

## 径間毎の資産価値を考慮した橋梁健全度指数算出手法の検討

北見工業大学大学院 学生会員 ○藤井 裕子 (株)ドーコン 正会員 佐藤 誠  
 北見工業大学大学院 学生会員 丹波 郁恵 北見工業大学 正会員 三上 修一  
 北海道開発土木研究所 正会員 池田 憲二

### 1. まえがき

橋梁の点検評価および維持管理技術を開発発展させて、有効な Bridge Management System (BMS)を構築するための研究が盛んである。新たに従来の目視による点検に加えて、モニタリング技術を用いた定量的評価や、橋梁の維持管理費を含めた Life Cycle Cost (LCC)の最適化問題としてとらえた影響因子分析などの研究が行われている。このうち橋梁各部材の社会資本としての資産価値に着目した橋梁の健全度を指数として表し評価する橋梁健全度指数(Bridge Health Index, BHI: 以下 BHI と記す)がある。BHI は建設費が高価である部材は重みが大きく、各部材の損傷状況を経済的視点から評価するものといえる。

そこで本論文では、北海道における国道橋を対象として、これまで著者らが提案した各橋梁の現存する資産価値を算出する手法と、BHI 算出手法における橋梁点検データの活用法に検討を加え、それぞれ解析を行い、これらの結果と比較検討を行うものとする。

### 2. 橋梁健全度指数(BHI)

BHI は橋梁の各部材の損傷度(損傷の程度及び規模)という様な物理的状況と各部材の資産価値といった経済的状況を相関して総合的に健全度を評価できる指標である。BHI の定義は以下に示す通りである。

$$\text{橋梁健全度指数(BHI)} = \frac{[\text{現在資産(建設費)}]}{[\text{初期資産(建設費)}]} \times 100 \quad (\text{a})$$

ここで、初期資産とは橋梁の建設当初、すなわち全部材が健全な状態の橋梁全体としての資産価値、現在資産は今現在、すなわち供用開始後、劣化損傷により健全度が低下した状態の橋梁全体の資産価値である。これらを橋梁建設費を基に表す。本解析では、昭和63年以降に点検実施橋梁の全てを解析対象とする。北海道の国道に架設されている橋梁の内、平成11年度現在までに点検が実施された橋梁は全2552橋で、このうち単価決定の際に選定した各部材において、選定した形

式内での準用が不可能な形式の橋梁は省き、データ総数は2238橋として解析を行う。

#### (1) 橋梁点検データの活用

橋梁点検要領(案)では橋梁点検データは各部材の損傷度判定基準をOK~Iの5段階(表-1)とされている。しかしながら実際の点検データ上では損傷度Iの損傷はすぐに補修、補強などが行われるためOK~IIの4段階となっている。従って、橋梁点検データから各部材の損傷度により表-2に示すよう割合で各部材の資産価値が低下することとする。

#### (2) 資産価値

資産価値はこれまでの研究と同様、表-3に示す9つの部材について架設年による物価変動を考慮して現時点に統一した単価を用いる。初期資産は各部材の単価に橋長、スパン、幅員などのデータを用いて算出する。これまでは橋梁点検データにおける橋梁各部材の最大損傷度を用いて現在資産を求めていたが(手法Aとする)、本研究では径間各部材の最大損傷度を用いて現在資産を求める(手法Bとする)ものとする。これにより、橋梁点検データの損傷度がより資産価値に反映されるものとする(図-1)。

表-1 損傷度判定標準

判定区分	一般的状況
I	損傷が著しく、交通の安全確保の支障となる恐れがある。
II	損傷が大きく、詳細調査を実施し補修するかどうかの検討を行う必要がある。
III	損傷が認められ、追跡調査を行う必要がある。
IV	損傷が認められ、その程度を記録する必要がある。
OK	点検の結果から、損傷は認められない。

表-3 部材項目

上部	(1) 主桁
	(2) 床版
	(3) 支承
	(4) 高欄
	(5) 地覆
	(6) 舗装
	(7) 伸縮装置
下部	(8) 躯体 (橋台・橋脚)
	(9) 基礎

表-2 資産価値の低下率

部材損傷度	損傷係数
II	0.75
III	0.50
IV	0.25
OK	0

keyword: 橋梁維持管理(BMS), 橋梁健全度指数(BHI), 資産価値

(連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 Tel 0157-26-9488 Fax 0157-23-9408)

