

小型FWDにより求められるK値に及ぼす載荷板半径の影響

東亜道路工業（株）	正 会 員	○ 塚 本 真 也
福岡大学工学部	正 会 員	佐 藤 研 一
福岡大学工学部	正 会 員	吉 田 信 夫
東亜道路工業（株）	正 会 員	出 利 葉 敦
東亜道路工業（株）	正 会 員	田 中 秀 明

1. はじめに

ハンディタイプのFWD（以下、小型FWDと称す。）にて舗装体の構造評価を行う際、平板載荷試験を参考に、小型FWDの載荷板半径が15cmの時は沈下量が1.25mmとなる落下高さにて評価を行ってきた<sup>1)</sup>。そのため載荷板半径が10cmの場合では、載荷板半径による線形補正を行い、 $1.25 \times 10 / 15 = 0.833\text{mm}$ の沈下量が発生する落下高さにて評価を行っている。同様に載荷板半径が5cmの場合は、 $0.417\text{mm}$ にて評価を行っている。しかし、載荷板半径5cmを用いて道路舗装の路床改良工や路盤工の品質管理を考えると、小型FWDの構造上、 $0.417\text{mm}$ 以上の沈下量を発生させることができない場合がある。そこで、本研究では路床改良工が行われた現地にて小型FWD測定と平板載荷試験を行い、比較検討を行った。さらに、路床や現地盤の評価をする場合、材料条件が未知な場合が多いことを考慮して地盤剛性に着目して結果の整理を試みた。

2. 調査概要

本調査は、シルト質礫にセメント安定処理が施された路床上面にて計測を行った。また小型FWD測定結果が現地土質材料の材質や空気間隙率等の影響を受けるため<sup>2)</sup>、これらの影響を最小限とするべく現地にて目視により均質な材料である地点を選んだ。HFWDの計測は、載荷板半径を5cm,10cm,15cmの3種類とし、落下高さは30cm, 50cm及び63cmにて計測を行った。平板載荷試験は、通常通り1.25mmの変形量にて計測を行った。

3. 調査結果

(1) 載荷板半径の影響

図-1に、小型FWDの調査結果である載荷応力とたわみ量の関係を示す。図中凡例のK値は平板載荷試験結果である。図より、載荷応力のたわみ量は概ね直線関係にあることから、小型FWD測定結果は、落下高さ及び測定時沈下量の測定条件による影響は、少ないものと思われる。なお、この回帰直線の勾配の逆数はK値である。

