

ラオス国
道路維持管理能力強化プロジェクト
業務完了報告書

平成30年5月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 国際開発センター
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
18-063

ラオス国
道路維持管理能力強化プロジェクト
業務完了報告書

平成30年5月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 国際開発センター
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル

通貨:

1ドル = 106.106 円

1 キップ = 0.01289 円

JICA 外貨換算レート (2018 年 4 月)

ラオス国
道路維持管理能力強化プロジェクト
業務完了報告書

目 次

目次

図表リスト

略語集

第 1 章	プロジェクトの概要.....	1-1
1.1	プロジェクトの概要.....	1-1
1.2	プロジェクトデザインマトリックス（PDM）.....	1-4
1.3	業務実施期間.....	1-7
1.4	業務実施体制と JICA 専門家チーム.....	1-7
1.5	業務実施工程.....	1-12
第 2 章	活動内容.....	2-1
2.1	合同調整委員会・技術作業部会.....	2-2
2.2	道路・橋梁維持管理計画策定能力の向上.....	2-13
2.3	道路・橋梁維持管理及び法面保護に関する技術マニュアルの整備.....	2-27
2.4	道路・橋梁維持管理作業に関する能力改善.....	2-40
2.5	過積載対策に関する能力改善.....	2-83
2.6	その他プロジェクトの活動内容と進捗状況.....	2-94
第 3 章	プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓.....	3-1
3.1	プロジェクト活動と運営上の課題とその対応策.....	3-1
3.2	プロジェクト運営上の工夫・教訓.....	3-9
第 4 章	プロジェクト目標の達成度.....	4-1
4.1	中間評価によるプロジェクト成果・目標の達成度.....	4-1
4.2	終了時評価によるプロジェクト成果・目標の達成度.....	4-4
第 5 章	上位目標の達成に向けての提言.....	5-1
5.1	短期的提言.....	5-1
5.2	中長期的提言.....	5-5
5.3	短期的アクションプラン（案）.....	5-7
APPENDIX	添付資料	

図表リスト

表 1.2.1	第 1 回合同調整委員会で合意された PDM.....	1-4
表 1.2.2	第 7 回合同調整委員会で合意された PDM.....	1-5
表 1.4.1	C/P 機関と本プロジェクトに関連する主な所掌.....	1-8
表 1.4.2	JICA 専門家チーム構成員.....	1-8
表 2.1.1	会議一覧.....	2-2
表 2.2.1	維持管理システムの概要.....	2-13
表 2.2.2	RMS データ収集調査の調査項目と調査頻度.....	2-14
表 2.2.3	RMS データ収集調査の実績 2013 - 2016 年.....	2-15
表 2.2.4	GIS ベースの道路データが関係する道路維持管理に係るシステム.....	2-18
表 2.2.5	県別国道道路延長： GIS データと道路統計の比較.....	2-19
表 2.2.6	第 1 回 GIS 研修の概要.....	2-20
表 2.2.7	第 2 回 GIS 研修の概要（1 日研修）.....	2-22
表 2.2.8	県別の活用可能なデータの状況調査結果（2017 年 12 月調査）.....	2-24
表 2.3.1	マニュアル編集作業部会メンバー.....	2-34
表 2.4.1	道路・橋梁維持管理用車両・機材一覧表.....	2-41
表 2.4.2	道路維持管理の集中研修時間割表.....	2-42
表 2.4.3	橋梁維持管理の集中研修時間割表.....	2-46
表 2.4.4	第 2 回橋梁維持管理の集中研修時間割表.....	2-47
表 2.4.5	要員計画（各パイロット県毎）.....	2-52
表 2.4.6	国道 9 号線におけるパイロットプロジェクトの実施状況.....	2-53
表 2.4.7	パイロットプロジェクト（フェーズ 2）補修工実施箇所・工事数量.....	2-57
表 2.4.8	国道 9 号線補修工事全体工程表および PP-3 実施スケジュール.....	2-61
表 2.4.9	国道 9 号線リハビリ工事工区（案）.....	2-62
表 2.4.10	国道 9 号線リハビリ工事概略積算結果.....	2-63
表 2.4.11	パイロットプロジェクト（フェーズ 3）施工監理支援の内容.....	2-64
表 2.4.12	緊急補修工事数量集計表（契約時）.....	2-66
表 2.4.13	セミナーの時間割.....	2-73
表 2.4.14	事前テストおよび達成度テスト結果.....	2-75
表 2.4.15	セミナーの時間割.....	2-75
表 2.4.16	事前テストおよび達成度テスト結果.....	2-77
表 2.4.17	セミナーの時間割.....	2-78
表 2.4.18	事前テストおよび達成度テスト結果.....	2-79
表 2.6.1	研修員リスト 2012 年.....	2-95
表 2.6.2	研修員リスト 2013 年.....	2-96
表 2.6.3	研修員リスト 2014 年.....	2-98
表 2.6.4	研修員リスト 2016 年.....	2-100
表 2.6.5	タイ研修員リスト 2013 年.....	2-102
表 2.6.6	タイ研修員リスト 2013 年.....	2-104
表 2.6.7	能力開発に関する評価結果（2014 年・2017 年）.....	2-108
表 5.3.1	アクションプラン（案）.....	5-8

図 1.1.1	プロジェクト対象位置図	1-2
図 1.1.2	維持管理サイクル	1-3
図 1.4.1	業務実施体制	1-7
図 1.4.2	人月表（フェーズ 1）	1-10
図 1.4.3	人月表（フェーズ 2）	1-11
図 1.5.1	業務実施工程	1-12
図 2.2.1	第 1 回 GIS 研修の様子	2-21
図 2.2.2	GIS ベース道路マスタープラン更新のための全体フロー（案）	2-22
図 2.2.3	GIS 集中研修スケジュール	2-24
図 2.2.4	GIS 集中研修の様子	2-25
図 2.3.1	橋梁インベントリ調査状況	2-29
図 2.3.2	橋梁健全度調査の状況	2-30
図 2.3.3	マニュアル構成	2-32
図 2.3.4	道路維持管理活動の全体作業フロー	2-33
図 2.3.5	マニュアル編集作業部会の様子	2-35
図 2.3.6	法面維持管理集中研修	2-36
図 2.3.7	キックオフミーティング	2-36
図 2.3.8	国道 9 号線沿いの橋梁の補修工事	2-39
図 2.4.1	道路維持管理の集中研修	2-45
図 2.4.2	橋梁維持管理の集中研修	2-47
図 2.4.3	第 2 回橋梁維持管理の集中研修	2-48
図 2.4.4	性能規定型契約の集中研修	2-50
図 2.4.5	パイロット県における維持管理ユニット（暫定）の構成	2-53
図 2.4.6	パイロットプロジェクトの位置図	2-54
図 2.4.7	工事出来高計画（フェーズ 1）	2-55
図 2.4.8	パイロットプロジェクトによる改修前後の道路状況	2-55
図 2.4.9	パイロットプロジェクトにかかるワークショップ	2-56
図 2.4.10	パイロットプロジェクトの舗装構成（フェーズ 2）	2-57
図 2.4.11	工事出来高計画（フェーズ 2）	2-58
図 2.4.12	パイロットプロジェクト（フェーズ 2）による改修前後の道路状況	2-58
図 2.4.13	現地研修実施状況	2-59
図 2.4.14	ワークショップアンケート結果（一部）	2-60
図 2.4.15	国道 9 号線補修工事実施位置図	2-61
図 2.4.16	オーバーレイ標準断面図（8 年）	2-62
図 2.4.17	オーバーレイ標準断面図（5 年）	2-63
図 2.4.18	パイロットプロジェクト（フェーズ 3）実施・支援体制図	2-64
図 2.4.19	国道 9 号線緊急補修工事実施区間（2014 年 4 月撮影）	2-65
図 2.4.20	緊急補修工事にかかる DPWT、現地施工業者との協議	2-66
図 2.4.21	現地施工業者別緊急補修工事断面図	2-66
図 2.4.22	緊急補修工事作業	2-67

図 2.4.23	工事出来高計画（コントラクト 1: Road No.8 社）	2-68
図 2.4.24	国道 9 号線リハビリ工事実施区間（第 4 工区）	2-69
図 2.4.25	工事出来高計画（コントラクト 2: クンサイ社）	2-70
図 2.4.26	国道 9 号線リハビリ工事実施区間（第 4 工区）	2-73
図 2.4.27	プロジェクト位置と各セクションの舗装構造	2-80
図 2.4.28	フィールドワーク実施状況	2-81
図 2.4.29	質問票結果.....	2-82
図 2.5.1	計量マニュアル研修の様子	2-89
図 2.5.2	ドンヘン計量所の更新前後の様子.....	2-91
図 2.5.3	計量システムの報告書フォーマット	2-92
図 2.5.4	計量システムの分析結果（一部）	2-92
図 2.6.1	第一回本邦研修.....	2-96
図 2.6.2	第二回本邦研修.....	2-98
図 2.6.3	第三回本邦研修.....	2-100
図 2.6.4	第四回本邦研修.....	2-102
図 2.6.5	第一回第三国研修.....	2-104
図 2.6.6	第二回第三国研修.....	2-105
図 2.6.7	パイロット県のキャパシティ評価結果.....	2-107
図 5.1.1	プロジェクト成果・活動のロールアウト	5-2
図 5.1.2	ラオス国における道路クラス別橋梁の状況（RMS データベースより）	5-4
図 5.1.3	ドナーの支援分野とミッシングリンク	5-4
図 5.2.1	ラオスにおけるアセットマネジメント人材育成の枠組み（案）	5-7

略語集

AASHTO:	American Association of State Highway and Transportation Officials
AC:	Asphalt Concrete
ADB:	Asian Development Bank
BOQ:	Bill of Quantity
BOT:	Build-Operation-Transfer
CaRoL:	Capacity enhancement of Road management in Laos (nickname of the project)
CCTV:	Closed-Circuit Television
CFA:	Cement Foamed Asphalt
CO ₂ :	Carbon Dioxide
C/P:	Counterpart
DBST:	Double Bituminous Surface Treatment
DDG:	Deputy Director General
DFID:	Department for International Development, UK
DG:	Director General
DOH:	Department of Highway, Thailand
DOP:	Department of Personnel, MPWT, Lao PDR
DOR:	Department of Roads
DOT:	Department of Transport, MPWT, Lao PDR
DPC:	Department of Planning and Cooperation, MPWT, Lao PDR
DPWT:	Department of Public Works and Transport
DRIMS:	Dynamic Response Intelligent Monitoring System
GIS:	Geographic Information System
GOL:	Government of Laos
GPS:	Global Positioning System
GPX:	GPS Exchange Format
H.Q.:	Head Quarter
ICT:	Information and Communication Technology
IDCI:	International Development Center of Japan Inc.
IRAMS:	Integrated Road Asset Management System
IRI:	International Roughness Index
JCC:	Joint Coordinating Committee
JICA:	Japan International Cooperation Agency
JIS:	Japanese Industrial Standards
KfW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LRD:	Local Road Division, DOR, MPWT, Lao PDR
LTEC:	Lao Transport Engineering Consult
MAC:	Maintenance Activity Code
MCA:	Multi Criteria Analysis
MLIT:	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan
MOF:	Ministry of Finance
MPI:	Ministry of Planning and Investment

MPWT:	Ministry of Public Works and Transport
NEXCO:	Central Nippon Expressway Limited
NKC:	Noukham Construction Co., Ltd.
NR:	National Road
OCG:	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
OJT:	On the Job Training
OPWT:	Office of Public Works and Transport
OS:	Operating Software
PBC:	Performance Based Contract
PC:	Personal Computer
PCU:	Power Control Unit
PDM:	Project Design Matrix
PIARC:	Permanent International Association of Road. Congress
PMO:	Prime Minister's Office, Lao PDR
PO:	Plan of Operation
PPP:	Public–Private Partnership
PRoMMS:	Provincial Road Maintenance Management System
PTRI:	Public Works and Transport Research Institute
PTTI:	Public Works and Transport Training Institute
PWRI:	Public Works Research Institute, Japan
QGIS	Quantum Geographic Information System
RAD:	Road Administration Division, DOR, MPWT, Lao PDR
RD:	Record of Discussion
RMF:	Road Maintenance Fund
RMS:	Road Management System
SEACAP:	South East Asia Community Access Program
SDMT	Survey Design and Material Testing
SIDA:	Swedish International Development Cooperation Agency
SWG:	Sub-working Group
TED:	Technique and Environment Division, DOR, MPWT, Lao PDR
TOT:	Transfer-Operate-Transfer
TWG:	Technical Working Group
USD:	United State Dollar
VIMS:	Vehicle Intelligent Monitoring System
VOC:	Vehicle Operating Cost
WB:	World Bank
WBS:	Work Breakdown Structure
WIM:	Weigh In Motion
WKK:	World Kaihatsu Kogyo Co., Ltd.

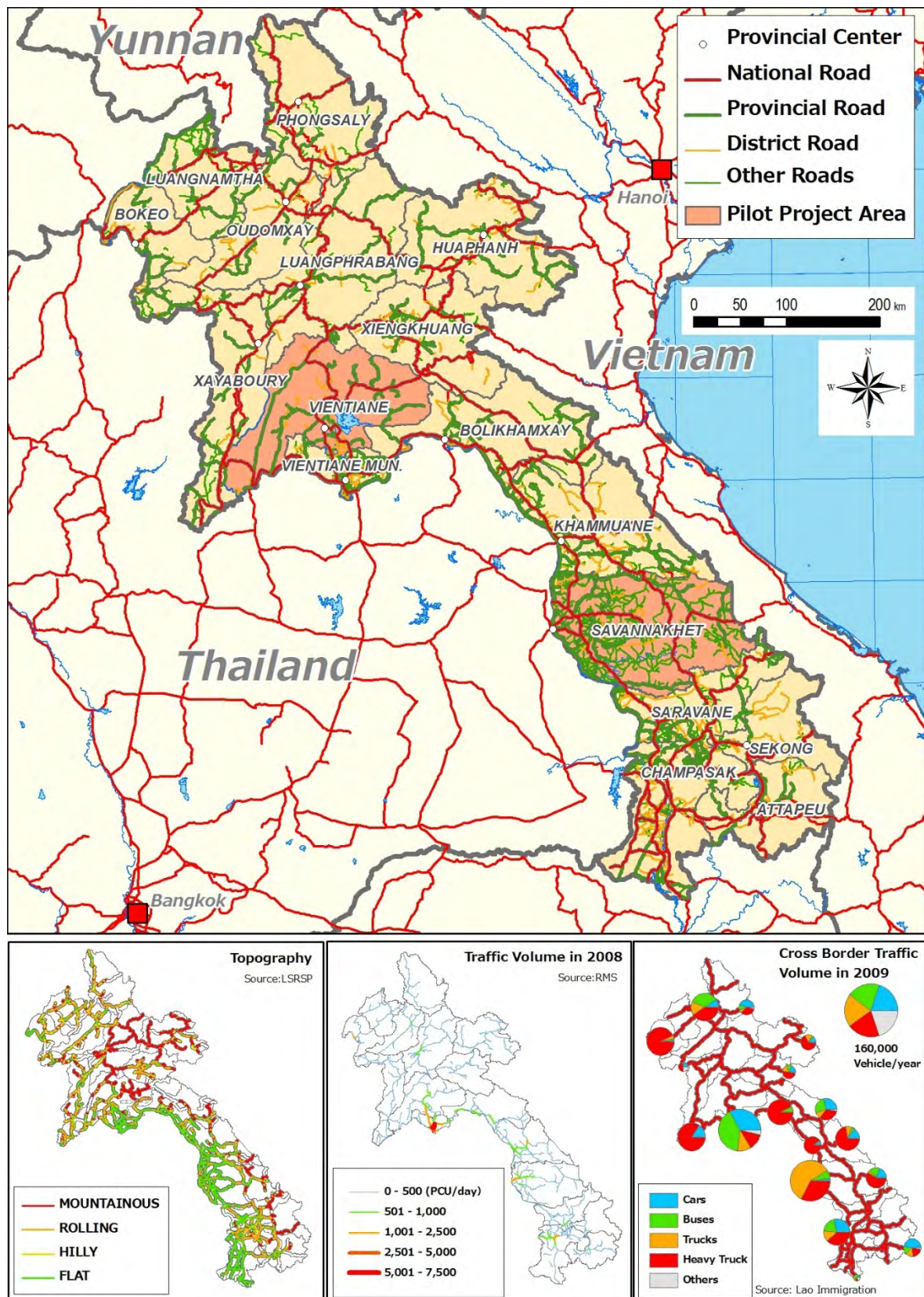
第 1 章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの概要

1.1.1 プロジェクトの背景・経緯

ラオスは内陸国であり、タイやベトナム等近隣諸国との交易・交流は道路を使った輸送・移動に大きく依存しており、道路は国内の貨物輸送の 80%、旅客輸送の 85%を担っている。ラオス政府は幹線道路に重点を置いた道路網整備を行っており、現時点で国道 7,200km の約 7 割が舗装道路である。ラオスで採用されている舗装構造は主に二層瀝青表面処理 (DBST) (国道の舗装道路延長の 90%が DBST) であるが、近年、国道 3 号線、国道 9 号線等アスファルトコンクリート (AC) 舗装による道路整備が着実に進んでいる。こうした中、ラオスでは道路維持管理の計画能力、維持管理の現場における技術力、維持管理予算が不足しており、維持管理が適切に実施されていないため、幹線道路でポットホール、クラック、舗装の剥離等道路の損傷が激しく、円滑かつ安全な道路交通の妨げとなっている。

これまで世銀や ADB 他の国際ドナーが中心となって国道及び地方道の維持管理に係る資金供与と同時に、道路維持管理システム (RMS 及び PРоMMS) の導入と運用、維持管理予算計画策定等の技術協力にかかる支援を行ってきた。世銀と SIDA が支援する道路維持管理プロジェクトは 2010 年に完了したが、引き続き、ラオスの道路維持管理の関係機関の技術的な底上げが必要であるとの認識のもと、ラオス政府は我が国に対して維持管理計画策定、日常維持管理能力強化の支援を目的とする「道路維持管理能力強化プロジェクト」を要請した。

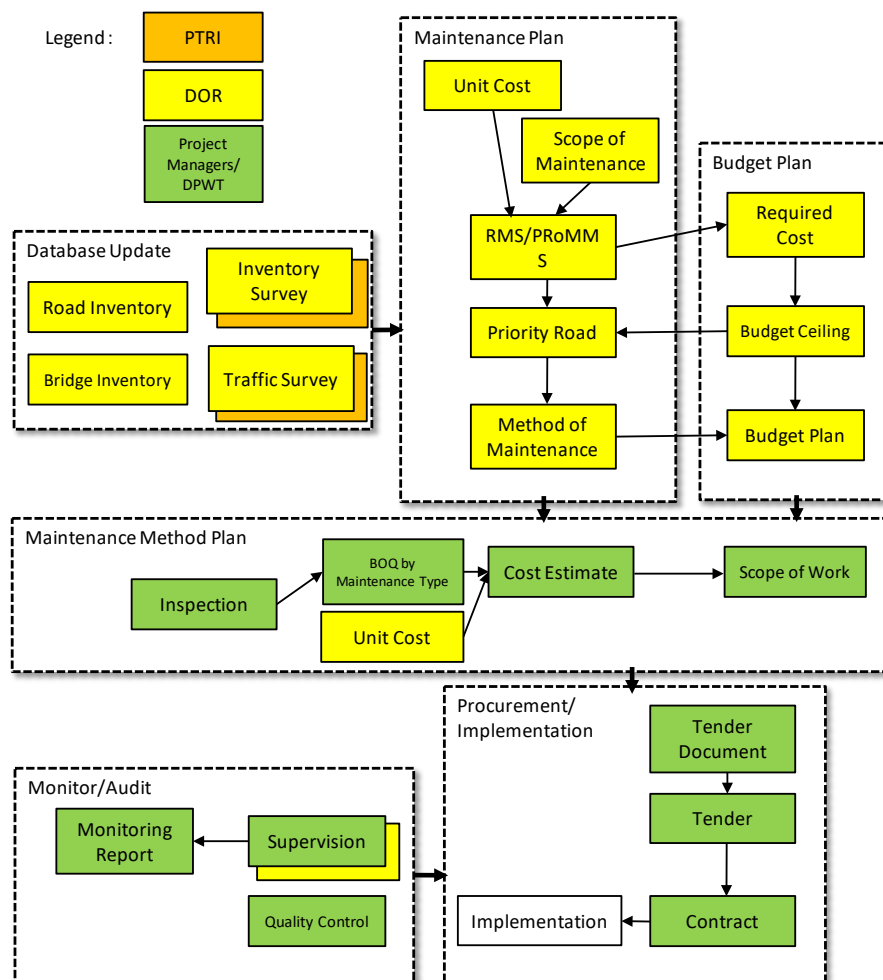


出典：JICA 専門家チーム

図 1.1.1 プロジェクト対象位置図

1.1.2 プロジェクトの目的

2001 年以降 10 年間に亘り、世銀を中心としたドナーがラオスの維持管理の人材育成、財源、制度構築面での支援を行ってきたが、道路維持管理予算の制約、脆弱な制度（RMF 関連法に準拠しない地方道への重点的な予算配分や一部新設工事へ流用、維持管理計画と予算計画の不一致、維持管理計画策定のための道路データベースの更新にかかる予算や技術不足など）が理由で、未だラオスの維持管理は自立的発展過程には至っていない。維持管理の自立的発展と効率的かつ円滑な維持管理の実施のための要件は、①維持管理システム・データベースの管理と運用、②維持管理計画と予算計画の立案、③点検・診断・実施をサイクルとした維持管理業務の実施、また、④ラオスにおいては民間委託による維持管理業務の発注・監理を含めた維持管理サイクルが相互に連携・機能する必要がある。本プロジェクトでは、下図に示す通りラオス側実施機関に対する技術移転を通じて、維持管理上の問題点・課題を把握し、その改善策を講じながら、世銀等が支援した一連の維持管理サイクルの技術面・制度面での能力の底上げを図り、ラオスの維持管理サイクルの自立的発展を支援する必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 1.1.2 維持管理サイクル

本プロジェクトの詳細計画策定調査（2011 年 2 月）でラオス側と合意された「上位目標」はラオスの道路・橋梁が適切に維持管理されることであり、また「プロジェクト目標」はサバナケット県、ビエンチャン県の道路・橋梁が適切に維持管理されることである。これらを達成するために、道路・橋梁の維持管理計画・予算計画立案能力が向上すること（プロジェクト成果 1）、道路・橋梁の技術マニュアル類が整備されること（成果 2）、技術者の道路維持管理能力が向上すること（成果 3）、過積載車両取締り能力が向上すること（成果 4）をプロジェクト成果として活動を行っている。

1.1.3 業務の対象地域

ラオス全土。但し、パイロット県はビエンチャン県及びサバナケット県。

1.2 プロジェクトデザインマトリックス（PDM）

2011 年 2 月に詳細計画策定調査が実施され、ラオス側関係機関と本プロジェクトの PDM を協議し、同 PDM Ver.0 が合意された。

プロジェクト開始時に DOR、PTRI、DPWT 等関係機関に対してヒアリングを行いながら、現状調査やトレーニングニーズ調査を実施した。その結果、道路・橋梁の維持管理計画・予算計画立案能力が向上すること（プロジェクト成果 1）、道路・橋梁の技術マニュアル類が整備されること（成果 2）、技術者の道路維持管理能力が向上すること（成果 3）をプロジェクト成果として活動を行うことは妥当であることを確認した。また、現状調査やトレーニング調査の結果をもとに、PDM Ver.0 のモニタリング指標を確定し、PDM Ver.1 に改定した。

2012 年 1 月 20 日に第 1 回合同調整委員会（JCC：Joint Coordinating Committee）を開催し、同委員会メンバーがモニタリング指標（案）について協議を行い、メンバーの合意を得て PDM が改定された。PDM Ver.1 を以下に整理する。

表 1.2.1 第 1 回合同調整委員会で合意された PDM

PDM ver 1
上位目標： 1.ラオスの道路・橋梁が適切に維持管理される
プロジェクト目標： 1.パイロット県（ビエンチャン県・サバナケット県）の道路・橋梁が適切に維持管理される
成果： 1. 道路・橋梁の維持管理計画能力が強化される 2. 道路・橋梁維持管理のための技術マニュアルが作成される 3. 道路・橋梁維持管理に関する実務能力が強化される
活動： 1-1.現状の維持管理計画業務についての能力レベルの確認 1-2.RMS/PRoMMS のためのデータ収集方法・作業の改良 1-3.パイロット県で RMS/PRoMMS の改良と データ更新 1-4.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理計画（案）の策定 1-5.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理予算計画（案）の策定 1-6.維持管理予算計画作成と RMS/PRoMMS のデータベース更新についての OJT 実施 1-7.活動進捗のモニタリングと維持管理計画作成能力の評価

- 2-1. 状況調査マニュアル、インベントリーマニュアル、法面防護マニュアル等の既存技術マニュアルの見直しと改善
- 2-2. 点検、評価、補修マニュアル等の技術マニュアルの策定
- 2-3. 技術マニュアル活用のモニタリングと活用方法の評価及びマニュアル最終化のための妥当性の検討
- 3-1. 維持管理実務に関する現況把握と能力レベルの確認、トレーニング及びモニタリング計画の策定
- 3-2. 点検、小規模補修及び品質管理を含む日常維持管理業務の OJT をパイロット県の DPWT 職員に実施
- 3-3. 日常維持管理業務の OJT の評価とトレーニング構成及びプログラムの改善
- 3-4. 日常維持管理のための最適な行政組織（非公式タスクフォース、公式維持管理部局等）の正式な設立
- 3-5. サバナケット県においてアスファルト舗装道路の補修業務と監理能力強化及び品質管理に関するパイロットプロジェクトの実施
- 3-6. 活動の進捗確認と維持管理実務能力の評価

2015 年 1 月 23 日に第 6 回 JCC を開催し、フェーズ 2 のワークプランについてラオス側と協議を行った。プロジェクト活動が長期に亘る技術協力プロジェクトであることを鑑み、プロジェクトのマイルストーンでプロジェクトの進捗を確認・評価するために、ベースライン調査や能力評価指標を使ったプロジェクトのモニタリング・評価を各活動に加えることとした。JCC メンバーの合意を得て PDM Ver.2 に改定された（なお、プロジェクト目標、成果、活動に変更はないため、PDM Ver.1 と同様）。

2015 年 9 月 17 日に第 7 回 JCC を開催し、過積載対策の必要性・重要性について JCC メンバーが協議を行い、PDM の改定を行うことで合意した。その経緯として、ラオス国国道九号線（メコン地域東西経済回廊）整備計画において、ラオス側が我が国に対して国道 9 号線の計量所の更新を要請し、日本側が協議を行い、本プロジェクトで実施機関の過積載対策を支援することが合意された。その結果、PDM の新たなプロジェクト成果として、実施機関の過積載対策の実務能力が強化されること（プロジェクト成果 4）が追加された。PDM Ver.3 は以下の通りである。

表 1.2.2 第 7 回合同調整委員会で合意された PDM

PDM ver 3
上位目標： 1.ラオスの道路・橋梁が適切に維持管理される
プロジェクト目標： 1.パイロット県（ビエンチャン県・サバナケット県）の道路・橋梁が適切に維持管理される
成果： 1. 道路・橋梁の維持管理計画能力が強化される 2. 道路・橋梁維持管理のための技術マニュアルが作成される 3. 道路・橋梁維持管理に関する実務能力が強化される 4. 過積載対策の実務能力が強化される
活動： 1-1.現状の維持管理計画業務についての能力レベルの確認 1-2.RMS/PRoMMS のためのデータ収集方法・作業の改良 1-3.パイロット県で RMS/PRoMMS の改良と データ更新 1-4.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理計画（案）の策定 1-5.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理予算計画（案）の策定 1-6.維持管理予算計画作成と RMS/PRoMMS のデータベース更新についての OJT 実施 1-7.活動進捗のモニタリングと維持管理計画作成能力の評価

- 2-1. 状況調査マニュアル、インベントリーマニュアル、法面防護マニュアル等の既存技術マニュアルの見直しと改善
- 2-2. 点検、評価、補修マニュアル等の技術マニュアルの策定
- 2-3. 技術マニュアル活用のモニタリングと活用方法の評価及びマニュアル最終化のための妥当性の検討
- 3-1. 維持管理実務に関する現況把握と能力レベルの確認、トレーニング及びモニタリング計画の策定
- 3-2. 点検、小規模補修及び品質管理を含む日常維持管理業務の OJT をパイロット県の DPWT 職員に実施
- 3-3. 日常維持管理業務の OJT の評価とトレーニング構成及びプログラムの改善
- 3-4. 日常維持管理のための最適な行政組織（非公式タスクフォース、公式維持管理部局等）の正式な設立
- 3-5. サバナケット県においてアスファルト舗装道路の補修業務と監理能力強化及び品質管理に関するパイロットプロジェクトの実施
- 3-6. 活動の進捗確認と維持管理実務能力の評価
- 4-1. 過積載車両の取締りに関する組織体制のレビューと、持続可能な対策構築のための技術的提言
- 4-2. 国道 9 号線に計量所の設計、調達、設置
- 4-3. 過積載車両取締りのためのマニュアル作成とパイロット県での OJT の実施
- 4-4. パイロット県での過積載車両取締りのための定期的チェック（報告システムおよび法的枠組み）の実施
- 4-5. 民間トラック業者／運送業者／大手荷送人への過積載車両取締対策の普及
- 4-6. 過積載車両取締りに係る活動進捗確認および評価

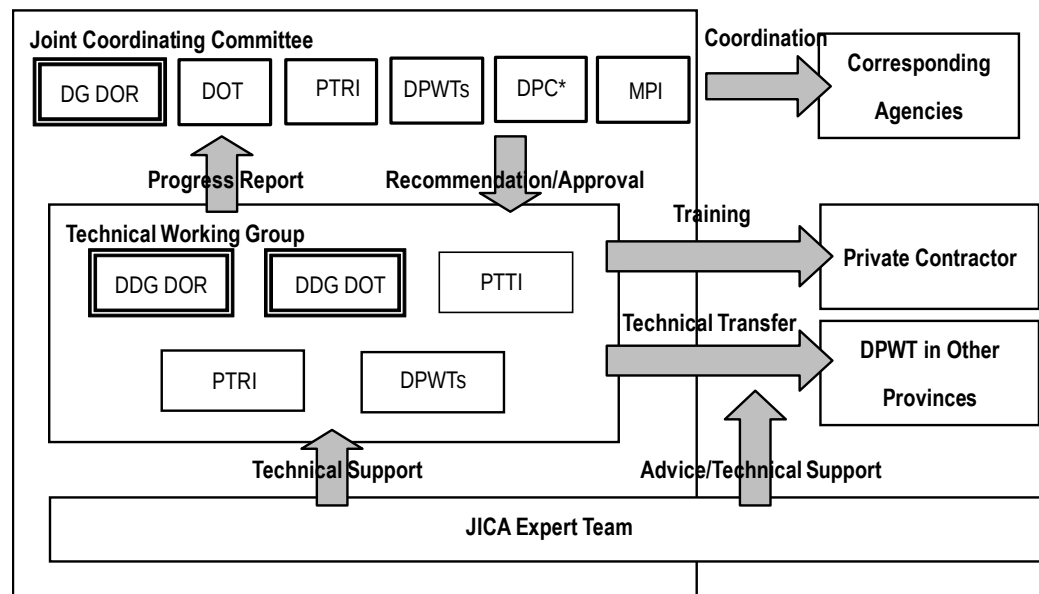
1.3 業務実施期間

2011年7月に締結された本プロジェクトの覚書（RD: Record of Discussion）でラオス側実施期間と合意した時点では、プロジェクト期間は5年間（2011年9月～2016年9月）であった。上述の通り、2015年9月に第7回JCCを開催し、過積載対策の必要性・重要性についてJCCメンバーが協議を行い、PDMの改定を行うことで合意した。その結果、PDMの新たなプロジェクト成果として、実施機関の過積載対策の実務能力が強化されること（プロジェクト成果4）が追加され、同時に2018年5月までプロジェクト期間を延長した。2015年11月にRDおよびPDMが改定された。

1.4 業務実施体制とJICA専門家チーム

1.4.1 業務実施体制

本プロジェクトでは、DOR局長を議長とする合同調整委員会（JCC）とDOR副局長、DOT副局長を議長とする技術作業部会（TWG）が組織された。JCCはプロジェクト活動の円滑な実施のために、関係機関への提言や各種調整を行っている。TWGはプロジェクト成果（維持管理システムの運用・更新、技術マニュアルの作成・改定、パイロットプロジェクトの実施、過積載対策）にかかる技術的な検討・協議を行っている。専門家チームは主にTWGメンバーに対して維持管理の計画能力と技術力向上のための各種技術移転を行っている。



出典：JICA 専門家チーム

図 1.4.1 業務実施体制

なお、主要なカウンターパート（C/P）機関と本プロジェクトに関係する主な所掌は以下の通り。

表 1.4.1 C/P 機関と本プロジェクトに関連する主な所掌

C/P 機関	職 掌
DOR	国道データベース更新 道路維持管理システムの運用 道路改良・維持管理計画・予算計画（主に国道） 国道改良・補修工事の監理・モニタリング
PTRI	道路維持管理システムの管理
DPWT	地方道データベース更新 道路改良・維持管理計画・予算計画（主に地方道） 地方道建設・補修工事の監理・モニタリング 国道・地方道日常維持管理の監理・モニタリング
DOT	過積載対策
PTTI	各種トレーニング計画・実施

出典：JICA 専門家チーム

1.4.2 JICA 専門家チーム

専門家チームは(株)国際開発センター、(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル所属の専門家により構成された。フェーズ 1 では 13 人、フェーズ 2 では 14 人の専門家が投入された。

表 1.4.2 JICA 専門家チーム構成員

分 野	名 前	所 属
フェーズ 1		
総括／維持管理マネージメント	高橋 君成	IDCJ
副総括／施工監理技術	藤熊 昌孝	OCG
道路点検・維持管理技術（1）	小林 宏昭	OCG
道路点検・維持管理技術（2）	ヴォイト クロネ	OCG
橋梁点検・維持管理技術	パマワソ コンケオ	OCG
契約制度・管理	上田 広/野澤 誠	OCG
システム改良・運用（1）	有田 禎之	IDCJ
システム改良・運用（2）	宮尾 佳予子	IDCJ
人材育成／業務調整	小笠原 未歩子	IDCJ
道路防災	横川 巖	OCG
自然条件	平山 一夫	OCG
道路計画	森本 博行	OCG
道路設計	野澤 誠	OCG
フェーズ 2		
総括／維持管理マネージメント	高橋 君成	IDCJ
副総括／施工監理技術	藤熊 昌孝	OCG
道路点検・維持管理技術（1）	小林 宏昭	OCG
道路点検・維持管理技術（2）	上田 広	OCG
橋梁点検・維持管理技術	パマワソ コンケオ	OCG
契約制度・管理（1）	野澤 誠	OCG
契約制度・管理（2）	ヴォイト クロネ	OCG
システム改良・運用（3）	オリビエ ト ペイロン	IDCJ
システム改良・運用（4）	西川 貴文	IDCJ
人材育成／業務調整（1）	小笠原 未歩子	IDCJ

分 野	名 前	所 属
人材育成／業務調整（2）	宮尾 佳予子	IDCJ
道路設計・積算	李 弘揆	OCG
施工管理	岩月 祐二	OCG
機材調達	小林 宏昭	OCG

注）IDCJ:（株）国際開発センター、OCG:（株）オリエンタルコンサルタンツグローバル

下図に各専門家の投入を人月表で示す。本プロジェクトの第1フェーズ（2011年9月～2014年9月）では、105.70人月、第2フェーズ（2014年12月～2018年5月）では合計73.70人月の専門家の投入を行った。¹

¹ 契約上73.70人月であるが、自社負担を含む73.91人月を投入している。

[illegible][illegible]

Submission of Reports	
Project	Progress Report (1)
Work Plan (1)	Progress Report (1)
	Progress Report (2)

Legend

Work in Laos
Work in Japan

VARIN: VARIN Survey Design Construction and Consultant Co.Ltd
IOC: Japan Overseas Consultants

paid by the company

図 1.4.2 人月表(フェーズ 1)

担当業務 Assignment Name	名前 Name	所属 Position	2014												2015												2016												2017												2018					人月 MM
			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5																								
総括/維持管理マネージメント Team Leader/ Road Management Expert	高橋 君成 Kiminari Takahashi	IDCJ	4	39	36	48	14	28	7	9	15	28	11	16	21	5	9	14	8	7	6	22	13	27	12	6	31	3	14	73																										
副総括/施工監理技術 Management Expert	藤熊 昌孝 Masataka Fujikuma	OCG			9	17				9	10	12		7	14	21			4	21							7	4		4.17																										
道路点検・維持管理技術 1 Road Maintenance Expert 1	小林 宏昭 Hiroaki Kobayashi	OCG												28					28	12	30			7	7	6	9	15	8	9.60																										
道路点検・維持管理技術 2 Road Maintenance Expert 2	上田 広 Hiroshi Ueda	OCG	30					17	15	12	16	63	33																																											
橋梁維持管理技術 Bridge Maintenance Expert	ハワツ・コングオ* Dr. Phamavanh Kongkeo*	OCG (Individual)				30		10	13	15		20							9												7.93																									
契約制度・管理 1 Contract Management Expert 1	野澤 誠 Makoto Nozawa	OCG	9	28			16		17			24	66		31			16	19	6	16		11	26	10	28				6.00																										
契約制度・管理 2 Contract Management Expert 2	ケイト・クロネン* Vitto Kronen*	OCG (United)			22	19	5																								9.20																									
システム改良・運用 3 System Management Expert 3	オリエッド・ペイログ* Olivier de Peyrelongue*	IDCJ (Mine)	20			5	13																								2.30																									
システム改良・運用 4 System Management Expert 4	西川 真文 Dr. Takafumi Nishikawa	IDCJ (Individual)			13					5		6																			7.00																									
人材育成/業務調整 1 Coordinator 1	小笠原未歩子 Mihoko Ogasawara	IDCJ																													1.67																									
人材育成/業務調整 2 Coordinator 2	宮尾佳子 Kayoko Miyao	IDCJ																													1.93																									
道路設計・精算 Road Design/Cost Estimation Specialist	李 弘侯 Lee Hong Gyu	OCG																													3.67																									
施工管理 Construction Supervision Specialist	岩月 祐二* Yuji Iwatsuki*	OCG (Mekong)																													0.53																									
機材調達 Procurement Specialist	小林 宏昭 Hiroaki Kobayashi	OCG																													2.65																									
			Total MM Work in Laos																																				72.51																	
総括/維持管理マネージメント Team Leader/ Road Management Expert	高橋 君成 Kiminari Takahashi	IDCJ																													0.20																									
システム改良・運用 4 System Management Expert 4	西川 真文 Dr. Takafumi Nishikawa	IDCJ (Individual)																													0.20																									
人材育成/業務調整 1 Coordinator 1	小笠原未歩子 Mihoko Ogasawara	IDCJ																													1.00																									
			Total MM Work in Japan																																				73.91																	
Report			Work Plan2												Progress Report 3												Final Report												Total MM																	
Note: * is that expert lives in Laos. The MM is calculated by 20 days.																																							73.91																	

図 1.4.3 人月表(フェーズ 2)

1.5 業務実施工程

PDM の改定に合わせて業務実施計画の見直しについても協議され、下図の通り改定した。



図 1.5.1 業務実施工程

第2章 活動内容

本プロジェクトの活動内容と本章の記載箇所は下記の通りである。

活 動	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	本章記載箇所
0. 相手国政府との協働	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
1. 道路及び橋梁の維持管理計画能力が向上する。									2.2
1-1. 維持管理計画に係る現状をレビューし、同計画能力にかかるベースラインデータを収集し、同計画能力向上計画を策定する	■								2.2.1
1-2. RMS及びPROMMSにかかるデータ収集方法を改善する		■	■						2.2.2
1-3. RMS及びPROMMSのオペレーションシステムを向上し、パイロット県においてデータベースを更新する		■	■	■	■	■	■		2.2.3
1-4. パイロット県においてRMS及びPROMMSを活用し、維持管理計画を策定する			■	■	■	■			2.2.5
1-5. パイロット県においてRMS及びPROMMSを活用し、維持管理予算計画を策定する			■	■	■	■			2.2.5
1-6. RMS及びPROMMSを活用し、維持管理計画策定及びデータ収集・更新にかかるOJTを実施する		■	■	■	■	■	■	■	2.2.2
1-7. プロジェクト活動の進捗をモニタリング・評価する	■	■	■	■	■	■	■	■	2.2.6
2. 道路及び橋梁維持管理の技術マニュアルが整備・改定される									2.3
2-1. 既往の技術マニュアルをレビューし、マニュアルの改定方針やその技術移転方法を検討する	■								2.3.1
2-2. 技術マニュアルを整備する		■	■				■	■	2.3.2
2-3. 技術マニュアルの活用状況をモニタリング・評価し、その結果を用い同マニュアルを改訂する			■	■	■	■	■		2.3.3
3. パイロット県における道路及び橋梁の維持管理技術が向上する									2.4
3-1. 維持管理技術に係る現状をレビューし、同技術にかかるベースラインデータを収集し、維持管理技術向上計画を策定する	■								2.4.1
3-2. パイロット県のDPWTのエンジニアに対して日常維持管理技術にかかるOJTを実施する		■	■	■					2.4.2
3-3. 日常維持管理にかかるOJTを評価し、トレーニング計画や資料を向上する			■	■			■	■	2.4.3
3-4. パイロット県において日常維持管理を運営・管理するタスクフォースを設立する			■	■					2.4.4
3-5. パイロット県においてパイロットプロジェクトを実施し、アスファルトコンクリート舗装の定期維持管理及び補修技術を向上する	■	■	■	■	■	■	■	■	2.4.5 2.4.6
3-6. プロジェクト活動の進捗をモニタリング・評価する	■	■	■	■	■	■	■	■	2.6.2
4. 過積載対策の実務能力が強化される									2.5
4-1. 過積載車両の取締りについての組織体制のレビューと、持続可能な対策構築のための技術的提言						■			2.5.1
4-2. 国道9号線に計量所の設計、調達、設置						■	■	■	2.5.1
4-3. 過積載車両取締りのためのマニュアル作成とパイロット県でのOJTの実施								■	2.5.2
4-4. パイロット県での過積載車両取締りのための定期的チェック(報告システムおよび法的枠組み)の実施								■	2.5.3
4-5. 民間トラック業者／運送業者／大手荷送人への過積載車両取締り対策の普及								■	2.5.4
4-6. 過積載車両取締りに係る活動進捗確認および評価						■	■	■	2.6.2
5. その他の活動	■	■	■	■	■	■	■	■	2.6

2.1 合同調整委員会・技術作業部会

本プロジェクトの活動の進捗報告や成果についての意見交換を行うため、一連の会議が開催された。プロジェクト期間内に 9 回の合同調整委員会（JCC）及び 13 回の技術作業部会（TWG）を下表の通り開催した。

表 2.1.1 会議一覧

日 程	会 議 名	会 場
フェーズ 1		
2012 年 1 月 20 日	第 1 回 JCC	DOR
2012 年 2 月 24 日	第 1 回 TWG	DOR
2012 年 5 月 31 日	第 2 回 TWG	DPWT ビエンチャン
2012 年 7 月 19 日	第 3 回 TWG	DPWT サバナケット
2012 年 9 月 10 日	第 4 回 TWG	PTRI
2012 年 10 月 25 日	第 5 回 TWG	PTRI
2012 年 11 月 13 日	第 2 回 JCC	DOR
2013 年 3 月 27 日	第 6 回 TWG	DOR
2013 年 7 月 15 日	第 7 回 TWG	DOR
2013 年 9 月 26 日	第 3 回 JCC	DOR
2014 年 2 月 28 日	第 8 回 TWG	DOR
2014 年 4 月 3 日	第 4 回 JCC	DOR
2014 年 7 月 16 日	第 9 回 TWG	DOR
2014 年 9 月 19 日	第 5 回 JCC	DOR
フェーズ 2		
2015 年 1 月 23 日	第 6 回 JCC	DOR
2015 年 4 月 21 日	第 10 回 TWG	DOR
2015 年 9 月 17 日	第 7 回 JCC	DOR
2015 年 12 月 25 日	第 11 回 TWG	DOR
2016 年 8 月 5 日	第 12 回 TWG	DOR
2017 年 3 月 17 日	第 13 回 TWG	DOR
2017 年 4 月 6 日	第 8 回 JCC	DOR
2018 年 4 月 30 日	第 9 回 JCC	DOR

