

コンクリート床版における再振動の適用性についての実地試験

福岡大学大学院 学生会員 ○岡部偉大 福岡大学大学院 学生会員 庄野克哉

福岡大学 正会員 樋原弘貴 福岡大学大学院 正会員 添田政司

1. はじめに

コンクリートの品質を向上させる施工方法の一つに再振動締固め法がある。著者らは、再振動の最適な実施時期および加振時間について検討を行ってきており、N 式貫入深さが 100mm（コンクリート抵抗値 $17 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ ）のタイミングで 5 秒程度の再振動を実施することで、十分にコンクリートの品質を改善できることを明らかにしてきた¹⁾²⁾。しかし、これらの結果は、室内施設での検討であり、実構造物への適用性についての評価は行っていない。そこで本研究は、実際の施工現場にて、橋梁の床版コンクリートを模擬した大型供試体を用いて、再振動締固め法を実施し、実地における再振動による品質向上効果について検討を行った。

2. 実験概要

表-1 には、本実験で使用したコンクリート配合を示す。コンクリートは、水セメント比 53%とし、練りあがり直後におけるスランプおよび空気量は示す通りである。この配合は、実橋で床版打設を行ったものと同様である。供試体は、橋梁床版を模擬して床版厚 230mm および 330mm の 2 種類作製した。供試体の寸法は $1192 \times 1192 \times 230\text{mm}$ 、 $1067 \times 1192 \times 330\text{mm}$ である。図-1, 2 には、供試体の平面図をそれぞれ示す。打込みは、トラックミキサから直接行い、初期締固めは、平面図に示すバイブレータの挿入位置において棒状バイブレータ（孔径 30mm）を床版厚 230mm は深さ 200mm、床版厚 330mm は深さ 300mm の位置まで挿入して、5 秒間加振を行った。また、ブリーディング率の測定は、コンクリートの打ち込み終了後に速やかに表面をコテで成形し、平面図に示す箇所にて、ブリーディング水の採取を行った。再振動は、貫入深さ試験による貫入深さが 100mm に達した時期に 5 秒、15 秒の加振で行った。バイブレータの挿入位置は、平面図に示す位置とした。振動エネルギーの測定は、加速度センサを用いて行った。加速度センサの設置は、平面図に示す様に、5 秒間再振動の範囲の型枠に 3 箇所、15 秒間再振動の範囲の型枠に 3 箇所とし、バイブレータから伝搬される振動エネルギーの測定を行った。圧縮試験は、図-1, 2 に示す位置よりコンクリートコア（φ75mm）を採取し、材齢 36 日目にて試験を実施した。

3. 結果および考察

図-3 および図-4 には、橋梁床版の中央部模擬供試体および端支点部模擬供試体のブリーディング率の経時変化を示す。ブリーディング率は、いずれの供試体においても、再振動を実施することで増加する結果を示



供試体作製状況

表-1 配合表

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)
		W	C	S	G	AE減水剤		
53	50	162	306	938	1057	3.1	9.0	5.0

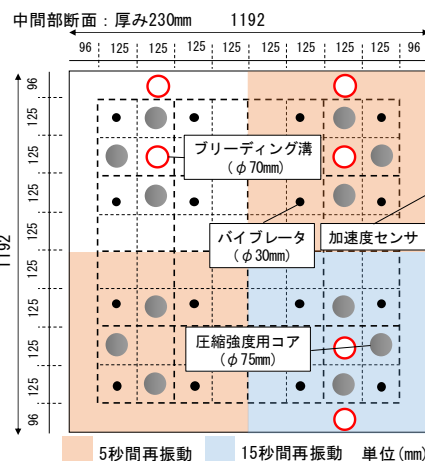


図-1 供試体平面図(床版厚 230mm)

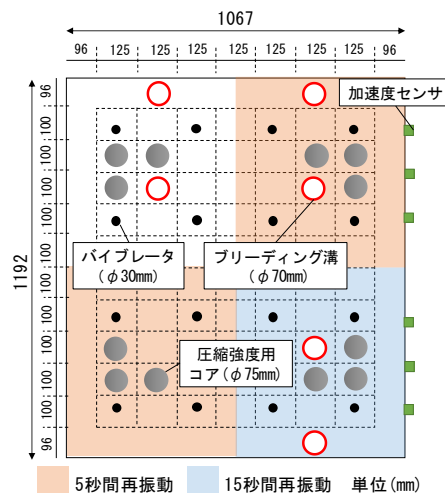


図-2 供試体平面図(床版厚 330mm)

キーワード：再振動締固め、加振時間、圧縮強度、ブリーディング

連絡先：〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番地 1 号 福岡大学 TEL 092-871-6631

した。これは、再振動によって骨材や鉄筋下部に蓄積されていた余剰水がブリーディング水として排出されたため大きくなったと考えられた。また、再振動時の加振時間については、5秒間再振動を実施したものが高いブリーディング率を示した。再振動15秒では、加振時間が長くなると、材料分離によって、引抜き後のバイブレータ痕が形成され易くなるため、その挿入痕に余剰水が集積したと思われる²⁾。

