

小型 FWD 用簡易校正装置の検討

(株) 東京測器研究所 正会員 ○藤生 高弘
 同 上 正会員 岡野 晴樹
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
 北海学園大学 正会員 上浦 正樹

1. はじめに

近年、小型 FWD を用いた地盤等の剛性評価試験が盛んに実施されているが、装置の定期的な校正が未実施の場合、測定値（荷重値とたわみ量）の信頼性が低くなる可能性がある。そのため、簡易な校正方法として装置の下にゴム板をセットし、重錘落下で得られた測定値を過去のデータと比較して装置のチェックを行っている場合があるが、ゴムは気温の変動等により硬さが変化し測定値への影響が懸念される¹⁾。

そこで、気温の変化の影響を受けにくい金属バネを用いた簡易校正装置を試作し、その精度についての検討を行うとともに、ゴム板を用いた簡易校正装置の温度変化による影響の検討もあわせて行ったので報告する。

2. ゴム板を用いた簡易校正装置の検討

2.1. 試験概要

試験は、図-1 に示すように屋内外のコンクリート版上に設置したゴム板（材質：ネオプレンゴム，硬度：65°，寸法：300×300×厚さ 40mm）上に小型 FWD を載せ、重錘落下による荷重とたわみの関係からゴム板のバネ値を算出し、屋内試験と屋外試験で求めたゴム板のバネ値を比較する方法で実施した。

屋内試験は、表-1 に示す载荷条件で行い、ゴム板のバネ値と温度の関係を求めた。表中のゴム温度とは、ゴム板と小型 FWD に装着されているゴム製の衝撃緩和材を環境試験器に入れ、所定の温度に保持した温度である。各载荷条件とも 3 回の重錘を落下させ、平均を一次回帰して各温度におけるバネ値を求めた。ここで、重錘落下を 3 回と少なくした理由は、所定の温度に保持したゴム板や衝撃緩和材が周囲温度に影響されることを防ぐためである。

一方、現場での簡易校正を想定した屋外試験では、3 段階の高さ（100, 200, 300mm）から質量 5kg の重錘を 6 回落下させ、最初の 1 回を予備落下とし、5 回測定で平均で荷重とたわみの関係を求め、一次回帰してバネ値を算出した。また、校正時におけるゴム板温度も測定した。



図-1 ゴム板を用いた簡易校正装置の試験状況

表-1 载荷条件

载荷板直径	100mm
重錘質量	5kg
落下高さ	100, 200, 300, 400, 500mm
ゴム温度	0, 10, 20, 30, 40, 50°C
屋内温度	23°C

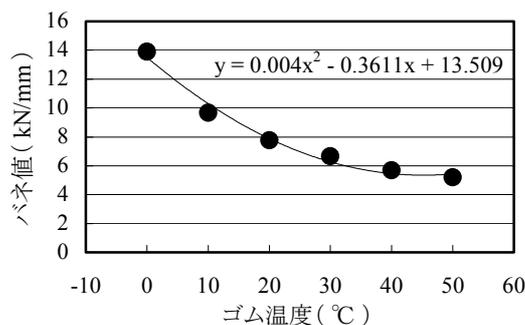


図-2 バネ値と温度の関係

表-2 バネ値比較結果

ゴム板温度 (°C)	バネ値 (kN/mm)		差 (%)
	屋外	屋内	
3	11.77	12.46	5.5
15	8.35	8.99	7.1
25	6.81	6.98	2.4

キーワード：小型 FWD 簡易校正装置 ゴム板 金属バネ

連絡先：〒376-0011 群馬県桐生市相生町 4 - 247

TEL 0277-52-8481

FAX 0277-52-8480

2.2. 試験結果

屋内試験におけるゴム板のバネ値と温度の関係を図-2 に示す。バネ値は、温度上昇に伴い低下する傾向を示した。また、屋外試験と屋内試験におけるバネ値の比較結果を表-2 に示す。表中のゴム板温度における屋内試験のバネ値は、図-2 の近似式より算出した。

