

# 薬液ホモゲルの体積変化が薬液固結砂の力学性状に与える影響について

薬液 ホモゲル CT スキャン

早稲田大学 学生会員 ○仲田 泰大

早稲田大学 国際会員 赤木 寛一

ケミカルグラウト(株) 正会員 川村 淳, 渡邊 陽介

## 1. はじめに

日本は世界でも有数の地震大国であり、近年日本各地で大規模な地震による被害が発生している。その中でも阪神淡路大震災や東日本大震災において、埋め立て地を中心に発生した液状化の被害は甚大なものであった。その液状化対策の工法として薬液注入工法がある。薬液注入工法とは、薬液が砂粒子間の水と置き換わりながら浸透し、地盤を固結させる工法である。この薬液注入工法における固結砂の力学性状の調査は、室内で作製したモールド供試体を用いて行われる場合が多いが、その力学性状についてはバラつきが生じることが多く、強度の発現についてはホモゲルの収縮に着目した研究<sup>1)</sup>があるが、未解明な点が多い。

ここでは、X線 CT スキャンを使用し、固結砂を CT スキャンすることでその体積変化特性を詳細に調査し、薬液ホモゲルの体積変化が薬液固結砂の力学性状に与える影響を調査した。

## 2. 実験条件

使用した珪砂の物理的性質と薬液の配合をそれぞれ表1、表2に示した。また、供試体( $\phi 5 \times H10$  cm)は薬液浸透注入法<sup>2)</sup>により作製し、相対密度Drは80%とした。

## 3. 実験概要

まず表2に示す配合の薬液ホモゲルの体積変化測定を行い、その後に薬液改良供試体についてCTスキャンを行った。実験手順を図1に示した。

### (1) 薬液ホモゲルの体積変化について

- 1) 薬液をA液とB液を混合することにより作製する。ゲルタイムは6時間である。
- 2) 薬液を容積100mlのガラス製とプラスチック製のメスフラスコの50mlまで入れる。(質量で測定)
- 3) 薬液を入れたガラス製とプラスチック製メスフラスコを20°Cで保温状態にしたインキュベータの中に入れる。この時、水の蒸発を防ぐためにメスフラスコの上部には蓋をした。
- 4) ゲル化後、100mlの位置まで水を注ぎ、ゲルタイムの実数倍に相当する経過時間で添加した水の体積を測定する。

5) 薬液ホモゲルの体積変化量は、(全体の体積) - (添加した水の体積)で求めた。また、薬液ホモゲルの体積変化率(%)は(体積変化量) ÷ (初期に入れた薬液の量 50ml)で求めた。

### (2) マイクロ X 線 CT スキャンについて

土質供試体に対してX線 CT スキャンを用いた研究例<sup>3) 4)</sup>において、地盤工学への CT スキャンの適用が試みられている。これらによると CT スキャンにより得られる GL 値と供試体密度には相関関係があり、供試体内部の密度分布を測定する手段として、X線 CT スキャンは有効であることが示されている。本研究で用いた X 線 CT スキャン装置を写真1に示した。この GL 値 (GrayLevel : X 線吸収量の度合い) と密度との相関関係を利用し、薬液ホモゲルの体積変化が薬液固結砂の力学特性に及ぼす影響について検討を行った。

表1 東北珪砂4号の物理的性質

土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.62
最大間隙比 $e_{max}$	0.713
最小間隙比 $e_{min}$	0.469
$D_{50}$ (mm)	0.85

表2 薬液の配合表

A 液	B 液
主剤 250(ml)	反応剤 23.75 (ml)
水 650 (ml)	添加剤 16.25(ml)
	水 60 (ml)

薬液ホモゲルの体積変化測定  
+  
薬液供試体のCTスキャン

薬液ホモゲルの体積変化が薬液供試体の力学性状に及ぼす影響の評価

図1 実験手順



写真1 X線 CTスキャン装置