

橋梁マネジメントシステムのデータ相互利用に関する一考察

金沢大学大学院自然科学研究科
石川県(金沢大学工学部土木建設工学科)
(株)日本海コンサルタント
金沢大学大学院自然科学研究科

学生会員 ○塚原 直幸
非 会 員 中田 克哉
正 会 員 町口 敦志
正 会 員 近田 康夫

1.はじめに

わが国では高度経済成長期において集中的に建設された橋梁の補修時期を迎えており、橋梁マネジメントシステム(BMS: Bridge Management System)などの橋梁アセットマネジメントに関する様々な研究が行われ、自治体レベルでBMSを適用した維持管理計画が立案されつつある。一方で、管理橋梁数の少ない自治体では、点検データ数が少ないことから、劣化予測の精度が低下し、危険側となる場合がある。これを回避するには、近隣自治体の橋梁データの共有化が有効な場合がある。なお、データの共有化には、自治体間データの相互参照が必要であり、データ書式が相違する場合には、データ変換が必要となる。本研究では、近隣自治体のデータ利用の有効性を確認するとともに、データの相互利用における課題を抽出し、データベース構造の基本部分の共通化の必要性について考察したものである。

2.データ共有化の有用性

(1)劣化曲線の傾きに関する修繕計画の課題

橋梁のライフサイクルコスト(LCC)を算出するには、部材の劣化予測が必要となる。劣化曲線を点検データから統計的に作成する際、データ数が少ない場合には、以下のことが懸念される。(図-1参照)

- ・緩やかな勾配の劣化曲線となった場合には、危険側の将来予測である可能性があり、実際には予算が不足してしまうことが懸念される。
- ・急勾配の劣化曲線となった場合には、安全側ではあるが修繕計画上の予算が膨れ上がり、将来計画として成立しない可能性がある。

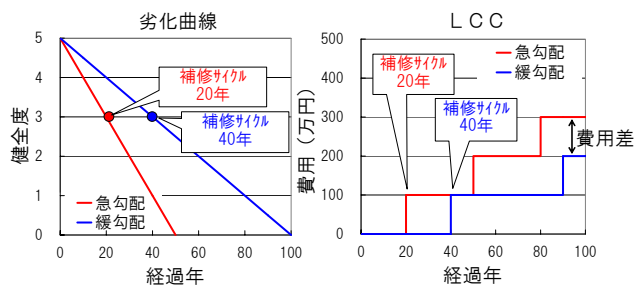


図-1 劣化曲線の傾きとLCCの関係(概念図)

(2)データの共有化による劣化予測の精度向上

管理橋梁数が少ない自治体において、近隣自治体の橋梁データを共有化することで、劣化曲線の精度を向上できると考える。本研究では、石川県管理橋梁の点検結果データの提供を受けているBMS(I-BIMS¹⁾²⁾)を利用し、近隣データの追加と劣化曲線の傾きの変化について考察した。

なお、I-BIMSでは石川県全域および能登地区・加賀地区に区分された形式で劣化予測データとして利用できる。

本研究では、能登地方の市町であるA市が管理する橋梁データを提供頂き、A市管理橋梁のうち、橋長15~20m程度のコンクリート橋20橋を抽出し、解析を行った。図-2に、①A市のみ、②A市+県(全域)、③A市+県(能登)のデータをもとに作成した主桁及び下部工の劣化曲線の傾きを示す。

	劣化曲線の傾き α ($y = -\alpha x + 5$)		
	A市	A市+県(全域)	A市+県(能登)
	20橋	約1400橋	約600橋
主 桁	-0.01861	-0.02591	-0.02997
下部工	-0.02358	-0.02733	-0.03410

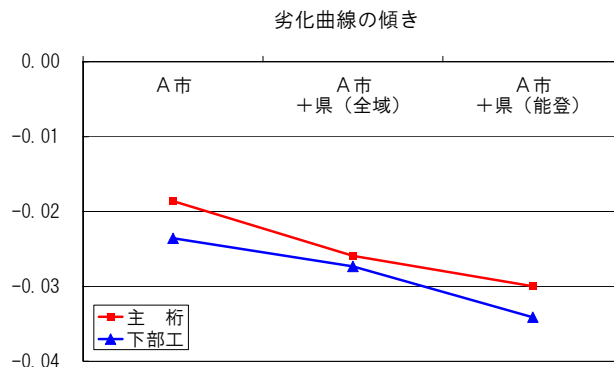


図-2 A市管理のコンクリート橋の劣化曲線の傾き

“A市”と、“A市+県データ”の劣化曲線の傾きを比較すると、“A市+県データ”の傾きがより急勾配となっている。橋梁の諸条件や管理状態など一概には言えない部分もあるが、対象橋梁数が20橋と少なかったこと、対象橋梁に塩害地域の橋梁が比較的少なかったこと等からA市データだけでは劣化曲線が緩くなり、県データの追加により、劣化曲線の勾配が急となったと考えられる。

