

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（2年目の研究課題対象）】

①研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職
	石川雄章（いしかわゆうしょう）		東京大学大学院情報学環		特任教授
②研究テーマ	名称	I Tを活用した合理的な事業マネジメントシステムに関する研究開発			
	政策領域	[主領域] コスト構造改革	公募タイプ	タイプII	
③研究経費（単位：万円） ※H20、21は委託金額、H22は計画額を記入。端数切り捨て。	平成20年度	平成21年度	平成22年度	総合計	
	1898万円	1870万円	2200万円		
④研究者氏名	（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加して下さい。）				
氏名	所属・役職				
越塚 登	東京大学 大学院 情報学環 教授				
市川 暢之	東京大学 大学院 情報学環 特任講師				
松田 智幸	東京大学 大学院 情報学環 特任研究員				
木ノ下 勝郎	東京大学 大学院 情報学環 特任研究員				
二宮 利江	東京大学 大学院 情報学環 特任研究員				
⑤研究の目的・目標	<p>道路資産の老朽化に伴い維持管理がますます重要な課題となるなか、限られた人員の中で、多様化する利用者ニーズへの対応や工事施工や維持管理業務の円滑な実施・管理が求められている。このため、以下の方法を用いて、I Tを活用した合理的な事業マネジメントシステムの確立を目指す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) E Aによる道路行政の業務・システムの分析 2) 重要情報データベースと履歴情報アーカイブの設計 3) 別途実施予定の「I Tを活用した履歴管理と現場業務の省力化の実験」の成果の反映 4) 段階的な改善方策の検討及びとりまとめ 				

⑥これまでの研究経過

(1) 研究計画 (H20-H22) の確認

本研究の採択時に新道路技術会議より、「①既存の研究成果やシステムの運用状況を精査した上で、個別具体的な研究目標・研究成果（システム構築の意義・業務の改善効果）を明確にし、研究を進めること」、「②ITを活用した維持管理手法を含め、当該業務マネジメントシステムの現場における受け入れ可能性の十分な検討・検証を行うこと」、との条件が示されている。

このため、本研究を開始するにあたり、当初の研究提案をベースに国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、関東地方整備局、東京国道事務所及び東京都と意見交換を行い、これらの条件を踏まえて、本研究の対象範囲、成果目標、検討体制等の基本的な枠組みを確認した。

その結果、

- i) 成果目標：平成23年度から現場でマネジメントシステムの構築を行うのに必要十分なレベルの研究成果とすることを目標とする。
- ii) 研究対象：道路管理に関し重要性や費用対効果の高い業務を対象とする。対象分野は 1) 公物管理 2) 道路巡回 3) 災害情報の把握、災害情報の共有 4) 道路占用許可とする。
- iii) 研究方法：新道路技術会議の条件を踏まえ、平成20年度～平成22年度の研究計画に基づいて研究を進める。(表1)

＜表1：平成20年度～平成22年度の研究計画＞

研究項目	H20年度	H21年度	H22年度
1) 道路行政の業務・システムの分析	・国、自治体の事例分析 ・業務体系・情報体系の整理	・事例分析の拡充 ・業務体系・情報体系の整理	・関連資料のとりまとめ
2) 重要情報データベースと履歴情報アーカイブの設計	・CRUD表の作成 ・帳票の改善方針、情報の取扱方針の検討 ・プロトタイプの実用・評価	・帳票の改善方針、情報の取扱方針の設定 ・プロトタイプの実用・評価と各種ドキュメントの見直し	・データベース・アーカイブの設計 ・関連資料のとりまとめ
3) 別途実施予定の実験成果の反映	・実験への要請及び実験成果の反映	・実験への要請及び実験成果の反映	・実験への要請及び実験成果の反映
4) 段階的な改善方策の検討	・既存システムの調査	・改善方策のフレームワークの検討	・改善方策のとりまとめ

