

# 開発途上国等における道路・橋梁維持管理の 現況把握手法に関する一考察

島田 亜弥<sup>1</sup>・垣下 禎裕<sup>2</sup>・川辺 了一<sup>3</sup>・竹末 直樹<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 独立行政法人国際協力機構（〒102-8012 東京都千代田区二番町5-25）

E-mail:Shimada.Aya@jica.go.jp

<sup>2</sup>正会員 独立行政法人国際協力機構（〒102-8012 東京都千代田区二番町5-25）

E-mail:Kakishita.Yoshihiro@jica.go.jp

<sup>3</sup>非会員 独立行政法人国際協力機構（〒102-8012 東京都千代田区二番町5-25）

E-mail:Kawabe.Ryoichi@jica.go.jp

<sup>4</sup>正会員 株式会社三菱総合研究所（〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10-3）

E-mail:takesue@mri.co.jp

独立行政法人国際協力機構は開発途上国に対する道路維持管理分野の技術協力を実施するにあたり、各国の体制や課題を個別に一から調査した上で協力計画を立案してきた。今後も国ごとの多様な課題にきめ細かく対応しつつも、より合理的な方法による計画立案を実現する必要があるとの認識のもと、各国における道路維持管理の現状・課題の客観的な把握に資する手法の開発を目的として、世界29ヶ国を対象に道路維持管理の概況を調査した。

本論文では、この調査結果を紹介するとともに、その分析により明らかになった各国の道路維持管理の水準や課題を分析する際の視点や着目すべきポイントについて述べる。

**Key Words :** roads, bridges, maintenance management, developing countries, capacity development

## 1. はじめに：JICA協力の概要

我が国は開発途上国への国際協力を行うにあたり、協力対象国ごとに「国別援助方針」を策定し、各国に対する協力の重点分野や方針を打ち出している。大半の国の「国別援助方針」において運輸交通、特に道路が重点分野に設定されている。道路分野の協力を大別すると、道路インフラの新設・拡張と維持管理があるが、開発途上国では新設・拡張を最重要課題に掲げている国が多い。我が国はこうした開発途上各国のニーズに応える形で円借款や無償資金協力を活用し、道路インフラ整備に対する協力を進めている。一方で、整備された道路インフラの維持管理が十分に行われず、さらに開発途上国には雨季の降雨量が非常に多い、寒暖の差が大きい等、自然環境の厳しい地域も多いことから、道路の損傷・老朽化が進行し、輸送時間・コストの増大や事故の多発をもたらす、さらには経済発展が阻害されている国もある。また、

設計時に想定された寿命に満たない期間で道路インフラの更新や大規模な再投資が必要になるケースも散見される。このような状況を受け、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、長期的な視点から、道路維持管理が国の経済社会発展に果たす役割は非常に大きいとの理解に則り、道路維持管理の技術協力（日本から開発途上国への専門家の派遣や開発途上国からの研修員の日本への受入、それらを組み合わせた技術協力プロジェクト等）に重点を置いた協力を展開している。

## 2. 問題認識、調査の背景

JICAの技術協力は、開発途上国の課題解決能力の向上（キャパシティ・ディベロップメント：途上国の課題対処能力が、個人、組織、社会等の複数のレベルの総体

として向上していくプロセス)を目指している点が特長的と言える。この特長を活かした協力を実施するためには、開発途上国が抱える課題とそれを解決するために必要な能力(キャパシティ)の何が欠けているかを的確に把握し、各国の状況に応じた協力内容をきめ細かく検討することが重要である。

道路維持管理について言うと、例えば「橋梁の維持補修が行われていない」という課題を抱える2つの国があり、一方の国では日常・定期点検を実施し、その結果を基に維持管理計画が作成されているものの、技術力が不十分なために維持補修が行われていない、もう一方の国では日常点検も行われておらず、橋梁維持管理の必要性すら認識されていないとする。このような状況が全く異なる2つの国に対して最適投資計画の作成を目的とした橋梁維持管理システム(BMS)を導入したとしても、前者では効率的な維持補修計画の作成に資する可能性があるが、後者ではBMSの導入よりも、点検の技術移転等の方が時宜に適った協力と言える。

このように国ごとに異なる状況に応じて協力内容にバリエーションをもたせる必要があると考えられる。こうした考え方にに基づき、これまでJICAは各国の多種多様な道路維持管理の体制や課題を一から調査しカスタムメイドで協力計画を策定する「現場の視点」を重視してきた。しかし、逆に道路維持管理の全体像を踏まえて課題を抽出する「俯瞰の視点」が必ずしも十分でないケースもあり、また効率性や質の偏りの面で改善の余地があることも否めない。そこで、道路維持管理の現状・課題の

客観的な把握に資する共通の「ものさし」を開発し、「現場の視点」を引き続き重視しながらも、より合理的な方法で、全体的な水準等を踏まえた的確な協力計画の作成を可能にすることが必要である。さらに近年では世界銀行(WB)等のドナーが道路維持管理の外注化や性能規定型維持管理契約、HDM-4(WBを中心に開発された道路維持管理及び道路投資を検討するための情報システム。データベース機能は有していない。)など道路維持管理の新しい「ツール」を開発途上国に導入しつつある。今後の協力計画の立案のためには、こうした近年の知見を効果的に活用することも重要となっている。

以上を踏まえ、共通の「ものさし」の検討に必要な基礎情報を収集・整理するため、各国の道路維持管理の概況、及び新しい道路維持管理の「ツール」に関する調査を実施した。

### 3. 調査の概要

調査対象の開発途上国は、2012年7月時点で道路分野のJICA専門家を派遣中の15ヶ国とした。それ以外の国は、開発途上国とほぼ同数の14ヶ国を地域や経済水準の偏りが生じないように選定した。調査対象国は表-1に示すとおりである。これら14ヶ国のうち5ヶ国(南アフリカ、タイ、マレーシア、ブラジル、チリ)をここでは便宜上、中進国とし、その他の9ヶ国を先進国とする。

表-1 調査の項目、対象、方法(※調査対象のドナー等、国際規格等、国は順不同)

