

V-193 FWDを用いたK値測定における機種間の比較

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
同 上 正会員 鴨 智彦
東亜道路工業(株) 正会員 阿部 長門
長岡技術科学大学 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

鉄道盛土施工時の締固め程度の管理は、道路の平板載荷試験による K_{30} 値にて行っているが、平板載荷試験には、大きな反力が必要、時間や経費がかかる等の問題がある。そこで、迅速で簡便な方法として、FWDを盛土の締固め程度の管理（K値測定）へ適用するための検討を行っている。その一環として、FWDの機種の違いがK値測定に及ぼす影響を把握するため、FWDによるK値測定の一斉試験を行った。以下に試験結果の概略を示す。

2. 試験概要

試験は、礫質砂及び砂質礫で構築された地盤上で行い、参加した機関は、表1に示すように8機関9機種であり、測定は機関No1AからNo8まで順に行い、最後にNo1Aによって再度行った。事前に行った道路の平板載荷試験の結果、地盤の K_{30} 値は礫地盤、砂地盤それぞれ 177, 265MN/m³ であった。なお、FWDによるK値は、図1に示すように、載荷板中心の変位 1.25mm 時の応力を 1.25mm で除すことにより求め、測点は各地盤とも3箇所（A, B, C地点）設定した。

3. 試験結果

図2～5に重錘の落下回数と測定された荷重、載荷板中心における地盤の変位との関係を示す。各機関とも、落下回数による荷重変動はあまりないが、荷重の大きさは機種により差があるようである。変位については、最初の落下による値が大きく、その後一定値に収束している。また、1機関だけ他機関より大きな値を示している。

図6, 7に測定された荷重と変位との関係から算出したFWDによるK値を機関毎に示す。K値算出に用いている荷重変位は、落下回数3回以降の値を用いている。FWDによるK値は、礫地盤、砂地盤とも、測定の順序に従って大きくなっていく傾向がうかがえ、機関No1Aが最初と最後に測定しており、No1Aでの値が最初に比べ最後が大きくなっている。これは、各機関の重錘落下の繰返しにより、地盤が締め固まった

表1 参加機関

機関NO	移動方式	載荷方式	変位測定	重錘質量 (kg)	載荷荷重 (kN)
No1A	車載式	単重錘	ジブオン	100～400(任意)	10～150(任意)
No1B	車載式	複重錘	サイズモータ	約 205	25, 50, 80, 100
No2	車載式	複重錘	サイズモータ	約 205	12.5, 25, 50
No3	車載式	複重錘	サイズモータ	約 250	25, 50, 80, 100
No4	車載式	複重錘	サイズモータ	約 205	12.5, 25, 50
No5	牽引式	単重錘	リニャーシ	約 205	～ 50 (任意)
No6	車載式	複重錘	サイズモータ	約 205	12.5, 25, 50t
No7	車載式	複重錘	サイズモータ	約 350	25, 50, 80, 100
No8	車載式	複重錘	サイズモータ	約 350	25, 50, 80, 100

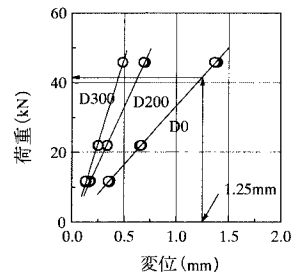


図1 K値の算出

キーワード : FWD, K 値, 一斉試験, 盛土

連絡先 : 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

Tel 042-573-7261 Fax 042-573-7248

: 〒232-0033 神奈川県横浜市南区中村町 5-318

Tel 045-251-4615 Fax 045-251-4213

: 〒940-2137 新潟県岡市上富岡町 1603-1

Tel 0258-46-9613 Fax 0258-47-9600

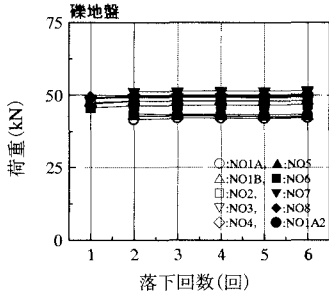


図2 落下回数と荷重(礫地盤)

