

## 中性固化処理による地盤改良の基礎特性について

福山大学大学院 学生会員 ○渡邊 賢二 福山大学建設環境工学科 正会員 田辺 和康  
 福山大学建設環境工学科 フェロー 富田 武満 チョダエコリサイクル(株) 正会員 松岡 武男

### 1. はじめに

近年、地盤改良の分野においても環境問題に対する検討が必要となってきた。なかでも、セメントや石灰処理に伴う強アルカリや六価クロムの溶出問題がクローズアップされている。この対策として、石膏や高分子剤を用いた中性固化技術が着目されている。本研究では、このような背景から中性固化処理による地盤改良の基礎特性について検討を行った。

### 2. 実験方法

用いた試料は広島県内の湖底土と福山粘土の2種を対象とした。図-1 に用いた試料の粒径加積曲線を示す。両試料ともにシルト分と粘土分を主体とする試料であることが認められた。対象土の特徴は、湖底土は有機物含有量が高く、福山粘土は低い。よって、湖底土の液性限界は 110% に対して福山粘土は 53.3% と約半分のパーセントとなった。また、pH 値については、湖底土が 4.55 の酸性に対して福山粘土は 8.30 とアルカリ性の値を示す試料である。

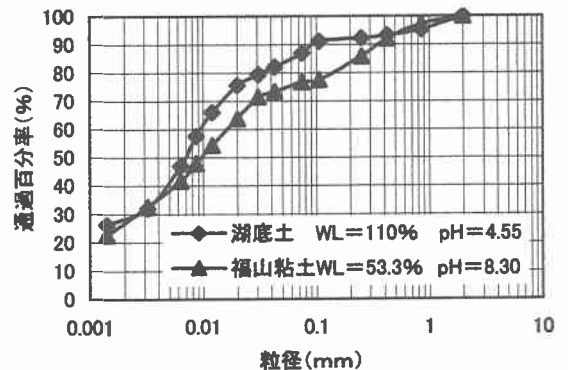


図-1 粒径加積曲線

図-2 に実験の流れを示す。対象土に対して初期含水比を3種の軟弱状態に調整した後、高分子のB剤と固化材のA材を添加混合処理して供試体作製を行った。なお、B剤の添加量の決定については以下で詳述する。

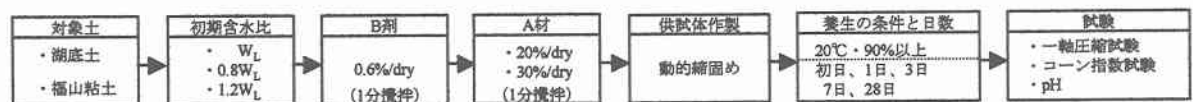
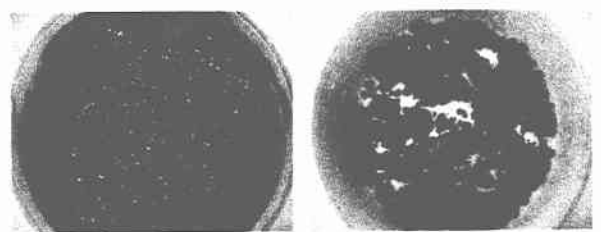


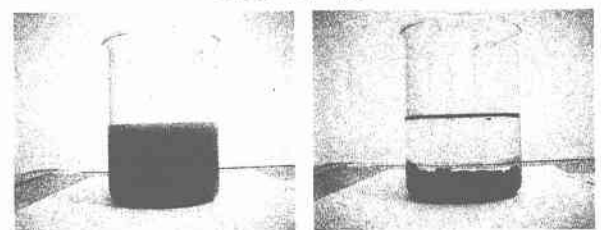
図-2 実験の流れ

### 3. 結果と考察

写真-1 は湖底土の粒子形状を示しており、(a) は処理前、(b) は処理後の状況である。(a) は初期含水比が最も高い  $1.2 \cdot W_L$  (132%) に調整した状況である。(b) は A 材 20%/dry と B 剤 0.6%/dry 添加処理後の試料を示す。ここで、B 剤添加量の検討は、A 材を 20%/dry に固定して B 剤の添加量を 0.2~0.8% の範囲で処理した結果、最適な水分保持能を示す添加量が 0.6%/dry であることが認められた。よって、全試料に対する B 剤の添加量を 0.6%/dry とした。粒子径については、 $0.8 \cdot W_L$  試料は 1~3mm、 $W_L$  試料は 1~6mm、 $1.2 \cdot W_L$  試料は 1~15mm の粒度範囲を示し、含水比が高くなるにつれて粒度範囲が大きくなることが明らかとなった。また、両試料において低含水比の A



