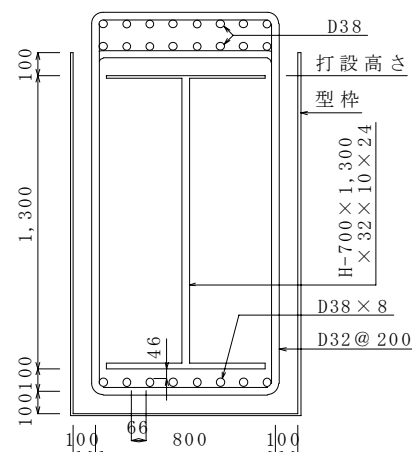


# 密に配筋されたSRC梁への中流動コンクリートの適用について

東亜建設工業技術研究所 正会員 羽渕 貴士  
 電源開発常陸那珂火力建設所 正会員 川崎 昌三  
 東亜・日本鋼管JV 河原井勝則  
 東亜建設工業技術研究所 正会員 北澤 真

## 1. はじめに

筆者らは、長スパンのSRC梁を用いた栈橋構造物の構築を進めている。SRC梁製造の際には、コンクリートの鉄筋や鋼製部材との一体性を確保することが重要となる。本SRC梁のうち、鉄骨断面が大きく鉄筋が密に配置されており、かつ目視によるコンクリートの充填確認が困難な場合には、普通コンクリートに比較して少ない加振によって良好な流動性と充填性を付与できる中流動コンクリートを用いることとした。ここでは、上記のような梁部材に対する中流動コンクリートの施工性及び充填性の確認を目的とした実スケールの供試体による打設実験の結果を報告し、実施工における中流動コンクリートの製造管理方法とその結果について考察を行うものである。



図ー1 SRC梁部材の断面

## 2. 実験概要

検討対象とした梁はプレキャスト部材であり、寸法は幅1.0m×高さ1.5m×延長12～13.5mである。部材断面には図ー1に示すとおりH型の鋼材（700×1300）の他に鉄筋が密に配置されており、主筋のあきは66mm、主筋と下フランジのあきは46mmである。コンクリートは上フランジの位置まで打設する。打設実験では、梁断面への充填性を評価するため、梁の延長を1.5mとした。コンクリートの使用材料及び配合を表ー1，2に示す。中

表ー1 コンクリートの使用材料

|          |                                              |
|----------|----------------------------------------------|
| セメント     | 高炉セメントB種（比重3.04, 比表面積3970cm <sup>2</sup> /g） |
| 細骨材      | 櫛田川産（表乾比重2.60, 粗粒率2.80, 吸水率1.04%）            |
| 粗骨材      | 櫛田川産（表乾比重2.64, 実積率61.0%, 吸水率0.62%）           |
| 高性能AE減水剤 | ポリカルボン酸エーテル系（比重1.05）                         |
| AE減水剤    | リグニンスルホン酸化合物（比重1.07）                         |

表ー2 コンクリートの配合

| 名 称 | 圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | G max<br>(mm) | スランプ フロー/<br>スランプ (cm) | 空気量<br>(%)  | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |      | 混和剤<br>(C×%) |
|-----|------------------------------|---------------|------------------------|-------------|------------|------------|--------------------------|-----|-----|------|--------------|
|     |                              |               |                        |             |            |            | W                        | C   | S   | G    |              |
| 中流動 | 30以上                         | 25            | 42.5±7.5               | 4.5<br>±1.5 | 40.0       | 52.5       | 160                      | 400 | 905 | 832  | 0.95*        |
| 普通  |                              |               | 12±2.5                 |             |            |            | 162                      | 360 | 746 | 1024 | 0.20**       |

\* 高性能AE減水剤 \*\* AE減水剤

流動コンクリートの配合は鉄筋間通過性を考慮して単位粗骨材容積を0.315m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>とし、製造後60分以上所定のフレッシュ性状を維持できるように決定した。なお、比較のため普通コンクリートについても実験を行った。

