令和４年度補正インド太平洋地域
ビジネス共創促進事業
(アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業)
業務完了報告書

2024 年 2 月

経済産業省

有限責任監査法人トーマツ

令和４年度補正インド太平洋地域ビジネス共創促進事業
（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）
業務完了報告書

目次

第 1 章　本業務の概要 1-1
1.1　背景・目的 1-1
1.2　実施概要（FS 業務、スケジュール、公募プロセス、公募結果、等） 1-1
1.2.1　アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査（FS）支援業務 1-1
1.2.2　事業実施スケジュール 1-1
1.2.3　公募プロセス 1-2
1.2.4　公募結果 1-4
1.2.5　公募・審査に関する振り返り 1-5
1.2.6　報告会の実施 1-6
1.2.7　事業 HP の作成 1-14
第 2 章　各調査に対する評価分析 2-1
2.1　サグリ株式会社 2-1
2.1.1　調査の目標達成度に対する評価 2-1
2.1.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-1
2.1.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-1
2.2　株式会社アルム 2-1
2.2.1　調査の目標達成度に対する評価 2-1
2.2.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-1
2.2.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-1
2.3　ウミトロン株式会社（チュニジア） 2-1
2.3.1　調査の目標達成度に対する評価 2-1
2.3.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-1
2.3.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-1
2.4　シスメックス株式会社 2-1
2.4.1　調査の目標達成度に対する評価 2-1
2.4.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-1
2.4.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-1
2.5　株式会社 Vitaars 2-1
2.5.1　調査の目標達成度に対する評価 2-1
2.5.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-2
2.5.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-2
2.6　AA Health Dynamics 株式会社 2-2
2.6.1　調査の目標達成度に対する評価 2-2
2.6.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-2

2.6.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-2
2.7　株式会社立花商店 2-2
2.7.1　調査の目標達成度に対する評価 2-2
2.7.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-2
2.7.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-2
2.8　株式会社インターネットイニシアティブ 2-2
2.8.1　調査の目標達成度に対する評価 2-2
2.8.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-2
2.8.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-2
2.9　ウミトロン株式会社（フィジー） 2-2
2.9.1　調査の目標達成度に対する評価 2-2
2.9.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因 2-2
2.9.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項 2-2
第 3 章　日本企業等のアフリカ等進出に対する提言 3-1
3.1　進出ポテンシャルのある地域と分野 3-1
3.1.1　進出ポテンシャルのある地域 3-1
3.1.2　進出ポテンシャルのある分野 3-4
3.2　進出・連携体制 3-10
3.2.1　調査体制 3-12
3.3　進出時に必要な支援策に関する提言 3-14

図表目次

図 1-1　調査の全体作業工程 1-2
図 1-2　報告会の概要及び HP での広報 1-7
図 1-3　各種サイト等での事前広報 1-7
図 1-4　報告会のプログラム 1-8
図 1-5　アンケート結果（1/4） 1-12
図 1-6　アンケート結果（2/4） 1-13
図 1-7　アンケート結果（3/4） 1-13
図 1-8　アンケート結果（4/4） 1-14
図 1-9　事業 HP の搭載機能の検討 1-15
図 3-1　AfDX 応募企業進出希望国（件数） 3-3
図 3-2　今後の有望ビジネス分野（複数回答，%） 3-7
図 3-3　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%） 3-8
図 3-4　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%） 3-8
図 3-5　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%） 3-9
図 3-6　本事業への応募分野（件） 3-10
図 3-7　アフリカ FS8 件の概要 3-11
図 3-8　アフリカ FS8 件の企業規模とアフリカ進出度合い 3-11
図 3-9　途上国での人材採用の助言（赤字はネガティブ、青字はポジティブ） 3-14
図 3-10　経済産業省に希望する支援施策（報告会アンケート） 3-16

表 1-1　企業 FS 公募評価基準 1-4
表 1-2　アンケート質問項目 1-12
表 3-1　全アフリカ諸国の基礎指標一覧（人口順） 3-2
表 3-2　今後の注目国　1～10 位の注目国と企業コメント<複数回答可> 3-3
表 3-3　Prosper Africa によるアフリカの投資推奨分野 3-5
表 3-4　Africa Events Limited によるアフリカの投資推奨分野 3-6
表 3-5　BMI Research による投資・参入推奨分野と該当国 3-6
表 3-6　人材の発掘チャネルと活用法・留意点 3-13

第 1 章　本業務の概要

1.1　背景・目的

アフリカは人口増による高い潜在力を抱えるフロンティアであるが、日本企業進出のさらなる市場開拓余地は大きい。日本企業による新興国市場の開拓において、中長期的な戦略や各国・地域の成長度合いを考えれば、既に日本企業の進出が相当程度進んでいる ASEAN 主要国の次の新興国市場であるアフリカ諸国にも目を向け、開拓の足がかりを作っていく必要がある。また、アフリカへの市場進出を拡大させるには、現地のニーズを的確に捉え、社会課題解決を通じたビジネス展開をするための環境を整えることも重要である。

このため、日本企業がアフリカ企業、第 3 国企業及び日本企業同士で連携する等の方法を活用しつつ、デジタル等イノベーティブな手段による社会課題解決を通じて、アフリカの持続可能な成長に取組む事業の創出を支援することで、アフリカにチャレンジする日系企業の裾野を広げ、日本・アフリカの民間連携を拡大し、日本企業のアフリカ進出及びビジネス展開進展を促進することを目的として本事業は実施された。また、インド太平洋地域に点在する太平洋島しょ国も、新興国市場として注目を集めつつあり、「開かれたインド太平洋」を実現する上でも、ビジネスベースの関係構築が非常に重要である一方で、投資環境が整っていない等の理由から、進出する日本企業にとっては障壁が高いケースもある。このため、日本企業の島しょ国地域での事業展開を後押しすることで、日本・島しょ国間の民間連携を拡大し、ビジネス関係の発展を促進することもあわせて本事業の目的として実施された。

1.2　実施概要（FS 業務、スケジュール、公募プロセス、公募結果、等）

1.2.1　アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査（FS）支援業務

本事業では、日本企業等によるデジタル技術等を活用したヘルスケア、食料、モビリティ等の分野を念頭に、アフリカ及び太平洋島しょ国の社会課題解決に取組む事業を支援するため、アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査（FS）の支援業務及び報告書の作成を行った。

仕様書において、FS 支援業務に関してアフリカ地域では 1 件当たり 1,000 万～2,000 万円程度、計 5～10 件程度（総額 10,000 万円程度）の FS 実施を想定されていたが、経済産業省側との協議を踏まえ、最終的にアフリカにおいては上限 1,500 万円（特別枠）を 4 件、上限 1,000 万円（一般枠）を 4 件、島しょ国においては上限 2,000 万円を 1 件採択することとなった。また、アフリカにおける FS の内、2 件には事務局による伴走支援を実施することとなった（特別枠・一般枠に関わらない）。

1.2.2　事業実施スケジュール

本事業の実施スケジュールは下図のとおりであり、業務開始後、可及的速やかに公募を開始し、実際の調査期間を最大限確保することに重点が置かれた。全体期間は 2023 年 5 月から 2024 年 2 月末を事業期間とし、主に 2023 年 5 月に公募を行い同 6 月から 2024 年 12 月末までを調査期間とし、2024 年 1 月、2 月は調査のとりまとめ及び精算期間とした。

実際の業務及び調査は同スケジュールの計画通りに進み、全 7 社 8 件（ウミトロン社はアフリカと島しょ国の 2 件）の調査は 2023 年 12 月末までに完了し、2024 年 1 月に調査報告会を実施した。

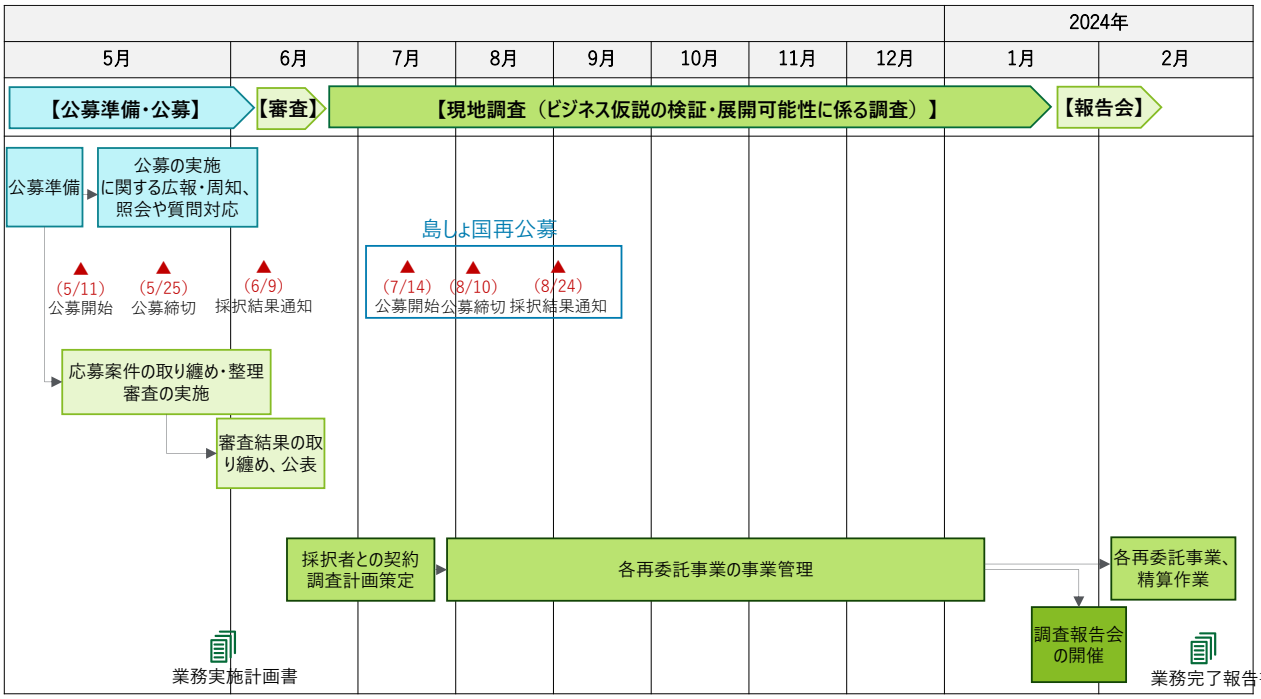


図 1-1　　調査の全体作業工程

出所：調査事務局作成

1.2.3　公募プロセス

FS に関して、以下の要領で公募を実施した。なお、島しょ国に関してはアフリカ地域と同時に実施した公募では応募が無かったため、8 月締め切りで再公募を実施し、9 月から調査を開始した。

(1)　公募手続きスケジュール

2023 年 5 月 11 日	公募開始
2023 年 5 月 11 日～5 月 18 日	質問受付期間
2023 年 5 月 18 日	公募説明会
2023 年 5 月 25 日	公募書類提出〆
2023 年 5 月 31 日	書類審査　結果通知
2023 年 6 月 5, 6, 7 日	プレゼン審査
2023 年 6 月 9 日	採択企業への審査結果通知

(2)　募集対象となる製品・技術・サービスの重点分野

日本企業等による、デジタル技術等を活用したヘルスケア、食料、モビリティといった分野を優先するが、他の分野も応募可能とした。

(3)　採択上限額及び採択件数

- 「大企業と中小企業（またはスタートアップ企業）が連携する場合」、「既に途上国で当該製品・サービスの売り上げがある場合」は「特別枠」として、4 件程度【1,500 万円（税別）】
- 上記以外の場合は 4 件程度【1,000 万円（税別）】（「一般枠」）
- 島しょ国を対象とした調査は上限 2 件程度【最大 2,000 万円（税別）】

(4)　調査実施内容

企業は 2023 年 7 月上旬から 2024 年 1 月末にかけて、以下の内容を実施することとした。

- アフリカ、及び島しょ国を対象として本調査を実施する。
- 本調査をするにあたっては業務計画書の作成を行い、調査項目・分析方法を定めた上で実施する。
- 選定した対象国への現地調査を企画・実行する（現地調査期間および渡航回数については、提案書にて提案する）。
- 報告会に参加・登壇し、本調査のとりまとめ結果を報告する。
- 本調査実施期間中は、事務局（有限責任監査法人トーマツ及び AAIC 社）と原則週次で定例打合せを実施し、進捗状況等の報告を行う。
- 本調査の実施と併せて確定検査に向けた必要書類を作成・提出する。

(5)　応募資格

応募資格は以下の通り定めた。

- 日本企業（本邦登記法人）であること（企業の規模は問わない）。
- 過去に経済産業省や他の公的機関（JICA、JETRO、中小機構、NEDO 等）の海外展開支援事業において本事業と同様の FS 調査を実施した製品・技術・サービスと同一の提案ではないこと。異なる国や地域を対象とした場合や、同一国や地域でも異なる調査内容（例えば、過年度又は別事業にて戦略検討フェーズまで実施済で、本調査では PMF 検証フェーズを行う等）であれば応募可能。
- 販売実績のある製品または基礎技術開発を終えている製品・技術・サービスであること。
- 採択後、選定した 1 か国への現地調査の実施が可能なこと。
- 調査結果報告会に出席できること。
- 外国会社に該当しない者。
- 法令等もしくは公序良俗に反していない、もしくは反するおそれがないこと。
- 会社再生法に係る更生手続きの申し立てや民事再生法に係る再生手続き開始の申し立てがなされていないこと。
- 反社会的勢力またはそれに関わるものとの関与がないこと。
- 省庁からの指名停止措置を講じられているものではないこと。

(6)　評価基準

下表のとおり評価基準を定め、公募要領に掲載した。

表 1-1　企業 FS 公募評価基準

観点		ポイント
課題への貢献可能性	課題の解決性	・ 提案されている製品・技術・サービスは、対象課題の解決に貢献できる蓋然性が高いか ・ 対象課題の解決に一定のインパクトを与えることが期待されるか
製品・技術・サービス	競合優位性	・ 他の製品・技術・サービスと比べて優位性を有し、競合優位性が明確か
	革新性	・ イノベーティブか
	販売実績	・ 国内外における提案製品・技術・サービスの販売・導入実績はあるか（但し島しょ国を対象とした調査では、試作品を開発済みの場合は、国内外における販売実績がない場合も応募可能とする）
ビジネス展開可能性	検証計画の妥当性	・ 調査目的が明確であるか ・ 調査目的に沿った調査項目と調査方法が設定されているか
	実現性	・ 新規事業化が期待できるか ・ ビジネスモデルに妥当性があるか
体制	事業実績	・ 国内外における事業経験や職務経験はあるか
	体制	・ 事業実施体制（人数、専門性、体制、調査中の企業資本や融資状況）は適切か

1.2.4　公募結果

（１）アフリカ地域

FS の公募には、期日までに 30 社の応募があり、これは前年度の 20 社を大きく上回った。応募分野に関しては、複数分野にまたがる応募も多数あったため単純な数値は出せないが、前年度同様、保健医療分野が最も多く、そのほかに農業、物流、金融、環境、情報、防災等、多岐にわたる分野からの応募があった。

応募について、有識者 3 名からなる外部審査委員による、評価基準に基づく書類審査及びプレゼンテーション審査を実施し、経済産業省アフリカ室からの助言も受け、以下の 7 企業による事業が選出された。

- サグリ株式会社
  - 対象国：ケニア共和国、タンザニア連合共和国
  - 事業サマリー：東アフリカ農業圏における衛星データによる土壌解析を通じた肥料最適化と脱炭素の実現
  - 採用カテゴリー：特別枠（伴走なし）

- 株式会社アルム
  - 対象国：南アフリカ共和国
  - 事業サマリー：医療関係者間コミュニケーションアプリ Join を活用した脳卒中医療連携ネットワーク構築・運用サービス
  - 採用カテゴリー：特別枠（伴走なし）

- ウミトロン株式会社
  - 対象国：チュニジア共和国及び周辺の北アフリカ諸国

- 事業サマリー：UMITRON FEEDING ANALYSIS SOLUTION（給餌最適化ソリューション）
- 採用カテゴリー：特別枠（伴走なし）

- シスメックス株式会社
  - 対象国：ガーナ共和国
  - 事業サマリー：ネットワークソリューション Caresphere™（ケアスフィア)を活用した医療機関における外部精度管理にかかる実証
  - 採用カテゴリー：一般枠（伴走なし）

- 株式会社 Vitaars
  - 対象国：ウガンダ共和国
  - 事業サマリー：ウガンダにおける重症患者への高度医療提供体制の向上のための遠隔 ICU（Intensive Care Unit）に係る実証
  - 採用カテゴリー：一般枠（伴走なし）

- AA Health Dynamics 株式会社
  - 対象国：ケニア共和国
  - 事業サマリー：心臓カテーテル撓骨動脈穿刺トレーニングの提供と医療機器/消費財 E コマースおよびファイナンスサービス
  - 採用カテゴリー：特別枠（伴走あり）

- 株式会社立花商店
  - 対象国：ガーナ共和国
  - 事業サマリー：バイオ炭コンポストとバイオ炭由来のカーボンクレジット
  - 採用カテゴリー：一般枠（伴走あり）

- 株式会社インターネットイニシアティブ
  - 対象国：ケニア共和国
  - 事業サマリー：コンテナ型データセンター（co-IZmo/I）（コイズモアイ）
  - 採用カテゴリー：一般枠（伴走なし）

（2）大洋州島しょ国地域

上述のとおり島しょ国地域については再公募を行い、その期日までに 7 社の応募があった。応募について、外部審査委員による、評価基準に基づく書類審査及びプレゼンテーション審査を実施し、経済産業省アジア大洋州課からの助言も受け、以下の 1 企業による事業が選出された。

- ウミトロン株式会社
  - 対象国：フィジー共和国及びその周辺の島しょ国地域
  - 事業サマリー：AI・衛星データを活用した水産養殖データプラットフォーム

1.2.5 公募・審査に関する振り返り

本年事業では非常に短い公募準備期間を経て公募を開始し、また、公募期間も 14 日間と短かったが、2 年目ということで知名度が広がっていたことに加え、広報や掘起しを集中的に行った結果、昨年度の 20 社を大きく上回る 30 社から応募があった。実際に採択された企業の提案内容の質は高く、また、最終的な調査も大きな問題は発生せず、全般として良い結果が得られたことから、公募は成功だったと結論付けられる。

他方、公募・審査の過程において、以下のとおり課題事項は発生しており、次年度以降の学びとして生かすことが重要と認識している。

- 採用枠
  - 一般枠と特別枠について、応募時の基準はあったが、選定に関する基準の検討が不十分な部分があった。特別枠の目的は、事業実施者が支援したいと考える形態のビジネスについて応募を促進するためのものであり、その観点からの効果は大きかったと考えるが、企業側・審査側の双方が 500 万円と比較的大きな金額差の説明を付けられるようにする必要があると考える。
  - 伴走枠で採用した企業について、伴走希望はあったものの依頼事項がはっきりしない部分もあった。そのため、審査時にどのような部分で伴走支援が必要なのか、応募時に十分確認することが重要である。また、伴走枠は応募内容の質が高く、審査点が高かった企業の希望に応じて決定した側面があったが、実際には伴走支援は自走に課題があったり、ビジネスモデルが未熟な企業への方が効果は大きい。そのため、伴走支援の要否の判断は「ビジネスモデルが未熟かどうか」も検討要素とすべき点について留意が必要と考える。
- 審査基準
  - 公募準備期間の短さから、審査基準は前年を踏襲したが、本来は真に採択したい企業像とそれに紐づいた審査項目・基準・応募様式をゼロベースで検討することが望ましい。ただし、その議論・検討には長時間かかることがあるため、公募準備期間・公募期間との兼ね合いが求められる。
  - また、最終的な採択基準（甲乙つけがたく優秀な提案が多数あるときに、どの提案を採択とするか）について明確になっていなかったため、審査会議の中で採択企業を決めきれなかった。各審査員の採点を踏まえつつ、最終的には地域や分野等のバランスを見る必要はあるが、それも含めて審査会議の中で最終決定できるような明確な指針を定めることが望ましいと考える。
- 公募広報
  - 募集時の応募企業のすそ野を広げるという意味では、公募に先立ってアフリカ課題発信セミナーなど、説明会以外の広報イベントを実施することも一案と考える。
  - アフリカに関心がある企業には本事業の認知が一定程度高まってきているが、これまでアフリカには関心がないが、実際には有用な技術や製品・サービスを有する日本企業へのアプローチに限界があった。新たに、経済産業省や他省庁等の有する企業支援プログラム（海外進出系）を通じた広報や、企業ウェブサイト等を通じたコールドコールも検討の価値があると考える。
- 公募ロジ
  - 公募審査について、当初 1 日で審査を実施する予定だったが、審査員全員と企業の日程を合わせることが困難であり、複数日にまたがった審査会実施、また一部の審査員が出席できない等の事象が発生した。審査員の日程確保を前広かつ確実に行うとともに、応募企業にも二次審査候補日を確実に確保するよう意を用いる必要がある。
  - 応募様式が書きにくかったという意見が企業側からあった。そのために優秀な提案が集まらない事態を避けるために、記載必須項目を精査したうえで、項目の指示・説明を分かりやすくする、文字数制限や記載例を載せるなどして、書きやすさを改善する余地がある。

1.2.6 報告会の実施

（1）実施概要

本調査では、仕様書に基づき、2024 年 1 月 26 日に調査報告会を実施した。同報告会の開催概要及びプログラムは以下の通りである。

開催日時	2024年1月26日（金）10:30-15:53
形式	オンライン（Teams会議）
参加対象者	✓ FS企業、経産省、トーマツ ✓ 関係省庁（JICA、大使館、調査に協力いただいた機関など） ✓ FS企業のターゲットしたい組織 ✓ アフリカに関心のある企業・団体
当日参加者	✓ 外部参加者：94名※ ✓ 事務局（トーマツ）：13名 ※会議の参加履歴から集計



図 1-2　　報告会の概要及び HP での広報

出所：調査事務局作成

（2）事前広報

報告会については昨年の参加者数（84 名）を上回ることを目標に、国際協力や国際ビジネスに関するウェブサイトやメーリングリスト等に積極的な広報を行い、結果的に 94 名の参加を得た。



JICA PARTNER　　ANZA　　ICT4D.jp

国連フォーラム　　JBCA　　事業ウェブサイト

図 1-3　　各種サイト等での事前広報

出所：調査事務局作成

（3）プログラム

報告会のプログラムについては、登壇企業が 7 社と昨年よりも倍増しつつ、十分な質疑応答やクロストークの時間を確保するために間に休憩時間を入れた二部制とした。

項目	時間(分)	開始時刻
1. 開会あいさつ	5	10:30
2. 調査事業の概要説明	5	10:35
【第 1 部】 企業FS（通信･農業･漁業）		
3. IIJ	12	10:40
4. 立花商店	12	10:52
5. サグリ	12	11:04
6. ウミトロン（チュニジア）	12	11:16
7. ウミトロン（フィジー）	8	11:28
8. 質疑①	10	11:36
9. クロストーク①	20	11:46
（中締め）	0.5	
休憩	2h24m	12:06

【第 2 部】 企業FS（保健）		
（再開の挨拶）	0.5	
10. アルム	12	14:30
11. シスメックス	12	14:42
12. Vitaars	12	14:54
13. AAHD	12	15:06
14. 質疑②	10	15:18
15. クロストーク②	20	15:28
16. 閉会＆アンケート回答依頼	5	15:48

図 1-4　　報告会のプログラム

出所：調査事務局作成

（4）質疑応答及びクロストーク

質疑においては、以下のとおり調査内容に関する積極的な質問が参加者から出された。

- **サグリ**
  - カーボンクレジット認証について、化学肥料 20%削減がどのような仕組みでクレジットにつながるのか。（参加者）
    - 米国の VERRA[1]という認証機関が方法論を決めている。その方法論に従い認証されればクレジットが発生する。VERRA の方法論のうち VM0042 で[2]は、化学肥料の削減による亜酸化窒素の削減を図り、基準年と比べてどれほど温室効果ガスが削減されたかが分かる。また炭素貯留の増加（腐植散布、コンポストの投入など）も行う。これら 2 つを用いて、削減された CO2 をカーボンクレジットに変換し、VERRA の認証ランクに従って欧米企業・日本企業に販売し、その利益を農家に還元する。（サグリ）
  - FS 調査後の出口戦略について具体的なプランがあれば知りたい。（一般）
    - クライアントや提携先は政府や、企業、農家を考えているが、FS 調査を踏まえた結果企業が最適だと考える。農家はマネージメントが難しく、政府は予算面で問題がある。一方で初期費用を課さない分獲得したクレジットの手数料増額や、低価格で販売するといった戦略も考えている。（サグリ）
- **立花商店**
  - 将来的にバイオ炭の生産販売主体はどこを考えているか。農家や農家組合の関与をどうするか。（参加者）
    - 現時点で生産販売主体は立花商店と現地パートナーである。現地農家組合とはカカオポ

[1] 主にカーボンクレジットやその他の環境サービスの発行・取引における透明性、信頼性、および品質を確保することを目的として、世界中の企業や団体のサスティナブルな開発を促進する機関

[2] 農地・土壌に関連する幅広い GHG 排出量の削減・吸収の方法論をカバーする方法論

ットの回収又は販売という観点でかかわっている。また、カーボンクレジットの認証に必要なバイオ炭の散布を実施してもらっている。将来的に当社（立花商店）がバイオ炭を製造し続けることは難しく、農家や生産組合を組織化し、バイオ炭の調達から散布までを実施してもらう予定である。当社（立花商店）は当該組織を運営・モニタリング・申請面で支援したい。（立花商店）

- IIJ
  - 今後の事業展開見込みについて知りたい。（参加者）
    - ケニア事業は、現地企業1社とデータセンター設立の連携に関して協議を進めており、当該企業は日本のデータセンターの視察も予定している。引き続き電力・エネルギー会社と連携してビジネス展開していきたい。（IIJ）

クロストークにおいては、事前に準備した想定質問に基づき、各社に調査での課題や工夫、今後の展望等について質問し、参加者の参考となるような回答を多く聴取することができた。

- IIJ
  - データセンターのニーズ以外に進出先としてアフリカを選んだ理由は何か。（トーマツ）
    - 以前ウズベキスタンでコンテナ型データセンターを設立した実績があり、次の進出先として空白地帯であるアフリカを選んだ。（IIJ）
      - ●進出前後で印象は変わったか。（トーマツ）
        - インフラ面ではSaaSサービスの普及が進んでいた。また現地スタートアップと協議した際は、洗練されたサービスを提供していると感じた。一方でインフラは欧州AWSや南アフリカのマイクロソフトデータセンターを使用しておりインフラの国内調達の難易度は感じた。（IIJ）
- ウミトロン
  - チュニジアを選んだ理由は何か。（トーマツ）
    - これまでもアフリカの複数国から問い合わせを受けていたが、遠隔地である点、現地の収入、技術的な適合の観点を考慮すると、進出にはリスクがあると感じていた。しかし市場ポテンシャルや食料保障の観点からチュニジアに魅力を感じ、検討するに至った。（ウミトロン）
  - インフラ面で課題はあったか。（トーマツ）
    - 通信技術に関しては問題なかった。しかしハードウェアや水中カメラを利用する際の電力不足に直面した。今後関係企業と対応していきたい。また島しょ国ではコールドチェーンの整備が悪く、事業展開の難しさを感じた。（ウミトロン）
- サグリ
  - 昨年度はケニア、本年度はタンザニアを調査したが、横展開を実施した背景を知りたい。（トーマツ）
    - ケニアで良いパートナーができ、当該パートナーとタンザニアで横展開する計画を立てた。タンザニアはアフリカで一大農業生産地であり競合も少なかった。ケニアで学んだ教訓をタンザニアで活かすことができた。（サグリ）
  - インフラ面で課題はあったか。（トーマツ）
    - データを解析し提供する際に通信回線が3G以上無いと困る。都市部にパートナー企業がいればインフラ面の課題は小さくなると考える。（サグリ）
  - 現地人材の起用に関して教訓があれば教えて欲しい。（トーマツ）
    - インド事業と比較して、対象者（応募者）のばらつきが大きいことが課題。そこでチェックリストを活用するとともに、評価対象者数を増やし、時間をかけて選んだ結果、最適な人材を見つけやすくなった。（サグリ）
- 立花商店
  - ガーナの魅力や市場ポテンシャルは何か。（トーマツ）
    - ガーナは英語圏であり、治安・政治共に安定している。西アフリカに展開する企業には最適である。世界第2位のカカオ産出国でありバイオマスも豊富である。（立花商店）

- 現地人材の起用に関して教訓があれば教えて欲しい。（トーマツ）
  - 現地パートナーの仲介でネットワークを広げている。（立花商店）
    - ●公募や人材紹介業者を介さないか。（トーマツ）
      - 高度人材に関しては外部を介すこともあるが、現時点では現地パートナーを活用している。（立花商店）

- AAHD
  - なぜアフリカ市場に進出したか。（トーマツ）
    - 個人的に青年海外協力隊の経験もあり、ビジネスによる社会課題の解決を目指して進出した。社会課題が多く日本の知識や技術が必要とされており、企業として取り組む意義があると考えた。
    - 現在では、医師免許の更新における CPD ポイントのプロバイダーを担っており、トレーニングを提供できる競合優位性があった。（AAHD）
  - 医師免許更新のための CPD ポイントのプロバイダー資格を得るにあたっての苦労や背景を教えて欲しい。（トーマツ）
    - AAHD 以前に勤めていた株式会社 AfricaScan で、2020 年から医師を対象に無料セミナーを開催していた。その実績が認められ現地のプロバイダーとして認めてもらった。自費でのセミナー提供は苦労したが、セミナーを通じて医師のニーズを知ることができ、代理店とは異なるネットワークを築くことができた。ただの物売りではなく、医師の信頼を獲得したうえで事業を展開していくことが重要である。（AAHD）
      - AAHD と共同でトレーニングを実施しているが、弊社（テルモ）だけでなく弊社トレーニングを活用する現地企業を通じてトレーニングの内容が現地に根付いていくと感じる。（テルモ）
  - データの保存場所に関する議論は出たか。（トーマツ）
    - ● ケニアではサーバは国内に置かなければならず、現地医師の診断が必要である。よって日本の医師による遠隔治療は基本出来ない。（AAHD）

- シスメックス
  - なぜアフリカ市場に進出したか。（トーマツ）
    - アフリカは市場の将来性があり、検体検査事業の売り上げは人口に比例する。現在患者数に対する検査数が少ないことから市場があると考えた。一方でグローバルヘルスや UHC の課題はあり、保健省や医療機関と早い段階で連携することが事業拡大に重要だと考える。（シスメックス）
  - なぜ進出国としてガーナを選んだか。（トーマツ）
    - 立花商店と同様で、ビジネスがしやすい点である。政権・治安が安定し、コンプライアンスの観点でもリスクが小さい。また、2015 年に西中央アフリカを統括する現地法人を設立したことも進出の背景にある。本事業の調査期間は 6 か月と短く、最初から勢いを以て取り組む必要があった。今後ガーナで成功事例を築き、周辺諸国に展開していきたい。
  - アフリカでの人材育成に関して独自の方針はあるか。（トーマツ）
    - 現地法人設立時にはトレーニング施設を併設する形で代理店や顧客に実際に見て理解してもらえる環境を整えている。将来的にはより地方での人材育成に力を入れたいが、難しい点もありオンラインアプリケーション等も駆使しながら地方病院の人材育成を進めたい。

- アルム
  - 事業を進める中で想定と異なった点や AfDX 事業だから対応できた課題はあるか。（トーマツ）
    - 想定と異なる点では、自社製品（JOIN）の単体導入ではなく、病院の要望によって他社製品も組み合わせて利用された点である。他社製品と組み合わせた導入は初の試みであったが相乗効果を得られた。AfDX 事業だから対応できた点として、医療機関が JOIN を利用できた点や、看護師の派遣等がサービス提供上必要であるという医療機関側の認識

を変えることができた点である。（アルム）

- なぜ南アフリカを進出先に選んだか。（トーマツ）
  - 南アフリカにおける脳卒中領域のキーオピニオンリーダーの医師から JOIN に関する問い合わせがあった。当該製品は日本に次いでブラジルのユーザー数が多く、ブラジルの医師が World Stroke Organization[3]の理事をしていることから JOIN が広く宣伝されている。この他、南アフリカは官民共にニーズがあり市場としても魅力的であった。（アルム）

- VITAARS
  - 事業を進める中で想定と異なった点や AfDX 事業だから対応できた課題はあるか。（トーマツ）
    - ウガンダはインフラ面で整備されていない点は多々あるが、ICU 内部は機材やモニター等の機器がそろっており日本と遜色なかった。当社のような企業でも現地の要職から信頼と理解が得られたのは AfDX 事業だからできたことだと考える。（VITAARS）
  - 法規制面での課題はあったか。（トーマツ）
    - ウガンダでは診療自体を行うことは難しく、ウガンダに限らず基本的にどの国でも自国で認められた医師免許が必要であるため、その点は医療サービス事業における制限である。データの扱いについては、大規模病院であれば整備されている。また国家施策として遠隔画像センターの運営が開始され、顧客対象としていた主要病院も対象であることが分かり、今後事業を展開するうえで魅力だと感じている。（VITAARS）
  - ICU 患者の対応は日本にいる医師が遠隔で対処すると考えるが、これにより現地の患者の医療費が通常より高額になることはあるか。また日本時間の深夜に救急の ICU が発生した場合でもすぐに対応できる体制は整っているか。（経済産業省）
    - 日本の医師が対応するため、医療費は現状では通常より高額になる。ウガンダでは ICU 患者の 37.5%が亡くなっており、高額の治療を要する場合は死に至る。治療費は弊社（VITAARS）が介入することで下げられると考え、欧米からも遠隔治療の介入は評価されている。対応時間に関して、時差により深夜等における救急の対応は難しい。よって初めは対応日時を設定し、その機会を増やすことで対応していきたい。将来的には、ウガンダに現地法人を設立し人材育成を進め、現地で対応できるようにしたい。(VITAARS)

（５）アンケート結果

報告会実施後に行ったアンケートには 42 名が回答した。これは昨年の 19 名より大幅な増加であり、報告会内での声掛けに加え、回答者への資料提供や、事後のリマインドの効果であったと考える。アンケート質問項目は以下のとおりである。

[3] WSO | World Stroke Organization (world-stroke.org)

表 1-2　アンケート質問項目

#	内容
1	調査報告会の参加目的についてご教示ください
2	調査報告会の内容に関する総合的な満足度についてご教示ください
3	#2の回答理由についてご教示ください
4	調査報告会参加後のアフリカ・太平洋島しょ国への進出の希望度に関する変化についてご教示ください
5	アフリカ・太平洋島しょ国への事業展開状況やご関心についてご教示ください
6	進出を検討しているアフリカ・太平洋島しょ国についてご教示ください
7	アフリカ・太平洋島しょ国で事業を展開している国についてご教示ください
8	検討しているアフリカ・太平洋島しょ国への進出方法についてご教示ください
9	関心のあるアフリカ・太平洋島しょ国についてご教示ください
10	本日登壇した企業との連携の意向についてご教示ください
11	連携の意向がある具体的な企業名をご教示ください
12	連携を想定している具体的な内容についてご教示ください
13	連携意向を示された登壇企業に対し、貴社名やお名前・メールアドレス、想定されている連携内容について共有してもよろしいでしょうか
14	アフリカ・太平洋島しょ国における事業展開や進出に関して、お感じになられている課題がありましたらご教示ください
15	アフリカ・太平洋島しょ国への進出の際に支援してほしい経済産業省による施策等がありましたらご教示ください

アンケート結果によると、半数以上がアフリカ事業に関心があり今回の調査報告会に参加していた。その他には、経済産業省事業に関心がある、関心のある企業が参加しているといった回答が多かった。

なお、回答者の属性で「公的機関・NGO」が最も多かったのは、本報告会の目的とはずれがあるため、次回以降実施する場合には、「公的機関・NGO」と回答した方には、それ以降の質問内容を分岐させ、アフリカ等への進出意向や業種などではなく、どのような支援を実施していく予定か、過去の支援経験、どのような企業と組みたいかなどを聴取するようにすることが適当と考える。

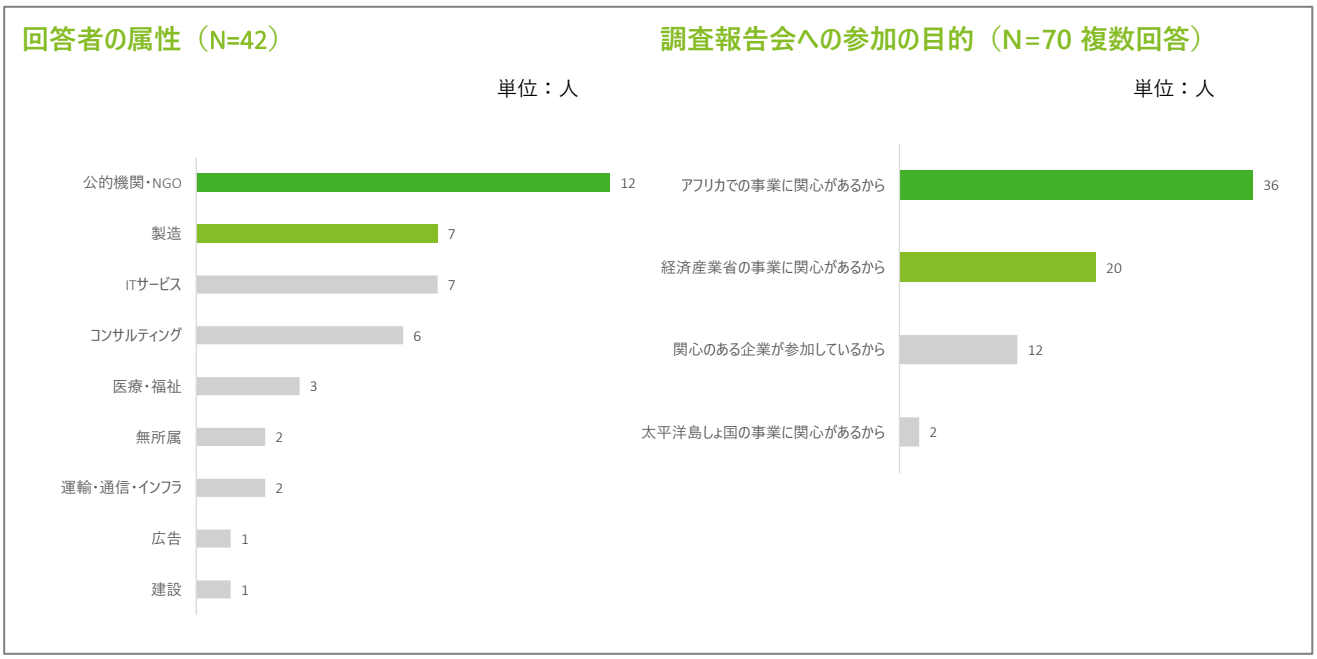


図 1-5　アンケート結果（1/4）

報告会全体の満足度は 5 段階中 4.5 と非常に高く、特に、登壇企業が実施した調査の具体的な発表内容に満足したという回答が 9 割を占めた。

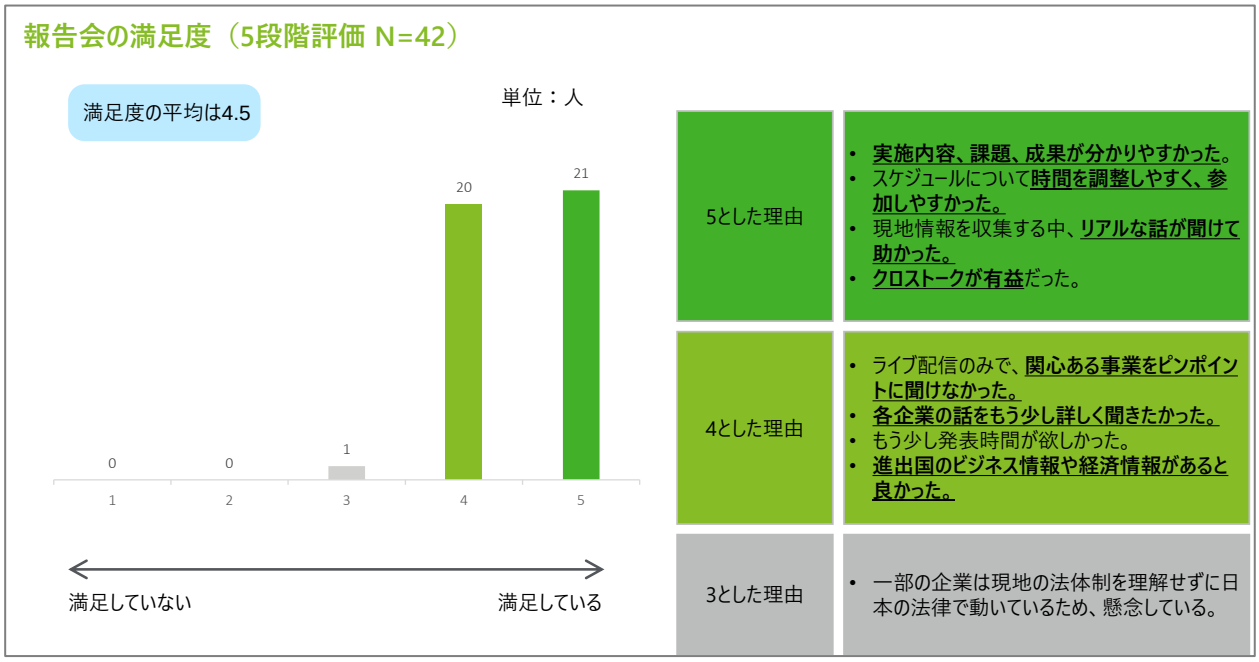


図 1-6　アンケート結果（2/4）

回答者の 40%が、アフリカ・太平洋島しょ国の進出・事業拡大においてポジティブな影響が生じたと回答している。

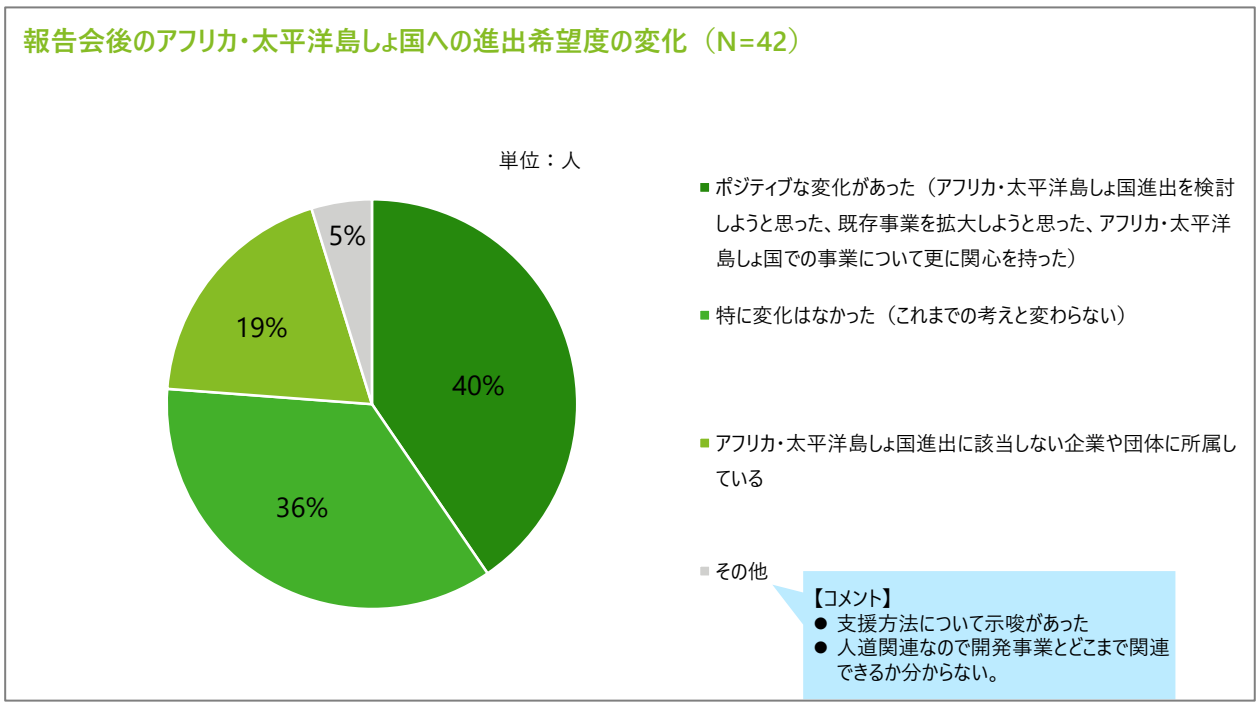


図 1-7　アンケート結果（3/4）

政府に対するアフリカ進出支援に関しては、関係者ネットワークの提供や資金提供の希望が多数を占め、また、全社に対して連携希望の要望があった。

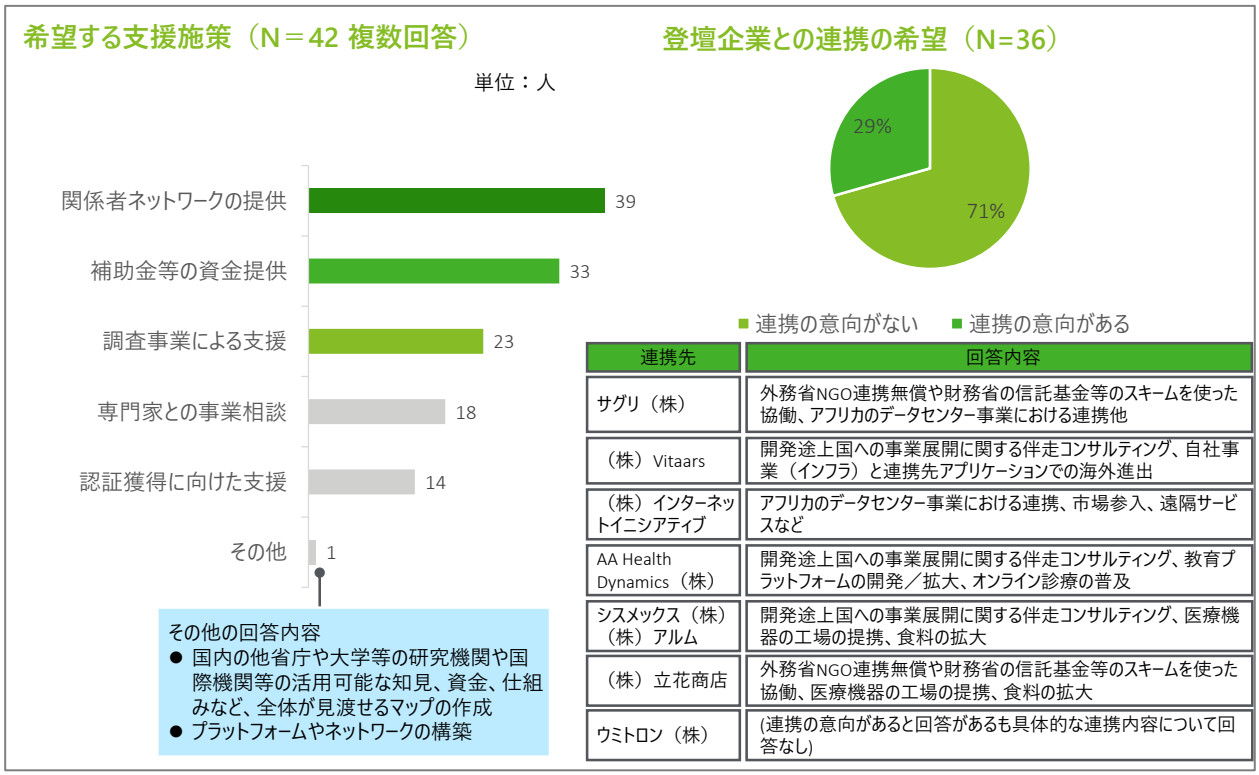


図 1-8　アンケート結果（4/4）

総論として、参加者・アンケート回答者ともに昨年よりも大幅に増え、また、そのアンケート結果も好意的な回答が多かったことから、日本企業のアフリカ進出にポジティブな影響を与えた報告会となったと考える。

1.2.7　事業 HP の作成

事業 HP の作成について、仕様書上は FS 案件再委託先 の公募　(企画競争)における「公募の実施に関する広報・周知」の一項目として指定された。他方、極力早く公募を実施する上で、HP 作成に係る時間がボトルネックとなる可能性が大きかったため、公募広報は既存のデロイトホームページ上等で行い、HP は並行して行って完成次第公開することを経済産業省側に提案し、了承を得た。

HP の作成では、必要な機能及び階層を下図の通り整理し、経済産業省側と緊密に連携して構築作業を進めた。その際には、単に今年の FS 案件の紹介にとどまらず、本事業に関心を持った閲覧者が参考にできる日本政府による支援メニューの紹介なども盛り込んだほか、次年度以降の活用についても想定した。

HP については https://afdx.go.jp/ にて公開され、公募情報以外にも採択企業の紹介、フェーズごとの支援メニュー、報告会の広報などを発信している。

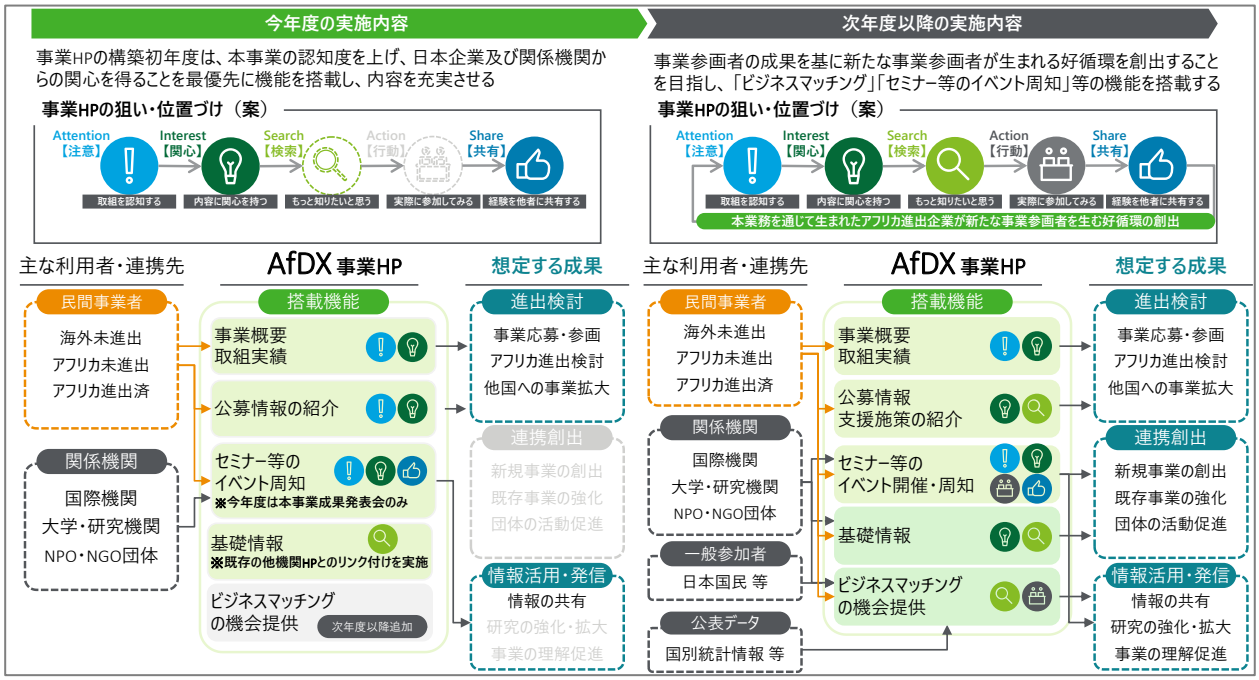


図 1-9　事業 HP の搭載機能の検討

第 2 章　各調査に対する評価分析

2.1　サグリ株式会社

2.1.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.1.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.1.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.2　株式会社アルム

2.2.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.2.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.2.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.3　ウミトロン株式会社（チュニジア）

2.3.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.3.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.3.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.4　シスメックス株式会社

2.4.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.4.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.4.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.5　株式会社 Vitaars

2.5.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.5.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.5.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.6　AA Health Dynamics 株式会社

2.6.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.6.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.6.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.7　株式会社立花商店

2.7.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.7.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.7.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.8　株式会社インターネットイニシアティブ

2.8.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.8.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.8.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

2.9　ウミトロン株式会社（フィジー）

2.9.1　調査の目標達成度に対する評価

非公開

2.9.2　目標達成にかかる促進／障壁となった要因

非公開

2.9.3　今後のビジネス展開において取り組むべき課題／推進事項

非公開

第 3 章　日本企業等のアフリカ等進出に対する提言

3.1　進出ポテンシャルのある地域と分野

3.1.1　進出ポテンシャルのある地域

アフリカ進出を考える際には、各国の人口や経済状況などの基礎データをはじめ、社会文化政治状況、日本からのアクセス、独自の社会課題など様々な観点から考える必要がある。また、進出する企業も、業種や事業形態、有するネットワーク、組織の柔軟性、組織の経営層の意向など大きく異なるため、一律に「進出ポテンシャル」を測ることは難しい。

そこで、本項では一般的に海外進出時に重視される基礎的要素、各種ビジネスの海外進出時に重視される要素、日本貿易振興機構（以後 JETRO）の「2023 年度海外進出日系企業実態調査　アフリカ編」[4]（以後 JETRO 報告書）、及び本調査の応募企業から得られた情報を基に進出ポテンシャルの高い地域を検討した。

基礎的な要素には人口及び購買力の基礎となる一人当たり GDP を、各種ビジネスを展開する上で検討される要素には、モバイル・インターネットのインフラ整備環境を示すモバイル・コネクティビティ指数[5]、電子政府の状況[6]、金融口座保有率[7]を用いた。さらに追加項目として、ビジネスの展開や現地の滞在を考慮するうえで重要な指標となる腐敗の状況（腐敗認識指数[8]）及び主要言語、日本からのフライト時間[9]を調査した。

下表は、基礎的要素、各ビジネス要素、追加項目についてまとめたものである。各値（主要言語と日本からの距離を除く）はその指標において優れている値を青、劣っている値を赤に色づけしている。また、オレンジに色付けした国は JETRO 報告書で示された今後のアフリカ進出における注目国である。

[4] https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/ffae1b8adb34d6da/20230030.pdf
[5] モバイル・コネクティビティ指数：GSMA 調べ、2022 年
[6] GovTech Maturity Index：世界銀行調べ、2023 年
[7] 金融口座保有数：IMF 調べ、2022 年
[8] 腐敗認識指数：Transparency International （国際 NGO）調べ、2022 年
[9] 日本からの距離：Google Flight による 2024 年 3 月 1 日の東京（成田空港または羽田空港）から各国主要都市空港への最短所用時間

表 3-1　全アフリカ諸国の基礎指標一覧（人口順）

国名（和）	人口	1人当たり名目GDP（USD）	モバイル連結指数（/100）	電子政府の状況（/1）	金融口座保有数	腐敗認識指数	主な種言語	フライト時間
ナイジェリア	218,541,212	1,755	52.15087041	0.4525	-	24	英語	26
エチオピア	123,379,924	1,473	33.75224973	0.2865	98590804	38	英語	15
エジプト	110,990,103	3,770	65.21464228	0.5895	55660606	30	アラビア語、英語	14
コンゴ民主共和国	99,010,212	675	-	0.3057	-	20	仏語	22
シエラレオネ	88,605,718	415	35.30072666	0.2633	-	34	英語	21
タンザニア	65,497,748	1,327	45.60590706	0.417	20876655	38	英語	20
南アフリカ	59,893,885	6,191	66.69211659	0.7357	99511612	43	英語	20
ケニア	54,027,487	2,188	50.48013067	0.5589	64022715	32	英語	16
ウガンダ	47,249,585	1,163	43.16183371	0.4424	16267664	26	英語	20
スーダン	46,874,204	534	32.1733654	0.2972	-	22	アラビア語	21
アルジェリア	44,903,225	4,875	53.39279986	0.5611	16546288	33	アラビア語、仏語	17
モロッコ	37,457,971	3,980	61.68132126	0.5915	32314307	38	アラビア語、仏語	20
アンゴラ	35588987	2,550	43.75758615	0.3789	-	33	ポルトガル語	21
ガーナ	33,475,870	2,329	51.42619748	0.5824	18966078	43	英語	22
モザンビーク	32,969,518	647	34.50422607	0.313	5553457	26	ポルトガル語	21
マダガスカル	29,611,714	530	32.47460406	0.3565	12419197	26	マダガスカル語、仏語	22
コートジボワール	28,160,542	2,728	48.08545108	0.547	-	37	仏語	22
カメルーン	27,914,536	1,722	44.55736168	0.4498	-	26	仏語、英語	20
ニジェール	26,207,977	631	22.59989729	0.2406	-	32	仏語	23
ブルキナファソ	22,673,762	888	30.44554423	0.3476	-	42	仏語	18
マリ	22,593,590	913	35.92200083	0.3414	-	28	仏語	-
マラウイ	20,405,317	580	34.1997512	0.3435	2495413	34	チェワ語、英語	20
ザンビア	20,017,675	1,436	43.72775694	0.5022	2487989	33	英語	27
チャド	17,723,315	703	23.66972839	0.189	535493	19	仏語、アラビア語	20
ソマリア	17,597,511	717	-	0.134	-	12	ソマリ語	23
セネガル	17,316,449	1,715	45.7236324	0.4479	-	43	仏語	24
ジンバブエ	16,320,537	2,006	37.56942576	0.4717	10372269.7	23	英語	23
ギニア	13,859,341	1,543	31.83931687	0.3608	985178	25	仏語	25
ルワンダ	13,776,698	1,032	41.5798537	0.5489	5351802	51	英語、仏語	28
ベナン	13,352,864	1,449	40.06107238	0.4264	-	43	仏語	20
ブルンジ	12,889,576	246	23.08461703	0.3204	-	17	仏語、キルン事後	20
チュニジア	12,356,117	4,191	60.65468776	0.653	-	40	アラビア語、仏語	17
南スーダン	10,913,164	417.438	8.830482958	0.0852	1123794	13	英語	19
トーゴ	8,848,699	1,004	36.15428283	0.4231	1351185	30	仏語	21
リビア	6,812,341	5,872	57.01634376	0.3375	-	17	アラビア語	38
コンゴ共和国	5,970,424	2857.614	22.93810751	0.306	-	20	仏語	22
中央アフリカ	5,579,144	539	23.28065347	0.1407	-	24	仏語	21
リベリア	5,302,681	800	30.94416974	0.2905	811311	26	英語	25
モーリタニア	4,736,139	2,338	33.1335451	0.3157	999569	30	アラビア語	24
エリトリア	3,684,032	-	-	0.1709	-	22	ティグリニャ語	18
ガンビア	2,705,992	903.293	33.87291279	0.3088	-	34	英語	25
ボツワナ	2,630,296	7,758	56.20507808	0.5495	2191152	60	英語	25
ナミビア	2,567,012	4,786	46.24335452	0.5322	2412044	49	英語	22
ガボン	2,388,992	8,832	53.80576744	0.5521	-	29	仏語	22
レソト	2,305,825	1,110	44.89690388	0.4414	745356	37	英語、ソト語	22
ギニアビサウ	2,105,566	1028.223	31.61329222	0.256	-	21	ポルトガル語	-
赤道ギニア	1,674,908	6,502	-	0.2746	321959	17	スペイン語	21
モーリシャス	1,262,523	11,752	66.93053499	0.7201	2520289	50	英語	19
エスワティニ	1,201,670	3,995	48.55824468	0.4498	-	30	英語	25
ジブチ	1,120,849	3,761	-	0.2833	160700	30	アラビア語	18
コモロ	836,774	1,377	28.29677257	0.2778	96878	19	仏語	21
カーボベルデ	593,149	4,503	53.99079855	0.566	-	60	ポルトガル語	27
サントメ・プリンシペ	227,380	2904.715	-	0.4138	92359	45	ポルトガル語	-
セイシェル	119,878	20,890	-	0.6793	175725	70	英語、仏語	17

出所：前述の各種指標を基に事業実施チーム作成

上表より、モーリシャスのように人口は少ないが各ビジネス要素が優れている国がある一方で、人口が多くてもビジネス環境が劣っている国も散見されることが分かる。

次に、JETRO 報告書による注目国 10 か国と各注目点は以下の通りである。

表 3-2　今後の注目国　1～10 位の注目国と企業コメント〈複数回答可〉

順位	国名	割合（%）	注目点（企業コメント）
1	ケニア	45.3	人口規模、経済成長、スタートアップ・イノベーション、ICT、電力・インフラ整備、農業等
2	ナイジェリア	34.9	市場規模、人口増加、石油・資源、自動車、農業、電力、消費ビジネス等
3	南アフリカ共和国	32.8	エネルギー全般、鉱物資源、アフリカのハブ、市場規模等
4	タンザニア	29.2	人口増加、市場の将来性、インフラ開発、鉱物資源当
5	ガーナ	27.1	市場規模、安定した経済、自動車・部品関連、インフラ整備等
6	モロッコ	26.6	安定した政治・経済、製造拠点、再生可能エネルギー、鉱物資源等
7	コートジボワール	25	安定した経済成長、西アフリカ仏語圏のハブ、農業（カカオなど）等
8	エジプト	24.5	人口増加、市場規模、インフラ、再生可能エネルギー等
9	エチオピア	24	農業・農作物輸出、農業機械、中長期的な市場規模、経済成長等
10	モザンビーク	18.8	市場の成長性、インフラ開発、天然ガス・鉱物、等

出所：JETRO 報告書より事業実施チーム作成

これと比較し、本調査（AfDX 事業）の応募企業の進出希望国は以下の通りとなった。

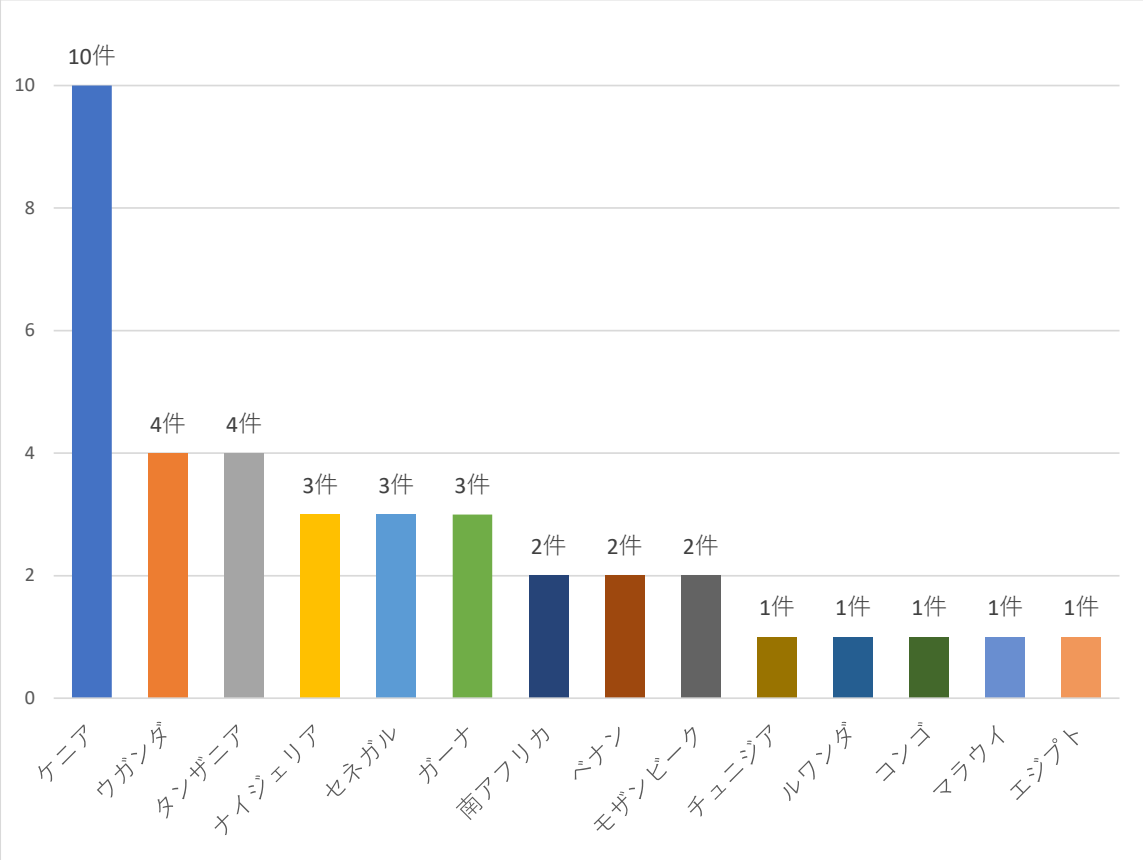


図 3-1　AfDX 応募企業進出希望国（件数）

表 3-1 より、JETRO 報告書で示された国は人口順位の上位 20 位以内に入っていることが分かる。JETRO 報告書にて評価 1 位のケニアは、同時に本調査の応募企業の 24%が進出を希望した国である。

人口規模や経済成長の他に、スタートアップ・イノベーション、ICT、電力・インフラ整備、農業等が注目分野として挙がっている。また表 3-1 の各ビジネス指標で優れた結果を示していることからビジネスインフラが整っており、日本からのアクセスも比較的良いことが評価できる。

同報告書の評価 2 位のナイジェリアは大陸内で唯一 2 億人を超える人口を有し、その市場性が評価できる。本調査の応募企業の進出希望先として 4 位にランクインしている。アフリカ最大の産油国であり天然資源に恵まれていることから石油・資源分野の注目が特に高い。また、その市場性から自動車産業や消費財ビジネスへの期待も高いが、腐敗・汚職のほか、投資環境や産業政策に懸念を上げる声も大きい[10]。

JETRO 報告書 3 位の南アフリカは、全ビジネス指標で優れた結果を示すことから、ビジネス環境が整っていると考えられる。また、日本企業からはエネルギー全般、鉱物資源、製造業、農業などの分野に期待がかかるだけでなく、アフリカのハブとしての役割が注目されている。この他、ガーナは JETRO 報告書と本調査応募企業の双方から注目が高い、市場規模や安定したビジネス環境、政治面で評価できる。

なお、英国の市場調査会社 Briter Bridges が発表したアフリカビジネスや投資に関する報告書（Africa Investment Report 2023[11]）によると、アフリカへのベンチャー投資の約 68%はケニア、エジプト、ナイジェリア、南アフリカ共和国の 4 カ国（いわゆる Big4）に集中しているが、それ以外にも過去 10 年で、タンザニア、ガーナ、コートジボワール、ウガンダ、ルワンダ、エチオピア、ザンビア、チュニジア、モロッコで投資案件が急増している。

また、本年度の調査では英語圏での調査実施が大勢を占めたが、人口の多いコンゴ民、アルジェリア、マダガスカル、コートジボワール、カメルーンや、ビジネス環境の比較的良いセネガルといった仏語圏の応募は少なく、採択もなかった（アラビア語・仏語圏のチュニジアを除く）。日本企業にとって、仏語圏は英語圏よりも言語面でハードルが高いことが多いが、本項でも説明の通りコートジボワールや北アフリカ諸国はビジネスポテンシャルの高さが注目を集めていることも含め、様々な進出形態やポテンシャルを検証するという事業目的からも、仏語圏を対象とした調査の実施が望まれると考える。

3.1.2 進出ポテンシャルのある分野

アフリカ諸国における進出ポテンシャルのある分野とは、ニーズがあり収益性が高く、かつ競合他社がいない分野と言えるが、そのような分野を定量、定性的に特定することは困難である。従って、本項では外国直接投資を含め期待されている分野について、文献・デスクトップ調査、JETRO 報告書、及び本調査応募企業の情報を踏まえて説明する。

前述の Briter Bridges による報告書によると、2023 年に最も多くの投資が注がれた分野は金融（フィンテック）で全体の 30%を占めた。続いてクリーンテック（廃棄物処理や環境に関する技術）、ヘルス・バイオテクノロジー、ソフトウェア、モビリティが続いた。

同報告書は具体的な製品・サービス分類においても投資額ランキングを発表しており、2014 年から 2023 年の間にアフリカで最も投資を集めた製品・サービスの上位 5 つ（フィンテック分野を除く）は、①ソーラー発電、②E ラーニング、③サプライチェーンマネジメント、④B2B コマース、⑤データ分析であった。

さらに、EY が 2023 年に発行したアフリカの外国直接投資（FDI）に関する報告書（Africa Attractiveness Report Africa 2023）[12]によると、2022 年の FDI スコア（プロジェクト数、雇用創出、投資額の加重平均値）に基づくランキングでは、クリーンテックが外国投資をけん引する分野となった。クリーンテックに続いて、テクノロジー、モビリティ（自動車、物流、倉庫）、ビジネスサ

[10] https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12336814.pdf
[11] https://briterbridges.com/report-africa-investment-report-2023
[12] https://www.ey.com/en_za/attractiveness/21/africa-attractiveness-report-

ービス（広告、マーケティング、コンサルティング、施設サービス、人材、配送、セキュリティ サービス等、非金融分野の BtoB サービス）、エネルギー、消費財、不動産・ホスピタリティ・建設が並んでいる。注目を集めるクリーンテックだが、クリーンエネルギーへの投資は大陸内の数カ国に集中しており、2010 年以降の再生可能エネルギー分野の投資の 75%が南アフリカ、エジプト、モロッコ、ケニアになされている。

EY 報告書によると、アフリカは今後 5 年間でテクノロジー分野の集中地帯になる（become a technology hotspot）と述べ、特にフィンテックをはじめ、E コマース、リテールテック、E ヘルス、物流、エネルギー、アグリテックで多くのビジネスチャンスが生まれると予想している。これらのサービス提供にはデジタルインフラの整備が不可欠であり、南アフリカでは 5G 対応が進められ、Google や Meta などのグローバル企業が海底ケーブルの敷設を進めている。南アフリカを含め、エジプト、モロッコ、ナイジェリア、ケニアはテクノロジー投資の 5 大投資先国として注目されている。

テクノロジー分野に次いで、モビリティ分野が 2022 年の外国投資の 13.4%を占めた。世界経済フォーラムの報告によると、アフリカの自動車産業は 2027 年までに 421 億ドルに成長すると予測されている[13]。この成長を支えるのがアフリカ大陸自由貿易圏（AfCFTA）であり、域内の関税撤廃やインフラ、サプライチェーンの整備が促進される見込みである[14]。この他アフリカ輸出入銀行や African Association of Automotive Manufacturers（AAAM）も支援主体となり、自動車のバリューチェーンへの投資が進む見込みである。

この他ビジネスサービスは 2022 年のプロジェクト数でテクノロジーに次ぐ多さである。世界銀行は、2035 年までに大陸内の生産年齢人口は 4 億 5 千万に増えると予測しており、人口増加と教育レベルの向上と共に、当分野の成長が期待されると報告している。資源産業（鉱業や石油産業）では世界のクリーンエネルギーへの移行により、今後も投資の減少が予想される。但し、希少鉱物やレアアースなどのクリーンテックに必要な資源の需要は増加すると見込まれている。

上記報告書の他に、Prosper Africa[15]及び Africa Events Limited[16]、BMI Research[17]による投資・参入推奨分野の内容を以下の表で示す。

表 3-3　Prosper Africa によるアフリカの投資推奨分野

分野	理由概要
フィナンシャルサービス	モバイルアクセスの向上、工業化の促進、インフラ格差の縮小が進む中、世帯収入の増加により銀行、保険、モバイル決済、ローン、クレジット分野の需要が高まっている。
ヘルスケア	人口増加に伴い、ヘルスケアインフラ、ヘルスケアサービス、ヘルスケア商品の需要は高まると予想される。またインターネットの普及やユーザーの増加により遠隔医療やデジタルヘルス分野も期待される。
ICT	インターネットの普及に伴い、Eコマース、教育、フィナンシャルテクノロジー、デジタルヘルス、エンターテイメント、サイバーセキュリティー、データアナリシス等のニーズが見込める。
インフラ	2025年までに大陸内の100都市が100万人を超える人口を抱えると予測されている。テレコミュニケーション、エネルギー、水道、衛生、運輸交通面の投資が進む。
宿泊、農業、航空宇宙・防衛、消費財、建設、環境技術、食品、衣類	その他注目するべき投資先として名を連ねている。

[13] https://www3.weforum.org/docs/WEF_Friends_of_the_Africa_Continental_Free_Trade_Area_2023.pdf
[14] https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/04/773257865a1bf025.html
[15] https://africa.businessinsider.com/local/markets/7-business-opportunities-that-will-make-more-millionaires-in-africa/ypqqpx6
[16] https://www.linkedin.com/pulse/5-most-profitable-business-ideas-africa-awakening-africa-hub/
[17] https://www.ariseiip.com/blog-top-6-industries-to-invest-in-africa/

表 3-4　Africa Events Limited によるアフリカの投資推奨分野

分野	理由概要
鉱業	鉱産資源、石油、ガス資源を豊富に有することから重要な産業の一つである。
不動産	住宅や商業施設に対する需要が増えている。
テクノロジー	テクノロジー分野の企業やスタートアップが増えている。
インフラ	経済成長を支えるべく運輸交通、エネルギー、水インフラの計画が進む。

表 3-5　BMI Research による投資・参入推奨分野と該当国

分野	国	理由概要
石油・インフラ	セネガル	深海油田の開発が期待される。また財政・規制の支援枠組みが整っており、治安・政治の安定もみられる。
ガス火力発電	コートジボワール	豊富なガス資源と開発に要する効率的なプロジェクトパイプラインの確立、またビジネスに適した環境は今後10年間でガス火力発電の拡大と民間投資家の参入を促進する。
インフラ	コートジボワール	官民連携(PPP)の投資環境や事業環境が充実しており、今後5年間のインフラ市場として最も注目を浴びている。
モバイル・ファイナンス・サービス（MFS）	アンゴラとエチオピアを除くサブサハラ・アフリカ	実店舗に比べてアクセスの障壁がはるかに低く多くの顧客を対象とする。2015年にMFSの利用が拡大し、今後も注目される分野と考えられる。
石油生産	アンゴラ	今後5年間で力強い成長が見込まれている。但し埋蔵量の大部分が深海や採掘が困難な場所にあり、インフラの整備や採掘技術が求められる。
医薬品・ヘルスケア	エチオピア	多くの人口を抱え、急速な経済成長と安定した政治環境を有するエチオピアでは、政府が医薬品・ヘルスケアセクターの開発を積極的に推進している。

全体として、フィンテックやテクノロジー、インフラ分野への期待が強い結果となっている。また、国によっては資源エネルギーが経済成長を加速させる分野として挙げられている。

JETRO 報告書においても有望ビジネス分野について調査しており、下図はその結果である。

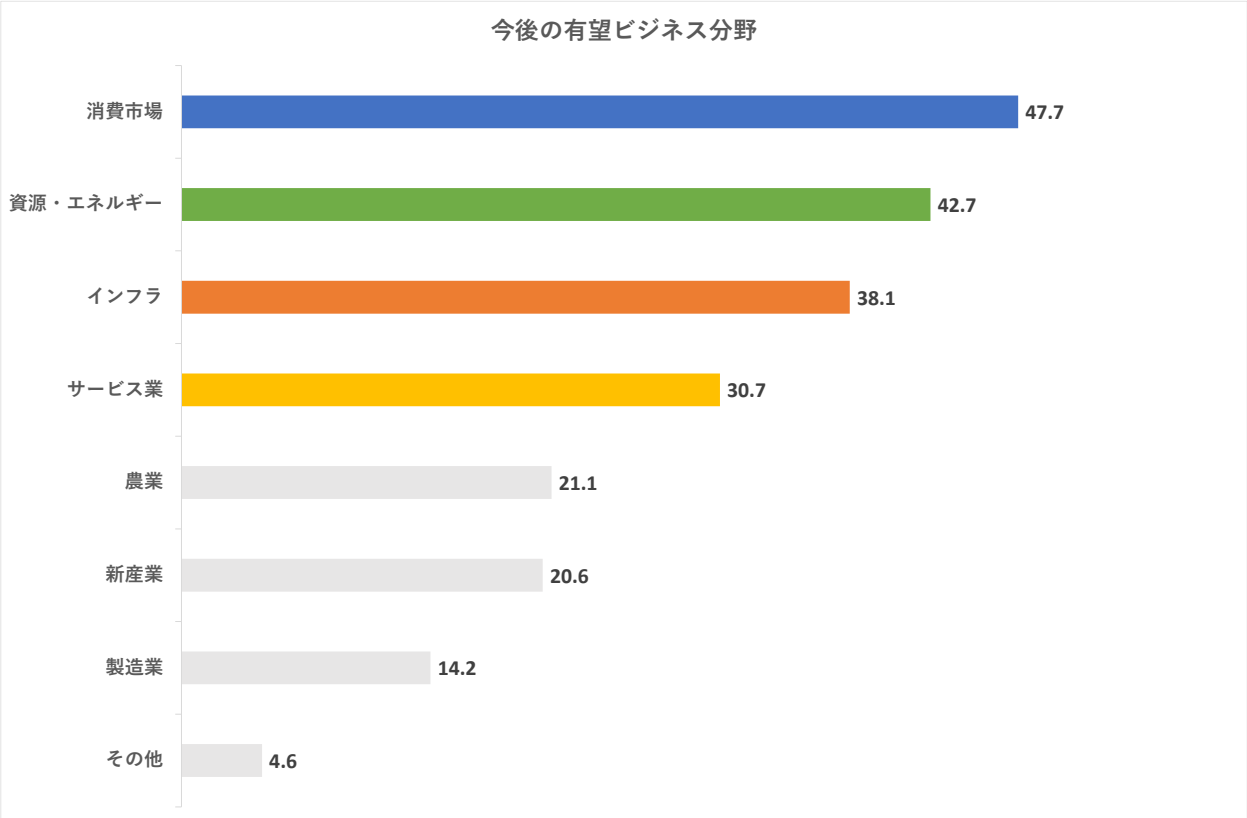
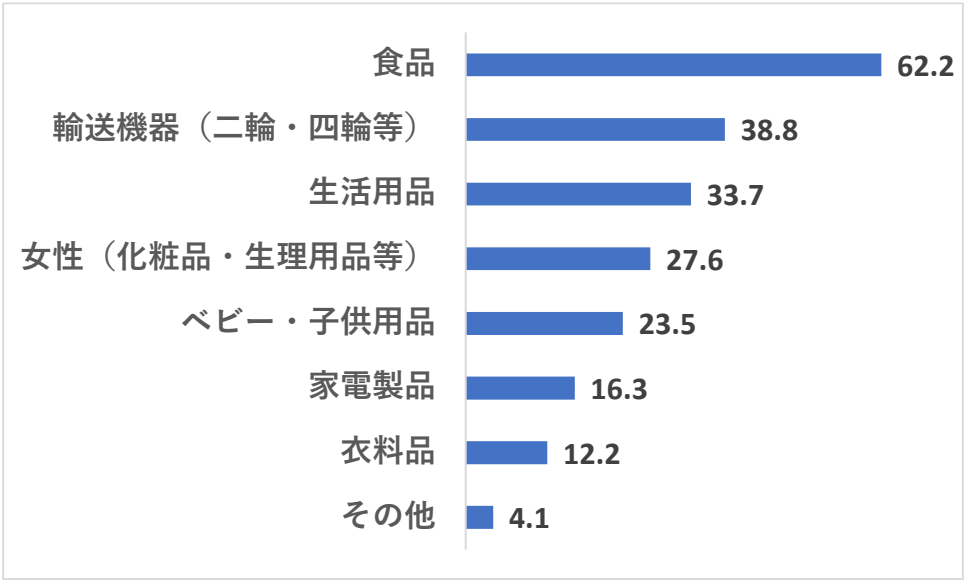


図 3-2　今後の有望ビジネス分野（複数回答，%）

出所：JETRO 報告書より事業実施チーム作成

JETRO 報告書の調査で最も注目された分野は消費分野であった。下図のとおり、その内訳をみると順に食品、輸送機器（二輪、四輪等）、生活用品となっており、特に食品分野への期待が高い。

図 1-4　今後の有望ビジネス分野と消費分野の内訳（複数回答，%）



続いて注目された分野は資源・エネルギー分野で、中でも再生可能エネルギー（太陽光、風力）

や水素に期待が寄せられた。

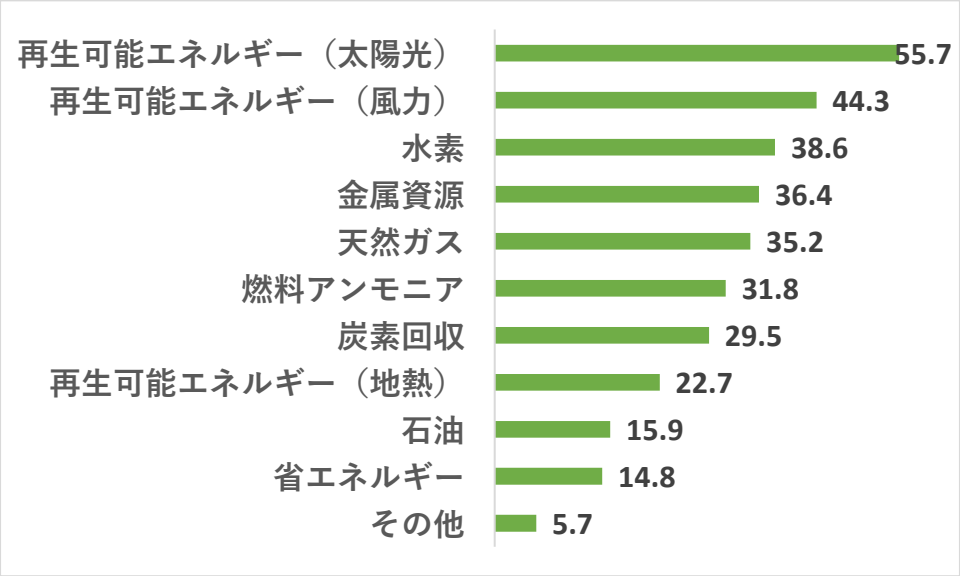


図 3-3　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%）

3 番目に注目される分野はインフラで、電力や道路が有望視されていることが分かる。

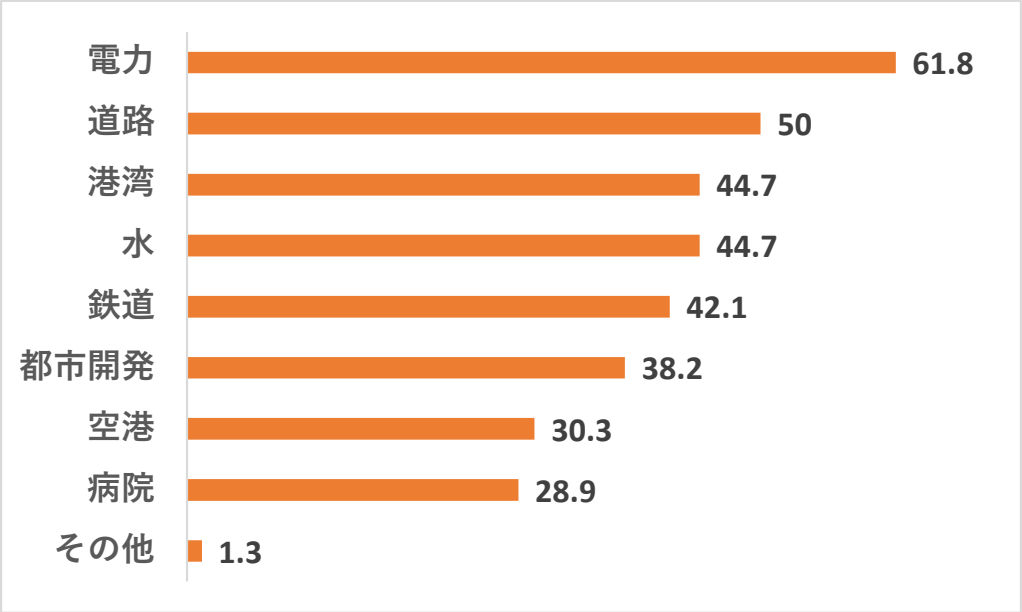


図 3-4　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%）

四番目に注目された分野はサービス業で、その内訳は以下の通りである。特に日本が強みを有する医療・保健について期待が高いことがうかがえる。

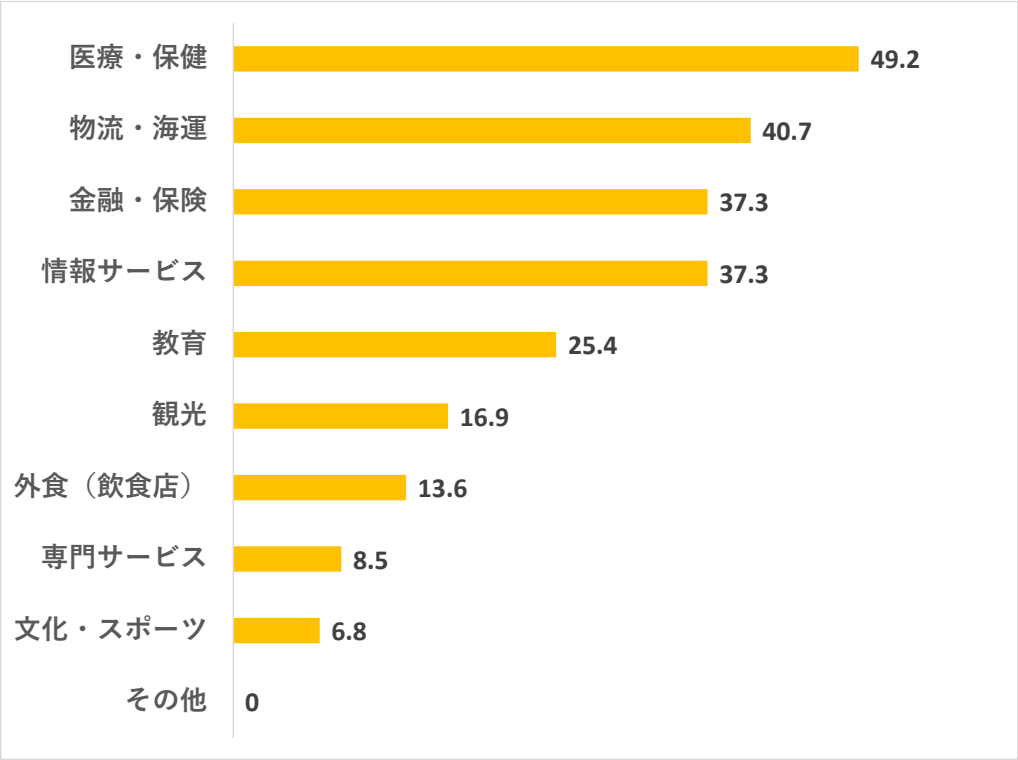


図 3-5　今後の有望ビジネス分野と資源・エネルギーの内訳（複数回答，%）

また、本事業での応募分野は以下の通りである。日本企業の強みとアフリカの社会課題を反映し、保健分野が最多であり、続いて農業、環境、教育という結果となっている。

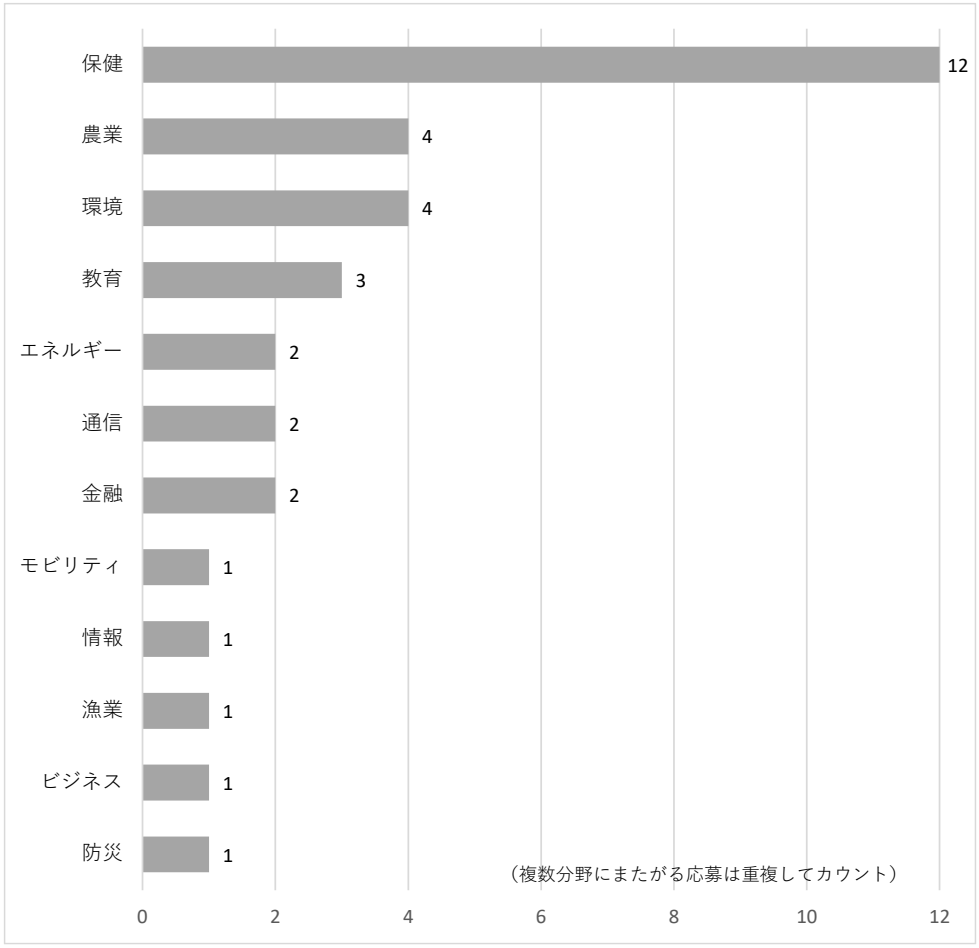


図 3-6　本事業への応募分野（件）

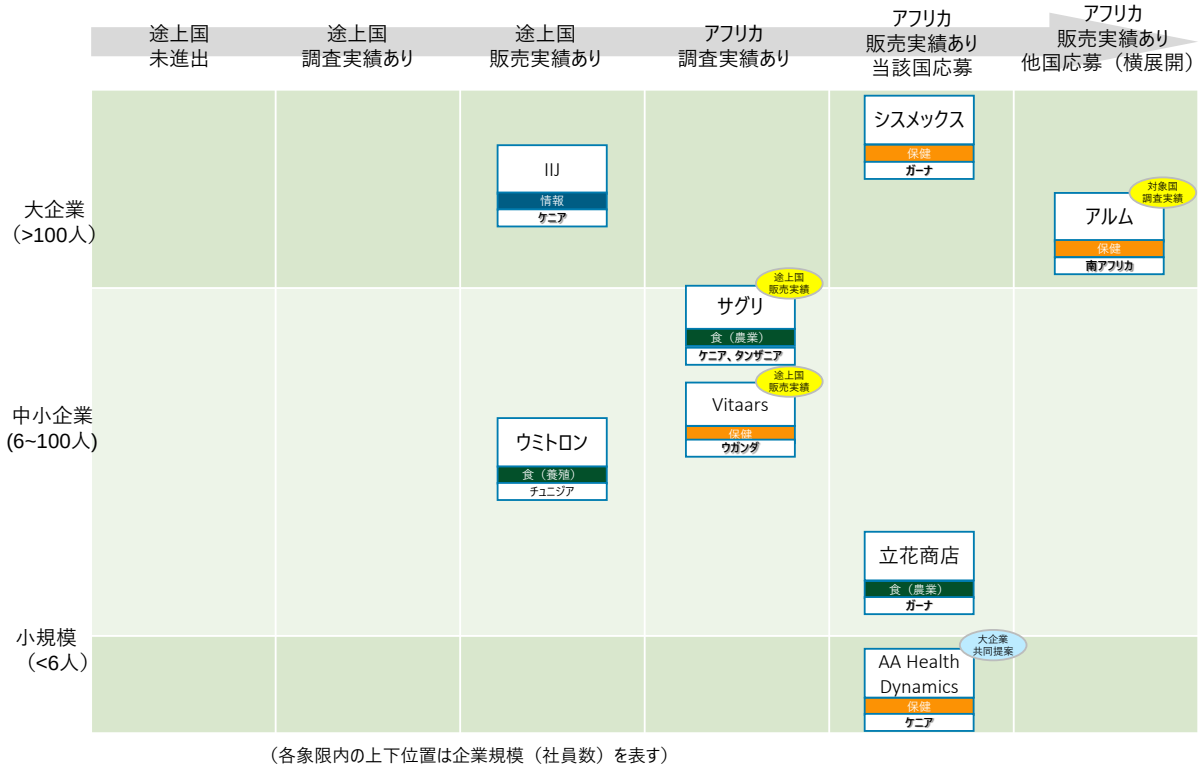
海外文献、JETRO 調査対象企業、本調査応募分野の３つを重ね合わせると、医療・保健分野が現地の期待と日本企業の強みが合致する分野といえる。また、環境、エネルギー、農業・食、金融分野も、それぞれ現地のニーズと日本企業の強みの双方に表れており、日本企業のアフリカ進出ポテンシャルが高い分野と推察される。

3.2　進出・連携体制

本調査において、経済産業省ではアフリカに進出する日本企業を底上げするために、様々な企業ステージや進出形態について検証したいという意向があり、実際に採択された FS にも以下のような異なるステージや事業形態の企業があった。

代表提案法人	共同提案法人	事業サマリー	分野	国	対象国・他アフリカ・他途上国進出状況	特徴
サグリ株式会社		東アフリカ農業圏における衛星データによる土壌解析を通じた肥料最適化と脱炭素の実現	農業/環境	ケニア、タンザニア	他途上国で販売実績 アフリカ他国で調査実績	➢ 昨年度に続くFS実施（ケニアからタンザニアへの横展開） ➢ インドや他途上国からの横展開
株式会社アルム		医療関係者間コミュニケーションアプリ Joinを活用した脳卒中医療連携ネットワーク構築・運用サービス	保健	南アフリカ	アフリカ他国で販売実績 対象国で調査実績	➢ アフリカ他国からの横展開
ウミトロン株式会社		UMITRON FEEDING ANALYSIS SOLUTION（給餌最適化ソリューション）	漁業	チュニジア	他途上国で販売実績	➢ 他途上国からの横展開
シスメックス株式会社	Sysmex West and Central Africa Ltd.	ネットワークソリューション Caresphere™ (ケアスフィア)を活用した医療機関における外部精度管理にかかる実証	保健	ガーナ	対象国で販売実績	➢ 既に事業を実施している国での新事業展開
株式会社Vitaars		ウガンダにおける重症患者への高度医療提供体制の向上のための遠隔ICU（Intensive Care Unit）に係る実証	保健	ウガンダ	他途上国で販売実績 アフリカ他国で調査実績	➢ 他途上国からの横展開
AA Health Dynamics株式会社	テルモ株式会社、Africa Asia HealthDynamics	心臓カテーテル撓骨動脈穿刺トレーニングの提供と医療機器/消費財Eコマースおよびファイナンスサービス	保健	ケニア	対象国で販売実績	➢ スタートアップと大企業の連携
株式会社インターネットイニシアティブ		コンテナ型データセンター（co-IZmo/I）（コイズモアイ）	情報	ケニア	他途上国で販売実績	➢ 大企業によるアフリカ展開
株式会社立花商店		バイオ炭コンポストとバイオ炭由来のカーボンクレジット	農業/環境	ガーナ	対象国で販売実績	➢ 既に事業を実施している国での新事業展開

図 3-7　　アフリカ FS8 件の概要



（各象限内の上下位置は企業規模（社員数）を表す）

図 3-8　　アフリカ FS8 件の企業規模とアフリカ進出度合い

また、各社の調査実施体制にも、以下の通り特徴があった：

- サグリ社：インド駐在の担当者がほぼ１名で調査を実施。現地では現地傭人を一部使用し、また、恒常的なスタッフのリクルーティングも行ったが、本採用にいたる人材はいなかった。アポ先等は JETRO や AAIC 社の紹介も活用しつつ、コールドコールも多数実施した
- アルム社：本社担当者が、ケニア子会社とも連携して調査を実施。現地では有力者とのコネクションがあり、それを最大限活用して調査を実施した
- ウミトロン社（アフリカ、大洋州島しょ国）：現地傭人は全く使用せず、日本側有識者や現地政府の投資機関等を通じたコネクションを活用して調査を実施した。チュニジアにおいては日本在住のチュニジア人スタッフも現地調査に参加した
- シスメックス社：現地子会社があり、既存の現地ネットワークも有していたため、それを活用した調査を実施した
- Vitaars 社：現地傭人はいなかったが、JICA のスタディーツアーで現地を訪問した際に現地関係者と知り合いになり、その繋がりを活用して調査を実施した
- AAHD 社：担当者はほぼ現地在住であり、現地スタッフとともに既に有力なネットワークを広く構築済み。大企業（テルモ社）等とも連携して調査を実施した
- 立花商店社：担当者は現地在住で、現地スタッフや協力企業と既に有力なネットワークを広く構築した
- IIJ 社：現地パートナー企業と協力関係を構築しており、それを活用して調査を実施した

この中では、既に担当が現地に（ほぼ）在住していた AAHD 社や立花商店社、現地に子会社を有するシスメックス社は特にスムーズに調査を実施することが可能であった。その他の企業はそれぞれ異なるアプローチで現地ネットワークを築いていたが、特にサグリ社とウミトロン社は現地でのコネクション・ネットワーク構築に苦労する場面が多かったという印象を得ている。特に、新しくアフリカに進出する場合は、現地コネクション・ネットワークを新たに築く必要があり、その方法としては日本の政府機関（JETRO、大使館、JICA 等）や進出日本企業の活用、日本の有識者を通じたコンタクト、現地の有料サービス（現地傭人、コンサルタント等）、現地政府機関（投資促進機関）等を通じた方法など様々なアプローチ方法がある。どの方法が正解ということはなく、対象国・分野の特色や各企業・担当のネットワークの有無などに応じ、可能な限り様々なネットワークを探求することが肝要であるとともに、現地で動いてくれる人材（現地スタッフ、現地傭人、コンサルタント等）は特に重要性が高いことが、本調査でも実感として明らかであった。

また、本調査では AAHD 社が大企業連携としてテルモ社と共同で調査を行ったが、企業側・事務局側の共通認識として、大企業との連携は日本のネットワーク活用や、専門性の知見などで有意義だったことに加え、大企業側にも機動力と現地ネットワークのあるスタートアップとの連携はメリットがあったことから、今後も大企業とスタートアップが連携した形での進出を支援することは意義があると考える。

3.2.1 調査体制

上述のとおり、現地での調査体制は各社大きく異なっていたが、共通して「現地コネクション・ネットワークの重要性」は改めて認識される結果となった。そのアプローチ方法としては、大きく分類すると、①現地子会社、②現地傭人・コンサルタント、③連携企業・KOL、④その他（JETRO・日本大使館・JICA・投資促進機関等）、の 4 つが本調査内では実践され、それぞれ以下の通りの観察結果が得られた。

（１）現地子会社
- 近隣国に子会社があり、そことの連携により現地での情報収集も細かく対応できた。
- 現地発表イベントに普段からつながりのある現地政府関係者が来訪するなど、現地ネットワークが活用されていた

（２）現地傭人・コンサルタント

- 現地の慣習を理解し、現地側のステークホルダーとのコミュニケーションを側面的にサポートするような現地傭人を設置することで、より円滑に協議を進めることが出来た。
- 現地スタッフとして雇用するための試用として現地傭人として業務を依頼したところ、良い部分、悪い部分がよく分かった。

（３）連携企業・KOL

- 土地勘がない日本企業が現地で調査をするにあたっては、現地事情等に熟知した現地企業等が参画したことは本調査を促進させるための主要な要因であった。
- 現地協力者が KOL として発信力・推進力があり、他の機関との連携の原動力となった。他方、その人頼みのところがあるなど、（ハイランクの方でもあり）細かい作業は依頼しにくいこともあった。

（４）その他（JETRO・日本大使館・JICA・投資促進機関等）

- 在京大使館に調査初期段階でコンタクトしたところ、様々な協力を提供していただき、現地アポ成立に大きく貢献した
- 現地日本大使館や JETRO からの支援によりネットワークが広がった。ただし、国によって依頼できるサービスや担当者の対応には温度差があると感じられた。

この中でも、（１）および（３）は所与の条件によるところが大きいため、アフリカや島しょ国に初めて進出を検討する企業にとっては（２）及び（４）が重要となる。その際に特に多くの企業が課題を感じているのは（２）であり、どのように良い現地人材を見つけることができるのかという点で、現地社員やスタッフの人材採用の課題と共通する。実際に、現地社員・スタッフの採用にあたって候補者をまずは現地傭人やインターンとして試用することは一般的であり、その際に採用母集団の質と量を担保するためには、質の高い母集団を形成できる採用チャネルを見極めることが重要である。アフリカや島しょ国を含む途上国で活用できる人材の発掘チャネルと活用法・留意点は下表のとおりである。

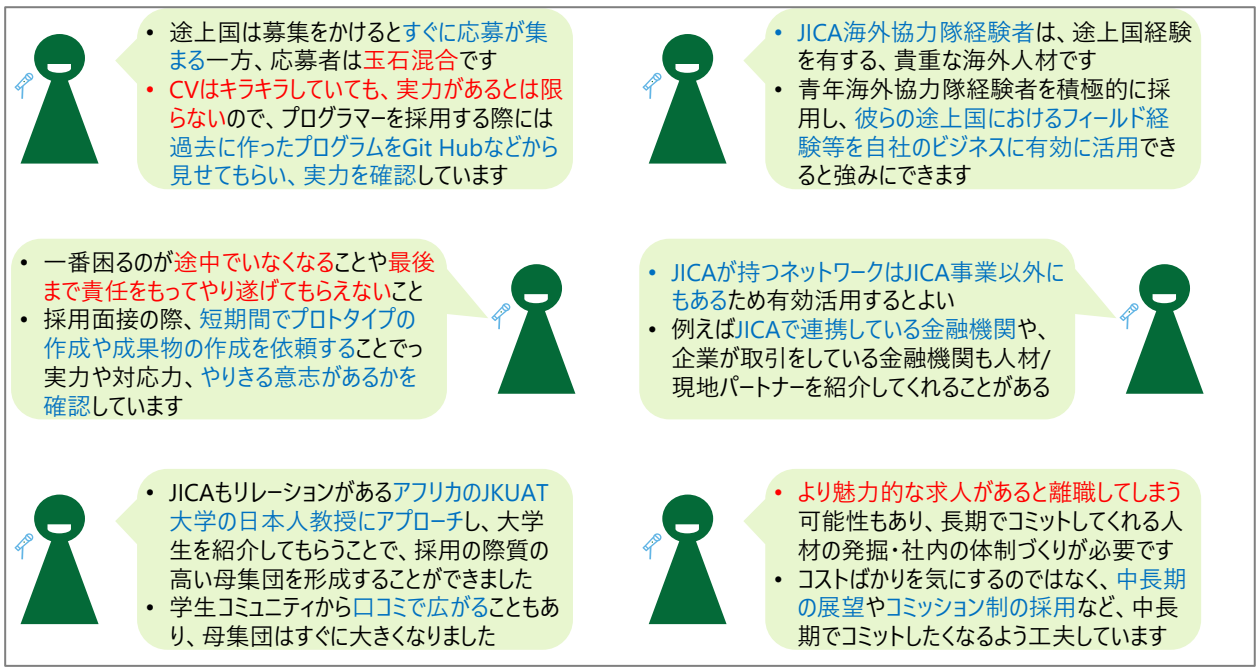
表 3-6　人材の発掘チャネルと活用法・留意点

採用チャネル	特徴	途上国での活用法・留意点
求人サイト	料金は比較的高いが、登録されている人材は多く、一般的な手法	途上国は応募が集まりやすいことが多く、**課金する必要があるかは要確認**
ジョブフェア	中途採用/転職のほか、新卒の学生などが就職時に効率よく情報収集をするためにも使用	経産省が実施している「**海外ジョブフェア事業**」などは企業の出展料が無料！
SNS	XやInstagram、LinkedInなどのSNS上に求人情報を掲載	無料で多くの層にアプローチできるが、**質が担保しにくい**
個別説明会	関心を持った生徒・候補者に対して個別/集団で企業説明を行い囲い込む	人材要件が明確で、特定の個人(集団)が見つかっている場合に有用
大学・研究室・教授・学生ネットワーク	自社に必要な知識/スキルを持った生徒が所属してそうな大学・研究室や学生集団にアプローチ	• 人材の質やスキル/知識を比較的担保できる可能性が高い • **JICAが連携/支援している大学とのリレーションを活用**するとさらに効果が高い
リファラル/JICA等リレーション	JICA関係者※1からの紹介、JICAと連携している機関/団体※2からの紹介を受ける ※1: 現地事務所、専門家、連携先/委託先、研修修了生、青年海外協力隊関係者等 ※2: 大使館、AOTS、JETRO等 その他：ABEイニシアティブ等	• 紹介であり、人材の質や素性を把握しやすく候補者と過去に一緒に働いた人からのリファラルであれば**実力や性格等も把握したうえで選考できる**ためミスマッチを防げる • 既存リレーションを壊さないように留意

出所：調査事務局作成

また、実際に途上国に進出している日本企業関係者による助言をまとめたものは下図のとおりで

ある。本調査のような事業で企業に伴走する事務局には、このような仕組みや教訓を十分に理解し、企業の調査を支援することが求められる。



出所：調査事務局作成

図 3-9　途上国での人材採用の助言（赤字はネガティブ、青字はポジティブ）

3.3　進出時に必要な支援策に関する提言

（1）伴走支援

本事業に参加した各社からは、アフリカへのビジネス展開に必要なファンディングの機会が限られる中、本事業を通じた支援は、資金面での意義のみにとどまらず、日本政府の後押しがあるという現地関係者への印象効果や、コンサルタントによる伴走支援に関して評価があった。伴走支援については、特に初めての国に進出する企業に有用と考えられるが、本年伴走支援を実施した立花商店からは、カーボンクレジットという新しい事業に挑戦するために必要な基礎情報や最新情勢等の調査を行った点について感謝するとの意見があった。また、伴走支援が付かなかったが元々希望していた企業からは、やはり伴走支援が欲しかったとのコメントがあり、今後同様の事業を実施する際には伴走支援枠の拡大も検討の価値があると考える。

（2）次フェーズの支援及び国際機関との連携

上述のようにファンディングの機会が限られる中、特に自力での継続的な調査や実証・実装への取り組みに課題を感じる中小企業は多い。本調査は調査期間が短く、ビジネス化までたどり着くことは難しい一方、スタートアップや中小企業は自社の力でこの続きをすることは難しいと考えられるところ、本事業の採択企業についてもこの支援の次のフェーズをどうしていくか考える意義は大きいと考える。例えば JICA であれば、初期的な調査であるニーズ確認調査の次には、より実装に近い調査や実証活動を行うビジネス化実証がありますが、本事業も同様に次のフェーズを担えるような支援があると、成功事例を増やす観点からも有効と考える。なお、その観点から、本年事業の中では、ウミトロン社がチュニジアで直接的に UNIDO と連携したほか、フィジーにおいても FAO と今後の連携について前向きな協議ができていることは、支援効果の継続やスキーム間の橋渡しという点で注

目に値する。具体的に、次年度以降の事業では国際機関や他ドナー（日本・海外問わず）との連携を前提とした採択枠等も検討が可能であろう。なお、国際機関については FAO や WHO、WFP、UNDP、ユニセフ、ユネスコなどのほかに、アフリカの開発に専門的に携わる国際開発金融機関であるアフリカ開発銀行（AfDB）も主に①アフリカの電化、②食料増産、③工業化、④地域統合、⑤生活の質の向上、の５分野における投資案件を実施しており、また、それに加えアジア代表事務所（東京）は、日本企業のアフリカ進出のサポート、メンバー国政府との連絡・連携等のリエゾン業務、各国におけるアフリカ地域情報の発信や普及、対アフリカビジネスの振興と拡大もミッションとして行っているため、その活用も一案である。

（３）関係者ネットワークの提供

第一章で紹介した本事業報告会では、経済産業省による支援として希望する種類に関しての質問に対し、下図のとおり「関係者ネットワークの提供」が「補助金等の資金提供」や「調査事業による支援」を上回って１位となった。（なお、昨年の報告会調査では「補助金等の資金提供」が１位であった）。

前項「調査体制」で述べた通り、アフリカ・島しょ国を含む途上国ではどのように現地コネクションやネットワークを獲得するかが非常に大きな課題であり、このアンケート結果にもそれが明らかに反映されている。既に経済産業省では JETRO を通じ、日本企業とスタートアップ等の海外企業の国際的なオープンイノベーション創出のためのビジネスプラットフォームである J-Bridge や、本部と海外事務所、アフリカ対象国の現地コーディネーターが連携して、現地市場の情報提供からパートナー候補リストアップ・アポイントメント取得まで支援するアフリカビジネスデスク等のサービスを提供しているが、このアンケート結果からは、同様のサービスの拡充や、または既存サービスの広報強化が望まれていると推察することができる。なお、アフリカに関する官民連携プラットフォームであるアフリカビジネス協議会（JBCA)の活用も、国内のネットワークを構築する上では有効と考えられる。

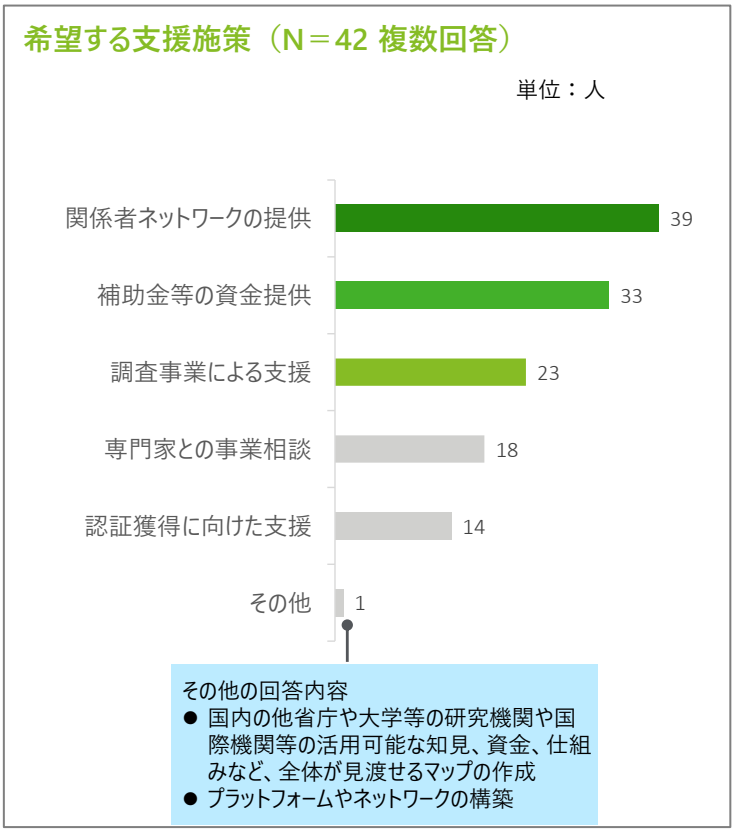


図 3-10 経済産業省に希望する支援施策（報告会アンケート）

さらに、前項で記述のとおり、関係者ネットワークの最も手早い構築方法は優秀な現地傭人や現地スタッフの採用であり、これについても、既に JETRO の高度外国人材活躍推進ポータルや、一般財団法人海外産業人材育成協会(AOTS)による新興国市場開拓事業、JICA によるアフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ（ABE イニシアティブ）などは直接的に資する施策であるが、日本企業の中では必ずしも十分に知られていない可能性もあるため、成功例等の広報活動に加え、制度の拡充も一案として考えられる。

以上

令和4年度補正　経済産業省実施可能性調査事業
アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業
最終報告書

文責：
サグリ株式会社
インド法人ダイレクター
新興国（インド、アフリカ、中南米）開拓管掌

永田賢（ながた　さとし）

謝辞：本事業の推進にあたり、ご支援頂きました皆様へ厚く御礼申し上げます。

ジェトロ本部（仲條理事様）
ケニアJICA専門家（村上様、青木様、木下様）
エチオピアJICA専門家（原様）
タンザニアJICA専門家（浦出様）
JICAケニア事務所（林様、清水様、田島様、塩見様）
JICAタンザニア事務所（淺野様、村尾様、境様、開様）
農林水産省・新興地域グループ（浅野様、川上様、佐伯様、野上様）
JICA・AFICAT運営チーム（かいはつマネジメントコンサルタントの皆様、徳岡様）
在タンザニア日本大使館（三澤大使様、田淵様）
在サウジアラビア日本大使館（楠田様、森様）
ジェトロ・ロンドン事務所（伊藤様、アミナ様）
ジェトロ・ドバイ事務所（ガーダ様）
Sunny ・Side Venture Partners（才木様）
Novastar Ventures, Director of Strategic Investments and Partnerships（山内様）
アフリカ大陸における日本人起業家先輩の皆様

目次

1.ケニアにおける脱炭素事業の推進 2
1-1.事業を進めるにあたって直面した課題 2
1-2.課題の分析と教訓 2
1-3.有識者からのコメント 2
1-4.パートナー企業の再編成 2
1-4-1.新しいリードソースの活用 2
1-4-2.新しいパートナー先 2
1-5.ケニアにおける脱炭素事業推進状況 2
1-6.ケニアにおける現地チームの組成 2
1-6-1.インターン生の採用 3
1-6-2.エキスパート人材の採用 6

1-6-3.ケニアにおける採用活動の結果、総括..... 6
2.タンザニアにおけるF/Sの推進..... 6
2-1.ケニアでの教訓を踏まえたアグリテック企業との折衝結果..... 6
2-2.タンザニアにおけるパートナー企業の開拓..... 6
2-3.タンザニアにおける小規模実証事業の結果..... 11
3.出口戦略の構築..... 11
3-1.サウジアラビア/UAEでのカーボンファンド開拓..... 11
3-2.アフリカでの出口戦略..... 11

1.ケニアにおける脱炭素事業の推進

1-1.事業を進めるにあたって直面した課題

非公開

1-2.課題の分析と教訓

非公開

1-3.有識者からのコメント

非公開

1-4.パートナー企業の再編成

1-4-1.新しいリードソースの活用

非公開

1-4-2.新しいパートナー先

非公開

1-5.ケニアにおける脱炭素事業推進状況

非公開

1-6.ケニアにおける現地チームの組成

現地要員がいることが、連絡の円滑化や現地パートナーとの信頼関係の醸成につながることから、今年は現地チームの組成を目指して採用活動を展開した。

1-6-1.インターン生の採用

ジョモケニヤッタ農工大学（Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology 、以下JKUATと記載。）のJICA専門家（青木先生）から助力を頂き、工学部や農学部の既卒生、現役学生向けにインターン説明会を実施。

説明会には、会場に満員となるほどの学生（既卒、現役学生）が来場し、当社説明に対して技術的な質問などを意欲的に質問していた。説明会後の個別面談参加希望者は55名になり、教室の終業時間である17時ギリギリまで面接することとなり、大盛況であった。

＜説明会開催概要＞
日時：7月18日（火）
説明会：11時から12時30分
個別面談：13時から17時
説明会参加者：60名
個別面談参加者：55名

＜写真＞









(JKUATにてサグリ撮影。)

本選考に関して、NHK Sharing the Future Empowering Farmers through Satellites and AI: India & Kenyaで特集された。

＜番組概要＞
A Japanese start-up is using satellite data and AI to provide soil analysis. This helps farmers in developing countries improve income by increasing yields, improving crop quality and minimizing unnecessary costs. Around 70% of Indians are farmers, but have small plots and falling incomes. Partnering with local agricultural firms, the firm now serves 4,000 farms who've seen bigger harvests, less chemical fertilizer and more income. The firm is also expanding into Thailand, Vietnam and Kenya.

