

3. 小型FWDによる地盤特性評価手法の高度化に関する研究

— 小型FWD試験装置の新たな可能性について —

株式会社東京測器研究所 ○岡野 剛, 葉山 和則
立命館大学 横山 隆明, 建山 和由

1. はじめに

盛土などの土構造物を構築する場合に、地盤の締固め程度を評価する試験として現場密度試験（砂置換法, RI 法）や平板載荷試験などが行われてきた。しかし、これらの方法は、試験に多くの労力や費用を要するだけでなく、平板載荷試験に至っては反力装置を必要とするため、1日に試験可能な点数が限られてしまい、施工延長に対して限られたポイントで試験・確認をせざるを得なかった。

これを踏まえ、近年、原位置にて簡便かつ短時間に地盤の剛性を評価できる動的載荷試験装置が種々開発されており、既に軌道盛土の締固め管理には、小型FWD試験により求めた地盤反力係数が採用されている。小型FWD試験は、反力装置を必要とせず、重錘を落下させたときの荷重と変位量データから即時に地盤反力係数 K_{30} 値が求まるため、施工延長を面的に確認し、地盤の剛性を評価することが可能である。

一方、地盤の締固め程度を評価するもう1つの重要な項目として含水比があるが、これについては従来の含水比試験などによる方法に限られている。小型FWD試験により、地盤の含水状態を把握することができれば、地盤の締固め管理に必要な情報がほぼ得られ、新たな情報化施工技術としてスピーディーかつより高度な品質管理が期待できる。

そこで、小型FWD試験の高度化を目指し、フィールド実験・分析を行った結果と、新しい地盤特性評価手法の可能性にして報告する。

2. 締固め試験の概要

2011年度及び2012年度に埋立て現場にて、の3種類の土壌を用いた試験盛土（長さ12000×幅5000×厚さ600）を形成し、振動ローラで締固め試験を行った（図

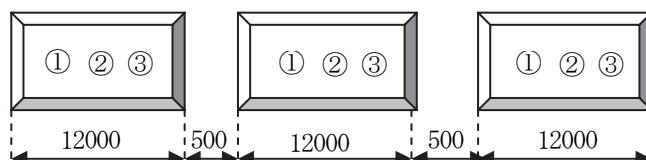


図-1 締固め試験地盤の形状

表-1 各土壌の材料特性

	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	含水比 (%)	最適飽和度 (S_r) _{opt} (%)
小栗石	2.65	2.24	55
礫混じり土	2.65	4.08	82
粒度調整碎石	2.66	6.02	88
粘性土A	2.65	14.47	85
粘性土B	2.67	17.03	88
粘性土C		20.01	

-1). 盛土上を8回走行し、走行前、走行1, 4, 8回目後に図に示す地盤の①, ②, ③点において小型FWD試験による K_{30} 値を、RI密度試験による含水比を計測した。

試験終了後には地盤を採取し各土壌の密度、含水比、粒度、締固め試験を行い各土壌の材料特性を取得した。締固め試験に用いた土壌の材料特性を表-1に示す。

表-1の粘性土Cは粘性土Bに加水し高含水比に設定したものである。各土壌の最適飽和度 (S_r)_{opt} とは締固め試験から得られた最適含水比の時の飽和度を示す。