調査項目	調査対象	調査方法
道路維持管理分野における世界の潮流に関する調査 ・道路アセットマネジメントの制度面・技術面の方針 ・国際規格策定の動向	ドナー等 WB、アジア開発銀行(ADB)、米州開発銀行(IDB)、世界道路協会(PIARC)等	文献調査(WBは現地ヒアリング調査)
	国際規格等 ISO55000s(アセットマネジメントの国際規格)、EN1504(コンクリート構造物に関する欧州規格)	文献調査 国内ヒアリング調査
道路維持管理に関する基礎情報 ・舗装維持管理 ・橋梁維持管理	先進国(9ヶ国) 日本、アメリカ、イギリス、フランス、オーストラリア、シンガポール、スウェーデン、ニュージーランド、カナダ	文献調査 国内ヒアリング調査
道路維持管理に必要な機材(舗装、橋梁)	中進国(5ヶ国) 南アフリカ、タイ、マレーシア、ブラジル、チリ	文献調査 現地ヒアリング調査
	開発途上国(15ヶ国) ベトナム、インドネシア、フィリピン、ラオス、東ティモール、エジプト、エチオピア、ケニア、モザンビーク、南スーダン、ウガンダ、ボリビア、ネパール、キルギス、バングラデシュ	JICA 専門家 アンケート・ヒアリング調査

資料の入手が比較的容易な先進国は文献調査（2012年4～9月に実施）、中進国は現地ヒアリング調査（2012年5～8月に実施）、開発途上国はJICA専門家へのアンケート及びヒアリング調査（2012年7～9月に実施）を中心に調査を実施し、道路維持管理の現状を確認・整理した。なお、WBはHDM-4や性能規定型維持管理契約、道路維持管理の外注化などの新しい「ツール」の開発・導入を主導するドナーであり、詳細な情報収集が必要との認識から現地ヒアリング調査を実施した。

#### 4. 調査の結果：道路維持管理の状況

##### (1) 先進国

###### a) 舗装維持管理

道路網は概成しており、直営と民間委託を併用しながら維持管理を行っている。舗装に関するデータを一元管理するデータベース機能、最適投資計画の策定機能、中長期の維持管理費用の試算機能などを備えた先進的な舗装維持管理システム（PMS）を、主に道路管理者が活用して維持管理計画・予算を作成している。例えば、スウェーデンは戦略、計画、プロジェクトの3階層から成るPMSを導入しており、カナダはPMSを交通インフラ資産管理システムを構成する1システムとして活用している。また、道路を路線や区間ごとではなく、ネットワークとしての機能が発揮されることを重視して維持管理を行う考え方が浸透しており、イギリスやニュージーランドでは、包括委託や性能規定型発注など民間への委託を積極的に進めている。

###### b) 橋梁維持管理

高齢化・老朽化した構造物が増加しており、維持管理が重要な政策課題となっている。アメリカでは、1980年代からPONTISやBRIDGITなどのBMSの導入が活発になった。英国ではSMIS、フランスではIQAなど各国で独自にBMSを開発している。オーストラリアでは国が定めたガイドラインに従いつつ各州が独自のシステムを導入しており、スウェーデンでもライフサイクルコストを算定できるBatManという独自システムを導入している。日本では国土交通省が直轄国道を対象としたBMSを開発し、全国で試行運用しているほか、青森県や岐阜県、京都府などで先進的な取り組みが進められている。

##### (2) 中進国

###### a) 舗装維持管理

いずれの国も中央政府の政策レベル、現場事務所の実務レベルでそれぞれ舗装維持管理サイクルをほぼ確立しており、中央政府、現場事務所の人材のレベルは先進国並みである。各国とも直営と民間委託を併用しながら維持管理を実施し、PMSを活用して維持管理計画・予算を作成している。

###### b) 橋梁維持管理

舗装に比べて、橋梁維持管理サイクルの構築は遅れている国が多いが、南アフリカの一部とマレーシアでは、その中でもマニュアル整備や人材育成等が進んでいる。

中進国5ヶ国の舗装維持管理、及び橋梁維持管理の概況は表-2のとおりである。

表-2 中進国5ヶ国の舗装維持管理、橋梁維持管理の現況

南アフリカ	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>諸外国による経済制裁の影響でアスファルトの原料となる石油を輸入できず、表層厚の薄い舗装を施工せざるを得なかったため、1970年代から予防保全を前提とした舗装維持管理が行われていた。その後、地方分権化により州道が中央政府の管轄から州政府に変更となり、予算も移管されたが、多くの州政府は道路維持管理に予算を充当しなかったため維持管理が十分に行われず道路の劣化が進行した。</li> <li>国道（中央政府が株式を100%保有する民間企業が管轄）や州道（州政府が管轄）の一部では、路面性状や交通量等のデータを毎年収集し、システムに蓄積している。また、高精度の劣化モデルをベースとしたPMSを活用して補修の優先順位づけ等を行っている。他の州道や市道（市政府が管轄）では5年に1度の目視点検が外部発注により行われているのみであり、道路網の現況すら把握できていない。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの自治体で維持管理サイクルの構築は遅れているが、国道や州道の一部の橋梁維持管理に関しては点検・評価マニュアルの整備や点検員の育成などが進められている。</li> <li>国内の橋梁の大半がコンクリート橋であることから、コンクリート橋に特化したBMSを開発し、補修</li> </ul>