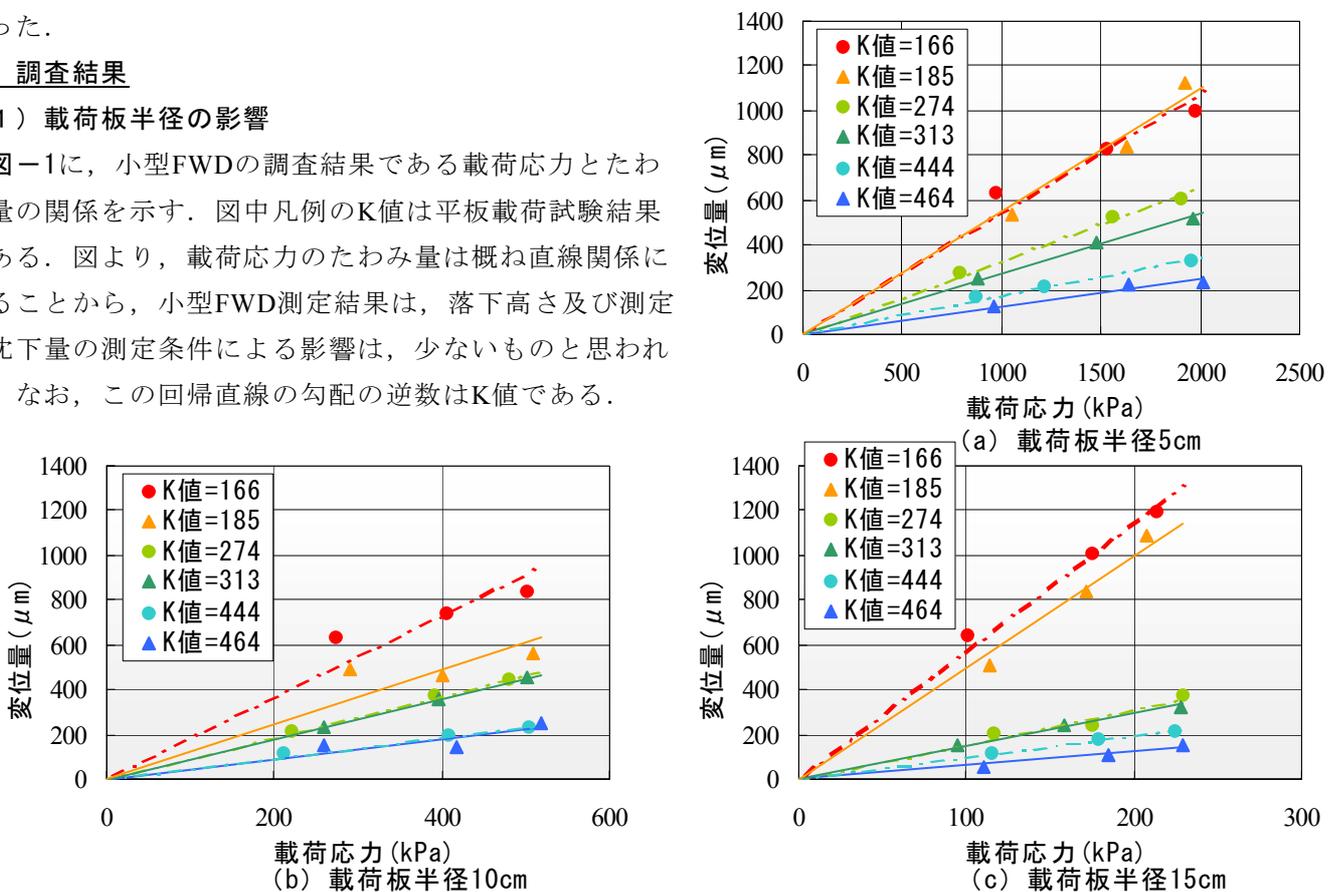


図-1 小型FWD測定結果

キーワード：アスファルト舗装，ひび割れ，疲労破壊式，パフォーマンスカーブ

〒838-0215 福岡県朝倉郡夜須町大字篠隈116, TEL: 0946-42-2661, FAX: 0946-42-4151

そこで、この勾配を整理し、荷板半径15cmの小型FWD結果の $K_{FWD}$ と荷板半径5cm, 10cmの測定結果を半径15cm相当に換算する換算係数 $Na$ の関係を図-2に示す。図中の回帰曲線を次式に示す。

$$K_{FWD,r=15cm} = K_{FWD,r=5cm,10cm} / Na \quad (1)$$

$$\log(Na) = -0.0002 K_{FWD,r=5} + 0.95 \quad (2)$$

$$\log(Na) = -0.0002 K_{FWD,r=10} + 0.48 \quad (3)$$

図-1の荷板半径が10cmの $K$ 値が166 (MPa/m) と185 (MPa/m) では、回帰直線の相関係数が0.8以下でデータの信頼性に欠けている。この値を除いて図-2を考えると、荷板半径10cmの換算係数 $Na$ は地盤剛性 ( $K_{FWD,r=15}$ ) に無関係で $Na=2$ 程度であると思われる。しかし荷板半径5cmの換算係数では $K_{FWD,r=15}$ との依存関係が認められるため、ここでは $K_{FWD,r=15}$ の関数とした。

測定した地盤を弾性体であると仮定すると、換算係数 $Na$ は半径の比であり、荷板半径が10cmの場合は $Na=1.5$ , 5cmでは $Na=3$ となる。本測定結果はそれを大きく上回っているが、地盤剛性が増加するに伴い、その差は小さくなる傾向が認められる。

(2) 平板荷重試験結果との比較

平板荷重試験と小型FWDの大きな差は、前者が静的荷重であるのに対し後者は動的荷重である。従って、動的荷重試験である小型FWDより平板荷重試験結果である $K$ 値を推定するには、何らかの換算が必要になる。図-3に $K_{FWD}$ と $K_{FWD}$ から $K_{30}$ への換算係数 $Nb$ の関係を示す。式(4), (5)に図中の回帰曲線を示す。図より換算係数は地盤剛性とよい相関関係が認められ、その値は地盤剛性が増加するに伴い、換算係数も大きくなっているのが分かる。これは小型FWDの機構上、地盤反力を利用しているため、地盤剛性が高い場合、荷重伝達時間が短いことに依存しているものと思われる。

$$K_{30} = K_{FWD} / Nb \quad (4)$$

$$Nb = 0.09 \times K_{FWD}^{0.485} \quad (5)$$

図-4にこれらの換算係数を用いて、小型FWD測定結果から推定した $K$ 値と平板荷重試験結果の関係を示す。この図より、小型FWDより $K_{30}$ 値を推定することは可能であると思われる。

