

全世界

全世界
道路アセットマネジメント
人材育成計画に関する
基礎情報収集・確認調査報告書

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本高速道路インターナショナル株式会社
大日本コンサルタント株式会社
一般社団法人国際建設技術協会

基盤
JR
19-067

全世界

全世界
道路アセットマネジメント
人材育成計画に関する
基礎情報収集・確認調査報告書

平成31年4月
(2019年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本高速道路インターナショナル株式会社
大日本コンサルタント株式会社
一般社団法人国際建設技術協会

～目次～

第1章	業務概要	1
1.1	業務の背景	1
1.2	業務の目的	1
1.3	業務概要	2
1.4	業務項目	2
1.5	調査対象サイト	6
1.6	相手国関係機関	6
第2章	対象国の道路インフラ維持管理能力確認手法	7
2.1	道路 AM の達成度の確認手法	7
2.2	現地調査の留意事項	11
第3章	パキスタンの道路 AM の現状と課題及び支援策	12
3.1	技術協力プロジェクトの背景	12
3.2	NHA の道路維持管理概要	13
3.3	技術協力プロジェクトの概要	18
3.4	施工・維持管理能力・技術水準	24
3.5	道路 AM の達成度の確認	27
3.6	道路 AM 定着に向けた課題抽出	43
3.7	道路 AM 定着に向けた支援計画策定	44
第4章	ケニアの道路 AM の現状と課題及び支援策	47
4.1	技術協力プロジェクトの背景	47
4.2	ケニアの道路維持管理概要	47
4.3	技術協力プロジェクトの概要	54
4.4	施工・維持管理能力・技術水準	59
4.5	道路 AM の達成度の確認	60
4.6	道路 AM 定着に向けた課題抽出	77
4.7	道路 AM 定着に向けた支援計画策定	78
第5章	AACRA の道路 AM の現状と課題及び支援策	80
5.1	技術協力プロジェクトの背景	80
5.2	AACRA の道路維持管理概要	80
5.3	技術協力プロジェクトの概要	88
5.4	施工・維持管理能力・技術水準	93
5.5	道路 AM の達成度の確認	96
5.6	道路 AM 定着に向けた課題抽出	111
5.7	道路 AM 定着に向けた支援計画策定	112
第6章	国内での道路 AM 取組状況	115
6.1	調査内容	115
6.2	結果概要	115
6.3	高速道路会社における最先端の取組	117
6.4	直轄国道、区市町村における取組	118
6.5	大学や研究機関 における技術・システムの研究開発動向	121

6.6	民間企業が有する海外実装可能な点検補修技術等の開発動向	122
6.7	地方の自治体・大学における道路 AM の定着に向けた取組.....	124
6.8	民間企業による道路維持管理運営の取組.....	125
第7章	道路 AM に関する課題別研修及び長期研修特別プログラムの検討	128
7.1	調査内容	128
7.2	研修員受入事業と本検討プログラムの位置付け	128
7.3	運輸交通分野に係る課題別研修のラインナップと運輸交通分野検討会での今後の方向性	130
7.4	課題別研修「道路アセットマネジメン」の研修内容企画.....	147
7.5	長期研修員向け特別プログラムの内容企画.....	173
第8章	今後の調査に向けての課題及び改善点.....	179
第9章	参考資料	180
9.1	意見交換（ヒアリング）のための確認シート.....	180
9.2	ヒアリングリスト.....	256

～図表目次～

図 1-1	業務全体フローチャート	5
図 2-1	道路 AM 評価指標構造図（例）	10
図 2-2	中項目レーダーチャート（例）	11
図 3-1	NHA の管理道路図.....	14
図 3-2	NHA の組織図.....	15
図 3-3	計画部門の組織図	15
図 3-4	RAMD の組織図	15
図 3-5	RAMS の組織図.....	16
図 3-6	橋梁/カルバート点検マニュアル	20
図 3-7	橋梁/カルバート補修マニュアル	21
図 3-8	橋梁点検 DB 入力マニュアル.....	21
図 3-9	BMS ソフトウェア操作マニュアル	22
図 3-10	BMS ソフトウェア管理マニュアル.....	22
図 3-11	パキスタンの道路 AM 評価指標構造図	28
図 3-12	パキスタンの道路 AM 評価指標（細目）	36
図 3-13	パキスタンの道路 AM 評価指標（中項目）	42
図 4-1	ケニアの政府道路機関	49
図 4-2	KeNHA の管理道路図.....	52
図 4-3	KeNHA の本部組織図.....	53
図 4-4	KeNHA の事務所組織図.....	53

図 4-5	ケニアにおける PBC の導入延長推移.....	58
図 4-6	ケニアの道路 AM 評価指標構造図.....	61
図 4-7	ケニアの道路 AM 評価指標（細目）.....	69
図 4-8	ケニア道路 AM 評価シート（中項目）.....	75
図 5-1	AACRA の管理道路図.....	82
図 5-2	アディスアベバ市アセットマネジメント関連組織図.....	84
図 5-3	直営維持補修部の組織図.....	85
図 5-4	点検～補修までの各ステップ.....	88
図 5-5	AACRA の道路 AM 評価指標構造図.....	97
図 5-6	AACRA の道路 AM 評価指標（細目）.....	104
図 5-7	AACRA の道路 AM 評価指標（中項目）.....	110
図 6-1	アンケート調査【質問 3】課題チェック項目.....	119
図 7-1	本邦研修の体系図.....	128
図 7-2	道路分野課題別研修の再編.....	144
表 1-1	調査対象サイト.....	6
表 1-2	相手国関係機関.....	6
表 2-1	評価項目と内容.....	7
表 2-2	評価項目レベル定義（TAM）.....	8
表 2-3	評価項目レベル定義（本調査）.....	9
表 2-4	現地調査の調査内容.....	11
表 3-1	技術プロジェクトの実施体制（BMU）.....	16
表 3-2	NHA 維持管理プログラム.....	17
表 3-3	期待される効果.....	18
表 3-4	活動内容.....	19
表 3-5	導入したマニュアル類.....	20
表 3-6	技術の到達レベルについて.....	23
表 3-7	パキスタンの建設会社 TOP10 社.....	25
表 3-8	パキスタンのコンサルタント会社 TOP10 社.....	27
表 3-9	パキスタン道路 AM 評価シート（その 1）.....	37
表 3-10	パキスタン道路 AM 評価シート（その 2）.....	38
表 3-11	パキスタン道路 AM 評価シート（その 3）.....	39
表 3-12	パキスタン道路 AM 評価シート（その 4）.....	40
表 3-13	パキスタン道路 AM 評価シート（その 5）.....	41
表 3-14	パキスタンにおける本邦大学での研究内容（案）.....	45

表 4-1	ケニアの道路管理延長	48
表 4-2	ケニアの道路状況 (2018)	48
表 4-3	ケニアの機関別道路管理延長	49
表 4-4	ケニアの道路機関別道路維持補修費の推移	54
表 4-5	期待される効果	55
表 4-6	活動内容	55
表 4-7	導入したマニュアル類	56
表 4-8	技術の到達レベルについて	58
表 4-9	ケニア道路 AM 評価シート (その 1)	70
表 4-10	ケニア道路 AM 評価シート (その 2)	71
表 4-11	ケニア道路 AM 評価シート (その 3)	72
表 4-12	ケニア道路 AM 評価シート (その 4)	73
表 4-13	ケニア道路 AM 評価シート (その 5)	74
表 4-14	ケニアにおける本邦大学での研究内容 (案)	79
表 5-1	AACRA の道路管理延長	81
表 5-2	AACRA の保有機械	86
表 5-3	AACRA 予算推移	87
表 5-4	AACRA 維持補修予算内訳 (2018/2019)	88
表 5-5	期待される効果	89
表 5-6	活動内容	89
表 5-7	点検関連のマニュアル概要	90
表 5-8	マネジメントシステム関連のマニュアル概要	91
表 5-9	補修計画策定、その他関連マニュアル概要	91
表 5-10	技術の到達レベルについて	92
表 5-11	エチオピアの建設会社 TOP10 社	94
表 5-12	エチオピアのコンサルタント会社 TOP10 社	96
表 5-13	AACRA 道路 AM 評価シート (その 1)	105
表 5-14	AACRA 道路 AM 評価シート (その 2)	106
表 5-15	AACRA 道路 AM 評価シート (その 3)	107
表 5-16	AACRA 道路 AM 評価シート (その 4)	108
表 5-17	AACRA 道路 AM 評価シート (その 5)	109
表 5-18	AACRA における本邦大学での研究内容 (案)	113
表 6-1	調査結果一覧	116
表 7-1	2018 年度の課題別研修	130
表 7-2	運輸交通分野の課題別コース	131
表 7-3	道路 AM に関連する課題別研修	132

表 7-4	ITS（高度道路交通システム）実務	133
表 7-5	橋梁総合	134
表 7-6	道路行政	135
表 7-7	道路維持管理	136
表 7-8	橋梁維持管理	136
表 7-9	高速道路総合	138
表 7-10	都市内道路整備	139
表 7-11	環境的に持続可能な都市交通計画	140
表 7-12	社会基盤整備における事業管理	141
表 7-13	道路行政のインフラマネジメントシステム（新規ラインナップ）	142
表 7-14	2018 年度 課題別研修要望調査 結果集計表	146
表 7-15	課題別研修「道路アセットマネジメント」のコース別企画内容	147
表 7-16	コース内容（初級、中級）のグループ分け一覧表（1）	149
表 7-17	コース内容（初級、中級）のグループ分け一覧表（2）	150
表 7-18	道路アセットマネジメント（初級）の日程表及び研修カリキュラム（案）	158
表 7-19	道路アセットマネジメント（中級）の日程表及び研修カリキュラム（案）	167
表 7-20	SIP インフラ研究開発 9 テーマ（参考）	175
表 7-21	長期研修員特別プログラムの日程表及び研修カリキュラム（案）	177

～略語表～

略語	英語	日本語
AACRA	Addis Ababa City Road Authority	アディスアベバ市道路交通総局道路公社
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会（高速道路の規格に関する基準設定機関）
AM	Asset Management	アセットマネジメント／資産管理
AMP	Annual Maintenance Plan	維持管理年度計画
ARICS	Annual Road Inventory and Condition Survey	定期点検
APRP	Annual Public Road Program	年度道路事業計画
AU	African Union	アフリカ連合
BMS	Bridge Management system	橋梁維持管理システム
BMU	Bridge Management Unite	橋梁班(パキスタン)
BOT	Build Operate Transfer	PFI（民間資金活用）などの事業方式の1つで、民間が施設を建設・運営した後行政へ移転するスキーム
COSTES	Cost Estimation System	積算システム
C/P	Counterparts	カウンターパート

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

略語	英語	日本語
CS	Collector Street	コレクター道路
CTTI	Construction Technology Training Institute	建設機械訓練所（パキスタン）
DB	Data Base	データベース
DDG	Deputy Director General	
DG	Director General	
DRIMS	Dynamic Response Intelligent Monitoring System	道路状況の簡易な測定器
ERA	Ethiopian Roads Authority	エチオピア道路公社
FWD	Falling Weight Deflectometer	舗装構造評価装置
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GM	General Manager	
HDM-4	Fourth Highway Development and Management Model	世銀開発の道路開発・マネジメントモデル
HRTC	Highway Research and Training Center	高速道路研究所（パキスタン）
i-DREAMS	intelligence-Dynamic Revolution for Asset Management system	スマートインフラマネジメントシステム
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IRI	International Roughness Index	国際ラフネス指数
ISO55001	A standard developed for the use of people or organizations involved in asset management	組織の資産管理体制の構築、実施、維持、改善のための要求事項を規定した国際規格
ITS	Intelligent Transport System	高度道路交通システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KeRRA	Kenya Rural Roads Authority	ケニア地方道路公社
KeNHA	Kenya National Highways Authority	ケニア高速道路公社
KIHBT	Kenya Institute of Highways and Building Technology	ケニア国立道路・建築技術校
KRB	Kenya Roads Board	ケニア道路基金
KURA	Kenya Urban Roads Authority	ケニア都市道路公社
KWS	Kenya Wildlife Service	ケニア野生動物公社
LS	Local Street	地方道路
MMS	Mobile Mapping System	移動計測車両による測量システム
MTP	Mid-Term Plan	中期計画
MOU	Memorandum of Understanding	協定
NCA	National Construction Authority	国家建設公社（ケニア）

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

略語	英語	日本語
NEXCO 東／ 中／西日本	East / Central / West Nippon Expressway Co., Ltd.	東日本／中日本／西日本高速道路 (株)
NHA	National Highway Authority	通信省国道公団 (パキスタン)
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	職場内訓練
PAS	Primary Arterial Street	一級幹線道路
PBC	Performance Based Contract	性能規定型契約
PDCA	Plan – Do – Check - Action	品質管理などの継続的改善手法
PMS	Pavement Management System	舗装維持管理システム
RAMS	Road Asset Management System	道路アセットマネジメントシステム
RAMD	Road Asset Management Department	NHA の道路管理部門 (パキスタ)
R/D	Record of Discussions	合意文書
RIMS	Road Maintenance Information Management System／ROAD Infrastructure Monitoring System	道路保全情報システム ／道路インフラモニタリングシステム
RR	Ring Road	環状道路
RSDP	Road Sector Development Program	道路セクター開発計画
SAS	Sub Primary Arterial Street	準一級幹線道路
SIP	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program	戦略的イノベーション創造プログラム
SMH	Smart Maintenance Highway	スマートメンテナンスハイウェイ ICT や機械化を積極的に導入し、これらが 技術者と融合した総合的なメンテナン ス体制
TAM	Transportation Asset Management Guide	運輸アセットマネジメントガイド
TOT	Training of Trainer	指導者育成
UNECA	United Nations Economic Commission for Africa	国連アフリカ経済委員会
WB	The World Bank	世界銀行

第1章 業務概要

1.1 業務の背景

開発途上国におけるインフラ整備需要は高く、アジア・太平洋地域では 2030 年までに約 26 兆ドルの整備需要が見込まれている。また、1970 年代以降に日本が途上国に対して支援したインフラが 50 年を経過しようとしており、新規建設事業の需要も考慮すれば、予防保全の概念を取り入れ維持管理の適正化により費用低減することが不可欠である。そのため JICA では道路アセットマネジメント（以下、「道路 AM」）普及の取り組みとして、道路インフラの維持管理に関する技術協力プロジェクト（以下、技術協力プロジェクト）を約 20 か国に対して実施し、道路行政を担う中核的な人材の育成を展開している。

一方、日本政府が推進する戦略的イノベーション創造プログラムにおける「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（以下、「SIP インフラ」）では、世界最先端の情報技術やロボット技術を活用し、システム化されたインフラマネジメントを構築することで、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現し、継続的な維持管理市場の創造、海外展開の推進に取り組むこととしている。また、JICA は、運輸交通分野における重要開発課題に関する包括的な取組を実施するために「道路 AM プラットフォーム」を立ち上げ、開発途上国での道路インフラの予防保全型の維持管理の定着やアセットマネジメント手法に基づいた効果的かつ効率的な道路行政の実現に向けて取り組むことを掲げている。

JICA 及び SIP インフラは、双方の知見・技術を活用してアジア、アフリカ地域を中心とした世界各国を対象として、SIP インフラで開発された点検診断技術、余寿命予測解析技術、マネジメント技術などを活用していくことを想定し、2017 年 10 月に「道路アセットマネジメントの海外展開と人材育成を実施していくための覚書」を締結した。

JICA の道路 AM の取り組みを推進するためにも、国内外での道路 AM の動向を調べるとともに、開発途上国での道路 AM 定着に向けて支援計画の策定、統一的技術指針・マニュアル等の整理、国内の道路 AM の取り組みや技術協力プロジェクトの好事例の整理、長期研修員の日本の大学への受け入れなどを行うことが必要不可欠である。

1.2 業務の目的

本業務は、維持管理能力強化に資する技術協力プロジェクト実施中の対象国（パキスタン、ケニア、エチオピア）において、道路 AM に関する

- 1) 維持管理能力確認
- 2) 定着に向けた課題整理
- 3) 定着に向けた支援計画案検討
- 4) 研修内容検討

を行うことを目的として、情報収集するとともに分析を行う。

1.3 業務概要

- 1) 業務名：道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査
- 2) 工期：平成30年11月5日から平成31年4月26日まで
- 3) 発注者：独立行政法人 国際協力機構
- 4) 受注者：共同企業体 JEXWAY：日本高速道路インターナショナル株式会社
NE：大日本コンサルタント株式会社
IDI：一般社団法人 国際建設技術協会

1.4 業務項目

主な業務項目は以下のとおり。

1.4.1 業務計画書の策定及びインセプション・レポートの説明・協議 **T1**

- 1) 業務計画書及びインセプション・レポート

業務実施に関する基本方針、方法、項目と内容、実施体制、スケジュール等を検討する。また、インセプション・レポート（案）を作成し、内容に関し JICA の承認を得る。

- 2) インセプション・レポートの協議

JICA 事務所、技術協力プロジェクト関係者とインセプション・レポートの協議を実施する。本調査の目的、実施方法、実施体制等、本調査の概要を共有する。

1.4.2 実施中の技術協力プロジェクトに関する情報収集 **T2**

国内、現地にて実施中の技術協力プロジェクト関係者、カウンターパート（以下、「C/P」）と面談し、プロジェクトの実施状況について意見交換を実施する。プロジェクトの進捗状況を把握するとともに、プロジェクト専門家、C/P 双方から聞き取りを行い、双方の視点で認識している課題等を確認する。また維持管理業務を受注する現地コンサルタント/コントラクターの能力等について聞き取りを行い、対象国の施工/維持管理能力・技術水準の確認を行う。

また、技術協力プロジェクトにて作成した技術指針・マニュアル類を収集するとともに、その内容を確認し、技術協力プロジェクトで対象としている技術水準を確認する。

1.4.3 道路 AM の達成度の確認 **T3**

上記 1.4.2 を基に、対象国で目指すべき道路 AM の達成レベルを日本人専門家、JICA 関係者と議論する。目指すべき道路 AM の技術レベルに対して、実施中の技術協力プロジェクトや実施予定の長期研修等の事業によって技術レベルがどこまで到達しているのか、今後、他国での導入できるような統一的な指標を検討し、道路 AM の達成度をモニタリングできるようにする。現状の技術レベルに応じて達成レベルを段階的に設定する等、当初から過度なレベルを設定しないよう留意すること。な

お、現在の達成度についても日本人専門家とともに議論し、設定する。

1.4.4 道路 AM 定着に向けた課題抽出 T4

上記 1.4.2、1.4.3 を基に、技術協力プロジェクト終了後の道路 AM の定着に向けて解決すべき課題を整理する。維持管理の PDCA サイクルを回していく中で出てきた課題のうち、その国の自然/気象条件に応じた補修技術・長寿命化技術といった新技術や劣化予測といった研究・開発を要する課題については、長期研修での研究内容として取り上げる等、抽出された課題をどのように解決すべきか、そのアプローチ手法（支援スキーム）を想定したうえで整理する。

1.4.5 道路 AM 定着に向けた支援計画案の策定 T5

上記 1.4.2、1.4.3 を基に、技術協力プロジェクト終了後の支援計画案を策定する。策定にあたっては、日本人専門家、JICA 関係者と密に協議しつつ、今後の支援計画を検討する。支援計画案の検討においては、研修事業（国別/課題別/長期）を効果的に活用することにより、各年度の総事業費を抑えつつ、中・長期にわたる支援計画案を提案する。

1.4.6 道路 AM 技術に関する国内動向調査 T6

国土交通省や国内地方自治体、高速道路会社等の道路管理者における道路 AM の定着に向けた取組状況や導入技術等について、関係者との意見交換を実施し、開発途上国でも参考となる取組・技術を整理する。また大学や研究機関、民間企業等の研究・開発技術や保有技術等で開発途上国での活用が期待される技術等についてその開発状況について整理する。

1.4.7 道路 AM に関する課題別研修及び長期研修特別プログラムの検討 T7

課題別研修は、対象国を含めた全世界を対象に、継続的な人材育成手法として 2019 年度から実施することを想定している。要望調査結果を基に、複数回の実施が予定される場合は要請割当国の技術レベルを考慮の上、技術レベルに応じたグループ分けを実施する。研修期間は 3～4 週間程度とし、点検データの活用方法に関する知識・技術を向上させる研修カリキュラムを検討すること。以下内容を参考にカリキュラム案を検討する。

1) 講義

テキスト・レジュメ等を準備し、必要に応じて視聴覚教材を利用して、研修員の理解を高めるべく講義を実施するもの。講義では、各国の維持管理状況（維持管理・品質管理・設計等）を踏まえ、各国のニーズに合わせた講義内容を含めることとする。特に、各国において橋梁の長寿命化や維持管理にかかるコストの最適化が図られるよう、予防保全型維持管理の理解を促進させるために講義内容を工夫する。

2) 演習・実習

講義で学んだ内容を研修員が実地で確認するとともに、応用力を養い帰国後の実務での活用を

狙いとして、点検結果、点検データ等の活用にかかる演習・実習を実施するもの。演習・実習の実施にあたっては、既存の道路インフラもしくはそれに類する施設を活用し、点検や診断を実際に行うことで技術を習得できるプログラムとする。また、点検結果を基にした健全度の評価は、点検者によって異なる場合がある。そこで、評価結果を研修員同士で比較・討論・発表をすることで、互いの違いを理解することにより道路インフラの点検・診断結果の活用方法についての理解を深めるとともに、研修員の主体性を醸成することを目指す。

3) 関連施設・供用中路線の視察

講義・実習で得た知見に加え、より実務に近い知識・技術を習得できるよう関連施設並びに供用中路線の視察プログラムを実施するもの。研究機関をはじめ建設資材を製作する工場等の関連施設への視察では道路 AM に関する技術やシステム等について、供用中路線の視察では安全に関する配慮や点検の実施方法等について学ぶことを狙いとする。

4) アクションプランの作成指導・発表

自国の状況に即した道路インフラの維持管理業務を促進するため、カントリーレポートや各国の道路インフラ維持管理状況を勘案の上、各国の課題に合わせたアクションプランの作成を指導するもの。あわせて、各研修員の問題意識について研修員・日本側関係者間で相互理解を深めるため、作成したアクションプランを発表させ、討論及び評価を実施する。

長期研修特別プログラムは、長期研修員が日本に留学中に全員が必ず 1 度参加することを想定している。長期研修員が帰国後、道路 AM の定着に向けた活動を実施する際に参考となるような視察先を選定する。高速道路会社による最先端の取組からすぐにも実施可能な取組まで短期間で効率的に理解が進む内容を検討する。

1.4.8 報告書作成等 **T8**

上記調査結果を報告書としてとりまとめる。

業務フローを図 1-1 に示す。

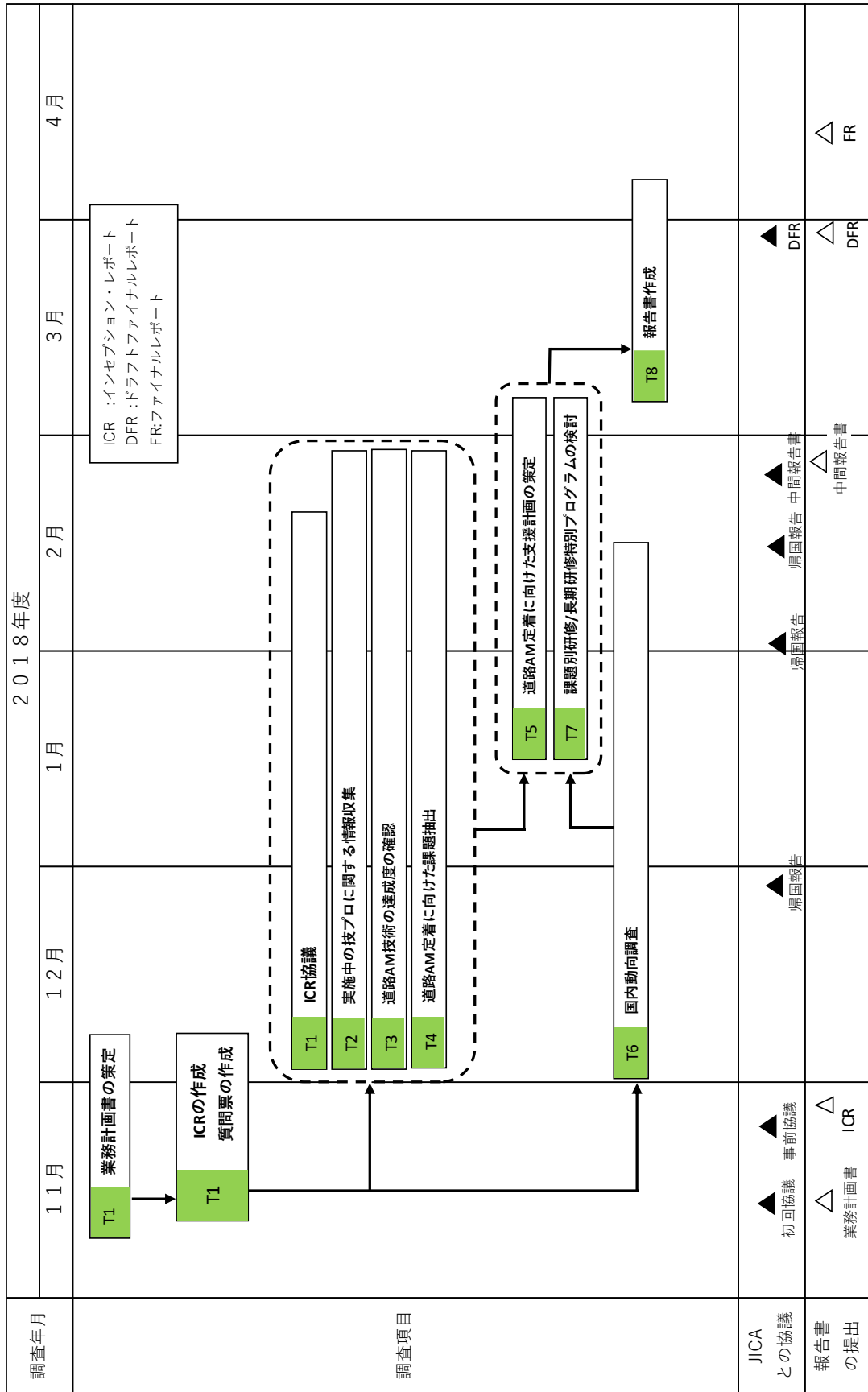


図 1-1 業務全体フローチャート

1.5 調査対象サイト

道路インフラの維持管理能力強化に資する技術協力プロジェクトを実施している以下の3か国を対象サイトとする。

表 1-1 調査対象サイト

国名	対象プロジェクト	対象サイト
パキスタン	橋梁維持管理プロジェクト	パキスタン全土の国道公団（National Highway Authority:以下、NHA）が管理する国道の橋梁・カルバートを対象とする。（モデル地区はイスラマバード周辺）
ケニア	道路メンテナンス業務の外部委託化に関する監理能力強化プロジェクトフェーズ3	ケニア全土
エチオピア	アディスアベバ市道路維持管理能力向上プロジェクト	エチオピア国アディスアベバ市

1.6 相手国関係機関

表 1-2 相手国関係機関

国名	和名	英名
パキスタン	通信省国道公団	NHA、Ministry of Communications
ケニア	運輸インフラ住宅都市開発省 高速道路公社 都市道路公社 地方道路公社	Ministry of Transport and Infrastructure, Housing and Urban Development, ケニア高速道路公社（Kenya National Highways Authority:以下、KeNHA）, ケニア都市道路公社（Kenya Urban Roads Authority:以下、KURA）, ケニア地方道路公社（Kenya Rural Roads Authority:以下、KeRRA）
エチオピア	アディスアベバ市道路交通総局道路公社	アディスアベバ市道路公社 Addis Ababa City Road Authority:以下、AACRA)

第2章 対象国の道路インフラ維持管理能力確認手法

2.1 道路 AM の達成度の確認手法

道路 AM の達成度の確認には道路 AM の評価シートを用いる。評価項目は評価可能な内容にまで細目をブレイクダウンし、細目レベルで点数付けを行い、複数国間での比較が可能なよう同一項目を用いて評価できるよう網羅的に設定する。また、中項目はその領域に含まれる細目の単純平均値、大項目はその領域に含まれる細目の単純平均とした。道路 AM 達成度は、表 2-1 に示す道路 AM 評価シートの評価項目と内容により評価する。

各項目の達成度を数値化することにより強み・弱みを明確にして、強みを伸ばし、弱みを克服する支援策を立案することが可能なように設定する。表 2-1 では、評価項目を技術項目と運営項目に分け、技術項目は道路維持管理に関する点検・診断・補修計画・補修実施・記録の PDCA サイクルが回っているかを評価する。運営項目は組織や人材、資金調達、システム整備などで上記 PDCA サイクルを強力に推進するために不可欠なプラットフォームの整備状況の評価する。

表 2-1 評価項目と内容

	大項目	内容
技術項目	点検	適切な方法・内容・人員によって定期的に点検されているか、必要な点検機械は整備されているか。
	診断	点検で抽出された損傷に関して、損傷原因を究明しているか、また補修の緊急度・重要度に応じたランク分けがなされているか。
	補修計画	損傷の原因・程度に応じた適切な対策が中長期的に計画されているか。予防保全の考え方が取り入れられているか。
	維持管理	日常的な維持管理（清掃・草刈・小補修）が定期的に適切な方法で実施されているか、必要な機械は整備されているか。
	補修工事	計画された対策が優れた品質で、確実に実施されているか。
	記録	点検結果や補修結果が適切に記録・保存され、経年変化等がモニタリングされているか。
運営項目	組織・体制	意欲・能力を持った人員が必要数配置されているか。道路 AM を推進するために他部署と協働し業務を進めているか。
	予算・資金調達	適切に予算が計画され、必要な資金調達ができているか。道路維持管理のための財源の確保はされているか。
	入札・契約制度	入札・契約制度が整っており、発注者側が適切な積算を行った上で維持管理・補修工事の外注が効率的に実施されているか。
	システム、DB	資産を管理するためのデータベース（以下、「DB」）が整備されているか。各種システムを使って効率的に資産管理ができているか。

Transportation Asset Management Guide (以下、「TAM ガイド」)では、各評価項目の点数は、1 点から

5点までの5段階として、レベル1を初期段階、レベル2を覚醒段階、レベル3を構造化段階、レベル4を発展段階、レベル5をベストプラクティスとしている。その定義を表2-2に示す。

なお、細目の評価項目の中には、単純に有/無、実施/未実施を問う項目があるが、それらの項目の達成目標はレベル3とした。また、達成度の評価では、それらの細目の達成度はレベル3を100%、レベル5までの細目の達成度はレベル5を100%として算出した。

表 2-2 評価項目レベル定義 (TAM)

レベル	定義
レベル1 初期段階	アセットマネジメントには、効果的な技術サポートが存在していない。 義務として定められたデータだけ収集されるが、内部管理や利害関係者とのコミュニケーションには使用されていない。 業績情報の内部フローは存在しない。
レベル2 覚醒段階	基本的なデータの収集と処理が行われている。 市販の舗装維持管理システム（以下、PMS：Pavement Management System）や橋梁維持管理システム（以下、BMS：Bridge Management System）のソフトウェアが運用されているが、予測や意思決定ではなく、単にデータベース管理目的のために使用されている。 必須項目を超えたデータ収集は、マネジメントからの質問や課題にこたえるために収集されている。業績情報の内部フローは存在しない。
レベル3 構造化段階	情報システムは活動の核を形成している。 意思決定者は、業績予想を定量的に知り、組織の使命に関する基本情報を伝達される。 組織内で、垂直にデータは処理され業績情報は下から上へ、目標は上から下へ伝達される。 組織の部門間で業績に関する整合性やコミュニケーションはとられているが、体系化されていない。業績情報の内部フローは垂直。
レベル4 熟達段階	業績情報は、資源配分とコスト管理を目的とし、進行中の活動を管理するために使用されている。 予測モデルは、代替え案の成果を予測するために使用される。 現在及び予測された業績は、資金調達及び望ましい成果確保の手段として、外部の利害関係者に伝達される。 マネージャーは、この業績情報に大きく頼っている。 業績情報の内部フローは垂直と水平、決定による成果の予測。
レベル5 ベスト プラクティス	アセットマネジメントの情報技術は、より新しい、より効率的なツール及びプロセスを定期的に設計するために使用されている。 情報の意思決定と意思決定の質と継続的な改善は、組織のすべてのレベルで存在している。業績情報の内部フルーは垂直と水平、継続的なプロセス改善。

出典：TAMガイド

これを参考に、本調査項目のレベルの定義を表 2-3 に定めた。なお技術協力プロジェクトでは、レベル 3 を目標として支援を進める。この評価シートの構造図（例）を図 2-1 に、中項目のレーダーチャート（例）を図 2-2 に示す。図中の青色線は現況、橙色線は技術プロジェクト終了 5 年後を想定した達成度予想を示している。

表 2-3 評価項目レベル定義（本調査）

レベル	定義
レベル 1 初期段階	アセットマネジメントには効果的な技術サポートが存在していない。 点検、診断、補修計画立案、維持管理、補修工事、記録が実施されていない。 組織、予算・資金調達、入札・契約制度、システム、DB は整備されていない。 組織部門の縦横のコミュニケーションは殆ど無い。
レベル 2 覚醒段階	アセットマネジメントは基本的なデータの収集と処理が行われている。 点検、診断、補修計画立案、維持管理、補修工事、記録が部分的に実施されている。 組織、予算・資金調達、入札・契約制度、システム、DB は一部整備されている。 組織部門の縦横のコミュニケーションは限定的である。
レベル 3 構造化段階	アセットマネジメントシステムは組織活動の核を形成している。 点検、診断、補修計画立案、維持管理、補修工事、記録が実施されている。 組織、予算・資金調達、入札・契約制度、システム、DB は整備されている。 組織部門の縦横のコミュニケーションはとられているが、体系化されていない。
レベル 4 熟達段階	アセットマネジメントシステムは資源配分とコスト管理、業績管理に活用されている。 点検、診断、補修計画立案、維持管理、補修工事、記録が体系的に運用されている。 組織、予算・資金調達、入札・契約制度、システム、DB は整備され体系的に運用されている。 組織部門間の縦・横のコミュニケーションはとられている。
レベル 5 ベスト プラクティス	アセットマネジメントの情報技術は、より新しい、より効率的なツール及びプロセスを定期的に設計するために使用されている。 点検、診断、補修計画立案、維持管理、補修工事、記録が体系的に運用され、継続的に改善されている。 組織、予算・資金調達、入札・契約制度、システム、DB は整備され体系的に運用され継続的に改善されている。 組織部門間の縦・横のコミュニケーションはとられており、継続的に改善されている。

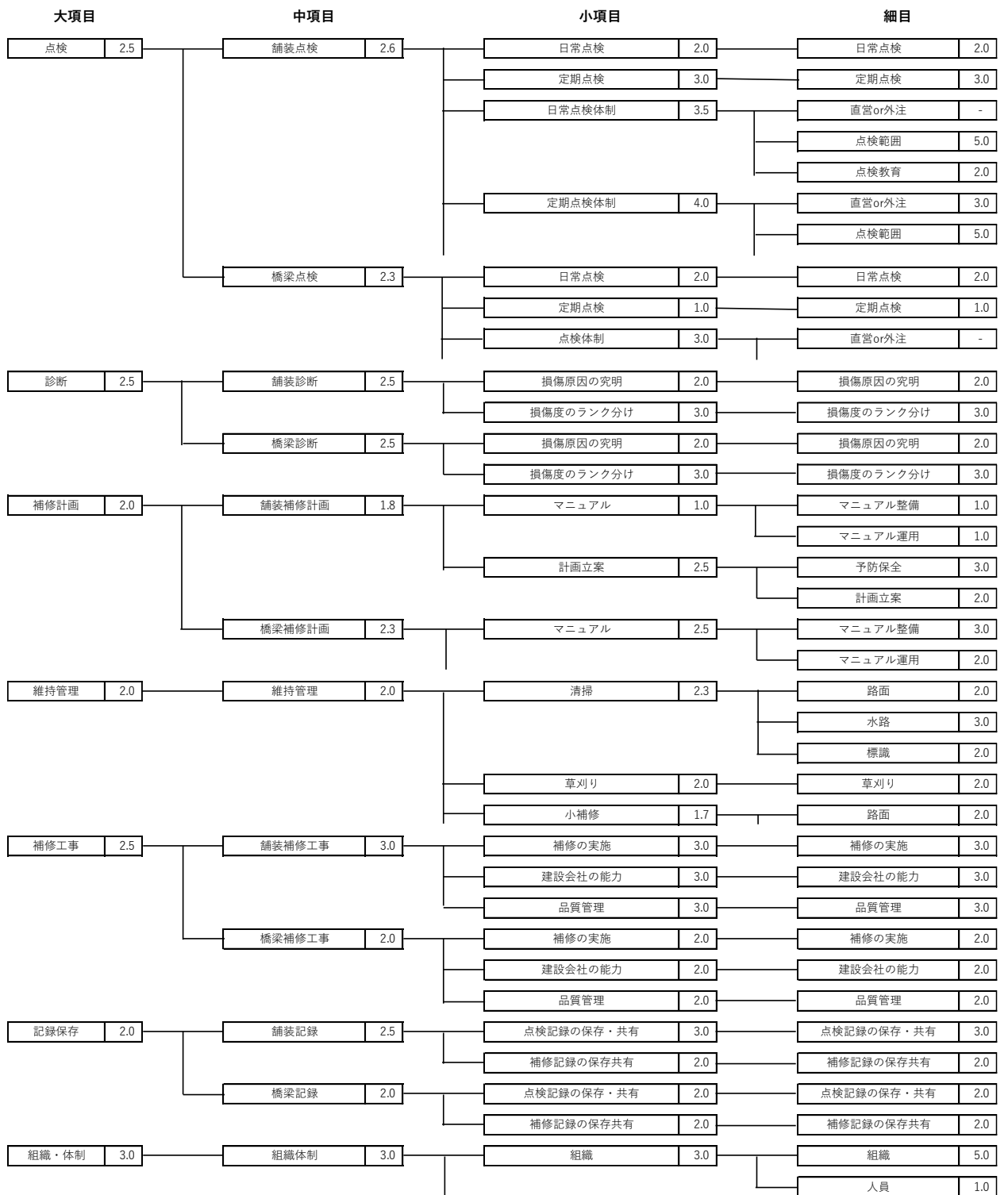
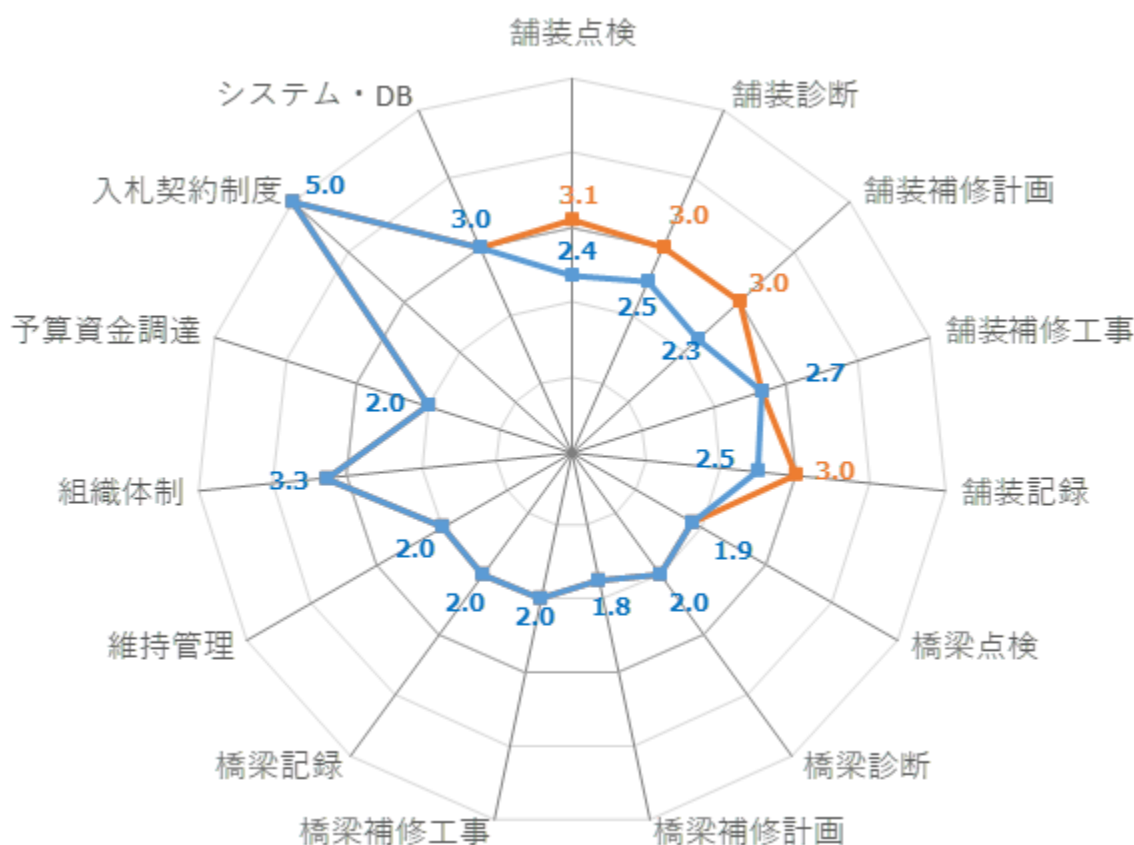


図 2-1 道路 AM 評価指標構造図 (例)



備考：図中の青色線は現況、オレンジ線は技術プロジェクト終了5年後を想定した達成度予想

図 2-2 中項目レーダーチャート (例)

2.2 現地調査の留意事項

評価シートでは考慮されていない要素（相手国のニーズや人的・制度的な各種制約）は、課題、対応策、日本の支援策などについて技術協力プロジェクト専門家、カウンターパート（以下、C/P）、建設会社、コンサルタント等の意見を積極的に抽出する。なお、現地調査は次表 2-4 に示す事項を中心に調査する。

表 2-4 現地調査の調査内容

項目	方法	ヒアリング対象者	留意点
技術協力プロジェクトの現地での活動状況・進捗の把握	技術協力プロジェクトの内容・現状に対する質問等	技術協力プロジェクト専門家、C/P	技術協力プロジェクト対象領域に限定
道路 AM 全般の課題・現地レベル把握	道路 AM 評価シートによるヒアリング	上記+当該国の道路 AM 担当者	技術協力プロジェクト対象領域を中心とするが、可能な限り領域外もカバー
	定性シートによるヒアリング	同上	

第3章 パキスタンの道路 AM の現状と課題及び支援策

3.1 技術協力プロジェクトの背景

パキスタン国境は、東はインド、北東は中国、北西はアフガニスタン、西はイランと接し、南はインド洋に面する。このような地理関係から、交通網は国内輸送ルートであるとともに、近隣国との貿易路としても重要である。1960年代初頭から70年代に地方政府により建設されたハイウェイは、標準的な設計基準や仕様に基づくことなく建設された単一車線の簡易舗装道路であった。その後、急速な都市化、不十分な維持管理、道路排水の未整備などにより老朽化が急速に進行した。そこで、政府は1978年に重要な州間道路を連邦道路とすることを決め、連合されたハイウェイの建設・維持管理を引き継ぐ組織として National Highway Board（以下、「NHB」）を創立した。その後1991年議会の承認を経て、NHBを継承する組織として National Highway Authority（以下、「NHA」）が設立された。NHAのミッションは、「国道の建設、開発、保守、および連邦政府または地方政府によって、特別に委託された戦略的な道路の整備、保守のためのプログラムを計画、推進、整理し、実施する」ことである。

パキスタンの道路総延長約263,000km（2013年）のうち国道の総延長は12,131km（2013年）であるが、国内交通の80%が利用しており、その重要性が非常に高い。国道は運輸通信省傘下のNHAに管理されており、道路舗装については、2003年に導入された維持管理計画策定のためのソフトウェアであるHDM-4及び2008年に世界銀行のHighway Rehabilitation Project（以下、「HRP」）で導入されたRoad Asset Management Systemを活用した維持管理計画が策定されている。また、RAMSを構成するシステムの一つとして、橋梁維持管理データを蓄積し、補修計画策定を行うためのツールであるBridge Management System（以下、「BMS」）も構築されている。

一方、国道上の約5,000の橋梁、約16,000のカルバートについては、交通量の増加、過積載の横行、設計・施工の不良等に起因する早期劣化、損傷のリスクが高いものの、維持管理計画が策定されておらず、定期的な点検が行われていない。その結果、損傷が発見されるとその都度補修を実施する事後保全的な維持管理が行われている状況である。しかしながら、損傷が発見された時点ではすでに補修による対応が困難な状況になっているため、設計寿命に達していないにも関わらず新たな橋梁を建設せざるを得ないケースが生じている。したがって橋梁を長期間良好な状態で供するためには、橋梁維持管理体制の強化をはかることが急務である。

かかる状況を踏まえ、パキスタン政府は、BMSを活用した予防保全維持管理を導入すべく、我が国に対し技術協力を要請した。これを受けJICAは、本件の必要性、要請の妥当性を確認するために2012年5月及び7月に詳細計画策定調査を行い、要請内容の確認及び必要な協力内容を検討・整理し、協議を行ったうえで、「橋梁維持管理プロジェクト」の枠組みについて合意文書（Record of Discussions : R/D）を2015年7月に締結し、技術協力プロジェクトを実施することとなった。

3.2 NHA の道路維持管理概要

3.2.1 NHA の道路管理延長

NHA の管理する道路の総延長は 12,131km で、フルアクセス可能な国道が 26 路線 (9,489 km)、軍事目的の戦略的道路が 3 路線 (262km)、リミテッドアクセスコントロールのエクスプレスウェイ 1 路線 (100 km)、フルコントロールアクセスのモーターウェイ 9 路線 (2,280 km) で構成される。これらの路線は、道路総延長の僅か、4.6%であるが、物流の 80%を担う。特に、N5 は、大動脈でこのうち 65%の物流を担っている。現在のハイウェイネットワークは、急速な発展に伴う需要の高まりに対して十分ではない。現在の道路資産を統合・維持管理・改善していくことが必要である。同時に、経済の中心地と地方とのアクセスや国境を越えた輸送を改善するために、遠隔地の道路網を徐々に拡大することも重要である。NHA の道路管理部門である Road Asset Management Department (以下、「RAMD」) は、その傘下に 12 の地方事務所があり、そのまた傘下に 49 の維持管理事務所がある。日常点検や簡易な補修などは、それぞれの維持管理事務所にて実施している。管理事務所の管理延長は 150 km から 200km である。

3.2.2 NHA の組織体制

NHA の組織体制について、図 3-2 から図 3-5 に示す。NHA の RAMD は、計画担当理事 (Member Planning) の監督下の組織で、4 つの部署 (Road Asset Management System (以下、「RAMS」)、Highway Safety、OMU、Business Promotion) を持つ。RAMS では、補修工事に関する指示のほか、PMS・BMS を利用した予算計画を策定している。組織はあるものの空席なども多く、RAMS を運用する部署の人数が少ないことが課題として挙げられる。なお、今回の技術プロジェクトでは、RAMD の Director、RAMS の Deputy Director(以下、「DD」)中心に別ユニットである Bridge Management Unit(以下、「BMU」)を形成して、技術協力プロジェクトを実施している。

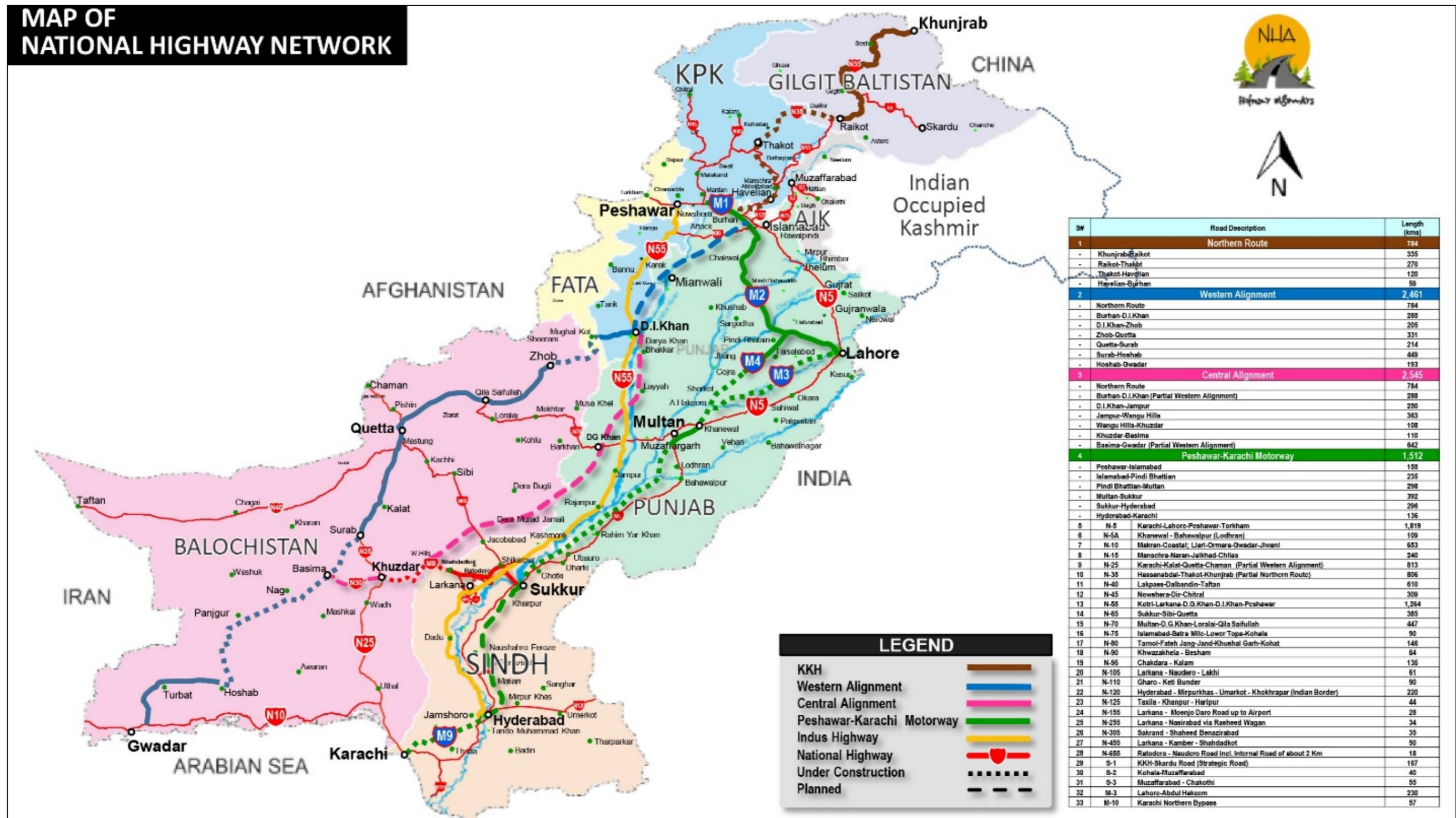


図 3-1 NHA の管理道路図

出典：NHA ホームページ

<http://NHA.gov.pk/wp-content/uploads/2016/04/NHA-Road-Network-Maps-of-Projects-02.01.2012-Part-01.pdf>

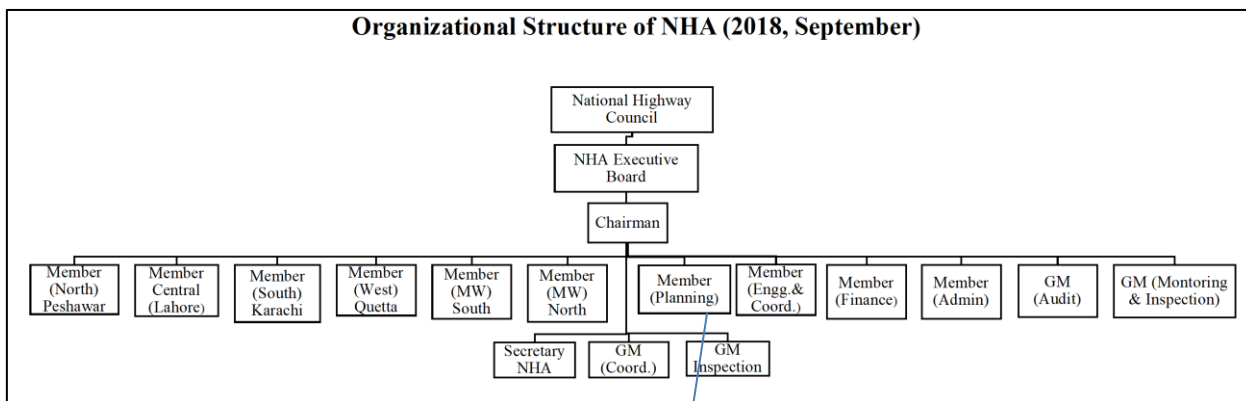


図 3-2 NHA の組織図

出典：技術協力プロジェクトチーム

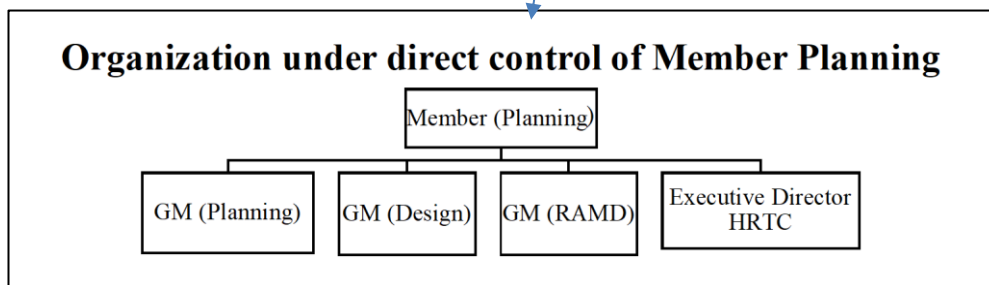


図 3-3 計画部門の組織図

出典：技術協力プロジェクトチーム

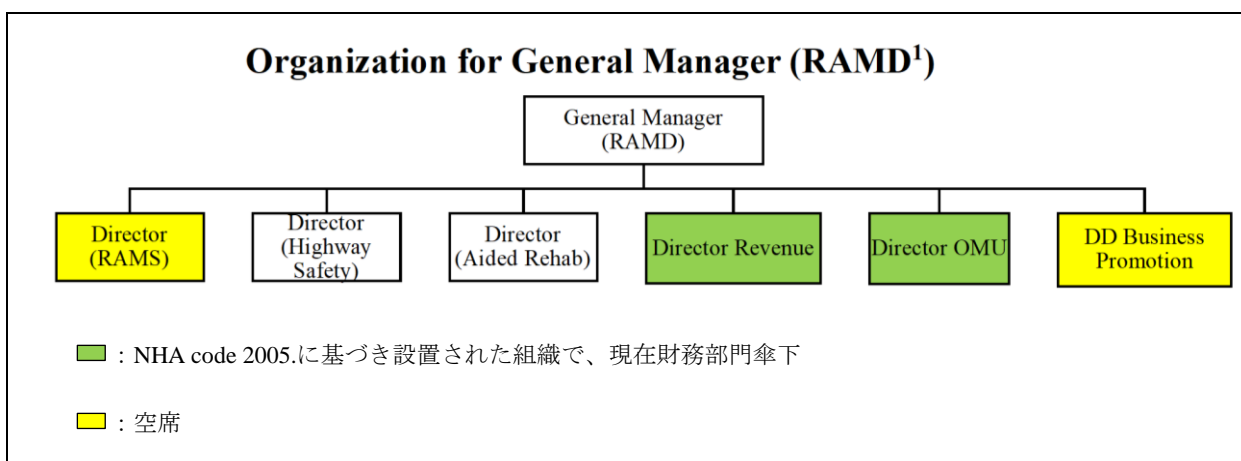


図 3-4 RAMD の組織図

出典：技術協力プロジェクトチーム

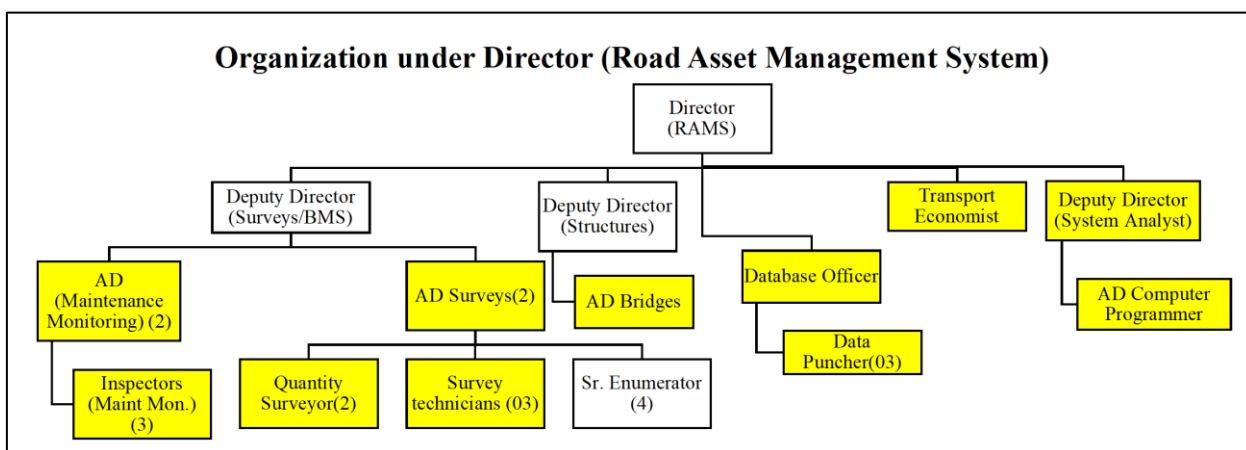


図 3-5 RAMS の組織図

出典：技術協力プロジェクトチーム

C/P については 10 年以上新規雇用をしていないため人員不足となっており、C/P が 6 名しかいなく十分なプロジェクト活動を進めることが困難であった。技術協力プロジェクト専門家の指導の下、C/P はトレーナーとして地方事務所技術者の指導に当たる予定。また、プロジェクト後半からは、臨時職員 8 名雇用し、計 10 名でプロジェクトに投入されたことから、彼らを対象とした橋梁点検 OJT を通じて技術移転を行い、対象モデルリージョンの橋梁点検業務（36 橋、5 カルバート）を実施することができた。今後の計画としては、さらに 4 名の臨時職員を雇用し、短期計画として 2 年間で約 400 の橋梁およびカルバートを直営で点検実施する。中期計画で、全リージョンの橋梁約 4000 橋をコンサルタントへ外部委託する予定である。

表 3-1 技術プロジェクトの実施体制（BMU）

Personnel	Title	Name
Person in Charge	Member (Planning)	Mr. Raja Nowsherwan (~2017.10)
		Mr. Asim Amin (2017.10~2018.10)
	Member (Engg. & Cord.)	Mr. Arbab Ali Dhakan (2018.10~)
Project Manager	General Manager (RAMD)	Mr. Ikramus Saqlain Haider
Project Coordinator	Deputy Director (BMU-I)	Mr. Muhammad Asif Azam
Counterpart Personnel	Deputy Director (BMU-II)	Mr. Ghulam Murtaza Simair (2018.1~)
	Deputy Director (BMU-III)	Mr. Sohaib Mansoor (2018.1~)
IT Engineer	Assistant Director	Mr. Ashfaq Ahmed (2018.7~)

出典：技術協力プロジェクトチーム

3.2.3 道路維持管理関係の予算

National Highway（国道）の維持管理費の財源は、料金徴収、過積載等の罰金、許認可手数料である。一方、新設道路の建設は一般財源から拠出されている。維持管理予算は年度毎に維持管理年度計画（Annual Maintenance Plan:以下「AMP」）が組まれ執行されている。橋梁維持管理費を算出する術が無い場合、橋梁維持管理費は予備費としてしか確保されていない状況にある。維持管理予算の中では路面補修に重点配分され橋梁維持管理への割り当てが少ない。事後保全での橋梁補修は緊急時予算としての扱いで、予防保全（計画保全）として資料維持管理予算を確保することが望ましい。

維持管理（日常点検、定期点検、リハビリ、安全対策、料金所・重量所、管理費、緊急対策費、設計費、線形改良、橋梁・カルバート補修、等）の予算のうち、橋梁・カルバート分は3.8%（2014-2015年度）であった。

このため、各年度の維持管理計画を策定する際に、概算予算額の見積を行うことが非常に重要となっている。「維持管理プログラム 2012~2014」によると、維持管理に関する総額は約 27,000 百万 PKR（1 PKR=0.8 円：2019 年 3 月時点）、日常維持管理に約 4,900 百万 PKR（1PKR=0.8 円:2019 年 3 月時点）、定期維持管理に約 1,300 百万 PKR（1PKR=0.8 円：2019 年 3 月時点）、橋梁カルバートの維持管理に約 1,000 百万 PKR（1PKR=0.8 円:2019 年 3 月時点）である。

表 3-2 NHA 維持管理プログラム

Sr. No.	Description	Amount (Rs. M)	No. of Contracts	Length (Kms)
1	Routine Maintenance	4893.966	887	18427.84
2	Periodic Maintenance	13425.52	95	1397.106
3	Rehabilitation	2193.643	17	142.839
4	Highway Safety	597.6014	169	-
5	Corridor Management (Trauma centers)	1.951571	1	-
6	Toll Plazas & Weigh Stations	280.7639	25	-
7	Administrative expenses (services)	31.93738	6	-
8	Logistic expenses / Survey Equipments	109.729	2	-
9	Special Maintenance (Preventive & Reactive)	831.2846	215	-
10	Emergency maintenance allocation	3717.767	332	-
11	Consultancy for Design Review & Supervision	6.255	1	-
12	Geometrics Improvement	166.5561	9	11.35
13	Bridge / Culvert Structural Maintenance	1023.539	144	-
	TOTAL	27280.51	1903	19979.14

橋梁・函渠の維持管理には 1,023 百万ルピー（維持管理費総額の 3.8%）が使われた。

出典：技術協力プロジェクトチーム

3.3 技術協力プロジェクトの概要

3.3.1 技術協力プロジェクトの目的

パキスタン国の現状に基づいて、橋梁点検および補修補強工法検討に必要なマニュアル及びフォーマットを整備し、研修を通じて NHA 職員が橋梁/カルバートを対象に統一的な内容・水準の橋梁点検、補修工法に関する検討が可能となるように技術移転を実施する。さらに、橋梁維持管理システム) Bridge Management System:以下、BMS)と橋梁点検データベースを活用して、年度ごとの橋梁維持管理費を積算して、計画的な橋梁維持管理を行うことにより、パキスタン国の運輸インフラの整備を図ることが目的である。モデルプロジェクトは、NHA 本部のあるイスラマバート周辺 Rawalpindi および Wairabad における橋梁 36 橋、カルバート 4 基を対象としている。

なお、NHA 全体では、橋梁が約 4,400 橋、カルバートが約 15,000 基と言われているが、現在再調査を行っている段階であり、総数の増減がある見込みとのこと。また、スパン 3m 以上のものは、カルバートであったとしても、橋梁と定義付けし分類している。

3.3.2 上位目標

当初の上位目標は、「パキスタン全国の国道における橋梁維持管理状況が改善する」であったが、その後の内容変更により、最終的には「モデルエリアの国道における橋梁点検・維持管理状況が改善する」となっている。その指標として、「①プロジェクトで作成した維持管理計画に基づき選定した橋梁を計画に沿って維持管理し補修している。」、「②モデルエリアで毎年 65 橋以上を点検し、橋梁維持管理計画を毎年改定している。」となっている。

内容変更の主たる原因は、当初、NHA の既存の BMS (名称 : Smart Bridge) を活用して、プロジェクトで調査した点検データ等を BMS へ入力する予定であったが、技術協力プロジェクトチームが既存の BMS をレビューしたところ、データの改善・更新が必要であったがプログラムの改良が不可であることが判明したため、技術協力プロジェクトにおいて、新たに BMS を開発したためである。

3.3.3 技術協力プロジェクトの目標

技術協力プロジェクト目標は「モデルエリアの国道における最新の橋梁点検の結果に基づき、橋梁維持管理の年度計画が準備される」と設定されている。その指標として、「モデルエリアでの橋梁維持管理計画が 2018 年 11 月までに作成される。」となっている。

