

PDCA 実装に向けた 日常管理支援システム i-MASTER (ICT 技術) 活用方針についての考察

尾崎 友紀¹・山本 浩貴¹・木下 義昭²・増永 美由紀²

¹ 法人正会員 八千代エンジニアリング株式会社 事業統括本部国内事業部インフラマネジメント部
技術第二課 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋五丁目 20-8 CS タワー)
E-mail: yk-ozaki@yachiyo-eng.co.jp, hr-yamamoto@yachiyo-eng.co.jp

² 非会員 玉名市役所建設部土木課 (〒865-8501 熊本県玉名市岩崎 163)
E-mail: yo-kinoshita@city.tamana.lg.jp, m-masunaga@city.tamana.lg.jp

インフラの持続可能で効率的な維持管理を行うには、アセットマネジメントシステムの構築に向けた取組を推進する必要があるが、今後、限られた予算かつ少ない労働力でこれらを実現していくには生産性の向上が喫緊の課題である。インフラ管理者は、ICT 等の新技術を管理の支援ツールとして導入・活用し、継続的に生産性の向上を図ることが求められている。

熊本県玉名市では、日常管理支援システムとして導入した「i-MASTER」を用いて、PDCA 実装に向けたツールとしての活用方針を検討した。本稿では、ISO55001 要求事項を参考に、PDCA 実装に向けた取組みにおける ICT 技術活用の位置づけを整理するとともに、道路管理の課題解決に向けた取組における日常管理支援システム「i-MASTER」の活用方針（管理の仕組みづくり）を検討した玉名市の実例を紹介し、本システム活用の位置づけや今後の課題について、筆者の考察を述べる。

キーワード: アセットマネジメント, 維持管理, ISO55001, ICT 技術, 生産性向上

1. はじめに

(1) 背景

現在、高度経済成長期に集中して整備されたインフラ施設が一斉に更新時期を迎えており、老朽化した施設の安全性確保に向けては、多額の大規模修繕費用及び更新費用、そして十分な作業人員が必要となる。

一方で、我が国では人口減少・少子高齢化が急速に進んでおり、人口構造の変化に伴う税収の減少と社会保障関係費の増加が見込まれる。

このような社会情勢の中、今後限られた予算と人員でインフラの安全性を継続して維持していくには、現場実務におけるメンテナンスサイクルと、組織のマネジメントサイクル (PDCA) を回す仕組み、即ちアセットマネジメントシステムの構築に向けた取組を推進し、持続可能で効率的な管理を行う必要がある。しかし、将来、限られた予算かつ少ない労働力でこれらを実現していく必要があり、アセットマネジメントにおける生産性の向上が喫緊の課題である。

現在、インフラ管理の分野においても、情報通信技術

(ICT) や人工知能 (AI) 等の技術開発が過渡期にあり、各インフラ管理者は、これらの新技術等をアセットマネジメントシステム構築・運用の支援ツールとして導入・活用することで、継続的に生産性の向上を図ることが求められている。

(2) 目的

本稿では、アセットマネジメントの取組における ICT 技術活用の位置づけを整理し、熊本県玉名市において、ICT 技術「i-MASTER」を用いた管理課題の改善に向けて、活用方針（仕組みづくり）を検討した事例を解説する。そして、本検討を踏まえ、PDCA サイクルにおける本システム活用の位置付けや、今後の課題について、ISO55001 要求事項を参考に筆者としての考察を述べるものである。

2. アセットマネジメントシステムにおける ICT 技術の活用

アセットマネジメントシステム構築に向けた PDCA 実装には、メンテナンスサイクルの運用による情報資源（維持、修繕・更新、緊急対応等の記録）の確実な取得と、それら情報管理を管理にフィードバックする情報管理体制の構築が必要不可欠となる。しかし、多くの自治体において、各種情報の精度や内容、形式、保管場所等が統一化されておらず、維持管理へ活用できる体制が構築されていない。