コンクリートの圧送はコンクリートポンプ車（5インチ級、110m<sup>3</sup>/hr）により行い、上フランジの位置から打設した。締固めは棒状パイプレータ（12000rpm、φ43mm）を用い、中流動コンクリートに対しては1箇所5秒程度以下を目安として、普通コンクリートに対しては1箇所10～15秒程度を目安として加振した[1]。打ち込みは、下端～下フランジ、下フランジ～ウェブ中央、ウェブ中央～上フランジの3層に分けて行い、延長方向には片押しで打設することによってフランジ下部に空隙が残らないよう配慮した。

## 3. 実験結果

コンクリートの試験結果を表ー3に示す。中流動

表ー3 コンクリートの試験結果

| 名 称 | 試験時期   | スランプ フロー/<br>スランプ (cm) | 空気量<br>(%) | コンクリート<br>温度 (°C) | 外気温<br>(°C) | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |                    |                    | 通過電流量<br>(クーロン) |
|-----|--------|------------------------|------------|-------------------|-------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
|     |        |                        |            |                   |             | 標準 σ <sub>7</sub>         | コア σ <sub>14</sub> | 標準 σ <sub>28</sub> |                 |
| 中流動 | 製造後30分 | 42.0×45.0              | 4.5        | 28.0              | 27.5        | 34.7                      | 43.4               | 51.9               | 769             |
|     | 圧送後    | 39.0×40.0              | 4.4        | 28.0              | 27.5        | —                         | —                  | —                  | —               |
| 普通  | 製造後30分 | 11.0                   | 4.3        | 28.0              | 27.0        | 20.1                      | 29.6               | 34.6               | 979             |

※通過電流量は、材齢14日での急速塩化物イオン透過性試験（ASTM C1202）による。

キーワード SRC構造、ジャケット式栈橋、中流動コンクリート、過密配筋、海洋コンクリート  
 連絡先 横浜市鶴見区安善町1丁目3 TEL: 045-503-3741 FAX: 045-502-1206

コンクリートでは圧送により若干スランプフローが低下したものの良好な性状を示し、ブリーディング量も  $0.03\text{cm}^3/\text{cm}^2$  と十分に小さい値であった。また、実大供試体の側面から採取したコア供試体に対する急速塩化物イオン透過性試験の結果は 1000 クーロンを下回り、塩化物イオン透過性が非常に低いコンクリートであることが確認された。

打設の際には中流動コンクリートは比較的少ない加振により高い流動性を示し、打設時間については普通コンクリートに比較して中流動コンクリートの方が優位であった。これは、筒先移動や加振に要する時間の他、上下フランジの下面の充填とその確認作業に要する時間に差が生じたためであった。

下フランジ下部の主筋周辺へのコンクリートの充填状況（硬化後の切断面）及び部材中央部底面から下フランジにおける粗骨材分布を写真－1 に示す。主筋周囲には両者ともコンクリートが完全に充填されているが、粗骨材の面積率は同程度であり、示方配合における単位粗骨材量の比率（1.23 倍）を考慮すると、普通コンクリート

の場合には部材内での粗骨材分布にばらつきが生じているものと想定された。下フランジ下面での残留気泡の状況を写真－2 に示す。普通コンクリートの場合には残留気泡が多く見られるのに対して中流動コンクリートでは気泡が全く確認されなかった。これより、中流動コンクリートを用いることでSRC部材としての一体性が充分確保できることが分かった。

