

エンジン式バイブレータの締固め性能の評価

鹿島建設(株) 正会員 ○川崎文義 林 大介 露木健一郎
鹿島建設(株) 正会員 横関康祐 曾我部直樹

1. はじめに

コンクリートを締め固めるためのバイブレータとして、国内の一定規模以上の建設現場では、電動機内蔵式内部振動機と称されるバイブレータが一般的に用いられている。この形式の多くは、電源装置とインバータを必要とし、振動体とインバータが、電源コードで接続されている。当該バイブレータを、スラブのような面積の大きい部材の締固めに用いた場合、電源コードのとり回しが、締固め作業の支障となることがある。一方、米国をはじめとする諸外国では、小型のエンジンを駆動源とし、フレキシブルシャフトを介してエンジンの回転力を振動体に伝達することで、締固めを行うバイブレータが使用されている。この形式の特徴は、小型エンジン、フレキシブルシャフトおよび振動体が一体となっており、持運びが容易な点にある。なかには、小型エンジンを背負って作業できるものもあり（以下、エンジン式バイブレータ）、電源コードのとり回しが不要となることから、上述の施工条件において、作業の省力化が期待できる。本報では、国内で一般的に用いられているバイブレータ（以下、国内型バイブレータ）と、エンジン式バイブレータの締固め性能について比較を行った実験の結果を示す。

2. バイブレータ

エンジン式バイブレータは、米国で実績のあるメーカのものを選定した。駆動源は、小型エンジン（排気量 35.8cc，最大出力 1.2kW/7,000rpm）であり、エンジンを背負って作業できる形式のものとした。フレキシブルシャフトの長さは 2.1m，振動体の径は 50 mm であり、製品重量は、約 10kg であった。エンジン式バイブレータの使用状況を写真-1 に示す。比較対象とした国内型バイブレータは、100V の電源と、出力周波数が 240Hz のインバータを駆動源とし、振動体の径が 50 mm のものとした。



写真-1 エンジン式バイブレータの
施工状況

3. 締固め性能の評価方法

(1) 無負荷運転試験

振動体を鉛直に吊り下げて無負荷で運転し、変位振幅、周波数および加速度を測定した。測定は、レーザードップラ振動計を用いて行い、計測位置は、振動体の先端とした。試験の模式図を図-1 に示す。

(2) コンクリートの品質評価方法

スラブ状の実部材（部材厚：500 mm）のコンクリート打設において、部分的に 2.0m×2.0m の範囲をエンジン式バイブレータのみで締め固めた。その他の範囲は、国内型バイブレータで締め固めた。コンクリートは、スランプ 12.0 cm のレディーミクストコンクリートとした。計

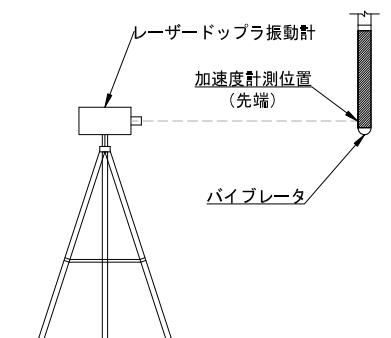


図-1 無負荷運転試験

表-1 コンクリートの計画配合 (30-12-20N)

粗骨材最大寸法 (mm)	W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/cm ³)				
					W	C	S	G	AD
20	47.5	12±2.5	4.5±1.5	45.3	169	356	795	997	3.56

キーワード バイブレータ，締固め，振幅，周波数，加速度，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

画配合を表-1に示す。締固め方法は、コンクリート標準示方書[施工編]¹⁾に従い、バイブレータを500mmの間隔で挿入し、1ヶ所あたりの振動時間を10秒とした。コンクリートの硬化後に、テストハンマによる反発度の測定、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った。

4. 試験結果および評価

(1) 変位振幅、周波数および加速度（無負荷運転試験）

変位振幅および周波数の比較を、それぞれ図-2、図-3に示す。JIS A 8610 建設機械および装置—コンクリート内部振動機では、推奨値として、各数値の下限を示している。図より、いずれのバイブレータもこの推奨値を満足した。次に、加速度の測定結果を図-4に示す。既往の研究²⁾より、内部振動機の加速度は、締固めを支配する要因とされている。図より、エンジン式バイブレータの加速度は、国内型と同じ値であった。これらの結果から、本実験で検討の対象としたエンジン式バイブレータは、JISの内部振動機の規格を満足しており、無負荷の状態において、国内型バイブレータと同等の性能を有することが確認された。