3.3.4 期待される効果

期待される効果 (成果) として、以下の三項目が挙げられている。

表 3-3 期待される効果

成果①	橋梁の点検や補修に必要なマニュアル、データベースおよび BMS が整備される。
成果②	BMS 研修後にモデルエリアの橋梁/カルバート点検が実施される。

成果③	モデルエリアの橋梁データが本部の BMU で活用が可能となり、データに基づき橋梁維持管理計画が立案される。
-----	---

3.3.5 技術協力プロジェクトの活動内容

技術協力プロジェクトの活動内容を表 3-4 に記載する。

表 3-4 活動内容

成果①	橋梁の点検や補修に必要なマニュアル、データベースおよび BMS が整備される。	
	活動 1	橋梁カルバートに関する点検、補修、データ入力に関するマニュアル案を作成する。
	活動 2	橋梁カルバート点検用フォーマット案を作成する。
	活動 3	橋梁点検データベースおよび新設 BMS のプロトタイプを作成する。
	活動 4	橋梁カルバートに関する点検、補修に関する研修用教材案を作成する。
	活動 5	橋梁班 (Bridge Management Unit:以下、「BMU」)は、上記マニュアル、フォーマット、プロトタイプ、研修用教材を改訂、最終化する。
成果②	BMS 研修後にモデルエリアの橋梁/カルバート点検が実施される。	
	活動 1	BMU が NHA の BMS 研修を運営できるように OJT を実施する。
	活動 2	BMU は BMS 研修 (道路状況調査、橋梁点検) を実施する。
	活動 3	BMS 研修後に道路現況調査、橋梁点検の OJT を実施する。
	活動 4	点検結果および実力を評価し、BMU に対して実務能力向上のためのアドバイスをを行う。
成果③	モデルエリアの橋梁データが本部の BMU で活用が可能となり、データに基づき橋梁維持管理計画が立案される。	
	活動 1	BMU を対象に橋梁点検データベース (Date Base:以下、「DB」)および BMS ソフトウェア研修を実施する。
	活動 2	BMS を用いて DB 内のモデルエリア内の橋梁点検データを分析する。
	活動 3	BMU は橋梁点検 DB 登録データの分析をもとに、概算予算を含めた橋梁カルバート維持管理の年次計画を立案する。

3.3.6 技術協力プロジェクトで導入したマニュアル類

技術協力プロジェクトの成果①の活動 1「橋梁カルバートに関する点検、補修、データ入力に関するマニュアル案を作成する。」において、作成されたマニュアル類とその概要を以下に示す。

表 3-5 導入したマニュアル類

マニュアル名	概要
橋梁/カルバート点検マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 日本国および米国の橋梁点検要領等を参考として、パキスタン国の現状に合わせて簡素化したマニュアル。 ▶ 日本版では 26 種類の損傷区分を 17 種類に統廃合し、定期点検に限定せず、日常点検や特殊点検にも適用可能なものとしている。
橋梁/カルバート補修マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 管理する橋梁の 95%以上がコンクリート橋であるため、補修工法はコンクリートを対象としたものに重点を置いている。 ▶ 補修補強事例がなく、現状復旧がほとんどである。このため補修設計が伴う工法は、工法紹介までにとどめた。
橋梁点検 DB 入力マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一連の入力、内容確認、BMS ソフトウェアへの反映の流れ、動作環境、インストール手順、詳細の操作方法、留意事項など、橋梁点検データベースを利用する上で必要な事項をとりまとめて記載した。
BMS ソフトウェア操作マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 優先順位の算定にかかる操作、設定については重要な機能であるため、優先順位の考え方や操作説明を細かく記載した。
BMS ソフトウェア管理マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMS の運用には、ソフトウェアそのものの状態だけでなく、継続的、定期的にシステムを稼働させるためのメンテナンスが必要である。そのため、操作マニュアルとは別に、BMS ソフトウェアの安定稼働、継続運用を図るための手順等を管理マニュアルとして用意した。

出典：技術協力プロジェクトチーム

以下、各マニュアルの表紙や概要部分の写しを添付する。

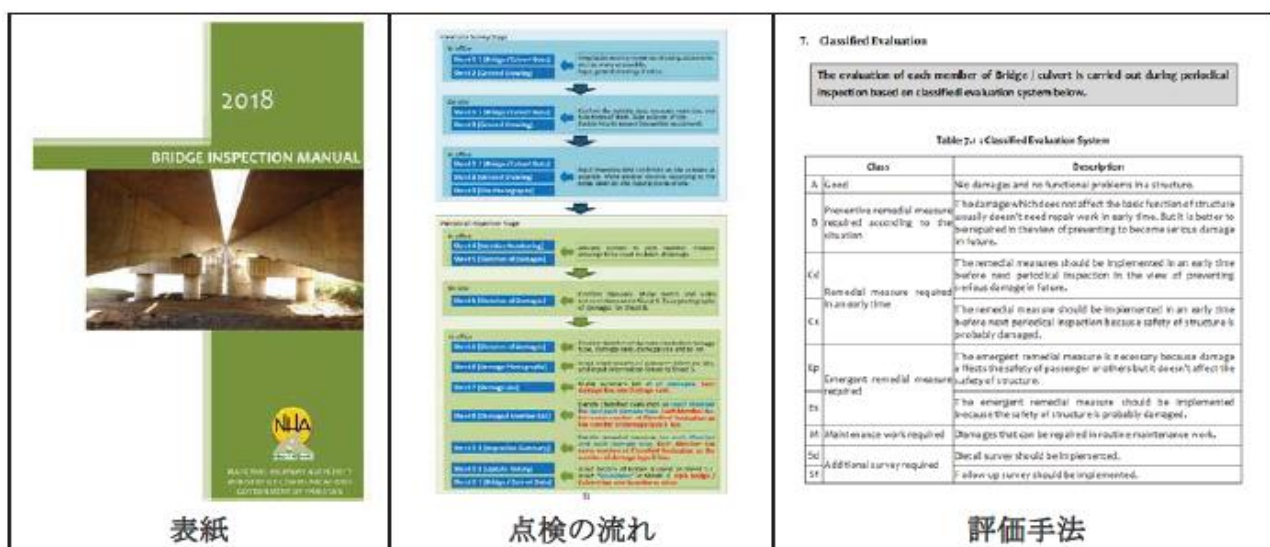
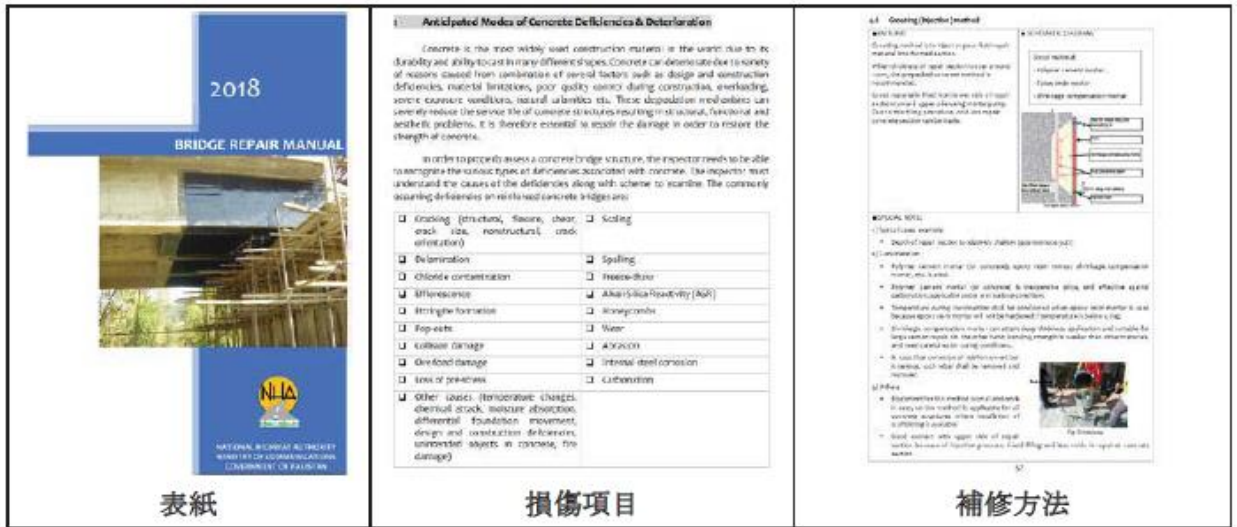


図 3-6 橋梁/カルバート点検マニュアル



表紙

損傷項目

補修方法

図 3-7 橋梁/カルバート補修マニュアル



表紙

システム利用の流れ

動作環境

インストール手順

操作方法

FAQ

図 3-8 橋梁点検 DB 入力マニュアル



図 3-9 BMS ソフトウェア操作マニュアル

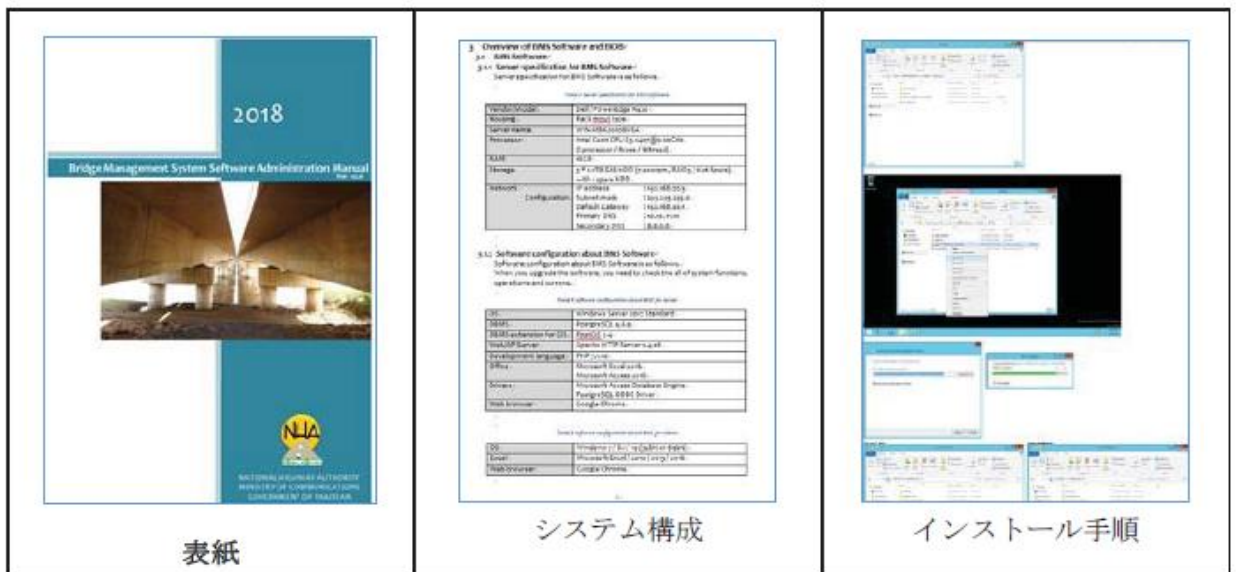


図 3-10 BMS ソフトウェア管理マニュアル

3.3.7 各種マニュアルの技術水準

技術協力プロジェクトによって作成されたマニュアルは、点検、補修、DB 入力、ソフト操作、ソフト管理の 5 項目である。

点検マニュアルについては、損傷区分を 17 種類に統廃合し、定期点検に限定せず、日常点検や特殊点検にも適用可能なものとしている。補修マニュアルについては、補修工法はコンクリートを対象としたものに重点を置いている。なお、補修設計が伴う工法は、工法紹介にとどまっている。

DB 入力、ソフト操作およびソフト管理については、橋梁点検データベースを利用する上で必要な事項をとりまとめているものの、継続的にソフトを利用・活用するためには、技術プロジェクトで育成した人材がマスタートレーナーとなり、各維持管理事務所の担当レベルに技術が移行しているかの、確認が必要である。

3.3.8 技術協力プロジェクトにおいて到達したレベル

前節で記載した技術協力プロジェクトの実施状況及び技術の到達レベルを下表にとりまとめた。

表 3-6 技術の到達レベルについて

項目	技術協力プロジェクト以前のレベル	現時点までの到達レベル
点検	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 管理橋梁数が不明確 ▶ ハンマーすら所持しておらず、点検を実施していない 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ モデル地区（36 橋、4 カルバート）を対象として点検訓練を実施 ▶ モデル箇所の記録は完了し、現在は約 400 橋の点検～記録を実施中である ▶ 橋梁点検マニュアルを整備
記録	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 管理橋梁数が不明確 ▶ 過去に BMS を開発したが、システム更新やデータが更新されずシステムは使用されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMS を開発し、モデル地区の定期点検結果を BMS に取り込み ▶ 橋梁点検 DB 入力マニュアルを整備
補修計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 事後保全であり、中長期の補修計画はなされていない 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 予防保全の考えを取り入れた BMS により、モデルエリアの補修計画を立案 ▶ BMS 操作および管理マニュアルを整備
補修設計	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 損傷のある橋梁の事後対策 ▶ 原状回復を基本とした補修設計 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 補修マニュアルを整備（設計が伴う工法は事例紹介）
補修工事	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 予防保全工事は実施されていない ▶ 機能回復を基本とした補修工事 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 補修マニュアルを整備（設計が伴う工法は事例紹介）

3.4 施工・維持管理能力・技術水準

3.4.1 建設会社の現状

現地の建設会社や駐在の日系商社に現地企業の施工/維持管理能力・技術水準等についてヒアリングを行い以下の現状や課題が分かった。大手建設会社のトップ 10 社を表 3-7 に示す。なお太字はヒアリング実施現地企業である。

【建設会社の技術水準】

FWO は軍系の会社で退役軍人などが多く就職している。道路建設・維持管理の他道路・橋梁設計も自ら実施している。FWO 自身、機材を所有し維持管理を行っている。多くの技術者と建設機械 4,000 台以上を保有している。大きなプロジェクトのほとんどを手掛けている。現在、FWO は、モーターウェイ M2 (イスラマバードとラフォール間 367 km) をコンセッション契約で維持管理している。この区間は、韓国が BOT で建設し、15 年間の運営後、FWO が引き継いだ。引継ぎ時点で大規模な改良工事を実施している。(モーターウェイの総延長は約 2,500 km) コンセッション契約では、性能規定型契約で履行されている。建設業界第一の Descon Engineering は、国際的に活動している建設会社で技術レベルも高い。一方、中小の建設会社は技術レベルも高くなく、技術者も少なく建設機械の保有台数も少なく建設工事や維持管理に支障をきたすことが多い。

一般国道の維持管理は 100 km 程度の小規模区間に分割され、現地の小規模会社が毎年の工事入札にて落札者を決めているのが現状で、仕様規定型契約で履行されている。落札した小規模会社は自ら維持管理を行うが、技術者や労働者が不足する場合は、プロジェクトベースで人材を確保する。

【一帯一路】

一帯一路プロジェクトの一つとして中国とアラビア海を結ぶ 2 本の縦貫道路の建設が進んでいる。中国がパキスタン政府の有償ローンとして融資し、建設を進めている。パキスタン政府の借財が膨らんでおり、パキスタンの財政状況が悪く将来返済できないリスクが高いため危機感を持っている政府高官もいる。

【安全管理】

安全管理に関しては、政府に安全管理部門があり管理基準を定めている。但し、その運用は行われていない。橋梁の崩壊死傷事故などの場合はペナルティが課せられるが、その他道路管理瑕疵による死傷事故の場合はペナルティすら課せられない状況である。品質管理に関しては、政府の監督員が厳格に行うのは 10% ぐらいで、その他は厳格に行われていないのが現状とのものであった。また、安全に関するおそれかになっているのは、発注機関が安全に対して無関心なことに起因する。発注者側の監督員も安全に対して何も言わないし、行政指導もない。発注者側のポリシーの変更が必要である。安全に関する投資は、一企業努力で行っているが限界がある。

【品質管理】

品質に関しても、高い品質を確保する意識があまりない。これも、過当競争のため手を抜いている建設業者も多い。また、日本、韓国、欧米企業は、品質、安全に関する意識も高く、過当競争など持

ち込まないため、これら企業との共同で事業に参画したいという建設業者も多い。モデル事業として、この国のスタンダードとなるものを構築して欲しい。

【過当競争】

建設工事受注に関して、過当競争になっている。特に中国の国営企業が予定価格の 15～20%ダウンで入札してくる。中国の国営企業は、採算を度外視している。地元の建設会社も価格競争に巻き込まれて困っている。中国の建設会社は、品質や安全を軽んじ、工期も守らない。ひどい場合は工事を完成させない。おしなべて、中国に関して印象が悪くなってきている。最近では、中国人技術者や作業員を襲撃する事件も発生している。

【優秀な人材の確保】

現パキスタンの建設機械は、80%が中古、20%が新車で輸入される。日本の小松製作所が 70%のシェアで、残りの 30%はキャタピラなどその他メーカーである。建設機械訓練所（以下、「CTTI」）にも小松製作所の建設機械を ODA にて多く納入している。CTTI は現在短期間の職業訓練コースと 3年間のディプロマコースがある。CTTI の卒業生は大手メーカーの技術者として働いており需要は高い。現在、CTTI を大学に昇格させる構想があり、強化策が検討されている。大学に昇格すれば、テクニシャン養成からエンジニア養成に転換することができ、より付加価値の高い人材を輩出できる。

表 3-7 パキスタンの建設会社 TOP10 社

No	会社名	本社所在地
1	Descon Engineering.	ラフォーレ
2	HRL (Habib Rafiq Pvt Ltd).	ラフォーレ
3	King Create Builders.	イスラマバード
4	FWO (Frontier Works Organization).	ラウルピンディ
5	National Logistic Cell (NLC).	ラウルピンディ
6	Maqbool Associates (Pvt) Ltd.	カラチ
7	ZKB (Zahir Khan & Brothers).	イスラマバード
8	Sachal Engineering Works (Pvt) Ltd.	イスラマバード
9	Izhar Construction (Pvt) Ltd.	ラフォーレ
10	Khalid Rauf & Co (Pvt) Ltd.	ラフォーレ

備考：太字はヒアリング実施現地企業

出典：伊藤忠商事エチオピア事務所

3.4.2 コンサルタントの現状

現地のコンサルタントや駐在の日系商社に現地企業の施工/維持管理能力・技術水準等についてヒアリングを行い以下の課題が分かった。コンサルタント会社のトップ 10 社を表 3-8 に示す。なお太字はヒアリング実施現地企業である。

【コンサルタントの技術水準】

コンサルタント業界第一の企業である NESPAK (National engineering Services PAKISTAN) (<http://www.nespak.com.pk/>) は、ラフォーレに本社があり、1973 年に設立された政府出資の会社である。提供しているサービスは、プレフィジビリティスタディ、フィジビリティスタディ、調査、評価、詳細設計、入札・契約書、図面、仕様書、数量表 (BOQ)、契約書、入札書類の作成と入札評価、施工管理・契約管理、建設後のサービス、専門サービスなど。現在契約中の案件が国内 350 件、海外 36 件。2018 年の売上 8,897 百万 PKR (71 億円 : 1PKR=0.8 円)、税引き後利益 725 百万 PKR (5.8 億円 : 1PKR=0.8 円)。売上は 2009 年から一貫して伸びている。5 つの子会社 (パキスタン 2 会社、サウジアラビア、カタール、オマーン) を保有。専門家 1,292 名、準専門家 867 名、サポートスタッフ 601 名、合計 2,760 名。関連会社や契約社員などを合計すると 5,000 名規模の会社。業務分野は、エネルギー、水資源、道路と橋梁、港湾、建築、保健衛生、環境、GIS、IT などがある。コンサルタントの契約の種類は、一括契約 (設計の場合)、時間契約 (施工管理)、パーテージ契約などがある。橋梁補修工事や拡幅工事の設計は、NHA の CECON コンサルタント所属の橋梁アドバイザーが中心となって設計業務を実施して補修工事を実施している。

【コンサルタントの課題】

コンサルティング料の徴収、危険地帯での受注した場合のオペレーション、質の高い社員研修とその継続、不確実な経済情勢 (景気の浮き、沈み)、不正対応などがある。特に景気に左右されて受注額が大きく変動することが課題である。NESPAK はほぼすべての業務を内製化して行っているのではなおさらである。これは品質へのこだわりからで、外注に頼ることはしていない。国内の国際案件では、外国企業と JV を組んでコンサルタント業務を受注している。

取り組みとしては、既存の海外拠点の活性化と他国での多様化、キャパシティ・ビルディング、優秀な人材の採用、既存のスタッフをトレーニングして卓越性を提供するための継続的努力、効率的な作業とペーパーレス環境のための IT システムの導入、報告書形式の標準化、すべての NESPAK オフィスでのビデオ会議システム、スカイプによる接続、外部ソースでのデータ・ストレージの確保などを実施している。

表 3-8 パキスタンのコンサルタント会社 TOP10 社

No	会社名	本社所在地
1	NATIONAL ENGINEERING SERVICES PAKISTAN(PVT) LTD	ラフォーレ
2	ASSOCIATED CONSULTING ENGRS-ACE (PVT) LTD	カラチ
3	REPUBLIC ENGINEERING CORP. PVT LTD	ラフォーレ
4	OSMANI & CO (PVT) LTD	カラチ
5	REPUBLIC ENGINEERING CORP. PVT LTD.	ラフォーレ
6	CONSULT-TECH	カラチ
7	CIVELECMEC ENGG CONSULTANTS	ラフォーレ
8	ZAHEERUDDIN CONSULTANTS (PVT) LTD	カラチ
9	M/S TECHNO CONSULT INTERNATIONAL (PVT) LTD	カラチ
10	NATIONAL DEVELOPMENT CONSULTANTS (PVT) LTD	ラフォーレ

備考：太字はヒアリング実施現地企業

出典：伊藤忠商事エチオピア事務所

3.5 道路 AM の達成度の確認

3.5.1 道路 AM 評価指標構造図

道路 AM 評価指標の構造図を図 3-11 に示す。この表は、インタビューや現地確認を通して細目の数値を記載している。また、小項目は、細目の平均値、中項目は小項目の平均値、大項目は中項目の平均値を記載している。他領域の展開の数値については独立した項目としている。

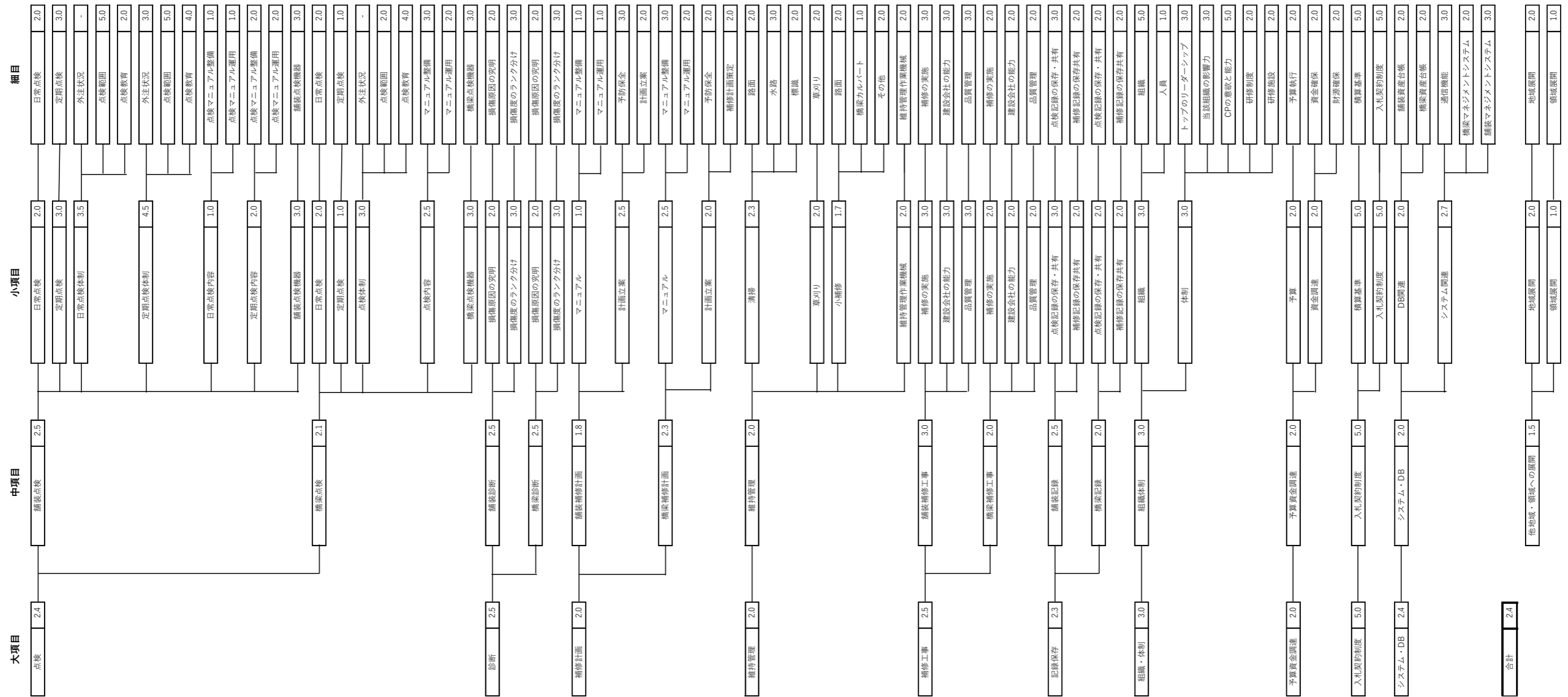


図 3-11 パキスタンの道路 AM 評価指標構造図

3.5.2 道路 AM 評価指標（細目）

3.5.2.1 舗装点検

舗装日常点検は、管理事務所の NHA 職員が実施し損傷が発見された場合に詳細点検を実施する。日常点検の頻度は特に定められていない。詳細点検の結果補修が必要な個所については、管理事務所から NHA 本部に報告して、補修が必要と判断されると補修費用の予算が付き管理事務所が補修工事を実施する。NHA 本部への報告は維持管理事務所の裁量に委ねられる。点検員のレベルは、経験豊富な技術者から経験の浅い技術者まで存在し、レベルにバラツキがあるが、土木の教育は受けている。これらの点検目的は事後保全である。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	日常点検	-	2.0
	日常点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	5.0
		点検教育	2.0

舗装定期点検は、全てコンサルタントに外注され全路線について毎年行われる。計測機器で測定された IRI やひび割れ、轍掘れ等のデータが NHA 本部のホストコンピューター（HDM-4）に直接入力される。NHA 本部が計測結果を解析して次年度の舗装修繕計画を立案する。この点検目的は予防保全である。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	定期点検	-	3.0
	定期点検体制	外注状況	3.0
		点検範囲	5.0
		点検教育	4.0

日常点検マニュアルは一部整備されているが、完全なものでは無く運用も十分されていない。定期点検マニュアルは整備されていないが、測定項目や基準値などを定めた仕様（CODE）はある。計測を行うコンサルタントは CODE に基づき計測業務を実施する。舗装点検機器（IRI、FWD）はコンサルタントが保有している。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	日常点検内容	点検マニュアル整備	1.0
		点検マニュアル運用	1.0
	定期点検内容	点検マニュアル整備	2.0
		点検マニュアル運用	2.0
	舗装点検機器	-	3.0

3.5.2.2 橋梁点検

橋梁日常点検は、管理事務所の NHA 職員が実施し損傷が発見された場合に詳細点検を実施する。

日常点検の頻度は特に定められていない。詳細点検はNHA本部の橋梁エキスパートが実施する。詳細点検の結果補修が必要な個所については、設計・施工管理を橋梁エキスパートが担当する。点検員のレベルは、経験豊富な技術者から経験の浅い技術者まで存在し、レベルにバラツキがあるが、土木の教育を受けている。これらの点検目的は事後保全である。

橋梁定期点検は、技術協力プロジェクトにより今回導入された。今後5年毎に実施する。現在は、技術協力プロジェクトで対象とした36橋と4カルバートボックスについて完了している。今後全国展開する予定であるが、NHA職員だけでは、手に負えないので基本コンサルタントに外注予定である。技術協力プロジェクトで8名のエンジニアが育成されたが、何れも土木の教育を受け点検の訓練も技術協力プロジェクトの中で受けた。具体的には、36橋、4カルバートのデータは既にBMSへ入力済み(技術協力プロジェクトにて実施)パイロットリージョンを決め継続してNHA技術者において、自ら橋梁点検を実施し、データ(目標：約400橋)を入力する。中期計画で残りのリージョンの点検、データの輸入は、コンサルタントへ外注する。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には日常点検、定期点検が定期的実施されると想定されるため、日常点検が2.0点から3.0点に向上、定期点検が1.0点から3.0点に向上するとした。また、50%以上の路線の点検が実施されると想定されるため点検範囲が2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	日常点検	-	2.0(3.0)
	定期点検	-	1.0(3.0)
	点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	2.0(3.0)
		点検教育	4.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

点検マニュアルは技術協力プロジェクトで策定された。点検機械はクラックスケールとハンマーしかなく不十分である。特に、橋梁下面の点検になると、物理的に現場までアクセスできない箇所があり近接目視ができない状況である。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には全路線でマニュアル運用がなされていると想定されるため、マニュアル運用が2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	点検内容	マニュアル整備	3.0
		マニュアル運用	2.0(3.0)
	橋梁点検機器	-	3.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

3.5.2.3 診断

舗装損傷の原因究明は可能な範囲で実施している。CODEの中で損傷のランク分けはなされてい

る。橋梁損傷の原因究明は、一部行われているが十分ではない。損傷のランク分けは、技術協力プロジェクトの中で策定された。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には重要な部分については橋梁の損傷の原因究明が行われると想定されるため、損傷原因の究明が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装診断	損傷原因の究明	-	2.0
	損傷度のランク分け	-	3.0
橋梁診断	損傷原因の究明	-	2.0 (3.0)
	損傷度のランク分け	-	3.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

3.5.2.4 補修計画

舗装の補修計画は世界銀行が開発した道路開発マネジメントモデル (Fourth Highway Development and Management Model:以下、HDM-4)を使い作成している。この補修計画には予防保全の考え方が導入されており 20 年先の補修計画まで作成されるが、次年度までの計画のみ活用している。舗装補修計画策定のマニュアルがない。大規模舗装の打ち替え工事、小規模の修繕工事は管理事務所が実施する。維持管理の PDCA が回っており問題ないように見えるが、HDM-4 をアプリケーションとして活用して、路面性状検査の結果をインプットした結果、アウトプットとして補修計画が作成されているのが現状。補修計画立案マニュアルも無いため、中身を理解しているかどうかは疑問。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	1.0
		マニュアル運用	1.0
	計画立案	予防保全	3.0
		計画策定	2.0

橋梁の補修計画策定のためのマニュアルは技術協力プロジェクトで策定済みであり、予防保全の考え方が導入されており、技術協力プロジェクト対象橋梁の補修計画をこれから策定する予定である。BMS の導入は 2006 年にヨーロッパのコンサルタントによって持ち込まれたが、外注なので BMS の中身については NHA 本部では浸透しなかった。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には全路線でマニュアルの運用がなされていると想定されるため、マニュアル運用が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。また、予防保全が必要と評価された領域で予防保全が実施されると想定され、短期補修計画が立案されると想定されるため、両項目 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修計画	マニュアル	マニュアル整備	3.0
		マニュアル運用	2.0(3.0)
	計画立案	予防保全	2.0(3.0)

中項目	小項目	細目	点数
		補修計画策定	2.0(3.0)

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

3.5.2.5 維持管理

路面清掃は降雨など自然条件に頼り実施していない。落下物除去は必要に応じて実施している。排水路清掃は、人力で実施している。標識清掃は必要に応じて不定期に実施されている。草刈りは、場所によって生育環境が異なることから必要に応じて実施している。基本的に、人力で施工しているが一部機械も活用されている。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	清掃	路面	2.0
		水路	3.0
		標識	2.0
	草刈り	-	2.0

舗装の小補修は日常点検の結果、損傷が確認された時、詳細点検を実施して、補修が必要と判断された場合に事後保全的に行われている。橋梁の小補修も床版の補修を適宜実施している。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	小補修	路面	2.0
		橋梁/カルバート	1.0
		その他	2.0
	維持管理作業機械	-	2.0

3.5.2.6 補修工事

舗装補修工事について、建設会社は施工経験も積んでおり施工能力に問題はない。品質に関しては、発注者（コンサルタントを含む。）が適切に実施している。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修工事	補修の実施	-	3.0
	建設会社の能力	-	3.0
	品質管理	-	3.0

橋梁補修工事について、建設会社は施工経験を持った会社は存在するが、施工能力が高くなく発注者側の指導を多く必要とする。品質に関しては、発注者（コンサルタントを含む。）が適切に実施している。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修工事	補修の実施	-	2.0
	建設会社の能力	-	2.0

	品質管理	-	2.0
--	------	---	-----

3.5.2.7 記録保存

舗装の点検記録データは PMS に記録されている。補修結果は電子データとして記録保存されており、補修内容、範囲、時期が明瞭である。橋梁の点検記録は、紙ベースで記録保存されている。今後、BMS に順次導入する。補修結果は電子データとして記録保存されているが、補修内容・範囲が不明確である。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には橋梁の点検及び補修記録が保存/共有されていると想定されるため、橋梁の点検及び補修記録の保存/共有が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装記録	点検記録の保存/共有	-	3.0
	補修記録の保存/共有	-	2.0
橋梁記録	点検記録の保存/共有	-	2.0 (3.0)
	補修記録の保存/共有	-	2.0 (3.0)

() 内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが想定される値

3.5.2.8 体制

NHA 本部に道路 AM 部門はあるが、人員が不足。道路アセットの部門でいうと GM の他、DD など 3~4 人しかおらず人員が不足している。これは、若手採用が 10 年程度停止していることに起因している。組織の長であるメンバーの（理事）のコミットメントは高いとのこと。道路 AM 部門は国道の維持管理に関する予算や補修計画立案に関する権限を掌握しており、他部署に対してかなり影響力がある。C/P の意欲と能力は非常に高い。

舗装の人材育成の研修制度はある。舗装に関しては、高速道路研究所（Highway Research Training Center:以下「HRTC」）にて舗装の研究を行っており施設も充実している。橋梁の人材育成の研究制度は、技術協力プロジェクトで構築した。HRTC 内に橋梁の研究を行う組織や設備を整える動きがある。

中項目	小項目	細目	点数
組織体制	組織	組織	5.0
		人員	1.0
組織体制	体制	トップのリーダーシップ	3.0
		当該組織の影響力	3.0
		C/P の意欲と能力	5.0
		研修制度	2.0
		研修施設	2.0

3.5.2.9 予算資金調達

予算について、基本 1 年ごとの計画を立案している。工事代金の支払いについては、施工方法、法的な争い等によりたまに滞る時がある。維持管理の財源は、有料道路収入や過積載の罰金など別途

確保されている。参考であるが、新設工事は、財務の予算に基づき実施しているので、財源不足で支払いが滞ることがある。

中項目	小項目	細目	点数
予算資金調達	予算	予算執行	2.0
	資金調達	資金確保	2.0
		財源確保	2.0

3.5.2.10 入札契約制度

維持管理に関する積算基準や入札制度はある。

中項目	小項目	細目	点数
入札契約制度	積算基準	-	5.0
	入札契約制度	-	5.0

3.5.2.11 システム・DB

台帳については紙ベースで纏められている。通信システムについて、予算関係はNHA本部と地方組織が繋がっているが舗装や橋梁のデータは将来繋げる計画はあるが、現状、繋がっていない。橋梁マネジメントシステムは部分的運用段階。舗装マネジメントシステムは運用されている。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には橋梁資産台帳が少なくとも紙ベースで整備され、橋梁マネジメントシステムが運用されていると想定されるため、橋梁資産台帳及び橋梁マネジメントシステムが2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
システム DB	DB 関連	舗装資産台帳	2.0
		橋梁資産台帳	2.0 (3.0)
	システム関連	通信機能	3.0
		橋梁マネジメントシステム	2.0 (3.0)
		舗装マネジメントシステム	3.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

3.5.2.12 他領域展開

舗装に関しては全国展開中。橋梁は、技術協力プロジェクト以外の地域に展開しつつある段階。

中項目	小項目	細目	点数
他地域/領域への展開	地域展開	-	2.0
	領域展開	-	1.0

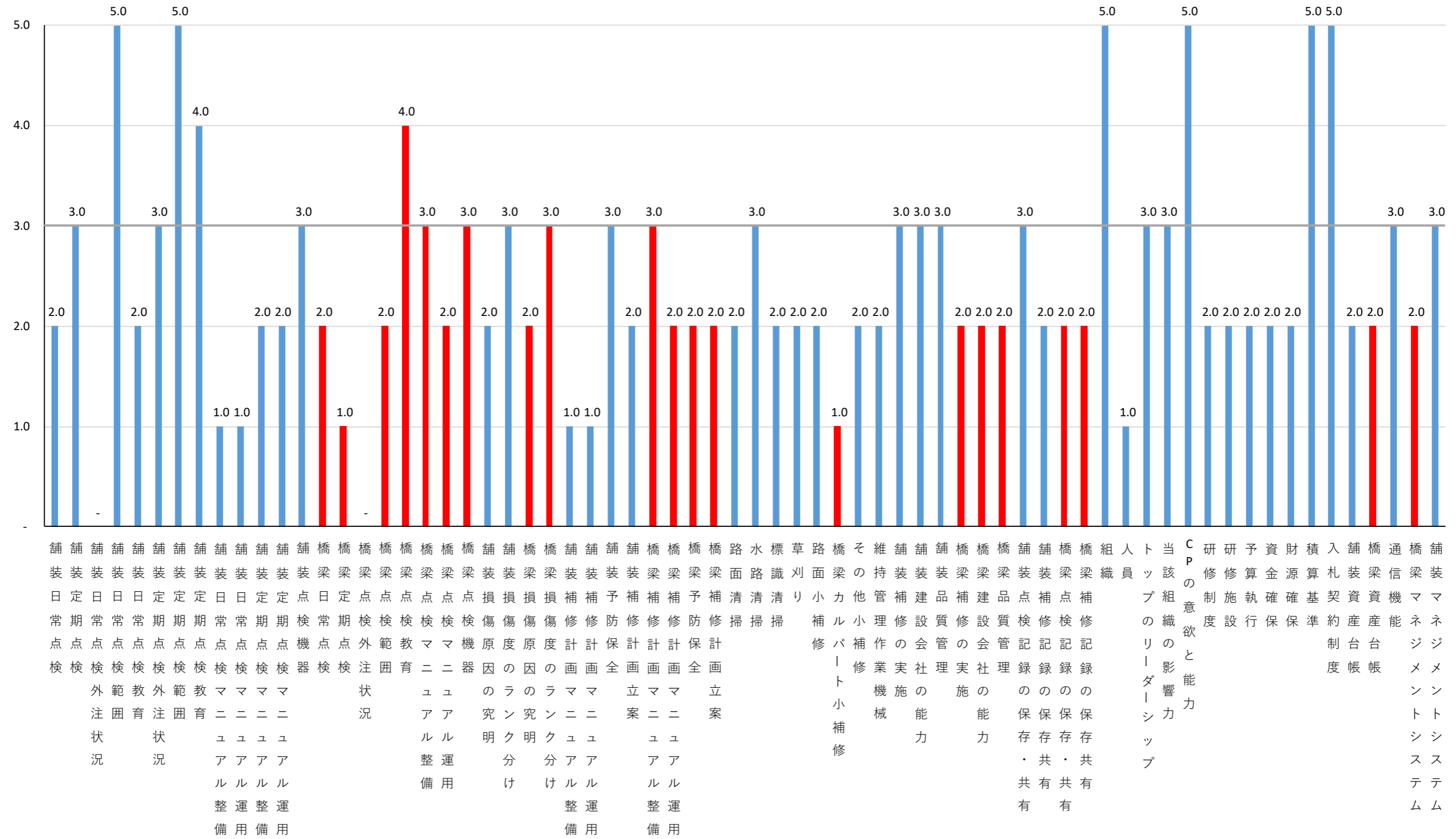
3.5.2.13 その他

外国企業は大規模な工事だけしか実施していない。ローカル企業で技術が高いのは数社しかない。ローカル企業はおしなべて技術レベルが低い。

JICA プロジェクトで斜面对策の調査を実施している。危険斜面の調査、把握、対策工の実施などに関する知識が不足している、マニュアルやガイドラインの作成などで日本の協力をお願いしたい。

橋梁の点検器具は、ハンマーとクラックゲージしかない。高所作業車や GPR（地中探査レーダー）など非破壊検査機器が全くない。これらの技術導入に関する協力を得られないものか。

補修技術は、NHA のエキスパートは自信があるようであるが、施工状況を目視した限りでは、品質、施工技術的には問題が多い。（鉄筋露出による錆、ジャンカ、型枠存置、橋脚偏土圧）



※赤色表示は橋梁関係項目

図 3-12 パキスタンの道路 AM 評価指標 (細目)

表 3-9 パキスタン道路 AM 評価シート (その 1)

中項目	小項目	細目	点数	評価項目	判定点 現在	満点	達成度 %	判定点 5年後
舗装点検	日常点検	1	点検を実施していない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	定期点検	1	点検を実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	日常点検体制	外注状況	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0	Own	
			2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	点検は実施していない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	点検は実施しているが、限定的				
			3	管轄路線の50%以上の道路延長を実施している				
			4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
		点検教育	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	2.0	5.0	40%	2.0
			2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない				
			3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている				
			4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている				
			5	点検員は点検教育を継続的に受けている				
	定期点検体制	外注状況	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	3.0	5.0	60%	3.0
			2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
点検範囲		1	点検は実施していない	5.0	5.0	100%	5.0	
		2	点検は実施しているが、限定的					
		3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している					
		4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している					
		5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している					
点検教育		1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない					
		3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている					
		4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている					
		5	点検員は点検教育を継続的に受けている					
日常点検内容	点検マニュアル整備	1	点検マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	点検マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	点検マニュアル運用	1	点検マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
定期点検内容	点検マニュアル整備	1	点検マニュアルは整備されていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	点検マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	点検マニュアル運用	1	点検マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
舗装点検機器	1	点検機器が整備されていない	3.0	5.0	60%	3.0		
	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	最新の点検機器が整備され使用されている						

表 3-10 パキスタン道路 AM 評価シート (その2)

橋梁点検	日常点検	1	点検を実施していない	2.0	3.0	67%	3.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	定期点検	1	点検を実施していない	1.0	3.0	33%	3.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	点検体制	外注状況	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0		Own
			2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	点検を実施していない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	点検は実施しているが限定的				
			3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している				
			4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
		点検教育	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	4.0	5.0	80%	4.0
			2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない				
			3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている				
			4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている				
			5	点検員は点検教育を継続的に受けている				
点検方法	マニュアル整備	1	点検マニュアルは整備されていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	点検マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	マニュアル運用	1	点検マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
橋梁点検機器	1	点検機器が整備されていない	3.0	5.0	60%	3.0		
	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	最新の点検機器が整備され使用されている						
大項目：点検				2.6	4.3	62.5%	2.9	
舗装診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
	損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい					
		3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない					
		4						
		5						
橋梁診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
	損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい					
		3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない					
		4						
		5						
大項目：診断				2.5	4.2	70.0%	2.8	
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	1	補修マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0
			2	補修マニュアルは部分的に整備されている				
			3	補修マニュアルは整備されている				
			4					
			5					
		マニュアル運用	1	補修マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0
			2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている				
			3	全路線で補修マニュアルは運用されている				
			4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない				
			5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている				
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	3.0	3.0	100%	3.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
			4					
			5					
補修計画立案	1	補修計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	2.0		
	2	翌年度の補修計画のみ立案されている						
	3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている (2 年計画)						
	4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている (5 年計画)						
	5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている (10 年計画)						

表 3-11 パキスタン道路 AM 評価シート (その 3)

橋梁 補修計画	マニュアル 整備	1	補修マニュアルは整備されていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	補修マニュアルは部分的に整備されている					
		3	補修マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	マニュアル 運用	1	補修マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている					
		3	全路線で補修マニュアルは運用されている					
		4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	2.0	3.0	67%	3.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
			4					
			5					
補修計画 立案	補修計画 立案	1	補修計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	翌年度の補修計画のみ立案されている					
		3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている (2~3か年計画)					
		4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている (5か年計画)					
		5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている (10か年計画)					
大項目：補修計画				2.0	4.0	55.0%	2.4	
維持 管理	清掃	路面	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	2.0
			2	清掃は実施されているが定期的ではない				
			3	清掃は定期的の実施している				
			4					
			5					
	水路	1	清掃は実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	清掃は実施されているが定期的ではない					
		3	清掃は定期的の実施している					
		4						
		5						
	標識	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	清掃は実施されているが定期的ではない					
		3	清掃は定期的の実施している					
		4						
		5						
	草刈り	1	草刈りは実施していない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	草刈りは実施されているが定期的ではない					
		3	草刈りは定期的の実施している					
		4						
		5						
	小補修	路面	1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	2.0
			2	補修対応は最低限行われている				
			3	補修対応は適宜行われている				
			4					
			5					
橋梁 カルバート		1	補修対応はほとんど行われていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	補修対応は最低限行われている					
		3	補修対応は適宜行われている					
		4						
		5						
その他	1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	2.0		
	2	補修対応は最低限行われている						
	3	補修対応は適宜行われている						
	4							
	5							
維持管理作業機械	1	維持管理作業機械が整備されていない	2.0	5.0	40%	2.0		
	2	老朽化した維持管理作業機械が整備され使用されていない						
	3	維持管理作業機械は整備されているが部分的にしか使用されていない						
	4	維持管理作業機械は整備されており使用されている						
	5	最新の維持管理作業機械が整備され使用されている						
大項目：維持管理				2.0	3.3	63%	2.0	
舗装 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所では補修が実施されている					
		4						
		5						
	建設会社の能力	1	補修工事を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					

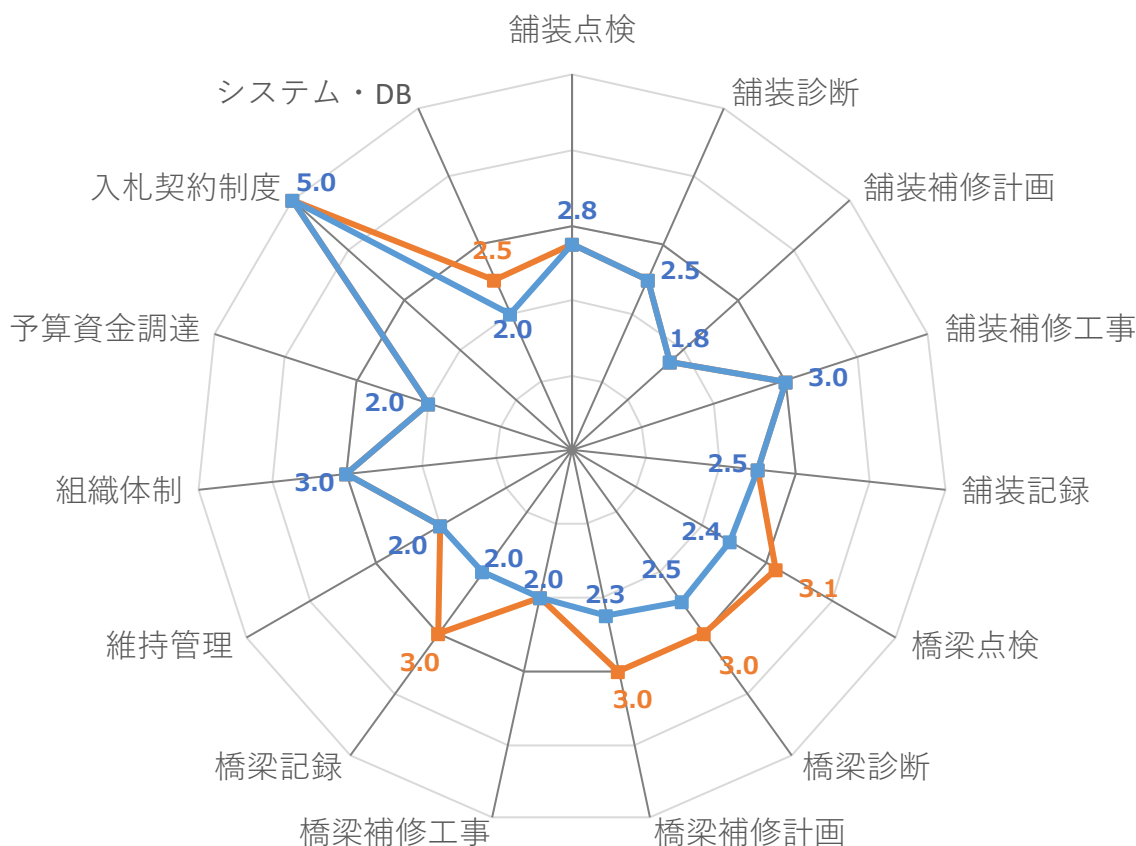
表 3-12 パキスタン道路 AM 評価シート (その 4)

橋梁 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所で補修が実施されている					
		4						
		5						
	建設会社の能力	1	補修工事を実施していない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					
大項目：補修工事				2.5	4.3	61%	2.5	
舗装 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない。	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
橋梁 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない。	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
大項目：記録保存				2.3	5.0	45%	2.8	
組織 体制	組織	組織	1	道路AMを担当する者がいない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	道路AMを担当する者が不明確				
			3	道路AMを担当する者を他業務との兼務で配置				
			4	道路AMを担当する者を専属で配置				
			5	道路AM部局を設置している				
		人員	1	道路AMを担当するスタッフがごくわずか	1.0	5.0	20%	1.0
			2	道路AMを担当するスタッフが必要人数の1/3程度				
			3	道路AMを担当するスタッフが必要人数の半数程度				
			4	道路AMを担当するスタッフが必要人数の2/3程度				
			5	道路AMを担当するスタッフが十分いる				
	体制	トップのリーダーシップ	1	組織の長は道路AMに無関心	3.0	5.0	60%	3.0
			2	組織の長は道路AMに関心はあるがコミットメントは少ない				
			3	組織の長のコミットメントがある				
			4	組織の長のコミットメントが比較的多い				
			5	組織の長のコミットメントが非常に多い				
		当該組織の影響	1	道路AMの部署は他組織に対して影響力が弱い	3.0	5.0	60%	3.0
			2	道路AM部署は他部署に対してある程度影響力がある				
			3	道路AM部署は他部署に対して影響力がある				
			4	道路AM部署は他部署に対してかなりの影響力がある				
			5	道路AM部署は他組織に対して強い影響力がある				
		CPの意欲と能力	1	意識が低く能力も不十分	5.0	5.0	100%	5.0
			2	意識が高いものの能力が不十分				
			3	意識も能力も中程度				
			4	能力は高いが意識が低い				
			5	能力も意識も高い				
研修制度	1	人材育成のための研修制度はない	2.0	3.0	67%	2.0		
	2	人材育成のための研修制度は不十分である						
	3	人材育成のための研修制度は整っている						
	4							
	5							
研修施設	1	人材育成のための研修施設はない	2.0	3.0	67%	2.0		
	2	人材育成のための研修施設は不十分である						
	3	人材育成のための研修施設は整っている						
	4							
	5							
大項目：組織・体制				3.0	4.4	68%	3.0	

表 3-13 パキスタン道路 AM 評価シート (その 5)

予算資金 調達	予算	予算執行	1	予算計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	2.0
			2	翌年の予算計画のみ立案されている				
			3	短期 (2~3年) の予算計画が立案されている				
			4	中期 (5か年) の予算計画が立案されている				
			5	長期 (10か年) の予算計画が立案されている				
	資金調達	資金確保	1	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがよくある	2.0	3.0	67%	2.0
			2	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがたまにある				
			3	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることは無い				
			4					
			5					
財源確保	財源確保	1	維持管理のための特定財源制度はない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	維持管理の特定財源があるが必要な資金は準備できていない					
		3	維持管理の特定財源があり、必要な資金は手配されている					
		4						
		5						
大項目：予算資金調達					2.0	3.7	58%	2.0
入札契約 制度	積算基準		1	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されていない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが運用されていない				
			3	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが部分的にしか運用されていない				
			4	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており運用されている				
			5	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており、改訂も行われている				
	入札契約制度		1	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されていない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが運用されていない				
			3	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが部分的にしか運用されていない				
			4	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており運用されている				
			5	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており、改訂も行われている				
大項目：入札契約制度					5.0	5.0	100%	5.0
システム・DB	DB関連	舗装資産 台帳	1	資産台帳は無い	2.0	5.0	40%	2.0
			2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている				
			3	資産は紙ベースの台帳として整備されている				
			4	資産は電子データ台帳として整備されている				
			5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる				
	橋梁資産 台帳	1	資産台帳は無い	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている					
		3	資産は紙ベースの台帳として整備されている					
		4	資産は電子データ台帳として整備されている					
		5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる					
	通信機能		1	本部と事務所間の通信施設整備の計画がない	3.0	5.0	60%	3.0
			2	本部と事務所間の通信施設整備の計画はある				
			3	本部と事務所間の通信施設を整備途中				
			4	通信施設は整備されているがデータの共有化が図れていない				
			5	通信施設が整備されデータの共有化が可能				
システム 関連	橋梁マナジ メントシステム		1	システムは導入されていない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている				
			3	システムは導入されており運用されている				
			4	システムは運用されているが、更新が必要				
			5	システムは運用されており、継続的に更新されている				
	舗装マナジ メントシステム		1	システムは導入されていない	3.0	5.0	60%	3.0
			2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている				
			3	システムは導入されており運用されている				
			4	システムは運用されているが、更新が必要				
			5	システムは運用されており、継続的に更新されている				
大項目：システム・DB					2.4	5.0	48%	2.8
合計					2.6	4.2	62%	2.8
他地域 ・領域へ の展開	地域展開		1	特定地域での道路AMの展開にとどまっている	2.0	5.0	40%	2.0
			2	特定地域の周辺地域への道路AMの展開が始まっている				
			3	特定地域以外において道路AMの展開がなされている				
			4	半数以上の地域への道路AMの展開がなされている				
			5	全地域への展開がなされている				
	領域展開		1	技プロを実施した領域への道路AMの展開にとどまっている	1.0	5.0	20%	1.0
			2					
			3	技プロを実施した領域の周辺への道路AMの展開が始まっている				
			4					
			5	他領域への道路AMへ展開が進んでいる				

3.5.3 道路 AM 評価指標（中項目）



備考：図中の青色線は現況、オレンジ色線は技術プロジェクト終了5年後を想定した達成度予想

図 3-13 パキスタンの道路 AM 評価指標（中項目）

【全体概要】

舗装関係の達成度は3.0以下であるが極端に低い項目はない。舗装補修計画立案の達成度は、補修計画立案マニュアルが無いため低くなっている。橋梁に関しては、技術協力プロジェクトでモデル地区のみの展開となっていることから3.0以下となっている。橋梁の補修技術は未熟なため達成度は低い。入札契約制度は整っていることから達成度は高いが、人員不足と予算不足から達成度は低くなっている。また記録についても十分とは言えない。

【舗装点検・診断・補修計画】

舗装維持補修については、HDM-4にて管理しているが、舗装維持管理の各種マニュアルが整備されておらず、コンサルタントが毎年測定したIRIをシステムに入力して出力された結果により補修を実施しており、補修計画が合理的なものとなっているかは疑問である。舗装診断については可能な範囲で損傷原因究明を行っており、損傷ランク付けはなされているとのことである。

【橋梁点検・診断・補修計画】

技術協力プロジェクトで支援した橋梁維持管理の各種マニュアルや BMS が整備された。現在、モデルエリアの橋梁台帳整備及び定期点検を終了している。中期的には直営で、長期的にはコンサルタントを使って全橋梁の台帳整備及び定期点検を実施する計画である。

【維持管理・舗装補修・橋梁補修】

清掃・草刈り・小補修及び舗装補修工事については、外注により実施している。舗装補修工事の一般的な工種は建設会社に多くの施工経験があり、品質管理も出来ている。一方、橋梁の補修工事は建設会社に施工経験が乏しく品質管理も低レベルである。

【記録・システム】

舗装の点検記録は、HDM-4 のデータ更新が毎年なされる。一方、橋梁の点検記録は、BMS のデータ入力を開始したところである。地域事務所と本部の通信ネットワークは導入検討中である。

【組織・予算・入札制度】

組織体制については道路 AM 部署があるが、DG を含め 4 名の職員と 8 名の臨時職員しかおらず絶対数が不足している。予算については、有料道路収入や過積載車両からの過積載の反則金などが割り当てられるが、慢性的に不足している。また、道路 AM のトップのコミットメントは定期的にある。また、C/P は優秀であり、積極的に道路 AM を推進する意識は高い。

【5年後の想定】

技術協力プロジェクト終了後 5 年後に想定される評価点を橙色線にて記載した。本技術協力プロジェクトの実施により、橋梁点検、橋梁診断、橋梁補修計画、橋梁の記録が向上し 3.0 点に達する。また、システム DB も橋梁資産台帳の整備や BMS の運用により向上すると想定される。一方、橋梁の補修工事を含むその他の項目については技術協力プロジェクトの支援対象外であることから向上しない。

3.6 道路 AM 定着に向けた課題抽出

3.6.1 舗装維持管理上の課題

舗装の日常点検は NHA の管理事務所の職員が必要に応じて行き、損傷が発見された場合に詳細点検を行う体制となっている。具体的には、詳細点検結果を NHA 本部に上げ承認された場合に補修工事を実施するとのことである。現状で、点検マニュアルが整備されていない。一方、舗装の定期点検は外注のコンサルタントが毎年路面性状調査 (IRI、クラック、轍掘れ) を行い、計測値を直接 HDM-4 に入力しシステム解析した結果、次年度の舗装計画を NHA 本部が立案する体制となっている。舗装補修計画立案マニュアルが無く HDM-4 のアプリケーション頼みとなっている模様で、修繕計画立案マニュアルを整備し運用する必要がある。

3.6.2 橋梁維持管理上の課題

NHA 管理の構造物（橋梁・カルバート）の点検対象は、橋梁 4,405 橋、カルバートボックス 2,180 基である。技術協力プロジェクトによって、橋梁点検・補修・補修計画立案マニュアル及び BMS が構築され、技術協力プロジェクト対象の 36 橋と 4 基のカルバートボックスの点検と台帳の整備が終了した。今後、短期計画で 400 の橋梁及びカルバートボックスの点検を NHA 職員が実施する。現在、NHA 職員 2 名、臨時職員 8 名という体制で点検を実施している。4 名臨時職員を増員予定。中期計画においては、全リージョン（約 4,000 橋）の点検をコンサルタントに外注する計画とのことである。

橋梁の維持管理はこれからというところである。物理的に点検困難箇所（ハイピア、河川）、自然条件によるアクセス困難箇所（蛇）などにより近接目視ができない箇所については、橋梁点検車、非破壊検査機材（ドローン、ハイビジョンカメラ）などを導入して、点検の実効性を向上させると共に、スクリーニング技術を導入して点検の効率化を図ることが有効である。さらに、技術協力プロジェクト終了後に NHA が立案する中期計画のレビューや BMS の更新は NHA 単独では困難である。

3.6.3 品質管理と安全管理上の課題

大規模舗装の打ち替え工事、小規模の修繕工事は NHA の管理事務所が外注して実施しており、建設会社は施工実績が豊富とのことであるが、建設会社のヒアリング結果からは品質管理や安全管理について改善する余地は大きいと考えられる。橋梁の補修技術に関して、NHA のエキスパートは自信があるようであるが施工状況を目視した限りでは、品質、施工技術的には改善点が多い。（鉄筋露出による錆、ジャンカ、型枠存置、橋脚偏土圧）

3.6.4 NHA の道路 AM 部門の人員不足

NHA 本部の道路 AM 部門の人員が、GM 及び 4 名の DD のみと非常に少ない。組織はあるが、ほとんど空席の状態である。道路 AM の定着に向け、現在、臨時点検員を中心に橋梁の日常点検を進めており、中期的にはコンサルタントに外注して継続性を担保するとのことであるが、コンサルタント任せにせず NHA 職員がしっかりコミットメントできる体制を構築する必要がある。最低でも、臨時職員がマスタートレーナーとなって、NHA の正規の職員として雇用する必要がある。併せて、管理事務所の維持管理担当者の橋梁維持管理能力向上の取り組みが必要と考えている。

3.7 道路 AM 定着に向けた支援計画策定

3.7.1 舗装維持管理上の支援策

舗装点検・補修・補修計画立案マニュアルを整備して運用できるよう短期専門家やコンサルタントの派遣による支援を行う。また、研修員を日本の高速道路管理者などに招聘して OJT 教育、課題別研修、国別研修などを通じて舗装の維持管理能力向上を図ることが有効である。HDM-4 を単なるアプリケーションとして運用しているようなので、日本の舗装マネジメントシステム（京都モデル）のように現地カスタマイズできるモデルの導入も有効である。

3.7.2 橋梁の維持管理上の支援策

技術協力プロジェクト終了後に NHA が立案する中期計画のレビュー、BMS のシステム更新に対して、短期専門家やコンサルタントの派遣など支援を継続的に実施する。橋梁点検車、非破壊検査などの機材を導入して点検の実効性を向上させると共に、スクリーニング技術を導入して点検の効率化を図る支援を行うことが有効である。また、橋梁の補修技術については、改善点も多いためパイロットプロジェクト等により、橋梁の補修工事を実践して技術移転することも有効である。

3.7.3 品質管理と安全管理上の支援策

品質管理や安全管理基準を遵守するよう取り組みを強化する。(セミナーの開催による意識改革、違反行為に対する罰則適用) また、研修員を日本の高速道路管理者などに招聘して OJT 教育、課題別研修、国別研修などを通じて品質管理と安全管理能力向上を図ることが有効である。

3.7.4 NHA の道路 AM 部門の人員不足

今回技術協力プロジェクトで養成した NHA 臨時職員がマスタートレーナーとなり、コンサルタントや NHA 職員を訓練する体制を継続して、事業継続性と不足人材をカバーするようモニタリングしていく。また、技術協力プロジェクト終了後、将来の NHA 技術者および民間技術者の人材育成のため、日本の大学とパキスタンの大学(以下、「TAXILIA」)との連携を促進する。併せて、日本の大学へ C/P やその他候補生を留学生として送り込むことも有効であると考えられる。

また、本邦での OJT 教育では高速道路会社の研修施設や研修カリキュラムを活用して 1 か月から 3 か月程度の研修に 5 名程度参加させ、現場と座学両方の習得を目指す。この研修の終了にあたっては、点検診断資格試験の簡易版(高速道路の点検診断資格試験)を受験させ合格者には点検資格を与えることも考えられる。

3.7.5 本邦大学での研究内容の検討

パキスタンでは、予算の制約や知識・経験・技術を持つ人材の不足などにより、舗装の品質向上、橋梁の維持管理・補修技術の向上、道路 AM 能力向上が大きな課題となっている。そのため、本邦大学では、舗装の維持管理技術、橋梁工学や橋梁維持管理技術に関する下記に示す研究内容について取り組んでいくことが必要であると考えられる。

表 3-14 パキスタンにおける本邦大学での研究内容(案)

課題	研究内容(案)
舗装維持管理・品質向上	既存の舗装構成及び強度を考慮した効果的な舗装修繕設計手法の研究
	長期的な耐久性を考慮した舗装修繕の施工方法に関する研究
	舗装材料の長期的耐久性に関する研究
	舗装材料の効率的・効果的なりサイクル方法に関する研究
	舗装と盛土構造の点検・診断自動化技術の開発

橋梁維持管理・補修技術の向上	鋼橋及びコンクリート構造物の劣化診断技術に関する研究
	橋梁損傷データの活用・分析に関する研究
	橋梁の健全性評価に関する研究
	信頼性とリスクを考慮した橋梁の予防保全的管理手法に関する研究
	橋梁に付与すべき性能水準の設定と基準化に関する研究
道路 AM 能力向上	橋梁メンテナンス統合データベースシステム
	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装目指した統括的研究
	使いたくなる SIP 維持管理の ME ネットワークによる実装
	インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発

第4章 ケニアの道路 AM の現状と課題及び支援策

4.1 技術協力プロジェクトの背景

ケニア国の道路総延長は表 4-1 に示すように約 16 万 km に及んでいるが、良好 (good) 以上の状態の舗装道路は表 4-2 に示すように舗装道路では 4 割弱に留まっている。輸送手段のうち道路交通が 90% 以上を占める中、道路網の整備と維持管理はケニアが経済成長を続けていくために重要な開発課題となっている。

ケニア国の道路行政は、運輸インフラ住宅都市開発省 (Ministry of Transport, Infrastructure, Housing and Urban Development) の監督の下、高速道路・都市内道路・村落道路・国立公園内の道路等の道路種別によって異なる機関が道路管理を行っている。道路の維持管理作業の多くは民間業者への外部委託により行われているが、道路管理機関の積算並びに契約監理能力は十分ではなく、予算計画・業務計画の未策定、業者調達や維持管理業務そのものの遅延、品質の不均一等の問題が発生している。こうした状況を受けて JICA は、2010 年 5 月から「道路維持管理業務の外部委託化に関する監理能力強化プロジェクト」を 2 フェーズに分けて実施した。プロジェクトでは道路維持管理業務への性能規定型契約 (Performance Based Contract、以下「PBC」) の導入のため、標準契約書、手順書、積算システム等の作成等に係る協力を実施した。また、本邦の大学が開発した道路状況の簡易な測定器である DRIMS (Dynamic Response Intelligent Monitoring System) の導入等を通じて、道路管理機関が客観的なデータに基づいて補修計画を策定できるよう支援を行った。