これら課題に対する解決策として、ICT 技術を活用した(1)各種作業の効率化・高度化、(2)情報管理体制の構築が効果的であると考えられる。

富士市の事例では、アセットマネジメントの取組の一つとして、既存の地理情報システム（GIS:Geographic Information System）を関係課共通ツールとして用いた、情報管理体制の構築を検討している。兵庫県の事例では、施設情報の一元化による整理・統合や、部門・工種を横断した予算平準化の検討を支援する「兵庫県社会基盤施設総合管理システム」を構築し、計画的・効率的な社会資本の老朽化対策を推進している。

点検ロボットや AI 解析等、開発が進んでいる新技術は様々であるが、中でも情報収集・蓄積を支援する ICT 技術に着目し、ISO5001 の要求事項を参考に、PDCA サイクルにおける活用の位置づけを表 1 のように整理した。

(1) 各種現場作業の効率化・高度化

アセットマネジメントシステムの現場実務領域において、タブレット等の ICT 技術を活用することで、維持業務や点検・修繕等の作業効率化・高度化が期待される。ICT 技術の活用により、少ない人員でメンテナンスサイクルを回すことが可能となり、現場実務領域の情報資源

取得に寄与するものとなる。

(2) 情報管理体制の構築

ICT 技術の情報管理機能により、各情報資源のデータ化、一元管理が可能となり、蓄積データを維持管理に活用する体制を構築することが出来る。蓄積データを活用する用途として、主に次のようなことが挙げられ、情報資源を維持管理にフィードバックすることで、計画の最適化を推進する。

- タスク管理**：苦情要望等への対応状況（対応済みか未対応か等）の見える化
- 判断支援**：対応要否等の判断となる各種条件の見える化
- 傾向管理**：事象の発生が集中する時期や箇所等の傾向の見える化
- 引継ぎ支援**：課内又は他課の対応履歴等の見える化

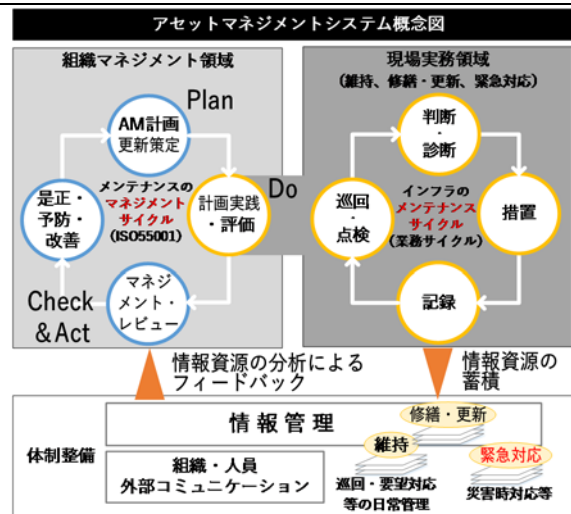


図 1 アセットマネジメントシステム概念

表 1 ISO5001 要求事項を参考とした、PDCA 実装に向けた ICT 活用の位置づけ

参考	ISO5001 要求事項		(1)	(2)	ICT の機能・効果
			効率化 高度化	情報管理 体制構築	
PLAN	組織の状況	組織及びその状況の理解 ステークホルダーのニーズ及び期待の理解 AMS の適用範囲の決定 AMS		○	(2)③傾向管理 分野横断的な連携（例：包括的な業務発注等）を検討する際の参考資料として有用
	リーダーシップ	リーダーシップ及びコミットメント AMS 基本方針 組織の役割、責任及び権限		○	(2)④引継ぎ支援（ナレッジ共有） 各種情報の組織内への伝達、必要に応じてステークホルダー（住民）への公開を支援
	計画	AMS に関するリスク及び機会に取り組む行動 AMS の目標及びそれを達成するための計画策定		○	(2)②判断支援 対応の優先性・緊急性等を計画する際の参考資料として有用
	支援	資源、力量、認識、コミュニケーション 情報に関する要求事項 文書化した情報		○	(2)④引継ぎ支援（ナレッジ共有） 関係課の共通ツールとして機能することで、課内のほか、関係課間で各種情報（ナレッジ）の引継ぎ・共有を支援
DO	運用	運用計画策定及び管理 変更のマネジメント アウトソーシング（外部委託）	○	○	(1)情報資源（維持対応・補修履歴・緊急対応等）の蓄積 少ない人員でメンテナンスサイクル構築・運用が可能 (2)①タスク管理 対応漏れ防止，対応状況の共有による確実な作業執行
CHECK	パフォーマンス評価	モニタリング、測定、分析、評価 内部監査 マネジメントレビュー		○	(2)③傾向管理 データ蓄積による管内の各種傾向を把握することで予防的措置等の計画的な管理を検討する際の参考資料として有用
ACT	改善	不適合及び是正措置 予測対応処置、継続的改善			

