

マレーシア国  
日本企業の事業展開に係る  
ソフト防災対策を軸とした環境整備  
マスタープラン策定等調査事業

報告書

2026年2月

日本工営株式会社  
東京海上レジリエンス株式会社

## 目次

第 1 章	事業の背景・目的 .....	1
1.1	調査の背景 .....	1
1.2	目的 .....	2
第 2 章	実施スケジュール・体制 .....	3
2.1	実施スケジュール.....	3
2.2	実施体制 .....	4
2.3	現地調査日程および訪問先.....	5
第 3 章	現状の評価や将来予想.....	6
3.1	マレーシアにおける自然災害の現況と気候変動の影響.....	6
3.1.1	マレーシアにおける自然災害の現況 .....	6
3.1.2	マレーシアにおける気候変動と災害リスク .....	7
3.2	プロテクションギャップの状況.....	7
3.2.1	マレーシアにおける保険市場 .....	7
3.2.2	プロテクションギャップの現状と発生要因 .....	9
第 4 章	現地の課題の特定 .....	13
4.1	自然災害による経済損失.....	13
4.2	マレーシアの防災に関する MP の課題 .....	14
4.2.1	マレーシアで整備されている MP.....	14
4.2.2	MP に関連する課題 .....	17
4.3	民間企業向け情報提供ビジネスモデルの課題.....	20
4.3.1	業務開始当初に想定していた民間企業向けビジネスモデル.....	20
4.3.2	民間企業への情報提供ビジネスモデルの課題.....	20
4.4	防災産業の現状・課題・計画 .....	21
4.4.1	マレーシアにおける防災産業の現状と計画 .....	21
4.4.2	日本企業による防災ビジネス形成・参入にかかる規制・許認可.....	22
第 5 章	解決策の案とその評価 .....	26
5.1	アクションプランへの関与_サプライチェーンの災害レジリエンス強化に寄与する防 災ソリューションの提供.....	26
5.1.1	基本方針 .....	26
5.1.2	主要な経済活動であるサプライチェーン（生産、物流、消費）を対象とした災害レ ジリエンス強化 .....	27
5.1.3	マレーシアにおける防災関連政策を推進させるためのアクションプラン .....	28
5.2	現地課題を踏まえた保険商品・サービスなどの展開可能性.....	29
第 6 章	具体的な戦略の策定・相手国関係者等への提案.1_セラングール州.....	39
6.1	セラングール州のマスタープラン（MP） .....	39
6.1.1	セラングール州の概要 .....	39

6.1.2	セラנגール州の近年の自然災害による被害状況.....	40
6.1.3	防災分野の課題 .....	41
6.1.4	州 MP の概要 .....	43
6.1.5	州 MP に見る関連課題の抽出と防災領域との親和性 .....	47
6.2	セラングール州への戦略の策定.....	48
6.3	セラングール州における 3D ハザードマップを活用したレジリエント都市・産業基盤強化戦略 .....	48
6.4	セラングール州に進出する日系企業の経済貢献と災害レジリエンス向上の意義 .....	49
6.5	セラングール州イノベーション大臣への提案.....	58
第 7 章	具体的な戦略の策定・相手国関係者等への提案.2_JKR.....	62
7.1	マレーシア National Slope Master Plan (NSMP) .....	62
7.1.1	National Slope Master Plan (2009~2023) .....	62
7.1.2	Review of National Slope Master Plan (2016) および関連課題の抽出.....	63
7.2	NSMP の進捗をサポートする事業領域の選定.....	65
7.3	JKR への提案.....	66
第 8 章	成果 .....	69
第 9 章	今後の展望 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.1	MP 事業に対する示唆.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.2	後続 MP 策定事業や FS 事業への接続可能性.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.3	フォローアップ期間 (5 年) の概略プラン .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

※ 個社情報等の非公開とするべき部分については、経済産業省およびボストンコンサルティンググループと協議の上で黒塗りとしたことに留意されたい

# 第1章 事業の背景・目的

## 1.1 調査の背景

マレーシアは経済成長が顕著であり、多くの日本企業が進出するとともにカントリーリスクが低く、日本との関係も良好である。一方、マレーシアでは近年、気候変動の影響を受けて、洪水、土砂災害、干ばつ被害が拡大している。また、国土の13.4%で洪水被害が発生しており、全人口の32%にあたる1,040万人に影響を与え、6,170億円の被害が記録されている<sup>1</sup>。近年の激甚災害によって日本企業も被害を受けている。

マレーシアはすでに日本のODAをほぼ卒業しており、防災分野においてもODAに依存しない形で、公共事業や民間に対する日本の技術やサービスを展開することが必要である。前述のとおり自然災害が課題になっているマレーシアにおいては、防災に対する関心が高まっており、防災に関する新たな市場を開拓できる余地が大きいこと、また、マレーシアにおける実績をもとに、経済成長の著しいASEANを中心とした他国への展開を期待できることから、本調査の対象としてマレーシアを選定した。

マレーシアでは、実用性の高い、一般に閲覧可能なハザード・リスクマップが存在しない。国立水研究所（NAHRIM）のIntegrated Water Sector Data Center（IWSDC）が整備している水管理に係るデータプラットフォームでは水害危険箇所は公開されているが、詳細情報は非公開である。地方政府は洪水常襲地帯別の洪水ハザードマップと保全対象を図示した洪水リスクマップ、避難ルート・学校等避難施設マップの整備を逐次始めているものの、その整備水準、正確性ともに不十分であり、これが情報公開を阻害する要因にもなっている。また、小流域では降雨観測所の不在などの理由により、リスク評価が行われていないケースが多い。これらの地域では、十分な排水施設の整備を伴わない土地開発が行われ、フラッシュフラッドや内水氾濫が生じており、関係政府機関はや民間開発事業者は、科学的知見に基づいた対策を十分に実施できていない。また、土砂災害のハザードマップは鉱山地科学省（NRES）が整備しているが、ハザード特定技術の課題もあって非公開情報とされている。

マレーシアの損害保険市場は着実に成長を続けているが、自然災害等による経済的損失の保険によるカバー率は必ずしも高くなく2021年の大規模水害では被害額の10%程度に止まっている。これは不十分なリスク情報、災害や保険に対する社会意識の低さなど複合的な要因が考えられる。

適切にリスク評価からリスク低減に資する対策を導入し、リスク低減後の残余リスクへ適量の保険カバーを提供することができれば経済被害に対する保険カバー率の向上が期待でき経済的な側面からも自然災害に対する社会的レジリエンスを向上する機会となり得る。この場合に、リスク低減に資する対策導入に関する適応ファイナンス、各種適応技術の市場創出も期待される。

---

<sup>1</sup> Disaster Risk Reduction Intellectual Discourse 2025

マレーシアは ASEAN10 か国の中で名目 GDP が 6 位、一人当たりの名目 GDP がシンガポール、ブルネイに次いで 3 位であり経済的に上位に位置する。しかし、治水インフラなどのハード整備、早期警戒・避難体制整備などのソフト対策など、気候変動「適応策」を公共投資だけで実施することは困難であり、官民連携した取り組みの強化が重要視されている。

マレーシアは 2025 年の ASEAN 議長国として、事前防災の推進や、防災分野における地域間協力、多様なステークホルダーとの連携について主導してきた。これらは、防災のためのグローバル・プラットフォーム（GPDRR）2025 に向けた ASEAN 共同声明にも反映されている。これらの実現に向けて、地域のサプライチェーン強化のためにも、「保険の適用」と「民間開発投資」を一体化した新たな気候変動適応投資の仕組みを構築し地域への波及をリードすることが求められている。

このような背景のもと、日本工営株式会社と東京海上レジリエンス株式会社で構成される共同企業体は、「令和 5 年度補正グローバルサウス未来志向型共創等事業委託費におけるマスタープラン策定等調査事業」を受託し、「マレーシア国 日本企業の事業展開に係るソフト防災を軸とした環境整備マスタープラン策定等調査事業」の実施を通して、気候変動の適応策にかかわる計画を策定した。

## 1.2 目的

本調査の目的を以下のとおり設定した。

第一に、気候変動リスクに係るソフト対策に着目した防災ソリューションを提示し、マレーシア側の被害軽減による安定した経済成長とともに日本企業の事業機会を得ることである。これらのソリューションには、洪水や土砂災害といった水災害に関する防災・減災とともに、極端豪雨と渇水の繰り返しといった利水の安定に供する方策や、地震リスクの軽減にも資する方策も可能な限り含めて事業効率を高めることとした。

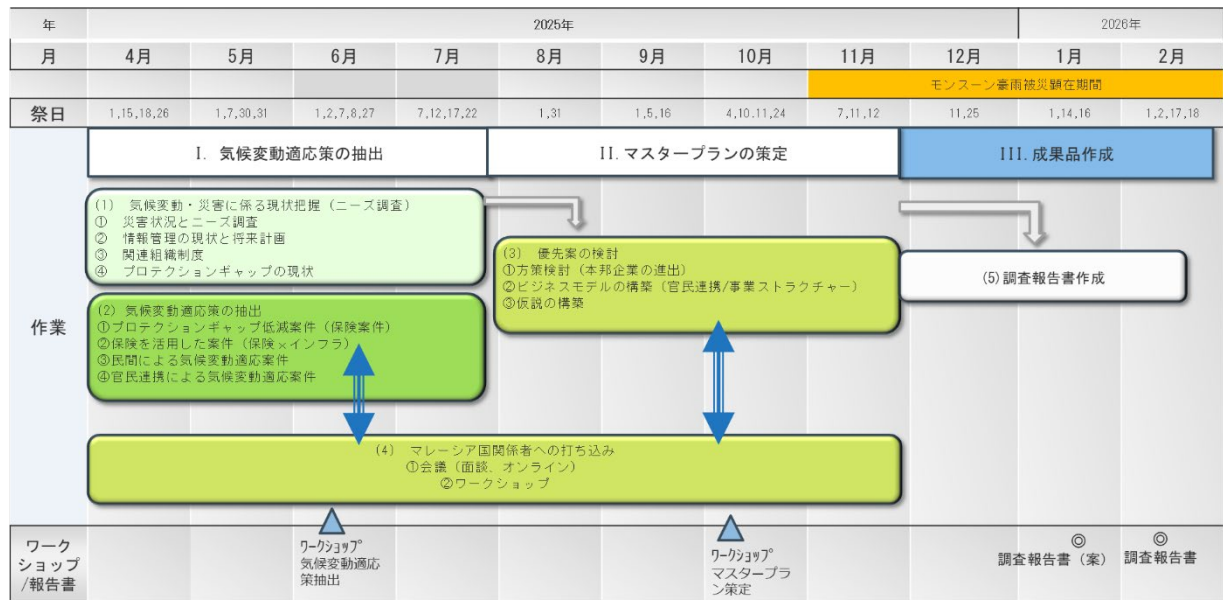
また、第二に、調査の過程で、マレーシア国政府関連機関の気候変動リスク軽減に係る課題認識を高め、気候変動に関する適応策が各種施策・計画に含められることにより日本企業が安心して事業展開できる環境を整えることを目的とした。

更に、本調査を通じて、政府内で非公表となっている気候変動適応に係る情報を、協力関係が確立している国立マレーシア工科大学（UTM）防災センター（DPPC）との調整によって入手を試みた。本調査はマレーシア側のニーズへの対応を一義として、日本企業のシーズを活用するマスタープランの策定を目指した。また、本調査の「気候変動適応策の抽出」と「マスタープランの策定」の過程でワークショップを実施し、気候変動に対する適応に係る関係者の課題認識の向上を実現するとともに、国家災害管理庁（NADMA）を含めた気候変動適応に関連する機関を訪問して、気候変動リスクに係るソフト対策に着目した打ち込みを行うことを目標とした。

## 第2章 実施スケジュール・体制

### 2.1 実施スケジュール

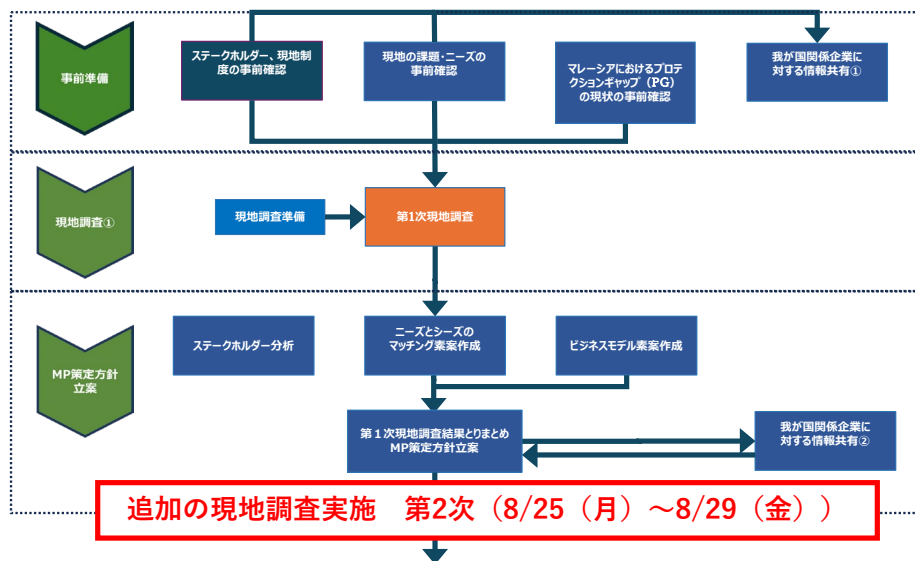
本調査は2025年5月1日～2026年2月28日を工期として実施した。当初スケジュールでは4月実施が予定されており、図1に示すとおりであった。

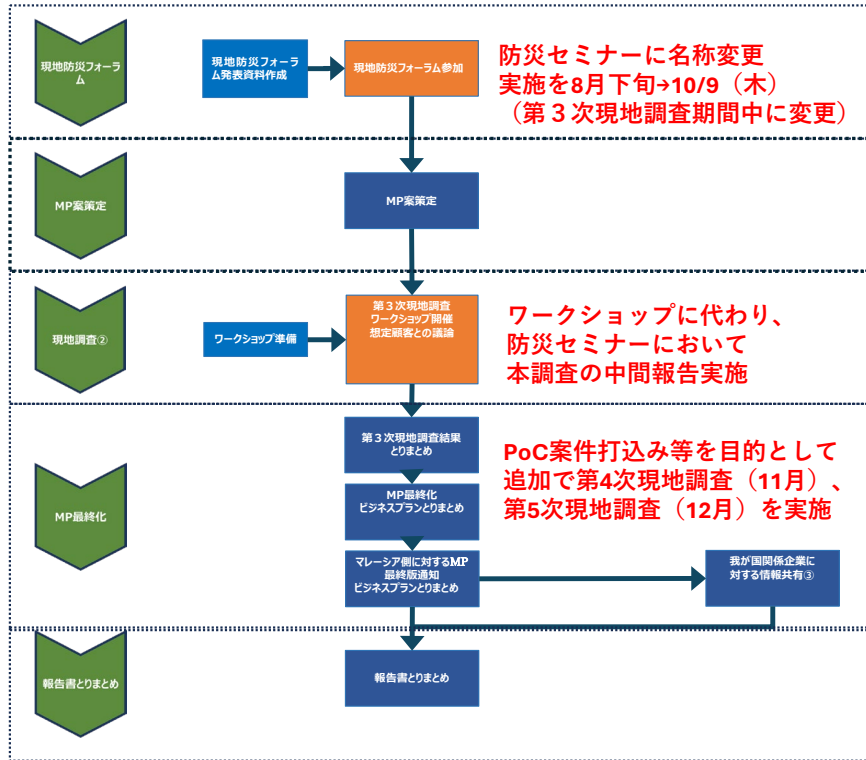


出典：共同企業体

図 2-1 当初スケジュール

おおよそ、このスケジュールおよび設定したマイルストーンに従って調査が進められた。図2に、調査フローを示す。提案案件に関する協議を目的として、下図に示されている8月に加えて、10月、11月、12月にも追加現地調査を実施した。





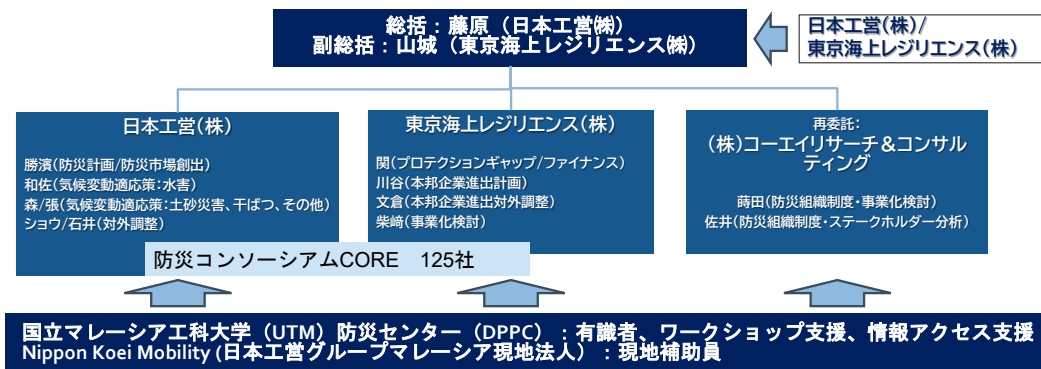
出典：共同企業体

図 2-2 調査フロー

## 2.2 実施体制

本事業は、前述のとおり、日本工営株式会社（メイン）と、東京海上レジリエンス株式会社（サブ）が、共同企業体を結成して実施することにより、災害に対しこれまで建設コンサル、保険という異なる事業領域で活動していた両社の強みを発揮し、新たな防災ソリューションの構築を目指している。また、東京海上日動株式会社が主導し、日本工営株式会社が所属する“防災コンソーシアム CORE”などの枠組みを活用し、参加企業から広く本調査への協力を得ている。

下図に本調査の実施体制を示す。



出典：共同企業体

図 2-3 調査実施体制

## 2.3 現地調査日程および訪問先

現地での訪問先を下表に示す。現地調査は以下の日程で行われた。

- 第1回目：2025年6月24日～7月4日
- 第2回目：2025年8月25日～8月29日
- 第3回目：2025年10月5日～10月11日
- 第4回目：2025年11月12日～11月14日
- 第5回目：2025年12月18日～12月25日

分類	訪問先（和文）	訪問先（英文）	略称
官庁	国家災害管理庁	National Disaster Management Agency	NADMA
	エネルギー転換・水資源 変革省	Ministry of Energy Transition and Water Transformation	PETRA
	環境省	Ministry of Natural Resources and Environmental Sustainability	NRES
	灌漑局	Department of Irrigation and Drainage Malaysia	DID
	気象庁	Malaysian Meteorological Department	MET
	公共事業局	Public Works Department Malaysia	JKR
	鉱物・地質局	Department of Minerals and Geoscience Malaysia	JMG
	マレーシア投資開発庁	Malaysian Investment Development Authority	MIDA
	セランゴール州	Selangor State Government	MIDA
	KL市	クアラルンプール City Hall	DBKL
	議員	Parliament member	
国際機関	国連開発計画	United Nations Development Program	UNDP
大学	マレーシア工科大学	Universiti Teknologi Malaysia	UTM
	マレーシア国立大学東南 アジア災害研究センター	Universiti Kebangsaan Malaysia Southeast Asia Disaster Prevention Research Initiative	UKM SEADPRI
民間			
NGO	スロープ・ウォッチ	Slope Watch	
	マーシー・マレーシア	Mercy Malaysia	
大使館	日本大使館	Embassy of Japan	
JICA	JICA マレーシア事務所	JICA Malaysia Office	

## 第3章 現状の評価や将来予想

### 3.1 マレーシアにおける自然災害の現況と気候変動の影響

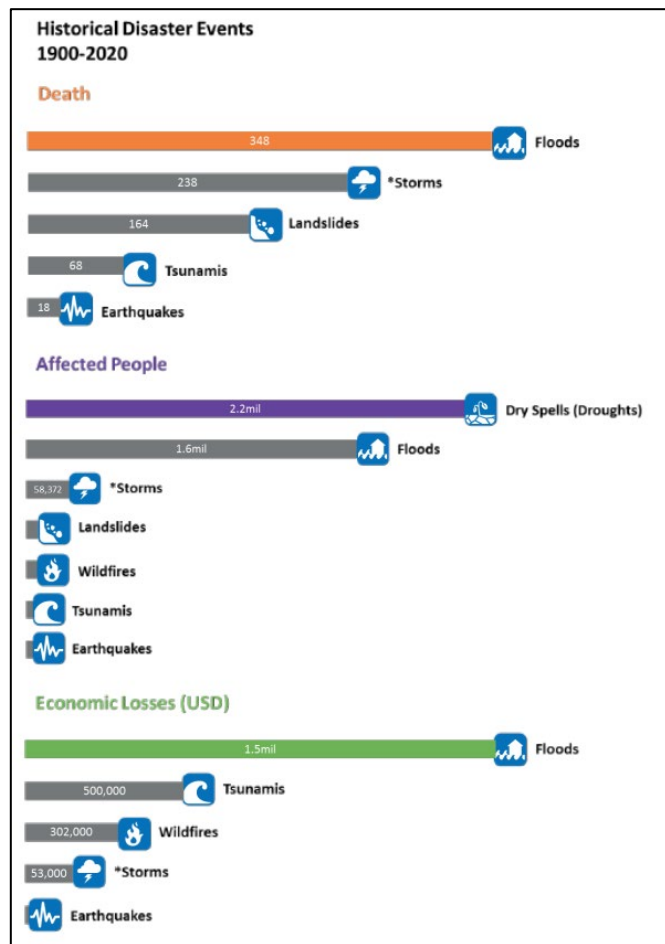
#### 3.1.1 マレーシアにおける自然災害の現況

マレーシアにおける自然災害の多くは気象・水象要因に起因しており、なかでも洪水および地すべりは最も頻発し、かつ甚大な影響を及ぼす災害である。1900～2020年の約120年間に発生した自然災害の傾向をみると、両災害が国内の死者数の大部分を占めており、暴風雨の発生に伴い洪水や地すべりが誘発された場合には、人的被害が増大する傾向が明確に認められる（National Disaster Management Agency (NADMA), 2021）。

洪水については、北東モンスーン期（11～3月）に半島マレーシア東海岸（Kelantan、Terengganu、Pahang）で大規模な浸水災害が繰り返し発生している。近年では、2021年12月にセランゴール州およびクアラルンプール首都圏で記録的な豪雨が発生し、広域的な浸水被害が生じた。この事象を通じて、都市部における排水能力の不足や都市化の進展に伴う浸水リスクが顕在化している。地すべりについては、豪雨とともに急峻な丘陵地の開発が誘因となって発生する事例が多い。セランゴール、ペナン、ペラック、サバ等の州では、住宅地や道路・インフラが山地に近接して立地するケースが多く、地すべりリスクが恒常的に存在している（NADMA, 2021）。

さらに、多くの都市は河川沿いの低地から発展してきた歴史的背景を有しているが、急速な都市化により人口集積は急傾斜地や高地へと拡大している。こうした土地利用の変化は、洪水および地すべりの発生リスクを一層高めている要因と考えられる。

なお、洪水や土砂災害に比べ発生頻度は低いものの、その他の自然災害リスクに対する関心も近年高まりつつある。特に、これまで地震リスクが低いとされてきたマレーシアにおいて、周辺



