

## III-327

## 砂質土の原位置水平方向応力の測定法(その3)

竹中技術研究所 畑中宗憲 鈴木善雄  
法政大学工学部 石井啓介 飯田 透

## 1. まえがき

(その1)<sup>1)</sup>および(その2)<sup>2)</sup>において、砂質土の原位置水平方向応力を求める二つの測定法の基本的な考え方、測定に用いた室内の試験装置および正規圧縮・過圧縮された供試体についての実験結果を報告し、本研究で提案する二つの方法(A法・B法)が有効であることを示した。(その3)では、①A法においての測定精度を上げるための水温制御の工夫②B法における初期拘束圧( $\sigma_{30}'$ )がK<sub>0</sub>値に与える影響の把握および③OCRが大きい場合(=6)の適応性の確認を目的としたその後の実験結果を報告する。なお、本研究で用いた豊浦標準砂の物理特性等は文献1を参照されたい。

## 2. 水平方向応力を求める2つの方法の概念

原位置地盤の水平方向応力を求める方法としてA法(室内において不攪乱凍結試料を用いてK<sub>0</sub>状態で融解させる方法)とB法(原位置において凍結孔をK<sub>0</sub>状態で融解して求める方法)の二つを提案した。

概念的には、図1(a)に示すように、鉛直有効応力( $\sigma_1'$ )と水平有効応力( $\sigma_3'$ )を測定しながらK<sub>0</sub>圧縮試験を行う。次に、K<sub>0</sub>圧縮試験後の試料を一次元(鉛直上方)凍結させる。その後、円盤状の凍結砂の中央からコアチューブにより凍結円柱(直径約5cm)をくり抜き、凍結円柱砂を整形した供試体をA法(図1(c))に、くり抜いた残りの凍結円筒孔をB法に用いる(図1(b))。

A法とB法の室内実験に用いた装置の詳細は文献2を参照されたい。

## 3. A法における水温制御の工夫

A法は、供試体の融解に伴う水平方向変位を内セル内の水位変動で測定していることから、内セル内の水の温度変化による体積変化が水平方向応力の測定値に誤差をもたらす。今回の実験では、(その2)の改良点に加えて、内セル内の水を一定温度にする工夫をした。具体的には、図2に示すように、温度が一定に保たれた水がポンプを用いて外セル内を循環する機構となっている。

図3はこの水温制御装置を用いて行った温度変化の予備実験を示している。内セル内の水温は実験中ほぼ一定に保たれている。また、同図に示した供試体の温度と比較すると、試験開始から約一時間経過した時点で供試体の温度と内セル内の温度はほぼ同じ値を示し、その後は両者とも一定値を保っていることがわかる。なお、今回行った実験では、内セル内の水温を実験中に測定し、4℃を保っていることを確認している。

## 4. B法における初期拘束圧の影響

B法における $\sigma_{30}'$ がK<sub>0</sub>値に与える影響をみるために、 $\sigma_{30}'$ として、K<sub>0</sub>圧縮試験時の値を採用した(その2)の結果と、可能な限り小さい値とした今回の結果を図4に示した。図より、 $\sigma_{30}'$ の最終値は $\sigma_{30}'$ に関係なくほぼ同様な値を示し、 $\sigma_{30}'$ のK<sub>0</sub>値への影響はほとんどないものと考えられる。

この結果は、水平方向応力が未知な原位置試料の場合、供試体に不必要な過大な応力履歴を与えないようにするという観点から、小さな拘束応力で融解実験をスタートさせることができることを示している。

## 5. 実験結果とまとめ

①~③の工夫および検討をふまえて実施した実験結果を図5に示す。

A法については、 $\sigma_{30}'$ を0.1kgf/cm<sup>2</sup>程度にしてあり、所定の有効上載圧が載荷されると側圧も大きく変化し、その後多少変動しながらある値に漸近する。B法においては、 $\sigma_{30}'$ を水袋が孔壁に密着する程度の小さな圧力( $\sigma_{30}' \cong 0.2\text{kgf/cm}^2$ )にしている。 $\sigma_3'$ の値は融解開始後に若干変動するもののその後漸増し最終的にある値に落ち着く。異なる二つの方法により求めた最終の水平方向応力はほぼ等しく、その値は凍結前のK<sub>0</sub>圧縮試験で求めた供試体の水平方向応力にもよく対応している。両方法を用いて求められる最終的な $\sigma_3'$ の値と初期有効上載圧とからK<sub>0</sub>値を求め、得られた結果を表1に示した。これらの結果から、OCR=6の過圧縮履歴をもつ砂に対しても、本研究で提案した方法が適応できることがわかった。

