

# 高性能軽量骨材を用いた鉄道PC下路桁の施工

J R 西日本 正会員 前田 友章

J R 西日本 正会員 近藤 政弘

新井組 正会員 田中 康之

## 1. はじめに

鉄道高架橋における道路との交差部では、桁下空頭が制限されるため、桁厚の薄いPC下路桁が候補にあげられる場合が多い。しかしスパンの長いPC下路桁は桁高が高くなり、架道橋前後との連続性が悪く、景観に劣る。また桁自重も重くなるので、主桁の上フランジが外側へ突出する形状となり、施工中、隣接用地に支障をきたすという問題点も生じる。山陽本線加古川高架工事において、高性能軽量骨材<sup>1)</sup>を用いた軽量コンクリートPC下路桁の採用したので、その施工結果を報告する。なお設計検討については、参考文献<sup>2)</sup>を参照されたい。

## 2. 施工前の検討

### 2.1 軽量コンクリート打設試験

高性能軽量骨材は開発間もないため、これを用いた軽量コンクリート桁<sup>3)</sup>の実績は少ない。そのため打設試験を行い、実構造物に模した供試体を製作することにより、施工確認を行うこととした。なお、配合試験は絶乾密度 0.85g/cm<sup>3</sup>、1.2g/cm<sup>3</sup> 両者で行い、供試体の打設は施工条件の厳しい絶乾密度 0.85g/cm<sup>3</sup> の粗骨材で試験した。

スランプフローに関しては、骨材の浮き上がりを防ぐため、ポンプ圧送試験で圧送可能な最小値を設定した。配合試験により決定した暫定配合案を表1に、打設試験で作成した供試体を図1に示す。

表1 コンクリート配合

| 粗骨材G   | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | 空気量<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |          |                      |                 |           |    | SP<br>C×%<br>高性能AE減水剤 | AE<br>C×%<br>AE材 |
|--------|------------|------------|------------|-------------------------|----------|----------------------|-----------------|-----------|----|-----------------------|------------------|
|        |            |            |            | W<br>セメント               | C<br>粗骨材 | G<br>S1<br>細骨材<br>砕石 | S2<br>細骨材<br>海砂 | EX<br>膨張剤 |    |                       |                  |
| ρ=0.85 | 34         | 44.1       | 5.5±1.5    | 165                     | 486      | 287                  | 503             | 211       | —  | 1.15                  | 0.0025           |
| ρ=0.85 | 34         | 43.2       | 5.5±1.5    | 165                     | 486      | 287                  | 491             | 206       | 20 | 1.15                  | 0.0025           |
| ρ=1.2  | 38         | 49.7       | 5.5±1.5    | 165                     | 435      | 378                  | 575             | 242       | 20 | 1.10                  | 0.003            |

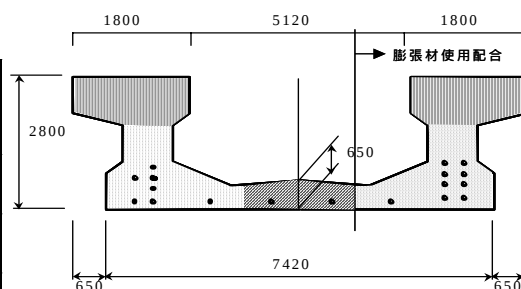


図1 供試体断面形状

骨材の充填性、分離性を本施工時と同条件で観察できるよう、ケーブルのシース及び鉄筋を設計通り配置した。またコンクリートの打設回数は、本施工の予定打設量 495m<sup>3</sup> に対しプラントの供給能力が 200m<sup>3</sup>/日であるため、これらを考慮し3回に分割した。打設順序は 下床版、 フランジ下部、 フランジ上部の順とした。

### 2.2 試験結果及び考察

(1)骨材の浮き上がり...スランプフローを 40cm 前後と低めに抑え、粘性を高くしたことにより、骨材が概ね均等に分布していることが確認できた(写真1)。しかし、一部はバイブレーターのかけ過ぎにより浮きが生じていたため、本施工ではバイブレーター使用を1箇所5秒以内とすることとした。



