

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

南西アジア地域との経済連携強化に向けた  
戦略策定及び我が国企業の海外展開促進等調査



# Bangladesh の都市間及び都市近郊鉄道の 安全性改善のための戦略的マスタープラン策定等調査事業

Study on Strategic Master Plan Development for  
Safety Improvement of Intercity and Sub-urban Railways in Bangladesh

事業報告書(概要版)  
令和8年2月

日本工営株式会社  
株式会社京三製作所

1. 本調査事業の概要
2. 事業実施体制とステークホルダ
3. 鉄道分野におけるバングラデシュの市場環境
4. BR(バングラデシュ国鉄)の概要
5. 本調査事業で策定したマスタープランの概要
6. 資金スキーム
7. マスタープラン実現のための次のアクションプランの検討

# バングラデシュ国鉄(BR)の既存マスタープランとの関係性

## 既存のマスタープラン

- ✓ バングラデシュ国鉄(BR)の監督官庁である鉄道省(MoR)が2019年にマスタープランを策定した。
- ✓ このマスタープランは鉄道関連の全分野が網羅されている。
- ✓ 信号(列車制御装置)は欧州のETCSを導入する前提となっているが、ETCSを選定するにあたって比較検討された過程が明らかでない。
- ✓ BRは列車制御装置の導入の意向はあるものの、具体的な進展はなかった。

## 本調査事業で策定したマスタープラン

- 本プロジェクトでは列車制御装置の導入による『基本的な安全の確保』を軸に段階的なBRの安全性向上を提案した。
- 安全性向上の第一歩目の柱として日本でオープンスタンダードとなっているATS-Sxの導入を柱とした。
- ATS-Sxを使用するための規準類の改訂や運輸安全マネジメント制度の導入なども併せて提案した。
- 踏切の改良も併せて提案した。



	BRの既存のマスタープラン	本調査事業のマスタープラン
<b>対象地域</b>	BR全線	BR全線
<b>対象分野</b>	全分野 将来的な輸送改善及び運転計画、貨物輸送、車両、信号、改軌を含む軌道整備等	安全に関する分野 信号、踏切などシステムの導入及び、付随する規準類の策定
<b>目的</b>	BRのビジネスの機会の創出や近代化 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 現状の把握</li> <li>✓ 優先プロジェクトの選定</li> </ul>	安全性の向上 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 戦略的な鉄道の安全性向上</li> <li>✓ 信号(列車制御装置)の導入</li> <li>✓ 運輸安全マネジメント制度の導入</li> </ul>
<b>日本国裨益</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 安全性向上に資する列車制御装置が導入された場合、欧州規格のETCSが導入されるため主に欧州系の企業が裨益</li> <li>✓ 安全性向上の具体的な道筋がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 安全性向上と輸送改善によりバ国で事業を行う日系企業への裨益</li> <li>✓ 列車制御装置のデファクトスタンダードの獲得</li> </ul>

## 現状（重大事故が多発している）

- BRでは鉄道システムの未整備に起因し、信号冒進(Signaling Passed at Danger: SPAD)や脱線など、長時間列車の運行に支障をきたす重大事故が多発しており、安全性向上のため列車制御装置や踏切近代化の導入が急務となっている。
- 本調査では現状分析からシステム比較、導入に向けた技術・制度面の検討を行い、短期および中長期の安全向上マスタープランを策定した。
- 30名以上が死傷している事故が30年間で15件確認されており、その中には信号冒進の事故も多く含まれる。

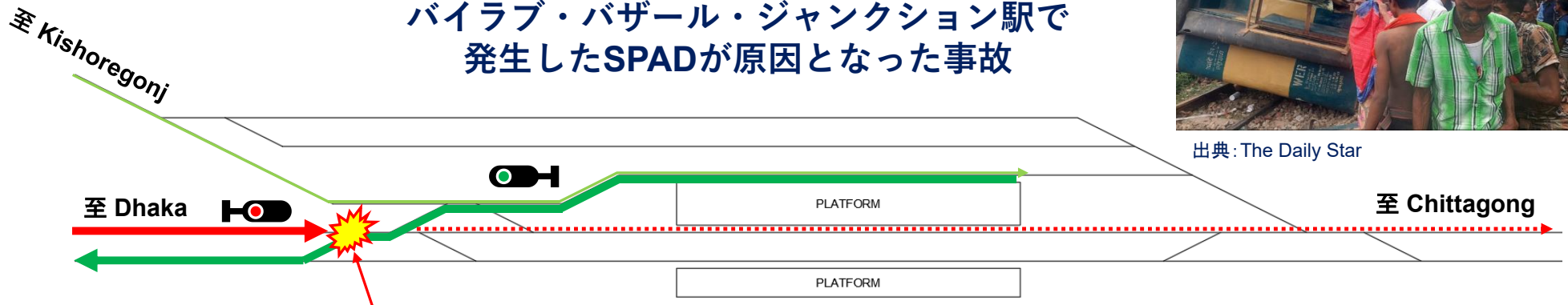
### SPADが原因となった事故の例

2023年に発生し17名が死傷したバイラブ・バザール・ジャンクション駅で発生した事故もSPADが原因の事故である。



出典: The Daily Star

### バイラブ・バザール・ジャンクション駅で発生したSPADが原因となった事故



貨物列車は停止信号を冒進し旅客列車と衝突。旅客列車に連結されていた客車3両が脱線した。バイラブ・ジャンクション駅には自動で進路制御をおこなう連動装置が導入されていたが、信号機が停止現示の時に列車を停止させる設備はなかった。

