

V-8

HFWD を用いた現地地盤の剛性評価

東亜道路工業（株） 技術研究所 正会員 ○小河 浩幸
 東亜道路工業（株） 技術研究所 正会員 阿部 長門
 （財）鉄道総合技術研究所 土構造 正会員 関根 悦夫
 （財）鉄道総合技術研究所 土構造 正会員 鴨 智彦

1. はじめに

鉄道の土路盤における強度管理方法として、直径 30 cm の載荷板を用いた平板載荷試験が使用されている。一般に、土路盤の強度管理値は 11 kgf/cm^3 (108 MPa/m) 以上となっている。¹⁾ しかし、平板載荷試験は大きな反力を必要とし、場所的や時間的な制約が厳しい場合には、測定できる個数が限られてしまう。そこで、このような場合でも支持力調査ができる試験方法として、測定者が 1 人で持ち歩いて、特別な反力装置を必要とせず、短時間で測定を行うことができるハンディタイプの Falling Weight Deflectometer（以下 HFWD と略す）を用いた測定方法が検討されている²⁾。

本稿では、東京都隅田川と埼玉県熊谷の鉄道新設区間における路床面と土路盤面において、平板載荷試験と HFWD 試験および FWD 試験を行い比較検討を行った結果についての報告である。

2. 試験概要

試験は、隅田川と熊谷の鉄道新設区間において HFWD 試験と平板載荷試験、FWD 試験を同一箇所で行った。隅田川での測定箇所は、改良前路床面、改良後路床面、路床セメント安定処理面、および安定処理上に切込碎石 (C-40) を 15cm 厚に施工した面の 4 面について測定を行った。また、熊谷については土路盤面のみ、測定を行った。

各箇所の代表的な路床土の粒度分布を図-1に、物理特性を表-1に示す。また、隅田川における施工断面を図-2に示す。

隅田川の基本的な土質は、有機分を含んだシルト質砂 (SM) で、含水比は高い。一方、熊谷は関東ローム、バラスト、碎石などからなる礫混じり土である。この箇所は、盛土構造で含水比は低く、バラストや碎石が混入しているため乾燥密度が大きい。

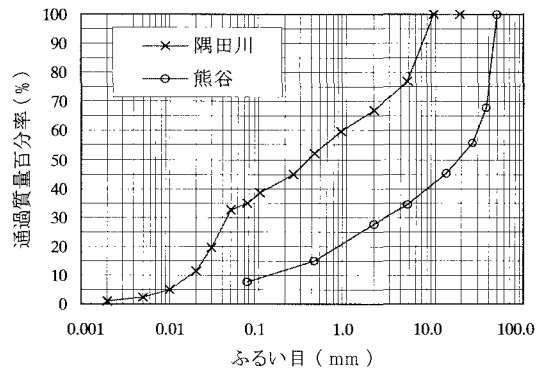


図-1 原地盤の粒度分布結果

表-1 原地盤の物理特性

粒度特性	隅田川	熊谷
礫分 (%)	32.9	72.3
砂分 (%)	32.2	20.2
細粒分 (%)	34.9	7.5
60%粒径 (mm)	0.9	30
30%粒径 (mm)	0.045	2.8
10%粒径 (mm)	0.018	0.15
均等係数	50	200
曲率係数	0.125	1.742
乾燥密度 (g/cm^3)	1.416	1.917
自然含水比 (%)	34.8	5.1

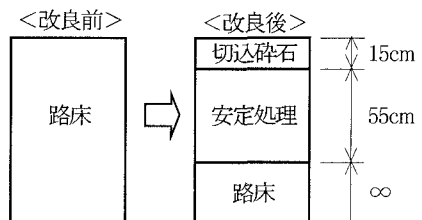


図-2 隅田川における施工断面

FWD、HFWD、平板載荷試験、支持力係数 K 値、弾性係数

〒 232-0033 神奈川県横浜市南区中村町 5-318

TEL 045-251-4615

FAX 045-251-4213

〒 185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

TEL 0425-73-7261

FAX 0425-73-7248

3. 試験結果

3. 1 隅田川における支持力調査結果

HFWD による測定は、直径 9cm もしくは 20cm の載荷板に重錘を落下させることにより発生する衝撃荷重とこれより地盤表面に発生するたわみを測定する装置である。そして、平板載荷試験と同様に荷重とたわみの関係から、地盤の K 値を算出する。ここで、平板載荷試験から 1.25mm の変位量から求めた値を K_{30} 値とし、HFWD 試験により求めた支持力係数を K_{HFWD} 値とする。また、HFWD 試験で路盤より下の測定面については、地盤の支持力が小さいのでひずみレベルを合わせるために直径 20cm のものを、それ以外のものについては、直径 9cm の載荷板を用いた。隅田川における K_{30} 値と K_{HFWD} 値との関係を図-3 に示す。