3. 玉名市における ICT 技術「i-MASTER」の活用

(1) 道路管理における日常管理支援システム「i-MASTER」の導入

玉名市では、道路の日常管理において、八千代エンジニアリング株式会社が開発する日常管理支援システム「i-MASTER」を導入しており、日常管理業務で以下の効果を得られている。

a) データ取得の効率化

本システムは、現場作業においてスマートフォンを用いて現在位置（GPS による自動取得）や対応内容を記録し、事務所作業においてこれら現地記録をそのまま日報様式へ出力することが可能である。また、ゼンリン地図機能を搭載しており、任意の条件で対象位置を検索可能であり、要望受付時や現地への移動、現場記録時等において、手間を大幅に削減することが出来る。

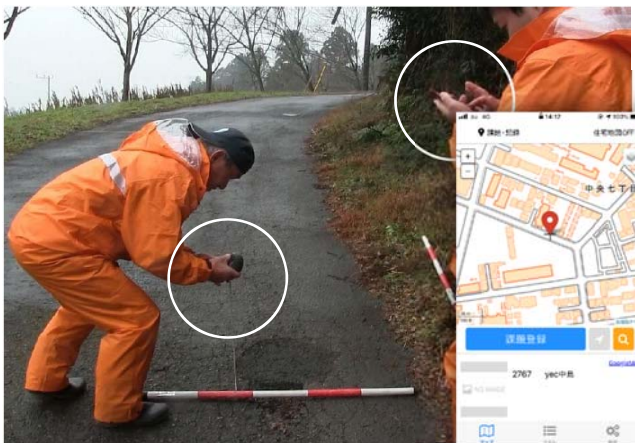


図 2 スマートフォンを利用した現場作業の効率化（記録画面）

b) タスク管理とデータ蓄積

本システムにより、住民からの要望、又は巡視・巡回により発見する不具合等、対応しなければならない膨大な案件状況（例：対応済み、未対応等）を地図やリストで見える化することで、対応漏れや組織内での情報共有漏れを防ぎ、確実なタスク管理が可能となる。また、従来の紙資料による保管ではなく、データで蓄積されていくことから、任意の条件による検索やリアルタイムでの共有も容易となる。



図 3 タスク状況の見える化（システム画面）

(2) 道路管理における現状と課題

前述のとおり、ICT 技術「i-MASTER」の導入により日常管理の効率化は実現したものの、道路管理全体の現状について、アセットマネジメントシステム構築の視点で課題を整理したところ、以下の 2 つの課題が見られた。

a) 生活道路のメンテナンスサイクルが構築されていない

玉名市では、主に幹線道路を対象に路面性状調査に基づく修繕を行ってきたが、図 4 より、主に生活道路を対象とした、住民要望による修繕が年々増加傾向にあり、近年では過半数を占めている。

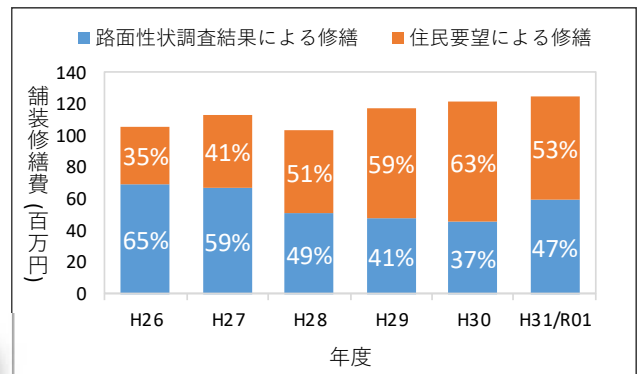


図 4. 舗装修繕費用の推移

玉名市は生活道路が全道路の約 98%（約 830.5km）を占めるが、状態把握方法や措置の判断基準が不明確であり、場当たり的な管理となっていた。生活道路について、今後もこのような管理を続け、住民要望が増加し続けると、作業面及び予算面で管理の負担となることが予想されることから、生活道路のメンテナンスサイクルを構築・運用し、改善を図る必要があった。

