

3. 自治体・大学を対象とした国内調査

長崎県、長崎大学、新潟市について、ヒアリング結果を次ページ以降に提示する。

① 長崎県	資-52
② 長崎大学	資-54
③ 新潟市	資-56

① 長崎県

日時	2017年8月30日 15:30～16:30
場所	長崎県土木部道路維持課
参加者	長崎県 木戸課長補佐、酒井主任技師 長崎大学 西川助教 建設技研インターナショナル 渡邊
概要	長崎県の道路維持管理施策について
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・長崎県の橋梁概況 県内の橋梁総数は、9920橋。うち、県管理は21%の2112橋、市町村管理は77%の7608橋。県管理の橋梁のうち、1950～1970年代に建設された橋は、879橋。長崎県は離島が多く、それらを結ぶ橋が必要であったため、高度経済成長期には国からの補助金もあり、多くの橋が架けられた。2112橋のうち、約1500橋がコンクリート橋である。点検は2014年から順次実施し、2016年までに1168橋が完了しており、健全度Ⅰは968橋(83%)、健全度Ⅱは172橋(15%)、健全度Ⅲは28橋(2%)となっている。健全度Ⅳはなし。 ・橋梁維持管理の方針 長崎県の公共土木施設等維持管理基本方針に基づき、長崎県管理の全橋に対して、予防保全型維持管理を目指している。 ・橋梁点検 これまでは県職員が直営で行っていたが、全橋の近接目視が義務づけられてからは、県の職員では全橋の近接目視が不可能なため、それらの橋梁についてはコンサルタントに点検業務を発注している。発注者は県の出先機関である。 小規模な橋梁など、点検に特別な機材を必要としない橋梁においては、これまで通り県職員や県職員OB、道守資格者が直営で点検を実施している。 ・記録の管理 長崎県のシステムにより、橋梁台帳から点検記録、補修記録を一元管理している。システムへの入力、コンサルタント等からの成果品を基に、県職員が行っている。データベースシステムの管理・運営は、長崎県建設技術センターに委託している。 ・健全度評価 健全度評価は、県の出先機関と本庁で協議して判断している。健全性がⅢ、Ⅳと診断された橋梁については、有識者からなる委員会で審議する。これらの診断結果を基に維持管理計画書の見直しを行い、補修計画を作成、予算要求に用いている。 ・橋梁補修 橋梁の補修工事は、工事の難易度にかかわらず全て建設業者に発注している。塗装工事等の綿密な品質管理の求められる現場には現場監督員を配置し、品質管理に努

めている。

・データベース

橋梁台帳、点検記録、補修履歴等を管理するシステムを長崎県で構築しており、建設技術センターを介して、県内の市町村も利用可能となっている。

・維持管理計画

10年間の補修計画を策定、予算を平準化させて、予算確保に努めている。毎年100%計画通りに実施できているわけではない。

支間長200m以上の特殊形式の橋梁や著しく橋長の長い橋梁で迂回路の確保が難しい橋梁は「重点維持管理橋梁」と指定し、年1回点検を行うなど、一般橋梁と維持管理区分を分けている。

・品質管理

橋梁計画の協議に維持管理課も参加し、維持管理をする上で問題となっている点をフィードバックしている。また、配筋検査やコンクリート打設の際は、なるべく現場に立ち会うようにし、初期品質の管理に努めている。

・道守資格の活用

入札要件に道守を入れるなど、積極的に道守資格を活用している。また、直営点検に道守資格者に同行してもらう等の取り組みも行っている。

・広報活動

ホームページで維持管理計画の公表をしている。維持管理に関してではないが、建設事業の現場見学会の開催等により、インフラ施設に興味を持ってもらう取り組みを行っている。長大橋の主塔に登ってもらうようなイベントは参加者も多く、興味を持ってもらう上で有効である。

・技術の伝承

県職員OBからの講習や講演会等により技術伝承に取り組んでいる。県職員の道守資格者は、道守1名、特定道守1名、道守補9名となっている。入札要件には積極的に活用を図っているが、県職員にとっては自己研鑽的なものとなるため、有資格者は多くない。また、資格が有料化された場合は、費用が自己負担となるため、経済的に資格の維持が困難となる。

以上

② 長崎大学

日 時	2017年8月30日 11:00~12:00
場 所	長崎大学 インフラ長寿命化センター
参 加 者	長崎大学 松田センター長、中村副センター長、西川助教 建設技研インターナショナル 渡邊
概 要	道守資格の創設背景および資格の取得、運営について
調 査 内 容	<p>・道守創設の背景</p> <p>文科省の科学技術戦略推進費の公募があり、自治体との連携が応募の条件であったため、長崎県と連携し、インフラ老朽化対策をテーマに応募したのが始まり。</p> <p>・資格の構成</p> <p>道守という資格は、「道守」「特定道守」「道守補」「道守補助員」と4段階講師になっている。一般市民を対象にした「道守補助員」を設けているのが特徴。技術者を対象とした資格は、「道守補」「特定道守」「道守」であり、道守補から積み上げ方式で学習する資格構成となっている。現在、約700人(道守から道守補助員まで)の認定者を出している。</p> <p>積み上げ方式とすることで、更に上の資格取得を目指すモチベーションに繋がっているのではないかと。</p> <p>「道守」「特定道守」「道守補」は国交省の技術資格認定を受けている。</p> <p>・資格の活用</p> <p>もともと長崎県との連携によりスタートしており、長崎県は官の立場から道守資格の活用を進める施策を実施している。また、県のみならず県内の自治体も入札要件に加えるなど積極的に資格が活用されている。</p> <p>・国交省の資格認定について</p> <p>資格認定の際には、試験問題の確認等により、道守資格が国家資格レベルと同等かどうかのチェックがある。資格試験は、毎回同じ問題ではなく、かつ過去問も公開されていないため、講習を確実に受講する必要がある。また、試験方法も記述式であることから合格難易度は高い。</p> <p>また、道守認定後も道守養成講座への参加等がポイント化されており、そのポイントが資格更新(4年毎)の際に考慮されるなど、継続教育が必要な資格制度となっている。</p> <p>こういった内容により、技術レベルは担保されている。</p> <p>・資格の運営</p> <p>道守資格者(道守から道守補助員)は、長崎大学インフラ長寿命化センターが運営する通報システムに参加することが出来る。このシステムは、道守資格者がパソコンやスマートフォンからインフラの損傷を長崎大学インフラ長寿命化センターに通報し、通報を受けた長崎大学はその道路管理者に道守資格者からの通報を転送するも</p>

のである。道守資格者は損傷を見つけた道路をどこが管理しているか把握していないため、一度長崎大学に集約し、インフラ長寿命化センターが道路管理者を調べた後、各道路管理者に通報を転送する仕組みになっている。通報を受けた道路管理者は、補修等の状況を長崎大学に報告し、それを通報した道守資格者へフィードバックすることで、道守資格者のモチベーション維持に繋がっている。

・維持管理の授業

現在、長崎大学ではインフラの維持管理に関し、学部で講義(選択科目)がある。学生の関心も高く、選択科目であるが多くの学生が受講しているとのこと。

・資格の運営に関する課題

現在は文科省の補助金を受けていることから、道守資格の受講料、受験料、登録料等、全て無料で提供できている。しかし、文科省の補助金が無くなった場合は、有料化しなければならず、その場合、費用が自己負担となる個人の有資格者や自治体職員は資格維持が困難となるとのことで、運営費の捻出が課題である。

・有資格者のネットワーク

資格取得にはまとまった時間の講義・演習への参加が必須であるため、同期の受講者同士のネットワークが構築され、業務上の問合せもし易くなり、互いの技術力向上に繋がっている。

・途上国への技術協力

現在、長崎大学では JICA の橋梁維持管理研修を受注者として実施しており、この研修のカリキュラムは道守資格をベースとしたものである。多くの国から参加しており、日本を介した各国のネットワーク構築にも繋がるものであり、維持管理に関する技術支援の有効なスキームである。

以上

③ 新潟市

日 時	2017年9月1日 14:30～16:30
場 所	新潟市土木部土木総務課
参 加 者	新潟市 遠山主幹、澤田副主査 JICA 金縄課長、近藤副調査役 建設技研インターナショナル 溝田、渡邊
概 要	新潟市の橋梁維持管理施策について
調 査 内 容	<p>・新潟市の橋梁概況</p> <p>新潟市の橋梁総数は、4055橋。特徴的な点としては、橋長15m未満の小規模橋梁が全体の約84%を占めている。8区ある行政区のうち、田園地帯が広がる西蒲区は1371橋と突出して多く、そのほとんどが橋長15m未満の小規模橋梁である。橋種別では、鋼橋が11%、コンクリート橋が88%を占めており、橋長15m以上でみると、鋼橋が56%、コンクリート橋が42%となっている。</p> <p>法定点検が義務化された2016年から順次点検を行っており、2017年8月末時点において、健全度Ⅰは715橋(37%)、健全度Ⅱは897橋(47%)、健全度Ⅲは299橋(16%)となっている。健全度Ⅲの割合が多いのが特徴的であるが、市町村レベルではこれまで維持管理が実施されていない橋梁が多いため、健全度Ⅲになるまで放置されていた橋梁が多いと推察される。健全度Ⅳはなし。</p> <p>・橋梁維持管理の方針</p> <p>新潟市では平成22年度に新潟市橋梁長寿命化修繕計画を策定し、予防保全的な維持・補修による橋梁の長寿命化を図ってきたが、これまでの5年間の維持管理状況からさまざまな課題が分かってきたため、平成29年3月に持続可能な維持管理となるように戦略性を高めた計画に見直した。今後は、全橋予防保全を目指すのではなく、橋梁の重要度に応じて、シナリオを設け、メリハリのある維持管理・補修に舵を切っている。</p> <p>シナリオとは、重量度や橋梁形式等に応じ、橋梁毎に異なる維持管理レベルを設定するものである。</p> <p>・橋梁点検</p> <p>新潟市は小規模橋梁が非常に多いという特徴がある反面、信濃川や阿賀野川といった大河の河口に位置していることから大規模橋梁も多い。大規模橋梁は重要度が高く、管理区分も長寿命化を図る区分に位置づけられることから、点検手法も大規模橋梁と小規模橋梁で区別している。点検種別はA点検、B点検の2種類が設けられており、A点検は管理区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの橋梁(重要度が高い)に適用され、B点検は管理区分Ⅳの橋梁(小規模橋梁)に適用される。B点検にはタブレット端末を用いた点検手法を導入、損傷図の省略といった調査シートの作成手間の軽減を図っている。国交省の道路橋定期点検要領においては損傷図の提出を義務づけておらず、北陸地整にも念のため確認を取ったところ、橋梁管理者(新潟市)の判断で良いとのことであった。また、タブレット点検を導入した後の点検精度については、建設コンサルタン</p>

トが実施した点検結果と比較・分析を行い、精度が担保されていることを検証済みである。

・記録の管理

新潟市は橋梁データベースを保有しており、橋梁台帳、点検記録、補修履歴等を記録できるものとなっている。この橋梁データベースは新潟県のものと同様のものがある。

・健全度評価

健全度評価は、点検技術者がエンジニアリングジャッジで行っているが、コンサルタントは厳し目の評価を行うことから、それを基に修繕計画を策定すると費用が非常に高額になるというのが実情である。

今後は健全度の評価制度の向上を目的に(仮称)健全度審査会議を設け、点検を実施した建設コンサルタントおよび市職員が評価した、特に健全度が低い橋梁について、有識者を含めた会議にて、最終的な健全度を確定するシステムを構築予定である。

・橋梁補修

橋梁の補修工事は、建設業者に発注している。損傷の激しいものを対象としているが、補修を行う橋梁に他の軽微な損傷がある場合は、軽微な損傷もついでに補修している。これにより、見込みよりも多くの費用が必要となっているのが現状で有り、計画通りに維持管理・補修を実施するためには、同じ橋梁にある他の軽微な損傷は補修をしないという方針も必要と考えている。

・維持管理計画

5年間を目処に計画を策定している。前述したとおり、これまでは予防保全を目指していたが、限られた予算で効率的な維持管理を行うため、橋梁の重要度等に応じて維持管理レベルを設定するシナリオ型の維持管理計画としている。維持管理に要する費用は平成22年に行った中長期シミュレーションによると、平成23年以降、修繕費で年間15億円、更新費で年間35億円を要すると認識されているが、橋梁維持管理の予算額は、平成23年の約9億円から平成27年は約26億円と5年で3倍程度と増加してきているものの、それでも必要額の半分程度である。

・品質管理

維持管理担当部署と建設を担当する部署は異なっており、橋梁計画の段階で維持管理担当部署からフィードバックを行うような組織体制にはなっていない。

・ME資格の活用

新潟県にも長崎県の道守資格と同様のME新潟という資格制度があり、入札要件とし資格の活用を図っている。入札時のメリットが無いと、民間企業の協力が得られ

ないという実情もある。ME 新潟の有資格者は現時点で 100 名程度であるが、将来的には 400 名程度を目標にしている。新潟市職員の ME 新潟有資格者は現時点で 10 名程度。長崎県の道守資格と同様に、運営費は文科省からの補助金で賄われており、将来的には有料化される見込みであるが、有料化された場合は個人で負担しなければならない県職員は資格の維持が困難になるとのこと。

・ 広報活動

ホームページでアセットマネジメント検討会の資料等は公表している。また、ME 新潟の活動ではあるが、押しかけ橋梁点検といった ME 新潟有資格者がボランティアで地方の橋梁を点検する活動をしている。

・ 橋梁の集約

現在の予算規模で橋梁維持管理を確実に実施するためには、橋梁を集約して、管理橋梁数を減らしていかざるおえない。既に、廃橋を踏まえた議論を始めており、学生が参加したワークショップ等を開催し、市民の反応を見ているところである。

以上

4. 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出

4.1 課題・教訓・グッドプラクティスの結果（概要表）

① フィリピン、エジプト、タイ、モンゴル.....	資-60
② キルギス、カンボジア、エチオピア、ボリビア.....	資-63
③ パキスタン、スリランカ、バングラデシュ、ザンビア.....	資-66
④ 経済レベルと維持管理レベルの関連について.....	資-69

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(概要表) (フィリピン・エジプト・タイ・モンゴル: その1)

(1) 基本情報		フィリピン(現地調査実施)	エジプト(現地調査実施)	タイ	モンゴル	
対象国	約8000橋、USD2899	約3000橋、USD3614	約8000橋、USD5816	約400橋、USD3973		
管理橋梁数、GDP/capita	100,699千人、298,170km ²	91,508千人、995,450km ²	67,959千人、510,890 km ²	2,959千人、1,553,560km ²		
人口、国土	フェーズ I: 2007.2-2010.2、 フェーズ II: 2011.10-2014.9 フェーズ III: 2016.2-2019.1(実施中)	2012.2-2015.7(終了)	2011.10-2013.7(終了) ※地方部対象の技術支援	2013.8-2015.10(終了)		
プロジェクト実施期間						
(2) 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出(橋梁維持管理に係る6要素)						
調査項目	大項目	小項目	フィリピン(現地調査実施)	エジプト(現地調査実施)	タイ	モンゴル
① 設計・品質管理	設計	設計	<ul style="list-style-type: none"> ・教訓: 標準図の不備事項を指摘したが、修正されなかった。確実に指摘事項を反映させるためにも、本活動をPDMに含むべきだった。 	<ul style="list-style-type: none"> × 支援を通じて鋼橋の疲労設計の重要性が実施機関に認識されたものの、実務への適用には至っていない。 今後、設計基準への追加(実施の義務化)に向けた対応が必要である(本項目は維持管理上重要な内容であり、当初よりPDMに含まれるべきであった) 	<ul style="list-style-type: none"> × 橋台洗掘対策として、標準図の不備事項(損傷発生原因)を指摘したが、指摘事項の一部しか標準図に反映されなかった。洗掘対策を十分に考慮した下部工標準図に改善するためにも、指摘事項を踏まえて標準図の改定案を提示すべき(本内容をPDMに含むべきだった) 	
		施工品質管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 品質安全局が維持管理WGへ参加することにより、維持管理に関する情報が品質安全局に共有されるようになった。 ○ 民間企業が補修パイロット工事に参加したことにより、マニュアルに規定される品質管理方法が継続的に遵守されている(①国全体としての施工管理能力向上、②本邦技術の継続的適用に貢献) × マニュアルに記載されていない事項に関する品質管理能力の向上が必要(例:コンクリートの練り混ぜが十分であることから発生する表面の気泡が建設中の橋梁にて確認された) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ①最新橋材(橋梁点検車)の導入による現場技術者の意欲の向上、②早期の既存橋梁の損傷状況の把握による橋梁維持管理の重要性の認識の醸成により、日常点検が頻繁に実施されるようになった。 × 技術移転した点検手法を現場技術者に浸透させ、彼らの意見を反映して点検マニュアルを改善する必要がある。 ・教訓: 職員の離職が点検人員不足の主要因となっていることから、職員の待遇の改善・社会的地位の向上等、離職対策をプロジェクトにて実施すべきであった。 ・教訓: 補修工事を委託している大手民間企業との連携も可能性の1つとして考慮した上で、点検人員の育成を実施すべきであった。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 現地民間企業へ点検業務を委託したことにより、①人員不足の解消、②業務の効率化の効果があり、短時間で橋梁2000橋の調査が達成された。 ○ 点検機材としてタブレットPCを活用したことにより、①迅速な点検情報の収集、②点検結果の精度向上、③タブレットPCに保存したマニュアルの現場での有効活用等の効果が発揮され、点検員の能力によるばらつきを軽減する効果があった。 × ポールカメラを導入したものの、軒下へのアクセスが比較的に簡単(船の利用)であることから、あまり利用されていない。 × 点検技術の定着には、経験の蓄積が必要だが、支援後、適切なフォローアップができていない。 	
② 点検方法	詳細点検 特殊橋梁点検	日常・定期点検	<ul style="list-style-type: none"> × 円借款を利用した機材調達予算の確保により、全国16地域に非破壊試験機材が普及し、技術移転の全国展開が促進された。 × 橋梁点検車(現在2台)のような詳細点検機材の数が不十分であり、近接目視点検の持続性(課題がある(現在、代替案として足場の利用を検討中)) × 特殊橋梁の点検を継続的に実施するためには、特殊橋梁の点検に必要な費用を積算できるようにDBシステムを改善し、適切な予算確保および人員配置が必要である。 ・教訓: 詳細点検機材のメンテナンスができていないことから、セブでは供与した11機材のうち6機材が使用不可となっている。供与時に、機材のメンテナンス体制を構築すべきだった。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 非破壊試験機材が有効活用されていない。大学への業務委託も視野に入れ、継続的に非破壊試験機材による詳細点検を実施していく必要がある。 × 橋梁点検車の近接目視点検が頻繁に実施できず、アスラン橋の近接目視点検が頻繁に実施できず、近接目視、重要橋梁を適切に維持管理するためにも、近接目視点検手法として、橋梁点検車の代替案が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○ 実際に点検を実施する国営/民間維持管理会社の現場技術者を対象としたトレーニングを実施したことにより、導入された点検技術が実用化されるに至った。 ○ 点検回数・頻度の単純化(定期点検/詳細点検の統合)により、限られた人員体制でも実現可能な点検システムが確立され、人員不足の問題が解消された。 × 寒冷気候によるデジタル機器の使用時間の制約の影響により、導入された点検機材の使用頻度が低い。 	

PDM内で目標設定されている項目

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(概要表) (フィリピン・エジプト・タイ・モンゴル: その2)

(2) 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出(橋梁維持管理に係る6要素)

調査項目	フィリピン(現地調査実施)	エジプト(現地調査実施)	グッドプラクティス(O) 課題(X) 教訓	モンゴル
大項目				
小項目				
③健全度評価	<p>○写真・損傷事例を多用したポケットブックの現場での活用が、現場技術者の健全度評価能力の向上に貢献した。</p> <p>×基本的な健全度評価手法は習得したが、経験・知見が蓄積されていないため、点検～結果分析・評価、補修部位特定を一連の流れとして実践できていない。</p> <p>○補修マニュアルにて損傷状況に応じた補修工法の選定方法を標準化し、実際に補修工事を行う立場にある民間企業を参加させ、繰り返し補修パイロット工事を実施したことは、①国全体の補修技術力の向上、②導入された補修技術の実用化・継続的適用に貢献した。</p> <p>○補修パイロット工事のための予算を継続的に確保・拡大していったことが、結果として実施機関の維持管理予算の確保・拡大に大きく貢献した。</p> <p>×補強設計・積算に関する技術能力の向上が必要(現状では、現地民間企業も対応不可)</p>	<p>○点検ハンドブックの活用により、統一された健全度評価基準が定着し、判定結果のパラツキが改善された。</p> <p>×健全度評価を実施可能な人員の大幅な増員が必要</p> <p>・教訓: 補修工事を委託している大手民間企業との連携も可能性の一つとして考慮した上で、点検人員の育成を実施すべきであった。</p>	<p>○点検における点検手順ニングを通じて点検マニュアルを紹介したことが、マニュアルの地方部への普及に貢献した。</p> <p>×健全度評価技術の定着には、経験の蓄積が必要だが、支援後、適切なフォローアップができていない。</p>	<p>○実践トレーニングの繰り返しにより、現場技術者の健全度評価能力が向上した。</p> <p>×支援後、プロジェクトで整備した健全度評価基準の妥当性を検証し、必要に応じて、基準を修正する必要がある(検証に必要な情報の蓄積には時間を要する)</p>
④補修方法	<p>○民間業者へ委託された補修工事を通じて技術移転を実施したことにより、技術移転された補修工法が実用化されている。</p> <p>×実施機関職員の点検～補修までの一連の技術力の向上および補修に関する知識・経験の蓄積が必要</p>	<p>○民間業者が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×民間企業が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×実施機関および民間企業ともに、詳細な補修計画を策定する能力がないため、補修工法を実用化できず、マニュアルの理解度・活用方法も限定されている。</p>	<p>○当初は補修パイロット工事は活動内容に含まれていなかったが、当該活動を追加実施したことで、指導者がマニュアルに規定される補修技術を習得するのに大きく貢献した。</p> <p>○民間企業が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×民間企業が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×実施機関および民間企業ともに、詳細な補修計画を策定する能力がないため、補修工法を実用化できず、マニュアルの理解度・活用方法も限定されている。</p>	<p>○最初は補修パイロット工事は活動内容に含まれていなかったが、当該活動を追加実施したことで、指導者がマニュアルに規定される補修技術を習得するのに大きく貢献した。</p> <p>○民間企業が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×民間企業が補修パイロット工事に参加して補修工法を習得し、現地利材調達が可能で補修工法を導入することで、技術移転された補修工法を実用化するための基盤が整備された。</p> <p>×実施機関および民間企業ともに、詳細な補修計画を策定する能力がないため、補修工法を実用化できず、マニュアルの理解度・活用方法も限定されている。</p>
⑤データベースの整備	<p>○JICAが開発中の補助的なDBシステム(①竣工図、②補修単価、③補修履歴の登録)は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のみでDBシステムの改善が可能である。</p> <p>・教訓: WB開発のDBシステムに不備(入力力による作業の非効率等)があり、WBと連携してシステムを改善する必要がある。フェーズI時にWB開発システムにこの関与しない方針を決定しているが、課題を特定した時点でWBと協議・連携し、システム改善に取り組むべきだった。</p> <p>×維持管理計画策定時に用いた①竣工図、②補修単価、③補修履歴を収集し、JICAが開発中の補助的なDBシステムに蓄積する必要がある(実施中)</p>	<p>○英語とアラビア語の切り替えが可能でシステムとしたことから、利用者に語学力による制限が課されず、実用性が高い。</p> <p>○現地民間企業と共同でシステム開発しているため、自国によるシステムの更新が可能である。</p>	<p>○DBシステムのコーディングを現地民間企業へ委託したことから、自国でのDBシステムの更新が可能となった(システム開発の持続性が確保された)</p> <p>×補修実績に基づき、①現実的な劣化予測情報の反映、②適切な補修単価の設定等、予算計画策定機能を実用的なものに改善する必要がある。</p> <p>○タブレットPCを点検に活用したことにより、①迅速なデータ収集、②データ送信によるDBへの情報登録が可能となった。</p> <p>×支援後、定期的なDBが更新されているか状況確認できていないため、DB情報の更新状況についてフォローアップが必要</p>	<p>×橋梁点検結果は継続的にDBに登録されているが、全橋梁の点検結果が収集できていない。また、竣工図・補修履歴が十分に収集できていない。これらのデータを継続的に収集し、DBに蓄積していく必要がある。</p>
DBへの情報の登録	<p>○基本的な維持管理計画策定手法は習得できているが、点検結果分析～補修箇所・工法選定といった一連の補修計画に関する経験・知見の蓄積、能力向上が必要</p> <p>×大統領が変わる度に政府の方針が変わることが原因で、中期的な維持管理方針が策定されていないが、大統領の任期6年単位で維持管理方針を整理する等の工夫により、将来的な予算確保の見直しを立てる必要がある。</p>	<p>○橋梁維持管理の重要性に対する認識の醸成(①早期の既存橋梁の損傷状況の把握、②予防保全の導入による維持管理コスト削減)が維持管理サイクルの構築に寄与した。</p> <p>×DBへより多くの橋梁の点検・評価結果を蓄積し、維持管理計画に反映することで、現実性の高い計画を策定する必要がある。</p> <p>×DBシステムの①劣化予測、②優先度決定、③概算補修費の算出等の機能が有効活用されていない。</p>	<p>×維持管理計画を作成したが、計画を承認する体制が構築されていないため、計画実施には至っていない。</p> <p>×プロジェクトでは、PDMに基づいて橋梁138橋の基本情報・点検結果の収集ができていない。支援後、精度の高い中期維持管理計画を策定するためにも、実施機関自身で全管理橋梁(約400橋)の情報収集する必要がある。</p>	<p>○策定された維持管理計画に基づいて補修パイロット工事は予算が配分された。これにより、点検・計画策定・予算確保・事業化までの一連のサイクルを循環させる実績ができた。</p> <p>×経済成長の鈍化により維持管理予算が削減されたため、現状の財政状況に合わせて維持管理・予算計画を見直す必要がある。</p>
維持管理計画の策定	<p>○維持管理計画策定手法は習得できているが、点検結果分析～補修箇所・工法選定といった一連の補修計画に関する経験・知見の蓄積、能力向上が必要</p> <p>×大統領が変わる度に政府の方針が変わることが原因で、中期的な維持管理方針が策定されていないが、大統領の任期6年単位で維持管理方針を整理する等の工夫により、将来的な予算確保の見直しを立てる必要がある。</p>	<p>○橋梁維持管理の重要性に対する認識の醸成(①早期の既存橋梁の損傷状況の把握、②予防保全の導入による維持管理コスト削減)が維持管理サイクルの構築に寄与した。</p> <p>×DBへより多くの橋梁の点検・評価結果を蓄積し、維持管理計画に反映することで、現実性の高い計画を策定する必要がある。</p> <p>×DBシステムの①劣化予測、②優先度決定、③概算補修費の算出等の機能が有効活用されていない。</p>	<p>×維持管理計画を作成したが、計画を承認する体制が構築されていないため、計画実施には至っていない。</p> <p>×プロジェクトでは、PDMに基づいて橋梁138橋の基本情報・点検結果の収集ができていない。支援後、精度の高い中期維持管理計画を策定するためにも、実施機関自身で全管理橋梁(約400橋)の情報収集する必要がある。</p>	<p>○策定された維持管理計画に基づいて補修パイロット工事は予算が配分された。これにより、点検・計画策定・予算確保・事業化までの一連のサイクルを循環させる実績ができた。</p> <p>×経済成長の鈍化により維持管理予算が削減されたため、現状の財政状況に合わせて維持管理・予算計画を見直す必要がある。</p>
⑥データ解析・補修計画	<p>○点検結果分析～補修箇所・工法選定といった一連の補修計画に関する経験・知見の蓄積、能力向上が必要</p> <p>×大統領が変わる度に政府の方針が変わることが原因で、中期的な維持管理方針が策定されていないが、大統領の任期6年単位で維持管理方針を整理する等の工夫により、将来的な予算確保の見直しを立てる必要がある。</p>	<p>○橋梁維持管理の重要性に対する認識の醸成(①早期の既存橋梁の損傷状況の把握、②予防保全の導入による維持管理コスト削減)が維持管理サイクルの構築に寄与した。</p> <p>×DBへより多くの橋梁の点検・評価結果を蓄積し、維持管理計画に反映することで、現実性の高い計画を策定する必要がある。</p> <p>×DBシステムの①劣化予測、②優先度決定、③概算補修費の算出等の機能が有効活用されていない。</p>	<p>×維持管理計画を作成したが、計画を承認する体制が構築されていないため、計画実施には至っていない。</p> <p>×プロジェクトでは、PDMに基づいて橋梁138橋の基本情報・点検結果の収集ができていない。支援後、精度の高い中期維持管理計画を策定するためにも、実施機関自身で全管理橋梁(約400橋)の情報収集する必要がある。</p>	<p>○策定された維持管理計画に基づいて補修パイロット工事は予算が配分された。これにより、点検・計画策定・予算確保・事業化までの一連のサイクルを循環させる実績ができた。</p> <p>×経済成長の鈍化により維持管理予算が削減されたため、現状の財政状況に合わせて維持管理・予算計画を見直す必要がある。</p>

PDM内で目標設定されている項目

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果（概要表）（フィリピン・エジプト・タイ・モンゴル：その3）

(3) 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出(6要素に影響を与えるその他要素)

調査項目	大項目	小項目	フィリピン(現地調査実施)	エジプト(現地調査実施)	グッドプラクティス(○) 課題(×) 教訓	タイ	モンゴル
	法制度・省令	-	○マニュアルを省令により公式承認することにより、統一された技術基準として認知され、マニュアルが全国に普及した。	-	-	-	○マニュアルが道路運輸省(MRT)大臣に公式承認されたことにより、統一された技術基準として認知され、マニュアルが全国に普及した。 ×橋梁維持管理サイクル実現のための役割分担の定着には時間がかかるとは、頻繁な組織改編が役割分担の定着を阻害している。
	組織体制	-	○持続性プログラム①橋梁維持管理改善活動、②マニュアル作成・普及、③人材育成制度の運営、④維持管理情報の共有等を通じて、本省・地域事務所間の連携体制が強化された。 ○プロジェクト専任の支援スタッフの配置により、円滑なプロジェクト活動実施が促進された。 ×省職員の高齢化が進んでおり、若手技術者の採用および育成が喫緊の課題 ×実施機関による、以下3点に関する組織強化が必要 ①点検機材のメンテナンス体制 ②DBシステムの更新体制 ③技術定着・持続性の状況のモニタリング体制 ×全国展開を進めていく中で、研修参加者の意見を反映した継続的なマニュアルの改善が必要	○人事権をもつ局長をプロジェクトへ配置することにより、プロジェクトの実施体制が強化された。 ・教訓：職員の離職が人員不足の主要因となっていたことから、職員の待遇の改善・社会的地位の向上等、離職対策を組織強化のために実施すべきであった。民間企業との連携による人員不足の解消も可能性の1つとして検討すべきであった。	○点検クイックマニュアルの①タブレットPCへの保存、②現場での活用により、現場技術者の点検能力の向上が促進された。 ×本省から地方事務所への技術移転が実施されていいため、適切な人材育成制度の整備が必要である。 ・教訓：実施機関の離職率が高いことを考慮し、民間企業との連携も可能性の1つとして考慮した上で、点検人員の育成を検討すべきであった。	○公式承認されたマニュアルを省ホームページにアップロードすることにより、マニュアルが全国に普及した。 ○画像などを多く交えた理解しやすいマニュアルの作成が、C/Pおよび現場技術者の能力向上に貢献した。 ×将来的にマニュアルを更新するための体制を構築し、マニュアル更新に向けて、業務で得られる経験・知見を蓄積する必要がある。	
	人材育成制度	-	○C/Pが指導者として人材育成制度を運営することにより、研修指導者および受講者両方の維持管理に対する目覚が芽生え、両者の能力向上に貢献した。 ○点検・補修パイロットプロジェクトによる実践経験の蓄積が、点検・補修能力の向上および技術の定着に貢献した。 ○実際に補修工事を行う立場にある民間企業を補修パイロット工事に参加させたことは、①国全体の補修技術力の向上、②導入された補修技術の実用化・継続的適用に大きく貢献した。 ○プロジェクト専任のスタッフの配置により、本省と地域事務所間の連携体制が強化され、全国規模の人材育成トレーニングが、円滑に実施されている。 ×人材育成制度を全国規模で継続的に実施するには、①本省が各地域事務所との状況を監視する体制、②人材育成制度の制度化による予算確保、③全16地域における指導者の育成が必要	○プロジェクト専任のC/Pを配置したことにより、技術移転が円滑に実施された。 ×本省から地方事務所への技術移転が実施されていいため、適切な人材育成制度の整備が必要である。 ・教訓：実施機関の離職率が高いことを考慮し、民間企業との連携も可能性の1つとして考慮した上で、点検人員の育成を検討すべきであった。	○複数の地方部において点検トレーニングを実施した結果、地方事務所プロジェクトで作成した各種マニュアルが幅広く認知された。 ×支援後のマニュアル活用状況は確認できていないため、フォローアップが必要	○公式承認されたマニュアルを省ホームページにアップロードすることにより、マニュアルが全国に普及した。 ○画像などを多く交えた理解しやすいマニュアルの作成が、C/Pおよび現場技術者の能力向上に貢献した。 ×将来的にマニュアルを更新するための体制を構築し、マニュアル更新に向けて、業務で得られる経験・知見を蓄積する必要がある。	
	技術基準類	-	○マニュアルを省令により公式承認することにより、統一された技術基準として認知され、マニュアルが全国に普及した。 ○C/Pおよび研修受講者の意見を反映して継続的にマニュアルを更新することにより、実用的なマニュアルが整備された。 ×①現場技術者の意見を反映した継続的なマニュアルの更新、②実務におけるマニュアルの継続的活用が必要	○マニュアルの公式承認および関係機関(民間企業含む)への配布による①マニュアルの普及、②実務における活用が必要	○複数の地方部において点検トレーニングを実施した結果、地方事務所プロジェクトで作成した各種マニュアルが幅広く認知された。 ×支援後のマニュアル活用状況は確認できていないため、フォローアップが必要	○公式承認されたマニュアルを省ホームページにアップロードすることにより、マニュアルが全国に普及した。 ○画像などを多く交えた理解しやすいマニュアルの作成が、C/Pおよび現場技術者の能力向上に貢献した。 ×将来的にマニュアルを更新するための体制を構築し、マニュアル更新に向けて、業務で得られる経験・知見を蓄積する必要がある。	
	重要性の認知度	-	○広報活動(①省ホームページにおける橋梁維持管理活動の紹介、②省の年次報告書における予算執行状況の報告)により、業務の重要性・透明性が省内および関係機関内で認知され、予算拡大に貢献している。 ×十分な国民の理解を得るためにも、国民向けの広報活動を展開する必要がある。	○橋梁維持管理の重要性を周知するため、維持管理活動に関する情報の一般公開が必要である。	-	○指導者が自らマニュアル、プロジェクトの成果を紹介したことで、指導者の当事者意識が醸成された。 ×維持管理の重要性に対する社会的認知度が十分でないことから、重要性の認知度の向上を目的として、維持管理活動の成果を可視化して国民に周知する必要がある。	
	維持管理への意欲(技術向上の意欲)	-	○人材育成トレーニングにより現場技術者の基礎技術力が向上したことで、現場技術者の業務に対する意欲が向上した。 ○最新の点検機材(橋梁点検車、非破壊試験機材)を導入したことにより、現場技術者の業務に対する意欲が向上した。	○最新機材(橋梁点検車)の導入により、現場技術者の維持管理業務に対する意欲が向上した。 ×現場技術者の意欲を向上させるための対策の1つとして、人材育成・資格制度等の構築による維持管理技術者の技術力・社会的地位の向上が必要	○DBシステム、②点検機材等の最先端の維持管理技術の導入によって業務が効率化されたことにより、実施機関の維持管理業務に対する意欲が向上した。	○MT認定事業者に係る認定者へのインセンティブの付与により、実施機関職員の能力向上に対する意欲が向上した。	
	過積載車両対策	-	・教訓：過積載車両の取り締まりは恒常的に実施されているが、十分に機能していないため、過積載車両の取り締まりの強化が必要である。本活動はフェーズⅠのみで終了しているが、それ以降も継続して実施されるべきだった。	-	-	-	-

PDM内で目標設定されている項目

② キルギス・カンボジア・エチオピア・ボリビア

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果（概要表）（キルギス・カンボジア・エチオピア・ボリビア：その1）

① 基本情報		キルギス(現地調査実施)	カンボジア(現地調査実施)	エチオピア	ボリビア
対象国		キルギス(現地調査実施)	カンボジア(現地調査実施)	エチオピア	ボリビア
管理橋梁数・GDP/capita		約1700橋、USD1103	約2500橋、USD1158	約2900橋、USD619	約1850橋、USD3095
人口、国土		5,957千人、191,800km ²	15,577千人、176,520km ²	99,390千人、1,000,000km ²	10,724千人、1,083,300km ²
プロジェクト実施期間		2015.7-2016.12(終了)	2015.4-2018.3(実施中)	2007.1-2010.12(終了)	2009.3-2012.3(終了)
② 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出(橋梁維持管理に係る6要素)					
調査項目	小項目	キルギス(現地調査実施)	カンボジア(現地調査実施)	エチオピア	ボリビア
① 設計・品質管理	設計	<ul style="list-style-type: none"> ・教訓:ゲルバー・ベンジ構造等、維持管理上、不適切な構造の問題点を設計・計画関係者に確実に浸透させたためには、ワークショップ、プロジェクト活動に設計庁を参加させるべきだった(本内容をPDMIに含めるべきであった)。 ・教訓:維持管理上適切な計画・設計思想を普及させるためには、現地大学と連携し、計画・設計に関する技術移転を実施すべきであった(本内容をPDMIに含めるべきであった)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教訓:典型的な初期品質不良データの収集・分析し、施工品質管理を実施する関係機関に情報共有する必要がある(初期品質管理能力向上の観点から橋梁の長寿命化)。 	<ul style="list-style-type: none"> ○実施機関が設計・基準改訂作業に参加したことにより、①設計部署、②建設部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 ×近年建設された橋梁に構造的な不備が確認されていることから、維持管理に適した構造形式を改訂設計基準に反映する必要がある。 	
	施工品質管理	<ul style="list-style-type: none"> ○本邦研修において高品質のコンクリート構造を視察する機会を得たことが、C/Pの品質管理の重要性に対する意識の変化に繋がった。 ・教訓:施工品質管理の実務的な支援は行っていないことから、依然として新設橋梁の初期品質は低い。初期品質の向上を促進するためには、プレキャスト桁を製作する民間企業に技術指導を行う等、実務面に配慮した支援が必要であった(本内容をPDMIに含めるべきであった)。 	<ul style="list-style-type: none"> ×点検結果に基づいて、典型的な初期品質不良データの収集・分析し、施工品質管理を実施する関係機関に情報共有する必要がある(初期品質管理能力向上の観点から橋梁の長寿命化)。 		
② 点検方法	日常・定期点検	<ul style="list-style-type: none"> ○①マニュアルに加えて活用が容易なポケットブックの整備 ○点検実施(役割分担)に関する局長発令巻出の効果を、支援後もMTがマニュアルおよびポケットブックを実務に活用している。 ○支援後、MTが大学で講義を実施するとともに、マニュアルが教材として講義で利用されている(将来実施機関へ就職する可能性のある学生に対し、維持管理技術の普及に貢献) ×定期点検(年2回)が実施されているものの、実施機関に業務の監視機能が整備されていないため、点検結果が本省へ報告されていない。 ×実施機関に教育システムが整備されていないため、MT以外の職員への継続的な技術移転が実施されていない。 ・教訓:マニュアルに基づく点検を確実に実施するため、監視・教育機能を備えた持続性・実効性のあるアクションプランの試行がプロジェクト当初より必要であった(本内容をPDMIに含めるべきであった) 	<ul style="list-style-type: none"> ○タブレットPCの活用により、入力誤差無く迅速に点検データが収集可能となった。 ○C/Pが中心となったマニュアルの現地語化作業により、C/Pがマニュアルの理解度を深めた。 ○SNS利用による現場情報の共有が、①点検業務の効率化、②C/Pの能力向上に寄与した。 ×定期点検を継続的に実施するための実施体制および予算確保 ×継続的な人材育成トレーニングの実施および指導者の育成が必要 ・教訓:点検の際に必要な基礎学力が不十分な技術者が多いため、プロジェクト当初より、大学と連携して実施機関職員の基礎学力不足を補充することが、プロジェクトの持続性確保のため必要であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ○地方技術課の人員不足を解消するための対策として、橋梁点検を民間企業に委託し、発注・実施の監督を行う体制に変更した。その結果、点検作業の実施が促進され、損傷橋梁420橋の点検がプロジェクト期間内に完了した。また、民間との連携により、維持管理実施体制が強化された。 	<ul style="list-style-type: none"> ×日常点検の実施・報告の頻度が明確でなく、損傷を早期に発見・把握する体制が整備されていない。
	詳細点検 特殊橋梁点検			<ul style="list-style-type: none"> ○概略点検結果に基づいて、損傷橋梁約170橋を抽出し、実施機関のみで詳細点検を実施した。詳細点検対象を絞り込んだことから、限られた人員・予算での詳細点検が可能となった。 ×詳細点検実施のための予算確保が必要 ×機材のメンテナンス体制の構築が必要 	

PDMI内で目標設定されている項目

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果（概要表）（キルギス・カンボジア・エチオピア・ボリビア：その3）

(3) 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出(6要素に影響を与えるその他要素)

調査項目	大項目	小項目	キルギス(現地調査実施)	カンボジア(現地調査実施)	グッドプラクティス(O) 課題(X)	教訓	エチオピア	ボリビア
法制度・省令			○道路アセットマネジメント職を新設する際、大臣令により同部署を縮減つけたことにより、同部署の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	○局長令による①橋梁維持管理組織の役割分担の明確化、②橋梁点検結果報告の義務化、③マニュアルの公的承認が必要(実施中) ×本プロジェクトでは、①点検-分析-計画-査定の一連のサイクルを循環させること、②実施機関に監視・教育・広報(周知)機能を持たせることを目的として、アクションプランを策定している。アクションプランに基づいて、持続的かつ実効性のある維持管理が実施されるよう、アクションプランの公的承認を得る必要がある。	○民間企業に点検業務を委託したことと点検・健全度評価人員の不足が解消され、継続的に維持管理業務が実施できる体制が構築された。 ×民間企業の体制が構築された。 ×民間企業の実施する点検業務を監督する地方技術課の職員数が増加したため、職員数の増加が必要。 ×地方事務所インテグレーションを整備し、本省と各地方事務所間の円滑なコミュニケーションを促進する必要がある。			
組織体制			○実施機関内に橋梁維持管理専属の部署を新規に設置したことにより、プロジェクトで技術移転した①DB統合管理、②年間維持管理計画策定、③予算策定が、支援後も同部署により継続的に実施されている。また、省内で橋梁維持管理の重要性が認識されたことにより、支援後に同部署の職員数が増加し、維持管理予算も拡大している。	×カンボジア政府が組織変更を実施中であり、それに合わせて橋梁維持管理組織の役割分担を明確にする必要がある。 ×DBを活用した情報共有体制を全国に普及し、本省と地域事務所の連携体制を構築する必要がある。 ×①人材育成・資格制度、②マニュアル作成・審査を制度化し、アクションプランに基づいて継続的に活動を行うことにより、プロジェクト後の組織体制の整備が必要がある(各活動を監視するための組織体制の整備が必要)。	○民間企業に点検業務を委託したことと点検・健全度評価人員の不足が解消され、継続的に維持管理業務が実施できる体制が構築された。 ×民間企業の実施する点検業務を監督する地方技術課の職員数が増加したため、職員数の増加が必要。 ×地方事務所インテグレーションを整備し、本省と各地方事務所間の円滑なコミュニケーションを促進する必要がある。			
人材育成制度			○支援後、MTが大学で点検手法に係る講義を年3回行うという協定が実施機関と大学間で結ばれた。また、4種類のマニュアルが教材として講義で活用されている。将来的に実施機関へ就職する可能性がある大学生に技術移転することにより、実施機関の人員不足を軽減できる可能性がある。 ×支援後、離職・解雇によりMTの人数が減少しているが、省内における人材育成体制が確立されておらず、新たなMTは育成されていない。	○年間アクションプランの一環として人材育成トレーニングを実施したことと、トレーニングの重要性が実施機関内で認識され、①指導者の育成、②指導者から現場技術者への技術移転が計画的かつ円滑に実施されている。 ○C/Pを指導者とした人材育成制度の運営が、①実施機関職員の当事者意識の醸成、②実施機関全体の能力向上に貢献している。 ×人材育成・資格制度による現場技術者のトレーニングを繰り返して実施し、人材育成サイクルを確立する必要がある。	○今後は、離職率が高いことを考慮し、特に人員不足が深刻な地方事務所において、若手技術者を継続的に育成する必要がある。			
技術基準類			○マニュアルの承認に関し、承認に数年を要する可能性のある国家建設認証機関の承認でなく、実施機関内での承認が可能となるよう調整した結果、プロジェクト期間内にマニュアルが承認された。 ○MTの意識向上により大学での授業が継続されている点が一因となり、マニュアルが大学の講義テキストとして利用されている。 ×局長が頻繁に交代したこととマニュアル活用に関する局長令の効果が弱まった。これにより、MT以外の職員はマニュアルの存在を認識しておらず、マニュアルに基づいた維持管理業務を実施していない。	○C/P自身によるマニュアルの現地語化により、C/Pがマニュアルの内容の理解を深めた。 ○研修受講者からの意見を反映したことと、マニュアルの内容がより実用的なものとなった。 ×マニュアルの公的承認および地域事務所への普及が必要。 ×マニュアルの継続的な更新のために、マニュアル作成・審査グループの正式な組織化が必要。 ×マニュアルを実務にて継続的に活用していく必要がある。	×教訓：支援後、マニュアル(印刷物)の配布を行わなかったことが原因で、研修参加者以外にはマニュアルの存在をほとんど認識していない。支援中に、マニュアルの配布および内容の説明を道路管理局・関係機関に対して実施すべきだった。			
重要性の認知度			○教訓：維持管理活動に関する広報活動を省ホームページにて実施したが、国民からの反応は得られなかった。近年、国民のフェースブックを通じた道路構造物損傷に関する情報発信が増加していることと鑑み、フェースブック等、国民になじみのある方法で広報活動を実施すべきだった。	○Facebook利用による広報活動により、実施機関内で橋梁維持管理の重要性が十分に認識されるに至った。 ○①財務省への予算拡大の必要性に関する説明、②本邦研修への財務省職員参加により、財務省に橋梁維持管理の重要性が認識され、提出した予算案の一部が承認されるに至った。 ○SNSにより活動状況をC/P間で共有した結果、競争意識が芽生え、C/Pの意欲が向上した。 ×資格制度の導入により、C/Pに技術力向上の達成感を実感させ、研修参加者の社会的地位の向上を図ることにより、C/Pの維持管理業務に対する意欲を向上させる必要がある。	○支援を通じて、橋梁維持管理への予算配分の重要性が実施機関幹部職員の間で浸透し、橋梁維持管理予算が拡大するに至った。			
維持管理への意欲(技術向上の意欲)			○支援前は、予算申請が承認されないことが原因で、実施機関の業務に対する意欲が低下していた。その後、支援を通じて関係機関が維持管理の重要性を認識し、補修工事予算が承認されるに至った。その結果、実施機関の維持管理に対する意欲が向上した。	○SNSにより活動状況をC/P間で共有した結果、競争意識が芽生え、C/Pの意欲が向上した。 ×資格制度の導入により、C/Pに技術力向上の達成感を実感させ、研修参加者の社会的地位の向上を図ることにより、C/Pの維持管理業務に対する意欲を向上させる必要がある。	○エクセル形式の簡易なDBシステムを共同開発した結果、実施機関職員がDBシステムの活用に積極的になり、維持管理に対する意欲が向上した。			×支援後も、依然として職員の雇用条件・社会的地位が不十分なことと、職員の業務に対する意欲を向上させ、組織に定着させるためには、資格制度の構築等により、状況を改善する必要がある。
過積載車両対策								

PDM内で目標設定されている項目

③ パキスタン・スリランカ・バングラデシュ・ザンビア

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(概要表)(パキスタン・スリランカ・バングラデシュ・ザンビア:その1)

大項目	調査項目	パキスタン	スリランカ	バングラデシュ	ザンビア
組織体制	カウンターパート職員	×正職員が少なく臨時職員が多いため、カウンターの定着がなかった	○橋梁維持管理の専門ユニットを設け、各州(9州)に1名以上の専門家を配置することとし、転勤・退職等の事態には速やかに対応するものとした。 ×各地地方部の職員を長期的に本部に転勤させ研修を行うことに賛同できない職員もいた。	○カウンターの側はティレクター、副ティレクター、マネージャー、副マネージャーからなるマネジメントを形成し、JICA側と協働してプロジェクトを推進した。人事異動以外の担当者の移動はない。	×RDIAは、新しい組織であることから、小さな規模であり、技術職員も人員が多く、本部の維持管理組織も限られたのみが業務を行っている状況である。地方事務所に限らずとも同様で、わずかな技術者で管理運営しており、橋梁維持管理まで手が回っていない。 ○相手機関の橋梁維持管理を積極的に実施するよう方針からC/Pも興味を持って参加した。 ×政府の関与により、上位管理者の交代が多かった。
	プロジェクト運営組織(JCC)	×C/P側より①Project Manager(責任者、役員級)、②Project Coordinator(課長級)、③Assistant Project Coordinator(次長級)の4名が配置されたことになっていたが、④はプロジェクト期間を通じて配置されず、③は他プロジェクトを兼任しておりプロジェクトへの関与率は平均して50%以下であった。このため、資料収集、打合せ、準備、取次、等の進捗に支障が発生していた。プロジェクトを円滑に進捗させるためには、まずC/P側の(準専属の)人員を配置することが肝要である。	○JCCメンバーは適切であった	○JCCメンバーは適切であった	×政府の関与により、CEO/局長等の交代が頻繁にあった。現在は落ち着いている。大使館を加え、ザンビア全体の支援方針について検討すべきである。
	橋梁維持管理体制	×舗装点検は実施されているが、橋梁点検は実施されていない。維持管理に分類される縁石補修、カードレール再塗装、等は直営で実施されるが、橋梁補修工事は入札により民間に委託されている。	×点検は国道上の全4,800橋のうち3,700橋まで直営で完了している(2018年6月現在)補修に関しては部分的にプロジェクト期間中に職員向け研修を行ったが、現場経験が不足しており、さらなる補修管理能力向上が必要である。	○点検に関しては、本プロジェクト期間中に点検技術レベルの向上が期待できる。 教訓:補修に関しては技術者を専任して技術レベルの向上が必要である。	×点検業務は、外部委託であることから、発注者の能力向上が必要である。補修は、民間で件実施しているが中国業者による、橋梁上部工架け替えである。
	橋梁維持管理担当部署	×道路維持管理部署のなかで橋梁維持管理が実施されており、橋梁維持管理を担当し実施する部署がない。 ×道路維持管理はRoad Asset Management Division (RAMD)が担当しているが、実態としてHDM-4に基づいた舗装維持管理(Pavement Management System, PMS)しか実施しておらず、測量担当者(課長級)が橋梁維持管理担当も兼任している (地方支社・維持管理事務所) ×道路維持管理のなかで橋梁維持管理を行なっているが、巡回パトロールの際に車内より伸縮装置及びカードレールの損傷をチェックする程度で、橋下からの点検は実施されていない。 ×C/Pには労働問題(組合問題)が内在し、2011年を最後にして新規採用を行なっておらず、職員の高齢化と職員の不足が生じている。特に維持管理事務所の点検員職において定員の1/3程度しかおらず、最低限の日常の維持管理業務しか処理していない。 ○C/P側の橋梁維持管理担当が他プロジェクト兼任で、プロジェクト進捗に支障をきたしているため、他2名の技術者を追加したBridges Management Unit(BMU)を組成した。橋梁点検員に替わって、契約社員として研修生(Trainee Engineer)を12名(実質10名)採用し、橋梁点検、データ入力を担当させた。 ・教訓:橋梁維持管理を持続可能とするための、組織・体制を構築するための確実な方策を実施すべきであった。	○今回のプロジェクト期間において、点検に関する専門ユニットを設立した。専門ユニットの職員を各州に配置し、技術的対応が可能となった。地方部の州に1名ずつ専門ユニットの職員を配置している。 ×ただし補修に関しては未経験な技術もあり、橋梁維持管理スキルは確立されたとはいえない。 ×プロジェクト開始時には組織の職員の関心は建設に向けられ、維持管理に対する理解および関心は低かった。 ○プロジェクト期間中に、職員の維持管理に関する理解を改善するための研修を実施し、一定の改善があった。またプロジェクト期間終盤より、車庫機関の技術部から実施機関の職員全員を対象に橋梁維持管理に関する研修を開始している。 教訓:補修設計、管理のできるエンジニアの育成もしくは補修専門ユニットの形成が必要である。	×本部の維持管理部署の技術者が少ない。地方事務所に限らず、橋梁維持管理を担当する技術者は不在。 ×上記のとおり、技術者不足。 技術者不足により、橋梁維持管理の重要性が認識されつつある。 ○JCCを通じて、橋梁維持管理組織体制改善を提言した。 教訓:具体的な組織体制改善計画を示し、実施していくべきであった。	
法制度・省令					

PDM内で目標設定されている項目

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(概要表)(パキスタン・スリランカ・バングラデシュ・ザンビア:その2)

大項目	小項目	パキスタン	スリランカ	バングラデシュ	ザンビア
人材	人材状況	担当部局の職員は橋梁維持管理に関するなんらかのトレーニングを受けている	○毎年数名の職員をJICA課題別研修に参加させている。これに加え、留学生制度で本年より2名の職員が橋梁維持管理の日本の修士課程で研修することとなっている。	教訓:効率的な維持管理プログラムの定着のためには、常設の点検チームを各地方局に設置するか、外注の場合は、点検費用の確実な保証が必要である。	○若手及び中堅技術者を有している。 ○本部では、担当部局に橋梁維持管理を担当する技術者は職種のみで絶対数が少なく、それぞれが自覚を持ってやっているため。
	資格制度	特になし	○プロジェクト期間内に担当職員で点検技術を習得したと認められるものには認定書を発行した。将来的には実施機関内で、点検能力の評価の仕組みを作り上げることが予定している。	○本プロジェクトにおいて人材育成計画を提案し、JCC (Joint Coordination Committee)の承認を得ることになっている。	-
	人材育成システム	×橋梁点検を主眼とする橋梁点検員がいない。 ○日本での橋梁点検での状況、法制度、資格制度を説明し、橋梁維持管理としての組織の必要性と橋梁点検員の必要人数を提案した。今回組織化したBMUによる橋梁維持管理担当者育成が将来全国的に展開できるように、各種マニュアルと研修教材を作成・整備するとともに、研修生(Trainee Engineer)への研修及び点検実務の指導をBMUメンバーにOJTとして担当させることにより、BMUメンバーの知識及び実務能力向上を図った。 ・教訓:組織運営の継続性の担保を図るべきである。	教訓:維持管理に携わるエンジニアの地位の向上が必要である。 ・職員全員に維持管理に係る研修を実施すること ・設計・建設を含め効率的な人事ローテーションを行うこと 教訓:エンジニアの教養は高いが、現場作業を含む実務の内容に対しては関心や理解が低い。このことが維持管理業務の低調につながっていると思われるが、意識改革については多方面、長期的取り組みが必要である。	道路局の傘下には10の地方局、65の地方事務所、135のサブ事務所がある。人材育成は、まず65の地方事務所所長に対して、JIC専門家かOJTを行い、MIT(Master Trainer)を育成した。これらMITは各事務所に戻り、部下に対してOJTを実施した。 ○JICA専門家によるOJT時の使用言語は英語であるが、MITによる研修(Divisional Training Course)の使用言語はベンガル語として、研修の効果を高めた。DTCの講師はMITである。 教訓:JICA専門家によるOJT時のモデル地区の橋梁点検、並びにDTCへのJICA専門家の参加が当初計画では盛り込まれていたが、テロ事件に伴う安全上の問題で十分な対応ができなかった。本プロジェクトではモデル地区での点検並びに維持管理計画の作成をプロジェクト目標にしていたが、全国展開まで視野に入れるべきであったと考えられている	×C/P機関には、組織として人材育成制度はない。ドナーが開催する研修等へ参加している。 ×組織における技術者の人数が少なくないため、通常業務に追われていることから、RDA自ら人材確保・育成は行っていない。 技術者数が限られており、すべての技術者をOJT等へ参加させるとともに、C/Pについては、2回目を以降のOJTではサブリーダーとして主体性を持ってやらせるようにした。
	関係組織との連携	特になし	○プロジェクト期間中に鉄道局の維持管理部門との意見交換を行った。 ×大学との連携は行っていない。	○必要に応じ、実施期間から大学にコンサルタント契約により技術的問題解決を依頼することがある。	-
広報活動	-	-	-	-	

PDM内で目標設定されている項目

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(概要表)(パキスタン・スリランカ・ハンガリー・ザンビア:その3)

大項目	小項目	パキスタン	スリランカ	ハンガリー	ザンビア
計画項目	使途制約	<ul style="list-style-type: none"> × 道路基金設立の法案が作成されたが、道路特定財源とする点で議会承認を得られなかった。 × トンネル通過のための料金徴収制度があり、トンネルの維持管理のために活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 道路・橋梁共に維持管理および架設が同様に可能範囲で実施されている。プロジェクトを通して、橋梁の維持管理予算が新設され、橋梁維持管理が計画的に実施可能となった。 × 一部の国道で有料道路制度があったが、地域住民からの反対により廃止された。 		
	充足度	<ul style="list-style-type: none"> × 路面補修に重点配分されているため、橋梁への維持管理予算が十分ではない。 × 橋梁の補修より架設が優先されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 財政基盤が脆弱であり、あらゆる分野の予算が不足 × 維持管理予算の中で路面補修に重点配分され橋梁維持管理予算は特に不足 		
予算	予算科目	<ul style="list-style-type: none"> × 橋梁維持管理予算は、維持管理計画上の必要額からみて十分ではない 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 従来、道路維持管理予算科目はあったが、橋梁の維持管理予算は計上されていなかった。プロジェクトを通じて、橋梁の点検および補修予算が道路維持管理予算とは別途で計上・執行されることとなった。 		
	予算確保	<ul style="list-style-type: none"> × 有料道路制度などにより、道路特定財源を必要としている。 × 地政事務所等の公社化および現地事務所の民営化を検討中であり、予算の効率化を図り橋梁維持管理予算の増額が期待されている。 × 苦情の多い、路面の維持管理が中心に予算化されており、橋梁への予算配分が必要から少ない。実施機関上層部は、予防保全の重要性について認識しているが、財源不足のため、全体予算の増額が出来ず、橋梁維持管理予算への着目が弱い状況にある。 ○ 橋梁維持管理予算の標準要求調査作成を支援し、3年計画及び次年度予算計画を作成可能とした。 ○ 橋梁維持管理予算を増額するため、有料道路制度を始め、道路・橋梁維持管理予算を計画策定の必要がある。 ○ 橋梁維持管理予算計画に係る計画策定の必要がある。 ○ 橋梁維持管理予算計画に、3年計画および次年度計画を策定可能となるよう支援した。 ○ 橋梁維持管理予算計画に係る計画策定を支援すべくであった。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ①財務省への予算拡大の必要性に関する説明、②本邦研修への財務省職員への参加により、財務省に橋梁維持管理の重要性が認識され、抽出した予算案の一部が承認されるに至った。 ○ 実施機関関係者の橋梁維持管理予算への重要性の認識は高い。 ○ 財政省関係者もプロジェクトを通じて本邦研修などにより、橋梁維持管理の重要性を認識しており、道路維持管理予算とは別途に橋梁維持管理予算科目を新たに新設した。 ○ プロジェクトを通じ、実施機関および財務省関係者の間で、道路・橋梁維持管理の予算計画に係る情報共有が実施されることとなり、道路維持管理予算とは別途に橋梁維持管理予算科目が執行されることとなった。 ○ 財源不足のため、有料制度の復活を必要としている。 ○ 教訓: 財源不足に配慮し、道路特定財源確保のための計画策定を支援する必要がある。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 教訓: 支援後、マニュアル(印刷物)の配布を行わなかったことが原因で、研修参加者以外にはマニュアルの存在をほとんど認識していない。支援中に、マニュアルの配布および内容の説明を道路管理局・関係機関に対して実施すべきだった。
技術基準類	技術基準類	<ul style="list-style-type: none"> ○ マニュアルの認証に関し、詳細計画調書時に認証に数年を要する可能性があるGOSTROY(国家建設認証機関) 認証ではなく、実施機関内で認証(省令など)が可能となるよう、JICAが実施機関と確認した結果、プロジェクト期間内にマニュアル認証が可能となった。 × 人事異動等により、技プロに参加したMT以外にはマニュアルの存在を知らず、業務が引継がれていない。 × EIMKにて算出されるため、橋梁維持管理(日常維持管理)に係る予算が少くない。 ○ 特殊橋梁維持管理に係る予算 ○ 日常維持管理予算は、道路・橋梁に分割して予算を確保すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ C/P自身によるマニュアルの現地語化により、C/Pがマニュアルの内容の理解を深めた。 ○ 研修受講者からの意見を反映したことで、マニュアルの内容がより実用的なものとなった。 × マニュアルの公的承認および地域事務所への普及が必要 × マニュアルの組織的な更新のためにはマニュアル作成・審査ループの正式な組織化が必要 × マニュアルを実務にて継続的に活用していく必要がある。 		
	過積載車両対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 過積載管理の重要性については、担当機関により認識されており、軸重自動計測、取締り強化などが継続して実施されている。 	<ul style="list-style-type: none"> × 全国25か所の取り締り基期間で報告結果の精度に差があるため、継続的な取り締り訓練が必要 × 特定の車両が過積載を繰り返すことが確認されたため、違反を繰り返す車両の取り締りを強化する必要がある。 ○ 過積載による橋梁損傷が懸念となっており(落橋など)、軸重が継続的に計測、取り締まり実施されたが、データベース化されていないため取り締まりの効率化に活用されず、特定の車両が違反を繰り返している状況があった。そこで、データベースの活用や取締りに関し、パイロットプロジェクトを実施し、過積載取り締まりの強化を行った。 ○ プロジェクトを通じて、過積載管理のパイロットプロジェクトが実施された。パイロットプロジェクトを通じて、実施機関により軸重計測の強化が図られている。 		
不法占用	不法占用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 橋梁周辺のゴミの不法投棄などは見られなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> × ゴミの不法投棄が橋梁維持管理へ影響を及ぼしている。不法占用などで橋梁にアクセスが困難 × 不法投棄以外の河川管理上の不備で下部工の洗掘が促進している ○ パイロットプロジェクトを通じて、桁下へのアクセス確保(環境改善)が図られた。 		
	河川管理(不法投棄)	<ul style="list-style-type: none"> × 橋梁維持管理に係る技術力不足および財源不足 ○ 橋梁維持管理に係る点検・診断・計画策定に係る支援が主に実施された。 ○ 補修に関してはマニュアル作成が中心に実施されており、一部、補修・架け替えに関する支援が実施され、実用化した。 ○ 教訓: 民間を含めた技術支援を通じて、技術力の幅広い強化をすべきであった。 ○ 教訓: 有料道路制度などの支援を通じて、財源確保支援を実施すべきであった。 	<ul style="list-style-type: none"> × 河川での採石のため、道路の河岸侵食などが促進されており、規制を必要としている。 ○ 財源不足および技術力不足を改善する必要がある。 ○ 実施機関関係者を始め、財務省関係者を含めて、橋梁維持管理の重要性に係る認識が向上し、橋梁維持管理に係る予算科目が新設され、予算が執行された。 ○ パイロットプロジェクトを通じて、点検・診断・計画・補修に係る能力強化が支援された。 ○ 教訓: 財源不足を解消するための有料道路制度などの制定を支援すべきであった。 ○ 教訓: 点検・補修に係る民間委託を促進するための支援を実施すべきであった。 		

