

大成建設技術研究所 正会員 横井 謙二
 同 上 正会員 松岡 康訓
 同 上 正会員 横田 和直
 同 上 正会員 坂本 淳

1. はじめに

近年の地下連続壁の大型化や大深度化に伴い、地下連続壁に用いるコンクリートに高強度性や優れた流動性ならびに過密配筋に適応できる充填性が求められている。著者らは、高強度でかつ流動性の高いコンクリートを実大規模の地下連続壁の施工に適用し、フレッシュな状態におけるコンクリートの品質の安定性と良好な施工性を確認した¹⁾。

本報告は、前記の地下連続壁からコアボーリングにより試験体を採取し、圧縮強度、単位容積重量を測定することで、実構造物内での高強度・高流動コンクリートの硬化後の品質を評価したものである。

2. 実験対象構造物とコア採取位置

本実験で対象とした地下連続壁は、幅8m、壁厚1m、深さ50mの規模で、配筋は図-1に示すものである(鋼材量約200kg/m³)。2本のトレミー管を3m間隔に配置してコンクリートを施工した。コンクリートの最大流動距離は3mである。コアボーリング位置は、コンクリートの打込み位置(図中に①で示す)、2本のトレミー管の合流位置(②)、合流位置の鉄筋の外側(⑤)および一定距離流動後に格子筋の流れ越した位置(③、④、⑥)の6ヶ所である。ボーリングコア(φ10cm)の採取は材齢56日から91日において実施し、材齢91日において圧縮強度試験(φ10cm×20cm)を行なった。

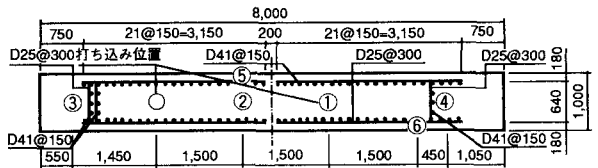


図-1 配筋とコアボーリング位置(断面図)

3. 配合および使用材料

コンクリートの配合および使用材料を表-1に示す。打込み前のコンクリートの品質管理基準値はスランブフロー値65±5cm、空気量4±1%、配合強度は材齢91日で830kgf/cm²である。

表-1 配合および使用材料の品質

Gmax (mm)	W/P (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							
			水 W	結合材 P	細骨材 S		粗骨材 G	混和剤		
					S1	S2		高性能 AE減水剤	AE 調整剤	分離 低減剤
20	30	52	168	560	579	248	791	13.2	100(cc)	0.5

打込み前に採取した標準養生供試体の材齢91日での圧縮強度の平均値は833kgf/cm²、標準偏差は36kgf/cm²、変動係数は4.3%であった。

4. 実験結果と考察

表-2には、各採取位置でのコア強度および単位容積重量の平均値、標準偏差、変動係数を示す。採取コアの高さ方向の圧縮強度分布を図-2に示す。①の打込み位置でのコア強度の平均値は838kgf/cm²と標準養生供試体の平均値と同等であった。①と比較して、②の合流位置および格子筋2段を流れ越した③の位置では強度低下は認められなかった。格子筋1段を流れ越した④の位置においても20kgf/cm²程度の強度減

種類	記号	名 称	比重	特 性・主 成 分
結合材	P	フライアッシュ混入 低発熱*トランドメント	3.08	比表面積 3,560cm ² /g フライアッシュ混入率9%
細骨材	S1	熊谷産 陸砂	2.62	FM 3.21, 実積率 65.9%
	S2	佐原産 山砂	2.60	FM 1.71, 実積率 62.9%
粗骨材	G	株父産石灰砕石	2.70	FM 6.59, 実積率 61.9%, Gmax=20mm
	—	高性能AE減水剤	1.05	*リカルミン®酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体
混和剤	—	AE調整剤	1.03	変性アクリル酸エステル化合物系
	—	分離低減剤	—	多機能ポリマー

表-2 各コア採取位置の強度・単位容積重量

コア採取位置	①	②	③	④	GL-20~29m		GL.0~11m	
	打込部	合流部	配筋外	配筋外	①	⑤配筋外	①	⑥配筋外
個数(体)	29	17	11	15	9	9	11	11
圧縮強度								
平均(kgf/cm ²)	838	838	844	813	793	840	807	847
標準偏差(kgf/cm ²)	55	48	64	48	54	59	45	86
変動係数(%)	6.6	5.7	7.6	5.9	6.8	7.0	5.6	10.1
個数(体)	29	17	11	15	9	9	11	11
単位容積重量								
平均(t/m ³)	2.44	2.42	2.41	2.41	2.44	2.41	2.41	2.39
標準偏差(t/m ³)	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03
変動係数(%)	1.0	1.2	1.6	1.0	1.0	0.6	1.2	1.1

