第Ⅴ部門　　高流動コンクリートの充填性に関する一実験

摂南大学工学部　正会員　　矢村　潔
摂南大学大学院　学生員　○山田　義之
摂南大学大学院　学生員　　岡本　晋作

1. はじめに

締固め作業を行うことなく型枠内に自己充填可能な高流動コンクリートには,材料分離を生ぜず鉄筋間等の間隙を通過する性能が必要である。本研究はボックス型充填試験装置においては配筋条件を要因とし,またコンクリートの配合においては水粉体比および単位粗骨材量を要因とし,実験により,それぞれの要因が流動性および自己充填性に及ぼす影響を評価することを試み,その結果から本充填試験装置の自己充填性評価に対する適用性を検討したものである。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合　使用材料を表-1に,コンクリートの示方配合を表-2に示す。本実験では単位水量を180kg/m^3,水セメント比を50%一定とし,高性能AE減水剤およびAE助剤により,スランプフロー値を60～65cm(目視による材料分離なし),空気量を5.0±1.0%に調節した石灰石微粉末を用いた粉体系高流動コンクリートを対象とした。

表-1　使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント　比重：3.15　比表面積：3390(cm^2/g)
粗骨材	砕石　最大骨材寸法：20(mm)　比重：2.70　F.M.：7.03
細骨材	川砂　比重：2.57　F.M.：2.78
粉体	石灰石微粉末　比重：2.73　比表面積：5000(cm^2/g)
混和剤	高性能AE減水剤およびAE助剤

表-2　コンクリートの示方配合(kg/m^3)

配合	水粉体比 W/(C+Lp)	粗骨材体積 (ℓ/m^3)	W	C	Lp	G	S	air (%)
①	0.33	285	180	360	186	770	778	5.0±1.0
②		300				810	740	
③		315				851	701	
④	0.35	285			154	770	807	
⑤		300				810	769	
⑥		315				851	730	
⑦	0.37	285			127	770	834	
⑧		300				810	795	
⑨		315				851	757	

W：水　C：セメント　Lp：石灰石微粉末　G：粗骨材　S：細骨材

2.2 自己充填性の評価　図-1に示す試験装置中央開口部に試験装置底面に対して垂直方向および水平方向に10mm異形鉄筋を配置した透明のアクリル板製のボックス型充填試験装置を用いて実験を行い,コンクリート流動停止時における前室側(I室側)のコンクリートの高さh_iと,後室側(O室側)のコンクリートの高さh_oとの高さの比(充填高さ比：$R_h = h_o/h_i$)により自己充填性の評価を行った。

2.3 材料分離抵抗性の評価　試験装置底面に対して水平に配筋(以下,水平配筋)したボックス型充填試験装置で2.2終了後,高い充填高さ比の得られている配合において,前室側(I室側),後室側(O室側)のコンクリートをそれぞれ採取し,それぞれに占める粗骨材の質量をそれぞれのコンクリートの体積で割った値の比(粗骨材含有率比：$R_\rho = \rho_o/\rho_i$)により,鉄筋間通過の際の,材料分離抵抗性の評価を行った。

2.4 流動挙動の評価　充填試験開始時から,コンクリート流動停止時まで,ビデオカメラ撮影することにより行った。

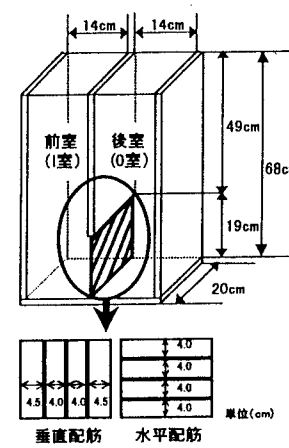

図-1 ボックス型充填試験装置

3. 実験結果および考察

図-2,図-3に各配筋条件での充填高さ比の測定結果をそれぞれ示す。試験装置底面に対し垂直に配筋(以下,垂直配筋)した場合,全ての配合において良好な自己充填性が得られているのに対して,水平配筋した場

Kiyoshi Yamura , Yoshiyuki Yamada , Shinsaku Okamoto

合,単位粗骨材量315ℓ/m^{3}においてかなり自己充填性が低下している。このことは図-4,図-5に示した各配筋条件での流動挙動の撮影結果(図の細線は試験装置後室(O室)においての各時間毎のコンクリート表面)より，垂直配筋した場合よりも水平配筋した場合の方が,流動初期において試験装置中央開口部の中ほどから下部にかけてのコンクリートが流れにくく,さらに単位粗骨材量315ℓ/m^{3}では,ほぼ下部からはコンクリートが流ていないことから,前室側(I室側)で粗骨材が重なり合い,鉄筋間が粗骨材により閉鎖されていると予測され,その結果良好な自己充填性が得られず,また石灰石微粉末量の最も少ない水粉体比0.37において極端に自己充填性が低下したと判断される。

