# 一次元圧縮装置を用いた砂質土と礫質土のK。値及び沈下量の測定

中央大学	学生会員	野尻	敏弘
同上	正会員	國生	剛治

1. はじめに

道路建設や宅地造成などに関連して各種の土構造物を建設する場合に、地盤の初期応力状態及び、沈下特 性を予め想定することは、設計上非常に重要である。そこで本研究では、壁面の摩擦抵抗を軽減させた特殊 な鋼製の円筒薄肉容器を用いた一次元圧縮装置を開発し、それを用いて、室燥状態における砂質土及び、礫 質土の静止土圧係数K<sub>0</sub>及び沈下量を、相対密度Drを変化させながら2MPa程度までの高圧力下で測定し、 砂質土と礫質土の値を比較した。

### 2. 実験装置

実験装置は図1に示してある通りである。土槽は鋼製の 薄肉円筒容器を用いている。この容器は6層に分かれてい て、それぞれの層の間にはゴムが挟まれ、容器の壁面摩擦 の影響を軽減させている<sup>1)</sup>。容器の金属製部分の外側には各 層ごとに歪みゲージが4ゲージでブリッジを組んで貼られ ており、これにより歪みを測定し、試料の静止土圧係数K<sub>0</sub> を求める。この歪みの値から円筒に加わる内圧を算定する ために内壁に水圧を作用させたキャリブレーション試験を 行い、計測される歪みに基づき補正値を算定した。この試 験の結果より、3層目、4層目、5層目の値が、精度が良 いと判断し、それらの平均値を以下の実験では用いること にした<sup>1)</sup>。





## 3. 試料と実験方法

本実験で用いた試料は、豊浦標準砂と人工配合した利根川砂礫である。粒度分布を図2に、物理特性を表 1に示す。実験は、室乾状態で各試料ともに相対密度を20%から70%まで10%ずつ変化させて、それ ぞれ3~4回ずつ行った。試料は各リングの高さごとに調整しながら入れ、層による密度の違いをできる限 りなくすようにした。上載荷重は段階ごとに150KNまでとし、供試体内の鉛直応力、は、壁面摩擦の影 響を考えないことから上載荷重を円筒容器の内法面積で除して求めた。

鉛直応力の最大値は <sub>v</sub>=2 MPa に達しており、高さ100m程度の盛 土の上載圧を再現している。

表1 試料の物理特性

試料名	$ ho_{\rm s}({\rm g/cm^3})$	ho <sub>d max</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	$ ho_{ m dmin}( m g/cm^3)$	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	Uc
豊浦						
標準砂	2.640	1.645	1.335	0.977	0.605	1.71
利根川						
砂礫	2.655	2.038	1.675	0.585	0.303	12.9



キーワード:静止土圧係数、相対密度、一次元圧縮装置、ポアソン比、割線変形係数 連絡先:中央大学理工学部土木工学科土質研究室 〒112-8551東京都文京区春日1-13-27 Tel03-3817-1799

## 4. 実験結果及び考察

図3は、豊浦標準砂の鉛直応力と水平応力の関係の例を相対密度ご とに示したものである。ほぼ直線の関係を示している。これらの関係 より、原点と最大応力を結ぶ割線勾配を求め、それを静止土圧係数 K<sub>0</sub> とみなして、相対密度との関係をグラフに示したものが図4である。

が利根川砂礫の測定値、×が豊浦標準砂の測定値を表しており、 直線はそれぞれの測定値を用いて行った直線回帰による結果を表して いる。全体的に見て、豊浦標準砂より利根川砂礫のほうが静止土圧係 数 K<sub>0</sub>は小さくなった。相対密度 Dr 対する静止土圧数 K<sub>0</sub>の傾向は、 豊浦標準砂の場合では右下がり、利根川砂礫の場合では右上がりの直 線になっていて、対照的である。一般に砂では Dr が大きいほど K<sub>0</sub>は 小さくなる右下がりの関係となる。均等係数の大きな材料では、K<sub>0</sub>~ Drの関係がほぼ水平となるとの報告はあるが<sup>2)</sup>、今回の結果ではさら に右上がりになっている点が特徴である。図5は豊浦標準砂の鉛直応 力と鉛直歪みの関係である。図では相対密度ごとに3~4回行った実 験の平均値を表している。次に、これらのデータから試料のポアソン 比、割線変形係数 E を求める。実験は原地盤と同様に 3 次元条件で 水平 2 方向が側方拘束で行われるのでポアソン比 、割線変形係数 E は

 $\frac{1}{(1+v)(1-2v)}$ Ε (2)で表される。  $1 + K_0$ (1-v)

図4の結果を用いて(1)式より、ポアソン比を求め、相対密度との関係 に示したものが図6である。直線はそれぞれの測定値を用いて行った 直線回帰による結果を表している。図4と同様に豊浦標準砂の場合で は右下がり、利根川砂礫の場合では右上がりの直線になっていて、対 照的である。次に図5の曲線の原点と最大応力を結ぶ割線勾配を求め、 さらに図6の結果を用いて(2)式により、割線変形係数を求めて、相対 密度との関係に示したものが図7である。直線はそれぞれの測定値を 用いて行った直線回帰による結果を表している。2つの試料は共に右

ポレソン氏

上がりの直線になっていて、初期相 対密度の影響を受けていることがわ かる。

### 5. まとめ

豊浦標準砂と利根川砂礫について 静止土圧係数 K<sub>0</sub>~相対密度 Dr、ポ アソン比 ~相対密度 Dr、割線変形 係数 E~相対密度 Dr の間の関係を求



図 3 豊浦砂の鉛直・水平応力の関係



図4 静止土圧係数と相対密度の関係







図6 ポアソン比と相対密度の関係 図7

め、それぞれ相対密度に対し異なる傾向を示すことが分かった。

参考文献: 1) 國生他:盛土材料の1次元沈下特性に関する実験とキャリブレーション試験、土木学会関東 支部平成11年度第27回技術研究発表会概要集、pp.470-471、2000 2)新城俊也:一次元圧密容器によ る砂のK。値測定について、平成7年度土質工学研究発表会概要集、pp.393-394、1996