各会議の概要は以下の通りである。

2.1.1 合同調整委員会(JCC)

(1) 第 1 回 JCC

第 1 回 JCC では、ワークプランと PDM の改訂案について協議を行い、ラオス側の合意を得た。一方、日常維持管理をラオス側実施機関が直轄で実施する維持管理ユニットの設立について協議を行い、ラオス側と同ユニット設立の必要性を確認し、ユニットの体制（人員、職掌・活動、機材）、ユニット構築までのアクションプラン、予算とその資金源等について継続して協議を行うことを確認した。

第 1 回 JCC 概要

日時： 2012 年 1 月 20 日（金）9 時 00 分～11 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、DPC、MPI、JICA 事務所（戸川所長、服部職員）、専門家チームから 17 人が参加

協議内容： キックオフミーティングの協議内容と対応
ワークプラン（PDM 含む）
プロジェクトの進捗

(2) 第 2 回 JCC

第 2 回 JCC では OJT 及びパイロットプロジェクト計画について協議した。主な協議点はパイロットプロジェクト区間選定、国道 9 号線の補修費用、RMF からの費用負担と DPWT サバナケットが契約している現地施工業者への追加（変更）発注、AC 維持管理の技術移転内容等である。

また、本プロジェクトのロールアウトの方法（PTTI を研修実施機関として特定。専門家チームと協働してマニュアル、ワークショップ、研修プログラムを作成・運営し、他県へのロールアウトを支援）について協議が行われた。

第 2 回 JCC 概要

日時： 2012 年 11 月 13 日（火）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所（戸川所長、宮田職員）、森専門家（MPWT）、専門家チーム等 20 人が参加。

協議内容： (i) 第 1 回 JCC、過去の TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗・経過報告他

(3) 第 3 回 JCC

第 3 回 JCC では国道 9 号線無償対象以外の区間に対する補修について協議が行われた。同区間については、ラオス側が維持補修を実施する方向で協議が進められており、同維持補修工事をパイロットプロジェクトとして実施することで合意した。過積載車両対策については、DPWT が国道 9 号線沿線に 3 箇所の車両検量所の再稼働を提案しており、また他省（森林省、商工省（Ministry of Industry and Commerce）、国防省（Ministry of National Defense））からのサポートも要請していることから、進捗についてはその都度 JCC で共有することを確認した。

また、Regional Office の設置により、国道の維持管理は全て Regional Office へ移管することとなったが、本プロジェクトや C/P、パイロット県には影響はないため、PDM の変更については必要ないとの議長のコメントを得た。

その他には、維持管理予算拡充と入札手続きの透明化や、C/P の増員について要請を行い協議が行われた。

第 3 回 JCC 概要

日時： 2013 年 9 月 26 日（月）9 時 00 分～12 時 10 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（武井所長、宮田職員、ニン職員）、日本大使館（大西書記官）、専門家チームから 20 人が参加。

協議内容： (i) 過去の JCC、TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗・経過報告

(4) 第 4 回 JCC

第 4 回 JCC では過積載取締りについての重要性を説明した上で、実施機関である DOT の JCC への参加要請や、サバナケット県における取締りの現状報告等、今後の有効な取締りについて協議された。また、燃料税の値上げ、維持管理業務の民活の在り方、ASEAN での道路維持管理のための新たな資金調達の枠組みの検討や、維持管理予算の拡充策についても協議が行われた。

フェーズ 2 に向け、PDM 改定、スケジュール確認も協議された。サバナケット県でのパイロットプロジェクトの進捗や、ビエンチャン県におけるパイロットプロジェクトの実施要請等を鑑み、フェーズ 2 の実施計画を検討することとなった。

第 4 回 JCC 概要

日時： 2014 年 4 月 3 日（木）9 時 15 分～12 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 本部（三宅課長、伊勢氏）、JICA 事務所（武井所長、宮田職員）、森専門家（MPWT）、専門家チーム等 24 人が参加。

協議内容： (i) 第 1 回 JCC、過去の TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗・経過報告他
(iii) 中間評価にかかる報告・プロジェクトへの提言

(5) 第 5 回 JCC

第 5 回 JCC では、過積載車両の取締りに関する今後の対応策について協議および情報共有が行われた。主な点として、1) 2014 年 9 月に開催された Sam Sang Workshop において、DPWT が中心となって国道沿いにある全ての車両検量所を再稼働させることが話し合われたこと、2) 主要な物流業者や荷主等の民間企業を過積載車両対策に参加を促すこと、3) 現在の法規制では十分と言えないことから、DOT へ法改正を促し、効果的な取締りを行う事、などが議題として挙げられた。

フェーズ 2 の活動内容については、DPWT サバナケット県に比べると DPWT ビエンチャン県の維持管理能力が低いことから、ビエンチャン県でのパイロットプロジェクト実施が要請された。特に、DPWT ビエンチャン県が管轄する国道 13 号線北の道路は、老朽化に加え、近年の急速な交通量の増加により、深刻な損傷が散見されている。詳しい活動内容についてはフェーズ 2 開始後の初回の JCC によって、PDM バージョン 2 の改訂を含め、検討する。

第 5 回 JCC 概要

日時： 2014 年 9 月 19 日（金）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、森専門家、専門家チーム等 17 人が参加。

協議内容： (i) 技術マニュアル（バージョン 1.0）の引き渡し式
(ii) 各プロジェクト活動の進捗と報告
(iii) フェーズ 1 プロジェクトの達成度
(iv) フェーズ 1 プロジェクトの教訓と提言

(6) 第 6 回 JCC

第 6 回 JCC ではフェーズ 2 の活動に向けて、現況の課題と今後取り組むべき活動が協議・共有された。主な協議内容は以下の 3 点である：1) GIS や HDM-4 のトレーニングを含むシステム及びキャパシティの改善、2) テクニカルマニュアル Version0-1 のモニタリングおよびフィードバックの継続的な実施、3) パイロット県でのパイロットプロジェクトおよび OJT の実施の進捗。これらのフェーズ 2 の活動および、中間評価ミッションからの提言を受け、PDM の改定が協議され、PDM Ver2.1 が承認された。

第 6 回 JCC 概要

日時： 2015 年 1 月 23 日（金）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、JICA 専門家、専門家チーム等 18 人が参加。

協議内容： (i) プロジェクトの背景
(ii) 課題の抽出と必要な活動内容
(iii) フェーズ 1 プロジェクトの再検討
(iv) プロジェクトのアウトラインと改定版 PDM
(v) プロジェクト実施計画

(7) 第 7 回 JCC

第 7 回 JCC では、システム改良、PBC パイロットプロジェクト、9 号線および 13 号線改良のパイロットプロジェクトとそれを基にした OJT 等の活動進捗報告が行われた。

また、課題となっていた過積載車両の取締りについて、日本側へ技術支援の要請が挙がっていたことから、JICA 及び MPWT 間でフェーズ 2 の活動に過積載車両取締りの能力開発支援を DOT 及び DPWT に対して実施する事で合意した。そのため、R/D および PDM の改定が協議され、活動 4（過積載対策にかかる能力向上）が追加となった。これにより、本プロジェクトの実施期間の延期、専門家の追加等が協議された。また、PDM Ver 3.0 への改定が承認された。

第 7 回 JCC 概要

日時： 2015 年 9 月 17 日（木）14 時 00 分～16 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、JICA 専門家、専門家チーム等 18 人が参加。

協議内容： (i) 各プロジェクト活動の進捗・経過報告
(ii) R/D と PDM 改定
(iii) その他

(8) 第 8 回 JCC

第 8 回 JCC では、システム改良、マニュアルの最終化、パイロットプロジェクト、過積載車両取締り等にかかる活動進捗報告が行われた。更に、終了時評価ミッションより調査手法、評価結果、提言を含むプレゼンテーションが行われた。

マニュアルの最終化に伴い、ADB プロジェクトと協働して、マニュアル改定、承認手続きを行うことが確認された。過積載車両取締りを強化するため、DOT の能力強化および取締り体制を構築し、プロジェクト終了時まで導入された計量所が十分に活用できるようにする必要があることが確認された。その他、橋梁維持管理技術および本邦・第三国研修の実施についても協議された。

第 8 回 JCC 概要

日時： 2017 年 4 月 6 日（木）9 時 00 分～12 時 20 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、終了時評価ミッション、JICA 専門家、専門家チーム等 27 人が参加。

協議内容： (i) 各プロジェクト活動の進捗・経過報告
(ii) 終了時評価
(iii) その他

(9) 第 9 回 JCC

第 9 回 JCC では、事前に JCC メンバーに提出した業務完了報告書に沿って、プロジェクト期間全体でのシステム改良、マニュアル整備、パイロットプロジェクト、過積載対策にかかる活動の成果の説明・協議が行われた。

座長・出席者からは本プロジェクトの成果のロールアウトの重要性が指摘され、今後 ADB、世銀プロジェクトで、維持管理システム、マニュアル及び仕様書等プロジェクト成果を継続あるいは本格運用することが確認された。また、専門家チームが提案したプロジェクト終了後の各実施機関のアクションプランについて協議を行い、出席者の賛同を得て、今後 DOR がアクションプランの進捗のモニタリングを行うことで合意した。

第 9 回 JCC 概要

日時： 2018 年 4 月 30 日（月）9 時 00 分～11 時 40 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、野村 JICA 専門家、専門家チームから 17 人が参加。

協議内容： (i) 第 8 回 JCC での協議事項とその対応
(ii) プロジェクト活動全体の進捗と成果
(iii) 上位目標達成に向けた提言

2.1.2 技術作業部会（TWG）

第 1 回 JCC で実施体制が承認されたことを受け、DOR 副局長、PTRI 副局長を協同議長とする TWG が定期的に開催された。

(1) 第 1 回 TWG

第 1 回 TWG では、各プロジェクト活動の WBS（Work Breakdown Structure）を説明し、今後 WBS によりプロジェクトの進捗やアウトプットを管理することを確認した。また、各活動の技術移転計画の概要を説明し、対象者、技術移転の方法、スケジュール等を確認した。特に OJT の実施方法と機材の管理方法に関する協議を行った。

第 1 回 TWG 概要

日時： 2012 年 2 月 24 日（金）14 時 00 分～16 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、専門家チームから 11 人が参加

協議内容： (i) 第 1 回 JCC での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗
(iii) 各活動の技術移転計画他

(2) 第 2 回 TWG

第 2 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗について報告を行った。特に JICA 事務所及び本プロジェクトで調達する機材の納入に際して、機材維持管理体制の構築、維持運営コストのラオス側負担にかかる要請等、TWG で協議を行った。その他、1) PRoMMS システムのアップデートにかかるデータエクスポート／インポートシステムの向上、2) 世

銀のデータ収集調査への支援と VIMS のプロジェクトでの調達への要請、3) 性能規定型契約工事の契約図書のレビュー、4) 本邦研修及び研修員受け入れ（人数、派遣元組織）の確認、5) 調達機材を用いた OJT の実施計画及びラオス側予算編成等が協議された。

第 2 回 TWG 概要

日時： 2012 年 5 月 31 日（木）10 時 00 分～12 時 30 分

場所： DPWT ビエンチャン県会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、専門家チームから 11 人が参加

協議内容： (i) 第 1 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗
(iii) 各活動の技術移転計画（調達機材の維持管理に関わる MOU）他

(3) 第 3 回 TWG

第 3 回 TWG ではプロジェクトの各活動について進捗報告が行われた。特に、本プロジェクトでの OJT の実施計画、予算計画とそのラオス側及び日本側での費用負担について協議を行った。OJT 実施の必要性について DOR 局長及び大臣へ説明を行い、RMF からの予算編成が出来るよう協議した。更に他ドナーの OJT 実施への支援の可能性も併せて協議した。維持管理ユニットの設立と運営にかかる TOR の作成について意見交換が行われた。

第 3 回 TWG 概要

日時： 2012 年 7 月 20 日（金）8 時 30 分～11 時 00 分

場所： DPWT サバナケット県会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、専門家チームから 19 人が参加

協議内容： (i) 第 2 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗
(iii) 各活動の技術移転計画他

(4) 第 4 回 TWG

第 4 回 TWG では RMS/PRoMMS の維持管理システム改良を中心に各活動の進捗について説明を行った。また、維持管理ユニットの設立と運営にかかる TOR の作成について協議を行った。更に、PTTI における KfW 支援の技術協力プロジェクトの進捗状況について意見交換した。

第 4 回 TWG 概要

日時： 2012 年 9 月 10 日（月）14 時 10 分～16 時 30 分

場所： PTRI 会議室

参加者： PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、長崎大学、専門家チームから 14 人が参加

協議内容： (i) 各プロジェクト活動の進捗
(ii) VIMS の概要説明（デモンストレーションを含む）

(5) 第 5 回 TWG

第 5 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。主に協議された事項は以下の通りである。1) IDI が作成した斜面植生エマニユアルと本プロジェクトで作成したマニュアルの整合、ワークショップの共同開催、2) VIMS を利用した IRI 調査の導入方針、3) 維持管理マニュアル（道路、橋梁、防災）と RMS/PRoMMS との整合性、4) PBC 図書の運用上の課題と本プロジェクトの支援と協力体制、5) OJT（パイロットプロジェクト含む）の実施のための予算確保の状況、6) 本邦研修の成果報告、7) 第 2 回 JCC の議事内容を確認した。

第 5 回 TWG 概要

日時： 2012 年 10 月 25 日（月）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： PTRI 会議室

参加者： DOR、PTRI、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTTI、JICA 事務所、森専門家（MPWT）、専門家チームから 17 人が参加

協議内容： (i) 第 4 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗
(iii) 本邦研修の報告

(6) 第 6 回 TWG

第 6 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。主に協議された事項は以下の通りである。1) PBC の改訂、維持管理システム改良のインプットデータとなる維持管理単価調査への支援、2) サバナケット県での橋梁維持管理 OJT の実施、3) 維持管理システムの運用に使用している PC の更新、4) 国道 9 号線の無償対象区間以外の概略設計への支援、5) 国道 9 号線のパイロットプロジェクト区間の補修で JICA 事務所に追加で AC 舗装の材料調達を要請した。

第 6 回 TWG 概要

日時： 2013 年 3 月 27 日（水）8 時 45 分～11 時 10 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 本部（三宅課長、伊勢担当）、JICA 事務所（宮田職員、ニン職員）、森専門家（MPWT）、専門家チームから 17 人が参加

協議内容： (i) 第 2 回 JCC、第 5 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(7) 第 7 回 TWG

第 7 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。主に協議された事項は以下の通りである。1) 道路維持管理計画の策定作業、2) 維持管理単価見直しの作業、3) PRoMMS データの収集作業、4) PBC の改訂内容、5) 9 号線設計支援業務、6) ビエンチャン県における OJT 実施への要請、7) 本プロジェクトの持続性向上のための提言を行った。

第 7 回 TWG 概要

日時： 2013 年 7 月 15 日（月）8 時 45 分～12 時 10 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（宮田職員、ニン職員）、専門家チームから 16 人が参加

協議内容： (i) 第 6 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(8) 第 8 回 TWG

第 8 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。特に PTRI が実施している RMS 調査について、実施スケジュール、調査結果の共有や、分析結果と予算計画への反映などについて意見交換が行われた。また、サバナケット県やビエンチャン県におけるパイロットプロジェクトの進捗についても協議を行った。

第 8 回 TWG 概要

日時： 2014 年 2 月 28 日（金）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（宮田職員）、専門家チームから 13 人が参加

協議内容： (i) 第 7 回 TWG での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(9) 第 9 回 TWG

第 9 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。今後、持続的に道路維持管理予算を確保するため、RMF 歳入増加への取組および揮発油税増税について協議が行われた。また、過積載対策として国道 9 号線沿線に新規計量所の導入の必要性、過積載対策を専門に行う部局の設立等、新たな制度構築に対する日本側からの支援について協議を行った。

第 9 回 TWG 概要

日時： 2014 年 7 月 16 日（水）9 時 15 分～12 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（譲尾次長、岸上職員）、森専門家（MPWT）、専門家チームから 19 人が参加

協議内容： (i) 第 4 回 JCC での協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(10) 第 10 回 TWG

第 10 回 TWG ではプロジェクトの各活動の進捗を説明した。今後、持続的に道路維持管理予算を確保するため、RMF 歳入増加への取組および揮発油税増税について協議が行われた。また、過積載対策として国道 9 号線沿線に新規検量機の導入の必要性、過積載対策を専門に行う部局の設立等新たな制度構築に対する日本側からの支援について協議を行った。

第 10 回 TWG 概要

日時： 2015 年 4 月 21 日（火）9 時 00 分～11 時 30 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 本部（島田職員）、JICA 事務所（岸上職員他）、森専門家（MPWT）、専門家チームから 19 人が参加

協議内容： (i) 前 TWG の協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(11) 第 11 回 TWG

第 11 回 TWG ではプロジェクトの各活動をカウンターパートが説明を行った。マニュアルについては、PTTI のシソンボン氏、GIS トレーニングについては DOR のライトン氏が行った。また、主な協議はパイロット県で行われているパイロットプロジェクトの進捗と過積載車両取締りについて行われた。特に DOT は JICA が国道 9 号線に導入した計量所について感謝を述べるとともに、持続的な取り締まりのための組織体制構築に JICA から技術的支援を行って欲しいとの要請を伝えた。

第 11 回 TWG 概要

日時： 2015 年 12 月 25 日（火）9 時 00 分～12 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（プッタボン職員）、専門家チームから 15 人が参加

協議内容： (i) 前 TWG の協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(12) 第 12 回 TWG

第 12 回 TWG ではシステム改良・データベース更新、PBC、国道 9 号線のリハビリプロジェクト、国道 13 号線の路上再生工法、および過積載車両取締りについての各活動の進捗を説明・協議した。また、MPWT の組織改編の具体的な説明や、世銀、ADB、KfW の支援で実施されているプロジェクトとの調整について議論が執り行われた。

第 12 回 TWG 概要

日時： 2016 年 8 月 5 日（金）10 時 00 分～12 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（プッタポン職員）、専門家チームから 15 人が参加

協議内容： (i) 前 TWG の協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

(13) 第 13 回 TWG

第 13 回 TWG ではシステム改良・データベース更新、マニュアル整備、国道 9 号線のパイロットプロジェクトおよび OJT、過積載車両取締り用計量所導入についての各種活動の進捗を説明・協議した。また、過積載車両対策のための技術移転が急務であるため、プロジェクトの工期延長について議論し、その必要性について確認した。

第 13 回 TWG 概要

日時： 2017 年 3 月 17 日（金）10 時 00 分～12 時 00 分

場所： DOR 会議室

参加者： DOR、DOT、DPWT（ビエンチャン県、サバナケット県）、PTRI、PTTI、JICA 事務所（プッタポン職員）、専門家チームから 16 人が参加

協議内容： (i) 前 TWG の協議事項とその対応
(ii) 各プロジェクト活動の進捗

2.2 道路・橋梁維持管理計画策定能力の向上

2.2.1 維持管理計画に係る現状及び能力水準の把握

専門家チームは、ラオスの全 17 県（現在 18 県）について道路・橋梁維持管理計画及び予算計画策定の現状及び維持管理計画支援システムの利用状況を把握することを目的とした現況調査を 2011 年 11 月～2012 年 2 月に実施した。また、パイロット県を対象に現在の能力水準とトレーニングの必要性を確認することを目的とした現況調査を実施した。

維持管理システムにかかるシステム管理・運用機関とその概要は以下の通りである。

表 2.2.1 維持管理システムの概要

システム／アプリケーション	システム管理・運用	概要
RMS (Road Management System)	DOR	• 国道の交通量、路面状況、ラフネス等をインプットデータとして、舗装の劣化予測を行い、道路区間毎の最適な維持管理工法を選定し、今後 10 年間の道路の維持管理計画を立案するシステム。 • PTRI が RMS の管理を行う。 • DOR が毎年データベースの更新も含め RMS を運用し、RMS を活用して年次報告書を作成する。 • システム開発当初においては、RMS が対象としていたのは国道と国道上の橋梁のみであった。 • RMS に直接データ入力可能なものは現在も国道と国道上の橋梁のみである。 • 現在は DPWT から送付されてくる PRoMMS のデータを RMS にインポートする機能が RMS に搭載されている。(道路・橋梁インベントリー、および道路状況データ) • VIMS のアウトプットデータ(IRI)をインポートする機能がある。
PRoMMS (Provincial Road Maintenance Management System)	DPWT	• 地方道の交通量、路面状況等をインプットデータとして、道路区間毎の最適な維持管理工法を選定し、翌年の道路の維持管理計画を立案するシステム。 • PTRI が PRoMMS の管理を行う。 • DPWT がデータ収集・更新を含めシステム運用を担当する。 • DPWT はデータ収集・更新を行い、DOR が PRoMMS データを RMS にインポートし、年次報告書を作成している。 • PRoMMS には県道以下の道路のみ格納され、国道は格納されない。
VIMS (Vehicle Intelligent Monitoring System)	DOR	• VIMS は路面のラフネスを表す国際指標である IRI を簡便かつ定量的に推計するシステム。 • VIMS からの出力データ(IRI)は RMS にインポート可能である。
GIS based road inventory	DOR	• 全国の道路インベントリーデータの GIS データベース。 • DOR の TED がデータ更新を含めシステムの管理・運用を担当。

出典：JICA 専門家チーム

現況調査の結果、以下の現状が確認された。

- 各県の DPWT 職員の中で、PRoMMS の操作は 1～4 人（平均で県あたり 2.1 人）で行っている。
- PRoMMS を操作できる職員は各セクションに分散している（Local Road Unit 等）。
- PRoMMS の操作能力は未だ十分とは言えず、特にデータ分析、レポート作成能力が不足している。

維持管理計画支援システムの課題としては、

- PRoMMS は最新の OS に対応していない。
- インターフェースが複雑で分かり難い。
- 道路インベントリーの調査に必要な機器（トリップメーター、GPS）が不足している。
- 調査員によって調査結果にばらつきがあり、データの信頼性が低い。
- 維持管理・補修工事の単価が定期的に更新されていない。
- 2008 年を最後に道路インベントリーの全線調査は実施されていない。

維持管理計画・予算計画の課題としては、

- 道路インベントリーの調査と実際の維持管理作業の間にタイムラグがある。
- 予算承認・配賦プロセスに時間が掛るため、緊急補修などの要請に間に合わない。
- 道路維持管理計画・予算のプロセスの中で、チェック・アンド・バランス機能が働いていない。

2.2.2 RMS/PRoMMS のデータ収集とデータベース更新

RMS のためのデータ収集

RMS/PRoMMS は道路・橋梁のインベントリーを格納したデータベースを分析し、道路維持管理計画・予算計画策定に資するシステムである。RMS の国道のデータ収集調査は PTRI が実施している（2017 年 4 月に DOR にシステム運用が移管された）。

PTRI、専門家チーム、世銀が 2012 年 3 月に 3 者協議を行い、①PTRI 内部のデータ収集能力の強化のために、PTRI が自ら調査を行う必要があること、②システムとデータベースの質を高め、ラオス側にシステムとデータベースの有効性や更新の必要性を認識させる必要があること、③データベースの更新のための調査費用はラオス側で負担すべきであるが、当面②の課題に対応するために、世銀の道路セクタープロジェクト（2011 年～2016 年）でデータベース更新のための調査費用を賄い、JICA プロジェクトが技術的な支援を行うこと、を 3 者が合意した。

専門家チームは、2012 年 5 月に RMS のデータ収集調査計画案（2013 年～2016 年）とその予算計画案を作成した。この案では、データの精度向上と RMS による分析と実際の維持管理作業のタイムラグを減らす目的で調査の規模と頻度を設定している。

表 2.2.2 RMS データ収集調査の調査項目と調査頻度

調査	調査項目	調査頻度
位置参照	道路線形、道路番号、等級、位置参照地点など	改修後のみ
道路インベントリー	路面種別、車道幅員、路肩のタイプ、路肩幅員、地形、写真	改修後のみ
橋梁インベントリー	位置情報、橋梁種別、スパン数、最大・最小スパン長、車道幅員、表層タイプ、最大荷重、建設年次、写真	改修後のみ
舗装道路の状態	路面の健全度指数、主な瑕疵、通行可能期間と原因	毎年

調査	調査項目	調査頻度
未舗装道路の状態	路面状態、主な瑕疵、通行可能期間とその原因	毎年
橋梁の状態	部材毎の状態、橋梁全体の状態、損傷、部材交換の必要性、必要と思われる維持管理作業項目	毎年
道路ラフネス	100m 毎の IRI ¹	毎年
交通量カウント	道路リンクの車種別交通量	毎年
社会経済指標	市場までの距離、沿道人口、社会経済指標	5年に一度

出典：JICA 専門家チーム

データ収集調査計画案と予算計画案をもとに、PTRI が 2012/2013 年の調査実施計画を 2012 年 9 月に策定した。2012 年 10 月に PTRI はこの調査実施計画を DOR に提出し、世銀及び MPWT に予算申請を行ったが、当初の予定から 4 ヶ月遅れの 2013 年 2 月に予算が承認され、PTRI は 2013 年 3 月から調査を開始し、5 月中旬に終了した。

- ・ 道路・橋梁のコンディション調査：2013 年 3 月 3 週～4 月 2 週(5 週間)
- ・ 交通量カウント調査：2013 年 3 月 3 週～5 月 2 週(5 週間)
- ・ 道路ラフネス調査：2013 年 4 月 3 週～5 月 2 週 (4 週間)

2014 年度調査は、前年に全線調査を実施したため、道路・橋梁コンディション調査、交通量カウント調査は、全線調査時のおよそ 1/2 を対象に実施された。また、PTRI と専門家の間で調査スケジュールを協議し、2014 年度調査は道路維持管理計画策定に大きく影響する道路のコンディション調査、ラフネス調査を先行して行うことで合意した。

表 2.2.3 RMS データ収集調査の実績 2013 - 2016 年

調査	単位	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
位置参照	Km	274	109		
舗装道路の状態	Km	5,273	3,126	3,772	3,225
未舗装道路の状態	Km	173			
橋梁の状態	Nos	1,067	582	1,327	1,134
道路ラフネス	Km	5,273	5,338	5,859	5,859
交通量カウント	Nos	231	119	87	
社会経済指標	Nos	7			

出典：JICA 専門家チーム

2014 年度調査は前年同様に予算の承認が遅れ、当初の調査計画より 2 ヶ月遅れで 4 月 4 週から調査は開始された。しかし、PTRI の組織改編・DG 選出選挙のため調査は一次中断、5 月 5 週から再開され、7 月上旬に終了した。交通量カウント調査は、7 月 5 週から開始され、9 月中旬に終了した。

2016 年度調査は予算制約により、交通量カウント調査の実施を見送った（ただし、過去の調査データから 10 年間の交通量を予測するため、分析上は問題がないことを確認）。

¹ 舗装の平坦性（乗り心地）を客観的に評価する尺度として、1986 年世界銀行より提案された指標。路面性状測定車などで測定された縦断データをもとに、乗用車の 1 輪を取り出したクォーターカーモデルと呼ばれる仮想車両が、80km/h で走行する際の車両の上下方向変位をシミュレーションにより求め、ある区間の累積値を走行距離で除した値である。単位は、mm/m または m/km。新設道路の舗装面で 2.0～3.5、供用後の古い舗装面で 3.0～5.5 と計測されることが多い。

2017 年度については下記の理由から調査の実施が見送られた。

- ・ 調査予算は世銀の道路セクタープロジェクト（フェーズ 1）に含まれていたが、プロジェクトが終了したため、世銀からの予算確保が困難であった。
- ・ 2017 年 4 月の MPWT の組織改編により RMS およびデータ収集調査など RMS に関連するタスクの所管が PTRI から DOR に移管された。しかしながら DOR 内のどの部署が監理するかが決定されなかった。

2018 年度以降については、世銀が支援する Lao Road Sector Project Phase 2 により世銀による支援の下で実施される予定である。

PRoMMS のためのデータ収集

国道を除く県道以下の地方道に係るデータ収集は、DOR の監督の下、各県 DPWT/OPWT が調査を行い、DPWT が集めた調査結果を PRoMMS に入力、そのデータベースを DOR が集約、内容を確認し、PTRI に提供する。PTRI は DOR から受け取った PRoMMS データを別途収集した国道データと RMS 上で統合し、全国の道路データベースを更新する。この更新されたデータベースを PTRI が分析し、結果を DOR に提出する。

2013 年 1 月、DOR からの要請に従い、各県 DPWT は PRoMMS データ収集調査を開始、調査結果は PRoMMS データベースとして LRD に提出された。2013 年 3 月に DOR から PTRI に引き渡された全 17 県の PRoMMS データを専門家がチェックした結果、

- ・ 17 県中 13 県で PRoMMS のエラーチェックでエラーが検出された。
- ・ 前回 2011－2012 年より大きくデータ数(道路延長)が減少している県が 4 県あった。
- ・ 前回と同じ調査結果を提出した県が 2 県あった。
- ・ RMS にインポートする際にエラーが発生する県があった。原因は、あるデータの許容範囲外の値を PRoMMS のエラーチェックが検知しなかったため。

データの不備に係る問題は DOR に報告し、各県 DPWT にデータの再提出を要請するように依頼するとともに、エラーチェック機能の不備等のシステムに係る問題は PRoMMS の改修を行った。各県から再提出された PRoMMS データは、2013 年 7 月に DOR が内容を確認し、PTRI に引き渡された。

2013 年 9 月に DOR の組織改編により、これまで地方道の PRoMMS データ収集の監督を行っていた LRD が廃止された。2013 年 12 月に専門家が DOR に確認した結果、これまで LRD が監督していた PRoMMS データ収集調査は、DOR と世銀の地方道の道路維持管理のアドバイザーが担当し、継続して DPWT が PRoMMS のデータ収集を行った。2014 年 8 月時点で、DOR に提出されている PRoMMS データはビエンチャン市を除く 17 県中 16 県であることを PTRI が確認した。

また、PRoMMS へデータを入力する際には、道路番号の入力が必須となっているが、道路番号システムが不十分なため、県側が道路番号の発行を DOR に依頼しても対応ができていないことが確認され、その結果 PRoMMS へのデータ入力に支障が出ていることが確認された。これに対応するため、専門家チームでは、道路番号が割り当てられていない道路についてもテンポラリ番号を PRoMMS 内で割り当てることでデータ入力が可能となるようシステム改良を行った。

2.2.3 RMS/PRoMMS の改良とデータベース更新

PRoMMS および RMS の改良についてユーザー機関である PTRI より要請が挙げられた。この要請に基づき専門家チームは、改良作業を開始し、以下のシステム改善が実施された。

RMS の改善

- RMS 内のデータベースをキャビネットオフィスが開発した契約マネジメントシステムである IRAM²で活用するためのファイル出力機能を RMS に追加
- IRAM の背景図となる道路アライメント表示するための GPS 座標値のエクスポート機能の追加
- タブレット用 RMS 向けのデータ出力機能の追加
- GIS データや IRAM への入力データとして活用可能とするための RMS システム内部における橋梁の座標値データの精度の向上
- RMS および PRoMMS 内で新しく設置されたサイソンブン県のデータを取り扱うための対応
- RMS 内の MCA 解析機能の改善
- RMS 内の道路データベースのバグ対応
- RMS 内のデータデクスポート機能のバグ対応
- ユーザーマニュアルの作成
- VIMS³と連携するためのデータ精度の改善
- GIS ソフトウェアで RMS データを活用するためのエクスポート機能の追加

PRoMMS

- PRoMMS のバージョン間でデータの相互利用にするためのデータ出力機能の追加
- PRoMMS のリージョン設定の改善
- PRoMMS の Windows10 対応
- PRoMMS から作成されたデータを RMS にインポートする前にエラーチェックするためのプログラムの開発
- PRoMMS による道路統計作成機能の追加
- PRoMMS 内の道路番号が無い場合のデータ入力モジュールの追加

VIMS に係る対応

VIMS は比較的精度が高く、かつ特別な調査車両を必要としないことから道路ラフネス調査また、調査結果である IRI の解析にかかる機材として本プロジェクトに導入された。IRI は RMS による解析に重要な指標であることから専門家チームは PTRI に対して VIMS 活用にかかるデモンストレーションを実施した。

- 専門家チームは 2012 年 9 月 10～14 日に PTRI において VIMS のデモンストレーションを実施し、PTRI と協議の結果 VIMS を調達することで合意した。

² IRAM (Integrated Road Asset Management System)

³ VIMS は DRIMS の旧名称

- ・ 専門家チームは 2012 年 11 月に VIMS を 3 セット調達した。また、VIMS の導入に当たり必要な VIMS 及び RMS/PRoMMS の改善を専門家チームが行うことに合意した。
- ・ 2013 年 4 月に改善された VIMS のデモンストレーションが実施された。この改善により VIMS のアプトプットファイルは RMS にインポート可能なフォーマットとなった。また、VIMS のアウトプットには、100 メートルごとの IRI が道路番号およびリンク番号とともに格納されていることを確認した。このデモンストレーションにあたっては、実際に PTRI が調査に使用している車両を使用し、VIMS のキャリブレーションも実施された上で行われた。
- ・ 2013 年 5 月には、VIMS を活用した実際の道路ラフネス調査を専門家チームと PTRI で実施した。
- ・ 2013 年 8 月には、新バージョンの VIMS が PTRI に供与された。新バージョンの VIMS には、RMS ヘデータをインポートする際のエラーが発生することが確認されたが、2013 年 9 月には、エラー対応済みの VIMS が引き渡しされた。
- ・ 2013 年度の調査中に確認されたバグについての対応も行われ、2013 年 11 月に改善版 VIMS が PTRI に納品された。
- ・ 2014 年度の道路ラフネス調査にも VIMS が活用された。調査内で確認されたバグについて対応が行われた。

2.2.4 RMS 及び PRoMMS を活用し、維持管理計画案・予算計画案を策定する

(1) GIS ベースの道路マスターデータ更新のための研修の実施

1) GIS 研修実施の背景

2015 年 9 月 17 日に開催された第 7 回 JCC において、GIS ベースの道路マスターデータの更新が 2008 年以降なされていないこと、また、この結果 PRoMMS や RMS 等の開発されたシステムを十分に活用し、維持管理計画・予算計画を策定することができないことから、GIS ベースの道路マスターデータの更新の重要性が議論された。しかしながら、GIS ベースの道路マスターデータは DOR の下部部署である TED が責任部署であるものの、TED 内部における GIS のキャパシティは非常に限定的なものであったため、DOR より専門家チームに GIS 研修の要請がなされた。下記に GIS ベースの道路マスターデータが関連するシステムやデータを示す。

表 2.2.4 GIS ベースの道路データが関係する道路維持管理に係るシステム

システム	責任機関・部署/ユーザー	タスク/課題
Road statistics	DPWT/DOR, DPC, PTRI	DPWT は道路統計を毎年更新しており、毎年約 10%道路延長が増加している。しかしながら GIS ベースでは道路データが更新されていないことから、道路統計と GIS ベースの道路データに大きな差が発生している。
GIS based road inventory	TED (DOR)/DOR, PTRI, other departments	TED (DOR) が GIS ベースの道路マスターデータの更新担当であるが、2008 年以降更新されていない。そのため、上記道路統計値との差が毎年大きくなっている。
RMS	PTRI/ DOR, DPC	RMS は PTRI がデータ収集・入力・解析・データ維持管理まで担当しており、RMS の解析結果から毎年道路アセットレポートを DOR と DPC に提出している。 RMS 内部では、道路マスターデータに含まれる道路 ID を参照し、また、GIS ベースの道路データも RMS 内部で参照している。道路マスターデータが更新されないことから、データ収集しても解析できない道路が発生している。

システム	責任機関・部署/ユーザー	タスク／課題
PRoMMS	DPWT/DPWT, DOR	PRoMMS は DPWT がデータ更新及びデータ維持管理を担当という位置づけであるが、実際は、PRoMMS データの維持管理は PTRI が行っており、DPWT はデータ収集と入力のみ実施しており、RMS のためのデータ提供者となっている。そのため、PRoMMS が県における道路維持管理計画に活用されづらい状況である。また、道路統計と PRoMMS データの間には大きな差異が見受けられる。
IRAM	Cabinet Office/ DPC, PTRI, other departments	IRAM は道路維持管理の契約監理のためにキャビネットオフィスが開発したシステムである。IRAM は、RMS の道路データベースを取り込んだ Web ベースの道路データベースを有している。 IRAM は、データ提供のためのシステムであり解析機能は有していない。データは PTRI（維持管理計画と GIS ベースの道路データ）と DOR(調達と実施情報)から提供されている。

出典：JICA 専門家チーム

2) 道路統計と GIS ベース道路マスターデータとのギャップの認識

上記で述べた通り、DOR 作成の道路統計と GIS ベースの道路マスターデータの道路延長には大きな差異が発生している。この大きな差が発生した要因は下記の通りである。

- GIS のスキルが十分でないこと、また GIS データを入力するために必要な精度の情報がないため GIS ベースで道路データを入力することができない
- 道路統計には、一部計画道路も含まれている
- GIS ベースの道路マスターデータの責任部署は TED であるが、国道以外の県が管轄する道路については、GIS でのデータ入力に必要なデータ・情報を入手することが困難
- DPWT は PRoMMS に入力したデータを DOR に提出することになっているものの実際には DPWT は PRoMMS にデータを入力していない

DOR 発行の道路統計では、毎年約 10%の道路延長の伸びが記録されていることから、GIS ベースの道路マスターデータの更新は、適切な道路維持管理のために急務であることが認識された。

また、DPWT の PRoMMS の活用を強く押し進めるため、2018 年度の県による道路統計データの提出にあたっては、PRoMMS からのアウトプットのみを DOR は受領することとしている。

表 2.2.5 県別国道道路延長： GIS データと道路統計の比較

Province No.	県名	(1)	(2)	(1) - (2)
		GIS 道路データ (km)	道路統計 (km)	差
Province No. not available	Data doesn't have Province Name	683.71	-	
01	Vientiane Capital.	294.28	246.05	48.23
02	Phongsali	359.59	474.00	-114.41
03	Louangnamtha	463.48	299.68	163.80

Province No.	県名	(1)	(2)	(1) - (2)
		GIS 道路データ (km)	道路統計 (km)	差
Province No. not available	Data doesn't have Province Name	683.71	-	
04	Oudomxai	453.15	326.50	126.65
05	Bokeo	606.07	174.72	431.35
06	Louangphabang	445.35	605.20	-159.85
07	Xaignabouli	220.92	549.00	-328.08
08	Houaphan	803.30	445.00	358.30
09	Xiengkhouang	336.86	436.00	-99.14
10	Vientiane	338.99	449.11	-110.12
11	Bolikhamxai	535.31	604.95	-69.64
12	Khammouan	303.76	594.16	-290.40
13	Savannakhet	313.13	604.00	-290.87
14	Salavan	165.80	534.50	-368.70
15	Champasak	578.74	460.83	117.92
16	Xekong	432.32	216.00	216.32
17	Attapeu	568.70	355.46	213.24
18	Xaisomboun	346.00	355.80	-9.80
	Total	7,565.75	7,730.96	-165.20

出典：JICA 専門家チーム

3) GIS 研修の実施

2015 年 11 月および 2016 年 8 月の合計 2 回の GIS 研修を実施した。研修参加者は、GIS スキルを異なる機関で共有することを目的とし、TED だけでなく、PTRI と PTTI から招聘した。第 1 回の GIS 研修では、GIS の基礎知識と道路維持管理業務で使用頻度が高いと考えられる GIS 機能に焦点を当て、5 日間の研修を実施した。下記に第 1 回 GIS 研修の概要を示す。

表 2.2.6 第 1 回 GIS 研修の概要

日付	セッション	内容
2015/11/9.	Session 1 (AM)	GIS の基礎知識と GIS ソフトウェアの基本機能の使い方
	Session 2 (PM)	GIS ベースの道路マスターデータの理解と GIS ソフトウェアでの取り扱い方
2015/11/10	Session 1 (AM)	GIS を使った地図の作成方法
	Session 2 (PM)	GIS データの編集
2015/11/11	AM/PM	GPS を使ったデータ収集実習（フィールドワーク）と GPS データを活用した道路データの更新
2015/11/12	Session 1 (AM)	GIS ベースの道路マスターデータの適切な維持管理方法についてのブレインストーミング（課題抽出）
	Session 2 (PM)	GIS ベースの道路マスターデータの適切な維持管理方法についてのアクションプランの策定
2015/11/13	Session 1 (AM)	GIS におけるパブリックドメインデータの利活用

日付	セッション	内容
	Session 2 (AM)	ラップアップ（研修評価とスキルテスト）
目的		・ GIS の基本知識とソフトウェアの基本機能の理解 ・ GIS データの編集方法の理解 ・ GPS を活用したデータ収集と GIS データ化の方法 ・ 今後の GIS ベースの道路マスターデータの維持管理方法の検討
参加者		Vongsack MALIVANH (PTRI) Bounthipphasert SOUMPHOMPHAKDY (TED/DOR) Bounthavong SOULIVONG (PTTI) Xiongwue NENGTHONG (TED/DOR) Malayphone SADIDMANY (TED/DOR) Chinlana Sirianphone (TED/DOR) Bounphrasebth SOUKVASEUM (TED/DOR)

* GIS ソフトウェアは DOR の要請により ESRI 社の ArcGIS Desktop を使用した。

出典：JICA 専門家チーム

本研修では、GIS 講義や実習だけでなく、今後の GIS ベースの道路データの維持管理を適切に実施するために、参加者がディスカッションを通して課題を認識し、今度どのような対応が必要であるか、また、その対応をするためには何が必要なのかを協議した。協議結果は、アクションプランとして取りまとめられた。



GIS 講義



GIS 道路データの維持管理のためのディスカッション



GPS を使ったデータ収集実習



データ編集実習

出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.1 第 1 回 GIS 研修の様子

第 1 回 GIS 研修後、DOR より GIS スキルをより強化すること、また、GIS データ更新のためのデータ収集方法の検討を含めた追加の研修要請が専門家チームになされた。専門家

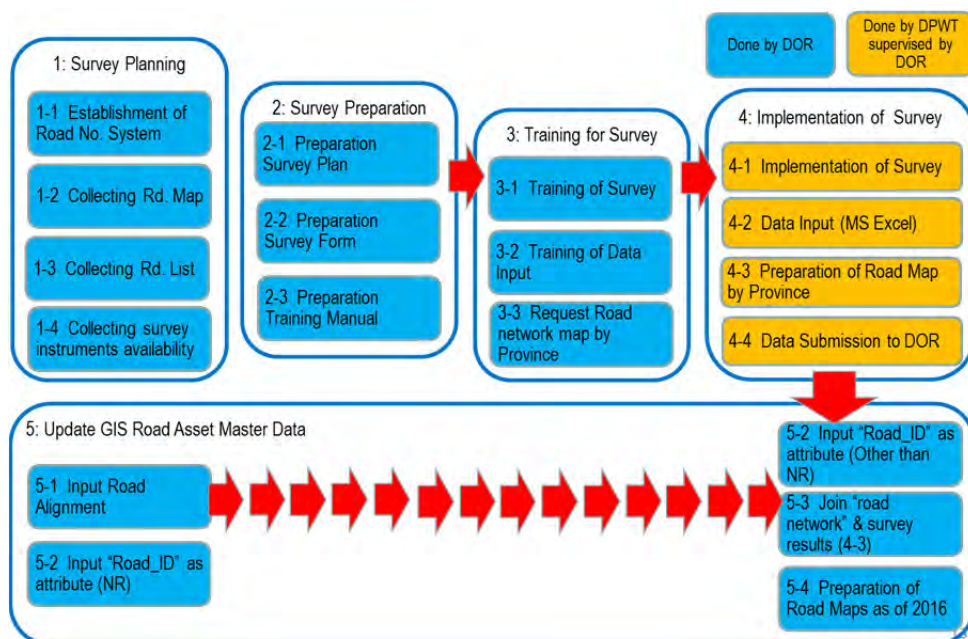
チームは、この要請に対応し、2016 年 8 月に第 2 回目の GIS 研修を実施した。下記に第 2 回 GIS 研修の概要を示す。