b) 災害時の対応記録の蓄積不足

玉名市が位置する九州地方では、近年、一連の台風や豪雨など、甚大な被害をもたらす災害が毎年のように発生している。今後も災害の激甚化・頻発化が懸念される中で、災害時の対応状況の記録は重要な情報資産となる。

しかし、玉名市における災害対応の記録は、予算把握を目的としており、予算化が必要となる対応は、被災状況と対応を記録し報告書を作成しているものの、予算化の必要がない直営作業については報告書は作成せず、現場の処理状況を SNS に記録するのみで、その後確認し活用することができない体制であった。PDCA サイクルへの情報資産の活用に向けて、直営作業の記録も重要な情報資産の一つであることから、記録を蓄積し活用できる情報管理体制の整備が必要であった。

(3) 課題解決に向けた i-MASTER の活用方針

上記課題に対して、既に導入されている、日常管理支援システム「i-MASTER」に焦点を当て、当該システムのデータ取得の効率化、データ蓄積・一元管理が可能と

いった性質を捉えた、解決策（仕組みづくり）を以下のとおり検討した。

a) 日常管理を通じた状態把握と判断基準の明確化

平成 28 年 10 月に策定された「舗装点検要領（以下、「点検要領」という）」において、生活道路は「巡視の機会を通じて路面の損傷を把握すること」とされている。課題 a) の生活道路のメンテナンスサイクル構築に向けては、「巡回（状態把握）→判断→措置→記録」の各段階での取組方法を決定する必要がある。

玉名市では、生活道路のメンテナンスサイクルにおける「巡回」「判断」について、これまで方針が定められておらず、サイクルが構築されていなかった。そこで、巡回時のデータ取得の効率化、データの一元管理といった i-MASTER の機能を利用した取組方法を検討した。

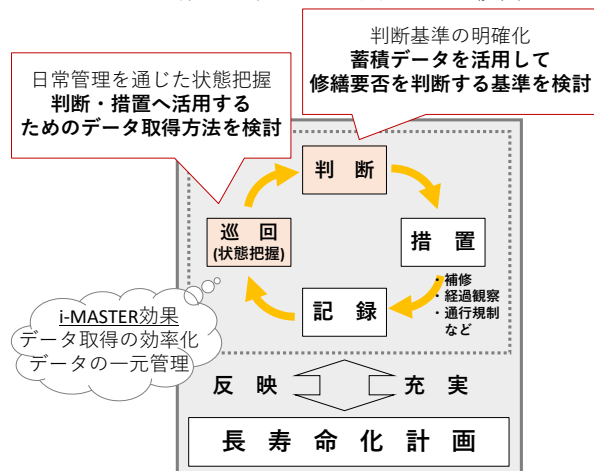


図 5. 生活道路のメンテナンスサイクルと検討内容

巡回における取組については、判断・措置へ活用するためのデータ記録方法を定めた。生活道路は住民要望や地域特性等の様々な視点から修繕の実施を迫られやすく、様々な管理指標から措置を判断することが望ましいことから、日常管理（巡回）を通じて得られる①住民要望（利用頻度や注目度の指標）、②補修・修繕の履歴（劣化頻度や荷重作用の指標）、③道路管理者の所見（地域特性や管理特性の指標）の 3 つを指標として、舗装の状態を記録し、診断・措置へ活用することとした。

