

III-342

鉄系処理材による砂質土斜面安定工法

関西大学工学部土木工学科

西田 一彦

浅沼組技術研究所 ○村上譲二、土岐晃生、中山准一

1. はじめに

土地造成において斜面を急勾配に仕上げる場合、擁壁や法枠工で補強するか少なくとも表面には緑化工法を施すことが一般的であるが、構造物は緑化工法の場合に比べて規模によっては高価になることが多い。ここでは、主として砂質土を対象として、鉄の酸化過程における土粒子間の結合作用に着目して、斜面などの安定性を高めようとするものである。すなわち、二価鉄イオン (Fe^{2+}) は酸化し三価鉄イオン (Fe^{3+}) になる過程で酸化重合体を生成する。このとき酸化重合体は土粒子間の接着剤として働くと言われている。¹⁾ 筆者らは、これまでに鉄の酸化過程における土の強度増加についてまさ土を中心として実験を行ってきた。²⁾ 今回はこれらの一連の実験の続きとして、川砂、山砂および標準砂で行った。また、土の固結効果を高める為に、ケイ酸ソーダ (Na_2SiO_3) を組み合わせた実験も行ったので併せて報告する。

2. 試料の種類と調整法

処理対象土としては標準砂、川砂、山砂の3種類を用いた。各々の試料土の粒度分布を図-1に示す。添加材は鉄系材料として塩化第一鉄 ($FeCl_2$) を用いた。ケイ酸ソーダ (Na_2SiO_3) との組合せは表-1の通りである。添加量は試料土の乾燥重量に対するものであるが塩化第一鉄の場合、鉄の実重量である。即ち、 $FeCl_2 = 127$ でこの中の $Fe = 56$ であるので3%添加の場合、 $FeCl_2$ としては6.8%ということになる。試料調整はまず試料土に粉末状のケイ酸ソーダを混合したのち、飽和量となる水を求め、塩化第一鉄を溶かし試料土に流し込み室内で風乾養生した。

3. 処理土の工学的特性

強度試験としては一面せん断試験 ($\phi 60mm$) を行った。試料の成形は養生したものを内径 $\phi 60$ の成形器を用いて不攪乱状態で成形した。結果を図-2, 3, 4, 5, 6, 7に示す。垂直荷重は0.5, 1.0, 2.0, Kgf/cm^2 の定荷重法で行っている。

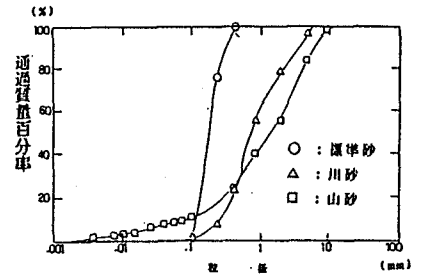


図-1 試料土の粒度分布

表-1 作成試料

試料土	$FeCl_2$	Na_2SiO_3	養生期間
標準砂	3%	0%	各 1, 2ヶ月
		1%	
		3%	
川砂	3%	0%	
		3%	
		0%	
山砂	3%	0%	
		3%	

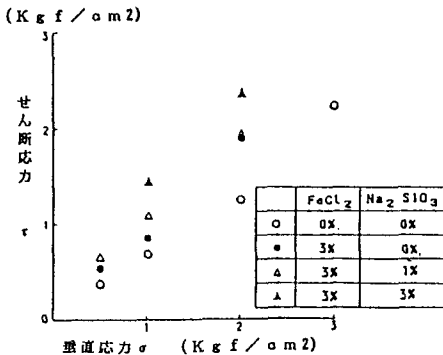


図-2 せん断試験結果
(標準砂 1ヶ月養生)

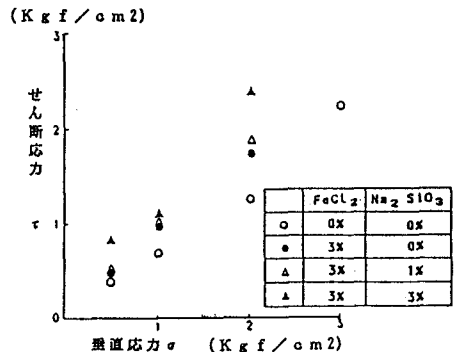


図-3 せん断試験結果
(標準砂 2ヶ月養生)

4. 結果と考察

標準砂は無添加の場合に比べて、鉄処理を行った場合には $\phi = 7 \sim 8^\circ$ の増加、更にケイ酸ソーダを添加した場合には C の増加傾向がみられる。一方、川砂、山砂については鉄処理による強度増加の効果に比べてケイ酸ソーダの添加効果はみられていない。

