

V - 466

締固め不要コンクリートによるコンクリートセグメントの製造実験
 - 打設方法に関する検討 -

佐藤工業 正員 伊藤伸一郎
 " " 弘中 義昭
 " " 吉田 克弥
 佐栄建工 岡村 直利

1. はじめに

セグメントは配筋が密であり、さらに付属金物が配置されること、および一般の二次製品に比べ高強度を要求されるため低スランプのコンクリートを使用する事から、振動台による十分な締固めが必要である。このため、振動・騒音が作業環境を悪化させている。今後、トンネル径およびセグメント幅の拡大化にともない振動締固め能力の増強が望まれ、振動・騒音等の環境問題がより深刻化するものと思われる。また、現場作業のロボット化に伴い付属金物が増え、セグメントの配筋状態は益々過密となり、セグメント製造の品質確保のためには多くの労力が必要となることが予想される。

そこで筆者らは、コンクリートセグメント製造の省力化・環境改善を目的として、ハイパフォーマンスコンクリート¹⁾に代表される締固め不要コンクリートをコンクリートセグメント製造に適用するための実験を行った²⁾。本報告はこのうち、打設方法に関する実験結果についてとりまとめたものである。

2. 実験概要

今回の実験に用いたセグメントは図-1に示す形状・寸法である。

実験は、図-2に示すように縦置きした型枠にコンクリートを打設し、セグメント上面に発生する気泡の径および数量を比較した。実験の因子と水準は表-1に示すとおりである。

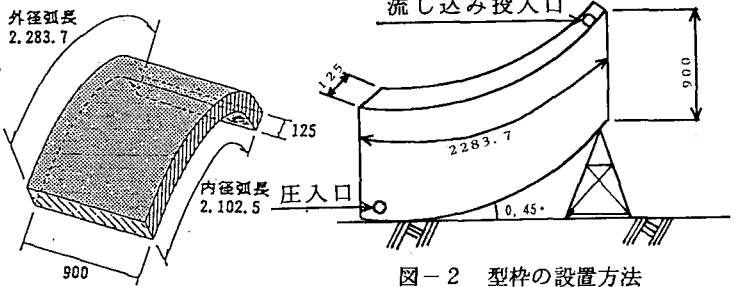


図-2 型枠の設置方法

なお、コンクリートのフレッシュ 図-1 セグメントの形状・寸法
 性状はスランプフロー：60～70cm、

Vロート流下時間：10秒以下を目標値として設定した。打設方法はポンプ打設（S社CM-1000M最大打設速度6 m³/hr）により型枠上部から流し込む場合と、型枠側方から圧入する場合および圧入時に型枠内部を減圧（500mmHg）する3方法とした。実験配合を表-2に示す。

表-2 コンクリートの配合

表-1 実験の因子および水準			表-2 コンクリートの配合										
因	子	水 準	No.	G _{max} (mm)	空気量 (%)	W/Vp (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/ m ³)				
									W	C	S	G	Ad.1
設置角度 (°)		0, 45	1	15	4	100	31.8	51.3	195	613	747	731	9.50
打設方法		流込み, 圧入	C: 普通ポルトランドセメント 比重 = 3.16 比表面積 = 3340 cm ² /g										
圧入時減圧の有無		有り、無し	S: 細骨材 相模川産川砂 比重 = 2.56 FM = 3.06										
配合 (W/Vp) (%)		100	G: 粗骨材 厚木市産碎石 比重 = 2.63 FM = 6.23										
			W/Vp: 土砂体容積比										

W/Vp: 水粉体容積比

Ad. 1: 高性能AE減水剤（ポリカルボン酸系）

3. 実験結果と考察

表-3に実験時のフレッシュ性状を示す。

表-3 コンクリートのフレッシュ性状

打設方法	SLF(%)	AIR(%)	t(℃)	V ₀ -t(SEC)
流し込み	68×69	2.9	16	7.0
圧入	62×61	3.2	17	8.8
圧入・減圧	65×62	3.0	14	8.8

図-3、4は、各打設方法(①流し込み、②圧入、③圧入・減圧)ごとのセグメント上面の100cm²当たりの気泡の発生数を示す。対象とした気泡は、直径2mm以上である。気泡の発生は、各打設方法とも型枠を45°にした場合と水平にした場合とでは、45°の方が気泡の数が減少する。これは、筆者らが行った模型実験²⁾の結果と合致しており、型枠の勾配が大きくなるほど気泡の発生が抑制できる。圧入と流し込みを比較すると、圧入は気泡が少なく、流し込みは、径の大きな気泡が多く発生し空気溜まりのような部分がある。これは、コンクリートが落下する際に鉄筋と接触して空気を巻き込み易くなるためであると思われる。

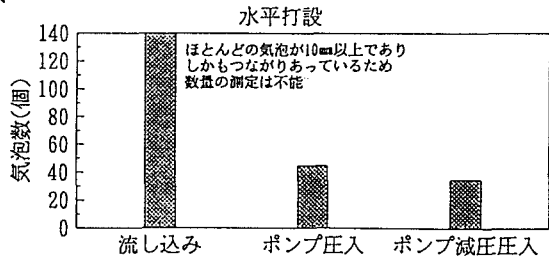


図-3 コンクリート表面の気泡発生状況(型枠設置角度0°)

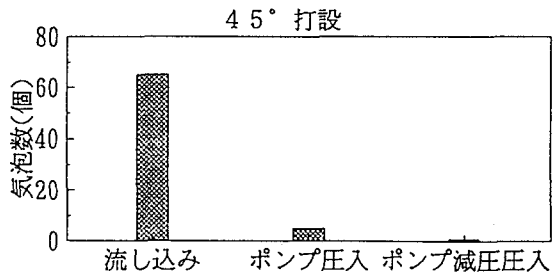


図-4 コンクリート表面の気泡発生状況(型枠設置角度45°)

減圧の有無では、減圧した場合、気泡の発生は少ない。しかし、減圧をしない場合との明確な差は認められなかった。これは、型枠内の減圧の保持の状態が不十分であったことおよびコンクリートの打設速度が速すぎ打設中に気泡が抜けきらなかったためだと思われる。

4. まとめ

今回の実験条件の範囲で得られた結果をまとめると以下の通りである。

- 1) 型枠は、水平に設置するよりも傾けて設置する方が空気の逃げ道を確保できるため、コンクリート上面の気泡を除去するには有利であると考えられる。
- 2) コンクリートの打設には、流し込みよりも側方からのポンプ圧入による方法の方が空気の巻き込みを避けられるため、気泡の抑制には有利であると考えられる。
- 3) 減圧による気泡の除去効果は若干ではあるが認められた。しかし、この効果を十分に発揮させるには型枠の気密性およびコンクリートの打上がり速度との関係を把握する必要がある。

謝辞

本実験を通じ、東京大学土木工学科コンクリート研究室の岡村甫教授並びに小沢一雅助教授に貴重なご意見ご指導を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 小沢、前川、岡村：ハイパフォーマンスコンクリートの開発、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 11、No. 1、pp. 699-704、1989
- 2) 伊藤、弘中、西本、岡村：締固め不要コンクリートを用いたセグメントの開発、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 15、1993 投稿中