

わが国で最初のプレテンションT桁橋の解体調査と載荷試験

金沢大学工学部 学生会員○杉谷真司 金沢大学工学部 正会員 鳥居和之
(株)ピー・エス土木技術部 森 拓也 (株)ピー・エス土木技術部 大浦 隆

1. はじめに

泰平橋は石川県七尾市の七尾港付近に位置する橋長 10.6m の道路橋であり、昭和 27 年に架設された、わが国で最初のプレテンション方式 T 桁道路橋である。昭和 27 年に架設されてから生活道路として約 50 年間にわたり供用されてきたが、御祓川周辺再開発における河川改修工事に伴い平成 12 年 8 月に撤去されることとなった。泰平橋に関する設計図書は残っておらず、桁の実寸など不明確な点が多いため、解体調査を行うこととなった^{1) 2)}。泰平橋は七尾港付近に位置し、また満潮時や洪水時には桁の一部が海水に漬かることから長期間にわたり厳しい塩分環境下に置かれており、泰平橋に用いられたコンクリートの劣化は避けられないものであった。しかし、撤去前の外観調査では桁の損傷はほとんど無く、健全な状態を保っていることが確認された。本研究では、泰平橋に用いられた T 桁の解体調査と載荷試験の結果について報告する。

2. 泰平橋の解体調査

橋長 10.550m, 桁長 10.500m の単純 PC・T 桁橋であり、17 主桁の道路橋である。主桁の PC 鋼材は、単線の $\phi 5\text{mm}$ が 22 本 (上フランジ: 4 本、下フランジ: 18 本) 使用され、軸方向鉄筋は全く配置されていなかった。スターラップは中間部(中心間隔: 200mm)と支点部(中心間隔: 100mm)で径の異なる丸鋼が使用されており、それぞれ特徴的な形状のものであった。特に、支点部のスターラップ($\phi 9\text{mm}$)は現在のような重ね継手ではなく、突き合わせ溶接継手になっており、溶接位置も水平部、鉛直部など一定ではなかった。

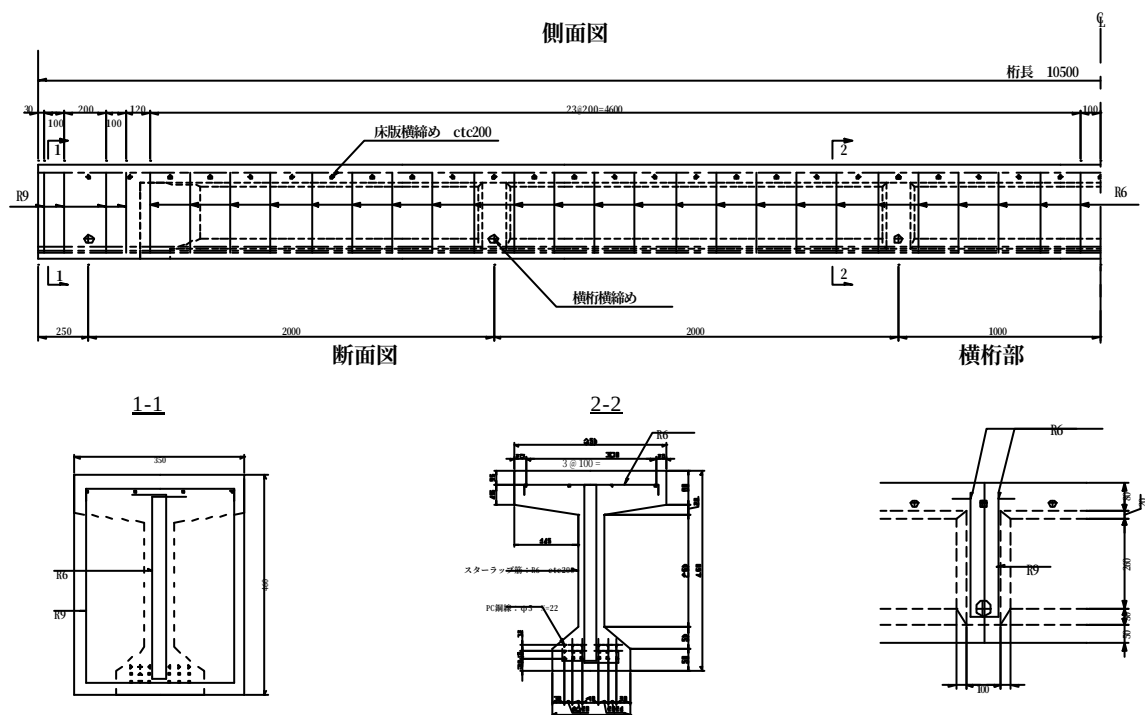


図 2-1 解体調査により得られた主桁の配筋図

3. 載荷試験の概要

曲げ載荷試験は、中桁(海から 13 番目)を用い、スパン 10.000m、載荷点距離 1.500m にて行った。曲げ
キーワード: プレストレストコンクリート橋 歴史的橋梁 解体調査 載荷試験 有効プレストレスト量
金沢大学工学部 〒920-8667 石川県金沢市小立野 2-40-20 TEL.076-234-4620 FAX.076-234-4632