	の優先順位づけ等に活用している。
タイ	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道、地方道（それぞれ運輸省道路局、運輸省地方道路局が管轄）とも直営で維持管理が行われている。以下は国道の舗装維持管理の概況である。</li> <li>・ 路面性状点検としては、運輸省道路局が自動計測車両を用いて実施する全国道路網調査（計画では2年に1度実施）と地方事務所が行う日常目視点検がある。これらの点検結果や地方事務所から提出される維持補修工事の要請等の情報は全て運輸省道路局が管理するデータベースに集約されている。このデータベースに蓄積されている情報がPMSのインプットデータとなる。</li> <li>・ 維持補修は地方事務所が直営、もしくは外部発注により実施している。</li> <li>・ HDM-4をベースとしたPMSが構築されており、中長期の維持管理計画や予算要求資料の作成、配賦された予算の下での最適な維持管理計画の作成等に活用している。このPMSはHDM-4の予測モデルをタイの状況に合わせて簡略化したもので、特に劣化モデルはタイでの研究成果を基にタイの状況に合致するようにキャリブレートされている。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道、地方道ともに、橋梁点検は行われておらず、問題が発見される度に必要な対応を取る対処療法的な補修のみが行われている。</li> <li>・ 橋梁データベースは数年前に研究目的に作成され、維持管理に活用できるものにはなっていない。</li> <li>・ 国道については、現在BMSを構築中であり、今後このBMSに整合する橋梁点検・評価が行われ、BMSを活用した維持管理計画・予算の作成が期待される。地方道についてはJICAの技術協力により点検マニュアルの整備や運輸省地方道路局職員への技術移転、既存BMSの簡素化等を実施中である。</li> </ul>
マレーシア	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道（公共事業省が管轄）と高速道路（道路公社が管轄）は民間委託、州道（州政府が管轄）と地方道（地方政府が管轄）は直営で維持管理が行われている。民間委託が採用されている国道、高速道路も資産は国が保有しており、委託先の民間企業は仕様規定型契約に基づき維持管理を行うしくみになっている。以下は国道の舗装維持管理の概況である。</li> <li>・ 受注者である民間企業に全ての舗装維持管理業務が委託されており、この民間企業が目視による日常点検を実施している。これとは別に公共事業省が民間企業（政府の研究機関が民営化された企業）に委託して全国の国道の道路諸元、舗装構造、路面状況、交通量等のデータを収集している。このデータ収集には高速走行路面性状計測車が活用されている。また、点検結果の評価のためのデータベースが構築されており、同民間企業が管理・更新作業を行っている。このデータベースに蓄積されている情報がHDM-4のインプットデータとなっている。</li> <li>・ 上述の民間企業がHDM-4を用いて国道網の舗装維持管理プロジェクトの優先順位づけ、及び計画作成を行っている。また、公共事業省もHDM-4に基づき舗装維持管理予算の作成・配分を行っている。</li> <li>・ 一定規模以上の維持補修工事は公共事業省が直営、もしくは外部発注により実施している。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1994年に韓国・ソウルで発生した橋梁崩落事故を契機に、毎年の橋梁点検が義務づけられた。</li> <li>・ 橋梁点検マニュアルと橋梁維持管理マニュアルが整備されている。点検マニュアルでは橋梁の部位・部材ごとの損傷形態、点検プロセス、損傷に基づく状態評価について解説されている。また、維持管理マニュアルではBMSの機能や開発方法、橋梁点検の実施、橋梁に関する共通の問題・課題とその解決方法、修繕方法の評価等が紹介されている。</li> <li>・ 公共事業省の橋梁関係の職員は橋梁点検講習の受講を義務づけられており、講習を修了し点検者として認定された職員のみが毎年の橋梁点検を実施することができる。現在は有資格者の職員数千人が、橋梁点検を実施し、その結果をBMSに入力・蓄積している。</li> </ul>
ブラジル	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 連邦道路（輸送インフラ局（日本の独立行政法人に該当する道路政策の実施機関）が管轄）と州道（州政府が管轄）は直営と民間委託を併用、市町村道路（地方自治体が管轄）は直営で維持管理が行</li> </ul>

	<p>われている。以下は連邦道路の舗装維持管理の概況である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸送インフラ局が直営で維持管理している連邦道路（約 63,000km）の一部（約 5,000km）では、リハビリテーションの後に性能規定型契約に基づき維持管理を行う「CREMA」と呼ばれるしくみがWBの支援により試行されている。</li> <li>・ CREMA 区間以外の連邦道路においては、輸送インフラ局が民間企業への委託により高速走行路面性状計測車を用いたラフネス指数（IRI）、路面のたわみ量（FWD）等のデータ収集を定期的に行っている。CREMA 区間については受注業者が路面性状調査を実施しており、調査データは CREMA 契約満了時に業者から輸送インフラ局に提出される。</li> <li>・ CREMA 区間以外の連邦道路の舗装維持管理プロジェクトの優先順位づけや維持管理計画・予算の作成は、輸送インフラ局が HDM-4 を用いて実施している。この HDM-4 はブラジルの状況に合致するようキャリブレート等されている。</li> <li>・ 小規模な維持補修や緊急補修等は輸送インフラ局傘下の州事務所が実施している。一定規模以上の維持補修は輸送インフラ局が外部発注により実施している。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民間委託により維持管理されている道路では受注者である民間企業が橋梁の初期点検、定期点検、詳細点検を実施し、機能、構造健全性、耐久性の 3 指標を評価した結果を BMS に入力して維持管理計画を策定している。</li> <li>・ 連邦道路では道路管理者の輸送インフラ局が直営で橋梁点検を行っているが、人材不足により点検データの収集が十分に実施されておらず、BMS を活用した維持管理計画・予算の作成も行われていない。</li> </ul>
チリ	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道（公共事業省が管轄）のうち交通量の多い区間は民間委託、その他の区間は直営、地方道路（州政府が管轄）は直営で維持管理が行われている。以下は公共事業省が直営で実施する国道の舗装維持管理の概況である。</li> <li>・ 舗装道路については公共事業省道路局が路面性状調査を実施している。全体の 6 割は民間業者への委託により路面性状計測車を用いた調査が実施されており、残りの 4 割は地方事務所の職員による目視調査が実施されている。路面性状計測車の測定項目は、IRI、ひび割れ、ポットホール、わだち掘れ等である。舗装道路の全区間において計測車を用いた調査が行われていないのは予算の制約によるものである。</li> <li>・ 公共事業省道路局は、これらの調査結果やインベントリー情報、交通量調査結果等のデータを整理、統合できておらず、維持管理計画・予算の作成には活用されていない。</li> <li>・ 維持管理計画の作成については、まず地方事務所が目視調査の結果を基に必要な対策を検討し、その予算を地方部局に要求する。地方部局は各地方事務所からの要求を取りまとめ、公共事業省道路局に予算要求する。公共事業省道路局は HDM-4 を利用して維持管理計画を作成し、財務当局に予算要求する。予算決定後、公共事業省道路局が最適な維持管理計画を作成した上で地方部局に予算を配賦する。</li> <li>・ 維持補修は規模に応じて地方事務所が直営、もしくは地方部局が外部発注により実施する。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直営と一部民間委託により点検・管理を行い、補修が必要と判断された場合は地方事務所が補修工事を発注している。</li> <li>・ BMS は導入されておらず、橋梁の維持補修マニュアル、諸元・点検シートなどを活用して橋梁を管理している。</li> </ul>

