

### 細粒分を含む地盤の薬液注入形態と強度特性

早稲田大学 正会員 赤木寛一  
早稲田大学 学生会員 ○竹内 悠  
ケミカルグラウト(株) 正会員 高橋正光

#### 1. はじめに

薬液注入による地盤改良は理想的な注入形態である浸透注入、すなわち土の間隙中に注入材が浸透し間隙水を注入材で置き換えた状態で注入が生じることを前提としている。しかし、実際の注入では必ずしも浸透注入状態にはならず、細粒分を含む地盤では割裂注入が生じて注入材が地盤に不均一に入る場合も多い。ここでは、細粒分含有率を調整した試料を用いて、注入試験・モールドによる混合試験を実施し地盤材料の細粒分含有率の違いが薬液の浸透や固結砂の強度にどのような影響を与えるかを調査した。

#### 2. 実験概要

##### (1) 試料の物性値

本実験では細粒分含有率の異なる試料として、珪砂5,6号、珪砂6,7号、珪砂7,8号をそれぞれ重量比1:3で混合したものに対して、細粒分として木節粘土をそれぞれ重量比で10%, 20%, 30%混合したものを、それぞれ試料A、試料B、試料Cとして用いた。それぞれの試料の物性値を表1に示す。注入薬液は中性酸性系の水ガラス薬液を使用した。配合表を表2に示す。なお、本実験でいうシリカ濃縮率とは表2の配合時の注入薬液で試料の間隙を全て充填したときのシリカ濃度を100%とし、それに対する試料の間隙に存在するシリカ濃度の割合を表す。

##### (2) 実験方法

試料A,B,Cを用いて薬液に含まれるシリカ濃度と固結砂の強度の関係を実験的に調査した。モールド(高さ100(mm), 直径50(mm))内に、予め試料を水中落下法で入れた際の間隙体積を求めておき、その間隙体積に対する薬液のシリカ分(以下、シリカ濃縮率と呼ぶ)を20%, 40%, …, 100%となるように濃度調整した薬液をモールドに入れる。そこへ、試料をモールドに投入し供試体を作成する(混合式供試体)。注入試験は、高さ300 (mm), 直径100 (mm)のモールドを用い図1に示すような試験装置を用いて行った。また、注入試験は図2のように下端から平面的に注入する方法(平面式)と、実際の薬液注入を模した供試体内に注入ロッドを立てロッドから注入する方法(ロッド式)の二つの方法により作成した。それぞれ作成した供試体を、28日間水中養生させた後に、一軸圧縮試験により供試体の強度を調査し、その後ICP発光分析装置により、シリカ濃縮率の測定を行った。

#### 3. 実験結果と考察

予めシリカ濃縮率を20%, 40%, …, 100%となるように調節した試料A、試料B、試料Cを用いて作成した供試体の一軸圧縮強度を測定した結果を図3に示す。図3から全ての試料に対して、シリカ濃縮率が大きくなるにつれ一軸圧縮強度の値も大きくなっている。細粒分含有率の違いに関係なく全ての試料でシリカ濃縮率と一軸圧縮強度の関係は比例に近い関係になることがわかる。また、それぞれの試料のシリカ濃縮率100%のとき、つまり間隙が全て薬液で置き換えられた理想的な浸透注入が行われたとしたときの一軸圧縮強度を1として、それぞれの試料ごとに各シリカ濃縮率の強度比を求めたものを図4に示す。

また、平面注入とロッド注入後の試料から切り出した供試体に関する一軸圧縮試験による各試料の強度比と細粒分含有率の関係を図5に示す。ここで、強度比とは注入式・ロッド式供試体の一軸圧縮強度と混合式供試体のシリカ濃縮率100%のときの一軸圧縮強度の比であり、理想的な浸透注入状態に対する割裂注入を伴う固結砂の一軸圧縮強度の比である。さらに、細粒分含有率の異なる各試料を用いて作成したそれぞ

キーワード 薬液注入、一軸圧縮強さ、細粒分

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部院

T E L 03-5286-3405

表1 試料の物性値

細粒分含有率の異なる試料	土粒子密度(g/cm <sup>3</sup> )	乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	透水係数(cm/s)
試料A	2.59	1.41	$1.85 \times 10^{-4}$
試料B	2.58	1.39	$4.63 \times 10^{-5}$
試料C	2.54	1.34	$2.04 \times 10^{-5}$

表2 薬液の配合表

配合		ゲルタイム(hour)	比重
A液(ml)	B液(ml)		
主材 250	硫酸 20		
水 300	pH調整剤 20	約10	1.10
	水 410		

①供試体②薬液③加压装置

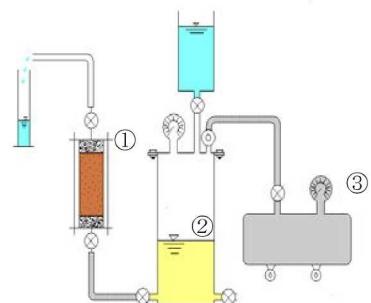


図1 試験装置概略図

①平面式②ロッド式③ロッド

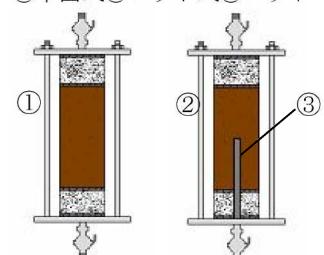


図2 供試体概略図