## 裨益性

- バングラデシュ(以下、バ国)経済を支える鉄道の安全性が向上することで、バ国全体への裨益はもちろん、南アジア地域全体や日本国にも裨益する。
- 本調査事業で策定したマスタープランはATS-Sxがバ国でデファクトスタンダードを獲得する他、バ国や南アジア地域に進出する日本企業にも裨益する。

### マスタープランの実現により期待される日本国側の全体への裨益

1. 首都ダッカ周辺や日本が支援するベンガル湾産業成長地帯(BIG-B)構想等では大規模な産業インフラ開発や物流網の整備が進んでおり、バ国に進出する本邦企業や在留邦人へ安定した物流を提供することで貢献する。
2. 鉄道安全性改善により鉄道の信頼性が向上することで、モーダルシフトが進み、カーボンニュートラルに寄与すると同時に、輸送コストの低減や貨物の定時性の確保により、現地の日系企業の経済活動を後押しする効果が期待できる。
3. 本調査事業で構築したATSを含む安全に係る機器の導入を軸とする安全性向上の支援モデルについて、類似した環境を持つ周辺国・地域への水平展開が期待できる。
4. ATS-Sx のデファクトスタンダード獲得後、日本企業によるスペアパーツの供給やサポート体制が構築され、現地におけるサプライチェーンの強化につながり、結果として日本企業のプレゼンス向上に資する。

### マスタープランの実現により期待される両国への裨益

1. 列車制御装置の導入や踏切の近代化改修による、列車事故の減少(人的・物的損失の回避、輸送障害)の緩和等を通して、BR利用者が安定的かつ安全に移動する権利を得る。
2. アジア横断鉄道(Trans-Asian Railway: 以下TAR)のルートを構成する線区に導入されることで、南アジア地域の物流環境が向上し、バ国含めた同地域の経済活性化に資する。
3. ATS-Sxは、他国の主要な列車速度制御装置と比較して初期投資コストや、ライフサイクルコスト(LCC)が低い

