

V-322 高流動コンクリートの加圧コンクリート矢板への適用

ジオスター福岡工場 正会員 下川 裕士
 ジオスター技術本部 正会員 藤井 健太郎
 新日鐵化学技術研究所 正会員 近田 孝夫
 ジオスター技術研究所 正会員 田代 博海

1. はじめに

加圧コンクリート矢板は、スランブ2～3cmの硬練りコンクリートをテーブルバイブレーターで振動・締固め後、機械的圧力（10kg/cm²）を加え、加圧力を保持した状態で約80℃×3時間蒸気養生後に脱型する。騒音は振動締固め時に最も大きく、その環境騒音レベルは、労働安全衛生規則の「騒音障害防止のためのガイドライン」の第Ⅲ区分（等価騒音：90dB以上）に属し、改善が必要である。そこで筆者らは、その対策に高流動コンクリートの特性（高変形性、自己充填性）を利用し、振動締固め時の騒音低減を図るため検討を行った。本報告は、実機を用いて、高流動コンクリートを低振動で成形する時の製造条件と環境騒音、およびその方法で成形された加圧コンクリート矢板の強度品質について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料と基準配合

高流動コンクリートに使用する材料を表-1に、基準配合を表-2に示す。

2.2 加圧コンクリート矢板の製造実験

高流動コンクリートによる加圧コンクリート矢板の製造条件を表-3に示す。練り上がりのスランブフロー値を55～70cmとし、スランブフロー値の調整を高性能減水剤の使用量で行った。練混ぜ方法は容量1m³の強制練りミキサーを使用した。練混ぜ時間は全材料投入後120秒とした。高流動コンクリート振動締固め時の振動条件は、テーブルバイブレーターの振動数を20～30Hzで、振動時間を変えて実験を行った。測定項目は、練り上がり直後および打設時のスランブフロー値と経過時間、振動締固め時の振幅および環境騒音を測定した。

2.3 加圧コンクリート矢板の種類および曲げ試験方法

曲げ試験を行った矢板の規格を表-4に示す。矢板の種類は図-1のように平型と溝型があり、代表的な2種類についてコンクリート矢板（JIS A 5354）の曲げ試験方法に準じて試験を行った。

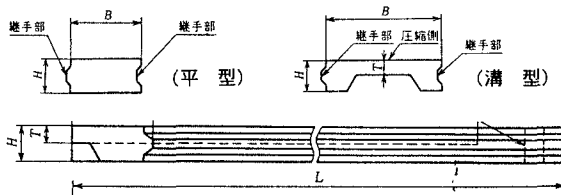


図-1. 加圧コンクリート矢板の形状

表-1. 使用材料

セメント (C)	普通ポルトランドセメント (比重:3.15)
混和材 (Es)	高炉スラグ微粉末:粉末度6020cm ² /g (比重:2.90)
混和剤 (Ad)	高性能減水剤:ナフタリン系 (比重:1.20)
細骨材 (S)	混合砂(粗砂:細砂=7:3) 粗砂:福岡県筑穂町産(比重=2.84) 細砂:福岡県岡垣町産山砂(比重=2.58)
粗骨材 (G)	筑穂町産砕石1505 (比重:2.89)

表-2. 高流動コンクリートの基準配合

G _{max} (mm)	W/B (%)	s/a (%)	Ad添加率 Ad/B (%)	単位量 (Kg/m ³)				
				W	結合材(B) C	Es	S	G
15	34.3	50	1.30	165	192	288	904	946

表-3. 製造条件

項目	製造条件
コンクリートの混練り	スランブフロー値:55～70cm, 空気量:1～3%
振動条件	振動数:20～30Hz
加圧成形	加圧力:10kg/cm ² 加圧時間:5分
蒸気養生	蒸気温度:80℃ 養生時間:3時間
脱型(3時間)	脱型時圧縮強度 29.4N/mm ² 以上
出荷(14日)	設計基準圧縮強度 58.9N/mm ² 以上

表-4. 加圧コンクリート矢板の種類

製品規格	高さ(H) (mm)	幅(B) (mm)	長さ(L) (mm)	ひび割れモーメント (kN・m)
KF50H	50	500	3000	2.7
KC150A	15	996	5500	21

3. 結果および考察

3. 1 フレッシュコンクリートの性状

図-2に練り上がり直後のスランブフローが経時変化に及ぼす影響を示す。練り上がり時のスランブフロー値が小さいほど、スランブフロー値の減少速度は大きい傾向にあった。本試験で使用したナフタリン系の高性能減水剤はスランブフロー値の経時変化が大きく、練り上がり時のスランブフロー値は60～70cmが適当と考えられる。