出典：NADMA（2021）

図 3-1 1900-2020年の自然災害被害データ

地域の活発なプレート活動に伴う揺れの観測や、Sabah州を中心とした内陸地震の発生が確認されており、地震リスクに関する議論が再度活性化している。

マレーシアでは、主要な災害である洪水および土砂災害への対応が引き続き重要である一方、気候変動の影響拡大や急速な都市化により、災害リスクは以前より複雑化・多様化している。また、従来は注目度の低かった災害種への関心も高まりつつあり、こうした状況を踏まえ、総合的かつ多層的な防災・減災対策の強化が求められている。

### 3.1.2 マレーシアにおける気候変動と災害リスク

マレーシアでは、気候変動の進行に伴い、洪水および地すべりによる経済損失が増加傾向を示している。世界銀行や国内統計によれば、近年の極端降雨の頻度および強度の上昇は、特に都市部や経済活動が集中する地域における浸水リスクを高めており、被害額は国内総生産（GDP）に対しても無視できない規模に達している。2021 年末に発生した大規模洪水および地すべりでは、少なくとも 8 州で浸水・斜面崩壊が生じ、死者約 50 名、避難者 4 万人超を記録したほか、被害額は推計約 61 億リンギット（GDP 比約 0.4%）と算定されている（アジア防災センター,2021）。

気候変動の観点では、マレーシアでは気温上昇と降雨パターンの変化により、短時間強雨の増加およびモンスーン期の降雨量増大が予測されている。これにより、洪水発生頻度および経済損失の一層の増加が懸念される。世界銀行の分析では、適応策を講じない場合、2030 年に発生し得る大規模洪水の経済影響は、2011 年の洪水の約 2 倍に達する可能性が指摘されており、特に都市インフラや企業活動への影響が大きくなると見込まれている（World Bank, 2024）。また、人口密集地域の 20～40%が既に洪水ハザードに曝露しているとの推計もあり、労働生産性の低下、サプライチェーン寸断、保険料率の上昇など、間接的な経済損失も増大している。

地すべりについても、気候変動に伴う極端降雨の増加により斜面崩壊リスクが高まっており、インフラや交通ネットワークに対する影響が拡大している。特にセラングールや Penang など都市近郊の丘陵地では、強風化帯を含む地質条件の下、豪雨のたびに道路、擁壁、住宅地で被災が発生しており、その復旧費用が継続的に発生している。これに伴う物流停滞や通勤・通学の中断など、間接的な経済影響も大きい。

## 3.2 プロテクションギャップの状況

### 3.2.1 マレーシアにおける保険市場

#### (1) マーケット概要

自然災害リスクが高まる中、マレーシアの保険市場は近年漸進的な成長を遂げている。GlobalData Plc によると、マレーシアの損害保険市場は 2020 年から 2025 年にかけて年平均成長率 4.1%で推移している。

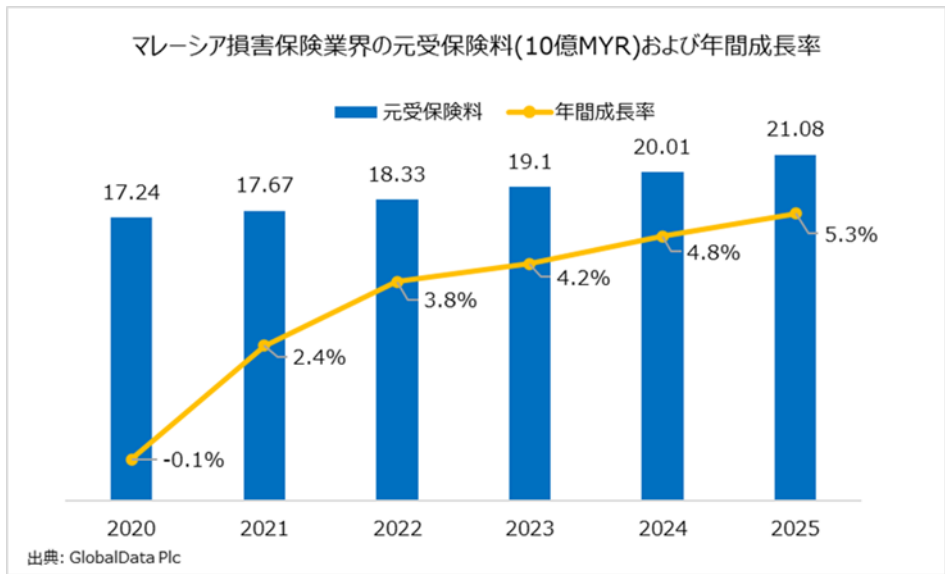


図 3-2 マレーシア損害保険業界の元受保険料（10 億 MYR）および年間成長率

保険種目別では、自動車保険および火災保険を中核として構成されている。具体的には、2024年の種目別構成において、自動車保険が約46%と最大のセグメントを占め、火災保険が約20%でこれに続く。こうした市場構造を踏まえると、車両販売の増加や住宅・商業施設、インフラ投資の拡大といった動向が、主要種目を通じて市場全体の成長を下支えしているといえる。

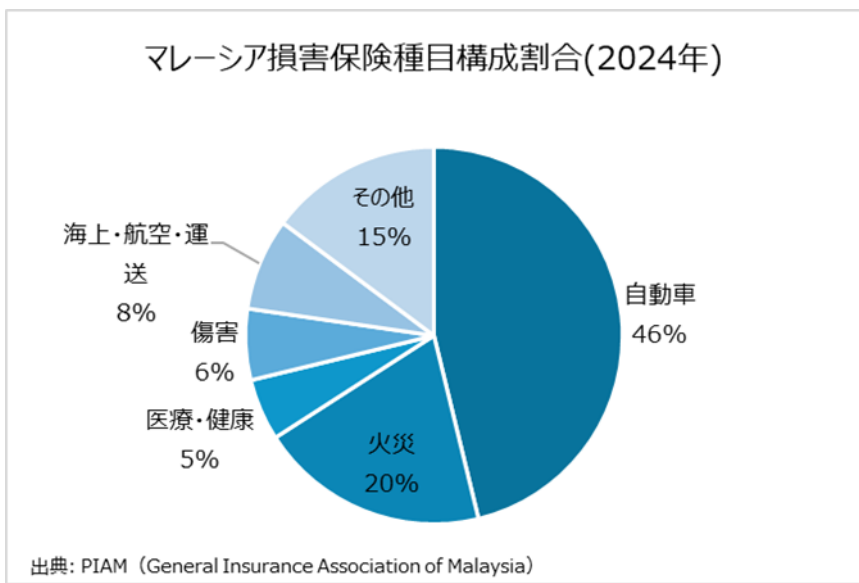


図 3-3 マレーシア損害保険種目別割合（2024 年）

マレーシアの保険産業は、中央銀行であるマレーシア中央銀行（BNM）の監督下に置かれている。保険制度は金融規制の一環として位置づけられており、リスク管理および消費者保護の観点から、制度的枠組みが整備されてきた。従来は、自動車保険や火災保険を中心に、当局が標準的な保険料水準を定めるタリフ料率が適用されてきたが、2016年以降、市場の効率性向上や顧客本位の市場形成を目的として、段階的な料率自由化が進められている。もっとも、料率自由化はな

お過渡期にあり、高額補償部分等から部分的に移行が進められている状況にある。自由化の進展により、リスク特性や顧客ニーズに応じた柔軟な商品設計および価格設定が可能となり、契約者にとってより合理的かつ選択肢の多い市場環境の形成が期待されている。

## (2) 洪水リスクに対する経済的保障

前述のとおり、マレーシアでは自然災害の中でも洪水が特に頻発し、経済・社会に甚大な影響を及ぼしている。洪水リスクに対する現行の主要な経済的補償手段については、①民間保険（付帯補償）と②公的現金給付（BWI）の二つの観点から整理できる。

### ① 民間保険（付帯補償）

マレーシアにおける洪水補償は、一般に火災保険や自動車保険に付帯する任意の追加補償として提供されている。多くの場合、標準契約には洪水損害が含まれておらず、契約者が追加保険料を支払うことで、補償範囲を拡張する仕組みである。このため、洪水補償は義務加入ではなく、加入の有無は契約者の判断に委ねられている。

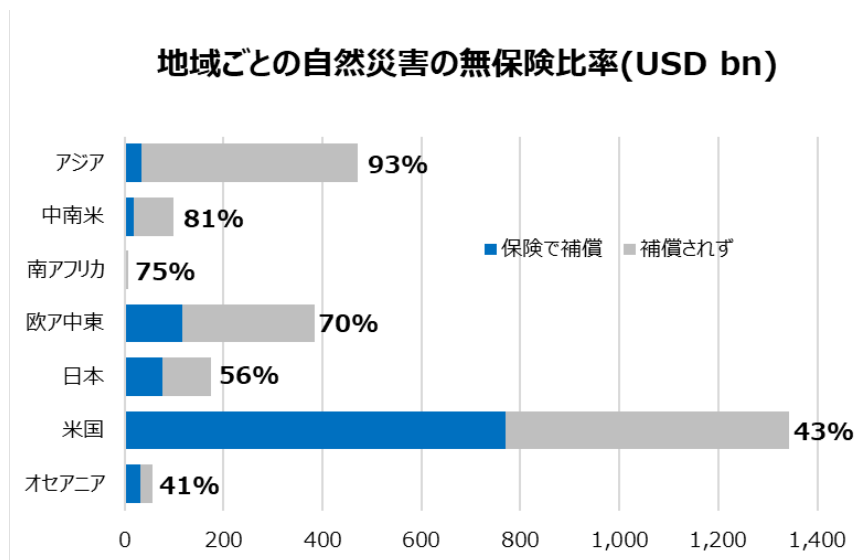
### ② 公的現金給付（BWI）

公的支援としては、洪水等の被災世帯に対し BWI と呼ばれる現金給付制度が設けられており、災害発生直後の資金を補完する見舞金的性格を有する制度である。被災世帯の世帯主に対し 1,000 リンギット（約 40,000 円）を給付する運用が一般化しており、2021 年に給付額が 500 リンギットから 1,000 リンギットへ引き上げられた経緯がある。連邦政府は 2025 年の 1 年間に全国の洪水被災者に対し BWI として 2 億リンギット（約 80 億円）を支給したと発表している。

## 3.2.2 プロテクションギャップの現状と発生要因

### (1) マレーシアにおけるプロテクションギャップの現状

今般、気候変動等を背景に、経済損失と保険補償の差を指す「プロテクションギャップ」が保険業界における最重要課題の一つとされている。2015 年から 2024 年の地域別の自然災害におけるプロテクションギャップは、図 7 に示すとおりである。同図からは、アジア（日本を除く）では他地域と比較してプロテクションギャップの割合が相対的に大きい傾向があることが示されている。



出典：Swiss Re

図 3-4 地域ごとの自然災害の無保険比率

こうした状況の中、マレーシアにおける保険の普及状況について、マレーシアの国営再保険会社である Malaysian Re の「Malaysian Insurance Highlights 2024」によると、2022 年時点の損害保険の普及率（insurance penetration rate：保険料収入／GDP）は約 1.3%にとどまり、アジア新興国平均の約 1.6%を下回っており、改善余地が大きい。また、住宅分野における火災保険の付帯状況について、マレーシア損害保険協会（PIAM）によると、加入率は約 43%にとどまり、2023 年時点で全国約 888 万世帯のうち、保険が付保されている住宅は約 389 万件に過ぎないと報告されている。さらに、火災保険契約のうち、洪水補償を付帯している割合は 2023 年上期時点で約 33%とされており、洪水リスクに対する補償の普及は一層限定的である。

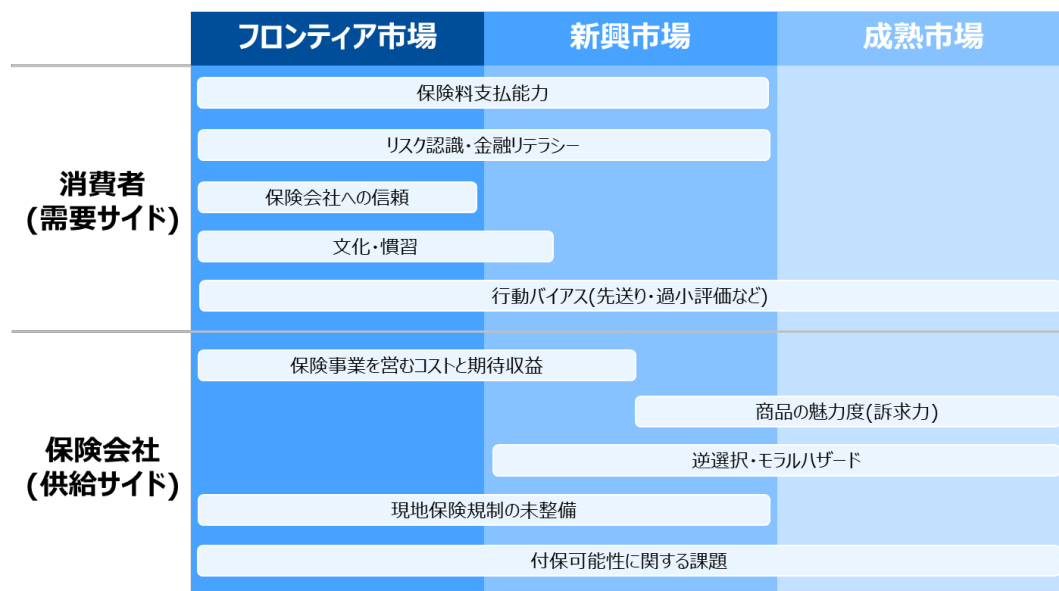
このような背景から、マレーシアにおける最大の自然災害リスクである洪水に関しては顕著なプロテクションギャップが存在する。実際、Malaysian Re および BNM によると、2021 年 12 月に発生した大規模洪水では、経済損失が約 61 億リンギット（約 2,440 億円）に達した一方、保険による補償は全体の 20～30%程度にとどまっている。

以上を踏まえると、損害保険産業は拡大の余地があり、特に洪水リスクに対する保険カバーは十分とは言い難い。今後、気候変動の影響により洪水の頻発化・激甚化が見込まれる中、自然災害分野、とりわけ洪水リスクに対する保険普及の強化は、財政安定および社会・経済のレジリエンス向上の観点から優先度の高い政策課題と位置づけられる。

## (2) プロテクションギャップの要因

自然災害分野におけるプロテクションギャップについて、ジュネーブ協会等の国際機関が共通する構造的要因を指摘している。これらの分析によれば、当該要因は市場の成熟度等によって差異はあるものの、消費者側（需要）と保険会社側（供給）の双方に存在する課題が相互に関連し、複合的に作用することにより生じるとされている。

具体的には、需要サイド（個人・企業等）においては、保険料の支払能力、リスク認識や金融リテラシーの水準、保険会社に対する信頼、文化・慣習、ならびに行動バイアス等が課題として挙げられる。一方、供給サイド（保険会社等）においても、引受・運営に要するコストと期待収益のバランス、商品の魅力度、逆選択およびモラルハザードへの対応、ならびに関連する規制・制度上の制約等が課題として指摘されている。



出典：ジュネーブ協会、翻訳・一部加工

図 3-5 プロテクションギャップの主な発生要因

前述のとおり、マレーシアでは洪水が最も頻発する自然災害であるにもかかわらず、保険加入率は限定的であり、結果として大きなプロテクションギャップが生じている。以下では、その要因を需要サイドおよび供給サイドの観点から考察する。

#### ① 需要サイドの要因

需要サイドにおいて、企業や個人の消費者全般に共通してコスト負担が挙げられる。2021年の大洪水を契機に、災害および保険に対する関心は高まっていることが確認されている。一方で、洪水補償の追加付帯は、企業にとっては固定費の増加、個人にとっては家計負担の増加を意味する。特に資金余力の限られたSMEや低所得層にとっては、追加保険料が実質的な加入障壁となり、洪水補償の加入率が低位にとどまりやすい。他にも、「自分は被災しない」と捉える正常性バイアスやリスクの過小評価も任意補償に対する支払意思を低下させる要因となり得る。

次に、企業に固有の要因として、サプライチェーンを通じた間接損害の問題がある。マレーシアは製造業（特に電気・電子分野）を中心に多層的な取引関係に依存しており、取引先や物流が洪水被害を受けると、自社に物的損害がなくとも操業停止や納期遅延が生じ得る。一方で、こうした間接損害に備える事業中断関連の補償は、追加補償として手配する必要があることが多く、保険料負担に加え補償内容の理解や必要情報の提出等の負担も伴うため普及しづらく、結果とし

て、企業分野において間接損害が未補償として残りやすい。加えて、間接損害は損害額統計から除外されることが多く、被害が可視化されにくいという実情がある。

さらに、マレーシア特有の個人要因として、BWI といった災害時支援制度の存在が、民間保険の任意加入を抑制し得る点が挙げられる。すなわち、「保険に加入していなくても一定の公的支援が得られる」という期待が形成されることで、保険加入の必要性が相対的に低下し、結果として加入インセンティブが弱まる可能性がある。これは、公的支援が民間保険需要を一部代替する、いわゆるクラウドディングアウトであり、公的支援制度と民間保険の補完関係をどう設計および周知するかが重要な論点となる。

## ② 供給サイドの要因

供給サイドの要因の一つとして、データ関連の制約が挙げられる。課題は、保険事業運営に必要なデータの入手性・品質が十分でないこと、およびデータを継続的に整備・更新する運用体制が未成熟であることに整理される。世界銀行と BNM の共著レポート「MANAGING FLOOD RISKS Leveraging Finance for Business Resilience in Malaysia」でも、河川氾濫偏重で内水氾濫などの捕捉が弱いといったデータのカバー範囲の不足、時系列データの不足、郵便番号レベルにとどまるなどの空間解像度の粗さを含めた必要データの入手性と管理状況の未整備が指摘されている。また、今回の現地調査においても、データ不足に加え、観測・予測・都市管理データが機関ごとに分断され、標準化や共有ルールが未確立であること、更新を担う技術人材と予算の制約により降雨記録や災害履歴、被害評価データが継続的に蓄積されにくい実態が確認された。こうした状況は、リスク評価の精度を損ない、料率算定や契約条件設定、リスク管理といった保険会社の中核機能の遂行を困難にする結果、健全な保険市場の発展を阻害し得る。

他にも、逆選択の観点から供給サイドの制約が生じやすい。マレーシアにおいて洪水補償が任意付帯として提供される状況では、付帯を選択する契約者が高リスク側に偏りやすく、加入者集団の平均リスクが上昇しやすい。こうした加入構造が固定化すると、保険者は洪水補償を「選別リスクの高い商品」として評価し、販売を積極化しにくいだけでなく、商品ラインアップの拡充や引受余力の積み増しにも慎重になりやすい。加えて洪水は、単一事象で損害が集中的に発生する集積リスクであると同時に、広域同時発生により損害の独立性が低い特性を有するため、民間保険会社としてリスク分散効果を享受しにくい構図も逆選択と相まって課題に拍車をかける。結果として、洪水補償の提供が限定的なまま市場形成が進みにくく、供給面から普及のボトルネックとなりやすい。

このようにプロテクションギャップの要因として、様々な課題があげられるが、本取組においては、洪水ハザードや資産・損害データといったリスクデータが不足・整備されていない、乃至は保険会社や防災ソリューションの提供する企業が利活用できないことに焦点を当てる。

## 第4章 現地の課題の特定

### 4.1 自然災害による経済損失

マレーシアにおける自然災害による経済損失は、「3.1.2 マレーシアにおける気候変動と災害リスク」に示したように、増加の一途を辿っている。

マレーシアにおける災害による経済損失額は、表 4-1 に示すように、1,920 百万米ドル(1970-2009)に達しており、事前防災を促進し災害レジリエンスの強化を図り、経済損失を低減させることは、喫緊の課題となっている。

一方、事前防災の主要な目的は、“安心・安全な日常生活・経済活動の維持”であるため、一般的な事業投資と比較してその投資効果が見えにくい特性があり、これまで ASEAN 諸国において事前防災事業が積極的に行われてこなかったという背景がある。

国々の災害リスクを示す「World Risk Index 2025」では、世界 193 カ国中、マレーシアは、37 番目に高く、災害によって被害を受けやすい社会の性質である事を示している。

World Risk Index 2025 は、『World Risk Report 2025』の中で示される、世界の 193 カ国（国連加盟国すべて、世界人口の 99%以上をカバー）の災害リスクを相対的に示す指標である。この指数は、極端な自然災害への曝露（Exposure）の程度と、社会的な脆弱性（Vulnerability）の程度を掛け合わせて算出されている。

**World Risk Index = 曝露(Exposure) × 脆弱性(Vulnerability)**

**曝露(Exposure):** 地震、津波、洪水、干ばつ、海面上昇といった自然災害にさらされやすい地域において、そこに住む人々がどの程度影響を受けるかの尺度

**脆弱性(Vulnerability):** 災害によって被害を受けやすい社会の性質を示し、「感受性(Susceptibility)」「対処能力の欠如(Lack of Coping Capacities)」「適応能力の欠如(Lack of Adaptive Capacities)」という 3 つの要素から成る

表 4-1 自然災害による経済損失額

国名	災害損害額 [百万米ドル] (概算) 1970-2009年
ブルネイ	不明
カンボジア	650
インドネシア	21,700
ラオス	870
マレーシア	1,920
ミャンマー	4,600
フィリピン	54,000
シンガポール	不明
タイ	7,400
ベトナム	7,300

出典：Synthesis Report on Ten ASEAN Countries Disaster Risks Assessment

表 4-2 World Risk Index 2025 の Top39

Rank	Country	WorldRiskIndex	Exposure	Vulnerability	Susceptibility	Lack of Coping Capacities	Lack of Adaptive Capacities
1.	Philippines	46.56	39.99	54.20	50.10	58.54	54.30
2.	India	40.73	35.99	46.10	34.56	54.08	52.43
3.	Indonesia	39.80	39.89	39.71	24.80	51.27	49.24
4.	Colombia	39.26	31.54	48.86	47.85	50.87	47.91
5.	Mexico	38.96	50.08	30.31	44.39	12.53	50.07
6.	Myanmar	36.91	22.43	60.74	55.42	64.47	62.72
7.	Mozambique	34.39	18.10	65.33	65.91	63.33	66.79
8.	Russian Federation	31.22	28.35	34.38	26.49	39.99	38.36
9.	China	30.62	64.59	14.52	8.96	11.44	29.85
10.	Pakistan	26.82	13.11	54.85	40.52	63.30	64.34
11.	Bangladesh	26.71	16.57	43.07	27.09	59.29	49.73
12.	Papua New Guinea	26.51	18.84	37.29	57.52	13.36	67.46
13.	Vietnam	25.92	26.73	25.14	24.42	13.00	50.05
14.	Peru	25.81	16.65	40.02	28.12	48.69	46.83
15.	Somalia	24.89	8.55	72.45	68.89	81.04	68.13
16.	Yemen	24.83	9.12	67.59	59.67	72.95	70.93
17.	Japan	24.81	43.67	14.09	13.44	6.99	29.80
18.	Ecuador	24.14	14.57	39.98	27.02	47.78	49.50
19.	Madagascar	23.68	18.38	30.51	25.96	15.28	71.62
20.	Nicaragua	23.60	18.71	29.76	35.86	14.07	52.26
21.	United States of America	23.09	39.59	13.47	9.89	7.57	32.64
22.	Venezuela (Bolivarian Republic of)	22.12	19.52	25.06	18.43	14.91	57.26
23.	Australia	21.90	31.21	15.37	8.31	14.67	29.78
24.	Thailand	20.03	14.32	28.03	12.35	49.29	36.18
25.	Canada	19.88	25.89	15.26	12.66	8.03	34.97
26.	Egypt	18.91	10.74	33.30	15.80	45.76	51.05
27.	Panama	18.25	15.89	20.95	19.49	11.06	42.63
28.	Honduras	17.78	8.82	35.85	52.48	14.79	59.36
29.	Iran (Islamic Republic of)	16.30	12.49	21.28	20.42	57.17	8.25
30.	Tanzania (United Republic of)	16.11	5.49	47.29	32.80	55.23	58.39
31.	Argentina	15.72	11.54	21.42	18.70	10.76	48.81
32.	Libya (Libyan Arab Jamahiriya)	15.69	4.94	49.81	40.77	62.66	48.37
33.	New Zealand	15.20	17.99	12.85	8.79	6.69	36.06
34.	Solomon Islands	15.04	9.62	23.50	18.28	12.72	55.83
35.	Turkey	14.62	8.90	24.01	16.04	54.07	15.95
36.	El Salvador	14.41	7.30	28.43	45.69	11.73	42.88
37.	Malaysia	14.28	8.64	23.61	16.46	20.53	38.95
38.	Chile	14.27	12.86	15.84	10.43	9.74	39.12
39.	Brazil	13.80	6.37	29.90	44.48	12.25	49.06

