

シリカ含有液を用いた土と石の強化保存新技術

○ 株式会社田中地質コンサルタント 深井 亮太
梅田 幸成
田中 保土
福井工業高等専門学校物質工学科 豊田 昌宏

1. はじめに

これまでの保存剤に多く使用されているケトン類を含有する保存剤と異なり、ケイ素を主成分とするアルコキシドアルコール溶液からなる、人体や環境に優しいクリーンマテリアルタイプの強化保存剤を開発した。本薬剤は、土製の製品に非常になじみが良く、処理に伴う色の変化がないという特徴を有し[1, 2]、世界各地の遺跡、遺構および断層保存等に施行を試み、強度の変化、経時変化等を観察してきた[3-8]。そして、野外での使用でも良好な結果を得てきた[7]。また、しかしながら、強化処理がより必要とされている砂質土に対しては、溶液が低粘度で浸透性に優れることから、多量に必要とする、砂質土の間隙が大きいいため、強度の著しい向上に繋がらないなどの問題もあった。今回、砂質土に適した強化保存剤を開発し、その処理効果について検討を行ったので報告を行う。

2. 実験

2.1 供試体

供試体として砂質土を用いた。用意した試料を、直径 3.50cm、高さ 8.75cm の円柱状に、三層突き固めで供試体を作成した。供試体の平均重量は 159.56g であった。

2.2 処理溶液

ケイ素を主成分とするアルコキシドにエポキシ系樹脂を混合添加し、加熱攪拌、精製を行うことにより、ケイ素 エポキシ、無機有機ハイブリッド剤を合成した。成形した供試体を無機有機ハイブリッド溶液に含浸し、12時間放置した。含浸後、風乾により120時間乾燥し、完全に乾燥させた。乾燥させた試料の溶出液中の pH は、供試体を 500ml の蒸留水中に 2 時間含浸し、液体部分の pH を pH メーター（堀場製作所、pH meter D-12）で測定した。

2.3 破壊試験

供試体の圧縮破壊試験は、破壊試験器（島津製作所 オートグラフ AGS-H 5kN）を用い、一軸圧縮試験方法（JIS A 1216:1998）に従い破壊試験を行った。供試体の変形、破壊状況などを観察、記録し、供試体の破壊強度値を測定した。

3. 結果と考察

3.1 pH 試験

無処理、各強化剤で処理した溶出液の pH は、無処理、無機有機ハイブリッド剤処理いずれにおいても 7.3 - 7.8 の範囲にあり、処理による pH の変化は認められなかった。一般に、植物の生育する土壌 pH は、5 - 8 の範囲であり、本処理剤に伴い植物の生育、あるいは、環境に影響を与えることはないと判断して良い。従って、本処理剤は、環境に優しい処理剤と考えられた。

3.1 強度試験

無機 有機ハイブリッド剤強化処理された試料を溶出試験のため、水につけたところ、Fig. 1に示すように無処理のものは、水につけることで、崩壊が始まったのに対し、強化処理されたものでは、全く、変化が認められなかった。このことから、砂質土粒子間で強力に結合していることが推測された。一軸圧縮破壊による強度値の詳細な変化については、当日報告を行う。

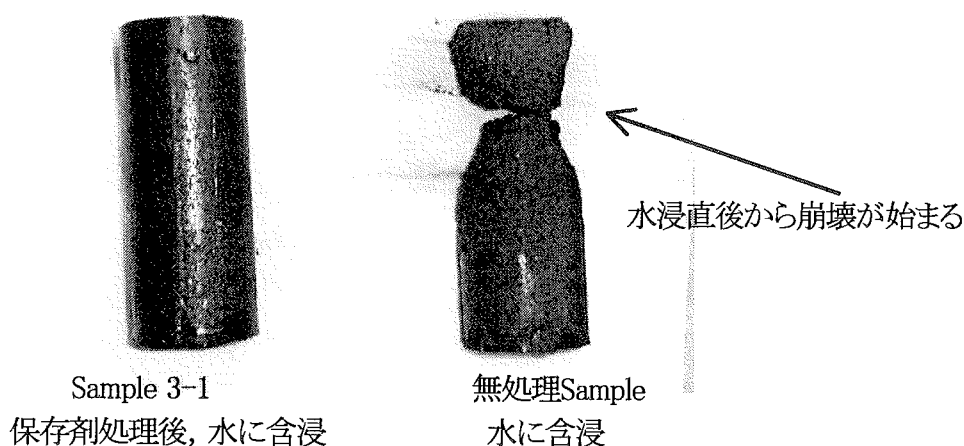


Fig. 1 含浸（溶出試験）による供試体の崩壊写真

4. まとめ

砂質土に適した強化保存剤を開発し、その処理効果について検討を行った。砂質土で形成された供試体にて、その強度の確認を行ったところ、処理された供試体は、水中で分解することもなく、強化保存剤による優れた処理効果が示された。本保存剤は、砂質土の粒子間に浸透し、粒子間の結合を強化することにより、強度の増大と、耐水性の向上を可能とした。従って、露頭面への使用にも十分耐えるものと考えられる。また、露頭面への使用に際しても、溶出液に pH の変化もないことから、植物の生育に影響はなく、環境に優しい、強化保存剤と云える。砂漠に多くある、遺跡・遺構だけでなく、砂質土からなる河川等の露頭面でも効果を発揮すると考える。

参考文献

- [1] 豊田昌宏, 太田泰雄, 遺跡・遺構及び遺物保存に対するケイ素およびチタンアルコキシドの利用と評価, 日本化学会誌, pp. 207-210 (1998) [2] 太田泰雄, 豊田昌宏, 大井邦明, 田中保土, アルコキシド溶液による遺跡の保存と評価, 電気化学会 技術・教育研究論文誌, 7, #1 pp. 43-46 (1998) [3] 日本文化財科学会第15回大会要旨集 pp. 186-187 (1998) [4] 日本文化財科学会第15回大会要旨集 pp. 188-189 (1998) [5] 大井邦明; チャルチュアパ 1997, エルサルバドル総合学術調査報告書, 京都外国語大学国際文化資料室発行 66-68 (1997) [6] 福井市, 柴田神社下層石垣部分強化保存業務, (株) 田中地質コンサルタント技術報告書 (1998) [7] 日本文化財科学会第16回大会要旨集 pp. 172-173 (1999) [8] 日本文化財科学会第17回大会要旨集 pp. 182-183 (2000) [9] 豊田昌宏, 伊丹麻子, 田中保土, 土と石の強化保存材を用いた建設発生土のリサイクル新技術, 北陸地方建設技術報告会 論文集, 1998, #1, pp. 45-48 (1998)