3. 試験結果及び考察

各計測後のRI密度試験から求めた各土壌の飽和度の推移について、最適飽和度に対する割合で示すと、今回の各地盤は図-2のように位置づけることができる。

最適飽和度と比較して飽和度が低い場合として小栗石、中程度の場合として粒度調整碎石、飽和度が高い場

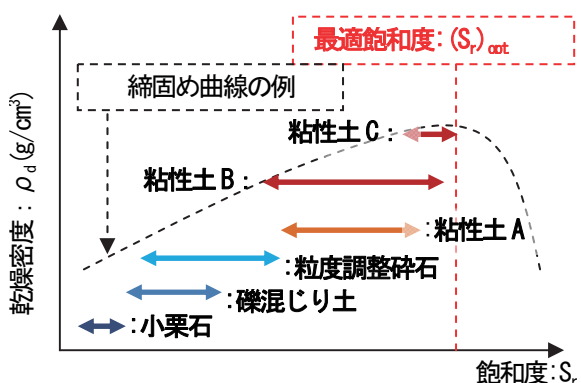


図-2 各土壌の飽和度による分類

合として粘性土 B, 飽和度がほぼ最適飽和度の場合として粘性土 C となり、小型 FWD 試験で求められる K_{30} 値と飽和度の推移を図-3 に示す。

図-3 より、飽和度が低い場合には K_{30} 値は上昇するが飽和度はあまり変化せず、飽和度が中程度の場合は K_{30} 値及び飽和度は共に上昇する。最適飽和度に近づくと、飽和度は最適飽和度に向かって上昇を続けるが、 K_{30} 値は下降を開始し、最適飽和度付近では、 K_{30} 値と飽和度両方とも降下する事がわかる。最適飽和度に近づくと K_{30} 値が先行して減少を始めるのは、小型 FWD 試験が動的試験である影響のためと考えられる。従って現場での締固め管理において、 K_{30} 値の推移を注視することで、最適飽和度に至る手前で適切に締固めを終了することが可能になると思われる。

4. まとめと今後の課題

現場での締固め試験を行い、小型 FWD 試験による K_{30} 値および RI 試験による含水比を求めた。その結果、締固めの進行に伴う最適飽和度に至る手前で K_{30} 値が低下する現象があることが分かった。この現象を利用し K_{30} 値が低下した時点で締固めを停止することで現場での適切な締固め管理ができる可能性がある。

今後の課題としては、最適飽和度直前の K_{30} 値の低下が粘性土以外の土壌においてどのように発生するか確かめる必要がある。

謝辞:本研究を遂行するにあたり、多大なご協力を頂戴した若築建設株式会社殿に心より感謝申し上げます。

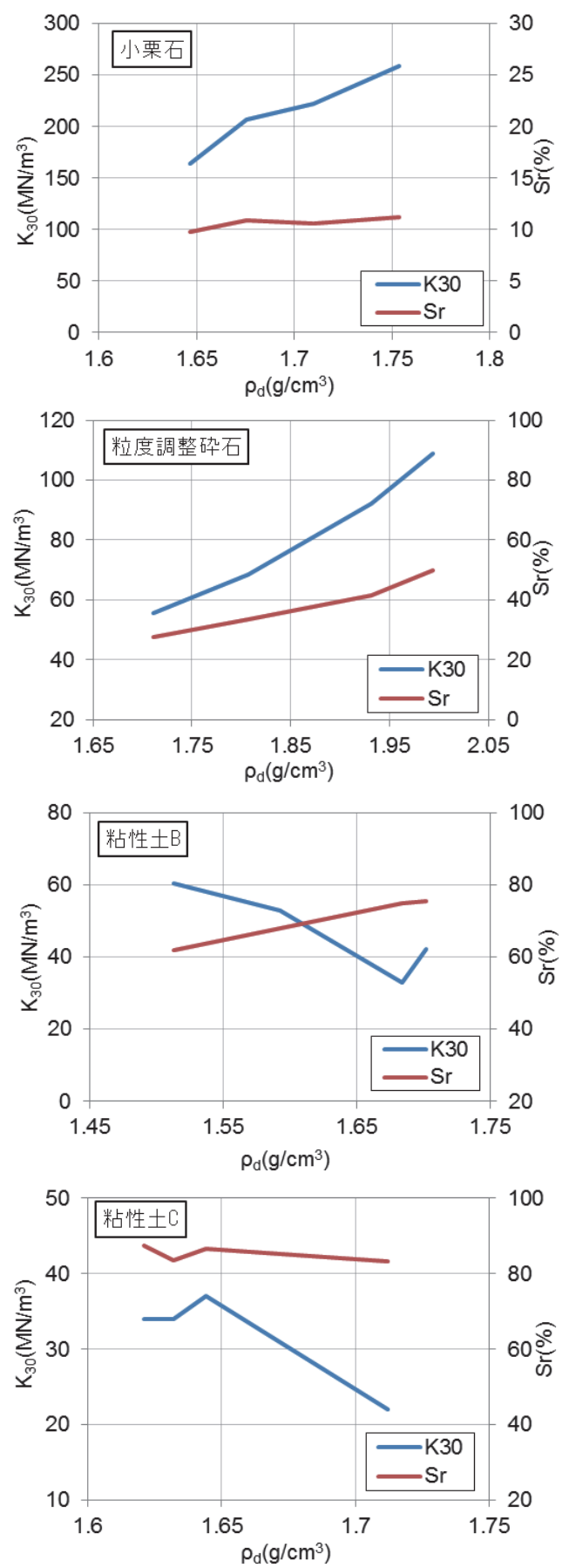


図-3 締固め試験での K_{30} 値及び飽和度の推移