

「らくらく点検システム」による道路橋 定期点検の課題解決を目指して

岩戸 寿明¹

¹公益財団法人 兵庫県まちづくり技術センター まちづくり推進部 市町計画課

(〒650-0023兵庫県神戸市中央区栄町通6丁目1-21神明ビル5F) .

2014年の道路法施行規則の改正により、5年に1回の近接目視点検が義務化された。兵庫県内の市町が管理する道路橋約2万橋（神戸市除く）についても定期点検が実施され、今年度からは2巡目点検が始まるなかで、各市町ともⅢ判定となった橋梁の補修対応に多大な予算と労力を必要としており、財源の確保や職員の技術力不足などの課題を抱えている。

このような課題を解決するため、ICT（タブレット）を活用した橋梁点検支援システム「らくらく点検システム」を開発した。本論においては、各市町が抱える定期点検の課題と、それらを解決するために開発した当該システムの内容について述べる。

キーワード 維持管理, コスト縮減, 人材育成

1. はじめに

兵庫県内の市町が管理している橋梁数は、兵庫県、政令市、市町をあわせると、27,223橋で全国第4位であり、その内市町の管理橋梁数では、20,404橋で全国1位となっている。（表-1）これら多くの橋梁を数少ない職員で維持管理せざるを得ない状態であり、近年になって重要視され始めた老朽化対策であることから、経験や技術力の不足が課題となっている。さらに、最も大きな課題は、財源不足であり、5年に1回の定期点検費用をいかに縮減するかが重要となっている。市町が管理する橋梁の橋種別の割合を確認すると、RC床版橋（ボックスカルバート含む）が全体の57%を占めている。（図-1）このことから、RC床版橋の点検について効率化を図り、コスト縮減することが有効であると考えられる。

点検の効率化やコスト縮減については、点検要領の改定や新技術の活用等、様々な対策が進められているが、

その対応策の一つとして市町職員による直営点検の実施が考えられる。しかし、道路橋の点検は、安全性を確認することが重要であるとともに、長寿命化修繕計画をはじめとした、維持管理のPDCAサイクルの基礎データとして、適切に実施した点検データを蓄積することが必要となるため、経験や技術力が求められる。そこで、比較的構造が単純で規模が小さいRC床版橋を直営点検の対象とすることで、容易に近接でき損傷状況も確認し易く作業効率が図れ、コスト縮減の効果も高いと考えられる。

これらのことから、市町職員が直営点検を実施するにあたっての課題を整理し、それら課題を解決できるよう、タブレットを活用した、橋梁点検支援システム「らくらく点検システム」（以下、「本システム」という）の開発と、運用体系の構築を行った。

表-1 地方公共団体管理橋梁数（2014.04時点）

順位	都道府県・政令市・市区町村	都道府県・政令市	市区町村
1	岡山県 30,752橋	岡山県 12,740橋	兵庫県 20,404橋
2	岐阜県 28,348橋	岐阜県 11,697橋	長野県 20,201橋
3	福岡県 27,373橋	福岡県 8,445橋	北海道 19,019橋
4	兵庫県 27,223橋	石川県 7,871橋	福岡県 18,928橋
5	北海道 25,462橋	広島県 7,044橋	岡山県 18,012橋
6	長野県 24,537橋	兵庫県 6,819橋	富山県 17,206橋
7	静岡県 22,539橋	北海道 6,443橋	静岡県 16,886橋
8	広島県 21,269橋	熊本県 6,256橋	岐阜県 16,651橋
9	富山県 21,018橋	静岡県 5,653橋	埼玉県 15,342橋
10	石川県 20,285橋	京都府 4,791橋	愛知県 14,248橋
	：	：	：

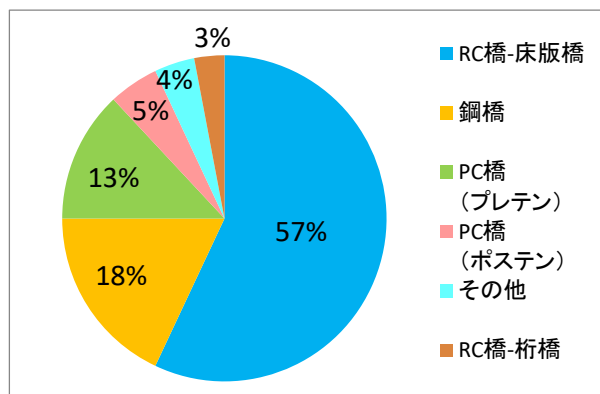


図-1 兵庫県内市町橋種別割合（2019.01登録時点）

2. 直営点検に向けた課題

このような状況を踏まえ、市町職員による直営点検を実施する場合の課題をまとめると以下のとおりである。

(1) 定期点検データの効率的な管理

各市町とも管理橋梁数が多く、5年に1回の点検により、今後も膨大な点検データを蓄積していく必要がある。そのため、点検データを効率的に蓄積・管理していくことが必要である。

