

金沢大学工学部 正員 鳥居 和之
正員 川村 満紀
助田 佐五郎

1. 目的

土壌侵食では、土粒子間に比較的小さい固結力をあたえるだけで、降雨侵食に対する抵抗力はかなり大きくはると考えられる。実際工事現場からの一時的な土の侵食を防止するための手段として土粒子間に固結力をあたえる少量のセメントまたは石灰の添加が降雨侵食の低減に有効に作用することが確かめられている¹⁾。本研究は、ここ数年産業副生産物としてその処理が問題となっている排煙脱硫石膏の有効利用を目的として、脱硫石膏-セメントまたは消石灰を少量添加した安定処理土の降雨侵食特性について実験的検討を加えたものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料および供試体の作製方法

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。脱硫石膏(火力発電所副生産物)は付着水を含む2水石膏であり、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)、高炉セメントB種(S社製)および工業用消石灰である。降雨侵食実験用供試体は、直径10cm、厚さ3cmの円板状のものであり、使用土の最適含水比で最大乾燥密度となるように、ランマーで締固め、ポリエチレン袋に密封した後、所定期間恒温恒湿室内(20±1℃、湿度80%以上)で養生を行った。

表-1. 使用土の物理的性質

	粘土質土	砂質土
分類	粘土質ローム	砂質ローム
砂分(%)	27.4	76.5
シルト分(%)	44.6	17.5
粘土分(%)	28.0	6.0
液性限界(%)	59.8	—
塑性限界(%)	24.7	—
塑性指数	25.1	—
最適含水比(%)	32.5	23.4
最大乾燥密度(g/cm ³)	1.274	1.570
比重	2.741	2.677

2-2 実験方法

人工降雨装置の概略は、図-1および図-2に示すとおりであり、620本のステンレスパイプが作る水滴を約4.2mの高さより自由落下させることにより、自然降雨のもつ運動エネルギーの約82%に相当する降雨強度100mm/hの人工雨を70cm平方の領域に一樣に降らせることができる。本実験において採用された侵食試験は、降雨強度100mm/hの降雨を1時間供試体にあたえ、24時間後にさらに1時間の降雨をあてるものである。降雨実験終了後、3個の供試体より離脱した土粒子を集めて乾燥した後、損失重量(g)を割り供試体単位表面積当りの土粒子損失量(g/cm²)により降雨侵食に対する抵抗力を評価した。

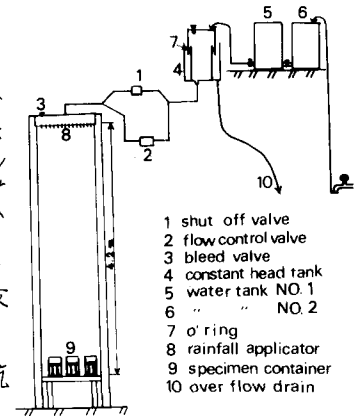


図-1 人工降雨装置

3. 実験結果および考察

図-3および図-4は粘性土の消石灰およびポルトランド

セメント処理による侵食量減少効果を示したものである。消石灰およびセメント処理のいずれにおいても、1.25%程度の添加量ではあまり大きな処理効果は期待できないが、添加量2.5%の1日材令供試体からは供試体表面の土粒子の損失はほとんど見られない。図-5および図-6はそれぞれ粘性土の脱硫石膏-消石灰およびポルトランドセメント処理による侵食量減少効果を

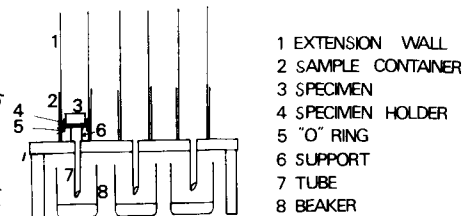


図-2. 離脱土粒子の収集装置

示したものである。これらの図より、脱硫酸石膏の消石灰（またはセメント）に対する適当な比率（本実験では $1/3$ ）を選択することによって粘土土においても脱硫酸石膏添加の効果が期待できることがわかる。図-7 および図-8 は砂質土の消石灰処理土および脱硫酸石膏-消石灰処理土の侵食特性を示すものである。本実験において使用した砂質土においては、2.5%程度の消石灰の添加によって降雨侵食を抑制することはほとんど不可能であるが、さらに脱硫酸石膏を添加することによって同一の石灰使用量においても土粒子の損失量は激減している。また、砂質土セメント処理土の供試体（添加量：2.5%）では、1日材令からすでに降雨侵食はまったくみられず、所定の降雨を受けた供試体の表面はほとんど完全にもとの状態のままである。写真-1は、この砂質土セメント処理土の供試体（3日材令）の降雨を受けた表面のSEM像である。写真より、砂粒子の周囲はち密なセメントの反応生成物に覆われ、雨滴の衝撃に対して分散抵抗できる構造になっていることがわかる。