リンク：Empowering Farmers through Satellites and AI: India & Kenya - Sharing the Future | NHK WORLD-JAPAN On Demand

＜選考のフロー＞
非公開

1-6-2.エキスパート人材の採用

先述したように、インターン生だけでは現地チームの地力が上がらないので、Linkedin Sales Navigatorや農業系企業の従業員から紹介を依頼したが、以下表に記載するようにマッチング結果が不調だった。そのため、利用チャネルを変更して早期決定を目指さず、当社に「合う」人が出てくるまで探索を続ける方針に切り替え、当面は上記で採用したインターン生を「3年限定」といったように、転職する前提で教育を施して当社に合うように訓練する方針とした。

1-6-3.ケニアにおける採用活動の結果、総括

非公開

2.タンザニアにおけるF/Sの推進

2-1.ケニアでの教訓を踏まえたアグリテック企業との折衝結果

2-2.タンザニアにおけるパートナー企業の開拓

非公開

JICAタンザニア事務所（淺野次長、村尾様、境様、開様）のご高配により、JICA長期研修参加者OBOG向けの説明会に参加することができ、過去の日本へ研修に来た参加者と交流することができた。

＜写真[1]＞

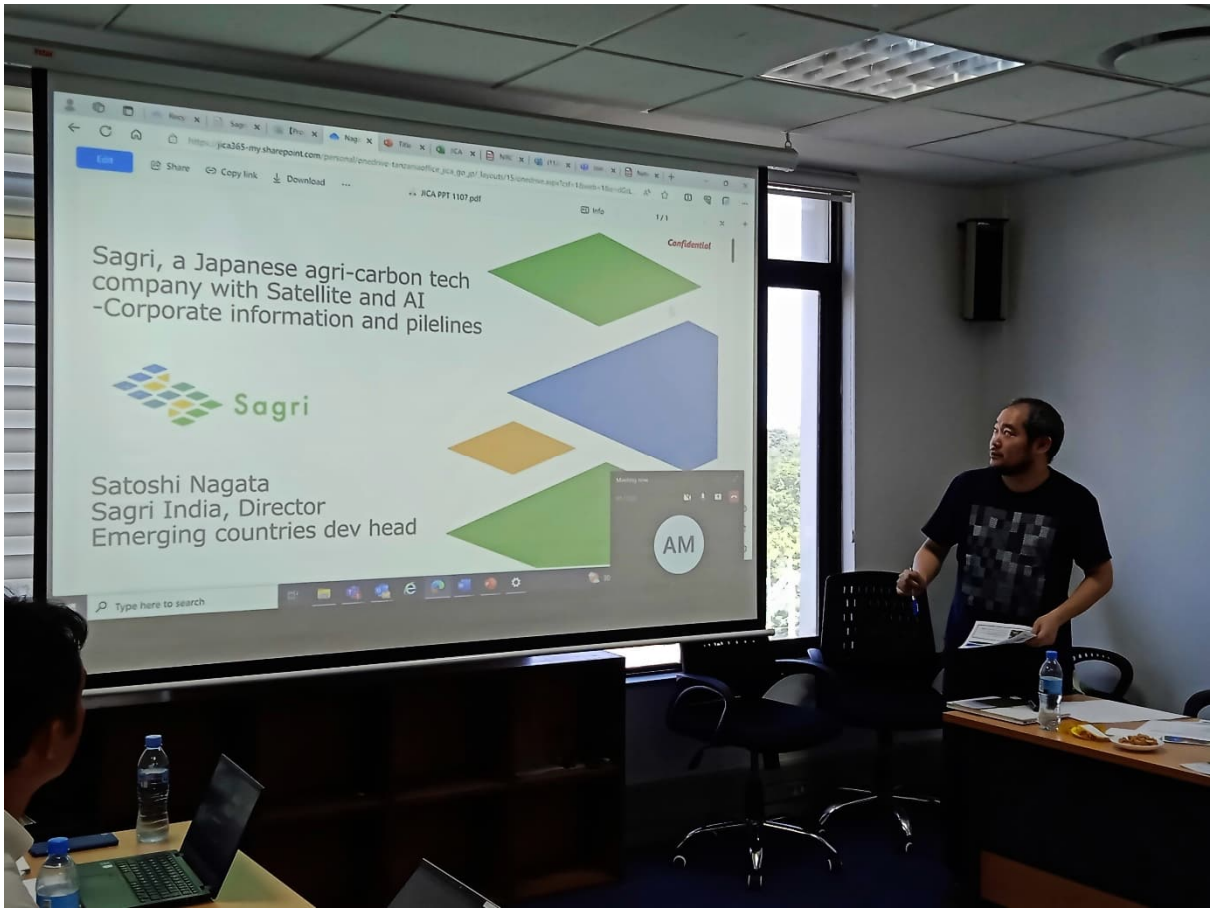
[1] サグリにて撮影。


Satoshi Nagata
Chief Strategy Officer, Sagri India
Resident in India: 7 years
Countries of business experience: India, Bangladesh, Kenya, Tanzania, Peru, Brazil, Vietnam, Thailand


Introduction
Satoshi Nagata


Tanzania Administative


Tanzania Administative
NEW EAST-AFRICAN COMMUNITY


Sagri, a Japanese agri-carbon tech company with Satellite and AI
-Corporate information and pilelines
Sagri
Satoshi Nagata
Sagri India, Director
Emerging countries dev head
Confidential
AM


Introduction
Satoshi Nagata

このほかにも、農林水産省の企画により、AGRFというアフリカ最大の農業フォーラムへ出展することができ、各種プレイヤーや欧米勢力がどのような活動を展開しているか理解でき、土壌分析の分野においては、競合となりえるプレイヤーは少ないということが理解できた。

＜写真＞





2-3.タンザニアにおける小規模実証事業の結果

タンザニアでも、ケニア同様、昨年度と同様な小規模実証事業を展開したが、成功裏に終わり、当社の技術がタンザニアでも問題なく通用するということが判明した。更に、ケニアと同様にカーボンファーミングのプロジェクト開発の部分まで展開した。

3.出口戦略の構築

非公開

3-1.サウジアラビア/UAEでのカーボンファンド開拓

非公開

3-2.アフリカでの出口戦略

非公開

以上

株式会社アルム

令和4年度補正インド太平洋地域における DX 等を通じた社会課題解決型のビジネス共創促進事業（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）

最終報告書

AIIm SHAPING HEALTHCARE

2024年 1月 16日

目次

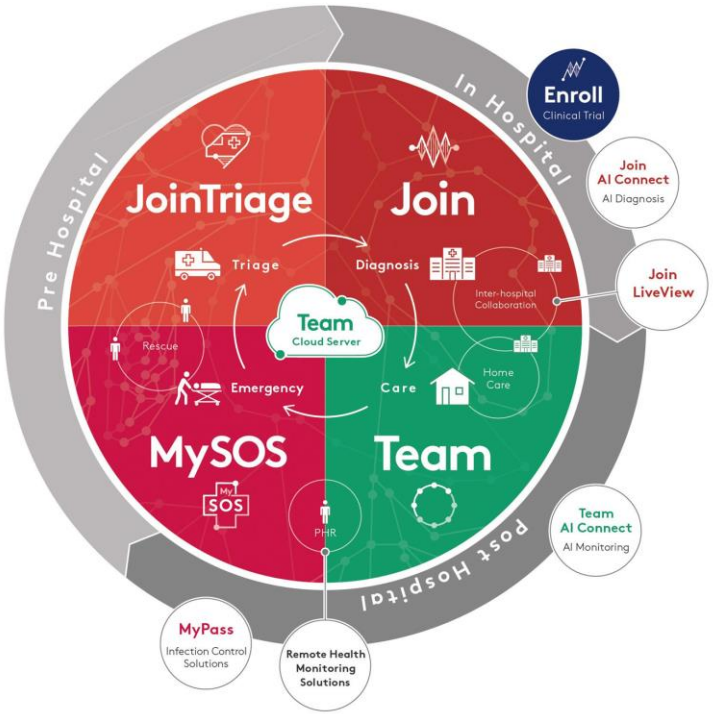
1. 事業実施可能性調査（FS）の背景
    1. 組織概要
    2. 事業概要
    3. 課題の現状およびニーズ
    4. 導入を図るソリューションの概要（ソリューション）
    5. 想定するビジネスモデル [非公開]
2. FSの概要
    1. 実施内容
    2. 期待される成果
    3. 実施体制
    4. FS の作業工程とスケジュール
3. FSの実施結果
    1. 活動項目毎の成果
        1. 現地市場・事業環境の調査
        2. サーバおよびネットワーク環境の構築
        3. ダッシュボードの作成
        4. ユーザートレーニングの実施
        5. プレトリア脳卒中ネットワークの運用
        6. SBAH内の運用
        7. マーケティング活動
        8. ソリューションの実証及び有用性検証
        9. ビジネスモデルの整理 [非公開]
    2. 各活動の達成状況
    3. 今後の課題と対応策 [非公開]
4. FSの実施後の展開計画
    1. 今後の対象国におけるビジネス展開
    2. FS において検討した事業化による社会課題の解決
    3. FSから得られた教訓と提言

1. 事業実施可能性調査（FS）の背景

1.1 組織概要

提案代表法人	株式会社アルム
業種	ソフトウェア業
従業員数	119人
資本金	1億円
所在地	東京都渋谷区道玄坂一丁目12番1号 渋谷マークシティ ウエスト16階
設立	2001年4月18日
代表者	坂野 哲平
企業Webサイト	https://www.allm.net/
事業内容	1. 医療・ヘルスケア関連モバイルICT事業 2. 地域包括ケア推進事業 3. ビジネスインキュベーション





Mission：

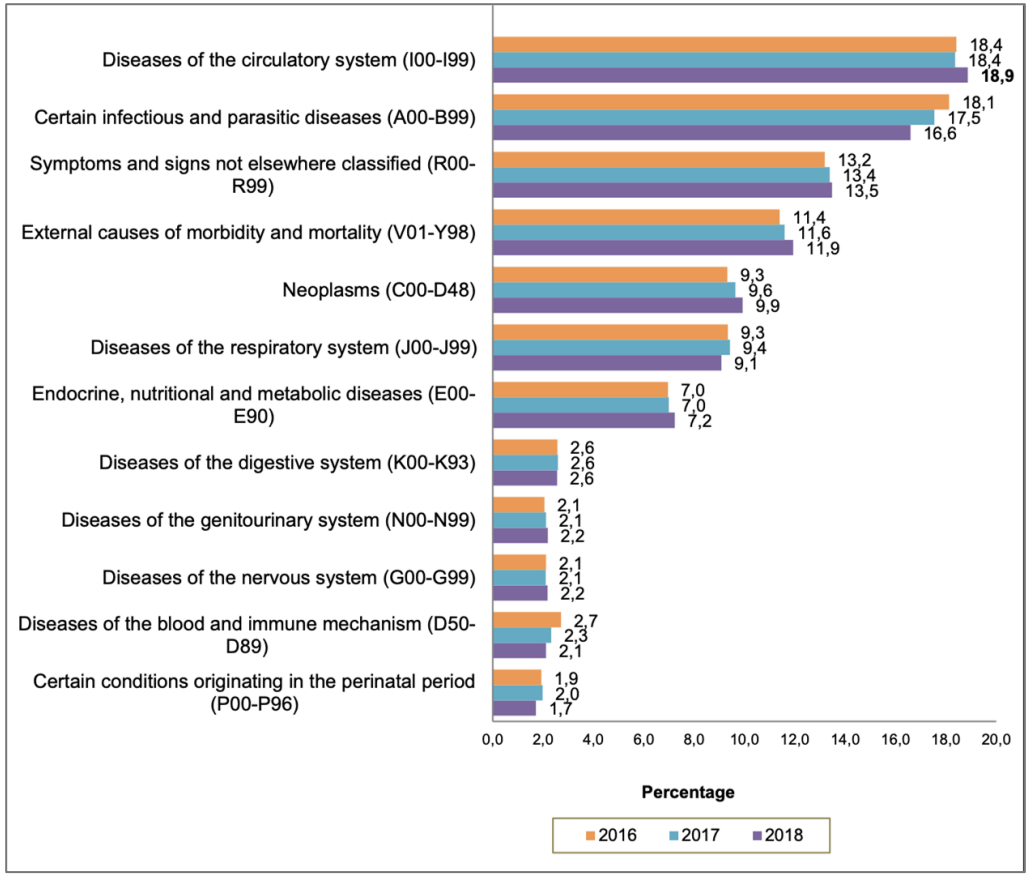
ICTの力で医療の格差・ミスマッチを無くし、
全ての人に公平な医療福祉を実現する

1.2 事業概要

項目	内容
事業名	令和４年度補正インド太平洋地域におけるDX等を通じた社会課題解決型のビジネス共創促進事業（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）
目的	南アフリカにおける脳卒中医療連携ネットワーク構築・運営事業の事業性検証のため、Steve Biko Academic Hospitalをはじめとする4病院（Steve Biko Academic Hospital、Tshwane District Hospital、Tshwane Rehabilitation Hospital、Kalafong Hospital）にJoinをトライアル導入し、ユーザーエクスペリエンス等を含む顧客フィードバックを確認するとともに、関連ステークホルダーとの協議等を通じ、南アフリカにおける事業性の検証を行う
業務委託者	有限責任監査法人トーマツ
業務受託者	株式会社アルム
契約年月日	2023年6月日
調査期間	2023年7月～2024年1月
調査対象国	南アフリカ共和国
調査場所	南アフリカ共和国ハウテン州プレトリア地区

1.3. 課題の現状およびニーズ ①

■南アフリカ主要死因別死亡者数の割合 (2016-2018年)



STATISTICAL RELEASE P0309.3 Mortality and causes of death in South Africa: Findings from death notification 2018, Statistics South Africa

- 全死亡に占めるNCDs割合51%、感染症・母子保健・栄養36%、怪我13%（2019年）
- 死因上位5
  1) 循環器疾患
  2) 感染症
  3) 癌
  4) 呼吸器疾患
  5) 内分泌・栄養・代謝疾患

循環器系疾患による社会的・経済損失は非常に大きい

保健省は2030年までにグローバルの医療機器・サービス事業者を巻き込み、NCDsによる死亡を3**分の**1**に削減**する戦略を実行中

1.3. 課題の現状およびニーズ ②



★ = 脳卒中ケアユニット

人口 / Population	約6,000万
病院 / Hospitals	約800
神経科医 / Neurologists	約150
脳卒中ケアユニット / Stroke Unit	2

機能している脳卒中ケアユニットは全土で2箇所しかない

→Steve Biko Academic Hospital (SBAH), Pretoria
Groote Schuur Hospital, Cape Town

Steve Biko Hospital receives World Stroke Organization's Angels Diamond Award for excellence in stroke care

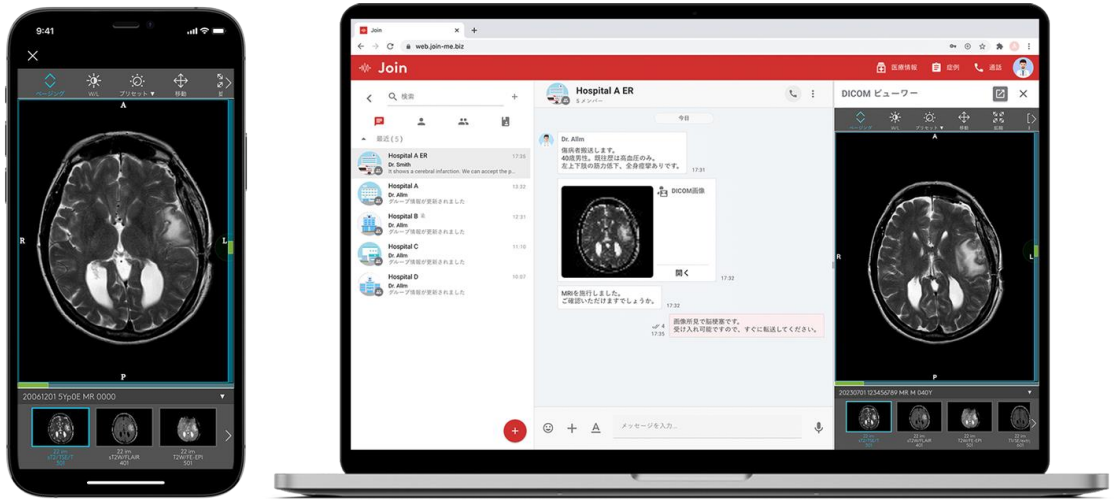


Steve Biko Stroke Team given World Stroke Organization Angels Award. Picture: Supplied

1.4. 導入を図るソリューションの概要

Join　医療関係者間コミュニケーションアプリ

院内のPACS（医療用画像管理システム）などと連携し、チャットへ必要な医療情報を共有することで診療を可能にする。専門医が不在の場合にも、現場の医師へ遠隔から治療のアドバイスを出すことができる。



医療機器プログラムとして日本初の保険収載

一般的名称：汎用画像診断装置ワークステーション用プログラム
販売名：汎用画像診断装置用プログラム　Join
医療機器認証番号：227AOBZX00007Z00
クラス分類：管理医療機器

■特徴

- コミュニケーションの活性化
- 医用画像の共有
- 高度なセキュリティ

■海外医療機器認証

米国 (FDA)　：Listing Number: D245938
欧州 (CE)　：Certified
ブラジル (ANVISA)　：80102512022
南アフリカ (SAHPRA)：00003144MD
※2023年9月に登録完了

Joinの特徴

1 コミュニケーションの活性化　2 医用画像の共有　3 高度なセキュリティ



© 2023 Allm Inc.

Joinの特徴

1 コミュニケーションの活性化

2 医用画像の共有

3 高度なセキュリティ







© 2023 Allm Inc.

Joinの特徴

1 コミュニケーションの活性化　2 医用画像の共有　**3 高度なセキュリティ**



医療機器認証取得　国内3省2ガイドライン準拠

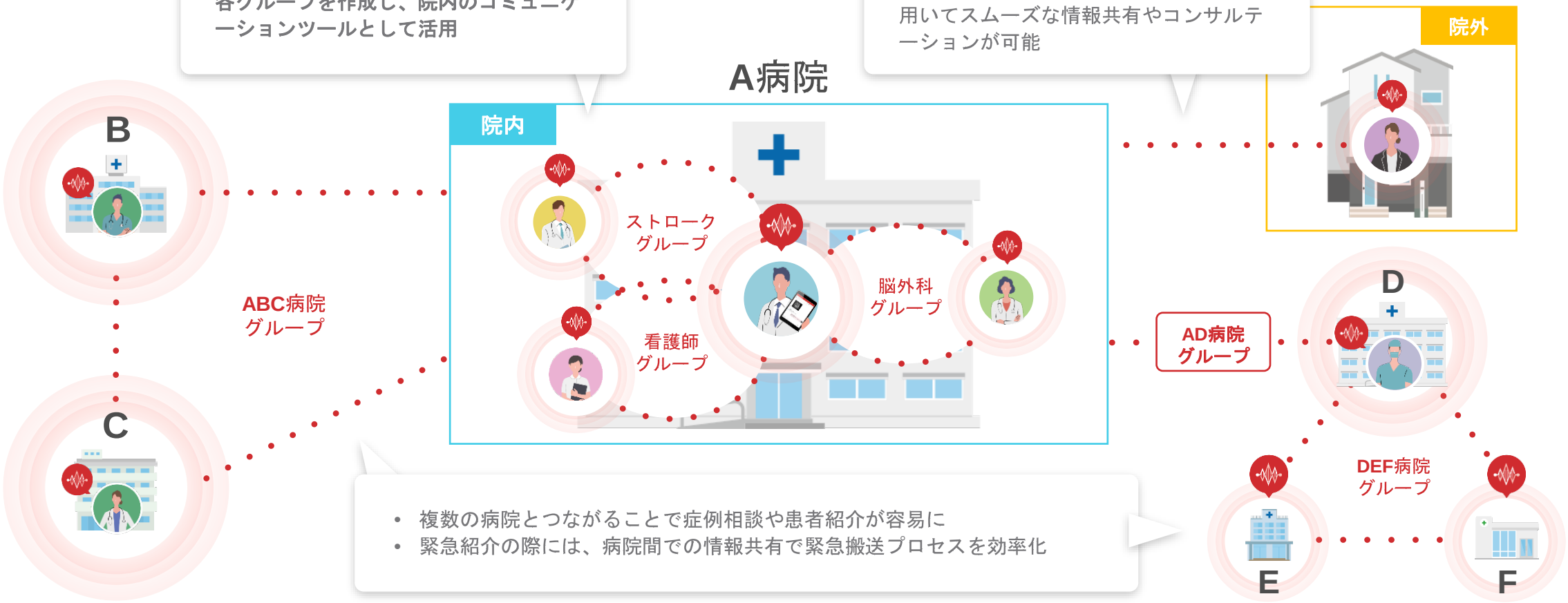
© 2023 Allm Inc.

Joinの活用

Joinは病院内外問わず、様々な場面でご活用頂けます。

各グループを作成し、院内のコミュニケーションツールとして活用

院外にいる専門医ともチャットや画像を用いてスムーズな情報共有やコンサルテーションが可能



- 複数の病院とつながることで症例相談や患者紹介が容易に
- 緊急紹介の際には、病院間での情報共有で緊急搬送プロセスを効率化

© 2023 Allm Inc.

導入メリット

診断時間 ｜ 入院日数



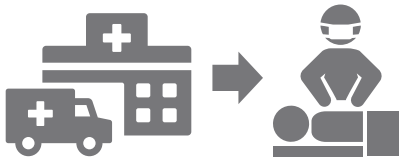


40分 削減

15% 削減

対象：脳血管疾患

受入れ病院到着から手術室までの時間



約1/3 短縮

対象：循環器疾患

救急待機専門医療相談時の呼び出し



65.2% 削減

医療の質向上・効率改善・働き方改革



© 2023 Allm Inc.

1.5. 想定するビジネスモデル

[非公開]

2．FSの概要

2.1. 実施内容

プレトリア地区において脳卒中医療連携ネットワーク構築・運営事業の事業性を検証する

実施工程

- Steve Biko Academic Hospitalをはじめとする4病院にJoinをトライアル導入
- ユーザーエクスペリエンス等を含む顧客フィードバックを確認
- 関連ステークホルダーとの協議等を通じ事業性を検証





Join導入病院

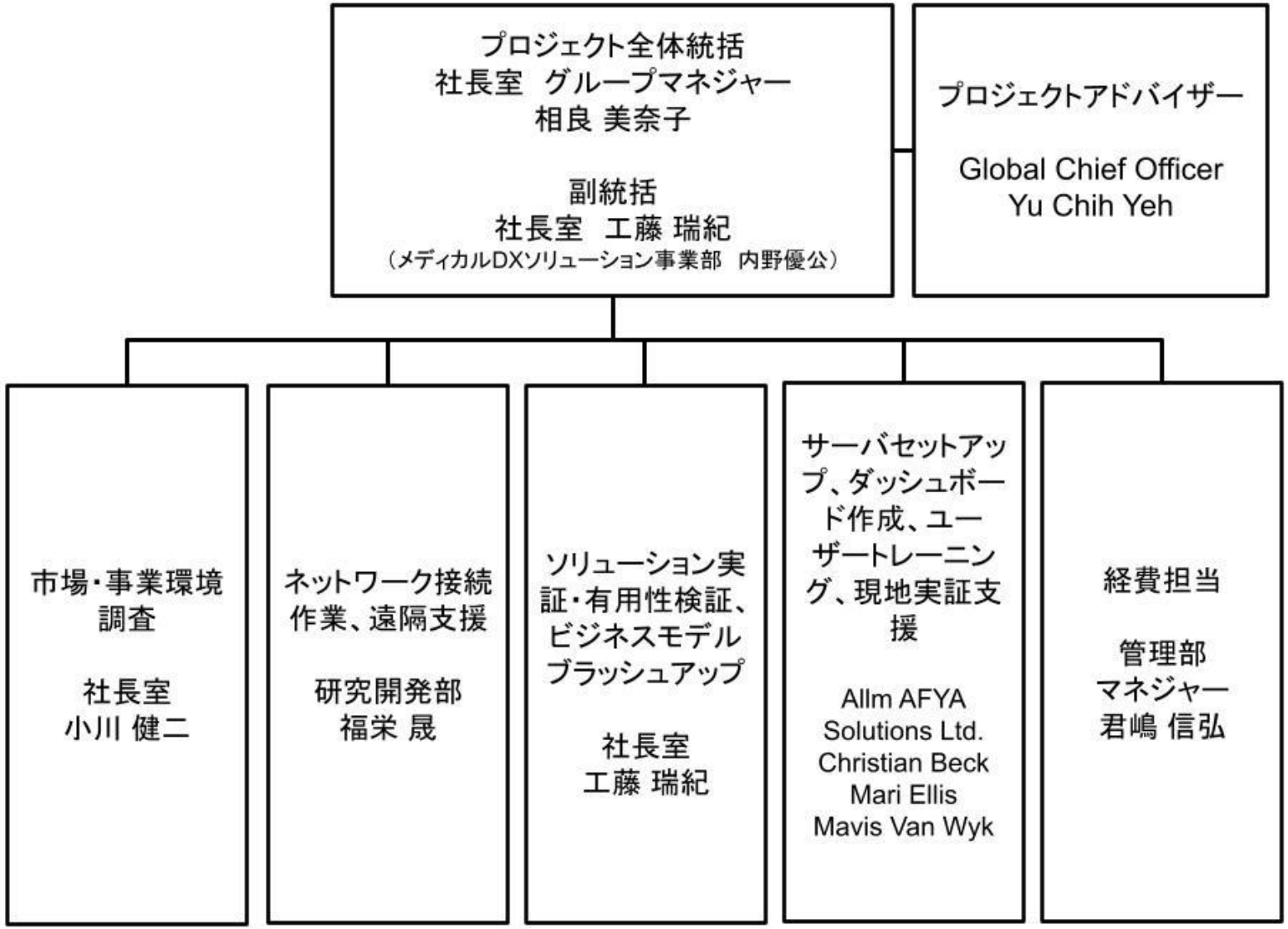
①Steve Biko Academic Hospital (以降、SBAH)
②Tshwane District Hospital (以降、 TDH)
③Tshwane Rehabilitation Hospital (以降、 TRH)
④Kalafong Hospital

2.2. 期待される成果

Joinを活用した脳卒中医療連携ネットワークを構築することにより、
以下の効果が期待できる。

- 脳卒中患者の救急搬送・来院からCTスキャンの実施（Door-to-Scan Time)、治療までの時間（Door-to-Needle Time）の短縮
- 脳卒中患者の入院日数の削減
- NCDsによる死亡率・障害の低減
- 医療費の削減
- 医師負担の軽減

2.3. 実施体制


プロジェクト全体統括
社長室　グループマネジャー
相良 美奈子
副統括
社長室　工藤 瑞紀
（メディカルDXソリューション事業部　内野優公）
プロジェクトアドバイザー
Global Chief Officer
Yu Chih Yeh
市場・事業環境調査
社長室
小川 健二
ネットワーク接続作業、遠隔支援
研究開発部
福栄 晟
ソリューション実証・有用性検証、ビジネスモデルブラッシュアップ
社長室
工藤 瑞紀
サーバセットアップ、ダッシュボード作成、ユーザートレーニング、現地実証支援
Allm AFYA Solutions Ltd.
Christian Beck
Mari Ellis
Mavis Van Wyk
経費担当
管理部
マネジャー
君嶋 信弘

2.4. 作業工程とスケジュール

作業工程	概要	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
市場調査・事業環境調査	公的・民間セクターにおけるニーズ、公的医療機関による調達プロセス、州や保健省との契約プロセス等の把握							
クラウドサーバのセットアップ	病院から転送される医療データの処理・保存のためのサーバ構築							
ゲートウェーサーバの設置、ネットワーク接続作業	CTを有するSteve Biko Academic Hospitalにゲートウェイサーバを設置、ネットワーク接続作業を実施							
ダッシュボードの作成	来院から検査、診断、治療までの時間等、脳卒中ケアの病院のパフォーマンスを可視化できるダッシュボードの作成							
ユーザートレーニングの実施	実証事業に関与する医療従事者へのJoin使用方法に関するトレーニングの実施							
ソリューションの実証・有用性検証	臨床現場におけるJoinの活用、脳卒中医療連携ネットワークにおけるJoinの有用性の検証							
ビジモデル整理	本事業による調査結果・実証結果を踏まえ、南アフリカにおける事業性を検証							
報告書作成								
現地調査		▲			▲		▲	

3．FSの実施結果

3.1.1.現地市場・事業環境の調査 ①

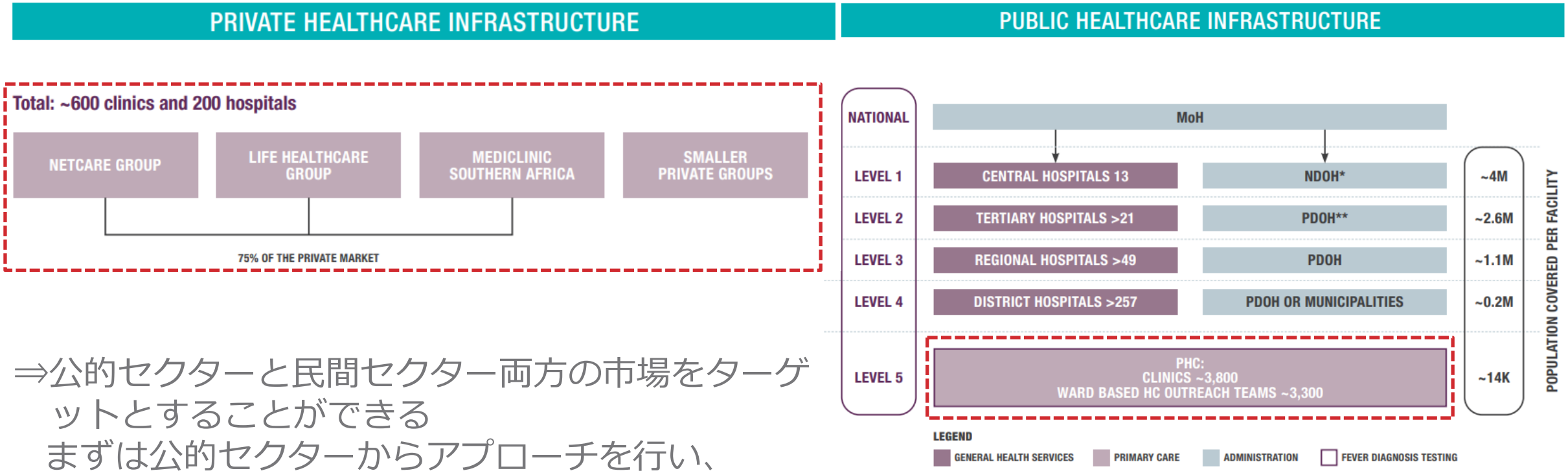
一般・保健医療関連指標

	南アフリカ	ケニア	ナイジェリア	エジプト	ガーナ
人口 (2021)	• 59,392,255	• 53,005,614	• 213,401,323	• 109,262,178	• 32,833,031
GDP	• 419.02B	• 110.35B	• 440.83B	• 404.14B	• 77.59B
一人当たりGDP	• $7055	• $2081.8	• $2065.7	• $3698.8	• $2363.3
医療費支出割合（GDP比）	• 9.11%	• 4.59%	• 3.03%	• 4.74%	• 3.42%
医療費支出額	• **38.17B**	• 5.07B	• 13.36B	• 19.16B	• 2.65B
国内公的医療費割合	• **58.76% (22.43B)**	• 45.98%(2.33B)	• 15.95%(2.13B)	• 27.78%(5.32B)	• 40.25%(1.07B)
国内民間医療費割合	• 40.14%	• 35.51%	• 71.3%	• 71.16%	• 48.48%
自己負担医療費（医療支出の割合）	• 5.69%	• 24.3%	• 70.52%	• 62.75%	• 36.22%
民間機関医療費割合	• **34.45% (13.15B)**	• 11.21%(0.57B)	• 0.78%(0.1B)	• 8.41%(0.57B)	• 12.26%(0.32B)
一人当たり医療費支出額（2019）	• **$546.69**	• $83.41	• $71.47	• $149.84	• $75.28
External health expenditure (% of current health expenditure)	• 1.1%	• 18.51%	• 12.75%	• 1.06%	• 11.27%
PPP	• 5 countries accounted for more than 50% of successful PPP activity from 2008-2018 in Africa: South Africa, Morocco, Nigeria, Egypt and Ghana				
Doing Business ranking	• 84位	• 56位	• 131位	• 114位	• 118位

3.1.1.現地市場・事業環境の調査 ②

南アフリカの医療機関数（公立/民間）

■公立セクター：病院 340、診療所 3,300
■民間セクター：病院 200、診療所 600



⇒公的セクターと民間セクター両方の市場をターゲットとすることができる
まずは公的セクターからアプローチを行い、
その後に民間セクターへのアプローチを進める

3.1.1.現地市場・事業環境の調査 ③

準拠すべき南アフリカの法令と規制

- 個人情報保護法（Protection of Personal Information Act: POPI Act）
- 情報解放法（Promotion of Access to Information Act: PAIA）
- 医療機器認証登録(SAHPRAライセンスの取得）

個人情報保護法 (POPIA)

POPIAについて

・2013年11月、南アフリカ共和国議会は、2013年個人情報保護法（POPIA）を制定した
名称：Protection of Personal Information Act (POPI Act)
適用日:2021年7月１日

目的

・公的機関および民間機関によって処理される個人情報の保護を促進するため; 個人情報の処理に関する最小要件を確立するために、特定の条件を導入するため; この法律および2000年の情報へのアクセスの促進法に関して、特定の権限を行使し、特定の義務および機能を実行するための情報規制当局の設立を規定するため 行動規範の発行を規定するため; 未承諾の電子通信および自動化された意思決定に関する個人の権利を提供するため; 共和国の国境を越えた個人情報の流れを規制するため; それに関連する事項を提供するため

- to promote the protection of personal information processed by public and private bodies;
- to introduce certain conditions so as to establish minimum requirements for the processing of personal information;
- to provide for the establishment of an Information Regulator to exercise certain powers and to perform certain duties and functions in terms of this Act and the Promotion of Access to Information Act, 2000;
- to provide for the issuing of codes of conduct;
- to provide for the rights of persons regarding unsolicited electronic communications and automated decision making;
- to regulate the flow of personal information across the borders of the Republic; and
- to provide for matters connected therewith.

情報元：南アフリカ 個人情報保護法・認証とコンプライアンス (entrust.com)
情報元： Protection of Personal Information Act (POPI Act) – POPIA

データ提供者への通知

(1) If personal information is collected, the responsible party must take reasonably practicable steps to ensure that the data subject is aware of—

(a) the information being collected and where the information is not collected from the data subject, the source from which it is collected;

(b) the name and address of the responsible party;

(c) the purpose for which the information is being collected;

(d) whether or not the supply of the information by that data subject is voluntary or mandatory;

(e) the consequences of failure to provide the information;

(f) any particular law authorising or requiring the collection of the information;

(g) the fact that, where applicable, the responsible party intends to transfer the information to a third country or international organisation and the level of protection afforded to the information by that third country or international organisation;

(h) any further information such as the—

(i) recipient or category of recipients of the information;

(ii) nature or category of the information;

(iii) existence of the right of access to and the right to rectify the information collected;

(iv) existence of the right to object to the processing of personal information as referred to in section 11(3); and

(v) right to lodge a complaint to the Information Regulator and the contact details of the Information Regulator, which is necessary, having regard to the specific circumstances in which the information is or is not to be processed, to enable processing in respect of the data subject to be reasonable.

18条：個人情報を収集する際のデータ提供者への通知

・データ提供者は、該当する場合、第三国または国際機関にデータを移転する予定であるという事実、およびその第三国または国際機関が持つデータの保護レベルを知る必要がある

情報元： Protection of Personal Information Act (POPI Act) - POPIA

事前登録 (Information Officer)

(1) An information officer's responsibilities include—

(a) the encouragement of compliance, by the body, with the conditions for the lawful processing of personal information;

(b) dealing with requests made to the body pursuant to this Act;

(c) working with the Regulator in relation to investigations conducted pursuant to Chapter 6 in relation to the body;

(d) otherwise ensuring compliance by the body with the provisions of this Act; and

(e) as may be prescribed.

(2) Officers must take up their duties in terms of this Act only after the responsible party has registered them with the Regulator.

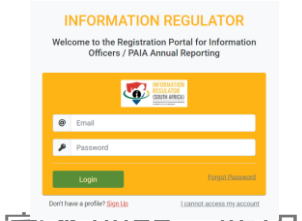
55条: Information Officerの役割

・個人情報保護法順守の責任者

・各法人に１名置く
（CEOまたはCEOに委託された者 例. IT Manager）

・個人情報保護法を準拠し、南アフリカ当局からの要求や調査に協力する

・Information officerの登録が必要
オンラインまたはペーパーベースで申請



・審査期間、費用、資格についてPOPI Actに記載なし。
南アフリカ当局に直接問い合わせ予定

情報元：南アフリカ 個人情報保護法・認証とコンプライアンス (entrust.com)
情報元：Information Regulator (inforegulator.org.za)
情報元： Information Officer for POPI and PAIA | Guidance and register (michalsons.com)
情報元： Is your organisation POPIA ready? - The role of the information officer (golegal.co.za)

事前許可 (Prior Authorization)

(1) The responsible party must obtain prior authorisation from the Regulator, in terms of section 58, prior to any processing if that responsible party plans to—

(a) process any unique identifiers of data subjects —

(i) for a purpose other than the one for which the identifier was specifically intended at collection; and

(ii) with the aim of linking the information together with information processed by other responsible parties;

(b) process information on criminal behaviour or on unlawful or objectionable conduct on behalf of third parties;

(c) process information for the purposes of credit reporting; or

(d) transfer special personal information, as referred to in section 26, or the personal information of children as referred to in section 34, to a third party in a foreign country that does not provide an adequate level of protection for the processing of personal information as referred to in section 72.

"unique identifier" means any identifier that is assigned to a data subject and is used by a responsible party for the purposes of the operations of that responsible party and that uniquely identifies that data subject in relation to that responsible party.

57条：Prior Authorizationの取得

- Unique identifierを目的以外に処理する場合
- Unique identifierを他のPartyが処理した情報とリンクする場合
- 十分な個人情報の保護レベルがない第三国にデータを移転する場合
- Prior Authorization申請後、Regulatoryから4週間～10週間以内に調査依頼がくる場合がある（58条より）
- 申請方法についてPOPI Actに記載なし
  南アフリカ当局に問い合わせ予定

情報元： Protection of Personal Information Act (POPI Act) - POPIA

南アフリカから海外へのデータ移行

(1) A responsible party in the Republic may not transfer personal information about a data subject to a third party who is in a foreign country unless—

(a) the third party who is the recipient of the information is subject to a law, binding corporate rules or binding agreement which provide an adequate level of protection that—

(i) effectively upholds principles for reasonable processing of the information that are substantially similar to the conditions for the lawful processing of personal information relating to a data subject who is a natural person and, where applicable, a juristic person; and

(ii) includes provisions, that are substantially similar to this section, relating to the further transfer of personal information from the recipient to third parties who are in a foreign country;

(b) the data subject consents to the transfer;

(c) the transfer is necessary for the performance of a contract between the data subject and the responsible party, or for the implementation of pre-contractual measures taken in response to the data subject's request;

(d) the transfer is necessary for the conclusion or performance of a contract concluded in the interest of the data subject between the responsible party and a third party; or

(e) the transfer is for the benefit of the data subject, and—

(i) it is not reasonably practicable to obtain the consent of the data subject to that transfer; and

(ii) if it were reasonably practicable to obtain such consent, the data subject would be likely to give it.

(2) For the purpose of this section—

(a) "binding corporate rules" means personal information processing policies, within a group of undertakings, which are adhered to by a responsible party or operator within that group of undertakings when transferring personal information to a responsible party or operator within that same group of undertakings in a foreign country; and

(b) "group of undertakings" means a controlling undertaking and its controlled undertakings.

72条：海外へのデータ移行

- 第三国に拠点のあるサードパーティーに十分な個人情報の保護レベルがある場合、データの移行は許される
- データ提供者の同意そして契約がある場合、可能

情報元： Protection of Personal Information Act (POPI Act) - POPIA

ペナルティについて

Section 107 Penalties

(1) Any person convicted of an offence in terms of this Act, is liable, in the case of a contravention of—

(a) section 100, 103(1), 104(2), 105(1), 106(1), (3) or (4) to a fine or to imprisonment for a period not exceeding 10 years, or to both a fine and such imprisonment; or

(b) section 59, 101, 102, 103(2) or 104(1), to a fine or to imprisonment for a period not exceeding 12 months, or to both a fine and such imprisonment.

Section 109 Administrative fines

(1) If a responsible party is alleged to have committed an offence in terms of this Act, the Regulator may cause to be delivered by hand to that person (hereinafter referred to as the infringer) an infringement notice which must contain the particulars contemplated in subsection (2).

(2) A notice referred to in subsection (1) must—

(a) specify the name and address of the infringer;

(b) specify the particulars of the alleged offence;

(c) specify the amount of the administrative fine payable, which amount may, subject to subsection (10), not exceed R10 million;

107条：ペナルティ

・犯罪で有罪判決を受けた者は、罰金または10年以下の懲役、あるいは罰金および同等の懲役の両方、あるいは罰金または12か月を超えない期間の懲役、または罰金および同等の懲役の両方の責任を負う

109条：罰金

・罰金の上限は1,000万ランドを超えてはならない

備考:1,000万ランド＝7,810万円　(2023/06/20為替 ZAR1＝JPY7.81)

情報元 Entrust：南アフリカ 個人情報保護法・認証とコンプライアンス (entrust.com)

その他 個人情報の取り扱い

(1) Personal information may only be processed if—

(a) the data subject or a competent person where the data subject is a child consents to the processing;

(b) processing is necessary to carry out actions for the conclusion or performance of a contract to which the data subject is party;

(c) processing complies with an obligation imposed by law on the responsible party;

(d) processing protects a legitimate interest of the data subject;

(e) processing is necessary for the proper performance of a public law duty by a public body; or

(f) processing is necessary for pursuing the legitimate interests of the responsible party or of a third party to whom the information is supplied.

(2)

(a) The responsible party bears the burden of proof for the data subject's or competent person's consent as referred to in subsection (1)(a).

(b) The data subject or competent person may withdraw his, her or its consent, as referred to in subsection (1)(a), at any time: Provided that the lawfulness of the processing of personal information before such withdrawal or the processing of personal information in terms of subsection (1)(b) to (f) will not be affected.

(3) A data subject may object, at any time, to the processing of personal information—

(a) in terms of subsection (1)(d) to (f), in the prescribed manner, on reasonable grounds relating to his, her or its particular situation, unless legislation provides for such processing; or

(b) for purposes of direct marketing other than direct marketing by means of unsolicited electronic communications as referred to in section 69.

(4) If a data subject has objected to the processing of personal information in terms of subsection (3), the responsible party may no longer process the personal information.

下記の条文について一般的な記載内容であり、
特化した留意点は見当たりませんでした。

11条：個人情報の処理条件

13条：データ対象者からの直接なデータ収集

14条：記録の保持と制限

情報元： Protection of Personal Information Act (POPI Act) - POPIA

情報開放法(PAIA)

PAIAについて

・南アフリカ共和国議会は、情報開放法（PAIA）を制定した

名称：Promotion of Access to Information Act (PAIA)

適用日：2001年3月9日。その後数回改訂され、最後の110条が適用されたのが2021年6月30日

目的

・PAIA は南アフリカの情報アクセス法であり、人々が公的機関と民間機関の両方が保有する情報にアクセスができる。南アフリカにある全組織はPAIAに従わなければならない

留意点

PAIAマニュアル

・Information Officerは自社におけるPAIAマニュアルを作成する必要がある

情報元： Promotion of Access to Information Act | PAIA (michalsons.com)

情報元： PAIA Regulations | Regulations on the promotion of access to information - Michalsons

医療機器認証登録（SAHPRAライセンス）

・南アフリカではSAHPRA（南アフリカ医療製品規制庁）が南アフリカ保健省の一機関として、すべての医療製品や医療機器の評価、登録、モニタリングを行っている

・新規に南アフリカで営業を開始する前に、SAHPRAへのライセンス申請を完了しなければならない。

・薬事承認を海外で取得済みの製品に対してはその分類に準拠する

→当社は2023年9月にSAHPRAライセンス認証取得完了

Joinの認証登録は下記の通り

クラス分類：クラスA

認証番号：00003144MD



SAHPRA

Page 1 of 3

SOUTH AFRICAN HEALTH PRODUCTS REGULATORY AUTHORITY

Licence number: 00003144MD

LICENCE TO DISTRIBUTE MEDICAL DEVICES

In terms of section 22C(1)(b) of the Medicines and Related Substances Act, 1965
To act as a Distributor and Importer

This licence is granted to:

Licence Holder

ALLM Afya Solutions Trading as ALLM-Africa
14 The Ring Street
Lynnorama Complex
Lynnwood, Pretoria
0081

On the following terms and conditions:

The licence holder and the persons described and named in Annexure 1 shall at all times ensure that all medical devices distributed, irrespective of its registration status, comply with all the provisions of the Medicines and Related Substances Act, 1965, as amended and in particular with sections 14, 18, 18A, 18B, 18C, 19, 20, 22A, 22C, 22H, 23, 26, 28, 33 and the Regulations relating to Medical Devices 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 and all relevant South African Health Products Regulatory Authority Guidelines.

This licence consists of 3 pages.

This facility is authorised to perform the activities listed in Annexure 1 to this licence.

CHIEF EXECUTIVE OFFICER

ORIGINAL DATE OF ISSUE: 15 September 2023

EXPIRY DATE: 15 September 2028

AMENDMENT DATE: N/A

This licence remains the property of the South African Health Products Regulatory Authority. Upon amendment, voluntary withdrawal, recall, suspension or revocation of the licence, the original licence must be returned to the Office of the Chief Executive Officer.

[Licence to Distribute Medical Devices_v2]

画像：
SAHPRAライセンス証明書

3.1.2. サーバおよびネットワーク環境の構築

①クラウドサーバの設置

- POPIAに準拠するためにケープラウンにデータセンターの拠点を置いているAmazon Web Serviceを利用してクラウドサーバを構築

②ゲートウェーサーバの設置

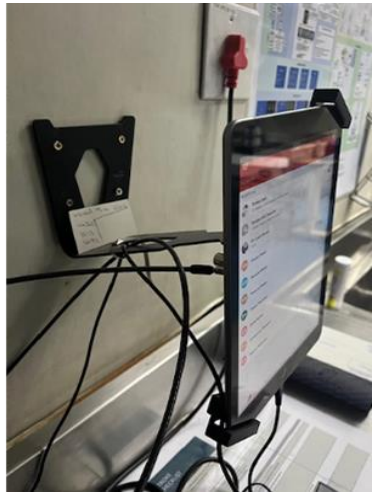
- SBAH内の安全な場所に設置
- 個人情報漏洩防止のためのセキュリティ対策設定済



③ネットワーク接続

- 利用する全ての院内端末にJoinをインストール
- JoinとAI画像診断補助ソフトウェア「Rapid AI」の連携
- 端末はワイヤーで固定するなど盗難対策を徹底



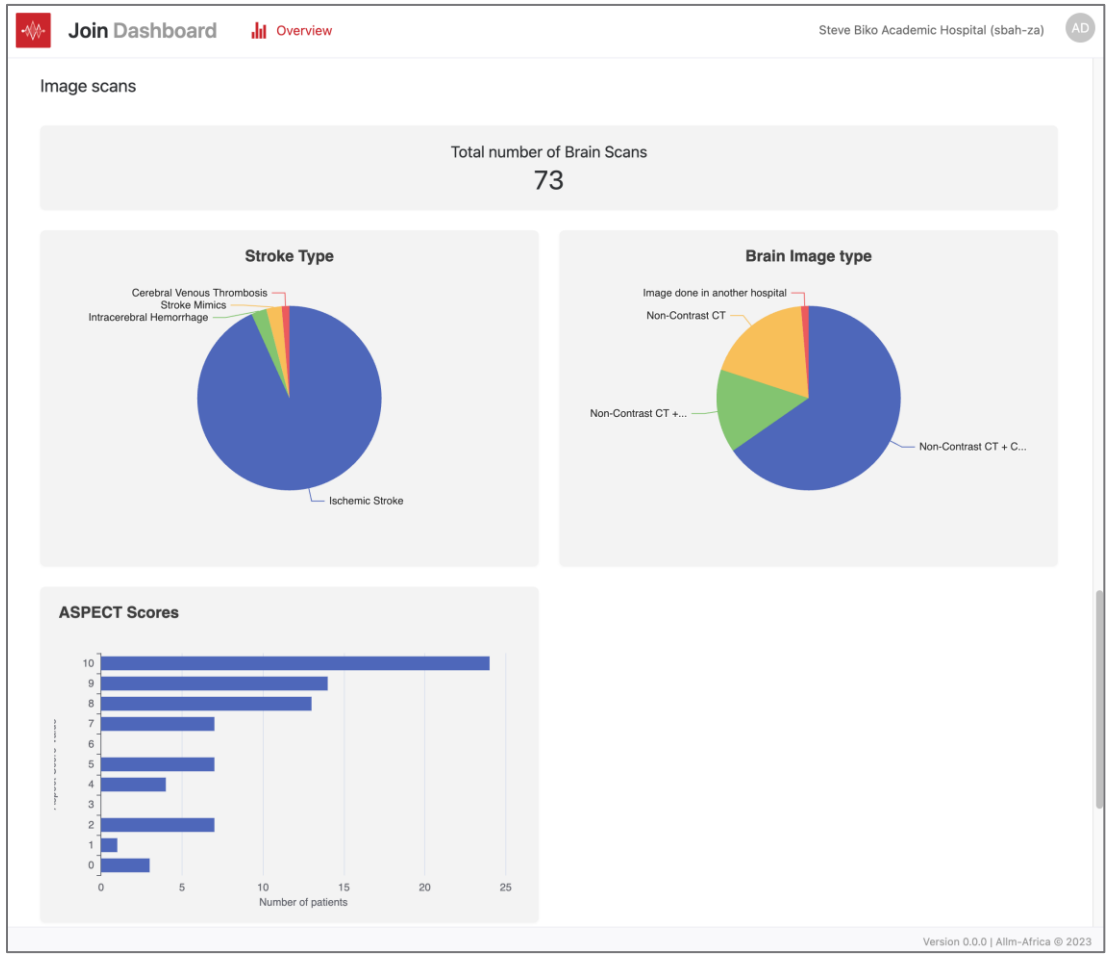


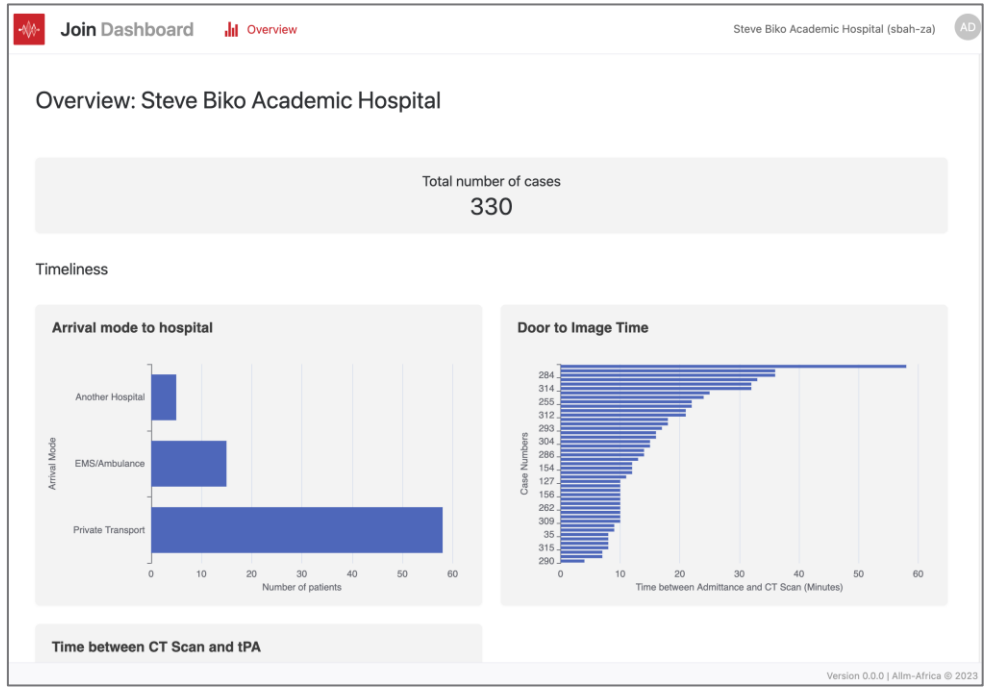
3.1.3. ダッシュボードの作成

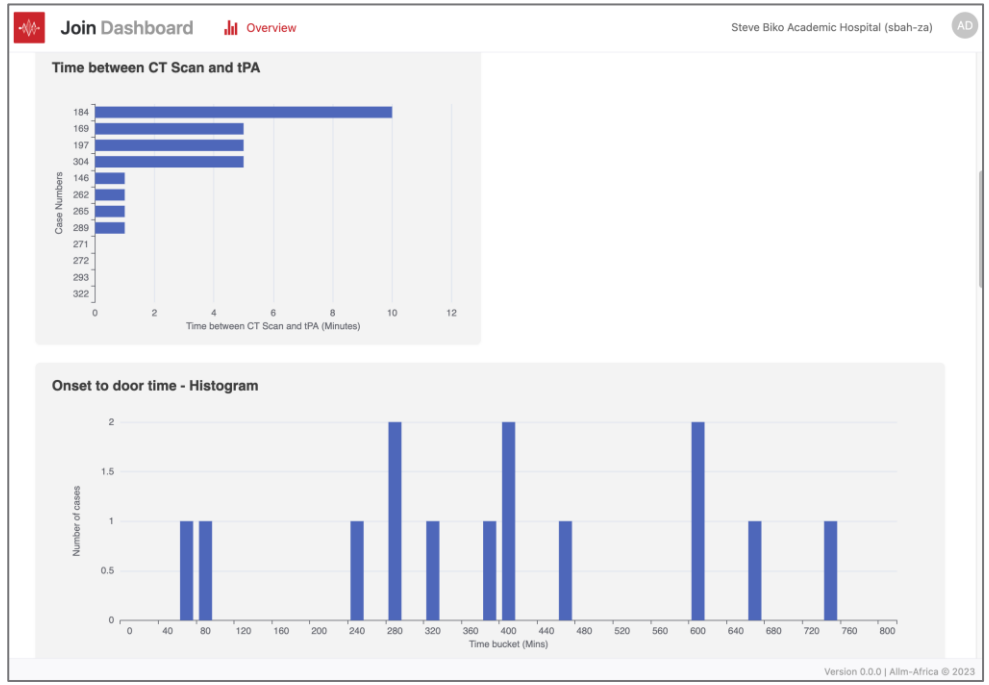
来院から検査、診断、治療までの時間等、脳卒中ケアの病院のパフォーマンスを可視化できるダッシュボードを作成し、脳卒中ケアに係る病院・ネットワークのパフォーマンス可視化を行った。

データ取得項目

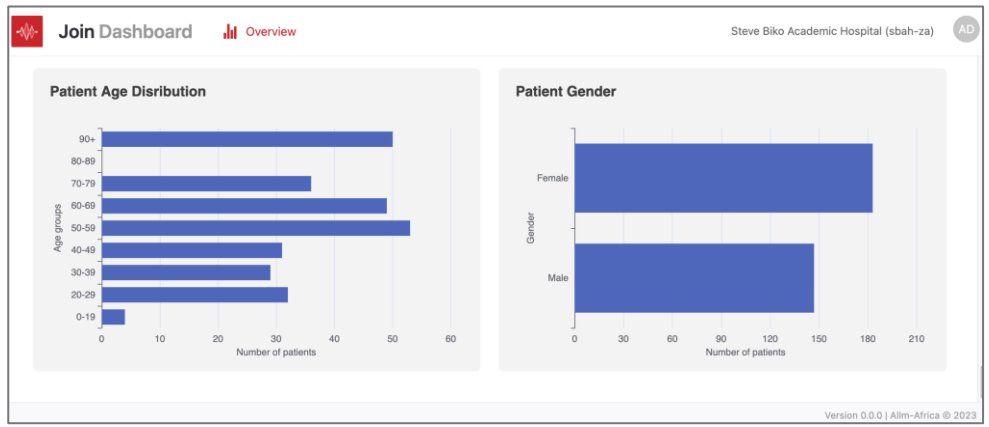
- 症例数
- 症例種類
- 画像検査数
- 病院到着から検査開始までの時間
- CT検査からtPA処方までの時間
- 発症から病院到着までの時間




Join Dashboard
Overview
Steve Biko Academic Hospital (sbah-za)
AD
Overview: Steve Biko Academic Hospital
Total number of cases
330
Timeliness
Arrival mode to hospital
Another Hospital
EMS/Ambulance
Private Transport
Arrival Mode
Number of patients
Door to Image Time
Case Numbers
Time between Admittance and CT Scan (Minutes)
Time between CT Scan and tPA
Version 0.0.0 | Allm-Africa © 2023


Join Dashboard
Overview
Steve Biko Academic Hospital (sbah-za)
AD
Time between CT Scan and tPA
Case Numbers
Time between CT Scan and tPA (Minutes)
Onset to door time - Histogram
Number of cases
Time bucket (Mins)
Version 0.0.0 | Allm-Africa © 2023

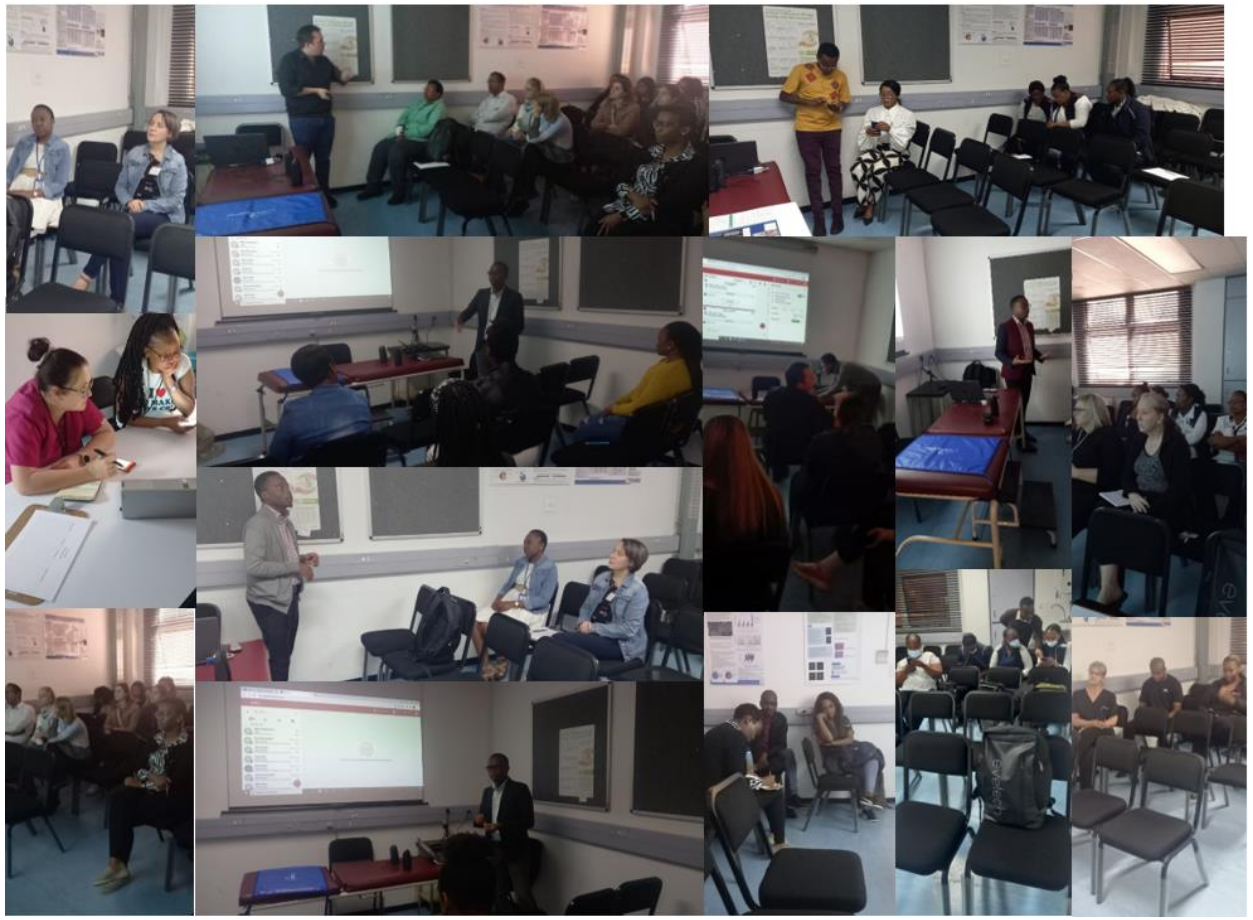

Join Dashboard
Overview
Steve Biko Academic Hospital (sbah-za)
AD
Time between CT Scan and tPA
Case Numbers
Time between CT Scan and tPA (Minutes)
Onset to door time - Histogram
Number of cases
Time bucket (Mins)
Version 0.0.0 | Allm-Africa © 2023


Join Dashboard
Overview
Steve Biko Academic Hospital (sbah-za)
AD
Patient Age Disribution
Age groups
Number of patients
Patient Gender
Female
Male
Gender
Number of patients
Version 0.0.0 | Allm-Africa © 2023

3.1.4. ユーザートレーニング

SBAHにて合計88人のスタッフにトレーニングを実施
167人がアカウント作成完了

時期	内容
8/14 - 25	・ITインフラとデバイスの評価 ・基本トレーニング1回目：診療科向け （Joinアカウント作成と基本操作、RES-Qプロトコルのステップ作成、テストグループの作成）
8/28 - 30	・個別フォローアップ ・院内Joinトレーニング担当者の選定
8/31 - 9/1	・基本トレーニング2回目：診療科・院内トレーニング担当者向け （Joinアカウント作成と基本操作、RES-Qプロトコルのステップ作成、テストグループの作成）
9/4 - 8	・個別フォーローアップ



3.1.5. プレトリア脳卒中ネットワークの運用

SBAHのDr. Kroonを中心に3病院を連携するプレトリア脳卒中ネットワークの構築が完了。

脳卒中患者の情報はJoinに症例登録され、ネットワーク連携する医療機関の多職種スタッフがリアルタイムかつシームレスに患者情報の閲覧・共有できるようになった。

Steve Biko Academic Hospital





Tshwane District Hospital



Tshwane Rehabilitation Hospital



Kalafong Hospital

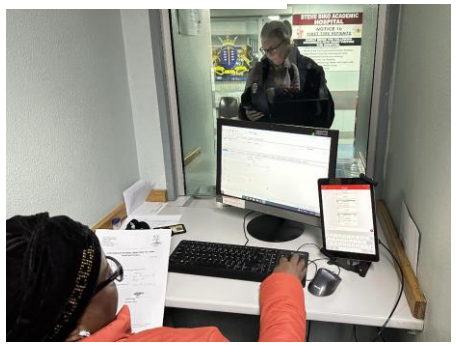


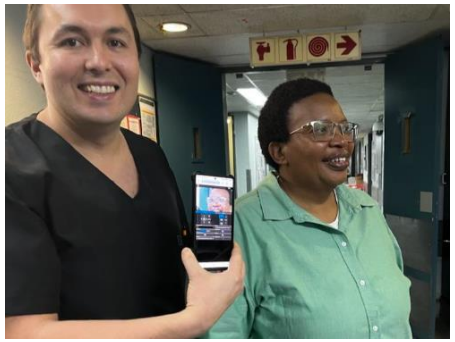
本事業実施期間内の連携は見送り*

*日頃からSBAHと密に連携しているTDHとTRHへのJoin導入と運用体制構築を優先することとなり、期間内の連携は見送ることとなった。体制構築にあたってはDr. Kroonと連携病院側のKOLとの間で協議を重ね両病院の決裁を取りながら進める必要があり、当初の想定よりも時間を要した。

3.1.6. SBAH内の運用 ①

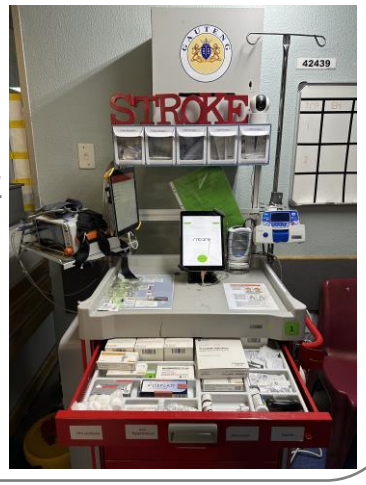
救急受付







- 脳卒中患者を優先的に対応
- 救急隊や家族からのヒアリング内容をもとに、Joinで症例（Case）立ち上げる
- 患者の顔写真を撮影しAIによる初期評価を実施（顔面の非対称等の脳卒中の特徴を評価（他社ソリューション））
- 必要に応じ脳卒中診療に必要なキット全般とJoinがインストールされたタブレット端末が搭載されたStroke Trolleyで初期治療

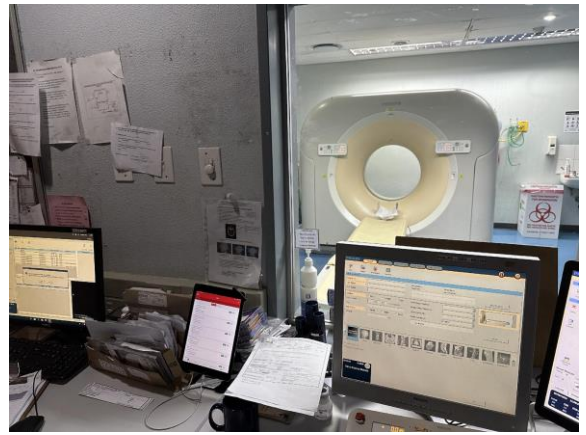






脳卒中患者は入り口から救急室の中を緑の線を辿っていく

CT撮影



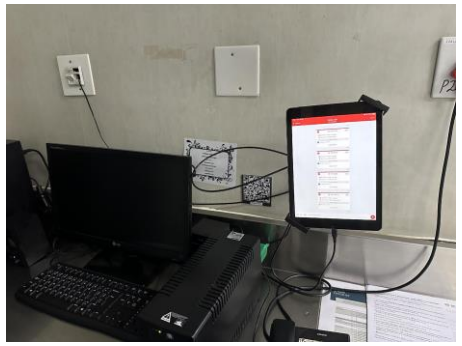
- CT撮影室に移動し患者のCT撮影を実施
- 撮影したCT画像はRAPID AIで画像解析処理されJoinクラウドにアップロードされる
- 患者が発症時期を誤って伝えたとしても、高い精度で発症時期を推測でき、適切な診療方針の決定に役立っている

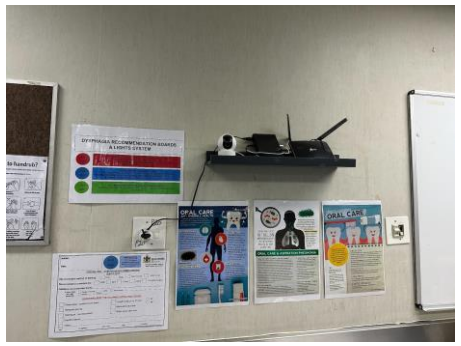
3.1.6. SBAH内の運用 ②

Stroke Unit









- 重症患者は同フロアStroke Unitで治療開始
- 定点カメラが設置され、オンライン上でライブ映像を配信し、遠隔から確認できる体制を構築
  ※他社システムを利用

脳卒中病棟





- 中等症またはStroke Unitでの治療が必要ない/終了した患者は、SBAH 9F 脳神経外科病棟に移動し、回復まで継続的に治療を行う。

退院

Tshwane Rehabilitation Hospitalへ転院

3.1.7. マーケティング活動

WSO（世界脳卒中機構）が定める10月29日の「世界脳卒中デー」に合わせ、脳卒中に対する一般の人々の認識を高め、予防・健康増進・早期発見について啓蒙することで将来的な経済的・社会的負担の軽減に繋げること、脳卒中ケアに取り組む当社およびJoinの南アフリカにおける認知度の向上を目的にStroke Awareness Campaignを開催した。

開催にあたっては現地ラジオ局Lekker FMの放送や現地メディアMaroela Mediaのポッドキャストに Dr. Kroonが出演し、イベントの宣伝活動も実施。

開催日：2023年10月28日(土)

会場：Voortrekker Monument

開催概要：

- Fun Run
- ウェルネス健診
  - コレステロール測定
  - グルコース値測定
  - 血圧測定
  - 心電図撮影
  - 眼底検査





3.1.8.ソリューションの実証及び有効性検証 ①

【Join導入前】

- 血栓溶解療法の実施症例：0件
- Door-to-Imaging time：480分以上

出典：Steve Biko Academic Hospital, Dr. Kroonの報告より

【Join導入後】

- 血栓溶解療法の実施症例：150件（150%増）
- 虚血性脳卒中の患者へのtPA（血栓溶解剤）処方率：41%
  ※tPA処方による出血の副作用の発生無し
- Door-to-Imaging time：40分以内（440分以上短縮）
- Door-to-Needle time：平均20分

出典：Allm AFYA Solutions Ltd.の報告より

Door to Image time - Histogram

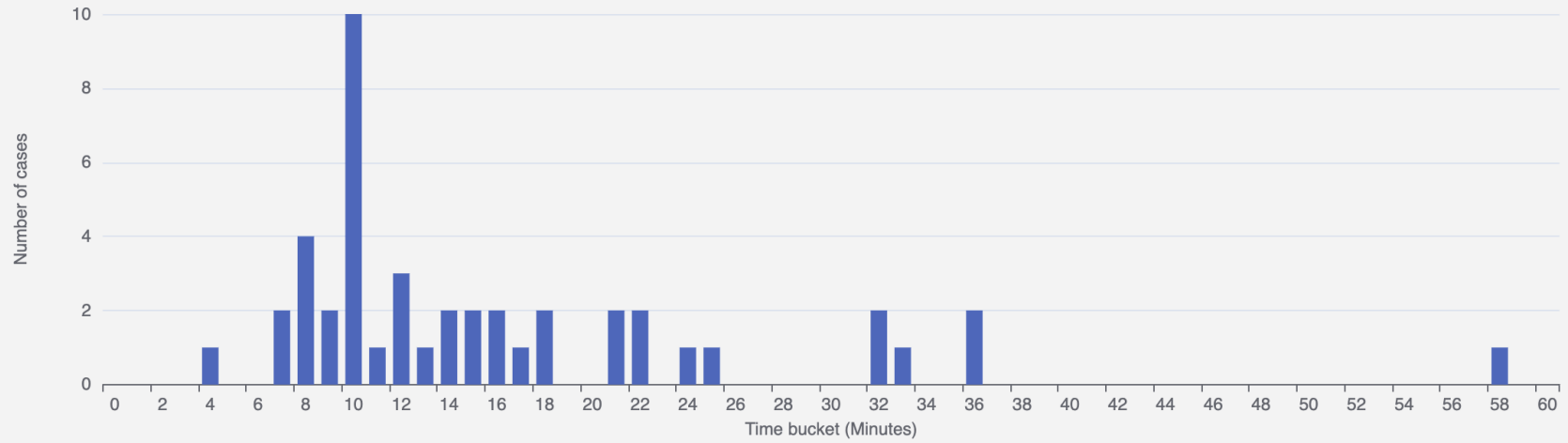
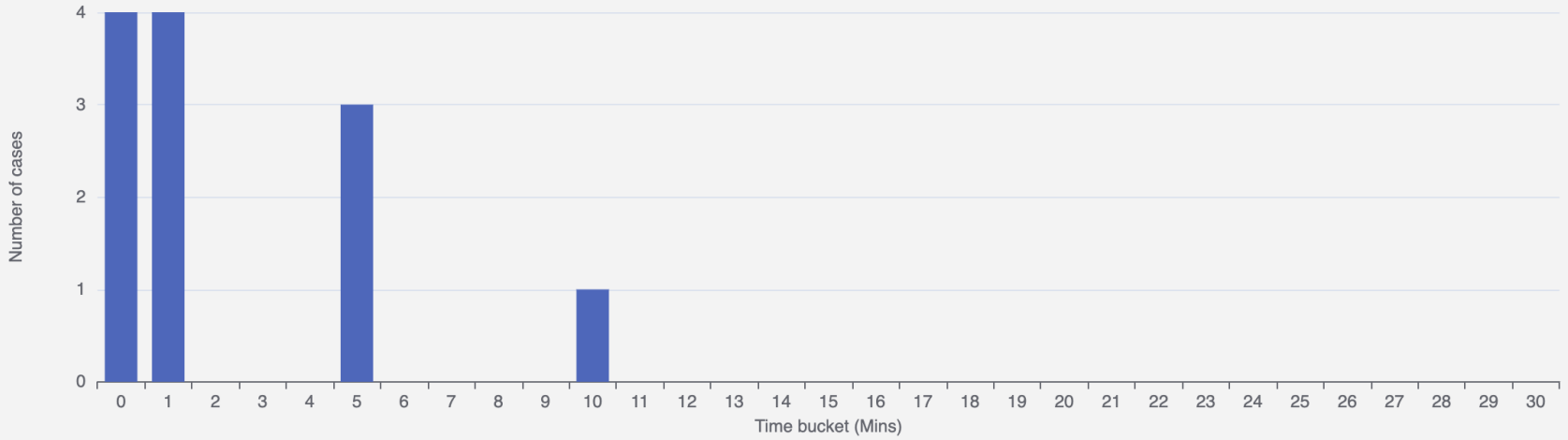


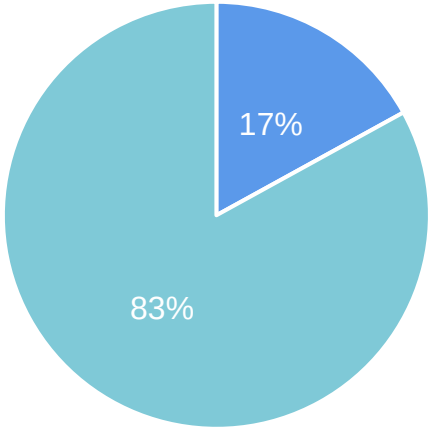
Image to needle time - Histogram



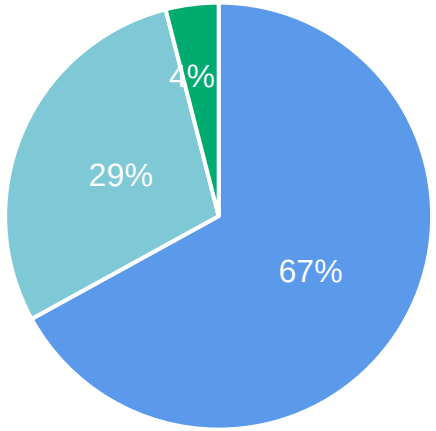
3.1.8.ソリューションの実証及び有効性検証 ②

Joinを活用して構築したプレトリア脳卒中ネットワークを使用する医療従事者を対象にアンケートを実施した。Joinの有効性や有用性について前向きな結果を得ることができた。

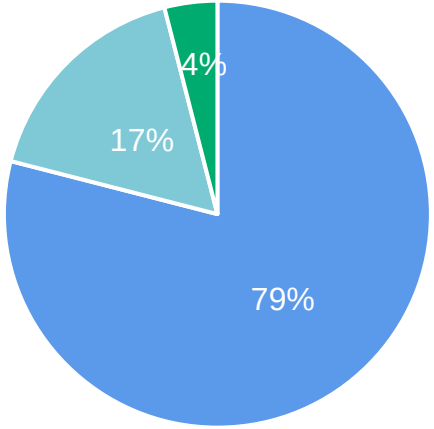
Q1.
Joinは脳卒中ケアに有効だと思いますか？



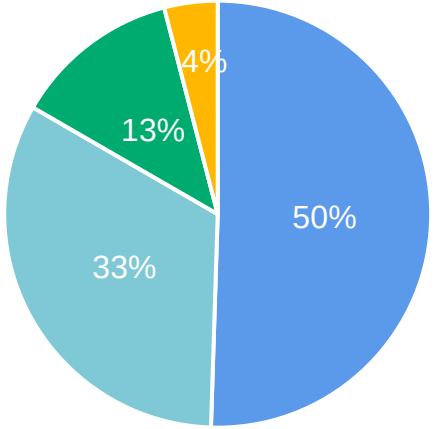
Q2.
Joinの操作方法は分かり易いと思いますか？



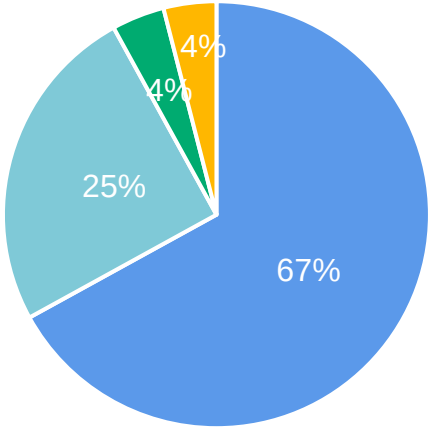
Q3.
Joinを同僚や他の医療従事者に勧めたいですか？



Q4.
Joinの活用によって日常の業務は効率化されましたか？



Q5.
多職種間のコミュニケーションは改善しましたか？



■非常にそう思う ■そう思う ■どちらでもない ■そう思わない ■非常にそう思わない

3.1.8.ソリューションの実証及び有効性検証 ③

■医療スタッフからのコメント

Joinを活用したコミュニケーションによる迅速な対応により、患者さんが所定の時間内に入院でき、10～15分以内に画像検査を受け、10～15分以内に診断と治療が開始されるようになりました。
治療が迅速に開始できたことで、3日以内に話したり歩いたりできるようになったとある患者さんのことがとても印象に残っています。その患者さんは脳卒中から回復しリハビリにも成功、完全な回復を遂げて退院していきました。これまでにないやりがいのある経験でした。SBAHではJoinの導入で素晴らしい結果が得られ、患者の予後改善にも大きな成功を収めています。民間医療機関でも話題になっていて、民間医療機関の医師たちからDr. Kroonに問合わせが来ています。



SBAH Neurology
看護師

3.1.8.ソリューションの実証及び有効性検証 ④

FSの活動も含むSBAHにおける様々な脳卒中診療に対する取り組みが評価され、SBAHはWSOのAngels Award Diamond Statusを3年連続で受賞した。

AWARD winners

Quarter: - Any -

Country: South Africa

Award Status: - Any -

Search winners: Steve Biko Academic Hospital

Click on a column heading to sort the awards

Quarter	Country	Hospital	Award Status
2023 Q3	South Africa	STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL	Diamond
2022 Q3	South Africa	STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL	Diamond
2021 Q4	South Africa	STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL	Diamond

WSO Angels Awards
https://www.angels-initiative.com/angels-awards/wso-award-winners

3.1.9.ビジネスモデルの整理

[非公開]

3.2. 各活動の達成状況

活動	主な成果
市場調査・事業環境調査	• 公的セクターと民間セクター両方の市場をターゲットとすることができることが分かった • POPIAおよびPAIAで定められていることと準拠するために対応すべきことが明らかになった • 2023年9月にJoinのSAHPRAライセンス認証取得完了
クラウドサーバのセットアップ	• POPIAに準拠するためケープラウンにデータセンターを持つAWSを利用してクラウドサーバを構築
ゲートウェーサーバの設置、ネットワーク接続作業	• CTを有するSteve Biko Academic Hospitalにゲートウェイサーバを設置 • 院内端末へJoinをインストール完了 • 撮影したCT画像はRAPID AIで画像解析処理されJoinクラウドにアップロードされるよう連携が完了
ダッシュボードの作成	• 来院から検査、診断、治療までの時間等、脳卒中ケアの病院のパフォーマンスを可視化できるダッシュボードが完成 • SBAHにて140件の症例データを収集（2023年12月末時点）
ユーザートレーニングの実施	• SBAHの88人の医療スタッフ（医師、看護師、技師、コーディネーター等）にトレーニングを実施 • 167アカウントの作成完了 • 新しいスタッフに操作方法を指導できるよう院内のスタッフの中からトレーナーを育成している
ソリューションの実証・有用性検証	• プレトリア脳卒中ネットワークの臨床有効性を確認 • tPA実施症例が150%増加 • tPA処方率が41%に • 病院到着から検査開始までの時間が440分以上短縮 • アンケート回答者の100%が脳卒中ケアにおけるJoinの有効性を実感 • アンケート回答者の80%以上がJoinによる業務効率化や多職種連携の改善を実感
ビジネスモデルの整理	[非公開]

3.3. 今後の課題と対応策

[非公開]

４．FSの実施後の展開計画

4.1. 今後の対象国におけるビジネス展開

①他診療科への展開

FSをきっかけに、Joinおよびプレトリア脳卒中ネットワークの評判がSBAH内において医師づてに広まり、現在Joinを活用している脳神経科・救急科以外の診療科からもJoinについて知りたいという問合せが複数入った。

外来・腫瘍科とは協議を重ねており、脳卒中領域以外のユースケースを検討していく

②他地域への展開

プレトリア脳卒中ネットワークを南アフリカの他の地域に横展開していくことを目指す



- Johannesburg
- Cape Town
- Limpopo州
- Mpumalanga州
- North West州
- Free State州 etc.

