

## 保存剤による地盤の強度発現過程における環境への影響

田中保土(株)田中地質コンサルタント), 高山勝巳, 辻子裕二(福井工業高等専門学校), 廣瀬康平(福井工業高等専門学校専攻科), 侯文忠(中華民国国立自然科学博物館)

はじめに

1999年9月21日午前1時47分(日本時間2時47分)に,台湾中部の集集鎮を震源とするマグニチュード7.7の地震が発生した.この地震では,地表面に現れた大規模な活断層により建物や橋梁等の土木構造物が甚大な被害を受けた<sup>1)</sup>.これを受け,防災教育における有用な資料とするために隆起した断層の断面を保存する計画が進められている.保存対象は,南投県竹山鎮竹山車籠埔断層である(図1).同断層の強化保存には「土と石の強化保存剤TOT」が使用される予定である.筆者らは,これまでにTOT



図1 竹山車籠埔断層(トレンチ)

の強化保存に関する効果をピッカーズ硬度試験や一軸圧縮試験により確認している<sup>2)3)</sup>.本研究では,TOTにより強化保存された地盤の強度発現過程,すなわち,TOTが固化し安定するまでのプロセスにおいて,保存処理された地盤の浸透水が環境へ及ぼす影響について言及する.

土と石の強化保存剤 TOT の特性と適用事例

従来用いられてきた強化保存剤は,アクリル樹脂やエポキシ樹脂といった高分子樹脂系薬剤である.TOT はこれらと異なり浸透性,乾燥の面で優位な特徴をもつ.TOT の処理方法は,保存あるいは強化対象物に対し,塗付・散布あるいは含浸により溶液を浸透させることであるため簡便である.そのため,対象物を破壊することなく強化保存することが可能である.TOT は兵庫県にある野島断層の保存<sup>4)</sup>に適用されて以来,エルサルパドルのマヤ文明遺跡チャルチャパ,台湾 921 地震教育園区の地震断層および山梨県北都留郡の高尾成畑遺跡,福井県柴田神社等での実績がある.

実験方法

実験地盤は内径 10cm,高さ 12cm のモールドを用いてモデル化した.試料土にはマサ土(細粒分質礫質砂,SFG)を用い,試料土を JIS A 1210 で規定された締固め試験結果に基づき最適含水比付近で調整し締固めた.このモデル地盤に JIS A 1218 で規定された透水試験を適用し,地盤を浸透した水を採取した.この水を用いて,ミジンコを用いた遊泳阻害試験を実施し,その生存率で浸透水の環境への影響(毒性)を評価することとした.遊泳阻害試験では毒性試薬(TOT 原液と浸透水)を適当な濃度に希釈し,ウェルプレートにミジンコを入れ 20 恒温槽中に静置し,ミジンコの遊泳阻害個体数を計測し,生存率を計算することで LD<sub>50</sub>(半数致死濃度)を算出した.

なお,以下では便宜上,モデル地盤に TOT を用いて保存処理した後 2 日間空気養生させたものを「2 日養生」,同じく 1 週間空気養生させたものを「1 週間養生」と呼ぶ.いずれも養生後に透水試験・遊泳阻害試験を実施し,TOT 処理を実施しない「未処理」と共に比較を行った.

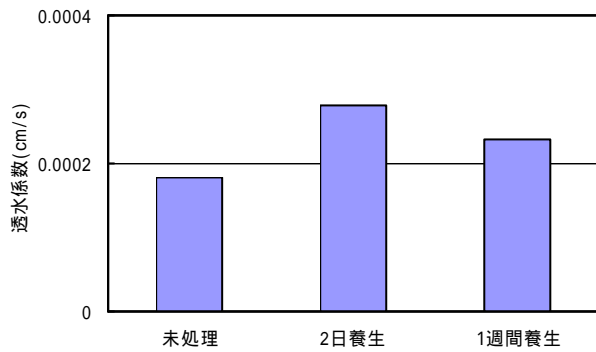


図2 透水試験結果



図3 TOT 処理後の供試体

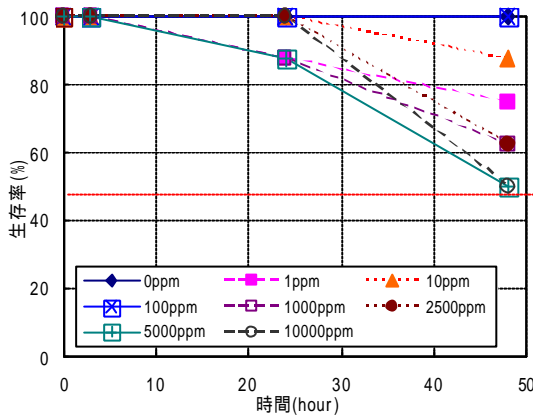


図4 TOT 原液に対する遊泳阻害試験結果

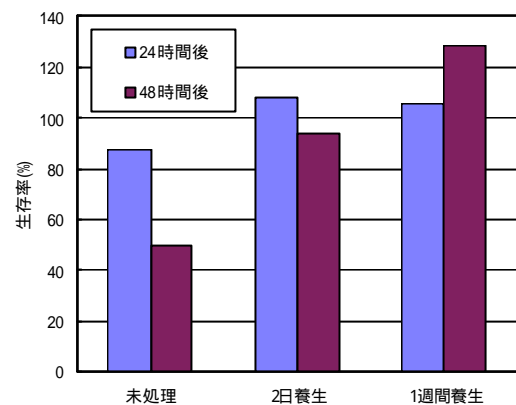


図5 浸透水に対する遊泳阻害試験結果

#### 実験結果と考察

透水試験結果を図2に示す。この結果より、未処理、2日養生、1週間養生を問わず透水係数は約  $2 \times 10^{-4}$  cm/s でほぼ一定であった。TOTにより地盤の強化保存効果が向上しても透水性は阻害されないことが改めて確認された。図3はTOT処理後の供試体の写真であり、図の右側がTOT処理を施した供試体上部となる。

TOT原液に対する遊泳阻害試験結果を図4に、浸透水に対する遊泳阻害試験結果を図5に示す。図4中の破線は半数致死率であり、これに対応する濃度がLD<sub>50</sub>となる。図4より、TOT原液が混入した場合であっても、10000ppm以下の濃度では環境にほぼ影響がないと判断できる。したがって、TOT処理直後に降雨があった場合であっても安全性は確保されると考えて良い。図5の結果を見ても、2日養生、1週間養生を問わずTOT処理による環境へ悪影響は確認できない。

#### 参考文献

- 1) 山貝廣海ら：1999年9月21日集集地震（台湾大地震）被害調査速報，  
[http://www.jecc.co.jp/topics/kb/ronbun/20011006/r\\_1/1-3.pdf](http://www.jecc.co.jp/topics/kb/ronbun/20011006/r_1/1-3.pdf)（アクセス確認 2007/04/04）
- 2) 田中保土ら：無機-有機ハイブリッド改質剤TOT-Vを用いた杣山丸三城跡・居館跡の保存修復，  
日本文化財科学会第20回大会研究発表要旨集，pp.180-181(2003)
- 3) 伊丹麻子ら：土と石の強化保存剤(TOT)を使用した土製ブロックの耐候性試験，日本文化財科学会第15回大会研究発表要旨集，pp.188-189(1998)
- 4) 豊田昌宏ら：強化保存剤(TOT)による文化財の保存処理- ，日本文化財科学会第17回大会研究発表要旨集，pp.182-183(2000)