

V-25 充填装置の形状が高流動コンクリートの自己充填性能に与える影響

徳島大学大学院 学生会員○八藤辰弥
徳島大学工学部 正会員 橋本親典
徳島大学工学部 正会員 山地功二

1. 研究目的

現在、土木学会の高流動コンクリート施工指針では、自己充てん性能は、土木学会規準「充てん装置を用いた間げき通過性試験方法」¹⁾を用いて照査することに規定されている。この試験方法は、図-1 に示すボックス型とU型の2種類の容器形状が並記されており、どちらを使ってもよいことになっている。

本研究は、粘性を大きく変化させた粉体系高流動コンクリートを計 16 種類製造し、2 種類の容器形状を用いて間げき通過性試験を行い、容器形状が自己充てん性能に与える影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料と配合

本実験に使用した材料は、普通ポルトランドセメント（比重 3.15），早強ポルトランドセメント（比重 3.14），粗骨材（比重 2.64，最大寸法 20mm），細骨材（比重 2.63，粗粒率 3.04），フライアッシュ（比重 2.26，比表面積 4410cm²/g），フライアッシュ（比重 2.20，比表面積 3500cm²/g），高性能 AE 減水剤，高性能減水剤，空気量調整剤及び硬化促進剤を使用した。

間げき通過性試験に供した 16 種類の高流動コンクリートの配合を表-1 に示す。示方配合番号 1~10 は目標V漏斗流下時間が 8 秒以下の低粘性粉体系であり，11~16 までは目標V漏斗流下時間が 20 秒以上の高粘性粉体系である。

2.2 試験方法

充てん試験容器 A 室の上端まで高流動コンクリートを流し込み，仕切ゲートを開く。流動障害 R2 を通過しながら B 室への充てんが停止するまでの充てん静止時間と，試験容器底面位置から B 室の高流動コンクリートの充てん上面までの充てん高さを測定する。

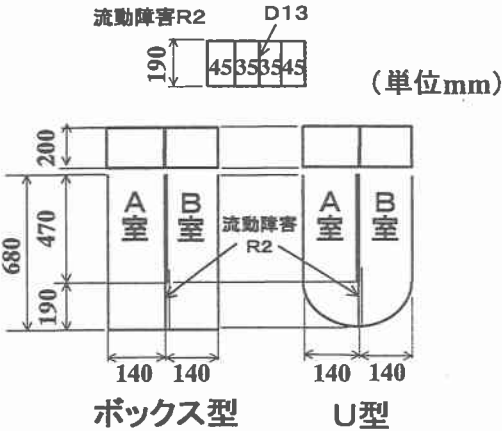


図-1 充てん試験装置の形状寸法および障害条件

3. 実験結果および考察

ボックス型の場合，A 室の上端まで高流動モルタルを試料として充てんし，仕切りゲートを開くと，A,B 室とも均等に試料が充てんされ，充てん高さは 340mm となる。

一方，U 型の場合，図-2 に示した黒色の部分の容積だけがボックス型よりも少ないために，結果的にこの部分の容積だけがボックス型の場合よりも増える。充てん高さに換算すると，A,B 室ともに 15mm 高くな

表-1 配合表

示方 配合 番号	粗骨材の 最大寸法 (mm)	自己充 充填性 ランク	水結 合材 比 (%)	水粉 体容 積比 (%)	空 気 量 (%)	単位粗 骨材絶 対容積 (m³/m³)	単位量(kg/m³)							
							水 W	セメ ント C	混和 剤 F	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤		
												高性能 AE 減水剤	その他 の 減水剤	
1	20	2	34.5	92.1	4.5	0.381	175	298	209	712	841	7.1	0	
2													5.07	
3													15.22	
4													25.37	
5			35.8	92.1	4.5	0.381		239	251	713	841	6.6	0	
6													4.89	
7													14.98	
8													24.47	
9			37.1	92.1	4.5	0.381		179	293	714	841	6.6	0	
10													4.72	
11			31.7	79.3	5.0	0.311	401	211	1635	821	821	6.42	0	
12														40.1
13														28.1
14														6.02
15			89.9	89.9	5.0	0.311		152	705	705	821	6.02	0	
16														24.1

り、A,B 両室が均等に充てんされるとき充てん高さは 355mm となる。したがって、試験形状による試料容積の違いを充てん高さに考慮すると、U 型充てん高さの実測値からこの補正値を引いた値が、ボックス型充てん高さに対応することになる。言い換えれば、同一試料であれば、ボックス型充てん高さの方が、U 型充てん高さよりも 15mm 小さい値で同等の充てん性能ということになる。

本実験で得られた 16 配合のボックス型充てん高さ と U 型充てん高さ の関係を図-3 に示す。実線は、ボックス型充てん高さ=U 型充てん高さの関係を示す補正前の直線であり、破線は、ボックス型充てん高さ=U 型充てん高さ+15mm の関係を示す補正後の直線である。