- iv) 検討体制：国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、関東地域整備局、東京国道事務所、東京都及び東京大学からなる研究全体をマネジメントする会議体を設ける。この会議体に、本研究の具体的な内容を検討する「合理的なマネジメントシステム検討会議」（東京大学担当）（以下「マネジメントシステム検討会議」という）と現場事務所での実証検討を行う「IT活用による現場業務省力化検討会議」（現場事務所担当）を設置し情報交換しながら進めることとなった。

(2) 平成20年度の研究成果

①公物管理、②道路巡回、③災害情報の把握、災害情報の共有、④道路占用許可の4業務に関連する、維持修繕事業、防災対策事業、震災対策事業、直轄道路災害復旧、雪寒事業、共同溝整備事業、道路占用の7事業についてWFA、CRUD表等を分析した。その結果、業務の内容・流れは、①重要構造物点検業務(橋梁点検)、②道路巡回業務(パトロール)③問合せ対応業務(苦情処理)、④道路占用許可の4タイプに整理できることが明らかとなった。

平成20年度の研究成果及び関連資料のレビュー状況は下記の通りである。(表2、表3)

<表2：平成20年度の研究成果>

研究計画書	○国土交通省本省等の関係機関との間で研究計画書を確認。
道路管理 DMM	○本省、局、事務所の研究対象業務の DMM 整理済み。
道路管理 DFD	○本省、局、事務所の研究対象業務の DFD 整理済み。
道路管理 WFA	△本省、局、事務所の研究対象業務の主な WFA 整理済み。
問題点・改善イメージ	○研究対象業務の現状と問題点は整理済み。
業務課題・対応一覧	○研究対象業務の課題の棚卸は実施済み。
道路管理関連クラス図	○研究対象業務に関するクラス図(案)は作成済み。
道路管理関連 ER 図	○研究対象業務に関する ER 図(案)は作成済み。
道路管理 CRUD 表	○研究対象業務に関する CRUD 表は作成済み。
帳票の改善方針	○改善方針に関する基本的な考え方を整理。
情報の取扱方針	○取扱方針に関する基本的な考え方を整理。
合理的な情報体系	○合理的な情報体系の素案を整理。
プロトタイプ 概要説明書	○プロトタイプシステムの概要設計について整理。
プロトタイプ 開発報告書	×時間的な制約により実施せず。
プロトタイプ 評価対応一覧	×時間的な制約により実施せず。
実験成果報告書	○現場事務所の実証実験の成果を整理
既存システム・調査結果	○既存システム、調査等の概要について確認済み。
重要課題対応一覧	○優先順位の考え方等について整理。

凡例：○：予定通り、△：一部調整、×：実施せず

<表3：関連資料のレビュー状況>

種別	レビューした関連資料
帳票・台帳類	災害事故報告書など、約80の帳票・台帳等を収集・確認
マニュアル類	道路巡回マニュアルなど、約40の要領・マニュアル等を収集・確認
既存システム	道路巡回支援システムなど、約9の既存システムを調査・分析
既存調査・研究	業務分析・改善やシステム設計・開発に関する約20の既存調査等をレビュー

その結果、平成20年度の研究成果に対し、新道路技術会議より「研究の進捗状況、見通しともに概ね順調である。なお、現場での適用性や個々の研究成果の総合を図るなど、指摘事項に留意しながら、現行のとおり研究を推進することが妥当である。」との評価を得た。

(3) 平成21年度の研究概要

①新道路技術会議からの指摘事項とその対応

平成20年度の間評価において、平成21年度研究を進める際に留意すべき事項について指摘がなされており、それらに対応する形で研究を行った。(表4)