載荷試験は単純支持の対象 2 点載荷で行い、載荷点間距離は 1.5m とした。載荷ピッチは 10kN とし、計算上の破壊荷重の 8 割程度以降からは 10mm ピッチの変位制御とした。ひび割れ発生後一旦除荷し、ひび割れを跨ぐ形で設置した π 形ゲージにより再載荷時のひび割れ再開荷重を確認して PC 鋼線の有効緊張力を推定した。一方、せん断載荷試験は、中桁（海から 11 番目）を用い、スパン 6.000m、載荷点距離 4.000m、せん断スパン比 $a/d=2.3$ で行った。載荷試験は、載荷ビームを延長して載荷点が支点に近い状態で単純支持の対象 2 点載荷で行った。載荷ピッチは 10kN とし、破壊に至るまで荷重を単調増加させた。また、曲げ載荷試験およびせん断載荷試験と同様の載荷条件にて、コンクリートコアの強度特性値を用いて非線形 FEM 解析を行った。

4. 実験結果結果および考察

(1) 曲げ載荷試験の結果

解析値と実験値を比較してみると、PC 鋼線の有効緊張力をひび割れ再開荷重からの推定値 ($\sigma_{pe}=660\text{N/mm}^2$) に設定した場合、解析値の有効緊張力は仮定値(現行の道路橋示方書における許容引張応力度)を用いているため、実橋の緊張力よりも大きく、荷重—変位曲線の初期勾配は解析値の方が大きなものとなったが、解析値とほぼ近い結果が得られた。最終破壊は曲げ引張破壊となり、上縁コンクリートの圧壊ではなく、PC 鋼線の破断により最終的な破壊に至った。破壊時のコンクリートの上縁ひずみは 2500×10^{-6} を超えており、釣り合い鋼材比に近い PC 鋼材量が配置されていたことになる。



写真 4-1 曲げ載荷試験後の破壊状況

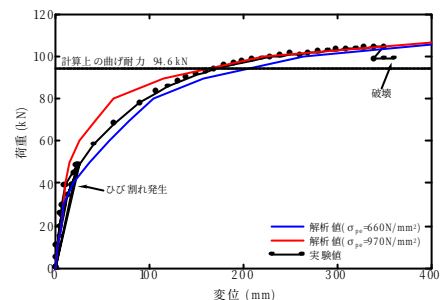


図 4-1 荷重—変位曲線

(2) せん断載荷試験の結果

せん断破壊の進展は、載荷点から支点間に向かって斜めひび割れが発生した後、等曲げ区間に曲げひび割れが発生し、最終的には斜めひび割れの位置で桁が破断した。また、部材の破断面では、スターラップ筋の破断も確認され、コンクリートと鉄筋との付着が非常に大きかったことが推察された。破壊荷重はコンクリート示方書[設計編]によるせん断耐力を大幅に上回る結果となった。



写真 4-2 曲げ載荷試験後の破壊状況

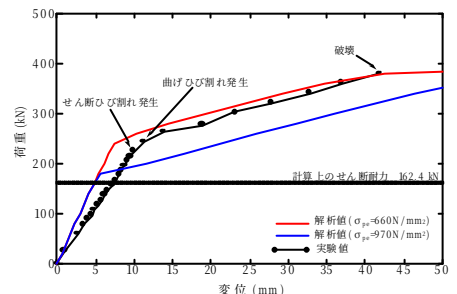


図 4-2 荷重—変位曲線

5. 結論

泰平橋の耐荷力試験結果より、載荷試験で得られた耐荷力は計算値以上の値を示し、約 50 年間供用された泰平橋が耐荷性にも優れていることが確認された。一方、非線形 FEM 解析においては、曲げ試験に関しては比較的良く実験値と一致したが、せん断試験においては初期剛性を含めて十分な精度が得られなかった。

泰平橋は七尾港湾付近に位置し、環境条件は非常に過酷なものである。しかし、架設されてから掛け替えがされるまで約 50 年間供用されてきた泰平橋は建設当時の耐荷性を現在まで保持しており、河川改修事業がなければ、今後の供用も十分可能であったことが実証された。

参考文献

- 1) 洞庭 謙：PC 工事初期の思い出、土木施工(増刊号)、pp231 - 235, 1964.11.
- 2) 吉田 宏彦：プレストレストコンクリートの発展、セメント・コンクリート、No.77、pp.2 - 15、1953.7.