

小型 FWD の測定値に関する検討

(株) 東京測器研究所 正会員 ○藤生 高弘

鈴木 光正

正会員 小林 宗弘 正会員 岡野 晴樹

1. はじめに

近年、小型 FWD が実用化されているが、これまで小型 FWD による荷重値及び変位量の精度については不明な点が多かった。今回、小型 FWD と基準器による測定値の比較試験を行い、測定精度について評価したので報告する。

2. 小型 FWD について

試験に使用した小型 FWD は、荷重値 20kN、変位量 2.5mm までの測定が可能である。荷重値は小型 FWD に内蔵したひずみゲージタイプの荷重計より求め、変位量は内蔵したひずみゲージタイプの加速度計の測定値を積分して求めている。また、落下重錘の質量は 5、10、15kg の 3 段階に、落下高さは 5～55cm まで任意に設定可能であり、載荷板は直径 10、20、30cm の 3 種類を選択できる。小型 FWD の外観を写真-1 に示す。

3. 試験方法

3.1. 荷重試験方法

コンクリートの床の上に基準荷重計を置き、直径 20 cm の載荷板を使用した小型 FWD を重ね合わせボルトで結合し、小型 FWD と基準器の測定値を比較した。試験条件を表-1 に、試験方法を図-1 に示す。尚、試験結果は 5 回の測定の平均値で評価した。また、両者をボルトで結合しない場合の波形についても検討した。

3.2. 変位試験方法

変位試験は、荷重試験と同条件で実施した。コンクリートの床の上にゴム板（ゴム硬度 45：30×30×4cm）を設置し、不動梁に固定した 2 台の変位計で測定した小型 FWD の載荷板の変位量を基準変位量とし、小型 FWD の測定値と比較した。尚、載荷板は直径 20 cm を用い、変位計はひずみゲージタイプで容量が 5mm、感度が 2000×10^{-6} ひずみ/mm のものを使用した。試験方法を図-2 に示す。

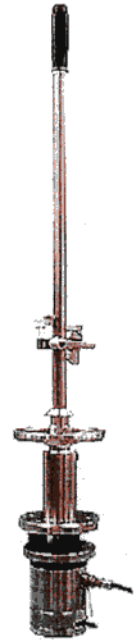


写真-1 小型 FWD

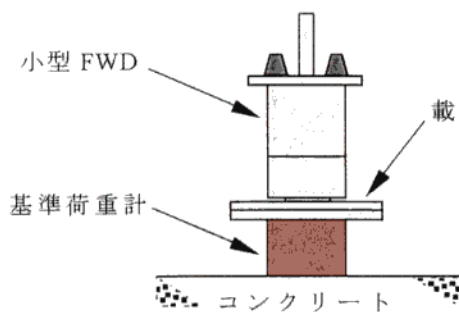


図-1 荷重試験方法

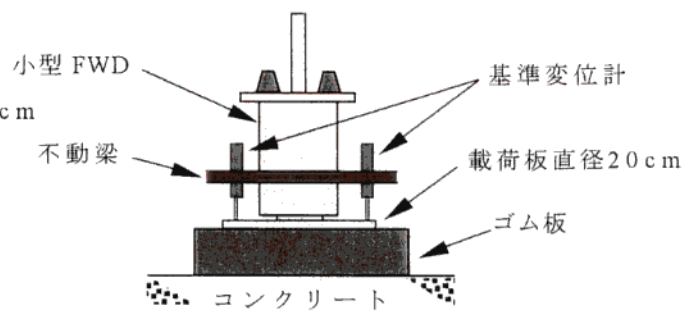


図-2 変位試験方法

4. 試験結果

4.1. 荷重試験結果

表-1 に示す通り小型 FWD と基準荷重計との出力比は 98.4～99.6% と非常に近い結果となった。また、基準荷重計との波形比較では、試験条件に関わらず、波形の始発点からピーク値に達するまでの時間及び形状とも一致した。図-3 に荷重波形の比較例を示す。

