

エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を用いたプレテンション PC 桁の定着長に関する研究

琉球大学工学部環境建設工学科	正会員	富山 潤
琉球大学名誉教授	正会員	大城 武
住友電工スチールワイヤー (株)	正会員	木戸俊朗
琉球大学工学部環境建設工学科	正会員	伊良波繁雄
琉球大学工学部環境建設工学科	正会員	松原 仁
琉球大学工学部環境建設工学科		親泊太一

1. はじめに

平成 14 年 3 月に道路橋示方書・同解説¹⁾が改定され、耐久性設計の目標期間を 100 年と想定した塩害対策が規定された。このような背景の中、筆者らはエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を使用した高耐久性プレテンション PC 桁 (以下 EPC 桁) の実用化に関する研究を行ってきた²⁾。PCI のエポキシ樹脂ストランドに関するガイドライン³⁾によると、EPC 桁製作の注意事項としてプレストレス導入時のコンクリート中の温度を 66℃以下とし、高温によるエポキシ樹脂の軟化に伴う付着性能の低下を避ける事としている。

文献 2) では、プレストレス導入時期を上記ガイドラインに従い製作した EPC 桁の耐荷性能を従来の PC 桁 (以下 PC 桁) と比較し、同等の耐荷性能を有することを確認した。しかし、プレテンション工法が PC 鋼材とコンクリートの付着によりプレストレスを導入する工法であることから、EPC 桁の実用化の課題として、その付着に必要な長さ (定着長) の確認が残されていた。そこで本研究では、温度管理のもと製作した EPC 桁の定着長の確認と耐荷性能の検討を改めて行った。ここでは、EPC 桁と同時に製作した PC 桁を対象に、

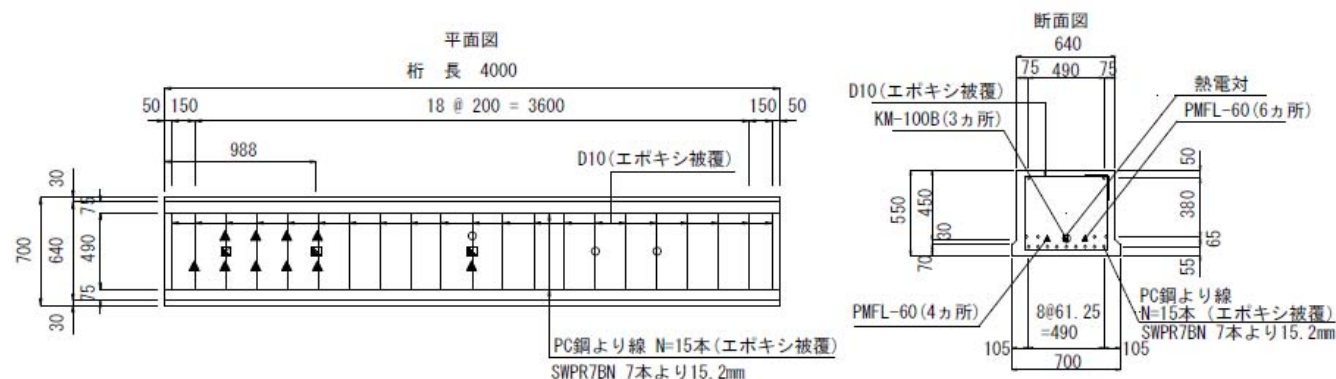
これらの性状の検討を行っている。

2. 実験概要

定着長を確認するために、図-1 に示した 4m の桁を製作し、埋込型ひずみ計 (株) 東京測器研究所, KM-100, 及び PMFL-60) を用いてプレストレス導入時のコンクリートひずみを直接測定した。ここでは、コンクリートの測定ひずみ分布より定着長を確認した。ひずみ計の設置位置は図-1 の通りである。また、コンクリート中の温度管理のために熱電対 (T 型) を同図に示す位置に設置した。曲げ試験は、JIS A5363 に基づき行った。なお、本試験桁の主な使用材料の特性は、コンクリートの設計基準強度、プレストレス導入時の圧縮強度は各々、50N/mm²、35N/mm²である。PC 鋼材としては、普通 PC 鋼より線 (JIS G3556-1990, 1S15.2B, SWPR7B) とエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線 (基本外径 16.4mm, 基本膜厚 600 μm) を用いている。

3. 実験結果

図-2 にプレストレス導入により生じたコンクリートのひずみ (KM-100 及び PMFL-60) の変化量分布を示す。図より、両桁とも桁端から 1000mm 程度 (定着は公称直径の 65 倍 : 65φ)¹⁾ の範囲でひずみが増加し、



□ : KM-100(3 カ所) ▲ : PMFL-60(10 カ所) ○ : 熱電対 (3 カ所)