### (3) 開発途上国

#### a) 舗装維持管理

舗装維持管理については、維持管理サイクルの確立の程度や、実施している点検・評価や補修等の内容・レベルは国によって様々である。

#### b) 橋梁維持管理

舗装に比べて橋梁の維持管理サイクルの構築はさらに遅れており、殆どの国で点検も維持補修も実施されていない。

代表的な例として開発途上国3ヶ国フィリピン、ケニア を表-3に示す。

ア、キルギスの舗装維持管理、及び橋梁維持管理の概況

表-3 開発途上国3ヶ国の舗装維持管理、橋梁維持管理の現況

フィリピン	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道は公共道路省が管轄しており、その傘下の地方部局、地方事務所が直営で維持管理を実施している。</li> <li>・ 公共道路省が毎年、予算書を作成し予算要求している。地方部局は、その結果として配賦された予算の額に応じて個別の補修工事を実施している。本来は地方部局が維持管理計画を作成し、その実施に必要な費用を算出して公共道路省に予算要求するのが望ましいが、実際にはそのような仕組みにならず維持管理予算が慢性的に不足していることが課題である。</li> <li>・ 地方事務所の主な業務は舗装の日常点検、維持管理である。また 2 週間ごとに点検を行い、補修が必要な箇所が発見された場合、それが小規模補修であれば必要経費を見積り、地方部局の承認を受けて補修を実施している。より規模の大きな補修が必要な場合には、地方部局が外部発注により実施する。</li> <li>・ 地方事務所が 1 年に 1 回の定期点検を実施した上で路面状況を 4 段階評価し、その評価結果を PMS に入力する。このデータを基に公共道路省が毎年、予算書を作成している。</li> <li>・ 舗装の点検・評価、小規模な維持補修の技術力に問題は無いが、中・大規模補修を外部発注する際の計画・設計能力は不十分である。</li> <li>・ WB、ADB の支援により導入された PMS を活用して公共道路省が予算を作成している。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方事務所が毎月の点検と年 1 回の定期点検を実施している。点検は橋梁点検車やクラックゲージなどを利用し、点検員が行っている。</li> <li>・ 維持補修が必要な場合には、公共道路省が外部発注により実施するが、発注先の建設業者の技術力不足が課題である。</li> <li>・ 点検の結果は WB、ADB の支援により導入された BMS に入力されている。この BMS は維持補修の優先順位の判定、中長期の投資計画の策定機能も備えており、これらを活用して維持管理計画・予算を作成している。</li> </ul>
ケニア	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内の道路は道路省が管轄しており、その傘下に地方事務所が設置されている。それとは別に道路整備の実施機関として高速道路公社、地方道路公社、都市道路公社の 3 つの道路公社が設置されている。道路省の役割は道路政策の策定や技術仕様書類の標準化、道路公社の監督等であり、実際の道路の維持管理は 3 つの道路公社とその地方事務所が実施している。</li> <li>・ 維持管理予算は各道路公社が年間予算計画を作成し、道路省に提出、道路省が承認後、財務省に予算要求する。その結果、財務省から各道路公社に予算配賦される。年間維持管理計画も各道路公社が作成している。</li> <li>・ 性能規定型維持管理が試行導入されており、JICA の協力をうけて定着の兆しが見え始めている。</li> <li>・ 舗装の日常点検は実施されておらず、定期点検は毎年 1 回、各道路公社が直営で実施し、点検結果は紙ベースで管理している。維持補修が必要な場合には各道路公社が民間企業への外部発注により実施するが、発注先の建設業者の技術力不足が課題である。</li> <li>・ 舗装の点検・評価の技術力に大きな問題は無いものの、現状では定性的な点検しか実施しておらず、評価に個人差が生じていることが課題である。維持補修の監理能力は総じて高いと言える。</li> <li>・ ノルウェーの支援で道路状態点検データベースが導入され、全道路公社で使用できる状態にはなっている。しかし、定期点検の結果を入力していないため、維持管理計画の策定等には活用できていない。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ HDM-4 も導入されているが、必要な道路状態調査が実施されていないため、維持管理計画の立案への活用は実現していない。JICA 技術協力プロジェクトで作成した点検基準を基に定期点検が実施されている。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日常点検は実施しておらず、定期点検は毎年 1 回、英国の点検基準を使用して各道路公社が直営で実施している。ただし、定期点検の対象は全 1,000 橋以上のうち 30 橋梁程度の重要な橋梁のみである。維持補修が必要な場合には各道路公社が民間企業への外部発注により実施する。</li> <li>・ BMS は導入されておらず、点検結果は紙ベースで管理されている。橋梁台帳も作成されていない。</li> </ul>
キルギス	
舗装	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内の主な道路は運輸通信省が管轄しており、その傘下の地方部局、地方事務所が直営で維持管理を実施している。</li> <li>・ 地方事務所が舗装点検結果を基に作成した年間の補修計画（補修箇所・金額）を地方部局が確認、取りまとめた上で運輸通信省に提出し、同省が財務省に予算要求する。</li> <li>・ 日常点検は地方事務所、年 2 回程度の定期点検は地方部局及び地方事務所により実施されている。しかし、その結果は記録・蓄積されておらず、異常が発見された際に適宜、報告が成されるのみであるため、維持管理計画の作成に活用することができず、結果的に維持管理計画は作成されていない。また、点検結果の評価基準が存在せず、点検者の経験のみに基づき行われているため、評価に個人差が生じており、さらに定量的な点検・調査が実施されていないことが課題である。</li> <li>・ 維持補修が必要な場合には地方事務所が直営、もしくは外部発注により実施するが、一部の地方事務所の機材不足、及び発注先の建設業者の技術力不足が課題である。</li> <li>・ 舗装の点検・評価、維持補修の技術力については、旧ソ連時代からの職員は十分な技術力を有するものの、独立後の人材育成が行われてこなかったことから若手の技術力不足が課題である。</li> <li>・ WB の支援により導入された HDM-4 はデータ収集の必要な項目が非常に多い上にシステムが複雑で利用できていない。カザフスタンの支援により別の PMS も導入されたものの、維持管理費用の算出に使用されている単価がカザフスタンのもので、キルギスの現状に合っておらず、現在は全く活用されていない。</li> </ul>
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日常点検は実施しておらず、定期点検は年 2 回程度、地方部局及び地方事務所が舗装の定期点検の一環として直営で実施している。点検基準は整備されていない。</li> <li>・ 維持補修として実施されているのは高欄の取り換え程度であり、地方事務所が直営で実施している。</li> <li>・ BMS は導入されておらず、点検結果は記録・蓄積されていない。橋梁台帳も体系的なものは存在せず、紙ベースの橋梁位置図のみ作成されている。</li> </ul>

## 5. 調査結果の分析：道路維持管理の水準を分析する際の視点

以上の結果から、いわゆる先進国、中進国、途上国の別に、道路維持管理の状況を整理すると次のようになる。

### (1) 先進国

先進国では、舗装・橋梁ともに、定期的な点検とその結果の評価、維持管理計画とそれに基づく維持管理予算の作成、維持補修の実施の一連のサイクルが確立している。点検・評価と維持補修の実施は民間委託で実施している国が大半であり、性能規定型維持管理が導入されている国も多い。いずれの国においても維持管理計画の作