(2) コンクリートの品質評価結果

反発度の比較を図-5に示す。図より、エンジン式バイブレータと、国内型バイブレータで締め固めたコンクリートの反発度は同等の値を示した。また、透気係数の比較を図-6に示す。なお、図中には、透気係数測定時に計測した表面水分率の値を併記した。図より、エンジン式バイブレータで締固めを行った箇所のコンクリートの透気係数は、国内型バイブレータで締め固めた場所と同等であり、透気係数のランクは、いずれも「良」と判定された。これらの測定結果から、エンジン式バイブレータは、コンクリートの実打設において、国内型バイブレータと同等の締固め性能を有すると考えられる。

5. まとめ

エンジン式バイブレータの締固め性能を評価した結果、本実験の範囲内では、無負荷運転時の変位振幅、周波数は、JIS規格で推奨される値の範囲内にあり、加速度は国内型バイブレータと同じ値であった。また、実打設に適用した結果、締め固められたコンクリートの品質は、同程度であったことから、エンジン式バイブレータの締固め性能は、国内型バイブレータと同等であることが確認された。

スラブのような面積の大きい部材の締固めなど、施工条件によってはエンジン式バイブレータの適用が、締固め作業の省力化に繋がる可能性があるものと考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会：2012年制定コンクリート標準示方書[施工編]
- 2) 村田二郎：コンクリート振動機の知識，コンクリート工学，vol. 33，No. 8，1995. 8

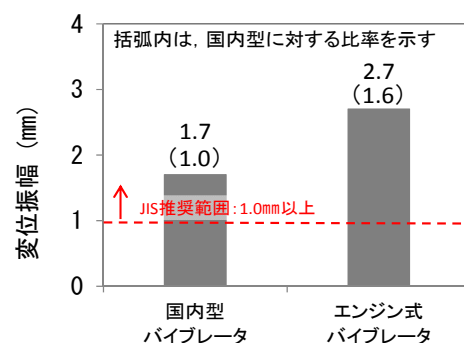


図-2 変位振幅の比較

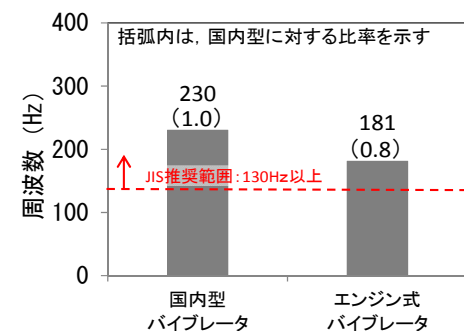


図-3 周波数の比較

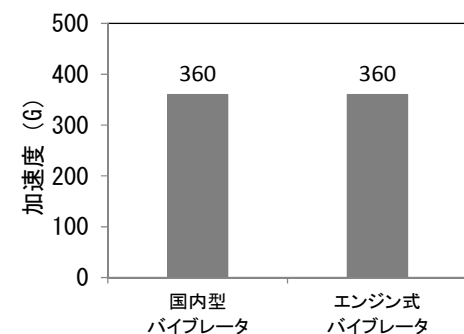


図-4 加速度の比較

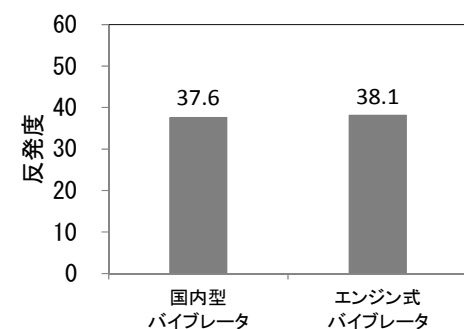


図-5 反発度の比較

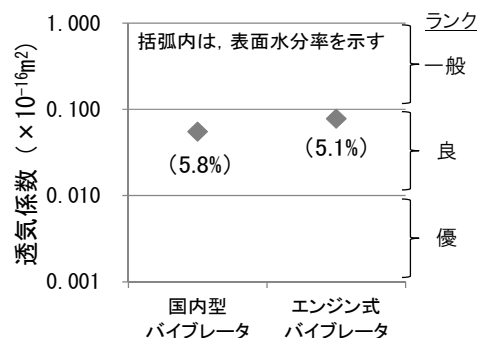


図-6 透気係数の比較