PDM内で目標設定されている項目

④ 経済レベルと維持管理レベルの関連について

調査対象国の経済指標（GDP および GDP/Capita、2016 年）と本調査においてレベル分けした目標維持管理レベルの関係を表 1 および表 2 に示す。母数は少ないが、経済指標を GDP ベースとした場合は、国の経済レベルと維持管理レベル（レベル 1：緊急措置レベル、レベル 2：早期措置レベル、レベル 3：予防保全措置レベル）には相関性は見られない。よって、詳細計画策定調査時には国の経済レベルを考慮することは必要であるが、経済レベルと維持管理レベルが相関しないことに注意が必要である。

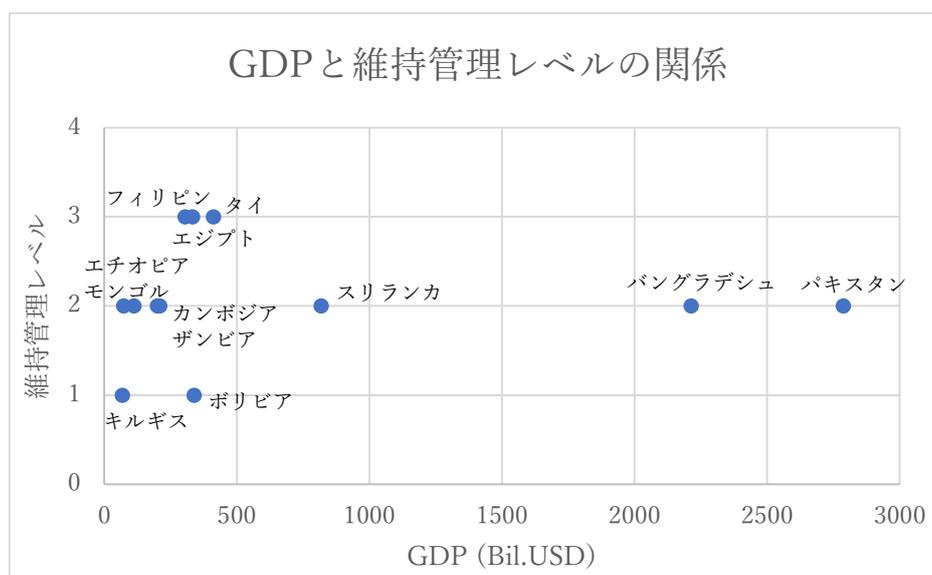


表 1 調査対象国の GDP と維持管理レベル

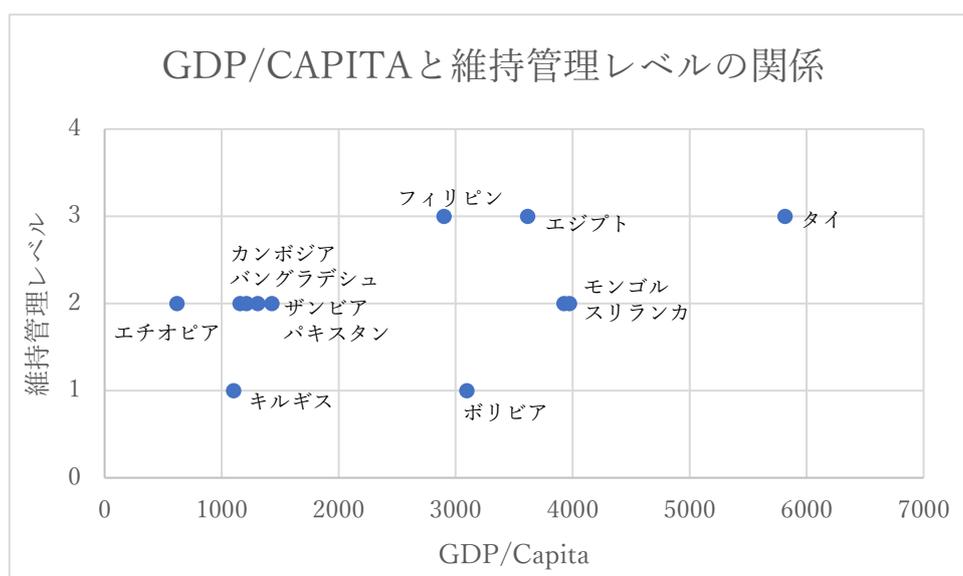


表 2 調査対象国の GDP/Capita と維持管理レベル

ここで、各国の目標維持管理レベルは、本調査を担当したコンサルタントの見解であるが、現地視察および関連報告書の内容などを基に、プロジェクト終了時点（実施中を含む）で、以下の理由によりレベルを判断した。

(1) 予防保全措置レベル

- ・ フィリピン：予防保全のための多様な措置を目標としている。
- ・ エジプト、タイ：プロジェクトとして予防保全を目標とし、劣化予測モデルをDBに導入している。

(2) 早期措置レベル

- ・ モンゴル、カンボジア、エチオピア、ザンビア、スリランカ、バングラデシュ、パキスタン：健全度評価を基に、早期措置が可能となるよう計画を策定している。

(3) 緊急措置レベル

- ・ キルギス・ボリビア：早期措置を実施するための技術支援を実施しているが、予算制約のため、緊急措置計画を目標とすることが現実的であった。

4. 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出

4.2 課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果

①	フィリピン	資-72
②	エジプト	資-76
③	タイ	資-79
④	モンゴル	資-82
⑤	キルギス	資-85
⑥	カンボジア	資-88
⑦	エチオピア	資-92
⑧	ボリビア	資-94
⑨	パキスタン	資-96
⑩	スリランカ	資-98
⑪	バングラデシュ.....	資-100
⑫	ザンビア	資-102

観測・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(フィリピニ:2/4)

調査対象国:フィリピン(フェーズⅢ実施中:現地調査により現状を評価)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題	影響を与えた要因	その他の要因の影響	グッドプラクティス(O) 教訓 (X)
④補修方法	橋梁補修	<ul style="list-style-type: none"> 1. 補修マニュアルの作成 2. 補修マニュアルに規定された補修手順の習得 3. 補修マニュアルに基づいた補修作業の実施 4. 補修作業の標準化 5. 現場発見→補修実施までの期間の短縮 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 補修マニュアルの作成 2. 補修マニュアルに規定された補修手順の習得 3. 補修マニュアルに基づいた補修作業の実施 4. 補修作業の標準化 5. 現場発見→補修実施までの期間の短縮 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 3. 補修マニュアルを駆動し、それに基づいてトレーニング(補修マニュアル)を実施 2. 補修マニュアルに基づいた補修作業の実施 3. 補修作業の標準化 4. 補修作業の標準化 5. 現場発見→補修実施までの期間の短縮 	<ul style="list-style-type: none"> 2. 5. 補修マニュアルにおいて、補修作業の標準化(補修作業の標準化)を実施 3. 4. 5. 補修作業の標準化 4. 5. 補修作業の標準化 5. 現場発見→補修実施までの期間の短縮 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術移転期間 ・人材育成 ・活動予算 	<ul style="list-style-type: none"> ・補修技術能力の向上 ・技術移転期間の短縮 ・補修作業の標準化 ・現場発見→補修実施までの期間の短縮 ・補修作業の標準化 ・現場発見→補修実施までの期間の短縮 	<ul style="list-style-type: none"> ○補修マニュアルに規定された補修手順の習得 ○補修作業の標準化 ○現場発見→補修実施までの期間の短縮 ○補修作業の標準化 ○現場発見→補修実施までの期間の短縮
	⑤データベースの整備	<ul style="list-style-type: none"> ・補強に関する知識・技術力がない ・補強工事の計画・実施ができない ・震災により多くの橋梁が落橋 	<ul style="list-style-type: none"> ・補強に関する知識・技術力がない ・補強工事の計画・実施ができない ・震災により多くの橋梁が落橋 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 ・DB構築の既存DBを改善し、段階的健全度を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ○JICAが関係中の補助的DBシステム(①竣工DB)の補修実施 ○補修実施の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である ○JICAが関係中の補助的DBシステム(①竣工DB)の補修実施 ○補修実施の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である
⑥データベースの整備	DBへの情報の登録	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている ・橋梁に関する情報は登録されている 	<ul style="list-style-type: none"> ○維持管理計画策定時に有用なDB(①竣工DB)の登録 ○DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である
	維持管理計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ○維持管理計画策定時に有用なDB(①竣工DB)の登録 ○DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である
⑥データベースの整備	予算確保	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路維持管理予算の一部として橋梁維持管理予算が想定されている ・橋梁維持管理予算は補修費のみであり、橋梁点検・補修に必要な予算は配分されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ○点検結果に基づき、DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である
	⑥データベースの整備	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・DB構築の経験は、現地民間企業に委託して開発されているため、支援後、自国のDBシステムへの改善が可能である

【顕著な評価指標】①担当国:他国(フィリピン)との相互補完性 ②有効性:アフリカでの実績によるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ③持続性:プロジェクトの持続性(改善・制度・組織・技術) ④ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑤ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑥ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑦ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑧ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑨ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑩ICT:ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑤ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑥ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑦ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑧ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑨ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術) ⑩ICTによるプロジェクトの信頼性(改善・制度・組織・技術)

観測・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(フィリピンの3/4)

調査対象国: フィリピン(フェーズⅢ実施中: 現地調査により現状を評価)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の事例、①プロジェクト効果、②対中または将来的効果)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因	グッドプラクティス(O) 観測(X)
法制度・省令		・過剰な規制に関する法令が整備されていない。 ・省令により重要維持管理組織の役割分担が明確にされていない。 ・省令により年に1度の補選定期点検結果の報告が義務化されている。		プロジェクトの技術移転内容/取組手法 種別維持管理マニュアル16種類を省令により公式承認	マニラを省令により公式承認することで、統一された技術基準として認知され、マニラが全国に普及した。				
組織体制	種別維持管理のための組織体制	・省令により種別維持管理組織の役割分担が明確にされている。 ・地域事務所ごとに独立した組織となっており、地域事務所間の連携が全くない。		・プロジェクト効果を高めるための体制構築(目的として、持続性プログラム(Sustainability Program)を構築し、上記プログラムの中でWOGを結成し、①種別維持管理改善活動、②マニラ作成、③省令の共有等の活動を実施。 ④人材育成活動の推進、⑤維持管理プログラムの実施。 ※プロジェクト活動の推進に連関することを目的として、実施機関の中からプロジェクト専任のコーディネーターおよび支援スタッフを選定して配置	・持続性プログラム(①種別維持管理改善活動、②マニラ作成、③省令の共有、④人材育成活動の推進、⑤維持管理プログラムの構築)により、本省・地域事務所間の連携が強化された。 ・プロジェクト専任の支援スタッフの配置により、円滑なプロジェクト活動の実施が促進された。 ・省令の共有が観察の課題 ※実施機関による、以下3点に関する組織強化が必要 - DBシステムのメンテナンステキ体制の構築 - 技術定着・持続性の状況のモニタリング体制の構築 ※本省が地域事務所を監視するための体制を構築	・法制度・省令 ・人材育成制度	・持続性プログラム(組織体制)の構築 ・DBシステムのメンテナンステキ体制の構築 ・技術定着・持続性の状況のモニタリング体制の構築	・省令により公式承認することで、統一された技術基準として認知され、マニラが全国に普及した。	○持続性プログラム(①種別維持管理改善活動、②マニラ作成、③省令の共有、④人材育成活動の推進、⑤維持管理プログラムの構築)により、本省・地域事務所間の連携が強化された。 ○プロジェクト専任の支援スタッフの配置により、円滑なプロジェクト活動の実施が促進された。 ○省令の共有が観察の課題 ※実施機関による、以下3点に関する組織強化が必要 ①DBシステムのメンテナンステキ体制 ②技術定着・持続性の状況のモニタリング体制
組織体制	マニラ改訂に係る体制	マニラの継続的改訂に係る体制がない。		マニラ改訂の一環として16種類のマニラ改訂の審査を実施	16種類のマニラ改訂の作業を通じて、マニラ改訂体制が構築された。また、(有効性の確保)として、全国展開を地味で行って、研修参加者の意見を取り入れ、引き続きマニラ改訂の改善を実施していく必要がある(持続性に課題あり)				○マニラ改訂の一環として16種類のマニラ改訂の審査を実施
人材育成	フェーズ1対象3地域における人材育成	研修制度はあるものの、本省職員のみで、地域事務所職員(特に、現地技術者)はほとんど研修に参加する機会がない。		1. 2. 3. 持続性プログラムの一環として人材育成制度を構築 1. 2. 3. フェーズ1対象3地域において指導者を育成 3. 対象地域外の現場技術者も研修に参加できる体制となり、全国展開のための基盤を構築した。 1. 2. 3. 補修工事を委託された民間企業にマニラに参加 1. 2. 3. 点検・補修レポートプロジェクトにより 1. 2. 3. 点検・補修レポートプロジェクトにより 1. 2. 3. 点検・補修レポートプロジェクトにより	1. 2. 3. フェーズ1支援対象3地域で育成された指導者が中心となり、人材育成を全国展開する基盤が構築された。現在、全国展開を実施中である(有効性未検証) 1. 2. 3. 点検・補修レポートプロジェクトによる実践経験の蓄積が、能力向上に貢献した。 1. 2. 3. 民間企業が補修レポート工事を人材育成の一環として本邦研修方法を習得し、継続的に実施に適用している(有効性未検証) 3. 地域事務所職員にもマニラに参加する機会ができた(持続性に課題あり)				○C/Cが指導者として人材育成制度を運営することにより、研修指導者および受講者両方の維持管理に対する自覚が芽生え、両者の能力向上に貢献した。 ○点検・補修レポートプロジェクトによる実践経験の蓄積が、点検・補修能力の向上に貢献した。 ○民間に補修工事を発注する立場にある民間企業を補修レポート工事に参加させたことは、①国全体の補修技術力の向上、②導入された補修技術の活用・継続的運用に大きく貢献した。
人材育成	他13地域における人材育成	研修制度はあるものの、本省職員のみで、地域事務所職員(特に、現地技術者)はほとんど研修に参加する機会がない。		フェーズ1対象3地域で育成された指導者が中心となり、人材育成を全国展開する基盤が構築された。現在、全国展開を実施中である(有効性未検証) 1. 2. 3. 点検・補修レポートプロジェクトによる実践経験の蓄積が、能力向上に貢献した。 1. 2. 3. 民間企業が補修レポート工事を人材育成の一環として本邦研修方法を習得し、継続的に実施に適用している(有効性未検証) 3. 地域事務所職員にもマニラに参加する機会ができた(持続性に課題あり)	・フェーズ1支援対象3地域で育成された指導者が中心となり、人材育成を全国展開する基盤が構築された。現在、全国展開を実施中である(有効性未検証) ・プロジェクト専任のコーディネーターおよび支援スタッフの配置により、本省・地域事務所間の連携が強化された。 ・プロジェクト専任の支援スタッフの配置により、円滑なプロジェクト活動の実施が促進された。 ・省令の共有が観察の課題 ※実施機関による、以下3点に関する組織強化が必要 - DBシステムのメンテナンステキ体制の構築 - 技術定着・持続性の状況のモニタリング体制の構築 ※本省が地域事務所を監視するための体制を構築				○プロジェクト専任のコーディネーターおよび支援スタッフの配置により、本省・地域事務所間の連携が強化された。 ○プロジェクト専任の支援スタッフの配置により、円滑なプロジェクト活動の実施が促進された。 ○省令の共有が観察の課題 ※実施機関による、以下3点に関する組織強化が必要 ①DBシステムのメンテナンステキ体制 ②技術定着・持続性の状況のモニタリング体制

【顕著な評価指標】①妥当性:他開発パートナーとの相互補完性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクトの持続性(政策・制度・組織・税制・技術)
③持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・税制・技術)
④JICAホームページ情報、⑤詳細計画策定調査報告書、⑥JICAホームページ情報、⑦その他JICA報告書

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(複製・ヒアリング)、⑥業務担当インタビューへの確認、⑦その他JICA報告書

⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿

観測・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(フィリピン:4/4)

調査対象国:フィリピン(フェーズⅢ実施中:現地調査により現状を評価)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの進捗状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	グッドプラクティス(O) 観測(X)
技術基盤構築	重要性的認知度	・橋梁維持管理能力の強化を開発計画の優先順位として取り上げ、重要性的認知度、橋梁維持管理の重要性を認識しているが、橋梁維持管理業務は道路が中心というバイアスが強い。	橋梁維持管理に関するマニュアルの整備	・点検、補修等、全16種類の橋梁維持管理マニュアルを準備 ・16種類のマニュアルを省庁令により公的に承認し、省ホームページにアップロードして共有 ・カンタンスタート(C/P)との共同作業により、既存マニュアルのレビューを行い、改善すべき点を整理	プロジェクト後の状況 ①プロジェクト効果、②対応中または将来的課題	・特設性プログラム(組織体制)の一環として設置したWG活動 ・指導者候補者との共同作業によるマニュアル整備 ・公式承認された16種類のマニュアルへの反映	特設性プログラム(組織体制)	持続性プログラム(組織体制)	○マニュアルを省令により公式承認することにより、統一された技術基準として認知され、マニュアルが全国に普及した。 ○C/Pおよび研修受講者の意見を反映して継続的にマニュアルを更新することにより、実用的なマニュアルが整備された。 ×(1)現場技術者の意見を反映した継続的なマニュアルの更新、(2)実施におけるマニュアルの継続的活用が必要
		・本が高言レベルでは、橋梁維持管理に対する重要性が認識できておらず、維持管理技術力向上への意欲は低い。 ・現場技術者レベルでは、橋梁維持管理に関する基礎知識がなく、重要性を認識できていないことから、橋梁維持管理活動に対する意欲は低い。	1.維持管理されていない橋梁数の減少 2.研修参加による維持管理能力の向上	・橋梁維持管理活動が省ホームページで紹介されており、省内における橋梁維持管理の重要性が認識されている。 ・橋梁維持管理活動の予算執行状況が状況の把握に役立っており、予算の透明性の向上が継続的な予算執行に貢献していると考えられる。 ・省内では維持管理の重要性は浸透しているものの、国民の理解は十分と見えない。十分な国民的理解を得るためにも、国民向けの広報活動を展開する必要がある。	1.実施機関職員は橋梁維持管理活動の重要性を十分に理解し、全ての維持管理業務への意欲は高いと云える(有効性の達成) 2.1年に回以上、人材育成トレーニングが継続的に開催されていることから、実施機関職員の技術力向上に対する意欲は高いと云える。また、現場技術者の基礎技術力向上したことにより、現場技術者の業務に対する意欲が向上している(有効性の達成) 1.2.最新の点検器材(橋梁点検車、非破壊試験機器)を導入したことにより、現場技術者が好感をもつて点検業務を遂行している(有効性の達成に貢献)	・人材育成制度 ・最新点検器材の導入	1.2.人材育成トレーニング 1.1.2.最新点検器材の導入	・人材育成制度 ・最新点検器材の導入	○人材育成トレーニングにより、現場技術者の基礎技術力が向上したことで、現場技術者の業務に対する意欲が向上した。 ○最新の点検器材(橋梁点検車、非破壊試験機器)を導入したことにより、現場技術者の業務に対する意欲が向上した。
過積載車両対策		過積載車両の規制に関する法制度が整備されているが、適切な取り締まりが実施できていない。	荷重制限マニュアルの作成	・荷重制限マニュアルの作成 ・荷重制限を適用する研修を実施 ・過積載車両対策に関する現状調査を実施し、現地事情に即した内容をマニュアルに反映	プロジェクト後の状況 ①プロジェクト効果、②対応中または将来的課題	・特設性プログラム(組織体制)の一環として設置したWG活動 ・指導者候補者との共同作業によるマニュアル整備 ・公式承認された16種類のマニュアルへの反映	特設性プログラム(組織体制)	持続性プログラム(組織体制)	○教訓:過積載車両の取り締まりは短期的に実施されているが、十分に機能していないため、過積載車両の取り締まりの強化が必要である。本活動はフェーズⅠのみで終了しているが、それ以降も継続して実施することも一考の価値がある。

【顕著な評価情報】①妥当性:他開発パートナーとの相互補充性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:プロジェクト資源(JICA職員:機材使用、本邦研修等、現地側:活動予算)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目録発見込み)

【情報ソース】①事前詳細報告書、②終了時詳細報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(観察・ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他JICA報告書

課題・軌制・グッドプラクティスの抽出結果(エッジト:3/3)

調査対象国: エジプト(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)

調査項目	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題(実施中の場合)①「プロジェクト」効果、②対応中プロジェクトの進捗状況、または将来的な課題	影響を与えた要因	その他の要因の影響	グッドプラクティス(O)課題(X)
大項目	プロジェクトにおける目標(PDMMの内容)	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクトの達成状況	プロジェクトの進捗状況	プロジェクトの進捗状況
法制度・省令	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。
組織体制	組織内において研修等は実施されていないが、人材育成の重要性に対する認識は高い。	①組織体制の構築 - 本邦:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名 - 現職:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名			
人材育成制度	組織内において研修等は実施されていないが、人材育成の重要性に対する認識は高い。	①組織体制の構築 - 本邦:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名 - 現職:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名			
技術基準類	統一された技術基準は整備されていない。	①組織体制の構築 - 本邦:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名 - 現職:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名			
重要性の認知度	実施期間内において研修等は実施されていないが、人材育成の重要性に対する認識は高い。	①組織体制の構築 - 本邦:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名 - 現職:15名(うち現職14名) 維持管理専任1名			
維持管理への意欲(技術向上の意欲)	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。
過積載車両対策	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。	①運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ②運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。 ③運輸車両同規程に関する法令が整備されていない。

【頭書き】①担当:企画開発部 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:プロジェクト資源(人・機材・時間)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(取組見込み)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICAホームページ情報、⑤現地調査(情報、ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICAC報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(タイ:2/3)

調査対象国:タイ(プロジェクト終了:プロジェクト終了時の状況を評価)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況(実施中の場合、①プロジェクトの成果、②対応中または待機中の課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因	グッドプラクティス(O) 課題(X)
⑤データ解析・補修計画	データベースの開発	大学の研究結果を反映して開発されたDBシステムを使用しているが、実用性に課題がある(例:①システムが複雑、②作業量が多い、③各種評価・推定機能の信頼性が低い、等)	BMS(DBシステム)を整備される。	DBシステムの開発(コアリングは現地民間企業へ委託) ※主な機能:①インベントリ登録、②点検結果登録、③原因登録、④長期維持管理計画・予算計画策定(劣化予測機能あり)、⑤補修履歴登録 ※タブレットからデータ送信して点検結果を登録(登録結果はWeb閲覧可能)	・種別維持管理業務を遂行する上で実用性の高いDBシステムを開発された。DBシステム開発の目的(予算計画策定への利用)をCPに事前に説明したことにより、CPがシステム開発に積極的に関与し、実用性の高いDBシステムが整備された。 DBシステムのコアリングは現地民間企業へ委託したことにより、DBシステムの更新が可能となり、DBシステムの更新が可能な状態にシステム開発の持続性が確保された。 ×補修履歴に基づき、①現実的な劣化予測情報の反映、②適切な補修単位の設定等、予算計画策定機能を実用的なものに改善する必要がある。	組織体制(民間企業との連携) DBシステム開発・更新に関する民間企業との連携は非常に効果的	DBシステム開発・更新に関する民間企業との連携は非常に効果的	DBシステム開発の目的(予算計画策定への利用)をCPに事前に説明したことにより、CPがシステム開発に積極的に関与し、実用性の高いDBシステムが整備された。 DBシステムのコアリングは現地民間企業へ委託したことにより、DBシステムの更新が可能となり、DBシステムの更新が可能な状態にシステム開発の持続性が確保された。 ×補修履歴に基づき、①現実的な劣化予測情報の反映、②適切な補修単位の設定等、予算計画策定機能を実用的なものに改善する必要がある。	
	DBへの情報の登録	約5000個の橋梁基本情報からDBに登録されている。 ・点検結果はDBに登録されていない。	BMS(DBシステム)に点検結果が登録される。	プロジェクトにて登録した約2000個の点検結果を、点検業務を委託された現地民間企業がDBに登録	・橋梁2000個の点検結果がDBに登録された。迅速なアンケート収集およびDBへの登録には、①情報登録、②局舎による点検結果報告の義務化が大きく貢献している(有効性の確保)。 交換後のDBの更新状況は確認できず、フォローアップが必要である(持続性に課題あり)	局舎による点検結果報告の義務化	局舎による点検結果報告の義務化	○タブレットを点検に活用したことにより、①迅速なアンケート収集、②アンケートによるDBへの情報登録が可能となった。 ×交換後、定期的にDBが更新されない状況を確認できていないため、DB情報の更新状況に関してフォローアップが必要	
⑥データ解析・補修計画	維持管理計画の策定	・地方事務所からの損傷報告に基づく対策の実施(事後保全による対応) ・橋梁維持管理計画が策定されていない。 ・目標とする維持管理水準が不明確	橋梁維持管理の基本方針の作成・提案	・マニュアルを整備して橋梁維持管理の基 本方針を明確にし、長期維持管理計画策定 に関する技術移転を実施 ・DBシステムを利用した予算計画策定につ いて指導	・点検した橋梁2000個の点検データに基づき、 ライフサイクルを考慮した長期維持管理計画が 策定された(有効性の確保) ・長期維持管理計画の実施に導入する場合、 継続的な維持管理計画の見直しが必要である が、2～3年の短いプロジェクト期間では、計画 の見直しまで含めた支援の実施は困難であつ た。フォローアップが必要(持続性に課題あり)	プロジェクト期間	プロジェクト期間	×長期維持管理計画を実行に導入する場合、継続的な維持管理計画の見直しが必要であるが、2～3年の短いプロジェクト期間では、計画の見直しまで含めた支援の実施は困難である。中長期計画の実施への導入を促す場合、技術の定着・持続性に配慮し、最低5年以上にわたる支援の継続が必要である。	
	予算計画策定	調整補修費用は、1mあたり500～400円程度であり、橋梁劣化を考慮すると十分な橋梁維持管理予算が確保されていることは言い難い。	③、④、⑥	DBシステムに長期維持管理計画(橋梁予算単 元を含む)の新設機能を整備し、予算・単 元別コストを把握し、予算・単 元別維持管理計画を作成した。 ※予算策定手順:①点検履歴、②DB 点検結果登録、③点検結果の分析・評価、④ 維持管理・予算計画策定、⑤点検履歴(つ づ)	・有効な橋梁2000個の点検データに基づき、 ライフサイクルを考慮した予算計画を策定し、 計画優先順位を把握し、予算・単 元別維持管理計画を作成した。 ・長期維持管理計画に基づく、継続的な予算 計画策定(劣化予測機能)による十分な情報(劣化 履歴、補修履歴等)が蓄積されていること、 ②実用的な補修単位のDBシステムに反映され ていないこと、長期維持管理計画・予算計 画策定(劣化予測機能)の策定条件実 用的なものに近づけていない。今後、①点検 結果、補修履歴の蓄積、②現地の事情に即し た補修単位の設定により、それらの情報に基 づいて、DBシステムの予算計画策定機能を実 用的なものに改善する必要がある。	②、⑥	②、⑥	×長期維持管理計画に基づく、継続的な予算計画の策定が必要である。 ①点検履歴・補修履歴の蓄積、 ②現地の事情に即した補修単位の 設定により、それらの情報に基づい て、DBシステムの予算計画策定機 能を実用的なものに改善する必要がある。	

【顕著な事象指摘】①妥当性:他国渡りハートナゴの相互補完性 ②有効性:プロジェクト達成によるプロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:プロジェクト資源(JICA機材供与、本邦研修等、現地師:活動予算)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標達成見込み)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(視察・セリング)、⑥業務担当コンソルタントへの確認、⑦その他ICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(タイ:3/3)

調査対象国:タイ(プロジェクト終了:プロジェクト終了時の状況を評価)

調査項目	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題	その他の要因の影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)
大項目	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	影響を与えた要因	影響
法制度・省令	プロジェクト前の状況	プロジェクト後の状況 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目的達成に貢献した要因	-
組織体制	実施期間内で50m以上の橋梁の点検結果報告が義務付けられている。	プロジェクトによる変化なし。	-	-
人材育成制度	・タイNTO(運輸省)に所属する道路管理機関は、DOH(国道管理)DRR(地方道路管理)、EXAT(首都圏高速道路)の3つ。 ・DOH(国道管理事務所)が道路予算の50%を占め、国道の維持管理予算は地方道路に比べると低い。 ・各省庁間で連携が少なく、設計基準、維持管理基準は、各組織で独自に整備されている。組織間でのDB情報共有もない。	・現場での点検トレーニング、②点検ソフトウェア(タブレットPC)に保存(有効性の向上)、現場技術者の点検能力の向上(有効性の達成) ・点検ソフトウェアの保存、②現場での活用	技術基盤薄弱	大
技術基盤	参加者の維持管理能力が向上し、維持管理に対する意識が改善される。	・地方部において点検トレーニングを実施 ・補修ソフトウェアにより、洪水対策(下部工事実施対策)に関する技術移転を実施	-	○点検ソフトウェアのタブレットPCへの保存、②現場での活用により、現場技術者の点検能力の向上が促進された。 ○点検ソフトウェアの保存、②現場での活用により、現場技術者の点検能力の向上が促進された。
重要度の認識	・道路管理組織(国道管理事務所、地方道路管理事務所、民間道路管理会社)ごとに、設計基準の差がある。 ・橋梁台帳、点検履歴は、複数の様式が混在しており、全国で共通化されていない。 ・点検、補修ソフトウェアは整備されているが、地方事務所で点検員のみ、30%程度しか存在して認識していない。 ・洪水時に多発している下部工の洗掘に対する対策がマニュアルに記載されていない。	・以下点を整理して補修マニュアルを整備(補修ソフトウェアも併せて整備) (1)現地調査を実施し、洪水被害を受けた橋梁の補修に適切な工法を提案 (2)実施機関が実施する補修工事を通じて、技術移転を実施 ・橋梁維持管理にかかるマニュアルを作成 ・上記2種類のマニュアルを基盤機関ホームページにアップロード	地方部における技術移転を通じて、点検ソフトウェアの普及、ソフトウェアのアップロード	大
維持管理への意欲(技術向上の意欲)	実施機関内で橋梁維持管理の重要性は認識されているものの、予算および技術力の不足を原因として、適切な橋梁維持管理が実施されていない。	・DBシステムの導入による予算計画策定の導入により、プロジェクト開始時に説明 ・タブレットPC等の最新の点検機材を導入	-	○DBシステム、②点検機材等の導入により、業務が効率化されたことにより、実施機関の維持管理業務に対する意欲が向上した。
過積載車両対策	過積載車両の取り締まりは実施されておらず、損傷発生に影響していると考えられる。	・技術移転(セミナー、実地研修)を通じて橋梁維持管理の重要性を指導	-	-

【顕著な評価指標】①妥当性:他国発ベストプラクティスの相互補完性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト達成への貢献度、③効率性:プロジェクト資源(JICA出資)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標達成見込み)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(視察・インタビュー)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(モンゴル:1/3)

調査対象国:モンゴル(プロジェクト終了、終了時の状況を評価(一部、現地ヒアリング結果含む))

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクトによる変化なし	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題	影響を与えた要因	影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)
①設計・品質管理	設計・品質管理	プロジェクトの基礎をベースとした項目 ・設計・品質管理の整備 ・標準設計図集は無い ・国内に標準設計が可能な技術者は数人しかいない	プロジェクトにおける目標(PDMの内容) 1. 標準設計図集を作成 2. 標準設計図集を承認 3. 標準設計図集を承認 4. 標準設計図集を承認	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 プロジェクトによる変化なし	プロジェクトによる変化なし	1. 2. C/P/Pとの共同作業によるマニユアル整備 ②現地の技術者によるマニユアル整備 ③写真等を用いた理解 ④写真等を用いた理解 ⑤写真等を用いた理解 ⑥写真等を用いた理解 ⑦写真等を用いた理解 ⑧写真等を用いた理解 ⑨写真等を用いた理解 ⑩写真等を用いた理解	マニユアルの公的承認によるマニユアル整備 ・人材育成 ・道路維持管理会社(国・民)への委託(組織体制) ・主事確保への保守の配 置(組織体制)	大	○人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○点検/点検点検の現場技術者を育成するためのマニユアル整備が実施されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。 ○点検点検の現場技術者の育成が促進されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。
	品質管理	プロジェクトの基礎をベースとした項目 ・設計・品質管理の整備 ・標準設計図集は無い ・国内に標準設計が可能な技術者は数人しかいない	プロジェクトにおける目標(PDMの内容) 1. 標準設計図集を作成 2. 標準設計図集を承認 3. 標準設計図集を承認 4. 標準設計図集を承認	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 プロジェクトによる変化なし	プロジェクトによる変化なし	1. 2. C/P/Pとの共同作業によるマニユアル整備 ②現地の技術者によるマニユアル整備 ③写真等を用いた理解 ④写真等を用いた理解 ⑤写真等を用いた理解 ⑥写真等を用いた理解 ⑦写真等を用いた理解 ⑧写真等を用いた理解 ⑨写真等を用いた理解 ⑩写真等を用いた理解	マニユアルの公的承認によるマニユアル整備 ・人材育成 ・道路維持管理会社(国・民)への委託(組織体制) ・主事確保への保守の配 置(組織体制)	大	○人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○点検/点検点検の現場技術者を育成するためのマニユアル整備が実施されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。 ○点検点検の現場技術者の育成が促進されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。
②健全度評価	健全度評価	プロジェクトの基礎をベースとした項目 ・設計・品質管理の整備 ・標準設計図集は無い ・国内に標準設計が可能な技術者は数人しかいない	プロジェクトにおける目標(PDMの内容) 1. 標準設計図集を作成 2. 標準設計図集を承認 3. 標準設計図集を承認 4. 標準設計図集を承認	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 プロジェクトによる変化なし	プロジェクトによる変化なし	1. 2. C/P/Pとの共同作業によるマニユアル整備 ②現地の技術者によるマニユアル整備 ③写真等を用いた理解 ④写真等を用いた理解 ⑤写真等を用いた理解 ⑥写真等を用いた理解 ⑦写真等を用いた理解 ⑧写真等を用いた理解 ⑨写真等を用いた理解 ⑩写真等を用いた理解	マニユアルの公的承認によるマニユアル整備 ・人材育成 ・道路維持管理会社(国・民)への委託(組織体制) ・主事確保への保守の配 置(組織体制)	大	○人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○点検/点検点検の現場技術者を育成するためのマニユアル整備が実施されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。 ○点検点検の現場技術者の育成が促進されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。
	健全度評価	プロジェクトの基礎をベースとした項目 ・設計・品質管理の整備 ・標準設計図集は無い ・国内に標準設計が可能な技術者は数人しかいない	プロジェクトにおける目標(PDMの内容) 1. 標準設計図集を作成 2. 標準設計図集を承認 3. 標準設計図集を承認 4. 標準設計図集を承認	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 プロジェクトによる変化なし	プロジェクトによる変化なし	1. 2. C/P/Pとの共同作業によるマニユアル整備 ②現地の技術者によるマニユアル整備 ③写真等を用いた理解 ④写真等を用いた理解 ⑤写真等を用いた理解 ⑥写真等を用いた理解 ⑦写真等を用いた理解 ⑧写真等を用いた理解 ⑨写真等を用いた理解 ⑩写真等を用いた理解	マニユアルの公的承認によるマニユアル整備 ・人材育成 ・道路維持管理会社(国・民)への委託(組織体制) ・主事確保への保守の配 置(組織体制)	大	○人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○点検/点検点検の現場技術者を育成するためのマニユアル整備が実施されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。 ○点検点検の現場技術者の育成が促進されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。
情報ソース	情報ソース	プロジェクトの基礎をベースとした項目 ・設計・品質管理の整備 ・標準設計図集は無い ・国内に標準設計が可能な技術者は数人しかいない	プロジェクトにおける目標(PDMの内容) 1. 標準設計図集を作成 2. 標準設計図集を承認 3. 標準設計図集を承認 4. 標準設計図集を承認	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 プロジェクトによる変化なし	プロジェクトによる変化なし	1. 2. C/P/Pとの共同作業によるマニユアル整備 ②現地の技術者によるマニユアル整備 ③写真等を用いた理解 ④写真等を用いた理解 ⑤写真等を用いた理解 ⑥写真等を用いた理解 ⑦写真等を用いた理解 ⑧写真等を用いた理解 ⑨写真等を用いた理解 ⑩写真等を用いた理解	マニユアルの公的承認によるマニユアル整備 ・人材育成 ・道路維持管理会社(国・民)への委託(組織体制) ・主事確保への保守の配 置(組織体制)	大	○人材育成のための技術継承体制が構築されたことにより、プロジェクト後も、継続的に点検トレーニングが実施されている。 ○点検/点検点検の現場技術者を育成するためのマニユアル整備が実施されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。 ○点検点検の現場技術者の育成が促進されたことにより、点検点検の現場技術者の育成が促進された。

【調査対象国:モンゴル(プロジェクト終了、終了時の状況を評価(一部、現地ヒアリング結果含む))】
 ①調査対象国:モンゴル(プロジェクト終了、終了時の状況を評価(一部、現地ヒアリング結果含む))
 ②健全度評価
 ③健全度評価
 ④健全度評価
 ⑤健全度評価
 ⑥健全度評価
 ⑦健全度評価
 ⑧健全度評価
 ⑨健全度評価
 ⑩健全度評価

課題 教訓 グッドプラクティスの抽出結果(モンゴル:3/3)

調査対象国:モンゴル(プロジェクト終了:終了時の状況を評価(一部、現地ヒアリング結果含む))

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトの内容	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクトの効果	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題	影響を与えた要因	影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)
法制度・省令		橋梁維持管理に関する法令・省令は整備されていないため、維持管理サイクリングの構築に至っていない。		プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの効果、①対応中または将来的なマニユアルが道路運輸省(MRT)大臣に公式承認されたことにより、統一された技術基準として認知され、マニユアルが全国に普及した。				○マニユアルが道路運輸省(MRT)大臣に公式承認されたことにより、統一された技術基準として認知され、マニユアルが全国に普及した。 ×橋梁維持管理サイクリングの実現のため、必要な組織改編が役割分担の定着を阻害している。
組織体制		橋梁維持管理専門部署は存在する。 ・維持管理技術者を有するメンバーがほとんど存在しない。 ・地方道路維持管理会社により点検・補修が実施されている。 ・主要橋梁は橋守を雇用し、日常点検が実施されている。 ・道路運輸省道路調査研究所において基準が管理・更新されている。	橋梁維持管理に関する目標(点検、点検、報告度(年度))に基づき研究開発を受けた職員全員が最終試験に合格する。 2. 橋梁一般技術及び維持管理技術に依存する研修マニユアル教材が作成される。 3. 橋梁点検、橋梁劣化状態評価、橋梁補修に係る4名の指導者が養成され、認定される。 4. 指導者全員が自分の管轄部署の①点検、②劣化状態評価、③補修につき、少なくとも2回のワークショップを開催する。	道路運輸省(MRT)およびウランバートル市政府(UBC)における最終試験に合格した(有効性の維持)後、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成)。 ①機能、②役割、③責任分担、④道路協会との連携について検討	道路運輸省(MRT)およびウランバートル市政府(UBC)における最終試験に合格した(有効性の維持)後、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成)。 ①機能、②役割、③責任分担、④道路協会との連携について検討				
人材育成制度		橋梁維持管理に関するマニユアルが存在しないため、点検方法・補修方法が確立されていない。	橋梁維持管理に関するマニユアルが存在しないため、点検方法・補修方法が確立されていない。	1. 3. 4. プロジェクト中に実施したトレーニングの内容をマニユアルに反映し、人材育成に活用できるように体系化し、人材育成制度を構築する。	1. トレーニングにより11名のC/Pが橋梁維持管理計画に関する最終試験に合格した(有効性の達成) 2. 橋梁維持管理に関するマニユアルが点検、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成) 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	1. 3. 4. MT制度(人材育成手法) 2. 指導者の他者への繰り返し指導 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	大	○MT制度(人材育成手法)の実現したことで、点検方法・補修方法が確立されたことにより、マニユアルが全国に普及した。 ○画像などを多く作成が、C/Pおよび大臣に承認されたことにより、マニユアルが全国に普及した。 ○画像などを多く作成が、C/Pおよび大臣に承認されたことにより、マニユアルが全国に普及した。 ○将来的にマニユアルを更新するための体制を構築し、マニユアルの更新に向けて、業務で使われる経験を共有し、マニユアルの更新に貢献する必要がある。 ○指導者が自らマニユアル、プロジェクトの成果を報告したことにより、指導者の当事者意識が醸成された。 ×維持管理の重要性に対する社会的認知度が十分でないことに加え、維持管理活動の成果を可視化して国民に周知していく必要がある。	
技術基準		橋梁維持管理に関するマニユアルが存在しないため、点検方法・補修方法が確立されていない。	橋梁維持管理に関するマニユアルが存在しないため、点検方法・補修方法が確立されていない。	1. 3. 4. プロジェクト中に実施したトレーニングの内容をマニユアルに反映し、人材育成に活用できるように体系化し、人材育成制度を構築する。	1. トレーニングにより11名のC/Pが橋梁維持管理計画に関する最終試験に合格した(有効性の達成) 2. 橋梁維持管理に関するマニユアルが点検、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成) 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	1. 3. 4. MT制度(人材育成手法) 2. 指導者の他者への繰り返し指導 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	大	○公式承認されたマニユアルを省ホームページにアップロードすることにより、マニユアルが全国に普及した。 ○画像などを多く作成が、C/Pおよび大臣に承認されたことにより、マニユアルが全国に普及した。 ○将来的にマニユアルを更新するための体制を構築し、マニユアルの更新に向けて、業務で使われる経験を共有し、マニユアルの更新に貢献する必要がある。 ○指導者が自らマニユアル、プロジェクトの成果を報告したことにより、指導者の当事者意識が醸成された。 ×維持管理の重要性に対する社会的認知度が十分でないことに加え、維持管理活動の成果を可視化して国民に周知していく必要がある。	
重要性の認知度		・省内内ではある程度重要性は認知されている。 ・財務省、国民レベルでは、補修の重要性はまだ認知されていない。	・省内内ではある程度重要性は認知されている。 ・財務省、国民レベルでは、補修の重要性はまだ認知されていない。	1. 3. 4. プロジェクト中に実施したトレーニングの内容をマニユアルに反映し、人材育成に活用できるように体系化し、人材育成制度を構築する。	1. トレーニングにより11名のC/Pが橋梁維持管理計画に関する最終試験に合格した(有効性の達成) 2. 橋梁維持管理に関するマニユアルが点検、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成) 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	1. 3. 4. MT制度(人材育成手法) 2. 指導者の他者への繰り返し指導 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	大	○公式承認されたマニユアルを省ホームページにアップロードすることにより、マニユアルが全国に普及した。 ○画像などを多く作成が、C/Pおよび大臣に承認されたことにより、マニユアルが全国に普及した。 ○将来的にマニユアルを更新するための体制を構築し、マニユアルの更新に向けて、業務で使われる経験を共有し、マニユアルの更新に貢献する必要がある。 ○指導者が自らマニユアル、プロジェクトの成果を報告したことにより、指導者の当事者意識が醸成された。 ×維持管理の重要性に対する社会的認知度が十分でないことに加え、維持管理活動の成果を可視化して国民に周知していく必要がある。	
維持管理への意向(技術向上の意欲)		・橋梁維持管理に関する資格制度がない。 ・維持管理予算が少ないため、維持管理技術者を増やすためのインセンティブが少なすぎない。	・MT制度(人材育成手法)により、橋梁維持管理に対する当事者意識が向上した。 ・MT認定者へのインセンティブの付与により、実施機関間の能力向上に対する意欲が向上した。	1. 3. 4. プロジェクト中に実施したトレーニングの内容をマニユアルに反映し、人材育成に活用できるように体系化し、人材育成制度を構築する。	1. トレーニングにより11名のC/Pが橋梁維持管理計画に関する最終試験に合格した(有効性の達成) 2. 橋梁維持管理に関するマニユアルが点検、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成) 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	1. 3. 4. MT制度(人材育成手法) 2. 指導者の他者への繰り返し指導 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	大	○MT認定者へのインセンティブの付与により、実施機関間の能力向上に対する意欲が向上した。	
過剰な車両対策		・過剰な車両の取り締まりの美徳は、ほとんどない。 ・過剰な車両の影響により損傷している橋梁が見られるため、実務の取り締まり強化および法制度の整備が必要	・過剰な車両の取り締まりの美徳は、ほとんどない。 ・過剰な車両の影響により損傷している橋梁が見られるため、実務の取り締まり強化および法制度の整備が必要	1. 3. 4. プロジェクト中に実施したトレーニングの内容をマニユアルに反映し、人材育成に活用できるように体系化し、人材育成制度を構築する。	1. トレーニングにより11名のC/Pが橋梁維持管理計画に関する最終試験に合格した(有効性の達成) 2. 橋梁維持管理に関するマニユアルが点検、健康度評価、補修・点検、DB操作・運用)を整理し、大臣に承認された(有効性の達成) 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	1. 3. 4. MT制度(人材育成手法) 2. 指導者の他者への繰り返し指導 3. 点検、健康度評価、補修・点検に関する指導者(MT)がそれぞれ各自の管轄部署にマニユアルの内容を指導者が他者に対して説明する機会を創出したことにより、指導者のマニユアルに対する理解度が高まった。MTによる(有効性の達成) 4. 育成された指導者が、省内で人材育成トレーニングを、関係機関を対象としてセミナーを実施(有効性の達成) 5. 実際に点検を実施する回覧/民間維持管理会社の職員を対象としてトレーニングを実施したことで、技術移転された点検技術が即時実務に適用され、技術移転の効果が最大限に発揮された(特許性に留意)	大	○MT認定者へのインセンティブの付与により、実施機関間の能力向上に対する意欲が向上した。	

【顕著な評価指標】①妥当性:他国発パードとの相互補完性 ②有効性:プロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:活動(予算)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標発見済み) ⑤持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・規制・技術)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICCAホームページ情報、⑤現地調査(視察、セリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICCA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(キルギス:3/3)

調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内訳)	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または待機中の状況)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因	影響	教訓(×) 課題(○)
法制度・省令		橋梁維持管理に関する法律・省令はない。		・運輸通信省(本省)・本省維持管理局、地方事務所、現場事務所の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	1. 局長令により橋梁維持管理業務の役割分担を明確にした。局長令により橋梁維持管理業務の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	局長令による実施機関の役割分担の明確化 大臣令による道路「セプトマニステム」の設立・権限づけ	大臣令および局長令の発出 重要性の認知度	○道路「セプトマニステム」の導入を新設する際、大臣令により同部署の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○道路「セプトマニステム」の導入を新設する際、大臣令により同部署の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。
組織体制		1. 橋梁維持管理に関する役割分担が明確になり、本省内で承認された。②運輸通信省(本省)・本省維持管理局、地方事務所、現場事務所の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	1. 橋梁維持管理に関する役割分担が明確になり、本省内で承認された。②運輸通信省(本省)・本省維持管理局、地方事務所、現場事務所の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	1. 運輸通信省(本省)・本省維持管理局、地方事務所、現場事務所の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	1. 2. 局長令により橋梁維持管理業務の役割分担を明確にした。局長令により橋梁維持管理業務の役割分担を明確にし、維持管理業務を遂行するための局長令を策出した。本局長令により、プログラムで整備したマニュアルの維持管理業務への適用を義務付けた。 ・大臣令により本省維持管理局内に橋梁・道路維持管理を専ら担当する「セプトマニステム」(RAMS)を設置。	局長令による実施機関の役割分担の明確化 大臣令による道路「セプトマニステム」の設立・権限づけ	大臣令および局長令の発出 重要性の認知度	○実施機関内に橋梁維持管理業務の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○実施機関内に橋梁維持管理業務の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。
人材育成制度		橋梁維持管理に関する人材育成制度はない。	1. 30名のMTが育成される。2. MTが自らの担当部署において①橋梁点検、②橋梁点検、③DBへの情報登録に関するワークショップを開催する。	1. 将来的に橋梁維持管理業務の中核となる30名のMTが育成される。2. MTが自らの担当部署において①橋梁点検、②橋梁点検、③DBへの情報登録に関するワークショップを開催する。3. 支援後も、MTがMTの育成に貢献し、省内における人材育成体制が構築され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	1. 30名のMTが育成され、CertiCareが授けられた。また、全30名のMTが担当部署において3回以上のワークショップを開催した。①橋梁点検、②橋梁点検、③DBへの情報登録に関するワークショップを開催し、集中的に実施されている。また、MTがMTの育成に貢献し、省内における人材育成体制が構築され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	維持管理への意欲 ・道路行政アドバイザー(JICA長門専門家)によるワークショップの進捗	○支援後、MTがMTの育成に貢献し、省内における人材育成体制が構築され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○支援後、MTがMTの育成に貢献し、省内における人材育成体制が構築され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	
技術基準類		維持管理に関する技術基準は、設計および品質管理基準は、ロシアの基準が適用されている。	維持管理に関する技術基準は、設計および品質管理基準は、ロシアの基準が適用されている。	・実施機関との共同作業により、橋梁維持管理に関する8種類のマニュアル(①点検、②維持管理、③DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力)の作成。⑧DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力の作成。⑧DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力の作成。	・実施機関との共同作業により、橋梁維持管理に関する8種類のマニュアル(①点検、②維持管理、③DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力)の作成。⑧DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力の作成。⑧DB入力、④DB入力、⑤DB入力、⑥DB入力、⑦DB入力、⑧DB入力の作成。	・マニュアルの承認に関する事前調整 ・局長令による承認 ・橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	○8種類のマニュアルの承認に関し、承認に必要となる可能性のある国家建設保証機関の承認を得た。また、4種類のマニュアルが教員間で協議され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○8種類のマニュアルの承認に関し、承認に必要となる可能性のある国家建設保証機関の承認を得た。また、4種類のマニュアルが教員間で協議され、将来的に橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	
重要度の認知		実施機関内において、橋梁維持管理の重要性は認知されていない。	ライオライココストの観点から、日常維持管理の重要性を繰り返し指導	・日常維持管理の重要性を繰り返し指導した結果、実施機関員による橋梁維持管理の重要性が認知された。局長令により橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	・日常維持管理の重要性を繰り返し指導した結果、実施機関員による橋梁維持管理の重要性が認知された。局長令により橋梁維持管理業務の重要性が広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	国民のフェーズブックを活用した情報発信	○日常維持管理の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○日常維持管理の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	
維持管理への意欲(技術向上の意欲)		維持管理への意欲(技術向上の意欲)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	・教員にわたる橋梁維持管理の重要性の認知を促す。・緊急対応策構築の抽出による問題意識の喚起	・教員にわたる橋梁維持管理の重要性の認知を促す。・緊急対応策構築の抽出による問題意識の喚起	・教員にわたる橋梁維持管理の重要性の認知を促す。・緊急対応策構築の抽出による問題意識の喚起	重要性の認知度	○維持管理の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	大	○維持管理の重要性が幅広く認知され、同部署は、支援後も継続的に役割を遂行している。	
過剰な計画(計画)		主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	・主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	・主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	・主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	○主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	○主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	○主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	○主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。	○主要な計画(計画)は、橋梁維持管理の重要性が認知されていない。

【調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)】①調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)②調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)③調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)④調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑤調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑥調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑦調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑧調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑨調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)⑩調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(キルギス:3/3)

調査対象国:キルギス(プロジェクト終了:現地調査により、現状を評価)

情報ソース	①、②、③、④、⑤、⑥
-------	-------------

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(カンボジア:1/4)

調査対象国:カンボジア(プロジェクト実施中:現地調査により現状を評価)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクト後の状況(実施中の場合、①プロジェクト効果、②効果中ま目標達成に貢献した要因)	その他要因の影響を与えた要因	影響	グッドプラクティス(○)課題(×)教訓
①設計・品質管理	設計基準書の整備、構築の計画・設計技術	設計基準書は自国基準が整備されているものの内容が古く、実際は各援助機関により適用する設計基準が異なる。標準図はJICAにより整備されているが、幅広く活用されていない。 RC橋であれば、自国で設計可能 補助機関支援による橋梁建設ではコンクリートや鋼材の品質管理が重要。自国による品質管理が行われていない。 RC橋であれば、自国で施工可能	1. 点検マニュアルの作成 2. 支保対象3州においてマニュアルに基づいて橋梁点検を実施し、その結果が本署に承認される。 3. C/Pが点検に関する試験に合格	補修ペイント工事を通じて補修工事品質管理にかかわる技術移転を実施 1. 日本人専門家とカンボジア(C/P)が共同で点検マニュアル(英語版)を作成。 2. 対象3州において点検を実施し、その結果が本署に承認される。 3. C/Pが点検に関する試験に合格	プロジェクト後の状況(実施中の場合、①プロジェクト効果、②効果中ま目標達成に貢献した要因) ・プロジェクトによる変化なし ・近年の動向に合った統一された設計基準の導入が必要 ・設計審査体制の構築が必要			×点検結果に基づいて、典型的な初期品質不良データを収集・分析し、施工品質管理を実施する関係機関に情報共有する必要がある(初期品質管理方向上の観点から橋梁の長寿命化)	
	②点検方法	日常、定期点検は道路路中で、橋梁の健全性は全く点検できない。 ・橋梁に関する基礎知識がなく、日常、定期点検で点検すべき事項が理解できない。 ・日常、定期点検に必要な機材がない(例:フラックスケール、点検ハンマー)	1. 点検マニュアルの作成 2. C/Pが点検に関する試験に合格	1. 日本人専門家とカンボジア(C/P)が共同で点検マニュアル(英語版)を作成。 2. 対象3州において点検を実施し、その結果が本署に承認される。 3. C/Pが点検に関する試験に合格	プロジェクト後の状況(実施中の場合、①プロジェクト効果、②効果中ま目標達成に貢献した要因) 1. C/P自身による点検マニュアルの現地語化作業 2. 点検機材としてのタブレットPCの活用 3. SNSの利用による点検現場情報の共有 4. 人材育成制度	・技術基準 ・人材育成制度	大	○タブレットPCの活用により、入力ミスが無く迅速に点検データが収集可能となり、点検費用が削減された。 ○C/Pが中心となった点検マニュアルの現地語化作業により、C/Pが点検マニュアルの理解度を深めた。 ○SNS利用による現場情報の共有が、点検業務の効率化、C/Pの能力向上に寄与した。 ×継続的な人材育成トレーニングの実施および指導者の育成が必要 ・教訓:点検の際に必要な基礎学力が不十分な技術者が多いため、プロジェクト当初より、大学と連携して実施機関職員の基本学力不足を補充することが、プロジェクトの持続性確保のため必要であった。	
③健全度評価	損傷した橋梁の詳細点検	損傷した橋梁が確認された場合、合意なきままに橋梁点検を把握できない。 ・橋梁に関する基礎知識がなく、詳細に点検すべきポイントが理解できていない。	1. 点検マニュアルの作成 2. C/Pが点検に関する試験に合格	プロジェクトの中で、4段階評価(約2500橋)の一斉点検を通じて、約170橋の損傷箇所を特定し、C/Pが中心となり、点検機材(ボールカメラ等)を利用して詳細点検を実施	・詳細点検対象の絞込み ・近接目鏡点検機材(ボールカメラ)の活用 ・人材育成制度		大	○損傷点検結果に基づいて損傷箇所を絞りこみ、実施機材のみで詳細点検を実施した。詳細点検対象を絞り込んだことから、限られた人員・予算で詳細点検が可能となった。 ○C/Pがボールカメラの操作方法を習得し、近接目鏡点検を継続的に実施するための予算の確保が必要(持続性に課題あり) ○機材のメンテナンス体制の構築が必要(持続性に課題あり)	
	健全度評価	橋梁に関する基礎知識がなく、橋梁の健全度評価および損傷の特定ができない。	1. 点検マニュアルの作成 2. C/Pが点検に関する試験に合格	プロジェクトの中で、4段階評価(約2500橋)の一斉点検を通じて、約170橋の損傷箇所を特定し、C/Pが中心となり、点検機材(ボールカメラ等)を利用して詳細点検を実施	1. 点検マニュアルの作成 2. 約2500橋の橋梁点検を通じて、現場における健全度評価の繰返し実施 3. 人材育成制度	・技術基準 ・人材育成制度	大	×詳細点検結果のレビューにより、C/Pの詳細点検結果の分析能力を向上させる必要がある。 ×継続的なトレーニングの実施により、損傷部位および損傷部位を特定する能力の向上が必要 ・教訓:健全度評価の際に必要な基礎学力が不十分な技術者が多いため、プロジェクト当初より、大学と連携して実施機関職員の基本学力不足を補充することが、プロジェクトの持続性確保のため必要であった。	

【調査ソース】①実施当事者(担当事務所)との相互補完性 ②有効性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・税制・技術) ③持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・税制・技術) ④ICICホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当コンソリダートメントへの確認、⑦その他ICA報告書
【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICICホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当コンソリダートメントへの確認、⑦その他ICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(カンボジア:3/4)

調査対象国:カンボジア(プロジェクト実施中:現地調査により現状を評価)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの進捗状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の原因の影響	影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)
法制度・省令		通称重なる規則に関する法令が整備されていない。 ①構築維持管理組織の役割分担、 ②構築点検結果の報告義務が省令等により規定されていない。	構築維持管理サイクルが確立される。	構築維持管理組織の役割分担の明確化(実施中) ・DBを活用した本省と地域事務所間の情報共有体制の構築	①局長令によるDB構築維持管理組織の役割分担の明確化、②構築点検結果報告の義務化、③マニュアルの公的承認について検討中 本プロジェクトでは、①点検-分析-計画策定の一連のサイクルを構築させること、②実施機関に監視・教育・広報(周知)機能を持たせることを目的として、アクションプランを策定している。持続的かつ実効性のある維持管理が実施されるよう、アクションプランの公的承認を得る必要がある。				×局長令によるDB構築維持管理組織の役割分担の明確化、②構築点検結果報告の義務化、③マニュアルの公的承認が必要(実施中) ×本プロジェクトでは、①点検-分析-計画策定の一連のサイクルを構築させること、②実施機関に監視・教育・広報(周知)機能を持たせることを目的として、アクションプランを策定している。持続的かつ実効性のある維持管理が実施されるよう、アクションプランの公的承認を得る必要がある。	
組織体制	構築維持管理のための組織体制	構築維持管理組織の役割分担が明確でない。 ・本省と地域事務所間の情報共有体制が確立されていない。	構築維持管理サイクルが確立される。	構築維持管理サイクルのための年間アクションプランを策定し、その一環として、以下点に関する体制を整備し、技術移転活動を行うことにより、プロジェクト後の持続性を確保する必要がある。 ①人材育成・資格制度を構築し、技術移転効果を持続させるための体制を整備 ②マニュアル作成・審査の一環として、以下点に関する体制を整備し、技術移転活動を実施する必要がある。	①人材育成・資格制度 ②マニュアル作成・審査 ・DBを活用した本省と地域事務所間の情報共有体制の構築					×カンボジア政府が組織改変を実施中にあり、それに合わせて構築維持管理組織の役割分担を明確にする必要がある。 ×DBを活用した本省と地域事務所間の情報共有体制を全国に普及し、本省と地域事務所間の連携体制を構築する必要がある。
組織体制	持続性向上のための組織体制	人材育成制度がない。 ・マニュアルの継続的改訂に係る体制がない。	構築維持管理サイクルが確立される。	構築維持管理サイクルのための年間アクションプランを策定し、その一環として、以下点に関する体制を整備し、技術移転活動を実施する必要がある。 ①人材育成・資格制度を構築し、技術移転効果を持続させるための体制を整備 ②マニュアル作成・審査の一環として、以下点に関する体制を整備し、技術移転活動を実施する必要がある。	①人材育成・資格制度 ②マニュアル作成・審査 ・DBを活用した本省と地域事務所間の情報共有体制の構築					×①人材育成・資格制度 ②マニュアル作成・審査を制度化し、アクションプランに基づいて継続的に活動を行うことにより、プロジェクト後の持続性を確保する必要がある(各活動を実施するための組織体制の整備が必要)
人材育成制度		人材育成のためのトレーニングは、実施されていない。	1. C/Pが点検、②補修、③構築維持管理サイクルに関する研修に合格 2. C/Pが指導者となつた研修参加者が指導者の指導方法に満足している。 3. 研修参加者が点検、補修に関する試験に合格	1. 2. 3. 人材育成・資格制度を構築し、年間アクションプランの一環としてトレーニングを実施 1. 2. 3. 本省職員を指導者として育成 1. 2. 3. 育成された指導者を中心として、全国25州の現場技術者を対象としたトレーニングを実施中	1. 2. 3. 年間アクションプランの一環として、人材育成・資格制度を構築し、技術移転活動を実施する必要がある。 ①人材育成・資格制度を構築し、技術移転効果を持続させるための体制を整備 ②マニュアル作成・審査の一環として、以下点に関する体制を整備し、技術移転活動を実施する必要がある。			大	○年間アクションプランの一環として、人材育成・資格制度を構築し、技術移転活動を実施する必要がある。 ○人材育成・資格制度を構築し、技術移転効果を持続させるための体制を整備 ○C/Pを指導者とした人材育成・資格制度の構築、②実施機関全体の能力向上に貢献している。 ×人材育成・資格制度による現場技術者のトレーニングを繰り返して実施し、人材育成・資格制度を構築する必要がある。	
技術基準類		構築維持管理に関するマニュアルがない。	構築維持管理に関するマニュアルの整備	点検マニュアルおよび補修マニュアルを整備 ・英語が理解できない現場技術者に配慮し、現地語版のマニュアルも作成	1. C/Pのマニュアル作成作業への参加 2. C/P自身によるマニュアルの現地語化作業を通じて、C/Pがマニュアルの内容の理解を深めた。また、研修受講者からの意見をマニュアルに反映することで、実用的なマニュアルとなった(有効性の確保) ・上記種類のマニュアルの公的承認および地域事務所への普及が必要(持続性に課題あり) ・マニュアルの継続的な更新のためにはマニュアル作成・審査プロセスの正式な組織化が必要(持続性に課題あり) ・維持管理業務にてプロジェクトで作成した点検・補修マニュアルを、実務にて継続的に活用していく必要がある(持続性に課題あり)			大	○C/P自身によるマニュアルの現地語化による理解を深めた。 ○研修受講者からの意見を反映したことで、マニュアルの内容がより実用的なものとなった。 ×地域事務所への普及が必要 ×マニュアルの継続的な更新のためにはマニュアル作成・審査プロセスの正式な組織化が必要 ×マニュアルを実務にて継続的に活用していく必要がある。	

情報ソース ①、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿、【顕著な詳細指摘】①妥当性:アウトパットの相互補完性 ②有効性:アウトパットの相互補完性(政策・制度、組織・役割、技術) ③持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度、組織・役割、技術) ④事前評価報告書、⑤終了時評価報告書、⑥詳細計画策定調査報告書、⑦ICCAホームページ情報、⑧現地調査(観察・ヒアリング)、⑨業務担当コンソルタントへの確認、⑩その他ICCA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(カンボジア:4/4)

