

(85) 道路橋維持管理支援システムの構築

吉田 敬宏¹・龍田 齊²・川崎 聖³

¹ 非会員 大日本コンサルタント株式会社 ICT 統括センター (〒170-0003 東京都豊島区駒込 3-23-1)
E-mail:yoshida_takahiro@ne-con.co.jp

² 非会員 大日本コンサルタント株式会社 ICT 統括センター (〒170-0003 東京都豊島区駒込 3-23-1)
E-mail:tatsuta@ne-con.co.jp

³ 非会員 大日本コンサルタント株式会社 ICT 統括センター (〒170-0003 東京都豊島区駒込 3-23-1)
E-mail:kawasaki_satoshi@ne-con.co.jp

国内の道路橋は、今後急速に老朽化が進行することが見込まれており、効率的な維持管理が求められている。国土交通省は、道路管理者の責任による「点検→診断→措置→記録」というメンテナンスサイクルを確立するため、統一的な基準により、5年に1回の頻度で、近接目視により点検を行うことを義務付けた。しかし、橋梁点検は現場以外の作業も多く、点検や補修結果の記録作業の効率化および CAD データや関連資料を含めた情報の一元管理が課題となっている。

本稿では、道路管理者、点検業者の業務支援を目的として、当社が開発した道路橋維持管理支援システム「道の知恵袋」のシステム概要、各種機能および今後の展開について報告する。

Key Words: database, bridge management, information available technology, web system

1. はじめに

平成 24 年 12 月 2 日に発生した、中央自動車道笹子トンネル上り線での天井板落下事故を受け、国土交通省は道路法施行規則の一部を改正する省令（平成 26 年国土交通省令第 39 号）及びトンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示（平成 26 年国土交通省令告示第 426 号）（以下、「省令・告示」という）を、平成 26 年 3 月 31 日に公布し、同年 7 月 1 日より施行した。

これにより、橋長 2.0m 以上の道路橋については、5 年に 1 回を基本とした近接目視点検が義務化された。橋梁点検は、帳票や報告書作成等現場以外の作業も多く、5 年に 1 回を基本とした点検の義務化により、これまで以上の作業の効率化が求められている。

また、国内の道路橋の多くは老朽化が進行しており、経年劣化や損傷などによる修繕費用は、今後、より一層の増加が予想される。こうした状況の中、適切な橋梁の状態把握・評価からの、効率的な維持管理計画の立案が求められている。

以上のような背景をもとに、当社では、橋梁の効率的な維持管理への活用を目的として、省令・告示に整合した道路橋維持管理業務の支援システム「道の知恵袋」（以下、「本システム」という）を開発した。

2. システム概要

(1) システム概要

本システムは、橋梁の検索・閲覧、基本情報の管理、点検・補修結果の記録、帳票・報告書の作成といった維持管理業務の支援を目的とした WEB システムである。ネットワーク経由でシステムを提供する ASP（アプリケーションサービスプロバイダ）型を採用することで、システム導入費用の低減、導入期間の短縮を実現しており、インターネット接続環境さえあれば、パソコンやタブレット PC から利用できる。

