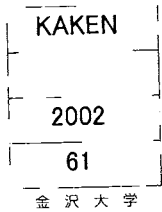


我が国で最初のプレストレストコンクリート橋(長生橋, 泰平橋)の解体調査

著者	鳥居 和之
著者別表示	Torii Kazuyuki
雑誌名	平成14(2002)年度 科学研究費補助金 基盤研究(C) 研究成果報告書
巻	2001-2002
ページ	7p.
発行年	2003-03
URL	http://doi.org/10.24517/00049876





我が国で最初のプレストレストコンクリート橋 (長生橋、泰平橋)の解体調査

(課題番号 13650503)

平成 13 年度～平成 14 年度科学研究費補助金
(基盤研究 (C) (2))
研究成果報告書

金沢大学附属図書館

平成 15 年 3 月



0300-02166-6

研究代表者 鳥 居 和 之
(金沢大学工学部教授)

√
—
—
—
学

我が国で最初のプレストレストコンクリート橋

(長生橋, 泰平橋) の解体調査

(課題番号 13650503)

平成 13 年度～平成 14 年度科学研究費補助金

(基盤研究(C)(2))

研究成果報告書

平成 15 年 3 月

研究代表者 鳥居和之

(金沢大学工学部教授)

目次

1. 研究課題	1
2. 課題番号	1
3. 研究組織	1
4. 研究経費	1
5. 研究発表	2
5.1 学会誌等	2
5.2 口頭発表	2
6. 研究成果	3
6.1 研究の目的	3
6.2 研究の特色及び意義	3
6.3 研究成果の概要	4
7. 付録	
7.1 プレストレストコンクリート橋の歴史的変遷を訪ねて長生橋および 泰平橋の耐久性調査	5
7.2 泰平橋の耐久性調査—日本で最初のプレテンションT桁橋—	9
7.3 日本最初のPC橋—長生橋の耐久性調査	15
7.4 わが国最初のPC橋（長生橋）の解体調査とPC桁の載荷試験	21
7.5 Durability Investigation of Prestressed Concrete Bridge after a Performance Period of 50 years	29
7.6 Japan' First Prestressed Concrete Road Bridge— Chousei bridge—	37
7.7 泰平橋, 長生橋の新聞報道記事	41

1. 研究課題

我が国で最初のプレストレストコンクリート橋（長生橋，泰平橋）の解体調査

2. 課題番号

13650503

3. 研究組織

研究代表者 鳥居和之 金沢大学・工学部・教授

研究分担者 川村満紀 金沢大学・工学部・教授

久保善司 金沢大学・工学部・助手

奥田由法 (株)ピーエス三菱・北陸支店・副支店長

計 4名

4. 研究経費

	直接経費	間接経費
平成13年度	280万円	0
平成14年度	100万円	0
計	380万円	

5. 研究発表

5.1 学会誌等

- 1) 鳥居和之：プレストレストコンクリート橋の歴史的変遷を訪ねて—長生橋および泰平橋の耐久性調査—, 平成12年度金沢大学放送講座 知の集積回路プロジェクト 金沢 II, pp.1-5 (2001.2).

佐藤健一, 森 拓也, 松本一昭, 鳥居和之：泰平橋の耐久性調査—日本で最初のプレテンションT桁橋—, プレストレストコンクリート, Vol. 43, No. 2, pp. 118-123 (2001.3).

西垣義彦, 小門前亮一, 奥田由法, 鳥居和之：日本最初のPC橋—長生橋の耐久性調査, コンクリート工学年次論文集, Vo. 24-2, pp. 607-612(2002.6).

小門前亮一, 西垣義彦, 竹腰勇ノ介, 鳥居和之：わが国最初のPC橋（長生橋）の解体調査とPC桁の載荷試験, プレストレストコンクリート, Vol. 44, No. 5, pp. 118-123 (2002.9).

Komonmae, R., Ohura, T., Okuda, Y., Torii, K. : Durability Investigation of Prestressed Concrete Bridge after a Performance Period of 50 years, Proc. of 1st fib Congress 2002, CD-ROM 8 pages (2002.10).