表 2.2.7 第 2 回 GIS 研修の概要（1 日研修）

セッションタイトル	内容
GIS ベースの道路マスターデータの理解（1 時間）	GIS ベースの道路マスターデータの必要性の理解とマスターデータの内容の理解 データ更新方法の流れの理解
QGIS を活用したデータ編集（2 時間）	マップオブジェクトの編集 属性値の編集 マップオブジェクトの計算
GPS データの GIS ソフトウェアでの活用方法（2 時間）	GPS の使い方 GPS データの GIS ソフトウェアでの活用方法 GPS データ活用した GIS データの更新
ラップアップ（30 分）	研修評価とスキルテスト
参加者	Laythong Phommnong (Dir. DOR) Vongsack MALIVANH (PTRI) Xiongwue NENGTHONG (TED/DOR) Malayphone SADIDMANY (TED/DOR) Chinlana Sirianphone (TED/DOR) Bounphrasebth SOUKVASEUM (TED/DOR)

出典：JICA 専門家チーム

この第 2 回 GIS 研修では、前述したように参加者は、GIS ソフトウェアの使い方だけでなく、データ入手のための調査方法、調査準備、調査員トレーニング、実査、データ更新までの一連の流れについて学んだ。これをもとに DOR では、GIS データ更新のための道路インベントリ調査を計画中である。下記に研修でしめしたデータ更新の一連の流れを示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.2 GIS ベース道路マスタープラン更新のための全体フロー（案）

(2) DOR の組織改編と道路アセットマネジメントチームの設置

1) 道路アセットマネジメントチーム

2017 年 4 月の組織改編により RMS および RMS に関連するデータ収集、維持管理計画・予算計画の策定などの一連のタスクが PTRI から DOR 内の RAD に移管された。これにより RAD は下記のタスクを担うこととなった。

- RMS にかかるデータ収集調査の計画および実施
- RMS へのデータ入力
- RMS のメンテナンスと管理
- RMS による各種解析
- 年次道路アセットマネジメントレポートの作成
- 道路維持管理計画・予算計画の策定

これらのタスクの実施のため DOR は道路アセットマネジメントチームを設置し、RMS に係るタスクの一部として GIS ベースの道路マスターデータのマネジメントも含まれることとなった。しかしながら、新たに設置されたチームメンバーは、以前に実施された専門家チームによる GIS 研修に参加した経験があるものが 1 名のみであったため、専門家チームによる GIS 研修の実施が再度要請された。

GIS 研修の実施にあたり、DOR と専門家チームで協議が行われ、下記の点について合意した。

- 専門家チームは、道路マスターデータを今回設置されたチームが管理できることを目的として研修を実施する
- 本プロジェクトにおいては、データ入力に必要なデータが限られているため国道／県道／District 道については、道路アライメントのみならず道路番号および道路クラスを属性として入れるが、下位の道路については、活用可能な衛星画像から入力できる道路のアライメントのみを入力する。

2) 県レベルの利用可能な道路データ／道路図

GIS 研修の実施にあたり、県レベルにおいてどのような道路データや道路図が存在しているのか確認のための現況調査を実施した。その結果、多くの県において現況道路の位置が把握可能なデータや図が存在しないことが確認された。このため DOR と協議の結果、現況道路図などの参照可能なものが存在しない県については、存在が確認されている 2008 年時点の道路ネットワーク図を参照して道路マスターデータを作成することで合意した。このため、道路アセットマネジメントチームに対する GIS 研修では、本プロジェクト終了後にチームメンバー自身がデータ更新を可能となるような実践的な内容で行うことを確認した。

表 2.2.8 県別の活用可能なデータの状況調査結果（2017 年 12 月調査）

	県	道路網図 (フォーマット問わず)	道路網データ (GIS データ)
1	VIENTIANE MUN.	Yes	No
2	PHONGSALI	Yes	Yes
3	LOUANGNAMTHA	No	No
4	OUDOMXAI	No	No
5	BOKEO	Yes	No
6	LOUANGPHRABANG	No	No
7	HOUAPHAN	No	No
8	XAIGNABOURI	No	No
9	XIANGKHOUEANG	No	No
10	VIENTIANE	No	No
11	BORIKHAMXAI	No	No
12	KHAMMOUAN	Yes	Yes
13	SAVANNAKHET	No	No
14	SARAVAN	Yes	No
15	SEKONG	Yes	Yes
16	CHAMPASAK	No answer	Yes
17	ATTAPU	No	No
18	XAISOMBOUN	No	No

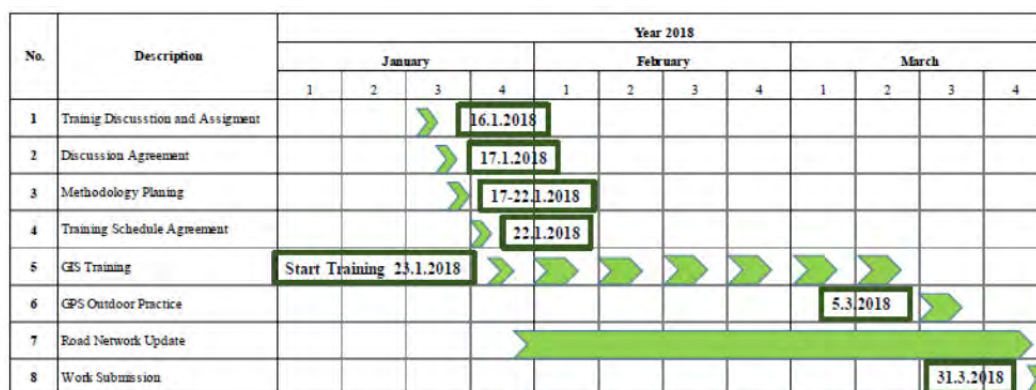
出典：JICA 専門家チーム

3) 道路アセットマネジメントチームへの GIS 研修

2018 年 1 月から 3 月にかけて合計 17 回の GIS 研修が道路アセットマネジメントチーム 5 名に対して実施された。研修では、基本的 GIS ソフトウェアの使い方を習得後、実際に参加者全員が少なくとも 1 つの県の道路マスターデータを更新することで実際にデータの更新作業を確実にこなせることとした。なお、GIS 研修にあたっては、オープンソースソフトウェアである QGIS を使用した。下記が研修の主な内容である。

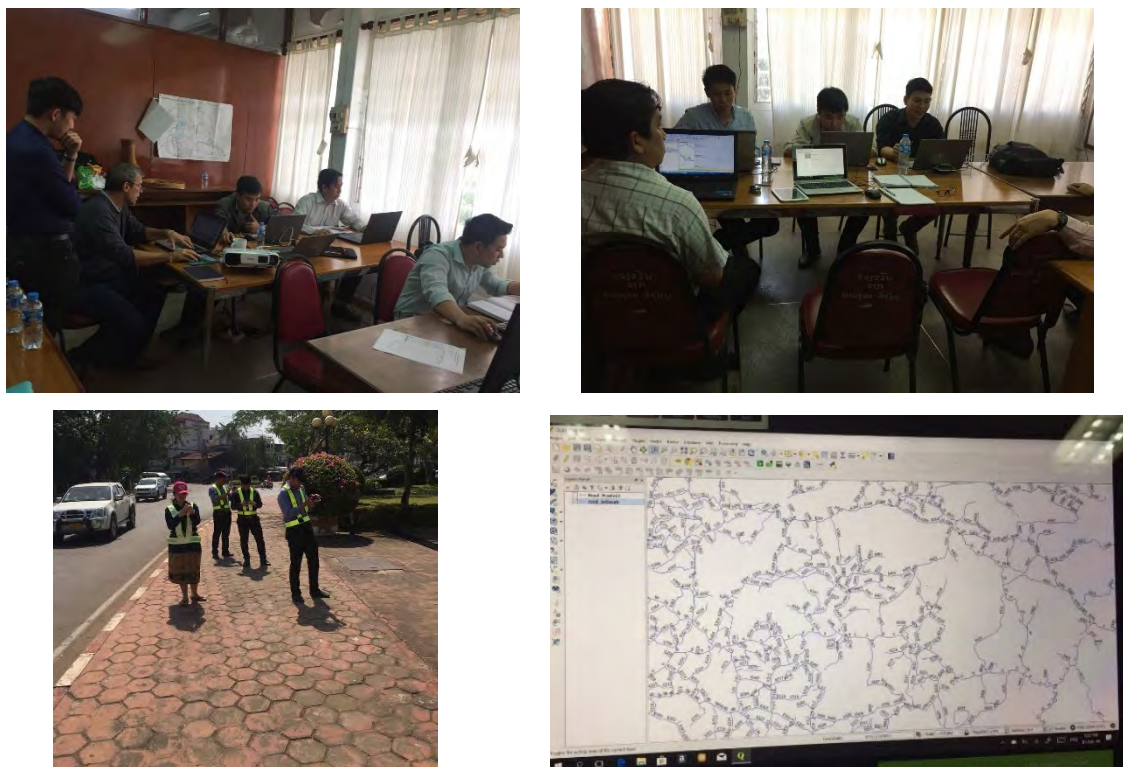
- QGIS による道路マスターデータの更新（編集）
- GPS によるデータ収集と収集データの QGIS による活用法
- RMS データの QGIS 内での活用法

また、専門家チームは本調査終了後のサポートに向け、ラオス語版の QGIS 使用法のマニュアルを準備した。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.3 GIS 集中研修スケジュール

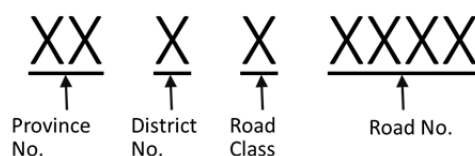


出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.4 GIS 集中研修の様子

(3) GIS ベース道路マスターデータにかかる課題

GIS ベースの道路マスターデータの更新について、一連の協議を DOR および TED と進める中で改めて道路ナンバリングシステムにかかる課題が認識された。現在のラオスにおける公式の道路ナンバリングシステムは、県番号、District 番号、道路クラス、道路番号を組み合わせた 8 桁のナンバリングシステムとなっている。⁴下記に道路ナンバリングシステムの構成を示す。



しかしながら、いくつかの県においては、すでに割り当てられた範囲の番号では不足しており、DOR に対応を要請しているもののいまだに対応がとられておらず、そのため、県では道路番号が付与されない道路が存在している。これにより、県では PРоMMS にデータ入力できない道路もあることから喫緊の課題であることが再認識された。これを受け、DOR では道路ナンバリングシステムの改訂を検討開始している。

専門家チームでは道路番号が割り当てられていない道路であっても PРоMMS 内でシステ

⁴ 道路番号 4 桁は県別に使用できる番号が割り当てられている。

ムが任意かつユニークな道路番号を割り当てることで県が PRoMMS へのデータ入力が可能となるようシステム改善を行った。

2.2.5 活動進捗のモニタリングと維持管理計画策定能力の評価

PTRI 主催による DPWT 向け PRoMMS トレーニングにおいて、トレーニングプログラムの評価及び参加者の能力評価のための調査を専門家及び PTRI で準備・実施した。この結果、

- 60%以上の参加者がトレーニングは「分かりやすかった」または「とても分かりやすかった」と回答した。
- 80%以上の参加者が、「トレーニングの成果は実務に役立つ」と回答した。

パイロット県 OPWT 向けトレーニングにおいても、質問票による評価調査を行った。その結果、

- 参加者の 90%がトレーニングに「満足した」。
- 参加者の 70%以上が、PRoMMS とその操作について更なるトレーニングを要望した。
- 沿道人口や市場までの距離といった社会経済指標が他の道路データよりも理解が難しい傾向がある。
- 30%の参加者がトレーニングの期間が短いと回答した。
- 約半分の参加者が PRoMMS を用いたトレーニングの継続を期待していた。

参加者は PRoMMS の運用のためのトレーニングを期待しているが、データ収集調査の実習で記入した調査票の中で、かなりの記入ミス・漏れ、判読不能な記入があった。OPWT 職員には PRoMMS よりもデータ収集調査により重点を置いた訓練が必要と考えられる。

プロジェクト開始直後である 2011 年 11 月に、全県の DPWT の PRoMMS オペレータを対象とした PRoMMS 操作スキルの自己評価を含むアンケート調査を行い、17 県 26 人の職員から回答を得た。プロジェクトのフェーズ 1 終了前の 2014 年 8 月に同じ調査を実施し、48 人の PRoMMS オペレータから回答を得た。

- 2011 年のプロジェクト開始直後の平均スコアは 3.3 点であった。
- 2014 年 8 月フェーズ 1 終了前、今回初めてトレーニングに参加した職員の平均スコアは 3.2 点、トレーニング参加経験のある職員の平均スコアは 3.9 点であった。
- なお、スコア 3 点は必要に応じたサポートがあればシステムを運用できる、4 点はサポート無しで運用できるレベルを意味する。

2.3 道路・橋梁維持管理及び法面保護に関する技術マニュアルの整備

2.3.1 既存マニュアルのレビューと見直し

(1) 既存マニュアルのレビュー

1) 道路維持管理

専門家チームはラオス国内で適用されている道路維持管理に関する既存マニュアル（PIARC 作成）のレビューを行った。その結果、以下に示す課題が判明した。i) 記述内容が点検～補修工事といった道路維持管理作業に関する一連の手順が包括的に示されていない、ii) 損傷の評価指標・基準が明確に示されていない、iii) 点検シートや作業記録の標準書式が記載されていない、あるいはラオスにおける使用に適さない。

さらに専門家チームは過去に本邦コンサルタントが作成したアスファルト舗装道路の維持管理マニュアルのレビューを行った。その結果、以下に示す課題が判明した。i) アスファルト舗装道路の維持管理手法にのみ特化した記述である、ii) 道路付帯施設の維持管理に関する記述が無い、iii) 作業手法・手順は文章によってのみ示されており、図解・写真が記載されていない、iv) 適用されている技術基準が「AASHTO」などの国際基準ではなく、日本固有の「JIS」を採用している。

2) 橋梁維持管理

既存の維持管理マニュアル（International Road Maintenance Handbook）をレビューした結果、以下の知見が得られた。

(i) 維持管理内容

マニュアルは包括的でなく、橋梁タイプもラオスの現状に適していない。維持管理内容は一般的なもので、構造的な損傷カテゴリーが示されていない。損傷基準や損傷タイプ等も明確に定義されていない。そのため、現場における橋梁の損傷を評価することが困難である。

(ii) 業務手順

橋梁維持管理業務の主な手順である(ア)点検、(イ)評価及び(ウ)補修について説明されていない。特に、橋梁の健全度を正確に把握し、損傷度の評価により補修方法を適切に選定するために最も重要である点検方法の説明がない。

(iii) その他

県レベル及び郡レベルの橋梁技術者の人材は不足しているため、日常維持管理業務において、橋梁の点検が実施されていなかった。橋梁の安全を確保するためには、詳細点検及び的確な評価を定期的の実施することが必要である。しかし、マニュアルに基づいた補修は県レベルで実施されていない。

3) 法面維持管理

英国 DfID の支援による「SEACAP (South East Asia Community Access Programme)」で作成された法面維持管理マニュアルの内容を精査した。同マニュアルは、法面安定のメカ

ニズムや斜面の扱い方などについて、挿絵などを使って解説し読み手に分かりやすく纏められている。また、実務にあたる作業員が必要とする点検票や維持管理票について詳しく取り纏められている。しかしながら、DPWT ビエンチャン県の維持管理担当者への聞き取り調査によると、法面維持管理に対する予算不足などから、同マニュアルは十分活かされていないとのことであった。

4) 性能規定型契約

世銀の支援により作成された性能規定型契約のレビューを行った。DPWT ビエンチャン、サバナケットへのヒアリング結果より、①現行の性能規定型契約は道路、橋梁、付帯構造物の全てに対して、性能が規定されているものの、ラオスの道路維持管理の予算制約を考慮すると、同契約は舗装部分に限定して適用するのが現実的であること、②実施機関と現地施工業者の職掌やアウトプットが明確でないため、手順書等が必要であること、③2012年に5月に導入されたが導入に際して説明会が開かれたが、実施機関、現地施工業者共に同契約への理解が十分でなく、実習を含めた技術研修の開催が求められていたこと等の課題が明らかになった。

(2) 既存マニュアルユーザーに対する聴き取り調査及び現場視察

1) 道路維持管理

2012年5月、専門家チームは既存マニュアルのユーザーである現地施工業者に対して、聴き取り調査を行った。その結果、マニュアルの活用状況に関して、以下の事実が判明した。i) 調査を行った現地施工業者（大手・中堅）10社中、マニュアルを保有している会社は3社のみであった、ii) 保有されているマニュアルは"International Road Maintenance Manual (PIARC, 1994)"、"Road Maintenance Process (SIDA, 2003)"、"AC Pavement Maintenance Manual (JICA, 2004)"であった、iii) しかし、これらのマニュアルは実際に現場での作業のために携行・利用されることは無かった。その理由として、(a) 現場の作業担当者はすでにマニュアルの内容を完全に把握している、(b) DPWT との業務委託契約に添付されている技術仕様書に準じて作業している、との回答が得られた、iv) 職員に対する技術力向上のためのトレーニング（アスファルト舗装の維持管理、材料試験・品質管理など）の必要性は感じているとの回答が得られた。

2) 橋梁維持管理

2012年6月にDPWT 職員の技術レベル及び理解度を把握するため、DPWT ビエンチャンの橋梁担当者が同行し、国道13号北線沿いの橋梁のインベントリー及び健全度調査を実施した。

調査を実施する際にDPWT ビエンチャンにヒアリングを行ったところ、DPWT から2008年の橋梁健全度調査（簡易検査）以来実施していなかったことが判明した。

この調査では、橋梁インベントリーシート及び健全度の点検シートを用意した。46橋分のインベントリーが更新され、比較的橋長の長い10橋を目視点検による健全度調査を実施した。調査は専門家の技術支援のもとDPWT の職員によって実施された。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.1 橋梁インベントリー調査状況

橋梁健全度調査において、DPWT ビエンチャンの職員に用意された目視点検用シートを用いて、現場における点検方法、評価方法が説明され、デモンストレーションを実施した。主に、主桁、柱、支承、エクspansionジョイント、アバット、ガードレール等の点検及び評価を実施した。



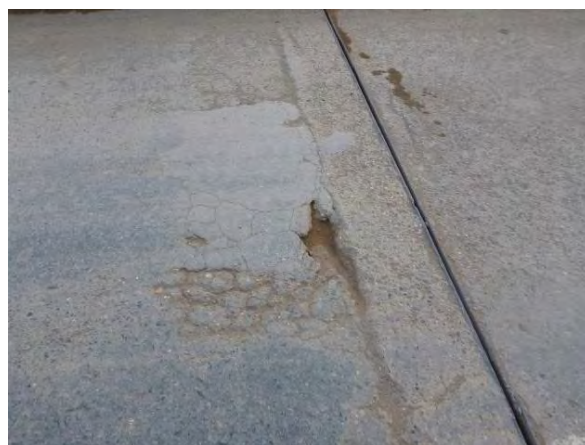
ガードレール



主桁



アバット



エクspansionジョイント



橋面



排水システム

出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.2 橋梁健全度調査の状況

調査結果は以下の通り。DPWT ビエンチャン管轄内の国道 13 号北線沿いの 46 橋（インベントリーデータ（2008 年）には 45 橋のみ記載）の殆どの橋梁は、RC 庄版 PCT 桁であり、一部の橋梁はアーチとボックス桁である。橋梁の構造である主桁及び柱は健全な状態にある。しかしながら、エクspansioジョイント、橋面、ガードレール、パラペット等は損傷しており、道路利用者の安全を確保するため、直ちに補修もしくは取替えが必要であることが判明した。

この調査の結果、以下の知見が得られたとともに、技術マニュアル作成の際に留意した。

- ・ 橋梁維持管理・健全度調査の点検に対する経験・知見が不足している。
- ・ 点検の目的、項目及び方法に対する理解が不足している。
- ・ 橋梁維持管理マニュアルは適切に利用されていない。
- ・ 損傷評価に対する知識が不足している。

これらの情報に基づいて、橋梁維持管理マニュアルを作成した。同マニュアルは、上述した問題を解決するため、以下の点について明確な説明を記述するものとする。

- ・ 橋梁維持管理サイクルの理解（点検-評価-補修-記録）
- ・ 点検方法（日常点検、定期点検及び緊急時点検）
- ・ 各種の点検シートのフォーム
- ・ 各点検項目に対する損傷評価の基準（例えば、上部構造、下部構造、付属物等）

3) 法面維持管理

2012 年 4 月、専門家チームは C/P と協働して国道 13 号北線（バンビエン〜ルアンプラバン間）の調査を行った。調査により得られた知見は、(i)地すべりによって滑り落ちた土砂が道路面から適切に取り除かれていない、(ii)植生工を含む法面保護工または法面排水工が施されていないため、災害後に復旧工事が施された法面であっても大雨により崩れ落ちる危険性が高い、(iii)山側斜面より滑り落ちた土砂は単に谷側に落すだけで転圧が十分に施されていないため、下流側にて土石流が発生する可能性が高い、(iv)調査対象地域は

軟岩、風化岩及び土砂が軟岩の上に堆積している地質が大半であり、このような地質に対して切土勾配は1 : 0.5~1.2 程度が望ましいと言える。

他方、同調査において同路線の幾何構造設計に起因した問題点も見受けられた。国道 13 号北線は、ラオス国内及びタイや中国など近隣諸国との旅客・貨物輸送上の最も重要な路線の一つであるが、この求められる機能に対して道路が幾何構造基準を満足しておらず、走行安全性の観点から改良が必要な区間が多く存在する。現在工事が進められているカシ〜シェングエン間の道路が整備されることを踏まえると、ボトルネックとなるバンノンカイ〜バンビエン間（延長約 73km）の道路改良を実施することが望ましいと言える。

4) 性能規定型契約

2013 年 2~3 月に DPWT ビエンチャン、サバナケットの性能規定型契約の担当者に対してインタビューを行った。その結果、以下の運用上の問題や理解不足があることが分かった。i) 道路の点検は本来現地施工業者が実施する必要があるが、実際には管理者が実施している、ii) 管理側担当者の支払いシステム、特に減額計算の部分の理解が不足している、iii) 要求されるサービスレベルの不履行を管理するモニタリングシートが作成されていない、iv) 契約書の中でサービスレベルの値に不整合が生じている。

2.3.2 技術マニュアル（点検・評価・補修）及び管理マニュアルの整備

(1) 概要

道路・橋梁維持管理及び法面保護に関して、前述した課題を解決することを目的として技術マニュアル（案）を作成した。同マニュアル（案）は点検・評価・補修の項目から構成されており、特に以下の項目に関して重点を置いて作成した。i) 本プロジェクトで作成する 3 種類のマニュアルは、利用を義務化するために各種手続きに反映されるような構成・使用方法とすること（標準入札図書、モニタリング・評価作業の報告システム、技術仕様書など）、ii) 適切な維持管理サイクル（点検・評価・補修実施）を確立すること、iii) マニュアルの内容は維持管理業務（点検・評価・補修）包括的に網羅した内容とすること、iv) 点検・評価対象項目を明確に記載すること。また評価指標は既存のシステムや制度（RMS、BMS、PBC）と整合性を確保すること、v) 作業手法・手順は、ユーザーが適切に理解できるよう図解や写真で示すこと。

マニュアルの構成は道路・橋梁・法面保護マニュアル間で統一した構成とする。

1. Introduction 1.1 Background 1.2 Objective 1.3 Glossary of terms 1.4 Work flow	3. Evaluation 3.1 General 3.2 Evaluation criteria 3.3 Evaluation method (1) Condition ranking of defect (2) Evaluation procedure (3) Selection of treatment 3.4 Reporting method
2. Inspection 2.1 General 2.2 Type of inspection 2.3 Tool & manpower 2.4 Inspection sheet 2.5 Type of defects 2.6 Work description (1) Inspection procedure (2) Recording method 2.7 Frequency of inspections 2.8 Safety measures at work	4. Planning & Execution 4.1 General 4.2 Planning of implementation program 4.3 Work recording sheet 4.4 Work description (1) Labor/equipment/material for use (2) Work procedure (3) Technical specifications (4) Method of measurement 4.5 Recording & reporting method 4.6 Safety measures at work

出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.3 マニュアル構成

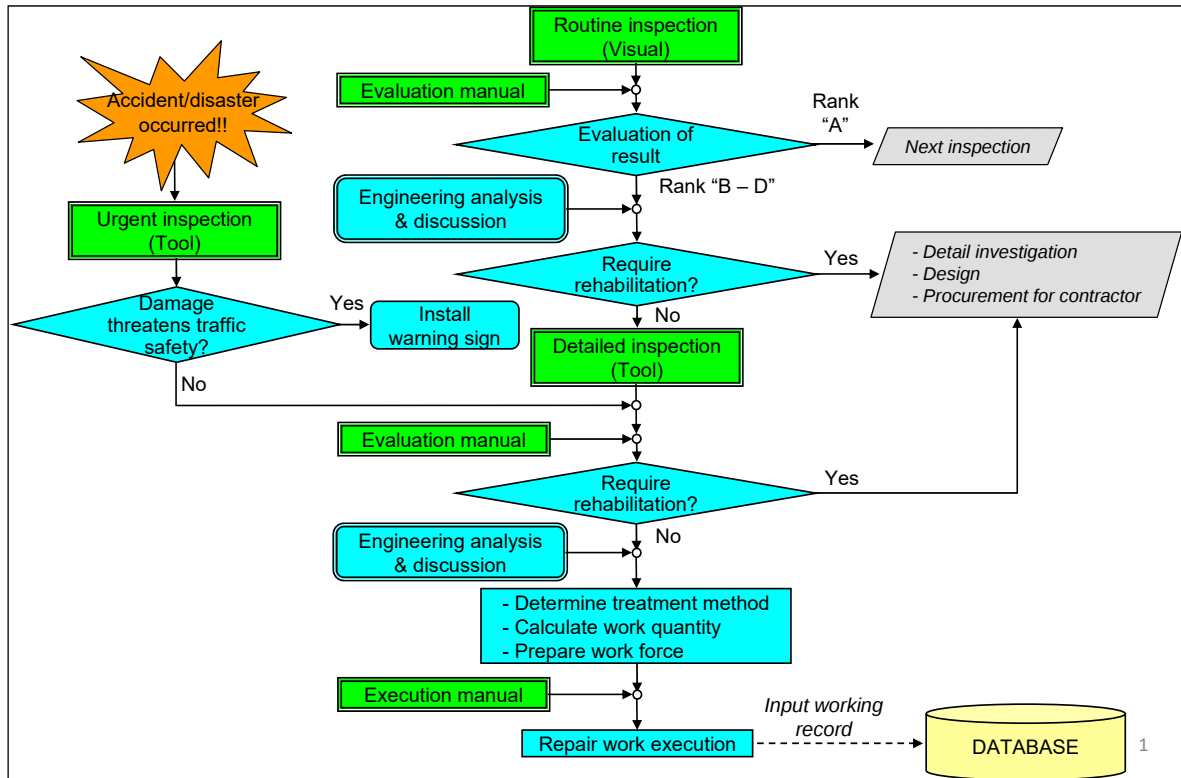
(2) 道路維持管理マニュアル

1) マニュアル整備の目的

現在、ラオスでは舗装道路の維持管理業務は性能規定型契約（PBC）により、現地施工業者に委託・実施している。しかし、（特にアスファルト舗装道路の）実施体制・手法は未だ整備・発展途中の段階にあるのが現状である。本プロジェクトではアスファルト舗装道路の維持管理に特化したマニュアル（案）を作成した。

2) 道路維持管理の作業手順

道路維持管理作業は大別して(i) 点検、(ii) 評価、(iii) 補修の 3 つの活動から構成されている。これらの活動は互いに緊密に連携しており、実施機関はこのマニュアルを適用して、各活動を適切に実施しなければならない。道路維持管理活動の全体作業フローを下図に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.4 道路維持管理活動の全体作業フロー

3) マニュアル（Version-01）の最終化・提出

編集作業部会（Sub-working Group: SWG）の設立と作業

専門家チームおよび C/P（DOR、DPWT、PTTI、PTRI）により、技術マニュアル（道路/橋梁/法面）の翻訳・修正・編集作業を協働して実施するための作業部会（SWG）を設立した。部会では、マニュアル毎に担当者を振り分け、マニュアルの編集作業を実施した。SWG での主な作業を以下に示す。

- 英版マニュアル（案）のレビューとその結果を所定のコメント表に記入
- ラオス語への翻訳
- ラオス語版の査読（英版からの誤訳を防ぐため）
- Version-01 の最終化

SWG の会合は下記の日程で計 4 回開催された。

- 第 1 回：2013 年 4 月 9 日
- 第 2 回：2013 年 8 月 20 日
- 第 3 回：2013 年 11 月 6 日
- 第 4 回：2013 年 12 月 20 日

Version-01 の最終化作業は、2014 年 2 月までに完了し、同年 6 月に DOR に仮製本版を同省に提出後、DOR の承認を得て、同年 9 月に DOR にマニュアル（Version-01）を提出した。また、9 月 10 日から 3 日間、MPWT で実施された Sam Sang 会議（MPWT の各

部局、全国の DPWT、OPWT の要職が集まり、MPWT の組織改編にかかる協議を行うことが目的の会議）で同マニュアルの説明会を行い、会議の出席者に配布した。

SWG メンバー表を表 2.3.1 に示す。

表 2.3.1 マニュアル編集作業部会メンバー

Road		Bridge		Slope	
Name	Organization	Name	Organization	Name	Organization
1. Leader Mr. Siriphone	PTTC	1. Leader Mr. Sisomphone	PTTC	1. Leader Mr. Vongsak	PTI
2. Deputy Mr. Soulivanh	RAD	2. Deputy Mr. Phonephana	TED	2. Deputy Mr. Khampasay	LRD
3. Mr. Souvanh	DPWT ZVK	3. Mr. Khammy	DPWT ZVK	3. Mr. Vongdeuan	LRD
4. Mr. Khamlune	PTI	4. Mr. Somsanouk	DPWT Vientiane	4. Mr. Korakan	DPWT Vientiane
5. Mr. Sermmany	TED				
6. Mr. Phitsaphonh	RAD				

出典：JICA 専門家チーム

4) ADB プロジェクトでのマニュアルの最終化

ADB が実施する Lao Road Sector Governance and Maintenance Project では本プロジェクトで作成した技術マニュアルの改訂を行うことがスコープで定められている。現在、本プロジェクトと ADB プロジェクトで協働して、以下の方針で改訂作業を行っている。

- マニュアルの書式を MPWT の標準図書（例えば、入札図書、標準仕様書等）の一部に取り込む等マニュアルがシステムの一部として活用されるようにすること。
- 補修作業のコードを既存の MAC（Maintenance Activity Code）と統一すること。ただし、ADB プロジェクトで作成する土木工事及び維持管理業務の標準仕様書に合うように MAC も適宜変更すること。

また、ADB プロジェクトをはじめ、現場作業でマニュアルを試行し、マニュアルの実用性や課題点について、コメントを収集し、改訂作業に反映させる。

(3) 橋梁維持管理マニュアル

既存マニュアルのレビュー、利用者（管理側職員、現地施工業者）に対するヒアリング調査及び現地調査結果に基づいて、橋梁維持管理マニュアル（案）を作成した。マニュアル（案）は点検、評価及び補修の 3 つの内容で構成した。同マニュアル（案）では維持管理に対するスコープが定義され、点検シート、点検に必要な器具及び報告書のフォーマットを含む作業手順を示した。

上述した通り、編集作業部会により、マニュアルが最終化され、マニュアル Version-01 が DOR に配布された。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.5 マニュアル編集作業部会の様子

(4) 法面維持管理マニュアル

2013 年 1 月に法面維持管理マニュアル（案）を作成した。法面維持管理に係る集中研修を開催するにあたり、同マニュアル（案）の内容について C/P の理解度を深め、より実態に合ったものに改良することを目的に同マニュアル（案）のワークショップを 2013 年 1 月 29 日に開催した。同説明会には RAD、LRD、TED、PTRI 及び PTTI から道路維持管理業務に携わる担当者が出席し、意見が交わされた。ここで得られた意見をもとに専門家は同マニュアル（案）を改訂した。

法面維持管理に係る集中研修を 2013 年 4 月 1 日～5 日の 5 日間でビエンチャン県（バンビエン）にて実施した。関係機関である MPTW、DPWT および OPWT ビエンチャン県、DPWT サバナケット県、民間コンサルタントから計 22 名の研修生が参加し、国道 13 号線北沿いの斜面崩壊と、適切な法面保護について講義・演習を交えた研修を受けた。また、研修生は斜面崩壊のメカニズムだけでなく、点検・評価・復旧方法等も同時に学んだ。



MPWT DOR 副局長による開会の挨拶



PTTI 職員による講義の様子



点検方法の実演

出典：JICA 専門家チーム



点検時の留意点の説明

図 2.3.6 法面維持管理集中研修

(5) 性能規定型契約

現在ラオスにおいては、舗装された国道の維持管理業務は性能規定型維持管理契約(PBC)により、現地施工業者に委託・実施している。前述した課題を解決するために管理項目を絞り込み、責任分担の明確化及び運用上必要な様式の整備を行った。2013年7月25日に改訂版性能規定型契約(案)について、ワークショップを開催した。同ワークショップにはDORから担当者が出席し、意見交換を行った。ここで得られた意見をもとに性能規定型維持管理契約(PBC)の改定を行い、2014年2月～7月に第2、第3、第4Regional Office(その後Regional Officeは廃止)に対して集中研修を行った。

2014年12月より1年間、各Regional Officeで1箇所の計画で性能規定型維持管理契約(PBC)による維持管理業務のパイロットプロジェクトをラオス側の自己資金により実施した。入札交渉の結果、Regional Office 1のパイロットプロジェクトのみPBCによる発注となった。このパイロットプロジェクトを対象に、初期のリハビリテーションが終了し、PBCによる管理が始まる2015年7月31日にキックオフミーティングを実施した。キックオフミーティングではコントラクター、DOR、DPWT、OPWTの職員を対象に、PBCの概要及び必要となる日々の作業について説明を行った。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.3.7 キックオフミーティング

2.3.3 技術マニュアルの改訂・最終化に向けたマニュアルの使用状況のモニタリングとマニュアル内容の妥当性の評価

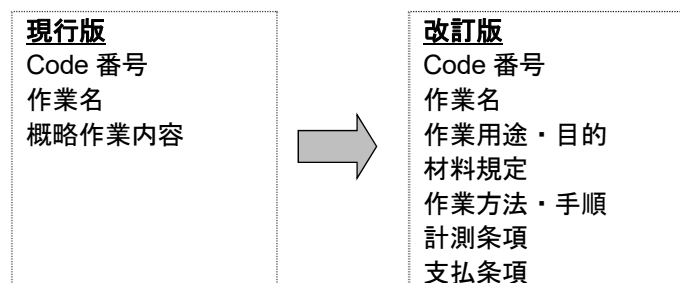
(1) 道路維持管理

前述した通り、ADB が実施する Lao Road Sector Governance and Maintenance Project では本プロジェクトで作成した技術マニュアルの改訂を行うことがスコープで定められている。現在、本プロジェクトと ADB プロジェクトで協働して、以下の方針で改訂作業を行っている。

(i) MAC の改訂（標準仕様書化の実施）

MPWT は、国内施工業者に道路維持管理業務を委託する際、業者が、作業内容を正しく把握した上で、適正な価格を入札・契約図書に盛り込むことを目的として、MAC（Maintenance Activity Code）を策定した。MAC は 1999 年に策定され、2002 年に改訂された。しかし 1999 年版、2002 年版はいずれも、各コードについて、作業名と作業内容の概要のみが記されており、材料や作業方法・手順に関する規定が記されていないため、上記目的を十分に満たしているとは言えない。したがって、本プロジェクトでは、MAC が入札・契約図書を構成する工事標準仕様書として適用できるよう、記述内容を以下の通り変更する改訂作業を実施した。

また、MAC の内容が、技術的に適切でない場合や、作業項目の追加が望ましいと判断される場合は、適宜修正・追記を行うこととした。



上記の作業を以て、本プロジェクトでは改訂版（案）を作成し、MPWT に提出した。今後の作業は、ADB プロジェクトに引き継ぎ、以下のスケジュールにより、最終版を作成する予定である。

	項 目	月 日	プロジェクト
1.	改訂版(案)説明のためのワークショップ開催	4/26	ADB プロジェクトとの共催
2.	WS のフィードバックを反映させた改訂版(案)-2 の提出	5/11	
3.	MPWT によるレビュー	6/8 まで	ADB プロジェクト
4.	レビュー結果を反映させた最終版提出	7/6	

(ii) 技術マニュアルの改訂

MAC 改訂作業と並行して、技術マニュアルの修正作業を実施した。主な修正内容を以下に示す。

- 当初、本プロジェクトで作成した技術マニュアルは、舗装道路（瀝青及びコンクリート）に特化した内容であるのに対して、MAC は未舗装道路も対象に含んでいることから、未舗装道路の維持管理作業に関する作業項目・内容を追記した。
- MAC のコード番号に合わせて、マニュアルを再構成した。
- 作業内容のレビューを行い、より適切だと判断された場合は、内容の修正を行った。

(iii) 今後の作業の進め方

上述した MAC 改訂版（工事標準仕様書化）に合わせて技術マニュアルを改訂し、ADB プロジェクトをはじめ、現場作業でマニュアルを試行し、マニュアルの実用性や課題点について、コメントを収集し、改訂作業に反映させる予定である。

(2) 橋梁維持管理

マニュアルの使用状況のモニタリング作業の一環として、DPWT サバナケットの橋梁維持管理予算を用いて、専門家が技術支援し、国道 9 号線沿いの橋梁の補修工事を実施した。

国道 9 号線沿いの橋梁補修工事を通じ、以下の通りマニュアルの妥当性を評価し、課題を抽出した。

【施工管理者・DPWT 職員】

- マニュアルを活用して、橋梁の損傷度を評価することができた。
- 同様に損傷箇所の数量を的確に算定することができた。
- 同様に補修工法・補修材料を的確に選定することができた。
- マニュアルを活用して、現地施工業者を的確に指導することができた。
- 施工管理・報告方法については、マニュアルで提案した管理・報告方法の理解にまだ不十分な点があるため、報告形式がまだ混在している。

【現地施工業者】

- 本プロジェクトの集中研修及びワークショップに参加した現地施工業者を選定したため、補修工法や各種の材料の取り扱いに十分理解している。
- 補修工事中の安全対策の理解度は不十分である。橋梁下面での工事であったものの、重車両の交通規制や安全面での配慮について管理者を通じて指導する必要がある。



主桁断面補修（補修前）



主桁断面補修（補修後）



下床板の補修

出典：JICA 専門家チーム



エクspansionジョイントの補修

図 2.3.8 国道 9 号線沿いの橋梁の補修工事

(3) 法面維持管理

法面維持管理マニュアルは、2013 年 4 月に実施した集中研修の結果を参考に最終化した。同研修で実施したスキルテストの結果では、5 日間の研修前後で 0.8 ポイントの技術向上が見られたことから、準備したマニュアル（案）は法面維持管理に適したものであると判断できる。更に改善するため、研修中に挙げたコメントや、SWG で協議された点を考慮にいれ、マニュアルの最終化を実施した。

2.4 道路・橋梁維持管理作業に関する能力改善

2.4.1 維持管理作業に関する基礎能力確認のための、現況のレビューと研修計画・モニタリング計画の策定

(1) 道路維持管理

1) ラオスにおける道路維持管理実施体制の現況

現在、ラオスでは舗装道路の維持管理業務は、性能規定型契約により現地施工業者に委託して実施している（但し、2013 年に全ての性能規定型契約を中断し、全国の国道の大規模修繕が行われている）。各県の DPWT は現地施工業者の業務実施状況（道路が契約で規定されたサービスレベルを維持しているかどうか、交通安全の潜在的な障害となる事象の発見など）のモニタリング業務を担当しているものの、DPWT は維持管理業務実施のために必要なリソース（機材や人材）を有していない。一方、性能規定型契約による維持管理業務を請け負う現地施工業者は中小の施工業者が多く、特にアスファルトコンクリートの維持管理・補修に必要な機材や人材を有していない。従って、アスファルト舗装道路の維持管理に関する体制や制度は未整備な状態である。よって、アスファルトコンクリート舗装に対する道路維持管理の実施能力は低いと判断される。

2) 能力向上のための研修計画及びモニタリング計画

本プロジェクトでは DPWT による適切な道路維持管理業務を実現するための能力向上に関する研修計画（集中研修、OJT）を策定した。また、現行制度における道路維持管理業務の実施主体は現地施工業者であり、現地施工業者の能力向上は道路維持管理の品質確保に重要であることから、サバナケット県で道路維持管理業務に従事する現地施工業者を集中研修に招聘した。モニタリング作業は、今後 OJT を実施する中で実施する予定である。研修内容の詳細は次項以降で記述する。

2.4.2 パイロット県における OJT の実施

(1) OJT 計画の策定

MPWT 大臣との協議及び省内関連部署との協議を経て、専門家チームは技術移転プログラムを策定した。その結果、国道の維持管理実施能力向上のために以下の 4 分野の技術移転プログラムを提案した。

- 分野-1 : 施工監理能力と道路点検
- 分野-2 : アスファルト舗装道路の日常維持管理
- 分野-3 : 橋梁維持管理
- 分野-4 : 道路災害対策（法面保護）

各分野の OJT は PTTI や DOR と協働し、専門家チームの支援により実施する。専門家チームは原則として、OJT 実施状況の支援やモニタリングのための専門家や監督員の派遣等、OJT の品質管理を支援する。

(2) OJT プログラムの予算計画

2012 年 5 月、専門家チームは OJT を実施する上で、運営費や直接費として必要な年間予算額を約 14 万ドルと試算した。また、この予算拠出を DOR の予算計画（案）に盛り込むよう DOR と協議を重ねた。DOR は 2012/13 年の OJT 実施のために約 2 万 5 千ドルを確保した。DOR 及び JICA 事務所からの資金の支援を考慮しながら、2012 年 10 月、専門家チームは OJT のための年間支出計画を作成し、DOR に提出した。（同 OJT 関連費用は RMF 関連費用の中で一旦は予算化されたものの、支出の段階で RMF（RMF の管理費含む）は維持管理等の実施に支出が限定されていることが判明し、RMF 予算から OJT への支出は断念した。）

(3) 維持管理用車両・機材の調達

本プロジェクト活動の一環として、JICA 事務所はパイロット県における道路・橋梁の日常維持管理業務実施のために必要な車両・機材を調達した。車両・機材の一覧表を表 2.4.1 に示す。2012 年 7 月 19 日、JICA 所長と県副知事が出席し、車両・機材のサバナケット県への引き渡し式が開催された。車両・機材の運営・管理に関する MOU は、2012 年 9 月 28 日、関連 4 機関の MPWT、DPWT サバナケット、DPWT ビエンチャン、JICA 事務所により調印された。

表 2.4.1 道路・橋梁維持管理用車両・機材一覧表

No.	名称	サバナケット	ビエンチャン	計
1	ダンプトラック	1	1	2 台
2	クレーン付トラック	1	1	2 台
3	バックホーローダー	1	1	2 台
4	ダブルキャブトラック	2	2	4 台
5**	ステーションワゴン	1(1)	1(1)	2(2)台
6*	アスファルトカッター	2	-	2 台
7*	振動コンパクタ	2	-	2 台
8*	ハンドブレーカー	2	-	2 台
9*	空気圧縮機	1	-	1 台
10*	アスファルトスプレーヤー	1	-	1 台
11*	手押ローラ	1	-	1 台
12*	低圧力注入ポンプ	3	3	6 台
13*	コアカッター	1	1	2 台
14*	発電機	1	1	2 台

備考

*: 技術移転プログラム（OJT）で実施する活動に必要な機材を C/P との協議の上で調達を決定する。

**：（）は専門家チームが現場調査、技術移転プログラム、パイロットプロジェクト、他のプロジェクト活動で使用する車両の台数である。

出典：JICA 専門家チーム

(4) 集中研修

集中研修の目的は、C/P が道路及び構造物の監理に関する知見・知識を高め、維持管理実務能力を向上させることである。研修は国道上のアスファルト・簡易舗装道路、橋梁及び法面保護工について、約 1 週間実施された。研修員は、対象県の DPWT、OPWT 及び現地施工業者を招聘した。各研修の詳細を以下に述べる。