成は道路管理者が実施しており、舗装維持管理には PMS、橋梁維持管理には BMS を用いて、劣化予測に基づき計画・予算を作成している。

### (2) 中進国

一方、中進国では舗装維持管理については、殆どの国で点検・評価、維持管理計画・予算の作成、維持補修のサイクルが確立している。道路の種類（国道、高速道路、州道、地方道路など）ごとに直営での維持管理と民間委託での維持管理を併用している国が多い。特筆すべき点としては、調査対象となった中進国 5ヶ国全てにおいて HDM-4 を基に構築された PMS を用いて中長期の維持管理計画を作成し、予算要求を行っていることが挙げられる。

橋梁維持管理については、舗装維持管理に比べて、点検・評価、維持管理計画・予算の作成、維持補修の実施のサイクルに課題や改善すべき点を有する国が多い。また、舗装維持管理よりも実際に実施している維持管理の内容やそのレベルに国ごとの相違が大きい。点検を実施せず対処療法的な補修のみ行っている国や、能力を有する人材が十分に揃っておらず規定されたタイミングでの日常・定期点検が行われていない国、橋梁のインベントリーデータはあるものの点検結果がデータベースに蓄積されておらず、点検結果に基づく計画作成・予算要求が行われていない国がある一方で、橋梁点検に携わる技術者の認定制度を有する国や毎年実施する国内の全橋梁を対象とした点検の結果をBMSに蓄積し、維持補修の計画作成に用いている国もある。

### (3) 開発途上国

開発途上国では、舗装維持管理のサイクルが確立されている国もあれば、課題の多い国もあり、また実施している維持管理の内容やレベルも国ごとの相違が大きい。技術力の高い人材を豊富に有し、日常・定期点検を実施しており、その結果を基にPMSを用いて維持管理計画を作成している国や日常・定期点検は実施しているものの、ドナーにより導入されたHDM-4は交通量等の一部データの収集が十分に実施できずに活用されておらず維持管理計画の作成に課題を抱える国、HDM-4に基づくPMSが導入されたものの、データ収集の必要な項目が非常に多い上にシステムが複雑で利用できず、結果として中長期の維持管理計画が作成できていない国や日常・定期点検が全く実施されていない国もある。

橋梁維持管理も舗装維持管理と同様に、実施している維持管理の内容やレベルの国ごとの相違が大きい。維持管理サイクルが確立されている国は舗装維持管理よりも少ない。WB等の協力で導入されたBMSを用いて維持管理計画を作成しているが、維持補修に必要な技術力が伴っていない国や、日常・定期点検とその結果の評価、及び維持補修は実施しているもののそれらの内容を記録するデータベースが構築されておらず、中長期の維持管理計画を作成できていない国、台帳が未整備で点検も実施されていない国、さらには橋梁維持管理の概念すら有していない国もある。

道路維持管理の状況は国によって大きく異なるものの、以上のように、中進国では概して一定の技術的、制度的水準を満たした維持管理業務が運営されているのに対して、途上国では制度はありながら運用されていないケー

スや技術力を伴っていないケースが見られる。このため、制度面、技術面の特徴に着目することによって各国の道路維持管理の水準をより客観的に計測するための一助となる「ものさし」を作成可能になると期待できる。また、キャパシティ・ディベロップメントを重視するJICAの技術協力は、主に開発途上国の制度改善と技術力向上を目指すものである。よって、制度と技術力の2つの切り口から道路維持管理の状況を俯瞰できるようになることは、それぞれの国に対する協力計画の効果的、効率的な立案に資することも期待できる。

## 6. 考察：道路維持管理の状況・課題の客観的な把握に資する「ものさし」の策定

以上の分析を踏まえ、次に道路維持管理の状況・課題のより客観的な把握に資する「ものさし」の策定を試みる。維持管理の水準は、計画や予算などの制度及びその運用状況や、維持管理を適切に実施するための技術力に顕在化するものと考えられることから、「ものさし」の項目をまずは(1)中央レベルの予算・計画に関する業務サイクル、(2)具体の維持管理作業を実施する現場レベルの業務サイクル、(3)これら2つのサイクルを確保するための技術(システム、マニュアル等)の3点に大別した。さらに、これら3つの項目それぞれを細分化し、「ものさし」を構成する小項目に該当する、各国の道路維持管理の状況・課題を把握する際に着目すべき主要な要素として以下に取りまとめる。

### (1) 主として各国内の道路管理を所掌する本省／本局レベルで実施する道路維持管理予算の計画・配分に関するサイクル

- a) 実際の道路維持管理業務を担当する現場事務所が、点検結果とその評価結果を基に作成する維持管理計画を、各国で道路管理を所掌する本省／本局が取りまとめる。
- b) a)の取りまとめ結果を踏まえて、本省／本局が予算案を作成し、財務当局に予算要求する。
- c) 財務当局との折衝の結果、配賦された予算を本省／本局が配分する。
- d) 配分された予算を活用して現場事務所が実施する道路維持管理業務を本省／本局が監督する。

### (2) 主として実際の道路維持管理業務を担当する現場事務所レベルで実施する維持管理の実務に関するサイクル

- a) 現場事務所が日常点検を実施する。（緊急対応の必要な損傷が発見された場合には緊急補修を実施する。）
- b) 現場事務所が定期点検（毎年～5年に1回程度の頻度）を実施する。（緊急対応の必要な損傷が発見された場合には緊急補修を実施する。）
- c) 現場事務所が点検結果とその評価結果を基に維持管理計画を作成する。
- d) 維持管理計画を踏まえて現場事務所が維持補修を実施する。（十分な技術力を有する民間企業が存在する国・地域では、補修の規模により現場事務所等が民間企業に外注して維持補修を実施するケースもある。）

(3) (1)(2)のサイクルを下支えするシステム、マニュアル類

システムには、HDM-4のように劣化予測モデルを組み込んだ高仕様なものだけでなく、道路の諸元や構造物、交通量等の基礎情報が蓄積されているデータベース、点検・評価の結果や補修履歴を記録する簡易なシステム等も含まれる。