16 配合すべてのデータが、補正前の実線よりも右下に存在する。U 型充てん高さの方が、ボックス型充てん高さより大きく、上述した理由による補正の妥当性を意味する。

低粘性粉体系である 1~10 の配合は、補正後においても U 型の方がボックス型より大きい充てん高さである。一方、高粘性粉体系である 11~16 の配合は、U 型よりボックス型の充てん高さの方が大きい、あるいは同程度である。

可視化実験によって、ボックス型の場合、試験装置底部の隅角部にせん断面が形成され、U 型の場合と比較して、流動抵抗の大きい流動となることが報告されている²⁾。低粘性になるほど、ボックス型容器内で形成されるせん断面での材料分離が促進され、流動抵抗が大きくなり、U 型の場合に比べて充てん高さが小さくなったものと考えられる。高粘性では、せん断面による材料分離が抑制され、U 型の充てん高さと変わらなかったものと思われる。

図-4 は、ボックス型と U 型の充てん静止時間の関係を示す。両者には、ほぼ右上がりの直線関係が認められる。しかし、低粘性の配合は、ボックス型充てん静止時間のほうが U 型よりも、やや大きい。つまり、低粘性の場合、充てん高さが小さくかつ充てん静止時間が大きい流動性状である。ボックス型の場合、隅角部付近のせん断面の形成によって材料分離が促進され、大きい流動抵抗を有する流れが発生していることを裏付けるものである。

4. 結論

粘性が小さい高流動コンクリートほど、容器形状の違いの影響を受けやすく、U 型よりもボックス型の方が、充てん高さが小さく充てん静止時間が大きくなる。

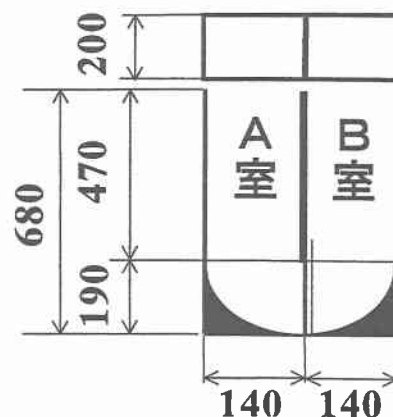


図-2 補正面積

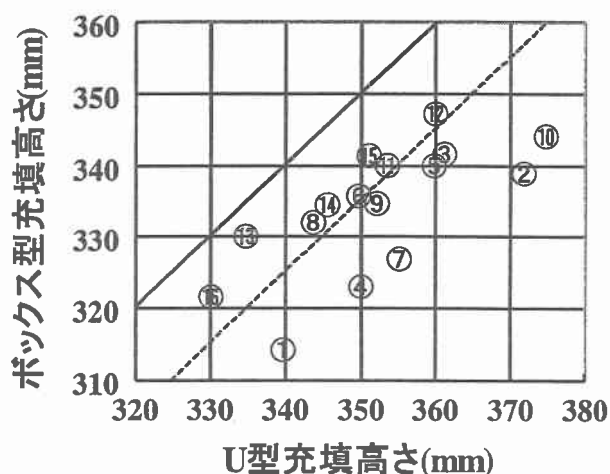


図-3 ボックス型とU型による充填高さの違い

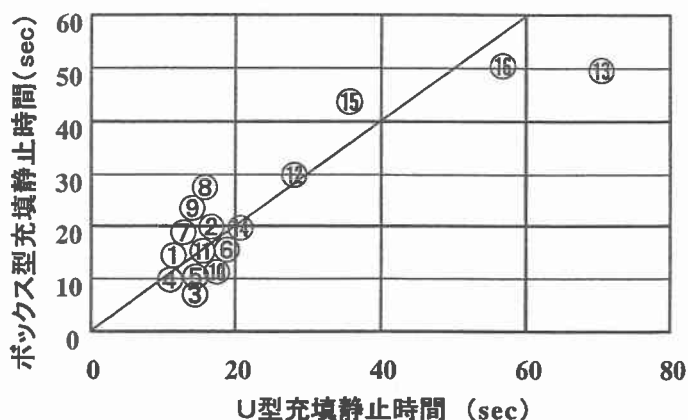


図-4 ボックス型とU型の充填静止時間の違い

参考文献 1)土木学会コンクリート委員会編：充てん装置を用いた間げき通過性試験方法，高流動コンクリート施工指針，コンクリートライブラリー 93,pp.157-159,1998.7. 2)小野哲史ほか：ボックス型充填試験装置を用いたコンクリートの充填性の定量化，土木学会四国支部第4回技術研究発表会講演概要集,pp.380-381,1998.5.