# 1. 本調査事業の概要

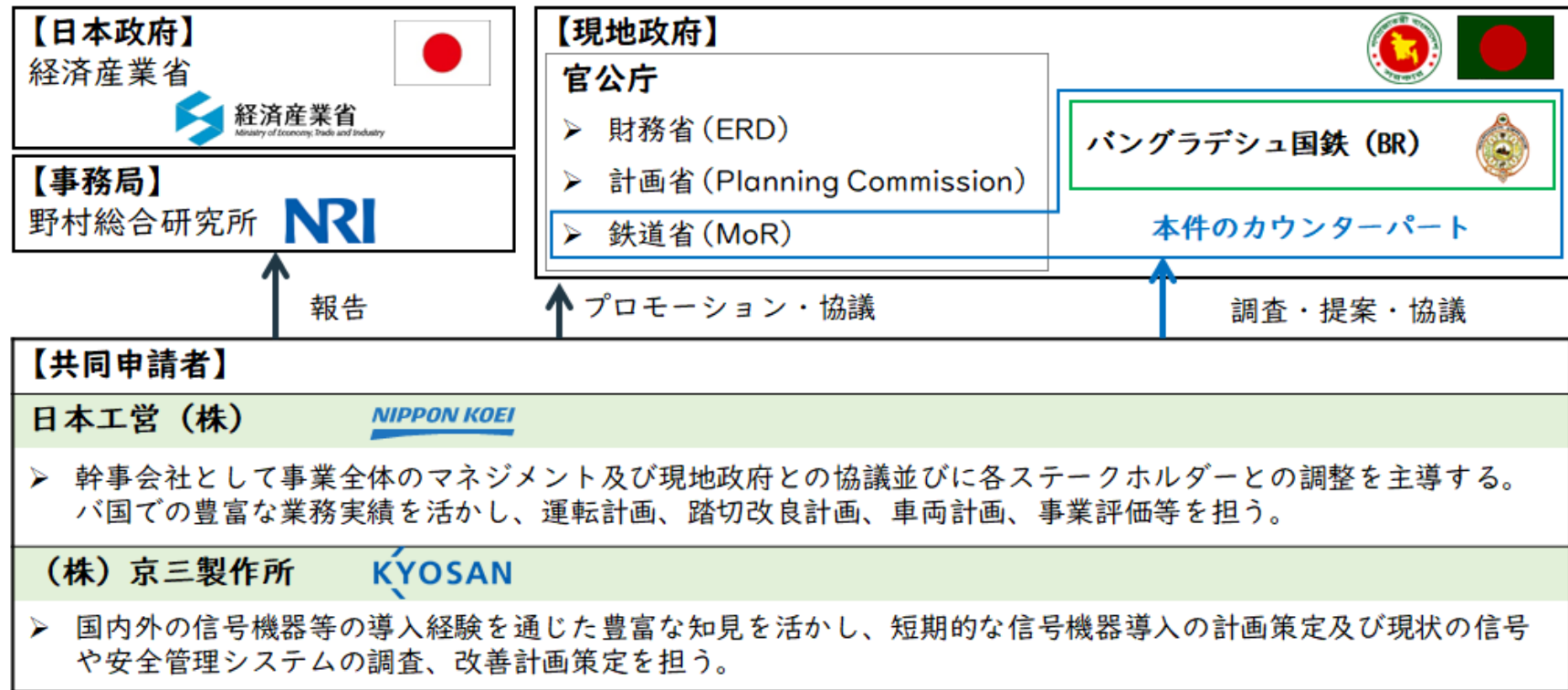
## 調査スケジュール

- 現地渡航を3回実施した。
- 経済産業省への報告会は渡航の前後どちらか、または両方に適宜実施した。
- 渡航時のみならずBRとの連絡は直接(メールや電話を用いて)もしくは調査団の現地スタッフを通じて緊密にとった。
- バ国現地ではBR、JICA、在バングラデシュ日本大使館などを訪問した。
- 1次渡航では主に現地調査、2次渡航以降は協議に重きを置きつつ、補足で現地調査を実施した。
- 現地では主に、マスタープラン策定にあたって必要な、機関庫、機関車工場、鉄道職員研修施設、駅、踏切などの設備を調査した。

項目	2025								2026	
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
1. 現状の調査・情報収集・将来予測から問題点を特定	■	■	■							
2. 課題の特定と目標設定	■	■	■	■	■					
3. 本邦技術を活用した解決策の検討			■	■	■	■	■			
4. 達成目標時期と達成内容の設定					■	■	■			
5. 相手国関係者へ本MPの存在と意義を周知			■	■	■	■	■	■		
6. MP実現のための次のアクションプランの検討							■	■	■	
現地調査				■ 1			■ 2		■ 3	
経済産業省への報告	○	●	●	●			●	●	●	

### 事業実施体制

- 本調査事業（調査団）のメインカウンターパートはBRである。
- 本調査事業に関係する財務省・計画省・鉄道省への案件紹介やマスタープランの承認に係る手続きなどは、事業実施期間が暫定政権下であったことを踏まえ、BRが実施することとなった。



- 調査団は総括、副総括、総括補佐が中心となりプロジェクトを運営した。
- 専門的な検討は『信号導入』、『安全改善』、『プロジェクト実施計画』に強みを持つ専門家で構成した。
- 情報収集など、現地の情報はBRや、調査団を構成する本邦企業とコネクションのある現地協力会社の協力を得た。

#### 現地政府側のステークホルダ (METI、NRI以外)

- ✓ MPの実現は本調査事業終了後のドナーへの働きかけが不可欠である。
- ✓ ADB等の資金源の活用を念頭に、JICAバングラデシュ事務所、在バングラデシュ日本大使館、国土交通省等へ幅広く案件を周知し、協議をおこなった。

#### 現地政府側のステークホルダ

- ✓ 本調査事業の現地政府側のカウンターパートはBRである。
- ✓ BRの監督官庁である鉄道省 (MoR) は、本調査事業で策定されたマスタープランを承認する権限を有する。
- ✓ 調査実施期間が暫定政権下であったことも踏まえ、本調査事業ではMoRへのコミュニケーションはBRから実施することとなった。
- ✓ 本調査事業ではBRがカウンターパートとして作業部会 (Working Group、以下:WG)を設置した。

#### WGから調査団への協力内容

1. WGの設置
2. 担当幹部や現業職員、関係する部署の担当者との意見交換会
3. 本調査事業の中で調査メンバーが確認すべき事柄や現場の提示および助言
4. 調査に必要な情報の提供
5. 機関庫、機関車整備工場、駅、職員研修施設などで現地調査の手配
6. 現地調査で調査チームへの説明
7. 本調査事業で策定したマスタープランのレビュー
8. マスタープランの承認のためのBR総裁との打ち合わせ