(2) 点検精度の確保

点検では安全性の確認が最も重要であるが、一方で点検データは、長寿命化修繕計画策定の基礎データとなるため、点検評価の内容等に関連性があると、適切な計画策定ができないことから、職員直営点検においても点検内容の精度を確保することが必要である。

(3) 点検作業や調書作成の効率化

点検の実施にあたっては、前回点検の資料確認から始まり、橋梁の位置確認、現地での点検の実施、点検後の写真帳等の作成等、多くの作業が必要となることから、これら一連作業の効率化が必要である。

(4) 点検技術の習得と継承

これまでに点検の経験を有している職員が少ない中で、橋梁点検技術の習得と向上を図るとともに、その技術を継承していくことが必要である。

(5) 点検費用の縮減

職員直営点検の実施に向け、点検費用の縮減と、直営点検を支援する使い易いシステムの構築が必要である。

3. 「らくらく点検システム」の開発

市町職員が直営点検を実施する上での課題を解決するために開発した本システムの内容は以下のとおりである。

(1) 定期点検データの効率的な管理・活用が可能

本システムは、市町橋梁マネジメントシステムと連動しており、過去の点検データの取得や、点検後のデータの登録等を効率的に蓄積・管理することが可能である。

本システムの構成は、点検実施橋梁の登録準備や現地点検実施後に点検データの整理等を行う、パソコンを利用するシステムと、現地での点検作業を実施するためのタブレットを使用したシステムが市町橋梁マネジメントシステムと連携することで構成されている。(図-2)



図-2 システム構成イメージ図

市町橋梁マネジメントシステムは、(公財)兵庫県まちづくり技術センターが開発・運用しており、橋梁台帳、定期点検調書、補修履歴のデータを一元管理するとともに、長寿命化修繕計画策定支援システムとも連携したシステムである。

(2) 点検精度の確保や向上が可能(図-3)

a) 誤判定・評価項目見逃しの防止

各評価項目については、市町橋梁マネジメントシステムより、前回の点検結果を自動的に取得しており、点検した評価結果と比較して、損傷評価に差異がある場合には背景色を変えることで誤判定を警告する。評価部をタップすると、前回点検評価を確認することができる。確認画面では、前回の損傷評価と今回の損傷評価を同時に表示できるため、誤記入や誤判定を防止できる。

また、すべての評価項目を入力しないと点検完了にならないため見逃しを防止できる。



図-3 誤判定・評価項目見逃し防止機能



図4 写真撮影漏れ防止機能

b) 写真の撮影漏れを防止 (図-4)

全景写真等必要な写真は、撮影箇所や方向が指定されており、迷うことなく撮影できる。また、各部材の評価ごとに写真撮影ボタンを設けていることから損傷写真の撮影漏れを防止できる。

(3) 点検作業や調書作成の効率化が可能

a) 橋梁位置表示・ルート案内機能 (図-5)

市町橋梁マネジメントシステムとの連携により、点検橋梁の座標データを自動入手し、点検する橋梁の位置を確認することや、現在位置からのルート案内が可能であり、点検橋梁への円滑な移動が行える。

b) 点検要領表示入力機能 (図-6)

点検作業において、点検要領を所持しなくても、各損傷評価の評価基準表を表示することができ、基準表の評価欄をタップすることで評価を直接入力することも可能であり、スピーディな点検が行える。



図5 橋梁位置表示・ルート案内機能



図6 点検要領表示入力機能

b) 撮影写真から写真帳を自動作成 (図-7)

損傷写真の撮影については、タブレット本体のカメラにより撮影が可能である。また、別途デジタルカメラで撮影した写真をWiFiで取り込むことも可能である。

撮影した写真は、「兵庫県道路橋定期点検要領(市町版)」の写真帳様式が自動的に作成される。また、点検調書と写真帳を連動させていることから、点検調書に記載する写真番号と写真帳の間違いが防止できる。

c) 点検調書の自動作成 (図-8)

点検作業が完了した橋梁については、「兵庫県道路橋定期点検要領(市町版)」の様式で調書が自動生成され、エクセルデータでの出力が可能である。

また、国土交通省記録様式についても、自動生成・出力が可能である。このような機能により、大幅に調書作成等の作業を削減でき、効率化を図っている。



図7 写真撮影・登録画面

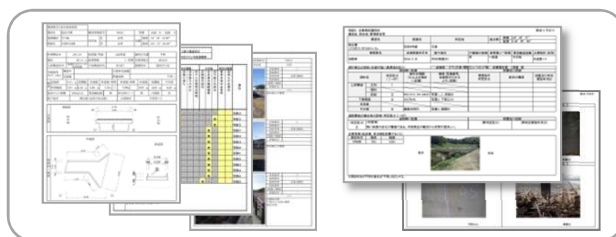


図8 右：国土交通省点検記録様式
左：兵庫県道路橋定期点検要領(市町版)