本プロジェクト (フェーズ 3) は、道路管理機関並びに民間建設業者等を対象とした研修コースの立ち上げ等を通じ、これまで 2 フェーズに渡って行われた協力の成果を全国に展開させるとともに、道路管理機関等の積算並びに契約監理能力強化を図ることを目的として、2015 年 9 月に先方政府から要請のあったものである。

4.2 ケニアの道路維持管理概要

4.2.1 ケニアの道路管理延長

ケニアにおける道路延長を表 4-1 に示す。全体で 16 万 km の道路延長を有し、その内 4 万 km が国道で残りの 12 万 km は地方道である。

表 4-1 ケニアの道路管理延長

道路規格		延長 (Km)	備考
国道 (National Roads Networks)	クラスA&S	7,698	S:Thika road A: International Trunk road
	クラスB	10,851	B: National Trunk Road
	クラスC	21,446	
	小計	39,995	
地方道 (County Roads Networks)	クラスD	11,123	
	クラスE	14,047	
	クラスF	9,625	
	クラスG	86,659	
	小計	121,454	
合計		161,449	

出典：KRB：Annual Public Road Program 2018/2019

表 4-2 ケニアの道路状況（2018）

	道路の状態		
	Good	Fair	Poor
舗装道	33%	48%	19%
砂利道	31%	42%	27%
土道	25%	23%	52%
その他	25%	1%	74%
合計	27%	30%	43%

出典：KRB：Annual Public Road Program 2018/2019

4.2.2 ケニアの組織体制

ケニアでは元々道路の維持管理は道路省（Ministry of Roads）が実施していたが、2007年の Kenya Road Act により政策・企画立案は運輸インフラ住宅都市開発省が、事業実施は各道路公社（Road Authority）が行うこととなった。図 4-1 に政府機関の組織図を示す。

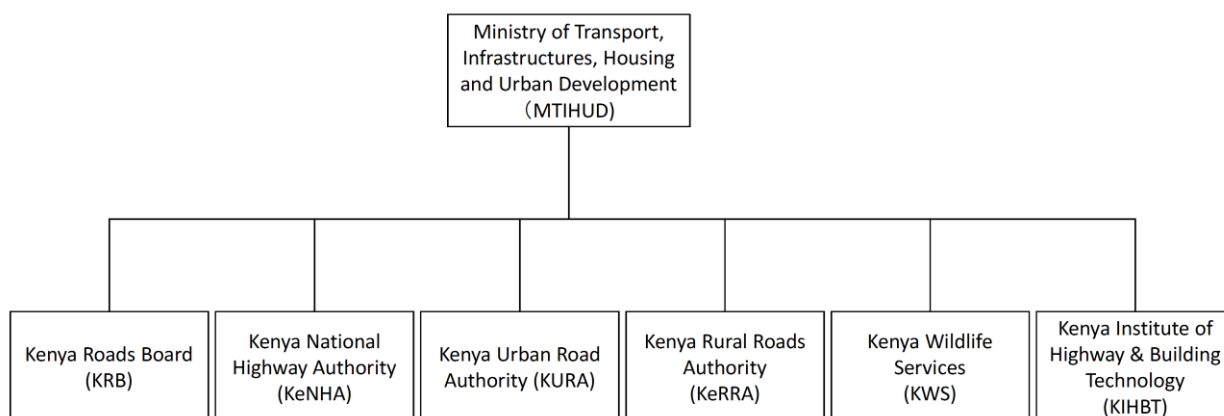


図 4-1 ケニアの政府道路機関

道路公社別の道路管理延長を次表に示す。ケニア高速道路公社（Kenya National Highway Authority:以下、「KeNHA」）、ケニア地方道路公社（Kenya Rural Road Authority:以下、「KeRRA」）、ケニア都市道路公社（Kenya Urban Road Authority:以下、「KURA」）等はクラス S～C クラスの国道を管轄している。

表 4-3 ケニアの機関別道路管理延長

	延長 (Km)	備考
KeNHA	18,101	クラス S,A,B の国道
KeRRA	19,529	クラス C の国道
KURA	2,365	上記の S,A,B,C 国道の内の都市内道路
County Governments	121,454	地方政府が管轄する国道
合計	161,449	

出典：KRB：Annual Public Road Program 2018/2019

次に上記の道路公社を含めた、ケニア政府の道路維持管理に係る主要組織について概説する。

(運輸インフラ住宅都市開発省)

2007年制定の Kenya Road Act により、運輸インフラ住宅都市開発省は政策・企画立案に特化し、道路事業の実施は以下に述べる各道路機関が行うことになった。なお、道路事業の実施に関して、各道路関係機関の取りまとめを行っている。近年新卒を採用し、研修等を通じて人材育成を図っている。PBC を継続発展させるとともに橋梁維持管理に取り組む必要があることを認識している。

(KeNHA)

幹線国道の建設・維持管理を行っている。管理延長 18 千 km のうち 7,500km (約 46%) を PBC (2018 年/2019 年) にて実施中。近年 PBC 方式を急激に伸ばしている。定期点検に関しては KeNHA 職員が直営で毎年 1 回目視による定期点検を全路線で実施しデータを記録している。また、合わせて DRIMS を用いて IRI 計測を実施しデータを記録、両システムのデータを毎年の予算要求に活用している。

日常維持管理は、PBC 方式のほか通常の道路維持管理方式があるが、KeNHA では PBC が急増している。PBC は、積算基準やシステム、及び契約手法を技術協力プロジェクトにて整備・改訂しており、プロジェクト終了後は C/P 自ら運営、改訂できる状況になっている。本部と事務所間はネットワークが構築されており、データベースの共有化がなされている。最近 Maintenance 部が Road Asset & Corridor Management 部に名称変更された。

(KURA)

都市内道路の建設・維持管理を行っている。管理延長は約 2 千 km で PBC 契約を実施している件数は少ない。今後、PBC 契約を取り入れていくには、County (地方自治体) との所掌を明確にし、ある程度の改良工事を先行させることが必要と考えられ、KeNHA ほどは PBC を取り入れていない。

(KeRRA)

地方道路の建設・維持管理を行っており管理延長は約 20 千 km である。過去に PBC を実施していたが最近では PBC の発注を控えている。中期計画では 10,000km の地方道路を、5 年間で現状の砂利道・土道から舗装道路へグレードアップする予定で、PBC の導入はグレードアップが終了した箇所から実施することとしている。

(KRB)

各道路公社に予算を配分する権限を持っている。2018 年の配分率は KeNHA40%、KeRRA22%、KURA10%、County15%、KWS1%、その他プログラム 12%である。ケニア全道路の道路資産台帳と道路状況 (Fair、Good、Poor) を把握しシステムに登録している。技術協力プロジェクト終了後、持続性を確保するため Standing Committee を立ち上げ、各道路公社間で PBC に関する議論ができる場を KRB が中心となって設定する予定。Standing Committee は各道路公社の他 KIHBT などの政府関係機関も入り、プロジェクト終了後も自ら PBC を継続し推進するための調整機関としている。

(KIHBT)

PBC の研修を集中的に実施している。TOT (Training of Trainer) や政府機関職員及び民間コントラクターへの研修も実施している。講師も各道路公社のスタッフが担当することもあり幅広く講師陣を養成している。

(NCA)

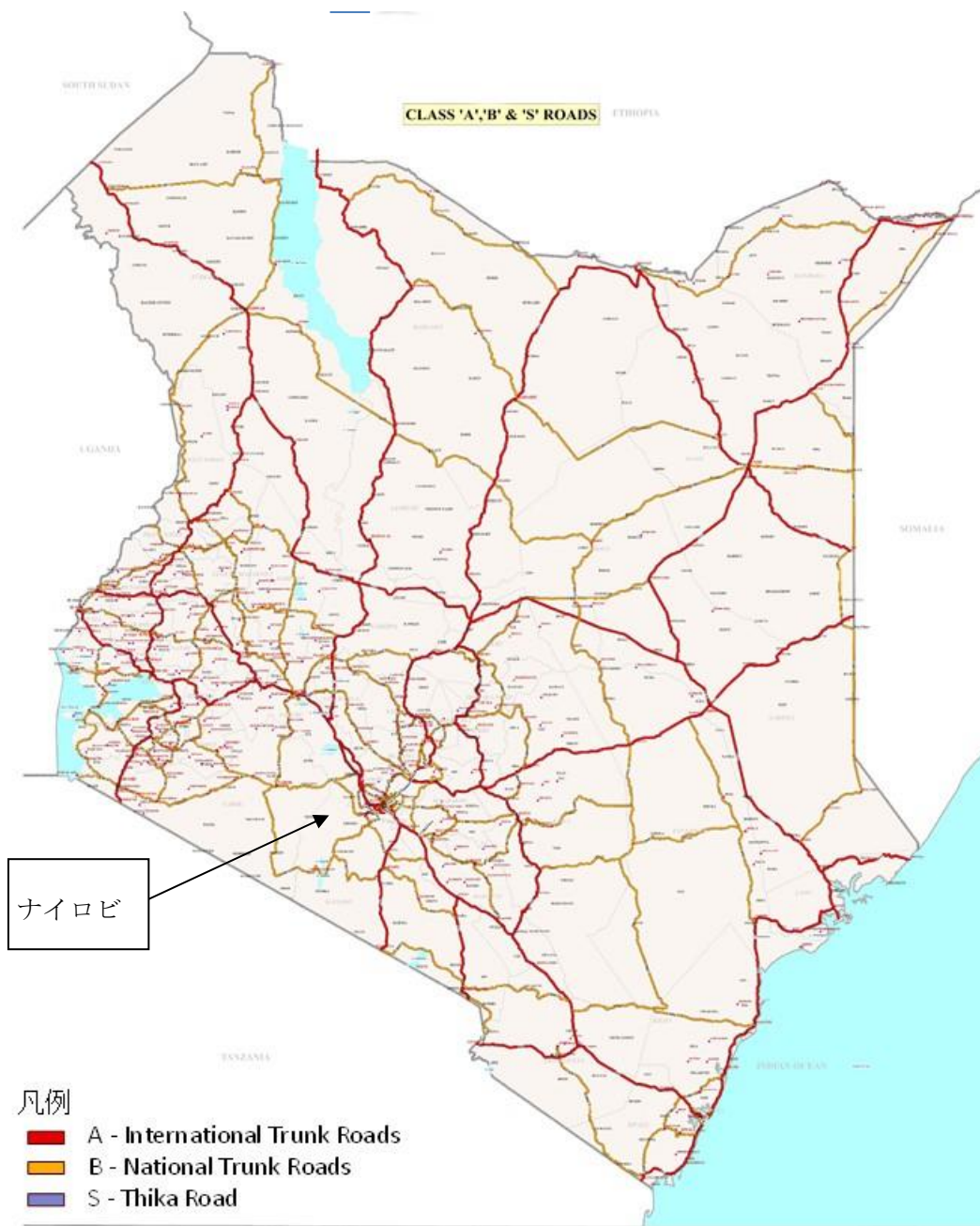
民間コントラクターの資格審査を実施している。また、コントラクターへのセミナー等も行っている。

(ナイロビ大学)

工学部があり、中国、ドイツ、フィンランド等と MOU を締結し交流を行っている。日本の大学とは MOU を締結していないが、留学生を多数日本へ送っている。ケニアの道路機関と個別の課題で協力しており、特にプロジェクトのモニタリングや評価を実施している。道路維持管理を担当している教授陣がいる。

なお、本調査では KeNHA を中心に調査を進めることとした。理由としては、KeNHA は主要な国道を管理しており組織的にも体制が整備されていることに加え、PBC 契約の導入も進んでいることが挙げられる。なお、その他道路公社の動向も必要に応じ情報収集することとする。

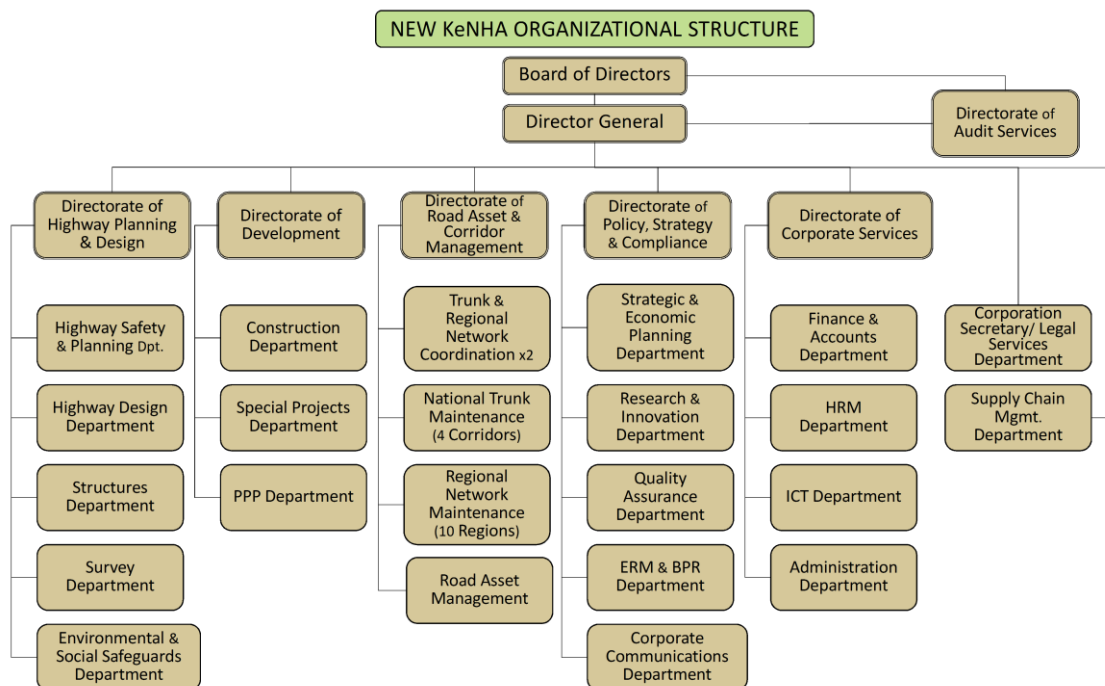
KeNHA 管理の道路網を下図に示す。



出典：KeNHA Annual report 2017/2018 より

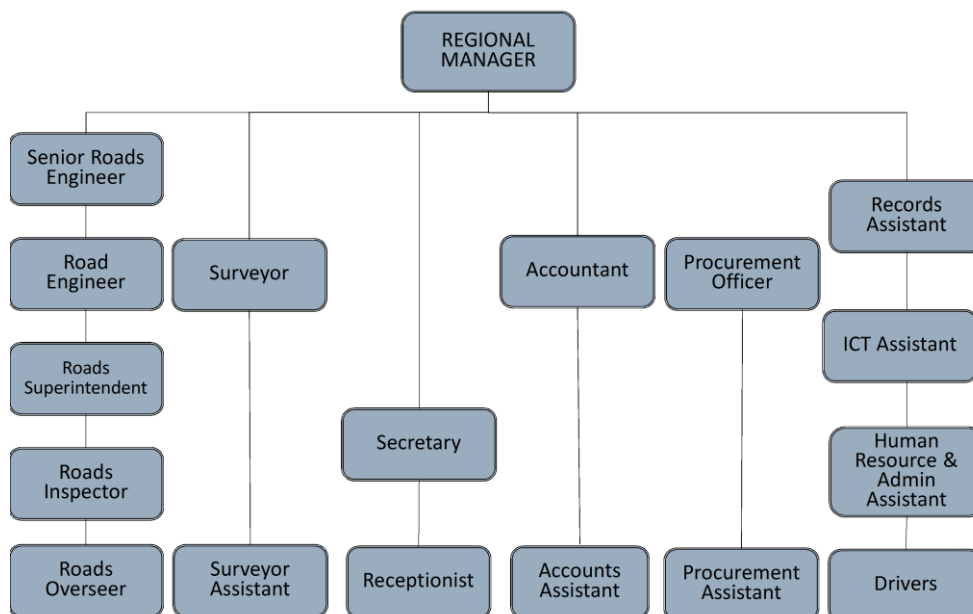
図 4-2 KeNHA の管理道路図

KeNHA の本部及び事務所の組織図を図 4-3、図 4-4 に示す。



出典：KeNHA Annual report 2017/2018 より

図 4-3 KeNHA の本部組織図



出典：KeNHA Annual report 2017/2018 より

図 4-4 KeNHA の事務所組織図

4.2.3 道路維持管理予算

ケニアの道路機関の維持管理費の予算額の推移を次表に示す。道路財源は特定財源化されており、1 リットルあたり 18Ks (1Ks=1.1 円:2019 年 3 月時点) が特定財源に取り組みされている。総予算額は表 4-4 に示すように毎年着実に増加しており、2018/2019 年度の予算額は 690 億 Ks (1Ks=1.1 円:2019 年 3 月時点) に達している。なお、ケニア道路基金 (Kenya Roads Board、以下「KRB」) が全体予算を各道路公社に配分する権限を持っており、現在は KeNHA40%、KeRRA22%、KURA10%、County15%、KWS1%、その他プログラム 12%の割合で配分されている。

表 4-4 ケニアの道路機関別道路維持補修費の推移

(単位：百万 Ks)

	2016/2017	2017/2018	2018/2019
KRB	1,209	1,269	1,380
KeNHA	20,459	21,464	23,639
KeRRA	10,894	11,438	12,428
KURA	5,106	5,362	5,826
KWS	500	525	570
County Governments	7,875	7,875	8,269
KRB/CS Allocation	5,000	5,250	5,704
Road Annuity Fund	9,800	10,290	11,180
合計	60,469	63,474	68,996

出典：KRB：Annual Public Road Program 2018/2019

4.3 技術協力プロジェクトの概要

4.3.1 プロジェクトの目的

本技術プロジェクト（フェーズ3）は、道路管理機関及び民間建設業者等を対象とした研修コースの立ち上げ等を通じ、これまで 2 フェーズに亘って実施された協力の成果を全国に展開させるとともに、道路管理機関等の積算及び契約管理能力強化を図ることを目的としている。

4.3.2 上位目標

プロジェクトの上位目標として下記が定められている。

- 1) プロジェクトで開発した道路維持管理手法がケニアの建設業界で主流化する
- 2) ケニア国内の道路網が適切な状態で維持される

4.3.3 技術協力プロジェクトの目標

プロジェクトの目標は「道路維持管理手法が改善されケニアで広く活用される」としている。

4.3.4 技術協力プロジェクトの期待される効果

プロジェクト実施により期待される効果（成果）として、以下の三項目が挙げられている。

表 4-5 期待される効果

成果①	各道路管理機関における公共積算能力が向上する
成果②	PBC による道路維持管理に係る道路管理機関の監理能力が強化される
成果③	PBC による道路維持管理に関し、道路管理機関と民間業者を対象とした訓練機関（KIHBT、NCA 等）の能力が強化される
成果④	DRIMS による道路の平坦性調査手法が国内の道路管理機関に広まる

4.3.5 技術協力プロジェクトの活動内容

技術協力プロジェクトの活動内容を表 4-6 に記載する。

表 4-6 活動内容

成果①	各道路管理機関における公共積算能力が向上する	
	活動 1	PBC 積算データベースシステム（COSTES 2011 及び 2015）をレビューし、改善策を検討する
	活動 2	歩掛、単価調査等に係る標準的手法を検討する
	活動 3	積算調査を実施し、COSTES データベースを改善する
	活動 4	COSTES のソフトウェアを改善する
	活動 5	各道路管理機関におけるコスト積算ユニットの設置に向けたワークプランを作成する
	活動 6	設置された積算ユニットの活動支援を行う
成果②	PBC による道路維持管理に係る道路管理機関の監理能力が強化される	
	活動 1	標準契約図書の改訂のための技術的支援を行う
	活動 2	道路公社による PBC 業務の実施内容について確認し、課題を洗い出す
	活動 3	PBC ガイドラインの改訂を支援する
	活動 4	道路公社に対し契約評価導入のための技術的支援を行う
活動 5	PBC 業者職種区分の設置支援を行う	
成果③	PBC による道路維持管理に関し、道路管理機関と民間業者を対象とした訓練機関（KIHBT、NCA 等）の能力が強化される	

	活動 1	KIHBT による PBC 研修をモニタリングし、改善のための提案を行う
	活動 2	PBC 研修マニュアル／教材の改訂・更新の支援を行う
	活動 3	PBC に関する普及セミナーを実施する
	活動 4	PBC に関する講師育成研修を実施する
	活動 5	Dynamic Response Intelligent Monitoring System(以下、DRIMS)に関する講師育成研修を実施する
成果④		DRIMS による道路の平坦性調査手法が国内の道路管理機関に広まる
	活動 1	道路調査に係る先方実施機関の現状を確認する（調査の現状、使用機器、技術基準等）
	活動 2	上記活動 1 を踏まえ、DRIMS の活用方法について提案を行う
	活動 3	ケニアの道路維持管理において DRIMS の機器標準化のための支援を行う
	活動 4	DRIMS に関する啓蒙活動を近隣諸国向けに実施する
	活動 5	ワークショップ等を通じてプロジェクト全体の成果を発表する

4.3.6 技術協力プロジェクトで導入したマニュアル類

技術協力プロジェクトの活動で作成されたマニュアル類とその概要を表 4-7 に示す。

表 4-7 導入したマニュアル類

マニュアル名	概要
PBC ガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PBC 契約の基本的な考え方、サービスレベルの設定方法、性能規定の具体事例及び定期検査の実施方法、請負人の評価方法等を記載
PBC 契約書	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ケニア全国に適用可能な PBC 契約の標準的な契約書・仕様書を記載 ▶ プロジェクトにて作成したものをケニア政府で標準化
積算マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PBC 契約における標準的な積算の方法を記載 ▶ PBC 契約において、工事延長、交通量、車線幅員、契約年数、既存舗装の状態等の各種パラメータを入力すれば工事費が算定されるシステムの構築 ▶ PBC 以外の維持管理工事の積算の方法も記載、2011 年に作成したものを 2017 年度版にリバイスしている。最終的には 2019 年度版として完成させる予定
PBC 研修マニュアル (理論編)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PBC に関する研修の教材等を取りまとめたもの ▶ 研修は道路管理者用と請負人用に教材が分かれている
PBC 研修マニュアル (実践編)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PBC 契約を履行する際の具体的な事例を紹介。 ▶ PBC 契約の開始から終了までの一連の流れを説明。合わせて、請負人が発注者に対して提出する各種様式類も提示 ▶ 毎月の発注者による定期検査の内容及びポイントを説明し、ペナルティがあった場合の措置についても概説

マニュアル名	概要
DRIMS マニュアル	▶ DRIMS の研修教材を取りまとめたもので機器の取り扱い方、操作方法、点検方法、点検結果の記録方法を記載している

出典：技術プロジェクトチームからの提供資料

4.3.7 各種マニュアルの技術水準

技術協力プロジェクトで作成されたガイドライン・マニュアル類は PBC 契約に関する契約内容・契約方法、コスト積算、PBC 研修及び DRIMS による点検方法、及び PBC 契約のスキーム構築に関するもので、現地状況を考慮しケニアの発注機関及び建設会社の技術的なレベルにあった内容にまとめられており完成度も高い。なお、今後 PBC を更に展開する上での課題としては下記が挙げられる。

- ✓ 草刈や清掃等のルーチンワークのコスト積算方法は確立され性能評価項目として取り入れられているが、ポットホール補修やガードレール等のルーチンワークではない小補修部分は、仕様規定により発注者の指示に基づいて実施されている。(ハイブリッド型 PBC と呼ばれている)それら小補修工事を性能規定に取り入れる場合は、損傷の発生確率を推定するなどし、コスト積算が実施できるようにする必要がある。なお、技術協力プロジェクトにおいて損傷の発生確率を予測しコスト積算は可能にしているが、より精度を上げて実用に耐えうるようにすることが望まれる。
- ✓ PBC において請負人の品質管理の向上を目指すために、上記に示す小補修工事も性能規定に移行してゆくことが望まれる。また、PBC 契約は現在 3 年を標準としているが、10 年程度の長期的な契約を目指すことも、請負人の品質管理へのモチベーション向上に有用である
- ✓ PBC 契約の中での補修工事において、材料試験などは発注者も実施しているが、現地の施工管理は請負人による自主管理となっている。補修工事の品質向上のために請負人に対する評価を適切に実施し、将来の業者選定においても過去の工事での評価結果を考慮するなどの措置が必要である。しっかりとした施工を実施した業者が将来の工事を優先的に受注できるようなシステム構築が大切である。

4.3.8 技術協力プロジェクトにおいて到達したレベル

技術協力プロジェクトのフェーズ I では長期専門家が中心となって日本の積算基準書をケニアに導入した。フェーズ II で長期専門家と短期専門家により PBC の導入を手掛け、PBC 標準契約書や積算マニュアルを作成した。フェーズ III では PBC の全国展開及び定着化が図られた。KeNHA における PBC の契約状況を図 4-5 に示す。2011 年より導入が開始され、2016/2017 のフェーズ III 開始以降、急激に PBC 導入延長が増加、2018/2019 年には KeNHA の管理総延長 18 千 km の 40%程度にあたる 7,466km への導入が予定されている。また、KeNHA では 3 年後には総管理延長の 75%に相当する 13,500km への PBC 導入も計画している。

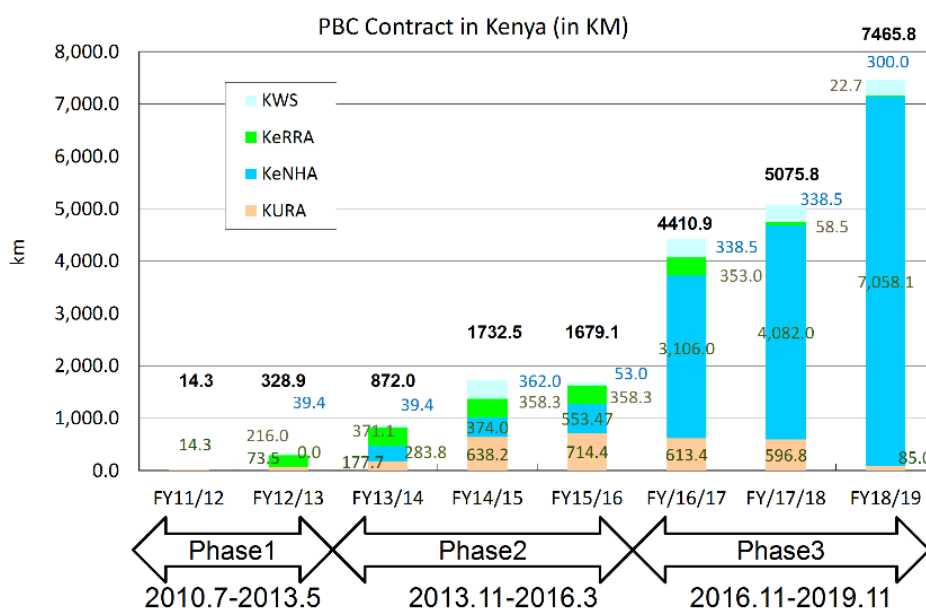


図 4-5 ケニアにおける PBC の導入延長推移

なお、KeRRA 及び KURA においては砂利道から舗装道への改良後に PBC を実施する予定であること、および地方政府に対する道路管理所掌の移管が予定されており、2018/2019 の PBC 契約はわずかの延長しか計上されていない。

表 4-8 に技術協力プロジェクトの実施状況及び技術の到達レベルを取りまとめた。なお、ここでは PBC 契約の展開が進んでいる KeNHA について記載している。

表 4-8 技術の到達レベルについて

項目	技プロ以前のレベル	現時点までの到達レベル	技プロ終了時に到達するレベル
PBC 契約	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 世銀が提案した PBC 契約はわずかであるが実施されていた ▶ 標準的な契約書はない 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KeNHA において管理路線の 40%強の延長で PBC を採用 ▶ PBC 標準契約書を作成 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 工期末における請負人の評価方法を検討 ▶ Standing Committee の発足により継続的な PBC 契約手法の検討の場を設定
コスト積算	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Engineer's estimates として個々の技術者が個人の判断で予定価格を算出していた 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 透明性・公正性を確保するため積算システムを使って工事価格算出ができるようになった ▶ PBC の積算では、Gr 破損やポットホール発生率を実績値から算出することも可能 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コンサルタントに積算データの更新作業を依頼し、技プロ終了後も随時システムを更新できるような環境を整備する

項目	技プロ以前のレベル	現時点までの到達レベル	技プロ終了時に到達するレベル
PBC の研修	▶ PBC に関する研修は実施されていない	▶ KIHBT において発注者・請負人双方に対して多くの PBC の研修を実施	▶ KIHBT において JICA の金銭的支援がなくとも研修事業が自立できるようにする
DRIMS による平坦性計測	▶ 目視による道路状況の把握のみ	▶ スマートホンによる IRI 値の計測を 2014 年より KeNHA にて実施継続 ▶ システム更新が現地で対応できるように日系企業と現地企業との提携を実現させた	▶ 他の IRI 測定機の性能を調べ、DRIMS の優位性を明確にする

4.4 施工・維持管理能力・技術水準

現地の施工・維持管理能力に関して JICA 技術協力プロジェクト専門家、各道路公社、地元建設会社やコンサルタントにヒアリングした結果を下記に示す。

- ✓ 契約やコスト積算等のシステム整備はしっかり行えているが、施工技術はこれからである。PBC 以外のプロジェクトでも共通しているが、発注者が施工のチェックを行っていない。ポットホール補修に関しても材料を適当に埋めているだけであり温度管理も実施されていない。施工・品質管理に関する KeNHA の能力向上が不可欠である (JICA 専門家)
- ✓ PBC によるポットホール補修等の品質が良くないことは認識しており、品質が向上しないと PBC の導入効果も目に見えて現れてこない。(JICA 専門家)
- ✓ PBC の研修だけでなく道路維持管理全般の研修が必要である。確実に点検し、しっかり施工することは、どんなプロジェクトでも大切である。(KURA)
- ✓ PBC による日常維持管理は大きく延長を伸ばしているものの、補修工事の品質確保については、技術力が向上しているとは言い難い。十分な交通量データの収集も行っておらず設計も完全でない。また、補修実施箇所の履歴もデータベースとして整理されていないため、当該区間でどのような補修を過去実施したかはすぐに情報を得ることはできない。(KRB)
- ✓ PBC の契約期間は 3 年を標準と考えているが、請負人へのリスク移転は十分ではない。10 年程度の長期間でなければ請負人の品質管理に対するモチベーションも働かない (KRB)
- ✓ ケニアにおける大規模プロジェクトはほとんど中国企業が独占している。また、中国政府融資プロジェクトの場合は設計・施工をパッケージ化している場合が多い。ケニアの建設業界は建設会社やコンサルタントの数も多く競争が激しい (地元コンサルタント)
- ✓ 品質管理はコンサルタントが実施している。日本の建設会社は建設会社独自の品質管理も実施しているようだが、ケニアでは建設会社は品質管理を実施しない。コンサルタントがしっかり品質管理を実施しているかが工事の質を左右する。(地元コンサルタント)

- ✓ ローカルの建設会社の能力は財政的な面が中国に劣っているだけである。政府の支払いが遅いのでローカル建設会社は財政的に余裕のある中国企業にはかなわない（地元コンサルタント）
- ✓ ケニア政府機関の発注する工事は支払い遅延リスクがあり、ローカルの建設会社が手を出すのは難しい。中国企業のように資金力がなければ倒産してしまう。（地元建設会社）
- ✓ PBC の請負人はグレード I～III までの業者であれば問題はないが、IV以下の業者になると KeNHA 職員が手取り足取り指導しなければならなくなる（KeNHA 地域事務所）
- ✓ 請負人の能力は低くなく、業務実施上の問題はないと考えている（KeNHA 本部）
- ✓ 地元コントラクターの技術力は高くない。理由としては上から高い品質を求められていないことが原因である。我々が指導し、きちっと教えれば品質も上がってきている。また、KURA の工事を担当しているが、KURA の技術者はほとんど現場には来ない。現場で技術を学ぼうという気はないようである（日系建設会社）

ヒアリング相手や、その置かれた状況も異なり一概には言えないが、上記のことから現地の施工・維持管理能力に関しては次のことが推測される。

- ① 現地建設会社の施工技術・品質管理の水準はそれほど高くはない。グレードが中以下の建設会社は発注者が手取り足取り指導しなければならない。ただし、適切に指導すれば改善できる余地がある
- ② 政府機関の請負代金支払いの遅延が多く、資金力に乏しい地元建設会社やコンサルタントは工事や調査への参画が限定されている。そのため、工事施工や調査の経験が乏しくなっている。
- ③ 政府機関技術者の現場管理・品質管理に対するモチベーションは高くなく、発注者自ら施工や品質管理をチェックする機能が働いていない。また、品質管理を厳しくチェックする役目であるコンサルタントの能力もそれほど高いものではない

4.5 道路 AM の達成度の確認

4.5.1 道路 AM 評価指標構造図

道路 AM 評価指標の構造を図 4-6 に示す。インタビューや入手資料及び現地確認を通して評価指標（細目）の数値は決定している。なお、ケニアには複数の道路公社が存在し、各道路公社のアセットマネジメントの実施状況も異なっている。ここではケニアの幹線国道を所掌し PBC の導入も進んでいる KeNHA を代表事例として記載している。

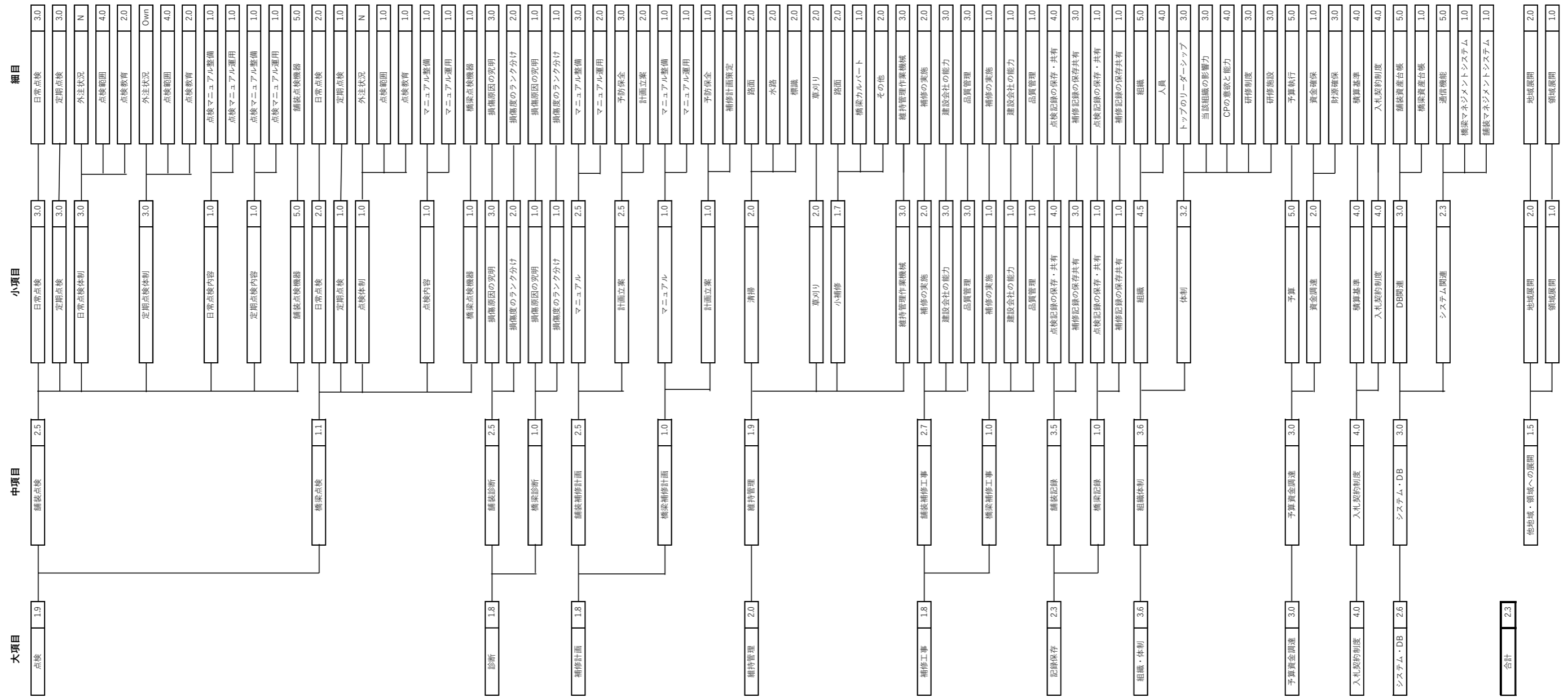


図 4-6 ケニアの道路 AM 評価指標構造図

4.5.2 道路 AM 評価指標（細目）

4.5.2.1 舗装点検

舗装日常点検は KeNHA の事務所職員が毎日実施している道路パトロールの中で実施されている。パトロールは路面の状態だけではなく、落下物や事故及び請負人の現地作業状況など管理区域内の全事象が対象である。管理区域内の点検結果は毎日事務所担当技術者に報告され、担当技術者は緊急の対応が必要かどうか判断することとしている。点検者は土木の教育を受けたスタッフが実施しているが、点検に関する特別の研修は行われていない。なお、PBC 契約区間では請負人が日常点検を行っており、点検結果を KeNHA 事務所に報告している。なお、3 年後には PBC の契約は KeNHA 全路線の 75%に相当する 13,500km に達する計画が立てられており、5 年後には PBC の研修の中で日常点検に関する教育も実施される予定であるため、点検教育が 2.0 点から 4.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装日常点検	日常点検		3.0
	日常点検体制	外注状況	PBC 以外の 箇所は直営
		点検範囲	4.0
		点検教育	2.0 (4.0)

() 内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが見込まれる値

KeNHA は直営で ARICS (Annual Road Inventory and Condition Survey) と呼ばれる定期点検を年に一度実施しており、管理路線全線の IRI 測定、及び目視による道路損傷度の判定が実施されている。IRI 測定に関しては東京大学が開発した DRIMS により、スマートホンを使用して全線のデータを取得している。また、目視調査は徒歩による全線点検により、200m 区間を最小単位として区間内のポットホールやひび割れ等の損傷を確認している。

中項目	小項目	細目	点数
舗装定期点検	定期点検		3.0
	定期点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	4.0
		点検教育	2.0

日常及び定期点検マニュアルは整備されていないが、点検結果を記入する様式は整えられている。また、定期点検様式に記入するための補足説明資料も合わせて整備されており、整合のとれた記録になるようにされている。なお、舗装点検機器に関しては最新のシステムである DRIMS を KeNHA は使用し、自社 ISO 基準で DRIMS を使用して定期点検を実施する旨定めている。なお、運輸インフラ住宅都市開発省は路面性状測定機も所有している。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	日常点検内容	点検マニュアル整備	1.0
		点検マニュアル運用	1.0
	定期点検内容	点検マニュアル整備	1.0
		点検マニュアル運用	1.0
	舗装点検機器		5.0

4.5.2.2 橋梁点検

橋梁に関する日常点検は KeNHA の日常点検には含まれていない。ただし、PBC においては橋梁も含む構造物の日常点検が含まれており、発注者には点検結果を報告することとなっている。また、橋梁の定期点検は KeNHA 事務所でも実施しておらず、PBC 契約にも定期点検は含まれていない。橋梁定期点検の未実施に関しては KeNHA 側も認識をしており、日本の支援を受けて橋梁点検や橋梁の補修を将来実施してゆきたい意向を示している。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	日常点検		2.0
	定期点検		1.0
	定期点検体制	外注状況	1.0
		点検範囲	1.0
		点検教育	1.0

橋梁の定期点検マニュアルについても整備されていない。また、橋梁点検車等の点検機器の整備については確認できていないものの、これまで点検を実施していないことから点検機器はないものと考えた。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	点検内容	マニュアル整備	1.0
		マニュアル運用	1.0
	橋梁点検機器		1.0

4.5.2.3 損傷診断

舗装損傷の原因究明は、劣化が激しく舗装下部構造の調査が必要な場合は、運輸インフラ住宅都市開発省傘下の試験室に依頼して試験を実施している。個々の損傷度のランク分けはなされていないものの、200m 区間ごとの損傷の多さ（ポットホール数、ひび割れ%等）により区間の損傷レベルを判定している。なお、個々の損傷の多さは記録されるが、損傷のランク分けまでは行っていない。

中項目	小項目	細目	点数
舗装診断	損傷原因の究明		3.0
	損傷度のランク分け		2.0
橋梁診断	損傷原因の究明		1.0
	損傷度のランク分け		1.0

4.5.2.4 補修計画

舗装の補修計画は定期点検結果における区間ごとの損傷状況をもとにして作成される、区間ごとの損傷度や路線の重要性を考慮して優先的に補修する箇所を決定している。現地には2010年に策定された補修マニュアルがあるものの、内容は非常に古く改善すべき項目も多い。なお、予防保全に関してはクラックシール工程度の施工が行われている。5年間の中期計画(MTP)はあるものの、点検結果に基づいた体系的な計画ではない。一方で、年度道路事業計画(Annual Public Road Program:以下、APRP)については点検結果に基づき、各道路公社にて補修箇所・補修内容が策定されKRBに提出されている。基本的には単年度ごとに予算を立てているのが現状である。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	3.0
		マニュアル運用	2.0
	計画立案	予防保全	3.0
		計画策定	2.0

橋梁補修に関しては、ほとんど手を付けられておらず補修マニュアルの整備も今後の課題となっている。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修計画	マニュアル	マニュアル整備	1.0
		マニュアル運用	1.0
	計画立案	予防保全	1.0
		補修計画策定	1.0

4.5.2.5 維持管理

路面清掃はPBCにおいて車道上の落下物や路肩の堆積砂等の除去を実施している。水路清掃に関しては、PBC及び通常維持管理契約においても清掃を実施している。標識に関してはPBCにおいて標識を見えやすい状態にすることが明記されているが、通常維持管理において清掃は含まれていない。なお、3年後にはPBCの契約はKeNHA全路線の75%に達する見込みであり、5年後には清掃・草刈等の日常維持管理は定期的実施されると想定されるため、各項目が2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	清掃	路面	2.0 (3.0)
		水路	2.0 (3.0)
		標識	2.0 (3.0)
	草刈り	2.0 (3.0)	

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが見込まれる値

小補修は日常点検及び定期点検の結果、損傷が確認された場合に、維持管理工事をその都度発注し対応している。また、PBCにおいて請負人による日常点検で発見された損傷は、定められた期間内に

補修されることになっている。ただし、橋梁に関しては日常点検のみ PBC の中で実施し、補修に関しては発注者の指示によるものとされている。なお、3 年後には PBC の契約は KeNHA 全路線の 75% に達する見込みであり、5 年後には維持管理に関して橋梁以外は適宜実施されると想定されるため、路面とその他が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	小補修	路面	2.0 (3.0)
		橋梁/カルバート	1.0
		その他	2.0 (3.0)
	維持管理作業機械	3.0	

() 内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが見込まれる値

4.5.2.6 補修工事

PBC では契約締結後初期の段階で、ポットホール補修やオーバーレイ等を実施して維持管理水準を上げたあと性能規定型維持管理を実施している。PBC 以外では、損傷度の大きい区間はリハビリテーション工事としてオーバーレイ等により補修されている。中程度以下の損傷の場合は、ピリオディックメンテナンス工事として小補修工事と維持管理作業を含めて発注している。建設業者登録時のグレードが比較的高い請負人であれば、施工経験も積んでおり施工能力に問題はないものの、グレードが中以下になると発注者の頻繁な指導が必要のようである。なお、品質全般に関しては、発注者として不満は持っていないとの回答であった。なお、3 年後には PBC の契約は KeNHA 全路線の 75% に達する見込みであり、5 年後には多くの舗装損傷が PBC 請負人により速やかに補修されると想定されるため、補修の実施が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修工事	補修の実施		2.0 (3.0)
	建設会社の能力		3.0
	品質管理		3.0

() 内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが見込まれる値

橋梁補修工事については、まだ実施されていない。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修工事	補修の実施		1.0
	建設会社の能力		1.0
	品質管理		1.0

4.5.2.7 記録保存

舗装の日常点検に関するデータベース化は行われていないが、定期点検結果のデータベース化は行われており、データの共有化もされている。また、補修工事の記録は請負人への支払いのために記録されている程度であり、補修計画を策定する場合に使用できるデータベースとはなっていない。なお、橋梁に関しては点検及び補修の記録は行われていない。

中項目	小項目	細目	点数
舗装記録	点検記録の保存/共有		4.0
	補修記録の保存/共有		3.0
橋梁記録	点検記録の保存/共有		1.0
	補修記録の保存/共有		1.0

4.5.2.8 組織体制

KeNHA では従来の Maintenance 部（維持管理部）の名称を Road Asset & Corridor Management 部（道路 AM 部）と改め、狭義の維持管理のみではなく道路をアセットとして良好な状態に管理する方針を打ち出している。道路 AM 部ではわずかに欠員があるものの、大きな定員不足になってはいない。KeNHA のトップである Director General は四半期に一度 1～2 週間かけて行う道路状況の視察を定例化しており、道路アセットマネジメントに関して関心が高い。また、道路アセットマネジメントに関しては KeNHA 内のすべての部署が関心を持っており、道路 AM 部は他部署に対しても影響力があると考えられる。

技術協力プロジェクトの C/P の能力は高いが、若干援助慣れしていることもあり意欲は中程度であるとの JICA 専門家の意見であった。ただし、技術協力プロジェクト終了後は Standing Committee を設立し、継続して PBC 事業の運営がスムーズに行くように C/P 同志で協力し合ってゆくことを予定しているなど、意欲が見られる面も多い。研修制度に関しては運輸インフラ住宅都市開発省傘下の研修機関である KIHBT が幅広く研修活動を行っており、PBC 契約の研修も多く実施している。また、最近では世界銀行（以下、WB）主催の研修スキームである RFTI（Regional Flagship Training Vocational Education Institute）でのカリキュラムにケニアで実施している PBC が採用される予定であるなど、多方面の研修事業が行われようとしている。

中項目	小項目	細目	点数
組織体制	組織	組織	5.0
		人員	4.0
	体制	トップのリーダーシップ	3.0
		当該組織の影響力	3.0
		C/P の意欲と能力	4.0
		研修制度	3.0
		研修施設	3.0

4.5.2.9 予算資金調達

予算計画については 15 年の長期計画、5 ヶ年の中期計画を KRB が中心となって取りまとめている。資金調達に関しては、政府道路機関が予算を超過して工事や調査を発注する等の理由のため、資金ショートをおこし請負金額の支払い遅延が日常化している。なお、維持管理の財源は燃料税の一部を特定財源化している。

中項目	小項目	細目	点数
予算資金調達	予算	予算執行	5.0
	資金調達	資金確保	1.0
		財源確保	3.0

4.5.2.10 入札契約制度

技術協力プロジェクトの活動を通じて、道路維持管理に関する積算基準が整備されており、予定価格算出にも使用されている。また、PBC 以外の維持管理工事に関しても標準単価が設定され、コスト積算が容易になっている。積算システムの整備も合わせて実施され、PBC においては交通量、雨期・乾季日数等の簡単なパラメータを入力すれば工事が算出されるようになっている。なお、材料・機械器具・歩掛り等の経年変化による変動については、コンサルタントに外注し随時修正を加える体制を整備する予定である。

契約制度に関しては、PBC の標準契約書等が整備され、PBC 契約が KeNHA の半数近くの路線で適用されている。なお、業者選定に関しては工事、調査、設計ともに一般競争入札が採用され、技術的能力を持った会社による価格競争により落札者が選定される。

中項目	小項目	細目	点数
入札契約制度	積算基準		4.0
	入札契約制度		4.0

4.5.2.11 システム・DB

資産台帳としてインベントリーのデータベースを KRB が整備しており、データの共有が出来る。なお台帳の内容は道路延長、幅員、起終点、車線数、舗装・未舗装区分等であり、ArcGIS により位置情報と連動している。また、道路状態に対しては Good、Fair、Poor の三段階に分類されている。これらの分類は予算要求時に使用されるだけでなく配賦された予算が適切に使用され、道路の状態が確実に良くなっていることのモニタリングに活用されている。KeNHA の 10 地域事務所と本部を繋ぐ通信網が整備されており、本部のデータベースを事務所でも閲覧できる。なお、PMS、BMS に関しては整備されていない。

中項目	小項目	細目	点数
システム DB	DB 関連	舗装資産台帳	5.0
		橋梁資産台帳	1.0
	システム関連	通信機能	5.0
		橋梁マネジメントシステム	1.0
		舗装マネジメントシステム	1.0

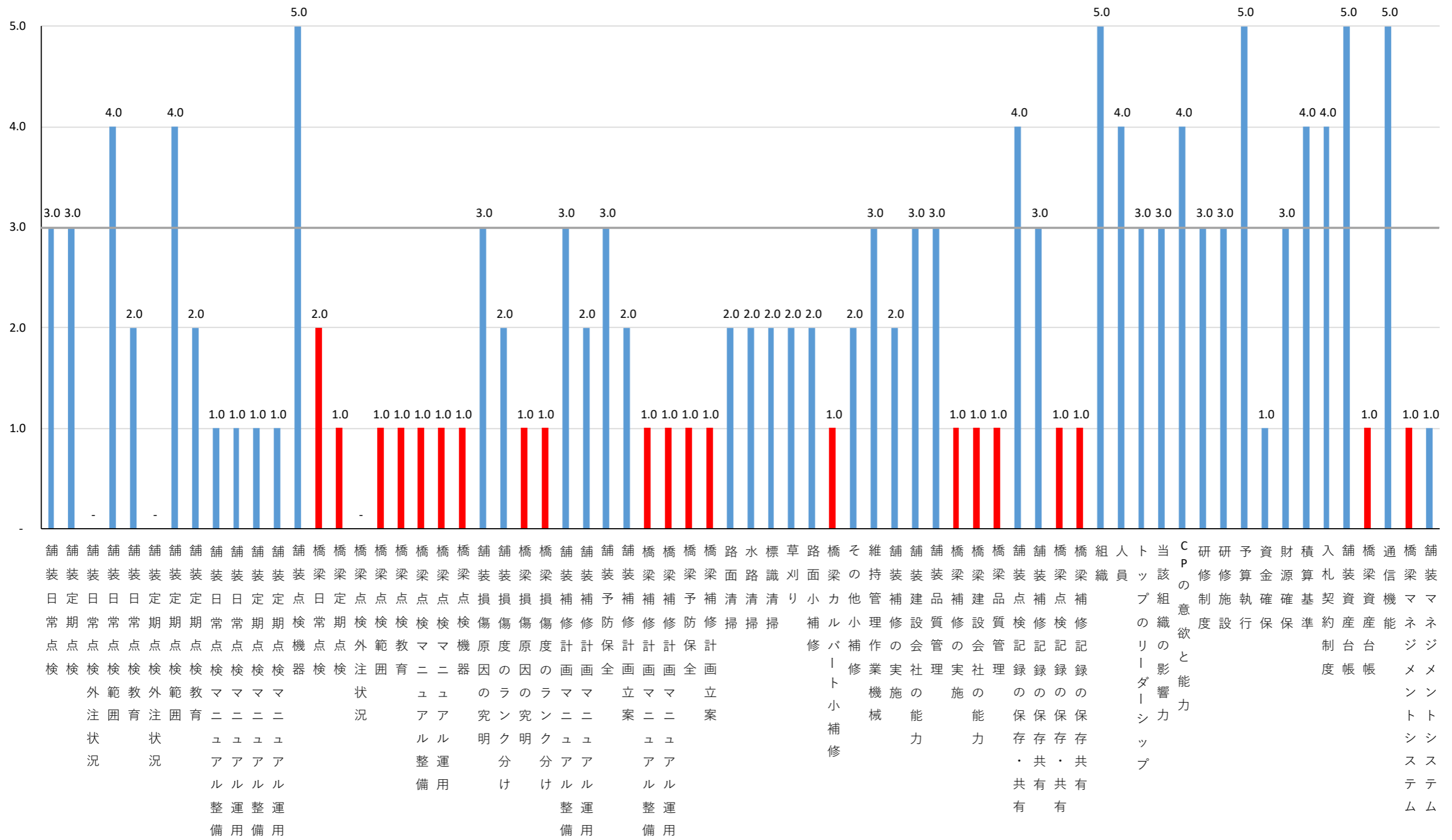
4.5.2.12 他領域展開

PBC は 2018 年には KeNHA 管轄道路の 40%程度の路線に拡大されている。また、DRIMS に関しては隣国においても広報・普及活動を実施しているなど、他地域への展開も進められようとしている。

なお、3年後にはPBCの契約はKeNHA全路線の75%に達する見込みであり、5年後にはPBC契約に関する地域展開が進むと想定されるため3.0点から4.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
他地域/領域への展開	地域展開	-	3.0 (4.0)
	領域展開	-	1.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが見込まれる値



※赤色表示は橋梁関係項目

図 4-7 ケニアの道路 AM 評価指標（細目）

4.5.3 道路AM評価シート（細目）

表 4-9 ケニア道路AM評価シート（その1）

中項目	小項目	細目	点数	評価項目	判定点 現在	満点	達成度 %	判定点 5年後	
舗装点検	日常点検	1	1	点検を実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	2	点検を不定期に実施している					
		3	3	点検を定期的に実施している					
		4	4						
		5	5						
	定期点検	1	1	点検を実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	2	点検を不定期に実施している					
		3	3	点検を定期的に実施している					
		4	4						
		5	5						
	日常点検体制	外注状況	1	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	N	5.0	N	N
			2	2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	1	点検は実施していない	4.0	5.0	80%	4.0
			2	2	点検は実施しているが、限定的				
			3	3	管轄路線の50%以上の道路延長を実施している				
			4	4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
		点検教育	1	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	2.0	5.0	40%	4.0
			2	2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない				
			3	3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている				
			4	4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている				
			5	5	点検員は点検教育を継続的に受けている				
	定期点検体制	外注状況	1	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0	N	Own
			2	2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	1	点検は実施していない	4.0	5.0	80%	4.0
			2	2	点検は実施しているが、限定的				
			3	3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している				
			4	4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
点検教育		1	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない					
		3	3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている					
		4	4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている					
		5	5	点検員は点検教育を継続的に受けている					
日常点検内容	点検マニュアル整備	1	1	点検マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	3	点検マニュアルは整備されている					
		4	4						
		5	5						
	点検マニュアル運用	1	1	点検マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
定期点検内容	点検マニュアル整備	1	1	点検マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	3	点検マニュアルは整備されている					
		4	4						
		5	5						
	点検マニュアル運用	1	1	点検マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
舗装点検機器	1	1	点検機器が整備されていない	5.0	5.0	100%	5.0		
	2	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	5	最新の点検機器が整備され使用されている						

表 4-10 ケニア道路 AM 評価シート (その2)

橋梁点検	日常点検	1	点検を実施していない	2.0	3.0	67%	3.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	定期点検	1	点検を実施していない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	点検体制	外注状況	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	N	5.0	N	N
			2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	点検を実施していない	1.0	5.0	20%	1.0
			2	点検は実施しているが限定的				
			3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している				
			4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
	点検教育	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない					
		3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている					
		4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている					
		5	点検員は点検教育を継続的に受けている					
点検方法	マニュアル整備	1	点検マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	点検マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	マニュアル運用	1	点検マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
橋梁点検機器	1	点検機器が整備されていない	1.0	5.0	20%	1.0		
	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	最新の点検機器が整備され使用されている						
大項目：点検				1.9	4.3	47.8%	2.1	
舗装診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	2.0	3.0	67%	2.0		
	2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい						
	3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない						
	4							
	5							
橋梁診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
	損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい					
		3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない					
		4						
		5						
大項目：診断				1.8	4.2	45.0%	1.8	
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	1	補修マニュアルは整備されていない	3.0	3.0	100%	3.0
			2	補修マニュアルは部分的に整備されている				
			3	補修マニュアルは整備されている				
			4					
			5					
		マニュアル運用	1	補修マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	2.0
			2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている				
			3	全路線で補修マニュアルは運用されている				
			4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない				
			5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている				
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	3.0	3.0	100%	3.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
			4					
			5					
補修計画立案	1	補修計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	2.0		
	2	翌年度の補修計画のみ立案されている						
	3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている（2か年計画）						
	4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている（5か年計画）						
	5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている（10か年計画）						

表 4-11 ケニア道路 AM 評価シート (その3)

橋梁 補修計画	マニュアル	マニュアル 整備	1	補修マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	1.0
			2	補修マニュアルは部分的に整備されている				
			3	補修マニュアルは整備されている				
			4					
			5					
	マニュアル	マニュアル 運用	1	補修マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	1.0
			2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている				
			3	全路線で補修マニュアルは運用されている				
			4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない				
			5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている				
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	1.0	3.0	33%	1.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
			4					
			5					
補修計画 立案		1	補修計画が立案されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	翌年度の補修計画のみ立案されている					
		3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている (2~3か年計画)					
		4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている (5か年計画)					
		5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている (10か年計画)					
大項目：補修計画					1.8	4.0	48.3%	1.8
維持 管理	清掃	路面	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	3.0
			2	清掃は実施されているが定期的ではない				
			3	清掃は定期的の実施している				
			4					
			5					
		水路	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	3.0
			2	清掃は実施されているが定期的ではない				
			3	清掃は定期的の実施している				
			4					
			5					
		標識	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	3.0
			2	清掃は実施されているが定期的ではない				
			3	清掃は定期的の実施している				
			4					
			5					
	草刈り	1	草刈りは実施していない	2.0	3.0	67%	3.0	
		2	草刈りは実施されているが定期的ではない					
		3	草刈りは定期的の実施している					
		4						
		5						
小補修	路面	1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	3.0	
		2	補修対応は最低限行われている					
		3	補修対応は適宜行われている					
		4						
		5						
	橋梁 カルバート	1	補修対応はほとんど行われていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	補修対応は最低限行われている					
		3	補修対応は適宜行われている					
		4						
		5						
その他	1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	3.0		
	2	補修対応は最低限行われている						
	3	補修対応は適宜行われている						
	4							
	5							
維持管理作業機械	1	維持管理作業機械が整備されていない	3.0	5.0	60%	3.0		
	2	老朽化した維持管理作業機械が整備され使用されていない						
	3	維持管理作業機械は整備されているが部分的にしか使用されていない						
	4	維持管理作業機械は整備されており使用されている						
	5	最新の維持管理作業機械が整備され使用されている						
大項目：維持管理					2.0	3.3	62%	2.8
舗装 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	2.0	3.0	67%	3.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所では補修が実施されている					
		4						
		5						
	建設会社の能力	1	補修工事を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					

表 4-12 ケニア道路 AM 評価シート (その4)

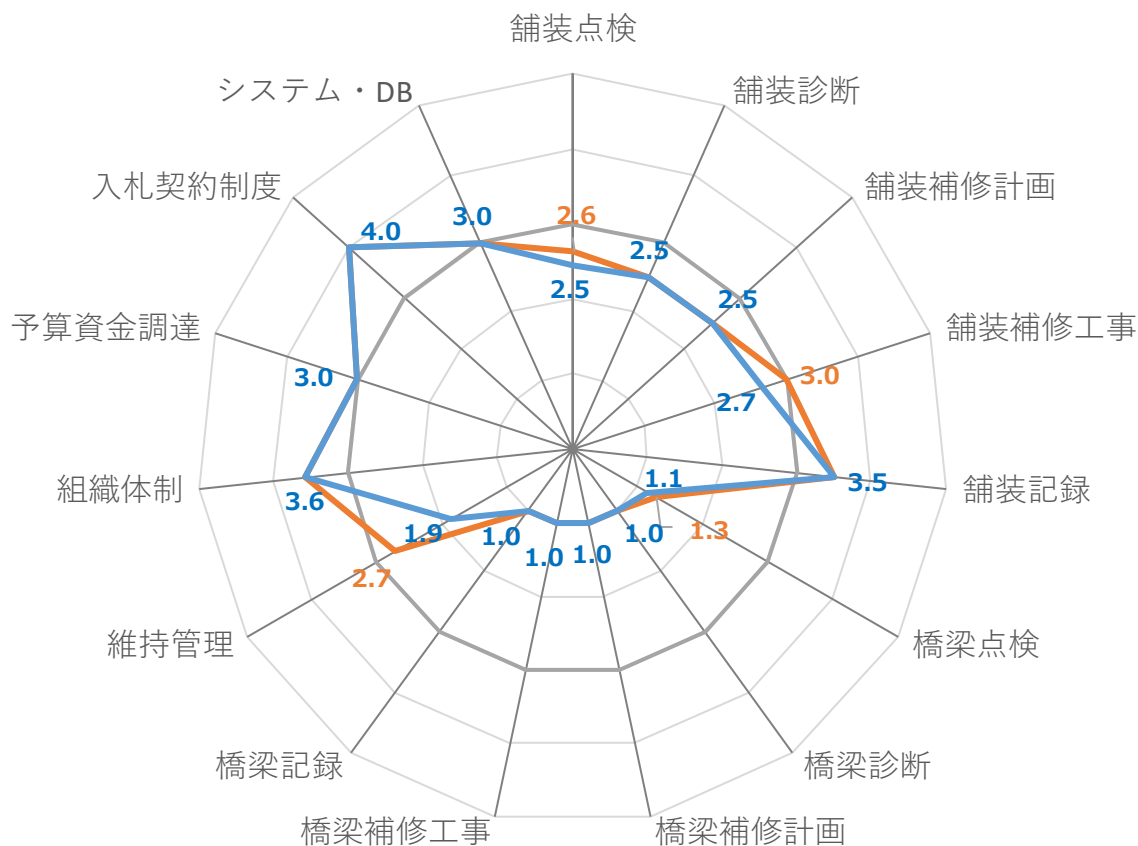
橋梁 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所で補修が実施されている					
		4						
		5						
	建設会社の能力	1	補修工事を実施していない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					
大項目：補修工事				1.8	4.3	43%	2.0	
舗装 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない。	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
橋梁 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない。	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない。	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
大項目：記録保存				2.3	5.0	45%	2.3	
組織 体制	組織	組織	1	道路AMを担当する者がいない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	道路AMを担当する者が不明確				
			3	道路AMを担当する者を他業務との兼務で配置				
			4	道路AMを担当する者を専属で配置				
			5	道路AM部局を設置している				
	人員	1	道路AMを担当するスタッフがごくわずか	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	道路AMを担当するスタッフが必要人数の1/3程度					
		3	道路AMを担当するスタッフが必要人数の半数程度					
		4	道路AMを担当するスタッフが必要人数の2/3程度					
		5	道路AMを担当するスタッフが十分いる					
	体制	トップのリーダーシップ	1	組織の長は道路AMに無関心	3.0	5.0	60%	3.0
			2	組織の長は道路AMに関心はあるがコミットメントは少ない				
			3	組織の長のコミットメントがある				
			4	組織の長のコミットメントが比較的多い				
			5	組織の長のコミットメントが非常に多い				
		当該組織の影響	1	道路AMの部署は他組織に対して影響力が弱い	3.0	5.0	60%	3.0
			2	道路AM部署は他部署に対してある程度の影響力がある				
			3	道路AM部署は他部署に対して影響力がある				
			4	道路AM部署は他部署に対してかなりの影響力がある				
			5	道路AM部署は他組織に対して強い影響力がある				
C P の意欲と能力	1	意識が低く能力も不十分	4.0	5.0	80%	4.0		
	2	意識が高いものの能力が不十分						
	3	意識も能力も中程度						
	4	能力が高いが意識が低い						
	5	能力も意識も高い						
研修制度	1	人材育成のための研修制度はない	3.0	3.0	100%	3.0		
	2	人材育成のための研修制度は不十分である						
	3	人材育成のための研修制度は整っている						
	4							
	5							
研修施設	1	人材育成のための研修施設はない	3.0	3.0	100%	3.0		
	2	人材育成のための研修施設は不十分である						
	3	人材育成のための研修施設は整っている						
	4							
	5							
大項目：組織・体制				3.6	4.4	83%	3.6	

表 4-13 ケニア道路 AM 評価シート (その5)