## BRの市場環境

### BRが機材を導入する際に重要視するポイント

- ◆ 故障頻度が低く、長期間にわたり安定して使用できる
- ◆ 運用時のメンテナンス費用および要員を最小限に抑えられる
- ◆ 初期導入費用が低い

- BRの物品や機材の調達には各国からの資金協力等を得つつ、様々な国から行われており、過去に日本製品の納入実績もある。
- 過去に日本メーカーがBRへ納入した機材は主に機関車や信号、その他各種のインフラ設備であり、特に運用年数の長い機関車や信号装置の評判はBR内部で良好である。

物品の種類		調達元の国
車両	機関車	日本、アメリカ、カナダ、インド、ドイツ、韓国等
	客車	イラン、韓国、インドネシア、インド、中国等
連動装置(信号機)		日本、韓国、欧州連合諸国等

- BRはバ国唯一の都市間輸送を担う鉄道事業者であり、路線延長は3,420 km を超える。
- 運用面において他線区から独立した線区がなく、列車制御装置は全線で同じ規格のものとする必要がある。



出典：調査団

BRで約40年間運用に就く日立製機関車



出典：調査団

BRの駅に設置されている  
京三製作所製の連動装置

## ATS-Sxの優位性 (1/3)

➤ 各システムを比較した結果、ATS-Sx はBRに適したシステムと述べる事が出来る。

国名	システムの名称	導入・維持管理コスト	習熟訓練期間	導入までの期間	仕様変更の可否	速度センサーを用いた制御の有無	隣国インドとの互換性
日本国	ATS-Sx	小	短	短	可	無	無
日本国	ATS-P	中	中	長	可	有	無
欧州連合	ETCS Level-1	大	長	長	不可	有	無
米国	ACSES	大	長	長	不可	有	無
中国	CTCS	大	長	長	不可	有	無
インド	KAVACH	大	長	長	不可	有	有
韓国	KTCS	大	長	長	不可	有	無

➤ 小を1とした場合、中が+20~30%、大が+30~40%と評価した

➤ 構成機器数・運転モードが多い方が長期間となる

➤ 地上及び車上の機器数・機関車への実装及び改修工数が多い方が長期間となる

➤ 海外製品は国・エリア毎に仕様が規格化されているため、現地の使用環境や路線の特性に合わせた仕様の変更が困難(対応した場合、大幅な増加が見込まれる)

➤ 日本製は高温・多湿・多塵などの自然環境や路線の特性に合わせて対応できる

➤ 既存のマスタープランに記載されているETCSを含む多くのシステムは複数の速度センサー情報を用いた列車制御を基本としている。BRの車両(機関車)は路盤・車両の振動や整備不備により速度センサーは故障が多発している。

➤ ATS-Sxは速度センサーの情報を用いないで列車制御を行うシステム

➤ 当面は国境での機関車の付け替えが前提となるため問題ないが、TARの輸送量が増えた場合に影響が出る可能性がある

### 3. 鉄道分野におけるバングラデシュの市場環境

## ATS-Sxの優位性 (2/3)

➤ 各システムの長所と短所を示す。

国名	システムの名称	長所	短所
日本国	ATS-Sx	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構成がシンプルであるため導入時のインシタルコストや維持管理コストが低い。</li> <li>事業者に適した仕様に変更できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>連続的な速度照査機能を持たないため、誤った扱いをすると速度超過が発生する可能性がある。</li> </ul>
日本国	ATS-P	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上装置で連続的に速度監視を行っており、非常に高い安全性を有する。</li> <li>事業者に適した仕様に変更できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構成が複雑であるため高コストである。</li> </ul>
欧州連合	ETCS Level-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上装置で連続的に速度監視を行っており、高い安全性を有する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各Interfaceや機能が明確に定義されており、線区や事業者によってはオーバースペックとなる可能性がある。</li> <li>事業者に最適化した仕様へ変更できない。</li> </ul>
米国	ACSES	<ul style="list-style-type: none"> <li>多機能であるため、高い安全性を有する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国の一部地域のみで使用されている。</li> </ul>
中国	CTCS Level-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上装置で連続的に速度監視を行っており、高い安全性を有する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在は中国国内のみで使用されている。</li> </ul>
インド	KAVACH	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上装置で連続的に速度監視を行っており、高い安全性を有する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年開発されたシステムであるため、導入実績が少ない。</li> <li>現在はインド国内のみで使用されている。</li> </ul>
韓国	KTCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>車上装置で連続的に速度監視を行っており、高い安全性を有する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年開発されたシステムであるため、導入実績が少ない。</li> <li>現在は韓国国内のみで使用されている。</li> </ul>

## ATS-Sxの優位性 (3/3)

システム の名称	国名・ 地域名	使用実績 年数	元となる システム
ATS	日本国	約45年	独自
ETCS	欧州連合	約25年	独自
ACSES	アメリカ	約20年	独自
CTCS	中国	約18年	ETCS
KAVACH	インド	約5年	独自
KTCS	韓国	約7年	ETCS