1) 道路維持管理

道路維持管理マニュアルの適用方法に関する集中研修をサバナケット県で 2013 年 1 月 21～25 日の期間実施した。研修内容の概要を以下に示す。

i) 一般情報

研修目的

本プロジェクトで作成したマニュアル（案）の紹介及びその使用方法の指導を将来的にマニュアルユーザーとなる DPWT、OPWT 及び現地施工業者に対して実施した。

日程・会場

- ・ 日程：2013 年 1 月 21 日（月）～25 日（金）
- ・ 会場：DPWT サバナケット会議室（座学）、国道 9 号線（現場実習）

研修員

計：29 名：MPWT（6 名）、DPWT-ビエンチャン（3 名）、DPWT-サバナケット（6 名）、OPWT-サバナケット（8 名）、現地施工業者（6 名）

研修時間割

表 2.4.2 道路維持管理の集中研修時間割表

Class	From	To	21-Jan	22-Jan
			Mon	Tue
			I. Routine maintenance	
			Classwork	Fieldwork
1	8:30	10:00	OPENING REMARKS	(Class)
			0. GENERAL INFORMATION	- Guidance
			(1) Training schedule	- Check tool & vehicle
			1. INTRODUCTION	- Move to site
			(0) What is CaRoL?	(Site)
			(1) Purpose of development of manual	2.3 Routine inspection
			(2) Coverage of manual	- Trial inspection (type-1) (5Km: Km 35 - 40)
			(3) Work procedure	- Trial inspection (type-2) (road side: Km 35 - 40)
			2. INSPECTION	2.4 Detailed & urgent inspection
			2.1 Type of inspection	- Trial inspection-1 (500m: Km 35 - 40)
2.2 Type of defect				
Break	10:00	10:20		
2	10:20	11:50	2.3 Routine inspection	
			(1) Work frequency & input	
			(2) Inspection item & work type	
			(3) Work procedures	
			2.4 Detailed & urgent inspection	
(1) Work frequency & input				
(2) Work procedures				
Lunch	11:50	13:00	in Savannakhet town on site	
3	13:00	14:30	3. EVALUATION	4.2 Repair work execution (Km35 - 40)
			3.1 Method & procedure of routine inspection	- Crack seal (Km35 - 45), A=10m2
			3.2 Method & procedure of detailed & urgent inspection	- Patching, A=1m2@3locations
			4. REPAIR WORK	- Spot replacement, A=10m2
			4.1 Planning of implementation program	- Move to office
(1) Repair work				
(2) Safety measure				
Break	14:30	14:50		
4	14:50	16:20	4.2 Repair work execution	
			4.3 Recording & reporting	

Class	From	To	23-Jan	24-Jan	25-Jan
			Wed	Thu	Fri
			II. Large scale rehabilitation		
1	8:30	10:00	Classwork	Fieldwork (NR9 project)	Classwork
			2.1 PLANNING & DESIGN 2.1.1 Introduction 2.1.2 Survey work	(Class) - Guidance - Check tool & vehicle - Move to site (Site) - Crushing plant - Asphalt plant - Measurement control - Move to office	* PRESENTATION OF REPORT
Break	10:00	10:20			
2	10:20	11:50	Classwork	Fieldwork (NR9 project)	Classwork
			2.1.3 Planning & design 2.1.4 Construction planning 2.1.5 Cost estimate		* SKILL TEST * HANDOVER OF CERTIFICATE * CLOSING REMARKS
Lunch	11:50	13:00	in Savannakhet town	in Savannakhet town	
3	13:00	14:30	Classwork	Fieldwork (NR9 project)	Classwork
			2.2 CONSTRUCTION SUPERVISION 2.2.1 Introduction 2.2.2 Component of supervision work 2.2.3 Description of supervision work	* DRAFTING WORK OF REPORT - Routine inspection - Detailed inspection - Evaluation	
Break	14:30	14:50			
4	14:50	16:20	Classwork	Fieldwork (NR9 project)	Classwork
			(Continued)	(Continued)	

出典：JICA 専門家チーム

ii) 研修模様写真



開会の辞



日常維持管理講義



日常点検実地 (横断管)



詳細点検実地 (舗装)



補修作業実地（局部置換工）



補修作業実地（局部置換工）



補修作業実地（クラックシール）



大規模リハビリ抗議



アスファルトプラント



試験室



採石場



舗装工事（表層）



報告書発表会



スキルテスト



研修修了証授与式



研修終了

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.1 道路維持管理の集中研修

2) 橋梁維持管理

第 1 回橋梁維持管理集中研修

橋梁維持管理に関する知見・知識を高め、維持管理実務能力を向上し、かつ橋梁維持管理マニュアル（案）のラオスでの適用可能性を確認するために、2012 年 12 月 17 日～20 日に集中研修を実施した。

集中研修は、座学研修と現場研修に分けて実施した。座学研修では、点検業務、手法及び計画を含む評価業務、補修業務について講義を行った。マニュアル（案）を用いて、日常点検、定期点検、点検結果を用いた評価及び補修のデモンストレーションが実施された。補修のデモンストレーションでは、民間の維持管理材料サプライヤーを招へいし、ひび割れの注入、主桁の断面修復などを実演した。また、ガードレールの塗装、鋼性支承、エクステンションジョイントの清掃・簡易補修、排水及び周辺の清掃を重点におき現場にて説明を行った。

研修員の能力を評価するため、事前・事後のスキルテストを実施した。

表 2.4.3 橋梁維持管理の集中研修時間割表

Class	Time		12/17/2012 (Monday)	12/18/2012 (Tuesday)	12/19/2012 (Wednesday)	12/20/2012 (Thursday)
	From	To	Classwork	Classwork / Field Work	Field Work	Classwork
1	8:30	10:00	1. Comprehensive - Guidance - Overall Training Schedule 2. Lecture on Bridge Inspection Work - Inspection work flow - Point of view in inspection - Frequency of bridge maintenance	1. Preparation - Guidance - Confirm work procedure & each task - Check Tool & Vehicle 2. Inspection - Start inspection of Huay Lai Bridge - Works can be done during inspection - Record - Move to next site - Start inspection of Huay Kasae Bridge - Work can be done during inspection - Record	1. Preparation - Confirm Work Procedure & each task - Check equipments & Vehicle 2. Execution Works - Guidance - Start Execution Works based on the plan (Crack sealing, repair lost section, repainting guard rail, bearing, clean expansion joint, drainage facilities, surround the bridge, etc) Remark: SIKA demonstrate Execution Work at the site	4. Overall Evaluation - Guidance - Summarize of the report - Discussion 5. Skill Test - Guidance - Skill Test
			Break 2. Lecture on Bridge Inspection Work - Necessary resource - Inspection Methodology - Recording on site - Works can be done during inspection - Reporting	- Move to next site - Start inspection of Long Kong bridge - Work can be done during inspection - Record Remark: SIKA joint the inspection		Break 6. Sammarize the Training - Guidance - Discuss on skill test result - Sammarize through the Training 7. Close the Training - Handover Training Certificate - Closing remark
2	10:10	11:40				
3	11:40	13:00	Lunch at Office (Savannaketh) 3. Evaluation - Select part for detail inspection - Criteria of the determination - Selection of the Treatment methodology - Ranking of priority - Reporting	Lunch on site 3. Return to Office - Check Equipments and Vehicle - Summarize the record - Draft Report 4. Evaluation - Guidance - Evaluation of the result of inspection - Determined the Execution method - Draft Work Plan Remark: SIKA Preparing for Execution Work at the site	Lunch at Office (Savannaketh) 3. Execution Works (Continue) - Execution Works based on the plan (Crack sealing, repair lost section, repainting guard rail, bearing, clean expansion joint, drainage facilities, surround the bridge, etc) - Record Remark: SIKA demonstrate Execution Work at the site	Lunch at Office (Savannaketh)
			Break 4. Typical repair works - Crack sealing, repair of lost section* - Repainting of guard rail, bearing - Cleaning and mino repair of expansion - Cleaning of drainage facility, etc... - Necessary resource - Work procedure - Recording on the site - Reporting Remark: * Prepared by SIKA from 15:30 to 16:30		4. Return to Office - Check Equipment and Vehicle - Summarize the record - Draft Report	
4	14:30	16:30				



点検業務の講義



評価及び補修業務の講義



橋面点検のデモンストレーション



橋梁構造点検のデモンストレーション



研修員による発表

出典：JICA 専門家チーム



クラック注入デモンストレーション

図 2.4.2 橋梁維持管理の集中研修

第 2 回橋梁維持管理集中研修

サバナケット県内の国道 13 号線及び 9 号線沿線の一部の橋梁に対し、緊急補修工事予算が承認されたのに併せて、マニュアルを使った維持管理手法の理解を促進し、かつマニュアルの妥当性や課題を確認するために、第 2 回集中研修（ワークショップ）を 2013 年 5 月 27 日～30 日に実施した。同研修では、サバナケット県の DPWT 及び OPWT の職員が詳細点検（数量算出）・損傷評価及び施工工法の選定を学んだ。

研修員の能力を評価するため、事前・事後のスキルテストも併せて実施した。

表 2.4.4 第 2 回橋梁維持管理の集中研修時間割表

Time		05/27/2013 (Monday)	05/28/2013 (Tuesday)	05/29/2013 (Wednesday)	05/30/2013 (Thursday)
From	To	Classwork / Field Work	Field Work	Classwork / Field Work	Classwork
8:30	10:30	1. Comprehensive (CaRoL, DPWT) - Opening Remark - Overall Training Schedule 2. Guideline of Training (CaRoL, Sika) - Bridge Inspection - Repairing of Bridge Facilities (Crack Sealing, Expansion Joint, Bearing, etc.)	1. Preparation (CaRoL) - Guidance - Confirm work procedure & each task - Check Tool & Vehicle 2. Inspection Work Move to the Site + Site 1 (CaRoL, Trainee) - Carry out on Inspection (BoQ) on Site	1. Comprehensive (CaRoL, Sika) - Conclusion of Inspection Result - Selection of the Treatment Method 2. Introduce New Technique of Repairwork - Guidance - Repairing of Expansion Joint - Repairing of Bearing	1. Overall Evaluation (CaRoL, Sika) - Presentation of the Repairing method of Expansion Joint/Bearing - Discussion 2. Answer the Questionnaire (CaRoL)
10:30	10:40	Break		Move to the Site	Break
10:40	11:30	3. Free Discussion (CaRoL, Sika) - Inspection Work - Collection of BoQ - Execution Work Plan - Answer the Questionnaire	+ Site 2 (CaRoL, Sika, DPWT) - Carry out the Inspection of Fired Accident Damaged bridge and Steel Girder Bridge Remark: Site 1, Huay Ta Bong Phet Bridge Site 2, Dong Ling Bridge	3. Site Visit (CaRoL, Sika) - Observation of several type of Expansion Joint and Bearing. Remark: Site on Huay Long Kong Bridge, (50 km) Se Bang Hieng Bridge (100 km)	6. Sammarize the Training (CaRoL) 7. Close the Training (DPWT)
11:30	13:30	Lunch and Move to the Site	Lunch	Lunch	
13:30	16:30	3. Training on Inspection and BoQ Collection - Detailed Inspection - Selection of the Treatment Method - BoQ Collection - Summarize - Reporting Remark: Site on Huay Ta Bong Phet Bridge (67 km)	3. Return to Site 1 - Checking the Inspection Result, which done by Trainees. - Adjust the BoQ by the Expert Remark: Site 1, Huay Ta Bong Phet Bridge (67 km)	4. Site Visit (Continue) - Observation of Several type of Expansion Joint and Bearing. Remark: Site on Huay Long Kong Bridge (50 km), Se Bang Hieng Bridge (100km)	

出典：JICA 専門家チーム



点検・評価・施工工法にかかる講座



点検の演習



損傷の数量を算出方法



研修生が実施した点検表の評価



エクステンションジョインの点検
出典：JICA 専門家チーム



損傷評価及び補修工法の提案

図 2.4.3 第 2 回橋梁維持管理の集中研修

3) 性能規定型契約

性能規定型契約の運用方法に関する集中研修を全国の Regional Office を対象に実施した。研修の概要を以下に示す。

i) 研修の概要

研修目的

本プロジェクトで改定した性能規定型契約（案）の概要及び具体的な運用方法を DPWT、OPWT 及び現地施工業者に対して技術移転するために実施する。

場所・日程・研修員

場所	日程	研修員
ビエンチャン (RAD)	2014 年 2 月 12 日～14 日	MPWT 22 名
サバナケット (RO-3)	2014 年 4 月 4 日～7 日	DPWT 6 名 OPWT 33 名 現地施工業者 33 名
ルアンプラバン (RO-2)	2014 年 5 月 13 日～16 日	PTTI 1 名 DPWT 9 名 OPWT 30 名 現地施工業者 42 名
パクセー (RO-4)	2014 年 7 月 1 日～4 日	PTTI 1 名 DPWT 9 名 OPWT 21 名 現地施工業者 21 名

研修時間割

Date	Time	Contents
1 st day	08:30 – 09:00	- Opening Remarks - Explanation of training schedule by JICA Expert Team - Explanation of classroom/fieldwork by RMP
	09:00 – 09:30	- Classroom : Skill test
	09:30 – 10:00	- Classroom : Introduction of PBC
	10:00 – 10:20	- Tea break
	10:20 – 11:20	- Classroom : Planning of PBC
	11:20 – 11:50	- Classroom : Discussion
	11:50 – 13:00	- Lunch break
	13:00 – 14:30	- Classroom : Operation of PBC
	14:30 – 14:50	- Tea break
	14:50 – 15:20	- Classroom : Procurement of PBC
	15:20 – 16:20	- Classroom : Discussion
2 nd day	08:30 – 10:00	- Classroom: Introduction of VIMS (incl. demo)
	10:00 – 12:00	- Fieldwork Monitoring Exercise
	12:00 – 13:00	- Lunch break
	13:00 – 14:30	- Classroom: Payment Calculations and Introduction of group work
	14:30 – 16:30	- Classroom: Group work, Monitoring Exercise & Payment Calculations
3 rd day	08:30 – 12:00	- Classroom: Group work, Monitoring Exercise & Payment Calculation Thursday
	12:00 – 13:00	- Lunch break
	13:00 – 16:30	- Classroom: Presentation of group works
4 th day	08:30 – 9:30	- Classroom: Evaluation of presentation
	9:30 – 10:00	- Classroom : Skill test
	10:00 – 10:15	- Tea break)
	10:15 – 10:45	- Handover of certificate
	10:45 – 11:00	- Closing Remarks

ii) 研修模様写真



開会の辞



講義



フィールドワーク (1)



フィールドワーク (2)



グループワーク



グループワーク発表会



研修修了証授与式

出典：JICA 専門家チーム



研修終了

図 2.4.4 性能規定型契約の集中研修

(5) OJT プログラムの現況

1) 道路維持管理

本プロジェクトでは、実施機関の技術能力の向上を目的として DPWT/OPWT により直営方式で国道 9 号線日常維持管理を行い、維持管理体制の強化を図る計画であった。プロジェクト期間中の MPWT 内での度重なる組織改編（DOR 傘下の Regiona Office の組織と廃止、その後メンテナンス局の創設とプロジェクトマネジャーの任命）に合わせて、実施機関では日常維持管理は民間施工業者（道路・橋梁や付帯構造物）や沿道住民（道路脇）に委託する方針であったことから、直営方式の日常維持管理は困難と判断した。また、DOR は 2012 年から舗装道路の日常維持管理を民間施工業者により性能規定型契約で行う決定をした。

そこで、本プロジェクトでは 2013 年に DOR の要請により性能規定型契約の改定を支援し、2015 年に全国の DPWT、民間施工業者を対象に性能規定型契約にかかる集中研修を行い、2016 年から 1 年間全国 4 か所（総道路延長 200 キロ）において、自国資金で実施した性能規定型契約のパイロットプロジェクトを支援した。現在、ADB プロジェクト（Lao Road Sector Governance and Maintenance Project : 2016～2021）により、南部 3 県（総道路延長 321 キロ）において、性能規定型契約が本格導入されている。

2.4.3 維持管理 OJT の評価及び研修プログラム・構成の改善

前述した通り、2014 年に技術マニュアル Version-01 を DOR に手交した。また、2016 年 10 月には MPWT で開催された全国 DPWT を招集した会議（Sam Sang Workshop）で参加者に対してマニュアルを配布し、その利活用を要請した。

現在、ADB プロジェクト（Lao Road Sector Governance and Maintenance Project）と協働して、土木工事と合わせて維持管理業務の標準仕様書案を作成し、それに合わせて MAC（Maintenance Activity Code）コードの改定案を検討した。プロジェクト終了後に、ADB プロジェクトの支援で MAC コードの改定と合わせて、維持管理業務の標準仕様書、技術マニュアルの最終化、承認手続きの支援が行われる予定である。

2.4.4 日常維持管理を履行するための適切な制度の枠組みの提案（維持管理ユニット設立に向けた支援）

(1) 組織の設立

DPWT は現地施工業者に対し、維持管理業務を発注している（その後、DOR 傘下の Regional Office が国道の維持管理を実施。Regional Office の廃止を経て、DOR にメンテナンス局が設立され、DOR/DPWT から 25 人のプロジェクトマネジャーが任命され、国道の維持管理を担当することとなる）。本プロジェクトでは DPWT・現地施工業者の維持管理能力を向上し、効果的に維持管理業務を実施・監理するために、DPWT 内に維持管理ユニットの設立を提言した。維持管理ユニットに関わる各組織の職掌（案）は下記の通りである。

- DBST の維持管理は従来通り性能規定型契約(PBC)により日常維持管理を実施する。
- アスファルトコンクリート舗装道路については、DPWT 内に独自の維持管理ユニットを設立する。DPWT が機材を保有し、エンジニア及び機材のオペレーション等については現地施工業者からの外部雇用により、日常維持管理を実施する。
- 定期維持管理や補修工事は、DPWT が現地施工業者等へ外部委託し、監理業務行う。
- 草刈や側溝の清掃などの小規模な日常維持管理業務は村落等のコミュニティへ維持管理業務を委託する。

(2) 維持管理ユニットの役割

維持管理業務を担う維持管理ユニットの役割は以下の通りである。

- 道路調査：各道路区間の既往工事の記録及び問題点
- 点検：区間毎の維持管理方法の検討及び記録
- 維持管理レベルの決定： 損傷の拡大を防ぐ予防措置等、効果的な対策工の立案
- 資金源と予算化： 予算を明確化するためのコスト算出
- 優先順位の特記： 財源の制約等を考慮した各ユニットの優先業務
- 業務管理計画：各ユニットの業務管理
- モニタリング：維持管理業務のモニタリング及び成果の評価

(3) 維持管理ユニットの人員構成

維持管理ユニットの人員構成及び役割は以下の通りである。

- 維持管理総括責任者(1) – 維持管理ユニットにおける総括責任者として、日常の点検、補修業務の成果の確認及び報告書のチェック、道路状況の確認及び新たな補修活動計画の策定等
- 契約監理者(1) – 維持管理発注業務の契約監理者として、特に定期維持管理業務の発注金額の算出及び調達手続き等
- 財務管理(1) – 各契約時の支払管理、出納処理、予算の計画、各地方への予算配分と財務管理
- 総務 (2) – 維持管理要員の確保及び各活動における効果的な支援体制を確立
- 点検／補修チーム：DPWT 職員と契約職員により編成

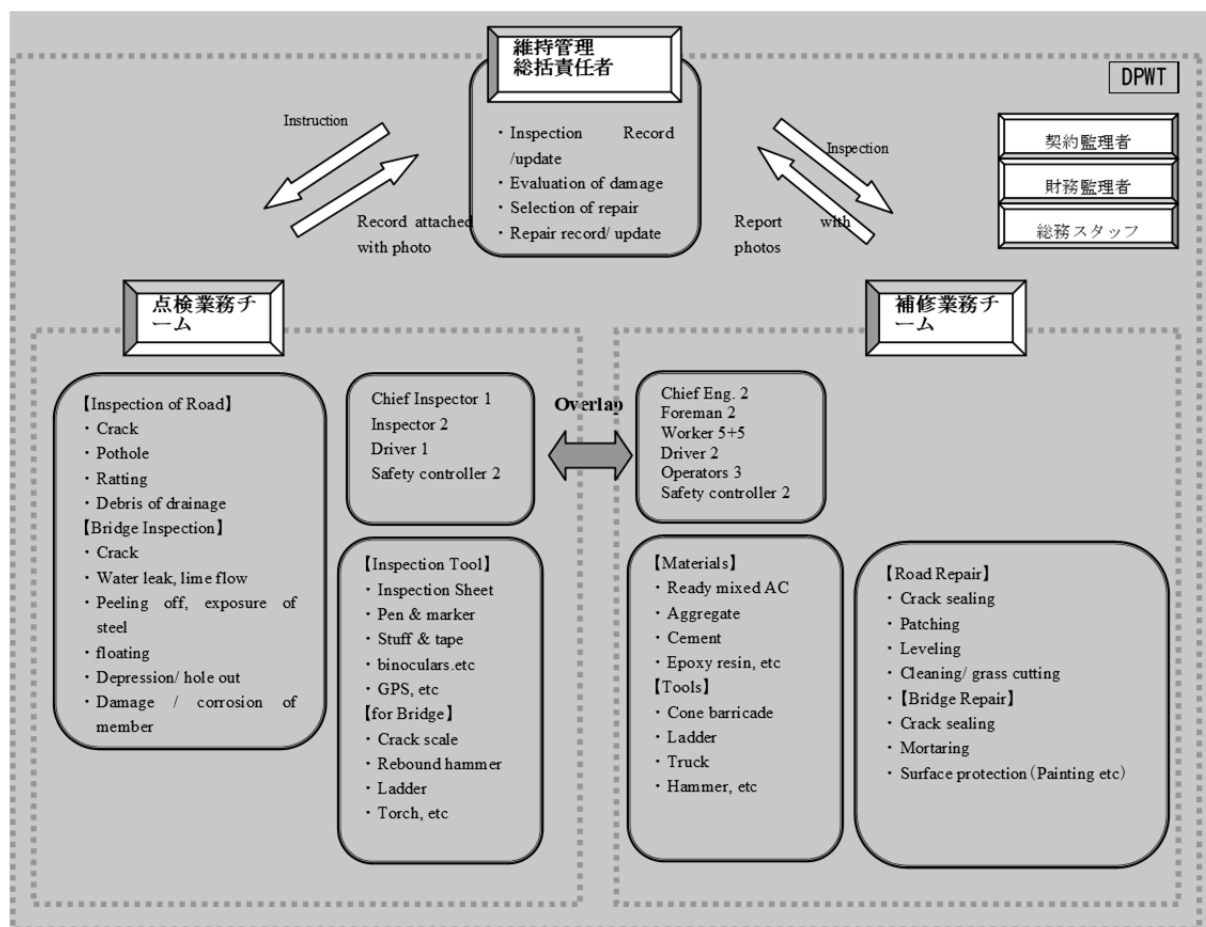
表 2.4.5 要員計画（各パイロット県毎）

役職	調達先	1)パトロール /性能規定型	2) アスファルト舗 装道路	3)橋梁維持 管理	4)防災	パイロ ット県毎
		共通	バングラデシュ県	共通	ビエンチャン県	
チーフエンジニア	DPWT	1	1	1	(1)	3
テクニカルスタッフ	DPWT	2	2	2	(2)	6
補修工事監督員	委託契約	-	1	1	1	2
補修工事労働者	委託契約	-	5	5	5	10
オペ-1（ダンプトラック）	委託契約	-	1	-	1	1
オペ-2（エック付トラック）	委託契約	-	1	-	1	1
オペ-3（バックホウローダー）	委託契約	-	1	-	1	1
オペ-4（橋梁専任）	委託契約	-	-	1	-	-
交通誘導員（警備員）	委託契約	-	2	2	2	2
運転手	委託契約	-	2	1	2	1

注）4）のカッコ内人員は1）の人数と共有。

出典：JICA 専門家チーム

表 2.4.5 に示す人員計画は、図 2.4.5 に示す日常維持管理業務のパトロール及び補修業務を実施するうえで必要なユニットを構成する。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.5 パイロット県における維持管理ユニット（暫定）の構成

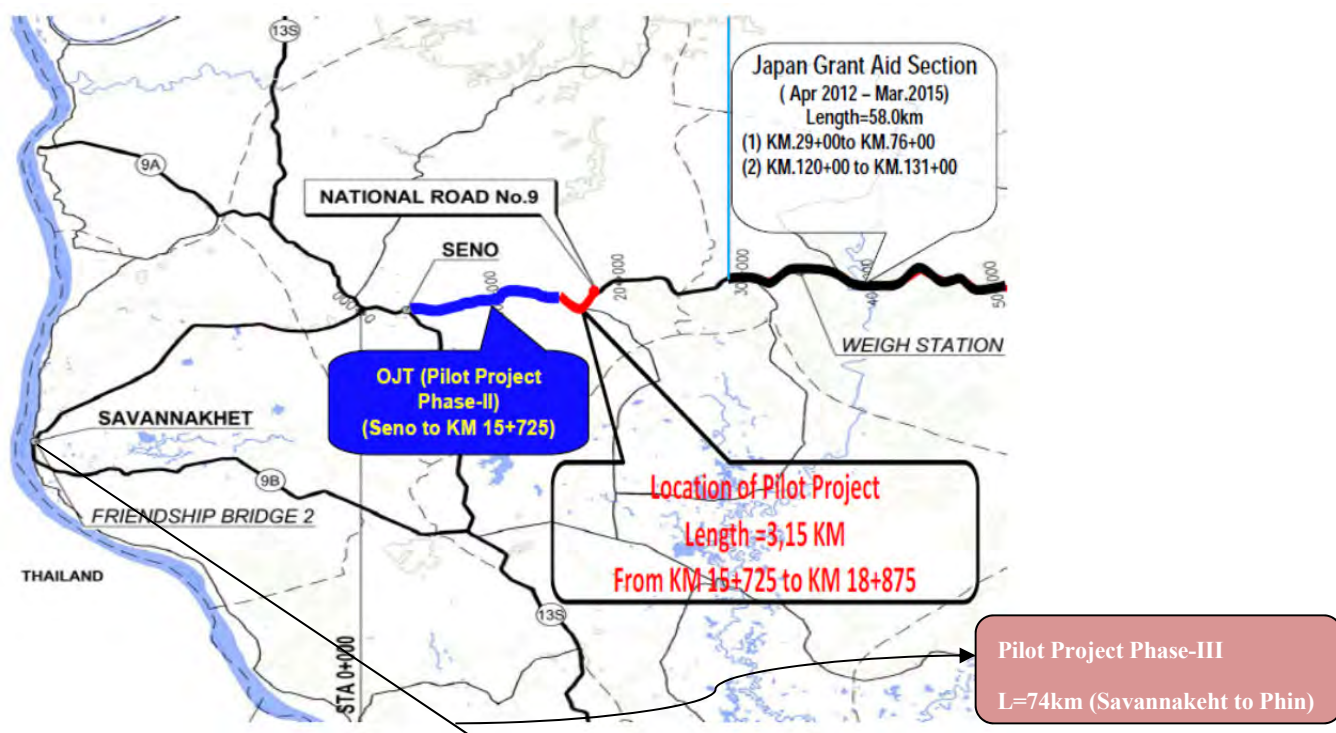
2.4.5 アスファルト舗装道路の補修工事に関する施工監理・品質管理能力改善を目的としたパイロットプロジェクトの実施

これまでに実施したパイロットプロジェクトの概要を表 2.4.6、および実施位置図を図 2.4.6 に示す。

表 2.4.6 国道 9 号線におけるパイロットプロジェクトの実施状況

パイロットプロジェクト	フェーズ 1	フェーズ 2	フェーズ 3
年度	2011/12	2012/13	2013/14
実施期間	2012 年 1 月~6 月	2013 年 1 月~6 月	2014 年 4 月~継続中
対象区間（延長）	3.1km	15.7km	180km（内 74km 日本 ODA 区間）
目的	・ 大規模 AC 補修工の施工監理能力および現地施工業者の施工能力の評価および能力向上プログラム	・ 小規模 AC 補修工の施工監理能力および現地施工業者の施工能力の評価および能力向上プログラム	・ 小～大規模 AC 補修工の施工監理能力および現地施工業者の施工能力の評価および能力向上プログラム

実施内容	- 下地補修（パッチング、置き換え等） - 区間オーバーレイ	補修工（パッチング、部分打ち換え）	- 補修工（パッチング、部分打ち換え） - 区間オーバーレイ
プロジェクト参加者	- 監理側：DPWT サハナケット/専門家チーム - 施工側：Rd No.8	- 監理側：DPWT サハナケット/専門家チーム - 施工側：トンクン社	- 監理側：RO3/DPWT サハナケット/専門家チーム - 施工側：Rd No.8/クンサイ社
日本側負担事項	- 全体工事費/発注手続き - 日本人専門家（技プロ内） - ローカル技術者監理支援	- 材料費（合材調達） - 日本人専門家（技プロ内） - ローカル技術者監理支援	日本人専門家/ローカル技術者（技プロ内）
研修対象者 （ワークショップ）	- MPWT 職員 - DPWT サハナケット/ヒエンチャン県職員 - 民間業者（4社）	- MPWT 職員 - DPWT サハナケット/ヒエンチャン県職員 - 民間業者（4社）	- MPWT 職員 - DPWT サハナケット/ヒエンチャン県職員 - 民間業者（4社）
モニタリング評価 ／課題事項	【監理者側：DPWT サハナケット】 - AC 舗装品質管理の理解度の向上が必要 - 工事監理手順・手法の理解度の向上が必要 【施工者側：Rd.No.8】 - 施工計画・調達等、計画能力、スペックを満足する品質管理能力、安全管理意識の向上が必要	【監理者側：DPWT サハナケット】 - 点在する補修工事の工程計画策定、施工計画・材料調達等の理解、計画能力の向上、業者への指導。 【施工者側：トンクン社】 - 施工計画・材料調達等、計画能力、スペックを満足する品質管理能力、安全管理意識の向上が必要	実施継続中



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.6 パイロットプロジェクトの位置図

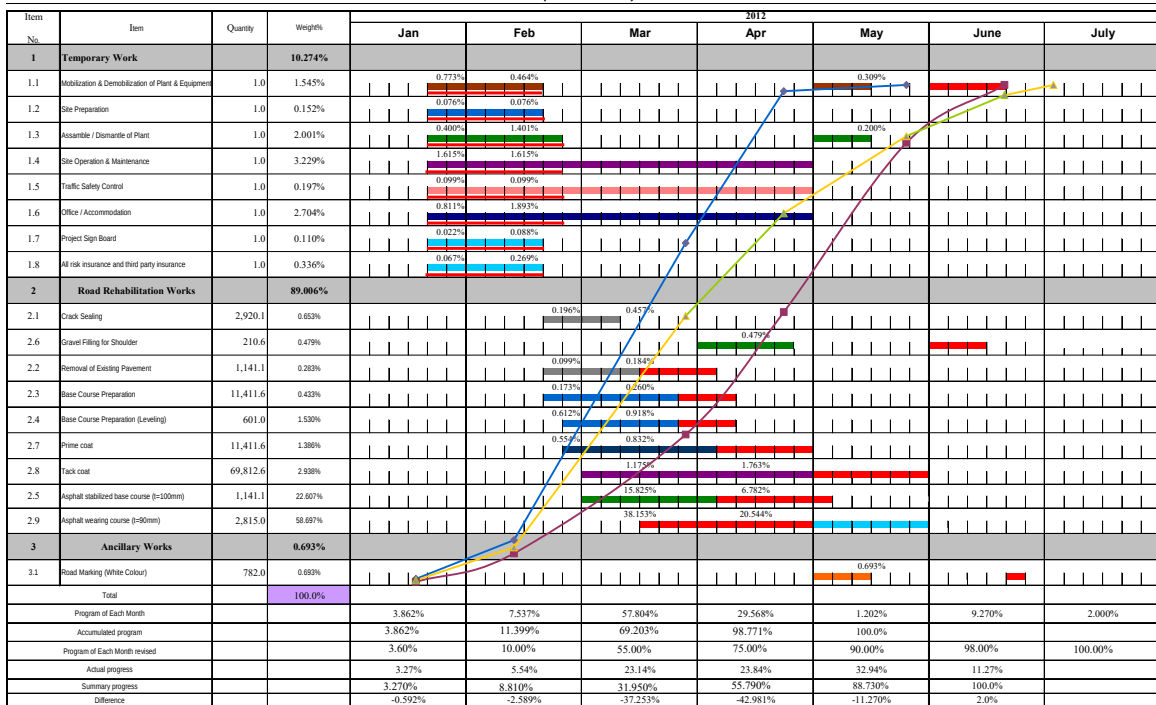
(1) フェーズ 1 (2011 – 2012)

2011 年 10 月、国道 9 号線における現況の舗装損傷度と交通需要等を考慮して、パイロットプロジェクト区間 3.1km (Sta.15+800 ~ Sta.18+900) を選定した。改修方法として、損傷した既存舗装の補修後、厚さ 9cm のオーバーレイ工事を実施した。工事の詳細設計は 2011 年 11 月専門家チームで行い、工事入札は JICA 事務所で同年 12 月に行われ、Road No.8 社が受注した。同工事の契約金額は、約 1.45 百万ドル、契約工事期間は 180 日間である。工事は 2012 年 1 月 19 日に着工し、同年 6 月 28 日に竣工した。位置図及び工事出来高表を図 2.4.7 に示す。また、改修前後の道路状況を図 2.4.8 に示す。

Pilot Project for Rehabilitation of National Road No. 9 in Lao PDR

1).1 Progress Summary

CONSTRUCTION SCHEDULE FOR PILOT PROJECT FOR REHABILITATION OF NATIONAL ROAD No.9 (15+720 - 18+875)



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.7 工事出来高計画（フェーズ I）



改修前



改修後

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.8 パイロットプロジェクトによる改修前後の道路状況

2012 年 7 月 20 日に、パイロットプロジェクト（フェーズ 1）の実施から得られた知見を広く共有するために、サバナケット県の DPWT および国道 9 号線沿線の OPWT の職員、国道 9 号線の維持管理業者（現地施工業者）を招へいし、ワークショップを開催した。ワークショップでは、施主側の工事監理を担当する DPWT サバナケット県の職員が、パイロットプロジェクトの位置づけ、国道 9 号線に必要な AC 舗装の維持補修内容、工事の品質管理、施工管理手法につき、全体説明を行った。また、AC 維持補修工事に関わる品質管理／施工計画のポイントをケーススタディに現場で起きた事例を説明し、討議を行った。国道 9 号線の維持補修を行う現地施工業者に対し、AC 舗装の維持補修に関わる施工管理能力、維持補修工事における施工計画の立案（迂回路の設置等）等、施工業者の施工能力の現状把握および能力向上プログラムの一環として行った。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.9 パイロットプロジェクトにかかるワークショップ

(2) フェーズ 2（2012－2013）

パイロットプロジェクトの予算制約を考慮しながら、専門家チームはパイロットプロジェクト（フェーズ 2）の範囲と実施方法を検討した。その結果、現在実施中の現地施工業者による国道 9 号線の補修工事を本プロジェクトの OJT とパイロットプロジェクトとして実施することをラオス側に提案した。DPWT は RMF から拠出された約 15 万ドルを用いて、現地施工業者のトンクン社と委託契約を結び、国道 9 号線のセノ～ノンビライ（フェーズ 1 の工事始点）までの補修工事を実施している。アスファルト舗装道路の日常維持管理業務 OJT のうち、補修工事部分は、同契約の追加業務として、トンクン社の機材・人材を活用して実施することとした。一方、本プロジェクト及び JICA 事務所は補修用機材、材料を提供した。フェーズ 2 で実施する舗装補修工事の断面図を図 2.4.10 に示す。また、補修工事実施箇所及び工事数量を表 2.4.7、および、工事出来高表、改修前後の道路状況写真を図 2.4.11、図 2.4.12 にそれぞれに示す。

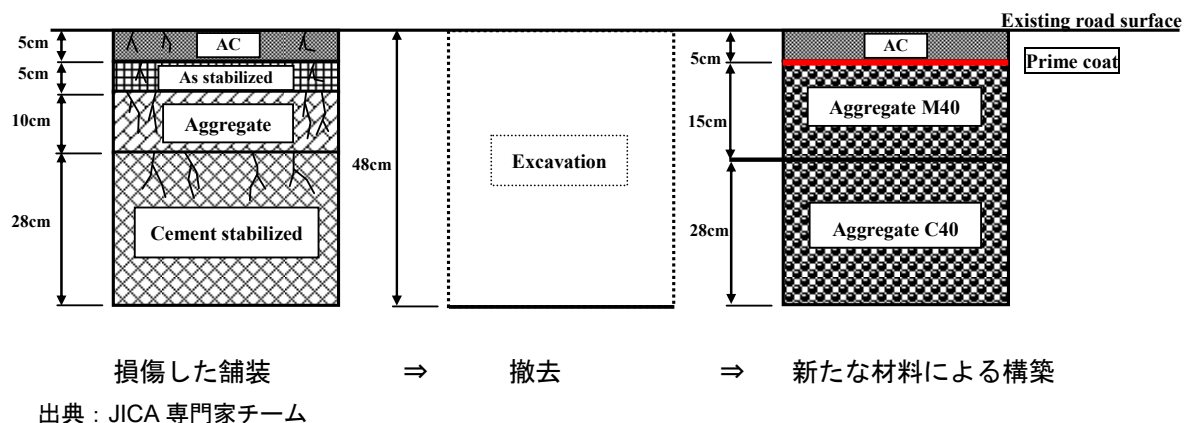
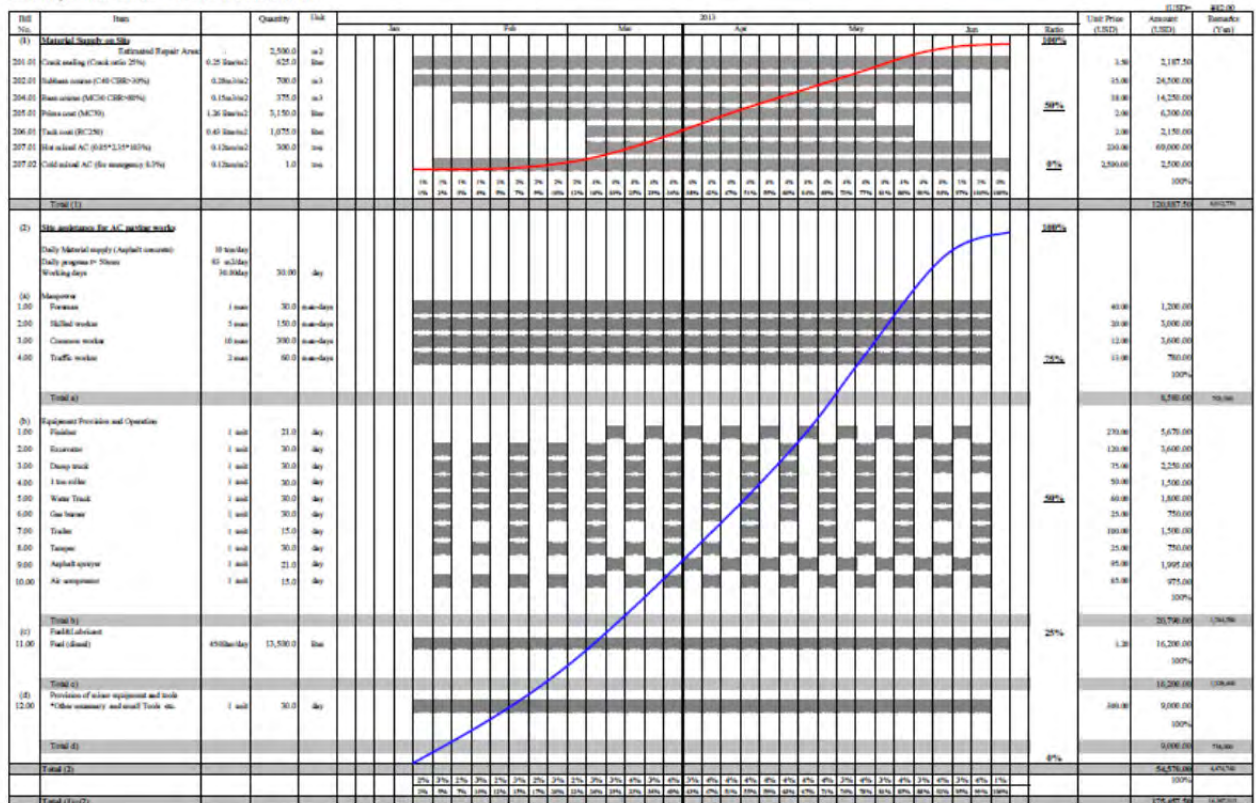


図 2.4.10 パイロットプロジェクトの舗装構成（フェーズ 2）

表 2.4.7 パイロットプロジェクト（フェーズ 2）補修工事実施箇所・工事数量

No.	Start				End			Area (m2)
1	39	+	940	to	39	+	970	135.00
2	40	+	580	to	40	+	588	32.00
3	40	+	600	to	40	+	624	225.60
4	40	+	650	to	40	+	675	235.00
6	41	+	160	to	41	+	188	131.60
5	41	+	155	to	41	+	189	159.80
7	41	+	930	to	41	+	947	76.50
8	41	+	950	to	41	+	960	47.00
9	42	+	400	to	42	+	414	65.80
10	42	+	700	to	42	+	708	37.60
11	43	+	600	to	43	+	622	103.40
12	43	+	650	to	43	+	662	56.40
13	43	+	670	to	43	+	688	72.00
14	43	+	700	to	43	+	760	282.00
15	44	+	990	to	45	+	14	225.60
16	45	+	80	to	45	+	116	432.00
17	45	+	116	to	45	+	147	182.59
Total								2,499.89

2nd Pilot Project for Road Maintenance: Work on N29 in Sarawak State



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.11 工事出来高計画（フェーズ-2）



改修前



改修後

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.12 パイロットプロジェクト（フェーズ 2）による改修前後の道路状況

パイロットプロジェクト（フェーズ 2）の実施工程は以下の通りである。

- ・ 改修方法の選定：2012 年 10 月
- ・ 入札図書作成：2012 年 10 月末
- ・ 国道 9 号線維持管理業者との協議：2012 年 11 月
- ・ 国道 9 号線維持管理業者との契約交渉：2012 年 12 月

- 材料（合材、骨材）調達手続き：2013 年 1 月
- 材料サプライヤーとの契約締結：2013 年 1 月
- 補修工事の着工：2013 年 1 月末
- ワークショップの開催：2013 年 4 月
- 補修工事の完了：2013 年 6 月末

また、パイロットプロジェクト実施期間中に、DPWT サバナケット、国道 9 号線沿線の OPWT および国道 9 号線の補修工事を行う現地施工業者の能力向上を目的として、2013 年 4 月 7 日にパイロットプロジェクトの現地研修を実施した。実施状況写真を図 2.4.13 に示す。



講義（フィールド）



講義（フィールド）



フィニッシャー操縦作業実習



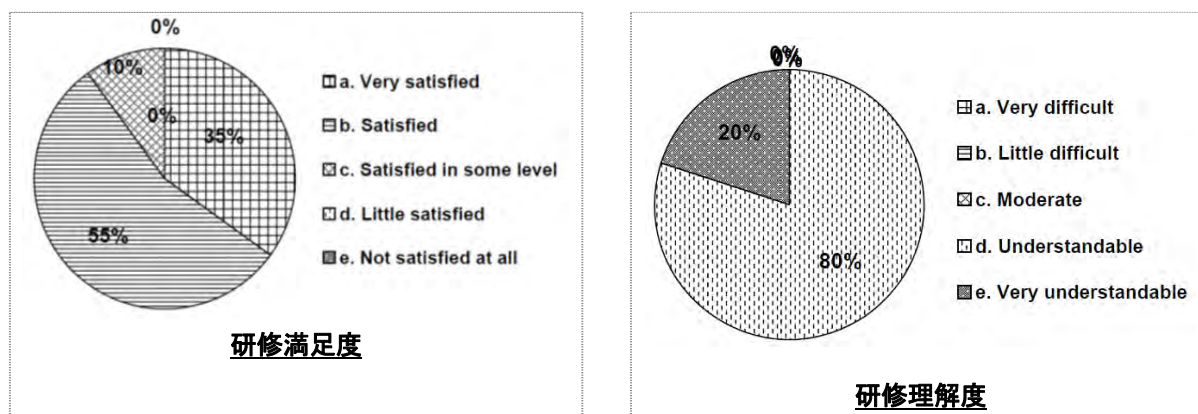
タイヤローラ操縦作業実習

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.13 現地研修実施状況

現地研修後に調査票を使い、研修の評価を行った。現地研修の全体評価については、「満足」、「非常に満足」と回答した参加者が 90%を超えた。また、研修の理解度は「理解できた」、「非常に理解できた」と回答した参加者が 100%であった。対象者が国道 9 号線の道路維持管理を実施する現地施工業者およびそれを監督する OPWT の職員であったため、現場作業を熟知しているものが多く、これがアンケート結果の理解度の良さに反映されたものと考えられる。

