

モンゴル国
道路運輸省
ウランバートル市道路局

モンゴル国 橋梁維持管理能力向上プロジェクト プロジェクト業務完了報告書

平成 27 年 11 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
中日本高速道路株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

基盤
JR
15-197

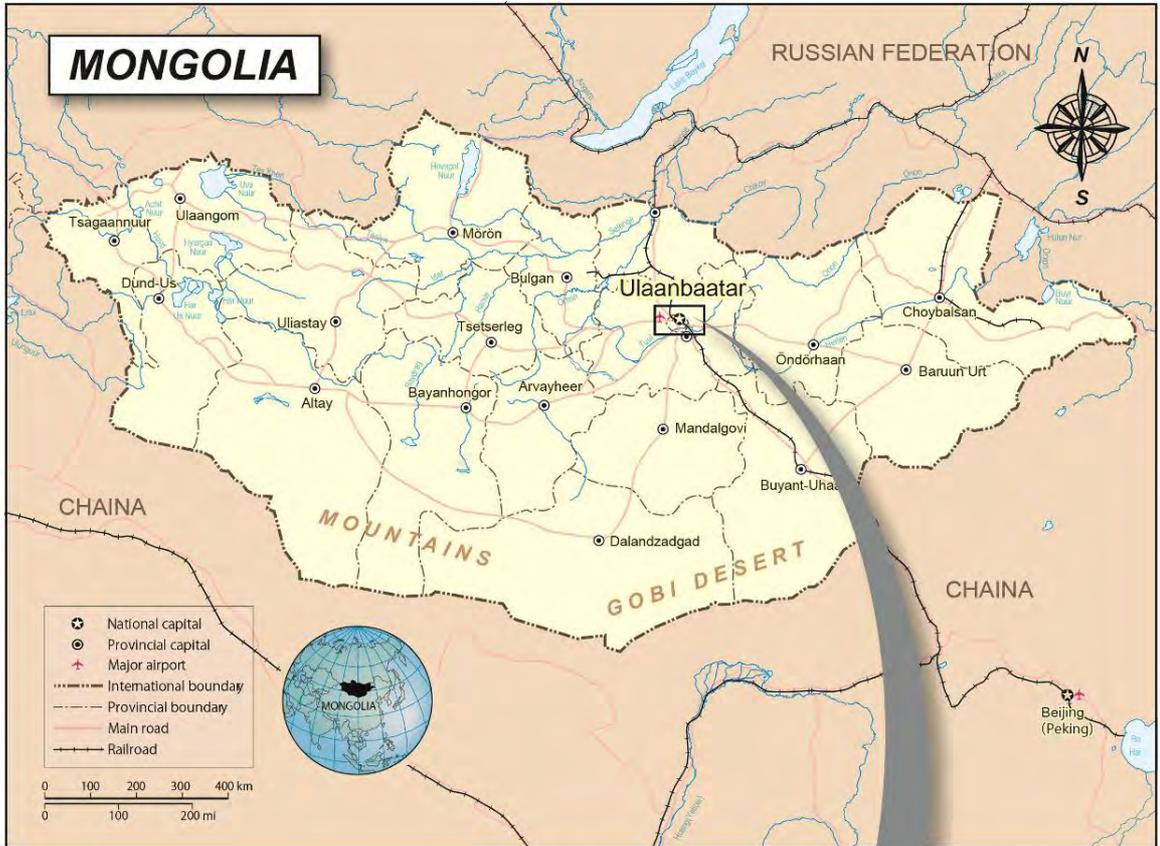
モンゴル国
道路運輸省
ウランバートル市道路局

モンゴル国
橋梁維持管理能力向上プロジェクト
プロジェクト業務完了報告書

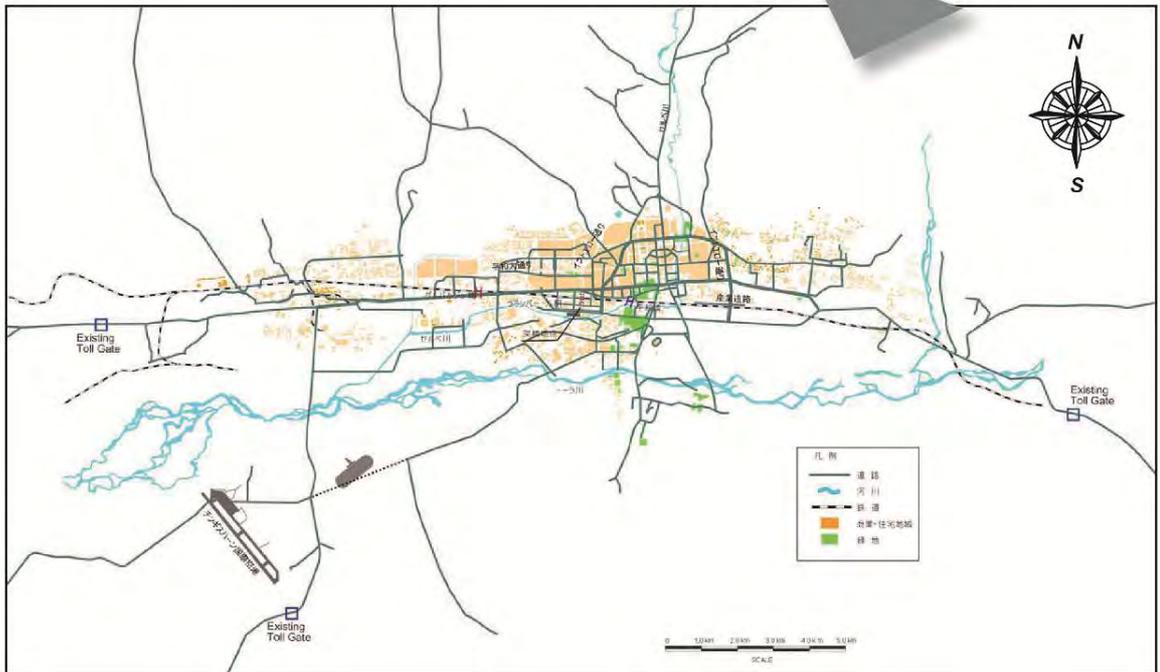
平成 27 年 11 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
中日本高速道路株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル



プロジェクト位置図



ウランバートル市位置図

目 次

位置図

略語集

ページ

1. 業務の概要

1.1 プロジェクトの背景.....	1-1
1.2 プロジェクトの概要.....	1-2
1.3 プロジェクトの目的.....	1-3
1.4 プロジェクトの実施体制.....	1-3
1.5 JICA 専門家チーム	1-4
1.6 モンゴル国側メンバー.....	1-5
1.7 人材育成方針	1-7
1.8 プロジェクトの実施スケジュール.....	1-8
1.9 活動の実績	1-9

2. 活動の内容と成果の達成状況

2.1 橋梁維持管理サイクルの普及（成果-1）	2-1
2.1.1 橋梁点検マニュアルの作成.....	2-1
2.1.2 橋梁健全度評価マニュアルの作成.....	2-2
2.1.3 橋梁補修補強工法選定マニュアルの作成.....	2-4
2.1.4 橋梁維持管理サイクルの普及に係るセミナー / ワークショップ	2-5
2.2 橋梁維持管理データベースの作成（成果-2）	2-7
2.2.1 橋梁既存データ収集.....	2-7
2.2.2 橋梁インベントリーデータ	2-7
2.2.3 既存橋梁点検.....	2-7
2.2.4 橋梁健全度評価.....	2-8
2.2.5 補修工法の提案.....	2-12
2.2.6 データベースシステムの構築.....	2-13
2.2.7 データベース操作マニュアルの作成.....	2-16
2.3 橋梁維持管理方針の立案（成果-3）	2-17
2.3.1 既存橋梁維持管理に関する情報収集.....	2-17
2.3.2 橋梁維持管理に係る基本方針の提案.....	2-22
2.3.3 橋梁補修工法の選定.....	2-24
2.3.4 橋梁補修工事の優先順位.....	2-25
2.3.5 橋梁点検結果を踏まえた橋梁補修工事量の把握	2-25
2.3.6 橋梁補修工事の積算と実施スケジュールの策定.....	2-25

2.3.7	中長期橋梁維持管理プログラムの策定.....	2-29
2.3.8	橋梁維持管理水準・要求性能の確定.....	2-30
2.3.9	橋梁維持管理体制の提案.....	2-30
2.4	橋梁維持管理技術トレーニング（成果-4）	2-32
2.4.1	ベースライン調査.....	2-32
2.4.2	トレーニングプログラムの策定.....	2-38
2.4.3	トレーニングマニュアルおよび教材の作成.....	2-38
2.4.4	OJT およびセミナーの開催.....	2-43
2.4.5	モンゴル国側によるトレーニングシステムの提案.....	2-60
2.4.6	モンゴル国側によるトレーニングの実施.....	2-60
2.4.7	橋梁補修補強パイロット工事の実施支援.....	2-64
3.	キャパシティ・アセスメント	
3.1	キャパシティ・アセスメントに係る調査.....	3-1
3.1.1	調査の概要	3-1
3.1.2	調査結果	3-2
3.2	キャパシティ・アセスメント.....	3-4
3.3	まとめ	3-5
4.	プロジェクト目標の達成度	
4.1	終了時評価調査	4-1
4.2	成果指標の達成度.....	4-1
4.3	終了時評価の提言に対する対応結果.....	4-4
4.4	プロジェクト目標の達成度.....	4-5
4.4.1	指標に対する達成度の評価.....	4-5
4.4.2	キャパシティアセスメントに基づく達成度の評価.....	4-5
5.	上位目標達成のための提言	
5.1	橋梁維持管理サイクルの普及（成果-1）	5-1
5.1.1	橋梁維持管理マニュアルについて.....	5-1
5.1.2	橋梁維持管理サイクルの定着について.....	5-1
5.2	橋梁維持管理データベースの作成（成果-2）	5-1
5.2.1	データベースの管理体制.....	5-1
5.2.2	ソフトウェアの技能レベル向上.....	5-1
5.2.3	データの分析と活用.....	5-2
5.2.4	データ更新のモニタリング.....	5-2
5.2.5	既設橋梁の点検/健全度評価.....	5-2
5.3	橋梁維持管理方針の立案（成果-3）	5-3

5.3.1	中長期維持管理計画の位置づけ	5-3
5.3.2	中長期維持管理計画の更新	5-3
5.3.3	予算の拡大	5-3
5.3.4	重点施策の実施	5-3
5.3.5	橋梁維持管理水準・要求性能の更新	5-4
5.4	橋梁維持管理技術トレーニング（成果-4）	5-4
5.5	その他	5-4

6. プロジェクトの課題と教訓

6.1	プロジェクトにおける課題と工夫	6-1
6.1.1	C/Pの人員体制および橋梁に係る技術水準	6-1
6.1.2	厳しい自然環境への対応	6-1
6.1.3	過去のプロジェクトからの教訓	6-1
6.1.4	実務的な技術の運用	6-2
6.2	今後のプロジェクトのための教訓	6-3
6.2.1	C/Pの能力向上に加えての体制の整備	6-3
6.2.2	成果品の持続的活用・普及	6-3
6.2.3	通常業務との関連性	6-3

<付属資料>

付属資料-1	Project Design Matrix (PDM)	A1-1
付属資料-2	Work Breakdown Structure (WBS)	A2-1
付属資料-3	Plan of Operation (PO)	A3-1
付属資料-4	Joint Coordination Committee Meeting (JCC) 議事録	A4-1
付属資料-5	専門家派遣実績	A5-1
付属資料-6	供与機材リスト	A6-1
付属資料-7	本邦研修実績	A7-1

略 語 集

A. 関係省庁・機関

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ROD	UBC Road Department	ウランバートル市道路局
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MED	Ministry of Economic Development	経済開発省
MRT	Ministry of Road and Transport	道路運輸省
RTDC	Roads and Transportation Development Center	道路運輸開発センター
UBC	Ulaanbaatar City Government	ウランバートル市政府
WB	World Bank	世界銀行

B. その他

AH	Asian Highway	アジアハイウェイ
CD	Capacity Development	キャパシティ・ディベロプメント
C/P	Counterpart	カウンターパート
CFRP	Carbon Fiber Reinforced Plastic	炭素繊維強化プラスチック
DB	Database	データベース
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JTG	Joint Technical Group	合同技術部会
MNT	Mongolian Tugrik	モンゴルトゥグルグ(通貨)
MT	Master Trainer	マスタートレーナー
OJT	On the Job Training	実地訓練
PC	Pre-stressed Concrete	プレストレスコンクリート
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
R/D	Record of Discussions	合意議事録
WS	Workshop	ワークショップ
MT/IE	Master Trainer of Bridge Inspection and Evaluation	橋梁点検・評価マスタートレーナー
MT/RR	Master Trainer of Rehabilitation and Retrofitting	橋梁補修・補強マスタートレーナー
MT/DB	Master Trainer of Dada Base System	データベース担当マスタートレーナー
CP/MP	Counter Part in charge of the Long-Mid Term Bridge Maintenance and Management Program	中長期橋梁維持管理計画担当カウンターパート

1. 業務の概要

1.1 プロジェクトの背景

モンゴル国（以下、「モ」国）は、面積 156 万 km²（日本の約 4 倍）の国土を有する、ロシア、中国に囲まれた内陸国である。「モ」国圏内の道路延長は約 49,000km におよび、その中に 433 橋の橋梁が存在している。「モ」国の道路は、旅客輸送の約 98.5%（人数ベース）を担っており、貨物輸送においても鉄道に次ぐ輸送手段として、2005 年~2009 年の 5 年間で約 34.1%から約 42.7%（貨物重量ベース）に割合が増加するなど、「モ」国の経済活動における重要性が高まりつつある。特に、首都ウランバートル市（以下、「ウ」市）は「モ」国の人口の 4 割以上が集中し道路総延長 645km を有しており（うち橋梁は 67 橋が存在）、近年の堅実な経済成長に伴い、貨物・旅客輸送量及び車両交通量が急激に増加しており、今後もさらなる増加が予測されている。しかしながら、「モ」国の道路橋の大部分は 1960 年以降に中国または旧ソ連の支援により建設されたものであるため老朽化が目立ち、その多くがリハビリ工事、補強工事、取替工事などの更新時期を迎えている。加えて、1990 年の民主化以降、維持管理予算の制約、技術者育成の遅れなどにより、老朽化の進行する橋梁の対策、維持管理が十分に行われていない。

「モ」国の橋梁の維持管理業務は、国有または民間会社等への外注により一部が実施されているが、小規模補修や緊急補修に留まっており、橋梁の点検、計画、補修、評価といった「橋梁維持管理サイクル」に基づく予防的、計画的な維持管理は行われていない。「ウ」市内の道路橋の維持管理はウランバートル市政府（以下、UBC）の道路局維持管理課が、「ウ」市外の国道の道路橋の維持管理は道路運輸省（以下、MRT）の道路運輸政策実施調整局（旧道路政策実施調整局）が担当しているが、いずれの職員も橋梁の予防的、計画的な維持管理に関する高度な専門的知識に乏しいため、道路橋の維持管理に必要な点検、点検結果の評価、補修計画の立案等の技術の向上、関連するデータベース等の整備および橋梁維持管理の担当職員の育成が急務となっている。

また、独立行政法人 国際協力機構（以下、JICA）では我が国の対「モ」国国別援助計画の重点分野として位置づけられている「経済活動促進のためのインフラ整備支援」に基づく支援として、「ウランバートル市高架橋建設計画（無償資金協力:2009~2012 年）」にて通称「太陽橋」と呼ばれる道路橋建設事業を実施したほか、「ウランバートル市アジルチン跨線橋建設事業準備調査（有償資金協力）」では有償資金協力で道路橋建設事業を実施するための準備調査を実施しており、本プロジェクトはこれら我が国の援助で建設した、または建設する可能性がある道路橋の維持管理をより確実にするためにも非常に大きな役割を果たすことが期待されている。

かかる状況を踏まえ、モンゴル政府は橋梁の維持管理能力の向上につき、我が国に対し技術協力による支援を要請した。この要請を受け、JICA は 2013 年 4 月に本プロジェクトの協力計画を策定し基本的な事項についてモンゴル側と協議、確認するとともに、翌 5 月に

は MRT、UBC と合意議事録（Record of Discussions : R/D）を取り交わし協力内容について合意した。

本業務は、この R/D に基づき、MRT、UBC をカウンターパート機関（以下、C/P 機関）として技術協力「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」を実施するものである。

1.2 プロジェクトの概要

プロジェクトの概要は下記の通りである。なお、ウランバートル市の 2015 年度予算で実施される橋梁の補修・補強工事を支援するため、プロジェクト期間を 2015 年 10 月まで延長し、実橋梁の補修計画、施工監理、補修工事に関する技術支援を実施することとなった。

プロジェクト概要

1. 上位目標 : Maintenance status of bridges is improved in Mongolia.
2. プロジェクト目標 : MRT's and UBC's capacity for planning skills of bridge maintenance is improved.
3. 期待される成果 : 1) Output 1:
Concept of "Bridge management cycle" is widely understood, and guidelines and/or manuals regarding inspection, evaluation, priority assessment and selection of measures are developed.
<活動 (Activities) >
 - 1-1. To draft, review and finalize a bridge inspection manual.
 - 1-2. To draft, review and finalize an evaluation manual for condition/deterioration of bridges.
 - 1-3. To draft, review and finalize a guideline for selection of bridge rehabilitation/retrofitting measures
 - 1-4. To conduct trainings/seminars on the concept of "Bridge management cycle".2) Output 2:
Database system to record information of bridges is developed in nation-wide and UBC.
<活動 (Activities) >
 - 2-1. To collect information and/or documents related to existing bridges.
 - 2-2. To collect information on the condition of existing bridges through site survey and to develop existing bridges' inventory.
 - 2-3. To inspect existing bridges.
 - 2-4. To evaluate condition/deterioration of existing bridges.
 - 2-5. To propose rehabilitation/retrofitting measures of existing bridges.
 - 2-6. To develop bridge database systems including inventory, design report/drawings, results and history of inspection etc. of existing bridges.
 - 2-7. To establish the procedure and to develop manuals for input, reporting and update of bridge database system.3) Output 3:
National policy on maintenance and management are developed.
<活動 (Activities) >
 - 3-1. To collect information and data on the existing bridge management system, budget, laws/regulations, policy and standard.
 - 3-2. To draft a bridge maintenance and management policy.
 - 3-3. To select necessary bridge maintenance works in accordance with the draft bridge maintenance and management policy.

- 3-4. To prioritize the selected bridge maintenance works.
- 3-5. To confirm total bridge maintenance work of the nation and to evaluate overall condition of existing bridges.
- 3-6. To develop an implementation schedule and to estimate a cost necessary for the bridge maintenance including the discussion with relevant organizations/agencies.
- 3-7. To develop a bridge maintenance and management program (long term and/or middle term).
- 3-8. To decide a bridge maintenance and management level and/or performance requirements.
- 3-9. To propose necessary bridge maintenance and management structure (organization, personnel etc.).

4) Output 4:

Staff members related to bridge/structure maintenance and management in MRT and UBC are trained, and trainings are conducted by Mongolian side.

<活動 (Activities) >

- 4-1. To conduct surveys to confirm the capacity of organizations/officers in MRT and UBC related to bridge/structure maintenance and management.
- 4-2. To develop a training program for bridge/structure engineers.
- 4-3. To prepare training manuals and materials for capacity development of bridge engineers.
- 4-4. To conduct on-the-job-trainings, seminars and/or trainings for the bridge maintenance and management technologies including inspection, condition/deterioration evaluation and rehabilitation/retrofitting measures.
- 4-5. To propose the training system and plan for capacity development of officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.
- 4-6. To implement the training for officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.
- 4-7 To assist preparation, coordination and implementation of actual bridge rehabilitation works to be done by Mongolian side at its own budget.

- 4. 対象地域・サイト : 国際道路(international highway)及び国道(national highway)の 100m 以上の全橋梁(約 68 橋)及び「ウ」市内の全橋梁(約 67 橋)を対象とする。
- 5. 関係官庁・機関 : 道路交通省(Ministry of Roads and Transportation :MRT)
ウランバートル市(Ulaanbaatar City Government :UBC)
- 6. プロジェクト実施期間 : 2013 年 8 月～2015 年 10 月 (27 ヶ月、現地活動期間)

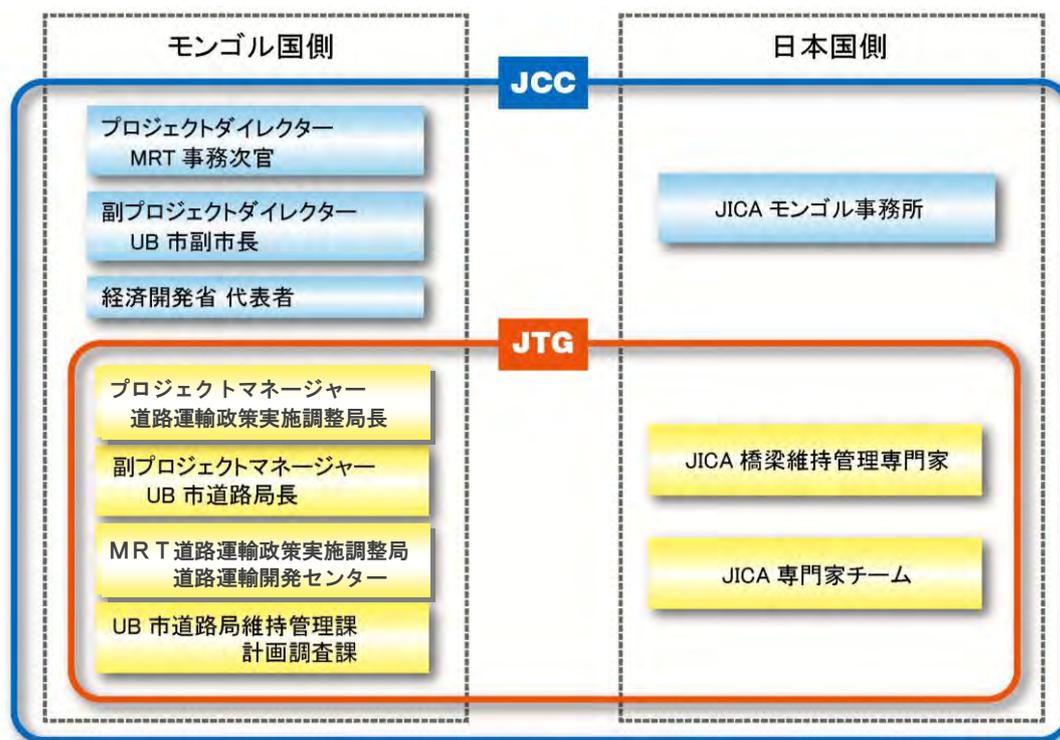
1.3 プロジェクトの目的

本プロジェクトは、「モ」国における橋梁維持管理に関し、「橋梁維持管理サイクル」の概念の普及、各種マニュアル、ガイドラインの整備、データベースの整備及び関係機関職員の橋梁維持管理能力向上等のための業務(活動)を実施することで、MRT、UBC の予防的、計画的な橋梁維持管理計画の策定能力を強化することを目的とする。

1.4 プロジェクトの実施体制

MRT、UBC の責任の下、各関係機関から技術者が配置され、両者が合同で本事業の Joint Technical Group (JTG) を設立する。JICA 専門家チームは、JTG と密接に連携し、定期的な

会議を開催しながら成果の確認を行なうこととする。なお、「モ」国側は MRT、UBC 及び経済開発省(MED)の代表者、日本側は JICA モンゴル事務所、別途派遣予定の JICA アドバイザー及び本業務従事者から成る合同調整委員会(Joint Coordinating Committee :JCC)を組織し、業務の進捗確認や関係機関との調整等を行う。



JCC : Joint Coordination Committee (合同調整委員会)
JTG : Joint Technical Group (合同技術部会)
出典 : JICA 専門家チーム¹

図 1.4.1 プロジェクトの実施体制

1.5 JICA 専門家チーム

役 職	氏 名	英 文
総括／橋梁維持管理(1)／人材育成	岡崎 亮男	Mr. OKAZAKI Akio
橋梁維持管理(2)	間宮 圭	Mr. MAMIYA Kei
橋梁点検	青山 實伸	Dr. AOYAMA Minobu
橋梁点検(2)	渡邊 恭史	Mr. WATANABE Yasufumi
橋梁損傷評価／補修対策	向山 辰夫	Mr. MUKOUYAMA Tatsuo
補修工事技術指導 (1)	志田 康浩	Mr. SHIDA Yasuhiro
補修工事技術指導 (2)	長谷川 裕介	Mr. HASEGAWA Yusuke
橋梁データベース開発 (1)	國方 啓吾	Mr. KUNIKATA Keigo
橋梁データベース開発 (2)	ブルネーバートル・ガントゥムル	Mr. Gantumur Burneebaatar
コスト積算 (維持管理予算作成)	西 修一	Mr. NISHI Shuichi
橋梁補強計画	井手 勇慈	Mr. IDE Yuji
業務調整/キャパシティアセスメント	加藤 未波	Ms. KATO Minami

¹ 本報告書で使用する図表で出典の記載のないものは、全てプロジェクトで作成したものとする。

1.6 モンゴル国側メンバー

役職	氏名	組織	役職
Project Director	Mr. BATZAYA Baasandorj (退職)	MRT	State Secretary,
	Mr. BAT-ERDENE Jalavsuren	MRT	State Secretary,
Vice Project Director	Mr. MUNKHBAATAR Begzjav	UBC	Vice Mayor, UBC
Project Manager	Mr. ONON Rentsendorj (退職)	MRT	Director General, Road Policy Implementation and Coordination Department
	Ms. DORJIHAND Dashdorj	MRT	Director General, Road Transport Policy Implementation and Coordination Department
Deputy Project Manager	Mr. NANZADDORJ Dookhuu	UBC	Director, Road Department, UBC
C/P	Mr. B. Mandat (退職)	MRT	Director, O&M Div.
	Mr. .Sugarjav (MT/RR, MT/DB, CP/MP)	MRT	Senior Specialist, O&M Div., Central Area
	Mr. A.Gantulga (MT/IE, MT/RR) (退職)	MRT	Specialist, O&M Div. North Area
	Mr. C.Munkhbat (MT/IE, MT/RR)	MRT	Specialist, O&M Div. West Area
	Mr. J. Bayarsaikhan (MT/RR, CP/MP) (退職)	MRT	Specialist, O&M Div. Capital repair, reconstruction
	Mr. Kh. Oyunbileg	MRT	Specialist, Capital Repair, Reconstruction
	Mr. B. Darkhandariya (CP/MP)	MRT	Specialist, O&M Div. East Area
	Ms. Ts. Khosgerel (MT/DB)	MRT	Specialist, O&M Div. Local Road
	Ms. B. Giiiviishinen	MRT	Specialist, Road Transport Implementation and Coordination Department
	Mr. L. Bayanzul	MRT	Engineer,, Capacity Development on Sustainable Bridge Maintenance and Management Project
	Mr. Kh. Khurelsukh (退職)	MRT	Director, Road Supervision and Research Center,
	Mr. E. Bat-Orshikh (MT/DB)	MRT/RTDC	Specialist, O&M Div. Road Supervision and Research Center,
	Mr. N. Enkhtulga (MT/IE)	MRT/RTDC	Specialist, O&M Div. Road Supervision and Research Center,
	Kh. Bayartogtokh	MRT/RTDC	Senior Expert, Road Network Management, Construction, Inspection Division,
	Mr. D. Turbileg	UBC	Director, ROD, Operation and Maintenance Division
	Mr. B. Enkhmandakh (MT/IE, MT/RR)	UBC	ROD, Operation and Maintenance Division, Control Specialist
	Mr. B.Tserensodnom (MT/IE)	UBC	ROD, Operation and Maintenance Division, Control Specialist
	Mr. Ya. Unurtuvshin	UBC	ROD, Operation and Maintenance Division, Control Senior Specialist
	Mr. B. Jargalduuren	UBC	ROD, Operation and Maintenance Division, Control Specialist
Mr. L. Mendbayar	UBC	ROD, Material Research Laboratory	
Mr. B. Lkhaasuren	UBC	ROD, Material Research Laboratory	

役職	氏名	組織	役職
	Mr. B. Ankhbayar (MT/RR, CP/MP)	UBC	ROD, Planning and Research Div., Chief Engineer
	Mr. B. Olzbayar (MT/DB)	UBC	Specialist, ROD, Planning and Research Div.
	Mr. E. Monkhbileg	UBC	Planning Specialist, ROD, Planning and Research Div.
	Ms. B. Khishigjargal (MT/DB)	UBC	Specialist, ROD, Planning and Research Div
	Mr. B. Enkhsaikhan (MT/DB)	UBC	Expert, ROD, Planning and Research Div
	Mr. D. Dawaabayar	UBC	Bridge Planning Engineer, ROD, Planning and Research Div.
	Mr, B. Ganbagana	UBC	Road Planning Specialist, ROD, Planning and Research Div.
	Mr. B. Uranzaya	UBC	Specialist, ROD, Construction Supervision Div.
	Mr. Battsolmon (CP/MP)	UBC	ROD, Planning and Research Div.
	Mr. G. Khasbaatar	UBC	Project Manager, Head Office

MRT: Ministry of Road and Transportation

UBC: Ulaanbaatar City Government

ROD: UBC Road Department

RTDC: Roads and Transportation Development Center

MT/IE: Master Trainer of Bridge Inspection and Evaluation

MT/RR: Master Trainer of Rehabilitation and Retrofitting

MT/DB: Master Trainer of Dada Base System

CP/MP: Counter Part in charge of Long-Mid Term Bridge Maintenance and Management Program

1.7 人材育成方針

本プロジェクトでの人材育成は、以下に示すようにマスタートレーナー（MT）を通じて技術支援を行い、「モ」国内で効率的に技術移転が普及する仕組みを構築した。また、MT には橋梁の点検・評価等、補修計画を担う技術者と、データベースの入力から運用を担うスタッフを選出した。選出される MT は、今後の維持管理・点検業務を管理する立場としての確かな指示・助言を行うことができる水準となることを目標とした。

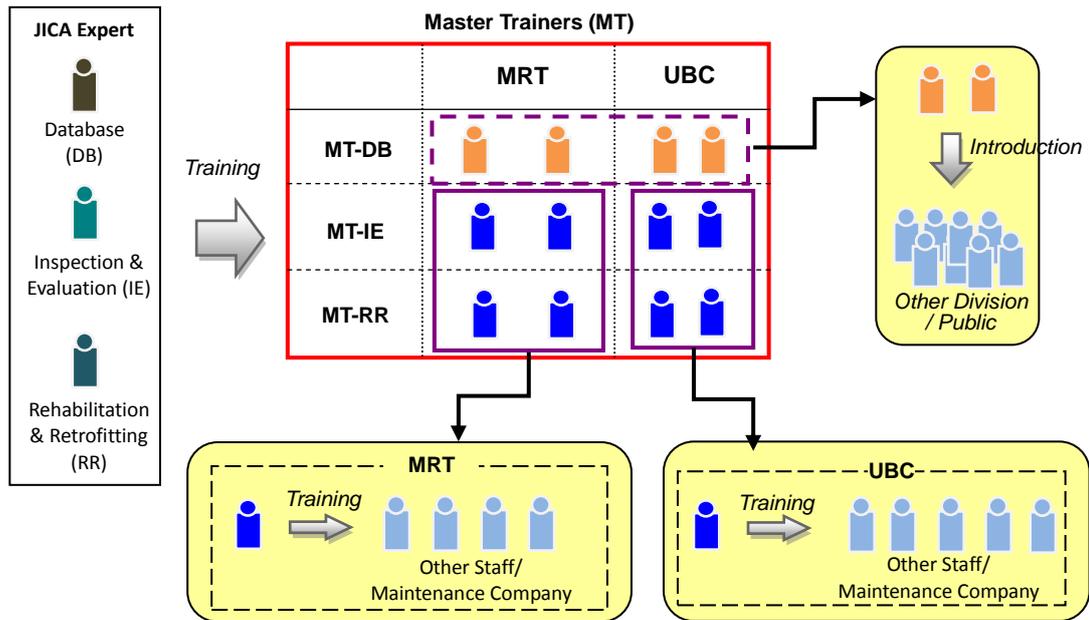


図 1.7.1 MT を通じた人材育成

なお、本プロジェクトで強化を図る技術の内容は、以下のとおりとする。

表 1.7.1 強化対象技術内容

項目	項目	内容	トレーニングの成果
橋梁維持管理データベースの開発	DB システム	システムの内容／構築方法	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁維持管理 DB システム DB 操作マニュアル DB 管理マニュアル
	入力方法	データ入力／更新／追加／変更方法	
	利用方法	データベースを利用した維持管理計画	
橋梁点検／健全度評価	点検方法	定期点検方法／点検機材の使用法	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁点検マニュアル 橋梁健全度評価マニュアル
	健全度評価方法	損傷のタイプと要因／損傷の程度／判定方法	
橋梁補修・補強工法	補修補強工法の種類	補修・補強工法の概要	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁補修補強工法選定マニュアル
	工法の選定方法	損傷状況に応じた工法の選定方法	
中長期維持管理計画	管理水準設定方法	管理水準の定義と具体的な設定プロセス	<ul style="list-style-type: none"> 中長期橋梁維持管理計画
	積算方法	予算計画のための積算方法	
	中長期維持管理計画立案方法	中長期計画の定義／優先順位の設定方法／予算策定方法	

1.8 プロジェクトの実施スケジュール

プロジェクトにおける「モ」国内での活動は、2013年8月～2015年9月である。プロジェクトは、下記の3つのフェーズに分割し、活動の内容と目標を明確にすることとした。

	期間	活動の目的	備考
フェーズ1	2013年8月～ 2014年2月	基礎データ収集とマニュアル作成	
フェーズ2	2014年3月～ 2014年12月	OJT及びキャパシティデベロップメント	マニュアルを活用したOJT／ 中長期維持管理計画の立案
フェーズ3	2015年1月～ 2015年9月	橋梁維持管理サイクルの整備	「モ」国側によるトレーニングの実施

各フェーズの終了時期にJCC会議を開催し、プロジェクトの進捗の確認とワークプランのレビューを行なった。

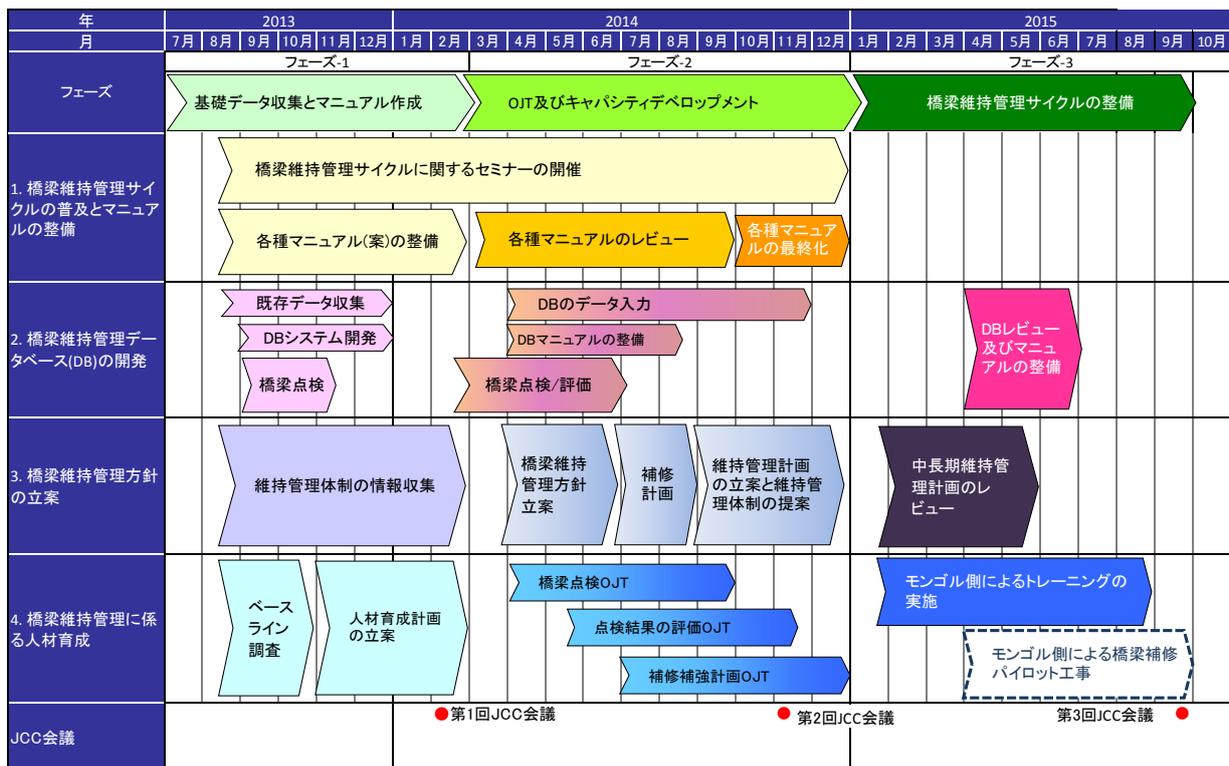


図 1.8.1 プロジェクトの実施スケジュール

1.9 活動の実績

プロジェクトで実施した主な会議、セミナー等は以下の通りである。技術移転のために実施した個別のワークショップ等は、別途第2章で詳述する。

表 1.9.1 プロジェクトの活動実績

フェーズ	主な会議 / セミナー	実施日	概要
Phase-1	MRT キックオフミーティング	2013年9月9日	MRT の C/P に対するプロジェクトの概要説明
	UBC キックオフミーティング	2013年9月10日	UBC の C/P に対するプロジェクトの概要説明
	第1回 JTG 会議	2013年9月20日	ワークプランの承認
	橋梁維持管理サイクルセミナー	2013年11月18日 ～11月19日	橋梁維持管理サイクルの説明および、日本などの橋梁維持管理の事例紹介
	第1回 JCC 会議	2014年2月28日	第1回業務進捗報告書の承認
Phase-2	第2回 JTG 会議	2014年6月18日	プロジェクトの進捗確認
	第3回 JTG 会議	2014年9月10日	中長期維持管理計画の内容確認
	第1回本邦研修	2014年9月11日～25日	日本国および自治体の橋梁維持管理システムの視察
	科学技術委員会(MRT)	2014年11月10日	プロジェクトで作成した橋梁維持管理マニュアルの内容確認
	第2回 JCC 会議	2014年11月25日	第2回業務進捗報告書の承認
Phase-3	第4回 JTG 会議	2015年06月30日	プロジェクトの進捗確認
	インハウストレーニング	2015年3月12日 2015年5月7日	MRT/UBC の関連部局の職員に対する MT による技術移転
	エンジニアセミナー	2015年5月14日	MRT/UBC の共同主催による外部技術者向けセミナー（参加者約50名）
	第2回本邦研修	2015年7月14日～25日	橋梁補修現場の視察
	現場セミナー	2015年8月28日 2015年9月4日	橋梁補修・補強パイロット工事の内容 MT および外部技術者にも紹介。
	パブリックセミナー	2015年9月10日	MRT/UBC の共同主催による一般向け橋梁維持管理セミナー
	第3回 JCC 会議	2015年9月16日	第3回プロジェクト業務進捗報告書の承認、MT の認定およびプロジェクトの総括

2. 活動の内容と成果の達成状況

2.1 橋梁維持管理サイクルの普及（成果-1）

橋梁維持管理の普及を促進するため、橋梁維持管理の必要性、維持管理サイクルの内容などの説明を、プロジェクト期間中に実施したセミナーや WS 等を通じて行った。本プロジェクトで普及を図った「橋梁維持管理サイクル」の概念は下図の通りである。また、本プロジェクトで作成した橋梁維持管理マニュアル（橋梁点検マニュアル、橋梁健全度評価マニュアル、橋梁補修補強工法選定マニュアル）は、プロジェクトのフェーズ1でドラフトを完成し、フェーズ2の期間中に得られた新たな知見などを追加記載して、2014年7月に完成した。当マニュアルは、2014年11月に実施されたMRT科学技術委員会の承認を経て、2015年3月にMRT大臣通達により、正式に配布された。