予算資金 調達	予算	予算執行	1	予算計画が立案されていない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	翌年の予算計画のみ立案されている				
			3	短期 (2~3年) の予算計画が立案されている				
			4	中期 (5か年) の予算計画が立案されている				
			5	長期 (10か年) の予算計画が立案されている				
	資金調達	資金確保	1	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがよくある	1.0	3.0	33%	1.0
			2	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがたまにある				
			3	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることは無い				
			4					
			5					
		財源確保	1	維持管理のための特定財源制度はない	3.0	3.0	100%	3.0
			2	維持管理の特定財源があるが必要な資金は準備できていない				
			3	維持管理の特定財源があり、必要な資金は手配されている				
			4					
			5					
大項目：予算資金調達				3.0	3.7	78%	3.0	
入札契約 制度	積算基準	1	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されていない	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが運用されていない					
		3	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが部分的にしか運用されていない					
		4	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており運用されている					
		5	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており、改訂も行われている					
	入札契約制度	1	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されていない	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが運用されていない					
		3	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが部分的にしか運用されていない					
		4	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており運用されている					
		5	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており、改訂も行われている					
大項目：入札契約制度				4.0	5.0	80%	4.0	
システム・DB	DB関連	舗装資産 台帳	1	資産台帳は無い	5.0	5.0	100%	5.0
			2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている				
			3	資産は紙ベースの台帳として整備されている				
			4	資産は電子データ台帳として整備されている				
			5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる				
	システム 関連	橋梁資産 台帳	1	資産台帳は無い	1.0	5.0	20%	1.0
			2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている				
			3	資産は紙ベースの台帳として整備されている				
			4	資産は電子データ台帳として整備されている				
			5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる				
		通信機能	1	本部と事務所間の通信施設整備の計画がない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	本部と事務所間の通信施設整備の計画はある				
			3	本部と事務所間の通信施設を整備途中				
			4	通信施設は整備されているがデータの共有化が図れていない				
			5	通信施設が整備されデータの共有化が可能				
システム 関連	橋梁マネジ メントシステム	1	システムは導入されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている					
		3	システムは導入されており運用されている					
		4	システムは運用されているが、更新が必要					
		5	システムは運用されており、継続的に更新されている					
	舗装マネジ メントシステム	1	システムは導入されていない	1.0	5.0	20%	1.0	
		2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている					
		3	システムは導入されており運用されている					
		4	システムは運用されているが、更新が必要					
		5	システムは運用されており、継続的に更新されている					
大項目：システム・DB				2.6	5.0	52%	2.6	
合計				2.3	4.2	56%	2.4	
他地域・ 領域への 展開	地域展開	1	特定地域での道路AMの展開にとどまっている	2.0	5.0	40%	4.0	
		2	特定地域の周辺地域への道路AMの展開が始まっている					
		3	特定地域以外において道路AMの展開がなされている					
		4	半数以上の地域への道路AMの展開がなされている					
		5	全地域への展開がなされている					
	領域展開	1	技プロを実施した領域への道路AMの展開にとどまっている	1.0	5.0	20%	1.0	
		2						
		3	技プロを実施した領域の周辺への道路AMの展開が始まっている					
		4						
		5	他領域への道路AMへ展開が進んでいる					

4.5.4 道路 AM 評価指標（中項目）

道路 AM 評価資料の中項目に関して取りまとめたものを次図に示す。



備考：図中の青色線は現況、オレンジ色線は技術プロジェクト終了5年後を想定した達成度予想

図 4-8 ケニア道路 AM 評価シート（中項目）

【全体概要】

ケニアの道路 AM の達成度に関しては、舗装関係の達成度は高いものの橋梁関係の達成度は相当低くなっている。ケニアでは舗装の点検～補修工事の実施までのサイクルが確立されているが、橋梁に関しては点検すら実施されておらず、サイクルが回っていないことが原因である。また、PBC の導入が進み点検や日常維持管理業務を中心に充実してきているものの、現況では KeNHA 管理延長の 40%程度しか達しておらず、以前として従来手法での維持管理作業や工事が中心である。そのため、評価点シートにおける評価点も低めに採点されている。技術協力プロジェクトにおいて PBC の契約監理や積算能力の向上への支援が行われ、組織体制・予算資金調達・入札契約制度等の技術的側面以外の運用面に関しては比較的充実している。

【舗装点検・診断・補修計画】

舗装点検に関しては直営で日常点検・定期点検を実施。定期点検では IRI 計測と目視点検を併用し、

道路延長 200m 区間を最小単位とし道路損傷度をポットホール及びひび割れ状況から 5 段階（①大変良好、②良好、③普通、④良くない、⑤大変良くない）に分類している。

上記分類の④、⑤の区間は、リハビリテーション工事を発注し、オーバーレイを含む舗装改良を実施する。また、①～③については日常維持作業+小補修工事を定期的に発注することで対応している。なお、KeNHA で採用が進んでいる PBC においては①～⑤状態の区間をまとめて PBC として発注し、④～⑤の区間があればオーバーレイ等を実施する。そして、PBC による日常維持管理を開始することとしている。舗装劣化の進んでいる箇所については、運輸インフラ住宅都市開発省の試験室に調査を依頼、舗装材料や路盤の強度を試験した上で補修計画を策定している。

【橋梁点検・診断・補修計画】

橋梁に関しては、従来点検を実施してこなかったが、PBC 契約を採用するようになり請負人による日常点検は行うようになっている。ただし、橋梁の定期点検は行われておらず、点検・補修計画策定・補修実施の一連のサイクルは回っていない。政府機関も橋梁点検や橋梁補修の必要性を認識しており、JICA に対して橋梁維持管理の技術協力プロジェクトの支援要請を行っている。

【維持管理・舗装補修・橋梁補修】

清掃・草刈り・小補修及び舗装補修工事については定期的な維持管理作業の外注により対応していたが、PBC の中に取り込まれるようになった。また、舗装補修工事に関しては、PBC の契約期間の初期にポットホール補修やオーバーレイ等を実施するため、請負人が舗装補修工事から日常維持管理まで連続して実施している。PBC では 3 年程度連続して維持管理を実施し、途切れることなく維持管理がなされている。

【記録・システム】

舗装の定期点検はフォーマットが定められており、エクセルベースではあるが記録保存され、データの共有化ができています。なお補修記録に関しては支払いのために記録を残しているのみであり、補修計画策定にあたって過去の補修履歴を閲覧できるまでのデータベース化はされていない。

なお、資産台帳は KRB において全道路公社の資産台帳をデータベース化しており情報の共有がなされている。KeNHA においては 10 の地域事務所と本部の通信ネットワークが整備されており、情報共有ができる体制が整備されている。PMS、BMS の整備は実施されておらず、今後の課題となっている。

【組織・予算・入札制度】

組織体制については道路 AM 部があり、欠員があるものの大きな定員不足にはなっていない。予算については、燃料税より一定額が道路維持管理の財源として割り当てられるが、財政的には裕福であり、PBC の急激な契約延長増加にも耐えうるだけの資金力を有している。

【5年後の想定】

技術協力プロジェクト終了後 5 年後に想定される評価点を橙色線にて記載した。本技術協力プロジェクトの実施により、PBC 契約延長が 3 年後には KeNHA 管理路線の 75%以上に達する。そのた

め、PBC 契約の中に含まれている維持管理、舗装補修工事、橋梁点検（日常点検）、舗装点検（日常点検）の項目の点数が5年後には向上すると想定される。その他の項目については技術協力プロジェクトの支援対象外であることから向上しない。

4.6 道路 AM 定着に向けた課題抽出

4.6.1 舗装維持管理上の課題

KeNHA では PBC による契約が躍進的に伸びており、管理区間 18 千 km の 4 割程度 (7,500km) を PBC 方式で実施している。一方、KURA、KeRRA では、KeNHA ほど PBC の実施が進んではいない。特に KeRRA は道路のほとんどが砂利道であることから、砂利道を舗装道路に改良してから PBC を採用する予定である。

PBC では毎月発注者が検査を実施し業務の評価をしているが、工期終了後の請負人の評価方法や、その評価結果をどのように使うのかを現在検討中である。また、47 ある County（地方自治体）が管理する地方道路の維持管理についても PBC 方式を採用できるかどうかは課題である。

損傷診断、補修計画立案等は、運輸インフラ住宅都市開発省にて制定されたマニュアルや基準に従って計画されることになるが、JICA の支援によって 2010 年に作成された「Road Maintenance Manual」や 1986 年に作成された「Standard Specification for Roads and Bridges」は長期間改訂がなされていない。内容も古い箇所が多く、新しい技術に合致するように改訂が必要である。現地での施工方法も変わってきており、マニュアルを現状にあったものに改訂し、技術力向上を行うことが不可欠である。なお、PMS は整備されていない。

2006 年に旧道路省が行政を担当する運輸交通インフラ省と事業実施を担当する各道路公社に分割された際に、旧道路省の技術者が各道路公社に分散してしまい、その後も十分な技術者の育成がなされていない。また、各種マニュアルや基準類を作成する立場にいる運輸インフラ住宅都市開発省内の技術者も、行政的な調整が主たる業務となっており技術的ノウハウの蓄積も十分ではない。

4.6.2 橋梁維持管理上の課題

各道路公社による橋梁の維持管理は、ほとんど行われていない。資産台帳として橋梁数、橋梁種類程度は把握しているものの橋梁の健全度状態については把握できていない。KeNHA は、年 1 回の目視による点検を行っているが構造物に関してはカルバートボックスのみ点検されており、橋梁に関しては評価がなされていない。なお、BMS は整備されてない。

これまで、橋梁の点検及び維持管理がなされていないことを考慮すれば、橋梁の損傷が進んでいると考えられる。補修技術の経験がないことから損傷が発見されても補修が出来ない状況である。また、モンバサゲートブリッジを始め、長大橋の建設がケニアでは進められており、中期的には長大橋の維持管理ができるようになる必要がある。

4.6.3 その他の現状

建設会社はナイロビのような都市部では、大手企業が PBC 受注に取り組んでいる。また、コンサルタントは維持管理に係る業務はほとんど関与していない。一部、KRB からの業務、維持管理計画業務を受注した経験がある程度である。なお、発注者から請負人に対する請負代金支払いの遅れが常習化していることが課題である。

4.7 道路 AM 定着に向けた支援計画策定

4.7.1 道路 AM 全体の支援策

舗装維持管理（PBC に含まれている）のみではなく、橋梁維持管理、斜面維持管理、人材育成等も含めた道路全体のアセットマネジメントを行い、持続発展できるよう支援する。

4.7.2 舗装維持管理上の支援策

技術協力プロジェクトで導入した PBC は、KeNHA を中心に急増しており、技術協力プロジェクトの成果が生かされている。一方、オーバーレイやパッチング等による補修の品質管理技術が向上しているかは不明である。特に、道路維持管理マニュアルや設計基準は、整備されてから改訂が行われておらず、マニュアル改訂および品質管理の強化に係る能力向上支援が必要である。なお、PMS 開発支援を行い中長期的な補修計画策定ができるようにする必要がある。

4.7.3 橋梁維持管理上の支援策

橋梁に関する維持管理は、どの政府機関においてもほとんど実施されてきていないことから、早期な支援が必要である。技術者能力向上、マニュアル整備等の技術協力プロジェクトによる技術支援が不可欠である。特に長大橋等の特殊橋梁の維持管理は重要であることから早期点検・診断を行うべきである。なお、BMS の開発支援も合わせて行うことが考えられる。

4.7.4 本邦大学での研究内容の検討

若手技術者の人材育成のため、日本の大学とナイロビ大学と MOU を締結し、道路 AM に関する共同研究など、各道路機関の道路 AM への取り組みを支援することが考えられる。また、ケニアでは、橋梁に関する維持管理が、どの政府機関においてもほとんど実施されてきていない状況であることが大きな課題となっている。また、長大橋等の特殊橋梁が建設されていくため、その維持管理が重要となってくる。そのため、本邦大学では、橋梁工学や維持管理技術に関する下記に示す研究内容について取り組んでいくことが必要であると考えられる。

表 4-14 ケニアにおける本邦大学での研究内容（案）

課題	研究内容（案）
舗装維持管理・品質向上	既存の舗装構成及び強度を考慮した効果的な舗装修繕設計手法の研究
	長期的な耐久性を考慮した舗装修繕の施工方法に関する研究
	舗装材料の長期的耐久性に関する研究
	舗装材料の効率的・効果的なリサイクル方法に関する研究
	舗装と盛土構造の点検・診断自動化技術の開発
橋梁維持管理・補修技術の向上	鋼橋及びコンクリート構造物の劣化診断技術に関する研究
	橋梁損傷データの活用・分析に関する研究
	橋梁の健全性評価に関する研究
	信頼性とリスクを考慮した橋梁の予防保全的管理手法に関する研究
	橋梁に付与すべき性能水準の設定と基準化に関する研究
道路 AM 能力向上	橋梁メンテナンス統合データベースシステム
	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装目指した統括的研究
	使いたくなる SIP 維持管理の ME ネットワークによる実装
	インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発
請負人の評価及び選定	工事発注における建設会社の資格審査及び選定方法に関する研究
	建設工事終了時における請負人の評価方法に関する研究

第5章 AACRA の道路 AM の現状と課題及び支援策

5.1 技術協力プロジェクトの背景

エチオピアの首都アディスアベバ市は、アフリカ連合（AU : African Union）本部や国連アフリカ経済委員会（UNECA : United Nations Economic Commission for Africa）の本部を擁し、アフリカ政治外交の中心地でもある。近年好調なエチオピア国経済を背景にアディスアベバ市も成長し、都市化・モータリゼーションが急速に進んでいるが、市内では道路整備が遅れていることに加え、大規模・中規模輸送のための公共交通機関が不足し、乗り合いバス（ミニバス）によるトリップが主となっているため、慢性的な交通渋滞が深刻化している。また、交差点での不適切な交通制御（信号の未設置、容量不足のラウンドアバウト等）、バスターミナル・バス停の未整備、品質の低い道路維持管理、道路排水の欠陥による雨季の冠水とそれを原因とする道路状態の悪化、劣悪な運転マナー等が渋滞を深刻化させる原因となっている。特に、市内の舗装道路は技術レベルの低いまま応急的な補修を実施している状況にある。エチオピアの国家開発計画である「成長と移行計画」（GTP: Growth and Transformation Plan; 2010/11-2014/15）においては、道路を含むインフラの拡大・維持が貧困削減に貢献する点が挙げられている。これらの経緯もあり、アディスアベバ市内では、中国企業により道路建設や市内道路の改良工事、交差点改良工事が実施されているが、市内道路の維持管理に関する協力は実施されていなかった。

我が国は、対エチオピア国別援助方針で「インフラ整備」を重点分野の 1 つとして掲げており、JICA は 2012 年、将来の技術協力案件の形成に資することを目的に「アディスアベバ市都市交通情報収集・確認調査」を実施した。同調査では、「土地利用と交通施設のアンバランス」「都心部交通管理の不在」「道路メンテナンスの不備」「交通安全、交通環境の整備」「公共交通の整備」の 5 点が課題として挙げられたほか、これらに対応する協力の 1 つとして、道路維持管理に関する技術協力プロジェクトの実施が提案されている。

このような状況の中、AACRA : Addis Ababa City Roads Authority（以下、「AACRA」とする）が 2013 年 8 月に道路維持管理能力向上のための技術協力プロジェクトを日本政府に要請し、それを受けてプロジェクト実施に至ったものである。

5.2 AACRA の道路維持管理概要

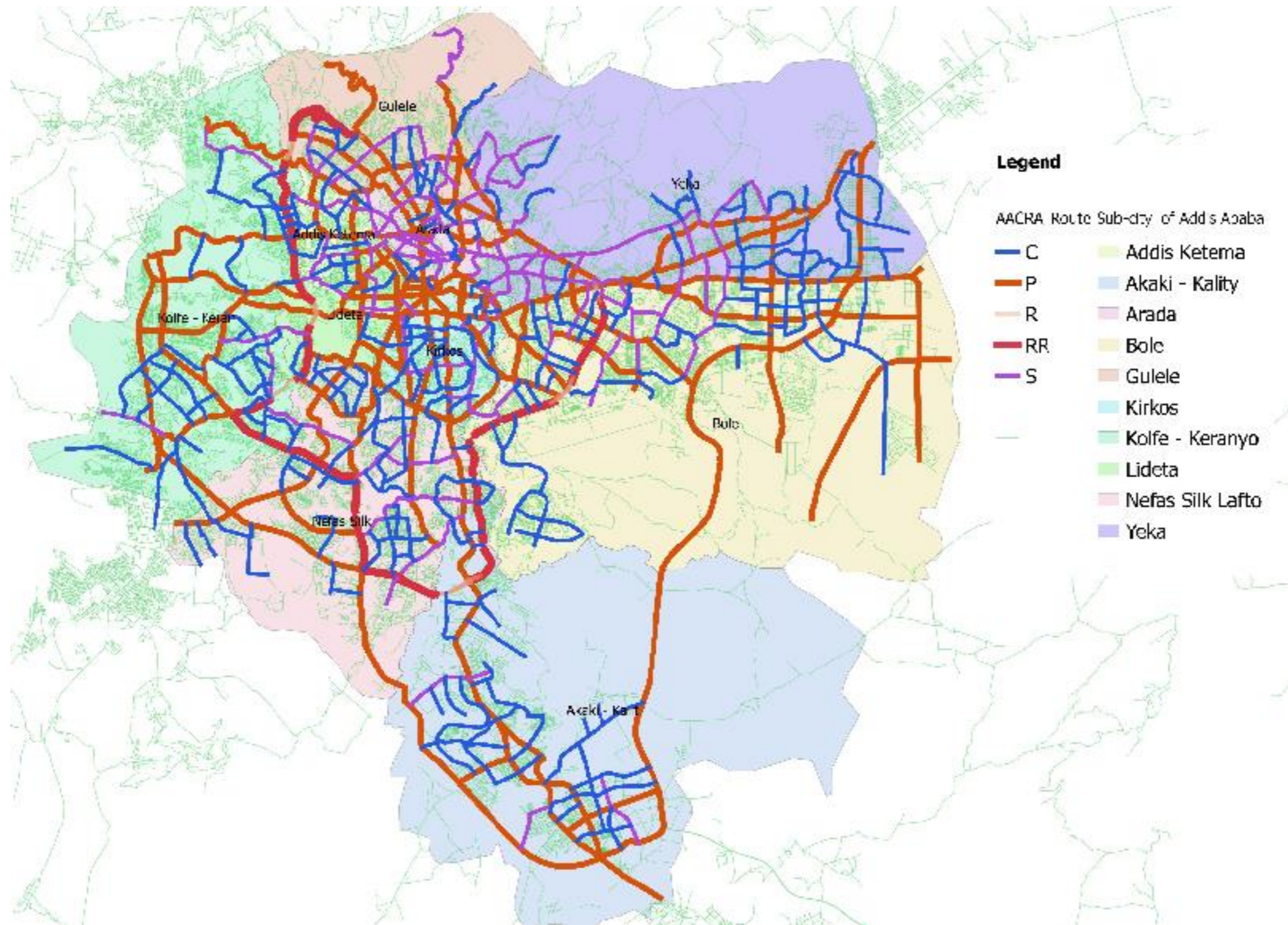
5.2.1 AACRA の道路管理延長

AACRA（Addis Ababa City Road Authority）が管理する道路延長を表 5-1 に、道路ネットワークを図 5-1 に示す。アディスアベバ市道路維持管理能力向上プロジェクトでは AACRA 管理の 3,761km の内、幹線道路（RR、PAS、SAS）の舗装部分を対象としている。

表 5-1 AACRA の道路管理延長

道路区分	延長 (Km)	アスファルト舗装		(参考) 7m 幅員換算延長 (km)
		延長 (km)	割合(%)	
Ring Road (RR)	37	37	100.0	181
Primary Arterial Street (PAS)	290	279	96.2	1,117
Sub Primary Arterial Street	164	154	93.9	415
上記計	492	470	95.5	1,713
Collector Street (CS)	215	135	62.8	438
Local Street (LS)	3,055	385	12.6	3,302
合計	3,761	990	38.1	5,453

出典：AACRA Road Asset Management & Database Directorate



出典：AACRA Road Asset Management & Database Directorate

図 5-1 AACRA の管理道路図

5.2.2 AACRA の組織体制

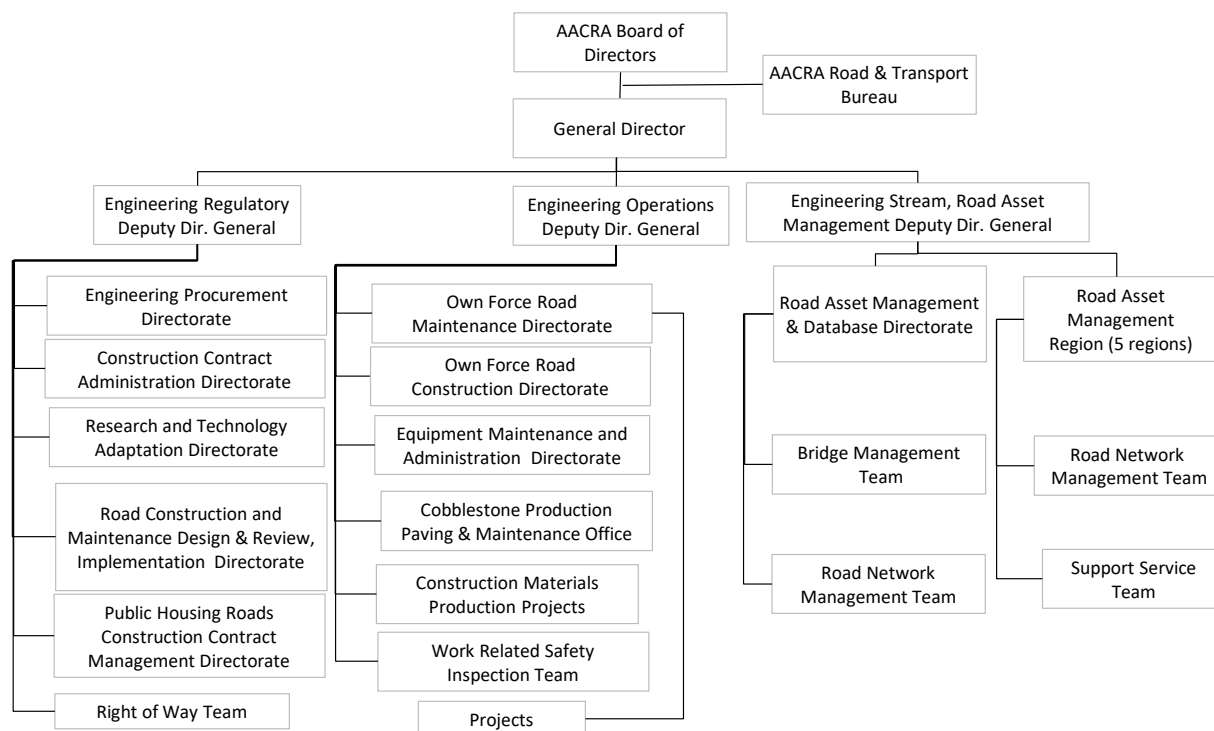
AACRA の道路維持管理を担当する部門は、それぞれ以下に示す業務を担当している。

✓ Engineering Operations (直営施工部門)

材料調達、機械・設備調達、建設工事・維持管理作業（小補修、排水溝清掃等）・補修工事の実施

✓ Engineering Stream Road Asset Management (道路 AM 部門)

定期点検、点検結果の記録、年度・中長期計画策定、補修工事実施前の調査・設計・仕様書決定、直営施工部門が実施する補修工事の施工管理、出来高確認



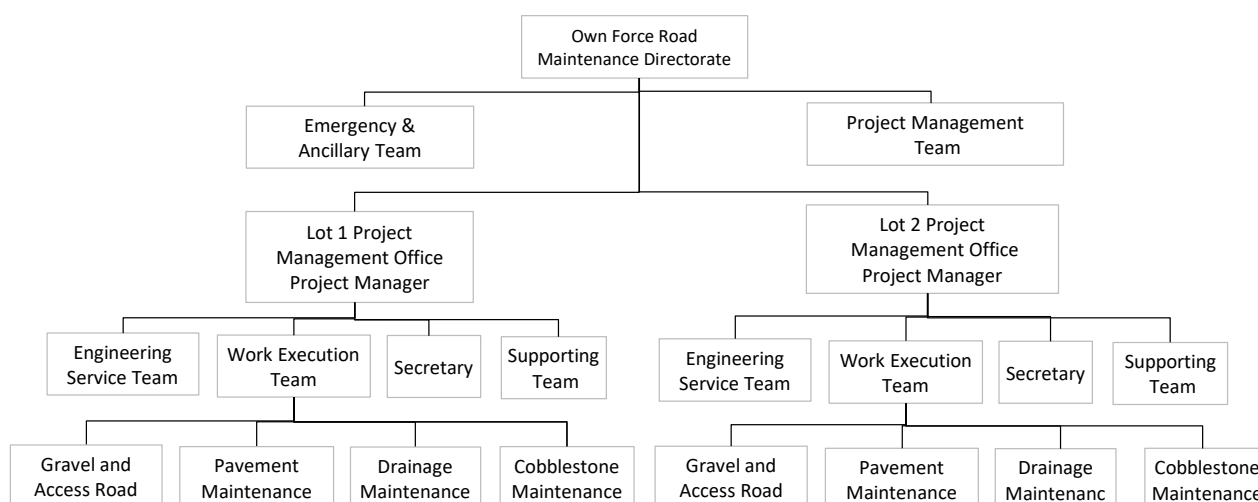
出典：JICA 本部

図 5-2 アディスアベバ市アセットマネジメント関連組織図

調達・設計部門には、Road Construction and Maintenance Design & Review, Implementation Directorate（道路設計照査部）があり、道路及び橋梁補修工事の設計・照査を実施している。なお、橋梁に関しては難易度の高い補修工事の設計・調査を道路 AM 部門が検討を依頼することがあるが、道路補修工事に関しては設計・照査部にはほとんど依頼していない。

直営施工部門の中で補修工事・維持作業を担当しているのが Own Force Road Maintenance Directorate（直営維持補修部）で組織図を図 5-3 に示す。直営維持補修部は臨時雇用も含めて総勢 2,400 人の多くのスタッフを擁している。直営維持補修部は中央地区、北地区、西地区を担当する Lot1 プロジェクト事務所と東地区、南地区を担当する Lot2 プロジェクト事務所に分かれ、それぞれプロジェクトマネージャーが指揮を執っている。

道路 AM 部門は Road Asset Management & Database（道路 AM・データベース部）と 5 つの Road Asset Management Region Office（道路 AM 地域事務所）から構成されている。



出典：AACRA Own Force Account Maintenance Directorate

図 5-3 直営維持補修部の組織図

5.2.3 AACRA の道路建設・維持管理関係の施工機械等の状況

AACRA 保有の施工機械の状態を表 5-2 に示す。AACRA は約 300 台の施工機械を保有しているが、保有機械の大半は海外からの援助によって調達されている。交換部品も海外から調達する必要があるが、十分に在庫が確保されている状況では無く、修理待ち車両が約 20%に上っている。現在、エチオピアは深刻な外貨準備高不足に陥っており外貨支払に制限がかけられているのが原因である。

プラントに関しては、60 トン/時間のアスファルトプラント 1 基、30 トン/時間のアスファルトプラント 2 基、砕石プラント 1 基、セメントプラント 1 基を保有しているが、材料供給の制限等により十分な稼働が行われておらず、不足分は市中プラントから調達している。また、現地において視察した 60 トン/時間の大型アスファルトプラントは、中国から 5 年前に調達した比較的新しいものであるが、頻繁に故障するため稼働率が悪いとのことであった。20 年前に調達した 30 トン/時間の日本製プラントは故障が少なくフル稼働しているものの、集塵装置の故障のため白煙を拡散しながら稼働しているなど設備の老朽化が進行している。

表 5-2 AACRA の保有機械

	全体数量	稼働可能機械		スペアパーツ待ち	全体修理必要	スクラップ
		良好	不良			
Roller	23	5	10	4	4	
Wheel Loader	34	8	19	3	3	1
Compressor	8	3	3	1		1
Asphalt Finisher	4				3	1
Bulldozer	11	4	3		2	2
Grader	14	4	6	3		1
Asphalt Kettle	6	2			2	2
Tractor	10	5	1		3	1
Dumper	8	3	1		4	
Excavator	17	6	8	1	1	1
Concrete Mixer	10		5		2	3
Distributor	2				1	1
Water Trunk Truck	0					
Dump Truck	104	5	77	7	10	5
Water Sprinkler (Truck)	14	5	6			3
Asphalt Plant	3		1		2	
Fuel Truck	4	2	1			1
Concrete Mixer (Truck)	7	3	3	1		
Earth Carver						
Flood Light	3	3				
Batching Plant	1		1			
Crusher	5		2	1	1	1
Pneumatic Roller	6	3			2	1
合計	294	61	147	21	40	25
	100.0%	20.7%	50.0%	7.1%	13.6%	8.5%

出典：技術協力プロジェクトチーム

5.2.4 道路維持管理関係の予算

道路基金は世界銀行からの働きかけで、1990年代に老朽化した道路へ対応する維持管理予算を確保するため、Road Sector Development Program (RSDP: 道路整備5箇年計画)に基づき設立された。それまでの道路は荒廃する一方で道路資産価値を失い続けていた。道路基金の収入源はその80%以上が燃料税(10セント/L)で、その他付加価値税や道路占用料等によるものである。使用目的は道路の維持管理に限定されており、道路新設などの建設費用は財務省が別途手当てされている。

2018年の道路基金の予算は30億 Birr (1Birr=3.9円:2019年3月時点)で、うち65%を Ethiopia Road Authority(以下、「ERA」、25%を地方政府、5%を AACRA、5%を地方都市に分配し、残り数%を交通安全対策に分配している。予算配分割合は道路延長、人口、交通量などにより決められている。この配分割合は、道路基金の取締役会で決定しており毎年若干変動する。取締役は15名で各セクターの代表者で構成される。大半が非常勤取締役である。ERAの維持管理費用は全て道路基金によるものである。一方、地方政府や地方都市は独自財源があるので、それとの組み合わせで道路の維持管理費が賄われている。

AACRAの道路維持補修の予算は道路基金と市財政から構成されその比率は、1対8である。表5-3にAACRAの過去5年間の予算額推移を示す。AACRA全体の予算総額は4年間でほぼ変化はないが、道路補修に関する予算は2016/2017年から急激な上昇を見せ、5年間で10倍以上の伸びを示している。これは、AACRAの総裁が道路維持管理の必要性を認識し、市関係機関と調整を行い道路維持管理の予算を増額させたとされている。なお、予算増額により道路の状態が良好になったため市民から評判は良く翌年度以降も引き続き予算額が増額されたとのことである。

表 5-3 AACRA 予算推移

(単位：mBirr)

	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019	
	全体	維持補修	全体	維持補修	全体	維持補修	全体	維持補修	全体	維持補修
市予算(プロジェクト)	6,098	20	5,470	44	4,749	106	4,802	344	4,487	765
市予算(職員給与等)	142		171		191		272		369	
道路基金予算	50	50	50	50	50	50	67	67	100	100
海外等の融資	204		254		670		1,213		1,349	
合計	6,495	70	5,945	95	5,661	156	6,355	412	6,305	865
前年度費			0.9	1.3	1.0	1.6	1.1	2.6	1.0	2.1
2014/2015からの増加率			0.9	1.3	0.9	2.2	1.0	5.8	1.0	12.3

出典：AACRA Road Asset Management & Database Directorate

2018/2019年の維持補修予算内訳を表5-4に示す。道路補修が全体補修額の88%を占め、その内約半部分がアスファルト舗装に充てられている。なお、橋梁補修のための金額は0.3%計上されているのみである。

表 5-4 AACRA 維持補修予算内訳 (2018/2019)

項目	市予算	道路基金予算	合計	比率
道路補修	680	82.4	762.4	88.1%
舗装道路補修	300	46.8	346.8	40.1%
砂利道路補修	70	5.1	75.1	8.7%
石畳道路補修	50		50	5.8%
水路補修	80	23.7	103.7	12.0%
歩道補修	180	6.8	186.8	21.6%
街灯補修	80		80	9.2%
橋梁補修		3	3	0.3%
システム開発	5		5	0.6%
緊急対応		14.6	14.6	1.7%
	765	100	865	100.0%

出典：AACRA Road Asset Management & Database Directorate

5.3 技術協力プロジェクトの概要

5.3.1 技術協力プロジェクトの目的

技術協力プロジェクトは下記に示す点検～補修までの PDCA サイクルを効率的・適切に実施できるようにすることを目的としている。

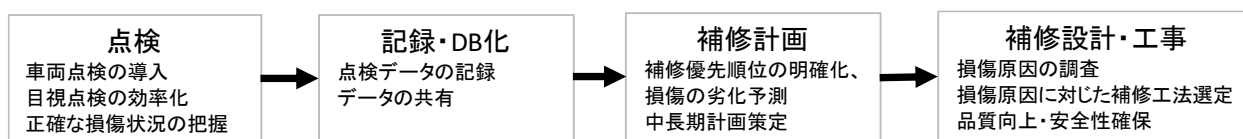


図 5-4 点検～補修までの各ステップ

5.3.2 上位目標

技術協力プロジェクトの上位目標は「アディスアベバ市における道路が持続的に維持管理される」としている。その指標として「アディスアベバ市における道路ラフネス」、及び「アディスアベバ市における道路点検の距離」を用いている。

5.3.3 技術協力プロジェクトの目標

技術協力プロジェクトの目標は「アディスアベバ市における道路が持続的に維持管理される」とし

ている。その指標として「道路維持管理にかかる AACRA の運営管理能力に関する AACRA スタッフの自己評価の平均値」、「プロジェクトで確立された PDCA サイクルに基づいて、AACRA による道路維持管理工事が施工されること」、及び「道路維持管理の予算確保にかかる AACRA の能力評価の平均値」としている。

5.3.4 技術協力プロジェクトの期待される効果

期待される効果（成果）として、以下の三項目が挙げられている。

表 5-5 期待される効果

成果①	道路維持管理にかかる AACRA の実施体制が改善される
成果②	道路維持管理計画の策定プロセスが確立される
成果③	AACRA 技術スタッフの維持管理スキル・知識が向上する

5.3.5 技術協力プロジェクトの活動内容

技術協力プロジェクトの活動内容を表 5-6 に記載する。

表 5-6 活動内容

成果①	道路維持管理にかかる AACRA の実施体制が改善される	
	活動 1	AACRA の実施体制をレビューする
	活動 2	AACRA の主要部署を巻き込んで、道路維持管理にかかる実施体制、人員・予算配分などに関する定例会議を開催する
	活動 3	AACRA 職員を対象とした研修計画を策定する
	活動 4	AACRA 職員を対象にして、道路点検、維持管理計画、維持管理システムなど道路維持管理に関する研修を行う
	活動 5	道路維持管理にかかる予算要求に向けて、道路基金およびアディスアベバ市役所に対し、アディスアベバ市の道路状況等の情報を提供する
	活動 6	アディスアベバ市の道路維持管理に関する広報活動(PR 活動)を行う
成果②	道路維持管理計画の策定プロセスが確立される	
	活動 1	アディスアベバ市における道路維持管理サイクルをレビュー/更新する
	活動 2	同市における道路点検を実施する
	活動 3	道路状況、交通量、単価などのデータを含む同市の道路インベントリーを整備・更新する
	活動 4	上記インベントリーに基づいて、中期道路維持管理計画を策定・更新する
活動 5	年次道路維持管理計画を策定する	
成果③	AACRA 技術スタッフの維持管理スキル・知識が向上する	
	活動 1	年次道路維持管理計画から道路維持補修に関するパイロット事業を選定する
	活動 2	道路 AM 部門および直営施工部門の各部門間/内でパイロット事業の情報を共有する

	活動3	パイロット事業の詳細調査および仕様設計を行う
	活動4	AACRA が実施するパイロット事業を支援する
	活動5	パイロット事業の実績および知見を次期年次道路維持管理計画にフィードバックする
	活動6	エチオピア道路公社(ERA) および州・市レベルの道路局を対象として、パイロット事業のワークショップ/セミナーを開催する

5.3.6 技術協力プロジェクトで導入したマニュアル類

本技術協力プロジェクトにおいて導入されたマニュアル・技術指針は下記の通りである。

(1) 点検関連

表 5-7 点検関連のマニュアル概要

マニュアル等名称	概要
舗装定期点検マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 点検の種類・方法、点検頻度や点検体制など、点検を実施する上で基本となる事項を定めている ▶ 目視点検を実施するための詳細を定め、点検計画の立案、写真撮影の方法、点検データの入力方法を記載 ▶ 点検データの登録方法を定め、点検データが正確で、誤登録・未登録のないように、責任の所在と責任者への報告方法を定めている
舗装車両点検システム操作マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ スマホによるシステムのインストール、初期設定およびスマホの作動内容を説明
舗装車両点検システム実施マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 車両点検の方法及び留意点を記載、点検の体制、点検スケジュールの立て方、点検時の安全対策及び点検データの処理方法を具体的に説明 ▶ 車両搭載機器やシステムが正常に作動しているかを定期的にチェック(キャリブレーション)する方法を記載 ▶ システム不具合時の対応方法及びシステムの追加・改良時の対応方法を記載 ▶ システムの各コンポーネント提供会社(10社程度)及びシステム仕様を記載

(2) マネジメントシステム関連

表 5-8 マネジメントシステム関連のマニュアル概要

マニュアル等名称	概要
PMS 実施マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 補修計画策定のための PMS システムの運用方法を記載 ➤ 点検データ、台帳データをシステムに取り込むステップや、新規道路供用時のネットワークのシステム設定の方法を記載
PMS 操作マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PMS システムの操作方法を記載 ➤ 点検データの画面表示方法や年度計画策定方法を説明 ➤ 年度計画策定にあたって必要となる損傷度の閾値や各種パラメータ(道路規格別・損傷レベル別、損傷タイプ別)の設定方法を記載
PMS システム解析、劣化予測・予算シミュレーション操作マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中長期補修計画策定のための PMS の操作方法を説明 ➤ セグメントごとの劣化曲線を作成するために、点検データの取り込み方法を説明するとともに、中長期計画を策定する際の予算制約条件や将来のリスク許容度の入力方法、並びに策定年度(10 年～30 年)の設定やシミュレーション回数等を説明

(3) 補修計画策定その他関連

表 5-9 補修計画策定、その他関連マニュアル概要

マニュアル等名称	概要
道路維持管理ハンドブック	<ul style="list-style-type: none"> ➤ AACRA のスタッフが業務を遂行するために日常的に参照することができるようにポイントを取りまとめたハンドブック ➤ 点検・記録・補修計画策定・補修設計・補修工事の各項目を網羅し、上述の各種マニュアルのポイントもわかりやすくビジュアルに説明されている ➤ マニュアルとして整備されなかった、補修設計・補修工事に関しては、標準的な調査・設計方法や施工方法を概説し、パイロットプロジェクトを通じて得られた知見も記載されている

5.3.7 各種マニュアルの技術水準

技術協力プロジェクトによって作成されたマニュアルは点検方法、点検データの記録・登録方法、PMS の運用・操作方法並びに、補修設計・施工方法等広範囲に及んでいる。その中で、点検分野に関しては、過去3か年の目視点検も技術協力プロジェクトの中で実施されている。車両点検での IRI 測定や目視点検での損傷データ入力などは労力を必要とするものの、講習・研修を実施し点検体制を構築すれば適切な運用はできるものと考えられる。

また、PMS による次年度計画策定に関しても、当該箇所の損傷度の判定方法や補修の優先度を設定することに試行錯誤が必要であるが、しっかりと実施し、補修の優先度を明確にすれば適切な年度計画がアウトプットできると考えられる。

なお、PMS による中長期計画策定にあたっては、損傷の劣化モデルを作成する必要があり、モデルの精度を検証するには時間がかかるのに加え、C/P が劣化予測モデルの考え方を理解し、使いこなすには時間を要すると考えられる。

補修設計・施工に関しては、パイロットプロジェクトで得られた知見や留意点をハンドブックに取りまとめているものである。

5.3.8 技術協力プロジェクトにおいて到達したレベル

技術協力プロジェクトの実施状況及び技術の到達レベルを表 5-10 にとりまとめた。

表 5-10 技術の到達レベルについて

項目	技術協力プロジェクト以前のレベル	技術協力プロジェクトで現時点までに到達したレベル	技術協力プロジェクト終了時に到達するレベル
点検	<ul style="list-style-type: none"> ➤ すべて目視による点検 ➤ ERA の判定基準により損傷を判定 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 車両点検による IRI の計測 ➤ 車両点検で撮影した画像をスクリーニングし、主要な損傷を把握した上で目視点検を実施 ➤ スマホによる目視点検データの現地で記録 ➤ ERA の考え方に準拠し AACRA の損傷度判定基準を作成 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2018 年～2019 年の目視点検、車両点検を実施し、PMS で解析できるデータを蓄積
記録	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 紙ベースでの記録 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 主要幹線道路 (RR,PAS,SAS) は目視点検結果及び車両点検結果を PMS システムに取り込んでいる 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 本技術協力プロジェクト対象外の CS、LS クラスの道路の点検データを PMS へ取り込み検討 ➤
補修計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 舗装の損傷に応じて次年度の補修計画を立案 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 次年度の年度補修計画策定のために、損傷レベル、損傷内容、道路規格ごとの重みづけを用いて、優先的に補修すべき箇所、及び補修工法、補修費用を算出するシステムを整備 ➤ 中長期計画策定のため舗装の劣化予測モデルを用いて、予算制約時に、損傷が将来どのレベルとなるか、シミュレーションするシステムを整備 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2019 年 9 月からの新年度予算計画を PMS により策定予定 ➤ 中長期計画を PMS により策定予定 ➤ 劣化予測モデルを最新点検結果により補正

補修設計	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 目視により路盤を確認し、強度がなければ入れ替え 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DCP 機械の導入により、現地の路盤強度に応じた舗装設計が可能となった。 ▶ パイロットプロジェクトにおいて現地盤調査及び舗装厚設計を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ハンドブックの中で標準的な調査・設計方法を取りまとめる
補修工事	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 予防保全の施工は実施していなかった。 ▶ 品質管理・安全管理の実施が確認できなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 予防保全としてクラックシール工の施工ができるようになった。 ▶ 夜間工事の照明強化、ガードマン配置により安全性を高めた ▶ アスファルト合材の温度管理等の施工管理を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ハンドブックの中で、施工管理・品質管理・安全管理手法に関して取りまとめる

5.4 施工・維持管理能力・技術水準

5.4.1 建設会社の現状

現地の建設会社や駐在の日系商社に現地企業の施工/維持管理能力・技術水準等についてヒアリングを行い以下の現状や課題が分かった。大手建設会社のトップ 10 社を表 5-11 に示す。なお太字はヒアリング実施現地企業である。

【道路の新設工事】

大規模プロジェクトは中国企業が独占しており、現地建設会社は中国企業との JV や下請での事業参画となっている。当初、中国企業は安値受注を行っていたが、中国寡占状態が続き競争相手が少なくなってきたため、最近では中国企業も適正価格で入札するケースが多い。高速道路建設などのような大規模工事では、施工履歴、保有機械、エンジニアの数、財務状況などが評価される。これまでは、海外の建設会社と組んで大規模工事を実施してきたが、これまで十分経験や実績を積んできたので、現地建設会社が単独で実施できる段階にきている。

【道路の維持管理】

技術力のある現地大手建設会社は、維持管理や補修工事のような規模の小さいプロジェクトは採算に合わないため、興味を示していない。一方、中小建設会社の技術力は高くなく、補修工事を任せられるほどには技術レベルを持っていない。道路の維持管理は、AACRA の直営施工部門が実施している。一方で、直営施工部門のキャパシティオーバーのため外注する時期に来ており、小規模建設業者に排水溝清掃などを外注して段階的に育成することを考えている。また、ERA では直営施工部門の民営化を行ったが、最近通常維持管理や緊急工事に関しては ERA に戻そうという動きもある。民営化した会社は採算の取れる工事に重点をおいており、即時対応が必要な工事でも非常に時間がかかっている。

【優秀な人材の確保】

政府技術職員の給料は安く、民間の建設会社やコンサルタントの 3 分の一程度である。若いエンジ

ニアはある程度経験を積むと民間に転職する。ERA では大学で学位を取らせることも行っているが、学位取得後 2 年間の縛りはあるが、その後転職してしまう。政府の経験を積んだ中堅エンジニアは非常に少ない。

【建設機材の確保】

民間の建設会社は、アスファルトプラントや砕石プラント、ダンプトラック、バックホウ、ブルドーザーなど自前で確保している。ヒアリングした一社では、最近、イタリア製のアスファルトプラントを購入した。300 million ブルと中国製のプラントの 5 倍ぐらい高価であるが性能が良い。日本のプラントも購入の選択肢にある。日本から中古の建機を輸入して使うのに何の抵抗もない。政府の規制があれば別であるが、安く良い性能の建機を購入できれば良い。

表 5-11 エチオピアの建設会社 TOP10 社

No	会社名	本社所在地
1	Sunshine Construction	アディスアベバ
2	Sur Construction	アディスアベバ
3	YENCOMAD Construction Plc	アディスアベバ
4	Rama Construction Plc	アディスアベバ
5	Diriba Defersa General Contractor	アディスアベバ
6	ASER Construction Plc	アディスアベバ
7	YOTEC Construction Plc	アディスアベバ
8	ENEYE Construction	アディスアベバ
9	Tekelebehan Ambaye Construction Plc	アディスアベバ
10	TIKS Construction	アディスアベバ

備考：太字はヒアリング実施現地企業

出典：伊藤忠商事エチオピア事務所

5.4.2 AACRA の直営施工部門の現状

AACRA の直営施工部部門を管理するコンサルタントに直営施工部門の施工/維持管理能力・技術水準等についてヒアリングを行い以下の課題が分かった。

【施工計画】

補修工事を実施する前に補修箇所・補修内容・補修方法が決まっていない。補修工事の内容を決定するのは道路 AM 部門であるが、彼らは大まかな数量・施工範囲・施工方法を直営施工部門に指示するのみで、現地の損傷状況が適切に反映されていない。本来であれば、損傷の程度を把握し、施工方

法、施工範囲を具体的に指示すべきであるがなされていない。また、施工前にしっかりとした施工計画を立てていないので、場当たりの施工となり効率も悪い。上層部には知識を持った技術者がいるが、作業主任レベルは技術的知識も持っておらず、教育もされていない。暗闇の中で工事をしている。

【施工能力】

直営施工部門は、一つの作業しか同一作業ヤードでは実施しない。一般的には舗装工をやりながら、横で排水工を実施し、工事を早く終わらせるものである。また、施工機械がよく故障したり、材料を複数の調達先から入手しており材料試験に時間を取られたりするのも施工能力が低い理由である。ある程度調達先を絞りこめば、材料試験の頻度を減らすことができる。

【安全管理】

安全面、環境面の意識も低い。夜間工事では十分な照明が用意されず視界も悪い、ラジオを聞きながら作業する人もいるし、マンホールを開けっ放しにすることもある。現地で発生した廃材を、廃棄物処理をしなければならない場合でも工事現場付近に捨てている事例もある。

【品質管理】

品質管理に関しても、工事実施前に品質管理計画書を作成し、品質管理担当者を配置するのが一般的な工事の進め方であるが、直営部隊は計画書の作成もせず、担当者を配置することもしていない。そのため品質管理がおろそかになっている。AACRA 職員もたまに現場に来るが、直営部隊には指導をしていない。

5.4.3 コンサルタントの現状

現地のコンサルタントや駐在の日系商社に現地企業の施工/維持管理能力・技術水準等についてヒアリングを行い以下の課題が分かった。大手コンサルタントのトップ 10 社を表 5-12 に示す。なお太字はヒアリング実施現地企業である。

【過当競争】

コンサルタント会社は、数も多く競争が激しい。技術力はそれなりにもっているようだが、設計・施工管理の報酬額が非常に少ないようである。通常は工事費の 10%程度は確保されるものが、エチオピアでは 1%程度しか確保されていないとの情報もあった。コンサルタントも必要最低限の人員しかプロジェクトに割り当てできておらず、十分な成果もあげられていないのが実態と考えられる。

【コンサルタント業務量】

コンサルタントへ発注される維持管理関係の設計では、タスクやスコープが不明確なものがある。これらの設計では新設の設計とは異なり経験や技術力が必要である。技術力継承のため社内教育を行っている。技術者が限られているので対応できる業務量に制限があり一度に業務能力を超えて受注できない。

表 5-12 エチオピアのコンサルタント会社 TOP10 社

No	会社名	本社所在地
1	Africa Consult Consulting Architects & Engineering	アディスアベバ
2	Beacon Consulting Architects & Engineers	アディスアベバ
3	Core Consult	アディスアベバ
4	NET Consulting Engineers & Architects	アディスアベバ
5	Metaferia Consulting Engineers	アディスアベバ
6	Beza Consulting Engineers	アディスアベバ
7	CWCE Consulting Engineers	アディスアベバ
8	Pure Consult Engineering	アディスアベバ
9	AFRO European Engineering	アディスアベバ
10	BEST Consulting Engineers	アディスアベバ

備考：太字はヒアリング実施現地企業

出典：伊藤忠商事エチオピア事務所

5.5 道路 AM の達成度の確認

5.5.1 道路 AM 評価指標構造図

道路 AM 評価指標の構造図を図 5-5 に示す。この図は、インタビューや現地確認を通して細目の数値を記載している。また、小項目は、細目の平均値、中項目は小項目の平均値、大項目は中項目の平均値を記載している。他領域の展開の数値については独立した項目としている。

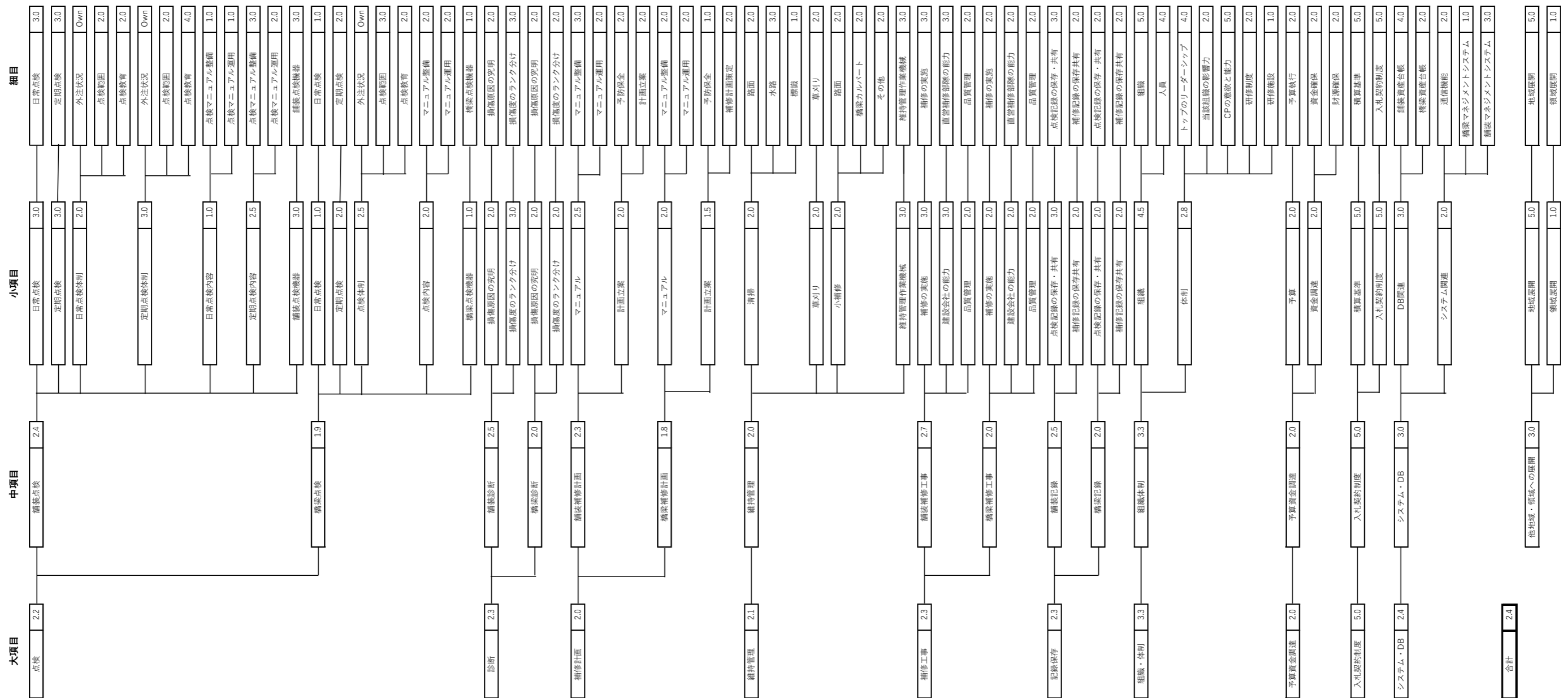


図 5-5 AACRA の道路 AM 評価指標構造図

5.5.2 道路 AM 評価指標（細目）

5.5.2.1 舗装点検

舗装日常点検は目視点検で、道路 AM 地域事務所のエンジニアが行っているが、主目的は道路の不法占拠等の確認のためである。主要幹線（全体の 18%）の点検のみ実施している。点検員のレベルは、経験豊富な技術者から経験の浅い技術者まで存在し、レベルにバラツキがあるが、土木の教育は受けている。これらの点検目的は事後保全である。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5 年後には日常点検範囲は 50%以上の道路延長に及び、日常点検教育も行われていると想定されるため、点検範囲及び点検教育が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	日常点検	-	3.0
	日常点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	2.0(3.0)
		点検教育	2.0(3.0)

（ ）内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが想定される値

舗装定期点検は、一年毎に実施しており（※雨季の前後に 2 度）、路面点検車両で行っている。範囲はアスファルト舗装でメイン道路となる約 1900 km の範囲をカバーしている。道路状況の写真を撮ることから、土日や渋滞を避けて測定する。定期点検は路面性状測定車両とスマートホンにより行っている。スマートホンは損傷が発見された箇所の記録を残すもので、ひび割れや轍などの損傷の範囲や程度、位置情報などを記録する。路面性状点検車両とは別班。定期点検の教育は継続的に受けている。路面性状測定車両を扱うことのできるエンジニアは 5 人。現在、本部にて出先事務所の技術者を訓練しているところ。PMS は本部で 15 人のマスタートレーナーを保有している。今後、5 地域事務所×5 人のエンジニアを育成する予定である。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5 年後には定期点検範囲は 50%以上の道路延長に及ぶと想定されるため、点検範囲が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	定期点検	-	3.0
	定期点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	2.0 (3.0)
		点検教育	4.0

（ ）内は技術プロジェクト終了後 5 年程度で達成することが想定される値

日常点検マニュアルは無い。定期点検マニュアルは技術協力プロジェクトで整備されており研修等により技術協力プロジェクトで教育訓練中である。AACRA は技術協力プロジェクトで導入した路面性状舗装点検車両 1 台、スマートホン、Direct Penetration Corn を 2 機保有している。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5 年後には日常点検マニュアルが整備され、日常点検マニュアルが全線で運用されていると想定されるため、点検マニュアル整備と点検マニュアル運用が 1.0 点

から3.0点に向上するとした。また、定期点検マニュアルが全線で運用されていると想定されるため、点検マニュアル運用が、2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装点検	日常点検内容	点検マニュアル整備	1.0(3.0)
		点検マニュアル運用	1.0(3.0)
	定期点検内容	点検マニュアル整備	3.0
		点検マニュアル運用	2.0(3.0)
	舗装点検機器	-	3.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

5.5.2.2 橋梁点検

橋梁日常点検は行っていない。定期点検は1年ごとで目視を実施している。点検体制は直営で始めたばかりで、範囲は全橋梁（正確な数字は不明であるが1,000数百橋）であり600橋弱の点検は終了した。元ERA職員で橋梁点検の経験者をAACRA職員として採用し、その者が点検に関する教育を他職員に実施している状況。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	日常点検	-	1.0
	定期点検	-	2.0
	点検体制	外注状況	直営
		点検範囲	3.0
		点検教育	2.0

点検マニュアルはERAのものを準用している。点検機器は、カメラ、メジャーのみである。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁点検	点検内容	マニュアル整備	2.0
		マニュアル運用	2.0
	橋梁点検機器	-	1.0

5.5.2.3 診断

舗装損傷の原因究明は可能な範囲で実施している。舗装損傷はクラス分けされている。現在、ERAマニュアルを準用しているが技術協力プロジェクトから新マニュアルが提供される予定。橋梁については、外見チェックのみで内部損傷などは不明である。橋梁損傷はERAマニュアルを準用している。橋梁損傷のクラス分けはされている。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には重要な部分については舗装損傷原因の究明がなされていると想定されるため、損傷原因の究明が2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装診断	損傷原因の究明	-	2.0(3.0)
	損傷度のランク分け	-	3.0
橋梁診断	損傷原因の究明	-	2.0
	損傷度のランク分け	-	2.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

5.5.2.4 補修計画

舗装補修計画マニュアルは、ERA マニュアルを準用しているが技術協力プロジェクトから新マニュアルが提供される予定。AASHTO のマニュアルも適宜参照している。材料は独自のマニュアルを保有している。予防保全という観点では、クラックシールと排水溝の清掃などを行っている。次年度の補修計画は立案しているが、今後技術協力プロジェクトで導入した PMS により中長期の計画を目論んでいるところ。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には全路線でマニュアルの運用がなされていると想定されるため、マニュアル運用が 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。また、予防保全が必要と評価された領域で予防保全が実施されると想定され、短期補修計画が立案されると想定されるため、両項目 2.0 点から 3.0 点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	3.0
		マニュアル運用	2.0(3.0)
	計画立案	予防保全	2.0(3.0)
		計画策定	2.0(3.0)

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される値

橋梁補修計画マニュアルは ERA マニュアルを準用している。このように、現状は基本的に ERA のマニュアルを準用しているが、AACRA の道路環境にあわせてカスタマイズする必要がある。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修計画	マニュアル	マニュアル整備	2.0
		マニュアル運用	2.0
	計画立案	予防保全	1.0
		補修計画策定	2.0

5.5.2.5 維持管理

清掃は不定期だが他機関が実施している。水路清掃は雨季を考慮して年2回実施している（ローカルの中小企業を活用）。高圧洗浄機械が1台あるが良く壊れる。標識については清掃を実施していない。草刈りは実施していないが、別の機関がインターチェンジの植栽管理（花）を行っている。小補修について、ポットホールなどの対応はしているが可能な範囲のみである。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	清掃	路面	2.0
		水路	3.0
		標識	1.0
	草刈り	-	2.0

橋梁の小補修は部分的に対応している。その他施設は適宜対応。維持管理機器がいずれも古い。

中項目	小項目	細目	点数
維持管理	小補修	路面	2.0
		橋梁/カルバート	2.0
		その他	2.0
	維持管理作業機械	-	3.0

5.5.2.6 補修工事

舗装は実施しているが不十分。ここ最近では維持管理にも予算が徐々に振り分けられてきており、直営工事部隊が切削オーバーレイを含む全ての施工工種はできるが、施工機械の老朽化や不足、材料供給の不足などの問題がある。品質は中等レベル。材料や作業員の質は良いとは言えない。材料に関しては AACRA も碎石場を保有しているが、生産能力が低く不足分は民間の碎石等を購入している。施工機械は古くよく故障する。舗装プラントも大規模なものが1基、小規模なものが2基あるが、非常に古く壊れる。不足分は民間のアスファルトプラントから購入している。現在 JICA に機器類の更新を要請しているところ。

中項目	小項目	細目	点数
舗装補修工事	補修の実施	-	3.0
	建設会社の能力	-	3.0
	品質管理	-	2.0

橋梁の補修工事は直営工事部隊によりある程度施工されている。舗装補修工事について、建設会社は施工経験も積んでおり施工能力に問題はない。品質に関しては、発注者（コンサルタントを含む。）が実施している。

中項目	小項目	細目	点数
橋梁補修工事	補修の実施	-	2.0
	建設会社の能力	-	2.0
	品質管理	-	2.0

5.5.2.7 記録保存

電子化について、舗装は PMS によりできている。橋梁関係は紙ベースで点検台帳を作成して、エクセルで管理している。なお、技術協力プロジェクトの取組が継続・進展し、5年後には舗装補修記録が保存/共有されていると想定されるため、2.0点から3.0点に向上するとした。

中項目	小項目	細目	点数
舗装記録	点検記録の保存/共有	-	3.0
	補修記録の保存/共有	-	2.0(3.0)
橋梁記録	点検記録の保存/共有	-	2.0
	補修記録の保存/共有	-	2.0

() 内は技術プロジェクト終了後5年程度で達成することが想定される数値

5.5.2.8 体制

道路 AM 部門はある。人数的には目標の 2/3 といったところ。道路 AM 部門には 19 名のスタッフがいますが 33 名体制としたい。トップ (GM) のリーダーシップはあるが、Deputy Director General (以下 DDG) も含めて経営能力はそこまで高くないと認識している。毎週金曜日に維持管理の進捗状況確認、課題、次週の計画を GM とのミーティングにより確認している。道路 AM には意欲と能力は高い者からそうでない者までいる。全体平均で中等レベル。舗装の人材育成の研修制度はあるが施設は無い。

中項目	小項目	細目	点数
組織体制	組織	組織	5.0
		人員	4.0
組織体制	体制	トップのリーダーシップ	4.0
		当該組織の影響力	2.0
		C/P の意欲と能力	5.0
		研修制度	2.0
		研修施設	1.0

5.5.2.9 予算資金調達

市と道路基金からの財源によって、予算確保されているが不十分である。市の予算は 9 に対して道路基金の予算は 1 の割合である。施工管理のコンサルタントを雇用しており、このコンサルタントが工事の進捗状況を道路基金に報告して、承認された場合に道路基金から支払いがなされる。道路基金はコンサルタント料の負担を 2 割している。

中項目	小項目	細目	点数
予算資金調達	予算	予算執行	2.0
		資金確保	2.0
	資金調達	財源確保	2.0

5.5.2.10 入札契約制度

積算基準や入札制度は整っている。積算は、ユニットプライスで市が標準単価を決めている。道路 AM 部門と直営工事部隊の契約単価には労務費、材料費、機器リース料などが入っている。直営部門は、これらの収入から必要経費を引いて、施工機械の更新やプラント設備の更新などを実施するが、資金不足で更新できておらず機械や設備が老朽化している。

中項目	小項目	細目	点数
入札契約制度	積算基準	-	5.0
	入札契約制度	-	5.0

5.5.2.11 システム・DB

PMS は技術協力プロジェクトによって導入。通信については本部と地方事務所を繋ぐネットワーク計画はある。計画段階。BMS は現在存在しないが、ERA の BMS を導入予定で準備を進めている。

中項目	小項目	細目	点数
システム DB	DB 関連	舗装資産台帳	4.0
		橋梁資産台帳	2.0
	システム関連	通信機能	2.0
		橋梁マネジメントシステム	1.0
		舗装マネジメントシステム	3.0

5.5.2.12 他領域展開

全出先事務所に展開できている。領域としては、橋梁展開が出来ていないのがネック。

中項目	小項目	細目	点数
他地域/領域への展開	地域展開	-	5.0
	領域展開	-	1.0

5.5.3 道路 AM 評価シート（細目）

表 5-13 AACRA 道路 AM 評価シート（その1）

中項目	小項目	細目	点数	評価項目	判定点 現在	満点	達成度 %	判定点 5年後	
舗装点検	日常点検	1	1	点検を実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	2	点検を不定期に実施している					
		3	3	点検を定期的に実施している					
		4	4						
		5	5						
	定期点検	1	1	点検を実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	2	点検を不定期に実施している					
		3	3	点検を定期的に実施している					
		4	4						
		5	5						
	日常点検体制	外注状況	1	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0		Own
			2	2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	1	点検は実施していない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	2	点検は実施しているが、限定的				
			3	3	管轄路線の50%以上の道路延長を実施している				
			4	4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
		点検教育	1	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない				
			3	3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている				
			4	4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている				
			5	5	点検員は点検教育を継続的に受けている				
	定期点検体制	外注状況	1	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0		Own
			2	2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	1	点検は実施していない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	2	点検は実施しているが、限定的				
			3	3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している				
			4	4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
点検教育		1	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない					
		3	3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている					
		4	4	点検員は土木の知識はあり点検教育は受けている					
		5	5	点検員は点検教育を継続的に受けている					
日常点検内容	点検マニュアル整備	1	1	点検マニュアルは整備されていない	1.0	3.0	33%	3.0	
		2	2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	3	点検マニュアルは整備されている					
		4	4						
		5	5						
	点検マニュアル運用	1	1	点検マニュアルは運用されていない	1.0	5.0	20%	3.0	
		2	2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
定期点検内容	点検マニュアル整備	1	1	点検マニュアルは整備されていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	3	点検マニュアルは整備されている					
		4	4						
		5	5						
	点検マニュアル運用	1	1	点検マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
舗装点検機器	1	1	点検機器が整備されていない	3.0	5.0	60%	3.0		
	2	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	5	最新の点検機器が整備され使用されている						

