

小型 FWD を用いた多層地盤の剛性評価の検討

東亜道路工業（株）技術研究所
（財）鉄道総合技術研究所

正会員 穴沢 秀昭，阿部 長門
正会員 関根 悦夫，桃谷 尚嗣

1. はじめに

これまで、小型 FWD を用いた盛土や自然地盤等の剛性評価方法の検討を行い、実用化を図ってきた¹⁾。今回、小型 FWD による地盤の剛性評価方法を、多層地盤の剛性評価へ適用するために、路盤、路床からなる多層地盤での測定値結果を基に、多層系弾性解析による検討を行った。本稿は、これら検討結果についての報告である。

なお、本研究は、国土交通省の補助金による「軌道・地盤の効率的計測・評価法の開発」の一環として実施したものである。

2. 試験概要

試験に用いた地盤は、図-1 に示すように、路盤と路床からなる多層地盤で、表層は厚さ 6cm の粗粒度アスファルトコンクリート（以下、アスコンという）と粒度調整碎石（以下、粒調という）から構成されており、粒調の厚さは 60cm（地盤 A）と 30cm（地盤 B）の 2 種とした。路盤、路床とも基準の密度に対して、十分な締固めを行っている。路盤材料の粒調、路床材料の礫質砂の粒度分布を図-2 に示す。

試験は、路床表面と路盤各層の表面にて小型 FWD（荷板直径 9cm）の測定を行った。この試験結果から得られる荷重、変位を用いた多層系地盤の弾性解析より、路盤、路床の変形係数の検討を行った。

3. 試験結果

3.1 各層における小型 FWD 測定結果

図-3 に小型 FWD による測定から得られたたわみ曲線の一例を示す。落下質量は 15kg、落下高さは 400mm である。荷重中心のたわみ量は、アスコン表面より粒調表面の方が大きい。また、粒調の薄い地盤 B の方が地盤 A よりたわみ量が大きく、アスコン表面でも同様な結果が得られた。

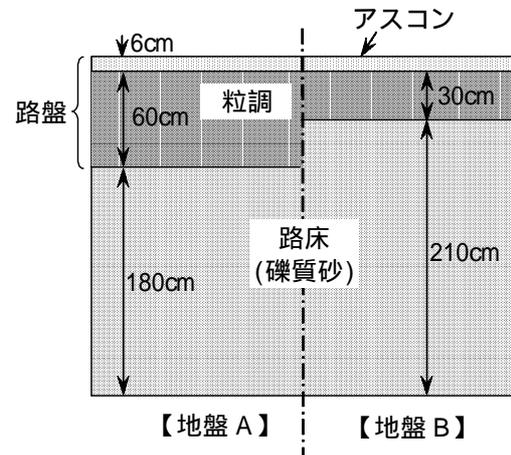


図-1 試験地盤概略

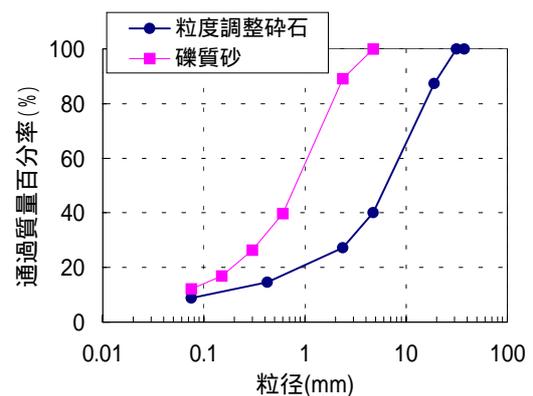


図-2 使用材料の粒度分布

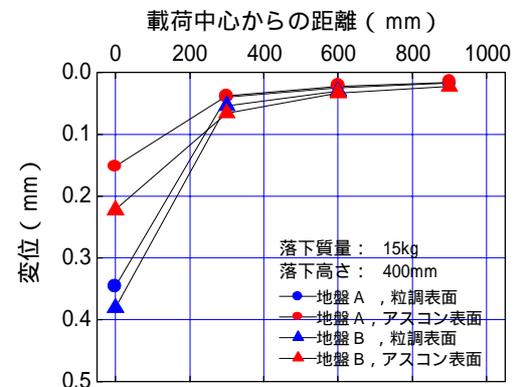


図-3 たわみ曲線（小型 FWD）

キーワード：小型 FWD，弾性係数，多層系地盤，多層系弾性解析

〒300 - 2622 茨城県つくば市要 315 - 126

TEL 029 - 877 - 4150 FAX 029 - 877 - 4151

〒185 - 8540 東京都国分寺市光町 2 - 8 - 38

TEL 042 - 573 - 7276 FAX 042 - 573 - 7413

3.2 各層における弾性係数

小型 FWD による測定から得られたたわみ量と荷重から、逆解析をすることによって、粒調面と路床面の弾性係数を算出した。

図-4 に、路床表面での測定値による弾性係数と、粒調およびアスコン表面での測定値から解析した路床の弾性係数との関係を示す。全体的に、路床表面での測定値からの弾性係数より、解析による路床の弾性係数の値が大きい。粒調の厚い地盤 A での値が地盤 B より大きく、地盤 B の粒調表面では同程度の値がみられることもある。また、地盤 A のアスコン表面のデータを用いた解析では 2 倍以上の差が現れている。

