

供用 80 年間のコンクリート橋梁における再現計算に関する一考察

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○川井博貴
大石組 正会員 陽田 修
長岡工業高等専門学校 正会員 岩波 基

1. はじめに

構造物の設計においては、無駄な余裕がない合理的な仕様を定めることが当然である。一方、沿岸部等の路橋などで塩害劣化が進行し、補修や架け替えを行うケースが増えてきており、構造物の耐久性能に寄与する余裕代は一概に無駄とは言えないこともある。

新潟県の日本海沿岸において約 80 年間塩害環境にさらされ、腐食劣化した鉄筋コンクリート道路橋を対象として、外観調査、腐食量調査、耐荷力試験を行った。現在、相互のデータを比較することで従来の知見や維持管理手法の妥当性を検証し、現有性能の評価方法について検討している。

本報告では、この研究の一部として、再現設計と現状設計および構造物仕様から推測される耐荷力を算出し、考察を加えたものである。

2. 計算対象

本研究で調査対象とした橋梁は、新潟県糸魚川市の能生川の河口に架けられていた能生川橋である。供用地点は汀線から約 100m に位置し、冬季季節風による海からの飛来塩分が著しい地域にある。図 1 に能生川橋の側面図を、図 2 に断面図をそれぞれ示す。上部工形式は 3 径間連続鉄筋コンクリート桁橋（橋長 131.8m、支間長 12@10.8m）であり、竣工は昭和 5 年、調査・解体時の橋齢は 79 年である。平成 8 年に供用制限が開始され、平成 18 年に供用中止、平成 21 年に解体・撤去が行われた。図 3 に試験体中央付近の断面図を示す。主鉄筋には $\phi 25\text{mm}$ の丸鋼が 8 本使用されていた。

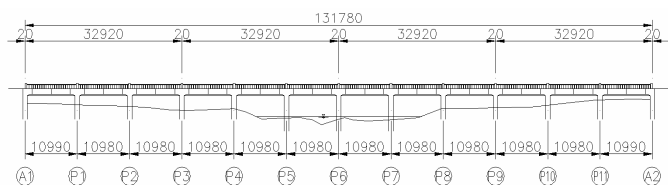


図 1 能生川橋側面図

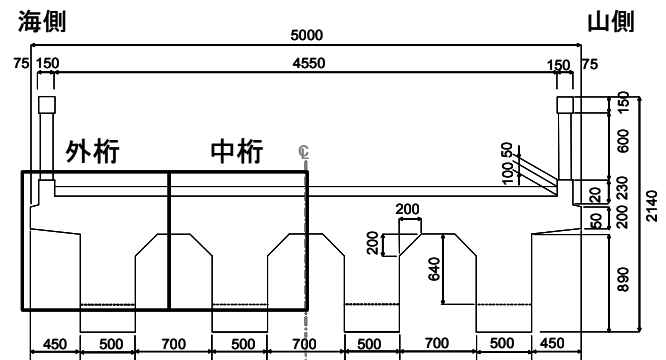


図 2 能生川橋の断面図

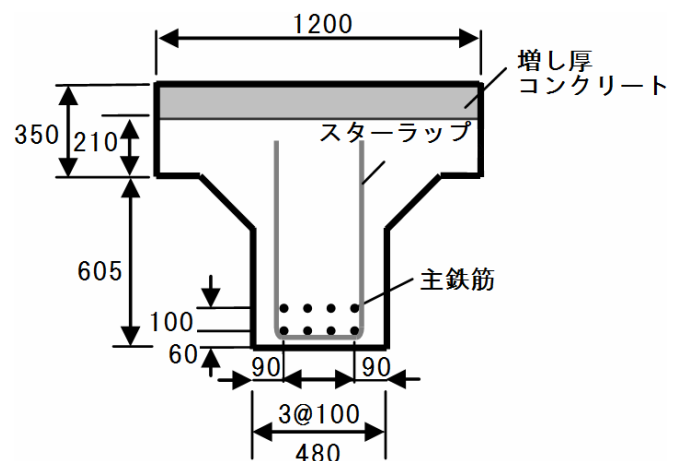


図 3 断面寸法

3. 計算条件

本橋梁は 4 主桁であるが、横桁がないため橋梁横断方向の力の分散が考慮できない。そこで、活荷重が大きい内桁 1 本に対して構造計算および断面耐力計算を行う。再現計算は、内務省土木局「道路構造に関する細則¹⁾」に準じて第二等橋として計算を行い、現行基準による設計は道路橋示方書・同解説 I 共通編に従って、L 荷重の B 活荷重を用いて計算を実施した。図 4 は「道路構造に関する細則¹⁾」における第二等橋の自動車荷重を、図 5 は再現計算に用いる荷重、そして図 6 は現行計算を行うための荷重を示した図である。表 1 にその他計算条件をまとめて示す。