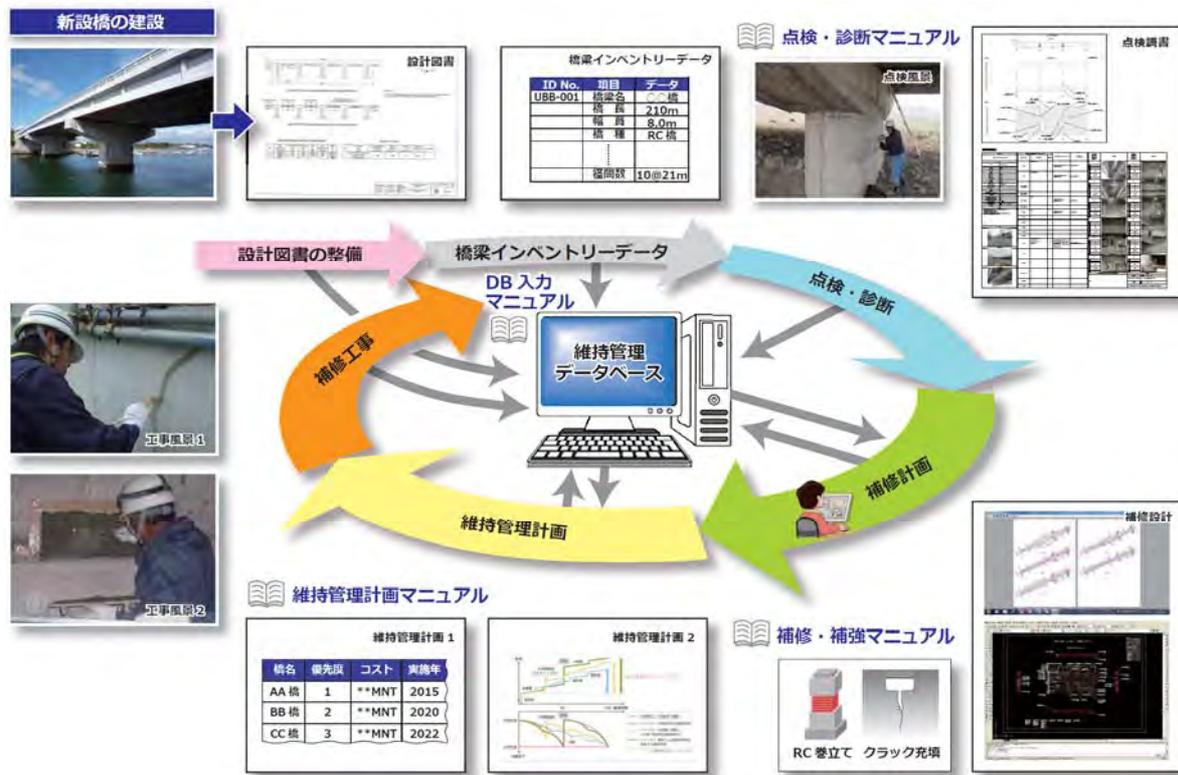


図 2.1.1 橋梁維持管理サイクルのイメージ

2.1.1 橋梁点検マニュアルの作成

橋梁点検マニュアルを作成する際、「モ」国に橋梁技術者が少ない¹ことを踏まえ、初めて橋梁点検を行う技術者にも内容を理解しやすいように配慮した。

¹ モンゴル国道路協会に登録されている橋梁技術者は40名、そのうち現役で活動中の橋梁技術者は26名である（2015年時点）。

(1) 基本的な橋梁構造の解説

橋梁の構造が理解できるよう、巻頭に「構造概要編」を設け、橋梁のタイプ、部材の名称等を図解で表示し、理解を促進するための解説を加えた。

(2) 損傷のメカニズムの解説

点検時の着目点をより精緻なものにするため、「損傷要因とメカニズム編」を設け、橋梁の損傷の原因を理論的に理解できるよう解説を加えた。

(3) 「モ」国の橋梁の特徴を反映

「モ」国での橋梁点検により効果が上がるよう、「モ」国の橋梁に特に多く見られる損傷の事例を示し、そのメカニズムを説明している。特に、「モ」国内で最も多く建設されているコンクリートT桁橋（旧ソ連の基準）の損傷形態が類似しており、これらの損傷を確実に記録するための点検方法を提案した。また、「モ」国では、冬期に河川水域が凍結し、普段アクセスできない箇所にアクセスできるため、2014年冬に冬期点検を試行し、冬期点検の実施方法を検討したうえで、その成果をマニュアルに記載した。

(4) 点検調書の簡素化

点検業務の持続性、確実性を向上するため、点検結果を記録する調書を簡素化した。

(5) 構造図解等の追加

桁高、ジョイントや支承の種類が解る図を追加すると共に、ジョイントや支承の損傷評価を説明する図を追加して、理解し易くした。

2.1.2 橋梁健全度評価マニュアルの作成

(1) マニュアルの概要

橋梁の健全度評価は、「モ」国に橋梁健全度を総合的に評価できる技術者が少ないことから、日本の多くの自治体で採用されている評価方法を参考とし、点検結果の数値データに基づき定量的に評価する方式を採用した（図 2.1.2 参照）。

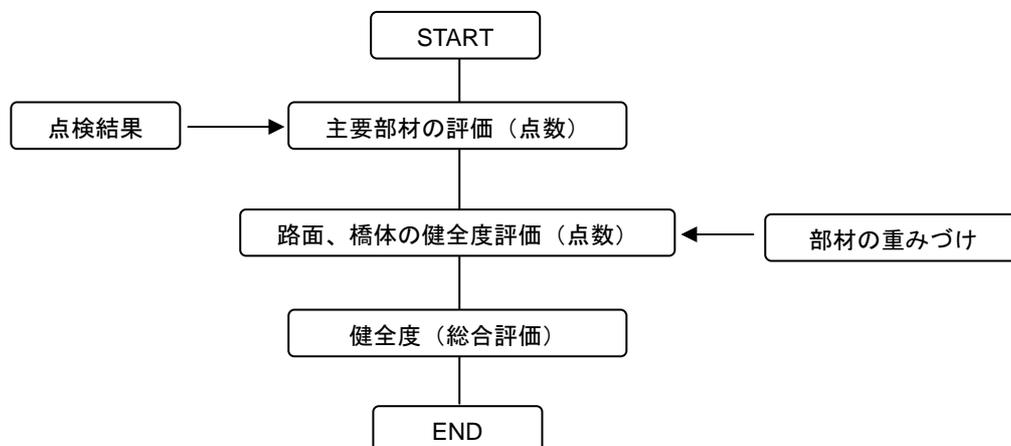


図 2.1.2 健全度評価の流れ

主要部材の評価を、損傷の種類と発生度合いより損傷評価点を求め、それを減じる方式で算定する。さらに、各主要部材の評価結果をもとに、各主要部材の重みづけを設定し、路面、橋体、橋梁総合（路面および橋体）の評価点を算定して、その結果を基に健全度評価を行う方法による。路面の評価を設けた理由は、「モ」国の橋梁の路面損傷が多いことから、路面を優先して補修するシナリオも考えられることによる。

(2) 健全度評価の方法

健全度評価は、点検結果のデータを基に、定量的に評価する手法を用い、橋梁全体と、路面および橋体についても評価することとする。

主要部材の評価点は、健全な状態を 100 点として、そこから損傷状況（種類、数量）より算定した各損傷の評価点の合計値を減ずる方式により算出する。損傷の種類ごとに基本減点数と損傷発生率算定単位を表 2.1.1 に示すように定め、損傷発生率（損傷の発生している箇所数や径間数の比率）の大きさによって割増補正を行う。主要部材の損傷減点は、各損傷減点数を合計して算出する。主要部材の損傷減点数(M_i)の算定方法を式 (1) に示す。

$$\text{主要部位の損傷減点数} \quad M_i = \sum (\text{各損傷の評価減点数}) \dots\dots\dots (1)$$

路面の評価点 (R_s) および橋体の評価点 (B_b) は、それぞれの主要部材の評価減点に重み係数 (C_i) を乗じて総減点数を求め、健全点 100 点より減じることによって求める。算定式を式(2)および式(3)に示す。

$$\text{路面の評価点} \quad R_s = 100 - \sum (M_i \times C_i) \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{橋体の評価点} \quad B_b = 100 - \sum (M_i \times C_i) \dots\dots\dots (3)$$

橋梁の総合評価点は、路面と橋体の評価点にそれぞれの重み係数(それぞれ $C_r = 0.33$, $C_b = 0.67$) を乗じて求める。総合評価点 (BI) は、路面と橋体の評価点より式(4)によって求める。路面と橋体および橋梁の総合評価点の算定方法を式 (4) に示す。

$$\text{橋梁の総合評価点} \quad BI = R_s \times C_r + B_b \times C_b \dots\dots\dots (4)$$

表 2.1.1 損傷の種類ごとの基本減点数および損傷発生率算定単位

分類	主要部材	損傷の種類		単位
	区分	種類	基本減点数	
路面	地覆・高欄	地覆	10	径間
		高欄	23	径間
	ジョイント	段差発生	15	箇所
		穴・周辺コンクリート破損	15	箇所
		ゴム破損等	3	箇所
	舗装	穴	15	径間
		ひび割れ大	10	径間
		ひび割れ中	3	径間
		磨耗	5	径間
	アプローチ スラブ	傾斜大	10	箇所
		スラブ割れ	10	箇所
		ウイング・パラペット破損	10	箇所
		幅員減少	3	箇所

分類	主要部材	損傷の種類		単位	
	区分	種類	基本減点数		
橋 体 (コンクリート橋)	排水	排水装置なし	33	径間	
		機能低下	10	径間	
	主桁	せん断・水平ひび割れ	9	径間	
		大きな曲げひび割れ	6	径間	
		支承部損傷	A,B	10	径間
			C	2	径間
		はく離発生	3	径間	
		遊離石灰発生	3	径間	
	床版	穴等の破損	15	径間	
		はく離	5	径間	
		ひび割れ	10	径間	
		遊離石灰発生	3	径間	
	橋台・橋脚	ひび割れ、摩耗、鉄筋露出	20	基数	
		沈下・傾斜	13	基数	
		特異(摩耗特大,脚断面小)	5	基数	
橋 体 (鋼 橋)	主桁	疲労亀裂発生	10	径間	
		塗膜劣劣化大	10	径間	
		支承部損傷	A,B	10	径間
			C	2	径間
		その他損傷	3	径間	
	床版	穴等の破損	15	パネル	
		パネル判定 A	9	パネル	
		パネル判定 B	6	パネル	
		パネル判定 C	3	パネル	
	橋台・橋脚	ひび割れ、摩耗、鉄筋露出	20	基数	
		沈下・傾斜	13	基数	
		特異(摩耗特大,脚断面小)	5	基数	

2.1.3 橋梁補修補強工法選定マニュアルの作成

マニュアルは、出来る限り「モ」国の実情にあった現実的で使いやすいものとなるよう作成した。このため、マニュアル作成時には、逐次カウンターパートとの打ち合わせおよび WS を行い、その意見を反映した。その他、マニュアル作成にあたり、下記の作業を実施し、「モ」国に適したマニュアルとなるよう配慮した。

(1) 「モ」国既存橋梁の実情把握

既存橋の橋種、構造の特徴、損傷の特徴を十分理解することで、有益なマニュアル作成が可能となる。「モ」国の旧式の橋梁は、ロシア型 RC-T 桁が多く、この形式に損傷が多くみられることから、特にこのタイプの特徴と損傷をの要員を重点的に分析した。

(2) 施工業者、および材料メーカーへのヒアリング

既存橋の状況、管理状況、補修履歴・方法、最近の施工及び材料等の入手の可否を把握するため、建設業者、材料メーカーなどにヒアリング調査を行った。既存橋の補修工事に限らず、最近の橋梁建設の状況についても調査した。

(3) 「モ」国における補修、補強事例の収集

「モ」国で実際に行われた補修工事の事例を集め、補修の技術レベルを確認するとともに、同国

で浸透している施工方法を積極的にマニュアルに取り入れた。

2.1.4 橋梁維持管理サイクルの普及に係るセミナー / ワークショップ

(1) フェーズ 1

2013年11月18日及び19日に、MRT及びUBCのカウンターパートを対象として、第1回橋梁維持管理セミナーを開催した。セミナーの出席者を表2.1.2に示す。JICA専門家チームから下記の項目について説明を行った。

a) 計画的な橋梁維持管理の必要性

- i) 橋梁を適切に維持管理しない場合、最終的に使用不能、落橋することになり、社会経済へ大きな影響が生じたり、復旧費用が高むことになる。
- ii) 米国・日本では橋梁の老朽化が進行しており、維持管理・更新費用が増大している。
- iii) 今後増加する維持管理・更新費用を抑えるため、事後保全型から予防保全型への橋梁維持管理の転換が必要、また、ライフサイクルコストを理解することが重要である。

b) 米国・日本での橋梁維持管理の事例紹介

- i) 両国での橋梁維持管理の体制・頻度を紹介した。
- ii) 両国での橋梁点検・評価から補修へ至る流れの概要を説明した。

c) 「モ」国の橋梁維持管理上の課題

- i) 中長期計画未策定、橋梁の老朽化の進行、自動車台数増加・過積載による影響等
- ii) 本プロジェクトで提案する短期目標と長期目標を提示



写真 2.1.1 MRT でのセミナーの様子



写真 2.1.2 UBC セミナーの様子

表 2.1.2 橋梁維持管理セミナーの出席者

2013年11月18日 MRT 橋梁維持管理セミナーの出席者			
No.	氏名	所属	役職
1	N.Sugarjav	MRT	Senior Expert, Road Operation& Maintenance Div.
2	Kh.Khurelsukh	RRC	Departmental Director
3	J.Bayarsaikhan	MRT	Expert, Road Operation & Maintenance Div.
4	Ts.Khosgerel	MRT	Expert, Road Operation & Maintenance Div.
5	E.Bat-Orshikh	RRC	Road, bridge account informative technology respond Specialist
6	Toshiyuki Oka	JICA Expert Team	Bridge maintenance engineer

2013年11月19日 UBC 橋梁維持管理セミナーの出席者			
No.	氏名	所属	役職
1	G.Khasbaatar	UBC	Project Coordinator
2	B.Enkhmandakh	UBC	Expert, Road Operation and Maintenance Div.
3	Toshiyuki Oka	JICA Expert Team	Bridge maintenance engineer

(2) フェーズ 2

橋梁維持管理サイクルについては、橋梁点検、健全度評価、維持管理データベースの作成、補修補強計画の各 WS を通じて、MRT、UBC の MT に対しての技術移転を行った。また、これらの結果を反映した JTG 会議の開催を通じて、橋梁維持管理に対する基本的な考えを組織内で共有した。

(3) フェーズ 3

フェーズ 3 では、下記のトレーニング/セミナー等を通じて、橋梁維持管理サイクルの概念の普及を図った。

a) インハウストレーニングの開催

2015年3月～5月にかけて、MRT、UBCにおけるMTが、各組織内の関連部署職員を集めてこれまでの技術移転の内容を発表する「インハウストレーニング」を開催し、各組織内で橋梁維持管理サイクルの普及を行った。

b) エンジニアセミナーの開催

2015年5月には、地方道路維持管理会社、建設会社、コンサルタントの技術者に対し、MTが講師となってセミナーを開催し、「モ」国における橋梁建設/維持管理に関連する技術者に対する橋梁維持管理サイクルの普及を行った。

c) パブリックセミナーの開催

2015年9月には、橋梁維持管理パブリックセミナーを開催し、一般市民、大学関係者、メディア関係者を招待することで、橋梁維持管理の重要性についての国民的な理解を促進する活動を実施した。

d) Road Expo でのプロジェクト紹介

2015年3月に実施された「モ」国道路協会主催の“Road Expo”では、JICA 専門家チームより活動内容を発表し、橋梁維持管理サイクルの意義について講演を行った。これにより、「モ」国の建設に関係する多くの団体に、橋梁維持管理サイクルの紹介を行った。

e) 技術機関誌でのプロジェクト紹介

「モ」国道路協会が発行する機関誌に、当プロジェクトのアウトプットを発表し、「モ」国内の道路関連技術者に対して橋梁維持管理サイクルの趣旨を紹介した。これにより、道路協会に所属する多くの建設関連技術者に、橋梁維持管理サイクルの内容紹介することができた。



図 2.1.3 「モ」国道路協会機関誌に掲載されたプロジェクト紹介文

2.2 橋梁維持管理データベースの作成（成果-2）

2.2.1 橋梁既存データ収集

(1) MRT 既存橋梁データ

MRT が管理する橋梁データは、2003 年に作成されたデータベースとして道路運輸開発センター（旧道路管理調査センター）に保管されている。本プロジェクトでは、MRT が管理する橋梁の全体数量を把握するため、既存資料を独自に収集し、MRT が管理する橋梁（全 433 橋）について、橋梁のタイプ・橋長、建設年等について整理した。

(2) UBC 橋梁データ

2012 年に実施された JICA 調査（アジルチン跨線橋建設事業準備調査）により、ウランバートル市内全 67 橋の点検が実施され、橋梁インベントリー、図面、写真および健全度の結果が整理されている。本プロジェクトでは、これらの結果を活用し、追加調査によりデータを更新・追加し、全 70 橋のデータを整備した。

2.2.2 橋梁インベントリーデータ

MRT 橋梁は、プロジェクトの対象として選定された 68 橋の既存データ収集、および橋梁点検を通じてインベントリーデータの整備を完了した。UBC 橋梁は、2012 年の JICA 調査で整理されたデータに加え、2012 年 10 月に開通した太陽橋、さらに新しく建設された 2 橋を加えた全 70 橋のインベントリーデータを整備した。

2.2.3 既存橋梁点検

MRT 橋梁 68 橋、UBC 橋梁 70 橋の点検を完了し、橋梁点検調書を整備した。以下に点検を行った橋梁のデータを示す。

表 2.2.1 「モ」国橋梁データ

MRT 橋梁データ	UBC 橋梁データ
<p>橋梁の種類</p>	<p>橋梁の種類</p>
<p>橋長</p>	<p>橋長</p>
<p>橋梁の建設時期</p>	<p>橋梁の建設時期</p>
<p>管理橋梁数 433 橋 国道 404 橋 地方道路 29 橋</p>	<p>管理橋梁数 70 橋 (うちカルバート 3 基)</p>

出典：JICA 専門家チーム

2.2.4 橋梁健全度評価

MRT の管理する主要橋梁 68 橋、UBC が管理する 70 橋梁の点検を行い、健全度評価を行った。点検および評価方法は、JICA プロジェクトで作成した「橋梁点検マニュアル」、「橋梁健全度評価マニュアル」に基づいて実施した。橋梁点検結果の概要は、下記のとおりである。

表 2.2.2 橋梁点検結果一覧表

		MRT	UBC
全橋梁数		433 橋	67 橋 (BOX カルバートを除く)
点検・評価を行った橋梁 (%:全橋梁数に対する割合)		68 橋 (15.7%)	67 橋 (100.0%)
健全度評価 (%:点検・評価を実施した橋梁数に対する割合)	A	12 橋 (18%)	22 橋 (33%)
	B	24 橋 (35%)	24 橋 (36%)
	C	21 橋 (31%)	14 橋 (21%)
	D	11 橋 (16%)	7 橋 (10%)

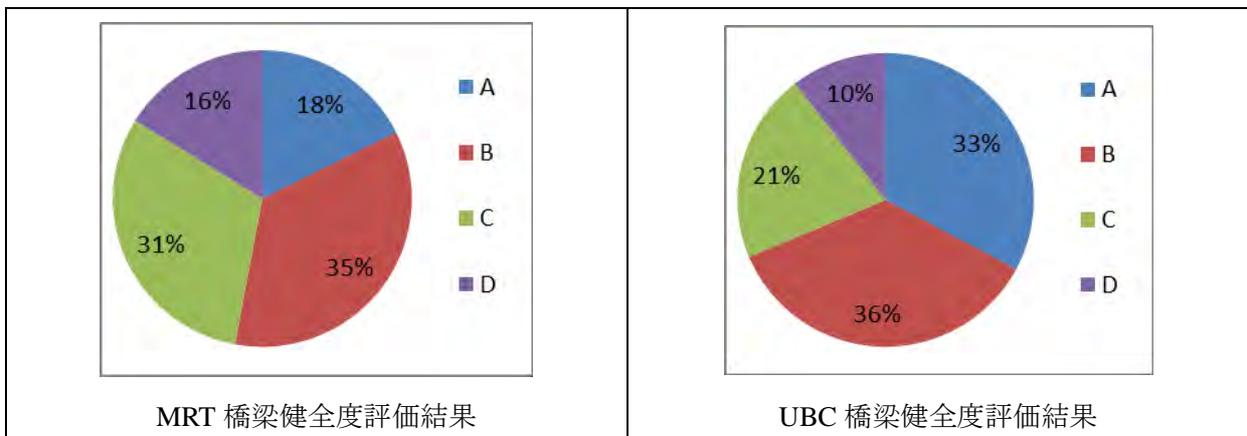


図 2.2.1 橋梁健全度判定結果

表 2.2.3 健全度判定結果と橋梁の状態・必要な対策

判定	橋梁の状態	対策の種類			
		日常管理	補修	補強	架け替え
A	劣化が軽微で、補修の必要は無い。	✓			
B	劣化／損傷は少なく、定期的な修繕を必要とする。	✓	✓		
C	劣化／損傷が多く、数年以内に補修・補強を必要とする。	✓	✓	✓	✓
D	劣化／損傷範囲が広範囲にわたり、早期の対策が必要である。	✓	✓	✓	✓

出典：JICA 専門家チーム

Bridge Location Map of Mongolia

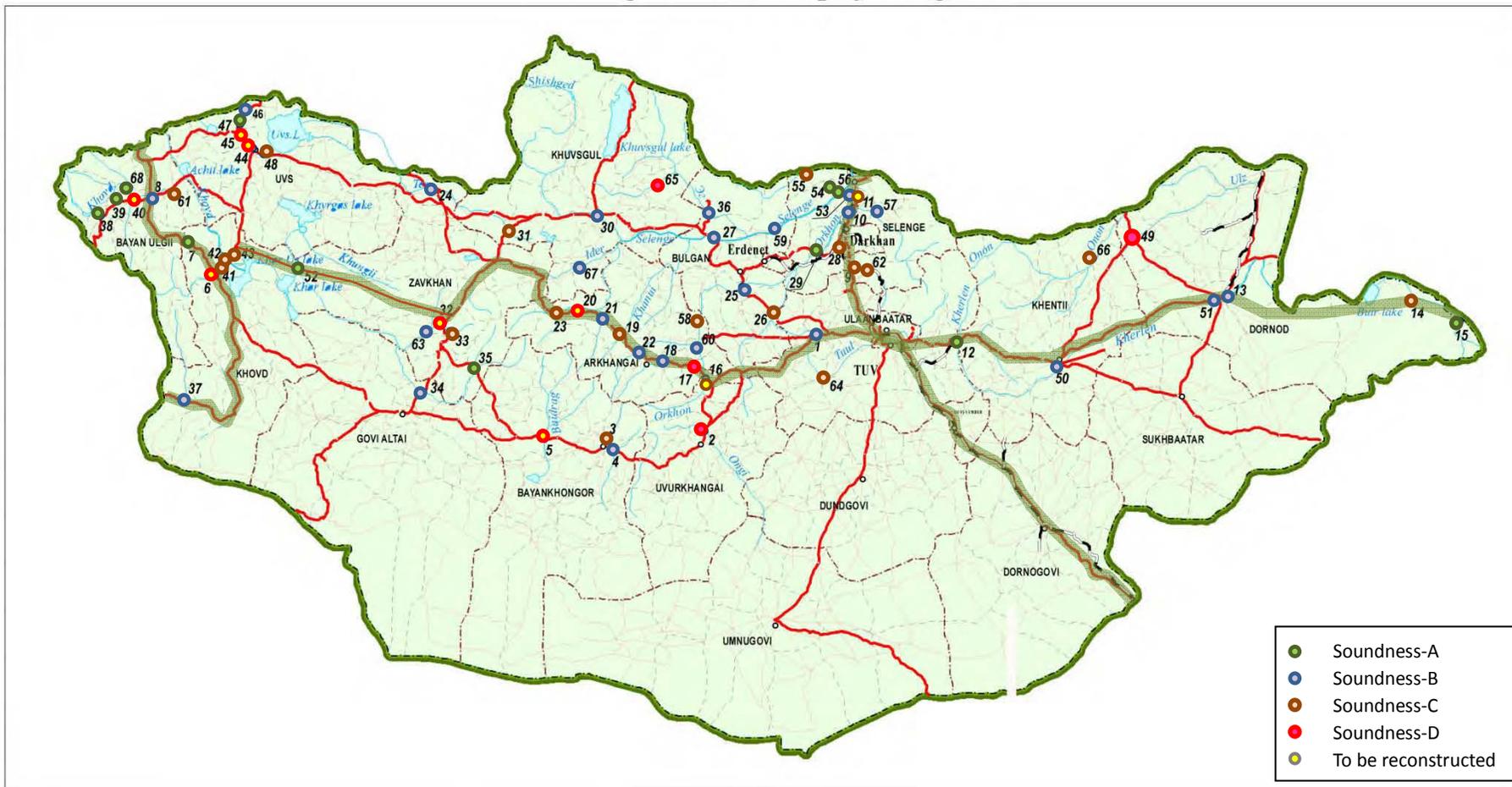


図 2.2.2 MRT 橋梁点検位置図と健全度判定結果

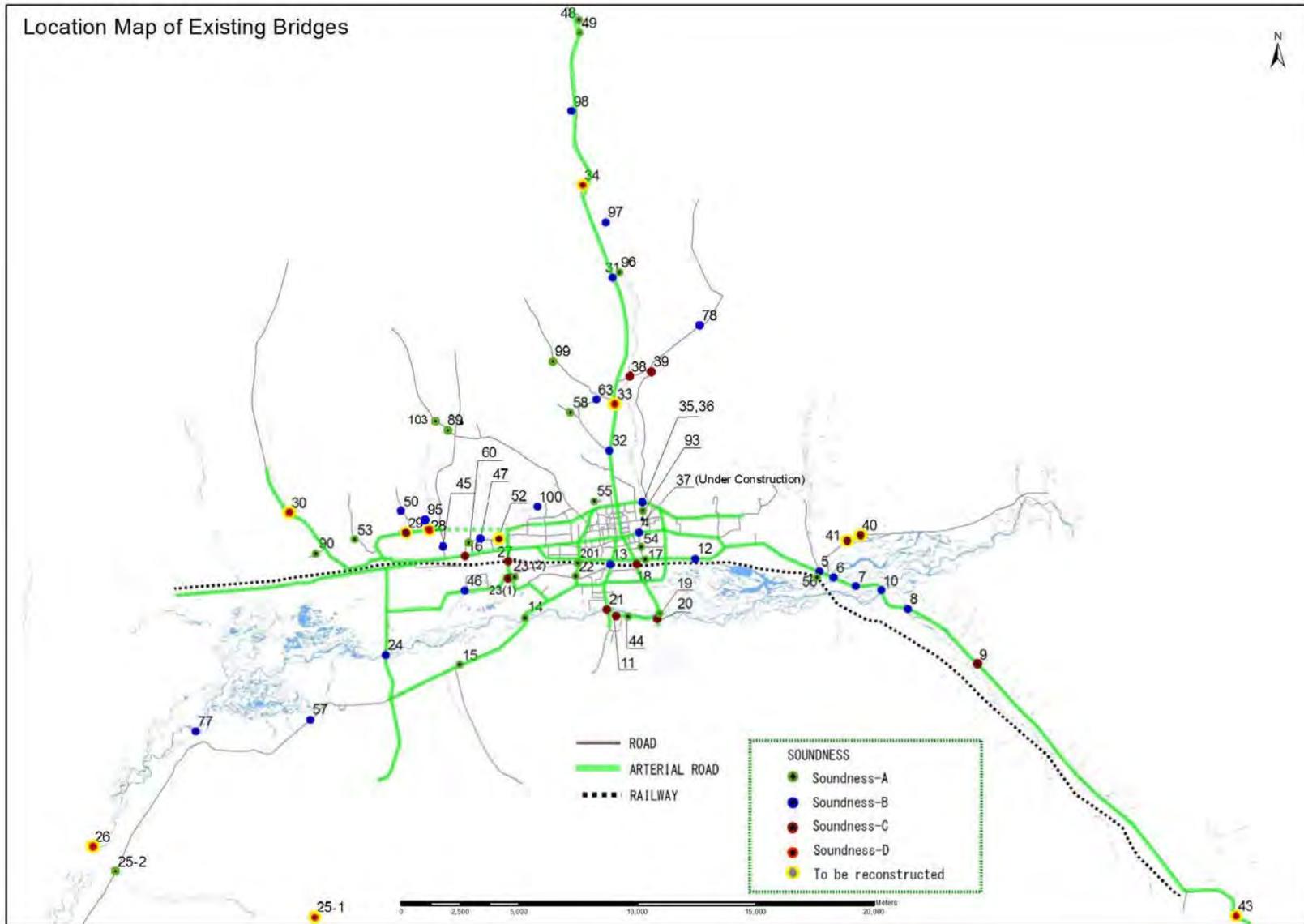


図 2.2.3 UBC 橋梁点検位置図と健全度判定結果

2.2.5 補修工法の提案

補修工法、補強工法は、「モ」国の工事实績、調達事情、自然条件等を考慮し、実際に採用可能なものを、コンクリート橋、鋼橋それぞれに対して提案を行った。補修工法の選定フローは、「橋梁補修補強工法選定マニュアル」に示した。

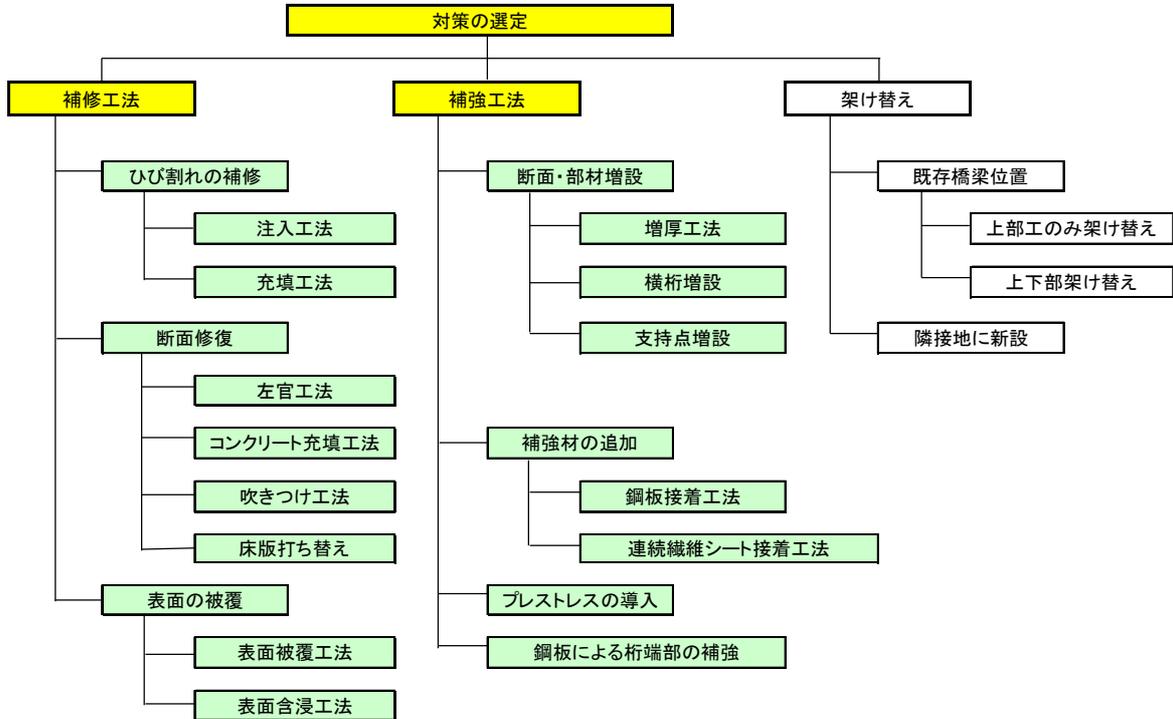


図 2.2.4 コンクリート橋に対する補修・補強工法

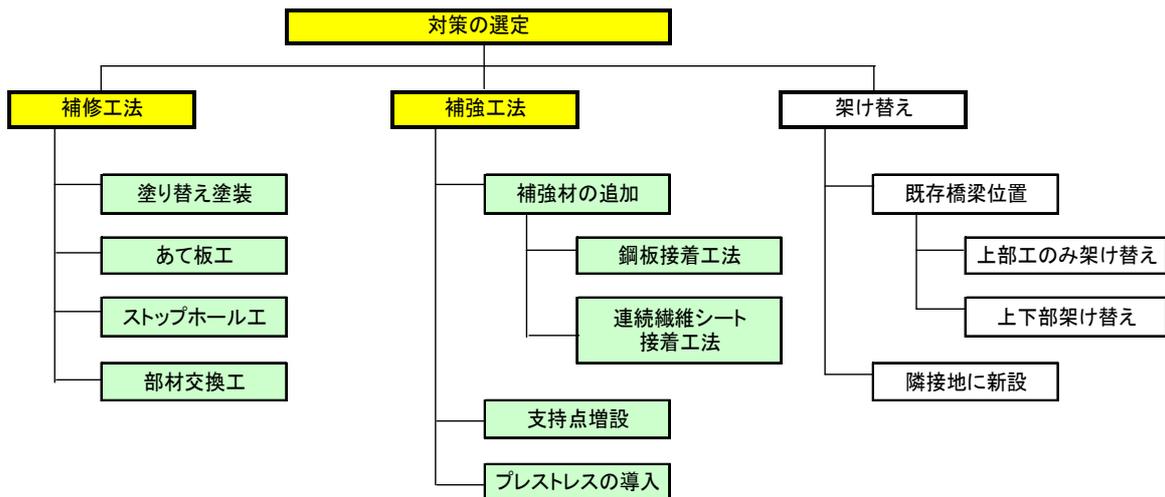


図 2.2.5 鋼橋に対する補修・補強工法

2.2.6 データベースシステムの構築

(1) データベースシステムの概要

a) MRT

道路運輸政策実施調整局に DB コンピューターを設置し、同局内で LAN を経由したアクセスが可能となるよう設置した。道路運輸開発センターには、既存の PC に同様のシステムをインストールし、常に同じ情報を共有できるようにしている。MRT のデータベースの一部は、インターネットの HP を通じて情報公開を行っている。

b) UBC

道路計画設計課に DB コンピューターを設置し、維持管理課からは橋梁点検データをインプットできるように配置した。道路計画設計課では、補修計画、維持管理計画をインプットし、維持管理課と情報を共有できるようにしている。

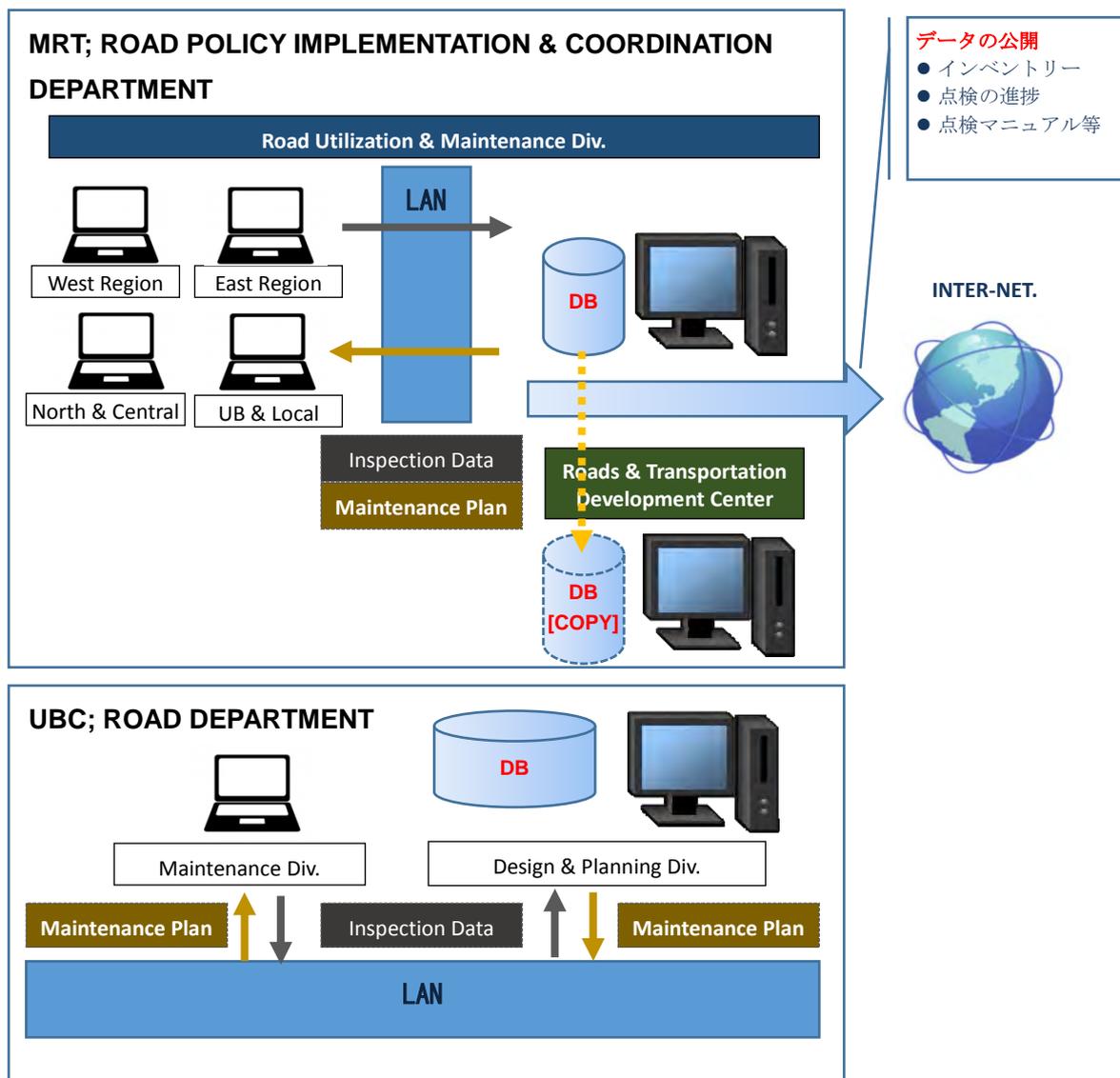


図 2.2.6 データベースシステムの配置

(2) データベースシステムの構成

橋梁維持管理データベースは、下記のデータを操作の容易な汎用ソフトで作成し、プロジェクト終了後も、MRT および UBC で十分操作が可能なものとなるように配慮している。

表 2.2.4 データベースの構成

目的	データの種類	仕様/ソフトウェア
橋梁の構造を把握する	橋梁台帳	MS Excel
全体像を把握する	現況写真	MS Excel
位置を把握する	地図上情報	Google Map
損傷状態を把握する	点検調査書	MS Excel
維持管理計画を把握する	維持管理計画一覧表	MS Excel
補修実績を把握する	補修履歴	MS Excel
施工時の状況を把握する	設計図書	PDF

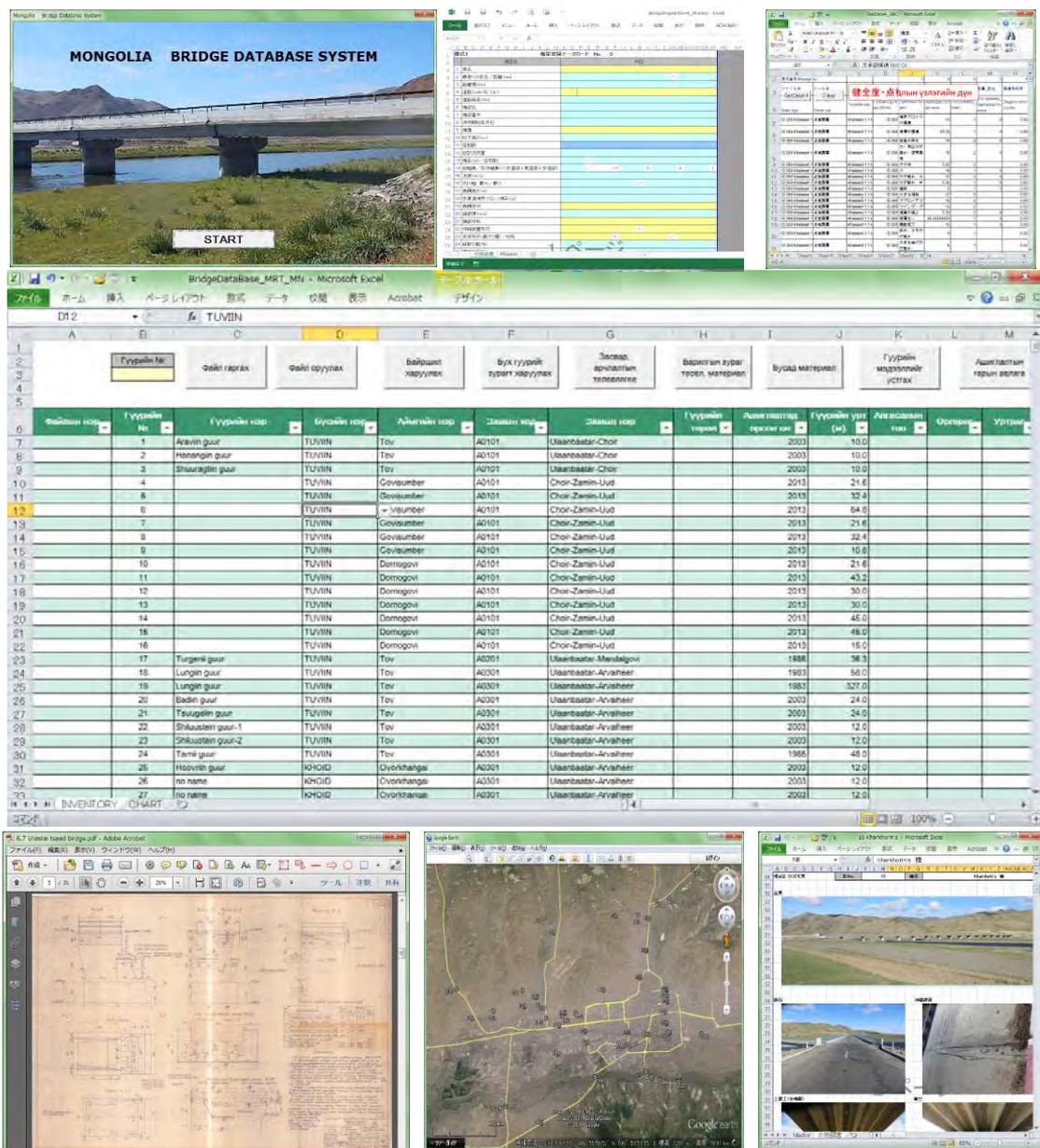


図 2.2.7 データベースシステムの画像イメージ

データベースシステム 機能紹介

点検調書管理機能

各橋梁の点検調書(Excel)ファイルを手動でダウンロードできます。
また、編集した点検調書ファイルをデータベースシステムに保存することが可能です。



地図表示機能

緯度・経度の情報をもとに、GoogleMap上に橋梁の位置を示したマーカーを表示します。
また、マーカーには架設年や橋長、健全度といった橋梁の特性情報を付与することが可能です。



修繕計画策定機能

橋梁維持管理計画のデータベースシステム上で作成できます。
外部の人間が安易に計画を修正できないよう、修繕管理計画の修正にはパスワード機能が搭載されています。



橋梁図書管理機能

橋梁の施工図面や数量計算書等の維持管理を行う上で欠かせない資料の電子データをデータベースシステムに保存することが可能です。
重要資料の保存には、閲覧規制のためのパスワード機能が搭載されています。



マニュアル表示機能

データベースシステムを初めて使用する人が使い方をすぐ理解できるように、システム上のマウス操作の流れを記録した動画マニュアルを閲覧できます。
動画マニュアルは各機能ごとに使い方を学ぶことができます。



データベースシステムにできること...