Okuda, Y. : Japan' First Prestressed Concrete Road Bridge— Chousei Bridge , National Report of 1st fib Congress 2002, pp.77-80 (2002.10).

口頭発表

佐々木浩文, 佐藤健一, 久保善司, 鳥居和之：プレストレストコンクリート橋（泰平橋）のコンクリートの耐久性調査, 平成12年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.527-528 (2001.3)

佐々木浩文, 鳥居和之, 大浦 隆, 森 拓也：わが国最初のプレテンションT桁橋のコンクリートの耐久性調査, 第56回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.871-872(2001.10).

杉谷真司, 鳥居和之, 大浦 隆, 森 拓也：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, 第56回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.876-877(2001.10).

佐々木浩文, 鳥居和之, 西垣義彦, 小門前亮一：日本最初のプレストレストコンクリート橋（長生橋）の耐久性調査とPC桁の載荷試験, 平成13年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.551-552(2002.3)

6. 研究成果

6.1 研究の目的

わが国で最初の PC スラブ橋「長生橋」は、戦後まもない昭和 26 年に石川県七尾市の御禊川に架けられた。また、その翌年の昭和 27 年に、最初の PC 桁橋「泰平橋」が「長生橋」のすぐ上流側に架けられた。プレストレストコンクリート橋の設計や施工法に関する文献や資料のほとんどない、戦後の復興期に、高強度コンクリートの配合および施工、PC 鋼線の定着および緊張方法の開発、工場で製作した桁の運搬および架設、など困難な作業を克服して、「長生橋」および「泰平橋」は完成した。両 PC 橋は、今日一般に普及している PC 橋の始祖となったもので、歴史的橋梁としての価値も大きく、これまで大規模な補修・補強工事もなく、架設後 50 年間立派にその使命を果たしてきた。しかし、残念なことではあるが、御禊川の河川改修にともない、「泰平橋」は平成 12 年度に、「長生橋」は平成 13 年度に相次いで撤去されることが決定した。両 PC 橋の撤去に当たり、すくなくとも歴史的橋梁としての正確な記録を後世に残すことが我々の責務であり、PC 橋の現況調査とともに撤去される PC 桁を利用しての解体調査および載荷試験を実施した。

以上の経緯より、本研究では、わが国で最初の PC スラブ橋「長生橋」および PC・T 桁橋「泰平橋」の解体調査および載荷試験を実施して、PC 橋の構造の詳細（PC 鋼線およびスターラップ筋の配筋状態、緊張量、定着部の構造）および PC 桁の耐荷力（有効プレストレス量、曲げ耐力、せん断耐力）を検討した。また、50 年間供用された PC 橋の耐久性調査より、コンクリートの品質と PC 鋼線の腐食状況の関係を明らかにし、耐久的な PC 橋の設計および施工法はいかにあるべきかについて検証した。

6.2 研究の特色および意義

「長生橋」はプレテンション方式の T 桁の間にコンクリートを打った合成スラブ構造（幅員：6m、桁長：3.8m）である。一方、「泰平橋」はプレテンション方式の T 桁構造（幅員：6.7m、桁長：10.5m）である。残されている「長生橋」の設計計算書によると、ヨーロッパなどのコードを参考にして、PC 桁の断面力はコンクリートの許容応力度を $(500/3) \text{ kgf/cm}^2$ 、また PC 鋼線の引張応力を 120 kgf/mm^2 として設計している。しかし、PC 鋼線の配置やせん断補強筋を示した設計断面図が残されていないために、PC 桁の耐荷力の計算の検証はできない。このため、PC 橋の現況および解体調査では、PC 桁の側面および定着部のコンクリートをはつり取り、PC 鋼線およびスターラップ筋の形状とその配置状況を解明する。また、載荷試験より求めたひび割れ発生荷重より、建設当時の PC 桁の緊張力と 50 年後の有効プレストレス量を推定する。本研究では、わが国で最初の PC 橋「長生橋」、「泰平橋」の設計および施工法の詳細を明らかにし、両橋の PC 橋の変遷における位置づけを明らかにし、その記録を残すことに特色がある。