屋内試験のゴム板のバネ値に対し、屋外試験では最大で7.1%の差が認められ、簡易校正装置としてゴム板を用いた場合では、精度が低いことが判明した。また、事前に、ゴム板のバネ値と温度の関係を調査し、校正時にゴム板の温度を測定する必要がある、経年変化に伴うゴムの劣化にも配慮が必要である。

3. 金属バネを用いた簡易校正装置の検討

3.1. 試験概要

金属バネを用いた簡易校正装置（図-3）の精度についての検討は、簡易校正装置のバネ値を力基準機と小型 FWD を用いて測定して比較する方法で実施した。

力基準機での試験は、図-4 に示すように、力基準機に簡易校正装置を設置し、载荷ピッチ 1kN にて 5kN まで载荷するもので、簡易校正装置のたわみ量は 2 台のひずみゲージタイプの高感度変位計（容量 5mm）を使用して測定した。簡易校正装置のバネ値は、荷重とたわみの関係を一次回帰して求めた。

小型 FWD を用いた測定は、コンクリート版上に設置した簡易校正装置上に小型 FWD を載せ、質量 5kg の重錘を高さ 150, 300, 450mm から落下させ、荷重とたわみを測定した（図-5 参照）。各载荷条件とも 6 回の重錘を落下させ、最初の 1 回を予備落下とし、5 回測定の平均値を一次回帰して簡易校正装置のバネ値を求めた。また、コンクリート版上には、簡易校正装置との不陸を防止する目的で石膏を施工した。

3.2. 試験結果

力基準機と小型 FWD での簡易校正装置のバネ値の比較結果を図-6 に示す。両者のバネ値の差は 1.5% と非常に小さい結果となった。

4. まとめ

今回の検討より、ゴム板を用いた簡易校正装置は、精度としては高くはなく、事前にゴム板のバネ値と温度との関係を把握しておくことが必要ある。

一方、金属バネを用いた簡易校正装置は、簡易かつ高精度に小型 FWD の簡易校正を行うことができることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 藤生高弘他：衝撃緩和材の温度変化が小型 FWD の測定値に及ぼす影響について、土木学会第 58 回年次学術講演会、2003. 9



図-3 金属バネを用いた簡易校正装置



図-4 力基準機による試験状況

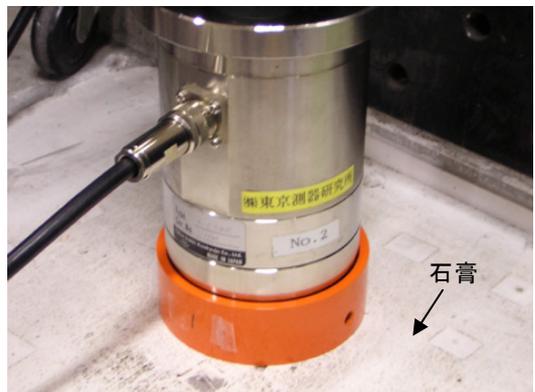


図-5 小型 FWD による試験状況

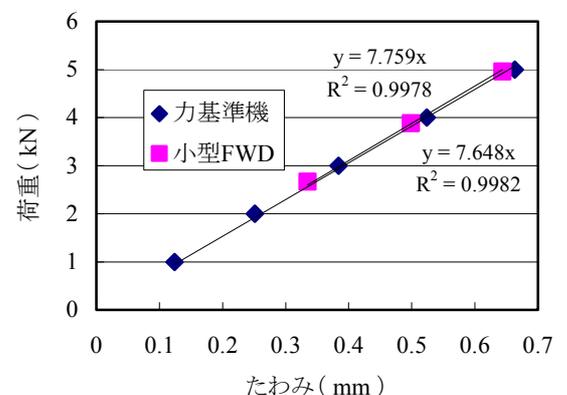


図-6 バネ値比較結果