橋梁No.	ファイル出力	ファイル登録	地図表示	全橋地図表示	修繕計画	工事関連図書	その他資料	橋梁削除	操作マニュアル			
橋梁No.	橋梁名	地域	地区名	路線番号	路線名	橋種	供用開始年	橋長m	程間数	緯度	経度	最
4	Arsaluu Bridge	ULAANBAATAR				RC	1902	342	3			
5	Uliastai Bridge	ULAANBAATAR				RC	1967	99.2	4			
6		ULAANBAATAR				RC	1985	6.0	1			
7		ULAANBAATAR				RC	1963	17.5	3			
8		ULAANBAATAR				RC	1963	20.4	3			
9		ULAANBAATAR				RC	1963	11.0	1			
10		ULAANBAATAR				RC	1997	292.6	15			
11		ULAANBAATAR				RC	1971	19.0				
12		ULAANBAATAR				RC	1963					
13		ULAANBAATAR				RC	1980					
14		ULAANBAATAR				RC	1987					
15	Yamag Bridge to Airport	ULAANBAATAR				RC	1961					
16	Tolgoit Parallel Bridge	ULAANBAATAR				RC	1997					
17	Selbe dund Bridge	ULAANBAATAR				RC	2002					
18	Dund gol Deed Bridge	ULAANBAATAR				RC	1975					
19	Ikh Tenger Bridge	ULAANBAATAR				RC	1994					
20	Ikh Tenger dixon stream Bridge	ULAANBAATAR				RC	1979					
21	Zaisan Bridge	ULAANBAATAR				RC	1971	224.0	13			
22	Dund gol Dood Bridge	ULAANBAATAR				RC	1975	67.0	3			
24	Songolon Bridge/Rehabilitation	ULAANBAATAR				RC		289.4	13			
25-1	Turgen river Bridge-1	ULAANBAATAR				RC		400.0	2			
25-2	Turgen river Bridge-2 (closed to traffic)	ULAANBAATAR				RC		60.0	2			
26	Poultry farm Bridge	ULAANBAATAR				RC			14			
27	Gurwalin Bridge	ULAANBAATAR				RC			6			
28	Nivran Bridge	ULAANBAATAR				RC			2			

点検調書管理機能
橋梁ごとに点検調書(Excel)を保存・出力できます

修繕計画策定機能
管理するすべての橋梁の維持管理計画を策定できます

地図表示機能
GoogleMap上に橋梁を表示します(諸元情報付)

マニュアル表示機能
システムの操作方法がわかる動画を表示します

橋梁図書管理機能
橋梁の工事図面や関連資料の電子データを保存できます

図 2.2.8 データベースの概要

データベースシステムは、2014年6月に基本的なシステムを完成し、その後橋梁点検データを登録し、2015年5月に完成した。フェーズ3では、より利用しやすくするために、システム上での下記の点に修正を加えた。

a) データ入力 of 簡素化

EXCELで作成した点検調書から、データベースにデータを入力する際、手入力を前提としたシステムとしていたが、オペレーターの作業負担を軽減するため、点検調書から自動的にデータを読み込み、データ入力に必要な時間を大幅に短縮できるようシステムを改良した。

b) 地図表示機能の修正

地図表示の凡例を、健全度評価別（A～D）とし、橋梁健全度判定結果が、地図上でも直接的に確認できるように改良した。また、地図上で個々の橋梁インベントリを表示できるように改良し、データ閲覧をより直感的に行えるよう工夫した。

c) データの自動グラフ化機能の追加

データベースのグラフ化については、その手法（エクセルによる）のみトレーニングを行っていたが、運用上のオペレーターの作業負担を軽減するため、建設年、橋長、橋梁のタイプ、健全度判定結果の項目について、自動グラフ化する機能を追加した。

2.2.7 データベース操作マニュアルの作成

データベースに関するマニュアルは、その内容がより具体的で分かりやすいものとなるように工夫した他、以下の点に配慮して作成した。

- 管理者マニュアル、利用マニュアルの2冊とし、システムの管理に必要な内容と、入力・操作に必要な内容を分割し、内容の識別がしやすい形式とした。また、マニュアルをPDF化し、データベースシステム上から閲覧できるようにした。
- データベース用PC上で、基本的な操作が参照できるよう「動画マニュアル」を作成した。なお、動画マニュアルの作成は、JICA 専門家チームがMTのその作成方法を指導し、MTが自ら作成を行うことで、必要に応じて追加、変更が可能となるよう工夫した。

2.3 橋梁維持管理方針の立案（成果-3）

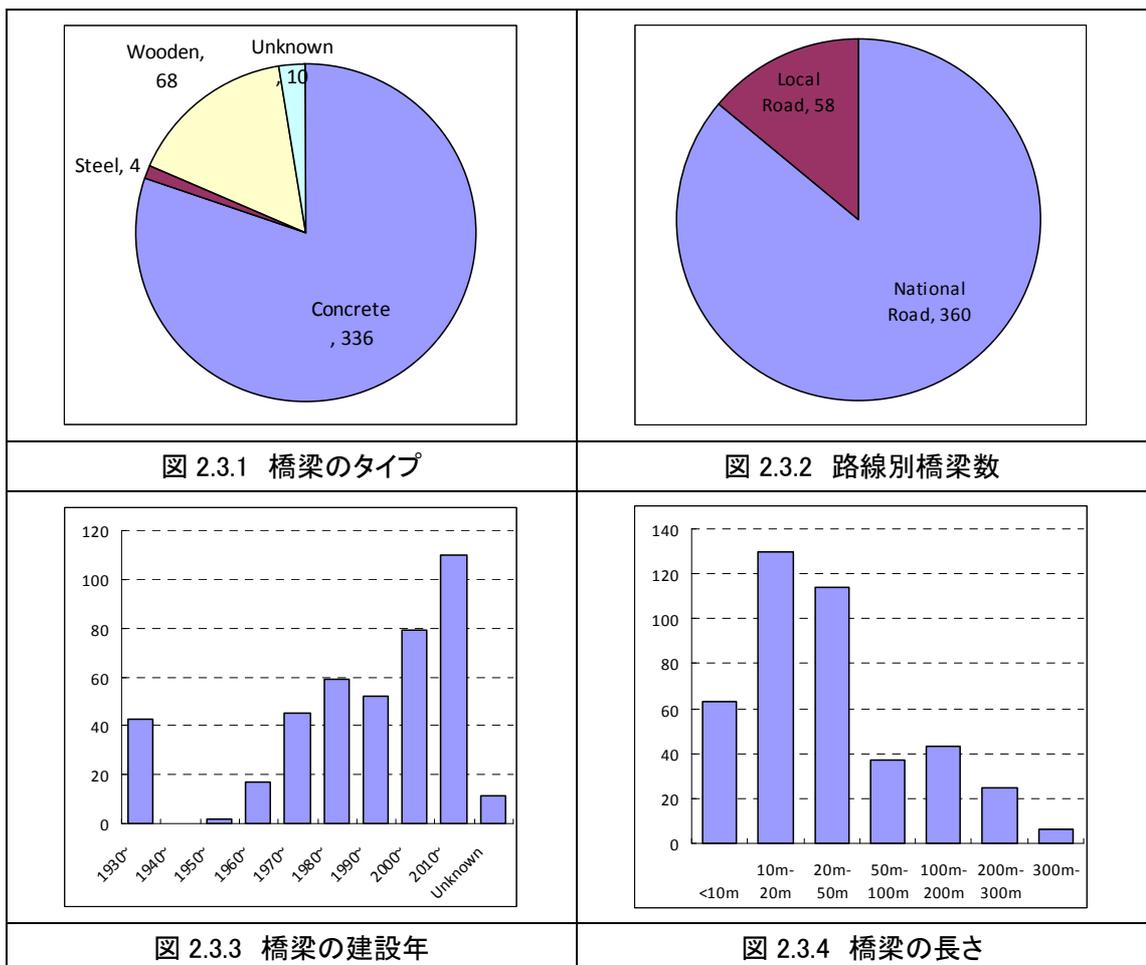
2.3.1 既存橋梁維持管理に関する情報収集

(1) 既存橋梁の状況

「モ」国の道路橋は、MRT が管理する国際道路、国道および主要地方道に架かる橋梁が約 433 橋（地方道路の 58 橋を含む）、UBC が管理する道路橋 70 橋が存在している。（その他、地方自治体が管理する橋梁数は未確認である。）

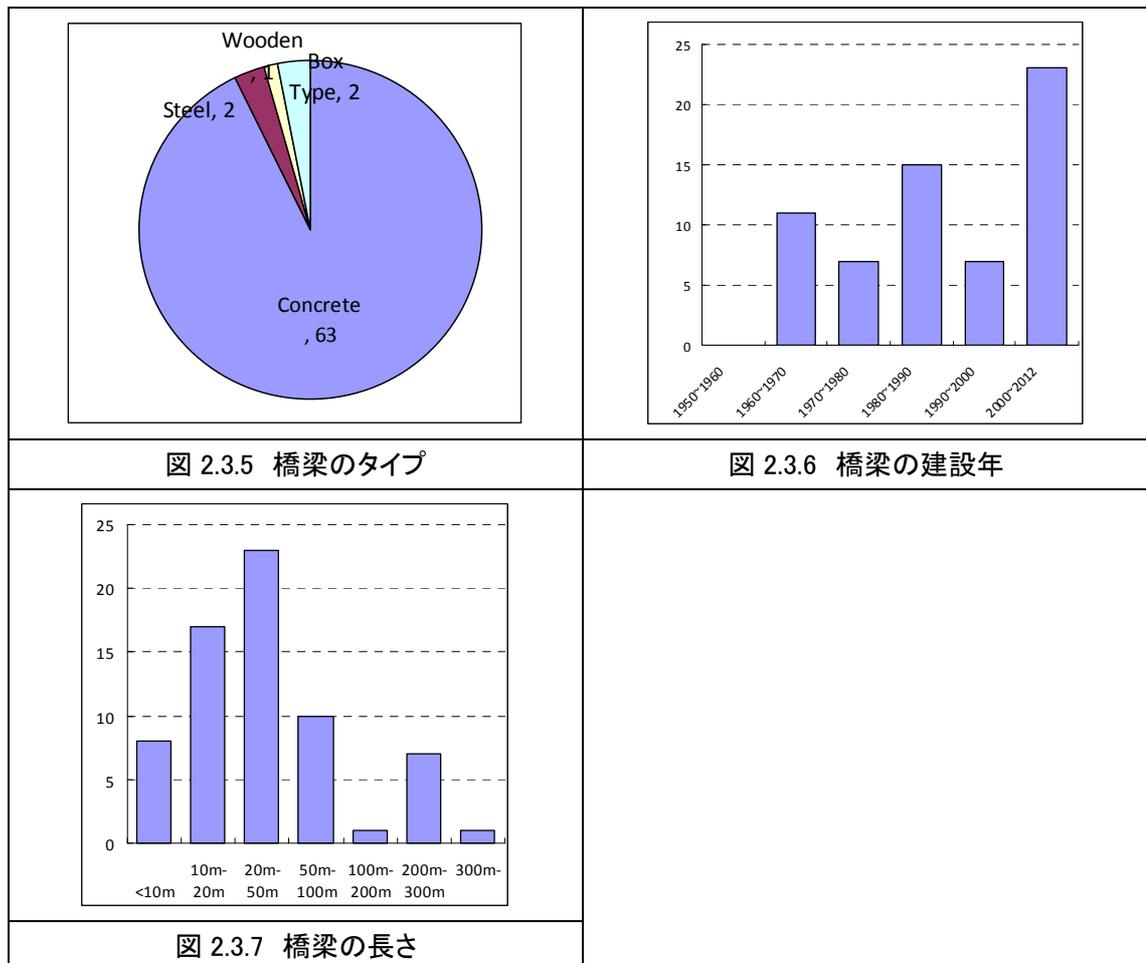
(2) MRT が管理する橋梁

MRT の管理する橋梁は、全体の 80% がコンクリート橋であるが、鋼製橋梁が 4 橋建設されている。建設後 50 年を経過した橋梁は 55 橋であり全体の 13% を占める一方で、近年、地方の木製橋梁の更新など橋梁建設が増加し、2000 年以降建設された橋梁（現在建設中の橋梁を含めて 189 橋）は、MRT が管理する橋梁全体の 45% を占めている。橋長は比較的短いものが多く、50m 以下の橋梁が全体の 73% を占める。



(3) UBC が管理する橋梁

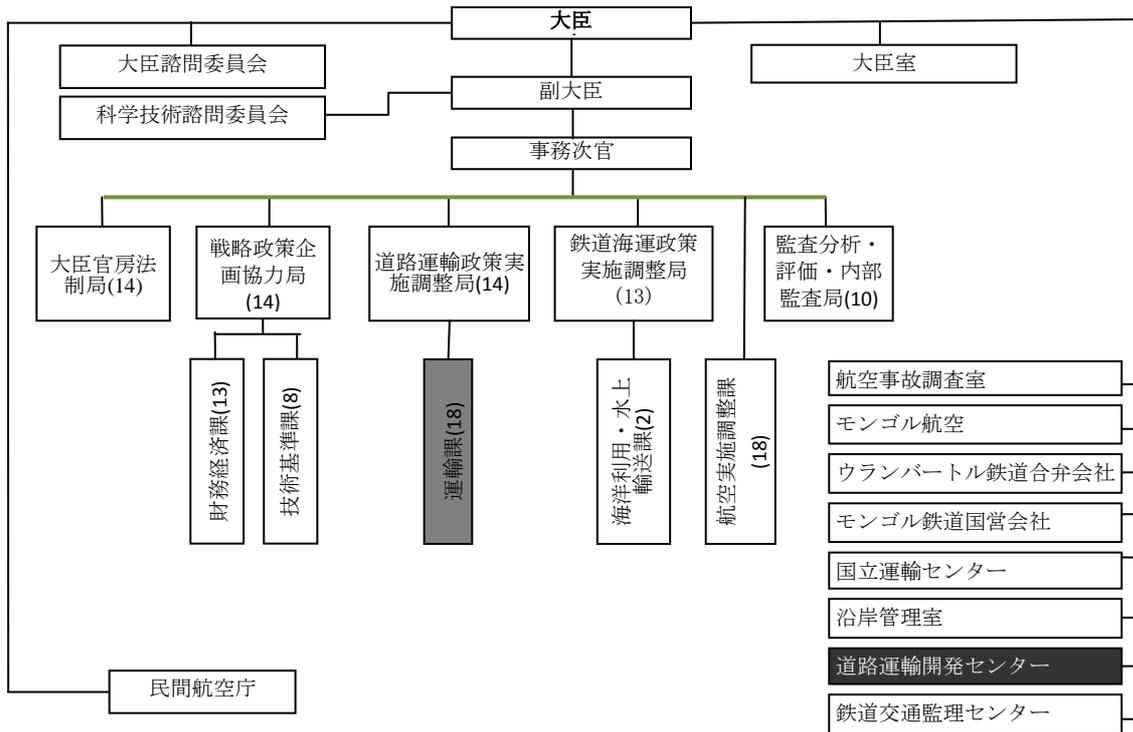
ウランバートル市における橋梁の 93%がコンクリート橋梁で、2012 年に開通した太陽橋を含めて鋼製橋梁が 2 橋、木製橋梁が 1 橋存在している。UBC 内の橋梁は最も古いもので 1960 年に建設されているが、近年、老朽化した橋梁の架け替えや新設橋梁が増加し、2000 年以降に建設されたものは 43%を占めている。橋長も比較的短いものが多く、全体の 71%の橋梁が橋長 50m 未満である。



(4) 維持管理に係る組織体制

a) MRT の組織体制

MRT では、道路運輸政策実施調整局により橋梁を含む道路施設の維持管理を担当している。また、道路運輸省の外局である道路運輸開発センターでは、定期的な道路施設の点検、データベースの管理、補修工事の施工監理などを担当している。国道施設の補修工事は、国営（一部は民間）の道路維持管理会社（全 23 社）が MRT との契約に基づき担当しているが、橋梁の補修工事の多くは、橋梁建設技術を有する民間の建設会社に発注されている。なお、道路維持管理会社では、主要橋梁の近隣に在住する住民を、橋梁の日常管理を担当する「橋守」として雇用し、日常的な清掃、損傷確認時の報告などの管理業務を委託している。



※()内の数値は職員数

図 2.3.8 MRT の組織図

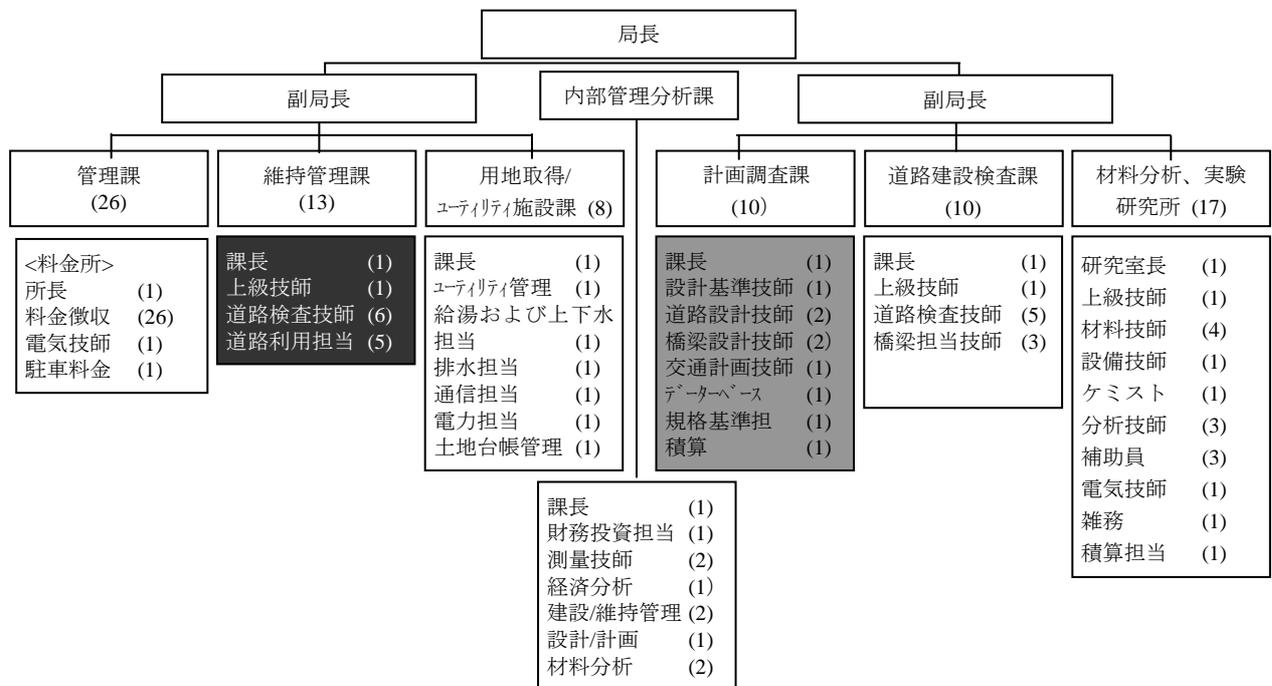
表 2.3.1 道路維持管理会社一覧

	会社名	会社種類	担当道路延長 (Km)	100m以上の橋梁 (m)	職員数 (人)	技術者数 (人)	橋守数 (人)
1	Arkhangai AZZA	国有	388.4	1108	36	2	8
2	Bulgan AZZA	国有	611.8	1210.6	46	1	6
3	Govi-Altai AZZA	国有	739.3	222	29	—	1
4	Darkhan AZZA	国有	117.0	347	53	2	2
5	Dornogovi AZZA	国有	448.0	—	32	2	
6	Zavkhan AZZA	国有	1,243.5	597.7	47	1	5
7	Orkhon AZZA	国有	145.5	92	47	2	1
8	Uvurkhnagai AZZA	国有	835.7	166.7	51	3	1
9	Kharkhorin AZZA	国有	263.0	290	48	—	1
10	Talin zam AZZA	国有	534.2	—	23	1	
11	Selenge AZZA	国有	251.3	1405.1	40	2	7
12	Baganuur AZZA	国有	142.0	272	38	1	1
13	Tuv AZZA	国有	946.5	336	57	2	1
14	Ulaanbaatar AZZA	国有	393.0	296.9	49	2	2
15	Erdenbesant AZZA	国有	214.0	327	21	2	1
16	Uvs AZZA	国有	683.6	612	39	1	5
17	Khovd AZZA	国有	1,243.5	442.7	47	1	5
18	Huvsgul AZZA	国有	494.9	786.5	31	1	5
19	Khargui AZZA	国有	585.0	830.8	35	1	4
20	Dornod Zam AZZA	民間	1,299.8	1228	28	—	6
21	Jol AZZA	民間	651.3	772.3	44	2	6
22	Ikh Bogd Zam AZZA	民間	508.7	522.2	25	—	4
23	Huvsgul Zam AZZA	民間	232.6	126	50	4	1

表 2.3.2 MRT 橋梁維持管理サイクル上の役割分担

	担当局	担当部署	既存橋梁図面管理	日常点検・清掃等	定期橋梁点検・診断	データベース管理	補修計画・設計	維持管理計画・予算策定	補修工事	補修工事の施工監理
MRT	道路運輸政策実施調整局	運輸課	✓				✓	✓		✓
	道路運輸開発センター	建設維持管理課			✓	✓				
その他	民間コンサルタント						✓			
	民間建設会社	(橋梁建設協会)							✓	
	道路維持管理会社	(国営・民間)		✓	✓				✓	

b) UBC の組織体制



※()内の数値は職員数

図 2.3.9 UBC の組織体制

UBC では、道路局維持管理課を中心に橋梁を含む道路施設の維持管理業務が実施されている。道路施設のインベントリーデータは、現在ADBの支援により計画調査課内にデータベースを構築中である。大掛かりな橋梁の補修の計画は、一部計画調査課より民間コンサルタントに委託業務として発注されている。

表 2.3.3 UBC 橋梁維持管理サイクル上の役割分担

	担当局	担当部署	既存橋梁図面管理	日常点検・清掃等	定期橋梁点検・診断	データベース管理	補修計画・設計	維持管理計画・予算策定	補修工事	補修工事の施工監理
UBC	道路局	道路計画調査課	✓			✓	✓			
		道路維持管理課			✓			✓		✓
		道路材料試験所								✓
	都市整備・廃棄物管理課	(清掃のみ)		(✓)						
その他	民間コンサルタント						✓			
	民間建設会社	(橋梁建設協会)							✓	

(5) 維持管理予算

MRT および UBC の道路維持管理財源は、それぞれ国家道路基金、地方道路基金とされている。国家道路基金は、全国の国道を維持管理するためには資金が不十分であるため、国からの補助金が投入されている。一方 UBC の地方道路基金は、近年、国家道路基金とほぼ同額になるまで急増しているが、建設投資に費用が流用され、道路維持管理費として利用される金額が限定されている（年度によって変動するが、2011 年には地方道路基金収入の約 2 割程度しか維持管理費に充当されていない）。2013 年度には、MRT において 4 橋（2,418 百万 MNT）、UBC では 8 橋（3,695 百万 MNT）の補修工事が実施されており、橋梁の維持管理に対する関心は徐々に高まりつつある。（※うち、3,200 百万 MNT はモンゴル開発銀行からの予算である。）

表 2.3.4 MRT の維持管理財源(国家道路基金)

(単位：百万 MNT)

	2008	2009	2010	2011	2012
収入	9,743	9,949	9,968	11,243	13,360
支出	9,740	9,949	9,722	10,726	14,610

表 2.3.5 UBC 維持管理財源(地方道路基金)

(単位：百万 MNT)

	2008	2009	2010	2011	2012
収入	4,350	5,350	6,467	9,460	13,245
支出	4,352	5,863	6,020	9,460.	13,945

(6) 橋梁の維持補修

a) MRT の橋梁補修の実績

2013 年～2014 年にかけては、MRT において年間 4 橋～7 橋の橋梁補修が行われている。また、主要な橋梁に配属される「橋守」に対する契約料が、年間 2.0 百万 MNT 程度支出されている。

道路維持管理予算のうち、2～3%が橋梁維持管理費として利用されている。

表 2.3.6 MRT の道路維持管理予算と橋梁補修補強実績

	2013 年	2014 年(予算)
道路維持管理予算	19,000 百万 MNT	22,641 百万 MNT
橋梁の補修・補強費用	229 百万 MNT	564 百万 MNT
橋守雇用に支出した費用	171 百万 MNT	248 百万 MNT
補修・補強を実施した橋梁数	4 橋	7 橋

b) UBC の橋梁補修の実績

UBC では、地方道路基金から毎年 500 百万 MNT 程度が橋梁維持管理予算として配分されており、これに加えて、主要橋梁の架け替えや大規模な補修工事に対して国家予算の一部が充当される。年間の橋梁補修実績は 4～8 橋程度である。

表 2.3.7 UBC 道路局の予算と橋梁補修補強実績

	2013 年 (百万 MNT)	2014 年 (百万 MNT)
道路局予算	367,407	146,044
UBC 一般財源	116,117	89,291
地方道路基金	13,945	24,207
モンゴル開発銀行	221,279	27,200
国家予算	16,066	5,346
橋梁の補修補強予算	3,695	500 (予定)
補修・補強を実施した橋梁数	8 橋	4 橋

2.3.2 橋梁維持管理に係る基本方針の提案

(1) 橋梁維持管理水準の定義

橋梁の「維持管理水準」を下記に定義する。「モ」国における路線の重要度に応じて維持管理水準を設定し、限られた維持管理予算を合理的に配分する計画を立案した。

表 2.3.8 橋梁維持管理水準の定義

管理水準	橋梁の状態	短期的な維持管理コスト	ライフサイクルコスト(LCC)
I	劣化の進行に対して、予防的な措置を実施する。	高	低
II	劣化の進行を確認後、速やかに補修を実施する。	中	中
III	劣化の進行を観察し、利用者の安全性を確保するために最低限必要な補修を実施。	低	高

(2) 「モ」国における重要路線の定義

a) MRT の重要路線と維持管理水準

国道における重要路線として、国際幹線道路であるアジアンハイウェイ (AH3/AH4/AH32) が挙げられる。MRT では、これらの国際幹線道路沿いに建設された橋梁に対して、管理水準 I を適用し、その他の国道、地方道路に位置する橋梁を維持管理水準 II、III とする。

表 2.3.9 MRT の主要幹線道路と橋梁数

管理水準	MRT	
I	AH-3/ AH-4/AH-32	156 橋
II	National Road	248 橋
III	Local Road	29 橋
合計		433 橋

b) UBC の重要路線と維持管理水準

ウランバートル市内では、既存道路のうち都市計画マスタープランで定義された主要幹線道路を管理水準-I とし、その他の路線は管理水準-II とする。（ウランバートル市内は交通量が多い為、管理水準 III は適用しない。）

なお、ウランバートル市においては、今後道路ネットワークの整備が随時進められていく予定であり、これに伴い橋梁が増加する場合は、上記方針に合わせて重要度路線としての定義を行う必要がある。

表 2.3.10 UBC の主要幹線道路と橋梁数

管理水準	UBC	
I	Major Arterial Roads	41 橋
II	Other than those above	29 橋
III	Not Applicable	0 橋
合計		70 橋

2.3.3 橋梁補修工法の選定

(1) 工法の選定方針

補修補強工法選定マニュアルで提案した補修補強工法のうち、中期長期維持管理計画の中で採用する補修・補強工法は、「モ」国の技術力の現状、入手可能な材料の有無等を踏まえ、かつ「モ」国の将来の技術力向上を想定した提案としている。当プロジェクトで採用した補修・補強工法は以下の通りである。

表 2.3.11 コンクリート橋の補修・補強工法

管理水準	橋梁の形式	機能性にかかわる補修					損傷・劣化にかかわる補修				耐荷力にかかわる補修・補強			
		支承定期交換	舗装修復／防水工	伸縮装置取替	高欄補修		ひび割れ注入	主桁（断面修復）	床版（断面修復 or 部分打替）	橋台橋脚（断面修復）	主桁（CFRP 補強）	横桁増設	床版（CFRP 補強 or 全面打替）	支承取替
I	スパン 17m以上の RCT 桁（ロシアタイプ）	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	その他の RC 桁、RC スラブ、PC 桁	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎		◎	◎	
II	スパン 17m以上の RCT 桁（ロシアタイプ）	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎					
	その他の RC 桁、RC スラブ、PC 桁	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎					
III	スパン 17m以上の RCT 桁（ロシアタイプ）	◎	◎	◎	◎									
	その他の RC 桁、RC スラブ、PC 桁	◎	◎	◎	◎									

表 2.3.12 鋼橋の補修・補強工法

管理水準	橋梁の形式	機能性にかかわる補修					損傷・劣化にかかわる補修				耐荷力にかかわる補修・補強			
		支承定期交換	舗装修復／防水工	伸縮装置取替	高欄補修	鋼材塗装	ストップホール	鋼材補修（あて板、部材交換）	床版（断面修復 or 部分打替）	橋台橋脚（断面修復）	鋼材補強（接着鋼板、CFRP）	横桁増設	床版（CFRP 補強 or 全面打替）	支承取替
I	鋼橋	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
II	鋼橋	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎					
III	鋼橋	◎	◎	◎	◎	◎								

2.3.4 橋梁補修工事の優先順位

補修・補強を行う橋梁は、橋梁健全度評価結果および維持管理水準照らし合わせ、優先順位を設定する。中長期維持管理計画では下記の方針で優先順位を設定した。これらの優先順位の結果に基づき、中期実施計画において補修・補強工事予算配分を行う。

表 2.3.13 補修補強の優先順位の設定方法

		健全度評価			
		高い ←		→	低い
		A	B	C	D
維持管理水準	I	(4)	(3)	(2)	(1)
	II	(5)	(4)	(3)	(2)
	III	(5)	(5)	(4)	(3)

優先順位	対策の方針
(1)(2)	中期計画の中で確実に対策を実施する。
(3)(4)	中・長期計画の中で、優先的に対策を実施する。
(5)	次回の定期点検後に、補修の必要性を検討する。

2.3.5 橋梁点検結果を踏まえた橋梁補修工事量の把握

補修工事量は、橋梁点検結果、補修補強工法の選定結果に基づき、概略の工事数量を算定し、これらの工事数量に基づき、各補修補強工事費の積算を実施した。なお、積算の基準単価は、MRT 積算基準(2008年版)、および2014年6月時点の市場調査をもとに設定した。

2.3.6 橋梁補修工事の積算と実施スケジュールの策定

「モ」国における調達事情を調査し、補修・補強工事の積算に必要なコスト情報を整理した。また、本プロジェクトで点検を行った全橋梁に対し、概略の補修費用を算出し、前項で設定した優先順位に従い、年次計画を立案した。

表 2.3.14 MRT の架け替え・補修・補強費用(68 橋分)

(単位：百万 MNT)

No.	橋梁 ID	維持管理水準	健全度	優先順位	補修-補強費 (A)=(B)+(C)	補修費 (B)	架替費 (C)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	6	I	D	(1)	4,186.2		4,186.2	4,186.2					
2	17	I	D	(1)	1,491.8		1,491.8	1,491.8					
3	20	I	D	(1)	1,883.7		1,883.7	1,883.7					
4	2	II	D	(2)	4,666.4		4,666.4		4,666.4				
5	5	II	D	(2)	3,378.3		3,378.3		3,378.3				
6	32	II	D	(2)	2,296.5		2,296.5			2,296.5			
7	40	II	D	(2)	1,398.7		1,398.7	1,398.7					
8	44	II	D	(2)	3,704.6		3,704.6			3,704.6			
9	45	II	D	(2)	3,166.6		3,166.6			3,166.6			
10	49	II	D	(2)	4,231.8		4,231.8				4,231.8		
11	11	I	C	(2)	4,839.1		4,839.1				4,839.1		
12	16	I	C	(2)	8,384.4		8,384.4					8,384.4	
20	65	III	D	(3)	4,353.8		4,353.8						4,353.8
21	66	III	D	(3)	7,003.9		7,003.9						7,003.9
13	14	I	C	(2)	2,022.2	2,022.2		674.1	674.1	674.1			
14	23	I	C	(2)	1,371.9	1,371.9			686.0	686.0			
15	43	I	C	(2)	1,251.0	1,251.0				625.5	625.5		
16	9	I	C	(2)	334.5	334.5			334.5				
17	19	I	C	(2)	339.2	339.2			339.2				
18	41	I	C	(2)	493.2	493.2				493.2			
19	42	I	C	(2)	312.7	312.7				312.7			
22	3	II	C	(3)	185.6	185.6					185.6		
23	26	II	C	(3)	21.6	21.6					21.6		
24	28	II	C	(3)	62.0	62.0					62.0		
25	31	II	C	(3)	24.5	24.5					24.5		
26	33	II	C	(3)	12.2	12.2					12.2		
27	48	II	C	(3)	9.8	9.8					9.8		
28	55	II	C	(3)	50.4	50.4					50.4		
29	1	I	B	(3)	2,125.1	2,125.1					708.4	708.4	708.4
30	22	I	B	(3)	1,487.1	1,487.1					495.7	495.7	495.7
31	50	I	B	(3)	1,281.4	1,281.4					640.7	640.7	
32	51	I	B	(3)	1,652.3	1,652.3						826.2	826.2
33	8	I	B	(3)	96.7	96.7						96.7	
34	10	I	B	(3)	19.3	19.3						19.3	
35	18	I	B	(3)	33.6	33.6						33.6	
36	21	I	B	(3)	505.4	505.4							505.4
37	46	II	B	(3)	21.2	21.2							21.2
38	37	I	B	(3)	1,272.8	1,272.8						636.4	636.4
39	58	III	C	(4)	5.1	5.1							5.1
40	61	III	C	(4)	15.9	15.9							15.9
41	62	III	C	(4)	14.1	14.1							14.1
42	64	III	C	(4)	42.6	42.6							42.6
43	4	II	B	(4)	21.7	21.7							21.7
44	13	II	B	(4)	30.4	30.4							30.4
45	25	II	B	(4)	1.6	1.6							1.6
46	27	II	B	(4)	118.8	118.8							118.8
47	30	II	B	(4)	13.8	13.8							13.8
48	34	II	B	(4)	36.4	36.4							36.4
49	36	II	B	(4)	26.6	26.6							26.6
50	53	II	B	(4)	6.1	6.1							6.1
51	24	II	B	(4)	47.5	47.5							47.5
52	7	I	A	(4)	6.4	6.4							
53	12	I	A	(4)	8.0	8.0							
54	52	I	A	(4)	0.0	0.0							
55	57	III	B	(5)	124.6	124.6							
56	59	III	B	(5)	5.9	5.9							
57	60	III	B	(5)	0.1	0.1							
58	63	III	B	(5)	0.0	0.0							
59	67	III	B	(5)	0.0	0.0							
60	47	II	A	(5)	0.1	0.1							
61	15	II	A	(5)	0.5	0.5							
62	29	II	A	(5)	1.0	1.0							
63	35	II	A	(5)	1.5	1.5							
64	38	II	A	(5)	2.2	2.2							
65	39	II	A	(5)	0.0	0.0							
66	54	II	A	(5)	9.1	9.1							
67	56	II	A	(5)	0.0	0.0							
68	68	III	A	(5)	0.0	0.0							
①-1 架替費用					58,379.9	3,394.1	54,985.8	9,634.5	9,404.7	10,527.7	9,070.9	8,384.4	11,357.7
①-2 補修・補強費用					12,131.6	12,131.6	0.0	674.1	2,033.7	2,791.4	2,836.4	3,456.9	3,573.8

表 2.3.15 UBC の架け替え・補修・補強費用

(単位:百万 MNT)

No.	橋梁 ID	維持管理 水準	健全度	優先 順位	補修・補強費 (A)=(B)+(C)	補修費 (B)	架替費 (C)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	28	I	D	(1)	1,540.1		1,540.1	1,540.1					
2	30	I	D	(1)	454.3		454.3	454.3					
3	33	I	D	(1)	1,303.3		1,303.3		1,303.3				
4	34	I	D	(1)	1,401.8		1,401.8		1,401.8				
5	43	I	D	(1)	848.8		848.8			848.8			
6	25(1)	II	D	(2)	1,516.3		1,516.3			1,516.3			
7	26	II	D	(2)	8,096.5		8,096.5				8,096.5		
8	27	I	C	(2)	2,605.7		2,605.7					2,605.7	
9	29	I	C	(2)	2,219.2		2,219.2					2,219.2	
10	40	II	C	(3)	879.2		879.2						879.2
11	41	II	C	(3)	622.0		622.0						622.0
12	52	II	C	(3)	491.8		491.8						491.8
13	9	I	C	(2)	8.1	8.1			8.1				
14	11	I	C	(2)	120.4	120.4			120.4				
15	16	I	C	(2)	879.1	879.1			293.0	293.0	293.0		
16	18	I	C	(2)	492.5	492.5		492.5					
17	20	I	C	(2)	58.8	58.8			58.8				
18	21	I	C	(2)	2,003.1	2,003.1				500.8	500.8	500.8	500.8
19	38	II	C	(3)	34.4	34.4			34.4				
20	39	II	C	(3)	20.6	20.6			20.6				
21	23	I	B	(2)	0.0	0.0							
22	4	I	B	(3)	7.5	7.5					7.5		
23	5	I	B	(3)	32.6	32.6					32.6		
24	6	I	B	(3)	4.0	4.0					4.0		
25	7	I	B	(3)	3.0	3.0					3.0		
26	8	I	B	(3)	6.5	6.5					6.5		
27	10	I	B	(3)	129.9	129.9						129.9	
28	12	I	B	(3)	0.0	0.0							
29	13	I	B	(3)	24.3	24.3						24.3	
30	23(2)	I	B	(3)	0.0	0.0							
31	24	I	B	(3)	137.1	137.1						137.1	
32	31	I	B	(3)	3.5	3.5						3.5	
33	32	I	B	(3)	299.6	299.6							299.6
34	46	I	B	(3)	0.0	0.0							
35	98	I	B	(3)	89.5	89.5							89.5
36	45	II	B	(4)	0.0	0.0							
37	47	II	B	(4)	0.0	0.0							
38	50	II	B	(4)	11.1	11.1							11.1
39	57	II	B	(4)	2.0	2.0							2.0
40	63	II	B	(4)	0.1	0.1							0.1
41	77	II	B	(4)	0.0	0.0							
42	78	II	B	(4)	20.4	20.4							20.4
43	95	II	B	(4)	7.9	7.9							7.9
44	97	II	B	(4)	0.0	0.0							0.0
45	100	II	B	(4)	8.1	8.1							8.1
46	14	I	A	(4)	26.6	26.6							
47	15	I	A	(4)	3.5	3.5							
48	17	I	A	(4)	2.5	2.5							
49	19	I	A	(4)	23.8	23.8							
50	22	I	A	(4)	0.0	0.0							
51	44	I	A	(4)	0.0	0.0							
52	48	I	A	(4)	1.0	1.0							
53	49	I	A	(4)	1.0	1.0							
54	56	I	A	(4)	23.4	23.4							
55	201	I	A	(4)	0.0	0.0							
56	25(2)	II	A	(5)	0.0	0.0							
57	53	II	A	(5)	3.4	3.4							
58	54	II	A	(5)	9.4	9.4							
59	55	II	A	(5)	0.0	0.0							
60	58	II	A	(5)	0.0	0.0							
61	60	II	A	(5)	0.5	0.5							
62	89	II	A	(5)	0.0	0.0							
63	90	II	A	(5)	0.0	0.0							
64	93	II	A	(5)	7.5	7.5							
65	96	II	A	(5)	0.0	0.0							
66	99	II	A	(5)	1.0	1.0							
67	103	II	A	(5)	0.0	0.0							
68	35	I	B	(3)	0.0	0.0							
69	36	I	B	(3)	0.0	0.0							
70	37	I	A	(2)	0.0	0.0							
①-1 架替費用					21,979.0	0.0	21,979.0	1,994.4	2,705.1	2,365.1	8,096.5	4,824.9	1,993.0
①-2 補修・補強費用					4,507.7	4,507.7	0.0	492.5	535.3	793.8	847.4	795.6	939.5

表 2.3.16 MRT の橋梁維持管理費 (2015 年～2020 年)

(単位：百万 MNT)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合計
(1) 架替費	26,359	28,219	34,033	31,444	31,043	44,743	142,826
i) 工事費	22,448	21,913	24,530	21,135	19,536	26,463	136,025
ii) 調査設計費	1,122	1,096	1,226	1,057	977	1,323	6,801
(2) 補修・補強費	1,649	4,976	6,829	6,939	8,457	8,743	37,594
i) 工事費	1,571	4,739	6,504	6,609	8,054	8,327	35,804
ii) 調査設計費	78	237	325	330	403	416	1,790
(3) 日常管理費用	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	10,558
(4) 詳細点検費用	101	101	85	93	74	93	547
(5) 橋梁維持管理費用の合計	29,869	35,056	42,707	40,236	41,334	55,339	191,525
(6) 物価上昇	3,204	6,758	11,065	12,917	15,814	23,423	73,181
年間合計(5) + (6)	33,073	41,814	53,772	53,153	57,148	78,762	264,706

※MRT 全橋 433 橋分

表 2.3.17 UBC の橋梁維持管理費 (2015 年～2020 年)