調査対象国:カンボジア(プロジェクト実施中:現地調査により現状を評価)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)
重要性の認知度		国家戦略的開発政策(2014-2018)において、①補修・維持管理へのシフト、②維持管理に関するメカニズムとシステムの改善が強調されている。	構築の維持管理サイクルが対象外DPWTと関連機関に広げられる。	プロジェクトの技術移転内容/取組手法 ・実施機関のFacebookアカウントにおける、点検・補修業務に関する活動内容の紹介 ・財務省への構築維持管理予算拡大の重要性・必要性を説明 ・本邦研修への財務省職員への参加	Facebook利用による広報活動により、実施機関内で構築維持管理の重要性が十分に認識されている。 ①財務省への予算拡大の必要性に関する説明、 ②本邦研修への財務省職員への参加により、財務省に構築維持管理の重要性が認識され、提出した予算案の一部が承認された。 ・国民の維持管理の重要性に対する認識が低いことから、構築の損傷状況を一般公開し、維持管理業務の重要性を周知する必要がある。	・広報活動 ・本邦研修(財務省職員への参加)	大	Facebook利用による広報活動により、実施機関内で構築維持管理の重要性が十分に認識されるに至った。 ①財務省への予算拡大の必要性に関する説明、②本邦研修への財務省職員への参加により、財務省に構築維持管理の重要性が認識され、提出した予算案の一部が承認された。 ・国民の維持管理の重要性に対する認識が低いことから、構築の損傷状況を一般公開し、維持管理業務の重要性を周知する必要がある。	
維持管理への意欲(技術向上の意欲)		・本省専門レベルでは、構築維持管理に対する重要性が認識できており、技術者の意欲は高い。 ・参加者は高い意欲を持っており、構築維持管理に関する基礎知識が乏しく、直感で取り組んでいくことが多いことから、構築維持管理活動に対する意欲は低い。	1. 構築維持管理サイクルが関連組織に紹介される。 2. 参加者が構築維持管理サイクルの導入に関心を持つ。	1. 人材育成トレーニングにより、構築維持管理に関する基礎技術力の向上を図った。 2. SNS利用による実施機関内での活動状況の共有	1. 人材育成結果、維持管理活動に対する意欲が向上し、C/Pが主催する構築点検を実施している。か、JICAの支援により構築維持管理に対する意欲は十分である。C/Pは技術向上の意欲を奨励させ、研修参加者の社会的地位の向上を図ることを目的として、資格制度の導入について検討中である(有効性の未確認) 2. ソーシャルネットワークサービス(SNS)により活動状況はC/P間で共有した結果、C/Pの維持管理業務に対する意欲が向上し、(有効性の未確認)	人材育成・資格制度	大	○ソーシャルネットワークサービス(SNS)により活動状況はC/P間で共有し、構築維持管理業務に対する意欲が向上し、C/Pは技術向上の意欲を奨励させ、社会的地位を向上させることにより、C/Pの意欲の向上に寄与する。	
過積載車両対策		・過積載車両規制に関する法令に基づき、過積載取り締りを実施 ・全国25カ所において過積載車両取り締り基地が整備されており、24時間体制で取り締りを実施 ・過積載車両に対して警告・料金を徴収している。 ・アジア開発銀行(ADB)の支援により、全国25カ所での取り締り基地を監視するためのモニタリング室が本省に設置されている。 ・過積載車両取り締りに関する月報が作成・提出されているが、具体的な違反内容が明記されていない。	1. ①、②、④、⑤、⑥	・統一の月報様式を整備し、それに基づいて過積載車両取り締り基地のバックログプロジェクトを実施した結果、統一された様式で正確な情報を有する月報が提出されつつある。 ・一方、全国25カ所の精度に差があるため、継続的な取り締り訓練が必要 ・調査の結果、特定の車両が過積載を繰り返す傾向にあることが確認された。今後、違反を繰り返す車両の取り締りを強化する必要がある。	③、④、⑤、⑥	法制度・省令	大	×全国25カ所の取り締り基地間で報告結果の精度に差があるため、継続的な取り締り訓練が必要 ×特定の車両が過積載を繰り返すことが確認されたため、違反を繰り返す車両の取り締りを強化する必要がある。	

情報ソース ①、②、④、⑤、⑥

【顕著な評価指標】①実当性:他国発・他国発によるプロジェクト達成によるプロジェクト達成への貢献度、②効率性:プロジェクト資源(JICA側)・機材供与、本邦研修等、現地側(活動予算)の有効活用状況、③インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目録発見見込み)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICADホームページ情報、⑤現地調査(視察・セリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他JICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(エチオピア:1/2)

調査対象国:エチオピア(プロジェクト終了:プロジェクト終了時の状況を評価)

調査項目	大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (FDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の事象、①プロジェクト効果、②対応中または目標達成に貢献した要因)	その他の要因	影響	グッドプラクティス(O) 課題(X)		
①設計・品質管理	大項目	小項目	①実施機関、②設計部署、③建設部署の連携体制が構築されていない。	プロジェクトの設計内容/取組手法に参加	①実施機関、②設計部署、③建設部署の連携体制が強化された。 設計部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 設計部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 設計部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。	①実施機関が設計基準策定作業に参加したことにより、①設計部署、②建設部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 ①実施機関が設計基準策定作業に参加したことにより、①設計部署、②建設部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 ①実施機関が設計基準策定作業に参加したことにより、①設計部署、②建設部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。	-	-	○実施機関が設計基準策定作業に参加したことにより、①設計部署、②建設部署、③維持管理部署の連携体制が強化された。 ○近年建設された橋梁に構造的な不備が確認されたことにより、維持管理に適切な構造形式を設計設計基準に反映する必要がある。		
			②点検方法	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	大	○地方事務所が点検業務を委託しているが、点検人員の確保が不十分である。また、点検作業の実施が促進され、点検作業が完了した。また、民間との連携により、維持管理実効性が強化された。	
			③健全評価	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	大	○民間企業への委託による健全度評価の健全度評価の委託により、民間との連携により、維持管理実効性が強化された。
			④補修方法	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	点検と評価が10カ所の地方事務所(DED)で適切に行われる。	大	×補修工事実施後、現場技術者の意見を反映した補修マニュアルを整備する必要がある。 ×補修工事の種別・発注・契約管理、品質確保(監督・検査)方法を改善する必要がある。 ・教訓:短期間で実施の遅れが原因で、補修工事の実施が約1年半遅延した。支援開始当初から補修の専門家派遣、余裕のある活動工程を計画することも一考の価値がある。
④データベースの整備	データベース(DB)の導入	全国橋梁インベントリ調査を実施(費用約8400万円を支払った)	ERA-BMS(Bridge Management System)以下、DBシステムが10カ所の地方事務所(DED)と8カ所の地方道路公社(RRA)で利用される。	ERA-BMS(Bridge Management System)以下、DBシステムを導入	DBシステムを開設	DBシステムを開設	-	-	○エチオピア形式の橋梁DBシステムを開発した。実施機関自身でシステムの更新を行うことができる。		
		⑤データベースの整備	全国橋梁インベントリ調査を実施(費用約8400万円を支払った)	ERA-BMS(Bridge Management System)以下、DBシステムが10カ所の地方事務所(DED)と8カ所の地方道路公社(RRA)で利用される。	ERA-BMS(Bridge Management System)以下、DBシステムを導入	DBシステムを開設	DBシステムを開設	情報ネットワークの整備	中	○プロジェク効果により、本省維持管理課が、本来担当でない地方橋梁インベントリ調査を自主的に道路基金の資金により実施した。これにより、全国橋梁の橋梁インベントリが完了した。 ×情報ネットワークの整備により、本省と地方事務所間のDB情報の共有ができていない。 ×本省維持管理課が、本来担当でない地方橋梁インベントリ調査を自主的に道路基金の資金により実施した。これにより、全国橋梁の橋梁インベントリが完了した。 ×情報ネットワークの整備により、本省と地方事務所間のDB情報の共有ができていない。	
④データ解析・補修計画	予算	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路基金	大	○政府への予算申請について、道路基金からの資金調達について検討した結果、政府予算配分約4.6億(架け替え)に加え、約1.1億(補修)が確保された。		
		⑤事前評価報告書、⑥終了時評価報告書、⑦詳細計画策定調査報告書、⑧ICRホームページ情報、⑨現地調査(視察・セリング)、⑩業務担当コンサルタントへの確認、⑪その他ICA報告書	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路セクター開発計画II(2002-2007)において、約5.6億円の橋梁維持管理(新規投資含む)予算が計上されているものの、橋梁維持管理予算は道路予算の一部としてしか申請されていない。	道路基金	大	○政府への予算申請について、道路基金からの資金調達について検討した結果、政府予算配分約4.6億(架け替え)に加え、約1.1億(補修)が確保された。

【顕著な評価指標】①発生性:他国/ネットワークの相互補完性 ②有効性:プロジェクトによるプロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・税制・技術) ③持続性:プロジェクト後の持続性(政策・制度・組織・税制・技術) ④ICRホームページ情報、⑤現地調査(視察・セリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(エチオピア:2/2)

調査対象国:エチオピア(プロジェクト終了:プロジェクト終了時の状況を評価)

調査項目	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況(実績中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	その他の要因の影響を与えた要因	影響	グッドプラクティス(O)課題(X)教訓	
大項目	プロジェクトにおける目標(FDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況(実績中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	その他の要因の影響を与えた要因	影響	グッドプラクティス(O)課題(X)教訓
法制度・省令							
組織体制	<ul style="list-style-type: none"> 道路公社(BRA)本省に橋梁管理課(BMB)が設置されており、全国に10カ所の地方事務所(DRD) および8カ所の地方事務所(DRD) が配置されている。 本省には十分な人員が配属されているが、地方事務所は人員不足に悩まされている。 地方事務所はインターネット環境が整備されていないことから、本省と各地方事務所は電話で、やりとりしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁管理 支線サービスを導入し、民間コンサルタント企業と橋梁管理に係る契約を締結 各地方事務所(少なくとも1名)の橋梁エンジニアを配置し、民間企業の橋梁業務実施を監督 	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業に点検業務を委託したことと点検・健全度評価の不足が解消され、継続的に維持管理業務が実施できる体制が構築された。 民間企業に委託した維持管理業務の監督を通じて、各地方事務所の橋梁エンジニアの技術力が向上し、民間企業の業務が監督する地方事務所の職員数が少ないため、職員数の増加が必要である。 地方事務所はインターネット環境を整備し、本省と各地方事務所間の円滑なコミュニケーションを促進する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 人員不足(高離職率) 	<ul style="list-style-type: none"> 大 	<ul style="list-style-type: none"> ○民間企業に点検業務を委託したことと点検・健全度評価の不足が解消され、継続的に維持管理業務が実施できる体制が構築された。 ×民間企業の実施する点検業務が少くないため、職員数の増加が必要である。 ×本省と各地方事務所間の円滑なコミュニケーションを促進する必要がある。 	
人材育成制度	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁維持管理に関する人材育成トレーニングは実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 技術者・現場作業者がスケジュールとおりに研修を受講する。 2. 選定された橋梁での実地研修が高い評価を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 8回の研修に合計5300人が参加し、維持管理能力を向上させた(有効性の達成)。今後は、離職率が高いことを考慮し、特に人員不足が深刻な地方事務所において、若手技術者を継続的に育成する必要があり(持続性に課題あり) 2. 研修参加者へのインセンティブの結果、研修の実用性が高く評価された(有効性の達成) 	<ul style="list-style-type: none"> 実施機関職員の高い離職率 	<ul style="list-style-type: none"> 大 	<ul style="list-style-type: none"> ×今後は、離職率が高いことを考慮し、特に人員不足が深刻な地方事務所において、若手技術者を継続的に育成する必要があり、継続的な人材育成が必要である。 	
技術基準類	<ul style="list-style-type: none"> 点検マニュアルは整備されているものの、点検・評価～維持管理計画策定の一連のサイクルを考慮した適切な内容となっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の点検マニュアルを維持管理マニュアルに改訂 	<ul style="list-style-type: none"> 支援により、点検・健全度評価、補修に関する技術指針がマニュアルとして整備された。 				
重要性の認知度	<ul style="list-style-type: none"> 道路セクター開発計画 II において、橋梁維持管理方針が示されており、国の政策レベルでは、政府に橋梁維持管理の重要性が認識されている。一方、現場レベルでは、道路維持管理の一部として、橋梁の路面整備が実施されている程度である。 	<ul style="list-style-type: none"> 各種トレーニングを通じて実施機関に橋梁維持管理の重要性について指導 	<ul style="list-style-type: none"> 支援を通じて本省維持管理課が橋梁維持管理の重要性を認識し、本来管理でない地方橋梁のイベントリ―面を自発的に実施し、全国規模の橋梁イベントリ―が完成した。 支援を通じて、橋梁維持管理への予算配分の重要性が実施機関幹部職員の間で浸透し、橋梁維持管理予算が拡大するに至った。 			<ul style="list-style-type: none"> ○支援を通じて、橋梁維持管理への予算配分の重要性が実施機関幹部職員の間で浸透し、橋梁維持管理予算が拡大するに至った。 	
維持管理への意欲(技術向上の意欲)	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁維持管理に関する基礎知識がないため、実施機関職員の橋梁維持管理に対する意欲は低い(路面整備程度の維持管理しか実施されていない)。 		<ul style="list-style-type: none"> 点検・補修の実地研修を通じて実施機関職員の維持管理意欲が向上し、それに伴って橋梁維持管理に対する意欲も向上した。 エチオピア形式の簡易DBシステムの共同開発した結果、実施機関がDBシステムの活用に向けて積極的に取り組む、維持管理に対する意欲が向上した。実施機関は、本DBシステムを周辺国にも普及させたい意向を示している。 	<ul style="list-style-type: none"> DBシステムの開発 	<ul style="list-style-type: none"> 中 	<ul style="list-style-type: none"> ○エチオピア形式の簡易DBシステムを共同開発した結果、実施機関職員がDBシステムの活用に向けて積極的に取り組む、維持管理に対する意欲が向上した。 	
過剰輸送車両対策	<ul style="list-style-type: none"> 過剰輸送車両の削減が実施されている。 		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトによる変化なし。 				
情報ソース	<ul style="list-style-type: none"> ① 浸透性: 相互補完性 ② 有効性: プロジェクト後の相互補完性 ③ 持続性: プロジェクト後の持続性 ④ 効果: 制度、組織、税制、技術 ⑤ 詳細計画策定調査報告書 ⑥ 詳細計画策定調査報告書 ⑦ ICNホームページ情報 ⑧ 現地調査(観察・セリング) ⑨ 業務担当コンサルタントへの確認 ⑩ その他ICA報告書 	<ul style="list-style-type: none"> ② 	<ul style="list-style-type: none"> ② 	<ul style="list-style-type: none"> ② 		<ul style="list-style-type: none"> ② 	

【顕著な事柄指標】①浸透性:相互補完性 ②有効性:プロジェクト後の相互補完性 ③持続性:プロジェクト後の持続性(政策・制度、組織・税制、技術) ④効果:制度、組織、税制、技術 ⑤詳細計画策定調査報告書 ⑥詳細計画策定調査報告書 ⑦ICNホームページ情報 ⑧現地調査(観察・セリング) ⑨業務担当コンサルタントへの確認 ⑩その他ICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(パキスタン:1/2)

調査対象国:パキスタン(プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (FDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの進捗状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクトの効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題 (×)
①設計・品質管理	日常・定期点検	設計図がほとんどない(管理橋梁の70~75%程度が不明、国道10号線上の橋梁の設計図のみ(保修)・設計基準(AASHTO主体)は10年以上改訂されていない。道路公園基準についても、2005年以降更新されていない。	1. 橋梁点検手法の確立 2. 橋梁点検手法について36の橋梁維持管理事務所にて技術移転を実施	1. 橋梁点検手法を確立し、それに基づいて1.以下の点検機材を導入し、通用方法を指導・研修を実施 2. 鉄筋断面測定機、超音波試験機、シミュレーションソフト、ハンマーマー、クラックスケール、テストハンマー	-	-	-	-	× 確立された橋梁点検手法を繰り返して実践し、定期的な点検実施・結果報告を定着させる必要がある。 × 持続性を確保するためには、最新技術の導入よりも、テストハンマー等を利用した基礎的な日常点検手法の習得を優先する必要がある。
②点検方法		定期的な点検が実施されておらず、橋梁点検手法が確立されていない。	90%以上の橋梁点検結果がJICA専門家により評価される。	点検結果に基づいた評価判定手法を指導	-	-	-	-	× 評価結果のパラッキを防ぐために、標準化された定量的な評価手法の確立が必要である。 × 点検・健全度評価→補修部位の特定には経験の蓄積が必要であることから、繰り返しのトレーニングを行う必要がある。
③健全度評価		健全度評価は実施されていない。			-	-	-	-	× イステムヘッド圏外への運搬ができないことから、調査団の移動範囲が制限される中で、既設橋梁の現情把握および補修・補強事例を収集し、適切な補修・補強工法を選定する必要がある。
④補修方法		損傷があればその都度補修を実施する事後保全による維持管理である。架け替え中心。 世界銀行が支援して収集した2006年のデータは、補修箇所の更新および損傷の劣化進行箇所の更新がされていない。	1. 補修工法選定手法について36の橋梁維持管理事務所にて技術移転を実施 2. 90%以上の橋梁補修結果がJICA専門家により評価される。	1. パキスタンの既設橋梁の実情把握および補修・補強事例の収集 2. 適切な補修・補強工法について指導	-	-	-	-	× 既存のDBシステムと新規に構築する点検DBシステムの運動により、作業の効率性が低下しないよう配慮が必要である。 × DBシステムの管理、活用・持続性を確保するためには、追加人員の育成が必要 × 安全対策の観点から調査団がイシステムヘッド圏外への稼働ができない状況にあるため、民間企業への業務委託等の工夫が必要
⑤データベースの整備		世界銀行の支援により、橋梁維持管理システム(BMS)を開発済みだが、道路維持管理センターで、橋梁維持管理に不向き。ただし、既存DBシステムを利用して、維持管理計画を策定することは可能である。 実施箇所でDBシステムへのデータ登録の手順が確立されておらず、適切な情報登録が実施されていない。 橋梁点検調査と橋梁データの入力に使用されているBMSの書式が異なり、入力内容も異なる。	1. 点検データベースの構築 2. BMS管理研修の実施 3. パキスタン全土の全橋梁データのBMSへの登録	1. 点検データベースの構築 2. データ入力作業を簡素化した点検DBシステムを開発(既存のDBシステムと運動可能なシステムとする)。また、開発されたDBシステムの操作マニュアルを整備し、入力操作に関する技術移転を実施 3. 橋梁点検調査のフォーマットを整備し、DBシステム情報登録に関する技術移転を実施	-	-	-	-	× 可能な限り多くの橋梁基本情報を点検DBシステムに登録し、DBシステムの維持管理計画策定機能を活用した計画策定手法を習得する必要がある。 × 予算の制約上、予防保全が導入できない。 × 維持管理サイクル構築のため、点検・評価→維持管理計画策定までの一連のプロセスの確立が必要
⑥データ解析・補修計画	維持管理計画の策定	維持管理計画が策定されていない。 道路・橋梁全体の維持管理予算のうち、橋梁予算は概未測 維持管理サイクルは構築されていない。	橋梁維持管理の概算予算をBMSに入力されたデータに基づき作成	新規に開発する点検DBシステムから情報を取り込んで更新された既存DBシステムを使用し、実施機関が維持管理予算計画を策定するのを支援	-	-	-	-	× 可能な限り多くの橋梁基本情報を点検DBシステムに登録し、DBシステムの維持管理計画策定機能を活用した計画策定手法を習得する必要がある。 × 予算の制約上、予防保全が導入できない。 × 維持管理サイクル構築のため、点検・評価→維持管理計画策定までの一連のプロセスの確立が必要
情報ソース		③、⑥、⑦、⑧、⑨	③、④、⑥、⑧						他国事例を参考とした調査団の考察

【顕著な評価指標】①受当性:他開発パートナーの相互補完性 ②有効性:アウトプット/アウトカム/効果によるプロジェクト効果の持続性(政策・制度、組織・体制、技術)
③インパクト:プロジェクトによる正味の効果(上位目標発現見込み)、④持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度、組織・体制、技術)
【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(視察、ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他JICA報告書、⑧業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(パキスタン:2/2)

調査対象国:パキスタン(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対 応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	プロジェクト実施中または将来的 に対応すべき課題(×)
法制度・省令			プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対 応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	
組織体制		維持管理の直下に維持管理課が 設置されており、すべて直営で維持管 理業務を実施 ・構築に関する知識を有する技術者が 非常に少ない。	実施機関における責任・役割の明確化					×実施機関内で橋梁維持管理の 重要性が認識されておらず、道路 管理に優先して人員が配置されて いる。従って、橋梁維持管理への 適切な人員配置が必要である。 ×人員不足を解消するためには、 民間企業への業務委託も一考の 価値がある。
人材育成制度		実施機関には、橋梁技術者が少ない が、それらの技術者は設計を専門とし ており、橋梁維持管理について指導 可能な技術者は少ない。	1. 中央官庁と地域事務所のマ スタートレーナーを対象にマスタートレーナー研修 を実施。その後マスタートレーナーが橋梁維持 管理事務所の職員を対象に研修を実施 2. 研修用教材(基礎編、応用編)を作成 3. 技術移転としてコンピュータによる自主学習 用のラーニングシステムを構築 4. 橋梁維持管理に関わる技術者(補修、補強 設計会社、建設会社、材料メーカー等)に対し てトレーニングを開催					×実施機関内で橋梁維持管理の 重要性が認識されておらず、道路 管理に優先して人員が配置されて いる。橋梁維持管理への適切な人 員配置が必要である。 ×人材育成トレーニング実施サイ クルを構築するための基盤を整備 する必要がある。
技術基準類		既存の互換マニュアルは存在するも の、実用的でない、その他のマニ ュアルについては、未整備	点検方法や評価基準を明確にした点検マ ニュアルの作成 ・国内で普及している施工方法を反映させた補 修・補強マニュアルの作成 ・点検DB マニュアルの作成					×調査団の移動範囲が制限され る中で、国内に現地の事情を把握 し、実用的なマニュアルを整備す るが課題である。
重要性の認知度		実施機関内における橋梁維持管理に 対する重要性の認知度は低い。	橋梁維持管理に関する取り組みについてスライ ド動画(3～5分程度)を作成し、実施機関の ホームページに掲載する。					×橋梁維持管理予算を拡大して いくためには、実施機関および関 係機関に対して、橋梁維持管理の 重要性を継続的に周知してい く必要がある。
維持管理への意 図(技術向上の 意欲)		橋梁維持管理に関する基礎知識がな いため、維持管理業務への意欲はあ まり高くない。	橋梁マスタートレーナーによる人材育成トレー ニングを実施し、参加者の技術力・意欲の向上 を図る。					×実施機関職員の基礎技術力を 向上させる人材育成体制を確立 し、維持管理業務に対する意欲の 向上を図る必要がある。
過積載車両対策		・車両重量を規制する法律はない ・過積載車両の取り締まりは未実施						
情報ソース		③、④、⑥、⑧	③、④、⑥、⑧					

【顕著な評価指標】①妥当性:他国発スタートアップの相互補完性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度 ③効率性:プロジェクト資源(ICA財・機材供与、本邦研修等、現地財)の有効活用状況、
④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目録発見見込み)、④持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度、組織、税制、技術)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICAホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICA報告書、⑧業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(スリランカ:1/2)

調査対象国:スリランカ(プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの技術移転内容/取組手法	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクトの成果、② 対応すべきは将来的課題)	その他の要因の影響	影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題(X)
①設計・品質管理	日常・定期点検	施工品質管理の不備が橋梁の損傷発生の主要因の一つとなっている。 ・橋梁点検作業は、地方事務所が実施しており、年間に全管理橋梁の目視点検の一環として実施されているため、橋梁点検には十分な時間がかけられていない。 ・点検マニュアルが整備されているが、実用性に欠ける。 ・橋梁点検車を1台所有しているが、活用されていない(点検車の存在自体があまり認識されていない)	1. 橋梁点検・評価のマニュアルに、一般的な橋梁の欠陥が含まれる。 2. マニュアルに基づいた点検が開始される。	設計・施工へのフィードバックも含めたPDA(Plan, Do, Check, and Act)サイクル構築マネジメントの概念の導入 1. 既存点検マニュアルをレビューし、改善すべき課題を抽出。続いて、点検結果に基づいて一般的な橋梁の損傷事例を整理し、点検・診断マニュアルに反映。 2. 点検トレーニング(詳細点検含む)により、点検手法について指導。また、点検機材(橋梁点検車、ボールカッター、塩分濃度計)の操作方法についても指導	-	-	-	×点検・評価で得られた知見を設計・施工に関する基準に反映するためには、設計・施工部署との連携が必要である。
	②点検方法	・現地に健全度評価基礎が設定されており、当該基準に基づき、点検結果を都度ごとに評価している。 ・評価結果は、点検台帳として整備されているが、空白が多い。 ・現場技術者の点検技術レベルは低い。そのため、点検結果の信頼性は低い。 ・車上での点検が容易な橋梁を優先して実施され、安全な橋梁に実施されていない。 ・補修工事の実績が少なく、補修技術力は低い。	1. 橋梁点検・評価のマニュアルに、一般的な橋梁の欠陥が含まれる。 2. マニュアルに基づいた点検が開始される。	1. 点検結果に基づいて橋梁の健全度の健全度評価手法を設定。各部位のみでなく、橋梁全体として健全度を定量的に評価できる基準として整備。 2. 点検結果を用いて定量的な健全度評価手法に基づいて指導	-	-	×繰り返しのトレーニングにより、橋梁全体としての健全度評価手法を習得し、評価結果に基づいて損傷修繕を優先順位付けできるようにする必要がある。	
④補修方法		・車上での点検が容易な橋梁を優先して実施され、安全な橋梁に実施されていない。 ・補修工事の実績が少なく、補修技術力は低い。	1. モデル州の点検結果がBMS(DBシステム)に入力される。 2. 全国の道路右側が完成する。	橋梁に、補修すべき橋梁の選定方法(①路線の重要度、②橋梁損傷、③損傷度を評価)について指導し、予防保全の概念を理解させる。	-	-	×補修技術者を顧客と連携させるには、補修ペイメント工事のしなやかな研究を迫る必要がある。	
	DBの整備/活用	世界銀行の支援によりDBシステムが整備されているが、入力が煩雑で実用性課題があり、十分に活用されていない。	1. モデル州の点検結果がBMS(DBシステム)に入力される。 2. 全国の道路右側が完成する。	・既存DBシステムの課題を整理し、実用的なDBシステムをエクセル形式で新たに開発する(マニユアル整備含む) ※主な機能:①基本情報、②点検結果、③補修履歴、④予算算定機能 ・DBシステムへの情報登録に関するトレーニングを実施	-	-	×将来的なDBシステムのプロポーザリングの更新を想定した、DBシステムの更新体制の確立が必要である。	
⑥データ解析・補修計画	維持管理計画の策定、予算確保	・損傷率などの高い橋梁は、橋梁点検が実施されているものの、損傷度に基づいて対策優先順位付けが実施されていない。 ・点検結果に基づき維持管理・予算計画が策定されていない。 ・道路明道(RDA)の、橋梁維持管理の予算配分は、全体予算に対して、乗り金が8%、補修が2%であり、十分な予算が確保されていない(予算要求の約20%しか承認されていない)	③、④、⑤、⑥	・DBシステムを活用した①維持管理計画手法、②発生確率決定手法に即した指導 ・維持管理計画の構築するための点検・評価 ・維持管理計画策定の一連のプロセスについて指導 ・中長期的な維持管理予算が算定できる仕組みの構築 ・橋梁の重要度・規模に応じた維持管理水準の設定、管理水準の高い橋梁への予防保全の適用 ・体系的な予算要求制度の構築	-	-	×中期の維持管理予算計画は、事後に更新された、継続しない傾向にあるため、計画を継続的に更新していくための体制を構築する必要はある。 ・維持管理予算拡大に向けて、維持管理業務の重要度(おとほ)活動内容をもとに、広報活動により関係機関に周知していく必要がある。 ・道路維持管理基準から橋梁維持管理に予算配分が可能となるよう、基金規程の拡大についても検討することもある。	
	情報ソース	③、④、⑤、⑥	③、④、⑤、⑥	③、④、⑤、⑥	-	-	-	他国事例を参考とした調査団の考察

【橋梁点検】①妥当性:他国発ペイメントの相互補完性、②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:プロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・技能・技術)
④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標実現度)、⑤持続性:プロジェクト効果の持続性(政策・制度・組織・技能・技術)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICCAホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当専門コンサルタントへの確認、⑦その他JICA報告書、⑧業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(スリランカ:2/2)

調査対象国:スリランカ(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの進捗状況および技術移転後の課題(実施中の事象、①プロジェクト効果、②対応中または将来的課題)	影響を与えた要因	その他の要因	影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題(S)
法制度・省令		<p>橋梁維持管理に関する法制度は整備されていない。</p> <p>点検結果は本省の維持管理部門でなく、計画部に報告されている。計画部には橋梁技術者がいないため、点検結果がフィードバックされていない。</p> <p>橋梁維持管理専門職の部署がなく、橋梁維持管理を専門とする技術者もいないため、組織に橋梁維持管理業務の知識・経験が蓄積されていない。</p> <p>本省と地方事務所の役割分担が不明確である。</p> <p>維持管理に従事する人員が不足している。</p>	<p>維持管理政策が認可される。</p> <p>1. 道路開発局(RDA)本部の橋梁アセスメントユニット(BAU)と地方事務所との役割と責任、および橋梁維持管理の手順が明確になる。</p> <p>2. 計画に基づき、BAUと地方事務所に必要な人材、資機材が配属される。</p>	<p>橋梁維持管理政策の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 維持管理政策/手順の策定および制度化 道路開発局本部/地方事務所との役割、責任、分担の法制度化 <p>1. 既存の橋梁維持管理組織体制を分析し、実施機関の実施体制、責任、役割を明確化する。</p> <p>2. 上記の検討結果に基づき、橋梁アセスメントユニットと地方事務所に必要な人材、資機材の配置について検討</p>					<p>×政策・組織体制を制度化することは、プロジェクト機関内に確実に制度の承認が得られる方法を選択することが重要である。</p> <p>×実施機関の役割分担・責任を明確化する際、持続性を確保し、省令等により承認を受けることが重要である。</p> <p>×適切な人材・機材の配置を検討するにあたり、持続的な組織強化を達成するためには、人材育成制度(本省と地方事務所との連携体制を含む)および機材管理体制の整備が必要である。</p> <p>×実施機関内の配属転換による人員確保には限界があるため、現地民間企業へ点検等の維持管理業務を委託できないか、選招肢の1つとして検討する必要がある。</p>
人材育成制度		<p>橋梁維持管理に関する人材育成制度は整備されていない。</p>	<p>1. 道路開発局(RDA)本部と地方事務所にて理論・実地研修が開催される。</p> <p>2. X%のエンジニアが、橋梁維持管理アセスメントに合格する。</p> <p>3. 全国の人材育成計画に沿ってトレーニングが実施される。</p>	<p>1. 2. 3. 技術開発計画/人材開発計画の策定、計画に基づいてトレーニングを実施</p> <p>※大学との連携により技術開発が行える体制の構築</p>					<p>×維持管理サイクルを構築させるには、現場技術者の育成、適切な配置が必須である。従って、本省の指導者が地方事務所での現場技術者を指導する体制を確立する必要がある。</p>
技術基準類		<p>点検マニュアルが整備されているが、実用性に欠けており、あまり活用されていない。</p>	<p>1. 橋梁点検・評価マニュアルがRDAの公式マニュアルとして承認される。</p> <p>2. マニュアルがRDA本部と地方事務所にて知らされる。</p>	<p>1. 既存の橋梁維持管理マニュアルをレビューして課題を整理し、橋梁点検及び診断マニュアル改定案を英語・現地語にて作成。マニュアル作成の際、大学との連携体制について検討。公式承認後、上記マニュアルの関係局に配布</p> <p>2. 橋梁アセスメントユニットが道路開発局本部と地方事務所職員に対し、マニュアルの説明を実施</p>					<p>×既存のマニュアルが実用的でなく、活用されていない状況に鑑み、現場技術者の意見を反映し、マニュアルの内容について全国各所で説明し、普及活動に努める必要がある。</p>
重要性的認知度		<p>2011年にICA専任専門家を主体として、橋梁維持管理に関するセミナーが開催されたことに加え、実施機関の維持管理の重要性に対する認識は向上し、維持管理専門部署の設置、橋梁アセスメントユニットが設立された。</p> <p>実施機関では、致命的な構築が生じれば、限りの橋梁が使用不可となることになったため、橋梁を定期的に補修することの重要性が認識されていない。</p>		<p>・研修を通じて、維持補修のタイムリーかつ適切な実施の重要性について指導</p> <p>・メンバークの現地の研修・セミナーを開催するため、日本の大学教授等の招聘について検討する。</p>					<p>×橋梁維持管理の持続性を確保するためには、予算の増大が必要である。従って、予算拡大に向けて、広域活動により、実施機関のみならず、関係機関の維持管理に対する重要性を周知していく必要がある。</p>
維持管理(技術向上の意欲)		<p>国全体では維持管理の重要性が認識され、駆けつけ中心の対応が実施されているが、現場技術者レベルでは、維持管理に関する基礎知識が低いことから、維持管理に対する意欲は低い。</p>		<p>・資格・研修制度の設立について検討</p> <p>・予防保全型維持管理(橋梁維持管理の重要性、橋梁維持管理サイクルの概念)の理解促進セミナーによる啓蒙活動を実施</p>					<p>×人材育成・資格制度の確立により、現場技術者の維持管理能力を向上させるとともに、技術力の高い技術者にインセンティブを与え、維持管理業務に対する意欲を向上させる必要がある。</p>
過積載車両対策									
情報ソース			③、④、⑥、⑦	③、④、⑥、⑦					他国事例を参考とした調査団の考察

【調査対象国:スリランカ】①妥当性:他国発パナトとの相互補充性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度 ③有効性:プロジェクト資源(JICA)維持費、本部研修等、現地側:活動予算の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標発見見込み)、⑤持続性:プロジェクト効果の持続性(政策、制度、組織、知識、技術)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICAホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他ICA報告書、⑧業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(バングラデシュ:1/2)

調査対象国・バングラデシュ(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクトの効果、②対応手段または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題(X)
①設計・品質管理	設計	設計業務は、甲小規模であれば、現地コンサルタント会社に委託可能							
	施工品質管理	・可能な限り多くの橋梁を建設すること(コストパフォーマンス)が重要視されており、品質管理は軽視されている。 ・橋梁の初期品質の不備に起因する損傷が多く発生している。 一方、海外援助機関の支援による建設事業では、新設橋梁の計画時に維持管理マニュアルの整備を事業の一貫として含め、維持管理を考慮した対応を図っている。		プロジェクト期間中に実施される2~3の補修工事の施工管理に助言					×海外支援による建設事業においては品質管理の向上への取り組みが見られるもの、現地政府発注の事業では、依然として品質管理が軽視されている。従って、本プロジェクトで補修工事の施工管理に助言を行う際、基本的な施工品質管理技術について指導する必要がある。
②点検方法		・実施機関の地方事務所職員が点検の役割を担っている。しかし、基礎技術が低いことが主な原因で、実施機関の職員が橋梁維持管理業務に対するスキルに不足している。 ・7ヶ月ごとに点検、日常・定期点検ともにほとんど実施されていない。 ・年度に損傷が進行している。報告のあった橋梁に付いては、目視点検を実施 ・2004年に実施した一斉橋梁点検では、民間コンサルタント企業に業務を委託して実施	1. 点検・評価マニュアルを整備し承認される。 2. 維持管理マニュアルに基づいた点検が開始される。 3. 橋梁点検の指導者が育成される。	1. 既存の橋梁維持管理マニュアルを調査して課題を抽出し、点検・評価マニュアルを整備 2. マニュアルに基づいて点検・評価に関する実地研修を支援対象地域にて実施(対象橋梁約300種、対象職員約75人:本番10人、地方事務所65人) 2. 3. ポールカメラ、鉄筋探査機、コア抜きドリル、ハンマードリルを導入					×現地の実地レベルに合った点検手法を確立する必要がある。 ×入札まで点検をほとんど実施してこなかったことから、点検の基礎技術が低く、点検実施の重要性が認識されていない。点検実施の性格が点検単体ではなく、点検実施の基礎技術の向上と併せて、維持管理に対する重要性の認識を醸成する必要がある。 ×点検機材の不備(部品の消耗等)により、詳細点検が実施されなくなる可能性があるため、プロジェクト実施中に点検機材のメンテナンス体制を構築する必要がある。
	③健全度評価	健全度評価基準が標準化されておらず、過去に実施された点検の評価結果の信頼性は低い。	1. 点検・評価マニュアルを整備し承認される。 2. 橋梁点検の指導者が育成される。	1. 既存の橋梁維持管理マニュアルを調査して課題を抽出し、点検・評価マニュアルを整備 2. マニュアルに基づいて点検・評価に関する実地研修を支援対象地域にて実施(対象橋梁約300種、対象職員約75人) 2. 3. ポールカメラ、鉄筋探査機、コア抜きドリル、ハンマードリルを導入					×実施機関の基礎技術力が低いことを考慮し、可能な限り簡素化した健全度評価基準の取付が必要 ×評価手法を習得するまでには経験の蓄積が必要であることから、可能な限り繰り返し実地研修によるトレーニングを行う必要がある。
④補修方法		民間企業に委託して補修工事を実施	1. 補修・補修マニュアルを作成し承認される。 2. 橋梁補修の指導者が育成される。	1. 既存の橋梁維持管理マニュアルを調査して課題を抽出し、補修・補修マニュアルを整備 2. マニュアルに基づいて補修・補修に関する実地研修を支援対象地域にて実施(対象橋梁約300種、対象職員約75人) 2. プロジェクト期間中に実施される2~3の補修工事の施工管理に助言					×種類が異なる補修工法の適宜の選定、 ①要求される補修技術レベル、 ②材料調達の特長性を考慮し、品質確保および工法の実用化が可能な工法の選定が必要である。 ×民間企業に依存するのではなく、実施機関も補修工法を習得する技術力を習得し、適切に工事を監督できるようにする必要がある。
	データベース(DB)の開発	世銀整備のHDM4ベースのDBシステムを使用しているが、橋梁維持管理に不向き(システム更新不可) ※登録情報:①橋梁基本情報、②点検結果、③健全度評価結果	1. DBに登録される情報へのアクセス性が改善される。 2. DB機能・管理マニュアルを作成し承認される。 3. DB管理者が育成される。	1. 既存DBシステムの照会および情報の抽出 1. 抽出した問題を踏まえ、実用的なDBシステムを開発(DBシステムのデザイン/開発は、民間会社に委託)。 2. DB操作・管理マニュアルを作成 3. 点検結果のDBへの登録を通じて、DBの操作・管理方法を指導					×DBシステムが継続的に活用されるため、操作性・効率性に配慮したシステム開発が必要である。 ×DBシステム整備の意図を十分に理解させ、従前の意向を十分にシステムに反映させる必要がある。
⑤データベースの整備	DBへの情報の登録	DBM担当コンサルタントに委託して登録された全国橋梁一斉点検の結果が既存DBに保持されている(70%の登録も委託が実施)が、情報の信頼性は低いと考えられる。		既存DBの登録データを新規DBに移行(登録情報の照会含む) ・橋梁点検結果をDBに登録					×橋梁にDB情報を書き込むためには、DB管理担当者や配属・育成することが必要である。 ×DB情報が更新されているが監視する体制を構築する必要がある。
	データベースの整備	実施機関に配分される予算は、実際に必要な補修工事の50~70%程度	支援対象地域の単年度橋梁維持管理・予算計画が策定される。	・補修対象橋梁の優先度を判定 ・支援対象地域において、マニュアルにもとづいて①補修・補修工法の選定、②補修・補修計画の策定、③実施費用算出に関する指導を実施					×取得力のある予算要求資料を作成するためには、点検結果に基づいた現実的な維持管理計画を策定する必要がある。従って、DBシステムへの点検結果の登録~維持管理・予算計画策定までの一連のサイクルを繰り返して実践し、習得する必要がある。 ×予算要求額の50~70%しか承認されないことからも、広報活動により、関係機関に維持管理の重要性を周知し、予算拡大の必要性について理解を得る必要がある。
⑥データ解析・補修計画									
情報ソース		③、④、⑤、⑥、⑦、⑧	③、④、⑤、⑥、⑦、⑧						他国事例を参考にした国連の考察

【調査対象国】①調査責任:他国発注者との相互補完性 ②有効性:アウトプット達成によるプロジェクトの組織・建設(税関、税関、技術)
③持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(政策・制度、組織・税関) ④ICCAホームページ
【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④ICCAホームページ、⑤業務計画書、⑥業務報告書、⑦その他ICCA報告書、⑧業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(バングラデシュ:2/2)

調査対象国:バングラデシュ(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	大項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (FDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術転移後の課題 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題 (X)
法制度・命令			橋梁に関する法制度・命令は整備されていないため、実施機関の橋梁維持管理に対する責任感・当事者意識は低い。	維持管理方針および体制が承認される。	橋梁維持管理サイクルの導入・定着に必要な制度・改善事項(組織体制、業務内容、実施体制、技術基盤構築)を提案	プロジェクトの場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題				Xこれまで橋梁維持管理の実施体制が整備されていなかったことから、新規に体制構築しても、適切な制度化がなされない限り、組織体制が存続しない可能性が高い。従って、組織の役割分担・責任を公的文書で明確化し、プロジェクト期間内に適切な承認を取り付ける必要がある。
組織体制			業務を実施する人材が不足している。 プロジェクト開始の事前準備として、既存の橋梁維持管理部署(BMMS Division)に改名し、下部組織としてSub-Divisionを設置	維持管理方針および体制が承認される。	橋梁維持管理サイクルの導入・定着に必要な業務の整理、適切な人員配置を検討 橋梁維持管理サイクルの導入・定着に必要な業務の整理、適切な人員配置を検討					X地方事務所が点検の役割を担っているものの、定期的な点検が実施されていない。従って、組織における役割・責任分担の検討を併せて、本者が地方事務所への業務実施状況を監視する体制を構築することで、組織全体の強化を図る必要がある。
人材育成制度			実施機関内には、新人職員の短期間の研修以外、人材育成制度は整備されておらず、職員の技術力は低い(特に、実務的な能力が低い)。学校教育においても、理論が中心であり、実務的な教育は全く実施されていない。	1. 橋梁点検の指導者が育成される。 2. 橋梁補修の指導者が育成される。 3. DB管理者が育成される。 4. 人材育成計画が策定され、承認される。	1. マニュアルに基づいて橋梁維持管理に関するOJTを、受検対象地域にて実施(対象職種約300名、対象職員約75人) 2. 育成された指導者が、実施機関職員に技術転授を実施 3. DB操作・管理・マニュアルを整備 4. 橋梁維持管理業務の実施体制を整理するのに必要な①人材育成制度・体制、②講習カリキュラム、実施計画を検討				X組織強化を図る上で、継続的な人材育成は必須であるが、人材育成体制が全くない。国で体制構築しても、指導者の離職や業務多忙等の理由により、実施後に体制が存続しない可能性がある。実施後は、体制を継続させるためには、支援中に①継続的な指導者を育成する体制、②定期的な研修実施体制を構築する必要がある。	
技術基準			橋梁維持管理マニュアルが整備されているが、維持管理サイクル構築する上で実用的な内容となっていない。	1. 点検・評価マニュアルを整備し、承認される。 2. 既存の橋梁維持管理マニュアルを整理し、承認される。 3. DB操作・管理・マニュアルを作成し、承認される。	1. 既存の橋梁維持管理マニュアルを整理し、承認される。 2. 既存の橋梁維持管理マニュアルを整理し、承認される。 3. DB操作・管理・マニュアルを整理し、承認される。 4. 橋梁維持管理業務の実施体制を整理するの必要な①人材育成制度・体制、②講習カリキュラム、実施計画を検討					X継続的に活用されるマニュアルとするためには、支援活動を通じて得られた知見および現場技術者の意見を反映する必要が有る。 X支援中に公式承認されたマニュアルを開発機関に配布し、内容について説明する必要がある。
重要者の認知度			国土交通省(2004年)において、維持管理能力の向上と財源の確保および長期的な準備金の策定が方針の一つとして掲げられている。しかし、実際には実施機関に配分される予算は、実際に必要な補修工事費の30~40%であり、関係機関に橋梁維持管理の重要性が十分に認識されているとは言えない。		制度設計の一環として、橋梁維持管理サイクルの概念および重要性をワーキンググループにて啓蒙					X政府第3レベルでは橋梁維持管理の重要性が認識されているものの、維持管理サイクルを構築する上での重要性は、実施機関の維持管理業務に対する重要性の認識が不足している。日常的な維持管理業務を定着させるためには、研修を実施し、定期的な維持管理の重要性を定着させる必要がある。 X下層階級に向けて、広報活動により、関係機関に維持管理の重要性を周知していく必要がある。
維持管理への意欲(技術向上の意欲)			基礎技術力が低いことと主たる原因として、実施機関職員の橋梁維持管理業務に対するモチベーションは低い。一方、30~40代の職員が、橋梁維持管理にかかると技術力の向上に対して非常に前向きである。		セミナーにおいて、最新の技術動向であるゴールマガを紹介し、実施機関職員の意欲向上を図っている。 また、民間企業をセミナーに招待し、民間企業の維持管理業務への興味を引き、連携することを試みている。					X実施機関職員にトレーニングによる能力向上を促さず、維持管理業務に対する意欲を向上させる必要がある。
通報車両対策										
情報ソース			③、④、⑤、⑥、⑦、⑧	③、④、⑤、⑥、⑦、⑧						

【調査対象国:バングラデシュ(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)】①発当性:他国第3レベルとの相互補完性 ②有効性:アウトパット達成によるプロジェクト目標達成への貢献度、③効率性:プロジェクト資源(JICA師・機材供与、本邦研修等、現地師・活動予算)の有効活用状況、④インパクト:プロジェクトによる正負の効果(上位目標発見のみ)

【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画策定調査報告書、④JICAホームページ情報、⑤現地調査(観察・ヒアリング)、⑥業務担当コンサルタントへの確認、⑦その他JICA報告書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(ザンビア:1/2)

調査対象国:ザンビア(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標(PDMの内容)	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題(実施中の場合、①プロジェクトの成果、②対応中または将来的な課題)	影響を与えた要因	その他の要因の影響	影響	プロジェクト実施中または将来的に対応すべき課題(X)
①設計・品質管理	日常・定期点検	コンサルタントへの外注による視点検を重視 ・道路維持管理の一項目として、構築の緑石の選定があるのみであり、実質的な構築維持管理はされていない。	1. 日常維持管理ガイドラインおよび構築点検ガイドブックの作成 2. 実施機関職員が日常維持管理の業務サイクルを理解し、同業務の実施・監理ができる。 3. 日常維持管理に関する研修(現場研修のためのハイロフトプロジェクト)を実施	1. 2. 構築維持管理の概念として、点検チェックリスト、点検項目、作業の内容・範囲と作業実施の流れ、維持作業項目、記録等を定めたガイドラインの整備。ガイドラインの整備に際して、民間企業等関係者の意見も踏まえる。 3. 構築日常維持管理業務の概念、技術等に関する研修の実施	プロジェクト後の状況 プロジェクトの場合、①プロジェクトの成果、②対応中または将来的な課題				×2011年に世界銀行の支援により、民間企業への委託による点検結果を分析する能力がないこと、結果が有効活用されていない。本教訓を踏まえ、点検業務を注ぎ実施機関のプロセスを繰り返し実践し、持続性のある点検実施体制を確立する必要がある。 ×実際に点検を実施するのは民間企業であるため、ガイドラインには民間企業の現場技術者の意見を十分に反映する必要がある。
③健全度評価		・世界銀行の支援により、10段階の健全度評価基準が設定されているが、定量的な評価でなく、判定結果の信頼性は低い。 ・道路開発公社(RDA)は自ら健全度評価が実施できる技術レベルにはない。 ・2011年に世界銀行の支援により、構築したDBから、454橋のうち、約80橋が損傷の激しい構築であると報告されている。	点検データの照査	・CriticalとPoorと評価された構築(約80橋)について、点検結果の照査指導を実施し、適切な点検の仕方を道路開発公社エンジニアおよびコンサルタントエンジニアに指導 ・既存DBシステムに登録された情報からモデル構築を抽出し、詳細調査、補修工事、架け替え等の必要性を判定					×10段階中かなり細分化された基準で評価することから、結果の妥当性を防ぐため、実施機関と民間企業間で共通の認識をもつためのトレーニングを繰り返す必要がある。
④補修方法		・実施機関は補修工事実施の経験は少ないが、補修業務を現地コンサルタント会社と契約し、実施中 ・現地コンサルタント会社が、外国企業のサポートとして補修工事管理を行った実績 ・国内における補修資材の調査は困難	1. 補修ガイドブック(案)の作成 2. 補修技術に関する知識の強化 3. 補修現場の見学	1. 補修ガイドブック(案)を作成後、現場研修で得られた知見に基づいて最終化する。現地の事情に合った補修工法を決定する。 2. ザンビア国内で実施予定の補修工事を活用したトレーニングの実施。ザンビア国内に補修工事現場が無い場合、近隣国への第3国研修の実施についても検討。また、本邦研修において補修現場の観察を実施					×ザンビア国内における補修工事の実績が限定的であるため、近隣国の補修工事事例も参考にして、可能な限りの多くの事例に基づいて実用的なガイドブックとする必要がある。 ×国内における補修資材の調査は困難であることから、近隣国の補修工事事例を参考に、実用かつ持続性のある補修工法の導入について検討する必要がある。
データベースの構築	データベース(DB)システムの開発、DBへの情報登録	・2011年に世界銀行の支援により、構築システムを構築 ・維持管理費用が年20,000 USD程度かかるため、支払いが出来ずに、ライセンスが更新されていない。 ・DBシステムは構築したものの、実施機関技術者の技術力が低く、DBの情報更新・活用するレベルに至っていない。	1. DBに登録されている点検結果を活用して①緊急度、②優先度、③既費費用等を考慮した維持管理計画を算定する手法について指導 2. 点検結果を用いて、構築補修に係る計画立案が出来るようになる。	・既存DBシステムの機能照査し、適切な情報登録および情報の活用方法について指導 ・既存DBシステムの機能に課題がある場合、既存DBシステムの改善についても検討					×DBシステムに登録される情報の更新・活用を定着させるためには、実施機関職員の構築維持管理に関する基礎技術力を向上させ、DBを整備・活用することのメリットを十分に理解させることが重要である。 ×既存DBシステムの機能に課題があり、新規にDBシステムを開発する必要のある場合、世界銀行と十分に協議・連携する必要がある。
データベースの整備		・2011年に点検結果がDBに登録されているが、点検結果に基づく維持管理計画の策定は行われていない。 ・構築維持管理に関する業務は緊急復旧のみで、計画的な維持管理対策は実施されていない。	1. DBに登録されている点検結果を活用して①緊急度、②優先度、③既費費用等を考慮した維持管理計画を算定する手法について指導 2. 点検結果を用いて、構築補修に係る計画立案が出来るようになる。						×維持管理計画策定の持続性を確保するには、維持管理計画策定の能力と併せて、①DBシステムの実用性の高さ、②信頼性のある情報の蓄積がポイントとなる。これまで既存DBシステムが有効活用されてこなかったことから、必要に応じて、既存DBシステムを改善し、計画策定作業の効率性を確保するための配慮が必要である。
データベースの解析・補修計画	予算確保	日常維持管理および補修を実施するのに十分な予算は確保されていない。	維持管理計画に基づき予算策定について指導し、予算拡大を支援						×日常維持管理に必要な予算が絶対的に不足していることから、関係機関に対して広報活動を積極的にを行い、予算拡大に努める必要がある。
情報ソース		③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫	③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫						他国事例を参考に参考とした調査の考察

【情報ソース】⑩事前評価報告書、⑪詳細計画策定調査報告書、⑫ICARホームベース情報、⑬ICARホームベース情報、⑭現地調査(視察・ヒアリング)、⑮業務担当コンサルタントへの確認、⑯その他JICA報告書、⑰業務計画書

課題・教訓・グッドプラクティスの抽出結果(ザンビア:2/2)

調査対象国:ザンビア(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)

調査項目	小項目	プロジェクト前の状況	プロジェクトにおける目標 (PDMの内務)	プロジェクトの内容	プロジェクトの達成状況および技術移転後の課題 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)	目標達成に貢献した要因	影響を与えた要因	その他の要因の影響	影響	プロジェクト実施中または将来的に 対応すべき課題(X)
法制度・省令		橋梁維持管理に関する法制度や省令は整備されていない。		プロジェクトの内容	プロジェクト後の状況 (実施中の場合、①プロジェクト効果、②対応中または将来的な課題)					
組織体制	橋梁維持管理のための組織体制	計画段階橋梁運送(DBシステム管理担当)と維持管理担当(橋梁緊急対応(日常維持管理担当)でBridge Unitを構成し、協力して維持管理を行う体制となっている。組織として体系だった維持管理業務はされていない。 •Bridge Unitで2名の職員がおり、2014年時点で4名は空席であり、十分な職員が橋梁維持管理に充てられていない。 •道路維持管理が外部委託により性能規定型契約方式(3年契約)で行われており、その中で、橋梁維持管理も実施されている。しかし、橋梁に関係する項目は、ハラベント・緑石の塗装のみである。	1. 実施機関職員が日常維持管理業務の業務サポートを担っている。 2. 橋梁の日常維持管理・補修業務外部委託に係る道路関係会社(RDA)の契約整理能力の強化	1. 日常維持管理の外部委託に係る契約書テンプレートおよび各種図書(特記仕様書等)の作成 2. 橋梁補修契約に係る特記仕様書等技術資料の作成					×実施機関に経験・知見が蓄積されていないことから、新規に構築される維持管理体制による維持管理サイクルを定着・特化させるための対策を講じる必要がある。	
人材育成制		実施機関職員が技術研修を受ける機会はあるが、研修は講義主体であるため、実務経験を積める機会が無い。 •実施機関職員が全体的に若く、橋梁維持管理に関する実務経験が蓄積されていない。	1. 以下のガイドライン等の整備 ①橋梁維持管理ガイドライン ②橋梁点検ガイドブック ③橋梁補修ガイドブック 2. 以下実務研修の整備 ①特記仕様書等テンプレート ②外部委託契約書	•民間企業を含めた組織全体としての維持管理能力の向上 •十分な維持管理能力および維持管理業務を管理できる人員を育成					×ザンビアは民間企業への業務委託を基本とする維持管理体制であることから、実施機関と民間企業の維持管理能力をバランスよく向上させる必要がある。 ×点検結果等の民間企業の成果を適切に照査し、民間企業を指導できるように、実施機関職員の能力を向上させる必要がある。	
技術基準類		橋梁維持管理に係る技術基準類は整備されていない。	1. 以下のガイドライン等の整備 ①橋梁維持管理ガイドライン ②橋梁点検ガイドブック ③橋梁補修ガイドブック 2. 以下実務研修の整備 ①特記仕様書等テンプレート ②外部委託契約書	1. 2. 左記ガイドラインおよび契約書類の作成支援					×実施機関・民間企業の橋梁維持管理に関する基礎技術力が低いことから、トレーニング(現場視察)で特化された知見が十分に反映された、実用性かつ継続性のあるガイドブックを整備する必要がある。 ×①橋梁数が460箇所しかないこと ②橋梁形式の違いにより維持管理の対応が異なることを考慮し、道路維持管理に同一の契約方式を採用するのではなく、契約方式・内容について十分に検討する必要がある。	
重要性の認知度		適切な橋梁維持管理は実施されていないが、橋梁維持管理重要部局が認識されている等、維持管理に対する重要性の認識は向上している。 •Bridge Unitが協力して維持管理業務に当たることが周知されている。		•研修にて、橋梁寿命の延命のための日常維持管理の重要性を周知 •維持管理の重要性を幅広く周知するため、実施機関に加え、関係機関および民間企業の研修への参加を促す。					×①現場作業を専断するのは民間企業であること、②予算が不足していること、③関係機関の承認が必要であること、④維持管理がノウハウを構築するには、民間企業および関係機関の維持管理に対する重要性的認識の向上は必須である。	
維持管理への意欲(技術向上の意欲)		橋梁維持管理に係る知識の拡大のため、外国で実施されるセミナー等に職員は派遣されており、維持管理への意欲はある。		一定の技術移転が完了する節目ごとに実施機関と成果の達成度を確認し、維持管理業務に対する意欲の向上を図る。					×橋梁維持管理経験が豊富な人材から支援を開始することから、自主性・持続性・能力向上に直結する、実施機関の意欲の向上に直結し、プロジェクティブ目標の達成を大きく左右すると考えられる。従って、研修を通じて実施機関職員の維持管理業務に対する意欲を向上させ、実施機関の自主性を高める必要がある。	
過積載車両対策		網、コバルト資源による鉱業発展に伴う他国との貿易増により大型車両(トレーラー)が増大 •近年、大型車両の過積載による橋梁の損傷が増加している。								
情報ソース		③、⑥、⑦、⑧	③、④、⑥、⑧							他国事例を参考に立脚点の考察

【調査対象国:ザンビア(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)】
 ①調査対象国:ザンビア(プロジェクト実施中:実施中または将来的に対応すべき課題を考察)
 ②インフラ/プロジェクトによる正負の効果を(上位目標/現況見込み)、③持続性:プロジェクト後のプロジェクト効果の持続性(財政・制度・組織・税制・技術)
 【情報ソース】①事前評価報告書、②終了時評価報告書、③詳細計画/東定調査報告書、④ICARホームページ情報、⑤現地調査(視察・ヒアリング)、⑥業務担当コンソルチアムからの確認、⑦その他ICA報告書、⑧業務計画書

5. 橋梁維持管理にかかわる事例集

フィリピン、カンボジア、パキスタン、スリランカ、エチオピアにおける橋梁維持管理の組織等の事例集を次ページ以降に示す。

ID	001
国名	フィリピン
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	橋梁維持管理で確認された課題を設計・施工にフィードバックした事例
背景	<p>フィリピン国公共事業道路省(Department of Public Works and Highways : DPWH)では、日本のように頻繁(2, 3 年毎)に人事異動が無く、例えば計画局に配属された場合は、その後は計画局およびその関連部署内で長く勤務することとなり、他の部署を経験する機会が少ない。また、省内は各局で縦割り意識が強く、計画局、維持管理局、建設局、技術局との間での技術的連携が希薄であった。</p> <p>技プロで行った橋梁点検結果では、同国の標準図を用いて建設された橋梁が、供用直後にもかかわらず、横桁にひび割れが生じていることが確認された。技プロによる検討の結果、横桁の強度が設計上不足していることが確認され、同国で通常使用されている橋梁の標準設計図に問題があることが判明したが、維持管理で得られた初期品質上の問題を担当部局にフィードバックする体制が DPWH には整備されていなかった。</p>
工夫点	<p>【パイロット工事を通じた初期品質と維持管理技術の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● パイロット工事を通じ、新設橋梁の品質改善、補修・補強工事の技術移転を行い、これらの成果を橋梁の設計、施工、維持管理を担当する各部局と共有することで、初期品質の確保、橋梁維持管理サイクルの構築および改善を図ることとした。 <p>【C/P ワーキンググループの設置による組織横断的な情報共有】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 計画局、維持管理局、建設局、技術局からのメンバーによる C/P ワーキンググループを設置し、上記のパイロット工事で確認された課題を共有し、また、定期的に各局で確認された技術的な問題を共有する場を設けた。 ● C/P ワーキンググループで共有された設計、施工上の問題を、所属部に持ち帰り各担当局の所掌範囲内で検討させた。
効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 計画、設計、施工、維持管理の担当部局がそれぞれ抱える問題を相互に共有することで、橋梁のライフサイクルとして改善すべき事項を DPWH 全体として理解できるようになった。 ● 維持管理において発見された問題を、設計にフィードバックし、更に設計局が管理する標準図の改訂に関する議論が行われるなど、縦割り組織における情報の閉塞化の改善、および制度面の改善まで踏み込むことが出来た。 ● 橋梁点検で発覚した RC 横桁の強度不足に対し、設計局は設計の見直しを行い、標準図を改訂した。

ID	002
国名	フィリピン
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	地方局を核とした維持管理技術の全国展開事例
背景	<p>フィリピン国公共事業道路省(Department of Public Works and Highways : DPWH)では、技プロ開始当初は、作成後 30 年を経過した点検マニュアルが使用されており、実態に合わせたマニュアルの作成が必要とされていた。DPWH 本省の維持管理局では政策決定、制度作成、事務手続きなどを中心に実施しており、橋梁の建設から維持管理を実質的に実施しているのは全 17 の地方局 (Regional Office : RO) およびその傘下の 175 の地方事務所 (District Engineering Office : DEO) である。こうした組織の役割の背景を踏まえ、DPWH における点検、診断、計画、措置、および記録で構成される維持管理サイクルは、各 17 箇所の RO においてそれぞれ構築する必要があった。なお、プロジェクトのフェーズ I および II では、維持管理技術の技術移転対象として、3 地域 (セブ、バギオ、ダバオ) がモデル RO として選定されている。3 地域は、フィリピンの北部、中部、南部の各地域の拠点となる地方局をフィリピン側で選定している。日本人専門家からの技術移転はその 3 地域の地方局に対して行い、その後、フェーズ III で維持管理技術の全国展開することを計画していた。</p>
工夫点	<p>【プロジェクトをフェーズに分割した段階的な水平展開】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトのフェーズ I では、まず橋梁維持管理マニュアルを整備し、フェーズ II でマニュアルのレビューおよび更新を行った。また、3 地域のモデル RO から選定された職員に対し、日本人専門家より技術移転を行った。 ● フェーズ II では、日本人専門家からの技術移転を受けた 3 箇所の RO 職員を講師役とし、傘下の DEO への技術移転を実施した。 ● フェーズ III では、その他全国の RO 職員を 3 地域のモデル RO に招き、トレーニングを行った。 <p>【地方局と地方事務所の役割分担の定義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 詳細点検(点検+診断)は地方局、定期点検(点検のみ)は DEO、診断には専門知識が必要であることから RO が実施、という役割分担を明確にした。 <p>【持続性を確保するためのプロジェクト終了後の活動】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● フェーズ II 終了後、事務次官を責任者とし、『持続性プログラム』として、人材育成制度、技プロで作成した品質管理・維持管理マニュアルの改訂・審査、ワーキンググループを一つのプログラムとして 3 年間の予算を確保し制度化した。
効果	<ul style="list-style-type: none"> ● フェーズ I および II で技術を移転した 3 地域の RO に集中的に技術移転を行ったことで、これらの RO の維持管理能力が大幅に改善した。 ● RO の職員が傘下の DEO への技術指導を行うことで、オーナーシップが醸成され、また持続的な組織内の人材育成手法が確立した。 ● 段階的な技術移転により、確実に全国の RO および DEO において橋梁維持管理サイクルが構築されつつある。 ● 維持管理サイクルの全国的な拡大により、フェーズ I 開始当初と比較し、フェーズ III 開始時には 3 倍以上の橋梁維持管理予算を確保できるようになった。

ID	003
国名	カンボジア
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	橋梁維持管理科目がない状況下で予算確保を達成した事例
背景	<p>カンボジアにおける道路の維持管理に係る予算の策定・執行のプロセスは、全国25箇所の地方事務所（Department of Public Works and Transport : DPWT）から予算要求が本省の道路インフラ局（Road Infrastructure Department : RID）に提出され、RID内で全国レベルの予算策定を行い、財務省の承認後に各DPWTに分配するというシステムであった。この際、RIDからの予算申請リストに対し、財務省職員の現場確認やヒアリングが行われるため、財務省職員の橋梁維持管理に対する理解が重要であった。</p> <p>一方、同国では道路維持管理予算科目があるが、橋梁については個別の予算科目はなく、必要な場合は道路維持管理予算から支弁されていた。年間の橋梁維持管理に要していた経費はRIDも把握していなかったため、専門家が調査したところ、道路維持管理予算科目（年間約5000万ドル）のうち、橋梁維持管理に活用された金額は約1割程度であり、落橋や交通安全に支障がある橋梁を事後保全するのみで、計画的な橋梁補修は行われていなかった。</p> <p>こうした中、プロジェクトのPDMでは当初3地方事務所をモデルケースとして点検を実施することになっていた。一方で財務省は3年間程度の中期計画を踏まえたプログラム予算の策定を求めており、RIDが橋梁維持管理の必要性と予算を財務省と折衝するためには、全国の橋梁の状態と優先順位を踏まえた予算策定が必要であった。このため、PDMに沿ってモデルケースの3地方事務所の点検と点検結果による補修計画を実施しても、財務省が求めている予算要求の要件を満たさない可能性があった。</p>
工夫点	<p>【全国橋梁維持管理予算計画の根拠資料作成】 PDMを変更し、カンボジア全土（25地方事務所）の管理橋梁について、インベントリー情報及び健全度の評価に最低限必要な損傷状況を収集し、同情報及び診断結果をベースにカンボジア全土の管理橋梁の措置優先度を区分した。同区分をベースに、5年間の全国レベルの補修・架替え計画を策定し、実現性のある予算規模で、全国レベルの次年度予算計画案及び根拠資料を作成し、RIDの予算案作成を支援した。</p> <p>【橋梁維持管理予算配分の新設】 維持管理予算が道路と橋梁で1つの予算科目であったが、道路を利用する住民からのクレーム等への対応もあり、主に道路の維持管理に対し予算が使用されていた。これに対し、上記の予算計画及び根拠資料をベースに、橋梁維持管理の予算科目を新設し、道路とは独立して予算要求することで、橋梁維持管理の予算を明確にした。</p> <p>【年間アクションプランの制度化】 カンボジアの予算申請プロセスを考慮し、点検、診断、計画策定といった予算申</p>

