

道路行政分野における今後のインフラ マネジメントのあり方に関する一考察

森 芳徳¹・秋葉 正一²・関 健太郎³

¹正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭 1)
(日本大学大学院生産工学研究科土木工学専攻博士後期課程)

E-mail:mori-y8310@mlit.go.jp

²正会員 日本大学教授生産工学部土木工学科 (〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1)

E-mail:akiba.shouichi@nihon-u.ac.jp

³正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭 1)

E-mail:seki-k263@mlit.go.jp

2011 年 3 月 11 日の翌朝、筆者は国土交通省関東地方整備局のヘリコプターに搭乗し、関東から東北南部にかけて山岳部や湾岸部の至る所で土砂崩壊や津波が発生し、変わり果てた国土の情景を目の当たりにした。あの東日本大震災から 6 年、その後も関東・東北豪雨、熊本地震等の大規模な自然災害、また、中央道笹子トンネルの天井板崩落等のインフラの老朽化に起因する事故が後を絶たない。これらの対策として、国土交通省では、道路法の改正、定期点検要領の策定、技術基準の策定、地方公共団体との道路メンテナンス会議の開催など様々な取り組みを行っている。更に、2013 年をメンテナンス元年、2016 年を生産性革命元年と位置づけ、人口減少化社会を見据えた様々な施策にも取り組んでいる。しかしながら、現場の実態としては、慢性的な人員不足の状況の中で、通常業務に加え、目の前の現場で発生する災害等の対応に追われており、新しい施策についても十分な対応が図られていない状況にある。

本研究は、筆者が現在所属する研究機関における活動と過去に所属した国の研究機関や道路行政機関における経験、及び土木学会の委員会活動等で得られた知見に基づき、道路行政分野を事例に、これからの防災やメンテナンスの対応を中心としたインフラマネジメントの方向性について、自主的に研究・考察したものである。

Key Words : management system ,road administration, maintenance

1. はじめに

筆者は、これまでに道路行政機関における TEC-FORCE や研究機関における専門家の立場で様々な災害や老朽化した土木構造物の現場に立会してきた。近年の集中豪雨や大規模地震は、過去に経験しなかった外力が土木構造物に作用し災害を引き起こす要因となっているが、老朽化に起因する事故は、構造物の点検を適切に実施していれば未然に防止出来るケースも少なくない。東日本大震災から 6 年、中央道笹子トンネルの天井板崩落事故から 4 年が経過したが、その後もインフラの老朽化に起因する事故や地震・豪雨等に伴う大規模な自然災害が後を絶たない。一方で、国土交通省直轄の国道事務所や出張所等の組織は、過度な人員削減が先行する一方、事業執行の形態は旧態依然どころかメンテナンスや大規模災害への対応など、これまで以上の負荷が増大しつつ

あり危機的な状況である。今後、首都直下型や南海トラフ等の巨大地震の発生が予測される状況において、現状の組織体制で十分に対応出来る状況とは言い難い。本研究では、道路行政分野を事例に、これからの防災やメンテナンスの対応を中心としたインフラマネジメントのありべき方向性について研究・考察する。

2. 現場を取り巻く状況

(1) 予算と職員数

図-1 に公共事業関係費の推移を、図-2 に国土交通省の現場の事業執行に直接従事する整備局職員数の推移を示す。両者ともに減少傾向になってはいるが、年々増加する大規模災害への対応等により業務量は増大しており、職員 1 人当たりの負担は増加している状況である。

表-1に建設後50年以上経過するインフラの割合を、図-3に今後の維持管理・更新費用の見通しを示す。我が国では1964年の東京オリンピック前後に整備されたインフラが今後一斉に老朽化し、将来的に維持管理・更新費が投資可能額を上回る見込みである。このような職員数の減少や、インフラの老朽化の現状を勘案すると、今後更に

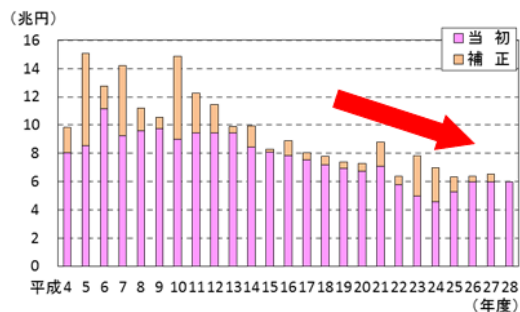


図-1 公共事業関係費の推移 ¹⁾を加工

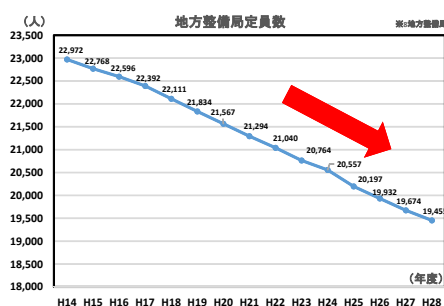


図-2 地方整備局職員数の推移 ²⁾を加工

表-1 建設後50年以上経過するインフラの割合 ⁴⁾

施設名	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋 [約40万橋(橋長2m以上)]	約18%	約43%	約67%
トンネル [約1万本]	約20%	約34%	約50%
河川管理施設(水門等) [約1万施設]	約25%	約43%	約64%
下水道管渠 [総延長: 約45万km]	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設]	約8%	約32%	約58%

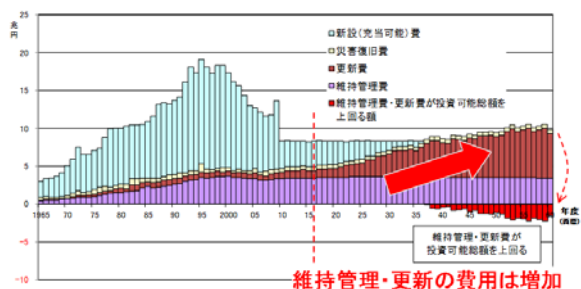


図-3 インフラの維持管理・更新費の見通し ⁵⁾を加工

インフラメンテナンスの対応が困難を極めるものと予想される。

(2) インフラ老朽化対策

国土交通省では、2012年12月の中央自動車道笹子トンネルにおける天井板崩落事故の発生や社会インフラ全体の老朽化の状況を踏まえ、2013年(平成25年)を「メンテナンス元年」と位置づけ、道路インフラの老朽化対策に着手した。今後、人口減少や少子高齢化に伴い財政状況がより一層厳しくなる事が予測されているが、2014年5月に策定された国土交通省インフラ長寿化計画を皮切りに、地方公共団体等においても行動計画の策定が進められている。これらの計画の実行により、既存の社会資本の安全確保とメンテナンスに係るトータルコストの縮減及び事業の平準化を両立できるよう、戦略的なメンテナンスに取り組んでいくことが重要である。