(単位：百万 MNT)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合計
(1) 架替費	2,094	2,840	2,483	8,501	5,066	2,093	23,078
i) 工事費	1,994	2,705	2,365	8,097	4,825	1,993	21,979
ii) 調査設計費	100	135	118	405	241	100	1,099
(2) 補修・補強費	517	562	833	890	835	986	4,624
i) 工事費	493	535	794	847	796	939	4,404
ii) 調査設計費	25	27	40	42	40	47	220
(3) 日常管理費用	259	259	259	259	259	259	1,555
(4) 詳細点検費用	8	8	11	8	11	8	53
(5) 橋梁維持管理費用の合計	2,878	3,669	3,587	9,658	6,172	3,346	29,310
(6) 物価上昇	340	831	1,153	4,026	3,169	2,042	11,561
年間合計(5) + (6)	3,219	4,500	4,740	13,684	9,340	5,388	40,871

2.3.7 中長期橋梁維持管理プログラムの策定

中長期計画は、下記に示すとおり、長期目標、補修・補強に関する中期実施計画、重点施策を柱としたプログラムとし、2030年までに長期目標を達成するために必要なアクションプランを提案した。

	MRT	UBC
長期計画目標 (2030)	維持管理の人材・体制・基準等が整備され、全ての橋梁に対して、計画的で効率的な維持管理を実現する。	
中期実施計画 (2020)	損傷の激しい橋梁の架け替え 14 橋 健全度評価-C 以下の橋梁の補修補強を完了する。	損傷の激しい橋梁の架け替え 12 橋 市内の危険な劣化/損傷に対する対策を実施する。(38 橋)
重点施策	施策-1 橋梁設計の改善, 施策-2 施策-3 過積載車両への対策, 施策-4	建設時の品質向上 技術者育成
長期的な取り組み	維持管理体制の強化/ マニュアルの基準化	

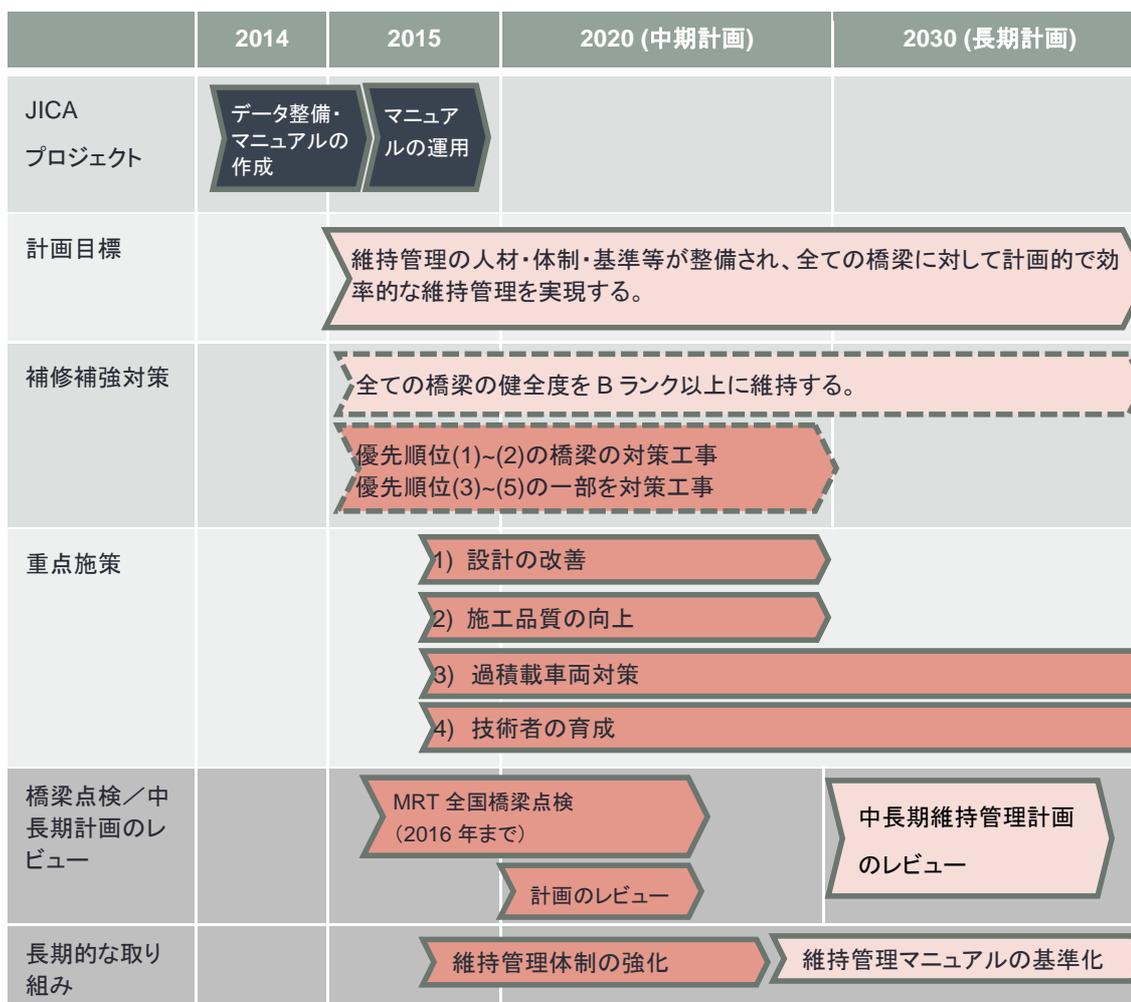


図 2.3.10 中長期計画の概要

2.3.8 橋梁維持管理水準・要求性能の確定

橋梁維持管理水準は、「2.3.2 橋梁維持管理に係る基本方針の提案」で定義した通りである。また、それぞれの維持管理水準に対する要求性能も同時に提案している。本内容については、中長期橋梁維持管理計画にも記載しており、「モ」国における定着を図るために、前述の中長期橋梁維持管理計画が、MRT および UBC 内で十分に周知されるための仕組みづくりが必要である。現時点で、このような中長期計画を承認する行政システムが MRT および UBC ともに存在していない。橋梁等の維持管理では、長期的な視点での計画・実施が必要であるため、今後の課題として、こうした中長期計画を行政に取り入れる仕組みづくりが必要である。

2.3.9 橋梁維持管理体制の提案

維持管理体制については、本プロジェクトで作成したマニュアル、データベースを効率的に運用できるよう、今後改善していくことが必要である。現時点では、MRT, UBC におけるそれぞれの維持管理に関わる関連部署の機能を考慮すると、以下のような組織体制で、橋梁維持管理が実施されることが望ましい。また、今後の技術者育成の観点から、道路、橋梁等の技術資格を管理している「モ」国道路協会と連携した仕組みづくりを推進することが望まれる。

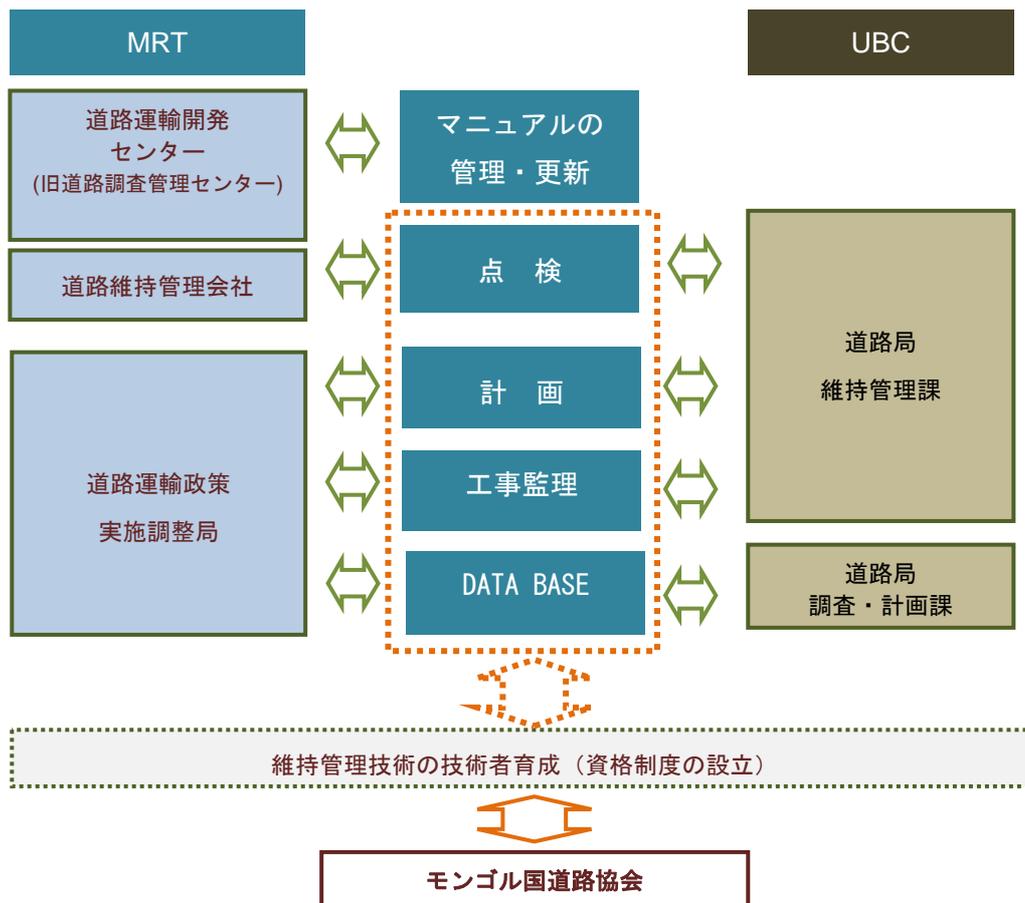


図 2.3.11 「モ」国における橋梁維持管理体制

(1) MRTにおける橋梁維持管理体制

MRTでは、本局の道路運輸政策実施調整局が中心となって橋梁の維持管理を実施する。外局である道路運輸開発センターは、マニュアルの管理、橋梁点検データの管理などを担当し、橋梁点検は、各県の道路維持管理会社が実施する。

(2) UBCにおける橋梁維持管理体制

道路局維持管理課が中心となって橋梁維持管理を実施する。マニュアルの管理は、MRTの方針に準拠する。橋梁点検、計画、施工監理等は、維持管理課が実施するが、データベースの管理については、計画調査課が担当し、新設橋梁のデータ入力や、設計図書の管理などと合わせて担当する。

(3) 技術者の育成

MRT, UBCにおいては、今後橋梁維持管理に携わる専門家の数を拡大させ、かつ継続的に技術者を育成する必要がある。現在、道路、橋梁分野の技術者育成は、「モ」国道路協会が担っているため、当該組織に、「橋梁維持管理」分野の技術者を養成できるシステムを早急に整備し、本プロジェクトで育成したMTが離職しても、持続的に橋梁維持管理サイクルが循環するよう、技術資格制度の設立、および定期的なトレーニングなどを実施していく必要がある。

(4) 民間企業の有効活用

「モ」国では、公務員・民間企業の人材の流動化が激しいため、民間企業（コンサルタント/建設会社）の橋梁維持管理能力育成が、「モ」国全体の維持管理能力向上に直結する。このため、「モ」国道路協会を通じた民間技術者の育成にも力を入れるほか、将来的には、点検、計画、施工監理の分野を民間コンサルタントへアウトソーシングできるような発注体系に移行することが効果的であると考えられる。

2.4 橋梁維持管理技術トレーニング（成果-4）

2.4.1 ベースライン調査

(1) 橋梁維持管理に係るキャパシティアセスメント

MRT および UBC の橋梁維持管理に関連する機関の職員 22 名に対してアンケートを行い、橋梁維持管理サイクルにおける現状（技術レベル・組織的の体制・社会的な認知度等）について確認を行なった。調査の内容は、技術的なテクニカル・キャパシティ（個人や組織に求められる特定の知識）、コア・キャパシティ（意思、姿勢、マネジメント能力）、環境基盤（組織、枠組み等の諸条件）のテーマ別の質問を行なった。

a) テクニカル・キャパシティ（個別の技術能力）

橋梁の維持管理サイクルについては、半数以上の職員が理解していると考えているが、既存橋梁のデータの管理、および維持管理計画の策定手順等、現在「モ」国で行なわれている維持管理の状況については、概ね理解している、または十分に理解していると回答した職員は全体の 3 割程度であり、橋梁維持管理の現状が十分に把握されていない状況が伺える。さらに、橋梁点検技術、補修・補強技術、中長期維持管理計画の立案方法などの各要素技術については、7 割以上の職員が十分ではないと回答しており、橋梁技術に基づいた能力向上の必要性が高いことが確認された。

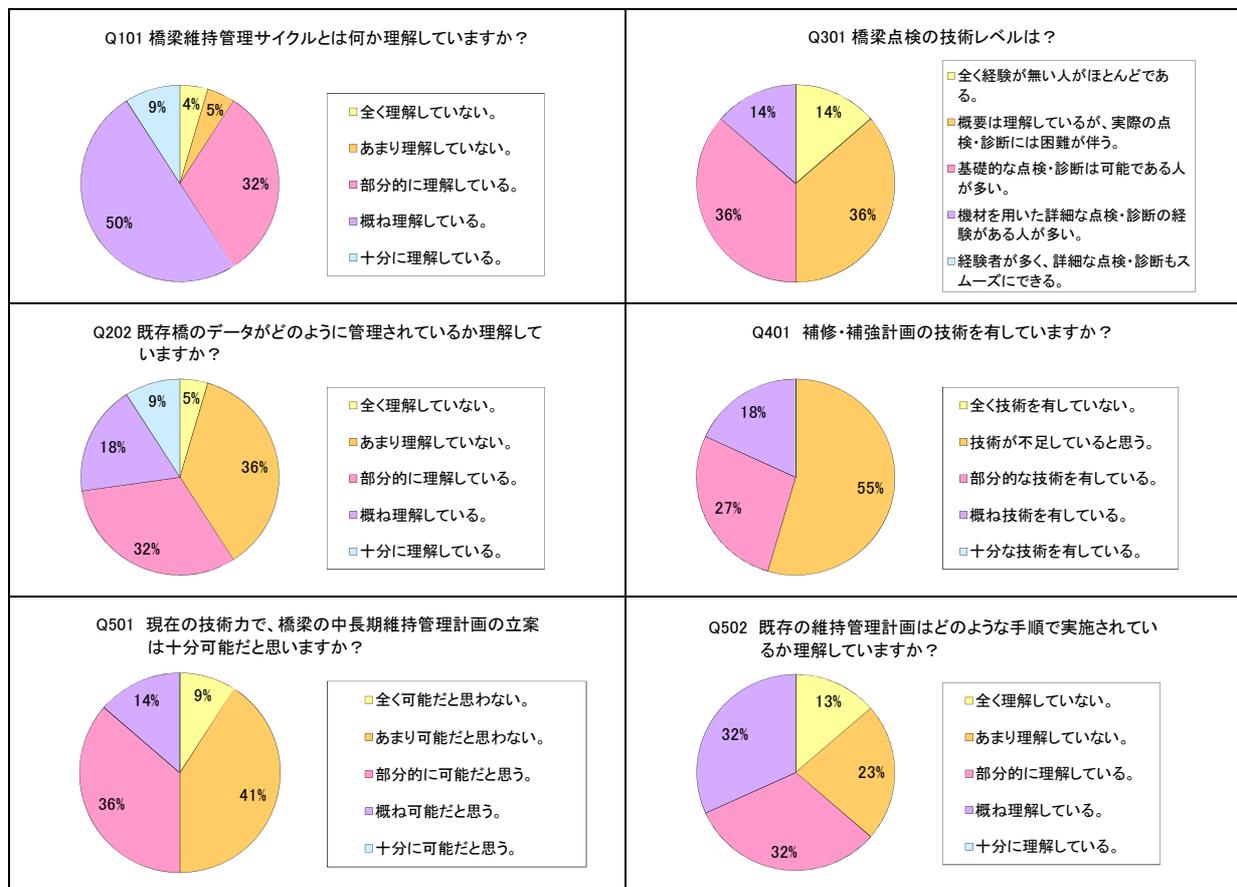


図 2.4.1 技術能力に関するアンケート結果

b) コア・キャパシティ（問題意識・意欲など）

橋梁維持管理業務に対する各個人の貢献度は、全体の 7 割程度が全く貢献できていない、またはあまり貢献できていないと考えており、意欲的な取り組みが低いと考えられる。また、これまで実施されてきた橋梁維持管理、点検、補修補強業務に関し、十分あるいは概ね妥当であったという回答は、全体の 5%~23%に留まり、多くの職員が、現状の橋梁維持管理になんらかの問題があったことを認識している。

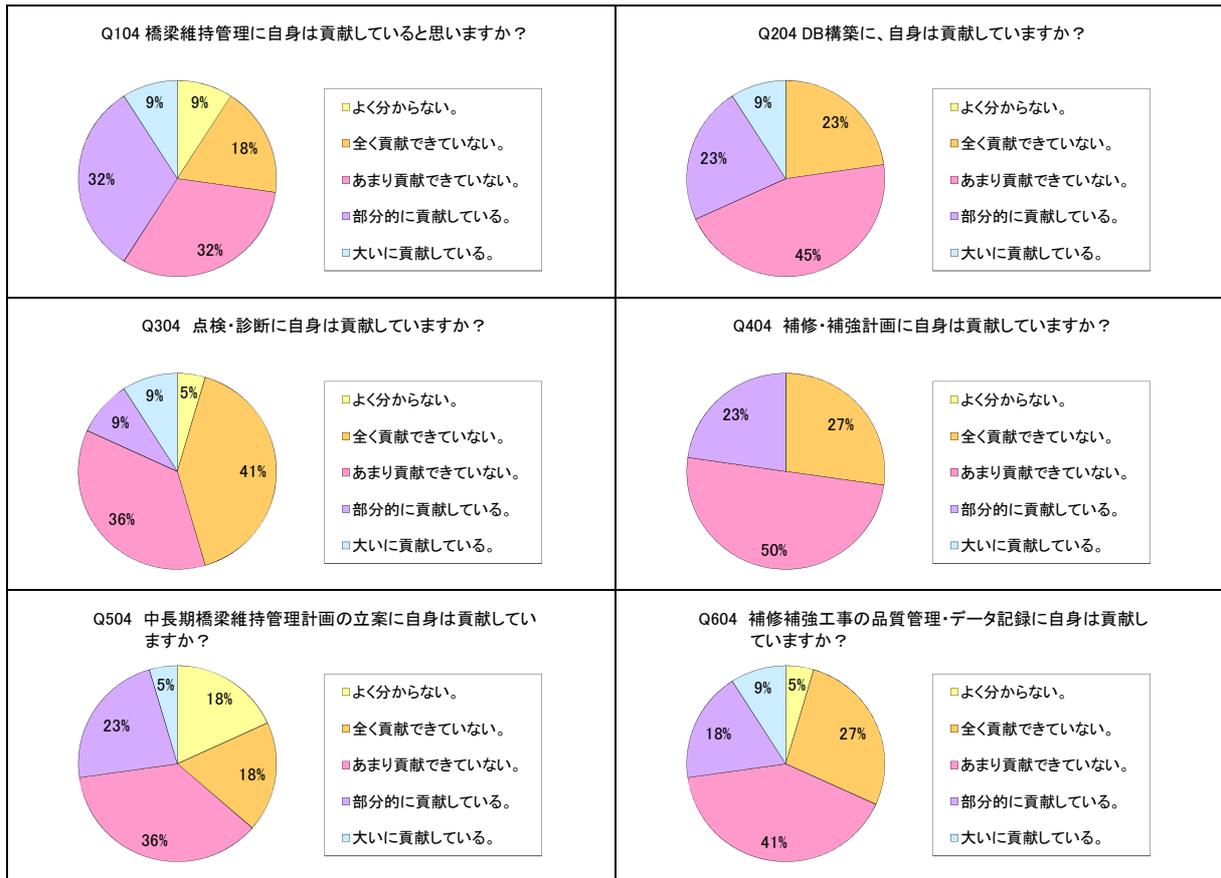
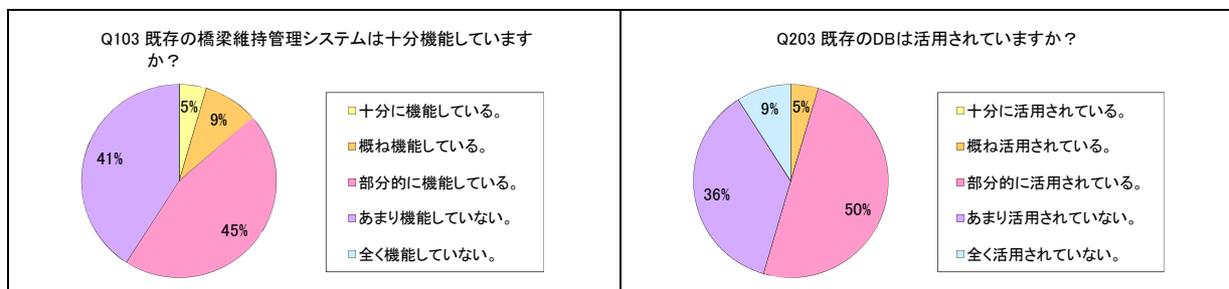


図 2.4.2 橋梁維持管理サイクルに対する職員の取り組みと意欲



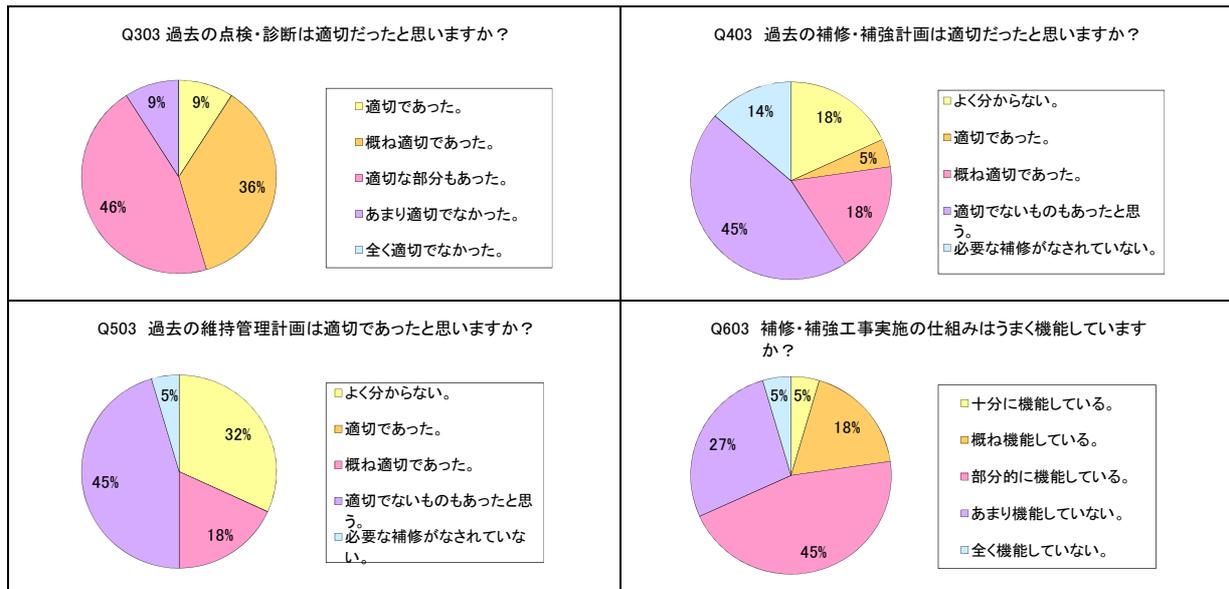
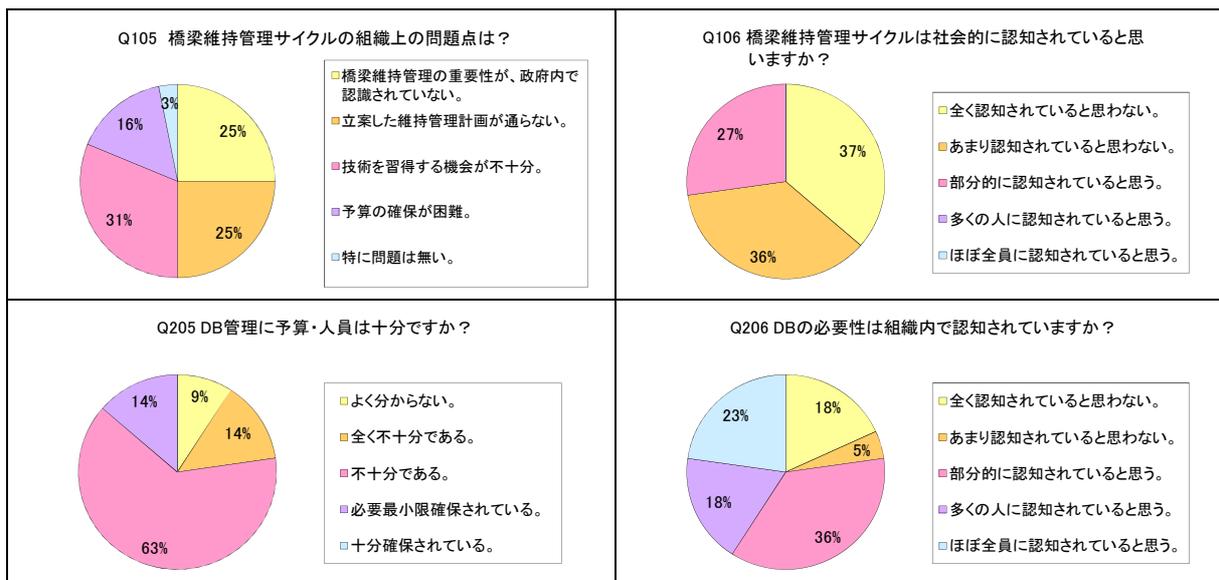


図 2.4.3 過去の橋梁維持管理サイクル業務に対する問題意識

c) 組織を取り巻く環境基盤（組織体制・社会的な認知度等）

橋梁維持管理に係る環境（組織の体制、社会的な認知度）についての質問を行なった。組織体制、予算に関しては、8割以上の職員が不十分であると考えており、橋梁維持管理に必要な組織的な環境が整備できていないという認識が強い。また、橋梁の点検、補修計画、維持管理計画の必要性については7割程の職員は、認知されていない、または部分的にしか認知されていない回答しており、組織内での橋梁維持管理業務の認知度は低迷しているといえる。さらに、橋梁維持管理サイクルについての社会的な認知度は全く認知されていない、またはあまり認知されているとは思わないという回答が7割以上を占めており、社会的な橋梁維持管理に対する要求がまだ高まっていないことが伺える。



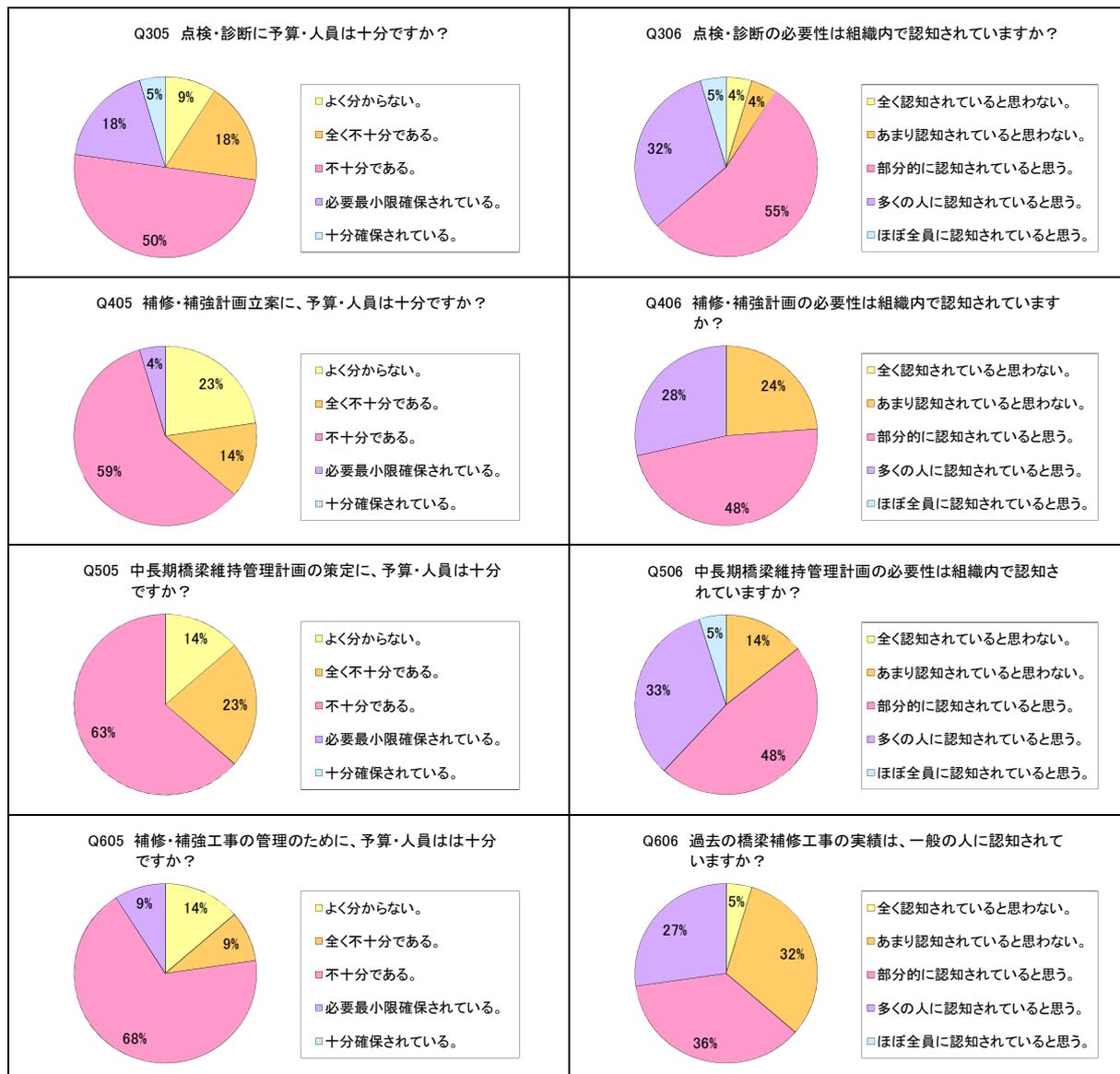


図 2.4.4 組織体制・社会的な認知度等

d) ベースライン調査のまとめ

上記のアンケート結果を各技術要素で整理して5段階評価した結果は下記の通りである。

テクニカル・キャパシティ (平均 2.50/5.00) : 補修計画等の計画能力が相対的に低い。

コア・キャパシティ (平均 2.54/5.00) : 現状に対する問題意識は比較的高い。

維持管理を取り巻く環境基盤(平均 2.30/5.00) : 組織的 (体制・予算) な基盤が不十分。

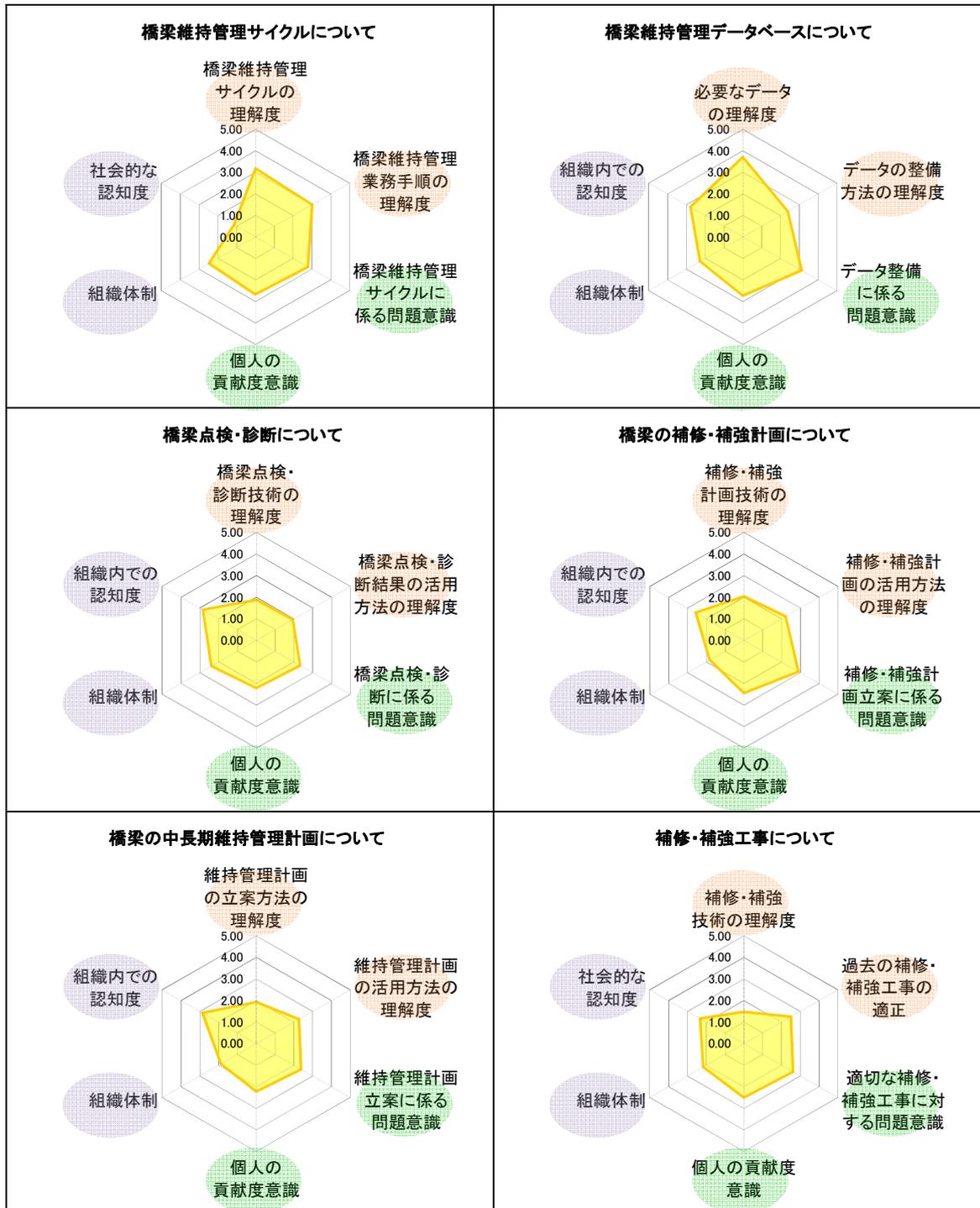


図 2.4.5 キャパシティアセスメントの結果

(2) ベースライン調査に基づく課題と対処方針

ベースライン調査および聞き取り調査に基づく橋梁維持管理上の課題、および本プロジェクトにおける対処方針は以下の通りである。

表 2.4.1 橋梁維持管理上の課題とプロジェクトの対処方針

橋梁維持管理上の課題	本プロジェクトでの対処方針
<ul style="list-style-type: none"> 橋梁維持管理サイクル業務に関する総合的な理解が職員全体に浸透していない。 橋梁維持管理に対する社会からの要求も低い。 	セミナー／ワークショップによる維持管理サイクルに対する理解の促進を行う。プロジェクト後半では、セミナーを一般公開し、橋梁維持管理の重要性について社会的な認知度を高める。
<ul style="list-style-type: none"> 設計図書・図面データ管理方法が整備されていない。 データベース作成の目的が不明確。 記録すべきデータの種類が不明確。 各データの保管場所がばらばらで、整理がされていない、または保管場所を把握していない。 市販ソフトの煩雑さ データベースの管理が不十分／持続的なシステムが確立されていない。 	データベースのシステム構成の中で、設計図書の整備を提案する。データベースシステムは、「モ」国の要求レベルに見合った内容とし、プロジェクト独自に、MT と協働で開発する。なお、操作性は極力容易なものとし、「モ」国において自らシステムを改訂・変更できるシステムを提案する。
<ul style="list-style-type: none"> 点検要領が明確でない。⇒点検手法・診断手法のマニュアルが無い。 点検のフォーマットが決まっていない。 評価に対する構造力学的判断基準が備わっていない。 	点検フォームを MT と共同で作成する。点検・診断マニュアルの作成を行なう際、JICA 専門家からは、材料提供を行い、MT が主体的にマニュアルの構成を行なう。
<ul style="list-style-type: none"> 補修・補強工法および設計手法が確立されていない。／有効な工法が適用されていない。 	必要な補修・補強工法の提案 補修・補強工法の選定マニュアル策定 ⇒MT が自らマニュアルを編集し、「モ」国で使いやすいものを作成する。
<ul style="list-style-type: none"> 要員数の不足 	組織の役割分担の効率化および効率的な維持管理体制の構築を提案する。
<ul style="list-style-type: none"> 中長期橋梁維持管理計画が不十分 	中長期維持管理計画を「モ」国側オーナーシップの基で策定⇒補修の優先順位づけについて共同で考案する。
<ul style="list-style-type: none"> 橋梁維持管理を行うための個人・組織の役割分担、各職員の責任、またそれらが橋梁維持管理サイクルに対する貢献度が明確でない。 	橋梁維持管理サイクルに必要な業務、役割分担を明確にし、それぞれの担当業務に MT を設定することで、オーナーシップを醸成する。

なお、以下の課題については、本プロジェクトでの対応が難しいため、今後の検討が必要である。

プロジェクト外での対応が必要な内容	想定される対処方法
<ul style="list-style-type: none"> 橋梁技術者の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 大学における技術指導 関連機関職員の橋梁設計技術の習得 建設会社の建設技術者の育成
<ul style="list-style-type: none"> 橋梁建設時における初期不良の多発 	<ul style="list-style-type: none"> 品質管理技術の普及
<ul style="list-style-type: none"> 熟練経験者の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 職場環境の改善

2.4.2 トレーニングプログラムの策定

本プロジェクトでは、工学的な個人の技術力向上のみではなく、これらを取り巻く組織的な連携、オーナーシップ、社会的な要求を同時に喚起することにより、プロジェクト終了後も持続的に橋梁維持管理サイクルが運営され続けるためのキャパシティ・デベロップメントを行なうことを想定し、以下のようなトレーニングプログラムを提案した。

表 2.4.2 トレーニングの基本計画

基本テーマ	方法	目的
橋梁維持管理サイクルの理解	①橋梁維持管理セミナー開催 ②「モ」国側によるセミナーの開催（MRT/UBC/維持管理会社／橋梁協会） ③JICA・モンゴル共同セミナーの開催（一般公開）	①C/P および MT の維持管理サイクルの必要性、業務内容について理解を深める。 ②関連組織・機関で現状の問題認識、課題、展望について議論を尽くし、今後の橋梁維持管理方針について情報を共有する。 ③これまでの実態・今後の目標等を一般公開し、橋梁維持管理の重要性について社会的な認知度を高める。
橋梁点検・評価技術 補修・補強計画	①JICA 専門家による MT を対象とした WS の開催 ②MT によるその他職員を対象にしたセミナーの開催 ③MT によるマニュアルのレビュー ④MT による維持管理会社、橋梁建設会社を対象としたセミナーの開催	①「モ」国における橋梁維持管理に必要なコア技術を習得し、MT の役割を認識する。 ②MRT および UBC 内における点検、補修・補強計画技術を共有する。 ③マニュアル等の見直しを MT 自ら実施し、オーナーシップを醸成する。 ④橋梁維持管理サイクルに関連する組織・団体内で、技術・情報を共有する。
維持管理計画の立案	①JICA 専門家による MT に対する維持管理計画立案 WS の開催 ②MT による中長期維持管理計画の最終化 ③中長期計画に基づく予算化・発注準備	①計画的な橋梁維持管理計画の立案手法の習得 ②中長期計画の最終化および組織内での承認手続きを自ら実施し、継続的な橋梁維持管理の基盤を固める。 ③2015 年から補修・補強工事を開始するための具体的な準備を開始する。
データベースの作成	①JICA 専門家による MT を対象にした WS ②MT による自主学習 ③MT による他職員へのセミナー開催 ④MT により DB の一般公開	①DB に関する基本技術の学習し、システムの作成・更新についてトレーニングを実施。 ②データ入力を MT が自ら行い、入力方法を学習し、問題点などを抽出する。 ③組織内における情報共有と、データ更新時における役割分担の把握。 ④DB の社会的認知度を高め、データの更新に対する社会的な要求を向上させる。

2.4.3 トレーニングマニュアルおよび教材の作成

本プロジェクトで作成するトレーニングマニュアルは、フェーズ2において実施する OJT を通じ完成し、フェーズ3において「モ」国自身でトレーニングを行なう際に使用できるものとし

た。また、本プロジェクト終了後も、MRT および UBC において継続的にトレーニングが実施され、トレーニングを受けた職員が実務経験を経て、将来的には次世代の MT となるような循環が構築されることを念頭において作成した。

