

鉛直曲管によるフレッシュコンクリートの連続自己充填性試験

佐藤工業 正会員 ○弘光 太郎
 佐藤工業 正会員 宇野洋志城
 高知工科大学 フェロー 大内 雅博

1. はじめに

連続的な自己充填コンクリートの受入れ検査のため、新たに鉛直曲管（以降「YU管」）を考案した（図-1, 2）¹⁾。これを通過すれば合格、閉塞すれば不合格と判定可能な試験器を意図した。本研究では、練上がりからの時間経過により自己充填性レベルの低下しつつある、または材料分離の生じたコンクリートを用意し、3種類の管内径（公称75, 100, 150 mm；実寸83, 107, 154 mm）から成るYU管の通過性状を確認し、土木学会規準自己充填性ランク2を基準とした受入れ検査用に適切な管径を選定した。

2. 使用材料と配合

使用したコンクリートの材料及び配合を示す（表-1, 2）。荷卸し時点でスランプフロー平均値が概ね600 mmとなるように製造時の混和剤量を調整・決定した。生コン工場から約50分かけて試験室まで運搬し、それ以降は時間の経過により低下した流動性のコンクリートを30分毎に120分後まで試験した。



図-1 YU管の外観（Φ150mm）

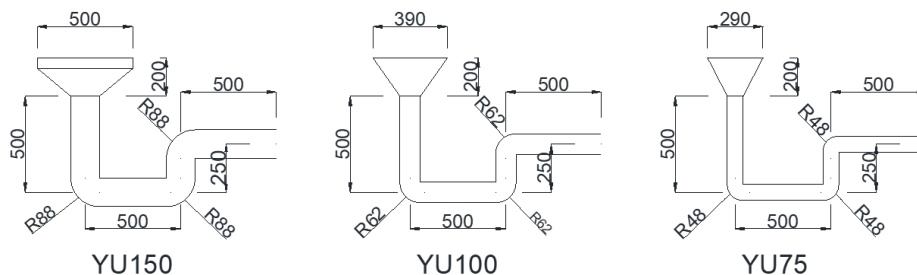


図-2 YU管の外観（単位：mm）

表-1 使用材料

材料	記号	仕様等
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16 g/cm ³
	S ₁	飯山地先産砕砂, 密度 2.58 g/cm ³
細骨材	S ₂	日頃市町産石灰砕砂, 密度 3.16 g/cm ³
	S ₃	富津市産細目砂, 密度 2.58 g/cm ³
粗骨材	G	北斗市産石灰砕石, 密度 2.69 g/cm ³
混和剤	SP	ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤 標準型

表-2 コンクリートの配合

G _{max} (mm)	Air (%)	W/C (%)	W	C	S ₁	S ₂	S ₃	G	SP
20	3.0	36.9	170	461	406	162	243	918	C×1.5%
			170	146		313		341	

上段:単位質量(kg/m³)；下段:単位容積 (L/m³)

3. コンクリートの性状がYU管通過に及ぼす影響

時間の経過に伴うコンクリートの流動性試験の結果を示す（表-3）。ほとんどの時刻でU型充填高さが300 mm以上となりレベル2の自己充填性を満足していたが、2時間を経過してスランプフローが300 mm台にまで落ちたものはこれを満たさなかった。

各経過時間においてコンクリートを3種類のYU管（以下、YU管規格を添え字としてYU₁₅₀(Φ154mm), YU₁₀₀(Φ107mm), YU₇₅(Φ83mm)）にそれぞれ投入して流量を求め、コンクリート自身のスランプフロー値または相対漏斗流下速度比（漏斗流下時間(sec)の逆数を10倍した値）との関係を図示した（図-3, 4）。

キーワード：自己充填コンクリート，自己充填性，施工，受入れ検査，連続試験

連絡先：〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山14-10 TEL：046-270-3091；hiromitsu@satokogyo.co.jp

表-3 時間経過に伴うコンクリートの流動性の変化

経過時間 (hr)*	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	温度 (°C)	V ₇₅ 漏斗流下時間 (sec)	U型充填高さ(R ₂) (mm)
0.0	620×595	4.5	18	6.62	350
0.5	625×590	3.5	19	29.50	267
1.0	530×510	3.4	20	41.25	309
1.5	465×450	4.3	20	48.69	327
2.0	390×370	3.3	20	-	160