	<p>請のための作業の実施時期を年間行事（年間アクションプラン）として策定し、プロジェクト 2 年次には専門家チームの先導、3 年次には RID 主導で実施し、アクションプランの定着を図った。その中で、RID 局長から各職員が参加する定例会議を開催し、点検結果と補修優先順位を協議・共有しつつ、組織的に次年度の維持管理方針および計画を策定する体制を構築した。</p> <p>【財務省による橋梁維持管理予算の必要性理解】</p> <p>橋梁維持管理予算（案）策定後、予算の算出根拠を財務省関係者へ繰り返し説明し、橋梁維持管理の必要性および緊急性を要する架替えや補修対象橋梁について理解を深める活動を行った。さらに、財務省職員の理解促進のため、本プロジェクトの本邦研修に公共事業省職員に混ざって財務省職員の参加枠を確保し、橋梁維持管理の重要性の理解を促進した。</p>
<p>効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 実データに基づく全国レベルの維持管理予算計画及び根拠資料を作成し財務省へ説得力のある予算要求を行った結果、維持管理計画に基づく橋梁維持管理予算が同国にとって初めて配賦された。プロジェクト当初は橋梁維持管理に係る予算はゼロであったが、橋梁架け替え・補修で約 2 百万 USD、橋梁点検として 4 万 USD がプロジェクトの 2 年目に承認され、ほぼ同額が 3 年目以降も継続されている。 ● プロジェクトによる財務省職員への働きかけ（本邦研修参加や橋梁維持管理の必要性の説明）の結果、橋梁維持管理に関する財務省の認知度が向上し、予算確保がしやすくなった。 ● 橋梁維持管理に係る経費を道路維持管理予算と区分整理したことで、予算の充当状況をモニタリングできるようになった。 ● 上記により、承認された予算を確実に執行するために、RID の橋梁維持管理に対する取り組みの姿勢が改善し、道路維持管理が優先される状況が改善された。

ID	004
国名	カンボジア
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	地方事務所が脆弱な状況下で全国橋梁点検を行うための組織体制の構築事例
背景	<p>カンボジアでは、橋梁維持管理予算を確保するために、財務省より全国レベルの3年程度の中長期橋梁維持管理計画に基づく予算案の提出が求められていた。しかしながら、本省の道路インフラ局(Road Infrastructure Department : RID)では、全国の橋梁のインベントリーデータや点検データを所持しておらず、こうした中長期の維持管理計画が策定できない状況であった。このため、橋梁維持管理に関する予算策定において、まず、全国25の地方事務所 (Department of Public Works and Transport : DPWT) が管理する約2500橋の損傷状況を把握し、補修の優先を整理することが求められていた。</p> <p>一方、同国では、業務分掌として25の地方事務所が、点検・診断・予算策定・措置等の維持管理業務を担うことになっていたが、これまでは道路舗装の維持管理を中心に行ってきたおり、橋梁の点検・診断に必要な経験や知識を有する技術者が配属されていなかった (橋梁維持管理は、全国で1年間に橋梁架け換えを4~5橋程度と少ない)。</p> <p>こうした環境のもと、橋梁維持管理予算を確保するために、全国的な橋梁インベントリーデータおよび橋梁点検・診断データを収集する体制の整備が必要であった。</p>
工夫点	<p>【本省を中心とした点検体制の構築】</p> <p>人材不足が深刻な地方事務所に比べて、地方事務所を統括するRIDには比較的技術力の高い技術者が在籍していたため、本省のRID職員から選抜したマスタートレーナー (MT) 17名に対し点検技術を移転した。その後、MTは現地状況に精通した地方事務所職員にOJT方式で橋梁点検を指導しながら、同時に全国の橋梁点検を完了した。指導を受けた地方事務所員は点検補助要員 (Maintenance Expert : ME) として局長が認定することとし、プロジェクト期間中に112名が認定された。点検結果に基づく“診断”は、RIDのMT (17名) が実施することとした。また、これらの点検データおよび診断データを、RIDに整備したデータベースで一元的に管理することとした。中央のMTと地方のMEが共同して全国の点検を実施できる体制とした。</p> <p>【タブレット端末による簡易点検システムを活用した点検・記録の簡素化】</p> <p>技術力の低い地方の点検要員でも対応できる様、点検項目をチェックリスト化した点検補助システムをインストールしたタブレット端末を準備し、最低限必要な点検情報を簡便に収集できるようにした。その他の工夫点は下記の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 点検補助システムは、主要部材寸法を確認するインベントリー調査と同時に行えるよう工夫し、写真を活用した簡易なものとする事で、インベントリー収集および点検データの収集を効率化

	<ul style="list-style-type: none"> ● タブレット端末上のデータの入力はプルダウン式とし、入力手間の簡素化と点検者による入力差異を排除 ● 現場で収集した点検データを、インターネットなどを通じて自動的にデータベースシステムに同期化できるシステムとし、収集された点検情報のデータベースへの入力手間を排除
効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 比較的技術レベルの低い地方事務所の職員でも、橋梁維持管理予算を策定するための必要最小限なインベントリーの収集から橋梁点検までを行うことができるようになった。 ● インベントリーデータの収集、点検の実施、およびデータベースへの入力の体制が整備され、約1年間で全国の橋梁データ約2500橋分を収集できた。 ● プロジェクト終了後も橋梁点検は継続されている。 ● RIDが全国管理橋梁のデータを管理することで、優先的に措置が必要と思われる橋梁の抽出が容易となった。また、データベースを活用し、根拠資料となる損傷写真等の準備が容易になった。

ID	005
国名	パキスタン
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	C/Pの体制が不十分な環境での段階的維持管理体制の構築
背景	<p>国道を管理する国道公団（National Highway Authority: NHA）では、維持管理を道路保全部（Road Asset Management Division: RAMD）が担当しているが、舗装の維持管理が大部分を占めていた。橋梁維持管理担当者はRAMDに1名だけ配置されているのみで、地方支社（Regional Office: RO）および維持管理事務所（Maintenance Unit: MU）に橋梁担当者・点検員は配置されていない。年一回の橋梁維持管理点検は、巡回パトロールの際に車内より伸縮装置及びカードレールの損傷をチェックする程度で、本来必要な健全度判定に資する橋梁点検が実施されていない状況であった。また、2011年以降新規職員の採用が行われていないため、NHAにおける本部、地方事務所の維持管理に関連する全ての部署において慢性的な人材不足（定員の1/2～1/3程度）が課題となっていた。</p> <p>技プロ当初のPDMでは、NHA本部およびROから橋梁の点検に関するマスタートレーナー（MT）を選定し、その後、全国48箇所のMUへ水平展開を図る計画であったが、ROおよびMUにおいても人材不足により十分な点検要員が確保できない状況であった。</p> <p>各組織の主な役割分担（プロジェクト実施前）は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● RAMDの役割：データベースの入力・Annual Maintenance Plan（AMP）の作成（2008年以降データ更新実績無し/AMPの作成実績無し） ● ROの役割：補修にかかる施工業者の調達 ● MUの役割：点検および補修の実施および管理 <p>プロジェクト開始当初、各地方よりMTを65名選抜しトレーニングを開始したが、SOP（Standard Operating Procedure）と呼ばれるNHAの職務分掌には、橋梁維持管理に関する規定が無く、NHA本部、RO、MUでは、橋梁維持管理業務が自らの職務に含まれていないという意識が大半を占めていた。このため、プロジェクトへの参加意欲も低く、橋梁に関する知識も十分ではなかったため、想定した成果の達成が困難と判断された。さらに、橋梁維持管理を担当する部署が非公式であるため、予算が割り当てられず、橋梁点検に必要な物品の調達には稟議書が必要となるなど、こうした煩雑で時間を要する手続きが、橋梁維持管理業務を阻害する要因の一つとして考えられた。</p> <p>また、WBが作成した橋梁インベントリーデータが2008年以降更新されておらず、適切な維持管理計画を作成するためにはデータの再構築が必要であった。</p> <p>このように、C/Pの組織体制や初期データが不十分な中で、橋梁点検、データベースを活用した橋梁補修予算の算出などの技術移転を行い、プロジェクト成果を達成する必要があった。</p>
工夫点	<p>【限定された人材による組織構築】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本省・地方共に人員不足などの問題から、全国のROからMTを擁立し育成することが困難であること、RAMD内で橋梁維持管理を統括する人材を育成

する必要があることから、NHA 本部 RAMD に RO から選抜した 2 名およびデータベース管理用 IT 技術者 1 名を補強し NHA 本部に BMU(Bridge Management Unit: 計 4 名)を組織した。

- NHA 本部にて 12 名の研修生 (Trainee Engineer: TE) を臨時雇用 (1 年毎の契約更新) し、将来的な MU における橋梁点検要員の役割として、橋梁インベントリーおよび点検・診断データを収集するためのトレーニングを実施し、データを収集した。(最終的には 8 名に減少)

【フェーズの提案】

全国の橋梁点検データを一度に収集する体制がまだ整備されていなかったため、モデル地域を設定し、技プロ実施期間と技プロ実施後のフェーズに区分した段階的な組織構築およびデータの整備を提案し、確実な目標達成を図った。なお、最終的な目標とする点検要員数は、日本の国土交通省近畿地方整備局の組織の事例を参考(管轄橋梁数が約 5000 橋で類似しているため)に設定した。(短期ビジョン・長期ビジョンはプロジェクト終了までに目標設定を完了する予定である。)

	技プロ期間	技プロ終了後	
期間	2017 -2019 年	短期ビジョン 2018 年~2020 年	中期 (長期) ビジョン 2018 年~2022 年 (2022 年~永久)
橋梁インベントリーデータ・点検	モデル地域の代表橋梁 36 橋及びカルバート 5 函のインベントリーデータ収集・点検	全国レベルの橋梁インベントリーデータ収集・点検	全国レベルの橋梁インベントリーデータ収集・点検
組織体制	<ul style="list-style-type: none"> ● 本部 RAMD 内に BMU を組織 (4 名) ● 橋梁点検用の研修生 (TE)(12 名) ● JICA 専門家による BMU の育成 ● BMU 職員による TE の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本部 (BMU) による年間橋梁維持管理計画作成、外部委託コンサルタントの調査準備 ● 地方事務所による補修工事の調達・監理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本部 (BMU) による年間橋梁維持管理計画作成、民間コンサルタントへの研修教育および外部委託 (橋梁点検・診断・記録) ● 地方事務所による補修工事の調達・監理

【職務分掌 (SOP) の整備】

プロジェクト終了後の短期・長期ビジョンにおける組織の構築、および維持管理業務の実施の持続性を確保するための工夫として、SOP に、各組織の橋梁維持管理上の役割分担や、「点検の実施」「データベースの更新」「継続的な人材育成」などの義務を追加し、Executive Board Meeting に提出する予定 (プロジェクト終了時期までの承認を想定)。

効果

- モデル地域の橋梁の点検データを計画通り収集することができた。
- モデル地域の点検データを基にした補修計画(案)を作成したことにより、将来的な AMP の作成に必要な技術移転が実現した。
- SOP が作成、および承認されることにより、将来的な橋梁維持管理業務の役割分担、必要人員の配置が制度化される予定である。
- NHA で橋梁点検の必要性が認識され、TE の雇用延長を検討している。
- 本部 (BMU) による橋梁維持管理計画 (予算案) が作成され、橋梁点検・診断・記録を民間コンサルタントへ外部委託するための準備を開始

ID	006																						
国名	スリランカ																						
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤																						
タイトル	橋梁の維持管理技術を重視した維持管理体制の構築について																						
背景	<p>スリランカ国には全国の国道に約 4,800 の橋梁があり、道路開発庁（RDA：Road Development Authority）の維持管理部（M&M：Maintenance & Management Division）が、技術サービス部（ES：Engineering Services Division）の技術的な支援を受けながら、簡易な点検や清掃、補修工事等、一定の橋梁維持管理業務を行っている。プロジェクト開始時の橋梁維持管理体制は、下記の通り 3 つの部署に分散しており、効率の悪い体制となっていた。</p> <p style="text-align: center;">プロジェクト開始前の RDA 橋梁維持管理体制と役割分担</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">部署</th> <th style="width: 25%;">計画部</th> <th style="width: 25%;">技術サービス部</th> <th style="width: 35%;">維持管理部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>担当課</td> <td>計画・形成・モニタリング・GIS 課</td> <td>橋梁設計課</td> <td>PD 事務所 (9 箇所)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">活動内容</td> <td rowspan="3">インベントリ、点検調書の取りまとめ（データベース管理）、補修の優先順位の設定</td> <td rowspan="3">損傷の著しい橋梁に対する調査・設計・診断（維持管理部の要請に応じて）</td> <td>調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等</td> </tr> <tr> <td>CE 事務所 (25 箇所)</td> </tr> <tr> <td>調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>EE 事務所 (53 箇所)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>日常維持管理、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等</td> </tr> </tbody> </table> <p>PD 事務所：州レベル（Provincial Director）の地方事務所 CE 事務所：県レベル（Chief Engineer）の地方事務所 EE 事務所：区レベル（Executive Engineer）の事務所</p> <p>課題①：計画部は、維持管理部の EE 事務所から提出される点検調書の取りまとめ・確認、EE 事務所へのフィードバックなどを行うことになっているが、橋梁の知識・経験を有する技術者が不在であるため実施されていない。また、点検結果に信頼性がないこと、および診断能力が十分に無い、点検調書の取りまとめの責任を有するが、データベースシステムが不完全であり、実態としてデータベースシステムが存在しないことが理由で、損傷橋梁の対策優先順位付けが実施されていない。</p> <p>課題② 橋梁維持管理を担う人材は、主に維持管理部の地方事務所の職員であるが、道路維持管理と兼務であり専門的知識の必要な橋梁維持管理はほとんど実施されていない状況にあった。また、現場で直接日常管理を行う現地事務所である各 EE 事務所にエンジニアは 2 名程度しか在籍せず、道路維持管理なども行っているため橋梁に係る作業が不十分であった。</p> <p>課題③ 維持管理部の地方事務所職員（PD 事務所、CE 事務所、EE 事務所）は、橋梁に係る点検や評価・診断に係る知識・経験に乏しく橋梁維持管理を実施できない。</p> <p>技プロでは、こうした状況を改善するため、RDA 本部及び地方事務所（PD, CE, EE）</p>	部署	計画部	技術サービス部	維持管理部	担当課	計画・形成・モニタリング・GIS 課	橋梁設計課	PD 事務所 (9 箇所)	活動内容	インベントリ、点検調書の取りまとめ（データベース管理）、補修の優先順位の設定	損傷の著しい橋梁に対する調査・設計・診断（維持管理部の要請に応じて）	調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等	CE 事務所 (25 箇所)	調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等				EE 事務所 (53 箇所)				日常維持管理、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等
部署	計画部	技術サービス部	維持管理部																				
担当課	計画・形成・モニタリング・GIS 課	橋梁設計課	PD 事務所 (9 箇所)																				
活動内容	インベントリ、点検調書の取りまとめ（データベース管理）、補修の優先順位の設定	損傷の著しい橋梁に対する調査・設計・診断（維持管理部の要請に応じて）	調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等																				
			CE 事務所 (25 箇所)																				
			調査・設計・積算、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等																				
			EE 事務所 (53 箇所)																				
			日常維持管理、小規模補修の実施、補修／架換え工事の監理等																				

	<p>の組織体制を再構築することが求められていた。</p>
工夫点	<p>【橋梁維持管理専属部署の配置】；課題①に対応 橋梁技術を最も理解している橋梁設計課と連携しやすいよう、技術サービス部の中に橋梁維持管理の専任組織である橋梁維持管理評価課（Bridge Maintenance and Assessment Unit：BM&AU）を新設し、技術サービス部より9名の管理技術者を配属し、さらに全国各9州のPD事務所に1名ずつの橋梁技術者を配置した。プロジェクト実施期間は、BM&AUでは、橋梁点検、診断、BMSの運用および橋梁維持管理計画の策定まで一元的に実施することとした。</p> <p>【BM&AUと地方事務所の橋梁点検上の役割分担】：主に課題②③に対応 プロジェクト期間中、BM&AUが橋梁点検を実施したが、点検作業・安全にかかわる資機材の調達、点検補助員の配置、交通規制員の配置、地元警察との協議など、維持管理部の下部組織であるPD事務所／CE事務所／EE事務所など地方事務所の支援は必要不可欠であった。点検・診断などの現地での作業はEE事務所が行い、補修は予算規模に応じてPD、CE、EE事務所が行っている。3モデル地区に関しては、BM&AUが中心に点検を実施し、その他の州は、BM&AUに参画していた9州の地方事務所の代表者が各州に戻り、PD、DE、EEの事務所職員へ技術移転（点検・診断が中心）を行った。また、BM&AUは計画部を含む本部職員へも技術移転を行っている。</p> <p>【橋梁維持管理サイクルの持続性に必要な役割分担】：主に課題①に対応 橋梁維持管理を持続的に実施するためには、地方事務所以外の既存の関連組織も重要であるため、下記の通り役割分担を設定した。</p> <p>計画部計画課：橋梁維持管理の予算費目の新設、予算の配賦 計画部トレーニング課：維持管理に係る教育・訓練（人材育成） 技術サービス部橋梁設計課：橋梁補修・補強・架け替え設計、診断 技術サービス部施工課：架け替えや大規模補修の実施 技術サービス部調査開発課：ボーリングと材料試験の管理</p> <p>【維持管理業務手順書の作成】：上記の工夫の持続性を担保するための施策 橋梁維持管理サイクルに沿った業務が円滑に実施されるよう、橋梁維持管理業務手順書を作成した。手順書は、各業務の責任組織、実施時期、業務結果の承認申請・承認手続きなど、業務の流れが分かるようにフロー形式にまとめ、ボード会議で承認された。また、同手順書が十分に認知されるよう、ボード会議で承認される前に地方部の責任者も招集して説明、意見交換を行った。</p> <p>【プロジェクト後の橋梁維持管理体制】：主に課題②に対応 プロジェクト終了後、新設されたBM&AUは、各PD事務所へ技術移転を行い、各PD事務所の橋梁維持管理を統合管理するとともに、点検・診断・補修・管理計画の研修を担当し、人材を継続的に育成するシステムを提案した。</p>
効果	<ul style="list-style-type: none"> ● BM&AUが属する技術部で全国橋梁のデータベースを管理し、橋梁維持管理の優先度リストを作成し、計画部で予算計画を作成するルーチンが形成された。 ● 上記組織体制により、プロジェクト実施期間中に2968橋の点検・診断およびデータベースへの入力を完了した。

	<ul style="list-style-type: none">● BM&AUに配属された職員が、モデル州3州の地方事務所職員を中心に全国の職員に対し、現地語によるインベントリー収集、橋梁点検、診断、補修のトレーニングを実施した。● 各PD事務所に専任のBM&AUが設置され、EE事務所職員が点検の実務を担当しており、人事ローテーションがある中でも人材が補充されている。また、BM&AUは全技術職員対象にセミナーを継続して実施しており、プロジェクト終了後もBM&AUが機能している。● プロジェクト終了後、地方展開が行われ、現時点で4000橋程度実施しているため、2018年中には全橋4800橋を完了する見込みである。
--	---

ID	007
国名	エチオピア
領域	領域3 橋梁維持管理の組織・制度基盤
タイトル	橋梁点検を民間への外部委託した事例
背景	<p>道路維持管理機関（ERA）にとって、地方事務所の技術職員の不足は大きな課題であった。一方、道路基金予算は比較的潤沢で、橋梁点検のコンサルタント委託、補修工事の実施には十分な予算があるものの、基金の用途が外注業務に制限されており、点検のための人件費や現場を巡回するための車両の購入、データ転送のための通信施設整備には充当できないという制約があった。また、ERA 職員が給与水準の高い民間会社へ転職するケースも多い。技プロ開始当初、実施機関で橋梁点検を実施する予定であったが、このような人材不足の中で、点検データの収集が進まず、プロジェクトの進捗に支障をきたしていた。</p>
工夫点	<p>ERA は、その対策として民間コンサルタント会社 3 社と橋梁維持管理の委託契約（3 年間）を締結した。この委託契約では、地方事務所の エンジニアの監督の下、コンサルタント会社が橋梁点検、評価、優先順位づけ等を行い、各橋梁に対し、毎年 1 回の定期点検と、3 年に 1 回の詳細点検を行うことになっている。</p> <p>プロジェクト終了時（2010 年）には、コンサルタント会社が 420 橋の緊急点検を終了し、その点検結果や補修に係る積算費用等を取りまとめた報告書を橋梁維持管理課（Bridge Management Branch : BMB）に提出し、その報告書に基づいて補修・架け替え工事を実施する 150 橋の選定を行った。</p>
効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 全地方事務所に最低でも 1 名の橋梁エンジニアが配置され、コンサルタント会社の監督にあたるシステムが整備された。 ● コンサルタント会社が行う点検作業に立ち会うことで、地方事務所の若いエンジニアの技術力向上にも寄与している。 ● 「舗装より橋梁の維持管理に予算配分を優先させる。」という認識が ERA 幹部職員の間で醸成された。

6. 点検技術の事例集

6.1 点検に使用する機材

橋梁点検に使用する点検機材の一覧表を下記に示す。点検機材は、日本でも一般的に使用する最低限必要な機材、点検作業を効率化するための機材、および ICT 等新しい技術を活用した機材をリスト化している。また、各支援目標で設定した点検レベルに必要なとなる機材を判別し、プロジェクトのインプットとして調達する機材を特定する。機材の概要を次ページ以降に示す。

表 点検に使用する機材

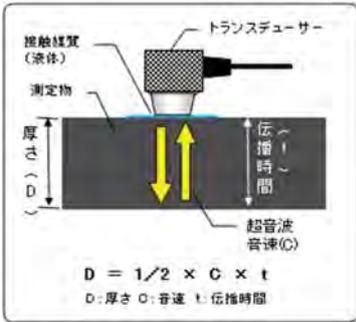
点検機材		領域2			参考				
番号	機材名称 色塗（黄）：最低限必要となる点検機材 色塗（緑）：効率化に資する点検機材 色塗（青）：先進的な点検機材（ICT技術を用いたSIPの最先端技術含む） 文字（赤）：ICT技術を用いたSIPの最先端技術	把握できる内容		点検					
		材料	損傷の種類	支援目標1	支援目標2	支援目標3	高度な技術	高額な費用	
1	ノギス	鋼	腐食	○					
2	超音波板厚計による板厚計測				○				
3	クラックゲージ	コンクリート	ひびわれ	○					
4	ひび割れ計測システム					○			
5	コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム					○			
6	テストハンマー					○			
7	赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム	コンクリート	うき・剥離			○			
8	H I V I D A S（コンクリートひび割れ診断）					○		○	
9	G-Cube・橋梁床版内部診断技術							○	○
10	ソナーによる橋梁下部工洗掘調査	その他	洗掘			○			
11	双眼鏡	桁下（アクセス困難箇所）の近接		○					
12	ボールカメラ				○				
13	橋梁点検車/リフト車						○		○
14	構造物点検用カメラ「DSカメラ」システム							○	
15	橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステム							○	
16	橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステム							○	○
17	土木(建築)構造物一般図作成システム							○	
18	デジタル画像による、構造物の点検・分析支援システム			画像データによる自動損傷検出				○	
19	インフラドクター	データベース管理支援				○	◎		

高度な技術：○：構造解析あるいは高度な操作技術が要求される。
 高額な費用：○ 300万円～1000万円、◎1000万～

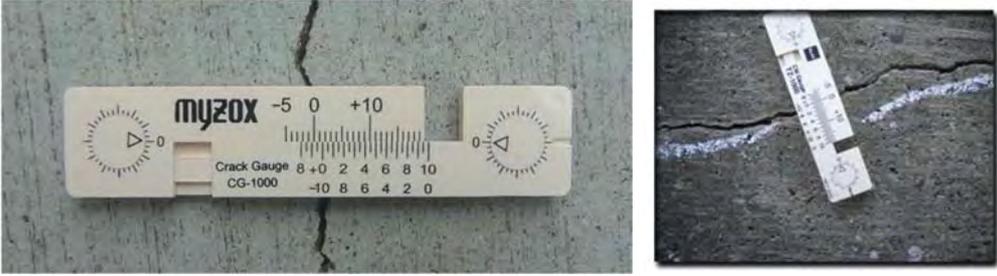
(1) ノギス

1. 点検技術	ノギス
2. 概要	
➤ 外面の腐食の深さや範囲、変形状況などをノギスにより調査する	
3. イメージ図	
	
出典：ジャパンアセスメントオフィス	
4. 支援目標	支援目標 1
5. 支援目標の設定根拠	
➤ 腐食部分に直接ノギスをあて計測するといった単純な作業であるため、支援目標 1 とした。 ➤ 構造解析は不要である。	

(2) 超音波板厚計による板厚計測

1. 点検技術	超音波板厚計による板厚計測
2. 概要	
➤ センサーから発信した超音波が、測定物の反対面に反射し戻ってくる時間（伝播時間）をもとに厚さを算出し、腐食による減肉を調査する	
3. イメージ図	
	
出典：ダコタ・ジャパン株式会社 (左) 有限会社ユネット (右)	
4. 支援目標	支援目標 2
5. 支援目標の設定根拠	
➤ 超音波板厚計は、難しい操作は不要であるが、測定物の形状や素材によっては測定できないものあり、一定の知識が必要であるため、支援目標 2 とした。 ➤ 構造解析は不要である。	

(3) クラックゲージ

1. 点検技術	クラックゲージ
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 構造物の壁、床等に発生したひび割れの幅を簡易的に計測する 	
3. イメージ図	
	
出典：株式会社マイゾックス（左） 有限会社シー・アイ・エス（右）	
4. 支援目標	支援目標 1
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ クラックゲージをコンクリート表面にあて、ひび割れの幅を計測するといった単純な作業であり、支援目標 1 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

(4) ひび割れ計測システム

1. 点検技術	ひび割れ計測システム
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 光波測量器を用いたひび割れ計測システムで、離れた場所からひび割れの幅・形状・3次元位置座標を測定し図化することができる。 ➤ 構造物の形状や附属物を測定することで、桁下等の平面図・建物等の立面図及びアーチ状構造物の展開図が作成できる。 ➤ 管理者ニーズである地上からの測定に対応可能である。 ➤ ひび割れの長さ、位置の情報をスケッチすると、ヒューマンエラーが発生するが、画像により正確に記録でき、ひび割れの進行状況を、新旧の画像データと見比べながら調べられる。 	
3. イメージ図	
	
計測状況(左) 計測機器(中) 解析ソフトウェア(右) 出典：NETIS 維持管理支援サイト	
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 光波測量器により離れた位置からレンズを通してコンクリートのひび割れ位置・形状（延長・幅）を計測する作業の中で、同じひび割れであっても、見る角度や方向によって幅は細くなったり太くなったりするため、システム内で角度補正機能を利用する等の操作が必要なため、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

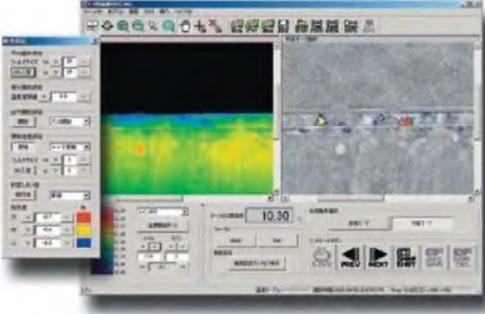
(5) コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム

1. 点検技術	コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート構造物の点検において従来は目視点検されていたひび割れ検出を、特殊光源を照射することでひび割れ箇所を発光させ画像撮影を可能とする ➤ 予めコンクロート等の基材に特殊な2層の塗装を施しておき、それ以降に発生したひび割れを紫外線の照射により発光検出する ➤ 点検に熟練度は不要で、遠方からでも紫外線が照射できればひび割れを検出できる
3. イメージ図	<p style="text-align: center;">出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 専用の塗料を予め塗り紫外線ライトを当てひび割れを検出する特殊な作業およびデジタル画像管理の必要があるため、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

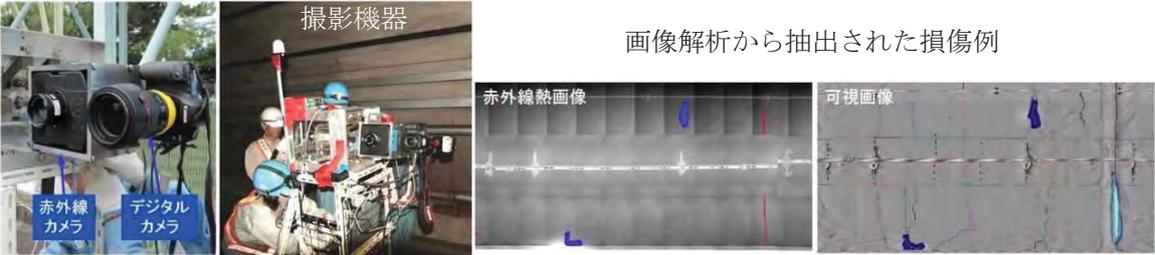
(6) テストハンマー

1. 点検技術	テストハンマー
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ テストハンマーによる打音を検査する
3. イメージ図	<p style="text-align: center;">出典：コンクリートテクノコンサル</p>
4. 支援目標	支援目標 1
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ テストハンマーは打撃の響きと手ごたえでコンクリートのうき等を判定する単純な作業であるため、支援目標 1 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(7) 赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム

1. 点検技術	赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム									
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 離れた場所から、赤外線カメラにより点検対象を撮影し、解析を行なうことで、浮き・剥離を検出する技術 ➤ 打音点検面積を削減することにより、橋梁点検全体の経済性が向上 ➤ 足場上などの危険を伴う高所作業を減少させ、作業の安全性が向上 ➤ JR 交差部など、規制が困難な箇所の損傷状況を遠望から把握することが可能 									
3. イメージ図	 <table border="1" data-bbox="774 555 1332 884"> <caption>赤外線画像と判定結果の違い</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Jシステムによる撮影例</th> <th>一般的な赤外線カメラによる撮影例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>赤外線画像</td> <td>表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm</td> <td>表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm</td> </tr> <tr> <td>判定結果</td> <td>表面に近い空洞をより危険と判断して赤、黄の順で自動判定</td> <td>判定画像なし 赤外線カメラ操作者が赤外線画像から主観的に判断して浮き剥離を判定。浮き・剥離の判定は操作者の熟練度に依存。</td> </tr> </tbody> </table> <p>調査支援モニター(左:赤外線画像右:損傷判定画像)</p> <p>Jシステムと一般的な赤外線調査技術の比較</p> <p>出典：新技術情報提供システム NETIS</p>		Jシステムによる撮影例	一般的な赤外線カメラによる撮影例	赤外線画像	表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm	表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm	判定結果	表面に近い空洞をより危険と判断して赤、黄の順で自動判定	判定画像なし 赤外線カメラ操作者が赤外線画像から主観的に判断して浮き剥離を判定。浮き・剥離の判定は操作者の熟練度に依存。
	Jシステムによる撮影例	一般的な赤外線カメラによる撮影例								
赤外線画像	表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm	表面から空洞までのかぶり 2cm 3cm 4cm								
判定結果	表面に近い空洞をより危険と判断して赤、黄の順で自動判定	判定画像なし 赤外線カメラ操作者が赤外線画像から主観的に判断して浮き剥離を判定。浮き・剥離の判定は操作者の熟練度に依存。								
4. 支援目標	支援目標 3									
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 調査対象に対する対象面角度の最小角度が 30°以上確保できること、撮影箇所から調査対象部位の視通が確保できること等の現場の制約条件を熟知して作業する必要があるため、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 									

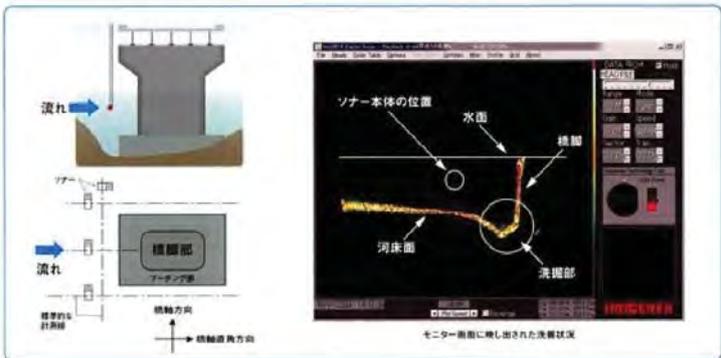
(8) HIVIDAS (コンクリートひび割れ診断)

1. 点検技術	HIVIDAS (コンクリートひび割れ診断)
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 高感度赤外線サーモグラフィによる「熱画像」と高解像度デジタルカメラによる「可視画像」を同時撮影し、画像処理することによりひび割れや浮き・剥離等を検出する技術 ➤ 熱画像から、浮き、剥離、表層部の内部空洞、漏水等の把握が可能 ➤ 可視画像から、ひび割れ、鉄筋露出、遊離石灰等の変状の把握が可能
3. イメージ図	 <p>撮影機器</p> <p>画像解析から抽出された損傷例</p> <p>赤外線熱画像</p> <p>可視画像</p> <p>出典：清水建設、NETIS 公式サイト</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 画像解析(画像補正、縮尺補正、画像接合)が必要となり習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(9) G-Cube・橋梁床版内部診断技術

1. 点検技術	G-Cube・橋梁床版内部診断技術
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 床版内部の様々な損傷や状況を非破壊で検知する技術 ➤ 舗装路面から基点管理した高解像度・3次元データが取得可能（舗装切削等の点検作業の省力化が可能） ➤ 経年変化の評価（同位置の比較解析）が可能
3. イメージ図	 <p>出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ レーダー技術により床版内部の状況を非破壊で検出し、損傷の特定にはレーザーの波形に基づき人が判断する必要があることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(10) ソナーによる橋梁下部工洗掘調査

1. 点検技術	ソナーによる橋梁下部工洗掘調査
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 水中にある橋脚等橋梁下部工の洗掘等の状況を、橋面から超音波を利用したカラーイメージングソナーにより調査する ➤ 水面から計測することや、潜水土により水中で調査することなく、橋梁上から安全に計測可能 ➤ 河床や橋脚基部の形状をその場で、リアルタイムでディスプレイ上に表示可能
3. イメージ図	 <p>出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 橋梁の高欄にソナーを支えるロッドを取り付け、水面までの高低差や高覧幅等の現場条件の制約があり習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(11) 双眼鏡

1. 点検技術	双眼鏡
2. 概要	
➤ 遠方から双眼鏡などを使用して目視により点検をする	
3. イメージ図	
	
出典：首都高速道路株式会社	
4. 支援目標	支援目標 2
5. 支援目標の設定根拠	
➤ 双眼鏡による目視する単純な作業であることから、支援目標 1 と判定した。	
➤ 構造解析は不要である。	

(12) ポールカメラ

1. 点検技術	ポールカメラ
2. 概要	
➤ 遠方からポールを伸縮して、ポール先端に搭載したカメラにより画像を撮影する	
3. イメージ図	
	
出典：株式会社建設技術研究所	
4. 支援目標	支援目標 2
5. 支援目標の設定根拠	
➤ ポールの伸縮・画像撮影といった単純な作業であることから、支援目標 2 と判定した。	
➤ 構造解析は不要である。	

(13) 橋梁点検車／リフト車

1. 点検技術	橋梁点検車／リフト車
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 橋梁上に点検車を配置し、桁下に伸ばしたゴンドラに乗って近接する手法、または、桁下に高所作業車を配置し、リフトアップで橋梁に近接する手法
3. イメージ図	 <p style="text-align: center;">出典：国交省四国地方整備局（左） 九州地方整備局（右）</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 橋梁点検車／リフト車の操縦には習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(14) 構造物点検用カメラ「DS カメラ」システム

1. 点検技術	構造物点検用カメラ「DS カメラ」システム
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 橋梁やトンネル等の土木構造物及び道路付属施設の劣化損傷の点検調査において、従来は高所作業車、橋梁点検車等を使用していたが、本技術は使用機材が小規模で人力で操作する ➤ 使用機材が小規模で人力操作で交通規制等を必要とせず安全 ➤ 暗所や狭隘部の調査が可能で、点検範囲が拡大
3. イメージ図	 <p style="text-align: center;">暗所及び狭隘部の調査</p> <p style="text-align: center;">出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 使用機材の操作方法等の習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(15) 橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステム

1. 点検技術	橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステム
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➢ コンクリート橋の支承部・桁端部等、人が容易に近づけず近接目視が困難な部位を対象に、損傷状況の経年変化データを取得する定期監視型モニタリングシステム ➢ 橋梁点検ロボットカメラ、デジタルカメラ、レーザースキャナを用いてモニタリングを行い、GPS 機器に接続することによって従来の定期監視型モニタリングでは困難であった機器設置箇所の連続性を確保することができ、前回と同じ位置に設置可能である。 ➢ Web システムとの連携により、現場でデータの出し入れが可能であり、橋面または地上面から実施できるため、点検専用車両などを利用した点検作業に比べ、点検時間と費用の低減が見込める
3. イメージ図	<p>出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 使用機材の操作方法等の習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➢ 構造解析は不要である。

(16) 橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステム

1. 点検技術	橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステム
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ぶつかっても落ちない点検用球殻ドローンによる橋梁の全面の近接撮影を行い、近接画像をつなぎ合わせた展開画像を利用して、点検員による点検調書作成を支援することが可能 ➢ 従来の点検方法に比べて、少ない交通規制で橋梁の点検ができること、橋梁の損傷部と健全部の両方の記録を残せること、点検調書作成にかかる労力を軽減化できる ➢ 本橋梁点検システムは、球殻ヘリ、近接撮影用カメラシステム、点検調書作成支援ソフトの 3 つの要素から構成される ➢ 高解像度カメラで 0.2mm 幅の損傷を撮影可能で、損傷の種類と位置を半自動で書き込み可能
3. イメージ図	<p>研究開発結果の最終イメージ</p> <p>受動回転球殻ドローンの仕組み</p> <p>出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術</p>

4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 飛行ロボット (UAV) を操縦して、アクセス困難箇所 (橋梁の桁下等) の画像を撮影する作業の中で、橋梁の桁下は衛星からの信号が遮断され、GNSS 技術による自動ホバリング機能が利用できないため、UAV の操縦方法を習得するには時間を要する。支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

(17) 土木(建築)構造物一般図作成システム

1. 点検技術	土木(建築)構造物一般図作成システム
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 本技術は非接触型計測器の 3D レーザースキャナを活用して土木構築物の現況計測を行い、一般図まで作成するシステムである ➤ 足場が必要ないため、準備の段階での作業時間・費用が削減 ➤ 安全な位置からの計測が可能となるため、計測時の安全性が確保される ➤ 取得した点群データをいつでも解析できるため、断面が追加になった場合でも再計測せずに断面図を作成することができる 	
3. イメージ図	
<p style="text-align: center;">3Dレーザースキャナ標準構成</p> <p style="text-align: center;">ランガー橋の計測例</p> <p style="text-align: center;">【現場計測】</p> <p style="text-align: center;">【3D計測データ】</p> <p style="text-align: center;">【3Dモデリング】</p> <p style="text-align: center;">【図面作成】</p> <p style="text-align: center;">ランガー橋の成果例(一般図)</p> <p style="text-align: center;">概略施工手順</p> <p style="text-align: center;">出典：新技術情報提供システム NETIS</p>	
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 計測後の点群データの合成・加工が必要であり、操縦方法を習得するには一定の時間を要する。支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

(18) デジタル画像による構造物の点検・分析支援システム

1. 点検技術	デジタル画像による構造物の点検・分析支援システム
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ▶ デジタルカメラ・赤外線カメラ等で撮影した画像とスキャナー等で読込んだ図面データを利用し、高度な画像処理技術で撮影画像の正射影画像への変換と解析技術で構造物のひびわれ幅・長さ、劣化面積等を計測及び図面化し、構造物の点検や劣化分析を支援するシステム ▶ 現場ではカメラで測定箇所を撮影するのみの作業で、事務所等に持ち帰ってからデータを専用の解析ソフトにかけて計測を行う。
3. イメージ図	 <p>出典：NETIS 維持管理支援サイト 計測により発見したひび割れ</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ▶ データの解析方法を習得するには一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ▶ 構造解析は不要である。

(19) インフラドクター

1. 点検技術	インフラドクター
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ▶ インフラドクターは、GIS（地理情報システム）と 3 次元点群データを活用した道路・構造物の維持管理を支援するシステムである。 ▶ レーザースキャナにより取得する 3 次元点群データと同時に取得する映像等をクラウド上で一元管理できる。 ▶ インフラドクターによる図面作成、舗装や壁面の変状検出、保安規制図作成、3D シミュレーションなどの各種拡張機能を用いて、GIS と 3 次元点群データの更なる活用を行うことにより維持管理業務を高度化できる。
3. イメージ図	 <p>図 インフラドクターの 3 つの機能および 3 次元点群データの活用事例</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ▶ データベースの管理、データの GIS 化・CAD 化に関する知識を習得するには一定の時間を要する。支援目標 3 と判定した。 ▶ 構造解析は不要である。

6. 点検技術の事例集

6.2 診断に使用する機材

一般的に診断に使用されている機材および、SIP等で開発されているICTなど新しい技術を活用した診断用機材を下記にリスト化した。これらの機材は、一般的には支援目標3の段階で活用されることを想定しているが、支援目標1および2においても、十分に活用効果が得られる場合には、プロジェクトのインプットとして検討する。機材の概要を次ページ以降に示す。

表 診断に使用する機材

診断機材				領域2	領域2以外	参考		
番号	機材名称 色塗(青)：先進的な点検機材 (ICT技術を用いたSIPの最先端技術含む) 文字(赤)：ICT技術を用いたSIPの最先端技術	把握できる内容		診断	品質管理	緊急時の対策	高度な技術	高額な費用
		材料	損傷の種類	支援目標3				
1	磁粉探傷試験	鋼	亀裂	○				
2	クラックパトロール			○				
3	シュミットハンマー	コンクリート強度		○				
4	圧縮強度試験 (コア抜き・室内試験)			○				
5	電磁波レーダ	鉄筋かぶり厚さ		○				
6	中性化深さ測定 (ドリル法)	中性化		○				
7	中性化深さ測定 (コア抜き・室内試験)			○				
8	表面塩分量測定試験 (コア抜き・室内試験)	塩害		○				
9	コンクリートビュー			○				○
10	促進膨張試験 (コア抜き・室内試験)	ASR		○				
11	衝撃振動試験による構造物の健全度評価法	構造物全体の挙動把握		○			○	○
12	鉄筋コンクリート構造物における内部鋼材の非破壊調査技術	PC	シース管充填不良	○	○			
13	補修・補強を行ったコンクリート橋の長期モニタリング	RC	補強後の異常検知	○	○		○	◎
14	東京ゲートブリッジのモニタリング技術	構造物全体の挙動把握		○		○	○	◎
15	省電力化を図ったワイヤレスセンサによる橋梁の継続的遠隔モニタリングシステム			○		○	○	○

高度な技術：○：構造解析あるいは高度な操作技術が要求される。
 高額な費用：○ 300万円～1000万円、◎1000万円～

(1) 磁粉探傷試験

1. 診断技術	磁粉探傷試験
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼など強磁性材料の表面近傍の亀裂を検出するのに適した探傷試験方法 試験体を磁化し、試験体表面に磁粉を散布すると、磁粉は漏洩磁界によって磁化され、微小磁石となり亀裂部分の磁極に付着する。亀裂部分に付着した磁粉によって、磁粉模様ができ、容易に目視観察で亀裂が検出できるようになる。
3. イメージ図	<p>1 前処理 (洗浄など) 2 試験体の磁化 3 磁粉の適用</p> <p>4 観察 (探傷) 5 キスを発見 6 後処理 (脱磁・洗浄)</p> <p>出典：日本電磁測器株式会社</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 一連の操作手順や留意事項を習得するには一定の時間が必要となることから、支援目標 3 とした。 構造解析は不要である。

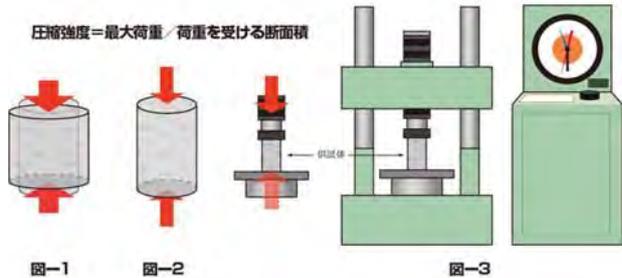
(2) クラックパトロール

1. 診断技術	クラックパトロール
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> 鋼構造物の疲労き裂を検知する技術 疲労き裂の進展を監視したい箇所または疲労き裂が予想される箇所に破断検知線と無線 IC タグを設置して、遠方（地上、路面など安全な場所）で無線を受信して疲労き裂を監視できる
3. イメージ図	<p>クラックパトロールのシステム設置例</p> <p>破断検知線の概念図、写真、施工例</p> <p>出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 事前に通信距離を確認する必要があり、設置地点の外部ノイズの影響や周辺の悪条件下では通信距離が変動または適用できない場合があり習得に時間を要することから、支援目標 3 とした。 構造解析は不要である。

(3) シュミットハンマー

1. 診断技術	シュミットハンマー
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 内蔵スプリングによって発射されたハンマーによる打撃の反発値からコンクリートの圧縮強度を推定する ➤ 構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法 	
3. イメージ図	
	
出典：建設業の総合情報サイト	
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート表面に当てて打撃を加える単純な作業であるが、コンクリート強度の測定は詳細調査や補修設計時に必要となり診断に関係する技術であることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

(4) 圧縮強度試験（コア抜き・室内試験）

1. 診断技術	圧縮強度試験（コア抜き・室内試験）
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 構造物中の各部分から切り取ったコア供試体に、圧縮力を载荷した際の最大荷重を求め、その供試体の断面積で除して圧縮強度を算出する 	
3. イメージ図	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>圧縮強度=最大荷重/荷重を受ける断面積</p>  <p>図-1 図-2 図-3</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	
出典：スミセ建材株式会社（左） 株式会社三和建设（右）	
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 試験を実施するまで供試体の養生作業や圧縮強度算出の計算式の知識が必要であるため、習得に一定の時間を要する。支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 	

(5) 電磁波レーダ

1. 診断技術	電磁波レーダ
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電磁波をアンテナからコンクリート表面に向けて放射すると、その電磁波がコンクリートと電氣的性質の異なる物質との境界面で反射され、再びコンクリート表面に出て受信アンテナに受信される。この送信から受信に到るまでの時間から、反射物体までの距離を測定する。 ➤ 離計を内蔵した装置を移動させることにより、平面的な位置情報を得ることができる。
3. イメージ図	<p>出典：株式会社レックス</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 被り深さの補正や湿潤状態の確認など、習得するには時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(6) 中性化深さ測定（ドリル法）

1. 診断技術	中性化深さ測定（ドリル法）
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ドリルで非中性化部まで削孔し、フェノールフタレインを直接構造物に噴霧して中性化を測定する ➤ フェノールフタレイン溶液を含ませたる紙でドリル粉を受け、赤紫色に変色した時点で、削孔深さを測定する ➤ 構造物への損傷を最小限に抑えることができる
3. イメージ図	<p>出典：新日本非破壊検査株式会社（左） 株式会社トラスト（右）</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ フェノールフタレイン試薬等を使用するため薬品や化学的な知識を学習する必要があり、習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(7) 中性化深さ測定（コア抜き・室内試験）

1. 診断技術	中性化深さ測定（コア抜き・室内試験）
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリートコアを用いて採取した試料に、指示薬のフェノールフタレインを噴霧し、着色していない部分の深さを中性化深さとして測定する ➤ コアの側面または、割裂面やカット面に試薬を噴霧し、中性化深さを測定する
3. イメージ図	 <p>出典：新日本非破壊検査株式会社（左） 株式会社太平洋コンサルタント（右）</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 採取したコンクリートのコアから中性化の進行深さを測定する作業の中で、フェノールフタレイン試薬等を使用するため薬品や化学的な知識を学習する必要があり、習得に時間を要する。支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(8) 表面塩分量測定試験（コア抜き・室内試験）

1. 診断技術	表面塩分量測定試験（コア抜き・室内試験）
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 採取したコンクリートコアを乾式カッターで 1~2cm にスライス、粉碎して、塩化物イオン濃度を測定する。
3. イメージ図	 <p>出典：株式会社太平洋コンサルタント</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 一連の作業の流れ及び化学的な知識を習得することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(9) コンクリートビュー

1. 診断技術	コンクリートビュー
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート表面の塩化物イオンを近赤外線分光法で検査するシステムである。 ➤ 近赤外線分光法により、非破壊で分析可能となり、分析費用が削減される ➤ コア抜きやドリル削孔が適用できない場合にも適用可能
3. イメージ図	<p>出典：新技術情報提供システム NETIS</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 近赤外線分光等の化学的な知識及び対象構造物の知識を学習する必要があることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

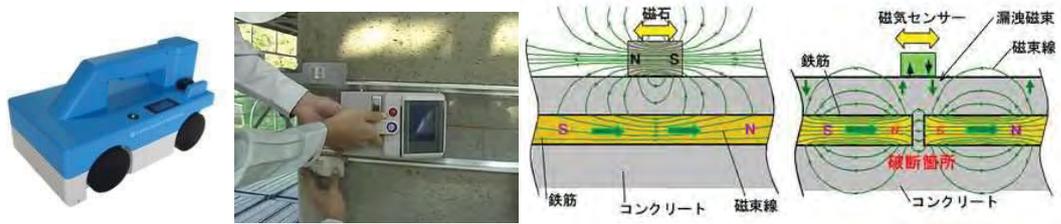
(10) 促進膨張試験（コア抜き・室内試験）

1. 診断技術	促進膨張試験（コア抜き・室内試験）
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート構造物から採取したコアを促進養生し、膨張量を測定する試験方法であり、そのコンクリートがアルカリシリカ反応（ASR）で膨張する可能性を判定する試験である
3. イメージ図	<p>試験の流れ</p> <p>出典：（一社）日本品質保証機構</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 一連の操作手順があり、小佐野促進養生や水酸化ナトリウム溶液等の規定液の知識が必要であることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

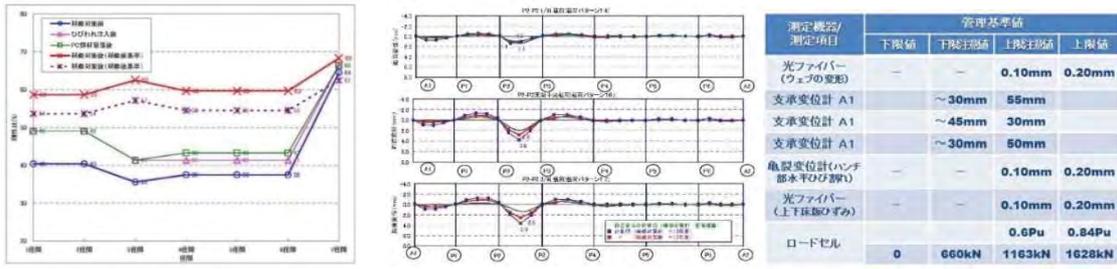
(11) 衝撃振動試験による構造物の健全度評価法

1. 診断技術	衝撃振動試験による構造物の健全度評価法
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地中部・水中部に隠れて見えない基礎本体と上部工の固有振動数を測定し、健全状態の基準値と比較して、数値的な判定結果を見える形で示すことができる ➤ ①構造物の適切な位置に感振器を設置し、重錘（30kg程度）で構造物に衝撃を与える。②記録機器で応答波形を収録する。③フーリエ解析でスペクトルを算出し固有振動数を決定する。④健全状態の固有振動数の「基準値」を算出する。⑤固有振動数の測定値と基準値の比較で健全度を判定する。 ➤ 地中部・水中部の見えない基礎等の構造物に有効 ➤ 近年では、トンネルの覆工、高速道路の施設及び建築物に対しても実施 ➤ 鉄道（JR）では洗掘が懸念される橋脚で多くの実績がある。
3. イメージ図	 <p style="text-align: center;">計測機器 測定状況</p> <p style="text-align: center;">出典：(株) ジェイアール総研エンジニアリング</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 橋梁の健全度を構造物が有する固有振動数で判定し、また正確に固有振動数を測定する必要があるため、操作の習得に一定の時間を要することから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

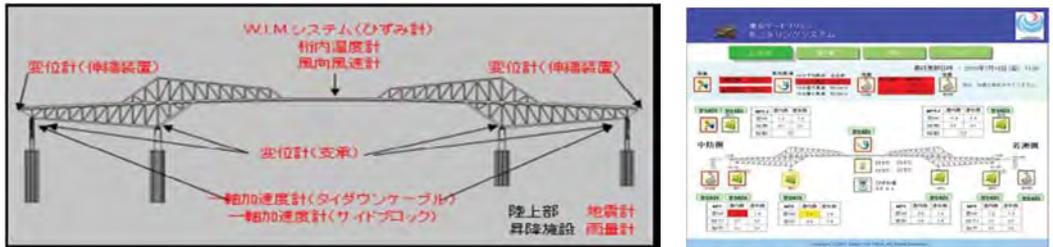
(12) 鉄筋コンクリート構造物における内部鋼材の非破壊調査技術

1. 診断技術	鉄筋コンクリート構造物における内部鋼材の非破壊調査技術
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 磁石ユニットの取手を両手で握り、診断したい鉄筋上のコンクリート表面に鉄筋を着磁させ、磁気センサーで磁束の乱れを検出して破断の有無を診断する。 ➤ 診断結果から、健全で無い箇所を検出し、劣化進行の早期対策に役立てる。 ➤ 測定したデータは無線によりパソコン画面に磁束密度分布波形として表示される ➤ 計測ユニットは乾電池で動作するため、電源敷設の難しい箇所での診断も可能
3. イメージ図	 <p style="text-align: center;">計測ユニット 計測状況 正常な鉄筋 破断している鉄筋</p> <p style="text-align: center;">出典：NETIS 維持管理支援サイト</p>
4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 可視化した後の画像判定に関する知識を習得する必要があることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。

(13) 補修・補強を行ったコンクリート橋の長期モニタリング

1. 診断技術	補修・補強を行ったコンクリート橋の長期モニタリング																																												
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上部工に設置した計測機器により連続計測を行い、事前に設定した閾値を超過した場合は、自動警報システムにより道路管理者および関係者に連絡を行う ➤ 供用開始後の常時監視は、変状、変位、損傷の発生の検知を目的として、垂井高架橋上部工に設置した計測機器により1時間毎の連続計測を行い、データを送受信するシステムを用いる ➤ 衝撃振動試験によって補修前後の主桁の剛性の評価ができ、供用開始後の剛性の変化をモニタリングすることが可能である 																																												
3. イメージ図	 <p>補修工事前後の主桁の剛性の変化 荷重重による主桁の鉛直変異分布 各計測項目における閾値</p> <p>出典：国土交通省、土木学会</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">測定機材/ 測定項目</th> <th colspan="4">管理基準値</th> </tr> <tr> <th>下限値</th> <th>上院注意値</th> <th>上院危険値</th> <th>上限値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光ファイバー (ウェプの変形)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.10mm</td> <td>0.20mm</td> </tr> <tr> <td>支承変位計 A1</td> <td>~30mm</td> <td>55mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>支承変位計 A1</td> <td>~45mm</td> <td>30mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>支承変位計 A1</td> <td>~30mm</td> <td>50mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>亀裂変位計(ハンチ 部水平ひずみ)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.10mm</td> <td>0.20mm</td> </tr> <tr> <td>光ファイバー (上下床版ひずみ)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.10mm</td> <td>0.20mm</td> </tr> <tr> <td>ロードセル</td> <td>0</td> <td>660kN</td> <td>1163kN</td> <td>1628kN</td> </tr> </tbody> </table>	測定機材/ 測定項目	管理基準値				下限値	上院注意値	上院危険値	上限値	光ファイバー (ウェプの変形)	-	-	0.10mm	0.20mm	支承変位計 A1	~30mm	55mm			支承変位計 A1	~45mm	30mm			支承変位計 A1	~30mm	50mm			亀裂変位計(ハンチ 部水平ひずみ)	-	-	0.10mm	0.20mm	光ファイバー (上下床版ひずみ)	-	-	0.10mm	0.20mm	ロードセル	0	660kN	1163kN	1628kN
測定機材/ 測定項目	管理基準値																																												
	下限値	上院注意値	上院危険値	上限値																																									
光ファイバー (ウェプの変形)	-	-	0.10mm	0.20mm																																									
支承変位計 A1	~30mm	55mm																																											
支承変位計 A1	~45mm	30mm																																											
支承変位計 A1	~30mm	50mm																																											
亀裂変位計(ハンチ 部水平ひずみ)	-	-	0.10mm	0.20mm																																									
光ファイバー (上下床版ひずみ)	-	-	0.10mm	0.20mm																																									
ロードセル	0	660kN	1163kN	1628kN																																									
4. 支援目標	支援目標 3																																												
5. 支援目標の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ センサーの寿命が短く、定期的な保守・更新が必要であり、剛性や変位量の構造力学の知識が必要になることから、支援目標 3 と判定した。 ➤ 構造解析は不要である。 																																												

(14) 東京ゲートブリッジのモニタリング技術

1. 診断技術	東京ゲートブリッジのモニタリング技術
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ センサーの耐久性や耐落雷性を考慮し、光ファイバを利用した情報収集伝達を主に使用し、5つのコンポーネントで構成されている。①Weigh-in-Motion システム：Fiber Bragg Grating (FBG)を用いたひずみ計、加速度計、②変位計（支承、伸縮装置）、③桁内温度計、④風向風速計、⑤一軸加速度計（タイダウンケーブル、サイドブロック） ➤ 常時の橋梁健全度把握には、桁内温度計、変位計（支承）により得られたデータから桁温度に対する適切な挙動を目安とし活用している ➤ 異常時では、地震前後の支承部の変位を把握するとともに、伸縮装置の損傷確認でも、主橋梁と隣接桁の橋軸方向での相対変位と、衝突による加速度から損傷の判断を可能にしている ➤ 大規模地震を受けた時の橋梁全体における損傷順序があらかじめ解析により想定されており、順序が早い鉛直支承サイドブロック、伸縮装置、タイダウンケーブルにおける座屈・破断等の損傷状況を観測データにより判断できる状況である
3. イメージ図	 <p>図 モニタリング箇所と内容</p> <p>図 モニタリングシステム監視画面</p>

4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 様々なセンサー（①Fiber Bragg Grating (FBG)を用いたひずみ計、加速度計、②変位計（支承、伸縮装置）、③桁内温度計、④風向風速計、⑤一軸加速度計）を設置するといった単純な作業である。 ▶ 一方、橋梁の全ての部材に網羅的にセンサーを設置することは合理的ではないため、構造解析により事前に地震等の外力により異常が発生する可能性が高い部材を検討する必要がある。東京ゲートブリッジは、鋼3径間連続トラス・ボックス複合構造であり、特殊橋梁の構造解析を習得するには、長い時間を要することから、支援目標3と判定した。 	

(15) 省電力化を図ったワイヤレスセンサによる橋梁の継続的遠隔モニタリングシステム

1. 診断技術	省電力化を図ったワイヤレスセンサによる橋梁の継続的遠隔モニタリングシステム
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 橋梁などの構造物に機器を設置し、加速度・歪・腐食・温湿度のデータを取得するシステム。 ▶ 機器として、現場の各部にセンサノードを計31台設置し、基地局を1台実装する。基地局からのデータを遠隔サーバに無線通信にて転送し、データ分析技術によって多様な劣化損傷を指標化する。電源にバッテリー、データ伝送には無線通信を採用し、電源設置工事等を極力無くし容易に導入できる。 ▶ 取得したデータで橋梁の状態を専門的な知識無くでも理解できる情報として提供する。 	

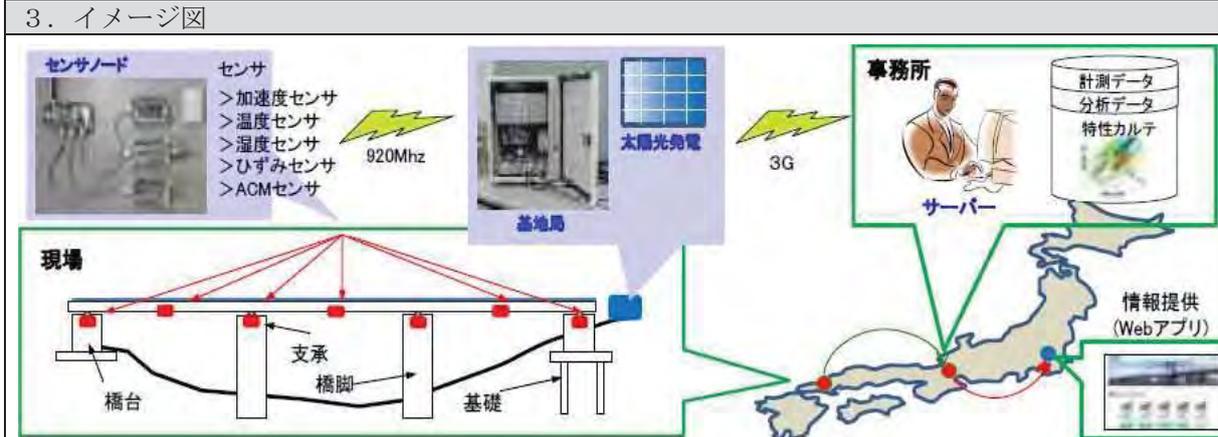


図 モニタリングシステム（センシング・伝送・分析）

出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術

4. 支援目標	支援目標 3
5. 支援目標の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 対象橋梁の状況調査・構造解析により劣化シナリオを推定し、必要な指標（加速度値、ひずみ値、腐食値）を選定する必要があるため、知識の習得の一定の時間を要する。支援目標3と判定した。 ▶ 構造解析は不要である。 	

7. 補修技術の事例集

補修工法リストについては、補修工法の選定として参考になるように、設計計算を伴うもの、および設計計算を必要としないものの2種類に分類し、設計および施工に関する難易度が異なることから、設計および施工に関する難易度を3段階に区分した。加えて、緊急措置、予防保全で主に採用される工法を分類した。なお、補修工法の概要を次ページ以降に示す。

表 補修工法リスト

補修工法		補修対象の損傷	開発途上国の実績	緊急措置	予防保全	設計施工難易度	構造計算
日常管理	1	桁端洗浄（予防保全）	エジプト		○	—	
鋼橋	2	塗装塗替工	エジプト		○	低	
	3	塗膜剥離工法			○	低	
	4	当て板工法	腐食・減肉、疲労亀裂	フィリピン、エジプト	○	中	
	5	部材交換	腐食・減肉、疲労亀裂、変形		○	中	必要
	6	ストップホール	疲労亀裂			○	低
	7	溶接補修	疲労亀裂			○	低
	8	亀裂補修（グラインダー処理・TIG処理）	疲労亀裂			○	低
	9	変形補修（加熱矯正）	変形		○	低	
	10	ピーニング処理	疲労亀裂			○	低
	床版	11	炭素繊維接着工	フィリピン、カンボジア	○		中
12		下面増厚工		○		中	必要
13		上面増厚工		○		中	必要
14		増設桁工		○		中	必要
15		局部打換え工法	床版ひび割れ等	フィリピン、エジプト	○	中	必要
16		全面打換え工法	床版ひび割れ等		○	中	必要
17		床版防水	漏水・遊離石灰			○	低
18		鋼板接着工法	床版ひび割れ等		○	中	必要
19		剥落防止工法	剥離・鉄筋露出		○	低	
コンクリート橋	20	ひびわれ被覆工法	ひびわれ		○	低	
	21	注入工法	ひびわれ	フィリピン、カンボジア		○	低
	22	充填工法	ひびわれ			○	低
	23	左官工法（断面修復）	剥離・鉄筋露出			○	低
	24	吹き付け工法（断面修復）	剥離・鉄筋露出		○	低	
	25	表面被覆（塗装工法）	ひびわれ			○	低
	26	表面被覆（シート工法）	ひびわれ			○	低
	27	表面含浸工法	腐食			○	低
	28	グラウト再注入工	腐食			○	低
	29	P C鋼材突出防止工	断面欠損			○	低
	30	電気防食工法	塩害による損傷			○	高
	31	脱塩工	塩害による損傷			○	高
	32	外ケーブル補強工	耐荷力不足による上部工損傷		○	高	必要
下部構造	33	ひびわれ被覆工法	ひびわれ			○	低
	34	注入工法	ひびわれ	フィリピン、カンボジア		○	低
	35	充填工法	ひびわれ			○	低
	36	橋脚鋼板巻立て工	変形		○	中	必要
橋梁付属物	37	伸縮装置対策工	腐食、疲労破損	フィリピン、エジプト		○	低
	38	支承取替え	腐食、疲労破損	フィリピン	○	中	必要