4.1. 今後の対象国におけるビジネス展開

③民間セクターへの展開

医療機関側は保険還付が受け取れるため、導入のインセンティブとなる。保険会社への承認申請を進めつつ、大規模病院グループのLife HealthCareやLenmed Groupなどへのアプローチを進める。

④ODA連携

途上国においても大きな負担となっている脳卒中対応の最適化のため、ブラジルの研究者により、AIを活用したmap strokeプロジェクトが進められている。同プロジェクトでは、発症から治療アクセスまでの望ましい時間などを入力すると、例えば南アフリカ全土のどの医療機関にprimary stroke centerを設置すべきか、地図上でマッピングし、政策的に最適な資源配置を提言可能である。上述のようなイニシアティブとtele-strokeを組み合わせることにより、限られた資源の最適化が可能となり、NCDs対策に大きく寄与できることから、このようなODA事業を検討できると望ましい。

4.4. FS において検討した事業化による社会課題の解決

プレトリア脳卒中ネットワークの構築により、tPA治療実施症例の増加や処方率の増加、病院到着から検査開始までの時間短縮が実現された。これらは脳卒中患者の救命率に直結する結果であるため、本ネットワークをモデルケースとして他の地域に広げていくことで、南アフリカが取り組むNCDsによる死亡率や障害率の削減に貢献できるだろう。

また、これまでは脳卒中ケアユニットが機能している医療機関が南アフリカ全土で2施設しかなかったが、そのうちの1施設であるSBAHを中心とするプレトリア脳卒中ネットワークを構築したことで、連携する医療機関がSBAHとスムーズな医療情報連携ができるようになり、SBAH以外の医療機関においてもSBAHのアドバイスをもとに脳卒中治療を実施し、重症者をSBAHへ転院搬送させることで、限られた脳卒中診療のリソースを有効活用し、より多くの患者の治療に繋げることができると言える。

4.5. FSから得られた教訓と提言

- 自社製品だけに拘らず、顧客が抱える課題解決のために適切な他社製品も複数パッケージングしたソリューションを提供することの重要性
  - 本事業では、Joinだけではなく画像診断AIのRapid AIを組合わせて導入することで、脳卒中患者の画像診断の正確性と効率が向上し、tPA処方率の向上に繋がった
  - 現場のニーズに合わせて他社製品と連携するなどの柔軟な対応も必要

- 同じビジョン・推進力を持つKey Opinion Leaderとの連携の重要性
  - 本事業が円滑に進んだ背景として強い推進力を持つSBAHのDr. Kroonの存在が大きい
  - メーカー主導で現行の医療現場の運用方法を変えるにはハードルが高いため、現状を改善したいという強い思いを持つKOLにオーナーシップを持ってプロジェクトを遂行してもらうことが成功の鍵だと言える

- 製品単体の提供ではなくサービスとして提供することが重要
  - 製品を物理的に導入するだけでは不十分で現場の運用にソリューションを定着させなければ継続的な活用には繋がらない
  - 現場でメンテナンスや使い方サポートなどの対応ができる運用支援スタッフを派遣することがソリューションの定着に有効的

経済産業省 令和4年度補正 アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業

チュニジア及びフィジーにおける水産養殖事業 フィージビリティスタディ

2024年1月
ウミトロン株式会社

ALL RIGHTS RESERVED

ウミトロンのミッション

水産養殖 × テクノロジー

将来人類が直面する 食料問題と環境問題の解決に取り組むスタートアップ企業。

IoT、衛星リモートセンシング、AI（機械学習） 等の技術で、

「持続可能な水産養殖を地球に実装する」 をミッションとしています。

UMITRON

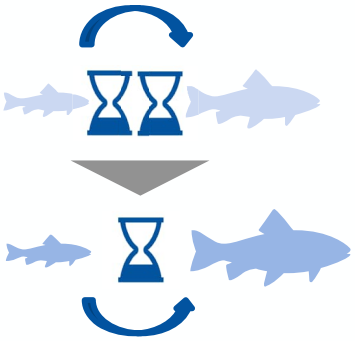
install Sustainable Aquaculture on Earth

水産養殖の各種課題解決を目指す

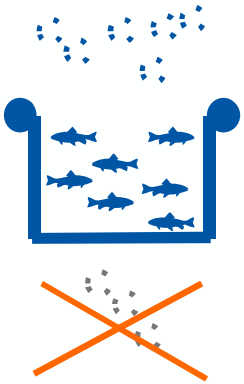
持続可能な養殖に向け、生産現場だけではなく、小売業者や消費者といった、その他バリューチェーンの段階における課題を解決するための、一気通貫した製品やサービスを提供する

生産現場へのアプローチ

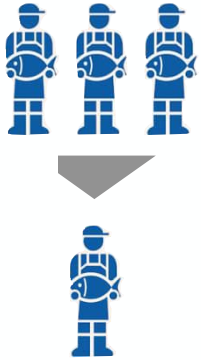
生産効率の向上



適切な給餌の実現
（無駄餌の削減）

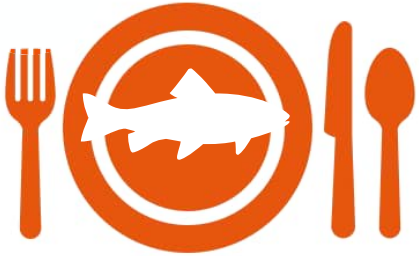


労働負荷の軽減



小売･消費者へのアプローチ

認知向上･行動機会の創出



UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

目指す養殖の姿：AIや衛星データ等を活用したサステナブルな水産養殖の実現

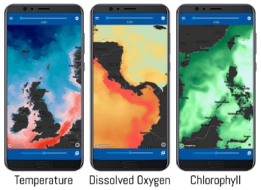
ソフトウェア領域 ①



魚群解析ソフトウェア

AIを用いた**世界初**の
リアルタイムの魚の
魚群行動解析と食欲判定

ソフトウェア領域 ②



海洋環境モニタリング

高解像度の**衛星データ**
による海洋環境の把握



再現可能な養殖モデルの構築

ハードウェア領域



作業の自動化・遠隔化等

IoT技術を活用した自動給餌
機や魚体測定による魚の成長
の効率化・最適化

バリューチェーン領域



海を愛する、AIシーフード
うみとろん

魚の販売支援等

テクノロジーを活用した、
バリューチェーンを改善す
るソリューション提供

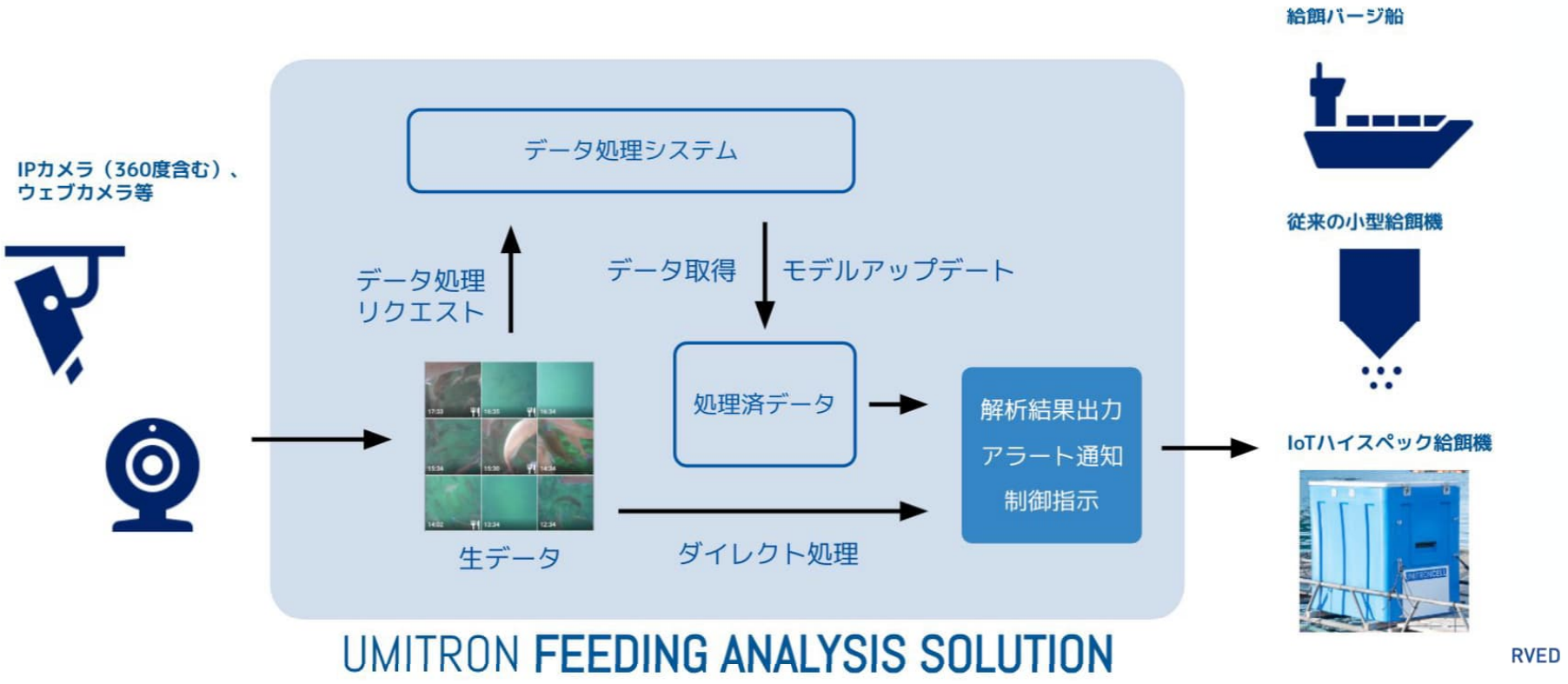
UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

チュニジアにおける養殖分野事業のフィージビリティスタディ

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

導入を検討したソリューションの概要

給餌最適化は、餌及び人件費のコスト削減、作業効率化等の観点から非常に重要であることは事前調査からわかっていたため、魚群解析ソフトウェアを中心とした UMITRON FEEDING ANALYSIS SOLUTIONを検討。



生産現場の様子： 生産者によって異なる給餌方法

給餌方法は、事業者によって、また魚のサイズによって異なるが、**手やり給餌又はブロウワーによる給餌が一般的で、先進的な技術を導入している事業者では給餌バージを導入** していた。



手やり給餌



ブロウワーによる給餌



給餌バージによる給餌

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

生産現場の様子： 給餌バージ

国内ではほとんどない給餌バージを導入している事業者を訪問。複数のアンカーで海底に固定されている。



給餌バージの外観



給餌バージと生簀を繋ぐ給餌用パイプ

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

本プロジェクトの目標の達成状況

目標 ①

将来的なチュニジア事業検討のため、**ソフトウェア及びハードウェア双方の観点から検証し** 、チュニジア市場への**進出に係る技術的な可否について検討** をすること。

ソフトウェア及びハードウェアのそれぞれにおいて、**ウミトロンの技術導入は長期的には実現可能である可能性が高い**。ただし、先方のビジネスフェーズ及び予算等の課題並びに市場分析等を踏まえ、**直近の事業化においては引き続き検討が必要**。

当初導入を想定していた技術が生産者にとっては機能過多であり、スペックを落とした安価な製品の要望があった。そのため、**「FEEDING ALALYSIS SOLUTION」を導入するための基礎整備の支援及び先方要望に基づき、当初想定とは異なる商品のトライアル**や**来年度以降の技術導入を目指し、技術開発を行う**こととなった。

結論：目的に基づき、期待された成果は概ね達成したが、事業化に向けては引き続き検討・実証が必要

目標 ②

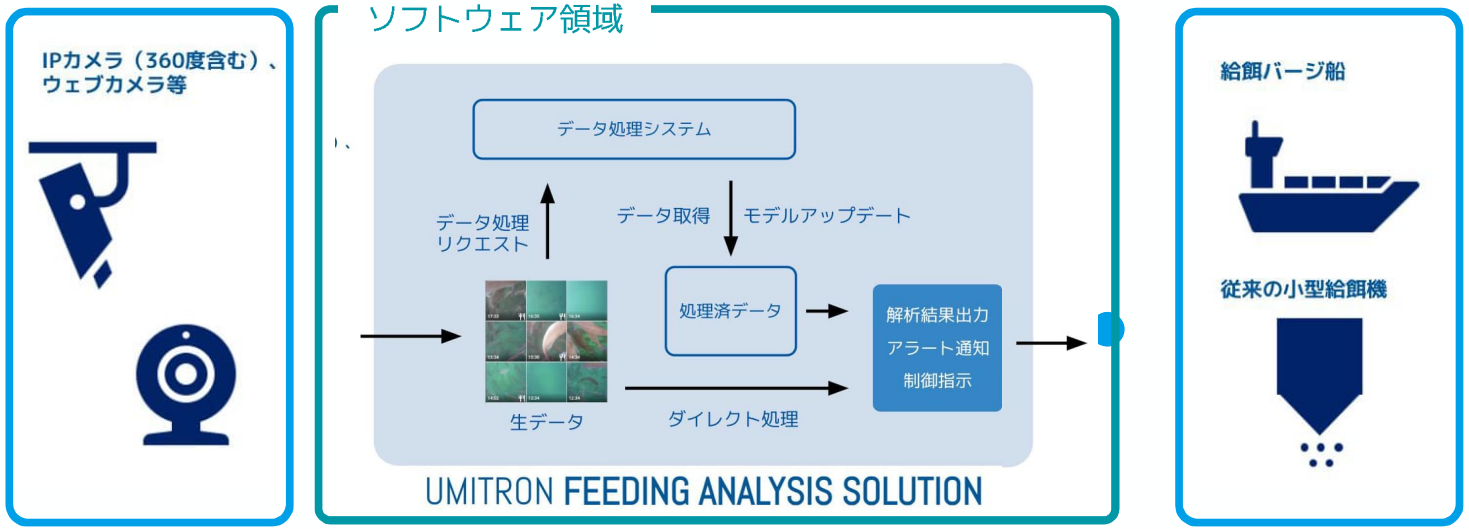
将来的なチュニジア事業検討のため、チュニジアの **公的機関の構造や役割の理解** に努め、今後の連携のための**フィージビリティスタディを実施** すること。

結論：チュニジアの公的機関の役割の理解はできたが、主要ステークホルダーと面談することができなかったため、次回訪問時には関係性構築のために訪問することは必須。

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

今後のチュニジアへのビジネス展開見込み

- ウミトロンはUMITRON FEEDING ANALYSIS SOLUTIONを中心に**ソフトウェア領域の製品を提供**し、水中カメラや給餌機等のハードウェアは既存又は現地・周辺国の機器を活用する **プラグアンドプレイ式** を採用。
- なお、将来的には技術提供先で生産された魚を **サステナブルシーフードとして展開できるサポート** をする。



バリューチェーン領域

サステナブルシーフード等高付加価値製品として海外輸出等、チュニジアの養殖業に寄与するサポート

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

フィジーにおける養殖分野事業のフィージビリティスタディ

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

導入を検討ソリューションの概要

エビ養殖向けにの適地選定サービス、事業開始後のモニタリング・管理ツール等を中心に検討した。

	①養殖適地の候補選定	②いけすのデータモニタリング・管理DX化	③給餌コスト低減・オペレーション半自動化
			
コア技術	●衛星画像データの継続収集・解析による**「海洋データ解析ソリューション」**	●ウミトロン製品群と接続してデータを蓄積・可視化する**「生産管理台帳システム」**	●画像解析による食欲判定AIモデルを使用した**「給餌最適化ソリューション」**
主要機能	●各種海洋環境の変化を時系列データ（気温、水温、溶存酸素量、クロロフィル量、塩分、波高）で可視化	●弊社製品またはスマホから直接、給餌業務やいけすの環境、養殖魚の生育状況に関するデータを記録・可視化	●養殖魚・エビの動きをとらえた画像から、最適な給餌タイミング・量を判定 ●連動するハードウェアが半自動給餌

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

衛星データを活用した養殖適地の候補選定

首都があるVidi Levu島を対象とし、GISデータからエビ養殖のポテンシャルマップ（初版）を作成した。



Vidi Levu島ポテンシャルマップ（初版）

緑が濃いほどポテンシャルが高い。

その理由の一例としては・・・
①水路（河川）から近い
②沿岸から近い
③道路から近い　等

（出所）ESA 、OpenStreetMap Contributors 、JAXAのデータを基にウミトロンが作成

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

衛星データを活用した養殖適地の候補選定（調査の様子）

ポテンシャルが高い（養殖適地）と分析された場所に赴き、データと実態の乖離有無を確認した。



水源からの距離や通信速度等、養殖場を新たに設置する際に障害になり得るポイントを確認



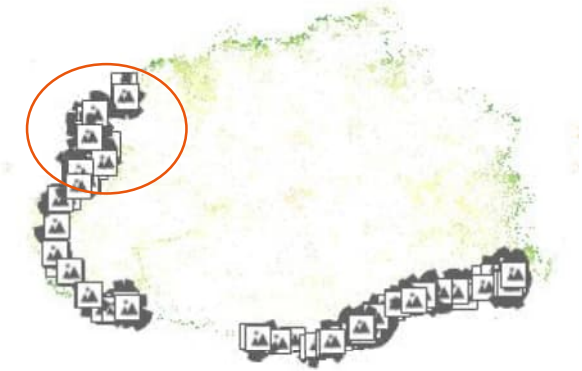
河川氾濫の頻度や、養殖をしている周辺の家庭・事業者の有無を現地住民の方々にヒアリング



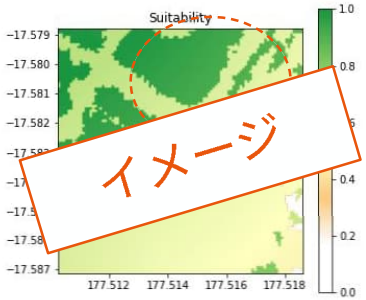
ポテンシャルエリアの植生・動物の種類を確認

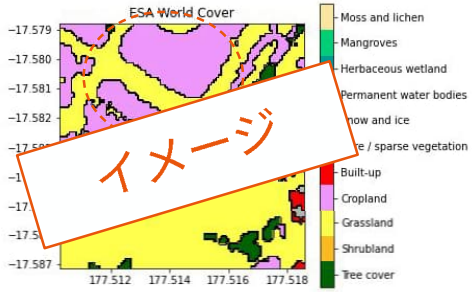
UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

衛星データを活用した養殖適地の候補選定（分析例）



現地写真を位置情報付きで
約600枚撮影







（出所）ESA 、OpenStreetMap Contributors 、JAXAのデータを基にウミトロンが作成

ポテンシャルが高いとされていた場所は、視察をした結果納得感が高いところが多かったが、
視察をした際に以下のようなことがわかることも。

- 例①：既に利用されている畑だった（サトウキビ、タロイモ、キャッサバ等）
  → 転換が難しい場合は、ポテンシャルを低くする必要あり
- 例②：道路との間に線路あり
  →線路がある場合、新規に水を引くことが困難な可能性もあるので考慮する必要あり
- 例③：養殖には適地だが、ネイティブランドである等活用が困難であることがわかった
  →データ反映の可否について要検討

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

本プロジェクトの目的達成状況

目標（再掲）
市場が期待されるエビ養殖を対象とし、**誰に、どのソリューションのニーズがあるか**、また、その**導入実現性を明らかに**する。

1. 市場ポテンシャルの調査：
- フィジーでは、弊社製品・サービスのうちどれが最も現地ニーズに即しているか？
- バリューチェーン上のどの様な企業等と協業しうるか？

→
- 直近では、養殖場・事業者の数を増やすことを目的とし、**ポテンシャルマップ・生産管理台帳**を、**政府や国際機関のプロジェクトに組み込む**ユースケースが最も有望

2. 技術の適用可能性の調査：
- 現在の製品は、現地の環境下で利用できるか？
- 導入に向けては、何か課題はあるか？

→
- ポテンシャルマップ：
  現地住民の土地利用の情報等を加味した修正が必要
- 生産管理台帳：
  エビ、ティラピア等、**主力の養殖水産物に適した機能付加**が必要

3. 他島嶼国への展開可能性調査：
- フィジー以外の周辺国でも同様の製品・サービスを展開する余地はあるか？

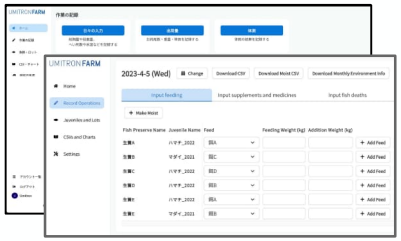
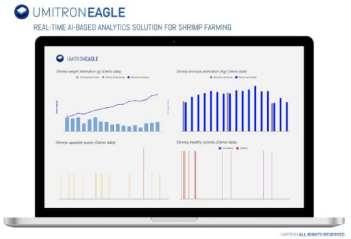
→
- パプアニューギニアでは、フィジーと同様にティラピアの養殖が主流であることから、同魚種の養殖場向けの事業機会が存在する可能性あり

結論：ニーズのあるソリューションや市場の理解は進んだが、
導入実現性はまだ不透明であるため、引き続き検討・実証が必要

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

今後の島嶼国地域へのビジネス展開見込み

養殖産業自体が発展途上であり、非外資企業のモデルケース構築が現時点ではあまり現実的ではない可能性が高い。
そのことを踏まえると、産業全体の底上げに寄与する、養殖ポテンシャルマップや生産管理台帳等の取組が有効かもしれない。
ただし、これらの導入の現地ニーズ及び導入可能性については引き続き検討していく必要あり。

ターゲットユーザー	①養殖適地の候補選定「養殖ポテンシャルマップ」	②いけすのデータモニタリング「生産管理台帳システム」	③給餌コスト低減「給餌最適化ソリューション」
			
政府機関（水産省/研究機関等）	✓	✓	
商業生産者		✓	✓
零細生産者		✓	

UMITRON ALL RIGHTS RESERVED

令和４年度補正

インド太平洋地域ビジネス共創促進事業

（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）

最終報告書

シスメックス株式会社

2024 年 1 月

目次

1. 事業実施可能性調査（FS）の背景 4

（ア）組織概要 4

（イ）課題の現状及びニーズ 4

（ウ）導入を図るソリューションの概要（ソリューション） 5

（エ）想定するビジネスモデル 6

2. FS の概要 8

（ア）FS の目的 8

（イ）期待される成果 8

（ウ）FS の実施方法・作業工程 8

（エ）投入（要因、機材、カウンターパート側投入、その他） 10

（オ）実施体制 11

3. FS の実施結果 12

（ア）活動項目毎の成果 12

① Caresphere™ XQC のトライアルを通じた、現地で必要とされる要件やアプローチ等に関する調査 12

② 政府・業界団体・医療機関等の関係者を対象とした臨床検査の品質向上に対する理解および啓発 21

（イ）目的の達成状況 26

（ウ）今後の課題と対策案 26

4. FS の実施後の展開計画 28

（ア）今後の対象国におけるビジネス展開（含 ODA 連携の方針・可能性） 28

（イ）市場分析―FS から見えた新たなビジネスチャンス 28

（ウ）想定されるリスクと対応 28

（エ）FS において検討した事業化による社会課題の解決 29

（オ）本事業から得られた教訓と提言 29

詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容 ①~⑧ 30

詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容 ③、⑥ 41

詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容⑤ 58

1. 事業実施可能性調査（FS）の背景

開発途上国では医療水準の向上が求められている。臨床検査の分野においては検査品質の向上、それを担う臨床検査技師等の医療人材の育成（質・量ともに）、医療アクセスの改善が求められている。これらの課題に対し、ICT を活用した医療機関の運営支援ソリューションのニーズおよびそのソリューションの可能性調査を行った。

本 FS ではガーナ共和国を対象とし、医療機関の検体検査室におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)として、ネットワークを活用したリモート環境下で、検査室の運営を支援するサービス群 Caresphere ™ （ケアスフィア）導入について調査する。Caresphere™ サービス群のうち外部精度管アプリケーションである Caresphere™ XQC を用いて検査室の精度管理の状況を調査することで品質管理水準の向上への活用可能性を検討する。

（ア）組織概要

シスメックスは血液や尿、細胞などを採取して調べる検体検査の分野で事業を展開する医療機器メーカーで、世界 190 以上の国・地域へ製品・サービスを届けている。ヘマトロジー・尿沈渣・凝固検査分野ではグローバルでトップシェアを有している。

アフリカへは 1990 年代より進出しており、現在は 54 カ国中約 50 ヵ国で事業展開している。現地法人 5 拠点（南アフリカ、ガーナ、ナイジェリア、ブルキナファソ、エジプト）に加え、各国の代理店を通じて製品・サービスを提供している。ガーナ共和国には 2015 年に現地法人 Sysmex West and Central Africa Ltd.（以下 SWCA）を設立し、西・中央アフリカ諸国の事業を管轄している。ガーナ国内においては 2017 年より医療機関へ直接的に販売・サービスを開始している。

（イ）課題の現状及びニーズ

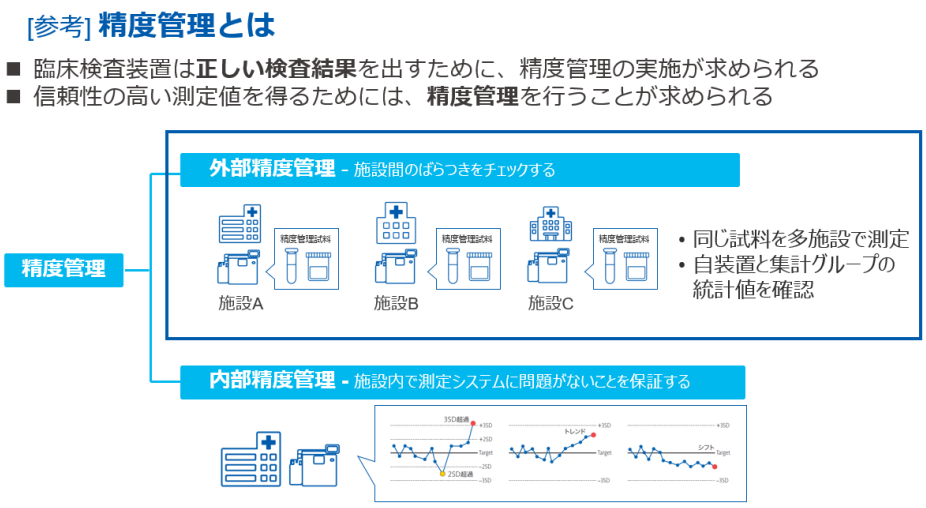
医療機関における臨床検査室は、検査結果の品質保証、検査の適切なワークフローが求められている。そこで検査品質の国際規格 ISO 15189（臨床検査室の品質と能力に関する要求事項）取得のニーズがグローバルで高まっている。

外部精度管理は検査室の検査結果の質を保証する手法のひとつであり、普及にあたっては国の制度として確立・運用されることが求められる。そのためには、相手国の保健省や医療機関および業界団体・規制団体を巻き込みながら、精度管理の重要性に関する認知度向上・理解促進をはかることが重要であり、官民連携のスキームを活用して本調査を行う意義があると考える。

参考：臨床検査の精度管理（外部精度管理・内部精度管理）

現在の医療においては診断・治療・モニタリングの各ステージで根拠となる臨床検査データが不可欠になっている。そのため医療機関の検査室においては、信頼性の高い検査結果を得ることと、その精度の高さを客観的に示すことが求められている。

したがって、検査室では測定結果が常に正しくなるよう精度管理物質を用いた精度管理が必要となる。精度管理のうち、測定結果を他の医療機関の検査室と客観的に比較することを**外部精度管理**と呼ぶ。その際、比較する検査室間で同一ロットの精度管理物質が用いられる。一方、医療機関の検査室内部で測定システムに問題がないことを確認することを**内部精度管理**と呼ぶ。



国際規格である ISO 15189 （臨床検査室の品質と能力に関する要求事項）においても外部精度管理の実施が求められており、新興国・開発途上国においては国の制度としてこの仕組みを構築・運用することが、現地の医療水準向上に必要不可欠である。

Caresphere™ XQC は外部精度管理用のアプリケーションで、リアルタイムかつ簡便に分析装置の精度保証を行うサービスを確立している。既に先進国の医療機関を中心にグローバルで 24,000 台以上利用されている実績がある。一方、アフリカ諸国においては Caresphere™ XQC は南アフリカを除きほとんど導入されていない。ネットワーク環境、国の制度が未整備、などの課題があるが、今後そのようなニーズが高まってくると考えられ、調査が必要である。

（ウ）導入を図るソリューションの概要（ソリューション）

- 提案ソリューションの名称：Caresphere™ （ケアスフィア）

Caresphere™　は医療機関の検体検査室におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)として、ネットワークを活用したリモート環境下で、検査室の運営を支援するサービス群である。①分析装置マネジメント、②外部精度管理(XQC)、③オンライン教育による医療人材育成(Academy)、等の機能（アプリケーション）で構成されている。

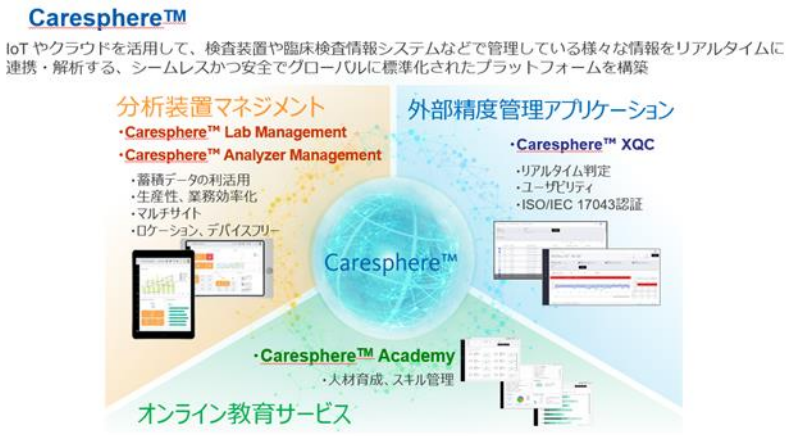


図 1　Caresphere サービス群

- FS を行うソリューションの名称：Caresphere™ XQC

  Caresphere™ XQC は、医療機関に設置されている分析装置の測定品質を高める目的で使われる。精度管理物質の測定結果をネットワーク経由で自動的に収集し、他医療機関の値と比較することによって当該医療機関の分析装置の精度保証をリアルタイムに行う仕組みである。

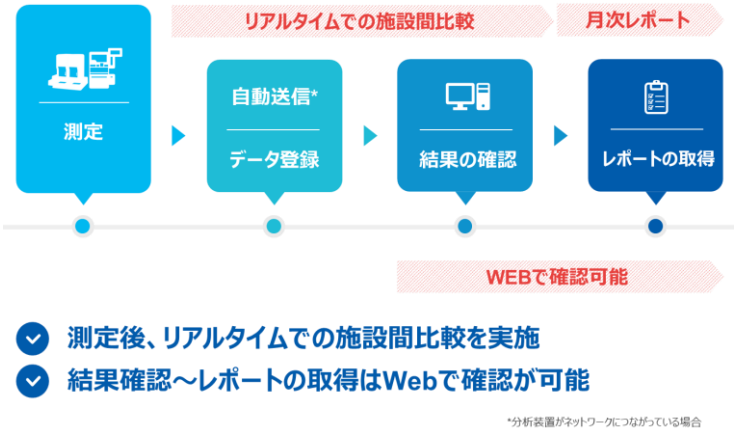


図 2　Caresphere XQC の特長

（エ）想定するビジネスモデル

シスメックスは製品（検体検査機器）の販売・設置以降も、検査試薬を継続的に

医療機関に提供し、メンテナンス・学術教育などのサービス＆サポート提供によるトータルソリューションの付加価値を訴求するビジネスモデルを確立してきた。今後人口の増加・経済の発展が見込まれるアフリカ市場においても、このビジネスモデルを現地のニーズにあわせて提供することで現地の医療水準向上に貢献するとともに、製品の低価格戦略を採る競合企業との差異化を図り、市場での競争優位のポジションを確立したいと考えている。

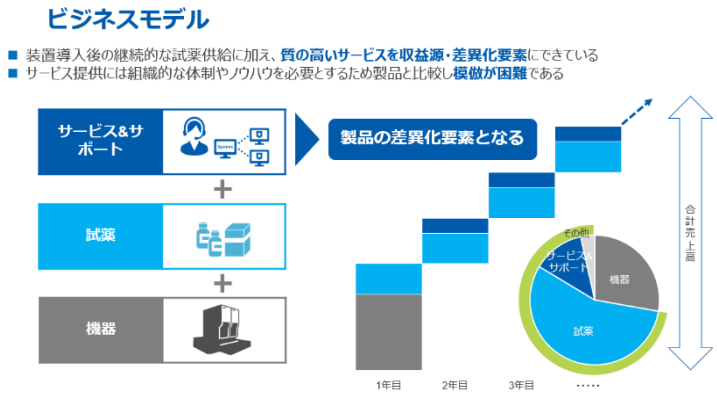


図 3　シスメックスのビジネスモデル

2. FS の概要

（ア）FS の目的

① Caresphere™ XQC のトライアルによる、現地で必要とされる要件やアプローチ等に関する調査

(1) 通信品質
(2) セキュリティに関する要件レベル
(3) 普及しているデバイス
(4) 精度管理物質（コントロール血液）の流通状況（価格面・物流面）
(5) 精度管理についての認知度・理解度（政府・業界団体・医療機関レベル）
(6) パイロット医療機関における検査品質
(7) 現在の教育コンテンツの充実度
(8) 検査室のオペレーション（装置メンテナンス含む）
(9) 類似/代替サービスの有無、普及状況

② 政府・業界団体・医療機関等の関係者を対象とした臨床検査の品質向上に対する理解および啓発

（イ）期待される成果

Caresphere™ XQC のトライアルを通じて Caresphere™ サービス群導入に向けた医療機関のネットワーク状況をはじめとする手がかりが得られ、ビジネスモデルの検討が可能となる。

ガーナの保健省や医療機関への外部精度管理の理解促進や Caresphere™ XQC の運用トレーニングを通じた人材育成により、現地の医療水準向上へ貢献する。

（ウ）FS の実施方法・作業工程

以下に示すプロジェクトスケジュールに沿って活動した。

活動詳細は、「詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容①~⑧」を参照。

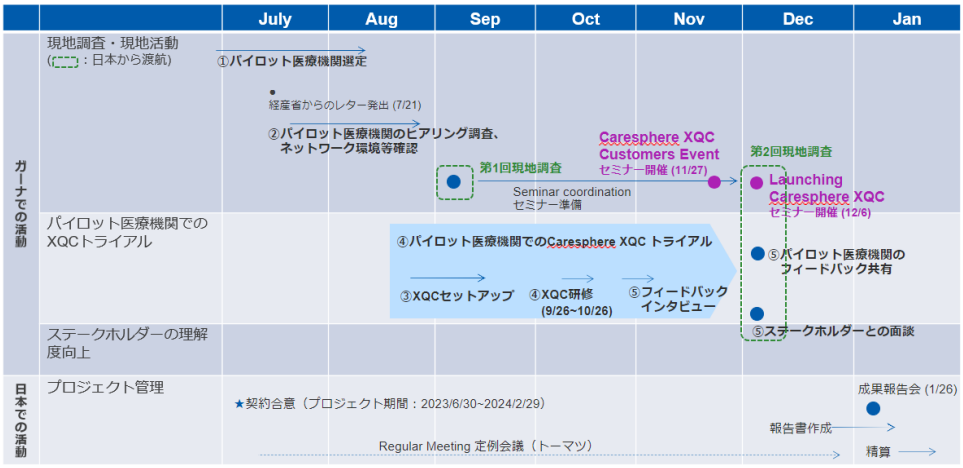


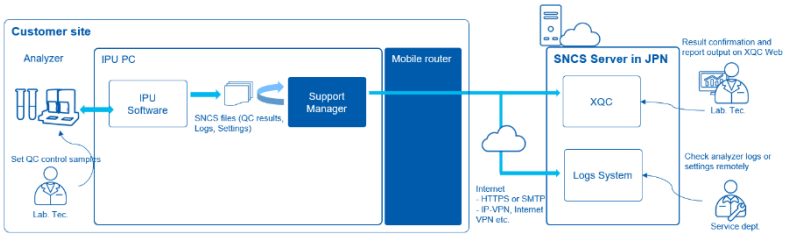
図 4 プロジェクトスケジュール

① ガーナ保健省傘下の Ghana Health Service(以下 GHS)と SWCA で協議の上、既にシスメックスの装置が稼働中のパイロット医療機関を選定した。
[現地法人 SWCA による活動：7 月]

② パイロット医療機関の精度管理状況に関するヒアリング調査を行った。また必要なネットワーク環境を確認した。
[現地法人 SWCA による活動：7～8 月]

③ パイロット医療機関の臨床検査室へ Caresphere™ XQC を導入し、検査技師へのセットアップを行った。その後、Caresphere™ XQC サービストライアルを開始した。
[現地渡航による活動 1 回目：9 月]

[補足] パイロット医療機関におけるネットワーク環境構成例
データを収集するサーバーおよび XQC アプリケーションはグローバルで実績があり、日本で構築済の環境を利用する。パイロット医療機関におけるネットワーク環境の整備と分析装置（設置済）への設定のみ必要。



④ パイロット医療機関による Caresphere™ XQC トライアル期間中、検査室のオペレーターに対して Caresphere™ XQC オペレーションのトレーニングを行った。同時に、パイロット医療機関をサポートする SWCA 側のサポート体制を確認し、対策が必要な場合は適宜対策を実施した。
[現地法人 SWCA による活動：9〜11 月]

⑤ Caresphere™ XQC トライアル後のフィードバックをヒアリングし、ビデオを制作した。パイロット医療機関を集め、Caresphere™ XQC Customers Event を開催し、各医療機関の間で経験・ノウハウを共有した。
[現地法人 SWCA による活動：11 月 27 日]

⑥ 政府・業界団体、パイロット医療機関、および関心の高い医療機関の関係者を招待したイベント ”Launching Caresphere XQC” を開催した。また、検査の品質管理について、保健省・Health Facilities Regulatory Agency（以下、HeFRA）、The Ghana Association of Medical Lab Scientist（以下、GAMLS）・からスピーチを頂いた。
[現地渡航による活動 2 回目：12 月 6 日]

⑦ 本事業期間を通じて、外部精度管理の普及状況を日本とガーナの二国間で比較した。日本で普及している要因と比較して、ガーナでの普及の促進要因・阻害要因などを分析した。
[シスメックスによるデスクトップリサーチ・現地法人 SWCA による調査]

⑧ 本調査で特定された課題や Caresphere™ XQC トライアル対象医療機関の関係者との意見交換で得られた結果を踏まえ、ガーナ保健省・GHS の外部精度管理に関する認知度向上、ビジネスモデル・市場への展開方法など、今後の展望を検討した。
[シスメックス・現地法人による策定：12 月]

（エ）投入（要因、機材、カウンターパート側投入、その他）

区分	名称	補足
要員	シスメックス株式会社 Sysmex West and Central Africa Ltd. シスメックス ガーナ現地法人	下記「実施体制」参照
機材	Automated Hematology Analyzer	パイロット医療機関使用

	XN-Series および XN-L Series	中の当社機材を利用
サービス	Caresphere™ XQC	上記機材をネットワークに接続し、 Caresphere™ XQC を Activate させる
消耗品	精度管理物質（コントロール血液） ※SWCA 無償提供	精度管理に必要となる上記機材用の XN CHECK, XN-L CHECK（各 3 濃度）

（オ）実施体制

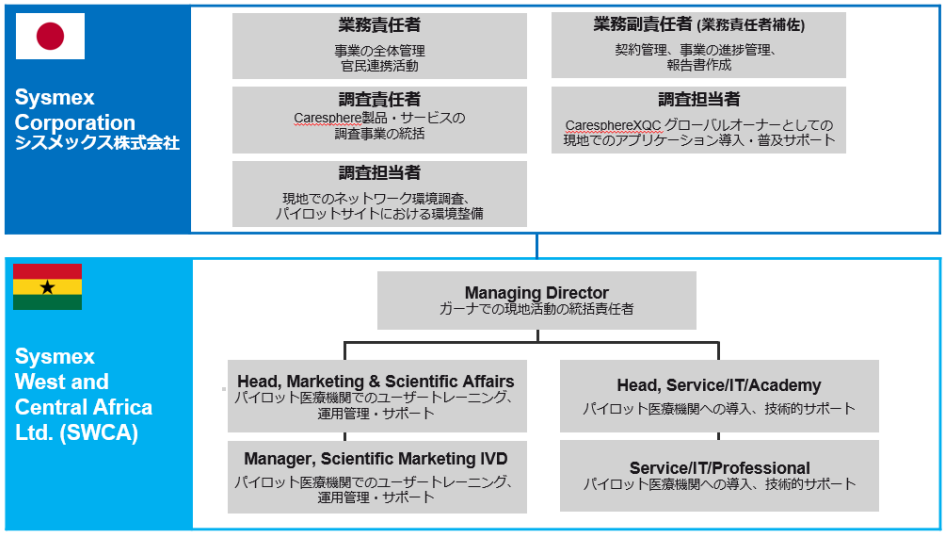


図 5　実施体制図

3. FS の実施結果

（ア）活動項目毎の成果

① Caresphere™ XQC のトライアルを通じた、現地で必要とされる要件やアプローチ等に関する調査

(1) 通信品質

- ガーナでサービスを提供しているモバイル通信事業者は以下の通りである（市場シェア情報は JETRO ガーナ事務所よりヒアリング）

通信事業者	市場シェア
MTN	73%
Vodaphone	25%
Airtel	1.75%
Glo	0.04%

- MTN が最も通信品質が良く SWCA も MTN の使用を希望している。MTN 以外は特にアクラ市外での通信品質が良くないようである。
- ガーナではすでにモバイル通信が十分に普及している[1]。MTN および Vodaphone は 2019 年 3 月から LTE サービスも開始しており、SWCA によると医療機関において通信品質が問題となるようなことはないということであった。

(2) セキュリティに関する要件レベル

- サイバーセキュリティに関する法令として主には以下が整備されている。

法規制	備考
CYBER SECURITY ACT, 2020	サイバーセキュリティに関する法律
Data Protection Act, 2012	個人情報保護に関する法律

- 個人情報保護やサイバーセキュリティの意識は近年急激に高まっており、セキュリティ関連の企業向け教育サービスも増加している。2012 年に制定された個人情報保護の法律によって、2022 年に初めて 10 件の企業が取り締まりを受けたこともその背景としてあるようである。
- SWCA や医療機関においても、セキュリティに関する意識は高いが、具体的な対策について十分に知識・理解は持ちあわせていない。

[1] 総務省 HP によると 2019 年時点での普及率は 134.3% ガーナ（詳細） | ガーナ（目次） | 国別に見る | 世界情報通信事情（soumu.go.jp）

- Caresphere™ XQC トライアルにあたり、情報セキュリティを理由に医療機関内のネットワークへ機器の接続を許可してもらえない医療機関があった。
- 許可を得たパイロット医療機関においても、①個人情報を送信しないこと、②データ送信時以外は通信ケーブルを外しておくことが要求された。③これ以外の要求事項は特に無く、分析装置をネットワークに接続することについて具体的なセキュリティ要求は各医療機関とも明確ではないと思われる。
- また上記②の要求事項は、病院関係者が病院のネットワーク環境を利用して私的なインターネット利用を行ったり、不正なサイトにアクセスしてウイルスをダウンロードすることを防ぐ意図もあるようである。
- Caresphere™ サービスの拡大のためには、セキュアな通信環境も含めたサービスとして医療機関に提供することが考えられる。特に地方医療機関などネットワーク環境が脆弱に対して求められる。

(3) 普及しているデバイス

- 固定回線のインターネットがそれほど普及していないことと比較して、モバイル通信回線は十分に普及している。前述のセキュリティ面の懸念からもモバイルルーターを用いて弊社分析装置をインターネットに接続することがサービス拡大のために有効であると考えられる。
- ガーナ国内では価格面から中国製品のモバイルルーターが一般的であるが、セキュリティの懸念などから西側諸国のルーターを選択する傾向にあるようである。
- Electronic Communications Act, 2008 により、ガーナ国内で販売するモバイルルーターは NCA(National Communication Authority)による Type Approval certificate が必要である。
- NCA の Web サイトには Type Approval Certificate の一覧が掲示されている[2]が、ガーナですでに販売されているモバイルルーターが登録されておらず、更新が滞っている可能性がある。

(4) 精度管理物質（コントロール血液）の流通状況

- 精度管理物質（コントロール血液）は低温（+2~8℃）での温度管理が求められる。シスメックスの精度管理物質（コントロール血液）は米国の製造工場から世界各国へ保冷環境を保ち輸出されている。ガーナ

[2] Online Application Portal Home - National Communication Authority (nca.org.gh)

の場合、輸送業者により SWCA へ届けられた後、医療機関の場所に応じて空路または陸路で届けられる。本事業のパイロット医療機関をはじめ、アクラ近郊の医療機関へは、SWCA のサプライチェーン部門が直接届けている。

あるパイロット医療機関へヒアリングを行ったところ、他社のケースでは外部精度管理プログラムにおける精度管理物質の輸送において、異なるタイミングで測定する複数のロットが一度に届けられたり、医療機関に到着しても検査室ではなく保冷環境のない事務部門に届けられるなどのケースがあり、正確な測定につながらない懸念があるとのことであった。

- 精度管理物質（コントロール血液）にかけられる輸入関税率の高さが結果的にエンドユーザーの価格の高さにつながり、定常的に精度管理を行うことを妨げている要因のひとつであることが分かった（高額な関税などの影響を含め、3 レベル測定すると 1 検査当たりのコストが 1.5 倍となってしまうというコメントがあった)。国自体は税収を期待することもあり、国民の健康を守る保健医療分野の関税率低減に関して働きかけが必要と考える。

(5) 精度管理についての認知度・理解度（政府・業界団体・医療機関レベル）

- 政府・業界団体の認知度・理解度

  保健省、HeFRA、GAMLS はいずれも ISO15189 の重要性を理解しており、ガーナ国内に認証機関がないことを課題と捉えていることを確認した。

- 医療機関（パイロット医療機関）レベルの理解度：

  パイロット医療機関はすべて内部精度管理を定期的に実施していた。また、外部精度管理についても参加中もしくは参加したことがあり、精度管理の必要性については理解をしていた。ISO15189 認証取得の有無により National Health Insurance Scheme[3]（以下、NHIS)の保険収載点数が変わるため、品質に対する関心が高く、認証取得のモチベーションが高い。

  しかしながら、ガーナ全体の医療機関に目を配ると内部精度管理を実施していない検査室や、1 濃度しか測定していない検査室が多い[4]。

---

[3] ガーナ国民健康保険制度（2003 年導入）

[4] 精度管理では正常域と異常域のコントロールを使うことが推奨されている。シスメックスのヘマトロジー装置に使われる精度管理物質（コントロール血液）には 3 濃度あり、今回のプロジェクトでは 3 濃度供

- SWCA ではユーザー顧客に定期的に精度管理に関する教育を実施しているが、さらなる啓発が必要と考えられる。

(6) パイロット医療機関における検査品質

第 1 回現地調査で訪問した 6 医療機関で、内部精度管理・外部精度管理に関するヒアリングを行ったところ、以下の状況であった。

- 内部精度管理

  6 医療機関中 5 施設から精度管理物質（コントロール血液）を使用した内部精度管理を実施しているという回答を得た。残り 1 施設については過去精度管理物質（コントロール血液）を購入していたが、費用面から現在は日常的には実施していないとのこと。

  実施していると回答のあった施設に関しても、毎日 3 レベル測定する医療機関や、精度管理物質（コントロール血液）を定期購入していない医療機関など、実施頻度や運用に差が見られた。また、多くの国においてベストプラクティスと考えている手法で実施をしている医療機関は 1 施設のみであった。

- 外部精度管理

  6 医療機関中 5 施設から外部精度管理サービス提供団体のサーベイに参加している、あるいは参加したことがあると回答があった。詳細は (9) 類似/代替サービスの有無、普及状況 にて後述。

- 3 施設については ISO15189 を取得済であった。

(7) 現在の教育コンテンツの充実度

教育コンテンツは、すでに欧州・中東・アフリカ（以下、EMEA）地域の統括現地法人が持つ資料が充実しており、これを活用した。実施方法・作業工程④におけるトレーニングについては同資料を活用した。

(8) 検査室のオペレーション（装置メンテナンス含む）

- 訪問したパイロット医療機関は基本的に施設内でイントラネットを整備していた。検査室内にも PC が設置されており、適宜患者の検査結果などを遠隔で確認できる環境にあった。
- 検査室の品質管理担当者が任命されていた。また検査室内の標準作業

給した。

手順書（SOP）も整備されていた。HeFRA の検査室要求事項にて、SOP の作成が明示されている。他方、精度管理に関する具体的な要求事項は見当たらない。

F. Schedules

- Preventive maintenance schedules for the building housing the facility together with fixtures
- Preventive maintenance scheduled for equipment used in the facility
- Standard Operation Procedures
- Fire practices, drills, fire alarm tests and their results and action taken where applicable
- Any other applicable schedule or drill.

図 6　HeFRA Specific-requirements-for-laboratories-v.1.3 より抜粋

- SWCA の平均故障間隔（MTBF）は 1 年に 1 回程度で、修理の頻度としては少ない。平均修理時間（MTTR）は 3 時間程度である。
- SWCA は定期メンテナンス契約を進めている。6 か月毎の予防修理と、突発的な修理が含まれる。
- 機器購入医療機関のうち、上記契約に入るところは 20~30%程度。それ以外は都度支払いを行う。
- Placement Service の場合、契約の中に予防修理が含まれている。医療機関が精度管理物質を購入するバリエーションは様々である（1~2 レベルだけ買う、時々買う、1 セット買ってグループ施設で使い回す、など）。精度管理物質を全く購入せず、品質管理（QC）をしている検査室と比較する事例もある。定期購入を勧めてはいるものの、医療機関からのオーダーが一定でないため、SWCA から精度管理物質（コントロール血液）供給元へ提供する需要予測の精度向上も難しい。

(9) 類似/代替サービスの有無、普及状況

ガーナ国内企業によるサーベイや、医療機器メーカーが自社製品向けに実施するサーベイは現時点では確認されなかった。

- 精度管理サーベイ

  第 1 回調査中にヒアリングした検査室から、定期的利用したことがある、あるいは利用経験がある外部精度管理サービスとして RANDOX、ESfEQA によるサービスが挙げられた。両社の概要は以下のとおり。

団体名	概要

RANDOX	UK（北アイルランド）の試薬メーカーで、145 ヵ国で事業展開している。外部精度管理サービス分野で世界最大のネットワークを有しており、134 ヵ国で 65,000 の検査室が参画していると公表。ヘマトロジーを含む 36 分野で外部精度管理サービスを提供。
ESfEQA	正式名称：European Society for External Quality Assessment ドイツの外部精度管理サービス会社で、ヘマトロジー、生化学、免疫、細菌分野の外部精度管理プログラムを有する。ドイツと周辺国で直接サービスを提供しているほか、ガーナを含む 42 ヵ国で代理店を設置している。

いずれもガーナ国外のサービスで、英語によるサービスであれば参入障壁は低いと推察される。内部精度管理の実施を通じて追加コストなく他の検査室との比較もできる Caresphere™ XQC のサービスに期待を寄せる医療機関もあった。また利用者側の視点として、現地通貨（ガーナセディ）で決済できること、精度管理物質が検査室まで届けられ、空港などの指定場所へ取りに行く必要がないことに利便性を感じているコメントがあった。

- 結核対策プログラムの中で実施されている外部精度管理

第 1 回現地調査中、Global Fund と米国 CDC の結核対策プログラムへ参画している医療機関から、結核検査装置として提供(Donation)を受けた GeneXpert の運用に関する話があった。

検査装置に加え Smartspot[5]と呼ばれる専用の外部精度管理システムおよび専用の精度管理物質もパッケージに含まれ、全て無償で提供される。データ送受信用の専用ルーターが装置の上に設置され、リアルタイムでデータを送信/結果受領する仕組みとなっており、測定結果は Web サイトに見にいく方法と携帯に通知の方法で確認できる。



GeneXpert と専用ルーター

上記の調査とパイロット医療機関でのトライアルの後、2023 年 11 月 27 日(月)にパイロット医療機関 6 箇所の Caresphere™ XQC ユーザーからのフィードバ

[5] Welcome - SmartSpot Quality Submissions (ssqmonitor.com)

ックのヒアリングを目的に、アクラ市内にて CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT を開催した。6 医療機関から合計 12 名が参加し、パイロット期間における検査室内での運用、得られた知見などを共有した。

- イベント名　*CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT*
- 開催日時　2023 年 11 月 27 日（月）10:00~13:20
- 開催場所　LABADI BEACH HOTEL（アクラ市）
- 出席者

参加医療機関／団体名	参加者数
Cocoa Clinic	2 名
Trust Hospital	3 名
Eastern Regional Hospital	3 名
Greater Accra Regional Hospital	2 名
University of Ghana medical Centre	1 名
37 Military Hospital	1 名
Sysmex West and Central Africa	9 名
合計	**21 名**

- プログラム



CARESPHERE XQC CUSTOMERS EVENT

sysmex

Caresphere™

AGENDA

10:00 – 11:00 (60 Minutes)	Arrival and Registration of Guests Elijah Cooper Aggrey
11:00 – 11:20 (20 Minutes)	Introduction of Guests Elijah Cooper Aggrey
11:20 – 11:30 (10 Minutes)	Welcome Address Eric Osei - MD SWCA
11:30 – 12:00 (30 Minutes)	The Journey of Sysmex Caresphere XQC Pilot Project Elijah Cooper Aggrey, Scientific Marketing Manager
12:00 – 12:20 (20 Minutes)	Customer Experience/Feedback UGMC, Trust Hospital, Cocoa Clinic
12:20 – 12:40 (20 Minutes)	Tea/Coffee Break ALL
12:40 – 13:00 (20 Minutes)	Customer Experience/Feedback Koforidua Regional Hospital, 37 Military Hospital, Greater Accra Regional Hospital
13:00 – 13:10 (10 Minutes)	Q & A Elijah Cooper Aggrey
13:10 – 13:20 (10 Minutes)	Closing Remark Eric Osei - MD, SWCA
13:20 – 14:20 (40 Minutes)	NETWORKING COCKTAIL AND CLOSING ALL

LABADI BEACH HOTEL, LA RD., ACCRA　　27TH November 2023

図 7　CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT プログラム

- 参加者からのフィードバック
  - Caresphere™ XQC は、検査室の測定における不備/不足を明らかにするのに役立っている。Caresphere™ XQC を導入したことで、より信頼性の高い結果を誇れるようになった。

  - 過去に使用した他の類似ツールではトレーニングが含まれておらず、統計が理解できなかった。Caresphere™ XQC 導入時にシスメックスから提供されたトレーニングと統計分析はとても良いもので、非常に役に立った。

  - RIQAS、OneWorld、RANDOX などの External Quality Assessment（EQA：外部精度評価）では、月次レポートが発行される時点で結果が患者や医師に通知される。そのため悪い結果が通知される場合タイムラグがある。一方 Caresphere™ XQC はリアルタイムでフィードバックを提供する。ラボに発せられる警告により、不具合の生じたパラメーターの是正措置を迅速に講じることができる。

- 一般的に、QC 分析結果を提出するために手動でフォームに記入することが求められる一方、Caresphere™ XQC は分析結果が自動送信されるようになっており、利点のひとつである。これによりコストも削減された。Caresphere™ XQC は分析測定値の推移や傾向を検出したり、シスメックス現地チームによる効率的な技術サポートにより通知される感度がはるかに高い。

- 患者情報の安全性や、シスメックスが自社のシステムからアクセスするデータの量などデータの安全性に関して一部の医療機関より懸念が示された。シスメックスがデータの安全性を損なわないという覚書を各医療機関と交わし、もしその覚書に違反した場合には、医療機関が何らかの措置を取るための証拠を示すことを提案した。

- アクラがガーナを代表するわけではないため、パイロットプロジェクトの実施場所をアクラに限定すべきではないとの意見があった。例えば Trust Hospital には 10 ヶ所の分院があるが、Caresphere™ XQC のパイロット医療機関となったのはアクラの 1 カ所のみであった。そのため、シスメックスは全国にある同病院の他の分院も考慮するべきとのことであった。

- どのパイロット医療機関からも精度管理物質（コントロール血液）の提供期間の延長と、より多くの検査室への Caresphere™ XQC の適用拡大の要望があった。懸念されるのは精度管理物質（コントロール血液）のコストで、これは検査室にとって課題であるため、精度管理物質（コントロール血液）のコストを検査室に補助するような支援があればありがたいとのことであった。



CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT の様子



参加者全員での集合写真

② 政府・業界団体・医療機関等の関係者を対象とした臨床検査の品質向上に対する理解および啓発

ガーナで標準化に関する運用を行っている以下の政府･業界団体を対象とした。

(1) Ministry of Health（ガーナ保健省）

(2) HeFRA (Health Facilities Regulatory Agency)[6]

HeFRA は、2011 年医療機関・施設法（Act 829）にもとづき、公的・私的医療サービス提供施設の認可と監査を目的とする。

臨床検査室においては HeFRA のサイトにおいて Specific Requirements for Laboratories v 1.3 があり、以下のようなカテゴリで要求事項が定められている。[7] 現状、HeFRA は精度管理について強制していない。


HeFRA
HEALTH FACILITIES REGULATORY AGENCY

SPECIFIC REQUIREMENTS FOR A CLINICAL AND BIOMEDICAL LABORATORY

A Clinical and Biomedical Laboratory shall be defined as a facility with the following minimum requirements as listed in sections A to G below:

A. Personnel
B. Services
C. Premises - Physical Design, Layout, Furnishing and Ancillary Facilities
D. Equipment Devices and Supplies
E. Safety and Security
F. Schedules
G. Records

図 8 Specific Requirements for a Clinical and Biomedical Laboratory （抜粋）

[6] http://hefra.gov.gh/

[7] HeFRA specific requirement http://hefra.gov.gh/index.php/downloads/

(3) Allied Health Professions Council (AHPC)[8]

ガーナにおける Allied Health Professions の訓練と実践を規制するために、国会法（2013 年法律第 857 号）によって設立された機関である。その任務の一環として、AHPC はすべての関連保健プログラムの専門家認定を行う責任を負っている。

(4) National Health Insurance Authority (NHIA)

国民皆保険の達成を目的とする組織で、国民健康保険制度を実施、運営、管理し、医療提供者が提供したサービスに対する請求の受理、処理、支払いを行う。NHIA は認証取得した医療機関に対しては通常のレートより高い保険点数をつけることから、医療機関は積極的に検査品質の向上、検査室の認証取得に取り組んでいる。

(5) Ghana Standard Authority （ガーナ規格庁）

Ghana Standards Authority は、国内の規格の開発、発行、普及を担当する政府機関である。

標準化、計量、適合性評価活動を通じてこれを行う。これらの活動には、試験、検査、認証などがある。これらの活動により、ガーナ国内で生産される製品、商品、サービスが、国内消費用であれ輸出用であれ、安全で信頼性が高く、良質であることが保証される。各産業分野の標準化を推進している。



（ウェブサイトより抜粋）

臨床検査室は ISO15189 が指定されている。

しかしながら、**現在ガーナ国内には ISO15189 の認定機関がない**ため、南アフリカやインドなど国外の認定機関を通じて取得している。取得にあたっては Strengthening Laboratory Management Towards Accreditation (SLMTA) 等の外部機関が手助けているケースがあった。

[参考] 37 Military Hospital の ISO15189 取得例[9]

[9] LESSONS LEANRT OF THE FIRST PUBLIC SECTOR ISO 15189 ACCREDITED LABORATORY IN GHANA

37 Military Hospital は PEPFER（The U.S. President's Emergency Plan for AIDS Relief／米国大統領エイズ救済緊急計画）による検査室システム強化のためのフラッグシッププログラムである SLMTA（Strengthening Laboratory Management Towards Accreditation）プログラムを採用した[10]。その後、最終的に Southern African Development Community for Accreditation Services により、ISO15189 の要求事項を満たしていると評価された。

（6）Ghana Association of Medical Laboratory Scientists (GAMLS)[11]
ガーナの臨床検査技師の効率的な実践を促進するために設立された業界団体である。

上記の団体および、パイロット医療機関、パイロット医療機関以外で検査品質の向上に関心のある医療機関を対象に、検査室の品質管理に関する考え方の共有、Caresphere™ XQC の認知度向上、および本事業の成果報告を目的に、Caresphere™ Launch Event を開催した。

- イベント名　*Launching CARESPHERE XQC: "An Empowering Tool for Modern Labs"*
- 開催日時　2023 年 12 月 6 日（水）13:30~18:30
- 開催場所　LABADI BEACH HOTEL（アクラ市）
- 出席者

医療機関・団体名	参加者数
Ministry of Health	2 名
HeFRA	2 名
GAMLS	3 名
Eastern Regional Hospital	2 名
37 Military Hospital	2 名
TRUST Hospital	3 名
Cocoa Clinic	3 名
Accra Regional Hospital	3 名

[9] LESSONS LEANRT OF THE FIRST PUBLIC SECTOR ISO 15189 ACCREDITED LABORATORY IN GHANA

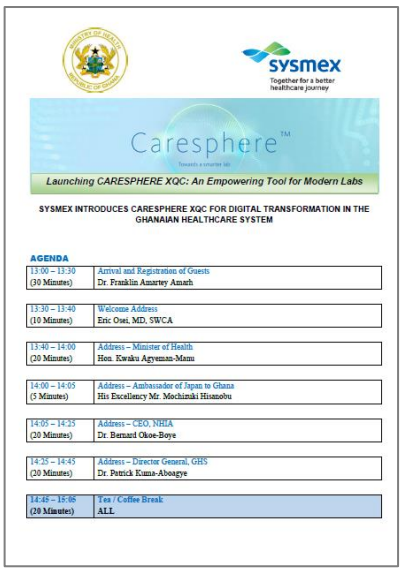
[10] https://slmta.org/accredited-labs/ 認定取得済の SLIMTA Laboratories の 1 つとして掲載されている。

[11] https://www.gamls.org/

University of Ghana Medical Centre	1 名
Achimota Hospital	2 名
その他医療機関 （今後の拡大対象）	8 施設 計 15 名
JETRO	3 名
JICA	3 名
SWCA	4 名
シスメックス株式会社	4 名
合計	**52 名**

日本大使館はアクラにて 12/5-6 国連 PKO 閣僚級会合が開催されたため欠席。 望月大使よりメッセージを頂いた。

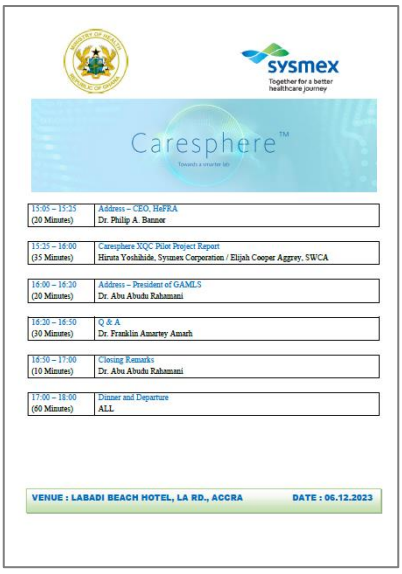
- プログラム


Launching CARESPHERE XQC: An Empowering Tool for Modern Labs

SYSMEX INTRODUCES CARESPHERE XQC FOR DIGITAL TRANSFORMATION IN THE GHANAIAN HEALTHCARE SYSTEM

AGENDA

13:00 – 13:30 (30 Minutes)	Arrival and Registration of Guests Dr. Franklin Amartey Amarh
13:30 – 13:40 (10 Minutes)	Welcome Address Eric Osei, MD, SWCA
13:40 – 14:00 (20 Minutes)	Address – Minister of Health Hon. Kwaku Agyeman-Manu
14:00 – 14:05 (5 Minutes)	Address – Ambassador of Japan to Ghana His Excellency Mr. Mochizuki Hisanobu
14:05 – 14:25 (20 Minutes)	Address – CEO, NHIA Dr. Bernard Okoe-Boye
14:25 – 14:45 (20 Minutes)	Address – Director General, GHS Dr. Patrick Kuma-Aboagye
14:48 – 15:05 (20 Minutes)	Tea / Coffee Break ALL


15:05 – 15:25 (20 Minutes)	Address – CEO, HeFRA Dr. Philip A. Bannor
15:25 – 16:00 (35 Minutes)	Caresphere XQC Pilot Project Report Hiruta Yoshihide, Sysmex Corporation / Elijah Cooper Aggrey, SWCA
16:00 – 16:20 (20 Minutes)	Address – President of GAMLS Dr. Abu Abudu Rahamani
16:20 – 16:50 (30 Minutes)	Q & A Dr. Franklin Amartey Amarh
16:50 – 17:00 (10 Minutes)	Closing Remarks Dr. Abu Abudu Rahamani
17:00 – 18:00 (60 Minutes)	Dinner and Departure ALL

VENUE : LABADI BEACH HOTEL, LA RD., ACCRA DATE : 06.12.2023

図 9　Launching CARESPHERE XQC　プログラム

- 検査室の品質管理に関する考え方の共有

  ガーナ保健省・業界団体からの登壇者より、検査室の品質向上への取組みや認証取得について以下のような共有があった。

  - 検査品質の向上促進について
    - ✧　国際基準に合致する検査室運営を促進 する。
  - 質の高い検査室のインフラ構築に向けて
    - ✧　認証システムの維持にあたり、コラボレーションが必要（どの組織も縦割りになっているため）であり、しいては、Patient Safety 向上につながる。経済産業省と官民連携プロジェクトが

できて良いコラボレーション機会となった。今後もシスメックスと対話を続けていきたい。

- 検査室の認証取得について
  - ✧ ガーナの National Policy では質の高いヘルスケアをめざす。Healthcare Excellence とコストとのバランスをとることが重要である。

- Caresphere™ XQC の認知度向上
  シスメックス株式会社より、シスメックスの会社概要、アフリカでの活動、ガーナでの国際協力関連の取組みなどを紹介したのち、Caresphere™ の全体像の紹介を行った。

- パイロット医療機関からの本事業のフィードバックの共有
  SWCA より本プロジェクト期間中の活動内容を紹介するとともに、パイロット医療機関からの本事業のフィードバックを共有した。(ビデオ：別紙 2 参照)





11 月 27 日、12 月 6 日の 2 つのイベントを通じて、保健省、業界団体、病院の CEO、検査室のマネージャー・スタッフをはじめとするステークホルダーか

ら Caresphere™ XQC に対する好意的なフィードバックが得られた。パイロット医療機関 6 施設全てから、本事業終了後も Carepshere™ XQC の利用を継続したいという要望があり、Caresphere™ XQC がガーナの病院検査室の品質保証ニーズに応えられるソリューションであることを確認できた。

（イ）目的の達成状況

- **Caresphere™ XQC トライアルに関して**
  - トライアルの結果、Caresphere™ XQC はパイロット医療機関に受け入れられた。パイロット医療機関の興味を惹き、本 FS 終了後も使い続けたいという声があった。測定結果のモニタリング・レビュー・各パラメーターの分析がしやすい、結果値を自動送信できる、 リアルタイムのデータが確認できる、多くの検査室と比較ができる、Monthly Report が得られるなどという点に価値を感じている。
  - Caresphere™ XQC のトライアルを通じて、課題も明確となった。詳細は（ウ）を参照。

- **政府・関連機関への働きかけについて**
  - 官民連携事業として FS を進めたことにより、政府・関連機関の参画を得ることができ、彼らの中でのシスメックスの認知度を向上させることができた。また現在は制度が未整備であり、今後整備が必要となることについて共通の課題認識を共有することができた。
  - 今回の Launching Caresphere™ XQC Event を契機に、政府関係者間からも今後の具体的な制度構築に向けてフォローアップミーティングを希望する声が出た。

（ウ）今後の課題と対策案

- 技術面の課題と対策案
  - まず、病院が院内に外部ネットワークを引きこんでいる必要がある。さらにネットワークを検査室に繋ぎ Caresphere™ のサービス利用の許可を得る必要がある。しかし個人情報・セキュリティの問題もあり、病院の理解を得るのが難しく、導入の障壁になっている。医療機関からは、個人情報を送信していないこととの保証とセキュリティに関する懸念が示されている。セキュアな通信インフラを整備するとともに、医療機関へのセキュリティ説明資料や契約書の整備が必要となる。
  - ネットワークも含めて提供するという案は方策のひとつであり、シスメックス自身により提供することも今後の検討課題となる。

- オペレーション面の課題と対策案
  - 医療機関の調達／管理部門には精度管理物質の重要性が十分理解されておらず、購入を見送られることが多い。また医療機関では部門間の収益性がチェックされることがあり、精度管理物質を購入することにより他部門と比較して収益性が下がる（ようにみえる）ことを望まないという背景もある。精度管理が制度化され、測定が必須になれば管理部門も従うと予想される。
  - Caresphere™ XQC の Monthly Report が ISO 認定機関に外部精度管理レポートを使いたいとの声が上がった。これが認められるのであれば既存の外部精度管理サーベイから Caresphere™ XQC に切り替えることができ、外部精度管理サーベイ用の精度管理物質（コントロール血液）を購入する必要がなくなるため、より強力なサービスとなる。
  - Caresphere™ XQC はシスメックス装置に対するサービスであり、他社の検査装置には対応していない。ユーザーからは Caresphere™ XQC に検査室の全ての検査分野についてカバーしてほしいとの要望があった。既存ユーザー顧客の維持・競合に対する差異化要因として活用したいシスメックスとの相違点を認識した。
  - 精度管理物質（コントロール血液）物質が自社製でない点は精度管理結果値の客観性を担保する意味で医療機関のユーザーから評価されている一方で、OEM 先への発注リードタイムの関係上すぐに提供できないことがあり、この仕組みの改善が求められる。
  - Customer Notification のエラーはアプリケーション部門が把握し、内容に応じてテクニカルチームに共有される。何か不具合があればアプリケーションと相談して対応していた。これは Caresphere™ XQC ユーザーが少ない（パイロット医療機関である 6 箇所のみ）のでできたことであると理解している。通知が来ても対応不要なケースもあり、ユーザーが増えた場合にどう対応するかは検討が必要である。
  - 今後、社内のエンジニア向けに Caresphere™ XQC やネットワークセットアップのためのトレーニング、教育コンテンツを整備していく必要がある。現在は機器の設置の仕方、トラブルシューティングの比重が大きいが、オンライン教育などで精度管理や Caresphere™ XQC について知見を深める必要がある。

4. FS の実施後の展開計画

（ア）今後の対象国におけるビジネス展開（含 ODA 連携の方針・可能性）

非公開

（イ）市場分析―FS から見えた新たなビジネスチャンス

非公開

（ウ）想定されるリスクと対応

非公開

[12] https://www.jica.go.jp/Resource/activities/issues/health/ku57pq00002cy8ad-att/health.pdf

[13] https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2022_1902680_1_s.pdf

[14] https://www.jica.go.jp/Resource/project/ghana/015/outline/index.html

非公開

（エ）FS において検討した事業化による社会課題の解決

シスメックスにとって開発途上国における解決すべき社会課題は、医療インフラの整備であり、すなわち検査水準の向上、医療機関へのアクセス（医療機関へサービスを届け、検査を止めないサプライチェーン構築)、医療人材の育成が重要と考えている。そのため、今回の FS では DX を通してこれらの課題解決への貢献の可能性を今回検討した。

（オ）本事業から得られた教訓と提言

ネットワーク環境が重要で、検査室にネットワーク環境が来ているという環境は主要病院でもまだ少ない。一方で、ネットワーク接続されている医療機関では Caresphere™ のようなサービスが期待されている手応えを得られた。

経済の発展、インフラの普及にあわせてタイムリーにサービスを普及していくことが重要となる。

詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容 ①~⑧

① ガーナ保健省傘下の Ghana Health Service(以下 GHS)と SWCA で協議の上、既にシスメックスの装置がアクラ市内・近郊で稼働中のパイロット医療機関を選定した。

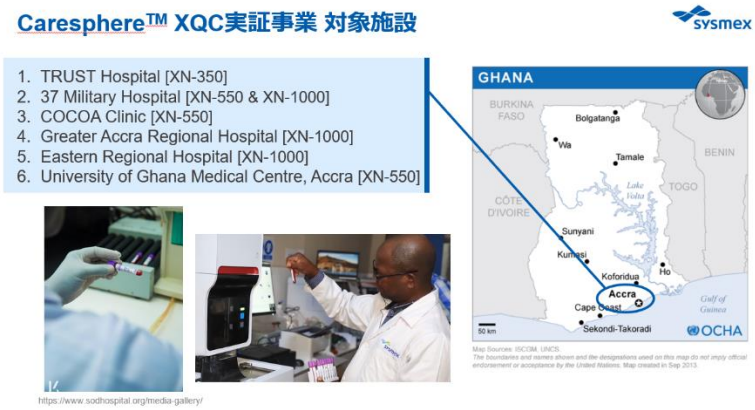
以下の選定基準でパイロット医療機関を選定した。

(1) シスメックスのヘマトロジー装置を使っていること
(2) 外部精度管理に関する知見があり、運用能力の強化・向上に興味がある
(3) Caresphere™ XQC のトライアルに興味がある
(4) 検査室内ですでに有線 LAN (Local Area Network)を有しており、本トライアルのためにシスメックスのヘマトロジー装置を接続することに合意できる
※Caresphere™ は無線 LAN 環境でも利用可能であるが、本 FS では有線 LAN 環境の検査室を対象とした。

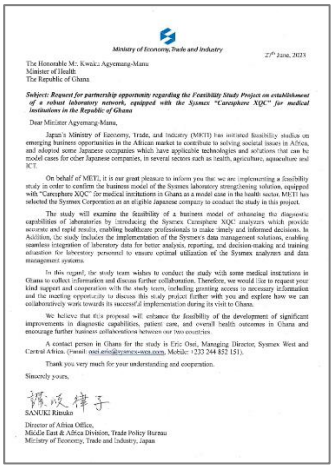
その結果、以下の 6 医療機関をパイロット医療機関として選定し、Caresphere™ XQC の設定を完了した。([ ]内は使用しているヘマトロジー装置名)

1. TRUST Hospital [XN-350]
2. 37 Military Hospital [XN-550&XN-1000]
3. COCOA Clinic [XN-550]
4. Greater Accra Regional Hospital [XN-1000]
5. Eastern Regional Hospital [XN-1000]
6. University of Ghana Medical Centre, Accra [XN-550] *

＊当初パイロット医療機関として想定していた Achimota Hospital は、ネットワーク接続に課題があり、改善に時間を要することが想定されたため、第 1 回現地調査後、パイロット医療機関を Ghana University of Medical Centre へ変更した



今回パイロット医療機関を選定するにあたり、経済産業省からガーナ保健大臣宛のレターを作成いただいた。



Ministry of Economy, Trade and Industry

27th June, 2023

The Honorable Mr. Kwaku Agyemang-Manu
Minister of Health
The Republic of Ghana

Subject: Request for partnership opportunity regarding the Feasibility Study Project on establishment of a robust laboratory network, equipped with the Sysmex "Carexphere XQC" for medical institutions in the Republic of Ghana

Dear Minister Agyemang-Manu,

Japan's Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI) has initiated feasibility studies on emerging business opportunities in the African market to contribute to solving societal issues in Africa, and adopted some Japanese companies which have applicable technologies and solutions that can be model cases for other Japanese companies, in several sectors such as health, agriculture, aquaculture and ICT.

On behalf of METI, it is our great pleasure to inform you that we are implementing a feasibility study in order to confirm the business model of the Sysmex laboratory strengthening solution, equipped with "Carexphere XQC" for medical institutions in Ghana as a model case in the health sector. METI has selected the Sysmex Corporation as an eligible Japanese company to conduct the study in this project.

The study will examine the feasibility of a business model of enhancing the diagnostic capabilities of laboratories by introducing the Sysmex Carexphere XQC analyzers which provide accurate and rapid results, enabling healthcare professionals to make timely and informed decisions. In addition, the study includes the implementation of the Sysmex's data management solutions, enabling seamless integration of laboratory data for better analysis, reporting, and decision-making and training education for laboratory personnel to ensure optimal utilization of the Sysmex analyzers and data management systems.

In this regard, the study team wishes to conduct the study with some medical institutions in Ghana to collect information and discuss further collaboration. Therefore, we would like to request your kind support and cooperation with the study team, including granting access to necessary information and the meeting opportunity to discuss this study project further with you and explore how we can collaboratively work towards its successful implementation during its visit to Ghana.

We believe that this proposal will enhance the feasibility of the development of significant improvements in diagnostic capabilities, patient care, and overall health outcomes in Ghana and encourage further business collaborations between our two countries.

A contact person in Ghana for the study is Eric Osei, Managing Director, Sysmex West and Central Africa. (Email: osei.eric@sysmex-wca.com, Mobile: +233 244 852 151).

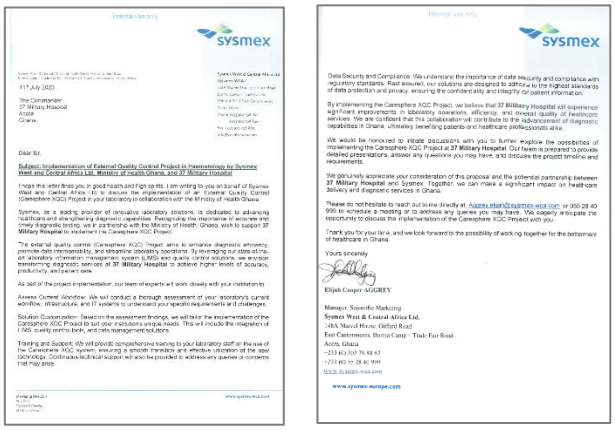
Thank you very much for your understanding and cooperation.

Sincerely yours,

SANUKI Rinako
Director of Africa Office,
Middle East & Africa Division, Trade Policy Bureau
Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan

図 10　経済産業省からガーナ保健大臣に対する本プロジェクトの協力依頼状

保健省の了解のもと、各パイロット医療機関へ依頼状を SWCA より送付した。日本政府による官民連携プロジェクトであることで、パイロット医療機関には、モチベーション高く、積極的に参加の合意を得ることができた。



sysmex

11th July 2023

The Commander
37 Military Hospital
Accra
Ghana

Dear Sir,

Subject: Implementation of External Quality Control Project in Haematology by Sysmex West and Central Africa Ltd. Ministry of Health Ghana, and 37 Military Hospital

I hope this letter finds you in good health and high spirits. I am writing to you on behalf of Sysmex West and Central Africa Ltd. to discuss the implementation of an External Quality Control (Carexphere XQC) Project in your laboratory in collaboration with the Ministry of Health Ghana.

Sysmex, as a leading provider of innovative laboratory solutions, is dedicated to advancing healthcare and strengthening diagnostic capabilities. Recognizing the importance of accurate and timely diagnostic testing, we in partnership with the Ministry of Health, Ghana, wish to support 37 Military Hospital to implement the Carexphere XQC Project.

The external quality control (Carexphere XQC) Project aims to enhance diagnostic efficiency, promote data interoperability, and streamline laboratory operations. By leveraging our state-of-the-art laboratory information management system (LMS) and quality control solutions, we envision transforming diagnostic services at 37 Military Hospital to achieve higher levels of accuracy, productivity, and patient care.

As part of the project implementation, our team of experts will work closely with your institution to:

Assess Current Workflow: We will conduct a thorough assessment of your laboratory's current workflow, infrastructure, and IT systems to understand your specific requirements and challenges.

Solution Customization: Based on the assessment findings, we will tailor the implementation of the Carexphere XQC Project to suit your institution's unique needs. This will include the integration of LMS, quality control tools, and data management solutions.

Training and Support: We will provide comprehensive training to your laboratory staff on the use of the Carexphere XQC system, ensuring a smooth transition and effective utilization of the new technology. Continuous technical support will also be provided to address any queries or concerns that may arise.

sysmex

Data Security and Compliance: We understand the importance of data security and compliance with regulatory standards. Rest assured, our solutions are designed to adhere to the highest standards of data protection and privacy, ensuring the confidentiality and integrity of patient information.

By implementing the Carexphere XQC Project, we believe that 37 Military Hospital will experience significant improvements in laboratory operations, efficiency, and overall quality of healthcare services. We are confident that this collaboration will contribute to the advancement of diagnostic capabilities in Ghana, ultimately benefiting patients and healthcare professionals alike.

We would be honored to initiate discussions with you to further explore the possibilities of implementing the Carexphere XQC Project at 37 Military Hospital. Our team is prepared to provide detailed presentations, answer any questions you may have, and discuss the project timeline and requirements.

We genuinely appreciate your consideration of this proposal and the potential partnership between 37 Military Hospital and Sysmex. Together, we can make a significant impact on healthcare delivery and diagnostic services in Ghana.

Please do not hesitate to reach out to me directly at Aggrey.elijah@sysmex-wca.com or 055 28 40 999 to schedule a meeting or to address any queries you may have. We eagerly anticipate the opportunity to discuss this implementation of the Carexphere XQC Project with you.

Thank you for your time, and we look forward to the possibility of working together for the betterment of healthcare in Ghana.

Yours sincerely

Elijah Cooper AGGREY

Manager, Scientific Marketing
Sysmex West & Central Africa Ltd.
24BA Marcel Hevac Gifford Road
East Cantonments, Burma Camp - Trade Fair Road
Accra, Ghana
+233 (0) 302 76 88 67
+233 (0) 55 28 40 999
www.sysmex-europe.com

図 11　Sysmex West and Central Africa から各選定パイロット医療機関への依頼状

② パイロット医療機関の精度管理状況に関するヒアリング調査を行った。また必要なネットワーク環境を確認した。

SWCA が、パイロット医療機関の有線 LAN を臨床検査室にあるシスメックスのヘマトロジー装置へ接続できる環境であることを確認した。

第 1 回現地調査にてパイロット医療機関およびステークホルダーを訪問し、ヒアリングを実施した。(パイロット医療機関のヒアリング内容は別紙 1 参照)

■ 訪問先(1) パイロット医療機関

1. TRUST Hospital
2. 37 Military Hospital
3. COCOA Clinic
4. Greater Accra Regional Hospital
5. Eastern Regional Hospital
6. Achimota Hospital

■ 訪問先(2) ステークホルダー

1. 日本大使館
2. JETRO ガーナ事務所
3. JICA ガーナ事務所

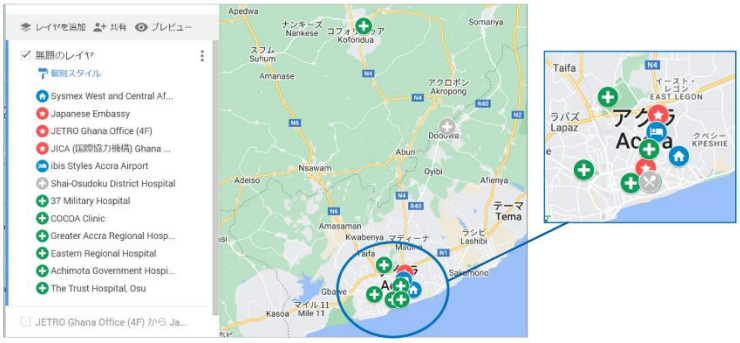


図 12　訪問先の位置関係

③ パイロット医療機関の臨床検査室へ Caresphere™ XQC を導入し、検査技師へのセットアップを行った。その後、Caresphere™ XQC サービストライアルを開始した。

SWCA がネットワーク接続と Caresphere™ XQC の設定を完了した。日本側の Caresphere™ XQC 管理画面で対象検査室の登録と、測定データの受信ができていることを確認した。

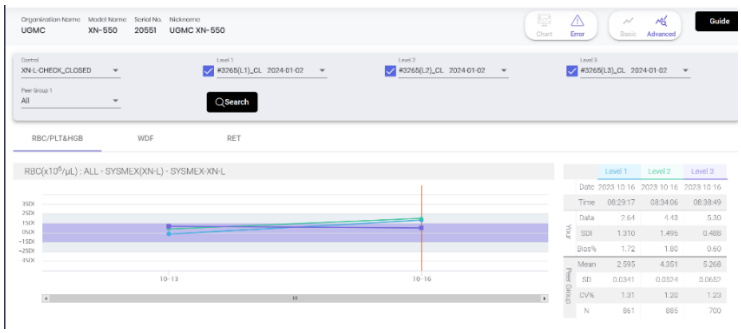


図 13　Caresphere™ XQC 管理画面

第 1 回現地調査の中で、各パイロット医療機関に対して精度管理の意義や Caresphere™ XQC を使った運用に関する紹介を行った。

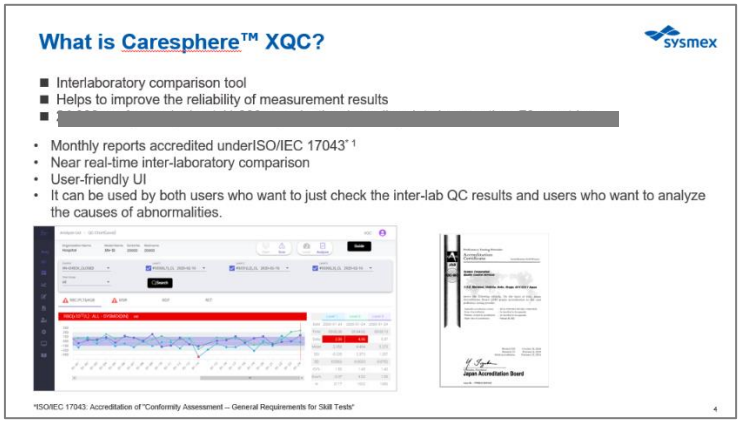


図 14　Caresphere™ XQC 紹介資料

④　パイロット医療機関による Caresphere™ XQC トライアル期間中、検査室のオペレーターに対して Caresphere™ XQC オペレーションのトレーニングを行った。同時に、パイロット医療機関をサポートする SWCA 側のサポート体制を確認し、対策が必要な場合は適宜対策を実施した。

以下の要領で、各パイロット医療機関に対してユーザートレーニングを行った。

■　トレーニングの構成

- Caresphere™ XQC の紹介
- シスメックスの精度管理物質（コントロール血液）について
- USB から QC ロット情報を登録する方法
- 精度管理物質（コントロール血液）の取扱い方
- QC 分析
- QC 結果の解釈（L-J チャート）
- Caresphere™ XQC 画面について
- Caresphere™ XQC 上の結果とグラフの解釈について
- 日ごと・月ごとのデータ検証

■　実施日および参加者

実施日	対象医療機関	参加者
2023/9/26	Greater Accra Regional Hospital	7 名

2023/10/3	University of Ghana Medical Centre	5 名
2023/10/6	Trust Hospital	4 名
2023/10/23	Cocoa Clinic	5 名
2023/10/25	37 Military Hospital	4 名
2023/10/26	Eastern Regional Hospital	4 名
	合計	29 名

■ 参加者からのフィードバック

統計を含む精度管理の教育が好評であった。これまでは分析装置の精度管理機能の使い方に関する教育はあったが、精度管理の独立した教育はなかったとのこと。今後もこれを継続し、精度管理の重要性を啓蒙する。

- トレーニングは非常に洞察に富み、勉強になった。
- Caresphere™ XQC により、自施設の分析装置と他施設の分析装置の性能を広範囲で比較できることが分かった。
- トレーニングは非常に教育的で効果的だった。
- Caresphere™ 活用のため役立つ内容だった。
- もっと定期的な更新トレーニングが必要。

パイロット医療機関をサポートする SWCA 側のサポート体制は以下のとおり。

1. 外部精度管理異常通知メールを SWCA のアプリケーションスペシャリストが受信。
2. Web サイトでデータを確認し、必要な対処を決定。
3. 必要に応じてユーザー顧客へ連絡。

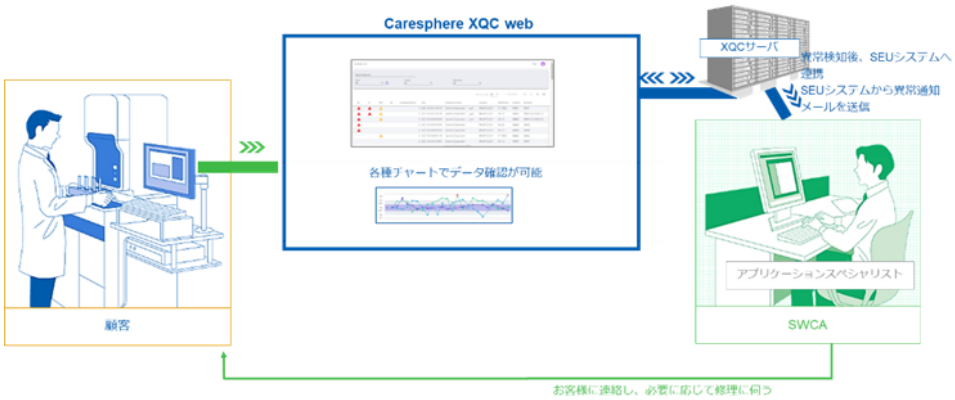


図 15　Caresphere™ XQC サポート体制図

⑤ Caresphere™ XQC トライアル後のフィードバックをヒアリングし、ビデオを制作した。パイロット医療機関を集め、Caresphere™ XQC　Customers Event を開催し、各検査室における経験・ノウハウを施設間で共有した。

- イベント名　*CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT*
- 開催日時　2023 年 11 月 27 日（月）10:00~13:20
- 開催場所　LABADI BEACH HOTEL（アクラ市）
- 出席者

医療機関・団体	参加者数
Cocoa Clinic	2 名
Trust Hospital	3 名
Eastern Regional Hospital	3 名
Greater Accra Regional Hospital	2 名
University of Ghana medical Centre	1 名
37 Military Hospital	1 名
Sysmex West and Central Africa	9 名
合計	**21 名**

- 参加者からのフィードバック
  - Caresphere™ XQC は、検査室の測定における不備/不足を明らかにするのに役立っている。Caresphere™ XQC を導入したことで、より信頼性の高い結果を誇れるようになった。
  - 過去に使用した他の類似ツールではトレーニングが含まれておらず、統計が理解できなかった。Caresphere™ XQC 導入時にシスメックスから提供されたトレーニングと統計分析はとても良いもので、非常に役に立った。
  - RIQAS、OneWorld、RANDOX などの EQA では、月次レポートが発行される時点で結果が患者や医師に通知される。そのため、悪い結果が通知される場合はタイムラグがある。一方、Caresphere™ XQC はリアルタイムでフィードバックを提供する。ラボに発せられる警告により、不具合の生じたパラメーターの是正措置を迅速に講じることができる。
  - 一般的に、QC 分析結果を提出するために手動でフォームに記入することが求められる一方、Caresphere™ XQC は分析結果が自動送信

されるようになっており、利点のひとつである。これによりコストも削減された。Caresphere™ XQC は分析測定値の推移や傾向を検出したり、シスメックス現地チームによる効率的な技術サポートにより通知される感度がはるかに高い。

- 患者情報の安全性や、シスメックスが自社のシステムからアクセスするデータの量などデータの安全性に関して一部の医療機関より懸念が示された。シスメックスがデータの安全性を損なわないという覚書を各医療機関と交わし、もしその覚書に違反した場合には、医療機関が何らかの措置を取るための証拠を示すことを提案した。

- アクラがガーナを代表するわけではないため、パイロットプロジェクトの実施場所をアクラに限定すべきではないとの意見があった。例えば Trust Hospital には 10 ヶ所の分院があるが、Caresphere™ XQC のパイロット医療機関となったのはアクラの 1 カ所のみであった。そのため、シスメックスは全国にある同病院の他の分院も考慮するべきとのことであった。

- どのパイロット医療機関からもコントロール血液の提供期間の延長と、より多くの検査室への Caresphere™ XQC の適用拡大の要望があった。懸念されるのはコントロール血液のコストで、これは検査室にとって課題であるため、コントロール血液のコストを検査室に補助するような支援があればありがたいとのことであった。



CARESPHERE™ XQC CUSTOMERS FEEDBACK EVENT の様子



参加者全員での集合写真

⑥ 政府・業界団体（例：Ghana Association of Medical Laboratory Scientist）、パイロット医療機関、および関心の高い医療機関の関係者を招待したイベント”Launching Caresphere XQC” を開催した。また、検査の品質管理について、保健省・GAMLS・HeFRA からスピーチを頂いた。

- イベント名　*Launching CARESPHERE XQC: “An Empowering Tool for Modern Labs”*
- 開催日時　2023 年 12 月 6 日（水）13:30~18:30
- 開催場所　LABADI BEACH HOTEL（アクラ市）
- 出席者

医療機関・団体名	参加者数
Ministry of Health	2 名
HeFRA	2 名
GAMLS	3 名
Eastern Regional Hospital	2 名
37 Military Hospital	2 名
TRUST Hospital	3 名
Cocoa Clinic	3 名
Accra Regional Hospital	3 名
University of Ghana Medical Centre	1 名
Achimota Hospital	2 名
その他医療機関 （今後の拡大対象医療機関）	8 施設 計 15 名
JETRO	3 名

JICA	3 名
SWCA	4 名
シスメックス株式会社	4 名
合計	**52 名**

日本大使館はアクラにて 12/5-6 国連 PKO 閣僚級会合が開催されたため欠席。 望月大使よりメッセージを頂いた。

- 検査室の品質管理に関する考え方の共有
  ガーナ保健省・業界団体からの登壇者より、検査室の品質向上への取組みや認証取得について以下のような共有があった。
  - 検査品質の向上促進について
    - ✧ 国際基準に合致する検査室運営を促進 する。
  - 質の高い検査室のインフラ構築に向けて
    - ✧ 認証システムの維持にあたり、コラボレーションが必要（どの組織も縦割りになっているため）であり、しいては Patient Safety 向上につながる。経済産業省と官民連携プロジェクトができて良いコラボレーション機会となった。今後もシスメックスと対話を続けていきたい。
  - 検査室の認証取得について
    - ✧ ガーナの National Policy では質の高いヘルスケアをめざす。Healthcare Excellence とコストとのバランスをとることが重要である。

- Caresphere™ XQC の認知度向上
  シスメックス株式会社より、シスメックスの会社概要、アフリカでの活動、ガーナでの国際協力関連の取組みなどを紹介したのち、Caresphere™ の全体像の紹介を行った。

- Caresphere™ XQC トライアルの成果報告
  Sysmex West and Central Africa より本プロジェクト期間中の活動内容を紹介するとともに、各パイロット医療機関からのフィードバックインタビューを共有した。(別紙 2 参照)







⑦ 本事業期間を通じて、外部精度管理の普及状況を日本とガーナの二国間で比較した。日本で普及している要因と比較して、ガーナでの普及の促進要因・阻害要因などを分析した。

	日本	ガーナ
法規制	医療法 ・遺伝子検査は内部/外部精度管理は義務 ・他分野は内部/外部精度管理は努力義務 検体検査管理加算の条件に外部精度管理実施あり	なし
精度管理に関する ガイドライン	技師会、JCCLS等の業界団体から提示 ※強制力はない。	Ghana Standard Authorityで検査室が従うガイドラインとしてISO15189を指定。ただし、任意。
検査技師の位置づけ	国家資格 （病院毎に可能な検査については追加の認定資格を求めるケースあり。国家資格における技師の業務範囲が広がる場合は追加教育は必須。）	国家資格
業界団体	都道府県別の技師会 JCCLS等、多数 ※国も業界団体の活動をサポート	Ghana Association of Medical Laboratory Scientists
国内業界団体による 大規模サーベイ	医師会サーベイ：参加施設　約4,000（約50%） 技師会サーベイ：参加施設　約4,000（約50%） ※参加費は1分野につき約5万、ただし参加分野数による	なし
その他サーベイ	県の技師会や病院グループ主催のサーベイ 装置やコントロールメーカー実施のサーベイ等、多数	基本的に海外団体主催のサーベイに参加可能
臨床検査室認定 *施設間比較に関する要求事項あり	①日臨技品質保証施設認証* 認定機関：日本臨床衛生検査技師会 ②ISO15189* 認定機関：JAB	①HeFRAによる認定　※ただし品質に関する要件なし ②ISO15189* 認定機関：国内にない　※現在、認定体制を整備中

図 16 日本とガーナの二国間の比較

⑧ 本調査で特定された課題や Caresphere™ XQC トライアル対象医療機関の関係者との意見交換で得られた結果を踏まえ、ガーナ保健省・GHS の外部精度管理に関する認知度向上、ビジネスモデル・市場への展開方法など、今後の展開を検討した。

- 今後の拡大について、まずは本事業のパイロット医療機関同様、精度管理物質を購入しており、LAN 接続可能な検査室をターゲットに接続数を増

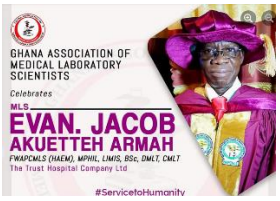
やしていく進め方を SWCA と確認した。

- 本格的な拡大にあたっては、以下の課題があることを確認した。
  - ガーナで利用できるモバイルルーターの設定
  - アフリカでのサーバー設置およびセキュリティ対策の実施
  - サービスマンの Caresphere™ に特化した教育の充実化
  - 精度管理物質（コントロール血液）の価格、物流（医療機関の検査室までの確実な輸送）

以　上

詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容 ③、⑥

1. TRUST Hospital　https://thetrusthospital.com/

訪問日	2023/9/6　08:00~09:30
面談者	Acting Head of Laboratory (Jacob Akuetteh Armah) ※GAMLS(Ghana Association of Medical Laboratory Scientists)からも Evangelist として紹介されているインフルエンサー  （リンク）

基本情報

概要	正式名称は Social Security and National Insurance Trust Hospital。 年金機構のような財源で運営されている公立病院。近隣で 5 グループ病院あり（一部私立のような扱いの拠点もある）
シスメックス装置	XN-350、凝固
LIS/HIS	LIS あり

現地訪問時の確認事項

▫ ネットワーク環境整備	○
▫ XQC 設定	○
▫ 教育・トレーニング	概要説明まで OK。Web の詳細説明は後日 SWCA によって実施。
▫ XQC の使用開始	ID/PW は後日提供。

検査室のオペレーション

▫ オーダーの受け方	LIS 経由
▫ 検体バーコード	未確認

- ISO15189 への関心度が高いとみられる。
（壁に ISO15189 同等の管理をしている、といったようなものを掲示）
- Caresphere™ XQC への期待が大きい。その理由として、少なくとも他メーカーがヘマに対して同様のサービスを提供しているという点に加えて、追加のコストなしで日常的に参加できることが挙げられる。



- 毎日 QC を実施している、ということであったが SWCA によると精度管理物質（コントロール血液）の定期購入はしていないということである。
- 生化学において Randox の EQA に参加していたことがある。
- 法規制によりガーナの病院は全て ISO15189 取得が必要。ただ、実この検査室は正式な ISO 認定は取得してない。
- ISO15189 運用をサポートするうえで、XN IPU の QC チャートを使用しておりこれについて不満はない。ただし外部精度管理運用をサポートする機能が欲しいとのことであった。



2. 37 Military Hospital

訪問日	2023/9/7 11:00-12:00
面談者	Hematology Manager、Quality Manager (Kuchand)、ヘマトロジー担当者

基本情報

概要	MOH 直轄病院（教育病院と同様）。現在、Kumasi に分院を作る Kumasi Project が発足中。
シスメックス装置	XN-10、XN-550、CS-1600、CA-104、UF
LIS/HIS	exon 社のものを使用（以前は Lightwave を使っていた）

現地訪問時の確認事項

▫ ネットワーク環境整備	○
▫ XQC 設定	○
▫ 教育・トレーニング	概要説明まで OK。Web の詳細説明は後日 SWCA によって実施。
▫ XQC の使用開始	ID/PW は後日提供。

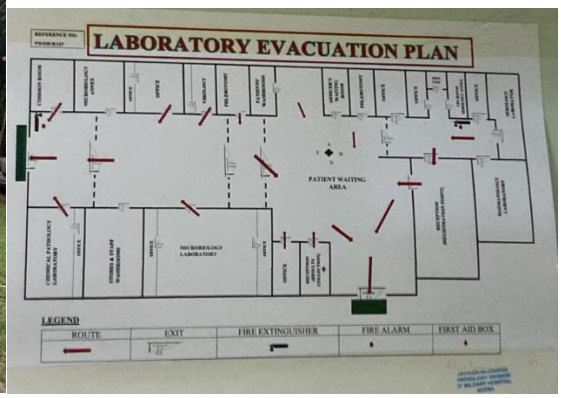
- 2017 年、ISO15189 を南アフリカの認定団体から取得している。認定団体は CDC による SLMTA プログラムで紹介されたため。5 年に一度、再評価がある。
- 2 週おきに EQA:RIQAS に参加。評価が 100%でない場合は、是正処置を実施。今までは 100%であったが最近は 70%ぐらいまでにスコアが落ちていることが続いている。内部精度管理上は問題ないため、マテリアルの問題を疑っている。半年分のマテリアルが一度に届くこと、ラボに届かず管理室に届くかつ休みの日に届くため月曜日までの管理状態が悪い。
- RIQAS 参加の Sysmex 装置数は 260、全ヘマ装置は 760 である。※手元にあったレポートの数字による。
- 内部精度管理は IPU の結果をエクセルで管理して実施している。精度管理物質（コントロール血液）ロット変更後は Assay で精度管理を実施している。10 回測定が終わった後はその 10 回測定のデータから自施設用の管理幅を設定し、エクセル上で L-J チャートを作成して管理している。データは手入力である。
- Half Lot やバイアル単位での精度管理物質（コントロール血液）の購入や、本事業終了後の継続した精度管理物質（コントロール血液）の無償提供が要望された。

- Caresphere™ XQC から、Monthly Report が発行されることを紹介したところ、関心を示していただいた。また尿・凝固分野の Caresphere™ XQC についても興味を持っていた。





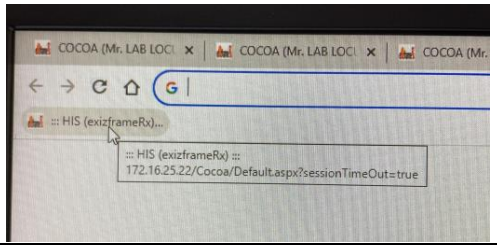




3. COCOA Clinic

訪問日	2023/9/7
面談者	Lab manager、Quality manager 他

基本情報

概要	カカオなどの生産・加工・販売を管理する Ghana Cocoa Board (COCOBOD) が運営する医療機関。GHS 傘下ではない。
シスメックス装置	XN-550
LIS/HIS	○　GHS 傘下ではないため Lightwave とは異なる exizframeRx というシステムを利用。 

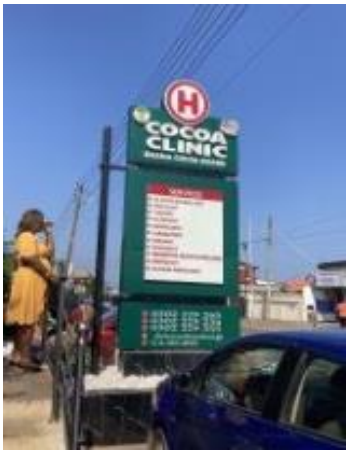
現地訪問時の確認事項

▫　ネットワーク環境整備	○※後述あり
▫　XQC 設定	○
▫　教育・トレーニング	概要説明まで OK。Web の詳細説明は後日 SWCA によって実施。
▫　XQC の使用開始	ID/PW は後日提供。

- EQA に参加したことはない。
- ISO15189 を取得したいため、XQC に大変興味があるとのことであった。

- 精度管理物質（コントロール血液）は毎日 3 レベル測定。
- 今回の PJ に関係なく、精度管理物質（コントロール血液）は購入し続けるとのことである。
- 8 月 17 日に装置の LAN 接続を実施し、データが XQC 画面に表示されることを確認済みである。ただ、17 日を最後にデータ受信実績がないため実機を確認したところ LAN が抜けていた。他の PC 経由でデータ送信設定をしていたようで IT 担当者に連絡をとって直接送信できるように再設定をしてもらい、データが表示されることを確認した。




COCOA
CLINIC







4. Greater Accra Regional Hospital

訪問日	2023/9/5 13:00-14:30
面談者	Lab Manager、 ヘマトロジー担当者 他

基本情報

概要	名前の通り、Regional Hospital である。Ridge Hospital という名称で親しまれている。
シスメックスの装置	XN-10、CS-1600
LIS/HIS	Lightwave※Ministry of Health 主導の e-health 構想の一環 National E-Health Project with Bio-surveillance (Early Warning) System - Ministry Of Health (moh.gov.gh)

現地訪問時の確認事項

▫ ネットワーク環境整備	○
▫ XQC 設定	○
▫ 教育・トレーニング	概要説明まで OK。Web の詳細説明は後日 SWCA によって実施。
▫ XQC の使用開始	ID/PW は後日提供。(後日提供済)





- ISO15189 を 2022 年度に取得（2022 年 9 月)。
- 年に 4 回 ESfEQA という EQA サーベイに参加しており、次回は 2024 年 9 月に開催予定である。 ESfEQA を選択した理由は 2 点あり、①参加費をセディで支払うことができるため、②マテリアルを病院まで届けてくれるためである（空港まで取りに行かなければいけない EQA もあるとのことである)。データ登録は Web サイトから実施し、結果は 2 週間後に Web で確認可能である。
- 検査結果の正しさのエビデンスのために ISO15189 を取得済である。重要人物の検査受診も多い。患者数キープのための重要要素である。

- 精度管理物質（コントロール血液）の測定は 1 日に 2 回（朝夕）という説明が病院よりあった。ただし、実際の装置および Caresphere™ XQC 画面を見る限り朝に 1 回しか測っていない。
- 緊急時は 1 時間以内、通常は 8 時間以内の検査結果の返却が求められる。
- 採血は同じ階にある診察室のような小部屋で行い、検体が検査室に持ち込まれる。
- 日常的に他施設と比較できるということで Caresphere™ XQC への関心度は高い。異常値が継続的に発生する場合は SWCA のアプリケーション担当またはサービスエンジニアが連絡するという対応や、9 月の EQA サーベイの前後に Caresphere™ XQC で装置の状態を確認できることに期待を持っているようだった。
- Caresphere™ XQC でエラーが出た場合の対応方法について心配していたが、SWCA がサポートすることを伝達した。
- 日々、他分析装置と比較できることは有用とのコメントがあった。
- 他社でネットワークサービスを提供している例はない。

5. Eastern Regional Hospital

訪問日	2023/9/6　11:00-13:00
面談者	Lab Manager、Quality Manager、ヘマトロジー責任者 他

基本情報

概要	名前の通り、Regional Hospital である。 Accra 市内から約 2 時間の距離（途中山道あり）。
シスメックスの装置	XN-10、CA-600、UF-4000、UC-3500
LIS/HIS	Lightwave

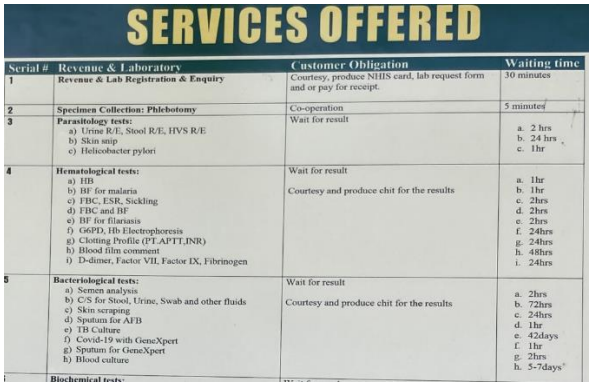
現地訪問時の確認事項

▫　ネットワーク環境整備	○ ※サーバーセキュリティの懸念により、基本的に NG。 XQC のデータ送信時のみ LAN 接続。 内情は、以前はラボ内でインターネット接続が許可されていたが、職員が私的な利用に多く使用し、費用が大幅に増えたため、現在は制限しているということ。
▫　XQC 設定	○
▫　教育・トレーニング	○ 精度管理物質（コントロール血液）測定→XQCWeb 画面表示まで担当者と確認
▫　XQC の使用開始	○

