

瓦谷 晴信<sup>\*1</sup>, 石田 純一<sup>\*2</sup>, 河村 圭<sup>\*3</sup>, 宮本 文穂<sup>\*4</sup>

## Development of J-BMS DB'05 for Yamaguchi Prefecture

Haru-nobu KAWARAYA<sup>\*1</sup>, Jun-ichi ISHIDA<sup>\*2</sup>, Kei KAWAMURA<sup>\*3</sup> and Ayaho MIYAMOTO<sup>\*4</sup>

要旨：著者らはこれまでに橋梁維持管理支援システム（J-BMS）の実用化を目指し山口県と共同開発を行ってきた。特に橋梁維持管理データベース（J-BMS DB）は積極的に開発されており、一部機能は試験運用されている。山口県は平成16年度に低コストで橋梁の概略の現状を把握するための点検として簡易点検を試験的に実施した。そこでJ-BMS DBの開発においても簡易点検データを効率的に蓄積、また活用していくために、機能拡張を行なった。さらに簡易点検を補助する機能として簡易点検調査票作成機能の開発、および複数橋梁のデータを出力するための機能としてCSVファイル出力機能の開発を行なった。

キーワード：J-BMS (Japanese-Bridge Management System), 簡易点検, 維持管理, XML, CALS/EC

## 1. はじめに

近年、橋梁の維持管理業務を効率よく、かつ合理的に支援する「BMS: Bridge Management System」の実用化が強く求められている。そのような中、著者らはJ-BMS (Japanese-Bridge Management System)の研究および開発を行ってきた。J-BMSは統合型のシステムであり、一般的な維持管理フローである「点検・調査」、「診断」、「対策」の各ステップにおいて支援を行なう様々なサブシステムから構成される。具体的には、これまでに橋梁の劣化診断を行なうシステム、劣化予測を行なうシステム、劣化要因を推定するシステム、予算を考慮した維持管理対策を選定するシステム、および橋梁データを扱うデータベース(以下、J-BMS DB)の開発がなされてきた<sup>1),2)</sup>。また、これらサブシステムの実用化を目指し、山口県との共同開発が進められている。特に、橋梁維持管理データベースの開

発は積極的に進められ、橋梁諸元データ、定期点検データ、補修・補強履歴データを蓄積できる実用化版J-BMS DB(以下、既存J-BMS DB:2004年度までに開発されたJ-BMS DBを指す)が開発された<sup>3)</sup>。

山口県では今後のさらなる維持管理の効率化を目指すため橋梁点検手法の見直しを進める一環として、平成16年度に橋梁簡易点検マニュアル(案)が提案され、試験的に簡易点検が実施された。これに伴い新たに簡易点検データを蓄積するためのデータベースが必要となったことから、本研究では既存J-BMS DBの機能を拡張し、簡易点検のデータを扱うことが可能なデータベースJ-BMS DB'05(2005年度に開発したJ-BMS DBを指す)を開発した。また山口県からの要望からCSVファイル出力機能の開発および簡易点検調査票作成機能の開発を行なった。

---

\*1 山口大学 メンテナンス工学研究所 研究員

\*2 山口県庁 道路整備課

\*3 山口大学工学部知能情報システム工学科 助手

\*4 山口大学工学部知能情報システム工学科 教授

## 2. J-BMS DB の概要

J-BMS DB は橋梁維持管理における各種橋梁データを蓄積し、橋梁データを効率よく蓄積、参照するためのシステムである。既存 J-BMS DB は、これまでに橋梁諸元データ、定期点検データ、補修・補強履歴データを蓄積、参照することを目的に開発が進められてきた。J-BMS の各サブシステムは、J-BMS DB に蓄積された橋梁データをシステムへ入力し、橋梁の診断や劣化要因の推定、維持管理対策の策定を行なうなど、橋梁管理者の意思決定支援を行なう。例えば、性能評価システムは、橋梁諸元データおよび点検データを基に橋梁の耐荷性能と耐久性能を 5 段階のカテゴリで診断し、補修・補強の必要性を示す。補修・補強が必要と判断された場合には、詳細点検を実施し対策を行う。

平成 16 年度に山口県から図-1 に示す橋梁維持管理フロー（案）が提案され、フローの第一歩となる簡易点検が試験的に実施された。簡易点検で得られるデータはその後の維持管理フローを左右する重要なデータであり、今後の維持管理に活用できる形式で蓄積する必要がある。そこで本研究では、既存 J-BMS DB を拡張し、簡易点検データを効率よく蓄積、また参照可能なデータベース J-BMS DB' 05 の開発を行った。