表 5-14 AACRA 道路 AM 評価シート (その2)

橋梁点検	日常点検	1	点検を実施していない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	定期点検	1	点検を実施していない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	点検を不定期に実施している					
		3	点検を定期的に実施している					
		4						
		5						
	点検体制	外注状況	1	組織内責任者不在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている	Own	5.0	Own	
			2	組織内責任者存在、外部委託者の評価がされないまま外部委託されている				
			3	外部委託者の評価が行われ、契約文書で責任、権限、内容が明確に定められている				
			4	成果目標達成のための情報共有がなされている				
			5	受託者が自主的に成果改善できる制度がある				
		点検範囲	1	点検を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0
			2	点検は実施しているが限定的				
			3	管轄路線の50%以上の道路延長で点検を実施している				
			4	管轄路線の75%以上の道路延長で点検を実施している				
			5	管轄路線の100%の道路延長で点検を実施している				
		点検教育	1	点検員は土木に知識は無く点検教育も受けていない	2.0	5.0	40%	2.0
			2	点検員は土木の知識はあるが点検教育は受けていない				
			3	点検員は土木の知識は無いが点検教育は受けている				
			4	点検員は土木の知識があり点検教育は受けている				
			5	点検員は点検教育を継続的に受けている				
点検方法	マニュアル整備	1	点検マニュアルは整備されていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	点検マニュアルは部分的に整備されている					
		3	点検マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	マニュアル運用	1	点検マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	一部の路線で点検マニュアルは運用されている					
		3	全路線で点検マニュアルは運用されている					
		4	全路線で点検マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で点検マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
橋梁点検機器	1	点検機器が整備されていない	1.0	5.0	20%	1.0		
	2	基本的な点検機器が整備されているが使用されていない						
	3	基本的な点検機器は使用されている						
	4	基本的な点検機器は使用されているが、最新の点検機器は整備されているが使用されていない						
	5	最新の点検機器が整備され使用されている						
大項目：点検				2.2	4.3	54.4%	2.6	
舗装診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
	損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい					
		3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない					
		4						
		5						
橋梁診断	損傷原因の究明	1	損傷の原因究明は行われていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	損傷の原因究明は部分的に行われている					
		3	重要な部分については損傷の原因究明が行われている					
		4	体系的に損傷の原因究明が行われている					
		5	損傷原因究明が維持管理全体の改善に活用されている					
	損傷度のランク分け	1	損傷のランク分けはなされていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	損傷のランク分けはなされているが改善の余地が大きい					
		3	損傷のランク分けはなされており、改善の余地も少ない					
		4						
		5						
大項目：診断				2.3	4.2	61.7%	2.5	
舗装補修計画	マニュアル	マニュアル整備	1	補修マニュアルは整備されていない	3.0	3.0	100%	3.0
			2	補修マニュアルは部分的に整備されている				
			3	補修マニュアルは整備されている				
			4					
			5					
		マニュアル運用	1	補修マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	3.0
			2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている				
			3	全路線で補修マニュアルは運用されている				
			4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない				
			5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている				
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	2.0	3.0	67%	3.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
		4						
		5						
補修計画立案	1	補修計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	3.0		
	2	翌年度の補修計画のみ立案されている						
	3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている (2か年計画)						
	4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている (5か年計画)						
	5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている (10か年計画)						

表 5-15 AACRA 道路 AM 評価シート (その3)

橋梁 補修計画	マニュアル 整備	1	補修マニュアルは整備されていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	補修マニュアルは部分的に整備されている					
		3	補修マニュアルは整備されている					
		4						
		5						
	マニュアル 運用	1	補修マニュアルは運用されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	一部の路線で補修マニュアルは運用されている					
		3	全路線で補修マニュアルは運用されている					
		4	全路線で補修マニュアルは運用されているが、見直しは行われていない					
		5	全路線で補修マニュアルは運用されており、定期的かつ必要に応じて行われている					
	計画立案	予防保全	1	予防保全を導入する必要性を認識していない	1.0	3.0	33%	1.0
			2	予防保全を導入する必要性が評価されている				
			3	予防保全の導入が必要と評価された領域で、予防保全が実施されている				
			4					
			5					
補修計画 立案	1	補修計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	2.0		
	2	翌年度の補修計画のみ立案されている						
	3	点検と診断結果から体系的に短期補修計画が立案されている (2~3か年計画)						
	4	点検と診断結果から体系的に中期補修計画が立案されている (5か年計画)						
	5	点検と診断結果から体系的に長期補修計画が立案されている (10か年計画)						
大項目：補修計画				2.0	4.0	53.3%	2.4	
維持 管理	清掃	路面	1	清掃は実施していない	2.0	3.0	67%	2.0
			2	清掃は実施されているが定期的ではない				
			3	清掃は定期的の実施している				
			4					
			5					
	水路	1	清掃は実施していない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	清掃は実施されているが定期的ではない					
		3	清掃は定期的の実施している					
		4						
		5						
	標識	1	清掃は実施していない	1.0	3.0	33%	1.0	
		2	清掃は実施されているが定期的ではない					
		3	清掃は定期的の実施している					
		4						
		5						
	草刈り	1	草刈りは実施していない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	草刈りは実施されているが定期的ではない					
		3	草刈りは定期的の実施している					
		4						
		5						
	小補修	路面	1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	2.0
			2	補修対応は最低限行われている				
			3	補修対応は適宜行われている				
			4					
			5					
橋梁 カルバート		1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	補修対応は最低限行われている					
		3	補修対応は適宜行われている					
		4						
		5						
その他		1	補修対応はほとんど行われていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	補修対応は最低限行われている					
		3	補修対応は適宜行われている					
		4						
		5						
維持管理作業機械	1	維持管理作業機械が整備されていない	3.0	5.0	60%	3.0		
	2	老朽化した維持管理作業機械が整備され使用されていない						
	3	維持管理作業機械は整備されているが部分的にしか使用されていない						
	4	維持管理作業機械は整備されており使用されている						
	5	最新の維持管理作業機械が整備され使用されている						
大項目：維持管理				2.1	3.3	66%	2.1	
舗装 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	3.0	3.0	100%	3.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所で補修が実施されている					
		4						
		5						
	直営補修部隊の能力	1	補修工事を実施していない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					

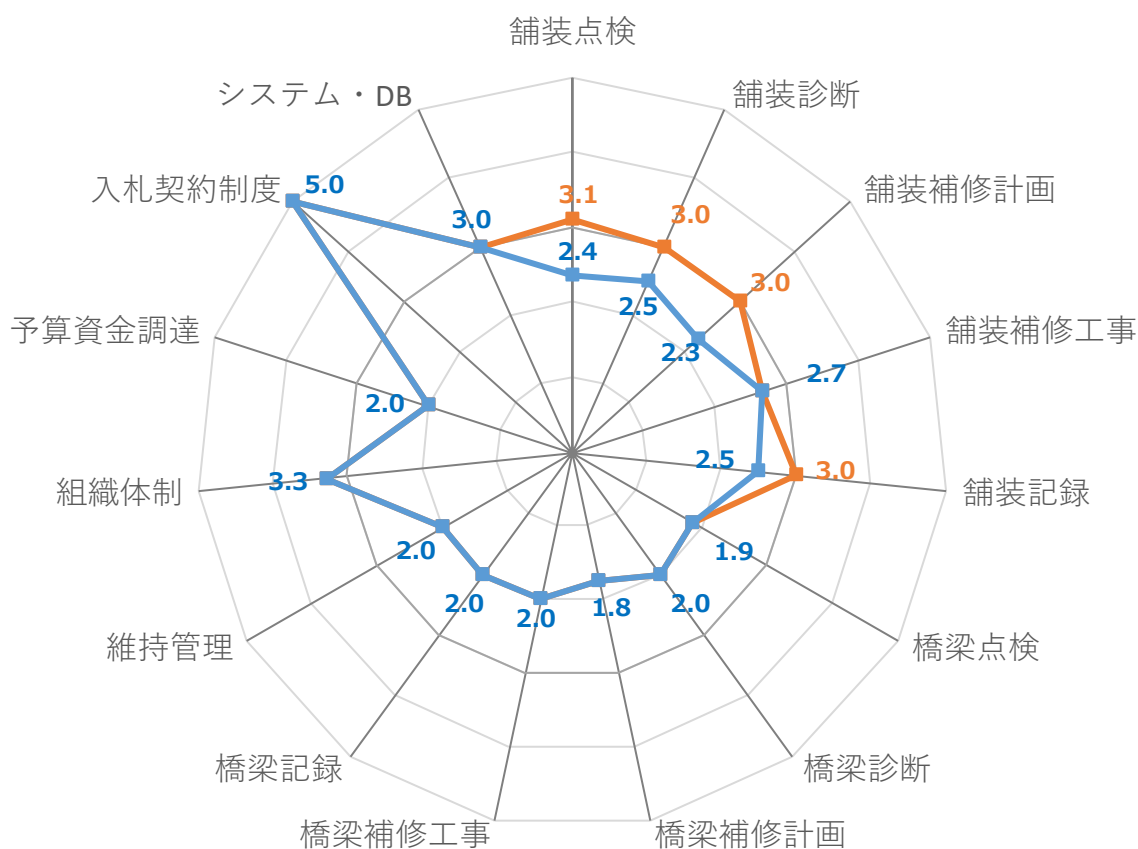
表 5-16 AACRA 道路 AM 評価シート (その4)

橋梁 補修工事	補修の実施	1	補修は実施されていない	2.0	3.0	67%	2.0	
		2	部分的ではあるが補修が実施されている					
		3	多くの箇所では補修が実施されている					
		4						
		5						
	直営補修部隊の能力	1	補修工事を実施していない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	一般的な補修工事を実施しており、施工能力が低い					
		3	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力は並み					
		4	一般的な補修工事全般を実施しており、施工能力が高い					
		5	高度な補修工事を実施しており、施工能力が高い					
	品質管理	1	品質管理を実施していない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	品質管理は低レベルである					
		3	品質管理は中等レベルである					
		4	品質管理は高レベルである					
		5	積極的に品質管理を実施しており、高品質が確保されている					
大項目：補修工事				2.3	4.3	58%	2.3	
舗装 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない	3.0	5.0	60%	3.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない	2.0	5.0	40%	3.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
橋梁 記録	点検記録の保存・共有	1	点検結果は記録保存されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	点検結果は一部記録保存されている					
		3	点検結果は記録保存されている					
		4	点検結果は記録保存・共有されている					
		5	点検結果は記録保存・共有、更新されている					
	補修記録の保存共有	1	補修結果は記録保存されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	補修結果は一部記録保存されている					
		3	補修結果は記録保存されている					
		4	補修結果は記録保存・共有されている					
		5	補修結果は記録保存・共有、更新されている					
大項目：記録保存				2.3	5.0	45%	2.5	
組織 体制	組織	組織	1	道路AMを担当する者がいない	5.0	5.0	100%	5.0
			2	道路AMを担当する者が不明確				
			3	道路AMを担当する者を他業務との兼務で配置				
			4	道路AMを担当する者を専属で配置				
			5	道路AM部局を設置している				
	人員	1	道路AMを担当するスタッフがごくわずか	4.0	5.0	80%	4.0	
		2	道路AMを担当するスタッフが必要人数の1/3程度					
		3	道路AMを担当するスタッフが必要人数の半数程度					
		4	道路AMを担当するスタッフが必要人数の2/3程度					
		5	道路AMを担当するスタッフが十分いる					
	体制	トップのリーダーシップ	1	組織の長は道路AMに無関心	4.0	5.0	80%	4.0
			2	組織の長は道路AMに関心はあるがコミットメントは少ない				
			3	組織の長のコミットメントがある				
			4	組織の長のコミットメントが比較的多い				
			5	組織の長のコミットメントが非常に多い				
当該組織の影響		1	道路AMの部署は他組織に対して影響力が弱い	2.0	5.0	40%	2.0	
		2	道路AM部署は他部署に対してある程度の影響力がある					
		3	道路AM部署は他部署に対して影響力がある					
		4	道路AM部署は他部署に対してかなりの影響力がある					
		5	道路AM部署は他組織に対して強い影響力がある					
CPの意欲と能力		1	意識が低く能力も不十分	5.0	5.0	100%	5.0	
		2	意識が高いものの能力が不十分					
		3	意識も能力も中程度					
		4	能力は高いが意識が低い					
		5	能力も意識も高い					
研修制度	1	人材育成のための研修制度はない	2.0	3.0	67%	2.0		
	2	人材育成のための研修制度は不十分である						
	3	人材育成のための研修制度は整っている						
	4							
	5							
研修施設	1	人材育成のための研修施設はない	1.0	3.0	33%	1.0		
	2	人材育成のための研修施設は不十分である						
	3	人材育成のための研修施設は整っている						
	4							
	5							
大項目：組織・体制				3.3	4.4	71%	3.3	

表 5-17 AACRA 道路 AM 評価シート (その 5)

予算資金 調達	予算	予算執行	1	予算計画が立案されていない	2.0	5.0	40%	2.0	
			2	翌年の予算計画のみ立案されている					
			3	短期 (2~3年) の予算計画が立案されている					
			4	中期 (5か年) の予算計画が立案されている					
			5	長期 (10か年) の予算計画が立案されている					
	資金調達	資金確保	1	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがよくある	2.0	3.0	67%	2.0	
			2	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることがたまにある					
			3	調達する材料・機械・労務に関して、支払い金が滞ることは無い					
			4						
			5						
		財源確保	1	維持管理のための特定財源制度はない	2.0	3.0	67%	2.0	
			2	維持管理の特定財源があるが必要な資金は準備できていない					
			3	維持管理の特定財源があり、必要な資金は手配されている					
			4						
			5						
大項目：予算資金調達					2.0	3.7	58%	2.0	
入札契約 制度	積算基準	1	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されていない	5.0	5.0	100%	5.0		
		2	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが運用されていない						
		3	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されているが部分的にしか運用されていない						
		4	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており運用されている						
		5	材料・機械・労務調達の積算基準は整備されており、改訂も行われている						
	入札契約制度	1	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されていない	5.0	5.0	100%	5.0		
		2	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが運用されていない						
		3	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されているが部分的にしか運用されていない						
		4	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており運用されている						
		5	材料・機械・労務調達の契約制度は整備されており、改訂も行われている						
大項目：入札契約制度					5.0	5.0	100%	5.0	
システム・DB	DB関連	舗装資産 台帳	1	資産台帳は無い	4.0	5.0	80%	4.0	
			2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている					
			3	資産は紙ベースの台帳として整備されている					
			4	資産は電子データ台帳として整備されている					
			5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる					
		橋梁資産 台帳	1	資産台帳は無い	2.0	5.0	40%	2.0	
			2	一部の資産が紙ベースの台帳として整備されている					
			3	資産は紙ベースの台帳として整備されている					
			4	資産は電子データ台帳として整備されている					
			5	資産は電子データ台帳として整備され、データ共有ができる					
	システム 関連	通信機能	1	本部と事務所間の通信施設整備の計画がない	2.0	5.0	40%	2.0	
			2	本部と事務所間の通信施設整備の計画はある					
			3	本部と事務所間の通信施設を整備途中					
			4	通信施設は整備されているがデータの共有化が図れていない					
			5	通信施設が整備されデータの共有化が可能					
		システム 管理	橋梁マナジ メントシステム	1	システムは導入されていない	1.0	5.0	20%	1.0
				2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている				
				3	システムは導入されており運用されている				
				4	システムは運用されているが、更新が必要				
				5	システムは運用されており、継続的に更新されている				
			舗装マナジ メントシステム	1	システムは導入されていない	3.0	5.0	60%	3.0
				2	システムは導入されており、部分的な運用がなされている				
				3	システムは導入されており運用されている				
				4	システムは運用されているが、更新が必要				
				5	システムは運用されており、継続的に更新されている				
大項目：システム・DB					2.4	5.0	48%	2.4	
合計					2.4	4.2	59%	2.6	
他地域 ・領域へ の展開	地域展開	1	特定地域での道路AMの展開にとどまっている	5.0	5.0	100%	5.0		
		2	特定地域の周辺地域への道路AMの展開が始まっている						
		3	特定地域以外において道路AMの展開がなされている						
		4	半数以上の地域への道路AMの展開がなされている						
		5	全地域への展開がなされている						
	領域展開	1	技プロを実施した領域への道路AMの展開にとどまっている	1.0	5.0	20%	1.0		
		2							
		3	技プロを実施した領域の周辺への道路AMの展開が始まっている						
		4							
		5	他領域への道路AMへ展開が進んでいる						

5.5.4 道路 AM 評価指標（中項目）



備考：図中の青色線は現況、橙色線は技術プロジェクト終了5年後を想定した達成度予想

図 5-7 AACRA の道路 AM 評価指標（中項目）

【全体概要】

技術協力プロジェクトにより支援した舗装維持管理の本格運用はこれからである。このため、舗装の達成度は3.0以下であるが極端に低い項目はない。橋梁維持管理は殆どできていないので、全項目低い値となっている。入札契約制度は整っていることから達成度は高いが、予算不足から予算資金調達の達成度は低くなっている。

【舗装点検・診断・補修計画】

技術協力プロジェクトで支援した舗装維持補修については、各種マニュアルも整備され路面点検車やスマートホンなどが導入され、PMSを実践運用する段階にきている。現在、ACCRAの技術者を対象に教育・訓練により技術移転を図っている。このため、舗装点検・診断・補修計画立案の点数は2点を超えてきている。

【橋梁点検・診断・補修計画】

インベントリーを整備することと並行して、定期点検を開始したばかりである。各種マニュアルは ERA のものを準用しており、AACRA 独自のものを作成したい意向がある。これら橋梁の維持管理のために、ERA で運用している BMS を ACCRA でも導入する手続きを進めている。このため、橋梁の点検・診断・補修計画立案の点数は 2 点を下回っている。

【維持管理・舗装補修・橋梁補修】

清掃・草刈り・小補修は及び舗装補修工事については、AACRA の直営工事部隊により施工されており、2 点を上回っている。一方、橋梁の補修工事については十分な経験が無く 2 点を下回っている。

【記録・システム】

舗装の点検記録は、技術協力プロジェクトで導入した PMS に順次データ更新される。地域事務所と本部の通信ネットワークについては導入検討を始めたばかりである。一方、橋梁の記録は、開始したばかりである。

【組織・予算・入札制度】

組織体制については道路 AM 部署があり、目標の 2/3 程度ということであるが、19 名の人材が道路 AM に携わっている。予算については、2 年前より 10 倍程度となり舗装の維持修繕を積極的に進めている。また、道路 AM のトップのコミットメントは、進捗報告会議が毎週金曜日に開催されるなど定期的になされている。また、C/P は優秀であり、積極的に道路 AM を推進している。

【5 年後の想定】

技術協力プロジェクト終了後 5 年後に想定される評価点を橙色線にて記載した。本技術協力プロジェクトの実施により、舗装点検、舗装診断、舗装補修計画、舗装の記録が向上し 3.0 点に達する。舗装の補修工事を含むその他の項目については技術協力プロジェクトの支援対象外であることから向上しない。

5.6 道路 AM 定着に向けた課題抽出

5.6.1 舗装維持管理上の課題

ARRCRA 管理の道路延長は 6,000 km である。舗装の日常点検は目視点検で地域事務所のエンジニアが行っている。定期点検については、一年毎に技術協力プロジェクトで導入した路面点検車両で主要なアスファルト舗装道路（※Ring Road / PAS / SAS 約 1,900 km 18%）の範囲の IRI 測定と写真撮影を実施している。加えて、スマートホンにより損傷箇所の記録を残している。（ひび割れや轍、損傷範囲や程度、位置情報）舗装診断や補修計画立案マニュアルは技術協力プロジェクトから提供される予定。技術協力プロジェクトで導入した PMS により中長期の補修計画を策定する。

PMS にトラブルが発生した場合の対策を講じる必要がある。小さなトラブル対応にはトラブルシューティングハンドブックの整備が必要である。大きなトラブル対応には何らかの対策が必要。また、路面性状測定機器にトラブルが発生した場合に備え IRI 計測器、カメラなどのスペアの部品を準備す

る必要がある。

5.6.2 橋梁維持管理上の課題

約 1,000 基を超える橋梁・カルバートを管理している。2017 年 12 月より 600 橋弱の定期点検（目視点検）を直営部隊が開始した。ERA の点検マニュアルを準用して行っており、スケール、カメラや GPS を使っている。橋とカルバート毎の様式別記録調書を紙ベースで記録し、エクセルで統合管理している。点検に関する教育を他職員に実施している状況。補修、診断、補修計画立案のマニュアルも ERA を準用。ERA の BMS を ACCRA で採用する手続き中。

橋梁の補修工事は直営工事部隊により実施されている。ERA マニュアルは、地方部の橋梁を対象としたもので都市部の ACCRA とは交通条件や環境条件など異なるため各種マニュアルを ACCRA として整備際の支援を求めている。また、大規模や中規模などの補修工事の実施方法について技術的な支援が必要である。

5.6.3 舗装や橋梁の施工の課題

直営工事部隊の品質管理や安全管理は良いとは言えない。ACCRA はアスファルトプラントや砕石プラントを保有しているが、生産能力が低く不足分は民間から調達している。施工機械は古くよく故障する。現在 JICA に施工機械の更新を要請しているところ。将来的な動きとして、直営施工部隊を民営化する動きがある。アディスアベバ市内のように非常に施工ヤードが狭い中での適切な品質・安全・施工管理能力を向上する必要がある。

5.6.4 その他の課題

ERA や ACCRA など政府職員の給料が安く若く優秀な技術者が、給料の高い民間へ転職してしまう。システム開発を担当した技術者が転職してしまうと技術伝承が断絶してしまう。

マニュアルや技術基準の作成や見直しなどでは、経験のある優秀な技術者のノウハウが必要であるが、それを担う人材が不足しており、待遇改善など離職率を下げる方策が必要である。

5.7 道路 AM 定着に向けた支援計画策定

5.7.1 舗装維持管理上の支援策

技術協力プロジェクトで導入した舗装点検・補修・補修計画立案マニュアルの定着に向け、技術協力プロジェクト終了後に ACCRA が立案する中期計画のレビュー、PMS のシステム更新に対して、短期専門家やコンサルタントの派遣など支援を継続的に実施する。研修員を日本の大学、コンサルタントや高速道路会社などでの OJT 教育、課題別研修、国別研修などを通じて、舗装の維持管理能力向上や PMS システムの理解を深めることが有効である。

路面性状測定器機械（IRI 測定機、カメラ）の故障に備えるためスペア部品の購入を促す。また、PMS を運用している PC のスペック（メモリ 4GB）が低いため、しばしばシステムがダウンするの

でスペックアップが必要である。また、トラブルシューティングなど課題解決のトレーニングを実施する。

5.7.2 橋梁維持管理上の支援策

ACCRA では、橋梁台帳の作成や定期点検をルーチン化する試みが行われている。橋梁点検や補修計画立案マニュアルなどは ERA マニュアルを準用しているが AACRA の道路環境にあわせてカスタマイズするとともに BMS 導入の支援を行うなど橋梁技術協力プロジェクトを実施して橋梁維持管理能力向上を図ることが有効である。

研修員を日本の高速道路管理者などに招聘して OJT 教育、課題別研修、国別研修などを通じて品質管理と安全管理能力向上を図ることが有効である。また、橋梁の補修技術については、改善点も多いためパイロットプロジェクト等により、橋梁の補修工事を実践して技術移転することも有効である。

5.7.3 その他の支援策

将来の技術者および民間技術者の人材育成のため、日本の大学とアディスアベバ大学との連携を促進して道路 AM に関する共同講座開設など、道路 AM の取り組みを支援する。併せて、日本の大学へ C/P やその他候補生を留学生として送り込むことも有効である。育成した優秀な若手技術者が転職しないよう、ACCRA では、最近給与改善がなされたようであるが、民間と同レベルの給与を保証するなど待遇改善を行う必要がある。本邦での OJT 教育では高速道路会社の研修施設や研修カリキュラムを活用して 1 か月から 3 か月程度の研修に 5 名程度参加させ、現場と座学両方の習得を目指す。この研修の終了にあたっては、点検診断資格試験の簡易版（高速道路の点検診断資格試験）を受験させ合格者には点検資格を与えることも考えられる。

5.7.4 本邦大学での研究内容の検討

AACRA では、舗装や橋梁に関する維持管理がある程度進んできているが、舗装の品質向上、橋梁の維持管理・補修技術の向上、道路 AM 能力向上が大きな課題となっている。そのため、本邦大学では、下記に示す研究内容について取り組んでいくことが必要であると考えられる。

表 5-18 AACRA における本邦大学での研究内容（案）

課題	研究内容（案）
舗装維持管理・品質向上	既存の舗装構成及び強度を考慮した効果的な舗装修繕設計手法の研究
	長期的な耐久性を考慮した舗装修繕の施工方法に関する研究
	舗装材料の長期的耐久性に関する研究
	舗装材料の効率的・効果的なリサイクル方法に関する研究
	舗装と盛土構造の点検・診断自動化技術の開発

課題	研究内容（案）
橋梁維持管理・補修技術の向上	鋼橋及びコンクリート構造物の劣化診断技術に関する研究
	橋梁損傷データの活用・分析に関する研究
	橋梁の健全性評価に関する研究
	信頼性とリスクを考慮した橋梁の予防保全的管理手法に関する研究
	橋梁に付与すべき性能水準の設定と基準化に関する研究
道路 AM 能力向上	橋梁メンテナンス統合データベースシステム
	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装目指した統括的研究
	使いたくなる SIP 維持管理の ME ネットワークによる実装
	インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発

第6章 国内での道路 AM 取組状況

6.1 調査内容

国土交通省や国内地方自治体、高速道路会社等の道路管理者における道路 AM の定着に向けた取組状況や導入技術等について、関係者との意見交換を実施し、開発途上国でも参考となる取組・技術を整理する。また大学や研究機関、民間企業等の研究・開発技術や保有技術等で開発途上国での活用が期待される技術等についてその開発状況について整理する。

6.2 結果概要

各道路管理者、大学、研究機関、民間企業等の調査結果について概要を以下に示す。調査結果については、一覧表で整理するとともに、それぞれの取り組み概要、地方自治体および開発途上国の適用性や有用技術について、記述を行った。

個々の取り組み状況や技術等については、章末の個別調査票を参照されたい。

表 6-1 調査結果一覧

整理番号	機関名/企業名	研究タイトル/取り組み概要	地方自治体および発展途上国への適用性や有用技術	技術分野					適応分野				
				調査点検診断	材料補修補強	情報通信	ロボット	道路AM	舗装	土工のり面等	C o 構造	橋梁	その他
■高速道路会社での最先端の取組													
1	東日本高速道路(株)	ICT活用・機械化を通じた高速道路アセットマネジメントの高度化	【記録効率化】→しゅん功図書、点検・補修履歴等各種データの一元管理	○	○			○	○		○	○	
2	首都高速道路(株)	先端技術を活用したインフラ維持管理及び防災システム社会実装(i-DREAMs)	【記録効率化】→しゅん功図書、点検・補修履歴等各種データの一元管理	○	○			○	○		○	○	
3	首都高速道路(株)	GISと3次元点群データを活用した維持管理支援システム(インフラドクター)	【記録効率化】→しゅん功図書、点検・補修履歴等各種データの一元管理	○	○			○	○		○	○	
4	首都高速道路(株)	高性能ドライブレコーダーを活用した巡回点検システム(インフラパトロール)	【点検効率化】→画像処理等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
5	西日本高速道路エンジニアリング四国(株)	簡易システムを採用した小型車両による路面調査(スマートイーグル)	【点検効率化】→画像処理等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
6	首都高技術(株)	高所・狭路部における構造物点検機器	【点検効率化】→ロボットやドローン等を利用した点検技術	○		○					○	○	
7	首都高技術(株)	弾性波法による横断PCグラウト充填調査	【点検効率化】→ロボットやドローン等を利用した点検技術	○		○					○	○	
■直轄国道、県市町村における取組													
8	関東地方整備局 横浜国道事務所	道路メンテナンス会議ほかの取り組み	【技術支援】→各整備局事務所と県市町村との道路メンテナンス会議					○				○	
9	地方自治体	地方自治体へのアンケート結果の集計	【アンケート結果】→「システムを活用した効率化と経費削減」「地域大学との技術連携」					○				○	
■大学や研究機関における技術・システムの研究開発動向													
10	国土交通省 国土技術政策総合研究所	道路空間データの整備・活用	【道路管理】→道路空間データを活用した道路管理技術			○			○			○	
11	国土交通省 国土技術政策総合研究所	道路基盤地図情報を活用した道路管理支援システムの高機能化	【記録効率化】→データベースによる点検データの一元管理			○		○	○			○	
12	国立研究開発法人 土木研究所	撤去橋梁を用いた臨床研究	【点検診断】→既設橋梁の損傷状況に応じた耐力評価技術	○							○	○	
13	国立研究開発法人 土木研究所	橋梁マネジメントシステムの開発と導入	【記録効率化】→データベースによる点検データの一元管理			○		○			○	○	
14	東京大学/長井准教授	新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会の取り組み	【技術支援】→学識経験者を含めた委員会活動					○					
15	岐阜大学/国枝教授ほか	技術教育者としてのインフラミュージアム	【研修施設】→構造物のしくみや構造がわかる実物大のモデル					○	○	○	○	○	
16	岐阜大学/六郷教授ほか	ロボット技術による橋梁定期点検の効率化・高度化と交通規制の大幅短縮	【点検効率化】→ロボットやドローンを利用した点検技術	○		○		○				○	
17	東北大学/久田教授	産学官連携による橋梁メンテナンス統合データベースシステムの構築と自治体への導入支援	【記録効率化】→データベースによる点検データの一元管理					○				○	
■民間企業が有する海外実装が可能な点検補修技術等の開発動向													
18	(株)トリオン	全周周囲道路映像CV-RAVI (Road Around View Information)	【記録効率化】→データベースによる点検データの一元管理			○		○				○	
19	高井(株)	打音検査システムT.T.Car	【点検効率化】→ロボットやドローン等を利用した点検技術	○				○			○	○	
20	(株)システム計画研究所/ISP	AI/Deep Learningによるひび割れ検出エンジン	【点検効率化】→画像処理等を活用した点検技術	○							○	○	
21	大日本コンサルタント(株)	橋梁点検用マルチコプタ(マルコ)	【点検効率化】→ロボットやドローン等を利用した点検技術	○		○					○	○	
22	東芝インフラシステムズ(株)	道路舗装ひび割れ解析サービス	【点検効率化】→画像処理等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
23	倉敷紡績(株)	路面検査コンパクトユニットPG-4	【点検効率化】→画像処理等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
24	ニチレキ(株)	ロメンキャッチャーVPW	【点検効率化】→画像処理・加速度計等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
25	アジア航測(株)	路面プロファイル計測システム(Road Profiling System)	【点検効率化】→画像処理等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○					
26	富士フィルム(株)	社会インフラ画像診断サービス(ひびみっけ)	【点検効率化】→画像処理等を活用した点検技術	○	○						○	○	
27	JIPテクノサイエンス(株)	スマートフォンを活用した路面調査システム(DRIMS)	【点検効率化】→加速度計等による路面性情把握・位置情報とのリンク	○	○			○	○				
28	三井住友建設(株)	橋梁点検ロボットカメラ	【点検効率化】→ロボットやドローン等を利用した点検技術	○	○						○	○	
29	(株)愛亀	「常温合材(エクセル)の製造と日常道路維持管理事業に係る普及・実証」(カンボジア国)	【海外展開事例】→常温合材による舗装補修、相手国へのその他の活動展開		○			○					
■地方の自治体・大学における道路AMの定着に向けた取組													
30	岐阜大学	メンテナンスエキスパート制度について	【人材育成】→地域に密着した人材育成と技術認証制度					○				○	
31	長崎大学	遵守制度について	【人材育成】→地域に密着した人材育成と技術認証制度					○				○	
32	東北大学	東北インフラマネジメントプラットフォームの取り組みについて	【技術共有】→産学官連携したノウハウを共有する仕組み					○				○	
33	日本大学	「橋のセルフメンテナンスふくしまモデル」の構築と実践	【点検効率化】→自治体と住民・学生の連携による橋梁日常点検のシステム化	○							○	○	
■民間企業による道路維持管理の取組													
34	白糸ハイランドウェイ/ガイアート	道路舗装会社による有料道路の維持管理運営およびISO55001の取得	【アセットマネジメント】→サービスレベルに応じた維持管理運営方法					○	○			○	
35	稲根ターンバイク/NEXCO中日本インベストメント	高速道路関連会社による有料道路の維持管理運営	【アセットマネジメント】→サービスレベルに応じた維持管理運営方法					○	○			○	

6.3 高速道路会社における最先端の取組

高速道路会社では 50 年以上にわたり道路インフラの維持管理に組織的・計画的に取り組んできた歴史がある。しかし今後の道路インフラのさらなる高齢化、日本の生産年齢人口減少にともなう人材（技術者）不足に対応するため、技術開発等により維持管理体制のさらなる効率化を図る必要があり、ICT 技術や機械化などの活用による総合的な維持管理システムを構築しつつある。

東日本高速道路（株）（以下「NEXCO 東日本」）では、2013 年 7 月に SMH(Smart Maintenance Highway) 構想を公表、翌 2014 年 5 月には「構想」から「基本計画」にプロジェクトレベルを格上げし、一連の維持管理業務フローに関する 5 つのテーマ①ICT を活用したインフラ監視や現場作業の効率化、②Road Maintenance Information Management System(以下、「RIMS」)の構築による分析・評価の高度化、③業務プロセスと統合したアセットマネジメントの高度化、④現場業務負担の改善を図り SMH 業務プロセスを確立、⑤更新・修繕工事の施工技術開発及び調達方法)と関連する 11 項目の具体的な解決すべき課題を掲げている。

SMH プロジェクトにおける技術開発の内容は大きく(1)点検業務関連技術、(2)補修計画策定関連技術の 2 つに大別されるが、補修計画策定関連技術の要である「次世代 RIMS (Road maintenance Information Management System)」の根幹技術は、内閣府の進める SIP (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program) の下で開発を進めており、その成果が自治体等の他道路管理者においても利用可能となるよう、データ構造や Application Program Interface (以下、「API」)の規格を標準的なものとするを前提としている。この技術は中日本高速道路（株）や西日本高速道路（株）に展開されるだけでなく、すでに山形県の橋梁 DB への採用実績を有しており、現在も更なる実装の拡大を進めている。

首都高速道路（株）（以下「首都高」）では、維持管理の生産性向上を図ることで持続可能なインフラを実現するスマートインフラマネジメントシステム、i-DREAMS (intelligence-Dynamic Revolution for Asset Management system) のビジョンを定め、開発・実装を進めてきた。

i-DREAMS は GIS を基本とするデジタルデータ管理システム（インフラドクター）をコアとして、調査・設計、施工から維持・管理、補修・補強までライフサイクルを通じた道路インフラのマネジメントを可能とするシステムであり、首都高で実際の道路インフラ維持管理に活用されている。

i-DREAMS の中核技術であるインフラドクターは、維持管理に必要となる各種台帳（構造物台帳、しゅん功図書、点検補修台帳等）を GIS プラットフォーム上で統合管理するとともに、MMS（モバイルマッピングシステム）による 3 次元点群データの取得とその活用により維持管理の生産性を大幅に向上するシステムである。インフラドクターは、福岡北九州道路公社、名古屋高速道路公社、小田原市など複数の道路管理者にて活用事例があり、また海外においてもタイ王国・タイ高速道路公社において 3 次元点群データの計測・収集を実施するなど、国内外への展開を進めている。

6.4 直轄国道、縣市町村における取組

6.4.1 直轄国道（関東地方整備局 横浜国道事務所）

(1) 神奈川県道路メンテナンス会議の取組

国土交通省では、各県単位で「道路メンテナンス会議」を設立し、地方公共団体の取組に対する支援体制や定期点検要領などの維持・修繕に関する技術基準の整備を実施している。

神奈川県メンテナンス会議は、H26年より毎年1-2回のペースで実施され、横浜国道事務所を幹事として、高速道路会社、神奈川県、各市町村が一堂に会して、会議を行ってきた。平成29年度の資料によると、限られた予算・人的資源のもと持続可能なメンテナンスを実現すべく、各種の取り組みが議論されている。

(2) 意見交換会

横浜国道事務所の維持管理部署である道路管理二課と以下の意見交換を実施した。

- ・ 管理延長は、全部で263.1km、橋梁は384橋（うちPCが124、RCが74、鋼橋が86）、その他横断歩道橋が163橋、トンネル25箇所、共同溝50.3kmなどがある。
- ・ 予算は、巡回や清掃など維持費が1,740百万円、点検補修補強など修繕費が2,397百万円という状況。年々、予算は縮小傾向とのこと。
- ・ 日常の維持は、道路維持管理計画書に基づき実施されている。
- ・ 維持管理の工夫としては、ボランティアサポートプログラムによる清掃活動や道路照明のLED化などを実施している。また、修繕については予防保全によるコスト縮減を図っている。
- ・ 舗装については、舗装点検車による点検を実施していたが、直近では直営による目視点検を実施して、より細かな維持補修を行うことで、コスト縮減に努めている。

6.4.2 地方自治体へのアンケート

地域自治体や地方自治体との連携を行っている東京大学（長井准教授）、東北大学（久田教授）、岐阜大学（六郷名誉教授）、長崎大学（松田教授）を通じて、道路維持管理に関する現状や課題について、以下の内容のアンケート（次頁参照）を実施した。なお、アンケート結果一覧については、巻末に添付した。

【質問1】について、25の自治体からの回答を受領。【質問2】について、平均管理延長は約1,100km、最大は新潟市の約5,700km。【質問3】その他自由意見にあった課題としては、「予算不足」、「橋梁に関する知識や経験が不足」という意見が多かった。【質問4】好事例としての回答としては、【コスト縮減】短い橋梁などの直営点検、地域での包括発注および外部委託、【効率化】データベースやタブレット端末の活用、【人材育成】国・県の支援を受けながら、職員自らできる事を模索し取り組んで

いる。などが挙げられる。

なお、【質問3】の課題のチェック項目については、以下にグラフ化した。

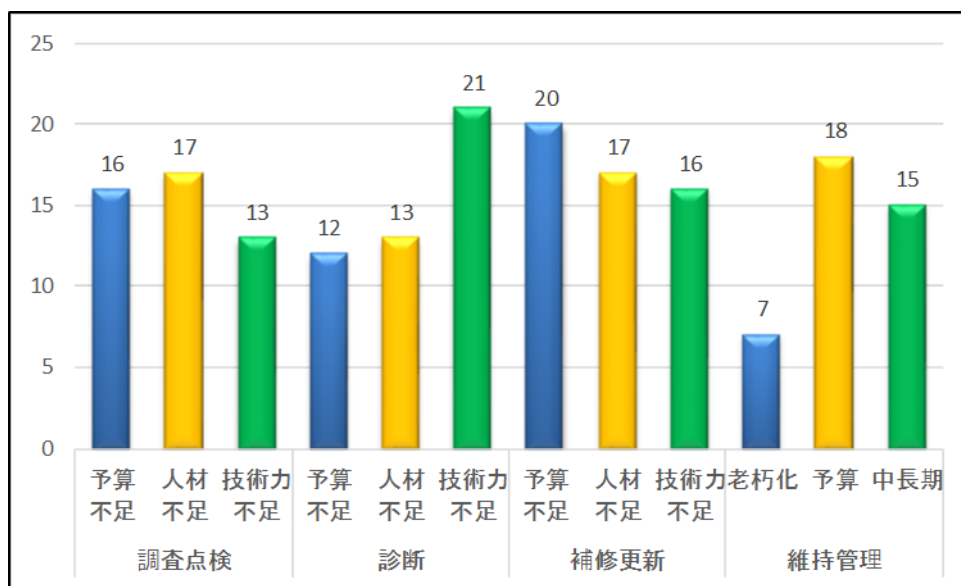


図 6-1 アンケート調査【質問3】課題チェック項目

～道路アセットマネジメント技術に関する国内動向調査アンケート【自治体編】～

記入例

【質問1】機関名,担当部署、電話番号を記載をお願いします

- 機関名:〇〇市
- 担当部署:建設部維持管理課
- 電話番号:

【質問2】維持管理対象は？(総延長や基数を記載願います。既集計されている範囲で構いません。)

- 舗装 100km
- 橋梁 20基(コンクリート橋)、10基(鋼橋)、5基(その他特殊橋)
- カルバートボックス 30基
- トンネル 2箇所、2km

【質問3】維持管理およびマネジメントを実施していくうえで、現在の課題は何ですか？(複数回答可)

- 1)調査点検技術 予算不足 人員不足 技術力不足 その他()
- 2)診断技術 予算不足 人員不足 技術力不足 その他()
- 3)補修更新技術 予算不足 人員不足 技術力不足 その他()
- 4)維持管理マネジメント
 - 老朽化状況の把握 維持修繕・更新に必要となる費用の把握
 - 中長期的な維持修繕・更新計画の策定 その他()
- 5)その他(自由意見)

→ 直轄国道からの支援はあるものの、維持管理に関する人材・知識が不足しているため、予算把握も難しい。

【質問4】 【質問3】で回答頂いた課題への対応として、予算・人員・技術力等が不足する状況下での工夫など、現在適用している(または、今後適用を検討している)維持管理およびマネジメントに関する技術、手法、制度について、維持管理の合理化に役立っている(または、役立つ)と思われる技術・取組等がありますか？

- 予算がないなかで、中長期の維持管理計画を行っており、調査点検などは委託などによって、人材不足をカバーしている。
- 〇〇技術を活用し、点検の省力化・省人化を図っている。
- 〇〇システムを導入し、点検結果の整理・活用の効率化を図っている
- 〇〇技術を活用し、橋梁の長寿命化を図っている。

6.5 大学や研究機関における技術・システムの研究開発動向

6.5.1 国土交通省 国土技術政策総合研究所

国土交通省国土技術政策総合研究所（以下「国総研」）では、平成28年4月に社会資本マネジメント研究センターを発足、分野横断的・共通的な事項を中心に幅広い領域を研究対象としており、主に以下のような項目の研究を行っている。

- ・社会資本整備・維持管理の分野横断的な建設生産システムのあり方
- ・社会資本整備・維持管理の分野横断的な建設現場の生産性向上
- ・社会資本の整備・維持管理などを支える情報基盤のあり方
- ・社会資本の整備の政策評価・事業評価・ストック効果評価の高度化・・・など

道路アセットマネジメントに関連する研究としては、同センター社会資本情報基盤研究室において、維持管理の高度化・効率化をめざした研究を継続的に行っており、国や地方自治体における効率的な道路管理運営に寄与している。

6.5.2 国立研究開発法人 土木研究所

国立研究開発法人土木研究所では、橋梁の設計施工、維持管理技術の高度化、長寿命化、コスト縮減、災害時復旧の迅速化など、道路橋の安全管理のための構造技術に関わる総合研究機関である構造物メンテナンスセンター CAESAR（以下「シーザー」）を平成20年4月に設置した。

シーザーはその活動内容として①行政機関等への技術支援、②「荒廃する日本」にしないための研究、③「災害脆弱国家・日本」としないための研究、④基準化・標準化・症例の共有、⑤情報発信—技術開発のマネジメント、⑥国際的な情報収集と連携、を行っており、構造物の維持管理技術に関する様々な情報が集約されている。中でも④基準化・標準化・症例の共有については、道路橋の維持管理に関する網羅的な情報が集約されており、地方整備局や自治体が道路橋の点検・調査・補修・補強を行う際の基本となる関連図書が多数公開されている。

また、計画的保全技術の開発や安全管理に関する保全技術の開発を促進するため、シーザーでは実橋での調査・研究である「臨床研究」を行なっている。既設橋の劣化損傷・変状の要因は多岐にわたっていることから実橋での調査・研究が重要であり、国総研と連携しながら地方整備局や自治体と協力し、橋梁に設置したセンサーによる劣化・損傷の進展の観測や、撤去された橋の部材の収集および調査等を実施している。ここで得られた最新の知見は、地方整備局や自治体への技術支援にフィードバックされている。

なお、道路アセットマネジメントに関連する研究としては、橋梁マネジメントシステム（BMS）の開発と導入を研究しており、中でも床版の疲労劣化予測を実施する機能が活用され、事後保全のみならず予防保全についても、予算制約のある中での計画的な実施に寄与している。

6.5.3 東京大学／長井准教授

東京大学の長井准教授ほかの取り組みとして、新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会の活動を取り上げる。委員会は、「包括的発注や、新たな担い手確保」、「長寿命化修繕計画におけるコスト、体制、システム」などの検討課題に対し、幅広い専門的な意見を頂き反映させるとともに、実施段階においても、その実施状況に対しての意見を頂き改善を施すことなどを目的としている。その概要は、土木学会支援のもと、メリハリのある、戦略を持った維持管理を目指して、学識経験者含めた委員会を設置。「契約に関する検討部会」、「橋梁維持管理に関する検討部会」を立ち上げ、検討を行っている。現在第5回までの委員会が実施されている状況。

6.5.4 岐阜大学／国枝教授ほか

岐阜大学の国枝教授ほかの取り組みとして、実際の構造物を見て触れて研修する施設を大学内に整備している。その概要は、岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センターとSIPの課題「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」で採択された岐阜大学SIP実装プロジェクトにより、土木構造物のしくみや構造を学ぶことが可能な「インフラミュージアム」を整備。その成果として、トンネル断面モデル、PC橋モデル、鋼桁モデルならびに盛土モデルを整備し、教育カリキュラムと連動した学びの場としての活用を目指している。

6.5.5 岐阜大学／六郷教授ほか

岐阜大学の六郷教授ほかの取り組みとして、ロボット技術による橋梁定期点検の効率化・高度化を目指すための実装実験を行っている。その概要は、各務原大橋の定期点検にロボット技術を取り入れることを目指して、「橋梁点検指針（案）の作成」、「ロボット技術への要求性能の提示と性能評価」、「ロボット技術の最適な組み合わせの例示」などの取組みを行っている。その成果として、平成30年4月に地方自治体向けの「ロボット技術を取り入れた橋梁点検指針（案）」を公開している。

6.5.6 東北大学／久田教授

東北大学の久田教授ほかの取り組みとして、橋梁メンテナンスの統合データベースシステムの構築と自治体への支援活動を行っている。その概要は、SIPにて開発されたデータベースの簡易版を開発し、山形県仕様カスタマイズしたものを導入、運用している。その成果として、データベースの導入により、将来予測される老朽化対策についても評価・診断の効率化～補修・予算計画の適正化を行うことができ、管理橋梁を多く抱える地方自治体に有効なシステムとなっている。

6.6 民間企業が有する海外実装可能な点検補修技術等の開発動向

民間企業による取り組みとしては、主に点検効率化に資する技術開発や補修技術の開発が多く見受けられる。

点検効率化に資する技術としては、ICTや画像処理等の技術を活用した点検・診断技術が多く、通常の速度で走行しつつ路面性状データを収集し、位置情報とリンクして記録できる技術が複数存在

する。その代表的な技術である「DRIMS」(JIPテクノサイエンス(株))などは、すでに多数の自治体や海外(ケニア・カンボジアなど)で多くの実績を有している。またロボットやドローン等を活用した点検技術も多数あり、SIP 地域実装支援チームの実施するフィールド試験に参加している「橋梁点検ロボットカメラ」(三井住友建設(株))など、海外実装が可能と思われる技術は多い。

補修技術としては、(株)愛亀が施工も簡単手軽、雨季でも施工可能でかつ高耐久、現地製造も容易な常温合材を2013年よりカンボジアで展開している。この展開を橋掛かりとして、現地にアスファルトプラントを整備し、その他の舗装補修工事や道路の新設工事などにも技術展開を行っている企業である。

6.7 地方の自治体・大学における道路 AM の定着に向けた取組

6.7.1 岐阜大学

岐阜大学では、既存のインフラ施設に対して適切な診断と処置を行うことができる技術者であるメンテナンスエキスパートを育成する制度を構築している。その概要は、平成 20 年度より社会基盤の整備や管理に関係する社会人を対象として 4 週間の養成講座を開講し、資格認定を行っている。その成果として、平成 29 年度時点で合格者数 412 名。メンテナンスエキスパート認定者の知識や人的なネットワークである「ME の会」では、岐阜県内を 5 つの地域部会に分けて、地域に根ざした活動を行っている。

6.7.2 長崎大学

長崎大学では、長崎県、地元企業、地元自治体、各 OB 退職者、一般市民と連携して、インフラの維持管理および人材育成を行う仕組みを構築している。その概要は、4 つのコース分けを行い、道路全体の維持管理および高度な技術開発ができる人材、点検計画および診断ができる人材、点検作業ができる人材、さらにその補助員などで構成される。その成果として、平成 30 年 2 月時点で合計 769 名（道守 31 名、特定道守 63 名、道守補 260 名、道守補助員 415 名）で、地域に根ざした「道や橋梁」の見守りシステムや人材育成を実践している。

6.7.3 東北大学

東北大学では、東北 6 県の関係官庁、企業、大学と連携した「東北インフラ・マネジメントプラットフォーム」の構築と展開を実施している。その概要は、「プラットフォーム構築」、「情報基盤の整備、社会実装」、「成果の社会実装支援」、「人材育成の枠組み構築」などが挙げられる。その成果として、「東北 6 県 18 機関との連携」、「山形県や宮城県への自治体支援データベースシステムの導入」、「ドローンによる橋梁点検の実証実験」、「市町村向けの勉強会」などを実施している。

6.7.4 日本大学

日本大学では、工学部土木工学科コンクリート工学研究室が中心となって「橋のセルフメンテナンスふくしまモデル」の構築と実践を行っている。福島県下の町村における住民・学生の協働による道づくり、橋梁の清掃や日常点検の実施から発展し、誰でも日常点検や緊急時に通報できるツールである「簡易橋梁点検チェックシート」等を制作、現在では福島県下のみならず全国各地の自治体やその住民・学生などに活動の輪が広がっている。

6.8 民間企業による道路維持管理運営の取組

6.8.1 白糸ハイランドウェイにおける取組

白糸ハイランドウェイ（以下「本道路」）は長野県北佐久郡軽井沢町に位置する延長 10.0km の一般自動車道（※道路運送法上の道路）である。道路種別・等級は 3 種 5 級、幅員 3.5m×2 車線のいわゆる「観光有料道路」である。

本道路は 1963 年に供用開始され、地元のバス事業者である草軽交通（株）が運営・管理していたが、2011 年に道路舗装会社である（株）ガイアートが買収、以降子会社である（株）白糸ハイランドウェイが運営・管理している。

本道路は年間 100 万人以上の観光客が訪れる「白糸の滝」へのアクセス道路としての機能のみならず、旧軽井沢から草津温泉や北軽井沢に至る観光ルート、また周辺住民の生活道路としての役割もあり、年間交通量は 2017 年度で約 27.7 万台、年間通行料収入は約 1 億 2 千万円であった。

ガイアートが本道路を取得した際、既に供用後 50 年経過していたが、当時ほとんど維持管理されておらず、最も新しいアスファルト舗装も整備後 20 年以上経過していた。補修履歴どころか台帳も整備されておらず、維持管理のための要領や手順書もない状況であった。そこで、まずは要領や仕様書・手順書を作成し、測量・総点検を行い台帳の整備、また巡回や維持管理体制を確立した。それだけでも一定の成果は得られたものの、長期間にわたって安定運営をし、ライフサイクルコストを最適化するためのマネジメント手法が必要と考え、ISO55001 の認証を取得、地域に適した道路維持管理マネジメントシステムを構築した。

このマネジメントシステムを構築するために、まずは軽井沢町や観光協会、周辺住民などのステークホルダーと地域協働ワークショップを実施し、サービス水準の設定と指標化を行った。その後、ニーズの機能展開とリスクアセスメントから目標を策定、組織全体のマネジメントサイクルを回し継続的改善を積み重ねることで全体最適を図る運用イメージを作り上げた。ここで明確になったマネジメントサイクルを確立するため、以下の取り組みを行っている。

- 1) 社員・従業員自ら定期点検を行えるよう点検資格の取得、法面点検講習等の従業員教育を実施
→従業員は必ずしも技術者ではなく、問題があれば NPO 等のエキスパートも活用
- 2) 点検・補修作業の内容や分布などの見える化と目標管理の情報共有
→点検・補修データを iPad 等から現場で入力（i-Reporter を活用）、データの蓄積を徹底し、傾向を見るというサイクルを毎月実施（全従業員参加の月例会議を実施）、データ取得の意味や活用方法まで全従業員に浸透
- 3) 舗装の見える化と更新計画への反映
→舗装更新工事やパッチング・ポットホール等の補修履歴、IRI 等パフォーマンス指標の値をキロポスト毎に整理し、更新計画の優先順位等の総合判断に反映

4) 危機管理能力の向上

→地すべりによる路面崩壊等、不適合事象が発生した場合の初期対応等をマニュアル化、災害時に速やかな情報提供と迅速な対応で早期復旧を図る

これらの取組の結果、本社組織においては社長以下4名、巡回点検・維持管理業務および料金收受業務の従業員6名（うちアルバイト3名）という小規模な組織ではあるものの、2017年度は8%を超える利益率を確保し、安定的な事業運営を行っている。

6.8.2 箱根ターンパイクにおける取組

箱根ターンパイク（以下「本道路」）は神奈川県小田原市～湯河原町に位置する延長15.8kmの一般自動車道（※道路運送法上の道路）である。道路種別・等級は3種4級、幅員3.5m×2車線＋路肩1m×2のいわゆる「観光有料道路」である。

本道路は東急電鉄グループが建設、1965年に供用開始し、東急ターンパイク（株）が運営・維持管理してきたが、長らく赤字経営状態であった。2004年3月に豪州の投資会社であるマッコーリーグループが買収、箱根ターンパイク（株）として運営を実施、維持管理経費などの大幅なコストカットにより黒字経営に転じた。その後、2014年4月に合同会社NEXCO中日本インベストメントが箱根ターンパイク（株）を買収し、黒字経営を維持したまま現在に至る。

本道路は都心から100kmと日帰り可能圏内にある強み、また箱根への玄関口かつ伊豆方面への経由地であり、海岸線で慢性化している渋滞を回避できる迂回路としての役割も担っている。年間交通量は約56万台、大型車交通はほぼなく（約200台/年）、バイクが多い（約17万台/年）。年間通行料収入は約2億4千万円、その他収入が約8千500万円（2016年度）と総収入に占めるその他収入の割合が26%と非常に割合が高いことが特徴的である。その他収入の内訳は、スカイラウンジの収入や道路占有によるイベント収入（年3～4回実施）、命名権（現在は「アネスト岩田」）、撮影料収入、夜間使用などである。

上記通行料収入の利益から97%を株主に還元、3%を箱根ターンパイク（株）の取り分としており、その他収入の利益は100%箱根ターンパイク（株）の取り分としている。

箱根ターンパイク（株）ではISO55001に沿った道路アセットマネジメントの手法を取り入れておらず、親会社であるNEXCO中日本の道路管理者としての経験に基づいて、決めた予算の範囲内で安全・安心に直結する部分を優先して行っている。特に、路線内にある橋梁4橋については現在耐震補強工事を実施中であり、2021年には本線橋梁の対策が完了予定である。

会社は社員14名（NEXCO中日本からの出向者1名含む）、契約社員14名体制で管理しており、土木系は社長とNEXCO中日本からの出向者1名の計2名のみであるが、前述の（株）白糸ハイランドウェイ同様、社員を多能工化して日常の維持管理をほぼ直営で行うことで大幅な経費削減を可能としている。道路点検については年1回、中日本高速技術マーケティング（株）に外注しているほか、中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京（株）の路面性状測定車のキャリブレーションに本道路を使用するなど、親会社であるNEXCO中日本との協同が随所にかがえる。

なお、大雨によるのり面崩壊などの災害対応については土木工事保険（2億円までカバー）で対応

しているため、それに備えた内部留保等はしていない。また、沿道に多数の樹木があることから路上への落枝も発生するが、こちらも保険で対応している。

第7章 道路 AM に関する課題別研修及び長期研修特別プログラムの検討

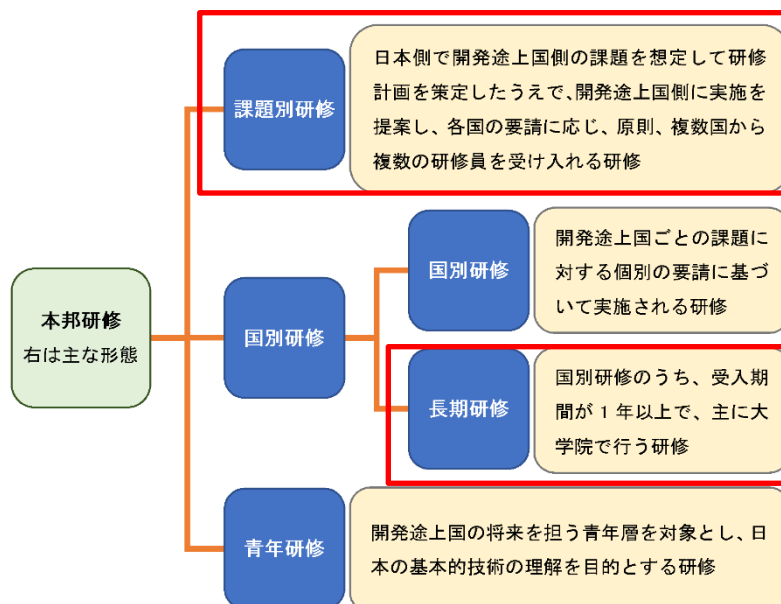
7.1 調査内容

課題別研修は、対象国を含めた全世界を対象に、継続的な人材育成手法として 2019 年度から実施することを想定しており、要望調査結果を基に、複数回の実施が予定される場合は要請割当国の技術レベルを考慮の上、技術レベルに応じたグループ分けを実施した。研修期間は 3～4 週間程度とし、点検データの活用方法に関する知識・技術を向上させる研修カリキュラムを検討した。

7.2 研修員受入事業と本検討プログラムの位置付け

7.2.1 研修員受入事業の概要

研修員受入事業は、主に日本国内を現場として、開発途上国の様々な課題解決を後押しする我が国の技術協力事業の一つである。我が国の政府開発援助の最初の事業として 1954 年に開始されて以来、国内各層に支えられて事業が発展し、今日では年間約 1 万人の開発途上国の国づくりを担うリーダー達がこの事業に参加している。主な研修形態としては、複数の国の参加を得て実施される「課題別研修」と、特定国を対象として実施する「国別研修」があり、課題別研修は、日本側で予め開発途上国側の課題に対応する研修計画を策定した上で、開発途上国側に実施を提案するものである。個々の研修の対象国は、日本側からの提案に対して要請を行った開発途上国の中から選定される。一方、国別研修は、開発途上国側の個別具体的な要請に基づき、いわば「オーダー・メイド」で研修計画を策定し実施するものである。また、途上国の将来を担う青年層を対象として、各分野における日本の技術や知見を理解する基礎的な内容の研修を行う「青年研修」がある。



出典：JICA ホームページより JICA 調査団が作成

図 7-1 本邦研修の体系図

7.2.2 課題別研修の概要

課題別研修は、年間約 400 案件強が計画・実施されており、これらは多岐にわたる分野を網羅している。こうした規模で行う実践的な内容の研修員受入事業は、他に類例が少なく、我が国の国際協力の特徴を成している。

課題別研修の実施期間は年度毎に案件の評価・見直しを行っているが、3年間を区切りとして、案件を継続・更新していくのか、あるいは廃止するかについて見直しをしている。必要が認められる場合には更新することができる。新規に実施する案件や更新する案件については、実施の前々年度に検討を行い、実施の妥当性が認められる案件については、実施の前年度に開発途上国側の要望有無を聴取した結果、実施の可否を決定している。

7.2.3 国別研修の概要

国別研修は、予め日本側から案件のラインナップを提示する課題別研修とは異なり、開発途上国側の個別具体的な要請に基づき実施されるオーダー・メイド型の研修であり、年間約 700 案件強が計画・実施されている。分野は、課題別研修同様多岐にわたる。

国別研修の多くは、JICA が開発途上国現地で実施する技術協力プロジェクトにおいて、技術移転の対象となる相手国行政官や技術者（以下、カウンターパート）を対象として実施するもので、より精緻に技術を移転するために、日本で実際に行われる技術の現場を見る・知ることを通じ、途上国の現場における技術移転の補完を担うことを特徴とした研修である。

そのうち、1年以上の期間に渡り、日本の大学で修士及び博士課程で学ぶものを長期研修として実施している。

また、特別プログラムは、研修員の受入を行う大学が実施する既存のカリキュラム（授業及び研究室における指導等）に加えて、各研修員の履修授業や研究課題に係る特別な指導や、出身国の開発課題等のニーズを踏まえた実践的な研究活動を行うことを通じて、研修事業の効果のさらなる向上を図ることを目的としている。

具体的には以下の2点である。

- (1) 研修員が履修する授業内容を確実に理解し、研究課題に関係する具体的事例の調査・学習を行うことを通じて、出身国の実情に即した実践的な知識・経験を習得すること。
- (2) 研修員が本邦の研究者及び関連諸機関との間で将来の活動に貢献するネットワークを構築する。

7.2.4 青年研修の概要

青年研修は、途上国の将来を担う青年層を対象に、日本における専門分野の経験、技術を理解する基礎的な研修を実施することにより、これら諸国の課題解決への取り組みに資する知識や意識を向上させることを目的としている。

青年研修は年間約 70 案件が計画・実施されており、研修分野は、行政、教育、農業、社会福祉、経済、保健医療、環境及び情報通信など多岐にわたっており、基本的に各対象国における JICA の援助重点分野又は重点プログラムに基づいて設定されている。

7.2.5 本検討プログラムの位置付け

本検討プログラムでは、図 7-1 に示した本邦研修の体系図の内、2019 年度から実施予定の課題別研修「道路アセットマネジメント」の研修内容と日本の道路 AM の取組状況を理解するための長期研修特別プログラムの 2 つを対象として検討を実施した。

7.3 運輸交通分野に係る課題別研修のラインナップと運輸交通分野検討会での今後の方向性

7.3.1 運輸交通分野に係る課題別研修のラインナップ

2018 年度の課題別研修は表 7-1 に示すように、全 17 分野で 331 の課題別コースがあり、その内、運輸交通分野では表 7-2 に示すように①運輸交通行政（10 コース）、②国際交通（4 コース）、③全国交通（3 コース）、④都市交通（3 コース）、⑤その他運輸交通（6 コース）の 5 つ小分類に分かれており、26 の課題別コースがある。

表 7-1 2018 年度の課題別研修

NO.	主分野	課題別コース数	比率
①	教育	28	8%
②	保険医療	33	10%
③	水資源・防災	31	9%
④	ガバナンス	27	8%
⑤	平和構築	3	1%
⑥	社会保障	9	3%
⑦	運輸交通	26	8%
⑧	情報通信技術	8	2%
⑨	資源・エネルギー	20	6%
⑩	経済政策	11	3%
⑪	民間セクター開発	23	7%
⑫	農業開発・農村開発	43	13%
⑬	自然環境保全	15	5%
⑭	水産	8	2%
⑮	ジェンダーと開発	5	2%
⑯	都市開発・地域開発	16	5%
⑰	環境管理	25	8%
合計		331	100%

出典：JICA ホームページより JICA 調査団が作成

その中でも道路 AM に関連する 10 の課題別研修を表 7-3 にまた、その詳細内容を表 7-4～表 7-13 に示す。2018 年度においては表 7-13 に示す「道路行政のインフラマネジメントシステム」が新規の課題別コースとしてラインナップされている。

表 7-2 運輸交通分野の課題別コース

運輸交通 Transportation		
運輸交通行政 Capacity Development for Transport Sector		
1	1884543	海上保安政策プログラム
2	1884544	海上犯罪取締り
3	1884545	ITS（高度道路交通システム）実務
4	1884546	空港の建設、運営・維持管理計画策定
5	1884547	橋梁総合
6	1884548	道路行政
7	1884549	船舶安全
8	1884550	港湾物流効率化（アフリカ地域）
9	1884895	航空安全監督業務
10	1884997	交通警察行政
国際交通 International/Inter-regional Transportation		
11	1884551	航空保安セミナー
12	1884552	海図作成技術-航行安全・防災のために-（国際認定資格B級）
13	1884553	PBN 飛行方式設計
14	1884554	港湾保安能力向上
全国交通 National Transportation		
15	1884538	道路維持管理
16	1884555	橋梁維持管理
17	1884557	高速道路総合
都市交通 Urban Transportation		
18	1884558	都市内道路整備
19	1884560	環境的に持続可能な都市交通計画
20	1884561	都市鉄道の運営
その他運輸交通 Other Transportation Issues		
21	1884563	社会基盤整備における事業管理
22	1884565	救難・環境防災
23	1884566	港湾開発・計画（港湾技術者のための）
24	1884567	港湾戦略運営
25	1884568	アジアにおける持続的な物流システムの構築
26	1884788	道路行政のインフラマネジメントシステム