マニュアル類には、道路台帳、点検マニュアル、損傷度の判定基準、補修マニュアル等が含まれる。

図-1はこれら3つの視点を模式化したものである。

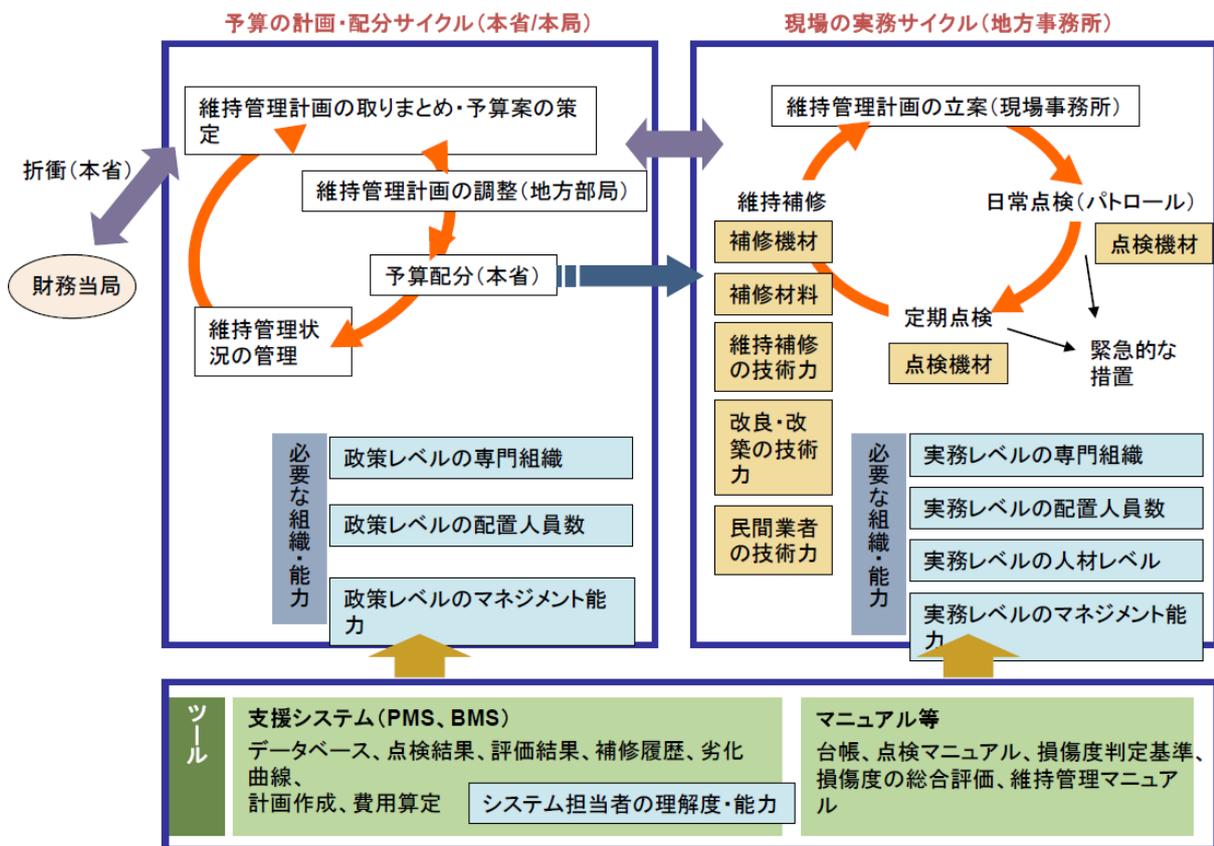


図-1 道路維持管理の水準を分析する際の3つの視点

これらの維持管理業務を構成する主要な要素を、JICA 技術協力の計画立案への有効活用に資するべくチェックリスト形式に取りまとめたものが、表-4の「開発途上国の道路維持管理の現状把握のためのインデックス案」である。本案は一部の国の情報のみに基づき作成した試案であるが、こうした「ものさし」が整備されることによって、簡易な方法で一定の精度を確保しつつ道路維持管理の現状・課題を

把握することが可能になると期待される。

このインデックス案を活用することで、開発途上各国の道路維持管理の全体像を俯瞰しつつ、どこに問題があるのか、また複数の問題が存在する場合に道路維持管理の改善のために優先度の高い問題はどれかを検討することができる。さらに、このようにして分析・抽出された問題に対する対応策を検討することで各国の現状・課題を踏まえた協力計画の作