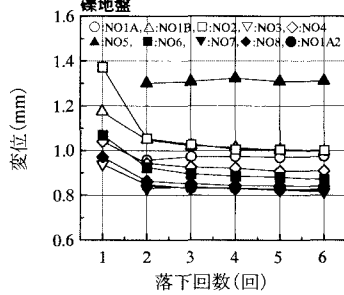


図3 落下回数と変位(礫地盤)

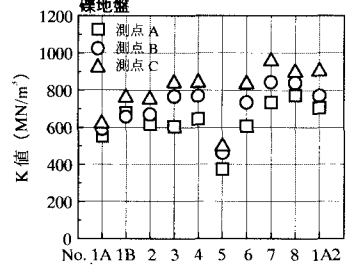


図6 FWDによるK値(礫地盤)

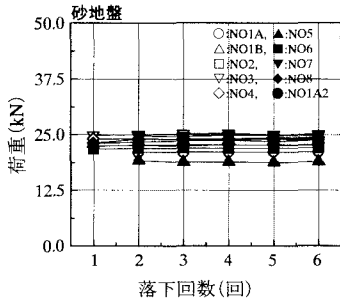


図4 落下回数と荷重(砂地盤)

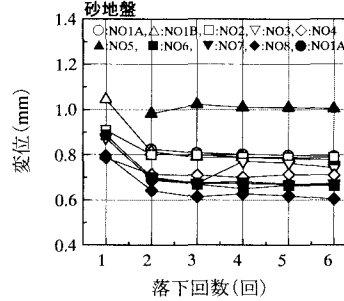


図5 落下回数と変位(砂地盤)

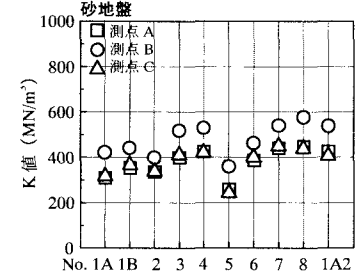


図7 FWDによるK値(砂地盤)

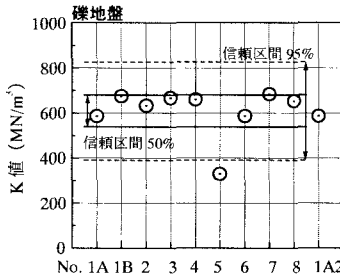


図8 補正したK値(礫地盤)

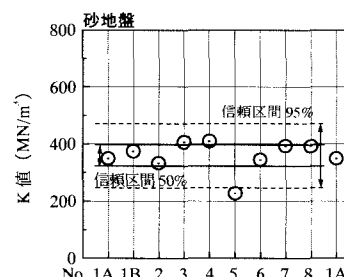


図9 補正したK値(砂地盤)

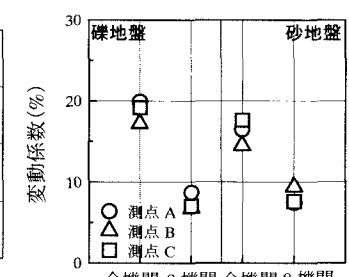


図10 K値の変動係数

ことによるものと考えられる。また、No5 の値が礫地盤、砂地盤とも他機関に比べ小さな値を示している。これは、No5 の FWD により測定されている荷重が他機関と同程度なのにもかかわらず、変位が他機関より大きいことによるものである。No5 の変位測定は、表1にあるようにリニアゲージタイプで行っている。

図6, 7より重錘落下の繰返しにより地盤のK値が増加していると考えられるため、No1Aによる最初の値と最後の値を同値と仮定し、各機関の値を補正することとした。その結果を図8, 9に示す。同図には、95%信頼区間、50%信頼区間の範囲も合わせて示した。礫地盤、砂地盤とも、No5の値は95%信頼区間の範囲外であり、他の7機関の値は50%信頼区間内にあることがわかる。

図10にFWDによるK値の変動係数を示す。礫地盤、砂地盤とも、No5を含んだ全機関の変動係数は15~20%程度とばらつきが大きい、No5を除いた8機関では変動係数が10%以下であり、バラツキが小さいことがわかる。

4. おわりに

今回の一斉試験の結果から、FWDを用いたK値測定において、一般的な変位の測定方法を用いた機種を用いた場合には、機種間の大きな違いがないことがわかった。今後、小型のFWDについても同様な検討を進めていく予定である。最後に、一斉試験を行うにあたってご協力を頂いたFWD研究会に感謝いたします。