＜表4：指摘事項とその対応＞

	平成20年度研究成果への指摘事項	平成21年度指摘事項への対応
A 評価基準・評価手法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ✓ システムの善し悪しを評価する基準を明確に確立する ✓ 業務改善効果の定量的な評価手法の開発を期待したい 	<ul style="list-style-type: none"> ● 効果の試算や、現場へのプロトタイプシステム導入・評価などを実施
B 社会・民間ニーズの取り込み、事業者の意見聴取	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 開発された合理的なマネジメントシステムと、社会・民間ニーズの間にトレードオフが無いことを確認されたい ✓ 施工などを担当する事業者などとの協議や意見聴取なども必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究体制に事業者や現行システム担当者との協議の場を設置
C 現場事務所での検証	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現場事務所での検証結果を踏まえ、研究目的が達成できるように、今後の進め方を検討する 	<ul style="list-style-type: none"> ● 効果の試算や、現場へのプロトタイプシステム導入・評価などを実施
D システム改修等のあり方の検討	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 行政の既存システムの洗い出しとその運用上の問題点を整理したうえで、システム改修の考え方、業務のあり方、執行方法について研究を行い、従前行われていた研究に比べ大きく前進した成果を得る 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現行システムの機能概要、技術体系の可視化、現行システムの課題をシステム担当者へのヒアリングを通じて抽出
E 研究者・外注との役割分担の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外注によって得られる成果と研究者独自の役割と成果がそれぞれ良く分かるようにする 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究の進め方の策定において研究者と外注の役割分担を明確化

②検討体制の構築

本研究は実際の業務に密接に関連することから、道路管理者等下記のメンバーの協力を得て調査・分析を行うとともに検討内容の品質管理を行った。

- ・国土交通省本省 道路局国道課： 担当室長、専門官、課長補佐、係長 等
- ・関東地方整備局 道路部： 道路企画官、担当課長 等
- ・東京国道事務所： 担当副所長、担当課長、担当係長等
- ・東京都 都市整備局及び建設局： 担当課長、担当係長等
- ・東京大学： 石川特任教授、越塚教授、特任研究員

なお、単純な分析作業等は外部に作業を委託した。

③具体的な研究方法

平成20年度～平成22年度の研究計画の2年度として、i)～iii)の方法により研究を行った。なお、当初の提案内容に含まれていた「別途実施予定の実証実験の成果の反映」については、事務所での実証実験が行われなかったため実施していない。

i) 道路行政の業務・システムの分析

a. 業務体系・情報体系の整理

平成20年度に作成した業務・システムのDMM、DFD、WFA、クラス図、ER図(As-Is)をもとに、業務体系・情報体系のあるべき姿(To-Be)を描く。また、他の研究項目の成果等を取り入れて平成20年度の成果をブラッシュアップする。

ii) 重要情報データベースと履歴情報アーカイブの設計

a. 帳票の改善方針、情報の取扱方針の改善・設定

平成20年度に作成したCRUD表を分析するとともに、関係機関の担当者を交えて検討を行い帳票の改善方針、情報の取扱方針を設定する。また、重要情報データベースと履歴アーカイブの設計のための基本的な考え方を整理する。

b. プロトタイプの運営・評価

上記 a. の成果に基づき、情報システムに実装した方が良い帳票の種類やデータベースとして持つべき情報の範囲を設定する。これを基に関係機関と協議のうえ、改善効果が高いと想定された業務を対象に、プロトタイプを構築して現場で運営してその効果を評価する。

iii) 段階的な改善方策の検討

a. 改善方策のフレームワークの検討

平成20年度の成果である「業務上の課題・対応」をもとに、重要課題とその対応策について分析を行う。また、既存システムの分析を行い課題と対応策を明らかにする。

これらの検討結果を踏まえて、改善方策を検討するためのフレーム（対象業務、改善目標、改善項目、改善手順、推進体制、必要資源、改善策の評価方法、等）について整理する。

(4) 平成21年度の研究成果

平成20年度の研究により、業務の内容・流れは、①重要構造物点検業務（橋梁点検）、②道路巡回業務（通常パトロール）③問合せ対応業務（苦情処理）、④道路占用許可の4タイプに整理できることが明らかとなった。業務の内容・流れが似ている場合には、事業種別に係わらず課題も似ていることから、同様の対策によって改善が見込まれる。

これまでの成果を踏まえて本省、整備局と調整した結果、関係者が多岐にわたる道路占用許可は検討対象から除き、①重要構造物点検業務（橋梁点検）、②道路巡回業務（通常パトロール）、③問合せ対応業務（苦情処理）の3業務について、あるべき姿(To-Be)、改善方針及び改善効果の検討を行った。