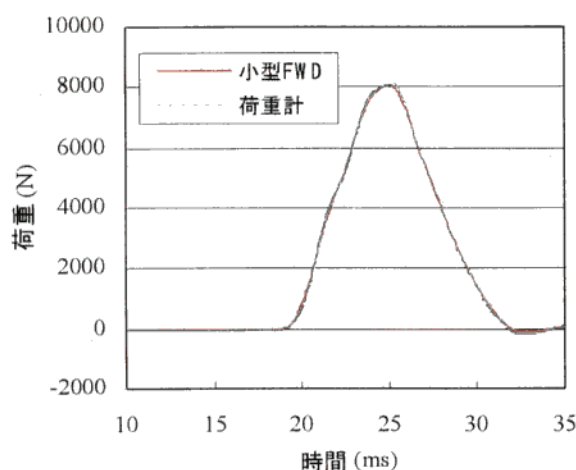
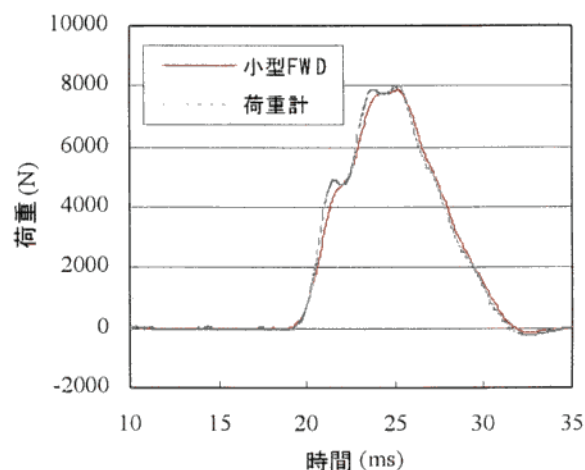
一方、図-4 のボルト結合をしない場合、ボルト結合した場合と比べ、波形が乱れた。この原因として、小型 FWD の載荷板と基準荷重計の間にガタが生じているか、或いは他の要因で接触不良が生じているものと考えられる。

キーワード：小型 FWD 測定精度 荷重値 変位量

連絡先：☎376-0011 群馬県桐生市相生町 4-247 TEL: 0277-52-8481 FAX: 0277-53-2221

表-1 試験条件および試験結果

試験条件	重錘質量 (kg)	落下高さ (cm)	荷重試験結果			変位試験結果		
			小型 FWD (N)	基準荷重値 (N)	出力比 (%)	小型 FWD (mm)	基準変位量 (mm)	差 (mm)
1	5	5	1528	1553	98.4	0.194	0.195	0.001
2	10	20	5137	5159	99.6	0.565	0.562	0.003
3	10	40	8078	8130	99.4	0.861	0.856	0.005
4	10	55	10395	10438	99.6	1.066	1.062	0.004
5	15	55	16182	16470	98.3	1.443	1.436	0.007

図-3 荷重波形の比較例
試験条件3：ボルト結合図-4 荷重波形の比較例
試験条件3：ボルト結合無し

4.2. 変位試験結果

試験条件の全てにおいて、小型 FWD の変位量と基準変位量との差は 0.01mm 以内であった。試験結果を表-1 に示す。今回使用した小型 FWD の変位量は、加速度計の出力値を 2 回積分計算して求めているにもかかわらず、基準変位量と一致した。これは、積分計算の開始点を重錘が衝撃緩衝用ゴムに当たった瞬間に定め、重錘が自由落下する際にセンターのガイド棒との接触で発生する振動を含むデータを積分計算から除外しているためと考えられる。

また、小型 FWD と変位計との波形比較では、試験条件に関わらず、波形始発点からピーク値に達するまでの時間及び形状ともに一致した。図-5 に変位波形の比較例を示す。

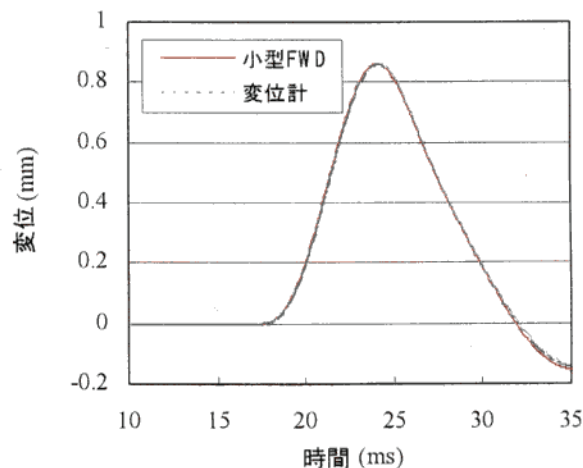
5. まとめ

本試験の範囲内では、重錘質量や落下高さの違いに関わらず、小型 FWD による測定値は基準器に良く合致した。ただし荷重試験においては、小型 FWD と基準荷重計をボルトで結合せずに試験を行った場合、波形に乱れが生じた。今後は、実地盤における小型 FWD による測定値の精度について検討する予定である。

謝辞

本試験の遂行にあたり、長岡技術科学大学 丸山暉彦教授 高橋 修助教授 中村 健助手、北海学園大学 上浦正樹教授、北海道工業大学 笠原篤教授、中央大学 姫野賢治教授、(財)鉄道総合技術研究所 関根悦夫主任研究員、東亜道路工業(株) 阿部長門主任研究員より、試験方法等の貴重な助言を頂いた。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】FWD 研究会：2001 年度報告書 FWD に関する研究

図-5 変位波形の比較例
試験条件3