

VI-25

高流動コンクリートセグメントの開発（1） —製造システム—

東京電力㈱ 正会員 花見 和則*¹
東京電力㈱ 正会員 松裏 寛*²
佐藤工業㈱ フェロー 岩藤 正彦*³
佐栄建工㈱ 正会員 秋田谷 聡*⁴

1 はじめに

近年盛んに用いられている高流動コンクリートは、フレッシュ時には自己充填性能を発揮することによって打設時の施工不良を排除し、硬化後も高い耐久性を確保することでコンクリート構造物の信頼性向上に役立っている。さらに、高流動コンクリートの二次製品への適用については、打設工程における振動締め作業の省略が可能となるため、製造工程の効率化とそれに伴う製造設備の簡素化が図られ、コスト低減にも寄与するものと考えられる¹⁾²⁾³⁾。

本報告は、シールドトンネル用セグメントのコスト低減を目指し、高流動コンクリートを使用した新たなセグメント（以下、高流動コンクリートセグメントと称す）の開発について、その概要を述べるものである。

2 高流動コンクリートの打設方法

高流動コンクリートの型枠への打設は、図-1に示すとおりセグメント背面側にも型枠（蓋型枠）を設置し、その中央から流し込む方式を採用した。その結果、ボルトボックス等継手金物周りへも良好な充填性が得られた。

なお、蓋型枠に鋼板を使用した場合、セグメント背面側に多数の有害な気泡アバタが発生するため、有孔鋼板と透気性の材料（織布）を組合せた構造を開発し、気泡アバタの除去を図った。

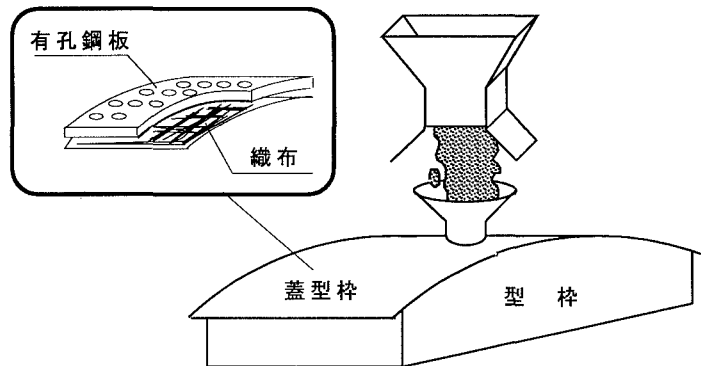


図-1 打設方法の概要

3 均一性の確認

振動締めなしでもコンクリートの均一性が確保されていることを確認するため、図-2に示すとおりセグメントの両端および中央部の3ヶ所からφ10×20cmのコア試料を採取し、粗骨材面積率、圧縮強度および静弾性係数を測定し、評価した。

なお、使用した高流動コンクリートの示方配合は表-1に示すとおりである。

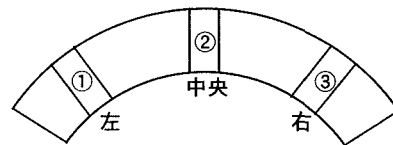


図-2 コア試料採取位置

keywords : シールドトンネル, セグメント, 自己充填, 高流動コンクリート, 製造システム

*1 : 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-1-3 Tel. 03-3501-8111 Fax 03-3596-8546

*2 : 〒108-0023 東京都港区芝浦4-19-1 Tel. 03-3457-1661 Fax 03-3798-8584

*3 : 〒243-0211 神奈川県厚木市三田47-3 Tel. 0462-41-2172 Fax 0462-41-4784

*4 : 〒374-0131 群馬県邑楽郡板倉町大字大蔵5番地 Tel. 0276-82-2501 Fax 0276-82-3804

3. 1 粗骨材面積率

粗骨材面積率は、表-2 に示すとおりセグメント背面側（上：背面から深さ100mm まで）と内面側（下：内面から深さ100mm まで）で測定した。その結果、試料採取位置によるばらつきは管理供試体におけるばらつきと同程度であり、採取位置による差異は小さいことが確認された。