一方、参加者を対象にデモ中の現場作業（レーキ作業：人力によるアスファルトの敷均し）に参加してもらったところ、高温のアスファルトの敷均しの難しさ、炎天下での作業の困難さについて、参加者からの指摘があった。また、舗設用のアスファルトフィニッシャーには、パイロットプロジェクトに従事しているトンクン社から専任のオペレータを同乗させ、フィニッシャーの操作方法等について指導を行った。研修後、22 人の研修員からアンケートの結果を得た。アンケートでは当該ワークショップの継続の必要性、舗装にかかる専門知識の習得を期待するコメントが多く見られた。アンケート結果（一部）を図 2.4.14 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.14 ワークショップアンケート結果（一部）

(3) フェーズ 3 (2013 – 2014)

日本側の無償資金協力区間以外の国道 9 号線の補修を実施するために、ラオス側は JICA に対して補修工事に関わる設計支援および工事監理支援を要請した。ラオス側は 2014 年 1 月にアスファルト舗装の補修能力を有する現地施工業者 2 社（Road No.8 社、クンサイ社）とデザイン・ビルド式契約を締結し、専門家チームは補修設計のコンセプト設計の作成および MPWT および現地施工業者が実施する調査および詳細設計業務の支援を行っている。

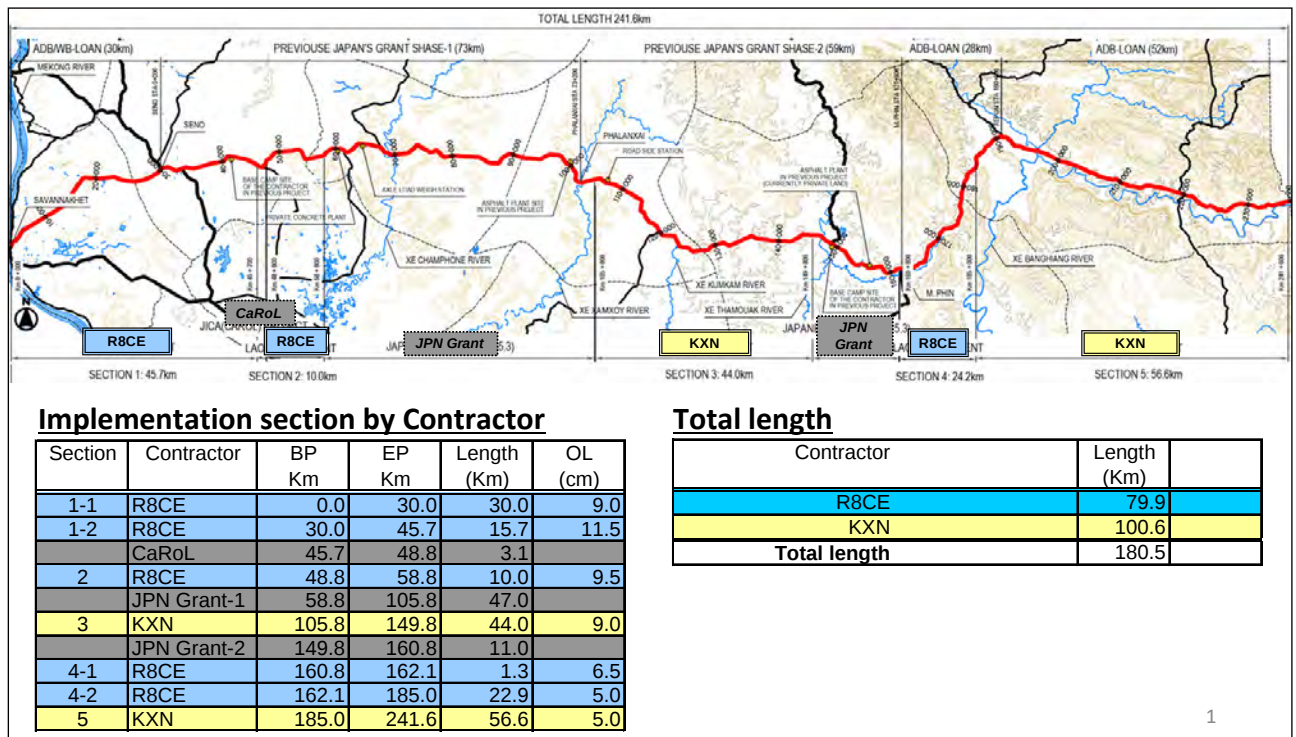
工事実施位置図および両社の担当する工区を図 2.4.15 に示す。また、補修工事全体工程表およびパイロットプロジェクト（フェーズ 3）実施スケジュールを表 2.4.8 に示す。

一方、工事資金については、ラオス側が RMF による工事資金の調達を行うべく、関係省庁間（MPWT、MPI、PMO、MOF）間で調整が行われた。調整の結果、RMF の使途が維持管理を目的としたものに限定されるため、一部改良を含む補修工事の全体工事費用のねん出ができないこととなり、国道 9 号線の補修にかかる全事業費約 70 億円のうち、約 6 割に相当する約 40 億円が RMF から配賦されることで関係省庁が合意した。専門家チームの活動として行ったコンセプト設計および詳細設計の支援、次乾期（2014 年 10 月～）からの施工監理支援の概要は以下の通りである。

1) 国道 9 号線設計支援

専門家チームは DPWT サバナケットにより実施・取りまとめられた国道 9 号線現況調査結果（路面コンディション調査、材料試験、交通量調査、車両軸重調査）を用いて、補修工事のためのコンセプト設計を策定し、ラオス側に提示した。

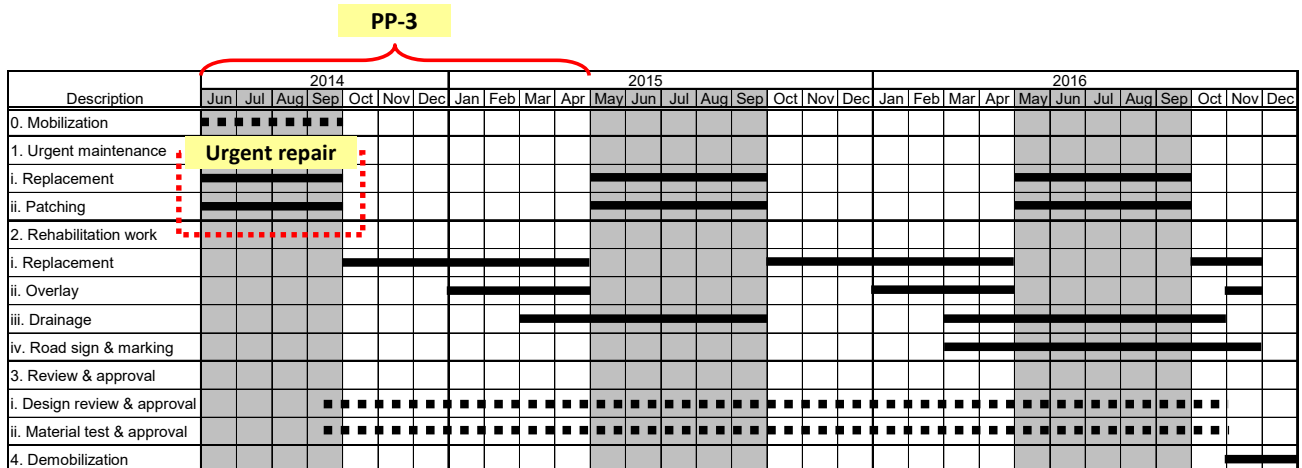
設計対象区間は国道 9 号線のうち、無償工事が実施された区間（58 km）とパイロットプロジェクト（フェーズ 1）により改修された 3 km 区間を除く、全長 180.5km である。当該区間を既設舗装構造、予定契約ロットを考慮して、7 工区に区分することを提案した（表 2.4.9 参照）。また、舗装の設計寿命は 5 年間と 8 年間の 2 種類の代替案を提示した。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.15 国道 9 号線補修工事実施位置図

表 2.4.8 国道 9 号線補修工事全体工程表および PP-3 実施スケジュール



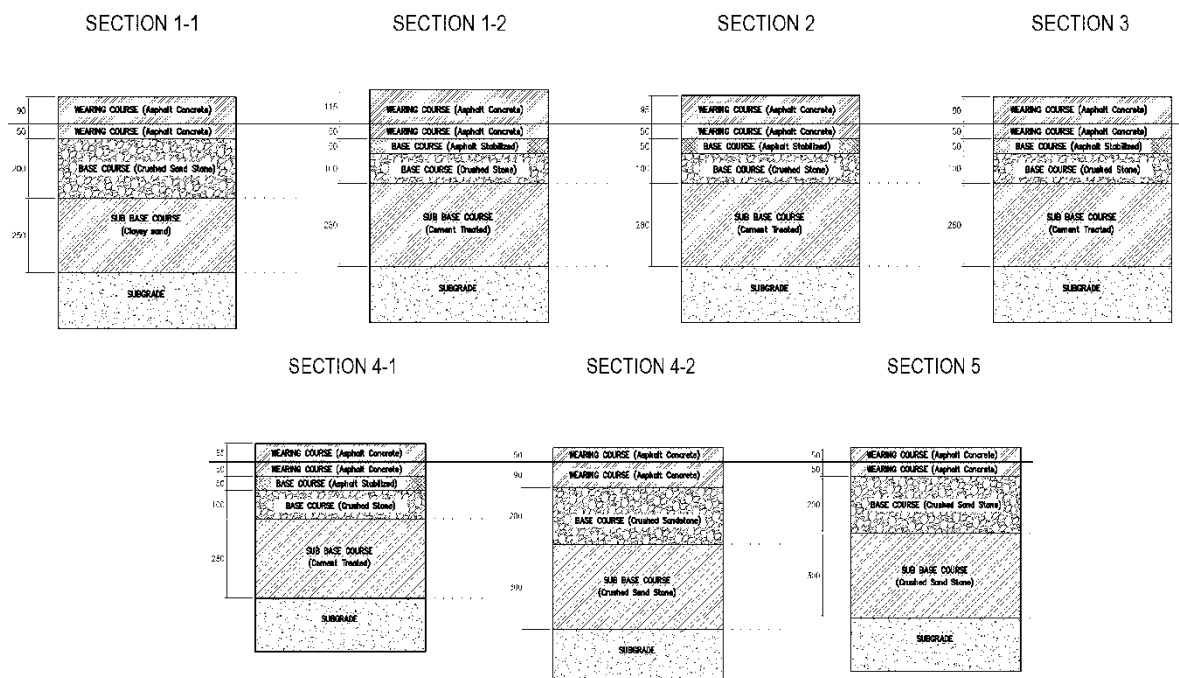
出典：JICA 専門家チーム

表 2.4.9 国道 9 号線リハビリ工事工区（案）

工 区	起点 (km)	終点 (km)	延長 (km)
1	1-1	0.0	30.0
	1-2	30.0	45.7
2		48.8	58.8
3		105.8	149.8
4	4-1	160.8	162.1
	4-2	162.1	185.0
5		185.0	241.6
		合計	180.5

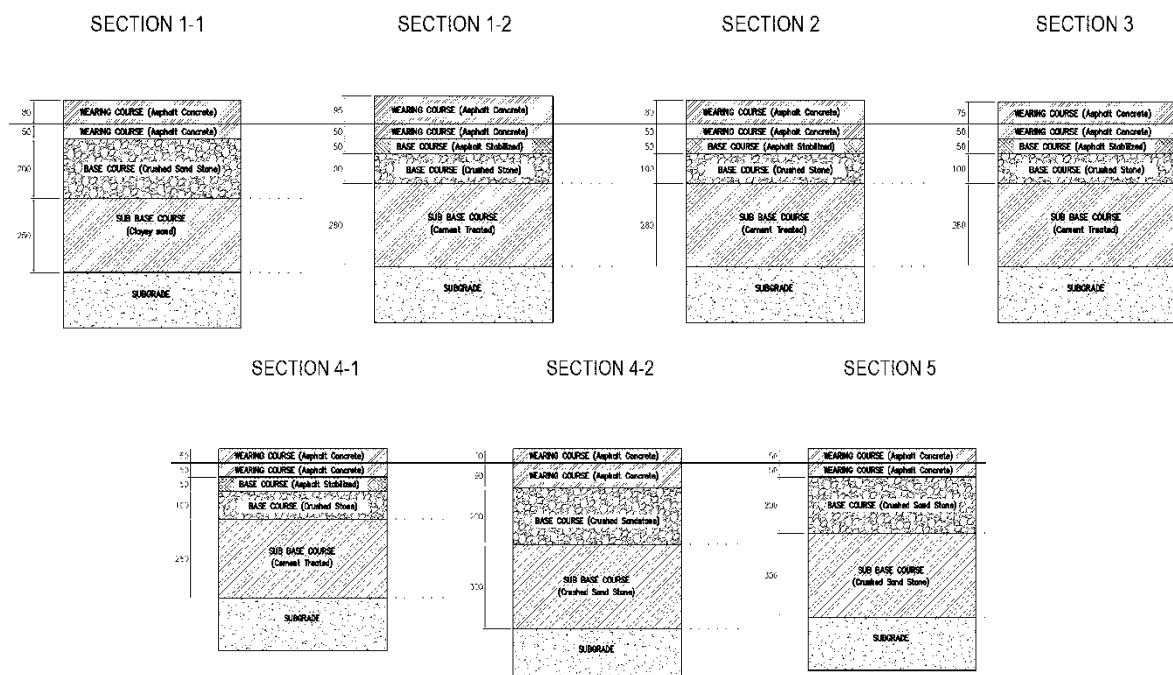
出典：JICA 専門家チーム

各工区の標準断面図（オーバーレイ）を図 2.4.16、図 2.4.17 に示す。また、概略積算結果を表 2.4.10 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.16 オーバーレイ標準断面図（8 年）



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.17 オーバーレイ標準断面図（5 年）

表 2.4.10 国道 9 号線リハビリ工事概略積算結果

Design Period	Cost	Section 1-1 Km0.0 - 30.0 30.0km	Section 1-2 Km30.0 - 45.7 15.7km	CaReL PPI Section	Section 2 Km45.8 - 58.8 10.0km	Grant Section 1
5 years	Overlay thickness	t=8.0cm	t=9.5cm		t=8.0cm	
	Pavement	\$ 9.3 million	\$ 4.9 million		\$ 3.0 million	
	Drainage	\$ 1.6 million	\$ 0.8 million		\$ 0.5 million	
	Total	\$ 11.0 million	\$ 5.8 million		\$ 3.5 million	
8 years	Overlay thickness	t=9.0cm	t=11.5cm		t=9.5cm	
	Total amount	\$ 10.2 million	\$ 5.9 million		\$ 3.5 million	
	Drainage	\$ 1.6 million	\$ 0.8 million		\$ 0.5 million	
	Total	\$ 11.9 million	\$ 6.7 million		\$ 4.0 million	
Cost per km	5 years	\$ 0.37 million/km	\$ 0.37 million/km		\$ 0.35 million/km	
	8 years	\$ 0.40 million/km	\$ 0.43 million/km		\$ 0.40 million/km	

Section 3 Km105.8 - 149.8 44.0km	Grant Section 2	Section 4-1 Km160.8 - 162.1 1.3km	Section 4-2 Km162.1 - 185.0 22.9km	Section 5 Km185.0 - 241.6 56.6km	Total 180.5km
t=7.5cm		t=5.0cm	t=5.0cm	t=5.0cm	
\$ 12.5 million		\$ 0.27 million	\$ 5.3 million	\$ 9.6 million	\$ 44.9 million
\$ 2.4 million		\$ 0.07 million	\$ 1.2 million	\$ 3.0 million	\$ 9.6 million
\$ 14.9 million		\$ 0.34 million	\$ 6.5 million	\$ 12.6 million	\$ 54.5 million
t=9.0cm		t=6.5cm	t=5.0cm	t=5.0cm	
\$ 14.5 million		\$ 0.3 million	\$ 5.3 million	\$ 9.6 million	\$ 49.3 million
\$ 2.4 million		\$ 0.1 million	\$ 1.2 million	\$ 3.0 million	\$ 9.6 million
\$ 16.8 million		\$ 0.4 million	\$ 6.5 million	\$ 12.6 million	\$ 58.9 million
\$ 0.34 million/km		\$ 0.26 million/km	\$ 0.28 million/km	\$ 0.22 million/km	\$ 0.30 million/km
\$ 0.38 million/km		\$ 0.31 million/km	\$ 0.28 million/km	\$ 0.22 million/km	\$ 0.33 million/km

出典：JICA 専門家チーム

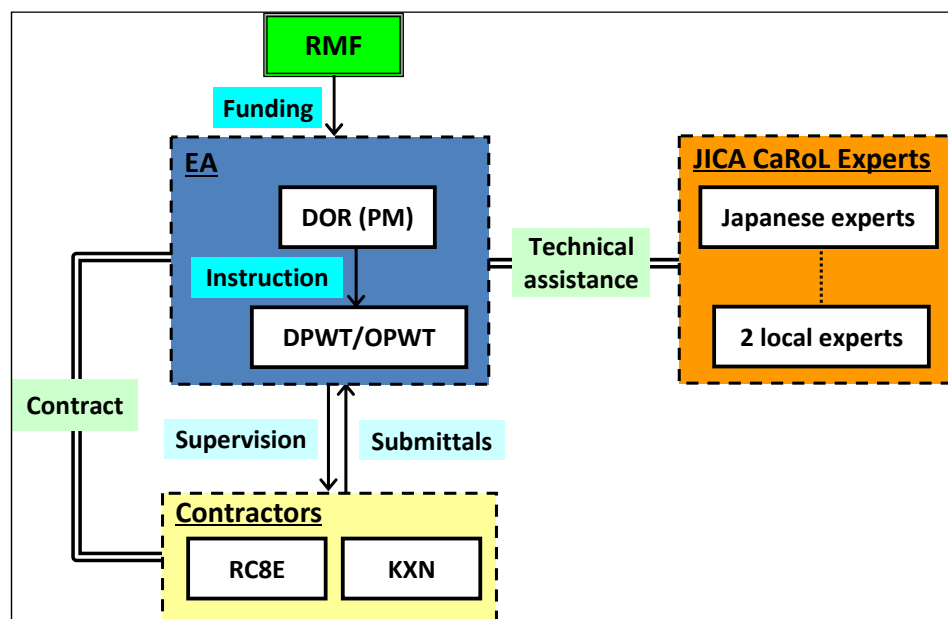
2) 国道 9 号線維持補修に係る施工監理の技術支援

実施機関である DOR、JICA 事務所、専門家チームが協議を行い、実施機関（DOR）と現地施工業者 2 社との契約がデザイン・ビルド方式の契約であることから、専門家チームの活動は、現地施工業者が行うロット毎の詳細設計を照査しながら、設計承認されたロット毎の補修工事の施工監理の技術支援を行うことで合意した。本プロジェクトでの活動は、実施機関および現地施工業者のキャパシティの醸成を目的とすることから、パイロットプロジェクトの活動では、詳細設計照査、施工計画、施工監理等表 2.4.11 に示す活動内容を支援し、定期的に現地において、ワークショップを開催しながら実施機関および現地施工業者の技術力をモニタリング・評価し、随時活動内容を見直しながら、技術支援を行っていく予定である。実施・支援体制を図 2.4.18 に示す。

表 2.4.11 パイロットプロジェクト（フェーズ 3）施工監理支援の内容

協力オプション	国道 9 号線維持補修に係る施工監理（技術支援）（パイロットプロジェクト）
対象区間	日本 ODA 区間 L=74km のうち、2013/14 年度に実施される区間を対象（RMF 予算規模 4 億円想定、日本 ODA 区間除く）
協力の概要	2013 年度に技プロの活動で実施したコンセプト設計に基づき、ラオス側が Design & Build で実施する国道 9 号線維持補修工事に対する施工監理における技術支援を行う。
技術支援の内容	技術支援対象区間(2013/14 年区間)および支援項目は以下の通り。 ● 詳細設計照査（舗装／排水／構造物設計、施工計画・積算） ● 施工計画支援（舗装タイプ別施工要領作成） ● 施工監理支援（品質管理、出来高管理、工程管理、支払管理） ● 実地研修（技術指導）
技プロからの投入	● インターナショナル：4～5MM ● ローカル：10～20MM

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.18 パイロットプロジェクト（フェーズ 3）実施・支援体制図

3) 緊急補修工事

2014 年 3 月、日本側が実施する無償資金協力（約 58km）における補修工事が進み路面状況が改善されているものの、ラオス側の維持補修にかかる予算承認手続きの遅れから、ラオス側が実施する補修工事区間の劣化が著しく進行している状況であった。一部区間では、損傷した表層から雨水が浸透し、その影響により、路床、下層路盤材が脆弱化し、表層からの孕みだしによる路面の変状や、大規模なポットホールが散見された。国道 9 号線の交通走行に大きく支障を来している状況であり、雨期中に路面の一層の悪化が想定される。そのため、対処療法として、雨期前の緊急補修を実施するようラオス側に促した。補修工事実施区間内の損傷箇所の現況写真を図 2.4.19 に示す。



轍ぼれが進行した損傷



路床からの損傷

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.19 国道 9 号線緊急補修工事実施区間（2014 年 4 月撮影）

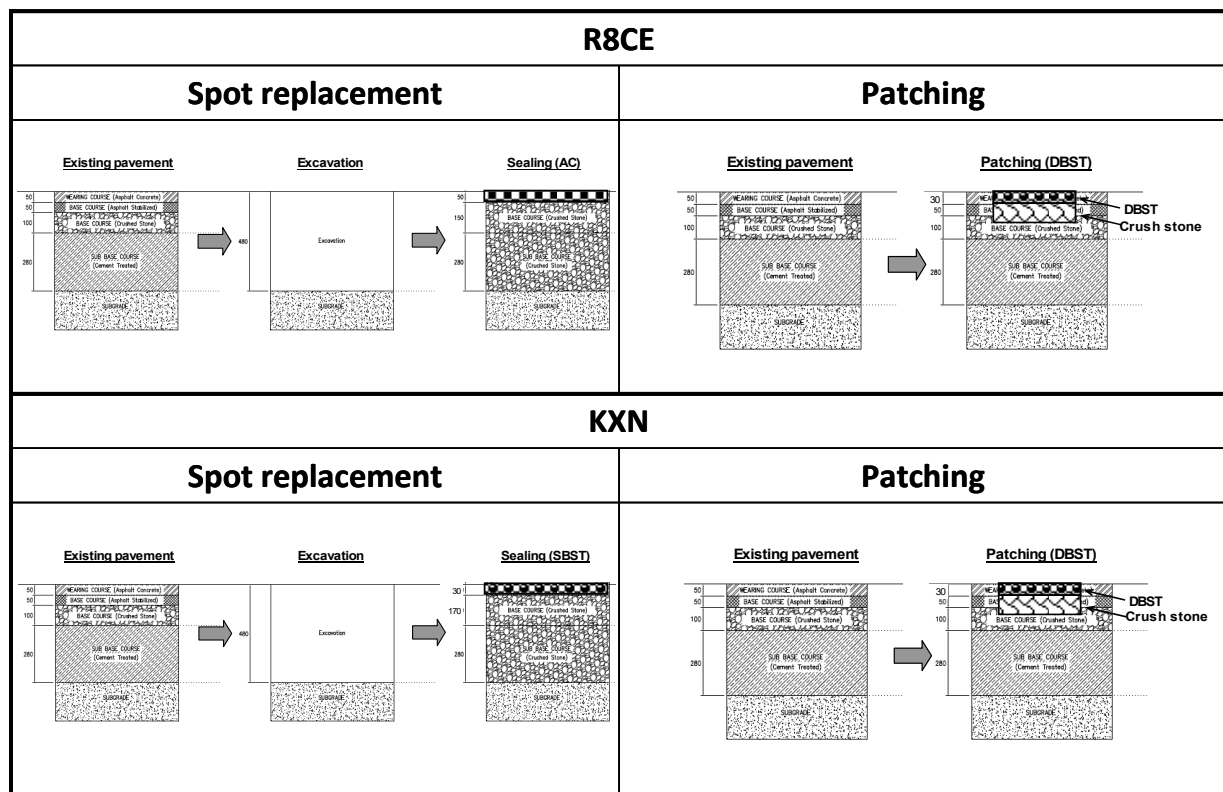
DOR と協議を行い、緊急補修工事の実施は、すでに契約が締結されているクンサイ社と Road No.8 社に予定する補修工事の一部を先行着手させことで対応できることを確認した。2014 年 4 月には、DOR、現地施工業者、専門家チームが緊急補修工事に関する合同協議を行い、緊急補修の内容につき合意形成が図られ、緊急補修工事が実施された。

緊急補修工事における実施工種は、局部置換工およびパッチングによるポットホール補修である。両社が実施する工事断面図を図 2.4.21、工事数量集計表（契約時）を表 2.4.12 に示す。また、作業時の写真を図 2.4.22 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.20 緊急補修工事にかかる DPWT、現地施工業者との協議



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.21 現地施工業者別緊急補修工事断面図

表 2.4.12 緊急補修工事数量集計表（契約時）

Contractor	Work Type	Area (m2)	Volume (m3)	Nos
R8CE	Replacement	11,749	5,639	35
	Patching			58
KXN	Replacement	16,303	7,825	39
	Patching			148

出典：JICA 専門家チーム



図 2.4.22 緊急補修工事作業

4) 国道 9 号線リハビリ工事

Road No.8 社（コントラクト 1）

1. 契約概要

- 発注者：Department of Road (DOR), Ministry of Public Works and Transport
- コンサルタント：Lao Transport Engineering Consult (LTEC) and State Enterprise for Survey Design and Material Testing (SDMT)
- 施工業者：Road No.8 Construction Enterprise (Road No.8 社)

2. 契約金額

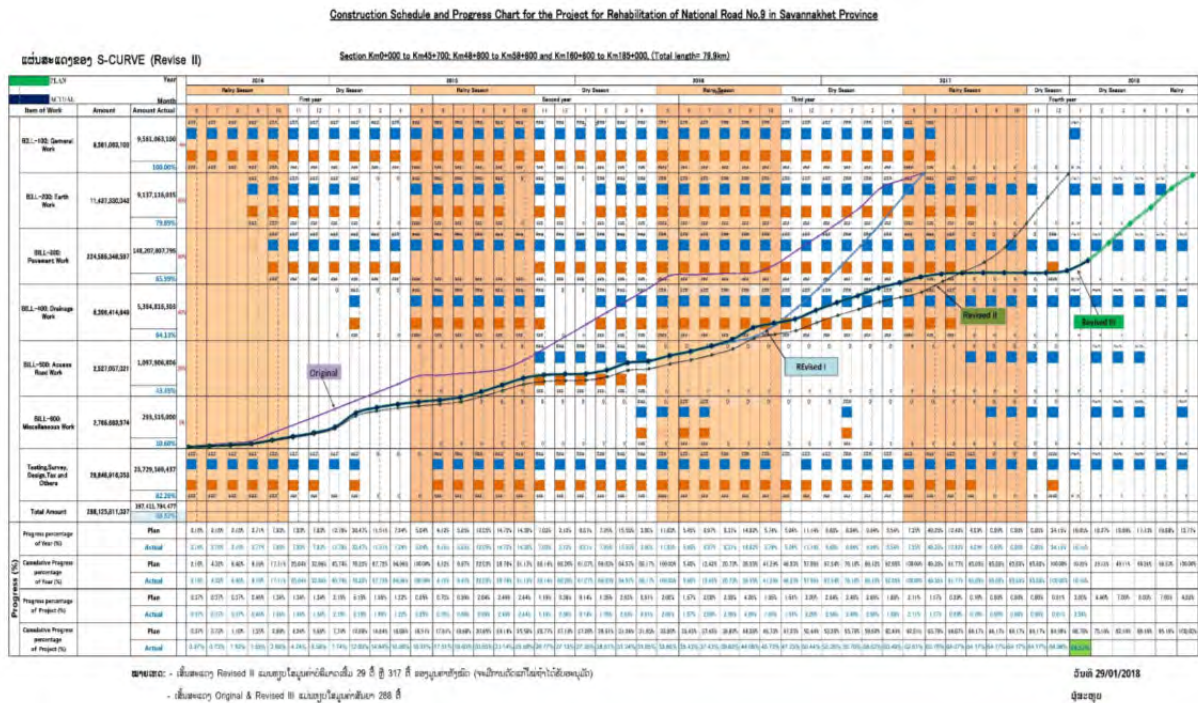
- 総額：288,125,811,037 kip
- 延長：79.9 km (0+000 – 45+7000, 48+800 – 58+800, 160+800 – 185+800)

3. 工事期間：36 ヶ月（当初）

- 2014 年 5 月 20 日～2017 年 5 月 20 日（36 か月）
- 2017 年 6 月 1 日～2017 年 12 月 31 日（7 か月）第 1 回工期延長承認済み
- 2018 年 1 月 1 日～2018 年 6 月 30 日（6 か月）第 2 回工期延長承認済み

Road No.8 社は 2014 年 5 月第 4 工区からリハビリ工事に着手し、現在第 4 工区は路面標示工のみが残っている。1-1 工区、1-2 工区、第 2 工区で主に作業を実施している。2018 年 2 月末現在の進捗率は計画 75.18 % に対して実績 74.05 % (- 1.13%)である。出来

高中間払いの支払いが遅れていることと、施工業者の資金繰り状況から 2017 年 8 月から 2017 年 11 月まで工事が中断していたが、2017 年 12 月から工事が再開された。施工業者は DOR に対して追加予算を申請しており、予算が確保された段階で順次工事が行われる予定である。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.23 工事出来高計画（コントラクト 1：Road No.8 社）



着工前



既設アスファルト舗装撤去



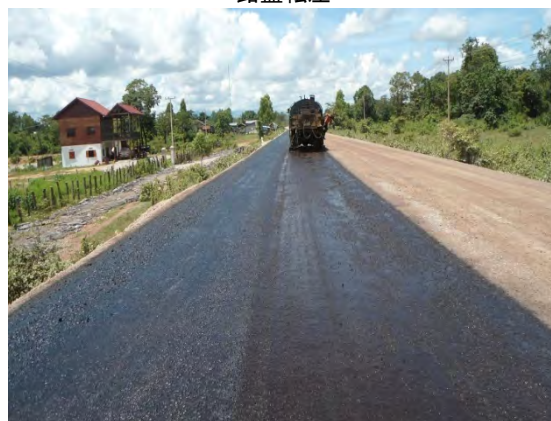
路盤材敷き均し



路盤転圧



路盤補修完了



プライムコート散布



表層工



転圧



専門家による現地状況確認



定例会議

出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.24 国道 9 号線リハビリ工事実施区間（第 4 工区）

5) クンサイ社（コントラクト2）

1. 契約概要

- 発注者：Department of Road (DOR), Ministry of Public Works and Transport
- コンサルタント：Lao Transport Engineering Consult (LTEC) and State Enterprise for Survey Design and Material Testing (SDMT)
- 施工業者：Khounxay Phatthana Construction Co.,Ltd (クンサイ社)

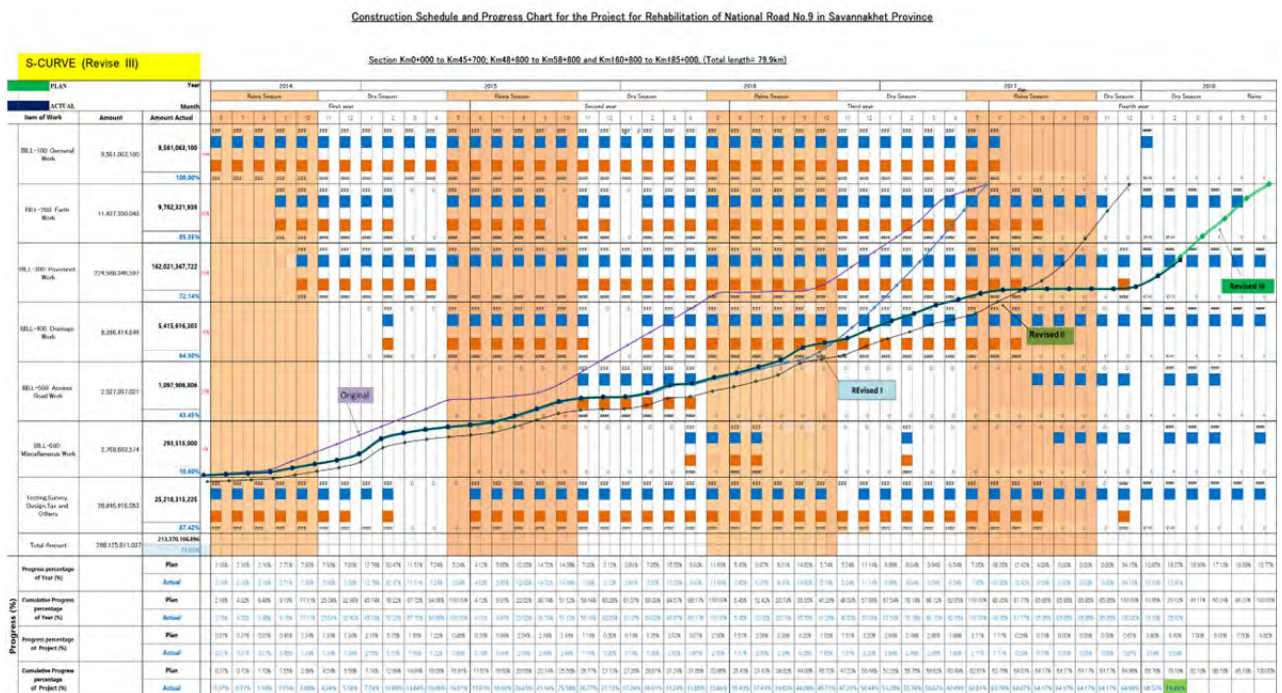
2. 契約金額

- 総額：319,004,783,256 kip
- 延長：100.6 km (105+800 - 149+800, 185+00 - 241+600)

3. 工事期間：36 ヶ月（当初）

- 2014 年 5 月 20 日～2017 年 5 月 20 日（36 か月）
- 2017 年 5 月 20 日～2017 年 10 月 20 日（5 か月）工期延長承認済み

クンサイ社は 2014 年 5 月第 3 工区からリハビリ工事に着手し、2016 年 9 月に同工区の作業を完了した。第 5 工区 km185+000～km221+800 区間は、標識、路面標示工以外完了。第 5 工区 km221+800～km241+600 区間は、コンクリート側溝のみほぼ完了。2017 年 10 月末の進捗率は計画 100.00 % に対して実績 99.59 % (- 0.41%)である。現在工事出来高が契約金額にほぼ達したため、工事を中断している。施工業者は DOR に対して追加予算を申請しており、予算が確保された段階で工事完了の予定である。

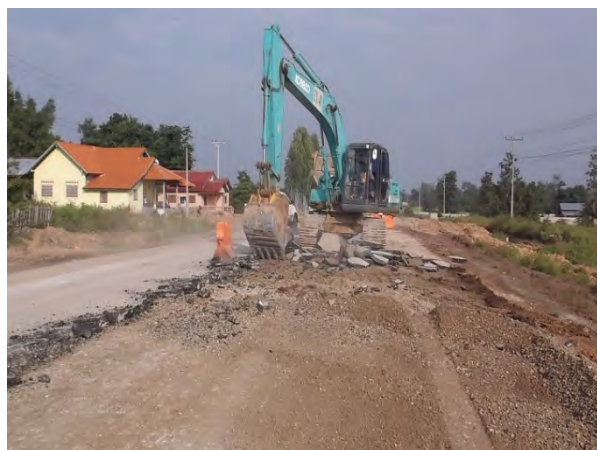


出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.25 工事出来高計画（コントラクト 2：クンサイ社）



着工前



既設アスファルト舗装撤去



劣化材料撤去



路盤材敷



路盤転圧



路盤補修完了



プライムコート散布



基層工



転圧



転圧完了



マーキング作業



作業完了



第3工区 完成検査 (2016年9月26日)



第3工区 完成検査 (2016年9月26日)



第3工区 完成検査 (2016年9月26日)



MPWT 大臣 現地視察 (2016年11月16日)



専門家による現地状況確認

出典：JICA 専門家チーム



定例会議

図 2.4.26 国道 9 号線リハビリ工事实施区間（第 4 工区）

(4) サバナケット県、国道 9 号線における舗装セミナー

1) アスファルト混合物の配合設計、舗装施工、舗装構造設計に関するセミナー

2016 年 2 月 25 日、サバナケット県における施工業者クンサイ社の現場事務所において、JICA 専門家によりセミナーが開催された。セミナーには DPWT、OPWT、ローカルコンサルタント（LTEC）、現地施工業者（クンサイ社）から 27 名の参加者があった。セミナーにおいて、事前テストと達成度テストがセミナーによって向上した理解度のレベルを把握するために行われた。アスファルト混合物の配合設計、舗装施工、舗装構造設計について、セミナーの概要は下記の通りである。

表 2.4.13 セミナーの時間割

Date	No.	Time	Title	The Content
25 Feb (Th)	1	9:00-9:15	Introduction/ Orientation	
	2	9:15-10:00	Pre-Test	Asphalt Mix Design
	3	10:00-11:30	Lecture	Asphalt Mix Design
	4	11:30-12:00	Achievement-Test	Asphalt Mix Design
		12:00-13:30	Lunch Break	
	5	13:30-14:00	Pre-Test	Pavement Construction Management
	6	14:00-14:45	Lecture	Pavement Construction Management
	7	14:45-15:00	Achievement-Test	Pavement Construction Management
		15:00-15:15	Break	
	8	15:15-15:45	Pre-Test	Design of Pavement Structure
	9	15:45-16:30	Lecture	Design of Pavement Structure
	10	16:30-16:45	Achievement-Test	Design of Pavement Structure

出典：JICA 専門家チーム



セミナーにおけるアスファルト配合設計の
事前テスト実施状況



JICA 専門家による講義



ローカルエンジニアによる説明

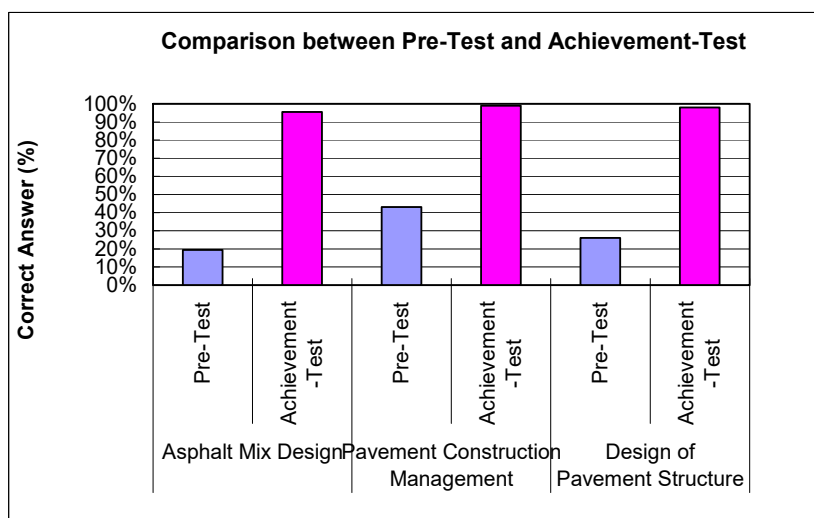


ローカルエンジニアによる説明

事前テストと達成度テストの結果は下記の通りである。三種類のテスト結果により、講義の理解度が非常に良かったことが示された。事前テスト結果について JICA 専門家のコメントは下記の通りである。

- 計算式のヒントは参加者に与えられていたが、普段試験室に従事していないエンジニアにとって、アスファルト配合設計についての事前テストは難しかった。
- 実践的な現場活動を通じて基本的な知識があったため、舗装施工管理の事前テストは他のテストより良かった。
- 舗装構造設計の事前テストは、参加者全員にとって難しかったようだ。

表 2.4.14 事前テストおよび達成度テスト結果



Asphalt Mix Design		Pavement Construction Management		Design of Pavement Structure	
Pre-Test	Achievement-Test	Pre-Test	Achievement-Test	Pre-Test	Achievement-Test
20%	96%	43%	99%	26%	98%

出典：JICA 専門家チーム

2) 舗装構造設計 2, 3 に関するセミナー

2016 年 4 月 22 日、ムアンピンの DPWT 事務所において、JICA 専門家によりセミナーが開催された。セミナーには DPWT、OPWT、ローカルコンサルタント（LTEC）、現地施工業者（クンサイ社、Road No.8）から 27 名の参加者があった。セミナーにおいて、事前テストと達成度テストがセミナーによって向上した理解度のレベルを把握するために行われた。舗装構造設計についてのセミナーの概要は下記の通りである。セミナーは舗装構造設計 2（軟弱路床改良と評価）および舗装構造設計 3（AASHTO 舗装構造設計）により構成されている。

表 2.4.15 セミナーの時間割

Date	No.	Time	Title	The Content
22 April (Fri)	1	14:00-14:10	Introduction/ Orientation	
	2	14:10-14:30	Pre-Test	Design of Pavement Structure 2
	3	14:30-15:00	Lecture	Design of Pavement Structure 2
	4	15:00-15:15	Achievement-Test	Design of Pavement Structure 2
		15:15-15:30	Break	
	5	15:30-15:50	Pre-Test	Design of Pavement Structure 3
	6	15:50-16:20	Lecture	Design of Pavement Structure 3
	7	16:20-16:35	Achievement-Test	Design of Pavement Structure 3

出典：JICA 専門家チーム



舗装構造設計セミナー



セミナー参加者



ローカルエンジニアによる説明

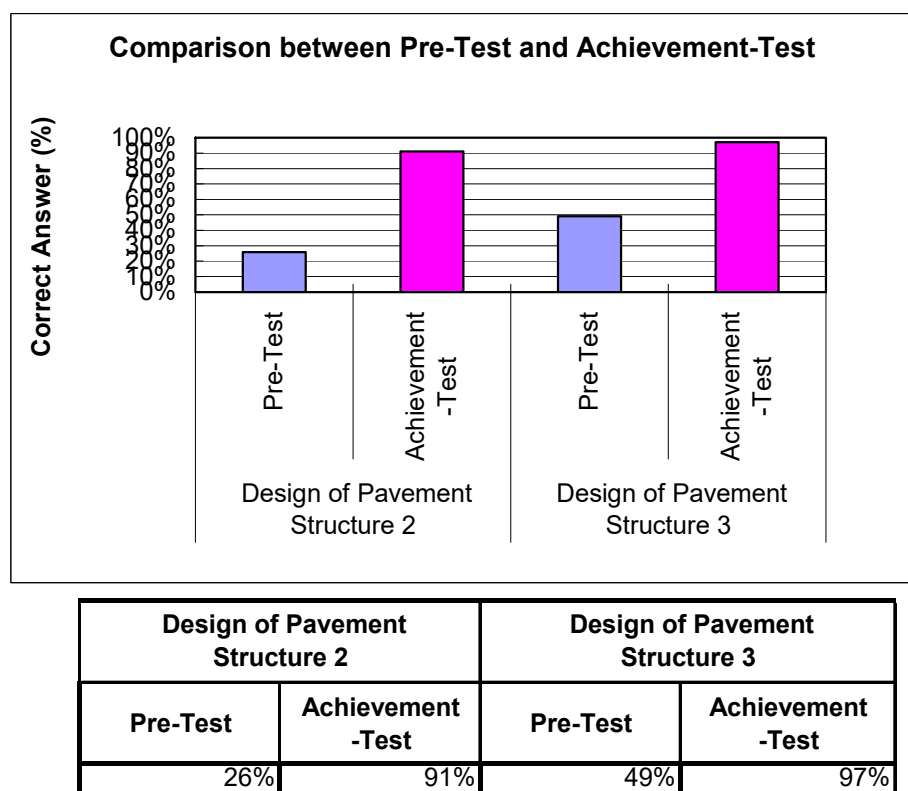


舗装構造設計セミナー

事前テストと達成度テストの結果は下記の通りである。 テスト結果によりすべての分野について講義の理解度が非常に良かったことが示された。事前テスト結果について JICA 専門家のコメントは下記の通りである。

- エンジニアにとって、舗装構造設計 2（軟弱路床改良と評価）は、路床評価の経験がなかったため難しかったようだ。
- 舗装構造設計 3（AASHTO 舗装構造設計）の事前テストは簡単であったようだ。事前テスト結果は以前 2016 年 2 月に行った同様のテストに比べて点数が高かった。

