

振動伝達材の壁部材への適用に関する検討

鹿島建設(株) 正会員 ○永井勇輔 川崎文義 林 大介 杉原靖彦 横関康祐

1. はじめに

コンクリートの締固め作業は、一般的に内部振動機（以下、棒形バイブレータ）を用いて行われるが、壁や柱の下層コンクリートの施工では、締固め作業位置が高くなり、締固め状況が視認しにくくなるとともに、棒形バイブレータの振動体の上げ下ろしが作業者の負担となっている。そのため、適切な締固めが行われず、未充てんなどの初期欠陥が生じるリスクが高くなる場合がある。このような箇所における締固めの確実性向上を目的として、型枠内に予め棒状の材料（以下、振動伝達材）を設置しておき、コンクリート打込み時にこれを上端部から加振することでコンクリートを締め固める手法について検討している。本報文は、高さ4.5mの壁部材に本締固め方法を実適用した結果について述べる。

2. 振動伝達材を用いた締固め方法

振動伝達材を用いた締固め方法の概要を図-1に示す。振動伝達材は型枠内の鉄筋と接触しない位置に設置した。コンクリート打込み時は、上端部に固定した加振装置（φ60mm 棒形バイブレータ）を作動させてコンクリートを締め固めた。締固め完了後、振動伝達材は構造物中に埋設するため、コンクリートに振動を伝達できる剛性、設置時の施工性、構造物に埋設して品質に影響のない素材および経済性を考慮し、軽量形鋼（リップみぞ形鋼、寸法：120×60×2mm, t=3.2mm）を用いた。

3. 締固め性能の確認

3.1 振動数および振幅（無負荷試験）

(1) 試験概要

棒形バイブレータは、JIS規格（JIS A 8610 建設機械および装置-コンクリート内部振動機）に無負荷運転時における振動数と振幅の推奨値が示されており、その性能が規格化されている。振動伝達材を用いた締固め性能についても、この数値を参考に評価を行った。長さ4.0mの振動伝達材を気中で鉛直に立て、上端部にφ60mmのバイブレータを固定して加振し、1m間隔で振動数および振幅の計測を行った。

(2) 試験結果

計測結果を図-2に示す。上述のJIS規格では、φ50mmの棒形バイブレータの周波数および振幅の推奨値は、それぞれ130Hz以上、1.0mm以上である。図より、全ての測定箇所において、振動伝達材の振動数および振幅はJISの推奨値を満足した。

3.2 コンクリート締固め試験

(1) 試験概要

図-3に示す型枠にコンクリートを2層に分けて打ち込み、コンクリートの締固め試験を行った。コンクリートの配合を表-1に示す。ここで、高さのある壁や柱に本締固め方法を適用すると、下層コンクリート

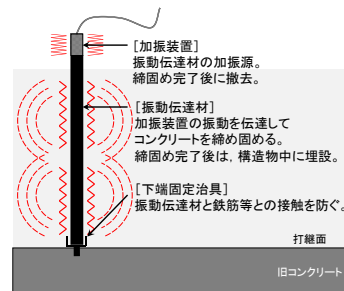


図-1 振動伝達材を用いた締固め方法の概要

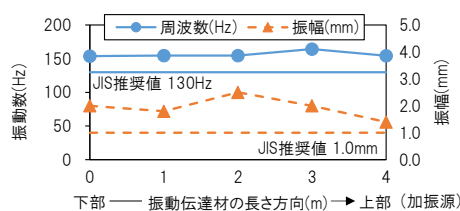


図-2 振動数および振幅の計測結果

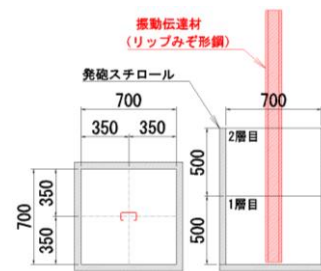


図-3 型枠概要

表-1 コンクリートの配合 (27 8 20N)

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	AD
52.0	45.0	169	301	809	1015	3.46