出典：JICA ホームページより JICA 調査団が作成

表 7-3 道路 AM に関連する課題別研修

主分野課題 中分類/小分類	研修案件名称	研修コース番号 (J番号)	所管国内機関	使用言語	対象組織/人材
運輸交通/運輸交通行政	ITS(高度道路交通システム)実務	J1804124	JICA東京(経済環境)	英語	【対象組織】 行政組織 【対象人材】 1. ITS導入に関する実務に従事する行政官 2. 道路及び交通分野の業務に5年以上従事していること 3. 理工系の大学卒もしくは同等以上の学歴 4. 十分な英語力を有していること 5. 10年程度同じ分野で業務を担当することが想定されている人 6. 年齢は50歳まで
運輸交通/運輸交通行政	橋梁総会	J1804317	JICA関西(業務一)	英語	【対象組織】 橋梁の設計、施工、維持管理を担う政府又は政府関係機関 【対象人材】 現在、橋梁関係業務(設計、施工/施工監理、維持管理、補修)に従事している技師。大学(土木工学)卒業又は同等の学力を有する者で、5年から15年の職務経験を有する者(特に橋梁関連業務経験3年以上が望ましい)
運輸交通/運輸交通行政	道路行政	J1804322	JICA東京(経済環境)	英語	【対象組織】 道路計画、整備、維持管理及び行政に従事する中央及び地方政府機関 【対象人材】 大学(土木分野)卒業または同等の学力を有するもの。現在、政府または政府関係機関において、道路計画に従事する技術職の中堅職員で、将来指導的立場になることが期待される者
運輸交通/全国交通	道路維持管理	(A)J1804167/(B)J1804168/(C)J1804100/(D)J1804222/(E)J1804152	(A)JICA北海道(札幌) (B)JICA北海道(札幌) (C)JICA沖縄 (D)JICA中国 (E)JICA北海道(札幌)	(A)英語/(B)英語/(C)英語/(D)英語/(E)仏語	【対象組織】 道路維持管理の計画策定を主体的に実施する中央省庁または地方自治体の道路部局 【対象人材】 【職位】 道路維持管理の計画策定を担当する技術者及び技術系行政官 【経験】 関連分野で5年以上の経験を有し、本研修終了後に2年以上継続して道路維持管理の計画策定に携わる者 【その他】 大学の土木工学科卒業あるいはそれと同等の資格を持つ者
運輸交通/全国交通	橋梁維持管理	J1804440	調整中	英語	【対象組織】 橋梁の維持管理を担う政府又は政府関係機関 【対象人材】 現在、橋梁関係業務(設計、施工/施工監理、維持管理、補修)に従事している技師。大学(土木工学)卒業又は同等の学力を有する者で、5年から15年の職務経験を有する者(特に橋梁関連業務経験3年以上が望ましい)
運輸交通/全国交通	高速道路総会	J1804323	JICA東京(経済環境)	英語	【対象組織】 中央省庁等における高速道路(有料道路)を担当する部局または高速道路(有料道路)の建設・運営・維持管理を実施する道路会社 【対象人材】 【職位】 高速道路(有料道路)の計画または運営・維持管理の担当する技術者及び行政官 【経験】 高速道路(有料道路)の計画または運営・維持管理の関連部署で5年以上在籍した経験を有し、本研修参加後に2年以上継続して高速道路(有料道路)の計画又は運営・維持管理に携われる者 【学歴】 大学の土木工学、機械工学、電気工学の卒業あるいはそれと同等の資格を持つ者
運輸交通/都市交通	都市内道路整備	(A)J1804237/(B)J1804238	(A)JICA関西(業務一) (B)JICA関西(業務一)	(A)英語/(B)英語	【対象組織】 都市内道路の整備を担当する行政組織(中央省庁、地方自治体(首都等)) 関連分野での我が国の協力実績がある(もしくは予定されている)組織を優先する。 【対象人材】 都市内道路の担当である技術系行政官 備考1: Civil Engineeringの大学レベルの専門知識があれば望ましい 備考2: 関連分野での職務経験が5年以上あることが望ましい 備考3: 日本のODA事業のカウンターパートを優先する
運輸交通/都市交通	環境的に持続可能な都市交通計画	J1804293	JICA中部	英語	【対象組織】 中央省庁または地方行政機関にて、都市交通あるいは都市開発を所管する部署 【対象人材】 1. 都市交通(主に公共交通機関)あるいは都市開発の計画・実施を担当している者 2. 当該分野において5年以上の実務経験
運輸交通/その他運輸交通	社会基盤整備における事業管理	J1804409	JICA横浜	英語	【対象組織】 社会基盤整備事業を実施する公的機関 【対象人材】 【職位】 中央政府等公的機関における社会基盤整備のための事業管理に関する制度や施策の企画立案、施策・事業の実施に係る部署の幹部行政官(幹部候補行政官も含む) 【職務経歴】 社会基盤整備の施策・事業の実施に係る業務で8年以上の経験を有すること 【その他】 大学の土木関係学科卒業以上の学歴を有すること
運輸交通/その他運輸交通	道路行政のインフラマネジメントシステム	J1804192	JICA北海道(札幌)	英語	【対象組織】 道路行政に関連する中央若しくは地方政府機関 【対象人材】 1. 中央・地方政府機関において道路行政に携わっている中堅の土木技術者で将来、指導的な立場になる者 2. 道路開発分野を含む業務経験が5年以上 3. 大学において土木に関する課程を修め、またこれと同等の資格を有する者

表 7-4 ITS（高度道路交通システム）実務

ITS(高度道路交通システム)実務 Practical Technology on Intelligent Transport System (ITS)		継続 新機軸・高品質プログラム
対象国の条件:		
研修コース番号: J1804124	案件番号: 1884545	
主分野課題: 運輸交通/運輸交通行政		
副分野課題:		
使用言語: 英語		
案件概要		
途上国における急速な道路交通量の増加により、特に都市部において、道路交通の容量の拡充や安全性の向上が急務となっている。ITSの導入により、リアルタイム情報を活用した道路資産の効率的な利用あるいは安全性の向上といったニーズが高まっている。本件はITSの実務的な知識・技術習得し、導入計画の策定を目的に研修を実施するものである。		
目標/成果		対象組織/人材
【案件目標】 ITSの実務的な知識・技術が習得され、帰国後に知識・策定した導入計画が共有される。		【対象組織】 行政組織
【成果】 1. ITSの概念、関連する技術を理解する 2. ITS導入に必要なとなる行政の役割を理解する 3. 自国に適用可能な本邦ITS技術を特定し導入計画が提案される 4. 上記3. で作成された導入計画が自国の関係者に共有される		【対象人材】 1. ITS導入に関する実務に従事する行政官 2. 道路及び交通分野の業務に5年以上従事していること 3. 理工系の大学卒もしくは同等以上の学歴 4. 十分な英語力を有していること 5. 10年程度同じ分野で業務を担当することが想定されている人 6. 年齢は50歳まで
内 容		
1. ITSの概念、全体像についての講義 ITS関連技術（信号制御、ETC、VICS、AHS、道路施設管制システム、安全運転支援、道路管理、他実例及び今後の展望）についての専門的な講義及び現場視察	本邦研修期間	2018/6/24～2018/7/21
2. 日本のITS行政（関係政府機関間の役割と連携、産官学の役割と連携）に関する講義	担当課題部	社会基盤・平和構築部
3. 研修で習得した中から、2-3つの技術・知識を抽出させ、自国への導入計画を作成 上記計画作成のための指導（産学連携）	所管国内機関	JICA東京（経済環境）
4. 研修員が帰国後に、研修で学んだ技術/知識、導入計画の内容を、母国の関係者に共有	関係省庁	
	実施年度	2016～2018
主要協力機関	東京大学 +コンサルタントを配置	
特記事項 及び ホームページ	研修現場の様子 https://www.youtube.com/watch?v=9UTzvB99nXM&list=PL5xfPiPaa0xOZZe6QzwZ5dFYmfiTaR4M&index=4	

表 7-5 橋梁総合

橋梁総合 Comprehensive Bridge Engineering		継続
対象国の条件 : 全世界 研修コース番号 : J1804317		案件番号 : 1884547
主分野課題 : 運輸交通/運輸交通行政		
副分野課題 :		
使用言語 : 英語		
案件概要		
橋梁の設計、施工/施工監理、維持管理などの総合的な橋梁技術を講義、視察のみならず実習や討論を通して学ぶ。		
目標/成果	対象組織/人材	
【案件目標】 橋梁の建設および維持管理について、発展途上国の中央政府が実施する事業を対象とした改善行動計画（案）が所属部署において作成される。	【対象組織】 橋梁の設計、施工、維持管理を担う政府又は政府関係機関	
【成果】 1. 途上国の橋梁技術者が橋梁設計の要点を説明できる（ソフトウェアを使用した設計技術取得は含まない）。 2. 途上国の橋梁技術者が各種橋梁（PC橋、RC橋、鋼橋）の施工及び施工監理の要点を説明できる。 3. 途上国の橋梁技術者が各種橋梁の維持・修繕の要点を説明できる。	【対象人材】 現在、橋梁関係業務（設計、施工/施工監理、維持管理、補修）に従事している技師。大学（土木工学）卒業又は同等の学力を有する者で、5年から15年の職務経験を有する者（特に橋梁関連業務経験3年以上が望ましい）	
内 容	本邦研修期間	2018/9～2018/10
【事前活動】 自国の橋梁の現状及び所属組織についてカントリーレポート作成 【本邦研修】 以下の内容の講義、実習、視察、討論を行う。 1. 日本の橋梁計画 2. 下部工の設計・施工 3. コンクリート橋（RC・PC）の設計・施工 4. 鋼橋の設計・施工 5. 橋梁付属物の設計・施工 6. 橋梁の維持管理 7. 討論・研修レポート作成、発表	担当課題部	社会基盤・平和構築部
	所管国内機関	JICA関西（業務一）
	関係省庁	国土交通省
	実施年度	2017～2019
主要協力機関	本州四国連絡高速道路株式会社	
特記事項及びホームページ		

表 7-6 道路行政

道路行政 Road Administration		継続
対象国の条件：低所得及び下位中所得国		
研修コース番号：J1804322	案件番号：1884548	
主分野課題：運輸交通/運輸交通行政		
副分野課題：		
使用言語：英語		
案件概要		
社会基盤施設が不足している開発途上国において、道路整備による国民生活ならびに経済活動の波及効果は極めて大きい。本研修は途上国行政官の道路行政能力向上を目的に実施するものである。		
目標/成果		対象組織/人材
【案件目標】 道路行政に携わる研修員の道路計画、整備、維持管理に関する能力向上 【成果】 ①道路計画のプロセス及び考慮すべき事項が理解される ②道路整備の効果及び事業評価の方法が理解される ③道路構造物計画（舗装、橋梁を含む）のプロセス及び考慮すべき事項が理解される ④自国の道路行政にかかる課題に対する改善案を提案できる。		【対象組織】 道路計画、整備、維持管理及び行政に従事する中央及び地方政府機関 【対象人材】 大学（土木分野）卒業または同等の学力を有するもの 現在、政府または政府関係機関において、道路計画に従事する技術職の中堅職員で、将来指導的立場になることが期待される者
内 容		
[演習] 道路網計画演習 [講義] 日本の道路行政概論、道路交通経済・事業評価、需要予測、道路構造令、設計概論、道路防災、住民との合意形成・環境影響評価 [講義・視察] 交通安全、道路構造（橋梁、トンネル、塗装）、道路建設工事、道路施設・ITS、道路維持管理	本邦研修期間	調整中
	担当課題部	社会基盤・平和構築部
	所管国内機関	JICA東京（経済環境）
	関係省庁	国土交通省
	実施年度	2016～2018
主要協力機関	一般社団法人 国際建設技術協会	
特記事項及びホームページ		

表 7-7 道路維持管理

道路維持管理 Road Maintenance		継続
対象国の条件:		
研修コース番号:(A) J1804167/(B) J1804168/(C) J1804100/(D) J1804222/(E) J1804152		案件番号:(A) 1884538/(B) 1884539/(C) 1884540/(D) 1884542/(E) 1884556
主分野課題:運輸交通/全国交通		
副分野課題:		
使用言語:(A) 露語/(B) 英語/(C) 英語/(D) 英語/(E) 仏語		
案件概要		
急速な経済発展に伴い、開発途上国では増大する自動車交通需要に対応するための道路整備が急務となっており、JICAにおいても無償資金協力や有償資金協力等により支援を進めている。一方で、今後これらの道路インフラは損傷や老朽化により維持管理に対する重要性が増していくが、一般的に予防的・効率的な維持管理は行われていないため、我が国の技術、知識、経験を生かした効率的な維持管理計画の策定に関する研修を実施するものである。		
目標/成果		対象組織/人材
【案件目標】 自国の道路維持管理に関する課題が明確となり、研修における応用可能な知識、技術の習得を通じて、課題解決及び今後の効率的な道路維持管理実現のための対応策、改善策が策定される。		【対象組織】 道路維持管理の計画策定を主体的に実施する中央省庁または地方自治体の道路局
【成果】 1. 自国における道路の維持管理に関する課題が明確になる。 2. 日本及び地域の道路維持管理計画、実施体制について理解し、自国への応用可能な知識・技術を理解、習得、考察する。 3. 効果効率的な道路維持管理へ向けた改善・強化のための取り組みをアクションプランとして取りまとめる。		
内容		
【事前活動】 自国及び所属組織における道路維持管理に関する現状、課題についてのレポート作成 【本邦活動】 1. 道路維持管理における現状、課題の発表、ディスカッション 2. 「道路維持管理サイクル(点検、評価、計画、対策実施、モニタリング等のPDCAサイクル)」の概念に関する講義 3. 日本及び地域における道路維持管理計画、維持管理の実施体制、歴史に関する講義 4. 日本及び地域における予防的、効率的な維持管理計画の策定に関する講義、視察、実習 5. 日本及び地域における維持管理計画に基づく活動(点検、評価、計画立案等)に関する講義、視察、実習 6. 実際の維持管理作業、防災対策等に関する講義、視察、実習 7. 効率的な維持管理を実現するための道路建設、整備に関する講義、ディスカッション 8. 道路維持管理の課題解決及び効率的な維持管理の実現に向けた計画策定に関する対応策、改善策の作成、ディスカッション、発表 【事後活動】 1. 作成された対応策、改善策の所属先及び関係組織への共有、発表及びディスカッション 2. 討議内容を踏まえた今後の活動計画の作成、提出		本邦研修期間 (A) 2018/10/31～2018/12/15 (B) 2018/8/29～2018/10/6 (C) 2018/10/10～2018/11/23 (D) 2018/10/24～2018/12/11 (E) 2018/4/18～2018/5/24
		担当課題部 社会基盤・平和構築部
		所管国内機関 (A) JICA北海道(札幌) (B) JICA北海道(札幌) (C) JICA沖縄 (D) JICA中国 (E) JICA北海道(札幌)
		関係省庁
		実施年度 2017～2019
主要協力機関	(A)一般社団法人 北海道開発技術センター/(B)調整中/(C)特定非営利活動法人 国際センター/(E)調整中	グリーンアース/(D)公益財団法人 ひろし
特記事項及びホームページ	要請が多い場合は複数回実施での対応を検討	

表 7-8 橋梁維持管理

橋梁維持管理 Bridge Maintenance		更新 新機軸・高品質プログラム	
対象国の条件: わが国の協力による橋梁関連事業を実施済み、実施中、または実施予定の国			
研修コース番号: J1804440		案件番号: 1884555	
主分野課題: 運輸交通/全国交通			
副分野課題:			
使用言語: 英語			
案件概要			
本研修では、本邦研修並びにモニタリング活動を実施する。本邦研修として、日本で実施されている橋梁の維持管理体制を理解し、橋梁点検・診断にかかる実践的な研修により、橋梁管理者の橋梁維持管理能力の向上を図る。モニタリング活動として、研修後のモニタリングとフィードバック体制を形成することで、研修の質の向上を図る。			
目標/成果		対象組織/人材	
【案件目標】 橋梁の維持管理について、発展途上国の中央政府が実施する事業を対象としたアクションプランが作成される。		【対象組織】 橋梁の維持管理を担う政府又は政府関係機関	
【成果】 1. 途上国の橋梁技術者が橋梁維持管理の要点（橋梁維持管理サイクルの概念）を説明し、橋梁維持管理計画を策定できる。 2. 途上国の橋梁技術者が各種橋梁（コンクリート橋、鋼橋）の点検・評価の要点を説明できる。 3. 途上国の橋梁技術者が各種橋梁の補修・補強の要点を説明できる。 4. アクションプランを作成し、所属組織へ説明・共有できるようになる。		【対象人材】 現在、橋梁関係業務（設計、施工/施工監理、維持管理、補修）に従事している技師。大学（土木工学）卒業又は同等の学力を有する者で、5年から15年の職務経験を有する者（特に橋梁関連業務経験3年以上が望ましい）	
内 容			
【事前活動】 自国の橋梁維持管理の現状及び所属組織についてカンントリーレポート作成。受入が決まった研修員はカンントリーレポートを加筆修正し、カンントリーレポートNo2を作成。		本邦研修期間	調整中
【本邦研修】 以下の内容の講義、実習、視察、討論を行う。 1. 日本の橋梁維持管理概論 2. 鋼橋の維持管理 3. コンクリート橋の維持管理 4. 橋面舗装の維持管理・床板防水システム 5. 橋梁付属物の維持管理 6. 橋梁点検・評価 7. 橋梁補修・補強 8. 橋梁マネジメントシステム 9. 討論・アクションプラン作成		担当課題部	社会基盤・平和構築部
【事後活動】 帰国後に所属部署において、再度アクションプランを検討し、橋梁の維持管理の改善のための取り組みが実施される。 帰国後3か月後には、アクションプラン実施および水平展開の状況等に関するレビューレポートを提出。レビューレポートを提出した国のうち2カ国を選択し、現地モニタリング調査、ワークショップを実施される。		所管国内機関	調整中
		関係省庁	
		実施年度	2018～2020
主要協力機関		調整中	
特記事項 及び ホームページ			

表 7-9 高速道路総合

高速道路総合 Comprehensive Expressway Engineering		更新
対象国の条件 : 高速道路（有料道路）が整備されているまたは整備計画のある国		
研修コース番号 : J1804323		案件番号 : 1884557
主分野課題 : 運輸交通/全国交通		
副分野課題 : 運輸交通/その他運輸交通		
使用言語 : 英語		
案件概要		
経済発展が著しい開発途上国では物流ネットワークの強化等のため、高速道路の整備が進められており、JICAもこれを支援している。高速道路の整備においては、適切な道路計画・建設や供用後の効率的な運営・維持管理が必要である。これまで50年以上にわたり高速道路を整備・運営してきた我が国の経験を活かし、高速道路に係る技術について、総合的な研修を実施する。		
目標／成果		対象組織／人材
【案件目標】 高速道路（有料道路）の計画・建設・運営・維持管理に係る課題が明確になるとともに、本研修を通じ習得した技術、知見を踏まえ、課題解決及び今後の活動計画が策定される。		【対象組織】 中央省庁等における高速道路（有料道路）を担当する部局または高速道路（有料道路）の建設・運営・維持管理を実施する道路会社
【成果】 1. 自国高速道路（有料道路）整備・運営における計画、建設、運営・維持管理の現状及び課題が明確になる。 2. 日本の有料道路制度、計画から運営・維持管理まで含めた高速道路（有料道路）整備計画について理解し、自国への応用可能な知識・技術が検討される。 3. 自国高速道路（有料道路）の現状及び課題を踏まえ、課題解決及び今後の有料道路整備へ向けた活動計画案が作成される。		
内 容		
【事前活動】 1. 自国の高速道路（有料道路）に関する現状、課題、計画についてのカントリーレポートの作成。		2018/9/2～2018/9/15
【本邦研修】 1. カントリーレポートの発表、ディスカッション。 2. 以下の内容について、講義、視察、実習及びディスカッションを行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・日本の道路行政（道路計画、有料道路制度、PPP（官民連携）制度等） ・日本の高速道路（有料道路）計画（基本計画、実施体制、歴史） ・日本の高速道路（有料道路）の建設技術 ・日本の高速道路（有料道路）の運営管理（料金収受、交通管理・管制、渋滞対策等） ・日本の高速道路（有料道路）の維持管理（維持管理、点検、危機管理・災害復旧等） ・日本の高速道路（有料道路）の最新技術サービス（路面性状点検車、規制器材等） 3. 自国の高速道路（有料道路）の課題解決及び（または）今後の有料道路整備へ向けたアクションプランの発表		
		本邦研修期間
		担当課題部
		JICA東京（経済環境）
		所管国内機関
		関係省庁
		国土交通省
		実施年度
		2018～2020
主要協力機関	調整中	
特記事項及びホームページ		

表 7-10 都市内道路整備

都市内道路整備 Development of Urban Road Network		更新	
対象国の条件 : 全世界			
研修コース番号 : (A) J1804237/ (B) J1804238	案件番号 : (A) 1884558/ (B) 1884459		
主分野課題 : 運輸交通/都市交通			
副分野課題 :			
使用言語 : (A) 英語/ (B) 英語			
案件概要			
都市内道路の担当技官を対象とし、都市内道路の役割・機能、計画・施工上の様々な制約条件を認識し、渋滞対策、交通安全対策、環境対策、施工計画、特殊施工技術、急速施工技術等の都市内道路整備に特有の課題に対する本邦における取組みを通じて、効果的・効率的な都市内道路整備能力の向上を図る。			
目標/成果	対象組織/人材		
<p>【案件目標】 都市内道路整備の特有の課題に対する日本における取組みについて理解を深め、効果的・効率的な都市内道路整備能力が向上される。</p> <p>【成果】 1. 都市内道路整備にかかる基礎的事項を理解し、所属組織へ説明・共有できる 2. 都市内道路の抱える様々な課題とその対策について理解し、所属組織へ説明・共有できる 3. 都市内道路特有の計画・施工上の様々な制約条件とその対処法について理解し、所属組織へ説明・共有できる 4. アクションプランを作成し、所属組織へ説明・共有できる</p>	<p>【対象組織】 都市内道路の整備を担当する行政組織（中央省庁、地方自治体（首都等））関連分野での我が国の協力実績がある（もしくは予定されている）組織を優先する。</p> <p>【対象人材】 都市内道路の担当である技術系行政官 備考1: Civil Engineeringの大学レベルの専門知識があれば望ましい 備考2: 関連分野での職務経験が5年以上あることが望ましい 備考3: 日本のODA事業のカウンターパートを優先する</p>		
内容			
<p>【事前活動】 出身国の都市内道路整備の現状と課題、所属組織及び参加者の所掌業務内容等にかかるジョブレポートの提出</p> <p>【本邦活動】 1. (1) 都市計画道路（自動車専用道路、幹線街路、区画街路等）、都市内道路分類（主要幹線道路、幹線道路、補助幹線道路等） (2) 都市内道路の役割（交通、ライフライン（電気・ガス・水道等）、人々の生活空間、防災等）、道路整備の歴史 2. (1) 渋滞対策（体系的な道路網の整備、ボトルネックの解消、交通需要マネジメント、ITS、マルチモーダル） (2) 安全対策（交通事故/負傷者数の推移、交通安全対策事例、警察との連携、交通規制） (3) 環境対策（自動車排気ガス、振動、騒音等を低減する環境対策、緑化等） (4) ライフサイクルコストの最小化、予防保全（既存道路ストックの点検・管理体制の充実、計画・設計・施工の各段階における予防保全システムの導入） 3. 施工計画、施工技術（急速施工技術、近接施工法等） 4. アクションプラン作成</p> <p>【事後活動】 1. 本邦研修内容・アクションプランの所属組織への共有 2. アクションプランの実施、進捗報告</p>	本邦研修期間	(A) 2018/7/16～2018/8/25 (B) 2018/9/10～2018/10/25	
	担当課題部	社会基盤・平和構築部	
	所管国内機関	(A) JICA関西（業務一） (B) JICA関西（業務一）	
	関係省庁		
	実施年度	2018～2020	
主要協力機関	(A) 一般社団法人 近畿建設協会/ (B) 一般社団法人 近畿建設協会		
特記事項及びホームページ	JICAプロジェクト関係者が優先される可能性がある。		

表 7-11 環境的に持続可能な都市交通計画

環境的に持続可能な都市交通計画 Environmentally Sustainable Urban Transport Planning		更新
対象国の条件:		
研修コース番号: J1804293	案件番号: 1884560	
主分野課題: 運輸交通/都市交通		
副分野課題: 都市開発・地域開発/都市開発		
使用言語: 英語		
案件概要		
中央省庁および地方自治体の中堅行政官に対し、グリーンエコノミー（環境保全と経済発展の両立を目指す経済活動）に基づく環境的に持続可能な都市交通ならびに都市開発の計画と管理に関する能力強化を行う。		
目標/成果	対象組織/人材	
【案件目標】 環境的に持続可能な都市交通ならびに都市開発の促進に係る実践的知識を習得・整理し、自国の実状にあった対応策・改善策を検討する。	【対象組織】 中央省庁または地方行政機関にて、都市交通あるいは都市開発を所管する部署	
【成果】 1. 環境的に持続可能な交通（EST）に関する自国の現状及び課題を分析・把握できる。 2. 環境的に持続可能な交通（EST）に関する日本の政策・制度及びその歴史・経験を理解する。 3. 環境的に持続可能な交通（EST）に関する具体的な取組み・手法を学び、自国への適用可能性について整理できる。 4. 自国の実状に即した環境的に持続可能な都市交通ならびに都市開発を促進させる対応策・改善策の提案書を作成する。	【対象人材】 1. 都市交通（主に公共交通機関）あるいは都市開発の計画・実施を担当している者 2. 当該分野において5年以上の実務経験	
内容		
【事前活動】 当該分野の自国の現状および課題についてのレポート作成	本邦研修期間	2018/11/7～2018/12/15
【本邦研修】 1. レポート発表、討論 2. 主な講義、視察 (1) ESTに関する日本の行政制度（国・自治体）、都市計画、土地利用計画、環境アセスメント (2) 環境アセスメント、EST推進のための財源、持続可能な都市の交通戦略、電気バス、ガイドウェイバスシステム、交通需要マネジメント（TDM）、非動力交通（NMT）、次世代型路面電車システム（LRT）、高度道路交通システム（ITS） 3. マトリックス、プランニング手法、ケーススタディ、討論 4. 提案書の作成・発表	担当課題部	社会基盤・平和構築部
	所管国内機関	JICA中部
	関係省庁	
	実施年度	2018～2020
主要協力機関	調整中	
特記事項 及び ホームページ		

表 7-12 社会基盤整備における事業管理

社会基盤整備における事業管理 Project Management in Infrastructure Development for Civil Engineers		継続
対象国の条件 : 国土・地域開発政策に基づくインフラ整備計画を策定している国		
研修コース番号 : J1804409	案件番号 : 1884563	
主分野課題 : 運輸交通/その他運輸交通		
副分野課題 : 都市開発・地域開発/その他都市開発・地域開発		
使用言語 : 英語		
案件概要		
開発途上国における社会基盤整備は援助資金に拠ることが多く、その事業管理は自国の制度・施策はもとより、ドナーの制度にも適合することが求められ、複雑化する状況にある。本コースにおいては幹部行政官を対象に、日本における契約制度、監督・検査、事業評価、説明責任などの事業管理手法を学ばせ、自国へ適用・応用するアクションプランを作成することにより、効率的な事業管理制度・施策の策定能力が向上することを目的とする。		
目標/成果	対象組織/人材	
【案件目標】 社会基盤整備における事業管理に関する制度や施策の策定について幹部行政官の能力が向上する。	【対象組織】 社会基盤整備事業を実施する公的機関	
【成果】 1. 社会基盤整備における事業マネジメント能力が向上する。 2. 社会基盤整備における契約管理と事業評価に係る知識が向上する。 3. 社会基盤整備における事業の説明責任が発揮される。 4. 社会基盤整備における工事現場管理手法が整理される。 5. 本件により修得した技術について、自国における制度・施策及び技術基準の確立など導入・応用が検討され、アクションプランとして作成される。	【対象人材】 [職位] 中央政府等公的機関における社会基盤整備のための事業管理に関する制度や施策の企画立案、施策・事業の実施に係る部署の幹部行政官（幹部候補行政官も含む） [職務経験] 社会基盤整備の施策・事業の実施に係る業務で8年以上の経験を有すること [その他] 大学の土木関係学科卒業以上の学歴を有すること	
内容	本邦研修期間	2018/10/11～2018/12/8
1. 日本の社会基盤整備の特徴と現状を把握し、公共事業における品質確保の在り方、情報技術の活用、建設サイクル、用地取得等、事業マネジメントについて修得する。 2. 日本における契約形態と特長、監督・検査体制、土木工事共通仕様書、コンサルタントの役割や、各段階における事業評価手法について修得する。 3. 社会資本整備事業における各段階で事業者が説明責任を果たすことにより市民の支持と賛同を獲得する過程・必要性について修得する。 4. 施工計画及び品質・工程・安全管理など建設現場において必要とされる管理技術について修得する。 5. 自国の現状と課題について、ジョブレポートと本件で修得した技術の比較分析により把握し、自国への導入・応用計画をアクションプランとして作成し、発表・討論により理解を深める。	担当課題部	社会基盤・平和構築部
	所管国内機関	JICA横浜
	関係省庁	国土交通省
	実施年度	2017～2019
	主要協力機関	(社) 国際建設技術協会
特記事項 及び ホームページ		

表 7-13 道路行政のインフラマネジメントシステム（新規ラインナップ）

道路行政のインフラマネジメントシステム Infrastructure Management System for Road Administration		新規
対象国の条件：		
研修コース番号：J1804192	案件番号：1884788	
主分野課題：運輸交通/その他運輸交通		
副分野課題：運輸交通/その他運輸交通		
使用言語：英語		
案件概要		
<p>本研修は道路整備が遅れ、早急に本格的な推進体制を確立させようとしている国や地方政府を対象にしている。そのため、この研修では効率的かつ着実に進めるための道路整備、国と地方の連携、行政と民間の協働やインフラの品質確保などに必要なマネジメントシステムを学び、インハウスエンジニアにとって実践的な研修内容にしている。</p> <p>また、開発途上国がこれまで懸案にしてきた環境影響や交通渋滞、急激な都市化、自然災害などの道路行政の課題を幅広く取り上げ、これらの総合的なマネジメント力を向上させる。</p>		
目標/成果	対象組織/人材	
<p>【案件目標】 研修生は、道路行政の全般を学び、道路整備を着実に推進するためのシステムを習得し、インハウスエンジニアとしての責任感を醸成させ、業務の遂行能力を向上させる。</p> <p>【成果】 1. 「何故、“北海道”という地方政府は道路などのインフラ整備を短期間で達成できたか。」研修生は道路行政のシステムという面からその理由を探り、考え方をまとめる。 2. 「何故、北海道は、厳しい自然条件下で均一で良質なインフラの品質を確保できたのか。」研修生は道路技術の面からその理由を学び、考え方や手法をまとめる。 3. 「道路などのインフラの品質を確保するために、国や地方政府の道路管理にとって必要なマネジメントシステムとは何か。」研修生はその理由を追及し、考え方をまとめる。 4. これまでの道路行政の懸案であった「環境、都市化や防災の課題をどのように解決してきたか。」研修生はその着眼点と解決の方向性を学び、考え方や手法をまとめる。 5. 研修生は、「自国や所属する組織が懸案としている行政課題」について、専門家のアドバイスを受けながら、問題点の分析や解決の方向性、その対策を整理し、レポートにまとめる。</p>	<p>【対象組織】 道路行政に関連する中央若しくは地方政府機関</p> <p>【対象人材】 1. 中央・地方政府機関において道路行政に携わっている中堅の土木技術者で将来、指導的な立場になる者 2. 道路開発分野を含む実務経験が5年以上 3. 大学において土木に関する課程を修め、またこれと同等の資格を有する者</p>	
内 容		
<p>【事前活動】 研修生は自国あるいは所属組織が抱える道路行政の課題についてカントリーレポートを作成する。</p> <p>【本邦研修】 1. インフラ整備の法制度、事業計画、事業遂行システム、事業評価方式、監査システム等に関する講義。 2. 道路の計画から設計、施工、維持管理に至るインフラ整備の進め方や投資のプライオリティ、技術基準、インフラの安全性、設計審査手法、工事仕様、維持管理等に関する講義や現場研修。 3. 工事調達、調査設計や用地処理などの発注前業務、品質確保のための工事管理手法、監督・検査のチェックポイントや工事中の安全管理等に関する講義と現場研修。 4. 道路行政に関わる環境対策の考え方や交通渋滞、都市の再開発などの都市化対策、防災対策などの講義と現場研修。 5. 研修生は自国や職場で懸案になっている道路行政の課題をテーマにして解決の方向性や対策を検討する。帰国後のアクションプランを作成。（演習、ディスカッション、現場研修）</p> <p>【事後活動】 研修生はアクションプランを所属組織内で共有し、実現を図る。プランの実施状況を報告する。</p>	<p>2018/8/25～2018/10/6</p> <p>本邦研修期間</p> <p>担当課題部 社会基盤・平和構築部</p> <p>所管国内機関 JICA北海道（札幌）</p> <p>関係省庁</p> <p>実施年度 2018～2020</p>	
主要協力機関	北海道庁	
特記事項及びホームページ		

7.3.2 運輸交通分野検討会での今後の方向性

運輸交通分野の検討会（2018年10月）では本邦研修の方向性について以下の内容が述べられている。

7.3.2.1 当該分野の協力方向性、重点分野

道路分野の協力においては、道路建設・整備のみならず、運営維持管理能力の向上、更には将来の最適な予算配分等、道路アセットマネジメントの定着に向けた協力を進めている。

また、日本政府の政策（インフラシステム輸出戦略:2018年6月改訂）を受け、高速道路建設・運営維持管理、ITS実務（高度道路交通システム）、都市内道路整備（立体交差・急速施工）等の本邦企業が得意とする分野の支援を実施している。

運輸交通分野の課題別指針においては、中間目標「3-1 道路輸送の改善」の中で道路分野は以下のサブ目標を設定しており、この方針に基づいた支援の実施を目指す。

- 1)幹線道路の整備
- 2)交通管理の強化
- 3)維持管理の強化
- 4)道路災害対応能力の強化
- 5)規格化・標準化
- 6)道路輸送サービスの改善

7.3.2.2 現在の協力概況

道路は日常生活や経済活動において欠くことのできない基盤を提供しているため、途上国の運輸交通インフラにおいて重要な位置づけとなっている。こうした背景を踏まえ、JICAでは道路・橋梁・維持管理建設機械・ITSに係る無償資金協力・有償資金協力、及び維持管理に係る技術協力プロジェクトや専門家派遣、研修などを実施している。

近年、特に整備された道路・橋梁が適切に点検・補修されていないことが顕在化している。技術協カプロジェクトによるPMS、BMSの導入や点検結果に基づいた維持管理資金の運用計画策定、これら計画に基づく措置（補修等）への対応等、必要な支援を実施している。これら技術協カプロジェクトの実施に加え「道路アセットマネジメントプラットフォーム」を2017年10月に立ち上げ、国内最先端の取組から地方自治体の取組までを一元的に網羅し、開発途上国の課題へ柔軟に対応する体制を構築した。このプラットフォームにより、技術協カプロジェクトだけでなく、課題別研修や国別研修、留学プログラム（長期研修）を組み合わせた包括的な支援を効果的・効率的に実施していく。

JICA 開発大学院連携構想の下で実施する留学プログラムは、国内大学院にて道路アセットマネジメントの定着に向けた役割を担う中核人材を戦略的に育成することを目指しており、関連する技術協力プロジェクトの終了に合わせて実施していく（サブ目標3）。都市型交通課題に対する取組とし

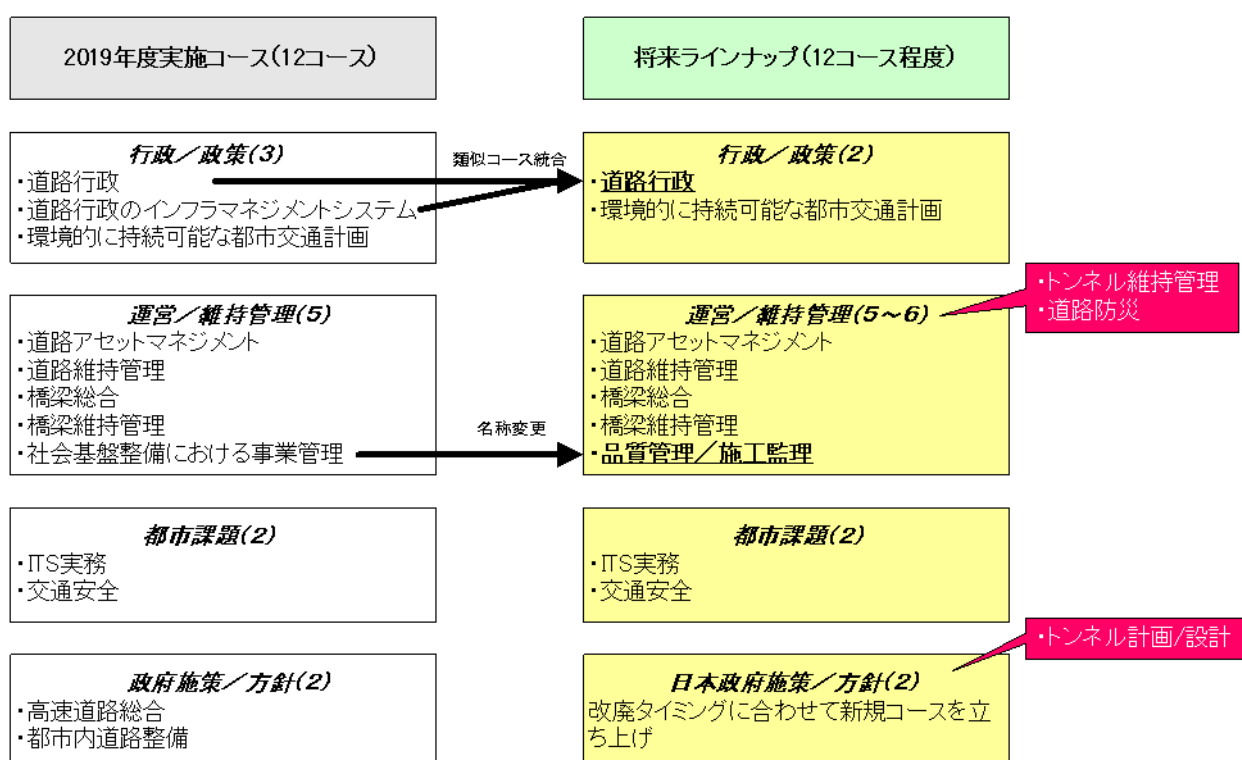
て交通渋滞や交通安全等の居住環境改善に資する協力が求められている。都市化が進んだ地域での交通渋滞対策としての ITS 支援や交通安全支援（サブ目標 2）、更には道路災害に関する支援（サブ目標 4）等、新たな課題への取り組みも進めている。

更に「道路アセットマネジメントプラットフォーム」では SIP インフラやインフラメンテナンス国民会議海外市場展開フォーラム（国交省主催）との連携を通じて国内最先端の研究開発技術や中小企業保有技術を技術協カプロジェクトで実装し、技術協カプロジェクト終了後の活用技術の普及・展開を目指した支援を実施している。技術協カプロジェクトでの活用提案を促すためのコンサルタント向け技術紹介セミナーの実施や技術協カプロジェクトと中小企支援事業との連携等に注力している。

7.3.2.3 本邦研修に係る今後の方向性

(1) 道路分野の再編

2019 年度に実施する道路分野全 12 コースのうち一定数のコースを基幹コースとして定め、中・長期にわたり実施する研修コースとして質の向上・改善を図っていく。道路アセットマネジメントの定着に向けた研修コース（道路アセットマネジメント、道路行政、道路維持管理、橋梁維持管理、橋梁総合、社会基盤整備における事業管理）と課題別指針のサブ目標に基づいた研修コース（ITS 実務、交通安全、環境的に持続可能な都市交通計画）の計 9 コースを基幹コースと定め、類似コース（道路行政のインフラマネジメントシステム）は改廃のタイミングで基幹コースに集約させていく。



出典：JICA 提供資料より

図 7-2 道路分野課題別研修の再編

7.3.2.5 2018年度 課題別研修要望調査 結果集計表

表 7-14 2018年度 課題別研修要望調査 結果集計表

NO.	案件番号	案件名称	区分	主分野課題(中)	主分野課題(小)	担当課題部	所管国内機関	要請人数	要請国
102	1984547	橋梁総合	継続	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA関西(業務一)	17	インドネシア、ウガンダ、ケニア、コンゴ共和国、ザンビア、ジンバブエ、スーダン、タンザニア、トーゴ、ネパール、バブアニューギニア、フィリピン、ミャンマー、モザンビーク、ラオス、リベリア、ルワンダ
103	1984563	社会基盤整備における事業管理	継続	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA横浜	10	アフガニスタン、ガーナ、カンボジア、キルギス共和国、コートジボワール、サモア、ジョージア、フィジー、モーリシャス、モザンビーク
106	1984545	ITS(高度道路交通システム)実務	更新	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA東京(経済環境)	8	ウガンダ、エジプト、ガーナ、ケニア、タイ、ナイジェリア、パキスタン、フィリピン
107	1984548	道路行政	更新	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA東京(経済環境)	15	キルギス共和国、コートジボワール、コンゴ民主共和国、タジキスタン、フィリピン、ベトナム、ベナン、マラウイ、ミャンマー、モーリタニア、モザンビーク、ラオス、ルワンダ、東ティモール、南スーダン
110	1984564	建設機械施工マネジメント(i-Constructionの活用)	更新	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA横浜	3	ウガンダ、ナイジェリア、ラオス
112	1984788	道路行政のインフラマネジメントシステム	継続	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA北海道(札幌)	10	アフガニスタン、エチオピア、トンガ、ナイジェリア、フィリピン、モザンビーク、リベリア、ルワンダ、東ティモール、南スーダン
115	1984905	交通安全	新規	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA関西(業務一)	21	ウズベキスタン、エジプト、カンボジア、サモア、ソロモン、タイ、トンガ、ネパール、パキスタン、パラオ、フィジー、ブルキナファソ、ベトナム、マレーシア、モロッコ、モンゴル、ヨルダン、リベリア、ルワンダ、東ティモール
116	1984918	道路アセットマネジメント	新規	運輸交通	運輸交通行政	社会基盤・平和構築部	JICA東京(経済環境)	24	エチオピア、ガーナ、カンボジア、キリバス、クック諸島、ザンビア、ジブチ、ソロモン、タジキスタン、ナイジェリア、ナミビア、ニウエ、バブアニューギニア、バングラデシュ、フィリピン、ボリビア、マダガスカル、ミャンマー、モザンビーク、ラオス、ルワンダ、東ティモール(1+2)
123	1984538	道路維持管理	継続	運輸交通	全国共通	社会基盤・平和構築部	JICA北海道(札幌)	39	アフガニスタン、アンゴラ、ウクライナ、ウズベキスタン、エジプト、エルサルバドル、ガーナ、カザフスタン、カメルーン、キルギス共和国、コンゴ民主共和国、サモア、ジブチ、ジョージア、ジンバブエ、スーダン、スリランカ、セネガル、セントルシア、タイ、タジキスタン、タンザニア、トルクメニスタン、トンガ、パキスタン、バブアニューギニア、パラオ、フィジー、フィリピン、ブルンジ、ベナン、マダガスカル、ミクロネシア、ミャンマー、モルドバ、モンゴル、ラオス、東ティモール
124	1984557	高速道路総合	継続	運輸交通	全国共通	社会基盤・平和構築部	JICA東京(経済環境)	11	インド、ケニア、ジョージア、パキスタン、フィリピン、ベトナム、マレーシア、ミャンマー
125	1984555	橋梁維持管理	継続	運輸交通	全国共通	社会基盤・平和構築部	JICA九州	19	イラク、インドネシア、ウガンダ、ウクライナ、エジプト、ガーナ、ギニア、コンゴ民主共和国、ザンビア、スリランカ、セントルシア、タンザニア、ニカラグア、フィリピン、ブータン、ベトナム、ミャンマー、ラオス、南スーダン
127	1984558	都市内道路整備	継続	運輸交通	都市交通	社会基盤・平和構築部	JICA関西(業務一)	17	アフガニスタン、イエメン、イラク、ウガンダ、エジプト、エチオピア、ガンビア、コンゴ民主共和国、ザンビア、ジンバブエ、タンザニア、ナイジェリア、ネパール、ベトナム、ベナン、モザンビーク、東ティモール
128	1984560	環境的に持続可能な都市交通計画	継続	運輸交通	都市交通	社会基盤・平和構築部	JICA中部	10	イラン、エジプト、コートジボワール、スリランカ、タンザニア、ナイジェリア、ボスニア、ヘルツェゴビナ、モザンビーク、ラオス、ルワンダ

出典：JICA 提供資料より

7.4 課題別研修「道路アセットマネジメント」の研修内容企画

7.4.1 基本的な考え方

- ✓ 初級は、道路・橋梁維持管理の経験に乏しい道路行政官を対象とする。中級は、維持管理に係るある程度の経験はあるものの、当国の道路アセットマネジメントの更なる定着化に課題意識をもつ道路行政官を対象とする。初級、中級、上級の研修内容、期間、参加者に差をつける。
- ✓ 初級は、通常の本邦研修程度（人材育成普及型：多数の人々に習得されることで意義を持つ知識・技能の普及を目標とする案件）として捉える。
- ✓ 中級・上級は、課題解決促進型（組織の業務改善や政策形成，制度構築など，個人の能力開発を超えた組織や社会の課題解決の促進を目的とする案件）の研修として捉える。
- ✓ 初級は、道路・橋梁維持管理の経験に乏しい若手の道路行政官を対象とする。
- ✓ 中級は、道路・橋梁維持管理に係るある程度の経験はあるものの、当国の道路アセットマネジメントの更なる定着化に課題意識をもつ若手、中堅の道路行政官を対象とする。
- ✓ 上級は、道路・橋梁維持管理の経験が豊富でかつ維持管理の計画立案の策定経験がある中堅の道路行政官を対象とする。

表 7-15 課題別研修「道路アセットマネジメント」のコース別企画内容

コース	初級	中級	上級
研修期間	3週間	4週間	4週間
対象者	経験3年～5年	経験5年以上	経験10年以上
	道路維持管理業務に携わっている若手道路行政官	道路維持管理業務に長年携わっており、特に維持管理の計画立案策定を担当している若手、中堅道路行政官	道路・橋梁維持管理業務の経験が豊富でかつ維持管理の計画立案の策定経験がある中堅の道路行政官
達成目標	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 道路アセットマネジメントの考え方を理解する。 ➤ 維持管理サイクルについて各項目（点検、評価、分析、補修等）に求められる技術や知見を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 適正な維持管理を実施していく上での予算管理手法を理解できる。 ➤ 維持管理、中長期計画立案が可能になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 斜面、トンネルの維持管理サイクルについて各項目（点検、評価、分析、補修等）に求められる技術や知見を理解できる。 ➤ 全構造物を対象に維持管理を実施していく上での予算管理手法を理解できる。

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

<p>主な研修内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 道路橋梁点検技術 ➤ 道路舗装・斜面の損傷と原因 ➤ 補修技術 ➤ 橋梁損傷の種類と原因 ➤ 維持管理サイクル ➤ 予防保全の講義 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 維持管理システム（PMS,BMS,RMS）及び点検データを活用した予算計画策定・健全度推移予測の理解・習得。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 斜面、トンネルの点検技術 ➤ 斜面、トンネルの損傷と原因、補修計画の策定 ➤ 管轄する全ての道路の維持管理計画の立案や予算管理。
<p>参加国</p>	<p>維持管理技術協力プロジェクト未実施国</p> <p>1) パプアニューギニア、 2) ニウエ、3) ソロモン、 4) クック諸島、5) キリバス、 6) ルワンダ、7) マダガスカル、 8) ナミビア、 9) ナイジェリア、10) ジブチ（計 10 か国 10 名）</p>	<p>維持管理技術協力プロジェクト実施国</p> <p>1) バングラデシュ、2) ラオス、 3) ミャンマー、4) フィリピン、 5) 東ティモール(+2)、 6) カンボジア、 7) タジギスタン、8) ボリビア、 9) モザンビーク、 10) ザンビア、11) ガーナ、 12) エチオピア（計 12 か国 14 名）</p>	<p>今後、要望先を募り、上級編の課題別研修内容を検討し実施する予定。</p>

出典：JICA 調査団

7.4.3 課題別研修コンセプトペーパー

2019 年度向け課題別研修案件コンセプトペーパー

案件情報

道路アセットマネジメント Road Asset Management		1984918 新機軸・高品質プログラム 新規 割当固定無し 各国参加人数:1名 希望 受入可能上限数:15名	
対象国の条件: 既往条件: 実施方法:業務委託(参加意思確認公募)			
主分野課題:運輸交通/運輸交通行政 副分野課題: 使用言語:英語			
案件要旨・和			
アセットマネジメントとは、橋梁などの道路資産(アセット)の現状を適切に把握したうえで、個々の資産の劣化(老朽化)・損傷を予測し、適切な時期に補修・補強を行なうことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストが最小となる維持管理計画を実現させるものである。本件は、開発途上国で実施されている道路資産の維持管理作業及びそれらの中長期に亘り実施するための財源確保に向けて必要な知識・技術を習得することを目的としている。			
目標/成果		対象組織/人材	
【案件目標】 日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けて取組状況・研究開発状況の理解や点検データを活用した予算計画策定・健全度推移予測手法の理解・習得を通じて、自国の道路アセットマネジメントの定着に向けて必要な対応策や改善策が策定される。		【対象組織】 対象国の道路アセットの整備・維持管理を管轄する機関	
【成果】 1. 日本の道路資産の状況及び維持管理手法について理解する。 2. 日本の道路アセットマネジメントに関する取組状況や人材育成手法、研究・開発状況を理解し、自国で導入可能な技術や知見を習得する。 3. コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷を理解し、点検データを活用したインフラ構造物のマネジメントの考え方を習得する。 4. 自国での道路アセットマネジメントの定着に向けて必要な対応策や改善策等の取組みをアクションプランとして取りまとめる。		【対象人物】 道路アセットの整備・維持管理計画を策定する若手・中堅の道路行政官/英語が堪能であること	
内 容			
【事前活動】 自国における道路資産の維持管理に関する現状、課題についてのレポートを作成する。 【本邦活動】 1. 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。 2. 以下の視察を行う。 1)最先端の取組: 高速道路維持管理、補修・長寿命化技術、長大橋維持管理、点検管理の取組み、点検・維持管理補修基準の整備、技術者育成 2)大学の取組: 劣化構造物集約施設、長寿命化技術・先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成 3)地方自治体の取組: 予防保全の取組、技術者育成 4)民間会社の取組: 先端道路管理技術の開発、舗装補修技術・材料・リサイクル技術 3. 道路資産点検データの分析演習、予算及び健全度推移予測システム演習を行う。 4. 各国の道路アセットの維持管理状況・課題の共有、帰国後のアセットマネジメント手法の定着に向けた活動計画の作成・発表・討論を行う。 【事後活動】 1. 上記活動計画の共有・発表・討議を行い、所属先の対応を含めた計画の見直しをう。 2. 活動計画に則った道路資産の維持管理の取組みを実施する。 3. 帰国後 12 か月後を目途に、実施状況に関するレビューレポートを提出する。		本邦研修期間 調整中	調整中
主要協力機関 社会的知見・実務経験を有する組織		道路アセットマネジメントに関する技術的知見・実務経験を有する組織	
担当課題部 課・室 担当者 高田 有一郎		社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ	
所管国内機関 担当者 井上 達昭		JICA 東京(経済環境)	
提案省庁 実施年度 2019～2021		井上 達昭	
特記事項 及び ホームページ		日本側の投入 ☑事前活動の実施 ☑事後活動の実施 ☑研修指導者の配置 ☐在外補充研修の実施 ☐遠隔研修の実施 ☐外国人講師の本邦招聘 ☐再利用可能な標準教材の開発 ☑公開セミナー等の実施 ☑その他 (本研修では「知識共創(Knowledge Co-Creation)」の実現のため、アクティブラーニングメソッドを導入予定)	
援助方針、協力プログラム、重要政策等との関係		本件は、日本再興戦略、質の高いインフラパートナーシップ等の日本政策を踏まえ、質の高い道路・橋梁インフラの構築に向けた運営・維持管理能力の強化を図る、道路アセットマネジメントプログラムの包括的取組の一環として実施するものである。	

出典：JICA 調査団

7.4.4 JICA 課題別研修「道路アセットマネジメント」における初級編と中級編の概要比較

		初 級	中 級
1. 研修基本情報	(1)研修名	(和) 道路アセットマネジメント (新機軸・高品質プログラム) (英) Road Asset Management	
	(2)研修期間 (予定) 【今後調整が必要】	2020年1月24日(金)～2020年2月15日(土) 【技術研修期間：2020年1月27日(月)～2020年2月14日(金)】	2020年2月20日(木)～2020年3月20日(金) 【技術研修期間：2020年2月21日(金)～2020年3月19日(木)】
	(3)研修人員	定員 10 名	定員 14 名
	(4)参加国	維持管理技術協力プロジェクト未実施国 1) パプアニューギニア、2) ニウエ、3) ソロモン、4) クック諸島、 5) キリバス、6) ルワンダ、7) マダガスカル、8) ナミビア、 9) ナイジェリア、10) ジブチ <u>(計 10 か国 10 名)</u>	維持管理技術協力プロジェクト実施国 1) バングラデシュ、2) ラオス、3) ミャンマー、4) フィリピン、5) 東ティモール(+2)、 6) カンボジア、7) タジギスタン、8) ボリビア、9) モザンビーク、10) ザンビア、11) ガーナ、12) エチオピア <u>(計 12 か国 14 名)</u>
	(5)対象者	1) 道路・橋梁維持管理業務に携わっている若手の道路行政官 2) 当該分野での経験を 3～5 年程度有する者 <u>(点検・診断業務 1～2 年の経験者)</u> 3) 大学卒業もしくは同等の学歴を有する者 4) 英語での研修に支障をきたさない語学力を有する者 5) 心身共に健康である者	1) 道路・橋梁維持管理業務に携わっており、特に維持管理の計画立案策定を担当している若手、中堅道路行政官 2) 当該分野での経験を 5 年以上有する者 <u>(点検・診断業務 1～2 年かつ維持管理計画立案業務 1～3 年の経験者)</u> 3) 大学卒業もしくは同等の学歴を有する者 4) 英語での研修に支障をきたさない語学力を有する者 5) 心身共に健康である者
	(6)研修実施機関	独立行政法人国際協力機構東京国際センター (JICA 東京)	
	(7)実施言語	英語	
2. 研修の背景	<p>開発途上国におけるインフラ整備需要は高く、アジア・太平洋地域では 2030 年までに約 26 兆ドルの整備需要が見込まれている。また、1970 年代以降に日本が途上国に対して支援したインフラが 50 年を経過しようとしており、新規建設事業の需要も考慮すれば、予防保全の概念を取り入れ維持管理の適正化により費用低減することが不可欠である。そのため、橋梁などの道路資産 (アセット) の現状を適切に把握した上で、個々の資産の劣化 (老朽化)・損傷を予測し、適切な時期に補修・補強を行うことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストが最小となる維持管理計画を実現させるアセットマネジメントの考え方を習得することが重要である。本件は、開発途上国で実施されている道路資産の維持管理作業及びそれらの中長期に亘り実施するための財源確保に向けて必要な知識・技術を習得することを目的として研修を実施するものである。</p>		
3. 研修の到達目標	日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けた取組状況・研究開発状況の理解や 維持管理サイクル についての各項目 (点検、評価、分析、補修等) の知識・技	参加者の 自国の道路維持管理に関する課題が明確 となり、日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けた取組状況・研究開発状況の理解や 点検データ を活用し	

	<p><u>術の習得を通じて、道路アセットマネジメントの必要性を理解</u>できる。</p> <p>本研修により期待される成果は次の通り。</p> <p>1) 日本の道路資産の状況及び維持管理手法について理解ができる。</p> <p>2) 日本の道路アセットマネジメントに関する取組状況や人材育成手法、研究・開発状況を理解し、自国で導入可能な技術や知見を習得できる。</p> <p><u>3) 日本及び地域の道路維持管理計画、実施体制について理解し、自国への応用可能な知識・技術が理解、習得、考察される。</u></p> <p><u>4) 道路・橋梁の維持管理、設計・施工、損傷と対策等に関する基礎的な知識・技術を習得できる。</u></p>	<p><u>た予算計画策定・健全度推移予測手法の理解・習得を通じて、課題解決及び今後の効率的な道路アセットマネジメントの定着に向けての対応策、改善策が策定</u>される。</p> <p>本研修により期待される成果は次の通り。</p> <p><u>1) 各国や所属組織における道路の維持管理に関する課題が明確になる。</u></p> <p>2) 日本の道路資産の状況及び維持管理手法について理解ができる。</p> <p>3) 日本の道路アセットマネジメントに関する取組状況や人材育成手法、研究・開発状況を理解し、自国で導入可能な技術や知見を習得できる。</p> <p><u>4) コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷を理解し、点検データを活用したインフラ構造物のマネジメントの考え方を習得できる。</u></p> <p><u>5) 道路アセットマネジメントに必要な知識や技術等の理解を通じて、適切な道路維持管理計画策定に向けた方策が考察される。</u></p> <p><u>6) 自国での道路アセットマネジメントの定着に向けて必要な対応策や改善策が策定される。</u></p>
<p>4. 研修内容</p>	<p>本コースの活動カリキュラム構成は下記の研修項目に準ずるものとする。参加する研修員は、事前活動として、ジョブ・カンントリーレポートを作成し、自国における道路資産の維持管理に関する現状、課題・問題点を明確にする。その上で、研修を通じて得た知識を活用し、課題・問題点の解決方法を考える。更に、本研修で習得した知識・技術を自国に普及するため、アクションプランを作成することを目的とする。帰国後、参加国全ての研修員が策定した活動計画に則った道路資産の維持管理の取組を実施し、12カ月後を目途に、実施状況に関するレビューレポートを提出するとともに、研修員に対するフォローアップとして必要に応じて現地に赴いての助言やワークショップを実施することも検討する。</p>	
	<p><研修項目></p> <p>(1) 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。</p> <p>(2) 以下の視察を行う。</p> <p>1) 最先端の取組：高速道路維持管理、補修技術、点検管理の取組、点検・維持補修基準の整備、技術者育成</p> <p>2) 大学の取組：劣化構造物集約施設、先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成</p> <p>(3) 道路資産点検データの分析演習</p> <p><u>(4) 日本における予防的・効果的な維持管理計画の策定</u></p> <p><u>(5) 日本における維持管理計画に基づく活動（点検/評価/計画立案等）</u></p> <p><u>(6) 実際の維持管理作業、防災対策等に関する講義、視察、実習</u></p> <p>(7) 各国の道路アセットの維持管理状況・課題の共有、帰国後のアセットマネジメン</p>	<p><研修項目></p> <p>(1) 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。</p> <p>(2) 以下の視察を行う。</p> <p>1) 最先端の取組：高速道路維持管理、補修技術、<u>長大橋維持管理、点検管理の取組</u>、点検・維持補修基準の整備、技術者育成</p> <p>2) 大学の取組：劣化構造物集約施設、先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成</p> <p><u>3) 民間会社の取組：先端道路管理技術の開発、橋梁補修技術・材料・リサイクル技術</u></p> <p>(3) 道路資産点検データの分析演習、<u>予算及び健全度推移予測システム演習</u>を行う。</p> <p>(4) 各国の道路アセットの維持管理状況・課題の共有、帰国後のアセットマネジメント手法の定着に向けた活動計画の作成・発表・討論を行う。</p>

	ト手法の定着に向けた活動計画の作成・発表・討論を行う。	
<p>5. 研修方法</p>	<p>(1) 講義：テキスト・レジュメ等を準備し、必要に応じて視聴覚教材を利用して、研修員の理解を高めるよう工夫する。</p> <p>(2) 現場視察・研修旅行：講義との関連性を重視し、テキストを参照しながら講義で学んだ内容の確認と応用力を養えるように工夫し、帰国後の実務により役立つことを目指す。</p> <p>(3) アクションプラン作成・発表：研修員は各自にてアクションプランを作成・発表し、講師陣からコメント、アドバイスをもらう。コメントをもとにアクションプランを修正、最終版を提出する。アクションプラン発表にあたっては、各研修員の問題意識について研修員・日本側関係者間で相互理解を深めるよう配慮し、あわせて帰国後の問題解決能力を高めるよう努める。</p> <p>(4) 各国アクションプランの実施状況、研修内容の水平展開の状況等、参加国全ての研修員からのレビューレポートに対し、担当事業部・国内機関と在外事務所間を JICA のテレビ会議システムを利用した報告等を想定する。その結果は、参加国全ての研修員にメール等で共有する。また、本レビューで得た問題点や課題について、現地に赴き研修員本人や上長との面談の他、現地にてワークショップを開催し、活動のフォローアップを実施する。</p>	
<p>6. 投入</p>	<p>(1) 日本側投入：日本人講師派遣費用、相手国からの研修参加者の旅費、宿泊、日当など研修に必要な事業費</p> <p>(2) 相手国側投入：GI 作成、配布、外交ルートを通じた参加者の募集、選考、選考結果の通報</p>	

7. 日程表及び研修カリキュラム(案)

【今後調整が必要】

月日	形態	研修内容(案)	講師氏名(案)	所属先及び職位
1/24	金	来日		
1/25	土	休日		
1/26	日	休日		
1/27	月	その他 検討会	JICA JICA コースリーダー	JICA 東京
1/28	火	講義	日本のインフラの現状	長井宏平 東京大学生産技研
1/29	水	講義	インフラ構造物のマネジメントの考え方	長井宏平 東京大学生産技研
1/30	木	講義	点検データ分析演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
1/31	金	講義	点検データ分析演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
2/1	土	休日		
2/2	日	移動	休日 羽田空港→長崎空港移動	
2/3	月	講義	橋梁概論及び技術の変遷	松田浩 長崎大学インフラ 長寿命化センター 道守補
		講義	斜面の基礎と点検要領	杉本知史
		講義	舗装の基礎と点検要領	西川貴文
		講義	コンクリート橋の設計・施工技術	奥松俊博
		講義	コンクリート構造物劣化原因とその事例	奥松俊博
2/4	火	講義	コンクリート構造物の点検	佐々木謙二
		講義	コンクリート橋点検時の着目点と検査技術	佐々木謙二
		講義	鋼構造鉄鋼材料の特徴と変状	映像教材
		講義	鋼構造物劣化原因とその事例	山口浩平
2/5	水	講義/演習	鋼構造物点検演習	
		講義/演習	コンクリート構造物点検演習	
		現場実習	コンクリート橋点検実習、鋼橋点検実習	
2/6	木	現場実習	斜面の点検実習	
2/7	金	現場実習	斜面の点検実習	
2/8	土	移動	休日 長崎空港→伊丹空港移動	
2/9	日	休日		
2/10	月	講義	高速道路のアセットマネジメント概要説明	竹野 毅 NEXCO 西日本茨木 技術研修所
		講義	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明	伊藤 一弘
		見学	高速道路補修工事現場視察 (補修工事の現場を予定)	
2/11	火	移動	祝日(建国記念日) 京都→名古屋移動	
2/12	水	見学	N2U-Bridge の見学(劣化構造物集合施設)	中村 光 名古屋大学橋梁長 寿命化推進室
		講座	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検	六郷 恵哲 岐阜大学工学部附 属インフラマネジ メント技術研究セ ンター
		移動	名古屋→東京移動	
2/13	木	演習	アクションプラン作成	JICA コースリーダー JICA 東京
2/14	金	検討会	アクションプラン発表会、評価会、閉講式	JICA コースリーダー JICA 東京
2/15	土	離日		

