

振動伝達材による壁状構造物の締固めの合理化に関する検討

鹿島建設(株) 正会員 ○山野泰明 柳井修司 芦澤良一 取違 剛
東洋大学 正会員 横関康祐

1. はじめに

著者らは、あらかじめ設置した鋼材（振動伝達材）を振動機によって加振することでコンクリートの締固めが不十分な箇所を無くし、締固め作業に従事する人員を削減できる技術を開発している¹⁾。既存の方法では振動伝達材に加振機としてφ60mmの棒状バイブレータを取り付けて、棒状バイブレータを気中で加振することで、コンクリート中に埋設した振動伝達材を振動させていた。しかしながら、棒状バイブレータを気中で振動させると高熱を発生し、機器トラブルが生じる懸念があった。そのため、代替として気中で振動させても熱を発生しない型枠バイブレータ（以下「型枠バイブ」という）の振動伝達装置へ適用性を評価することとした。また、型枠バイブの設置方法が振動伝達材によるコンクリートの締固め性能に及ぼす影響について検討した。

2. 試験概要

本検討では、延長9m×幅1.5m×高さ3mの壁状構造物を対象とした。コンクリートの配合を表-1に示す。予め振動伝達材（リップ溝形鋼：120mm×60mm×2mm、t=3.2mm、L=4m、平鋼：B=200mm、t=6mm）を図-1に示すように4パターン配置した。振動伝達材を振動させる加振機は、型枠バイブ（出力550W、周波数240Hz）を使用した。リップ溝形鋼に型枠バイブを直接設置したもの（パターン1）に加え、パターン2～4は4本の振動伝達材の頂部に平鋼をコの字形に設置し、平鋼を加振してリップ溝形鋼を間接的に振動させるものとした。これによって複数の鋼材を1つの型枠バイブで加振できる可能性について検討することとした。また、パターン2と3ではリップ溝形鋼の向きを変えて設置した。パターン4では型枠バイブを平鋼の内側に設置した。コンクリートは、平鋼で囲まれた位置に打込み1層50cmとして締め固めた。なお、1層あたりの打込みに要した時間は25分程度であった。

各パターンにおける締固め性能を比較するために最終層（6層目）の施工時において、締固め時のコンクリートの振動加速度を測定した。加速度計は図-2に示すように設置した。深さはコンクリート天端から25cmとした。なお、計測時間は、型枠バイブの作動開始から30秒間とした。

3. 試験結果および考察

各パターンにおけるリップ溝形鋼の強軸・弱軸方向の振動加速度の測定結果を図-3に示す。いずれのパターンにおいても加振直後において、加速度は一度大きく振れ、開始15秒～20秒後程度で安定する傾向であった。リップ溝形鋼に型枠バイブを平鋼

表-1 コンクリートの配合								
W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					
			水	高炉B種	山砂	砕砂	砕石	AE減水剤
52.2	12.0	4.5	168	322	546	293	960	3.22

パターン1

パターン2

パターン3

パターン4

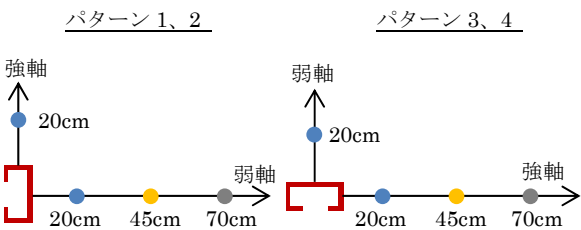


図-2 各パターンにおける加速度計設置位置

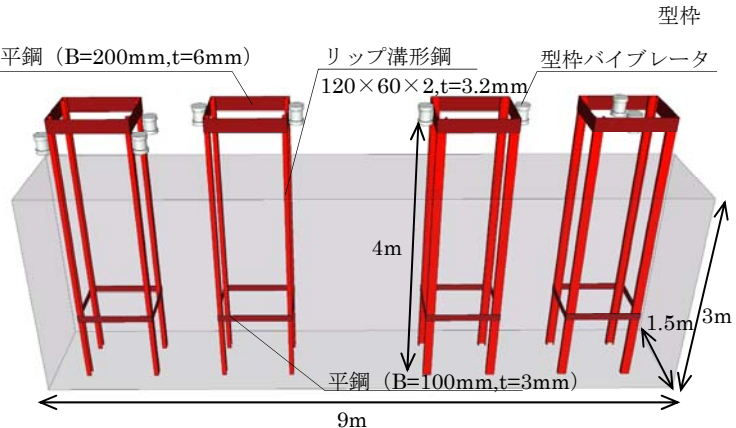


図-1 型枠バイブレータ及び振動伝達材の配置パターン

キーワード：振動伝達材 締固め 加速度
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 TEL 042-489-6760