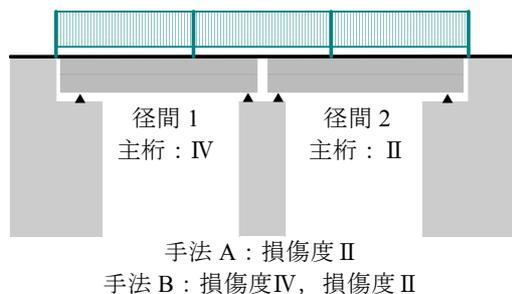


図-1 損傷度の比較

3. 解析結果

本解析では、径間毎に初期資産、現在資産を算出し、各橋梁の BHI を求めた。手法 A における BHI の全体的分布と手法 B における BHI の全体的分布を図-2 に示す。ここで縦軸は BHI、横軸はデータ数割合(%)であり、BHI は 8 段階に区分し表示している。これより、両手法とも BHI 80 以上の橋梁は全体の 60%以上を占めており、比較的高い維持管理水準であることが分かる。しかしながら、BHI 80 以上の割合が手法 A では 60%、検討 B では 67%と 7%の差、さらに BHI 60 以下の割合では手法 A では 13%、手法 B では 8%で 5%の差がある。これは、橋梁各部材の解析時と径間各部材の解析時で損傷度の影響の差が現れているものと考えられる。

また、径間毎の BHI の分布は図-3 のように示される。図-2 の BHI の傾向と大差はないが、多少 BHI が低いデータ数割合が増えている。これは、橋梁中のある径間では損傷度が大きくても、他の径間での損傷度が小さければ、総合的な BHI はあまり低くならないためと考えられる。また、BHI の経年推移について検討を行った。図-4 に示されるように、経年変化による BHI の減少が見られた。このことから、損傷度も経年変化していることがわかり、BHI による経済的効果の将来予測は可能といえる。

4. まとめ

本研究では、これまでの研究で提案された現存する資産価値を算出する方法と BHI の算出方法を再検討し、解析を行い、これまでのデータとの比較検討を行った。本研究で得られた事項について以下に要約する。

- (1) 径間毎の最大損傷度を用いて求めた BHI は、橋梁毎の最大損傷度を用いて求めた BHI よりもより実際に近い結果が得られていると考えられる。
- (2) BHI の経年推移の検討では、経年変化における BHI の減少より経年による損傷の進行、増加が考えられる結果が得られた。

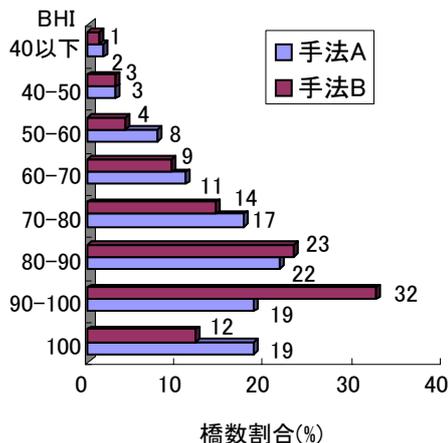


図-2 橋梁健全度指数分布の比較

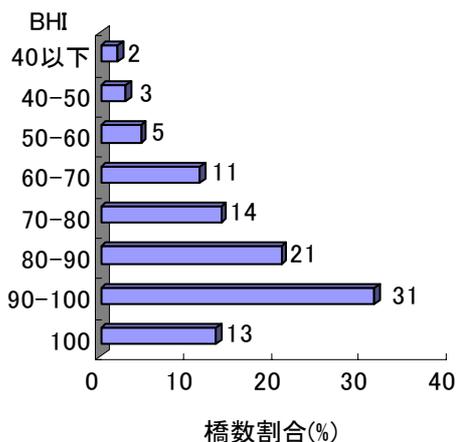


図-3 橋梁健全度指数分布 (径間毎)

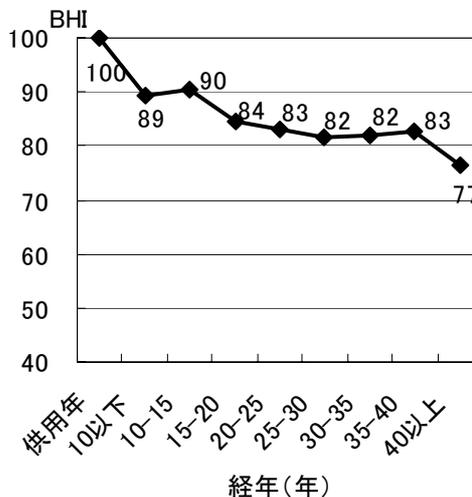


図-4 BHI の経年推移

今後は、さらに多くの実橋に対し BHI の算出を行い、経済的効果の将来予測について検討する予定である。

[参考文献]

- 1) 丹波他:橋梁維持管理のための橋梁健全度指数の検討, 土木学会第 56 回年次学術講演会講演概要集, CS6-022, 2001.
- 2) 大島他:橋梁各部材の資産的評価と橋梁健全度指数の解析, 土木学会論文集掲載予定
- 3) 東北地方建設局: 道路橋計画設計資料, 2000. 4.
- 4) 建設省土木研究所: 橋梁点検要領(案), 土木研究所資料, 第 2651 号, 1998.