

金沢大学 正員 島居 和之
同 正員 柳場 重正
同 正員 川村 満紀

1. 目的

排煙脱硫および鉄鋼生産の副生産物である石膏および高炉水砕スラグの法面安定処理への適用性を明らかにするためにこれらの安定剤と種々の割合で添加することによって処理された粘性土および砂質土の降雨侵食性能を評価するとともに、一面せん断試験およびpH値の測定と行ない降雨侵食との関係について考察する。

2. 実験概要

本実験に使用した2種類の土試料の物理的性質は表-1に示すとおりである。使用した脱硫石膏は付着水を含む2水石膏であり、高炉水砕スラグはボールミルによって粉砕し、88μmフルイを通過させたものである。使用したセメントおよび石灰はそれぞれ普通ポルトランドセメント(N社製)および工業用消石灰である。

安定剤の添加量は1.25%~5.0%(土試料の乾燥重量に対する百分率)の範囲である。供試体(φ10.0cm×3cmの円板状)は最適含水比で最大乾燥密度となつるようにランマーによって締固めて作成し、恒温恒湿室内(温度20℃、相対湿度90%)において所定期間中養生した。降雨侵食に対する抵抗性は供試体に降雨強度100mm/hourの人工降雨を1時間あたえたとき、各供試体より離脱した土粒子の供試体表面の単位面積当りの乾燥重量(g/cm²)によって評価する。一面せん断試験のせん断速度は1mm/minであり、pH値は乳びろによって粉砕した粉末試料10gと蒸留水50ccを10分間攪拌後のろ過液に対して測定したものである。

3. 実験結果および考察

3-1. 降雨侵食試験 本実験における粘性土をセメントまたは消石灰によって安定処理する場合1.25%程度の添加量では降雨侵食の抑制効果はほとんどみとめられない。一方、これらセメントまたは石灰安定処理土に石膏および高炉スラグを添加することにより初期材令における降雨損失量を大きく減らすことができる。これはセメントバネルス生成に必要なアルミナ分が高炉スラグにより供給されるためと思われる(図-1、図-2)。

本実験において使用した砂質土においては、2.5%程度の消石灰を添加することによる降雨侵食の抑制効果はほとんどみられないが、消石灰の代わりに石膏および高炉スラグによって置き換えることによって1日材令から顕著な処理効果が認められる(図-3、図-4)。写真-1および写真-2は、それぞれ砂質土の消石灰-石膏処理土および消石灰-石膏-高炉スラグ処理土の降雨侵食試験における供試体表面を示すものである。これらの写真より、石膏の一部分を高炉スラグによって置き換えることによって、処理土の供試体表面の構造がかなり密になることがわかる。粘性土および砂質土のセメント-高炉スラグ処理土は消石灰-高炉スラグ処理土にくらべてその処理効果は小さい。これは1.25%程度のセメント量は高炉スラグのアルカリ刺激剤としては不十分であり、高炉スラグの潜在水硬性が十分に発揮されないためであると思われる(図-5)。

3-2. 一面せん断試験および各種処理土のpH値 砂質土の各種安定処理土における降雨侵食量と一面せん断試験より得られた粘着力との関係については、粘着力が 0.40kg/cm^2 より大きくなると降雨侵食はほとんどみられないということが明らかにした(図-6)。また、砂質土において消石灰および消石灰-高炉スラグ処理土ではボジラン反応の進行とともに28日材令までpH値は減少

表-1. 使用土の物理的性質

分類	粘性土	砂質土
比重	2.723	2.677
砂分(%)	41.0	76.5
シルト分(%)	30.0	17.5
粘土分(%)	29.0	6.0
LL(%)	50.60	—
PL(%)	23.10	—
PI	27.50	—
O.M.C(%)	26.0	23.4
M.D.D(g/cm ³)	1.530	1.570

するが、脱硫酸石膏を添加した処理土では3日材令までにPH値が大きく減り、それ以後のPH値の変化は小さい。この事実より、添加量2.5%程度ではセメントバクルス生成反応は3日材令においてほぼ完了していると思われる(図-7)。