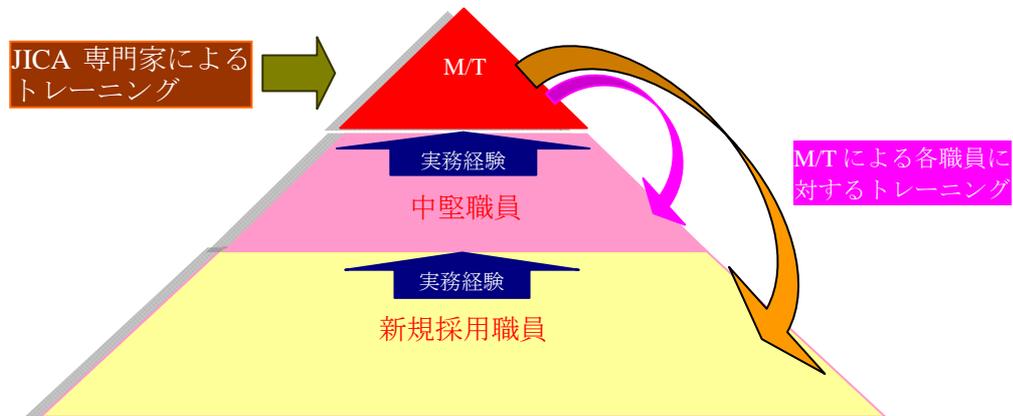


図 2.4.6 橋梁維持管理技術トレーニング制度のイメージ

トレーニングによる到達目標は下記の通り設定し、これらの目標達成に必要なトレーニングプログラムを提案した。

表 2.4.3 トレーニングの到達目標

トレーニングの内容	到達目標
1. 橋梁の基礎知識	橋梁部材の名称を理解する。 橋梁損傷のメカニズムを理解する。
2. 橋梁点検、	橋梁点検の要点を理解する。 橋梁点検、結果の記録の手順を理解する。
3. 健全度評価	点検結果に基づいた健全度判定手法を理解する。 健全度判定の実務を理解する。
4. 橋梁補修工法選定	補修工法の選定方法を理解する。 補修工法の特徴を理解する。
5. 中長期維持管理計画	中長期維持管理計画の必要性を理解する。 中長期計画の立案手法について理解する。
6. 維持管理データベースの運用	維持管理データベースの入力方法を理解する。 データベースの運用方法について理解する。

(1) トレーニングに用いる教材

使用する教材は、本プロジェクトで作成する下記マニュアルを利用するものとする。

- 1) 橋梁点検マニュアル
- 2) 健全度診断マニュアル
- 3) 橋梁補修工法選定マニュアル
- 4) データベース入力・運用マニュアル

トレーニングマニュアルは、フェーズ1で作成した内容をレビューし、補足、修正等を行い、本プロジェクト後も「モ」国で実施するトレーニングに活用できるマニュアルとして整備した。

(2) 橋梁点検のトレーニング

橋梁点検のトレーニングでは、先ず維持管理に必要な基本的な用語、橋梁の構造および損傷のメカニズム等について学習する。次に、橋梁点検の現場作業を実施するために必要な、橋梁点検の目的、具体的な方法、損傷事例、点検調書の作成方法等について学習する。最後に、実際の橋梁において橋梁点検の実習を行う。講師は、橋梁点検マスタートレーナーが担当する。教材は、橋梁マニュアルの他に、本プロジェクトの WS やセミナーに使用したプレゼンテーション資料を活用する。

表 2.4.4 橋梁点検トレーニングプログラム

項目	細目	トレーニング時間	
橋梁点検の目的	点検の目的・点検結果の位置づけ	0.125 時間	
点検の準備	点検の計画・点検器具の使用目的	0.125 時間	
点検の実施体制	点検の役割分担・担当部署	0.125 時間	
橋梁点検の実施時期	橋梁点検の間隔・実施時期	0.125 時間	
橋梁点検方法	計測	0.5 時間	
	点検の着目点		
	打音検査		
	コンクリート強度の推定		
重要な損傷事例	路面／上部工／下部工／その他（護岸等）	0.5 時間	
点検調書の作成方法	点検調書の内容／記録の手順／整理方法	1.0 時間	
点検実習	現地点検	現地での計測、損傷の把握と記録（外業）	4.0 時間
	点検調書の作成	点検調書の作成（内業）	2.5 時間
理解度テスト	上記内容に関する設問全 20 問	1.0 時間	
合計		10.0 時間	

(3) 橋梁健全度評価のトレーニング

橋梁の点検結果に基づく「健全度」の評価方法は、まずその考え方と手順について学習し、その後、事例に基づいた健全度評価の演習を行う。併せて、実橋での点検結果の健全度評価を行う。講師は橋梁点検マスタートレーナーが担当する。教材は、橋梁健全度評価マニュアルの他に、本プロジェクトの WS やセミナーに使用したプレゼンテーション資料を活用するとよい。理解度の評価は、橋梁点検に準拠して実施するものとする。なお、プロジェクトで作成したトレーニングマニュアルでは、以下の内容を提案している。

表 2.4.5 健全度評価トレーニングプログラム

項目	細目	トレーニング時間
健全度判定の目的	健全度の意味・必要性	0.5 時間
健全度判定結果と維持管理方針	健全度判定結果に対する補修・補強等の維持管理方針の考え方。	0.5 時間
健全度評価方法の流れ	健全度評価の理論と実施手順	1.0 時間

項目	細目	トレーニング時間
健全度評価の演習	実例に基づいた健全度評価の実践を行なう。 1) コンクリート橋 2) 鋼橋	2.0 時間
理解度テスト	上記内容に関する設問全 20 問	1.0 時間
合計		5.0 時間

(4) 橋梁補修補強工法選定のトレーニング

“橋梁補修補強工法選定マニュアル”の内容を十分に理解するためのトレーニングが必要である。トレーニングに用いる教材は、マニュアルが中心となる。付属資料（パワーポイント）では、実際の補修補強工法をどう選定するかを理解し易くするため、以下の4項目の説明を“橋梁補修補強工法選定マニュアル”の説明の前後に配布している。

- ・モンゴルの橋梁損傷の現状説明
- ・橋梁の耐荷力、耐久性の説明
- ・モンゴルでの補修補強事例
- ・モンゴルでの補修補強の方向性

なお、プロジェクトで作成したトレーニングマニュアルでは、下記のトレーニングを提案している。

表 2.4.6 補修・補強工法選定トレーニングプログラム

項目	細目	トレーニング時間
補修・補強工法の種類と特徴	補修工法のタイプ・効果・材料・施工方法 補強工法のタイプ・効果・材料・施工方法	1.0 時間
補修・補強工法の選定方法の理論	工法選定の流れ／判断基準 「モ」国の特徴に適合した補修工法	1.0 時間
補修・補強工法選定の実践	橋梁点検・健全度評価結果を用いて、補修補強工法選定の実務を体験する。	2.0 時間
補修・補強工法選定結果の整理方法	補修・補強工法の選定結果を、定型のフォームに記録する手順を実践する。	1.0 時間
理解度テスト	上記内容に関する設問全 20 問	1.0 時間
合計		6.0 時間

(5) 中長期維持管理計画立案のトレーニング

健全度評価結果、補修補強工法選定結果に基づき、中長期の橋梁維持管理計画を立案する手順を学習し、当プロジェクトで立案した中長期計画の内容を理解する。トレーニングに使用する教材は、「モンゴル国橋梁中長期維持管理計画」とする。なお、プロジェクトで作成したトレーニングマニュアルでは、以下のトレーニングを提案している。

表 2.4.7 中長期維持管理計画トレーニングプログラム

項目	細目	トレーニング時間
中長期維持管理計画の概要	中長期維持管理計画の位置づけ 長期計画の考え方／中期計画の考え方	1.0 時間
概算工事費の積算方法	積算手順／積算単価	1.0 時間
補修・補強工事の優先順位の設定	道路クラスと優先度 健全度評価結果と優先度の関係	1.0 時間
今後必要な短期計画	中長期計画に基づく各年次の予算計画について	
理解度テスト	上記内容に関する設問全 20 問	1.0 時間
合計		4.0 時間

(6) 橋梁維持管理データベースのトレーニング

維持管理データベースの適切な運用にあたり、求められる知識は以下の通りである。

- 1) Excel 基本操作
- 2) 橋梁データベースの構成
- 3) データベースの操作方法
- 4) プログラム言語 (VBA)
- 5) データ分析

橋梁の維持管理に係る基本的な用語および橋梁の構造を理解した上で、データベースの構造や構成プログラム、運用方法等を学習する。なお、1)、4)、5)は Excel ソフトを使用してデータベースの改良や修復を行うためのものであり、トレーニング受講者のソフトウェアに対する知識レベルに応じて内容を変更する必要がある。

トレーニングプログラムは下表の通りとする。教材は、データベース操作マニュアルおよびデータベース管理マニュアルの他に、WS やセミナーに使用したテキストを使用することも可能である。

表 2.4.8 DBトレーニングプログラム

項目	細目	トレーニング時間
データベースの概要	データベースの構成・利用方法	1.0 時間
保管されるデータの種類	基本データ：インベントリーデータ／写真データ／ 設計図書 維持管理データ：点検、評価、補修履歴等	0.5 時間
データのインプット方法	基本的な操作方法	2.0 時間
データベースのプログラム	Excel の基本操作、Excel 関数の使い方、グラフ作成 方法 VBA (受講者の技能レベルに応じて実施)	2.0 時間
データベースの運用方法	結果の利用方法／レポートの作成／データの更新	1.5 時間
理解度テスト	上記内容に関する設問全 20 問	1.0 時間
合計		8.0 時間

2.4.4 OJT およびセミナーの開催

(1) 概要

本プロジェクトにおける OJT、WS、セミナーを通じて実施したトレーニングの内容を下記に示す。

表 2.4.9 トレーニング WS 等の実施状況

	フェーズ1 2013年8月～2014年2月	フェーズ2 2014年2月～12月	フェーズ3 2015年3月～9月
維持管理サイクルの普及	橋梁維持管理セミナー (橋梁維持管理サイクル/ 「モ」国の橋梁維持管理の課題/ 海外の事例)		補足WS インハウストレーニング エンジニアセミナー パブリックセミナー
点検・評価	第1回 点検・評価WS (「モ」国における橋梁点検の課題)	第2回 点検・評価WS(点検マニュアル) 第3回 点検・評価WS(健全度評価マニュアル) 第4回 点検・評価WS(詳細点検OJT) 第5回 点検・評価WS(点検・評価の総括) その他のWS: 橋梁点検機材使用方法	補足WS インハウストレーニング エンジニアセミナー MT 認定試験 パブリックセミナー
補修・補強計画	第1回 補修・補強WS (橋梁損傷の特徴と要因/ 補修・補強工法の種類)	第2回 補修・補強WS(選定マニュアル: 前編) 第3回 補修・補強WS(選定マニュアル: 後編) 第4回 補修・補強WS(構造演習その1) 第5回 補修・補強WS(構造演習その2) 第6回 補修・補強WS(構造演習その3) 第7回 補修・補強WS(マニュアル総括)	補足WS インハウストレーニング エンジニアセミナー MT 認定試験 モデル施工計画 現場セミナー パブリックセミナー
橋梁維持管理計画	—	第1回 維持管理計画WS: 維持管理の理論 第2回 維持管理計画WS: 点検結果の分析 第3回 維持管理計画WS: 重点施策の立案 第4回 維持管理計画WS: 優先順位 第5回 維持管理計画WS: 予算案作成	補足WS インハウストレーニング エンジニアセミナー パブリックセミナー
データベース構築	第1回 DBWS(要求機能の設定) 第2回 DBWS(基本操作編-1) 第3回 DBWS(基本操作編-2)	第4回 DBWS エクセル操作 第5回 DBWS DBシステムの管理 第6回 DBWS マニュアル作成 第7回 DBWS VBA 演習 第8回 DBWS データ分析 第9回 DBWS 実践演習 第10回 DBWS 理解度テスト	補足WS インハウストレーニング エンジニアセミナー パブリックセミナー

フェーズ	フェーズ-1					フェーズ-2												フェーズ3								
年	2013					2014												2015								
月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
橋梁維持管理サイクルの普及																										
橋梁点検/評価																										
橋梁補修																										
橋梁維持管理計画																										
データベース構築																										

(2) 橋梁点検／健全度評価

a) フェーズ 1

2013 年の橋梁点検は、MRT 職員、UBC 職員、道路維持管理会社の技術者に点検の目的や実施方法、点検調書の内容を説明すると共に、損傷等を確認し合う形の OJT を実施した。また、2013 年 10 月 8 日に点検結果の報告を兼ねた第 1 回 WS を MRT、UBC のカウンターパートに対して実施した。報告内容は、①「モ」国の橋梁の状況、②橋梁点検の目的・方法、③損傷事例と点検結果、④点検結果からみた維持管理、⑤橋梁点検マニュアルの内容等である。

b) フェーズ 2

フェーズ 1 における WS に引き続き、フェーズ 2 では下記に示す WS およびセミナーを実施し、OJT に重点を置いた技術移転を実施した。

1) 第 2 回橋梁点検／健全度評価 WS (MRT : 2014. 2. 25、2014. 2. 26)

点検マニュアル (案) の内容説明を実施した。マニュアルの説明では、点検体制や点検間隔について、MRT と UBC の意見を反映させるために、その内容を検討して提案するように依頼するなど、C/P のオーナーシップに基づいてマニュアルを完成することを目標とした。

2) 第 3 回 橋梁点検／健全度評価 WS (MRT : 2014. 3. 10、UBC:2014. 3. 11)

健全度評価マニュアル (案) の説明、および健全度評価の演習を実施した。健全度評価の演習は、仮想の橋梁損傷を提示し、健全度評価の演習を行った。橋梁点検マニュアルについては、点検体制や点検間隔などに関する意見交換を実施した。また、橋梁点検マニュアル、健全度評価マニュアルの理解度を確認するため、第 2 回 WS 終了時、第 3 回 WS 終了時に、理解度テストを実施した。健全度評価マニュアルについて、理解度がやや不足していたため、第 4 回 WS 以降、健全度評価の内容について、重点的に指導を行った。

表 2.4.10 WS の理解度テスト結果

	第 2 回 WS (橋梁点検マニュアル)	第 3 回 WS (健全度評価マニュアル)
MRT	74%	47%
UBC	80%	55%
総合	76%	50%

3) 第 4 回 橋梁点検／健全度評価 WS

橋梁維持管理の概要、橋梁点検／健全度評価マニュアル、点検調書作成方法の説明、現地橋梁での橋梁点検 OJT、点検調書作成、健全度評価等を総合的に実施した。

i) MRT のセミナー

MRT は橋梁点検／健全度評価の一連の作業を、MT が地方の道路維持管理会社のエンジニアに指導する形式で実施した。セミナーの概要は下記のとおりである。

表 2.4.11 地方橋梁点検セミナーの概要

	西部地区	中・北部
開催日	2014年5月25日	2014年6月4日
開催場所	ホブト県ホブト市	アルハンガイ県 Tariat
点検 OJT 対象橋梁	No.6 Buyant's Br.	No.6 Gichigen's Br.
参加者数	21名 Bayankhongor R/M Company Bayanulgii R/M Company Hovd R/M Company Gobialtai R/M Company	19名 Kharkhorin R/M Company Arkhangai R/M Company Uvurkhangai R/M Company Bulgan R/M Company Zavkhan R/M Company Khuvsgul R/M Company Erdenesant R/M Company
MRT 担当者	Mr. Munkhbat	Mr. Sugarjav

表 2.4.12 地方橋梁点検セミナーのカリキュラム

項目	時間帯	担当講師	適用
開会あいさつ	8:00～8:05	MRT MT	パワーポイント
橋梁維持管理	8:05～8:35	JICA 専門家	パワーポイント
橋梁点検・健全度評価マニュアルの説明	8:35～10:00	MRT MT	パワーポイント
橋梁点検調書の説明・準備	10:00～11:30	JICA 専門家	パソコン実習
(昼食)	11:00～12:30		
橋梁点検、記録	12:30～15:00	MRT MT (JICA 補助)	現地実習
データ整理、健全度評価	15:00～17:00	JICA 専門家	パソコン実習
達成度テスト	17:00～17:30	JICA 専門家	
閉会あいさつ	17:30～17:35	MRT MT	

ii) UBC のセミナー

UBC の MT は、橋梁点検の OJT が少なかったことから、現地橋梁点検の習熟度が低いことが想定された。そのため、UBC の MT に橋梁自主点検を実施させ、その結果を確認点検によって再指導・評価する方法で習熟度を上げることを考えた。

5月23日 WS/橋梁点検 OJT (ID97 Googoin Br.)

8月18日 自主橋梁点検 : No.40 Gachuurt east Br./ No.78 Dambadarjaa-Belhi Belhi Br

8月28日 No.40 Gachuurt eas Br.にて JICA 専門家と合同で確認点検を実施

確認点検では、UBC が確認した損傷、作成された点検調書の内容修正等を指導した。

UBC が作成した自主点検と確認点検の点検調書の完成度評価を実施した。自主点検時には 68 点であった点検調書の完成度が、確認点検後に 90 点に向上し、点検方法および記録方法について、概ね理解が得られたものと判断した。

表 2.4.13 自主点検と確認点検の点検調書の完成度評価結果

橋梁名	No.40 自主点検結果	No.40 確認点検結果
評価年月日	2014/8/18	2014/8/28
評価対象者	UBC	UBC

橋梁名		No.40 自主点検結果				No.40 確認点検結果			
評価者		Mr. AOYAMA				Mr. AOYAMA			
内訳		点数	重み	評価点	適用(要修正箇所)	点数	重み	評価点	適用(要修正箇所)
項目	様式 1	80	0.05	4	支承型式	90	0.05	5	
	様式 2	100	0.05	5		100	0.05	5	
	様式 3	80	0.1	8	桁高	90	0.1	9	
	様式 4	90	0.1	9	河川幅	100	0.1	10	
	様式 5	50	0.4	20	名称表示等	90	0.4	36	
	様式 6	50	0.15	8	コメントなし、番号記載	90	0.15	14	
	様式 7	90	0.05	5	測定者表示	90	0.05	5	測定者表示
	様式 8	—				—			
	様式 9	70	0.1	7	ウイング損傷等未計上等	70	0.1	7	ウイング損傷等未計上等
総合評価点数				65				90	

4) 第5回 橋梁点検／健全度評価 WS

2014年4月~6月に実施した「モ」国の点検で得られた知見と、健全度評価の結果について議論した。WSのカリキュラムは、道路維持管理会社の技術者に実施した内容で2014年9月2日にマニュアル説明と現地での橋梁点検 OJT を実施した。理解度を増すため、残り半日規模で、点検調書のまとめと健全度評価の演習を実施した。

5) 点検機材使用法の OJT

上記のWSを通じ、点検機材(電磁波レーダー、点検用カメラ、コア削孔機、中性化深さ測定、圧縮強度試験、点検ハンマー、クラックゲージ)の使用法のOJTを実施した。電磁波レーダーによる鉄筋探査および点検用カメラは、使用説明書のモンゴル版を作成した。実際に点検用機材の管理をする予定のMRT/RTDCの機材管理担当者には、電磁波レーダーによる鉄筋探査および点検用カメラの取扱いの詳細な説明を行った。

表 2.4.14 点検機材の使用法の OJT 実施状況

実施月日	実施場所	OJT 対象者	出席者数	実施内容
2014.5.21	Zaisan Br,	UBC、MRT	7	電磁波レーダ、点検用カメラ、コア削孔機、中性化試験、圧縮試験
2014.9.2	Turgen river Br.	MRT	5	電磁波レーダ、点検用カメラ、クラックゲージ
2014.9.17	Yaarmag Br.	MRT RTDC	9	電磁波レーダ、点検用カメラ、コア削孔機
2014.9.10	PT 事務所	管理担当者	1	電磁波レーダ & 点検用カメラ詳細説明

c) WS/セミナーの参加者等

橋梁点検・健全度評価に関するWS/セミナーの参加者は下記のとおりである。

表 2.4.15 橋梁点検・評価WS/セミナーと出席者

No.	氏名	組織	役職	第1回WS (2013/10/8)	第2回WS (2014/2/25-26)	第3回WS (2014/3/10-11)	第4回WS (2014/5/23-6/4)	第5回WS (2014/9/2)
1	Mr. .Sugarjav	MRT	MT/RR, MT/DB, CP/MP	✓	✓	✓	✓	✓
2	Mr. A.Gantulga	MRT	MT/IE, MT/RR	✓		✓		
3	Mr.A.Khanbayr	MRT	(Mr. A.Gantulga の後任)					✓

No.	氏名	組織	役職	第1回 WS (2013/10/8)	第2回 WS (2014/2/25-26)	第3回 WS (2014/3/10-11)	第4回 WS (2014/5/23-6/4)	第5回 WS (2014/9/2)
4	Mr. C.Munkhbat	MRT	MT/IE, MT/RR		✓	✓	✓	✓
5	Mr. J.Bayarsaikhan	MRT	MT/RR, CP/MP	✓	✓	✓		
6	Mr. B.Darkhandariya	MRT	CP/MP			✓		
7	Ms. Ts.Khosgerel	MRT	MT/DB	✓	✓	✓	✓	✓
8	Mr. Oyunbileg	MRT						✓
9	Mr. E.Bat-Orshikh	MRT/RTDC	MT/DB	✓		✓		
10	Mr. N.Enkhtulga	MRT/RTDC	MT/IE	✓				
11	Mr. B. Enkhmandakh	UBC	MT/IE, MT/RR	✓	✓	✓	✓	✓
12	Mr. B.Jargalduuren	UBC			✓	✓	✓	✓
13	Mr. B.Olzbayar	UBC	MT/DB	✓			✓	
14	Mr. Ya. Enkhtushin	UBC	MT/DB		✓			
15	Ms. B.Khishigjargal	UBC		✓				
16	Mr. G. Khasbaatar	UBC	C/P	✓			✓	

MRT: Ministry of Road and Transportation

RTDC: Roads and Transportation Development Center

UBC: Ulaanbaatar City Government

ROD: UBC Road Department

d) 活動写真



写真 2.4.1 第2回 WS(MRT)



写真 2.4.2 第4回 WS(MRT)



写真 2.4.3 UBC 自主点検の状況



写真 2.4.4 中北部セミナー(橋梁点検)



写真 2.4.5 点検機材使用法(コア削孔機)の説明 写真 2.4.6 点検機材使用法(点検用カメラ)の説明

(3) 橋梁補修工法の選定に係るトレーニング

a) トレーニングの内容

補修・補強工法の選定については、主に以下の3項目に対する技術移転を中心に行った。

- 1) 「モ」国における現状の把握
- 2) 補修・補強工法選定マニュアルの内容の理解
- 3) 補修補強工法の選定に必要な基本的な構造力学

表 2.4.16 補修・補強工法選定に係るセミナー・WS

WS のテーマ	内容	実施日
補修・補強工法選定に関するセミナー/WS	橋梁補修工法の選定に関するセミナー ①UB 市橋梁調査結果、②RC-T 桁（ロシアタイプ）の構造分析および耐久性検討、③UB 市橋梁の損傷と原因分析、④RC-T 桁の改善例、⑤補修・補強方法と事例	2013. 10. 8
	橋梁補修補強工法選定マニュアル（案） 第1章 全体方針 第2章 コンクリート部材 1 補修・補強工法の選定 2 補修工法（主なものの概要）	MRT: 2014. 2. 3 UBC : 2014. 2. 7
	3 補強工法（主なものの概要） 第3章 鋼部材（概要） 第6章 付属物・その他（概要）	MRT: 2014. 2. 10 UBC : 2014. 2. 11
構造力学・橋梁工学に関するセミナー	床版の断面照査と CFRP による補強設計の演習。	MRT: 2014. 3. 13 UBC: 2014. 3. 14
	橋梁設計演習 ①橋の構成と主要な設計（チェック）ポイント ②RC-T 桁の設計、断面照査 ③橋脚の設計(柱断面の照査/基礎の安定照査)	MRT: 2014. 5. 26 UBC: 2014. 5. 16
	構造物の設計演習 擁壁の設計(逆 T 式)/ボックスカルバートの設計	MRT/UBC: 2014. 6. 3
橋梁補修工法選定マニュアル(案)に関するセミナー	“橋梁補修補強工法選定マニュアル(案)” の総括	UBC: 2014. 6. 27 MRT: 2014. 7. 1

b) WS およびセミナーの参加者等

橋梁点検・健全度評価に関するWS/セミナーの参加者は下記のとおりである。

表 2.4.17 補修補強工法選定 WS 参加者一覧

No.	氏名	組織	役職	第1回橋梁補修工法セミナー	補修補強工法選定 WS(1)	補修補強工法選定 WS(2)	構造力学・橋梁工学 WS(1)	構造力学・橋梁工学 WS(2)	構造力学・橋梁工学 WS(3)	橋梁補修工法選定マニュアル(案)
1	Mr. .Sugarjav	MRT	MT/RR, MT/DB, CP/MP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Mr. A.Gantulga	MRT	MT/IE, MT/RR	✓						
3	Mr.A.Khanbayr	MRT	(Mr. A.Gantulga の後任)							✓
4	Mr. C.Munkhbat	MRT	MT/IE, MT/RR							✓
5	Mr. J.Bayarsaikhan	MRT	MT/RR, CP/MP	✓	✓					
6	Mr. B.Darkhandariya	MRT	CP/MP							
7	Ms. Ts.Khosgerel	MRT	MT/DB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Mr. Oyunbileg	MRT	MT/RR							✓
9	Mr. E.Bat-Orshikh	MRT/RTDC	MT/DB	✓	✓	✓	✓	✓		
10	Mr. N.Enkhtulga	MRT/RSRC	MT/IE	✓						
11	Mr. B. Enkhmandakh	UBC	MT/IE, MT/RR	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Mr. B.Jargalduuren	UBC								
13	Mr. B.Olbayar	UBC	MT/DB	✓	✓	✓	✓			
14	Ms. B.Khishigjargal	UBC		✓	✓					
15	Mr. Ya.Enkhtushin	UBC	MT/DB		✓	✓		✓	✓	✓
16	Mr. G. Khasbaatar	UBC	C/P	✓						
MRT :Ministry of Road and Transportation RTDC: Roads & Transportation Development Center UBC : Ulaanbaatar City Government ROD : UBC Road Department			MT/IE :Master Trainer of Bridge Inspection and Evaluation MT/RR : Master Trainer of Rehabilitation and Retrofitting MT/DB : Master Trainer of Dada Base System CP/MP : Counter Part in charge of Long-Mid Term Bridge Maintenance and Management Plan							

c) 活動写真



写真 2.4.7 橋梁補修工法選定 WS の様子(1)



写真 2.4.8 橋梁補修工法選定 WS の様子(2)



写真 2.4.9 構造力学・橋梁工学に関するセミナー(1)



写真 2.4.10 構造力学・橋梁工学に関するセミナー(2)



写真 2.4.11 補修・補強工法選定に関するWS



写真 2.4.12 補修工法選定マニュアル(案)のセミナー

d) トレーニング後の理解度

プロジェクトのフェーズ2終了時に、補修補強工法選定マニュアルおよび、WSの内容をMT自らがプレゼンテーションを行い、そのプレゼンテーションの状況を見てWSの内容をの理解度を評価した。概ね理解は進んでいるが、特に説明の正確性に関しては改善の必要があると判断されたため、フェーズ3の開始前に、補足WSを実施することとした。

表 2.4.18 補修・補強工法選定に係る理解度評価結果

		評価項目	MRT	UBC	備考
1	モンゴルの橋梁損傷	・説明は正確に行われたか	2.0	2.0	点数: 1.0: 要改善, /2.0: 普通 / 3.0: 良い
		・説明は分かりやすいか	2.0	3.0	
		・音量、スピードは適切か	2.0	3.0	
2	RC-T 桁(ロシアタイプ)の耐荷力、耐久性	・説明は正確に行われたか	1.0	1.0	
		・説明は分かりやすいか	2.0	3.0	
		・音量、スピードは適切か	2.0	3.0	
3	“橋梁補修補強工法選定マニュアル”	・説明は正確に行われたか	3.0	1.0	
		・説明は分かりやすいか	3.0	3.0	
		・音量、スピードは適切か	3.0	3.0	
4	モンゴルでの補修補強事例	・説明は正確に行われたか	2.0	3.0	
		・説明は分かりやすいか	2.0	3.0	
		・音量、スピードは適切か	2.0	3.0	
5	モンゴルでの補修補強の方向性	・説明は正確に行われたか	1.0	1.0	MRT; Mr. Sugarjav, Ms. Khosgerel
		・説明は分かりやすいか	2.0	3.0	
		・音量、スピードは適切か	2.0	3.0	
合計			31/45 69%	38/45 84%	UBC; Mr. Enkhmandakh, Ms. Enkhsaikhan

(4) データベース作成に係るトレーニング

a) フェーズ 1

フェーズ 1 では、データベース(DB)作成に必要な基本技能を学習するため、以下について WS を行なった。WS には、MRT と UBC の DB 担当マスタートレーナを対象とし、PC を使いながら実践的なトレーニングを実施した。VBA プログラミングについては、トレーニングに必要な十分な時間が確保できなかったため、JICA 専門家が不在の間にも学習できるよう、自主学習用の教材を作成し、各自でトレーニングを継続した。

表 2.4.19 DB トレーニング内容

	1 日目	2 日目	3 日目	4 日目
1. DB の開発				
(1) DB の要件定義	✓	✓		
(2) テーブル設計 (インベントリーデータ)			✓	✓
2. システム開発・運用のための技術習得				
(3) VBA プログラミング (基礎)	✓	✓	✓	✓
3. システム運用体制の構築				
(4) DB 管理体制検討		✓		
(5) DB システム管理方法検討			✓	

b) フェーズ 2

1) WS の内容

フェーズ 2 では、実際のデータベースシステムおよび橋梁点検データを活用し、システムの管理、データの活用方法、マニュアルの作成など、今後データベースの運用、管理に必要な技術について、トレーニングを行った。

表 2.4.20 フェーズ 2 で実施した DB/WS と内容

項 目	WS の内容
Excel 復習 (フェーズ 1 の確認)	第 1 フェーズで実施した Excel に関するプログラム (Excel の基本機能・Excel 関数の学習) について、システムトレーナーが苦手としていた内容を中心に再テスト・解説を実施
DB システムの管理	DB システムの意義を理解してもらうため、なぜ橋梁の DB を作る必要があるのか、望ましい DB の形とはどんなものか、DB として記録すべき橋梁の情報とは何か、といった内容についてディスカッション形式のプログラムを実施
マニュアル作成	完成した橋梁 DB システムを実際に操作しながら、他者が DB システムの操作方法を理解するための操作マニュアルを動画で作成
VBA 演習	将来的に自分たちで DB システムの改良することを想定した上で、DB システム構築に使用している VBA(Visual Basic for Applications)言語を学習するプログラムを実施
データ分析	システムに記録したデータを効果的に活用するために、集めたデータを使って分析用グラフを作成するプログラムを実施
実践演習	DB システムを操作しながら、システムトレーナーとしてやるべきこと (点検結果の登録や GoogleMap への緯度経度情報のアップロードなど) を理解するプログラムを実施
理解度テスト	「Excel 復習」から「実践演習」までの内容の定着度を測る理解度テストを実施

表 2.4.21 フェーズ2 で実施した DB の WS の日程と参加者

WS 内容	実施日	参加者						参加人数
		MRT		UBC				
		Ms. Khosgerel	Mr. Bat-Orshikh	Mr. Olzbayar	Mr. Enkhmandakh	Mr. Enkhsaikhan	Ms. Khishigjargal	
エクセル操作 (フェーズ1の復習)	4/21	●						1
	4/22			●	●	●	●	4
	5/2		●					1
DB システムの管理	4/29	●		●	●	●		4
	5/2		●					1
マニュアル作成	5/5	●		●	●	●		4
	5/6		●					1
VBA 演習	5/9				●	●		2
	5/12	●	●	●				3
データ分析	5/15			●		●		2
	5/19	●	●		●	●		4
実践演習	5/28	●	●					2
	5/27			●	●	●		3
理解度テスト	6/10	●	●	●	●	●		5



写真 2.4.13 WS 受講風景 (5/2)



写真 2.4.14 WS 受講風景 (5/5)



写真 2.4.15 WS 受講風景 (5/19)



写真 2.4.16 WS 受講風景 (5/28)



写真 2.4.17 理解度テスト(6/10)



写真 2.4.18 理解度テスト(6/10)

2) WS の理解度

これまで実施したデータベースに関わる WS の内容、データベースの操作方法の理解度を確認するため、理解度テストを実施した。理解度テストの実施に際しては、下記の点に配慮している。

- DB システムの操作方法を習得することが WS の第一目的であるため、システムの実技試験に関する実技試験の問題数を多くした
- 実技試験は一度間違えた問題について、ヒントを与えた上で再度回答する機会を与えた（再回答で正解した場合、配点を半分（小数点以下切上げ）にした）
- 筆記試験は、設問の意味を正しく理解できるように回答をすべて選択式とした。

表 2.4.22 理解度試験結果

試験内容	問題数	配点	得点					
			MRT		UBC			
			Ms. Khosgerel	Mr. Bat-Orshikh	Mr. Olzabayar	Mr. Enkhmandakh	Mr. Enkhsaikhan	
筆記 試験	Excel 関数	5	5 点(各 1 点)	5 点	5 点	2 点	5 点	5 点
	データベースの考え方	7	7 点(各 1 点)	7 点	5 点	7 点	5 点	6 点
	VBA	3	3 点(各 1 点)	2 点	0 点	2 点	2 点	3 点
実技 試験	Excel 操作	5	5 点(各 1 点)	2 点	2 点	4 点	4 点	4 点
	データベースシステム操作	19	76 点(各 4 点)	64 点	72 点	70 点	68 点	74 点
	データ分析	1	4 点	4 点	2 点	4 点	4 点	4 点
合計		40	100 点	84 点	86 点	89 点	88 点	96 点

以上の結果、全員が 80 点以上をクリアし、概ね目標を達成したものと評価できる。ただし、全体の傾向として、「VBA」に関する知識と「Excel 操作」能力が不十分であったため、フェーズ 3 ではこれらを補う WS を実施することとした。

(5) 中長期橋梁維持管理計画の立案に向けたシリーズセミナー

中長期橋梁維持管理計画は、下記のセミナーを通じて立案しており、「モ」国側からの主体的な取り組みを可能な限り優先することに重点を置いて作成した。

a) セミナーの概要

フェーズ1で実施された橋梁点検・診断の結果を使用しつつ、橋梁維持管理中長期計画策定に向けた橋梁維持管理の理論について、より具体的な内容でシリーズセミナーを計画・実施した。シリーズセミナーは以下に示す5項目について、MRT・UBC 各々の理解度を加味しながら其々週2回、半日のセミナーを述べ19回開催した。

表 2.4.23 中長期維持管理計画のためのシリーズセミナー

番号	講義項目	MRT 対象 開催日	UBC 対象 開催日
(1)	橋梁維持管理の理論 (計画的な橋梁維持管理の必要性、ライフサイクルデザインの概念、橋梁維持管理中長期計画の構成内容等)	8/4	8/1
(2)	既存橋梁点検結果の分析 (分析の目的・着目点、既存橋梁の属性分析、既存橋梁の劣化状態分析等)	8/7,8/13, 8/14,8/18	8/5,8/8,8/12, 8/15,8/20
(3)	重点施策の立案 (既存橋梁の劣化状態のマクロ的分析からの考察、課題の抽出・グルーピング、予防策の事例紹介等)	8/21,8/25	8/22,8/26
(4)	補修・補強の優先順位 (路線毎の維持管理水準と健全度評価結果による優先順位づけ)	9/1	9/2
(5)	コスト積算と予算案作成 (工事費の構成、基本的な積算手法、「モ」国における補修・補強工事の単価設定、数量算出の方法、定期点検・日常点検費用の計上方法、予算・業務量の平準化方法)	8/28	8/29

Note: 実施時期は 2014 年(プロジェクトフェーズ 2)

b) セミナー運営上の留意点

セミナーの効果を高めるため、以下の点に留意している。

- 橋梁維持管理の理論」では計画的維持管理実施の妥当性を説明するのみならず、計画的維持管理が無いとどのような問題点が発生するのか、日本やアメリカでの事例を織り交ぜ、その必要性の理解度を高めるよう配慮した。
- 既存橋梁点検結果の分析」から「(5)コスト積算と予算案作成」までは、本プロジェクトにより実施された既存橋梁の点検・診断結果を使用して、MRT・UBC それぞれが自身で管理する橋梁について、分析・重点施策立案・補修補強の優先順位づけ・予算案作成を実際に行う OJT 形式で実施した。
- 橋梁維持管理理論の理解、既存橋梁の分析のための表計算ソフトの活用方法、重点施策立案に向けた論理思考方法など、橋梁維持管理を担当する行政官として行うべき実務作業の種類も多岐に渡ったため、先方実施機関職員の理解度を確かめながら進めた。
- 先方実施機関内での業務分掌を調査し、政策立案やコスト積算など必要に応じて橋梁維持管理担当職員以外にもセミナー参加を促し、出席を得た。



写真 2.4.19 MRT セミナーの様子



写真 2.4.20 UBC セミナーの様子

(6) 補足 WS の開催

フェーズ1～2における理解不足の点を復習し、技術移転した内容の理解をより確実にするために、フェーズ3の冒頭（2015年2月）に、補足WSを下記の内容で実施した。実施の形態は、各MTが自らプレゼンテーションを行うことで、今後のMTとしてのトレーニングを兼ねるとともに、自ら積極的に内容の理解を深める努力を行うよう配慮した。MTによって説明の能力や理解度には差があるものの、自らプレゼンテーションの内容を工夫してわかりやすくする努力を行うなど、積極的な取り組みも見られた。

表 2.4.24 補足 WS の内容

項目	内容	講師	2/11	2/16	2/17	2/25
1. 橋梁点検	<ul style="list-style-type: none"> 点検調書作成の実務 点検機材の使用方法 	Mr. B. Enkhmandakh (UBC)		○		
2. 健全度評価	<ul style="list-style-type: none"> 健全度評価の流れ 模擬練習 	Mr. C.Munkhbat (MRT) Mr. B.Enkhsaikhan (UBC)	○			
3. 補修補強工法選定	<ul style="list-style-type: none"> マニュアルのレビュー 補修補強工法選定方法 	Mr. N.Sugarjav (MRT)		○		
	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の耐荷力について 	Mr. Okazaki (JICA)				○
4. データベース	<ul style="list-style-type: none"> データベース作成方法 次回点検データの入力方法 データベースの活用方法 	Mr. E.Bat-Orshikh (MRT) Mr. Olzbayar (UBC)			○	○
	<ul style="list-style-type: none"> 優先順位の設定から予算表策定の流れ 単価の積算方法を説明 	Mr. Kimata(JICA) Mr. Okazaki (JICA) Mr. Mukoyama (JICA)			○	



写真 2.4.21 健全度評価補足 WS の様子



写真 2.4.22 橋梁点検補足 WS の様子

(7) マスタートレーナーの認定

a) 橋梁点検/健全度評価

橋梁点検および健全度評価に関する MT の認定試験は、2015 年 5 月 5 日に Turgen River Bridge (2 S-RCT、橋長 36.4m) で現地点検を実施し、2 日後に点検調書を提出させ、点検調書の完成度を評価した。可否判定は、「現地点検の損傷の把握度」, 「点検調書(様式 1~7)の完成度」, 「健全度評価の完成度」を評価し、各々 80 点以上に達した場合を合格とした。不合格者に対しては追加試験を実施した。追加試験は、補足 WS (2hr) を実施し、その 2 日後に修正した点検調書を再提出させ、完成度を再評価して可否を判定した。



写真 2.4.23 マスタートレーナー試験の様子



写真 2.4.24 追加WSの様子

可否結果を表に示す。全体の受験者 6 名、1 回目合格者 3 名、2 回目合格者 2 名で、マスタートレーナー認定者は 5 名であった。所属別では MRT 3 名、UBC 2 名である。

表 2.4.25 マスタートレーナー試験合格者

受験者名		2015.5.8 (1 回目)		2015.5.12 (2 回目)	
所属	MRT	点数	可否	点数	可否
MRT	Sambuu Munkhbat	87(90,82,90)	合格	-	-
	Battumur Enkhtulga	89(80,92,100)	合格	-	-
	Amarsaikhan Hanbaeyr	80(90,70,80)	不合格	91(100,88,80)	合格
	Amagalan Gantulga	63(100,57,0)	不合格	82(100,76,60)	不合格
UBC	Baatarjamba Enkhmandakh	81(80,83,80)	合格	-	-
	Bat-Ochir Enkhsaikhan	74(60,80,90)	不合格	90(90,90,90)	合格

点数内訳：総合評価点（損傷の把握点、点検調書の完成度、健全度評価の完成度）

b) 補修・補強工法選定

“補修補強工法選定” のマスタートレーナーの認定は、“橋梁補修補強工法選定マニュアル”（参考資料を含む）の中で記載されている下記の内容に関する選択問題による試験により行った。

表 2.4.26 補修工法選定に関する試験内容

出題項目	問題数	出題項目	問題数
1 全体方針	4	5 付属物の補修	3
2 コンクリート部材の補修補強	10	6 モンゴル橋梁の特徴	12
3 鋼部材の補修補強	4	7 補修補強工法選定の流れ	4
4 下部工・基礎工の補修補強	3		

100 点満点で、80 点以上を合格とした。配点は、重要度の高い、“1” “2” “7” 及び“6” の一部を一問 3 点とし、その他を一問 2 点とした。第 1 回目の試験では、問題の中身に解り難い部分や翻訳の間違い等があったため、テスト問題を一部変更して、一週間後に再試験を行った。この結果、MRT, UBC において合計 8 名が合格レベルに達していることが確認できた。

表 2.4.27 認定試験結果

名前	所属	第 1 回目		第 2 回目	
		点数	評価	点数	評価
Sugar jav	MRT	71	不合格	95	合格
Oyunbi leg	MRT	75	不合格	90	合格
Bayanzul	MRT	70	不合格	93	合格
Giiviishinen	MRT	73	不合格	91	合格
Khosgerel	MRT	72	不合格	96	合格
Bayartogtokh	MRT (リサーチセンター)	—	—	81	合格
Gantulga	元 MRT	59	不合格	75	不合格
Enkhmandakh	UBC	77	不合格	96	合格
Enkhsaikhan	UBC	74	不合格	96	合格
平均		71		90	