Key Words : BMS, 劣化曲線, アセットマネジメント, データベース

連絡先 : 〒920-1192 金沢市角間町金沢大学大学院自然科学研究科 TEL 076 (234) 4634

“A市+県(全域)”と“A市+県(能登)”を比較すると、“A市+県(能登)”の方が急勾配となっており、県(全域)データを利用すると、危険側の計画となる可能性が分かった。これは、能登地方の橋梁の方が早く劣化が進行したことを示しており、能登地方のコンクリート橋において、特殊な劣化要因(塩害やASR)が内包されている可能性を示している。

以上から、橋梁の劣化は、橋梁形式や環境条件、施工条件など様々な諸要素が絡み合った結果であるため、劣化予測に県全域のデータを単純に適用するだけで精度が向上するといったものではなく、橋梁の環境条件や施工条件が近似していると想定される近隣地域の橋梁データを分類し、補完することが有効であると考えられた。

3. 橋梁データの共有化に向けて

(1) データ共有化の課題と変換目的

近年複数のBMSが開発されているが、各自治体の橋梁長寿命化修繕計画策定事業等では、各自治体が保有する橋梁諸元・点検結果をBMSにそのままインポートして利用する、または、BMSのデータベース構造(DB構造)を変更してデータ利用している。なお、橋梁管理用DBは、既存の台帳システムや点検システムの利用、またはエクセル・紙ベースの管理など、自治体によって様々であり、BMSにおける劣化予測に係る近隣自治体のDB相互利用を目的として、データを変換することが課題と考えられる。

本研究では、石川県のデータを他自治体として見立て、BMS(I-BIMS)のDBへの移植を試みた。

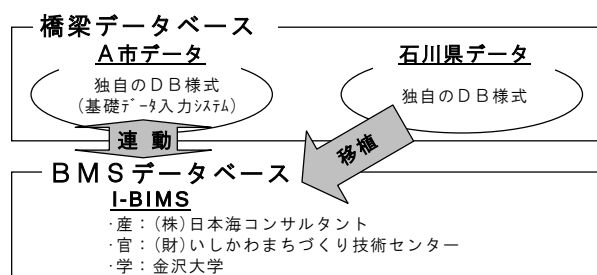


図-3 DBの移植に関する概念図

(2) 異なるデータ書式間の整合性における課題

① BMSで解析上必要となるデータ

実際の橋梁の維持管理に必要なデータとBMSの解析上必須となるデータが異なるため、BMSを利用する場合には必要なデータを抽出する必要がある。

表-1 BMSでの必要データ(例)

橋梁番号	橋梁特定のために必要
橋長・幅員等	LCC解析・補修数量算出等に必要
上部工材料	RC, PC, 鋼橋などの種別であり、劣化曲線の区分等に必要

② 各自治体のDB構造と統一的な変換の必要性

各自治体のDB構造のうち、橋梁諸元・上下部工諸元・点検結果等、骨子となるデータ“テーブル”の内容は近似しているが、橋梁番号の定義や主桁構造形式などの項目名や各項目内のデータ名称など細部は、自治体毎に特色があり、BMSで解析するには統一的な変換が必要となる。

③ データの変換方法

BMSによる解析では、認識するデータ書式が決まっており、既存データに間違いや欠損データがあったとしても、必須項目においては補完するか、あるいは置き変える必要がある。しかしながら、補修履歴・拡幅履歴が未更新である等、既存データに間違いや欠損が存在する場合は多々あり、1橋ずつ正確に変換するには多くの時間と労力を要する。

また、DBの変換において、完全に一致しない項目や、必要な項目でデータが不足する場合においては、違うテーブルのデータを組み合わせる、または、技術的判断により自動補完するなど、精度を高める必要があると考えられた。

他に、BMSとの関連性が少ない項目、例えば、上部工諸元の詳細(PCポステン・PCプレテン等)は解析上使用しない場合は、強制的に一般的な名称を振り分けるなど、ある程度誤差を許容する必要があると考えられた。

一方で、重要項目に関しては、移植後、各々確認・整理すること等、臨機応変に変換することが必要と考えられた。

4. おわりに

近隣自治体の橋梁データをBMSの劣化曲線作成時に共有することで、統計的に劣化予測精度を向上できる一例を示し、データの変換に関して考察した。

データを共有化すれば、劣化曲線の精度向上に寄与できると考えられた。

また、BMSに取り込むデータ書式を統一化すれば、解析手法の異なるBMSによる比較・検証を促進でき、BMSの進化につながると考えられた。

さらに、個別橋梁の劣化特性に着目するだけでなく、橋梁群の劣化曲線を通して把握するマクロ的な視点による地域の劣化特性を比較すれば、環境条件に起因する劣化メカニズムの解明にもつながることが期待される。

参考文献

- 1) 町口敦志, 阿曾克司, 近田康夫, 畠山邦夫: 市町参加型橋梁マネジメントシステムの開発～I-BIMS(Ishikawa-Bridge Integrated Management Service)～, 土木学会第64 回年次学術講演会後援概要集(CD-ROM, I-082), 2009.9.
- 2) 荒井秀和, 阿曾克司, 近田康夫: 市町参加型橋梁マネジメントシステムの開発～SaaS(Software as a Service)方式の適用～ 土木学会第64 回年次学術講演会後援概要集(CD-ROM, I-081), 2009.9.