

関西大学工学部 フェロー 三上 市蔵
 関西大学大学院 学 生 員 石井由美子

関西大学総合情報学部 正会員 田中 成典
 関 西 大 学 工 学 部 学 生 員 ○ 奥 裕子

1.まえがき

我が国では戦後から社会インフラ整備の積極的な推進により、現在膨大な数の既設橋を抱えている。これらの橋梁は経年による老朽化が進んでいることから、維持管理業務の負担が急激に増大することが予想されている。これらの負担を軽減させるために、今後の維持管理の効率的な遂行が求められるとともに、より高度な技術や知識を持つ維持管理業務関係者の育成が必要となる。一方、現在、図面に関する情報の交換は二次元データが主流となっているが、実際は三次元の世界に存在する橋梁を二次元 CAD 図面で表現するのは不都合であり、三次元データを用いることが望ましい。

著者らはこれらの背景から、鋼道路橋の中で最も多く架設されている鈑桁橋の上部工を例として、維持管理業務を支援するための三次元モデルライブラリを用いた履歴管理システムを構築し、かつ維持管理業務に係わる技術者の教育支援を行えるようにした¹⁾。これには、阪神高速道路公団における維持管理業務の中の保全業務を参考とし、Web ベースなシステムにして遠隔地からでも利用できるようにした。

本研究では、鈑桁橋の上部工だけでなく橋梁全体の維持管理業務を対象にできるように、保全に必要な情報を整理し、システムに実装可能な形式にまとめる。そして、三次元モデル管理システム¹⁾に鈑桁橋の下部工の保全に関する情報を編集できる機能を追加し、鈑桁橋全体の保全業務の支援を行えるシステムへと拡張する。

2.既存の三次元モデル管理システムの概要

三次元モデル管理システム¹⁾では、鈑桁橋の上部工の保全業務を遂行するために必要な情報を阪神高速道路公団の基準類を参考にして抜粋し、保全業務を担う技術者が属性情報を入力しやすいような入力項目形式に整理している。この情報を利用して設計段階で作成され、製作段階で加工された三次元モデルライブラリに保全業務情報を付加する機能を構築し、データベースに格納できるようにしている。さらに、データベースに格納されている三次元モデルライブラリを利用して点検作業の仮想体験ができるようにしている。

3.三次元モデル管理システムの拡張

本研究では、鈑桁橋全体の保全業務に関する履歴管理が行える実用的なシステムを構築するために、阪神高速道路公団の基準類を参考に鈑桁橋の下部工の保全業務で必要とされる情報の整理を行った。そして、この整理した情報を入力項目形式にまとめ、三次元モデル管理システムに実装できるようにした。システム拡張の概要図を図-1に示す。

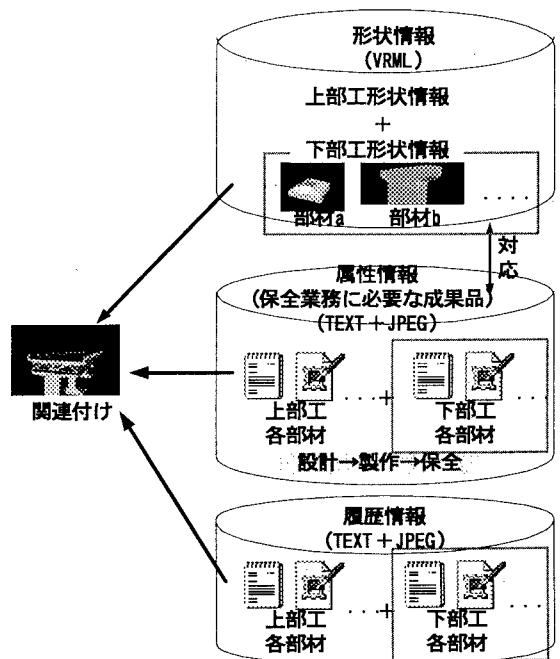


図-1 システムの概要図

(1) 点検業務情報 点検作業情報は、大別して、点検種別、点検区分、工種、対象構造物、点検項目、点検頻度、点検方法、判定区分内容（損傷度判定 A〇レベル）、判定区分内容（損傷度判定 A レベル）、判定区分内容（損傷度判定 B レベル）、判定区分内容（損傷度判定 C レベル）、備考の 12 区分に分類できる。これらの分類はどの路線の点検に対しても共通であり、点検頻度のみ異なる場合があるが、それらは備考欄にまとめることにした。下部工の点検項目は、T 形、逆 T 形など構造形式別ではなくコンクリート、鋼といった分類で点検項目がまとめられているため、構造形式別にコンクリート、鋼の点検項目を対応させた。この分類に沿って点検業務に関する情報を整理した結果は、点検項目が 613 項目あり、点検項目に対する判定区分の総数は 1178 項目である。このように膨大な量の情報が点検標準に記載されており、必要な情報をすばやく検索するには困難である。また、整理した情報には、各工種に対する点検項目や点検方法などの表現が日常、定期などの点検種別によって異なっている部分や他の点検項目を参照する部分がいくつか見られた。このため、本研究では情報形式を統一するために、部材毎にまとめて入力項目形式で表現し、データベースに保存した。まとめられた点検に関する情報の一例を図-2 に示す。

