

# 合成構造用充填コンクリートの適用性に関するモデル実験

東洋建設(株)美浦研究所 正会員 佐野 清史  
 (財)沿岸開発技術研究センター 正会員 北澤 壮介  
 東洋建設(株)美浦研究所 正会員 末岡 英二  
 東洋建設(株)土木技術部 鈴木 巨  
 早稲田大学理工学部 フェロー 清宮 理

## 1. はじめに

筆者らは、鋼コンクリートサンドイッチ構造をはじめとする合成構造部材の閉鎖された空間にコンクリートを充填する工法として、補助的な振動を加えることによって高流動コンクリートと同等の確実な充填性が得られ、所要の品質および耐久性を有し、施工性、経済性に優れたコンクリート<sup>1)</sup>(以下、充填コンクリートと称す)およびその施工法を開発することを目的として研究開発を進めている。本稿は、この充填コンクリートの合成構造を模擬した閉鎖空間への適用性を検討するために行ったモデル実験の結果について述べるものである。

## 2. 実験モデル

モデル体の概要を図-1に示す。型枠上面には、コンクリートの打込みのための打設孔と加振機挿入のための挿入孔をそれぞれ隅角部と中央部に一箇所ずつ設け、空気抜きのための空気孔は四隅に設けた。型枠は、可視化のため、上面および側面2面をアクリル板とし、打設孔の周辺には、加振機の振動が直接型枠に伝達することを防ぐために発泡スチロールを設置した。

## 3. 実験概要

コンクリートの打込みは、打設孔からのアジテータ車シュートによる自然流下で行った。棒状加振機による加振は、コンクリートが上部シアコネクタに到達するまでは打設孔あるいは挿入孔のみで行い、上面部の充填では状況に応じて空気孔でも行った。実験条件を表-1に示す。各ケースでコンクリートの配合や加振位置、加振時間・頻度、コンクリートの打込み速度を変えて行った。

コンクリートの材料および配合を表-2、3に示す。配合は増粘剤の添加の有無や水セメント比の違いによる3種類とし、目標スランプフローは450mmとし

表-1 実験条件

	コンクリート 打設位置	加振の位置		加振時間 (秒/回)	打込み速度 (m <sup>3</sup> /hr)
		打設中	充填終了時		
1	打設孔	打設孔	打設孔	30	14.2
2	打設孔	打設孔	挿入孔	15~30	8.2
3	打設孔	挿入孔	空気孔	5	9.3

た。

## 4. 実験結果

フレッシュコンクリートの試験結果を表-4に示す。スランプフローは打込み開始から打込み終了までの値で、そ

表-2 使用材料

材料名	種類・産地
セメント	高炉セメントB種、密度3.04g/cm <sup>3</sup>
粗骨材	砕石 笠間産 密度2.66g/cm <sup>3</sup> 吸水率0.64% 粗粒率6.71
細骨材	陸砂 鹿島産 密度2.57g/cm <sup>3</sup> 吸水率2.14% 粗粒率2.51
	砕砂 笠間産 密度2.62g/cm <sup>3</sup> 吸水率1.71% 粗粒率2.91
高性能AE減水剤(SP)	ポリアルキルカルボン酸エーテルと架橋ポリマー
増粘剤(VA)	低界面活性型水溶性CMC-E-7H

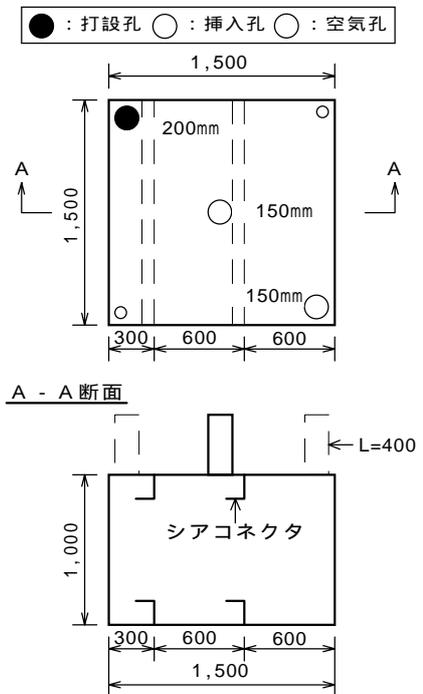


図-1 実験モデル

キーワード：充填コンクリート、合成構造、閉鎖空間

連絡先：〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村請領 1033-1 TEL：0298-85-7511 FAX：0298-85-7766