※荷卸しからの経過時間

YU₇₅管はスランプフロー値または漏斗流下速度に拘わらず管内で閉塞が発生しコンクリートの通過は不可能であった。

一方、YU₁₀₀およびYU₁₅₀については、本研究で生じた性状の変化の範囲内では管内通過速度との相関が得られた。特に、漏斗流下速度に拘わらず、スランプフロー値とYU管通過速度との間に高い相関関係が得られた。特に、自己充填コンクリートの打設の可否を判断する一般的な目安であるスランプフロー値 600 mm の前後における流量変化が最も大きいYU₁₀₀は不合格品の検知が容易であると評価した。

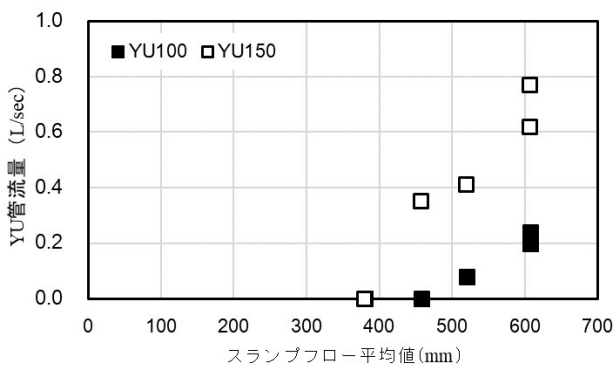


図-3 スランプフロー値と YU 管流量との関係

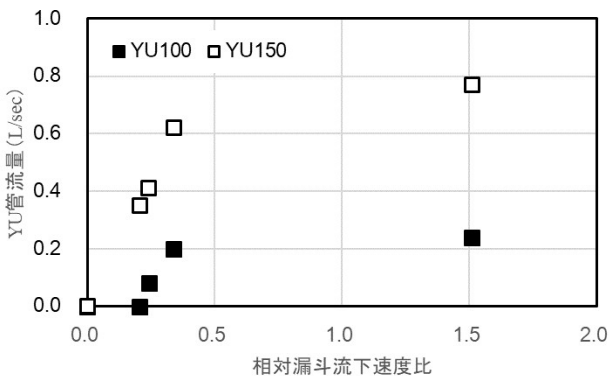


図-4 相対漏斗流下速度と YU 管流量との関係

4. 分離したコンクリートの検知

YU₁₀₀による分離したコンクリートの検知可能性を検証した。コンクリートは、表-2に示す配合を基本とし、分離の促進を意図して混和剤のみをセメント質量に対して0.4%多く添加して試験室で練混ぜた。性状試験の結果を表-4に示す。これをYU₁₀₀に投入したところ、分離・沈降した粗骨材が最初の曲管部にて閉塞し(図-5)、コンクリートは管を通過しなかったことを確認した。

表-4 分離を生じさせたコンクリートの性状

経過時間 (hr)	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	温度 (°C)	V ₇₅ 漏斗流下時間 (sec)	U型充填高さ(R ₂) (mm)
0	785×760	0.1	21	44.59	330



図-5 鉛直曲管により閉塞した分離コンクリート

5. まとめ

自己充填コンクリートの打込み直前における連続的な受入検査を実現するために考案した鉛直曲管(YU管)の有効性を検証し、適切な管径を選定した。

- (1) 漏斗流下速度よりもむしろスランプフロー値とYU管の流量との間に高い相関を確認した。自己充填性ランク2では管内径100mmが最適であった。
- (2) 管内径100mmの鉛直曲管は分離したコンクリートによっても閉塞した。
- (3) 曲管により流れに乱れを生じさせ、さらに重力のみによって上方向に流動することが必要な本試験器の形状が、フロー値不足と材料分離の両方の検知の可能性を得たといえる。

【参考文献】大内・宇野・弘光：打設現場における自己充填コンクリートの連続受入れ検査用試験器の開発，土木学会第75回年次学術講演会，2020年