## 3. 簡易点検の実施

ここでは平成 16 年度に実施された簡易点検の必要性およびその内容について述べる。

### 3.1 簡易点検の必要性

近年橋梁の劣化・損傷が健在化し始め、維持管理業務が重要視されている中で、橋梁を効率よく維持管理するためには、まず計画的に定期点検を行ない、橋梁の現状を把握することが必要である。しかし、定期点検はコストが高く、山口県では橋梁管理機関が管理している全ての橋梁に対し、定期点検を行なうのは予算の都合上困難であるのが現状である。そこで、山口県では低コストで概況の把握が行える点検手法として簡易点検手法が提案された。

### 3.2 簡易点検の内容

簡易点検は図-1 に示す位置づけで行われ、各橋梁は簡易点検の結果を基に定期点検の必要性が判断される。

橋梁簡易点検は、全ての既存橋梁に対し橋梁の概略現状把握を主目的としている。そのため、多数の橋梁に対し点検を行なえるように点検内容および点検報告書を必要最小限とすることで低コストの点検となっている。具体的にはコスト削減のため点検時には足場の設置を行わず、可能な限り橋梁の下から点検を行なうとしてい

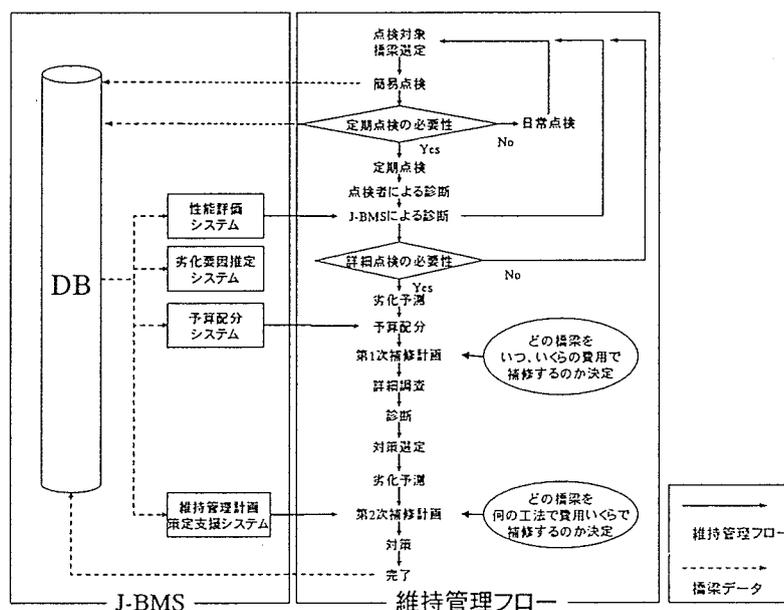


図-1 J-BMS と維持管理フロー

る。足場架設は高コストであるため、足場の設置を行わないことで費用を大幅に抑えることができる。さらに、変状図の作成を行わず、変状の記録を図-2 に示す簡易点検調査票に記入する簡易な形式にすることで報告書作成の費用も抑えている。そのため、簡易点検の結果、変状図などの詳細データが必要となった場合には定期点検、もしくは詳細点検など追跡調査を行う。

実際に簡易点検を行なう際は、5.3 節で述べる J-BMS DB' 05 の簡易点検調査票作成機能を用いて事前に簡易点検調査票(図-2)を作成する。作成の際には、この点検シートの上部には J-BMS DB' 05 に蓄積されている橋梁名、市町村名などが自動で入力される。また、点検時には簡易点検調査票の上部に記入されるデータのう

ち、容易に確認できるデータについては確認を行ない、誤りがあれば修正し、データが入力されていない項目のうち補充が可能であれば補充を行なう。これは現在の J-BMS DB のデータの蓄積率は高くなく、さらにデータの誤入力も多く存在するため、J-BMS DB のデータの蓄積率、また蓄積されているデータ内容の信頼性の向上を目的としている。点検時に確認された変状については、部位および変状の種類ごとに、最も損傷・劣化が著しい変状に対し、表-1 に示す判定を図-2 中の変状欄へ記入する。さらに記録した全変状のうち最も激しい変状に対して写真を撮り、図-2 の下部の変状写真欄へ貼り付ける。その他に橋梁の状態を把握できるように橋面、桁下も撮影し、図-2 の現況写真欄へ貼り付ける。最後に図-2 の右下の健全度(最終)欄へ橋梁の