表 2.4.16 事前テストおよび達成度テスト結果



出典：JICA 専門家チーム

3) ポルトランドセメントコンクリート舗装に関するセミナー

2018 年 2 月 23 日、サバナケットの DPWT 事務所において、JICA 専門家によりセミナーが開催された。セミナーには DPWT、現地施工業者（クンサイ社）から 14 名の参加者があった。セミナーにおいて、事前テストと達成度テストがセミナーによって向上した理解度のレベルを把握するために行われた。ポルトランドセメントコンクリート舗装について、セミナーの概要は下記の通りである。セミナーはコンクリート舗装の配合設計、施工管理、舗装構造設計の 3 種類より構成されている。

表 2.4.17 セミナーの時間割

Date	No.	Time	Title	The Content
23-Feb	1	14:00-14:10	Introduction/ Orientation	
	2	14:10-14:25	Pre-Test	Portland Cement Concrete Pavement Mix Design
	3	14:25-14:50	Lecture	Portland Cement Concrete Pavement Mix Design
	4	14:50-15:00	Achievement-Test	Portland Cement Concrete Pavement Mix Design
		15:00-15:10	Break	
	5	15:10-15:25	Pre-Test	Construction Management of Concrete Pavement
	6	15:25-15:50	Lecture	Construction Management of Concrete Pavement
	7	15:50-16:00	Achievement-Test	Construction Management of Concrete Pavement
	8	16:00-16:15	Pre-Test	Concrete Pavement Structural Design
	9	16:15-16:40	Lecture	Concrete Pavement Structural Design
	10	16:40-16:50	Achievement-Test	Concrete Pavement Structural Design

出典：JICA 専門家チーム



ポルトランドセメントコンクリート舗装セミナー

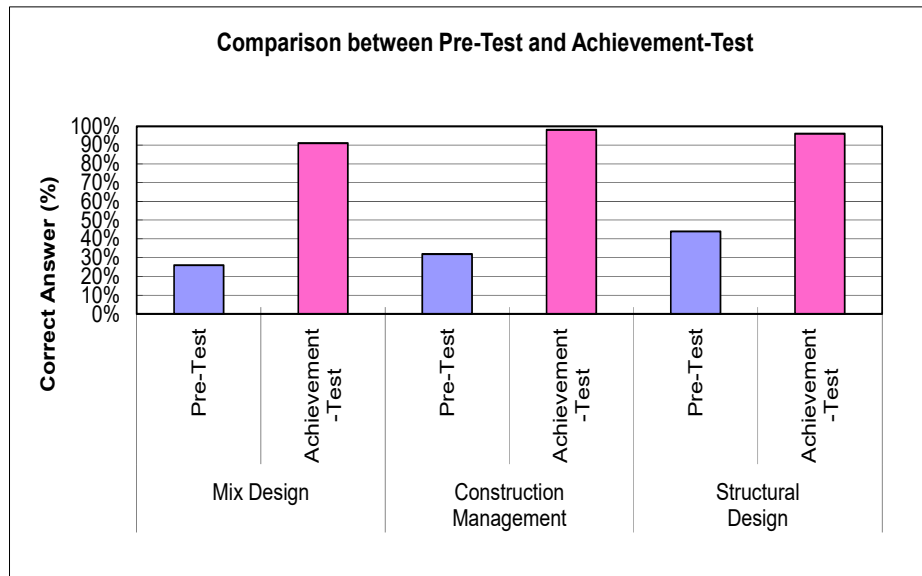


セミナー参加者

事前テストと達成度テストの結果は下記の通りである。 テスト結果によりすべての分野について講義の理解度が非常に良かったことが示された。事前テスト結果について JICA 専門家のコメントは下記の通りである。

- コンクリート舗装の配合設計は、通常のコンクリート構造物と違い、圧縮強度ではなく曲げ強度により行うがこの点が難しかったようだ。
- コンクリート舗装の施工管理については、品質管理データによる合否判断を通常はしていないため正解率が低かった。
- AASHTO に基づく、コンクリート舗装の構造計算については、計算方法を明示していたため正解率が比較的高かった。

表 2.4.18 事前テストおよび達成度テスト結果



Mix Design		Construction Management		Structural Design	
Pre-Test	Achievement -Test	Pre-Test	Achievement -Test	Pre-Test	Achievement -Test
26%	91%	32%	98%	44%	96%

出典：JICA 専門家チーム

2.4.6 セメントフォームドアスファルトを用いた舗装道路の補修工事に関する施工監理・品質管理能力改善を目的としたパイロットプロジェクトの実施

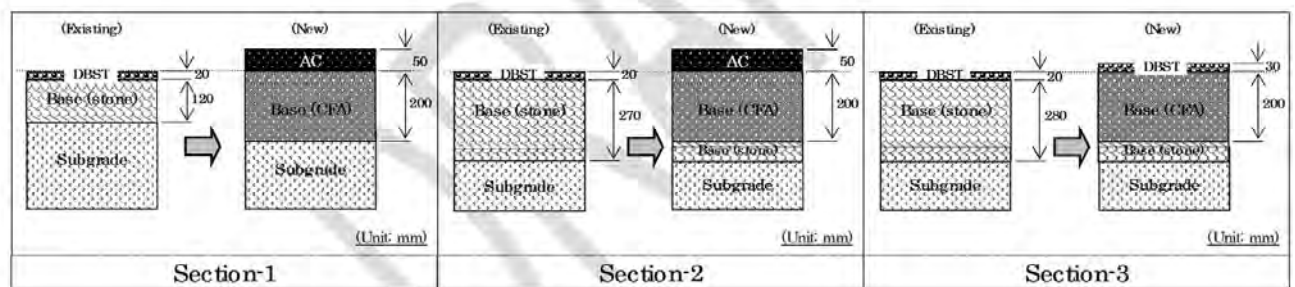
(1) 13 号線パイロットプロジェクト

MPWT と専門家チームとの共同で現場舗装再生工法（CFA:セメントフォームドアスファルト）の適用によるパイロットプロジェクトを実施した。CFA 工法はラオスで新しく導入された工法で、以下のような経済性、環境面でメリットのある工法である。

- 高い耐久性
- 早期の交通解放
- これまでの工法と較べて作業内容を省略できるため、短い施工期間
- 長寿命によるコスト縮減
- 燃料消費、排出ガス削減による CO₂ 排出量の削減

以下に概要を示す。

プロジェクト位置	Km70 on Road No.13-North, Phonhong Village, Vientiane Province
プロジェクト延長	- Section-1: AC/CFA=400m - Section-2: AC/CFA=1,200m - Section-3: DBST/CFA=400m - Total: 2,000m
プロジェクト期間 (CFA & 表層)	18/Mar – 08/Apr, 2016
作業内容	- CFA による現場路盤再生工法 - 表層工 - 側溝工
施主	DOR/MPWT
現場監理	DPWT/Vientiane Province
コントラクター	Panyathilath Construction Co., Ltd.
日本側の投入	ー施工監理：上田、岩月（OCG） ーCFA 品質管理：藤永（WKK） ースタビライザー運転・メンテ：原田(WKK) ースタビライザー提供（WKK）



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.27 プロジェクト位置と各セクションの舗装構造



既設道路にセメント散布



スタビライザーによる攪拌



タイヤローラーによる一次コンパクション



グレイダーによる表面整形



ホイールローラーによる最終コンパクション



表面への水散布

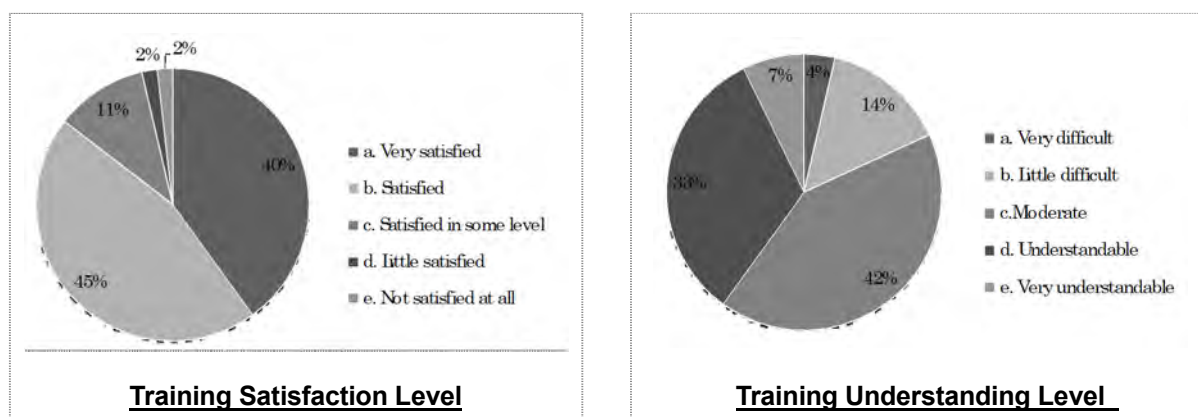
パイロットプロジェクトの実施期間中に DOR、DPWT ビエンチャン、OPWT、施工業者の能力向上を目的として、2016 年 3 月 29 日にパイロットプロジェクトのワークショップを実施した。実施状況写真を下図に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.28 フィールドワーク実施状況

現地研修後に調査票を使い、研修の評価を行った。現地研修の全体の評価については、「満足」、「非常に満足」と回答した参加者が 80%を超え、多くの参加者が研修の内容を理解したものと考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.4.29 質問票結果

2.5 過積載対策に関する能力改善

2.5.1 車両計の更新

(1) 車両計の更新の方針

ラオスや周辺国での計量所の運用・施設面での現状調査を通じ、本プロジェクトが支援する計量所の更新を行う事により、以下の機能を確保することとした。

- ・ 車両計調達、施設内の舗装、夜間照明の設置、案内標識の設置等ハード面の強化により年間を通じて 24 時間体制で過積載対策が可能な体制を構築する。
- ・ 増加する大型車両に対応するため、自動ナンバープレート・車両タイプ読み取りシステム、プレート型車軸計を導入し、計量を極力省力化・自動化し、計量結果（特に違反車両）のデータの蓄積を行う。
- ・ CCTV による管理記録、計量結果の自動記録システムを導入し、中央での管理等の第三者によるモニタリング活動を可能にする。

(2) 計量所設置場所

既存の計量所がある 9 号線沿道ドンヘン（65 キロポスト）にて上記仕様の車両計に更新する。

(3) 計量所の仕様

上述した課題や目的、周辺国での計量機器の導入実績を勘案し、以下の 5 ケースについて検討を行った。

- ・ 高速 WIM+車両計：本線上で全車両を計測し、過積載車両をスクリーニング。計量所から 800m から 1km 離れた場所で WIM を設置する必要があり、運用面で難あり。コスト高。
- ・ 低速 WIM+車両計：側道上で大型車を計測し、過積載車両をスクリーニング。規制面、運用面から最も望ましいが、コスト高。
- ・ 車両計（シングルプラットフォーム）：大型車の計量所への誘導規制が可能であれば、精度、運用面から最も望ましい。コストも上記 2 案に対して安価。
- ・ 車両計（マルチプラットフォーム）：軸重の計測が難しいため、精度面で難あり。
- ・ 車両計（軸重計）：計測に時間を要する等運用面で難あり。

結果、「低速 WIM+車両計」、「車両計（シングルプラットフォーム）」の導入を推奨する。

DOT との協議の結果、DOT の予算制約（3 か所で約 1 億円）があり、DOT と JICA で同じシステムを導入することが望ましいとの判断により、国道 9 号線には(3) 車両計（シングルプラットフォーム）の導入を推奨する。

仕様	コスト	規制	精度	運用	評価
(1) 高速 WIM+車両計	C	A	A	C	B
(2) 低速 WIM+車両計	C	A'	A	A	A
(3) 車両計（シングルプラットフォーム）	B	B	A	B	A
(4) 車両計（マルチプラットフォーム）	B	B	C	C	C
(5) 車両計（軸重計）	A	B	B	C	C

(4) 調達方法

本プロジェクトは車両計の調達と同車両計の設置準備（機器に合わせた舗装・機材設置）にかかる土木工を一体的に実施する必要があることから、1パッケージで調達を行う。

(5) 実施スケジュール

以下の通り、2017 年 1 月から 2017 年 7 月の工期を予定（その後、車両計設置部の基礎工事の数量増加、導入路の安全確保対策等により工事の工期が延長され 2017 年 12 月に工事完了）。

Update: 2016/11/7

Event		2016												2017														
		Nov			Dec			Jan.			Feb			Mar			Apr			May			Jun			July		
		10	20	30	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
1	Detailed Design (JICA Expert Team)	D/D	=	=	=	⇒																						
2	Request for qualified contractor's List issued by JICA Expert Team		*																									
3	List of qualified contractors' list issued by MPWT			*																								
4	Approval of qualified contractors' list by JICA					*																						
5	Submission of draft tender documents to JICA from JICA Expert Team					*																						
6	Approval of tender documents by JICA					*																						
7	Invitation for tenderers (qualified contractors)					*																						
8	Distribution of tender documents to tenderers					*																						
9	Deadline of questionnaires					*																						
10	Deadline of answering to the questionnaires					*																						
11	Open bidding						*																					
12	Evaluation of tender						*																					
13	Contract negotiation and conclusion of contract							*																				
14	Commencement of Works								*																			
15	Completion of Works (210days from commencement day) and instection.										C/S	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	⇒	*	

(6) 入札

以下の手順で調達を行い、最低価格を入札した Noukham Construction Co. Ltd.と 2017 年 2 月に契約調印を行った。

- C/P 機関への業者選定依頼：2016 年 8 月 22 日
- C/P 機関による業者選定：2016 年 9 月 9 日
- 資格審査及びショートリスト: 5 社
- 入札図書配布：2016 年 11 月 29 日
- 現場説明会開催：2016 年 12 月 8 日 12 : 30
- 質疑締切：2016 年 12 月 15 日
- 回答締切：2016 年 12 月 19 日
- 入札者数：4 社

- 入札締切：2016年12月26日14:00
- 開札：2016年12月26日14:30

(7) 車両計の更新

入札の結果、サバナケット県に本社を置く Noukham Construction Co., Ltd. (NKC)が、本工事を受注し、2017年2月8日付で、JICA ラオス事務所との業務実施契約を締結した。

契約締結後、以下の工程を経て、2017年10月計量所施設建設・及び新型計量器の設置工事が完了し、導入路の追加安全対策を含む工事検査時における指摘事項の対応を経て、2017年12月に行った最終検査で工事の完了を確認した。

Task No.	Description	Amount (USD)	Percent of Work (%)	Year 2017											%	Remarks
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov		
1	BILL-100: General Works	22,500.00	3.33%		1.07%	1.88%	0.07%	0.07%	0.07%	0.14%	0.07%	0.01%			100%	
2	BILL-200: Civil Works	325,847.49	48.15%			3.96%	14.36%	10.58%	11.68%	6.74%	0.83%				70%	
3	BILL-300: Weigh Scale and System Works	270,510.00	39.98%				2.00%	9.99%	10.99%	4.66%	4.66%	4.66%			40%	
4	BILL-400: Auxiliary Works	65,501.20	9.24%			0.35%	2.34%	1.12%	2.08%	1.86%	1.07%	0.43%			10%	
		676,686.48													0%	
LEGEND																
				Schedule		Monthly (%)										
						Cumulative (%)										
				Progress		Monthly (%)										
						Cumulative (%)										
						0.00%	1.07%	6.19%	18.76%	21.77%	27.83%	13.41%	6.57%	5.10%	0.00%	
						0.00%	1.07%	7.26%	26.03%	47.80%	75.05%	88.40%	94.95%	100.00%	100.00%	
						0.00%	1.07%	11.03%	0.51%	21.03%	7.71%	12.41%	41.68%	2.63%	1.00%	
						0.00%	1.07%	12.08%	12.59%	33.62%	41.33%	53.74%	94.32%	97.31%	98.31%	

工事期間中の主な作業実施時の写真を以下に示す。



現地盤掘削



路床転圧



路盤仕上げ



コンクリート舗装ワイヤメッシュ敷設



コンクリート舗装表面仕上げ



パイプカルバート敷設



計量器基礎コンクリート養生



プラットフォーム用鋼材設置



屋根架設



計測用セル設置



車両感知用センサー設置



試験計測用車両



計測結果表示器

2.5.2 過積載対策にかかる運用ガイドラインの策定とその運用

(1) 第三国調査

過積載対策にかかる第三国の現状・課題を把握し、ラオスに導入する計量機の仕様を検討するために、第三国調査を実施した。同調査は隣国タイを対象に実施し、C/P が参加し、情報の共有を行った。

1) 第1回第三国調査

- ・ 参加者：小笠原専門家、ラオス側以下3名
- ・ 2016年6月7日：移動（ビエンチャン→バンコク、航空）
- ・ 2016年6月8日：TMS 打合せ、現地視察、DOH 打合せ、中央モニタリングシステム視察
- ・ 2016年6月9日：Kristler Thailand 打合せ、現地視察、移動（バンコク→ビエンチャン、航空）

2) 第2回第三国調査

- ・ 参加者：小林専門家、ラオス側以下3名
- ・ 2016年7月19日：移動（ビエンチャン→バンコク→チェンマイ、航空）
- ・ 2016年7月20日：SGS 打合せ、現地視察、移動（チェンマイ→バンコク、航空）
- ・ 2016年7月21日：TMS 打合せ、団内打合せ（スペック最終化）、移動（バンコク→ビエンチャン、航空）

注：TMS、SGS、Kristler はいずれも在タイの計量機器メーカー・サプライヤー

【参加者】

Mr. Boualith PATHOUMTHONG （Deputy Director General of DOT）

Mr. Bounpheng BOUD OUDONE （Acting Director of Road Transport Control Division/DOT）

Mr. Sengchanh HOMSYLAHACK （Director of IT Division/Cabinet Office/MPWT）

(2) 運用ガイドラインの作成

ADB プロジェクト、ドンヘン計量所の車両計のサプライヤーと協働して、「計量運用ガイドライン（案）」、「ドンヘン計量所運用マニュアル（案）」を作成した。「計量運用ガイドライン（案）」の構成は以下の通り。

- i. 計量すべき車両と記録すべき項目
- ii. 簡易型車両計の運用手順
- iii. 固定型車両計の運用手順
- iv. 過積載車両に対する対応（荷下ろし含む）
- v. 計量所スタッフの職掌

また「ドンヘン計量所運用マニュアル（案）」の構成は以下の通り。なお、同マニュアルは計量所スタッフが利用するため、ラオス語版を作成した。なお、同マニュアルは資料編に添付する。

- i. 計量システムの概要とその運用手順
- ii. 計量データマネジメントシステムの概要とその運用手順

(3) 運用マニュアルにかかる研修

2018 年 3 月 26 日、27 日の 2 日間、DPWT サバナケット及び国道 9 号線ドンヘン計量所において、同計量所の計量システム及び計量データベースの運用マニュアルの集中研修を行った。研修の概要は以下の通り。

運用マニュアルにかかる研修

日時： 第 1 日目：2018 年 3 月 26 日（月）9 時 00 分～16 時 00 分

第 2 日目：同年 3 月 27 日（火曜）9 時 00 分～12 時 00 分

場所： 第 1 日目：DPWT サバナケット会議室

第 2 日目：ドンヘン計量所

講師： SGS（計量システムサプライヤー）

参加者： DOT、DPWT、専門家チーム等 62 名が参加。

研修内容： (i) 計量システムの概要とその運用手順

(ii) 計量データマネジメントシステムの概要とその運用手順

(iii) 計量システム及びデータマネジメントシステムのデモンストレーション



計量データマネジメントシステムの説明（DPWT サバナケット）



車両計及び計量システムの説明（ドンヘン計量所）



計量システムのデモ（ドンヘン計量所）

出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.1 計量マニュアル研修の様子

2.5.3 記録・報告等運用モニタリング機能の強化

「2.5.1 車両計の更新」に記載した通り、本プロジェクトが支援するドンヘン計量所に以下の機能を追加することとした。

- ・ 増加する大型車両に対応するため、自動ナンバープレート・車両タイプ読み取りシステム、プレート型車軸計を導入し、計量を極力省力化・自動化し、計量結果（特に違反車両）のデータの蓄積を行う。
- ・ CCTV による管理記録、計量結果の自動記録システムを導入し、中央での管理等の第三者によるモニタリング活動を可能にする。

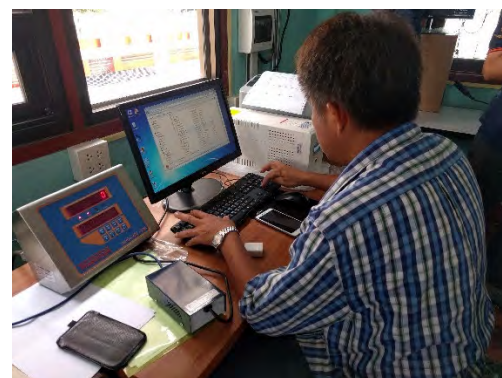
計量所の更新前後の様子を以下に整理する。



更新前のドンヘン計量所における計量の様子（簡易型車両計を使用）



更新後のドンヘン計量所における計量所の様子



更新後のドンヘン計量所における計量の様子



自動ナンバープレート・車両タイプ読み取り用機器

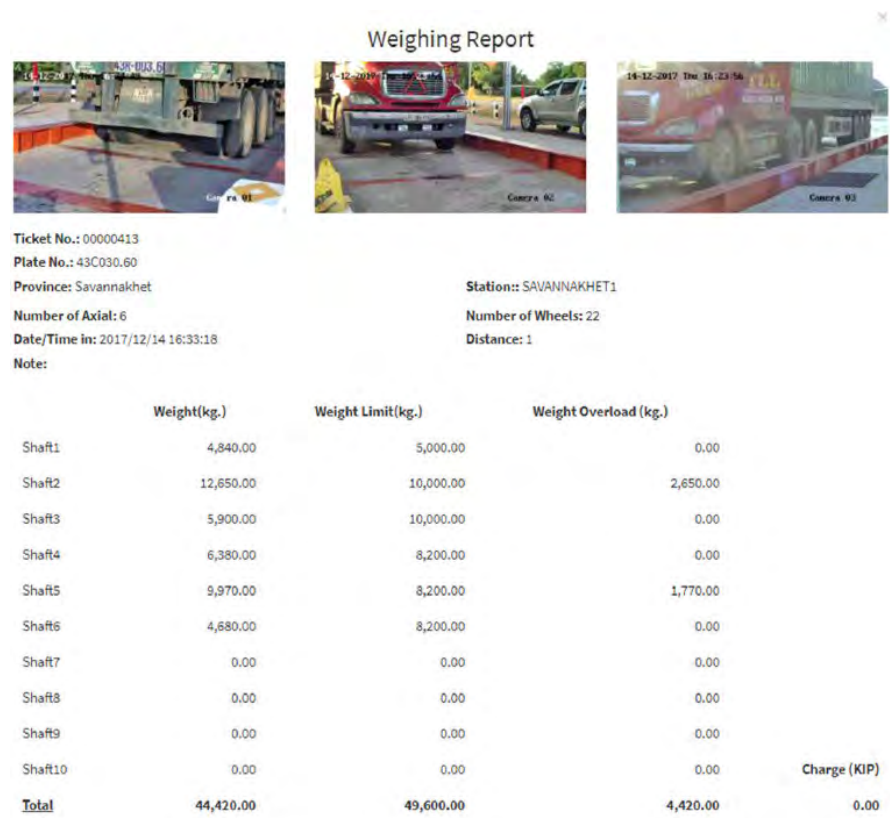


DPWT サバナケットのコントロール及びサーバールームと計量所のモニター

出典：JICA 専門家チーム

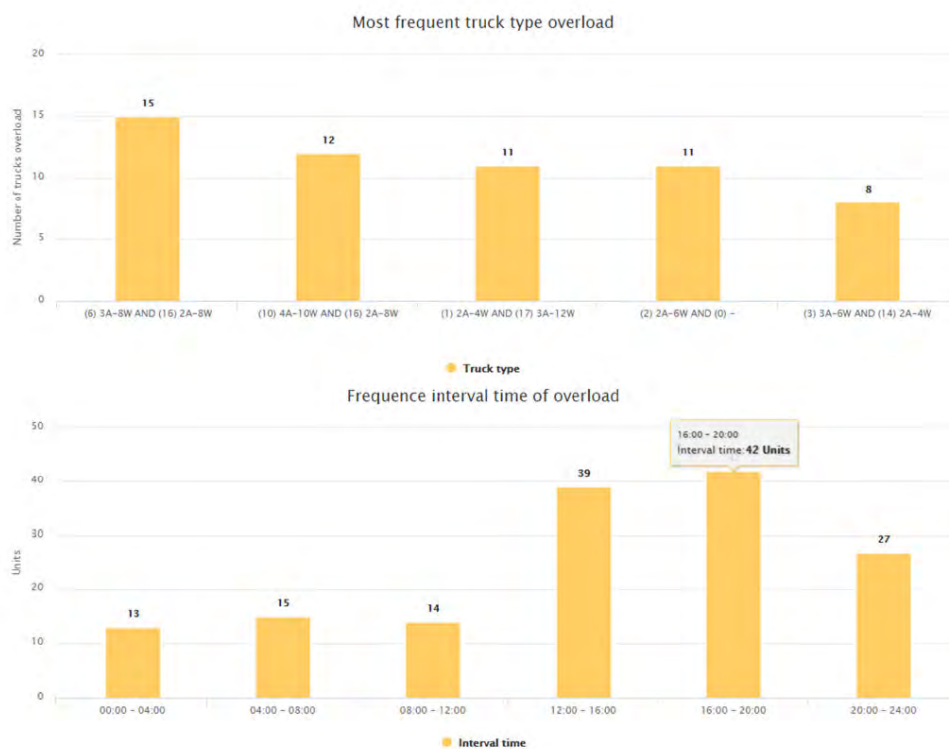
図 2.5.2 ドンヘン計量所の更新前後の様子

また、MPWT の Cabinet Office にサーバールームを設置し、ドンヘンにおける計量結果が自動的にサーバーに記録されるシステムを構築した。同時に、DOT、DPWT サバナケットにコントロールルームを設置し、ドンヘン計量所の運用及び本線走行車両のモニタリング、計量データベースの分析・報告書作成業務を実施できる体制を構築した。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.3 計量システムの報告書フォーマット



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.4 計量システムの分析結果（一部）

2.5.4 輸送業者への過積載にかかる啓発活動

2018 年 4 月 23 日、DPWT サバナケットにおいて、サバナケット県登録の輸送業者に対して過積載にかかる啓発を目的としたワークショップを開催した。ワークショップの概要は以下の通り。

過積載にかかる啓発のためのワークショップ

日時： 2018 年 4 月 23 日（月）13 時 30 分～16 時 00 分

場所： DPWT サバナケット会議室

ファシリテータ： JICA 専門家チーム

参加者： サバナケット県登録の輸送業者（6 社）、DOT、DPWT 及び OPWT サバナケット等 30 名が参加。

協議内容： (i) ラオスの過積載の現状と過積載対策の必要性

(ii) 周辺国及び日本の重車両規制と過積載対策

(iii) ラオスにおける現行の重車両規制及び過積載対策と課題

(iv) ラオスにおける重車両規制（案）及び罰金含む過積載対策（案）

(iv) ドンヘン計量所のシステム概要

(v) 重車両規制（案）及び過積載対策（案）にかかる協議

なお、ワークショップに際して実施したサバナケット県登録輸送業者（6 社）へのヒアリング調査の概要は以下の通りであり、ワークショップにおいてラオスにおける現行の重車両規制及び過積載対策にかかる啓発・周知活動の継続が必要であることが確認された。

- ・ 全社タイやベトナムへの国際貨物輸送にかかるライセンスを保有。
- ・ 全社トラックは会社保有。
- ・ 主要な荷主からの委託を受けて貨物を輸送。貨物のタイプは荷主によって多様（コンテナ含む）。混載は基本なし。
- ・ ラオスの現行の重車両にかかる規制（車両タイプ別最大車両重量）を理解している業者は 6 社中 1 社のみ。
- ・ 自社で車両計を保有し、重量を管理している会社は 6 社中 1 社のみ。他の会社は貨物タイプやインボイスから積荷重量を推測し、車両総重量を管理。

2.6 その他プロジェクトの活動内容と進捗状況

2.6.1 域外研修

(1) 研修概要

本邦研修は道路橋梁維持管理能力改善の一環として実施される域外研修（日本及び第三国）の 1 つである。本プロジェクトでは下表の通り 4 回の本邦研修と 2 回の第三国研修を実施した。

同域外研修を通じ、研修員は下記の項目に関する知識やスキルを習得する。

- 日本および第三国における道路・橋梁維持管理の組織体制（組織構造、管轄、人材、機材、予算他）
- 道路・橋梁維持管理システム及びデータベース
- 道路・橋梁維持管理に関する点検、評価、補修のガイドライン
- 日常維持管理のための最新技術の見学

更に、域外研修で培われた知識やスキルをもとに、研修員は本プロジェクトのプロジェクト活動を専門家と協働して実施し、プロジェクト成果に貢献することが期待されている。

また、研修事後に各研修員に対し、質問票を用いたコース評価を実施した。評価はカリキュラム及び研修科目についての評価と研修の全体的なアレンジについての評価を行った。

(2) 研修生

同研修へは 5 名の研修員がラオス政府 C/P から選出された。選定にあたっては、以下の事項を考慮して行われた。

- ラオス政府より推薦を受けている
- 道路・橋梁維持管理に関する業務に複数年従事している
- 英会話が十分にでき、読み書きに問題がない
- 研修を完遂できるだけの体力がある
- 軍隊に属していない
- 本邦研修および第三国研修への複数回の参加は不可

本邦研修および第三国研修の概要は下記に示す通りである。

(3) 第一回本邦研修

第一回本邦研修は 2012 年 9 月 1 日～15 日（2 週間）に実施された。

研修名	ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 1 回本邦研修
期間	2012 年 9 月 1 日より 2 週間
研修員数	5 名
主な研修場所	山口県、東京、つくば

表 2.6.1 研修員リスト 2012 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Phitsaphonh Philavong	Deputy Director of National Road Administration Division (RAD), Department of Roads (DOR), MPWT
2	Mr. Sengmany Thammavong	Engineer of Road and Water Way Administration Division, DPWT Vientiane
3	Mr. Souvanh Sengchamphone	Deputy Director of Land Transportation Administration Section, DPWT Savannakhet
4	Mr. Vongsack Malivanh	Chief of Infrastructure section, PTRI
5	Mr. Sisomphone Southammavong	Chief of Engineering Section, PTTI

研修評価結果

研修事後に各研修員に対し、質問票を用いたコース評価を実施した。評価はカリキュラム及び研修科目についての評価と研修の全体的なアレンジについての評価を行った。

各講義は 1～2 時間で実施され、質問票の回答から概ね理解しやすい内容であったと判断できる。また全ての講義において研修員と講師の間で活発な質疑応答が行われた。山口県での研修では研修員を代表して Sisomphone 氏がラオスの道路・橋梁に関する現状説明を行い、講師及び研修員の間である程度の共通認識を持つよう促した。

一方、現地見学においても、質問票の回答から概ね理解しやすい内容であったと判断できる。見学現場では、地方政府や地方整備局の日常・定期道路・橋梁維持管理における機材や車両の具体的な使用方法に関する質問が研修員から多く出た。また、土木研究所では講義で説明された道路・橋梁の建築資材を直に見学することができた。

研修の成果

質問票の回答結果から、本研修の内容はラオス国内での今後の業務に活用できるものが多いとの意見が出ている。特に道路・橋梁維持管理計画策定や、日常維持管理時の点検用紙の見直し等に山口県庁及び山口河川国道事務所で実際に行われている手法が役立つものと考えられる。一方で高速道路計画や研究機関設立等幾つかの講義や見学で知り得た知識や情報は現時点でのラオスでは適用することができないが、将来の検討事項として参考にすることができる。同研修のアウトプットは以下の通りである。

- 研修報告書として研修で学んだ知識や情報を取りまとめ、第 4 回 TWG で発表を行い、他の C/P と情報の共有を行った。
- 同研修で紹介された MLIT 組織は、MPWT の Regional Office 設立のアイデアの 1 つとなった。
- 同研修の経験を活かし、研修後に実施予定の集中研修の内容を再検討した。
- 点検・評価・補修のガイドラインを含む道路・橋梁維持管理システムの見直し時に、同研修での知識を役立てた。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



講義の様子（山口県警）



山岳道路見学の様子（山口県）



MLIT出張所見学の様子（山口県）

出典：JICA 専門家チーム



国総研講義の様子（つくば）

図 2.6.1 第一回本邦研修

(4) 第二回本邦研修

第二回本邦研修は 2013 年 8 月 31 日～同年 9 月 11 日（10 日間）に実施された。

研修名 ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 2 回本邦研修
 期間 2013 年 8 月 31 日より 10 日間
 研修員数 5 名
 主な研修場所 山口県、つくば

表 2.6.2 研修員リスト 2013 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Siriphone INTHIRATH	General Director of PTTI
2	Mr. Sonephachanh SIVONGDAO	Engineer of RAD
3	Mr. Khamlune KHATHUMPHOM	PTRI
4	Mr. Sonemixay VORLABOUTH	Engineer of DPWT Vientiane Province
5	Mr. Phouxay PHOUNTHAVY	Engineer of DPWT Savannakhet Province

研修評価結果

各講義は1～2時間で実施され、質問票の回答から概ね理解しやすい内容であったと判断できる。特に山口県庁および山口河川国道事務所で実施されている道路維持管理業務に関する講義・見学については、以下に挙げてある通り「国土交通省の管理体制・組織制度」や「道の駅」、「山岳道路の維持管理法」等が汎用出来ると考えられる。山口県での研修では、研修員を代表して Siriphone 氏がラオス国の道路・橋梁に関する説明を行い、講師及び研修員の間である程度の共通認識を持つよう促した。

見学先でも質疑が活発に行われた。特に山口県が管轄する山岳地域の道路では、低コストで行う斜面保護対策や、運転者への注意喚起対策を実際に見学し、限られた予算内で道路維持管理を実施する事を直に見る事ができた。

研修の成果

質問票の回答結果から、本研修の内容はラオス国内での今後の業務に活用できるものが多いとの意見が出ている。中でも、山口県庁および山口河川国道事務所で実施されている道路維持管理業務に関する講義・見学については、「国土交通省の管理体制・組織制度」や「道の駅」、「山岳道路の維持管理法」等が汎用出来ると考えられる。また、すぐに活用出来ない情報や知識についても、今後計画を策定する上で参考にできる内容が多かったとの意見があった。例えば現在ラオスの MPWT で予算増額のために検討されている有料道路化については、本研修での NEXCO から受けた研修が役立つとの意見もあった。さらに、土木研究所で実施されている道路資材の老朽化の研究や新しい舗装材料の実験などは、道路・橋梁維持管理に大いに参考になり、同様の施設の必要性や、新規材料に関する情報共有の重要性などが再確認された。同研修のアウトプットは以下の通りである。

- 研修報告書として研修で学んだ知識や情報をとりまとめ、第2回 JCC で発表を行い、他の C/P と情報の共有を行った。
- 2013 年 9 月に新設された Regional Office の運営について、日本の国土交通省・地方整備局を参考に実施運営を行う。
- 山口県で道路維持管理の際に基準となっている Plan（計画）→Do（実施）→Check（点検・評価）→Act（改善）という「PDCA」のサイクルを参考にし、ビエンチャン県、サバナケット県でも道路維持管理計画策定に役立てる。
- 道路利用の安全性や地域振興への寄与を考え、主要幹線道路（NR-9 や NR13 北等）に将来的に道の駅設立を検討していく。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



講義の様子（山口県庁）



高速道路見学の様子（山口県）



橋梁掛替工事見学の様子（山口県）

出典：JICA 専門家チーム



土木研究所見学の様子（つくば）

図 2.6.2 第二回本邦研修

(5) 第三回本邦研修

第三回本邦研修は 2014 年 7 月 20 日～同年 8 月 2 日（14 日間）に実施された。

研修名 ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 3 回本邦研修
 期間 2014 年 7 月 20 日より 14 日間
 研修員数 5 名
 主な研修場所 長崎県、福岡県

表 2.6.3 研修員リスト 2014 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Saphone PHOUNTHAVY	Trainer in road engineering, PTTI
2	Mr. Laythong PHOMMAVONG	Deputy Director of Technical Division(TD)/DOR, MPWT
3	Mr. Chanthavangso OUDOMDETH	Director of Infrastructure and Transport Division, PTRI
4	Mr. Bounpasong NOYKHAMNGON	Engineer of Road and Water Way Administration Division, DPWT VTE Province
5	Mr. Souksavanh NANTHAVONG	Engineer of Land Way Administration Section, DPWT Savannakhet Province

研修評価結果

講義は1つのテーマに対し、平均して1～2時間程度の時間割で実施された。講義後の所定の時間まで質疑が行われた。研修後の評価では全般的な講義内容に関して概ね「分かりやすかった」と評価している事から、講義内容を良く理解していると感じられた。研修初日には講師・研修生間でのディスカッションが行われ、長崎大学の研究紹介を行うと共に、研修生側からは Chanthavangso 氏からラオス国の道路・橋梁に関する説明を行い、講師及び研修員の間である程度の共通認識を持つよう促した。

維持管理の講義では、ラオスでは不足していた「予防（Prevention）」の重要性を学ぶことが出来、非常に参考になったとの意見があった。また、本研修では日本の維持管理業務で使われている機器の活用方法等が演習で行われ、研修生には新たな情報やスキルとなった。見学では、長崎市周辺のインフラ施設、雲仙普賢岳の復興事業、東九州自動車道建設現場を訪れた。見学先ではシステムや施工方法などに対し、幅広く質疑が行われた。

研修の成果

本研修の講義・演習・見学を通じ、道路やインフラのダメージについて、原因の究明や適切な処置について理解が深まったと考えられる。これらの知識を職場で共有する事により、現在行っている維持管理のための点検業務にも汎用する事ができると考えられる。また、NEXCO から受けた説明や見学、提供のあった資料により、道路規格の国際的なスタンダードを学ぶ事ができ、今後の道路舗装にも知見を役立てたいとの意見もあった。さらに、インフラの長寿命化が将来的なコスト削減に繋がるという事例を見る事ができ、道路維持管理の重要性を再確認した。同研修のアウトプットは以下の通りである。

- ・ 研修報告書として研修で学んだ知識や情報を取りまとめ、第5回JCCで発表を行い、他のC/Pと情報の共有を行った。
- ・ 損傷やダメージに対する「予防」について、維持管理計画策定時に検討する。
- ・ JICA プロジェクトで調達可能であれば、肉眼では見落とす鋼材の亀裂を見つけるスプレーを導入し、DPWT が実施している点検業務や、PTTI が今後行う研修に役立てる。
- ・ 道路利用の安全性や地域振興を考え、主要幹線道路（NR-9 等）に将来的に道の駅やパーキングエリアの設立を検討していく。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



講義の様子（長崎大学）



演習の様子（長崎大学）



雲仙復興事業見学の様子（長崎県）

出典：JICA 専門家チーム



東九州自動車道見学の様子（福岡県）

図 2.6.3 第三回本邦研修

(6) 第四回本邦研修

第三回本邦研修は 2015 年 8 月 16 日～29 日（14 日間）に実施された。

研修名 ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 4 回本邦研修
 期間 2016 年 8 月 16 日より 14 日間
 研修員数 5 名
 主な研修場所 長崎県、福岡県

表 2.6.4 研修員リスト 2016 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Kittisack PHOMMAVONGSY	Trainer in Civil Engineering Section/PTTI
2	Mr. Phonephana PHROMMALA	Deputy Director of Technical Division(TD)/DOR, MPWT
3	Mr. Chanthavisith CHANTHOUNPHONE	Staff of Infrastructure and Transport Division (RMS team)/PTRI
4	Mr. Somchai SAPHAKDY	Engineer of Road and Water Way Administration Division, DPWT VTE Province
5	Mr. Akhalar INTHAVONGSA	Head of Unit in Land Way Administration Section, DPWT Savanakheth Province

研修評価結果

講義は1つのテーマに対し、平均して1～2時間程度の時間割で実施された。講義後の所定の時間まで質疑が行われた。研修後の評価では全般的な講義内容に関して概ね「分かりやすかった」と評価している事から、講義内容を良く理解していると感じられた。研修初日には講師・研修生間でのディスカッションが行われ、長崎大学の各研究室の研究紹介を行うと共に、研修生側からは Phorommala 氏からラオス国の道路・橋梁に関する説明を行い、講師及び研修員の間である程度の共通認識を持つよう促した。

講義の中でも特に橋梁の維持管理では、「鋼橋」の知識を学ぶことが出来た。鋼橋はまだラオスに導入されていない事から、研修生にとっては貴重な講義となった。また、トンネルについての講義もラオスでは建設されていないため、貴重な機会となった。未導入のインフラについての維持管理手法は、研修生が将来的なインフラ計画を策定する際に資するものであるとの意見がでた。また、見学では、長崎市周辺のインフラ施設、神代橋の架け替え事業、久留米の橋梁資材工場を訪れた。これら見学先ではシステムや施工方法、資材、住民説明などに対し、幅広く質疑が行われた。

研修の成果

本研修の講義・演習・見学を通じ、道路やインフラのダメージについて、原因の究明や適切な処置について理解が深まったと考えられる。これらの知識を職場で共有する事により、現在行っている維持管理のための点検業務にも汎用する事ができると考えられる。特に、オリエンタル白石株式会社から受けた説明や見学、提供のあった資料により、橋梁規格の国際的なスタンダードや、周辺住民への注意喚起、建設中の無事故対策等、維持管理以上の事項を学ぶ事ができ、今後のインフラ開発計画全般に知見を役立てたいとの意見もあった。さらに、インフラの長寿命化が将来的なコスト削減に繋がるという事例を見る事ができ、道路維持管理の重要性を再確認した。同研修のアウトプットは以下の通りである。

- 研修報告書として研修で学んだ知識や情報をとりまとめ、第7回JCCで発表を行い、他のC/Pと情報の共有を行った。
- 本研修で得た亀裂調査方法や目視方法等を業務に取り入れる事を検討する。
- 維持管理に使用している評価シートについても、研修内容と比較し、見直しを検討する。
- DPWTが実施している点検業務や、PTTIが今後行う研修に役立てるため、実習で使用了機材の導入を検討する。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



講義のオープニング（長崎大学）



演習の様子（長崎大学）



神代橋架け替え事業見学の様子（福岡県）
出典：JICA 専門家チーム



鋼橋材料工場見学・説明の様子（福岡県）

図 2.6.4 第四回本邦研修

(7) 第一回第三国研修

第一回第三国研修は 2013 年 10 月 13 日～同年 10 月 23 日（11 日間）に実施された。

研修名 ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 1 回第三国研修
 期間 2013 年 10 月 13 日より 11 日間
 研修員数 5 名
 主な研修場所 バンコク（タイ）

表 2.6.5 タイ研修員リスト 2013 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Phitsaphonh PHILAVONG	Deputy Director of National Road Administration Division (RAD), Department of Roads (DOR), MPWT
2	Mr. Sisomphone SOUTHAMMAVONG	Chief of Engineering Section, PTTI
3	Mr. Soulitha THANYAKEO	Engineer of Infrastructure Division, PTRI
4	Mr. Korraikan PHIMPHANHAK	Deputy director of road-water way section, DPWT Vientiane
5	Mr. Souvanh SENGCHAMPHONE	Deputy director of road management section, DPWT Savannakhet

研修評価結果

講義はタイ国運輸省道路局で行われ、1つのテーマに対し、平均して1～2時間程度の時間割で実施した。殆どの講義はタイ語で行われ、また質疑応答もタイ語であった。研修後の評価では全般的な講義内容に関して全員が「分かりやすかった」と評価しており、語学面や地域の類似性等も講義に対する理解を助長したものと考えられる。

維持管理の講義では、タイで行われている維持管理や点検、補修の技術や手法の紹介が行われた。研修生からの反応では、講義により、彼らの有する情報や知識が更新され、非常に有意義だったとの意見が多く挙がった。タイでの技術は、研修生にとって具体的であり、良い参考例となったようだった。一方で、見学時間が短かったとの意見もあり、フェーズ2ではカリキュラムを見直す必要があると考える。

研修の成果

研修の講義や見学から得た情報や知識を職場で共有する事により、現在行っている維持管理に役立てる事ができると考えられる。特にタイで行われている橋梁点検手法はラオスでも将来的に汎用できると考えられる。同研修のアウトプットは以下の通りである。

- 研修報告書として研修で学んだ知識や情報をとりまとめ、他の C/P と情報の共有を行った。
- 研修で培った知識を維持管理計画策定に役立てる。
- タイ DOH と MPWT 間で今後も協力関係を築いていく。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