4. おわりに

本研究は地盤剛性に着目し結果の整理を試みた結果、小型FWD測定結果より $K_{30}$ 値が推定できるものと思われる。また測定時に目標とする沈下量に満たない測定条件でも小型FWDは活用できるものと思われる。

今後は、土質材料の材質が粘性土等、異なったときのデータを蓄積して行く予定である。

<参考文献> 1)佐藤研一他：FWDを用いた道路舗装の支持力評価，土木学会舗装工学論文集，第3回，pp.67-72，1998.  
2)阿部長門他：FWDによる路盤・路床の支持力評価方法，土木学会舗装工学論文集，第2巻，pp.1-10，1997.

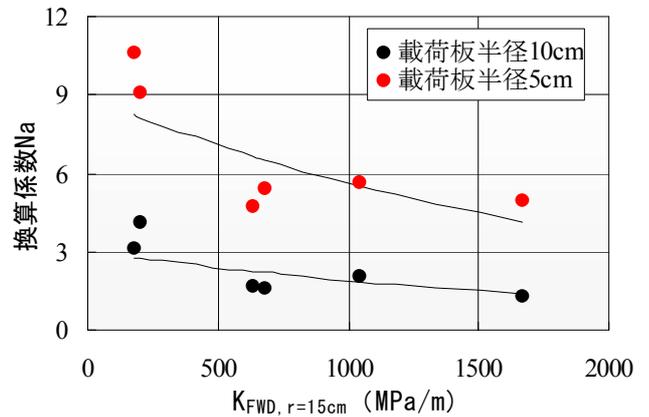


図-2 小型FWD<sub>r=15cm</sub>と換算係数の関係

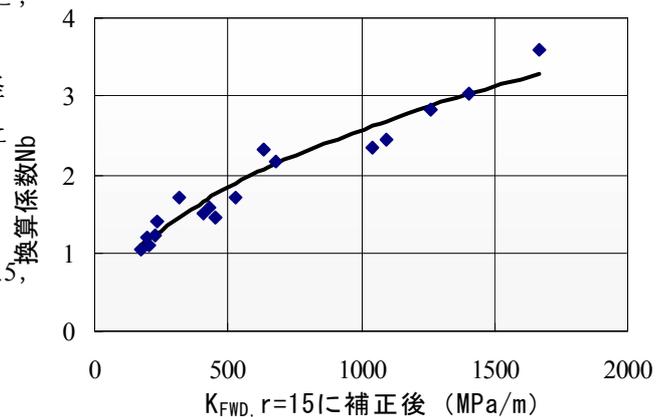


図-3  $K_{FWD}$ と $K_{30}$ への換算係数の関係

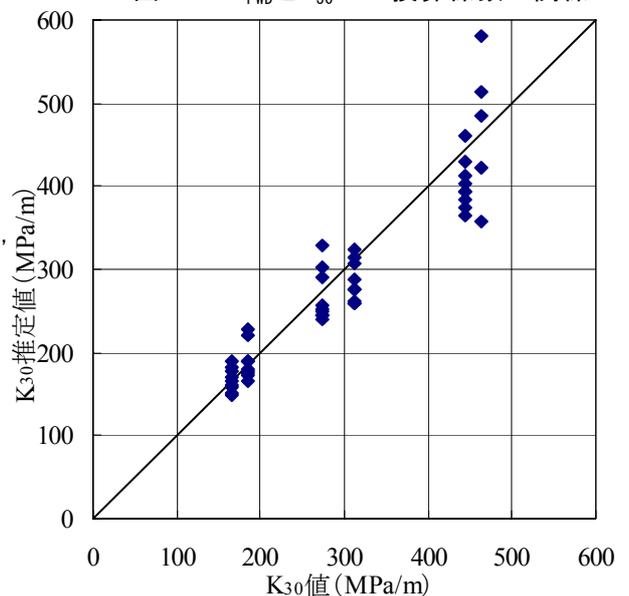


図-4 小型FWDによる $K_{30}$ 推定値と $K_{30}$ の関係