橋梁簡易点検調査票				No.					
橋梁名		A橋		調査年月日		平成 年 月 日			
担当者名		(所属)		開始時刻					
橋梁基本情報	市町村	900		終了時刻					
	路線名	主要地方道***線		橋長(m)	27				
	路線番号	5		径間数	1				
	道路種別	主要地方道		橋の等級	なし				
架設竣工年	1985								
構造形式	交差状況	橋梁区分	川	橋長構成(m)	全幅員	車道幅	左歩道幅	右歩道幅	
		橋梁名称	****川		9	9			
	上部工	主桁本数	5		下部工	材料区分	逆T式		
		材料区分	PC橋			橋脚	材料区分	壁式	
構造形式		PC床版橋-ポステン床版		構造形式		下部工			
調査記録	橋梁一般図		有・無( )		有・無( )				
	配筋図、加工・詳細図等		有・無( )		有・無( )				
	設計計算書		有・無( )		有・無( )				
	その他								
現況写真	橋面			桁下					
	部位	変状						所見	
		鋼部材			コンクリート部材				
		腐食	塗装劣化	亀裂剥落	その他	ひびわれ	剥離	鉄筋露出	その他
	主桁								
	床版								
	床組								
	橋台・橋脚								
	その他( )								
その他( )									
その他( )									
健全度判定	最も変状が激しい箇所			総合判定(参考)		健全度(最終)			
				健全度判定に関するコメント					

図-2 簡易点検調査票



材数データが蓄積されていく。

#### 4.2 運用形態

J-BMS DB' 05 は現在山口県庁と各管理事務所の間で構築されているイントラネットを用いて利用されている(図-4 参照)。その際データを一元管理するためにユーザーID とパスワードを用いてアクセス権限を分けている。橋梁管理機関本部である山口県庁にはデータの入力, 更新および検索が行なえる権限を与え, 各管理事務所には検索のみ行なえる権限を与えている。

#### 5. J-BMS DB' 05 のシステムフロー

ここではJ-BMS DB' 05の検索および入力機能の構成, 簡易点検データベースの概要, およびJ-BMS DB' 05 が保有する台帳印刷機能, CSV 出力機能, 簡易点検調査票作成機能, および XML 出力機能について述べる。

##### 5.1 J-BMS DB' 05 の検索および入力機能構成

既存 J-BMS DB の検索機能には, 「橋梁諸元データからの検索」, 「点検データからの検索」, お

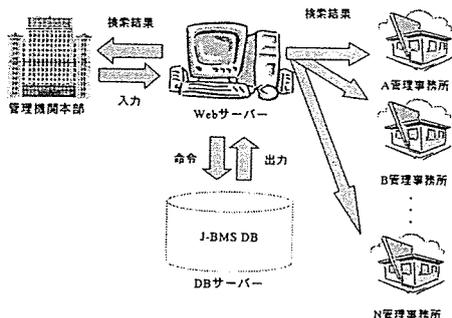


図-4 J-BMS DB の運用形態

よび「補修補強履歴データからの検索」が用意されている。また入力機能には「橋梁諸元データの入力」, 「点検データの入力」, および「補修補強履歴の入力」がある<sup>3)</sup>。J-BMS DB' 05 では新たに簡易点検データベースを開発したことから「簡易点検データからの検索」, 「簡易点検データの入力」の追加を行った。

図-5 に, J-BMS DB' 05 の画面遷移図を示す。ここで, 図-5 の左下の枠内が J-BMS DB' 05 で追加した簡易点検データベースである。

##### 5.2 簡易点検データベース

本節では, 実際の画面を利用して簡易点検データベースを解説する。J-BMS DB' 05 ではログイン画面でユーザー認証を行った後に, 図-6 に示すメニュー画面より実行する機能を選択する。簡易点検データベースのメイン画面である簡易点検検索画面は図-6 のメニュー画面で検索・閲覧に表示される簡易点検ボタンをクリックすることで表示することができる。ここでは例として簡易点検データベースの検索結果画面を図-7 に示す。図-7 は検索条件を指定せずに検索を行った結果であり, J-BMS DB' 05 に蓄積されているデータが全て出力されている。検索結果には, 簡易点検を行なった橋梁の「橋梁名」, 「事務所」, 「担当者」, 「点検年月日」, 「健全度」, 「点検回数」が表示される。その他に, 図-7 の画面では, 簡易点検履歴が参照できる「点検履歴」ボタン, 簡易点検結果の詳細を閲覧する「簡易点検詳細