図-1 試験桁の諸元とひずみ計および熱電対の設置位置

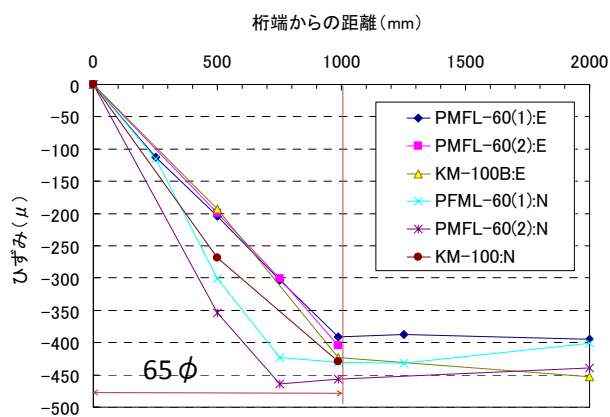


図-2 ひずみ分布(N:普通, E:エポキシ)

それ以降の範囲ではほぼ一定値を示していることが確認できる。エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線は、普通 PC より線と比較してひずみの変化域で直線的分布となっているが、定着長は十分満足しているものと判断できる。

次に曲げ試験の結果を示す。試験では、スパン中央のたわみと中央上下面の軸方向ひずみ（株）東京測器研究所，PL-60-11，3 枚ずつ）を測定した。図-3 は荷重とひずみの関係を示している。はりの上面（圧縮域）のひずみは、両桁とも大きなばらつきが見られた。これは試験桁に設計計算において過度なプレストレスが導入され、曲げ試験前から上面に複数のひび割れが生じていたことが原因である。そこで、圧縮域で得られた値に信頼性がないものと判断し、今回は特に考察しないことにする。しかし、桁下面（引張域）のひずみは、設計ひび割れ荷重（EPC:699.4kN，PC:718.0kN）まで直線性が保持されており、ほぼ同等であることが確認できる。なお、実測ひび割れ荷重(EPC:790kN，PC:725kN)は、両桁とも設計ひび割れ荷重を超えている。また、図-4 に荷重と桁中央のたわみの関係を示す。両桁とも桁上面のひび割れの影響を受け、荷重 400kN 付近まで非線形性を示しているが、それ以降は、実測ひび割れ発生荷重まで直線性を保持し、ほぼ同等な値を示していることがわかる。

以上のことから、EPC 桁においてもプレストレス導入時の温度管理のもと製作することで、プレストレス導入時の定着長を十分満足し、PC 桁と同等な耐荷性能を保有していることが確認できた。

4. まとめ

本研究では、エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を使用

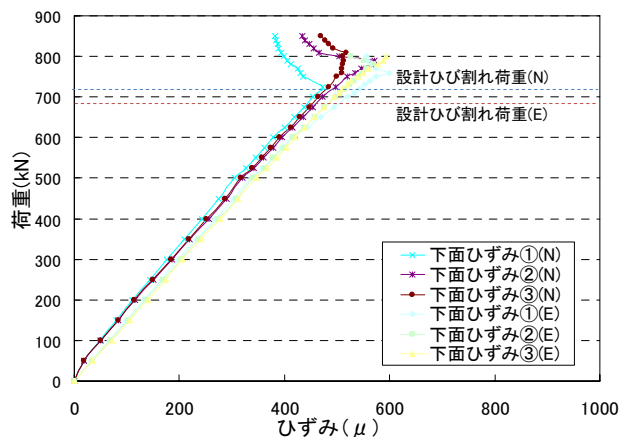


図-3 荷重—ひずみ関係(N:普通, E:エポキシ)

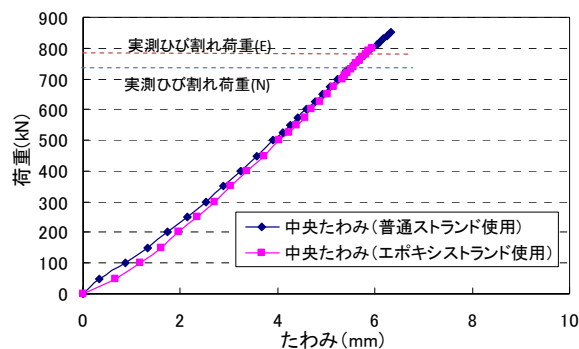


図-4 荷重—たわみ曲線

した高耐久性プレテンション PC 桁の開発を行っている。本稿では、プレストレス導入時の定着長と耐荷性能の確認を行った。以下に今回得られた知見を示す。

- 1) EPC 桁製作において温度管理を行うことでプレストレス定着長を十分満足することが確認できた。
 - 2) EPC 桁は、PC 桁と同等な耐荷性能を有する。
 - 3) EPC 桁は、被覆材が高度の遮塩性を有することから、従来の PC 桁に比べ耐久性性能の維持が期待できる。
- 謝辞：研究を遂行するに当たり、沖縄ピーシー株式会社に協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書（Ⅰ共通編，Ⅲコンクリート橋編）・同解説，2002.3
- 2) 富山潤，大城武，伊良波繁雄，木戸俊朗：エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を用いたプレテンション PC 桁の耐荷性能に関する試験研究，コンクリート工学年次工学論文集，Vol.30，No.3，pp.523-58，2008.
- 3) PCI Ad Hoc Committee on Epoxy-Coated Strand : Guidelines for the Use of Epoxy-Coated Strand, PCI Journal, Vol.38, No.4, pp.26-32, July-August 1993.