3. 2 振動条件と環境騒音

振動エネルギーは、Walz¹⁾の式により算出した。図-3に振動締め固めに要した振動エネルギーと環境騒音の関係を示す。与えた振動エネルギーが大きいほど、環境騒音は増加傾向にある。労働安全衛生規則の作業環境騒音を85dB未満にするためには、振動数20Hzで締め固めることが望ましい。

3. 3 振動エネルギーと打設時のスランブフロー値

図-4に振動締め固め時に与えた振動エネルギーとスランブフロー値の関係を示す。打設時のスランブフロー値が大きいほど、振動エネルギーは小さくなる傾向にあり、打設時のスランブフロー値で振動締め固めに必要な振動エネルギーが定まることがわかる。20Hz×40秒での振動エネルギーは約 $20 \times 10^4 \text{ J/kg}$ となり、その場合の振動締め固め可能なスランブフロー値は55cm以上と推定される。

3. 4 製品の曲げ試験

表-5に曲げ試験結果を示す。ひび割れモーメントおよび破壊モーメントは、平型、溝型ともにJIS規格を上回った。圧縮強度試験結果は、脱型時（3時間）強度： 34.4 N/mm^2 ，材齢14日： 64.8 N/mm^2 であった。

表-5. 加圧コンクリート矢板の曲げ試験結果

矢板の規格	ひび割れモーメント (kN・m)		破壊モーメント (kN・m)	
	JIS規格	試験値	JIS規格	試験値
KF50H (平型)	2.7	5.88	5.4	11.7
KC150A (溝型)	2.1	33.7	4.2	62.1

3. 4 まとめ

- (1) スランブフロー値は、経時変化を考慮すると練り直後で60～70cm，打設時で55～65cmが適当である。
- (2) 振動締め固めに要した振動エネルギーと環境騒音には、相関が認められた。
- (3) 高流動コンクリート打設時のスランブフロー値を55cm以上，振動数20Hz，振動時間40秒で、作業環境騒音を85dB未満にすることができる。
- (4) 高流動コンクリートで成形したコンクリート矢板は、曲げ強さ，コンクリート圧縮強度とも規定値を満たし、通常品と同等以上であることが確認できた。

1) Walz, K. : Vibrated Concrete, 3rd Edition, Wilhelm Ernst & Son, Berlei, P.147, 1960

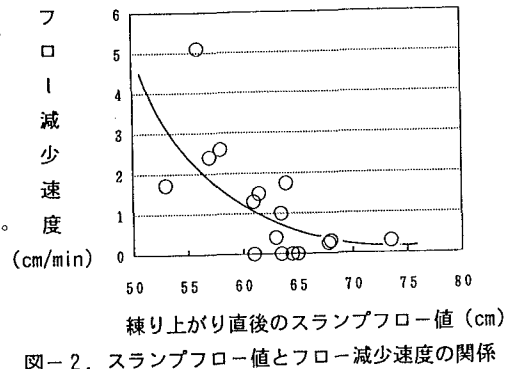


図-2. スランブフロー値とフロー減少速度の関係

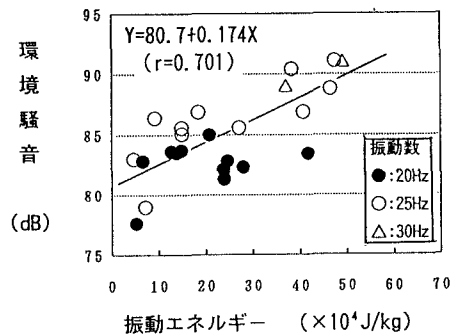


図-3. 振動エネルギーと環境騒音の関係

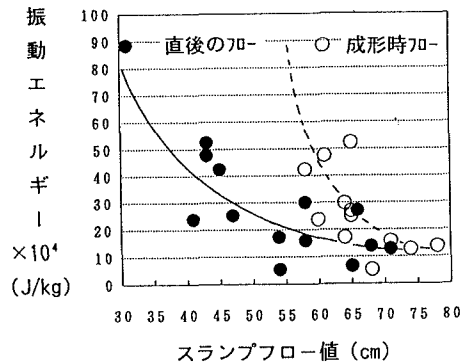


図-4. 振動エネルギーとスランブフロー値の関係