主な想定ユーザは、道路管理者および点検・補修業者であり、WEB システム上でデータの検索・閲覧や各種データの直接登録・更新が可能である（図-1,2）。

(2) 運用年数

省令・告示施行後の平成 27 年度の点検業務より、地方公共団体で本システムを利用した点検結果の入力作業を開始し、継続運用 3 年目をむかえている。

(3) 登録橋梁数

2017 年 6 月現在、本システムには 7,000 橋分のデータが登録・管理されている。

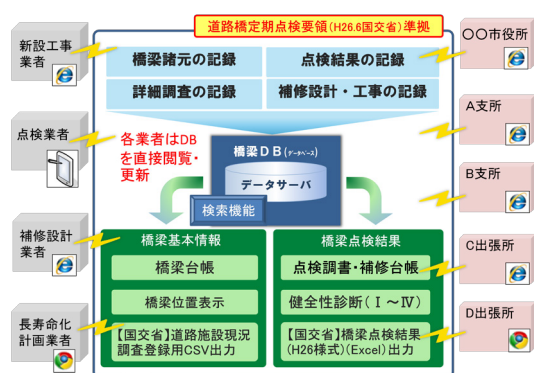


図-1 システムイメージ

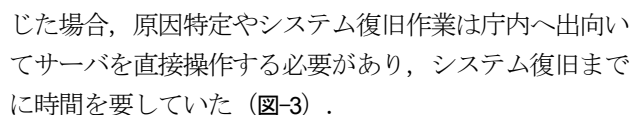


図-3 旧方式システム

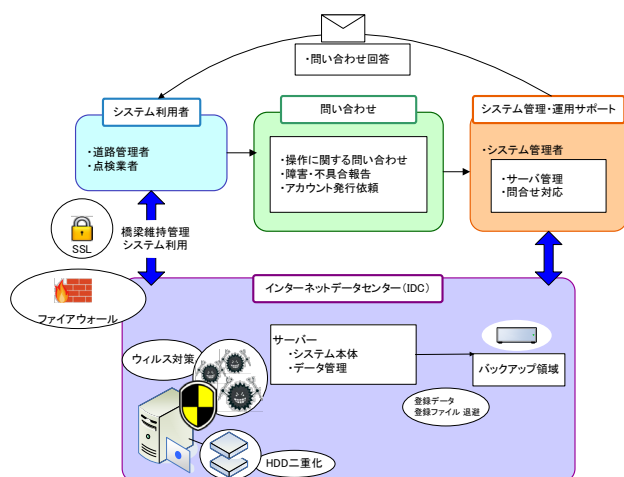


図-2 運用イメージ

3. 各種機能

本システムは、省令・告示の公布を受けて、それまでの自治体の庁内ネットワーク上で稼働する庁内サーバ型のシステム（以下、「旧方式システム」という）をもとに開発した **WEB** システムであり、旧方式システムに比べ、可用性、保守性を向上したシステムである。

(1) 旧方式システム（庁内サーバ利用）の課題

旧方式システムは、庁内ネットワーク上での稼働であり、点検業者や補修業者は、直接システムへアクセスしてデータ入力することができず、点検・補修結果データを道路管理者に納品し、道路管理者側でシステムへデータ登録を行う必要があった。

道路管理者によるシステムへの納品データ登録では、異動等による担当者交代時にシステムの運用が引き継がれていない場合、確実なデータ登録・保管がなされない危険性があった。

さらに、システム運用保守業者が庁内サーバにアクセスできないため、道路管理者では対応できない障害が生

(2) 本システム（IDC利用WEBシステム）の効果

インターネット経由でシステムへのアクセスが可能となり、点検業者や補修業者が直接システムに点検結果、補修結果を登録できる。これにより、道路管理者による納品データ登録が不要となり、作業の効率化および確実なデータ登録が実現できる。

サーバが稼働する IDC（インターネットデータセンター）は、冗長化により安定したネットワーク環境、空調設備、無停電電源装置や自家発電装置、消火設備、入退室管理等のセキュリティ設備、耐震構造を備えた堅牢な建物となっており、サーバの安定稼働を保証している。

また、データを定期的にバックアップしており、登録データの冗長化と世代管理を実現している。これにより、省令・告示に定められている、橋梁供用期間中の点検・診断結果の記録・保管が可能となる。

さらに、サーバやシステムの稼働監視、障害対応、メンテナンスが遠隔操作で可能となるため、サーバが稼働している IDC に出向く必要がなくなり、障害報告への迅速な対応が可能となる（図-4）。

