

表面締固めバイブレータによる打込み上面の品質向上効果

鹿島建設(株) 正会員 ○加藤 優典 関 健吾 荒渡 光貴 工藤 匡貴 川畑 勝
岩手県沿岸広域振興局 土木部宮古土木センター 阿曾沼 崇 畠山 俊彦

1. はじめに

当該水門における水叩きは1ブロック当たり20m×10mと表層面積が広く、冬期はコンクリートの凝結が遅くなるため、沈みひび割れが発生しやすい。構造物の耐久性向上を目的とした場合、海水によるすり減り作用といった外的劣化の影響を受けるとともに、塩分等の劣化因子の侵入経路となるコンクリート表層部の品質を確保・向上することが重要である。しかしながら、打込みに追従して荒均し作業が行われる打ち込み上面のコンクリート表層部は、下層と比較し棒状バイブレータによる十分な締固めがなされないこともある。

打込み上面の品質向上手法として、表面締固めバイブレータの有効性が既往の研究において示されているが、締固め効果に関するデータは十分でないのが現状である。そこで本研究では、実構造物において表面締固めバイブレータの有無による締固め効果について、表面強度の観点から定量的に評価した。

2. 表面締固めバイブレータについて

表面締固めバイブレータの外観および機械仕様を写真-1に示す。表面締固めバイブレータは、主にスラブコンクリートの仕上げにおいて、「締固め」を行いつつ、荒均しする施工機械である。付属エンジンの駆動によってボード部が微細に縦振動し、その振動をコンクリート表層に伝えることで、締固めの効果が得られる。表面締固めバイブレータは、図-1に示すように、打込み完了後の早い段階で、表面の締固めとして使用する。

3. 試験概要

対象構造物は、スラブ部材である水叩き(20m×10m)計12ブロックである。水叩きは、秋期(11月)から春期(5月)にかけて施工した。コンクリートの使用材料および配合を表-1および表-2に示す。12ブロックのうち、7ブロックは表面締固めバイブレータを使用し、残りの5ブロックは表面締固めバイブレータ未使用とした。その後、均しと押さえを行って仕上げ完了とした。表面に足跡がつかない程度まで硬化したら、仕上げ面が隠れる程度に散水し、断熱性の保温マット(厚さ2mm)とブルーシートによる保温湿潤養生を7日以上行った(写真-

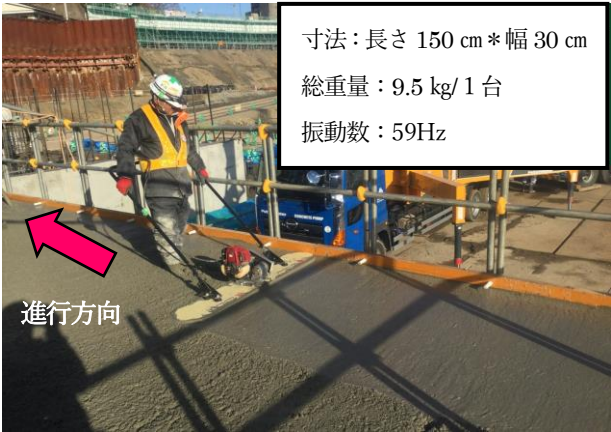


写真-1 表面締固めバイブレータの機械仕様および施工状況

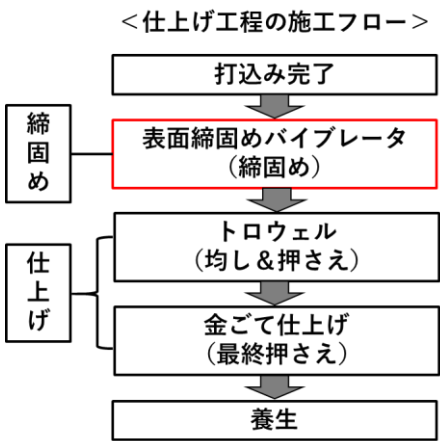


図-1 仕上げ工程の施工フロー

表-1 コンクリート使用材料

項目	記号	摘要
水	W	地下水
セメント	C	普通ポルトランドセメント, 密度: 3.15g/cm ³
細骨材	S	砕砂, 表乾密度: 2.67g/cm ³
粗骨材	G	砕石, 表乾密度: 2.69g/cm ³
混和剤	Ad	AE減水剤(標準形種), リグニンスルホン酸化合物とポリカルボン酸エーテルの複合体