- ISO15189 を QAI という団体から取得済み（2022 年 8 月）である。インドの認定機関で、コストが安いため選定した。
- 年に 2 回 ESfEQA の EQA サーベイに参加。過去は 4 回参加していたが、コスト面から 2 回に減らした。ESfEQA は海外の団体によるサーベイであるがセディで支払いが可能かつ価格は一定である。
- レポートのフォーマットに Human のロゴもある。
- 2021 年に XQC に参加していたことがあり、その後精度管理物質（コントロール血液）の購入をやめたため不参加であった。
- 精度管理物質（コントロール血液）の期間が短いというコメントがあった。
- 24 時間いつでも患者を受け入れている。緊急でなくても夜間も対応可能。昔は 17 時までであったが 24 時間対応に変更になった。

- 検査結果返却の目標値は 1 時間であり、ラボの前に検査毎の返却目標値が貼ってある。検査内容によって時間が異なる。ヘマ検査においては 1 時間から 48 時間の幅がある。通常の検査であれば診察に来たその日中に患者は結果がわかる。

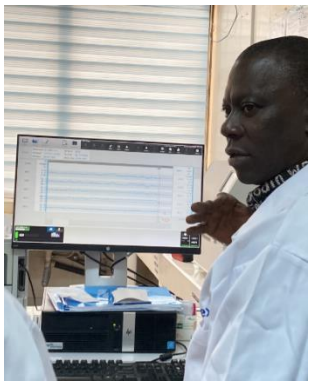




SERVICES OFFERED

Serial #	Revenue & Laboratory	Customer Obligation	Waiting time
1	Revenue & Lab Registration & Enquiry	Courtesy, produce NHIS card, lab request form and or pay for receipt.	30 minutes
2	Specimen Collection: Phlebotomy	Co-operation	5 minutes
3	Parasitology tests: a) Urine R/E, Stool R/E, HVS R/E b) Skin snip c) Helicobacter pylori	Wait for result	a. 2 hrs b. 24 hrs c. 1hr
4	Hematological tests: a) HB b) BF for malaria c) FBC, ESR, Sickling d) FBC and BF e) BF for filariasis f) G6PD, Hb Electrophoresis g) Clotting Profile (PT,APTT,INR) h) Blood film comment i) D-dimer, Factor VII, Factor IX, Fibrinogen	Wait for result Courtesy and produce chit for the results	a. 1hr b. 1hr c. 2hrs d. 2hrs e. 2hrs f. 24hrs g. 24hrs h. 48hrs i. 24hrs
5	Bacteriological tests: a) Semen analysis b) C/S for Stool, Urine, Swab and other fluids c) Skin scraping d) Sputum for AFB e) TB Culture f) Covid-19 with GeneXpert g) Sputum for GeneXpert h) Blood culture	Wait for result Courtesy and produce chit for the results	a. 2hrs b. 72hrs c. 24hrs d. 1hr e. 42days f. 1hr g. 2hrs h. 5-7days
	Biochemical tests:		

- Westgard[15]の張り紙があった。
- 検査室内の PC はインターネット接続不可。検査室外の PC から Caresphere™ XQC を確認する必要がある。ただ、ネットワーク状態が悪く、結局個人携帯のインターネット共有により Caresphere™ XQC への接続ができた。Web 画面表示速度は普通だった。
- Hema 責任者でも精度管理物質（コントロール血液）の登録方法や測定方法を把握しておらず訪問時に SWCA から説明した。





- IPU 上もシスメックスサービスマンが測定したと思しき記録しか残っておらず（3 月→8/22（Caresphere™ XQC 接続）→9/5（装置修理））、日常的に精度管理物質（コントロール血液）測定は実施していない模様である。
- 精度管理物質（コントロール血液）測定完了から Caresphere™ XQC 画面表示までの速度にはむらがあった。5 分程度では表示された。
- Caresphere™ XQC にデータ出力の際のみネットワーク接続可能で常時接続は不可（LAN ケーブルの抜き差しで対応）。セキュリティが理由ということだ

[15] 内部精度管理のルールのひとつ

が、SWCA によると、実際には検査技師が私的にインターネット接続を行うため禁止されたようである。



- 精度管理記録のバックアップを自前の Excel で実施するため、精度管理結果の csv 出力機能が欲しいとのことであった。紙による出力は不可である。
- 精度管理記録やサービス記録はファイルに綴じじられてはいるものの、単に綴じられているだけで整理はされていない。
- 訪問時、精度管理物質（コントロール血液）が到着したのでその場で実際に測定し、画面を見ながら説明ができた。

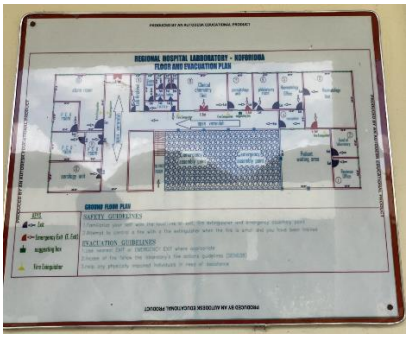












Achimota Hospital

訪問日	2023/9/7 13:00-14:00
面談者	Lab の No.2、Quality Manager

基本情報

概要	GHS 傘下の District Hospital。地域の 1 次病院。
シスメックス装置	XN-550
LIS/HIS	○　Lightwave 正式名称：Lightwave health information management system (LHIMS)

現地訪問時の確認事項

▫　ネットワーク環境整備	○※後述
▫　XQC 設定	○
▫　教育・トレーニング	概要説明まで OK。Web の詳細説明は後日 SWCA によって実施。
▫　XQC の使用開始	ID/PW は後日提供。

- 過去に他のラボから精度管理物質（コントロール血液）が送られてきたり、Korle Bu Teaching Hospital の勧めで EQA に参加したことはあるが、コスト面より現在は参加していない。
- そのため、Caresphere™ XQC への関心は高い。特にガーナ以外の他地域の多くの装置と比較される。
- 精度管理物質（コントロール血液）は日々測定しているが毎日 3 濃度の測定はしていない。
- 1 回の精度管理物質（コントロール血液）の購入で 2 バイアル×3 レベルの 6 本が理想。今は 3 バイアル購入しなければいけない。
- 精度管理物質（コントロール血液）が手元にない場合は、同じ患者検体のデータを昨日と今日で比較して精度管理を実施している。

- 8 月 9 日時点で装置をネットワークにつなげて、Caresphere™ XQC にデータが表示されることを確認済みである。
- 8 月 9 日を最後に Caresphere™ XQC サーバ側でデータ受信実績がないため、状況を確認したところ、LAN 線そのものもなくなっていた。IT 担当に連絡をとって再度接続を依頼したが、前回の担当者が不在であったため訪問時に作業を完了

しなかった。さらに別の担当者に確認したが、IT 部門の許可をとらないと接続できないと主張した。







6. University of Ghana Medical Centre

訪問日	2023/12/06 11:30~12:30
面談者	CEO, Head of Laboratory ほか

基本情報

概要	5 年前に開院した総合病院。外来・入院患者ともに受け入れている。広大な敷地に複数の建屋があり、外来棟、救急受付、ラボ、トレーニングセンターなどの役割を担っている。まだ本格稼働していない様子で、順次拡張している。
シスメックス装置	XN-550、CS-1600

現地訪問時の確認事項

▫ ネットワーク環境整備	○
▫ XQC 設定	○
▫ 教育・トレーニング	実施済
▫ XQC の使用開始	ID/PW は提供済

- 今後 ISO を取得したいと思っている。臨床検査装置のアップグレードも検討中。
- 将来的には治験データ取得ができるよう、専用スペースを確保しているとのことである。
- ヘマトロジー装置は Sysmex（XN-L）、Mindrey の両方の装置を利用している。両者の使い分けや使い勝手の差などについては明言をさけられた。
- Caresphere™ XQC についてはまだ利用期間が短く具体的な評価を聞くことはできなかったが、ISO15189 認定に有用なものであれば是非使っていきたいということであった。
- Trust Hospital と同様の GeneXpert が設置されていたが、モバイルルーターは設置されておらず、院内のみへのデータ送信が行われている。







7. 地方病院の現状調査

第 2 回現地活動において、アクラ以外の医療機関のネットワーク接続状況について調査した。訪問先はシスメックスとの官民連携プロジェクトの実施経験を持つアシャンティ州の以下の 4 医療機関である。

① Komfo Anokye Teaching Hospital (KATH/クマシ市)
② Ejisu Government Hospital (エジス郡)
③ Onwe Government Hospital（エジス郡）
④ Kwaso Health Centre（エジス郡）

クマシ市の Komfo Anokye Teaching Hospital はガーナに 5 つある教育病院のひとつである。訪問時、新たに着任した Hematology Lab Manager と面談した。シスメックスのヘマトロジー装置(XN-2000)を導入し、1 日約 300 検体測定しており、精度管理物質（コントロール血液）も定期的に購入している。

本 FS の活動を紹介したところ、Caresphere™ XQC 興味を持っていただいた（自分たちもパイロット医療機関の中に入りたかった、とのこと)。特に別の EQA に参加せずとも外部の検査室との比較が簡単にできること、Monthly Report が発行されることに魅力的なようであった。

ヒアリングの中でシスメックスのヘマトロジー装置を外部ネットワークに LAN 接続可能である旨の確認が取れ、Caresphere™ XQC の設定を行い使っていただくことを確認した。具体的な手続き等は後日 SWCA のテクニカルメンバーが対応することを約束した。

- Komfo Anokye Teaching Hospital



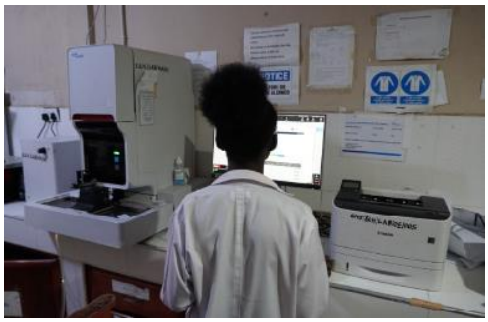




一方、エジス郡の Ejisu Government Hospital, Onwe Government Hospital, Kwaso Health Centre はいずれも検査室に外部インターネットに接続されておらず、今のところ Caresphere™ XQC の利用が難しい状況であることを確認した。

- Ejisu Government Hospital





- Onwe Government Hospital





- Kwaso Health Centre



詳細説明：2. FS の概要（ウ）FS の実施方法・作業工程毎の実施内容⑤

各パイロット医療機関から、Caresphere™ XQC トライアル後のフィードバックをヒアリングし、ビデオを制作した。

検査室の認定取得計画について	
Head of Laboratory, University of Ghana Medical Centre	UGMC のビジョンのひとつは、患者ケア、研究、トレーニングのための世界クラスの医療センターになることです。そのビジョンの中で、臨床検査室はおそらくこの 2 年の間に国際的な認定を得るよう位置づけられています。そして私たちはそのビジョンの実現に貢献できると考えています。
Head of Haematology Department, Eastern Regional Hospital	Eastern Regional Hospital の臨床検査室は認定を受けており、品質向上とプロトコル遵守を確実に行うことで、認定プロセスを継続するよう最善を尽くしています。
Quality Assuarance Representative, 37 Military Hospital	私たちは認定を受けており、臨床検査室および医療機関として存続する限り、認定を継続する予定です。
Head of Haematology Unit, Greater Accra Regional Hospital	したがって、認定取得以降は、臨床検査室の品質管理を継続的に改善し、規格、ISO 標準、ガイドライン、ベストプラクティスに準拠していきます。
Deputy Chief Medical Lab. Technologist, The Trust Hospital	私たちはすでに書類を集めており、すぐにでも認定を受けられるよう準備が整っています。そして、私は Caresphere™ パイロットプロジェクトが認定プロセスの助けになることを確信しています。
検査室の品質保証におけるシスメックスのパートナーシップについて	
Head of Laboratory Unit, Cocoa Clinic, Accra	シスメックスが Caresphere™ プロジェクトを推進することを決めたとき、私たちは興味を持ちました。シスメックスは私たちに精度管理物質を提供し、ソフトウェアを使ってトレーニングを行いました。そして、これまでのところ、それは非常に役立っており、私たちは 3 濃度の精度管理を経て提供される臨床検査室の測定結果に大きな自信を持つに至りました。
Head of Haematology Unit,	シスメックスとのパートナーシップは非常に有益です。特に品

Greater Accra Regional Hospital	質管理の改善を目指す Caresphere™ のような進化するテクノロジーの導入に関してそのように思います。
シスメックスの Carexphere XQC を使い続けますか	
Head of Laboratory, The Trust Hospital	今使っている精度管理-Caresphere™- は、私たちに必要なものです。そのため、続けるべきかどうかの問題ではありません。続けなければなりません。私たちには、臨床検査室のマニュアルと品質マニュアルがあります。検査を行う全ての場所にあります。安全マニュアルも作成しました。経営陣が作成し、承認したハンドブックもあります。経営陣が全面的に奨励しています。
Hospital Administrator, Greater Accra Regional Hospital	どのようなサービスを提供する場合も管理体制が整っているため、その品質が保証されることを臨床検査室の専門家や患者さんに確信していただけます。Caresphrere は、時には問題を特定し、システムをチェックして分析装置を再調整するように検査室のスタッフに伝え、検査結果が正確で信頼性が高く、タイムリーなものになるようにしてくれます。それゆえ、私たちは Caresphere™ を大切にしていきたいと思います。
Snr. Medical Laboratory Technologist, Cocoa Clinic, Accra	Caresphere™ は、私たちの医療機関にとって、測定結果の質を向上させるうえで非常に有益なものです。私たちは、Caresphere™ が患者さんの人生に付加価値を与えていると信じています。
Head, Haematology Laboratory, 37 Military Hospital	Caresphere™ は結果もリアルタイムで表示されます。問題が発生した場合は、分析してトライアルし、トラブルシューティングすることができます。というのも、私たちは一方で別の外部精度管理を実施しているからです。しかし、このシステムは私たちが持っているあらゆるシステムを補強するものです。
Chief Executive Officer, University of Ghana Medical Centre	シスメックスが着手している外部品質保証プログラムは非常に重要なものです。私たち UGMC にとっては、この活動に本当に感謝しており、このプログラムを継続していくつもりです。

令和４年度補正
インド太平洋地域における DX 等を通じた社会課題解決型
のビジネス共創促進事業
（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）
支援事業実績報告書

ウガンダにおける重症患者への高度医療提供体制の向上のための遠隔 ICU に係る実証

2024 年 1 月　　株式会社 Vitaars

内容

1. 事業実施可能性調査（FS）の背景 5

1.1. 組織概要 5

1.2. ウガンダ基本情報 5

1.2.1. 国情報 5

1.2.2. 医療アクセス・医療関連データ 6

1.2.3. 医療教育 7

1.2.4. ICU 情報 9

1.3. 課題の現状およびニーズ 10

1.4. 導入を図るソリューションの概要 10

1.5. 想定するビジネスモデル 10

＜第 1 フェーズ＞ 11

＜第 2 フェーズ＞ 12

＜第 3 フェーズ＞ 13

2.FS の概要 14

2.1. 事業概要 14

2.2. FS の目的 14

2.3. 期待される成果 14

2.4. FS の実施方法・作業工程 15

2.5. 調査対象病院 15

2.6. 実施体制 17

3.FS の実施結果 18

3.1. 活動項目毎の成果 18

3.1.1. 事前調査 18

3.1.2. 現地調査.....20

3.2. 目的の達成状況.....27

3.3. 今後の課題と対応策.....27

4.FS の実施後の展開計画.....28

4.1. 今後の対象国におけるビジネス展開（含 ODA 連携の方針・可能性）.....28

4.1.1. 私立病院.....28

4.1.2. 公立病院.....29

4.2. 市場分析.....29

4.3. 想定されるリスクと対応.....29

4.4. FS において検討した事業化による社会課題の解決.....30

4.5. 本事業から得られた教訓と提言.....30

図表目録

表 1　組織概要 5
表 2　ウガンダ基本情報 5
表 3　医療施設区分 6
表 4　ウガンダ国内ヘルスセンター、病院の数と割合 7
表 5　医学部を要する大学 8
表 6　調査対象 2 病院の基本情報 9
表 7　健康情報・デジタルヘルス戦略計画予算 20
表 8　第 1 回現地調査 20
表 9　第 2 回現地調査 23

図 1　人口動態 6
図 2　医学部を要する大学の位置 8
図 4　カンパラ中枢病院への遠隔 ICU 展開 11
図 5　カンパラから地方病院への展開 11
図 6　ウガンダ国内への展開 12
図 7　ウガンダ国外への展開 13
図 8　事業概要図 14
図 3　地図：対象病院の位置 15
図 9　フローチャート 16
図 10　実施体制図 17
図 11　Rocket Health 社カンパラ市内所在地 18
図 12　Rocket Health 社担当者との意見交換の様子 19
図 13　ムラゴ病院での遠隔 ICU デモ機設置、接続環境トライアルの様子 21
図 14　インターネット速度測定結果 24
図 15　日本とムラゴ病院を繋いでのデモンストレーションの様子 25
図 16　ムラゴ病院内に新設された遠隔放射線画像診断センターの構造 26
図 17　遠隔放射線画像診断の流れ 26
図 18　遠隔放射線画像診断センター内部 27
図 19　想定スキーム① 28
図 20　想定スキーム② 29

1. 事業実施可能性調査（FS）の背景

1.1. 組織概要

当社は、遠隔 ICU[1]として「診療支援」と「遠隔モニタリング」の 2 つをソリューションとして提供している。

表 1 組織概要

社名	株式会社 Vitaars
所在地	〒651-0085 兵庫県神戸市中央区八幡通 3-2-5
設立	2016 年 10 月 13 日
資本金	10,000 千円
代表取締役社長	中西 智之
従業員数	45 名
事業内容	医療サービス 1. 遠隔での救急・集中治療に関連するサービスおよびシステムの提供 2. 救急・集中治療に関するスタッフトレーニング（教育） 3. 病院におけるコンサルテーション（医療安全等）
Home Page	https://vitaars.co.jp

1.2. ウガンダ基本情報

1.2.1. 国情報

ウガンダは東アフリカに位置する共和制国家で、東にケニア、南にタンザニア、南西にルワンダ、西にコンゴ民主共和国、北に南スーダンとの国境に囲まれた内陸国である。

表 2 ウガンダ基本情報

ウガンダ基本情報	
国名	ウガンダ共和国
首都	カンパラ
公用語	英語、スワヒリ語
通貨	ウガンダ・シリング
面積	241,550 km^2
人口	47,249,585 人 [2]（うち労働人口 18,197,126 人）

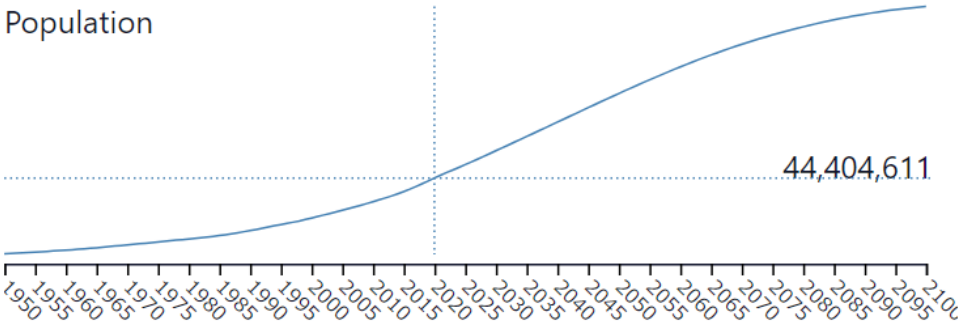
ウガンダの平均出生率は女性一人当たり 6.7 人と高く、30 年後の人口は現在の約倍になると予想されている。（UGANDA VISION 2040）[3]

[1] Intensive Care Unit（集中治療室）の略語

[2] https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=UG

[3] http://npa.go.ug/vision2040/

図 1　人口動態[4]



1.2.2.　医療アクセス・医療関連データ

公立病院は規模により 7 段階に分かれている。遠隔 ICU のターゲットは国立レファレル病院クラスであり、本調査では対象 4 病院のうち、首都カンパラにあるムラゴ病院を視察調査対象とした。

表 3　医療施設区分[5]

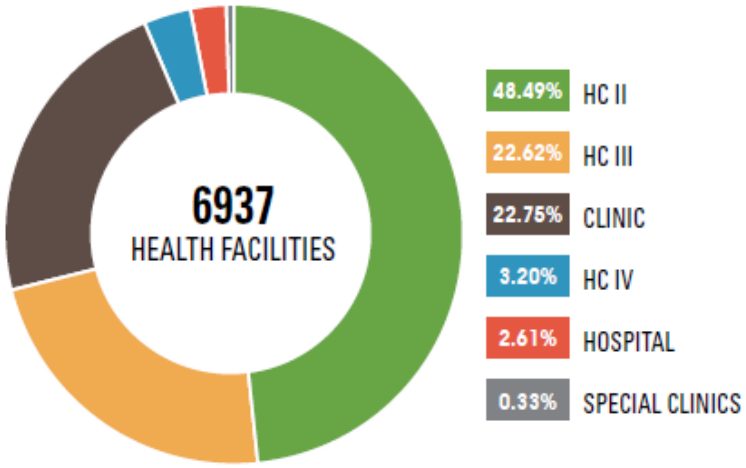
レベル	対応人口	サービス内容
クリニック	定義なし	地域に根差した予防・促進保健サービス。 村落ヘルスコミュニティまたは同等程度。
保健センターII	5,000	予防、促進、外来治療サービス、在宅ケア、救急。
保健センター III	20,000	予防、促進、外来治療サービス、産科、入院、検査サービス。
保健センター IV	100,000	上記に加え、緊急手術、輸血、検査サービス。
総合病院	500,000	保健センターIV のサービスに加え、その他全般的なサービスを提供。更に地域社会に根ざしたサービス・トレーニング、コンサルティング、リサーチの提供。
地方レファレル病院	2,000,000	総合病院のサービスに加え専門の科を有する。 精神科、耳鼻咽喉科、眼科、歯科、集中治療、放射線科、病理科、高次外科など。
国立レファレル病院	10,000,000	包括的な専門サービスを提供。また、教育や研究を担う。

[4] https://www.populationpyramid.net/uganda/2020/

[5] https://www.health.go.ug/wp-content/uploads/2020/02/National-Health-Facility-Master-List-2018.pd

表４　ウガンダ国内ヘルスセンター、病院の数と割合[6]

LEVEL	COUNT
Clinic	1578
HC II	3364
HC III	1569
HC IV	222
Hospital	163
RH	3
NRH	4
RRH	17
SC	23



＊HC:保健センター、RH：レファレル病院、NRH：国立レファレル病院、RRH：地方レファレル病院

1.2.3.　医療教育

ウガンダの医療教育機関は医学部を要する大学は全部で 10 校（国立 6 校、私立 4 校）、日本の 81 校と比較するとかなり少ない。

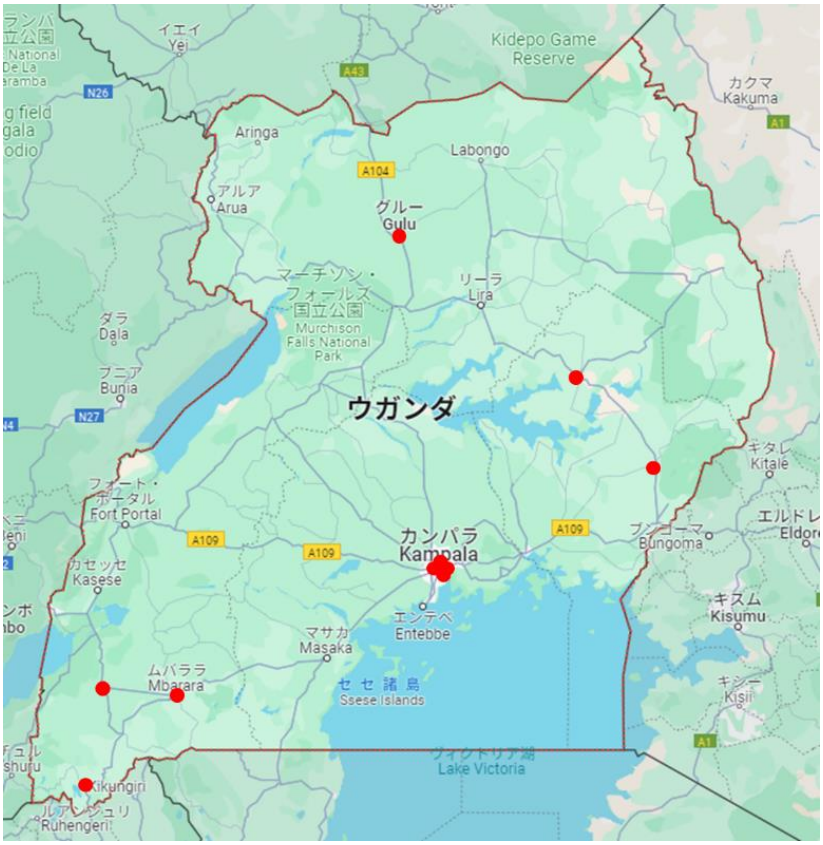
一方で看護師・助産師 87 校（うち大学 15 校、専門学校 72 校）となっている。看護師は 2.5 年の専門学校を卒業し Certificate を取得すれば看護師資格を得られ、更に上級カリキュラムとして 3 年のコースまたは Certificate 取得後追加で 1.5 年を修了すると Diploma が得られる。大卒資格としては 4 年制の Bachelor があり、大学 12 校と政府運営の短期大学 1 校で取得可能である。

[6]http://library.health.go.ug/sites/default/files/resources/National%20Health%20Facility%20Master%20List%202018.pdf
https://www.health.go.ug/hospitals/

表５　医学部を要する大学

公立６校	Makerere University School of Medicine
	Mbarara University School of Medicine
	Busitema University School of Medicine
	Gulu University School of Medicine
	Kabale University School of Medicine
	Soroti University School of Medicine
私立５校（うち博士課程のみ１校）	Kampala International University School of Health Sciences
	Habib Medical School
	King Ceasor University（前 St. Augustine International University）
	Uganda Christian University School of Medicine
	Uganda Martyrs University School of Medicine ＊Postgraduate のみ (Mother Kevin Postgraduate Medical School Nsambya)

図２　医学部を要する大学の位置



医学部を要する大学の位置（赤丸）

1.2.4. ICU 情報

ウガンダ麻酔科学会（2019 年）によると国全体で総 ICU ベッド数は 55 床となっている。コロナウィルス感染症流行以降のベッド数は増えたとされるが正確な統計はない。

ウガンダ医師は海外に流出する傾向があり、保健省の SWOT 分析では脅威として Brain Drain を指摘している。[7]

表 6　調査対象 2 病院の基本情報

病院名	ムラゴ国立レファレル病院
公立/私立	国立
所在地	Mulago Hill P.O Box 7051-Kampala, Uganda
設立年	1913 年
診療科目	産婦人科、小児科、内科、外科、診断科
病床数	総数：1,790 床、ICU：17 床
人員数	・医師 総数：非公開、ICU 勤務医：非公開、麻酔科医：非公開、集中治療医：非公開 ・看護師 総数：非公開、ICU 勤務：32 名、ICU 認定看護師：0、関連専門看護師：1 ・その他：エンジニアはいるが専従なし
その他情報	ICU 平均入室期間：5-7 日、ICU 死亡率:40%、Ns,Pt 比：1:4、シフト：3 交替
設備関連	CT：あり、MRI：工事中、電子カルテ：導入中

*NS,Pt 比：看護師対患者の比率

病院名	ルビー病院
公立/私立	私立
所在地	Plot 40 Lugogo By-Pass, Kampala, Uganda
設立年	2019 年
診療科目	放射線科、産婦人科、救急科、循環器科、神経外科、癌診断、小児科、泌尿器科、物理療法科、ICU、聴覚科
病床数	総数：29 床、ICU：4 床
人員数	・医師

[7] https://www.health.go.ug/cause/ministry-of-health-strategic-plan-2020-21-2024-25/

	総数：30 人、ICU 勤務医 5 人：、麻酔科医：0 人、集中治療医：0 人 ・看護師 総数：34 人、ICU 勤務：10 人、ICU 認定看護師：4 人、関連専門看護師：2 人 ・その他：エンジニアはいるが専従なし
その他情報	ICU 平均入室期間：データ無し、ICU 死亡率:データ無し、Ns,Pt 比：データ無し、シフト：データ無し
設備関連	CT：あり、MRI：あり、電子カルテ：あり

1.3. 課題の現状およびニーズ

ウガンダでは人口約 4500 万人に対して高度度医療を提供する ICU のある病院が国内で 15 施設、総数 55 床[8]と非常に限られており、高度医療の提供体制が不十分である。専門人材の育成により医療提供体制を向上するという国の長期的方針が示される一方で、ウガンダは人口 1000 人あたりの医師数 0.2 人（日本は 1.6 人）と非常に少なく、育成によってそれを達成するには相当な年月がかかると想定される。

また、ICU 入院患者は平均 35.5 歳と報告されており、これらの患者の平均死亡率 37.5%であることは、本邦の ICU 患者死亡率 8.6%[9]と比べて著しく高く、若い世代の死亡率が高いことは経済損失も看過できない大きな問題である。

1.4. 導入を図るソリューションの概要

目的は医療 DX を通じた高度医療提供体制の向上である。本事業で実証する遠隔 ICU は、前項で述べた現地の医療技術不足を医師対医師の遠隔医療により補い、死亡率・後遺症率を低下させ、ひいては対象国の労働人口の維持や経済発展への貢献を目指すものである。

【当調査事業で実施したい事業概要】

遠隔 ICU の実施には、現地の情報を正確にリアルタイムに得るための ICT 設置が必須である。今回の調査事業をフェーズ 1 として、ウガンダの ICU 現場における遠隔 ICU のニーズ、ICT が機能する環境と備品購入を含むメンテナンスの可否を調査し、遠隔 ICU 実現の可能性について検討する。

1.5. 想定するビジネスモデル

非公開

[8] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31715537/

[9] https://www.jsicm.org/publication/pdf/2022_20230424_JSICM_sksch.pdf

非公開

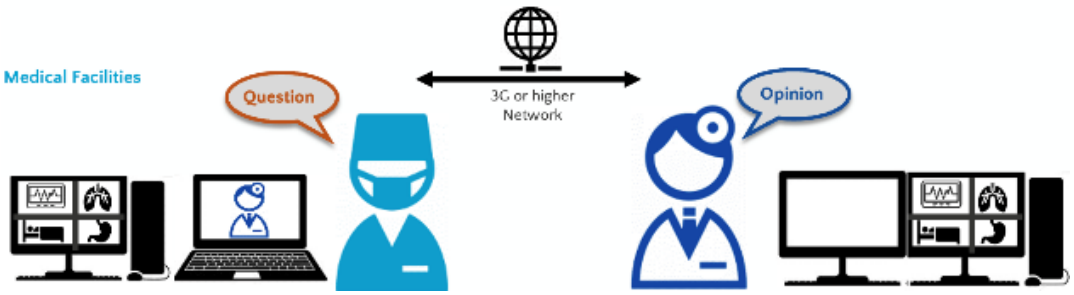
非公開

非公開

2. FS の概要

2.1. 事業概要

図 7　事業概要図

事業名
ウガンダにおける重症患者への高度医療提供体制の向上のための遠隔 ICU に係る実証
現地の経済・社会課題
ウガンダでは高度医療の提供がごく少数の施設に限られており、高度医療の提供体制が不十分である。同国の経済成長に合わせてそれが問題視され始めており、そのことはウガンダ Vision 2040 でも述べられている。専門人材の育成により医療提供体制を向上するというのは国の長期的方針として示されている。
新興国企業等との協力・連携
現地パートナー： ムラゴ病院、 メンゴ病院 協力・連携の内容：遠隔相談、ICT 導入、現場実装 

実証手法とその内容	期待される裨益効果
・日本からの遠隔助言・指導により診療の質を向上。 ・対象病院のリソースに則した実践的なプロトコルやマニュアルを作成し、長期的な若手医師・看護師の教育を支援。 ・地方病院へ ICT を設置し、ムラゴ病院と連携。	ムラゴ病院やメンゴ病院の医療レベルが向上し、将来的にはそれが地方病院にも波及するため、同国全体で高度医療が均質化され、また次世代の医療者育成にも繋がる。 対象国の医療水準が向上すれば、日本の優れた医療技術のさらなる移転の機会を創出する。

2.2. FS の目的

ウガンダでは、ICT 機器を活用した遠隔モニタリングシステムのデモ機やタブレットを使用し、インフラ面で遠隔相談が可能かどうか検証する。その他、法規制や資金面で遠隔 ICU の導入が可能かも合わせて調査する。

2.3. 期待される成果

死亡率低下: ウガンダの ICU 患者の年齢中央値は 35.5 歳で、死亡率中央値は 37.5%である。遠隔 ICU はこれらの若年層患者に対して、必要な専門知識と高度なモニタリングを提供することで、死亡率を減少させ、治療成果を向上させる可能性がある。

経済的利益: ICU 患者が若年層であることから、ICU ケアの質を向上させることは若年患者を労働人口の中へ復帰させることで、経済的な利益が期待できる。遠隔 ICU は、ケアの質を高めつつコストを削減することに貢献し、生産性の高い年代の患者にとっての経済的利益をもたらすことができる。
データ収集: 現在、ウガンダの ICU に関する研究は、ムラゴ病院に集中しており、カンパラ以外の地域や私立病院のデータはほとんどない。遠隔 ICU を導入することで、さまざまな病院間でのデータ収集と共有が可能になり、ウガンダ全体の ICU ケアをより包括的な視点で把握することが可能になる。

2.4. FS の実施方法・作業工程

デスクトップリサーチによる情報の収集を行い、現地調査に先立ってカウンターパート候補とオンライン面談を実施する。情報収集の結果から現地調査で必要な項目を洗い出し、現地で対象施設の視察と病院関係者へインタビューを行う。

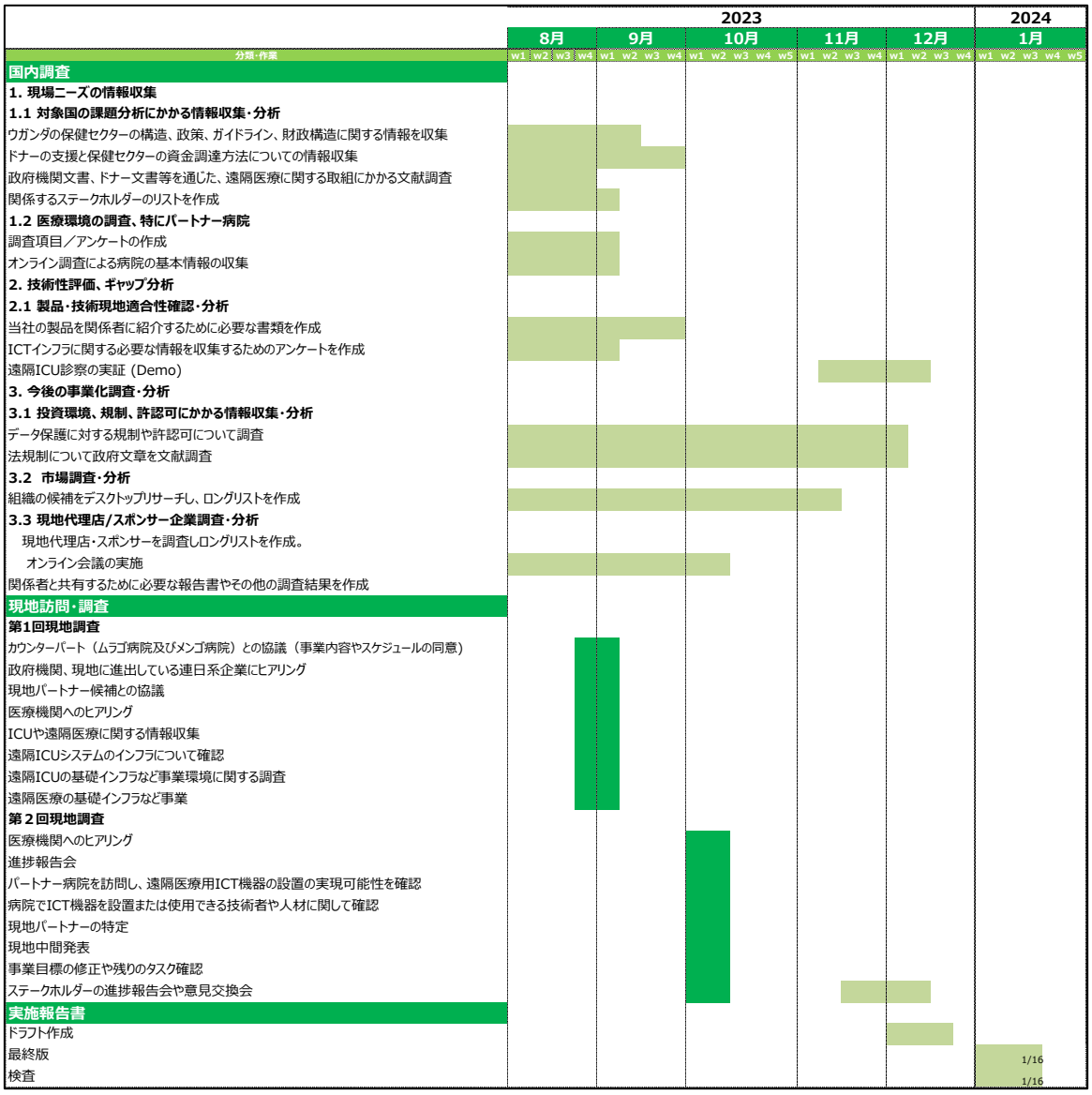
2.5. 調査対象病院

首都カンパラにある公立病院のうち、レファレル病院であるムラゴ病院を主な調査対象とした。また、ウガンダ政府の発展計画である UGANDA VISION 2040 では、高度医療は民間セクター協同を掲げており、本調査では私立のルビー病院も対象として加えた。

図 8 地図：対象病院の位置



図９　フローチャート


2023
2024
8月
9月
10月
11月
12月
1月
分類・作業
国内調査
1. 現場ニーズの情報収集
1.1 対象国の課題分析にかかる情報収集・分析
ウガンダの保健セクターの構造、政策、ガイドライン、財政構造に関する情報を収集
ドナーの支援と保健セクターの資金調達方法についての情報収集
政府機関文書、ドナー文書等を通じた、遠隔医療に関する取組にかかる文献調査
関係するステークホルダーのリストを作成
1.2 医療環境の調査、特にパートナー病院
調査項目／アンケートの作成
オンライン調査による病院の基本情報の収集
2. 技術性評価、ギャップ分析
2.1 製品・技術現地適合性確認・分析
当社の製品を関係者に紹介するために必要な書類を作成
ICTインフラに関する必要な情報を収集するためのアンケートを作成
遠隔ICU診察の実証（Demo）
3. 今後の事業化調査・分析
3.1 投資環境、規制、許認可にかかる情報収集・分析
データ保護に対する規制や許認可について調査
法規制について政府文章を文献調査
3.2　市場調査・分析
組織の候補をデスクトップリサーチし、ロングリストを作成
3.3 現地代理店/スポンサー企業調査・分析
現地代理店・スポンサーを調査しロングリストを作成。
オンライン会議の実施
関係者と共有するために必要な報告書やその他の調査結果を作成
現地訪問・調査
第1回現地調査
カウンターパート（ムラゴ病院及びメンゴ病院）との協議（事業内容やスケジュールの同意）
政府機関、現地に進出している連日系企業にヒアリング
現地パートナー候補との協議
医療機関へのヒアリング
ICUや遠隔医療に関する情報収集
遠隔ICUシステムのインフラについて確認
遠隔ICUの基礎インフラなど事業環境に関する調査
遠隔医療の基礎インフラなど事業
第２回現地調査
医療機関へのヒアリング
進捗報告会
パートナー病院を訪問し、遠隔医療用ICT機器の設置の実現可能性を確認
病院でICT機器を設置または使用できる技術者や人材に関して確認
現地パートナーの特定
現地中間発表
事業目標の修正や残りのタスク確認
ステークホルダーの進捗報告会や意見交換会
実施報告書
ドラフト作成
最終版
検査
1/16
1/16

訪問前の病院とのミーティング（Kick off）

ムラゴ国立病院

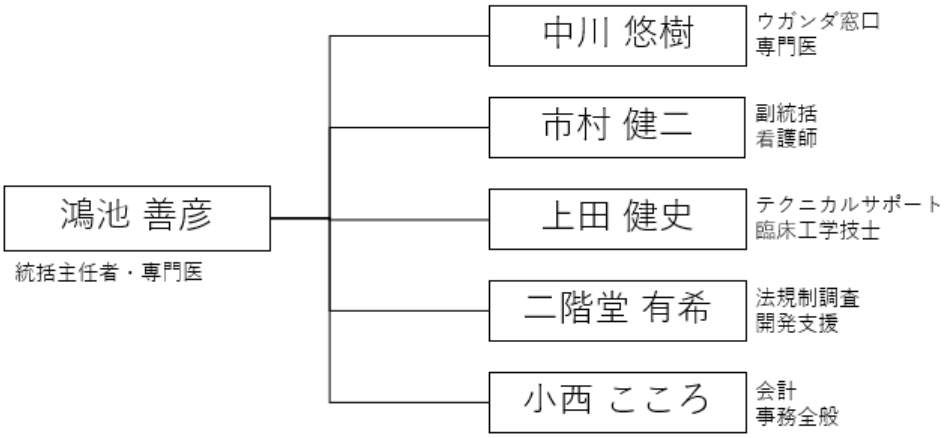
日時	2023 年 8 月 1 日
参加者	ムラゴ病院：Dr. Sendi, Dr. Jane Makibuka Vitaars：中川、鴻池、市村、二階堂
内容	顔合わせ、事業説明、渡航前のアポ確認

メンゴ病院

日時	2023 年 8 月 2 日
参加者	メンゴ病院：Dr. Arabat Kasangaki、Dr. Nampiina Gorret Vitaars：中川、鴻池、市村、二階堂
内容	顔合わせ、事業説明、渡航前のアポ確認

2.6.　実施体制

図 10　実施体制図



3. FS の実施結果

3.1. 活動項目毎の成果

3.1.1. 事前調査

・市場分析

ウガンダで唯一遠隔医療サービスを提供している会社は Rocket Health 社のみである。ただし医師対患者の形式をとるため、当社のような医師対医師のサービスを提供する組織や企業は存在しない。Rocket Health 社とは、医師対医師の遠隔医療をウガンダに導入する際のパートナーという形で提携が出来る可能性はある。

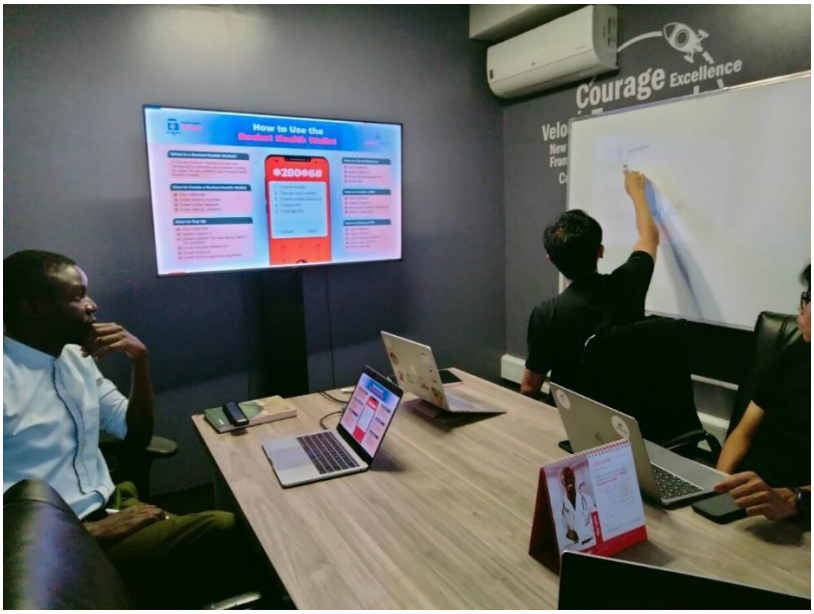
Rocket Health 概要

会社名	Rocket Health (The Medical Concierge Group 傘下)
設立年	2012 年
所在地	2nd Floor, Wing B, Mirembe Business Centre, Lugogo By-Pass, Kampala, Uganda
事業内容	Telemedicine コンサルテーション: 電話や WhatsApp、その他 SNS を利用しての遠隔患者診療 10,000 UGX（約 400 円弱）と安価、保険対応可 薬局、ラボ、クリニック併設のため、バイクで検査キットを配達しそのまま自宅で検査・採血、薬の処方もバイクで配達される。

図 11　Rocket Health 社カンパラ市内所在地



図 12　Rocket Health 社担当者との意見交換の様子



政府レベルでは、保健省発行の National eHealth Policy 2016 によると、現状パイロット段階の域を出る遠隔医療プロジェクトは存在しないとされており、遠隔医療への関心はあるが市場形成されるほどの基礎は存在しない。

・法規制

保健省発行の National eHealth Policy では、現状のデータ保護法は保健分野固有ではないため、実質的には遠隔医療に対する法規制は存在しない。また Rocket Health 社との面談では、今後の遠隔 ICU の推進において特段の障壁となりうる法規制がないことも確認できた。

・予算

保健省の予算は 87%が外部支援パートナー、13%がウガンダ政府からとなっており、大半を支援に頼っている。また外部からのファンドの大半は HIV/AIDS、結核、マラリアの感染症対策へ回されており、e-ヘルスへ回される予算はごく僅かになる。

e-ヘルスの予算については 5 か年計画で＄89,069,370 US ドルの予算が付いている。その中で一番割合が高いのがインフラストラクチャであり、後述のムラゴ病院にある遠隔放射線画像診断センターが予算の一部に該当すると思われる。e-ヘルスにおいては病院施設の電子化を主なターゲットとしており、遠隔医療に対しての具体的な方策はまだ出されていない。（参考：健康情報・デジタルヘルス戦略計画 2020/21-2024/25）[10]

[10]http://library.health.go.ug/sites/default/files/resources/Health%20Information%20%26%20Digital%20Health%20Strategic%20Plan_01032023_Print_Corrected.pdf

表 7　健康情報・デジタルヘルス戦略計画予算

カテゴリーごとの予算

	Year 1				Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
	Qtr 1	Qtr 2	Qtr 3	Qtr 4					Totals
	US $								
アドボカシー	2,143	146,940	2,143	137,940	1,126,512	152,084	1,157,364	152,084	2,877,210
アウェアネス	-	530,675	634,839	1,145,324	2,384,428	2,663,329	2,441,129	2,552,229	12,351,952
コミュニケーション資料	-	80,613	59,955	-	59,955	61,754	61,754	61,754	385,784
財務	12,743	54,343	-	-	67,086	121,157	69,098	69,098	393,525
ガバナンス	27,822	82,054	19,951	101,645	226,380	226,698	233,172	226,698	1,144,421
人材	-	175,500	175,500	385,846	1,422,046	1,446,120	1,446,120	1,446,120	6,497,252
インフラストラクチャ	-	-	7,948,000	15,255,619	5,823,295	3,833,248	1,642,520	4,808,040	39,310,723
IT 保全、セキュリティ	-	165,000	260,677	53,000	464,747	531,440	426,420	367,710	2,268,995
モニタリングと評価・学習	73,362	362,514	1,389,357	109,829	2,011,436	1,908,871	1,772,130	1,831,323	9,458,821
政策関連	-	179,271	27,499	162,485	228,220	206,000	257,500	206,000	1,266,975
プログラム・サポート	122,672	265,482	528,404	532,145	410,376	687,707	422,688	422,688	3,392,160
研究開発	46,641	217,771	214,820	208,943	516,861	666,171	519,362	630,121	3,020,690
教育	-	71,699	1,185,828	1,138,374	1,135,863	605,378	673,757	1,889,963	6,700,862
合計	**285,383**	**2,331,863**	**12,446,972**	**19,231,148**	**15,877,206**	**13,109,956**	**11,123,014**	**14,663,827**	**89,069,370**

3.1.2.　現地調査

表 8　第 1 回現地調査

目的	現地ニーズ確認調査。病院のインフラストラクチャ調査・検証。
期間	2023 年 8 月 25 日から 9 月 2 日
出張者	中川悠樹（医師）、市村健二（看護師）、上田健史（臨床工学技士）
訪問先	ムラゴ病院、メンゴ病院、ルビー病院、ンザンビャ病院
日程	
8 月 28 日	ムラゴ病院：ICU 医師長、看護師長、その他医師、看護師、エンジニア等と面会。ICU,ER,検査部門等の視察を行なった。また、ICU 内で遠隔 ICU デモ機を用いて通信確認を実施。さらに、医師・看護師へのヒアリングを実施。 JICA：所長、次長、その他ウガンダ事務所員と面会。
8 月 29 日	メンゴ病院：副院長、集中治療専門医、ICU 看護師長、ICT 担当者等と面会。ICU,ER,検査部門等の視察を行なった。また、ICU 内で遠隔 ICU デモ機を用いて通信確認を実施。医師・看護師へのヒアリングを実施。
8 月 30 日	ICT 省：事務次官と面会。プロジェクト説明、通信関連のガイドライン・規制等についてのヒアリングを実施。 ンザンビャ病院を紹介され、視察。院長と面会し、プロジェクト説明と協議を実施。さらに、ICU を中心に院内の視察を実施。
8 月 31 日	ルビー病院：CEO、セールスマネージャー、メディカルオフィサー等と面会。ICU、手術室、救急外来、検査室等を視察。 保健省：保健サービス担当技術専門員と面会
9 月 1 日	日本大使館：大使と面会。事業内容・調査結果について情報共有。

・総評

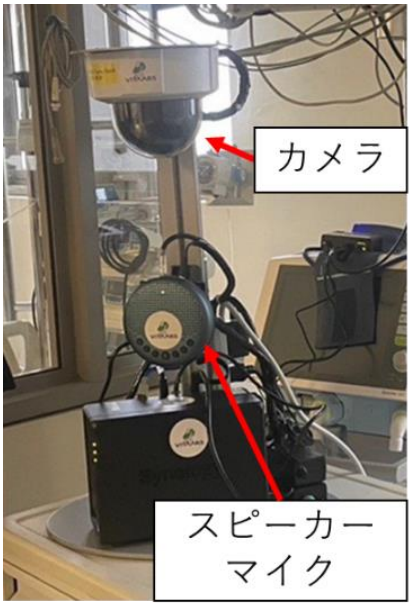
医療的側面：公立病院で遠隔医療を積極的にやっている病院は現時点で存在しないようだった。私立病院で遠隔医療を行っている可能性は現地の人から示唆されたものの、そのような病院は見受けられなかった。ICU の医師不足は、国全体の医師不足から考えても明らかであるので、外部から ICU の医療をサポートする遠隔 ICU のニーズは、将来的にはあると考えられる。しかし、遠隔 ICU を実施するには、医師のみでなく、看護師含めた多職種の連携が必要である。その基盤を作ることが先決に感じた。現場で医師のサポートをより効果的にできるように看護師教育などから入るのは、遠隔 ICU 実装に向けての第一歩になるように思える。

インフラ的側面：ムラゴ病院では当社の遠隔 ICU システム、メンゴ病院では、タブレット端末を用い通信状況のトライアルを行った結果、遠隔 ICU 実施は可能という結論に至った。ただ、第 1 回現地調査では現地 SIM によるテザリングを使用したため、病院内ネットワークでのフィージビリティは分かっていない。全体的にどこの病院でも停電が頻発するため、UPS 設置の対応が必要である。また、修理に必要な備品に関しては、現地の電気屋をいくつか訪問して確認した結果、カメラなど一部を除き現地で購入可能であった。

図 13　ムラゴ病院での遠隔 ICU デモ機設置、接続環境トライアルの様子



ベッドサイドでの遠隔 ICU デモ機設置の様子



使用した遠隔 ICU デモ機



デモ機のカメラで映した映像を PC 画面で確認する様子

表 9　第 2 回現地調査

目的	遠隔 ICU デモ実施、導入可能性協議
期間	2023 年 11 月 4 から 11 月 10 日
出張者	鴻池善彦（医師）、中川悠樹（医師）、市村健二（看護師）
訪問先	ルビー病院、Rocket Health、ムラゴ病院、日本大使館
日程	
11 月 6 日	ルビー病院：保健省、病院経営メンバー、ICU 関係者と面会。遠隔 ICU 導入の効果についてプレゼンを行うとともに、遠隔 ICU のデモンストレーションを日本と接続して実施。
11 月 7 日	Rocket Health：所属医師と面会。双方の事業説明とともに、ウガンダにおける医療課題や遠隔医療を行う上での規制などについて調査。 JICA：所長、邦人オフィサーと面会。プロジェクトの進捗報告と情報交換を実施。
11 月 8 日	ムラゴ病院：経営陣、ICU 看護師長と面会。遠隔 ICU の効果についてのプレゼン、日本と繋いでの遠隔 ICU デモンストレーション、その後ディスカッションを実施。ICU においても現場医師・看護師に対して再度デモを実施。 病院内に出来た遠隔放射線画像診断センターを視察し、責任者から説明を受け意見交換を行なった。 保健省：保健セクター理事兼医師と面会。ウガンダの保健医療分野の課題や今後についてディスカッション。 日本大使館：大使と面会。調査結果について情報共有。
11 月 9 日	メンゴ病院：ICU 医師と面会。遠隔 ICU を導入するための方略について協議。

・総評

医療現場の関心度として、私立ルビー病院と国立ムラゴ病院を訪問し、両病院でデモンストレーションを実施した。

本デモンストレーションは、遠隔 ICU の価値と実用性を伝えることを目的として実施した。目標は、支援する側の視点からサービスを体感し、その価値を理解してもらうことである。方法として、日本にいる模擬患者を遠隔から観察し、カメラ映像では顔の表情や呼吸の様子まで観察できることや、患者に装着したモニタリング機器ではバイタルサインの変化、また人工呼吸器からの出力では呼吸量などのデータを取得し、およそ ICU 診療に必要な患者データのほとんどを遠隔で得られることを示した。次に、脳出血による意識障害患者を症例として、現場医師役の当社スタッフと遠隔専門医役の当社鴻池が診療相談を行い、具体的な治療

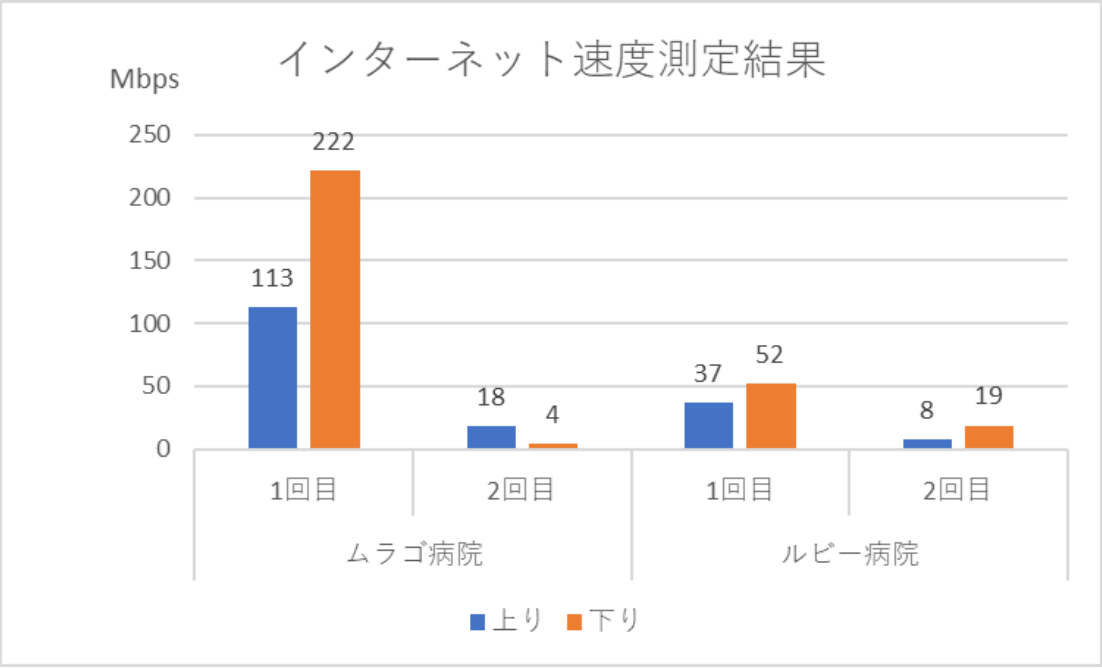
方法や注意点を助言する様子を示した。このデモンストレーションは、遠隔医療が提供する包括的な観察と専門的な診療相談の可能性を明らかにし、その価値を実証した。

ルビー病院では主に経営陣にデモンストレーションを行い、ICU ベッド増設を検討されていたことから、将来的な ICU の医療者不足を補う手段として遠隔医療への関心が高かった。看護師はデモンストレーションへは参加しなかったが、遠隔 ICU の教育効果や専門的な教育を受けた看護師を配置する重要性を認識しており、医師同様に関心が高かった。

ムラゴ病院では経営陣および若い医師へデモンストレーションを行い、経営陣からは支援体制や教育効果について、若い医師からは実際の活用と有効性について多くの質問を受け、関心が高かった。同院内には、国家プロジェクトとして遠隔放射線画像診断センターが設立され、まさに運用が始まるところであった。地方の中核病院で撮影された CT 画像データを上記センターへ集約し、放射線科専門医によって一極で診断支援を行い効率化される計画であった。不安定な通信状況を改善するため、インターネットや VPN を含む複数の通信網を整え、対応される計画であった。

ネットワークインフラとして、各病院でインターネット速度を計測し、下記の結果であった。ムラゴ病院は 1 回目と 2 回目の差が大きいが、日本との遠隔 ICU で利用する Web 会議では上り 2.5Mbps、下り 4Mbps 以上が必要とされているため、施設内ネットワークを使用しての遠隔 ICU は可能と考えられた。実際のデモンストレーション中も多少声が途切れる事はあったが、問題なく実施できた。

図 14　インターネット速度測定結果



＊測定条件：ムラゴ病院では有線 LAN、現地ネット速度サイト利用。ルビー病院では Wi-Fi、測定アプリ Speed test 使用。

図 15　日本とムラゴ病院を繋いでのデモンストレーションの様子



Vitaars デモンストレーションセンター（日本）



ムラゴ病院（ウガンダ）

図 16　ムラゴ病院内に新設された遠隔放射線画像診断センターの構造

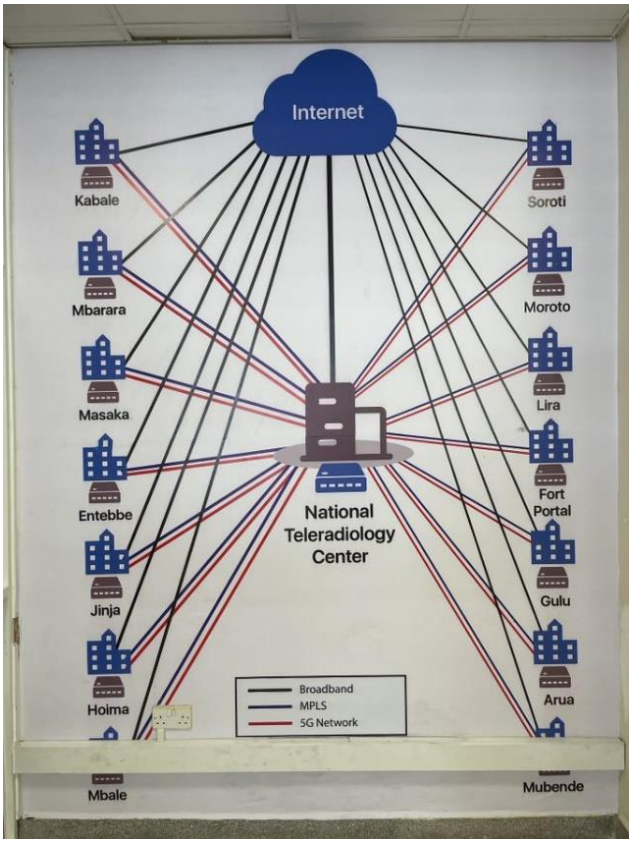


図 17　遠隔放射線画像診断の流れ

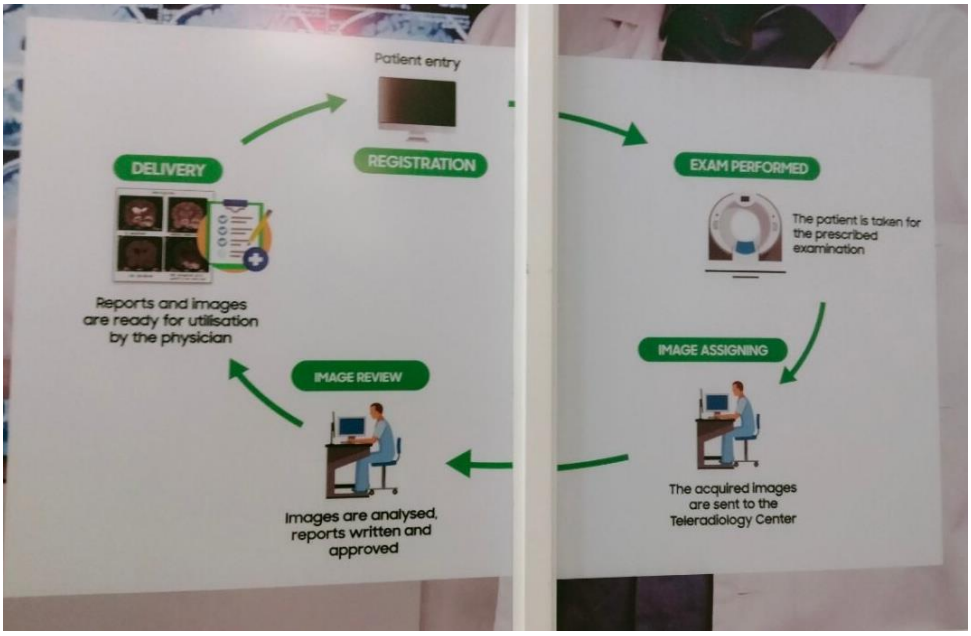
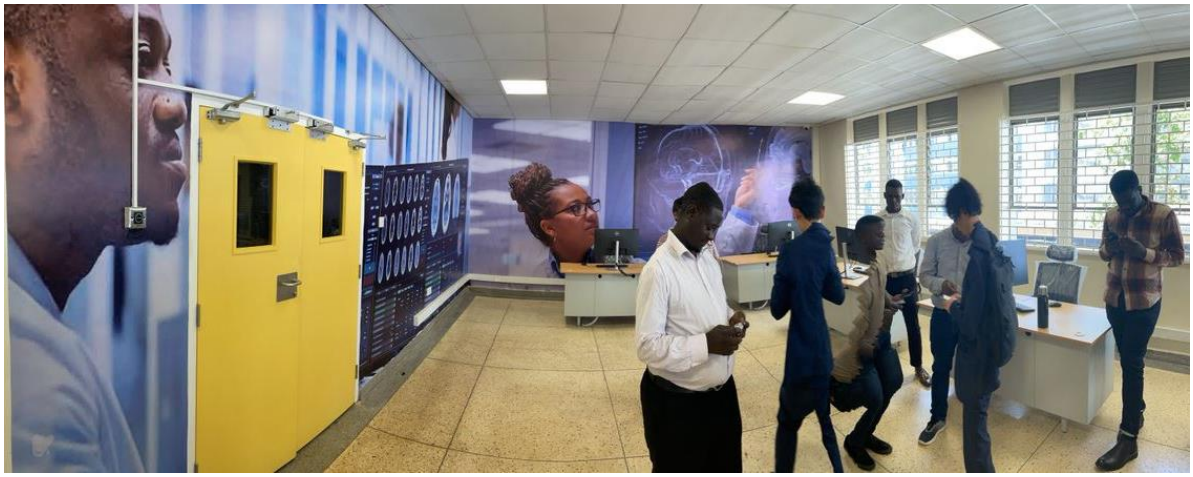


図 18　遠隔放射線画像診断センター内部



3.2.　目的の達成状況

総合的な評価として、設定された本 FS の目的は概ね達成されたと考える。

・インフラ

断続的な停電のリスクを除き、インフラ面で問題のある点はなかった。停電へは UPS 設置等で対応可能である。

・法規制

法規制は遠隔医療に関しては未導入のため、懸念すべき対応は現在ないが今後改正される可能性はある。

・資金

資金面では、保健省の e-Health への取り組みから今後遠隔医療の導入が期待される。また、公立より資金力のある私立のルビー病院から遠隔 ICU 導入の話が前向きに出ており、契約に向けて交渉中である。

・政府機関との関係構築

また、現地訪問を 2 回行ったことにより病院だけでなく保健省、ICT 省、日本大使館、JICA、との関係構築に繋がった。

3.3.　今後の課題と対応策

本プロジェクトにおける主要な課題は、マネタイズ戦略の確立と遠隔放射線画像診断センターとの連携に集約される。

マネタイズ戦略として、現在、私立病院であるルビー病院との直接契約の締結を目指している。ルビー病院との契約締結が成功すれば、ウガンダ国内における事例展開の足掛かりとなることが期待される。一方で、公立病院における直接的なマネタイズは困難であると予測される。この点に対応するためには、遠隔放射線画像診断センターとの連携を含め、日本国内からの助成金を活用した委託事業として展開することが考えられる。

画像診断センターとの連携については、重症患者のためのデータセンター設立を目指し、弊社の遠隔 ICU サービス事業を公立病院にも導入する計画である。この取り組みは、ウガンダの保健省や ICT 省との協力を通じて、国家規模のプロジェクトとして進められる可能性がある。保健省や ICT 省との連携を強化し、この事業がウガンダにおける国家プロジェクトとして認識され、支援されるよう取り組むことが必要だ。

これらの課題と対応策を踏まえ、ウガンダにおける医療の質の向上のため、次の段階へプロジェクトを進めていきたい。

4. FS の実施後の展開計画

4.1. 今後の対象国におけるビジネス展開（含 ODA 連携の方針・可能性）

4.1.1. 私立病院

非公開

非公開

4.1.2. 公立病院

その一方で公立病院ではすぐにビジネス化は難しいと考えられた。現在の保健省 e-Health 予算は 2020-2025 年の 5 か年計画のため、次の 5 か年計画で遠隔医療の予算取りに組み込めるよう保健省との協議を進めて行きたい。

4.2. 市場分析

国内でいくつか遠隔医療のプロジェクトはあったが、ファンディングが途絶えるとプロジェクト自体が止まってしまう、インフラや保全の観点から継続性が保てないといった理由から、パイロット段階で停止してしまいそれ以上発展することはなかったようである。[11]
こういった経緯から、遠隔医療を実施している会社はウガンダではRocket Healthしか確認されなかった。Rocket Healthは医師対患者の診療サービスであり、当社の提供する医師対医師のサービスはウガンダ国内には存在しないため、競合他社は現状いないと思われる。

4.3. 想定されるリスクと対応

・病院内停電の頻発

病院訪問時も ICU 内見学中に停電が発生した。訪問中の病院は ICU に大型 UPS（無停電装置）を設置していたが、電源復帰までに数秒を要していた。その為、カメラシステム導入時にはサーバーや HUB、バッテリーの無い PC 等には UPS（無停戦装置）を設置す

[11]https://health.go.ug/sites/default/files/National%20eHealth%20Policy%202016_1.pdf

るなど対策が必要である。また、停電によるネットワーク遮断についても同様の対策が必要である。自家発電装置は訪問した病院すべてに備わっていた。

・ICT 機器故障時の対応

製品導入後 ICT 機器故障時は現地エンジニアが修理点検や部品交換を行う必要がある。その為、製品導入時トレーニングや導入後オンラインミーティングを行い、機器故障時には Vitaars からウェブでのサポートのみで対応できる体制を構築する。

・金銭的リソース

製品導入病院へ請求する形となると予想される。機器メンテナンスパッケージおよびサブスクリプションの形で病院側に選択できるよう提案する必要がある。

・個人情報の漏洩

現在ウガンダ国内で個人情報保護についての規制はない。今後 IT が発展してきた際のリスクを考慮する必要があり、今の内に対策は必要である。Vitaars 遠隔カメラシステム Close-by は日本国内で既に運用されており、クローズドネットワーク運用が可能で認証機能を使用してセキュリティを確保している。

4.4. FS において検討した事業化による社会課題の解決

ウガンダでは高度医療の提供体制が不十分であることから、医療 DX を通じた高度医療提供体制の向上を目的に本事業に取り組んだ。本事業で実証した遠隔 ICU とは、現地の医療技術不足を医師対医師の遠隔医療により補い、死亡率・後遺症率を低下させ、ひいては対象国の労働人口の維持や経済発展への貢献を目指したものである。ルビー病院とムラゴ病院の 2 施設において各施設と日本を Microsoft Teams を使用して接続し、遠隔 ICU のデモンストレーションを実施した。現場の医療従事者からは、この取り組みに対する高い関心が示された。特に、医療者不足が課題となっているウガンダの状況を考慮すると、遠隔医療が大きな助けとなる可能性があるとの意見も上がり、遠隔 ICU システムがウガンダの医療課題の解決において重要な役割を果たす可能性があることが示唆された。特に私立のルビー病院での関心が高く、システム販売、サービス展開に向けて協議を開始している。

4.5. 本事業から得られた教訓と提言

ウガンダにおける遠隔 ICU 展開のための通信インフラは整っており、現場へのヒアリング結果からはその導入が医療課題の解決に寄与する可能性を感じた。しかし、遠隔 ICU の実施には規制やガイドラインの整備が不可欠であり、保健省や ICT 省との連携を強化する必要がある。また、私立病院だけでなく、公立病院への展開を考える上ではでマネタイズ戦略の確立が重要である。今後のビジネス展開を図るための調査として、本事業は遠隔 ICU が医療課題解決の観点で有意義であることを明らかにした。また、それを実施できるインフラが整っていたことを踏まえて、さらに、今後は必要な法整備や協力病院との試験運用へと進めたい。

その上で将来的には、マネタイズを含めた持続可能なモデルを構築し、ウガンダ国内からアフリカ全土へと広がる遠隔 ICU の提供を目指したい。

令和4年度補正
インド太平洋地域におけるDX等を通じた
社会課題解決型のビジネス共創促進事業
（アフリカ市場活力取り込み事業実施可能性調査事業：AfDX事業）

AA Health Dynamics株式会社
テルモ株式会社

2024年1月

目次

1. 略語表 **6**

2. 事業実施可能性調査（**FS**）の背景 **7**

3. 組織概要 **8**

○ AA Health Dynamics株式会社 8

○ テルモ株式会社 9

○ Africa Asia Health Dynamics Limited 9

4. 課題の現状及びニーズ **9**

○ 課題その1（ケニア国内） 9

○ 課題その2（ケニア国内／国外） 11

○ 課題その3（ケニア国内／国外） 12

5. 導入を図るソリューションの概要 **13**

○ 想定するビジネスモデル 13

■「MedicScan」を通じた心臓カテーテル技術トレーニング 13

■ 医療資機材財Eコマースプラットフォーム「MedicScan Resources」 15

6. FSの概要 **16**

○ FSの目的 16

■ 調査その1 16

■ 調査その2 17

■ 調査その3 17

■ 調査その4 17

○ FSから期待される成果 18

7. FS の実施方法・作業工程 **19**

○ 投入（要員、機材、カウンターパート側投入、その他） 19

○ 実施体制 20

8. FSの実施結果 **22**

○ 調査項目毎の成果 22

■ 調査その1 22

■ インターネット調査 34

■ ヒアリングによる調査 36

■ 調査その3 37

■ 調査その4 39

9. 目的の達成状況 **43**

10. 今後の課題と対策 **43**

○ 課題：心臓カテーテル治療専門医との連携及び専門医育成過程との連携 43
■ 課題への対策 43
○ 課題：医療機器／医療消費財購入プロセスと医療ファイナンスを一体的なサービスとして展開するビジネスモデルの構築 43
■ 課題への対策 43
11. FSの実施後の展開計画 **44**
○ 心臓カテーテル治療における専門医育成との連携 44
○ 他国展開により医療トレーニング事業の拡大 44
○ トレーニング受講者に対する医療機器・消費財購入のためのファイナンス 44
○ 医療系総合商社としての事業編成 44
12. 今後の計画 **44**
○ ＜調査終了から1年後＞ケニア地域を中心に事業規模を拡大 44
○ ＜調査終了から 2−3年後＞他国への横展開及び医療機器／消費財売買支援 45
○ ＜調査終了から4−5年後＞医療教育事業を基軸とした新興国進出サポート 45
13. 市場分析－本**FS**から見えた新たなビジネスチャンス **46**
○ 想定されるリスクと対応 46
■ 医療トレーニング 46
■ 他国への展開時におけるCPDプロバイダーとしての認証 46
■ 医療消耗品・機器の認可 46
14. FS において検討した事業化による社会課題の解決 **46**
○ 心臓カテーテル治療の質的及び量的向上への寄与 46
○ 資材の比較を改善と適切な在庫保有 47
○ 現地私的クリニックのキャッシュフローの改善 47
15. 本事業から得られた教訓と提言 **47**
○ FS活動の成功要因 47
○ 事業の現地体制 48
○ 統合型のサービス展開 48
16. 別添 **48**

図表目次

図表0　略語表　6
図表1　AAHD社が本FSで実施したビジネスモデル　8
図表2　ケニアの2009年から2019年の死亡原因の変化　11
図表3　心臓カテーテルの穿刺部位について　11
図表5　AAHD社が本FSで提供したビジネスモデル（医療教育事業スキームの全体像）　14
図表6　心臓カテーテル技術トレーニングのプログラムの流れ　15
図表7　AAHD社が本FSで設置した医療トレーニングセンター　15
図表11　本FSの調査スケジュール　19
図表12　投入項目一覧　19
図表13　全体組織体制　20
図表14　AAHD社体制図　21
図表15　AAHD Kenya社体制図　21
図表16　テルモ社体制図　21
図表17　ヒアリング調査対象者　22
図表18　ヒアリング調査結果　22
図表19　トレーニング募集のポスター　26
図表20　受講者の属性　27
図表21　参加医師のハンズオントレーニングの様子1　28
図表22　参加医師のハンズオントレーニングの様子2　28
図表23　医療トレーニングのコスト分析　29
図表24　ケニアの製品分野別医療機器市場　30
図表25　ケニアの医療機器タイプ別消耗品市場　31
図表26　AAHD社が構築したEコマースプラットフォーム「MedicScan Resources」　33
図表27　MedicScan Resources商品ページ　34
図表28　MedicScan Resourcesサービスページ（バイヤーと代理店のやり取り）　34
図表27　ILARA HEALTH　Webサイト　35
図表28　現地医師へのインタビュー　36
図表29　代理店へのインタビュー　36
図表30　開業医へのヒアリング　39
図表31　ケニア医療機関の財務データ　40
図表32　作成した信用スコアリングの計算イメージ　42
図表33　他国展開も含めた5年間の売上予測　46

1. 略語表

図表**0** 略語表

略語	正式名称	意味
FS	Feasibility Study	フィジビリティスタディとは、プロジェクトの実現可能性を事前に調査・検討することで、「実行可能性調査」「企業化調査」「投資調査」「採算性調査」とも呼ばれ、「F／S」と略記される。
AAHD	AA Health Dynamics	AA Health Dynamics株式会社
AAHD Kenya	Africa Asia Health Dynamics Limited	Africa Asia Health Dynamics Limited
CPD	Continuing Professional Development	継続的専門職能力開発。医師を始めとする医療従事者に対して、質の高い医療を提供するための生涯教育制度を指す。ケニアでは、医師免許更新のために継続的な教育カリキュラム受講歴を証明するCPDポイントの取得が義務付けられている。
TRI	Transradial Intervention	心臓カテーテル治療経橈骨動脈インターベンション
NCDs	Non Communicable Disease	非感染性疾患
MOU	Momorandum of Understanding	基本合意書や了解覚書と訳され、両組織が基本的な事柄に同意し、合意の方向性を定めるために交わされるため、法的拘束力は持ちません。
KOL	Key Opinion Leader	製薬企業の販売促進に影響力を持つ医師などの専門家のこと。
NHIF	National Health Insurance Fund	ケニア公的保険制度
LP	Landing Page	ランディングページとは、Webサイトへ訪問した時ユーザが最初に見るページのことである。主に検索エンジンやWeb広告、メール広告、二次元バーコード等からのアクセス時に最初に表示されるページを指す場合が多い。

2. 事業実施可能性調査（FS）の背景

本調査事業における事業実施可能性調査（Feasibility Study、以下FS）では、株式会社AA Health Dynamics株式会社（以下、AAHD社）、テルモ株式会社（以下、テルモ社）、Africa Asia Health Dynamics Limited（以下、AAHD Kenya社）の3社の共同で、ケニア共和国（以下、ケニア）における医師／医療従事者を対象とした心臓カテーテル撓骨動脈穿刺トレーニングの提供、医療機器／消費財Eコマースおよびファイナンスサービスの実証試験等を行う。

AAHD社は、2020年より医療教育プラットフォーム「MedicScan」[1]を運営しており、ケニア現地の医師に対して医師免許を更新するための生涯継続教育の提供機関およびCPDポイント[2]の付与機関としてケニア政府から認証を受けている。本FSでは、「MedicScan」が提供する医療教育サービスを活用して、テルモ社が製造・販売する心臓カテーテルおよび周辺機材を用いた心臓カテーテルの技術トレーニングを実施する。トレーニングの実施は、AAHD社が本FSでナイロビ市内に設置する医療トレーニングセンターを用いる。AAHD社は、ケニアにおける医師トレーニングプラットフォームサービス事業計画の実現に向け、テルモ社との協働事業として研修用医療機器の提供や研修プログラム構築のサポートを得ながら、医師から支払われるトレーニングプログラム受講料及び医療機器メーカー／製薬企業等からのスポンサー料を収益とするビジネスモデルの検証を行う。また、現地の医療従事者や医療機関が現地の医療機器販売代理店から手間なく、適正な価格で希望の製品を調達でき、心臓カテーテル治療経橈骨動脈インターベンション（Transradial Intervention、以下TRI）に必要な医療機器がよりケニアの医療現場に普及するよう、販売代理店ごとの医療機器の価格比較と見積もり取得や発注を行えるWEBサービス「MedicScan Resources」のほか、資金不足など製品への支払いに問題がある場合には、AAHD社より医療機器の購入資金について融資／分割払いを受けられるサービス「Medics Financing」を構築・提供し、実証試験を実施する。

昨今、アフリカ諸国では、生活習慣の変容などにより、虚血性心疾患による死亡者数が急増している。これは、糖尿病や高血圧などによる動脈硬化や血栓から心臓の血管が狭くなることで酸素や栄養が効率よくいきわたらず、運動やストレスなどで胸（心臓）の痛みを引き起こす疾患で、前兆なく発症し突然死を招くこともある。先進諸国では検査や治療として心臓カテーテルを用いた手法が一般的だが、アフリカ諸国では当該の手法がまだあまり普及していない現状がある。

例えば、時に東アフリカ随一のヘルスケア大国と言われるケニアでも、心臓カテーテルの症例数は、人口約1億人の日本の年間20万件に対して、人口約5000万人のケニアでは年間700件にとどまっている。これには以下の理由が挙げられる。

- ケニア国内で心臓カテーテルの技術トレーニング法が未だ体系化されていない。また、侵襲的な手技であることも起因し、医師らが技術トレーニングを受けられる機会が少ない。
- 必要な医療機器／資材が普及していない。新たな医療機器を導入するにもケニアでは販売代理店の情報にアクセスしづらく、導入までに事務的な労力がかかるほか、質の高い製品を安く購入することが難しく、医師や医療機関の負担となっている。
- 資金力に乏しい医師や医療機関が多いほか、ケニア国内の金利は非常に高く、年20 - 30%程度の金利を取ることは少なくない。また、担保の取れる医療機器などには融資を行う場合

[1] AAHD社が運営する医療トレーニングプラットフォーム
[2] ケニアにおける医師免許更新のためのポイント

があるが、心臓カテーテルなどの医療消費財に対する分割払いなどのファイナンスサービスは提供されておらず、慢性的な医療資材不足が発生しており、医療の質や患者のユーザー体験の低下を招いている。

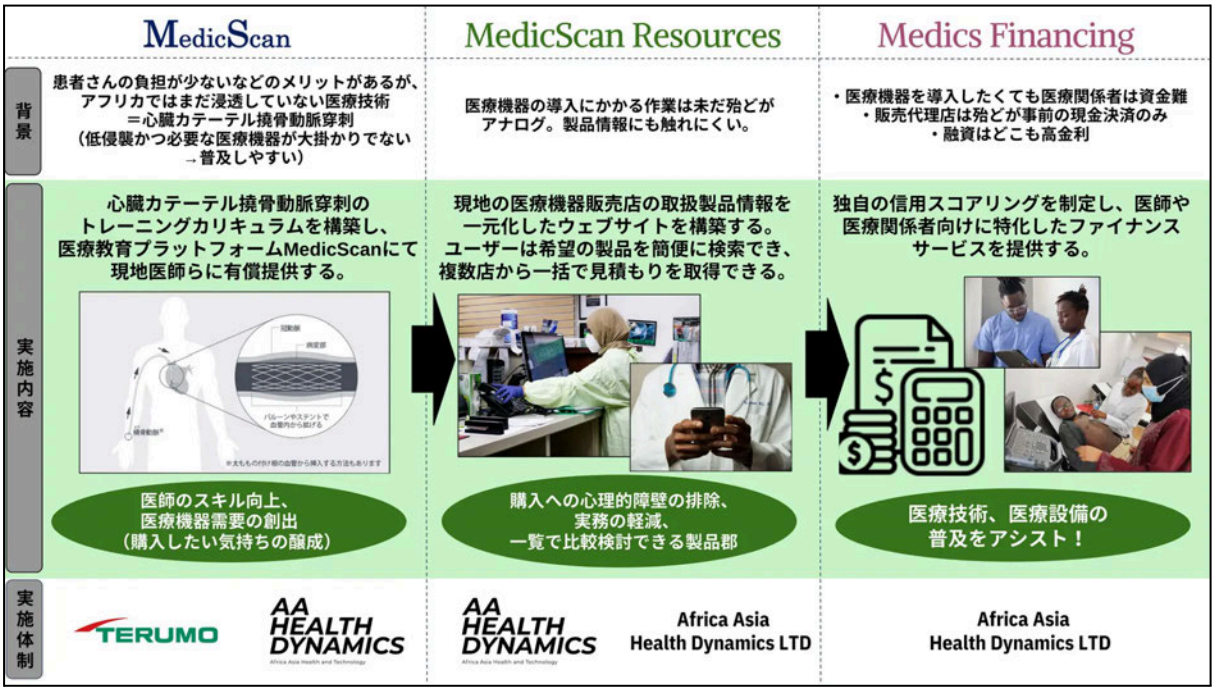
本FSでは、以下6点の調査項目を設け、検証する。

- 侵襲性の高いTRIトレーニングについてシュミレーターを用いたトレーニングサービス展開できるか検証を行い、医療トレーニングとしての継続性とビジネス検証を行う。
- 医療トレーニングを受けた医師が、AAHD社が保有する「MedicScan」ならびに「MedicScan Resources」を通じたEコマースプラットフォームのビジネス性を検証する。
- AAHD社が保有する「MedicScan」内にEコマースサービス「MedicScan Resources」を付加し、見積もりから購入までのプロセスを検証する。
- 販売代理店とMOUを締結し、販売代理店から適切にマージン支払いがあるか検証を行う。
- 融資サービスにおける医師の信用スコアリングの構築とそのプロセスの検証を行う。

当該検証後は、そのビジネス性を十分に検討したうえで、本プラットフォームを活用した製薬／医療機器メーカーの現地進出を支援するサービスを展開することを想定している。

共同提案者としてのテルモ社は、自社製品を用いたトレーニング拠点をケニア国内に設置することで、多くの医療従事者が自社製品に慣れ親しむことを促し、将来的な製品拡販（現地の医療従事者からテルモ社製品が指名購入される）に繋がる仕組みの構築を図る。

図表1　AAHD社が本FSで実施したビジネスモデル



3. 組織概要

○ **AA Health Dynamics株式会社**

AAHD社はアフリカと日本におけるヘルスケア医療事業開発を通じて、現地の医療課題の解決と日本企業のアフリカ進出を支援するヘルスケアカンパニーである。2020年に株式会社AfricaScanが行っていた事業を2022年に譲受し、2022年から医療トレーニングプラットフォーム「MedicScan」を活用した医療教育サービスを提供している。

事業領域：アフリカ・アジアへのヘルスケア 分野のKey Opinion Leader（以下、KOL）に対するマーケティングサービス、伴走型新規事業開発コンサルティング、ヘルスケア等のメディア運営、企画、構成、実施、人材育成、能力開発のための教育事業、技術の移転に関わるコンサルティングサービスを提供している。

○ テルモ株式会社

テルモ株式会社は、東京都渋谷区幡ヶ谷に本社を置く日本の医療機器メーカーである。「医療を通じて社会に貢献する」という企業理念のもと、医療機器や医薬品を手掛ける1921年設立の100年企業であり、日本初のディスポーザブル（単回使用）注射器・輸血バッグ、世界初の多孔質ホローファイバー（中空糸）型人工肺、世界一細いインスリン用注射針など、世界初・日本初のオンリーワン製品を数多く開発・販売している。市場シェアが高い製品も多く、世界ではカテーテル治療に使用する「ガイドワイヤ」、心臓外科手術で使用する人工肺、献血で使用する成分採血システム、日本では点滴関連のシリンジポンプ・輸液ポンプ・注射器・点滴チューブ・輸液製剤、測定機器の血糖測定器・体温計なども主力製品として挙げられる。

事業領域：ヘルスケア（メディカルシステム、コンシューマーヘルスケア、医薬品、バイオCDMO、再生医療）に関わる製品・サービスの提供。

○ **Africa Asia Health Dynamics Limited**

ケニアで2022年9月に事業をスタートし、有力医師へのマーケティング、アフリカ・アジアへのヘルスケア領域における現地の医療トレーニングマネジメント、調査事業等を行う。

事業領域：アフリカ／アジアへのヘルスケア 分野のKey Opinion Leader（以下、KOL）に対するヘルスケア等のメディア運営、企画、構成、実施、人材育成、能力開発のための教育事業サービスを提供している。

4. 課題の現状及びニーズ

○ 課題その**1**（ケニア国内）

高まる需要に対し心臓カテーテル治療がまだあまり普及していない点

近年、偏った食生活や運動不足、喫煙、過度の飲酒などにより引き起こされる非感染性疾患（Non Communicalbel Diseases、以下NCDs）によるケニア国内の死亡率は全体の39%を占める。そのうちの循環器疾患による死亡率は、最も多い36%となり大きな課題となっている[3]。また、ケニア国内では、重篤な術後合併症のリスクが高い鼠蹊部（股の箇所）からの心臓カテーテル治療が一般的である。サブサハラ地域での腕からの治療TRI施行率は低いが、ケニアも同様であるとの報告があった[4]。世界標準では鼠蹊部でなく、TRIの手技が推奨されているが、ケニアでは医療従事者へのTRIの正しい理解と技術習得の十分な教育機会が提供されていない。

ケニアの人口1,000人あたりの医師数は0.2名と、同世界平均1.5名（日本は2.4名）と比較しても圧倒的に少なく、慢性的に医師が不足しており、首都ナイロビの救急外来などでは3～4時間の待ち時間が常態化していることが現状である。

医療サービスの質の面でも、公立病院の設備や医療社の技量は不十分である[5]。日本国内では、人口１億人に対して年間20万例の心臓カテーテル治療が行われているが、ケニア国内では人口5000万人に対して年間700例しか実施されていない。しかし、ケニア現地では心臓カテーテル治療を提供するための医療トレーニングが提供されておらず、多くの人材を育成する体制が構築されていない。

解決方法：

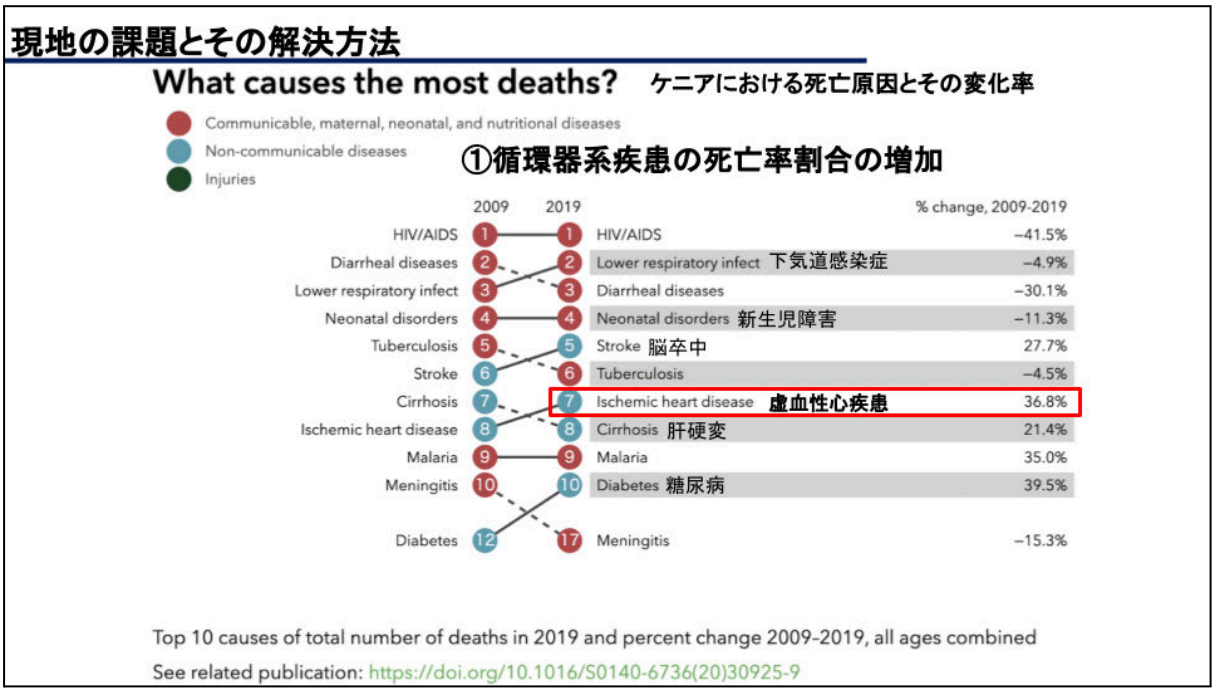
循環器疾患が増加するケニアに対し、TRIを通じた安全・安心な心臓カテーテル治療を日本の技術、関連医療機器及び教育手法を導入し定着と普及を目指す。特に、TRIは、患者の

[3] National Strategic Plan for the prevention and control of NCDs2021
[4] CVJ Africa, Volume31, Issue.4, July/Aug2020
[5] 外務省HP「ケニア共和国基礎データ」より引用

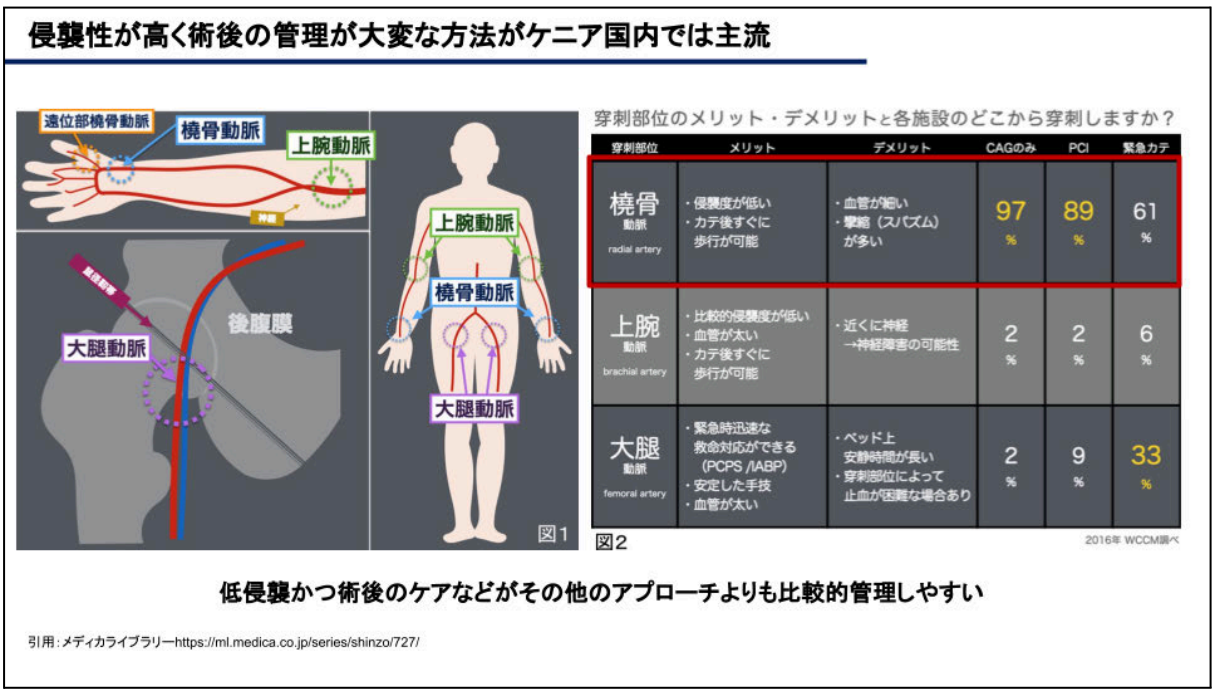
QOL向上および入院日数短縮や穿刺部位合併症の低減による医療経済性にも優れており、日本は世界でも先進的立場である。日本人医師の知見・経験とAAHD社が持つトレーニングノウハウをかけあわせた技術指導および教育手法は現地のニーズに合致すると考えるため、AAHD社とテルモ社が共に現地医師にCPDを付与する形で医療技術の底上げと継続的な医療トレーニングビジネスを提供する。

心臓カテーテル治療は専門性を要する侵襲性の高い治療である。AAHD社とテルモ社は体系的なTRIトレーニングをケニアのより多くの医師にオンラインとオフラインのハイブリッドで提供することで、心臓カテーテル治療の症例数を増やす素地を作る。

図表**2**　ケニアの**2009**年から**2019**年の死亡原因の変化



図表3　心臓カテーテルの穿刺部位について



○　課題その**2**（ケニア国内／国外）

医療機器／消費財の性能や価格等を比較して検討・購入することが容易ではない点

ケニアの医療機器販売代理店は取扱製品の情報をホームページなどで公開することが少なく、どの代理店がどの製品を取り扱っているのか、価格は適切であるか、在庫はどれくらいあるのかといった情報を探し出し、性能・価格比較を行うことは難しい。

解決方法：

本FSにおいて、医療従事者や医療機関が複数の代理店から素早く価格の比較、製品の機能の比較を行うことを可能とし、MedicScan Resourceを開発することで、上記のような課題を解決することで、医療従事者が医療行為そのものに集中できる環境の創出を目指す。

○ 課題その**3**（ケニア国内／国外）

医療従事者に対する医療消費財等の分割払いなどのサービスが提供されておらず、キャッシュフローの悪化により医療の提供が滞ってしまう点

ケニア国内では商流では、医療機器、医薬品、医療消費財は基本的に前払いである。この前払いは、現地の販売代理店には先にキャッシュインする、支払いの滞りがないため、現地で広く使われている。一方で、医師は先に支払わなければいけないため、クリニックに十分なストックを確保することができない。弊社の独自の調査では、医薬品や医療消費財を事前に用意することができず、患者への治療が滞ってしまう事例がわかっている。

ケニア国内では、資産となり得る医療機器に関するローンは銀行などにより提供されているが、銀行融資といえども融資金利が高く、15～25%程度で融資されることが多い。しかし、医療消費財や医薬品など資産価値の低い資材に関してのローンは殆ど提供されておらず、クリニック等の運営のために必要な資材の在庫の保有、キャッシュフローの改善を行う必要がある。

解決方法：

AAHD社は、医師に対する独自の信用スコアリングの開発により医療機器／消耗財の購入に関する短期融資を行い、医療資材を滞りなく購入できるようサービスを提供することおよびそのビジネスモデルを構築し、短期融資サービスを機能させる。

5. 導入を図るソリューションの概要

AAHD社は、ケニアにおける医師／医療従事者を対象とした心臓カテーテルTRIトレーニングの提供と医療機器／消費財Eコマースおよびファイナンスサービスを提案する。それぞれの概要は以下のとおりである。

AAHD社が主体となり、AAHD社の有するアフリカ諸国の医療従事者向けの医療トレーニングオンラインプラットフォーム「MedicScan」を通して、まずは主としてケニア国内の医師／医療従事者を対象にTRIの技術トレーニングの提供を開始する。

また、現地の医療従事者や医療機関が現地の医療機器販売代理店から手間なく、適正な価格で希望の製品を調達でき、TRIに必要な医療機器がよりケニアの医療現場に普及するよう、販売代理店ごとの医療機器の価格比較と見積もり取得や発注を行えるWEBサービス「MedicScan Resources」のほか、資金不足など製品への支払いに問題がある場合には、AAHD社より医療機器の購入資金について融資／分割払いを受けられるサービス「Medics Financing」を構築・提供し、実証試験を実施する。

○ 想定するビジネスモデル

AAHD社が提供するビジネスモデルは下記の通りである。

■ 「**MedicScan**」を通じた心臓カテーテル技術トレーニング

主たる収益源：

トレーニング受講者である医師らに医師免許保持に必要なCPDポイントを付与することができる医療教育コンテンツ（ウェビナー等の座学系コンテンツ及び実機やシミュレーターを用いたハンズオントレーニング等の実技系コンテンツが含まれる）を提供し、現地医師から受講料・CPD付与料を徴収して収益とする。

顧客像：

・心臓カテーテルトレーニングの受講を希望する医療従事者

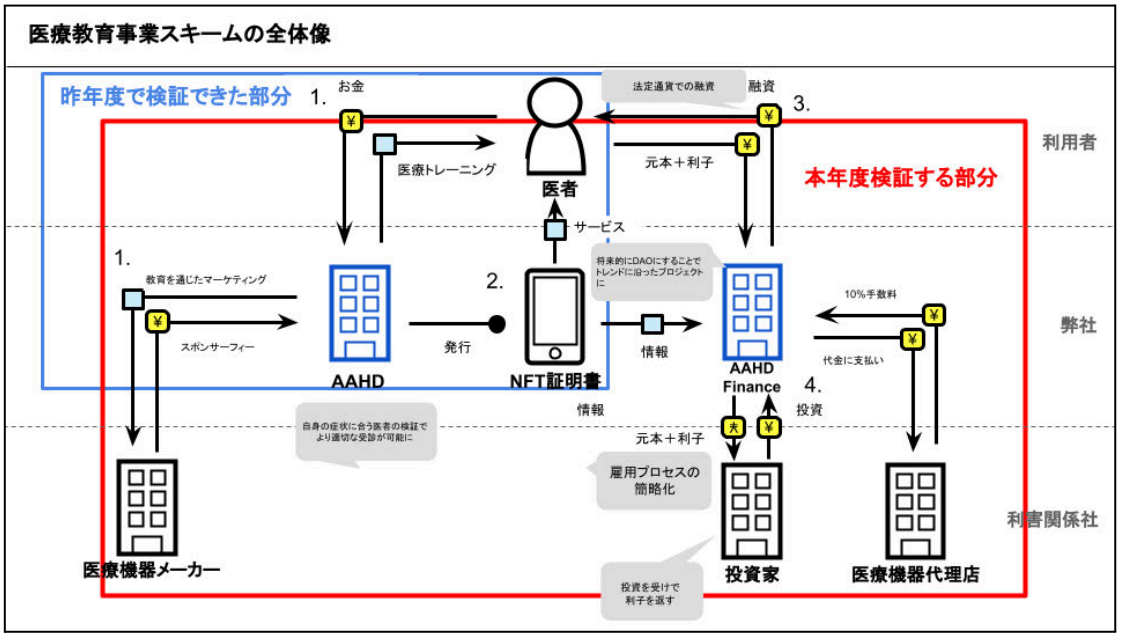
収益構造：

・医療トレーニングを受講する現地の医師や医療関係者からの課金

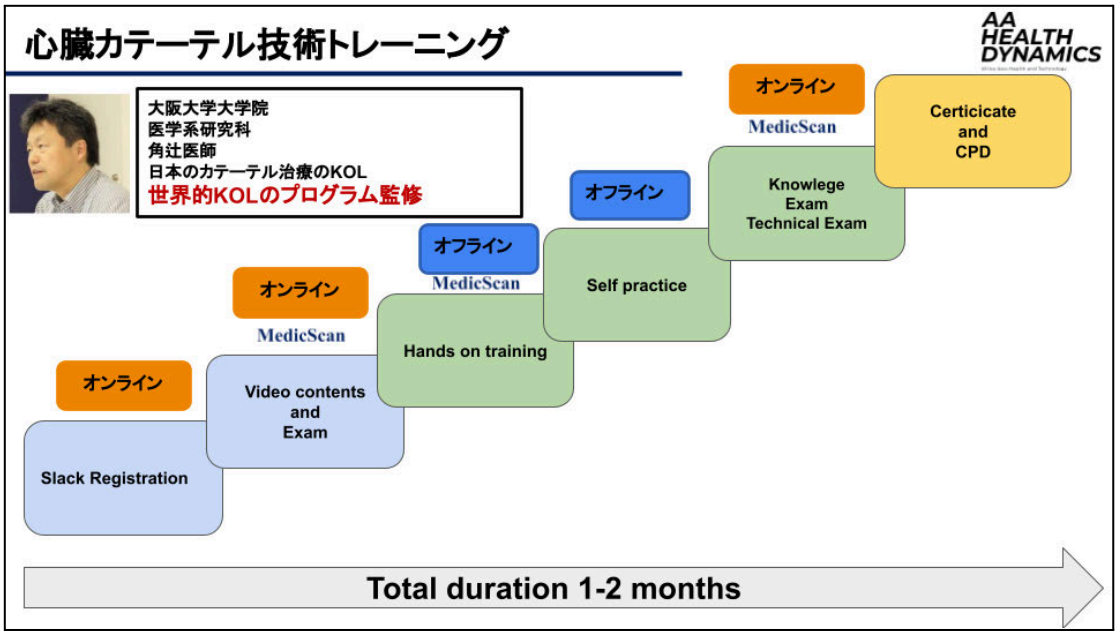
サービスの提供方法：

・医療教育の提供に関しては、図表2のようなトレーニングプログラムを提供する。
・オンライン及びオフライン形式をとることで、ケニア国内の医師が遠隔および対面で参加することが可能で、また講師がオンラインで遠隔指導できる医療教育を展開する。
・オンライン医療教育プラットフォーム「MedicScan」によるビデオコンテンツを提供し、確認テスト、ハンズオントレーニングを行う。
・ハンズオントレーニングは、心臓カテーテルのシミュレーターを用いて心臓カテーテルの基礎講座と研修用人材モデルを用いた実技トレーニングを提供する。
・講座終了後に弊社での自主トレーニングを通じて、実技のレベル確認を行う。
・最終試験は、知識テストと実技トレーニングを行うことにより評価を行う。