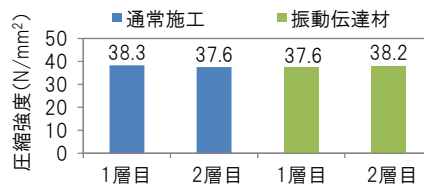


図-4 圧縮強度試験結果

キーワード 振動伝達材 締固め 圧縮強度 表層透気係数

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-489-6761

は上層コンクリートの締固めのたびに複数回加振され、コンクリートの品質に及ぼす影響が懸念されたため、本試験ではこの影響を模擬して2層目の締固め完了後、断続的(20分間隔)に6回加振した。コンクリートの硬化後には、各層からコアを採取して圧縮強度試験を行った。また、供試体を切断し、目視により振動伝達材近傍のコンクリートの状態を確認した。比較のために、棒形バイブレータで通常の締固めを行った供試体を作製し、試験結果を比較した。

(2) 試験結果

図-4にコアの圧縮強度試験結果を示す。振動伝達材を用いて締固めを行った供試体の圧縮強度は、棒形バイブレータを用いて通常の締固めを行った供試体と同等であった。写真-1に振動伝達材を用いて締め固めた供試体の切断面を示す。振動伝達材近傍のコンクリートに変状は確認されず、振動伝達材による締固めは棒形バイブレータと同程度の締固め性能を有するものと考えられる。また、本試験の範囲では、複数回加振することのコンクリートに及ぼす影響は認められなかった。

4. 壁構造物への実適用

4.1 対象構造物

対象構造物は、図-5に示す壁厚0.5m、高さ4.2mの浄水場施設の壁部材である。コンクリートの配合を表-2に示す。本締固め方法は、延長約2.0mの範囲で部分的に適用した。

4.2 実適用概要

長さ4.0mの振動伝達材3本を80cmの間隔で設置した(図-5)。コンクリートの打込みは7層(1層の打込み高さ約60cm)に分けて行い、5層目まで各層ごとに振動伝達材で15秒間締固めを行った。各層の打ち重ね時間間隔は約1.5時間であり、1層目の打込みから5層目の締固め完了までの経過時間は6時間であった。コンクリート硬化後は、テストハンマによる反発度およびダブルチャンバ方式のトレント試験機による表面透気係数の測定を行い、棒形バイブレータで通常の施工を行った箇所と比較した。

4.3 反発度および透気係数

図-6に反発度、図-7に透気係数の測定結果を示す。いずれの測定結果も振動伝達材で締め固めた箇所と棒形バイブレータで締め固めた箇所は同等の値を示した。これらの結果から、本検討の範囲では、振動伝達材を用いて締め固めた箇所のコンクリートの品質は、棒形バイブレータで締め固めた箇所と同等の品質を有することが確認された。

5. まとめ

- ① 振動伝達材の締固め性能は、 $\phi 50\text{mm}$ の棒形バイブレータの締固め性能と同等であると考えられる。
- ② 高さのある部材を模擬して振動伝達材を用いた締固めを行った結果、硬化したコンクリートの品質は、本試験の範囲において、棒形バイブレータで通常の締固めを行ったものと同等であった。
- ③ 振動伝達材を壁部材の締固めに実適用した結果、硬化したコンクリートは、棒形バイブレータを用いて通常の締固めを行った箇所と同等の品質が確認された。

謝辞

振動伝達材の現場適用にあたり、ご指導・ご協力頂きました見附市の関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

振動伝達材設置位置



写真-1 供試体切断面

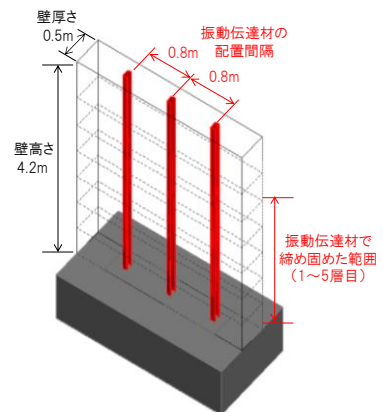


図-5 対象構造物形状

表-2 コンクリートの配合(24 15 25N)

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	AD
52.0	41.8	155	299	763	1115	3.14

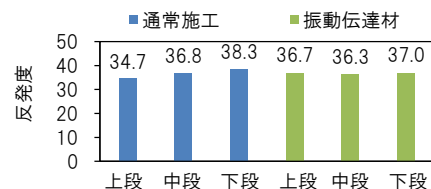


図-6 反発度(材齢86日)

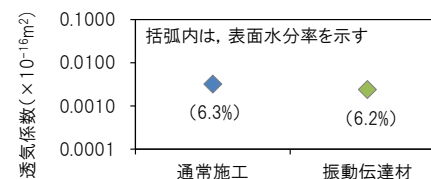


図-7 表層透気係数(材齢86日)