これらの検討の結果、①重要構造物点検業務（橋梁点検）、③問合せ対応業務（苦情処理）の2業務が、対策が容易で改善効果が高いことが明らかとなった。このため、この2業務についてプロトタイプを構築して現場で運営を行い効果の評価を行った。

また、これらの検討実績及びその成果をもとに、現状分析から改善方策立案に至る業務改善の一連の流れを方法論として整理するとともに、プロトタイプによる評価が高かった2業務について具体的な改善策のためのフレームワークを提示する。

このように、平成21年度の研究は当初の予定通り進んでいる。(表5)

なお、今年度は現場事務所での実証実験が行われなかったため、それを反映する研究は行っていない。

＜表5：平成21年度の研究成果＞

研究成果	概要	達成状況
全体マネジメント		
研究計画書	最終的な達成目標、想定される成果や体制など研究の全体像を整理する。研究を進める上で確認された課題に対して研究計画の修正を行う。	○国交省本省等に確認
検証結果を基にした道路管理 DFD、WFA の改訂		
道路管理 DFD (To-Be)	業務で使用されている帳票の流れや標準的な業務手順書等を参考に、各機能で扱われる情報とその関連性（将来像）を可視化する。	○As-Is と To-Be は同じ
道路管理 WFA (To-Be)	分析対象業務に対し、将来（あるべき姿）の業務の手続の流れ、使用帳票、情報システムとの関係を可視化する。	○策定済み
GAP 分析、定量・定性評価	現行業務の全体像と、将来業務の全体像を比較し、改善効果を明らかにする。	○策定済み
検証結果を基にした道路管理 UML クラス図・ER 図の改訂		
道路管理関連クラス図 (To-Be)	業務プロセスで使用される情報と蓄積される情報等、情報の特性に留意し、個々の情報の集約及び継承関係のあるべき姿を可視化する	○策定済み
道路管理関連 ER 図 (To-Be)	業務・システム分析によるデータ体系と既存システムの関連を確認し、DBにおけるデータの保持範囲やデータ間の関連のあるべき姿を可視化する。	○策定済み
検証結果を基にした現行帳票の改善方針・帳票デザイン		
帳票の改善ポイント	業務の改善方針、クラス図・ER 図のあるべき姿を踏まえ、帳票の改善ポイントを整理する	○策定済み
帳票の統合案の作成	帳票の改善ポイントを踏まえ、改善後・統合後の帳票をデザインする	○策定済み
帳票統合デザインの効果算定	帳票の統合案を実現した場合を想定し、効果算定を実施する	○策定済み
CRUD 表 (To-Be)	WFA(To-Be)、ER 図(To-Be)、帳票の統合案を基に、CRUD 表(To-Be)を作成し、業務の改善効果を確認する	○策定済み
合理的マネジメントシステム(改訂)		
道路管理関連クラス図 (To-Be)	昨年度策定した合理的マネジメントシステムの基本方針（対象物特定の容易性、再利用価値の高い情報のデータベース化・共有化）	○策定済み
既存システム分析	関連する既存システムの業務・技術等を調査・可視化する	○策定済み
技術参照モデルの作成	既存システムの採用技術、合理的なマネジメントシステムの具体策を踏まえ、今後関連システムで適用すべき技術参照モデルを作成する	○策定済み
データベース・アーカイブ設計書		
テーブル定義書	合理的マネジメントシステムで構築すべきデータベースのテーブル定義書を作成する	○策定済み
アーカイブ設計	合理的マネジメントシステムでアーカイブ化すべき帳票・台帳等を明確化する	○策定済み
インターフェイス定義書	既存システムとのインターフェイスが必要な情報や手続きについて、インターフェイス定義書を作成し、現行システムから見た評価を実施する	○策定済み
プロトタイプ的设计・運用・評価		
プロトタイプ設計書	上記のER図、帳票デザイン案等を踏まえて、プロトタイプシステムを設計する。	○策定済み
プロトタイプ開発・運用	画面設計等について現場職員等の意見を取り入れながらプロトタイプシステムを開発・運用する。	○開発・運用済み
プロトタイプ運用評価報告書	プロトタイプの運用・評価（第1回、第2回）の結果についてとりまとめる。	○策定済み
改善策のフレームワークの検討		
改善策の検討方針	現在検討中。	
課題・対応策一覧		
課題の整理	対象業務の課題抽出・改善策・効果・留意事項等を整理した課題・対応策一覧を作成する	○策定済み