出典：World Risk Index 2025

実際、マレーシアでは、継続的に深刻な災害が発生しており、2021年には史上最大豪雨により、首都クアラルンプールを含む広い地域で、甚大な被害が発生している。この洪水では国土の13.4%で洪水被害があり、全人口の32%の1,040万人に影響し6,170億円の被害総額が記録されている。(Disaster Risk Reduction Intellectual Discourse 2025)

## 4.2 マレーシアの防災に関する MP の課題

### 4.2.1 マレーシアで整備されている MP

マレーシアでは様々な政府機関が、多様な領域でMPを策定している。

国家レベルでは開発ビジョンを示した Shared Prosperity Vision 2030、第12次5か年計画があり、前者は、公平・持続可能・包摂的な成長を掲げ、地域格差是正、デジタル化、気候変動を含む国家ビジョンを示している。後者は繁栄・包摂性・持続可能性がテーマになっており、インフラ整備・産業政策だけでなく、気候変動対応、特に防災・レジリエンス（洪水・土砂等のリスク低減）が「横断的な政策課題」として組み込まれている。

空間計画・インフラ計画である National Physical Plan 3 (NPP3) は国土空間計画の最上位計画となっており、洪水多発地域や環境制約を踏まえたゾーニング・立地誘導の考え方が盛り込まれ、実質的に土地利用を通じた防災の上位枠組みの役割を果たしている。都市政策である National Urban Policy (NUP) は、都市成長管理、土地利用規制、スマートシティ、災害リスク削減 (DRR) の主流化を上位に位置付けている。

災害リスク削減関連では、NADMA が策定している National Disaster Risk Reduction Policy 2030、National Disaster Management Plan がある。後者については策定中であり、ハザード別の対応方針が盛り込まれる見込みである。

災害別のマスタープランとしては、土砂災害については、National Slope Master Plan (NSMP) がマレーシアの全国的な斜面・崩壊リスク管理のマスタープランとして 2009 年に策定されている。2016 年には改定版として Revised National Slope Master Plan (RNSMP) が策定された。この改定案では、初版の戦略・アクションの実施状況をレビューし、補強・修正が行われている。また、全国の 3.4 万か所の斜面の監視のための斜面リスクマップが公表されているものの、過去の災害に基づく危険性を示したものに過ぎない。高リスクの斜面については、モニタリングを行う仕組みを運用しており、これは NSMP および RNSMP の成果である。また、水害については、National Water Policy および National Flood Mitigation Plan が策定されている。National Water Policy は水害の上位方針であり、本文書の目的として、水資源管理に関する政策・法律・戦略・ガイドラインを策定し、モニタリングすることが謳われている。統合的な洪水管理についても重要な柱としている。National Flood Mitigation Plan では、2014 年のクランタンなど、気候変動に伴う近年の豪雨・沿岸洪水リスクの増大を受け、2030 年までに優先実施する治水事業のパッケージを束ねた国家プログラムについて言及されている。特に、2022 年の予算発表では、2023 年～2030 年に約 150 億リングgit 規模の事業を実施すると明記されている。

表 4-3 国レベルの関連上位計画と防災に関する記述

分野	分類	計画名	主な内容	計画期間	所管
国家開発計画	開発ビジョン	Shared Prosperity Vision 2030	公平・持続可能・包摂的な成長。地域格差是正、デジタル化、気候行動を含む国家ビジョン。	~2030	首相府
	5か年計画	第12次5か年計画	テーマは「繁栄・包摂性・持続可能性」で、SDGsとの整合を明示 インフラ整備・産業政策だけでなく、気候変動対応、特に防災・レジリエンス（洪水・土砂等のリスク低減）が「横断的な政策課題」として組み込み	2021-2025	経済企画庁 (EPU)
空間計画・インフラ計画	空間計画	National Physical Plan 3 (NPP-3)	国土・空間計画の最上位計画 洪水多発地域や環境制約を踏まえたゾーニング・立地誘導の考え方が盛り込まれ、実質的に「土地利用を通じた防災の上位枠組み」の役割	2025-2035	町・地方政府省 (KPPT)
	都市政策	National Urbanisation Policy (NUP)	都市成長管理、土地利用規制、スマートシティ、DRRの主流化を上位に位置付け。	改定中	町・地方政府省 (KPPT)
災害リスク削減	防災	National Disaster Risk Reduction Policy 2030	DRRを主流化、安全で災害に強いマレーシアの実現 DRRを国家開発（12MP、SPV2030等）に統合 マルチハザード・マルチセクター連携 脆弱層・ジェンダー・障がい者等への配慮 ローカルレベル（州・地方自治体）の能力強化	~2030	NADMA
		National Disaster Management Plan	策定更新中 ハザード別に対応方針、事前防災・事後復旧（BBB）の原則 州/地方レベルの役割を統合する計画として整理される見込み	マレー語策定中	NADMA
災害別マスタープラン	土砂災害	National Slope Master Plan (NSMP)	マレーシアの**全国的な斜面・崩壊リスク管理のマスタープラン Public Works Department (JKR) の Slope Engineering Branch (CKC) が中心となって策定 マレーシア全土の斜面災害（特に地すべり・崩壊）リスクを低減するための包括的な政策・戦略・アクションプランの枠組みを整備することを目的とする 1973~2007年の間に約440件の地すべりが公式に記録され、そのうち31件で死亡事故が発生、累計約600人が死亡	2009-2023	Public Works Department (JKR)
		Revised National Slope Master Plan (RNSMP)	・NSMPの戦略・アクションの実施状況をレビューし、補強・修正 ・Slope Hazard and Risk Map（全国約3.4万か所の斜面の監視） ・高リスク斜面のモニタリング（BIGBenなどのオペレーションルーム） といった仕組みを運用しており、NSMP/RNSMPの成果	2016策定	Public Works Department (JKR)
	水害	National Water Policy	水害の上位方針 本文書の目的は、水資源管理に関する政策・法律・戦略・ガイドラインを策定・モニタリングすること および気候変動や水関連災害への適応も含めた水資源ガバナンスを国レベルで統括することであり、 統合的な洪水管理（Integrated Flood Management, IFM）が重要な柱として扱われている	2012年策定 改訂版策定中	灌漑局 (DID)
		National Flood Minigation Plan	近年の大規模洪水（2014年ケランタンなど）と気候変動に伴う豪雨・沿岸洪水リスクの増大を受け、 マレーシア政府は長期的洪水軽減投資枠としてFlood Mitigation Planを位置づけ 2030年までに優先実施する治水事業パッケージ（ダム・遊水地・河道改修・都市排水改善等）を束ねた国家プログラム  【構造対策】 ・洪水調節ダム・遊水地（detention pond） ・河道改修・護岸・堤防整備 ・バイパス水路（例：SMARTトンネルなど） ・都市排水・ポンプ場の整備、低地の排水改善  【非構造対策】 ・洪水ハザードマップ・リスクマップの整備・公開 ・警報・避難情報の高度化（DIDの予測・警報システム強化） ・土地利用規制・ゾーニングの見直し（氾濫原の利用制限、グリーンインフラ導入）  実施は、DID（排水灌漑局）が技術主体となり、州政府・地方自治体がプロジェクトを実行・維持管理  2022年予算発表では、2023~2030年に約150億リンギット（RM15 billion）の“Flood Mitigation Plan”を実施すると明記	~2030	灌漑局 (DID)

出典：共同企業体

#### 4.2.2 MPに関連する課題

マレーシア政府関係者(NADMA, PETRA, DID, JKR, JMG 等)からヒアリングを行った際に、NADMA, JKR から MP に関する事項として下記が示された。

##### <マレーシア側から示された MP に関する事項>

- ① 各政府機関で MP が作成されている。
- ② これらの MP に基づき、アクションプランが策定中もしくは実施されている。
- ③ アクションプランの実行に際し、委員会が設置され関係者で協議を行っている。
- ④ アクションプランは国政府予算のみならず、州政府や自治体や民間資金も取り入れる予定である。
- ⑤ 日本が提案する案は、現在進行しているアクションプランの一部を実行するアクションプランである事が望ましい。

また、複数の関係者から、MP の実行の遅れが顕著であるとの懸念も示された。これは、予算不足、人材不足、技術の未成熟等の原因があるとの事であった。

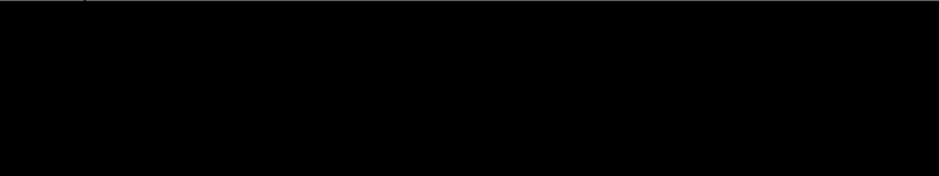
当初、本業務は「日本企業の事業展開に係るソフト防災対策を軸とした環境整備マスタープラン策定等調査事業」と銘打ってスタートしたが、上記の状況より、日本視点の新たな MP 策定を目指すのではなく、マレーシア側が実行するアクションプランへの協力を行うアクションプラン策定が望ましいと考えられた。

- マレーシア国日本企業の事業展開に係るソフト防災対策を軸とした環境整備
- マスタープラン策定等調査事業
- 訪問先議事録

組織	NADMA
日時	6月30日(月) 10:00-11:00
場所	NADMA 会議室
当方	TM小野、柴崎、NK藤原、勝濱、KRC 諺田、NK Mobi Syed Yazid, Emylia
<p>■アジェンダ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10:04 会議開始、趣旨説明</li> <li>10:07 MP 事業の説明 (NK 勝濱)</li> <li>10:20 意見交換</li> </ul> <p>■主な意見交換</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(NK) 3月の会議では、複数の日本企業の防災技術を紹介。3Dハザードマップに関連して、マレーシア側からはハザードリスク情報の公表は非常に難しいことが指摘された。</li> <li>(NK) 日本で官民連携がどのように行われているか紹介することは可能。</li> <li>防災・減災で民間との連携は端緒についたところであり、民間セクターは、Post-Disaster に焦点をあてている</li> <li>NADMA としては MERCY などの NGO の活動との連携など市民協働型の取組が中心。</li> <li>災害発生後については、各州政府を通じて被災住民への補償（世帯当たり 1000 リンギ）を行う。State Disaster Common Center が Focal Point となり救援作業を行う。中小企業に対するマイクロ融資などの支援を行う例もある。</li> <li>マレーシアでも Community Disaster Action メインとなっている</li> <li>METI-MP において扱って欲しい課題 <ul style="list-style-type: none"> <li>住民、中小企業向けの災害保険導入</li> <li>民間セクターの Preparedness 向上</li> </ul> </li> <li>DRR アクションプランを策定中であり、上記や政府機関によるハザードリスク情報提供などについても盛り込まれる予定。国内大学（マレーシア国民大学：UKM）と協力して策定中。</li> <li>アクションプランの実行予算は、DID,JKR の予算だけでなく、民間セクターの取組（予算）も対象としている</li> <li>現在のところ、Post-disaster にフォーカスした官民連携の仕組み「Friends of NADMA」がある。</li> <li>METI-MP は、現行で進んでいるアクションプランの一部を実行するアクションプランとすることが望ましい。</li> <li>ハザード情報の公開なども UKM と取り組み進めることが望ましい</li> <li>(NK) 10月9日のセミナーについて紹介</li> </ul> <p>以上</p>	

- マレーシア国日本企業の事業展開に係るソフト防災対策を軸とした環境整備
- マスタープラン策定等調査事業
- 訪問先議事録

組織	JKR
日時	7月1日(木) 10:00-11:30
場所	JKR 内会議室



■アジェンダ

- 10:00 挨拶、JKR 活動説明
- 10:30 MP 事業説明
- 10:45 意見交換
- 12:00 歓談、昼食

■主な意見交換

- CKC (Slope Engineering Branch) 斜面災害の対応専門の部署。2022年 Taman Bukit Permai, Ampang, Selangor 5人死亡した土砂災害への対応実績あり。
- 保険の適用範囲について、所得中間層のターゲット設定について議論。日本の保険適用割合について情報を提供。
- 招聘事業について共有。招聘参加をJKRに提案。

■JKR 所有データ

- CKCの活動において地形データ(1/5000)、LiDER 測量データを所有。
- ISMAS(Integrated Slope Management System)というWebベースのハザードマップあり。チェックボックスで土砂災害、洪水リスクエリアの重ね掛けや主要道路、河川のレイヤを確認。
- 国道のリスクマップは整備がほぼ終了。州道についても来年度完成を目処に進めている。
- 今後NADMAにも共有予定。民間にも共有しているが高精度のものは出していない。こちらは防災教育にも利用している。

■国家マスタープラン

- Master Plan 2009-2023 の Action Plan(2025-2030)を8月に発表。現在ドラフトおよびレビュー中。
- 現状の各アクションプランは現行のマスタープランに準拠。

■アクションプランで本MPが取れるポジション

- Ampang Jaya などの土砂災害多発地域では個別のアクションプランと委員会が設

立され、関係者による議論の上で対応されている。

- 予算は国からだけでなく州政府や自治体からも捻出されるが、どの程度の割合で負担するのかについては現在も議論中。
- 住民のリスク認識と政府の情報のギャップに保険サービスとコンサルのパッケージを提案。JKR側は日本型の保険システムに興味。(Landslideと一括りにした場合の条件設定に苦慮?)
- 日本に斜面防災のマスタープランがあれば共有して欲しい。
- 日本の重ねるハザードマップは素晴らしい。日本の事例を学びたい。
- METIの招聘プログラムが実現すればJKRからは是非参加したい。

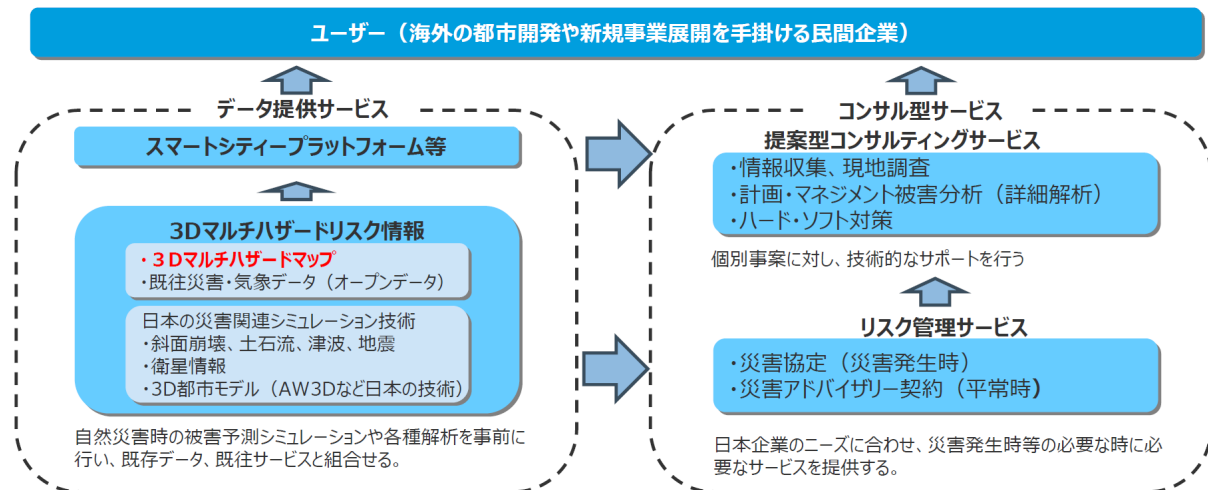
以上

## 4.3 民間企業向け情報提供ビジネスモデルの課題

### 4.3.1 業務開始当初に想定していた民間企業向けビジネスモデル

当初、本調査では、将来的な展開可能性として、災害リスク情報を民間事業者向けに活用するビジネスモデルについて提案していた（図 4-1）。中心となるサービスは、衛星データ、気象情報、過去災害記録、地形解析、3D 都市モデル等を統合した 3D マルチハザードリスク情報の提供である。これにより、災害履歴の足りない地域でも、災害リスクに基づく計画や投資判断が可能となる。

サービス提供形態については、利用目的に応じ、データ提供型サービスとコンサルティング型サービスに区分される。前者では、GIS やオンラインプラットフォーム上でクライアントの利用可能な形式で提供し、都市計画、投資判断、防災計画等での活用を想定している。後者では、リスク分析、現地調査、対策検討など、事業ごとの技術支援を行う。また、平時と災害時の両方に対応するリスク管理サービス（災害協定やアドバイザー契約等）も想定しており、企業の事業継続体制の強化にも寄与する。



出典：共同企業体

図 4-1 民間企業への情報提供ビジネスモデル

### 4.3.2 民間企業への情報提供ビジネスモデルの課題

民間企業向けの防災情報提供サービスの実施のためには、災害関連のデータベースが必要となる。ベースデータには、地形図、河川形状、雨量、水量、ダム、放水路、樋門、河川構造物、治水運用実績等がある。しかし、マレーシアではこれらの情報の多くが非公開であり、公表されている情報は極めて限定的であった。災害リスク情報は公共性と機密性の両面を有することから、その取り扱いに係る制度的枠組みや運用ルール、情報管理責任、アクセス権限の整理が必要である点が明らかとなった。

以上を踏まえ、本調査では当初想定していた民間向けサービス展開を早期に進めるのではなく、まずは公共事業での活用を優先し、事業モデルの運用可能性、制度的位置付け、データ更新体制の整備を進める方針とした。この段階では、公共インフラの維持管理や防災対応における実務運用を通じ、導入効果を検証するとともに、ハザード情報の活用手順や管理プロセスの標準化を図る。

## 4.4 防災産業の現状・課題・計画

### 4.4.1 マレーシアにおける防災産業の現状と計画

#### ① 現状と課題

近年、気候変動の影響による洪水や地すべりなどの自然災害が頻発しており、国家災害管理庁(NADMA)を中心に防災体制の強化が進められている。例えば、雷災害への対応として、JICAと連携した雷観測・予報システムの導入が進められており、リアルタイム 3D イメージング技術を活用した早期警報体制の整備が進行中である。<sup>2</sup>

また、地域主体の防災活動の重要性が高まっており、日本の草の根技術協力事業を通じて、セランゴール州などで住民参加型の防災教育やリスク評価が実施されており、自治体職員やコミュニティリーダーの育成を通じた持続可能な防災活動の基盤形成を目指している。<sup>3</sup>

#### ② ビジネス環境

マレーシアは地震リスクが低く、安定した電力供給とインフラを有することから、災害リスクの低減を重視する企業にとって魅力的な投資先となっている。特にデータセンター分野では、災害リスクの低さが評価され、国内外の企業による大規模な投資が進んでいる。2023 年にはデジタル投資が前年比 17.8 倍に拡大し、2025 年までにデータセンター収益を 36 億リングにする目標が掲げられている。<sup>4</sup>

一方、気候変動の影響による洪水や地すべり等の自然災害に対応する防災関連ビジネスとしては、ICT を活用した災害情報共有ツールや、AI による災害予測技術、再生可能エネルギーを活用したレジリエントなインフラ整備などが注目されている。

---

<sup>2</sup> JICA 「マレーシア国持続可能なエネルギー供給と極端気象災害の早期警報のための電荷分布リアルタイム 3D イメージングと雷活動予測詳細計画策定調査報告書」 (2022 年 12 月)

<https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/1000049108.pdf>

<sup>3</sup> JICA 「【草の根技術協力事業】災害の増えるマレーシア／重要性を増す地域主体の持続的な防災活動」 (2023 年 2 月) <https://www.jica.go.jp/domestic/tohoku/information/topics/2022/h2nf2c0000000u9i.html>

<sup>4</sup> JETRO 「電力安定と災害リスク低減で注目、データセンター投資進むマレーシア」 (2024 年 12 月) <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2024/d1b29060c0eb1e35.html>

### ③ 将来の方向性と政府計画

マレーシア政府は「第12次マレーシア計画(12MP)」において、持続可能性の追求と災害リスク軽減を重要な柱として位置づけている。<sup>5</sup>この計画では、技術革新、人材育成、公共サービスの強化を通じて、2030年までに高所得国入りを目指すとともに、環境保全と災害対応力の向上を図っている。さらに、2025年には「マレーシア気候変動法」と「国家適応計画(MyNAP)」の策定が予定されており、災害リスク管理と気候変動への対応が国家戦略として本格化する見通しである。

#### 4.4.2 日本企業による防災ビジネス形成・参入にかかる規制・許認可

ソフト分野を中心とする防災ビジネス参入にかかる規制・許認可の概要は下記の通り。

##### ① 政府調達・公共事業(B to G)への参入

###### 【日本企業による直接契約】

**要件：** マレーシア連邦政府・州政府の調達では、通常外国企業のみでの入札参加は認められず、入札資格取得にはマレーシア国内に登録した企業の設立が必要。国際入札や特例案件を除き、日本法人が直接契約主体となるのは実務上困難である。

**契約形態：** 仮に受託が可能な場合でも、契約主体は日本法人となるが、入札参加資格がない限り契約は非現実的である。事実上、他のパターンを介することが前提となる。

**法規制：** 地理空間情報(GISマッピングなど)を政府に提出する場合、2024年改正の測量士法(Licensed Land Surveyors Act 1958)により、作成はマレーシアの有資格測量士に限定される。加えて、日本側でも外国為替及び外国貿易法(外為法)に基づく輸出管理に留意が必要だが、防災目的であり特定の機微情報を含まない限り、通常は規制対象外である。

###### データ・知的財産：

個人情報を含む関連データの取扱いには、2010年個人データ保護法(PDPA)に基づき、同意取得や国外移転手続きの遵守が求められる。日本国内で収集・処理を行う場合、越境移転にかかる手続が必要となる。

###### 【マレーシア現地法人を通じた契約】

**要件：** マレーシア会社委員会(SSM)への法人登記を行い、所在地自治体から Business Premise License(営業所許可)を取得する必要がある。コンサルティング・ITサー

---

<sup>5</sup> JETRO「第12次マレーシア計画、経済再生や持続可能性の追求が柱」(2021年10月)  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/10/7443f26ff3abdffc.html>