成が可能になるものとする。

表-4 開発途上国の道路維持管理の現状把握のためのインデックス案

		ポイント	High Level	Middle Level	Low Level
予算獲得のサイクル(本省)	①維持管理計画の立案(現場事務所)	定期点検結果および評価を基にした維持管理計画の策定	<input type="checkbox"/> 維持管理の優先度が分かる維持管理計画を策定する能力がある <input type="checkbox"/> 補修方法や費用等、具体的な計画を策定している。	<input type="checkbox"/> 維持管理が必要な場所が判断できる計画を策定できるが、優先度など詳細な計画は策定していない。	<input type="checkbox"/> 維持管理計画を策定していない。
	②維持管理計画の調整(地方局)	現場事務所から提出された維持管理計画を地方局レベルで調整・策定	<input type="checkbox"/> 維持管理の優先度が分かる維持管理計画を策定する能力がある <input type="checkbox"/> 補修方法や費用等、具体的な計画を策定していない。	<input type="checkbox"/> 維持管理が必要な場所が判断できる計画を策定できるが、優先度など詳細な計画は策定していない。	<input type="checkbox"/> 維持管理計画を策定していない。
	③維持管理計画の取りまとめ・予算案の策定(本省)	地方局から提出された維持管理計画を全体で取りまとめ、予算案を策定	<input type="checkbox"/> 維持管理の優先度が分かる維持管理計画を策定する能力がある <input type="checkbox"/> 補修方法や費用等、具体的な計画を策定していない。	<input type="checkbox"/> 維持管理が必要な場所が判断できる計画を策定できるが、優先度など詳細な計画は策定していない。	<input type="checkbox"/> 維持管理計画を策定していない。
	④財務当局との折衝(本省)	維持管理計画などをもとに、財務当局と予算折衝できる能力を有しているか	<input type="checkbox"/> 維持管理計画をもとに、財務当局と予算折衝し、予算を獲得している。	<input type="checkbox"/> 維持管理計画をもとに、財務当局と予算折衝している。	<input type="checkbox"/> 財務当局と予算折衝していない。
	⑤予算配分(本省)	維持管理の必要性に応じた地方事務所等への予算配分能力	<input type="checkbox"/> 地方の状況を判断し、集中的に投資する地域などを設定した上で、必要な維持管理費を配分している。	<input type="checkbox"/> 地方の状況を判断し、必要な維持管理費を配分している。	<input type="checkbox"/> 予算配分するものの、前年度ベースなど、単純に予算配分している。
	⑥維持管理状況の管理	維持管理実績に基づき、全体の状況を把握しているか	<input type="checkbox"/> 定期点検の結果やデータベースを活用し、定量的指標を活用し、全体の状況を把握している	<input type="checkbox"/> 定期点検の結果やデータベースを活用し、定性的に全体の状況を把握している	<input type="checkbox"/> 全体の状況を把握していない。
	⑦中央政府(政策レベル)のマネジメント能力	管理する道路構造物について、維持管理の重要性を十分認識し、全体マネジメントを実施する人材を保有しているか	<input type="checkbox"/> 維持管理の重要性を認識した幹部(キーパーソン)が存在している <input type="checkbox"/> 維持管理の知見を有する人材が充足している	<input type="checkbox"/> 維持管理の知見を有する人材を有するが、不足している	<input type="checkbox"/> 維持管理の知見を有する人材がいない
	⑧中央政府(政策レベル)の専門組織	維持管理の専門部署があるか	-	<input type="checkbox"/> 維持管理の専門部署がある	<input type="checkbox"/> 維持管理の専門部署がない
	⑨中央政府(政策レベル)の配置人員数	配置人員数は充足しているか	<input type="checkbox"/> 配置人員数は充足している	<input type="checkbox"/> 配置人員数はやや不足している	<input type="checkbox"/> 配置人員数は不足している
現場のサイクル(地方事務所など)	①日常点検(パトロール)	調備箇所の発見のための日常点検(パトロール等)の実施	-	<input type="checkbox"/> 定期的に点検(パトロール)を実施している	<input type="checkbox"/> 点検(パトロール)を実施していない
	②定期点検	定期点検の実施状況	<input type="checkbox"/> 定期点検(毎年～5年に1度程度)を実施している	<input type="checkbox"/> 非定期であるが、点検基準に基づいた点検を実施している	<input type="checkbox"/> 定期点検を実施していない <input type="checkbox"/> 点検基準に基づいた点検を実施していない
	③緊急的な措置の状況	点検等で発見された大きな損傷への対応	-	<input type="checkbox"/> 緊急補修として、速やかに対処されている	<input type="checkbox"/> 対処されるまでに時間がかかる
	④維持補修	計画された維持補修の実施状況	<input type="checkbox"/> 概ね計画通りに維持補修が実施されている	<input type="checkbox"/> 計画に従っているものの完成率が低い	<input type="checkbox"/> 計画通りに実施されていない
	⑤地方局・事務所(実務レベル)のマネジメント能力	主に地方局や地方事務所での人材の保有状況	<input type="checkbox"/> 維持管理の実務に係る知見を有している人材が充足している	<input type="checkbox"/> 維持管理の実務に係る知見を有する人材を有するが、不足している	<input type="checkbox"/> 維持管理の実務に係る知見を有する人材がいない
	⑥維持補修の技術力	維持補修に係る技術力のレベル	<input type="checkbox"/> 問題ない技術力を保有している	<input type="checkbox"/> 初歩的な技術力を保有している	<input type="checkbox"/> 技術力がない
	⑦改良・改築の技術力	改良・改築など構造物の延命化などに対する技術力のレベル	<input type="checkbox"/> 問題ない技術力を保有している	<input type="checkbox"/> 初歩的な技術力を保有している <input type="checkbox"/> 高度な改良・改築は困難である	<input type="checkbox"/> 技術力がない
	⑧民間業者の技術力	民間業者の維持管理に係る能力(含む人材の充足度)	<input type="checkbox"/> 維持管理に精通した民間業者を多数有しており、アウトソーシングに問題ない	<input type="checkbox"/> 維持管理を実施できる民間業者がある。 <input type="checkbox"/> アウトソーシング先は少ない	<input type="checkbox"/> 維持管理を実施できる民間業者がない <input type="checkbox"/> アウトソーシング先がない
	⑨点検機材	点検機材の充足度	<input type="checkbox"/> 点検機材は充足している	<input type="checkbox"/> 点検機材は不足している <input type="checkbox"/> 点検機材はあるものの古い、故障している	<input type="checkbox"/> 点検機材がない
	⑩補修機材	補修機材の充足度	<input type="checkbox"/> 補修機材は充足している	<input type="checkbox"/> 補修機材は不足している <input type="checkbox"/> 補修機材はあるものの古い、故障している	<input type="checkbox"/> 補修機材がない
	⑪補修材料	補修材料の調達容易性	<input type="checkbox"/> 補修材料の調達は容易である	<input type="checkbox"/> 補修材料の調達は可能であるが、困難なものもある	<input type="checkbox"/> 補修材料の調達が困難である
	⑫地方局・事務所(実務レベル)の専門組織	維持管理の専門部署があるか	-	<input type="checkbox"/> 維持管理の専門部署がある	<input type="checkbox"/> 維持管理の専門部署がない
	⑬地方局・事務所(実務レベル)の人材レベル	地方局・事務所において維持管理の重要性を十分理解し現場をマネジメントする自在を有しているか	<input type="checkbox"/> 現場レベルの維持管理の重要性を認識した幹部(キーパーソン)が存在している <input type="checkbox"/> 現場レベルの維持管理の知見を有する人材が充足している	<input type="checkbox"/> 現場レベルの維持管理の知見を有する人材を有するが、不足している	<input type="checkbox"/> 現場レベルの維持管理の知見を有する人材がいない
	⑭地方局・事務所(実務レベル)の配置人員数	配置人員数は充足しているか	<input type="checkbox"/> 配置人員数は充足している	<input type="checkbox"/> 配置人員数はやや不足している	<input type="checkbox"/> 配置人員数は不足している