Keywords: 塩害劣化 鉄筋コンクリート橋梁 耐久性能 設計思想

連絡先: 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 構造設計研究室

TEL : 0258-34-9273 E-mail : ci18211b@st.nagaoka-ct.ac.jp

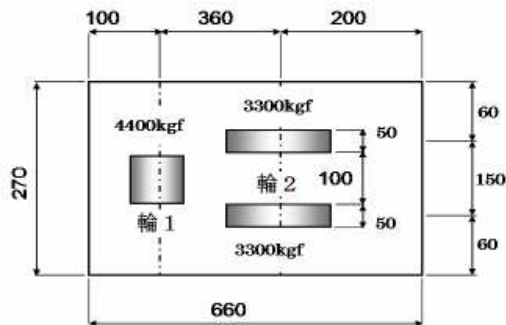


図 4 第二等橋 自動車荷重

表 1 計算条件

材料条件		
コンクリート	設計基準強度	13N/mm2
鉄 筋	SR235	SR235
許容応力度		
コンクリート	曲げ圧縮応力度	4.5 N/mm2
鉄 筋	引張応力度	120 N/mm2
荷重条件		
鉄筋コンクリート重量		23.52 kN/m3
アスファルト(無筋コンクリート)		21.56 kN/m3
活荷重	再現	輪1(載荷幅1000mm) 43.12 kN
		輪2(載荷幅200mm) 5.88 kN
	現行	曲げモーメント p1 12.00 kN/m
		p2 4.20 kN/m
		せん断力 p1 14.40 kN/m
		p2 4.20 kN/m

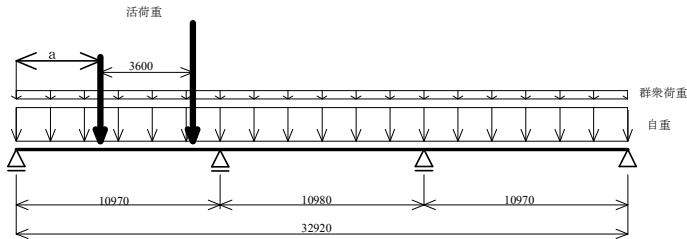


図 5 再現計算荷重図

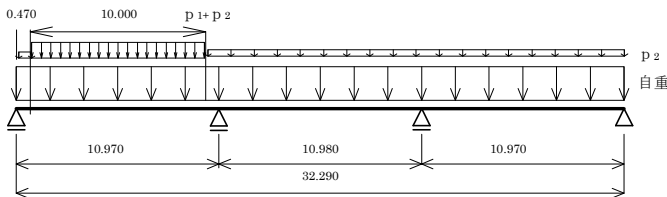


図 6 現行計算荷重図

4. 計算結果

算出した再現計算の断面力分布を図 7 に、現行基準の荷重に対する計算の断面力分布を図 8 に示す。また、表 2 は算出した断面力について曲げにおける応力度照査と許容せん断力に対する照査結果をまとめたものである。なお、支承部の断面は桁高が 30cm 大きく断面力に余裕があるため、支間中央部のみの結果を示した。

この結果を見ると、再現でも鉄筋の許容応力度が 109.2N/mm^2 で合理的な設計であるが、設計荷重が大きい現行の設計でも許容値を満たす結果となっている。

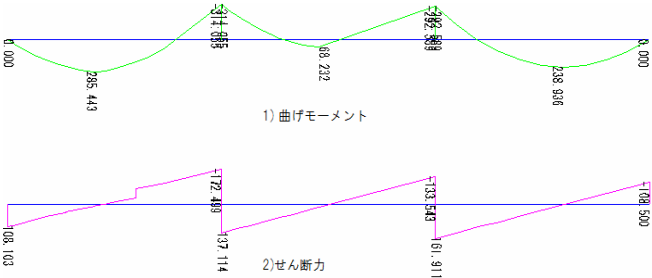


図 7 再現計算結果

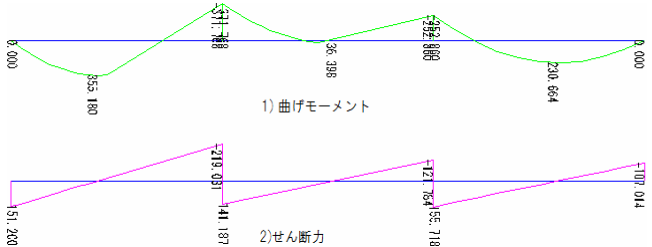


図 8 現行計算結果

表 2 計算照査結果

	再現	現行
設計Md (kN・m)	285.4	355.2
設計Sd (kN)	151.6	187.3
σ_{sa} (N/mm ²)(曲げ照査時)	120	140
σ_{sa} (N/mm ²)(せん断照査時)	80	—
σ_{ca} (N/mm ²)	4.5	4.5
τ_{ca} (N/mm ²)	0.35	0.27
σ_s (N/mm ²)	109.2	139.9
σ_c (N/mm ²)	3.17	4.00
判 定	O.K	O.K
許容せん断力 (kN)	190.8	187.7
判 定	O.K	O.K

5. おわりに

今回の計算結果では、約 80 年前に設計された橋梁が、設計当時も過大設計にもかかわらず、現行の基準に適合した希有な例と言える。もし、主鉄筋やせん断補強鉄筋を少なくしていた場合には、昭和 30 年代の示方書改訂時に取り壊されていた可能性もある。設計条件は時代の要求によって異なるがその変化を設計時に予測して余裕度を定めることができるような設計体系が理想であると思われる。なお、本研究は、新潟メンテナンス研究会と長岡技術科学大学 丸山研究室との共同研究の一部であることを記しておく。

参考文献

- 1) 内務省土木局、大正 15 年道路構造に関する細則案、1928
- 2) 日本道路協会、道路橋示方書・同解説 I 共通編、平成 14 年 3 月