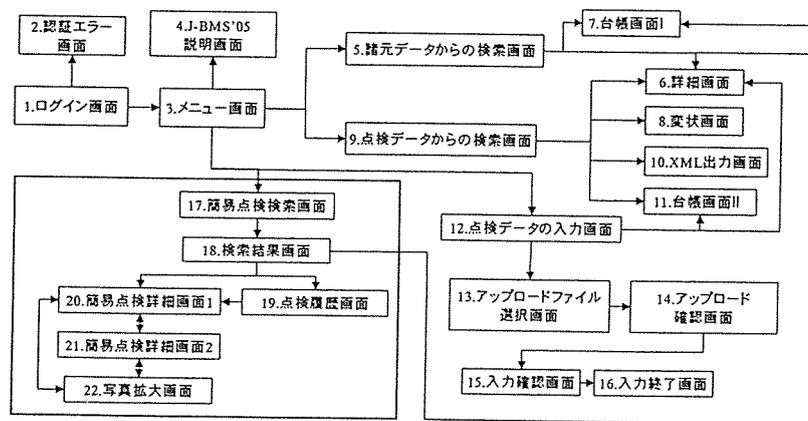


図-5 J-BMS DB' 05 の画面遷移図





簡易点検調査票を印刷し、現場で変状データを記入する。

#### (4) XML 出力機能

XML 出力機能では、橋梁諸元データおよび点検データを格納した XML ファイルを出力することが可能である。J-BMS DB' 05 で生成される XML の例を図-15 に示す。また、以下には XML 出力機能のメリットについて解説する。

##### ① J-BMS の他のサブシステムへのデータ供給

J-BMS の他のサブシステムでは橋梁諸元データまたは点検データを基に橋梁の健全度評価や維持管理計画を策定する。これらのサブシステムに必要なデータは J-BMS DB に蓄積されているが、既存 J-BMS DB には橋梁データを供給する機能が開発されておらず、各サブシステムでは手作業でデータを入力するため作業量が多く、実用的なシステムとは言い難い。そこで、J-BMS DB' 05 では XML を用いることで J-BMS の他のサブシステムへのデータ供給を行なう。XML はタグによりデータの意味づけが行なえるため、円滑にデータの供給を行なうことができる。これにより J-BMS の他のサブシステムでは自動でデータ入力が行なえ、効率的に各サブシステムが使用でき、J-BMS がより実用的なシステムとなる。

##### ② アプリケーションの変化への対応

橋梁の寿命は数十年と長く、その期間に情報技術の進歩によるアプリケーションの変化が予想される。また、将来的にライフサイクル全体において生成されるドキュメントを標準化し、データを共有するために新システムへの移行やシステムの統合も考えられる。これらの場合において共通の XML を定義しておくことでデータの移行が円滑に行なうことが可能である。

#### 7. まとめ

本研究は、既存 J-BMS DB を拡張し J-BMS' 05 の開発を行ったものである。

以下に本研究の成果を示す。

##### ① 既存 J-BMS DB を拡張し、簡易点検データの

蓄積、検索を可能とした。

② CSV ファイル出力機能を開発し、複数橋梁のデータ出力を可能とし、用途にあわせ橋梁データの加工を可能とした。

③ 簡易点検調査票作成機能の開発を行ない、簡易点検を実施する作業の効率化を図った。

#### 参考文献

- 1) 宮本文穂, 河村圭, 中村秀明: Bridge Management System(BMS)を利用した既存橋梁の最適維持管理計画の策定, 土木学会論文集, No.588/VI-38, pp.191-208, 1998.3
- 2) 河村圭, 宮本文穂, 中村秀明, 三宅秀明: 階層構造ニューラルネットを用いたコンクリート橋エキスパートシステムの実用化, 土木学会論文集, No.665/VI-49, pp.45-64, 2000.12
- 3) 今野将顕ほか: 橋梁維持管理データベースシステムの実用化に関する研究, 2003 年度土木情報利用技術論文集, Vol.12, pp.179-186, 2003.10

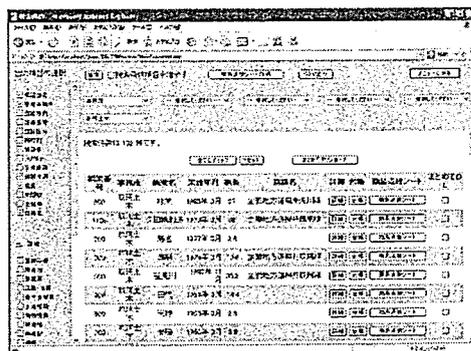


図-14 簡易点検調査票出力画面



図-15 XML ファイルの出力例