

効率的な道路管理に関する一考察 —橋梁の管理を例として—

日本大学 正会員 ○佐藤 弘史

日本大学 正会員 秋葉 正一

1. 目的

わが国の道路ストックの多くは、高度経済成長期に整備されており、現在これらが本格的な修繕・更新の時期を迎えている。しかしながら、我が国の経済は少子高齢化に伴って縮小傾向となっており、国・自治体とも公共事業に充てられる予算も減少している。このような現況において、将来にどの程度の投資が必要かといったマクロ的な視点から、例えば10年後、60年後といった中・長期的な必要予算を試算し、道路ストックの計画的な維持管理方針を策定することが重要な課題である。

そこで、本研究では、橋梁の管理を例に、今後、中・長期における橋梁の健全度の分布およびその経年推移について、遷移確率を用いてマクロ的に試算を行った。

なお、本稿では、従来型の破損が顕在化してから修繕を行う「対処療法的」管理と、アセットマネジメントシステムのような「予防保全的」管理を導入した場合の橋梁の健全度について試算し、その効果や課題等を検討することとした。

2. 橋梁の健全度および更新（架替え）モデルの設定

(1) 概要

本研究では、道路橋の維持管理において大きな損傷が顕在化してから補修を行う「対処療法」的管理と、損傷が大きくなる前に補修等を行う「予防保全」的管理を導入した場合の橋梁の健全度の分布の比較を行うために、将来の維持修繕・更新（以下、架替え）の対象となる橋梁数および架替え橋梁数の推計モデルを設定した。

(2) 橋梁の健全度の推移モデルの検討

1) 橋梁の健全度の推定手法

現在から20～60年程度の中・長期における橋梁の健全度の推定を行うための簡易なモデルの検討を行う。モデルは、直轄国道における過去の橋梁点検結果データを使用して遷移確率行列を設定し、経年による健全度の推移を試算することとした。なお、直轄国道における橋梁点検結果は、損傷の度合いを表－1に示すとおり7段階で評価している。

2) 経年別健全度ランクの整理

ここで、北海道および沖縄を除く全国（以下、内地）の直轄国道における建設時からの経年及び点検済橋梁数（平成20年現在）を整理した。なお、北海道および沖縄では、内地における県管理の補助国道が存在せず、国道はすべて直轄管理されているため、モデルの設定に与える影響が大きいと判断し、本研究ではこれらの地域を除外している。

本研究では、簡便な方法で将来の維持管理費用をマクロ的に試算することを目的としていることから、表－1の7段階の判定区分を簡略化し、A, B+M, S+C, E1+E2の4段階に集約した。なお、集約した判定区分を本研究では、「健全度」と称するとともにその区分を表－2のとおりA, B, C, Dに再定義する。

3) 経年別健全度ランクの遷移予測および架替え橋梁数の設定における前提条件

- ①現在の経年区分から次の経年区分への遷移にあたっては、現状のランク留まる橋梁と1つ下のランクに遷移する橋梁の2種類が存在すると仮定する。

キーワード 橋梁管理, 維持修繕, 中・長期予測, 遷移確率

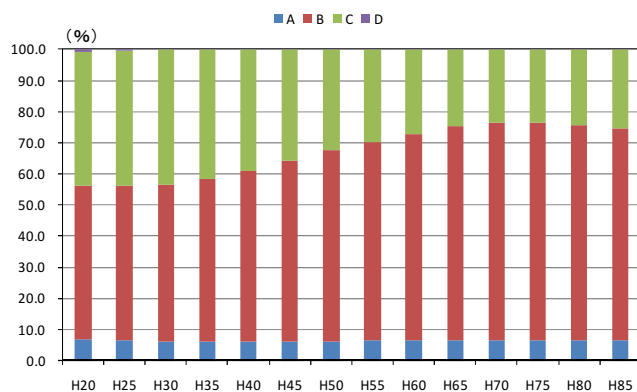
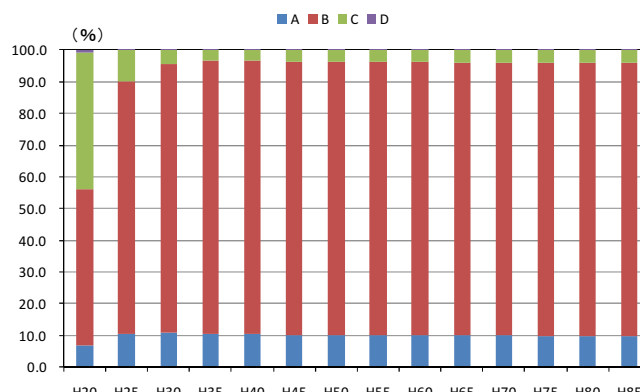
連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2451

表－１ 点検結果の判定内容

判定区分	判定の内容
A	補修を行う必要はない
B	状況に応じて補修を行う必要がある
M	維持工事で対応する必要がある
S	詳細調査の必要がある
C	速やかに補修等を行う必要がある
E2	その他、緊急対応の必要がある
E1	橋梁構造の安全性の観点から緊急対応の必要がある

表－２ 判定区分の再定義

判定区分	本研究での定義	
A	A	健全
B	B	維持工事
M		
S	C	補修工事
C		
E2	D	緊急対策
E1		

図－１ 経年別健全度ランク別橋梁数の割合
(CASE I)図－２ 経年別健全度ランク別橋梁数の割合
(CASE II)

②ランク D の遷移確率は、現在属している経年区分において、すべて補修されると仮定する。ただし、すべての橋梁がランク A に回復するのではなく、経年 0～5 年における A～D の健全度の割合に応じて配分する。なお、配分の結果、再びランク D に配分される場合もある。

③経年 76～80 年以降の経年における遷移確率は、経年 66～70 年から経年 71～75 年の遷移確率を適用する。

④橋梁の架替えは、おおむね経年 30 年から 100 年までに実施され、経年 70 年をピークにほぼ正規分布に沿うと仮定した。なお、橋梁の架替えは、健全度と同様に期間を 5 年毎に分割し、対応する正規分布より算出した橋梁数を架替えるものとした。ここで、架替えは、経年が古くかつ健全度ランクの低い橋梁を順次架替えを行うものと仮定している。

3. 結果

CASE I (ランク D 補修+架替え)および CASE II (ランク C・D 補修+架替え)にて設定した条件において試算した補修後の経年別健全度ランクの割合を図－１および図－２に示す。

CASE I では、ランク D のみを補修するため緊急対策が必要なランク D の橋梁はほぼ存在しなくなるが、緊急対策の予備軍であるランク C の割合が相対的に多くなる。

一方、CASE II では、ランク C・D を補修するため、ほとんどの橋梁がランク B の維持工事による対応のみとなり、また、健全度ランクの割合も平準化する結果となった。

本稿では、橋梁の管理費用の縮減効果を試算するまでには至らなかったが、CASE I と CASE II を比較すれば、対処療法的な CASE I の方が補修対象の橋梁が多くなるため、必要予算も多くなることが推察される。よって、大きな損傷が生じないうちに維持工事にて予防保全的に対策を行うことが望ましいと考えられる。

以上より、現状の中・長期的な橋梁管理における課題の一つとして、橋梁の維持管理の状態の違いがその健全度に与える影響を把握することができた。今後さらに研究を進め、橋梁の管理方法の違いと事業費の関係などについて検討を行う予定である。

＜参考文献＞ 建設省土木研究所：ミニマムメンテナンス橋に関する検討，土木研究所資料第 3506 号 ほか