

大成建設(株) 正会員 新藤 竹文
 同 上 正会員 松岡 康訓
 同 上 正会員 坂本 淳
 同 上 正会員 Somnuk T.

1. はじめに

コンクリートの運搬・打設・締固め等の各施工段階の中でも、特に締固めは、不十分であれば局部欠陥や空隙を生じ、逆に、過度の締固めは材料分離を助長することから、責任技術者の高度な施工管理が要求されるものである。ここで、高流動性と高分離抵抗性を兼ね備えた超流動コンクリートを用いて締固めをせずにコンクリートを打設する工法は、施工性を飛躍的に改善するばかりでなく、人為的な技能や管理の良否に左右されることなく均等質なコンクリート構造物を確保することが可能であると期待される。

本論文は、締固めを必要としない超流動コンクリートにより実大規模の大型壁部材を打設し、部材の高さ方向における品質の均等性について評価したものである。

2. 実験概要

2.1 部材形状

表-1 部材形状寸法および配筋

部材 No	形状寸法(mm)		壁厚	配筋(mm):ダブル配筋	
	幅	高		縦筋	横筋
CASE-1	3,000	4,000	200	D13@200	D13@200
CASE-2			400	D16@150	D16@150
CASE-3				D16@100	D16@100
CASE-4			600	D22@200	D22@200

超流動コンクリ

ートを打設した壁

部材の形状寸法お

よび配筋条件は表

-1・写真-1に

示すとおりであり、幅3m×高4mは各部材とも共通として

壁厚および配筋量を変えた合計4ケースについて行った。

2.2 使用材料

超流動コンクリートの配合および各種使用材料の品質を表

-2に示す。なお、本コンクリートの特徴および硬化後の物

性については第45回全国大会にて既に報告している。^{1) 2)}

また、本コンクリートの打設時におけるフレッシュコンク

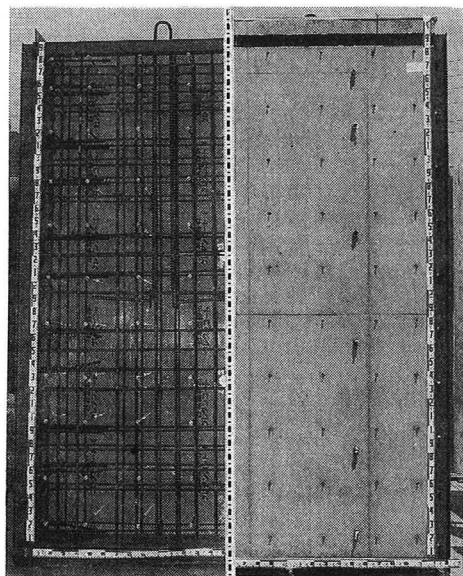
リートの品質は表-3に示すとおりである。

表-2 配合および使用材料の品質

W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 [kg/m ³]					
		水 W	結合材 P	細骨材 S	粗骨材 G	高性能減水剤 P×(重量%)	分離低減剤 P×(重量%)
36	46	180	500	724	882	1.4	0.3
材 料		仕 様			比 重	比表面積 (cm ² /g)	粗 粒 率
結合材		マスコン型高炉セメントB種 +フライアッシュ20%置換			2.78	3640	—
細骨材		(相模川産+君津産)混合砂			2.60	—	2.77
粗骨材		八戸産砕石 (Cmax=20mm)			2.70	—	6.58

2.3 打設方法

コンクリートの打設は、ブーム付きコンクリートポンプ車(IPF-110B)を使用し、締固めを行わずに部材中央部より流し込んだ。ここで、吐出口と打込み面までの高さは1.5mを基本としたが、壁厚20cmの場合は筒先が型枠中に挿入できないことから部材天端(高さ4m)から打込むこととした。また、いずれの部材も打上り速度は1.4m/1時間として、各部材ごとに一気に打込んだ。なお、コンクリート打設終了後は



配筋状況 脱型後全景
 写真-1 配筋および充填状況
 (例: CASE-2部材)

表-3 打設時の品質

項 目	単位	①平均値	標準偏差
スランプフロー	cm	68.4	5.6
空気量	%	3.3	0.7
単位容積重量	t/m ³	2.32	0.03
打込み温度	℃	27.7	0.6

