

高流動コンクリートの充填性評価に関する一考察

住友大阪セメント(株)*	正会員	橘 紀久夫
同 上	正会員	小林 哲夫
同 上	正会員	枝松 良展
テクノ・リソース(株)**	正会員	石井 光裕
同 上		村井 浩展

1. はじめに

高流動コンクリートの自己充填性を評価するために各種の充填装置を用いた間隙通過性試験が提案されている¹⁾。しかしながら試験値と実構造物における自己充填性との間の対応は明確にされてなく、実構造物に高流動コンクリートを適用する際に最適な目標・管理値を設定することが困難である。

そこで本研究ではボックス形充填装置による試験値と実構造物の充填状況との関係を明らかにするために、自己充填性の異なる高流動コンクリートを配筋状況の異なる大型のモデル型枠に打設し、ボックス充填高さ、鉄筋相互のあきおよび鉄筋量と型枠への充填状態との関係を比較した。

2. 実験方法

試験に実構造物を使用することが困難であったため、L型擁壁を模した大型のモデル型枠を使用した。使用した型枠の概念図を図1に示す。また、鉄筋は表1に示す通り3種類の配筋とした。なおコンクリートのかぶり厚さは0とし、型枠面まで鉄筋を配筋した。

高流動コンクリートの自己充填性はボックス形の充填装置により評価した。試験に使用したコンクリートは細骨材モルタル容積比および粗骨材かさ容積を変化させることにより充填高さを変化させた。水粉体容積比および混和剤添加率は、目標スランブフローが $600 \pm 50 \text{ mm}$ でボックス充填高さが最も高くなるよう決定した。試験に使用した高流動コンクリートの種類と適用した配筋条件の一覧を表2に示す。

コンクリートは型枠の投入口より投入機付のホッパーを使用し連続して打設した。コンクリートの充填状況は型枠側面および上面より観察した。コンクリートが完全に充填された型枠については図2に示す位置で $\phi 60 \text{ mm}$ のコアを採取し、それぞれを上下2分割し $\phi 60 \times 120$ の供試体を作製した。コア供試体の単位容積質量および圧縮強度の分布より、コンクリートの充填状況を検討した。

表1 配筋の種類

配筋 Type	鉄筋 種類	ピッチ (mm)	公称直径 (mm)	単位質量 (kg/m)	鉄筋のあき (mm)	鉄筋量 (kg/m ³)
A	D16	100	15.9	1.986	84.1	596
B		60	15.9	1.986	44.1	1655
C	D10		9.53	0.560	50.5	467

表2 コンクリートの種類

Case	配筋 Type	細骨材 モルタル 容積比	粗骨材 嵩容積 (m ³ /m ³)	スランブ フロー (mm)	ボックス充填高さ (mm)	
					3本	5本
1	A	0.476	0.600	618	170	60
2		0.476	0.500	653	255	155
3		0.450	0.500	605	335	270
4	B	0.450	0.500	640	335	330
5	C	0.450	0.500	675	325	210

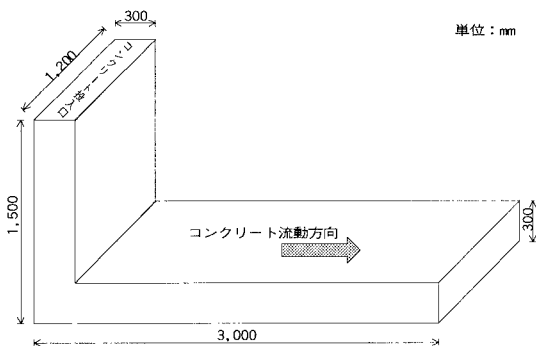


図1 型枠の概念図

キーワード：高流動コンクリート，自己充填性，ボックス形充填装置

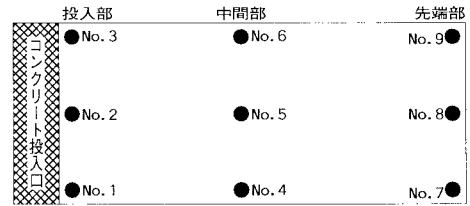
連絡先：* 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島7-1-55 Tel.06-556-2260 Fax.06-556-2209
 ** 〒761-0113 高松市屋島西町2109-8 Tel.0878-41-7708 Fax.0878-41-7709

表3 単位容積質量の変化率（%：配筋 Type A）

位置		Case 1	Case 2	Case 3
投入部	上部	-0.11	-1.27	-0.47
	下部	0.11	-0.72	0.17
中間部	上部	0.53	0.00	-0.17
	下部	0.46	1.06	0.48
先端部	上部	-1.05	-0.19	-0.76
	下部	0.07	1.12	0.75
平均	上部	-0.21	-0.49	-0.46
	下部	0.21	0.49	0.46

表4 圧縮強度の変化率（%：配筋 Type A）

位置		Case 1	Case 2	Case 3
投入部	上部	-4.05	-3.09	-4.97
	下部	-7.03	-0.01	1.91
中間部	上部	4.57	1.71	4.49
	下部	1.52	2.75	-3.51
先端部	上部	4.07	2.22	0.90
	下部	0.92	-3.60	1.18
平均	上部	1.53	0.28	0.14
	下部	-1.53	-0.28	-0.14



（平面図）

図2 コア採取位置



図3 コンクリート充填状況（Case 4：配筋 Type B）



図4 コンクリート充填状況（Case 5：配筋 Type C）

3. 実験結果

TypeAの配筋を使用した場合はいずれもコンクリートが完全に充填された。採取したコア供試体の単位容積質量および圧縮強度の変化率を表3および表4に示す。なお、ここでの変化率とは各Caseごとのすべてのコア供試体の平均値からの変化量を平均値の百分率で表したものである。これより、単位容積質量の変化はいずれの場合も測定誤差範囲であり一様に充填されていると考えられる。しかしながら、圧縮強度はボックス充填高さが小さくなるにつれて各位置でのばらつきが大きくなっている。これよりボックス充填高さにより実構造物における自己充填性を評価することが可能であると考えられる。またCase1は他のCaseよりばらつきの程度が極端に大きくなっていることから、Type1の配筋条件の自己充填性の下限値に近いと考えられる。

TypeBおよびCの配筋を使用した場合にはコンクリートが閉塞し、完全に充填することができなかった。閉塞時の充填状態の外観を図3および4に示す。これよりCase 4および5のコンクリートはType BおよびCの配筋条件で必要となる自己充填性の下限値を下回っていると考えられる。これらの配筋条件での自己充填性を評価するには、本研究で用いた充填装置では適用限界を超えていると考えられるため、より高い自己充填性を評価するための手法が必要となる。また、Case3と5の充填状況の違いより、実構造物への充填性には鉄筋量より鉄筋のあきの影響が大きいと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見をまとめると以下の通りである。

- 1) 鉄筋間隔が100mmピッチ程度の配筋条件ではボックス充填高さが300mm以下であっても良好な充填性を示す。
- 2) 鉄筋量が同程度であっても、鉄筋のあき小さくなることによりより高い自己充填性が必要となる。
- 3) 過密な配筋状態では従来の充填装置を用いた間隙通過性試験では自己充填性の評価が困難な場合がある。

なお、本研究は四国電力（株）との共同研究の一環として行ったものである。

【参考文献】

- 1) 土木学会コンクリート委員会高流動コンクリート小委員会，コンクリート技術シリーズNo. 15 高流動コンクリートに関する技術の現状と課題，土木学会，1996。