	ポイント	High Level	Middle Level	Low Level
予算・経済規模など	①維持管理予算の充足度	維持管理予算が十分か	<input type="checkbox"/> 維持管理予算は充足している	<input type="checkbox"/> 維持管理予算は不足している <input type="checkbox"/> 概ね必要額の50%以上は確保されていない
	②維持管理に対する理解度	特に中央政府における維持管理の必要性について	<input type="checkbox"/> 維持管理の必要性が十分に認識されている	<input type="checkbox"/> 維持管理の必要性は一般論として認識されている <input type="checkbox"/> 維持管理の必要性は全く認識されていない
マニュアル等の整備	①台帳	維持管理計画を作成するにあたり、台帳が整備されているか	<input type="checkbox"/> 諸元、構造物の種類、交通量などのデータがデータベース化されている	<input type="checkbox"/> 諸元が電子データ化(エクセルでも可能)されている <input type="checkbox"/> 電子データ化されておらず、紙ベースで管理されている。 <input type="checkbox"/> 諸元が整理されていない
	②点検マニュアル	維持管理の実施のため、構造物の状況が把握するためのマニュアルや基準の整備状況	<input type="checkbox"/> 具体的な点検方法、使用器具などが明記された点検マニュアルが作成されている。 <input type="checkbox"/> 点検は客観的評価が可能となる機械計測または数値基準が示されている	<input type="checkbox"/> 点検マニュアルが作成されているが、点検方法、使用器具は明記されていない <input type="checkbox"/> 数値基準は提示されていない。
	③損傷度判定基準	(主に定期点検により)計測された点検結果から損傷度を判定するための基準が整備されているか	<input type="checkbox"/> 損傷度判定基準がある <input type="checkbox"/> 損傷度判定は客観的判定(定量的に評価される)となっている	<input type="checkbox"/> 損傷度判定基準がある <input type="checkbox"/> 損傷度判定は技術者等が定性的に評価する方法である
	④損傷度の総合評価	損傷度判定により、補修等の優先度が決められることが可能になっているか	<input type="checkbox"/> 各点検箇所の結果から定量的に構造物全体の損傷度を総合判定できる(レイティング可能)	<input type="checkbox"/> 各点検箇所の結果から定性的に構造物全体の損傷度を総合判定できる(レイティング可能)
	⑤維持管理マニュアル	損傷度に対応した補修方法が示されている維持管理マニュアルの有無	<input type="checkbox"/> 損傷度に対応した具体的な補修方法、使用材料、使用器具などが明記されたマニュアルが作成されている。	<input type="checkbox"/> マニュアルが作成されているが、補修方法などは抽象的な記述である。
支援システム(PMS、BMS)の状況	①データベースの整備状況	支援システムの基礎となるデータベースが構築されているか	<input type="checkbox"/> 諸元、構造物の種類、交通量などのデータがシステム内にデータベース化されている	<input type="checkbox"/> 計画策定に必要な諸元のみがシステム内にデータベース化されている
	②点検結果の反映	点検結果を支援システムに入力できるか	<input type="checkbox"/> 点検結果の詳細が入力できる	<input type="checkbox"/> 点検結果の重要要素のみ入力できる <input type="checkbox"/> 点検結果は入力できない
	③評価結果の反映	評価結果を支援システムに入力できるか	<input type="checkbox"/> 点検結果から自動的に評価が実施される	<input type="checkbox"/> 評価結果を入力できる <input type="checkbox"/> 評価結果は入力できない
	④補修履歴の反映	補修履歴が入力できるか	<input type="checkbox"/> 部位ごとに補修履歴が入力できる	<input type="checkbox"/> 補修履歴のみが入力できる <input type="checkbox"/> 補修履歴は入力できない
	⑤劣化曲線の保有	劣化曲線を保有しているか。将来の構造物の状況を予測できるか	<input type="checkbox"/> 劣化曲線等が定義されており、将来の劣化状況が予測できる	<input type="checkbox"/> 劣化曲線等は定義されていないが、将来の劣化状況が予測できる(経年で損傷度を定義など) <input type="checkbox"/> 将来の劣化状況は予測できない
	⑥計画作成の自動化	点検結果等より計画策定を支援システムで自動作成するか	<input type="checkbox"/> 点検結果等のデータより、中長期の計画(概ね10年以上)が自動策定できる	<input type="checkbox"/> 点検結果等のデータより、短期の計画(概ね10年未満)が自動策定できる <input type="checkbox"/> 自動策定できない <input type="checkbox"/> システムを活用し、人力により計画策定できる
	⑦必要費用の算定	将来発生する補修費用等が算出できるか	<input type="checkbox"/> 最適な補修方法が選択され、将来の必要費用が算出できる	<input type="checkbox"/> 将来の必要費用が算出できる(費用は概算である) <input type="checkbox"/> 将来の必要費用は算出できない <input type="checkbox"/> 人力により必要費用の算出は可能である
	⑧システム担当者の理解度・能力	システムの担当者がシステムを十分理解した上で活用しているか	<input type="checkbox"/> システムの活用方法・限界を十分理解した幹部(キーパーソン)が存在している <input type="checkbox"/> システムの活用方法を理解した人材が充足している	<input type="checkbox"/> システムの活用方法を理解した人材を有するが、不足している <input type="checkbox"/> システムの活用方法を理解した人材がいない

## 7. おわりに

本調査で作成した現状のインデックス案は一部の開発途上国を対象に、JICA 専門家へのアンケート及びインタビュー調査の結果のみに基づき作成したものであり、必ずしも開発途上国の道路維持管理の現状を十分に反映して作成されたものとは言い難い。今後の作業として、これまで JICA が道路維持管理の協力を実施してきた、もしくは現在実施中の国等でインデックス案を試用することで、共通の「ものさし」としての有効性を検証すると共に、内容の改訂を進める予定である。

こうして道路維持管理の現状・課題の客観的な把握に資する共通の「ものさし」として「開発途上国

の道路維持管理の現状把握のためのインデックス」を確立した上で、さらにインデックスの活用により抽出される道路維持管理の課題に応じた標準的な協力の「メニュー」とその組み立て方の標準パターンを準備する計画である。このようなプロセスを経て、これまで以上に合理的な方法で、開発途上各国の道路維持管理の現状・課題に応じたバリエーションのある協力計画の作成が可能になるものと考えている。

**謝辞：**本調査の実施にあたっては調査対象各国の政府機関や民間企業、JICA 専門家の皆様、及び世界銀行や国土交通省等の皆様から多大なご協力をいただきました。ここに改めて感謝の意を示します。

**参考文献**

- 1) 独立行政法人国際協力機構、株式会社三菱総合研究所：道路・橋梁維持管理に関する情報収集・確認調査最終報告書、2013
- 2) 独立行政法人国際協力機構：道路・橋梁維持管理の技術協力に関するプロジェクト研究最終報告書、2009

(2013. 5. 2受付)

**AN EXAMPLE METHODOLOGY FOR THE ASSESSMENT OF  
ROAD ASSET AND BRIDGE MANAGEMENT IN THE WORLD  
WITH A FOCUS ON DEVELOPING COUNTRIES**

**Aya SHIMADA, Yoshihiro KAKISHITA, Ryoichi KAWABE and Naoki TAKESUE**