

V-574

高流動コンクリートの打込み箇所における全量検査に関する実験

日本道路公団 正会員 大中 英揮 同 木曾 茂 同 西田 宏司
八洋コンクリートコンサルタント 同 清水 哲史

1. はじめに

高流動コンクリートを現場で打設する場合、打設される全量のコンクリートが所要の充填性を有することが肝要であり、打ち込み前に全量のコンクリートについて「自己充填できるかどうか」を簡単に検査する方法の開発が望まれる。本報告はこの検査の一手法として平行筋およびメッシュ筋を有する全量検査装置を試作し、室内及び現場において試験した結果について報告するものである。

2. 実験概要

1) 使用材料及び配合

室内及び現場試験で用いたコンクリート材料及び配合を表-1、表-2に示す。

2) 試験装置及び試験方法

測定項目及び試験方法を表-3に示す。図-1に示す二段配筋通過試験装置は、トラックアジテータ車とポンプ車の間に設置する写真-1の全量検査装置をモデル化したものである。これらはいずれも上段に平行筋、下段にメッシュ筋を配置している。これは、材料分離抵抗性の低いコンクリートが上段の平行筋を通過した場合、モルタルの先走り等により材料分離を生じ、下段のメッシュ筋に骨材がブロックにより閉塞するようにしたものである。また、流動性が不十分な場合には、上段の平行筋を通過しても、下段のメッシュ筋部にコンクリートが閉塞するように鉄筋間隔を定めるものである。

3. 実験結果

1) 室内における試験結果

室内における二段配筋通過試験及び過密配筋充填性試験結果を表-4に示す。室内試験では単位水量及び高性能AE減水剤の使用量を増減し、コンシステンシー（流動性、粘性）を変化させたコンクリートにより、二段配筋通過試験並びに過密配筋充填試験を実施した。上段を鉄筋間隔48mmとした平行筋、下段を鉄筋間隔55mmのメッシュ筋とした二段配筋通過試験において、ホッパを介してコンクリートを供給した場合の通過時間とVロートの関係を図-2に示す。図に示すように、Vロートと二段配筋通過時間との関係では高い相関が認められる。

表-1 使用材料

使用材料	室内試験の材料	現場試験の材料
セメント (C)	中熱ポルトランドセメント 比重:3.21 比表面積:3,080cm ² /g	早強ポルトランドセメント 比重:3.14 比表面積:4,420cm ² /g
混和材 (F)	—	カルシウムサルフェート系混和材 比重:2.50 比表面積:4,050cm ² /g
細骨材 (S)	静岡県大井川産川砂 比重:2.58 吸水率:1.88% FM:2.76	長野県白田町勝間産砂 比重:2.62 吸水率:1.54% FM:2.57
粗骨材 (G)	東京都青梅産砕石 比重:2.65 吸水率:0.72% FM:6.63	長野県佐久市安原産砕石 比重:2.72 吸水率:1.13% FM:6.90
混和剤 (HAE)	ポリカルボン酸系 高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系 高性能AE減水剤

表-2 コンクリートの配合

試験 種別	粗骨材の 最大寸法	水結合 材比	細骨 材率	単 位 量 (kg/m ³)					
				W	C	F	S	G	HAE
室内	20mm	25.7%	48.7%	179	697	—	684	739	11.2
現場	25mm	37.2%	46.9%	171	437	23	763	894	16.1

表-3 試験方法

測定項目	試験方法
スランプフロー	土木学会標準「コンクリートのスランプフロー試験方法(案)」による
空気量	JIS A 1128フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法による
Vロート	ハイパフォーマンスコンクリートの品質管理試験 ¹⁾ のうち「Vロート試験方法(案)」による。ただし、流出口は75mm×75mmとした。 図-1に示す装置を用い、鉄筋間の通過状況及び通過時間を測定した。
二段配筋通過試験	なお、コンクリートの投入方式はホッパ法及び一括法とし、コンクリートの投入量はそれぞれ25ℓ、40ℓとした。
過密配筋充填試験	参考文献 ¹⁾ に示されている装置を用い、充填状況及び充填時間を測定した。 なお、コンクリートの供給量は10ℓ/minとした。
全量検査	図-2に示す装置を用い、現場におけるコンクリートの鉄筋間通過状況を観察した。

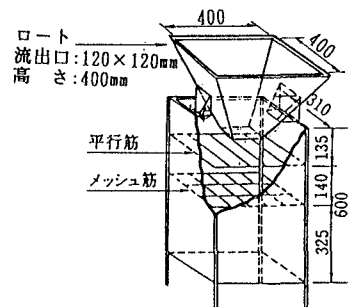


図-1 二段配筋通過試験装置

二段配筋通過試験と過密配筋充填性試験の結果によると、流動性が小さく過密配筋充填性試験で型枠内に未充填部分があるものは、二段配筋通過試験でもメッシュ筋上に閉塞している。また、材料分離が認められ、過密配筋充填性試験ではモルタルが先行するような充填性を示すコンクリートでは、二段配筋通過試験においてメッシュ筋上に粗骨材が残留している。

