

各種バイブレータによる締固め評価に関する実験的研究について

(株)熊谷組 正会員 ○神崎 恵三 (株)熊谷組 正会員 大越 靖広
(株)熊谷組 榎 駿介

1. はじめに

最近の鉄筋コンクリート構造物は、鉄筋が高密度に配置される場合が多く、コンクリート打設時の対策として流動性を高めたコンクリートへの配合変更や、締固め機械（バイブレータ）の工夫によって充填性を高めることで対応する事例が多い。今回、現場で使用頻度が高まっている各種バイブレータを同条件で使用し、各々の締固め性能の違いを、コンクリート内に設置した加速度センサで計測した振動加速度で比較を行い、評価を実施した。これらの実験結果についてここに報告する。

2. バイブレータ種類

実験で使用するバイブレータの種類を図-1に示す。

名称	普通バイブレータ		スパイラルバイブレータ	小径強力バイブレータ	型枠バイブレータ
振動体径	φ31mm	φ43mm	φ43mm	φ28mm	□75mm
特長	通常使用するバイブレータ		振動体表面に凹凸を有し、バイブレータの振動が効率良く伝播される。	同径のバイブレータより起振力が優れ、締固め能力を高める効果がある。	型枠に直接当て振動させ、表面を緻密にする。
外観					

図-1 バイブレーター一覧

なお、スパイラルバイブレータの特徴として、起振部の回転を左右反転させることができる。バイブレータを挿入する時は、振動モータを左回転（逆転）させると下方方向に振動が伝播しやすくなり、コンクリートの充てん効果が高まる。逆に、引き抜く時は、振動モータを右回転（正転）させると上方方向に振動が伝播しやすくなり、コンクリートから余分な気泡を排出し、密実に仕上げる効果が高まる。本実験では左右両回転を行うこととした（図-2）。

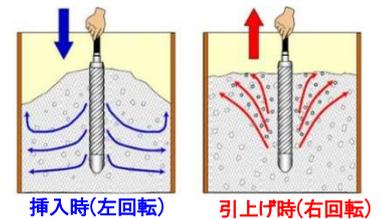


図-2 概念図

3. 実験概要

実験は、長さ4.5m、幅2.0m、高さ0.7mの供試体（有筋）を使用した（図-3）。各バイブレータの試験エリアを6箇所に分割し（ピンク着色部）、型枠近傍にバイブレータ挿入位置を決め、挿入箇所から110mm、220mm、620mmの位置に加速度センサ200A、100A、50Aを順に設置した。

加速度センサの深さは、フーチング天端面から200mmとし、コンクリートを各エリアに順番に打込んでいき、加速度センサがコンクリートに埋

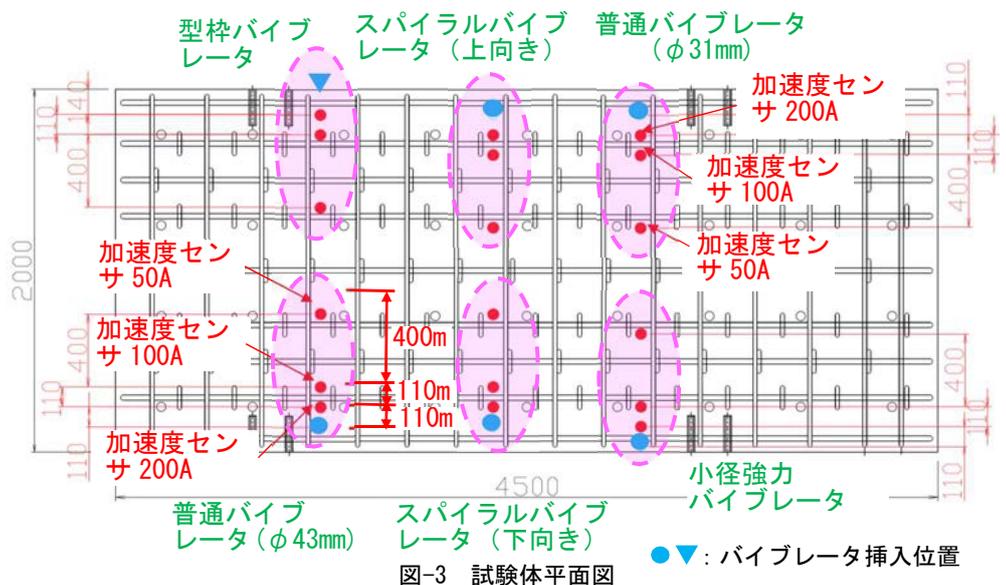


図-3 試験体平面図

キーワード スパイラルバイブレータ、小径強力バイブレータ、加速度センサ、振動加速度

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組 土木事業本部 土木設計部 TEL03-3266-8525

