

砂質土系斜面の侵食防止に関する研究 (その3)

福山大学 富田 武満 田辺 和康
日本スピードショア 上村 克己
双葉建設 ○濱田 仁司 山本 善浩

1. はじめに

斜面の表層崩壊防止には、植生工法が主流をなしている。しかしながら、砂質土系斜面の植生工法で、播種し、発芽するまでの期間に降雨等により表層が流出崩壊したり吹付けた種子が流亡することなどによる斜面崩壊が生じる。このような場合、種子の流亡を防ぐこと、発芽し、ある程度植物が繁茂する一定の期間の表土の流出（崩壊）を防ぐことにより、斜面の崩壊を防止しうる。前回報告^{1) 2)}で、添加処理後の土の強度増大及び耐降雨性については一程々度の知見を得られ、また、現場実験においても、ある程度の成果が得られたため、今回の研究は主として処理効果のメカニズムを追求した。

2. 試料と実験方法

実験に用いた試料は、広島県東部に分布するマサ土で表-1に物理化学的性質を示す。

表-1 試料の物理化学的性質

Grain size (%)			Specific Gravity	Exchangeable Cation (meq/100g)				C. E. C. (meq/100g)	pH
Sand	Silt	Clay		K	Na	Ca	Mg		
86.2	13.8	—	2.64	0.29	0.22	1.39	1.64	7.6	5.34

安定処理材は塩化第一鉄と水酸化カルシウムの2種を混合したものである。

実験の基本的な流れは、鉄処理による反応機構については酸化還元電位(Eh)と水素イオン濃度(pH)の関係より調べ、微細構造をX線回折と電子顕微鏡観察により行った。また、安定処理効果の検討は、等体積一面せん断試験により行った。

2-1. 酸化還元電位(Eh)と水素イオン濃度(pH)

試料土にFe:Ca=10:0, 7:3, 5:5の割合で配合し、乾土重量に対して1%, 3%, 5%の割合量を添加する。添加試料を最適含水比で締固め、気乾養生をしながら10日間のEhとpHの追跡調査を行った。Ehは供試体そのものに電極を差し、約30分後に測定し、pHは約10倍量の蒸留水に溶解して測定した。

2-2. X線回折と電子顕微鏡観察

試料にFe:Ca=7:3の配合割合で、5%, 10%の割合量で添加混合した供試体を3ヶ月間気乾養生し、実験を行った。X線管球はX線のFeへの吸収を考慮し、Co管球を用いた。

2-3. 等体積一面せん断試験

供試体の作成にあたっては、過圧縮状態では処理効果の要素が複雑となるために、正規圧縮に近い状態で試料作成を行うように留意した。試料にFe:Ca=5:5の配合割合で、5%の添加量で混合し、含水比を最適含水比の15%に調整して、圧密試験用モールド内で成形した。3日間の気乾養生後、一面せん断試験機に移して、各所定の上載圧のもとで試験を行った。その時のせん断速度は0.5mm/minである。

3. 試験結果

土中の鉄の形態は、酸化還元電位(Eh)と水素イオン濃度(pH)に支配されるため、まず、pH, Ehを測定し、その結果は図-1に示す。Ehの値は全体的にバラツキはあるものの、養生日数と共に上昇する傾向が見られる。pHは初期に上昇し、時間を経るに従い低下している。ここでは10日間のデーターであるが、この結果よりFe²⁺よりFe³⁺の方向へ反応経路が進んでいることを示している³⁾。このFe²⁺からFe³⁺に酸化されるとき土粒子表面をコーティングし、結晶性の低い高分子をつくり、土粒子間の接着効果をもたらしていると考えられ

る⁴⁾

図-2にX線回折の結果を示す。処理試料では全体的にピークが低下しているが、これはFeゲルの土粒子へのコーティングによるものとみられる。2.5ÅのピークはFe(OH)₃ゲル、Goethite, Hematiteに共通のピークでこれらの鉄酸化物のピークとみなせよう。⁵⁾