なお、粗骨材面積率（％）は、（長径10mm 以上の粗骨材総面積）／（測定面積）×100 と定義した。

3. 2 圧縮強度・静弾性係数

材齢28 日における圧縮強度および静弾性係数の測定値は、表-3 に示すとおり両者とも試料採取位置による差異は小さいことが確認された。

4 製造工程

高流動コンクリートセグメントの製造工程は図-3 に示すとおりであり、従来セグメントにおける振動締めおよびセグメント背面の表面仕上げ作業の省略が可能となる。また、これらの作業の省略に伴って型枠の移動設備も削減できる。

なお、今回の高流動コンクリート配合は材齢20 時間で15N/mm²程度の初期強度を発現し、1 日1 サイクルの製造が確保できることを確認した。

5 おわりに

今回開発した高流動コンクリートセグメントは、平成9 年度に東京電力の地中送電線路（本牧埠頭付近管路）に本格適用を図り良好な結果を得るとともに、セグメント製造工程の合理化だけでなく、型枠への強力な加振がなくなることから型枠構造の簡素化も可能となり、従来のセグメントに比べて大幅なコストダウンが達成できた。

表-1 示方配合

Gmax	スランプ	空気量	W/C	s/a	単位量 (kg/m ³)				
(mm)	(cm)	(%)	(%)	(%)	W	C	S	G	Ad
20	65±5	2±1	31.6	53.1	187	592	846	821	10.66

ただし、C：普通ポルトランドセメント(比重3.15),
S：細骨材(葛生産硬質砂岩系砕砂, 比重2.61, 粗粒率3.20),
G：粗骨材(田沼産玄武岩系碎石, 比重2.92, 粗粒率6.83, 実積率58.6%),
Ad：高性能AE 減水剤(主成分がカルボキシル系と架橋ポリマーの複合体)

表-2 粗骨材面積率の測定結果

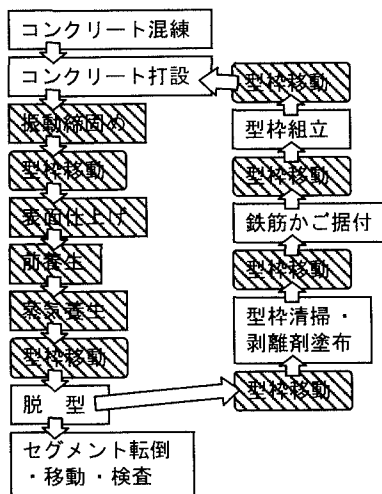
項目	粗骨材面積率 (%)						n=6	
試料種類	セグメント						管理供試体	
採取位置	①		②		③			
	上	下	上	下	上	下	上	下
平均値	26	28	23	25	25	29	26	28
標準偏差	3.8	2.8	3.2	3.6	2.2	3.2	3.2	2.8

表-3 圧縮強度および静弾性係数試験結果

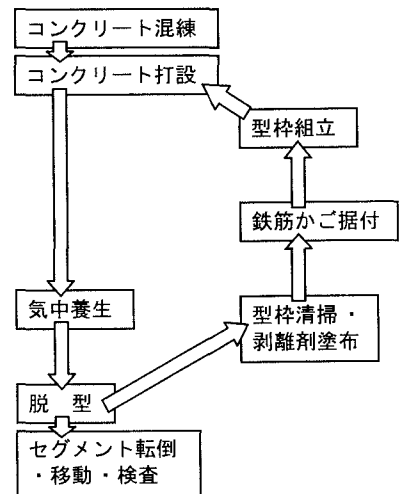
項目	圧縮強度 (N/mm ²)			静弾性係数 (×10 ⁴ N/mm ²)		
採取位置	①	②	③	①	②	③
平均値	67.8	66.5	66.5	3.81	3.74	3.61
標準偏差	3.1	1.8	4.3	0.14	0.29	0.17

ただし、圧縮強度試験および静弾性係数試験はn=18 である。

従来セグメント



高流動コンクリートセグメント



図中  の部分が高流動コンクリートを適用することで省略可能となる

図-3 製造工程の比較

参考文献

- 1)伊藤ら：締め不要コンクリートを用いたセグメント製造実験，日本コンクリート工学論文報告集，Vol.15，No.1，pp.211-214，1993.6.
- 2)牛島ら：コンクリートセグメントへの高流動コンクリートの適用，日本コンクリート工学論文報告集，Vol.17，No.1，pp.243-248，1995.6.
- 3)三輪ら：高流動コンクリートのRCセグメント製作への適用，土木学会第52回年次学術講演会，第V部門，pp.896-897，1997.9.