

# V-231      アウトケーブルを用いたPC桁の補強確認実験報告

ビー・エス・コンクリート(株)    ○森    拓也  
 ビー・エス・コンクリート(株)    三輪   泰之  
 阪神高速道路公団                      瀬戸口嘉明

## 1. はじめに

アウトケーブルによるPC桁の補強は、耐荷力の不足した既存の橋梁に対して極めて有効な手段のひとつである。本実験は、実際の補強工事に対する実証実験として、PC建設業協会関西支部により実施されたものである。補強工事におけるアウトケーブル設置方法は図-1に示す構造であり、今回の実験では、

- ① 定着端コンクリートブラケットの使用状態および終局状態の安全性確認
  - ② アウトケーブルで補強されたPC桁の破壊抵抗曲げモーメント
- の2点を重点項目とした。

## 2. 実験の概要

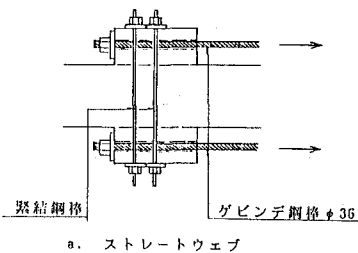
### 2-1. コンクリートブラケットの安全性確認実験

供試体は図-2に示す形状であり、コンクリートブラケットの設置位置が主桁ウェブ厚の変化区間であることから、ストレートウェブとテーパウェブの両者について実験を行ない、その影響の解明を試みた。またコンクリートブラケットは、緊結鋼棒の量を変えて、打継ぎ面に与える平均圧縮応力度を変化させ、終局耐力およびブラケットの水平変位量、緊結鋼棒の増加ひずみについて測定を行なった。

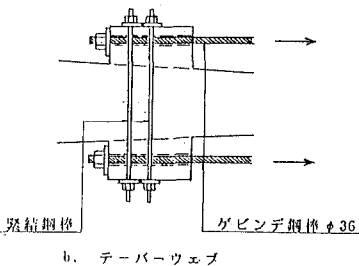
### 2-2. アウトケーブル補強桁の破壊抵抗曲げモーメント

実験供試体は表-1に示す3本であり、基準桁は実橋の健全桁に相当し、試験桁No. 1, 2, は損傷桁に相当するものである。実橋の損傷は桁内プレストレスが何らかの原因で減少したものと推察されることから、

試験桁は基準桁プレストレスの70%となるよう桁内PC鋼材の選定を行ない、使用状態で上下縁応力度が健全桁と同等となるようにアウトケーブルで補強している。載荷実験要領を図-3に示す。



a. ストレートウェブ



b. テーパーウェブ

図-2 コンクリートブラケット

実験供試体

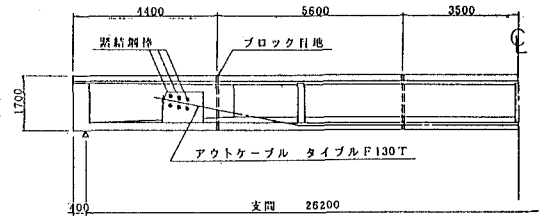


図-1 補強工事アウトケーブル設置図

表-1 アウトケーブル補強桁実験供試体

| 実験供試体   | 桁内ケーブル           | アウトケーブル          | グラウト |
|---------|------------------|------------------|------|
| 基準桁     | SWPR7A 1T15.2-5本 | —                | 完全充填 |
| 試験桁No.1 | SWPR7A 1T12.4-5本 | SWPR7B 1T12.7-2本 | 完全充填 |
| 試験桁No.2 | SWPR7A 1T12.4-5本 | SWPR7B 1T12.7-2本 | 0%   |

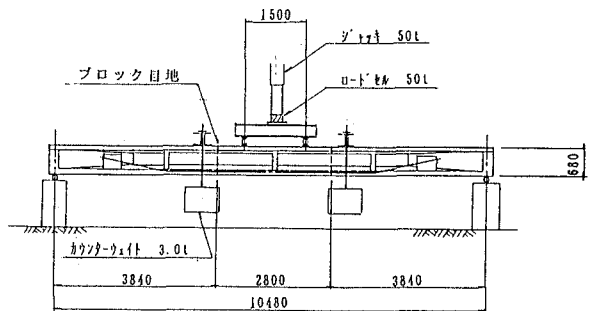


図-3 載荷実験要領図

### 3. 実験結果と考察

#### 3-1. コンクリートブラケットの安全性確認実験

実験結果を表-2にまとめる。実験値と土木学会コンクリート標準示方書に定める「6.3.7設計せん断伝達耐力」とを比較すると、安全率を考慮しないせん断伝達耐力（推定値）は実験結果とかなりよく一致している。いずれの場合も、実験値の方が15～20ton程度高い値となっているが、これは試験体製作用に配置したインサートボルト（M12-3本）の抵抗によるものと思われる。またテーパーウェブの影響は約10％であり、設計値とほぼ一致している。