図表5　AAHD社が本FSで提供したビジネスモデル（医療教育事業スキームの全体像）



図表6　心臓カテーテル技術トレーニングのプログラムの流れ



図表7　**AAHD社が本FSで設置した医療トレーニングセンター**

オンライン/オフライン医療教育プラットフォーム



ライブ配信設備を完備。世界からアフリカへ教育を医療教育の提供が可能

■　医療資機材財**E**コマースプラットフォーム「**MedicScan Resources**」

医療教育サービスの提供を通じて育成した医師を対象にした、医療機器や消費財の販売を目的としたBtoBのEコマースプラットフォーム「MedicScan Resources」を構築する。

「MedicScan Resources」では、ケニアの医療機器等の販売代理店と同サイトでの医療機器や消費財の売上に対する手数料を徴収すること等を定めたMomorandum of Understanding (以下、MOU）契約を締結し、同代理店の医療機器・消費財製品データを一覧に表示し、医師が製品の価格や機能を閲覧できるようにデザインした。

顧客像:
・現地でクリニックを経営している医師
・中小規模クリニック
・医療代理店

提供価格:
・販売価格の5～15%の販売

■　医療機器の購入資金について融資／分割払いを受けられるサービス「**Medics Financing**」

医療教育サービスを通じて育成した医師を対象に、医療機器や消費財の購入について支援する金融サービス「Medics Financing」を提供する。

顧客像:

・現地でクリニックを経営している医師
・中小規模クリニック



サービスの詳細:
Medics Financingでは、現地でクリニックを経営する医師および中小規模のクリニックに対して、医療機器および医療消費財の購入のための資金を融資・割賦払いを提供するサービスである。このビジネスモデルでは、融資・割賦払いによる金利の他に、医療代理店から医療機器・消費財の販売マージンも発生するような仕組みである。

6. FSの概要

○ **FS**の目的

■ 調査その**1**

概要:
・侵襲性の高いTRIトレーニングにおいて、シミュレーターを用いたトレーニングサービスを展開できるか検証を行い、医療トレーニングとしての継続性とビジネス性の検証を行う。
・TRIトレーニングのプログラムをテルモ社および日本人医師の協力を得て開発し、日本人医師からのオンライン／オフライントレーニングを提供し現地トレーナーを育成する。
・TRIトレーニングの受講者をケニア現地医師から募集し、トレーニングを提供することで受講料を徴収し、当該トレーニングを継続するためのプロセスと収益性の検証を行う。

目的:
・AAHD社のビジネス構築のために実際にトレーニングプラットフォーム「MedicScan」を活用したTRIトレーニングに対して受講料を支払う医療従事者の人数やニーズを明らかにすることにより心臓カテーテルに関する医療トレーニングのビジネス性を検証する。

手法:
・心臓カテーテル技術に関するヒアリング調査を行う。
・心臓カテーテル技術トレーニング実施による実証試験を行う。
・MedicScanプラットフォーム内および受講申込書で受講料金を提示したうえで、受講者を募集し、有料でのトレーニング提供に収益性があるか実証する。

調査項目:

調査1-1	心臓カテーテル技術に関するケニアでのヒアリング調査
調査1-2	医療トレーニング受講希望者の人数、受講料を支払い人数の調査査

調査1-3	医療トレーニングの実施にかかるオペレーションコストの調査

■ 調査その**2**

概要：医療資機材ECプラットフォーム「MedicScan Resources」の開発およびケニアにおける医療資機材Eコマースプラットフォームのビジネス性を検証する。

目的：医療消費財のニーズ調査及びMedicScan Resourcesの開発とそのユーザビリティの改善を行う。

手法：
・インターネット調査やヒアリングによるビジネス性に関する定性調査
・MedicScan Resourcesの開発
・ユーザビリティの改善

調査項目：

調査2-1	ケニア及び東アフリカにおける医療セクター、医療機器市場、医療消費財市場調査
調査2-2	「MedicScan Resources」の開発ユーザビリティの調査
調査2-3	インターネット調査とヒアリングによるビジネス性に関する定量調査

■ 調査その**3**

概要：販売代理店とMOUを締結し、販売代理店との連携体制を構築する。

目的：現地における代理店と連携したBtoBにより医療資材Eコマースプラットフォームの提供に向けて、医療代理店とのマージンや連携体制を構築

手法：医療資機材代理店に対するインタビューおよび契約条件の交渉

調査項目：

調査3-1	医療機器販売代理店とのMOU契約締結の実施

■ 調査その**4**

概要：医療機器購入のための融資サービスにおける医師の信用スコアリングの構築とそのプロセスの検証を行う。

目的：ケニア現地で開業している医師のキャッシュフローの安定化を目指し、融資サービスに関わる信用スコアリングアルゴリズムの構築に関する調査を行う。

手法：医師が経営する中小規模の病院／クリニックを対象に、財務諸表を用いて財務・キャッシュフロー分析を行い、それらに対する信用スコアリングのモデル構築を行う。

調査項目：

調査4-1	融資サービスに関わるニーズ調査
調査4-2	医師からの銀行口座、Mpesa[6]、信用情報、医療トレーニングの受講歴などを考慮したスコアリングを行い、独自の信用スコアリングアルゴリズムの構築と当該信用スコアリングを用いた融資サービスのプロセスの検証

○ **FS**から期待される成果

心臓カテーテル治療技術向上のための医療トレーニング、現地でクリニックを運営する医師への医療資機材購入プロセスの最適化、購入に対する融資サービスのための信用スコアリング構築の実証試験を通じて以下の成果を狙う。

- 心臓カテーテル技術トレーニングのニーズとそのトレーニングに受講料を支払う初期顧客（主にケニア現地医師）の仮説検証を行うことにより、本FS後に当該トレーニングビジネスを開始することができる。
- 医療トレーニングビジネスの拡大に必要な現地の医療教育ニーズを把握することにより、事業のスムーズな収益化が実現する。
- 医師への医療資機材購入プロセスの最適化を図ることにより適切な医療資機材の供給と医療コストの最適化を行うことができる。
- 医療従事者向けに特化した医療資機材購入のための融資サービスを提供することで、医師が経営する病院・クリニックのキャッシュフローを改善し、医療資機材の在庫切れなどを防止する。

[6] 2007年にケニアでスタートした携帯電話を活用した、通信事業者Safaricomによるモバイル送金サービス。銀行口座を持たなくとも、携帯からショートメッセージを送信することで、送金、預金・引き出し、支払いといった金融取引を行うことができる。

7. FS の実施方法・作業工程

図表11　本FSの調査スケジュール



	月	7	8	9	10	11	12	1
1	侵襲的治療であるTRIを通じて、トレーナーを育成してトレーニングサービスを展開できるか検証を行い、医療トレーニングとしての継続性とビジネス検証を行う。							
1-1	日本人医師からのオンライン/オフライントレーニングを提供し現地トレーナーを育成する。							
1-2	TRIトレーニングを継続するためのビジネス検証。							
2	医療トレーニング受けた医師が実際にプラットフォームを通じて医療資材を購入するかを検証する。							
2-1	ケニア共和国における医療資材ECプラットフォームのビジネス性を検証する。							
2-2	Eコマースサイトを改修し、注文履歴やマーケティングをトラッキングすることで更なるビジネス性を検証する。							
3	弊社が有する「MedicScan」内にEコマースサービス機能を追加し、見積もりから購入までのプロセスを検証する。							
3-1	実際に購入が入った場合の注文フロー、販売フローを検証する。							
4	販売代理店とはマージン契約を結んでいるため、代理店からマージン支払いがあるかどうか販売検証を行う。							
4-1	現在MOUを締結している代理店からマージンの支払いプロセスの確認と調査を行う。							
5	医師の信用スコアリングの構築とそれに伴うプロセスの検証を行う。							
5-1	弊社独自のスコアリングアルゴリズムの構築を行う。							
6	ケニア国内の医療機器代理店との業務提携やマージン価格の検証を実施。							
6-1	代理店ごとに適切なマージン金額を設定するための調査を行う。							

○　投入（要員、機材、カウンターパート側投入、その他）

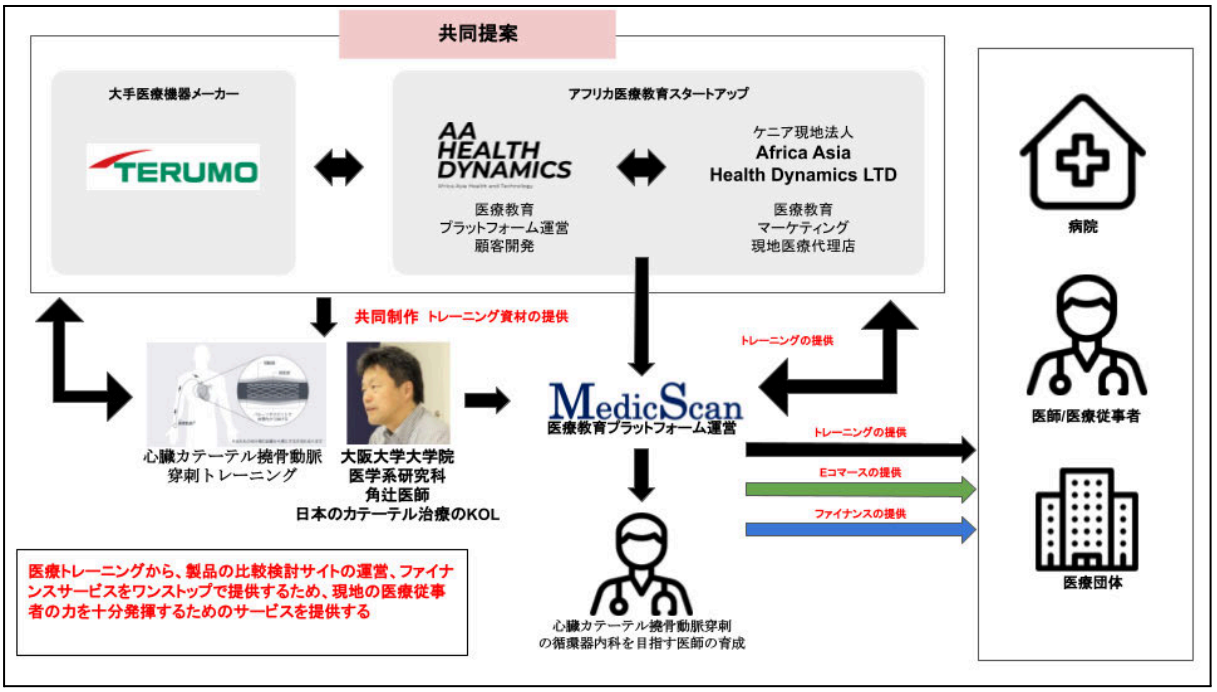
図表12　投入項目一覧

名称	詳細
AAHD社社員	日本人社員4名
テルモ社社員	日本人3名
AAHD Kenya社	現地スタッフ2名
トレーニング監修	角辻　暁　医師
現地トレーナー	現地トレーナー5名
心臓カテーテルシミュレーター	本FS実施期間中にテルモ社からシュミレーター、心臓カテーテル
オンラインプラットフォーム	弊社が2020年から運用しているオンライン医療トレーニングプ

	ラットフォームMedicScan
トレーニングセンター	医療トレーニング用にオフィスを開設し、物理的にトレーニングを提供できる体制を構築
MedicScan Resources	医療消費財専門のEコマースプラットフォーム

○ 実施体制

図表**13** 全体組織体制



AAHD社は、AAHD Kenya社と協働して、オンライントレーニングプラットフォーム「MedicScan」とオフライントレーニングセンター「MedicScan Lab」を運営する。トレーニングの監修者として、心臓カテーテル技術の専門医である角辻暁医師[7]が就任し、医療トレーニングのプログラムの構築や、現地での技術トレーニングの提供、実技画像の評価などを行う。

テルモ社は、AAHD社に対し、心臓カテーテル及びシミュレーターの貸し出しを行う。貸し出された機材は「MedicScan Lab」に設置され、常時トレーニングを実施可能な体制を整える。AAHD社はトレーニングプログラムの実施を担当し、トレーニングによる技術証明及びCPDポイントの提供を行う。

[7] 大阪大学　特任教授

図表14　AAHD社体制図

AA Health Dynamics株式会社		
役割	メンバー	専門性・実務経験
プロジェクトリーダー	原健太	ソーシャルマーケティングを行う『AfricaScan』のゼネラルマネージャーとして、ケニア・東アフリカの医療課題の解決や健康増進に関わり、AA Health Dynamics株式会社を設立。
メンバー	小川奈未	2015年からは立命館大学にて、大学リサーチアドミニストレーター(URA)として知的財産管理、新規事業開発、プロジェクトマネジメントに従事。2023年よりAA Health Dynamics株式会社に入社し、事務・経理補佐業務を担当
メンバー	光井菜摘	大手ITベンダーに勤務。ユーザーエクスペリエンスデザイナーとして勤務。

図表15　AAHD Kenya社体制図

Africa Asia Health Dynamics		
役割	メンバー	専門性・実務経験
	原健太	同上
	Patrick Miruka	2014年にAfricaScanに入社。2023年Africa Asia Health Dynamicsに入社し、現地ですべての業務を遂行し、顧客との関係を管理
	Esther Mugo	クリエイティブ／メディカルソフトエンジニア／栄養士 Naivasha Sub-county Referal Hospitalで栄養士として勤務した後、2018年にAfricaScanに入社。2016年Thika School of Medical and Health Sciences卒業、2017年栄養士の開業免許取得。2023年Africa Asia Health Dynamicsに入社し、医療教育マネジメント、カスターマーサクセスに従事

図表16　テルモ社体制図

テルモ株式会社		
役割	メンバー	専門性・実務経験
	上野稔	1997年テルモ入社。中南米でのカテーテル事業立上げ、その後、アジア・ヨーロッパ・ロシアなどで事業に関り、本年度よりテルモメディカルプラネックスセンター長として着任
	高橋智也	テルモメディカルプラネックス　企画推進マネージャー当施設において教育トレーニングのプログラム開発及び実装に着手
	樋口真利	2015年から6年間の台湾駐在では、不採算事業黒字化・拠点収支を10%以上改善させて拠点を運営。 2021年から本社で、地政学リスクのモニタリングを含む事業継続マネジメント(BCM)、官民連携・ODAビジネスを担当
	風間俊亮	カテーテル国内販売5年、ODA業務1年

8. FSの実施結果

○ 調査項目毎の成果

■ 調査その1

調査1-1	心臓カテーテル技術に関するケニアでのヒアリング調査



図表18 ヒアリング結果

カテーテル治療事情	ケニアにおける循環器専門医の数	「正確な数字はわからないが、ケニアにおける循環器専門医の数は100名以下だろう
		「一般医になった人のうち、10%程度が循環器専門医になるだろう。多くの人は一般医にとどまる。
	使用している医療機器	「ケニアアッタ大学教育病院では、Medtronic社と中国企業のカテーテルを使用している。中国製品の性能はあまり良くない。価格表を確認して、購入する器具を決めているのだろう。
		「Coptic Hospital等の私立病院ではテルモ社の製品を使用している

	ケニアにおける心臓カテーテル治療のレベル	「私がCoptic Hospitalで実施してきた手術はすべてTRI法で行っており、もし 患者の体重が軽いか、老齢のため、TRI法が難しい場合は、TFI[8]法で対応する。[redacted]」
		「Kenyatta National Hospitalは3次医療機関であるため、専門性の高い、高度な医療を提供できるようなトレーニングが望ましい。[redacted]」 「KUTRRHではほとんどTRI法を使用しているがPCI[9]法の場合もある。患者の状況によって方法は異なる。[redacted]」
カテーテル治療および教育の課題	医師の研修機会の不足	「患者数は多いものの高額な治療を支払えない人が多いため治療を受ける患者症例数自体が少なく、心臓カテーテル治療の知識はあっても、学んだ技術を実践する場がない。[redacted]」
		「ケニア政府はレベルの高いトレーニングにかかる高額な費用を医師にFundingできないため、資金の問題でトレーニング参加できる人が少ない。さらに、必要な器具の不足によって十分なトレーニングが受けられない問題もある。[redacted]」
医療サービスへのアクセス	「ナイロビやモンバサ以外の地域ではカテーテル治療室はない。[redacted]」	
	「高い治療費の自己負担分を支払えない患者が多い。[redacted]」	
	「多くの患者は治療を必要としているが、治療費が高くて支払えない人が多い。また、治療を受けられたとしても基本的なインターベンションしか実施できない。[redacted]」	
	「National Health Insurance Fund（NHIF）から支援はあっても、手術の全額負担はしてくれない。NHIFは治療費の40パーセント程度を負担し、残りの60パーセントは患者が負担する。45,000 ケニアシリングでステントを1つ、バルーンカテーテルを2つ入手できるだろう。これらの器具を追加すれば、得られる治療費が倍増する。そのうち、NHIFは20万ケニアシリング程度をカバーしてくれるだろうが、医師は予算内で手術を実施しようとするため、循環器専門医へのストレスにもなってしまう。[redacted]」	
	「使用できる器具が限られており、マイクロカテーテル等には追加料金が発生する。予算が限られていることにより、カテーテル治療室もストックしている器具が少なく、在庫がないこともある[redacted]」	
循環器専門医になる上での阻害要因	「ケニアでは心臓カテーテル治療のトレーニング用の政府関連施設が少ない。公立の病院は治療費が少し安くなるため、患者症例がたくさん集まりトレーニングには最適な場所になると考える[redacted]」	

[8] 心臓カテーテルのアプローチ方法の1つ足の付け根の大腿動脈経由Trans Femoral Intervention (TFI)の略

[9] 経皮的冠動脈インターベンション（Percutaneous Coronary Intervention:PCI）は、脚の付け根や腕、手首などの血管から、カテーテルという医療用の細く柔らかいチューブを差し込んで、冠動脈の狭くなった部分を治療する方法です。

		「循環器専門医になるまでの道のりは長い。また、国内でのトレーニングを受ける機会が不足している。そのため、海外留学にお金を出せない人は高度なカテーテル治療のトレーニングを受けられない場合がある[redacted]」
		「心臓カテーテル治療に関するトレーニングの機会が少ない。Moi Teaching and Referral Hospitalは1年に2名しかフェローを受け入れないため、ほとんどの応募者への要求に応えられない状況である。他にAga Khan Hospital、Karen Hospitalもあるが、受け入れ人数は少ないだろう。また、フェロー向けのサポートがなく、経済的ストレスを抱える学生が多い。さらに、Moi Teaching and Referral Hospitalにはカテーテル治療室がないため、高度なカテーテル治療のスキルを向上させる機会が少ない。このような学習を実現するために他機関とパートナーシップを組む必要がある[redacted]」
		「地域レベルにおける医師のトレーニング用施設が不足している。現在はナイロビのAga Khan Hospitalやエルドレットの施設はあるが、エルドレットの施設にはカテーテル治療室はない。また、Karen Hospitalと異なり、トレーニングを受けるために支払う費用が発生する医療機関が多いため、子育て等との両立が難しい点も挙げられる[redacted]」
		「高いコストがかかることが挙げられる。私の場合は政府から給与を受けながらインドでのフェローシップに参加できていたが、今となってはそのような国の制度はない。自力で学費を支払う方法を見つけておく必要がある。例えば、仕事を辞め、一年間休暇を取り、貯めた分の費用を崩しながら過ごさなければらない。家庭がある場合は、フェローシップへの参加はほぼ不可能だろう。[redacted]
シミュレーションを使用した循環器専門トレーニングのニーズ	トレーニングの現状	「ケニアではシミュレーターや豚をはじめとする動物を手技研修に使用することもあるが、循環器学ではこのようなトレーニングの機会はない。まずは手技について学んだ後、実際の手術を観察し、次にアシスタントとして医師を援助する。アシスタントにも3段階のレベルがある。[redacted]
		「ケニアでは、シミュレーターがなければ動物を使用している。解剖科と獣医科は密接に連携しており、獣医科は動物が悪用されていないかを確認することができる[redacted]
	トレーニングの対象者	「シミュレーターが不足しているところに製品を提供したい場合、対象者はスキルを向上したいと考えている登録済みの循環器専門医が対象となるだろう[redacted]
		「若手医師を対象に基礎的な循環器学のトレーニングを広く拡散したいのであれば、内科学の勉強を完了し、循環器学を学べるトレーニング施設を探している学生が対象になるだろう。トレーニングの提供者と受講者の双方にとって有益であるためには、政府関連施設に所属している学生であった方が良いだろう。理由としては、政府関連施設の方がたくさんの患者を

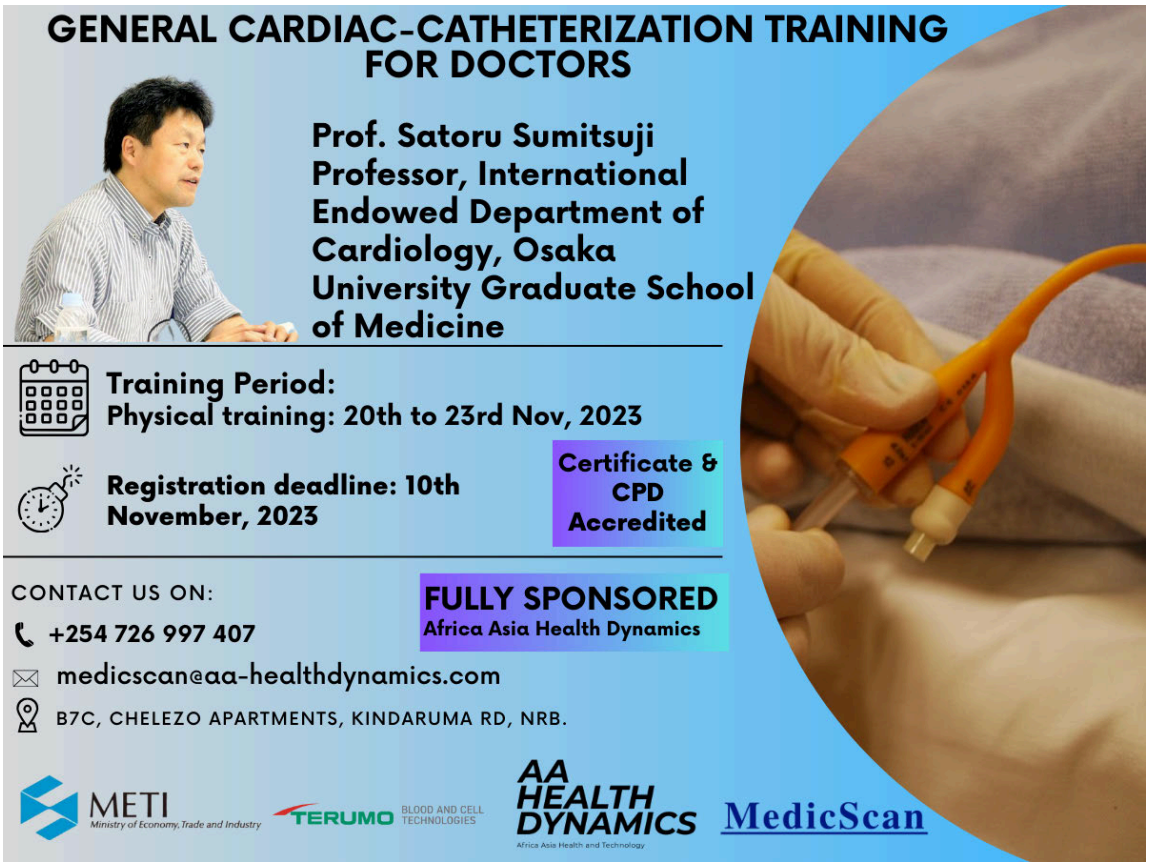
		相手にでき、実際の病変した部位を見ることができるためである[redacted]
	トレーニングの参加費	「シミュレーションを用いたトレーニングの参加費について、実施側が負担した方が良いだろう。学生はインターンシップを終えたらケニア政府からのサポートはなくなり、就職先を探さなければならない。政府に雇われた場合、手取りで11万ケニアシリングの収入になる。私立病院に勤務している場合はスポンサーがついておらず、夜勤のシフトに入る人も多い。一回のシフトの収入は4000から6000ケニアシリングである。決して所得が高いわけではないので、トレーニングの費用を負担するといったサポートがあれば良いだろう[redacted]
		「具体的には奨学金をイメージしており、このようなサポートがあれば学生にとって大きなアドバンテージになるだろう。もしサポートしてもらえない場合、病院に勤務しながら無料でトレーニングを受ける方法も考えられるだろう。ケニア政府は無料でトレーニングを提供しながら、学生は公立病院で働き、お互いにサービスを提供するシステムも見られる。一方、医療機器メーカーは政府をサポートし、トレーニングを実施できるように連携している[redacted]
	トレーニングの実施方法	「シミュレーションを用いることで手技研修期間を短縮できることは有益である。例えば、シミュレーションによる事前研修6か月程度で実際の患者を相手にしたトレーニングに移行できるかもしれない。さらに6か月後には診察もできるようになるかもしれない[redacted]
		「シミュレーションを通して3か月間勉強した後、クリニックで3か月間診察のみを行う。その後、3か月間動物を対象にインターベンションを行う。最後は3か月間患者を対象に手術を体験してもらい、証明書を渡す。これらを経験できれば、合計1年でトレーニングを完了できる流れになる。[redacted]
		「フェローが練習できる場所があれば良いだろう。例えば、Aga Khan HospitalやKaren Hospitalは機材や患者数が不足している可能性があるため、ローテーション方式で各病院のリソースを共有できると良い。循環器学を網羅的に学び、若手医師を育成するためには、複数の医療機関で連携することが最も効果的な方法である。また、既にトレーニング済みの場合もエジプトや南アフリカに行き、シミュレーターを通して再度学習することも可能である[redacted]
	トレーニングの課題	「シミュレーションによるトレーニングも良いが、実際に患者を相手にした治療を経験していなければ、ケニアでは循環器専門医としての証明書をもらうことは難しいだろう。医療現場でのトレーニング機会を増やすことが肝要

		である。例えば、中国やトルコからの学部生が来ることもあるが、1年間のプレインターンシップの際にシミュレーターを使用したトレーニングを経験しているが、その後は循環器専門医の下で現場を体験している。[redacted]

調査1-2	医療トレーニング受講希望者の人数、受講料を支払い人数の調査査

テルモ社との協働によって心臓カテーテル技術トレーニングの実証試験を実施し、現地におけるトレーニングの継続性や収益性を確認した。本FSでは、当該トレーニング募集ポスターを作成し、AAHD社がコネクションを持つ医療従事者に対してマーケティングを実施した。また、Facebook等SNSへのポスト広告を実施した。受講希望者はGoogleフォームを介して参加登録し、AAHD社スタッフからトレーニング受講者用のWhatsappグループへ招待した。

図表**19** トレーニング募集のポスター



過去にAAHD社が提供した医療トレーニング受講料を勘案し、本FSでは適正な受講料として20,000KES（約20,000円）程度の金額を設定し、トレーニング受講者の募集を行った。受講者による受講料支払い方法の検証も行い、Mpesa及び銀行振込の2つの支払い方法を用いた。

トレーニングの募集宣伝方法として、AAHD社がコネクションを有する医療従事者に対して、募集ポスターによる宣伝の他、ダイレクトメール、SNS広告、学会や医療団体の会員連絡、AAHD社スタッフからのダイレクトコールの手法を用いた。

実際に受講の意思がある医師は、銀行振込またはMpesaを使って受講料の送金を行った。受講登録は支払いをした者から先着順とした。支払いに関しては、一括で支払えない者に対しては受講開始1ヶ月までを猶予期間として設けた。

受講料支払い後には、トレーニング受講者用のWhatsappグループを作成し招待した。トレーニングの受講申込者数は30名にのぼり、その内15名（受講申込者の50%）が支払いを行った。

下表は受講を申し込み、受講料を収めた受講者のリストである。属性の大半を内科医が占めた。

図表**20** 受講者の属性

No	Gender	Occupational Institution	Medical Occu	Medical Expertise
1	Female	NA	Medical doctor	GENERAL
2	Female	Kisumu Heart Center	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
3	Female	Kenyatta National Hospital	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
4	Female	Kenyatta National Hospital	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
5	Female	Kenyatta National Hospital	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
6	Male	Nangina mission	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
7	Male	Bristol park hospital	Clinical officer	EMERGENCY MEDICINE
8	Female	Kenyatta National hospital	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
9	Male	Rayhann Medical center	Clinical officer	EMERGENCY MEDICINE
10	Female	Kenyatta Teaching Referral hospital	Medical doctor	OBSTETRICS AND GYNECOLOGY
11	Female	Kenyatta National Hospital	Medical doctor	GENERAL
12	Female	Kenyatta National Hospital	Medical doctor	INTERNAL MEDICINE
13	Female	University of Nairobi	Medical doctor	SURGERY
14	Male	Gertrude's Children's Hospital	Medical doctor	GENERAL
15	Male	Kijabe hospital	Clinical officer	EMERGENCY MEDICINE

トレーニング効果:

本FSでは、トレーニングコンテンツであるオンライン動画終了後にミニテストがついており、その点数が80%以上を超えないと次の単元に進むことができないシステムとなっている。受講者のテスト受講履歴を確認すると、1度はテストに不合格するも、回数を追うごとに改善し、合格後も100%を目指して再受講する様子が伺えた。

図表**21**　参加医師のハンズオントレーニングの様子１



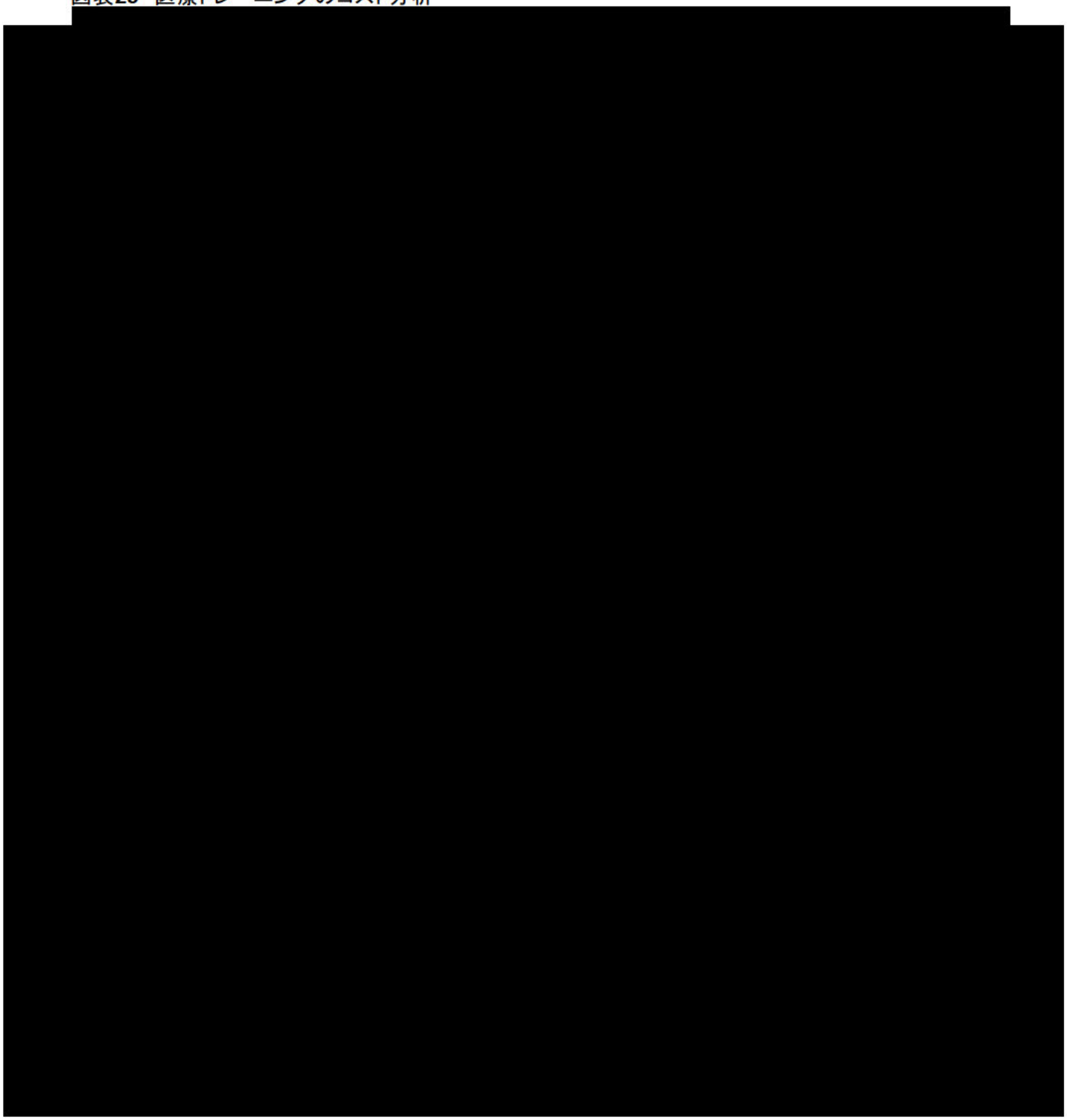
図表**22**　参加医師のハンズオントレーニングの様子２



調査1-3	医療トレーニングの実施にかかるオペレーションコストの調査

トレーニングの実施を通して、各トレーニングプログラム（受講者数は10名を想定）における適正な価格体系（持続可能な運営コストと収入のバランス）を分析した。

図表23　医療トレーニングのコスト分析



調査2-1	ケニア及び東アフリカにおける医療セクター、医療機器市場、医療消費財市場調査

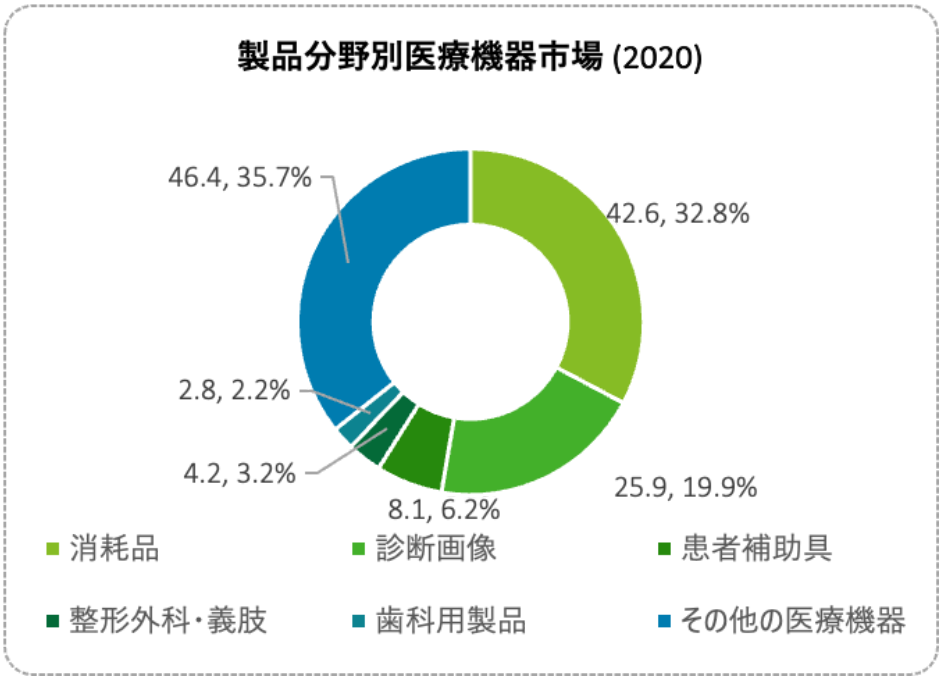
AfDX事業における企業伴走支援として、当該事業事務局である有限責任監査法人トーマツがケニア及び東アフリカにおける医療セクター分析、医療機器市場、医療消費財市場調査を実施した。（調査結果の詳細は、別添を参照）

以下は、当該調査結果を受けた分析の概要である。

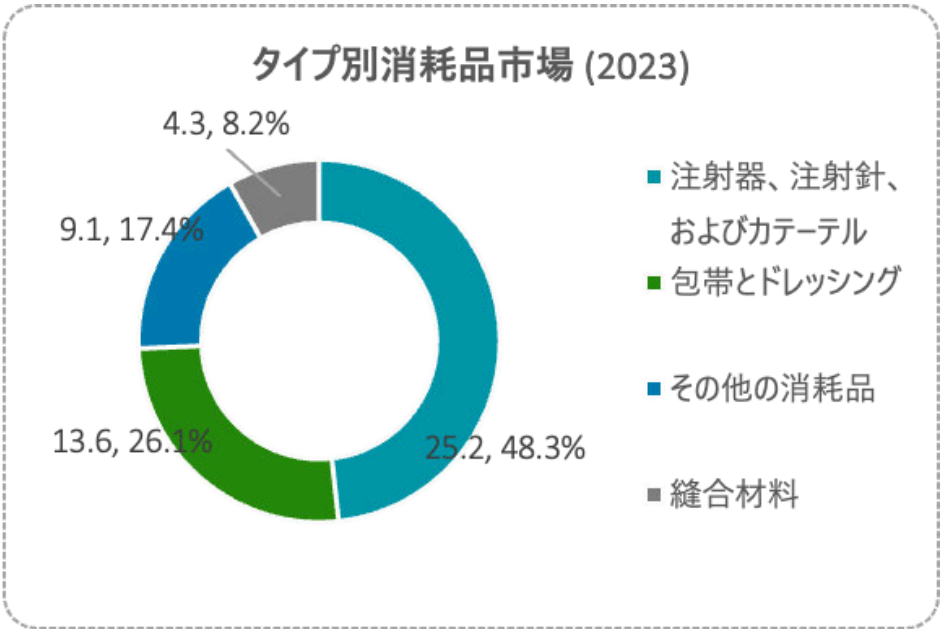
【医療機器／消費財市場概観】

- ケニアの医療機器市場は、2022年から2026年までに8.6%のCAGRを記録すると予測されており、2026年までに1億9,800万米ドルの規模への拡大が見込まれている。医療機器市場の成長は、複数の要因によって伸びる見込みである。2023年に予想される景気回復、インフレ率の低下、個人消費の増加、観光活動のパンデミック前の水準への回復と相まって、市場拡大を促進する上で極めて重要な役割を果たすと思われる。
- ユニバーサルヘルスカバレッジ（UHC）を目指すケニア政府の政策イニシアチブは、医療機器の需要を増加させることになる。ケニアでは干ばつによる被害が続いており、食料インフレ率が高い水準に維持されていること等に影響された疾病罹患の増加は、医療機器の需要、特に民間医療分野への波及効果をもたらす可能性がある。
- 医療消費財はケニアの医療機器市場において32.8%の高い市場シェアを占めている。
- 様々な製品カテゴリーの中で、今後、画像診断カテゴリーは最も高い（9.0%）成長率を示すと予想される。これは、技術の進歩、病気の早期発見に対する意識の高まり、診断サービスを必要とする人口の増加などの要因によって、ケニアにおける画像診断装置の需要が急速に拡大していることを示唆している。

図表**24** ケニアの製品分野別医療機器市場



図表**25** ケニアの医療機器タイプ別消耗品市場



- 医療消費財市場は、2022年から2026年にかけて7.9%の成長率が見込まれている。この市場拡大は、インフレ率の低下、個人消費の増加、および予想される観光業のパンデミック前の水準への回復に起因し、今後数年間で予想される経済回復によって拡大が促進されると予想される。
- さらに、ケニアのUHCイニシアティブは、中長期的に医療消費財需要にも貢献することが期待される。

- 医療機器市場の90%以上が輸入に大きく依存している。2019年には、中国が輸入の40%以上を占め、次いでインド（15%）、スペイン、米国、ドイツが続く。
- ナイロビにある Alpha Medical は、使い捨て注射器を生産するアフリカ有数の企業であり、病院の消耗品サプライヤーとしての地位を築いている。

【医療機器市場における機会領域：心血管領域】

- 心血管疾患は、ケニアの経済成長とライフスタイルの変化によって増加する非感染性疾患による疾病負担が大部分を占める。国内入院の25%、死亡の約14%を占める。
- 2018年、ケニアは心血管疾患を管理するための国家ガイドラインを導入し、専門サービスの将来の成長を示唆した。また、末期がんの診断による緩和ケアの必要性もあり、利用可能なリソースがあれば、スクリーニングプログラムによる早期発見の機会が生まれる可能性がある。

【医療機器市場における機会領域：産婦人科領域】

- 母体および新生児障害は、ケニアにおける死亡およびDALYの原因の1つである。2013年、ケニアは無料妊産婦サービス（FMS）政策を導入し、病院近くの助産サービスへのアクセスを改善した。
- 貧困層女性の間では、医療サービスの遠隔地アクセスに起因する課題が残っている。UHC関連のパイロット・プログラム「Afya Care – Wema Wa Mkenya」は、国際組織からの支援を得て、妊産婦と子どものサービスを強化することを目的としている。

【医療機器市場における機会領域：救命救急と放射線科領域】

- ケニアでは、麻酔医との国際的な協力により、ICUの改善に焦点を当てた外傷と救命救急の進歩が促進されている。
- スタッフ不足の課題がICU機能を制限しているが、COVID-19は集中治療専門医の重要性への再認識を促している。
- MRIとCTスキャンの運営に民間セクターが大きく関与しており、ケニアにおける早期外傷診断と画像診断サービスの拡大の可能性を示している。
- 上記の結果から、医療消費財および医療機器領域には大きなビジネスチャンスがある。一方で、医療消費財販売における適切な製品に出会うことができない、価格比較ができないという課題を解決するために、価格比較ができるEコマースのプロトタイプを構築した。

調査2-2	「MedicScan Resources」の開発ユーザビリティの調査

対象顧客:

- 購入者（個人でクリニックを経営してる医師や医療関係者）
- 販売者（現地の医療機器・消費財等の代理店）
- その他（ケニアでのテストマーケティングを行いたい海外企業等）

サービスフローの検証:

【代理店側】

- MOU契約を結び、MedicScan Resourcesのアカウントの作成を行う。
- アカウント作成後に代理店専用ページを作成する。
- クライアント企業は、企業専用ページからインタビュー対象者を検索し、インタビューリクエストを出す。
- リクエスト確認後にインタビューの日程を設定する。
- 事前質問等によりAAHD社のスタッフによりインタビュー対象者を選定してインタビューを実施する。

【購入者側】

- MedicScan Resourcesのサイトアカウントの作成を行う。
- MedicScan Resourcesから製品を選ぶ。選ぶ方法としては、カテゴリーから必要な医療資材を選択肢、スクロールにて選択。
- 選択した製品の詳細を確認。カゴに入れ、購入画面になる。直接購入かクレジットにより購入するかを選択肢、直接購入の場合は、代理店とのチャットに行き、正式な見積もりを取得する。
- クレジットを選択した場合は、AAHD Kneyaスタッフとのやりとりになり、信用スコアリングに必要な資料を提出するリンクに誘導する。
- 信用クレジットが通過したのちに、代理店との見積もり交渉を行い、AAHD Kenyaが支払いを行い、代理店が購入者に製品を輸送する。
- 購入者は、購入代金を分割にて支払いを行う。

開発プラットフォーム:

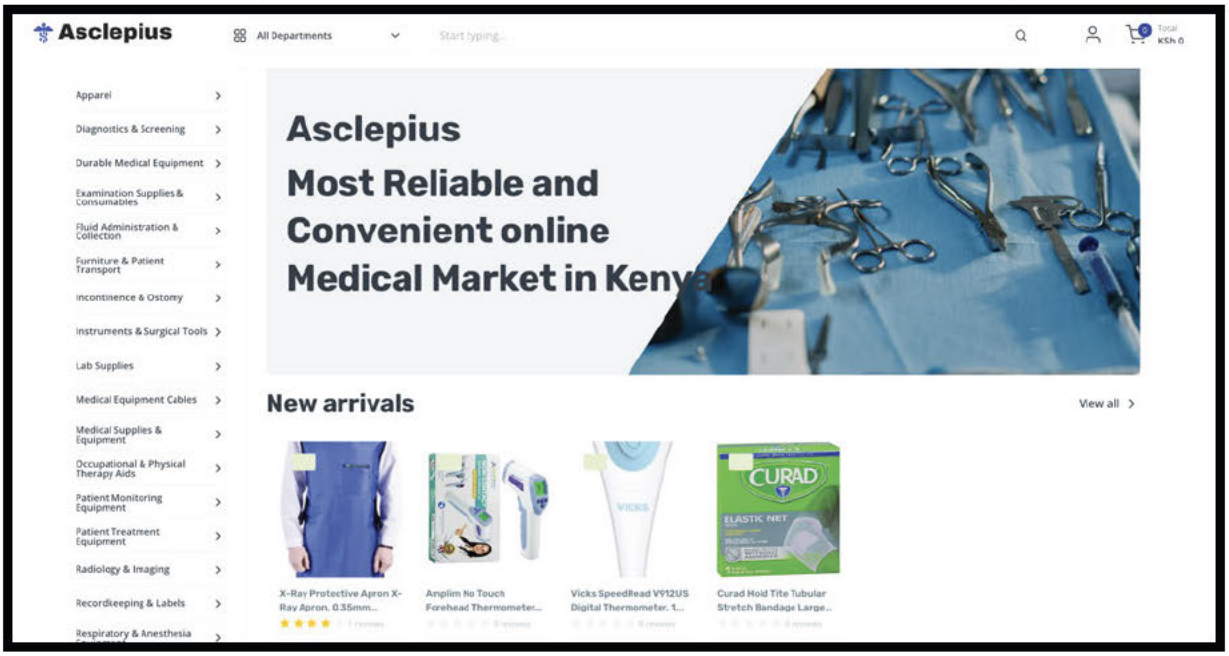
本FSでは、素早く現地のニーズを反映するためにノーコードツールである「Bubble」[10]を活用して開発を行った。「Bubble」は、Bubble Groupによって開発されたビジュアルプログラミング言語およびノーコード開発プラットフォームである。このプラットフォームは、ウェブアプリケーションのコーディングを必要としない方法を提供することを目指している。

Bubbleのビジュアル開発環境は、WixやSquarespaceなどのテンプレート指向のウェブサイトビルダーよりも高度な機能を持ち、複雑なウェブサイトやウェブアプリケーションの作成に使用される。ユーザーは、ソーシャルメディアサイトやUberやAirbnbのようなウェブサービスを含む各種

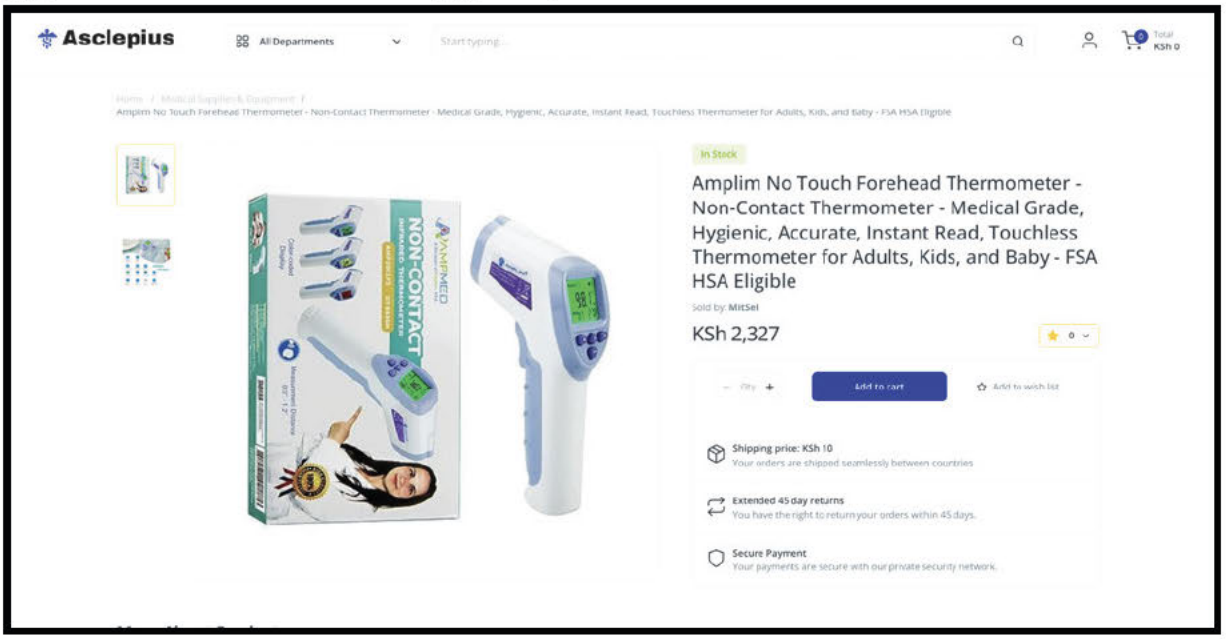
[10] 従来のプログラミング開発のようなコーディングは不要で、ドラッグ＆ドロップの直感的な操作だけでWebアプリ開発ができるWEBサービス

ウェブアプリケーションを、チュートリアルを通して構築することができる。また、Bubbleは独自のAPI統合、テンプレート、プラグインも提供している。

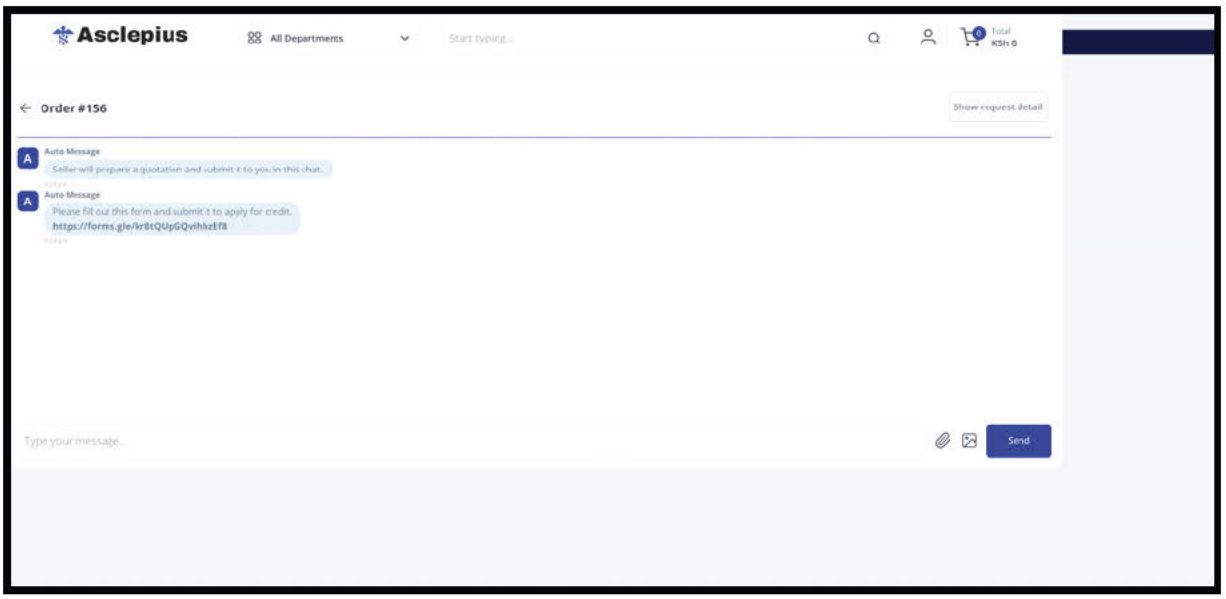
図表26　AAHD社が構築したEコマースプラットフォーム「MedicScan Resources」



図表27　MedicScan Resources　商品ページ



図表28　MedicScan Resourcesサービスページ（購入者と代理店のやり取り）



調査2-3	インターネット調査とヒアリングによるビジネス性に関する定量調査

■ インターネット調査

当該Eコマースプラットフォームは、先進国及びケニアにてECサービスを提供している下記の企業サイトを調査し、Eコマースプラットフォーム構築の参考とした。

【JUMIA】

JUMIA（本社はドイツ）は、2012年に設立されたアフリカのECモールで、アフリカの11カ国（モロッコ、アルジェリア、チュニジア、エジプト、セネガル、コートジボワール、ガーナ、ナイジェリア、ウガンダ、ケニア、南アフリカ）で利用可能である。JUMIAはしばしば「アフリカのAmazon」と称される。この「Amazon的」とされる特徴には、広範囲に渡る製品の取り扱い、利便性の高いオンラインショッピング体験、そして多様な顧客層へのサービス提供が含まれる。また、アフリカにおけるECモールとしての地位を築き、この地域の消費者ニーズに対応することで、アフリカのEC市場の可能性を大いに拓いていると考えられる。

JUMIAのようなプラットフォームがアフリカでのオンラインショッピングの発展にどのように貢献しているかを詳しく見ていくことで、アフリカのデジタル経済やEコマース市場の成長ポテンシャルを理解することができる。JUMIAは、地域ごとの異なるニーズに対応しつつ、アフリカ全体で利用される統一されたプラットフォームとして機能している。そのため、アフリカのEC市場の成長と拡大に重要な役割を果たしていると考えられる。

また、JUMIAのビジネスモデルやサービスの多様性も「Amazon的」とされる要因の一つである。多種多様な商品を取り扱い、ユーザーフレンドリーなインターフェースを提供し、配送や決済のオプションを多様化することで、アフリカの消費者にとって便利でアクセスしやすいショッピング体験を提供している。

【Ilara Health】

Ilara Healthは、アフリカにおける医療の課題に対応するため、2019年に設立されたヘルスケアテクノロジー企業である。アフリカでは、検査設備の不足により多くの診療所が効率的な診断を行うのが困難であり、患者は大型病院への転送を余儀なくされることが多い。

Ilara Healthは、このような状況を改善するため、AIを活用した検査機器の貸し付けや、患者データベースの集積ソフトウェアを提供している。これにより、迅速かつ低コストでの検査実施が可能になる。Ilara Healthは、BtoB向けに薬剤のEコマースを提供しており、1日2回のデリバリーや日本では一般的な請求書による支払いなどに対応しており、現地の課題解決を目指している。

図表27　ILARA HEALTH　Webサイト



■ ヒアリングによる調査

図表28　現地医師へのインタビュー

インタビュアーの質問	医師A（クリニック経営）の回答
MedicScan ResourcesのEコマースサイトを使うことで、あなたの診療所にどのような変化があると思うか？	MedicScan Resourcesのプラットフォームは、私たちの診療所に大きな変化をもたらした。以前は消耗品の購入に関して課題があった。例えば、見積もりや商品比較に多くの時間がかかっていた。しかし、MedicScan Resourcesのサービスを使うことでこれらの課題を解決できると思う。
Eコマースプラットフォームを通じて購入できる製品についてどのように感じるか？	Eコマースプラットフォームは非常に使いやすく、必要な医療機器や消耗品を簡単に注文できる。価格も手頃で、品揃えも豊富である。これにより、様々な患者のニーズに迅速に対応することが可能になった。また、製品の品質も信頼できるので、患者への最善のケアを提供できている。

このサービスがあなたの地域の医療にどのような影響を与えていると思うか？	MedicScan Resourcesのサービスは、地域の医療に大きな影響を与えている。特に、検査設備や医療資源が限られている地域において、医療サービスの質とアクセスを大きく改善している。また、医師としては、より多くの時間を患者のケアに注力できるようになり、効率的な医療提供が可能になっている。

図表**29** 代理店へのインタビュー

インタビュアーの質問	医師Aの回答
MedicScan ResourcesのEコマースプラットフォームを使用して、貴社のビジネスにどのような変化の可能性があると思いますか？	このEコマースプラットフォームを使用することで、私たちのビジネスは劇的に改善される可能性がある。まず、製品の可視性が大幅に向上し、より多くの医療機関や医師に製品を紹介することができるようになると予想される。また、オンラインでの注文処理と物流サービスの効率化により、より迅速に製品を届けることができるようになると思う。
Eコマースプラットフォームを通じて購入できる製品についてどのように感じるか？	「Eコマースプラットフォームは非常に使いやすく、必要な医療機器や消耗品を簡単に注文できる。価格も手頃で、品揃えも豊富である。より様々な患者のニーズに迅速に対応することが可能になった。また、製品の品質も信頼できるので、患者への最善のケアを提供できている。
Eコマースプラットフォームを通じてどのような製品を販売する予定か？	私たちは、様々な医療機器や消耗品を取り扱っている。これには、診断機器、治療用機器、予防医療用品などが含まれる。特に、地域の医療ニーズに合わせた製品を提供する予定である。
Eコマースプラットフォームの利用がもたらす主な利点は何か？	主な利点は、広範囲なリーチと効率的な販売プロセスである。また、このプラットフォームを通じて、需要が高い製品についてリアルタイムのデータを得ることができるので、在庫管理や製品ラインナップの調整が容易になると思う。
将来的にプラットフォームからどのようなサポートを期待するか？	将来的には、プラットフォームがさらにユーザーフレンドリーになることを期待している。特に、販売プロセスの自動化や効率化をさらに進めることで、私たちのビジネス運営をよりスムーズにし、顧客満足度を高めることができると考える。また、

	地域ごとの医療ニーズや市場動向に関する詳細な分析データを提供してくれると、より戦略的にビジネスを展開することが可能になる。
アフリカの医療市場におけるこのプラットフォームの重要性をどのように評価するか？	このプラットフォームはアフリカの医療市場にとって非常に重要である。多くの地域で医療機器や消耗品のアクセスが限られている中、オンラインで手軽に製品を入手できることは、医療サービスの質を大きく向上させることにつながる。また、医療機関や医師が最新の医療機器に容易にアクセスできることは、患者の治療成果にも大きな影響を与えるだろう。

■ 調査その**3**

調査3-1	医療機器販売代理店とのMOU契約締結の実施

上記のインタビューを基に、サービスを改修のうえ営業を行ったことで、本FS実施期間中に以下の2社とのMOU契約を締結することができた。

・Palse Health Care社（https://www.pulsehealthcarekenya.com／）

Palse Health Care社は、医療機器の販売から、機器の設置、ユーザートレーニング、アフターサービスなどを提供している。また、取り扱い製品であるパルスヘルスケアは、独自のデータベースを使用してすべてのサポート対象機器を監視し、予防メンテナンスのスケジュールや変更、実施されたメンテナンス、機器の状態などを追跡している。

・ScienceScope社

ScienceScope社は、体外診断ソリューション、医療機器・消耗品、手術機器・消耗品、検査機器・消耗品、ヘルスケアITソリューション、品質保証プログラム、放射線・画像ソリューションを提供し、日本製品の代理店業務も多数受けている。

なお、MOUは以下のとおり定めた。

1.本契約の目的

1.1 本契約の目的は、医療機器の購入を目的とした金融機関による顧客への融資の過程で、サプライヤーと金融機関が関与する条件を定めることである。

2.義務

2.1 サプライヤーは、要請に応じて、医療機器の詳細な説明、仕様、価格、保証、および金融機関が必要とするその他の関連情報を含む、包括的かつ最新の医療機器製品カタログを金融機関に提供することに同意する。
2.2 ファイナンシャーは、マーケティング活動から発生した顧客紹介を、販売終結のためにサプライヤーに紹介することに同意する。

[redacted]

2.4 サプライヤーは、手数料をフィナンシェの指定銀行口座に送金することを約束する。

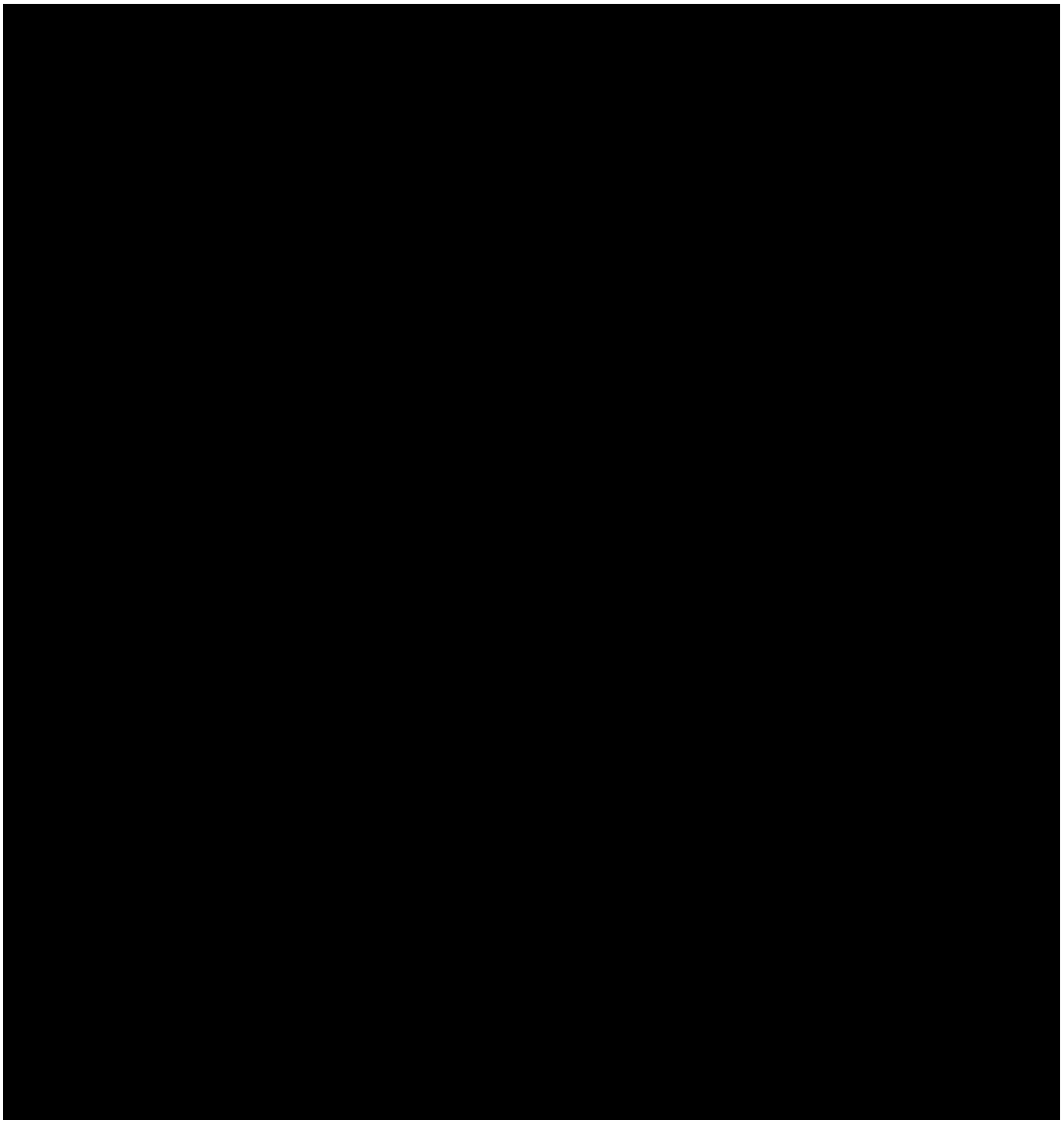
MOU締結により収益への影響：

AAHD Kenya社は、MOUの締結により1取引に対する販売マージンを取得することができ、現地での収益の安定性を見込むことができる。販売マージンの比率は各社異なり、日本社製の製品の販売マージンは高く設定している。

Palse Health Care社は、超音波診断周りの製品を多く取り扱っているため、弊社がこれまで扱っているトレーニングを通じた製品の販売を行うことができるため、収益の増加が予想される。ScienceScope社は、体外検査機材、消費財等を多く販売しているため、弊社が今回の対象としている領域の製品ラインナップが揃うことにより、医師のアクセス数、購入数が多くなると考えられる。

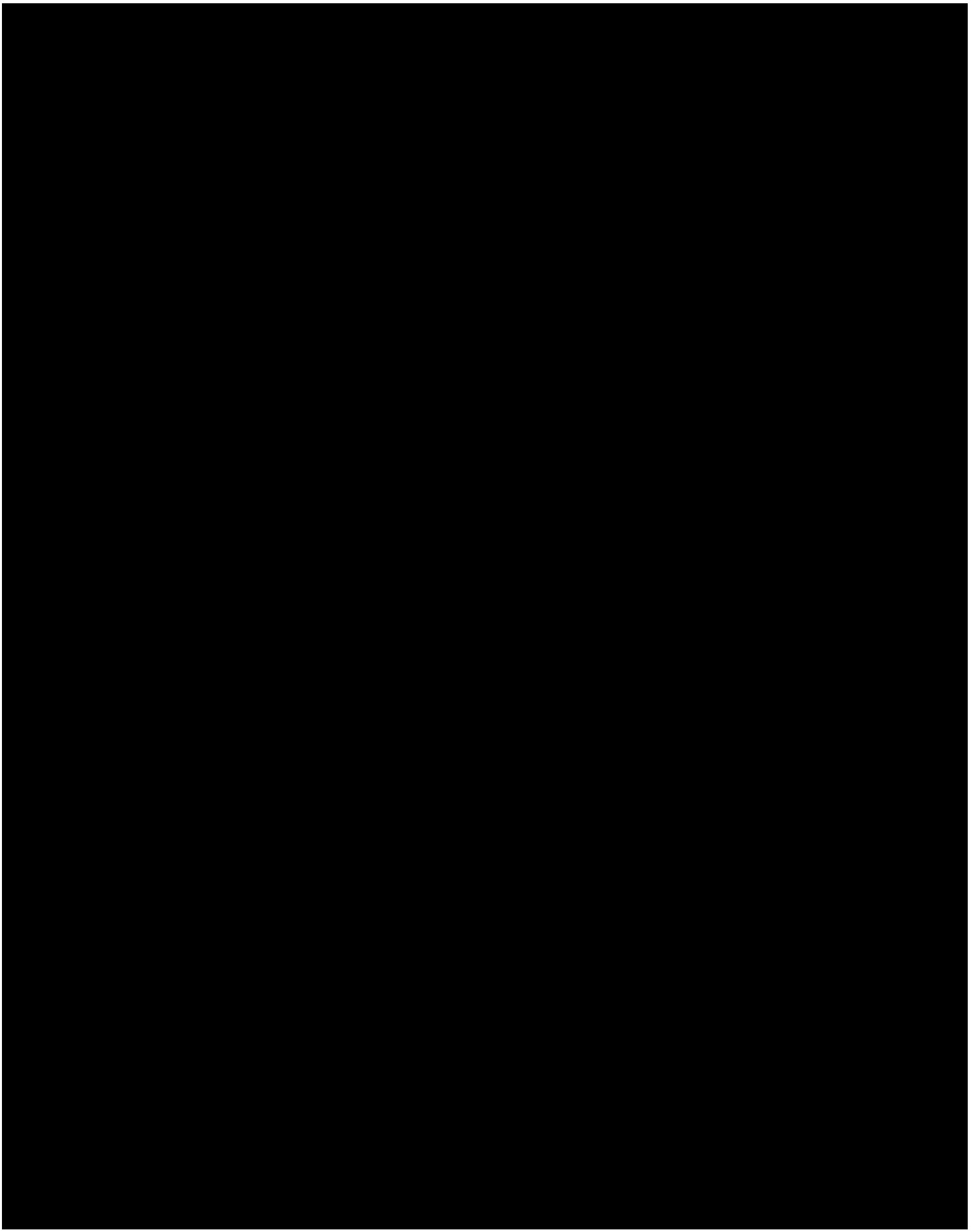
■ **調査その4**

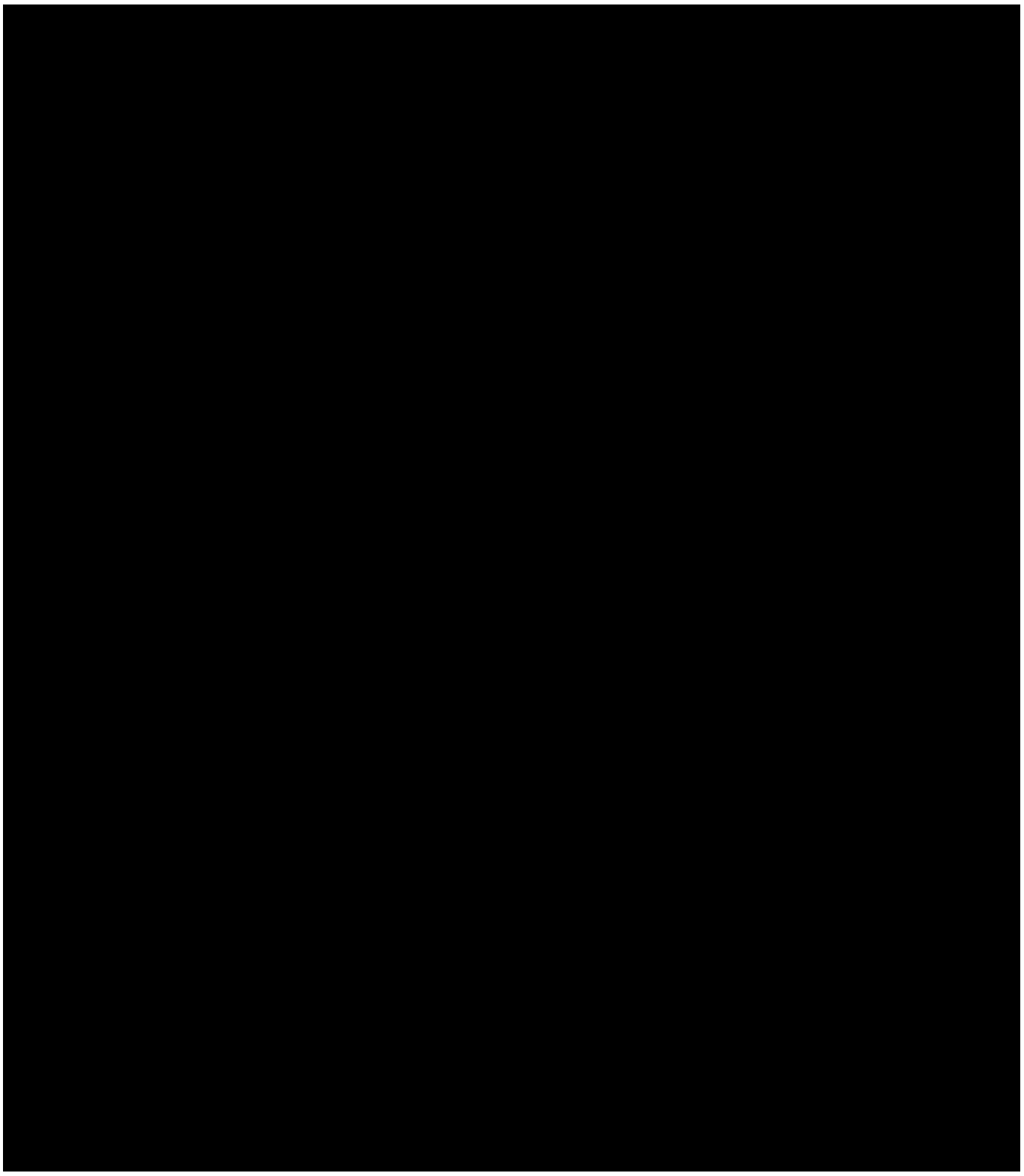
調査4-1	融資サービスに関わるニーズ調査



図表31　ケニア医療機関の財務データ

[11] ファクタリングとは「債権買取り」という意味で、資金調達方法の1つである。売掛債権を利用して資金を調達する。売掛とは、取引先に対して代金の支払いを後から請求する方法で、売掛金とはその権利・債権を指す。







（3）過去のAAHD社提供医療トレーニングの受講態度による評価

[redacted]

9. 目的の達成状況

本FSでは、AAHD社のMedicScanプラットフォームやトレーニングセンターでの医療教育の提供の実証試験や医療トレーニングの受講者（顧客）の開拓、医療機器／消費財のEコマースプラットフォームの構築のほか、開業医向けの医療資機材購入のための融資サービスに用いる信用スコアリングアルゴリズムの構築を行なった。AAHD社の調査は全ての調査項目において、十分な仮説検証を行うことができ、本FS終了後も事業として推進していくための顧客の開拓、発見ができたと考える。

10. 今後の課題と対策

○ 課題：心臓カテーテル治療専門医との連携及び専門医育成過程との連携

現地における循環器内科専門医かつ高度な心臓カテーテルの手技を持つ医師は非常に限定的である。そのため、心臓カテーテルによる治療数は経済規模に比べ少ない。そのため、本調査で実施したトレーニング内容をケニアで実施されている循環器内科専門医育成へ組み込んで行く必要がある。

■ 課題への対策

ケニア現地では循環器内科専門医育成のフェローシッププログラムを有するAga Khan Hospital、Karen Hospital、Kenyatta National Hospitalが、各病院の医療現場でOJT方式で育成しており、心臓カテーテル治療手技の訓練は実際の患者を対象としている。そもそもケニアでの治療症例数が少ないことに加え、シミュレーター等を用いたトレーニングは実施していないため、フェローシップ医師が手技を訓練する機会は圧倒的に少ない。そのため、AAHD社によるシミュレーターを活用した専門医育成を今後多くのフェローシッププログラム実施病院と連携し、訓練プログラムに組み込んでいくことは今後のビジネス機会の拡大に繋がると考える。

[redacted]

■ 課題への対策

AAHD社は、物品の販売とファイナンスを一体的なサービスとして展開し、購入者にとって適切な価格での製品の購入、製品の機能比較の最適化を行いながら、事業の状況により、分割払いや後払いの支払い手段を提供し現地開業医のキャッシュフローの改善を目指す。AAHD社は、信販会社として現地の金融庁に登録しており、今後は医療機器・医療消費財販売時に融資サービスを同時提供することで、現地における購買の課題を解決することを目指す。また、現地の医療機関のキャッシュフローの安定化のため、信用スコアリングによるファイナンシングのみならず、医療保険に関するファクタリングも検討する必要がある。今後は、AAHD社が融資サービスを提供するための資金調達を進めていく。

11. FSの実施後の展開計画

今後の対象国におけるビジネス展開（含ODA 連携の方針・可能性）について、本FSの実施結果により、AAHD社は下記の5種類のビジネスを展開する予定である。

○ 心臓カテーテル治療における専門医育成との連携

本FSで実施した心臓カテーテル技術トレーニングは、専門性を持たない医師に対するトレーニングであった。一方、ケニア国内において今後心臓カテーテル治療数を増やすためには、専門医の更なる技術向上を行うことも重要である。そこで、AAHD社は現地病院、テルモ社等と協力することで専門医のための発展的な育成プログラムの構築を進め、トレーニングサービスの対象範囲の拡大を目指す。

○ 他国展開により医療トレーニング事業の拡大

現在AAHD社が提供しているトレーニングは、都市部または都市近郊部に居住する医師を主な対象としている。今後、テルモ社が駐在員事務所から支社に格上げを行った南アフリカ等で、技術トレーニングも含む事業のマーケティングを展開する予定である。

○ トレーニング受講者に対する医療機器・消費財購入のためのファイナンス

本FSでは、在ケニアの病院の財務状況を独自に分析することで、信用スコアリング及び与信判断のモデルを構築した。今後は、現地で医療機関を経営する医師向けのファイナンス事業を展開するため、医療機器・消耗品代理店、医療保険会社等とも連携をすることで、製品の選定から購入までのプロセスを最適化し、ファイナンスを通じた医療機関のキャッシュフローの改善支援を行う予定である。

○ 医療系総合商社としての事業編成

AAHD社はこれまで医療トレーニングを通じて構築した医療従事者とのコネクションやニーズ等のデータを用いた医療機器／消費財マーケティング活動、販売／購買プロセスの最適化、購買

のための融資サービスのビジネスモデルの検討を行ってきた。今後は、これらのサービスを統合し、一体化したサービスの提供を行うことで現地における医療課題を解決すると共に、医療機器メーカーを中心とした日本企業のアフリカ進出の支援も推進する。

12. 今後の計画

○ ＜調査終了から**1**年後＞ケニア地域を中心に事業規模を拡大

AAHD社は、調査後1年間でケニアにおいて180名の医師に対して医療トレーニングを提供する体制を構築し、一人あたり25,000円の受講料×180名、計420万円の売上の達成を事業初年度に目指す。また、テルモ社と協業し、専門医の育成体制の強化を目指す。さらに、本FSで構築した

[redacted]

2つ目のパターンに対しては、AAHD社は医療トレーニングで培った医師とのネットワークを保有しているため、そのネットワークを活用して現場の機器に超音波診断ができる医師を派遣するなどの人材のマッチング等も可能である。例えば、弊社が超音波診断（POCUS）を行うことができる医療者人材のリストを保有しており、機器があるが人材が不足している病院や地域に医師を派遣することも可能である。

○ ＜調査終了から **2−3**年後＞他国への横展開及び医療機器／消費財売買支援

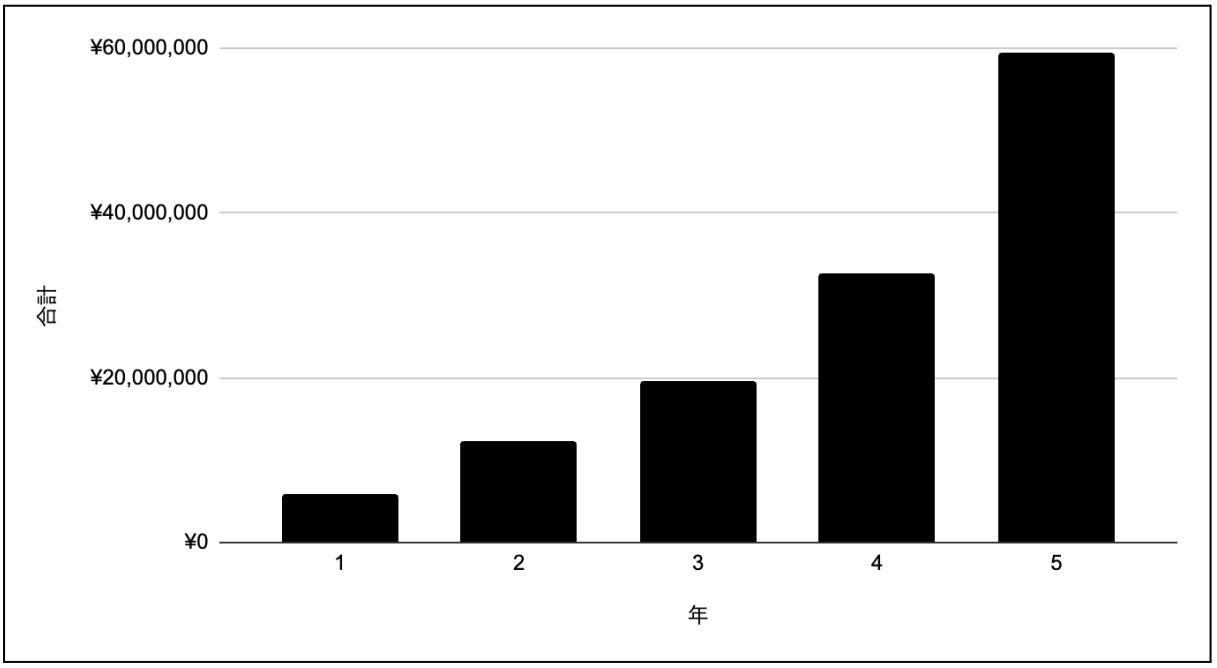
ケニアで得たノウハウを活用して、南アフリカ国への進出を目指す。当該ステージでは、医師のみならずクリニカルオフィサーや看護師にも医療トレーニングを提供対象を広げており、ケニアや南アフリカで、約360名／年の医療従事者に対してトレーニング提供することを目指す。また、Eコマースプラットフォームによる医療機器／消費財の販売支援を通じて売上の増加によるマージン収益の増加、出資または融資により資金調達を行い、医療ファイナンスサービスを通じた貸付額の増加による金利収益の増加を目指す。

○ ＜調査終了から**4−5**年後＞医療教育事業を基軸とした新興国進出サポート

当該ステージでは、トレーニング受講登録数の増加に応じてトレーニングセンターを増設し、現地病院等と提携をより広く展開する。東アフリカ地域及び南部アフリカ地域で実施する医療トレーニングにより医療知識／技術を広く普及させる。このステージでは、ケニア、南アフリカのほか、タンザニア、ウガンダにもトレーニング提供範囲を広げ、延べ2,300人への受講を目指し、累計の売上額は約5,000万円を想定する。

また、Eコマースプラットフォームの取り扱い額が年8,000万円程度になり、代理店からのマージン収益も640万円程度を目指す。加えて、Eコマースプラットフォームから得られる取引データを医療機器メーカー等の市場状況の把握に活用することで、新たな収益化を試みる。医療ファイナンスサービスの貸付額は、延べ1億2,000万程度、金利収入は2,400万円程度を目指す。

図表**33** 他国展開も含めた**5**年間の売上予測



13. 市場分析－本**FS**から見えた新たなビジネスチャンス

- 想定されるリスクと対応
  - ■ 医療トレーニング

    医療トレーニング提供にかかる認証などの規制強化AAHD社が提供する医療トレーニングはケニア医師・歯科医師委員会（Kenya Medical Practitioners and Dentists Council）と薬毒委員会（Kenya Pharmacy & Poisons Board）から認可を得て運用しているが、今後その規制が強化される可能性もある。AAHD社は職業訓練プログラムとしての正式承認を得る手続きも同時に行い、医療トレーニングと職業訓練プログラム双方としての認可を得てプログラムを提供する予定であり、今後職業訓練プログラムの認可を進めていく。

  - ■ 他国への展開時における**CPD**プロバイダーとしての認証

    各国それぞれCPD認定の規定は異なる。AAHD社はケニア国内での活動が長いため、問題なくCPDプロバイダーとしての認可を取得することができたが、今後他国に展開した場合にス

ムーズに認可を得ることができるかは不明である。現在は、各国の医療規制部門とコンタクトを取っており早期の認可の取得を目指している。

■ 医療消耗品・機器の認可

医療消費財及び機器は各国により認証等のプロセスや認可している製品が異なる。そのため、Eコマースプラットフォームは各国ごとに作成を行い、適切な関税や輸送費などを管理する必要がある。

14. FS において検討した事業化による社会課題の解決

○ 心臓カテーテル治療の質的及び量的向上への寄与

ケニア現地の医師へ医療トレーニングのサービスにより、ケニア国内における医療サービスの質の均等化を図ることができると考える。また、心臓カテーテル治療は病院によって異なるが、約100,000KESから200,000KESの患者負担費用がかかることを受けて、AAHD社は、医療技術のトレーニングもさることながら、現地の医療機器・消費財代理店と協業することにより、医療技術とより低価格でスペックの高い製品の普及に貢献し、診断の精度や患者負担の医療費負担を改善できると考える。

また、専門医の育成を通じて心臓カテーテル治療の件数を増加させ、昨今増加している生活習慣病等の治療を促し、健康寿命の長寿化から経済活動の活発化に貢献できると考える。

○ 資材の比較を改善と適切な在庫保有

多くの医師にとって、医療機器や資材の購入時に製品をよく探し、比較検討をすることは、手間である。一方、製品は年々高度化、多品種化しており医師はそれらに関する情報のアップデートは欠かせない。しかし、ケニア国内における市場を俯瞰すると、製品を扱うメーカーや代理店の細分化が進んでおり、1社ずつ情報を得ることが難しくなっているほか、1つのメーカーにつき1つの代理店が限定的に販売を行うことを推奨するメーカー企業もあり、製品のスペックや価格を一括して比較するプラットフォームが存在しない。AAHD社がECサイトを提供することで、これらの時間を削減し、医師は購買プロセスを短縮化して医療に集中することができる。

[redacted]

15. 本事業から得られた教訓と提言

○ FS活動の成功要因

AAHD社はデザイン思考、リーンスタートアップ手法、顧客開発手法、ビジネスフレームワークを活用し、マーケットインの考え方に基づき、医師のニーズ（医師が実現したいことや楽しめること）を主眼にサービス設計を行った。

AAHD社は本FS採択の前から自社で事業を自走できる体制にあったが、これに加え経済産業省から本事業による支援を受けたことが事業の加速化につながったと考える。また、本FSではテルモ社との協業や日本人専門家（角辻医師）の強みを前面に押し出し、知的財産、医療機器、教育を通じたマーケティングなど、日本の持つ資源の総力戦となった。スタートアップ企業には、大企業のブランド力や資源が必要であり、大企業にとってはスタートアップの俊敏な機動力が重要であり、お互いを支援する体制が得られたことが、本事業を加速できたと考える。

○ 事業の現地体制

AAHD社は2014年からケニア現地で事業を展開しており、現地に事務所拠点を設け現地スタッフを置いていることにより現地での機動力があった。また、AAHD社担当の日本人職員をはじめ、現地スタッフも同様に現地の様々な病院の医師と良好なリレーションを構築し、医師とのネットワークが強いことが強みとして事業で発揮されたと考える。それは、「医療機器を売る」ことを第一義として営業活動をしている医療機器メーカーとは違い、医師のニーズを満たすサービス・プロバイダーとして医師との関係性を構築しているからこそである。（テルモ社談）

○ 統合型のサービス展開

本FSでは弊社が持つネットワークを活用して、通常、取得が難しい病院の財務情報等を取得および活用し、ファイナンスに対する信用スコアリングモデルの構築を試みた。現地での医療機器／消費財の販売促進支援にファイナンスサービスの要素を入れることで、現地医療機関のキャッシュフローの課題を解決し、日本医療機器・消費財メーカーの進出を加速させると考える。AAHD社は、医療トレーニング、物販、医療ファイナンスを統合して提供することで、ケニアの医療の質の改善に寄与し、医師の能力の最大化を実現させることができると考える。

16. 別添

1. ケニアと東アフリカの医療機器市場
2. ケニアの医療事情
3. ケニアの心臓カテーテル市場
4. ケニア現地調査におけるインタビュー議事録の取りまとめ資料

以上

tachibana
best confectionary supplier



最終報告書

令和4年度補正インド太平洋地域におけるDX等を通じた社会課題解決型の
ビジネス共創促進事業(アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業)

株式会社立花商店

2024年1月16日

最終報告書　目次

1	**事業実施可能性調査（FS）の背景**	P.3
	1-1. 組織概要	P.4
	1-2. 課題の現状およびニーズ	P.5
	1-3. 導入を図るソリューションの概要	P.7
	1-4. 想定するビジネスモデル	P.8
2	**FSの概要**	P.10
	2-1. FS の目的	P.11
	2-2. 期待される成果	P.12
	2-3. FS の実施方法・作業工程	P.13
	2-4. 投入（要員、機材、その他）	P.15
	2-5. 実施体制	P.16
3	**FSの実施結果**	P.17
	3-1. 活動項目毎の成果	P.18
	3-2. 目的の達成状況	P.31
	3-3. 今後の課題と対応策	P.33
4	**FSの実施後の展開計画**	P.37
	4-1. 今後のビジネス展開	P.38
	4-2. 市場分析	P.40
	4-3. 想定されるリスクと対応	P.41
	4-4. 事業化による社会課題の解決	P.42
5	**本事業から得られた教訓と提言**	P.43

1 事業実証可能性調査(FS)の背景

1-1. 組織概要

世界25カ国以上の産地から、年間20,000以上のカカオ豆を調達しているカカオの専門商社。
川上(カカオの生産・調達）から川下（カカオ製品・チョコレート製造）まで手がける高い専門性。

株式会社立花商店（TACHIBANA & CO., LTD)



<会社概要>

■ 創業：1947年12月（創業76年)
■ 社員数：18名
■ 売上：54億円（大阪本社・東京）
■ 拠点：大阪(本社)、東京、シンガポール、オランダ、ガーナ、ギニア



<事業概要>

■ カカオ豆・カカオ製品を中心とした製菓材料の専門商社
■ 世界25カ国以上のカカオ豆を、年間20,000～30,000トン取引（日本への輸入・三国間貿易）
■ 年間5,000トン程のカカオ製品（カカオマス、カカオバター、カカオパウダー）を取引
■ グループ企業に、香料メーカー、チョコレートメーカーを有する。
■ Chocolate Jungleという自社オリジナルブランドを有する。

1-2. 課題の現状およびニーズ①：低い収入

ガーナのカカオ農家は、低い買付価格と少ない生産量により、生活に必要な収入を得られていない。
収入増加のためには、生産性の改善によるカカオからの収入増と新しい収入源創出が必要。

■ 課題1:カカオ農家の低い収入→ 新しい収入源と生産性の改善が必要

1)低いカカオ豆の買付け価格
ガーナのカカオ豆は、政府系機関であるCOCOBODにより生産者の販売価格が統一されている。
2022/23シーズンは、GHS800/62.5kg袋(GHS12,800/トン ≒ USD1,000~1,200/トン)
2023/24シーズンは、GHS1,308/62.5kg袋 (GHS20,943/トン≒USD1,837/トン) *9/11発表時

2023年は、全世界の60%のカカオ豆を生産しているコートジボワール・ガーナで多雨となり、
その結果不作が続き、供給量が減少し、カカオ豆の価格が45年ぶりの高値となっている。
2023/11/10時点のレートでは、GBP3,531/トン x 1.22662USD/GBP = USD4,331/トン
一方で、カカオ農家の収入はUSD1,837/トンとなり、市場価格上昇の恩恵を受けられていない。

2)小さい畑面積と低い生産性
ガーナのカカオ生産者の平均的なカカオ畑のサイズは2haと言われており、平均収穫量は0.5トン/ha
程度であるため、カカオ農家の平均収穫量は1トン程度となり、収入はUSD1,837程度となる。

カカオ農家は、カカオ以外にもメイズ、キャッサバ、バナナなどを生産しているため、所得の全体像
を把握することは難しいが、主な換金作物であるカカオ豆からの所得では、家族を養うことは難しい。



2022/11～2023/11までのロンドン・カカオ相場
出典：ICE London Cocoa Futures



健康な状態のカカオの木々



ローカルマーケットの様子

1-2. 課題の現状およびニーズ ②：低い生産性

ガーナのカカオ畑は長年の化学肥料・農薬の使用で疲弊している上に、肥料の高騰、病害虫被害、就労者不足問題により生産性の改善が難しい状況。入手可能な価格帯の肥料・土壌改良材が必要。

■ 課題2:カカオ畑の低い生産性

1)土壌の劣化
ガーナのカカオ畑の土壌は、長年化学肥料と農薬を使用してきたため、土壌の有機性が損なわれ固くなり、また酸性化が進んでいるため、投入した栄養分が効率的にカカオの木に吸収されにくい環境となっている。

2)肥料の高騰
また、2022年以降ウクライナ情勢やガーナの為替の暴落もあり、化学肥料の高騰が続いている。
必要数量（50kgのNPK肥料 x 3袋/acre)の化学肥料を購入することは、カカオ農家にとって困難である。
2022年には、COCOBODは、鶏糞や堆肥などの代替品の現地調達をカカオ農家に推奨している。

年度	肥料価格(GHS/袋) NPK肥料 50kg/袋	為替レート (GHS/USD)	肥料価格(USD/袋) NPK肥料 50kg/
2021年	GHS120/袋	5.5	USD21.8/袋
2022年	GHS360/袋	12	USD30.0/袋
2023年	GHS400/袋	11	USD36.3/袋

3)その他の要因
現在、ガーナの平均収穫量は0.5トン/ha程度であり、低い水準で停滞している。土壌の栄養の問題以外にも、カカオの木の老齢化、病害虫の被害、働き手の不足など様々な問題が影響している。

4)期待収穫量
中南米では、地域や土壌、気候、改良品種などの違いはあるが、1.0~2.0トン/haの収穫量が得られていると言われており、ガーナ国内でもCocoa Research Institute of Ghana(CRIG)が説明するには、適切に管理された場合ガーナでも1.5トン/ha程度の収穫量が見込めるとのことであった。



菌性の病気にかかったカカオ



若い人が多く働く金の違法採掘地

1-3. ソリューションの概要

バイオ炭コンポストによるカーボンクレジット売却益の一部を農家に還元し、新たな収益源とする。
バイオ炭コンポストによる栄養素の供給と土壌の改善によるカカオの生産量・所得の増加を目指す。

■ 低い収入に対するソリューション：

- バイオ炭コンポストの生産・普及により、カカオのサプライチェーン上で炭素除去を行い、生成したカーボンクレジットの販売益の一部をカカオ農家に還元することで、カカオ豆以外の収入源を創出する。

- 現在、カカオポッドは未利用資源であり、収穫後は畑内に放置され、土壌に戻しているカカオ農家が殆どである。土に戻る過程で、カカオポッドは腐敗・分解され、メタンガス（温室効果ガス）を発生する。
今までカカオポッドは有価物として認識されてこなかったが、バイオ炭化することで新たな付加価値を生み出す。

- 今回の実証事業では、カーボンクレジットの販売益の15%をカカオ農家に還元することをターゲットとしているが、実際にバイオ炭製造のバリューチェーンの中の仕事の一端を農家にも担ってもらうことで、対価を支払うことが可能かも調査・検討する。

■ 低い生産性に対するソリューション：

- バイオ炭コンポストの散布により、カカオ農園の土壌に栄養(主に鶏糞の栄養素）を供給すると共に、酸性度を調整し、保水性・有機性を高め、土壌およびカカオの木の状態を改善する。土壌の改善により、長期的にカカオの生産性を改善し、カカオからの収入も増加する（単位当たりの収穫量の改善、カカオからの収入の増加）

- 現在、カカオ農家が抱えている土壌の酸性化、天候不順、病気の蔓延に対して、バイオ炭を活用することで生産性改善の可能性が期待されている。何よりも、外部からの調達に頼らず、地域にある未活用なバイオマスを原料として安価に製造できることから、持続可能な土壌改良剤としてカカオ農家に限らず多くの農家にインパクトをもたらすことが期待される。

- 土壌が酸化することでカカオの木は、施肥された肥料の栄養素を効率的に取り込むことができないと言われている。バイオ炭を活用することで、栄養素が吸収・活用されやすい状態を作り出せる他、バイオ炭の持つ細かな空洞には栄養素・水分・菌類などを蓄えることができるため、生産性の改善に役立つことが期待されている。

ARTISAN C-SINK



バイオ炭に混ぜる鶏糞



カカオポッドのバイオ炭

1-4. 想定するビジネスモデル

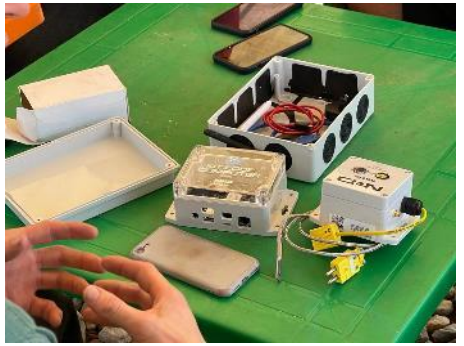
カカオポッドなどの未利用バイオマスを活用したバイオ炭およびバイオ炭コンポストの製造および販売、カーボンクレジットの申請・生成・販売・還元による循環型経済を実現する。

① 未利用バイオマス（カカオポッド・枝木・竹など）をカカオ畑や竹林からバイ炭製造サイトへ輸送し、乾燥させる。1500L/回の炭化炉でバイオ炭を製造し、鶏糞と混ぜて堆肥(コンポスト)にする。



② バイオ炭コンポストは未利用バイオマスを無償提供してくれた生産者に配布また販売する。農地に散布することで、土壌を改善し、炭素を土壌に隔離する。

③ Planboo社のdMRVとGreenboxを利用することで、カーボンクレジットの申請に必要な記録情報として未利用バイオマスの調達、バイオ炭の製造(製造時間・温度・工程写真など）、バイオ炭コンポストの散布(散布量、位置情報など）に関する情報の収集・アップロードを行う。



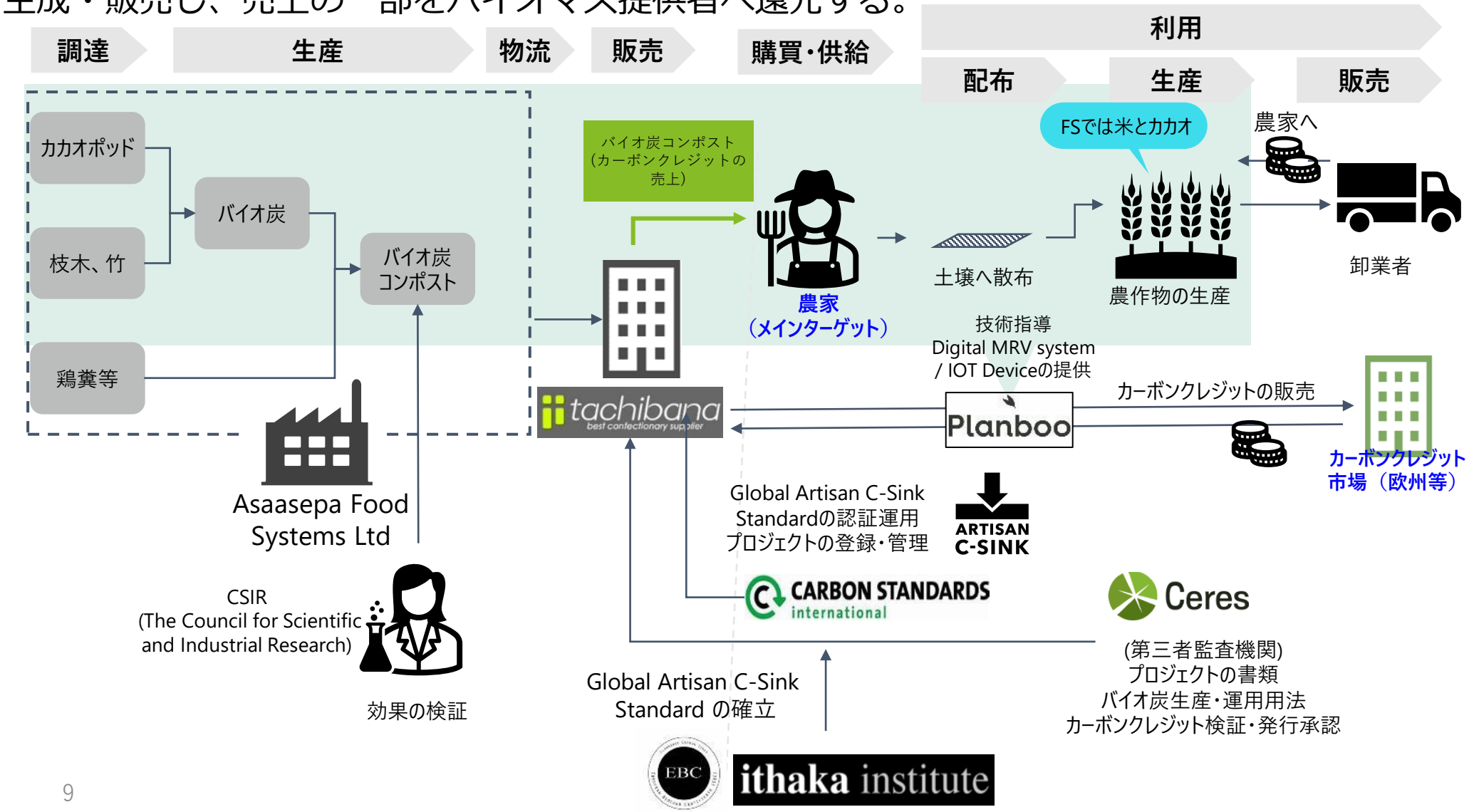
④ バイオ炭コンポストにより土壌は保水性を高め、pHを改善し、有機性も高まることで健康になり、長期的にカカオの収穫量の増加により、農家の所得も向上する。

⑤ カーボンクレジットの売却益の60%を立花商店の収益とし、25%をバイオ炭コンポスト製造パートナーに、15%を農家にそれぞれ還元し、新たな収入源とする。



1-4. 想定するビジネスモデル（実証調査後にビジネスモデルを修正）

カカオポッドなどの未利用バイオマスを無償で調達し、バイオ炭生産サイトへ輸送後に乾燥。バイオ炭へ加工後、鶏糞と混ぜてコンポスト化し、配布または販売。散布後にカーボンクレジットの申請・生成・販売し、売上の一部をバイオマス提供者へ還元する。



9

2 Feasibility Study(FS)の概要

2-1. FSの目的

本調査事業では、バイオ炭コンポストの製造・販売およびカーボンクレジットを生成・テストマーケティングにより、事業として採算が取れるモデル構築を検証したいと考えている。

<FSの作業およびスケジュール>

2023: 4月–12月 / 2024: 1月–2月 (w1–w5)