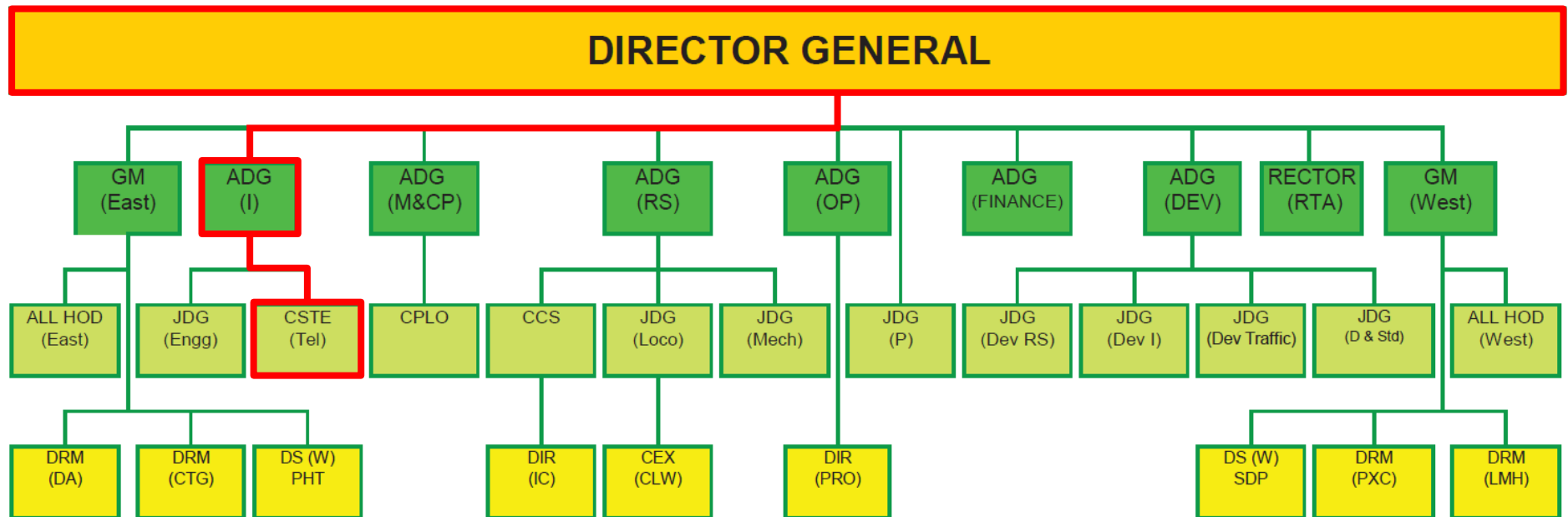
- ATSの使用実績は45年以上あり、導入された線区における非安全側事象(本装置が要因となる事故)は発生しておらず、機能安全を定めている国際規格(IEC)の最も高い安全指数である SIL4の数値と同等以上のものであることから『**確立されたシステム**』と述べる事が出来る
- ATSは日本のオープンスタンダードであり、日本の信号メーカー**複数社での製造が可能**であるため、個社性が排除され、価格競争力が出やすい

### ATS-Sx の優位性 まとめ

- 導入時や維持管理面でコストアドバンテージがある
- 構成機材が少ないため、乗務員の習熟期間が短く、維持管理に係る要員数が少ない
- BRの使用環境などの特性に合わせた対応が可能
- 速度センサーを用いない点において、BRの現状の車両や軌道の整備状況に適合している
- 国際規格の最も高い安全指数のSIL4の数値と同等以上の安全性があると述べる事が可能
- バ国と線路が接続されている隣国のインドが開発したKAVACHとの互換性はないが、当面の間は国境で機関車が付け替えられることが想定されているため、問題はないと考えられる

## BRの概要

- BRはバ国唯一の都市間輸送を担う鉄道事業者であり、路線延長は3,420 km を超える。
- 運用面において他線区から独立した線区がなく、列車制御装置は全線で同じ規格のものとする必要がある。
- BRが運営する路線にはアジア横断鉄道(TAR)のような南アジア地域全体に影響する路線も存在する。
- 本調査事業に関係する信号通信部門はCSTE (Chief Signalling Telecom Engineer) が管轄する。
- 信号通信部門の人数は2023年時点で837名で、定員の約60%の人員で運営している。



出典: Information Book 2023, BR

## BRの施設と設備

- BRは3,000両以上の車両を保有し、そのうち機関車は285両である。

軌間	車両数			
	機関車	客車・貨車	事業用車両等	合計
メーターゲージ(狭軌): 軌間 1,000 mm	178	1,490	60	1,728
ブロードゲージ(広軌): 軌間 1,676 mm	107	1,152	91	1,350
<b>合計</b>	<b>285</b>	<b>2,642</b>	<b>151</b>	<b>3,078</b>