少しか認められなかった。変動係数も8%以内であり、強度のばらつきも小さいと考えてよい。また、採取コアの高さ方向での強度変化も認められなかった。

側方の鉄筋の流れ越した⑤、⑥の位置においても①の平均強度を上回る結果となった。

図-3に採取コア全体の圧縮強度の度数分布を示す。コア強度の

平均値は836kgf/cm²、標準偏差は58kgf/cm²、変動係数は7.0%であり、標準養生供試体に比べ、変動係数は3%程度大きなものの、平均強度は同等であり、コンクリートを打ち込むことによる強度低下は全く認められなかった。コア強度試験値の分布形を正規分布とし、不良率5%とした時の下限規格値は740kgf/cm²である。不良率を1%とした場合でも700kgf/cm²であること、および採取コアが全て700kgf/cm²を上回っていることから、本コンクリートによって設計基準強度700kgf/cm²以上の構造体が施工可能である。

採取コアの高さ方向の単位容積重量分布を図-4に示す。①の打込み位置における単位容積重量の平均値は2.44t/m³であった。これに対し、②から⑥の各採取位置の平均値は2.39~2.42

t/m³の範囲内で、その差は1~2%に過ぎなかった。また、各採取位置での変動係数も1%程度であった。このことから、合流や鉄筋の流れ越しによる粗骨材の分離はほとんどないものと考えられる。

5. まとめ

高強度・高流動コンクリートを実大規模の連壁に適用した結果、泥水中での強度低下は認められず、構造体のどの位置においても均質であることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 松岡ら:高強度・超流動性連続地中壁コンクリートの実用性実証実験,土木学会第48回年次講演会概要集,1993.9

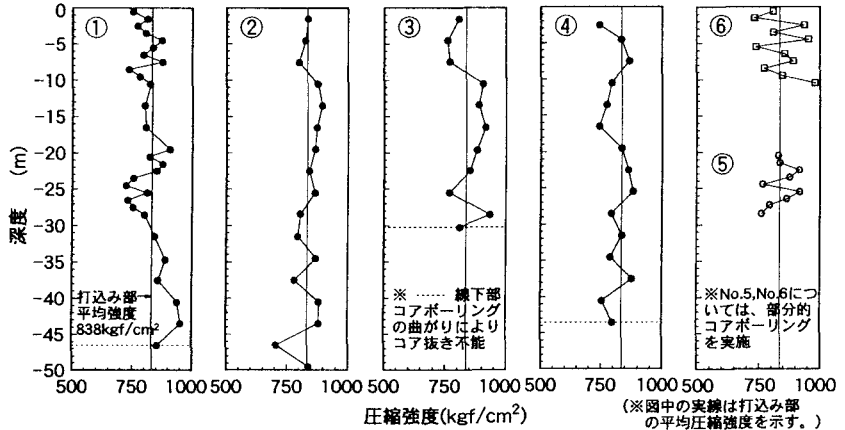


図-2 圧縮強度の高さ方向分布（各採取位置による比較）

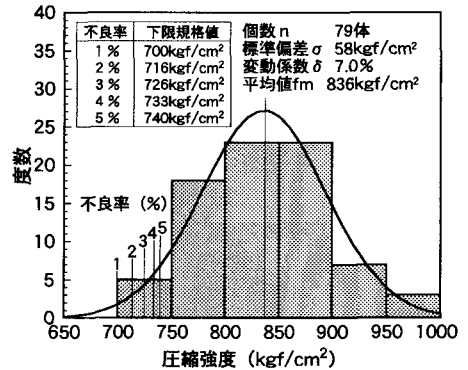


図-3 圧縮強度の度数分布図

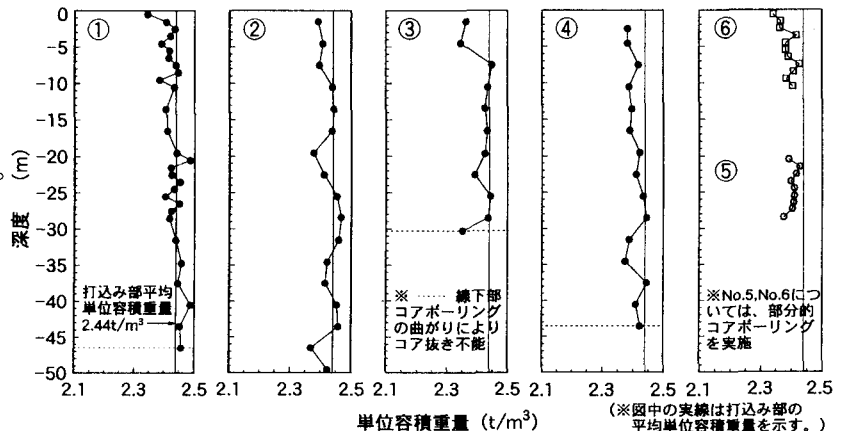


図-4 単位容積重量の高さ方向分布（各採取位置による比較）