判断における取組については、本システムに蓄積した記録を活用した修繕の判断基準を明確化した。生活道路は住民満足度の観点が強くとめられていることから、定量的な指標ではなく、システムに記録した①～③の指標を用いて修繕対象を抽出することとした。複数の指標が総合的に勘案され、住民ニーズや劣化状況を踏まえた相対的な判断が可能となる。また、修繕の優先順位については、巡回の記録内容（損傷規模や周辺の現場特性等）から、相対的に評価することとした。

これら取組を推進し、適切な措置・記録につなげるこ

とで、生活道路のメンテナンスサイクルが構築され、住民満足度の維持・向上が期待される。

生活道路(約 830.5km(全体の約 98%))の管理方針
 ■評価指標:①～③の指標を用いて総合的に評価
 ■判断基準:各指標における条件に全て該当する区間

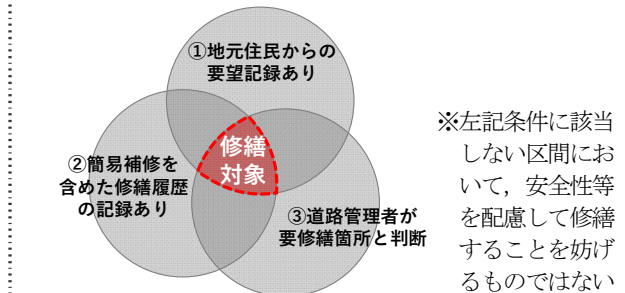


図 6. 修繕対象の抽出方法

■優先順位:①～③の記録内容(必要に応じて現地確認等で補完)から相対的に評価(表 2)

表 2. 優先順位評価例(評価指標②補修履歴)



b) 災害時の全対応内容の記録と蓄積

災害時の対応記録は、その後の適切な措置や、さらなる災害に備えた防災対策への活用が期待されるため、予算化の有無に関わらず記録を蓄積することが望ましい。

そこで、玉名市では、データ取得の効率化やリアルタイムでのデータ共有といった i-MASTER の機能を利用し、令和 2 年 7 月 3 日より九州各地で大雨被害をもたらした「令和 2 年 7 月豪雨」における災害時対応について、予算化の有無に関わらず、本システムへの記録を行った(図 8)。図 7 は、予算計上用の報告書作成における、本システム利用割合の推移である。当初は作業に慣れた従来方法で作成する職員が多かったが、7/8 以降はシステムの利用割合が飛躍的に向上している。これは、記録した内容が報告書として自動出力されるシステム機能によって、帰庁後の作業が削減されたことを職員が実感し、利用率が向上したためと考えられる。