#### 4. 実施工での製造管理

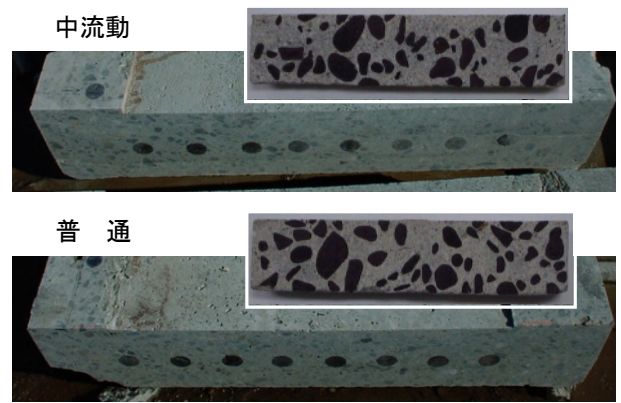
図－2 に実施工での中流動コンクリート打設日毎の開始5台目までのアジテータ車から採取したコンクリートの試験結果を示す。中流動コンクリートの製造では安定した品質を得るために単位水量の管理が重要であり、実施工では細骨材

の表面水率の変動を抑制するために骨材サイロに 3 日程度以上保管した細骨材を使用し、表面水率を練混ぜ開始前及び午前午後各 2 回以上測定した。また、製造時のミキサ負荷値の確認やスランプフローの測定と目視観察により、試験結果を次バッチの混和剤添加量に反映させた。この結果、細骨材の表面水率は 3～4%の安定した状態を保ち、コンクリートの性状も全て目標とする値に管理できた。

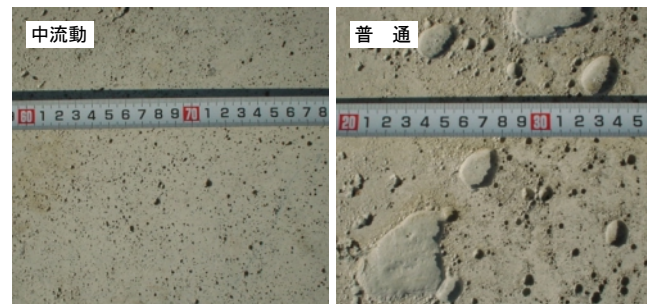
#### 5. まとめ

上記の検討の結果、断面が大きく密に配筋されたSRC部材に中流動コンクリートを使用することで、コンクリートの確実かつ均一な充填を確保し、かつ耐久性の優れた梁部材を構築できることが確認できた。また、細骨材表面水率の変動を極力抑え、コンクリートの性状把握を適切に行うことで、安定した品質の中流動コンクリートを製造できた。

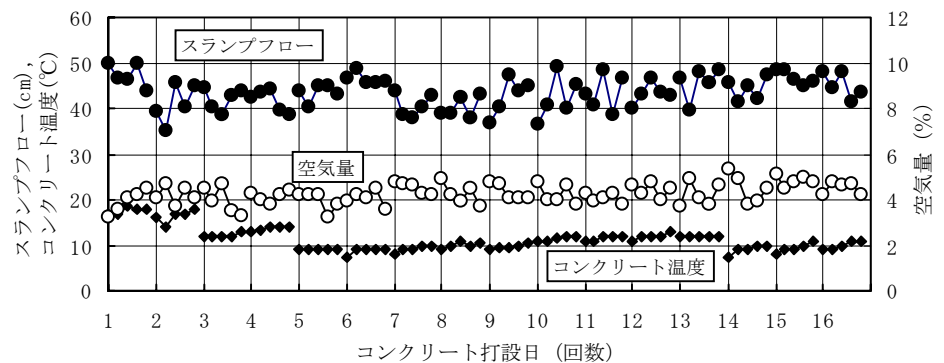
**参考文献** 1) 岡田正美・和泉意登志・井上和政・稲垣順司：中流動コンクリートの流動性と基礎物性に及ぼす振動と粗骨材量の影響、コンクリート工学年次論文集、Vol.22、No.2、pp.919-924、2000.6



写真－1 主筋周辺の充填状況及び粗骨材分布



写真－2 下フランジ下面の残留気泡の状況



図－2 実施工でのコンクリートの試験結果（各打設日の開始5台目まで）