月日	形態	研修内容(案)	講師氏名(案)	所属先及び職位
2/20	木	来日		
2/21	金	その他	開講式、ブリーフィング、プログラムオリエンテーション	JICA JICA 東京
2/22	土	休日		
2/23	日	休日		
2/24	月	検討会	ジョブ・カンントリーレポート発表会	JICA コースリーダー JICA 東京
2/25	火	講義	日本のインフラの現状	長井宏平 東京大学生産技研
2/26	水	講義	鋼構造物の特徴と損傷	長井宏平、水谷司 東京大学生産技研
2/27	木	講義	インフラ構造物のマネジメントの考え方	長井宏平 東京大学生産技研
2/28	金	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
2/29	土	休日		
3/1	日	休日		
3/2	月	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
3/3	火	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
3/4	水	講義	橋梁補修材料紹介	山下 直樹 太平洋マテリアル
		講義/見学	橋梁補修材料試験、橋梁補修現場見学	ファービニア ロメ ロ アルファ工業
3/5	木	移動	東京→名古屋移動	
		見学	N2U-Bridge の見学(劣化構造物集合施設)	中村 光 名古屋大学橋梁長 寿命化推進室
		講座	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検	六郷 恵哲 岐阜大学工学部附 属インフラマネジ メント技術研究セ ンター
3/6	金	移動	岐阜羽島→京都移動	
		講義	高速道路のアセットマネジメント概要説明	竹野 毅 NEXCO 西日本茨木 技術研修所
		講義	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明	伊藤 一弘
3/7	土	見学	高速道路補修工事現場視察 (補修工事の現場を予定)	
		休日		
3/8	日	休日		
3/9	月	講義	長大橋維持管理、点検管理の取り組み、点検維持補修基準の整備	遠山直樹 本州四国連絡高速 道路 橋の科学館
		見学	建設技術関連展示見学	
		見学	明石海峡大橋見学	明石海峡大橋
		移動	神戸→東京移動	
3/10	火	講義	民間組織による先端道路管理技術の開発	青木一也、前田近邦
3/11	水	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
3/12	木	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
3/13	金	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣 東京大学生産技研
3/14	土	休日		
3/15	日	休日		
3/16	月	講義	道路橋の現状と維持管理	大島義信 国立研究開発法人 土木研究所
		見学	撤去部材ヤード、輪荷重走行試験機、3000t 載荷試験機見学	
		見学	振動台 見学	
3/17	火	演習	アクションプラン作成	JICA コースリーダー JICA 東京
3/18	水	検討会	アクションプラン発表会、懇親会	JICA コースリーダー JICA 東京
3/19	木	その他	評価会、閉講式、反省会	JICA JICA 東京
3/20	金	休日	休日(春分の日) 離日	

7.4.5 2019年度 JICA 課題別研修「道路アセットマネジメント（初級）」概要

7.4.5.1 研修基本情報

(1) 研修名

(和) 道路アセットマネジメント（新機軸・高品質プログラム）

(英) Road Asset Management

(2) 研修期間（予定）：2020年1月24日(金)～2020年2月15日(土)

【技術研修期間：2020年1月27日(月)～2020年2月14日(金)】

(3) 研修人員：定員10名

(4) 参加国：維持管理技術協力プロジェクト未実施国

- 1) パプアニューギニア、2) ニウエ、3) ソロモン、4) クック諸島、5) キリバス、
 - 6) ルワンダ、7) マダガスカル、8) ナミビア、9) ナイジェリア、10) ジブチ
- (計10か国10名)

(5) 対象者：1) 道路・橋梁維持管理業務に携わっている若手の道路行政官

- 2) 当該分野での経験を3～5年程度有する者（点検・診断業務1～2年の経験者）
- 3) 大学卒業もしくは同等の学歴を有する者
- 4) 英語での研修に支障をきたさない語学力を有する者
- 5) 心身共に健康である者

(6) 研修実施機関：1) 独立行政法人国際協力機構東京国際センター（以下、JICA 東京）

(7) 実施言語：英語

7.4.5.2 研修の背景

開発途上国におけるインフラ整備需要は高く、アジア・太平洋地域では2030年までに約26兆ドルの整備需要が見込まれている。また、1970年代以降に日本が途上国に対して支援したインフラが50年を経過しようとしており、新規建設事業の需要も考慮すれば、予防保全の概念を取り入れ維持管理の適正化により費用低減することが不可欠である。そのため、橋梁などの道路資産（アセット）の現状を適切に把握した上で、個々の資産の劣化（老朽化）・損傷を予測し、適切な時期に補修・補強を行うことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストが最小となる維持管理計画を実現させるアセットマネジメントの考え方を習得することが重要である。本件は、開発途上国で実施されている道路資産の維持管理作業及びそれらの中長期に亘り実施するための財源確保に向けて必要な知識・技術を習得することを目的として研修を実施するものである。

7.4.5.3 研修の到達目標

日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けた取組状況・研究開発状況の理解や維持管理サイクルについての各項目（点検、評価、分析、補修等）の知識・技術の習得を通じて、道路アセットマネジメントの必要性を理解できる。

本研修により期待される成果は次の通り。

- 1) 日本の道路資産の状況及び維持管理手法について理解ができる。
- 2) 日本の道路アセットマネジメントに関する取組状況や人材育成手法、研究・開発状況を理解し、自国で導入可能な技術や知見を習得できる。
- 3) 日本及び地域の道路維持管理計画、実施体制について理解し、自国への応用可能な知識・技術が理解、習得、考察される。
- 4) 道路・橋梁の維持管理、設計・施工、損傷と対策等に関する基礎的な知識・技術を習得できる。

7.4.5.4 研修内容

本コースの活動カリキュラム構成は下記の研修項目に準ずるものとする。参加する研修員は、事前活動として、ジョブ・カントリーレポートを作成し、自国における道路資産の維持管理に関する現状、課題・問題点を明確にする。その上で、研修を通じて得た知識を活用し、課題・問題点の解決方法を考える。更に、本研修で習得した知識・技術を自国に普及するため、アクションプランを作成することを目的とする。帰国後、参加国全ての研修員が策定した活動計画に則った道路資産の維持管理の取組みを実施し、12カ月後を目途に、実施状況に関するレビューレポートを提出するとともに、研修員に対するフォローアップとして必要に応じて現地に赴いての助言やワークショップを実施することも検討する。

<研修項目>

- (1) 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。
- (2) 以下の視察を行う。
 - 1) 最先端の取組：高速道路維持管理、補修技術、点検管理の取組、点検・維持補修基準の整備、技術者育成
 - 2) 大学の取組：劣化構造物集約施設、先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成
 - (1) 道路資産点検データの分析演習
 - (2) 日本における予防的・効果的な維持管理計画の策定
 - (3) 日本における維持管理計画に基づく活動（点検/評価/計画立案等）
 - (4) 実際の維持管理作業、防災対策等に関する講義、視察、実習

- (5) 各国の道路アセットの維持管理状況・課題の共有、帰国後のアセットマネジメント手法の定着に向けた活動計画の作成・発表・討論を行う。

7.4.5.5 研修方法

- (1) 講義：テキスト・レジュメ等を準備し、必要に応じて視聴覚教材を利用して、研修員の理解を高めるよう工夫する。
- (2) 現場視察・研修旅行：講義との関連性を重視し、テキストを参照しながら講義で学んだ内容の確認と応用力を養えるように工夫し、帰国後の実務により役立つことを目指す。
- (3) アクションプラン作成・発表：研修員は各自にてアクションプランを作成・発表し、講師陣からコメント、アドバイスをもらう。コメントをもとにアクションプランを修正、最終版を提出する。アクションプラン発表にあたっては、各研修員の問題意識について研修員・日本側関係者間で相互理解を深めるよう配慮し、あわせて帰国後の問題解決能力を高めるよう努める。
- (4) 各国アクションプランの実施状況、研修内容の水平展開の状況等、参加国全ての研修員からのレビューレポートに対し、担当事業部・国内機関と在外事務所間を JICA のテレビ会議システムを利用した報告等を想定する。その結果は、参加国全ての研修員にメール等で共有する。また、本レビューで得た問題点や課題について、現地に出向研修員本人や上長との面談の他、現地にてワークショップを開催し、活動のフォローアップを実施する。

7.4.5.6 投入

- (1) 日本側投入
 - ・日本人講師派遣費用、相手国からの研修参加者の旅費、宿泊、日当など研修に必要な事業費
- (2) 相手国側投入
 - ・GI 作成、配布
 - ・外交ルートを通じた参加者の募集、選考、選考結果の通報

7.4.5.7 日程表及び研修カリキュラム（案）

表 7-18 道路アセットマネジメント（初級）の日程表及び研修カリキュラム（案）

月日		形態	研修内容（案）	講師氏名（案）	所属先及び職位
1/24	金		来日		
1/25	土		休日		
1/26	日		休日		
1/27	月	その他 検討会	開講式、ブリーフィング、プログラムオリエンテーション、ジョブ・カントリーレポート発表会	JICA JICA コースリーダー	JICA 東京
1/28	火	講義	日本のインフラの現状	長井宏平	東京大学生産技研
1/29	水	講義	インフラ構造物のマネジメントの考え方	長井宏平	東京大学生産技研
1/30	木	講義	点検データ分析演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

1/31	金	講 義	点検データ分析演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
2/1	土		休日		
2/2	日	移 動	休日 羽田空港→長崎空港移動		
2/3	月	講 義	橋梁概論及び技術の変遷	松田浩	長崎大学インフラ 長寿命化センター 道守補
		講 義	斜面の基礎と点検要領	杉本知史	
		講 義	舗装の基礎と点検要領	西川貴文	
		講 義	コンクリート橋の設計・施工技術	奥松俊博	
		講 義	コンクリート構造物劣化原因とその事例	奥松俊博	
		講 義	コンクリート構造物の点検	佐々木謙二	
2/4	火	講 義	コンクリート橋点検時の着目点と検査技術	佐々木謙二	
		講 義	鋼構造鉄鋼材料の特徴と変状	映像教材	
		講 義	鋼構造物劣化原因とその事例	山口浩平	
		講 義	鋼構造物の劣化現象	山口浩平	
		講 義	鋼橋点検時の着目点と検査技術	映像教材	
2/5	水	講義/演習	鋼構造物点検演習		
		講義/演習	コンクリート構造物点検演習		
2/6	木	現場実習	コンクリート橋点検実習、鋼橋点検実習		
2/7	金	現場実習	斜面の点検実習		
2/8	土	移 動	休日 長崎空港→伊丹空港移動		
2/9	日		休日		
2/10	月	講 義	高速道路のアセットマネジメント概要説明	竹野 毅	NEXCO 西日本茨 木技術研修所
		講 義	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明	伊藤 一弘	
		見 学	高速道路補修工事現場視察 (補修工事の現場を予定)		
2/11	火	移 動	祝日 (建国記念日) 京都→名古屋移動		
2/12	水	見 学	N2U-Bridge の見学 (劣化構造物集合施設)	中村 光	名古屋大学橋梁長 寿命化推進室
		講 座	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検	六郷 恵哲	岐阜大学工学部附 属インフラマネジ メント技術研究セ ンター
		移 動	名古屋→東京移動		
2/13	木	演 習	アクションプラン作成	JICA コースリーダー	JICA 東京
2/14	金	検討会	アクションプラン発表会、評価会、閉講式	JICA コースリーダー	JICA 東京
2/15	土		離日		

出典：JICA 調査団

7.4.5.8 日程表及び研修カリキュラム（案）

(1) 【1月28日(火)】東京大学 生産技術研究所

日時	1月28日 10:00-17:00
研修タイトル	日本のインフラの現状
講師(役職名)	長井宏平
講義目的	・橋梁関連技術の一般概要、日本の橋梁維持管理の現状に関する講義を通し、知見を深める。

(2) 【1月29日(水)】東京大学 生産技術研究所

日時	1月29日 10:00-17:00
研修タイトル	インフラ構造物のマネジメントの考え方
講師(役職名)	長井宏平
講義目的	・インフラマネジメントの基本的な考え方とデータベースの活用について学ぶ

(3) 【1月30日(木)、1月31日(金)】東京大学 生産技術研究所

日時	1月30日 10:00-17:00 1月31日 10:00-17:00
研修タイトル	点検データの分析演習
講師(役職名)	長井宏平、松本浩嗣
講義目的	・橋梁点検データを事例にデータ分析演習を行う。 ・点検データを用いて分類と整理の方法を習得する。

(4) 【2月3日(月)】長崎大学インフラ長寿命化センター道守補

日時	2月3日 9:00-10:00
研修タイトル	橋梁概論及び技術の変遷
講師(役職名)	松田浩
講義目的	・橋梁の構成部材：上部工の形式、下部工の形式、基礎の形式、支承 ・橋梁技術の変遷：コンクリート橋技術の変遷、鋼橋技術の変遷、下部工技術の変遷、支承技術の変遷 ・橋梁の使用材料とその劣化：使用材料、コンクリートの劣化、鋼の劣化、ケーブルの劣化、塗装材料の劣化
日時	2月3日 10:00-11:00
研修タイトル	斜面の基礎と点検要領
講師(役職名)	杉本友史
講義目的	・破壊形態、破壊要因：破壊の要因、崩壊の要因 ・崩壊事例：落石、自然斜面の地すべり、岩盤斜面の崩壊 ・斜面の維持管理：斜面の維持管理の流れ、安全度の評価法の概要、主なチェック項目
日時	2月3日 11:00-12:00
研修タイトル	舗装の基礎と点検要領
講師(役職名)	西川貴文
講義目的	・道路の整備、維持管理の現況

	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・舗装の維持管理 ・舗装の調査 ・新しい道路診断の取り組み
日時	2月3日 13:00-14:00
研修タイトル	コンクリート橋の設計・施工技術
講師(役職名)	奥松俊博
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造の基礎 ・鉄筋コンクリート (RC) の特性 ・鉄筋コンクリート橋の施工と変遷 ・プレストレスコンクリート (PC) の特性 ・プレストレスコンクリート橋の施工と変遷
日時	2月3日 14:00-15:00
研修タイトル	コンクリート構造物 劣化原因とその事例
講師(役職名)	奥松俊博
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート橋のひび割れ例、点検時の着目点、変状の種類と主な要因、数十年経過したポステンション PCT 桁橋の各種調査について
日時	2月3日 15:00-16:00
研修タイトル	コンクリート構造物の点検
講師(役職名)	佐々木謙二
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物の変状の特徴：初期欠陥、劣化、構造的変状、損傷 ・コンクリート構造物の点検のポイント：点検時の着目点、コンクリート桁、コンクリート橋台橋脚、基礎、伸縮装置、支承、排水施設、標識・照明施設

(5) 【2月4日(火)】長崎大学インフラ長寿命化センター道守補

日時	2月4日 9:00-10:00
研修タイトル	コンクリート橋点検時の着目点と検査技術
講師(役職名)	佐々木謙二
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁点検のポイント ・調査の流れ、劣化原因の特定、損傷原因の要因、ひび割れの原因推定 ・詳細調査の方法：詳細調査の種類、調査時の装備、調査時の器具・機器、耐荷力の評価・診断について
日時	2月4日 10:00-11:00
研修タイトル	鋼構造鉄鋼材料の特徴と変状
講師(役職名)	映像教材
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄鋼材料の製造方法と性質、溶接方法、鉄鋼材料の点検動機と勘どころ ・溶接構造物の点検動機と勘どころ、疲労破壊の特殊性、炭素含有量による分類、結晶構造と相変態、構造物用鋼材の金属組織の種類と特徴、鋼材強度の主な支配因子 ・主な合金元素とその影響、構造物用圧延鋼材、SM材の化学成分、鋼の熱処理、破壊の原因と評価・対応（延性破壊・脆性破壊、疲労破壊）、溶接・接合

	の種類、溶接部の特徴、溶接割れの形態、溶接残留応力
日時	2月4日 11:00-12:00
研修タイトル	鋼構造物劣化原因とその事例
講師(役職名)	山口浩平
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 損傷対策の方針、「健全」とは健全性を損なう要因とその対策、効果の高い「予防保全」と「早期対策」 ・ 損傷劣化の事例 ・ 対策計画の要件（対策の緊急性を判断する、損傷の原因を究明する、対策の水準目標を決める、自前のできる工法の選定、設計と施工要領を決める） ・ 腐食克服のために、腐食部材に対する対応 ・ 疲労損傷の特徴と対策の基本的取組及び対策のポイント ・ 伸縮装置の損傷、支承部の損傷
日時	2月4日 13:00-14:00
研修タイトル	鋼構造物の劣化現象
講師(役職名)	山口浩平
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼桁橋における主な損傷事例と鋼橋の架け替え原因 ・ 鋼の腐食反応、腐食の分類（異種金属接触腐食、孔食、すき間腐食）、腐食の因子と要因、鋼の防食法 ・ 塗装の構成と代表的な塗装の劣化 ・ 耐候性鋼（普通鋼との違い、腐食速度、使用実績、使用方法、適用条件） ・ 錆外観評価区分 ・ 疲労について（種類、発生と成長、溶接部に発生するき裂の種類、疲労損傷の要因） ・ 変位・変形、ゆるみ・脱落、遅れ破壊
日時	2月4日 14:00-15:00
研修タイトル	鋼構点検時の着目点と検査技術
講師(役職名)	映像教材
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検の種類、点検以外の維持管理、鋼材の主な点検項目 ・ 腐食マップの例、損傷評価基準（腐食） ・ 代表的な疲労損傷、損傷評価基準（き裂） ・ 損傷評価基準（ゆるみ・脱落、防食機能の劣化、うき） ・ 対策区分判定の基本、判定にあたって必要な情報、対策評価区分 ・ 鋼橋を対象とする非破壊検査技術、塗膜状況の調査方法 ・ 疲労き裂の点検・検査における作業の流れ（渦流探傷試験、磁粉探傷試験、浸透探傷試験、超音波探傷試験）

(6) 【2月5日(水)】長崎大学インフラ長寿命化センター道守補

日時	2月5日 8:00-12:00
研修タイトル	鋼構造物点検演習
講師(役職名)	(講義)映像教材

	(演習)
講義目的	・実際の鋼構造物の維持管理で使用されている代表的な非破壊試験器や各種点検機器の使用方法、特徴、測定原理、精度等を講義と実技演習を実施。 ①浸透深傷試験、②磁粉深傷試験、③塗膜厚・錆厚測定、④超音波深傷試験、⑤超音波厚さ測定
日時	2月5日 13:00-17:00
研修タイトル	コンクリート構造物点検演習
講師(役職名)	(講義) 映像教材 (演習)
講義目的	・実際のコンクリート構造物の維持管理で使用されている代表的な非破壊試験器や各種点検機器の使用方法、特徴、測定原理、精度等を講義と実技演習を実施。 ①電磁波レーダー法、②電磁誘導法、③中性化ドリル法、④反発硬度測定法、⑤レーザー距離計、⑥回転式打音検査法、⑦赤外線法

(7) 【2月6日(木)】長崎大学インフラ長寿命化センター道守補

日時	2月6日 10:00-12:00、13:00-16:00
研修タイトル	コンクリート橋点検実習、鋼橋の点検実習
講師(役職名)	山根誠一、松永昭吾、吉田裕子
講義目的	・長崎市の変状が生じているコンクリート橋及び鋼橋を対象として点検演習を実施

(8) 【2月7日(金)】長崎大学インフラ長寿命化センター道守補

日時	2月7日 10:00-12:00、13:00-16:00
研修タイトル	斜面の点検実習
講師(役職名)	山下浩二、松永昭吾、吉田裕子
講義目的	・長崎市の変状が生じているコンクリート橋及び鋼橋を対象として点検演習を実施

(9) 【2月10日(月)】NEXCO 西日本茨木技術研修所

日時	2月10日 10:00-11:30
研修タイトル	高速道路のアセットマネジメント概要説明
講師(役職名)	竹野 毅
講義目的	・高速道路のアセットマネジメント概要と知見を深める。
日時	2月10日 13:00-14:30
研修タイトル	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明
講師(役職名)	伊藤 一弘
講義目的	・高速道路リニューアル事業を中心とし、高速道路の保全業務の概説と知見を深める。
日時	2月10日 14:30-17:00
研修タイトル	高速道路補修工事現場視察
講師(役職名)	—
講義目的	・研修時期決定後に補修工事実施状況を考慮して視察先を決定。

(10) 【2月12日(水)】名古屋大学、岐阜大学

日時	2月12日 9:30-11:30
研修タイトル	N2U-Bridge の見学 (劣化構造物集合施設)
講師(役職名)	中村 光
講義目的	・NEXCO 中日本と名古屋大学が共同で設置している技術者教育のための施設である N2U-Bridge を見学し、日本の道路維持管理技術者の育成事例に触れる。
日時	2月12日 13:00-16:00
研修タイトル	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検
講師(役職名)	六郷 恵哲
講義目的	・岐阜大学 SIP 実装プロジェクトであるロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検の講義を通じて先端道路管理技術の研究・開発の知見を深める。

7.4.6 2019年度 JICA 課題別研修「道路アセットマネジメント（中級）」概要

7.4.6.1 研修基本情報

(1) 研修名

(和) 道路アセットマネジメント（新機軸・高品質プログラム）

(英) Road Asset Management

(2) 研修期間（予定）： 2020年2月20日(木)～2020年3月20日(金)

【技術研修期間： 2020年2月21日(金)～2020年3月19日(木)】

(3) 研修人員： 定員 14 名

(4) 参加国：維持管理技術協力プロジェクト実施国

1) バングラデシュ、2) ラオス、3) ミャンマー、4) フィリピン、5) 東ティモール(+2)、6) カンボジア、7) タジギスタン、8) ボリビア、9) モザンビーク、10) ザンビア、11) ガーナ、12) エチオピア（計 12 개국 14 名）

(5) 対象者：

- 1) 道路・橋梁維持管理業務に携わっており、特に維持管理の計画立案策定を担当している若手、中堅道路行政官
- 2) 当該分野での経験を5年以上有する者（点検・診断業務1～2年かつ維持管理計画立案業務1～3年の経験者）
- 3) 大学卒業もしくは同等の学歴を有する者
- 4) 英語での研修に支障をきたさない語学力を有する者
- 5) 心身共に健康である者

(6) 研修実施機関： 1) 独立行政法人国際協力機構東京国際センター（以下、JICA 東京）

(7) 実施言語： 英語

7.4.6.2 研修の背景

開発途上国におけるインフラ整備需要は高く、アジア・太平洋地域では2030年までに約26兆ドルの整備需要が見込まれている。また、1970年代以降に日本が途上国に対して支援したインフラが50年を経過しようとしており、新規建設事業の需要も考慮すれば、予防保全の概念を取り入れ維持管理の適正化により費用低減することが不可欠である。そのため、橋梁などの道路資産（アセット）の現状を適切に把握した上で、個々の資産の劣化（老朽化）・損傷を予測し、適切な時期に補修・補強を行うことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストが最小となる維持管理計画を実現させるアセットマネジメントの考え方を習得することが重要である。

本件は、開発途上国で実施されている道路資産の維持管理作業及びそれらの中長期に亘り実施するための財源確保に向けて必要な知識・技術を習得することを目的として研修を実施するものである。

7.4.6.3 研修の到達目標

参加者の自国の道路維持管理に関する課題が明確となり、日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けた取組状況・研究開発状況の理解や点検データを活用した予算計画策定・健全度推移予測手法の理解・習得を通じて、課題解決及び今後の効率的な道路アセットマネジメントの定着に向けての対応策、改善策が策定される。

本研修により期待される成果は次の通り。

- 1) 各国や所属組織における道路の維持管理に関する課題が明確になる。
- 2) 日本の道路資産の状況及び維持管理手法について理解ができる。
- 3) 日本の道路アセットマネジメントに関する取組状況や人材育成手法、研究・開発状況を理解し、自国で導入可能な技術や知見を習得できる。
- 4) コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷を理解し、点検データを活用したインフラ構造物のマネジメントの考え方を習得できる。
- 5) 道路アセットマネジメントに必要な知識や技術等の理解を通じて、適切な道路維持管理計画策定に向けた方策が考察される。
- 6) 自国での道路アセットマネジメントの定着に向けて必要な対応策や改善策が策定される。

7.4.6.4 研修内容

本コースの活動カリキュラム構成は下記の研修項目に準ずるものとする。参加する研修員は、事前活動として、ジョブ・カンントリーレポートを作成し、自国における道路資産の維持管理に関する現状、課題・問題点を明確にする。その上で、研修を通じて得た知識を活用し、課題・問題点の解決方法を考える。更に、本研修で習得した知識・技術を自国に普及するため、アクションプランを作成することを目的とする。帰国後、参加国全ての研修員が策定した活動計画に則った道路資産の維持管理の取組みを実施し、12カ月後を目途に、実施状況に関するレビューレポートを提出するとともに、研修員に対するフォローアップとして必要に応じて現地に赴いての助言やワークショップを実施することも検討する。

<研修項目>

- (1) 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。
- (2) 以下の視察を行う。
 - 1) 最先端の取組：高速道路維持管理、補修技術、長大橋維持管理、点検管理の取組、点検・維持

補修基準の整備、技術者育成

- 2) 大学の取組：劣化構造物集約施設、先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成
- ・民間会社の取組：先端道路管理技術の開発、橋梁補修技術・材料・リサイクル技術
 - ・道路資産点検データの分析演習、予算及び健全度推移予測システム演習を行う。
 - ・各国の道路アセットの維持管理状況・課題の共有、帰国後のアセットマネジメント手法の定着に向けた活動計画の作成・発表・討論を行う。

7.4.6.5 研修方法

- (1) 講義：テキスト・レジュメ等を準備し、必要に応じて視聴覚教材を利用して、研修員の理解を高めるよう工夫する。
- (2) 現場視察・研修旅行：講義との関連性を重視し、テキストを参照しながら講義で学んだ内容の確認と応用力を養えるように工夫し、帰国後の実務により役立つことを目指す。
- (3) アクションプラン作成・発表：研修員は各自にてアクションプランを作成・発表し、講師陣からコメント、アドバイスをもらう。コメントをもとにアクションプランを修正、最終版を提出する。アクションプラン発表にあたっては、各研修員の問題意識について研修員・日本側関係者間で相互理解を深めるよう配慮し、あわせて帰国後の問題解決能力を高めるよう努める。
- (4) 各国アクションプランの実施状況、研修内容の水平展開の状況等、参加国全ての研修員からのレビューレポートに対し、担当事業部・国内機関と在外事務所間を JICA のテレビ会議システムを利用した報告等を想定する。その結果は、参加国全ての研修員にメール等で共有する。また、本レビューで得た問題点や課題について、現地に赴き研修員本人や上長との面談の他、現地にてワークショップを開催し、活動のフォローアップを実施する

7.4.6.6 投入

- (1) 日本側投入
日本人講師派遣費用、相手国からの研修参加者の旅費、宿泊、日当など研修に必要な事業費
- (2) 相手国側投入
 - ・GI 作成、配布
 - ・外交ルートを通じた参加者の募集、選考、選考結果の通報

7.4.6.7 日程表及び研修カリキュラム（案）

表 7-19 道路アセットマネジメント（中級）の日程表及び研修カリキュラム（案）

月日	形態	研修内容（案）	講師氏名（案）	所属先及び職位
2/20	木	来日		
2/21	金	その他 開講式、ブリーフィング、プログラムオリエンテーション	JICA	JICA 東京

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

月日		形態	研修内容（案）	講師氏名（案）	所属先及び職位
2/22	土		休日		
2/23	日		休日		
2/24	月	検討会	ジョブ・カンントリーレポート発表会	JICA コーordinator	JICA 東京
2/25	火	講義	日本のインフラの現状	長井宏平	東京大学生産技研
2/26	水	講義	鋼構造物の特徴と損傷	長井宏平、水谷司	東京大学生産技研
2/27	木	講義	インフラ構造物のマネジメントの考え方	長井宏平	東京大学生産技研
2/28	金	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
2/29	土		休日		
3/1	日		休日		
3/2	月	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
3/3	火	講義	点検データの分析演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
3/4	水	講義	橋梁補修材料紹介	山下 直樹	太平洋マテリアル
		講義/見学	橋梁補修材料試験、橋梁補修現場見学	ファービニア ロメロ	アルファ工業
		移動	東京→名古屋移動		
3/5	木	見学	N2U-Bridge の見学（劣化構造物集合施設）	中村 光	名古屋大学橋梁長寿命化推進室
		講座	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検	六郷 恵哲	岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター
		移動	岐阜羽島→京都移動		
3/6	金	講義	高速道路のアセットマネジメント概要説明	竹野 毅	NEXCO 西日本 茨木技術研修所
		講義	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明	伊藤 一弘	
		見学	高速道路補修工事現場視察（補修工事の現場を予定）		
3/7	土		休日		
3/8	日		休日		
3/9	月	講義	長大橋維持管理、点検管理の取り組み、点検維持補修基準の整備	遠山直樹	本州四国連絡高速道路
		見学	建設技術関連展示見学		橋の科学館
		見学	明石海峡大橋見学		明石海峡大橋
		移動	神戸→東京移動		
3/10	火	講義	民間組織による先端道路管理技術の開発	青木一也、前田近邦	
3/11	水	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研

月日		形態	研修内容（案）	講師氏名（案）	所属先及び職位
3/12	木	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
3/13	金	講義	予算及び健全度の推移予測システム演習	長井宏平、松本浩嗣	東京大学生産技研
3/14	土		休日		
3/15	日		休日		
3/16	月	講義	道路橋の現状と維持管理	大島義信	国立研究開発法人 土木研究所
		見学	撤去部材ヤード、輪荷重走行試験機、 3000t 載荷試験機見学	—	
		見学	振動台 見学	—	
3/17	火	演習	アクションプラン作成	JICA コースリーダー	JICA 東京
3/18	水	検討会	アクションプラン発表会、懇親会	JICA コースリーダー	JICA 東京
3/19	木	その他	評価会、閉講式、反省会	JICA	JICA 東京
3/20	金		休日（春分の日） 離日		

出典：JICA 調査団

7.4.6.8 研修カリキュラム（案）の詳細

(1) 【2月25日(火)】東京大学 生産技術研究所

日時	2月25日 10:00-12:00、13:00-17:00
研修タイトル	日本のインフラの現状
講師(役職名)	長井宏平
講義目的	・橋梁関連技術の一般概要、日本の橋梁維持管理の現状に関する講義を通し、知見を深める。

(2) 【2月26日(水)】東京大学 生産技術研究所

日時	2月26日 10:00-17:00
研修タイトル	鋼構造物の特徴と損傷
講師(役職名)	長井宏平、水谷司
講義目的	・橋梁の構造特性とその損傷の種類やメカニズムの学習と橋梁の状態把握のためのモニタリング技術について理解を深めてもらう。

(3) 【2月27日(木)】東京大学 生産技術研究所

日時	2月27日 10:00-17:00
研修タイトル	インフラ構造物のマネジメントの考え方
講師(役職名)	長井宏平
講義目的	・インフラマネジメントの基本的な考え方とデータベースの活用について学ぶ

(4) 【2月28日(金)、3月2日(月)、3月3日(火)】 東京大学 生産技術研究所

日時	2月28日 10:00-17:00 3月2日 10:00-17:00 3月3日 10:00-17:00
研修タイトル	点検データの分析演習
講師(役職名)	長井宏平、松本浩嗣
講義目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋梁点検データを事例にデータ分析演習を行う。 ・ 点検データを用いて分類と整理の方法を習得する。 ・ 橋梁データを将来的にどのように活用するかを考え方を学ぶ。

(5) 【3月4日(水)】 太平洋マテリアル,アルファ工業

日時	3月4日 10:00-12:00
研修タイトル	橋梁補修材料紹介 (太平洋マテリアル)
講師(役職名)	山下 直樹
講義目的	・ 日本の橋梁補修材について講義を通し、知見を深める。
日時	3月4日 14:00-16:00
研修タイトル	橋梁補修材料/試験、橋梁補修現場見学 (アルファ工業)
講師(役職名)	ファービニア ロメロ
講義目的	・ 日本の橋梁補修材について講義・試験・現場見学を通し、知見を深める。

(6) 【3月5日(木)】 名古屋大学、岐阜大学

日時	3月5日 9:30-11:30
研修タイトル	N2U-Bridge の見学 (劣化構造物集合施設)
講師(役職名)	中村 光
講義目的	・ NEXCO 中日本と名古屋大学が共同で設置している技術者教育のための施設である N2U-Bridge を見学し、日本の道路維持管理技術者の育成事例に触れる。
日時	3月5日 13:00-16:00
研修タイトル	ロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検
講師(役職名)	六郷 恵哲
講義目的	・ 岐阜大学 SIP 実装プロジェクトであるロボット技術を活用した各務原大橋の定期点検の講義を通じて先端道路管理技術の研究・開発の知見を深める。

(7) 【3月6日(金)】 NEXCO 西日本茨木技術研修所

日時	3月6日 10:00-11:30
研修タイトル	高速道路のアセットマネジメント概要説明
講師(役職名)	竹野 毅
講義目的	・ 高速道路のアセットマネジメント概要と知見を深める。
日時	3月6日 13:00-14:30
研修タイトル	高速道路リニューアルプロジェクト概要説明
講師(役職名)	伊藤 一弘

講義目的	・高速道路リニューアル事業を中心とし、高速道路の保全業務の概説と知見を深める。
日時	3月6日 14:30-17:00
研修タイトル	高速道路補修工事現場視察
講師(役職名)	—
講義目的	・研修時期決定後に補修工事实施状況を考慮して視察先を決定。

(8) 【3月9日(月)】本州四国連絡高速道路

日時	3月9日 9:00-16:00
研修タイトル	長大橋維持管理、点検管理の取り組み、点検維持補修基準の整備 建設技術関連展示見学 明石海峡大橋見学
講師(役職名)	遠山 直樹
講義目的	・橋梁維持管理業務についての講義を通して、世界最高峰の技術が活かされた長大橋維持管理とその特殊性についての知見の幅を広げる。

(9) 【3月10日(火)】株式会社 パスコ

日時	3月10日 10:00-12:00
研修タイトル	民間組織による先端道路管理技術
講師(役職名)	青木一也、前田近邦
講義目的	・日本の民間組織による先端道路管理技術について知見を深める。

(10) 【3月11日(水)、3月12日(木)、3月13日(金)】東京大学 生産技術研究所

日時	3月11日 10:00-17:00 3月12日 10:00-17:00 3月13日 10:00-17:00
研修タイトル	予算及び健全度の推移予測システム演習
講師(役職名)	長井宏平、松本浩嗣
講義目的	・橋梁・道路の位置データ GIS を用いて地図上に表示する方法を学ぶ。

(11) 【3月16日(月)】国立研究開発法人 土木研究所

日時	3月16日 13:00-14:30
研修タイトル	道路橋の現状と維持管理
講師(役職名)	大島 義信
講義目的	・日本の橋梁に関する維持管理について講義を通し、知見を深める。
日時	3月16日 15:00-16:30
研修タイトル	振動台 見学撤去部材ヤード、輪荷重走行試験機、3000t 載荷試験機見学
講師(役職名)	—
講義目的	・世界で最大級を誇る各種実験施設を見学し、知見を深める。

7.5 長期研修員向け特別プログラムの内容企画

7.5.1 検討目的

長期研修特別プログラムは、研修員の受入を行う大学が実施する既存のカリキュラムに加えて、各研修員の履修授業や研究課題に係る特別な指導や出身国の開発課題等のニーズを踏まえた実践的な研究活動を行うこととし、各国毎の現状・課題を踏まえ、長期研修員の帰国後に参考となるような日本の道路アセットマネジメントの取組状況を理解するための研修内容を検討する。

なお、特別プログラムは2019年度から大学の長期休暇時期を利用して5日間程度の実施を想定しており、プログラム内容としては、NEXCO等の最先端の取組から大学等での関連技術の研究開発状況、日本の地方自治体の取組といった長期研修員の帰国後に参考となるような取組視察を中心とした内容を検討する。

7.5.2 2019年度 JICA 長期研修員向け特別プログラム「道路アセットマネジメント」概要

7.5.2.1 研修基本情報

(1) 研修名

(和) 道路アセットマネジメント特別プログラム

(英) Road Asset Management Special Program

(2) 研修期間：2019年8月5日(月)～2019年8月9日(金)

(3) 研修人員：毎年1回、10名程度で長期研修員は研修期間中、必ず1度参加するよう調整を実施。

(4) 対象者：受入大学の長期研修員

国	研修員名	入学年度	大学 ／指導教官	大学院課程	研究テーマ
ラオス	Ms. Amphaphone BOUNNAK	2018年度 春	北海道大学 ／ヘンリー 先生	修士課程	アセットマネジメントにおける過積載対策及び重量計測技術の効果・影響
	Mr. Thavone KHOUNSIDA	2018年度 春	長崎大学／ 西川先生	博士課程	鋼橋の長寿命化に資する維持管理モデルの研究
	Mr. Bounthipphasert SOUNPHONPHAKDY	2018年度 春	長崎大学／ 中村先生	博士課程	アセットマネジメントのための橋梁点検評価手法
カンボジア	Mr. Eam SOVISOTH	2018年度 春	東京大学／ 長井先生	修士課程	橋梁損傷データの活用・分析

国	研修員名	入学年度	大学 ／指導教官	大学院課程	研究テーマ
フィリピン	Ms. Geneeva Villamor	2019 年度 春	金沢大学/ 久保専英	修士課程	日比の橋梁マネジメントシステム比較
	Mr. Vincent Andrew Amores	2019 年度 春	琉球大学/ 田井先生	修士課程	国道・橋梁の維持管理に係る修正ガイドラインの施行に関する分析
バングラデシュ	Mr. Mohamad Golam Mostofa	2019 年度 春	金沢工業大学/ 宮里先生	修士課程	衝撃的負荷を受けた RC 梁の構造強化システムのハイブリッド形成
	Mr. Santanu Palit	2019 年度 春	琉球大学/ 須田先生	修士課程	バングラデシュの橋梁保全技術としての炭素繊維強化プラスチック工法の活用可能性
モンゴル	Ms. Khosgerel Tsogkhuu	2019 年度 春	岐阜大学/ 木下先生	修士課程	モンゴルにおける道路開発計画の立案、実行、管理及び評価
	Ms. Erdenetsogt Agiimaa	2019 年度 秋以降	北海道大学/ ヘンリー先生	修士課程	モンゴルの気象条件に適した補修手法の確立
エジプト	Mr. Mohamed Saied	2019 年度 春	長崎大学/ 西川先生	修士課程	エジプトにおける高速道路アセットの使用と維持管理に係るリスクと不確実性

出典：JICA 提供資料より

(5) 研修実施機関：独立行政法人国際協力機構東京国際センター（以下、JICA 東京）

(6) 実施言語： 英語

7.5.2.2 研修の背景

開発途上国におけるインフラ整備需要は高く、アジア・太平洋地域では 2030 年までに約 26 兆ドルの整備需要が見込まれている。また、1970 年代以降に日本が途上国に対して支援したインフラが 50 年を経過しようとしており、新規建設事業の需要も考慮すれば、予防保全の概念を取り入れ維持管理の適正化により費用低減することが不可欠である。そのため、橋梁などの道路資産（アセット）の現状を適切に把握した上で、個々の資産の劣化（老朽化）・損傷を予測し、適切な時期に補修・補強を行うことで資産の長寿命化を図り、ライフサイクルコストが最小となる維持管理計画を実現させるアセットマネジメントの考え方を習得することが重要である。

本件は、開発途上国で実施されている道路資産の維持管理作業及びそれらの中長期に亘り実施するための財源確保に向けて必要な知識・技術を習得することを目的として研修を実施するものであ

る。

7.5.2.3 研修の到達目標

日本国内における道路アセットマネジメント定着に向けた取組状況・研究開発状況の理解や点検データを活用した予算計画策定・健全度推移予測手法の理解・習得を通じて、自国の道路アセットマネジメントの定着に向けて必要な対応策や改善策が策定される。

本研修により期待される成果は次の通り。

- 1) 研修員が履修する授業内容を確実に理解し、研究課題に関係する具体的事例の調査・学習を行うことを通じて、出身国の実情に即した実践的な知識・経験を習得すること。
- 2) 研修員が本邦の研究者及び関連諸機関との間で将来の活動に貢献するネットワークを構築すること。

7.5.2.4 研修内容

本コースの活動カリキュラム構成は下記の研修項目に準ずるものとする。参加する研修員は、自国における道路資産の維持管理に関する現状、課題・問題点を明確にする。その上で、研修を通じて得た知識を活用し、課題・問題点の解決方法を考える。更に、本研修で習得した知識・技術を自国に普及するため、帰国後、全ての研修員が道路資産の維持管理の取組みを実施する。

<研修項目>

- (1) 日本のインフラの現状、コンクリート構造物・鋼構造物の特徴と損傷、インフラ構造物のマネジメントの考え方に関する講義を行う。
- (2) 以下の視察を行う。
 - 1) 最先端の取組：高速道路維持管理、補修技術、点検管理の取組、点検・維持補修基準の整備、技術者育成
 - 2) 大学の取組：先端道路管理技術の研究・開発、技術者育成
 - 3) 民間会社の取組：先端道路管理技術の開発、橋梁・舗装補修技術

なお、特別プログラムの視察先は、2017年10月23日に締結した「道路アセットマネジメントの実施に係る戦略的イノベーション創造プログラムインフラ維持管理・更新・マネジメント技術と独立行政法人国際協力機構との覚書」に基づき JICA 技術協力プロジェクトの活動内容に関連する研究開発 9 テーマを実施している高速道路会社、大学、地方自治体の他、幅広く候補先を選定する。

表 7-20 SIP インフラ研究開発 9 テーマ (参考)

NO.	研究開発テーマ名	研究者責任者 (所属)	共同研究グループ
5	舗装と盛土構造の点検・診断自動化技術の開発	八島 厚 (岐阜大学)	(株)セリ, (公財) 岐阜県建設研究センター

NO.	研究開発テーマ名	研究者責任者（所属）	共同研究グループ
9	高速走行型非接触レーダーによるトンネル覆工の内部欠陥点検技術と統合型診断システムの開発	安田 享（パシフィックコンサルタンツ（株））	（株）ウォーラット、iシステムリサーチ（株）、（株）三英技研、（株）フォーラムエイト
11	学習型打音解析技術の研究開発	村川正宏（産業技術総合研究所）	首都高技術（株）、東日本高速道路（株）、（株）ネクスコエンジニアリング、（株）テクニー
39	インフラ予防保全のための大規模センサー情報統合に基づく路面・橋梁スクリーニング技術の研究開発と社会実装	家入正隆（JIP テクノサイエンス（株））	東京大学
57	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究	前川宏一（東京大学）	（株）土木管理総合試験所、（株）NIPPO、東日本高速道路（株）、首都高速道路（株）他
58	コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントシステムの開発	鳥居和之（金沢大学）	金沢工業大学、石川工専、長岡技術科学大学、福井大学
64	使いたくなる SIP 維持管理技術の ME ネットワークによる実装	六郷恵哲（岐阜大学）	岐阜大学
68	インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発	松田 浩（長崎大学）	長崎大学
69	亜熱帯島嶼に適した橋梁維持管理技術の開発と診断ドクター育成	有住康則（琉球大学）	琉球大学

7.5.2.5 研修方法

本特別プログラムでは、以下に示す3種類の研修方法を実施する。

- (1) 特別講義：外部からの講師招聘による特別講義等の実施。テキスト・レジュメ等を準備し、必要に応じて視聴覚教材を利用して、研修員の理解を高めるよう工夫する。
- (2) 学会・フィールド調査等：講義との関連性を重視し、テキストを参照しながら講義で学んだ内容の確認と応用力を養えるように工夫し、帰国後の実務により役立つことを目指す。
- (3) 受入大学での補足指導
チューター等の備上（講義補習、論文作成・実験の指導補助、教育環境を整えるための生活面の支援等）

7.5.2.6 投入

- (1) 経費積算上限額

研修員一人当たりの「経費上限額」は年間 50 万円

(2) 対象経費詳細

1) 謝金

①講師謝金、②原稿謝金、③補助講師謝金

2) 旅費

①航空賃、②旅費（航空賃を除く）、③外部講師招聘にかかる内国・外国旅費

3) 諸経費

(3) ①消耗品、②教材費、③会場借料費・機材借料費、④資機材運搬費、⑤補助講師、⑥参加費

7.5.2.7 日程表及び研修カリキュラム (案)

表 7-21 長期研修員特別プログラムの日程表及び研修カリキュラム (案)

月日	形態	研修内容 (案)	講師氏名 (案)	所属先及び職位
8/5	月	講 義	インフラ構造物のマネジメントの考え方	東京大学生産技研
8/6	火	講 義	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究	横浜国立大学, 大学院都市イノベーション研究院
8/7	水	見 学	インフラミュージアムの見学	岐阜大学
		見 学	各務原大橋	
8/8	木	講 義	使いたくなる SIP 維持管理技術の ME ネットワークによる実装 (ロボット技術を取り入れた橋梁点検)	六郷恵哲
8/9	金	講 義	民間組織による先端道路管理技術の開発	青木一也、前田近邦

7.5.2.8 研修カリキュラム (案) の詳細

(1) 【8月5日(月)】東京大学 生産技術研究所

日時	8月5日 10:00-17:00
研修タイトル	インフラ構造物のマネジメントの考え方
講師(役職名)	長井宏平
講義目的	・インフラマネジメントの基本的な考え方とデータベースの活用について学ぶ

(2) 【8月6日(火)】横浜国立大学, 大学院都市イノベーション研究院

日時	8月6日 10:00-15:00
研修タイトル	道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究
講師(役職名)	前川宏一
講義目的	・SIP インフラ研究開発である道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を

	目指した統括的研究についての講義を通じ、知見を深める。
--	-----------------------------

(3) 【8月7日(水)】岐阜大学

日時	8月7日 10:00-12:00
研修タイトル	岐阜大学インフラミュージアムの見学
講師(役職名)	—
講義目的	・維持管理に関わる技術者がプレストレストコンクリート(PC)橋、鋼橋、トンネルの設計施工を学習するための施設を見学し、知見を深める。
日時	8月7日 14:00-16:00
研修タイトル	各務原大橋の見学
講師(役職名)	—
講義目的	・ロボット技術を取り入れた橋梁点検を実施している各務原大橋を見学。

(4) 【8月8日(木)】岐阜大学

日時	8月8日 10:00-15:00
研修タイトル	使いたくなる SIP 維持管理技術の ME ネットワークによる実装 (ロボット技術を取り入れた橋梁点検)
講師(役職名)	六郷恵哲
講義目的	・SIP インフラ研究開発である使いたくなる SIP 維持管理技術の ME ネットワークによる実装についての講義を通じ、知見を深める。

(5) 【8月9(金)】株式会社 パスコ

日時	8月9日 10:00-12:00
研修タイトル	民間組織による先端道路管理技術
講師(役職名)	青木一也、前田近邦
講義目的	・日本の民間組織による先端道路管理技術について知見を深める。

第8章 今後の調査に向けての課題及び改善点

今回の調査結果から以下のような課題や改善点が挙げられる。

調査対象の範囲であるが、技術協力プロジェクトのターゲット組織のみの評価となり、その他の組織の取組状況を反映できていないためその対応を検討する必要がある。

今回開発した道路 AM 成果指標は、完成形ではないため調査対象国を拡大するに当たり継続的に改善する必要がある。

調査実施のタイミングについては、技術協力プロジェクトチームからのヒアリングが可能であり、細かい改善であれば対応が可能であるため、技術協力プロジェクトの工期末の前に実施する方が良いと考えられる。

国内動向調査では、一部の地方自治体では舗装の長寿命化計画を策定しており、その考え方や実際の補修方法・補修工事を収集・深掘りすることで、開発途上国への支援策や研修テーマとして活用することが考えられる。

また、橋梁に関する点検診断は1巡目が完了したところ。2巡目に向けての課題を整理し、開発途上国への教訓として経験を活用することが考えられる。

第9章 参考資料

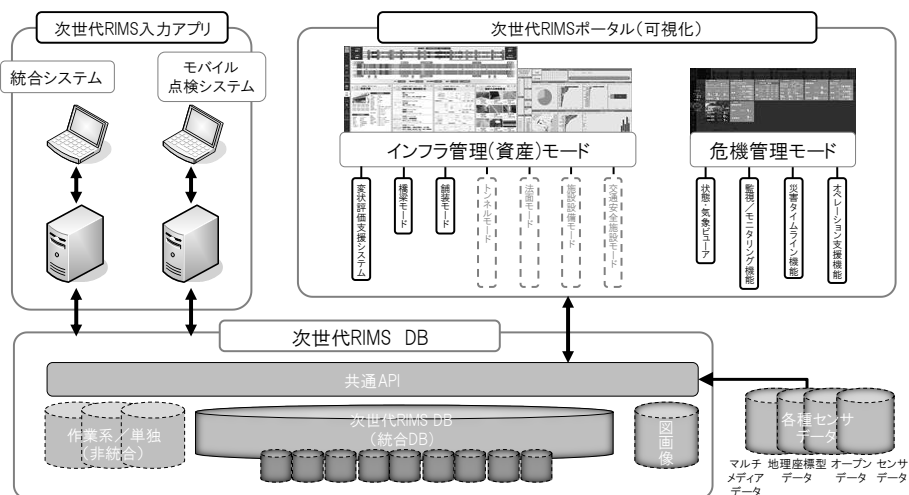
9.1 意見交換（ヒアリング）のための確認シート

(1) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.1】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	ICT 活用・機械化を通じた高速道路アセットマネジメントの高度化
研究機関／研究者	東日本高速道路（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ICT 技術や機械化の導入と技術者を融合し総合的なインフラ管理体制を確立、維持管理業務の効率化を図る <p>【研究内容】</p> <p>SMH(Smart Maintenance Highway)プロジェクトの推進</p> <p>以下の個別要素技術の開発を含む</p> <p><点検業務関連技術></p> <ul style="list-style-type: none"> 点検困難箇所への対処として、UAV の利用・ワイヤーを伝って移動するロボット等 モバイル PC を利用した携帯用点検端末（現場で直接データ入力） <p><補修計画策定関連技術></p>

・次世代 RIMS(Road maintenance Information Management System)の構築

→過去個別に構築されたシステム上のデータを一元的横断的に扱うための、標準的なインターフェース(API)規格を有するミドルウェアを介在させるシステムアーキテクチャを採用



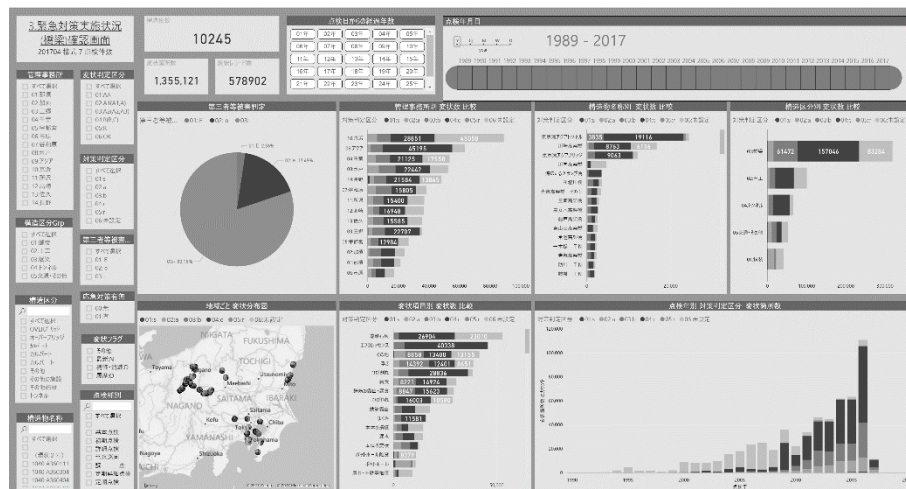
出典：上田・久保・板倉（2018）NEXCO 東日本グループにおける SMH の取り組み 図-4

可視化アプリケーションに MSM-UI(Multi Scale Monitoring-User Interface)という概念を採用、対象物に関する場所・時間・程度などの情報を様々なスケールから表示可能とする



出典：上田・久保・板倉（2018）NEXCO 東日本グループにおける SMH の取り組み 図-5

・ Business Intelligence ツールの活用



データベースに蓄積された情報をグラフィカルに表示、その場で分析の視点を変化させながら損傷の発生傾向や分布傾向を分析可能とする

出典：上田・久保・板倉（2018）NEXCO 東日本グループにおける SMH の取り組み 図-6

協議日	平成 30 年 11 月 8 日（木）
協議結果概要	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代 RIMS の根幹技術については SIP 下で開発を進めている →東北大学を通じて山形県の橋梁データベースへの採用実績あり

(2) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.2】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	先端技術を活用したインフラ維持管理及び防災システム社会実装 (i-DREAMs)
研究機関／研究者	首都高速道路(株)
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適時・適切な補修、補強を可能とする維持管理システムの構築 <p>【研究内容】</p> <p>GIS を基本とするデジタルデータ管理システム（インフラドクター）をコアとして、設計・施工から維持・管理、補修・補強までライフサイクルを通じたマネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・損傷推定 AI エンジンを用いた先進的な維持管理（開発中） ・タブレットを活用した点検の効率化 ・ドローン・ロボットによる点検効率化

	<p> ※1 GIS(Geographic Information System):地理情報を地図上で可視化して高度な分析や迅速な判断を可能にする地図情報システム ※2 プラットフォーム:情報の生成・収集・蓄積・流通・共有・利用するための基盤 ※3 MMS(Mobile Mapping System):車両等で走行しながら建物や道路の形状などの3次元位置情報を高精度で効率的に取得できる移動式高精度3次元計測システム ※4 3次元点群データ:レーザーで空間をスキャンし、物体が反射した信号から反射した点の位置(3次元座標)情報を記録したデータの集まり ※5 ICT(情報通信技術):情報処理や通信に関連する技術等の総称 ※6 AI(人工知能):記憶、推論、学習等、人間の知的機能を代行できるようにモデル化されたソフトウェアシステム </p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル画像を用いたひび割れモニタリング技術 <p>出典：首都高速道路(株)Web ページ (https://www.shutoko.co.jp/efforts/safety/idreams/)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 11 月 21 日 (水)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・首都高速における道路 AM に活用 ・インフラドクターについては別紙参照 <p>【最新情報】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・損傷推定 AI エンジンについては 2019 年度 or2020 年度実装予定 <p>→要素技術につき、インフラドクターと連携して外販も可能</p>

(3) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.3】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	GIS と 3 次元点群データを活用した維持管理支援システム（インフラドクター）
研究機関／研究者	首都高速道路(株)
共同研究者	首都高技術(株)、(株)エリジオン、朝日光洋(株)
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路・構造物の維持管理業務をトータルサポート <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種台帳（構造物台帳、しゅん功図書、点検補修台帳等）を GIS プラットフォーム上で統合管理 ・複合的な検索及び結果のマップ化 ・3次元点群データと全周囲動画により机上にて現場確認 ・寸法計測（幅員、建築限界確認等） ・図面作成（図面のない構造物、図面と現況が変わった構造物、管理者の異なる構造物等） ・管理台帳作成（3次元点群データから道路付属物等の位置を把握可能） ・3D 解析モデル作成 ・コンクリート構造物の変状確認（浮き・剥離等） ・舗装評価（わだち掘れ量、ひび割れ率、平たん性）から補修計画まで自動化

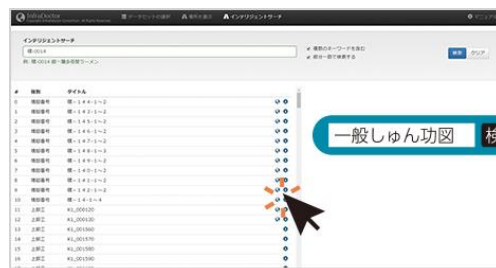
- ・3D-CAD と点群データから補修・補強設計支援
- ・点検・補修シミュレーション（施工・点検車両の選定）



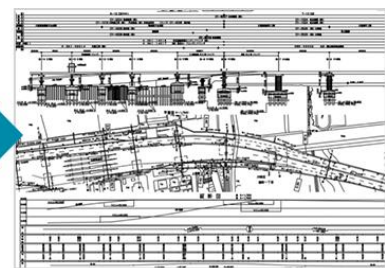
出典：インフラドクターソフトサービス運営 LLP Web ページ
 (<https://www.infradoctor.jp/basic.html>)

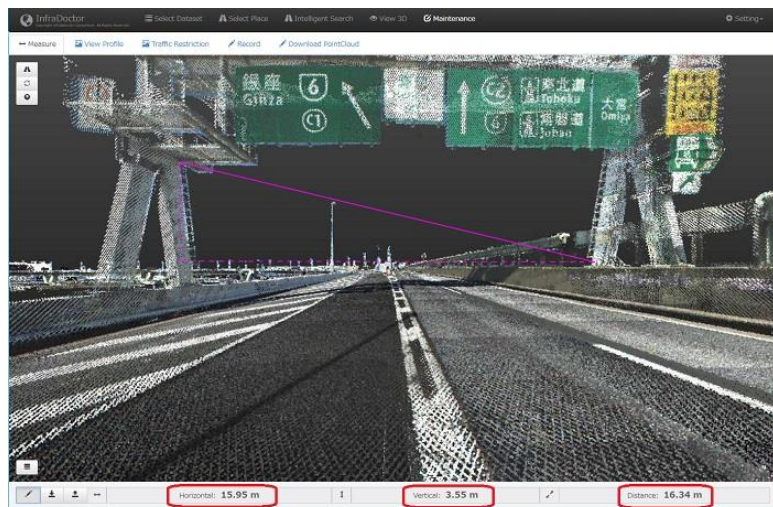


点検結果・補修履歴検索の状況



各種台帳検索の状況



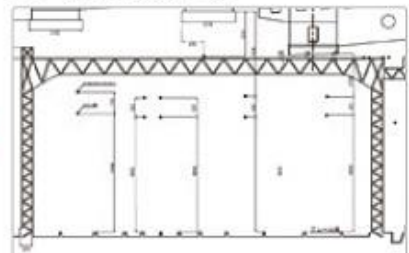


出典：インフラドクターソフトサービス運営 LLP Web ページ
(<https://www.infradoctor.jp/basic.html>)

[3次元点群データ輪郭線自動抽出の状況]

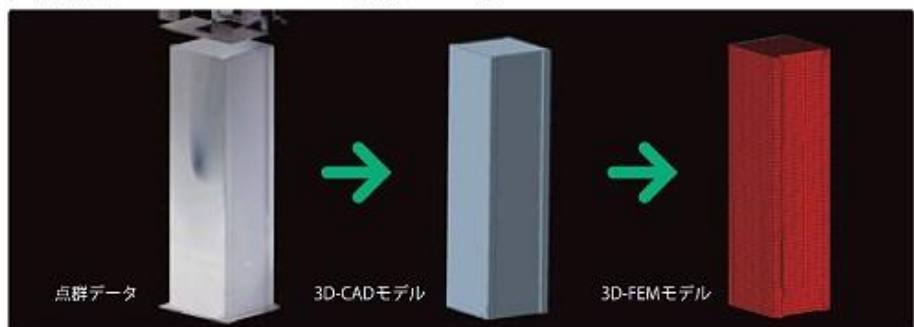


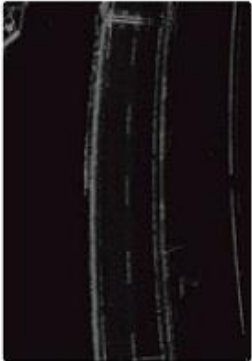

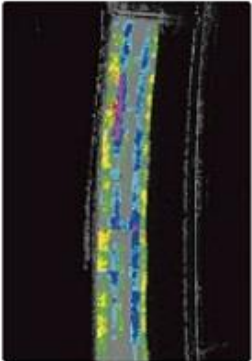


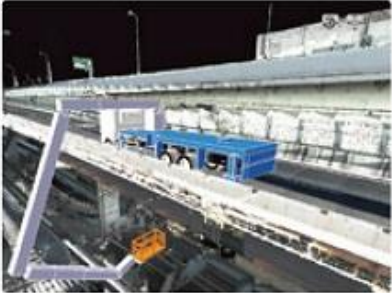
[2D-CAD図(横断面図)]



出典：インフラドクターソフトサービス運営 LLP Web ページ
(<https://www.infradoctor.jp/advance.html>)

[3次元点群データからFEMモデル作成イメージ]



	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>[3次元点群データ]</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>[路面の凹凸確認状況]</p>  </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p style="text-align: right;">基準面からの変位</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="background-color: #800080; color: white;">-20mm以下</td></tr> <tr><td style="background-color: #0000FF; color: white;">-20mm~-10mm</td></tr> <tr><td style="background-color: #00BFFF; color: white;">-10mm~-5mm</td></tr> <tr><td style="background-color: #D3D3D3; color: black;">-5mm~5mm</td></tr> <tr><td style="background-color: #008000; color: white;">5mm~10mm</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700; color: black;">10mm~20mm</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF4500; color: white;">20mm以上</td></tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>[3次元点群データ上での点検車シミュレーションの確認状況]</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">出典：インフラドクターソフトサービス運営 LLP Web ページ (https://www.infradoctor.jp/advance.html)</p>	-20mm以下	-20mm~-10mm	-10mm~-5mm	-5mm~5mm	5mm~10mm	10mm~20mm	20mm以上
-20mm以下								
-20mm~-10mm								
-10mm~-5mm								
-5mm~5mm								
5mm~10mm								
10mm~20mm								
20mm以上								
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 11 月 21 日 (水)</p>							
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タイ王国において 3 次元点群データの計測・収集を実施 (タイ高速道路公社) ・複数の道路管理者にて活用事例あり (福岡北九州道路公社、名古屋高速道路公社、小田原市など) ・計測費 65~70 万円/km (計測およびデータ処理) ・クラウドサーバを用いたサービス提供を実施 (1 ライセンス 60~100 万円/年) <p>【最新情報】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タイ王国のニーズに適したインフラドクターシステムのカスタマイズを実施中 (~2018 年度末) 							

(4) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.4】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	高性能ドライブレコーダーを活用した巡回点検システム（インフラパトロール）
研究機関／研究者	首都高速道路(株)
共同研究者	首都高技術(株)
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・巡回点検の高度化・効率化 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パトロールカーに搭載した高画質録画システムによる巡回点検の高度化 ・3カメラシステムにより 180°の視野角を確保 ・時速 60km の走行でハイビジョン動画撮影可能 ・GPS 使用により地図の位置情報と連動して再生可能 ・損傷画像の位置情報や構造物の基本緒元等の台帳情報が記録様式に自動挿入される機能を実装→報告書作成等、業務の効率化 ・重大損傷発見時に緊急ボタンを押すことにより LTE 通信で管理事務所に損傷映像が送信され、リアルタイムで情報共有可能（緊急情報システム） ・巡回点検後ポータブルハードディスクの映像データを用いて、特異点抽出技法により路面のポットホールやジョイント部の損傷を自動検知（損傷自動検知システム）

	<p>・クラウドサーバによる動画等のデータ共有</p> <p>出典：首都高グループ製品カタログ 2018,p2</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 11 月 21 日（水）</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システム販売実績あり ・初年度 600 万円（車載カメラ等資機材、システム使用料等）、2 年目以降 45 万円（システム使用料等）

(5) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.5】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	簡易システムを採用した小型車両による路面調査（スマートイーグル）
研究機関／研究者	西日本高速道路エンジニアリング四国（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小型車両に搭載し路面の簡易計測を可能とする測定機器 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光切断法を用いた高精度の 3 次元形状計測により、路面の表面形状を計測してひび割れ、わだち掘れ、平坦性（IRI）の解析を全自動で実施 <p>前日の点検記録フィードバック交通量、気象条件等 本システム搭載車両による 日常点検を実施 (点検開始時に記録開始)</p> <p>要注意箇所自動報告劣化状況の閲覧</p> <p>フィードバックから グレード判定を 自動的に見直し</p> <p>道路パトロール車を活用した 評価システムのイメージ</p> <p>点検完了時に記録停止</p> <p>自動的に車載PCにて リアルタイムに解析開始</p> <p>蓄積データから注意箇所を自動抽出</p> <p>インターネット経由で集積サーバーに接続 <small>[例] Softbank Airなど工事不要でAP設置可能</small></p> <p>事務所のAPと無線通信 解析記録だけをアップ</p>
	出典：西日本高速道路エンジニアリング四国(株)Smart-EAGLE type-P パンフレット

協議日	平成 30 年 11 月 28 日（水）
協議結果概要	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none">・ NEXCO 西日本にて活用・ 調査単価（km・車線あたり）12,700 円

(6) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.6】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	高所・狭隘部における構造物点検機器
研究機関／研究者	首都高技術（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	<input checked="" type="checkbox"/> ①調査点検診断 <input type="checkbox"/> ②材料補修補強 <input type="checkbox"/> ③情報通信 <input type="checkbox"/> ④ロボット <input type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	<input type="checkbox"/> ①舗装 <input type="checkbox"/> ②土工のり面等 <input checked="" type="checkbox"/> ③コンクリート構造 <input checked="" type="checkbox"/> ④橋梁 <input type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高所や狭隘部における橋梁やコンクリート構造物の点検機器開発 <p>【研究内容】</p> <p>①簡易型高所点検用打音検査システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本体内蔵のマイクにより高所での打撃音を聞くことが可能 ・高さ 8m まで点検可能