ビス分野では原則として外資 100%出資が認められており、資本金額や代表者のビザ取得も対応可能な範囲である。

**契約形態：** 法人設立後、当該現地法人が契約主体として、連邦政府・州政府との契約が可能となる。また、マレーシア財務省へのベンダー登録を通じて、政府調達資格を正式に取得できる。

**法規制：** 一般的なコンサルティングや IT サービス業種として登録すれば特別な業種ライセンスは不要。ただし、測量・地図作成等を含む業務を実施する場合には、測量士法に抵触しないように、社内に LLS を雇用する、外注する等の体制整備が必要。

**データ・知的財産：**

法人がマレーシア国内に存在することで、PDPA への対応が容易になる。データホスティングや現地処理が可能となり、越境移転に伴う規制リスクも軽減される。

### 【現地企業との業務提携（マレーシア企業とのコンソーシアムや JV 組成）】

**要件：** 提携先が政府調達資格（財務省登録、Bumiputera 企業認定等）を有していれば、日本企業単独での資格がなくとも、入札への参画が可能となる。提携形態により役割分担や収益配分を明確にすることが求められる。

**契約形態：** (1) 日本企業と現地企業による JV や共同企業体 (JVC) を組成し、共同で政府と契約を結ぶ形式、または(2) 現地企業を主契約者とし、日本企業は技術支援・下請けとして参画する形式などがある。

**法規制：** 提携先が LLS を社内に有していれば、測量・GIS 業務は当該企業を通じて合法的に実施可能。契約上、役割分担や成果物の使用权などを明確に規定する必要がある。新たな業種ライセンス取得は不要である。

**データ・知的財産：**

政府データや地理空間データを提携先と共有する場合、非開示契約 (NDA) の締結や、当局による許可・指針に基づく管理が求められる。成果物の著作権や商用利用範囲については、事前に合意しておくことが重要。

### 【大学・公的機関経由での提供】

**要件：** マレーシア国内の有力大学（例：UTM、USM 等）や政府系研究機関と協定を締結し、研究協力または共同プロジェクトとして事業を実施する。

**契約形態：** 大学等の公的機関が州政府と MOU または研究委託契約を締結し、日本企業は大学との間で共同研究契約等を結ぶ形式。この場合、通常の政府調達手続きを経ずに事業参入できる可能性がある。

**法規制：** 大学等公的機関が主体となる場合でも、成果として地図を提出する際には測量士法の適用可能性がある。本改正法には学術研究への明確な適用除外規定がないため、大学側で測量士資格者をプロジェクトに含めるか、JUPEM 等と調整し非公式資料扱いに留める等の対応が必要となる可能性がある。

**データ・知的財産：**

研究成果に関する著作権・知的財産権については、共同研究契約において明示的に帰属先や公開範囲を定めることが望ましい。特に論文発表や成果公表の際には、機微情報の取り扱いに注意する必要がある。

**その他：** 資金スキームとして、日本の JICA や科学技術振興費を活用した日馬共同研究プロジェクト化する方法もある。その場合、マレーシア側では政府承認の国際協力プロジェクトとなり、法規制上も特別扱い（政府への直接契約ではない）となる可能性がある。

**② 民間企業に対する災害リスク評価・コンサルティングサービス提供 (B to B)**

**【日本企業による直接契約】**

**要件：** マレーシアに所在する民間企業と日本法人が直接契約を締結する場合、政府調達とは異なり、外資企業であることによる参入制限は基本的に存在しない。したがって、日本法人のままでも契約自体は可能である。

**契約形態：** 契約は日本法人とマレーシアの顧客企業との間で直接締結され、通常は英語による契約書を作成し、準拠法としてマレーシア法または日本法のいずれかを合意する形となる。マレーシア側から日本法人へのコンサル料支払いには、マレーシア税法上の源泉課税 (withholding tax) の対象となることが多く、契約時に税務構造の確認が必要となる。

**法規制：** コンサルティング業務自体には特段の業種ライセンスは不要であるが、日本側から専門家が出張して現地で継続的にサービス提供を行う場合、ビザ制度に注意を要する。短期の訪問であれば短期ビジネスビザで対応可能だが、長期常駐または頻繁な現地活動が必要な場合は、Professional Visit Pass (PVP) などの適切な就労関連ビザを取得する必要がある。

**データ・知的財産：**

業務を通じて顧客企業から機微な設備情報やリスク評価に関するデータを取得する場合は、秘密保持契約 (NDA) を締結するのが一般的である。また、個人情報 (例：従業員の安否確認情報等) を扱う際には、マレーシアの個人データ保護法 (PDPA) に基づき、適切な通知、同意取得、データ管理措置を講じる必要がある。国外でデータを取り扱う場合には越境移転の手続も必要となる。

## 【マレーシア現地法人を通じた契約】

**要件：** マレーシア国内で法人（外資 100%可）を設立し、同法人が顧客企業と契約主体となる。法人設立にはマレーシア会社委員会（SSM）への登録が必要であり、所在地の地方自治体から営業許可（Business Premise License）を取得する必要がある。

**契約形態：** 現地法人が、顧客企業（例：電力会社、製造業、プラント企業等）と直接契約を締結する。顧客企業がサプライヤ登録制度を持っている場合、事前に当該登録（ベンダー登録）を行うことが求められることがある。

**法規制：** コンサルティングや IT サービス分野は、外資規制が緩和されており、一般的には特別な業種ライセンスは不要である。一方で、外国人専門人材を現地雇用する場合、外国人雇用枠（quota）の申請や就労パス（Employment Pass 等）の取得が必要になる。

### データ・知的財産：

現地法人がマレーシア国内でデータを収集・分析する形を取ることで、PDPA に基づく運用がより円滑となる。個人情報の取扱いに際しては、適切な利用目的の明示と保護措置を講じたうえで、必要に応じて現地の顧客と NDA を締結する。成果物の知的財産権については、契約書内で明確に帰属先や利用範囲を定めることが望ましい。

## 【現地パートナー企業との協業】

**要件：** 日本企業が現地に法人を設立せず、既存のマレーシア企業と業務提携を行い、サービス提供を担うモデル。顧客企業への対応や法的要件の遵守は、現地パートナーが担う。

**契約形態：** 顧客企業とは現地パートナー企業が契約主体となり、日本企業はその下請けまたは協業者として業務委託契約を結ぶのが一般的である。プロジェクト規模によっては、コンソーシアム（共同体）を組成して共同で提案・契約することも可能である。

**法規制：** 民間企業間の契約であるため、政府調達のような外資制限や測量士法のような規制は原則として適用されない。ただし、インフラ関連企業（電力・通信等）を顧客とする場合には、セキュリティ面での要件（建物立入制限、設備図面へのアクセス制限等）を満たす必要があることがあり、これらに対応可能な信頼性の高いパートナー企業を選定することが重要である。

### データ・知的財産：

業務上、顧客から提供される機微な情報や評価データについては、日馬双方の企業間で NDA を締結し、データの適切な管理・非開示を徹底する必要がある。また、成果物の知的財産権や使用許諾範囲については、業務委託契約書内で明確に規定しておくべきである。

## 第5章 解決策の案とその評価

### 5.1 アクションプランへの関与\_サプライチェーンの災害レジリエンス強化に寄与する防災ソリューションの提供

#### 5.1.1 基本方針

マレーシアの各行政機関で策定されている、MP をベースとするアクションプランへの関与の方法については、マレーシアと日本企業の両者にとって裨益となるよう、サプライチェーンの災害レジリエンス強化に寄与する、日本の技術防災ソリューションを提供するスキームを、アクションプランとして策定する事とした。詳細を下記に示す。

先の「3.1.2 マレーシアにおける気候変動と災害リスク」に示すように、マレーシアにおいて自然災害による経済損失は年々増加しており、その対応は喫緊の課題となっている。一方、マレーシアはASEANの主要な経済大国の一つとして重要な位置を占めており、ASEANのサプライチェーンにおいて重要な役割を担っている。日本との経済的な関係性は深く、多くの日系企業がマレーシアに進出しており、サプライチェーンの一角を担っている（右表参照）。そのため、自然災害によるマレーシア経済における損失は、マレーシアのみならず、ASEAN、日本経済への損失にも繋がる構図となっている。

表 5-1 ASEANにおける日本の投資額順位

日本の投資先国・地域	投資額世界順位
ASEAN	5位 (2023年)
インドネシア	5位 (2025年1~9月)
ベトナム	5位 (2024年1~9月)
フィリピン	2位 (2022年)
マレーシア	4位 (2021年-2022年平均)
タイ	5位 (2024年)

出典：ASEAN Secretariat、日本貿易振興機構（ジェトロ）、BDO Asia - ジャパンデスクニュースレター 2024年秋号、Economic Report 各年版及び Bank Negara Monthly Statistical Bulletin データ

マレーシアが、自然災害によって受ける経済損失低減のためには、主要な経済活動領域である、生産拠点（工業団地）、物流（道路網）、消費地（主要大都市）等のサプライチェーンの災害レジリエンス強化に直接寄与する、スキームを策定する事が効果的である。このアクションプランの実現により、マレーシアのみならず、ASEANならびに日本の経済面での裨益の最大を図る事で、事前防災事業への投資（各国の国家予算、民間資金、気候基金、保険、ODA等）を呼び込む環境整備を行うことが可能になる。アクションプラン策定にあたり、ASEAN諸国が策定している開発計画・マスタープランに対し、各国が課題として抱えている事業進捗の促進や効果拡大に焦点を当て、課題解決のための協力策を提案する。アクションプランでは、日本の防災技術をパッケージ化して提案し、効果の最大化、継続性確保を目指す。

## 5.1.2 主要な経済活動であるサプライチェーン（生産、物流、消費）を対象とした災害レジリエンス強化

マレーシア並びにASEANでは貿易自由化の進展により、サプライチェーンの連携が強化され、各国の役割がより明確になり、域内での部品供給や製造拠点の分散が進んでいる。マレーシアにおけるサプライチェーンの災害レジリエンス強化は、ASEANにとっても経済活動を安定・発展させるために、極めて重要な事業領域である。図 5-2 に示すように、日本企業も ASEAN でサプライチェーンの一翼を担っており、ASEAN のサプライチェーンの災害レジリエンス強化は、日本企業にとっても大きな裨益に直結する。

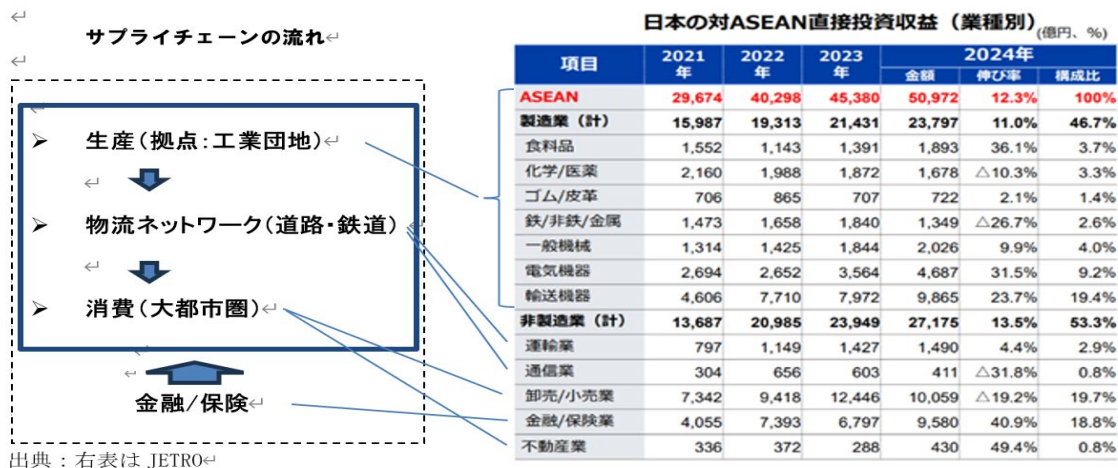


図 5-1 サプライチェーンと日本の対 ASEAN 直接投資収益の関係図

そのため、主要なサプライチェーンを、「生産（拠点：工業団地）」「物流ネットワーク（道路・鉄道）」「消費（大都市）」と捉え、フェーズ毎に防災レジリエンス強化のアクションプランの策定を試みた。現時点では、下記の組合せを想定している。

< サプライチェーン >

- ・ 生産（拠点：工業団地）
- ・ 物流（道路・鉄道）
- ・ 消費（大都市）

< 対象災害種別 >

- \_ 浸水被害
- \_ 土砂災害
- \_ 地震・建物被害

< 適用技術 >

- 洪水対策+EWS 等
- 土砂災害対策+事前通行規制等
- 洪水対策+耐震+EWS 等



出典：国交省他

写真 1 工業団地の浸水被害



写真 2 道路の土砂被害



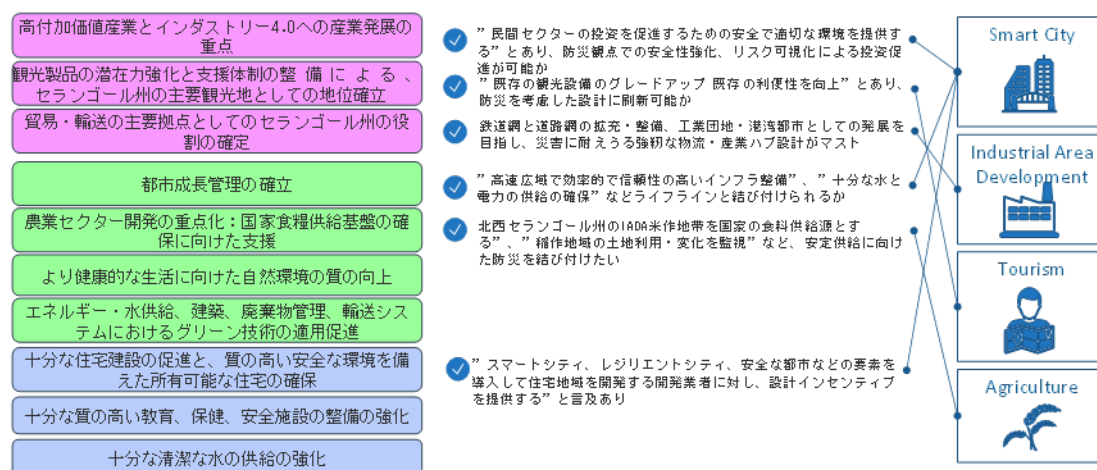
写真 3 都市地震被害

### 5.1.3 マレーシアにおける防災関連政策を推進させるためのアクションプラン

マレーシア政府、関係機関が策定し実行している、防災に資する開発計画、事業戦略計画、マスタープラン等において、予算、人材、技術等の原因で、進捗や実効性が十分でない事業領域に対し、事業促進を後押しする方策を開発協力目標とし、目標達成のためのアクションプランを定め、各国に適した支援の方策を編み出し、共にその実現を図っていく。

例えばマレーシア・セランゴール州は、マレーシア最大の経済州であり同州単独で国内 GDP の 25.9% を占め(マレーシア統計局、2024)、クアラルンプールを含むクランバレー地域では国内 GDP の 40% を占める経済中心地域となっている(マレーシア政府、Shared Prosperity Vision 2030)。マレーシアは ASEAN 有数の投資受入国であり、日本は長年にわたり同国への主要な直接投資国の一つとなっている。特に製造業分野では日本企業による投資が大きく、マレーシア投資開発庁(MIDA)によれば、日本企業の投資は 1980 年代以降同国産業発展の重要な基盤となっている。(MITI; MIDA)。

同州では「セランゴール州 2025」が整備されており、17 の戦略的方向性が示されている(図 6-2 参照)。これらの項目のうち、経済規模が大きく、かつ災害被害の影響が大きい事業領域は、スマートシティ、工業地域開発、観光、農業である。特に都市部や工業団地は頻繁に洪水被害を受けている地区があり、かつ大規模な治水事業が間に合っておらず、深刻な課題となっている。アクションプランでは、州政府もしくは工業団地企業が独自で実施可能な開発協力目標を定め、アクションプランとして提案する。



出典：共同企業体

図 5-2 セランゴール州 2025 計画と災害の影響を受ける事業領域（代表例）

## 5.2 現地課題を踏まえた保険商品・サービスなどの展開可能性

マレーシアにおける自然災害リスクは、洪水を中心に顕在化しており、都市化の進展および気候変動の影響を背景に、その発生頻度および被害規模は拡大傾向にある。特に都市周辺部や工業団地等の経済集積地においては、浸水リスクの高まりが企業活動の安定性に影響を及ぼしつつあり、財政安定性および企業の事業継続性に構造的なリスクを内包している。

特に、精緻なハザード情報の不足によるリスク価格算定や有効な対策実施の困難性は、保険商品設計の問題にとどまらず、リスク情報基盤の未整備、市場の成熟度、制度的枠組み等に起因する構造的課題である。

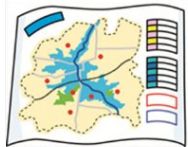
表 5-2 本調査を通じたマレーシアにおける民間防災に推進に向けた事業課題

No	課題	概要
1	リスク情報に対するアクセシビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハザードマップが政府機関に閉じており、民間企業がリスク情報を入力することが困難</li> <li>マレーシアの災害に関する感度は低く、ハザードマップの存在を認知していない事業者も一定存在</li> </ul>
2	事前のリスク調査などを実施する慣習がない	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地選定などに自然災害アセスメントは実施していない（事業用地などにおけるリスク情報は、華僑ネットワークからの情報提供に依存）</li> <li>現地ゼネコンにおいても、リスク情報はなく、都度自社投資の範囲で調査を実施している</li> </ul>
3	応急期対応や事後対策のケイパビリティ不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害発生時の現状調査・復旧は自社での取組に強く依存しており、公共などとの連携も希薄</li> <li>実施できたとしても現状復旧程度に留まっており、追加対策を実施するケースは少ない</li> </ul>

出典：共同企業体

そのため、民間領域で活用することができる精緻なハザードマップの整備・活用を通じて、リスクに応じた適正な保険設計、リスク対策の検討が可能となり、自社の施設のみならず、現地の中小企業を含むサプライチェーン全体のレジリエンスの向上に貢献することで現地に進出する日系企業および現地企業の安心・安全な事業環境の整備と地域の価値向上に有効だと考えられる。

## マルチリスク ハザードマップ



### ① 産業集積地に対する自然災害リスク調査・評価サービス



- 工業団地などの産業集積地に対するリスク評価を通じて、サプライチェーン等の事業リスクを可視化し、対策工などを提案するリスクコンサルティングの提供
- 調査を通じた、事前対策（浸水壁の設置など）の提案やデータセンターや半導体工場などの新たな事業用地の取得・開発を支援する土地デューデリジェンス

### ② 保険契約者などを中心とした事後支援サービス



- 保険契約者などを中心に、災害発生時における応急期～復旧期における原因調査や再発防止に向けた対策工提案などの災害対応を支援するサービスを提供
- ハザードマップを踏まえた保険料の設定と事後支援サービスメニューの作成し、保険商品と共に提供することを検討

### ③ リスクマップと連動した金融商品サービスの組成



- 新規住宅の造成や入居時における新規借り入れや不動産ローンなどにあたって、精緻なリスクマップと連動した金融商品サービスを提供
- 銀行や不動産会社と連携し、高リスク物件は保険のパッケージ化などを図る（または災害救援基金制度設計に活用する等）

出典：共同企業体


図 5-3 マレーシアで有望と考えられるソリューション案

## (1) 産業集積地などを対象とした自然災害リスク調査・評価サービス

### ① 概要

工業団地などの産業集積地に対するリスク評価を通じて、当該立地におけるサプライチェーン等の事業リスクを可視化し、対策工などを提案するリスクコンサルティングの提供などが考えられる。これは、既存の事業拠点や産業集積地に限定されるものではなく、新たな事業用地の探索・買収や新規出店などを予定している事業者を対象に対象用地のリスク評価（デューデリジェンスを含む）にも活用することが可能である。

特に、クアラルンプール市近郊では、シャーアラムエリアを中心にデータセンターへの誘致等が進んでいるだけでなく、冷食需要の高まり等から物流倉庫の開設などが急速に進んでおり、新たな事業用地の取得・確保が現地企業も含めて急務となっている。これらの取引にあたっては、過去の被災履歴などがデータベース化されていないこともあり、事前のリスク調査・評価サービスを実施することなく、華僑ネットワークの一部企業に存在する知見などを基に売買がされている状態である。そのため、マレーシアに進出する日系企業に留まらず、現地企業に対しても本サービスの展開可能性は高いと考えられる。



また、本サービスは高い拡張性も期待することができる。リスク情報の取得やリスク評価の高度化にあたって、LiDAR だけでなく、光学や SAR 衛星などの衛星データを用いることも可能であり、わが国の衛星を中心とした測量事業者の裨益に繋がる可能性も有する。

## ② 提供手法・対象

本サービスは、保険会社などが有する保険引受や金融商品の提供接点を活用した展開を図ることが考えられる。法人向けリスクコンサルティングサービスとして組成することで、保険付帯サービスとしての付加価値向上に寄与できる可能性がある。規制機関・官庁の認可次第とはなるが、比較的早期に実装可能であり、日系保険会社および関連企業（データ分析、リスクコンサル、建設コンサル等）にとって具体的なビジネス機会となり得る。

提供対象は、都市部（クアラルンプール、ジョホールバルなど）を中心とした物流・倉庫業者や AI 需要の高まりでデータセンターなどへの投資を積極的に検討している IT 事業者（データセンター/半導体）などが有望である。地方部においては、水力発電や地熱発電などの再生可能エネルギーの投資が活発なサラワク州で事業展開をしている事業者が顧客となりうる。実際の発電施設の構築や関連のインフラ整備にあたっての本サービスの利活用が主に想定される。

### (2) 災害発生時などにおける事後支援・復旧支援サービス

#### ① 概要

現地の保険契約者などを中心に、災害発生時における応急期～復旧期における原因調査や再発防止に向けた対策工提案などの災害対応を支援するサービスが考えられる。自治体と企業・団体が有事における迅速な災害対応・復旧支援を実施するため、平時から支援内容の提供体制を定める災害連携協定を民間事業者同士で締結することで、本サービスを円滑に提供する。マレーシア

国内では災害意識が希薄かつ平時の防災インフラ整備が日本に比べると不十分であるため、災害発生時の応急対応・復旧に時間を要する傾向がある。ゆえに、日系などの外資企業を中心に応急・復旧対応の早期化と質の高い被害防止策などに対するニーズが顕在化している。

本サービスは、火災保険などの既存保険商品の付帯サービスや特約などのような保険とサービスの一体提供モデルを想定する。それにより、平時は通常の保険料のみを支払い、有事発生時には、本サービスの各種調査業務（被害・損害状況把握、要因分析、現状復旧プランの策定）で発生した実費をコストとして都度支払うモデルが提供可能となる。実施にあたっては、災害対応支援要員を適地に適切に配置することが必要であるため、現地のリスク情報やハザードマップを踏まえて、事前の提供・運用体制を設定しておくことが肝要である。

また、本モデルは、既に国内で実装されているため、マレーシアなどでも有事における調査・対応要員の派遣などが担保できれば十分に横展開は可能である。

## ② 提供手法・対象

本サービスは、保険契約者に限定せずに提供することも考えられるが、保険商品と共に提供されることが受容のしやすさの観点から望ましい。特に、公共を中心とした被害調査・復旧支援実績や早期の駆け付けなどといった災害大国のわが国が有する災害対応ノウハウの提供となるため、他国と比べて独自の優位性も示すことが可能である。

