

V-206 水中コンクリートの大規模流動実験

清水建設株式会社 正会員○河井 徹
同 上 正会員 米倉 博志
同 上 武川 芳廣

1. はじめに

水中コンクリート用混和剤と流動化剤とを併用した水中コンクリートは、その高い材料分離抵抗性と流動性により、トレミー間隔を広くしても所要の品質が確保できると考えられる。しかしその場合の品質に関する報告はなされていない。そこで大型型わくを使用した水中コンクリートの流動実験を行ない、その基本的な物性を調査した。本報告は、その実験結果および実験により得られた知見について述べたものである。

2. 実験方法

コンクリートの配合を表-1に示す。セメントはD社製高炉セメントB種を、水中コンクリート用混和剤AはN社製のセルロース系のものを、流動化剤NはN社製のメラミンスルホン酸塩系のものを使用した。流動化後のコンクリートの流動性はスランブフローで50~60cmとした。

表-1 示 方 配 合

剤NはN社製のメラミンスルホン酸塩系の
 のを使用した。流動化後のコンクリートの
 流動性はスランブフローで50～60cmとした。

粗骨材 の最大 寸法	スラン ブフロ ーの 範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメン ト比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							圧縮強 度比 水 中 気 中	
					水		セメント	細骨材	粗骨材 G		混和剤		
					W	C	S	G ₁	G ₂	A	N		
20	50～60	3±1	48	42	206	430	669	663	284	7	10.3	0.8以上	

コンクリートは、図-1に示すように、水を張った長さ15mの型わく内に、片側から1mの位置に設置したトレミーにて、1.5mの高さまで打込んだ。トレミーの先端には開閉装置を取付けて、コンクリートの打上り速度を調整した。打上り速度は実施工の範囲を考慮して、 $v=0.1\text{m/h}$ および $v=0.4\text{m/h}$ の2水準とした。

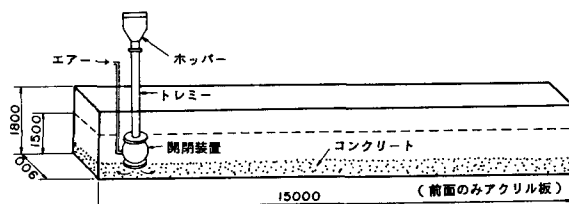


図-1 型わくと打設状況の概要

表-2 品質管理試験結果

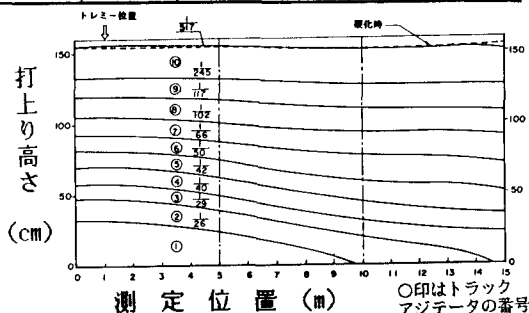
流動勾配は、流動距離に対するコンクリート天端の高低差で表示した。材令10日で型わく内の水を抜き、表面を水洗いした後にレイタンスを測定した。材令11日で直径10cmのコアを1m間隔で抜き、材令28日で上下方向4箇所の圧縮強度と8箇所の単位容積重量を測定した。また、トレミー位置から0m、6m、12mの位置の底面から $h'=0.4\text{m}$ と $h'=1.2\text{m}$ のコアの空気量と単位粗骨材量を測定した。空気量はリニアトラバース法（ASTM C457-71）により測定した。

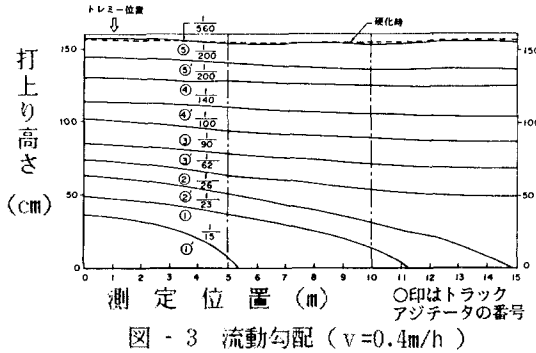
打上り速度		0.1 m/h	0.4 m/h
スランブフロー (cm)		$\bar{x}=55.7 \sqrt{V}=2.77$	$\bar{x}=53.6 \sqrt{V}=2.27$
空 気 量 (%)		$\bar{x}=2.87 \sqrt{V}=0.38$	$\bar{x}=2.70 \sqrt{V}=0.31$
単位容積重量 (t/m ³)		$\bar{x}=2.276 \sqrt{V}=0.009$	$\bar{x}=2.261 \sqrt{V}=0.014$
圧縮強度 (kgf/cm ²)	気中作製	$\bar{x}=323 \text{ C.V.}=8.1\%$	$\bar{x}=353 \text{ C.V.}=4.3\%$
	水中作製	$\bar{x}=321 \text{ C.V.}=1.8\%$	$\bar{x}=320 \text{ C.V.}=3.9\%$

3. 実験結果および考察

表-2に、打込み時のコンクリートの流動性、空気量、圧縮強度などの品質管理試験結果を示す。

図-2と図-3に流動勾配の測定結果を示す。打込み開始直後は、 $v=0.4\text{m/h}$ の方が $v=0.1\text{m/h}$ より勾配が大きい。これは型わく面の抵抗により、圧力勾配とコンクリートの流速とが比例しないためである。その後、打上り高さの増加に伴ない、その差は小さくなり最終流動勾配は両者とも1/500以内となった。

図-2 流動勾配 ($v=0.1\text{m/h}$)



つまり、コンクリートのセルフレベリング性が確認された。

図-4に、レイタンスの測定結果を示す。打込み開始時に水中落下した際に発生したレイタンスが、コンクリートの流動に伴って移動して型わくの両端部に堆積していた。また、この結果、トレミーの先端がコンクリート中に挿入されていれば、レイタンスは発生しないことが確認された。

図-5から図-7に、流動距離とコアの圧縮強度、単位容積重量、および単位粗骨材量との関係を示す。図-5において、流動距離に対する圧縮強度は $v=0.1\text{m/h}$ では大きな変化が認められていない。 $v=0.4\text{m/h}$ では距離の増加に伴い圧縮強度が多少減少しているが、10m以内ではその減少の程度は小さい。図-6において、流動距離が10mを越えると単位容積重量が減少している。この理由は、図-7に示すように、コンクリート表層部で粗骨材量が減少しているためである。以上より、トレミーから10m以内の流動範囲では、有害な材料分離はないと考えられる。

図-8に、流動距離とコアのモルタルの空気量との関係を示す。流動距離の増加に伴い、空気量が減少している。この現象はコンクリートの流動中に、直径が1~5mm程度の空気泡がコンクリート表面から抜けていく状況が目視観察された結果から説明できる。つまり、このことは、この種のコンクリートは、流動によるセルフコンパクティング性を有していることを示している。

4. まとめ

スランプフローが50~60cmの水中コンクリートは、セルフレベリングとセルフコンパクティングの性状を有しており、流動距離が10m程度以内であれば有害な材料分離は認められないことが判った。

〔謝辞〕本実験の関係者並びに御協力頂いた日曹マスタービルダーズ㈱の高田誠氏に謝意を表します。