(3) 生産性向上

国土交通省では少子高齢化や人口減少にも起因する建設業における担い手不足への対応として、2016年(平成28年)を「生産性革命元年」と命名し、働き手の減少を上回る建設現場の生産性2割向上を目指し、図-4に示すようなICTを搭載した建設機械やUAV(ドローン)を活用した3次元測量の導入などi-Constructionの推進に取り組み始めた。生産性の向上は、建設現場の担い手不足を補完するのみにとどまらず、週休二日制の導入促進などの働き方改革やワークライフバランスなど社会経済構造の



図-4 i-Constructionの推進による新技術等の導入

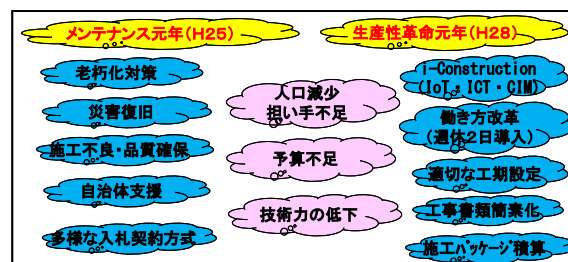


図-5 建設事業全体を取り巻く環境

変革にも影響を及ぼすものと考えられる。図-5に現状の建設事業全体を取り巻く環境を示す。上述した通り、メンテナンス元年、生産性革命元年の号令のもと各種関連施策が国レベルを中心に展開されつつあるが、これらを推進するための予算、人材の確保については、政府全体として国家予算の削減や人件費の削減の方針であるため、従来から抱えている担い手不足、予算不足、発注者の技術力低下等の課題を解決できる状況にまでは至っていない。

3. 事業執行上の課題とマネジメントの方向性

(1) 出先機関等における事業執行

図-6に国土交通省の出先機関である国道事務所が担っている道路事業の計画段階から設計→用地→工事→維持管理の各段階、及びそれらに関連して執行している業務

を示す。また、図-7に筆者が国道事務所の改築事業を執行する上で、所内組織において取り組んでいたマネジメント事例を示す。国道事務所では職員が削減される状況において、組織のマネジメント層、用地取得や工事を執行・監理する現場対応層、予算を執行・管理する中堅層の各々が常に情報を共有し、現場で発生する課題解決を図りながら、限られた人数にて事業のP→D→C→Aを展開している状況にある。しかしながら、近年では新規採択時や事業中だけでなく、計画段階や事業終了段階における事業評価が義務付けられたことや、メンテナンス分野における定期点検や自治体支援に係わるメンテナンス会議の開催や直轄診断、更には事業の整備効果検証等の広報など、透明性・公平性の観点から多種多様な行政対応が発生している。