出典：Information Book 2023, BR

- 信号が設置されている駅は390駅あり、そのうち連動装置が設置されている駅は232駅である。

- ATS-Sxは信号機に設置可能であるため、BRの既存のアセットと共存できる

信号制御装置の種類	駅数			連動の有無	導入年
	東部管区	西部管区	合計		
Computer based interlocking system	113	41	154	○	2021年 ~ 1970年 の間
Relay Interlocking system	9	1	10	○	
Double Wire Mechanical Interlocking	0	22	22	○	
Mechanical Interlocking	11	33	44	○	
Electro Mechanical Interlocking	0	2	2	○	
Non-Interlocked Colour light	49	95	144	×	
Non-interlocked Mechanical	0	14	14	×	
<b>合計</b>	<b>182</b>	<b>208</b>	<b>390</b>	-	-

出典：Information Book 2023, BR

## マスタープランの目次と概要

章番号/ 主な内容	概要
第1～3章 基本情報現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 現状を整理し、BRにおいて鉄道安全性の改善が深刻な課題となっていることを示した。</li> <li>✓ バ国の国家戦略で掲げられている重要な政策目標である『輸送力強化』の達成のための初歩段階として、鉄道の安全性向上が必須であることを示した。</li> </ul>
第4～5章 現地に適合可能な技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 安全性向上に資するシステムを選定した。</li> <li>✓ ATS-Sx が現地の環境下に適合し、機能を維持できるポテンシャルを示した。</li> <li>✓ 日本のオープンスタンダードであるATS-SxがBRには最適であることを技術的に中立な視点で整理した。</li> <li>✓ 現地の環境下における機能性を証明するための安全認証の枠組みについて整理した。</li> </ul>
第6～11章 具体的な戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 短期・中期・長期の時間軸を設定し、各フェーズにおいて達成すべき課題と、課題を解決するために必要なアクションを整理。規則改訂、安全管理体制、指導者育成含む。</li> </ul> <p><b>短期:</b> 日本で長年の運用実績を有する ATS-Sx を区間を限定して導入する  <b>中期:</b> 短期計画で得られた運用ノウハウを基に、導入線区を拡大する  <b>長期:</b> 2045～50年頃を目途に、DXやIoT技術を用いた運行管理システムを導入することを提案</p>
第12～14章 事業評価と アクションプラン	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 提案するシステム導入時の資金調達、およびマスタープランで掲げた短期計画達成までのタイムラインについて整理し、経済、財務面の妥当性を検証することで事業を評価した。</li> <li>✓ 事業評価の結果、バ国の経済成長の観点で、本プロジェクト実施の妥当性を示した。</li> <li>✓ 利用者アンケートに基づく安全性向上への支払意思額(WTP)を反映した加算運賃による増収を図ることで、システムの維持管理費を賄うことが可能であり、事業の持続性は確保できる結果となることを示した。</li> </ul>

## 資金スキームの比較・分析 (1/2)

本邦技術・製品の適用に資することを念頭に、バ国政府の自己資金、JICA、ADB及び世界銀行、JBIC、その他の資金(民間資金や各種補助金等)を資金調達先として比較する。

### BR(バ国)の自己資金

- 2025-26年度のバ国の当初予算総額は7.90兆BDTであり、MoR(BR含む)の予算は119,440百万BDT(国家予算比1.51%)である。BRがこれまで実施してきた大型プロジェクトはドナーによる資金を活用するケースが多く、本調査事業で策定したマスタープランで提案するシステム導入にかかる事業費全額を自国資金で賄うことは現実的ではない。但し、今後、調査団とBR(バ国)の議論で、事業の一部をBRの自国資金で負担するといった話が出てくる可能性があるため、他ドナーとの資金分担も一つのオプションとして検討する必要がある。

### JICA

- バ国の鉄道セクターの支援実績が豊富であり、これまでBRに対しても多数の融資実績があるが、パイロットプロジェクトの規模感や内容に上手く適合するスキームが見当たらない状況である。
- 一方で、パイロットプロジェクトを通してBR及びバ国が機器の導入の決定を判断した場合は、優先区間への本格導入のための協力準備調査を経て、円借款事業として組成できる可能性がある。

### World Bank

- これまでバ国で広範な支援を実施しているが、BRに対しては2006年を最後に長期間にわたって新規融資が実施されていない状況である。バ国のCPF\*では鉄道への直接的な言及はないものの、輸送回廊開発を含むインフラ開発やマルチモーダル接続を含むインフラへの投資促進・効率性向上等のための支援方針が示されている。
- 近年、鉄道セクターへの支援を再開する方針を示しているが、既にカマラプール駅のマルチモーダル開発等の複数の候補案件が存在していることや都市再開発や物流面に焦点をあてた投資型の姿勢が強いことから、CPFの支援方針には合致するものの、パイロットプロジェクトをはじめとした本調査事業の資金調達先としてJICAやADBと比較すると、資金源としての可能性は低いものと考えられる。

