

カオリンを混合した水ガラス系注入材で改良した供試体の一軸圧縮強さ

東北学院大学 非会員 ○ 廣野陸康、鈴木紳悟、本間有斗
東北学院大学 正会員 山口晶
日本基礎技術 正会員 岡田和成
東曹産業 非会員 金高鉄次

1. はじめに

水ガラス系注入材にカオリンを混合すると、固結時の体積圧縮量が抑えられることが知られている。しかし、カオリンを混合した場合の改良強度に与える影響は分かっていない。本研究では、カオリンを混合した水ガラス系注入材の一次元浸透実験を行い、養生後の供試体の力学的性質を調べた。

2. 一次元浸透実験と一軸圧縮試験

実験に用いた一次元浸透試験装置を図-1 に示す。高さ 70 cm のアクリル管に試料を詰め、注入材を下から浸透させることによって改良供試体を作製する。

実験手順は次の通りである。まず、アクリル管（高さ 70 cm、内径 5 cm）に試料を投入し、所定の相対密度に調整後、供試体上部表面に 0.2 MPa の圧力を加える。次に水を下部から水頭差 2m で浸透させる。水が上部から 500ml 流出したことを確認後、0.02 MPa の圧力で所定の配合の注入材をアクリル管の下部から浸透させた。アクリル管上部から注入材が約 300ml 以上流出したら、注入を終了した。供試体は 28 日間 25 度に調整した部屋で養生した。養生終了後に供試体を下から 12 cm ずつ、5 つに切断し、一軸圧縮試験を行った。

実験条件を表-1 に示す。水ガラス濃度は 12.5 %、15.0 %、17.5 %、20.0 %、22.5 %。カオリン混合量は 0

(g/l)、15 (g/l)、45 (g/l)を用いた。実験に用いた試料はケイ砂 4 号で相対密度 $D_r=60\%$ とした。

3. 実験結果と考察

図-3 に水ガラス濃度と一軸圧縮強さの関係を示す。この一軸圧縮強さは 1 つの実験（5 つの一軸圧縮試験）の平均値である。水ガラス濃度の増加に伴って一軸圧縮強さが増加している。また、カオリンの混合量が多いほど、一軸圧縮強さが大きくなっている。

図-4 にカオリン混合量と一軸圧縮強さの関係を示す。この一軸圧縮強さも 1 つの実験の平均値とした。図-3 と同様に、カオリン混合量が増加することにより 5 ～ 20kPa ほど一軸圧縮強さが増加する傾向がみられた。

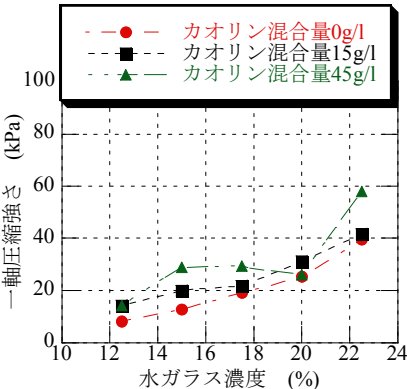


図-3 水ガラス濃度と一軸圧縮強さ

表-1 実験条件

実験名	カオリン混合量 (g/l)	水ガラス濃度 (%)
T0-125	0	12.5
T0-150		15.0
T0-175		17.5
T0-200		20.0
T0-225		22.5
T15-125	15	12.5
T15-150		15.0
T15-175		17.5
T15-200		20.0
T15-225		22.5
T45-125	45	12.5
T45-150		15.0
T45-175		17.5
T45-200		20.0
T45-225		22.5