(2) 道路分野におけるメンテナンス問題への対応

道路分野では、笹子トンネルの事故以前からメンテナ

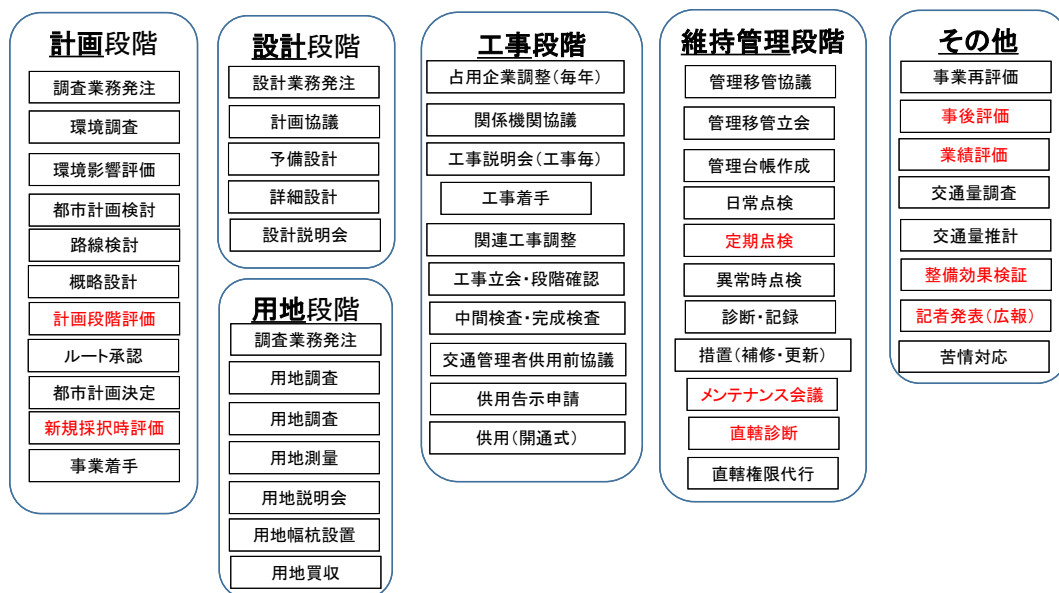


図-6 国道事務所における各段階における業務項目

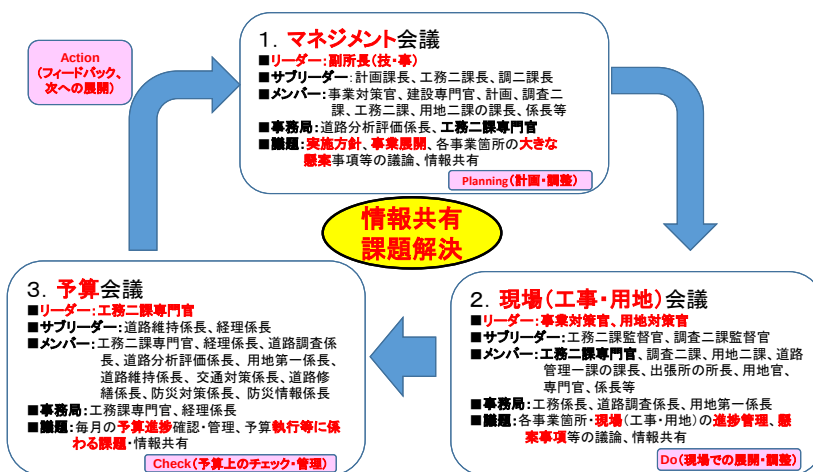


図-7 現場における組織横断的な事業執行事例

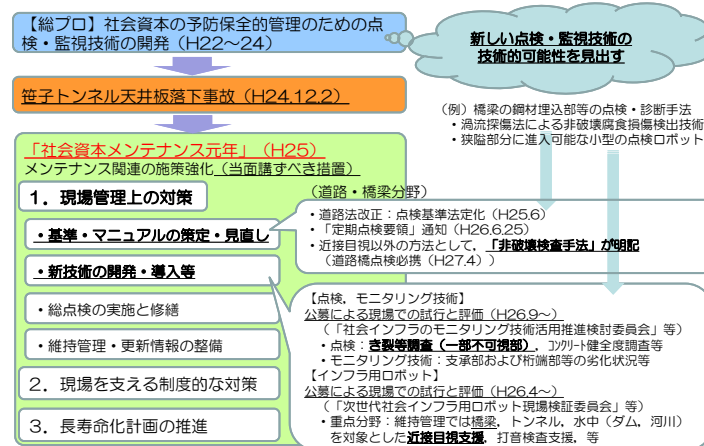


図-8 道路分野におけるメンテナンスに関する対応動向

ンス問題に着目し、国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」等において、点検や診断技術の研究開発にも取り組んでいた⁹⁾（図-8）。笹子トンネル事故以降、道路法の改正、5年に1回を基本とした定期点検の義務化等の対策を講じるとともに、実用的な点検手法やモニタリング技術、インフラ用ロボットの導入に向けた公募や現場検証にも取り組んでいる。地方整備局の組織も、道路保全企画室、道路保全企画官、道路構造保全官等のメンテナンスに専属的に対応するポストを新設するとともに、都道府県単位で「道路メンテナンス会議」を設立し、各道路管理者が相互に連絡調整し、協力して情報の共有や発信を行うことによって、点検・診断や修繕計画等の調整、技術基準類の理解、技術的支援等を促進する等、道路施設の予防保全・老朽化対策の強化に取り組んでいる。また必要に応じて、国の職員等から構成される「道路メンテナンス技術集団」による「直轄診断」や緊急的な修繕・更新を地方自治体に代わって国が代行する制度も導入されている。しかしながら、前述した通り、既存の業務は従来と同様の対応が求められる中で、十分なマンパワーが確保出来ない状況で新たに追加となったメンテナンス問題の対応を強いられている状況である。

(3) 維持管理の実態に関するヒアリング調査

国土技術政策総合研究所（以下、国総研と称す）では、「リスクマネジメントの観点を組み込んだ維持管理の持続性向上手法に関する研究」⁷⁾において、維持管理業務の実態に関して、道路、河川、下水道の各分野の施設を担当している現場事務所等へヒアリング調査を実施している。主な意見を表-2に示す。「維持管理プロセス」、「コスト・人材等」、「データ」の視点で分類・整理したが、各項目において従前からの課題や定期点検が義務付けられてからの新たな課題等が明確化された結果となっている。

(4) 事業執行上の課題とマネジメントの方向性

表-2の各項目を俯瞰して考察すると、分野共通課題として「人員不足」、「時間が足りない」、「情報収集・蓄積不足」等があげられ、これらが複雑に錯綜した事後対応的な維持管理の現状においては、単に新技術の開発・導入等の対応だけではなく、課題全体を俯瞰し、事業実施の各段階における要求事項や管理事項を体系的

表-2 維持管理業務におけるマネジメント上の課題

維持管理プロセス	- 点検業務、設計・調査業務、補修工事業務が別発注となっているため仮設の設置や交通規制が合理的に行えないケースがある - 点検、診断で要対策と判定されてから対策実施まで期間が長い - 他の施設管理者との調整に時間と労力を必要とすることが多い - 耐震補強、災害復旧等の他の予算費目の異なる事業と維持補修・修繕事業との連携により効率的になるケースもある - 点検、診断時に必ずしも十分なデータが取得できず、工事施工段階で手戻りが発生しているケースがある
コスト・人材等	- 維持管理に携わる技術者が少なく、点検業務に対応する人員数が不足しており、育成制度も確立されていない - 予算や人材に対して、老朽化が相当進展している構造物が多く、これらの対策で手一杯であるため、必ずしも予防保全的・長寿命化からの措置が取られていない - 点検を十分に実施できない箇所において、事故等の不具合が発生してから対応せざるを得ず、事後保全的となっている - 技術職員のいない地方公共団体への支援が重要であるが、対応できる人員数が不足している
データ	- 竣工図書類等の不足等の理由で診断が難しく、対策の必要性や通行止め実施に支障をきたすケースがある - 今後の補修・補強工事を実施する際に役立つ情報として工事誌等もあるが活用が難しい - データベースのデータ登録に労力がかかり、蓄積が十分に進んでいないケースがある - 設計図書や点検結果、補修履歴等の各種の情報が分散され、一元的管理がなされておらず、蓄積されたデータが活用ににくい

分類	番号	マネジメント上の課題	分類	マネジメントの改善の方向性	課題との対応
維持管理プロセス	①	維持管理の合理化・効率化への取り組み	A	トップマネジメントを含めた体系的なマネジメントシステムの構築	②
	②	組織の目標、方針の設定	B	限られた予算・人材に対応するためのリスクマネジメントの観点を組み込んだ維持管理計画の策定と実施	⑬
	③	重大事故の再発防止	C	施設の重要度、リスク等に応じた維持管理計画の策定と実施	⑬
	④	維持管理業務の魅力向上	D	人材の計画的な育成・確保	⑩、⑪、⑫、⑭
	⑤	方針や計画等の継続的な改善	E	事例等の教育・伝承	⑫
	⑥	対策実施までの安全確保	F	他機関との連携強化	⑦、⑩
	⑦	他機関との円滑な調整	G	データベース等による情報の一元管理と維持管理の効率化に向けた活用	⑬、⑮、⑯
	⑧	維持管理プロセス間の効率化	H	効率的かつ着実なデータ蓄積（蓄積項目、手順のルール化、データ管理部の設置等）	⑮、⑯
	⑨	計画策定時のノウハウ蓄積	I	維持管理手順書（ガイドライン、手引き等）の作成・更新	⑥、⑨、⑪、⑭
コスト・人材等	⑩	人材不足への対応	J	効率的な執行体制の確保	④、⑧、⑩
	⑪	点検の品質確保	K	計画や体制を継続的に見直し、改善する仕組みの構築	⑤
	⑫	職員の技術力向上	L	同様・類似施設に対する緊急点検や予防措置等の対応	③
	⑬	予算制約がある中での点検実施	M	維持管理で得られた知見の各段階へのフィードバック	①
データ	⑭	診断の品質確保			
	⑮	維持管理情報の適切な蓄積・管理			
	⑯	情報の一元管理、蓄積			
	⑰	情報の確実な引継ぎ			

