

既設横断歩道橋の維持管理の実態調査と FE 解析について

長崎大学 工学部 学生会員 ○ 魚住和史
長崎大学 大学院 正会員 森田千尋

長崎大学 大学院 学生会員 三明宏志
長崎大学 工学部 非会員 鈴木貴信

1. 研究背景

高度経済成長期以降、横断歩道橋は交通事故削減に向け大量に建設されてきたため、経年劣化による損傷が顕著になっている(図 1 参照)。これによれば、架設後 35 年以上経過した横断歩道橋が九州地方整備局管内には全体の約 55%、長崎県内には全体の約 41% 存在する。

この老朽化してきた横断歩道橋に対して、道路管理者は既設横断歩道橋の状況を判断し、適切に補修・補強などの対応を図る必要がある。しかし、横断歩道橋は一般的な橋梁とは異なる構造形式や腐食状況が異なるため、道路管理者の管理区間毎に独自に対応しているのが現状である。

本研究では、横断歩道橋の新たな判定基準と調査方法を検討するため、長崎県内における既設横断歩道橋を対象とし、利用状況、損傷程度や維持管理の状況等の実態調査を行うことを目的としている。また、図面の入手できた横断歩道橋については、有限要素解析ソフト Marc を用いて FE モデルを作成し、データベースを構築することで、維持管理につなげていく。

2. 歩道橋調査

2.1 歩道橋の実態調査

長崎県内の維持管理の実態と橋数を知るために各管理団体に問い合わせを行った。その結果、長崎県内では、歩道橋独自の点検マニュアルは無く、一般の橋梁と同じマニュアルで点検を行っているため、点検の行き届いていない歩道橋がほとんどである。国土交通省では、現在歩道橋独自の点検マニュアルを作成中ということであったが、県や市では、そのような政策を行っていないのが現状である。また、長崎県内に設置されている横断歩道橋数は 70 橋であった。今回の調査では、既往の文献¹⁾を参考にして、長崎県内の既設横断歩道橋の実態調査を行う。なお、表 1 に長崎県内における横断歩道橋の管理団体とその管理橋梁数、図 2 に長崎県の調査を行った 70 橋の横断歩道橋の分布を示す。

2.2 歩道橋調査の評価区分

歩道橋調査は以下の点検項目で評価する。

- ① 横断歩道橋を構成している通路部、階段部、支柱の本数や材質を調べ、それらの変形、腐食、舗装を表 2 の評価区分で評価する。
- ② 補修履歴を調べるため、塗装補強の様子を実際に目で確認する。
- ③ 特記事項として排水部や周囲状況を確認する。
- ④ 以上の結果を踏まえて健全度や補修優先度を評価する。

表 1 横断歩道橋の管理団体と管理橋梁数

管理団体	橋数	点検マニュアルの有無
国土交通省	36 橋	有（作成中）
長崎県	22 橋	無（一般の橋梁と同じ）
長崎市	5 橋	無（一般の橋梁と同じ）
佐世保市	5 橋	無
大村市	1 橋	無（一般の橋梁と同じ）
平戸市	1 橋	無
その他	0 橋	無
合計	70 橋	



図 2 長崎県内における歩道橋の分布

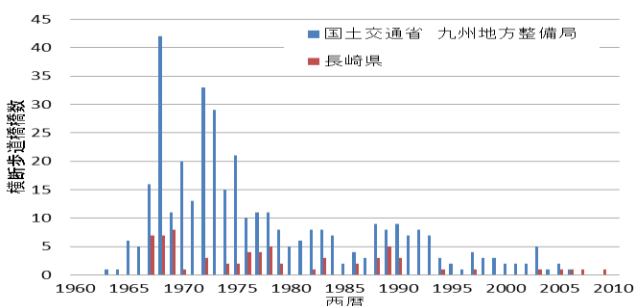


図 1 九州整備局管内の横断歩道建設数

表2 損傷程度の評価区分

腐食	大	鋼板に孔が空くなど、腐食の程度が著しい場合
	中	鋼板が腐食により明らかに減肉している場合
	小	減肉を伴わないさびや塗装劣化の場合
	無	無傷の場合
変形 傾斜	大	部材が大きく変形または傾斜し、構造的な問題が有る場合
	中	大と小の間
	小	鋼材表面にかすり傷程度、傾斜が小さい場合
	無	無傷の場合
舗装	不良	はく離等の損傷が著しい場合や鋼床版に腐食が生じている場合。
	中	鋼板が腐食により明らかに減肉している場合
	良	損傷が無く良好な場合