5. 固化発現の機構

鉄の土中での挙動については酸化還元電位(Eh)とpHによってきまる。³⁾ 2ヶ月養生でもpH=3以下であった。また、 Fe^{2+} の定量結果では、2ヶ月で約70%の二価鉄が酸化していた。X線回折の結果を図-8に示す。処理土と未処理土を比べるといずれもバックグランドが高くなっておりこれはFeや SiO_2 ゲルが土粒子表面をコーティングしたことによるものとみられる。処理土には、3.85、5.6Åに特徴的なピークが現れている。これは、Feゲルによるものとみられる。⁴⁾

6. おわりに

鉄処理による砂質土の安定化を目的として実験を行ってきた。ここでは、鉄の添加量を3%で、養生期間も2ヶ月までしか行っていないが今後、添加量および長期養生と強度との関係を追求する予定である。

<参考文献> 1) Mitchell B.D.: Amorphous inorganic material in soils, Advanced in Agronomy, Vol.16, 1964
2) 土岐晃生他: 風化残積土の鉄処理による斜面安定工法, 風化残積土に関するシンポジウム論文集, 1988, pp.219~222
3) Krauskopf K.B.: Introduction to geochemistry, Mac Graw Hill, pp.236-262, 1966
4) Kuron H. and Preuße H.U.: Über kunstliche Eisenhydroxydgel und deren Alterung Pflanzenern Dng Bodenk, Vol.100, 12, 1963, pp.12-22

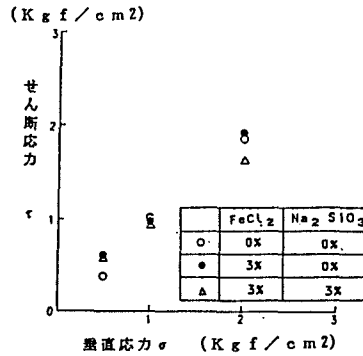


図-4 せん断試験結果 (川砂 1ヶ月養生)

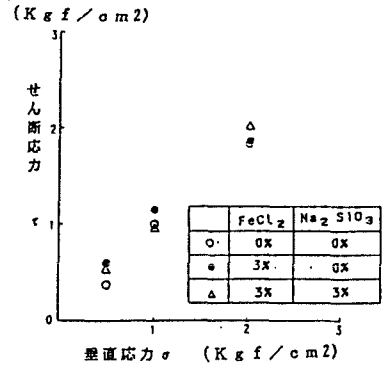


図-5 せん断試験結果 (川砂 2ヶ月養生)

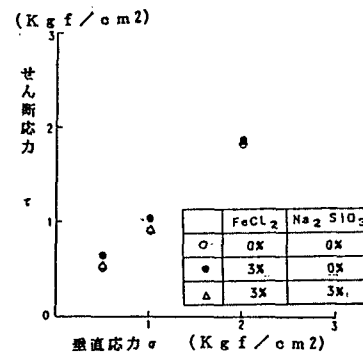


図-6 せん断試験結果 (山砂 1ヶ月養生)

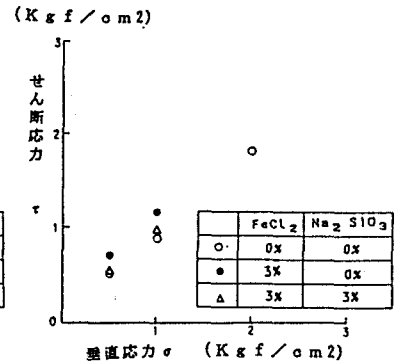


図-7 せん断試験結果 (山砂 2ヶ月養生)

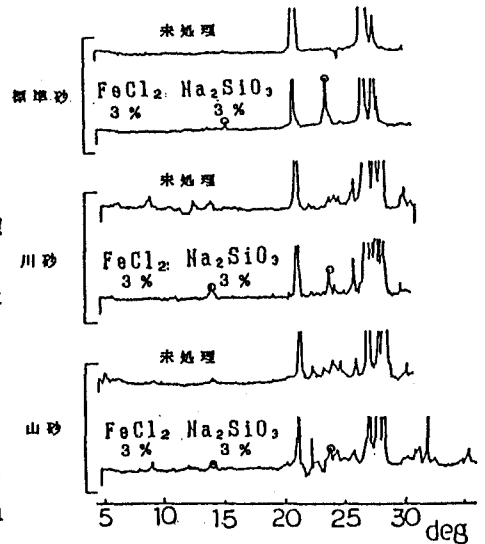


図-8 X線回折試験