⑦研究成果の発表状況

現時点では、発表していません。

⑧研究成果の活用方策

(1) プロトタイプシステムの活用

①問合せ対応プロトタイプシステム

本研究で作成した問合せ対応プロトタイプシステムは、現場での運用評価において実施効果に対する期待が高い。このシステムは、道の相談室などの業務改善にも利用可能であるため、これらの取り組みと調整しつつ、早期に実際の業務で利用することが望ましい。このため、今後、実運用を前提としたセキュリティレベルの確保、運用コストの削減等について、サービス・技術等の比較検討を行い、プロトタイプシステムの実運用への移行を進めるとともに、東京都などの関係自治体との連携についても併せて検討を進めることが望ましい。

平成22年度は、プロトタイプシステムの実運用への移行について検討する予定である。

②橋梁点検調査プロトタイプシステム

本研究で作成した橋梁点検調査プロトタイプシステムは、現場職員による高い評価を得ている。このシステムを有効に活用するためには、M I C H I システム等既存の施設管理データベースとの連携が有効であることから、これらの既存システムと調整のうえ、システム仕様書を定義することが望ましい。

また、本研究では橋梁を対象として点検調査のプロトタイプシステムを構築したが、トンネル等の他の構造物についても同様の検討方法により効果の高いシステムを構築することが可能である。本研究で、骨格となるクラス図やE R図は作成済みであるため、これらを活用して道路全体の状況を把握・分析できるシステムとして検討を進めることが望ましい。

平成22年度は、既存の施設管理データベース管理者の協力が得られれば、橋梁の点検調査を対象に実装レベルのシステム仕様書を検討する予定である。

(2) 合理的な事業マネジメントシステム

①業務改善の方法論(Ea-sy method)の活用

本研究で用いた現場の業務改善の方法論(Ea-sy method)は、本研究を通じてブラッシュアップされ、合理的な事業マネジメントシステムを実現するための方法論としても有効であることが明らかとなった。この方法論を体系化し現場職員にも理解しやすい内容に整理し、分析作業を支援するツールを開発することで、現場での自主的な業務改善の取り組みが進むと考えられる。

平成22年度は、合理的な事業マネジメントシステムの推進方法の一つとして、業務改善の方法論(Ea-sy method)の支援ツールの研究開発を行う予定である。

②各種ドキュメントの活用

本研究で作成したDFD、WFA、CRUD表等の各種ドキュメントは、過去の調査・分析結果等の徹底的なレビューを行い、関係機関の現場職員の意見を十分に取り入れて、標準的な記述方法で現場の実態を可視化したものである。このため、システム設計の資料としてだけでなく、業務担当者が異動する際の引き継ぎ資料としても活用できる。今後は、本研究の成果を定期的に改訂するなど、組織としてこれらのドキュメントの品質を管理するためのルールを定めることが望ましい。

平成22年度は、各種ドキュメントの管理手順等について検討を行う予定である。

⑨特記事項

(1) 研究で得られた知見と成果（1月25日現在の見込み）

1) 重要情報に基づくクラス図、ER図のあるべき姿の整理

現場における情報の利用実態を分析した結果、組織情報、位置情報、諸元情報等を重要情報として特定し、これをもとにクラス図、ER図を作成した。これまでのクラス図、ER図の作成は客観的に評価するモノサシがないままに設計されていたが、業務実態における情報の重要度という客観的なモノサシを用いてこれらを設計した意味は大きい。