2) 全量検査装置を用いた現場試験結果

上段を平行筋（鉄筋間隔：48mm）、下段をメッシュ筋（鉄筋間隔：55mm）とした全量検査装置（通過面積：80×60cm）を用いた現場試験結果を表-5に示す。コンクリートポンプ車のホッパ上に設置した全量検査装置にアジテータ車のシュートからコンクリートを投入した場合、メッシュ筋を通過せずに閉塞した。これは、投入するコンクリート量がメッシュ筋を通過する量より多く、メッシュ筋上で圧密され閉塞したものである。また、ポンプ車の筒先→全量検査装置→ポンプ車のホッパ→ポンプ車の筒先を循環させた現場試験では、コンクリートの流動性が時間の経過とともに異なったものの、供給量が一定であるため閉塞することなく全量検査装置を通過した。

4. まとめ

- 1) 本実験で試作した平行筋とメッシュ筋を配した二段配筋通過試験装置を用いることにより、Vロート試験、鉄筋間通過性試験及び過密配筋充填性試験で目的とする間隙通過性、自己充填性及び材料分離抵抗性をほぼ推察することができると思われる。
- 2) 二段配筋通過性試験では、鉄筋間隔によってコンクリートの通過量及び通過速度は異なり、さらに、通過量を超えるコンクリートが供給された場合には閉塞を生じる。これらのことから、高流動コンクリートの受け入れ時に用いる全量検査装置は、コンクリートの供給量を定量化するホッパを設置するか、あるいは、単位時間当たりの投入量を考慮して鉄筋間隔を適切に定める必要があると思われる。

参考文献

- 1) 岡村甫，前川宏一，小沢一雅：ハイパフォーマンスコンクリート，1993，9，技報堂出版

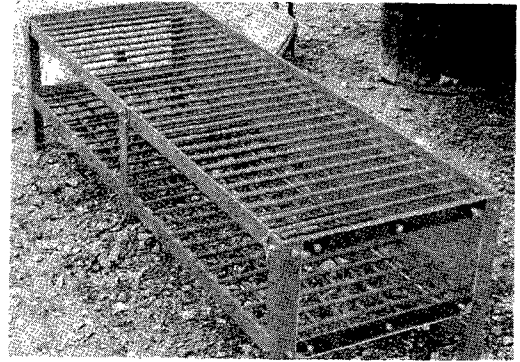


写真-1 全量検査装置

表-4 室内における二段配筋通過試験（ホッパ投入方式）及び過密配筋充填試験結果

種別	二段配筋通過試験		スリッパ [※] (cm×cm)	Vロート (秒)	過密配筋充填試験
	通過状況	通過時間			
基本配合	○	12.6秒	69×68	7.5	A
基本+V=10kg/m ³	○	33.6秒	62×60	13.8	B
基本+V=15kg/m ³	○	41.5秒	58×57	18.3	C
基本+V=20kg/m ³	○	73.9秒	51×51	24.3	D
基本+V=25kg/m ³	×	—	44×43	40.2	D：先増 1/3未充填
基本+V=10kg/m ³	○	10.1秒	70×69	7.0	A
基本+V=20kg/m ³	○	5.9秒	73×72	5.2	B
基本+V=30kg/m ³	□	4.6秒	72×71	4.3	モルタル先走り
基本+Ad=0.3%	○	15.1秒	57×56	10.3	B
基本+Ad=0.4%	×	—	42×42	10.2	D：先増 2/3未充填
基本+Ad=0.2%	○	14.3秒	69×68	9.0	A
基本+Ad=0.4%	○	11.5秒	71×70	8.2	A

備考：1) 二段配筋通過試験における上段は鉄筋間隔48mmの平行筋とし、下段は55mmのメッシュ筋とした。

2) 二段配筋通過試験における記号の意味は、次の通りである。

○ 全量通過 □ 骨材残留 × メッシュ上に閉塞

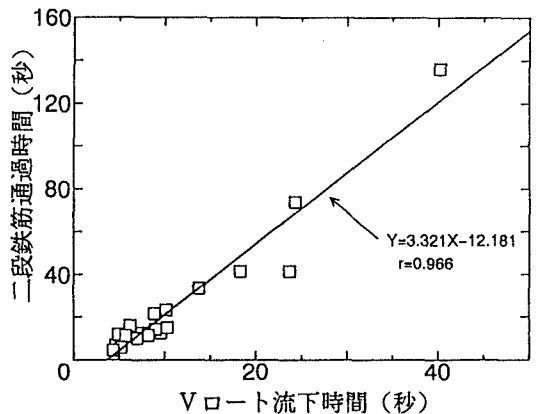


図-2 二段配筋通過試験とVロート試験の関係

表-5 大型全量検査装置による試験結果

コンクリート 供給方法	全量検査装置の試験		スリッパ [※] (cm×cm)	Vロート (秒)
	通過状況	供給量		
生コン車ホッパ	装置に閉塞	50m ³ /hr	62×60	16.8
ポンプ筒先（循環）	全量通過	20m ³ /hr	65×62	15.0