

鋼管コンクリート構造における充填施工技術^{*1}稲岡 真也^{*2} 岩崎 隆^{*3} 上田 恭伸^{*4}

Pumping-up Method of Concrete into Steel Tube Column

Shin-ya Inaoka Takashi Iwasaki Yasunobu Ueda

1 はじめに

鋼管柱の内部にコンクリートを充填した鋼管コンクリート構造 (concrete filled steel tube: 以下 CFT) は高耐力・高靱性な構造形式として、今後、急速に発展していくものと期待されている。しかしながら、この優れた性能を発揮させるためには、ダイアフラム下部にも空隙を生じさせず、鋼管内部にコンクリートが密実に充填施工されていることが前提となる。

コンクリートの充填施工は Fig. 1 に示すポンプ圧入工法が採用されることが多く、充填性を確保するための技術開発が盛んに行われている。

当社においても充填施工に適したコンクリートの調合を検討し、実大規模の施工実験を通して、充填施工技術の確立を行ったのでここに紹介する。

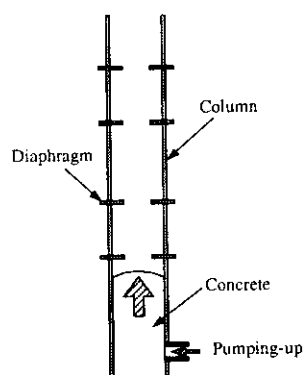


Fig. 1 Pumping method

2 フレッシュコンクリートの性状

充填施工に用いるフレッシュコンクリートは、流動性に優れ、かつ、材料分離およびブリージングを起こさないことが必要である。そのような観点から、充填コンクリートは、スランプフロー 50 cm 以上 70 cm 以下、50 cm フロータイム 5 ~ 10 s、90 min 以内の性能ロスが少ないなどを目標性能とした高流動コンクリートとしている。

コンクリートの調合例を Table 1 に示す。ブリージング抑制のため水セメント比を小さくし、なおかつ流動性を確保するために高性能 AE 減水剤および当社関連製品である高炉スラグ微粉末「リバーメント」を添加している。

フレッシュコンクリートの状況を Photo 1 に示すが、材料分離は起こっておらず、ブリージングもほとんど発生していない。

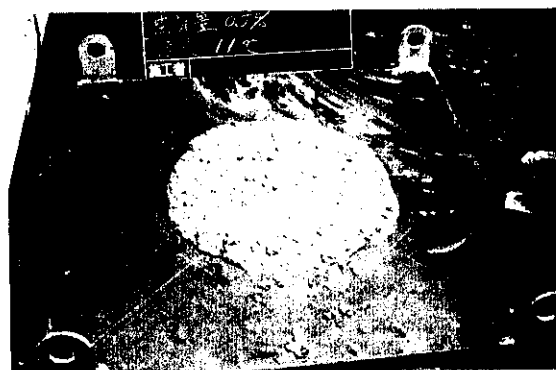


Photo 1 Fresh concrete

Table 1 Example of mix proportions

No.	Water-cement ratio W/(C + BFS) (%)	Fine-total aggregate ratio s/a (%)	Unit weight (kg/m ³)					High-range AE water reducing agent (% × (C + BFS))
			Water W	Cement C	Riverment BFS	Fine aggregate S	Coarse aggregate G	
1	33.3	53.1	172	362	155	883	813	1.05
2	37.0	53.9	175	331	142	912	813	1.45

^{*1}平成 8 年 7 月 16 日原稿受付^{*2}建材センター 鋼構造研究所建築建材研究室 主任研究員(掛長)^{*3}エンジニアリング事業本部 建設事業部 建築技術部 主査(課長補)^{*4}エンジニアリング事業本部 建設事業部 建築技術部 主査(掛長)



Photo 2 View of real scale experiment

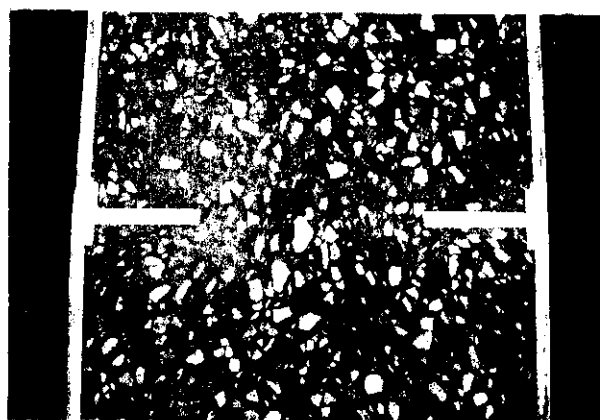


Photo 3 View of filled concrete

3 充填施工性

コンクリートの調合、圧入速度、ダイヤフラム孔径などをパラメータとした部分モデル実験により充填施工性を確認した後、27 m 規模の実大施工実験で検証している。その状況を **Photo 2** に示す。充填コンクリートには Table 1 に示す No. 1 を用いている。圧入速度は $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度を管理基準としているが、実験に際しては、 $50 \text{ m}^3/\text{h}$ で行っている。

柱天端の沈降量は 2 mm 程度と小さく、5 時間後には収束している。また、ブリージングの発生も見られず問題はない。

コンクリート打設時に鋼管に発生する応力は、コンクリートの液圧として求めた内圧から推定することが可能であり、打設時の構造安全性を事前に確認することが出来る。

硬化コンクリート強度の高さ方向のばらつきは見られ、上方が低下する傾向にあるが、所定の設計基準強度は全て満足している。

コンクリート硬化後、21 m 付近のダイヤフラム位置で試験体を切断した状況を **Photo 3** に示す。ダイヤフラム位置近傍は、地震時に発生する応力も大きく、また、梁からの応力伝達上も重要な部分である。本充填施工ではダイヤフラム下部にも密実にコンクリートが充填されており、コンクリートの閉塞や空隙などは見られず、充填状況は良好であることがわかる。

4 おわりに

CFT 構造における当社の充填施工技術に関し、充填コンクリートのフレッシュ性状や充填状況などの概要を述べてきた。

鋼とコンクリートの合成効果を十分発揮させるための充填施工技術は確立されたものと考えているが、コンクリート強度や、骨材などの地域性など更に検討を要するものもある。今後は、実施工を通じ、これらの要因に検討を加え、より一層の技術の向上に努めたい。

なお、本施工技術の確立にあたり、安藤建設(株)立山氏にご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 村上行夫、岩崎 隆、稲岡真也、上田恭伸、本江克二、小泉秀雄：「鋼管コンクリート柱のコンクリート圧入施工実験（その1、2）」、日本建築学会、学術講演便覧集（近畿）、（1996）

〈問い合わせ先〉

川崎製鉄(株)エンジニアリング事業本部建設事業部建築技術部
〒100 千代田区内幸町2-2-3 日比谷国際ビル
TEL 03-3597-4372 FAX 03-3597-4430