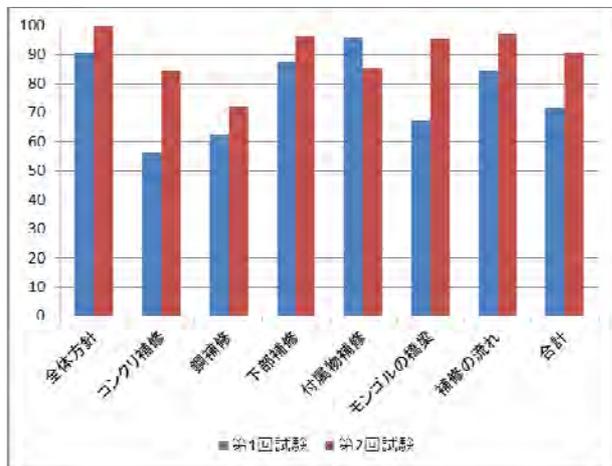


図 2.4.7 第 1 回・第 2 回認定試験結果の比較



写真 2.4.25 MT 認定試験の様子

c) 橋梁維持管理データベース

データベースの操作方法について表 2.4.28 の日程で認定試験を行った。データベースの管理者用操作方法を含めて、の全 30 問 (100 点満点) を試験問題とした。合格基準を 90 点以上とし、90 点に満たない場合は、不正解だった問題を中心に個々に確認試験を実施した。

表 2.4.28 MT 認定試験日程

日程	試験分類	受験者名	所属
2015/05/08	MT 認定試験	Ts.Khosgerel	MRT
		Bayansul Lausandonoi	MRT
		B.Olzbayar	UBC
2015/05/11	MT 認定試験	E.Bat-Orshikh	MRT
2015/05/12	MT 認定試験	B.Enkhsaikhan	UBC
	確認試験	B.Olzbayar	UBC



写真 2.4.26 MT 認定試験(MRT)



写真 2.4.27 MT 認定試験(UBC)

表 2.4.29 MT 認定試験問題

No.	データベース操作項目	配点
(1)	空の点検調書出力	4
(2)	橋梁番号 999 点検調書の登録	4
(3)	橋梁番号 19 の舗装の厚さ確認	2
(4)	橋梁番号 19 の出力した点検調書の保存	4
(5)	橋梁番号 19 の 2 回目の点検シート作成	2
(6)	橋梁番号 19 の 2 回目点検結果の保存	2
(7)	管理用シート表示	4
(8)	すべてのシート保護解除 (パスワード : jicabridge)	4
(9)	橋梁番号 29 の GoogleMap 表示	4
(10)	橋梁番号 999 の削除	4
(11)	修繕計画を編集可能な状態で開く	4
(12)	工事用図書フォルダにデータ保存	4
(13)	BAYANKHONGOR 県の健全度 D の橋梁は何%?	4
(14)	その他資料フォルダにデータ保存	4
(15)	管理用マニュアルを開く	4
(16)	グラフ画像作成	4
(17)	健全度 D のうち供用開始年が最も古い橋梁の名前は?	2
(18)	1971 年から 1980 年に作られた橋は何橋?	4
(19)	橋梁削除のパスワード変更 (パスワード : 12345)	2
(20)	管理用シート表示のパスワード変更 (パスワード : abcde)	2

No.	データベース操作項目	配点
(21)	橋長 50m 以上 100m 未満の橋梁は何%?	4
(22)	路線番号の選択肢に A999 追加	4
(23)	橋種の選択肢から石橋削除	2
(24)	すべてのシート保護	4
(25)	全橋梁の位置表示	4
(26)	最も東に位置する橋梁の名前は?	4
(27)	CSV ファイル出力	4
(28)	CSV ファイルの GoogleMap アップロード	2
(29)	GoogleMap の健全度ごとの色分け	2
(30)	データベースの場所をデスクトップに変更	2

マスタートレーナー認定試験の結果をに示す。5名の受験者のうち、4名はマスタートレーナー認定試験に合格した。残り1名は合格基準に満たなかったため、認定試験で不正解だった問題を中心に確認試験を実施し、全問正解したため、マスタートレーナーに認定することとした。

表 2.4.30 MT 認定試験結果

所属	受験者名	マスタートレーナー認定試験					確認試験				
		問題数	満点	合格点	点数	判定	問題数	満点	合格点	点数	判定
MRT	Ts.Khosgerel	30	100	90	92	合格	—	—	—	—	—
	Bayanzul Lausandonoi	30	100	90	90	合格	—	—	—	—	—
	E.Bat-Orshikh	30	100	90	100	合格	—	—	—	—	—
UBC	B.Olbayar	30	100	90	88	確認試験	6	12	12	12	合格
	B.Enkhsaikhan	30	100	90	96	合格	—	—	—	—	—

2.4.5 モンゴル国側によるトレーニングシステムの提案

フェーズ3で必要となるトレーニング内容については、MRT および UBC との協議に基づき、以下のようなトレーニングの構成が提案された。

表 2.4.31 「モ」国側によるトレーニングスケジュール(フェーズ3)

2015年	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
MRT		MRT インハウス トレーニング	エンジニア セミナー (MRT/UBC 合同開 催)			橋梁補修工 事現場セミ ナー (MRT/UBC 合 同開催)	パブリック セミナー (MRT/UBC 合同開催)
UBC		UBC インハウス トレーニング					
トレーニング の目的		<ul style="list-style-type: none"> ● MRT/UBC 内での技術の定着 ● MT として、外部に技術を伝えるためのトレーニング 	地方道路維持 管理会社との 情報共有 コンサルタント および建設 会社との情報 共有			新技術を使 った橋梁補 修工法を 広く普及す る。	大学・一般 人・メディア を含めた社 会的な橋梁 維持管理認 知度の高揚

	内容	MRT	UBC
インハウストレーニング	プロジェクトで技術移転した内容を、マスタートレーナーが講師となって、MRT、UBC の関連部署職員に伝える。	主に、道路運輸政策実施調整局内の職員を対象	UBC 道路局内の維持管理課職員およびその他の部署の職員を対象。
エンジニアセミナー	プロジェクトで技術移転した内容を、マスタートレーナーが講師となって、外部の道路・橋梁関連技術者に伝える。	主に、地方道路維持管理会社の技術者を対象	UB 市内の建設業者およびコンサルタントを対象。
橋梁補修工事現場セミナー	CFRP、ポリマーセメントなどの新材料を活用した橋梁補修工事の技術指導を、多くの関連技術者に紹介する。	コンサルタント、建設業者の橋梁技術者を対象。	
パブリックセミナー	本プロジェクトの活動内容の紹介、および中長期橋梁維持管理計画の紹介を行い、今後の橋梁維持管理体制の在り方について、社会の認知度を向上させる。	セミナーの参加者は、一般人、大学生、他ドナー、メディア 発表者：MRT/UBC のマスタートレーナーおよび JICA 専門家チーム	

2.4.6 モンゴル国側によるトレーニングの実施

「モ」国側のトレーニングは、i) インハウストレーニング、ii) エンジニアセミナー、iii) パブリックセミナー（大学、マスコミなど一般参加）の3回を実施した。各プレゼンテーションの内容は、講師となる MT が準備することとした。

表 2.4.32 「モ」国側トレーニングのスケジュール

実施時期	トレーニングのタイトル	トレーニングの対象
2015年3月17日 (2015年5月11日)	第1回インハウストレーニング (第2回インハウストレーニング)	MRT, UBC の関連部署職員
2015年5月14日	エンジニアセミナー	モンゴル国道路・橋梁技術者
2015年9月10日	パブリックセミナー	大学、マスコミ等

(1) インハウストレーニング

a) 第1回インハウストレーニング

2015年3月に、第1回インハウストレーニングをMRT、UBCそれぞれの庁舎内で実施した。MRTからは、マスタートレーナを含む出席者が7名と少なく、トレーニング効果が低かったため、第2回インハウストレーニングを実施することとした。一方、UBCでは、各関連部署（建設、維持管理、計画など）から29名が出席し、十分な議論が行われた。これにより、マスタートレーナーの理解がさらに深まり、またUBC道路局内における橋梁維持管理サイクルに必要な知識が共有された。

表 2.4.33 インハウストレーニングの内容

項目	MRT 講師	UBC 講師	備考
橋梁点検	ENKHTULGA	ENKHMANDAKH	マニュアルの内容説明
健全度評価	MUNKHBAT	ENKHTSAIKHAN	マニュアルの内容説明
補修補強工法選定	OYUNBILEG	ENKHMANDAKH	マニュアルの内容説明
橋梁維持管理計画	SUGARJAV	HASBAATAR	中長期維持管理計画の内容/本邦研修の紹介も行われた。
データベース	BAT-ORSHIKH	OLZBAYAR	データベースの機能紹介



写真 2.4.28 MRT インハウストレーニングの様子



写真 2.4.29 UBC インハウストレーニングの様子

b) 第2回インハウストレーニング

2015年3月に実施したMRTの第1回インハウストレーニングでは、参加者も少なく不十分な内容であった。このため、MRTのみ、第2回インハウストレーニングを2015年5月7日に実施し、トレーニングの参加者を確保(19名)すると同時に、各MTが担当分野を十分説明できるかの確認を行った。他の部署からは、マニュアルの内容、プロジェクトの成果等について多くの意見が寄せられ、MTも、これらの質問に対する回答が十分にできるようになっていることが確認できた。



写真 2.4.30 第 2 回インハウストレーニングの様子(1)



写真 2.4.31 第 2 回インハウストレーニングの様子(2)

(2) エンジニアセミナーの開催

2015年5月14日に、下記のスケジュールに沿ってMRT、UBCの共同でエンジニアセミナーが開催された。地方道路維持管理会社、UB市の建設コンサルタント、建設会社の技術者が約50名出席した。プレゼンテーションの内容は、インハウストレーニングとほぼ同様であったが、MTの理解度、プレゼン能力は格段に向上していることが確認できた。

表 2.4.34 エンジニアセミナー(Engineers Seminar) の内容

時間	内容	発表者	所属
13:00 - 13:20	プロジェクト概要説明	N. Sugarjav	MRT
13:20 - 13:40	橋梁点検	B.Enkhmandakh	UBC
13:40 - 14:00	健全度評価	C. Munkhbat	MRT
14:00 - 14:10	休憩		
14:10 - 14:30	補修 補強工法選定	B.Ehksaikhan	UBC
14:30 - 14:50	中長期維持管理計画	N.Sugrajav	MRT
14:50 - 15:10	橋梁維持管理データベース	Ts.Hosgerel	MRT
15:10 - 15:40	質疑応答		
15:40 - 15:50	閉会		



写真 2.4.32 エンジニアセミナーの様子(1)



写真 2.4.33 エンジニアセミナーの様子(2)

(3) パブリックセミナー (Public Seminar)

パブリックセミナーは、橋梁維持管理の重要性に関する社会全体の認知度を高めるため、技術者に限定せず、多くの市民に対して橋梁維持管理サイクルについて説明を行った。特にメディア、学生を含む大学関係者も招待し、本プロジェクトで技術移転した内容、知識が、「モ」国全体で共有できるよう、より一般市民にわかりやすい内容でプレゼンテーションを行った。パブリックセミナーの内容は、以下の通りである。

日時：2015年9月10日

場所：チンギスハーンホテル

主催：MRT/UBC/JICA 専門家チーム

表 2.4.35 パブリックセミナー(Public Seminar)の内容

時間	内容	講師
9:45~10:00	オープニング	Mr. Sugarjav (MRT)
10:00~10:30	プロジェクトの紹介	Mr. Akio OKAZKI (JICA Expert)
10:30~10:50	点検/評価マニュアルの紹介	Mr. Enkhmandakh (UBC)
10:50~11:10	補修補強工法選定マニュアルの紹介	Mr. Enkhsaikhan (UBC)
11:10~11:30	維持管理データベースの紹介	Ms. Bayansul (MRT)
11:30~12:00	パイロット工事について	Mr. Tatsuo MUKOYAMA (JICA Expert)
12:00~12:15	質疑応答	
12:15~12:30	理解度アンケート	Ms. Minami KATO (JICA Expert)
12:30~12:40	閉会の挨拶	Mr. Khasbaatar (UBC)



写真 2.4.34 パブリックセミナーの様子(1)



写真 2.4.35 パブリックセミナーの様子(2)

セミナー後には、橋梁維持管理サイクルに対する理解度を測るアンケート調査を行った。この結果、多くの参加者が橋梁維持管理に対して、以前よりも理解が深まったことを確認した。特に、橋梁維持管理に必要な業務（仕事）に対して、具体的なイメージを持っていなかった 80% 程度の参加者が、セミナー後には概ね理解できたと回答しており、「モ」国における橋梁維持管理の定着に、こうしたパブリックセミナーを継続することが有効であることを裏付ける結果となった。

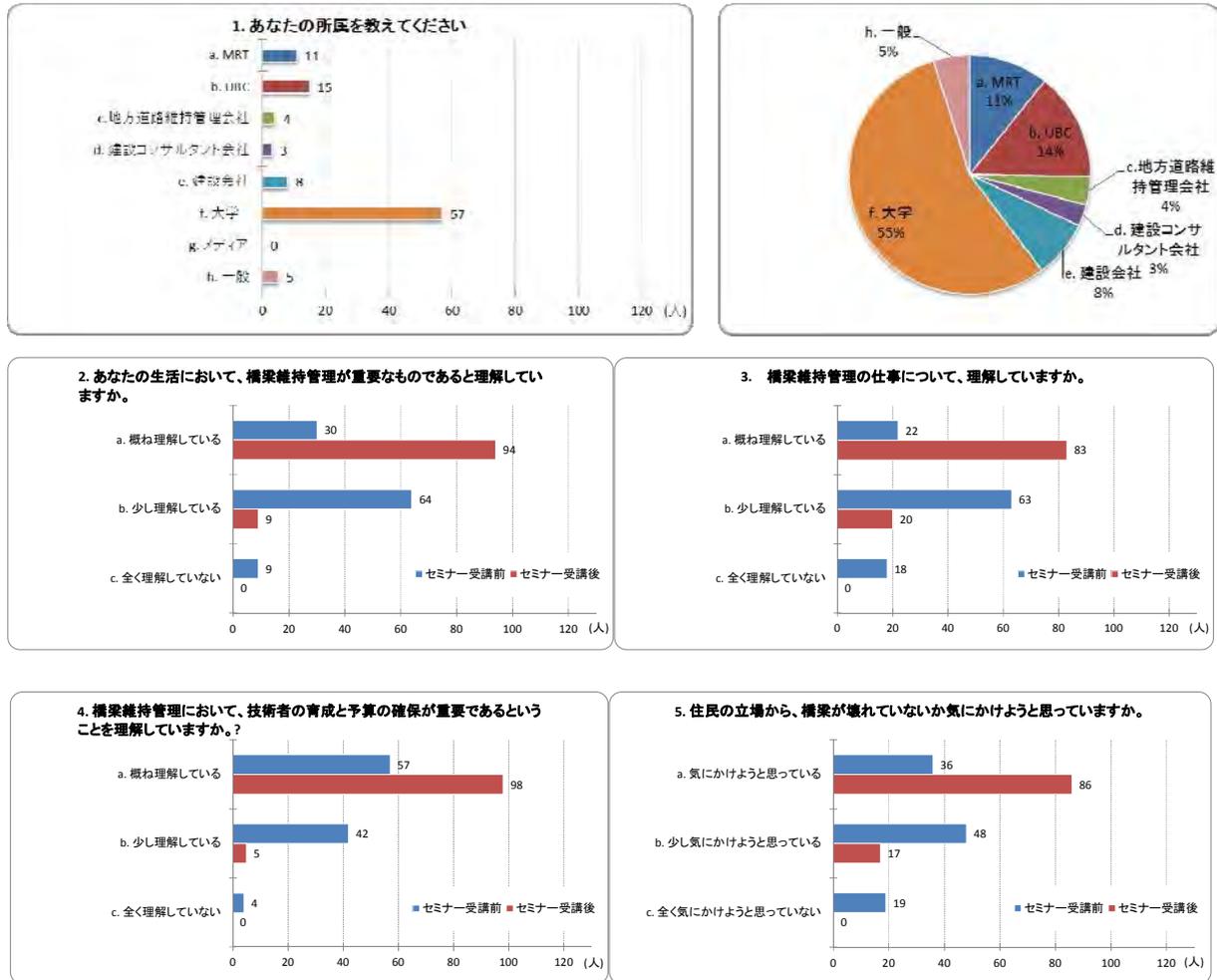


図 2.4.8 パブリックセミナーのアンケート結果

2.4.7 橋梁補修補強パイロット工事の実施支援

(1) 概要

ウランバートル市では、2015 年度に確定している補修補強費を活用し、既存橋の補修工事（2 橋分）を実施した。本補修工事では、プロジェクトの成果を実践する極めて貴重な機会であり、プロジェクトと協働で実施することにより、これまで学習した内容の定着を図った。施工時には、MRT、UBC の C/P に限らず、道路維持管理会社、その他の技術者に対しても現場セミナー（2 回）を催し、補修・補強技術についても広く紹介できるよう工夫した。

表 2.4.36 パイロット工事とプロジェクトによる支援内容

	補修工事の流れ (UBC 道路局が実施)	プロジェクトによるフォローアップ (JICA プロジェクトで支援)
6 月	● 施工準備期間	● 施工計画および材料選定に関する支援 ● 品質管理計画支援
7 月	● 業者選定手続き	● 材料調達等の支援
8 月-9 月	● 施工開始 ● 施工完了	● 特殊工事に係る施工方法の技術支援 ● 施工監理支援 ● 完了時の検査/補修記録の整備支援

2015年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
調査・設計							
施工業者選定							
施工実施							

図 2.4.9 橋梁補修パイロット工事のスケジュール(2015年)

(2) 補修・補強計画支援 (2015年4月～5月)

ウランバートル市が選定した補修橋梁 (ID-40,41) に対し、補修工事に必要な具体的な計画を策定するための支援を行うため、下記の作業を、UBC および MRT の C/P と共同で行った。

- 1) 橋梁点検調書に基づく、補修補強工法選定
- 2) 補修・補強の詳細図面の作成
- 3) 補修・補強の工事数量計算
- 4) 補修・補強の工事費積算

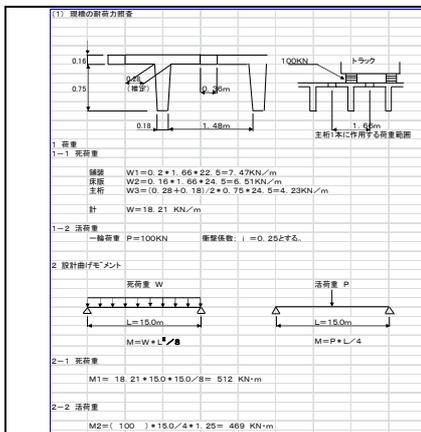


図 2.4.10 詳細設計計算

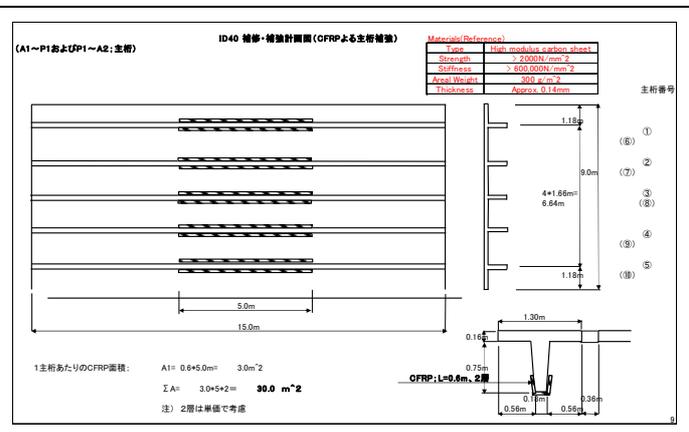


図 2.4.11 詳細設計図



写真 2.4.36 補修計画の打ち合わせ様子(1)



写真 2.4.37 補修計画の打ち合わせ様子(2)

(3) 補修・補強工事の実施支援

2015年7月には、UBCにより施工業者が選定された。JICA 専門家チームでは、下記の実施支援を行った。

- 1) 施工計画の策定支援
- 2) 特殊材料（ポリマーセメントおよびCFRP）の調達支援
- 3) 材料等の品質管理支援
- 4) 断面修復/補強工事の施工技術支援
- 5) 現場セミナーによる施工技術の普及



写真 2.4.38 C/P 職員との現場協議の様子



写真 2.4.39 材料調達支援の様子



写真 2.4.40 品質/安全管理技術支援の様子



写真 2.4.41 現場セミナーの様子



写真 2.4.42 断面修復工事の施工技術支援



写真 2.4.43 CFRP による補強工法の施工技術支援



写真 2.4.44 補修前(橋面:ID-41)



写真 2.4.45 補修後(橋面:ID-41)



写真 2.4.46 断面修復前(ID-41)



写真 2.4.47 断面修復後(ID-41)



写真 2.4.48 床版補強前(ID-41)



写真 2.4.49 床版補強後(ID-41)



写真 2.4.50 主桁補強前(ID-41)



写真 2.4.51 主桁補強後(ID-41)

3. キャパシティ・アセスメント

3.1 キャパシティ・アセスメントに係る調査

3.1.1 調査の概要

「2.4.1 ベースライン調査」で述べたとおり、本プロジェクトではプロジェクト開始時（フェーズ1）にベースライン調査（開始時評価調査）として、MRT および UBC 関連職員の橋梁維持管理に係る技術的能力の確認を行った。さらに、中間評価調査（フェーズ2）、終了時評価調査（フェーズ3）を実施し、本プロジェクトによるマスタートレーナーおよびカウンターパートのキャパシティの変化（キャパシティ・ディベロプメント：CD）を確認した。

調査の内容は、ベースライン調査と同様に、プロジェクトで技術移転を行ったテーマごとにテクニカル・キャパシティ（個人や組織に求められる特定の知識）、コア・キャパシティ（意思、姿勢、マネジメント能力）、環境基盤（組織、枠組み等の諸条件）を測るものとした。

調査の概要および調査項目を以下に示す。

表 3.1.1 キャパシティ・アセスメントに係る調査の概要

	ベースライン調査 (開始時評価調査)	中間評価調査	終了時評価調査
目的	プロジェクト開始時におけるキャパシティを確認する。	本プロジェクト（フェーズ1、2）によるCDの発現状況を確認する。	本プロジェクト（フェーズ1、2、3）によるCDの発現状況を確認する。
調査時期	2013.9 (フェーズ1)	2014.11.21~2014.12.1 (フェーズ2)	2015.9 (フェーズ3)
調査方法	留置調査法（記名方式）	留置調査法（記名方式）	インターネット調査法（メール） (記名方式)
調査対象	※関係職員全員	15人 (MRT 9人 UBC 6人) ※MT および CP	15人 (MRT 9人 UBC 6人) ※MT および CP
回収	22人	14人 (MRT 8人 UBC 6人)	15人 (MRT 9人 UBC 6人)

※留置調査法：調査対象者を訪問し、調査の趣旨等を説明したうえで調査票を預け、後日回収する方法。

表 3.1.2 調査項目

テーマ	調査項目（要素）				
	テクニカル・キャパシティ	コア・キャパシティ	環境基盤		
1 橋梁維持管理サイクル	①必要な技術/業務内容の理解度 ②業務手順/活用方法の理解度	③問題意識 ④個人の貢献度意識	⑤組織体制 ⑥社会的/組織内認知度		
2 橋梁維持管理データベース					
3 橋梁点検・診断（健全度評価）					
4 橋梁の補修・補強計画					
5 橋梁の中長期維持管理計画					
※回答方式： 六者択一方式					
※配点：	選択肢[1] 0点	選択肢[2] 1.25点	選択肢[3] 2.50点	選択肢[4] 3.75点	選択肢[5] 5.00点
理解度	低				高

3.1.2 調査結果

ベースライン調査、中間評価調査、終了時評価調査の結果、組織再編や退職等による MT や CP の入れ替えの影響もありテーマ・要素により多少の差はあるものの全体的にキャパシティの向上が確認された。テクニカル・キャパシティは、「必要な技術の理解度」、「業務手順の理解度」のいずれも開始時より終了時に向けて徐々に向上している。コア・キャパシティも開始時からの向上がみられ、「問題意識」については、中間評価調査（フェーズ2）の段階で飛躍的に向上していることがわかる。維持管理を取り巻く環境基盤は、開始時よりは向上しているものの、テクニカルおよびコアと比較するとキャパシティの変化は小さいものとなっている。調査結果の概要と一覧を表 3.1.3 および表 3.1.4 にそれぞれ示す。

表 3.1.3 調査結果概要

テーマ	調査結果
1 橋梁維持管理サイクル	<ul style="list-style-type: none"> ・テクニカル・キャパシティに関する設問（101、102）は、「十分に理解している」の割合が大幅に増加している。 ・「維持管理サイクルに対する問題意識（103）」は、「自らの継続したトレーニングが必要」の割合が飛躍的に伸びている。 ・「橋梁維持管理サイクルの社会的認知度（106）」は、変化があまりみられず、「ほぼ全員に認知されていると思う」が開始時評価から変わらず0%のままであり、終了時評価においても「まったく認知されていない」が残存している。
2 橋梁維持管理データベース	<ul style="list-style-type: none"> ・「DB に対する問題意識（203）」は、「改良を加えていくことが必要」の割合が飛躍的に伸びている。 ・「DB 管理のための予算・人員（205）」は、多少の改善はみられるものの「十分確保されている」が開始時より0%のままである。 ・「DB の組織内認知度（206）」は、あまり改善がみられない。
3 橋梁点検・診断（健全度評価）	<ul style="list-style-type: none"> ・テクニカル・キャパシティに関する設問（301、302）は「十分に理解している」の割合が大幅に増加している。 ・「点検・健全度評価に対する問題意識（303）」は「改良していくことが必要」の割合が飛躍的に伸びている。 ・環境基盤に関する設問（305、306）は、小幅な伸びに留まっている。
4 橋梁の補修・補強計画	<ul style="list-style-type: none"> ・「補修・補強計画に対する問題意識（403）」は、「改定を加えていくことが必要」の割合が飛躍的に伸びている。 ・環境基盤に関する設問（405、406）は、多少の変化はみられるものの、小幅な伸びに留まっている。
5 橋梁の中長期維持管理計画	<ul style="list-style-type: none"> ・「中長期維持管理計画の活用方法の理解度（502）」は、「重要であり、今後見直していく必要がある」が大幅に増加している。 ・「中長期維持管理計画立案に対する問題意識（503）」は、「改定を加えていくことが必要」の割合が飛躍的に伸びている。 ・環境基盤に関する設問（505、506）は、小幅な伸びに留まっている。

表 3.1.4 調査結果一覧

	橋梁維持管理サイクル	橋梁維持管理データベース (DB)	橋梁点検・診断 (健全度評価)	橋梁の補修・補強計画	橋梁の中長期維持管理計画
テクニカル・キャパシティ	101 橋梁維持管理サイクルとは何か理解していますか？ 	201 橋梁維持管理に必要なデータを理解していますか？ 	301 橋梁点検・健全度評価を理解していますか？ 	401 補修・補強計画の技術を有していますか？ 	501 中長期橋梁維持管理計画の内容・立案方法を理解していますか？
	102 マニュアルを活用した維持管理業務の手順を理解していますか？ 	202 橋梁維持管理DBの構成と使用方法を理解していますか？ 	302 橋梁点検・健全度評価結果の利用方法を理解していますか？ 	402 補修・補強計画の立案方法を理解していますか？ 	502 中長期橋梁維持管理計画は今後重要だと思いますか？
コア・キャパシティ	103 維持管理サイクルが機能するためには何が必要だと思いますか？ 	203 橋梁維持管理DBの継続的な運用のためには何が必要だと思いますか？ 	303 橋梁点検・健全度評価の継続的な実施のためには何が必要だと思いますか？ 	403 補修・補強計画を自力で立案するには何が必要だと思いますか？ 	503 中長期橋梁維持管理計画を自力で立案するには何が必要だと思いますか？
	104 橋梁維持管理サイクルの普及に、自分は貢献できると感じますか？ 	204 DB運用に自分は貢献できると感じますか？ 	304 効果的な橋梁点検・健全度評価のため、今後自分は貢献できると感じますか？ 	404 補修・補強計画立案のため自分は貢献できると感じますか？ 	504 中長期維持管理計画立案のため自分は貢献できると感じますか？
維持管理を取り巻く環境基盤	105 中長期橋梁維持管理計画で算定した予算(日常管理費用、詳細点検費用、補修・補強工事費用、架け替え費用)は確保できると感じますか？ 	205 DB管理のための予算・人員は十分ですか？ 	305 橋梁点検・健全度評価のための予算・人員は十分ですか？ 	405 補修・補強計画立案のための予算・人員は十分ですか？ 	505 中長期維持管理計画立案のための予算・人員は十分ですか？
	106 橋梁の維持管理サイクルは社会的に認知されていますか？ 	206 DBの必要性は、組織内で認知されていますか？ 	306 橋梁点検・健全度評価の必要性は組織内で認知されていますか？ 	406 補修・補強計画の必要性は、組織内で認知されていますか？ 	506 中長期的な橋梁維持管理計画立案の必要性は、組織内で認知されていますか？

3.2 キャパシティ・アセスメント

キャパシティ開発の効果は、3つの観点、すなわち i) テクニカル・キャパシティ（個別の技術能力）、ii) コア・キャパシティ（問題意識・意欲など）、iii) 環境基盤（組織体制・社会的認知度等）から評価を行った。

キャパシティ・アセスメントの結果を総合的にみると、最も向上したのはコア・キャパシティ（+1.73）、次いでテクニカル・キャパシティ（+1.71）である。環境基盤（+0.71）についても向上しているものの、他の観点と比較すると低い伸び率となっており、その結果はキャパシティ分類別にみても顕著である。テーマ別にみると、いずれのテーマも同様にテクニカル・キャパシティおよびコア・キャパシティが大きく向上していることが確認され、特に「3 橋梁点検・診断（健全度評価）について」および「5 橋梁の中長期維持管理計画について」では大幅な改善がみられた。

キャパシティ・アセスメントの結果を以下に示す。

表 3.2.1 キャパシティ・アセスメントの結果

	ベースライン調査	中間評価調査	終了時評価調査	終了時評価－開始時評価（伸び率）
テクニカル・キャパシティ	2.50/5.00	3.53/5.00	4.00/5.00	+1.50 (+60%)
コア・キャパシティ	2.54/5.00	4.07/5.00	4.27/5.00	+1.73 (+68%)
維持管理を取り巻く環境基盤	2.30/5.00	2.67/5.00	3.01/5.00	+0.71 (+31%)
平均キャパシアセスメントの結果(総合)	2.44/5.00	3.42/5.00	3.76/5.00	+1.31 (+53%)

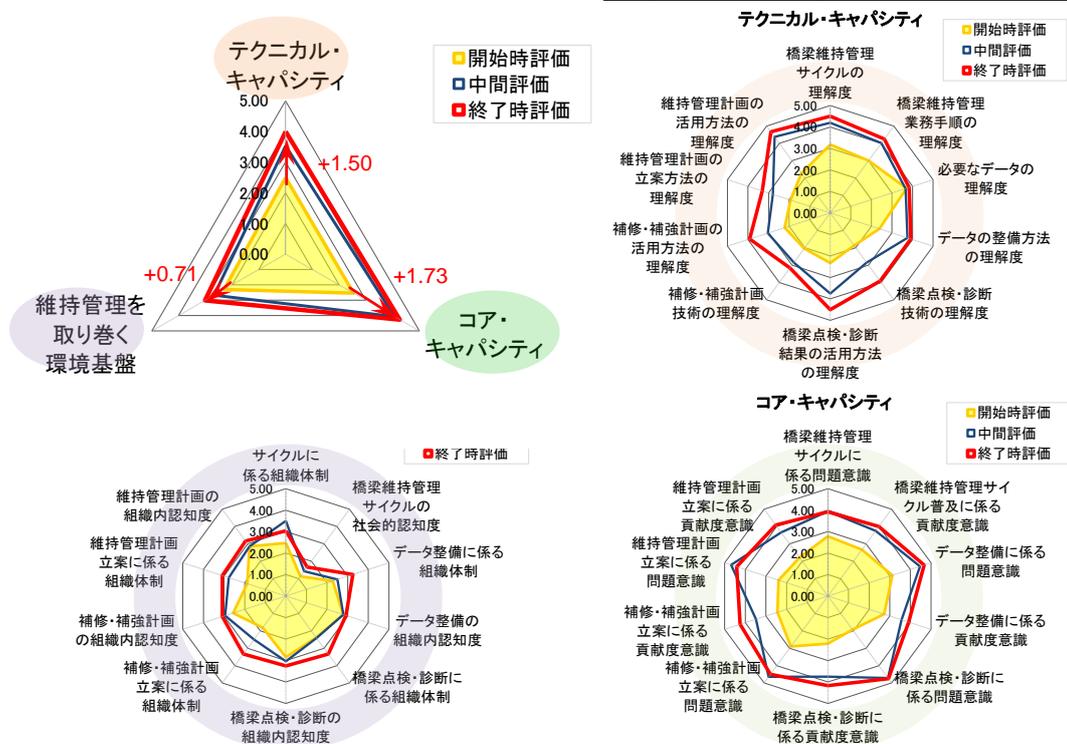


図 3.2.1 キャパシティ・アセスメントの結果(キャパシティ分類別)

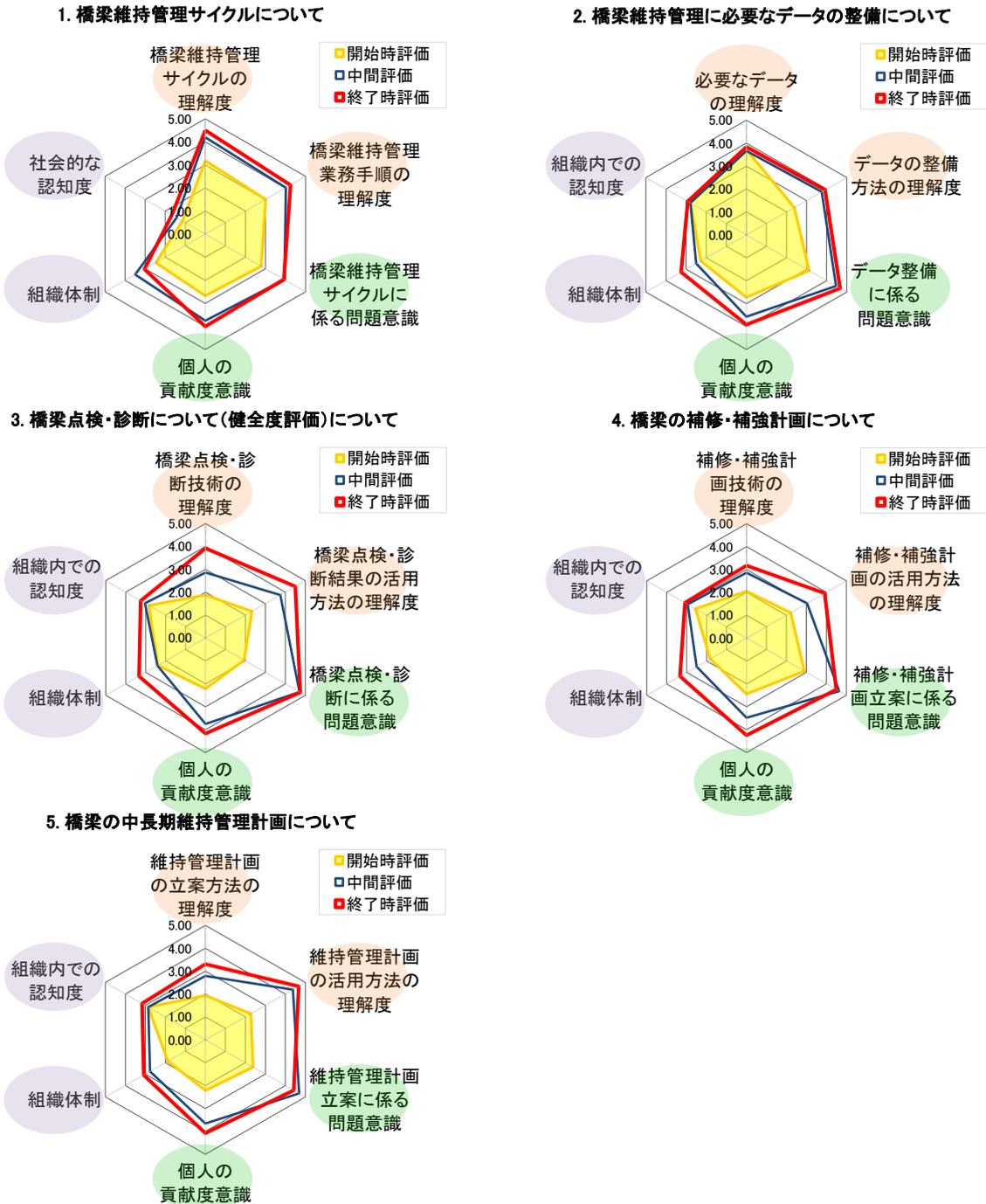


図 3.2.2 キャパシティ・アセスメントの結果(テーマ別)

3.3 まとめ

キャパシティ・アセスメントの結果を以下に概括する。

- ▶ テクニカル・キャパシティ（技術に対する理解度）は、プロジェクト開始当初に比べ、理解が不十分であったすべての分野で大きく改善した。橋梁維持管理に係る技術や業務手順、データや計画の活用方法等についての理解が深まったと考えられる。特に、点検、補修計画、中長期維持管理計画などを橋梁維持管理サイクルの中でどのように活用するか（活用

方法に対する理解度)が大きく改善しており、要素技術の習得のみではなく、これらの技術を運用するために必要となる活用方法に対する理解が深まったことは大きな成果と言える。

- ▶ コア・キャパシティ（問題意識・意欲）は、飛躍的に改善した。技術に対する理解度が深まったことで、問題意識および業務に対するモチベーションや個々の自信が高まったものと推測できる。プロジェクト開始時には、橋梁維持管理サイクルを実践するための課題に対して、ほとんどの職員が明確な問題意識を持っていなかったが、プロジェクト終了時にはほとんどの職員が自らのトレーニングを継続することが重要と考えるようになり、さらに、個人としても今後橋梁維持管理サイクルの一端を担うことに対する積極的な意識が醸成されている。こうした意識の変化は、将来的に個々のキャパシティをさらに向上させ、組織全体のキャパシティの向上に資するといった効果も期待できる。
- ▶ 維持管理を取り巻く環境基盤については、当プロジェクトを通じて大きく改善することができなかった。一方で、橋梁維持管理サイクルの実践に必要な組織体制（予算・人員）は、プロジェクト開始前にはほとんどの職員が「不十分である」と考えていたが、プロジェクト終了時には、「必要最小限は確保されている」と考えるようになっており、特に人員体制については、工夫次第で、現在の体制でも橋梁維持管理サイクルの実践が可能であることが理解され始めたものと考えられる。予算については、現在の経済状況の影響等があるものの、十分な維持管理を継続していくためには現在の予算規模では不十分であることが理解されており、今後維持管理予算を拡大することが必要であるという課題は共有されている。橋梁維持管理サイクルに関する組織内での認知度の改善が達成できなかった点は、環境基盤を整備するための活動（定期的なインハウストレーニング、エンジニアセミナー、パブリックセミナー）を実施することで長期的に改善していくことが重要であると考えられる。

4. プロジェクト目標の達成度

4.1 終了時評価調査

本プロジェクトの終了時評価は、2015年4月19日から5月2日に、以下の目的で実施された。

- 技術協力の実績（投入、活動）の確認、実施プロセスの検証
- プロジェクト目標と成果の達成状況、貢献要因・阻害要因の分析
- 妥当性、有効性、効率性、インパクト及び持続性の観点からの総合的評価
- プロジェクトへの提言
- 類似プロジェクトのための教訓抽出

終了時評価調査では、上記に述べた評価・検証を踏まえ、下記の評価が提示された。

- 本プロジェクトは、モンゴル側の開発政策及び日本のODA政策と整合しており、妥当である。
- 橋梁補修パイロット工事实施のため、本プロジェクトの活動が追加されるとともに、プロジェクト期間が3ヶ月延長となったが、これはC/P機関のニーズに合致するものであり、妥当である。
- プロジェクト活動は概ね効率的に実施されており、十分なレベルでのプロジェクト成果を生み出している。プロジェクト目標も概ね達成されており、プロジェクトの効率性、有効性は高いと言える。但し、橋梁維持管理につき、MRT及びUBCの組織としての体制を更に整備していくことが必要である。
- 上位目標達成に向けては、橋梁維持管理体制の更なる整備、必要予算の確保が鍵となる。
- プロジェクトにより移転した知識・技術が定着し、橋梁維持管理を計画・実施していただくためには、組織・予算面において課題が残る。

4.2 成果指標の達成度

終了時評価時点のプロジェクト成果ごとの達成状況は、以下の表の通りである。全20の評価指標のうち、全ての項目に対し、達成または、達成の見込みが確認された。

表 4.2.1 評価指標の達成度(終了時評価時点)

成果	成果指標	達成状況	評価
成果1： 「橋梁維持管理サイクル」の概念が広く理解され、点検・評価・優先度付	1-1. 橋梁点検マニュアルが作成される（2015年6月迄に）。	<ul style="list-style-type: none"> • 「橋梁点検マニュアル」「橋梁健全度評価マニュアル」「橋梁補修工法選定マニュアル」が最終化され、2015年3月11日にMRT大臣からの承認が得られた。よって、本指標は達成されていると言える。 • 専門家により各200部が印刷、2015年3月 	上記指標の達成状況の通り、「橋梁点検マニュアル」「橋梁健全度評価マニュアル」「橋梁補修工法選定マニュアル」が作
	1-2. 橋梁劣化状態評価マニュアルが作成される（2015年6月迄に）。		

