

小型 FWD 測定における機種間の比較

鉄道総合技術研究所 正会員 関根悦夫 桃谷尚嗣 大塚 勝
東亜道路工業（株） 正会員 阿部長門 丸子晃弘 島津義輝

1. はじめに

高品質な盛土の構築や盛土の施工管理の効率化を図るため、FWD を鉄道盛土の締固め程度の管理、特に K 値の測定に適用する検討を行い、実用化してきた¹⁾。この中で、FWD の機種の違いが測定に及ぼす影響に関し、車載タイプについては既に報告している²⁾。今回、小型 FWD の測定における機種間の比較を行ったので報告する。

2. 試験概要

試験に用いた小型 FWD は、図 1、表 1 に示す 2 種類であり、測定対象は礫地盤、砂地盤、ゴム地盤の 3 種である。重錘落下の条件は、重錘質量 10kg、落下高さ 15、30、45cm とし、載荷板の大きさは 20cm とした。また、衝撃緩和材については、その形や硬さ等の条件が測定値に影響を及ぼすと考えられるので、同じ衝撃緩和材（ゴム硬度 65）を 3 個取り付けた。

3. 試験結果

図 2、3 に砂地盤で得られた機種-A、B の荷重と変位の時刻歴の例を落下高さ毎に示す。落下高さが高くなるとともに荷重、変位が大きくなるは当然であるが、機種間で荷重、載荷時間（荷重 0 からピークまでの時間）、変位等が異なっている。

そこで、荷重、変位、載荷時間、変位時間（変位 0 からピークまでの時間）について、2 つの機種を比較を行った。その結果を図 4～7 示す。荷重は、機種-A が大きく、それに対応して変位も機種-A がやや大きくなっている。載荷時間は機種-B がやや大きく、変位時間も機種-B が大きい。つまり、載荷エネルギーが同じ場合、機種-A は機種-B に比べて載荷時間が短く、荷重は大きい傾向にあった。なお、ピーク荷重の時刻とピーク変位の時刻との差については、機種-A が 0.5～1.0ms であるのに対し、機種-B は 3～8ms と大きかった。

次に、載荷力率（載荷時間における荷重の積分値）、変位エネルギー（載荷時間における変位の積分値）について整理した結果を図 8、9 に示す。載荷力率、変位エネルギーとも機種-A、機種-B とはほぼ 1：1 の関係にあり、載荷エネルギーが同じであれば、機種が異なっても同程度の載荷力率、変位エネルギーが得られることがわかった。

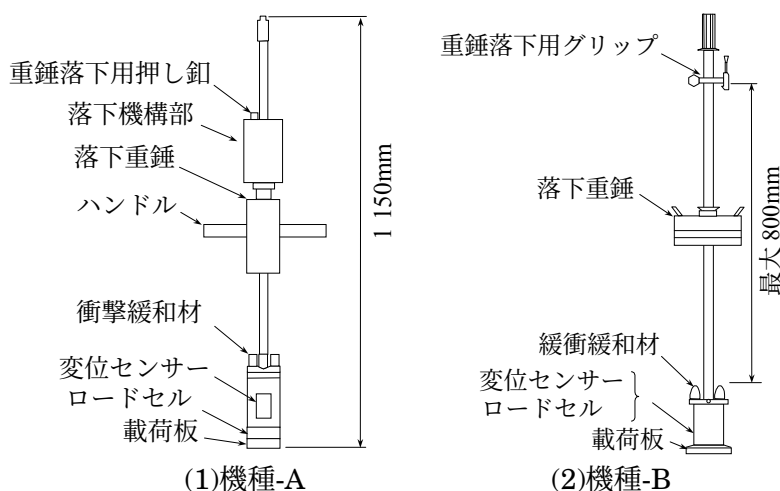


図 1 試験装置の概略

表 1 小型 FWD の諸元

	機種-A	機種-B
落下重錘質量	5, 8, 10, 15kg	10,15,20kg
載荷荷重	任意	任意
衝撃緩和材	3, 5 個	2, 3, 4 個
載荷板直径	9, 20, 30cm	10, 20, 30cm
センサー	ロードセル, ジオフォン（速度計）	ロードセル, ジオフォン（速度計）
測定項目	荷重,変位(速度を積分)	荷重,変位(速度を積分)
センサー位置	0cm, 任意（1 個）	0cm, 任意（2 個）
測定最大荷重	19.6kN	19.6kN
測定最大変位	2mm	2.5mm
記録装置	データロガー, PC	PC