（右記の①、②…⑰は左記の①、②…⑰に対応）

図-9 維持管理におけるマネジメント上の課題及びその改善の方向性

に把握した上で、課題解決を図ることが必要であると考えられる。メンテナンスサイクルの推進やコスト削減、職員等の負担軽減のためには、技術的な解決に加え、メンテナンスサイクルのプロセス間の効率化、必要なデータの蓄積、システムの改善など、課題のいくつかはマネジメントの観点からも改善が可能であると考えられる。そこで、これら抽出されたマネジメント上の課題に対し改善の方向性について検討整理した（図-9）。例えば「コスト・人材」に関する課題の一つに、「⑩人材不足への対応」があるが、改善の方向性として「D.人材の計画的な育成・確保」，「E.他機関との連携強化」，「J.効率的な執行体制の確保」について検討することなどが有効であると考えられる。その他のマネジメント上の課題に関しても同様に改善の方向性を検討し、その結果を整理した。

以上のように、土木技術者（インハウスエンジニア）が比較的多く存在する国の機関におけるこれからの事業執行は、今後のメンテナンスや大規模災害への対応や自治体への技術支援等の増大なども前提としたマネジメントスキームの構築が必要であると考えられる。

4. 課題解決に向けた取り組み

これまで述べたとおり、公共施設を管理する職員や予算が減少する一方、大規模災害や土木構造物の老朽化問題が深刻化する状況において、点検診断技術の開発や現場への新技術の導入等が積極的に取組まれている。しかしながら、限られたリソースを前提に全体を俯瞰したマネジメントシステムの導入・構築までには至っていない。

本章では過去に試行導入された道路行政マネジメントの事例を検証しつつ、組織横断的な取り組みや体制について考察し、ISO55000シリーズを参考とした今後のインフラマネジメントシステムのあり方について述べる。

(1) 道路行政マネジメントにおける試行的実践

過去に国の行政機関においても、マネジメントシステムを現場レベルで導入してきた経緯がある。国土交通省道路局では、事業効果について「アウトプット」から「アウトカム」を重視し、道路行政を「行政管理」から「行政経営」に転換を図る取り組みがなされた。関東地方整備局においては、2004年頃から行政手法の先進的な取り組みが進む欧米の事例も参考に、データや指標に基づく成果重視の行政経営手法（NPM；ニューパブリックマネジメント）を先導的に導入した⁸⁾。

道路行政マネジメントを進めるにあたり、整備局管内の国道事務所を拠点として、地方公共団体と連携を図りながら、「道路行政マネジメント」の骨格となる「業績計画書」及び「達成度報告書」を策定し、国・都県・市町村が一体となり「道路見える化計画」として道路行政マネジメントに取り組んだ。筆者は、栃木県内の国道事務所で、「道路行政マネジメントを実践する栃木県会議」⁹⁾の設立に主体的に取り組み、栃木県内の国道、県道、市町村道を対象に、「移動性」及び「安全性」の観点からデータを分析し、住民の意見も踏まえた改善事業に取り組んだ。図-10に道路行政マネジメントの取り組み概念を示す。まず、渋滞など移動性を阻害する箇所と事故など安全性を阻害する箇所について、客観的なデータである「渋滞損失時間」や「死傷事故率」等を用いて、栃木県内の国道、県道、市町村道を対象に算出し、図-11に示す要対策箇所の候補案を抽出した。それらの結果は、道路管理者が客観的なデータに基づき抽出しただけであり、道路利用者の意見や感覚と一致しているとは限ら

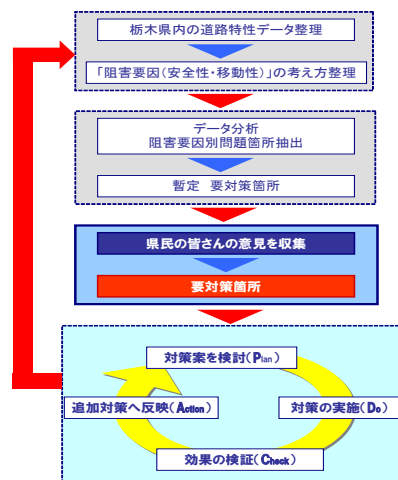


図-10 栃木県における道路行政マネジメントにおける取り組み概念図

ない。そこで、主な道路ユーザーである栃木県の住民に対してアンケート調査を実施し、県民意識とのマッチングを実施し最終的な優先対策箇所を確定させた。その後、確定した箇所の具体的な対策の検討(Plan)→実施(Do)→効果検証(Check)→追加対策等へ反映(Action)するマネジメントサイクルを構築した。

このような取り組みにおける具体的な事例を示す(図-12、図-13、写真-1)。当時、国道4号石橋宇都宮バイパスに「瑞穂野団地入口交差点」が存在していたが、連続高架橋直近の交差点であったため、ドライバーが交差点の存在に気付くのに遅れたり、ブレーキを踏むタイミングが遅れることが原因となり、死亡事故等の重大事故が多発していた(図-12)。また、図-13に示すように渋滞損失に関してもバイパス区間で卓越していた。そこで、筆者らは、詳細な事故要因を分析し、抜本的な対策手法として交差点を無くす高架橋(案)への採用に踏み切った。高架橋(案)の採用にあたっては、地域住民の理解、交通管理者及び県や市との協議調整も伴ったが、P I(パブリックイノベーション)を導入し、数十回に及ぶ地元協議会の開催により最終的に合意を得ることが出来た。しかしながら、高架橋事業を進捗し完成させるまでには複数年の期間が必要となる。そこで、高架橋事業という改築事業に着手・進捗させつつ、暫定的な対策として、写真-1に示す路面標示や注意看板等による交差点の明確化の