講義の様子（DOH）



ラボ見学の様子（DOH）



橋梁点検見学の様子（バンコク市内）

出典：JICA 専門家チーム



道路建設現場見学の様子（ピサヌローク）

図 2.6.5 第一回第三国研修

(8) 第二回第三国研修

第二回第三国研修は 2017 年 11 月 6 日～同年 11 月 9 日（4 日間）に実施された。

研修名 ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト 第 2 回第三国研修
 期間 2017 年 11 月 6 日より 4 日間
 研修員数 7 名
 主な研修場所 バンコク、サラブリ（タイ）

表 2.6.6 タイ研修員リスト 2013 年

番号	氏 名	所属機関
1	Mr. Litta KHATTIYA	Deputy Director General of DOR/MPWT
2	Mr. Laythong PHOMMAVONG	C/P, Deputy Head of Technical Division/MPWT
3	Mr. Boualith PATHOUMTHONG	Deputy Director General of DOT/MPWT
4	Mr. Chanthavangso OUDOMDETH	Head of Infrastructure and Transport Division/PTRI
5	Mrs. Saykham THAMMANOSOUTH	Deputy Director General of PTTI
6	Mr. Soumountha SOMCHANMAVONG	Director of DPWT Vientiane Province
7	Mr. Prasongsinh CHALEARNSOUK	Director of DPWT Savannakhet Province

研修評価結果

本研修は、ラオス側のマネージメントクラスを対象にタイ国運輸省道路局（DOH）にて実施された。研修内容はラオスでも活用できる要素が多く含まれていた。また、タイで実際に行われている官民合同プロジェクト（PPP）による運輸インフラ整備について、利点や課題等が説明された。ラオスにおいても PPP プロジェクトを計画していることから、講義内容は大いに参考になると意見が挙がった。更に過積載コントロールのための人材育成方法等も、予算配分等の具体例を交え講義では示された。これは、本プロジェクトで新たに導入された過積載重量計の効果的な活用に対し有益であったとの意見もあった。

研修の成果

本研修の講義・演習・見学を通じ、道路管理システム、PPP 事業の計画・実施手法、過積載車両対策、高速道路計画・事業実施・管理手法、橋梁維持管理方法、人材育成計画等について理解が深まったと考えられる。なかでも、過積載車両対策（特に重量計の運営方法や適切な人材育成・配置手法）は、本プロジェクトで実施中の活動と直結するため、業務にも汎用する事ができると考えられる。また、越境交通をはじめとする、メコン地域としての道路・交通計画や道路整備・対策等の情報交換・共有が出来た事は、ラオスのみならず、タイ側にとっても有益であったと考える。

本研修を通じて、両国の公共交通運輸省間の関係が深まるきっかけとなったと考えられる。今後、両国が連携して事業を行う事も考えられ、本研修が将来的な関係構築に役立ったとの意見もあり、本研修が有益であったと判断できる。

研修の様子

研修中の様子は以下の写真の通りである。



DOHでのオープニング



過積載車両重量データセンター見学（DOH）



高速道路建設見学の様子（サラブリ）

出典：JICA 専門家チーム



講義の様子（DOH）

図 2.6.6 第二回第三国研修

2.6.2 キャパシティ評価によるプロジェクト成果・目標の達成度

C/P のキャパシティを測ることにより、本プロジェクトの成果・目標の達成度を指標として評価を行った。

フェーズ 1 では、パイロット県であるサバナケット県およびビエンチャン県の DPWT 職員の能力について、C/P へ調査票を使った自己分析調査を実施した。質問は下記に挙げる主要業務の 7 分野について行い、回答者自身を含めた関係職員全体の評価を、5 段階で配点した。

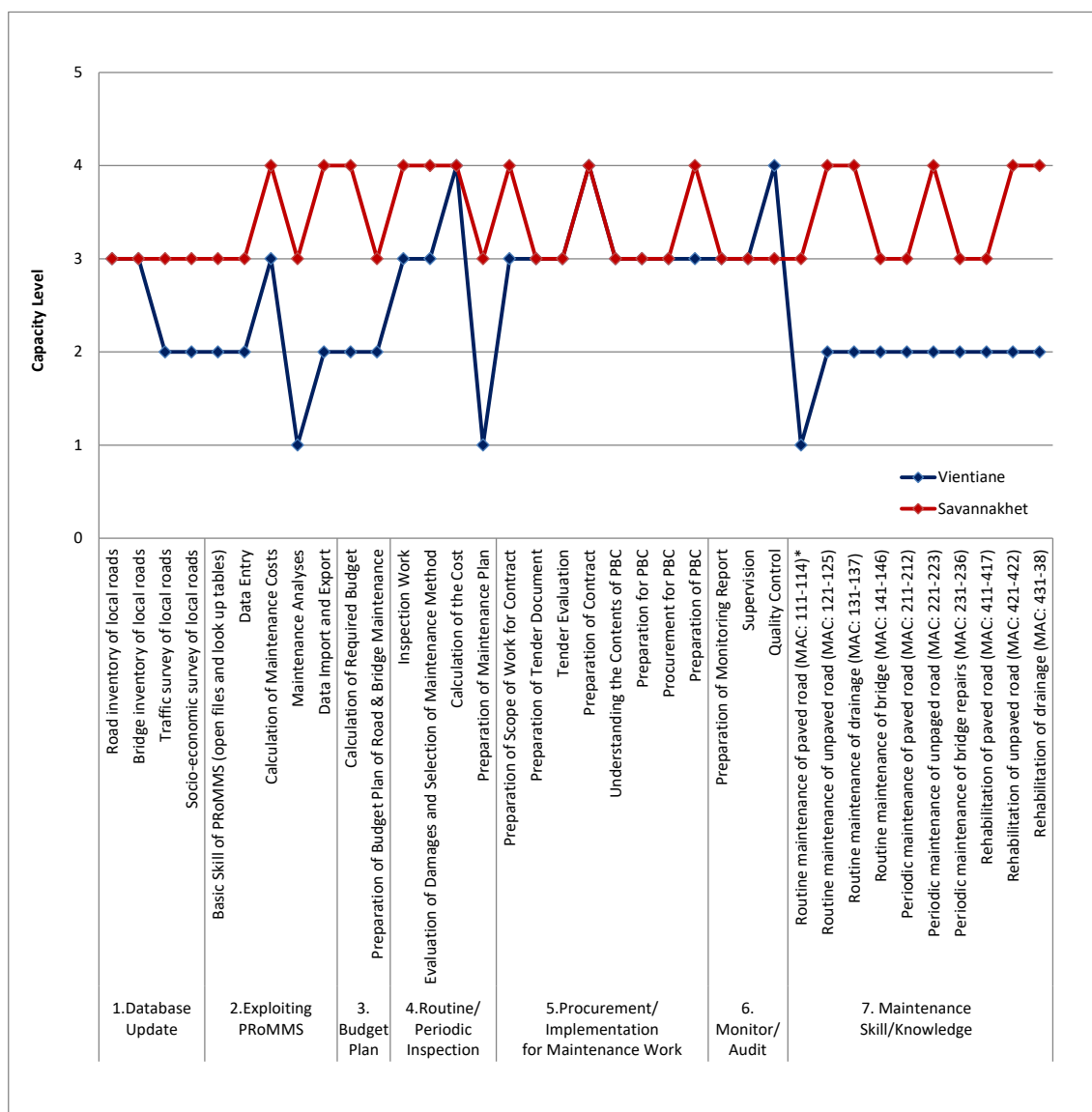
主な質問項目

- データベース更新
- PRoMMS の活用
- 道路橋梁維持のための予算計画
- 日常・定期点検
- 維持管理業務のための調達・実施
- モニター・監査
- 維持管理技能・知識

5 段階評価のレベル

- レベル 1：業務内容や方法を習得中
- レベル 2：業務の実施に補助が必要
- レベル 3：業務の実施に少しの補助が必要
- レベル 4：補助なしで業務が実施できる
- レベル 5：アドバイザーや講師として人に教える事ができる（フルキャパシティ）

下図は 2014 年 8 月に実施した評価結果である。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.6.7 パイロット県のキャパシティ評価結果

上記の結果から分かる通り、DPWT サバナケット県はビエンチャン県と比較すると職員の能力が高く評価されている。

同調査は 2012 年にベースライン調査として実施しており、比較すると約 2 年間でサバナケット県の DPWT は全体的にキャパシティが向上したと評価している。大きな要因の 1 つはパイロットプロジェクトの実施であり、フェーズ 1 期間中に実施した国道 9 号線の改良事業や OJT は、同組織の能力強化に貢献したと判断できる。一方、ビエンチャン県では回答した C/P の交替もあるが、2012 年時の評価と比較しても向上は見られない。フェーズ 1 では、DPWT ビエンチャン県からも積極的なワークショップや研修への参加はあったものの、具体的な OJT を実施していないため、職員の維持管理に関するキャパシティ向上も留まったと考えられる。

フェーズ 2 では、マネージメントクラスの C/P を対象にフェーズ 1 同様の自己分析調査を実施した。質問は下記に挙げる主要業務の 5 分野について行い、管理下にある関係職員全体の評価を、5 段階で配点した。

主な質問項目

- データ確認・解釈
- 維持管理計画立案
- 調達
- 維持管理の評価・モニタリング
- 維持管理スキル・知識

5 段階評価のレベル

- レベル 1：業務内容や方法を習得中
- レベル 2：業務の実施に補助が必要
- レベル 3：業務の実施に少しの補助が必要
- レベル 4：補助なしで業務が実施できる
- レベル 5：アドバイザーや講師として人に教える事ができる

下表は 2014 年 8 月および 2017 年 4 月に実施した評価結果の比較である。

表 2.6.7 能力開発に関する評価結果（2014 年・2017 年）

質問項目	DOR		DPWTs		PTRI		PTTI	
	2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017
1. データ確認・解釈	4.0	4.0	2.7	4.0	3.6	3.8	2.0	4.0
2. 維持管理計画立案	3.7	4.5	3.1	4.0	4.0	4.0	2.7	3.6
3. 調達	4.0	4.0	3.3	4.1	n.a.	n.a.	4.0	5.0
4. 維持管理の評価・モニタリング	4.0	4.0	3.2	3.8	n.a.	n.a.	3.0	4.0
5. 維持管理スキル・知識	5.0	5.0	2.7	4.0	n.a.	n.a.	4.0	5.0

注：PTRI は維持管理業務の調達や実施・モニタリングを実施していないため、一部評価項目から外した
出典：JICA 専門家チーム

2014 年から 2017 年にかけて、3 年間で全体的にキャパシティが向上したと評価している。特に、パイロットプロジェクトを実施した両パイロット県の DPWT では全体的に維持管理活動能力の向上が見受けられる。また、C/P 全体においても、道路維持管理に関する能力の発展が確認できる。一方で、職員同士が教えあって能力開発できるフルキャパシティに至った項目は限られており、今後も引き続きの支援が重要であるとする。

第 3 章 プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓

3.1 プロジェクト活動と運営上の課題とその対応策

本プロジェクトの PDM に示されたプロジェクト成果・活動について、下表に各プロジェクト成果・活動の達成度とプロジェクト実施運営上の課題とその対応策を整理した。

成果 1. 道路・橋梁の維持管理計画能力が強化される

プロジェクト活動	進捗（達成度）	運営上の課題と対応策
1-1.現状の維持管理計画業務についての能力レベルの確認	2011 年 11 月～2012 年 2 月に DPWT17 県（2013 年にサイソングン県が加わり 18 県となった）に対して、道路・橋梁維持管理計画及び予算計画策定の能力レベルの調査を行った。その結果 17 県の PRoMMS オペレーターのスキルの自己評価平均点は 3.3 点（3 点は必要に応じたサポーターがあればシステムを運用できる、4 点はサポート無しで運用できる）であった。	プロジェクト開始当初に世銀・実施機関と協議を行い、本プロジェクトが RMS/PRoMMS の運用にかかる技術面でのサポート、世銀が資金面でのサポートを行うことで合意形成を図った。同合意に則り、2016 年まで世銀が RMS/PRoMMS のデータ収集にかかる予算を拠出した。
1-2.RMS/PRoMMS のためのデータ収集方法・作業の改良	2012 年 10 月、2013 年 11 月、2014 年 10 月に PTRI 主催で全県 DPWT を対象とした PRoMMS データ収集調査・システム運用に係るトレーニング（3 日間）を行い、PTRI スタッフの TOT と合わせて DPWT の技能向上を図った。 - 舗装道路のラフネス・データ収集のため、長崎大学西川助教の協力を得て PTRI に VIMS を導入し、2013 年度調査から VIMS の運用を開始した（2016 年まで継続）。 2017 年 4 月に PTRI から DOR に RMS/PRoMMS の運用が移管された。それに伴い、DOR に対して RMS、VIMS の運用にかかる OJT を実施した。	世銀プロジェクト（2009 年終了）終了後にデータベースが更新されていなかった等システムの運用・管理にかかる持続性の課題があった。世銀及び実施機関と RMS/PRoMMS の運用にかかる実施機関のインハウス技術能力強化の必要性を確認し、同方針に基づき、国道は PTRI、地方道は DPWT 自らがデータ収集・分析を行い、かつ長崎大学の協力を得て VIMS を導入・運用し、OJT により実施機関の能力強化を図った。
1-3.パイロット県で RMS/PRoMMS の改良と データ更新	2012 年 11 月に PTRI とパイロット県の DPWT/OPWT を対象とした PRoMMS データ収集トレーニング（2 日間）を実施し、サバナケット県、ビエンチャン県の技能向上を図った。 - RMS/PRoMMS の OS や DB ソフトウェアの整合性などの既知の問題やトレーニング中に発生した問題及び専門家によるシステムテストの結果に対して RMS/PRoMMS を改修した。 2012 年から継続して PTRI が全県の国道を対象に RMS 用のインベントリ調査（コンディショニング調査、ラフネス調査、交通調査等）を実施した。（2016 年まで継続） 2012 年から継続して各県 DPWT が全国の地方道を対象にインベントリ調査を実施した。（2016 年まで継続）	- 世銀・実施機関と協議を行い、道路維持管理計画能力の向上には全国レベルでの RMS/PRoMMS の運用が必要であることを確認した。同方針に基づき、パイロット県のみならず、全国の国道・地方道を対象に RMS/PRoMMS のデータ更新を行った。 2017 年 4 月に PTRI から DOR に RMS/PRoMMS の運用が移管されたことから、DOR に対して各種技術移転を行った。
1-4.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理計画（案）の策定	PTRI がパイロット県を含む全県の地方道路データと国道データを RMS 上で統合し、予算制約条件 4 ケースについて分析、道路維持管理計画を作成し、2012 年から継続して DOR に提出した。（2016 年まで継続）	同上

プロジェクト活動	進捗（達成度）	運営上の課題と対応策
1-5.パイロット県で RMS/PRoMMS を活用した最適な道路維持管理予算計画（案）の策定	2012 年以降、継続して DOR は全国の国道のリハビリティに優先的に予算配賦をしており、全国の国道が維持管理可能なレベルに達した時点で、適正な維持管理計画・予算計画を策定する。 - また、2016 年に DPC が RMF が RMF の中長期的な予算と支出の見直しについて検討を行った。同見直しの結果、2016 年に RMF にかかるとる法制度を改定した。	- 同上 - ADB プロジェクト¹において、RMF 関連法の見直しを含めた中長期的な維持管理予算計画のあり方にかける提言を行うこととなった。ADB プロジェクトにインプットするため、本プロジェクトは RMS/PRoMMS のデータベースや分析結果を共有するとともに、維持管理業務の経済分析を支援した。
1-6.維持管理予算計画作成と RMS/PRoMMS のデータベース更新についての OJT 実施	- PTRI より 2012 年 10 月、2013 年 11 月に実施されたパイロット県を含む全県 DPWT 対象のトレーニングで、PRoMMS による道路維持管理計画支援のための分析を講義・実習を行った。 - RMS/PRoMMS のインベントリ調査、データベース構築、分析に際しては、PTRI が専門家と協働して OJT で作業を行った。	2017 年 4 月に DOR が RMS/PRoMMS の運用、PTRI が RMS/PRoMMS のシステム管理を行うこととなった。プロジェクト期間を通じて、PTRI は自ら RMS/PRoMMS のシステム管理・運用を行っており、所定の技術を習得しており、かつ PTRI の担当課・担当者も継続して業務にあたっていることから、プロジェクト終了後も DOR・DPWT に対してシステム運用にかかる技術移転が可能である。
1-7.活動進捗のモニタリングと維持管理計画作成能力の評価	2017 年 4 月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によると PTRI の能力は、2014 年の 3.6(データ確認・解釈)及び 4.0(維持管理計画立案)から 2017 年の 4.3(データ確認・解釈)及び 4.5(維持管理計画立案)に増加している。したがって、合計 7 名の PTRI 職員のうち 5 名は、講師としての能力を身に付けており、目標である(5.0)に向けて全体的な能力も向上している。	

¹ ADB Loan No. 3368-LAO: Road Sector Governance and Maintenance Project (2016-2021)

成果 2. 道路・橋梁維持管理のための技術マニュアルが作成される

プロジェクト活動	進捗（達成度）	運営上の課題と対応策
2-1. コンディショニング調査マニュアル、インベントリ調査マニュアル、法面防護マニュアル等の既存技術マニュアルの見直し	- プロジェクト開始当初に、既存のマニュアルをレビューし、実施機関や現地施工業者等マニュアルの利用者を対象に聞き取り調査を行い、現況やニーズを把握し、マニュアル改訂方針を決定した。 - 技術マニュアルは、統一して点検・評価・補修の構成で作成した。	
2-2. 点検、評価、補修マニュアル等の技術マニュアルの策定	- マニュアルの編集・改定・翻訳を行うために、DOR、PTTI、PTRI及びパイロット県のDPWT担当者で構成されるマニュアル編集作業部会を設立・運営した。 - 当初準備したマニュアルが英語のみのため、編集作業部会によりラオス語翻訳を行い、DORにマニュアル第1稿（ラオス語版）を200部作製した。 - フェーズ1成果品として、C/Pと協同してマニュアル第1稿（英版・ラ語版）を作成し、2014年にDORに提出した。 2015年に性能規定型契約を見直し、かつ性能規定型契約のオペレーションガイドを作成した。 2017年にはADBプロジェクトが実施する土木工事の仕様書の作成に伴い、維持管理の仕様書の作成を行った。同時にDORが運用するMAC（Maintenance Activity Code）コードの見直しを行った。	2012年にDORが世銀コンサルの支援により性能規定型契約による道路維持管理を導入したものの、翌年までに全ての契約が中断された²。DORの要請により、同性能規定型契約の見直し・改訂を行い、契約図書の見直しや手順書の作成を支援した。 - フェーズ1ではマニュアルの運用を制度化し、実施機関が着実にマニュアルを運用するためには、マニュアルを契約書の仕様書に反映させることが必要であることを提言した。同提言に則り、ADBプロジェクトと協働して、土木工事の仕様書と維持管理の仕様書を作成した。
2-3. 技術マニュアル活用モニタリングと活用方法の評価及びマニュアル最終化のための妥当性の検討	- マニュアルの理解度を深めるため、DOR、PTRI、PTTI、パイロット県のDPWTを対象に座学と演習による集中研修（5日間）を計4回開催した。 - JICA及びDORの予算を使い、専門家の指導のもと、DPWTや現地施工業者がマニュアルを活用し、道路のリハビリ、部分改良を行った。 - DPWTサブナケットの橋梁維持管理予算を使い、専門家の技術の指導のもと、DPWTや現地施工業者がマニュアルを活用して、補修工事を実施した。 2016年10月に全国DPWTを対象としたワークショップを開催し、マニュアルを配布した。 - 性能規定型契約の見直しに際して、全国のDPWT、民間施工業者を対象にワークショップ（4日間）を全国4箇所にて開催した。 2015年1月から1年間4県総延長200km区間において、性能規定	ADBプロジェクトにおいて本プロジェクトで作成した技術マニュアル、性能規定型契約を改定、最終化し、マニュアルの承認手続きを行うことで合意済みである。

² 1) 初期不良がある中で単価契約方式の性能規定型契約を導入したこと、2) 予算制約がある中で舗装以外の道路構造物・付帯構造物等も同契約の対象とされていること、3) 手順書がなく、施主と現地施工業者の負担事項が明確でなかったこと、などの契約・運用上の課題により、DORによる性能規定型契約が中断された。

プロジェクト活動	進捗 (達成度)	運営上の課題と対応策
	型契約のパイロット事業 (1年間) を行った。 2017 年 4 月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によると DOR の能力は、2014 年の 4.0 (データ確認・解釈)、4.0 (維持管理計画立案)、4.0 (調達)、4.0 (実績の評価・モニタリング) 及び 5.0 (維持管理スキル・知識) から 2017 年の 4.0 (データ確認・解釈)、4.5 (維持管理計画立案)、4.0 (調達)、4.0 (実績の評価・モニタリング) 及び 5.0 (維持管理スキル・知識) に改善しており、DOR は特に 5.0 (維持管理スキル・知識) 及び 4.5 (維持管理計画立案) の能力を向上させている。 - PTTI の能力は、2014 年の 2.0 (データ確認・解釈)、2.7 (維持管理計画立案)、4.0 (調達)、3.0 (実績の評価・モニタリング) 及び 4.0 (維持管理スキル・知識) から 2017 年の 4.0 (データ確認・解釈)、3.6 (維持管理計画立案)、5.0 (調達)、4.0 (実績の評価・モニタリング) 及び 5.0 (維持管理スキル・知識) に改善しており、PTTI は特に 5.0 (調達) 及び 5.0 (維持管理計画立案) の能力を向上させている。	

成果 3.3. 道路・橋梁維持管理に関する実務能力が強化される

プロジェクト活動	進捗（達成度）	運営上の課題と対応策
3-1. 維持管理実務に関する現況把握と能力レベルの確認、トレーニング及びモニタリング計画の策定	維持管理担当者（中央レベル・県レベル）、現地施工業者を中心に聞き取り調査し、維持管理に対する知識や能力レベルを確認した。	
3-2. 点検、小規模補修及び品質管理を含む日常維持管理業務のOJTをパイロット県のDPWT職員に実施	- 上述した通り、パイロット県のDOR、DPWT、OPWT、現地施工業者を対象にマニュアルの理解を促進することを目的とした集中研修（4日間）を計4回開催した。 - DORの要請により、性能規定型契約の改訂を行い、同契約の契約図書の見直しや手順書の作成を行った。また、DOR、DPWT、OPWT、現地施工業者を対象に性能規定型契約の理解の促進を目的とした集中研修（4日間）を4回開催した。 - DPWT サバナケットの橋梁維持管理予算を使い、専門家の技術の指導のもと、ローカルスタッフやローカルコントラクターが補修工事を実施した。 - ビエンチャン県における路上再生工法のワークショップ（1日間）をビエンチャン県、PTTIにてそれぞれ開催した。	本プロジェクトの活動をロールアウトするために、ADB プロジェクトと協働した。具体的には性能規定型契約による日常道路維持管理がADB プロジェクトにおいて南部3県（サラワン県、セコン県、アタプー県）で本格導入された。
3-3. 日常維持管理業務のOJTの評価とトレーニング構成及びプログラムの改善	集中研修参加者を対象に事前・事後のスキルテストを行い、マニュアルに対する理解度と能力向上度を評価した。	
3-4. 日常維持管理のための最適な行政組織（非公式タスクフォース、公式維持管理局等）の正式な設立	- 直営方式の日常維持管理組織の設立を提案し、JCC および TWG で同方式の維持管理組織の設立のための TOR を協議した。 - 国道を維持管理する Regional Office（日本の整備局に類似）が新たに DOR 傘下に組織された。その後、Regional Office が解体され、現在は Maintenance Division が DOR 内に組織され、25 の Project Manager が各県の道路維持管理業務を担当することとなった。	
3-5. サバナケット県においてアスファルト舗装道路の補修業務と監理能力強化及び品質管理に関するパイロットプロジェクトの実施	- DPWT ビエンチャン県、サバナケット県に対して、維持管理車両、点検車両を調達し、無償供与した。また、DPWT サバナケット県に対して、可動式アスファルトコンクリートプラント車を調達し、無償供与した。 - サバナケット県国道9号線において、3.1キロ区間のリハビリ（1年目）、15.8キロ区間の部分改良（2年目）、無償区間を除く全線（約180キロ、3年目以降プロジェクト終了まで）の大規模リハビリを実施済み・実施中である。	

プロジェクト活動	進捗 (達成度)	運営上の課題と対応策
	2年目以降はMPWT・DPWTの予算でパイロットを実施、専門家チームは、コンセプトプラン、設計照査、進捗管理モニタリング等の技術支援を実施した。 - ビエンチャン県国道13号北線において、2.0キロ区間の路上再生工法によるリハビリ工事をパイロットとして実施した。	
3-6. 活動進捗のモニタリングと維持管理実施能力の評価	2017年4月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によるとDORの能力は、2014年の4.0(データ確認・解釈)、4.0(維持管理計画立案)、4.0(調達)、4.0(実績の評価・モニタリング)及び5.0(維持管理スキル・知識)から2017年の4.0(データ確認・解釈)、4.5(維持管理計画立案)、4.0(調達)、4.0(実績の評価・モニタリング)及び5.0(維持管理スキル・知識)に改善しており、DORは特に5.0(維持管理スキル・知識)及び4.5(維持管理計画立案)の能力を向上させている。 - パイロット県のDPWTの能力は、2014年の2.8(データ確認・解釈)、2.8(維持管理計画立案)、3.3(調達)、3.2(実績の評価・モニタリング)及び2.7(維持管理スキル・知識)から2017年の3.8(データ確認・解釈)、4.0(維持管理計画立案)、4.0(調達)、3.8(実績の評価・モニタリング)及び4.0(維持管理スキル・知識)に改善している。	

成果 3. 4. 過積載対策のための能力強化

プロジェクト活動	進捗（達成度）	運営上の課題と対応策
4-1. 車両計の設置	- DOTと協議を行い、サバナケット県国道9号線のドンヘン（64キロ地点）の既存の計量所を更新することで合意した。 - DOTは全国3か所において、パイロット事業として最新式計量所の設置を設置すること、うちJICAが支援するサバナケット県ドンヘン計量所をパイロットの一つとすることで省内の承認を得た。 - 各種ワークショップや第三国研修を通じて、DOTと車両計の仕様を検討し、複数の代替案の中から、シングルプラットフォームの車両計を設置することで合意した。 - 車両計の調達にかかる支援（仕様書の作成、契約書の作成、入札準備）を行った。 2016年12月に入札会を開催、2017年2月に現地施工業者と計量所の更新、車両計の調達にかかる工事契約を締結した。 2017年12月に最終検査を行い、工事を完了した。	今後自国予算、ADB・世銀のプロジェクト予算で2か所（ポリカムサイ県、ルアンナムタム県）のパイロット事業を実施する予定である。ADB及び世銀プロジェクトとドンヘン計量所の更新にかかる仕様書や契約書を共有した。
4-2. 過積載対策にかかる運用ガイドラインの策定とその運用	2016年5月にタイの車両計メーカー、サプライヤーによる車両計にかかるワークショップを開催した。 2016年6月、7月にタイに第三国調査を実施した。実施機関（DOH、コントロールセンター）、車両計メーカー、サプライヤーと協議を行い、現地踏査を実施した。 - ADBプロジェクトと協働し、過積載対策にかかる運用ガイドライン案を作成・協議し、DOTに提出した。 - サプライヤーと運用マニュアルを作成し、2018年3月にDOT、各県DPWTを対象に集中研修を実施した。	
4-3. 記録・報告等運用モニタリング機能の強化	- 計量システムの仕様検討に際して、本省（DOT）、本局（DPWT サバナケット）、計量所の運行状況を一元管理するシステムを検討・構築した。 - 同様に、計量システムの仕様として、計量所の運用結果を記録・報告するデータベース・レポートシステムを検討・構築した。	ADBプロジェクトと協働して、DOTが進める過積載対策を含む交通管理のための新たな組織の設立、過積載対策の法規制の改定に対して、提言を取り纏めて、DOTと協議を行った。
4-4. 荷主・輸送業者等の民間への啓発活動	2018年4月からドンヘン計量所のソフトウェア・ハードウェアとして運用開始した。運用開始時に計量所の運用の効果や運用上の課題を抽出するための調査を実施した。 - DOTと協働して、2018年4月に国道9号線沿線の荷主・輸送業者等の民間業者を対象に啓発セミナーを開催した。	

3.2 プロジェクト運営上の工夫・教訓

3.2.1 世銀、ADB 等他ドナーとのコーディネーション

本プロジェクトを円滑かつ効果的に運営・実施し、プロジェクト成果をロールアウトするためには、類似の道路維持管理プロジェクトを実施あるいは計画していた他ドナーとの協調が重要であった。専門家チームは世銀や ADB 等と定期的に打合せを行い、本プロジェクトの進捗報告や課題の共有を行った。また、世銀プロジェクトや ADB プロジェクトの仕様書作成段階で各プロジェクトの役割分担を検討・提言するなど、案件形成時にもインプットを行った。

その結果、PTRI における RMS・PRoMMS のデータベース更新のためのデータ収集調査は、専門家チームのデータ収集計画案に則り、世銀がデータ収集のための費用を負担し、専門家チームが VIMS の調達を含めた技術的な支援を行う等他ドナーと協働して技術協力を行った。また、ADB は 2016 年から Road Sector Governance and Maintenance Project（2016 年 9 月～2021 年 12 月）を開始し、同プロジェクトの中で、本プロジェクトと協働して、①各種技術マニュアルの見直し・最終化、②南部 3 県における性能規定型契約による日常維持管理の実施を行っている。同様に、世銀は 2018 年から開始予定の Lao Road Sector Project Phase 2（2018 年～2021 年）で①北部 6 県で性能規定型契約による日常維持管理を実施、②RMS/PRoMMS の更新にかかる支援（法面等、気候変動のファクターをシステムに装備予定）を行う予定である。以上のように、プロジェクト期間を通じ、ドナーと協働してプロジェクト活動の持続性・継続性を高めることに寄与している。

3.2.2 外部リソースの活用

本プロジェクトの実施機関やローカルコンサルタント・コントラクター等の技術者は、最先端あるいは幅広い道路・橋梁維持管理技術の習得に努めるべきである。その結果として、実際の道路・橋梁維持管理業務では各種維持管理手法の中から最も効率・効果的な工法を採用して維持管理を実施することが出来る。各種維持管理技術を習得するために、本プロジェクトでは外部の専門家・専門機関を登用した。

具体的には、長崎大学の西川准教授を招聘し、RMS データベースの更新のためにラフネス調査を簡易に実施することが出来る計測システム及び機器（VIMS）を導入した³。また、タイの民間補修材料サプライヤーである SIKa を本プロジェクトで開催した橋梁維持管理集中研修に招聘し、ラオス側実施機関や現地施工業者に対して橋梁維持管理技術の講義や最新の橋梁維持管理方法の技術指導を行った。同様に、パイロットプロジェクトとして実施した国道 13 号線の路上再生工法では、我が国で同工法の技術と実績を有するワールド開発工業（株）を招聘し、ラオス側実施機関に対する集中研修と合わせて、現地施工業者

³ 従前の世銀プロジェクトでは、RMS のデータベースの収集・分析を世銀が傭上したコンサルタントが実施し、実施機関に技術が定着しなかったことから、世銀プロジェクト終了後にデータベースが更新されていなかった。特にラフネス調査はタイから調査用車両・機器と合わせてコンサルタントを傭上したため、実施機関に技術移転することが困難であった。そこで、安価（システム 1 セットで約 50 万円）でかつ調査車両の必要のない簡易なシステムとして VIMS を導入した。

と協働してパイロットプロジェクトの実施にあたった⁴。同様に、本プロジェクトでは自国及び海外の研修員に対してアセットマネジメントの研修実績のあるタイ運輸省の DOH を研修受入先として、実施機関に対する第三国研修を実施した。

3.2.3 C/P のオーナーシップの醸成

自立的な維持管理活動を実現するためには、プロジェクト活動の実施に際して、C/P 機関のオーナーシップを高めることが重要であるとの認識のもと、専門家チームはその一手段として C/P 機関にプロジェクト活動への費用負担を求めてきた。C/P 機関の費用負担を実現するためには、C/P 機関がプロジェクト活動の必要性や効果を十分に理解する必要があることから、JCC や TWG を定期的開催し、活動の成果を共有した。また、プロジェクト開始当初は JICA の予算を活動してパイロットプロジェクトを実施し⁵、その効果を C/P 機関と検証した。同時に C/P 機関が予算確保を確実にするよう、ラオスの予算編成手順を十分に考慮しながら⁶、プロジェクト活動を行った。

その結果、パイロットプロジェクト(2013 年の国道 9 号線 15.8 キロ区間の部分改良、2016 年の国道 13 号線 2 キロ区間の路上再生工法)では JICA と DOR/DPWT が共同して資金を調達して、工事を実施した。また、2014 年以降、専門家チームのコンセプト設計及び概略積算をベースに、ラオス側が国道 9 号線における大規模補修事業を予算化し、現在、パイロットプロジェクト(フェーズ 3)として同事業が実施されている。また、性能規定型契約は、2016 年に自国予算で 4 県においてパイロットプロジェクトを実施した。結果として、ラオス側実施機関は自国予算から各種パイロットプロジェクトの実施に約 76.5 百万ドルを拠出した。

3.2.4 プロジェクト活動のロールアウト

本プロジェクトの活動はパイロット 2 県に活動が限定されていた。しかしながら、年々道路ネットワークが拡充される中、維持管理能力の向上はラオス全県で必要とされており、JCC や TWG においてもラオス側から本プロジェクトの成果・活動の他県へのロールアウトが期待されていた。そこで、専門家チームはプロジェクト開始当初からラオス側実施機関の研修機関である PTTI を C/P に迎え、専門家チームと協働して技術マニュアルの整備、集中研修や OJT の実施などを行い、研修機関の技術レベルの向上を図っている。

また、維持管理システム・データベースについてはパイロット県 2 県のみならず、全県を対象に各種調査を行い、データベースの更新を行った。また同調査に実施に当たっては、全県の DPWT を対象に集中研修を実施した。同様に、性能規定型契約を改定した際にも、全県の DPWT および民間施工業者を対象に集中研修を行い、全国 4 県において性能規定

⁴ 道路改良工事に路盤材として骨材(砕石)が必要になるが、ラオスでは地域によっては良質な骨材の入手が困難であり、また山岳部から骨材を輸送するための輸送費が大きくなるなど施工時の品質確保や事業費の高騰が課題となっていた。そこで、既存の舗装・路盤とセメント及びアスファルトを混合した路上再生工法により、所定の強度を確保した路盤材を生成した。

⁵ 2012 年に実施したパイロットプロジェクト(国道 9 号線における 3.1 キロ区間のリハビリ工事)は全額 JICA が負担して実施した。

⁶ 通常ラオスの予算計画は毎年 5 月に準備され、その後 MPWT および MOF に提出後、国会で 9 月に各省の予算計画が承認される。

型契約のパイロットプロジェクトを実施した。

同様に、世銀、DOP、DOR と協議を重ね、MPWT が毎年実施している職員用の研修プログラム（世銀が資金の支援を行う）に本プロジェクトの専門家の派遣や、研修プログラムを本プロジェクトで企画する等プロジェクト活動のロールアウトのために、関係機関と調整を図った。

第 4 章 プロジェクト目標の達成度

4.1 中間評価によるプロジェクト成果・目標の達成度

2014 年 3 月 23 日から 4 月 5 日に本プロジェクトの中間評価が実施された。JICA 及び民間コンサルタントの 3 名で構成される中間評価調査団は、ラオス側関係機関に事前に質問票を配布・回収するとともに、現地にてヒアリング調査を行った。

同調査団が取りまとめた中間評価調査報告書をもとに、以下に同調査団の評価結果及び提言の内容（具体的には、プロジェクト成果及び目標の達成度、中間評価結果、結論と提言）を整理する。

4.1.1 プロジェクト成果・目標の達成度

(1) プロジェクト目標の達成度

本プロジェクトは目標の達成に向けて概ね順調に進捗していると評価された。

【指標 1】 PTRI への OJT を通じて、長崎大学が開発した VIMS が試験的に導入された。PTRI と DPWT・OPWT が主な責任を担い、2012 年と 2013 年にデータ収集に関する集中研修を実施した。

【指標 2】 DOR と PTRI が計画された活動を実施した。世銀の支援を活用して、PTRI、DPWT・OPWT がデータ収集を行い、PTRI によって分析された。PTRI の能力は RMS を運用できるレベルに達している。その結果、PTRI の分析結果が DOR の作成する維持管理計画・予算申請に反映されることが可能になった。

【指標 3】 パイロットプロジェクトを 2 回実施済みであり、サバナケット県における OJT、実際の国道 9 号線上の補修工事も計画通り完成した。

(2) プロジェクト成果の達成度

【アウトプット 1】 RMS/PRoMMS の操作ができる技術者が育成された。

【アウトプット 2】 技術マニュアルのラオス語版の Version-1 が作成された。国道 9 号線上で 1 年次に 61 カ所、2 年次に 67 カ所の道路補修工事が完了した。

【アウトプット 3】 DOR、PTRI、DPWT の職員 150 人以上に対して、道路維持管理、橋梁維持管理、法面維持管理、性能規定型契約に関する研修を実施した。

DOR の組織改編に伴う道路維持管理業務の責任が、県から国への移管されたことが確認された。そのため、プロジェクトで計画された維持管理計画・実施体制に関する見直し作業が必要である。

4.1.2 評価結果の要約

(1) 妥当性：高い

ラオス政府が発表した第 7 次国家社会経済開発 5 カ年計画（2011～2015 年）の「安定的な経済成長の確保」と「文化・社会の発展、天然資源の保全、環境保全を伴う持続的な経済成長の確保」は、本プロジェクトの目標と整合性がある。

我が国の対ラオス人民民主共和国国別援助方針（2012 年 4 月）で示す重要課題の中の中目標として、「経済・社会インフラ整備」が重点分野の 1 つとして位置づけられており、本プロジェクトは我が国の対ラオス支援方針と合致している。JICA は、ラオスとその周辺国においても道路セクターへの支援を行ってきた。これらの経験から得た教訓は、本プロジェクトに大変有益で役立つものである。

(2) 有効性：やや高い

プロジェクト目標達成度については、計画された活動が概ね予定通りに実施され、期待されるアウトプットの発現を見込める可能性が高いと判断できる。

アウトプット 3 に関連して自立発展的で持続性のある道路維持管理ユニットの設置については、DOR の組織改編に沿って見直しが必要であることが指摘された。

(3) 効率性：やや高い

投入については、概ね適切な量・タイミングであるが、ラオス側の予算申請・承認に関しては改善の余地がある。予算申請後の手続きは DOR でコントロールできないため、プロジェクト側からどのような対策や啓発行動ができるかは不明である。

組織改編に沿って、JCC メンバーの見直しの必要性があることが確認された。また、本プロジェクトでは、世銀を含む他ドナー機関との連携を促進・図っている。

(4) インパクト

プロジェクトは上位目標の達成と波及効果の発現に寄与しており、正のインパクトが確認された。DOR、DPWT、PTTI、PTRI はそれぞれ本プロジェクトを通じて、同機関・部局の所属職員と一部現地施工業者の維持管理技術能力の開発・強化を図っている。

本プロジェクトのみならず、世銀、ADB、KfW などが支援する維持管理プロジェクトからの経験を活かし、ラオスが能力開発を行った場合、上位目標が達成される可能性が高い。

(5) 持続性：中程度

政策面：日本とラオス双方の開発方針や開発計画などに合致している。ターゲットグループの選定も妥当であることが確認された。

組織面：DOR を含む MPWT は組織改編を実施中である。この改編に基づき、プロジェクトで計画しているパイロット県レベルでの維持管理ユニットの組織化の妥当性を早期に検証することが期待される。

技術面：技術面での持続性はやや高くなる可能性があるといえる。DOR、DPWT、PTTI、PTRI から選抜されたプロジェクトメンバーに対し、その技術能力開発・強化に向けた活動が順調に進捗していることが確認できた。

財務面：財政面の持続性はやや低くなることが見込まれる。本プロジェクトの実施機関・部局（DOR、DPWT、PTTI、PTRI）は、それぞれに課せられた責任業務を遂行するための十分な予算を確保することが困難であると述べている。

4.1.3 中間レビューの結論と提言

投入、活動ともにほぼ計画通りに実施されており、プロジェクト成果は一定の進捗、達成度合いが確認された。しかし、成果 3 で指摘した通り、MPWT の組織改編に伴い、プロジェクト成果が新組織に引き継がれるかどうか不明である。また、ビエンチャン県でのパイロットプロジェクトの予算の目処が立っていない。さらに道路維持管理予算の不足が今後プロジェクトにネガティブなインパクトを与え、自立発展性を阻害する恐れもある。

上記を鑑み、以下の提言が得られた。

(1) 道路維持管理予算の確保

今後も世銀等他ドナーと継続的に情報交換を行い、RMF 予算の適正化、道路維持管理の PPP の可能性について検討する必要がある。

本プロジェクトでも国道 9 号線において、料金徴収による道路維持管理予算の確保を行うモデルをパイロット的に試行するなど、独立採算による予算確保モデルを検討する余地はあるため、JCC でさらに議論を深めて頂きたい。

(2) 組織改編への対応

各県レベルで実施されていた道路維持管理が、全国を 4 つに分割した Regional Office の体制で実施されることが判明した。早急に新組織体制および業務所掌を確認し、必要に応じ、PDM 等の見直しを行って頂きたい。

(3) 過積載車両への対応

過積載車対策を担当する DOT から JCC への参加を求めるなど、道路維持管理と密接にかかわる過積載車への対応について、問題意識の共有を関連省庁に対して行うことが重要で

あると考えられる。また、RMF のメンバーからも JCC への参加を求め、過積載車対応と予算確保の拡大について同時に議論を進めることも有益である。

(4) パイロットプロジェクトの実施方針

これまで段階的にパイロットプロジェクトに必要な予算と責任を日本側負担からラオス側負担に移行してきたとおり、今後もプロジェクト終了後の持続性を考慮し、ラオス側の予算で行う工事に対し、日本人専門家が技術的側面支援を行うという体制を引き続き取るべきである。

また、機材供与やマニュアル整備の効果を最大限発揮し技術・地検の定着を図るため、ビエンチャン県でのパイロットプロジェクトの実施に向けて JCC 内で検討願いたい。

4.2 終了時評価によるプロジェクト成果・目標の達成度

2017 年 3 月 23 日から 4 月 7 日に本プロジェクトの終了時評価が実施された。JICA 及び民間コンサルタントの 3 名で構成される終了時評価調査団は、ラオス側関係機関に事前に質問票を配布・回収するとともに、現地にてヒアリング調査を行った。

同調査団が取りまとめた終了時評価調査報告書をもとに、以下に同調査団の評価結果及び提言の内容（具体的には、プロジェクト成果及び目標の達成度、終了時評価結果、結論と提言）を整理する。

4.2.1 プロジェクト成果・目標の達成度

(1) プロジェクト目標の達成見込みについて

【指標 1】RMS/PRoMMS データベースは、プロジェクト実施期間中（2012 年から 2016 年）PTRI 及び DPWT によって更新されている。終了時評価チームは、全県の道路・橋梁データベース情報は、適切に更新・維持され、その中にはパイロット県におけるデータも含まれていることを確認している。それ故に、パイロット県の RMS/PRoMMS は適切に改善及び更新されているといえる。

【指標 2】終了時評価チームはまた RMS/PRoMMS の分析を反映させて、DOR が維持管理予算計画をパイロット県に対しても毎年準備していることを確認した。具体的には、RMS の分析報告書が毎年定期的に PTRI により更新され、DOR に提出されている。RMF の分析を反映させて、DOR は RMF に国道及び改修工事の情報を反映させている。

【指標 3】本指標を道路状態調査に基づく県の道路（国道 9 号線）の IRI 及び道路状態（1 から 6 まで点数化）により示された毎年の維持管理距離にて測定し、その結果、毎年の国道（国道 9 号線）の損傷距離は、2002 年のデータと比較すると双方とも減少しているといえる。その上、本プロジェクトは国道 9 号線の 199.4km の改修を行っている。従って、予防的維持管理（日常維持管理及び定期維持管理）の距離は今後増加することが期待できる。

