

## プレキャストセグメント工法の設計・施工

日本道路公団高松建設局構造技術課

正会員 湯川 保之

〃

長谷 俊彦

日本道路公団高松建設局松山工事事務所

正会員 馬場 照幸

〃

○中村 克彦

### 1 はじめに

松山自動車道重信川高架橋はPCプレキャストセグメント工法に外ケーブルを用いた橋長1,901mのPC4～6径間連続ラーメン箱桁7連、PC5径間連続箱桁2連で計画している。この工法はPC橋の機械化・省力化に有効で、今後の高速道路の橋梁形式として期待できるものである。日本においては施工実績が少ないため平成4年度から技術検討委員会を組織し設計・施工の検討を行っており、その内容について概要を報告する。

### 2 プレキャストセグメント工法について

プレキャストセグメント（ブロック）工法は、あらかじめ工場あるいは現場近くのヤードで製作されたコンクリートセグメント（ブロック）を架設現場まで個別に運搬し、プレストレスを導入することにより一体の構造物を製作する工法である。本橋では主桁の製作は橋軸方向2.6m毎に分割し、1台の製作台で順次セグメントを製作するショートライン製作としている（図-1）。架設工法については、1径間ごとにセグメントを送り出し一度に緊張するスパン・バイ・スパン工法を採用した（図-2）。

プレキャストセグメント工法は、従来の現場打ちコンクリート工法に対し以下の特徴を有す。

- ①上部工施工が製作と架設に完全に分離し、工期が短縮できる。
- ②主桁製作が一定のヤード内で連続的に進めるため、機械化、省力化が可能である。
- ③型枠の転用が可能で、長大橋では経済的となる。
- ④品質管理が集中的に行え、コンクリートの品質が向上する。

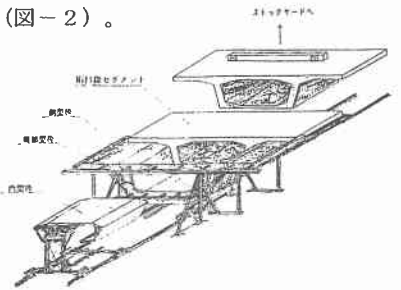


図-1 ショートライン製作

### 3 PC外ケーブルの採用

外ケーブルとはPC鋼材のうち主桁を構成する部材断面の外側に配置されたものをいう。本橋で採用したのは次の理由による。

- ①施工の省力化、工期短縮
- ②部材厚の減少
- ③維持管理の改善
- ④緊張力の減少量の軽減

### 4 主ケーブルの配置

主ケーブルは、プレキャストセグメントによるスパン・バイ・スパン架設の特徴を最大限に生かすため内・外ケーブル併用とし、さらに製作・架設における省力化を図るため外ケーブルの使用比率が可能な限り高くなる配置としている（標準スパン 内ケーブル：外ケーブル=26：74）。

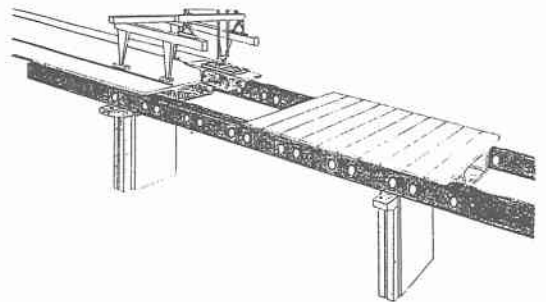


図-2 スパン・バイ・スパン架設工法

外ケーブルの配置は偏心量を大きくとるため一段とし、架設工程から2径間に渡った配置とした。内ケーブルは上下床版のみに直線配置することで偏心量を大きくするとともにウェブ内での鋼材の曲げ上げなどをなくし、セグメント製作時の省力化が図れる形状とした（図-3）。

また本橋の外ケーブルの端部定着は支点上の剛な横桁位置とし、支間部のデビエータ（偏向部）はウェブ内側に桁と一体化したリブを設けたウェブ・リブ形式としている。

## 5 曲げ破壊時の外ケーブルの増加応力度

外ケーブルは曲げ破壊時の増加応力度の算定に際し、コンクリート断面との間に平面保持の仮定が成立しないため、付着のある内ケーブルと同様の扱いができない。現段階では計算上の便宜及び安全設計の観点から外ケーブルの曲げ破壊時の増加応力度を見込まない設計が提案されているが、工事現場での省力化や工期短縮を目指して外ケー

ブルの比率を大きくした場合、曲げ破壊時の照査で鋼材量が決定されるという設計となる。海外の曲げ破壊時におけるアンボンドPC橋梁の基準類では、Duch Code( $5\text{kgf/mm}^2$ )とGerman Code( $58\text{kgf/mm}^2$ )を除けば増加応力度が $10\sim 20\text{kgf/mm}^2$ の範囲に分布しており、外ケーブルについての国内外の実験結果でもPC鋼材応力度はほとんど降伏に近い値を示している（表-1）。

表-1 曲げ破壊時の鋼材増加応力度一覧

| 実験および諸外国の基準 |                            |                                     | 支間長         | 増加応力度( $\text{kgf/mm}^2$ ) |           |
|-------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------------------|-----------|
|             |                            |                                     |             | 支間中央                       | 中間支点      |
| 実験          | テキサス大学<br>ファガーソン研究室        | 内外ケーブル プレキャストセグメント<br>実橋の1/4連続箱桁モデル | 397.62 連続箱桁 | 24.5~42.0                  | 10.5~14.0 |
| 外国の基準       | 米国 (AASHTO) アンボンド規定準用      |                                     | 47.0 単純桁    | 10.7                       |           |
|             | オランダ (Duch Code) アンボンド規定準用 |                                     | 47.0 単純桁    | 5.0                        |           |
|             | 英国 (BS8110) アンボンド規定準用      |                                     | 47.0 単純桁    | 14.4                       |           |
|             | 独国 (DIN4227) アンボンド規定準用     |                                     | 47.0 単純桁    | 57.7                       |           |
| 実橋          | バンコクSESプロジェクト (AASHTO準用)   |                                     | 45.0 単純桁    | 26.0*                      | 26.0*     |
|             | 実橋載荷試験                     |                                     | 25.0        | 10.0**                     |           |

\* AASHTOの規定値を立体FEM解析で変更

\*\*終局荷重の7%増の載荷で健全確認

本橋ではこれらを参考に、米国のAASHTOの式と同程度の $10\text{kgf/mm}^2$ を使用するものとした。これについては破壊試験などで厳密解を確認した実績が少ないので、平成7年3月に1/3模型による確認試験を行い設計内容を検証中である。

## 6 施工計画

本橋では標準セグメントを1日/個、異形セグメント（柱頭部、非常駐車帯部）を2日/個のサイクルで製作する計画である。セグメントに使用するコンクリートは $\sigma_{ck}=500\text{kgf/cm}^2$ のもので、材令18hrで床版にプレストレスを導入することから、コンクリートに高性能減水剤を使用し蒸気養生を用いることとしている。

製作ヤードはA1橋台背面の本線土工区間約700mを使用する。

またスパン・バイ・スパン架設工程は約10日/径間で、通常の現場打ちの工法に比べて非常に施工速度が速い。

## 7 おわりに

近年建設事業における熟練作業員の減少及び作業員の高齢化の問題が深刻化しているが、工事現場作業の省力化、作業環境の改善、施工管理の簡略化等を進めることが重要となる。その対応策の一つとして、橋梁計画においてプレキャストセグメント工法が今後重要なウエイトを占めるものとなることを期待する。