また、早期の復旧が経営および地域社会から強く要請される、インフラ・ユーティリティ事業者や製造業などの利用が期待される。利用者側にとっても、ローカルに依存した現場判断による災害オペレーションを最適化し、早期復旧及び再発防止策の意思決定が容易となるため、事業継続力の強化を実現できるメリットがある。

## (3) リスクマップと連動した新たな金融商品・サービスの組成

### ① 概要

新規住宅造成および入居時の不動産ローン組成に際し、3D マルチハザードリスクマップ（洪水深、浸水頻度、地盤沈下等）を活用し、本リスク情報と連動した金融商品サービスの提供が考えられる。物件のリスク区分に応じて金利・保険条件を変動させる住宅ローン商品などがあげられる。災害リスクを金融契約に内在化したスキームの構築が可能となることで、金融機関の担保リスク低減されることで新たな金融商品の創出や我が国の金融事業者が参入しやすくなると

もに、住宅購入者のリスク認識向上や高リスク地域への過度な開発抑制が図られることで、マレーシア国内における住民と地域のレジリエンス向上にも資する。

また、銀行および不動産会社と連携し、住宅ローン組成時に災害保険をパッケージ化することも提供形態の1つとして挙げられる。洪水補償などを自動付帯することで、災害発生時のローンデフォルトリスクを低減するとともに、プロテクションギャップの解消にも資する。

## ② 提供手法・対象

一般消費者への金融商品として提供が主に想定されるが、単なる金融商品としての提供だと、中央銀行や保険監督当局による承認の要否の認可が必要となるため、組成・提供にあたっては現地金融機関との連携などが求められる可能性がある。

そのため、サービス提供事業者（金融事業者など）は、インフラ・都市開発事業者と連携した金融商品の開発・提供が効果的だと考えられる。新規開発地区や再開発エリアにおいて、リスク評価と保険設計を一体的に行うことで、投資家の信頼性向上および資金調達条件の改善、ひいては都市競争力向上に繋げることが可能である。単なる金融商品開発にとどまらず、都市計画・土地利用政策と連動した枠組みとすることで、リスク連動型の金融商品を一般消費者だけでなく、ゼネコンなどにも拡大することができる。これにより日系企業による新たな開発や投資をリスクファイナンスの観点からも促進する。

### (4) 保険商品の組成・提供に関する検討

#### ① 概要

マレーシアにおける自然災害リスク、とりわけ洪水リスクに関するプロテクションギャップは、需要面・供給面双方の要因が相互に関連することで生じている。これに対し、個人および企業の保険リテラシー向上や保険に対する意識変革は中長期的な取り組みを要し、民間保険会社のみで推進するには限界がある。したがって、政府主導による官民保険制度（以下、PPIP: Public-Private Insurance Program）の構築は、保険の浸透率を加速度的に高める装置として、有力な選択肢となり得る。

実際に、ジュネーブ協会はプロテクションギャップ縮小に向け、民間が有する資本や引受・商品設計等の専門性と、公的関与による制度化、ならびにデータ等の公的資源の活用を総動員する枠組みとして、PPIPの重要性を指摘している。

PPIPは、財源、保険金支払先、政府部門・現地民間保険会社・国際再保険会社等の多岐にわたるステークホルダーの役割分担のあり方によって多様な形態・類型が存在する。以下では、代表的な特徴を念頭に、マレーシアの文脈に即して、PPIPの導入意義、導入に伴う論点、ならびに既存事例から得られる示唆を考察する。

## ② マレーシアにおける導入意義

PPIP の構築は、主に以下の 3 点において意義があると考えられる。

1 点目に、企業活動および個人生活の早期復旧・復興に資する点である。現状、火災保険の加入率や洪水補償の付帯率が十分に高くないことから、民間保険のみでは災害による損失、特に建物・設備・家財といった財物の損害を十分にカバーしにくい実態がある。PPIP を通じて災害発生後に迅速に資金が供給される仕組みを導入することで、被災地の修繕・再建費用に対する補填を確保しやすくなる。これにより、ビルドバックベターの実現を後押しするとともに、操業再開や生活再建の着手を早めることで、復旧・復興の実行可能性を高めることが期待される。また、保険金が政府による支援の財源として活用される場合には、一般的な保険では補償が行き届きにくい低所得層の負担や事業中断等の間接コストの緩和にも寄与し得る。

2 点目に、マレーシア政府の災害関連財政の安定化に資する点である。BWI は重要な救済メカニズムだが、損害規模に対しては限定的になり得る上に財政の変動性を伴うが、PPIP はこれを補完可能な枠組みである。PPIP の導入により、災害発生の都度、突発的かつ巨額となり得る事後対応型の資金手当（post-disaster financing）への依存を低減し、平時の保険料拠出と事前に合意した支払条件に基づく事前取決め型の資金手当（pre-arranged financing）へ移行し得る。その結果、災害支出の平準化を通じた予見可能性の向上により、財政基盤の安定化が期待される。

3 点目に、民間保険市場の強化に資する点が挙げられる。第 1 に、政府が大規模災害に備えて再保険的なバックストップを提供することで、民間保険会社の資本負担を緩和し、引受余力の安定化を通じて保険供給の継続性を高め得る。第 2 に、ハザード、資産、被害、保険金請求等に関するデータの標準化を進めるとともに、新規データの収集・統合やリスクモデルの整備を公共財として推進し、民間保険会社のプライシングおよび引受能力の高度化を促す。第 3 に、防災・適応投資を保険商品の設計・引受条件に組み込み、リスク低減行動を誘因することで、保険可能性（Insurability）を中長期的に向上させる。とりわけ、後者 2 点については、PPIP が触媒として機能することが期待される。

## ③ 制度設計上の主要論点と、国際先行事例からの示唆課題

以下では、PPIP の制度設計上の代表的な論点を 3 つの観点から整理したうえで、国際的な先行事例に照らして得られる示唆を提示する。

### (i) 安定した財源の確保

PPIP において安定財源の確保は、(a) 支払能力および流動性、(b) 制度運営基盤、の観点から特に重要である。

- (a) 支払能力および流動性：支払能力の観点では、大規模災害時にも支払が滞らないよう、制度としての支払能力を担保する必要がある。加えて流動性の観点では、保険金支払の遅延は制度への信託を損ない、加入意欲の低下を招き得る。マレーシアでは災害時の

BWIにおいて手続デジタル化等により支払までの期間短縮が図られていることが公表されており、被災者支援における「迅速性」への期待は高い。こうした期待水準も踏まえ、PIIPでは事前の計画通りに速やかに支払を実行できる流動性を確保する設計が重要となる。

- (b) 制度運営基盤：PIIPの財源は保険金支払原資に加え、制度を安定的に回すための運営費を継続的に賄う必要がある。健全な支払能力を維持する観点からは、再保険等のリスク移転の手配と、料率・補償設計の前提となるリスク評価・データ基盤の恒常的な維持・更新が欠かせない。これらが不十分な場合、制度運営の不透明化や運用品質の低下等を通じて、制度の持続性を損ないかねない。ゆえに、運営・リスク移転・データ基盤まで含めて安定的に賄える財源設計が求められる。

財源の拠出元は、政府予算、ドナー資金、加入者負担に大別され、各財源のメリット・デメリットを総合的に勘案し、複数を組み合わせて運用しているケースが多い。例えば、ドナー資金に依存する場合、拠出額や優先順位が外部要因に左右されやすい上、支援が期限付きとなることもあり、継続性が担保されにくいという課題を伴う。この結果、制度運営が不安定化し、国としてのリスクファイナンスの自立化や長期的な制度定着が進みにくくなるリスクを内包する。

この論点に関して、参考となる事例を以下に挙げる。なお、安定財源の確保は「平時に広く薄く資金を集める」だけでなく、有事の際に資金需要が急増しても支払いが滞らないよう、再保険等を通じて財務健全性を守る仕組みも包含する。

まず、フランスの自然災害補償制度（CatNat制度）は、住宅・事業用等の損害保険契約に自然災害補償を強制付帯する制度である。保険契約者から一律の上乗せ保険料として「広く薄く」財源を確保する。支払は被災した保険契約者に対して加入保険会社が保険金を支払う形で行われ、巨大災害時の支払能力は公的再保険会社により制度的に下支えされる。結果として、安定財源の確保に加え、国全体として自然災害補償の加入率の底上げや、高リスク層だけが保険に加入する逆選択の抑制といった効果も期待できる。

また、強制的に財源を確保する仕組みとしては、英国のFlood Reは保険契約者に直接「強制付帯」を課すのではなく、保険会社から賦課金を強制徴収する仕組みを採っている。Flood Reは英国の住宅保険会社から毎年賦課金を集め、制度運営費や保険金支払の原資とするほか、Flood Re自身が外部再保険を購入し、平時に確保した財源だけでは不足し得る局面の支払資金を補完し、制度の安定性を高めている。

さらに、豪州のCyclone Poolは、政府の関与の下オーストラリア再保険プール機構（ARPC）が運営する公的セーフティネット付きの再保険プールであり、財源は、対象リスクについて保険会社に義務付けられたARPCへの再保険料支払により賄われる。加えて、単年の巨大損害でプール資金が不足する場合に備え、政府保証が設けられており、大規模災害発生時の資金不足リスクを公的にカバーすることで、支払の継続性を確保する制度設計となっている。

このように、強制付帯・賦課金等の「薄く広く、制度的に資金を確保する仕組み」に加え、再保険や公的支援等を通じて大災害時の資金需要を平準化・補完する仕組みを組み合わせることで、財源確保の安定性を高めることができる。保険会社が支払う賦課金等の原資は、最終的には契約者からの保険料に帰着し、低リスク層が高リスク層の負担を一部内部補助するメカニズムが組み込まれているとも考えられる。加えて、特に強制付帯型では契約者の加入判断に依存しないため、保険普及率の改善にも同時に寄与し得る点で参考となる。

## (ii) データ基礎の整備

PPIP を含む保険制度および保険商品の設計には、ハザード（降雨量・洪水深等）、エクスポージャー（資産・人口分布）、脆弱性（建物特性等）、損害実績（被害額・保険金請求データ）といった基礎データが長期にわたり蓄積されていることが求められる。一方、マレーシアでは、これらのデータが十分に整備されていない、または行政機関・州政府等に分散しており、外部からのアクセスや公開が限定的なケースがあることが、現地ヒアリング等でも確認されている。そのため、データ整備を進めるとともに、不十分なデータを前提とした代替アプローチの検討が必要である。その観点で参考となる事例は以下のとおりである。

東南アジア災害リスク保険ファシリティ（SEADRIF）は東南アジア域内の災害リスクファイナンスを支援する国際的な枠組みである。ラオス向けプログラムでは洪水をはじめとする自然災害等を対象に、物理指標ではなく国家災害管理当局（NDMO）が公式に報告する被災者数を根幹に組み込んでいる。同プログラムは、あらかじめ定めた閾値を被災者数が超えた場合に支払が発動するパラメトリック保険であり、観測網や詳細なハザードデータに制約のある環境下でも運用可能とする工夫がなされている。加えて、運用面では、支払発動の判断を補強するために独立性の高い日本の気象庁等の海外機関が管理する公開データを含めて事象の裏取りを行うとともに、災害状況の把握・推計にあたっては、衛星データやモデル推計に加え、水位・降雨等の地上センサーも組み合わせて透明性を担保している点も特筆に値する。

また、カリブ海大災害リスク保険ファシリティ（CCRIF）は2007年に発足した世界初の多国間パラメトリック保険の枠組みであり、加盟メンバーは政府に加えて一部インフラ事業者等を含め多数の国や地域に広がっている。これまでに累計720億円超の支払を行い、350万人以上が恩恵を受けたとされる実績を有する。支払判定にあたっては、国際的な観測データや衛星データ等を用い、加盟国間での共通のリスクモデルで損失を推計したうえで支払可否を判断することで、データ不足や各国のデータ整備状況の違いを乗り越える工夫を取っている。

上記の実態は、観測網やハザードデータが不十分でも代替データの組合せにより一定の制度運用は成立し得ることだけではなく、気候変動等により変容するリスクを適切に評価し、現地のニーズにより合致した保険を提供するためには、新規データ取得と継続的な更新に向けた投資が有意義であることも示唆する。

## (iii) マクロな財務・防災政策との連動と市場調和

PPIP は、平時の保険料拠出から発災時の支払までを公的な制度の枠組みに組み込んで初めて、安定的かつ効果的に機能する。特に、財務政策や防災政策と連動させることが、制度運営上の要諦となる。

まず、財務政策に関しては、平時の財源確保から発災後の支払までを、政府の財政運営や保険以外のオプションも考慮したより俯瞰的な災害対応財源の枠組みと整合させることが重要である。マレーシアでは災害支援信託基金（KWABBN）が災害対応の活動・運営費等を担い、BWI も同基金を拠出元としている。こうした既存枠組みを前提に、KWABBN（および BWI 等）や PPIP 含む各オプションのメリット・デメリットを踏まえたうえで、役割分担や資金フローを整理することが不可欠である。例えば、KWABBN は用途の柔軟性は高いが予算措置等の影響を受けやすい特徴があり、PPIP は補償対象・支払要件の明確化を要する一方で発災時に計画どおりの支払が見込みやすい特徴がある。また、PPIP は平時の積立、発災時の取崩、不足時の追加拠出といった資金ルールを事前に定義し、発災後の資金手当てに見通しを持たせることで、補正予算への依存を抑え、予算編成や中期財政計画への織り込みが可能となり、財政運営全体の予見可能性向上につながる。これらの整理を通じて、各オプションが相互補完的に組み合わせり、多層的な補償・支援を途切れなく提供することが実現できる。

次に、防災政策については、応急対応から復旧・復興に至る災害対応プロセスの中に PPIP を位置づけ、支払資金を復旧・復興のオペレーションに組み込む必要がある。さらに、PPIP は保険制度単体では持続し得ず、防災・減災をはじめとするリスク削減の取り組みと両立させることが不可欠である。リスク削減が伴わない場合、災害対策の先送りや高リスク地域での人や資産の集積を通じて損失が累積・拡大し、結果として制度の持続可能性を損なうおそれがある。加えて、政府が関与するにあたっては、民間保険市場を圧迫せず、同時に既存市場を有効に活用する形で制度を調和させる視点も求められる。

参考事例として、日本の地震保険制度が挙げられる。まず財務政策では、政府が支払う再保険金に毎年度、国会が定める上限が設けられており、政府のエクスポージャーを制度的に管理している。限度超過時の対応は実損や他の支援措置を踏まえた政策判断とされ、補正予算・予備費や被災者生活再建支援制度等と組み合わせて災害対応資金を手当てする枠組みがある。次に防災政策では、防災基本計画において、国が地震保険・共済への加入促進に努める旨が明記され、保険を防災施策の一部として位置づけている。加えて、地震保険における住宅の免震・耐震性能等に応じた保険料割引を通じてリスク削減行動を促し、防災政策と整合的なインセンティブ設計を構築している。民間損害保険会社の役割として、火災保険に付帯して販売・引受を担い、政府がその責任を再保険で分担する官民連携によって、民間市場との調和を確保している。

以上を踏まえ、マレーシアにおいては、金融監督機能を担う BNM と、国家の災害対応を所管する NADMA を当事者として巻き込み、財政運営・災害対応プロセス・リスク削減施策との整合、ならびに既に発展している民間保険市場との役割分担を含めた設計・運用の枠組みを整備することが重要となる。

## 第6章 具体的な戦略の策定・相手国関係者等への提案.1\_セランゴール州

### 6.1 セランゴール州のマスタープラン（MP）

本項では、1) セランゴール州がマレーシア最大級の経済規模を誇る州であり、マレーシア経済の中核を担う州であり、日系企業の集積が高い大規模工業団地を擁する日系製造業の重要拠点であること、2) サプライチェーンの中核地域であるため、災害リスクが日本企業にも直接的影響を与えること、3) 近年の都市化の進展と極端な降雨の増加による洪水被害が頻発していること、4) 経済中枢地域であるがゆえに、災害時の経済損失が極めて大きいこと、5) 経済的重要性が高いため、成果の波及効果が大きく、官民連携や工業団地単位でのレジリエンスの強化が期待でき、マレーシア全体やさらには ASEAN 域内への横展開の可能性が高く、防災・気候変動適応のモデル地域としての意義が認められる、などの理由により、セランゴール州に焦点を当てて関係者にアプローチを行うこととした。以下にセランゴール州の概要を整理する。

#### 6.1.1 セランゴール州の概要

##### ◆ 地理

セランゴール州はマレー半島の西岸に位置し、首都クアラルンプールと行政首都プトラジャヤを完全に囲む州である。特に、クランバレーと呼ばれる広域都市圏の中核を形成し、港湾工業団地、金融・物流拠点が集中するマレーシアの経済心臓部である。

セランゴールは州全体が西部の沿岸低地、中央部の丘陵地、当部の山岳地という地形的特徴を持ち、西部はマラッカ海峡に接し、マングローブの湿地帯が広く分布する。産業としては、クラン港を持ち、工業、物流業が分布する。洪水や高潮リスクの高い地域である。中央部は州都であるシャーアラム、スバンジャヤ、ペタリンジャヤ、クランバレーの主要都市からなり、クアラルンプールおよびプトラジャヤを取り囲む巨大都市圏となっている。平野部主体で都市化が最も進んだ地域である。東部については、山岳・森林地帯となっており、ゴンバック、フル・ランガット、フル・セランゴールなどの地域から構成される。ティトゥワンサ山脈の西斜面に位置し、標高が高く、地すべりや表層崩壊リスクが存在する。ダム群もクラン川上流域に位置している。

##### ◆ 産業・経済

セランゴール州の GDP は、2023 年に国の 25.9%、2024 年に国の 26.2% を占め (DOSM, 2024)、マレーシア政府は、Shared Prosperity Vision 2030 において、2030 年までに国内総生産 (GDP) を 2020 年時点の約 1.4 兆リングgit から約 2.6 兆リングgit へ倍増させる目標を掲げており、セランゴール州の割合が同率であると仮定すると、2030 年のセランゴール州 GDP は約 6,800 億リングgit、約 1,740 億米ドル (2026.02 時点) と推定される (Shared Prosperity Vision 2030, Government of Malaysia)。

セランゴール州はマレーシアの製造業産出の約 33%を担い、州経済に占める製造業比率も約 29%に達する (DOSM, 2023)。物流ハブとしての役割：マレーシア最大の港湾であるクラン港は世界第 10 位のコンテナ港であり (Lloyd's List Top 100 Ports 2025)、国際航空や陸路ハブとしても重要である。工業団地としての役割として、プラウ・インダ (Pulau Indah) 工業団地はポートクラン西埠頭に隣接する 3,500 エーカー (約 1,416ha) の広大な工業地帯で、製造業・物流・倉庫業の企業が集積する (Invest セランゴール, 2022)。

観光業については、セランゴール州は国内最大の訪問者数を誇る観光地で、2024 年には延べ 3,450 万人の観光客 (国内外延べ訪問者数) を記録し、4 年連続で国内最多である (Tourism セランゴール, 2024)。農業は、国全体の 2022 年 GDP 構成比 6.6%に対し、2022 年には州 GDP の 1.3%であり、数値としては小さい (DOSM, 2023)。

### 6.1.2 セランゴール州の近年の自然災害による被害状況

#### ◆ 洪水被害

2021 年の 12 月の大洪水では、セランゴール州都市圏は直撃を受け、死者 58 名、避難者 40 万人、経済損出は推定 61 億リンギット (1800 億円) の被害となった。州内だけでも 1 万軒以上の住宅が浸水し、避難者は 6 万 7 千人を超えた。州各地で幹線道路・高速道路が数十箇所閉鎖され、都市高速は水没、無数の車両が立ち往生した。頻発するゲリラ豪雨によるフラッシュフラッド (都市型突然洪水) で市街地道路も冠水した。州内で 117 ヶ所の変電所が停電措置となり、一時約 5,000 戸が停電した。また、洪水によりシェラスバトゥ 11 およびランガット 2 つの水処理場が緊急停止し、フル・ランガット AT 地区など州内合計 472 地域で断水が発生した (DOSM, 2022; NADMA, 2022)。

インフラ被害では、州内の通信インフラが大打撃を受け、州内 342 基の携帯電話基地局が被災により停止した。洪水から数日経っても約 189 局の復旧作業が続いた。製造業施設など産業資産の被害も約 8 億 9 千万リンギットに達し、オランダ系半導体部品メーカー BESI 社のシャーマム主要工場が冠水し生産を停止するなど、日系企業も多く被災した (DOSM, 2022)。高速道路や主要幹線が冠水してトラック輸送網が停止し、倉庫・物流センターの操業も麻痺し、ラン地区のある家具チェーンでは配送センターが浸水し、首都圏向けの商品配送が数日間遅延した (Malaysia Productivity Corporation, 2022)。

農業への被害としては、マレーシア全体で、2021, 2022 年の洪水において、農業を含む一次産業の被害総額は 2 年間で 1 億 3860 万リンギットと推定される (DOSM, 2023)。

#### ◆ 土砂災害被害

2022 年 3 月のアンパンジャヤの土砂災害では、住宅 15 棟が倒壊し、4 名が死亡した。また、2022 年 12 月 16 日にフル・セランゴール郡バタンカリで発生した大規模地すべりでは、ファザーズ・オーガニック・ファームという農場兼キャンプ場を土砂が直撃し、キャンプ客ら 31 名 (うち

子供 13 名) が犠牲となった。この災害では、山間部への道路脆弱性が露呈し、現場に取り残された観光客・キャンパーの救出に時間を要した。キャンプ場やエコツーリズム施設の無許可営業により、土工が無許可で行われているなど、安全上の懸念を生んでいる (NADMA, 2023)。

### 6.1.3 防災分野の課題

セランゴール州での近年の気候変動に関わる水害、土砂災害を受け、以下のような防災分野の課題が挙げられる。

#### ◆ 全体 (含む防災)

- 災害リスク地域における監視・管理業務の強化
- 丘陵地、崖地、海岸沿い、低地、洪水リスク地域における建設のガイドラインの要件をクリアにする必要
- 丘陵地、崖地、海岸沿い地域、低地地域、洪水リスク地域などのパラメータのセランゴール州の開発計画における災害リスク管理計画の策定への考慮
- 災害リスク管理における緩和策の実施における自然との調和の原則の優先
- セランゴール州の各地域において、災害リスク地域の詳細なマッピング作業の実施
- 統合されたデータベースシステムと地理情報システム (GIS) の構築 (ビッグデータ分析等の活用を含む)
- 州機関と地方機関の間でのオープンデータ基盤構築、データ共有、ビッグデータ分析の活用促進
- 行政区域の監視・管理のための大規模データシステムとデータ分析の詳細化

#### ◆ 住宅

- 急速な都市化による不適切な土地利用 (一部の住宅地は洪水常襲区域や土砂災害危険箇所に立地)
- 中国からの投資マネーが短期間に大量流入し、地元の市長への賄賂による建築許可取得の結果、適切な審査なく建築物が建設されたことによる災害リスクの増加
- 丘陵住宅地での法令順守の徹底や既存斜面の管理不足 (開発規制は存在)
- 排水不備・排水路の閉塞
- ボート等の水陸両用車の備蓄不足

#### ◆ インフラ関連

- 水能力不足・排水溝の詰まりによる少雨でも冠水する地点の多数存在
- 関係機関の連携不足による、洪水時の道路閉鎖・交通統制や救助ルート確保における調整の遅れ

#### ◆ ライフライン

- 重要設備の防水・防災設計が不十分で、堤防や防水壁を超える規模の洪水では操業停止の可能性
- 非常用電源やバックアップシステムの整備不足
- 早期警戒と緊急遮断システムの弱さ

