ふるさと銀河線における橋梁のデータベース化と利用について

Bridge database of the Furusato Ginga Line

北見工業大学　正　員　山崎智之 (Tomoyuki Yamazaki)
北見工業大学　フェロー　大島俊之 (Toshiyuki Oshima)
北見工業大学　正　員　宮森保紀 (Yasunori Miyamori)
北見工業大学　学生員　向井隆行 (Takayuki Mukai)
北見工業大学　○学生員　挾間　藍 (Ai Hasama)

1. はじめに

北海道ちほく高原鉄道ふるさと銀河線（以下、銀河線と称する）は 2006 年 4 月 20 日に廃止された。銀河線は国鉄網走本線として 1907（明治 40）年に着工、1910 年池田-陸別間 77.4km、1911 年陸別-野付牛（現・北見）間 62.6km が完成し、1912（大正元）年に網走までの全線が開通した[1)]。開通以来、オホーツク地域の基幹交通機関として地域に多大な貢献をしたが、沿線の過疎化と自動車交通の発達に伴う貨物輸送量と旅客人員の減少により 2006 年に廃止された。著者らは銀河線に関する資料を適切に保存し今後の利活用に備えるため、橋梁構造物に着目しそのデータベース化を行ったので、その内容を報告する。

2. ふるさと銀河線～橋梁アルバム～の製作

データベース化に際しては、まず橋梁の名称と位置、諸元などを確認するため、北海道ちほく高原鉄道株式会社から橋梁台帳の提供を受けた。この橋梁台帳の内、表-1 の各諸元を Microsoft Excel に入力して電子化した。一方、実橋の状態を確認するとともにデータベースに画像データを収録するために、すべての橋梁について現地での確認と写真撮影を行った。撮影は雑草や樹木の繁茂を避けるため 2004 年 11 月から 2005 年 6 月の内、積雪期を除いた時期に行った。

さらに数値地図上で橋梁位置を特定し、電子化した橋梁諸元一覧表と地図画像をハイパーリンクによって橋梁写真と結びつけた（図-1）。

上記のデータを PDF 形式で一体化して保存し「ふるさと銀河線～橋梁アルバム～」として CD-ROM に収録した。PDF および CD-ROM を利用することで特殊なソフトウェアを用いなくても簡単に参照できるようにした。収録した橋梁諸元一覧表、地図、橋梁写真の一例を図-2 に示す。

3. 橋梁群の特徴

今回製作したデータベースは銀河線延長 140km に架設された 146 橋 211 径間に関するもので、これらを橋梁群として考察すると以下のような特徴がある。

まず、架設年次については、一部の径間や橋脚、橋台が架け替えられている例があるが、おおむね半数の径間で明治時代に架設されものが現存している。また、設計荷重は、1909 年までに完成したものに KS12, KS13 が少数あるが、ほとんどは KS14 以上で KS15 の割合が圧倒的に多数であった。また、EA15 荷重で設計されたものは近年架設、架け替えされた 9 橋であった。

下部構造については、橋台および橋脚はレンガ造または RC を含むコンクリート造であり、明治・大正時代はレンガ造、昭和以降はコンクリート造が多い。また、基礎は直接基礎と木杭が多く、鋼杭は昭和 40 年以降に数件の架設例がある。

表-1　データ化した橋梁諸元

橋梁コード	
橋梁名称	
橋梁中心キロ程	
橋台面間長	
曲線半径	
上部構造	材質構造
	支間
	連数
下部構造	橋台
	橋台基礎
	橋脚
	橋脚基礎
設計列車荷重	
完成年月	

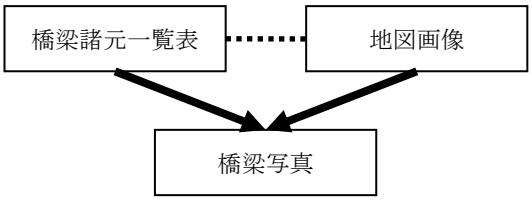
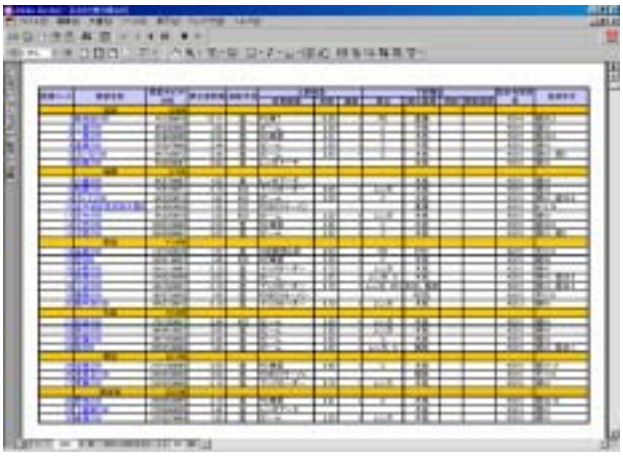