図-5には、橋梁床版の端支点部模擬供試体の再振動時のバイブレータから伝わる単位時間あたりの振動エネルギーを示す。結果より、単位時間あたりの振動エネルギーは、5秒間加振を行ったものが大きくなった。これは、図-6に示す15秒間加振を行った場合の振動波形から分かるように5秒以降に振動波形が収束するためと考えられた。このことから、伝搬される振動エネルギーは、やはり加振時間に伴ってバイブレータの挿入位置において材料分離が生じはじめ、徐々に減衰していくと考えられた。この傾向は、中央部模擬供試体でも同様の傾向を示した。

図-7には、材齢35日目の圧縮試験の結果を示す。圧縮強度は、再振動なし<再振動15秒間<再振動5秒間の順で増加した。圧縮試験の結果からも再振動15秒間では、材料分離の発生等が原因で5秒間のものと比べ強度が低下していることが確認された。この結果は、異なる配合で実施した室内施設の結果と同様であった²⁾。しかし、5秒、15秒共に再振動を行うことで強度は増加している。

以上の結果から、再振動は、実構造物を模擬したコンクリートにおいてもN式貫入深さが100mmを示した際に、5秒間の加振をすることで、再振動の付与効果が最も得られることが示された。また、再振動の場合には、フレッシュコンクリートの締固めとは異なり、既に凝結が始まっているため、加振時間が15秒程度と長くなると、品質が低下する恐れが懸念された。

4. まとめ

- 1) 橋梁の床版を模擬した供試体においても、再振動を5秒間実施した時にブリーディング率が最も増加することが示された。
- 2) 再振動を5秒間加振することで、強度発現が最も大きく、コンクリートの品質は改善された。
- 3) 再振動は、15秒間と加振時間が長くなるとバイブレータの挿入位置において材料分離が生じはじめる危険性が示唆された。
- 4) 本手法は、橋梁床版を模擬したコンクリートにおいても品質の確保が確認され、実施工での適用が期待できる工法である。

参考文献

- 1) 土木学会編：コンクリートライブラリー103，コンクリート構造物のコールドジョイント問題と対策[2010年版]，pp. 22，2010. 7
- 2) 佐藤悠士朗ほか：コンクリートの最適な再振動の実施に向けた実験的検討，コンクリート工学論文集，pp.11-12，Vol.31，2020

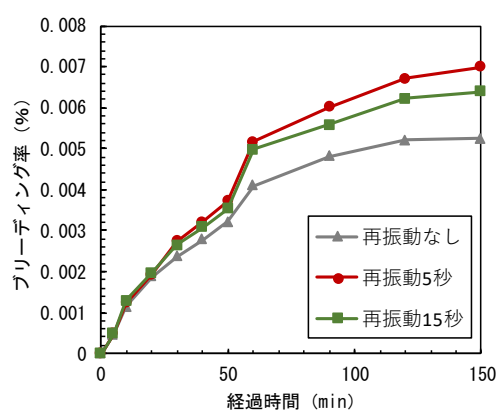


図-3 ブリーディング率(床版厚 230mm)

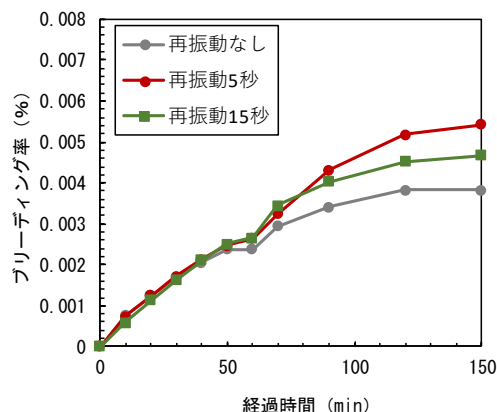


図-4 ブリーディング率(床版厚 330mm)

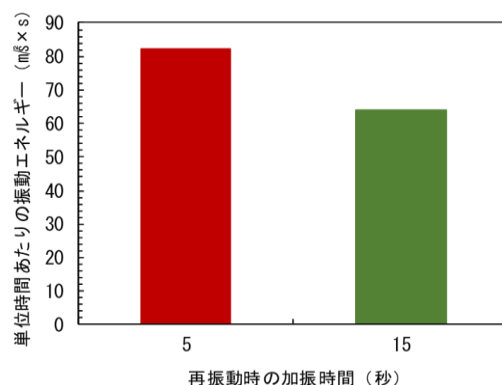


図-5 単位時間あたりの振動エネルギー

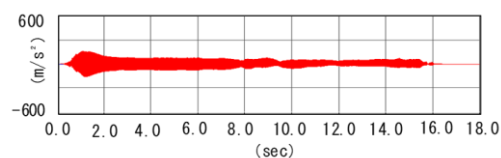


図-6 15秒間の振動波形

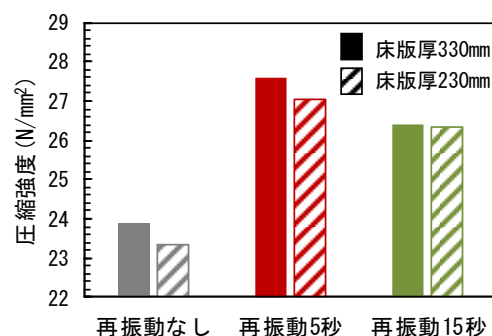


図-7 コア採取による圧縮強度