簡易型高所点検用打音検査システム



打音検査システム使用状況

出典：首都高グループ製品カタログ 2018,p4

②簡易型高所点検用軽量ポールカメラ

- ・光学式手振れ補正によりわずかな手振れも高精度に補正
- ・雲台の操作、映像の記録、確認等の操作をタブレット 1 台に集約
- ・タブレットとカメラは Wi-Fi 接続
- ・LED 照明のスライド式ボリュームによる照度調節可能
- ・高さ 8m まで点検可能（ポールは①と共用）

	<div style="text-align: center;">  <p>簡易型高所点検用軽量ボールカメラ</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ボールカメラを使用した点検状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>手元のタブレットにてカメラ映像を確認</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>撮影した画像</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">出典：首都高グループ製品カタログ 2018,p5</p> <p>③狭隘部点検用ロボット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋼製伸縮装置の裏側など、遠隔操作によりデジタル画像を撮影、点検を実施 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">出典：首都高グループ製品カタログ 2018,p7</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 4 日（火）</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①首都高速道路にて活用、調査費：250,000 円/日・回 ②首都高速道路にて活用、調査費：250,000 円/日・回 ③首都高速道路にて活用、調査費：200,000 円/日・回

(7) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.7】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	弾性波法による横締め PC グラウト充填調査
研究機関／研究者	首都高技術（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衝撃弾性波による PC グラウト充填・充填不足の判定を行う非破壊検査技術 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PC 橋梁の横締め PC 鋼材のシーす内グラウトについて、定着部のコンクリート表面から検査できるため、はつり・補修等が不要で効率的に検査可能 ・グラウト再充填後の確認にも適用可能

	<p>トリガ波形用センサー</p> <p>銅線、銅棒、銅より線</p> <p>横桁シース管</p> <p>トリガ</p> <p>ハンマー</p> <p>鉄板</p> <p>波形計測装置</p> <p>増幅器</p> <p>伝播波形用センサー</p> <p>トリガ波形</p> <p>伝播波形</p> <p>伝播時間t</p> <p>前方に高周波振幅を持つ波形</p> <p>伝播波形</p> <p>伝播時間t</p> <p>充填波形</p> <p>充填不良波形</p> <p>出典：首都高グループ製品カタログ 2018,p9</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 4 日 (火)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 首都高速道路にて活用 ・ 調査費 35,000～70,000 円/本

(8) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.8】

項目	内容																					
基本項目																						
研究タイトル	直轄国道事例																					
研究機関／研究者	関東地方整備局 横浜国道事務所																					
共同研究者																						
研究概要																						
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM																					
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他																					
研究目的・内容	<p>【取り組み事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 神奈川県メンテナンス会議は、H26 年より毎年実施 1-2 回のペースで実施され、横浜国道事務所を幹事として、高速道路会社、神奈川県、各市町村が一堂に会して、会議を行ってきた。 <div data-bbox="523 1361 1449 1915" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">今後の進め方(主な取組)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 45%; text-align: center;">ファーストステージ (計画的な点検・診断のしくみづくり) <small>(短期的な取組み (H28～H29))</small></th> <th style="width: 40%; text-align: center;">セカンドステージ (点検データ等を生かした戦略的・効率的な修繕等の推進) <small>(中長期的な対応 (H30～))</small></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予防保全を前提としたメンテナンスの計画的な実施</td> <td>個別施設計画の策定(国・高速:~H28) 個別施設計画の策定支援(地方公共団体:~H32)</td> <td>計画的なメンテナンスの実施 <small>※点検・修繕の連携に伴い、随時計画を更新</small></td> </tr> <tr> <td>集約化・撤去による管理施設数の削減</td> <td></td> <td>大規模修繕・更新補助制度に集約化・撤去を対象として拡充(H29～) 参考事例の収集・共有</td> </tr> <tr> <td>新技術の導入等によるコスト削減</td> <td>長寿命化を実現するための技術基準等の策定(構築) 新技術を公算し、実施・評価する新たな取組みを開始</td> <td>その他の道路構造物へ展開 評価技術の現場導入及び公募テーマの拡充</td> </tr> <tr> <td>過積載撲滅に向けた取組の強化 <small>(国土交通省(国土基本政策推進部の所管))</small></td> <td>過積載の動向を踏まえ順次取締基準を強化(基準について物流小委員会等で協議) 荷主情報の聴取(H28～)</td> <td>H32 過積載を半減 荷主も関与した特車許可申請の仕組みを検討</td> </tr> <tr> <td>適正な予算等の確保</td> <td></td> <td>点検結果の蓄積・コスト削減策を踏まえ将来必要投資額の検討 地方財政措置の拡充(H29～)</td> </tr> <tr> <td>地方への国の関わり方</td> <td>直轄診断等による技術的支援の実施 技術者派遣制度の検討</td> <td>制度の構築・運用 直轄国道事務所や研究機関による技術的支援体制の構築 路線の重要性や予防保全への取り組み状況等に応じた支援のあり方を検討</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">限られた予算・人的資源のもと、持続可能なメンテナンスを実現</p> </div>		ファーストステージ (計画的な点検・診断のしくみづくり) <small>(短期的な取組み (H28～H29))</small>	セカンドステージ (点検データ等を生かした戦略的・効率的な修繕等の推進) <small>(中長期的な対応 (H30～))</small>	予防保全を前提としたメンテナンスの計画的な実施	個別施設計画の策定(国・高速:~H28) 個別施設計画の策定支援(地方公共団体:~H32)	計画的なメンテナンスの実施 <small>※点検・修繕の連携に伴い、随時計画を更新</small>	集約化・撤去による管理施設数の削減		大規模修繕・更新補助制度に集約化・撤去を対象として拡充(H29～) 参考事例の収集・共有	新技術の導入等によるコスト削減	長寿命化を実現するための技術基準等の策定(構築) 新技術を公算し、実施・評価する新たな取組みを開始	その他の道路構造物へ展開 評価技術の現場導入及び公募テーマの拡充	過積載撲滅に向けた取組の強化 <small>(国土交通省(国土基本政策推進部の所管))</small>	過積載の動向を踏まえ順次取締基準を強化(基準について物流小委員会等で協議) 荷主情報の聴取(H28～)	H32 過積載を半減 荷主も関与した特車許可申請の仕組みを検討	適正な予算等の確保		点検結果の蓄積・コスト削減策を踏まえ将来必要投資額の検討 地方財政措置の拡充(H29～)	地方への国の関わり方	直轄診断等による技術的支援の実施 技術者派遣制度の検討	制度の構築・運用 直轄国道事務所や研究機関による技術的支援体制の構築 路線の重要性や予防保全への取り組み状況等に応じた支援のあり方を検討
	ファーストステージ (計画的な点検・診断のしくみづくり) <small>(短期的な取組み (H28～H29))</small>	セカンドステージ (点検データ等を生かした戦略的・効率的な修繕等の推進) <small>(中長期的な対応 (H30～))</small>																				
予防保全を前提としたメンテナンスの計画的な実施	個別施設計画の策定(国・高速:~H28) 個別施設計画の策定支援(地方公共団体:~H32)	計画的なメンテナンスの実施 <small>※点検・修繕の連携に伴い、随時計画を更新</small>																				
集約化・撤去による管理施設数の削減		大規模修繕・更新補助制度に集約化・撤去を対象として拡充(H29～) 参考事例の収集・共有																				
新技術の導入等によるコスト削減	長寿命化を実現するための技術基準等の策定(構築) 新技術を公算し、実施・評価する新たな取組みを開始	その他の道路構造物へ展開 評価技術の現場導入及び公募テーマの拡充																				
過積載撲滅に向けた取組の強化 <small>(国土交通省(国土基本政策推進部の所管))</small>	過積載の動向を踏まえ順次取締基準を強化(基準について物流小委員会等で協議) 荷主情報の聴取(H28～)	H32 過積載を半減 荷主も関与した特車許可申請の仕組みを検討																				
適正な予算等の確保		点検結果の蓄積・コスト削減策を踏まえ将来必要投資額の検討 地方財政措置の拡充(H29～)																				
地方への国の関わり方	直轄診断等による技術的支援の実施 技術者派遣制度の検討	制度の構築・運用 直轄国道事務所や研究機関による技術的支援体制の構築 路線の重要性や予防保全への取り組み状況等に応じた支援のあり方を検討																				

	出典：「平成 29 年 6 月 30 日開催の神奈川県道路メンテナンス会議資料」
協議日	平成 31 年 2 月 22 日（金）
協議結果概要	意見交換会の実施

(9) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.9】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	地方自治体
研究機関／研究者	地方自治体へのアンケート結果の集計
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	別紙にてとりまとめ
協議日	
協議結果概要	

(10) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.10】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	道路空間データの整備・活用
研究機関／研究者	国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 <input checked="" type="checkbox"/> ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	<input checked="" type="checkbox"/> ①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <p>・3次元点群データを基に作成された「道路空間データ」を作成するためのデータ加工・活用手法等の確立、センシングデータ管理機能の要件整理など</p> <p>【研究内容】</p> <p>・「道路空間データ（リアルタイム）」を道路管理業務に活用する手法案について複数の国道事務所にヒアリング</p> <p>・点群密度の差異から落下物・不法占用物件等の地物を検出する技術の検証</p>

	 <p>出典：国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センターWeb ページ (http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/gis/douro-kuukan.pdf)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 31 年 2 月 12 日(火) ※Web 調査</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国・地方公共団体での活用を想定

(11) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.11】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	道路基盤地図情報を活用した道路管理支援システムの高機能化
研究機関／研究者	国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 <input checked="" type="checkbox"/> ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	<input checked="" type="checkbox"/> ①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <p>・道路管理に必要な情報（道路付属物の諸元・巡回結果、メンテナンス履歴など）を一元的に管理・重畳し、多角的視点からの管理業務の見直しや要因分析に活用するための仕組みの構築に必要な技術開発や基準類の整備</p> <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直轄国道における道路工事完成図等データの直接登録機能の開発 ・道路管理支援システムにおける地図表示機能の開発 ・道路巡視支援システムとのデータ連携機能の開発 ・道路管理支援システムのクラウドサービス環境への移行に伴う機能改良

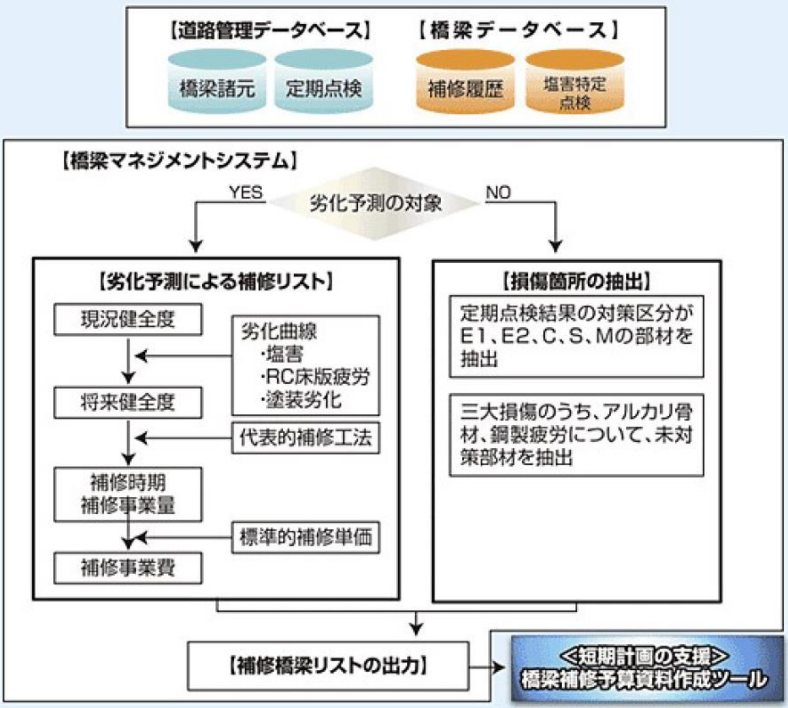
	<p>出典：国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センターWeb ページ (http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/gis/dourokanrisiensitumu.pdf)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 31 年 2 月 12 日(火) ※Web 調査</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国・地方公共団体での活用を想定

(12) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.12】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	撤去橋梁を用いた臨床研究
研究機関／研究者	国立研究開発法人 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設橋の損傷状況に応じた耐力評価技術の確立 <p>【研究内容】</p> <p>出典：国立研究開発法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター Web ページ</p>

	(https://www.pwri.go.jp/caesar/public/pdf/caesar_pamphlet.2015.pdf)
協議日	平成 31 年 2 月 12 日(火) ※Web 調査
協議結果概要	【現状成果】 ・国・地方公共団体での活用を想定

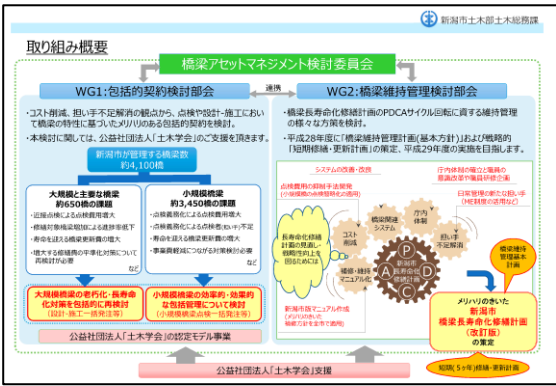
(13) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.13】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	橋梁マネジメントシステムの開発と導入
研究機関／研究者	国立研究開発法人 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 橋梁マネジメントシステムの構築 <p>【研究内容】</p> 

	出典：国立研究開発法人土木研究所構造物メンテナンス研究センターWeb ページ (https://www.pwri.go.jp/caesar/overview/02-02.html)
協議日	平成 31 年 2 月 12 日(火) ※Web 調査
協議結果概要	【現状成果】 ・国・地方公共団体での活用を想定

(14) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.14】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会の取り組み
研究機関／研究者	東京大学生産技術研究所 長井准教授
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【委員会目的】</p> <p>・委員会は、「包括的発注や、新たな担い手確保」、「長寿命化修繕計画におけるコスト、体制、システム」などの検討課題に対し、幅広い専門的な意見を頂き反映させるとともに、実施段階においても、その実施状況に対しての意見を頂き改善を施すことなどを目的としている。</p> <p>【委員会概要】</p> <p>・土木学会支援のもと、メリハリのある、戦略を持った維持管理を目指して、学識経験者含めた委員会を設置。その内容は、「契約に関する検討部会」、「橋梁維持管理に関する検討部会」を立ち上げ、検討を行っている。</p>

	 <p>出典：「新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会」</p> <p>http://www.city.niigata.lg.jp/smph/kurashi/doro/road/doroizikanri/doroijikanri/kyoryoijikanri/kyouryouyousetto/index.html</p>
<p>協議日</p>	
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第1回（H27.10.23）から第5回委員会（H30.3.15）までを実施。 ・ 戦略的な維持管理体制への深化、健全度審査会議などが議論されている。

(15) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.15】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	技術教育者としてのインフラミュージアム
研究機関／研究者	岐阜大学／國枝 稔、沢田 和秀、荻谷 敬三、木下 幸治
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンスエキスパート制度の理念に基づき、様々な構造物の構造的な特徴を理解する。 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センターと SIP の課題「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」で採択された岐阜大学 SIP 実装プロジェクトにより、土木構造物のしくみや構造を学ぶことが可能な「インフラミュージアム」を整備。 ・インフラミュージアムでは、トンネル断面モデル、PC 橋モデル、鋼桁モデルならびに盛土モデルを整備し、教育カリキュラムと連動した学びの場としての活用を目指している。

	 <p>図-1 インフラミュージアム全景</p> <p>出典：「SIP インフラ新技術地域実装活動報告書」</p>
協議日	2018年11月27日（火）施設視察
協議結果概要	【現状成果】 ・ 構造物のしくみや構造がわかる実物大のモデル

(16) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.16】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	ロボット技術による橋梁定期点検の効率化・高度化と交通規制の大幅短縮
研究機関／研究者	岐阜大学／六郷 恵哲、羽田野 英明
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 <input checked="" type="checkbox"/> ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 <input checked="" type="checkbox"/> ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <p>・橋梁定期点検におけるロボット技術活用の方向性を示すことにより、地方自治体におけるロボット技術を取り入れた効率的な橋梁点検の実現を目指すもの。</p> <p>【研究内容】</p> <p>・岐阜大学 SIP では、各務原大橋の定期点検（平成 30 年度初点検）にロボット技術を取り入れることを目指して、下記の取組みを行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ ロボット技術を取り入れた橋梁点検指針（案）の作成 ◆ ロボット技術への要求性能の提示と性能評価 ◆ ロボット技術の最適な組み合わせの例示

	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>A1</th> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> <th>P4</th> <th>P5</th> <th>P6</th> <th>P7</th> <th>P8</th> <th>P9</th> <th>A2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"> 説明 ロボット技術 による事前調査 </td> <td>広域調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>狭域調査</td> <td>②A</td> <td>②B</td> <td>③</td> <td>④</td> <td>④</td> <td>④</td> <td>①</td> <td>①</td> <td>④</td> <td>②B</td> <td>②A</td> </tr> <tr> <td>上部工</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>打音点検</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>【図説】</td> <td>ロボット事前調査結果を踏まえた3段階的打音点検</td> <td colspan="3">標準部</td> <td colspan="3">標準部</td> <td colspan="2">標準部</td> <td colspan="2">標準部</td> <td>標準部</td> </tr> </tbody> </table>															A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	A2	説明 ロボット技術 による事前調査	広域調査												狭域調査	②A	②B	③	④	④	④	①	①	④	②B	②A	上部工												下部工													打音点検												【図説】	ロボット事前調査結果を踏まえた3段階的打音点検	標準部			標準部			標準部		標準部		標準部
			A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	A2																																																																																								
説明 ロボット技術 による事前調査	広域調査																																																																																																				
	狭域調査	②A	②B	③	④	④	④	①	①	④	②B	②A																																																																																									
	上部工																																																																																																				
	下部工																																																																																																				
	打音点検																																																																																																				
【図説】	ロボット事前調査結果を踏まえた3段階的打音点検	標準部			標準部			標準部		標準部		標準部																																																																																									
	<p>図-3 橋梁点検の分担計画</p>																																																																																																				
	<p>図-4 活用する橋梁点検技術</p>																																																																																																				
	<p>出典：「SIP インフラ新技術地域実装活動報告書」</p>																																																																																																				
協議日	2018年11月27日（火）意見交換																																																																																																				
協議結果概要	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 資料公開 ロボット技術を取り入れた橋梁点検指針（案）地方自治体向け平成30年4月 																																																																																																				

(17) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.17】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	産学官連携による橋梁メンテナンス統合データベースシステムの構築と自治体への導入支援
研究機関／研究者	久田 真（東北大学）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北大学 IMC は、SIP で採択された「高度なインフラマネジメントを実現する多種多様なデータの処理・蓄積・解析・応用技術の開発(代表者：上田 功、東日本高速道路(株))」の成果を活用し、これを山形県県土整備部、(財)山形県建設技術センターとの産学官共同で、山形県仕様にカスタマイズした。 ・そこに山形県と同県市町村が管理する橋梁の維持管理データを導入し、データベースシステムを構築、導入、運用している(図-1)。これにより、山形県と県内全 35 市町村の道路橋の点検・診断・補修履歴を一元管理するメンテナンスサイクルの情報 DB を構築した。

	<div style="text-align: center;"> <h3 style="color: #e67e22;">橋梁点検データを一元管理！時短！経済的な点検に！</h3> <p style="color: #e67e22;">点検診断の高度化・効率化、補修計画・予算管理の適正化を実現</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>■概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SIPにおいて研究開発された、東日本高速道路株式会社システムを元に、自治体向けのデータベース（DB）システムを構築し、自治体への導入の支援をした ・構築したシステムは橋梁のメンテナンスサイクル（点検、診断、措置、記録）の情報をデータベース化ができる </div> <div style="width: 45%;"> <p>■活用実績・予定等</p> <table border="1"> <tr><td>平成28年度</td><td>山形県でサービス開始</td></tr> <tr><td>平成29年度</td><td>山形県内全35市町村がDBMYを導入</td></tr> <tr><td>平成29年度</td><td>宮城県内34市町村に展開</td></tr> <tr><td>平成30年度</td><td>宮城県と仙台市に導入予定</td></tr> <tr><td>平成31年度</td><td>福井県導入予定</td></tr> </table> <p style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px; text-align: center;">その他、導入を検討される自治体増加中！</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>■運用事例</p> <p>事例：山形県道路橋梁メンテナンス統合データシステム(DBMY)の開発・運営スキーム</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>■導入のメリット</p> <p>時間の短縮およびコストの削減</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>手作業 ※資料を探しながら入力</p> <p style="text-align: center;">約3時間</p> </div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p style="text-align: center;">統合データベースシステム</p> <p style="text-align: center; color: #e67e22; font-weight: bold;">約3分</p> <p style="font-size: 0.8em;">・1橋分の橋梁診断書（カルテ）作成に要する時間</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>「自治体向けインフラDB」を活用させていただき、山形県版にカスタマイズしている。これにより、県が保有していた様式等の大幅な変更もなく、高性能で使いやすいデータベースシステムを短期間で、かつ経済的に開発することができた。</p> <p style="font-size: 0.8em;">山形県県土整備部</p> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">図-1 橋梁メンテナンス統合データベースシステム</p>	平成28年度	山形県でサービス開始	平成29年度	山形県内全35市町村がDBMYを導入	平成29年度	宮城県内34市町村に展開	平成30年度	宮城県と仙台市に導入予定	平成31年度	福井県導入予定
平成28年度	山形県でサービス開始										
平成29年度	山形県内全35市町村がDBMYを導入										
平成29年度	宮城県内34市町村に展開										
平成30年度	宮城県と仙台市に導入予定										
平成31年度	福井県導入予定										
<p>協議日</p>	<p>2018年12月26日（水）意見交換</p>										
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DB導入により、将来予測される老朽化対策についても評価・診断の効率化～補修・予算計画の適正化を行うことができ、管理橋梁を多く抱える地方自治体に有効なDBシステムとなった。 										

(18) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.18】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	全周囲道路映像 CV-RAVI (Road Around View Information)
研究機関／研究者	(株)トリオン
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元座標付き 360°全周囲道路映像による維持管理業務の効率化 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ IMS3（全天球カメラ 2 台と高性能 GNSS 等）で撮影した全周囲映像を CV (Camera Vector) 処理を活用し、3次元座標付き 360°全周囲道路映像を作成 ・ 映像上に構造物等の地物属性や、事故発生箇所等の事象情報など様々な情報を「タグ」として記録・保存可能 ・ 映像の Web 配信、地図等との連動可能 ・ 映像上に 3D モデルを配置可能 ・ 映像上での距離計測や標識等の面積計測が可能

	 <p>映像上に配置したタグをクリックすると登録した情報を表示します。</p> <p>図面や写真、DBや他システムとの連携も可能です。</p> <p>【活用例】 関連する管理者や連絡先等を登録しておくことで、緊急時の対応がスムーズになります。</p> <p>出典：(株)トリオン 全周囲道路映像 CV-RAVI 製品情報 (2018年11月)</p>  <p>出典：(株)トリオン 全周囲道路映像 CV-RAVI 製品情報 (2018年11月)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成30年11月28日(水)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 車載システムリース料 60万円/日、計測費 2万円/km ・ ソフトウェアライセンス料 2万円/月

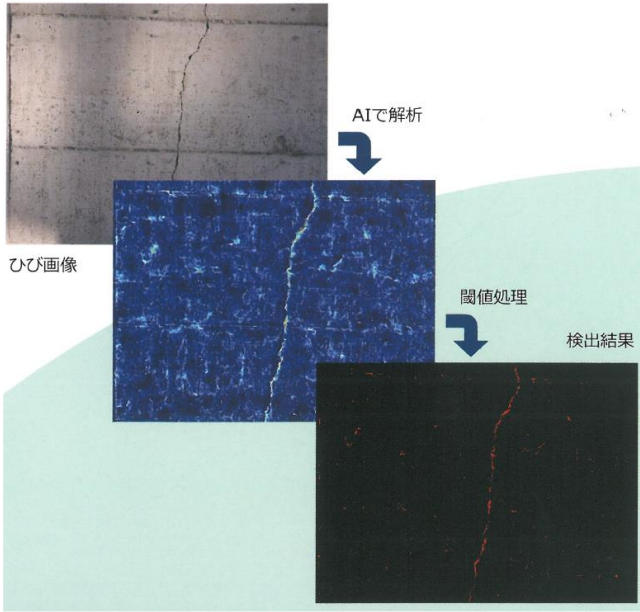
(19) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.19】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	打音検査システム T.T.Car
研究機関／研究者	蔦井(株)
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート床版等の健全度測定システム <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ハンマーヘッド回転式打音検査装置 (T.T.Car) を舗装上に走行させることで床版内部や増厚床版と既設床版との境界部等における変状箇所を把握 ・人力による打音検査と比べて省力化、効率化、迅速化 ・検査可能深度は 15cm ・取得データを専用プログラムで解析し異音マップ図を作成 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">  <div style="text-align: center;"> <p>データ解析</p>  <p>異音マップ図(平面図)</p> <p>50cm(検査実施間隔)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(例: 橋床)</p> <p>検査可能深度:約15cm</p> <p>舗装 防水層 コンクリート床版 コンクリート床版</p> </div> </div>

	出典： 蔦井(株)Web ページ (http://www.daon.jp/img/pamphlet.pdf)
協議日	平成 30 年 11 月 28 日 (水)
協議結果概要	【現状成果】 <ul style="list-style-type: none">・ 多数の道路管理者にて活用事例あり・ 打音検査+マップ図、評価・診断で 1,550 円/m² (501m² 以上)・ 海外への展開は考えていない

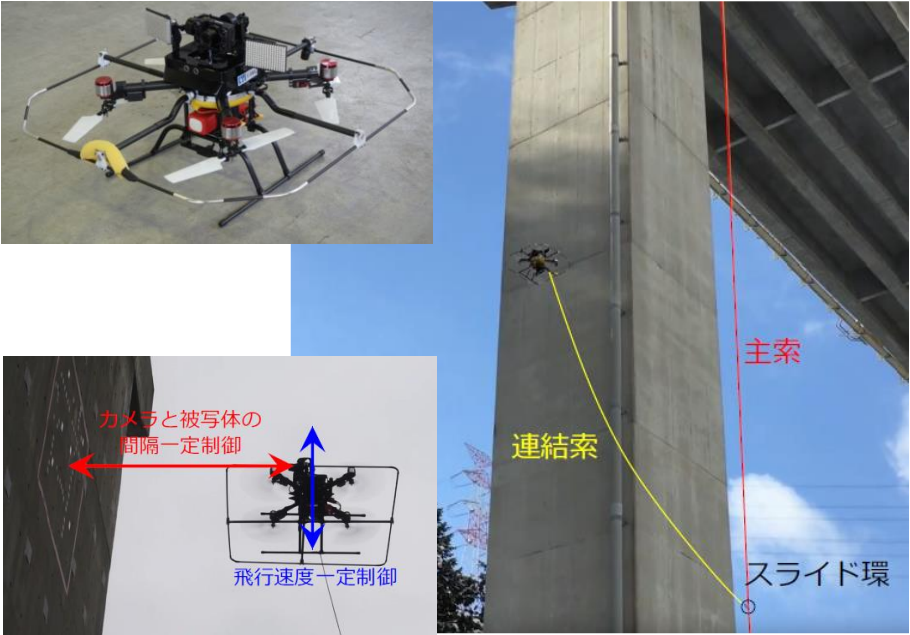
(20) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.20】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	AI/Deep Learning によるひび割れ検出エンジン
研究機関／研究者	(株) システム計画研究所／ISP
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物等の撮影画像からひび割れ検出を実現 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・少量の学習データから精度良く解析できる AI エンジンを搭載 ・精度を評価しながら段階的に精度を向上させることが可能 ・個別環境に合わせてカスタマイズ

	 <p>ひび画像</p> <p>AIで解析</p> <p>閾値処理</p> <p>検出結果</p> <p>出典：(株)システム計画研究所/ISP AI/Deep Learning によるひび割れ検出エンジン ひびここパンフレット(2018年12月)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個別の環境に対応してカスタマイズした製品を提供

(21) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.21】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	橋梁点検用マルチコプタ（マルコ）
研究機関／研究者	大日本コンサルタント（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 点検困難箇所（高橋脚、狹隘部）の点検支援 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 複雑な風の変化に強い回転翼機構 点検区域外に機体を逸脱させないよう 2 本のロープを組み合わせた安全装置を装備 現場での取り回しがしやすい小型の機体（90cm 四方） ひび割れ幅 0.05mm レベルから検出可能 機体が被写体に近づくと自動的に接近、間隔を一定に保つ自動制御機能や、機体の上昇・下降速度を一定に保つ機能、カメラを被写体に対して正対させる機能を実装

	 <p>出典：大日本コンサルタント(株)Web ページ (https://www.ne-con.co.jp/ne-con/wp-content/uploads/2018/04/NEmulticopter.pdf)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2019 年度末実用化予定

(22) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.22】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	道路舗装ひび割れ解析サービス
研究機関／研究者	東芝インフラシステムズ（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アスファルト舗装のひび割れ率を市販ビデオカメラの映像解析から自動算出 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市販ビデオカメラで撮影した路面画像からひび割れを検出 ・ひび割れ率自動算出、規定帳票の自動作成 <p>→国交省道路局発行「舗装点検要領」に則った簡易な評価ツールとして活用可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・舗装ひび割れを色付けした路面画像を提供

	<p>出典：東芝インフラシステムズ(株) 道路舗装ひび割れ解析サービス パンフレット (2018年10月)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 映像受領後、1 か月程度で納品 ・ 自治体等で 500km ほど実績あり ・ 解析費用は 1km・車線あたり 10,000 円程度 (100km 解析するとして)

(23) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.23】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	路面検査コンパクトユニット PG-4
研究機関／研究者	倉敷紡績（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 路面の健全度を効率的に評価 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般車両に搭載可能な小型ユニット 高性能な画像処理技術とソフトウェアでひび割れ、わだち掘れ量などの路面状態を効率的にデータ化 高速(100km/h)・高精度撮像 IR レーザーを使用することで昼夜問わず撮影可能

	 <p>出典：倉敷紡績(株)Web ページ (https://www.kurabo.co.jp/el/infrastructure/index.html)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 昨年より販売開始 ・ 計測ユニット・ソフトウェアの販売価格 2,500 万円/台

(24) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.24】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	ロメンキャッチャーVPW
研究機関／研究者	ニチレキ（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉛直方向加速度、ひび割れ画像、横断形状を測定車で同時に取得 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 取得したデータから以下の路面性状を評価 <ol style="list-style-type: none"> 縦断凹凸(IRI)：鉛直加速度の標準偏差と画像により IRI を目視評価 わだち掘れ：横断形状と路面画像を室内のパソコンに表示させ、比較判定用の写真を参考にわだち掘れを目視評価 ひび割れ：路面画像を室内のパソコンに表示させ、比較判定用の写真を参考にひび割れ率を目視評価 パッチング数：画像により評価区間内のパッチング数をカウント 調査結果から路面性状一覧表を作成（国土交通省「総点検実施要領（案）【舗装編】」の記録様式に対応） 写真をクラウドシステム「PH-MAP.web」に記録 <p>→ロメンキャッチャーで取得した路面画像を Google Maps と連動させて表示</p>

するシステム



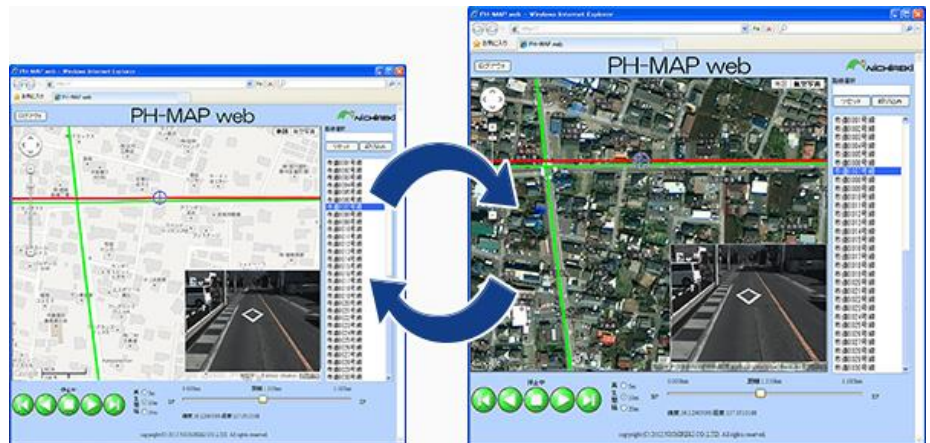
車両前方



車両後方

出典：NETIS 新技術情報提供システム Web ページ

(http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=SK-170008&TabType=&nt=)




	 <p>出典：ニチレキ（株）Web ページ (https://www.nichireki.co.jp/product/consult/consult_list05/consult05_05.html)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日（金）</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査単価（km・車線あたり）11,850 円（100km 計測時の直接業務費ベース）

(25) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.25】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	路面プロファイル計測システム（Road Profiling System）
研究機関／研究者	アジア航測（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般車両による路面性状調査でひび割れ、わだち掘れ、平坦性、IRI 等を効率的に調査、路面評価を行うシステム <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 車両サイズの小型化により従来の計測車両での走行が困難な箇所における計測可能範囲の拡大 画像処理やレーザー取得に関する調整を自動化することにより、計測オペレータ人員を1名に低減 高精度 GNSS 測位および IMU により位置精度が向上、そこから算出される3次元距離計測の精度向上 全周囲カメラや固定カメラの同時計測により舗装部以外での現地道路空間情報（施設ほか）の取得 レーザスキャナによって道路の3次元データを計測 全周囲カメラによる周囲状況360度の確認 車両の小型化により幅員1.8m以上の道路における計測が可能

	<p>・車両の小型化および処理の自動化によって2名体制での測定が可能</p>  <p>出典：NETIS 新技術情報提供システム Web ページ (http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail6.asp?REG_NO=SK-180010&TabType=&nt=nt)</p>
協議日	平成 30 年 12 月 7 日（金）
協議結果概要	<p>【現状成果】</p> <p>・調査単価（km・車線あたり）25,200 円（100km 計測時）</p>

(26) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.26】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	社会インフラ画像診断サービス（ひびみつけ）
研究機関／研究者	富士フィルム（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> 画像解析技術とクラウドを活用して構造物の点検作業を効率化 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 撮影した画像を自動で合成、チョークまたはひびを自動検出 自動検出したチョーク・ひびの長さや幅を自動積算 自動検出したチョーク・ひびを CAD データ（dxf ファイル）に出力 <p>→点検時間が 42%減</p> <p><チョーク検出の場合></p> <p>作業手順</p>  <p>チョーキング → 写真を複数撮影 → 画像データを自動合成 → 自動でチョーキング検出 → 自動でCAD図作成</p>

	<p>従来</p> <p>新サービス</p> <p><ひび割れ検出の場合></p> <p>作業手順</p> <table border="1" data-bbox="1204 846 1436 974"> <thead> <tr> <th>損傷形状ID</th> <th>ひび割れの幅 (mm)</th> <th>ひび割れの長さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.2</td><td>127</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.1未満</td><td>926</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.2</td><td>90</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.1</td><td>78</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.1</td><td>75</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.2</td><td>43</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.3</td><td>13</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.2</td><td>14</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.3</td><td>331</td></tr> </tbody> </table> <p>検出したひび割れの幅を自動で推定</p> <p>出典：富士フィルム(株)Web ページ (https://fujifilm.jp/business/material/infraservice/feature.html)</p>	損傷形状ID	ひび割れの幅 (mm)	ひび割れの長さ (mm)	1	0.2	127	2	0.1未満	926	3	0.2	90	4	0.1	78	5	0.1	75	6	0.2	43	7	0.3	13	8	0.2	14	9	0.3	331
損傷形状ID	ひび割れの幅 (mm)	ひび割れの長さ (mm)																													
1	0.2	127																													
2	0.1未満	926																													
3	0.2	90																													
4	0.1	78																													
5	0.1	75																													
6	0.2	43																													
7	0.3	13																													
8	0.2	14																													
9	0.3	331																													
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>																														
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2018 年 4 月からサービス開始 ・ チョーク検出の場合、800 円/枚、ひび割れ検出の場合 400 円/枚（注：必要とされる画素数が異なる） 																														


(27) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.27】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	スマートホンを活用した路面調査システム（DRIMS）
研究機関／研究者	JIP テクノサイエンス（株）
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマートホンに内蔵されているセンサー（加速度・各速度・GPS）を活用して精度の高い路面調査（IRI を推定）を低コストで実現 <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初期設定で計測車両の特性を同定し精度を向上 ・車内のどこに設置しても高い IRI 推定精度を実現 ・車載機は取り外し可能、通信費も削減 ・画像と連動することでより精度の高い調査が可能 ・路面の状況を様々な角度から Web で閲覧可能 ・全国 500 自治体以上の維持管理計画策定を行ってきた実績（長寿郎、道之助シリーズ）をベースに道路 AM サービスとして提案可能

	<p>道路モニタリングシステム「DRIMS」概要図</p> <p>スマートフォンを専用ケースに入れて車載。</p> <p>GPS</p> <p>クラウド — JIPテクノサイエンス株式会社</p> <p>異常検知情報 (段差・ポットホールなど) 走行動画画像</p> <p>Web閲覧による日常管理</p> <p>報告書の発行</p> <p>車載システム「DRIMS」</p> <p>業務車両</p> <p>道路管理者 住民苦情対応 予防保全対策</p> <p>動画撮影カメラ画像</p> <p>出典：NETIS 新技術情報提供サービス Web ページ (http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=KT-170085&TabType=2&nt=nt)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2013 年より DRIMS コンソーシアムを設立・活動中 ・ 多数の自治体、海外（ケニア・カンボジアなど）で実績多数 ・ データ収集・解析に 5,000 円/km・車線

(28) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.28】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	橋梁点検ロボットカメラ
研究機関／研究者	三井住友建設（株）
共同研究者	日立産業制御ソリューションズ
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接目視が困難な箇所に対して、ポールユニットを用いて視準可能な高さに専用カメラを据付け、点検、測定、映像記録採取を行う <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポールユニットは懸垂型と高所型の2種類 <ul style="list-style-type: none"> →懸垂型は高欄に架台基部を設置して下方（最大 6.0m）、高所型は地上に設置して上方（最大 10.5m）伸ばすことが可能 ・パン（水平方向）360°、チルト（鉛直方向）180°の首振りを遠隔操作で行える ・カメラに搭載した LRF（Laser Range Finder）によりカメラから対象物までの距離を測定、それに基づいて対象面における寸法を認識・表示する <ul style="list-style-type: none"> →測定距離 5m からは 0.05mm、20m からは 0.2mm、30m からは 0.3mm のひび割れ幅が確認可能 ・映像のコントラスト補正、霧除去、手振れ補正機能により対象物表面の状況を正確に把握、LED ライトにより暗所での点検も可能

	 <p data-bbox="635 815 1417 891">出典：(株)日立産業制御ソリューションズ Web ページ (http://info.hitachi-ics.co.jp/product/kyouryou/index.html)</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SIP 地域実装支援チームの実施するフィールド試験に参加

(29) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.29】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	「常温合材（エクセル）の製造と日常道路維持管理事業に係る普及・実証」（カンボジア国）
研究機関／研究者	（株）愛亀
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【技術概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2013 年度より JICA 案件化調査への応募を開始。 ・ カンボジアの道路は未舗装路も多く、ポットホールが極めて多く存在するため、施工も簡単手軽、雨季でも施工可能+高耐久、現地製造も容易な常温合材を提供。

	 <p>The advertisement for Excel Patch features the following text and images:</p> <ul style="list-style-type: none"> Excel logo with a red 'X' inside a blue square. Text: "The Permanent Cold Patch For all weather type" Text: "Japan Initiative Made" with a Japanese flag icon. Text: "The pavement repair materials" Text: "Dangerous Pothole Ahead! Pothole Buster Excel Patch Fast Solution! Try First!" Five small images showing: 1) A bag of Excel Patch, 2) A road with potholes, 3) A worker applying the patch, 4) Workers compacting the patch, 5) The road after three months. Text below images: "Long-Life Storable", "All-Weather Available", "Easy Laying", "Foot Compaction", "After three month". Logo for "The Infra Activists" and "IKEE Group". Website: "www.ikee.jp" and "Matsuyama JAPAN".
<p>協議日</p>	<p>出典：「愛亀」より提供</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最先端や日本人が思ういいモノに決定力があるとは限らないのでは？（旧技術の組み合わせ、焼き直しも視野の一つ） ・単品での勝負は避ける。（波状的に展開）

(30) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.30】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	メンテナンスエキスパート制度
研究機関／研究者	岐阜大学 六郷名誉教授、羽田野客員教授、木村准教授
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【制度内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4週間の集中講座で履修証明を発行。岐阜県の発注工事においては加点対象となる。 ・その効果としては、「維持管理技術者間の交流が盛んであること」「行政との連携が密であること」「SIP 地域実装活動を進めやすくなった」などが挙げられる。 ・課題と対策は、「続けるための財源と人材の確保に工夫が必要」「ME 講座等への社会貢献が教員の業績になりにくいこと」などが挙げられる。

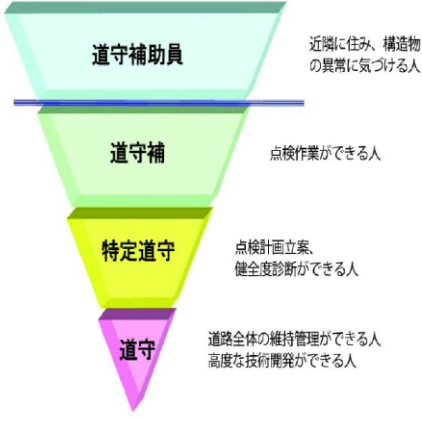
	<div style="text-align: center;"> <h3>岐阜県の道路メンテナンス</h3>  <p>岐阜県 道路補修課</p> <p>道路施設の適正な管理(安全・安心な県土の保全)</p> <p>学(岐阜大学) ○岐阜大学はH20に「ME養成ユニット」を設置 ○H20～H24 文部科学省科学技術戦略推進費を活用 ○H25からは履修証明プログラムを活用</p> <p>官(岐阜県) 産(業界) 民(地域住民)</p> <p>計画に基づいた適切な補修</p> <p>社会資本メンテナンスプラン ■道路利用者の視点に立ち、舗装や橋梁の損傷に加え斜面からの落石も考慮し、通行規制や孤立集落の発生などによる社会的な影響をリスクとして評価 ■リスクが大きい区間から優先的に実施</p> <p>防災モニター ・平成12年度から土木施設の異常等の通報制度 ・県土木職員OBにより実施(61名)</p> <p>ぎふ・ロード・プレーヤー ・平成13年度からボランティアによる道路施設の清掃、除草等の維持管理制度 ・地域住民、企業、団体により実施(379団体 16,212人)</p> <p>MS(社会基盤メンテナンスサポーター) MEによる技術指導 ・平成21年度からボランティアによる道路施設の簡易点検及び異常の通報制度 ・地域住民により実施(1,199名)</p> <p>認定者数(H30.4.1現在)</p> <table border="1" data-bbox="606 604 782 739"> <thead> <tr> <th>職区分</th> <th>認定者数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国職員</td> <td>14(4%)</td> </tr> <tr> <td>県職員</td> <td>67(16%)</td> </tr> <tr> <td>市町村職員</td> <td>58(14%)</td> </tr> <tr> <td>団体職員</td> <td>13(3%)</td> </tr> <tr> <td>建設業</td> <td>149(36%)</td> </tr> <tr> <td>コンサルタント</td> <td>111(27%)</td> </tr> <tr> <td>小計</td> <td>412(100%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>現場確認 定期点検・緊急点検</p> <p>評価 点検 指導</p> <p>ME(社会基盤メンテナンスエキスパート)</p> </div>	職区分	認定者数	国職員	14(4%)	県職員	67(16%)	市町村職員	58(14%)	団体職員	13(3%)	建設業	149(36%)	コンサルタント	111(27%)	小計	412(100%)
職区分	認定者数																
国職員	14(4%)																
県職員	67(16%)																
市町村職員	58(14%)																
団体職員	13(3%)																
建設業	149(36%)																
コンサルタント	111(27%)																
小計	412(100%)																
<p>協議日</p>	<p>2018年11月27日(火)</p>																
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域の建設業、土木技術を保持するための活動である。 岐阜県はもともと橋やトンネルが多い地域であり、危機意識が高い。 平成29年時点合格者数412名 																

出典：六郷教授ヒアリング時提供資料および岐阜県 HP

(https://www.pref.gifu.lg.jp/shakai-kiban/doro/doro-iji/11657/maintenance-expert.data/syakaikibann_menntennanssuekisupa-to.pdf)

(31) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.31】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	道守制度
研究機関／研究者	長崎大学 松田教授、中村教授、西川准教授
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【制度内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 道守養成ユニットとは、長崎大学が長崎県と連携して、長崎県の重要な社会資本である道路インフラ施設の維持管理に関する知識・技術の習得を目的とした養成プロジェクト。 コースには、「道守補助員」→「道守補」→「特定道守」→「道守」という4つのコースがある。

	<div style="text-align: center; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">4. 道守の構成</div>  <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">・道守、特定道守、道守補、 道守補助員の人数</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">2015.4.1現在</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">養成コース</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">平成26年度までの 認定者数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #4F81BD; color: white;">道守補助員</td> <td style="text-align: center;">256名</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4F81BD; color: white;">道守補</td> <td style="text-align: center;">152名</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4F81BD; color: white;">特定道守</td> <td style="text-align: center;">35名</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4F81BD; color: white;">道守</td> <td style="text-align: center;">11名</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4F81BD; color: white;">合計</td> <td style="text-align: center;">454名</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 20px;">出典：松田教授ヒアリング時提供資料</p>	養成コース	平成26年度までの 認定者数	道守補助員	256名	道守補	152名	特定道守	35名	道守	11名	合計	454名
養成コース	平成26年度までの 認定者数												
道守補助員	256名												
道守補	152名												
特定道守	35名												
道守	11名												
合計	454名												
<p>協議日</p>	<p>2018年12月27日（木）</p>												
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長崎大学、長崎県、地元企業、地元自治体、各OB退職者、一般市民と連携して、インフラの維持管理および人材育成を行う仕組みを構築している。 ・平成30年2月時点で合計769名（道守31名、特定道守63名、道守補260名、道守補助員415名） 												

(32) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.32】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	東北インフラ・マネジメントプラットフォームの構築と展開
研究機関／研究者	東北大学 久田真
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット <input checked="" type="checkbox"/> ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 <input checked="" type="checkbox"/> ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速道路会社の維持管理システムを元に、自治体向けのDBシステムを構築し、自治体への導入支援を行ったものである。現在、山形県において展開をしている。 ・DB化によって、例えば、海岸域と山間域において凍結防止剤による塩害状況の差などが見えてくるのではないかと考えている。 ・システムの開発費はS I Pの研究費用によって整備されたものである。運営は、サービスの提供（データ保存、診断のフィードバックなど）によって、受託費を頂いている。民間よりも若干安価な費用と考えている。

	<p>図-1 東北インフラ・マネジメントプラットフォームの連携体制</p>
<p>出典：「SIP インフラ新技術地域実装活動報告書」</p>	
<p>協議日</p>	<p>2018年12月26日（水）意見交換</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> 山形県および山形県内全35市町村の橋梁点検データを一元管理 橋梁診断書（カルテ）の入力：手作業約3時間→データベース約3分に

(33) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.33】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	「橋のセルフメンテナンスふくしまモデル」の構築と実践
研究機関／研究者	日本大学工学部土木工学科
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チェックシートと橋マップで地域の橋を予防保全する <p>【研究内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般市民でも日常点検や緊急時に通報できるツールとして「簡易橋梁点検チェックシート」を制作 <ul style="list-style-type: none"> →高欄、地覆、照明、排水柵周辺、舗装、伸縮装置の6項目を点検 ・点検結果をもとに、どの橋梁が橋面上の汚れが多いかウェブ上で確認できる「橋マップ」を制作 <ul style="list-style-type: none"> →「橋マップ」から得られる情報：橋梁の位置、汚れ具合、竣工年、橋長、点検日、点検時の橋梁写真、橋までのナビゲーション

	 <p style="text-align: center;">出典：みんなで守る橋のメンテナンスネット Web ページ http://concretelab.sakura.ne.jp/wp/wp-content/uploads/2016/06/e69cd8ebcd7438510cc656d83eac1087.pdf</p>
<p>協議日</p>	<p>平成 30 年 12 月 7 日 (金)</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・福島県内だけでなく全国複数の自治体へ展開中

(34) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.34】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	道路舗装会社による有料道路の維持管理運営および ISO55001 の取得
研究機関／研究者	白糸ハイランドウェイ：中川代表取締役、幸野事業部長、中谷事務所長
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・延長 10km、標準幅員 7.0m、3 種 5 級、年間約 30 万台 ・日常の維持管理や料金所の管理は、社員 3 名、アルバイト 3 名で運営している。いずれも土木経験者ではない、わかりやすいマニュアルを作成して人材育成してきたところ。最初の取り組みとして、現場を知っているガードマンを維持管理の社員として育成したりもしている。 ・日常の点検には、スマートホンのアプリや iPad を活用して、クラウド上にデータが更新されるようになっている。ただし、トラブル等の伝達は、紙を配布してわかりやすく改善を行っている。 ・親会社がガイアート（熊谷組の舗装会社）のため、実証実験を行うフィールドとなっている。

	 <p>出典：白糸ハイランドウェイとのヒアリング時提供資料</p>
<p>協議日</p>	<p>2019年1月9日（水）</p>
<p>協議結果概要</p>	<p>【現状成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> • それなりにひび割れ等があるものの、サービスレベルに見合った補修を行っている。 • 凍結防止剤の散布も圧雪する区間、撒く区間とメリハリをつけて、コストを抑える工夫をしている。

(35) 意見交換（ヒアリング）のための確認シート【整理番号 NO.35】

項目	内容
基本項目	
研究タイトル	高速道路関連会社による有料道路の維持管理運営
研究機関／研究者	箱根ターンパイク：岸本代表取締役、渡辺企画・営業部長
共同研究者	
研究概要	
技術分野	①調査点検診断 ②材料補修補強 ③情報通信 ④ロボット ⑤道路 AM
適応分野	①舗装 ②土工のり面等 ③コンクリート構造 ④橋梁 ⑤その他
研究目的・内容	<p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・延長 15.8km、幅員 9.0m(車道幅員 3.5m×2)、年間約 56 万台 大型車交通が少なく（年間 200 台くらい）、バイクが多い（17 万台程度） ・社員 14 名（うち土木系は社長と渡辺部長の 2 人）、契約社員 14 名で運営 大型車が少ないため、わだち掘れが少なく維持管理予算が抑えられる。ただしひび割れ率が 80%のところもある。 ・維持管理は社員（契約含む）を多能工化して直営で行うことで経費削減 ・売上のうちその他収入（通行料収入以外）が 1/4 を占める。スカイラウンジやイベント等での道路貸切、命名権（現在は「アネスト岩田」）、撮影料収入など。イベントでの通行止めは年 3～4 回程度。 ・ISO55001 に準拠したアセットマネジメントはやっておらず、予算を決めてその範囲内で安全・安心に直結するところを優先して実施。
協議日	2019 年 1 月 31 日（木）
協議結果概要	【現状成果】

	<ul style="list-style-type: none">・白糸ハイランドウェイ同様、求められるサービスレベルに応じた維持管理（ただし安全・安心に直結するところ優先）を主に社員の直営で行うことで、経費削減、黒字経営を維持。・災害対応については内部留保に頼らず、土木工事保険でカバーしている。
--	---

道路アセットマネジメント人材育成計画に関する基礎情報収集・確認調査

整理番号	機関名	質問3	質問4
		その他	役立つ技術
		※青文字: 好事例など、赤文字: 課題など	※青文字: 好事例など、赤文字: 課題など
1	長崎県 新上五島町		橋梁点検・診断を直営で実施するために、長崎大学の「遵守」の資格を取得。 (「遵守補」であるため、点検は可能だが、診断ができない。今後「特定遵守」以上の資格取得が必要。) 橋梁管理システムを来年度より導入し、点検結果の整理・活用の効率化を図る予定。
2	長崎県 五島市		
3	長崎県 川棚町		点検、診断を外部委託(コンサルタント)することで、人員・技術力不足は一定、解消されている。 ただし、予算(財源)に関しては多く必要となる。
4	長崎県 西海市		特になし。
5	長崎県 時津町		(公財)長崎県建設技術研究センターで取りまとめを行っている橋梁定期点検一括発注を活用している。
6	長崎県 南島原市		点検は委託で人材不足をカバーしている。
7	長崎県 波佐見町		橋梁の定期点検に多大な予算が必要であるため、橋梁が短い橋については直営での点検を行い、予算削減に取り組んでいる。
8	長崎県 佐々町	補修修繕に対する国からの財政支援はあるが、実際の当年度計画を充足する財源は配分されないため、町単独予算での施工は財政的に厳しく、計画の延伸を阻んでいる。	調査点検診断業務を一括外部発注することで、予算不足、人員不足を補っている。 設計業務や工事を複数箇所まとめて発注することで、予算不足、人員不足を補っている。
9	長崎県 島原市	5年に一回の頻度ですべての橋梁を点検することは、予算面、人員面からかなり負担がある。市町村の職員の業務は、技術職員であっても道路だけでなく、河川、砂防、水産、農業土木、水道など、多岐にわたる。橋に関する専門知識の習得や、経験の蓄積が難しく、技術力不足が課題である。	
10	岐阜県	施設の健全度は把握しており、修繕計画を策定しているが、必要な予算確保が課題となっている。	発注者、受注者双方の技術力向上を図るため、岐阜大学と連携して、社会資本の維持管理技術について高度な技術を有する「社会資本メンテナンスエキスパート(ME)」の養成を行っている。 橋長15m以下橋梁の調査点検について、MEを活用した点検・補修提案委託を活用することで、人材不足をカバーするとともに、速やかな作業指示による小規模補修を実施し、橋梁の長寿命化への取り組みを図っている。(15m以上橋梁についても、別途設計、補修工事を実施している。)
11	岐阜県 各務原市		職員自ら橋梁定期点検を実施し、予算不足をカバーしている。 資格取得(社会基盤メンテナンスエキスパート)により、技術力不足をカバーしている。
12	長崎県 大村市	特になし。	特になし。
13	新潟市		橋長15m以下の小規模橋梁(交通量の少ないコンクリート橋で単径間の橋梁)の法定点検については、平成31年度からタブレット端末を利用した点検システムを導入し、点検の省力化と経費削減を行う予定。 橋梁点検の結果を受けて、発注者と受注者の間で疑義が生じた場合の対処方法として、学識経験者などで構成する第三者機関「新潟市橋梁健全度委員会」を平成31年度から開催し、上判定結果の検証と情報共有を図る予定。
14	長崎県 諫早市		
15	宮城県 登米市	各種修繕計画を策定しているが、財源確保が想定を越えてに年々厳しくなり、持続可能な計画としていくことが非常に難しい。	持続可能な計画としていくためにはICTの積極的な導入による行政のスマート化、効率化を図ることが不可欠であると考えています。
16	秋田県 大仙市	点検・診断等に関する技術・知識レベルは向上しつつあるが、予算・人材が絶対的に不足している。 現状予算規模で管理施設を理想的レベルで管理することは困難な状況にある。 高いレベルで管理施設を縮小(廃道や橋梁撤去等)する手法があるが、住民理解が得られにくくハードルが高い。管理レベルを下げる手法もあるが、道路事故等の管理観点に発展する可能性が高い。このことから、マネジメント計画等の策定に際し、運用可能な予算を充分考慮し、身の丈に合った計画策定が重要と考える。	→ 点検・診断に関する人員・技術力不足を委託によってカバーしているが、加えて複数管理者からの発注案件を包括発注し、事務作業の効率化を図っている。 → 点検結果の整理・活用を複数管理者が閲覧可能なシステムに加え、独自システムを併用し効率化を図っている。 → 予算不足カバーのため、一部施設の点検・比較的軽微な補修を直営で実施している。 → 難易度の高い高所施設の点検は、ドローンや高性能カメラ等の併用により更なる合理化・効率化が図れる可能性が高いと考える。
17	青森県 南部町	担当者1人しかおらず、担当してから研修等に参加し学習しているが、ある程度の知識を習得するまでには時間を要し、さらに異動により担当が変わった際には同じことの繰り返しになってしまう。	簡易な修繕について、既存の他の橋梁の補修設計資料を用いて、直営により補修設計を行っている。
18	青森県 三戸町	老朽化の進行に補修予算が追いつかない。	橋梁長寿命化修繕計画により優先順位を決めて実施している。効率的・効果的な維持補修に取り組めるよう、構造物や施設・付属物の管理データを取りまとめるようにしている。
19	岩手県 矢巾町		今後、定期的な人事異動で未経験者が担当者となった際でも対応できるよう、庁内技術系職員による施設診断研修を行い、簡易診断については直営診断ができるようにしていきたい。
20	神奈川県 小田原市	メンテナンスサイクルを確実に実行していくためには、培った技術力を継承していく必要がある。	限られた財源を有効活用するために、職員自ら行うICTを活用した橋梁直営点検を実施している。 限られた財源を有効活用して計画的に修繕を行っていくために、小規模な橋梁の軽微な損傷については、職員自ら行う橋梁直営修繕を実施している。
21	島根県 奥出雲町	上記のような課題を克服するため、国・県の支援を受けながら、職員自らできる事を探索し取り組んでいる	・アドバイザー協定(自治体が専門家の派遣を要請できる仕組み)を活用した対策箇所の選定、修繕工法の検討。 ・県市町合同健全度判定会(診断技術支援)。 ・職員自ら点検。簡易な対策を施す。(できることを少しずつ) ・ロボットカメラを活用し点検の効率化を試行。
22	山形県 上市市	維持管理に関する予算・人員・技術力が不足しているため、舗装や橋梁の補修進捗が進まない。	橋梁データベースシステムを導入し、点検や診断結果の整理・活用の効率化を図っている。
23	山形県		データベースにより点検・診断・補修履歴データを整理し、効果的な補修工法の選定等に活用する
24	長崎県		一橋梁定期点検においては、職員に加え、県職員OBや遵守の協力を得て直営点検を行うようにして、点検に必要な予算を削減している。 一各施設で維持管理システムを導入して、点検結果・補修履歴の整理活用の効率化を図っている。
25	長崎県 東彼杵町	財政面の問題や調査・診断・補修更新・維持管理全てに関する人材、知識不足の問題がある。	

9.2 ヒアリングリスト

9.2.1 パキスタン

日程	時間	訪問先	概要
12/10(月)	—	移動日	—
12/11(火)	10:00	JICA パキスタン事務所	調査概要報告
"	12:30	NHA 本部/技プロチームオフィス	技プロチームへの評価シートヒア
12/12(水)	10:00	NHA 本部	Mr Asif への評価シートヒア
"	16:00	JICA パキスタン事務所	日程確認、安全ブリーフィング
12/13(木)	10:00	CTTI	職業訓練校との意見交換
"	12:30	HABIB CONSTRUCTION SERVICE	大手ゼネコンとの意見交換
12/14(金)	11:00	PAKISTAN ENGINEERING COUNCIL	技術審議会との意見交換
"	16:00	NATIONAL ENGINEERING SERVICE	NESPAK との意見交換
12/15(土)	—	Homework	—
12/16(日)	14:30	高速道路視察	料金所、SA 等の視察
12/17(月)	11:00	NHA 本部	Mr. Saqlain との意見交換
"	12:30	NHA 本部	Mr Asif、Dr. Muhammad との意見交換
"	14:00	NHA 本部	BMU の DD へのヒア
"	16:00	HABIB RAFIQ LTD	大手ゼネコンとの意見交換
12/18(火)	10:00	MINISTRY OF COMMUNICATION	表敬訪問
12/19(水)	10:00	SERENA HOTEL	伊藤忠との意見交換
12/20(木)	09:00	技術大学、NHA 現地視察	大学訪問、現地視察
12/21(金)	10:00	JICA パキスタン事務所	調査結果報告
"	14:00	在パキスタン日本大使館	調査結果報告
12/22(土)	—	帰国	—

9.2.2 ケニア

日程	時間	訪問先	概要
2/11(月)	0900	技プロチーム	三田、澤田専門家ヒアリング
"	1400	技プロチーム	林専門家ヒアリング
2/12(火)	0830	KURA	Mr.AmosOmbok/GM メインテナンスヒアリング
"	1030	JICA ケニア現地事務所	安全ブリーフィング(JICA 川嶋氏)
"	1400	技プロチーム	三田、澤田専門家ヒアリング
2/13(水)	0900	MoTIHUD 内執務室	荒井専門家ヒアリング
"	1100	KeNHA	Eng.Antony Mubua/副局長ヒアリング
"	1430	KRB	Eng.Margaret/シニア M ヒアリング
2/14(木)	0900	KURA 現場視察	Outer Ring Road 調査(Eng.Chepkwouuy)
"	0900	MoTIHUD	Eng. Kungu/チーフエンジニアヒアリング
"	1400	KeRRA	Eng. Mwangi/マネージャーヒアリング
"	1600	技プロチーム	林専門家ヒアリング
2/15(金)	0915	伊藤忠商事	日本商社との意見交換
"	1100	Gibbs International	コンサルタントとの意見交換
"	1400	ITEC Engineering	コンサルタントとの会社との意見交換
"	1530	EGIS Kenya	コンサルタントとの意見交換
2/16(土)	—	道路状況調査	—
2/17(日)	—	資料整理	—
2/18(月)	0930	KIHBT	Ms Caroline/レクターヒアリング
"	1100	KeNHA ナイロビ事務所	Eng. Judith/副所長
"	1500	NCA	Eng. Raymond/ゼネラル M ヒアリング
2/19(火)	1000	技プロチーム	三田、澤田専門家ヒアリング・資料収集
"	1100	KeNHA	Eng. Mutil/局長ヒアリング
"	1400	KeNHA	Eng. Caroline/シニアエンジニアヒアリング
2/20(水)	1000	ナイロビ大学	Dr. Simeon/土木工学科長ヒアリング
"	1400	ワールド開発	日系建設会社との意見交換
"	1600	Civicon	建設会社との意見交換
"	1730	INTEX	建設会社との意見交換
2/21(木)	0900	JICA ケニア現地事務所	調査結果報告(JICA 二階氏)

9.2.3 エチオピア

日程	時間	訪問先	概要
1/21(月)	—	移動日	
1/22(火)	0930	JICA エチオピア現地事務所	安全ブリーフィング、調査概要説明
"	1130	AACRA	GD への表敬訪問
"	1400	A3 号線の現地視察	日本が支援した道路の視察
1/23(水)	0900	AACRA	キックオフミーティング
"	1020	AACRA	Mr.Delemash/道路 AM の DDG ヒアリング
"	1430	Road Fund	Mr.Rashid/道路 AM の DG ヒアリング
"	1600	AACRA	IRI 点検車の試乗
1/24(木)	0900	AACRA	Mr.Asnaka/アセット部門 D ヒアリング
"	1400	TCD(AACRA 内にて実施)	コンサルタントへのヒアリング
"	1500	AACRA	Mr.Melaku/橋梁 M リーダーヒアリング
1/25(金)	0900	AACRA	Mr.Zerihun/オペ部門 DDG ヒアリング
"	1400	AACRA	Mr.Mekonnen/メンテナンス D ヒアリング
"	1600	AACRA	技プロチーム他ヒアリング
1/26(土)	—	現地調査	—
1/27(日)	—	Homework	—
1/28(月)	0900	AACRA/Central	RAM の Central 事務所との意見交換
"	1440	YOTEC Construction	建設会社との意見交換
"	1640	NET Consultant	コンサル会社との意見交換
1/29(火)	0900	AACRA の現地調査	市内の建設状況の確認
"	1530	アジスアベバ大学	Dr.Bikila との意見交換
1/30(水)	0900	ERA	Mr.Alemayehu/道路 AM の DDG 意見交換
"	1400	ASER Construction	建設会社との意見交換
1/31(木)	0900	RAMA Construction	建設会社との意見交換
"	1130	AACRA	Mr.Moges/DG との意見交換
"	1400	技プロチーム	青木副総括との意見交換
2/1(金)	1100	JICA エチオピア現地事務所	調査結果報告
"	1400	日本大使館	調査結果報告
2/2(土)	—	帰国	