#### 3-2. アウトケーブル補強桁の破壊抵抗曲げモーメント

表-3の実験結果によれば、試験桁は基準桁に比べ破壊抵抗曲げモーメントは劣るが、グラウト0％においても全ケーブル付着ありと考えた場合の95％程度の耐力を有している。またグラウト効果の小さいものほどひび割れ発生本数が少なく、ブロック目地部の目開きが大きいものとなっている。試験桁はいずれもブロック目地部上縁のコンクリート圧壊により破壊しており、アウトケーブル補強桁ではひずみが分散せず、ブロック目地部に集中することが推察される。

表-2 コンクリートブラケット安全性確認実験結果

| 供試体            | ストレートウェブ               |                        |                        | テーパーウェブ                |                        |                        |
|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                | No. 1                  | No. 2                  | No. 3                  | No. 1                  | No. 2                  | No. 3                  |
| 緊 結 鋼 棒        | SWPR95/110<br>φ9.2-4本  | SWPR95/110<br>φ11-4本   | SWPR95/110<br>φ13-4本   | SWPR95/110<br>φ9.2-4本  | SWPR95/110<br>φ11-4本   | SWPR95/110<br>φ13-4本   |
| 平均圧縮応力度        | 14.5kg/cm <sup>2</sup> | 20.8kg/cm <sup>2</sup> | 29.3kg/cm <sup>2</sup> | 14.5kg/cm <sup>2</sup> | 20.8kg/cm <sup>2</sup> | 29.3kg/cm <sup>2</sup> |
| せん断伝達耐力<br>推定値 | 53.2ton                | 69.3ton                | 77.4ton                | 46.3ton                | 55.2ton                | 72.9ton                |
| 設計値            | 27.6ton                | 39.3ton                | 52.1ton                | 25.5ton                | 36.3ton                | 49.5ton                |
| 実 験 値          | 70ton                  | 90ton                  | 95tonで<br>破壊せず         | 65ton                  | 80ton                  | 90ton                  |

注) せん断伝達耐力 推定値：部材係数及び圧縮応力度の低減などの安全率を考慮しない値  
設計値：部材係数及び圧縮応力度の低減などの安全率を考慮した値

表-3 アウトケーブル補強桁破壊抵抗曲げモーメント実験結果

| ケーブル配置<br>● 付着あり<br>○ 付着なし | 基準桁    | 試験桁 No. 1 | 試験桁 No. 2 |
|----------------------------|--------|-----------|-----------|
|                            |        |           |           |
| 設 計 値                      | 61.9tm | 62.9tm(注) | 62.9tm(注) |
| 実 験 値                      | 81.7tm | 70.2tm    | 59.7tm    |
| 破 壊 箇 所                    | 載荷直下点  | ブロック目地    | ブロック目地    |

注) 全ケーブル付着ありと仮定したときの計算値

### 4. まとめ

コンクリート標準示方書に定めるせん断伝達耐力の算出式は、今回のコンクリートブラケットの破壊実験では、実験値とよく一致しており十分な精度を有していると言える。ただし使用状態においては、耐久性の面から、荷重と変位が線形関係にある領域内に抑えるのが望ましいものと思われる。一方、アウトケーブルで補強したPC桁の曲げ破壊耐力は、使用状態の応力度が同等であっても健全な桁より劣り、破壊性状も異なったものとなるが、実験結果によれば、曲げ破壊耐力の改善はかなり大きなものと言える。

今回の実験結果については、ひきつづき内容の解析、考察を行う予定であり、最終的な評価については、後日あらためて発表したいと考える。また本実験の計画から実施に至るまで、様々なご指導を頂いたコンクリート構造物の耐久性に関する調査研究委員会（岡田清委員長）の藤井学京都大学教授ならびに小林和夫大阪工業大学教授に感謝の意を表する。