分類・作業		
0 調査方針の確定		
0-1.	採択企業の提案内容から当法人が実施する調査スコープの整理	
0-2.	調査方針に関する採択企業との合意	
0-3.	採択企業からの調査協力と役割分担についての合意	
1 基本情報の調査（デスクトップ調査）		
1-1.	バイオ炭及びコンポストに関する技術的要素の確認	
1-2.	バイオ炭由来のカーボンクレジットに関する基礎情報（方法論、認証プロセス、市場規模等）	
1-3.	関係省庁及び政府方針・戦略（カーボンクレジット、コンポストの活用）	
1-4.	政府による主な取組やプロジェクト（カーボンクレジット、バイオ炭）	
1-5.	関連する法規制（カーボンクレジット、コンポストの登録等）	
2 ビジネス展開に関する情報調査（デスクトップ調査）		
2-1.	現状の課題（カカオ農家の貧困、低い生産性、現適的な収入源、気候変動の影響）	
2-2.	関連しうる他のドナーのプロジェクト等（giz、World Bank, UNDP, Ithaka Institute 他）	
2-3.	パイロットプロジェクトサイトの基礎情報収集（Diaso及び周辺地域）	
2-4.	ビジネスモデル案の立案	
2-5.	収支モデル案の立案	
2-6.	競合企業・サービスの概要	
2-7.	競合企業・サービスの強みと弱み	
3 現地調査		
3-1.	現地渡航・治安・国内旅行に関する最新情勢の確認	
3-2.	現地ヒアリング先の調査とアポ入れ	
3-3.	現地調査事項の作成と確認	
3-4.	現地調査の実施（主にヒアリング及び現地視察）*トーマツチーム受け入れ希望時期（オレンジ）	10/4~11
3-5.	現地調査結果のとりまとめ	
3-6.	オンラインでの追加ヒアリングの実施	
4. ビジネス展開の検討		
4-1.	3C分析、SWOT分析、４P分析、PEST分析の実施	
4-2.	ビジネスモデル案の検証	
4-3.	事業展開案の作成	
5 FS調査結果の報告会対応		
5-1.	報告内容資料の作成	
5-2.	報告内容の確認	
5-3.	報告会の実施（オンライン参加）	
6 報告書の作成		
6-1.	ドラフト業務完了報告書作成・提出	
6-2.	業務完了報告書作成・提出	

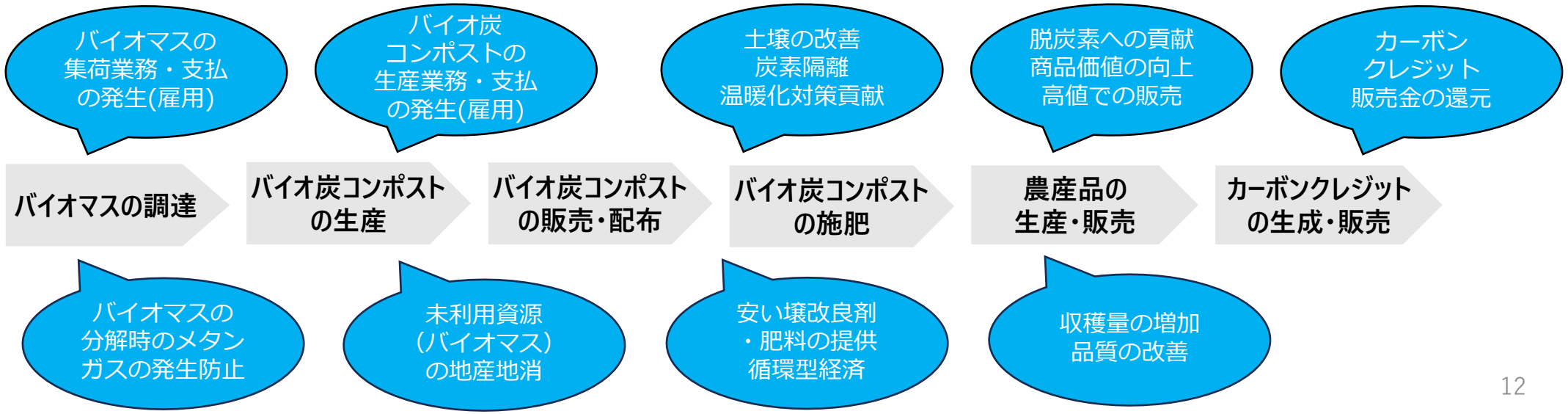
ガーナの主な休日
8/4 Founders'Day
9/12 Kwame Nkrumah Memorial
12/1 Farmer's Day
12/25 Christmas
12/26 Boxing Day

国内作業： 現地作業： マイルストーン：★

2-2.期待される効果

土壌改善、収穫量の増加、所得の向上、雇用機会の創出、温暖化対策への貢献、地域循環型経済の構築などの効果が期待される。

1. バイオ炭コンポストにより土壌が改善され、収穫量および品質が改善する。
2. バイオ炭コンポストが散布されることで土壌に炭素が固定され、気候変動対策に貢献する。
3. カーボンクレジットの収益を、バイオ炭生産者、農家(未利用バイオマス提供者）に還元し、新しい収入源とする。
4. バイオマス集荷作業・バイオ炭コンポスト生産作業要員として新たな雇用機会を創出する。
5. 未利用バイオマスの自然分解を防ぐことで、メタン（温暖化ガス）排出量を削減する。
6. 地産地消の循環型ビジネスモデルを構築する。
7. 脱炭素に貢献する商品として商品価値と販売価格が向上する。



2-3. FSの実施方法・作業工程(バイオ炭・バイオ炭コンポスト)

バイオ炭の製造プロセスを実証することで、原料調達から製造までのプロセスおよび費用を調査する。
バイオ炭コンポストの効果については、野菜・穀物・果樹を対象に長期的な評価が必要となる。

1. バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査：

DiasoにあるAsaasepaの敷地を使い、周辺から原料となるバイオマスを実際に調達して生産プロセスとコストの検証を行う。2023年7～10月までに4回の検証を行い、生産性の改善方法についても試行錯誤する。

- Asaasepa傘下のカカオ生産者組合員109名を対象に、カカオポッドをカカオ畑からバイオ炭製造サイトに持ってくるまでの容量・回数・費用などを調査する。また、カカオ農家が無償でカカオポッドを提供してくれるのか、バイオ炭との交換条件が成り立つのかも検証する。
- バイオ炭の製造工程を検証し、効率的かつ低コストな製造オペレーションの構築に取り組む。バイオマスの種類、品質（乾燥状態・形状）、前処理（サイズによる分別など）について調べる他、燃焼工程および燃焼温度を調べることでバイオ炭の品質を確認する。
- バイオ炭のサンプルは、検査機関にて炭素含有量や密度などを調査する。
- バイオ炭の製造工程については、技術パートナーであるPlanbooによるオンサイト・トレーニングを実施する予定。Planbooが有している他のプロジェクトの知見を活用し、バリューチェーンの改善方法についても議論を行う。

2. バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査：

生産プロセス・コスト・需要については、実際にサンプルを生産・販売する過程で情報収集を行う。効果・登録プロセスに関する調査では、CSIRでラボテストを実施すると共に、Diasoにある立花商店所有のカカオ畑(1acre)および近隣の米農家が持っている米畑(1acre)で効果測定を実施する。カカオ畑への効果については1年間様子を見る必要があり、米畑については2023年9月～2024年1月頃まで経過測定が必要となるため、本件実証事業終了後も継続してモニタリングを実施する。

- バイオ炭コンポストについては、複数の異なるレシピでサンプルを製造し、CSIRのラボおよびフィールドテストを実施し、専門機関によるフィードバックを得られるようにする。
- 一方で、自社でもDiaso近隣のカカオ畑や野菜・穀物農家を対象にバイオ炭サンプルを提供し、サンプルを評価してもらうことを目指す。特に、農家からのバイオ炭コンポストへの評価は、今後のビジネスモデルにも反映されるため、購入可能金額や散布数量、コメントなどは可能な限りヒアリングしていく。

2-3. FSの実施方法・作業工程(カーボンクレジット)

カーボンクレジットを生成・認証・販売するために必要な手続き・認証・要件を実証調査する。
カーボンクレジットに関する市場動向・規制などについても現地調査およびデスクトップ調査する。

3. バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの生成・認証・販売に関するプロセス及び需要の調査：

Planbooの協力の下、カーボンクレジットの生成に必要なトレーニングとモニタリングを実施し、カーボンクレジットの認証までの一通りのサポートを2023年7月～12月まで受ける予定。尚、Planbooでもカーボンクレジットの販売先の紹介は可能であるが、手数料が発生するため、コンサルタントの支援を受けて直販の可能性も検討したいと考えている。

- Planbooのスタッフによるガーナ現地でのオンサイト・トレーニングの実施。正しいバイオマスの準備、燃焼、後処理方法を習得する。
- dMRVシステム(モバイル/パソコン用)を活用したバイオマス調達、バイオ炭製造、バイオ炭コンポスト配布・散布時のデータ情報を入力する方法を習得する。Greenboxによる燃焼温度の計測方法とシステムとの連結について習得する。
- 本事業モデルの採算性について、Financial Modelを作り、検証する。
- カーボンクレジットのタイプ、市場、需要、義務、販売方法などについてPlanbooとも協議を行う。

4. ガーナにおけるカーボンクレジットに関する規制・プロジェクト化に関する調査：

カーボンクレジット案件の管理はEnvironment Protection Agency (EPA)が担っているため、規制・手続きなどについて現地を訪問して調査を実施する。2023年10月にガーナ現地を訪問予定。

- ガーナにおけるカーボンクレジットのプロジェクト管理、売買に関する規制の他、国としての二酸化炭素排出規制についてどのような規制があるのかについて調査する。
- ガーナ国内で、本プロジェクトと類似のバイオ炭プロジェクトまたは事業に関する調査、他方法論によるカーボンクレジット案件の調査する。
- ガーナ国内外のカーボンクレジットに関する全体的な動向や、ガーナのカーボンクレジット市場としてのポテンシャルを調査する。

2-4. 投入（機材、その他）

バイオ炭製造に必要な機材などは、可能な限り現地の製造業者から購入する。
カーボンクレジットの申請に必要なdMRVシステム・燃焼温度計測器はPlanboo社より提供。

用途	機材	備考
バイオ炭製造関連機材	Konkiti-Kiln x 1	丸型、1500L、現地溶接工
バイオ炭コンポスト製造関連機材	粉砕機 x 1	50L/h、現地製造業社
	混合機 x 1	100L/h、現地製造業社
カーボンクレジット関連機材	dMRVシステム x 1	バイオマス調達・バイオ炭製造・ バイオ炭散布時のデータ収集(Planboo)
	Greenbox(燃焼温度計) x 1	バイオ炭燃焼温度の計測(Planboo)
その他機材	水分値計 x 1	バイオマスの水分値計測
	電子計量器 x 1	バイオマス・バイオ炭の軽量
	ハンディ・シーラー x 1	バイオ炭コンポストを封止

上記機材の他に、以下の機材購入が想定されるが、実証調査費用ではなく自社負担にて対応する予定。
- バイオマスの貯蔵設備（コンクリートの床、ポール、屋根でできた雨風を凌ぐための設備）
- 電気系統・インターネット敷設
- バイオマス・バイオ炭の輸送設備（荷台付き自動三輪車）
- 水タンク、スコップ、肥料袋（PP袋)など

2-4. 実施体制

Planboo・Asaasepa・ガーナ現地法人の協力を得ながら、バイオ炭・カーボンクレジットの製造過程を実証調査する。CSIやCERESなどカーボンクレジットの認証機関とも連携する。

会社名	名前・役職	役割
株式会社立花商店	生田渉（東京支店長）	プロジェクト責任者
	石本満生（ガーナ責任者）	プロジェクト運営担当
	野呂謙友（営業担当者）	事務補佐
	高松みどり（経理担当者）	経理担当
Tachibana International Ghana Co., Ltd. – 協力先	Victor Seyram Ekissi (営業担当者)	現地モニタリング担当
	Bright Kekeli Klu（営業担当者）	現地モニタリング担当）
Asaasepa Food Systems – 委託先	Foster Tattrah (Managing Director)	バイオ炭コンポスト製造担当
Planboo Eco AB – 委託先	Benjamin Bennet (Farmer Liaison)	IT/IOT・カーボンクレジット生成補佐担当
Carbon Standard International AG –協力先	Dominic Hafner (Specialist in environment and climate)	カーボンクレジットプロジェクト登録機関
CERtification of Environmental Standards GmbH (CERES) – 協力先	Bernhard Schulz (Management)	カーボンクレジットプロジェクト第三者認証機関
Ithaka Institute Ghana – 協力先	Abdulla Issaka (研究者)	バイオ炭生産・活用アドバイザー
-	Ernestina Quansah (研究者)	バイオ炭生産・活用アドバイザー

3 Feasibility Study(FS)の実施結果

3-1. 活動項目毎の成果：全体工程

2023年7月末より実証調査を開始し、2024年1月末までにバイオ炭の生産およびカーボンクレジットの生成に必要な一連のプロセスを検証完了予定。

年 / 月	活動内容
2023年7月	- CSI、Planboo、Asaasepa、CERESとの契約関係手続き開始 - CSIへのメンバー登録(Appendix1)、Global Artisan C-SinkのスタンダードのGuidelineを確認(Appendix2) - Planboo向けPre-Feasibility Studyの作成開始（本契約に至る前の選別過程）
2023年8月	- CSIのe-learningを受講（C-Sink Managerとして必要な知識を習得）(Appendix3) - CSI向けProject Planの作成開始 - Planboo向けPre-FSの通過、Feasibility Studyのための資料作成開始(Appendix4) - 必要な機材の調達、バイオ炭生産サイトの整備
2023年9月	- バイオマス提供者の登録・バイオマスの調達開始 - バイオ炭のサンプル生産(2回）(Appendix5)、Bulk Densityの自社検査(Appendix6) - CSI向けProject Planの作成、Planboo向けFS資料の作成
2023年10月	- CSI向けのProject Planの作成完了・提出・承認（Appendix7) - CSIからGlobal Artisan C-Sink Manager Certificateを受領 (Appendix8) - バイオ炭のサンプルをRuhr Labに送り、Bulk Density(密度)と炭素含有量を検査依頼
2023年11月	- CERES向けInternal Control Systemの作成（Appendix9)、Auditの申込み完了 - PlanbooのFS資料の作成完了(Appendix10)、Project Plan Designを受領（Appendix11) - デロイトチームがガーナ渡航、カーボンクレジット関連現地調査実施。
2023年12月	- Planbooによるオンサイト・トレーニングの実施（Appendix12・13・14・15) - Ruhr Labからバイオ炭のサンプルのBulk Densityと炭素含有量の検査結果を受領（Appendix16・17) - PlanbooとFinancial Modelの作成（Appendix18)
2024年1月	- CERESによるガーナでの監査実施 - バイオ炭コンポスト3サンプルの評価開始 - バイオ炭およびバイオ炭コンポストの生産開始

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭コンポスト生産に必要な機材の調達

当初予定していた機材よりも、バイオマスを保管するためのシェルターや、粉砕機などを使うための電気の敷設、重要な輸送手段である荷台付き自動三輪車など多くの設備投資が必要なことが判明した。

バイオ炭コンポスト生産に必要な機材（現地調査費予算以外で購入したものも含む）



バイオマス保管用・
バイオ炭生産用シェルター



Kontiki Kilm



粉砕機



混合機



荷台付き自動三輪車

成果・課題：

- Kontiki Kilmは、当初小型のものを4つ購入する予定であったが、その後中型のもの2つに変更となり、最終的にはPlanbooの規格変更により大型の1500Lの丸型Kontiki Kilmを製造することとした。Diaso周辺の溶接工では製造が難しかったため、首都アクラの溶接工に規格・図面を見せて試行錯誤しながらガーナ初となる大型Kontiki Kilmを製造することに成功したが、首都アクラからの輸送コストが嵩んだため、今後は仕様の簡素化に取り組み、地方の溶接工にも生産できるものを考える必要がある。

- バイオマスの保管スペースについては当初想定していなかったが、ガーナの長雨の影響もあり急遽保管スペースを建設する必要性に迫られた。カカオポッドは季節性のものであるため、収穫期になるべく多くのカカオポッドを集荷する必要があるため、現在の2.5倍以上のスペースが必要となる。また、燃焼の際に温暖化ガスを排出しないためにバイオマスを十分に乾燥する必要がある。燃焼の際の排熱をバイオマスの乾燥に使える仕組みを考えたい。

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭の生産プロセスとコスト

大量のバイオマスを効率的に安価に調達する方法の確立が必須。バイオマスを十分に乾燥させる必要があるため、雨季の対策は重要。全ての工程はdMRVシステムとGreenboxで記録する。

①バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査：

①-1.バイオ炭の生産プロセス

番号	生産プロセス（特記事項）
1	**未利用バイオマス提供者の情報登録**（dMRVシステムのappを利用し、提供者の個人情報・バイオマスの存在する場所の位置情報を登録する）
2	**バイオマスの調達、バイオ炭生産サイトへ輸送**（25km圏内のバイオマスを使用。自社スタッフによる収集だけでなく、コミュニティの集荷人=Agentを活用する方法も検討。調達・輸送コストの削減が重要）
3	**バイオマスの乾燥（**含水率20%以下、可能であれば10%以下。雨季には十分乾燥させることが難しいため、乾燥棚やバイオ炭生産時の排熱を活用することも検討。水分が多いと煙が多くなり、加工中に多くの温室効果ガスが発生してしまう)
4	**バイオマスの選別**（燃焼効率の良い大きなカケラのバイオマスを使用する。小さいカケラのバイオマスは炭化工程に向かないため堆肥などに利用する。なるべく多くの大きなカケラのバイオマスを回収・保管するようにする。）
5	**バイオマスの着火**（バイオ炭の生産を開始する際には、dMRVシステムのappを起動し、生産を開始する旨のデータの入力を開始する。最初は30~50Lほどの燃えやすい竹を使用して着火し、徐々にカカオポッドを加えていく。）
6	**バイオマスの燃焼・炭化工程**（一度に入れると燃焼に必要な酸素が足りず煙が出るため、少しずつ層を作るようにバイオマスを加えていく。燃焼して灰にならないように注意する。温度の上昇過程をGreenboxを使用して記録する）
7	**バイオマスの炭化終了**（1500LのKonkiti Kilnいっぱいにバイオマスが炭化したら、水をかけて炭化工程終了。使用する水分量を削減するため、Kontiki Kilnいっぱいに水を浸す方法を検討）
8	**バイオ炭の粉砕・袋詰め**（カカオポッドのバイオ炭は炭化後、既に十分細かい状態であるため、粉砕機を使う必要はなし。バイオ炭を100L/袋に詰めて保管する）
9	**バイオ炭の保管**（鶏糞と混ぜるまではバイオ炭は可燃性であるため、鶏糞と混ぜてコンポスト化するまで火事に注意して保管する）

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭の生産プロセスとコスト

カカオポッドを集荷することで、分解によるメタンの発生だけでなく、カカオポッドに溜まった雨水によるマラリアを媒介する蚊と菌性のブラックポッド病の発生を、未然に防ぐ効果も期待できる。

①バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査：

①-1.バイオ炭の生産プロセス

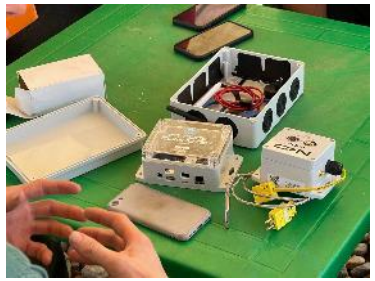

バイオマスの登録


供給地の登録


バイオマスの収集


バイオマスの乾燥


バイオマスの分別


Greenboxの準備


Greenboxの設置


dMRVシステムに入力


着火


徐々にバイオマスを追加


炭化工程終盤


消火作業


消火・冷却作業


バイオ炭


100L袋に入れて保管

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭の生産プロセスとコスト

今回のカカオポッドによるバイオ炭・カーボンクレジットの生産は、バイオ炭の回収率（25%)、密度(190kg/M3)も良好であったが、サンプルに灰分が多かったためか炭素含有量(62.64%)が低い。

①バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査：

①-2.バイオ炭生産コスト（バイオ炭生産データ）

カーボンクレジットの生産量を最大化させるには、バイオ炭生産の技術向上により、回収率と炭素含有量を改善する必要がある。

データ項目	数値	備考
一回の加工に必要なバイオマス	6,000L/回	バイオマス・Kilnの種類・サイズにより異なる
バイオマスの水分値	20%以下	10%以下だと温室効果ガスの発生量がさらに低い。
バイオマスの燃焼時間	約3時間	
バイオマスの燃焼温度	500~700℃	PlanbooのGreenboxにて計測
一回の加工で生産されるバイオ炭	1,500L/回	1,500L = 1.5M3
バイオ炭の回収率	25%	
バイオ炭の密度（Bulk Density)	190kg/M3	Carbon Standard Internationalの規格により確認
バイオ炭の重量	0.285t	1.5M3 x 0.19t/M3
バイオ炭の炭素含有量	62.64%	Ruhr Labにて試験
バイオ炭生産過程で生産される温室効果ガスとの相殺マージン	3%	Carbon Standard Internationalの規格
100年後のバイオ炭の残存係数	74%	Carbon Standard Internationalの規格
二酸化炭素係数（二酸化酸素/炭素）	44/12	O=16、C=12。CO2=(16x2)+12=44
カーボンクレジット生産量	0.47t-CO2eq	0.285t x (100%-3%) x 44/12 x 74%
カーボンクレジット販売金額	USD120/t-CO2eq	
一回のバイオ炭加工からのカーボンクレジットの収入	USD56.4/回	

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭の生産プロセスとコスト

主な初期投資は、バイオマス保管場、dMRVシステム利用料、現地トレーニング、監査費用など。
主な運営費用は、バイオマスの集荷・輸送、鶏糞、人件費、カーボンクレジットのブローカーマージン。

①バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査：

①-2.バイオ炭生産コスト（初期投資・年間運営費用）*詳細はAppendix12のFinancial Modelに記載

CAPEX (USD)

No.	Description	Unit Price	Quantity	Amount
1	Kontiki Kiln	1,250	2	2,500
2	Moisture Meter	50	1	50
3	Sack Sewing Machine	138	1	138
4	Weighing scale	142	1	142
5	Transport of machines	417	1	417
6	Total Investment in sheltor	5,000	1	5,000
7	Total Investment in pellets	25	15	375
8	Water tank	250	2	500
9	Motor Bike	1,000	1	1,000
10	Tricycle	2,000	2	4,000
11	Total CAPEX			14,121

Other Initial Investment (USD)

No.	Description	Unit Price	Quantity	Amount
1	Safety Clothes	58	9	525
2	Sacks for biomass & Biochar	0.29	5,000	1,458
3	CSI registration fee	360.00	1	360
4	Planboo Feasiblity Study	1,000.00	1	1,000
5	Planboo Onsite Training	2,000.00	1	2,000
6	Planboo dMRV & Green box	9,000.00	1	9,000
7	Planboo Onsite Training expenses	7,000.00	1	7,000
8	CERES Audit	7,000.00	1	7,000
9	Ruhr Lab - bulk density test	2,000.00	1	2,000
10	Miscellaneous Expenses	1000	1	1,000
11	Total Other Initial Investment			31,343

(単位：USD)

	Cost of Production	
1	Cost of Biomass	7,600
2	Agent Fee at Communities (Biomass Collection)	7,600
3	Delivery Cost of Biomass by Tricycle (Fuel)	3,567
4	Delivery Cost of Biomass by Tricycle (Maintenance)	1,070
5	Monitoring Cost by Motor bike (Fuel)	660
6	Monitoring Cost by Motor bike (Maintenance)	330
7	Labor for Biomass Collection etc	4,900
8	Labor for Biochar Production	5,067
9	Cost of Additional sacks for replacement (500sacks)	1,750
10	Cost of Water	190
11	Cost of Electricity	200
12	Cost of Internet	50
	Total Cost of Production	32,983
	Selling, general and administrative expenses	
13	Cost of Chicken manure	4,038
14	Cost of Carbon credit broker fee (Planboo)	12,996
15	Income Sharing to Farmers (CC)	520
16	Income Sharing to C-Sink Manager (CC)	5,198
17	Administration cost of Artisan Pro	2,400
18	Monitoring cost of C-Sink Manager	3,600
	Total Cost of Selling, general and administrative expenses	28,752

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭コンポストの生産プロセス・コストなど

現在のバイオ炭コンポストの生産は、バイオ炭に2週間以上発酵させた鶏糞を混ぜ合わせるが、その際に水をバインダーとして使用するため、バイオ炭コンポストは重くなり、混合工程は重労働となる。

②バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査

②-1.バイオ炭コンポストの生産プロセス



鶏糞の調達



鶏糞の計量



バイオ炭と鶏糞の混合



バイオ炭と鶏糞の混合



バイオ炭コンポスト

成果・課題：

- 今回、バイオ炭1袋(100L)：鶏糞(50L)で基本レシピを作る事としたが、収支計算上はバイオ炭2袋(200L)：鶏糞(50L)が望ましい。今後、適切なバイオ炭の投入量、短期的な収穫量の増加に必要な鶏糞の投入量を調査しつつ、バイオ炭コンポストの収支・効果が効果的となるポイントを探したいと考えている。CSIRにて評価してもらうサンプルとしては、バイオ炭：鶏糞 = ①100L：50L 、②100L：100L、③200L：50Lの3つのサンプルを用意している。
- バイオ炭と鶏糞の混合機を使用しようとしたが、必要な電力が大きく生産サイトの電力量を増強する必要があり、Ghana Electricity Company(ECG)に要請するも1月以降の工事予定となった。そのため、マンパワーによる混合作業を実施したが予想以上に重労働であり、スタッフ達からも不満の声が聞かれた。
- Planbooによると、バイオ炭は乾燥した状態で農地に散布すると、土壌中の水分量を吸収してしまう恐れがあり、短期的には土壌と対象作物に対してネガティブな影響を及ぼしてしまう可能性があるとのことであった。そのため、バイオ炭と鶏糞を混合する際には多くの水をバインダーとして使うことで、土壌に散布した際の短期的なネガティブな影響を軽減できるとのことであったが、混合・配達の際の重量が増すため、対策を講じる必要がある。

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭コンポストの生産プロセス・コストなど

費用対効果を考慮したバイオ炭コンポストの輸送・散布方法を検討し、農家に余計な手間をかけさせない方法を採用する必要がある。また、畑に散布された事をdMRVシステムに入力する。

②バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査

②-2.バイオ炭コンポストの散布・データ登録プロセス


バイオ炭コンポストの輸送


地表まで張っている細根


一般的な散布方法


Ring Application(環状散布)


dMRVシステムに入力

成果・課題：

- 事前にバイオ炭生産サイトでバイオ炭：鶏糞＝100L：50L混合したバイオ炭コンポストを、立花商店所有のカカオ農園に持ち込み散布した。バイオ炭生産サイトからカカオ農園までは荷台付き自動三輪で輸送したが、水分を含むバイオ炭コンポストの輸送は燃費が悪い上に危険でもあり、改善が必要と感じている。
- Planbooによると、カカオ農園の土壌を観察した際に、土壌の表面には栄養を吸収するためのカカオの細根(fine root)が張り巡らされており、バイオ炭コンポストをカカオの木の周辺に散布(Ring Application)すれば短期的・長期的な効果が期待できるとのことであった。
- 一般的にカカオ農家は、落ち葉の上から鶏糞を木と木の間に線状に散布し、その後、足で鶏糞が土壌面に接するように撹拌しながら歩く。そのため、Ring Applicationのような手間暇がかかる方法が定着するかは課題が残るが、Planbooによると、通常の方法でも十分な効果が期待でき、カーボンクレジットの生成にも問題はないとのことであった。
- バイオ炭コンポストの散布する土地のマッピング情報や、散布者、散布量などは全てPlanbooのdMRVシステムのappを使い記録される。オペレーターのITスキルの向上が求められる。

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭コンポストの生産プロセス・コストなど

バイオ炭コンポストの生産・散布については、混ぜた状態での配布、バイオ炭と鶏糞を別々に配布、バイオ炭をコンポスト・ティーに浸透させたものを配布するか、今後検証していく。

②バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査

②-3.バイオ炭コンポストのコスト

バイオ炭生産条件

No.	Operation Data	Jan-24	Unit
1	Working days per month	22	days
2	Number of Kontiki Kiln	2	pieces
3	Number of Cooking per day	2	cookings
4	Max Number of Cooking per month	88	cookings
5	Operation Rate	60%	
6	Realistic Number of Cooking per month	52	cookings
7	Necessary bags of biomass per month	3,120	bags
8	Necessary delivery of biomass per month	142	deliveries
9	Number of Tricycles	2	tricycles
10	Number of delivery days per tricycle per month	15	deliveries
11	Volume of Produced Biochar (L)	78,000	L
12	Volume of Produced Biochar (M3)	78	M3
13	Weight of Produced Biochar (t)	15	tons
14	Price of Carbon credit per t-CO2eq	150	USD
15	Produced Carbon Credit (t-CO2eq) per month	29.64	t-CO2eq
16	Number of Labor for Biomass Collection etc	7	workers
17	Number of Labor for Biochar Production	2	workers

バイオ炭生産コスト（月間・78,000L生産時）　(単位:USD)

	Cost of Production	
18	Cost of Biomass	520
19	Agent Fee at Communities (Biomass Collection)	520
20	Delivery Cost of Biomass by Tricycle (Fuel)	250
21	Delivery Cost of Biomass by Tricycle (Maintenance)	75
22	Monitoring Cost by Motor bike (Fuel)	55
23	Monitoring Cost by Motor bike (Maintenance)	27.5
24	Labor for Biomass Collection etc	408
25	Labor for Biochar Production	347
26	Cost of Additional sacks for replacement (500sacks)	146
27	Cost of Water	13
28	Cost of Electricity	17
29	Cost of Internet	4
	Total Cost of Production	2,382

バイオ炭の生産コスト：USD2,383 ÷ 78,000L = USD0.0306/L
USD3.06/100L袋
*カーボンクレジットからの収入：USD4,446 ÷ 780袋 = USD5.7/100L袋
鶏糞の調達コスト：USD1.42/50L袋
*鶏糞自体はカーボンクレジットを生み出さないため、純粋なコスト。

バイオ炭コンポスト生産コスト

*バイオ炭(100L袋)に対して何袋の鶏糞(50L袋) を無償提供するか。
①バイオ炭：鶏糞 = 100L：100L → USD3.06 + USD2.84 = USD5.90 (CCからの収入 USD5.7 – USD5.9 = ▲USD0.2)
②バイオ炭：鶏糞 = 100L：50L → USD3.06 + USD1.42 = USD4.48 (CCからの収入 USD5.7 – USD4.48 = USD1.22)
③バイオ炭：鶏糞 = 200L：50L → USD6.12 + USD1.42 =USD7.54 (CCからの収入 USD10.4 – USD7.54 =USD2.86) *採用検討中

3-1. 活動項目毎の成果：バイオ炭コンポストの生産プロセス・コストなど

バイオ炭コンポストの生産・散布については、混ぜた状態での配布、バイオ炭と鶏糞を別々に配布、バイオ炭をコンポスト・ティーに浸透させたものを配布するか、今後検証していく。

②バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査

②-3.バイオ炭コンポストの需要・効果・登録プロセス

- Asaasepa Cocoa Farmers Cooperative (20農家より回答）に堆肥についてヒアリングしたコメントの概要は、以下の通り。

堆肥・鶏糞ともに使用したことがある。
バイオ炭コンポストにも興味はある。
肥料・堆肥・鶏糞は高くて購入できない。
収穫量が増えるのであれば使いたい。
収穫後の後払いでよければ買いたい。

バイオ炭を無料提供してくれるならカカオポッドは無償で渡しても良い。
カカオポッドは畑で分解されているが、堆肥的なものとは認識してない。
政府機関（COCOBOD)からは鶏糞を使うように助言された。
自分たちで堆肥を作れるのであれば興味がある。
カカオポッドを集めるので買い取って欲しい。



ヒアリングの様子

- 競合となる化学肥料・堆肥・鶏糞・土壌改良剤

会社名	堆肥の概要	金額・推奨散布量
Omni Cert (Cocoa Aduane)	NPK = 7:32:20 + trace elements	400ghs/50kg x 3bags/acre = 1,200ghs/acre
Accra compost and recycling Plant limited	家庭ごみ・野菜クズなどの堆肥	80ghs/50L x 10bags/acre = 800ghs/acre
Emfed farms and trading company Ltd.	カカオポッド、パームの空房などの堆肥	30ghs/50L x 22bags/acre = 660ghs/acre
Sabon sake	バイオ炭ベースの土壌改良剤	265ghs/25kg (推奨散布量不明)
Diaso周辺の養鶏農家	鶏糞	30ghs/50L x 7bags/acre = 210ghs/acre



Mrs.ErnestinaとIthaka Instituteのサイト訪問

- Council for Scientific and Industrial Research – Soil Research Institute

今回、カカオポッドを使用したバイオ炭＋鶏糞のコンポストを、比率を変えて3種類(配合比率は、1:1、1:2、1:4)をCSIR-SRIに提出し、Lab/Field testを要請した。米、メイズ、ナス、唐辛子で試験できるか調整中。カカオは、Cocoa Research Institute of Ghana (CRIG)での試験(3年でUSD30,000以上の費用)が必要となるため、別の機会に検討する。Mrs.ErnestinaよりCRIG/IITAと協業で調査したバイオ炭のカカオ苗木に対する影響に関するレポートを入手。 (ppendix19)

3-1. 活動項目毎の成果：カーボンクレジットの生成・認証・販売プロセス

CSI向けのProject Planの作成により、プロジェクトの全体像が規定された。 Planbooの協力により、Pre-Feasibility Studyを実施し、事業性を確認。Onsite Trainingにより実務能力を高めた。

③バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの生成・認証・販売に関するプロセス及び需要の調査：

③-1.バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの生成・認証プロセス

Carbon Standard International(CSI)	Planboo Eco AB	立花商店（C-Sink Manager) Asaasepa (Artisan Pro)	CERES	Ruhr Lab GmbH
CSIメンバー登録	Pre-Feasibility Study	バイオマス提供者・鶏糞提供者の登録 バイオ炭コンポスト生産に必要な機材の調達	現地監査により、C-Sink Manager・Artisan Pro・Internal Inspectorの知識・運営に関する監査 運営・生産記録などの書類整理状況の監査	バイオ炭サンプルの検査（Bulk Densityと炭素含有量）
E-learning (Online Academy)受講	Feasibility Study	CSIのGlobal Artisan C-Sinkのガイドラインを確認 E-learningを受講		
Project Planの作成	CSIでのdMRVシステムの検証・登録（既に認証済み）	Pre-Feasibility StudyおよびFeasibility Studyの作成に必要な情報収集(Planboo向け)		
dMRVシステム/燃焼テクノロジーの検証	Onsite Training (バイオ炭生産＋dMRVシステム)	Project Planの作成に必要な情報収集（CSI向け)		
Internal Control Systemの作成	Financial Modelの作成	Sample Planの作成 (CSI向け)、バイオ炭サンプルの生産、Bulk Densityの確認(Planboo向け)、サンプルをRuhr Labに送付(Rhur Lab向け)		
5つのVideoのアップロード (バイオ炭生産＋散布方法)		5つのVideoのアップロード (CSI向け)		
		C-Sink Managerの認証取得(CSIより)		
C-Sink Managerの認証		Onsite Trainingの受講(Planbooより)		
		Financial Modelの作成(Planboo向け)		
		監査の受入れ（CERES向け)		

3-1. 活動項目毎の成果：カーボンクレジットの生成・認証・販売プロセス

カーボンクレジットの販売方法には直販・マーケットプレース・ブローカーの3方法がある。バイオ炭由来のカーボンクレジットは質が高いとされ高値で売買される。バイオ炭自体の機能に期待大。

③バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの生成・認証・販売に関するプロセス及び需要の調査：

③-2.バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの販売プロセス及び需要の調査

成果・課題：

- カーボンクレジットの販売プロセスについて、今回実証調査期間中には、カーボンクレジットの生成・テストマーケティングまで実施することが叶わなかったが、Global Artisan C-Sinkのカーボンクレジットの販売方法について以下3つの方法があることが確認できた。尚、技術パートナーでもあるPlanbooがiiiのブローカーサービスも提供していることから、より高値で販売するためにPlanbooに委託してカーボンクレジットを販売するモデルを今後検討する。

i. 直接需要家に対して販売する方法（数量、値段などは交渉できるが、手間と時間がかかる）

ii. マーケットプレイスを通して販売する方法（集客力があるが、手数料が高く、値段が低くなりがち）
*Carbon future：https://www.carbonfuture.earth/suppliers

iii. ブローカーを通して販売する方法（手数料は高いが、顧客を有しているため高い値段での販売交渉が可能）

- カーボンクレジットの需要についてPlanbooより、顧客は信頼性及び品質の高いカーボンクレジットを安定的に毎月一定量を販売できるサプライヤーを探している、とのことであり、Planbooの顧客からの引き合いは強いとのことであった。バイオ炭由来のカーボンクレジットは、科学的にも長期的(100~1000年以上）に土壌中に炭素が隔離できることから、品質の高いカーボンクレジットとして認識されており、売買価格もUSD150~200/t-CO2と高値で取引されている。森林保全関連や高効率カマド由来のカーボンクレジットは、近年その効果や信頼性、継続性が疑問視されており、ボランタリー・マーケットプレイスではUSD10/t-CO2未満で取引されている。

- その他、ガーナでバイオ炭及びカーボンクレジット事業に取り組んでいる企業(Degas、Kasima & Pond Foundation、Sabonsake、OKO Energy)とも意見交換を行ったが、カーボンクレジットの販売収益は+α程度の利益と見ており、寧ろバイオ炭自体の土壌改良剤・農産品の収穫量増加の効能からのインパクトに注目していた。
そのため、今後バイオ炭コンポストとしての機能性・効能を高めていくことも重要であるとの共通認識に至った。

3-1. 活動項目毎の成果：カーボンクレジット関連規制など

デロイトの協力を得て、ガーナにおけるカーボンクレジットに関する規制についてガーナ現地で関係組織に対してヒアリングを行った。詳細は、デロイトの報告書をご参照。

④ガーナにおけるカーボンクレジットに関する規制・プロジェクト化に関する調査：ガーナ現地でのヒアリング先

組織名	組織概要	ヒアリング目的
Ghana Climate Innovation Center	2016年に設立されたAshashi大学傘下のビジネス・インキュベーターで、ガーナの気候変動緩和分野における起業家を支援する	• ガーナ国内の地球環境・バイオ炭、カーボンクレジットに関する取り組み状況の確認 • ガーナ政府や企業、国際機関との連携状況の確認 • 本事業や日本企業との連携可能性に関する協議 • その他、本事業に関する情報提供
UNDP Ghana	ガーナでスマート稲作の支援し、パリ協定6条に基づくスイス政府とガーナ政府の二国間協定に従ってカーボンクレジットを発行するプロジェクトを展開している	• ガーナで展開する稲作支援、バイオ炭及びカーボンクレジットの展開状況の確認 • 現地企業や農家等の連携しているステークホルダーの確認 • ガーナ政府と他国政府との連携状況の確認 • 本事業や日本企業との連携の可能性に関する協議
FAO Regional Africa	現地のミラー研究所と共に草炭を生成し、カーボンクレジットを発行するプロジェクトを展開している	• ガーナで展開する草炭事業の展開状況の確認 • 現地研究や農家等の連携しているステークホルダーの確認 • 本事業や日本企業との連携の可能性に関する協議
Pond Foundation	ガーナ北部にてバンバラ豆のバイオ炭生産とカーボンクレジットの生成のプロジェクトを展開・支援している	• ガーナで展開するバイオ炭及びカーボンクレジットの生成に関する状況の確認 • バイオ炭の生成方法や効果検証、カーボンクレジットの認証に関する意見交換 • 付加価値につけ方に関する意見交換
OKO Energy	日本企業と共に、シアからバイオ炭とエネルギーを生産し、カーボンクレジットを生成するプロジェクトを展開している現地企業	• ガーナで展開するバイオ炭及びカーボンクレジットに関する状況の確認 • バイオ炭やカーボンクレジットの生成方法に関する意見交換 • 日本企業や本事業との連携可能性に関する協議
JICAガーナ事務所	ガーナにおける地球環境・農業分野等のODA事業や援助を実施している日本政府機関	• 環境・農業分野におけるバイオ炭事業の支援状況の確認 • 本事業との連携可能性及び関連事業者の紹介
JETROアクラ事務所	日本企業のガーナ及び周辺国の事業展開を支援する日本政府機関	• ガーナ国内のバイオ炭及びカーボンクレジットの展開状況 • カーボンクレジットの規制情報
在ガーナ日本大使館	ガーナ政府やガーナにおける日本企業の活動を支援する日本政府機関	• ガーナと日本のパリ協定6条に基づく二国間協定（JCM）やガーナの規制状況に関する情報提供

3-2. 目的の達成状況

本調査事業中には、カーボンクレジットのテストマーケティングまでは実施できなかったが、バイオ炭コンポスト及びカーボンクレジット生成のためのプロセスを学び、採算が取れるモデルも構築した。

■ 目的：
本調査事業では、バイオ炭コンポストの製造・販売およびカーボンクレジットを生成・テストマーケティングにより、事業として採算が取れるモデル構築を検証したいと考えている。

項目別目標	項目別目標概要	項目別目標実施内容	達成状況
①バイオ炭の生産プロセスとコストに関する調査	DiasoにあるAsaasepaの敷地を使い、周辺から原料となるバイオマスを実際に調達して生産プロセスとコストの検証を行う。2023年7～10月までに4回の検証を行い、生産性の改善方法についても試行錯誤する。	Asaasepaの敷地にバイオ炭生産サイトを作り、周辺の農家からカカオポッドを中心としたバイオマスの調達網を作り、生産プロセスの検証と生産コストの調査を実施した。2023年12月前半までに10回のバイオ炭の生産トライアルを実施し、生産性の改善方法についても検討を重ねた。	◎
②バイオ炭コンポストの生産プロセス・コスト・需要・効果・登録プロセスに関する調査	生産プロセス・コスト・需要については、実際にサンプルを生産・販売する過程で情報収集を行う。効果・登録プロセスに関する調査では、CSIRでラボテストを実施すると共に、Diasoにある立花商店所有のカカオ畑(1acre)および近隣の米農家が持っている米畑(1acre)で効果測定を実施する。カカオ畑への効果については1年間様子を見る必要があり、米畑については2023年9月～2024年1月頃まで経過測定が必要となるため、本件実証事業終了後も継続してモニタリングを実施する。	バイオ炭コンポストの生産プロセス及びコストについては、PlanbooによるOnsite Trainingの際に混ぜたものを配布する方法を試したが、水分量が多く重労働であることから、バイオ炭と鶏糞を別々に配布、バイオ炭をコンポスト・ティーに浸透させたものを配布するなど、今後検討していくこととなった。コストについてもパターン毎に再度調査していく。需要については、自社製品サンプルの生産が間に合わなかったため、近隣のカカオ農家に対して堆肥・鶏糞の需要やイメージをヒアリングするに止まった。効果・登録プロセスに関しては、CSIRにて3種類のサンプルのLab/Field Testを依頼し、立花商店の自社農園にサンプルとして27袋(50L x 27袋 = 1,350L)を162本のカカオの木に散布し継続的に比較調査することとした。米・野菜畑については、2023年11月までの雨季に間に合わなかったため、2024年3月以降の雨季に使用してもらえる農家を探す。JICAのGRIP(米プロジェクト)とSHEP（市場志向型農業）の中でも試用してもらうこととなった。	△

3-2. 目的の達成状況

PlanbooのOnsite trainingにより、カーボンクレジットの生成・認証プロセスの理解度が深まった。
EPAやプロジェクトを実施している団体とも交流できたため、継続的に規制状況のupdateを行う。

■ 目的：
本調査事業では、バイオ炭コンポストの製造・販売およびカーボンクレジットを生成・テストマーケティングにより、事業として採算が取れるモデル構築を検証したいと考えている。

項目別目標	項目別目標概要	項目別目標実施内容	達成状況
③バイオ炭コンポストによるカーボンクレジットの生成・認証・販売に関するプロセス及び需要の調査	Planbooの協力の下、カーボンクレジットの生成に必要なトレーニングとモニタリングを実施し、カーボンクレジットの認証までの一通りのサポートを2023年7月～12月まで受ける予定。尚、Planbooでもカーボンクレジットの販売先の紹介は可能であるが、手数料が発生するため、コンサルタントの支援を受けて直販の可能性も検討したいと考えている。	Planbooの協力により、2023年12月前半にバイオ炭生産方法及びdMRVシステム/Greenboxの使用方法に関するOnsite Trainingを実施した。C-Sink Manager及びArtisan Pro、Internal Inspectorのトレーニング及び第三者機関(CERES)による監査を通過できるように生産プロセスの整備と書類の整理も行った。 カーボンクレジットの販売方法についても検討を行ったが、バイオ炭由来の品質が高く、高値で取引されるクレジットであることから、Planbooによるブローカーサービスを活用して高値で販売することを採用した。直販の可能性については引き続き検討する。	◎
④ガーナにおけるカーボンクレジットに関する規制・プロジェクト化に関する調査	カーボンクレジット案件の管理はEnvironment Protection Agency (EPA)が担っているため、規制・手続きなどについて現地を訪問して調査を実施する。2023年10月にガーナ現地を訪問予定。	2023年11月末にデロイトチームがガーナを訪問し、Ghana Climate Innovation Centerや国連機関などにインタビューを行った。EPAはCOP28の開催期間だったこともありガーナでの面談は叶わなかったが、後日メールにて質問に対して回答を頂いた。 ガーナにおけるカーボンクレジットの規制に関してはまだ明文化・施行されていないが、EPAによるカーボンクレジット市場に関するフレームワークに関する書面を入手し、EPAからの回答と合わせてガーナの今後のカーボンクレジット市場を理解する上で有益な情報となった。(Appendix20)	◎

3-3. 今後の課題と対策：バイオマスの集荷～準備

大量のバイオマスを安定的に集荷するために、Agent(集荷人)モデルも実証調査したい。バイオマスの乾燥については、排熱を利用する構造について継続して調査を進めていきたい。

課題（バイオマスの集荷～準備）	対策（バイオマスの集荷～準備）
バイオマスの集荷用袋・バイオ炭配布用袋：月間1枚3ghsの袋を5000枚ほど必要とするが、その出費が大きく採算性を大きく落とす要因となっている。	バイオ炭コンポストの配布時に、袋毎農家に渡すのではなく、畑の中でバイオ炭コンポストを袋から出して堆積させる。これにより、カーボンクレジット申請に必要な「農地に散布する」という条件も満たされ、袋も回収されて再利用が可能となる。1枚の袋は5~10回は使いまわせるとの事。
バイオマスの集荷：カカオポッドは収穫期に大量に産出するため、9～2月頃、5~7月頃に効率的かつ大量に回収する必要があるが、現在の労働者数では集荷量に限界がある。	各コミュニティにAgent（集荷人)を選定し、カカオポッドの提供報酬(対農家向け）と集荷報酬（対Agent)を支払うことで、Agentに集荷・乾燥・袋詰めを委託するもの。自社労働者は、荷台付き自動三輪車で集荷・輸送を行うため、効率的に複数のコミュニティから集荷を行うことができる。
バイオマスの輸送手段：現在は自社労働者による集荷、袋詰め、輸送作業を行っているため、バイオマスの調達量は限定的である。一日に訪問できるコミュニティの数、集荷作業時間、輸送量などを最大化する方法を検討する必要がある。	上記Agentモデルを採用することで、輸送を担うスタッフの集荷に必要な時間は短縮され、労働量も削減できる。集荷スタッフの削減による余剰経費をAgentに対する報酬として支払う。自動三輪車の荷台のサイズは拡張できることが判明したため、現在の16袋から22袋まで積載可能となる。
バイオマスの乾燥：カカオの収穫期が始まる頃はまだ雨が多い時期であるため、集荷後に乾燥する必要がある。バイオマスは20%以下まで乾燥する必要があり、乾燥が不十分だと燃焼時間が長くなり、煙および温室効果ガスの発生が多くなる。雨季の効率的な乾燥方法を検討する必要がある。	バイオ炭生産サイトには十分なサイズの乾燥場所がないため、上記Agentモデルにて初期乾燥を行ってもらい、サイトでは乾燥が不十分だったバイオマスを乾燥するようにする。また、Planbooから、バイオ炭生産から発生する排熱の利用を助言受けたため、その構造についても調査したい。
バイオマスの保管：年間を通して毎日一定量のバイオマスを安定的に調達、乾燥、加工することは難しいと考えるため、シーズンによるバイオマスの保管量の増減に対応するだけのシェルター（保管スペース）が必要である。	バイオマスを保管するためのシェルター(現在は800袋/100L)は、少なくとも今の2.5倍の規模が必要だと考えられる。今後、バイオ炭の生産能力を増強する場合、最大で一日に250袋/100Lのバイオマスを使用するため、1週間分の使用量の在庫保管規模となる。
乾燥バイオマスのサイズ選定：バイオマスを燃焼する際に、小さなカケラは燃焼効率・Recovery rate(バイオ炭の収量）が低いため、大きめのカカオポッドを使う方が良いが、乾燥・保管時に割れて粉々になってしまうことがあるため、取り扱いの注意が必要。	バイオマスの集荷人・輸送スタッフなどに、バイオマスが粉々にならないように注意・指導する。バイオマスを保管している際に、袋の上に乗る人や動物がいるため、それらのバイオマスを粉砕してしまう外因を排除する。

3-3. 今後の課題と対策：バイオ炭・バイオ炭コンポストの生産・散布

バイオ炭の消火及びバイオ炭コンポストでの水の調達・使用については、改善が必要である。また、混合するか否かについても、畑で混合することで労働・コスト・リスクの低減が見込める。

課題（バイオ炭・バイオ炭コンポストの生産・散布）	対策（バイオ炭・バイオ炭コンポストの生産・散布）
バイオ炭の製造：火の回りでの作業を行うスタッフ達から、重労働かつ熱・煙からの影響が大きいため、給与を上げてほしいとの交渉があった。	バイオ炭生産スタッフの健康や労働の過酷さを考慮し、固定給ではなく1回の生産に対して対価を支払う事とした。
バイオ炭の消火・冷却作業：水を大量に井戸から汲み上げ、バイオ炭の消火・冷却に使用する必要がある。中の火まで消すため、バイオ炭をKontiki Kilmから取り出して水をかけるようにしていたが使用量と労力が大きい。	現在のバイオ炭をKontiki Kilnから取り出して消火・冷却する方法を止め、Kontiki Kilnの中に並々と水を注いで消化する方法を採用する。今後、Kontiki Kilnの下部にバルブが取り付けできれば回収・再利用も可能。
バイオ炭と鶏糞を混ぜる工程：今回購入した混合機の必要電力量が三相であり、単相の電力では使用できなかったため、混合工程はマンパワーで対応した。	現在、単相から三相へ変更するための工事を予定しているが、工事費用及び電力料金が高くなることから、単相で使える混合機を探すことも検討する。また、サイトではなく畑で混合するモデルも検討する。
バイオ炭と鶏糞を輸送する工程：水分を含んだバイオ炭コンポストは重く、配送スタッフからもクレームがでた。また、安全性の観点からも50Lの袋でも30袋以上を乗せることはリスクが高く、避けるべきとの声が上がった。	バイオ炭と鶏糞をサイトで混合する際に、水分を用いないドライ・ミックスの方法を検討する。また、サイトでは混合せずに、散布する畑に持ち込んで、そこでバイオ炭と鶏糞を袋から出して混合する工程も検討する。
混合時のバインダーとしての水の利用：Planbooからはバイオ炭自体に吸水性があるため、畑に散布した際に短期的には土壌中の水分を吸収してネガティブな影響を与える可能性があるため、バイオ炭と鶏糞を混合する際に水を加える方が良いと説明があった。水の使用量(井戸からの取水の問題）、混合作業が重労働であり、費用・生産性の面からも別の方法論を検討する必要がある。	井戸からの取水の重労働と、安定的な水の確保に対処するため、シェルターの屋根に雨樋をつけ、ポリタンクを使って雨水を取水・貯蔵する方法を検討する。この水はバインダー以外にもバイオ炭の消火用に使用する。短期的なネガティブな影響についても、プロジェクトサイト周辺では換気であっても1~2週間に一回は雨が降るため、そこまでのインパクトはないのではないかと農家及び農家と取引のあるメンバーからコメントがあった。
バイオ炭コンポストの配布：農家にバイオ炭コンポストを配布しても、散布をせずに転売してしまう懸念が残る。	畑の中までバイオ炭コンポストを持っていき、そこで袋から出して堆積させることで散布を促す。また、次回バイオマスの集荷の際に確認する。
バイオ炭コンポストの散布：効果的な散布方法は、Ring Applicationという木の周りに散布することであると推奨されているが、農家や農家と取引のあるメンバーからは余計な手間は農家が受け付けないため、既存の散布方法を踏襲すべきとの意見があった。	一般的にはバケツなどを使い、木と木の間にスジ状に散布し、その後足で落ち葉と攪拌するようであるが、バイオ炭コンポストについても同様の散布方法で問題ない旨Planbooよりコメントがあった。一方で、バイオ炭コンポストの効能を高める散布方法についても今後調査していきたい。

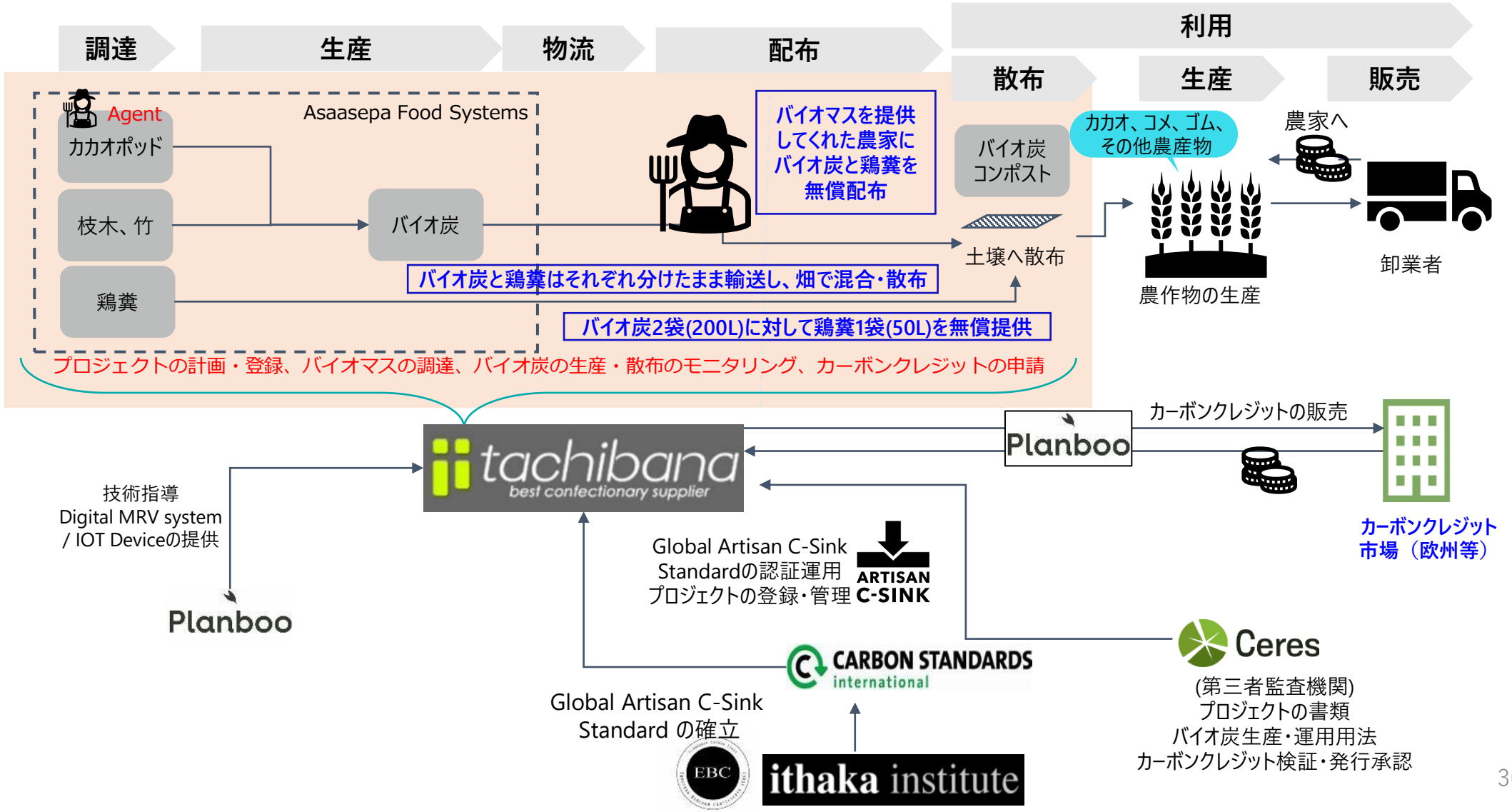
3-3. 今後の課題と対策：dMRVとカーボンクレジットの生成

大きな課題は、オペレーションの効率化による生産コストの低減と、大量なバイオマスの効率的かつ安定的な調達によるバイオ炭・カーボンクレジットの増産である。

課題（dMRVとカーボンクレジットの生成）	対策（dMRVとカーボンクレジットの生成）
dMRVシステム(Mobile app)/Greenbox(燃焼温度測定器）の使用準備：アンドロイド携帯しか使えない。Wifi環境下でないとデータや写真がアップロードできない。一般の農家が使うには少し難しいため、ある程度のITリテラシーがあり英語の理解できるスタッフによる使用が前提となる。	将来的にはiphone用のappも開発するように依頼中。短期的には、もう一台アンドロイド携帯を購入検討。生産サイト周辺の通信会社（MTN)に対してアンテナの増設を要請中。Planbooが、Artisan Proのスタッフ達にdMRVシステムの使用方法を現場でトレーニングし、継続的にPlanbooのエンジニアがリモートで指導している。
バイオマス提供者・生産地の情報アップロード：dMRVシステム(Mobile App)にて期待生産量、生産場所、バイオ炭生産サイトとの距離（輸送手段による温暖化ガス排出量の計算）の入力が煩雑。	既に109農家の生産者データ及び生産地の位置情報を取得していたため、それらの情報をPlanbooのエンジニアチームに渡し、システム状にアップロードしてもらったため、一件ずつの手入力は不要となった。
バイオ炭生産中・バイオ炭コンポスト散布時のデータ入力：サイトまたは散布する畑にて、ネットに接続できずdRMVシステムにうまく情報がアップロードされない場合があった。	バイオ炭の生産時には、dMRVシステムでの入力だけでなく、WhatsappやExcel sheetによるバイオ炭生産記録のバックアップを取るため、万が一データがアップロードされていなくても手作業で入力が可能。精算時・散布時のシステムも、ネットに接続された際にまとめてアップロードされることが確認された。
他Artisan C-Sink向けProject Planの作成(CSI)：将来的に本事業をスケールさせるためには、Asaasepa以外のArtisan Proと提携し、新しいプロジェクトの組成・バイオ炭の増産を測る必要がある。	12月のPlanbooのonsite trainingの際に、5名の潜在的なパートナー候補も招待し、一緒にトレーニングを受けてもらった。C-Sink Managerとして今後複数場所での案件立ち上げと初期予算の獲得を検討する。
PlanbooのPre-Feasibility Study(FS)、FS、Financial Model：今後C-Sink Managerとして他案件の立ち上げを行う際に、石本以外にFS・Financial modelの作成を担える人材が必要。	現在石本の下で一名FSのデータ入力を担っている人材がいるが、今はFinancial Modelなどの入力は難しい。今後、モデルケースやフォーマットの改善をすることで、ガーナのスタッフでも作成できるようにする。
Ruhr Labのサンプル試験：毎回欧州の認定検査機関にサンプルを輸送することは費用がかかりすぎる。	ガーナのCSIRが認定検査機関になれないか、CSIRとCSIに打診する。
CERESのAudit：年に一度欧州から監査に来る費用（航空券・VISA・ホテル・国内交通費）が高い。	CERES以外にガーナ国内の機関でaudit対応できる機関を登録することができないかCSIに相談する。

3-3. 今後の課題と対策：新しいビジネスモデルの検証

本実証調査を通して見えた課題と対策をベースに、ビジネスモデルをアップデートする。主な変更点は、バイオマス集荷にAgentモデル採用、バイオ炭・鶏糞の配布方法の変更、無償配布モデルの採用。



4 Feasibility Study(FS)の実施後の展開計画

4-1. 今後のビジネス展開

C-Sink Managerとして複数のバイオ炭プロジェクトの組成・管理を目指す。Diasoでは事業規模の拡大を目指す他、新規では集積されたEPMの活用、コミュニティレベルのバイオ炭生産を目指す。

方針1：ガーナ国内では唯一のC-Sink Managerとなったため、C-Sink Managerとして他社向けにバイオ炭・カーボンクレジットの案件組成を支援し、複数の案件をモニタリングする立場でバイオ炭及びカーボンクレジットの生産量増加を目指す。（自己資金を使っての案件組成だと、運営・管理が大変であり、スケールするためのスピード感も出せない）

方針2：複数のバイオ炭生産のビジネスモデルを構築する。現在考えられるバイオ炭の生産モデルは以下の3パターンに分けられており、それぞれのビジネスモデルでProject Plan DesignやFinancial Modelのモデルケースを作る必要がある。

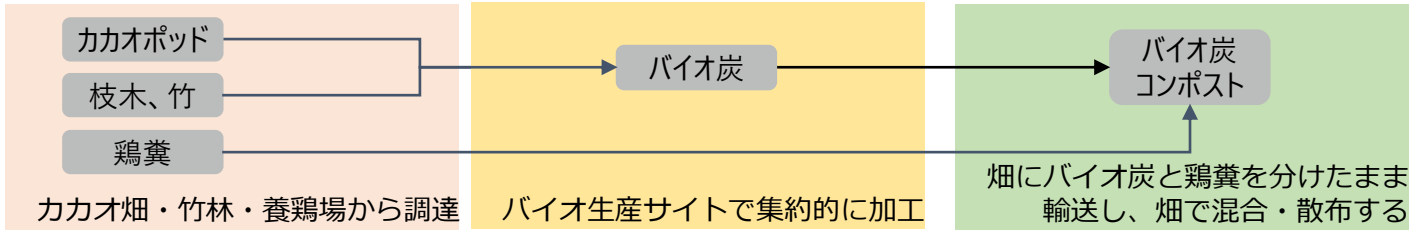
パターン①：現在Diasoで実証調査しているモデルであり、バイオマスを畑や竹林などから集荷し、バイオ炭生産サイトに輸送し、集約的に生産するモデル。（バイオマス集荷・サイト加工型）
パターン②：小・中規模農産品加工場で出る未利用バイオマス(パーム空果房やカシュー殻）を利用し、バイオ炭を生産するモデル。バイオマスの輸送コストがなく、大量に調達ができるため、採算性の良いモデル。（バイオマス集積型）
パターン③：未利用バイオマスのあるコミュニティ毎にKontiki Kilnを配布し、コミュニティベースまたは畑ベースでのバイオ炭を生産するモデル。輸送コストも人件費もかからないため低予算でスタートできるが、生産工程や散布のモニタリングコストが高いため収益性は低いと思われるモデル。（コミュニティ型）

方針3：実証調査をしたDiasoでは、Artisan ProであるAsaasepaにバイオ炭コンポストの生産・配布を委託し、立花商店はC-Sink Managerとしてカーボンクレジットのプロジェクト管理とモニタリングに集中する。Asaasepaの生産サイトでは、Asaasepaがバイオ炭の生産量を拡大するため、荷台つき自動三輪車、Kontiki Kiln、バイオマス保管用のシェルター、燃焼排熱の利用機構を増強するための設備投資の他、バイオマスの集荷についてはAgent報酬やガソリン代などの運転資金を準備する必要があるため、資金調達の支援を行う。

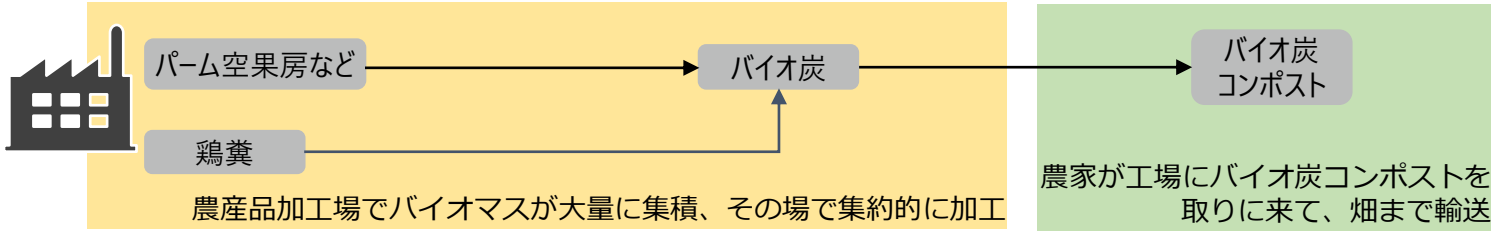
4-1. 今後のビジネス展開

新しいArtisan Proが利用したい未利用バイオマスの種類や地域性などを考慮して、以下の3パターンをカスタマイズしながら適当なビジネスモデルを採用し、プロジェクト数を増やしていく。

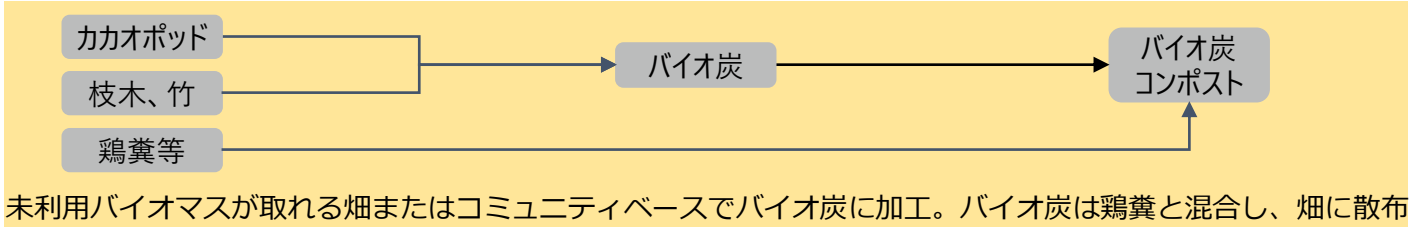
パターン①：バイオマス集荷・サイト加工型
近隣にバイオマスが豊富にあり、輸送距離が近く、比較的大規模に集約的加工ができる地域。



パターン②：バイオマス集積型
中小規模な農産品加工場などで、未利用バイオマスが既に集積している会社がターゲット。
農家が自分たちで原料を持ち込み、残渣を引き取るモデルが既にあると尚良い。



パターン③：コミュニティ型
土壌の改善や生産性の改善に興味のある農家やコミュニティがターゲット。事業として実施するよりも、NGOの支援や企業のCSRなどと組んで実施する方が可能性が高い。



4-2. 市場分析

ガーナ国内においては、民間企業案件としてはリーディング・カンパニーとしてのポジションを築いており、ニッチながらノウハウの蓄えてユニークなポジションを取れると思われる。

市場分析については、デロイトチームの報告書にて詳述されているが、要点については以下の通り。

① 肥料・農薬の高騰により、農業の生産性が低下している中、未利用バイオマスを活用したバイオ炭の生産は、土壌を改善し、病気の蔓延を防止し、収穫量を向上させる効果が期待できるため、認知度の向上と効果が示れば、バイオ炭ベースのコンポストの需要は増えると考えられる。

② 一方で、バイオ炭、有機コンポストについては参入障壁が低いため、同業者が増える可能性がある。しかし、主な収益源をカーボンクレジットとする場合、より多くのバイオ炭コンポストを市場に供給した方が良いため、バイオ炭コンポストの価格は低下し、より普及する事となる。競合同士で顧客を奪い合う必要はないが、未利用バイオマスの調達で競合する可能性はある。

③ ガーナ国内では、Global Artisan C-Sinkに興味のある企業は多いが、まだ検討段階であり、具体的にプロジェクトの認証手続きを進めている企業はなく、立花商店はガーナで最初のC-Sink Managerとなった。そのため、C-Sink Managerとして他社向けにカーボンクレジット・プロジェクトの組成を支援することも検討する。企業、農業組合、NGOなどが顧客対象となりうる。

④ 他企業では、Puro Earthなどのもう少し規模の大きなカーボンクレジット認証を検討している機関が多く、機械を導入した大規模なプロジェクトとなっている。その場合、機械の稼働率に見合うだけの大規模な未利用バイオマスを探す必要があり、組成可能な案件数自体が限られていると思われる。Global Artisan C-sinkは、一件ごとの規模は小さいが、小規模な企業や農業組合とも簡単に始められるメリットがある。

⑤ バイオ炭由来のカーボンクレジットは質の高いカーボンクレジットとして高値で売買されており、需要も高い。欧州向けはPlanbooを介して販売するが、将来的にはカカオ豆で実取引のある日本のチョコレートメーカーに対してカーボンクレジットの買取と農家支援の一環としてバイオ炭生産の初期費用の支援などを打診したいと考える。

4-3. 想定されるリスクと対応

未利用バイオマスの有料化・高騰、カーボンクレジットの需要の減少・価格暴落リスクが想定されるが、バイオ炭を高機能化し土壌改良剤として販売することで収益源を多角化・安定化する。

様々なリスクが存在すると思われるが、特に重要と思われる3点について記述する。

リスク①：ガーナでは民間のカーボンクレジット案件の規制やカーボンクレジット取引への税制が今後打ち出される可能性がある。
→対策：政府の動向を注視し、それぞれの規制がどのように自社事業に影響が出るのかを検討し、必要に応じて政府関係機関に対応を打診する。

リスク②：バイオ炭の原料として未利用バイオマスの需要が増えてくると、バイオマスの有料化・高騰が懸念される。バイオ炭の製造には多くのバイオマスを必要とするため、有料化・高騰はバイオ炭・カーボンクレジット事業の採算性を圧迫するだけでなく、バイオマスの調達スピード・バイオ炭の普及を遅らせる可能性もある。
→対策：大量のバイオマスを安定調達するために、バイオマス提供者の組織化や、バイオ炭コンポストの無償提供、カーボンクレジットからの収益の一部を還元するなど、バイオマス提供者の囲い込みが必要となる。また、コストの増加はカーボンクレジットの値段に直接的には反映が難しいため、バイオ炭コンポストとしての機能と知名度を上げ、売り上げを増やす必要がある。

リスク③：全体的な方向性として、脱炭素の必要性と質の高いカーボンクレジットの需要は存在し続けるものと考えているが、業界全体のスキャンダルや規制変更などにより、カーボンクレジット需要の減少による価格の暴落の可能性がある。
→対策：カーボンクレジットからの収益に頼るビジネスモデルから、機能性の土壌改良剤としてバイオ炭コンポストを販売することで収益性を多角化する。バイオ炭コンポストの品質を改善し、その効果を科学的に証明し、農家の需要を喚起していくことが必要である。

4-4. 事業化による社会課題の解決

現地の未利用バイオマスで土壌改良剤となるバイオ炭を生産し、農業の生産性を改善することで食料自給率や農家の所得向上が期待できる。農家自身も影響を受けている気候変動問題にも寄与する。

社会課題①：貧困（低い生産量、マラリアなど）

事業化により、農家は安価に調達できる土壌改良剤を入手することができる。肥料のような即効性はないが、土壌を健康にすることで長期的な収穫量・収入の増加が望める。また、カカオポッド殻を畑から集荷することで、マラリアを媒介する蚊と菌性のブラックポッドの発生源を断つことができる。更に、カーボンクレジットの販売収益の一部をバイオマス提供者に還元することで、貧困問題に対してもインパクトをもたらせると考えている。

社会課題②：貿易赤字（穀物輸入の超過、輸出作物の減少）

ガーナでは、恒常的な貿易赤字により、ここ10年でも大きく通過価値が下落している。特に、米や小麦、砂糖などの食品の輸入の他、玉ねぎやトマトも隣国から輸入しており、貿易赤字を助長している。また、近年はガーナの主要輸出産品でもあるカカオ豆も収穫量が低迷している。事業化により、農業全般の生産性を高め、ガーナの農産品の輸入量減少及び輸出量増加の一端を担えるのではないかと考えている。

社会課題③：雇用

ガーナでは、定期的に現金収入を得られる雇用は限定的であり、若い人たちにとっては大きな社会課題となっている。事業化により、カーボンクレジットのプロジェクトマネジメントや、バイオ炭の生産、バイオマスの集荷など新しい雇用が生み出されると考えている。

社会課題④：気候変動（降雨パターンの変化）

近年ガーナでは降雨パターンに乱れが生じており、多くの農家が気候変動によるものと考えている。ほとんどの農家は天水に依存して農業を行っているため、二酸化炭素をあまり排出していないガーナの農家が大きな影響を受けている。すぐに効果が見えるものではないが、ガーナの一農家もバイオ炭を使用することで、気候変動問題に貢献する機会を得て、微力ながら貢献することができると考えている。

5 本事業から得られた教訓と提言

5-1. 本事業から得られた教訓と提言

中小企業・農家組合などでもカーボンクレジットの生成は可能であり、脱炭素・気候変動対策に貢献することが出来る。今後は、興味のある中小企業・団体にも取り組んでみて頂きたい。

教訓：

実証調査を開始した当初、カーボンクレジットは大企業や国連組織、国際NGOなどが実施するものであり、中小企業では脱炭素・気候変動対策は遠い話のように感じられた。

しかし、調査を進める中で、実際にGlobal Artisan C-Sink認証に必要な情報、書類、機材、MRVシステムなどが理解できるようになり、カーボンクレジットを生成・認証するためのステークホルダーや役割を認識できるようになると、中小企業でもバイオ炭由来の質の高いカーボンクレジットの生産が現実味を帯びてきた。

仕組みや申請書類などの煩雑さはあるが、一番大変なのは、現場で大量のバイオマスの調達網を築くこと、熱や煙にさらされながら生産するバイオ炭の働き手を確保すること、デバイスを使って全てのデータをインプットすること、生産したバイオ炭コンポストを確実に畑に散布してもらうこと、など現場でのオペレーションの構築であった。一朝一夕で完成するものではないため、継続的な改善が求められる。

提言：

今回、弊社はバイオ炭にもカーボンクレジットにも一般以上の知識を有していなかったが、技術パートナーや専門家からのアドバイスを受けて一連の流れを実証調査することができた。

カーボンクレジットの認証も多岐に渡り、プロジェクトのサイズについても大小さまざまである。対象とするバイオマスの種類や規模、場所などにもよるが、バイオ炭やカーボンクレジットに興味のある企業は、あまり難しく考えずに動いてみることをお勧めする。

Deloitte.
デロイト トーマツ



令和４年度補正インド太平洋地域におけるDX等を通じた社会課題解決型のビジネス共創促進事業（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）

立花商店 調査報告書

有限責任監査法人トーマツ

2024年2月

目次

1. エグゼクティブサマリー 3
2. 外部環境調査 5
2.1. 一般的な炭素クレジットの概況 6
2.1.1. グローバルトレンド 7
2.1.2. アフリカのトレンド 12
2.1.3. ガーナのトレンド 15
2.2. バイオ炭コンポストの状況 19
2.2.1. バイオ炭の炭素クレジット認証 20
2.2.2.競合情報 22
2.3. ガーナの炭素に関する法律と規則 25
2.3.1. ガーナの炭素クレジットに関する法規制の状況 26
2.3.2. ガーナの二国間協定の状況 31
2.4 関係機関ヒアリング 35
2.4.1. 調査日程 36
2.4.2. ヒアリング結果 39
2.4.3. ヒアリング結果まとめ 45
3. 外部環境分析 48
PEST分析 49
5フォース分析 50
4. 内部環境分析 52
4C・4P分析 53
セグメンテーション分析 54
3C分析 55
ビジネスモデル案 57
バリューチェーン分析 58
バリュープロポジションキャンバス 60
リーンキャンバス（9つ） 61

1. エグゼクティブサマリー

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

立花商店のバイオ炭コンポスト及びバイオ炭由来の炭素クレジット事業の戦略及び施策検討に向けて、デスクトップ調査及び環境分析を行いました

調査報告書の全体像とポイント



調査・分析手法

- デスクトップ調査を通じて、炭素クレジットの認証・市場状況、バイオ炭の認証や競合情報、対象国であるガーナの炭素クレジットの規制や取り組み状況をとりまとめた
- また、現地調査での関係機関へのヒアリングを実施し、ビジネス展開に向けた情報収集・意見交換を行った

ポイント

- 世界的に炭素クレジット市場は拡大しており、アフリカは炭素クレジット生成のポテンシャルを有する
- バイオ炭はEBCの認証を中心に炭素クレジットが発行されており、ガーナでは数社の競合が存在
- ガーナ政府はREDD+や二国間協定等を通じて炭素クレジットの取り組みを展開しており、国内では炭素登録簿等の枠組みが整備されつつある

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2. 外部環境調査

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.1 一般的な炭素クレジットの概況

2.1.1. グローバルトレンド
2.1.2. アフリカのトレンド
2.1.3. ガーナのトレンド

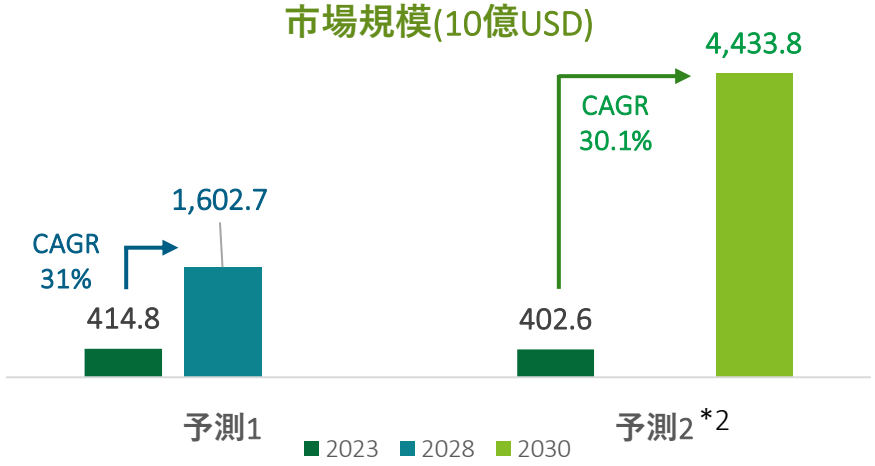
© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.1.1. グローバルトレンド

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

炭素クレジット市場は、排出量実質ゼロ目標の達成に向けた世界的な取り組みの牽引と中長期的な成長が見込まれ、市場は欧州、続いてアジア太平洋が占めています

炭素クレジットの市場規模



ドライバー

- 温室効果ガス排出量のネットゼロ目標達成に向けた企業の取り組み
- 排出上限や炭素税などの政府規制
- 環境に配慮した製品を採用する消費者意識の向上

課題

- 循環型経済の実現における複雑さ
- 炭素クレジットの価格増が市場成長を阻害する可能性がある
- 不正行為につながる透明性とトレーサビリティの欠如

主な市場ハイライト

- カリフォルニア・キャップ&トレード、韓国ETS*1、地域温室効果ガスイニシアティブ(RGGI: Regional Green House Gas Initiative) 、ニュージーランドETSなどがある中、ヨーロッパのEU-ETS は、最も大きい市場 (51.2%) であると予測される
- インフレ率の上昇とエネルギー価格の上昇という現在の状況の中で、炭素リーケージ*3への懸念が高まっている
- EU やカリフォルニア、ニュージーランド、韓国などでは、今後数年間で著しい価格上昇が予想される
- 政策変更に加え、参加者や投機筋からの需要の高まりが価格を押し上げている
- 新たな金融サービス、技術、ガバナンスの枠組みが炭素市場を形成しつつある

*1 ETS : Emission Trading Scheme (排出量取引制度)　*2予測1と予測2は集計の際に対象とするデータが異なっているため、2023年の数字に差がある。*3 炭素リーケージとは①国内市場が炭素効率の低い輸入品に脅かされ、 国内生産が減少すること、②炭素制約を理由に産業拠点が、制約の緩い海外に 移転し地球全体での排出量が減らないことである(参考：https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_neutral_jitsugen/pdf/001_02_00.pdf)

（出典）https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/carbon-offset-credit-market-85350774.html

https://www.prnewswire.com/news-releases/carbon-credit-market-size-to-expand-lucratively-and-reach-4433-81-billion-to-2031---explained-details--updated-insightace-study-301810742.html#:~:text=According%20to%20the%20latest%20research,forecast%20period%20of%202023%2D2031。

https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/global-carbon-credit-market-4382

https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/a1abead2-de91-5992-bb7a-73d8aaaf767f

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

一般的なクレジットの認証プロセスでは、プロジェクトが検証機関の基準に適合していることを確認するために、審査機関(VerraやGold Standard等)が厳格な検証と承認を行います

炭素クレジットの一般的な認証プロセス



プロジェクト計画と提案：プロジェクト提案者が、プロジェクトの気候影響の推定、事業計画の策定、検証機関の基準に対する評価を行う



仮承認：検証機関がプロジェクトのドラフトをレビューし、基準を満たせば仮承認が下りる



審査機関による検証：審査機関(VerraやGold Standard等）が、現場検証含めて、プロジェクトが基準と適合しているか、独立した評価を行う



プロジェクトの最終審査と承認：検証機関がプロジェクトを認証し、開発者は炭素登録簿を通じてクレジットを販売できるようになる



プロジェクトモニタリング：モニタリング計画の実施と検証機関への年次およびモニタリング報告書の提出を行う



第三者によるプロジェクトパフォーマンスの検証：別の第三者検証機関が、5年毎に独立したプロジェクト影響評価を行う

（出典）https://ecocart.io/how-carbon-credits-are-verified/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

各炭素クレジットの認証機関は、GHG排出量を定量化し、クリーン開発メカニズム(CDM)プロジェクト等の排出削減イニシアティブに資金が流れる市場を形成しています

世界の炭素クレジット認証一覧(1/2)

炭素クレジット認証	対象分野	クレジット適用の範囲	成果
Gold Standard	• パリ協定とSDGsを採用している • 重点分野は環境市場、企業の持続可能性と気候・開発金融である	• GS炭素クレジットは、1トンのCO2換算 (tCO2e) の削減/除去を表し、自主的なオフセット・プロジェクトやCDMプロジェクトに適用することができる	2億6600万トンの CO2eが除去された
Verified Carbon Standard A VERRA STANDARD	• 最も広く利用されている温室効果ガスのクレジットプログラムである • 国際炭素削減・オフセット同盟の承認を受ける • 重点領域は、ブルーカーボン、二酸化炭素回収・貯留（CCS）および農業、林業及びその他土地利用（AFOLU）である	• 収益化可能な認証炭素ユニットの発行に関する柔軟なルールは、新しい科学技術や規制等のガイドラインに基づいて策定されている	約10億トンの炭素が全世界で除去された
CERTIFIED CARBON NEUTRAL Global Standard	• 「Climate Impact Partners」が作成・運営している • 33カ国の300機関をカバーし、カーボンニュートラルを達成するための枠組みを提供している	• 排出の定義と各タイプの炭素認証に必要なデータを特定する • 排出削減プロジェクトの特定と実施を行う	NA
CLIMATE ACTION RESERVE	• 基準を設定し、一般に利用可能なシステムで炭素クレジットを発行する • 大気汚染を減らし、生息地を回復し、新しいグリーン技術の成長を促進することを目的としている	• GHG排出プロジェクトの定量化・検証基準を策定する • GHG排出プロジェクトに基づく炭素クレジットの発行と追跡をする	約1億7000万トン分の炭素クレジットが発行された

（出典）https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/#:~:text=GHG)%20crediting%20program.-、The%20Verified%20Carbon%20Standard%20(VCS)%20Program%20is%20the%20world's%20most,improve%20livelihoods%2C%20and%20protect%20nature。
https://www.goldstandard.org/about-us/vision-and-mission
https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2023/01/Reserve-2021-annual-report-final.pdf
https://www.climateactionreserve.org/about-us/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

プロジェクトや製品、イベント、実在のカーボンフットプリントを決定するために、それぞれの認証機関が独自のフレームワークと認証要件を定めています

世界の炭素クレジット認証一覧 (2/2)

炭素クレジット認証	対象分野	クレジット適用の範囲	成果
PLAN VIVO For nature, climate and communities	• 気候変動に伴う生計手段と環境便益に基づいて、コミュニティ主導の林業とアグロフォレストリーのプロジェクトを認定する • 自主的な炭素市場におけるベスト・プラクティスに対応することを目的としている	• コミュニティまたは小規模所有者の土地利用および林業プロジェクトにPlan Vivo認証(PVC)を発行する • PVCは1トンのCO2排出削減量に相当し、任意の炭素市場に販売することが可能	CO2計画排出削減量500万トン超を達成
CERTIFIED Carbonfree Carbonfund.org	• 排出量削減と相殺の取り組みを通じて、製品、イベント、事業をカーボンニュートラルに認定する • プロジェクトが第三者機関によって検証および検証され、国連のSDGsに準拠している	• ライフサイクルアセスメントを考慮してカーボンフットプリントを決定し、排出削減とオフセットの取り組みを通じてカーボンニュートラルであることを証明する	NA
ISO ISO 14064 -2	• 認証は、GHGプロジェクトのプロジェクト計画、SSRの選択、ベースラインシナリオ、モニタリング、見積もり、文書化、データ品質からなる	• ISO 14064：パート1は一貫したGHGインベントリの作成、パート3ではGHGインベントリ検証プロセスを確立する	NA
INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE ILFIゼロカーボン認証基準	• 炭素計算に報酬を与えるだけでなく、実際の脱炭素を測定する唯一の認証である • 運転時および具体化された炭素排出量の両方に対応する	• ゼロカーボン認証を受けた建物は、12ヶ月後に第三者機関による検証を受け、エネルギー効率や燃焼フリー状態、再生可能エネルギーの使用状況のモニタリングを受ける	NA

（出典）https://www.planvivo.org/what-we-do
https://www.planvivo.org/news/plan-vivo-foundation-statement-on-biodiversity#:~:text=PVF%20now%20supports%20a%20global,CO2%20of%20planned%20emission%20reductions。
https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100271.pdf
https://carbonfund.org/carbonfree-programs/
https://living-future.org/zero-carbon/

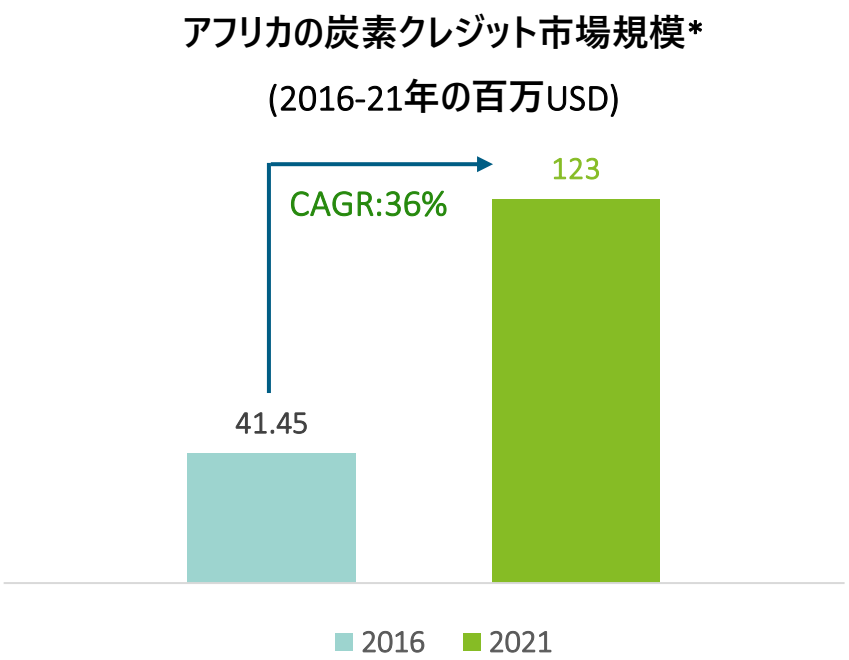
© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.1.2. アフリカのトレンド

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

アフリカ炭素クレジット市場の年平均成長率は36% ですが、世界市場におけるアフリカのシェアは約11%であり、アフリカの炭素クレジット生成のポテンシャルの2%程度です

アフリカにおける炭素クレジットの市場規模



- アフリカ起源の炭素クレジットの需要は増加しており、2021年には、アフリカの炭素クレジットの総額は1億2300万USDに達した
- 2016-21年には、発行された世界の炭素クレジットのわずか11%がアフリカで生成され、これらの大部分は、特定の大規模プロジェクトに由来する
- 推定によると、アフリカは炭素クレジットの年間最大ポテンシャルの2%しか生成していない

*市場規模は使用された炭素クレジットの量に基づいている
（出典）https://www.seforall.org/system/files/2022-11/ACMI_Roadmap_Report_Nov_16.pdf

マーケットドライバー

自然

世界の生物多様性の25%を占めるアフリカは、林業の保護強化から利益を得ている

農民

直接支払による便益と土壌隔離による土壌管理の改善の利益を得る

都市生活者

再生可能エネルギーによるエネルギーアクセスの向上と大気環境の改善による利益がある

労働者

アフリカには、2035年までに4.5億万人の労働者によって促進されるボランタリー炭素市場エコシステムがある

牧畜民

アフリカの牧畜民は、炭素を削減・吸収する取り組みを導入するこで、利益を得ることができる

世帯

天然ガスや太陽光のような効率的な調理システムに切り替えることで、健康を改善することができる

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

アフリカで最も広く利用されている炭素クレジット認証は、森林再生と森林保全、再生可能エネルギーへの投資、炭素貯蔵のための農業慣行に焦点を当てています

アフリカで実績のある炭素クレジット認証一覧

炭素クレジット基準	対象分野	クレジットの適用範囲	アフリカでの成果
Gold Standard	• CDM・JIプロジェクトの持続可能性評価システムである • 自主的な方法論と品質ラベルとして機能し、京都メカニズムクレジットとボランタリークレジット市場の両方に役立つ	• GS炭素クレジットは1トンのCO2換算(tCO2e)の削減/除去を表し、自主的なオフセット・プロジェクトやCDMプロジェクトに適用することができる	GS認定プロジェクト全体の22%がアフリカであり、2021年には6.1百万トンのCO2を削減した
REDD+	• REDD+は、「途上国における森林減少と森林劣化からの排出削減並びに森林保全、持続可能な森林管理、森林炭素蓄積の増強」の略称で気候変動の影響を緩和する行動と結果に対する成果ベースのインセンティブを提供している	• 森林破壊・劣化による排出量削減と持続可能な森林管理や森林炭素ストックの保全強化に関して認定を行う	REDD+プロジェクトの21%はアフリカで行われている
認証排出削減量(CER)	• CDMにより途上国の排出削減プロジェクトが取引可能なCERを獲得する • CERクレジットは先進国が京都議定書の目標を達成するのに役立つ	• 持続可能な開発と排出削減を可能にし、先進国が排出削減目標を達成する方法に柔軟性を与える	地域の経済発展により、2011年以降のアフリカにおけるCDMプロジェクト数は90%増加している

（出典） https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/17570IIED.pdf
https://cdm.unfccc.int/about/index.html
https://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/annualreport2021.pdf
https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/AfDB%20African%20Carbon%20Support%20Programme.pdf
https://unepccc.org/cdm-ji-pipeline/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.1.3. ガーナのトレンド

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナ政府は、森林減少・劣化による炭素排出に対処するREDD+の枠組みを導入し、世界銀行からのクレジットの支払いをモザンビークに次いでアフリカで2番目に受け取りました

ガーナの炭素クレジット認証

ガーナで利用されている炭素クレジット認証

1

REDD+

(森林減少・劣化による排出削減)

- **2008年、ガーナ政府は世界銀行のFCPF REDD+準備プログラムに署名した**
  - ガーナ政府は国家REDD+戦略を策定し、REDD+実施のためのロードマップおよびフレームワークとして位置付けている
- 規制機関：
  環境科学技術イノベーション省 (MESTI)
  環境・天然資源諮問委員会 (ENRAC)

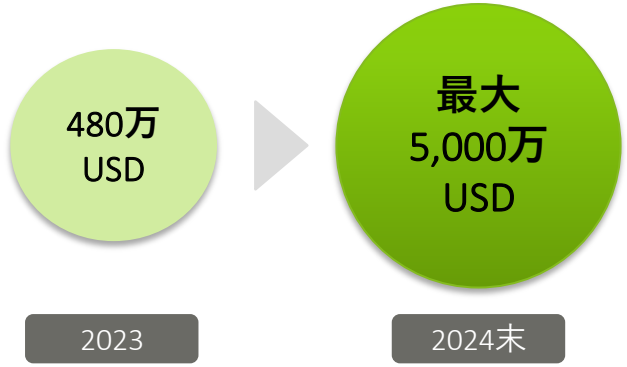
2

VCS

(Verified Carbon Standard)

- VERRAのVCSは、GHGを削減するプロジェクトを測定・報告するためのボランタリー・クレジットの認証基準である
- **ガーナにおける取組例：**Form Ghana Ltd.のようなガーナの企業は、VCS認証の下で承認された方法論に従って40年間モニタリングされた炭素クレジットを販売している
  - VCSまたはVerraの承認を受けた事業体として、Form Ghanaは炭素排出量を相殺したい企業に炭素クレジットを販売することができる

世界銀行との森林炭素パートナーシップファシリティ(FCPF)の取り組み



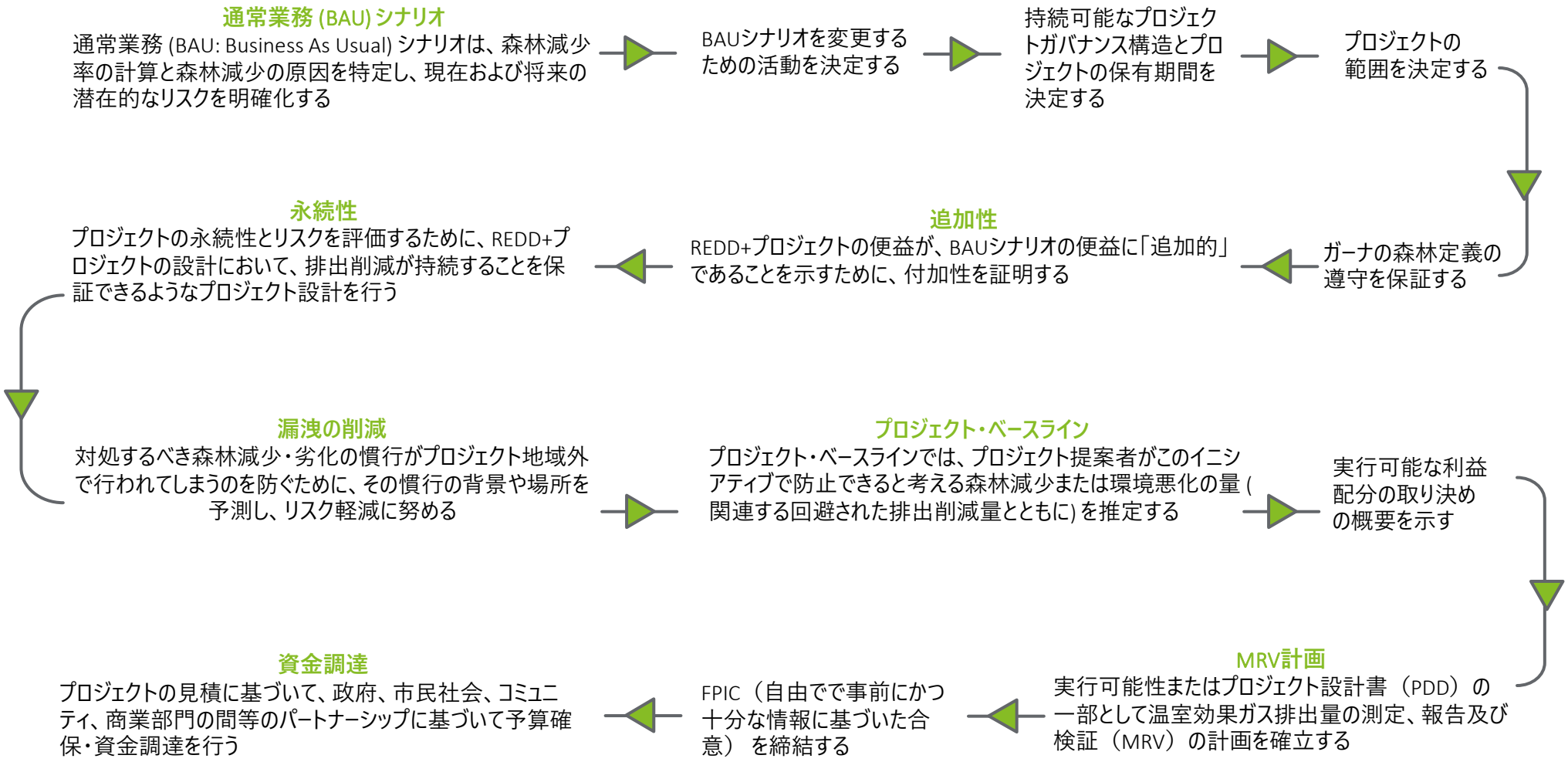
- REDD+に基づいて、森林破壊と森林劣化による炭素排出量を削減することを目的とする取り組みである
- 世界銀行とガーナ政府の排出削減支払い協定(ERPA)に基づいて4回支払が行われる
- 2019年6月から12月の972,456トンの炭素排出量削減に対して、2023年に最初の支払いとして486万USDが支払われた
- 2024年末までには1,000万トンのCO2削減量に対して最大5,000万USDの支払いが見込まれる

（出典） https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/01/24/ghana-begins-receiving-payments-for-reducing-carbon-emissions-in-forest-landscapes
https://www.worldbank.org/en/news/feature/2023/06/01/in-ghana-sustainable-cocoa-forest-practices-yield-carbon-credits
https://redd.unfccc.int/files/ghana_redd__strategy.pdf
https://formghana.com/carbon-credits/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナ政府等で実施されているREDD+プロジェクトは、13のフィージビリティ要素を元に設計され、特定予算の確保やシナリオにおいて厳しい要件が求められています

REDD+プロジェクトの設計プロセス



（出典） https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3046/Technical/RED-PD093-12Rev.3(F)_Progress-Report%2031-Jan-2014%20Annex1-Guide-Implementing-REDD-Ghana.pdf

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナ政府は2016年にパリ協定第6.2条を批准し、2022年にスウェーデン、スイス、シンガポールと炭素クレジットの移転における二国間クレジットの協定を締結しました

ガーナ政府のパリ協定第6.2条への参加について

パリ協定と第6.2条について

- 2015年で開催されたCOP21では、温室効果ガス排出削減等を含む気候変動に関する新しい国際枠組みとしてパリ協定が採択された
- パリ協定では、地球の気温上昇を2度未満に抑え、気候変動を止める目標が掲げられている

- 第6条では、気候変動を抑えるための様々なアプローチがまとめられ、炭素クレジットの活用の指針が記載されている
- 第6条第2項では、GHG排出量の削減という「緩和成果」の国際取引の枠組みを定めている
- ガーナは2016年に枠組みに署名し、2022年にスウェーデン、スイス、シンガポールと二国間取引の協定を締結した

ガーナのパリ協定第6.2条に基づくプロジェクト要件

プロジェクトは、以下の基準の下でパリ協定第6.2条の取引に参加することができる

【プロジェクト要件】

- プロジェクトは、NDC（国が決定する貢献）の行動計画に含まれていること
- ITMOs（国際的に移転される緩和成果）の取引で利用され、ホワイトリストに登録されている技術を活用すること
- 購入者の基準を満たしていること

（出典）https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement
https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/05/17/what-you-need-to-know-about-article-6-of-the-paris-agreement
https://cmo.epa.gov.gh/wp-content/uploads/2022/12/Ghana-Carbon-Market-Framework-For-Public-Release_15122022.pdf
https://gcr.epa.gov.gh/eligibility/
https://gcr.epa.gov.gh/faqs/#:~:text=Ghana%20shall%20maintain%20a%20carbon,may%20be%20determined%20by%20the

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.2 バイオ炭コンポストの状況

2.2.1. バイオ炭コンポストの炭素クレジット認証
2.2.2. 競合情報

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.2.1. バイオ炭コンポストの炭素クレジット認証

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

VERRAやGold Standard、EBC、Puro.earthが主要なバイオ炭の炭素クレジット認証であり、それぞれ異なる炭素保持要件と優先目標を掲げています

バイオ炭コンポストに関する主な炭素クレジット認証

VERRA

- VERRAのVCS に基づいて、バイオ炭の認証が行われる
- VCS認証の主な重点は、炭素の定量化検証である
- **炭素保持量：**VCS認証はバイオ炭が少なくとも20年間で50%の炭素を保持することを要求している
- **要件：**VERRAによるバイオ炭のVCSは、一般的なカーボンオフセット基準に基づいており、追加性、永続性および透明性基準を含む
- **対象となるプロジェクト：**エネルギー生成のためのバイオ炭を生成するもの、土壌炭素固定のためのバイオ炭を利用するものなどを含む、複数のバイオ炭の生産と利用の取り組みが対象である

Gold Standard

- GS認証は、炭素隔離への影響に加えて、生物多様性、生態系サービス、地域社会の関与などの社会的・環境的側面に対するプロジェクトの影響を評価する
- **炭素保持量：**GS認証はバイオ炭が少なくとも20年間で30%の炭素を保持することを要求している
- **優先的利益：**土壌肥沃度の増加や他の排出源からの排出量の減少など、バイオ炭の取り組みの利益は、GSでは優先されている
- **対象となるプロジェクト：**GSのバイオ炭認証は、バイオ炭を含むプロジェクトで、グリーン開発や温室効果ガス排出削減を支援する取り組みに適用される