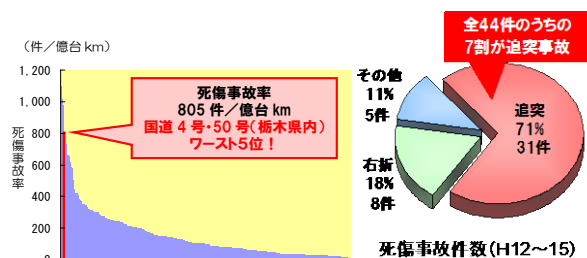


図-12 瑞穂野団地入口交差点における死傷事故分析

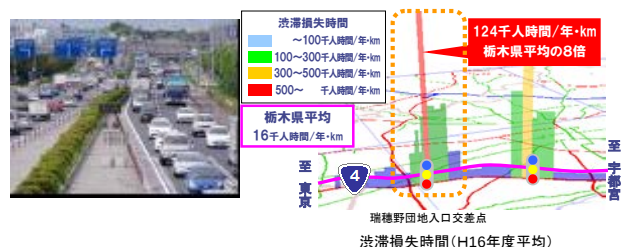


図-13 瑞穂野団地入口交差点における渋滞状況と渋滞損失



写真-1 瑞穂野団地入口交差点における短期的対策

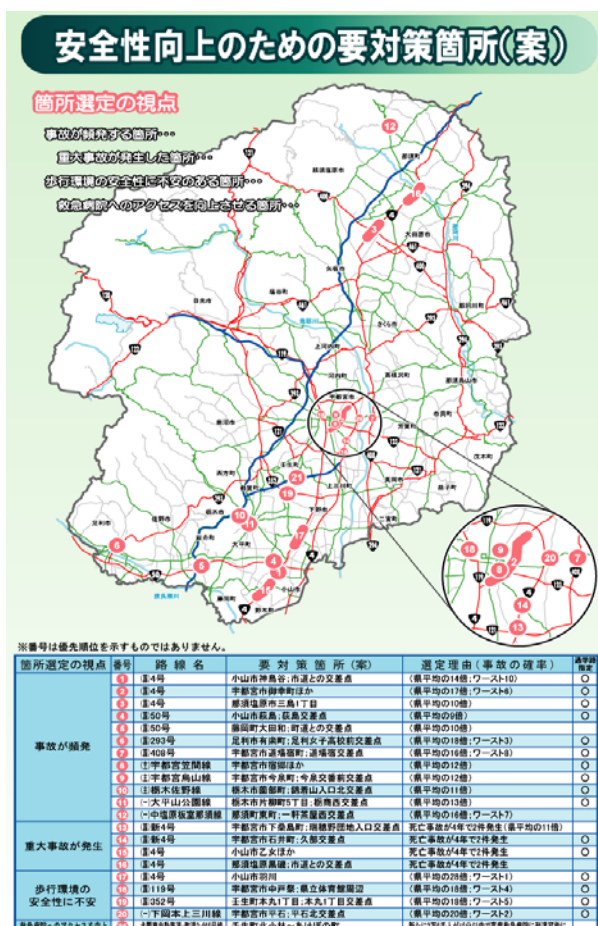


図-11 栃木県内における安全性要対策箇所(案)

対応を交通安全対策事業において実施した。これまで、改築事業を実施している区間において管理系事業を実施することは、予算執行上の観点からも困難であったが、道路行政マネジメントの導入により、短期的な事業効果の必要性及び妥当性、P Iによる地元合意の円滑化等の副次的な効果が得られることから、このような事業実施が可能となり、高架橋完成まで事業が迅速に実施できた。栃木県における上記の取り組みは、図-9の改善の方向性のうち、「F.他機関との連携強化」、「H.効率的かつ着実なデータ蓄積」、「K.計画や体制を継続的に見直し、改善する仕組みの構築」等に該当するものと考えられる。

(2) 組織横断的な技術者集団による取り組み

a) TEC-FORCEの活動意義

国土交通本省及び出先機関である地方整備局には、頻発しつつある大規模な自然災害への対応として、被災した地方公共団体等への技術的支援が行えるよう「緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)」¹⁰⁾が存在する(図-14)。TEC-FORCEは、2008年4月に各地方整備局を主体に設立され、現在、約8千名が在席し、災害の規模により、全国から集結し、専門性を活かした調査、技術指導等により、自治体等への支援を実施している。2015年9月の関東・東北豪雨の際には、決壊した鬼怒川(茨城県内)や土砂

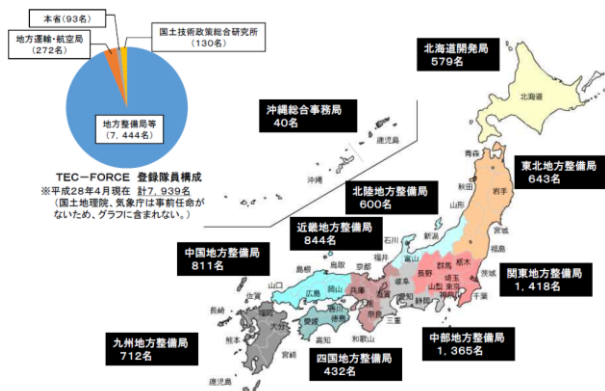


図-14 TEC-FORCEの構成概要



写真-2 関東・東北豪雨で壊滅的被害を受けた道路

崩壊した道路盛土（栃木県内）への対応に、全国の地方整備局等から延べ2千人以上の隊員が派遣され、土木構造物等の被害状況調査や点検を実施するとともに、浸水した地域における排水活動の対応を実施した。筆者らも研究機関の専門家の立場で栃木県内の道路盛土崩壊箇所の調査及び技術指導を行った。写真-2に当時の現場の状況を示す。当該現場は山岳地における県道であったが、豪雨により隣接する小河川から水が溢れ路面が河道状態となり、アスファルト舗装や路盤内にも水流が浸入したことにより、水圧で路面に多くの凹凸が発生するとともに盛土崩壊が発生していた。このような崩壊形態は、過