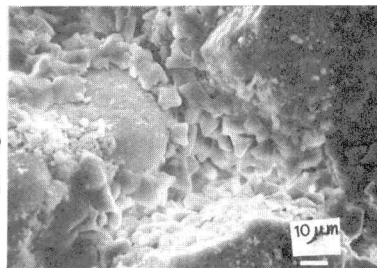


写真-1. 砂質土セメント(2.5%添加)処理供試体(3日材令)のSEM像

参考文献

- 1) Kawamura, M. and Diamond, S. Stabilization of Clay Soils against Erosion Loss, Clays and Clay Minerals, Vol. 23, pp. 444 ~ 451, Pergamon Press, 1975.

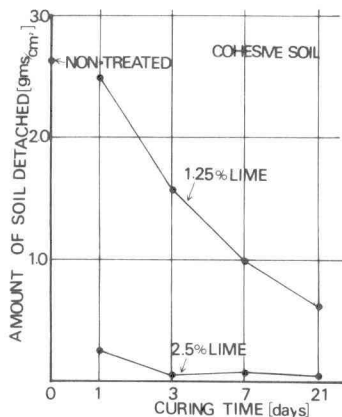


図-3. 消石灰安定処理土の降雨侵食特性

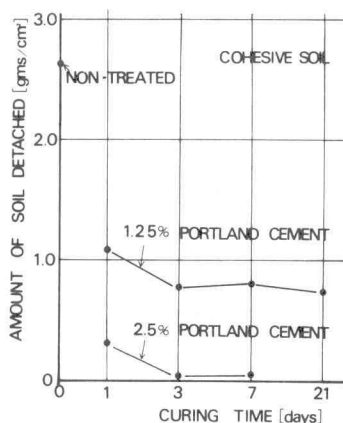


図-4. セメント安定処理土の降雨侵食特性

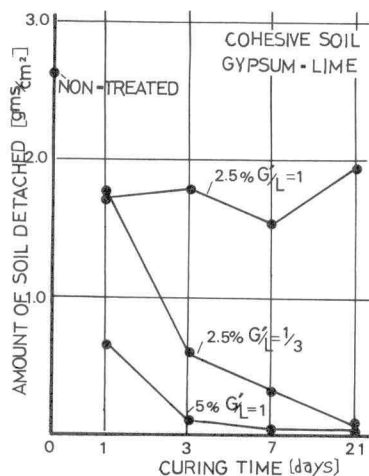


図-5. 脱硫酸石膏-消石灰安定処理土の降雨侵食特性

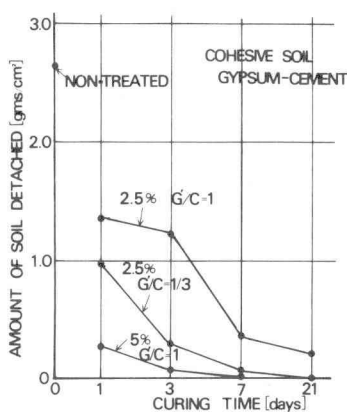


図-6. 脱硫酸石膏-セメント安定処理土の降雨侵食特性

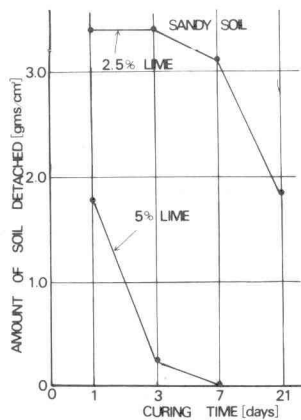


図-7. 消石灰安定処理土の降雨侵食特性

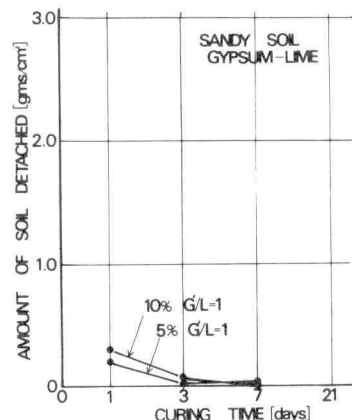


図-8. 脱硫酸石膏-消石灰安定処理土の降雨侵食特性