「長生橋」、「泰平橋」は七尾港のすぐ近くに位置しており、満潮時や洪水時には PC 桁が海水に漬かる時があり、50 年間厳しい環境にさらされてきた。一方、平成 12 年 8 月に実施した予備調査では、両 PC 橋とも鉄筋腐食などの外観の大きな変状は観察されていない。コンクリートの配合（セメントの品質、水セメント比、骨材の最大寸法など）は不明であるが、工事写真より推定すると、水セメント比のきわめて小さなコンクリートを鋸打ち機で丁寧に突き固めており、耐久的なコンクリートが作製されたことが推察される。コンクリートの品質に関しては、PC 桁から採取したコアを使用して、コンクリートの配合を推定するとともに、各種分析機器により水和生成物や微視的構造の特徴について解明した。さらに、コンクリートの中性化および塩分の浸透状況の結果より、「長生橋」、「泰平橋」における PC 桁の環境条件と PC 鋼線の腐食状況との関係を明らかにした。これらの一連の調査は、厳しい環境下に置かれた PC 橋の耐久設計法の確立にも寄与することが非常に大きいと判断された。

6.3 研究成果の概要

「泰平橋」(平成12年8月撤去)の解体では、PC・T桁の一般図及び配筋図(PC鋼線、スターラップ筋、横締め構造など)を完成するとともに、「泰平橋」で使用したコンクリート及びPC鋼線(直径5mmのピアノ線)の品質を調べた。その後、平成12年10月に(株)ピー・エス七尾工場(現(株)ピーエス三菱)にて、PC桁の曲げ及びせん断載荷試験を公開試験として実施し、50年が経過したPC・T桁の耐荷力及び変形性能を明らかにした。

次に、「長生橋」(平成13年8月撤去)の解体では、「泰平橋」と同様にPCスラブ桁の一般図および配筋図を完成するとともに、「長生橋」で使用したコンクリート及びPC鋼線(直径3mmのピアノ線)の品質を「泰平橋」と比較検討した。その後、平成13年10月に(株)ピー・エス七尾工場(現(株)ピーエス三菱)にて、PC桁本体及び合成桁の曲げ及びせん断載荷試験を公開試験として実施した。「長生橋」は移設検討委員会(座長:金沢大学工学部川村満紀教授)が設置され、復元の方法および移設の場所が検討された。移設検討委員会の方針に従って、平成14年4月に建設当時の欄干や電気灯などを復元し、「長生橋」は七尾市の希望の丘公園に移設された。

「泰平橋」、「長生橋」の解体調査及びPC桁の載荷試験では興味深い結果が得られた。

主要な調査結果をまとめると次のようである。

(1) PC桁のひび割れ、鋼材の腐食などの劣化の有無を調査した後に、携帯型鉄筋腐食診断器を使用して、PC鋼線の腐食状況の電気化学的モニタリングを実施した。その結果、コンクリートは劣化が生じておらず、中性化の進行および塩分浸透もほとんどなく、コンクリート中のPC鋼線の腐食は発生していなかった。

(2) PC桁から採取したコンクリートコアを使用して、コンクリートの材料試験(配合推定、圧縮および圧裂引張強度)を実施するとともに、コンクリートの破断片および薄片試料により水和生成物および微視的内部組織の特徴を検討した。その結果、PC桁のコンクリートの水セメント比は32%と小さく、60N/mm²の高強度コンクリートが使用されていたことが判明した。

(3) 「泰平橋」、「長生橋」から撤去したPC桁を使用して、曲げ及びせん断載荷試験を実施し、PC桁の曲げ・せん断耐力、変形性能、ひび割れ発生荷重、有効プレストレス量を調べた。その結果、PC桁の耐荷力は道路橋示方書から計算された値を上回っており、50年が経過したPC桁の健全性を確認できた。

また、「泰平橋」、「長生橋」に関する調査資料を整理し、歴史的価値の高い両橋梁の記録を冊子としてまとめるとともに、平成14年11月に特別講演会「コンクリートは本当に丈夫で長持ちか」を主催し、「泰平橋」、「長生橋」の調査結果を多くの土木関係者に報告した。さらに、解体調査の記録を2本のビデオ(金沢大学工学部編集、(株)ピーエス三菱編集)にまとめた。