

振動伝達材を用いたハンチ部を有する部材の締固め方法に関する検討

鹿島建設(株) 正会員 ○川崎文義 林 大介 江上 眞 横関康祐
西日本高速道路(株) 堤 浩志 入田 圭

1. はじめに

コンクリートの締固め作業は、一般に内部振動機（以下、棒形バイブレータ）を用いて行われる。その施工方法は、型枠の開口部から棒形バイブレータ先端の振動体を挿入してコンクリートを締め固めるが、ハンチ部や径の大きい埋設配管の直下などでは振動体の挿入が困難であるため、型枠内に作業が入るなどの負担を強いて入念に締固めを行わないと、締固め不良による初期欠陥が生じる場合がある。そこで、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、振動を伝達させる棒状の材料（以下、振動伝達材）を予め型枠内に設置しておき、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。本報文では、ハンチ部を有する重力式擁壁に対し、振動伝達材を用いた締固め方法を実適用した結果について報告する。

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所定の位置に設置する。下端には固定治具を用いて、振動伝達材が加振時に移動しないようにする。コンクリート打込み時には、上端部に加振装置（φ60 mm棒形バイブレータ）を固定した後、棒形バイブレータを作動させて振動伝達材を加振し、コンクリートを締め固める。締固め完了後は、棒形バイブレータを取り外し、振動伝達材は構造物中に埋設する。振動伝達材の材料に求められる要件として、コンクリートに振動を伝達できる剛性、設置時の施工性を考慮した軽さ、構造物内に埋設して品質に影響がない素材および経済性が挙げられる。本検討では市販の軽量形鋼（リップみぞ形鋼（JIS G 3350）、寸法：120×60×20mm t=20mm）を振動伝達材として用いた。

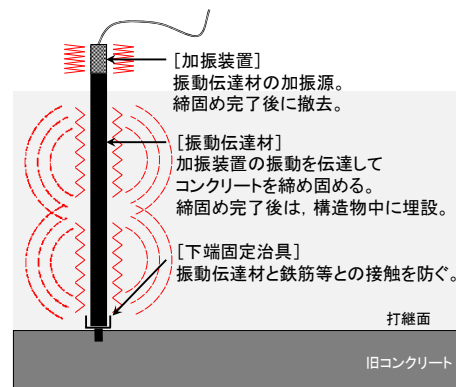


図-1 振動伝達材を用いた締固め方法の概要

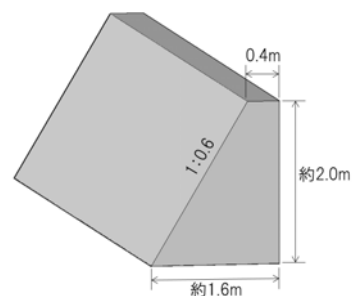


図-2 重力式擁壁の形状寸法

表-1 コンクリートの配合 (21 8 20BB)

Gmax (mm)	W/C (%)	SL (cm)	Air (%)	s/a (%)	単位量(kg/cm ³)				
					W	C	S	G	AD
20	61.0	8.0	4.5	46.0	167	274	412	1018	2.74

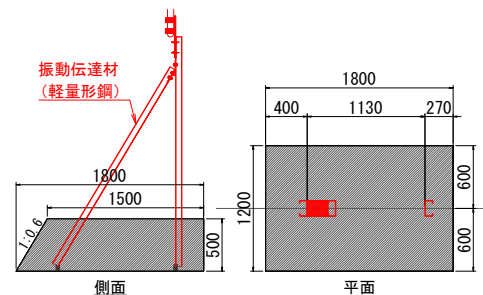


図-3 供試体の概要

3. 対象構造物

構造物の形状寸法およびコンクリートの配合をそれぞれ図-2、表-1 に示す。本構造物は1:0.6勾配のハンチ部を有する無筋の重力式擁壁である。

4. 実規模での模擬試験

(1) 試験概要

実適用に先立ち、振動伝達材による振動の伝達範囲およびハンチ部の充填性確認を目的として、コンクリート打込みの1層目（高さ500 mm）を実寸法で模擬した型枠を作製し、コンクリートの締固め試験を行った。供試体の概要を図-3 に示す。振動伝達材は、上述の軽量形鋼をハンチ部の形状に合わせて加工したものを使用した。

キーワード 締固め、ハンチ、生産性向上、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 TEL042-489-8226

コンクリートのスランプは実構造物と同じ 8cm とした。

(2) 試験結果

加振中のコンクリートの状況を写真-1 に示す。写真より、振動伝達材を中心に半径 400 mm の範囲において表面に光沢が現れ、コンクリートが締め固まっている状況が確認された。次に、ハンチ部の脱型後の状況を写真-2 に示す。振動伝達材を中心に半径 500 mm の範囲でハンチの先端までコンクリートが充填されている。本試験結果から、振動伝達材を中心に半径約 400~500 mm の範囲で、コンクリートに振動が伝達し、ハンチ部のコンクリートを良好に締め固められることが分かった。