まとめた情報は、橋梁名や下部工の構造形式といった基本情報とともに報告書形式で画面上に表示し、選択欄などをもうけて、現場で点検員が容易でかつ正確に記録できるように実装する。また、実施日計画表や、点検履歴は判定を行う管理者が参照するようにシステムに実装する。

(2) 補修業務情報 補修作業情報では補修工法選定資料など補修履歴を的確に管理することを目的としているため、提出書類に関する情報を整理することとした。補修要領を参考に、扱う書類を抽出した結果、部材と補修工法によって補修報告書・調書様式が異なることが分かった。報告書や調書類の中でも、高力ボルトに関する報告書は多数ある。高力ボルトの損傷と折損のそれぞれに対して、①製造時に問題があったのか、②施工過程で問題が発生したのか、③供用期間において問題が発生したのか、を追求するために、調査を行う。したがって、調査報告書が多数作成される。このように、様々な種類の報告書や調書が存在するため、報告書作成及び情報検索の作業を効率的に行えるように、部材毎に補修工法をまとめ、情報項目を整理した。そして、作業の効率化を考慮し、点検に関する情報の整理と同様に下部工の情報を分類し、部材毎にまとめた。まとめられた補修に関する情報の一例を図-3 に示す。

これらの入力項目に従って下部工用の作業記録画面を作成して三次元モデルライブラリシステムを拡張した。また、補修の要否や、補修工法の検討を行う管理者は、これらの点検・補修履歴や設計情報、施工情報が必要とするため、これらの成果情報を格納するライブラリを設け、参照できるように実装する。

＜点検項目＞ 項目 1 部材の損傷 項目 2 高力ボルトの欠損、折損（主要部材） 項目 3 高力ボルトの欠損、折損（二次部材） 項目 4 さびおよび腐食 項目 5 漏水 項目 6 異常音 項目 7 部材の損傷 項目 8 高力ボルトの欠損、折損 項目 9 高力ボルトの欠損、折損 項目 10 さびおよび腐食 項目 11 漏水 項目 12 異常音	＜点検種別＞ 項目 1 日常点検 ＜点検区分＞ 項目 1 路下点検（点検項目 1～6 対象） 項目 2 検査路・検査車点検（点検項目 7～12 対象） ＜工種＞ 項目 1 鋼構造物 ＜点検頻度＞ 項目 1 6 回/年（陸上部）、1 回/年（水上部）
---	--

図-2 点検情報の一例（鋼製橋脚）

＜基本情報＞ 項目 1 対象高力ボルト ＜高力ボルト損傷形態＞ 項目 1 折損 項目 2 ゆるみ ＜損傷状況調査＞ 項目 1 点検結果の確認 項目 2 現地調査結果 項目 3 抜き取り調査結果 項目 4 腐食環境調査結果 項目 5 路下利用条件調査結果	＜書類調査＞ 項目 1 折損発生時調査 項目 2 損傷発生時調査 ＜調査内容記録（報告書）＞ 項目 1 調査または折損高力ボルト補修状況調査表 項目 2 高力ボルト折損状況パターン調査票 項目 3 高力ボルト調査結果報告書 ＜高力ボルト取り替え工事結果＞ 項目 1 高力ボルト補修状況報告書
--	---

図-3 補修情報の一例（高力ボルト）

4.あとがき

本研究では、三次元モデルを用いて鋼道路橋の維持管理業務支援を行うシステムを開発するために、鈹桁橋の上部工を対象に開発されていた三次元モデルライブラリの拡張を行った。これには、阪神高速道路公団の保全業務で扱う基準類を参考として下部工に関する情報を整理し、下部工の保全業務に関する作業記録や履歴管理を行える機能を構築した。

参考文献 1) 三上市蔵, 田中成典, 石井由美子: 三次元モデルライブラリを利用した点検・補修履歴の管理システム, 第 25 回土木情報システムシンポジウム講演集, 土木学会, pp.21-24, 2000.10.