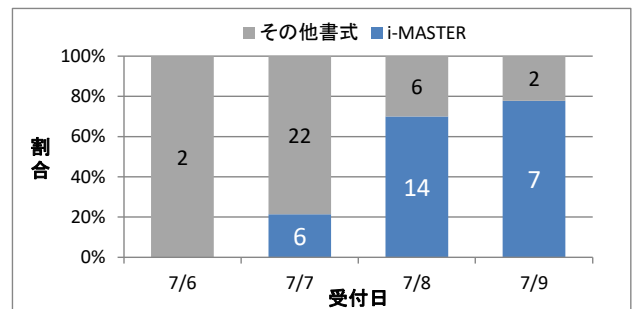


図 7 予算計上用報告書作成における使用書式の割合

赤字：i-MASTERを使用した場合の効果

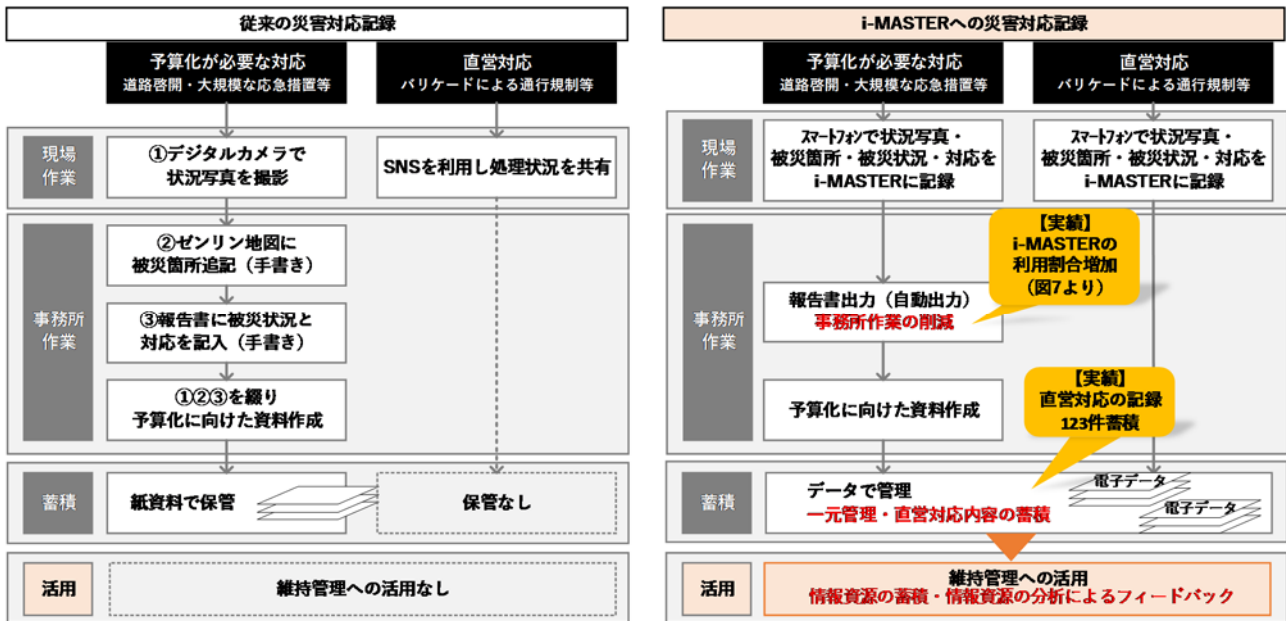


図 8 災害対応記録方法について従来方法と i-MASTER を使用した場合の比較と効果

また、今回システムに記録された 150 件のうち、予算化が必要な対応は 27 件であり、その他 123 件は直営対応内容であった。これは、スマートフォンを用いて簡易的に現場状況を記録することが出来るため、迅速な対応が求められる緊急時においても、現場での記録作業が可能であったことの証明となる。

従来の災害対応記録においては保管されていなかった直営対応の記録が、今回の災害においてはデータとして記録され、今後の維持管理や将来の災害発生時において、有効活用可能な情報資産を集積することが出来た。

4. PDCA 実装に向けた i-MASTER 活用についての考察

玉名市における検討を経て見えた、PDCA 実装に向けた i-MASTER 活用の位置づけを

表 3 に示す。

アセットマネジメントシステム構築の観点から活用に向けた仕組みづくりを検討することで、日常管理支援システムとしての機能だけでなく、アセットマネジメントシステム構築の支援ツールとして活用範囲が拡大したことが分かる。

表 3. ISO55001 要求事項を参考とした、PDCA 実装に向けた i-MASTER 活用の位置づけ

参考	ISO55001 要求事項	ICTの機能・効果	i-MASTERの活用
機能 a)	データ取得の効率化、機能 b)	タスク管理とデータ蓄積	
検討 a)	日常管理を通じた状態把握と判断基準の明確化、検討 b)	災害時の全対応内容の記録と蓄積	
PLAN	組織の状況	傾向管理 分野横断的な連携（例：包括的な業務発注等）を検討する際の参考資料として有用	
	リーダーシップ	引継ぎ支援（ナレッジ共有） 各種情報の組織内への伝達、必要に応じてステークホルダー（住民）への公開を支援	
	計画	判断支援 対応の優先性・緊急性等を計画する際の参考資料として有用	【検討a】巡回記録から相対的に優先順位判断
	支援	引継ぎ支援（ナレッジ共有） 関係課の共通ツールとして機能することで、課内のほか、関係課間で各種情報（ナレッジ）の引継ぎ・共有を支援	【機能b】リアルタイムでの共有・コミュニケーション
DO	運用	情報資源（維持対応・補修履歴・緊急対応等）の蓄積 少ない人員でメンテナンスサイクル構築・運用	【検討a】生活道路のメンテナンスサイクル構築 【検討b】緊急対応の記録蓄積
		タスク管理 対応漏れ防止、対応状況の共有による確実な作業執行	【機能b】案件状況の見える化
CHECK	パフォーマンス評価	傾向管理 データ蓄積による管内の各種傾向を把握することで予防的措置等の計画的な管理を検討する際の参考資料として有用	【検討a・b】維持管理に活用可能なデータの蓄積
ACT	改善		