(1) 桁端洗浄（予防保全）

1. 補修工法	桁端洗浄（予防保全）
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 路面から橋面水が桁端部へ落水することによる塵埃や、これに伴う損傷の進行を防止するために、桁端部等の予防保全として、桁端部の洗浄を適切に行う。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：一、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 桁端部を洗浄するのみの単純な作業である。通常、維持工事に対応する。 ➤ 構造計算は不要である。

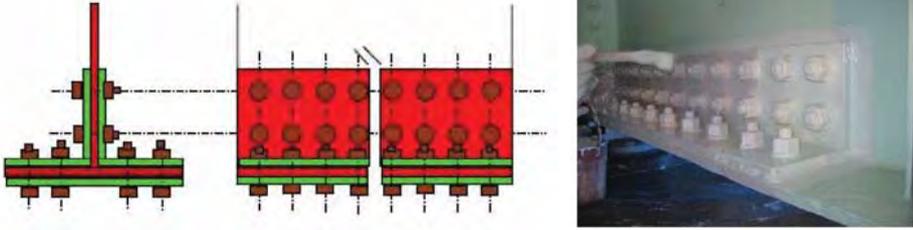
(2) 塗装塗替工

1. 補修工法	塗装塗替工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 鋼材に錆が発生した箇所をけれんし、補修塗装を施し、鋼材の腐食を防止する。 ➤ 新塗膜と旧塗膜との境界部には、塗り重ね部を設けるものとする。 ➤ 塗装範囲は腐食が局部的であっても維持管理を考慮する範囲をまとめて塗替えるものとし、局所的な塗装は原則として行わない。 ➤ 桁端部を対象とする場合は、腐食環境に配慮し橋座面上を塗装の最小範囲とする。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 部分塗替え塗装を行った場合、旧塗膜と新塗膜の境界部は腐食因子等が侵入して弱点となりやすいため、新旧塗膜の塗り重ね部を設けるものとするが、新旧塗料の組み合わせが適切でないと密着不良やしわが発生するので、塗装仕様の知識が必要である。塗装は単純な作業であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。

(3) 塗膜剥離工法

1. 補修工法	塗膜剥離工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 剥離剤が塗膜に浸透して軟化させ、粉塵等の塗膜ダストを発生させることなく安全かつ確実に塗膜を除去・回収できる工法。 ➤ 塗膜剥離剤は、土木鋼構造物の既存の塗膜を飛散させることなく、産業廃棄物量を必要以上に増やすことなく、従来の素地調整工法に比べて安全かつ確実に除去・回収するために用いる。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 塗膜剥離剤の剥離性能は橋梁の履歴や施工作業時期（季節、気温）等の要因によって異なり、最適な塗膜剥離剤を用いた塗膜除去工法の知識が必要であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(4) 当て板工法

1. 補修工法	当て板工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 亀裂の発生部分を取り囲むように当て板（添接板）を施し、高力ボルトを用いて摩擦接合して補修する。 ➤ 過積載車両により損傷した鋼桁の補強（フランジ増厚、補剛板追加）に有効である。 ➤ 母材とは高力ボルトにより接合する方法と現場溶接により接合する方法がある。 ➤ 高力ボルトによる連結は交通供用下の施工も可能であり、確実に連結することができ、疲労耐久性に優れる。 ➤ 現場溶接による接合は連結ボルトの配置が不要なため補修範囲を最小限にできるものの、交通供用下では振動等により溶接の品質に影響を与える。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ケレン後の母材は不陸が生じているため、当て板との間に隙間が生じ、高力ボルトで締め付けても摩擦接合継手としての性能を発揮することができない恐れがある。また、隙間から水が侵入し、再劣化も懸念される。そのため、母材と当て板との間にエポキシ樹脂や金属パテを塗布し、隙間を充填して不陸を整正し、接着面を確保しなければならない。さらに、当て板の全周にシール材を充填し、水の浸入を防ぐことが望ましい。これらの工程を習得するにはある程度の期間を要す 	

るため、設計・施工難易度を「中」と判定した。

- 構造計算は単純な計算のみで良い。当て板材の板厚は合計で母材の板厚以上の材料を使用し、かつ、8mm以上の板厚を確保する方法が多く採用されている。これは、残存する母材に荷重の負担を期待しない方法で、安全側の設計といえるが、この荷重負担を期待する場合はFEM解析（高度な解析技術）が必要になる。解析結果に基づき、当て板材を薄くして材料費を抑えることが考えられるが、FEM解析の追加的な費用がそれ以上に発生するため一般的に採用されない。

(5) 部材交換

1. 補修工法	部材交換
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 部材の一部が腐食や衝突による変形等により著しく損傷した場合に、その部分を除去し、新しい部材を高力ボルトまたは溶接により接合する。 ➤ 当て板では性能回復が困難な場合に部材そのものを交換する工法である。 ➤ 交換は、対象箇所の補強が必要な場合を除き、竣工当初の設計断面と同等の部材を設置する。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 部材交換は荷重伝達が変化する可能性を考慮し、各部位の荷重分担などに留意する必要がある。また、施工時において部材を撤去する場合には、撤去部以外の部材の荷重分担が大きく変化するため、ベントやバイパス部材、補強材の使用などにより安全性を確保しなければならない。適切な設計・施工計画を作成するには十分な知識・経験を要するため、設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。 	

(6) ストップホール（亀裂補修）

1. 補修工法	ストップホール（亀裂補修）
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 亀裂先端部に孔を明け、亀裂先端での高い応力集中を低減させる方法である。 ➤ この方法による効果は亀裂進展の一時的な停止であり、一般的に他の恒久対策との併用、応急対策として採用される。 ➤ ストップホールを設けた後、補修までの期間が長い場合には、高力ボルトを挿入して締付けておくことで、亀裂の進展をある程度抑制できる。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要

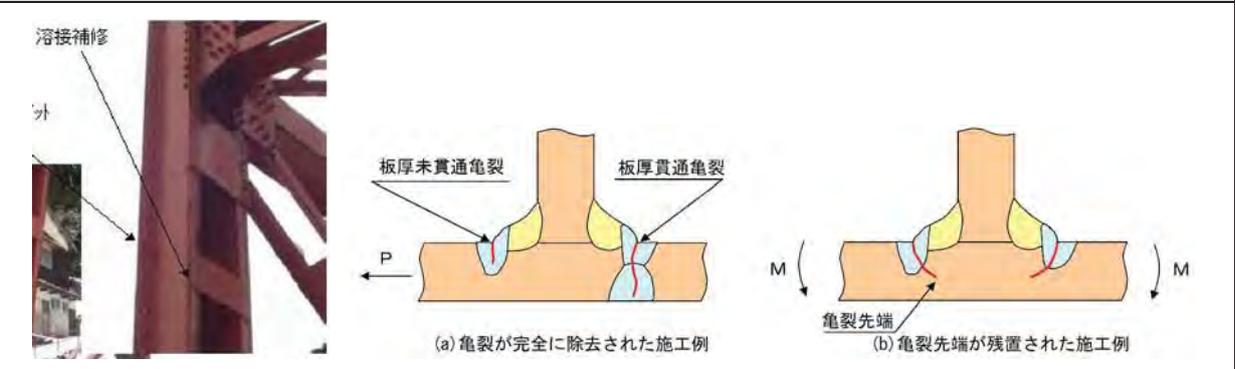
5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 亀裂の先端部がストップホール孔内に入るよう孔明位置を確定する必要がある。また、ストップホール施工後、孔面から新たな亀裂が発生しないよう棒グラインダー等を用いて孔面仕上げを行うと同時に、孔面に亀裂が残留していないか確認する必要がある。ただし、亀裂先端部分にドリル等で穴をあける単純作業であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(7) 溶接補修

- | | |
|---------|--|
| 1. 補修工法 | 溶接補修 |
| 2. 概要 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 軽微な亀裂をグラインダー等で除去した後に再溶接することで損傷部を補修する方法である。 ➤ 損傷の主原因が溶接欠陥や工場傷等であり、溶接補修によりこれらの原因を除去することが可能である場合のみ有効な方法である。 ➤ 損傷が軽微な場合や、他の恒久対策との組合せを前提とする場合に採用するのが良い。 |

3. 補修工事写真・イメージ図



- | | |
|-------------|--------------------|
| 4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：低、構造計算：不要 |
|-------------|--------------------|

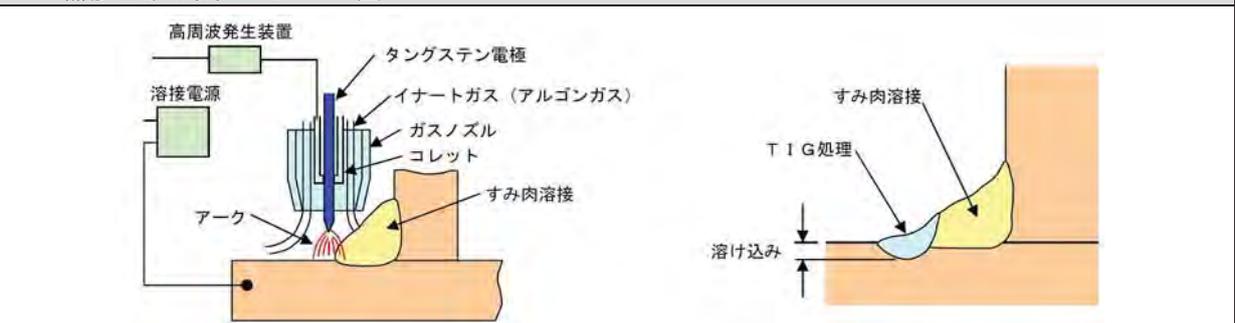
5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 再溶接による残留応力、ひずみの増加、新たな溶接欠陥の発生など損傷発生前の状態よりも疲労強度の低下をきたす可能性がある。そのため、所要の品質が確保できるような溶接方法及び施工管理を習得することが必要であるが、溶接作業は新設工事でも実施される技術であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(8) 亀裂補修（グラインダー処理・TIG処理）

- | | |
|---------|---|
| 1. 補修工法 | 亀裂補修（グラインダー処理・TIG処理） |
| 2. 概要 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 溶接部のビード形状を改良することにより、止端部の局所的な応力集中を低減し継ぎ手の疲労強度を向上させる工法である。 ➤ 形状を滑らかにする方法としては、グラインダーにより切削加工する方法と特殊な溶接により止端部を再溶融して形状を滑らかにする方法（TIG処理）がある。 |

3. 補修工事写真・イメージ図

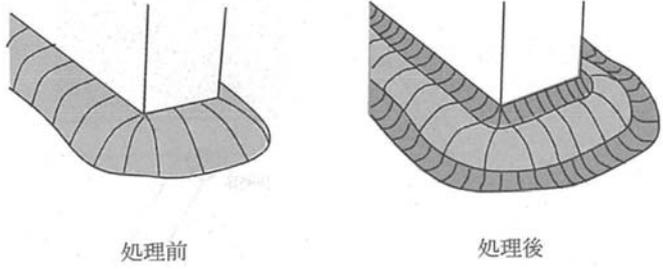


4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 止端部が未処理になることやのど厚不足は、疲労強度や静的強度を低下させる原因となるため、施工には知識・経験を必要とするが、溶接作業は新設工事でも使用される技術であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(9) 変形補修（加熱矯正）

1. 補修工法	変形補修（加熱矯正）
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 変形した部材の矯正として、矯正後のじん性の低下を考慮して加熱矯正を用いる。 ➤ 矯正は、一般にジャッキを用いて変形の大きい箇所から始めて、小さいほうに向かって徐々に矯正し、これを何回も繰り返す。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
出典：「加熱プレス矯正を用いた既設橋の主桁フランジ変形部の補修」	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 非調質鋼材の加熱矯正の適正な温度は、900℃程度であるため、調質鋼材は加熱による材質及び強度への影響を調べる必要がある。加熱作業は単純作業であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(10) ピーニング処理

1. 補修工法	ピーニング処理
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 鋼材表面を打撃して局所的に塑性化させることで、圧縮の残留応力を導入する効果と、打撃による溶接止端形状改善の効果により、疲労強度を向上させる。 ➤ 水圧や油圧を動力としたハンマーピーニングや、超音波振動を利用した超音波ピーニングがある。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	

- 高度な施工技術は求められないため、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- ただし、残留応力の非破壊での測定は困難なため、事前に処理条件を試験施工等で確認する必要があるため、また、打撃痕で鋭利な形状が残ると、応力集中に起因した疲労損傷が発生する可能性があるため、鋭利な打撃痕が残らないように処理する施工が求められることに注意が必要である。
- 構造計算は不要である。

(11) 炭素繊維接着工

1. 補修工法	炭素繊維接着工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 炭素繊維シートに接着樹脂を含浸させながら鋼部材と一体化させて補修・補強する。 ➤ 橋面からの浸透水があっても格子の隙間から抜けるため、床版下面での滞水の可能性が少なく、床版に与える悪影響が少ない。 ➤ 格子部からコンクリートが露出しているため、施工後も目視により経過を観察できる。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 床版の損傷グレードに応じた施工方法の適用や、コンクリート面の下地処理、不陸調整、プライマー塗布、炭素繊維シート接着といった一連の施工方法の知識が必要であるため、設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。

(12) 下面増厚工

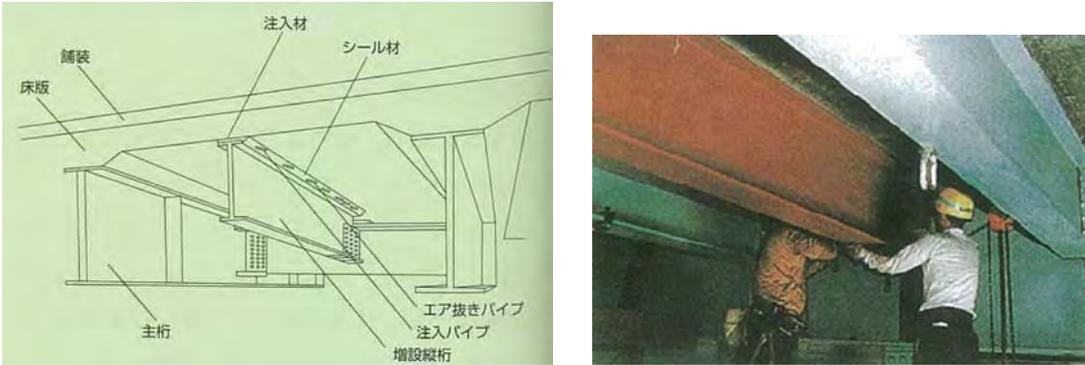
1. 補修工法	下面増厚工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 床版下面に補強鉄筋を配置し、ポリマーセメントモルタル、鋼繊維補強超速硬モルタル等を用いて既設床版と一体化させる工法である。 ➤ 曲げに対する耐荷力の向上に有効である。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	

- 構造力学・材料力学に基づく設計・施工に関する十分な知識・経験が必要であることから、設計・施工難易度を「中」と判定した。
- 構造計算は必要である。

(13) 上面増厚工

1. 補修工法	上面増厚工
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 床版上面に必要な応じて鉄筋網を設置して鋼繊維補強コンクリートを打設し、既設床版と一体化させる工法である。 ➤ せん断および曲げに対する耐荷力の向上に有効である。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 専用の施工機械や交通規制が必要であり、また、構造力学・材料力学に基づく設計・施工に関する十分な知識・経験が必要であることから、設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。 	

(14) 増設桁工

1. 補修工法	増設桁工
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 床版支持桁間に新たに1～2本の縦桁を増設し、床版支間を短くする工法である。 ➤ 既設の主桁間に新たな縦桁を増設することで既設床版の支間を短縮し、主に床版に発生する曲げモーメントを減少させ、床版の曲げ耐力向上を図る工法である。 ➤ 施工は床版下面で行われるため交通開放をしながらの施工が可能であり、床版下面の一部を覆うだけなので、補強後の損傷の変化を確認することが可能である。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	

- 縦桁増設による死荷重増の影響や、押し抜きせん断力に対する有効性等の設計が必要であるため、設計・施工難易度を「中」と判定した。
- 構造計算は必要である。

(15) 局部打換え工

1. 補修工法	局部打換え工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 局部打換え工は材料劣化等による耐荷性能の低下により、局部的に供用に支障が生じた、もしくは生じる恐れがある場合に劣化部全層を部分的に撤去後、既設床版と同等な材料で断面修復することにより床版を補修する工法である。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 経年的に劣化が進んだ既設部と局部打換え部は剛性が異なるため、境界部に応力集中が生じ、構造的な弱点となり、また舗装境界部から漏水が生じて劣化が進行することがあるため、適切な設計・施工が必要である。設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。

(16) 全面打換え工

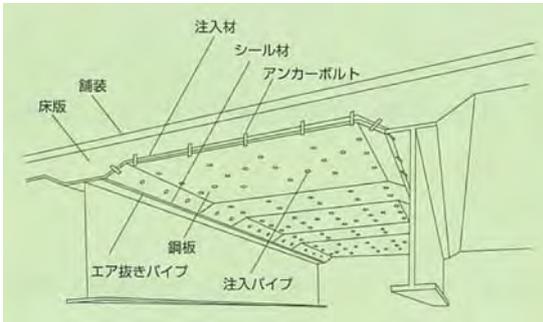
1. 補修工法	全面打換え工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 疲労劣化や材料劣化等による耐荷性能の低下により供用に支障が生じた、もしくは生じる恐れがある場合に抜本的な対策工法であり、劣化床版の撤去後に新設橋梁と同様場所打ち工法やプレキャスト床版を架設することにより新規に床版を構築する。 ➤ 現況基準に準拠した床版構造となるため、耐荷性能、耐久性能が最新の要求レベルに改善される
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 構造力学・材料力学に基づく設計・施工に関する十分な知識・経験が必要であることから、設計・施工難易度を「中」と判定した。

➤ 構造計算は必要である。

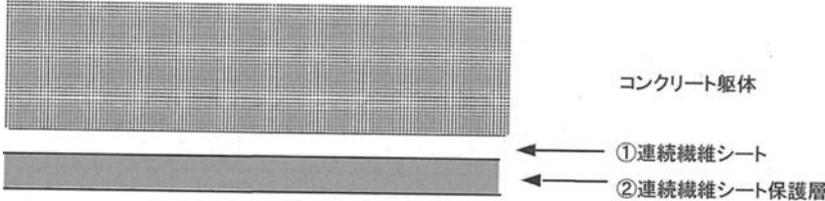
(17) 床版防水

1. 補修工法	床版防水
2. 概要	
➤ 床版の疲労、塩害といった変状は雨水や凍結防止剤等の影響により劣化が促進されることから、床版、舗装、防水層、排水設備などの防水機能を整備する	
3. 補修工事写真・イメージ図	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>解説 写 4.6.22 ウォータージェットによる表面処理</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>解説 写 4.6.31 舗装境界との重ね処理</p> </div> </div>	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<p>➤ 床版の性能を低下させる劣化因子を抑止し、かつ橋面に滞留する雨水などを速やかに排水するなど、排水設計の知識が求められる。一方、橋面防水の主な工程は防水性能が高い塗布材を塗布する、または、シートを張り付ける等の単純な作業であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。</p> <p>➤ 構造計算は不要である。</p>	

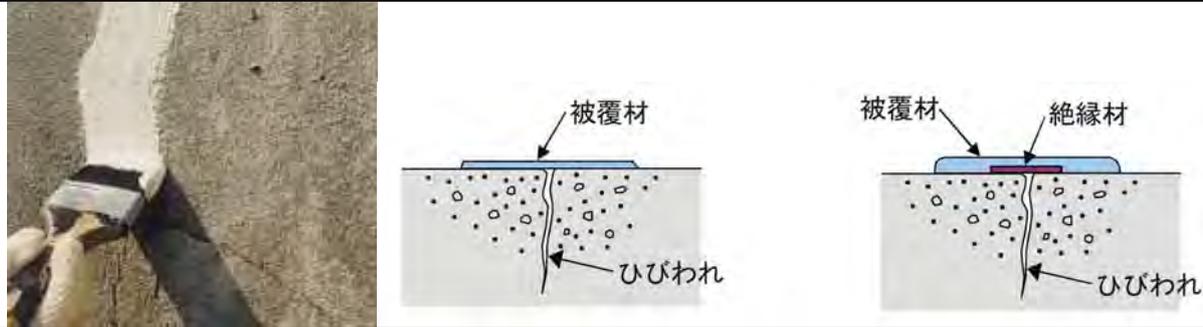
(18) 鋼板接着工法

1. 補修工法	鋼板接着工法
2. 概要	
<p>➤ 既設床版の引張面である床版仮面に厚さ 4.5~6mm 程度の鋼板を接着し、既設床版との一体作用を測り、床版の剛度を増すことにより耐荷力を増強させる。</p> <p>➤ 鋼板の接着には合成樹脂材料が用いられるが、この樹脂の使い方により、圧着法と注入法がある。</p>	
3. 補修工事写真・イメージ図	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<p>➤ 構造力学・材料力学に基づく設計・施工に関する十分な知識・経験が必要であることから、設計・施工難易度を「中」と判定した。</p> <p>➤ 構造計算は必要である。</p>	

(19) 剥落防止工法

1. 補修工法	剥落防止工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 取材塗布工程の際、塗膜に強度と変形追従性能を持たせるため、現場でエポキシ樹脂系接着剤等を、各種連続繊維シート・ネットに含浸してコンクリートの表面に貼り付け、剥落防止層を形成することにより、劣化したコンクリートの剥落を防止する工法である 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 樹脂を含浸させながらコンクリート構造物やトンネル覆工コンクリートに貼り付ける工程は比較的単純な作業であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

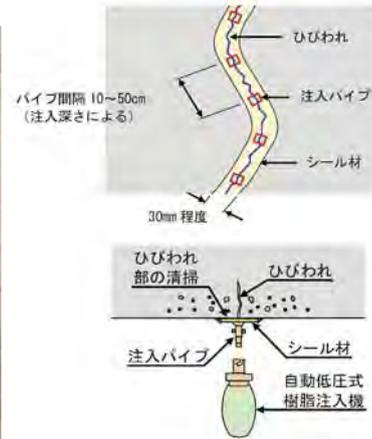
(20) ひびわれ被覆工法

1. 補修工法	ひびわれ被覆工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ひびわれ被覆工法は、微細なひびわれ（幅 0.2mm 以下）に塗膜による被覆を施し、鉄筋の劣化因子の侵入を防ぐ目的で行う工法である。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ひびわれ幅の変動が大きい場合や進行性のひびわれの場合には、ひびわれの挙動により被覆部にひびわれを生じる恐れがあるため、可撓性のある材料の採用や被覆部の下に絶縁材等の処理をする必要があるが、被覆作業は単純作業であるため、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(21) 注入工法

1. 補修工法	注入工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ひびわれ注入工法は、ひびわれ幅が 0.2～1.0mm のひびわれに、樹脂系またはセメント系の材料を注入して、鉄筋の劣化因子の侵入を防ぐ目的で行う工法である。 ➤ ひび割れへの補修材料の充填を機械式または手押しポンプを用いて高圧で、または充填をゴムの弾性復元力を利用することなどにより低圧で注入する。 	

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 注入工法において使用する合成樹脂や、断面修復工事に使用するポリマーセメント系材料は、低温時（5℃以下）に硬化が遅くなることがあるため、低温時の施工を避け、外気温や湿度の影響に配慮した材料・工事の品質を確保が必要であるが、施工工程はひび割れ部に補修材料を充填するといった単純な作業であり、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

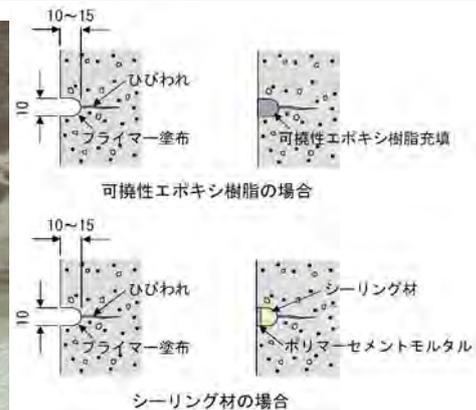
(22) 充填工法

1. 補修工法 充填工法

2. 概要

- 1.0mm 以上の比較的大きなひびわれ、かつ鋼材が腐食していない場合の補修に適する工法。
- ひび割れに沿って、断面がUまたはV型になるよう10mm程度の幅でカットし、そこにシーリング材、可撓性エポキシ樹脂、ポリマーセメントモルタルなどを充填する。

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- カット部の端部を鋭角にすると、カット部の処理が不十分となり、カット部と充填部との間から水の浸透により、充填材を劣化させる要因になりかねないため、施工上の注意が必要であるが、施工工程は単純な作業であり、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(23) 左官工法（断面修復）

1. 補修工法 左官工法（断面修復）

2. 概要

- コンクリートの劣化部をはつり、ポリマーセメントモルタル等を用いて、左官により当初の形状を戻す。
- 小規模な補修に適している。

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 人力作業が主となることから、作業員の熟練度が要求されるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(24) 吹付工法（断面修復）

1. 補修工法 | 吹付工法（断面修復）

2. 概要

- 圧縮空気によってセメントモルタルを既設コンクリート面に吹付けて断面修復を行う工法で、吹付け方式は湿式と乾式に大別される。
- 基本的には型枠を必要とせず、広い範囲に薄く施工できる。
- 複雑な形状の断面修復に対応できる。

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 吹付け面からノズルまでの距離や吹付け角度が大きく影響し、補修・補強材の近傍に空隙等が生じやすく、作業員の熟練度が要求されるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(25) 表面被覆（塗装工法）

1. 補修工法 | 表面被覆（塗装工法）

2. 概要

- コンクリート部材の表面を有機系または無機系被覆材により被覆を施し、劣化因子の侵入を抑制、防止する工法と、コンクリート表面に塗布した表面含浸材がコンクリート内部に含浸して劣化因子の侵入抑制または新たな性能を付与する効果をもたらす工法がある。
- 塗装工法はプライマー工、パテ工、中塗り工、上塗り工で構成される。

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 劣化因子の侵入を抑制する性能の他、耐久性、コンクリートとの付着性、耐アルカリ性等の知識が必要であり、また、作業員の熟練度が要求されるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(26) シート工法（表面処理）

1. 補修工法 | シート工法（表面処理）

2. 概要

- コンクリート部材の表面を有機系または無機系被覆材により被覆を施し、劣化因子の侵入を抑制、防止する工法と、コンクリート表面に塗布した表面含浸材がコンクリート内部に含浸して劣化因子の侵入抑制または新たな性能を付与する効果をもたらす工法がある。
- シート工法はプライマー工、パテ工、主材張付け工、上塗り工で構成される。

3. 補修工事写真・イメージ図



出典：ショーボンド建設（株）

4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：低、構造計算：不要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 劣化因子の侵入を抑制する性能の他、耐久性、コンクリートとの付着性、耐アルカリ性等の知識が必要であるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。
- 構造計算は不要である。

(27) 表面含浸工法

1. 補修工法	表面含浸工法
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート表面にシラン系あるいはケイ酸塩系表面含浸材を塗布・含浸させることにより、コンクリート表層部の組織を改質する工法。 ➤ 表面含浸材は、撥水タイプのシラン系と固化タイプのけい酸塩系に大別される。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 下地となるコンクリート表層部が多量の水分を含む場合、コンクリート組織が相当に緻密である場合およびコンクリート表層部の脆弱化が相当に進んでいる場合などは、性能を十分に発揮できない場合もあるため適用にあたっては十分な知識が必要であるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(28) グラウト再注入工

1. 補修工法	グラウト再注入工
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ PC 橋におけるシース内のグラウト充填不足の箇所にグラウトを再注入し、PC 鋼材の腐食等の変状を防止する。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 再注入工孔の削孔位置は鋼材の探査結果に基づき選定する必要があり、既設グラウト部の塩化物イオンが高濃度の場合は、新たなグラウト材料との塩化物イオンの濃度差によってマクロセル腐食が発生する可能性があることを考慮する必要があるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(29) PC 鋼材突出防止工

1. 補修工法	PC 鋼材突出防止工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PC 鋼棒において、詳細調査で断面欠損が著しいことが確認された場合は、PC 鋼材突出による第三者災害を防止する観点から PC 鋼材突出防止工法を実施する。 ➤ PC 鋼材突出防止工としては、一般的に鋼板と連続繊維シートを併用した工法が用いられている。
3. 補修工事写真・イメージ図	<p>図 9.1.33 に突出防止工の例を示す。</p>
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 突出防止板の構造は PC 鋼材の破断エネルギーを効率よく吸収できる設計知識が必要とされるが、構造計算が不要で施工工程も単純であることから、設計・施工難易度を「低」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。

(30) 電気防食工法

1. 補修工法	電気防食工法
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート表面に設置した陽極材から、コンクリート中の鋼材に微弱電流を通電し、劣化損傷の原因となる鉄筋表面のアノード反応を停止させる工法。 ➤ 防食電流の供給方法は、外部電源方式と電陽極方式(犠牲陽極法)がある。 ➤ 構造物の供用期間を通して電流を流し続ける必要がある。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：高、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 設計・施工において、土木技術だけでなく、機械・電気に関する高い知識が要求されることから、設計・施工難易度を「高」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。

(31) 脱塩工

1. 補修工法	脱塩工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コンクリート中に存在する塩化物イオンを電気化学的に外部へ排出させる工法である。 ➤ 補修部材を電解質溶液に浸して脱塩効果を得るパネル法やコンクリート表面に吹き付けたセロスファイバーに電解質溶液を散布・浸み込ませて脱塩効果を得るファイバー法の2種類がある。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：高、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 設計・施工において、土木技術だけでなく、機械・電気に関する高い知識が要求されることから、設計・施工難易度を「高」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。

(32) 外ケーブル補強工

1. 補修工法	外ケーブル補強工
2. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 外ケーブルを既設コンクリート構造物の外部に設置し、定着部及び偏向部を介して部材にプレストレスを導入する。 ➤ コンクリート部材の応力状態を改善し耐荷力を回復もしくは向上させる。 ➤ コンクリートの強度不足や劣化に対しては効果を期待できない。 ➤ 剛性は向上しない。
3. 補修工事写真・イメージ図	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：高、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 変状や環境条件等により細かな対応が要求されるため、設計施工にあたっては現地の環境条件、施工検討を十分考慮し、適切な対策を実施しなければならない。加えて、ケーブルの緊張管理は特殊な知識・経験を要する。また、設計・施工の瑕疵が重大な事故を誘発する恐れがある。以上より、設計・施工難易度を「高」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。

(33) 橋脚鋼板巻立て工

1. 補修工法	橋脚鋼板巻立て工
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 既設橋脚に補強鋼板を巻き立て、橋脚と鋼板の隙間にエポキシ樹脂や無臭秀句モルタルを充填し、一体化させて構造物を補強する。 ➤ 鋼板を橋脚に巻き立てることにより、鉄筋量の増加と同様の効果が期待でき、既設橋脚の船団や変形性能が増加し、橋脚の耐震性を向上させる。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：中、構造計算：必要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ アンカー削孔や鋼板取付け、現場溶接、注入材の注入等の一連の作業の知識・経験が必要であるため、設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は必要である。 	

(34) 伸縮装置対策工

1. 補修工法	伸縮装置対策工
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 腐食・疲労破損及び支承箇所の破損により、段差・損傷等が生じた伸縮装置を取り換える。 	
3. 補修工事写真・イメージ図	
	
4. 設計・施工難易度	設計・施工難易度：低、構造計算：不要
5. 設計・施工難易度の設定根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 旧伸縮装置の撤去から、コンクリートアンカーの打ち込み、舗装面とのレベル調整、補強鉄筋の配筋・溶接等の一連の作業の知識・経験が必要であるが、これらの作業は新設工事でも実施される技術であるため、設計・施工難易度を「中」と判定した。 ➤ 構造計算は不要である。 	

(35) 支承取替え

1. 補修工法	支承取替え
2. 概要	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上部工のジャッキアップによる損傷した支承の取り換え ➤ 支承取替えに伴う支承の設計と橋梁本体の照査は、完成時だけでなく仮設時における橋梁本体の照査を行うとともに、仮設部材の設計を行う必要がある。 	

- 沓座モルタルの破損に対しては、上部構造をジャッキアップして仮受けしてから、破損部分を全て取り除き、補強し、新しい沓座モルタルを打設する。

3. 補修工事写真・イメージ図



4. 設計・施工難易度 | 設計・施工難易度：中、構造計算：必要

5. 設計・施工難易度の設定根拠

- 施工条件・構造条件に応じて、施工中の桁仮支持方法、支持部材の設計、施工方法等について十分検討しなければならない。適切な設計・施工計画を作成するには十分な知識・経験を要する。また、設計・施工の瑕疵が重大な事故を誘発する恐れがある。以上より、設計・施工難易度を「中」と判定した。
- 構造計算は必要である。

8. 勉強会の議事録・配布資料

8.1 勉強会議事録

勉強会（全5回）の議事録を次ページ以降に提示する。

① 第1回勉強会.....	資-157
② 第2回勉強会.....	資-162
③ 第3回勉強会.....	資-167
④ 第4回勉強会.....	資-172
⑤ 第5回勉強会.....	資-176

① 第1回勉強会

開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査

第1回勉強会議事録

作成日時：1/19/2017

日時：2017年1月18日（水）16：00～18：00

場所：（独）国際協力機構 本部（東京都千代田区二番町5-25）111会議室

出席者：添付-1参照

議事次第：

1. 開会の挨拶：中村 明（JICA社会基盤・平和構築部長）
2. 出席者紹介
3. 勉強会の趣旨説明
4. プロジェクト研究「開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査」の概要説明 (1) 業務概要 (2) 現地調査 (3) 調査対象国のプロジェクト概要 (4) 維持管理サイクルにおける6要素 (5) 各要素における課題と取り組み (6) 橋梁維持管理水準（案） (7) 教訓：開発途上国へ必要な支援（参考）
5. 意見交換
6. 閉会

議事内容：

国内文献整理結果に基づいて整理した本業務調査対象国における橋梁維持管理にかかる課題について議論した。主な協議内容は以下のとおり。

1. 技術移転内容の持続性、相手国の自発性

- 各国における技術移転内容の定着の状況を把握し、支援内容を定着するために何が必要かを現地でのインタビュー調査結果を踏まえて明確にすべき。また、定着したらどのようなメリットがあるのかを見せる必要がある。
- 持続性および自発性の向上が重要であり、現地側の意識を変えることができたかどうかを測る必要がある。（例：データベースのインプットの場合、「各項目の重要性をどれだけ伝えたか」が重要）
- 持続性向上について検討する際、各技プロの技術移転の過程（トレーニング方法）を分析することが重要。
- これまでの技プロ実績に鑑みると、プロジェクト終了後に急激に持続性が低下する傾向が見られる。従って、プロジェクト終了前に持続性向上にかかる対策をとるべき。
- いつ引くか（出口戦略）を考える必要がある。一方、出口戦略の対局として、継続的な支援も重要であり、プロジェクト終了後のフォローアップ方法についても検討が必要（例：長大橋の詳細点検支援）。
- フランスの事例として、一度トレーニングに参加した技術者に継続的に課題を与え続けるという事例があるので参考になる。
- プロジェクト後にビジネス・研究の観点から支援を継続するためにも、その仕組みをプロジェクト期間内に構築しておく必要がある。プロジェクト終了後に、民間のビジネスレベルに移行できるとよい。
- 持続性の向上には、見える化（広報活動）により現地側のモチベーション向上を図ることも有効。
- 各国の状況により、短期間で技術移転可能な内容は限定される。現地側の状況を明確にし、相手国の意向を踏まえた上で支援内容を優先順位付けすることで、自発性を促す。
- 持続性にとってプラスに働く各要因（positive motivation）およびマイナスに働く各要因（negative pressure）を調査・分析すべき。
- 面白いほうが持続する。

2. 橋梁維持管理データベースシステム

- データ蓄積・活用の意味を具体的に示し、現地側が自発的にデータ蓄積・活用を行う状況を誘発することが必要。データベースのアウトプットは、意識を変えるための資料として活用が可能。その際、どのレベルのデータ活用を目指すのか明確にし、現地側と共通の認識をもって取り組むことが重要。
(例：初期品質不良データの蓄積、設計・施工へのフィードバック)
- データベースの目的は、あくまでマクロな投資プランに利用するものである。
- 品質管理手法は日本と外国で大きく異なる。品質管理にかかる課題解決から維持管理能力向上を図るためにも、各国の品質管理情報を蓄積し、技プロ関係者間で共有すべき。
- 劣化曲線を途上国に導入する際、劣化曲線の真偽について理解が必要。曲線モデルの工学的原理について十分指導し、正しい方法で運用できる真のマネージャを育成することが重要。
- 海外での橋梁維持管理データ蓄積は、日本の研究者・技術開発にとっても有益である。海外の安い人件費でデータ収集できる点でもメリットは大きい。
- データベースのデータを扱う際、SDGs (Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標)との関連を頭の隅に置いておくべき。

3. 橋梁維持管理水準能力インデックス

- 各国の橋梁維持管理水準(案)については、次のレベルに移行するために必要なインプットを提案する必要がある。
- 定量的に評価することは非常に有効だが、調査インデックスは、回答者の個人差が生じないための対策が必要。
- プロジェクト開始前に、路線の重要性・災害時の道路ネットワーク等を考慮した上で、支援対象国が目指すべき橋梁維持管理水準を適切に設定することが重要。
- 日本の自治体ではどれくらいの水準なのかも調べてみてはどうか。
- 各国の維持管理水準について、インフラ整備が並行して行われる途上国では レベル0よりランクの低い国があると感じる。
- 維持管理水準の設定について、「何を目指した水準か」が明確でなく、維持管理のゴールと目的が書き切れていないように見える。

4. 橋梁点検・健全度評価

- 橋梁点検技術者のレベルにより、点検結果の信頼性が大きく異なる。どのレベルの点検技術者の育成を目指すのか明確にし、ある一定のレベル以上の技術者にのみ点検資格を与えるべきである。
- 全橋梁に対して近接目視点検を実施するのは困難である。①簡易点検および詳細点検の使い分け、②ポールカメラ等の最先端技術の導入等により、効率的な業務遂行が可能な体制構築が必要。
- 予算・人材確保には限界がある。従って、点検対象を維持管理に適切な橋梁形式か否かで選別してはどうか。
- 橋梁点検の一番の課題は、点検知識を有する人材の不足である。点検者を継続的に確保できる仕組みの構築は必須である。
- 点検の担い手（エンジニアなのか、作業員なのか）についても可能な範囲で調査すべき。
- これまでの教訓として、エンジニアが現場作業を好まないため、業務のローテーションの仕組みを提示することが重要。人材育成のために、モチベーションを高めるための事例（表彰、資格制度）を調査すべき。

5. 橋梁補修

- 自国で調達可能な資機材による補修技術の習得が必要。

6. 橋梁建設プロジェクトとの連携

- 橋梁維持管理能力向上のためには、橋梁計画・施工品質管理の時点から維持管理に配慮することが必要。いくつか対象国を選定し、橋梁計画・建設と維持管理計画を1つのパッケージにしてプロジェクト化することを検討すべき。（例：カンボジアにおけるインテグラルアバット形式の採用）
- 施工品質向上のための調査項目として、①コンサルタント・コントラクターの水準、②品質管理体制・基準、③不適切な計画・設計・工法・材料、④維持管理の重要性の認識度等が考えられる。

7. 技術移転手法

- ハイテクとローテクのそれぞれの役割の重要性の説明が必要
- ルーチンワークとスペシャルワークについてはトレーニングのスキームを変える必要がある。
- 日本の常識から離れて技術移転手法について検討すべき。（例：RC桁(現場製作)⇒PC桁(工場製作)の順に教えるのではなく、まずPC桁(工場製作)にて品質管理手法について教える）
- 技プロのフェーズの切り方にある程度ルールを設定し、効率的に技術移転することが有効だと考えられる。（例：フェーズIで現場技術力向上、フェーズIIでマネジメント能力向上）
- 維持管理能力の向上には、民間企業との連携が非常に有効。現地コンサルタント・建設会社の技術力の向上を支援内容に含むことも考慮すべき。
- 予算確保、人材育成、技術力向上の3つをバランスよく達成することが総合的な維持管理能力の向上に繋がる。

8. 大学との連携

- 大学との連携は、現地政府マンパワーの補充の点でも重要。
- 開発途上国の大学教員・学生のレベルは高くない。従って、橋梁維持管理に関して大学との連携を図ることにより、現地大学レベルの向上にも期待できる。学生に興味を持ってもらう取り組みも必要。
- 大学との連携の一例として、データベースシステムの開発が挙げられる。ただし、情報公開の点で配慮が必要。

9. 法規制・制度設計

- アジアンハイウェイのような重要路線では、主要な橋梁損傷要因は維持管理の問題でなく、過積載車両の重交通である。本課題については、法規制の観点から取り組むべき。
- JICA側の支援による維持管理能力の向上には限界がある。日本のように橋梁点検を義務化する等、制度設計の観点からのアプローチも必要。
- JICA技プロの範囲に留まらず、他国際機関と連携して橋梁維持管理に関する制度化を促進していくことが重要。
- 開発途上国の法・制度・基準等は他国のものを転用しただけで、その国の実態にあっていないケースが多々見られる。各国の統治機構を調べ、最適な支援メニューを考える必要がある。

10. 今後の予定

- 各教訓の具体的内容について、掘り下げて検討していく。
- 3月中旬～4月中旬に第2回勉強会を開催予定。

出席者リスト

区分	氏名		所属
大学	長井 宏平	准教授	東京大学生産技術研究所
	ヘンリー・マイケル	准教授	北海道大学大学院
	西川 貴文	助教	長崎大学大学院
国総研	宮原 史	研究官	国土技術政策総合研究所
JICA	中村 明	部長	JICA社会基盤・平和構築部
	岩野 淳之介	調査役	JICA社会基盤・平和構築部
	近藤 達仁		JICA社会基盤・平和構築部
	宮原	専門家	
	古本	専門員	
	長澤	専門員	
	竹内		JICA研究所
	常岡		
	川原	専門員	
企業	下村 耕平		(株) オリエンタルコンサルタンツ
	五月女 正治		セントラルコンサルタント (株)
	植田 信一		セントラルコンサルタント (株)
	遠藤 繁人		(株) エイト日本技術開発
	劉 文		(株) 国際開発センター
	折笠 幹夫		国際航業 (株)
	大春 宏一郎		(株) オリエンタルコンサルタンツグローバ
	小西 俊之		(株) 日本構造橋梁研究所
	石井 元		(株) 日本構造橋梁研究所
	林 建宗		(株) 長大
	小林 顕		清水建設 (株)
	村田 慎		八千代エンジニアリング (株)
	伊藤 均		八千代エンジニアリング (株)
	大滝 渚美		八千代エンジニアリング (株)
	宮川 輝幸		大日本コンサルタント (株)
	溝田 祐造		(株) 建設技研インターナショナル
	岡崎 亮男		(株) 建設技研インターナショナル
	渡邊 正俊		(株) 建設技研インターナショナル
	大竹 弘晃		(株) 建設技研インターナショナル
	岩政 瞳		(株) 建設技研インターナショナル

写真（第1回勉強会の様子）



第2回勉強会議事録

作成日時：3/29/2017

日時：2017年3月29日（水）10：00～12：15

場所：（独）国際協力機構 本部 （東京都千代田区二番町5-25） 229会議室

出席者：添付-1参照

議事次第：

1. 開会の挨拶：中村 明（JICA社会基盤・平和構築部長）
2. 出席者紹介
3. 勉強会の趣旨説明
4. プロジェクト研究「開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査」進捗報告説明
5. 意見交換（1）
6. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（STREPS）「ミャンマーの災害対応力強化システムと産学官連携プラットフォームの構築」について
7. 意見交換（2）
8. 閉会

議事内容：

【開会のあいさつ（中村部長）】

本研究の目的は、橋梁維持管理の技術が社会的に定着するために、JICAとして今後何ができるかを議論することである。日本と開発途上国で社会的な能力に違いがあり、単に高い技術基準を設定してもそれを実施に移すことができない問題を今後どのように解決できるかを議論したい。

1. プロジェクト研究進捗報告（CTII発表）

現地調査結果および今後の調査方針について議論した。主な協議内容は以下のとおり。

1-1. 橋梁維持管理能力水準インデックス

- JICA 技プロでは PDM に基づいてプロジェクトの評価を実施しているが、評価指標は統一されていない。橋梁維持管理能力水準インデックス（以下、インデックス）を標準的な評価指標として機能させることが望ましい。
- インデックスにより評価する場合、プロジェクト実施前にもインデックスによりベースライン調査を行い、プロジェクトの達成状況を確認することが重要。
- 各要素間の関連性も評価・分析する必要がある。例：①点検能力向上⇒②健全度評価向上といった過程を考慮した評価・分析
- 国の特徴を反映できるように、各要素あるいは質問項目を重み付けして評価できるようにすると、柔軟性・汎用性が向上してよい。
- 各プロジェクト目標の達成状況の評価するためには、各プロジェクト専用の能力水準評価グラフ（以下、ポリゴン図）を作成することが望ましい。レベルに応じた100点（100%）の設定方法の議論が必要。
- プロジェクトの開始時点および中間時点で、持続性および自続性の達成状況をカウンターパート（以下、C/P）と共に確認することが重要であり、その手段の1つとして、ポリゴン図の作成が考えられる。例えば、目標100%に対して達成状況が80%であった場合、残りの20%が今後達成すべき課題である。中間時点で達成状況・課題を確認することにより、C/Pと共通の認識をもってプロジェクトの軌道修正を行う必要がある。

- プロジェクトの目標設定で、安全の確保（点検・健全度評価・補修等）と、効率化（データベース（以下、DB）の整備など）が混在しているように見える。日本でも両方を両立するのは難しい状況である。支援対象国の状況に合った目標の設定を行うことで見通しが良くなる。
- 本省および地域局間で維持管理状況が違う中で、如何にして対象国の能力水準を評価するかが課題である。実際に現場で業務を行う職員の能力を評価することの重要性を認識した上で、インデックスの回答者を選定することが必要である。

1-2. 技術の定着、プロジェクト支援内容の持続性

- 持続性を向上させるためには、持続することによりC/Pにとってのメリットが発生することをデータで伝えていくこと重要がある。メリットの一例：①橋梁健全性の向上、②維持管理予算拡大、③走行性・安全性の向上、④DBによる作業の効率化
※何%労力が削減される等、可能な限り定量的な見せ方がよい。
- ベトナムの事例に鑑みると、制度上の問題を解決しないと、新たに導入した技術は定着・普及しない傾向にある。逆に、いったん法制度化されてしまうと、それを改定することは非常に困難であるため、技術の定着にとって効果的である。
- エジプトのように法制度が整備されていない国では、日本の新しい技術を導入しやすい。
- SDGs (Sustainable Development Goals : 持続可能な開発目標)でも、データを活用した政策決定が提唱されている。
- 開発途上国では、多くの支援実施機関が活動しており、さまざまな技術基準・手法が乱立している状況にある。そうした状況下において技術移転内容を定着させるには、プロジェクトにおいて技術定着を意識した何等かの対策が必要である。対策案の1つとして、対象国において多くの味方（親日派）を増やすことが考えられる。
- C/Pを含めた現地政府職員がプロジェクト終了後に技術移転内容を確認できるよう、報告書の記載内容・方法について留意すべき。
- 技術定着を図るには、橋梁維持管理の実施機関および橋梁管理者を明確にした上で、支援対象機関を選定すべき。また、対象国の事情に見合ったプロジェクト目標の設定および関連基準の策定が重要である。

1-3. 大学・民間企業との連携

- 維持管理能力向上を図る上で、民間企業の果たすべき役割は大きい。従って、維持管理業務のうち官と民の果たすべき役割および業務の実施体制を明確にし、それを踏まえて支援内容を検討すべきである。
- プロジェクト終了後に、本邦民間企業が進出できる体制の構築ができるとよい。
- JICA技プロを中心として、JICAプロジェクトにおける本邦大学との連携について検討して頂きたい。
- 日本国内でも同様あるが、マネジメント技術を標準化することが橋梁維持管理における課題の1つといえる。本課題の解決に向けて、大学と連携して頂きたい。

1-4. 設計・施工の観点からのアプローチ

- 橋梁形式の多様化および橋梁技術の高度化に対応可能な維持管理技術の習得が必要である。こういった橋梁形式の維持管理技術を効率的に習得することを目的として、建設プロジェクトと維持管理能力向上プロジェクトをパッケージ化することが提案される。
- 支援対象国の設計・施工基準の作成支援を行うことで、JICA技プロの支援の幅が広がると考えられる。

- 維持管理能力向上を図る上で、初期品質管理の観点からアプローチすることも重要。
- ①新設橋梁にセンサーを設置してモニタリングする、②常時微動試験により初期品質を確認する等、供用開始前の橋梁健全度を把握しておくことが重要である。維持管理業務の一環として定期的にモニタリングを行う際、初期データがあると変状しやすい。
- JICA技プロの中でも、計測機器を設置するなどの工夫は可能である。

2. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（長井先生発表）

「ミャンマーの災害対応力強化システムと産学官連携プラットフォームの構築」について長井先生が発表された。主な協議内容は以下のとおり。

- 法的な根拠のある政策決定を行う必要がある。これに関し、橋梁変状の観測データのような情報は政策決定する際に有益だと考えられる。また、ISOの実施およびインフラの運営・管理をする上でも、上記データの適用は重要である。
- 本プロジェクト終了後に、本邦民間企業がどのように進出できるかを検討して頂きたい。データ活用の場合、現地橋梁管理者が点検結果をデータベース化し、日本側に共有される体制が構築できれば理想的である。
- 本プロジェクトを通じて、日本側が現地の橋梁維持管理に深く関与できる仕組みを検討する予定である。
- 本プロジェクト終了後に橋梁維持管理に焦点をあてて本邦企業の進出を検討する場合、特殊橋梁を対象としないと、ビジネスとして成立させるのは困難だと考えられる。
- ミャンマーでは現地政府職員は設計には興味があるが、維持管理にはあまり関心がないように感じられる。維持管理の重要性を引き続き伝えていく必要がある。

出席者リスト

区分	氏名		所属
大学	長井 宏平	准教授	東京大学生産技術研究所
	ヘンリー・マイケル	准教授	北海道大学大学院
	西川 貴文	助教	長崎大学大学院
	貝戸 清之	准教授	大阪大学大学院 (ビデオ会議により参加)
国総研	宮原 史	研究官	国土技術政策総合研究所
JICA	中村 明	部長	社会基盤・平和構築部
	恒岡 伸幸	国際協力専門員	社会基盤・平和構築部
	川原 俊太郎	国際協力専門員	社会基盤・平和構築部
	山村 直史	次長	社会基盤・平和構築部
	金縄 知樹	課長	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
	坂部 英孝	企画役	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
	岩野 淳之介	調査役	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
	近藤 達仁	職員	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
	田中 啓太郎	職員	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
	岡原 美知夫	国際協力専門員	資金協力業務部
	長澤 小太郎	国際協力専門員	資金協力業務部
	柏村 友彦	国際協力専門員	資金協力業務部
	市川 裕一	主任調査役	資金協力業務部 実施監理第一課
	井出 宗一郎	専門嘱託	資金協力業務部 実施監理第一課
	竹内 博史	主任研究員	JICA研究所
	間瀬 将成		
	角田 真彦		
	久家 隆裕		
	熊澤 雪絵		
	企業	遠藤 繁人	
以後 有希夫			パシフィックコンサルタンツ (株)
長瀬 康徳			(株) パセツト
村田 慎			八千代エンジニアリング (株)
中田 裕士			八千代エンジニアリング (株)
宮尾 佳予子			(株) 国際開発センター
桑原 準			(株) 国際開発センター
高岡 泰弘			日本工営 (株)
溝田 祐造			(株) 建設技研インターナショナル
岡崎 亮男			(株) 建設技研インターナショナル
渡邊 正俊			(株) 建設技研インターナショナル
大竹 弘晃			(株) 建設技研インターナショナル
岩政 瞳			(株) 建設技研インターナショナル

写真（第2回勉強会の様子）



第3回勉強会議事録

作成日時：8/2/2017

日時：2017年8月2日（水）10：00～12：00

場所：（独）国際協力機構 本部（東京都千代田区二番町5-25） 227会議室

出席者：添付-1参照

議事次第：

1. 開会の挨拶：JICA社会基盤・平和構築部長
2. 出席者紹介
3. 勉強会の趣旨説明
4. プロジェクト研究「開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査」進捗報告説明
5. 意見交換（1）
6. 橋梁案件における潜在的な不具合の誘因
7. 意見交換（2）
8. 閉会

議事内容：

1. プロジェクト研究進捗報告（建設技研インターナショナル発表）

本業務の進捗状況を報告し、今後の調査方針について議論した。主な協議内容は以下のとおり。

1-1. 維持管理目標およびプロジェクト目標の設定

- 過去の支援内容を分析する際、対象国の維持管理の現状レベルおよび目標レベルが明確になっていると分析結果が理解しやすい。
- 点検・補修といった個々の技術支援より先に、維持管理目標を設定するための支援が必要である。
- 支援対象国の維持管理レベルを評価し、各レベルの標準的な維持管理モデルを設定できればよい。
- 予算制約および不安定な政治情勢・治安等の条件を考慮し、目指すべき維持管理レベルを明確にした上で、維持管理のフレームワーク（組織・制度等）を整備することが重要である。
- プロジェクト目標の設定に関する検討が必要だと考えられる。技術能力の向上は支援の基本だが、支援の目標は、支援後に適切な維持管理が実施されることである。従って、プロジェクト目標は、維持管理システム構築の主要因となる①予算確保、②組織体制の整備を中心に検討すべきである。

1-2. 持続性の向上

- 技術移転効果を持続させるためには、実施機関に橋梁維持管理を行うことによる便益効果等のメリットを理解させ、維持管理の重要性を認識させる必要がある。
- 技術移転効果の持続には、ハード面（技術面）からの支援よりも、ソフト面（組織・制度面）からの支援が重要である。
- 持続性の確保には、実施機関に能力向上の達成感を実感させることが重要であり、それを実行するための体制構築が必要である。
- データベース（DB）の情報が更新されないのは、①登録するための情報を収集するための点検予算がないこと、②現場技術者に点検を実施する意欲がないこと、③点検結果がDBシステムに登録される過程を監視する機能がないこと、④DB情報の活用のメリットが十分に理解できていないこと等が主な原因だと考えられる。
- 実施機関がDBのシステムについて十分に理解していない場合、①実用的でないDBシステムが整備される、②システムの修正が必要となるといった問題が生じ得る。従って、システムの整備前に実施機関と協議し、システムの内容について十分に理解させる必要がある。
- DBシステムの持続性を確保するには、現地側が主体となってDBシステムを開発することが重

要である。選択肢の1つとして、現地大学との連携によるシステム開発・活用（DBシステムを利用した予算予測）が効果的であると考えられる。

- DBシステムの①メンテナンス性のよさ、②セキュリティーの高さの観点から、クラウドサービスを利用したDBシステムの開発も、DBシステムの持続性を図る上で選択肢の1つとして有効と考えられる。

1-3. 品質管理

- 日本と開発途上国では品質管理レベルに差があり過ぎるため、日本の品質管理基準・手法はあまり参考にならない。開発途上国の品質管理レベルを向上させるためには、最低限実施すべき条件（一定のかぶりの確保、コンクリート打設時の適正気温の厳守等）を指導することから始めるべきである。

1-4. 点検方法

- 点検業務へのタブレット PC の利用はカンボジア、キルギスおよびタイにおいて成功事例があり、今後も他国の支援において有効な手法と考えられる。
- 一方、タブレット PC を導入してしまうと、現場ごとの特質的な情報を手書きでメモすることがなくなるため、技術力の向上がある一定のレベルで止まってしまうことに留意が必要である。従って、技術レベルが比較的高い国では、本当にタブレット PC の導入が適切か、導入前に十分に調査する必要がある。
- 現場技術者が、点検結果がどのように利用されるかを理解していないと、現場技術者の点検業務に対する意欲は向上しないと考えられる。
- 点検業務へのドローンの適用が、現場技術者の業務に対する意欲を向上させる上で有効だと考えられる。

1-5. 国内調査

- 日本と開発途上国では、根本的に維持管理を実施する上での前提条件が異なることに留意して調査内容を決定する必要がある。
- 日本国内で、実施機関と民間企業が連携して維持管理業務を実施した結果、実施機関と民間企業のネットワークが広がったという事例があり、調査する価値があると考えられる。
- 広報活動（見える化）について、一般市民が分かる指標を用いて維持管理の重要性を示すことが重要であるため、各自治体の事例を調査するとよい。
- 組織体制の整備に関して、アセットマネジメントに関する組織企画（ISO55000）が参考となる。一例として、下水道分野ではあるが、仙台市において上記の国際規格が取得されている。

2. 橋梁案件における潜在的な不具合の誘因（柏村専門員（JICA資金協力部）発表）

主な協議内容は以下のとおり。

- 日本国内では、各建設会社に橋梁専門のサブコントラクターがついており、建設会社職員は、書類作成が主な業務となっていることから、現場管理に関する十分な知識を有していない。従って、開発途上国において日本の施工管理のノウハウの活用する場合、建設会社職員とサブコントラクター職員がいっしょに行動する必要があり、現状では、困難である。日本の施工管理のノウハウを活用するには、支援に携わる人が、多くの現場を見て知識を蓄積していく必要がある。
- 基準に規定されない施工管理のノウハウを共有できれば、品質確保の向上につながる。対策案の1つとして、プラットフォームによる情報共有体制の構築が考えられる。また、無償資金協力事業等の建設プロジェクトと連携し、実施機関職員が建設現場を見る機会を設けることも有効である。

- 開発途上国における損傷事例としては、①PCI桁と床版の間のすきま、②塩害、③橋面舗装の剥がれによる衝撃の発生を原因とする上部工の損傷等が挙げられる。こういった損傷事例を設計・施工にフィードバックすることが重要である。
- 現場作業に従事しない職員も含め、実施機関は施工現場を見る機会を増やし、施工時に留意すべき事項を実施機関内で共有し、維持管理業務に有効活用すべきである。
- 供用開始後に発生する原因不明の損傷についても、その橋梁の建設に携わった人であれば、原因を1つ1つ分析していくことで、大半の損傷原因は分析可能だと考えられる。
- アメリカにおいて、損傷公開による広報活動を目的として、アセットマネジメントのためのDBが使われ始めた。本事例を参考にするとよい。
- ①伸縮位置における舗装の連続化、②インテグラルアバット等、維持管理性に優れる構造形式を調査するとよい。

3. 今後の予定

- 10月末～11月中旬に第4回勉強会を実施予定

出席者リスト

区分	氏名		所属
大学	長井 宏平	准教授	東京大学生産技術研究所
	ヘンリー・マイケル	准教授	北海道大学大学院
	西川 貴文	助教	長崎大学大学院
	貝戸 清之	准教授	大阪大学大学院（ビデオ会議により参加）
国総研	宮原 史	研究官	国土技術政策総合研究所
JICA	安達 一	部長	社会基盤・平和構築部
	山村 直史	次長	社会基盤・平和構築部
	金縄 知樹	課長	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信
	田中 顕士郎		社会基盤・平和構築部
	福田 義夫		社会基盤・平和構築部
	高橋 一暢		社会基盤・平和構築部
	完山 洋平		社会基盤・平和構築部
	角田 雅彦		社会基盤・平和構築部
	岩野 淳之介	調査役	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信
	千田 華奈子	調査役	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信
	近藤 達仁	職員	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信
	岡原 美知夫	国際協力専門員	資金協力業務部
	長澤 小太郎	国際協力専門員	資金協力業務部
	柏村 友彦	国際協力専門員	資金協力業務部
	古木守靖	国際協力専門員	
	川原 俊太郎	国際協力専門員	社会基盤・平和構築部
	市川 裕一	主任調査役	資金協力業務部 実施監理第一課
	井出 宗一郎	専門嘱託	資金協力業務部 実施監理第一課
	石黒 実弥		資金協力業務部
	間瀬 将成		資金協力業務部
	竹内 博史	主任研究員	JICA研究所
	山本 洋敬	RAA	キルギスMOTR（ビデオ会議により参加）
	企業	遠藤 繁人	
渡邊 恭史			片平エンジニアリング・インターナショナル
五月女 正治			セントラルコンサルタント株式会社
高山 博文			セントラルコンサルタント株式会社
富 健一			パシフィックコンサルタンツ株式会社
中井 諒			パシフィックコンサルタンツ株式会社
中田 裕士			八千代エンジニアリング
溝田 祐造			（株）建設技研インターナショナル
岡崎 亮男			（株）建設技研インターナショナル
渡邊 正俊			（株）建設技研インターナショナル
大竹 弘晃			（株）建設技研インターナショナル
岩政 瞳			（株）建設技研インターナショナル

写真（第3回勉強会の様子）



第4回勉強会議事録

作成日時：10/31/2017

日時：2017年10月30日（月）16：00～18：00

場所：（独）国際協力機構 本部（東京都千代田区二番町5-25） 228会議室

出席者：添付-1参照

議事次第：

1. 開会の挨拶
2. 出席者紹介
3. 勉強会の趣旨説明
4. プロジェクト研究「開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査」進捗報告
5. 意見交換（1）
6. 橋梁点検と点検研修に関する世界の動向
7. 意見交換（2）
8. 閉会

議事内容：

1. プロジェクト研究進捗報告（建設技研インターナショナル発表）

本業務の進捗状況を報告し、今後の調査方針について議論した。主な協議内容は以下のとおり。

1-1. 支援の課題の整理

- 今回の勉強会では、支援の課題が体系的に整理して提示されているが、報告書では、過去の支援の個々の実績についても整理すべき。

1-2. 維持管理サイクルの構築

- 橋梁維持管理サイクルを構築する上で、維持管理の基盤・実施体制の整備は必須である。日本の市町村においても、維持管理の仕組みが整備されるまで、サイクルが循環していなかった。
- 維持管理サイクルの持続性を確保するためには、政策決定者（ソフト）および現場技術者（ハード）の両方の能力向上が必要である。特に、点検技術力の向上は重要である。
- 開発途上国では、劣化曲線を適用した予防保全の浸透は、技術レベルの観点で困難であると考えられる。一方、データベース（DB）の予算予測への適用は効果的であるため、対象国にDB整備の目的および簡易な使い方を教えていくべき。また、継続的なフォローアップにより、DB活用のメリットを対象国に理解させる必要がある。

1-3. 支援スキーム、支援目標、PDM作成、チェックリスト活用

- 橋梁維持管理に係る支援において、目標とする橋梁の維持管理の範囲（ある特定の橋梁または全橋）を明確にし、支援に取り組む必要がある。
- 支援について計画するにあたり、対象とする橋梁は、中小規模橋梁および大規模橋梁の2段階のレベルがあると考えられる。大規模橋梁を対象とした支援については、大学との連携についても検討して頂きたい。
- 支援対象国の能力を考慮して質の高い研修内容について検討し、技術協力プロジェクトと関連付けていくことが重要。
- 研修参加者が、プロジェクト形成に参加できるスキームがあったらよい。
- チェックリストの活用について、支援後の対象国の自立発展性を促すため、対象国自身でチェックリストを活用して課題を解決する体制を整備する必要がある。そのためには、支援開始段階から、対象国もチェックリストを活用し、プロジェクトの計画に携わっていくべきである。
- チェックリストは、対象国の状況に応じて、使い方をカスタマイズしていくべきである。
- コストパフォーマンスの高い支援手法の一つとして、マスタートレーナー手法が挙げられる。