注: サンプル(配車)数=8回

2日間の散水養生を行い、材令3日で脱型し、以後材令28日まで屋外に放置した。

2.4 調査項目

材令28日を経過した時点で、部材高さ60cm～80cm間隔で水平方向にコア（Φ10cm×部材厚）を採取し、圧縮強度試験を行った。ここで、採取コアはΦ10cm×20cm程度の試験片に成型し強度試験に供した。従って、壁厚40cmと60cmの部材から採取したコアは、それぞれ2本および3本の試験片に分割し、各々の圧縮強度を測定した。また、コア採取位置と同じ高さ位置において水平に配置したD19mm異形棒鋼（SD35）の引抜き試験を行い、材令28日での鉄筋付着強度を調査した。なお、引抜き試験はJCI試験方法（案）に準拠して行ない、自由端すべり量が0.05mm、0.10mm、0.25mmにおける平均付着応力度を算出することとした。

3. 調査結果

コア強度の平均値および標準偏差をまとめ表-4に示す。同表には、打設時に採取したΦ10×20cm供試体の標準養生における圧縮強度結果（材令28日）も併記する。

また、全部材におけるコア強度を高さ方向にプロットした結果は図-1に示すとおりである。

コア強度の平均値は464kgf/cm²であり、標準養生の供試体と同等の強度発現を有していることが分かる。

また、標準偏差についても、無筋で小断面の供試体とほぼ同レベルと言え、本コンクリートは配筋が施された大型部材に打設した場合においても、部材高さ4mの全体にわたって均等質であることが確認された。

各自由端すべり量において算出した平均付着強度をまとめ表-5に示す。また、自由端すべり量0.25mmにおける平均付着強度を高さ方向にプロットした結果は図-2に示すとおりである。

自由端すべり量0.25mmでの平均付着強度は192kgf/cm²であり、この結果は、前述のコア圧縮強度の40%程度と大きな値であるのが分かる。

さらに、標準偏差は9kgf/cm²と高さ方向での差も僅かであり、部材高さ4mの全体にわたりブリージング等の材料分離も無く、均等質で確実な鉄筋付着性能を確保することが可能であることが確認された。

4. まとめ

締固めを必要としない超流動コンクリートを実大規模の壁部材に打設した。その結果、4mの高さから落下させた壁厚20cmでダブル配筋である型枠中においても良好な充填が可能であることが確認された。（写真-1参照）また、本構造体コンクリートは、理想的な条件で製作・養生された供試体と同等の品質を有し、さらに、4mの高さ全体にわたり均等質な品質の確保が可能であることが明らかとなった。

表-4 コア強度試験結果 [単位: kgf/cm²]

部材No 項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4	全部材 の集計	標準養生 供試体
平均値	450	465	468	466	464	458
標準偏差	16	13	15	22	19	13
サンプル数:N	6	10	12	17	45	12

表-5 付着強度試験結果 [単位: kgf/cm²]

すべり量 (mm)	部材No 項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4	全部材 の集計
0.05	平均値	153	141	146	140	145
	標準偏差	13	6	22	12	16
0.10	平均値	173	167	172	165	169
	標準偏差	8	7	16	14	13
0.25	平均値	192	193	195	188	192
	標準偏差	5	10	7	12	9
サンプル数:N		6	5	6	6	23

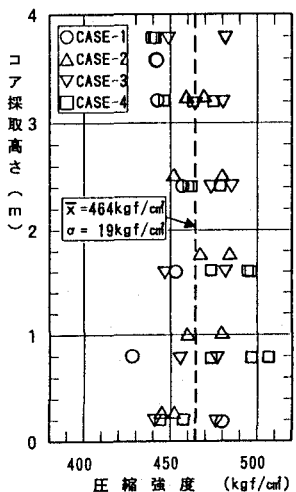


図-1 高さ方向コア強度分布

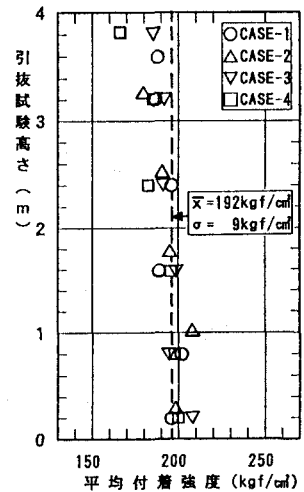


図-2 高さ方向付着強度分布

(参考文献) 1) 新藤 他、締固め不要コンクリートのフレッシュな状態における性状、土木学会第45回年次学術講演会、pp. 228~229
2) 坂本 他、締固め不要コンクリートの硬化後の品質、土木学会第45回年次学術講演会、pp. 230~231