成果	成果指標	達成状況	評価
<p>け・方策選択に係るガイドライン・マニュアルが開発される。</p>	<p>1-3. 橋梁補修工法選定ガイドラインが作成される(2015年6月迄に)。</p>	<p>20日の橋梁会議で関係者に配布されるとともに、余部はMRTに供与。</p> <ul style="list-style-type: none"> 増刷はMRTが責任を持つ。マニュアルをMRTホームページにアップロードすることを専門家から今後提案予定。 	<p>成・承認されるとともに、モンゴル側C/Pの橋梁維持管理サイクルに係る理解度の向上がなされている。ワークショップ等の活動を通じて、MTをはじめとするC/Pは橋梁維持管理サイクルを十分に理解していると、専門家及びC/P双方ともに認識している。よって、成果1は十分なレベルで達成したと言える。</p>
	<p>1-4. 橋梁維持管理計画(点検、評価、優先度評価等)につき研修を受けた職員全員が最終試験に合格する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 最終試験(点検・評価、データベース、補修・補強)は2015年5、6月に研修受けたMTsを対象に実施の予定。MTsは担当分野に係る技術・能力を有しており、合格が見込まれる。 2013年9月実施のベースライン調査時と同様に、技術能力、コア・キャパシティ(意識・意欲、管理能力)、環境基盤(組織体制、社会的認知度)の項目につき、2014年11月に中間評価調査を実施した(MRT8名、UBC6名対象)。各項目の平均スコアは、ベースライン調査時より改善が見られた。 	
<p>成果2： 橋梁情報記録のためのデータベースシステムがUBC及び全国で開発される。</p>	<p>2-1. 橋梁維持管理計画のためのデータベースシステム(必要情報を伴う)が開発される(2014年12月迄に)。</p>	<p>2014年12月、橋梁点検、健全度評価結果の情報を含むデータベースシステムの開発が完了した。</p>	<p>上記指標の達成状況から判断すると、成果2はこれまでに十分なレベルで達成したと言える。</p>
	<p>2-2. データ入力に係るマニュアルが作成される(2014年12月迄に)。</p>	<p>システムの管理に必要な内容を「管理者マニュアル」、入力・操作に必要な内容を「利用マニュアル」として作成済。MTからの要望を踏まえ、最終化の予定。</p>	
	<p>2-3. データベースシステムのデータが適切に更新される。</p>	<p>データベースシステムにおいて、MRT橋梁68橋、UBC橋梁70橋のデータは既に更新された。</p>	
	<p>2-4. データ収集/インプットに係る4名の指導者が養成され、認定される(2015年6月迄に)。</p>	<p>MRT2名、UBC2名のMTsが2015年5月迄に認定される予定。</p>	
	<p>2-5. 指導者全員が自分の管轄部署のデータ収集/インプットにつき、少なくとも3回のワークショップを開催する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2015年2月に、MTsがプレゼンテーションを行う形でデータベースシステムに係るフォローアップWSを実施。 2015年3月に、MRT、UBC 其々でデータベースの項目を含むインハウストレーニングを実施。 データベースの項目を含むエンジニア向けセミナーを2015年5月に実施予定。 	
<p>成果3： モンゴル国としての橋梁維持管理方針が策定される。</p>	<p>3-1. 橋梁維持管理政策を策定する(2014年9月迄に)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 予算案、実施スケジュールを伴った橋梁維持管理中長期計画案を2014年9月に作成済である。 同計画は2015年3月に最終化された。MRT及びUBCに対し、中長期維持管理計画の承認検討を依頼した。橋梁維持管理に係る中長期計画の前例はなく、その承認体制も出来ていない。本計画をMRT及びUBC内でどのように位置づけるかは、専門家チームとMRT/UBC双方 	<p>予算案、実施スケジュールを伴った、橋梁維持管理中長期計画が作成済であり、プロジェクト終了迄には維持管理に必要な体制が提案される予定であることから、成果3は達成さ</p>
	<p>3-2. 予算/実施計画を伴った全国橋梁維持計画を策定する(2014年9月迄に)。</p>		
	<p>3-3. 予算/実施計画を伴</p>		

成果	成果指標	達成状況	評価
	った UBC 橋梁維持計画を策定する（2014 年 9 月迄に）。	で引き続き協議する。	れると見込まれる。但し、同計画を MRT 及び UBC 内でどのように位置づけるかは、専門家チームと MRT/UBC 双方で引き続き協議が必要である。
	3-4. 橋梁維持管理に必要な体制（組織、要員）が提案される（2014 年 12 月迄に）。	<ul style="list-style-type: none"> • MRT については、本省、道路管理調査センター、地方の道路維持管理会社の役割を明確にした体制を提案する予定。UBC については、道路局内（維持管理課、調査計画課）の機能・役割・責任分担を明確にした体制を提案する予定。 	
成果 4： 橋梁・構造物維持管理に関する MRT 及び UBC 職員が訓練を受け、モンゴル側で研修が実施される。	4-1. 橋梁一般技術及び維持管理技術に係る研修マニュアル/教材が作成される（2014 年 2 月迄に）。	橋梁維持管理トレーニングマニュアル、教材となる 1) 橋梁点検マニュアル、2) 健全度評価マニュアル、3) 橋梁補修工法選定マニュアル、4) データベース入力・運用マニュアルは作成済。	トレーニングマニュアル及び教材が作成され、MTs も養成されるなど、モンゴル側で研修を実施するための土台は作られ、MTs を講師とする研修も既に実施されている。よって、成果は達成されていると言える。プロジェクト終了迄にモンゴル側主体による研修・セミナー等を更に実施することにより、MTs の能力向上、研修実施体制の強化が見込める。
	4-2. 橋梁点検に係る 4 名の指導者が養成され、認定される（2015 年 6 月迄に）。	MRT 2 名、UBC 2 名の MTs が 2015 年 5 月迄に認定される予定。	
	4-3. 橋梁劣化状態評価に係る 4 名の指導者が養成され、認定される（2015 年 6 月迄に）。	MRT 2 名、UBC 2 名の MTs が 2015 年 5 月迄に認定される予定。	
	4-4. 橋梁補修に係る 4 名の指導者が養成され、認定される（2015 年 6 月迄に）。	MRT 2 名、UBC 2 名の MTs が 2015 年 6 月迄に認定される予定。但し、UBC で実施予定のパイロット施工への参画が条件となる。	
	4-5. 指導者全員が自分の管轄部署の橋梁点検につき、少なくとも 2 回のワークショップを開催する。	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 年 2 月に、MTs がプレゼンテーションを行う形で橋梁点検の項目を含むフォローアップ WS を実施。 • 2015 年 3 月に、MRT、UBC 其々で橋梁点検の項目を含むインハウストレーニングを実施。 • 橋梁点検の項目を含むエンジニア向けセミナーを 2015 年 5 月に実施予定。 	
	4-6. 指導者全員が自分の管轄部署の橋梁劣化状態評価につき、少なくとも 2 回のワークショップを開催する。	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 年 2 月に、MTs がプレゼンテーションを行う形で健全度評価の項目を含むフォローアップ WS を実施。 • 2015 年 3 月に、MRT、UBC 其々で健全度評価の項目を含むインハウストレーニングを実施。 • 健全度評価の項目を含むエンジニア向けセミナーを 2015 年 5 月に実施予定。 	
	4-7. 指導者全員が自分の管轄部署の橋梁補修につき、少なくとも 2 回のワークショップを開催する。	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 年 2 月に、MTs がプレゼンテーションを行う形で補修工法の項目を含むフォローアップ WS を実施。 • 2015 年 3 月に、MRT、UBC 其々で補修補強工法選定の項目を含むインハウストレーニングを実施。 • 補修工法の項目を含むエンジニア向けセミナーを 2015 年 5 月に実施予定。 	

4.3 終了時評価の提言に対する対応結果

終了時評価では、プロジェクト目標達成状況の更なる向上、上位目標達成及び持続性の確保に向け、JICA 専門家チーム及びモンゴル側 C/P 機関に対し、4 つの取り組みが提言された。その提言内容と、その後の対応結果は以下の通りである。

表 4.3.1 修了時評価の提言とその後の対応状況

修了時評価の提言	細目	修了時評価後の取り組み結果
(1) 橋梁維持管理の重要性の普及・啓蒙 橋梁維持管理の重要性への認識を C/P 機関内に定着させ、その他関係機関・関係者にも広く普及させるための活動を着実に実施する。	プロジェクト成果品であるマニュアル類につき、配布、MRT ホームページへのアップロード等を通じて、その活用を促進する。	MRT における HP に、橋梁維持管理に関するページを新設し、データベースの一部を公開した。
	予定されている橋梁維持管理セミナー（エンジニア向け、一般公開向け）を着実に実施する。	エンジニアセミナー、およびパブリックセミナーをそれぞれ実施した。
	プロジェクト活動内容、橋梁維持管理の重要性につき、専門雑誌等をはじめメディアに積極的に発信する。	エンジニアセミナー、パブリックセミナーの機会を通じて、メディアによる情報発信を行った。
(2) MT の能力強化 予定されている橋梁維持管理セミナーを、モンゴル側 MT が主体となり着実に実施することにより、MT の能力の更なる強化をはかる。これに対し、JICA 専門家チームは必要な支援を行う。		エンジニアセミナー、およびパブリックセミナーにおいて、MT が主体的にプレゼンテーションを行った。これにより、プロジェクトで行った技術移転の内容をより定着し、MT の能力強化を図ることができた。
(3) 橋梁補修パイロット工事の実施 プロジェクトの実施により C/P 機関に移転された知識・技術の定着、新たな技術の導入という点からも、同パイロット工事を着実に実施することが重要である。同施工の主体は UBC であるが、関係する MRT C/P も関与し、JICA 専門家は必要な支援を行う。		パイロット工事を実施し、MRT、UBC の MT を主体的に参加させるとともに、現場セミナーの実施により、より多くの C/P に新しい技術を紹介した。
(4) 持続性確保に向けた体制構築の検討 本プロジェクトによる成果を持続、発展させていくための体制につき、以下を考慮し、JICA 専門家チームと C/P 機関の双方で検討し、合意する。	財政状況の現況等を踏まえた上で、プロジェクトにより策定された橋梁維持管理中長期計画につき、MRT、UBC 内において、どのように位置づけ、活用していくか。	JCC 会議を通じ、毎年の維持管理予算を、中長期計画をベースにして申請する方針を確認した。
	MRT、UBC 関係部局が担うべき機能、役割、責任分担、また、モンゴル国道路協会等の民間組織との連携について。	MRT および UBC における今後の役割分担について明確化し、合意を得た。
	データベースの定期的更新、これを活用しての橋梁維持管理予算・実施計画の策定・更新。	第 3 回 JCC 会議において、今後のデータベースの更新、および中長期維持管理計画の見直し、技術者の育成について提言を行い、ミニッツに記載した。
	橋梁維持管理技術者に係る資格制度の導入、新規採用を含めた要員の確保、組織内での技術移転の方法について。	

4.4 プロジェクト目標の達成度

終了時評価時点のプロジェクト成果、およびその後の対応を踏まえ、本プロジェクトにおける成果は、ほぼ全項目において達成されたと考えられる。ただし、中長期橋梁維持管理計画に基づく維持管理予算の確保については、維持管理の重要性に対する社会的な理解の浸透が不可欠であり、橋梁維持管理サイクルの普及を含めた長期的な取り組みが必要な事項である。

4.4.1 指標に対する達成度の評価

プロジェクト目標： MRT 及び UBC の橋梁維持管理計画能力が向上する。

指 標：

- (1) 既存橋梁維持管理予算書（内訳を含む）が策定される（2015年6月迄）。
- (2) 現存橋梁維持管理実施計画が策定される（2015年6月迄）。
- (3) 現存橋梁維持管理予算及び実施計画の策定のためにデータベースシステムが活用される。

達成状況：

予算案、実施スケジュールを伴った橋梁維持管理中長期計画案を2014年9月に作成し、2015年3月に最終化した。MRT 及び UBC に対し、中長期維持管理計画の承認の検討を依頼したが、現時点では中長期維持管理計画を承認するために行政システムが整備されていないため、今後、毎年の橋梁維持管理予算を、本計画に基づいて申請していくことを合意している。なお、本計画を策定するために、プロジェクトで開発された橋梁維持管理データベースが活用されたことから、目標は達成されたものと判断する。

4.4.2 キャパシティアセスメントに基づく達成度の評価

キャパシティアセスメントの結果では、橋梁維持管理計画能力に必要な、点検/評価、補修補強計画、補修・補強計画、データベース作成に関するすべてのキャパシティにおいて、プロジェクト開始前と比較して大きく向上したことが確認された。特に、技術的な理解度と業務手順の理解度が大きく改善しているほか、業務に対する問題意識、インセンティブなどの面で、プロジェクト実施前 비해飛躍的に向上している。一方で、橋梁維持管理サイクルに対する組織あるいは社会的な理解度/認知度の改善は、小幅なものにとどまっており、プロジェクトの効果を持続するための課題として今後さらなる取り組み必要である。

5. 上位目標達成のための提言

5.1 橋梁維持管理サイクルの普及（成果-1）

5.1.1 橋梁維持管理マニュアルについて

本プロジェクトで作成したマニュアル（橋梁点検マニュアル、橋梁健全度評価マニュアル、橋梁補修補強工法選定マニュアル）は、MRT 大臣令により、各道路維持管理会社、コンサルタント等に通達として配布され、「モ」国における標準的なマニュアルとして活用されることになった。一方、当マニュアルは、既存の橋梁の維持管理に必要な情報を集約しているが、今後、「モ」国で新たに建設される橋梁形式や、現時点で顕在化していない課題にも対応できるよう、定期的な見直しと更新が必要である。プロジェクトで提案した中長期維持管理計画では、5年後のマニュアル更新（基準化）を目標としているため、MRT（道路運輸開発センター）は、それまでの間、日々の橋梁維持管理活動の中で得られる知見を蓄積していくことが重要である。

5.1.2 橋梁維持管理サイクルの定着について

これまでの「モ」国における道路・橋梁に関する維持管理方法は、損傷が拡大した後に補修や更新を行う「事後保全型」の維持管理であった。これに対し、本プロジェクトでは、定期的な点検、維持管理データの適正な管理により、より早い時期に損傷を確認し、中長期計画により計画的な補修を行う「予防保全型」の維持管理に移行するための維持管理技術を提案した。これらを持続的に実施するためには、「モ」国道路協会を中心とした橋梁維持管理サイクルに関する定期的なセミナーや、技術者育成などを通じた技術の普及活動を行うことにより「モ」国内での維持管理に対する予算配分や人材の配置の優先順位を徐々に高めていく活動が重要である。

5.2 橋梁維持管理データベースの作成（成果-2）

5.2.1 データベースの管理体制

MRT や UBC では、技術者の異動、入れ替わりが多い。本プロジェクトで移転した技術やデータベースシステムを、「モ」国で持続可能なものとするために、データベースを日常業務として継続的に活用することを義務付けること、人事の異動がある場合は、確実にそのデータを次の担当者に引き継ぐことが必要である。また、MRT, UBC でそれぞれ最低2名以上のオペレーターを確保するなど、データベースの活用を継続するための工夫を行うことが求められる。

5.2.2 ソフトウェアの技能レベル向上

本プロジェクトでは、データベースに Microsoft Office Excel を開発ソフトウェアとして採用している。これは、一般に馴染み深いソフトを使用することで、データベースを抵抗感

なく使用してもらうことや、システムの変更を求められた際に C/P 自身の手で改良できるようにすることを意図したものである。Excel はデータベースに集約されたデータを分析する際にも有効なツールであるが、十分に使いこなし、技能レベルを向上するためには、普段から継続的にこうしたツールの活用方法について研鑽を積むことが重要である。

5.2.3 データの分析と活用

維持管理データベースは、そのデータを十分に分析・活用して橋梁の特性や維持管理の方向性を導くことを目的として開発したものである。そのためには、集約したデータを独自に分析する能力が求められる。このためには、Excel を活用したデータ処理能力のみではなく、橋梁技術、維持管理に関する知識が必要であるため、データベースを管理する担当者は、常に点検、補修・補強といった維持管理技術の総合的な視点を学習したうえで、職務にあたることが重要である。

5.2.4 データ更新のモニタリング

本プロジェクトで開発したデータベースでは、地方で行った橋梁点検の点検データは、地方道路維持管理会社から転送され、そのデータを MRT 職員がデータベースに登録する必要がある。この流れを確実に実施できる体制を確立しなければ、データベースシステムの利用頻度は減少し、いずれ形骸化する可能性がある。このため、データの登録状況を定期的にモニタリングし、データベースが常に更新されていることを組織的に確認することが重要である。現在、データベースの集計結果を、MRT のウェブサイトで閲覧できるようにしているため、ウェブサイトのデータが常に更新されていることを確認することで、データベースの情報更新状況をモニタリングすることが可能である。

5.2.5 既設橋梁の点検/健全度評価

(1) マスタートレーナーの育成・認定の体制

橋梁の点検/健全度評価の技術を伝承するためには、各々の組織に MT を複数人配置しておくことが重要である。本プロジェクトで認定した MT は、さらに次の MT を育成・認定して増やすことにより、橋梁の点検/健全度評価を行う技術者のトレーニングを継続できる体制にすることを提案する。

(2) MRT における橋梁点検システム

MRT における橋梁点検・健全度評価は、地方道路維持管理会社の技術者が実施する予定である。この際、点検技術者が点検/健全度評価に関する知識や技術を有することが重要となる。そのため、点検を実施する地方道路維持管理会社の技術者に対して、定期的なトレーニングを実施し、合格水準に達した技術者が橋梁の点検/健全度評価を実施する体制を構築する必要がある。また、MRT や道路建設開発センターの MT は、地方道路維持管理会社の技術者が点検した橋梁点検調書の内容を十分確認する照査システムが必要である。

(3) 注意を要する橋梁形式

「モ」国で最も深刻な橋梁の損傷は、横桁のないタイプのコンクリート橋梁における、主

桁端部の疲労損傷である。疲労損傷発生の兆候が現れた橋梁は、応急処置（支承前面への木材仮受材の設置等）を実施し、早急に補修・補強（端横桁設置、支承交換等）を行う必要がある。橋梁点検では、支承上の損傷発生の兆候を見逃さないよう、注意が必要である。特に過積載車両が多く通過する路線での損傷発生リスクが高いことを念頭において、橋梁点検を実施しなければならない。

5.3 橋梁維持管理方針の立案（成果-3）

5.3.1 中長期維持管理計画の位置づけ

本プロジェクトでは、2015年～2020年までの中期維持管理実施計画と、2030年までに必要な取り組みを示した長期計画を提案した。一方、「モ」国においては、こうした維持管理予算を中長期計画として正式に承認するためのシステムが存在していない。このため、本プロジェクトで紹介した橋梁維持管理サイクルを実践するための予算を安定的に確保することが、まだ保障されていない。現在、道路法の改定などが進められているが、道路基金の有効活用を含めた安定的な維持管理予算の確保を達成したうえで、中長期維持管理計画をMRT, UBC内で承認するための制度を構築することも重要である。

5.3.2 中長期維持管理計画の更新

本プロジェクトで策定した中長期維持管理計画は、5年後の見直しを前提としている。また、MRTでは、2017年までに全433橋の点検・評価を行いこの時点で中長期維持管理計画を見直すこととしている。予算の制約などにより、予定通りの補修、更新を実施できない場合には、計画を修正するなど、危険な橋梁が放置されることがないような対策が必要となる。MRT, UBCでは、毎年実施した補修補強工事の実績を記録し、データベースに記録を残すのと同時に、計画に対する進捗をモニタリングし、必要に応じて計画の更新、修正を実施することが必要である。

5.3.3 予算の拡大

中長期維持管理計画を達成するためには、これまで橋梁維持管理で支出されてきた予算を徐々に拡大していくことが必要である。現在、「モ」国における景気の低迷から、各種予算の縮小が求められるなか、橋梁維持管理費用を拡大することは非常に困難であると想定される。一方で、現在の予算規模による橋梁維持管理では、交通の安全性を確保するために必要な対策を実施することは不可能である。この状況を克服するためには、MRT, UBC政府における強力なコミットメントのもと、維持管理費の重要性を組織全体で認知すると同時に、新設・維持管理費用の予算配分の見直し、効率化によるコスト削減などを総合的に考慮したうえで、維持管理予算の拡大を図ることが必要である。

5.3.4 重点施策の実施

中長期維持管理計画では、下記4つの重点施策について、補修補強工事と並行して実施することを提案している。i)～iii)については、橋梁の損傷要因を根本的に改善することが、

「モ」国における橋梁構造物の維持管理費用を抑制するために最も重要な取り組みであると考えられる。また、iv) 技術者育成については、維持管理技術に限らず、「モ」国における橋梁技術全般がボトムアップするよう、大学教育の改善なども含めた取り組みが必要である。

- i) 設計の改善
- ii) 施工品質の向上
- iii) 過積載車両対策
- iv) 技術者の育成

5.3.5 橋梁維持管理水準・要求性能の更新

本プロジェクトで提案した維持管理水準と要求性能は、「モ」国における橋梁維持管理技術の現状と、予算・体制等の制限を加味したうえで、最低限の安全性を確保するための水準を提案したものである。「モ」国における今後の経済規模の拡大、技術レベルの向上に伴い、さらに高度な維持管理を実現するためには、先に述べた維持管理予算の拡大と技術者の育成が重要である。今後、2020年に中長期維持管理計画を見直す際は、その時点における「モ」国の情勢の変化に合わせて、新たな維持管理水準を設定することが重要である。より高度な維持管理水準は、橋梁全体を「予防保全型」の維持管理に移行していくことにより達成可能である一方、そのためには、「モ」国における材料劣化特性、損傷の経年変化など、多くのデータを蓄積していく必要がある。このために、MRTを主体とした橋梁の各種データの蓄積と、積極的な技術研究に対する投資が必要である。

5.4 橋梁維持管理技術トレーニング（成果-4）

本プロジェクトでは、JICAプロジェクトチームから一方的に技術移転を行うだけでなく、MRT、UBCのMTがそれぞれ、講師となって組織内のスタッフをトレーニングするという方式を採用することで、オーナーシップを醸成し、トレーニング効果を高めることに成功した。

「モ」国では、組織内におけるこうした技術の伝承がこれまで十分行われていなかったため、組織の技術レベルは職員の個人的な能力に依存する部分が極めて大きかった。今後は、プロジェクトで作成したトレーニングマニュアル、維持管理マニュアルなどを活用し、組織内でのトレーニングを戦略的に実施することで、技術の継承を円滑化することが可能である。資格制度の整備、大学教育の改善など、総合的な橋梁技術のボトムアップを図るとともに、維持管理に関与する組織のレベルアップを図ることが、今後、より計画的な維持管理を実現するための重要な取り組みである。

5.5 その他

プロジェクトの活動を通じて、「モ」国における維持管理システムとして、組織、体制面でまだ多くの課題を抱えていることが判明している。これらの課題を解決するため、下記の

点に重点を置いた施策を講じる必要がある。

(1) 初期品質管理の向上

本プロジェクトで実施した橋梁点検、健全度評価結果では、施工上、設計上の品質管理の問題による欠陥、損傷が多く橋梁で確認された。近年、海外の援助プロジェクトなどでは、設計、施工上の一部の問題は解消されつつあるが、設計上、施工上の技術的な課題が「モ」国内で十分に共有されていない。特に、人口、とりわけ構造技術者の少ない「モ」国では、MRT、UBC に所属する技術者の数を飛躍的に拡大することは難しい。このため、少人数の技術者で十分な設計・施工の品質を管理するためのシステム構築が必要である。これらの問題を改善するためには、下記に関する取り組みが重要であると考えられる。

- i) 「モ」国基準に基づく橋梁の標準的な設計例を示した標準設計の整備
- ii) 一般的な橋梁形式に対する標準図集および技術仕様書の整備
- iii) 標準的な橋梁に対する標準数量(Bill of Quantity)の整備
- iv) 施工時の品質管理基準とマニュアルの整備

(2) 技術資格制度の設立

「モ」国では、道路・橋梁技術の資格制度が整備されている一方で、橋梁維持管理技術の体系立ったトレーニングシステムが存在しなかったことから、これまで維持管理専門の技術者育成が十分に行われてこなかった。今後、点検、評価、補修計画などの技術を持続的に発展していくためには、「モ」国の技術者に、橋梁維持管理に関する技術開発等のインセンティブを付与する必要がある。「モ」国道路協会では、道路や橋梁技術者の資格制度、技術研修などを既に運営していることから、こういった組織と連携し、「橋梁維持管理技術者」の資格制度を設立し、定期的な技術トレーニングの実施により、継続的な技術者の育成を行う仕組みづくりを行うことが必要である。

(3) 予算執行の迅速化

「モ」国では、毎年12月に行われる年次予算の確定が翌年にずれ込むケースが多い。一方、自然条件上の制約から、「モ」国における補修、補強工事の施工期間は4月～10月と限定されている。その上、MRT、UBCでは、補修工事発注に必要な計画・積算・入札準備に時間を要することが多いため、補修工事の発注が5月、6月にずれこみ、限られた春・夏の時期を有効に使った補修工事が実施できていないケースが散見される。結果的に、施工期間が短くなり、施工品質の低下の要因となっていることは否定できない。

当プロジェクトで作成した中長期維持管理計画では、各橋梁の補修・補強に必要な概略工費、優先順位などの情報が既に提示されている。今後これらの情報をもとに、冬期を有効に活用した発注準備を行うことにより、十分な施工期間を確保した補修・補強工事を実施するための予算執行システムを早期に整備することが肝要である。

(4) 過積載車両の規制

「モ」国では、急激な経済発展に伴い、通行する貨物用車両も大型化した。また、炭鉱開発等による大型ダンプトラックの交通も大幅に増加しており、過積載車両の取り締まりが喫緊の課題となっている。トラックの軸重の重量化は、橋梁の構造に対して甚大な影響を

与えるため、今後十分な取り締まりが行われない場合、橋梁（特に古い基準で建設された橋梁、設計・施工の品質が悪い橋梁など）の損傷が急激に進行し、維持管理費の急激な増加につながる可能性がある。このため、過積載車両に対する取り締まりの強化および法制度化を早急に行う必要がある。

6. プロジェクトの課題と教訓

6.1 プロジェクトにおける課題と工夫

6.1.1 C/P の人員体制および橋梁に係る技術水準

「モ」国では、橋梁維持管理技術の基礎となる橋梁工学を熟知した技術者が、道路管理者・民間業者においても極めて少ない。こういった環境では、諸外国の維持管理形態をそのまま適用しても持続性に課題が残る。このため、本プロジェクトでは以下の点に配慮している。

- トレーニングの一部に、橋梁工学の基本を組み込むことで、橋梁の構造の基礎的事項を理解できるよう配慮した。
- OJT では、単なるセミナー形式ではなく、演習問題などを多く取り入れ、実際の業務を模擬的に体験することで、C/P の理解がより高まるよう工夫した。
- 各マニュアルには、橋梁技術を熟知していなくても十分理解できるよう、図解による説明など多用した。
- 中長期維持管理計画の重点施策として、橋梁技術者のボトムアップを提案した。
- 橋梁維持管理マニュアルの作成時には、C/P 以外にも、「モ」国橋梁技術者の監修を受けることにより、橋梁の専門用語、その他の技術基準との整合性を十分確認した。

6.1.2 厳しい自然環境への対応

「モ」国では、厳しい自然環境、特に気温が -40° に達するいわゆる厳冬期が存在するため、橋梁点検などの屋外作業を行うための期間が4月～10月までに限定される。このため、4～10月の期間は、建設工事などが集中し、MRT, UBC ともに職員が極めて繁忙になる。この点を踏まえ、今回技術移転を行った橋梁維持管理業務は、できるだけ作業時間を短縮し、効率的に維持管理を達成できるための仕組みづくりが必要であった。本プロジェクトでは、以下の点を工夫している。

- 橋梁点検調書をできるだけシンプルにし、必要最低限の点検項目を確実に記録することとした。また、橋梁の劣化速度が極めて遅いことから、橋梁点検の頻度を健全度の高い橋梁は5年に1回程度（健全度の低い橋梁は2年に1回）とし、橋梁点検のために必要となる業務負荷をできるだけ軽減した。
- 橋梁維持管理データベースでは、エクセルで作成した点検データから自動的にデータを取り込むようにし、データベース構築に必要なデータ入力の時間を短縮できるよう工夫した。

6.1.3 過去のプロジェクトからの教訓

他ドナーにより実施された道路関連の技術協力では、下記のような課題が確認された。

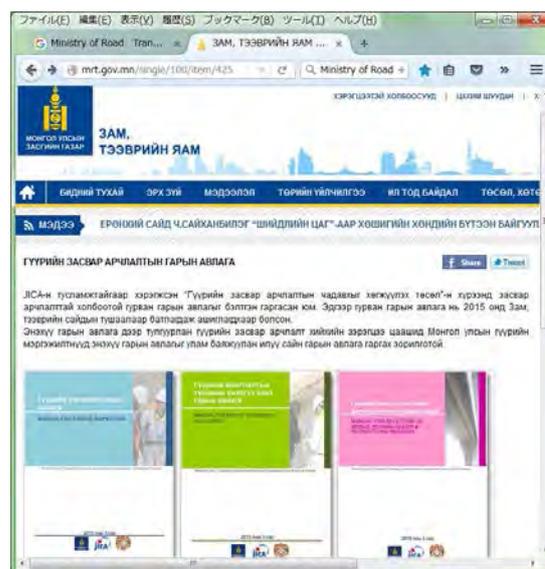
- 作成されマニュアル類が、組織内で十分な承認手続きが行われていなかったため、プロジェクト終了後にマニュアルが活用されていない。また、マニュアルそのものの所在が不

明となっている。

- 高度な市販のデータベース用ソフトウェアを供与されていたが、操作の煩雑性、過大なデータ入力などが障害となり、十分機能していない。
- マニュアル、データベースなどの一貫性が担保されていないため、維持管理サイクルとしての業務に結び付いていない。

以上の課題を踏まえ、本プロジェクトの運営では以下の点を工夫した。

- 作成した橋梁維持管理マニュアルは、MRT 内で正式な手続きを経て承認を受け、「モ」国内での正式なマニュアルとしての位置づけを確立した。また、作成したマニュアルは、印刷後、関連技術者に 200 部以上配布するとともに、MRT のインターネット HP からダウンロードできるようにした。
- データベースは、エクセルと Google Map などの簡易なソフトを活用することで、操作性を向上させた。また、モンゴル語版のマニュアル作成、動画マニュアルの作成を C/P が自らおこなうことにより、「モ」国内で確実に運用できる工夫を行った。
- 本プロジェクト独自に作成した、橋梁点検マニュアル、橋梁健全度判定マニュアル、橋梁補修補強工法選定マニュアルおよび橋梁維持管理データベースが連動して活用でき、MRT、UBC における組織的、能力的な環境に適合した「橋梁維持管理サイクル」を実現するためのシステムを構築した。



(<http://mrt.gov.mn/single/100/item/425>)

図 6.1.1 MRT のホームページ
(マニュアルダウンロードサイト)

6.1.4 実務的な技術の運用

「モ」国では、橋梁点検、補修/補強工事、データベースの作成といった橋梁維持管理サイクルにおける個々の要素技術については、これまでも運用の実績があった。一方、これらの技術は全て断続的に運用されており、点検、計画、実施が一連のサイクルとして連携されていなかったため、効率的な維持管理に結び付いていないという課題があった。また、マニュアルで提案した補修・補強工法は、「モ」国での実績が少なく、施工段階における実現性に課題があった。このため、本プロジェクトでは、補修補強パイロット工事の技術支援を追加することで、下記の通り、本プロジェクトで提案した橋梁維持管理サイクルが確実に現地で実践可能であることを確認し、C/P と共有した。

- 点検結果、補修補強工法の選定、調達、補修・補強工事を一連の業務として実践することで、維持管理業務の進め方そのものを技術移転した。

- ・パイロット工事の中で、CFRP 工法、断面修復工法などの施工技術指導を行い、「モ」国での実施が可能であることを実証した。

6.2 今後のプロジェクトのための教訓

プロジェクト終了時評価では、本プロジェクトを通じ、今後の類似プロジェクトに対する教訓として、下記の内容が述べられている。

6.2.1 C/P の能力向上に加えての体制の整備

MRT の組織改編による C/P の退職・異動が多く、プロジェクト活動に少なからず影響を与えた。政権交代等が政府機関の人員体制に大きな影響を与える国においては、C/P 個々人の能力強化に加え、人員が交代しても対応が可能であるよう、本プロジェクトで実施したように、マニュアル類、データベース、維持管理計画を策定し、体制整備を進めることが重要である。

6.2.2 成果品の持続的活用・普及

技術協力プロジェクトでは、その成果品（マニュアル、計画等）に対して、先方政府からの正式承認が下りず、その後の定着・普及に影響を与えるケースがある。本プロジェクトにおいては、成果品であるマニュアルをその普及前に承認を取るという目標を当初から掲げ、C/P 機関と緊密な連携をはかることにより、MRT 大臣承認を得ることができた。本承認は、同マニュアルの活用・普及に好影響を与えると思われる。プロジェクト計画段階において、正式承認取得も含め、成果品の持続的活用・普及のための方策につき十分に検討すべきである。

6.2.3 通常業務との関連性

技術協力プロジェクトでは、その成果を如何に C/P 機関の通常業務に統合していくかは重要な課題である。本プロジェクトでは、その活動内容が MRT 及び UBC 担当部局の通常業務やニーズと一致しており、担当業務が一致する職員が C/P として配置され、これが活動の効率性に繋がっている。技術協力プロジェクトにおいては、技術移転先となる C/P 側の本来業務を十分に考慮した上で活動を計画していくことが重要である。

付 属 資 料

付属資料-1 Project Design Matrix (PDM)

LOGICAL FRAMEWORK (PROJECT DESIGN MATRIX: PDM)

Version 4 (March, 2015)

Project Title: Technical Cooperation Project for Capacity Development on Bridge Maintenance and Management in Mongolia

Period: August 2013- October 2015, 27 months

Implementation Organizations: Ministry of Roads and Transportation (MRT), Ulaanbaatar City Government (UBC)

Project Sites: MRT's Headquarters, Ulaanbaatar city government

Target Groups : Road Utilization and Maintenance Division, Road Policy Implementation and Cooperation Department in MRT, Road Supervision and Research Center in MRT
: Planning and Research Div, Operation and Maintenance Division in Road Department of UBC

I-1A

Project Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal Maintenance status of bridges is improved in Mongolia.</p>	<p>The percentage of defective bridges repaired increases by 30% in comparison with the equivalent percentage from 2013.</p>		
<p>Project Purpose MRT's and UBC's capacity for planning skills of bridge maintenance is improved.</p>	<p>1. Maintenance budget document with breakdowns for existing bridges is prepared by [June, 2015] 2. Implementation schedule of maintenance for existing Bridge is prepared by [June, 2015] 3. Data from the newly developed database system is utilized for formulating maintenance budget and implementation schedule for existing bridges.</p>	<p>1. Maintenance budget document for existing bridges 2. Implementation schedule for maintenance of existing bridges 3. Analysis of the quality of data from the newly developed database system</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bridge maintenance budget does not decrease dramatically. • The Government of Mongolia secure necessary budget and personnel to continue activities. • A drastic natural disaster with the high risk of damages on bridges does not occur in existing bridge sites.
<p>Outputs 1. Concept of "Bridges management cycle" is widely understood , and guidelines and/or manuals regarding inspection, evaluation, priority assessment and selection of measures are developed. 2. Database system to record information of bridge is developed in nation-wide and UBC.</p>	<p>1-1. A manual for bridge inspection is developed by [June, 2015] 1-2. A manual for the evaluation manual for condition deterioration of bridges is developed by [June, 2015] 1-3. A guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures of bridge by [June, 2015] 1-4. All the trained staff members for planning of bridge maintenance including inspection, evaluation, priority assessment etc. pass the final exam. 2-1. A database system with necessary information for maintenance planning of bridges is developed by [December, 2014] 2-2. A manual for data input is developed by [December, 2014]</p>	<p>1-1. Manual for bridge inspection 1-2. Manual for the condition/ deterioration evaluation of bridges 1-3. Guideline for selection of bridge rehabilitation retrofitting measures 1-4. Project Report 2-1. Database system 2-2. Manual for data input of database system 2-3. Record of Data update on bridge database system</p>	

モンゴリア国橋梁維持管理能力向上プロジェクト業務完了報告書

Project Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>3. National policy on maintenance and management are developed.</p> <p>4. Staff members related to bridge / structure maintenance and management in MRT and UBC are trained, and trainings are conducted by Mongolian Side</p>	<p>2-3. Data on bridge database system is updated appropriately</p> <p>2-4. Four (4) master trainers for data collection and input are trained and certified by [June, 2015]</p> <p>2-5. All the master trainers hold at least three (3) workshop(s) on data collection and input for their responsible sections.</p> <p>3-1. Bridge Maintenance Policy is developed by [September, 2014]</p> <p>3-2. A bridge maintenance plan of Mongolia with annual budget and implementation schedule is prepared by [September, 2014]</p> <p>3-3. A bridge maintenance plan of UBC with annual budget and implementation schedule is prepared by [September, 2014]</p> <p>3-4. Necessary organization structure and/or personnel for bridge maintenance are proposed by [December, 2014]</p> <p>4-1. A training manuals and materials for general bridge technologies and bridge maintenance technologies are developed by [February, 2014]</p> <p>4-2. Four (4) master trainers for bridge inspection are trained and certified by [June, 2015]</p> <p>4-3. Four (4) master trainers for the condition / deterioration evaluation of bridges are trained and certified by [June, 2015]</p> <p>4-4. Four (4) master trainers for the measures of rehabilitation / retrofitting of bridges are trained and certified by [June, 2015]</p> <p>4-5. All the master trainers hold at least two (2) workshop(s) on bridge inspection for their responsible sections.</p> <p>4-6. All the master trainers hold at least two (2) workshop(s) on the condition / deterioration evaluation of bridges for their responsible sections.</p> <p>4-7. All the master trainers hold at least two (2) workshop(s) on the measures of rehabilitation / retrofitting of bridges for their responsible sections.</p>	<p>2-4. Project report, master trainers report</p> <p>2-5. Project Report, training report</p> <p>3-1. Bridge Maintenance Policy</p> <p>3-2. Bridge Maintenance Plan in Mongolia</p> <p>3-3. Bridge Maintenance Plan in UB city</p> <p>3-4. Project reports</p> <p>4-1. Training manuals and materials</p> <p>4-2. Project Report, training report</p> <p>4-3. Project Report, training report</p> <p>4-4. Project Report, training report</p> <p>4-5. Project Report, master trainers' report</p> <p>4-6. Project Report, master trainers' report</p> <p>4-7. Project Report, master trainers' report</p>	

Project Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Activities</p> <p>1-1. To draft, review and finalize a bridge inspection manual.</p> <p>1-2. To draft, review and finalize an evaluation manual for condition / deterioration of bridges.</p> <p>1-3. To draft, review and finalize a guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures.</p> <p>1-4. To conduct trainings / seminars on the concept of "Bridge management cycle".</p> <p>2-1. To collect information and/or documents related to existing bridges.</p> <p>2-2. To collect information on the condition of existing bridges through site survey and to developed existing bridge inventories.</p> <p>2-3. To inspect existing bridges.</p> <p>2-4. To evaluate condition / deterioration of existing bridges.</p> <p>2-5. To propose rehabilitation / retrofitting measures of existing bridges.</p> <p>2-6. To develop bridge database systems including inventory, design report / drawings, results and history of inspection etc. of existing bridges.</p> <p>2-7. To establish the procedure and to develop manuals for input, reporting and update of bridge database system.</p> <p>3-1. To collect information and data on the existing bridge management system, budget, laws/regulations, policy and standard.</p> <p>3-2. To draft a bridge maintenance and management policy.</p> <p>3-3. To select necessary bridge maintenance works in accordance with the draft bridge maintenance and management policy.</p> <p>3-4. To prioritize the selected bridge maintenance works.</p> <p>3-5. To confirm total bridge maintenance work of the nation and to evaluate overall condition of existing bridges.</p> <p>3-6. To develop an implementation schedule and to estimate a cost necessary for the bridge maintenance including the discussion with relevant organizations / agencies.</p>	<p>Inputs</p> <p><u>Japanese side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experts <ol style="list-style-type: none"> 1) Bridge Operation and Maintenance Adviser 2) Bridge Expert / Capacity Development 3) Bridge Inspection 4) Bridge Rehabilitation 5) Bridge Database System 6) Cost Estimator 7) Construction for Bridge Rehabilitation 8) Interpreters 2. Equipment <ol style="list-style-type: none"> 1) Computers for database 2) Non-destructive testing equipment 3) Concrete Core drilling equipment 4) Crack Scales 5) Test Hammers 6) Bridge Inspection Camera 3. Trainings In Japan 4. Expenses <ol style="list-style-type: none"> 1) Expenses on expert activities 2) Expenses on holding training course in Mongolia 3) Other expenses needed for the Project implementation <p>(Input other than indicated here will be determined through mutual consultation between MRT, UBC and JICA during the implementation of the Project, as necessary.)</p>	<p>Inputs</p> <p><u>Mongolian side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Personnel <ol style="list-style-type: none"> 1) Project Director 2) Project Managers 3) Counterpart staffs of MRT 4) Counterpart staffs of UBC 5) Other staffs 2. Facility and Equipment <ol style="list-style-type: none"> 1) Office Space for Bridge O/M Adviser in MRT 2) Office Space for PIU in UBC 3) Basic Utilities (electricity, telephone line etc.) 3. Expenses for activities <ol style="list-style-type: none"> 1) Domestic Expenses for participants to attend on-the-job trainings, seminars or training courses conducted in Mongolia 2) Other expenses for the Project management and implementation 	<ul style="list-style-type: none"> • MRT and UBC coordinate the project activities of other donors and JICA properly • Trained counterparts do not resign, or are transferred, too frequently. • Mongolian side provides appropriate financial and personnel allocation for the Project. • Mongolia and other neighboring countries do not fall into conflict or turmoil due to social, economic, political reasons or famine. <p>Preconditions</p> <ul style="list-style-type: none"> • No significant changes are made in policies related to transportation infrastructure development.