図-1　データベースの構成

上部構造については、鋼橋が中心で図-3 のようにデックガーダー（プレートガーダー）形式が全径間数の 60%近くを占める。形鋼を利用したプレートガーダー形式と思われる I ビームがこれに続き、同様の形式と考えられるトラフガーダー(1 径間)とスルーガーダー(2 径間)を加えると全体の約 78%を占める。図-4 は I ビームとデックガーダーについて支間長の順に並べたものである。支間長 6m 以下は I ビーム、6m 以上がデックガーダーとなっているが、支間長の分布が階段状となっており設計の標準化が行われていることがうかがえる。コンクリート系の上部構造は比較的支間長が短い RCBOX ラーメン形式、中程度の支間長では RC 版や RC 桁、長支間では PC 桁が用いられているが、図-5 のように全体として短支間の橋梁が多い。このほかに、明治、大正時代の支間 4m 以下ではレンガアーチ形式が 16 橋現存する。



(a) 橋梁諸元一覧表

(b) 地図形式

(c) 写真表示

図-2　「橋梁アルバム」

4.　今後の活用と課題

前章でまとめたように、銀河線の橋梁群は設計荷重もおおむね同一で、鉄道橋であることから過去の載荷履歴も比較的把握しやすい。また、同一形式で移設可能な橋梁形式が多く支間長もパターン化されている。これより、橋梁の再利用[2)]を促進するデータベースとして活用可能である。一方、近年では各種のセンシング技術や構造同定手法を利用して、構造物の健全性や余寿命を求めようとする構造健全度診断に関する研究が盛んに行われている[3)]。この種の研究では橋梁に仮想的な損傷を与えて、開発された手法の適用性を検討することが行われるが、

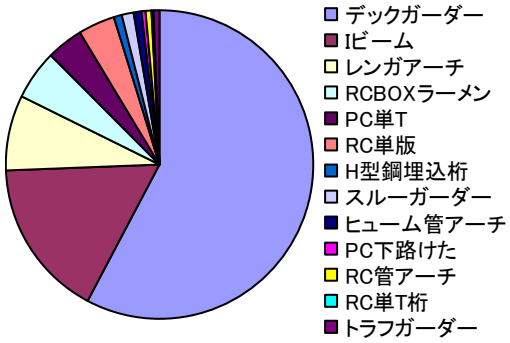


図-3　上部構造の分類

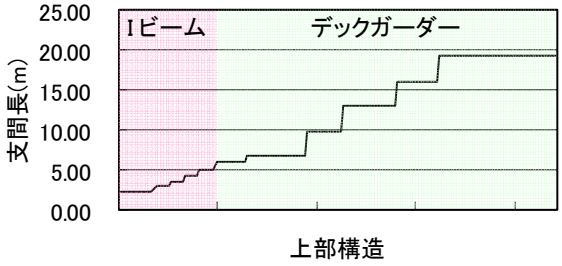


図-4　鋼橋の上部構造と支間長

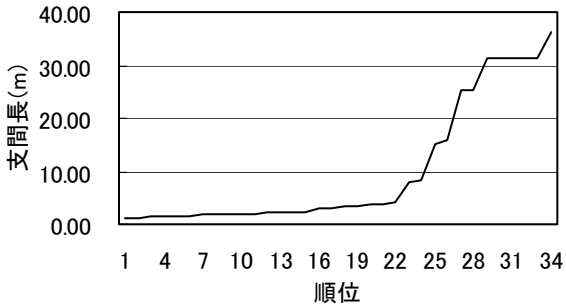


図-5　コンクリート橋の支間長

供用中の橋梁に損傷を与えることは極めて難しい。このような実験に銀河線の橋梁群を利用し、実験橋梁の選定に本データベースを用いれば極めて有意義な実験環境を提供できる。

上記のような活用方法を実現するためには、橋梁の管理者の協力を得ることが不可欠であるが、さらに適切な橋梁の選定と情報提供を行うコーディネータ機能を確立することが必要であり、今後の具体化に向けた計画を立案する予定である。

謝辞

橋梁データベースの作成に際して、橋梁台帳の提供などご協力を頂いた北海道ちほく高原鉄道株式会社の関係各位と、写真撮影とデータ整理にご協力を頂いた但木純氏、長谷川　孝治氏、岩渕直氏（研究当時、北見工業大学大学院）、鈴木広大君、髙木善之君（北見工業大学大学院）ならびに北見工業大学　構造系研究グループ各位に感謝いたします。

【参考文献】

1) 北海道ちほく高原鉄道株式会社：ふるさと銀河線のあゆみ、http://www15.plala.or.jp/chihoku/tihoku.html
2) 金沢大学：橋の再利用コロキウム資料集、2004.
3) 例えば、ISIS Canada: Guidelines for Structural Health Monitoring, 2001.