2) 業務改善効果の算定

WFA、CRUD表、課題一覧によって対象業務の流れと課題を可視化し、これに基づいて現場職員からのヒアリング等により実際の所要時間等を詳細に分析し業務改善による効果の算定を行った。一方、こうした現場での分析作業が困難な場合を想定しCRUD表に基づく現場業務の改善効果の算定方法を考案し検討を行った。こうした算定結果をベンチマークとして改善策のPDCAを回すことが継続的な改善につながるものと期待される。

3) プロトタイプシステムの運営・評価

業務改善の費用対効果が高いと見込まれる業務についてプロトタイプシステムの運営・評価を行った。12月に1回目の運営・評価を行い、その結果を反映して改善したプロトタイプシステムを用いて1月末～2月初に2回目の運営・評価を行うこととしている。1回目の運営・評価の結果、業務改善の効果が期待できることが確認された。また、2回の運用・評価を通じてプロトタイプシステムにおける改善点の洗い出しが概ね完了し、実装レベルの仕様書を作成する上での課題が明らかとなる。

4) 現場職員に対する学習効果

本研究では、本省、整備局、事務所の職員の参加のもとに業務分析を行って現状の業務や課題を可視化し、これに基づいて職員自らが対応策を検討し試行・評価しながら現場に導入する、といった一連の取り組みを通じて現場職員に対する学習効果が生まれている。今後も継続的な業務改善が行われるためには現場職員の自発的な取り組みが不可欠であり、引き続き現場職員の参加を期待したい。

5) 地方自治体との連携

本研究には東京都の道路担当部局の職員も参加しており、東京都も本研究の成果を活用しながら同様の試行・評価を進めることを検討している。例えば、問合せ対応等の実運用については地方整備局と自治体との連携も必要となることから、本研究を通じて共同利用等の取り組みが進めば、より効果的な成果となりうる。

(2) 研究の見通し

国土交通省本省、関東地方整備局、東京国道事務所等の協力のもと、ほぼ当初の計画通りに研究は進んでおり、平成22年度末までに所期の目的・目標は達成可能である。

(3) 進捗についての自己評価

今年度の研究の進捗については、前述<表5：平成21年度の研究成果>に示す通り、計画通りに進んでおり、適切と認められる。また、研究のマネジメントについても、PMBOKのマネジメント体系に照らして適切と認められる。(表6)

<表6：研究マネジメントの自己評価>

項目	評価	概要
1. 統合マネジメント	○	マネジメントシステム検討会議を設置し、研究計画、進捗状況、研究内容の確認・修正などを行っており、研究全体を適切にマネジメントしている。また、当初予定していた研究成果は達成している。
2. スコープ	○	新道路技術会議からの指摘等を踏まえて、国土交通省本省、国土技術政策総合研究所、地方整備局、事務所等と検討を行い、研究対象業務を絞り込んでおり、スコープの設定は妥当である。
3. タイムマネジメント	○	マネジメントシステム検討会議の定期的な開催により、ほぼ計画通りに進んでいる。
4. 品質管理	○	国土交通省本省、地方整備局、事務所の担当職員が分析方法の考え方を十分に理解したうえで各種のドキュメントの内容を確認しており、品質管理は適切に行われている。また、プロトタイプシステムについては、現場職員等から高い評価を受けている。
5. コストマネジメント	○	当初の予算計画から大きな乖離はなく、また、実施できなかった業務については減額を行う予定であり、適切なコストマネジメントが行われている。
6. 人的資源管理	○	研究内容に応じた外注範囲の調整、特任研究員の採用などにより適切に行われている。
7. コミュニケーションマネジメント	○	研究全体をマネジメントする会議体を設置し、関係者間の情報伝達、意見交換、内容確認等のルールを定めたことにより、コミュニケーションマネジメントは適切に行われている。
8. リスクマネジメント	○	本研究の主なリスク要因は、「6. 人的資源管理」と「別途現場事務所で行う実証実験の成果の反映」である。早期発注・早期採用など人的資源管理は適切に行われ、現場事務所の実証実験を必須としない研究アプローチを採用し、リスクに対して適切に対処している。
9. 調達マネジメント	○	プロトタイプの運用評価など外注の管理も適切に行われている。