キーワード：小型 FWD, 機種, 載荷時間, 載荷力率

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

Tel 042-573-7276 Fax 042-573-7431

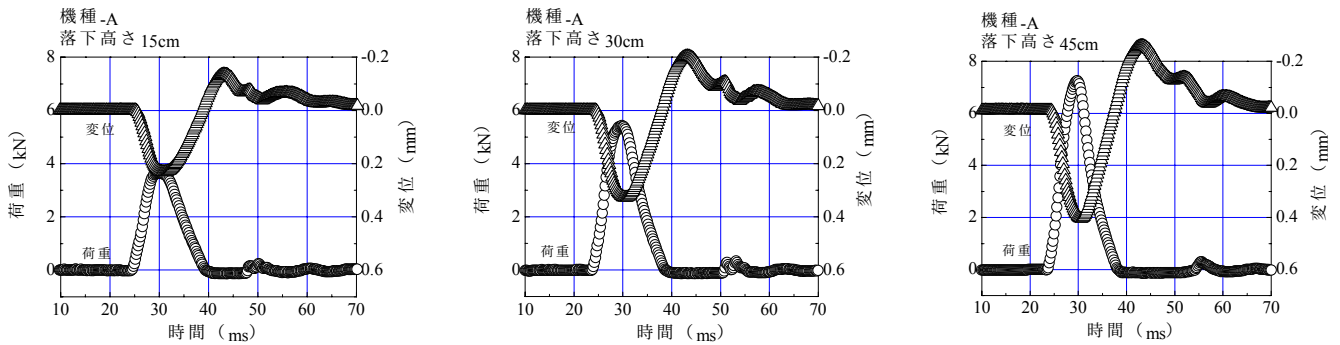


図2 機種-Aの荷重・変位の時刻歴の例

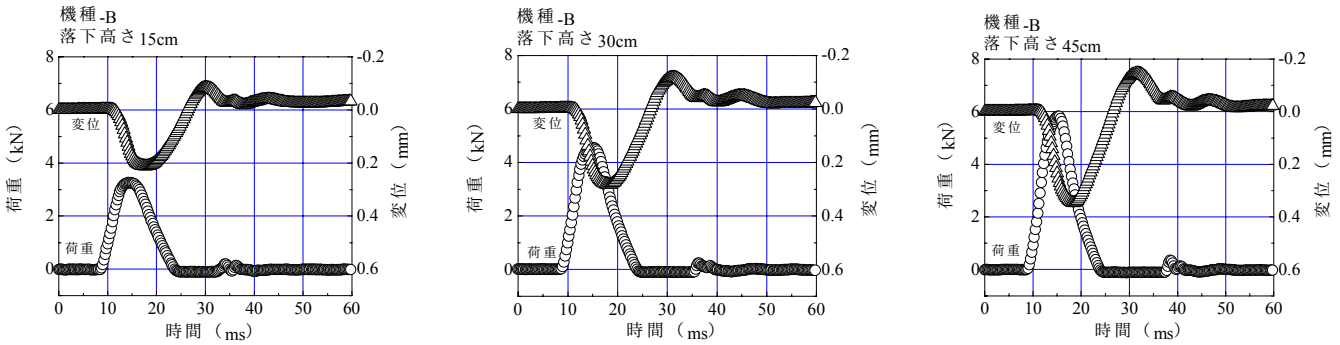


図3 機種-Bの荷重・変位の時刻歴の例

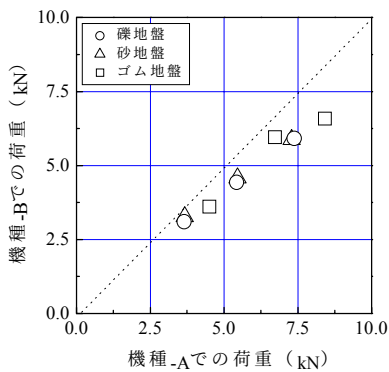


図4 荷重の機種間比較

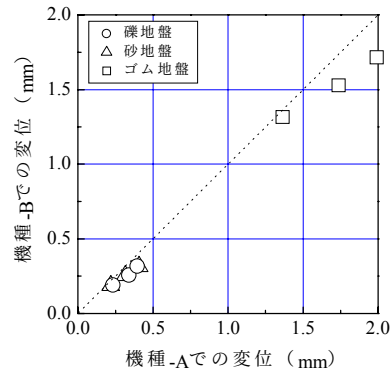


図5 変位の機種間比較

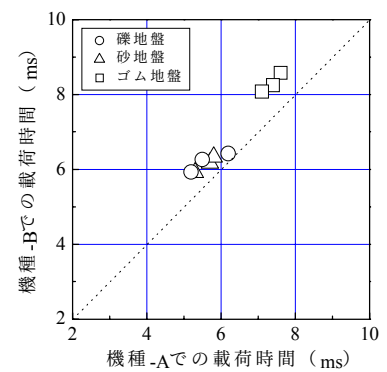


図6 載荷時間の機種間比較

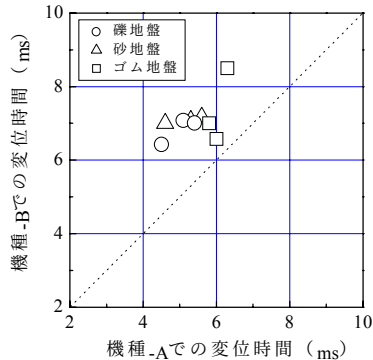


図7 変位時間の機種間比較