(4) 点検技術の習得と継承が可能

本システムは、実施する点検者の技術力にあわせて、「点検ガイドモード：ON」と「点検ガイドモード：OFF」(以下、「通常モード」という)の2通りのモードを設けている。

「点検ガイドモード：ON」は、経験が浅い職員が確実に点検を実施できるよう、チョーキングの方法や、ひび割れの計測方法等、点検作業内容についても説明を行っている。その他、損傷評価は段階的に確認するとともに、緊急対策が必要な橋梁を見逃さないため、事例写真を掲載し説明を行う等、対話形式により点検ができるモードである。これにより、経験が浅い職員の技術力向上も図ることができるようにしている。(図-9)

一方で「通常モード」は、熟練した職員が、部材毎に直接評価を入力し効率的に点検を行えるようにしている。(図-10)

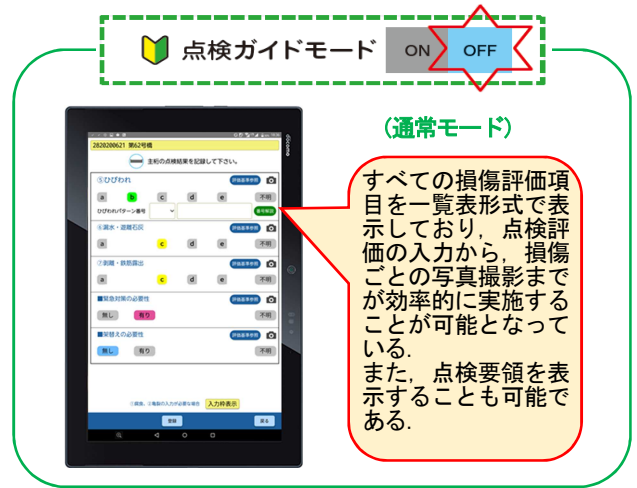


図-10 点検ガイドモード：OFF画面例

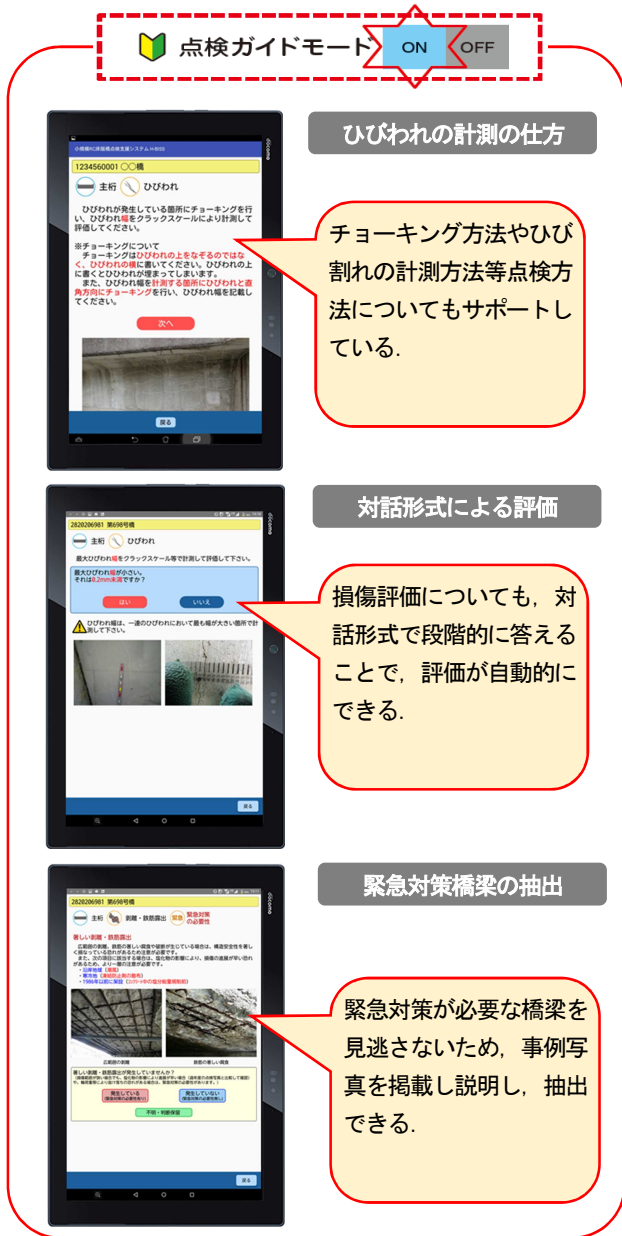


図-9 点検ガイドモード：ON画面例

(5) 橋梁の安全性を確保する支援体制の構築

市町職員が点検を実施している時に、点検の実施方法やタブレットの操作方法等で不明な点が生じた場合や、センター職員が質問に対応する。作成中の点検調査書や写真データ等をアップロードすることで、市町職員と同じ調査書や写真を確認しながらリアルタイムで質問に対応することが可能である。