- 維持管理予算の確保は日本国内でも難しい課題の一つであることから、支援にて予算確保を目指す場合、目標設定の仕方が重要となる。一方、フィリピン、カンボジアでは計画の事業化まで達成できていることから、維持管理活動に関する制度の整備等、過去の事例は参考となる。
- 初期品質の確保に係る支援では、まず、現場技術者から典型的な初期品質の不備による損傷事例を収集し、対象国における課題を特定する必要がある。また、初期品質の確保は非常に大きなテーマであり、維持管理に係る技術協力プロジェクトとは分けて、別の支援スキームで取り組んでいくべきである。

1-4. 持続性の確保

- 点検結果が反映された維持管理計画が事業化されることにより、現場および政策レベル両方の実施機関職員が達成感を実感でき、持続性の向上に寄与すると考えられる。
- 技術の定着・持続性の確保の達成には、年間維持管理計画および予算確保・組織強化・人員確保に関する活動を制度化して実践することが有効だと考えられる。
- レベルの低い国にも、最終的に目指すべきレベル（出口）を見せ、実施機関が現在取り組んでいるレベルがどの段階にあるのかを理解させるべき。
- 支援後の持続性を確保するためには、実施機関が維持管理活動を継続的にフィードバックする体制を構築する必要がある。

2. 橋梁点検と点検研修に関する世界の動向（世界道路協会 道路橋委員会 加島氏発表）

主な協議内容は以下のとおり。

- 世界道路協会道路橋委員会のメンバーは、特に理由はないが、行政機関を中心に構成されている。
- 先進国では、点検頻度は5年で設定されている国が多いが、特に根拠はない。また、5年で設定されている国でも、状況に応じ、点検頻度を柔軟に変更している。一方、アメリカのように、損傷事例に基づき、点検頻度を2年に設定している国もある。
- アメリカの人材育成の事例では、点検資格に関する研修をオンラインで受講できるため、維持管理業務に従事しない一般の人が資格を取得することも可能である。
- アメリカでは、PE（技術士）等の資格取得者が指導者の中核となっている。橋梁維持管理のための指導者を育成するためには、橋梁計画を含めた橋梁全般の知識について教える必要がある。また、点検～補修までの一連のプロセスを集中的に教育するのがよい。
- 点検実施者は、①道路管理者または外部委託、②外部委託、③道路管理者の3パターンがある。開発途上国で点検実施者について検討する場合、予算の制約上、点検に配分可能な予算は限られていること、および外部委託では点検費用が高くなることを考慮し、まずは、道路管理者による点検実施から始めるのがよいと考えられる。

3. 閉会の言葉（JICA社会基盤・平和構築部 安達部長）

- 開発途上国では、新規橋梁建設が進む中で、それらを誰が維持管理していくのかという視点が抜け落ちているため、日本の技術をいかしつつ、状況の改善を図る必要がある。
- 初期不良をどのようにして見つけていくかが大きな課題の一つであり、現地において損傷事例を蓄積し、今後の改善に生かしていく必要がある。
- JICA支援により、維持管理予算確保を目的とした財政支援を行うことは可能である。しかし、他国から予算が入ってくることで、対象国自身で予算を確保するという努力をしなくなるため、援助の切れ目が維持管理の切れ目になることが想定される。

- 持続性を確保するためには、どのように組織強化を図るかという、エンジニアとは違った視点で支援していく必要がある。例えば、大臣・局長クラスのリーダーシップを促進したり、大きな事故を利用して維持管理への問題意識を高めたり等の工夫が必要である。
- 今後は、ハード面での技術支援に加えて、維持管理サイクルを循環させるために必要な支援をあらゆる観点から実施していく必要がある。

4. 今後の予定

- 12月末に第5回勉強会を実施予定

写真（第4回勉強会の様子）



第5回勉強会議事録

作成日時：1/17/2019

日時：2019年1月17日（木）15：00～17：00

場所：（独）国際協力機構 本部（東京都千代田区二番町5-25） 227会議室

出席者：添付-1参照

議事次第：

1. 開会の挨拶	社会基盤・平和構築部長
2. 出席者紹介	
3. プロジェクト研究「開発途上国における橋梁維持管理にかかる支援に関する調査」の最終報告書発表	
4. 意見交換・事務連絡	
5. 閉会	

議事内容：

1. 安達部長挨拶

前回2017年10月に開催し、その後外部要因を含めた効率的な取り組みに関する検討を実施した。今回は、最終報告書の概要を紹介し、取りまとめのための意見をいただきたい。

2. 最終報告書の概要（CTII溝田）

最終報告書の概要として、『2章 これまでの支援による効果・課題の整理』および『4章今後の支援方針』を中心に説明。

3. 質疑応答

(1) 国交省 宮原様

- 下記の4つの要素に関し整合性（バランス）をとり（一要素が突出すべきではない）、見える化して維持管理を改善することが重要。
 - ① 維持管理で必要となる実施すべき業務を認識する。
 - ② 実施すべき維持管理業務を適切に行うための組織（責任分担）を整備する。
 - ③ 組織内で義務付けられた維持管理業務を実施するための人材を確保する。
 - ④ ツール（BMS、マニュアル、タブレット端末など）を活用し維持管理業務を支援する。
- 日本では平成26年度から点検が義務化され全国的に技術者が不足しているなどの問題が顕在化している中で、ツールの開発が突出してしまうことがありツールに見合った管理者がいるのかなどの課題がある。日本でも上記の4つの要素に整合性を持たせる過渡期の状況にある。
- P27,28の図について維持管理レベルが記載されている。この中で「データベース・BMSなどのツールとして何を使っているのか」が本質ではなく、上記（組織・人材など）の整合が図られているかどうかの大事であろう。維持管理レベルと、組織・制度などの整合が取れているか見える化し改善できる仕組みを考慮すると良い。同様の考え方でタブレット端末の活用がP38の事例で挙げられているが、橋梁の技術に詳しくない人に渡されても診断できるわけではないため¹、ツールに見合った人材がいるのかといった点に目を配る必要がある。

¹ タブレット端末活用は、点検要員が少ない中で点検の簡素化や点検結果のスクリーニングを目的としており、高い技術が必要な診断を省力化するものではない点を説明しきれていなかったため、上記のコメントを得ている。

(2) 東京大学 長井先生

[DBの活用について]

- これまでの技プロにおいてデータベース（DB）の作成が大きな成果となっており、その活用方法を示すことが重要ですが、活用方法如何。
- （事務局）点検結果を基に作成したDBにより、対象管理橋梁の損傷状況を全体的に俯瞰してみることができるようになり、計画、設計、施工、車両通行管理の見直しなどに活用するという「道路アセットマネジメントに係る大きなPDCAサイクル」という概念もあるものと考えられる。
- DBの活用方法としてフラットにデータをみることが重要。つまり、初期品質の確保、予算確保、初期欠陥、過積載などの課題検出に活用可能。DBのレベルについても、多様な状況がある。DBが作られることが多いが、DBを何に活用するのか、踏み込んだ計画や活動が大事であることを報告書に記載していただくとよい。
- 点検で得たデータを活用することにより問題の原因を明確化することもできる。例えば、初期品質や過積載の問題点も抽出することが可能となる。これらから、維持管理サイクルを回すだけでなく、回すことにより得られたメリット（コストの縮減など）を他に回すことができる（新しい設計・施工など）、ということを経験することが大事²。
- （事務局）点検データの活用については、方向性は長井先生の指摘のとおりであるが、技プロの制約の中でどこまでできるか判断する必要がある。技プロ以外のスキームも含めて支援の方法を考えたい。

[日本の地方自治体との違いについて]

- 日本の地方自治体と途上国の状態は親和性が高いと考えているが、日本と途上国とで大きく異なる点は何か？
- （事務局）民間の技術力が成熟していない点が日本と大きく異なると考えられる。
- 開発途上国の維持管理上、課題が維持管理業務の受け皿となる民間企業の技術レベルおよび参入ということであれば、利益の確保などビジネスとして成立するよう維持管理を行う支援も必要であろう。

[長大橋への取り組みについて]

- 今回の調査の多くの対象は中小橋梁を対象とした技プロと考えられるが、途上国によっては、他ドナーの支援で建設された長大橋も多い国もあり、これらは技術レベルとして当該国の能力を越えていることがある。
- このことから、タブレットのような作業の効率化は分かるが、大局的に長大橋への対応といった技術力の向上の重要性を記述しておく必要がある。その場合、現地や日本の大学との連携により技術力向上を図ることもできる。
- （事務局）調査対象とした技プロの多くは中小橋梁を中心としたが、フィリピン³はフェーズ3まで実施し特殊橋梁（長大橋）を対象とした支援を実施した。特殊橋梁に特化した維持管理マニュアルを作成している。

(3) 長崎大学 西川先生

² 維持管理サイクルの定義に関し、初期品質や過積載などの課題を抽出するための大きな維持管理サイクルについて報告書に追記する。

³ エジプトの技プロでも、斜張橋などの特殊橋梁に対する維持管理マニュアルを作成している。

- 品質管理基準の整備状況の調査結果が12カ国中7カ国で整備されている結果となっており、多い印象を受けた。課題別研修の参加者の国では初期品質管理が徹底されていない印象を持っているが、実態はどうか？
- (事務局) 整備されていると回答した国には、AASHTOなど海外の基準をそのまま使用している国もあると考えている。
- フィリピンのグッドプラクティスで、補修・補強工事が定着したとなっているが、技術が定着したと同時に、マニュアル等は整備されたか？
- (事務局) フィリピンを含む各国で、補修マニュアルの整備が行われている。プロジェクト終了後にも参照できるようにしている。
- 領域1, 2はある程度課題の体系が整理可能であるが、領域3, 4は問題が広範で、個別のオーダーメイド的な対応が必要、ということと思う。領域3, 4もある程度標準化を図ることができれば、プロジェクト形成が容易になる可能性があると思うが、可能か？
- (事務局) 事例を収集することで標準化も可能ではないかと考える。
- (事務局) 領域3の標準化に関し、同じような課題が見受けられるもの、例えば本省と地方局に関する役割分担のパターンについて、報告書に記載済みである。コメントを踏まえ改めて内容を見直したい。
- 領域1は技プロであり扱われていないという分析結果になっているが、実態は、その他のプロジェクトで領域1に関する技術支援が行われており、その結果、維持管理技プロでは領域1を扱わないこととしている、といったすみ分けができているのか？
- (事務局) 調査の結果では、ベトナム、カンボジア、ミャンマーで初期品質管理の技術支援が別途行われている。
- 今後は、領域1が維持管理技プロの中にも取り込まれることを期待している。
- (事務局) 領域1の取り組みは課題が大きく、維持管理技プロの中ですべて対応することは難しい場合もあるため、当該国の状況をみつつ、別プロジェクトとして実施していくこともあり得る。
- 人材育成の観点から、長期的な取り組みが必要であり、大学が寄与できるエリアである。日本での留学を終えた職員がカウンターパートのキーマンとして活躍することでプロジェクトが円滑に進んだなどの事例があるか？
- (事務局) プロジェクトに参加したC/Pが、プロジェクトをきっかけに、より技術を深めるために日本の大学への留学を希望した事例はある。
- 持続性という観点で、日本で学んだ実施機関の職員が帰国後活躍するという事例が多くでてくことを期待している。

(4) JICA 古木 専門員

[維持管理レベルについて]

- 維持管理レベルと国の経済（発展）レベルには関係があるはず。国の経済発展レベルを踏まえた議論もあったほうが良いと思う。⁴
- 今回の調査対象国の多くは中進国に近く、後進国はまた別の事情があり得る。例えば、後進国では道路規格等がはっきりしていないことが多く、重要度と健全度のマトリクスを書くことが難しい場合がある。

⁴ 各国のGDPと維持管理レベルの関係については、報告書の資料編に記載する。GDPのみで維持管理レベルを判断することは必ずしも適切ではないという結果が確認されている。

- 一方、実施機関の道路局長の立場からすると、道路ネットワークにおける橋の位置づけ（重要度）を明確にし、道路ネットワークの整備と橋梁維持管理をどうバランスすればよいのかが関心事項であると思われる。こうした要望も考えた場合に、DBの機能をどのように考えるのか報告書に記載されるとよいと思う。
- （事務局）上記は道路アセットマネジメントの領域になるので、現在進めているアセットマネジメントプラットフォームおよび別調査業務で対応を考える予定。
- 診断の出口として、架け替という選択肢の位置づけを明確にすることも必要と考える⁵。

[DBの活用について]

- DBについては、ある程度データがそろっている状況もあり、アセットマネジメントへ活用できる可能性がある。
- 劣化曲線を活用したエジプトの事例の記載に関し、説明に矛盾が無いよう留意が必要。
- （事務局）エジプトのプロジェクトでは、劣化曲線を活用したレベル3をプロジェクト目標としたが、結果的には劣化曲線の機能を活用しきれていないという結果である。

(5) JICA 川原専門員

- BMSは、先方政府の関心も高く、プロジェクトを実施するためのインセンティブとして有効なツールである。
- BMSをマクロマネージメントとして活用すべきところを、ミクロマネージメントとして間違った使い方をしている場合があるため、十分な説明が必要。

(6) JICA 安達部長

- 予算、人材、組織の着眼点はよいが、時間軸が課題。どれも時間がかかる。また時間を与えた場合、改善のスピードが国によって異なるはずであり、時間軸の取り扱いはどこかで記述をすべき。フィリピンの例では長くプロジェクトを実施したことが成果につながっているとも考えられる。
- 現在の技プロは3年~5年で原則縛っているが、そもそもこの考え方が良いのか、最初から10年を設定してその中でフェージングを考えた方が良いのではないかと、という考えもある。このような点も報告書に加えたらどうか。
- （事務局）技プロの期間が3年~5年間であることの妥当性については、これまでも指摘する意見があるため、時間軸に対する考え方についても報告書に記載する。

[道路アセットマネジメントについて（事務局）]

現在、JICA では別途3カ国を対象とした調査に基づき、道路アセットマネジメントに関わる支援方法を調査・検討中である。各国の技術支援の達成度、成熟度などを評価したうえで、対象国における中長期的なアセットマネジメント支援計画を策定し、そのうえで、維持管理、初期品質、過積載対策などの支援プログラムを実施していくことを検討中である。

以上

⁵ 補修は架替えも含んでいる点を報告書で定義している。

出席者リスト

区分	氏名		所属
大学	長井 宏平	準教授	東京大学生産技術研究所
	ヘンリー・マイケル	準教授	北海道大学大学院
	西川 貴文	助教	長崎大学大学院
国総研	宮原 史	研究官	国土技術政策総合研究所
JICA	安達 一	部長	社会基盤・平和構築部
	山村 直史	次長	社会基盤・平和構築部
	金縄 知樹	課長	社会基盤・平和構築部
	千田 華奈子	調査役	社会基盤・平和構築部
	佐川 夏紀	職員	社会基盤・平和構築部
	古木 守靖	国際協力専門員	社会基盤・平和構築部
	川原 俊太郎	国際協力専門員	社会基盤・平和構築部
	近藤 達仁	職員	JICAネパール事務所(ビデオ会議参加)
	企業	遠藤 繁人	
	木村 瞬		株式会社エイト日本技術開発
	野口 直樹		大日コンサルタント株式会社
	高橋 敏彦		大日コンサルタント株式会社
	浦野 一也		大日コンサルタント株式会社
	戸沢 正徳		国際航業株式会社
	栗野 純孝		株式会社長大
	浜崎 大輔		株式会社長大
	松尾 隆		株式会社長大
	高橋 将彦		株式会社 建設技研インターナショナル
	高浦 秀明		株式会社 日本構造橋梁研究所
	加々美 彰		株式会社 日本構造橋梁研究所
	寺井 達也		日本テクノ株式会社
	岩田 隆		清水建設株式会社
	岡本 晃		JEXWAY
	川田 成彦		JEXWAY
	溝田 祐造		株式会社 建設技研インターナショナル
	岡崎 亮男		株式会社 建設技研インターナショナル
	中島 隆		株式会社 建設技研インターナショナル
	越智 雅樹		株式会社 建設技研インターナショナル

写真（第5回勉強会の様子）



8. 勉強会の議事録・配布資料

8.2 勉強会配布資料

勉強会（全5回）の配布資料を次ページ以降に提示する。

① 第1回勉強会.....	資-183
② 第2回勉強会.....	資-205
③ 第3回勉強会.....	資-218
④ 第4回勉強会.....	資-234
⑤ 第5回勉強会.....	資-250

開発途上国における 橋梁維持管理にかかる 支援に関する調査

第1回勉強会 2017年1月18日 16:00～

独立行政法人 国際協力機構

1

配布資料

【パワーポイント資料】

1. 業務概要
2. 勉強会関係者
3. 調査対象国のプロジェクト概要
4. 維持管理サイクルにおける6要素
5. 各要素における課題と取組み
6. 橋梁維持管理水準(案)
7. 教訓:開発途上国へ必要な支援(参考)

【付属資料】

1. 橋梁維持管理の現状および課題(各国比較)
2. 現状把握のためのインデックス

2

1. 業務概要

<調査背景>

- ◆ JICAは現在までに橋梁維持管理にかかる技術協力を世界各地の開発途上国において実施
- ◆ 開発途上国における維持管理業務は、非常に限られたリソースの中で実施するため、効率的・効果的な手法による支援が必要
- ◆ 特に、我が国が掲げる「質の高いインフラ」の観点から、橋梁建設の支援のみならず、**維持管理を含む全体システムの最適化**を支援することが重要



過去の橋梁維持管理にかかる技術協力から維持管理の現状および課題を以下6つの観点を中心に把握し、今後追加的に詳細な調査・研究が必要な事項の整理を行う。

- ①設計・品質管理、②点検方法、③健全度評価、
④補修方法、⑤データベースの整備、⑥データ解析・補修計画

3

1. 業務概要

項目	内容
業務の目的	開発途上国における橋梁維持管理のあり方について将来的に提言を行うことを念頭に、過去の橋梁維持管理にかかる技術協力から下記の6つの要素を中心に整理し、今後追加的に詳細な調査・研究が必要な事項の抽出を行う。 (1) 設計・品質管理 (2) 点検方法 (3) 健全度評価 (4) 補修方法 (5) データベースの整備 (6) データ解析・補修計画

これまでJICAが実施した橋梁維持管理技プロを振り返り、将来的に何をコアにしていけば良いのか、今後の課題を抽出し、今後実施される同様の技プロに還元するための準備にあたる業務

4

1. 業務概要

＜調査対象国＞

橋梁維持管理にかかる技術協力の一覧(直近10年/12ヶ国)

実施国	プロジェクト期間	プロジェクト名
フィリピン	2007.2～2010.2 (36ヶ月)	道路・橋梁の建設・維持に係る品質管理向上プロジェクト(フェーズⅠ)
	2011.10～2014.9 (36ヶ月)	道路・橋梁の建設・維持に係る品質管理向上プロジェクト(フェーズⅡ)
	2016.2～2019.1 (36ヶ月) (実施中)	道路・橋梁の建設・維持に係る品質管理向上プロジェクト(フェーズⅢ)
エチオピア	2007.1～2010.12 (36ヶ月)	橋梁維持管理能力向上プロジェクト
ポリビア	2009.3～2012.3 (37ヶ月)	道路防災及び橋梁維持管理キャパシティ・ディベロップメントプロジェクト
エジプト	2012.2～2015.7 (42ヶ月)	橋梁維持管理能力向上プロジェクト
キルギス	2013.7～2015.12 (30ヶ月)	橋梁・トンネル維持管理能力向上プロジェクト
モンゴル	2013.8～2015.10 (27ヶ月)	橋梁維持管理能力向上プロジェクト
タイ	2011.10～2013.7 (22ヶ月)	地方における橋梁基本計画作成・橋梁維持管理能力プロジェクト
スリランカ	2015.2～2017.10 (32ヶ月) (実施中)	橋梁維持管理能力向上プロジェクト
ザンビア	2015.2～2017.1 (24ヶ月) (実施中)	橋梁維持管理能力向上プロジェクト
カンボジア	2015.4～2018.3 (36ヶ月) (実施中)	道路・橋梁の維持管理能力強化プロジェクト
バングラデシュ	2015.6～2017.12 (30ヶ月) (実施中)	橋梁維持管理プロジェクト
パキスタン	2016.6～2018.10 (28ヶ月) (実施中)	橋梁維持管理プロジェクト

5

1. 業務概要

＜調査対象国:現地調査実施予定の4ヶ国＞



6

1. 業務概要 【調査スケジュール(2016年度)】

時期	実施内容の概要
2016年11月 2016年12月 2017年1月	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">国内文献調査</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 過去業務報告書等からプロジェクト概要、課題および教訓を抽出、整理・分析
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会(これまでの技術協力の業務概要の報告、調査対象国の選定)
2017年2月	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">調査対象国に関する調査</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調査各国の概要(社会・経済情勢等を含む)の整理、把握 ・ 課題および教訓の傾向分析 ・ 現地における調査項目を整理
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会(調査実施項目の決定)
2017年3月	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;">現地調査</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術協力関係者(各国専門家、実施機関)への聞き取り調査 ・ 地方事務所訪問および民間企業へのヒアリング調査 ・ 現場視察(既存橋、建設現場、プラント等)による構造診断

※ 国内における調査、 調査対象国における調査、■ マイルストーン

7

1. 業務概要 【調査スケジュール(2017年度)】

時期	実施内容の概要
2017年4月	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">現地業務結果のとりまとめ</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調査対象国の現況および要望等のとりまとめ ・ 技プロ実施チームと現地実施機関における認識の差異の整理 ・ 追加調査および研究が必要と思われる事項の整理 ・ 追加調査および研究内容(案)の作成
2017年5月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会(現地調査結果の報告、追加調査(案)に対する意見収集)
2017年6月	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">最終報告書(案)の作成</div>
2017年7月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会(本業務の成果の報告)
	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">最終報告書の作成</div>

※ 国内における調査、 調査対象国における調査、■ マイルストーン

2017年7月までに4回程度の勉強会を開催予定

- ◆ 調査の進捗状況の報告
- ◆ 調査の方向性についての議論 など

8

2. 勉強会関係者

<大学関係>

(敬称略)

氏名	所属	役職	部署
長井宏平	東京大学	准教授	生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター
Michael Henry	北海道大学	准教授	工学研究院環境フィールド工学部門
貝戸清之	大阪大学	准教授	工学研究科地球総合工学専攻 社会基盤工学コース
西川貴文	長崎大学	助教	工学研究科システム科学部門

<道路行政機関関係>

(敬称略)

氏名	所属	役職	部署
国総研	宮原 史	研究官	道路構造物研究部 橋梁研究室

9

2. 勉強会関係者

<JICA>

氏名	部署
坂部 英孝	社会基盤・平和構築グループ 運輸交通・情報通信グループ第一チーム
近藤 達仁	同上
田中 啓太郎	同上

<調査団>

氏名	所属	備考
溝田 祐造	(株)建設技研インターナショナル	業務主任
岡崎 亮男	(株)建設技研インターナショナル	副業務主任
渡邊 正俊	(株)建設技研インターナショナル	
大竹 弘晃	(株)建設技研インターナショナル	
岩政 瞳	(株)建設技研インターナショナル	

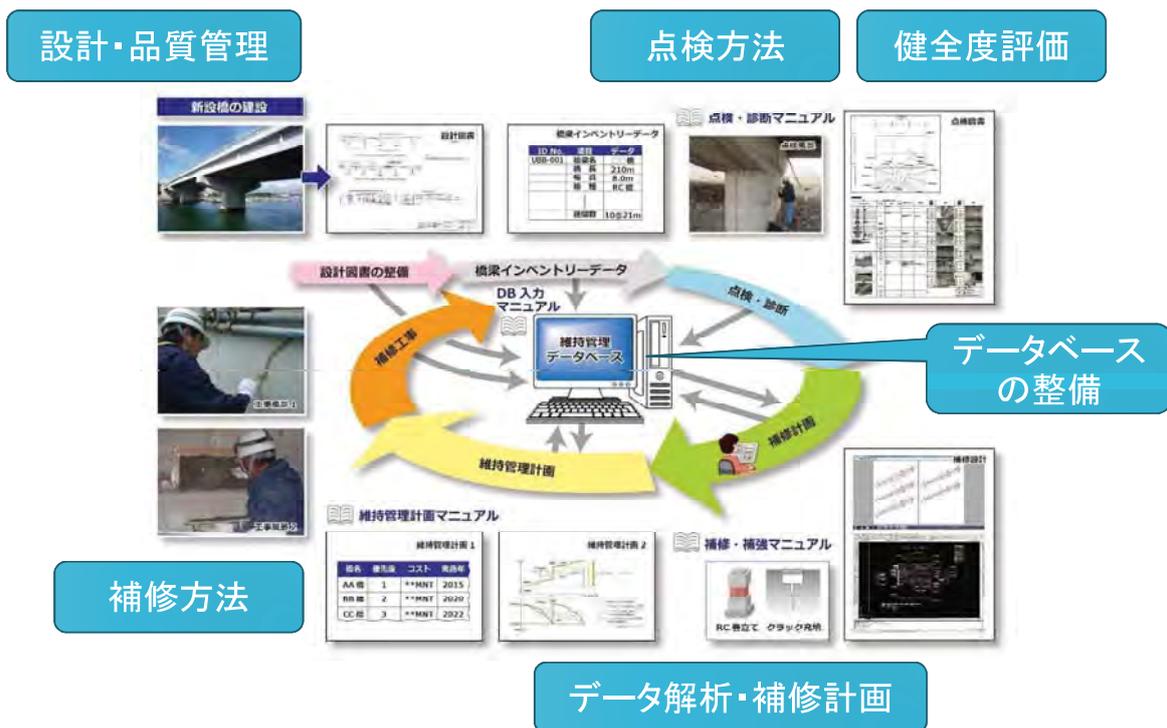
10

3. 調査対象国のプロジェクト概要

対象国	設計・品質管理	点検方法	健全度評価	補修方法	データベース整備	データ解析・補修計画	維持管理サイクル	組織体制に係る役割分担*	
1	フィリピン	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	△
2	エジプト	△	◎	○	◎	◎	○	◎	△
3	キルギス	△	◎	◎	○	◎	◎	○	◎
4	カンボジア	△	◎	○	◎	◎	◎	◎	○
5	エチオピア	×	◎	◎	◎	◎	○	◎	△
6	ボリビア	○	○	○	○	○	○	△	◎
7	モンゴル	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
8	タイ	△	◎	○	○	◎	○	△	◎
9	スリランカ	○	◎	◎	○	◎	○	○	◎
10	ザンビア	×	◎	○	◎	○	○	◎	△
11	バングラデシュ	×	◎	◎	◎	◎	○	○	◎
12	パキスタン	×	◎	◎	◎	◎	◎	○	△

- ◎： 事業の成果指標としてPDMへ記載されている。
- ： 事業の成果指標としてPDMに記載されていないが、事業成果として取り組まれている。
- △： 事業成果として取り組まれていないが、事業活動内で技術移転されている。
- ×
- *： 維持管理サイクルを機能させるため、組織・制度に係る役割分担の明確化が成果指標に含まれる。

4. 維持管理サイクルにおける6要素



5. 各要素における課題と取り組み

5.1 設計・品質管理

- ◆ 維持管理性を考慮した橋梁計画・設計がなされていない。
例) ゲルバーヒンジ、せん断補強鉄筋の不足
- ◆ 設計技術力の不足
例) 地質調査等をせずに、既存橋の図面と同様に建設したことによる下部工の沈下
- ◆ コンクリートの材料分離等、施工時の品質確保がなされていない。
例) 高所からコンクリートを打設したと思われる材料分離、締め固め不足
- ◆ 過積載・重交通による舗装・床版の損傷
例) 設計時の想定を超える過積載車両の通行

- ✓ 標準図集の整備
- ✓ 品質管理マニュアルの整備
- ✓ プロジェクトベースでの課題に対する技術移転の実施

13

5. 各要素における課題と取り組み

5.1 設計・品質管理

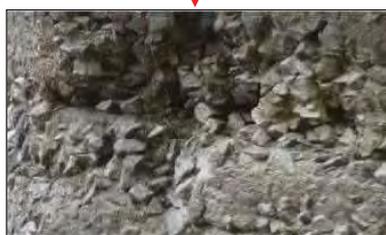


ゲルバーヒンジ部の損傷状況
⇒ 脆弱な構造であるため、採用しないことが望ましい。

14

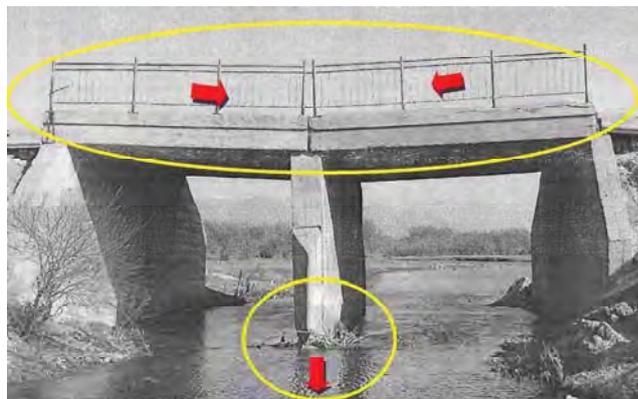
5. 各要素における課題と取り組み

5.1 設計・品質管理



材料分離、締固め不足
⇒ 品質管理マニュアル整備

(カンボジア事例)



橋脚の沈下(支持力の不足)
⇒ 地質調査結果を反映した適切な設計の実施

(キルギス事例)

15

5. 各要素における課題と取り組み

5.1 設計・品質管理



過積載車両の交通
⇒ 車両規制の実施

(カンボジア事例)



RC上部工T桁の端部における致命的なせん断ひび割れ
⇒ -設計荷重の割り増し
- 適切な配筋(標準図の整備)

16

5. 各要素における課題と取り組み

5.2 点検方法

- ◆ 基礎知識(構造力学、橋梁工学)の不足により、点検の方法および必要性を知らない。
- ◆ 橋梁点検をしたことがないため、橋梁データ(インベントリ、点検記録)がない。
- ◆ どこに、どんな橋梁が、どのような状態で、いつから存在しているかが把握されていないため、点検の計画が立てられない。
- ◆ 日常点検の未実施
- ◆ 特殊橋梁(斜張橋やアーチ橋、トラス橋)の点検技術不足
- ◆ 点検資機材の不足

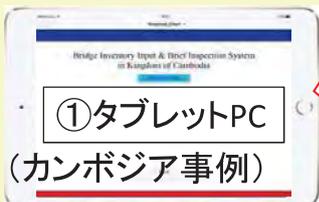
- ✓ 点検ポケットブックの作成
- ✓ 橋梁データ収集および簡易点検システムの導入
- ✓ 技術レベルに応じた点検内容・頻度の設定(橋梁点検車、ドローン、ポールカメラ等の導入)

17

5. 各要素における課題と取り組み

5.2 点検方法

データ登録



①タブレットPC
(カンボジア事例)

データ送信



アウトプット

橋梁インベントリ点検結果

知識・技術不足、点検未実施、資機材不足

- ①タブレットPC活用
 - ②現場での点検指導
 - ③ポケットブック活用
 - ④点検機材活用
- ※特殊橋梁への対応

②点検指導



③ポケットブック



④点検機材



対象橋梁情報の不足

⇒ 基本情報・点検結果のデータベース化
適切な点検内容・頻度の設定

18

5. 各要素における課題と取り組み

5.3 健全度評価

- ◆ 橋梁健全度の評価基準がない
- ◆ マニュアルの整備により各部材については診断できるが、橋梁全体としての診断が困難
- ◆ 現地のマンパワーの不足
- ◆ 判定結果のばらつき、見落としなど

- ✓ 簡易照査手法、簡易判定手法の導入
- ✓ 写真を多用したポケットブックの作成および解説
- ✓ 技術レベルに応じた健全度評価基準の設定

19

5. 各要素における課題と取り組み

5.3 健全度評価

マンパワーの不足により、
管理橋梁全橋に対しての
評価が困難



効率的手法が
求められる

部材別の損傷判定
結果を数値化し、橋梁部材
別に重みづけ



橋梁としての
健全度評価

数値化した合計値を
4段階評価にて維持
管理上の対策を区分

(カンボジア事例)

部材別健全度の判定例

Location	Part	Score total	Part Score	Part Total
Road Surface	Bridge Railing / Guardrail / Curb	27	3	11.1
	Expansion Joint			
	Drainage System			

技術レベルに応じた健全度評価基準の設定例(4段階評価)

評価	判定基準	対策
Seriously damaged (SD)	$40 < (\text{Total Damage Score})$	架け替え
Damaged (D)	$15 \leq (\text{Total Damage Score}) \leq 40$	補修
Observation (O)	$(\text{Total Damage Score}) < 15$	経過観察
No problem (N)	$(\text{Total Damage Score}) = 0$	経過観察

20

5. 各要素における課題と取り組み

5.4 補修方法

- ◆ 橋梁は永久構造物という認識であり、維持管理・補修に対する意識が低い
- ◆ 橋梁補修の経験が無い。つまり、橋梁補修技術が無い
- ◆ 補修資機材の調達が困難
- ◆ 不適切な橋梁補修の実施
- ◆ 限られた補修工法
- ◆ 補修実施予算確保のための、積算技術が不足

- ✓ 補修に関するOJTの実施
- ✓ 写真を多用したポケットブックの作成および解説
- ✓ C/Pが主体となったパイロットプロジェクトの実施
- ✓ 本邦技術から多様な補修工法を紹介(補修箇所、工法選定に関する支援)
- ✓ 補修単価の設定

21

5. 各要素における課題と取り組み

5.4 補修方法

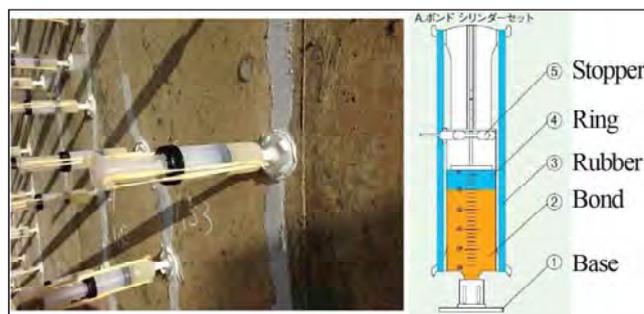
橋梁補修の経験がほぼない

補修のトレーニング、OJT



パイロットプロジェクトの実施

ひび割れ注入工法



(カンボジア事例)

22

5. 各要素における課題と取り組み

5.5 データベースの整備

- ◆ 橋梁データが存在しない
 - ◆ 橋梁データが更新されておらず、古い
 - ◆ 紙ベースの情報であり、データ解析が出来る状況に無い
 - ◆ 点検記録を管理する体制が構築されていない
 - ◆ 設計図書、竣工図書等の書類が管理されていない
-
- ✓ 各技術協力プロジェクトにおいて橋梁データベースを整備
 - ✓ 橋梁データ収集および簡易点検システムからのデータベース構築システムの導入
 - ✓ 既存資料(紙ベースの情報)の電子化
 - ✓ 橋梁台帳、点検フォームの策定
 - ✓ 既存資料の収集、保管

23

5. 各要素における課題と取り組み

5.5 データベースの整備

台帳の策定



フォームを内蔵

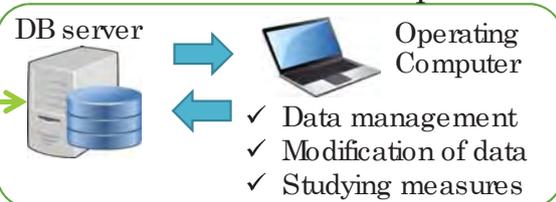
(カンボジア事例)

インターネットを用いたデータベースシステム

Site Inspection

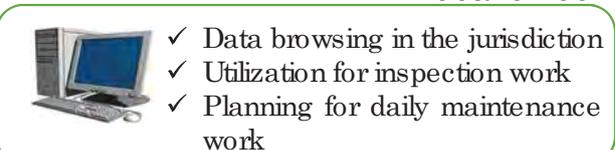


Counterpart



Browsing and Modification

Local office



24

5. 各要素における課題と取り組み

5.6 データ解析・補修計画(維持管理計画)

- ◆ データ解析を行える状態の橋梁データが存在しない
- ◆ 対象橋梁の選定手法が確立されていない
- ◆ 橋梁点検～補修工法選定までのフローが確立されていない
- ◆ 橋梁維持管理への予算配分が少ない

- ✓ 道路の重要度に応じた維持管理水準の設定
- ✓ 整備したデータベースを用いた橋梁補修計画の策定
- ✓ 現地の予算制度・スケジュールを考慮したプロジェクト運営
- ✓ 中長期的視点を考慮した計画策定手法の技術移転(LCCの概念等)

5. 各要素における課題と取り組み

5.6 データ解析・補修計画(維持管理計画)

道路の重要度に応じた維持管理水準の設定

路線管理水準

道路ネットワーク

例)国道or州道

交通量

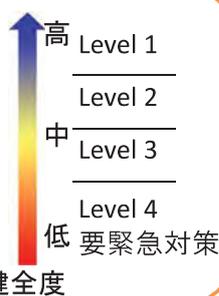
例)日交通量5000台

を基に管理水準を設定

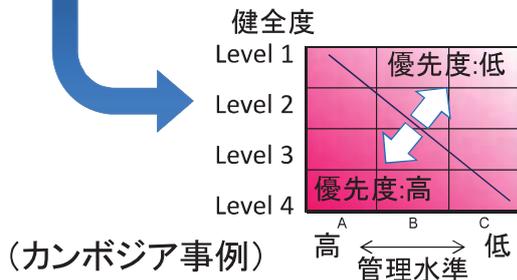
道路種別	国道		州道	
交通量	多	少	多	少
管理基準	A	B	C	

橋梁健全度

橋梁点検により、構造的な損傷等を定量評価
緊急な対策を必要とするものは、道路の管理水準に関わらず最優先。



橋梁点検から健全度を評価



架替・補修対象橋梁選定

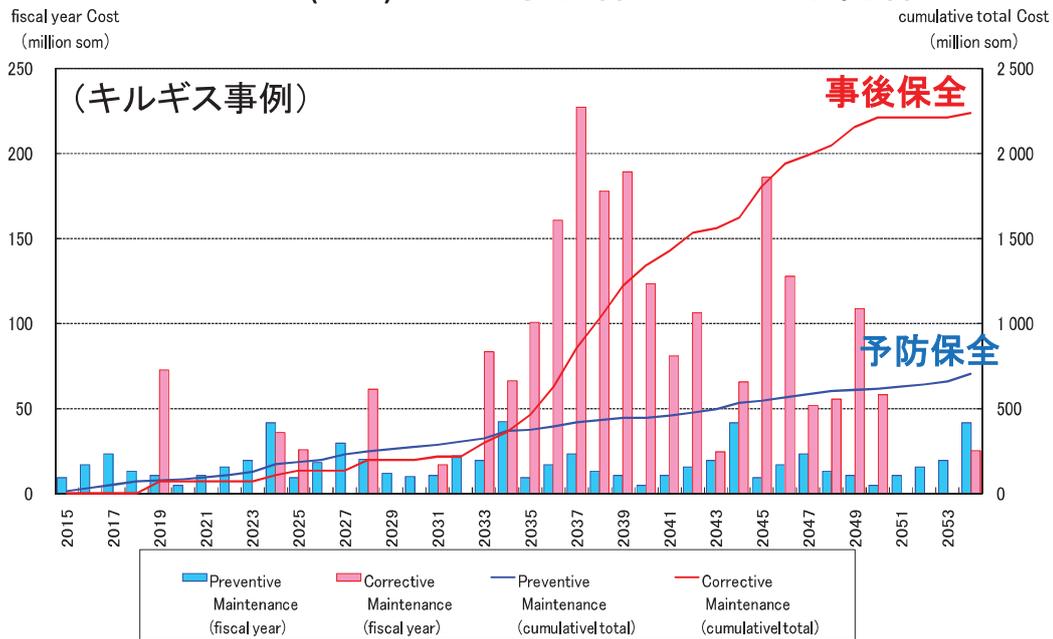
1st year	No.	Road Category	Damage Level	Bridge Name	Province	Road No.	Cost
	1	2	SD	O along bank	Kampot	43	225,000
	2	2	SD	O Chhang haos	Kampot	43	135,000
	3	2	SD	O Krasang	Kampot	43	675,000
	4	2	SD	Robh Sla 1	Kampot	43	975,000
	5	2	SD	Suang Throm	Kampot	43	900,000
	6	2	SD	Hao Sen Somrang	Svay Rieng	13	558,900
	7	2	SD	Srean Bak	Kampong Speu	43	575,100
	8	2	SD	O Sreng	Dreah Vihear	58	480,500
	9	3	SD	In Tha Nou 1	Kampot	700 (11km)	1,276,800
	10	3	SD	In Tha Nou 2	Kampot	700	1,276,800
	11	3	SD	In Tha Nou 3	Kampot	700	1,276,800
	12	3	SD	Kan Bko	Banteay Meanchor	1504	750,000
	13	3	SD	Treng seung	Tleak	125	82,283
	14	3	SD	O Ju	Kratie	375	142,500
	15	3	SD	Bouang Krath	Pursat	154	339,825
	16	3	SD	Along Thlong	Pursat	152D	138,500
	17	3	SD	Tu Koi	Pursat	153B	190,650
	18	3	SD	Tadok	Svay Rieng	314D	348,500
	19	3	SD	East Bor Loua	Siem Reap	305E	193,170
	20	2	D	Chok	Svay Rieng	13	67,240
							10,008,308

計画策定
概算費用

5. 各要素における課題と取り組み

5.6 データ解析・補修計画(維持管理計画)

ライフサイクルコスト(LCC)による事後保全および予防保全の比較



5. 各要素における課題と取り組み

5.6 データ解析・補修計画(維持管理計画)

劣化曲線に基づく維持管理計画

Select Master go to: Master Maintenance

Common

Material	Degradation Ratio	Registration Date
Concrete	0.0157	2015/02/19
Steel	0.0157	

Concrete : 0.0157 0.01 - 0.999999
Steel : 0.0157 0.01 - 0.999999

(エジプト事例)

5. 各要素における課題と取り組み

5.7 その他

- ◆ 技術移転後の全国展開の体制が構築されていない
 - ◆ 現地実施機関のオーナーシップ(当事者意識)が確立されていない
 - ◆ マンパワーの不足、人材が定着しない
 - ◆ マニュアルが活用されていない
 - ◆ 過積載車両の取り締まりが貧弱
 - ◆ 予算不足
- ✓ 人材育成制度(マスタートレーナー、メンテナンスエキスパート)、プロジェクトによる技術者認定制度の構築
 - ✓ 現地語によるマニュアルの作成
 - ✓ ポケットブックの作成
 - ✓ マニュアルのWeb公開
 - ✓ 現地財務省への理解促進活動(本邦研修へ参加)
 - ✓ 広報活動(見える化)による維持管理業務のアピール
 - ✓ 法制度、組織体制の強化

29

5. 各要素における課題と取り組み

5.7 その他

人材育成手法



(キルギス、カンボジア、バングラデシュ事例)

30

5. 各要素における課題と取り組み

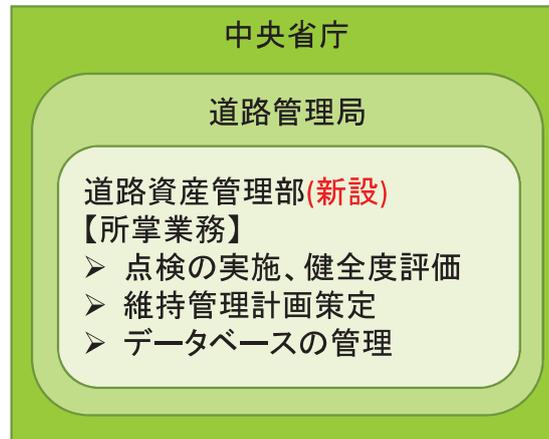
5.7 その他

現地語マニュアル



(キルギス事例)

組織体制の強化



所掌業務を明確にした組織を新たに設立
(キルギス事例)

6. 橋梁維持管理水準(案)

	設計・品質管理			データベース 整備	データ解析・ 補修計画	予算管理
	点検方法	健全度評価	補修方法			
レベル0 事後保全 レベル	損傷程度が劣 悪な橋梁のみ を対象に点検 実施	未実施	適応可能な補 修方法が不明 確	橋梁インベ ンタリが未整備	維持管理計画 (補修計画)が 無い	損傷後に部分 的に補修予算を 確保
レベル1 要素技術 試行レベ ル	ほぼ全管理橋 梁に対し損傷 状況を点検	健全度の定量 評価が可能	画一的な補修 工法の選定が 可能	橋梁インベ ンタリ・点検デー タを整理可能	維持管理計画 (補修計画)を 策定可能	補修予算を確保 可能であるが、 補修計画の反 映が不十分
レベル2 サイクル構 築レベル	レベル1の点検・健全度評価・補修方法・データ整備・補修計画を継続的に実施・運用可能					補修計画を反映 した予算確保が 可能
レベル3 要素技術 向上・サイ クル構築レ ベル	点検・健全度評価・補修方法・データ整備・補修計画を継続的に実施・運用可能					維持管理計画 に基づいた予算 確保が可能
	全管理橋梁に 対し日常・定期 点検を実施	健全度分析に より補修が必 要な部位を特 定可能	多様な補修工 法の選定が可 能	多様な橋梁デー タ(橋梁データ、 完工図面等)を 管理可能	維持管理計画 (次年度・短期) を実施可能	
レベル4 予防保全・ サイクル構 築レベル	点検・健全度評価・補修方法・データ整備・補修計画を継続的に実施・運用可能					長寿命化に配 慮した維持管理 計画に基づいた 予算要求が可 能
	全管理橋梁に 対し日常・定期 点検を実施	健全度分析お よび将来的な 劣化傾向を予 測可能	多様な補修工 法の選定が可 能	劣化予測が可 能なシステム	維持管理計画 (次年度・短 期・中期・長期) を整備可能	

6. 橋梁維持管理水準(案)

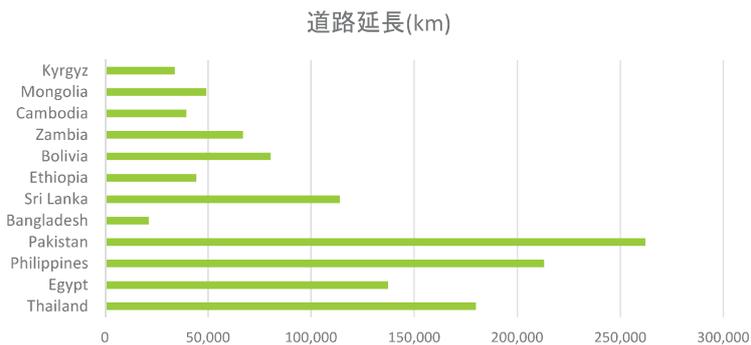
維持管理水準向上
への影響要因抽出



対象国の経済力や
道路延長等



対象国の経済力
および管理能力に
あったレベルの
維持管理技術支援



33

6. 橋梁維持管理水準(案)

専門家への質問事項

能力分類	細目
維持管理サイクル外の外部条件	設計品質管理
	施工品質管理
	過積載車両対策
技術・能力	点検手法
	健全度評価
	補修方法
管理能力/意欲等 (コアキャパシティ)	データベース整備
	データ解析/補修計画(維持管理計画)
	維持管理への意欲(技術向上の意欲)
周辺環境	法制度
	維持管理予算管理
	技術基準類
	組織体制
	重要性の認知度、国民の理解
	人材育成制度

34

7. 教訓：開発途上国へ必要な支援（参考）

7.1 維持管理計画策定方針の方向性

- 現状
- ・ 限られた予算
 - ・ 限られたマンパワー
 - ・ 今後の急激な老朽化 etc...

➡ **業務の省力化、効率的な業務・事業の実施、
予算措置**

- ・ 作業のルーチン化、計画的な点検実施
点検頻度・点検種別の設定
- ・ 対象橋梁を限定した維持管理計画の策定
対象橋梁の選定指針の設定
- ・ 「長寿命化」「架替」「補修」「撤去」「無対策」といった
各橋梁(橋梁グループ)に対するシナリオ型の計画策定

35

7. 教訓：開発途上国へ必要な支援（参考）

7.2 法制度の規定

- ・ 制度設計および法規制
- ・ 罰則規定、予算の重点的配分
(法律、省令等による)点検の義務化
例) 5年に1回の点検の義務化(日本)
- ・ 組織体制の構築、役割分担の明確化
例) 本省と地方事務所の役割分担、委員会の設置

項目	本省	地方事務所
橋梁点検		○
点検結果整理	○	
補修(維持管理)計画	○	
補修工事		○
補修工事記録作成	○	

「検討委員会」の設置

↓

大臣の承認

36

7. 教訓: 開発途上国へ必要な支援(参考)

7.3 橋梁点検・補修

(1) 橋梁点検技術

- ・カウンターパート職員による点検実施が可能な支援
- ・目視点検の補助機材(ポールカメラ、ドローン)の開発・導入



→ 近接目視を代用 (近接目視の為の仮設備は大きな負担)

- ・IT端末を利用した橋梁点検システムの開発・導入
現場と事務所の二重作業による
カウンターパートの業務量増に配慮したシステム

37

7. 教訓: 開発途上国へ必要な支援(参考)

7.3 橋梁点検・補修

(2) 補修設計技術

- ・補修が必要な損傷に対する補修工法の比較検討技術
- ・現地で実施可能な補修工法の導入

	Concrete overlaying	Steel plate bonding	CFRP bonding
Repair Method			
Merits	*Scaffolding not needed	*No traffic regulation needed * Many applications for busy bridges in Japan	*No traffic regulation needed *Incremental weight is very small *Easier construction procedure
Demerits	*Big incremental weight *Heavy equipment needed *Chipping of existing concrete is necessary for firm fixing *Road closure is needed during construction	*Big incremental weight *Scaffolding is needed *Anchor's holding capacity is not guaranteed if the existing concrete is poor	*Scaffolding is needed *Risk of energization
Judgement	Medium	Not good	Good

(カンボジア事例)

38

7. 教訓: 開発途上国へ必要な支援(参考)

7.3 橋梁点検・補修

(3) 橋梁補修技術

- ・積極的なパイロットプロジェクトの実施
簡易な工法(ひび割れ注入、表面被覆、表面含浸)
予防保全への意識付け(Preventive/Proactive Maintenance)



39

7. 教訓: 開発途上国へ必要な支援(参考)

7.4 民間業者の活用支援

橋梁補修技術に関して、

- ・他のスキーム(中小企業海外展開支援)とのコラボ
- ・カウンターパートが主催するセミナー、トレーニングへの招待
- ・本邦企業に対するパイロットプロジェクトへの協力依頼

40

7. 教訓：開発途上国へ必要な支援（参考）

7.5 データの電子化および統合管理

- ◆ 設計図書（設計図面、設計計算書、仕様書等）
- ◆ 完成図書（竣工図面、施工計画書、工事写真等）
- ◆ 橋梁点検（橋梁台帳、橋梁点検結果、損傷分析等）
- ◆ 橋梁補修（補修工法、補修数量、工事費等）
- ◆ その他（マニュアル、標準図等）



多くの資料が存在し、
省内に点在しているのが実情

- 各種情報を電子化して管理し、維持管理において活用
- データを管理する部署を明確にし、関係機関へ周知
- 将来的な活用を念頭においたデータシステム構築
(Web公開、マルチデバイスアクセス)
- リレーション型データベース

41

7. 教訓：開発途上国へ必要な支援（参考）

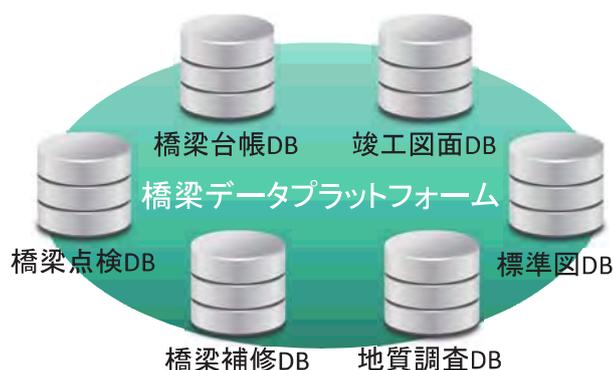
7.6 データの蓄積およびその利活用

技プロ実績のデータベース化（プラットフォーム共有）

- ・マニュアル、損傷事例、損傷分析事例、補修事例等の共有
- ・新規補修技術の積算支援

橋梁データシステムの継続的活用

- ・IT活用によるデータ収集・保存・システム改善の効率化
- ・システムの継続的運用

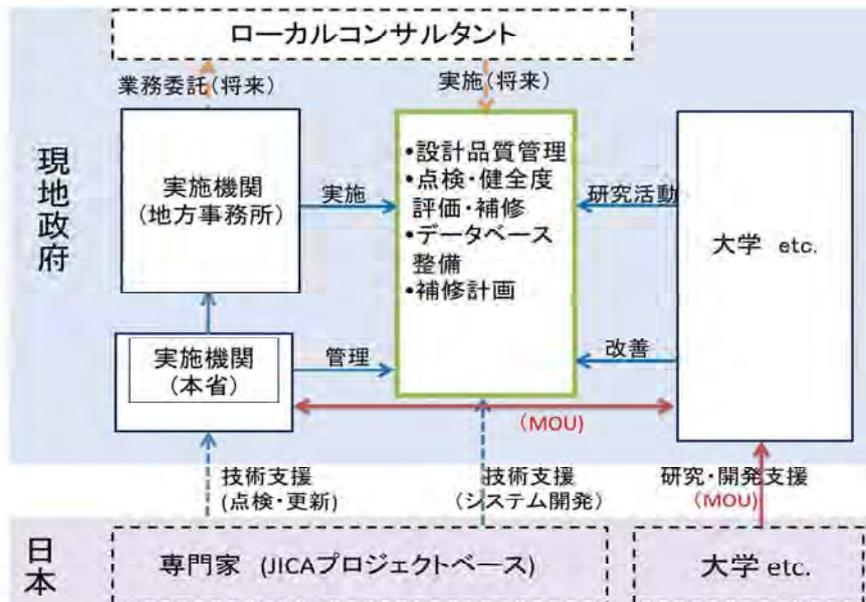


各DBから必要な情報を検索
リレーション型のDB
GISとの連携(見える化)

42

7. 教訓：開発途上国へ必要な支援(参考)

7.7 具体的取り組み事例(現地の大学との連携)



継続性の確保、維持管理業務への理解等を図るため、カウンターパートのみならず現地の大学と連携した取り組み

開発途上国における 橋梁維持管理にかかる 支援に関する調査

第2回勉強会 2017年3月29日

独立行政法人 国際協力機構

1

配布資料

【プレゼンテーション資料】

第2回勉強会資料

【付属資料】

1. 第1回勉強会議事録
2. PDM比較表
3. JICA技プロ12案件の活動内容比較表
4. 技術移転効果の検証
5. 橋梁維持管理能力水準インデックス回答結果
(フィリピン、エジプト)

発表概要

1. 第1回勉強会からのアップデート

- 1.1 業務の実施スケジュール
- 1.2 第1回勉強会での助言
- 1.3 PDMの分析(フィリピン、エジプト)
- 1.4 JICA技プロ専門家へのヒアリング結果(フィリピン、エジプト)
- 1.5 現地調査の方針(フィリピン、エジプト)
- 1.6 現地調査結果概要(フィリピン、エジプト)

2. 調査全体の方針

- 2.1 調査全体の枠組み
- 2.2 調査全体の方針

3. 事例の紹介(フィリピン、エジプト)

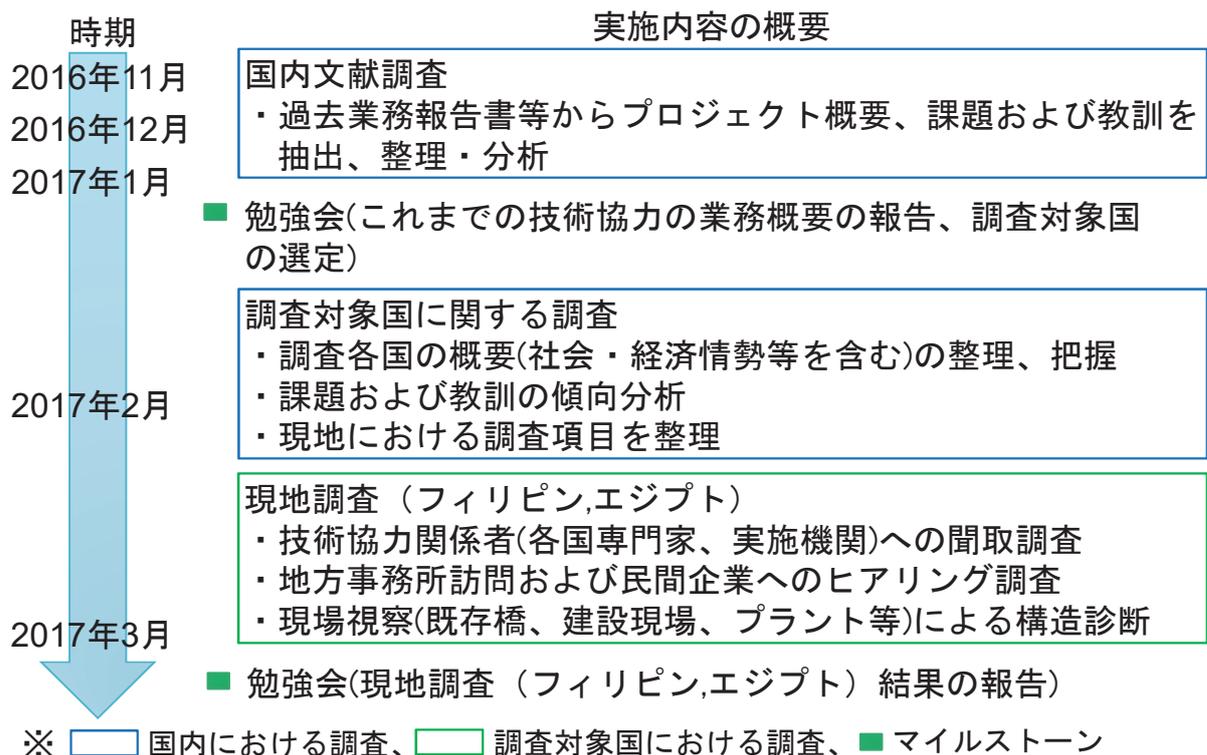
- 3.1 グッドプラクティス
- 3.2 課題

4. 今後の予定

3

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.1 業務の実施スケジュール



1. 第1回勉強会からのアップデート

1.1 業務の実施スケジュール

時期	実施内容の概要
2017年4月	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> 現地調査（カンボジア、キルギス）および国内調査 <ul style="list-style-type: none"> ・技術協力関係者(各国専門家、実施機関)への聞き取り調査 ・地方事務所訪問および民間企業へのヒアリング調査 ・現場視察(既存橋、建設現場、プラント等)による構造診断 ・抽出した課題に関し、日本国内の現況を文献や道路管理事業者へのヒアリングを通じて調査 </div>
2017年5月	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> 現地業務結果のとりまとめ <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象国の現況および要望等のとりまとめ ・技プロ実施チームと現地実施機関における認識の差異の整理 ・追加調査および研究が必要と思われる事項の整理 ・追加調査および研究内容(案)の作成 </div>
2017年6月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会(現地調査（カンボジア、キルギス）結果の報告、コンサルタントへの質問票の回答結果の報告) <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> 最終報告書(案)の作成 </div>
2017年7月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勉強会（本業務の成果の報告） <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> 最終報告書の作成 </div>

※ 国内における調査、 調査対象国における調査、■ マイルストーン

5

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.1 業務の実施スケジュール

＜調査対象国：現地調査実施予定の4ヶ国＞



今回、現地調査を実施

現地調査結果を反映して橋梁維持管理にかかる課題を再整理

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.2 第1回勉強会での助言

- ◆ 第一回勉強会(2017年1月18日開催)より得られた助言を以下に整理
- ◆ 以下助言を参照として現地調査を実施

項目	内容
1. 橋梁維持管理にかかる6要素	①点検知識を有する人材の不足、②DBを活用し限られた予算の効率的な投資のための点検対象を選別、③自国で調達可能な資機材による補修技術の習得の必要性
2. 技術移転内容の持続性	①持続性および自続性の向上、②技術移転定着状況の把握、③技術移転手法(トレーニング方法)、④モチベーション向上
3. 法規制・制度設計	①対象国に合った法・基準・統治機構を考慮した適切な支援メニューの検討、②橋梁点検の義務化、③過積載車両の法規制
4. 橋梁建設プロジェクトとの連携	初期設計施工品質向上のための調査項目:①コンサルタント・コントラクターの水準、②品質管理体制・基準、③不適切な計画・設計・工法・材料、④維持管理の重要性の認識度等
5. 技術移転手法	予算確保、人材育成、技術力向上をバランスよく達成することが重要

7

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.3 PDMの分析(フィリピン、エジプト)

- 【フィリピン】品質管理以外の5要素についてはフェーズⅠとⅡにて習得済み
フェーズⅢでは、全国展開と特殊橋梁補修に特化した技術移転を実施
- 【エジプト】橋梁点検、補修技術、BMS整備を中心とした維持管理能力向上支援

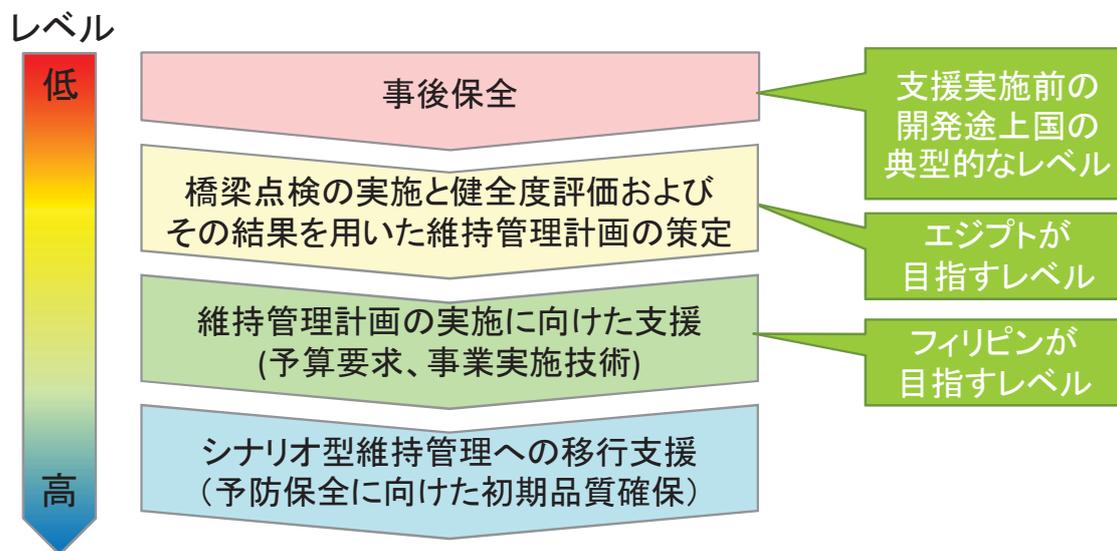
	目標(フィリピン)	目標(エジプト)
上位目標	実施機関管轄の橋梁状況の改善	橋梁維持管理能力の適切な実施
プロジェクト目標	実施機関全地域の橋梁維持管理業務の改善	橋梁維持管理能力の向上
アウトプット	①マニュアル整備(施工含む) ②特殊橋梁維持管理能力向上(地域事務所/郡技術事務所) ③DB整備	①橋梁維持管理サイクルの改善 ②橋梁点検能力の向上 ③橋梁補修能力の向上 ④BMSの整備