写真1 骨材分布状況図

キーワード 高性能軽量骨材、鉄道PC下路桁

連絡先 兵庫県姫路市南駅前町 210 番・TEL0792-88-6771・FAX0792-84-6855

(2)表面仕上げ性...表面仕上げについては表面養生剤を用いた結果、施工性も良く、通常のコンクリート仕上げと同等であった（写真2）。

(3)ひび割れ...軽量コンクリートはセメント量が多いため、コンクリートの自己収縮ひび割れが大きい。試験施工では、自己収縮に対する膨張剤の有効性を検証するために、ウェブの一方は膨張剤を使用した配合とした（図1）。膨張剤なしのウェブにひび割れが発生したことから、本施工では膨張剤を使用し、自己収縮を抑えることとした。



写真2 表面仕上げ状況

(4)打設順序...試験施工ではウェブ中に打継ぎを設けていた。しかし、ウェブ中間部における表面仕上げが難しかったことから、本施工では 下床版、 左ウェブ、 右ウェブの順で施工を行い、ウェブを下から1回で立ち上げることにした。

(5)打継ぎ目...打継ぎ目にはラス網と差し板を併用して用いたが、差し板への遅延剤の塗布ができず、レイタンス処理が困難であったため、本施工ではラス型枠を全面に使用することとした。

### 3. 本施工

表2 品質検査一覧

軽量コンクリート打設試験、これまでの実績等により、使用する軽量骨材はより信頼性の高い $\rho=1.2$ を採用することとした。打設については下路桁全体を4回（下床版、左ウェブ、右ウェブ、桁両端部）に分けて打設した。また本施工ではコンクリート打設が1日に及び、時間によって気温、表面水等の施工条件が異なることが考えられる。そのため通常より頻度を上げて検査を行い、品質管理に努めることとした（表2）。

| （出荷時検査）  | 検査頻度           |                             |
|----------|----------------|-----------------------------|
| スランプフロー  | 1,2 台目及び 10 台毎 |                             |
| 空気量      | 1,2 台目及び 10 台毎 |                             |
| 単位容積質量   | 1,2 台目及び 10 台毎 |                             |
| コンクリート温度 | 1,2 台目及び 10 台毎 |                             |
| （荷卸し時検査） | 検査頻度           | 目標値                         |
| スランプフロー  | 1,2 台目及び 10 台毎 | 40 ± 5cm                    |
| 空気量      | 1,2 台目及び 10 台毎 | 5.5 ± 1.5%                  |
| 単位容積質量   | AM,PM 各 1 回    | 1.80 ± 0.05t/m <sup>3</sup> |
| コンクリート温度 | 1,2 台目及び 10 台毎 | CT35 以下                     |
| 単位水量測定   | AM,PM 各 1 回    | 165kg/m <sup>3</sup> 以下     |
| 塩化物質     | AM,PM 各 1 回    | 0.03kg/m <sup>3</sup> 以下    |
| テストピース採取 | AM,PM 各 1 回    |                             |

#### 3.1 施工上の留意点

(1)スランプフロー...全体的に出荷時より荷卸し時の方がスランプフローが大きかった。要因として、本施工は冬季に行われたためスランプフローロスがほとんどなく、低温による高性能 AE 減水剤の効果遅延により増大したものと考えられる。スランプフローの管理が材料の分離抵抗性、仕上げに大きく影響することから、今回のように品質検査をプラントと現場で行い、お互いの情報をフィードバックしながらフロー値を安定させることが必要である。

(2)ハンチ部...ハンチ部のジャンカ対策として、ハンチ型枠に空気穴を開けたほか、3箇所透明板を使用し、型枠バイブレーターのかけ具合等を確認できるようにしていた。しかしハンチの一部に気泡が溜まり、あばたが発生した。ハンチ部はダクトコンクリートで覆うため問題はないが、ハンチ部の施工については特に注意が必要である。

#### 4. おわりに

今回は、軽量コンクリートを PC 下路桁に採用した（写真3）。これ以外にも軽量化のメリットを活かせば、合成桁、仮設桁、異径間ラーメンへの活用などが考えられる。さらに軽量化による上部工 + 下部工のスリム化を利用すれば、軟弱地盤や用地不足による施工難といった問題にも対応できると考えられる。最後に軽量コンクリート PC 下路桁の設計・施工の検討に際して、技術指導を頂いた関係各位に謝意を表する。



写真3 PC 下路桁完成写真

1) 杉山隆文, 軽量コンクリート - 土木構造物 -, コンクリート工学 VOL39, 2001.1

2) 松村, 瀧本, 加島, PC 下路桁への軽量コンクリートの適用について, JR 西日本建設技術, 2001

3) 佐々木ら, 東北新幹線沼宮内橋への軽量コンクリートの適用, コンクリート工学 VOL40, 2002.2