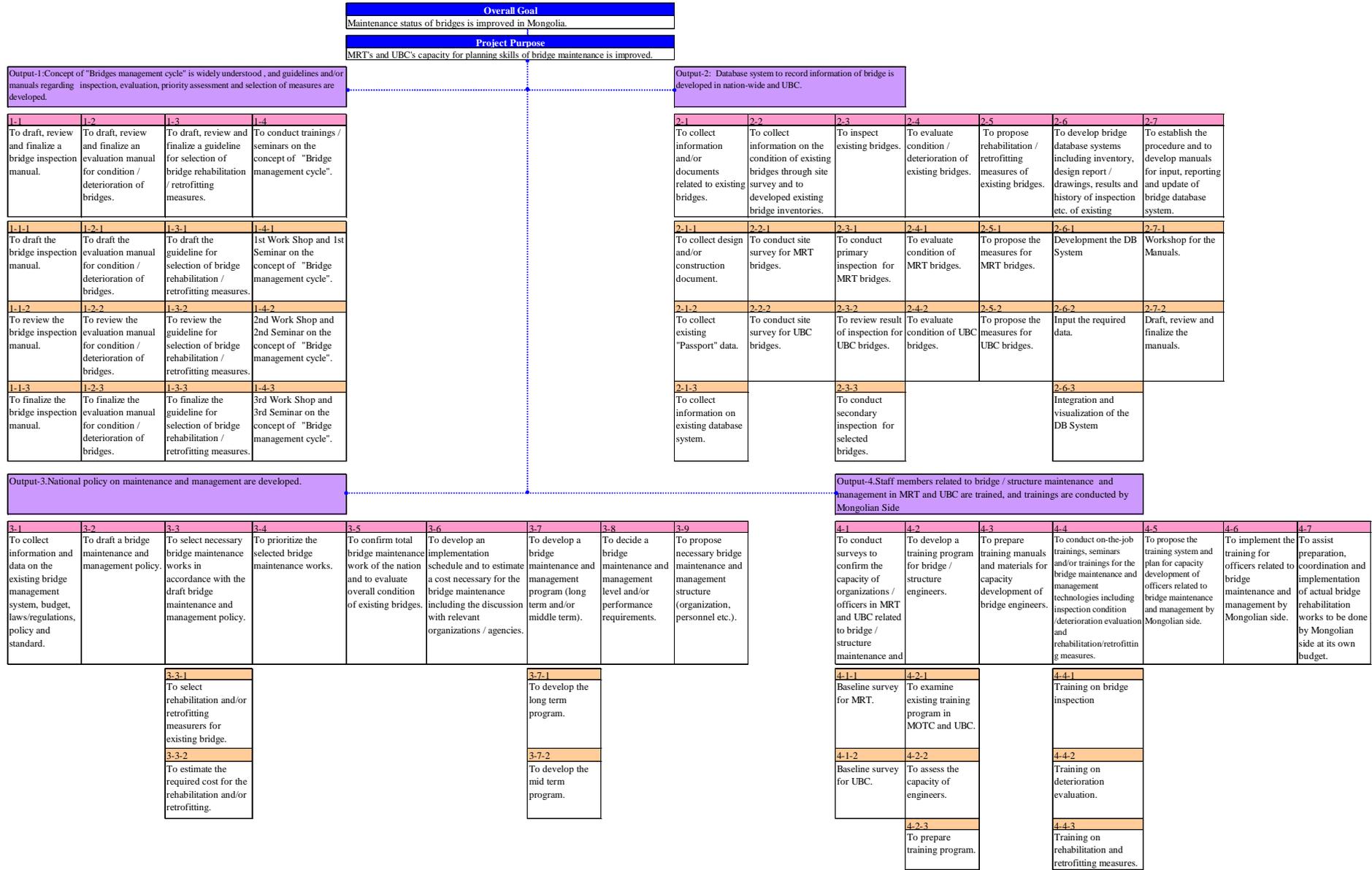
Project Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>3-7. To develop a bridge maintenance and management program (long term and/or middle term).</p> <p>3-8. To decide a bridge maintenance and management level and/or performance requirements.</p> <p>3-9. To propose necessary bridge maintenance and management structure (organization, personnel etc.).</p> <p>4-1. To conduct surveys to confirm the capacity of organizations / officers in MRT and UBC related to bridge / structure maintenance and management.</p> <p>4-2. To develop a training program for bridge / structure engineers.</p> <p>4-3. To prepare training manuals and materials for capacity development of bridge engineers.</p> <p>4-4. To conduct on-the-job trainings, seminars and/or trainings for the bridge maintenance and management technologies including inspection condition / deterioration evaluation and rehabilitation / retrofitting measures.</p> <p>4-5. To propose the training system and plan for capacity development of officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p> <p>4-6. To implement the training for officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p> <p>4-7. To assist preparation, coordination and implementation of actual bridge rehabilitation works to be done by Mongolian side at its own budget</p>			

PDM の変更点

	変更前	変更後	変更理由
Target Groups:	<ul style="list-style-type: none"> Road Utilization and Maintenance Division, Road Policy Implementation and Cooperation Department in MRT, Operation and Maintenance Division in Road Department of UBC 	<ul style="list-style-type: none"> Road Utilization and Maintenance Division, Road Policy Implementation and Cooperation Department in MRT, Road Supervision and Research Center in MRT Operation and Maintenance Division in Road Department of UBC Planning and Research Div, Division in Road Department of UBC 	<ul style="list-style-type: none"> Road Supervision and Research Center in MRT: 橋梁の詳細点検、データベース管理を実施していることが判明したため。 Planning and Research Div, Division in Road Department of UBC: 維持管理データベースの運営・管理を実施していることが判明したため。
Output	<p>3. National policy on maintenance and management are developed</p> <p>3-1. Bridge Maintenance Policy is developed by [December, 2014]</p> <p>3-2. A bridge maintenance plan of Mongolia with annual budget and implementation schedule is prepared by [June, 2015]</p> <p>3-3. A bridge maintenance plan of UBC with annual budget and implementation schedule is prepared by [June, 2015]</p>	<p>3. National policy on maintenance and management are developed</p> <p>3-1. Bridge Maintenance Policy is developed by [September, 2014]</p> <p>3-2. A bridge maintenance plan of Mongolia with annual budget and implementation schedule is prepared by [September, 2014]</p> <p>3-3. A bridge maintenance plan of UBC with annual budget and implementation schedule is prepared by [September, 2014]</p>	<p>モンゴル国の要請により、2015年度から橋梁維持管理予算を執行するため、2014年9月までには概略の中長期計画および2015年度の維持管理予算を提示することとなった。</p>
Activities	<p>4-1. To conduct surveys to confirm the capacity of organizations / officers in MRT and UBC related to bridge / structure maintenance and management.</p> <p>4-2. To develop a training program for bridge / structure engineers.</p> <p>4-3. To prepare training manuals and materials for capacity development of bridge engineers.</p> <p>4-4. To conduct on-the-job trainings, seminars and/or trainings for the bridge maintenance and management technologies including inspection condition / deterioration evaluation and rehabilitation / retrofitting measures.</p> <p>4-5. To propose the training system and plan for capacity development of officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p> <p>4-6. To implement the training for officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p>	<p>4-1. To conduct surveys to confirm the capacity of organizations / officers in MRT and UBC related to bridge / structure maintenance and management.</p> <p>4-2. To develop a training program for bridge / structure engineers.</p> <p>4-3. To prepare training manuals and materials for capacity development of bridge engineers.</p> <p>4-4. To conduct on-the-job trainings, seminars and/or trainings for the bridge maintenance and management technologies including inspection condition / deterioration evaluation and rehabilitation / retrofitting measures.</p> <p>4-5. To propose the training system and plan for capacity development of officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p> <p>4-6. To implement the training for officers related to bridge maintenance and management by Mongolian side.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ウランバートル市の2015年度予算で、本プロジェクトで作成したマニュアルに基づいた補修・補強工事を実施することとなったため、本プロジェクトでその実施を支援することとなった。

	変更前	変更後	変更理由
		4-7. To assist preparation, coordination and implementation of actual bridge rehabilitation works to be done by Mongolian side at its own budget	
Input Japanese Side	1. Experts 1) Bridge Operation and Maintenance Adviser 2) Bridge Expert / Capacity Development 3) Bridge Inspection 4) Bridge Rehabilitation 5) Bridge Database System 6) Cost Estimator 7) Interpreters	1. Experts 1) Bridge Operation and Maintenance Adviser 2) Bridge Expert / Capacity Development 3) Bridge Inspection 4) Bridge Rehabilitation 5) Bridge Database System 6) Cost Estimator 7) Construction for Bridge Rehabilitation 8) Interpreters	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁補修パイロット工事を実施することになり、特殊工法の施工技術を指導するため、施工技術の専門家を追加することとした。
	2. Equipment 1) Computers for database 2) Non-destructive testing equipment 3) Concrete Core drilling equipment 4) Crack Scales 5) Test Hammers	2. Equipment 1) Computers for database 2) Non-destructive testing equipment 3) Concrete Core drilling equipment 4) Crack Scales 5) Test Hammers 6) Bridge Inspection Camera	<ul style="list-style-type: none"> 全国橋梁点検の結果、河川を横断する長大橋が比較的多く、渡河部分の点検、データの取得が困難であることが判明した。このため、路面より橋梁下面の状況を把握する特殊なカメラを活用し、効率的なデータ収集が必要であると判断した。

付属資料-2 Work Breakdown Structure



作業分解図(WBS)

付属資料-3 *Plan of Operation (PO)*

ACTIVITIES		Expert in charge	Plan/Actual	2013					2014					2015														
				7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Output-1: Concept of "Bridges management cycle" is widely understood , and guidelines and/or manuals regarding inspection, evaluation, priority assessment and selection of measures are developed.																												
1-1	To draft, review and finalize a bridge inspection manual.																											
1-1-1	To draft the bridge inspection manual.	Aoyama/Oka	Plan Actual																									
1-1-2	To review the bridge inspection manual.	Aoyama/Oka	Plan Actual																									
1-1-3	To finalize the bridge inspection manual.	Okazaki/Aoyama	Plan Actual																									
1-2	To draft, review and finalize an evaluation manual for condition / deterioration of bridges.																											
1-2-1	To draft the evaluation manual for condition / deterioration of bridges.	Oka/Aoyama	Plan Actual																									
1-2-2	To review the evaluation manual for condition / deterioration of bridges.	Oka/Aoyama	Plan Actual																									
1-2-3	To finalize the evaluation manual for condition / deterioration of bridges.	Oka/Aoyama	Plan Actual																									
1-3	To draft, review and finalize a guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures.																											
1-3-1	To draft the guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures.	Mukoyama	Plan Actual																									
1-3-2	To review the guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures.	Mukoyama	Plan Actual																									
1-3-3	To finalize the guideline for selection of bridge rehabilitation / retrofitting measures.	Mukoyama	Plan Actual																									
1-4	To conduct trainings / seminars on the concept of "Bridge management cycle".																											
1-4-1	1st Work Shop and 1st Seminar on the concept of "Bridge management cycle".	Oka / Mukoyama	Plan Actual																									
1-4-2	2nd Work Shop and 2nd Seminar on the concept of "Bridge management cycle".	Aoyama/Mamiya	Plan Actual																									
1-4-3	3rd Work Shop and 3rd Seminar on the concept of "Bridge management cycle".	Okazaki/ Mukoyama	Plan Actual																									

作業スケジュールと実績(活動-1)

付属資料-4 JCC 協議議事録

**Technical Cooperation Project for Capacity Development
on Sustainable Bridge Maintenance and Management
in Ulaanbaatar City, Mongolia**

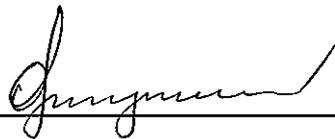
**MINUTES OF MEETING
ON
1st JOINT COORDINATING COMMITTEE**

28 February, 2014

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") meeting on Technical Cooperation Project for Capacity Development on Sustainable Bridge Maintenance and Management in Ulaanbaatar City, Mongolia (hereinafter referred to as "the Project") was held on 28th February 2014 with attendance of JCC members representing the Ministry of Roads and Transportation (MRT), Ulaanbaatar City Government (UBC), Japan International Cooperation Agency (JICA), and members of the JICA Project Team to discuss schedule and progress of the Project based on Progress Report submitted by JICA Project Team in February 2014.

As a result of the discussions, the details are shown in ATTACHMENT 1, JCC members mutually accepted the Progress Report.

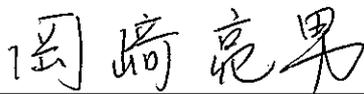
Mr. Baasandorj BATZAYA
Chair Person
State Secretary
Ministry of Roads and Transportation
Mongolia



Mr. Dookhuu NANZADDORJ
Director
Ulaanbaatar City Road Department



Mr. Yutaka WAKISAKA
Representative
Japan International Cooperation Agency
Mongolia Office



Mr. Akio OKAZAKI
Team Leader of JICA Project Team
Bridge Maintenance and Capacity
Development Expert

ATTACHMENT 1: DETAILS OF THE MEETING

1. The Progress Report

The Progress Report which had been submitted by JICA Project Team, and the implementation policy in Phase-2 were accepted through the JCC meeting.

2. Long-Mid Term Bridge Maintenance Management Plan

Draft of Long-Mid Term Bridge Maintenance Management Plan for target bridges is expected to be prepared by the end of August 2014 by Master Trainers and Counterparts of the Project with the support from JICA Project Team, since the period for approval procedure in Ministry of Finance would be needed. The detailed information regarding specific material and schedule for the process on budgetary allocation shall be specified by MRT and UBC.

3. Master Trainers

- (a) Counterparts of MRT and UBC to be trained by JICA Experts during Phase-2 of the Project, and to become Master Trainers who will be responsible for the training of other staff members in Phase-3 were confirmed by JCC member.
- (b) MRT and UBC shall facilitate Master Trainers to participate in the trainings of the Project in preference to their daily round.

4. Project Implementation Unit (PIU)

Mr. Sugarjav was officially appointed by State Secretary of MRT as the member of PIU to be in charge of project coordination with support of other MRT staff. In addition, an engineer would be scheduled to participate in PIU as supporting member. Staff of UBC will also be considered to participate in PIU through discussion with Road Department, UBC.

5. The Schedule of JCC Meeting

Next JCC meeting will be held in the end of Phase-2 and Phase-3 of the Project in 2014 and 2015 respectively.

6. Others

- (a) The manuals prepared under the Project will be approved by the Science and Technology Committee after confirmation of the contents by the counterparts.
- (b) There is no specific objection to proposed schedule for Phase-2 in 2014. Detailed training schedule will be confirmed by Mongolian side and it will be informed if the schedule needs to be changed.

ATTACHMENT 2: LIST OF ATTENDEES

1. Mongolian Side

No.	Name	Organization	Position
1	Mr. Baasandorj BATZAYA (Project Director)	Ministry of Roads and Transportation (MRT)	State Secretary
2	Mr. Rentsendorj ONON (Project Manager)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Director General,
3	Mr. B.MANDAT	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Director, O&M Div.
4	Mr. N.SUGARJAV (MT/RR, MT/DB, CP/MP)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	O&M Div. Senior Specialist, Central Area
5	Mr. A.GANTULGA (MT/IE, MT/RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. North Area
6	Mr. C. MUNKHBAT	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. South Area
7	Ms. Ts.KHOSGEREL (MT/DB)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. Local Road
8	Ms. E. ENKHEMAA	Sstrategic Policy and Planning Department, MRT	Projects Programs and Foreign Cooperation Division
9	Mr. Kh.KHURELSUKH	Road Supervision and Research Center, MRT	Director, Construction and Maintenance Division
10	Mr. E.BAT-ORSHIKH (MT/DB)	Road Supervision and Research Center, MRT	Specialist, Construction and Maintenance Division
11	Mr. B. ENKHMANKH (MT/IE, MT/RR)	Ulaanbaatar City Road Department	ROD, Operation and Maintenance Division, Control Specialist
12	Mr. B.OLZBAYAR (MT/DB)	Ulaanbaatar City Road Department	Specialist, ROD, Planning and Research Div.

2. Japanese Side

No.	Name	Organization	Position
1	Mr. Yutaka WAKISAKA	JICA Mongolia Office	Representative
2	Ms. Ts. KHOROLSUREN	JICA Mongolia Office	Program Administrative Officer
3	Mr. Akio OKAZAKI	JICA Project Team	Team Leader
4	Mr. Tatsuo MUKOUYAMA	JICA Project Team	Expert
5	Mr. Minobu AOYAMA	JICA Project Team	Expert
6	Ms. Minami KATO	JICA Project Team	Expert

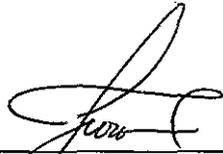
Project for Capacity Development on Bridge Maintenance and Management in Mongolia

**MINUTES OF MEETING
ON
2nd JOINT COORDINATING COMMITTEE**

25 November, 2014

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") meeting on Project for Capacity Development on Bridge Maintenance and Management, Mongolia (hereinafter referred to as "the Project") was held on 25th November 2014 with attendance of JCC members representing the Ministry of Roads and Transportation (MRT), Ulaanbaatar City Government (UBC), Japan International Cooperation Agency (JICA), and members of the JICA Project Team to discuss schedule and progress of the Project based on 2nd Progress Report submitted by JICA Project Team in November 2014.

As a result of the discussions, the details are shown in ATTACHMENT 1, JCC members mutually accepted the Progress Report.



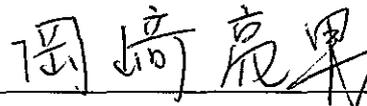
Mr. Rentsendorj ONON
Director General
Road Policy Implementation and
Coordination Department
Ministry of Roads and Transportation
Mongolia



Mr. Yutaka WAKISAKA
Representative
Japan International Cooperation Agency
Mongolia Office



Mr. Dookhuu NANZADDORJ
Chairman Road Department
Implementing Agency of the Capital City
Governor



Mr. Akio OKAZAKI
Team Leader of JICA Project Team
Bridge Maintenance and Capacity
Development Expert

ATTACHMENT 1: DETAILS OF THE MEETING

1. The Progress Report

The Progress Report submitted by JICA Project Team and implementation policy of trainings in Phase-3 consists of following workshops and seminars were accepted through the JCC meeting.

- 1) In-house Workshop to introduce and share the know-how of bridge maintenance developed by the Project under the support of JICA Project Team.
- 2) Seminar for Road Maintenance Company and Engineering Organization related to bridge maintenance to introduce the manuals to be utilized for bridge maintenance management.
- 3) Public Seminar aimed at introduction of future activities on bridge maintenance management cycle to be implemented by MRT and UBC.

2. Schedule of Phase-3

- It was agreed by MRT, UBC and JICA Project Team that the detailed schedule and the program of training to be implemented by Mongolian side during Phase-3 in 2015 should be confirmed by the end of 2014.
- Seminars for Road Maintenance Company and Engineering Organization related to bridge maintenance may be jointly held by MRT and UBC in Ulaanbaatar City under the support of JICA Project Team.

3. Long-Mid Term Bridge Maintenance Management Plan

- Draft of Long-Mid Term Bridge Maintenance Management Plan submitted by JICA Project Team in September 2014 (hereinafter referred to as “the Plan”) was confirmed by MRT and UBC, and following comments were stated by representatives of MRT and UBC respectively.

MRT; The Cost Estimate should be confirmed more detail through supplemental workshop early in next year.

UBC; Approximately 1.0 Billion MNT has been applied to be allocated to bridge maintenance work such as rehabilitation and/or retrofitting in 2015, which would be able to suffice for the cost proposed by the Plan. Yearly budget allocation proposed in the Plan up to 2020 would be feasible for UBC.

- It was confirmed that the Master Trainers would examine the Plan to formalize it in their organizations within the project period. After due examination of Master Trainers, MRT and UBC shall submit written comments on the Plan to JICA Project Team for finalization of the Plan.

4. Approval of Manuals for Bridge Inspection, Soundness Evaluation and Selection of Rehabilitation and Retrofitting Measures

- Three (3) manuals for i) Bridge Inspection, ii) Soundness Evaluation and iii) Selection of Rehabilitation and Retrofitting Measures were discussed and principally approved by the Science and Technology Committee through the meeting held on 10th November 2014 prior to the approval by MRT.
- JICA Project Team was requested to respond in written to the comments stated by member of the committee such as errors in translation of technical terms and conformity with other manual prepared

by ADB in the past.

- MRT shall be responsible for photo-copy of the approved manuals, and for delivery the manuals to the concerned agencies.

5. Others

- It was agreed that the project information including workshops and seminars shall be disclosed on the official websites of MRT and UBC.
- It was also proposed that the project information would be introduced by quarterly of the Road Supervision and Research Center and/or publication of Mongolian Road Association.
- International Conference for 85 anniversary of Road Construction in Mongolia will be organized in January 2015, and JICA Project Team may be invited to the conference to introduce the Project.

ATTACHMENT 2: LIST OF ATTENDEES

1. Mongolian Side

No.	Name	Organization	Position
1	Mr. R. ONON (Project Manager)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Director General
2	Mr. N. SUGARJAV (MT/RR, MT/DB, CP/MP)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Senior Specialist, O&M Div. Central Area
3	Mr. S. MUNKHBAT (MT/IE, MT/RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. South Area
4	Ms. Ts. KHOSGEREL (MT/DB)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. Local Road
5	Mr. A. KHANBAYAR (MT/IE,RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. North Area
6	Mr. B. ENKHTULGA	Road Supervision and Research Center, MRT	Specialist, Construction and Maintenance Div.
7	Mr. Kh. BAYARTOGTOKH	Road Supervision and Research Center, MRT	Specialist, Construction and Maintenance Div.
8	Mr. D. TURBILEG	Ulaanbaatar City Road Department	Division Chief, Operation and Maintenance Div.
9	Mr. B. ENKHMANKH (MT/IE, MT/RR)	Ulaanbaatar City Road Department	Control Specialist, Operation and Maintenance Div.
10	Mr. G. KHASBAATAR	Ulaanbaatar City Road Department	Specialist for foreign relation and project, Administration Div.

2. Japanese Side

No.	Name	Organization	Position
1	Mr. Yutaka WAKISAKA	JICA Mongolia Office	Representative
2	Mr. Toshio KIMATA	JICA Expert	
3	Ms. Ts. KHOROLSUREN	JICA Mongolia Office	Program Administrative Officer
4	Mr. Akio OKAZAKI	JICA Project Team	Team Leader
5	Ms. Minami KATO	JICA Project Team	Expert

Project for Capacity Development on Bridge Maintenance and Management in Mongolia

**MINUTES OF MEETING
ON
3rd JOINT COORDINATING COMMITTEE**

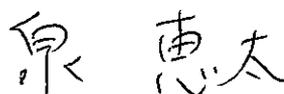
17 September, 2015

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as “JCC”) meeting on Project for Capacity Development on Bridge Maintenance and Management, Mongolia (hereinafter referred to as “the Project”) was held on 16th September 2015 with attendance of JCC members representing the Ministry of Roads and Transportation (MRT), Ulaanbaatar City Government (UBC), Japan International Cooperation Agency (JICA), and members of the JICA Project Team to inform outputs of the Project, and to close activities under the Project based on 3rd Progress Report submitted by JICA Project Team on 7th September, 2015.

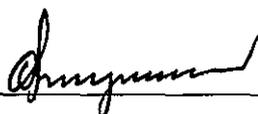
As a result of the discussions, JCC members mutually accepted the Progress Report. The details of discussion are shown in ATTACHMENT 1.



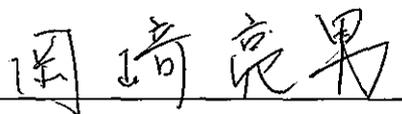
Ms. DORJKHAND Dashdorj
Director General
Road Policy Implementation and
Coordination Department
Ministry of Roads and Transportation
Mongolia



Mr. Keita IZUMI
Representative (Transport, Urban
Development)
Japan International Cooperation Agency
Mongolia Office



Mr. Dookhuu NANZADDORJ
Chairman Road Department
Implementing Agency of the Capital City
Governor



Mr. Akio OKAZAKI
Team Leader and Bridge Maintenance and
Capacity Development Expert
JICA Project Team

ATTACHMENT 1: DETAILS OF THE MEETING

1. The Progress Report

The Progress Report submitted by JICA Project Team including achievements in outputs of the Project was accepted through the JCC meeting with regard to following aspects.

- 1) Achievements in four (4) outputs were confirmed by means of Objectively Verifiable Indicators stipulated in PDM.
- 2) The Project activities were completed without significant delay in the implementation according to original schedule stipulated in the PDM.

2. Pilot Implementation of Actual Bridge Rehabilitation Works

- Technical assistance for the pilot implementation was successfully completed through the site seminars for concrete rehabilitation method and retrofitting method.
- The feasibility of the bridge rehabilitation works and retrofitting works introduced by the Project was confirmed in terms of engineering and economic aspects.

3. Achievement of the Project Reported by the Mongolian Side

- Four (4) times trainings for Road Maintenance Company at Hovd Aimag and Arhangai Aimag, Tuv Aimag and Hentii Aimag were conducted from 2014 to 2015 by MRT.
- Bridge maintenance manuals developed by the Project is significant output of the Project. The manuals will be improved through the bridge maintenance activity by Mongolian side.
- Project implementation aiming at the four outputs specified in PDM was efficiently accomplished. In addition, pilot implementation of bridge rehabilitation work in Ulaanbaatar City supported by the Project was successfully completed.

4. Certified Master Trainers

- Twelve (12) Master Trainers for Bridge Inspection and Evaluation, Bridge Rehabilitation and Retrofitting and Bridge Maintenance Database were respectively certified by JICA Project Team.
- It was confirmed that the Master Trainers should be in charge of activities related to bridge maintenance cycle and its technology transfer into each organizations.

5. Recommendations by JICA Project Team

MRT and UBC agreed following recommendations proposed by JICA Project Team.

- Manuals on bridge maintenance developed through the Project shall be periodically reviewed and updated to be sustainably used in Mongolia.
- It is important to continue the training and the engineering development to implement effective bridge maintenance cycle towards the Preventive Maintenance.
- Bridge Maintenance Database shall be maintained and updated through daily maintenance work by the Master Trainers and/or operators trained by the Master Trainers.
- Mid-Long Term Bridge Maintenance Plan formulated through the Project (the Plan) shall be regarded

as policy in respective organization revising based on periodic bridge inspection. MRT and UBC needs to ensure a stable maintenance budget to implement the bridge maintenance cycle in accordance with the Plan.

- Four (4) priority measures and policies proposed by the Plan, namely i) Improvement of the bridge design, ii) Improvement of Quality Control in Construction, iii) Enforcement of Overloaded Vehicle Control, and iv) Training of Engineer for Bridge Maintenance, shall be executed in parallel with bridge maintenance works.
- MRT and UBC need to not only continue in-house training for the bridge maintenance, but also establish the qualification system for bridge maintenance in corroboration with related agencies such as Mongolian Road Association to provide incentives to improve their engineering capacity for the bridge maintenance.

6. Recommendations by JICA Office

- The Master Trainers certified in the Project need to play as role models for the bridge maintenance and train other staff of their organization in the bridge maintenance activities.
- Budgetary allocation and assignment of sufficient staff to the bridge maintenance need to be ensured by the Government of MRT and UBC respectively for sustainable bridge maintenance and for economic development eventually.

7. Others

JICA Project Team supplementary informed following points related to succeeding activities after JCC meeting.

- Final Report for the Project would be prepared in Japan to be submitted to JICA by the beginning of December 2015.
- Project office provided by MRT will be handed over on 18th September 2015 after investigation of property management staff appointed by MRT.

ATTACHMENT 2: LIST OF ATTENDEES

1. Mongolian Side

No.	Name	Organization	Position
1	Ms. R. Dorjkhand	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Director General
2	Mr. N. SUGARJAV (MT/RR, MT/DB, CP/MP)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Senior Specialist, O&M Div. Central Area
3	Mr. S. MUNKHBAT (MT/IE, MT/RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. South Area
4	Ms. B.GIIVIISHINEN (MT/DB)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. Local Road
5	Mr. L.BAYANZUL (MT/IE,RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. North Area
6	Mr. D.OYUNBILEG (MT/IE,RR)	Road Policy Implementation and Coordination Department, MRT	Specialist, O&M Div. North Area
7	Mr. B. ENKHTULGA	Road Supervision and Research Center, MRT	Specialist, Construction and Maintenance Div.
8	Mr. Kh. BAYARTOGTOKH	Road Supervision and Research Center, MRT	Specialist, Construction and Maintenance Div.
9	Mr. D. TURBILEG	Ulaanbaatar City Road Department	Division Chief, Operation and Maintenance Div.
10	Mr. G. KHASBAATAR	Ulaanbaatar City Road Department	Specialist for foreign relation and project, Administration Div.
11	Mr. B. ENKHSАIKHAN (MT/IE, MT/RR)	Ulaanbaatar City Road Department	Control Specialist, Operation and Maintenance Div.
12	Mr. B. ENKHMАNDАKH (MT/IE, MT/RR)	Ulaanbaatar City Road Department	Control Specialist, Operation and Maintenance Div.
13	Mr. B. OLZBAYAR (MT/IE, MT/RR)	Ulaanbaatar City Road Department	Control Specialist, Operation and Maintenance Div.

2. Japanese Side

No.	Name	Organization	Position
1	Mr. Keita IZUMI	JICA Mongolia Office	Representative (Transport, Urban Development)
2	Ms. Ts. KHOROLSUREN	JICA Mongolia Office	Program Administrative Officer
3	Mr. Akio OKAZAKI	JICA Project Team	Team Leader
4	Ms. Minami KATO	JICA Project Team	Capacity Assessment Specialist and Project Coordinator

付属資料-5 専門家派遣実績

1) Short-term Experts

No.	Name	Expertise	Period from	Period to	Days	Total	Affiliation
1	Akio OKAZAKI	Team Leader Bridge Expert/Capacity Development	11-Aug-2013	9-Oct-2013	60 days	324 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			7-Dec-2013	21-Dec-2013	15 days		
			12-Feb-2014	13-Mar-2014	30 days		
			15-May-2014	28-Jun-2014	45 days		
			15-Aug-2014	16-Sep-2014	33 days		
			9-Nov-2014	28-Nov-2014	20 days		
			14-Dec-2014	20-Dec-2014	7 days		
			1-Feb-2015	28-Feb-2015	28 days		
			15-Apr-2015	15-May-2015	32 days		
			10-Jun-2015	3-Jul-2015	24 days		
		22-Aug-2015	20-Sep-2015	30 days			
2	Toshiyuki OKA	Bridge Expert	18-Aug-2013	6-Sep-2013	20 days	60 days	Central Nippon Expressway Co., Ltd.
			22-Oct-2013	30-Nov-2013	40 days		
3	Kei MAMIYA	Bridge Expert	15-May-2014	28-Jun-2014	45 days	90 days	Central Nippon Expressway Co., Ltd.
			22-Jul-2014	4-Sep-2014	45 days		
4	Minobu AOYAMA	Bridge Inspection	18-Aug-2013	11-Oct-2013	55 days	210 days	Central Nippon Expressway Co., Ltd.
			23-Feb-2014	19-Mar-2014	25 days		
			23-Apr-2014	9-Jun-2014	48 days		
			16-Jun-2014	5-Jul-2014	20 days		
			26-Aug-2014	26-Sep-2014	32 days		
		23-Apr-2015	22-May-2015	30 days			
5	Yasufumi WATANABE	Bridge Inspection	23-Apr-2014	21-Jun-2014	60 days	60 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
6	Tatsuo MUKOUYAMA	Bridge Rehabilitation	18-Aug-2013	16-Oct-2013	60 days	285 days	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
			17-Feb-2014	28-Mar-2014	40 days		
			9-May-2014	2-Jul-2014	55 days		
			5-Dec-2014	19-Dec-2014	15 days		
			23-Jan-2015	21-Feb-2015	30 days		
			3-Apr-2015	29-Apr-2015	27 days		
			5-Jun-2015	3-Jul-2015	29 days		
		31-Jul-2015	11-Sep-2015	43 days			
7	Yasuhiro SHIDA	Rehabilitation Work Supervisor (1)	10-Jun-2015	25-Jun-2015	16 days	35 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			18-Aug-2015	5-Sep-2015	19 days		
8	Yusuke HASEGAWA	Rehabilitation Work Supervisor (2)	21-Aug-2015	10-Sep-2015	21 days	21 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
9	Keigo KUNIKATA	Bridge Database System	27-Aug-2013	25-Sep-2013	30 days	120 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			14-Apr-2014	12-Jun-2014	60 days		
			20-Apr-2015	19-May-2015	30 days		
10	Gantumur Burneebaatar	Bridge Database System	27-Aug-2013	25-Sep-2013	30 days	75 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			15-Apr-2014	29-May-2014	45 days		
11	Shuichi NISHI	Cost Estimator	30-May-2014	28-Jun-2014	30 days	105 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			1-Aug-2014	14-Sep-2014	45 days		
			7-Aug-2015	5-Sep-2015	30 days		
12	Yuji IDE	Bridge Retrofitting	27-Aug-2013	25-Sep-2013	30 days	60 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			7-Dec-2013	27-Dec-2013	21 days		
			11-Jan-2014	19-Jan-2014	9 days		
13	Yumi IWASHITA	Coordinator/Capacity Assessment	11-Aug-2013	10-Sep-2013	31 days	31 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
14	Minami KATO	Coordinator/Capacity Assessment	19-Feb-2014	19-Mar-2014	29 days	89 days	CTI Engineering International Co., Ltd.
			9-Nov-2014	8-Dec-2014	30 days		
			22-Aug-2015	20-Sep-2015	30 days		
						1,389 days	

2) Long-term Experts

1	Toshio KIMATA	Bridge Operation and Maintenance Advisor	27-May-2014	26-July-2015	309 days	426 days	JICA
---	---------------	---	-------------	--------------	----------	----------	------

付属資料-6 供与機材リスト

Equipment List Transferred by JICA Expert Team

Name of Equipment	Model / Number	Quantity	Remarks
Desk Top PC	Dell Optiplex 701n MT	2	MRT & UBC
Core Drilling	Diamond Coring Tool DD120	1	MRT
RC Radar	JRC NJJ-105	1	UBC
Bridge Inspection Camera	EASY CHECK CAMERA	1	MRT
Inspection Hummer	-	9	MRT & UBC
Crack Gauge	-	10	MRT & UBC

付属資料-7 本邦研修実績

[本邦研修の実施について]

本プロジェクトでは、2014年9月、2015年7月の2回にわたり、日本の橋梁補修・補強技術を学ぶために『本邦研修』を実施した。各研修の日程、内容および参加者は下記の通りである。

第1回本邦研修日程（13日間；2014年9月）

日付	時刻	研修内容	研修場所
9/12(金)	9:00 ~ 12:00	ブリーフィング	TIC
	13:00 ~ 14:00	プログラムオリエンテーション	
	15:00 ~ 16:30	国交省の維持管理政策/道路法の改正	
9/13(土)	10:00 ~ 12:00	モンゴルの橋梁現状報告	建設技研インターナショナル
	15:35 ~ 16:15	東京都の橋梁施設見学	東京都内
9/14(日)	9:00 ~ 17:00	資料整理	
9/15(月)	10:00 ~ 14:00	移動（東京⇒名古屋）	
9/16(火)	9:30 ~ 11:00	橋梁点検技術の実習(N2U Bridge)	NEXCO 中日本
	13:00 ~ 16:00	橋梁建設現場見学	
9/17(水)	9:30 ~ 12:00	コンクリート桁の製造技術	安部日鋼工業
	13:30 ~ 16:30	産官学による橋梁維持管理	岐阜大学
	14:00 ~ 14:30	寒地土木研究所 審議役表敬訪問	寒地土木研究所
	14:30 ~ 15:30	寒冷地における舗装の損傷と設計/補修	
	15:30 ~ 16:00	寒地土木研究施設見学	
9/19(金)	10:00 ~ 12:00	寒冷地自治体での道路保全の取り組み	建設技術研究所北海道支社
	13:00 ~ 16:00	道内橋梁見学	北海道内
9/20(土)	9:00 ~ 15:00	移動（北海道⇒東京）	
9/21(日)	9:00 ~ 17:00	資料整理	
9/22(月)	10:00 ~ 12:00	情報通信技術を活用した社会基盤維持管理	東京都道路保全公社
	14:00 ~ 16:00	自治体における橋梁維持管理の取り組み	町田市役所
9/23(火)	9:30 ~ 12:00	橋梁のアセットマネジメント	建設技術研究所東京本社
	14:00 ~ 17:00	評価会資料準備	TIC
9/24(水)	9:30 ~ 12:00	評価会準備・発表	TIC

第1回本邦研修内容

科目種別	研修内容
1. 予防的・計画的な維持管理計画を策定するための基礎知識を取得する	寒冷地における道路保全に関する取り組み
	寒冷地における舗装の損傷と設計・補修方法
	情報通信技術を活用した社会基盤維持管理
	地方自治体における橋梁維持管理の取り組み
	橋梁のアセットマネジメント
	新名神高速道路の橋梁施工技術に関する説明及び見学
2. 維持管理計画策定に関連する日本の道路関連の規則・制度を学ぶ	コンクリート桁製造技術に関する説明及び見学
	国交省の維持管理政策/道路法の改正
	橋梁点検実習施設(N2U Bridge)の見学
	産官学が連携した維持管理技術者育成の試み

第1回本邦研修参加者名簿

所属機関	研修員氏名	役職
Ministry of Roads and Transportation (MRT)	N.Sugarjav	Senior Expert, Road Transport Implementation and Coordination Department
	S.Munkhbat	Expert, Road Transport Implementation and Coordination Department
	Ts.Khosgerel	Expert, Road Transport Implementation and Coordination Department
	E.Bat-Orshikh	Expert, Roads and Transportation Development Center
Ulaanbaatar City (UBC)	D.Turbileg	Director, Road Department, Operation and Maintenance Division
	B.Enkhmandakh	Expert, Road Department, Operation and Maintenance Division
	B.Olzbayar	Expert, Road Department, Planning and Research Division

第2回本邦研修日程 (9日間 ; 2015年7月)

日付	時刻	形態	研修内容	研修場所
7/16(木)	9:00 ~ 12:00		ブリーフィング	JICA 東京
	14:00 ~ 16:00	見学	堀切橋耐震補強工事見学	佐藤・カジマリノベイト建設共同企業体
7/17(金)	9:00 ~ 11:00	見学	東武伊勢崎線リニューアル工事見学 (高架橋耐震補強工事)	鹿島建設
	14:00 ~ 15:00	見学	コミュニケーションプラザ川崎見学	コミュニケーションプラザ川崎
	15:15 ~ 15:45		海老名 SA 見学	海老名 SA
	15:45 ~ 16:45		東名高速、圏央道、中央自動車道 車上見学	
7/18(土)			データ整理	
7/19(日)			(休日)	
	13:30 ~ 15:00	見学	ネックス・プラザ見学	ネックス・プラザ
	15:30 ~ 16:30	見学	名古屋城見学	
7/21(火)	10:10 ~ 11:00	見学	コンクリート剥落対策工事見学	一宮木曾川高架橋
	13:00 ~ 16:00	見学	名港トリトン、名神高速道路等視察	
7/22(水)	9:00 ~ 10:30	講義	炭素繊維シートの特性・設計・施工について	東レ株式会社名古屋事業場 (第1工場)
	10:30 ~ 12:00	実習	施工技術者体験研修	
	12:00 ~ 13:00		昼食・ショールーム見学	
	13:00 ~ 15:00	実習	施工技術者体験研修	
	15:00 ~ 16:00	見学	材料試験見学	
7/23(木)	9:30 ~ 11:00	見学	炭素繊維シート工場見学	創和テキスタイル株式会社 (本社工場)
	11:30 ~ 12:00	見学	主要地方道金沢田鶴浜線橋梁補修工事見学	金沢田鶴浜線橋梁補修工事現場
7/24(金)	9:00 ~ 12:00		評価会	

第2回本邦研修内容

科目種別	研修内容	
橋梁補修・補強技術が向上する	堀切橋耐震補強工事について	・RC 橋脚補強工 ・支承取替工
	東武伊勢崎線高架橋耐震補強工事	・鋼矢板補強工法 ・柱間増厚補強工法
	コンクリート構造物補修工事	コンクリート構造物高架橋耐震補強工事の見学
	炭素繊維シート工法について	炭素繊維シートを使用した施工体験実習
	金沢田鶴浜線橋梁補修工事について	炭素繊維シート工法実施現場の見学
橋梁補修・補強に係る材料特性と品質管理に関する理解が深まる	炭素繊維シートの特性・設計施工について	炭素繊維シートによる補修・補強についての講義
	材料試験について	品質管理試験のデモンストレーションの見学
	炭素繊維シートの製織について	炭素繊維織物工場の見学
日本のインフラ整備技術に触れ、自国への適用を考える	日本の高速道路について	川崎コミュニケーションプラザの見学
	鋼橋（名港トリトン）の維持管理について	鋼製斜張橋の耐震を考慮した設計におよび施工と維持管理況

第2回本邦研修参加者名簿

所属機関	研修員氏名	役職
Ministry of Roads and Transportation (MRT)	Kh. Oyunbileg	Expert, Road Transport Implementation and Coordination Department
	N. Enkhtulga	Expert, Roads and Transportation Development Center
	B. Giiviishinen	Expert, Road Transport Implementation and Coordination Department
	Kh. Bayartogtokh	Senior Expert, Road Network Management, Construction, Inspection Division, Roads and Transportation Development Center
	L. Bayanzul	Engineer, Capacity Development on Sustainable Bridge Maintenance and Management Project
Ulaanbaatar City (UBC)	L. Mendbayar	Chief, Road Department, Material Research Laboratory
	B. Enhkhmandakh	Expert, Road Department, Operation and Maintenance Division
	B. Enhsaikhan	Expert, Road Department, Planning and Research Division