表-2 コンクリートの配合 (33 12 20N)

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	Ad
44.0	47.9	161	366	870	947	2.93

キーワード 表面締固めバイブレータ, 表層品質, 推定圧縮強度, 水叩き, 品質管理

連絡先 〒980-0802 仙台市青葉区二日町1-27 鹿島建設(株)東北支店 TEL. 022-261-7111

2)。締固め効果を確認するため、材齢 60～90 日の期間において、テストハンマーによる表面反発度を測定（JSCE-G504）し¹⁾、コンクリート表面の推定圧縮強度比較を行った（写真－3）。

4. 試験結果

材齢と推定圧縮強度の関係について図－2 に示す。強度の推定は、JSCE-G504 に示される次式に基づいた¹⁾。

$$F = -18.0 + 1.27 \times R_0, \quad R_0 = R + \Delta R$$

ここに、 F : テストハンマー強度 (N/mm²)、 R_0 : 基準反発度、 R : 測定反発度、 ΔR : 補正值である。

表面締固めバイブレータの使用・未使用で比較すると、試験材齢にかかわらず表面締固めバイブレータを使用した場合の推定圧縮強度が未使用の場合より大きい結果となった。表面締固めバイブレータを使用したことで、コンクリート表面が緻密化し、表面締固めバイブレータを未使用の場合よりも強度が大きくなったと推察される²⁾。

表面締固めバイブレータの使用・未使用の場合について、平均推定圧縮強度の比較を図－3 に示す。測定時の材齢は、表面締固めバイブレータ使用の場合が未使用の場合に比べ、わずかに大きいものもあるが、推定圧縮強度の平均値を比較すると、17%程度大きい結果が得られた。既往の研究^{2),3)}によれば、表面締固めバイブレータを使用した場合、未使用の場合と比較し、表層部において余剰水の早期排出や、透気係数の改善が確認されており、余剰水やエントラップトエアが排出され、より密実なコンクリートになったことが示唆されている。以上より、表面締固めバイブレータによる締固めを施すことで、コンクリート表面組織の緻密化により、強度が増加したものと判断された。これらの結果から、表面締固めバイブレータは、劣化因子の侵入や、すり減りに対する抵抗性といった品質向上に寄与するツールであると判断される。

5. まとめ

コンクリートの打込み上面の品質向上の手法として、表面締固めバイブレータの効果を、水門水叩きの実工事を通じて推定圧縮強度を指標として定量的に評価することができた。

参考文献

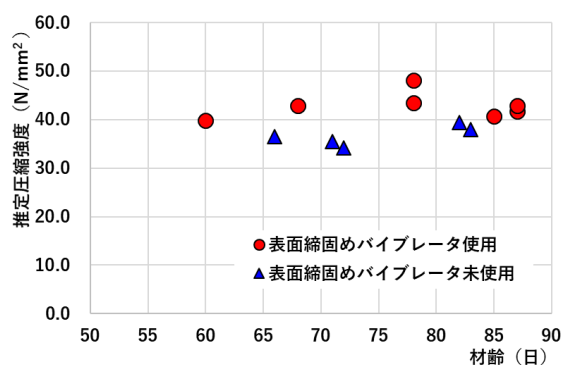
- 1) 土木学会:2013 年制定コンクリート標準示方書【基準編】，pp. 335-338 (2013)
- 2) 関健吾ほか：表面締固めバイブレータの品質向上効果とそのメカニズム，コンクリート工学年次論文集，Vol. 37，(2015. 7)
- 3) 高橋幸治ほか：宮城県貞山堀防潮水門のエプロン工に表面締固めバイブレータを適用した事例，土木学会第 70 回年次学術講演会，VI-596，pp. 1191-1192 (2015. 7)



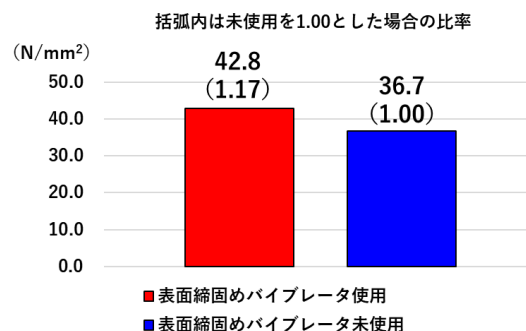
写真－2 表面養生状況



写真－3 テストハンマー試験状況



図－2 材齢と推定圧縮強度の関係



図－3 平均推定圧縮強度の比較