【指標 4】過積載車両の数は、まだドンヘンにおける車両計が設置されていないため、終了時評価時点で得られていない。

プロジェクト目標の 4 つの評価指標の達成度合い及び 4 つのアウトプットの達成レベルから、車両計及び関連機器の調達プロセスの遅れから発生した遅れのおかげでアウトプット 4 の成果が実際に見られないこともあり、プロジェクト目標は、部分的に達成されるに留まると判断される。

(2) アウトプット 1 の達成度について

【指標 1-1】PTRI の RMS/PRoMMS 運用担当職員は、現在 7 名である。現在、合計で 7 名の PTRI 職員が RMS/PRoMMS の運用にあたっている。7 名中 6 名の PTRI 職員が様々な研修に出席している。うち、5 名の PTRI 職員は、様々な研修で講師役を務めている。

専門家チームは、2017 年 4 月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によると PTRI の能力は、2014 年の 3.6（データ確認・解釈）及び 4.0（維持管理計画立案）から 2017 年の 4.3（データ確認・解釈）及び 4.5（維持管理計画立案）に増加している。したがって、合計 7 名の PTRI 職員のうち 5 名は、講師としての能力を身に付けており、目標である（5.0）に向けて全体的な能力も向上している。

【指標 1-2】PRoMMS の分析機能は、中央に移され PTRI が担い、DPWT は PRoMMS 分析結果に基づき、地方道路の予算計画を分析・立案する職掌は有していないため本指標は評価のための指標としては除外する。

【指標 1-3】終了時評価チームは、PTRI と DPWT によって本プロジェクト実施中は RMS/PRoMMS は定期的に更新されている（年一回）ことを確認している。実際の RMF の執行状況は、国道の改修により多くの資金が振り向けられているのが現状であり、最適な維持管理計画が RMS/PRoMMS の分析に基づいて提示されている。

アウトプット 1 は、3 つの指標の達成状況からプロジェクト終了時には達成されることが見込まれる。

(3) アウトプット 2 の達成度について

【指標 2-1】本プロジェクトは道路、橋梁、法面の技術マニュアルドラフトを 2014 年 2 月に策定して、2014 年 9 月に MPWT に提出した。これらの技術マニュアルは、今、選定された各サブワーキンググループによるレビューの最中であり、2017 年 8 月には最終化される予定である。

【指標 2-2】合計で各 200 部の技術マニュアルが、サンサン会議(Sarm Samng Workshop)の後に普及され、DPWT に配布された。

アウトプット 2 は、2 つの指標の達成状況からプロジェクト終了時には達成されることが見込まれる。

(4) アウトプット3の達成度について

【指標 3-1】合計で 86 名の DOR 職員（合計で 99 名の職員が DOR に在籍）が様々な研修に出席している。DOR の 22 名のプロジェクトマネージャーそして全てのプロジェクトマネージャーは少なくとも 1 回は研修（セミナー/ワークショップ/研修）に参加している。その上、341 名の DPWT/OPWT の職員が、様々な研修に参加している。パイロットサイト県における Land Transport Management Section の維持管理担当の 55 名の DPWT の職員（パイロット県には 56 名の職員が在籍）は少なくとも 1 回は研修（セミナー/ワークショップ/研修）に参加している。

従って、80%以上のパイロット県及び DOR 維持管理担当職員が本プロジェクトによるセミナー/ワークショップ/研修に参加している。

【指標 3-2】3 名の DOR/ PTTI 職員及び 3 名の PTTI 職員は、マニュアルの集中研修（マニュアル及び PBC）に講師として出席している。

専門家チームは、2017 年 4 月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によると DOR の能力は、2014 年の 4.0（データ確認・解釈）、4.0（維持管理計画立案）、4.0（調達）、4.0（実績の評価・モニタリング）及び 5.0（維持管理スキル・知識）から 2017 年の 4.0（データ確認・解釈）、4.5（維持管理計画立案）、4.0（調達）、4.0（実績の評価・モニタリング）及び 5.0（維持管理スキル・知識）に改善しており、DOR は特に 5.0（維持管理スキル・知識）及び 4.5（維持管理計画立案）の能力を向上させている。

PTTI の能力は、2014 年の 2.0（データ確認・解釈）、2.7（維持管理計画立案）、4.0（調達）、3.0（実績の評価・モニタリング）及び 4.0（維持管理スキル・知識）から 2017 年の 4.0（データ確認・解釈）、3.6（維持管理計画立案）、5.0（調達）、4.0（実績の評価・モニタリング）及び 5.0（維持管理スキル・知識）に改善しており、PTTI は特に 5.0（調達）及び 5.0（維持管理計画立案）の能力を向上させている。

従って、3 名の DOR/ PTTI 職員及び 3 名の PTTI 職員は、講師としての能力を身に付けており、DOR 及び PTTI の全体的能力レベルは、目標（5.0）に向けて向上しているといえる。

【指標 3-3】合計で 86 名の DOR 職員（合計で 99 名の職員が DOR に在籍）が様々な研修に参加している。一方で、合計で 341 名の DPWT/OPWT 職員が様々な研修に参加している（合計で 326 名の職員が DPWT に在籍し、パイロット県には、56 名の職員が在籍）

専門家チームは、2017 年 4 月に個人能力開発に関する調査を実施し、その結果によると DOR の能力は、2014 年の 4.0（データ確認・解釈）、4.0（維持管理計画立案）、4.0（調達）、4.0（実績の評価・モニタリング）及び 5.0（維持管理スキル・知識）から 2017 年の 4.0（データ確認・解釈）、4.5（維持管理計画立案）、4.0（調達）、4.0（実績の評価・モニタリング）及び 5.0（維持管理スキル・知識）に改善しており、DOR は特に 5.0（維持管理スキル・知識）及び 4.5（維持管理計画立案）の能力を向上させている。

パイロット県の DPWT の能力は、2014 年の 2.8（データ確認・解釈）、2.8（維持管理計画立案）、3.3（調達）、3.2（実績の評価・モニタリング）及び 2.7（維持管理スキル・知識）から 2017 年の 3.8（データ確認・解釈）、4.0（維持管理計画立案）、4.0（調達）、3.8（実績の評価・モニタリング）及び 4.0（維持管理スキル・知識）に改善している。

従って、DOR 及びパイロット 2 県の DPWT は、維持管理活動の全ての側面で、目標 (3.0) に向けて能力が向上しているといえる。

アウトプット 3 は、3 つの指標の達成状況からプロジェクト終了時には達成されることが見込まれる。

(5) アウトプット 4 の達成度について

【指標 4-1】 本プロジェクトは、国道 9 号線沿いのドンヘンにおいて舗装、アプローチ道路、看板等を含む新しい車両計及びその関係する機器を設置することを計画し、これらの車両計の設置手続きは、現在実施中であり、設置手続きは、2017 年 8 月までには完了する予定である。

【指標 4-2】 終了時評価時点において、パイロット車両計において軸荷重を測定する関連活動はまだ実施されていないため、データ及び情報は得られていない。

【指標 4-3】 終了時評価時点において、パイロット車両計において軸荷重を測定する関連活動はまだ実施されていないため、過積載車両のパーセンテージの値は得られていない。

いくつかの関係する活動がまだ実施されていないことから、2017 年 9 月のプロジェクト終了までには達成が見込めないと判断される。

(6) 上位目標の達成度について

【指標 1】 RMS/PRoMMS データベースは、プロジェクト実施期間中（2012 年から 2016 年） PTRI 及び DPWT によって更新されている。終了時評価チームは、道路・橋梁情報のデータベースが全ての県において適切に更新・維持されていることを確認している。

【指標 2】 終了時評価チームはまた RMS/PRoMMS の分析を反映させて、DOR が維持管理予算計画をパイロット県に対しても毎年準備していることを確認した。具体的には、RMS の分析報告書が毎年定期的に PTRI により更新され、DOR に提出されている。

【指標 3】 本指標を道路状態調査に基づく IRI 及び道路状態（1 から 6 まで点数化）により示された毎年の国道の損傷距離にて測定し、その結果、IRI 及び道路状態における国道の年間の損傷距離は 2002 年と比較すると減少しているといえる。加えて、実際の損傷距離（km）、全体距離に対する損傷割合（％）、支出で測定額で測定すると、日常維持管理及び定期維持管理工事の割合及び支出は、特に 2013/14 年から 2015/16 年では増加していることを示している。最近、道路表層の維持管理が実施しやすくなっていることから DOR は予防的維持管理（日常維持管理及び定期維持管理）にある一定の財源を確保しておくことが可能になった。その結果、損傷道路距離は、毎年減少することが期待できる。

【指標 4】プロジェクト目標の指標 4 に記載されたパイロット重量ステーションの過積載車両数の実際のデータは入手できていない。

指標 1、2、3 の達成状況から、プロジェクト終了後 3 年から 5 年後の上位目標達成の見込みに関しては、指標 4 のデータが入手できかつ本指標が達成されれば、前向きに評価できる可能性がある。

4.2.2 評価結果の要約

(1) 妥当性

本プロジェクトの妥当性は高い。

(i) ラオス国の開発計画/戦略との整合性

「持続性のある包摂的な経済成長（成果 1）に関しては、本計画では、「持続的で包摂的経済成長（アウトプット 1）」において道路・鉄道の建設（インフラストラクチャ）及び「地域統合及び国際協力・統合（アウトプット 7）」において航空施設の開発並びに運輸交通の統合が持続性のある包摂的な経済成長には必要な要素であるとして言及されている。運輸交通の統合「国内における連携、地域及び国際レベルにおける統合・連携」を促進するためには、本計画では、国道 9 号線を含む ASEAN のインフラストラクチャである幹線道路の改善及び拡大について焦点が当てられるように提言がなされている。

それ故に、本プロジェクトは、ラオス国の開発戦略に合致している。

(ii) 日本国のラオス国に対する開発戦略との整合性

本プロジェクトは、「経済・社会インフラ整備」の構成要素の一つである「交通・運輸網の整備」の中に含まれ、この分野はラオス国に対する日本国の支援の重点分野にもなっている。

それ故に、本プロジェクトはラオス政府の道路維持管理のマネジメントの能力開発を通して交通分野の開発（道路及び橋梁）に重点を置き、ラオス国の経済・社会開発を実現することを想定しているため、日本国の対ラオス国国別援助方針とも整合性があるといえる。

それ故に、本プロジェクトは、ラオス国の日本国の支援戦略にも合致しているといえる。

(2) 有効性

本プロジェクトの有効性は中程度である。

本プロジェクトは、過積載車両に関するもう一つのコンポーネント（アウトプット）を追加することを 2015 年 11 月に決定し様々な関係者が関係する道路及び交通セクターの微妙かつ難しい問題に対処していく姿勢を示した。2017 年 8 月までに車両計設置が完了する予定である。従って、設置後の関係活動は、本プロジェクト実施期間中には実施できない予定である。

PRoMSS/RMS の整備及び道路・橋梁維持管理計画策定（アウトプット 1）、技術マニュアルの改訂（アウトプット 2）、パイロットプロジェクトの実施（アウトプット 3）、過積載の管理（アウトプット 4）、は、パイロット県における道路・橋梁維持管理能力開発（プロジェクト目標）には必要不可欠であり、プロジェクト目標とアウトプット 1~4 までの論理的な因果関係は強いといえる。アウトプット 1 から 3 の達成レベルは、比較的高いが、アウトプット 4 の達成レベルについては、国道 9 号線沿線のドンヘンにおける車両計設置プロセスの遅れにより特定はできない。

プロジェクト目標の達成度のレベルを確認する際には、それぞれのアウトプットの達成がなされていることが前提条件となる。それ故に、アウトプット 4 の達成度が不足しているおかげでプロジェクト目標の達成度は想定よりも低くなることが見込まれる。

しかしながら、プロジェクト目標の達成に関して VIMS の活用、RMS/PRoMMS のデータベース更新、CFA 工法の実践といった正の影響/様相が観察されている。

それ故に、プロジェクト目標は、終了時評価時点でプロジェクト終了時まで部分的に達成されると見込まれる。

(3) 効率性

本プロジェクトの効率性は中程度である。

本プロジェクトの特筆すべき特徴として、C/P の関与及び予算の優先的配分に示されている通り、ラオス政府側の高い関与（コミットメント）がある。投入の質と量に関しては、ラオス側及び日本側の C/P の配置、日本側専門家の配置、供与機材、本邦研修、第三国研修、事務設備といった投入は適切であったといえる。特に、ラオス側の財政的貢献により C/P 機関はローカルコントラクター及びコンサルタントと協力しながらパイロットプロジェクトを実施した。その上、橋梁担当の日本で高等教育を受けたラオス人専門家が、他の活動（プロジェクト活動の調整）を補足した。

タイミングに関しては、車両計及び関連機器の設置が遅れたことを除いて本プロジェクト開始以来深刻な遅れは発生していない。プロジェクト実施期間中のアウトプット 4 の達成は難しいであろうにもかかわらずプロジェクトの投入を活用したアウトプット 1、2、3 のプロジェクト活動により、アウトプット 1、2、3 は満足なレベルでアウトプットが産出されている。

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトはやや高い。

MPWT 及び DPWT の C/P 及び技術者達は、本プロジェクトにより得られたアスファルト混合物の配合設計、舗装施工、舗装構造設計といった技術及び知識を日々の維持管理業務に活用するように努めており、上位目標の達成に繋がることが考えられる。

サバナケット県において現在実施されている「国道 9 号線橋梁改修計画」では、鋼コンクリート合成床板橋を採用し、橋の表面には対蝕性加工を施して、橋梁建設から維持管理ま

でのライフサイクルコストの縮減を考慮している。この考え方は、本プロジェクトから得られたものである。

2017年3月にPTTIは独自に14の群（クラスター）からなる研修カリキュラムを策定しており、その中には「道路資産管理及び維持管理」というカリキュラムが含まれている。PTTIは、本プロジェクトで作成した技術マニュアルを「道路資産管理及び維持管理」の中で活用していくとのことである。

本プロジェクトによって整備されたRMS/PRoMMSは世界銀行が気候変動に関する機能を追加し、改訂版PBC及び関連書類は、世界銀行及びADBによって県道及び郡にて適用され、技術マニュアルは、ADBによって、県道及び郡道にて引き継がれていく予定である。本プロジェクトの成果は、開発パートナーを通して他県にも拡大することが見込まれる。

パイロットプロジェクト（フェーズIII）における国道9号線の補修（58kmの日本無償資金協力区間は除く）を通して、ラオス側、DPWT及びローカルコントラクター（ロードNo.8社及びクンサイ社）は、AC舗装の十分な技術的なスキルを身に付け、ロードNo.8社及びクンサイ社は今後も質の高い道路維持管理に貢献していくことが期待できる。

DOR内で新たに任命された22名のプロジェクトマネージャーは維持管理活動の成果のモニタリング、効果的な報告システムといった維持管理を担当するものであり、この考え方は本プロジェクトの本邦研修の日本の道路維持管理システム視察の経験からヒントを得て進められたものである。

(5) 持続性

総合的な持続性は比較的高いと判断される。

(i) 制度面の持続性

道路・橋梁維持管理の能力開発はラオス国の開発戦略と合致しており、「3-2（1）. 妥当性」に記述された通り、制度面の持続性は比較的高い。

(ii) 組織的持続性

組織的持続性は、比較的高い。本プロジェクト開始以来、ほぼすべての使命されたC/P（10名指名されたうち8名）がプロジェクトに現在も従事している。現在はまだMPWTは組織改編手続き中であるとはいえ、DORを含むMPWTは、今後も道路・橋梁維持管理を担う中心となる政府内の組織である。

(iii) 財政的持続性

財政的持続性は中程度と判断される。主に全国の道路・橋梁維持管理業務のために資金を確保しておく基金であるRMF（現在は、RFと改称されている）の歳入は2001-02年から2015-16年までの年平均30%以上の割合で増加し続けている。

しかしながら、RMF は、全国の道路・橋梁の維持管理に対する総需要の 20%から 30%しか手当てできておらず、このことがいくぶん持続性を低めているといえる。

本プロジェクト実施期間中には C/P 機関は十分に実施予算を確保し様々なパイロットプロジェクトに対してコストを負担しており、このことは明らかに C/P 機関が、本プロジェクト終了後も資金を継続して確保していくことを示唆している。

(iv) 技術面の持続性

技術面の持続性は比較的高い。

C/P は本プロジェクトによって提供された技術及び知識を適用し始めている。その上、終了時評価チームは、これらの技術が、DOR、PTRI、DPWT だけでなく、民間のコントラクターにも普及していることを確認している。

アウトプット 1 に関して、PTRI は、毎年の RMS と PRoMMS のためのデータ収集に深く関与しており、その上、PTRI はシステム更新及びデータベースの更新を自ら行えるようになっている。PTTI、DOR、PTRI は十分に技術マニュアル開発に関わっており、これらを自分自身で行える技術及び知識を身につけた。

パイロットプロジェクト実施を通じた OJT 活動に関するアウトプット 3 に関しては、DOR 及び DPWT は自身をパイロットプロジェクトのプロジェクトマネージャーとし、DOR、DPWT、民間のコントラクターは、AC 道路舗装工事の実施に際してアスファルト混合物の配合設計、舗装構造設計といった技術面で十分な技術を身に着けた。

ADB の Road Sector Governance and Maintenance Project (RSGMP) 及び世界銀行の Lao Road Sector Project Phase II (LRSP2) は本プロジェクトの活動を引き継ぎ、継続することになっており、技術面での持続性が強化されることが期待できる。

4.2.3 終了時評価の結論と提言

(1) 結論

C/P 機関の強いオーナーシップによりプロジェクトが実施されているのにも関わらず、アウトプット 4 に関する活動の遅れのせいで、プロジェクト目標の達成レベルは、プロジェクト終了時には想定より低い結果になっている。

結果として、高い妥当性、中程度の有効性、中程度の効率性、比較的高いインパクト、比較的高い持続性のもとで、本プロジェクトは、アウトプット 4 を除き、満足するレベルの成果を産出している。このような状況に対処するため、終了時評価チームは、アウトプット 4 及びプロジェクト目標の達成を確実にするために、十分な期間のプロジェクト期間の延長を提案する。

(2) 提言

プロジェクト実施期間の延長

(JICA に対して) 終了時評価チームは、終了時評価調査結果から、アウトプット 4 及びプロジェクト目標達成を達成されるために十分なプロジェクト期間を確保するために本プロジェクトの実施期間を 6 ヶ月 (2018 年 3 月まで) に延長することを提案する。

RMS/PRoMMS 活用に関する DOR への技術的支援

(専門家チームに対して) RMS/ PRoMMS による分析・維持管理計画策定の責任所在が PTRI から DOR に移行したことを受け、専門家チームは DOR の RMS/ PRoMMS の改善、データベースの更新、計画策定の能力強化のために技術協力を提供することが必要である。

プロジェクト残り期間の提言

(i) MPWT 及び DPWT 内に新たに設立される部署/ユニットへの人員の配置

(DOR 及び DPWT サバナケットに対して) 組織改編中に DOR 及び DPWT サバナケットは MPWT 内に設立された新たな部署 (Project Monitoring Division, Planning and Cooperation Division, National Road Administration Division, Local Road Division) 及び DPWT サバナケットの新たなユニット (維持管理ユニット) に十分な人員を配置していく必要がある。

(ii) 計量ステーションの設置完了

(専門家チーム及び C/P に対して) 本プロジェクトは、計画通り、2017 年 8 月までにドンヘンにおける車両計及び関係機器の設置を完了する必要がある。その理由として、Luangnamtha 及び Borikhamxay 県の他の二つのドナー支援サイトにおいて、本プロジェクトによって設置される車両計の仕様が引き継がれる予定である。

(iii) 本プロジェクトの成果の普及/ロールアウト

(a) 技術マニュアル

(専門家チーム、DOR、PTTI に対して) 本プロジェクトは、道路、橋梁、法面の技術マニュアルの改訂を予定通り、2017 年 8 月までに完了させる必要があり、改訂されたマニュアルの成果を、AC 舗装道路インフラストラクチャを保有している DPWT 及び OPWT にマニュアルを配布して普及していく必要がある。PTTI は、マニュアルが公的に承認された際には、研修カリキュラム「道路資産管理及び維持管理」の中でこれらの技術マニュアルを活用していく必要がある。

(b) PBC 文書及び運用マニュアル

(専門家チームに対して) 本プロジェクトは、改訂された PBC 文書及び運用マニュアルを Lao Road Sector Project Phase II 及び Road Sector Governance and Maintenance Project に引き継ぐプロセスを完了させる必要がある。

(iv) 過積載管理への対処

(C/P 機関に対して) C/P 機関は、十分な人的資源及び財政的資源を配置・配分して実施体制を確立・維持していく必要がある。

(DOT に対して) 運輸セクター及び DOT にとって過積載に対する罰則の厳格な履行は重要である。DOT は、実施体制が整備され次第すぐに厳しい執行を実践することが必要である。DOT は、新たな組織の政府令が公式に承認された場合、Transport Patrol Authority を維持していくために十分な人的資源及び財政的資源を確保していく必要がある。

第 5 章 上位目標の達成に向けての提言

5.1 短期的提言

本プロジェクトの PDM の上位目標「ラオス国の道路・橋梁が適切に維持管理される」は、通常プロジェクト終了後 3 年を目途に達成することが期待されている。以下に、上位目標達成に向けての短期的（プロジェクト終了後 3～5 年間）な提言内容を列挙する。

(1) 世銀、ADB プロジェクトでのプロジェクト成果の着実なロールアウト

本プロジェクトから得られた教訓（第 3 章）や終了時評価における提言（第 4 章）で言及した通り、本プロジェクトではプロジェクト開始当初から世銀、ADB 等他ドナーの関連プロジェクト¹と連携し、プロジェクト成果のロールアウトの道筋をつけた。同世銀、ADB プロジェクトでプロジェクト成果を着実にロールアウトするための提言を以下に列挙する。

- ・（維持管理システム・データベース更新）長崎大学の協力を得て本プロジェクトで導入した VIMS/DRMS が 2017 年に世銀の Lao Road Sector Project Phase 1 の資金を活用し 6 セット調達され、DOR に納品された。また、ADB の Lao Road Sector Governance and Maintenance Project（2016～2021 年）では、維持管理システムの運用を目的とした機材調達（データベースサーバー、パソコン、HDM-4・GIS ソフトウェア、GPS 等）を行う予定である。これらの機器を活用して、Lao Road Sector Project Phase 2（2018～2021 年）で世銀の技術協力のもと、継続して維持管理システム・データベースが更新・運用される必要がある。また、DOR は継続して維持管理システムの分析結果を維持管理計画や予算計画に反映する必要がある。
- ・（各種技術マニュアル・仕様書）本プロジェクトで作成した道路・橋梁・法面維持管理マニュアル・標準仕様書案は、現在 ADB プロジェクトで MAC (Maintenance Activity Code) の改定に合わせて改定作業を行っている。また、本プロジェクトで改定した

¹ 世銀、ADB のプロジェクト概要は以下の通り。Lao Road Sector Project Phase 2（世銀、2018～21）は以下の 4 つのコンポーネントからなる。(1)北中部 6 県 (Oudomaxay, Phongsaly, Houaphan, Xiengkhouang, Xayabouly, Bolikhamxay) の地方道のリハビリ・維持管理、(2)行政能力強化（セクター開発戦略計画策定、道路アセットマネジメントシステム構築、PPP 導入のための制度設計支援）、(3)緊急道路復旧工事予備費、(4)全体のプロジェクトマネジメント。Lao Road Sector Governance and Maintenance Project（ADB、2016～21）は以下の 3 つのコンポーネントからなる。(1)道路アセットマネジメント行政能力強化（過積載対策、RMF 関連法改正、道路アセットマネジメントシステム構築、技術マニュアル作成）、道路アセットマネジメント制度能力強化（施工会社の入札・管理能力強化、コミュニティによる維持管理能力強化）、(3)南部 3 県 (Attapeu, Slavan, Xekong) 320 キロの国道及び地方道の道路リハビリ、性能規定型契約による維持管理。

性能規定型日常維持管理契約の入札図書や仕様書案は現在 ADB プロジェクトで南部 3 県の国道及び地方道で本格運用が始まったところである。実施機関は各種セミナー・ワークショップを開催する等、現場におけるマニュアル・仕様書の運用にかかる成果・課題を把握するとともに、ADB プロジェクトでの運用結果も参考にしながら、これらの技術マニュアル、仕様書類を改定・最終化する必要がある。

- ・（過積載対策）本プロジェクトでは DOT が指定する 3 か所（サバナケット、ポリカムサイ、ルアンナムタ）の Modernized Weight Station 更新プロジェクトのうち、サバナケット（ドンヘン）の計量所の更新を支援した。2017 年 12 月に工事を完了し、2018 年 3 月に計量所の運営にかかる集中研修を開催し、同年 4 月からソフトオープンし、計量所の運営を開始した。DOT/DPWT サバナケットは同計量所を確実に運営するために、十分な人的・財政的リソースを配置・配分して運営体制を確立・維持する必要がある。また、残り 2 か所の計量所についても、世銀・ADB プロジェクトでそれぞれ支援する用意があるところ、サバナケット（ドンヘン）の計量所の仕様に基づき、計量所の更新を行う必要がある。同時に、DOT では全国 25 か所の計量器の更新を計画しているところ、これらの計量器の更新を着実に進める必要がある。

	WB (LRSP2) 2018-21	ADB RSGMP 2016-21	JICA CaRoL 2011-18	KfW RIP 2010-2019
1. Policy and legal framework	Strategic planning	Overloading control RMF ICT Master Plan		
2. Institutional framework	Cabinet Office (IRAM) DOR (System management)	DOT (Overloading control)	PTRI (RMS System Manager) DPWT (Maintenance unit) PTTI (Training)	Village Maintenance Committee (VMC) PTTI (Training)
3. Planning and budgeting	IRAM RMS with Climate resilient		RMS/PROMMS Road Master Database	
4. Procurement and implementation	LR rehab/maintenance (PBC) Weigh scale	NR and LR rehab/maintenance (PBC) Weigh scale	NR AC rehab NR AC routine maintenance Pilot PBC CFA Weigh scale	LR improvement/maintenance (VMC)
5. Technical specification and manual	Climate resilient PBC for LR	Design Manual PBC for NR/LR Road/Bridge/Slope maintenance	PBC Road/Bridge/Slope maintenance	Climate resilient VMC Procedure

出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.1 プロジェクト成果・活動のロールアウト

(2) 各種マニュアル・仕様書類の承認と実施機関による利活用

本プロジェクトで作成した道路・橋梁・法面維持管理マニュアル・標準仕様書案は、現在 ADB プロジェクトで改定作業を行っている。これらの技術マニュアル、仕様書類は MPWT

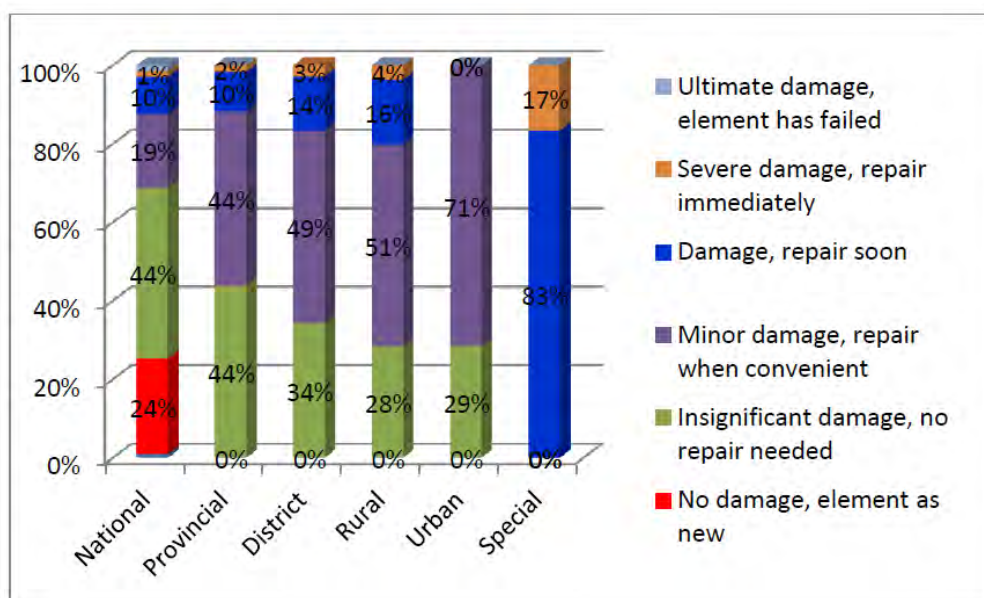
が正式に承認し、実施機関である DOR や DPWT の利活用を促す必要がある。そこで、DOR は DOLA (Department of Legislation Affair) と協働して、技術マニュアル、仕様書類の大臣承認を取り付ける必要がある。

(3) 我が国のアセットマネジメント分野における継続的な交流・支援

上述の通り、本プロジェクトではプロジェクト開始当初から世銀、ADB 等他ドナーの関連プロジェクトと連携し、特に道路維持管理分野においてはプロジェクト成果のロールアウトの道筋をつけた。一方で、実施機関における橋梁、法面維持管理の能力向上へのニーズは依然として高く、また他のドナーの支援が及んでいないことから、我が国が継続的に支援を行うことが望ましい。

- ・（国別・課題別研修）現在長崎大学は JICA の課題別研修「橋梁維持管理研修」（2016～2018 年度）を実施している。同研修では毎年全世界 20 개국以上から橋梁維持管理にかかる管理者や技術者を招聘し、約 1 か月間東京及び長崎において研修を開催している。同研修では、日本におけるコンクリート橋及び鋼橋の維持管理手法にかかる座学・実験や橋梁点検・補修の現場見学や体験学習を通じて、橋梁維持管理技術の技術移転を行っている。同研修は 2018 年以降も継続されることが決まっており、実施機関が同橋梁維持管理研修に研修員を派遣し、橋梁維持管理技術・能力の向上を図ることが望ましい。
- ・（新留学制度の人材活用）昨年度 JICA は、アセットマネジメント分野での人材の育成を目的に「道路アセットマネジメントプラットフォーム」を新たに創設した。その枠組みの中でラオスの中核的な人材を育成することを目的として 2017 年 10 月、MPWT から長崎大学の博士課程に 2 名（DOR 及び PTTI）、北海道大学の修士課程に 1 名（DOT）が研修員として受入れされ、2018 年 4 月から正式に大学課程に進んだ。実施機関はこれらの留学生の知識やネットワークを最大限活用し、ラオスにおける橋梁維持管理技術（長崎大留学生）や過積載対策（北海道大留学生）に適用することが望まれる。
- ・（技術協力プロジェクト）ラオスでは国道上に約 1,400 橋、地方道を含めると全国で約 3,000 橋が全国に点在し、国道上の橋梁だけでも約 13%の橋梁が何らかの損傷が確認され、早期の補修や架替えの必要性が指摘されている。一方、ラオスは国土の大半が山岳地で占められており、山岳部の道路の法面保護や維持管理が十分でないため、特に雨季における斜面崩落が多発している。2017 年 4 月に実施された本プロジェクトの終了時評価では、「橋梁のインベントリーデータベース及び橋梁維持管理マニュアルを最大限に活用して、持続的な橋梁維持管理サイクルを構築するために、(a) BMS 及びデータベースの改善及び更新、(b) 画像解析及び振動健全度試験といった費用対効果のある技術を活用した詳細な橋梁点検/評価/維持管理手法の能力向上が必要」と提言された。同時に、「気候変動に対応できる技術として予防的法面維持管理を主流化するために、(a) 空間写真画像分析といった日本の災害管理技術を活用した点検/評価/維持管理手法の能力改善、(b) 自然災害のリスク診断及びハザードマップの作成といった分野について協力を行う必要がある」と提言された。

実施機関は同提言に沿って、我が国に「橋梁維持管理能力強化プロジェクト」を要請しており、我が国が継続して橋梁維持管理、法面維持管理の分野での能力向上に寄与することが望ましい。また、ラオス側実施機関からはインフラの品質管理の能力向上にかかる要請が挙げられており、維持管理と同時に品質管理についても我が国の知見・経験を活かしながら、技術移転を行うことが望ましい。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.2 ラオス国における道路クラス別橋梁の状況（RMS データベースより）

	Road	Bridge	Slope
1. Policy and legal framework	WB (Strategic Planning) ADB (Overloading Control, RMF, ICT Master Plan)		
2. Institutional framework	JICA (Overloading control Maintenance unit) KfW (VMC)	Missing Link	
3. Planning and budgeting	JICA (RMS/PROMMS) WB (IRAM)		
4. Procurement and implementation	WB (LR rehab/ maintenance (PBC)) ADB (NR and LR rehab/maintenance (PBC)) JICA (NR AC rehab, NR AC routine maintenance, Pilot PBC, CFA) KfW (LR improvement/ maintenance (VMC))		
5. Technical spec. and manual	WB (Climate resilient, PBC for LR) ADB (PBC for NR/LR, Design Manual, Road/Bridge/ Slope maintenance) JICA(PBC, Road/Bridge/ Slope maintenance) KfW (Climate resilient, VMC Procedure)		

出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.3 ドナーの支援分野とミッシングリンク

5.2 中長期的提言

本プロジェクトの上位目標「ラオス国の道路・橋梁が適切に維持管理される」がラオス側実施機関自らの能力向上により着実に達成されるために、中長期（5 年以上 10 年未満を目的）における提言を以下に列挙する。

(1) 道路維持管理政策の策定

現状、ラオス側実施機関は維持管理分野における人材育成（維持管理技術の習得・向上、維持管理計画能力の向上、育成プログラムなど）、組織制度（契約方式含めた維持管理方式、国と地方の役割分担、施工会社登録・実績評価制度、橋梁・災害対策部署など）、予算（道路維持管理基金の歳入・歳出の在り方、中長期予測と財源確保の在り方、短中期負債の処理方法など）の中長期的な方針・展望がなく、アドホックに問題・課題に対応している。そこで、実施機関は道路維持管理政策を策定し、中長期的な維持管理分野のビジョン、それを実践するための戦略や計画と関係機関の役割を規定する必要がある。

(2) 道路維持管理基金法の着実な実施と維持管理財源の確保

2016 年 6 月に首相府により道路維持管理基金法が改定された。主な改定内容は 1) 財源の見直し（ナンバープレートの登録料、道路利用税が新たに加わる）、2) 予算配分の見直し（国道は基金の 80%から 74%、地方道は 10%から 18%を歳出にあてる）である。また、道路維持管理基金の歳入は過去 5 年間で 2 倍に増加し（燃料税の増加が主な要因）、2015/16 年の歳入は 93 百万ドルに達した（歳出のうち 3 割程度は過年度の維持管理工事契約の支払いに使われているとの報告がある）。

一方で、ADB プロジェクトの予測によると、国道だけでも今後 10 年間で 800 百万ドルの維持管理のニーズがあると試算させている。そこで、今後も道路維持管理基金法に則り、国道の維持管理を重点的に実施し、かつ地方道も含めた維持管理のニーズを充当するために、燃料税の計画的増加を柱とした財源の拡充・確保を行う必要がある。

(3) 世銀、ADB プロジェクト後を見据えた組織制度の構築

ADB の Lao Road Sector Governance and Maintenance Project（2016～2021 年）、世銀の Lao Road Sector Project Phase 2（2018～2021 年）はともに、2021 年のプロジェクトの完了を予定しており、それまでに実施機関の道路維持管理にかかる組織制度を構築する必要がある。具体的な提言は以下の通り。

- ・（道路維持管理）プロジェクト開始以降、プロジェクト実施期間を通じて、DOR における道路維持管理体制は目まぐるしい変化を遂げてきた。プロジェクト開始当初、DOR には国道、地方道の維持管理をそれぞれ行う RAD、LAD があったが、2013 年に全国 4 つの Regional Office（日本の整備局）に集約・分割された。しかし翌年 2014 年には Regional Office の廃止に伴い、新たに Maintenance Division が創設され、全国 25 人の Project Manager（当初 21 人から現在 25 人に変更）が国道の維持管理を担当している。また、2017 年にはこれまで PTRI が担当してきた道路管理システムの

運用を DOR に移管した。技術やシステムの定着には組織が恒常的に機能する必要があることから、現行の組織体制を当面維持する必要がある。

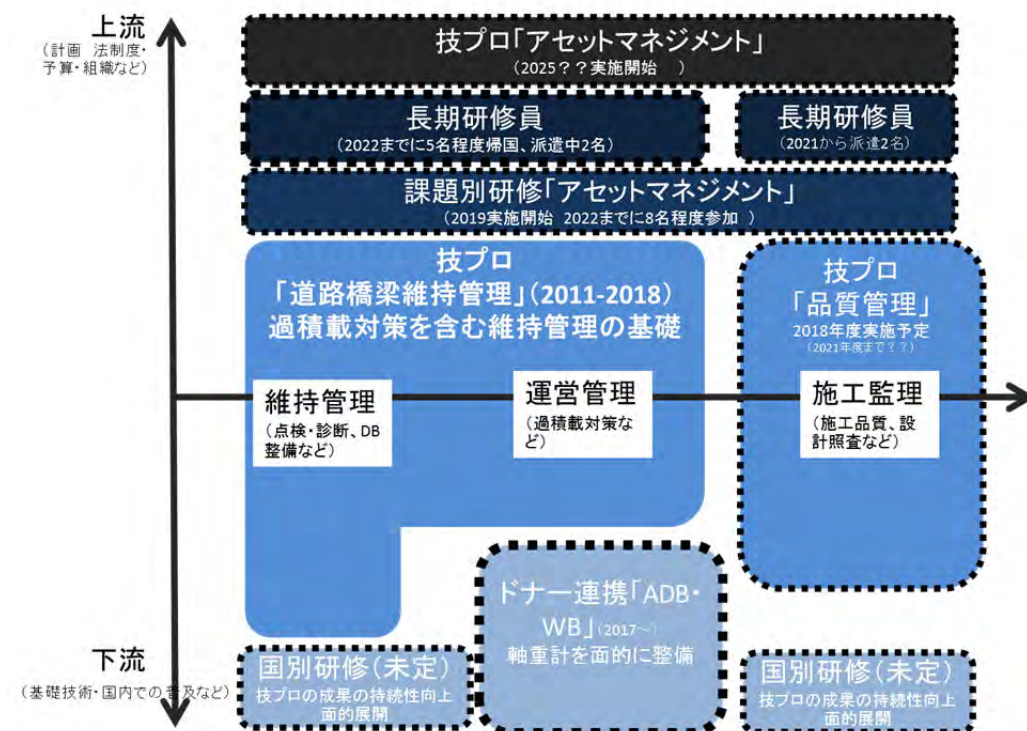
- ・（橋梁維持管理）ラオスでは国道上に約 1,400 橋、地方道を含めると全国で約 3,000 橋が全国に点在する。これまで橋梁は損傷や不具合が発生したときに対策を講じており、予防的維持管理が実施されてこなかった。その要因の一つとして、実施機関の中に橋梁設計・維持管理に長けた人材が不足していることが挙げられる。そこで、DOR 内に橋梁整備・維持管理を専門とする部署を設立し、同部署に人材や予算を確保しながら、橋梁維持管理の技術能力の定着・向上を行うべきである。
- ・（規制面での過積載対策）DOT は過積載対策に対する十分な人的・財政的リソースの確保と合わせて制度設計を改善する必要がある。具体的には、現行令では車両の最大重量が規制を超えた車両に対して、走行距離に応じて罰金を徴収しており、罰則の算出根拠が曖昧である。そこで、超過重量に応じた罰金を規定・徴収するのが望ましい。また、舗装の損傷の進行度合いは軸重に大きく依存することから、車両の最大重量から最大軸重への規制に変更すべきである。これらは 2018 年に ADB プロジェクトによって提言されている。また、現行 2011 年の検問所廃止にかかる首相令が未だ有効であるところ、首相府が中心となり、全国の計量所再開、罰則の厳格化にかかる法制度化を進めることを提言する。
- ・（運用面での過積載対策）本プロジェクトが支援してサバナケット（ドンヘン）の計量所で導入したシステムは、MPWT 本部及び DPWT サバナケットにおける CCTV カメラによる本線部分及び計量所の運行をモニタリングし、計量結果（罰金金額含む）の中央のサーバーへの自動保存を可能にした。その結果、過積載車両に対する計量所職員による裁量の余地が大幅に減る等、計量所の運行が厳格化されることが期待される。そこで、同様のモニタリングシステムをボリカムサイ、ルアンナムタを含めた他地域に導入することが望ましい。また、ADB プロジェクトと協働して、過積載対策での運用面での強化策（24 時間体制での計量所の運用、計量パスの導入と検査、警察との合同検査、簡易車両計によるランダム検査など）を提言しており、これらの強化策を実施することを提言する。
- ・（過積載対策にかかる新たな組織）DOT は過積載対策を含めた車両の監視を専門に行う Transport Patrol Authority の設立を目指しており、既に同組織の設立関連令のドラフトを終えた。DOT の職掌が交通安全、過積載対策、自動車登録、公共交通など多様化する中、車両の監視を専門に行う組織を設立する意義は十分にあると考えられ、早い段階で同関連令の承認、運用を行うことが望ましい。

(4) 産官学共同のアセットマネジメントの枠組みの構築と我が国による支援

ラオスにおける道路インフラのアセットマネジメントの概念は 2000 年の世銀の道路維持管理基金の創設や維持管理システムの導入に始まり、その後 JICA や ADB が世銀のプロジェクトを継承してようやく緒に付いたところである。一般的にインフラのアセットマネジメントでは従来の個別のインフラの「点検⇒診断⇒措置」のサイクルに加えて、インフ

ラ全体を「計画⇒実施⇒評価」し、社会全体としてコストミニマムで便益を最大化することが求められている。我が国では、「点検⇒診断⇒措置」は大学・政府等の研究機関や民間施工業者にその技術が蓄積されており、一方で「計画⇒実施⇒評価」は地方自治体・地方整備局等政府機関の知見が長けている。また、現在内閣府では「戦略的イノベーション創造プログラム」として、産官学が共同したアセットマネジメント技術の確立や人材育成が進められている。

ラオスでは実施機関に対してはJICAを含め複数のドナーがアセットマネジメント分野での能力向上にかかる支援を行っているが、一方で研究機関に対してはこれまで支援の実績がなかった。研究機関における専門家の慢性的な不足や確保の困難さ、設備・機材・研究予算の不足などが起因して、ラオス国立大学の工学部では未だ構造系の博士課程の学位を出すことができず、隣国のタイに留学することを余儀なくされている。また、ラオスでは技術士等の認定資格制度もないため、技術者の技術を評価したり、技術を研鑽するインセンティブが働きにくい。そこで、日本とラオスが省庁間、大学等の研究機関間の連携を更に高め、両国が共同してアセットマネジメントの人材育成の枠組みが構築されることを願う。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.1 ラオスにおけるアセットマネジメント人材育成の枠組み (案)

5.3 短期的アクションプラン (案)

上述した上位目標の達成に向けての提言を 2018 年から 2022 年までの 5 年間の短期的アクションプラン案として整理した。

表 5.3.1 アクションプラン（案）

アクション	実施主体	技術支援	2018	2019	2020	2021	2022	備考
1. プロジェクト成果の着実なロールアウト								
1) 維持管理システム・データベース更新								
i. データ収集・データベース構築	DOR	世銀/PTRI						2021年以降は自国予算確保
ii. システムによる分析・レポート作成	DOR	世銀/PTRI						同上
iii. 分析結果をもとにした維持管理計画・予算計画	DOR	世銀						
2) 各種技術マニュアル・仕様書								
i. マニュアル・仕様書の最終化（各種ワークショップ含む）	DOR	ADB						
ii. プロジェクトでのマニュアルの適用	DOR	ADB						
iii. マニュアル・仕様書の改定（必要に応じて）	DOR	ADB						隔年で改定と想定
3) 過積載対策								
i. ドンヘン計量所の本格稼働	DOT/DPWT							
ii. ポリカムサイ、ルアンナムタにおける計量所更新	DOT/DPWT	ADB/世銀						
iii. その他25か所における計量所更新	DOT							
iv. 重量規定・罰則規定等の改定	DOT							
v. Transport Patrol Authorityの設立・運営	DOT							
2. 各種マニュアルの承認手続き	DOR, DOL	ADB						ADBは2018年の承認支援
3. アセットマネジメント分野における継続的な交流・支援								
i. 国別・課題別研修	MPWT/DOR	JICA						「橋梁維持管理研修（2019～21）」と想定
ii. 新留学制度の人材活用	MPWT/DOR/DOT							2020年、2021年に留学終了
iii. 技術協力プロジェクトの実施	DOR	JICA						「品質管理・維持管理技プロ（2019～21）」と想定

出典：JICA 専門家チーム