## 資金スキームの比較・分析 (2/2)

## ADB

- これまでBRへ多数の融資実績があり、バ国のCPS\*では地域連結性強化を念頭にした鉄道インフラの更新・改良への継続支援や鉄道運営と安全性の改善等が言及されており、鉄道分野への優先度の高さがうかがえる。
- パイロットプロジェクト段階の資金調達では、パイロットプロジェクトで想定している規模感をカバーできることや本邦技術・製品の適用に資するという観点から、JFPR\*\*のグラント資金(供与額の上限は3百万米ドル)での実施は見込みが高いものと考えられる。JFPRのグラント資金を活用してパイロットプロジェクトを実施した場合、その後の優先区間への本格導入にはADBのF/S、ローンによって本格事業を進めることが可能である。但し、本邦技術・製品の適用可能性の観点からADB単体ローンの検討に加えて、JICAとの協調融資といった可能性もオプションとして考えられる。

## JBIC

- JBICはこれまでBRへの融資の実績はないが、本邦技術・製品の適用という文脈において適合性が高い。
- BRが機器の調達・据付、運営・維持管理のノウハウを獲得した後、想定される非優先区間への本格導入及びスペアパーツ供給段階では、日本からBRへ機器等の輸入に必要な資金を直接融資する融資形態の一つであるバイヤーズクレジット(B/C)の適用の可能性が考えられる。

## その他の資金(民間資金の活用や各種補助金)

- 民間の投融資により機器の納入・据付、運営・維持管理を実施し、その事業から生み出される収入から民間側の求めるリターンや利回りを満たす配当や融資条件とする必要があるが、ATS-Sxの導入で民間側が求めるリターンを得ることは難しい。
- METI補助金についてはパイロットプロジェクトで想定する事業規模に適し、民間が負担するリスクを軽減することが可能なスキームであるが、補助率は1/2(中小企業以外)であるため、バ国政府の自己資金、民間資金等の他資金と交えたうえで事業化が可能であるかを検討する必要がある。

\*CPS: Country Partnership Strategy、2021~2025年 バングラデシュ 国別パートナーシップ戦略

\*\*JFPR: Japan Fund for Prosperous and Resilient Asia and the Pacific、豊かで強靱なアジア太平洋日本基金

## 想定される資金スキーム

- 本調査事業で策定したマスタープランで提案されたシステムの導入に向けて、適用可能な資金調達先の比較・検討を踏まえ、①パイロットプロジェクト(3~6億円規模)、②優先区間への本格導入(300~400億円規模)、③非優先区間への本格導入及びスペアパーツ供給の各段階において、想定される資金スキームを以下のように整理する。各機関との調整は今後進める。

- ① パイロットプロジェクトは、ADB のJFPRによる**グラント資金**の活用を念頭に検討しているが、並行して**バ国の自己資金とMETIの小規模実証の補助金等**を交えた事業化の可能性も検討する。
- ② 優先区間への本格導入(BRの能力開発や技術者育成を含む)に向けたF/Sや本体工事は、**JICA円借款やADBローン、あるいは両者による協調融資**が可能性として挙げられる
- ③ BRが機器の調達・据付、運営・維持管理に関するノウハウを獲得した後に実施される非優先区間への本格導入やスペアパーツ供給は、**JBICのB/Cが有力な資金調達先**として挙げられる

### プロジェクト段階

### 資金スキームとタイムラインの目安

① パイロットプロジェクト(選定駅での地上子の据付、機関車1~2両への車上子の据付、走行試験など)	JFPR
② 優先区間への本格導入(F/S、BRの能力開発や技術者育成を含む)	ADBローンまたは JICA/ADB協調融資
③ 非優先区間への本格導入及び導入済み区間へのスペアパーツ供給	JBICバイヤーズ クレジット

### 次期フェーズに向けた/次期フェーズ中のアクションプラン(6つの重要タスク)

#### アクション1: 専従組織(PMU)の設立 (主体: BR/MoR, 期間: 2026)

- プロジェクトを横断的に推進するため、BRがBR内に専属チーム(Project Management Unit)を早期に立ち上げ、関係省庁との調整を迅速化する。