2.3 調査結果及び考察

70 橋の歩道橋の実態調査を行った結果、周辺に小中学校が近くにある歩道橋が 24 橋、駅・電停の付近など交通量が多い場所の歩道橋が 39 橋あった。調査の中で健全といえる歩道橋が多くみられたが、腐食や剥離がひどい歩道橋もいくつかみられた。その中でも、通路部や支柱よりも階段部分に多く損傷が見られた(図 3)。また、構造的には健全であるが部分的に欠陥がある歩道橋もいくつかみられた。部分的な欠陥として、排水部のつまりや植生などがみられた(写真 1～3)。これらの結果を加味して健全度と補修優先度を評価した(図 4、5)。

調査結果より、約 9 割の歩道橋が駅前や小中学校の付近にあるため、交通面や安全面からみても歩道橋は必要であると考えられる。しかし、利用者が比較的多い歩道橋にもかかわらず欠陥が多くみられるので、歩道橋独自の点検マニュアルが必要であると考えられる。

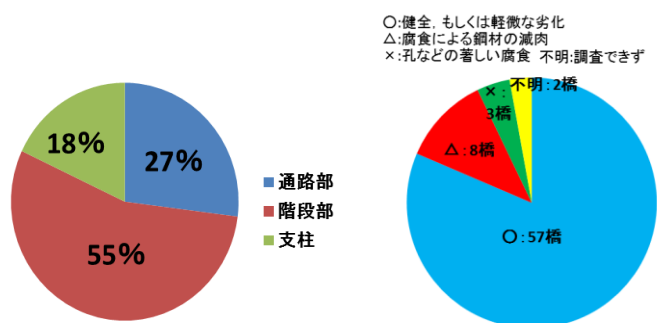


図3 損傷箇所の割合

A:補修が必要 B:腐食が進めば補修が必要
C:当面不要 不明:調査できず



図5 補修優先度評価

図4 健全度評価（総合）



写真1 支柱の植生



写真2 腐食による鋼材の孔

写真3 排水溝の堆積

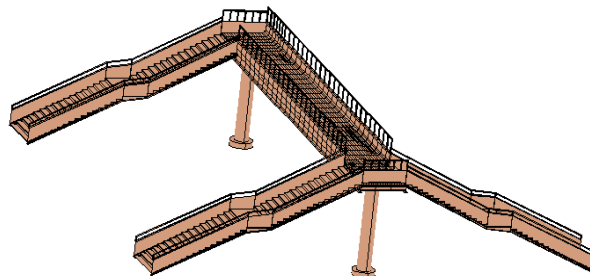


図6 モデル全容図

表3 要素タイプ・材料定数

部材	使用要素	弾性係数 (N/mm ²)	密度 (g/cm ³)	ポアソン比
床版	ソリッド要素	2.86 × 10 ⁴	2.32	0.167
主桁・階段	シェル要素	2.00 × 10 ⁵	7.9	0.3
高欄・支柱	梁要素			

3. FE 解析

本研究では、図面の入手できた横断歩道橋については、有限要素ソフト Marc を用いて FE モデルの作成し、データベースを構築する。データベースを構築することにより、横断歩道橋の補修・補強を行う際に活用しようと考えている。

作成したモデル図とモデルの要素タイプ・材料定数を図 6、表 3 に示す。今回は、横断歩道橋の主桁と支柱だけでの解析を行った。解析結果は、一次の固有振動数が 1.58Hz が得られた。今後、高欄・階段などの影響を考えていく。

4. まとめ

今回調査を行った 70 橋は、維持管理が適切に行われている歩道橋から、損傷が多くみられる歩道橋もあった。これらは、歩道橋独自の点検マニュアルが存在しないことから生じたと考えられる。また、FE 解析で得られた結果と現地で計測して得られた固有振動数と比較して、モデル化の検討を行う。

謝辞；本研究は、一般社団法人 日本鉄鋼連盟 2011 年度「鋼構造研究・教育助成事業」によるネットワーク助成を受けて行われました。

参考文献

- 1) 石田隆雄,甲斐飛鳥,安波博道,中島和俊:腐食損傷を受けた西町歩道橋の補修対策,土木構造・材料論文集,26, P 48－57
- 2) 土木学会 歩道橋の設計ガイドライン