次に、図-5 に、粒調表面とアスコン表面での測定値から解析した粒調表面の弾性係数との関係を示す。ここでは弾性係数は、ほぼ同程度の値を示していることがわかる。また、粒調の厚い地盤 A の方が地盤 B より大きい値である。

また、図-4 において、測定値による弾性係数と逆解析による弾性係数に差異が生じるので、応力の伝搬範囲の検討を行った。図-6~7 に、小型 FWD の測定値から垂直応力に関するコンター図の一例を示す。図-6 は、地盤 A のアスコン表面での解析結果である。粒調表面では応力（载荷応力に対する地盤内応力）は 80%程度であるが、路床である礫質砂層には応力が届いていないことがわかる。図-7 は、地盤 B の粒調表面での解析結果である。路床である礫質砂層の応力は 5~1%程度となっている。また、どちらの解析結果においても、深さ 20cm 程度で応力 5%、深さ 50cm 程度で応力 1%である。

4. まとめ

今回の検討により、小型 FWD による測定では、表層部分の評価はできるものの、路盤層が厚い場合には、路床に応力が伝達されていないため評価が困難であることがわかった。

今後は、異種材料に関してもデータを集積し検討を行っていきたい。

（参考文献）

- 1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 省力化軌道用土構造物，丸善，1999 年 11 月

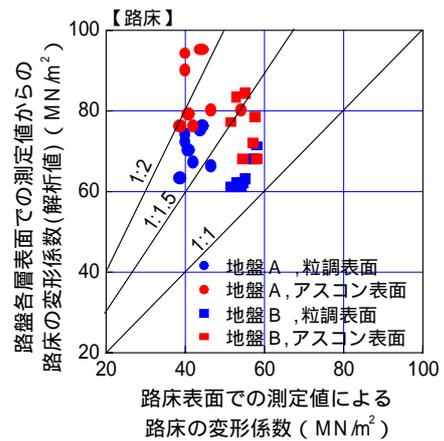


図-4 路床表面での小型 FWD による弾性係数

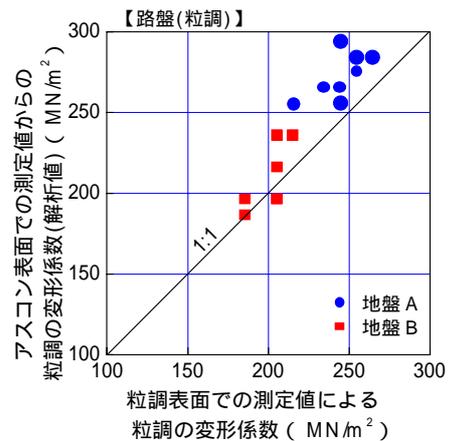


図-5 路盤での小型 FWD による弾性係数

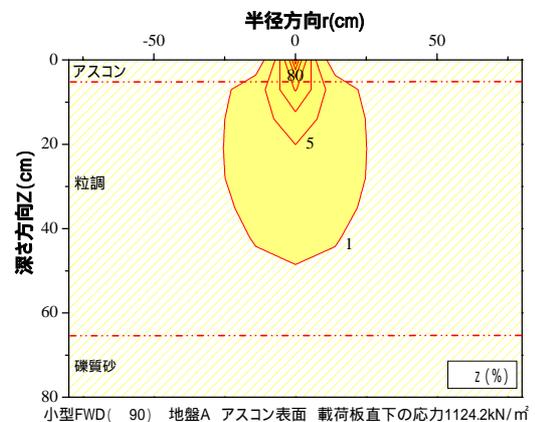


図-6 コンター図(1)

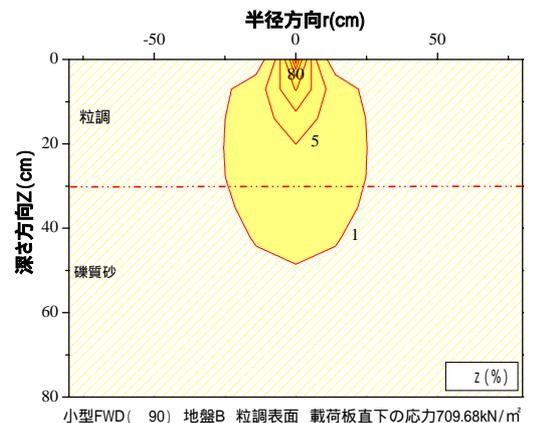


図-7 コンター図(2)