

小規模凍結サンプリングの開発 —採取試料の品質評価—

堀 蓮、謝 沛宸

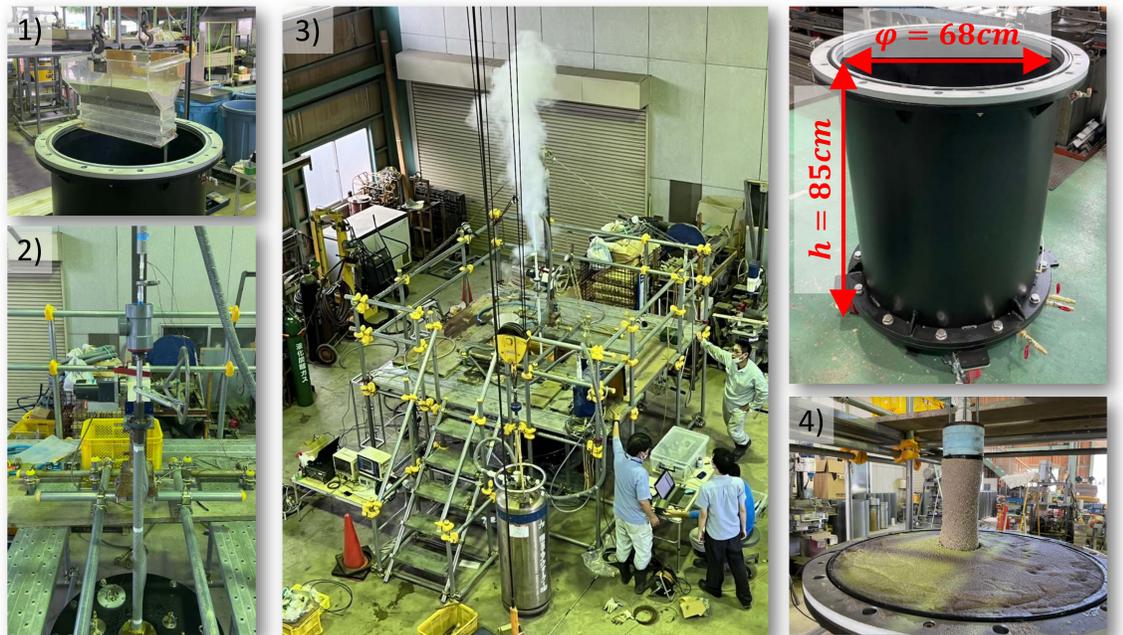
大型加圧土槽を用いた凍結試験

現在、ボーリング孔内で地盤を凍結・採取可能な「小規模凍結サンプリング」の開発が進められている。その一環として、大型加圧土槽を用いて原位置拘束圧を考慮した模型地盤による凍結試験を実施した。

実験に用いた珪砂5号の特性

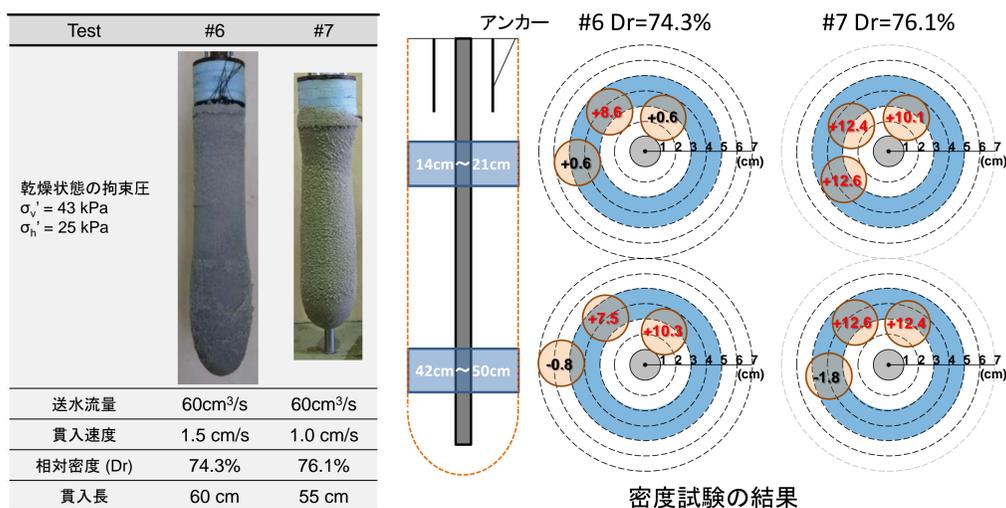
土粒子密度 ρ_s [g/cm ³]	2.643
最大間隙比 e_{max}	1.098
最小間隙比 e_{min}	0.683
平均粒径 D_{50}	0.40
細粒分含有率 FC [%]	0.0

- 1) ホッパーを用いた模型地盤作成 2) 加圧・飽和後に凍結管挿入
3) 液体窒素による凍結 4) 凍結試料の引き抜き



地盤作成～試料採取

凍結試料の品質評価：中空ねじり試験のために



液状化強度評価のための中空供試体は外径10cm、内径6cmの範囲(上図で青)である。この周辺範囲の密度の変化を明らかにする。



密度試験の様子

採取した凍結試料から $\phi = 3\text{cm}$, $h = 6\text{cm}$ の供試体をトリミングし、30kPaの圧力下で融解させて密度の変化等を測定する。地表面から14cm~21cmの位置では上からアンカーを挿入した影響で攪乱が起きた可能性が考えられる。また、42cm~50cmの位置では中心(凍結管)に近づくほど密になる傾向にある。



中空供試体の作成および品質評価

外径10cm、内径6cm、高さ15cmの供試体をトリミング後に試験機に設置。融解後の相対密度 D_r やせん断波速度 V_s 、微小せん断剛性率 G_0 を測定する。

凍結中空供試体の品質評価 #7

	土槽内凍結前	中空供試体融解後(補正前)	変化量
平均有効主応力 p' [kPa]	27.3	27(30)	—
相対密度 D_r [%]	78.4	(76.3)	-2.7%
微小せん断剛性率 $G_0/f(e)$ [kPa]	57.9	59.7(61.4)	+3.1%
せん断波速度 V_s [m/s]	181.8	183.3(185.9)	+0.8%

f(e): 空隙の影響を除去する関数

$$\frac{CRR}{CRR^*} = \left(\frac{V_s}{V_s^*}\right)^{5.02} = \left(\frac{183.3}{181.8}\right)^{5.02} = 1.0421$$

*は原位置
その他は供試体
清田ら(2019)

原位置の液状化強度に与える影響は4.2%と推定

原位置の構造と土粒子構造を維持した高品質な中空ねじり供試体が採取できる可能性がある。