#### ◆ 通信

- 基地局や交換局の多くが地表近くに設置され、洪水や停電で容易に機能停止すること
- 非常用電源装備が不十分で、長時間の停電に耐えられない基地局が多いこと
- 多言語・マルチチャネルでの一斉警報システム不足

#### ◆ 産業集積地

- セランゴール州内には州 DID（水利灌漑局）が洪水多発「ホットスポット」79 か所と潜在リスク地域 354 か所を特定しており、クラン川・ランガット川流域の低地やシャーアラム市街、港湾沿岸部など工業・物流上重要なエリアの多くが含有

#### ◆ 観光

- 標高の高い丘陵地にある観光スポットではアクセス道路が限られ、土砂崩れ等で寸断された際の代替ルート確保
- 制度の周知不足と規制の空白、安全管理

#### ◆ 農業

- 気候変動の影響による収量の不安定性：2021 年の大洪水に加え、干ばつや高温も稲作などに影響を及ぼし、2025 年には熱波で作物収量の低下が報告され政府が緊急対策を検討する事態
- 補償制度とリスクファイナンス：
- マレーシアでは農業被害に対する公的補償制度が存在し、大規模災害時には政府が農家への金銭支援や再植支援あり
- 農業保険の普及は進んでおらず、多くの農家は無保険のまま災害リスクを負う
- 2006-2007 年のジョホール州の大洪水では、農業部門で推計 1880 万米ドル(約 20 億円)の損害により政府が巨額の補填を実施
- 農村部の防災対応力向上：国際協力機構(JICA)による草の根技術協力プロジェクトで、セランゴール州の洪水・土砂災害常襲 4 地区を対象に住民主体の防災活動を促進する取り組みを実施、まだ限定的で、より多くの農村コミュニティへの展開の必要

## 6.1.4 州 MP の概要

本項ではセランゴール州の MP について概要について述べると共に、下表に概要を整理する。

セランゴール州には州レベルでの上位計画として、以下の 2 つが策定されている。1 つ目はセランゴール州構造計画で州レベルの最上位の法定計画である空間計画となっている。また、2 つ目は州の政策文書にあたる 5 年総合開発計画である。

防災全般に係わる州の計画はないものの、セランゴール州災害管理ユニットが災害マネジメント体制を構築しており、州災害管理センターの運営、洪水、煙害（ヘイズ）、地震、津波などの情報集約と発信を行っている。土砂災害に特化した州レベルの計画はないものの、セランゴール州・丘陵および高地における開発計画ガイドラインが存在しており、斜面での開発許可の判断や斜面勾配別の許容や禁止行為、安全対策・緩衝帯（バッファゾーン）を細かく規定し、州構造計画やローカルプランの上位技術基準として参照すべきものとして位置づけられている。

州全域の斜面ハザードマップと道路インフラに焦点を当てたリスクプランの策定が予定されているものの、未整備となっている。これは、州内道路沿いの斜面を対象としており、高リスク地域を重点対象として、監視・モニタリング、早期警報システム、開発ガイドラインの適用を組合せている。

表 6-1 上位計画の概要

分野	分類	計画名	位置づけ	目標	主な内容、防災・DRRとの関連	計画期間	所管
州 開発 計画	法定 計画	セランゴール州構造計画 2035 Rancangan Struktur Negeri Selangor 2035 (RSN Selangor 2035)	州レベルの最上位・法定の空間計画	高度に都市化した州としての経済成長と生活の質向上 環境保全と資源管理（森林被覆率の維持・環境感受性地域の保全など	交通・土地利用・住宅・産業・商業・観光・公共施設・インフラ・環境などに関する約40～50の政策と多数の戦略・ハイインパクトプロジェクトから構成 都市・産業・農業・森林・環境感受性地域などの州全体のゾーニングを設定し、各ローカルプラン（Subang Jaya, Klangなど）の上位指針	～2035	州政府
	政策	Rancangan Selangor Pertama (RS-1) 2021-2025	セランゴール州の 5 年総合開発計画で、経済・社会・環境・ガバナンスを包括する上位政策文書	2025年までに「スマートで、住みやすく、繁栄した州」の実現	戦略テーマとして、洪水・気候リスクを踏まえたインフラ投資（道路・排水・ダム等）や、リスク・インフォームドな投資の方向性を明示	～2025	州政府
災害 リスク 削減	防災	州政府の防災やDRRの計画はないがセランゴール州災害管理ユニットが災害マネジメント体制 Selangor Disaster Management Unit: SDMU	-	-	SDMUの役割は、自然災害に関する州災害委員会の事務局 州災害管理センター（Pusat Pengurusan Bencana Negeri）の運営 洪水・煙害（ヘイズ）・地震・津波などの情報の集約と発信 地区災害管理との連携、避難所（PPS）の調整	～2030	NADMA
	土砂	セランゴール州・丘陵および高地における開発計画ガイドライン	州政府が定めた <b>法定計画を補完する技術ガイドライン</b>	-	丘陵・高地・斜面での開発許可判断 斜面勾配別の許容/禁止行為 安全対策・緩衝帯（バッファゾーン）などを細かく規定 州構造計画やローカルプランの上位技術基準として参照	2015 第2版	
	土砂 & 水害	Selangor's Slope Risk Hazard Plan 現地語Pelan Risiko Cerun Negeri Selangor	州全域の斜面ハザードマップ +道路インフラに焦点を当てたリスクプラン」として位置づけ予定	-	州内道路沿いの斜面を対象としたリスク・ハザード・プランを公共事業局（JKR）と連携して作成中 Hulu Selangor, Gombak, Hulu Langat など高リスク地域を重点対象とし、監視・モニタリング、早期警報システム、開発ガイドラインの適用を組み合わせる方針		州インフラ農業委員長の発言（報道からの情報）

出典：州関連上位計画より共同企業体作成

先に挙げたセランゴール州の開発計画で上位計画それぞれの特徴を以下に述べる。

- (1) Rancangan Struktur Negeri Selangor 2035 (RSN Selangor 2035：州構造計画)
- (2) Rancangan Selangor Pertama (RS-1, First Selangor Plan 2021–2025：5 年総合開発計画)



出典：州構造計画

図 6-1 RSN Selangor 2035：州構造計画

RSN はイギリス式の計画体系に類似しており、基本的にはゾーニング・土地利用を示した空間計画であり、RS-1 については、投資や事業実施の観点からの計画である。



出典：セランゴール州開発計画 2035

図 6-2 セランゴール州開発計画の目標、体系（左）、段階的戦略目標（中）、重点分野・評価指標（右）

防災の観点では、スプロールを抑制し、洪水・土砂災害リスクの高いエリアでの開発をどのようにコントロールするかを定める長期の土地利用・空間計画であり、工業団地、住宅、市街地、農地などのゾーニングを定めた土地利用計画である。

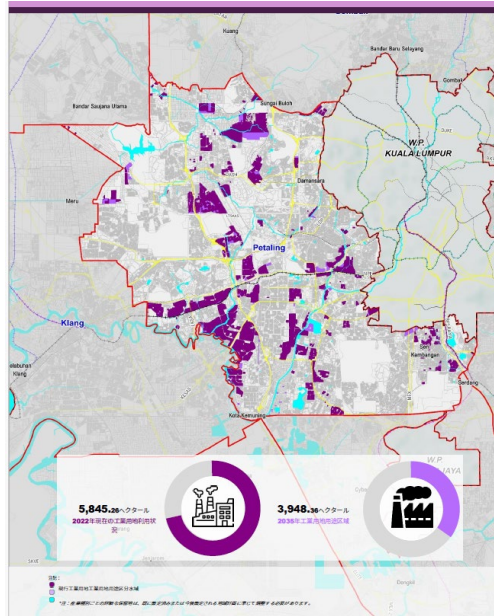
一方、RS-1については、産業セクター別（農業、観光、デジタル、インフラなど）に何に投資すべきか、その案件を優先すべきかにも踏み込んだ中期の開発・投資計画である。

州開発計画の目標としては、セラングール州を“発展しつづける・持続可能で・豊かな”都市圏（City Region）として発展させることとしており、3つの柱を設定している。そのうちの一つである持続可能な都市圏の中で、災害リスクや気候変動への対応が謳われている。

セラングール州はクラン川流域に位置し、クランバレーと呼ばれる地域の一部である。州は北部・西部に大規模な湿地（peat swamp）がある一方、ペタリン郡は内陸で丘陵が多く、湿地は大規模ではない。しかし、かつてはジャングルや森林があった場所でもともと熱帯常緑広葉樹林（Lowland Dipterocarp Forest）に覆われていた。クランバレーの開発は急速だったため、造成途中の丘陵斜面、カット&フィル造成の残土広場、住宅開発計画が中止になった低丘陵地帯、道路・工業団地の予定地のまま残った空き地など、途中で止まった開発地の未利用地も多い。自然地形というよりも人工的に未利用化された土地が多いと言える。

ただし、河川沿いの小規模湿地、湧水地帯、排水が悪く、雨期に水が溜まりやすい低地、昔は湿地だが都市化で埋立て+排水路整備された場所などの小規模湿地跡等の自然由来の未利用地も存在する。特に、シャーアラム Section 7-8 周辺の旧農園低地、ペタリングジャヤ旧市街地の河川沿い低地、スパンジャヤの低地緩衝帯（モスク裏の湿地）などは洪水リスクの高い湿地跡であると言われている。

以下に示すのは、日系企業が数百社単位で進出しているシャーアラムの工業団地が立地するペタリン郡の工業地域を示した将来計画である。ペタリン郡はクアラルンプール市の西側に位置し、クアラルンプール首都圏と位置付けられている。州構造計画では製造業の誘致を目標とし、工業系の用途が大規模に点在集積する土地利用計画になっており、工業系用途の占める割合も非常に高い。実際、マレーシア投資開発庁（MIDA）は、各国に出先事務所があり、東京と大阪の2か所に事務所を構え、製造業の投資の呼び込み体制を整えている。



出典：州構造計画 2035

図 6-3 工業系の土地利用計画

さらに、セクター別の開発方針については、防災は独立した章立てにはなっていないが、土地利用、インフラ・環境政策の中に横断的に組み込まれている。特に防災に関する方針として、災害リスクを考慮した土地利用、防災インフラ・ユーティリティの整備、経済開発と防災管理の連動が特筆されている。工業や製造業に関し、日系企業が多く進出するシャーアラム地域では、航空宇宙・軽工業のクラスターの優先地域が位置付けられている、また、高付加価値の製造業クラスターの形成、戦略的成長を中心として港湾工業・ロジスティック倉庫・ハブ機能強化が方針となっている。農業分野については、スマート農業のポテンシャルも高く、洪水被害シナリオにもとづき、土地利用や防災投資を検討する流れとなっている。

表 6-2 セクター別開発方針および防災に関する方針

分野	特徴	方針
防災	独立した章立てではなく、土地利用・インフラ・環境政策の中に横断的に組み込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害リスクを考慮した土地利用</li> <li>・防災インフラ・ユーティリティの整備</li> <li>・経済開発と防災管理の連動</li> </ul>
工業・製造業	発展する都市圏としてのコアな産業として位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高付加価値の製造業クラスター形成</li> <li>・工業団地の持続可能な開発（計画的インフラ、環境配慮）</li> <li>・Shah Alam周辺は航空宇宙・軽工業クラスターの優先地域</li> <li>・戦略的成長を中心として港湾工業・ロジスティック倉庫、ハブ機能強化</li> </ul>
観光	持続可能な観光・エコツーリズム&文化遺産	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観光ノード・観光回廊の設定</li> <li>・エコツーリズム、遺産・歴史保全と活用</li> <li>・港湾・ロジスティックスと観光の連携</li> </ul>
農業	食料供給基地としての役割+環境・災害リスクへの配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪水シナリオにおける農業地帯（特に低地）の被災ポテンシャル分析</li> <li>・土地利用と防災投資の検討への活用</li> <li>・都市圏内での農業の役割を維持しながら開発する方向</li> </ul>

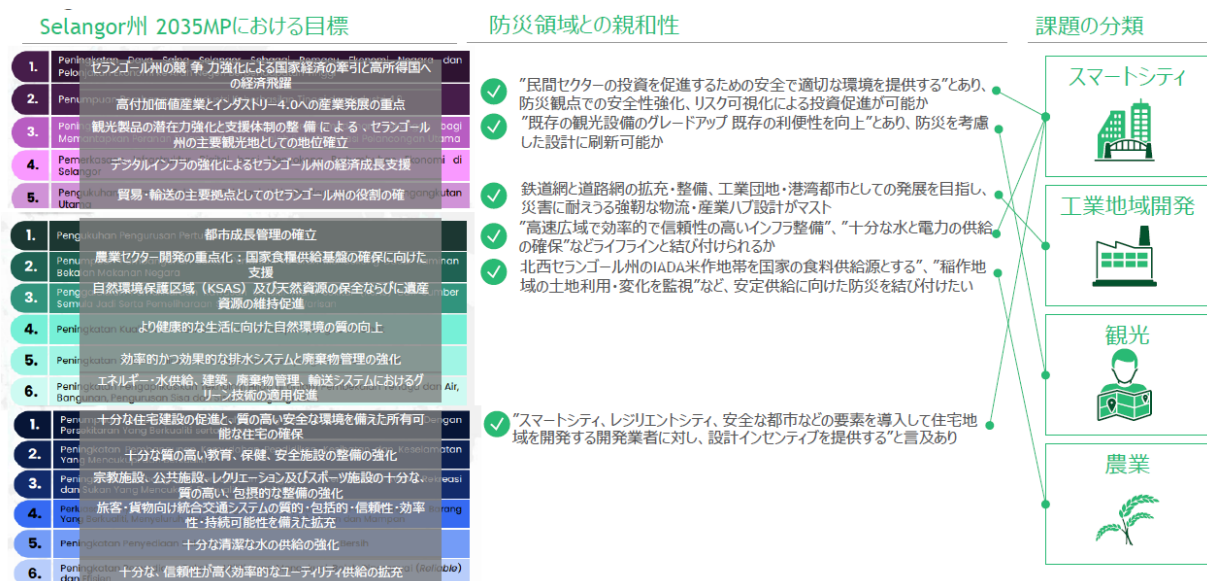
出典：セランゴール州構造計画 2035

RS-1（第1次州計画, 2021-2025）によれば、主要テーマの一つに「レジリエンスと防災管理」が設定されており、州の発展における横断課題として「災害リスクへの備え」が明確に記されている。特に洪水・土砂災害対策が最優先である。

### 6.1.5 州 MP に見る関連課題の抽出と防災領域との親和性

下図はセランゴール州構造計画における課題と本防災事業との関連を防災の視点から考察する。州構造計画によれば、防災そのものとして、効率的な排水システムの強化が挙げられており、洪水対策も重要課題であることがわかる。さらに、防災領域との親和性が見いだせる記載として以下が特筆される。

- 民間セクターの投資の促進のため、安全で適切な環境の提供
- 鉄道網と道路網の拡充・整備、工業団地・港湾都市としての発展
- 高速広域で効率的で信頼性の高いインフラ整備
- 十分な水と電力の供給の確保
- 北西セランゴール州の IADA 米作地帯は国家の食糧供給源
- 稲作地域の土地利用・変化の監視
- スマートシティ、レジリエントシティ、安全な都市などの要素を導入して住宅地域を開発する業者に設計インセンティブを提供



出典：セランゴール州構造計画 2035 の戦略をもとに共同企業体で加工

図 6-4 セランゴール州構造計画における課題と本防災事業の接続

## 6.2 セランゴール州への戦略の策定

セランゴール州への戦略として、災害にレジリエントな産業地の形成と再定義を行うこととする。

災害レジリエンスを強みにしたタイ・ベトナム・インドの工業団地は外資の誘致に成功している。シャーアラムについても災害にレジリエントな産業地として再定義を行うことで、企業進出や再投資を呼び込める。以下に各国での災害レジリエンス施策および外資誘致施策またその効果について整理する。これらのデータを説得力のある他地域の事例として活用していく。

	災害レジリエンス施策	外資誘致施策	効果	
 Ayutthaya's Bang Pa-in	リアルタイム24時間の水位・気象監視、定期的な防災訓練や工場との情報共有体制等	タイ工業団地公社 (IEAT) 主導で "100年に一度の大雨にも耐えうる" と投資家に強調	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年上半期のFDI申請額は前年同期比15.8%増の3,820億バーツで、72%が製造業案件</li> <li>中でも日本企業の投資比率がトップ</li> </ul>	
 Thang Long	日本の住友商事が運営するタンロン第二工業団地は "100年に一度規模の洪水" を想定した設計で、自前の変電所と24時間監視体制で停電リスクを低減	「100年確率の豪雨でも浸水しない」「洪水リスクがほぼないことが大きなメリット」といった表現で安全性を強調	<ul style="list-style-type: none"> <li>日系企業から高評価で第1、2期は満床</li> <li>工場が79社、オフィスが7社で、大半が日系企業</li> </ul>	
 Dholera SIR, Gujarat	IoT雨量計や水位センサーによるリアルタイム監視・予測、防災アラートの発令や地域住民・企業への避難啓発プログラム	「インド初の気候レジリエントなスマート工業都市」として政府主導で国内外に宣伝	DMIC (日印共同の産業回廊) にて防災性能の高さを売り込み、企業からの関心を集めている	

Source: Industry minister assures investors Ayutthaya industrial estates are fully flood-proof. ここが当社の好条件 | 工業団地の特別レポート | 特集記事. Discover Dholera | India's First Greenfield Smart City. Flood Management in Dholera Smart City Gujarat. バンコク通商2025年10月14日 (掲載日付) 【製造】工業相がアユタヤ県の主要工業団地視察洪水リスク管理に自信

出典：共同企業体

図 6-5 災害レジリエンスを売りとしている工業団地例

## 6.3 セランゴール州における 3D ハザードマップを活用したレジリエント都市・産業基盤強化戦略

MP に見られる重点分野、課題の考察を踏まえ、セランゴール州における都市・産業基盤強化戦略を打ち出すこととした。セランゴール州において、災害にレジリエントな都市開発と安心・安全な投資環境の構築を行う。その過程で日本の 3D ハザードマップの技術を用いることは、都市全体の災害リスクを統合的に、かつ高精度に可視化できる点でメリットが大きい。リスクの可視化により、工業団地の適地選定が可能となるとともに、日系企業をはじめとする外資系企業、国内の経済活動を継続させ、州経済の強靱化に寄与することができる。

さらに、3D のデータベースを活用することで、将来的には都市開発・都市計画・スマートシティ、観光産業、スマート農業などにも活用ができる。

## 6.4 セランゴール州に進出する日系企業の経済貢献と災害レジリエンス向上の意義

日本企業が海外進出をする上で、災害レジリエンスの向上は必須である。すなわち、災害による操業停止は経済や供給網の中核を揺るがすことになり、気候変動に対応したレジリエンスの向上により経済被害を最小限にし、事業継続が重要である。下図はシャーアラム地区に進出している日系企業の地域経済の貢献を示している。製造業を中心に付加価値の高い製品や自動車産業などのサプライチェーンを含めた裾野の広い地元経済を下支えする圧倒的経済力を持っていることがわかる。



出典：BCG

図 6-6 セランゴール州シャーアラムの工業地域における日本企業の実態

また、新興国への海外進出経験のある製造企業や投資家は、災害リスクを事業継続性・投資採算と同等に重視していることがヒアリングによってわかっている。しかし、マレーシアでは、詳細なリスクマップが作成されていないため、エリア全体としては洪水リスクが高いと住民や事業者には認知されている場所であっても、堤防道路や排水の位置等により、地区の中でも低リスクエリアを特定することが可能である。これは土砂災害についても同様である。既存の土地に対してのコンサルテーションだけでなく、今後、開発されている工業団地に対しても、安全な土地選定の支援を日系企業に提供することが可能である。



## 新興国へ海外進出経験のある製造業やM&Aアドバイザーへのヒアリングより、 “災害レジリエンスは収益性と並んだ投資判断材料”となることが判明



電機製造業海外  
現地法人社長

“市場成長性と事業環境リスク双方を重視。自然災害リスクは進出決定において極めて重要であり、特にニッチで長期的な事業計画では、リスクが不透明な場所への進出は原則見送りか、極めて限定的な規模に抑られる



食品製造業海外  
事業役員

“市場の魅力度と全従業員の安全性が重要。2011年のタイの洪水がきっかけで当該リスクの検討を早急に行うようになった。ビジネスチャンスがまた不明瞭な段階で、被害の可能性があるなら進出を断念する



電気機器製造業  
取締役

“工場・本社の拠点等、条件により大幅に変わるが、例えばバングラデシュのような低地で直ぐに洪水が起きるような場合に、重化学工業の工場を置くことはリスクが高い



M&A  
アドバイザー

“日本企業の経営層やリスク管理部門ではBCPやインパクトの観点からレジリエンスを戦略的優先事項の一つと捉える。リスクが不透明な場合は「撤退」や「投資額の大幅減額」「仮拡張(テスト進出)」等安全側に振られた判断となる傾向

出典：BCG

図 6-7 日系企業が海外進出をする上での災害レジリエンスの重要性

2011年のタイの大洪水では、日系企業は450社程があったが、洪水後、7.1%にあたる61工場が事業閉鎖やタイ国内他地域への移転を決定しており、タイ投資委員会によれば、その一部の移転先は近隣国とのことだった。クランバレーに大規模な被害をもたらした2021年の洪水では大手日系企業が被災したが、災害脆弱性は操業リスクとして日系企業にも認識され始めており、放置すれば、誘致競争力の低下、拠点縮小・撤退を招く。外資・日系企業が安心して投資を継続しうる環境を作るためには、強靱な工業団地づくりが急務となっている。

### 2021年の洪水では主力日系企業も甚大な被害を被った



Section23の工場が浸水し、主力製品である扇風機や掃除機の製造が一時中断し、点検・修理に少なくとも1週間を要した



現地工場2社が床上まで浸水。NDKグループ全体の水晶デバイス生産の約10%を担う工場群が停止し、グループ向け水晶ブランクの20%の供給が止まる。フル操業再開までに約4か月かかった



ダイハツが出資する現地自動車メーカーペロドゥア(Perodua)の工場が浸水し、操業停止。Peroduaはマレーシア国内最大の小型車メーカーであるため、国内の新車供給に影響が出た

### 災害により現地撤退をする外資企業事例もあり



Thailand

- 2011年の大洪水では、日系企業約450社を含む7つの工業団地が全域冠水
- 洪水後7.3%(61工場)は事業閉鎖やタイ国内他地域への移転を決定。タイ投資委員会(BOI)によれば、近隣国への生産移転の動きも見られた



Turkey

- 2024年2月、トルコ東部のチョプラー金鉱山(SSRマイニング社(本社カナダ)が80%権益保有)で大規模な地すべり事故が発生し、作業員9名が行方不明となった
- 環境省は環境許認可を取り消し、事実上鉱山閉鎖に踏み切り
- トルコ政府は関係者6名を逮捕し、主要株主であるSSR社も現地事業からの撤退可能性が高い