現地での点検実施後に作成する点検調査書についても、点検調査書の記入方法等の質問対応を行うとともに、作成された点検調査書の内容を精査することで、点検実施者の違いにより生じるバラつき等を解消し、点検の精度向上を図る。

また、健全性の診断の判定については、より高い技術力が必要となることから、市町職員の判定内容について、必要に応じ現地確認の実施や、学識経験者の意見聴取を行った上で助言し、適切な判定を支援する。

その他、市町の要望に応じて、タブレットの操作方法や点検方法について、座学講習会や現地講習会を実施し円滑に点検が実施できるよう支援する。

このように、単に点検作業をタブレットにより実施するだけではなく、点検から健全性の診断判定までをトータルにサポートすることで、点検精度の向上や橋梁の安全性を確保することとしている。(図-11)



図-11 支援体制のイメージ図

(6) 定期点検費用の軽減

市町職員が本システムを使用し、点検を実施することで、点検業者に委託する場合の点検費用に比べて、約20%程度の費用で実施が可能となる。(表-2)

表-2 らくらく点検システムによる点検費用

項目	点検費用	備考
業者委託点検	1橋当り(円)	
当センター一括発注	173,000	
職員直営点検		
点検支援システム使用(予定)	38,000	22%
※センター精査、成果品作成を含む ※橋長5m未満のRC床版橋、50橋未満を想定		

4. 本システムの今後について

(1) 様々な意見を反映した改良

a) 市町から意見聴取

本システムは、今年度より運用を開始しているが、直営点検を行わない市町にも積極的に点検デモを実施した。(写真-1)

また、点検デモ実施時に、利用者にアンケートを行い意見や要望を聞き、システム改良等に反映している。

(表-3)

b) 様々な方からの意見聴取

本システムを使用する市町職員の方だけではなく、様々な方の意見聴取を行うことで、より利用し易いシステムを目指すことを目的に、コンクリート工学会年次大会「テクノプラザ2018」に出展し、約200名の方に実際にシステムを体験して頂いた。(写真-2)

また、来場者にアンケートを実施した結果、「点検データを効率的に管理・活用できる」が最も多く、次に「若手職員の技術力習得・継承が可能となる」といった内容に多くの方が興味を示して頂いた。(表-4)



写真-1 市町デモ実施状況写真

表-3 点検デモ実施時のアンケート結果(抜粋)

回答内容
点検方法を学習しながら実務ができるので分かりやすい
点検するポイントを教えてくれるので安心
対話形式で分かりやすい
タブレットのサイズはもう少し小さくてもよい
損傷事例がもう少しある方がよい



写真-2 テクノプラザ出店状況写真

表-4 テクノプラザアンケート結果(抜粋)

項目	回答数	割合(%)
①点検データを効率的に管理・活用できる	69	60.5
②点検精度の向上が図れる	21	18.4
③点検や調書作成の作業が軽減できる	49	43.0
④若手職員の技術力習得・継承が可能となる	46	40.4
⑤点検費用が軽減できる	29	25.4
⑥その他	2	1.8

(2) 多様な橋種や他の点検要領への対応

本システムは、現在RC床版橋のみを対象としているが、今後は桁橋等の橋種にも対応を進めていくとともに、要望等に応じて、他の点検要領への対応についても検討を行っていく。

(3) 点検業者への利用によるコスト縮減

本システムは、これまでに述べたように、市町職員の直営点検を目的に開発を行ってきたものであるが、本システムは点検熟練者が効率的に点検を実施できる機能も備えていることから、点検熟練者が利用した場合にも作業時間の軽減が図れる。(表-5)

そこで、今後はセンターが実施している一括発注点検業務等、点検業者に利用して頂くことで点検費用の縮減を検討していく。

表-5 点検作業時間の比較表

項目	点検経験が浅い者		点検熟練者	
	従来点検	支援システム	従来点検	支援システム
外部作業	70min	90min	40min	50min
内部作業	120min	40min	80min	40min
合計	190min	130min	120min	90min
削減率		32%		25%

※橋長15m未満のRC床版橋の点検を想定
※点検デモによる推定値

8. おわりに

今年度は2市町で実施が確定しており、4市町で検討を行っている。今後も、本システムを発展・改良し、市町職員や点検業者等が効率的・効果的に精度の高い点検を実施できるシステムとすることにより、兵庫県内の道路橋の安全・安心の確保を継続的に支援していきたいと考えている。