EBC - European Biochar Certification

- 2011年以来、政府が認定した独立のオンサイトコントロールのバイオ炭認証であり、スイスなどの国で法的拘束力がある
  - EBCの認証はithaka Institute(イサカ研究所)によって研究開発が行われている
- **申請クラスの種類：**
  - EBC-Agro
  - EBC-AgroOrganic
  - EBC-Feed
  - EBC-Material
- **認証企業の種類：**
  - バイオ炭生産者
  - バイオ炭製品メーカー
  - バイオ炭及びバイオ炭を原料とする商品取引業者
  - カーボン吸収源業者 等

puro.earth

- フィンランド発の炭素クレジット認証を提供するスタートアップ企業で、2021年にナスダックに買収された
- バイオ炭をはじめ、炭化建材や地中貯留炭素などの炭素除去手法の開発を手掛けている
- Puro.earthの認証基準であるPuro.Standardに基づいて二酸化炭素除去証書（CORCs）を発行している
- バイオ炭の認証は2019年に開発され、2022に手法をアップデートしている
- これまで13か国にて28プロジェクトを実施し、62,167トンの二酸化炭素の除去に貢献した

（出典）

- https://ibbn.org.in/news-related-posts/comparing-gold-standard-and-verra-certification-for-biochar-carbon-credits/
- https://www.biochar-industry.com/wp-content/uploads/2021/03/EBI_EBC_2.pdf
- https://carbon.puro.earth/biochar#specialform

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.2.2. 競合情報

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

欧米では、以下の企業が土壌改良や燃料としてバイオ炭を生産し、MicrosoftやShopifyなどの気候に配慮した企業に炭素クレジットを販売しています

競合情報（グローバル）

会社名	事業概要	実績	利用する認証
PACIFIC BIOCHAR 本社:米国 カリフォルニア州	• 廃止されたバイオマス発電設備をバイオ炭製造設備に転換 • 山火事のリスクを低減するために、火災の可能性が高い森林から有機物を採取し、生産したバイオ炭を農業サプライヤーやコンポスト化施設に配布している	• 2022年、Carbonfuture Gmbh社のプロジェクトの下で、Pacific Biocharは1,500トン分のCO2クレジットをMicrosoftに売却した	• EBC
CARBOFEX 本社:フィンランド	• 2017年から稼働している同社は、木材チップを炭化してバイオ炭とクリーンエネルギー電力に変える熱分解技術のデモ工場を開発した • この施設は、年間1,000トンのバイオ炭と600トンの燃料を生産することができ、最大8,000MWhのクリーンエネルギーを生産することができる	• 2017年から合計980万 kgのCO2を回収した	• Puro.earth
ECOERA 本社:スウェーデン	• 2007年に設立された同社は、農業残渣を炭化してバイオ炭にし、土壌改良に使用している • スウェーデン初の大規模バイオ炭工場である	• 持続可能なファンド投資の一環として、ShopifyはEcoeraから炭素クレジットを購入している	• EBC • Puro.earth

（出典）
- https://www.greenbiz.com/article/seven-biochar-companies-you-should-know
- https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4QO0D
- https://pacificbiochar.com/about-us/
- https://carbofex.fi/
- https://ecoera.se/pages/about-us
- https://news.shopify.com/fighting-for-the-future-shopify-invests-5m-in-breakthrough-sustainability-technologies
- https://puro.earth/CORC-co2-removal-certificate/biochar-ecoera-millennium-1-sweden-100015

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナ国内では、日系のDegas社をはじめ、日系企業や海外企業と連携する現地企業がバイオ炭の生産と炭素クレジットの生成を行っています

競合情報（ガーナ）

会社名	事業概要
Degas	• ガーナを拠点に農家支援を手掛ける日系企業 • バイオ炭を支援農家に提供し、炭素クレジットの生成を行っている
OKO Energy	• 2020年に創業し、日系のフジ・オイル・ガーナ社を含む2社と連携して「アヤ・カーボン」プロジェクトを立ち上げ、バイオ炭を生産する計画を立てている • 生産されたバイオ炭はガーナ国内で販売され、炭素クレジットを生成する見込みである
Kasima Ghana Limited Company	• What If Foods社とPond Foundation と共に、ガーナ北部の農家のバンバラ豆の生産において必要なバイオ炭を生産を支援し、炭素クレジットの生成を行っている
Sabon sake	• Volta Regionを拠点とし、バイオマス廃棄物から生産されたコンポストであるSabon Terra Soilsを生産・販売する • 土壌改善のためにバイオ炭生産プロジェクトを行い、炭素クレジットを生成する • また、土壌改善や農家のレジリエンスの向上、農村コミュニティの活性化に向けて、環境再生型農業のワークショップを実施したり、農家ネットワークを構築し、気候変動を緩和する取り組みを行っている

（出典）
- https://degasafrica.com/press/press-release-jan13-2023-jp/
- https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2023/0902/b33bcd80d4e6ae41.html
- https://kasimaghana.com/
- https://sabonsake.com/products/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.3 ガーナの炭素クレジットに関する法規制

2.3.1. ガーナの炭素クレジットに関する法規制の状況
2.3.2. ガーナの二国間協定の状況

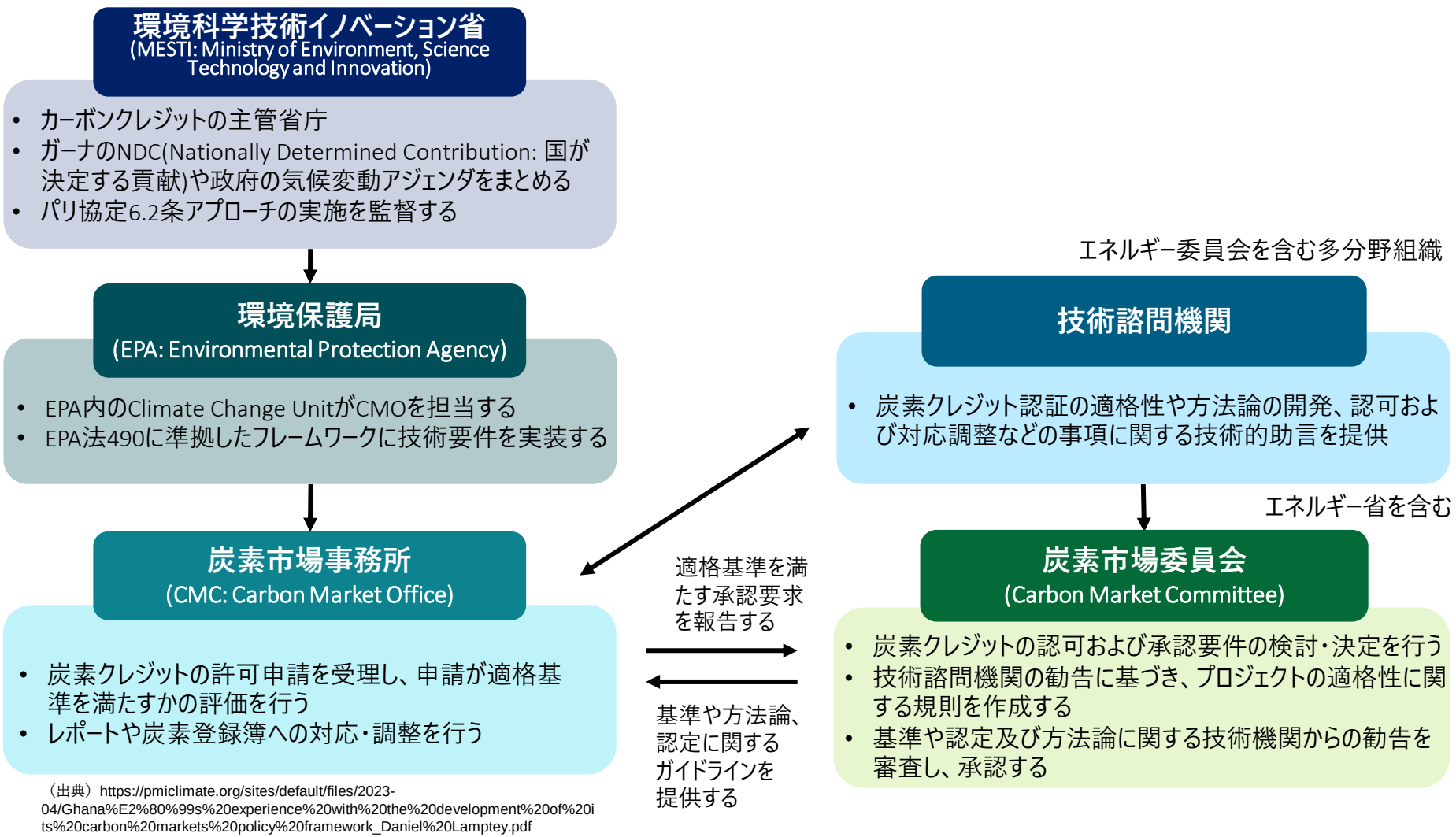
© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.3.1. ガーナの炭素クレジットに関する法規制の状況

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナでは、環境保護局（EPA）やその傘下の炭素市場事務所（CMO）を中心に、炭素クレジットのルールやガイドラインが策定・運用されています

ガーナの炭素クレジット規制の体制



（出典）https://pmiclimate.org/sites/default/files/2023-04/Ghana%E2%80%99s%20experience%20with%20the%20development%20of%20its%20carbon%20markets%20policy%20framework_Daniel%20Lamptey.pdf

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナ政府は、GHG排出削減のためのパートナーシップの形成やデジタル・プラットフォームの構築を通じ、炭素市場へのアクセス強化に取り組んでいます

ガーナの炭素規制の状況

資金と国際的な努力を動員するための世界の炭素市場との統合に向けた逐次的な努力



2016

パリ協定第6条に署名

- ガーナに対し、気候緩和・適応プロジェクトを実施するための国際的な支援、技術移転、資金を提供した
- また、気候変動問題に対処するための他の国や組織とのパートナーシップを促進する

2019

排出削減支払い協定の署名

- アフリカで初めて森林炭素パートナーシップ・ファシリティにおいて世界銀行とERPA(排出削減支払い協定)を締結した
- ガーナが世界銀行に炭素クレジットを売却することを可能にした
- ガーナの高森林地帯による炭素排出削減効果で最大5000万USDの潜在的支払いが利用可能となった

2022

ガーナ炭素登録簿(GCR)の設立

- GHG排出量を正確に定量化し、炭素クレジットを発行するためのデジタル・プラットフォームである
- ガーナの第6条の枠組みの運用を目指す
- GCRは懸念事項や不服申立てに対処するための独立した苦情処理メカニズムを設けている

「議会の承認を経て」
(2023年5月現在)

2023

第6条規制枠組みの制定

国家的枠組み

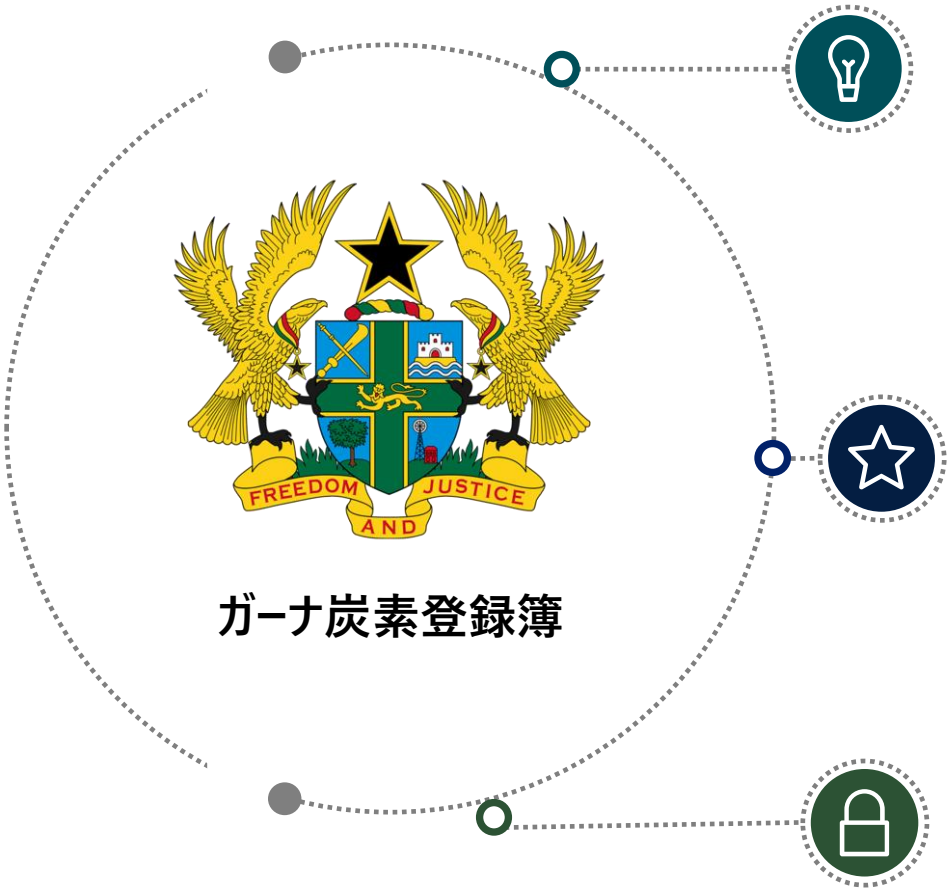
- 市場 (炭素クレジットの創出及び取引による排出削減) 及び、非市場(排出抑制のための税制や財政政策の利用など、市場メカニズム以外の手段による排出削減)メカニズムがある
- 環境科学技術イノベーション省(MESTI)および環境保護局(EPA)が実施する

（出典）https://partnershipsforforests.com/resources/unlocking-carbon-finance-in-ghana/
https://www.mondaq.com/financial-services/1311632/the-road-towards-facilitating-carbon-finance-in-ghana---ghana-establishes-carbon-registry#:~:text=Ghana%20has%20recently%20finalised%20its,to%20discourage%20emissions)%20mechanisms%20under
https://gcr.epa.gov.gh/about-us/
https://www.goldstandard.org/sites/default/files/supporting_authorizations_under_atricle_6.pdf
https://gcr.epa.gov.gh/faqs/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

CMOが管理するガーナ炭素登録簿は、プロジェクトレベルのGHG排出量を定量化した後、炭素クレジットの発行と追跡するシステムです

ガーナ炭素登録簿の概要



管理機関：Carbon Market Office (CMO)

- パリ協定第6条の実施を支援するため、CMOが設立された
- ガーナの炭素市場枠組みを規制する環境保護法 (EPA 490) の下で義務付けられており、ガーナの国際炭素市場および非市場法の枠組みの実施を支援している

Ghana Carbon Registry (GCR: ガーナ炭素登録簿)

- 政府機関として、セクター、都市、企業レベルでの緩和努力から金融取引を収集し、追跡するためのデータベースとして機能している
- プロジェクトレベルのGHG排出削減量を定量化し、質の高い基準とプロトコルを提供している
- 炭素クレジットを発行し、透明性を持って記録している

規制機関

- 環境科学技術イノベーション省 (MESTI) は、環境保護庁(EPA)と協力して第6条を統括する事務所であるCMOを通じてGCRを管理している

（出典）https://cmo.epa.gov.gh/index.php/about-cmo/#
https://gcr.epa.gov.gh/about-us/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナでは、政府の炭素排出削減戦略を実行するため、グリーン企業が炭素クレジットを生産し、持続可能性目標の一環として他企業がカーボンフットプリントを削減しています

ガーナ政府と企業による炭素削減方法

ガーナ企業の炭素削減活動

Form Ghana

- ガーナ中部に拠点を置き、荒廃した森林保護区の森林再生を行う森林プランテーション管理会社である
- **森林プランテーションと様々な樹種を有する植林地における炭素隔離、およびVerraのVCS認証の下で実施された水辺緩衝地帯における森林再生を行っている**
- Form Ghanaは炭素排出量を相殺したい企業に炭素クレジットを販売している

Kosmos Energy

- 拡大するエネルギー需要に対応するための深海探査を行うKosmos Energyは、2007年からガーナ沖のジュビリー・フィールドで操業している
- **Kosmosとガーナのパートナー企業は、2025年までにジュビリーの10の油田において、日常的なフレアリング (石油採掘に伴う天然ガスの燃焼) を廃止することに合意した**

Jospong Group

- 1995年に設立され、廃棄物管理、情報通信、銀行業、自動車・設備業を主な事業とする多角経営グループである
- **ZeroNox (米国カリフォルニア州) との合弁事業として、2023年にJospong Groupのごみ収集車の電動化し、5年間で40万トンの炭素排出量を削減することを目指している**
- また、Jospong Groupの子会社であるZoomlion Ghana Limitedは、ガーナとスイスのパリ協定6.2条に基づく二国間協定の枠組みの中で、家庭用ごみからコンポストを生産するプロジェクトを立ち上げている

ガーナ政府による炭素削減努力

- 「化学産業のための気候行動計画 (CAPCI: Climate Action Programme for the Chemical Industry)」は、ドイツ開発庁 (GIZ: the German Development Agency) 、ガーナ環境保護庁 (EPA) 、および ガーナ工業協会 (AGI: the Association of Ghana Industries) によってガーナで実施されており、2023年に化学産業の企業が炭素排出量を削減するための3日間のワークショップを開催した
- ワークショップ参加者: FC Cosmetics 、Benso Oil Palm Plantation、Polytank Ghana、Tobino Pharmaceutical Limited (TPL) など22社

（出典）https://formghana.com/carbon-credits/
https://www.kosmosenergy.com/
https://www.kosmosenergy.com/ghana/
https://jospongroup.com/about/
https://www.kosmosenergy.com/spotlight/reducing-emissions-in-ghana/#:~:text=Additionally%2C%20Kosmos%20is%20mitigating%20remaining,with%20UN%20Sustainable%20Development%20Goals。
https://www.energytech.com/emobility/article/21265471/zeronox-ghanabased-jospong-create-jv-for-electrifying-refuse-trucks-in-Africa
https://gna.org.gh/2023/08/agi-ready-to-partner-with-companies-to-reduce-carbon-emission/

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.3.2. ガーナの二国間協定の状況（スイスの場合）

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナとスイスは、ITMOの交換を促進するためにパリ協定第6.2条の協力的アプローチの仕組みを活用する協定に2020年2月に署名しました

目的と便益



◆ UNDPの支援を受けて、ガーナとスイスは2020年2月、パリ協定第6.2条の下、国際的に移転される緩和成果（ITMO）の移転に取り組むための協力アプローチを設計し、実施するための覚書に署名した

◆ ITMO協定に基づき、スイスはガーナから一定量の排出削減量 を購入することに合意した

二国間の利益



ガーナ

- プロジェクト提案者がGHG排出量を削減し、炭素クレジットを生み出すプロジェクトに集中するための金銭的インセンティブを獲得する
- 持続可能な開発、気候緩和、環境保全支援における国の能力強化を受ける



スイス

- ガーナからITMOを購入することで、スイスは自国の排出量を相殺することができる
- ガーナとの協定によって、パリ協定などの国際協定に基づく気候目標を達成しつつ、開発活動を継続することができる

（出典）
https://climatepromise.undp.org/sites/default/files/research_report_document/UNDP_Gh_Article%206%20case%20study_final.pdf

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

協定のアプローチは、緩和行動に関する二国間協定のための政治的トラックと、ITMO取引とプロジェクト資金調達を実行するための商業的トラックに分けられます

実施と資金調達の枠組み

ITMOフレームワーク

政治的トラック

国家間の協力範囲、緩和成果の環境保全性を確保するための原則、ITMOの登録、発行、移転の方法を枠組みとする法的拘束力のある協定である

- **協調アプローチプロセスの指針となる緩和活動設計文書 (MADD) を作成するための運営委員会の設置をする**
- 委員会は、移転国の地位及び主権に関する事項を指導する政治的権限を有する
- **ITMOの環境保全性を確保するための二国間協定の法的文書の交渉、そして移転国における気候変動対策のインセンティブとなる要因を検討する**
- 協定の法的文書の詳細に関する3回の正式な交渉の後、正式な交渉チームが設立した
- **2020年8月の第三回対話後に政府協議を開始した**

（出典）
https://climatepromise.undp.org/sites/default/files/research_report_document/UNDP_Gh_Article%206%20case%20study_final.pdf
Home – Foundation for Climate Protection and Carbon Offset (klik.ch)

商業的トラック

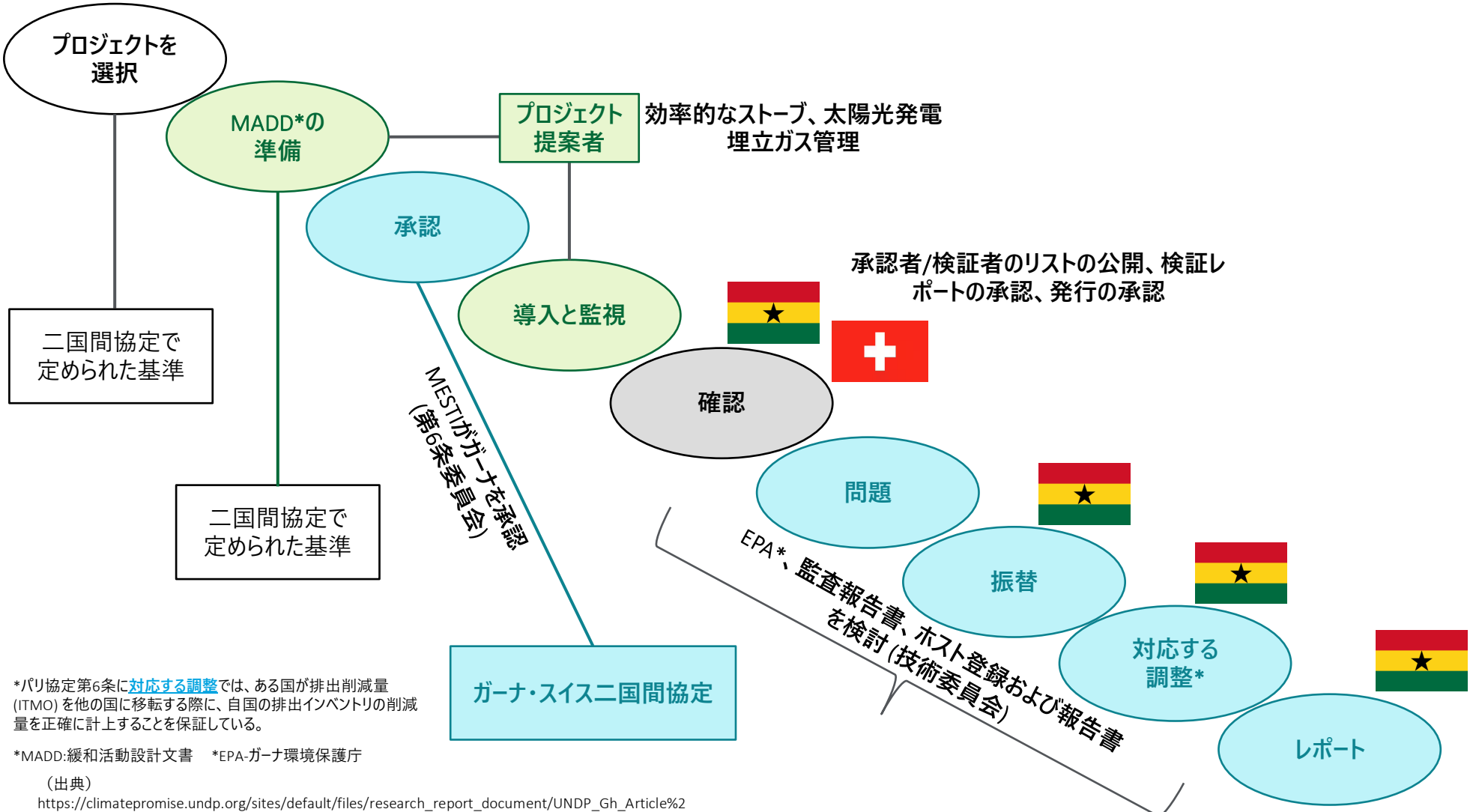
ITMOの調達に受け入れられ、国の持続可能な開発活動を支援する緩和措置を設計するための商業協定を確立する

- **Klik財団による緩和活動設計書（MADD）の開発**
- 気候保護・カーボン・オフセット財団 (KliK) は、ガーナの環境保護庁 (EPA) と協力して、KliKの調達戦略に沿った行動を設計している
- MADDは、次の主要な機能を実行している
  - **緩和活動の所有者、緩和成果に対する取引の支払、緩和活動に関与する他の関係者の役割を定義する**
  - **緩和活動の国内影響の説明**
  - **伝達の基準と利益配分の特定**

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

協力的なITMO取引には二国間協定が必要であり、ガーナとスイスではUNFCCCのガイダンスに沿って協定締結とプロジェクト実施を行っています

協定のステップと役割



*パリ協定第6条に対応する調整では、ある国が排出削減量(ITMO)を他の国に移転する際に、自国の排出インベントリの削減量を正確に計上することを保証している。

*MADD:緩和活動設計文書　*EPA-ガーナ環境保護庁

（出典）
https://climatepromise.undp.org/sites/default/files/research_report_document/UNDP_Gh_Article%206%20case%20study_final.pdf

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.4. 関係機関ヒアリング

2.4.1. 調査日程
2.4.2. ヒアリング結果
2.4.3. ヒアリング結果まとめ

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.4.1. 調査日程

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

現地調査では、プロジェクトサイトの現場視察と関係機関へのヒアリングを行いました

現地調査の目的と日程

現地調査の目的

- ガーナ国内のバイオ炭及び炭素クレジット事業のビジネスモデルや連携に関するヒアリング
- ガーナ国内の炭素クレジットに関する規制の状況調査

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
	NOV 27	NOV 28	NOV 29	NOV 30	DEC 1
Morning	現場視察＠Diaso	アクラへ移動	**11:00～13:00 UNDP**	**9:00～10:00 JICA**	書類整理
Afternoon		**14:00～15:00 Ghana Climate Innovation Center(GCIC)**	**14:00～16:00 FAO**	**14:00 JETRO** **15:00 OKO Energy** **16:00 日本大使館**	13:00～14:00 Planboo 15:00～16:00 Planboo & OKO Energy
Night		16:00～18:00 内部MTG	**19:30～21:00 Pond Foundation**	17:00～19:00 内部MTG	

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

現地調査で、コンタクトまたは訪問できたヒアリング先は、以下の通りです

ヒアリング先一覧

EPAは文面にて情報提供

組織名	組織概要	ヒアリング目的
Environmental Protection Agency（EPA）	肥料の登録や炭素クレジットの規制を行う政府機関	• ガーナ国内の規制状況の確認（Carbon Market OfficeやCarbon Registry等の規制等） • 二国間協定の進捗状況の確認
Ghana Climate Innovation Center（GCIC）	2016年に設立されたAshashi大学傘下のビジネス・インキュベーターで、ガーナの気候変動緩和分野における起業家を支援する	• ガーナ国内の地球環境・バイオ炭、炭素クレジットに関する取り組み状況の確認 • ガーナ政府や企業、国際機関との連携状況の確認 • 本事業や日本企業との連携可能性に関する協議 • その他、本事業に関する情報提供
UNDP Ghana	ガーナでスマート稲作の支援し、パリ協定6条に基づくスイス政府とガーナ政府の二国間協定に従って炭素クレジットを発行するプロジェクトを展開している	• ガーナで展開する稲作支援、バイオ炭及び炭素クレジットの展開状況の確認 • 現地企業や農家等の連携しているステークホルダーの確認 • ガーナ政府と他国政府との連携状況の確認 • 本事業や日本企業との連携の可能性に関する協議
FAO Regional Africa（FAORAF）	現地のミラー研究所と共に草炭を生成し、炭素クレジットを発行するプロジェクトを展開している	• ガーナで展開する草炭事業の展開状況の確認 • 現地研究や農家等の連携しているステークホルダーの確認 • 本事業や日本企業との連携の可能性に関する協議
Pond Foundation	ガーナ北部にてバンバラ豆のバイオ炭生産と炭素クレジットの生成のプロジェクトを展開・支援している	• ガーナで展開するバイオ炭及び炭素クレジットの生成に関する状況の確認 • バイオ炭の生成方法や効果検証、炭素クレジットの認証に関する意見交換 • 付加価値につけ方に関する意見交換
OKO Energy	日本企業と共に、シアからバイオ炭とエネルギーを生産し、炭素クレジットを生成するプロジェクトを展開している現地企業	• ガーナで展開するバイオ炭及び炭素クレジットに関する状況の確認 • バイオ炭や炭素クレジットの生成方法に関する意見交換 • 日本企業や本事業との連携可能性に関する協議
JICAガーナ事務所	ガーナにおける地球環境・農業分野等のODA事業や援助を実施している日本政府機関	• 環境・農業分野におけるバイオ炭事業の支援状況の確認 • 本事業との連携可能性及び関連事業者の紹介
JETROアクラ事務所	日本企業のガーナ及び周辺国の事業展開を支援する日本政府機関	• ガーナ国内のバイオ炭及び炭素クレジットの展開状況 • 炭素クレジットの規制情報
在ガーナ日本大使館	ガーナ政府やガーナにおける日本企業の活動を支援する日本政府機関	• ガーナと日本のパリ協定6条に基づく二国間協定（JCM）やガーナの規制状況に関する情報提供

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.4.2. ヒアリング結果

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナの炭素クレジットの取り組みを統括するガーナ環境保護局（EPA）からはメールにて以下の回答を受領しています

EPAからの回答結果

#	質問	回答 from EPA
1	EPAがCarbon Market Office（CMO）を主管していると理解していますが、ガーナ国内のカーボンニュートラルやクレジットに関するルールの策定や手続きの実施はEPAまたはCMOが担当していますか。	現時点で EPA / CMO が焦点を当てているのは、すべてのユーザー向けのフレームワークの開発です。**炭素市場の事業者は、必要な対応を確保します**。クレジットが二重にカウントされないように、さまざまなプロジェクトでの調整を公正に記録します。
2	ガーナ国内企業にGHG排出量削減の義務付ける方針はありますか。	**政府による排出削減を義務付ける法律はありません。** しかし、国際企業は自主的にこの慣行に取り組んでいます。
3	ガーナでは政府が炭素税等を導入する予定していますか。炭素登録簿（Carbon Registry）はそのための登録システムかと予想しています。	現在の政策に従って、政府は炭素価格設定に関与していません。価格設定は、主に二国間協定や商業的利益によって導かれることになるでしょう。しかし、政府が炭素クレジット収入を求めていることについてはいくつかの議論があります。ただし、これは**REDD+フレームワークの下で行われています**。
4	CMOは炭素登録簿を管理している機関ですか。	はい、現在、EPAがの管理しています。
5	炭素登録簿では、どのような炭素クレジットを対象としていますか。ガーナ政府が発行する炭素クレジットですか。またガーナ国内のボランタリークレジットも登録の対象となりますか。	炭素登録簿はガーナ国内で発行されたすべてのボランタリー及び政府クレジットをカバーすることを目的としています。
6	炭素登録簿に登録することで、企業が得られるメリットはありますか。	現在はありません。炭素登録簿は政府によるメカニズムとして使用されています。**民間の発行を追跡できるように、対応する調整を正確に管理**します。
7	炭素登録簿やガーナ政府を通じてクレジットを発行する方法や手順があれば教えてください。	現段階では、炭素登録簿にクレジットを発行する義務はありません。炭素登録簿は現在、**国内で発行されたすべてのクレジットを説明する**手段としてのみ機能しています。

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

GCICでは農家向けのバイオ炭等の生成トレーニングの提供が可能であること、UNDPでは稲作事業での連携可能性やガーナ政府の炭素クレジットの規制状況を伺いました

ヒアリング結果(1/4)

組織名	ヒアリング結果
Ghana Climate Innovation Center（GCIC）	• GCICのフォーカスエリアの1つが農業であり、バイオ炭企業のビジネスを支援した実績がある。 • GCICと立花商店が連携する場合は、別途資金を確保したうえで、農家に対してバイオ炭の活用や炭素クレジット等の付加価値を生み出すようなトレーニングを提供することが可能である。技術的な支援としては、専門家と連携して、農業廃棄物からのバイオ炭生成方法に関するトレーニングを提供できると思う。 • GCIC自体はトレーニングカリキュラムのデザインやビジネス支援を行い、技術的な部分については、Ashashi大学の講師・研究者や外部人材を活用する。
UNDP Ghana	• UNDPはガーナ環境保護局（EPA）/ガーナ炭素事市場務所（CMO）の能力開発を支援している。 • 世界銀行の森林管理プロジェクトから削減した炭素はガーナの炭素登録簿に登録され、実際に世界銀行からガーナ政府にクレジットの支払いが行われた。 • スイス＝ガーナのパリ協定6条に基づく二国間協定では、UNDPは稲作における水田の湛水で発生するメタンを抑える技術を農家に支援している。そのほか、UNDPは有機肥料の活用についても農家を支援している。メタンの削減効果を測定したのち、スイス政府は削減分のクレジットを農家に支払う。年内にクレジットを生成する予定だったが、必要データの取得のために遅延が生じている。 • もう一つのスイス＝ガーナの取り組みとして、Jospong Groupの家庭から出た廃棄物のコンポスト事業がある。こちらは、スイス政府がJospong Groupにクレジットの支払いを行う。コンポストもおそらく安く販売しており、コンポストの売り上げとクレジットの収入と2つの利益が生まれる予定である。 • UNDPもCMOの炭素登録簿に情報を登録する義務があり、費用や時間を登録する必要がある（クレジットの生成を行うガーナ企業も同様に登録が必要。外国企業についてはCMOに要確認）。登録簿に登録後、クレジットの買い手となる企業とのマッチングが行われる。 • エネルギーセクターについては、スウェーデンがCOP28 にてガーナと二国間協定を締結する予定である。 • UNDPはCOCOBODと連携しているが、炭素クレジットではなく、カカオのランドスケープアプローチの資金とモニタリングの支援である。今後、カカオの炭素クレジットに関する事業を展開するならば、COCOBODと連携することで、トップ・ダウンで効率的にカカオ農家にアプローチできるのではないかと考える。 • UNDPのスマート稲作事業と立花のバイオ炭（もみ殻から生成）の事業が連携する場合、まず、もみ殻のGHGの発生量を知りたい。

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

FAOではFFFの枠組みでのコミュニティ支援を通じた連携可能性について、Pond財団とはバイオ炭の効果について協議しました

ヒアリング結果(2/4)

組織名	ヒアリング結果
FAO Regional Africa	• FAOのガーナでの炭素クレジット関連の取り組みは、①ミラー研究所（Millar Institute for Transdisciplinary and Development Studies）と連携した草炭の生成支援、②REDD+の枠組みに基づくカカオの木の育成である。 • REDD+のカカオの木の育成に関するプロジェクトでは、炭素クレジット以外での農家へ還元できる仕組みを複数検討したいと考えている。 • 草炭のプロジェクトでは、Community Based Approachの下、現地コミュニティの要請に基づき、現地の技術を有する機関と連携して必要なトレーニング・資金を提供する支援を行っている。 • 立花商店がCommunity Based ApproachでFAOと連携する場合は、立花商店はバイオ炭及び炭素クレジット生成に必要な技術指導をASSASEPA等のコミュニティに行い、FAOは技術・資金支援を行う構図になる。しかし、連携に当たっては、現在のビジネスモデルだと企業の利益とコミュニティの利益の区別が難しいので、コミュニティの利益となるようなモデルで提案すること、また、立花商店の技術が効果であることを実証する必要がある。 • FAOのFFF（Forest Farmer Facility）の枠組みにおけるプロジェクト資金は20万～30万USD規模であり（取り組みの効果等によって金額が異なる）、非政府組織（NGO等）または現地企業からの提案である必要がある。NGOとして申請する場合は、過去3年の会計情報等は不要だが、これまでの実績等を示す必要がある。
Pond Foundation	• タマレのバンバラ豆のバイオ炭の活用において、バイオ炭の投入だけで26～40％の土壌改善が見られ、鶏糞にバイオ炭を混ぜたコンポストの投入では91％の改善が確認された。 • バンバラ豆の事業は、昨年度960の農家に参画してもらい、バンバラ豆を60mtの生産したが、今年は7100の農家が参画し、2500mt生産する見込みである。 • バンバラ豆のバイオ炭による炭素クレジットの認証は、現在はEBCのGlobal Artisan C-sinkを利用しているが、今後バイオ炭の生産量拡大においては、Puro.Earthの認証を利用する予定である。クレジットは75,000ｔ分になる見込みである。 • Pond Foundationで生まれた炭素クレジットの価格は、125～135€/tで販売しており、Pond Foundationが代理販売する場合は、12％の手数料を上乗せして販売している。 • バンバラ豆の工場は、電力不足に対応するためにバイオマスを燃料にタービンを回して生まれた電力で稼働している。 • JICAやUNDP等のドナーから資金を得るには、バイオ炭の効果を実証し、生産規模の拡大が必要である。

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

ガーナのバイオ炭企業であるOKO Energy社と機械導入や土壌計測、今後の活動方針について意見交換を行いました

ヒアリング結果(3/4)

組織名	ヒアリング結果
OKO Energy	• 知人経由でフジ・オイルと知り合い、2020年からフジ・オイルと連携して、市場調査や米国でのバイオ炭の開発を行い、2023年6月にはバイオ炭試験を行った。現在（2023年11月末）はファンド・レイジングで、フジ・オイルの手続きを待っている段階である。 • バイオマスであるシアケーキ（シアの実の種からシアバターを抽出した残留物）はフジ・オイル社から安い価格で提供され、Takachar社の機械でバイオ炭を製造する。将来的にはもみ殻をバイオ炭の材料することも検討しており、アシャンティ地域にて事業を行う予定である。 • 土壌への効果検証は、市場で手に入る土壌センサーで計測する。 • 生成したバイオ炭はガーナ北部でメイズ生産を行うOffnet Farm社に、20kgあたり150GHSで販売する予定である。 • ガーナのカカオメーカーもバイオ炭の生成・利用に乗り出すなど、ガーナ国内でバイオ炭の利用が広がりつつある。 • アヤ・カーボン事業では、EBCとPuro.Earth以外の認証を利用する予定である。小規模で取り組むならば、Global Artisan C-sinkが適切だと思う。
JETROアクラ事務所	• JETROでは炭素クレジット等のグリーンへの関心が高まっており、ガーナでの炭素クレジットの取り組み事例としてOKO Energyの記事を執筆した。 • OKO Energyではフジ・オイルとGSオイルと連携して、「アヤ・カーボン」プロジェクトを展開している。 • バイオ炭の製造には効率的なバイオマスの収集が重要であり、フジ・オイルからシアケーキを調達している。シアナッツのほか、コーヒー豆を検討しているが、カカオ豆については収集が難しいとのことだった。 • 農家にバイオ炭の有用性を理解してもらうことが重要で、近年ガーナでは肥料の高騰により、政府から有機肥料が奨励されている。そのため、数多くの有機肥料が出回っている。また、バイオ炭はNPK肥料や中国製の肥料よりも高価であるため、その有用性を理解してもらうことには苦労したとのことである。 • OKO Energyは米国にて、Mabitechと共にバイオ炭のテストを行い、開発を行った。 • JETROのスタートアップ支援のスキームであるJapan Tech Africa Challengeは、Jスタートアップではアフリカを目指す企業が少ないため、アフリカに特化して打ち出している。資金支援はなく、イベント登壇やアクセラレーションによるソフト支援がメインで、スタートアップではない立花商店が単独で応募することは難しいが、応募するスタートアップの連携先として立花商店が参加するのは可能である。

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

JICAと既存のSHEPや児童労働プロジェクトとの連携可能性、草の根技術協力等のスキーム活用について協議しました

ヒアリング結果(4/4)

組織名	ヒアリング結果
JICAガーナ事務所	• JICAでは炭素クレジットについて具体的な取り組みはないが、非常に関心が高まっている。TICADに向けて何等かのイニシアティブを作る必要があると考えている。 • SATREPS案件では、エチオピアのタナ湖の水草からバイオ炭を生成する取り組みが行われている。また、REDD+の取り組みにも参画しているが、特段バイオ炭や炭素クレジットに関する取り組みについて目立った動きはない。農業分野では、旧来型の技術普及がメインである。 • JICAはガーナにおいて児童労働に関する技術プロジェクトを行う予定である。バイオ炭は児童労働とは別であるが、サステナブルカカオという共通項がある。サステナブルカカオに、カーボンニュートラルという要素を追加の付加価値として提供していくのも一案である。ガーナ政府は気候変動に関心があり、将来的にカーボンニュートラルのようなブランディングをしていくのは、ガーナ政府の意向とも合致する。農家に還元されるような仕組みを作るのが良いと考える。 • ガーナでは基本的に肥料を輸入しているが、ガーナ国内で肥料を調達ができ、それで収量を増えるのであれば、バイオ炭の価値は高い。 • ガーナで実施されているSHEPの事業とは、対象地域が重なれば連携がしやすいと考える。現在のSHEPでは、2024年1月から立花商店のプロジェクトサイトがあるCentral Regionにて活動が開始される予定である。専門家を紹介できるので、意見できるとよい。 • JICAの「草の根技術協力」が、立花商店の事業で活用できそう。小口（1,000万円規模）と大口（1億円規模）のものがあり、提案する事業と組織の規模に応じて採択される。技術協力なので、課題を明確にする必要がある。ビジネスとしてのFeasibility Studyの要素が強いと民間連携事業の方が望ましいかもしれない。SATREPSの場合は、研究という観点で、日本の学術研究機関との連携が必要である。 • 草の根技術協力はNGO向けのスキームと思われがちだが、大学や開発コンサルタントを含む民間企業からの提案も多いので検討してみてほしい。
在ガーナ日本大使館	• ガーナ政府とのJCMの連携については出せる情報が手元にないので、確認の上、提供可能な内容があれば連絡する。 • その他、関心のある企業がいれば、日本大使館から立花商店におつなぎする。

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

2.4.3. ヒアリング結果まとめ

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

規制面については国内企業向けを中心に炭素登録簿の制度が整備されつつあります
また、ドナー等との連携ではまずバイオ炭コンポストの効果や現地農家に還元できるモデルが求められています

ヒアリング結果まとめ(1/2)

項目	内容 【】は情報提供者・発言者
規制について	• UNDPはEPAに対して炭素クレジットのトレーニング・支援を提供している。【UNDP】 • EPA及びその傘下のCMOは、炭素クレジット事業者が必要な対応策等を策定している。【EPA】 • CMOがCarbon Registry（炭素登録簿） を運営している。【EPA】 • 政府案件、ボランタリーを含むガーナ企業案件の炭素クレジットは炭素登録簿に登録する必要がある。外国企業のボランタリークレジットについては要確認である。【EPA、UNDP】 • 炭素登録簿はクレジットの登録のみで、炭素登録簿が独自にクレジットを発行しない【EPA】 • ガーナ政府から民間企業に対するGHG排出削減の義務付けや炭素税等は行っていない。ガーナ政府はREDD+のフレームワークに基づいて炭素クレジットの取り組みや枠組みを整備している。【EPA】 • UNDPはEPAに対して炭素クレジットのトレーニング・支援を提供している。【UNDP】 • 日本とガーナのJCMについては特段情報がない。【日本大使館】
ドナー等との連携可能性	• GCICとはファンディングを獲得したうえで、農家へのバイオ炭生成・活用や炭素クレジット創出に必要な知識の提供・トレーニングを実施できそう。【GCIC】 • UNDPのスマート稲作事業と連携する場合は、もみ殻のGHGの発生量とバイオ炭による効果を知りたい。【UNDP】 • Community Based ApproachでFAOと連携する場合は、ASSASEPAが持っているような複数の農家コミュニティに対して立花商店が技術指導を行い、FAOはコミュニティと立花商店に対し技術及び資金の支援を行う。資金規模は20万～30万USD。応募要件としては、技術指導を行う立花商店は、ガーナ企業であるか、NGOである必要がある。また、コミュニティからFAOに対して提案・要請を行う必要がある。モデルはコミュニティにメリットが還元できるようなものにする必要がある。【FAO】 • JICAやUNDP等のドナーから資金を得るには、バイオ炭の効果を実証し、生産規模の拡大が必要である。【Pond Foundation】 • JICAとJETROでは気候変動や炭素クレジットに関して何等かの取り組みを行いたい。TICADに向けて仕込みたい。【JETRO・JICA】 • JICAではSATREPSのエチオピア・タナ湖の水草事業を除いてバイオ炭の事業は目立った動きがない。農業では旧来型の技術普及がメインである。【JICA】 • ガーナで実施される児童労働プロジェクトやサステナビリティカカオに、カーボンニュートラルの要素としてカカオバイオ炭事業と連携するのはよい。農家に還元されるような仕組みであるとよい。【JICA】 • JICAのSHEP事業が2024年1月にCentral Regionにて開始される予定なので、立花商店のプロジェクトサイトとも何らかの連携は可能かもしれない。【JICA】 • JICAとしては、草の根技術協力、民間連携、SATREPSにて立花商店の取り組みを支援できそうである。【JICA】

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

バイオ炭の生産拡大に向けて、既存の肥料との差別化を図りつつ、バイオの収集やバイオ炭の効率的な生産を検討する必要があります

ヒアリング結果まとめ(2 /2)

項目	内容 【】は情報提供者・発言者
ビジネスモデルについて	• バイオ炭を小規模で生成するならば、EBCのGlobal Artisan C-sinkで十分だが、今後のバイオ炭と炭素クレジットの生成拡大に向けては、Puro.Earth等の生産規模の大きい認証に移行することも一案。【Pond Foundation、OKO Energy】 • 農家にバイオ炭の有用性を理解してもらうことが重要で、近年ガーナでは肥料の高騰により、政府から有機肥料が奨励されている。そのため、数多くの有機肥料が出回っている。また、バイオ炭はNPK肥料や中国製の肥料よりも高価であるため、その有用性を理解してもらうことには苦労した。【OKO Energy】 • ガーナの肥料は輸入に依存しており、バイオ炭によって現地調達かつ効果が発揮できるとよい。【JICA】
競合情報	• Jospong Groupは、家庭用ごみからのコンポスト生成・販売と、スイス＝ガーナの二国間協定での炭素クレジットの生成する事業を展開している。コンポストは安く販売すると思われる。【UNDP】 • Pond Foundationのバンバラ豆のバイオ炭事業では、バイオ炭の投入で26～40％の土壌改善が見られ、鶏糞を混ぜたバイオ炭コンポストを投入したところ、91％の土壌改善が確認された。【Pond Foundation】 • Pond Foundationのプロジェクトで販売する炭素クレジットは125～135€/tであり、Pond Foundationが代理販売する際は12％の手数料を上乗せする。【Pond Foundation】 • バイオマスであるシアケーキ（シアの実の種からシアバターを抽出した残留物）はフジ・オイル社から安い価格で提供され、Takachar社の機械でバイオ炭を製造する。将来的にはもみ殻をバイオ炭の材料することも検討しており、アシャンティ地域にて事業を行う予定である。また、コーヒー豆を検討しているが、カカオ豆については収集が難しい。【OKO Energy、JETRO】 • 土壌への効果検証は、市場で手に入る土壌センサーで計測する。生成したバイオ炭はガーナ北部でメイズ生産を行うOffnet Farm社に、20kgあたり150GHSで販売する予定である。【OKO Energy】 • ガーナ国内でカカオメーカーがバイオ炭の生成・利用に関心を持つなど、バイオ炭への関心が高まっている。【OKO Energy】

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

3. 外部環境分析（非公開）

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

4. 内部環境分析（非公開）

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

非公開

Deloitte.
デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ リスクアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ グループ合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約2万人の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト、www.deloitte.com/jpをご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細はwww.deloitte.com/jp/aboutをご覧ください。
デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務・法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの45万人超の人材の活動の詳細については、www.deloitte.comをご覧ください。

© 2024. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.

IS 669126 / ISO 27001

BCMS 764479 / ISO 22301

IS/BCMSそれぞれの認証範囲はこちらをご覧ください
http://www.bsigroup.com/clientDirectory

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

令和４年度補正インド太平洋地域におけるDX等を通じた社会課題解決型のビジネス共創促進事業（アフリカ等市場活力取り込み事業実施可能性調査事業）

調 査 報 告 書

2023年12月

（株式会社インターネットイニシアティブ）

目次

第1章　事業実施可能性調査の背景 1
1.1　調査背景 1
1.2　コンテナデータセンターとは 1
1.2.1　データセンターの種類 1
1.2.2　一般的なデータセンターの観点 3
1.3　当社のコンテナ型データセンター 6
第2章　事業実施可能性調査の概要 10
2.1　調査項目 10
2.2　調査手法 10
2.3　ヒアリング先 11
2.4　事業実施体制 12
第3章　事業実施可能性調査の結果 14
3.1　IT環境調査 14
3.1.1　基礎的な状況調査 14
3.1.2　現地データセンター調査 24
3.1.3　ケニアの気候・災害リスク調査 34
3.1.4　既存データセンターの運用水準調査 36
3.2　市場性調査 39
3.2.1　ミクロ環境（各事業者の動向調査） 39
3.2.2　既存データセンター利用者の属性・オンプレミス環境調査 43
3.3　PMFの検証 46
3.3.1　現地のコンテナ型データセンターニーズ 46
3.3.2　マイクロデータセンターについて 49
第4章　今後の展開 52

図表目次

図 1-1 データセンターの補完関係 3
図 1-2 co-IZmo/lの特徴 7
図 1-3 松江データセンターの外観図 7
図 1-4 ラックの傾斜配置と効率的な冷却工夫 8
図 1-5 ラック傾斜配置の外観 8
図 3-1 ケニアにおける名目GDPと一人当たりGDPの推移 14
図 3-2 ケニアおけるソーシャルメディアサービスの利用割合（2023年） 16
図 3-3 ケニアビジョン2030の枠組み 17
図 3-4 デジタルマスタープランの枠組み 18
図 3-5 ケニア国内で設置済みのコンテナ型データセンター 25
図 3-6 データセンターの立地場所（ナイロビ） 25
図 3-7 データセンターの立地場所（モンバサ） 26
図 3-8 Konza Technopolisの国立データセンター 27
図 3-9 ケニアにおけるコロケーション市場の予測 （$ million） 27
図 3-10 アフリカ周辺の海底ケーブル敷設状況（2023年） 29
図 3-11 ケニアにおける光ファイバー網（2020年） 31
図 3-12 KenGen Olkaria地熱発電所オフィスの外観 33
図 3-13 ケニアにおける電源構成（2022年） 34
図 3-14 主要都市の気温 34
図 3-15 洪水ハザードマップ 36
図 3-22 ケニアにおけるデータセンター市場予測（$ million） 42
図 3-23 一部の施工例 45
図 3-24 データセンターのサイズ別PUE値 46
図 3-25 データセンター/クラウド事業のサービス提供範囲 49
図 3-26 マイクロデータセンター 49

表 1-1 データセンターの種類..... 2
表 1-2 （参考）JDCC-FSにおける基準項目一覧表..... 4
表 1-3 （参考）JDCC-FSにおける推奨項目一覧表..... 5
表 2-1 ヒアリング先一覧..... 11
表 2-2 事業実施体制..... 12
表 3-1 アフリカにおけるEGDIのTOP20か国（2020年度及び2022年度）..... 15
表 3-2 デジタルマスタープランの柱とプログラム一覧..... 18
表 3-3 デジタルマスタープランに係る全体予算..... 20
表 3-4 「Digital Infrastructure」における主要なプロジェクトの予算（抜粋）20
表 3-5 「Digital Superhighway and Creative Economy」セクターおける予算内訳..... 22
表 3-6 既存データセンターの比較..... 26
表 3-7 ケニアにおけるコロケーションサービスの価格..... 28
表 3-8 新規データセンターの比較..... 42
表 3-9 各業界におけるITシステムの設置場所..... 44

第1章　事業実施可能性調査の背景

1.1 調査背景

本調査事業における目的は、株式会社インターネットイニシアティブ（以下、「当社」という）が提供するコンテナ型データセンターである「co-IZmo/I（コイズモ）」のアフリカ市場への展開可能性調査である。

当社は、これまでアフリカ市場への取組として、現地通信事業者等（Microcom（コンゴ民主共和国）やCFAO Technology & Energy（コートジボワール）、Safaricom（ケニア）等）とco-IZmo/Iの展開、クラウドサービス構築支援のための情報交換を行ってきた。しかしながら、①アフリカ市場の知見が不足していたこと、②市場参入のストーリーが描けていなかったこと、③海外市場開拓の人的リソースが不足していたこと等から、散発的な取組にとどまり、戦略的にアフリカ市場に照準を定めた事業機会の探索が行えていなかった。

一方で、①アフリカ全体で2016年から2021年の5年間で30以上の大規模なデータセンターが開設されている、②アフリカのブロードバンド化の進展に鑑みれば今後10年で700以上のデータセンターが開設される必要がある、との調査結果[1]がアフリカデータセンター協会（ADCA）からも発表されており、今後データセンターの需要が急拡大することは確実である地域と考えられている。

このようなアフリカ市場全体としてのトレンドに加え、デジタル化の状況、規制環境、AWS等の大手クラウドサービスプロバイダーの進出状況等を検証した結果、特にケニアには大きな可能性があると判断し、事業化の可能性を探りたいと考えている。

1.2　コンテナデータセンターとは

1.2.1　データセンターの種類

データセンターとは、サーバーやストレージ、ネットワーク機器等のICT機器を常時安定稼働させるため、冗長化された受電設備や非常用発電機、UPS（無停電給電装置）等の電気設備や、監視カメラ、入退館管理システム等のセキュリティ設備を備えた、デジタル技術活用の基礎となるインフラである。通常は耐震性が高いビル内で稼働させることが多いが、co-IZmo/Iはコンテナを用いたモジュール型データセンターであり、コスト、省エネ性、可搬性、拡張性に優れている。

下表にデータセンターの種類を示す。co-IZmo/Iはリージョナルエッジデータセンターやローカルエッジデータセンターの用途を想定している。

[1] http://africadca.org/en/africas-key-data-centre-markets

表 1-1 データセンターの種類

データセンターの種類	概要
ハイパースケールデータセンター	大量のデータを潤沢なコンピューティングリソースや機能を使って処理する大規模なデータセンターである。クラウドサービス[2]事業者の利用を前提としており、大都市圏の郊外に多く存在する。
エッジデータセンター	エッジコンピューティングの特長を生かして分散処理を分担する。利用者のオンサイト又は近い距離に置かれ、小規模であることが多い。複数のエッジデータセンターをつないで一つの仮想的なデータセンターとして、地域のIT・デジタル基盤のレジリエンスの向上を実現することも可能である。
リージョナルエッジデータセンター	地域単位でのエッジデータセンター。たとえば通信キャリアのコアネットワーク内でのMEC（マルチアクセスエッジコンピューティング）として配置されることも想定される。
ローカルエッジデータセンター	利用者の生産制御システムや自動運転のようなAI処理等で低遅延、セキュリティ、可用性が求められる処理を実行する。また、次世代の高効率（省エネ、省スペース、高可用性）なサーバールームとしての利用も期待できる。

[2] クラウドサービスとは、インターネットを通じて提供されるサービス一般を指す場合もあるが、本調査報告書においては、その中でも、データセンターで集中管理されているサーバー等の機器が有する情報通信のための機能を、リソース単位で利用するサービス、いわゆるInfrastructure as a Service（IaaS）のことを指している。また、遠隔診療やモバイルアプリ等のユーザーが直接活用するサービスをデジタルサービスと記載して区別している。

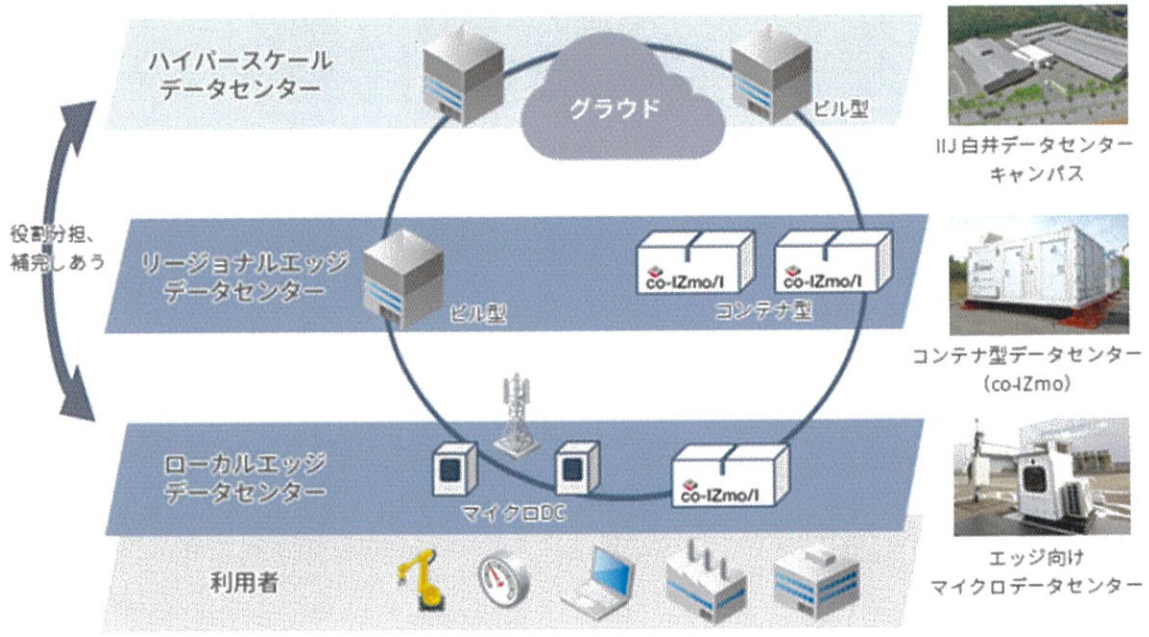


図 1-1 データセンターの補完関係

1.2.2 一般的なデータセンターの観点

データセンターは、IT機器を安定的に運用できる環境を提供する施設として1990年代頃から存在しており、その重要性は年々増している。個人の生活のなかでは、スマホが普及し、インターネット経由で銀行の決済から、音楽、動画、漫画配信などのエンターテイメントまでありとあらゆるサービスが広く利用されるようになり、それを実現するシステムは、データセンターにあるといえる。ビジネスにおいても企業の情報システムはかつて自社のサーバー室（オンプレ）にあったものが、クラウドを利用するのが当たり前になりつつあり、そのクラウドサービスを支えるIT基盤もデータセンターにある。

そのため、データセンター事業者は、より質の高いサービスが求められるとともに、よりリスクが少ないデータセンターをユーザーに提供して運用する必要がある。

一般的に、データセンターの建設や選定のポイントとしては、立地、電力の安定供給、通信の安定供給、防災性能、セキュリティ、空調性能等が挙げられる。これらを基準化したものが国内外の団体で規定されており、海外では、Uptime InstituteによるUptime Tier Standards[3]、Telecommunications Industry AssociationによるTIA-942、日本では日本データセンター協会（JDCC）によるJDCC－FS等が挙げられる。JDCC-FSは、Uptime Tierの基準を含む外国規格も参考にしながら、日本における電力の高い供給信頼性や地震の発生頻度等日本の実情を考慮し日本では過剰と判断される部分を修正するとともに、日本独自の要素を追加したものである。

各団体における格付けの基準は、「Tier（ティア）」と呼ばれる格付けで認証しており、Tier 1が最も低く、Tier 4まで制定されている。最近のトレンドとしては、Tier 3以上を

[3] Uptime Tier Standards: データセンター階層認定の創設者であるUptime Instituteが作成したデータセンターファシリティ基準。データセンターの可用性や性能に応じて、4段階の階層で構成されている。 https://uptimeinstitute.com/tiers

準拠するのが望ましいとされている。 JDCC-FSのデータセンターファシリティ基準を下表に示す。

表 1-2（参考）JDCC-FSにおける基準項目一覧表

基準項目 一覧表

分類	No.	評価項目	ティア 1	ティア 2	ティア 3	ティア 4	備考
建物（B）	1	建物用途 （建物としてDC専用であるか否か）	複数用途 複数テナント可	複数用途 複数テナント可	複数用途 単一テナント	DC専用 DC関連複数テナント	
	2	地震リスクに対する安全性 1）PMLによる評価の場合	PML 25～30%未満	PML 20～25%未満	PML 10～20%未満	PML 10%未満	
		2）建築基準法による評価の場合 ※1：官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説（建設大臣官房官庁営繕部監修、平成8年版）高さ60mを超える高層建築物、免震建物はⅠ類 ※2 今後50年間に10%の確率で発生する可能性のある予測震度（文部科学省 全国地震動予測地図）	1981年以前の建築基準法に準拠 耐震診断の結果、耐震補強不要と判断された場合 耐震補強が必要と判断され耐震補強を実施済みの場合		1981年6月改正の建築基準法に準拠	1981年6月改正の建築基準法に準拠、かつ耐震性能はⅡ類相当※1	震度※2 6弱以下
			1981年以前の建築基準法に準拠 耐震診断の結果、耐震補強不要と判断された場合 耐震補強が必要と判断され耐震補強を実施済みの場合	1981年6月改正の建築基準法に準拠	1981年6月改正の建築基準法に準拠、かつ耐震性能はⅡ類相当※1	1981年6月改正の建築基準法に準拠、かつ耐震性能はⅠ類相当※1	震度※2 6強以上
セキュリティ（S）	1	セキュリティ管理レベル	サーバ室	サーバ室	建物、サーバ室	敷地、建物 サーバ室、ラック	
電気設備（E）	1	受電回線の冗長性	単一回線		複数回線（SNW、本線予備線、ループ）		
	2	電源経路の冗長性 （受電設備～UPS入力）	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路	
	3	電源経路の冗長性 （UPS～サーバ室PDU）	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路	
	4	自家発電設備の冗長性	規定無し	N	N	N+1	
	5	UPS設備の冗長性	N	N	N+1	N+2	
空調設備（H）	1	熱源機器・空調機器の冗長性	N	N	N+1	N+2	
	2	熱源機器・空調機用 電源経路の冗長性	単一経路	単一経路	複数経路	複数経路	
通信設備（T）	1	引き込み経路 キャリアの冗長性	単一経路 単一キャリア	複数経路 単一キャリア	複数経路 複数キャリア	複数経路 複数キャリア	
	2	建物内ネットワーク経路 の冗長性	単一経路	複数経路	複数経路	複数経路	
設備運用（M）	1	常駐管理体制	規定無し	規定無し	8時間/日以上の常駐管理	24時間×365日の常駐管理	
	2	運用マネジメントの仕組みと運用 （運用要員の育成プログラムなど含む）	運用体制有り	運用要員育成プログラムを含む規定された運用体制有り	ISO27001又はFISC運用基準において、設備運用に関する項目に準拠	ISO27001の認証又はFISC運用基準に準拠	

出所：日本データセンター協会ウェブサイトより[4]

[4] 日本データセンター協会（https://www.jdcc.or.jp/pdf/facility.pdf）

表 1-3 （参考）JDCC-FSにおける推奨項目一覧表

推奨項目 一覧表

分類	No.	評価項目	ティア 1	ティア 2	ティア 3	ティア 4	備考
立地条件その他リスク（R）	1	地盤の安定性	P_L値、もしくは専門家の判断により、液状化危険度が「かなり低い」と判定される場合				
			P_L値の結果、液状化危険度が「極めて高い」「高い」のいずれかで、かつ杭などの液状化対策を実施していない場合		P_L値の結果、液状化危険度が「極めて高い」、または「高い」で、液状化対策を実施している場合	P_L値の結果、液状化危険度は「低い」で、液状化対策を実施している場合	
	2	施設周辺の環境 地震後火災による延焼危険度の高い住宅密集地、爆発物を持つ危険施設がある地域、復旧活動のためのアクセスルートが確保し難い地域などに位置していないか	位置しているが対応準備が無い		位置していない、もしくは位置しているが、対応準備がある		
建物（B）	1	設備（機器、配管等）の耐震安全性 ※1 IT機器 サーバラック フリーアクセスフロア等重要機器 サーバ等の機能維持に関連する設備 一般機器 IT機器 重要機器以外の設備 ※2 今後50年間に10%の確率で発生する可能性のある予測震度（文部科学省 全国地震動予測地図）	耐震クラスB相当		IT機器 耐震クラスA相当※1 重要機器 耐震クラスA相当 一般機器 耐震クラスB相当		震度※2 6弱以下
			耐震クラスB相当	IT機器 耐震クラスA相当※1 重要機器 耐震クラスA相当 一般機器 耐震クラスB相当		IT機器 耐震クラスS相当※1 重要機器 耐震クラスA相当 一般機器 耐震クラスA相当	震度※2 6強以上
	2	地震発生後の早期復旧体制・準備 地震時に被害や施設の機能停止が発生した場合に早期に復旧できるための体制・準備（緊急対応マニュアル、防災マニュアル、BCP等）があるか	早期復旧体制・準備がない		早期復旧体制・準備がある		
	3	建物の耐火性能	規定無し	規定無し	耐火建築物	耐火建築物	
サーバ室及びデータ保管室（C）	1	耐火性能、区画	規定無し	専用の独立した防火区画	1時間耐火以上	1時間耐火以上	
	2	サーバ室の前室	規定無し	規定無し	規定無し	必要	
	3	サーバ室の超高感度火災検知システム	規定無し	必要	必要	必要	
	4	ガス系消火システム	規定無し	規定無し	必要	必要	
	5	サーバ室の漏水検知システム	規定無し	必要	必要	必要	
セキュリティ（S）	1	アクセス管理　敷地	規定無し	規定無し	規定無し	人又はICカード	
	2	建物	規定無し	規定無し	人又はICカード・生体認証	人又はICカード・生体認証	
	3	サーバ室	ICカード	ICカード	ICカード （共連れ防止対策を実施）	ICカードに加えてテンキー又は生体認証 （共連れ防止対策を実施）	
	4	ラック	規定無し	規定無し	鍵	鍵又はICカード・生体認証	
	5	セキュリティー監視　敷地	規定無し	規定無し	規定無し	人又はカメラ、センサー	
	6	建物	規定無し	規定無し	人又はカメラ （画像の記録または モニタリングのみ）	人又はカメラ （画像の記録及び モニタリング）	
	7	サーバ室	カメラ（画像の記録のみ）		カメラ（画像の記録及びモニタリング）		
	8	ラック	規定無し	規定無し	規定無し	カメラ（架列単位）	
電気設備（E）	1	電気室、UPS室の区画	規定無し	規定無し	独立した専用区画室	独立した専用区画室	
	2	サーバ室照明電源の冗長性	商用のみ	商用のみ	商用＋自家発電設備	商用＋自家発電設備	
	3	UPSの停電補償時間	規定無し	5分	5分	10分	
	4	オイル確保量 （オイル供給会社の優先供給契約を含む）	規定無し	12時間	24時間	48時間（24時間）	（）は特高受電の場合
	5	中央監視設備の冗長性	規定無し	規定無し	必要	必要	
空調設備（H）	1	熱源機械室の区画	規定無し	規定無し	独立した専用区画室	独立した専用区画室	
	2	空調用補給水の備蓄量 （加湿・冷却塔補給水）	規定無し	12時間	24時間	48時間	
	3	熱源機器・空調機用電源の冗長性 （停電時のサーバ室温上昇防止対応）	規定無し	規定無し	自家発電設備	自家発電設備 （必要に応じ、UPSを設置）	
	4	配管設備の冗長性（水冷空調の場合）	規定無し	規定無し	必要	必要	
通信設備（T）	1	MDF室、ネットワーク室の区画	規定無し	規定無し	独立した専用区画室	独立した専用区画室	
	2	MDF室、ネットワーク室の冗長性	規定無し	規定無し	必要	必要	
	3	建物内通信機器（ルータ、スイッチ）の冗長性	規定無し	規定無し	必要	必要	
	4	通信関連機器電源の冗長性	規定無し	規定無し	必要	必要	
	5	通信ケーブルと電源ケーブルとの離隔	規定無し	規定無し	必要	必要	
設備運用（M）	1	全体エネルギーマネジメントの実施 （電力・温湿度・他の常時監視を含む）	規定無し	規定無し	実施している	実施している	

出所：日本データセンター協会ウェブサイトより

海外においてデータセンターを建設する際は、JDCC-FSの基準だけではなく、海外のANSI/TIA-942やUptime Tierが定める基準に準拠することが望ましいといえる。上述したとおり、JDCC-FSは日本の実情に即した基準であるため、海外では電力の安定供給等の面で日本とは異なる状況が多いためである。データセンターの立地要件の一例になるが、ANSI/TIA-942では、以下のような内容を規定している。ケニアにおいて、以下のすべてを満たす必要があるわけではないが、特に、自然災害（洪水等）によるサービスの停止のおそれについては、データセンター利用者も慎重に判断すると推測される。電力等についても、系統安定性が必ずしも十分ではないため、非常用発電装置やUPS等の冗長化措置については十分な検討が必要になってくると想定される。

- 化学工場、埋め立て地、河川、海岸線、ダムから 0.4 km 以内にないこと
- 軍事基地から0.8km以内にないこと
- 核施設、軍需工場、防衛施設から 1.6 km 以内にないこと
- 外国大使館に隣接していないこと
- 過去100年以内で洪水危険地域内でないこと
- 犯罪の多い地域にないこと

1.3当社のコンテナ型データセンター

co-IZmo/Iは、当社が開発したコンテナ型データセンターであり、20ftコンテナの中に、ITラックや空調、UPSといった安定稼働に不可欠な機能を効率よく搭載したデータセンターである。顧客への提供形態としては、データセンターをハードウェアとして提供するのみならず、顧客要望に応じてIT機器やソフトウェアの実装、インフラとの接続を行い、顧客がクラウドサービスを行うためのターンキーソリューションとしても提供するものである。

当社は日本で最初のISPとしての知見を活かし、ネットワークをコアとしつつ様々なICTサービスを生み出してきた。その中で、自社クラウドサービスを展開するための基盤として2009年からコンテナ型データセンターの開発を進め、2011年に松江データセンターとして運用を開始した。当時はクラウドサービスの萌芽期であり、需要に応じて拡張していけること、建築コストやリードタイムが節減できること、高いエネルギー効率により運用コストの相当割合を占める電気代を低減できることから、モジュラー形式で拡張していくことができるコンテナ型の間接外気空調を実装したデータセンターを開発した。可搬性の高い物流用途と同じサイズのコンテナを利用できるよう内部の設計にも工夫（特許取得）がなされており、基礎技術は開発済みのものである。



図 1-2 co-IZmo/lの特徴



図 1-3 松江データセンターの外観図

このように、当初は自社サービス基盤として開発したコンテナ型データセンターであったが、コストや拡張性、省エネ性の観点から国内外から高い評価を受けたため、外部への展開を開始した。これまでの実績としては、2014年にはヨーロッパのエネルギー関連企業に、2016年にはラオスの政府国営データセンターとして導入され、2023年にはウズベキスタンの通信事業者であるウズベクテレコムからクラウドプラットフォームの基盤として受

注し、現在構築中である。これらの経験から、当社としては、堅牢性が要求される基幹インフラとしての活用や、日欧米のような規模でクラウドサービス（IaaS）が普及していない地域において、通信事業者等がクラウドサービスを展開するための基盤としての活用が見込めると考えている。

co-IZmo/Iの革新性としては、大きく投資性能、省エネ性、拡張性が挙げられる。一般的なビル型のデータセンターは建物や設備に多額の投資が必要となる一方、スペースに対する稼働率は数年かけて満たしていくこととなるため、投資回収の期間が長期化する。この点、co-IZmo/Iは短納期で最小12ラック（床面積で240㎡程度）の構成から調達でき、開設直後から高稼働率が見込めるため、高い投資性能を期待することができる。

また、現地での施工期間がビル型のデータセンターの約半分（6か月程度）となるため、早期の事業開始を見込むことができる。また、ノックダウン方式で構築できるため、電気設備や空調の設計・施工ノウハウが限られる地域においても、質の高いデータセンターを構築することができるメリットがある。

省エネ性としては、間接外気空調を採用したことによる空調効率の向上により、従来型のデータセンターと比較して最大40％程度消費電力を低減できるほか、コンテナ単位での構築となることから規模の柔軟性が高い。

また、co-IZmo/Iはコンテナ型データセンターのITモジュール内に設置するラックを傾斜配置することにより、作業空間や吸排気スペースを確保しつつ、側面からの冷気供給により効率的なIT機器の冷却を実現している。（特許：第5064538号）。

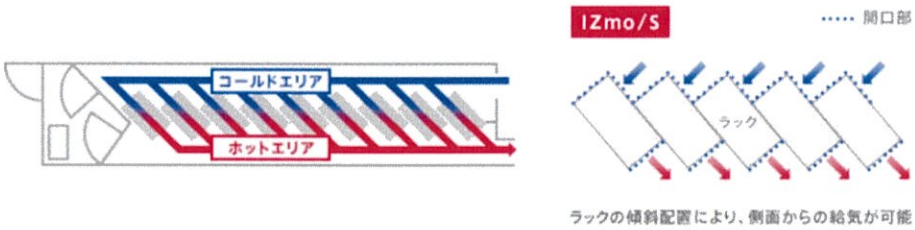
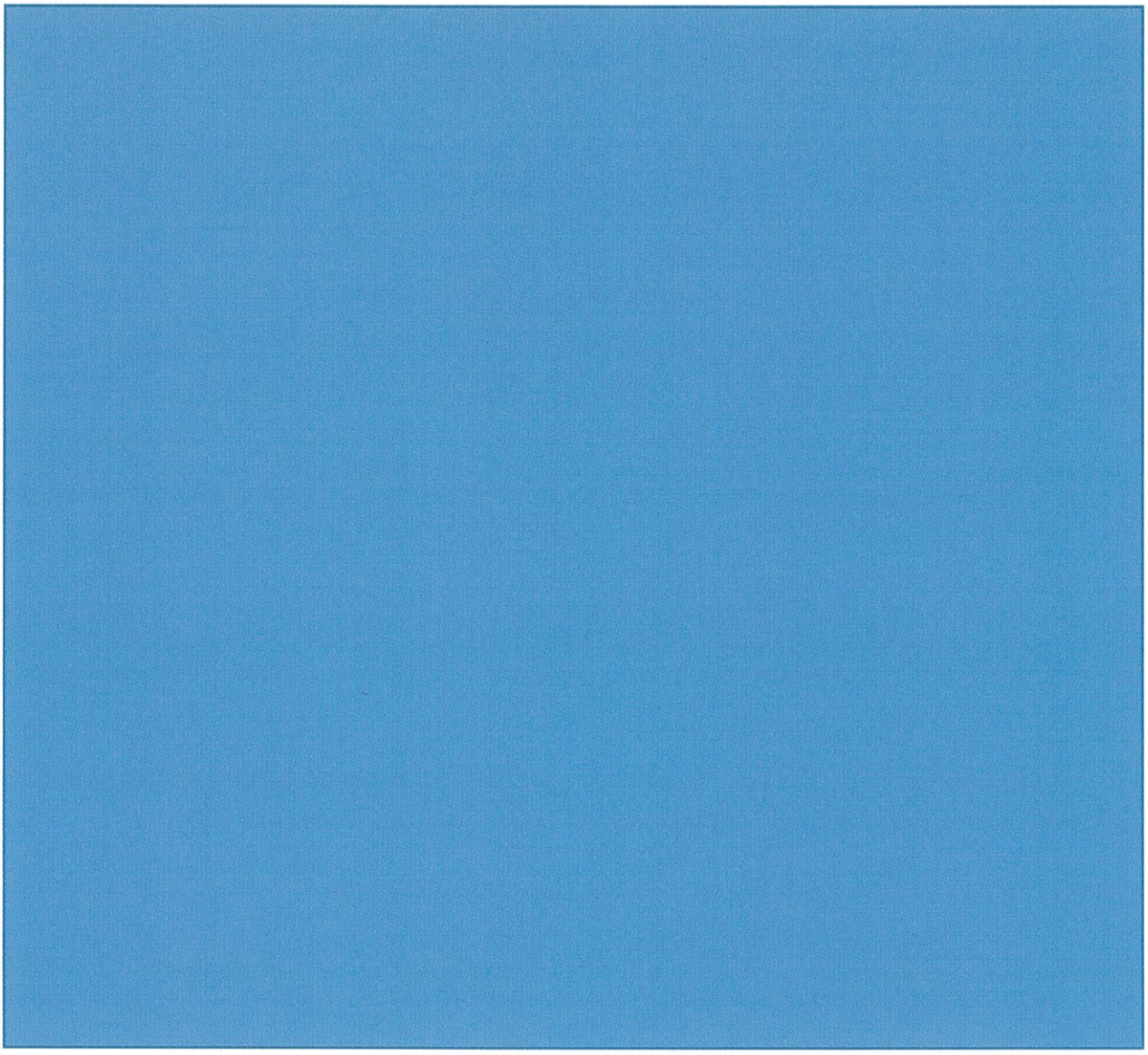


図 1-4 ラックの傾斜配置と効率的な冷却工夫



図 1-5 ラック傾斜配置の外観



第2章　事業実施可能性調査の概要

2.1調査項目

本FSでは、ケニア共和国（以下、「ケニア」という。）において、2023年7月17日～2023年12月31日の期間に以下の調査を実施した。

① 技術検証

（調査例）

- データセンターを構築するためには、土地やネットワーク（ファイバー網）、安定電力等が確保できることが前提条件であるため、これらの基礎的インフラの状況調査
- 既存データセンターの運用水準調査
- 運用保守を見据えた現地のパートナー候補（システムインテグレータ、コロケーション事業者[5]等）の洗い出しと、サービスレベル調査（例えば空調やデータセンター内部の保守サービスが現地で受けられるか等）

② 市場性調査

（調査例）

- （需要面）SaaSなどのケニア国内のデジタルサービスの普及度合いや各サービスのインフラ利用状況から今後の市場性を分析
- （供給面）既存データセンターや他の事業者による投資の見通し
- 事業化パートナー候補の洗い出し（クラウド事業者、コロケーション事業者、データセンター事業への参入を計画する事業者等）

③ PMFの検証

（調査例）

- 現地のニーズやパートナー候補との協業・ビジネスモデルにあわせた当社側のビジネスモデルの検証

2.2　調査手法

調査方法は、文献やリモートでのヒアリング等から得られた仮説を現地で行うヒアリングや実地調査で検証、分析することとした。そのため、9月6日から9月11日までを第1回現地調査、11月20日から11月25日までを第2回現地調査としてケニア（主にナイロビ）に渡航した。

[5] サーバー等のIT機器を運用するための電力、通信、空調等が完備されたスペースを貸し出すサービス。IT機器は顧客自身が持ち込む。IT機器を仮想化してリソース単位で貸し出すクラウドビジネスとは異なる。

2.3 ヒアリング先

本調査事業におけるヒアリング先企業・団体を下表に示す。

表 2-1 ヒアリング先一覧

ヒアリング先企業・団体名	目的	訪問・ヒアリング日	調査形態
	政府機関との中長期的ビジネス関係構築	2023年9月6日	現地ヒアリング
	現地パートナー発掘、事業パートナー	2023年9月7日 2023年11月20日	現地ヒアリング
	既存データセンターの運用水準調査、現地パートナー発掘、運用保守を見据えた現地のサービスレベル調査	2023年9月7日	現地ヒアリング及び視察
	現地ビジネス展開に関する情報交換	2023年9月8日	現地ヒアリング
	現地ビジネス展開の事業化可能性の検討	2023年9月8日	現地ヒアリング
	現地ビジネス展開の事業化可能性の検討	2023年9月11日	現地ヒアリング
	再販パートナー、現地パートナー発掘（運用保守）	2023年10月11日	オンラインヒアリング
	市場性調査	2023年11月20日	現地ヒアリング
	市場性調査、現地パートナー発掘	2023年11月20日	現地ヒアリング
	現地ビジネス展開に関する情報交換	2023年11月21日	現地ヒアリング

ヒアリング先企業・団体名	目的	訪問・ヒアリング日	調査形態
	市場性調査、現地パートナー発掘	2023年11月21日	現地ヒアリング
	市場性調査、現地パートナー発掘	2023年11月22日	現地ヒアリング
	市場性調査、現地パートナー発掘	2023年11月22日	現地ヒアリング
	現地パートナー発掘、運用保守を見据えた現地のサービスレベル調査	2023年11月23日	現地ヒアリング
	市場性調査	2023年11月23日	現地ヒアリング
		2023年11月24日	現地ヒアリング及び視察
	政府機関との中長期的ビジネス関係構築	2023年11月24日	現地ヒアリング

2.4 事業実施体制

本調査事業における当社の実施体制を下表に示す。

表 2-2 事業実施体制

役割	担当者名	所属・役職	担当する業務内容、役割
業務責任者		グローバル事業開発部・担当部長	業務責任者
担当者		グローバル事業開発部・副部長	市場性調査

		第１営業部	パートナー調査
		基盤サービス部・部長	技術調査
		基盤サービス部・課長	技術調査（データセンター）
		グローバル事業本部付・部長	技術調査（クラウド）

第3章　事業実施可能性調査の結果

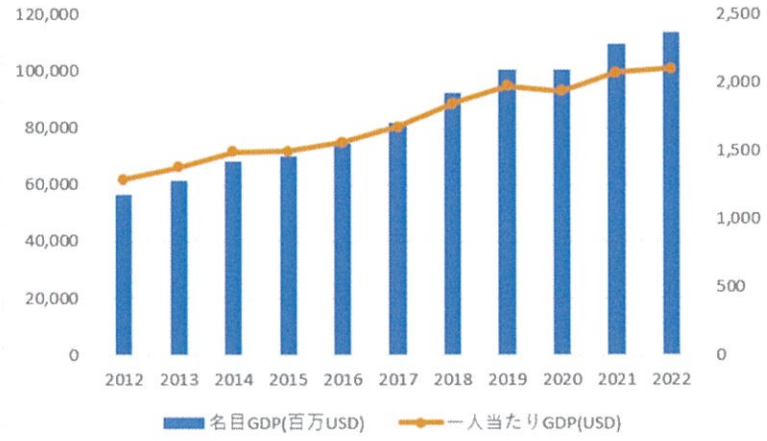
3.1IT環境調査

3.1.1　基礎的な状況調査

3.1.1.1　マクロデータ

ケニアは、東アフリカの赤道直下に位置し人口5,402万人（2022年：世界銀行）[6]を有する国で東アフリカの経済・金融・交通の中心地である。南はタンザニア、西はウガンダ、北西は南スーダン、北はエチオピア、北東はソマリアと国境を接している。ケニア最大の都市は南西部で海抜1,700メートルに位置する首都ナイロビで、人口439万人（2019年：Kenya National Bureau of Statistics, Census）を有する大都市である。2番目に大きい都市は、インド洋に面するモンバサで、海底ケーブルの陸揚げ拠点になっている。

ケニアにおける主な経済指標は、名目GDPが1,134億USD（2022年：世界銀行）、一人当たりGDPが2,099USD（2022年：世界銀行）となっており、最近10年で約2倍弱程度急速に発展している。



出所：世界銀行データより当社作成

図 3-1　ケニアにおける名目GDPと一人当たりGDPの推移

国連経済社会局（UN DESA）[7]による2022年EGDI[8]（電子政府発展度指標）では、ケニアは世界全体で113位、アフリカ全体で10位、東アフリカ地域で3位であり、ケニア政府自身も、アフリカ大陸の観点から見ると、E-Governmentの分野で大陸のリーダーとしての役割を主張するには、ケニアはまだ一層の努力が必要と言及している[9]。（日本は14位の0.9002）

---

[6] World Bank （https://data.worldbank.org/country/kenya）
[7] United Nations Department of Economic and Social Affairs
[8] オンラインサービス指標（Online Service Index）、人的資本指標（Human Capital Index）、通信インフラ指標（Telecommunications Infrastructure Index）の3つの指標を元に平均してEGDI（E-Government Development Index）を算出し各国を順位付けしている
[9]「THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032」

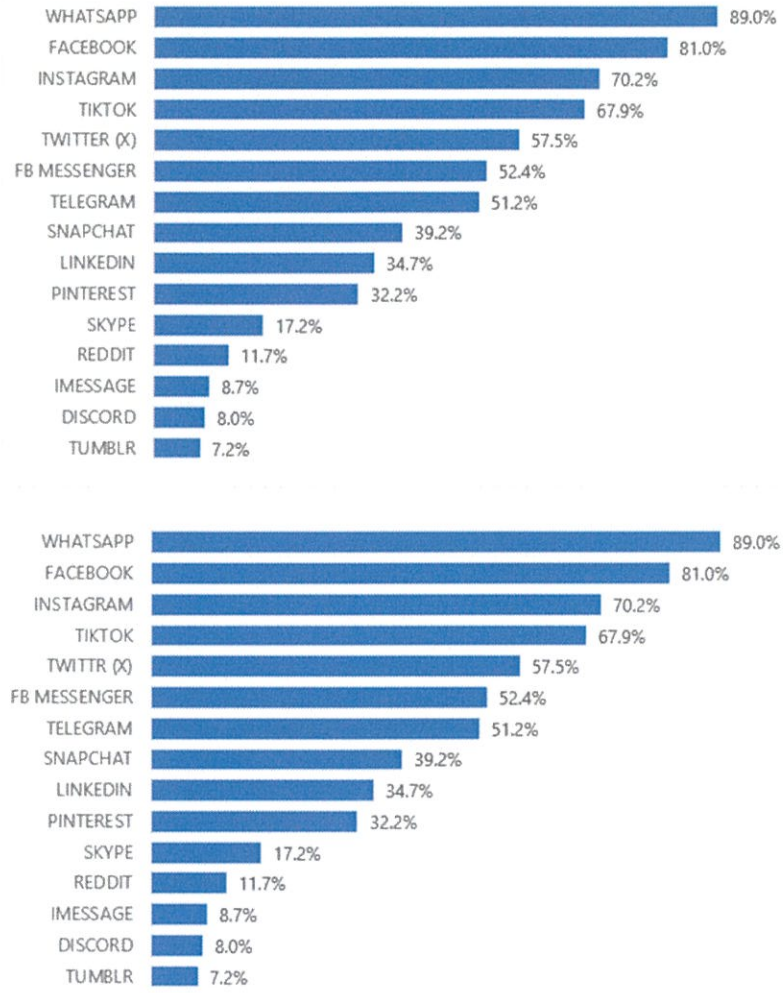
表 3-1 アフリカにおけるEGDIのTOP20か国（2020年度及び2022年度）

Country	Group	Rating Class	Rank 2020	Rank 2022	EGDI 2022	Rank Change
South Africa	HEGDI	HV	78	65	0.7357	13
Mauritius	HEGDI	HV	63	75	0.7201	-12
Seychelles	HEGDI	H3	76	85	0.6793	-9
Tunisia	HEGDI	H3	91	88	0.653	3
Morocco	HEGDI	H2	106	101	0.5915	5
Egypt	HEGDI	H2	111	103	0.5895	8
Ghana	HEGDI	H2	101	106	0.5824	-5
Cabo Verde	HEGDI	H2	110	110	0.566	-
Algeria	HEGDI	H2	120	112	0.5611	8
Kenya	HEGDI	H2	116	113	0.5589	3
Gabon	HEGDI	H2	113	115	0.5521	-2
Botswana	HEGDI	H1	115	118	0.5495	-3
Rwanda	HEGDI	H1	130	119	0.5489	11
Côte d'Ivoire	HEGDI	H1	139	120	0.5467	19
Namibia	HEGDI	H1	104	121	0.5322	-17
Zambia	HEGDI	H1	148	131	0.5022	17
Zimbabwe	MEGDI	MH	126	138	0.4717	-12
Nigeria	MEGDI	MH	141	140	0.4525	1
Cameroon	MEGDI	MH	144	141	0.4498	3
Eswatini	MEGDI	MH	128	141	0.4498	-13

出所：国連データより当社作成

ケニアにおける2023年ICT関連指標[10]は、携帯電話接続数が6,394万で人口浸透率が117.2%（日本は149.1%）であり、インターネットユーザーは1,786万人で前年比8%増加し人口浸透率が32.7%（日本は82.9%）である。2013年時点のインターネットユーザーは575万人であり、最近10年で約3倍増加している（10年間のCAGRは約12%）。インターネットの接続スピードは、携帯電話回線経由が約20MBPS相当、固定回線経路が約10MBPSとなっている。また、WhatsApp、Facebook、Instagram等のソーシャルメディアのユーザー数は1,055万人になりインターネットユーザーの内59.1%（日本は89.8%）が利用している。また、ソーシャルメディアユーザーは、1日平均で約3時間34分（日本は51分）利用している。これらのデジタルデバイスの利活用は、ITサービス市場の拡大を通じて、インフラであるデータセンター市場の拡大に繋がっている。

[10] Meltwater調べ（2023年1月）



出所：Meltwaterより

図 3-2 ケニアおけるソーシャルメディアサービスの利用割合（2023年）

3.1.1.2 ケニアの経済社会政策

ケニア政府は、長期開発計画である「THE KENYA VISION 2030[11]」（以下、単に「ケニアビジョン2030」という。）を策定しており、2030年までにケニアを工業化した「全国民に質の高い生活を提供する中所得国」に変革することを目標としている。

ケニアビジョン2030では、「経済」・「社会」・「政治」の3本の柱で構成されており、「経済」の柱はケニア全地域を対象とした経済開発プログラムを通じてケニア全体の繁栄を改善することを目的に2012年から年平均GDP成長率10％達成を目指し、「社会」の柱は清潔で安全な環境で社会的公平性を備えた公正で調和のとれた社会を構築すること、「政治」の柱は法の支配を尊重しケニア社会の一人ひとりの権利と自由を守り課題に基づいた政治を基礎とする民主的な政治システムの実現を目指すとしている。

[11] THE KENYA VISION 2030 (https://vision2030.go.ke/)



出所：KENYA VISION 2030 (THE POPULAR VERSION)より

図 3-3 ケニアビジョン2030の枠組み

3.1.1.3 ケニアのデジタル振興政策

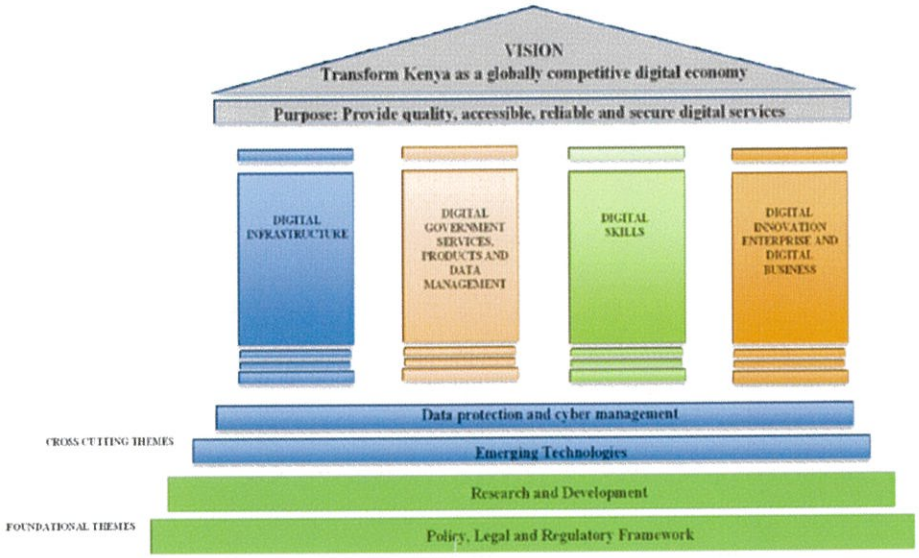
データセンターに関連する政策としては、ケニア政府は、ケニアビジョン2030の達成のため、世界的な技術進歩と歩調を合わせ、ケニアのデジタル経済の台頭を強化するため、「THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032」（以下、「デジタルマスタープラン」という。）を策定した。デジタルマスタープランでは、「Digital Infrastructure」、「Digital Government Service, Product and Data Management」、「Digital Skills」、及び「Digital Innovation, Enterprise and Digital Business」という4つの主要な柱で構成されている。

「Digital Infrastructure」では、10万キロメートルの光ファイバーケーブルの敷設、ビジネス用途向けに2万5千のホットスポットの設置、官民向けクラウドサービスの確立等が計画されている。

「Digital Government Service, Product and Data Management」では、政府記録のデジタル化と自動化、政府サービスの統合と相互運用性の向上、すべての重要な政府サービスの見直しと自動化、デジタル署名のための国家公開鍵基盤の開発等が計画されている。

「Digital Skills」では、2,000万人の国民を対象としたデジタルリテラシー能力開発、個人を識別するスマートIDカードの提供等を計画しており、「Digital Innovation, Enterprise and Digital Business」では、ソフトウェア及び電子産業の発展等に焦点を当てている。

また、上述した4つの柱に加えて、政策や法規制の枠組みの改善、及び情報セキュリティやサイバーセキュリティ対策に関する2種類の戦略テーマが設定されている。



出所：THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032より

図 3-4 デジタルマスタープランの枠組み

表 3-2 デジタルマスタープランの柱とプログラム一覧

MASTERPLAN FLAGSHIP PROGRAMMES

PILLAR	FLAGSHIP PROGRAMMES	ACTORS
DIGITAL INFRASTRUCTURE	1. **Installation of 100,000km of high speed fiber optic infrastructure** to provide internet to all Schools, government institutions/offices, Metro-cities, health facilities, rural businesses, homes and public spaces	MOICT IYA, ICTA., CA,KONZA, KURA, KeNHA, KeRRA, NMS, MOH, NT,MED, CoG, Development partners and Private Sector
	2. **Establishment of 25,000 internet-hotspots** across the country to provide internet services to innovators, youth and entrepreneurs	MOICT IYA, NT,CoG, ICTA, Private Sector
	3. **Establishment of Cloud Services** for government and private sector	MOICT IYA, ICTA_NT, KONZA,ODP Private Sector
	4. **Establishment of 1450 Village digital hubs** for citizen digital literacy training, film production and public access to government services	MOICT IYA, ICTA., MOICT IYA, ICTA.NT, KFC,KFCB, MEDIA, ODP, CoG, Private Sector
	5. **National Physical Addressing System** to accelerate e-commerce initiative	MOICT IYA, ICTA_PCK, ODP, CA,CoG,MOI,MOL, private sector, NT
	6. **National Spatial Data Infrastructure** to provide trusted geospatial data for businesses and government	MOICT IYA, ICTA., MOL,CoG, ODP,NT, MOL, ODP,Private Sector, Development partners, NT
	7. **Regional Submarine Cable Maintenance Depot** to ensure effective maintenance support for submarine cables serving the Africa Region	MOICT IYA, ICTA.,EAC,Private sector,NT, Development Partners, MOT
	8. **Regional Smart ICT Hub**- to provide faster IP exchange and data storage for the Africa Region.	MOICT IYA, ICTA.,Private Sector, EAC, Konza, ODP
	9. **Kenya eWaste Programme** to manage e-waste electronic products in the country	MOICT IYA, ICTA., NEMA, KONZA, County Government, CoG, MCDAs, NT,Private Sector, Development Partners, ODP, KONZA
DIGITAL SERVICES, PRODUCTS AND DATA MANAGEMENT.	10. **Digital one-stop-shop for all Government** common services through automation of all government core processes and digitization of manual records, interoperability and unified communication platforms.	MOICT IYA, ICTA., KONZA, MCDAs, NT, CoG, Private Sector, Development Partners
	11. **National Public Key Infrastructure** for digital signatures	MOICT IYA, ICTA., CA, MCDAs, Private Sector, NT, ODP
DIGITAL SKILLS	12. **Digital Literacy Capacity Building for 20million citizens 10,000 ICT professionals** on high-end skills, **300,000 public servants and 350,000 teachers** to given them necessary IT proficiency to be able to deliver services effectively to the citizen to be able to utilize technology in their businesses and access to government e-services	MOICT IYA, ICTA., MCDAs, CoG, MOI,MODEV,MOED, TSC,
	13. **Smart ID card** to provide person unique identifier.	MOICT IYA, ICTA., MOI, Dept Civil Reg, Private Sector, NT
	14. **Digital Literacy Programme** to accelerate integration of technology in teaching and learning in all learning institutions	MOICT IYA, ICTA., MOED, TSC, KNEC,KICD, Private Sector, Development partners, NT
DIGITAL ENTERPRISES, INNOVATION AND BUSINESSES	15. **Kenya Software and Electronic Industry** – establishment of 2 software manufacturing industries and two electronic manufacturing plants with 10,000 software engineers and production of over 1.2 million electronic devices	MOICT IYA, ICTA.,MOIED,CoG, Private Sector, Development Partners
	16. **Annual International ICT Expo** to show case on existing products and services for entrepreneurs and businesses	MOICT IYA, ICTA., KENIA, KEPSA, Private Sector, MOFA
POLICY, LEGAL AND REGULATORY	17. **Harmonization/enactment of policies, legislations** to enable ease of doing ICT businesses in the country.	AG, MOICT IYA, ICTA, Parliament, NT
	18. **Enactment of e-government legislation** to support resource mobilization to fund the Masterplan Programmes.	
	19. **Enactment of Critical Infrastructure** protection legislations to protect all critical infrastructure installations across the country	

出所：THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032より

本調査事業のテーマであるデータセンターの整備に関しては、「Digital Infrastructure」において、データセンター及びクラウドサービスを含むICTインフラストラクチャーの重要性やKonza Technopolisにあるデータセンターの動向について言及されているとともに、デジタルインフラの開発と提供において以下の課題が挙げられている。当社がデータセンター事業を行う際は、ケニア政府の直接的な支援を得るか否かを問わず、どのようなパートナーと事業を行う場合であってもこれらの課題を解決する提案が望まれていると読み取れる。

① 農村部では国内の光ファイバーインフラのカバレッジが限られており、インターネットの普及率も限定的
② 通信ネットワークの過剰稼働率/容量の制約（通信ネットワークの容量は、民間部門だけでなく、政府のニーズにもすべて対応できない）
③ 頻繁なファイバー切断と電気通信網の破壊により、フラストレーションが発生
④ すべての政府機関へのラストワンマイルインフラの接続性の欠如
⑤ 家庭、学校、社会センター、村落でのインターネットアクセスの制限
⑥ インフラ事業者による通信インフラの限定的な共有
⑦ 不十分で高コストの電力インフラ
⑧ 中小企業によるコネクティビティの普及が限定的
⑨ 国内外のインターネットエクスチェンジやコンテンツ配信ネットワーク（CDN）をホストするスマートデータセンターの不足
⑩ リカバリデータセンターの機能の欠如とクラウド技術の採用率の低さ
⑪ 郡政府によるデータセンター/シェアードサービスの普及率の低さ
⑫ サイバー犯罪事件の増加

デジタルマスタープランにおける全体予算は、約4,842億Kshと予定されている。なお、10年にわたる長期のプロジェクトであり多大な資金が必要と認識しているものの、日本のような基金造成措置が取られているわけではなく、予算化のための資金源の目途はたっていないようである。デジタルマスタープランでは、検討可能な資金源の候補として以下を列挙している。

(a) 既に整備されている光ファイバーインフラの商用化から生み出される資金
(b) 国庫からの割り当て
(c) 開発パートナーからの支援
(d) 開発パートナーやドナーの政策優先分野を特定することにより資源基盤を多様化
(e) 官民パートナーシップ（PPP）
(f) ユニバーサル基金
(g) ICT政府政策資金の提案：国家予算の5％を基本計画の資金に充てるという政府の方針

（h）ICT基金の提案：ICTサービスに対する課税を導入し基本計画のためのICT基金を設立

表 3-3 デジタルマスタープランに係る全体予算

(in Ksh Millions)

Theme	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Total
1.Digital Infrastructure	46,800	46,800	41,050	41,050	36,800	36,800	36,800	36,800	19,300	19,300		361,500
2.Digital Government Services, Products and Data Management	3,202	3,242	3,241	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035		30,930
3.Digital Skills	500	3,491	3,491	3,490	3,489	3,489	3,489	3,489	3,488	3,488		31,904
4.Digital Innovation, Enterprise & Digital Business	265	265	365	365	340	340	340	340	340	340		3,300
5. Legal, Policy & Regulatory Framework	6.836											7
6. Research & Development	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180		21,800
7. Data Protection & Cyber Management	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000		20,000
8. Emerging Technologies	587	1,420	1,768	1,767	1,825	1,825	1,544.50	1,544.50	1,259.50	1,259.50		14,800
Total	**55,541**	**59,398**	**54,095**	**53,887**	**49,669**	**49,669**	**49,389**	**49,389**	**31,603**	**31,603**		**484,243**

出所：「THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032」より当社作成

表 3-4 「Digital Infrastructure」における主要なプロジェクトの予算（抜粋）

Key Project Names	Objectives	Impact/ Benefits	Time-frame	Budget (Kshs)	Responsibility
Data centre (Main, DR, Smart hub)	Smart hub) To Ensure continuity in Government operations	To Ensure continuity in Government operations	2022-2022	10.0B	ICTA MOICTIYA MOTI / KOTDA -National Treasury -Development Partners.
Regional Data Centre and Network Operation Centre (NOC) including recovery Data Centre, NOC and Government Cloud.	Ensure business continuity	To Ensure continuity in Government operations	2022-2028	80.0B	ICTA/ KONZA MOICTIYA MOTI -National Treasury -Development Partners.
Secure redundancy Gateway for submarine cable	Redundancy of internet connectivity	Second cable to Kenyan Coast	2022-2022	1.0B	ICTA MOICTIYA MOTI -National Treasury -Development Partners.
Activation of TEAMS to 100G	Improve on services	Activation of minimum 100G capacity	2022-2022	0.5B	ICTA MOICTIYA -National Treasury -Development Partners.
Installation of 15,000 mobile connectivity sites	Improve mobile coverage	Improve mobile network coverage	2022-2032	75.0B	-CA -MOTI, -ICTA -MOICTIYA -National Treasury -Development Partners.
Establishment and operationalization of Konza National Data Centre and Smart City Facilities.	Provide a Centralized Government and private data services for Efficient, effective and secure data centre and Smart City services	Efficient, effective and secure data centre and Smart City services	2022-2027	18 B	KOTDA -MOICTIYA -National Treasury -Development Partners.