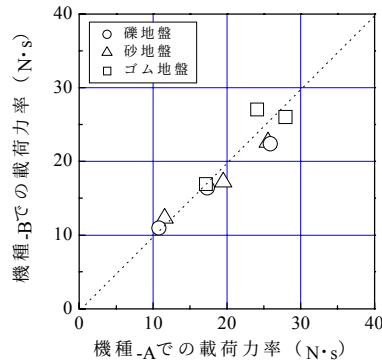


図8 載荷力率の機種間比較

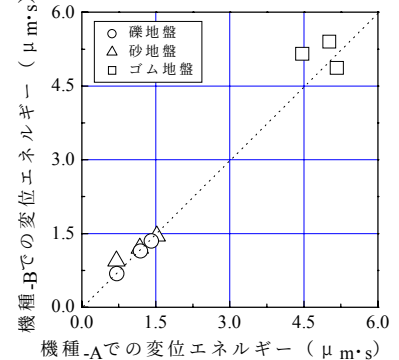


図9 変位エネルギーの機種間比較

4. おわりに

今回の検討により、同じ載荷エネルギーであれば、機種が異なっても同程度の載荷力率が得られることがわかったが、同じ衝撃緩和材を用いた場合であり、機種固有の衝撃緩和材を用いた場合には値は変化する。従って、小型 FWD についても車載タイプと同様に機種間のキャリブレーションを行う必要があると考えられる。

【参考文献】1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道建造物等設計標準・同解説 省力化軌道用土構造物，丸善，pp.220～236，1999.12
2) 関根，鴨，阿部，丸山：FWD を用いた K 値測定における機種間の比較，土木学会第 54 回年次学術講演会概要集第 5 部，pp.386～387，1999.9