※支援対象12各国のPDM比較表を付属資料-2に示す。

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.3 PDMの分析(フィリピン、エジプト)

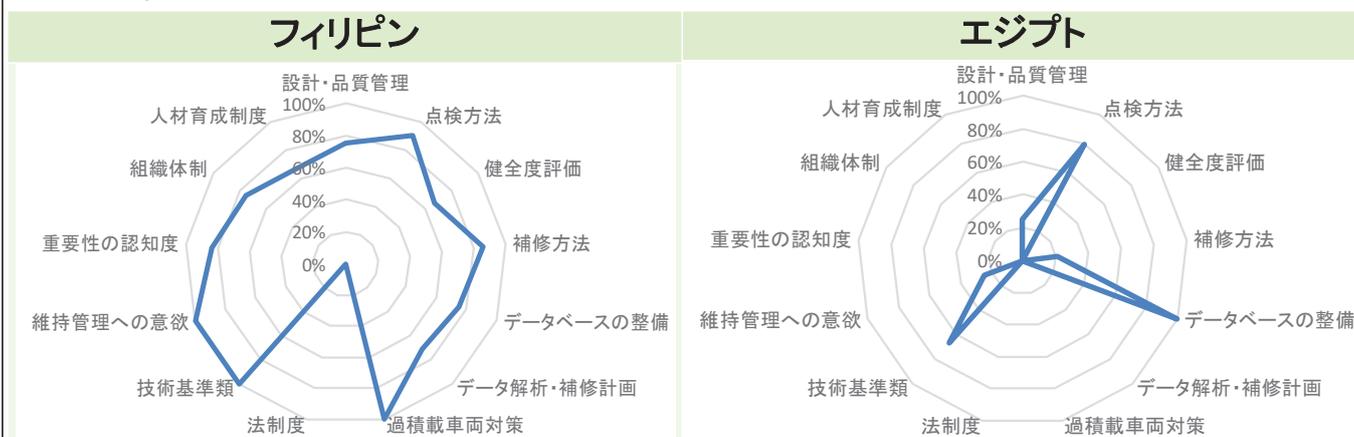
PDMを分析した結果、国によって目標とする技術支援内容が異なる。



1. 第1回勉強会からのアップデート

1.4 JICA技プロ専門家へのヒアリング結果(フィリピン、エジプト)

アンケート結果(付属資料-5)より、各国の橋梁維持管理状況の傾向を把握し、現地調査でインタビューする際に焦点を当てるべきポイントを下記のとおり把握した。



- 点検・補修方法を中心として高水準
- フェーズ I & II で習得した技術の定着状況
- 6要素の能力水準と外部要因の整備状況の関連性

- 点検, DB, 技術基準類の水準は高いが、その他項目の水準が低い理由
- 特に、健全度評価, 補修方法, 補修計画
- 能力水準と外部要因の整備状況の関連性

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.5 現地調査の方針(フィリピン、エジプト)

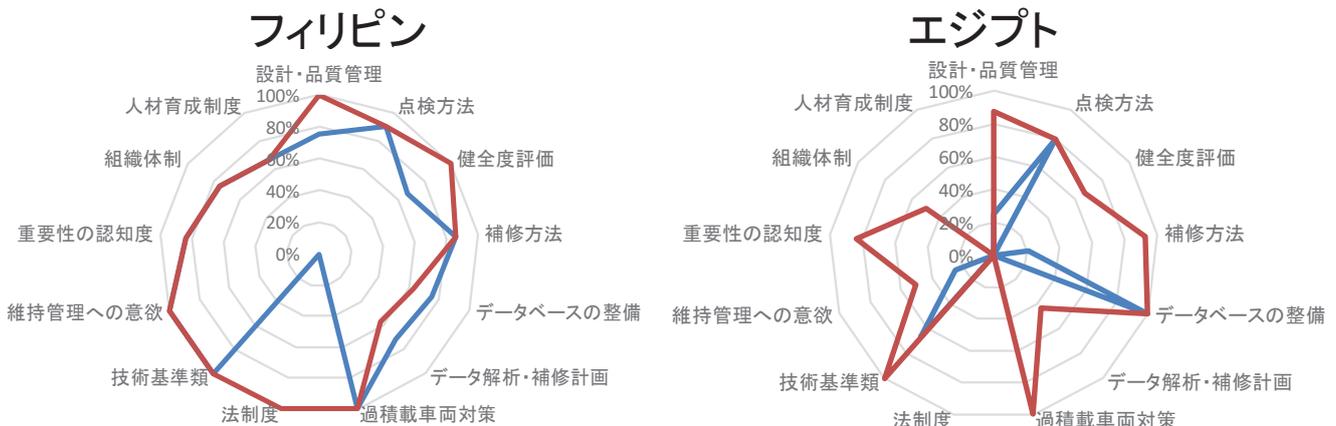
①第1回勉強会助言、②PDMの分析結果、③JICA技プロ専門家へのヒアリングの分析結果を踏まえて、フィリピンおよびエジプトの現地調査の方針を設定

- ◆ JICA技プロによる技術移転効果を確認
- ◆ 支援対象国のJICA技プロ実施後の維持管理能力水準を調査
- ◆ 技術移転内容の定着状況について確認
※定着の定義:プロジェクトが目指した効果(技術移転内容)が援助終了後も持続
- ◆ 維持管理6要素の外部要因の整備状況およびそれらが維持管理能力に与える影響を調査
- ◆ JICA技プロの成功事例(グッドプラクティス)の確認
- ◆ JICA技プロ実施後の課題の特定

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.6 現地調査結果概要

【橋梁維持管理能力水準インデックスの回答結果】



※J/Eの評価が全般的に低い理由

- ・J/Eの方が比較的厳しい見解で評価を実施
- ・J/EとC/Pの認識の違い(例:法制度の存在等)
- ・実施機関が閉鎖的で情報の開示がない

⇒ J/EとC/Pが協議し、同意した上で評価することが重要

※プロジェクト実施前および後の両方で評価することで、能力向上の度合いが把握できる

— J/E : JICA技プロ担当者
— C/P : 現地実施機関

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.6 現地調査結果概要(フィリピン、エジプト)【維持管理能力水準の概要】
 フィリピンおよびエジプトの能力水準の概要を以下に示す。本整理結果は、技術の定着状況を分析するための基礎資料として使用した。※C/Pの評価結果に基づき整理

6要素	フィリピン	エジプト
設計・品質管理	設計、施工に関する基準・体制が整備されており、水準は高い。	設計、施工に関する基準・体制が整備されており水準は高いが、 標準図の整備 が課題
点検方法	点検能力は高いが、 十分な数の機材の調達 が課題	点検能力は高いが、全管理橋梁の点検を実施できていない。 人材不足 が課題
健全度評価	点検結果を十分に分析・評価できており、水準は高い。	健全度評価能力は高いものの、 点検結果の十分な分析 が必要。 人材育成の定着と普及 が課題
補修方法	補修能力は民間と連携し、高い水準にある。 補強設計・積算 が課題	補修能力は民間と連携し、高い水準にある。 民間工事の計画・監理 が課題
データベースの整備	システム水準は中位。 予算策定機能、補修履歴登録機能 の追加が課題	基本システムはもとより、応用的な機能がDBに搭載されており水準は高い
データ解析・補修計画	短期計画に基づいて十分な予算が獲得できており、水準は中位。 中長期計画の導入 が課題	短期計画に基づいて予算確保しているものの、 予算の拡大 が必要。また、 中長期計画の導入 が課題

13

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.6 現地調査結果概要(フィリピン、エジプト)【維持管理能力水準の概要】
 フィリピンおよびエジプトの外部要因整備状況を以下に示す。本整理結果は、外部要因が技術の定着に与える影響を分析するための基礎資料として使用した。※C/P評価結果に基づく

外部要因	フィリピン	エジプト
過積載対策	過積載車両に関する法律、実施体制が整備されており水準は高い。ただし、 取り締まりの強化 が課題	過積載車両に関する法律、実施体制が整備されており水準は高い。ただし、 取り締まりの強化 が課題
意欲	維持管理への意欲、予算拡大の施策は十分で、水準は高い。	維持管理への意欲、予算拡大の施策 の水準は中位で、向上が必要
法制度	省令により点検実施を義務化、役割分担を規定しており水準は高い。	維持管理の制度化、役割分担の規定 が必要で、水準は低い。
技術基準類	点検、健全度評価、補修に関するマニュアルが整備されている	点検、健全度評価、補修に関するマニュアルが整備されている
組織体制	維持管理専属部署があり水準は高い。 人員数の拡大 が課題	維持管理専属部署があるが 人材不足 が深刻のため水準は中位。 人員数の大幅な拡大(民間連携含む) が必要
重要性の認知度	重要性は省内で認知されており水準は中位。 国民の理解拡大 が課題	重要性は省内で認知されており水準は中位。 国民の理解拡大 が課題
人材育成	人材育成制度、資格制度があり、水準は高い。 大学への授業導入 が課題	水準は低い。 人材育成・資格制度の整備、大学への授業導入 が課題

1. 第1回勉強会からのアップデート

1.6 現地調査結果概要 【技術移転内容の定着状況(フィリピン)】

6要素	技術移転内容	定着状況	
設計・品質管理	施工品質管理マニュアル整備	マニュアルに準拠して施工されており、技術の定着度は高い	○
点検方法	・マニュアル整備 ・点検(日常, 定期, 詳細)トレーニング	・概略・詳細点検手法を習得済み ・機材メンテナンスに問題あり	○
健全度評価	・健全度評価基準設定(4段階) ・評価トレーニング	・健全度評価技術を習得済み ・補修部位特定に向上の余地あり	○
補修方法	・マニュアル整備 ・補修パイロット工事	・民間委託により補修工事が可能 ・本邦技術も継続的に適用	○
データベースの整備	・既存DBの改善 ・基本情報, 点検結果の登録	全8176橋の点検結果を毎年更新	○
データ解析・補修計画	・維持管理計画の策定支援 ・予算確保に関する支援	短期計画に基づき十分な維持管理予算を申請・確保	○
総合評価:	総合的に、技術移転の定着度は高い。全国展開による国全体としての技術レベルの向上が期待される(現在、フェーズⅢで対応中)		○

○: 定着している △: 課題あり

15

3. 調査結果の分析

1.6 現地調査結果概要 【技術移転内容の定着状況(エジプト)】

6要素	技術移転内容	定着状況	
設計・品質管理	なし	—	—
点検方法	・マニュアル整備 ・点検(日常, 定期, 詳細)トレーニング	・概略・詳細点検手法を習得済み ・点検要員は不足(15名のみ)	△
健全度評価	・健全度評価基準設定(4段階) ・評価トレーニング	・健全度評価技術を習得済み ・評価実施者は不足(2名のみ)	△
補修方法	・マニュアル整備 ・補修パイロット工事	民間委託により補修工事が可能	○
データベースの整備	・DB開発, マニュアル整備 ・基本情報, 点検結果の登録	・毎年60~100橋の点検結果追加 ・登録橋梁数: 1377橋(全1726橋)	○
データ解析・補修計画	維持管理計画の策定支援	短期計画に基づき維持管理予算を申請・確保	○
総合評価:	特定の技術者への技術移転は定着している。今後、中央政府以外の橋梁管理組織(自治体)への技術移転の普及が必要。		△

○: 定着している △: 課題あり

2. 調査全体の方針

2.1 調査全体の枠組み

【本調査の目的】

開発途上国における橋梁維持管理のあり方について将来的に提言を行うことを念頭に、過去の橋梁維持管理にかかる技術協力から維持管理の現状を以下の6要素を中心に整理し、今後追加的に詳細な調査・研究が必要な事項の整理を行う。

- ①設計・品質管理、②点検方法、③健全度評価、④補修方法、⑤データベースの整備、⑥データ解析・補修計画

【調査全体の流れ】

1. 文献調査およびコンサルタントへのヒアリングの実施、結果の整理

2. 現地調査の実施、結果の整理

- ・実施済み案件：プロジェクト実施前後の変化を6要素の観点から整理
- ・実施中案件：プロジェクト実施前後の変化や効果的な取り組み、将来的な課題を6要素の観点から整理

3. 調査結果の分析・考察および課題・教訓・グッドプラクティスの抽出

4. 国内調査の実施：抽出した課題に関し、日本国内の現況を文献や道路管理事業者へのヒアリングを通じて調査

5. 今後追加的に詳細な調査・研究が必要な事項の整理

17

2. 調査全体の方針

2.2 調査結果の整理・分析方針

【プロジェクト活動内容およびプロジェクト前後の変化の分析】

- ◆ 目的：課題・教訓の抽出、プロジェクトによる技術移転効果の検証
- ◆ 手法：(1) 支援12ヶ国の活動内容の分析
文献調査およびコンサルタントへのヒアリング結果に基づき、実施済み・実施中のJICA技プロ12案件の活動内容を比較表形式で6要素に分類して整理（付属資料-3）
参考報告書：詳細計画策定調査、プロジェクトレポート、終了時評価、事前評価
- (2) 現地調査対象4ヶ国のプロジェクト前後の変化の分析
現地調査対象4ヶ国について、①プロジェクト前の状況、②技術移転内容、③プロジェクト後の状況を比較表形式で6要素に分類して整理（付属資料-4）
①～③の調査方法は以下に示すとおり。

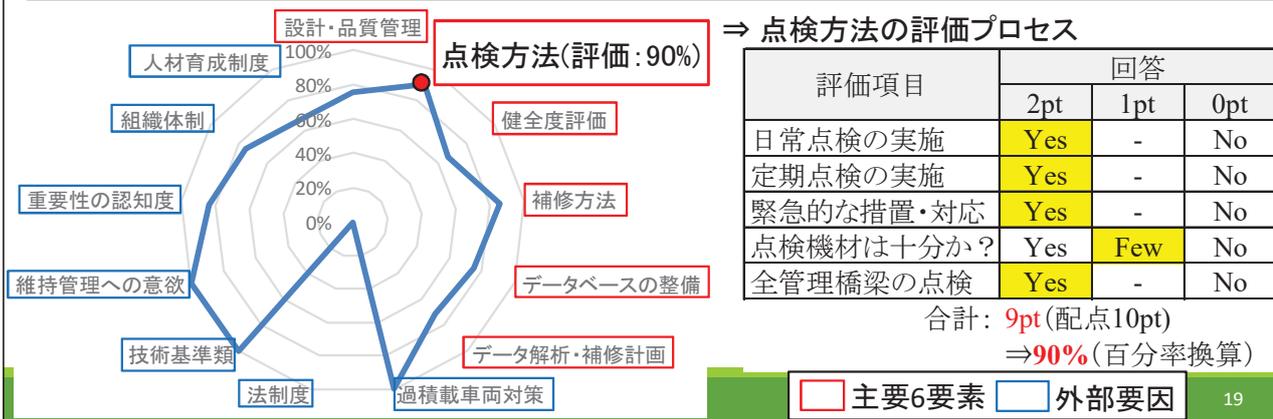
調査項目	調査方法
①プロジェクト前の状況	・既往報告書の情報を整理 ・必要に応じ、JICA技プロ担当コンサルタントに確認
②プロジェクト技術移転内容	
③プロジェクト後の状況	・現地調査結果を基に整理 ・必要に応じ、JICA技プロ担当コンサルタントに確認

- ◆ 分析方針：(1) 支援12ヶ国の活動内容の分析
比較表の各国の情報を見比べ、共通する技術移転手法、課題・教訓を抽出
- (2) 現地調査対象4ヶ国のプロジェクト前後の変化の分析
比較表により各要素のプロジェクト前後の状況変化を分析し、課題・教訓・グッドプラクティスを抽出

2. 調査結果の整理・分析の方針

2.2 調査結果の整理・分析方針 【能力水準の分析】

- ◆ **目的:** 各国の橋梁維持管理能力を定量的に評価・分析し、橋梁維持管理にかかる支援の課題・教訓を抽出する。
- ◆ **手法:** 維持管理能力を評価するためのアンケート(付属資料-5)を実施しグラフ化
- ◆ **分析方針:** 「維持管理にかかる6要素」、「関連する外部要因7項目」を評価指標とし分析
 - **維持管理にかかる6要素:** 各国の維持管理能力を以下の6要素で評価
 - ①設計・品質管理、②点検方法、③健全度評価、④補修方法、⑤データベースの整備、⑥データ解析・補修計画
 - **外部要因7項目:** コンサルタントの経験に基づいて、上記6要素の能力向上および事業実施に影響を与えると考えられる以下7項目を外部要因として抽出し、併せて評価
 - ①過積載対策、②意欲、③法制度、④技術基準類、⑤組織体制、⑥重要性の認知度、⑦人材育成



2. 調査全体の方針

2.2 調査結果の整理・分析方針 【技術定着状況の分析】

- ◆ **目的:** プロジェクトの**技術移転内容の定着状況**を6要素について分析
 - ※定着の定義: プロジェクトが目指した効果(技術移転内容)が援助終了後も持続
 - また、外部要因の水準も調査し、**技術の定着と外部要因の相関性**を分析
 - ※過去のJICA技プロ支援を通じ、外部要因に関し、以下の事実が確認されている。

①過積載対策	過積載車両が多い⇒ 損傷の主要因の1つ
②C/Pの意欲	意欲がない⇒ 技術が定着しない
③法制度	点検が制度化されていない⇒ 点検未実施の原因の1つ
④技術基準類	技術基準類が整備されていない⇒ 適切な点検・評価・補修ができない
⑤組織体制	役割分担・責任が明確でない⇒ 当事者意識がなく、業務が実施されない
⑥重要性の認知度	重要性の認知度が低い⇒ 業務の優先順位が下がり継続しない
⑦人材育成	人材育成制度がない⇒ 維持管理業務を実施する人材がいない

- ◆ **手法:** ①現地視察結果、②能力水準評価グラフにより各要素の水準を分析して整理し、その結果に基づいて**技術移転内容の定着状況**を確認する。また、能力水準評価グラフにより**外部要因の整備状況**も整理し、これらの**技術定着への影響**を確認する。
※外部要因の整備状況は次スライドに示す表形式で整理する。
- ◆ **分析方針:** 上記の能力水準分析結果と技術移転内容を比較し、**技術移転された内容が継続しているか**評価する。また、その結果を踏まえて、**技術定着状況と外部要因の整備状況の相関性**を考察する。

2. 調査全体の方針

2.2 調査結果の整理・分析方針【技術定着状況の分析】

- ◆ 外部要因の整備状況をインデックス回答結果に基づいて○、△、×で評価
- ◆ 6要素のうち、各外部要因の影響を受ける要素を「影響を受ける要素」に整理
- ◆ 技術の定着状況(P.15,16)と外部要因の整備状況の相関性を分析

外部要因		フィリピン	エジプト	影響を受ける要素	
意欲	C/Pの維持管理への意欲	○	△	維持管理全般	
	予算拡大の施策	○	△	予算確保(計画策定)	
法制度	維持管理の制度化(義務化)	○	×	点検	
	役割分担を法規定	○	×	維持管理全般	
技術基準類	マニュアル整備	点検	○	点検	
		健全度	○	○	健全度評価
		補修	○	○	補修
組織体制	維持管理の専属部署	○	○	維持管理全般	
	維持管理業務の人員数	△	×	維持管理全般(特に点検)	
重要性の認知度	省, 部署内での重要性認知	○	○	維持管理全般	
	国民への理解	△	△	予算確保(計画策定)	
人材育成	人材育成制度, 資格制度	○	×	維持管理全般(特に点検)	
	大学に維持管理の授業	×	×	維持管理全般	

○:高水準 △:中位(課題あり) ×低水準

21

2. 調査全体の方針

2.2 調査結果の整理・分析方針【橋梁維持管理水準】

- ◆ 目的: 現地調査対象4ヶ国の橋梁維持管理水準(以下、維持管理水準)を評価し、プロジェクト目標の達成状況を評価する。以下に維持管理水準(案)を示す。

橋梁維持管理水準	
レベル1	事後保全
レベル2	橋梁点検の実施と健全度評価およびその結果を用いた維持管理計画の策定
レベル3	維持管理計画の実施に向けた支援(予算要求、事業実施技術)
レベル4	シナリオ型維持管理への移行支援(予防保全に向けた初期品質確保)

- ◆ 手法: 維持管理水準を評価するための指標を設定し、その指標に基づいて各国の維持管理水準を評価する。評価には、インデックス回答結果(付属資料-3)を使用する。また、PDMの情報をもとにプロジェクトで目標とした維持管理水準も評価する。
- ◆ 分析方針: 現状および目標とした維持管理水準を比較し、達成状況を確認する。達成できていない場合、その原因を分析し、課題・教訓を抽出する。

3. 事例の紹介(フィリピン、エジプト)

3.1 グッドプラクティス【フィリピン】 【維持管理計画に基づく予算確保支援】

年	維持管理予算 (1,000ペソ)	資金源
2005	2,241,208	MVUC
2006	2,395,592	MVUC
2007	2,025,686	MVUC
2008	2,001,850	GAA
2009	2,500,000	GAA
2010	2,000,000	GAA
2011	4,000,000	GAA
2012	4,000,000	GAA
	1,500,000	MVUC
2013	4,000,000	GAA
	748,816	MVUC
2014	6,589,715	GAA
2015	6,700,000	GAA

フィリピンの道路・橋梁維持管理予算の推移
※橋梁維持管理予算は表中の値の10%程度(2016年実績)

フェーズ I

PDMにおける予算確保にかかる前提条件:
技プロ活動のための予算確保

プロジェクト前の状況:道路の維持管理予算が中心で、橋梁維持管理予算はプロジェクト活動予算が確保できないほど少なかった。

フェーズ II

プロジェクトにおいて維持管理計画を策定し、計画に基づいて予算確保を支援

フェーズ III
(実施中)

プロジェクトによる効果:
プロジェクト開始後、予算を継続的に拡大(道路・橋梁維持管理予算の推移)
2007年:20億ペソ(約46億円)
2016年:67億ペソ(約154億円)

3. 事例の紹介(フィリピン、エジプト)

3.2 課題

【点検機材の数・メンテナンスの不足】

近接目視調査に必要な機材が十分でない

例:長大/特殊橋梁の点検
⇒ 橋梁点検車
(初期費用が高額)
(フィリピン、エジプト事例)



機材の定期的メンテナンス



例:コア抜きドリルの歯の消耗
⇒ 定期的メンテナンスが必要
(フィリピン事例)

【データベースシステムの不備】

DBシステム(WB開発)の不備による業務の非効率化
※他援助機関の開発したDBの改善には連携が必要

- 多大な労力・時間を要する
- 入力ミスが発生しうる

橋梁点検・健全度評価

点検結果をエクセルに整理

点検結果概要をデータベース(WB開発)へ手入力で登録

点検結果に関する写真は別途PCに保存(入力された点検結果とリンクしていない。)

(フィリピン事例)

4. 今後の予定

1. 橋梁維持管理能力水準インデックスの見直し
※各国の担当コンサルタントに再アンケート
2. キルギス国およびカンボジア国の現地調査
※フィリピン, エジプトと同様に整理し技プロ効果を検証
3. 国内調査
※抽出した課題に関し日本国内の現況を文献や道路管理事業者(地方自治体)へのヒアリングにより確認
4. 現地調査対象4ヶ国の橋梁維持管理水準の評価・分析
5. グッドプラクティス集の作成

開発途上国における 橋梁維持管理にかかる 支援に関する調査

第3回勉強会 2017年8月2日

独立行政法人 国際協力機構

株式会社 建設技研インターナショナル

1

配布資料

【プレゼンテーション資料】

第3回勉強会資料

【付属資料】

1. 第2回勉強会議事録
2. 橋梁維持管理に関する確認事項(チェックリスト)
3. プロジェクト効果の分析

2

発表概要

1. イントロダクション

- 1.1 業務の実施スケジュール
- 1.2 現地調査結果概要(キルギス、カンボジア)
- 1.3 プロジェクト効果分析の手法

2. プロジェクト効果分析の結果

- 2.1 設計・品質管理
- 2.2 点検方法
- 2.3 健全度評価
- 2.4 補修方法
- 2.5 データベース(DB)の整備
- 2.6 データ分析・補修計画
- 2.7 全体共通事項

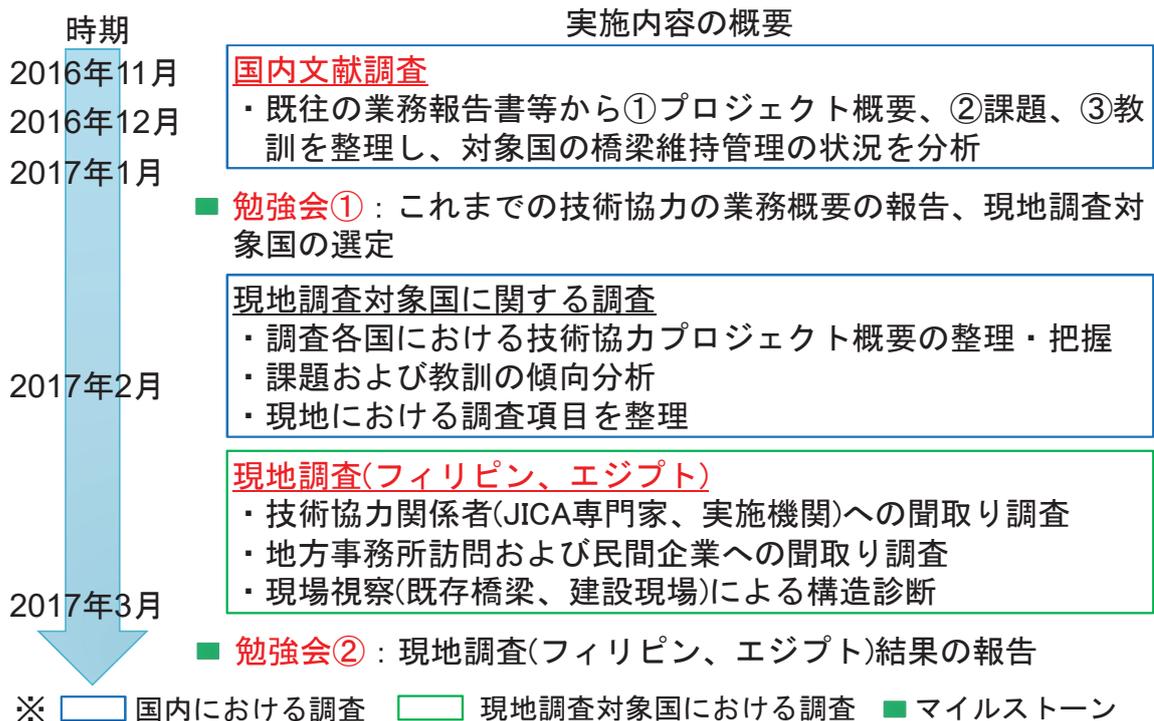
3. 今後の予定

- 3.1 国内調査
- 3.2 支援高質化への取り組みの整理

3

1. イントロダクション

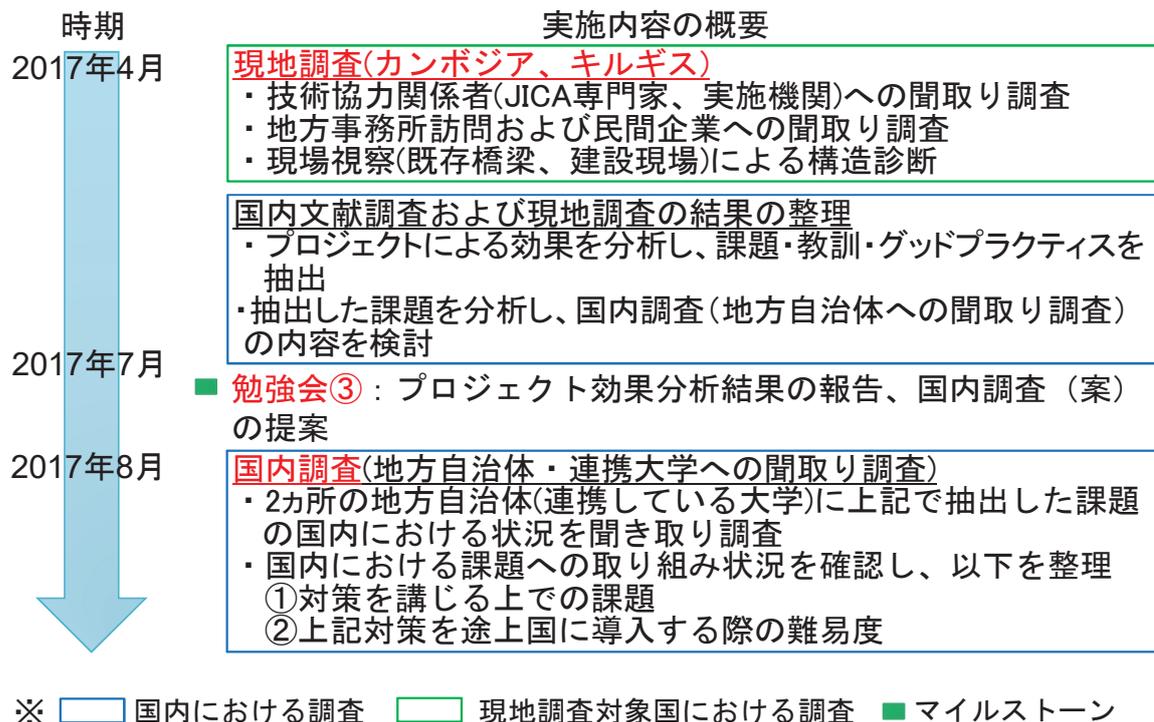
1.1 業務の実施スケジュール



4

1. イントロダクション

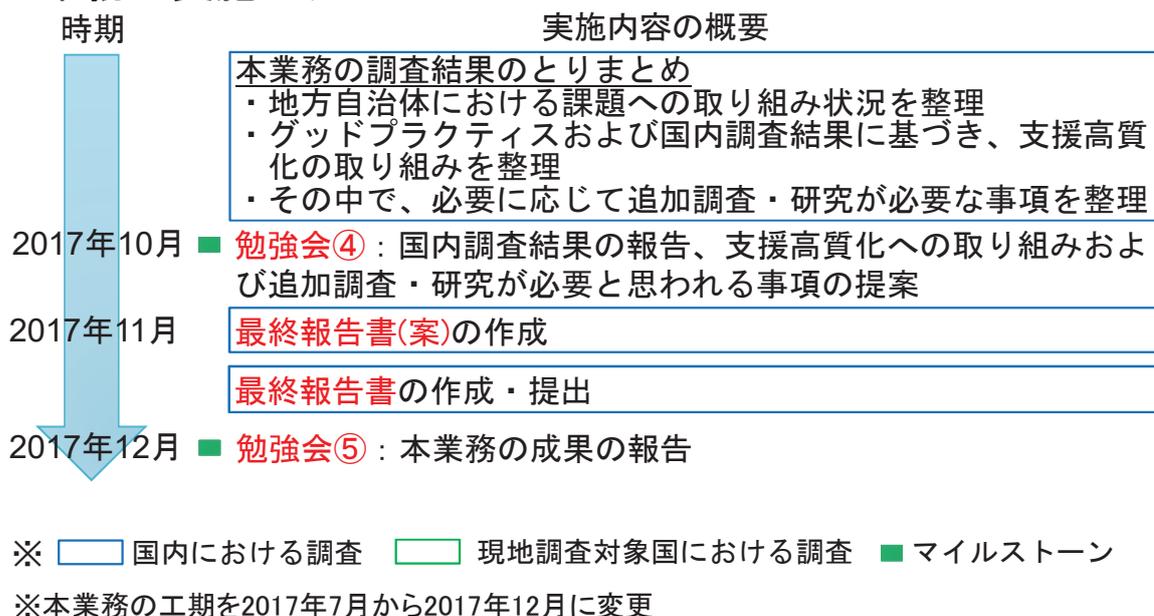
1.1 業務の実施スケジュール



5

1. イントロダクション

1.1 業務の実施スケジュール



6

1. イントロダクション

1.1 業務の実施スケジュール【最終成果品のイメージ】

本業務の調査結果を以下の3項目について整理し、報告書を作成

(1) 課題、教訓、グッドプラクティスの抽出(実施済:今回の勉強会のテーマ)

- 本業務対象12ヶ国のプロジェクトによる効果を分析し、分析結果に基づいて、**課題、教訓、グッドプラクティス**を抽出(本資料2章にて検討結果を説明)

(2) 支援上留意すべき事項のチェックリストによる整理(実施中:付属資料-2参照)

- 橋梁維持管理に関する基本的な確認事項を網羅した**チェックリスト**を①橋梁維持管理に係る6要素、②6要素に影響を与える外部要因に分類して整理

(3) 支援の高質化に向けた提案事項(今後、実施予定)

- (1)で抽出した課題の解決策を検討するため、日本の地方自治体における課題への取り組み状況を調査し、以下2点について整理
 - ①取り組みを実現する上での課題、②取り組みの開発途上国での導入難易度
- **グッドプラクティス**および国内調査結果に基づき、**支援高質化への取り組み**を提案する。その中で、必要に応じて**追加調査・研究が必要な事項**を整理

7

1. イントロダクション

1.1 業務の実施スケジュール

＜本業務対象12ヶ国および現地調査対象4ヶ国＞



今回、現地調査を実施

8

1. イントロダクション

1.2 現地調査結果概要(キルギス、カンボジア)

2017年4月にキルギス、6月にカンボジアの現地調査を実施
(調査内容)

- ◆ 実施機関、地方事務所へのヒアリング調査
- ◆ 技術の定着・持続性の状況の確認
- ◆ 補修工事実施状況の確認
- ◆ 民間企業へのヒアリング調査 等



キルギス:実施機関局長へのヒアリング



カンボジア:実施機関局長へのヒアリング

9

1. イントロダクション

1.2 現地調査結果概要【キルギス】



補修工事の写真記録が保管されている



民間建設会社へのヒアリング



補修された橋梁に発生した遊離石灰



ゲルバーヒンジ部の剛結化による補修の状況

適切なコンクリートの品質管理ができていない(品質管理に関する支援は未実施)

10

1. イントロダクション

1.2 現地調査結果概要【カンボジア】

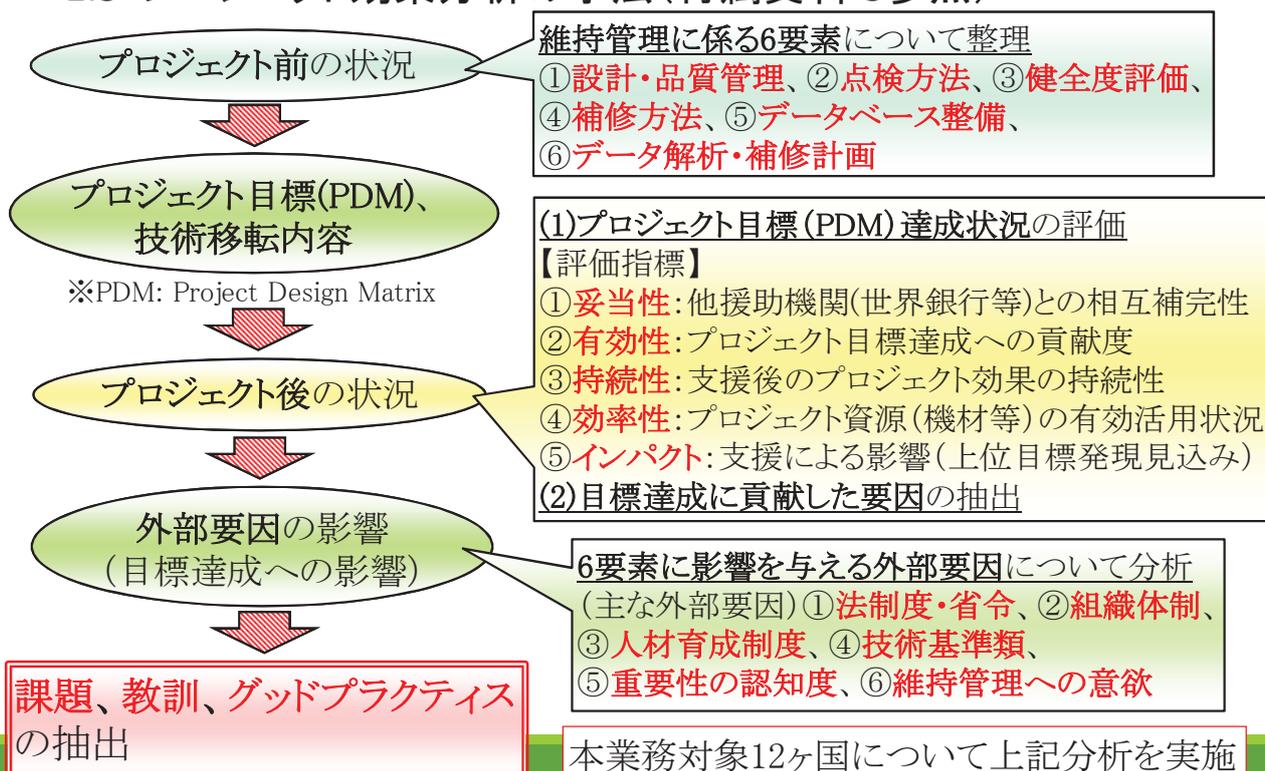


補修パイロット工事を通じた清掃・安全管理・品質管理の指導は重要

11

1. イントロダクション

1.3 プロジェクト効果分析の手法(付属資料-3参照)



12

2. プロジェクト効果分析の結果

2.1 設計・品質管理

課題(品質管理)

- ◆ 支援後に補修工事を実施したものの、支援実施中に品質管理指導を実施していないため、適切な品質が確保されていない。

グッドプラクティス(設計・品質管理)

- ◆ 初期品質の不備が損傷の主要因の1つとなっていることから、設計・品質管理部署と定期的に会合する場を設け、設計・品質管理の不備が橋梁維持管理に与える影響を情報共有している。

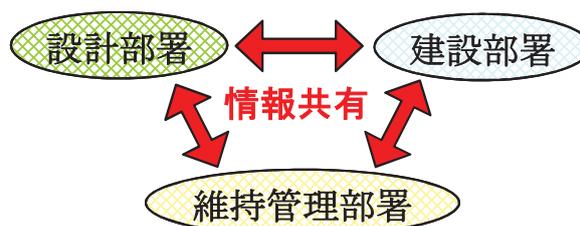
課題: 施工品質管理能力の向上

ゲルバーヒンジ部の剛結化: 適切なコンクリートの品質管理ができていない。



グッドプラクティス: 設計・建設部署との連携

定期的なワーキンググループの開催



国内調査: ・途上国における品質管理向上に必要な条件(品質管理基準・マニュアルの整備、施工業者の格付け、施工業者以外による施工監理の実施等)
・設計・建設部との情報共有体制(定例会議による情報共有等)

13

2. プロジェクト効果分析の結果

2.2 点検方法

教訓

- ◆ 支援実施中は、最新機材(橋梁点検車、非破壊試験機器等)の導入による現場技術者の意欲の向上により、点検が頻繁に実施されるようになる傾向にある。一方、支援後には、機材のメンテナンス体制(消耗品の交換等)が構築されていないこと等の原因により、供与機材(特に非破壊試験機器)が有効活用されない傾向にある。

グッドプラクティス

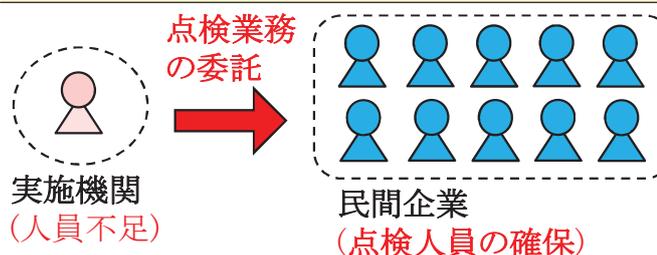
- ◆ 民間企業に点検業務を委託したことで、①点検・健全度評価業務の人員不足の解消、②点検業務の効率化の効果があり、継続的に橋梁維持管理業務が実施できる体制が構築された(補足:実施機関の深刻な人材不足を解消するため、橋梁管理支援サービスの導入により、実施機関と民間企業が橋梁管理に係る契約を締結するのを支援した。)

教訓: 機材のメンテナンス不足



例: コア抜きドリルの歯の消耗

グッドプラクティス: 民間企業への点検業務の委託



国内調査: 日常的に頻繁に使用される機材、当該機材のメンテナンス条件(頻度、費用等)

14

2. プロジェクト効果分析の結果

2.2 点検方法

グッドプラクティス

- ◆ 点検機材としてタブレットPCを活用したことにより、①迅速な点検情報の収集・報告、②点検結果の精度向上、③点検費用の削減、④タブレットPCに保存したマニュアルの現場での有効活用等の効果が発揮されている。



タブレットPC
の導入



従来型: 手書きによる記録

- ・記録に時間・労力を要する。
- ・点検結果整理の際、転記ミスが発生し得る。
- ・点検結果が報告されない。

改善案: タブレットPCへの情報登録

- ① 迅速な点検情報の収集・報告
- ② 点検結果の精度向上
- ③ 点検費用の削減
- ④ 保存したマニュアルの有効活用

国内調査: 点検の省力化・経費削減の手法(点検の種別、頻度、帳票フォーム、機材活用、点検結果の報告体制)

15

2. プロジェクト効果分析の結果

2.3 健全度評価

課題

- ◆ 基本的な健全度評価手法は習得したが、経験・知見が蓄積されていないため、点検～結果分析・評価、補修部位特定を一連の流れとして実践できていない。

グッドプラクティス

- ◆ 写真・損傷事例を多用した点検ハンドブックの現場での活用が、①現場技術者の健全度評価能力の向上、②判定結果のバラツキの改善に貢献した。
- ◆ 実践トレーニングの繰り返しにより、現場技術者の健全度評価能力が向上した。

健全度評価能力向上に必要なトレーニング

一連の作業を繰り返し実践(経験・知見の蓄積)



点検実施(ハンドブック活用)



点検結果の分析・評価

【認識の共有】
・損傷レベルの評価
・補修部位の特定
⇒ 認識の共有により
評価結果のバラツキを改善

国内調査: 健全度評価基準、評価結果のばらつき対策(講習会参加、マニュアル整備等)

16

2. プロジェクト効果分析の結果

2.4 補修方法

課題

- ◆ 実施機関および民間企業ともに、詳細な補修計画を策定する能力がないため、補修工法を実用化できていない。補修技術を実用化するためには、補修設計を実施可能な体制(民間企業の育成含む)を整備する必要がある。
- ◆ 複数ある補修工法を損傷状況に応じて適切に選定できる技術レベルに達していないため、損傷タイプに応じた補修工法選定プロセスを整備する必要がある。
- ◆ 実施機関職員の点検～補修までの一連の技術力の向上および補修に関する知識・経験の蓄積が必要

補修技術の実用化に関する課題および対策

点検・評価の課題
・補修部位の特定

対策: 実習の繰り返し



補修設計の課題

・適切な補修工法選定手法の習得
・補修設計(図面作成・数量計算・積算)

対策:

補修マニュアル整備

補修設計指導

計画手法の標準化

プラス



補修工事の課題

・工事品質の確保
・経験・知見の蓄積



国内調査: 途上国に適用可能な補修設計のレベル

17

2. プロジェクト効果分析の結果

2.5 データベース(DB)の整備

課題

- ◆ DB情報を確実に更新するための監視機能が無い。
- ◆ 将来的なDBのシステム更新のための体制構築が必要(大学・民間企業等への委託含む)

教訓

- ◆ 世界銀行(WB)開発のDBシステムに不備(手入力による作業の非効率性等)があり、WBと連携してシステムを改善する必要がある。支援開始時にWBの開発したDBシステムには関与しない方針を決定しているが、課題を特定した時点でWBと協議・連携し、DBシステムの改善に取り組むべきだった。

課題: DBの情報・システムの更新体制がない

支援中

DBシステムの開発
(JICA支援)



⇒ DBの有効活用

支援後

DBの情報・システム
が更新されない



⇒ DBの形骸化

教訓: 他援助機関との連携によるDB整備

WB支援

DBシステム開発
(実用面に課題)



DB
活用

JICA支援

既存DBを活用:
既存DBの課題
は未解決のまま

WBとの連携によるDB
システムの改善が必要

国内調査: DBの情報・システムを継続的に更新するための対策

18

2. プロジェクト効果分析の結果

2.5 データベース(DB)の整備

グッドプラクティス

- ◆ タブレットPCを点検に活用したことにより、迅速な①データ収集、②DBへの情報登録が可能となった。
- ◆ 情報ネットワークの整備により、地方事務所PCから本省DBを閲覧できるようになった(本省と地方事務所間でDB情報の共有が可能となった)
- ◆ DBシステムのコーディングを現地民間企業へ委託したことから、自国にてDBのシステム更新が可能となった(DBのシステム開発・更新の持続性が確保された)



19

2. プロジェクト効果分析の結果

2.6 データ解析・補修計画【計画策定の持続性】

課題

- ◆ 支援後、点検結果が維持管理計画の策定時に反映されていない。維持管理サイクルを循環させるためには、点検・評価～計画策定までのプロセスの確立が必要
- ◆ 維持管理計画の策定時、DBシステムの①劣化予測、②優先度決定、③概算補修費の算出等の機能が有効活用されていない。
- ◆ 維持管理計画を確実に更新するための監視機能が無い。

教訓

- ◆ 補修技術の技術移転により予防保全の導入を試みたが、①補修計画・設計を実施する体制の未整備、②予防保全の考え方が実施機関内で十分に浸透していない(補修予算が配分されない)ことが原因で、補修技術が定着しなかった。

計画策定・更新の課題

- ・点検結果が計画に反映されない。
- ・計画が定期的に更新されない。
- ・DBの計画・予算策定機能の未使用

プラス

計画実施の課題

- ・補修設計ができない(民間も対応不可)
- ・補修工事の予算案が承認されない。

対策: 計画策定・更新プロセスの確立
・計画更新を監視する機能の整備

対策: 補修設計の実施体制の確立
・予算確保のための広報活動の促進

国内調査: DB情報を計画策定に反映するための対策
・途上国に導入可能な 予防保全/事後保全/観察型保全の適用バランス、適用事例

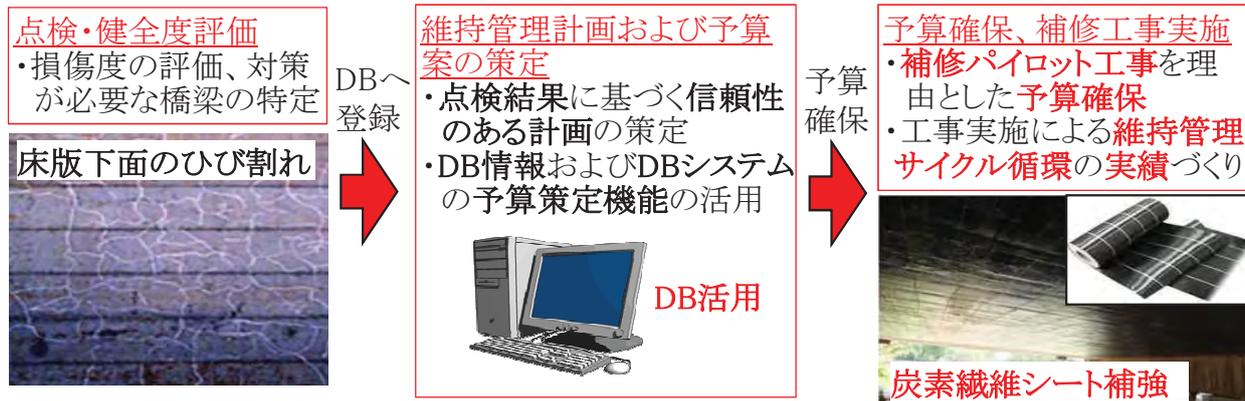
20

2. プロジェクト効果分析の結果

2.6 データ解析・補修計画【計画策定の持続性】

グッドプラクティス

- ◆ ①点検結果に基づく信頼性のある維持管理計画および予算案の策定、②財務省職員の本邦研修参加による維持管理の重要性の周知が、予算確保に貢献した。
- ◆ 策定された維持管理計画に基づいて補修パイロット工事の予算が配分された。これにより、点検～計画策定・予算確保・事業化までの一連の維持管理サイクルを循環させる実績ができた。



21

2. プロジェクト効果分析の結果

2.6 データ解析・補修計画【予算拡大に向けた広報活動】

課題

- ◆ 国民の橋梁維持管理の重要性に対する認識が低いことから、橋梁の損傷状況を一般公開し、維持管理業務の重要性を周知する必要がある。

グッドプラクティス

- ◆ 広報活動(①実施機関ホームページ(HP)における橋梁維持管理活動の紹介、②年次報告書における予算執行状況の報告)により、業務の重要性・透明性が実施機関内および関係機関内で認知され、予算拡大に貢献している。
- ◆ ①財務省への予算拡大の必要性に関する説明、②本邦研修への財務省職員の参加により、財務省に維持管理の重要性が認識され、提出した予算案の一部が承認されるに至った。

予算確保に効果的な広報活動

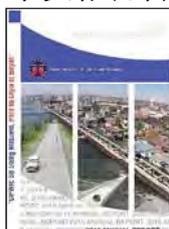
損傷状況の一般公開



HPにおける活動紹介



年次報告書



財務省職員の本邦研修参加



国内調査: 予算拡大に効果的な広報活動(例: 健全度評価結果の一般公開状況)

22

2. プロジェクト効果分析の結果

2.7 全体共通事項

【法制度・省令等】

教訓

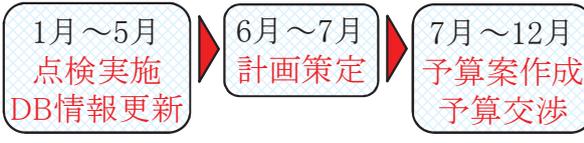
- ◆ ①点検～分析・評価、計画策定の一連のサイクルを循環させること、②実施機関に監視・教育・広報(周知)機能を持たせることを目的として、アクションプランの策定・公的承認が必要

グッドプラクティス

- ◆ マニュアルを省令により公式承認し、①省ホームページにアップロード、②印刷物を関係機関に配布したことにより、統一基準として認知され、マニュアルが全国に普及した。

教訓:年間アクションプランの制度化

年間アクションプランの例



- ・年間アクションプランを省令等により制度化
- ・本省が地方事務所を監視する体制を整備
- ⇒ 維持管理サイクルの構築に貢献

グッドプラクティス:マニュアルの公的承認

マニュアル



- ・省令により公式承認
- ・省HPにデータをアップロード
- ・関係機関に印刷物を配布

効果

- ・統一基準として認知され、全国に普及
- ・省令による実務へのマニュアル適用の義務化により、継続的に活用されている。

国内調査: 橋梁維持管理サイクルを循環させるための対策(年間活動計画の制度化等)

23

2. プロジェクト効果分析の結果

2.7 全体共通事項

【組織体制】グッドプラクティス

- ◆ 持続性プログラム(①橋梁維持管理状況改善のための活動、②マニュアル作成・審査、③人材育成制度の運営、④維持管理情報の共有等)を通じて、本省および地方事務所間の連携体制が強化された。

【人材育成】グッドプラクティス

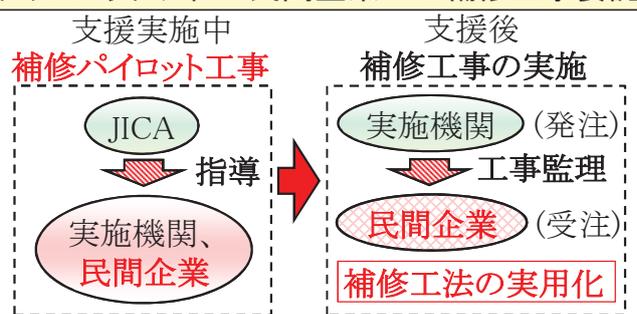
- ◆ 実際に補修工事を行う立場にある民間企業を補修パイロット工事に参加させたことは、①国全体の補修技術力の向上、②導入された補修技術の実用化・継続的適用に貢献した。

グッドプラクティス: 持続性プログラムの設立

以下の3体制を持続性プログラムとして確立し、本省と地方事務所の連携体制を強化



グッドプラクティス: 民間企業への補修工事委託



国内調査: 途上国で実施可能な教育・研究機関(大学・高専等)との連携による人材育成体制

24

2. プロジェクト効果分析の結果

2.7 全体共通事項

【維持管理への意欲向上】

課題

- ◆ 現場技術者の意欲を向上させるための対策の1つとして、人材育成・資格制度等の構築による維持管理技術者の技術力・社会的地位の向上が必要

グッドプラクティス

- ◆ 指導者が自らマニュアル、プロジェクトの成果を紹介したことで、指導者の当事者意識が醸成された。
- ◆ 人材育成トレーニングにより現場技術者の基礎技術力が向上したことで、現場技術者の業務に対する意欲が向上した。
- ◆ SNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)により活動状況をC/P(カウンターパート)間で共有した結果、C/Pの維持管理業務に対する意欲が向上した。

意欲の向上に効果的な手法

人材育成・資格制度 指導者による研修 技術力の向上 SNSによる情報共有 最新点検機材



25

3. 今後の予定

3.1 国内調査

【調査項目(案)】

(1) 設計・品質管理

課題	調査内容	調査先
<ul style="list-style-type: none"> ・①品質管理基準、②品質管理方法が整備されていない。 ・品質管理能力を向上させるための研修等を実施する体制が整備されていない。 ・施工業者以外(実施機関、コンサルタント)による施工監理が実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体における品質管理対策(品質管理基準・マニュアルの整備、施工業者の格付け等)を調査し、途上国における品質管理向上に必要な条件を整理する。 ・地方自治体における施工監理体制(コンサルタントへの委託含む)を調査し、途上国における施工監理体制を検討する際に参考とする。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理上の問題点が設計・建設部署にフィードバックされていない。 ・維持管理に不適切な構造形式が選定されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・途上国に適用可能な維持管理専属部署と設計・建設部との情報共有体制(定例会議による情報共有、初期不良事例のデータベース化等) ・維持管理性に優れる構造形式の採用状況 	

26

3. 今後の予定

3.1 国内調査

(2) 点検方法

課題	調査内容	調査先
以下の理由により、支援後、機材が有効活用されていない。 ・理由1:機材のメンテナンス体制が整備されていない。 ・理由2:実施機関の維持管理状況・レベル・要望に合った機材が選定されていない。	・日常維持管理を行う上で頻繁に使用されている機材(途上国の維持管理を行う上で推奨される機材を整理) ・頻繁に使用される機材のメンテナンス性(機材の寿命、メンテナンス費用・頻度等)を調査し、各機材の途上国への適用性を整理	
予算・人員に制約があるため、年間に点検実施可能な橋梁の数に限度がある。	点検の省力化・経費削減の手法(点検の種別、頻度、帳票フォーム、機材活用、点検結果の報告体制)	新潟市

27

3. 今後の予定

3.1 国内調査

(3) 健全度評価

課題	調査内容	調査先
健全度評価結果にバラツキがある。	健全度評価基準、評価結果のばらつき対策(講習会参加、マニュアル整備等)	

(4) 補修方法

課題	調査内容	調査先
民間企業を含め、補修設計が実施できない。	途上国に適用可能な補修設計のレベル(構造計算の必要性、要求する健全度改善レベル、マニュアルによる標準化の事例)	

(5) データベースの整備

課題	調査内容	調査先
・DBの情報が更新されない。 ・DBのシステムを更新するための体制がない。	・DB情報の更新頻度および方法、監視機能の有無 ・DBシステムの更新体制(民間・大学への委託等)、頻度、必要経費	

28

3. 今後の予定

3.1 国内調査

(6) 維持管理計画

課題	調査内容	調査先
点検結果(DB情報)が維持管理計画策定時に反映されていない。	DB情報を計画策定に反映するための対策(局長令等による義務化等)	
①予防保全が実用化されない、②補修技術が定着しない。	橋梁の規模・重要度に応じた維持管理レベルの設定方法(予防保全/事後保全/観察型保全の適用バランス)	新潟市
橋梁維持管理サイクルが循環していない。	橋梁維持管理サイクルを循環させるための対策(年間活動計画の制度化、監視体制等)	

(7) 人材育成体制

課題	調査内容	調査先
<ul style="list-style-type: none"> 適切な人材育成体制が整備・運営されていない。 業務の多忙等により、研修が継続的に実施されない。 	<ul style="list-style-type: none"> 途上国で実施可能な教育・研究機関(大学・高専等)との連携による人材育成体制 現実的な研修の実施スケジュール 	岐阜県(岐阜大学)または長崎県(長崎大学)

29

3. 今後の予定

3.1 国内調査

(8) 広報活動

課題	調査内容	調査先
予算を承認する関係機関の維持管理の重要性に対する認識が低いことから、予算案が承認されない。	予算拡大に効果的な広報活動(例:健全度評価結果の一般公開状況、メディアを通じた活動紹介等)	

【調査対象(案):2ヵ所を想定】

上記の調査項目のうち、開発途上国における橋梁維持管理体制を構築する上で重要となる①人材育成体制、②橋梁の規模・重要度に応じた維持管理レベルの設定の2つに焦点を当て、以下2つの地方自治体において国内調査を実施することを想定している。

※原則、上記の全調査項目を各自治体において調査する。

(1) 岐阜県(岐阜大学)または長崎県(長崎大学)

両自治体は、大学と連携して人材育成プログラムを運営しており、開発途上国で人材育成制度および大学との連携体制を構築する上で、参考となる。

(2) 新潟市

新潟市は、限られた予算の範囲で適切な橋梁維持管理を実施できるよう、中小規模の橋梁には簡易点検を適用する等、橋梁規模に応じて維持管理レベルを設定しており、開発途上国において橋梁の規模・重要度に応じて維持管理レベルを設定する際、参考となる。

30

3. 今後の予定

3.2 支援高質化への取り組みの整理

【①プロジェクト効果分析(本業務対象12ヶ国)】
課題、教訓、グッドプラクティスを抽出



【②国内調査】

- ・地方自治体における課題への取り組み状況を調査・整理
- ・その取り組みを実現する上で課題となった事項を確認
- ・各種取り組みの開発途上国における導入難易度を整理



【支援高質化への取り組みの整理】

- ・グッドプラクティスおよび国内調査結果に基づき、支援高質化への取り組みを提案
- ・その中で、必要に応じて追加調査・研究が必要な事項を整理

開発途上国における橋梁維持管理 にかかる支援に関する調査

第4回勉強会 2017年10月30日

独立行政法人 国際協力機構
株式会社 建設技研インターナショナル

1

配布資料

【プレゼンテーション資料】

第4回勉強会資料

【付属資料】

1. 第3回勉強会議事録
2. 報告書概要版
3. 支援スキーム検討時およびPDM作成時に調査すべき項目・内容(チェックリスト)

2

発表の目的・概要

目的： 報告書案の概要について説明

- 概要：
1. 調査の概要
 - 1.1 調査の背景
 - 1.2 調査の目的
 - 1.3 調査の実施概要
 2. 過去の支援による効果・課題の分析
 - (1) 大項目の課題(主要な課題)に係る分析
 - (2) 小項目の課題に係る分析
 3. 今後の支援方針の提案
 - 3.1 支援スキームの設定に係る方針
 - 3.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化の方針
 - (1) 初期品質の確保
 - (2) 橋梁維持管理サイクルの構築・循環
 - (3) 橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備
 - (4) 道路交通管理の基盤・実施体制の整備

3

発表の目的・概要

4. 支援手法の提案
 - 4.1 想定される支援スキームおよびその設定方法
 - (1) 想定される支援スキームの提案
 - (2) 支援スキーム検討時のチェックリストの活用
 - 4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法
 - (1) PDM改善案の提案
 - (2) PDM作成時のチェックリストの活用
 - (3) シナリオ別の維持管理方法の適用
5. 追加調査・研究テーマの提案
 - (1) 橋梁維持管理に係る支援スキーム・組合せの試行
 - (2) チェックリストの適用によるPDMの作成・試行
 - (3) 大学・民間企業との連携方法に係る検討

4

1. 調査の概要

1.1 調査の背景

- ◆ 橋梁は建設費用が高額であり、現道交通を確保しながら大規模補修することが困難
⇒ 適切な設計・施工品質管理および建設後の維持管理により橋梁の長寿命化を図ることが重要
- ◆ 開発途上国における維持管理業務は、非常に限られたリソースの中で実施するため、効率的・効果的な手法による支援が必要
- ◆ JICAは、「質の高いインフラ」の観点から、橋梁建設を支援するとともに、橋梁維持管理にかかる技術協力支援を直近10年間で12ヶ国において実施



上記12ヶ国を対象として、支援による効果および課題を整理し、今後の支援の高質化を図るため、本調査を実施

5

1. 調査の概要

【本調査対象12ヶ国】



調査対象国(現地調査なし)

調査対象国(現地調査実施)

6

1. 調査の概要

1.2 調査の目的

本調査は、過去の支援による効果および課題について、以下に示す項目を中心に調査・分析し、その結果を踏まえて、今後の開発途上国における橋梁維持管理に係る支援のあり方について提言を行うことを目的とした。

■ 橋梁維持管理に係る6要素

設計・品質管理、点検方法、健全度評価、補修方法、データベースの整備、維持管理計画

■ 橋梁維持管理サイクル

点検方法、健全度評価、補修方法、データベースの整備および維持管理計画の5要素で構成される一連の活動が実施され、点検結果に基づく維持管理計画が継続的に事業化されることにより、維持管理サイクルが循環

■ 6要素に影響を与えるその他要因(維持管理の基盤)

法制度・省令、組織体制、人材育成制度、技術基準類、重要性の認知度、維持管理への意欲、過積載車両対策

7

1. 調査の概要

1.3 調査の実施概要

過去の支援による効果・課題の分析

■ 目的: 支援の課題の特定

■ 手法およびアウトプット:

• 手法:

- 国内文献調査、コンサルタントへのヒアリング、現地調査の結果に基づいて12ヶ国の支援前後の変化を整理

- 上記の結果から、課題・教訓・グッドプラクティスを抽出・分析し、支援の課題を特定。また、当該課題を踏まえ、PDM(プロジェクト概要表)¹についても分析

• アウトプット:

支援の課題(支援の項目・内容、PDMの成果指標)

今後の支援方針の提案

¹「PDM (Project Design Matrix): プロジェクト概要表のことで、PDMには、プロジェクトの構成要素である「目標」、「成果」、「活動」、「投入」およびプロジェクトを取り巻く「外部条件」の論理的な相関関係が示されている。

8

1. 調査の概要

1.3 調査の実施概要

過去の支援による効果・課題の分析

今後の支援方針の提案

支援の課題を踏まえ、今後の支援方針として、以下に関する方針を提案

- ①支援スキームの設定に係る方針
- ②橋梁維持管理に係る支援の高質化の方針
 - 初期品質の確保
 - 橋梁維持管理サイクルの構築・循環
 - 橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備
 - 道路交通管理の基盤・実施体制の整備

支援方法の提案

9

1. 調査の概要

1.3 調査の実施概要

今後の支援方針の提案

支援方法の提案

今後の支援方針の実現に向けて、以下の支援手法を提案

- ①想定される支援スキームおよびその設定方法
 - 想定される支援スキームの提案
 - 支援スキーム検討時のチェックリストの活用
- ②橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法
 - PDM改善案の提案
 - PDM作成時のチェックリストの活用
 - シナリオ別の維持管理方法の適用(国内調査結果を反映)

追加調査・研究が必要な事項の提案

10

2. 過去の支援による効果・課題の分析

【検討の概要】

12ヶ国における「支援による前後の変化」を分析し、各国の課題・教訓・グッドプラクティスを特定(前回の勉強会の内容)

- 支援の課題を特定するにあたり、まず、その着眼点を明確にした。
- 具体的には、国土交通省の考え方²を参考に、橋梁維持管理の目的を「橋梁に係る安全性・信頼性の確保」と捉え、その目的を達成するために解決すべき課題を次スライドのように整理