K_{30} 値が、100MPa/m 前後で傾向が異なっている。100 MPa/m より小さい場合では概ね 1 対 1 の関係にあるが、大きい場合では、 K_{HFWD} 値が K_{30} 値より大きな値を示す傾向があり、その傾向は、 K_{30} 値が大きいものほど顕著である。

3. 2 熊谷における支持力調査結果

熊谷における K_{30} 値と K_{HFWD} 値および K_{FWD} 値の関係を図-4 に示す。 K_{HFWD} 、 K_{FWD} 値は、 K_{30} 値に対して大きい値を示している。載荷板の直径 30cm の車載式 FWD から求めた K_{FWD} 値と K_{HFWD} 値および、FWD のたわみ量から、上部 50cm (Esg1) とそれ以下の層 (Esg2) とで、2 層解析から得られた弾性係数の関係を図-5 に示す。上部層の弾性係数は、あまり変動はないが、下層はかなりバラツキがある。また、下層の弾性係数が小さい地点では、 K_{FWD} 値も小さい値である。つまり、FWD は HFWD に比べて荷重の深さ方向による影響範囲が大きいことから下層の支持力を含めた評価を行っている。

4. まとめ

以上のことから FWD や平板載荷試験は、載荷板や荷重が大きいことから、原地盤全体の剛性を評価しているのに対して、HFWD は、測定面から深さ 50cm 程度の剛性を評価していることが分かる。

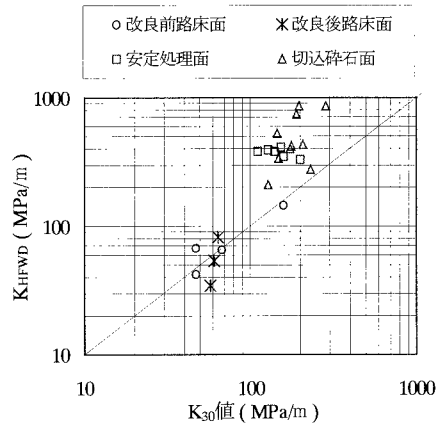


図-3 隅田川の K_{30} 値と K_{HFWD} 値との関係

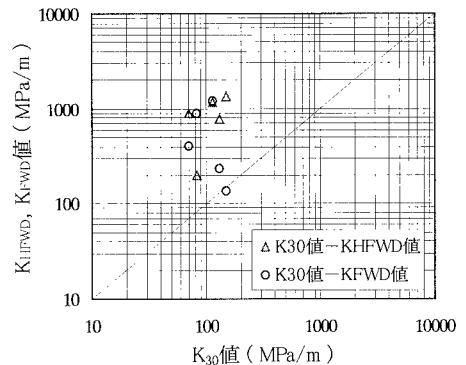


図-4 熊谷の K_{30} 値と K_{HFWD} K_{FWD} 値の関係

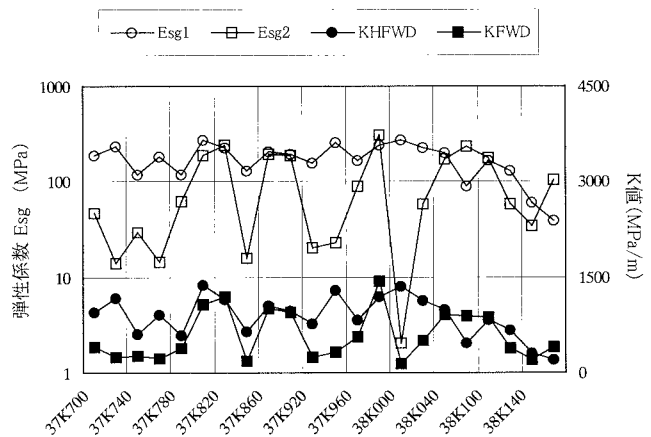


図-5 熊谷における弾性係数と K 値の関係

<参考文献>

- 1) (財) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計基準・同解説 土構造物 1992. 2
- 2) 関根悦夫：第 1 回舗装工学講演会論文集 Vol. 1 pp121~128 1996. 12