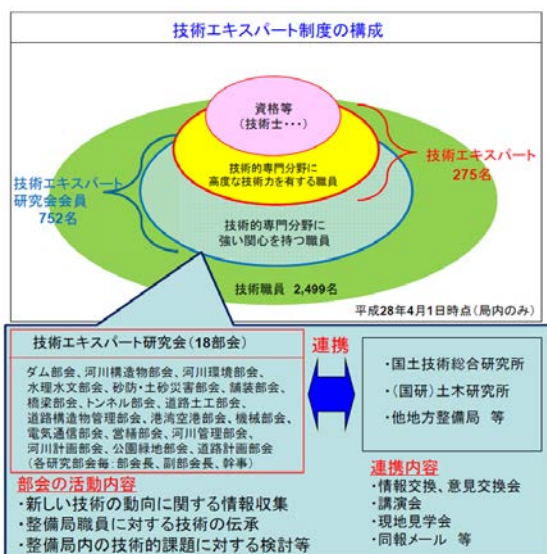


図-15 技術エキスパート制度（関東地方整備局）の概要

去の事例からしても希少であり、土木構造物へ働く作用が明らかに変化してきていることを実証している。

このような環境の変化に対応することを想定しても、TEC-FORCEのような組織横断的な体制を更に充実させ、災害等の現場において直接的な対応を図ることは、技術的判断力の向上や知見を深めることにも繋がり、技術者の育成や技術力保持としても有意義であると考えられる。

b) 技術エキスパート制度等の活用

地方整備局には組織横断的な技術者の組織として「技術エキスパート制度」¹¹⁾が存在する。図-15に関東地方整備局における組織概要を示す。これは、技術的専門知識と応用能力及び十分な実務経験を有する職員を「技術エキスパート」として選定・登録し、整備局内の技術的課題の的確かつ効率的な解決を図るための制度である。筆者が以前所属していた関東地方整備局においては、技術系職員約2500名のうち275名がエキスパートとして登録され、エキスパート候補として約750名が登録されている。これらの会員により「技術エキスパート研究会」が構築され、道路土工、ダム、河川環境など全部で18部会が存在する。活動は部会ごとに設定しているが、技術者集団として、各分野の現場の実態を調査したり、技術的課題に対する情報共有や検討、あるいは研究機関や民間企業等との意見交換を実施したりすることにより、各分野の技術的知見を深める活動を展開している。技術系職員が各自の担当業務を担いつつ、横断的組織にも所属・活動することにより、専門技術力の研鑽、先輩技術者からの技術の伝承、技術的な知見も深めることもでき、限られた職員数でありながら、高い技術力を身につけ、より機動的な組織の構築にも繋がるものと考えられる。以上のような組織横断的な取組みは、図-9の改善の方向性のうち、「D.人材の計画的な育成・確保」、「E.事例等の教育・伝承」、「L.同種・類似施設に対する緊急点検や予防措置等の対応」、「M.維持管理で得られた知見の各段階へのフィードバック」等に該当するものと考えられる。

(3) マネジメントシステムの導入

a) マネジメントシステム導入の必要性

現在、道路分野において、予防保全の考え方に立った長寿命化計画が策定され、構造物の点検、健全度診断、補修・補強対策、データベース整備等に関し、構造物のメンテナンスサイクルを適切に推進するための技術基準類の確立・技術開発が精力的になされている。さらには、こうして蓄積されたデータから構造物の劣化予測やそれに基づく戦略的な修繕・補修計画の立案に関する検討も進んでいる。一方で、現場におけるメンテナンスの取り組みは始まったところであるため、必ずしも体系化されたものとなっていない。現場における維持管理業務に投

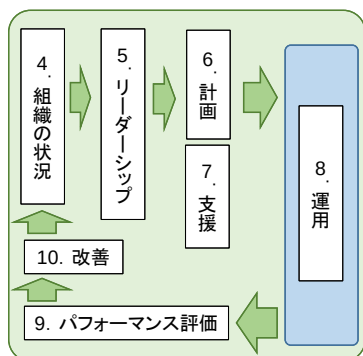


図-16 ISO55001におけるマネジメントシステムの構造

入可能なリソース（ヒト、モノ、カネなど）は限られていることから、その持続性向上のためには、リソースを適切に配分し、全体が最適となるようなマネジメントシステムを構築することが重要である。そこで、筆者らは、平成26年1月に発行されたアセットマネジメントの国際的な標準規格であるISO55000シリーズ¹²⁾の考えを参考に、施設管理者がメンテナンスサイクルの持続性を高めるために必要なマネジメントシステムの改善手法について検討を実施した。

b) ISO55000シリーズの有用性

アセットマネジメントシステムの国際規格であるISO55000シリーズは、アセットマネジメントを行う組織がどのような仕組みを持たなければならないかを示しているもので、図-16に示すように「組織の状況」、「リーダーシップ」、「計画」、「支援」、「運用」、「パフ

ォーマンス評価」、「改善」などの章から成り立っている。例えば、「計画」においては、時間とともに変化するリスクをきちんと認識し、管理することを要求している。将来大きくなるリスクを理解することで、必要となる人員や費用の予測と優先度において、きちんと評価を行うこと、その手法や間隔を決めておくこと、更にその手段として有効である内部監査やマネジメントレビューの実施を要求している。また、「改善」においては、当初の目標を達成できない場合や、予期していない不具合が起こった場合に、どのように対処するか予め決めておくこと、また、予防的な手段があるのであればそれを認識し実施する、といったことを要求している。このようにISO55001における要求事項は、社会インフラの維持管理におけるマネジメントシステムの改善に有用であると考えられる。

c) 持続的マネジメントのためのフレームワークの検討

筆者らは、ISO55000シリーズの仕組みを参考に、持続的にメンテナンスマネジメントを行うための枠組みについて検討し、図-17に示す3つの階層からなるフレームワークに整理した。現場実施レベルでは点検から診断、措置、記録に至るメンテナンスサイクルを、現場での実施に必要な計画策定レベルでは管理施設全体の点検・修繕等計画の策定から優先順位評価に至るプロセスを、現場を動かす組織・体制レベルでは実効性について評価し維持管理に関わる組織や体制を継続的に改善する枠組みとなるよう整理した。

d) 道路メンテナンス分野における適用

上記で検討整理したフレームワークについて、道路メンテナンス分野で現場で取り組んでいる活動等を体系化させるために、具体的な取組み等をフレームワークに試行的に組み込んだ（図-18）。このように、具体的な活動や施策を各段階のマネジメントサイクルに組み込むことにより、当該分野における活動・施策等が体系的に整理出来るものと考えられる。

e) 国内外の組織比較

ISO55001における要求事項に対して、現場の具体的な組織レベルで、海外組織との比較を表-3の通り整理した。各要求項目に対する活動を比較することにより、管理延長や橋梁数に対する予算や人員の投入状況やデータの保管方法などを参考にすることや現状での空白部分や対策の不十分な領域の発見や気付きにも繋がるものと考えられる。行政分野の組織運営において、様々な施策を実践しながら管理・運営するには、ISO55001における要求事項を参考としたフレームワークを活用し具体的な活動や取組みを体系化させ、全体を俯瞰的に把握することが、限られたリソースを最大限に活用することが必須である今後の時代におけるマネジメントシステムの構築には有効であると考えられる。一方で、ISO規格は、「何をす