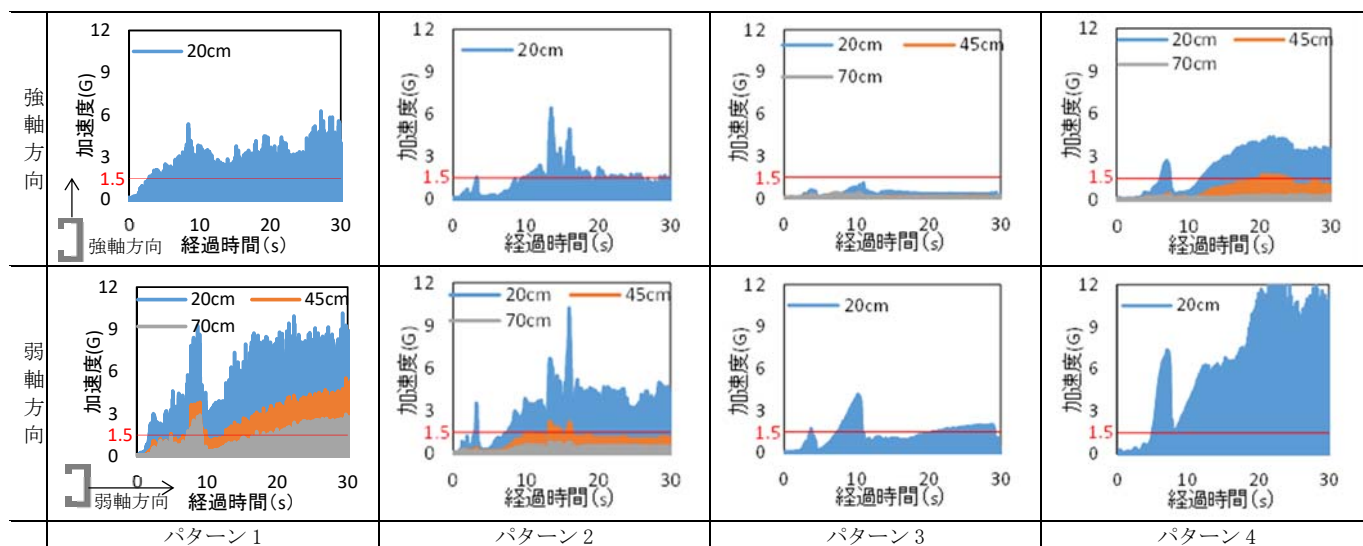


図-3 強軸・弱軸方向における振動加速度

に間接的に設置した場合（パターン2、3、4）も、直接設置した場合と同様に、振動加速度を最大限与えるためには最低15秒程度必要であることが分かった。加速度がある程度安定したときの強軸、弱軸方向の振動加速度と振動伝達材からの距離の関係を図-4に示す。パターン1の弱軸方向において、既往の文献²⁾に示されたコンクリートの締固めに有効な最小化速度1.5Gを満足する範囲は約90cmであった。また、パターン1と4は同等の加速度が計測されたことから強軸方向の締固め有効範囲は45cmと推測される。加振機にφ60mmの棒状バイブレータを使用したとき³⁾の締固め有効範囲が弱軸方向に約90cm、強軸方向に約70cmであったことから、パターン1では、弱軸方向について同等で、強軸方向について25cmほど小さく、締固め性能に異方性があった。以上の結果から、それぞれのパターンについて、1.5G以上となる締固め有効範囲を模式化した（図-5）。パターン1と4を比較すると締固め有効範囲が同等であることから、他の鋼材を介して間接的に振動させても、直接振動させた場合と同等の締固め有効範囲が得られることが分かった。パターン2と3を比較すると、弱軸方向側に型枠パイプを設置する方が得られる加速度が大きいことが分かった。一方、パターン2と4を比較すると型枠パイプを内側に配置した方が、加速度が大きくなることが確認された。

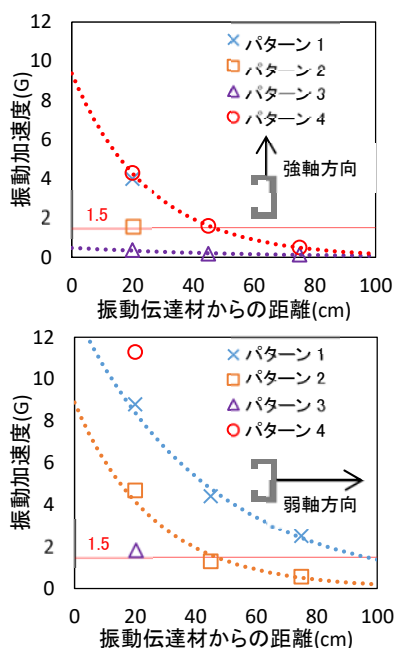


図-4 加速度計測結果

4. おわりに

本稿では、型枠バイブレータを用いても、φ60mmの棒状バイブレータと同様の締固め性能を振動伝達材に付与できることを確認した。また、本条件ではパターン4のように型枠パイプをリップ溝形鋼の弱軸方向かつ平鋼のロの字形の内側に配置することが合理的であることが示唆された。

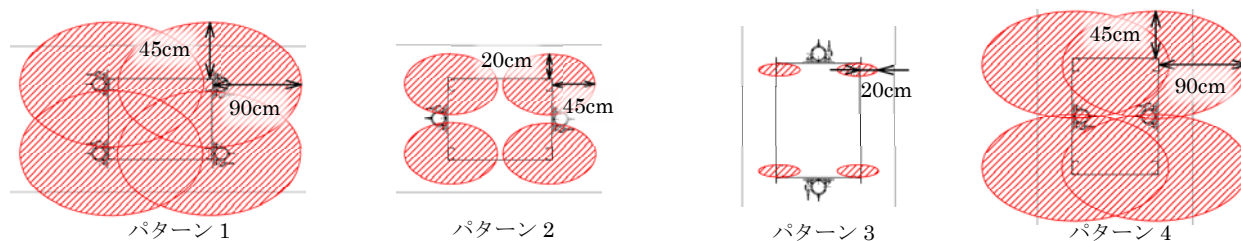


図-5 各パターンにおける締固め有効範囲

参考文献

- 1) 川崎文義ほか；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，土木学会第73回年次学術講演会，V-036
- 2) 村田二郎；フレッシュコンクリートの挙動に関する研究，土木学会論文集，第378号/V-6，1987.11，pp.21-33.
- 3) 川崎文義ほか；振動を伝達する埋設鋼材を用いたコンクリートの締固め方法，科学技術研究所年報，第66号2018.