参考文献: 1) 畑中他、(1989): “砂質土の原位置水平方向応力の測定”、土木学会第44回年次学術講演会、pp. 988~989

2) 畑中他、(1990): “砂質土の原位置水平方向応力の測定(その2)”、土木学会第45回年次学術講演会、pp. 1074~1075

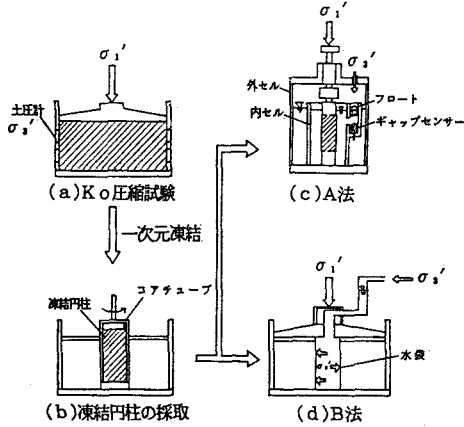


図1 A法とB法の概念図

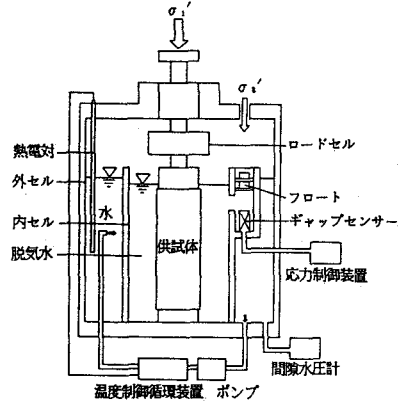


図2 凍結円柱K<sub>o</sub>融解試験装置(A法)

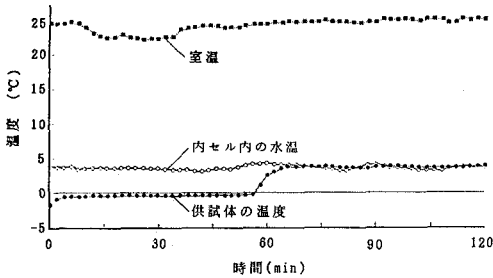


図3 A法における温度変化の予備実験

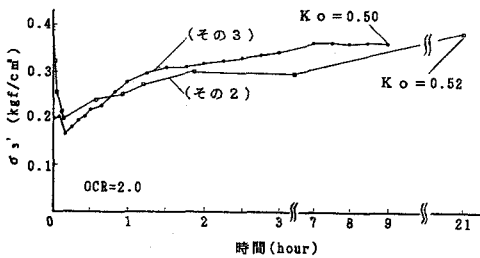


図4  $\sigma_{3'}$ の経時変化(B法)

表1 K<sub>o</sub>試験結果

	K <sub>o</sub> 圧密試験	凍結柱K <sub>o</sub> 融解試験(A法)	凍結円柱K <sub>o</sub> 融解試験(B法)
OCR=2.0	K <sub>o</sub> =0.51	K <sub>o</sub> =0.49	K <sub>o</sub> =0.50
OCR=4.0	K <sub>o</sub> =0.69	K <sub>o</sub> =0.65	K <sub>o</sub> =0.68
OCR=6.0	K <sub>o</sub> =0.76	K <sub>o</sub> =0.71	K <sub>o</sub> =0.74

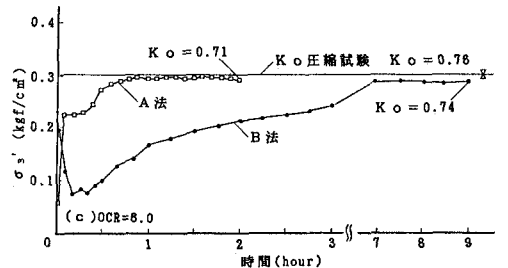
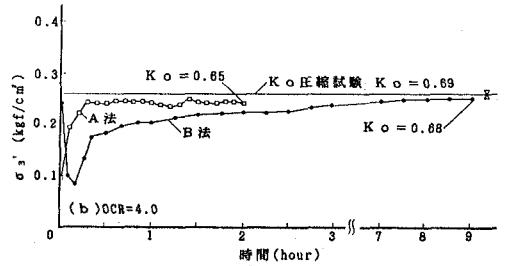
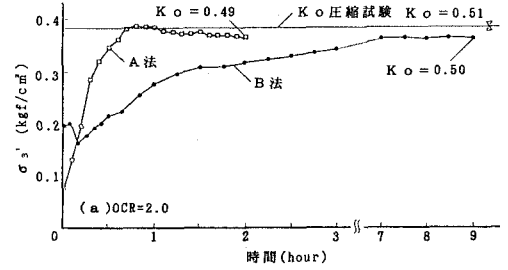


図5  $\sigma_{3'}$ の経時変化