今後、i-MASTER をアセットマネジメントシステム構築の支援ツールとしてさらに普及するための、課題と考察を以下に示す。

(1) ニーズに応じた管理指標の検討

生活道路のメンテナンスサイクルの構築に向けた検討 a)においては、「管理道路の大半を占める生活道路の改善が必要」、「生活道路は住民満足度の観点が強く求められている」といった玉名市の現状を踏まえ、生活道路の独自の管理指標を設定した。玉名市の生活道路以外の幹線道路については、スマートフォンを用いた路面性状調査によって、構造的指標での評価を実施しており、道路特性ごとのニーズに応じた管理方針としている。

システムに記録する管理指標の検討においては、各自治体における管理の実状や、道路特性に応じた最適な管理指標を設定する必要がある。管理者と住民（ステークホルダー）の双方のニーズの把握が最も重要となると考える。

(2) データ活用による戦略的管理

本システムを用いて、日常管理や緊急対応のデータが蓄積されることとなり、蓄積したデータから、「いつ、どこに、どんな事象が発生しやすいか」などの傾向や、住民ニーズを把握することが可能となる。今後、PDCA サイクルを継続して回していく上では、劣化傾向や住民のニーズを分析し、方針や措置方法を定期的に見直し、段階的に改善していくことが重要である。

なお、今後さらに予算制約が厳しくなる中では、方針の見直しにおいて、予防的措置などの水準向上だけでなく、把握した住民ニーズを理解した上で、許容される最低限の水準に設定するといった、合理的管理に向けた検討も必要であると考えられる。

5. まとめ

各インフラ管理者は、アセットマネジメントシステムにおける PDCA 実装に向けた取組の支援ツールとして、新技術等の導入・活用による、持続可能で効率的かつ効果的な管理が求められている。ICT 技術を活用した情報管理においては、本来、全ての情報資源を一元的に管理するデータベースシステムの構築・運用が望ましいが、その実現は現実問題として容易ではない。取組の第一歩として、既存のシステムを用いて、課題解決に向けた仕組みづくりを構築し、他の各種情報源へアクセス（リンク）するような管理も一つの手法であろうと考える。

本稿では、アセットマネジメントシステム構築における ICT 技術の活用について、中でも比較的安価で簡易に

導入が可能なスマートフォンを利用した、「i-MASTER」の情報収集・蓄積機能に焦点を当て、熊本県玉名市にて活用方針（仕組みづくり）を検討した実例を踏まえて整理した。

ICT 技術を PDCA 実装に向けた支援ツールとして効果的に活用するには、単に導入するだけでなく、アセットマネジメントの観点から、課題改善に向けた取組における適切な活用方針を検討することが重要である。

今回検討した活用方針は、玉名市の管理課題を踏まえたものであるが、維持管理における課題は地域や管理者によって様々であり、管理実態に応じた様々な活用方針が検討可能であると考えられる。引き続き、各自治体の管理の現状と課題を踏まえながら、アセットマネジメントシステムの構築及び運用に向けて、i-MASTER が最も効果的に支援できる方法を検討していきたい。

参考文献

- 1) 公益社団法人土木学会技術推進機構：アセットマネジメントシステム実装のための実践研究委員会 平成 30 年度成果報告書 平成 31 年 3 月
- 2) 南大輔：兵庫県社会基盤施設総合管理システムの構築
- 3) 国土交通省道路局：舗装点検要領，pp.5-6，2016.
- 4) 公益社団法人 日本道路協会：舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針，pp.26，2018.
- 5) 社会資本整備審議会 道路分科会 道路メンテナンス技術小委員会：道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて 平成 25 年 6 月