5. 重力式擁壁への実適用

(1) 振動伝達材の配置および測定項目

振動伝達材の配置状況を写真-3 に示す。振動伝達材の配置間隔は、上述の模擬試験結果を参考に 600 mm とし、重力式擁壁の延長約 1.2m の範囲に振動伝達材を 2 本設置し、この範囲を適用の対象とした。振動伝達材には水平方向に等辺山形鋼を追加し、振動伝達性の向上を図った。また、鋼材の腐食抑制を考慮し、振動伝達材の下部および固定治具には防錆塗装を施した。コンクリートの打込みは 4 層に分けて行い、1 層目から 3 層目まで振動伝達材のみで締め固めた。コンクリートの硬化後、振動伝達材および棒形バイブレータで締め固めた箇所において、外観観察による充填確認、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透気係数の測定を行い、測定結果を比較した。反発度および透気係数の測定位置は、構造物下端から高さ方向に 250 mm (1 層目)、750 mm (2 層目) の 2 か所とし、測定は材齢 12 日で実施した。

(2) 脱型後の外観観察

脱型後の外観を写真-4 に示す。振動伝達材で締め固めた箇所の外観は、棒形バイブレータで締め固めた箇所と同等であり、いずれもハンチ部の型枠際まで確実に充填されていた。

(3) 反発度および透気係数

反発度および透気係数の測定結果をそれぞれ図-4、図-5 に示す。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であった。

6. まとめ

振動伝達材を用いた締め固め方法を、ハンチ部を有する重力式擁壁に適用した結果、充填性および硬化後の品質は、棒形バイブレータを用いて入念に締め固めを行った箇所と同等であった。以上の結果から、本締め固め方法は、棒形バイブレータでは施工しづらい箇所の締め固めの確実性を向上できる可能性があるものと考えられる。また、締め固め作業の省力化にも繋がることから、コンクリート工の生産性向上への寄与も期待できる。

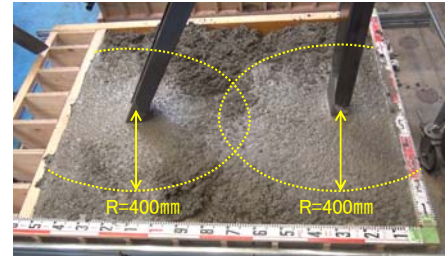


写真-1 模擬試験の締め固め状況

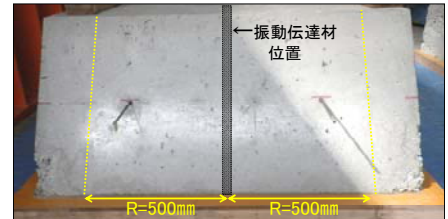


写真-2 脱型後のハンチ部の外観

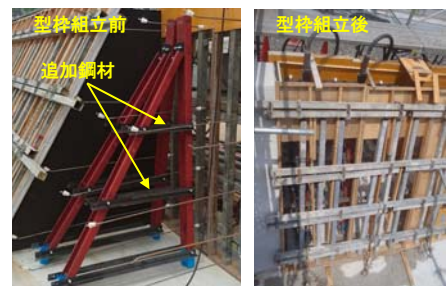


写真-3 振動伝達材の配置状況

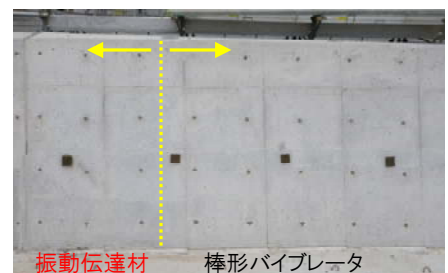


写真-4 脱型後のハンチ部の外観

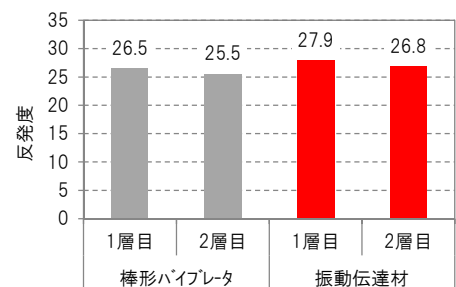


図-4 反発度の測定結果

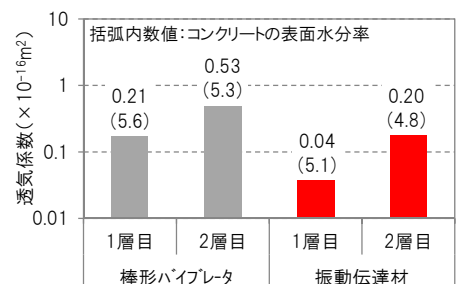


図-5 透気係数の測定結果