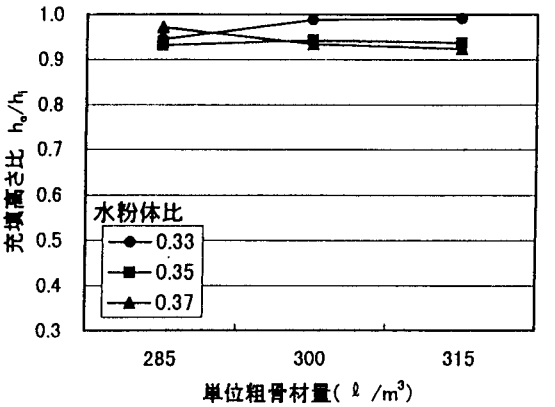

図-2 自己充填高さ比の測定結果(垂直配筋)

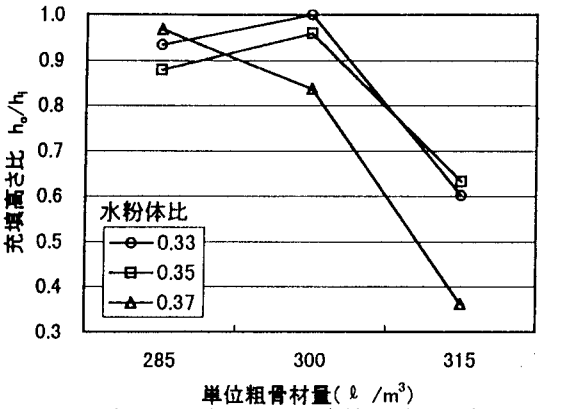

図-3 自己充填高さ比の測定結果(水平配筋)

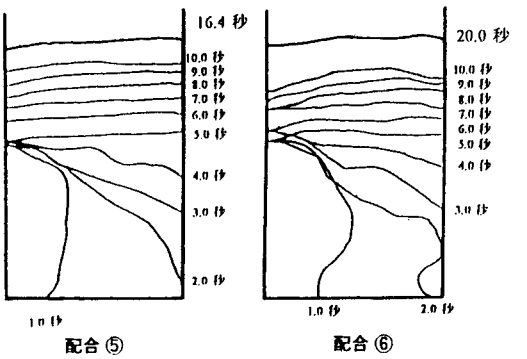

図-4 流動挙動の撮影結果(垂直配筋)

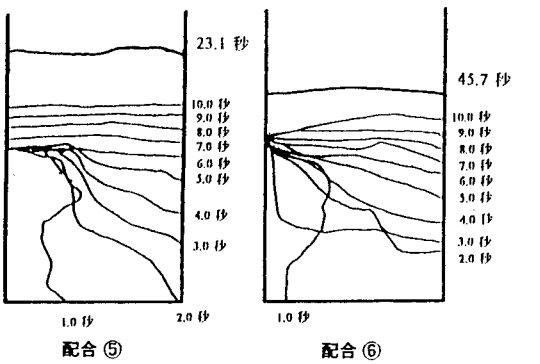

図-5 流動挙動の撮影結果(水平配筋)

図-6に水平配筋充填試験装置での粗骨材含有率比の測定結果を示す。いずれの配合も単位粗骨材量の増加により粗骨材含有率比が低下していることから,単位粗骨材量300ℓ/m^{3}では粗骨材が前室側(I室側)にややとり残されていると判断される。なお水粉体比の影響は明確に現れていないが,水平配筋した場合,水粉体比の影響よりも単位粗骨材量の影響の方がかなり大きいと考えられる。

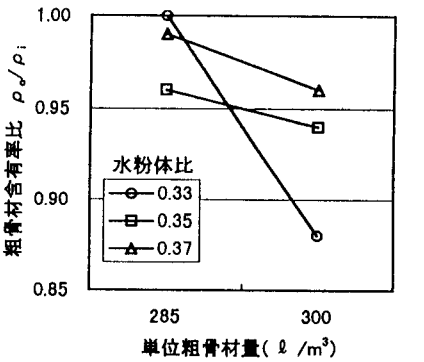

図-6 粗骨材含有率比の測定結果(水平配筋)

4. まとめ

本研究で得られた結論は以下のとおりである。

(1) 配筋条件が異なれば,同じコンクリート配合でも流動挙動は異なる。

(2) 水平配筋ボックス型充填試験装置による充填性試験は,単位粗骨材量の変化の影響を受けやすい。