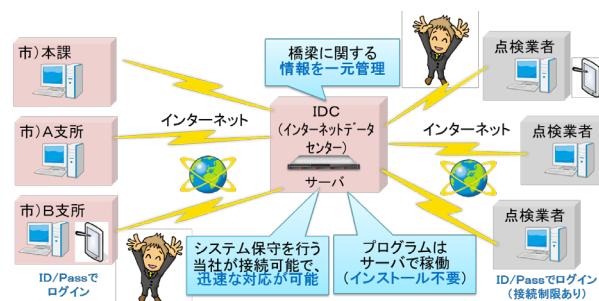


図4 WEBシステム

(3) 対象橋梁情報の一元管理

本システムは、対象橋梁の基本諸元や橋梁台帳などの基本情報、点検結果や補修設計・工事の記録、CAD データや詳細調査報告書などの関連資料を、IDC のサーバ

橋梁情報の確実かつ一元的な保管・管理により、適切な橋梁の状態把握・評価が可能となり、効率的な維持管理計画の立案が実現できる。

インパルユ> 検査結果一覧> 検査結果一覧> 詳細情報				詳細情報		写真・図表一覧	
検査交付:							
検査コード	DEM000001-00		事務所名		ザモ事務所		
検査名称	AA橋		所在地		山口県△市△町△丁目		
名称名称	エーエーハシ		所在地方名称		768-7610474		
道路種別			路線名称		100号		
緯度				経度		位置情報	
35° 39' 41.00"				139° 40' 58.00"			
検査種別	1月1日橋	適用方式書	大正15年道路法則に関する6条別		標準分類区分	200mを越える	
一般・有料区分	設計者番号		739514		確認上開敷布		
橋長	59.90 m	設計設計年度	昭和62年		緊急輸送道路	第一・第二緊急輸送道路	
最大支間長	29.70 m	交通量調査年度	平成11年度		25指定道路	25指定道路	
総延長	10.00 m	交通量	7592 台/2時間(1)の重交通				
平面形状	大型車交通量		9027 台/2時間(1)の重交通		有		
新築(6点橋)	* 下部土工業者		A.工業(株)		自衛道の区分		
新築(6点橋)	* 下部土工業者				設計費		
平面形状	m/D区分		非該当		地盤条件		
部材・配	A/Aス路線		該当		新築分類		
道路種別	3 橋梁(新築)		有		新築位置	上跨橋	
下部工種類	4				通行規制		
					季節的閉鎖	必要	
					歴史的価値	無	
備考							
検査交付情報							
登録・発注年月		登録・発注会社				PDFファイル 出力	
点検情報							
実施年月	種別	点検会社				橋の健全度	PDFファイル
H27/04	定期点検	大日本コンクリート株式会社				Ⅲ	出力
補修・補強・点検情報							
実施年月	種別	内容	数量	施工業者	橋の健全度	PDFファイル	
H27/07	塗装	下塗りエポキシ樹脂 中塗りエポキシ樹脂 上塗りエポキシ樹脂	塗装面積本体:20 塗装面積修繕:5	塗装株式会社	健全	出力	
H27/06	補修	床版補修	床版延坪	補修株式会社		出力	
9 発注履歴一覧							
情報区分		年月日	概要	ファイル ファイル登録/開			
点検開始に付いた 橋南図(CAD- p.d)		H27/06/24	橋南図	橋南図 39C			

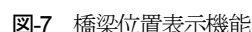
(4) 橋梁の効率的な維持管理の実現

本システムは、構造形式や適用示方書などの基本諸元に加え、点検年次、損傷種類、「道路橋定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局」にて規定される¹⁾健全性の判定区分など（表-1），様々な条件による検索が可能である（図-6）。

区分		状態
I	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路橋の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

図-6 橋梁情報の検索機能

本システムは、国土地理院の地理院地図を利用した橋梁位置の表示・確認が可能である。地理院地図は国土地理院が定める利用規約に従えば、複製等、自由に利用できる電子地図であり、周辺状況も含めた確認が可能である（図-7）。



c) 補修計画策定

検索機能と橋梁位置表示機能を組み合わせることにより、健全性の判定区分Ⅲ”（次回点検までに補修が必要）の部材を有する橋梁を検索し、地理院地図上に表示する。得られた情報を基に、補修対象橋梁の位置と、各路線や沿道環境を地図上で同時に確認することができる。