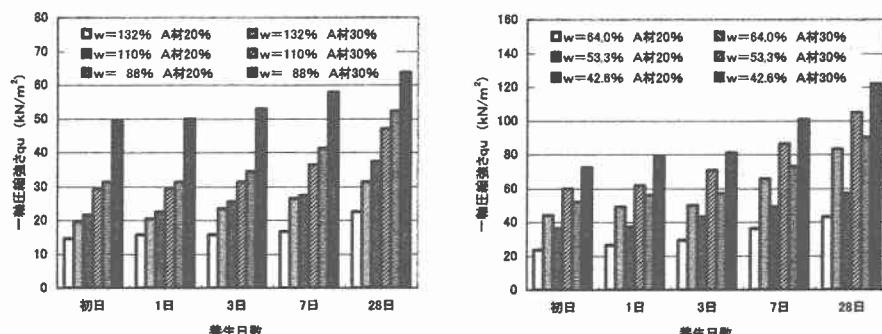
(a) 処理前 (b) 処理後  
写真-1 粒子形状



(a) 処理前 (b) 処理後  
写真-2 浸水状況

材 30%/dry 添加試料の粒子径は、1~2mm前後の均一な粒子形状を示すことが認められた。写真-2 は上記条件の試料に対する処理前と処理後の浸水状況を示す。処理後の (b) 試料は土粒子の団粒化作用によりコロイド分の浮遊が収まっている状況が認められる。また、各配合試料においても、B 剤の添加量が 0.2%/dry で十分な汚濁防止効果を示し、B 剤は土粒子の凝集効果のあることが認められた。

図-3(a)、(b)は養生日数に伴う  $q_u$  値の関係を示す。両試料ともにセメント処理のような強度増加は望めないが、養生日数に伴って  $q_u$  値は増加傾向を示す。(a)の湖底土試料は3日養生後までの  $q_u$  値に差はみられないが、その後の  $q_u$  値は増加傾向にある。(b)の福山粘土試料についても同様な傾向を示した。また、



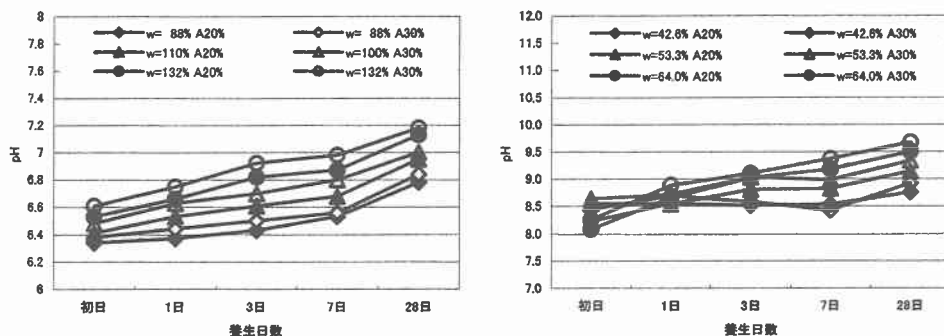
(a) 湖底土 (b) 福山粘土

図-3 養生日数と  $q_u$  の関係

初期含水比と添加量が  $q_u$  値に及ぼす影響についてみると、(a)の湖底土試料はその影響が  $q_u$  値に明確に現れているが、(b)の福山粘土試料は添加量が  $q_u$  値に影響していることが認められた。

運搬に要するための  $q_u$  値は  $30\text{kN/m}^2$  程度を必要とするが、28日養生後の各試料をみると湖底土試料の  $1.2W_L$  (A 材 20%/dry) 処理のみがその値を満たさなかった。また、盛土材料 ( $q_u \geq 100\text{kN/m}^2$ ) として使用できる改良土は、福山粘土試料の  $0.8W_L$  と  $W_L$  の A 材 30%/dry 処理試料であることが認められた。

図-4 は 28 日養生までの pH 変化を示す。(a)の湖底土の pH 値は 6.3~7.2 と中性域の範囲内で収まっているが、(b)の福山粘土については 8.0~9.7 の範囲にあり、排出基準に定める総理府の水素イオン濃度 (海域以外は 5.8 以上 8.6 以下、海域は 5.0 以上 9.0 以下) を上回る試料もみられる。



(a) 湖底土 (b) 福山粘土

図-4 養生日数と pH の関係

しかし、セメント系や石灰系材料のような強アルカリ状態ではない。

#### 4. おわりに

中性固化処理による地盤改良の基礎特性について検討を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- ① 高分子剤は少量の添加で凝集効果を示し、汚濁防止剤として有効である。また、団粒化を得るには約 0.6%/dry 程度を必要とすることが明らかとなった。
- ② 中性固化材による強度発現は初期含水比と有機物含有量が大きく影響する。
- ③ 高含水比状態における処理強度の  $q_{u,max}$  は  $120\text{kN/m}^2$  程度であることが認められた。
- ④ pH 値については密封養生による影響か、養生日数に伴いアルカリ側へ反応する傾向を示す。しかし、セメント系や石灰系材料のような強アルカリ状態には至らない。