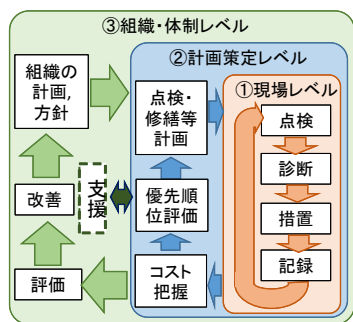


図-17 メンテナンスマネジメントのフレームワーク

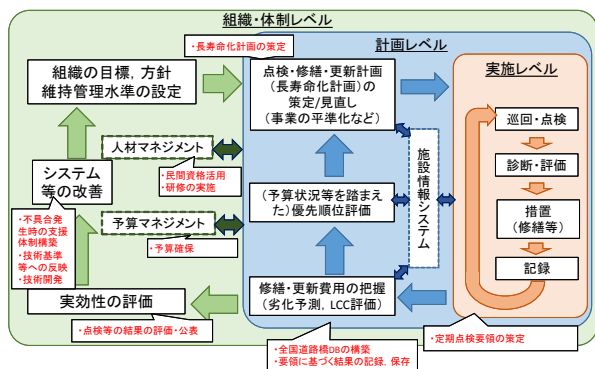


図-18 道路メンテナンス分野への適用（案）

表-3 ISO55001 の要求事項に対する国内外比較（道路分野）

	要求事項(チェック項目)	国内 A河川国道事務所	米国 カリフォルニア州交通局(Caltrans)
1	【4.組織の状況】 管理対象施設の数量、管理体制、予算状況	【管理対象】 道路管理延長(国道):127.1km 橋梁数:195橋 【管理体制・人員】 橋梁の維持管理体制:合計7名(事務所道路管理第二課の修繕係長と2つの出張所各3名) 道路巡回:2人1組による2日/回の頻度で実施(直営と委託の割合は半々)。 橋梁定期点検:5年サイクル(委託) 【予算状況】 道路管理第二課の全体予算:約25億円/年。 上記内訳:修繕事業17億円/、維持(緊急、掃除等)5億円/年、除雪関係3億円/年。	【管理対象】 道路管理延長 L=24,377km 橋梁数(州管理):13,189箇所(L=6.1m以上) “(自治体管理):13,140箇所(L=6.1m以上)(定期点検対応) 【管理体制・人員】 交通局の職員数:約24,000人。うち技術者は約8,000人 構造物維持管理調査ユニット(SM&I):217人 橋梁維持管理チーム:280人(12の地区事務所の計) 橋梁定期点検:2年サイクル(交通局職員が直営で実施) その他:橋梁の通常の維持管理は直営で実施し、高難易度を委託 【予算状況】 交通局の年間予算:約1兆550億円/年 主な内訳:橋梁維持管理・点検 約147億円/年、大規模修繕・更新等約376億円/年
2	【5.リーダーシップ】 組織責任者の施設管理方針・目標の立案	・事務所長が県及び市町村で構成される「道路メンテナンス会議」の会長となり、県内の道路施設のメンテナンスの対応方針等について関与。	—
3	【6.計画】 予算・人材・重要度等を考慮した維持管理計画の策定	・維持管理計画は、診断結果を活用して、事務所が直営で作成。 ・C判定が多い場合、損傷の程度や部位を見て主部材を優先し、付属物は後回しにする等の優先順位付けを実施。	・州交通局は、道路システムの維持管理ニーズに対応する「維持管理5年計画(Five-Year Maintenance Plan)」と「州道路運行及び保全10年計画(SHOPP:Ten-Year State Highway Operations and Protection Plan)」を策定。
4	【7.2力量】 維持管理実施に当たり、人員、技術力等の把握、人材の計画的な育成・確保	・事務所内の管理系及び出張所の技術職員で業務を担当 ・職員採用が抑制されていた時期があり年齢構成・バランスが悪く、技術の伝承等の観点で技術力の継承が上手くできていない部分もある。	・2年ごとの橋梁定期点検は、連邦政府の規定どおりに実施。 ・橋梁維持計画は、橋梁の状態を踏まえて、区分に対応した措置を実施。
5	【7.3認識】 業務遂行メンバーの管理方針、計画、維持管理上のリスク等の共有	・事務所内にプロジェクトチームを立ち上げ、管理方針や修繕計画、優先順位、不具合事例、課題等を共有し、課題解決の方向性等を議論。 ・国交大でのメンテナンス研修等にに職員を派遣。	・直営で実施できる人員を確保。民間への外注を増やす動きはない。 ・橋梁点検データの一貫性を保持するために、高速道路研究所(NHI:National Highway Institute)で橋梁点検研修。
6	【7.4コミュニケーション】 関連機関(外部)との円滑な連携	・県や市町村を指導する立場と認識し、メンテナンス会議等を活用しながら、随時、支援等を実施。 ・道路メンテナンス会議を、事務所長が筆頭となって展開。	—
7	【7.5情報に関する要求事項】 データベース等による情報の一元管理、維持管理の高度化、効率化	・定期点検要領に基づいた点検結果や補修履歴を所定の様式に蓄積、保管している。	橋梁担当事務所は、サクラメント、ロサンゼルス、オークランドの3都市。州内の郡市との窓口はローカルアシスタンス部が担当。
8	【7.5情報に関する要求事項】 情報の蓄積項目、手順のルール化、効率的な情報の蓄積・管理	・橋梁の点検結果を全国道路橋データベースシステムに入力。 ・日常点検(パトロール)等の結果は所内所定の様式に記録。	州が管理する橋梁の維持管理は、大規模修繕や架け替えの必要性が解消されるまで、対応の追跡が可能な状態でBMSに保存。
9	【8.1運用の計画と管理】 マニュアル、ガイドライン等の作成	・道路局で作成した「橋梁定期点検要領」「トンネル定期点検要領」「シェッド・大型カルバート定期点検要領」に基づいて実施。	AASHTOが発行する橋梁評価マニュアル(Manual of Bridge Evaluations)に沿って実施。
10	【8.3アウトソーシング】 官民の役割分担、必要な外部委託先の確保	・日常点検は、維持工事の日々のパトロールに含めて実施。 ・軽微な補修作業等は、業者が効率的に作業できるように、まとめて依頼。	橋梁定期点検に関して、州交通局は、AASHTOが2015年1月に作成されたマニュアル(Element Inspection Manual)作成に関与。
11	【9.パフォーマンス評価】 現状の計画や体制の有効性、適合性の評価、継続的な改善の仕組み構築	「道路メンテナンス会議」において、直轄及び自治体が管理している橋梁等の点検結果を情報共有し、今後の点検・修繕計画に参考。	州は、通常の維持管理は直営で実施し、高難易度を委託。
12	【10.改善】 事故等の再発防止や予防措置の対策	緊急時の連絡体制を構築するとともに、事故発生後は上部機関(本局)の事故調査委員会と連携し、原因究明と再発防止に向けた対策等について検討するとともに、関係者へ周知。	—
13	【10.改善】 得られた知見のフィードバック	上部機関(本局)のイントラに必要な情報を掲載するとともに、「道路メンテナンス会議」の場を活用し情報提供。	—