電子顕微鏡では、写真-1にみられるように、反応生成物らしきものは観察されていないが、単位ブロック状に土粒子が形成されていることがわかる。

図-3は処理土及び未処理土の一面せん断試験時における有効応力経路を示したものであるが、未処理土は垂直応力にかかわらず、ほとんど相似であるが、処理土の場合は、垂直応力が小さくなるにつれて、有効応力経路の立ち上がりが大きくなっていることがわかる。また、等体積せん断強度(図中の矢印の点)を処理土と未処理土と比較した場合、 $\sigma_c = 1.6 \text{ kgf/cm}^2$ では等しいが、垂直応力が小さくなるにつれて処理土の等体積せん断強度が未処理土に比べて大きくなっていることがわかる。

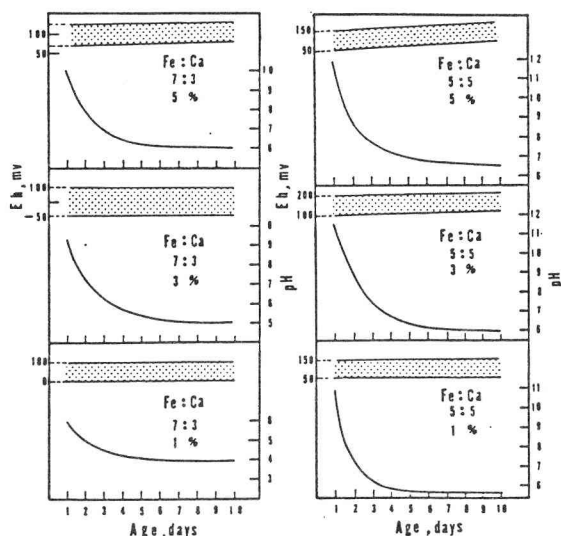


図-1 EhとpHの時間的経緯

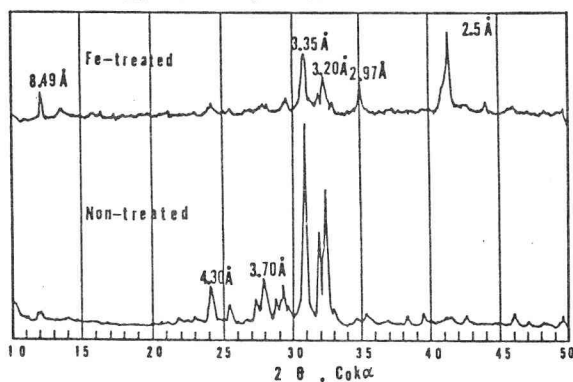


図-2 X線回折

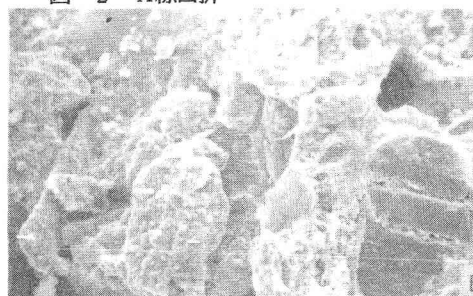


写真-1 (×350)

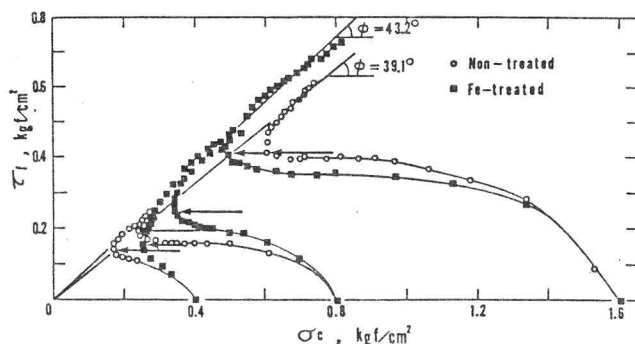


図-3 せん断時の有効応力経路

参考文献 1,2) 富田, 濱田他; 第38, 39回土木学会中国四国支部講演概要集, pp.247 ~248, 1986. pp.237 ~238, 1987

3) Krauskopf, K.B; Introductin to geochemistry, Mac Graw Hill, pp.236 ~262, 1966

4) Oades, J.M; The nature and distribution of iron compound in soils, Soils and Fertilizers, Vol.26, No2, 1963, pp.69~79

5) Kuron, H, Preuße, H.U., Föhrenbacher, A; Kolloidchemische und tonmineralogische Untersuchungen an zwei Profilen der Wesermarsch, Pflazenern., Düng. Bodenk, Vol.97, pp.238~241, 1960