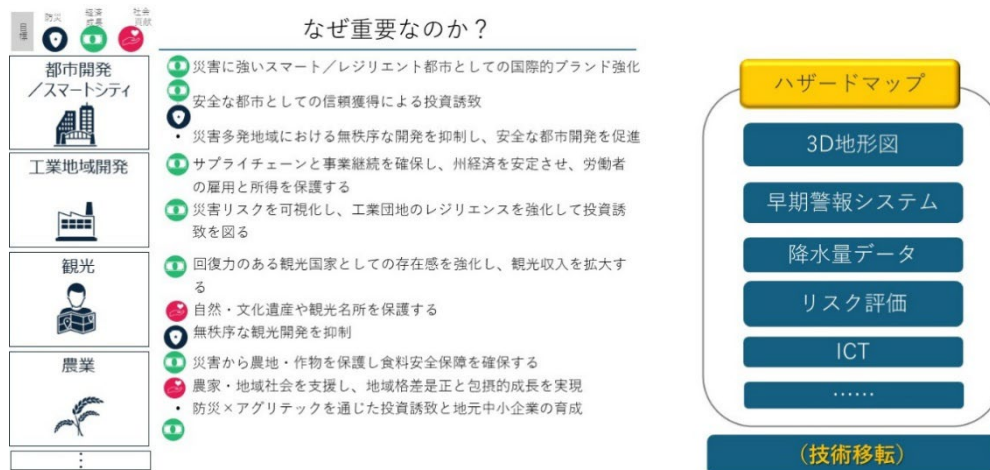


### 外資・日系企業が安心して投資・継続できる環境を作るため、強靱な工業団地づくりが急務

Source: Panasonic says Shah Alam Seksyen 23 plant affected by flood, Panasonic, Daihatsu halt Malaysian plants after flash floods - Nikkei Asia, ASEAN産業データ&レポート 亜州ビジネス Tech\_world still shudders after Thai floods - The World from PRX, 洪水後の事業再開企業は72.1% - 工業団地進出企業の復旧状況(タイ) | ビジネス短信 - ジェトロの海外ニュース - ジェトロ, SSR Mining halts gold production in Turkey after landslide, shares tank | Reuters, Turkish gold mine stripped of licence after landslide

出典：BCG

図 6-8 日系・外資企業の被災・撤退状況



出典：共同企業体

図 6-9 セランゴール州の開発関連分野と災害リスクマネジメントの関連性

セランゴール州に適用可能なユースケースを想定しており、以下に具体的な展開について述べる。

災害リスクの統合的な可視化、そしてレジリエントな都市開発と安全・安心な投資環境の構築である。セランゴール州では、洪水リスクマップが十分に公表・共有されておらず、近年、日系企業を含む工業団地が洪水被害を受けている。災害リスク情報の不足は、無秩序な開発の助長や、投資家の不安要因となり得る構造的課題となっている。本提案では、都市全体の災害リスクを3Dで高精度に可視化することで、行政・住民・投資家間の共通認識を形成する。その結果、災害に強いスマート・レジリエント都市としての国際的ブランド力を高め、国内外からの投資誘致および居住誘致の強化につなげる。

以下にハザードマップを活用した都市計画の事例を示す。リスク評価結果に基づき、都市機能を誘致していく地域や住宅地域としてふさわしい地域を指定し、土地利用を誘導していく。

**日本の3Dハザードマップ技術は、都市全体の災害リスクを統合的に可視化できる点に優れており、レジリエントな都市開発と安全・安心な投資環境の構築の観点で寄与できる。**

セラנגール州の課題

- 災害に強いスマート/レジリエント都市としての国際ブランド力強化
- 安全な都市としての信頼獲得を通じた国内外投資の呼び込み
- 災害リスクエリアでの無秩序な開発を抑制し、安全な都市開発の促進につなげる

ソリューション（何を行う？）

- 都市全体の災害リスクを3Dで可視化  
→ 行政・住民・投資家が共通理解を持てる
- リスク情報に基づく都市計画・ゾーニング  
→ 無秩序な開発を抑制
- 「安全×スマート」な都市ブランドを確立  
→ 投資誘致・居住誘致の強化

出典：共同企業体

ユースケース事例  
ハザードマップを活用した都市計画

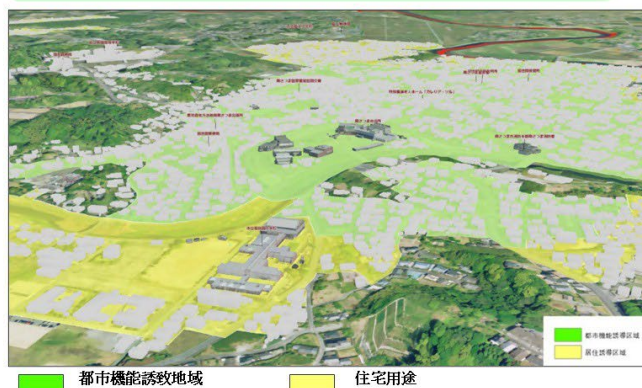


図 6-10 ハザードマップを活用した都市計画への活用提案

以下は3Dのハザードマップを用いて工場の適地選定を行っている事例である。3Dマップを活用し、洪水や地すべりのリスクの高いエリアを可視化することで、投資家や企業の関係者が直感的に理解することが可能となる。工業団地自体のレジリエンスを強化し、サプライチェーンと雇用を守ることで、州経済の安定化につながる。

**日本の3Dハザードマップ技術は、高精度な災害リスクの可視化に優れており、産業団地のレジリエンス強化と投資促進の観点で寄与できる。**

セラングール州の課題

- サプライチェーンと操業の継続性を確保し、経済の安定、雇用、所得を守る
- 災害リスクを見える化し、工業団地の強靭性を高めて外資誘致を促進する

ソリューション(何をするか?)

- 災害リスクを3Dで可視化  
→ 投資家・企業が直感的に理解可能
- 工業団地のレジリエンス強化  
→ 投資誘致の強化
- サプライチェーンと雇用を守る  
→ 州経済の安定化につながる

出典：共同企業体

ユースケース:  
3Dハザードマップを用いた工場の適地選定

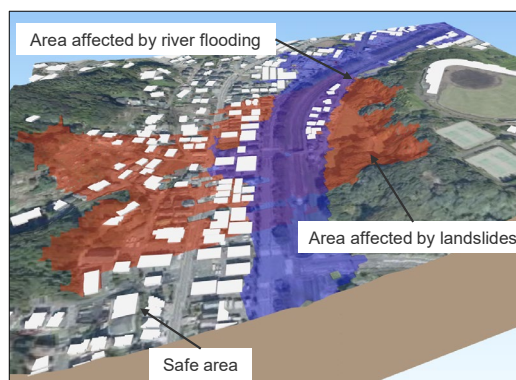


図 6-11 ハザードマップを活用した工場の適地選定への活用提案

さらに、観光分野においては、観光地の災害リスクを可視化することで、観光資源の保護と観光客の安全確保を両立し、持続可能な観光振興へとつなげる。

セラゴール州は、州 MP によれば、自然資源や文化遺産、名所を有する観光ポテンシャルの高い地域であり、レジリエンスを備えた観光地としての国際的プレゼンスの向上や観光収入の拡大が期待されている。そのためには、自然・文化遺産の保全を図りながら、計画的かつ持続可能な観光開発を推進していくことが重要である。本提案では、観光地における災害リスクを 3D で可視化し、観光客や事業者が直感的にリスクを理解できる環境を整備する。これにより、観光資源の保護を前提としたゾーニングや土地利用計画に活用し、無秩序な観光開発を抑制することが可能となる。さらに、早期警戒・予警報システムの整備と連動させることで、安全で信頼性の高い観光地としてのブランド価値を高め、観光収入の安定化および持続的成長を目指す。

**日本の3Dハザードマップ技術は、観光地の災害リスクを直感的に可視化できる点に優れており、観光資源の保護と安全・安心な観光振興の観点で寄与できる。**

セラゴール州の課題	ソリューション(何を行うか?)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レジリエンスを備えた観光立国としてのプレゼンス強化と観光収入拡大</li> <li>・ 自然・文化観光遺産や名所の保護</li> <li>・ 無秩序な観光開発の抑制と持続可能な観光計画の推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 観光地の災害リスクを3Dで見える化 → 観光客や事業者が直感的に理解可能</li> <li>・ 名所や遺産を保護しつつ、観光開発のゾーニングに活用</li> <li>・ 「安全で持続可能な観光地」としてブランド力向上 → 観光収入の安定化</li> </ul>
<p>ユースケース： ハザードマップと早期予警報</p>  	

出典：共同企業体

図 6-12 ハザードマップを活用した早期予警報、観光開発への活用提案

上記に留まらず、関係機関などとのヒアリング結果から、相手国の課題、ニーズに即した日本の強みを考慮した事業機会案について以下に整理する。

**【都市洪水対策・土地利用アクションプラン】**

セラゴール州およびクアラルンプール都市圏では、急速な都市化の進展と舗装面積の拡大により雨水流出量が増加している。さらに、気候変動の影響による時間雨量の増加が重なり、内水氾濫が慢性化している状況にある。加えて、支流への逆流や河川の越流による外水氾濫も頻発しており、都市構造そのものが洪水リスクを内在する状態となっている。

こうした状況を踏まえ、河川流出解析に基づく精緻な洪水リスクマップの整備を行い、その結果を土地利用計画の見直しおよび運用の厳格化に反映させることが重要である。解析結果に基づく構造的・非構造的な災害抑止策を計画的に実施することで、リスクの高い区域での無秩序な開発を抑制し、持続可能な都市形成へと転換することが求められる。

セラシエール州政府およびクアラルンプール市役所は、リスクマップを基盤とした空間計画および都市開発の実施に高い関心を有している。本提案では、日本の Plateau 型 3D ハザード・リスクマップの技術を活用し、都市全体の災害リスクを立体的かつ視覚的に可視化することで、政策決定者および関係機関の共通理解を促進するとともに、科学的根拠に基づく計画策定支援を行う。

### 【洪水予警報システムの構築】

現在、洪水に関する情報は複数機関に分散しており、ラストワンマイルまで確実に情報を届ける仕組みや、統一的な予警報発令体制が十分に確立されていない状況にある。このため、観測データ、予測情報、警報発令、住民への周知までを一体的に運用できる体制の構築が求められている。

本提案では、関係機関のデータを統合する共通プラットフォームを整備し、観測・予測・警報・広報を一貫して行うワンストップ型の洪水予警報システムを構築する。併せて、水位計の設置や水門ゲート、警報設備の整備を進め、実効性のある予警報体制を確立するものである。本分野については、NADMA（国家災害管理庁）が国家プロジェクトとして強い関心を有している。

### 【道路斜面の土砂災害リスク対策】

2021年にアンパンジャヤおよびフル・ランガット周辺で発生した大規模な土砂移動は、住宅地や道路インフラの安全性に深刻な影響を及ぼし、山地開発が進む都市周縁部における土砂災害リスクを顕在化させた。今後、同様の被害を未然に防ぐためには、山地開発に対する規制の強化とともに、精度の高い3D地すべりハザードマップの整備が不可欠である。

JKRおよび州JKRは、アクションプランの中でリスクマップの作成を重要施策として掲げており、土砂災害リスクの特定や道路通行止め判断に必要なパラメータ・閾値設定について、日本の技術的支援に対するニーズが高い。本提案では、リアルタイム雨量計や斜面センサーの設置、崩壊モデリングの導入を通じてリスク評価の高度化を図るとともに、土砂災害危険地域のゾーニングを行い、科学的根拠に基づく道路管理および土地利用規制の強化を図る。

### 【日系企業が集積する工業団地へのリスク情報提供および浸水防止対策】

シャーアラムをはじめとする洪水多発地域に立地する工業団地では、浸水被害が操業停止やサプライチェーン寸断につながるリスクが顕在化しており、安全性および事業継続性（BCP）の確保が重要課題となっている。特に日系企業が多く集積する地域では、洪水リスクの適切な把握と具体的な対策の提示が強く求められている。

本提案では、工業団地単位でのリスク評価を実施し、実績データに基づく浸水域マップを策定する。これを基に、工場敷地内の配置計画や防災投資計画を立案し、土工対策、水文ゲート、防護壁設置等の具体的なインフラ対策を整理する。あわせて、重要サプライチェーンの脆弱性診断を行い、事業継続性の強化につなげる。

本分野については、セランゴール州政府および MIDA、さらには日系企業を含む進出企業からの期待が高く、投資環境の安全性向上に直結する取組として位置付けられる。

### 【KLIA セパン地区における洪水対策と空港レジリエンス強化】

KLIA（クアラルンプール国際空港）を擁するセパン地区では、近年の降雨強度の増加に伴い、滑走路や空港アクセス道路の冠水リスクが懸念されている。空港は国家経済および国際物流の中核を担う重要インフラであり、その機能停止は広範な経済的影響を及ぼす可能性がある。マレーシア空港サービス会社（MAHB）も、気候変動を踏まえた将来的なリスクへの対応に強い関心と懸念を示している。

本提案では、日本の国土交通省が蓄積してきた空港レジリエンス評価手法を活用し、空港全体のレジリエンス診断を実施する。施設ごとの浸水リスク評価に基づき、事業継続計画（BCP）の高度化、バックアップ排水機能の強化、排水ルートの再設計を行うとともに、緊急排水ポンプや貯留施設の設計・整備を検討する。これにより、洪水時においても空港機能を維持できる強靱なインフラ体制の構築を目指す。

### 【スマートシティにおけるデジタルツイン連携】

現在、都市管理に関わる GIS や IoT データは複数部局に分散しており、統合的な活用やデータ更新の自動化は十分に実現していない。このため、部局横断的に活用可能な共通基盤の構築が求められている。

本提案では、Plateau 型の 3D 都市モデルにリアルタイム観測データを連携させ、デジタルツイン基盤を構築する。これにより、建築物の高さ制限、日照・風環境シミュレーション、緑地配置など、都市計画の評価を高度化するとともに、日常業務における意思決定支援ツールとして活用することを目指す。

さらに、本基盤は都市洪水や道路沿道斜面の土砂災害リスク評価、交通渋滞の可視化、う回路案内、カルバート区間の浸水警告、リアルタイム通行止め情報、洪水地点の浸水予測など、多分野に横断的に展開可能である。KL 市都市計画局をはじめとする関係機関の日常的な業務への組み込みにより、スマートかつレジリエントな都市運営の実現を図る。

### 【治水マスタープランと投資計画の連動強化】

現在、治水分野においては政策立案からアクションプラン策定、さらには具体的な事業実施に至るまでの一連の流れが必ずしも十分に連動しておらず、優先順位付けや実施段階での一貫性に課題が見られる。このため、治水・排水案件をリスクに基づいて体系的に整理し、戦略的に投資へ結びつける仕組みの構築が求められている。

本提案では、洪水リスクや被害想定に加え、投資対効果や経済便益を定量的に評価する投資優先順位付けツールを開発し、科学的根拠に基づく事業選定を支援する。これにより、限られた財源の中で効果の高い案件を選定し、実効性のあるマスタープランの実装を促進する。

さらに、世界銀行やアジア開発銀行との連携を視野に入れた案件形成を図るとともに、円借款との接続についてはローカルコントラクターとの連携を通じて実現可能性を高めることで、持続的かつ実行力のある投資パイプラインの構築を目指す。

表 6-3 相手国の課題・ニーズに即した日本の強みを踏まえた事業機会案

相手国課題	ニーズ	ヒアリング先 関心度	日本の強みを踏まえた 事業機会案
<p>【都市洪水対策・土地利用 AP】</p> <p>急速な都市化と舗装面積増加、気候変動による時間雨量の増加による内水氾濫が慢性化、支流への逆流、越流による外水氾濫の慢性化</p>	<p>河川流出解析によるリスクマップ整備</p> <p>土地利用計画の見直し・厳格化</p> <p>解析に基づく、災害抑止策の実施</p>	<p>セランゴール州</p> <p>KL 市役所</p> <p>リスクマップを基にした空間計画・実施を行うため、関心が高い</p>	<p>Plateau 型の 3D ハザード・リスクマップ</p> <p>活用による視覚化、計画策定支援</p>
<p>【洪水予警報システムの構築】</p> <p>ラストワンマイルまでの情報共有と予警報発令の不在</p>	<p>複数機関のデータを統合し、住民まで確実な情報を届ける共通プラットフォームの構築</p>	<p>MADMA が国家プロジェクトとして強い関心がある</p>	<p>観測・予測・警報・広報までのワンストップ予警報システムの運用</p> <p>水位計の設置、水門ゲート、警報などの設置</p>
<p>【道路斜面の土砂災害リスク】</p> <p>2021 年のアンパンジャヤ、フル・ランガット周辺の大規模土砂の移動による住宅地の危険性の増大</p>	<p>山地開発の規制強化、3D 地すべりハザードマップ作成</p>	<p>JKR、州 JKR</p> <p>アクションプランでリスクマップ作成を挙げており、日本の土砂リスク災害リスク特定および道路通行止め判断のパラメータや閾値設定に日本の技術的支援を必要とする</p>	<p>リアタイム雨量計設置、斜面センサー設置</p> <p>崩壊モデリング</p> <p>土砂災害危険地域のゾーニング</p>
<p>【日系企業の集積する工業団地へのリスク情報提供・浸水防止策提案】</p> <p>洪水多発地域にあたる工業団地（シャアラムなど）の安全性・事業継続性へのリスク</p>	<p>土工対策、水文ゲート、防護壁設置などの敷地内のインフラ防災投資計画の策定</p> <p>重要サプライチェーンの脆弱性診断</p>	<p>セランゴール州</p> <p>MIDA</p> <p>日系企業などからの期待</p>	<p>工業団地向けリスク評価</p> <p>実績ベースの浸水域マップ策定</p> <p>工場敷地内での配置計画・投資計画策定</p>
<p>【KLIA セバン地区の洪水×空港レジリエンス強化】</p> <p>滑走路、アクセス道路の冠水リスク</p>	<p>空港の事業継続計画、バックアップ排水、排水ルートの新設計</p>	<p>マレーシア空港サービス会社</p> <p>今後の気候変動対策に強い懸念あり</p>	<p>空港レジリエンス診断（日本の国交省の手法）</p> <p>施設ごとの浸水対策</p> <p>緊急排水ポンプ、貯留施設の設計</p>
<p>【スマートシティデジタルツイン連携】</p> <p>既存の GIS、IoT が分散されており、統合やデータのアップデートの自動化の未実現</p>	<p>Plateau 型の 3D モデル×リアルタイム観測</p> <p>都市計画の評価（建築物高さ制限、日照、風シミュレーション、緑地配置など）</p>	<p>KL 市都市計画局など</p> <p>日常業務での活用を期待</p>	<p>都市洪水、道路沿道斜面土砂災害、交通渋滞、う回路案内、カルバート区間の浸水警告、リアルタイム通行止め、洪水地点浸水予測</p>
<p>【治水マスタープランと投資計画の連動】</p> <p>政策立案からアクションプラン立案、実施の流れが弱い</p>	<p>治水排水案件のリスクに基づく優先順位付け</p>	<p>世界銀行、アジア開発銀行との接続</p> <p>円借款との接続はローカルコントラクターと連携すれば道が開ける可能性あり</p>	<p>投資対効果の経済便益に基づく投資優先順位付けツールの開発</p>

出典：共同企業体

## 6.5 セランゴール州 [ ] への提案

セランゴール州では、日系企業から洪水後に工業団地全体の洪水リスクに対応した構造物対策の実施を陳情されている。セランゴール州としても、日系企業が安心して立地を継続するような対策が必要であると考えていることから（州関係者とのヒアリング）、日系企業が多数進出するシャーアラム地区の工業団地を対象とした洪水リスク低減のためのアクションプラン策定を提案する。このため、2026年～2028年の3ヵ年計画とする短期的なアクションプランのロードマップを策定した。

シャーアラム地区の工業団地を選定する理由として、以下を挙げる。

### 1. マレーシア経済の中心、国内外の投資先である

日本はマレーシアにとって中国に次ぐ第2位の主要投資国であり、長年にわたり製造業やインフラ分野を中心に経済発展を支えてきた重要なパートナーである。一方で、日本にとってもマレーシアは、ASEAN市場へのアクセス拠点であり、安定した政治・経済環境、整備されたインフラ、英語対応可能な人材基盤を備えた戦略的生産・輸出拠点として大きな意義を有している。とりわけセランゴール州は、国内総生産（GDP）の約40%を占める同国最大の経済州であり、首都圏（クランバレー）を形成するマレーシア経済の中核地域である。

その州都であるシャーアラムは、国営自動車会社Protonの主力工場立地を契機に工業都市として発展してきたが、現在では電機・自動車部品・化学・食品等の幅広い分野で日系企業が集積し、域内向けのみならず第三国輸出の生産拠点としても機能している。すなわち、セランゴール州は単にマレーシア経済の中心であるにとどまらず、日本企業の事業継続、収益確保、ASEAN展開戦略を支える実質的な利益（裨益）をもたらす地域であり、日本にとっても極めて重要な経済パートナー拠点である。

### 2. 日系企業の連合組織 [ ] を活用できる

シャーアラムには日系企業が多数進出しており、約100社の製造業企業が加盟する日系企業団体 [ ] が組織されている。 [ ] は、同市の自治体である [ ] と定期的に会合を開催し、行政との緊密な関係構築を図ってきた。特に2021年の大規模洪水発生後には、被災状況や事業継続上の課題について [ ] と密接な情報共有を行うとともに、具体的な対策の要望・陳情を実施した。その結果、河川の浚渫工事や堤防改修工事などのハード対策が進められている。また、 [ ] の協議・調整の枠組みには、Department of Irrigation and Drainage Malaysia (DID)、Tenaga Nasional Berhad (TNB)、Malaysian Investment Development Authority (MIDA) など、州・連邦レベルの関係機関も参加しており、インフラ、防災、投資環境整備を横断する官民連携体制が構築されている。

### 3. 洪水被害はシャーアラム 全体に及び、今後も州経済に与える被害はより深刻化が予想される

セランゴール州では、2021年の大規模洪水以降も2024年・2025年に洪水被害が発生しており、単発的な異常気象ではなく、気候変動と急速な都市化に起因する構造的リスクとして継続している。とりわけクラン川流域やシャーアラムを含む工業集積地域では、内水氾濫と河川洪水が複合的に発生し、操業停止や物流停滞など経済活動への影響が顕在化している。

今後10～20年のスパンでは、地球温暖化の進行により、降雨強度の増大や不浸透面の拡大により、発生頻度の増加、浸水範囲・浸水深の拡大が進み、被害規模は一層拡大すると予測される。

#### 地区のレジリエンス強化プロジェクトフロー




出典：共同企業体

図 6-13 シャーアラム地区におけるプロジェクト案

提案する案件は、3 か年を想定しており、初年度は、災害に強い工業団地の全体計画を策定する。初年度の達成目標は、災害に強い工業団地としての国際的なブランド力強化のための概念設計 (DOC) を行い、災害リスクの可視化のため、3D ハザードマップを作成し、高精度な災害情報基盤を整備することである。

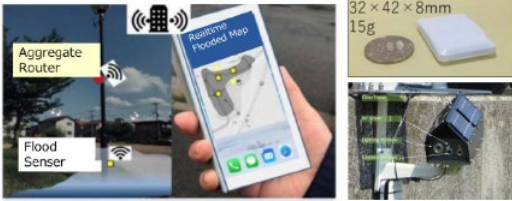
## レジリエンス強化プロジェクトの概念設計 (DOC)