べきか」は示されているが、「どのようにすべきか」は示されていない。実際の現場では、施設管理者が各場面において暗黙知として実践しているものが多く含まれるが、今後はこれらも「見える化」することにより、更に効率的なマネジメントシステムの構築が図られると考えられる。以上のようなフレームワークを明確化したマネジメントシステムの導入の取組みは、図-9の改善の方向性のうち、「A. トップマネジメントを含めた体系的なマネジメントシステムの構築」、「B. 限られた予算・人材で対応するための維持管理計画の策定と実施」、「G. データベース等による情報の一元管理と維持管理の高度化・効率化に向けた活用」、「J. 効率的な執行体制の確保」等に該当するものと考えられる。

5. まとめ

本研究では、道路行政分野を事例に、現在の建設事業を取り巻く状況を抽出・整理するとともに、現状の事業執行上の課題も分析し、これからの防災やメンテナンス

の対応を中心とした時代におけるインフラマネジメントのあるべき方向性について考察した。本研究で得られた知見を以下に総括する。

- (1) 国の公共事業関係費、現場の事業執行に係わる整備局職員数ともに減少傾向であるが、インフラの老朽化や大規模災害への対応等により業務量は増大し、職員1人当たりの負担は増加している。
- (2) 2013年を「メンテナンス元年」、2016年を「生産性革命元年」と位置付け、新しい施策として取り組みつつあるが、担い手不足、予算不足、技術力低下等により、対応が伴わない状況が続いている。
- (3) 現場でのマネジメントの実践においては、継続的に改善する枠組みの構築や組織横断的な体制を構築することにより、緊急時や突発的な対応等の直接的な効果だけでなく、得られた知見のフィードバック、技術者の育成、技術の伝承等としても有意義である。
- (4) マネジメントサイクルの階層として「構造物」「施設全体」「組織・体制」の3つの階層が存在し、各サイクルを継続的に実施することで事業改善が進捗する。
- (5) 現場で実践している活動や取組みを ISO55001 におけ

る要求事項を取り込んだフレームワークに組み込み、体系的に整理することで、対応が不十分な領域の発見や気付きにも繋がり、全体を俯瞰したマネジメントサイクルの改善及び効果的なシステムが構築できる。

上記を踏まえ、持続可能なインフラマネジメントシステムを構築・導入した上で、予防保全的なマネジメントサイクルを実行することにより、現状の事後対応的な維持管理は改善されると考えられる。適正なマネジメントサイクルを適切かつ継続的に実行・実現していくには、第三者や外部からのチェックを受け、常に軌道修正や改善に向けた評価システムの導入も必要であると考えられる。「生産性向上」による「働き方改革」の実現に向けたインフラマネジメントシステムの構築には、IoTやAI技術等を活用した情報システムの導入は有効不可欠であり、研究機関と大学や民間企業との共同研究や総合技術開発プロジェクト等の制度の活用、及び土木学会研究小委員会の活動等を通して、実現場での検証も図りながら全体が最適となるインフラマネジメントシステムを確立すべく引き続き研究を進める所存である。

謝辞：本研究は、著者が現在所属する国土技術政策総合研究所や（国研）土木研究所における研究、過去に経験した道路行政機関等における業務、及び土木学会建設マネジメント委員会公共工事発注者のあり方研究小委員会（委員長：木下誠也 日本大学教授）活動で得られた知見等を参考にしながら、道路行政分野における今後の防災・メンテナンス等の維持管理を中心としたインフラマネジメントの方向性を考察したものである。また、執筆に至る議論において、京都大学経営管理大学院 小林潔司教授、中谷昌一教授、元国土技術政策総合研究所社会

資本システム研究室 古本一司室長（現：黒部河川事務所長）には貴重なご助言を賜った。ここに関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省関係予算概要，国土交通省ホームページ
- 2) 国土技術政策総合研究所：「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」，平成 25 年度懇談会（第 1 回）資料，2014.
- 3) 行政管理研究センター：行政機構図，平成 24～28 年度
- 4) 国土交通省：インフラメンテナンス情報，国土交通省ホームページ
- 5) 国土交通省：国土交通白書，平成 23 年度
- 6) 国土技術政策総合研究所：「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」プロジェクト研究報告，2015. 12
- 7) 古本一司，市村靖光，森芳徳，梅原剛，笹川隆介：維持管理における変動要因を考慮したマネジメントシステムの継続的改善支援手法の開発，土木技術資料，Vol.58，pp.26-29，2016.
- 8) 徳山日出男：行政経営の時代，日経 BP 社，2004
- 9) 国土交通省宇都宮国道事務所：道路行政マネジメントを実践する栃木県会議，宇都宮国道事務所ホームページ
- 10) 国土交通省：TEC-FORCE について，国土交通省ホームページ
- 11) 国土交通省関東地方整備局：技術エキスパート制度，関東地方整備局資料，2016
- 12) 小林潔司，田村敬一，藤木修：国際標準型アセットマネジメントの方法，鹿島出版会，2016.

(2017.5.15 受付)

STUDY ON THE FUTURE INFRASTRUCTURE MANAGEMENT IN THE FIELD OF ROAD ADMINISTRATION

Yoshinori MORI, Shoichi AKIBA, and Kentaro SEKI

As for an actual situation of road administration, in addition to our normal duties, we are pressed by disaster response which occurs unexpectedly under the condition of chronic manpower shortage, so that we are not able to take enough measures for new policy.

This research will show you my personal view of the futuristic direction of road infrastructure management with a focus on measures for disaster prevention and maintenance according to my experiences derived by activities in the research institute to which I belong now and in national research institute and road administration office to which I belonged in the past and knowledge derived by activities in committee of Japan Society of Civil Engineers.