#### アクション2: 開発パートナー(JICA/ADB等)との継続協議 (主体: MoR, 支援: BR/PMU, 期間: 2026~)

- 日本政府およびMDBs(多国間開発銀行)と協議を重ね、パイロット事業および本格導入に最適な「資金協力スキーム(無償/ローン)」を早急に確定させる。

#### アクション3: パイロット事業のプロジェクト提案書承認 (主体: BR/MoR, 支援: PMU, 期間: 2026-2027)

- 確定した資金スキームに基づき、BRが実証事業のプロジェクト提案書を作成し、バ国政府内での正式な予算・プロジェクト化手続きを完了させる。

#### アクション4: 本格導入に向けたF/Sの開始 (主体: ドナー, 支援: BR/PMU, 期間: 2029-2030)

- ドナー主導のもと、優先3回廊(約520km)を対象とした詳細な技術仕様、環境社会配慮、および正確な事業費見積もり(F/S)へと移行する。

#### アクション5: 運転規則の近代化と改訂 (主体: BR, 支援: パイロットコンサルタント/PMU, 期間: 2027-2029)

- ATSの機能に準拠した新しい運転取扱基準やマニュアルを策定し、ハード(機器)とソフト(運用ルール)を一体として定着させる準備を行う。

#### アクション6: 統合インフラデータベースの構築 (主体: BR/PMU, 支援: パイロットコンサルタント, 期間: 2027-2029)

- 信号、踏切、軌道などの施設データをGeographic Information System (GIS) ベースで一元化し、今後のF/Sや詳細設計の精度向上と手戻り防止を図る。

### 導入機運の高まり

- 本調査事業で策定したマスタープランの提出により、BRではATS-Sx導入(地上装置及び車上装置の設置)の機運が高まっている。

BRは新たなシステムの導入が資金の浪費につながることを懸念している

### 新規システム導入への懸念

- BRでは人手や資金不足により、近年新たなシステムを導入した際は問題が起こる傾向にある。

#### 具体例

- 最新の3000型機関車では整備が上手くいかず、走行できない車体が生じた。
- DEMUも導入から僅か十数年で運行できなくなり、導入した全車両が廃車となった。



出典: 調査団

3000型機関車



出典: 調査団

廃車状態のDEMU

パイロットプロジェクトを通してBRが持つ懸念事項を払拭する

### パイロットプロジェクトに期待される事象

- バ国では特に新規性の高い技術分野において、小規模なパイロット事業を通じて有効性を確認した上で本格導入を判断するケースが多い。
- ATS-Sx導入は、運転規則、保守体制、人材スキルと不可分であることから、机上設計ではなく「実装を通じた制度検証」が求められる。
- ATSの本格的な導入に際して機器の仕様などを決定する。

## 7. MP 実現のための次のアクションプランの検討 マスタープラン実現までのタイムライン

### 短期的なマスタープラン実現(事業実施)のタイムライン

No.	予定されるタスク	実施者	想定される時期
1.	本マスタープランの承認手続き	鉄道省(現地政府)	2026年～27年
2.	ToRの用意及び優先整備線区の選定	コンサルタント	2026年
3.	パイロットプロジェクトの組成	BR、資金提供者	2026年
4.	パイロットプロジェクトの実施	コンサルタント、 本邦信号メーカー、施工業者	2027年～29年
5.	実現可能性調査(Feasibility Study: F/S)	コンサルタント	2029年～30年
6.	詳細プロジェクト提案書(DPP: Detailed Project Proposal)の準備	BR	2031年
7.	詳細プロジェクト提案書(DPP: Detailed Project Proposal)の承認	バ国政府	2031年
8.	貸付契約(Loan Agreement: L/A)	資金提供者、バ国政府	2032年
9.	借款プロジェクトのコンサルタント調達	バ国政府・資金提供者	2032年
10.	入札参加資格事前審査に係る書類及び入札図書を作成	コンサルタント	2033年
11.	入札参加資格事前審査、入札及び契約	BR、資金提供者、コンサルタント	2033年～34年

タイムラインは本調査事業実施時点(2026年2月中旬)の各種情報や仮定に基づいて暫定的に作成した一例である。ドナーを含む各機関から合意を得られた内容ではなく、資金源の目途がついていない。また、今後のバ国の政治情勢等の影響で大きく変更となる可能性がある。

- システム導入と並行し、規準類の改訂や運輸安全マネジメント制度導入などソフトコンポーネントの検討に関する技術協力を実施する必要がある。

# マスタープラン実現までのタイムライン

## 長期的なマスタープラン実現(事業実施)のタイムライン



### CBTC : Communication-Based Train Control

日本語の名称は『無線式列車制御システム』である。無線による通信技術を用いて列車の位置や速度を常時把握する最新の列車制御システムである。一般的に都市鉄道の輸送力向上に寄与するシステムである。

### 長期的なマスタープランでの導入が 提案されたシステム

#### J-CBTC (Simplified CBTC)

- ✓ 都市鉄道で用いられる一般的なCBTCと比べ、関連する施設や設備を簡易化し、都市間を結ぶ鉄道にも対応したシステム
- ✓ 線路容量の増加を可能とするシステム
- ✓ 列車の位置検知や管制システムを一元化することが可能である

### J-CBTCの導入は2045年～50年を目指すが、BRにより、下記の点が満たされる必要がある

- ✓ 車両や軌道など施設・設備の整備が行き届き、列車が安全に運行されている
- ✓ 列車速度が向上している
- ✓ 線路容量の増加が必要とされている