Project Overall	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害に強い工業団地としての国際的なブランド力強化のための概念設計 (DOC) を行う。</li> <li>災害リスクの可視化のため、3Dハザードマップを作成し、高精度な災害リスク情報基盤を整備する。</li> </ul>	
Solution Details	<p>■ 概念設計 (DOC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Shah Alam全域を対象とし、人工衛星技術を活用したソフトソリューションと、施設によるハード対策を組み合わせたレジリエンス強化策を策定する。</li> <li>検討においては、過去の災害履歴を整理し、Shah Alamの災害特性を明らかにし、その教訓を全体計画に反映させる。</li> </ul> <p>■ 3Dハザードマップ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人工衛星データを活用し、最新の地形・建物形状が含まれる3Dベースマップを作成する。</li> <li>浸水シミュレーションによって、確率年毎の洪水範囲、浸水深を把握する。</li> </ul>	

出典：共同企業体

図 6-14 初年度 レジリエンス強化プロジェクトの概念設計 (DoC)

## Early Warning System (EWS)

Project Overall	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業のサプライチェーンと事業継続を確保し、経済活動を安定させるために、EWSの導入を図る。</li> <li>EWSの効果向上のため、企業や地域住民への啓発プログラムを計画する。</li> </ul>	
Solution Details	<p>■ EWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムで、河川水位、工業団地エリアの浸水深、雨量等のリスク情報を共有するシステムを構築し、早期の水防体制への移行・避難に繋げる。</li> <li>地区全域に広く、水位計、監視カメラ、雨量計、警報機を設置し、WEB並びにスマートフォンで情報を配信する。</li> <li>これらのリスク情報は、3Dハザードマップ上で表示させる。</li> </ul> <p>■ 啓発プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>企業・工場の水防体制として、止水版の運用、土嚢等の設置、資機材の移動等があり、三水会参加企業と連携し、適切な啓発プログラムを構築する。</li> </ul>	

出典：共同企業体

図 6-15 2年次 スマート工業都市政策

2年次にはスマート工業都市化政策として、予警報システムの構築を行う。企業のサプライチェーンと事業継続を確保し、経済活動を安定化させるため、洪水の予警報システム (EWS) の導入を図る。EWSの効果の向上のため、企業や地域住民への啓発プログラムを計画する。

早期予警報システムについては、リアルタイムで河川水位、工業団地エリアの浸水深、雨量等のリスク情報を共有するシステムを構築し、早期の水防体制への移行や避難に繋げる。地区全域に広く、水位計、監視カメラ、雨量計、警報機を設置し、WEB並びにスマートフォンで情報を配信する。また、啓発プログラムとして、企業・工場の水防体制として、止水版の運用、土嚢等の配置、資機材の移設が考えられ、参加企業と連携し、適切な啓発プログラムを構築する。

3年次には、工業団地の強靱化政策として、工場エリアの洪水被害を軽減させるため、施設ごとの洪水対策を計画する。また、マレーシア国、セランゴール州が進めるMPに基づき、工業団地

を保全するアクションプランとして水防計画を立案する。洪水対策の技術的委員会を設置し、河床掘削、逆流防止堰設置、浸水防護壁、止水板設置、緊急浸水対策資機材の導入について検討を行う。

### 工業団地エリアの洪水対策事業

Project Overall	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場エリアの洪水に対する強靱化を図り、洪水被害を軽減させるため、施設による洪水対策を計画する。</li> <li>マレーシア国、Selangor州が進めるMPに基づき、工業団地を保全するアクションプランとして、水防計画を立案する。</li> </ul>
Solution Details	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全体計画の整理</li> <li>マレーシア国、Selangor州が進めるMPに基づき、Shah Alam地区に関する治水事業計画を整理する。</li> <li>■ Shah Alam地区のアクションプラン策定</li> <li>Shah Alam地区として実施可能な、河床掘削、逆流防止堰の設置、浸水防護壁・止水板の設置、緊急浸水対策資機材の整備等の導入について検討する。</li> <li>■ 委員会(Committee)</li> <li>DiD等の関係機関と、Shah Alam地区の洪水対策に関する委員会を設置する。</li> <li>国、州、市、企業における役割分担を明確にする。</li> </ul>



出典：共同企業体

図 6-16 3 年次工業団地エリアの洪水対策事業の立案

## 第7章 具体的な戦略の策定・相手国関係者等への提案.2\_JKR

### 7.1 マレーシア NATIONAL SLOPE MASTER PLAN (NSMP)

#### 7.1.1 NATIONAL SLOPE MASTER PLAN (2009~2023)

マレーシアでは、近年、大規模な地すべり災害が相次いで発生し、人的被害に加えて、住宅、社会インフラ、交通ネットワークに深刻な影響を及ぼしている。丘陵地の開発拡大や道路建設の進展により、地すべり発生件数は増加傾向にあり、その影響は地域住民の安全のみならず経済活動にも及んでいる。このような状況を踏まえ、政府は2004年5月の閣議において、全国的な斜面管理の枠組みを構築するため National Slope Master Plan (NSMP) (2009~2023) の策定を決定した。同年には公共事業局 (Public Works Department (JKR)) 内に Slope Engineering Branch が設置され、斜面災害への体系的な管理体制を確立する必要性が国家レベルで認識された。その後2016年に、「REVIEW OF THE NATIONAL SLOPE MASTER PLAN 2016」が策定され、内容のレビューと方策の見直しがなされ、ゴールを2030年に設定されている。なお、NSMPは、JKRを中心として策定・推進されている。

NSMPの目的は、全国の斜面に対する包括的かつ実効性のある政策、戦略、行動計画の枠組みを整備し、地すべりリスクおよび損失を低減することである。同計画は国家・州・地方の各レベルを横断するものであり、公共部門と民間部門の双方を対象としている。地すべりの発生状況、制度面の課題、技術的ニーズを踏まえ、政策・制度改善、ハザードマッピング、早期警報体制、情報管理、人材育成、住民の意識向上、損失評価、緊急対応、研究開発など、多様な分野を統合的に位置づけている点が特徴である。

NSMPにおける戦略的方向性は、国家開発政策“Wawasan 2020 (Vision 2020)”と整合し、国の産業発展と安全な国土管理の両立を図る枠組みとして位置づけられている。なお、戦略的方向性を構成する中核として、NSMPは10の Strategic Thrusts (戦略的重点分野) を設定している。まず、政策・制度面では、地すべりリスク低減に向けた効果的な政策および制度枠組みを整備することを掲げ、さらにハザードマッピングでは、危険箇所のインベントリ整備および施策検討に資する各種地すべりハザード/リスクマップの作成が求められている。早期警報分野では、継続的な監視と警報の発出により、関係機関による迅速な予防措置の実施を可能とする仕組みを強化することが示されている。

表 7-1 NSMP (2009~2023) に設定されたコンポーネントおよび戦略的重点分野

NO.	Component	Strategic Thrust
1	Policies and Institutional Framework (PIF)	Develop effective policy and institutional frameworks for landslide risk reduction, mitigation and disaster preparedness
2	Hazard Mapping and Assessment (HMA)	Develop a framework to establish an inventory of susceptible areas and different types of landslide hazard/risk mapping and assessment at a scale useful for planning and decision-making

NO.	Component	Strategic Thrust
3	Early Warning and Real-Time Monitoring System (EWS)	Conduct ongoing monitoring and provide warning on slope hazards to relevant authorities to initiate timely preventive measures and reduce the damage caused by landslides
4	Loss Assessment (LA)	Compile, maintain and evaluate information on the various types of losses resulting from landslides to guide mitigation activities and track progress in reducing losses
5	Information Collection, Interpretation, Dissemination and Archiving (ICIDA)	Design and develop a scalable slope information management system that maximizes the use of available information
6	Training (TRN)	Establish, coordinate and implement national training program to enhance the capacity building of stakeholders involved in slope engineering and management
7	Public Awareness and Education (PAE)	Provide needs-based awareness and education programs that encourage greater public participation in various target groups
8	Loss Reduction Measures (LRM)	Implement a systematic approach to identify factors and hazards related to slope failures and select appropriate loss and landslide preventive measures
9	Emergency Preparedness, Response and Recovery (EPR)	Improve the ability to prepare, respond and recover from landslide emergencies thus assisting in the reduction of losses to lives and to the economy
10	Research and Development (R&D)	Enhance slope engineering and management through research and development

出典：NSMP（2009～2023）

## 7.1.2 REVIEW OF NATIONAL SLOPE MASTER PLAN（2016）および関連課題の抽出

2016年に改訂された National Slope Master Plan（RNSMP）では、2009年版計画の進捗状況を踏まえ、マレーシアの斜面災害管理に残存する制度的・技術的課題が整理されている。主な課題は以下のとおりである。なお、本年度（2025年）にレビュー作業が実施されているが、結果については未だ公表されていない。

### （1）制度・権限およびガバナンス面の課題

RNSMPでは、斜面管理に関する制度・組織体制が依然として十分に整備されていない点が指摘されている。XXXXXXXXXXは、法的な執行権限が限定的であり、州政府・地方自治体との権限調整に課題が残るとされている。法制度面では、The Street, Drainage and Building Act 1974（Act 133）の改訂により斜面管理に関する規定が追加されたものの、一部自治体ではNSMPの認知および活用が限定的であることが報告されている。

### （2）技術基盤およびデータ整備の遅れ

LiDAR 測量や Slope Inventory の整備は進展しているものの、データ更新を担う技術人材の不足や予算確保の不安定性が、全国展開および継続的なデータ更新の阻害要因となっている。また、

降雨記録や災害履歴等の時間軸データが不足しており、リスク評価・ハザードマッピングの高度化に向けた課題として挙げられている。

### (3) 早期警報システム (EWS) ・観測ネットワークの未統合

JKR、JMG (マレーシア鉱物・地質局)、JPS (マレーシア灌漑・排水局)、Met Malaysia (マレーシア気象局) など複数機関により観測機器や予測モデルが個別に整備されているものの、国家レベルで統合運用可能なシステムには至っていない。データ共有ルール、相互運用性、標準化、災害対応プロトコルが未確立であることが、迅速な意思決定および現場対応の課題となっている。

### (4) EWS の運用および普及状況の課題

早期警報システムに関しては、観測機器やモデル開発が進展している一方、警報発信から住民・コミュニティレベルでの行動につながる運用体制は十分に整備されていないと指摘されている。現在、警報伝達手段は機関ごとに分断されており、自治体や住民がアクセス可能な形式で統一された警報発信基準が存在しない。また、訓練機会の不足や住民側の EWS 理解度のばらつきにより、警報が発信されても適切な避難行動につながらないケースが想定されている。

### (5) 被害評価 (LOSS ASSESSMENT) の未整備

災害発生後の損失評価データが体系的に収集されておらず、経済損失、社会的影響、復旧費用等を統合した評価指標が存在しない点が課題である。その結果、政策立案、予算配分、優先整備判断に資する定量的根拠の不足が指摘されている。特に地方自治体および民間が所有・管理する斜面に関して、損失評価データを体系的に整理し、上位機関と共有する仕組みが十分に整備されていない点が課題として挙げられている。

### (6) 技術人材の不足

レビューでは、斜面災害管理に対応可能な専門技術者 (Geotechnical Engineers、Landslide Specialists) が極めて限られていることが示されている。また、研修体系が十分に整備されておらず、自治体職員、民間デベロッパー、施工事業者間で技術水準や理解度に差が生じている点が課題として認識されている。

### (7) 住民意識および防災文化の定着状況

コミュニティレベルでの斜面災害リスク認識は改善しつつあるものの、日常的な点検、維持管理、住民参加型防災活動が定着していない。特に丘陵住宅地 (Hillside Residential Areas) では、住民の管理責任範囲が不明確であり、災害リスクを高める一因となっている。

## 7.2 NSMP の進捗をサポートする事業領域の選定

National Slope Master Plan (NSMP) は、マレーシアにおける斜面災害リスク管理の強化を目的として策定された 15 年間の国家戦略である。本計画は、斜面災害リスクを体系的に管理する政策枠組みとして設計されており、制度整備、技術基盤、人材育成、行政措置、社会啓発等を含む 10 のコンポーネントで構成されている（図 10）。各コンポーネントの概要を整理した。

表 7-2 NSMP に設定された 10 コンポーネントの概要

No.	コンポーネント	概要
1	Policy & Institutional Framework	法制度、規制、行政枠組み、傾斜地管理体系の整備を対象。管理責任や手続きの標準化を意図。
2	Hazard Mapping & Assessment	地すべりハザード情報の収集・分類・地図化を行い、全国レベルでのリスク位置情報基盤を整備。
3	Early Warning & Real-Time Monitoring Systems	リアルタイム観測、早期警戒システムを整備し、斜面変状や降雨条件から災害発生を事前把握。
4	Loss Assessment	災害損失評価手法やデータ収集体制を標準化し、事業評価や政策選択の根拠とする。
5	Information Collection, Dissemination & Archiving	重要データを体系化し、教育・計画・行政執行に活用できる情報プラットフォームを構築。
6	Training	技術者、行政担当者、意思決定者に必要な知識・能力の育成を目的とした体系的研修制度。
7	Public Awareness & Education	非技術者層（地域住民、学校、民間等）の防災意識向上、コミュニティ防災能力強化を目的。
8	Loss Reduction Measures	構造・非構造対策の標準化や技術基準の策定など、災害発生リスク低減行動の推進。
9	Emergency Preparedness, Response & Recovery	応急対応力、復旧体制、関係機関間連携を整備し、迅速な対応・復旧を可能とする枠組み。
10	Research & Development	新技術、手法、解析モデルの開発促進。大学・行政・研究機関の協働による技術革新を支援。

出典：NSMP レビュー（JKR, 2016）

本事業では、上述した 10 コンポーネントのうち、「Hazard Mapping & Assessment」をターゲットとして取り組むこととした。ターゲット選定にあたっては、以下の観点を踏まえている。

### (1) 斜面災害管理の基盤情報としての重要性

ハザードマップは斜面災害リスク管理の基礎情報であり、関連施策との連携性が高い。災害リスクの可視化は、土地利用計画、道路維持管理、早期警戒体制、住民周知、防災投資、保険制度等における意思決定の根拠となり、NSMP の横断的施策を支える中核的要素である。



出典：NSMP レビュー（JKR, 2016）  
**図 7-1 NSMP レビューに設定されたコンポーネント**

## (2) 国内制度整備との整合性

現在、マレーシアでは防災情報の標準化、機関連携、行政手続きへのデータ統合等が進められている。本事業により整備される標準化された斜面ハザードマップは、開発許認可、防災基準、道路安全基準、行政計画等への適用が期待され、制度運用段階への接続が見込まれる。

## (3) 日本の技術との親和性と技術移転の実現性

日本では、斜面災害危険度評価、地形分類、リスク評価手法、維持管理戦略、道路防災制度等が確立しており、技術体系として整理されている。また、衛星観測・解析技術、数値地形モデル (DEM) 生成、雨量観測・解析技術、気象モデリング、土砂災害シミュレーション等の活用が可能であり、これらの技術は本事業の成果物であるハザード情報の精度向上および更新性の確保に寄与する。これにより、行政機関の意思決定の高度化に向けた実践的な技術移転が期待される。

## (4) 多部門展開と政策効果の波及性

整備されるハザード情報は、道路防災にとどまらず、都市計画、観光、防災教育、インフラ維持管理、気候変動適応、災害リスクファイナンスなど幅広い分野で活用可能である。これにより、国内防災施策全体の発展や、社会経済基盤の強靱化に寄与する効果が期待される。

## 7.3 JKR への提案

本協力では、NSMP が掲げる重点分野のうち「Hazard Mapping & Assessment」を実施段階へ展開するため、マレーシア全土の国道網を対象としたハザードマップ整備事業を提案する。本事業案は、既存政策との整合性、技術的实现可能性、行政運用への適用性および全国展開を見据えた持続性の観点から、図 7-2 に示すように段階的アプローチとして設計したものを考えている。

### (1) 2026 年：実証段階 (PROOF OF CONCEPT : POC)

初期段階として、限定区間を対象に POC を実施する。本フェーズでは、3D 地形データを活用したハザードマップの試作、リスク区間抽出に加え、事前通行規制 (Pre-emptive Traffic Restriction) の導入可能性評価を行う。これにより、技術仕様、必要データ形式、人材要件、行政運用面の課題整理を進める。

### (2) 2027 年：ユースケース検証 (セランゴール州)

次年度には、セランゴール州の主要幹線道路を対象にユースケース検証を実施する。本フェーズでは、AI を活用した地すべり等不安定地形 (リスクエリア) の抽出のためのモデル構築、学習データセット整備、リスク指標の標準化、早期警戒システム (EWS) の活用可能性を確認する。また、行政運用方法、維持管理体制、更新頻度、データ管理ポリシーを整理し、国・州・道路管理者間の役割分担を明確化する。

### (3) 2028年：適用範囲の拡大（半島部およびボルネオ島）

ユースケース検証の結果を踏まえ、対象範囲を半島部およびボルネオ島の主要路線へ拡張する。特にボルネオ島では、半島部に比べて地形的条件等の影響で、土砂災害が多く発生する傾向がある。運用面・技術面の調整を進めつつ、更新サイクルの確立やコスト構造の最適化を図る。併せて、開発許認可制度、道路維持管理基準、災害対応体制との統合可能性を検討し、行政運用モデル案を提示する。

### (4) 2029～2030年：マレーシア全土への展開（NATIONWIDE DEPLOYMENT）

最終段階として、マレーシア全土の国道網を対象に統一的な危険度評価体系を導入する。本取り組みにより、災害履歴が少ない地域を含む広域でのリスク把握が可能となり、経験や属人的判断に依存しない持続可能な制度運用体制の構築が期待される。

	POC Model Route	Critical Routes around Selangor State	National High-Priority Routes (Representative Routes by Region)	All National Routes
Year	2026	2027	2028	2029-2030
Project Stage	• Test Case	• Use Case	• Expansion of Target Routs	• Nationwide Deployment
Target Routes	• B19,B23	• Critical routes in Selangor	• Representative routes in Peninsular Malaysia • Representative routes in Kalimantan Island	• All national routes
Technical Focus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creation of 3D hazard maps</li> <li>Extraction of risk segments</li> <li>Utilization of satellite technologies (3D terrain maps, SAR)</li> <li>Examination of preemptive traffic restrictions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of AI (training data, algorithm construction)</li> <li>Introduction of Early Warning Systems (EWS)</li> </ul>		
Benefits	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of hazard maps for areas lacking historical records</li> <li>Compensation for shortage of experts</li> <li>Provision of disaster prevention information that is visually clear and easily understood by various stakeholders</li> <li>Promotion of non-structural disaster prevention (pre-emptive traffic restrictions)</li> <li>Promotion of structural disaster prevention (countermeasures at prioritized locations)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduction of project costs</li> <li>Acceleration of project progress</li> </ul>	

出典：共同企業体

図 7-2 JKR へ提案するハザードマップ整備事業

上記提案した事業により、以下の効果が期待される。

- 災害履歴が限られる地域を含む道路区間におけるリスク情報の整備。
- AI の導入による専門人材不足への対応
- 視覚的で理解しやすい防災情報の提供
- データに基づく優先順位付けと防災投資の最適化
- 事前防災および非構造的対策の促進
- 維持管理コストの抑制と事業実施期間の短縮

本事業の予算確保については、段階的な方式を想定している。2026年のPOCフェーズについては、日本側支援枠として、METI実証事業が採択され、取組みを引き続き事業推進していく予定である。一方、2027年以降の全国展開フェーズ（2027～2030年）については、マレーシア政府予算により段階的に実施する計画である。この移行により、国内主導型の運用体制および持続可能な事業枠組みの確立が期待される。

また、協力枠組みの整理に向け [REDACTED] 覚書（MOU）締結を検討している。



- 既存のマスタープランなど、既存計画を促進するもの、あるいは質の向上にある提案は受け入れられやすかった。
- 調査団内の連携、協力
  - 現地調査においてはアポイントの変更や重複が常に起こりうる。こういった際には、チーム内で柔軟に分担、連携することにより、限られた調査期間を有効に利用した。
- 先方課題に合致した日本の先端技術・サービスの提示、事例紹介
  - マレーシア側から日本に対する期待は大きい。出し惜しみをすることなく、日本の先端技術の紹介に努めた。また、日本の事例に対する関心は高く、実際の事例に勝る説得材料はなかった。先方のニーズへの合致が最重要であり、時には他国の好事例を紹介することもあった。
- 現地法人やパートナーの活用
  - マレーシアと日本では商習慣が異なることもあり、現地のパートナーは必須である。本調査では、日本工営や東京海上の現地法人も活用して、現地の習慣に合ったアプローチや議論を行うことができた。
- 現地大学との協力
  - 大学教授など第三者的立場からお墨付きを得ることは、案件推進の大きな力になる。本調査では、マレーシア工科大学、マレーシア国立大学などから多大な協力を得ることができた。
- タイムリーな提案
  - 先方の要請にタイムリーに応えることが重要である。リソースの制約の中で、タイムリーな提案は困難であるが、調査団内のリーダーシップなどにより、リソースの配分や、柔軟な現地渡航などが可能になり、先方の要請に逐次対応することができた。
- 現地広報機会の活用
  - 現地イベントにおける講演や出展は、潜在顧客やパートナーの発掘に有効である。本調査では、2025年10月9日に官民セミナーが実施され、その中で本業務の経過や本邦技術の紹介を行ったことがマレーシアの防災関係者への認知度を深め、官民あがての取り組みであることをアピールでき、広報機会として活用することができた。

## 参考文献一覧

- Universiti Teknologi Malaysia (UTM), “Disaster Risk Reduction Intellectual Discourse 2025” (2025)
- Department of Statistics Malaysia, “National Statistics” (2022)
- GlobalData Plc., “Malaysia General Insurance Market Forecast to 2025” (2021)
- General Insurance Association of Malaysia, “PIAMYearbook” (2024)
- Malaysian Re “Malaysian Insurance Highlights 2024” (2024)
- World Bank and BNM, “Managing Flood Risks leveraging Finance for Business Resilience in Malaysia” (2023)
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), Synthesis Report on Ten ASEAN Countries’ Disaster Risks Assessment (2019)
- Harvard University, “World Risk Report 2025” (2025)
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), “Disaster Risk Reduction Intellectual Discourse 2025” (2025)
- Prime Ministry Office, “Shared Prosperity Vision 2030” (2021)
- National Disaster Management Agency (NADMA), “National Disaster Risk Reduction Policy 2030” (2022)
- Public Works Department (JKR), “National Slope Master Plan” (2009)
- Public Works Department (JKR), “Revised National Slope Master Plan” (2016)
- Department of Irrigation and Drainage Malaysia (DID), “National Water Policy” (2012)
- Department of Irrigation and Drainage Malaysia (DID) “National Flood Mitigation Plan” (2003)
- 国際協力機構 JICA 「マレーシア国持続可能なエネルギー供給と極端気象災害の早期警報のための電荷分布リアルタイム 3D イメージングと雷活動予測詳細計画策定調査報告書」 (2022)
- 国際協力機構 JICA 「【草の根技術協力事業】 災害の増えるマレーシア／重要性を増す地域主体の持続的な防災活動」 (2023)
- 日本貿易振興機構 JETRO 「電力安定と災害リスク低減で注目、データセンター投資進むマレーシア」 (2024)
- 日本貿易振興機構 JETRO 「第 12 次マレーシア計画、経済再生や持続可能性の追求が柱」 (2021)
- 日本貿易振興機構 JETRO 貿易統計 (2024)
- Malaysia Productivity Corporation (MPC) “statistical Data”, (2022)
- Selangor State Government, “Negri Selangor 2035” (2017)