土試料が入ったアクリル管

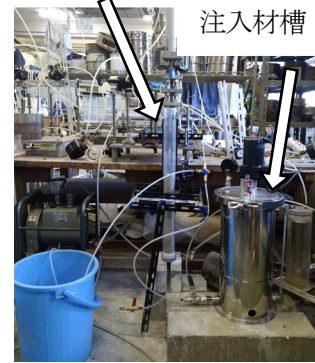


図-1 一次元浸透試験装置



図-2 一軸圧縮試験機

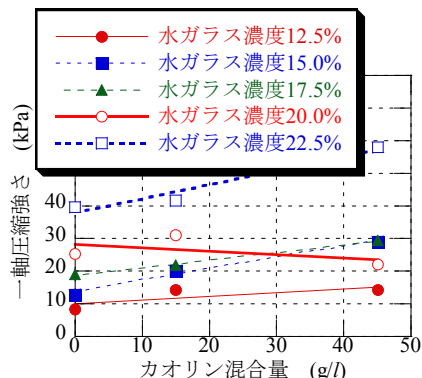


図-4 カオリン混合量と一軸圧縮強さ

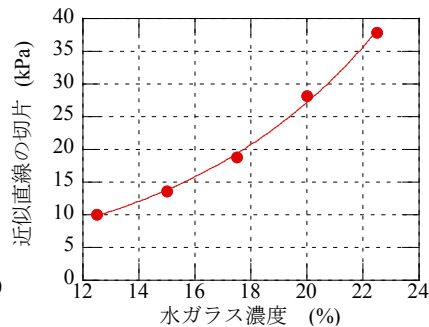


図-5 水ガラス濃度と近似直線の切片

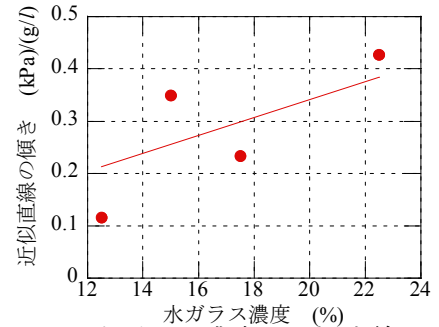


図-6 水ガラス濃度と近似直線の傾き

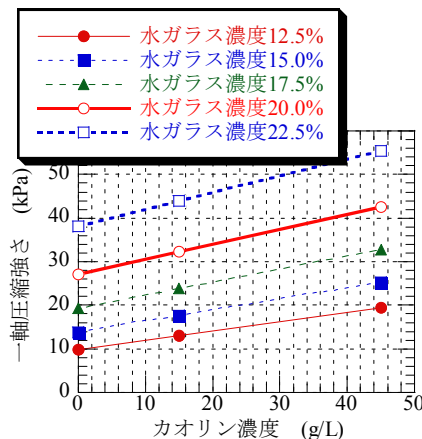


図-7 カオリン混合量と一軸圧縮強さの推定線

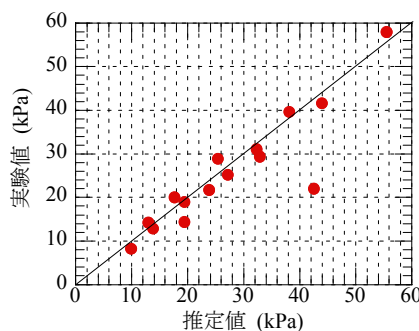


図-8 実験値と推定値の比

また、水ガラス濃度が大きくなると、一軸圧縮強さが大きくなる傾向になった。図中の直線は、各水ガラス濃度の実験値を直線近似したものである。

図-5 に、図-4 中の近似直線の切片を水ガラス濃度に対してプロットしたグラフを示す。なお、図-5 中の近似曲線は指数関数とした。水ガラス濃度の増加に応じて切片が大きくなっており、指数関数で近似できることがわかる。

図-6 に、図-4 中の近似直線の傾きを水ガラス濃度に対してプロットしたグラフを示す。なお、水ガラス濃度 20.0%のみは傾きが負の値となったので、ここでは示していない。ばらつきが大きいものの、水ガラス濃度の増加に伴って近似直線の傾きが増加している傾向が分かる。

ここで、仮に図-5 と図-6 に示した近似関係が成立すると想定した場合、図-4 で示した実験結果のグラフと同様の関係が、図-5 と図-6 の近似関係からグラフとして求めることができる。そこで、図-4 のカオリン混合量と一軸圧縮強さの関係を図-5 と図-6 の近似式から求めた数値で表したものを図-7 に示す。この図を用い

ば、ケイ砂 4 号については、カオリン混合量と水ガラス濃度から、一軸圧縮強さの推定が可能となる。そこで、本実験で行った全ての実験について、図-7 から一軸圧縮強さを推定し、実験値と推定値の比較を試みた。

推定した一軸圧縮強さと実験値の関係を図-8 に示す。図-8 中の直線は 1:1 の関係となっている。図から、推定値と実験値は概ね 1:1 の直線周辺に分布していることが分かる。図-5 と図-6 で想定した近似関係は、多少の誤差を有

するものの、ある程度の精度で推定値を計算できることが示された。

4. まとめ

本研究の実験結果から、水ガラス濃度とカオリン混合量が増加すると、一軸圧縮強さも増加することが分かった。また、水ガラス濃度、カオリン混合量、一軸圧縮強さの関係は、近似曲線で表現できる関係にあることが分かった。そこで、この近似関係が成り立つと想定し、改良後の一軸圧縮強さの推定値の計算を行った。求めた推定値は、近似曲線のもととなった実験結果と 1:1 で対応していることから、近似関係で推定した推定値はある程度の精度を有することがわかった。今後は、この推定方法が、実際の地盤に対しても有効かどうかを検討する必要がある。また、様々な粒径でもこの関係が成り立つかどうかについても検討を行っていききたい。