これにより、補修業者向けの対象橋梁位置図の作成や、補修工事中の迂回路線図の作成等に活用できる。

d) 国土交通省提出資料作成作業の効率化

国土交通省は毎年、「道路統計調査（道路施設現況調査）」にて国内橋梁の諸元を、「道路メンテナンス年報」にて各橋梁の健全性の判定区分を、公表している。

これらの公表資料のために、地方公共団体は管理橋梁の諸元と点検結果を整理・集計し、国土交通省へ報告している。

報告にあたり、地方公共団体の道路管理者は、橋梁台帳および点検帳票を取り纏めて、所定の様式に必要な情報を入力する必要があり、労力を要していた。

例えば、図-9 に示す国交省提出用点検記録様式の場合、ファイル名やシート名、座標と点検年月日等の報告が必要な項目のフォーマットを国が求める様式に揃えるのに、1 橋あたり 15 分程度を要する。これを年間の点検対象橋梁分（対象橋梁が 2000 橋であれば、5 年で点検を一巡する必要がある）ので 1 年あたり 400 橋）繰り返し行っていた。

これに対し、本システムは上記 2 調査の様式に準拠した出力機能を備えているため、点検業者が橋梁諸元および点検結果をシステムに入力するだけで、国交省への報告データが作成される。これにより道路管理者の資料作成に要する負荷を低減できる（図-8）。

Figure 8 shows the input screen of the National Highway Bridge Inspection Record Form. The form is divided into several sections: Bridge Information (橋梁名, 路線名, 所在地), Inspection Information (点検者, 点検年月日), and Bridge Details (部材名, 参考値, 判定区分). The Bridge Details section includes a table for entering data for various bridge components like the main span (主桁), substructure (下部構造), and support (支保部). The Inspection Results section (点検結果) includes dropdown menus for selecting the inspection method (点検方法), inspection results (点検結果), and other relevant information. The form also includes a section for bridge images (写真) and a final summary section (まとめ).

図-8 国交省提出用点検記録様式 入力画面

Figure 9 shows the National Highway Bridge Inspection Record Form (Excel). The form is a detailed Excel spreadsheet for recording bridge inspection data. It includes sections for bridge information (橋梁名, 路線名, 所在地), inspection information (点検者, 点検年月日), bridge details (部材名, 参考値, 判定区分), and inspection results (点検結果). The form is designed to be used in Excel, with various formulas and formatting for data entry and calculation. It includes a table for bridge details and a section for inspection results with dropdown menus for various categories.

図-9 国交省提出用点検記録様式 (Excel)

(5) システム操作説明会の実施

システム運用開始時、地方公共団体ごとに道路管理者、点検業者向けにシステム操作説明会を実施している。説明会では、システム利用方法を説明するだけでなく、実システム上で受講者にシステム操作を体験させる。体験させる具体操作は、点検対象橋梁の既存帳票の検索と出力や、点検結果および損傷写真の登録等の操作を、サンプルデータを用いて受講者に実施させる。これにより、システム利用者は点検準備時や点検実施後で利用する本システムの機能や操作方法を理解することができ、円滑なシステム運用を可能とする。

4. 今後の展開

本システムにより、維持管理業務の中で従来労力を要していた作業を効率的に実施することが可能となり、作業の省力化やコストの縮減が期待できる。

さらに、対象橋梁の諸元や維持管理の記録を網羅的に記録・管理できることから、省令・告示に定められている、対象橋梁供用期間中の点検・診断結果の記録・保管を徹底することが可能となる。

今後、本システムを継続して運用していくことにより、地方公共団体の道路橋の維持管理業務や橋梁長寿命化修繕計画業務等を支援したい。また、本システムに蓄積された点検結果や補修情報などのデータを分析することにより、道路橋の維持管理に有用な知見を取得し、より合理的かつ効率的な維持管理手法の構築を目指す。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路橋定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局, pp.3-6, 2014.