他の試験値は打込み前のものである。いずれもスランプフローが 350~450mm のコンクリートで、ブリーディング率は 1%以下であった。コンクリートの流動状況の一例(実験ケース 2)を図 - 2 に示す。ここで、図中の実線は加振前のコンクリート面を、破線は加振後のコンクリート面を示し、丸数字は加振回数を示す。加振中も連続的にコンクリートを打込んだため、加振前に比較して加振後のコンクリート面が若干上昇している。コンクリートの流動勾配は、打込み初期は若干大きかったが、その後は概ね 2%程度であり、固定点における補助的な加振のみで十分充填できた。コンクリートの流動勾配と充填率を表 - 5 に示す。脱型時のコンクリートの沈下はほとんど見られず、上面の残留気泡部分を除いたコンクリートの体積充填率は高流動コンクリートによる同種の実験結果<sup>2)</sup>と同様であった。また、シアコネクタ周りにも十分コンクリートが充填されていた。サンプリングコアによる硬化コンクリートの品質を図 - 3、4 に示す。圧縮強度や単位容積質量のばらつきは少なく、良好な品質を保持していた。

### 5. まとめ

スランプフロー450mm 程度の充填コンクリートは、固定点での補助的な加振を加えることで閉鎖空間への充填性を十分に満足するとともに、良好な硬化品質が得られることが分かった。なお、本研究は、運輸省港湾技術研究所、(財)沿岸開発技術研究センター、早稲田大学理工学部清宮研究室、五洋建設(株)、佐伯建設工業(株)、東亜建設工業(株)、東洋建設(株)、若築建設(株)で進める「合成構造用充填コンクリートの開発に関する共同研究」の一環として行ったものである。

### 参考文献

1)末岡他、振動を受けた中流動コンクリートの基礎性状について、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.21, No.1, pp.427 - 432, 1999.6

2)本庄他、沈埋トンネルフルサンドイッチ構造部への充填を対象とした増粘剤系高流動コンクリートの諸特性について、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.17, No.1, pp.197 -

202, 1995.6

表 - 3 コンクリートの配合

	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					
			W	C	S	G	SP	VA
1	50	48.1	175	350	825	918	3.5	0.175
2	40	46.5	170	425	775	918	4.25	-
3	40	46.5	170	425	775	918	3.83	0.085

表 - 4 フレッシュコンクリートの試験結果

	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	U型充填高さ(cm)	ブリーディング率(%)
1	435~395	4.0	19.0	0.82
2	445~350	3.6	26.5	0.81
3	425~355	3.3	26.0	0.88

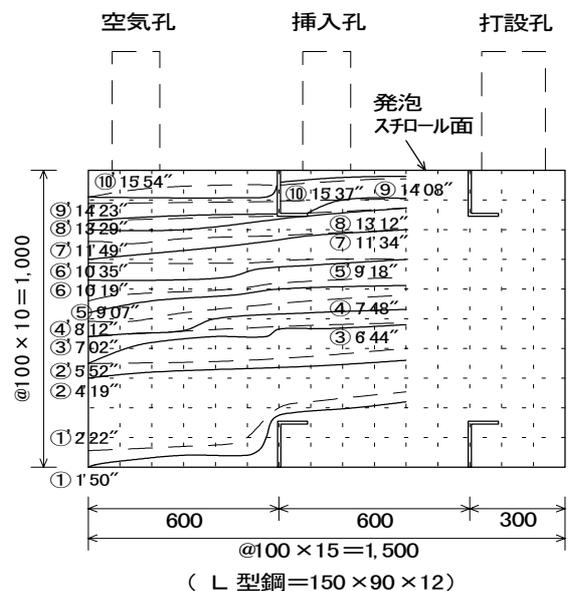


図 - 2 コンクリートの流動状況例

表 - 5 コンクリートの流動勾配及び充填率

	流動勾配(%)		充填率(%)		
	加振前	加振後	上面面積率	上面体積率	シアコネクタ周辺充填率
1	4~6	4~5	81.2	99.9	98.7
2	6~13	2~9	96.5	99.8	99.8
3	7~14	6~14	93.9	99.8	99.4

上面面積率 = 100 - 上面残留気泡面積 / 上面の面積 × 100  
 上面体積率 = 100 - 上面残留気泡体積 / 形鋼より上部の体積 × 100  
 シアコネクタ周辺充填率 = 100 - 上面残留気泡の形鋼に接する面積 / 型鋼鉛直面の面積 × 100

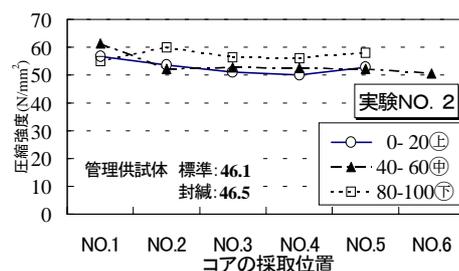


図 - 3 コンクリートの圧縮強度

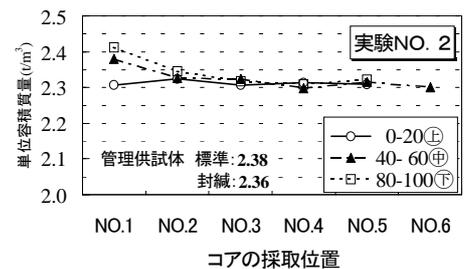


図 - 4 コンクリートの単位容積質量