出所：「THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032」より

また、後述するKonza National Data Centreに関連する予算が、ケニア財務省による「BUDGET STATEMENT FOR FY2023/24[12]」に記載されている。「BUDGET STATEMENT FOR FY2023/24」よれば、「Digital Superhighway and Creative Economy」セクター全体で151億Kshが割り当てられており、Konza Data Centreに係る予算（Konza Smart City Facilitiesを含む）は、12億Kshである。一般に、データセンターの整備には一か所あたり日本円ベースで数十億円から数百億円の投資が必要であり、本予算措置は、国営データセンターの整備を目的とするものとしては小さい。ここから推測するに、後述するようにKonza Data Centre自体は2020

[12] BUDGET STATEMENT FY2023/24：https://www.treasury.go.ke/wp-content/uploads/2023/06/Budget-Statement-for-the-FY-2023-24.pdf 及び https://www.treasury.go.ke/wp-content/uploads/2023/06/Budget-Highlights-The-Mwananchi-Guide-for-the-FY-2023-24-Budget.pdf

年に竣工しているとの公式発表がなされているが、完成したのは外装（建屋）のみであり、本予算や今後の予算措置により内部の電気設備やサーバー等のIT機器を順次整備していくものと考えられる。

表 3-5 「Digital Superhighway and Creative Economy」セクターおける予算内訳

Ksh 4.8 billion	Horizontal Infrastructure phase 1 – EPCF for Konza
Ksh 1.2 billion	Konza Data Centre and Smart City Facilities;
Ksh 5.7 billion	Construction of KAIST at Konza Technopolis
Ksh 600 million	Government Shared Services
Ksh 475 million	Construction of Konza Complex Phase 1 B.
Ksh 1.3 billion	National Optic Fibre Backbone Phase II Expansion Cable
Ksh 583 million	Last Mile County Connectivity Network.

出所：「BUDGET STATEMENT FOR FY2023/24」

3.1.1.4 SaaSの展開

ケニアにおける最も有名なSaaS[13]は、Safaricomが提供する携帯電話を活用したモバイル送金サービス「M-pesa」である。M-pesaのユーザー数（Safaricom公表値[14]：2023年）は前年比5.2%増である3,211万人であり、M-pesaの収益は、Safaricomにおける総収益の約40%にあたる1,171億Kshである。本調査事業において当社調査員がM-pesaを利用した所感としては、外国人には開通手続きやM-pesaへの入金は対面であるM-pesa窓口でしか受付けできない等の煩わしさはあるものの、現地での少額決済取引には大変便利であった。なお、現地ヒアリングでは、M-pesaユーザーは主に銀行口座を持てない低収入層に人気があるようである。またM-pesa以外のFintechサービスは、Airtel Kenyaが提供するAirtel Money、Telkom Kenyaが提供するT-Kash、Equity Groupが提供するEquity Mobile等があるが、現地ヒアリングでは、ほとんどのユーザーがM-pesaを利用しているようであった。

ライドシェアサービス等のモバイル交通（MaaS[15]）分野ではUber、エストニア系のBoltやバイク輸送のSafeBoda、E-Commerce分野ではナイジェリア企業でアフリカのAmazonと呼ばれるJumia、他にJiji KenyaやKilimall等が現地で見聞したサービスであった。Jumiaはデリバリーサービスも提供していた。その他の分野では、M-kopa、Wasoko、Xender等が現地ヒアリングで良く聞くサービスであった。

よく利用されるSNSのTOP5（2023年：Meltwater）は、Whatsapp、Facebook、Instagram、Tiktok、X（旧Twitter）であった。また、現地ヒアリングにおいては、Whatsapp、Facebook、Tiktokの3つのアプリケーションがよく利用されているようで

[13] Software as a Service（SaaS）：利用者が、インターネット等のネットワークを通じて、サービス提供者（サーバー）側で稼働しているソフトウェアやアプリケーションを利用できるサービス形態
[14] Safaricom 2023 Annual Report : https://www.safaricom.co.ke/images/Downloads/2023-Safaricom-Annual-Report.pdf
[15] Mobility as a Service（MaaS）：地域住民や旅行者一人一人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス

あった。

ケニアにおけるSaaS市場において、Fintech分野ではSafaricomや他ケニア国内企業で寡占化されているが、その他の分野では多数の外資系企業によるサービスが浸透している。他方、データセンターの需要面においては、主に外資系企業に対してデータ保護法（Data Protection Act）による国内データ管理需要の可能性や、今後の経済及びインフラ発展に伴うインターネットユーザー増加によるデータ需要やキャッシュサーバー需要等、今後もデータセンターに関連した需要は増加していくと予想される。

3.1.2 現地データセンター調査

3.1.2.1 データセンター概況

ケニアにおける既存のデータセンターは、本調査事業開始時点で、ナイロビに9箇所、モンバサに4箇所存在おり、大部分のデータセンターは、ケニアの基幹道路であるモンバサ・ロード[16]沿いに点在している。モンバサ・ロードに点在している理由としては、ICT Authority[17]によれば、本道路沿いに光ファイバーが敷設[18]されており、通信環境がケニア国内で比較的良好であることが原因かと推測される。 既存のデータセンターの規模は、10MW以下と比較的小規模なビル型データセンターで占めており、当社の松江データセンターと同等の規模である。また、ナイロビ郊外の都市Konzaに、情報通信技術省傘下の組織であるKonza Technopolis Development Authority （KoTDA）によるKonza National Data Centerがある。なお、本データセンターは、ケニアビジョン2030に位置付けられたKonzaのスマートシティ計画の要素として建設されており、UptimeのTier 3認証を受けたデータセンターである。設計は中国のファーウェイ、現地での建設はEgypro（ケニアでの実績も多いエジプトの大手建設会社）が担当し、中国輸出入銀行がファイナンスに参画している。なお、2023年11月に、ファーウェイケニアは、本事業に係る免税措置についてケニア政府からの証人喚問を受けている。本プロジェクトは、ケニア、中国両政府もバックアップしたものであるが、投資対効果やファイナンス面を考慮して、初期投資や投資回収期間が小さいコンテナ型のデータセンターが採用されている。このことからも、ケニアにおいてはコンテナ型データセンターへの潜在的なニーズは高いものと推測される。

なお、導入企業、ベンダーともに不明であるものの、現地民間企業においても他社製のコンテナ型データセンターの導入事例もあり、競合との差別化が必要である一方で、現地システムインテグレータによる支援が受け得ることも確認できた。

---

[16] 首都ナイロビと港湾都市モンバサを結ぶケニアの主要道路。The Lagos-Mombasa Highway（Trans-African Highway 8）の一部である。

[17] The Information and Communication Technology （ICT） Authorityは、ケニア情報通信技術省（the Ministry of Information Communication and Technology）傘下の組織である。2013年8月設立。

[18] NATIONAL OPTIC FIBRE BACKBONE INFRASTRUCTURE（NOFBI） 2020
（Information and Communication Technology （ICT） Authority）

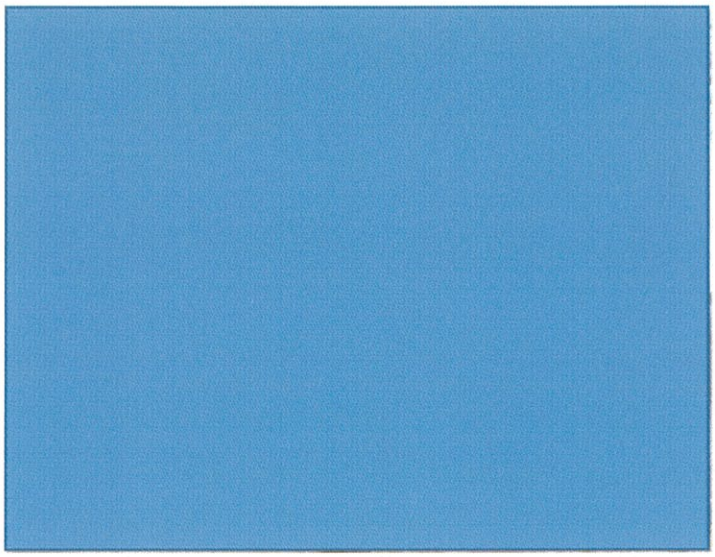


図 3-5 ケニア国内で設置済みのコンテナ型データセンター[19]

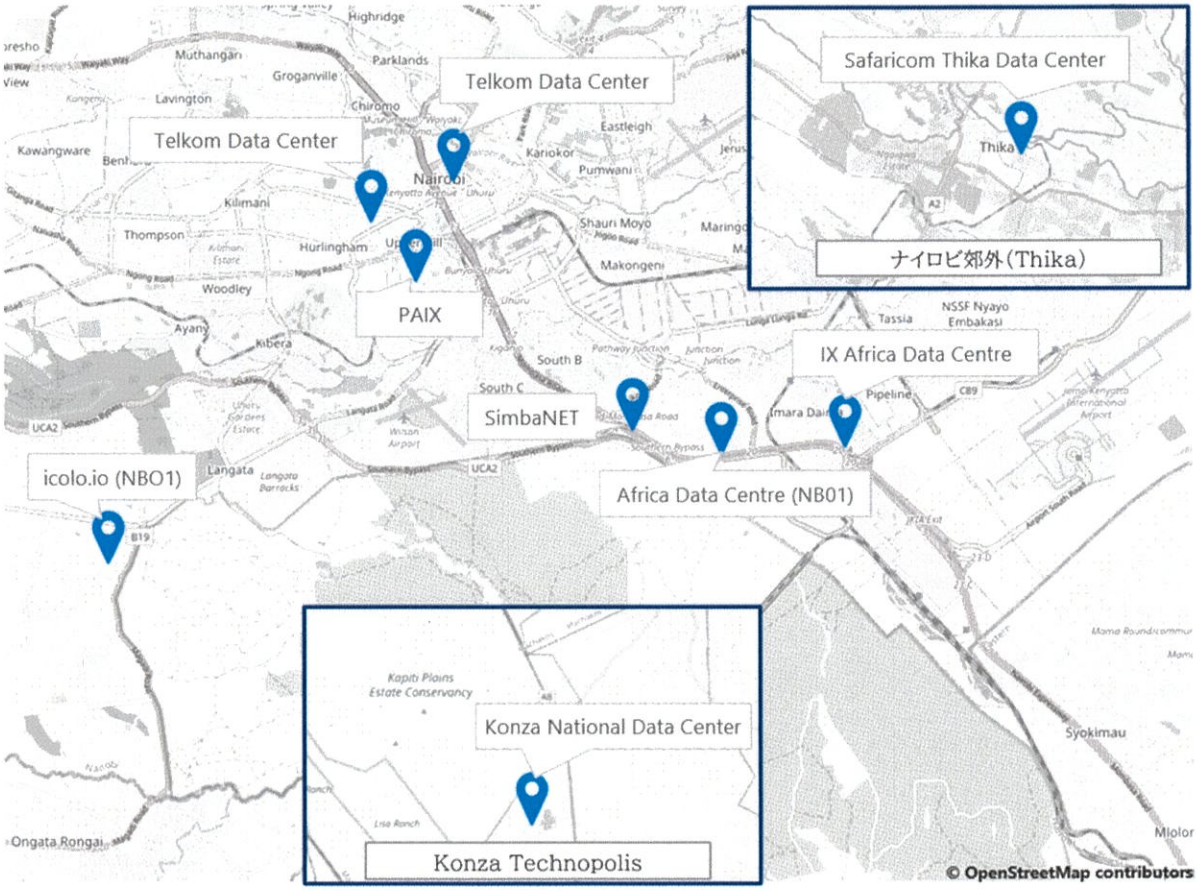


図 3-6 データセンターの立地場所（ナイロビ）

[19] 現地ヒアリングで得られた情報であるが、用途、導入企業及びシステムインテグレータの情報は得られなかった



図 3-7 データセンターの立地場所（モンバサ）

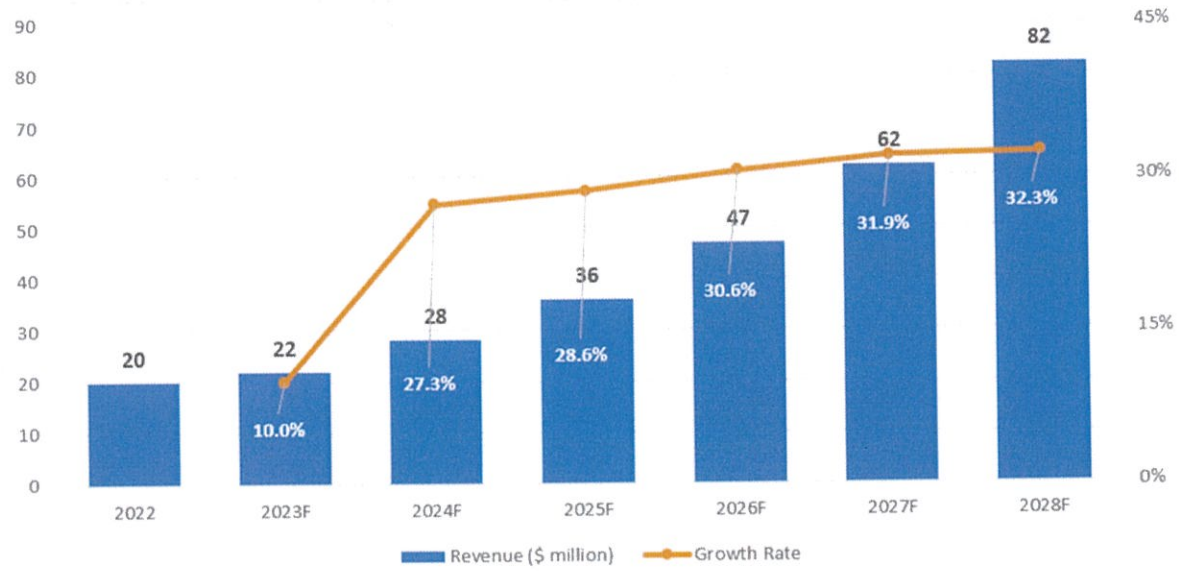
表 3-6 既存データセンターの比較

企業	Africa DataCentres	icolo.io	icolo.io	icolo.io	PAIX	IIJ
名称	NB01	Mombasa Two (MBA2) Data Center	Nairobi One (NBO1) Data Center	Mombasa One (MBA1) Data Center	PAIX	松江DCP
形態	ビル型（専用）	ビル型（専用）	ビル型（専用）	ビル型（専用）	ビル型（共用）	コンテナ型
場所	ナイロビ	モンバサ	ナイロビ	モンバサ	ナイロビ	松江、島根県
土地面積(m2)	2,000	4,460	4,046	2,400	690	16,000
最大受容電力量	7.5MW	3.9MVA	2.5MVA	2.5MVA	0.7MW(700kW)	4MW(4,000kVA)
最大設置ラック数	640	600	280	250	240	500
PUE	不明	Design 1.4	Design 1.4	Design 1.4	不明	実績 1.2
認証	Uptime Tier 3	PCI DSS, ISO27001	TIER III- TCCF	PCI DSS, ISO27001	PCI-DSS Certification	JDCC Tier 3+
特徴					ナイロビ・中心地近郊	外気冷却機構を採用したコンテナ型データセンター
備考		2022年サービス開始		今後面積18,000m2＆13MW＆1,800racksに拡張予定		



図 3-8 Konza Technopolisの国立データセンター[20]

また、現地のコロケーション価格については、明確な金額を確認することはできなかったが、フルラック（42U）でおよそ月額$620-990程度とのことである。電気料金が23円/kWであるため、東京郊外と比較して約1/2程度と推測される。また、新しいデータセンターであっても受電上限が低いため、高度な処理を行うサーバー等を搭載することは難しい。

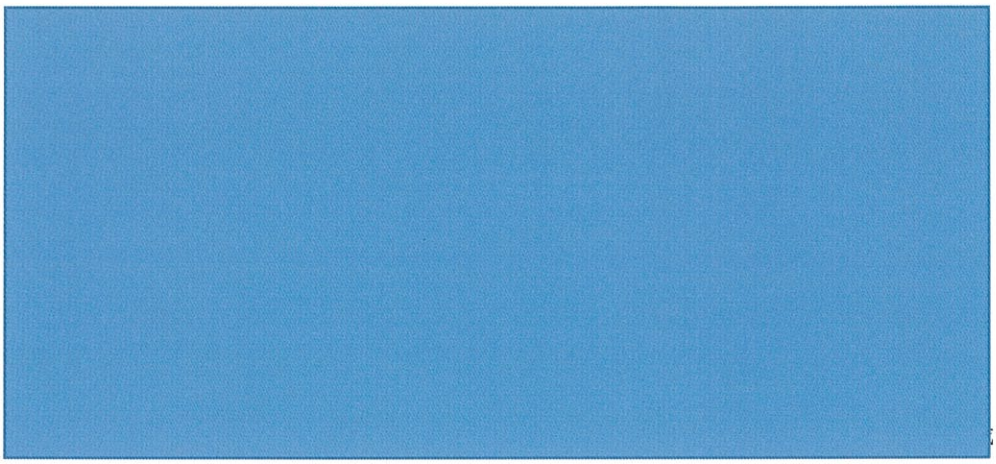


出所：Arizton Advisory & intelligence社「Kenya Data Center Market」より当社作成

図 3-9 ケニアにおけるコロケーション市場の予測（$ million）

[20] ファーウェイ製。前方の6棟のコンテナがデータセンター本体であり、後方のユニットが電気設備等を格納していると推測される

表 3-7 ケニアにおけるコロケーションサービスの価格

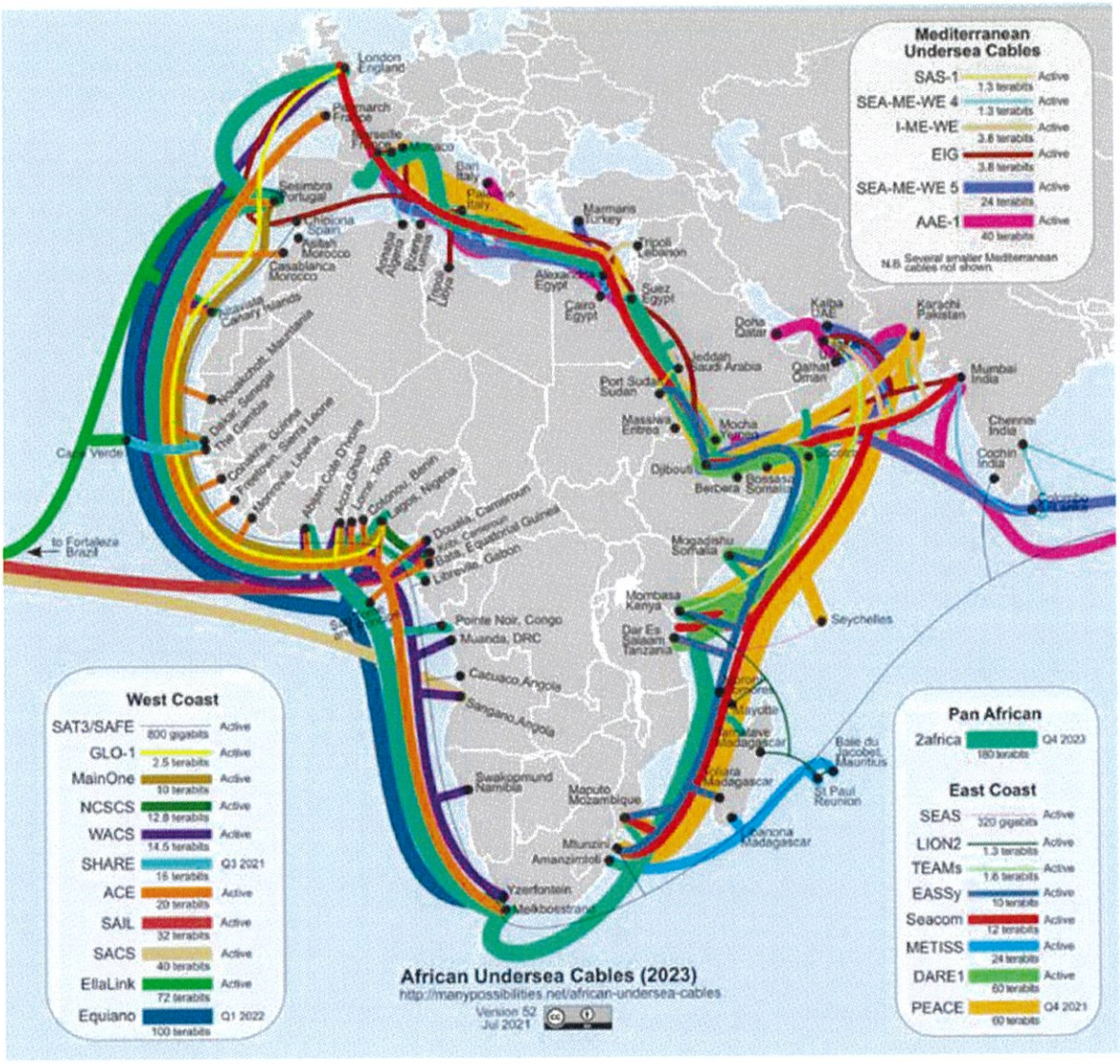


3.1.2.2 ネットワーク調査

データセンターはデータの流通及び処理のハブとなるインフラであるため、ネットワークのプロバイダーやキャパシティを充分引き込めることが重要な立地条件となる。そのため、ファイバーの敷設状況についても調査を行った。ケニアにおける海底ケーブルは、モンバサを陸揚げ拠点とし、TEAMS(5.2TB)、EASY(27.4TB)、SEACOM(12TB)、DARE(36TB)、PEACE(192TB)、LION2(12.33TB)の6本が接続されている。ケニアの政府ネットワークは、ケニア政府が20%(1.04TB)の株式を保有するTEAMSを介して国際ブロードバンドに接続されている。

デジタルマスタープランにおいて、海底ケーブルに係る以下の課題が挙げられており、データセンターを導入する際にも考慮すべき点である。

① 海底ケーブルのメンテナンスの不備
② 大規模な災害が発生した場合、国が接続不能になる危険性がある海底ケーブル陸揚げ拠点が存在
③ インフラを支える専門家の確保
④ ICTインフラ整備計画の欠如
⑤ 道路建設等の民間施策によるICTインフラの損傷・破壊
⑥ 地域内の他の州と比較して、ブロードバンドカバレッジが不十分、高い接続コスト
⑦ 領土ICT接続の実装を導くためのICT標準の欠如



出所：THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032

図 3-10 アフリカ周辺の海底ケーブル敷設状況（2023年）

現在、ケニアでは全国主要都市を中心に約9,000kmの光ファイバーが敷設されている。既存光ファイバーの提供事業者は、Telkom Kenya、Safaricom、NOFBI[21]プロジェクトの請負企業[22]としてファーウェイ（中国）、ZTE（中国）、Sagem Communications（フランス）、及び電力送配電事業者であるKPLC、KETRACO等

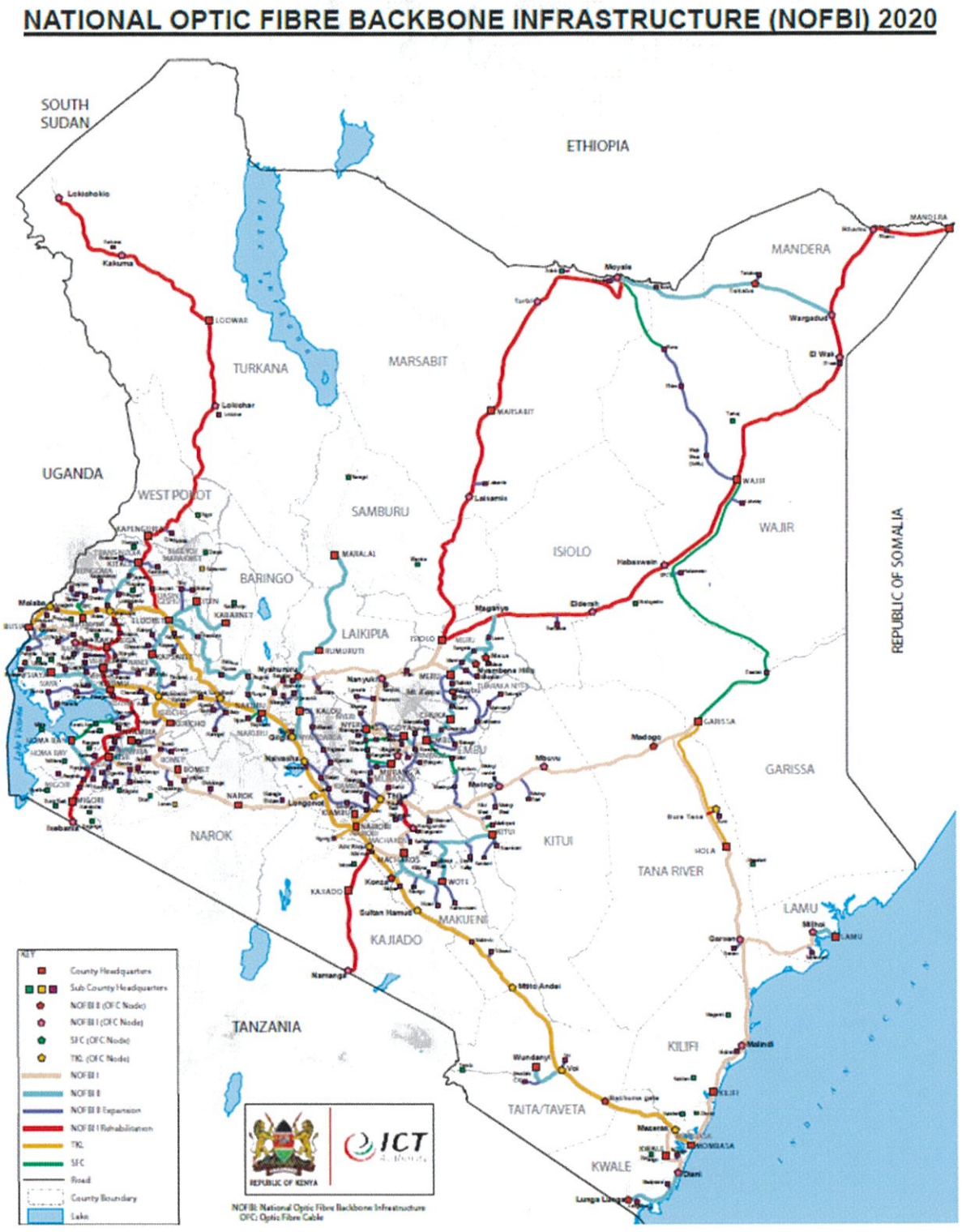
[21] NATIONAL OPTIC FIBRE BACKBONE INFRASTRUTURE: The Information and Communication Technology (ICT) Authorityが主導するプロジェクト。手頃な価格で高品質なブロードバンド・インフラを提供し、ブロードバンド接続の強化を通じて、教育、治安、医療等のサービスが行き届いていない地域へのオープン・アクセスを促進・円滑化し、民間セクターが地方でブロードバンドを提供するコストを削減することを目的としている。

[22] Office of the Auditor-General（ケニア会計検査院）のFORENSIC AUDIT REPORTより。
http://www.parliament.go.ke/sites/default/files/2022-11/Forensic%20Audit%20Report%20on%20National%20Optic%20Fibre%20Backbone%20Infrastructure%20and%20IP%20Based%20HIPATH%204000%20Network%20Projects%20from%20the%20Auditor-General%20for%20August%202022.pdf

が提供している。デジタルマスタープランによると、今後10万キロメートルの光ファイバーケーブルが追加で敷設予定である。

一般的にデータセンターの立地候補としては、基幹回線（事業者や拠点間を結ぶ高速・大容量の光ファイバー）が敷設されている付近が挙げられるが、サービス提供における継続性の面で基幹回線の品質も候補地選定において重要な要素（老朽化した光ファイバー網のみの地域は避ける等）である。デジタルマスタープランによれば、通信インフラの開発及び提供において以下の課題が挙がられており、特に留意が必要である。

① 地方における通信インフラバックボーンのカバー範囲の狭さ
② 帯域幅の容量不足
③ 通信ケーブル等のインフラストラクチャーの損傷や老朽化 （政府のネットワークは、古いネットワークであるにもかかわらず、一部のセクションが破壊され、使用できないという課題に直面している）
④ カウンティ内接続の利用が限定的。カウンティ内の主要拠点では設置された容量を十分に利用しているが、サブ・カウンティや他のすべての政府機関、一般住民に至るまで接続を拡大することが必要



出所：THE KENYA NATIONAL DIGITAL MASTER PLAN 2022-2032

図 3-11 ケニアにおける光ファイバー網（2020年）

3.1.2.3 電力調査

データセンターは世界の1－2%の電力を常時消費し続けるインフラであるため、安定して十分な電力供給を長期間低コストで調達できることが極めて重要である。そのため、電力インフラの状況についても調査を実施した。

ケニアにおける発電はKenGen[23]、送配電はKPLC[24]/KETRACO[25]が担っている。Kenya National Bureau of Statisticsが2023年5月に公表した「Economic Survey 2023」によると、2022年の総発電量（暫定値）は、前年4.5%増の12,985GWhであった。地熱発電・風力発電・火力発電・太陽光発電の発電量は前年から増加しているが、水力発電の発電量は、2022年の降雨量減少を理由に17.3%減の3,039.9GWhになっている。

電源構成比は、地熱発電が42.5%、水力発電23.4%、風力発電16.5%、火力発電12.2%、太陽光発電3.0%、輸入2.4%であり、再生可能エネルギー由来では火力発電・輸入を除くと85.4%になる。

ケニア政府は、ケニアビジョン2030において、2030年までに電化率を100%にすることを目標に掲げている。一方で、足下の2021年の電化率は76.5%（世銀:Access to electricity （% of population））であり、農村部は68.2%になっている。国土面積ベースでみると25%が未電化という情報もあり、今後急速に送配電網の整備が進むと考えられる。



[23] Kenya Electricity Generating Company Limited
[24] Kenya Power and Lighting Company
[25] Kenya Electricity Transmission Company Limited

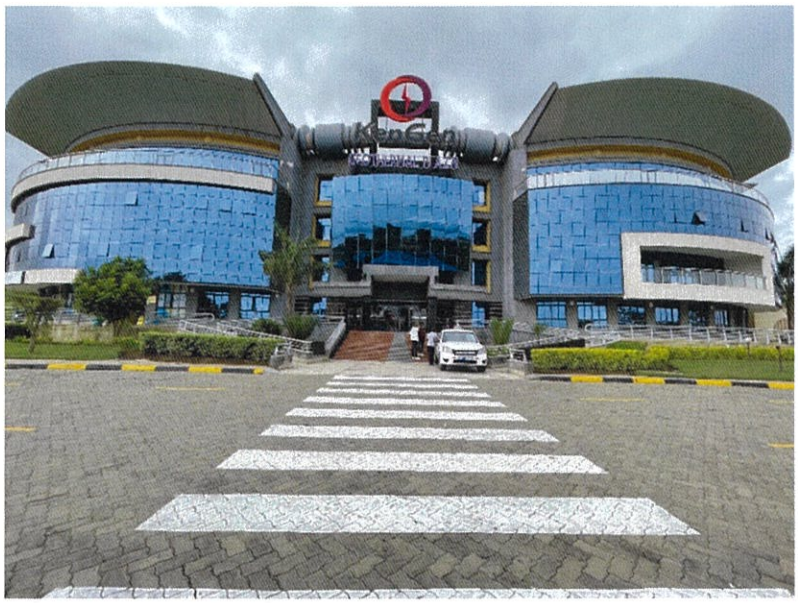
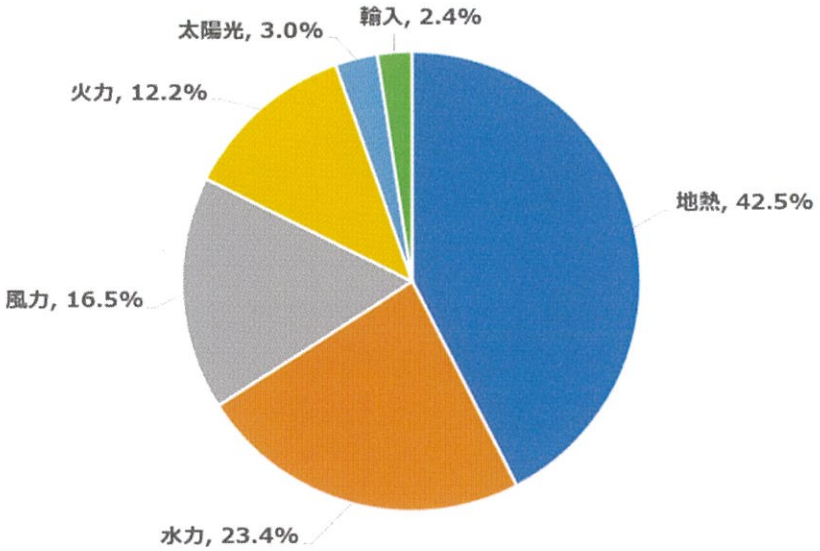


図 3-12 KenGen Olkaria地熱発電所オフィスの外観

これらのデータから、ケニアは再生可能エネルギーを主とした発電であり、温室効果ガス削減を念頭においたグリーン・データセンターとしての価値はあるものの、電力の安定供給の面で懸念があり、データセンターの建設場所選定において十分な調査が必要である。

また、余剰電力の系統への逆潮流は行われていないものの、コストや安定供給の観点から、工場やデータセンター等では自家用太陽光発電の導入も進んでおり、Ofgenのようなオンサイト PPA事業を産業・業務施設オーナー向けに提案するスタートアップも出てきている。



出所：「Economic Survey 2023」より当社作成

図 3-13 ケニアにおける電源構成（2022年）

3.1.3 ケニアの気候・災害リスク調査

3.1.3.1 気候

データセンターの立地において、気温は空調設備の運用やコストの面から重要な要素である。ケニアの気候は海岸地帯に所在するモンバサと高原地帯のナイロビで大きな違いがある。海岸地帯は熱帯性気候で 7～9 月の乾季を除けば高温多湿で空調負荷が高いと想定されるのに対し，高原地帯は年間を通じて気温も低く，空気は乾燥して空調負荷は低いものと考えられる。

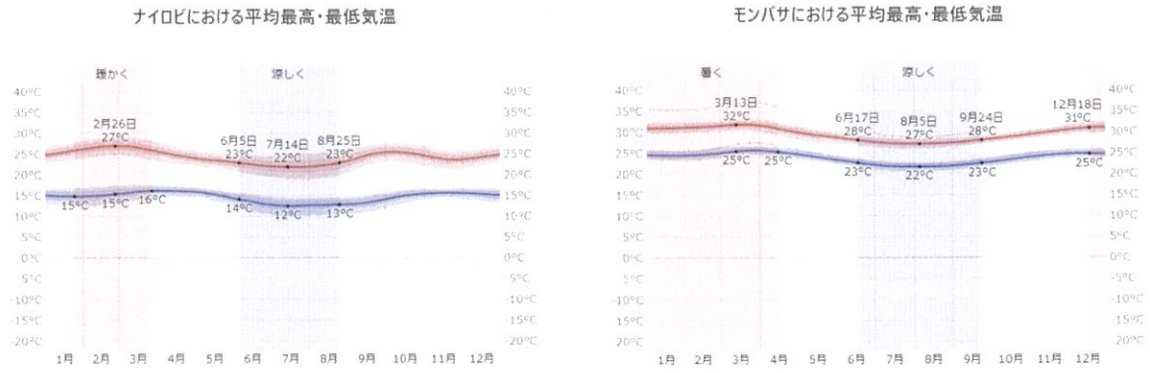


図 3-14 主要都市の気温

アメリカ暖房冷凍空調学会（ASHRAE）2011ガイドラインによれば、データセンターのサーバールーム内環境条件として18～27°Cの吸気温度、25～80%RHの湿度環境（露

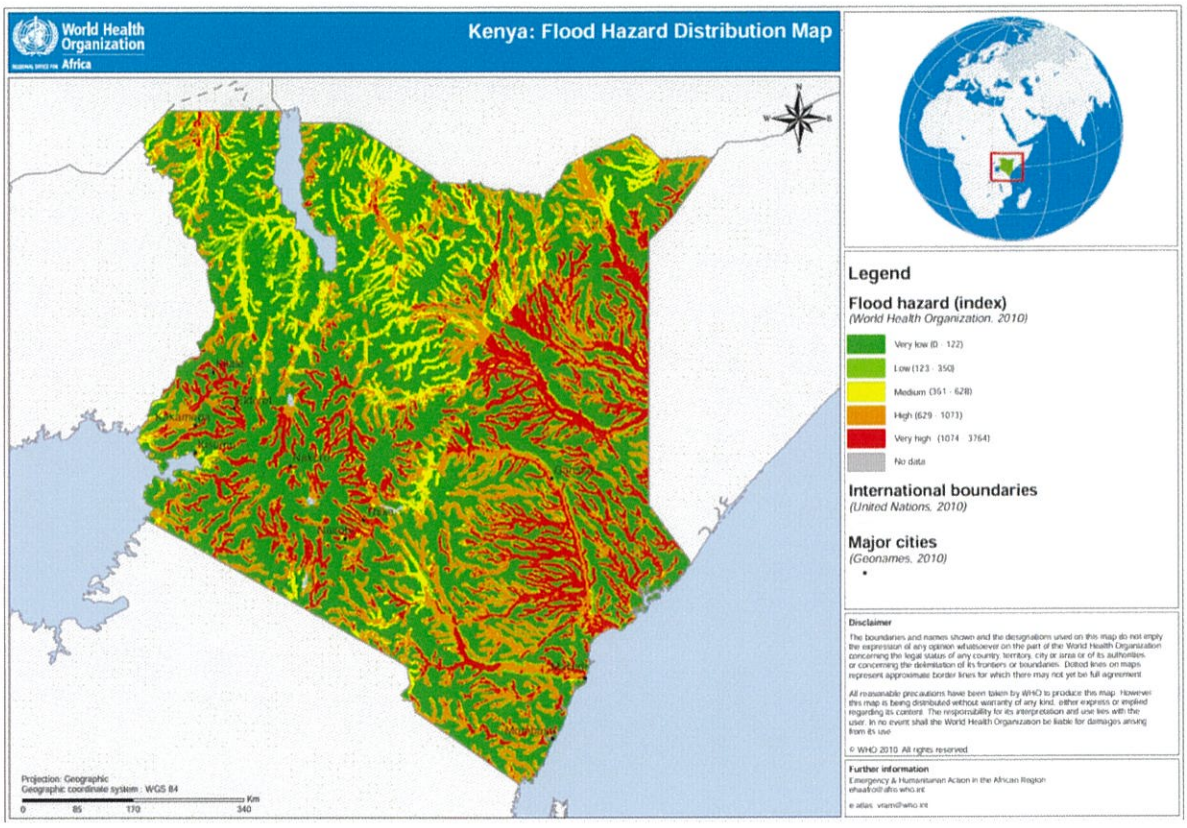
点温度5～15°C）が推奨されており、これは当社の運用経験からも妥当な基準である。ナイロビのような高原地帯は、年間を通して気温の変動が少なく最高気温も30°Cを超えることが少ないため、間接外気空調を利用したコンテナ型データセンター（co-IZmo/I）の導入は、高いPUE[26]値が見込め省エネに寄与するため、空調効率や運用コストに大きなアドバンテージがあるものと考えられる。

3.1.3.2 自然災害リスク調査

データセンター建設地を選定するために地震（地盤）、火山噴火、洪水リスクを確認する必要がある。ケニアにおいては、1900年以降で大きな自然災害に見舞われた記録はない。小規模な地震（M4.0～6.0程度）は年に数回発生しているが建築物や人的な被害の報告はない。

一方で、近年の気候変動によりケニアにおいても洪水の発生が増加している。データセンターへの浸水は、データセンター機能が一時的に停止するだけでなくその復旧に時間を要するほか、サーバー等のIT機器の故障によりデータが復旧できなくなるといった深刻な被害を受ける可能性がある。当地でデータセンターを開発する場合には、一義的には洪水ハザードマップで洪水リスクの低いエリアを選択する必要があるが、地域によっては、十分信頼できるハザードマップが整備されていない可能性もある。現地でのヒアリングでは、最近は比較的乾燥しているナイロビにおいても突発的な豪雨の頻度が高くなってきており、それによる洪水も度々発生しているとのことである。したがって、懸念すべき自然災害リスクは洪水に集約されると言える。

[26] Power Usage Effectiveness：データセンターの電力使用効率を示す指標。データセンター全体の消費電力を、IT機器の消費電力で割った数値。空調効率等データセンターのエネルギー効率が向上すれば低下する

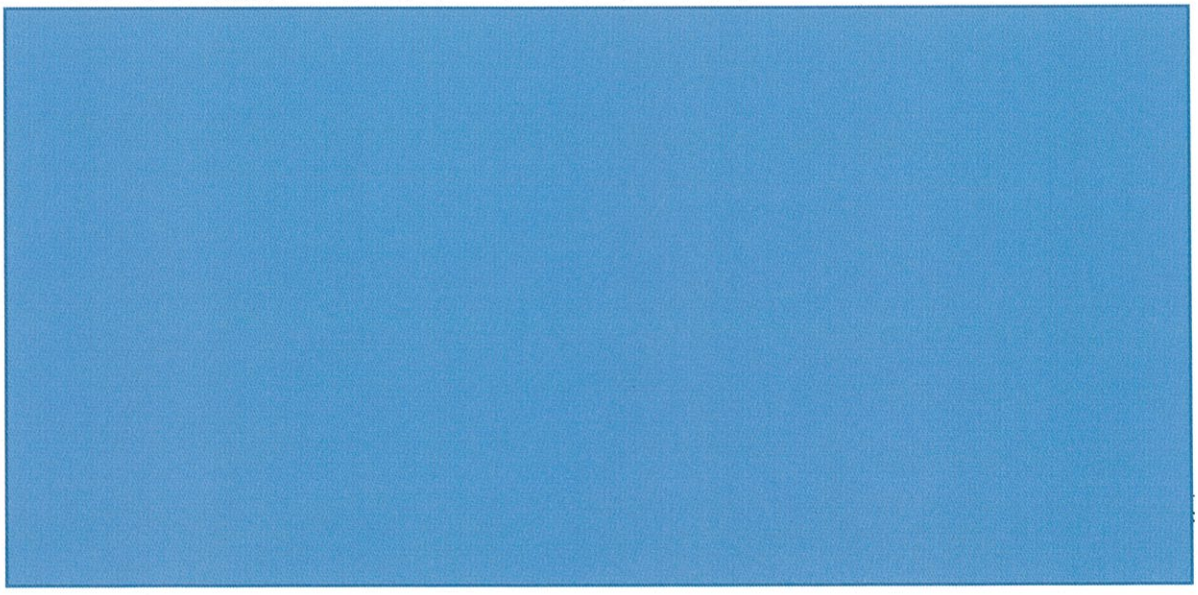


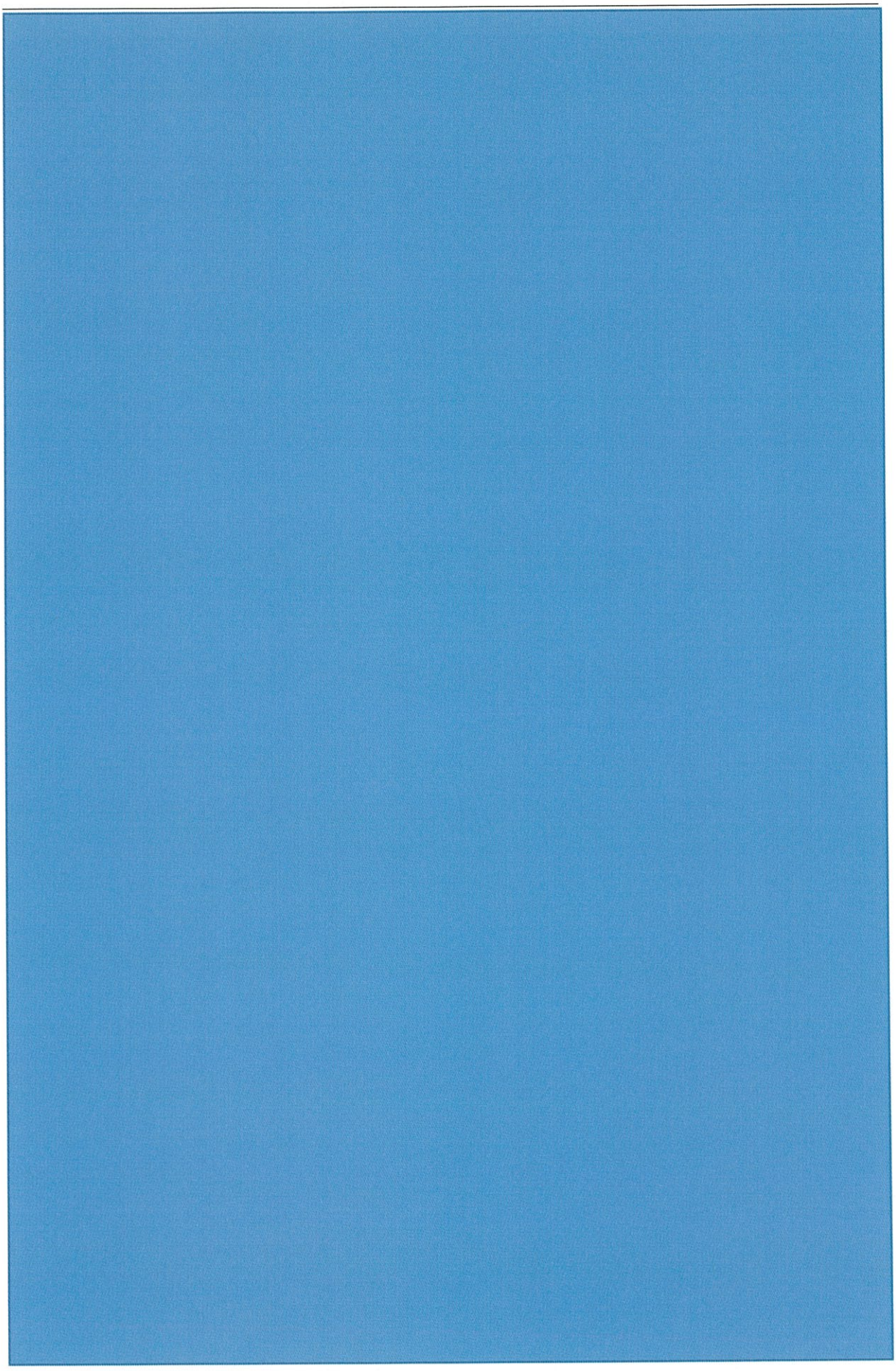
出所：WHO

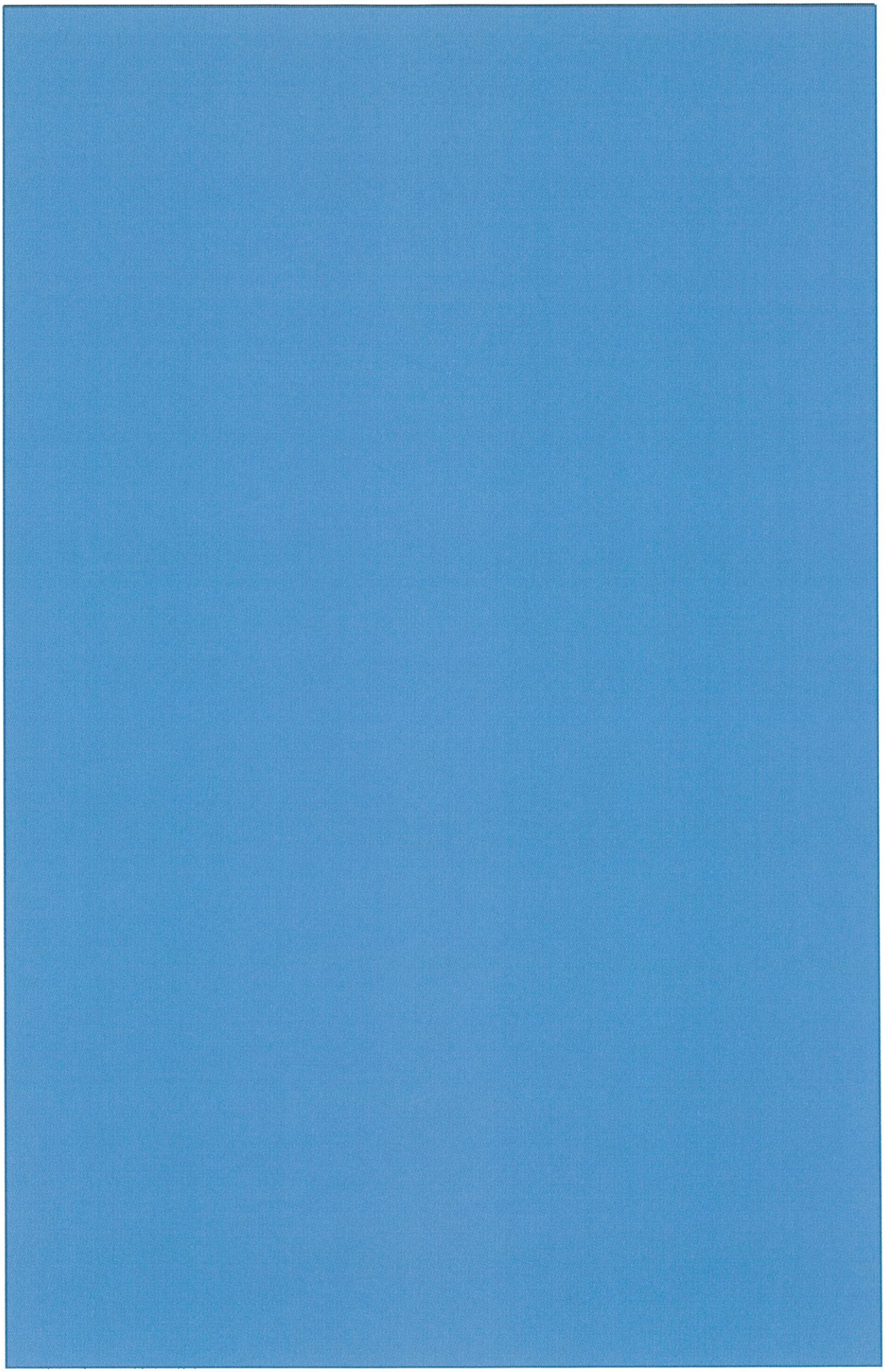
図 3-15 洪水ハザードマップ

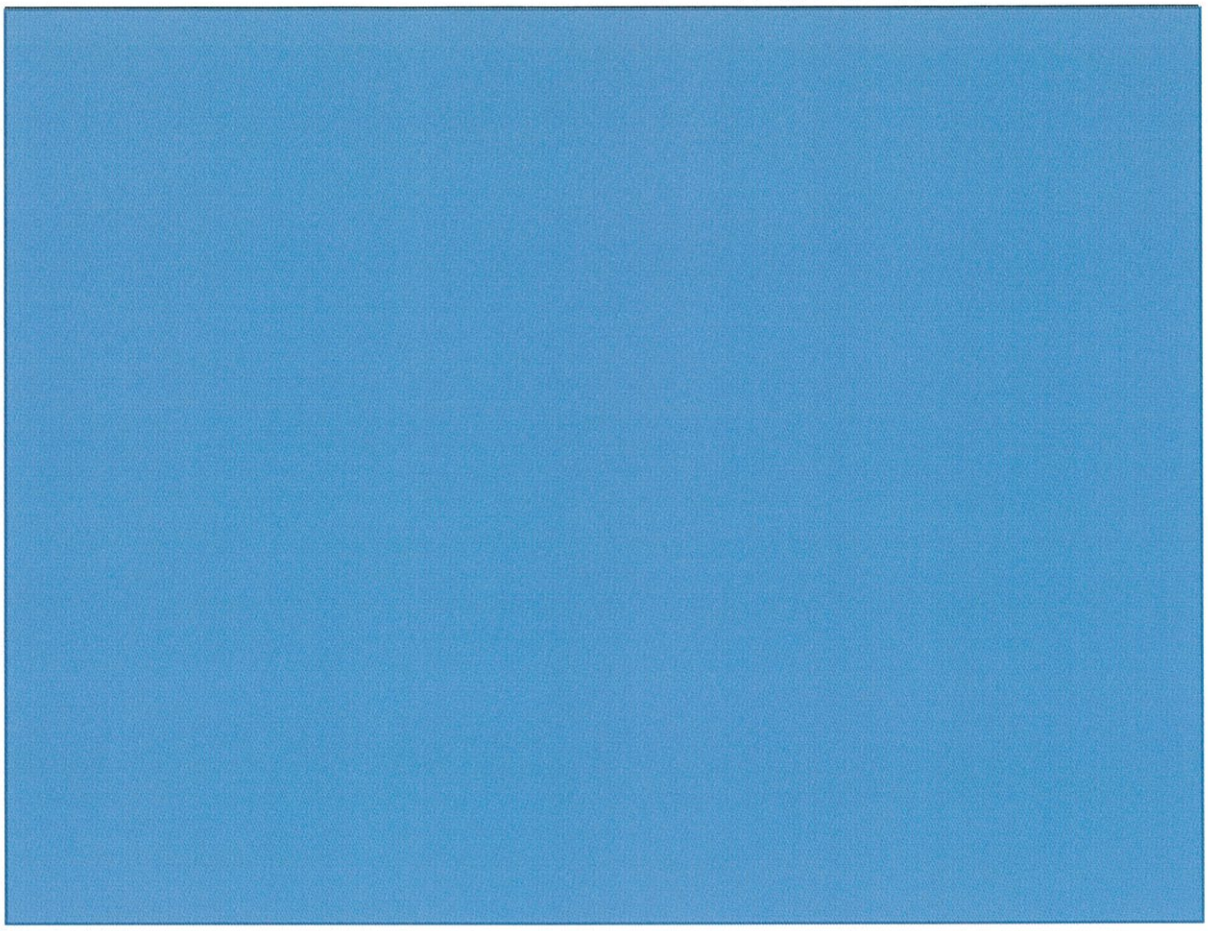
3.1.4 既存データセンターの運用水準調査

3.1.4.1 既存データセンターのファシリティ水準









3.2 市場性調査

3.2.1 ミクロ環境（各事業者の動向調査）

3.2.1.1 既存各社の将来投資計画

2024年以降に3つの10MW超のハイパースケールデータセンターの完成が予定されている。具体的には、IX Africa[29]によるIX Africa Data Centreは、ナイロビに20MW級のデータセンターを建設中であり、東アフリカ初のハイパースケールデータセンターになる見込みである。IX Africaは、2023年2月に着工したデータセンターキャンパスの1期棟を既にサービス開始しているが、本キャンパスが完成すると合計で19MW近くの最大IT容量のデータセンターとなり、既存のデータセンターとは大きく異なるハイパースケールのデータセンターとなる予定である[30]（名称：LINX Nairobi Campus）。さらに、今後ナイロビで2件目となる開発用地のソーシングも進めている模様である[31]。

[29] IX Africaは、東アフリカ大手データセンター事業者で、エネルギー・通信分野のアフリカ特化ファンドであるHelios Investment Partners傘下企業
[30] LINXはロンドンのIX（インターネットエクスチェンジ）事業者であり、本データセンターはケニア初のIXとなる予定 https://ixafrica.co.ke/linx-nairobi-goes-live-the-new-interconnection-hub-for-kenya/） 2023/11/13
[31] https://cafe-dc.com/design/en-news-ixafrica-acquires-11-acres-for-second-data-center-campus-in-nairobi-kenya/

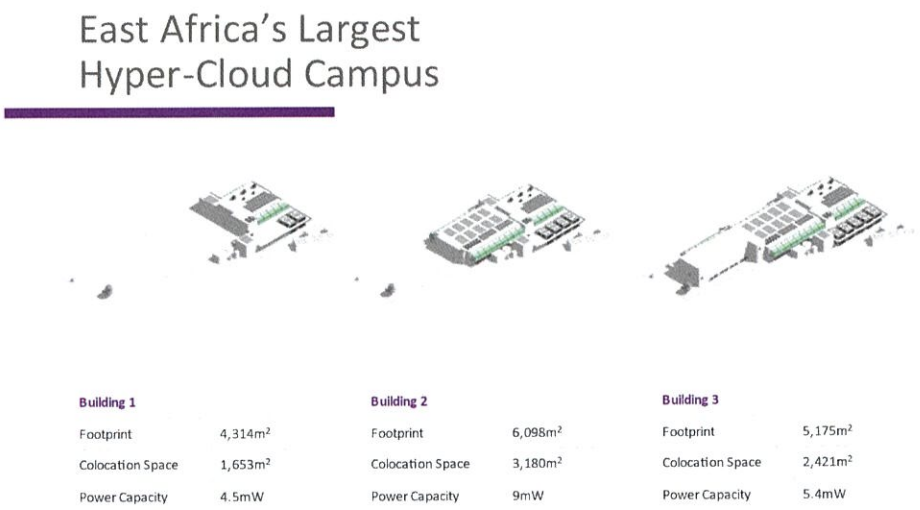
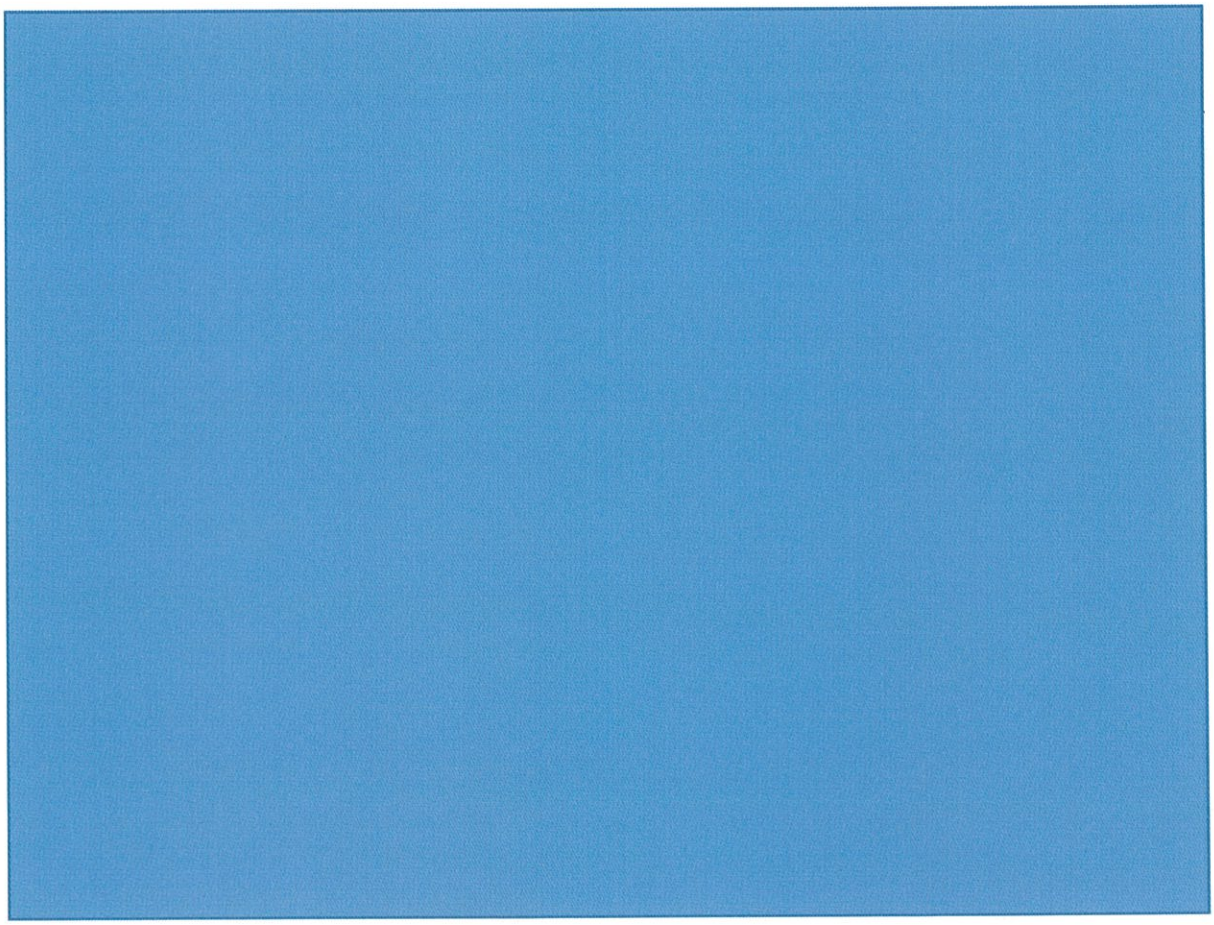
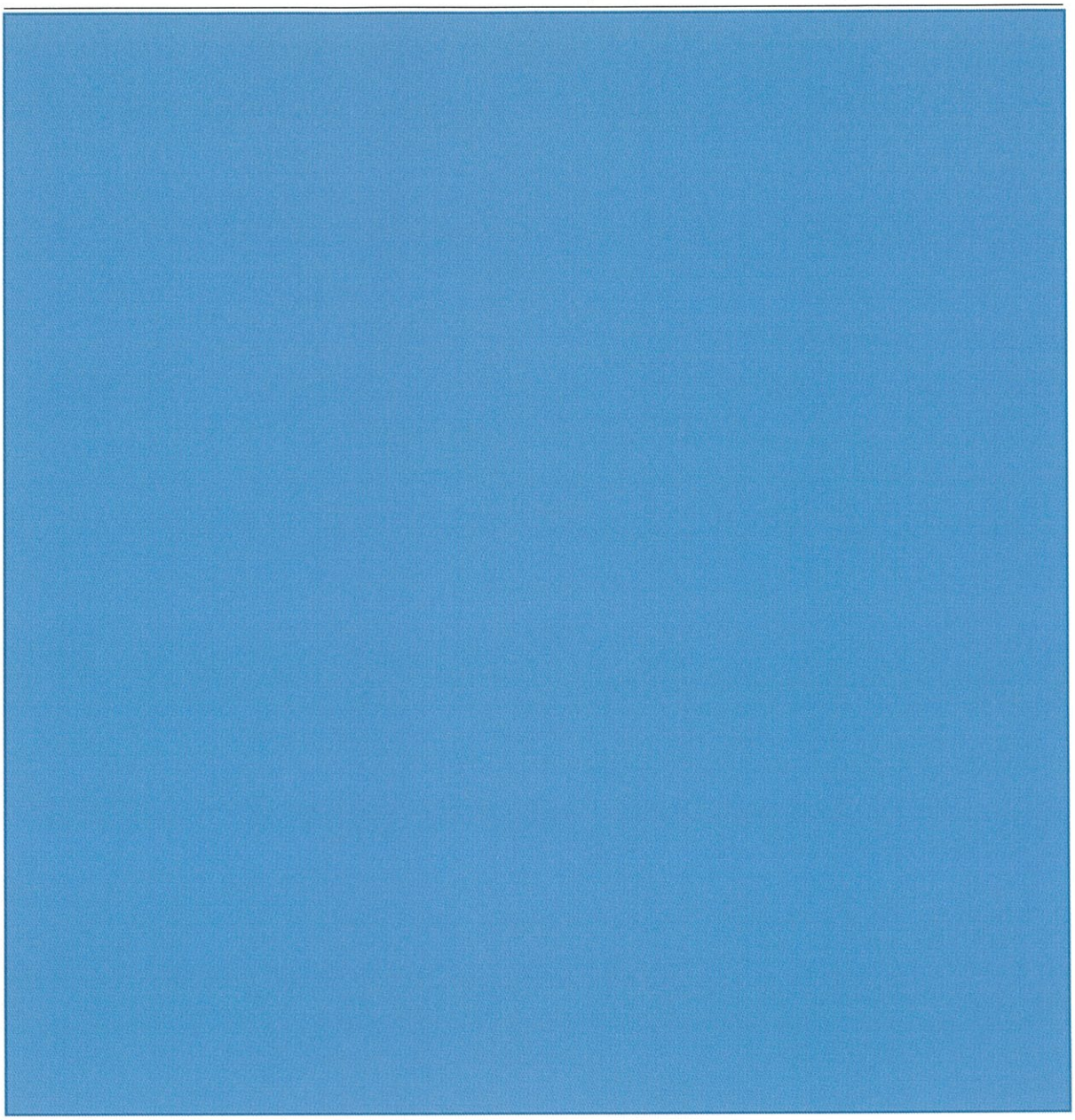


図 3-19 IX Africaが構築中のLINX Nairobi Campus

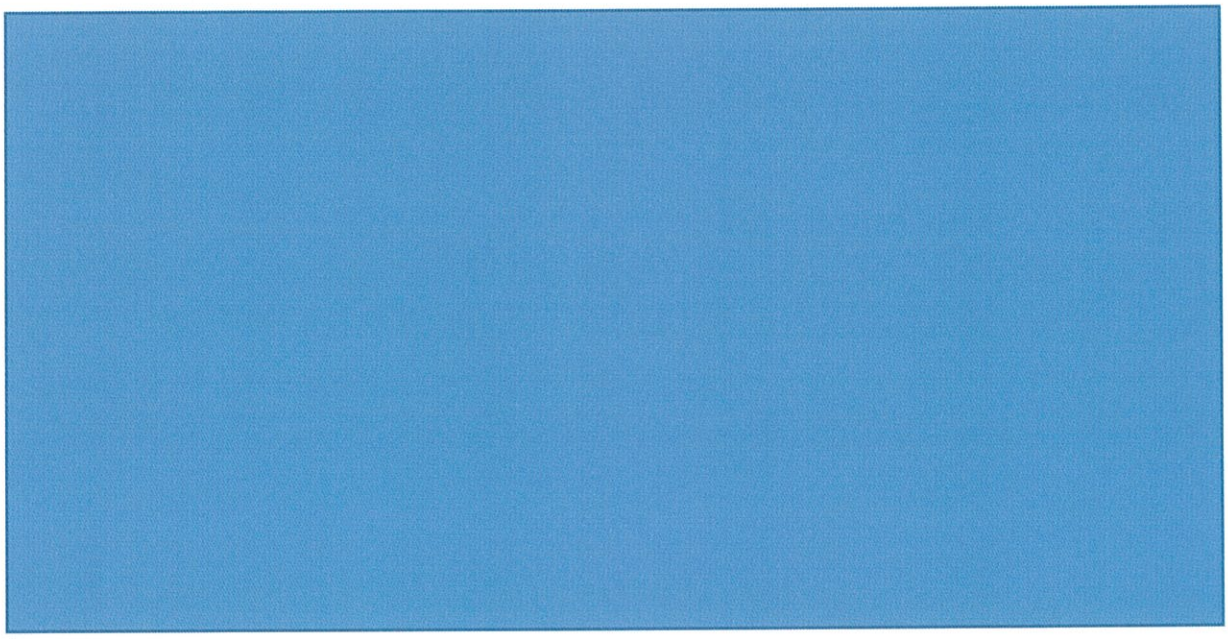


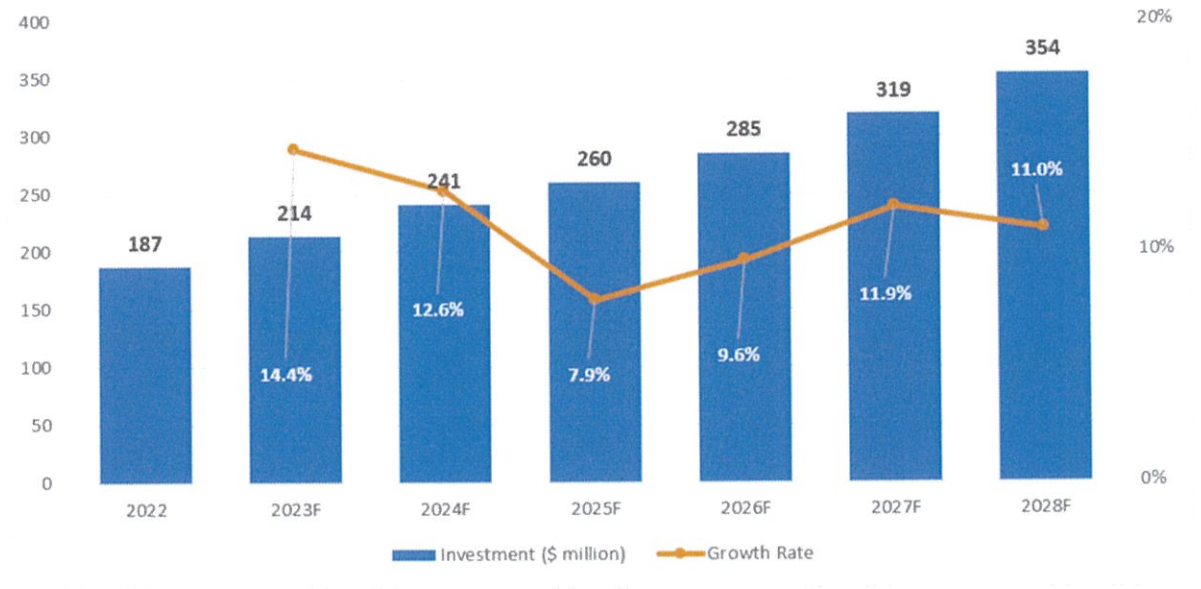


このような動向から、ケニアにおけるデータセンターの投資規模は拡大しており、ケニア政府が標榜するデジタルマスタープランによる光ファイバー通信網の拡張整備、データセンター及びクラウドサービスのニーズ増大やケニアにおける電力の再エネ比率90%も相まって、今後もデータセンター建設計画は増えていくものと考えられる。一方で、データセンターの建設には多額の資金が必要となるため、これらの計画が順調に進捗するとしても、数年に及ぶ投資回収期間を耐えられるだけの強靭なキャッシュ・フローを生み出している事業者は極めて限定的であると考えられる。そのため、当社としては、これらのプレイヤーの動向を注視しつつ、適切なパートナーと事業計画を作っていく必要があると考えている。

[32] TechTrends Media Ltd, TechTrendsKE

表 3-8 新規データセンターの比較

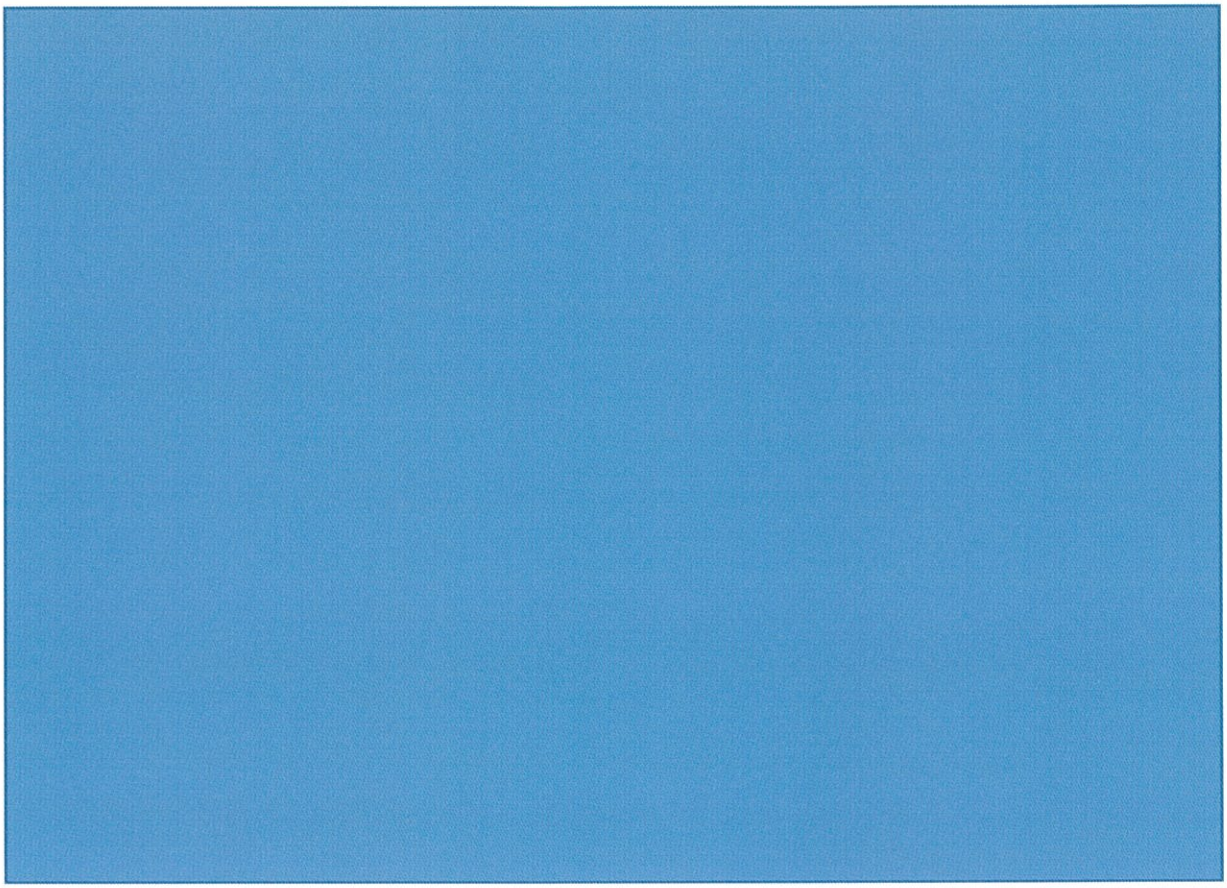




出所：Arizton Advisory & intelligence社「Kenya Data Center Market」より当社作成

図 3-22 ケニアにおけるデータセンター市場予測（$ million）

3.2.1.2 クラウド浸透率・メガクラウド利用状況



3.2.2 既存データセンター利用者の属性・オンプレミス環境調査

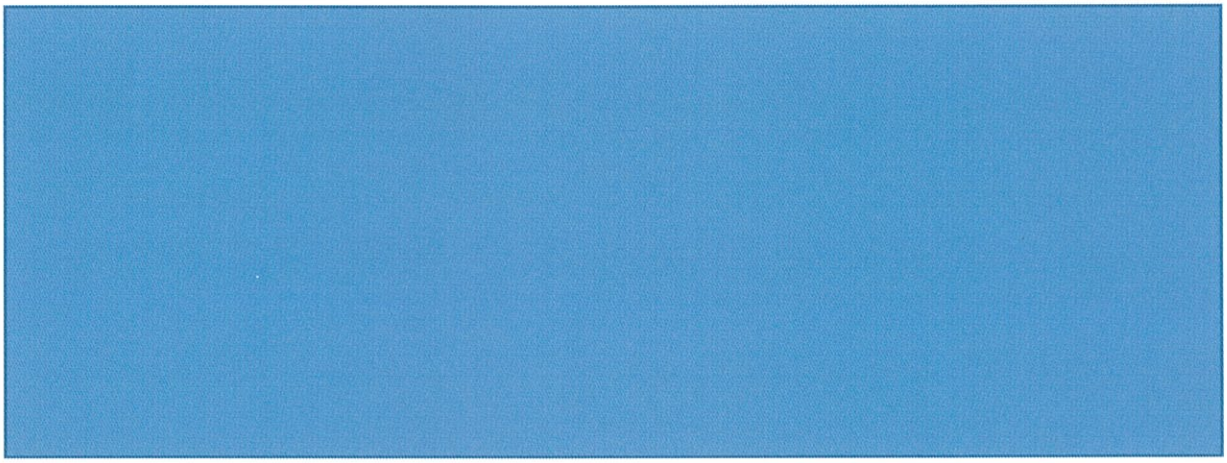
3.2.2.1 既存データセンターの利用者

現地システムインテグレータや事業会社、スタートアップへのインタビュー及び文献調査をもとに、どのような業種がデータセンターのコロケーションサービスを利用しているのかについての属性調査を行った。ナイロビ市内のビジネスセンターにあるデータセンター事業者のコロケーションサービスは、銀行や保険といった金融系のユーザーが中心であった。自社基盤を構築するロケーションとしては、依然としてオフィスビル内の自社サーバールームのような自社敷地内に構築することが多いようである。自社基盤としてコンテナ型データセンターやマイクロデータセンターを導入した事例もあるとのことだが、限定的である。

表 3-9 各業界におけるITシステムの設置場所

業界	ITシステムの設置場所	備考
金融	自社サーバールーム、データセンター（コロケーション）	
物流、リテール	自社サーバールームが中心	
製造業	自社サーバールームが中心	
SaaS系スタートアップ	国外のメガクラウド	AWSのヨーロッパリージョンなど
官公庁	自社サーバールーム、データセンター（コロケーション）	

3.2.2.2 オンプレミス調査



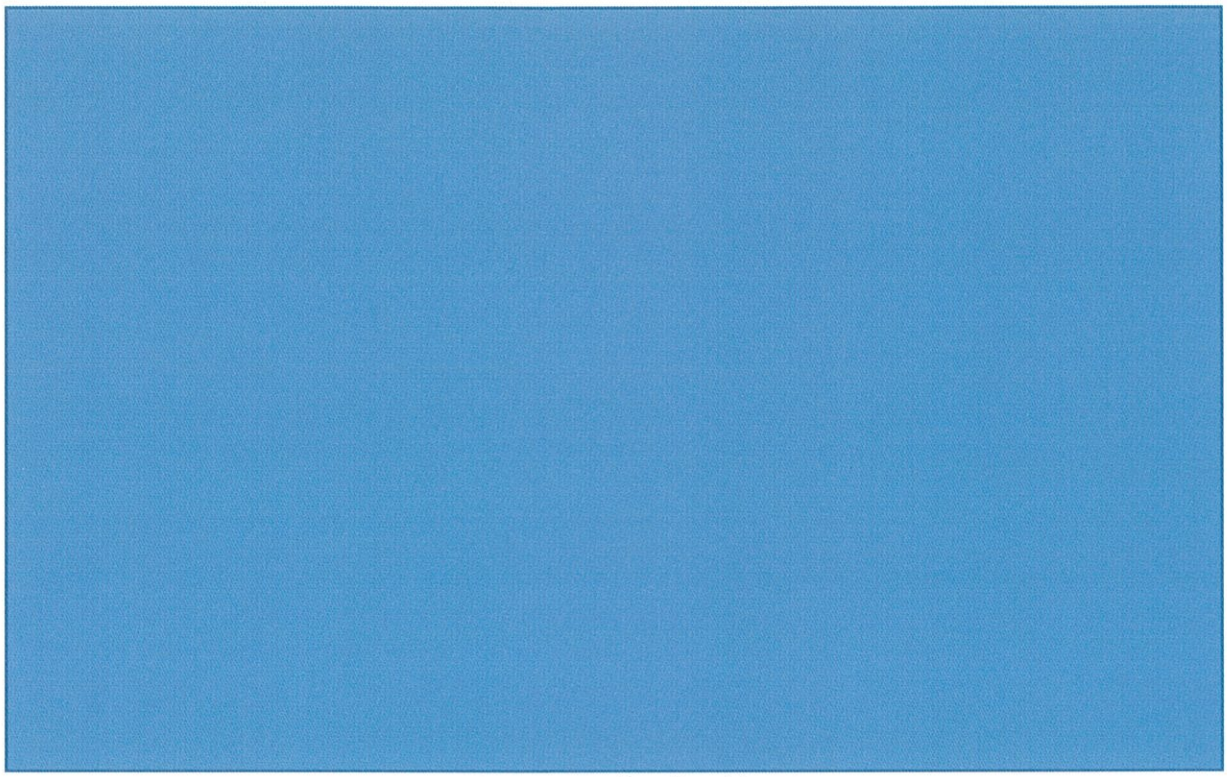
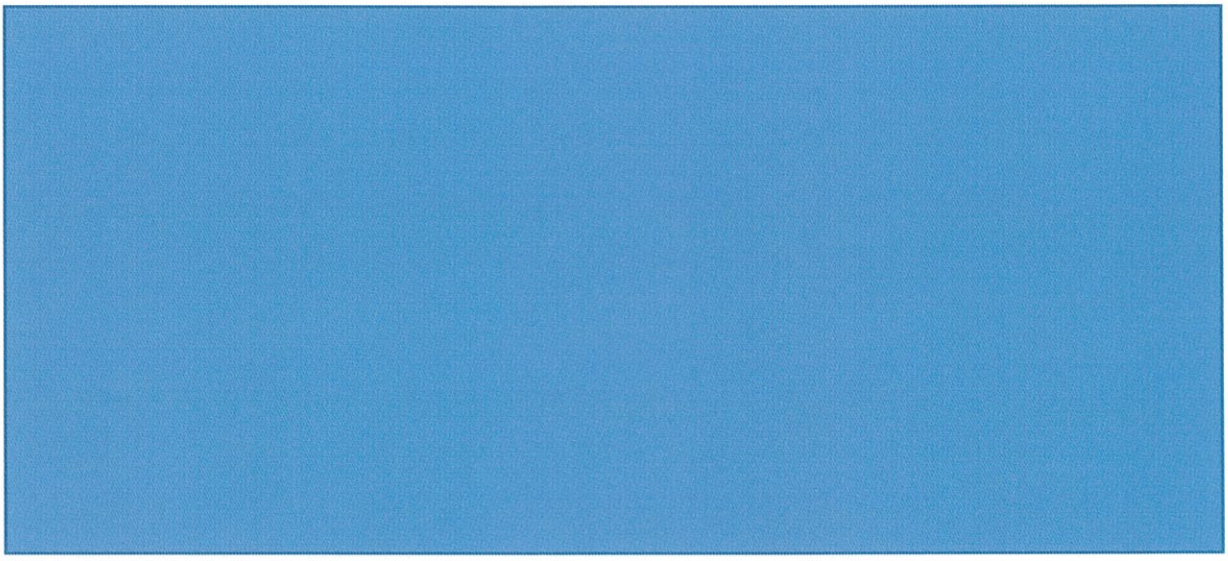


図 3-23 一部の施工例



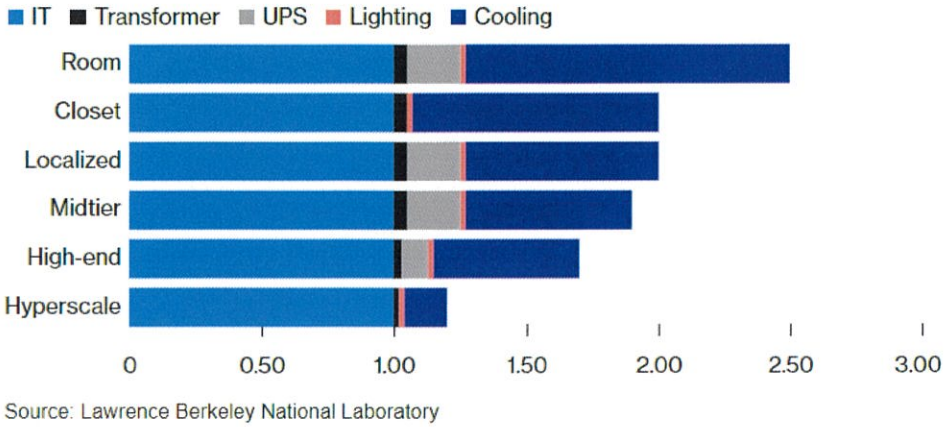
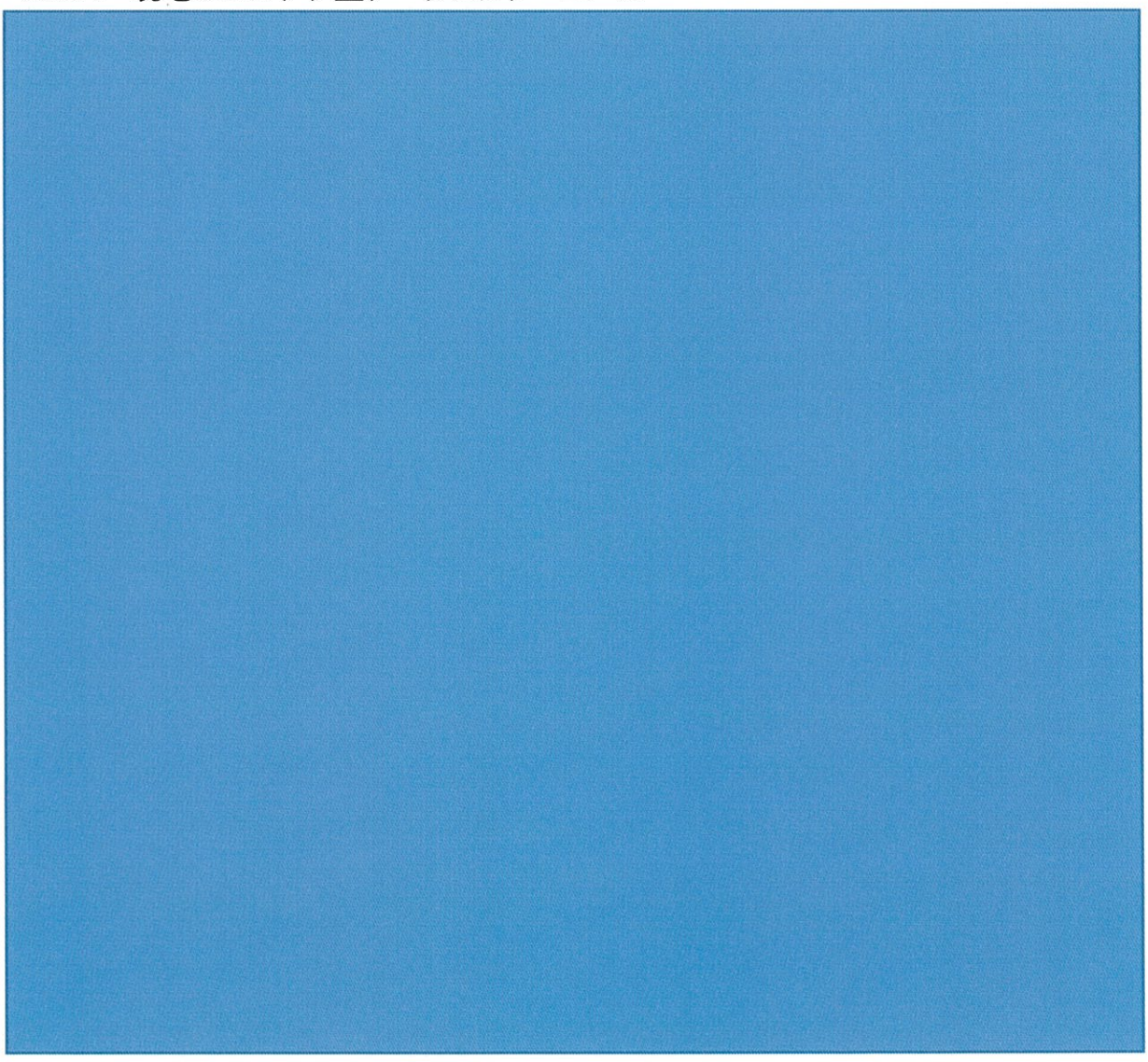
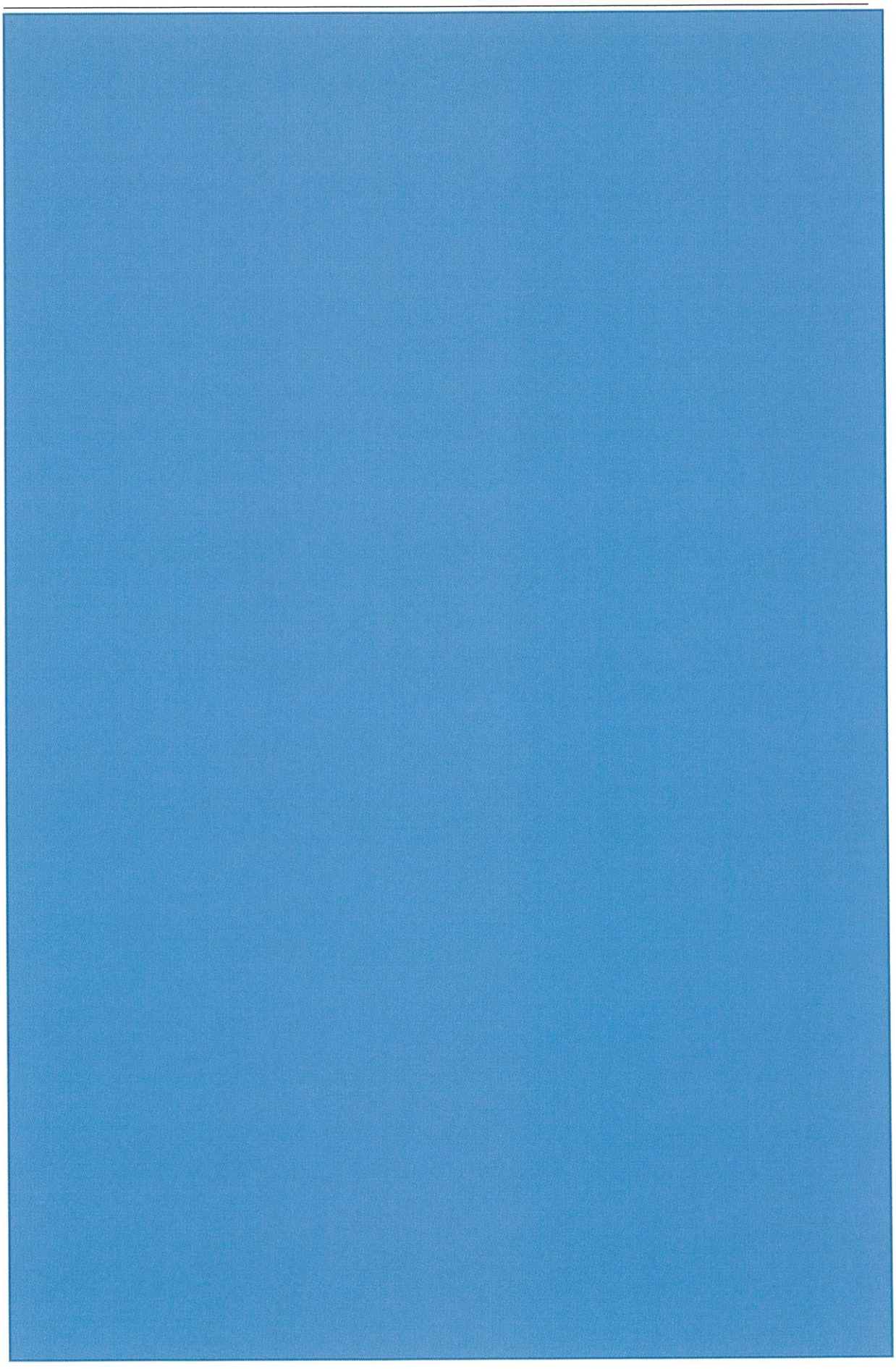


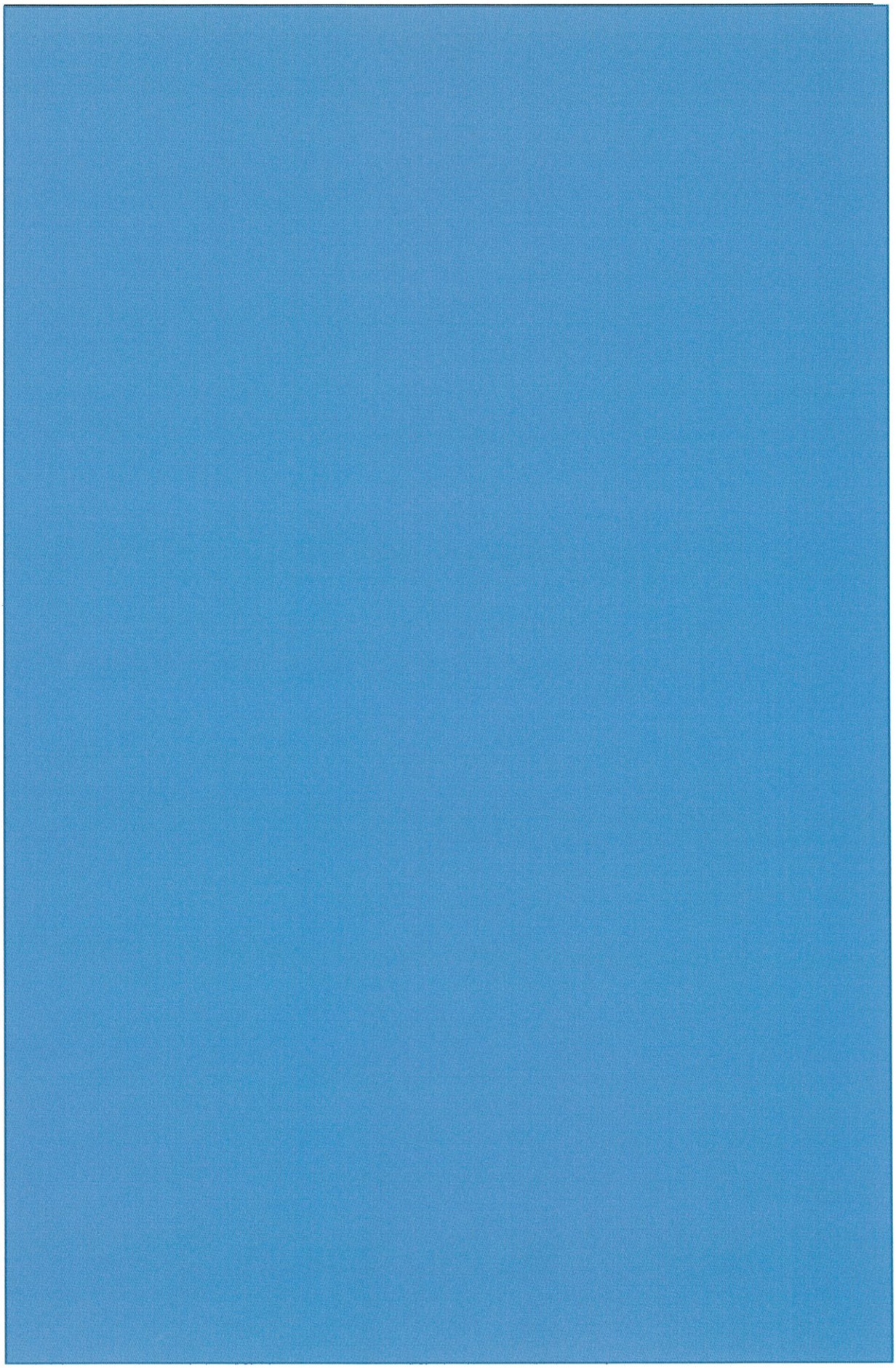
図 3-24 データセンターのサイズ別PUE値

3.3 PMFの検証

3.3.1 現地のコンテナ型データセンターニーズ







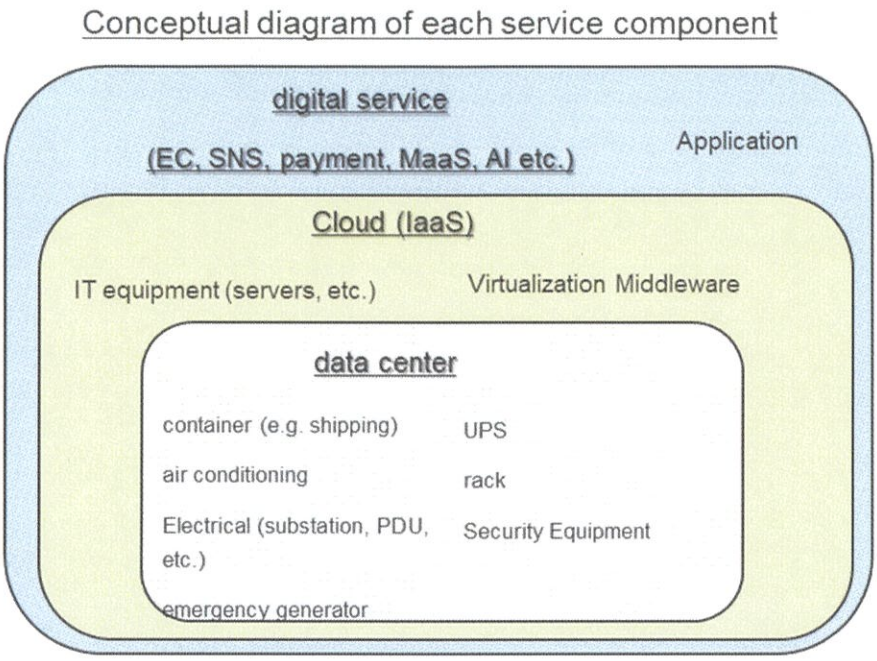


図 3-25 データセンター/クラウド事業のサービス提供範囲

3.3.2 マイクロデータセンターについて

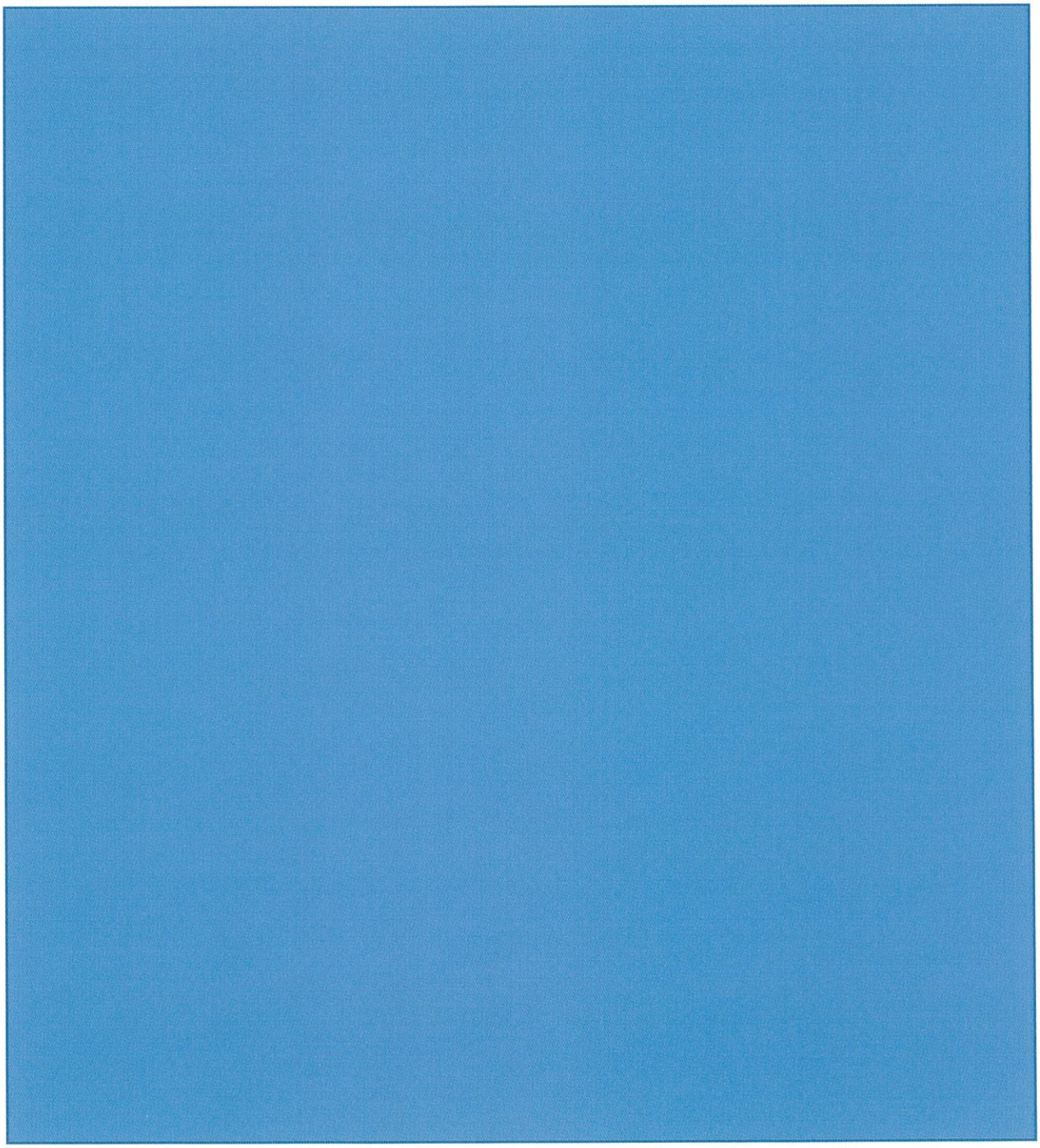
次に、PMFの観点から本調査事業で得られた知見について言及したい。上記のとおり当社はコンテナ型データセンターの海外展開の文脈で本調査を開始したが、その過程において、より小型のデータセンターであるマイクロデータセンターのニーズがあることが判明した。マイクロデータセンターは、その名のとおり、コンテナ型データセンターより小規模、迅速に設置できるラックサイズの小型データセンターであり、サーバー等を格納するラックのほか、空調や配電盤、UPSといったデータセンターに必要な機能をコンパクトにまとめた筐体である。当社では、エッジコンピューティング向けの基盤として展開しているサービスである。



図 3-26 マイクロデータセンター

マイクロデータセンターは当社以外にも提供している事業者がいるものの、内部を監視するカメラやセンサーを設置しており遠隔地からの運用保守が可能であること、省エネ性能が高い（PUE=1.2）ことが当社の差別化のポイントとして挙げられる。

マイクロデータセンターのユースケースとしては、日本では、ローカル5Gの基盤や、画像解析等クラウドで全て行うにはネットワーク負荷の高い処理をデータ発生場所の近くで行うエッジコンピューティング基盤としても利用しているが、グローバルでは利用者敷地内に適切なサーバールームを設けることができない遠隔地や、空港等の重要インフラの基盤として活用されている。事業会社が、自社のシステム基盤を自社サーバールームで運用しているが、サーバールームの設備や運用レベル、インフラエンジニアの不足などから自社サーバールームを代替するニーズが大きい。





第4章　今後の展開