上記の着眼点に基づいて課題・教訓・グッドプラクティスを抽出・分析し、支援の課題を特定

²「長寿命化修繕計画策定事業費補助制度要綱(H.19)」では、橋梁の安全性・信頼性の確保の観点から橋梁維持管理の状況を改善することの必要性が示されている。

2. 過去の支援による効果・課題の分析

【橋梁維持管理の目的を達成するために解決すべき課題】

		大項目	小項目
橋梁に係る安全性・信頼性が不十分	初期の構造の安全性の不備	初期品質の確保が不十分	計画・設計技術が不十分
			施工監理技術が不十分
	構造の安全性の維持(維持管理)が不十分	維持管理サイクルの未構築	個々の要素技術(点検等)が不十分
			個々の要素技術間の繋がりが不十分
			橋梁の重要度等に応じた維持管理基準の未整備
			維持管理の基盤・実施体制の未構築
		予算不足	財源が不十分
			予算への動機が不十分
			国民の理解が不十分
		組織・制度が不十分	法制度・規則の未整備
		組織・体制の未整備	
	人員不足	人材供給源(大学等)の未整備	
		人材育成制度の未整備	
安全な運用が不十分	道路交通管理の基盤・実施体制の未構築	交通安全対策が不十分	
		過積載・不法占用の対策が不十分	

□ 主要な課題

2. 過去の支援による効果・課題の分析

(1) 大項目の課題(主要な課題)に係る分析

1) 初期品質の確保が不十分

- **計画・設計・施工に係る支援**が十分に実施できていない。
- 計画・設計に係る支援を行った4ヶ国では、維持管理上不適切な構造形式、施工品質管理の不備等を原因とする損傷を特定し、対象国に指摘してきた。しかし、それらが**計画・設計・施工にフィードバックできていない**。
- PDMを分析した結果、過去の支援では、**計画・設計に関する成果指標**を含むプロジェクトは1ヶ国のみであり、部分的な支援しか実施されていない。また、**施工品質管理に関する成果指標**を含むプロジェクトも、1ヶ国のみである。

13

2. 過去の支援による効果・課題の分析

(1) 大項目の課題(主要な課題)に係る分析

2) 橋梁維持管理サイクルの未構築

- ①点検結果が維持管理計画に適切に反映されない、②予算確保ができず計画が事業化されない等の理由により、**支援後に維持管理サイクルが円滑に循環していない**傾向にある。
- この原因は、**各要素(特に、補修、維持管理計画および予算確保)**あるいは**各要素の実施者間の連携体制に課題が残った**ことだと考えられる。
- PDMを分析した結果、個々の要素技術(点検、補修等)の習得に焦点をあてており、**維持管理サイクルの構築・循環に係る成果指標**が含まれているプロジェクトが比較的少ない(4ヶ国のみ)

14

2. 過去の支援による効果・課題の分析

(1) 大項目の課題(主要な課題)に係る分析

3) 橋梁維持管理の基盤・実施体制の未整備

- 予算確保、組織・制度強化および人員確保の3つで構成される「維持管理の基盤・実施体制」が十分に整備できていない(技術移転効果が定着・普及しない主要因の一つと考えられる)。
- さらに、維持管理活動が円滑に進まず、管轄下にある橋梁を包括的に管理できていない傾向にある。
- PDMを分析した結果、橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備に関し、予算確保、組織・制度、人員確保の3つに関する成果指標が全て含まれているプロジェクトが比較的少ない(2ヶ国のみ)

15

2. 過去の支援による効果・課題の分析

(1) 大項目の課題(主要な課題)に係る分析

4) 道路交通管理の基盤・実施体制の未整備

- 「橋梁に係る安全性・信頼性の確保」の達成には、交通安全対策(道路幾何性能、交通安全施設等)、過積載・不法占用の対策等の道路交通管理の基盤・実施体制の整備も必要
- 過去の支援では、2ヶ国において過積載対策を部分的に支援した実績があるのみで、道路交通管理に係る支援はほとんど実施できていない。

16

2. 過去の支援による効果・課題の分析

【12ヶ国における支援の実績】

支援項目		支援実績*		
大項目	小項目			
初期品質の確保	計画・設計	△	4ヶ国	
	施工監理	△	1ヶ国	
橋梁維持管理サイクルの構築・循環	個々の要素技術(点検等)	◎	12ヶ国	
	個々の要素技術間の繋がり	◎	12ヶ国	
	維持管理基準の設定	△	3ヶ国	
橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備	予算確保	財源	△	1ヶ国
		予算確保への動機	○	6ヶ国
		広報活動※	◎	12ヶ国
	組織・制度	法制度・規則	△	4ヶ国
		組織・体制	○	6ヶ国
	人員確保	人材供給源(大学等)	△	1ヶ国
人材育成制度		◎	12ヶ国	
道路交通管理の基盤・実施体制の整備	交通安全対策	×	-	
	過積載・不法占用の対策	△	2ヶ国	

(凡例)

◎:10ヶ国以上で実績有り

○:5ヶ国以上10ヶ国未満で実績有り

△:1ヶ国以上5ヶ国未満で実績有り

×:実績なし

※予算確保を目的とした広報活動に限定せず、維持管理活動に関する広報活動の実績とした。

17

2. 過去の支援による効果・課題の分析

(2) 小項目の課題に係る分析

- 過去の支援では、①維持管理に係る個々の要素技術（点検等）、②維持管理サイクルの構築、③広報活動および④人材育成の4つを中心として支援が実施されてきた。一方、他の支援項目については、支援の実績が比較的少なく、交通安全対策に至っては、実績がない。
- 実績のある4つの支援項目についても、技術移転効果の定着・普及という観点では、十分とは言えない場合もある。
- これに関し、支援を担当した専門家にヒアリングした結果、今後の支援においては、支援項目・内容と支援期間のバランスに留意が必要であるという意見もあった。

18

2. 過去の支援による効果・課題の分析

【橋梁維持管理に係る支援の課題（まとめ）】



3. 今後の支援方針の提案

3.1 支援スキームの設定に係る方針

- 「橋梁に係る安全性・信頼性の確保」の達成に向けて、初期品質の確保、橋梁維持管理サイクルの構築、橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備、道路交通管理の基盤・実施体制の整備等に係る支援項目について、支援実績の少ない項目にも積極的に取り組んでいく必要がある。
- これに関し、支援スキームを技術協力プロジェクトに限定せず、各種支援スキームを組み合わせ、問題解決型の支援とする必要がある。
- 上記を踏まえ、今後は、対象国の課題および重点的に支援が必要な項目を事前に把握した上で、支援内容を計画していく必要がある。

3. 今後の支援方針の提案

3.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化の方針

(1) 初期品質の確保

初期品質の確保という観点から橋梁の長寿命化を図ることを目的として、計画・設計・施工に係る支援を実施する場合、以下3項目に留意して、支援を展開していく必要がある。

- 計画:維持管理上適切な橋梁形式の採用
- 設計:損傷事例を参考にした橋梁部材設計
- 施工:施工監理体制の構築

3. 今後の支援方針の提案

3.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化の方針

(2) 橋梁維持管理サイクルの構築・循環

限られた支援期間で確実に維持管理サイクルの構築・循環を達成するためには、各要素の技術レベルの目標を対象国が確実に達成可能なレベルとし、一つ一つの要素を確実に繋ぎ循環させる必要がある。

また、限られた予算・人員の制約下で、管轄下にある橋梁を効率的に維持管理するには、重要な橋梁にのみ予防保全を適用する等、メリハリをつけた維持管理を行うことが重要である。

上記を踏まえ、以下3つの取り組みが必要である。

- 橋梁維持管理に係る5要素技術(点検等)の習得
- 5要素の実施者間の連携に留意した維持管理サイクルの構築・循環
- メリハリをつけた維持管理手法の適用

3. 今後の支援方針の提案

(3) 橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備

以下3つの基盤・実施体制の整備に係る支援を強化し、技術移転効果を確実に定着させるための環境を整備していく必要がある。

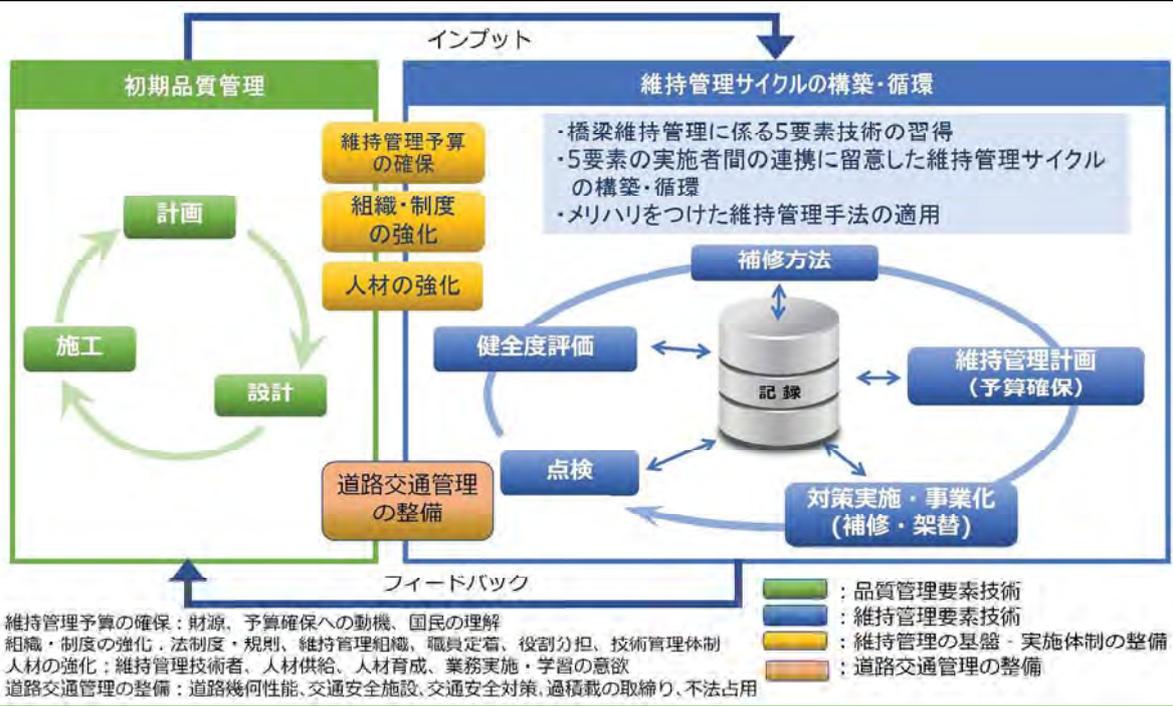
- 予算確保: 財源、予算への動機、広報活動
- 組織・制度: 法制度、組織・体制
- 人員確保: 人材供給源(大学等)、人材育成制度

(4) 道路交通管理の基盤・実施体制の整備

対象国の橋梁維持管理状況の改善に影響を与える場合、以下の2つに係る課題に留意して、支援を実施していく必要がある。

- 交通安全対策: 道路幾何性能、交通安全施設等
- 過積載・不法占用に係る法制度整備、取り締まり

3. 今後の支援方針の提案



4. 支援手法の提案

4.1 想定される支援スキームおよびその設定方法

(1) 想定される支援スキーム

	支援項目	想定される支援スキーム
初期品質の確保	計画・設計	国別研修 課題別研修 技術協力プロジェクト 長期専門家派遣
	施工監理	無償資金協力 長期専門家派遣
橋梁維持管理サイクルの構築	点検・評価・補修	技術協力プロジェクト
	計画・予算・執行	技術協力プロジェクト 長期専門家派遣
橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備	予算確保	技術協力プロジェクト
	組織・制度の強化	
	人員確保	技術協力プロジェクト 他の援助機関との連携
道路交通管理の基盤・実施体制の整備	交通安全対策	技術協力プロジェクト
	過積載、不法占用の対策	他の援助機関との連携

25

4. 支援手法の提案

4.1 想定される支援スキームおよびその設定方法

(2) 支援スキーム検討時のチェックリストの活用

- 支援スキームおよびその組合せを決定するため、本格的な支援開始前に、「橋梁に係る安全性・信頼性の確保」に配慮し、支援の内容・スキームを検討することを提案する。
- これに関し、上記の支援の内容・スキームを検討する際に、支援対象国の課題を効率よく把握するためのツールとして、事前に調査すべき項目・内容をチェックリストとして整理した(付属資料3)。

26

4. 支援手法の提案

4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法

(1) PDM改善案の提案

- 特定された**支援の課題**および**PDMの成果指標の課題**を踏まえ、**橋梁維持管理に係る技術協力プロジェクトのPDM改善案**を提案した。
- 本PDMでは、「**橋梁維持管理に係る4つの主要な課題**」を解決することを支援の目的として、上位目標、プロジェクト目標および成果指標・活動を設定している。
- 本PDMでは、特に、以下2つに留意している。
 - ① **橋梁維持管理サイクルの構築**
 - ② **橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備**

27

4. 支援手法の提案

4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法

(1) PDM改善案の提案 【①橋梁維持管理サイクルの構築】

- 「各要素に係る支援において達成すべき事項」を考慮して、成果指標・活動を設定
- これらの事項を着実に達成し、かつ各要素の実施者間の連携体制を構築しながら、支援期間中に維持管理サイクルを複数回まわす。

要素(支援項目)	支援において達成すべき事項
点検方法	現地側の予算・技術力・人員数を考慮した、現実的な点検方針・手法の確立(調査項目、記録様式、点検頻度、適用する点検機材等)および必要な点検技術の習得
健全度評価	健全度評価基準に基づいて各橋梁部位の健全度を総合的に評価し、橋梁全体としての健全度を評価するための能力の習得
データベースの整備	維持管理計画策定に必要な情報の記録・管理(状況に応じ、DBシステムを整備)、本省と地方事務所間の情報共有体制の構築
補修方法	①補修技術レベル、②補修資材の調達、③補修費用の3つを考慮した持続性の期待できる補修工法の選定、補修資材の調達ルート of 確立、必要な補修技術の習得
維持管理計画	点検結果に基づく維持管理計画(予算計画含む)の策定および計画の優先順位付けを実施する能力の習得
予算確保	維持管理予算の積算体系および承認体制の確立、関係機関との予算交渉・確保

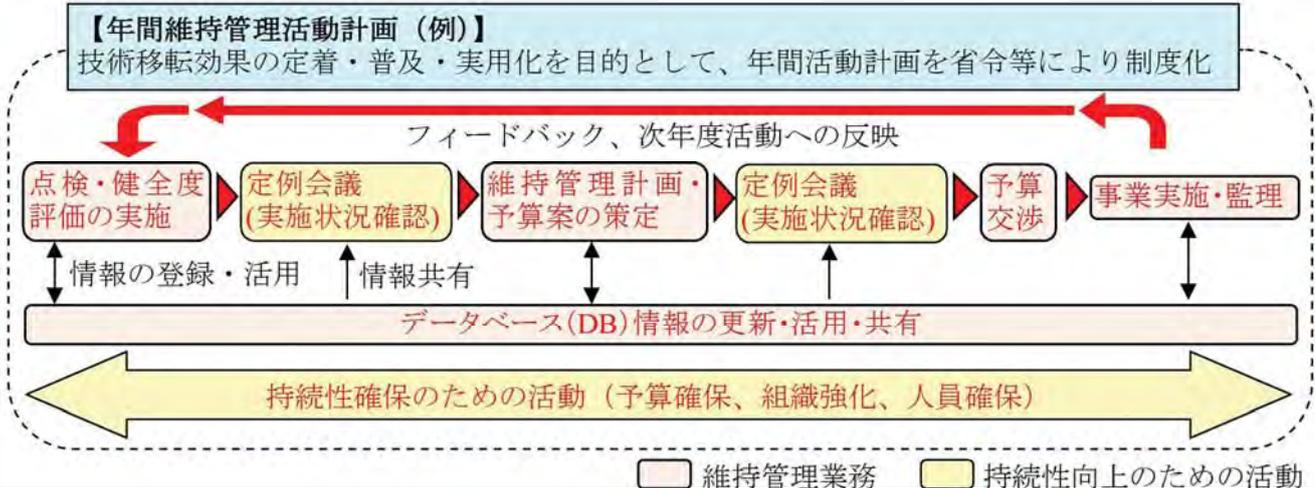
28

4. 支援手法の提案

4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法

(1) PDMの改善案の提案 【②橋梁維持管理の基盤・実施体制の整備】

技術移転効果の定着・普及・実用化を目的として、予算確保、人材育成および組織強化の3つに関する活動を含めた「年間維持管理活動計画」を制度化して義務化することを成果指標・活動に含めている。



29

4. 支援手法の提案

4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法

(2) PDM作成時のチェックリストの活用

- 上述したチェックリストには、支援項目ごとに、「支援において達成すべき事項」およびPDM作成時に調査すべき内容が明示されている。

- 支援実施前の課題および対象国にとって適切な目標レベルが明確に把握できるため、現実的かつ中長期的な視点から目標・成果の設定が可能
- 必要な支援期間・投入・活動の目安を精度よく推定可能
- 明確な指標に基づき成果指標・活動を設定可能

30

4. 支援手法の提案

4.2 橋梁維持管理に係る支援の高質化を図る方法

(3) シナリオ別の維持管理方法の適用

- 新潟市の調査結果を踏まえ、**メリハリをつけた維持管理手法**として、下表に示す「**シナリオ別の維持管理方法**」を提案
- 橋梁の特性(規模・重要性等)**に応じて**維持管理の方針(予防保全型、事後保全型、観察保全型等)**を設定することにより、効率的な維持管理が可能になると期待される。

シナリオ	内容
予防保全型	予防保全対策によりライフサイクルコストに配慮し長寿命化を図る。
事後保全型	構造的安全性に影響する損傷が発生した時点で補修する。
観察保全型	補修せず構造的安全性が損なわれるまで供用し、架替えまたは廃橋とする。

31

5. 追加調査・研究が必要な事項

本調査の結果を踏まえ、追加調査・研究が必要な事項として、以下の3つのテーマを提案

- (1) 橋梁維持管理に係る支援スキーム・組合せの試行
- (2) チェックリストの適用によるPDMの作成・試行
- (3) 大学・民間企業との連携方法に係る検討

32

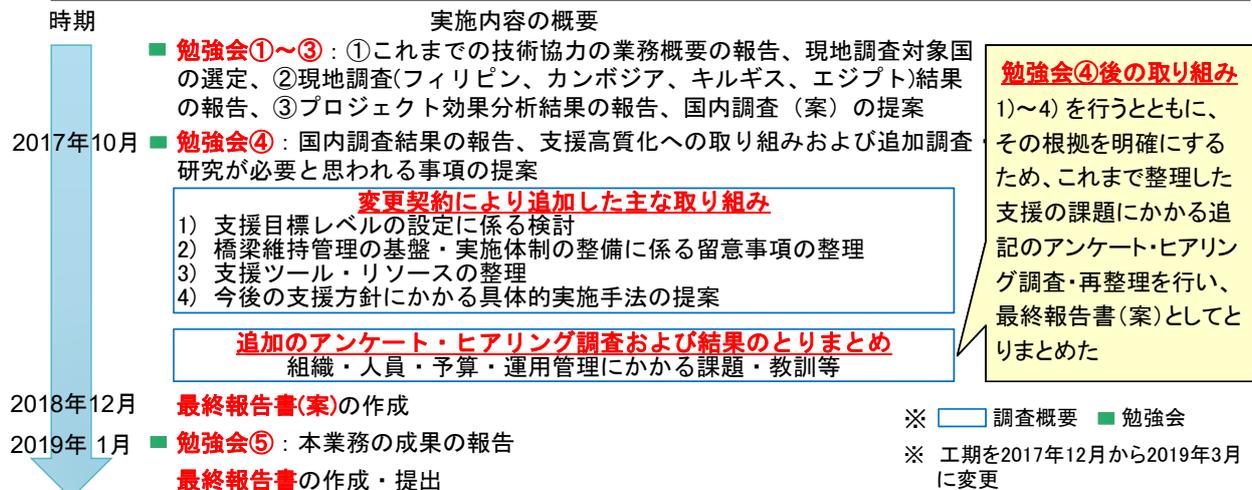
開発途上国における橋梁維持管理 にかかる支援に関する調査

第5回勉強会 2019年1月17日

独立行政法人 国際協力機構
株式会社 建設技研インターナショナル

発表の目的・概要

目的: 最終報告書(案)について説明し、有識者に知見を求め、
報告書の最終化に役立てる



追加(勉強会④後)のアンケート・ヒアリング調査

【本調査対象12ヶ国】



発表の目的・概要

最終報告書(案)の構成:

1. 調査の概要

1.1 調査の背景 1.2 調査の目的 1.3 調査の概要

2. これまでの支援による効果・課題の整理

2.1 効果・課題の整理の目的と手法

2.2 橋梁維持管理にかかる重点領域の設定

2.3 技術協力プロジェクトのPDMの分析

2.4 技術協力プロジェクトの調査による課題抽出

2.5 これまでの支援の成果と課題

3. 日本の地方自治体の取り組み

3.1 背景

3.2 長崎県における橋梁維持管理

3.3 新潟市における橋梁維持管理

3.4 開発途上国の技術支援への適用

4. 今後の支援方針

4.1 支援方針の概要

4.2 維持管理レベルに応じた段階的な支援

4.3 維持管理にかかる外部要因の内部化

4.4 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

5. 今後の支援に係る具体的実施手法

5.1 現況調査

5.2 維持管理レベルの設定

5.3 支援目標の設定

5.4 領域2の成果の設定

5.5 領域1・3・4の成果の選定

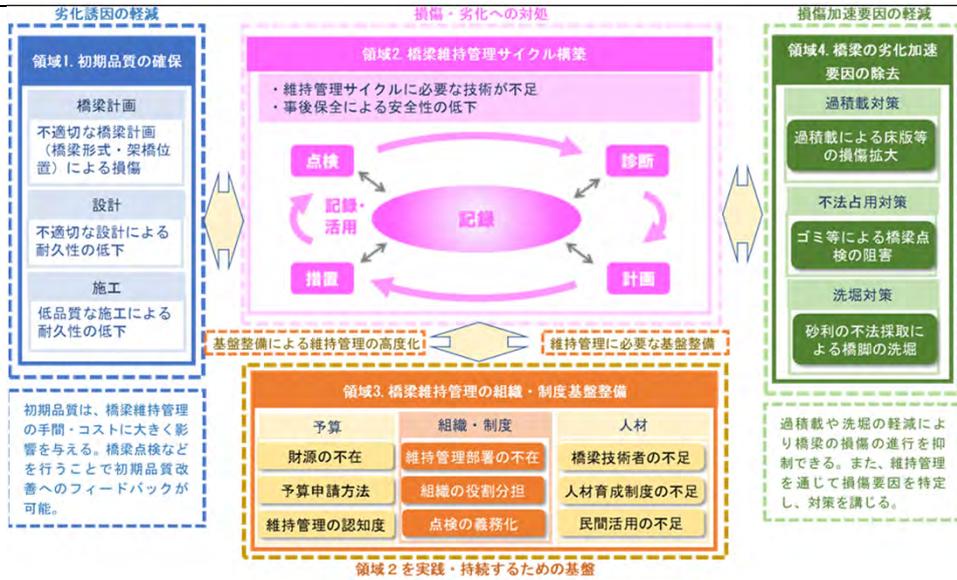
5.6 成果に応じた活動の選定

5.7 新技術の活用を検討

5.8 PDMの作成

※ 赤字：発表内容

1. 橋梁維持管理にかかる重点領域の設定 (2.2章)



2. 技術協力プロジェクトのPDMの分析 (2.3章)



PDM分析結果のまとめ

- 領域1. 初期品質の確保**
- PDM上では限定的: 計画・設計は3ヶ国、施工は2ヶ国と少ない。ただし、橋梁維持管理技プロ以外で、初期品質に確保に関するプロジェクトが3カ国(ベトナム、カンボジア、ミャンマー)で実施されている
- 領域2. 橋梁維持管理サイクルの構築**
- PDMで概ね網羅: 診断が6カ国と少ないが、他のサブ領域は10カ国以上あり概ね網羅されている(診断が記載されていない場合でも、点検と共に健全度評価の研修が実施されており、実質的に診断が全ての国でカバーされていると判断される)
- 領域3. 橋梁維持管理の組織・制度基盤整備**
- PDM上では限定的: 領域3の重要性は経験的に認知され様々な工夫が実施されているが、PDMに組み込まれている技プロは限定的である
- 領域4. 橋梁の劣化加速要因の除去**
- PDM上でほぼ記載無し: フィリピンの過積載調査、タイの洗堀対策がPDMに記載されているのみである

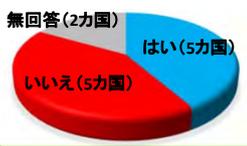
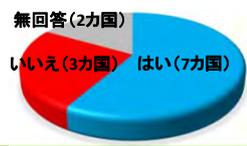
3. 領域1 (橋梁計画・設計、**施工**)の課題と要因 (2.4章)

課題
不適切な計画・設計が原因で、損傷が早期に顕在化している

- 想定される要因**
- 1) 設計基準の不備
 - 2) 基準の理解度の不足
 - 3) 橋梁技術者の不足
 - 4) 橋梁計画・設計の審査体制
 - 5) 橋梁計画、設計の不備による損傷が維持管理段階で発見されたとしても、計画・設計担当組織にフィードバックされていない

設計基準が整備されている
でも、実務上必要となる
標準設計図集が整備
されていない国がある

設計基準が整備されているか？ 標準設計図集が整備されているか？



アンケート調査結果

アンケート対象国: 12カ国



ゲルバーヒンジ構造の採用による
継手部の早期損傷(フィリピン)



支間割や河道の変位等に対する適切な計
画が行われず、橋梁が流出した事例(モン
ゴル)

3. 領域1 (橋梁計画・設計、**施工**)の課題と要因 (2.4章)

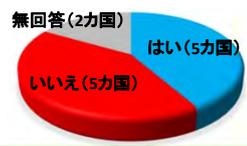
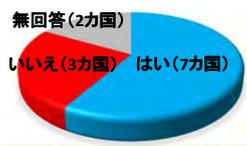
課題
不適切な施工のため、損傷が早期に顕在化している

- 想定される要因**
- 1) 品質管理基準の不備
 - 2) 施工業者における技術者の不足
 - 3) 施工監理体制の不備
 - 4) 施工の不備による損傷が維持管理段階で発見されたとしても、計画・設計担当組織にフィードバックされていない

施工監理は民間の活用が
進んでいる。この結果から、
民間コンサルタントの施工
監理能力の向上が重要と
考えられる

品質管理基準が整備されているか？

コンサルタントによる施工監理が行わ
れているか？



アンケート調査結果

アンケート対象国: 12カ国



骨材との材料分離による強度低下(カンボジア)



コールドジョイントの発生(カンボジア)

3. 領域1 (橋梁計画・設計、施工)の課題と要因 (2.4章)

対象国:フィリピン

事例:橋梁維持管理部門と計画・建設部門との縦割り行政による弊害を軽減した事例

背景:人事異動が少なく、部局間の技術的連携が希薄な組織内では、維持管理で得られた初期品質上の問題を担当部局にフィードバックされにくい。

工夫:①パイロット工事を通じた初期品質と維持管理技術の改善を行い課題を抽出
②C/Pワーキンググループの設置による組織横断的な情報共有を行い、パイロット工事で確認された課題を共有する仕組みを構築

効果:計画、設計、施工、維持管理の担当部局がそれぞれ抱える問題を相互に共有し、標準設計等の見直し(スターラップ筋の追加、横桁断面の増加、橋面防水工、排水管の適切な設置、等)が行われた。

4. 領域2 (点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因 (2.4章)

「点検」に対する技プロの取り組みと成果と課題

課題/要因		これまでの取り組み	これまでの成果/ 今後の課題	今後の対応案
橋梁のインベントリーおよび点検データが存在せず、適切な維持管理計画を作成、実施することができない。	点検マニュアルが未整備 または未活用	・点検マニュアルの作成 ・普及のためのセミナーなどを開催	・点検マニュアルの作成および普及は概ね達成 ・国によっては点検を簡素化する必要有り	・維持管理レベルに応じた点検マニュアルを整備 ・持続性を見据えた点検実務者へマニュアル普及
	点検要員の技術力・理解度が不足	・点検技術のOJT ・点検の簡素化 ・タブレット端末を活用した点検のシステム化	・点検技術のOJTによる技術移転は概ね達成 ・システム化により効率アップ(成果の拡大)	・損傷・劣化の発現状況を確認する点検技術を継承 ・点検のさらなる効率化/IT化
	維持管理実施機関における点検要員の不足	・MT制度を活用した地方事務所に対する人員の拡大 ・民間技術者の活用	・必要な点検要員確保は概ね達成(全国展開など人材不足により点検要員の確保が困難な場合がある)	・点検要員の育成 ・点検の全国展開など組織の状況に応じて民間活用による人員拡大(領域3で実施)
	点検を行うための予算が不足	・点検の必要性の説明 ・基金の活用など	・必要予算確保は概ね達成(全国展開などの予算確保が困難な場合がある)	・全国展開など予算拡大のための活動(領域3で実施)
	足場や機材等が不足	・点検機材の供与	・点検活動範囲の拡大 ・機材の維持管理(スペアパーツや保管状態)に課題	・必要な点検機材の整備 ・機材の管理体制強化

4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

「診断」に対する技プロの取り組みと成果と課題

課題/要因		これまでの取り組み	これまでの成果/ 今後の課題	今後の対応案
課題	要因			
点検結果を適切に診断できず、健全度レベルを定量化できない。	診断を行うためのマニュアルが未整備	<ul style="list-style-type: none"> 診断マニュアルの整備 現場用にハンドブックを作成 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁に関する知識に応じて、マニュアルの作成および普及は概ね達成 技術の定着には繰り返し経験が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理レベルに応じた診断マニュアル等の整備
	診断にかかる役割分担が不明瞭	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理ガイドラインの作成や業務所掌の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> 役割分担の定義は可能 組織内で定着するための工夫が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁技術を理解した部署の巻き込み 本部・地方等の役割分担(領域3で対応)
	診断を行うために必要な橋梁に関する基礎技術が不足	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁を理解したC/Pの選定 橋梁を理解するためのセミナー開催 OJTによるトレーニング 診断システム等による精緻化・簡素化・スクリーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 診断に関する技術を習得できる人材が限定 健全度の判定には経験と橋梁に関する知識が必要。橋梁技術が理解できていないため適切な診断の未達成 診断が可能な人材が少ないため、人材不足を考慮した体制が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 適切なC/Pの選定 点検結果に基づく診断結果・データの整備およびOJTの実施 診断の自動化等による技術の普及/スクリーニングによる作業量軽減 橋梁技術に関する長期的な人材育成

4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

「計画」に対する技プロの取り組みと成果と課題

課題/要因		これまでの取り組み	これまでの成果/ 今後課題	今後の対応案
課題	要因			
<ul style="list-style-type: none"> 点検・診断データに基づき、適切な措置の方法を選定することができない。 措置の実施にかかる優先順位を設定することができない。 必要な措置を事業化するための予算計画を立案することができない。 点検データに基づき、中長期的な維持管理計画を立案することができない。 	補修工法選定に関するマニュアルが未整備	<ul style="list-style-type: none"> 補修・補強工法選定マニュアルの整備 補修工法計画のOJT 	<ul style="list-style-type: none"> マニュアル整備は可能 材料の調達事情、施工業者の技術レベルとの整合に注意が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理レベルに応じた補修・補強工法選定マニュアル等の整備・普及
	優先順位の設定方法等、計画を立てるためのマニュアルが未整備	<ul style="list-style-type: none"> 点検・診断データに基づく維持管理計画立案を実践 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な橋梁維持管理計画の参考資料の不足 優先順位の設定方針が未決定 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理計画マニュアル等の整備・普及 路線の重要度等を考慮した維持管理方針の策定
	予算計画を策定するための積算の不可	<ul style="list-style-type: none"> 補修、補強工事の積算単価を作成 	<ul style="list-style-type: none"> 施工実績が少ない工種については、適正な価格の設定には時間が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の積算システムへ新単価を追加、データベースシステム等を活用した積算の簡素化 施工実績に係るデータの蓄積
	中長期的な維持管理計画に必要な技術・情報の不備	<ul style="list-style-type: none"> 予算規模に合わせた中長維持管理計画の作成を協働して実施 	<ul style="list-style-type: none"> 短期計画を中心に維持管理計画立案を達成 予算の裏付けや技術の普及などに対する計画の実効性に課題 技プロ終了後にも長期的にモニタリングが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 短期および中長期維持管理計画の策定およびOJTの実施/長期的な支援の検討
計画を担当する部署が無い、業務分担が不明確	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理計画担当部署の特定・新設 業務所掌の作成 	<ul style="list-style-type: none"> 点検、措置、記録をおこなう部署との情報共有に課題 	<ul style="list-style-type: none"> データベースの管理、診断、積算担当部署などを考慮した役割分担の定義(領域3で対応) 	

4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

「措置」に対する技プロの取り組みと成果と課題

課題／要因		これまでの取り組み	これまでの成果/ 今後の課題	今後の対応案
損傷が拡大した後に措置を行う(事後保全)ため、道路利用者の安全性を確保できない、または維持管理コストが結果的に高くなっている。	補修設計・工事を行うための基準・マニュアルが未整備	・補修工事マニュアルの整備	・現地で採用可能な補修工法の選定が必要	⇒現地で実施可能な補修補強工法設計/施工マニュアルの整備・普及
	補修設計を行う技術者が不足	・補修設計をOJT ・参考計算書の作成 ・補修工事標準図の作成	・設計部署との連携も必要 ・補修設計技術の定着には時間が必要	⇒民間コンサルタントや道路管理者の設計部署などを巻き込んだ措置体制の構築
	補修工事を発注するための積算・仕様書作成を行う能力が不足	・工事発注仕様書を協働で作成 ・工事費積算を協働で実施	・パイロット工事に対する工事発注実績は達成 ・継続した発注業務を行うための業務の効率化が必要	⇒設計・積算・発注のOJTおよび標準積算単価、標準仕様書の作成
	補修を行うことができるコントラクターが不在	・パイロット工事を通じた技術の紹介	・限定した補修工事技術の紹介は達成 ・補修工事を実施できる民間施工業者の増加が必要	⇒パイロットプロジェクトによる補修工事のOJT・協会などを通じた民間への技術の普及 ⇒実施機関の予算を有効に活用したパイロット工事の実施
補修の設計、工事を委託発注するための予算が不足	・予算確保に向けた各種取り組み ・パイロット工事の一部予算支援を実施	・予算不足のため補修・補強技術の支援が困難 ・工夫により維持管理予算が拡大した実績あり	⇒技プロ開始前から計画的に予算確保 ⇒予算確保に対する支援(領域3で対応)	

4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

対象国: フィリピン

事例: 計画的に補修予算を確保し、技プロと協調した事例

背景: 技プロフェーズ1では、技プロの制度に関する認識不足と予算要求を行うのに必要なデータ・計画が無かったことから先方政府側で補修工事に必要な予算が確保できておらず、補修工事技術支援が実施できなかった。

工夫: フェーズ2・3において、技プロの実施に合わせて計画的に補修に必要な予算を確保し、プロジェクト期間中に補修工事の技術移転ができるよう事前に準備を行った。また、フェーズ1で十分な点検データが集まったため、措置の実施が可能となった。一方、民間企業がセミナーやOJTに参加することが重要である。

成果: 数多くの補修・補強工事技術が定着した結果、橋梁維持管理予算が拡大傾向にある。具体事例は下記の通り。

- ・ 橋面防水層+アスファルト舗装の採用
- ・ 炭素繊維シート、プレート採用
- ・ 排水管の延長による主桁への影響回避。
- ・ 橋台・橋脚にゴム製プラグジョイントを設置
- ・ 鋼橋の延命、錆防止のため、エポキシ性ポリウレタン塗装を推奨
- ・ RC単純桁の舗装連続化により、防水性、耐震性、交通走行性などを向上。
- ・ ナイロン製の布団かご(床固め工)を洗掘防止策としてパイロットプロジェクトで設置した。
- ・ コンクリートのコアサンプルを日本で試験した結果、アル骨反応がでたため調査提案

4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

対象国: モンゴル

事例: ローカルファンドを活用した補修工事の技術移転事例

背景: 技プロでは、予算規模の制約などから、点検、診断、計画、記録などのソフト分野における技術協力は実施しやすい反面、措置(補修・補強)に関しては、予算規模などの問題から、技術支援が困難である分野と考えられている。

工夫: 実施機関の通常の維持管理予算で補修工事を発注し、その工事の一部をパイロット工事として活用した。工事実施中には、実施機関の技術者に限らず、その他の民間施工業者を「サイトセミナー」に招待し、技術の紹介を行った。

成果: 実施機関が外部委託のための発注図書作成を実践。サイトセミナーを通じて民間施工業者に対する施工技術の普及を実現。



4. 領域2(点検・診断・計画・措置・記録)の課題と要因(2.4章)

「記録」に対する技プロの取り組みと成果と課題

課題/要因		これまでの取り組み	これまでの成果/今後の課題	今後の対応案
課題	要因			
橋梁の建設、点検、措置の記録が存在せず、効率的な維持管理計画が立案できない。	橋梁のインベントリーデータを保管するシステムが未整備	・橋梁インベントリーデータの収集およびデータベースの整備	・概ね達成 ・データベースの管理体制に課題	⇒既存橋梁インベントリーデータの整備
	橋梁の設計、施工記録を保管するシステムが未整備	・設計・施工のデータ収集、データベース整備	・データベースシステムの整備可 ・情報の電子化する作業に課題 ・継続的に電子データ化およびデータ保存するための体制が必要	⇒既存橋梁データベースシステムの整備
	点検、措置の記録を保管するシステムが未整備	・点検結果、補修結果をデータベースに記録(OJT)	・概ね達成 ・作業の役割分担が課題	⇒橋梁維持管理データベースシステムの構築 ⇒データ入力OJTの実施
	既存の橋梁管理システム(BMS)が煩雑であるため継続的記録が不可	・維持の困難な市販のデータベースシステムを効果的に活用した事例なし	・既存のBMSの活用の可否を早期に判断する必要あり ・操作性のよいデータベースシステムの整備が必要	⇒既存BMSの活用の可否の検討 ⇒BMS改善方法の検討(オープンソースソフトの活用、現地ベンダーの活用等)
データベースシステムを管理・更新するための組織体制が未整備	・データベースを管理する組織の整備/役割分担の明確化	・役割分担/業務所掌を明確化する	⇒管理部署の新設・設定等、必要な組織体制の構築(領域3で対応)	

インベントリーデータ: 橋梁諸元、データベースシステム: 各種情報のインデックス索引機能と情報処理システム BMS: 点検・補修記録および維持管理計画支援機能

5. 領域2における支援の達成状況（2.4.5節）

多くの国で既に実施され実績がある領域2について、支援の達成状況をレビューした。

抽出された領域2の課題のレビュー

領域2の支援に関する今後の課題（サブ領域の共通課題）

支援対象国で達成可能な**維持管理レベル**の設定と、**中長期的な展望を意識しつつ、プロジェクト期間内に達成できる具体的な目標**の設定

サブ領域	各サブ領域で特筆すべき今後の課題
点検	点検作業の煩雑さと人材不足解消 <例：グッドプラクティス（カンボジア）> タブレット端末を利用した概略点検 により、 詳細点検対象を絞り込み 、限られた人員・予算で全国の橋梁点検をプロジェクト内で完了させた。
診断	診断に必要な高い技術力を有する人材確保 <例：教訓（スリランカ）>多くの技術者が点検技術を習得したが、診断技術については、 実施機関の責任者だけ が習得できた。診断は設計を含めた広範な知見が必要であり、適切な人材を選定すべき。
計画	実現可能な計画 <例：教訓（キルギス、カンボジア）>当該国の技術レベルや組織体制に応じた 実現可能な維持管理水準 を設定する必要がある。
措置	実施のための予算確保／補修技術の普及 措置を実施するための 点検データの収集、予算確保 、補修技術の実用化・ 民間への普及 が課題である。
記録	必要性に応じたデータベースシステム <例：教訓（エジプト）>データベースが活用されているが、劣化曲線の概念を導入した 高度なデータベースシステム の部分に関し、劣化曲線の精緻化に必要なデータ更新などが実施されなかった。

6. 領域3（**予算、組織・制度、人材**）の課題と要因（2.4章）

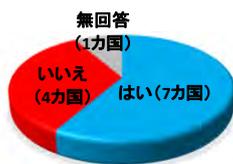
課題

橋梁維持管理予算が不足している

想定される要因

- 1) 橋梁維持管理の財源がない
- 2) 橋梁維持管理の財源が効果的に活用されていない
- 3) 維持管理予算が路面補修に偏重しており、橋梁に対する配分が少ない
- 4) 点検、維持管理計画に基づいた予算申請が行われていない
- 5) 橋梁維持管理の認知度が低く予算が配分されない

橋梁よりも道路の維持管理に予算が優先配分されている？



アンケート調査結果

道路と橋梁を合わせた維持管理予算が配分されている。一方、道路は住民からのクレームを受けやすい。その結果、維持管理予算は道路舗装（路面）に偏重する傾向がある

PDM上、外部要因に設定された予算は内部化が必要

アンケート対象国：12カ国

6. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

対象国:カンボジア

事例:橋梁維持管理科目がない状況下で予算確保を達成した事例

背景:道路維持管理予算科目があるが、橋梁に特化した維持管理予算科目が無く、必要に応じて少額の予算が道路維持管理予算から支弁されていた。また、予算の承認手続きは、財務省職員が個別事業を査定することにより実施

工夫:全管理橋(約2500橋)の最低限必要な点検データを収集し、優先度をつけた中期計画を立案

橋梁維持管理の予算科目を新設し、道路とは独立して予算要求

組織的に次年度の維持管理方針および計画を策定する体制を構築

財務省関係者(事業を査定する役割)に対し、橋梁維持管理の必要性の理解を促進

効果:カンボジアで初となる計画的な橋梁維持管理予算の確保を達成

6. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

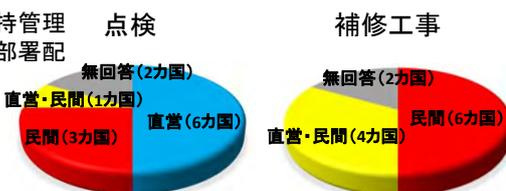
課題

橋梁維持管理を行うために必要な「組織」・「制度」が整備されていない

想定される要因

- 1) 橋梁維持管理を行うための組織が存在しない(組織)
- 2) 橋梁維持管理を行うための組織内の責任・役割分担が規定されていない(組織)
- 3) 定期的な点検を義務化する制度がない(制度)
- 4) 橋梁維持管理の財源を規定する制度がない(制度)

橋梁維持管理
の担当部署配
置状況



点検・診断・措置・記録といった、各活動を本省および地方事務所のどちらに責任・役割を分担させるのかは橋梁維持管理を行う上で重要である。加えて、民間委託の選択肢もある

PDM上、外部要因に設定された組織・制度は内部化が必要

アンケート調査結果

アンケート対象国:12カ国

5. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

対象国:パキスタン

事例:C/Pの維持管理体制が不十分な状況下での段階的な維持管理体制の構築事例

背景: 国道公団(NHA)では、慢性的な人材不足で十分な点検要員が確保できない。職務分掌には橋梁維持管理の規定が無く、NHA職員はプロジェクトへの参加意欲も低く、プロジェクトの実施・想定した成果の達成が困難

工夫: NHA本部に、地方支社から人員を選抜して橋梁管理ユニットを組織(4名)

点検対象地域を、全国からモデル地域の代表橋梁36橋に限定するよう変更

NHA本部で12名の職員を臨時雇用し、橋梁インベントリーおよび点検・診断データを収集するためのトレーニングを実施

NHAの業務手順書(SOP)に各組織の橋梁維持管理上の役割や義務を追記し業務を定常化

段階的な組織構築/データの整備を提案し、長期的なアクションプランを提案

成果: モデル地域の橋梁の点検データを収集し、データを基にした補修計画(案)を作成

5. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

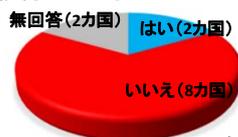
課題

橋梁維持管理を担う人材が不足している

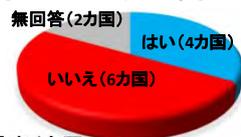
想定される要因

- 1) 高等教育機関の教育水準等が問題で橋梁エンジニアが少ない
- 2) 維持管理実施機関において継続的に人材育成を行うシステムが存在しない
- 3) 点検等を担う技術職員の不足
- 4) 民間コンサルタントが発達していないため、点検や補修設計等民間委託ができない。または、民間への委託を行う場合に、必要な仕様書および品質管理の仕組みが整備されていない

大学等で橋梁維持管理を教育しているか?



組織内で維持管理に関するトレーニングはあるか?



アンケート調査結果

多くの国で、維持管理の問題が社会的にも認識されておらず、教育機関や維持管理を担う機関の両方において、専門技術者を育成する機会が少ない

PDM上、外部要因に設定された人材確保は内部化が必要
アンケート対象国: 12カ国

5. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

対象国: エチオピア

事例: 橋梁点検を民間への外部委託した事例

背景: 道路維持管理機関(ERA)にとって、**地方事務所の技術職員の不足**は大きな課題であった。**道路維持管理基金の用途が外注業務に制限されており、点検のための人件費などへ活用できなかった。**また、職員が給与水準が高い民間会社へ転職するケースが多い。技プロ開始当初、**実施機関で橋梁点検を実施する予定であったが、**このような人材不足の中で、**点検データの収集が進まず、**プロジェクトの進捗に支障をきたしていた。

工夫: ERAは、その対策として**民間コンサルタント会社3社**と橋梁維持管理の**委託契約**(3年間)を締結した。この委託契約では、地方事務所のエンジニアの監督の下、コンサルタント会社が橋梁点検、評価、優先順位づけ等を行い、各橋梁に対し、毎年1回の定期点検と、3年に1回の詳細点検を行うことになっている。

成果: **全地方事務所**に最低でも1名の橋梁エンジニアが配置され、**コンサルタント会社の監督**にあたるシステムが整備された。コンサルタント会社が行う点検作業に立ち会うことで、**地方事務所の若いエンジニアの技術力向上**にも寄与している。

5. 領域3(予算、組織・制度、人材)の課題と要因 (2.4章)

対象国: キルギス

事例: 現地スタッフを活用した技術移転

背景: 開発途上国で実施する技プロでは、言語の相違(特に英語圏以外)により、C/Pの理解が停滞する場合がある。橋梁技術をバックボーンとしないC/Pとのコミュニケーションでは、**限られた期間**内で日本人専門家の技術が十分伝わらないことも多い。

工夫: 多くの技プロでは、プロジェクトスタッフとして、ナショナルスタッフ(NS)を雇用し、通訳、翻訳などの業務を実施する。NSは、日常業務を抱える技術移転の対象となるC/Pよりも、より多くの時間を日本人専門家と共に活動する。こうしたNSの活動は、**C/Pとのコミュニケーションの円滑化、日本人専門家不在時のフォローアップ**に貢献しており、**技プロの効果をより高める機能**を担っている。

成果: NSが技術系大学で橋梁維持管理に関する技術の紹介を行うなど、**技術の普及**にも貢献(キルギスの例)。実施機関からの質問などを担当コンサルタントに伝え、**技術の橋渡し役**として機能。

6. 領域4(過積載・不法占用・洗堀)の課題と要因 (2.4章)



6. 領域4 (過積載・不法占用・洗堀)の課題と要因 (2.4章)



7. 今後の支援方針の概要 (4.1章)

維持管理レベルに応じた段階的な支援 (4.2)

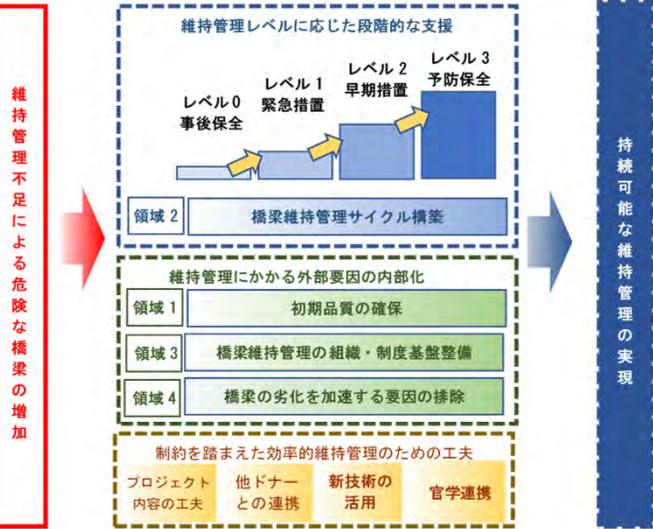
支援対象国の維持管理レベルの現状、および実現可能な達成目標を明確にし、プロジェクト内で達成すべき支援範囲、および将来的な支援の可能性を提示することにより、支援内容と実施機関の技術的なギャップを最小化し、段階的に着実なレベルアップを図る

維持管理にかかる外部要因の内部化 (4.3)

これまで外部要因として位置づけられることの多かった領域1: 初期品質の確保、領域3: 維持管理の組織・制度基盤整備、領域4: 橋梁の劣化を加速する要因の排除についても、プロジェクトに具体的な活動を投入することで、プロジェクト効果の持続性を高める

制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫 (4.4)

新たに開発された技術や日本の自治体の取り組み事例を積極的に導入し、また、大学や他ドナーが実施するプロジェクトと連携することで、これまでの支援において、共通課題である人材や技術、資金の不足を補填し、より効率的な維持管理体系を確立する



橋梁維持管理支援にかかる重点領域と課題

8. 維持管理レベルに応じた段階的な支援 (4.2章)

支援対象国の技術レベル、財政事情、組織体制の状況に応じて、ほとんど維持管理の実績のない状態から『予防保全』に向けて、プロジェクトの期間(3年程度)、投入可能な規模を想定して、段階的にレベルアップできるように設定した。

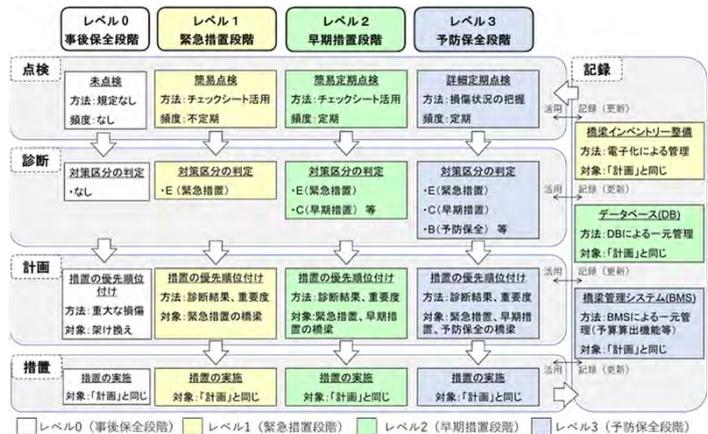
事後保全 (維持管理レベル)

- 事後保全段階(レベル0)
- 緊急措置段階(レベル1)
- 早期措置段階(レベル2)
- 予防保全段階(レベル3)

予防保全



(レベル0) 事後保全段階 (レベル1) 緊急措置段階 (レベル2) 早期措置段階

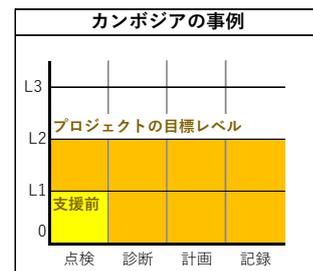
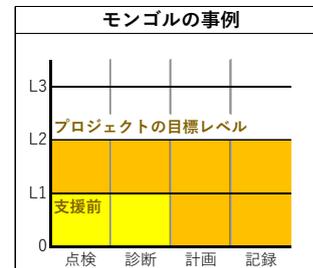


維持管理サイクルにかかるレベル概要

8. 維持管理レベルに応じた段階的な支援（4.2章）

- **モンゴル**: 技プロ開始以前より、点検フォーマットが存在し、橋梁の補修工事は行われていた。点検業務の省力化を提案
- **カンボジア**: 不定期に点検は行われるが、補修工事などの実績はゼロであった。タブレットによる簡易点検手法を技術移転

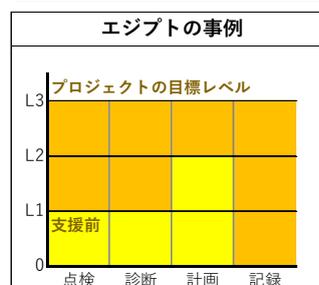
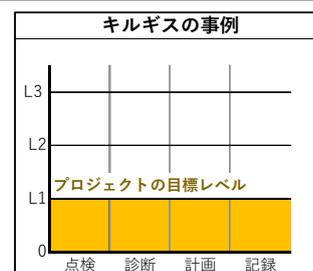
技術移転された維持管理レベル
 0: 実績無し、L1: 緊急措置レベル、L2: 早期措置レベル、L3 予防措置レベル



8. 維持管理レベルに応じた段階的な支援（4.2章）

- **キルギス**: 維持管理の実績がほぼなかったため、緊急対策が必要な橋梁の抽出を中心に支援を実施
- **エジプト**: 比較的技術力のあるゼネコン等が多様な補修工事を行っている。長大橋の点検手法、コンクリートの劣化曲線等、比較的高度な技術を移転

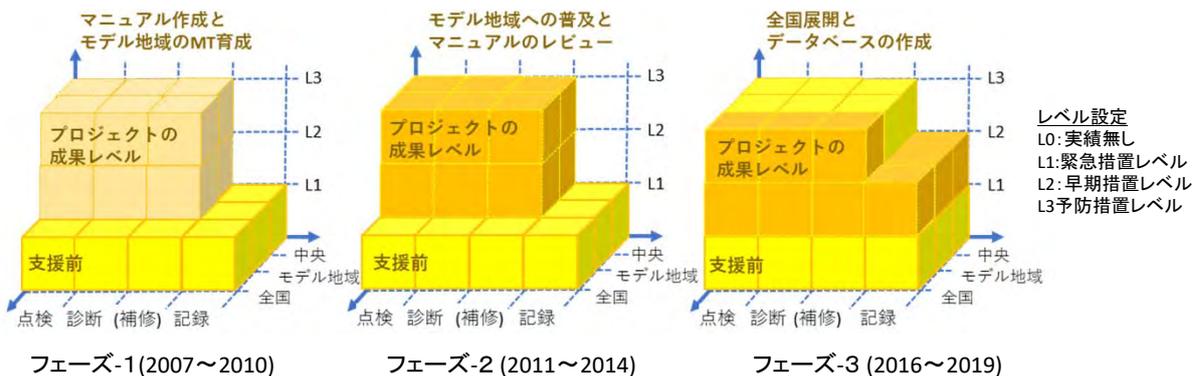
技術移転された維持管理レベル
 0: 実績無し、L1: 緊急措置レベル、L2: 早期措置レベル、L3 予防措置レベル



8. 維持管理レベルに応じた段階的な支援（4.2章）

フィリピンの事例（長期的な取り組みの事例）

- ・ フェーズ1: 維持管理に必要なマニュアルの作成とマスタートレーナ(MT)の育成
- ・ フェーズ2: MTによるモデル地域への普及とマニュアルのレビュー
- ・ **フィリピン政府による持続性プログラムの実施(人材育成・予算の拡大)**
- ・ フェーズ3: 技術の全国展開とデータベースの整備



8. 維持管理レベルに応じた段階的な支援（4.2章）

対象国: フィリピン

事例: 長期的な取り組みによる段階的な技術移転

背景 フィリピン国公共事業道路省 (DPWH) では、橋梁の維持管理を全17の地方局 (R0) およびその傘下の175の地方事務所 (DE0) が実施

特徴①: フェーズに分割した水平展開: フェーズI: マニュアル整備、フェーズII: モデルR0に展開、フェーズIII: 全国展開

特徴②: 詳細点検(点検+診断)はR0、定期点検(点検のみ)はDE0、診断はR0が実施、という組織上の役割分担を定義

特徴③: DPWH自ら『持続性プログラム』として、人材育成制度、マニュアルの作成・改訂・審査等の活動を3年間の予算を確保し制度化

効果: フェーズI/IIでモデル地域に集中的な技術移転を行ったことで、3R0の維持管理能力が大幅に改善 / R0の職員が傘下のDE0へ技術指導を行うことでオーナーシップを醸成 / 長期間にわたる技術移転により確実に全国のR0およびDE0に展開 / フェーズIII開始時には、当初の3倍以上の橋梁維持管理予算を確保 (2007年: 20億ペソ (約46億円)、2016年: 67億ペソ (約154億円))

9. 維持管理にかかる外部要因の内部化（4.3章）

領域1. 初期品質の確保

長期的な取り組みが必要であるため、維持管理技プロで行う活動の範囲と、**その他の形態（別の技プロ、事業実施時のソフトコンポーネント、課題別研修、留学生制度など）**で行う支援と分類した上で、技プロの中で取り組むべき内容を決定する。

領域3. 橋梁維持管理の組織・制度基盤整備

当該領域の問題は技プロを実施するなかで顕在化する場合が多く、**柔軟に成果、活動を追加、見直す**ことが現実的な対応といえるが、**カウンターパートの選定**はプロジェクトの先行きを大きく左右するため、詳細計画策定調査の中可能な限り把握する。また、国の発展段階、維持管理レベルと財政力および行政機関の整備状況には一定の相関があるように見えるため、**人材、組織、予算の状況及び維持管理レベルに応じて、支援目標設定**を行うことが考えられる。

領域4. 橋梁の劣化加速要因の除去

橋梁管理者が関連組織との情報共有を強化し**他ドナーの支援との連携**による効率化を図り、課題／要因に対応するための支援を行う。ただし、現実的な投入量を考慮し、技プロの中で取り組み内容を限定し、その他の支援スキームによる投入を想定する（例：他ドナーのTAとの連携、過積載対策に特化した技プロ実施）。

9. 維持管理にかかる外部要因の内部化（4.3章）

課題には複数の要因があり、各要因を明確にし、これまで外部要因として扱われることの多かった分野に対する対応案を設定し、技プロの成果(PDM)として設定できるように整理した。

表-1 課題／要因に対する対応案(抜粋)

領域	対応案	具体例
領域1	維持管理で確認し品質不足の問題を設計・施工にフィードバックする仕組みを構築	組織横断的なワーキンググループの設置など
領域3	予算 財源の確保 予算配分の改善 予算の可視化／認知度の向上	①道路維持管理基金の活用 ②点検結果に基づく予算案の作成 ③橋梁維持管理予算科目の新設/広報
	組織・制度 組織の構築 役割分担の定義	①組織の立ち上げ/再構築 ②各組織の業務分掌の文書化
	人材 継続的な人材育成 人材リソースの活用	①継続的な人材育成システム整備 ②民間委託や地方事務所職員等の活用
領域4	過積載対策・不法占用対策 洗掘対策の実施	橋梁維持管理への影響を説明する啓発など

橋梁維持管理予算別建てのメリット(橋梁予算の根拠および用途を明確とするトレース性の確保)とデメリット(必要に応じて橋梁予算を道路予算等に流用するなどの柔軟性がない)

予算、組織・制度、人材の制約がある中で過去に効果のあった工夫例を整理した

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

予算を確保するための工夫

(4.4章)

①維持管理財源の確保

- ◆ 世界銀行(WB)等の支援で整備された**道路維持管理基金**など特定財源を活用するための工夫(外部委託の活用など)

②点検結果に基づく予算案の作成

- ◆ 点検・補修に投入する“人”と“予算”にメリハリを付け、予算・人材の制約の中で実施可能な**維持管理シナリオを設定**(日本の自治体の事例)

③橋梁維持管理予算の可視化・維持管理に対する認知度の向上

- ◆ 橋梁維持管理**予算科目**の新設、年報の作成などによる維持管理予算、活動を可視化
- ◆ プロジェクトに**財務担当省の職員**を巻き込み、橋梁維持管理の必要性の理解を促進、認知度の向上

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

組織・制度の工夫

(4.4章)

①組織の立ち上げ/再構築

- ◆ **橋梁技術を理解した部署・職員**が診断等に関わる維持管理体制を構築
- ◆ 点検により判明した損傷原因を**設計・施工にフィードバック**するため、関係部署の代表者から構成されるワーキンググループ等を設定し、情報共有を円滑化
- ◆ 橋梁点検車などの機材を導入する場合、**プロジェクト後の部品等の調達や機材の維持管理を行う機関**をJCCメンバーに追加

②各組織の維持管理業務を定常化

- ◆ 本省、地方局、現場事務所の業務分担(点検、診断、措置、記録など)について、**橋梁維持管理業務を定常化し、橋梁維持管理実施の動機付けを行う**。業務手順書の作成、または組織内に既存の内規やSOP(Standard Operation Procedure)などがある場合、維持管理業務所掌を追記

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

C/Pの選定および移転技術の展開事例

地方組織の技術力が比較的高く職員数が多い(例:フィリピン)

代表地方局を主要C/Pに選定し、代表地方局に技術移転を図り、そこから他の地方局に普及を図る。維持管理サイクルの構成要素(点検、診断、計画、措置、記録)の各担当も地方局職員(点検業務の内、日常点検、定期点検は地方事務所の担当)としており、本省の役割はデータの管理と分析、予算配分、マニュアル等の改定に特化

技術力のある職員数が地方組織には比較的少ない(例:カンボジア)

点検と補修の実施については、現場を担当する地方局の業務としたが、診断、計画、記録は本省の業務として、本省で集約的な管理を行う体制とした。主要なC/Pは技術力が比較的高い本省であり、一部、補修についてはモデル地方局の職員もC/Pとした。本省職員を中心に橋梁維持管理に関する技術移転の全国展開を試行

職員数が限られ、多くの業務をアウトソースすることを前提とした組織体制(例:ザンビア)

職員の人数、技術力も不十分ではあるが、外注のための予算としては道路維持管理基金が活用できる場所、点検、診断、計画、記録については、相当部分の業務をコンサルタントに、措置についてはコントラクターに外注することを前提とし、外注企業を適切に監督できる能力を形成するための技術移転を実施

技術移転の段階では本省組織での対応を行うこととしたケース(スリランカ、パキスタン)

技術移転のフィールドとしてモデル地区は設定したものの、地方のモデル地区における人員不足などにより、主たるC/Pは実施機関本部に新設した橋梁維持管理専属部署として、主に本部職員に技術移転を行い、当面は、点検、診断、計画、措置、記録のいずれも本部が直接行い、順次、地方局に業務を移管

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

(4.4章)

人材確保の工夫

①継続的な人材育成システム整備

- ◆ **マスタートレーナー(MT)制度**(Training of Trainers)による人材・技術の拡大と、プロジェクト終了後における人材育成の継続

②民間や地方職員などの活用

- ◆ 技術職員が不足している場合、**点検業務を民間へ外部委託**するための支援、または任期付き職員の活用などにより、人員を確保
- ◆ 地方職員等、橋梁の技術に詳しくない点検要員を有効に活用するために、タブレット端末等にあらかじめシステム化された点検要領を活用し、**省力化**を行うことで、人材不足の課題を改善

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

(4.4章)

日本の自治体を参考にした工夫

資格制度の効果と民間企業の維持管理業務参加促進(長崎県の取り組み事例)

- 大学が中心となった地方での技術者の育成
- 資格の付与による点検技術者の差別化(※資格制度運営に一定の資金が必要であることに注意)
- 人材不足の中で、民間業者への門戸開放による維持管理点検業務への活用

メリハリをつけた維持管理シナリオを設定(新潟市の取り組み事例)

- 「措置」を計画的に行うための維持管理シナリオを橋梁の「重要度別」に設定する手法は、予算および人材に制限の多い開発途上国では有効。
- 管理する全ての橋梁に予防保全を行うのではなく、重要度と、健全度のマトリクスで措置の対応方針にメリハリを配慮
- 維持管理の大きな方針を設定したうえで、維持管理の技術移転の組み立てを行うことが効果的

10. 人材・組織・予算の制約を踏まえた効率的維持管理のための工夫

(4.4章)

その他の工夫

①他ドナーとの連携

橋梁管理システム(BMS)(領域2)、道路法改定や道路基金の設立(領域3)、過積載対策(領域4)などで、他ドナーと効果的に連携し、プロジェクト効果を拡大

②新技術の活用

SIPなどで開発された橋梁点検・モニタリングに関する日本の新しい技術を積極的に活用し、維持管理業務を効率化

③官学連携

点検技術、補修技術に対する現地大学と実施機関の協力体制構築、技プロのセミナー等を通じた橋梁技術にかかる高等教育のレベルアップなど