参考文献 川村、与居、助田：脱硫酸石膏-セメント系石灰安定処理土の降雨侵食、第33回土木学会年次講演概要集

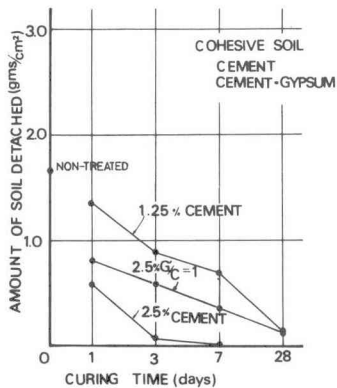


図-1 粘性土のセメント処理土およびセメント-石膏処理土の降雨侵食量と材令の関係

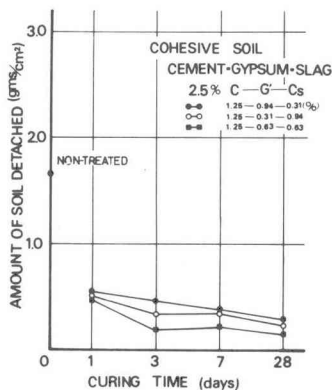


図-2 粘性土のセメント-石膏-高炉スラグ処理土の降雨侵食量と材令の関係

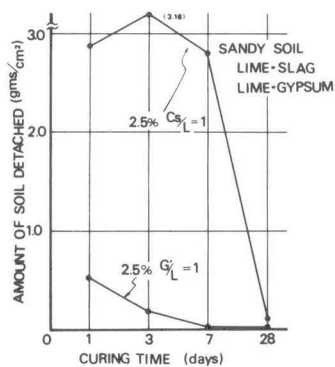


図-3 砂質土の消石灰-石膏処理土および消石灰-高炉スラグ処理土の降雨侵食量と材令の関係

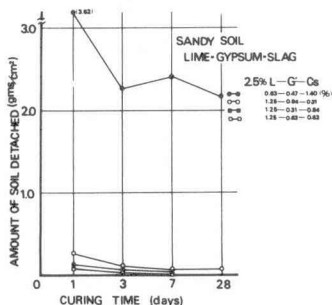


図-4 砂質土の消石灰-石膏-高炉スラグ処理土の降雨侵食量と材令の関係

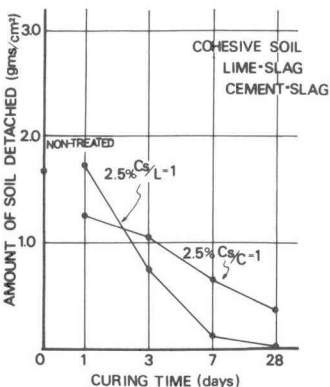


図-5 粘性土のセメント-高炉スラグ処理土および消石灰-高炉スラグ処理土の降雨侵食量と材令の関係

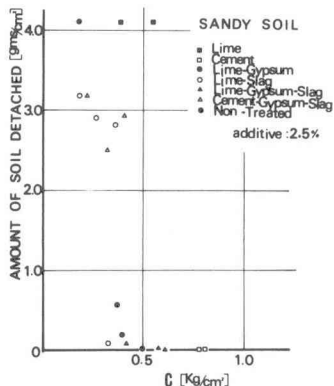


図-6 砂質土の各種処理土の降雨侵食量と粘着力との関係

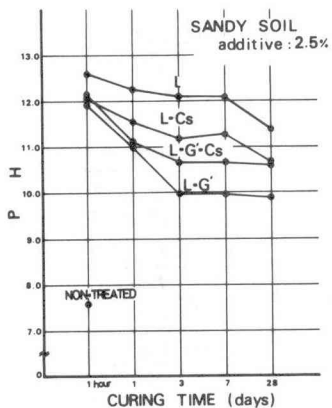


図-7 砂質土の各種処理土のPHと材令の関係



写真-1 砂質土の消石灰-石膏処理土(添加量:2.5% 消石灰:石膏=1:1, 材令:1日)の降雨侵食試験後の供試体表面

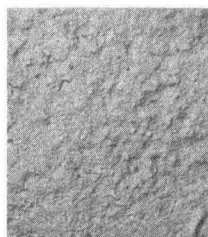


写真-2 砂質土の消石灰-石膏-高炉スラグ処理土(添加量:2.5% 消石灰:石膏:高炉スラグ=2:1:1, 材令:1日)の降雨侵食試験後の供試体表面

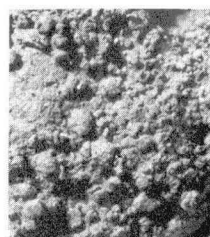


写真-3 粘性土の消石灰-石膏-高炉スラグ処理土(添加量:2.5% 消石灰:石膏:高炉スラグ=2:1:1, 材令:1日)の降雨侵食試験後の供試体表面