まると同時にバイブレータを15秒起振させ、コンクリートの伝播状況を110mm, 220mm, 620mm離れた3カ所の加速度センサで同時に計測した。加速度センサ設置状況(写真-1, 2), バイブレータ起振状況(写真-3)に示す。



写真-1 加速度センサ



写真-2 加速度センサ設置状況



写真-3 バイブレータ起振状況

4. 実験結果

加速度センサより算出した振動加速度の結果を示す(図-4)。データは1秒間に200個取得している。データの整理方法として、15秒間のうち、例えば経過時間10秒時点(図-4の赤枠)の代表値は、9.9秒から10.1秒の40個(0.2秒間×200=40個)のデータのうち、一番大きい値とした(図-5)。

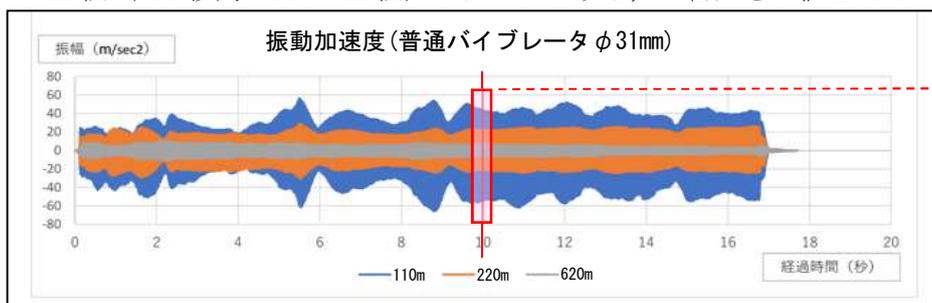


図-4 振動加速度履歴図 例

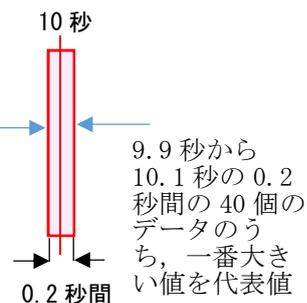


図-5 代表値の算出方法

5. 実験考察

図-4の履歴図のとおり、15秒間の中でも振動加速度の数値にバラツキがあり、これは他のバイブレータについても同様の傾向であった。原因として、人力作業であるため強弱や揺れなどが発生し、伝播状況にバラツキが発生したと考えられる。これより、振動加速度の代表値算出方法は、15秒間(15個)のデータの中の、最大振幅値の80%までの値を抽出し、それらの平均値とした。結果を表-1に示す。

表-1より以下の考察を得た。

- 最近傍離隔110mmの加速度センサによる数値を比較すると、スパイラルバイブレータの引上げ時が一番大きく、起振力が高いことがわかった。
- 同様に、最近傍110mm加速度センサの比較で、スパイラルバイブレータの挿入時は、同径(φ43mm)バイブレータとほぼ起振力が同じであることがわかった。
- 小径強力バイブレータは同型(φ31mm)のバイブレータより起振が高いと予想していたが、結果は同等であった。引き続き実験を行い、検証が必要である。
- 普通バイブレータ(φ31mm, φ43mm)、小径強力バイブレータとも、振動体挿入位置が110mm, 220mm, 620mmと離れていくと、起振力も急激に減少していくが、スパイラルバイブレータは、挿入時及び引上げ時とも、離隔による減少量が小さいことがわかる。これはスパイラルバイブレータの特長である振動伝播の効率性が高いことを裏付ける結果といえる。
- 型枠バイブレータは、全ての箇所でも数値が小さかった。コンクリート表面の締固めのみには効果があると考えられるが、これも引き続き実験を行い、検証が必要である。

表-1 実験結果一覧

	加速度センサ (200m/sec ²)	加速度センサ (100m/sec ²)	加速度センサ (50m/sec ²)
	振動体との離隔 110mm	振動体との離隔 220mm	振動体との離隔 620mm
普通バイブレータ φ31mm	115	49	13
普通バイブレータ φ43mm	196	103	18
強力小径バイブレータ φ28mm	114	53	14
スパイラルバイブレータ φ43mm 下向き(挿入時)	177	120	51
スパイラルバイブレータ φ43mm 上向き(引上時)	249	127	43
型枠バイブレータ	77(離隔140mm)	23(離隔250mm)	11(離隔650mm)

数値は全振幅値(+の合計)で単位は(m/sec²)

6. まとめ

今回の実験は、一つの供試体において同条件(気象条件, コンクリート配合, 作業員)で行ったものであり、各種バイブレータの性能評価の比較として有効な実験であると思われる。ただ、あくまでバイブレータ同士の相対評価であり、この結果全てで評価できるわけではない。引き続き同様な実験を行い、検証方法も変えることで考察を深めていき、現場で使用するにあたっての指標として役立てたいと考える。

謝辞

最後に、本実験にあたり、ご協力いただいた関係各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。