

# 石こう系固化材による軟弱土の改良に関する実験的研究（その1）

## - 固化材量の影響 -

（株）みらい建設グループ 正会員 小寺 秀則  
 みらい建設工業（株） 技術部 正会員 市原 道三  
 みらい建設工業（株） 技術部 正会員 小林 学  
 石原産業（株）四日市工場 佐々木 謙一 大澤 誠司

### 1. はじめに

近年、軟弱土の土質改良に従来のセメントの代替として、石こう系固化材の適用が試みられている。この石こう系固化材は、中性での固化が可能であるものの強度が小さいため、従来のように湿潤状態で固化させる場合は不経済となる。そこで筆者らは、暴露してもほとんど劣化しない石こう系固化材の特長に着目し、改良土を天日乾燥させて含水比の低下を図り、植生土壌あるいは締固め可能な土工材料に改良する方法を考案した。本文は、石こう系固化材を混合した軟弱土を、屋外で天日乾燥させた時の体積、強度、pHの変化や添加量について実施工への適用の可能性について検証したので報告する。

### 2. 実験概要

表 - 1 原料土の物理特性

実験に用いた試料は、表 - 1 に示した福岡県三池港の浚渫土に加水し、単位体積重量を  $1.25\text{g/cm}^3$  に調整した。

自然含水比 (%)	土粒子の密度 ( $\text{g/cm}^3$ )	粒度 (%)				コンシステンシー (%)		pH
		シルト分	砂分	泥分	粘土分	液性限界	塑性限界	
153.4	2.663	0.0	3.8	61.4	34.8	94.0	40.2	8.0

固化材は、半水石こうと耐水性付与のために水硬性混和材を混合した石こう系固化材を使用した。実験用試料は、軟弱土  $1\text{m}^3$  当りに、石こう系固化材を  $0 \sim 500\text{kg}$  添加し、ホバートミキサーで5分間混合した後、 $W22\text{cm} \times D38\text{cm} \times H12\text{cm}$  (10L) の容器に投入し屋外に設置した。比較のために  $10\text{cm} \times h12.5\text{cm}$  のモールドに投入し高分子フィルムで上面を覆い、温度  $20 \pm 3$ 、湿度 90% の条件で養生した供試体も作製した。試験は、所定日数経過後の重量測定、コーン貫入試験、pH試験を実施した。

### 3. 実験結果

#### 3.1 体積変化

固化材添加量が異なる改良土を屋外にて天日乾燥させ、その時の重量変化から求めた体積並びに降雨量を図 - 1 に示す。固化材を添加した改良土は、固化材無添加の試料に比べて、初期段階での体積減少量が大きい。その後、降雨の影響により固化材量の多い改良土の体積減少量が鈍化するのに対して、固化材量の少ない改良土は、固化材無添加の試料と同じような体積減少傾向を示した。

石こう系固化材を混合した後に室内乾燥させた改良土は、写真 - 1 に示すように含水比の低下と共に亀甲状クラックが発生し見かけの体積が減少している。また、亀甲状クラックは固化材量無添加の試料で卓越し固化材量を多くすると発生しないのは、強い骨格構造が形成されたためである。添加量が少ない改良土は、透水係数が比較的大きいため<sup>1)</sup>乾燥しやすい状況にあったと考えられる。

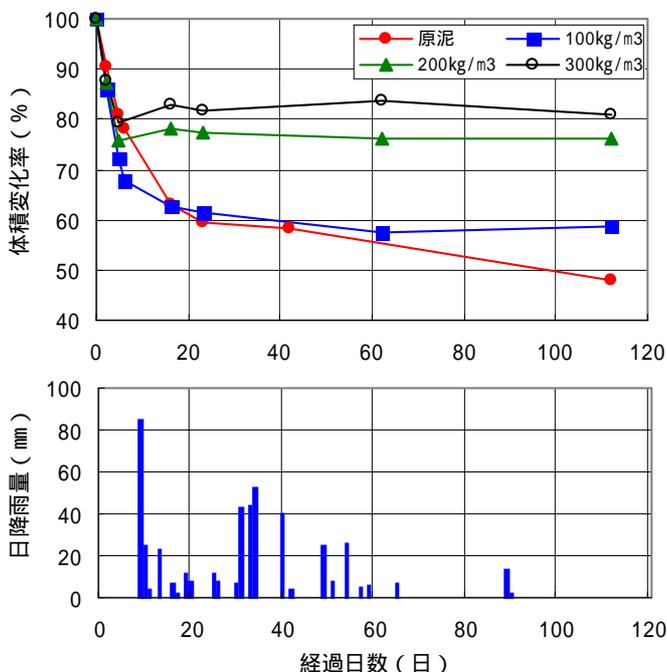


図 - 1 体積の経時変化

キーワード：石こう系固化材, 軟弱土, 減容化, 強度, 中性化, pH

連絡先：〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町2-31-1 TEL03-5641-9088 FAX03-5641-9073

### 3.2 強度発現

固化材無添加の軟弱土及び固化材 50kg/m<sup>3</sup>、100kg/m<sup>3</sup>、200 kg/m<sup>3</sup>を混合し天日乾燥させた試料のコーン指数を図 - 2 に示す。無添加の軟弱土は20日過ぎから強度を発揮するが、石こう系固化材を添加した改良土は、混合直後から強度発現が認められた。したがって、従来の固化処理と同様に固化材量の調整によって、施工に適したハンドリング性を確保することが可能であるが、乾燥の進行に伴い全ての試料のコーン指数が収束する傾向にあることから、乾燥を伴う改良土の固化材量は、単に強度のみから決定できないことが伺える。

### 3.3 pH

今回使用した軟弱土並びに耐水性を有する石こう系固化材は、弱アルカリ性であるため改良土のpHの変化を測定した。湿潤状態での改良土のpHは、図 - 3 に示すように混合直後から概ね9程度であった。一方、屋外で乾燥させると、固化材量によってpHが異なる傾向があった。特に固化材添加量が100 kg/m<sup>3</sup>のケースは、材齢の進行と共に改良土のpHが原泥とほぼ同じ8程度まで低下した。原因は、空気中の炭酸ガスによる中和作用ではないか、と想像される。

### 3.4 添加量

石こう系固化材を混合した改良土を、湿潤状態及び屋外で7日間乾燥後に締固めた試料の添加量とコーン指数の関係を図 - 4 に示す。強度付与の観点から乾燥を伴うケースの処理方法は、乾燥による土粒子同士の吸着力増加も期待され、湿潤状態で改良する固化処理に比べ固化材添加量が概ね1/3程度と少なくなる結果となった。

### 4. おわりに

石こう系固化材を混合した軟弱土を乾燥させた改良土の体積、強度、pHの変化や添加量について実施工への適用の可能性について検証し、以下のことが判明した。

少ない固化材量を添加した改良土を、乾燥させることで減容化が可能であった。固化材量を少なくしても所定の強度が確保され且つ中性域を保持できた。湿潤での固化処理に比べると固化材量の低減が可能であった。

多量の水を含有する軟弱土に石こう系固化材を混合し、屋外乾燥させると、減容化や固化材量削減等に効果を発揮し、浚渫土のように大量に処理する場合には有効な手段と思われる。今後の課題として、乾燥時間を短縮するために天日乾燥以外の方法の検討が必要となる。

【参考文献】1)小寺秀則・市原道三・小林学“石こうを用いた弱アルカリ性固化材に関する基礎的研究”土木学会第57回年次学術講演会、平成14年9月

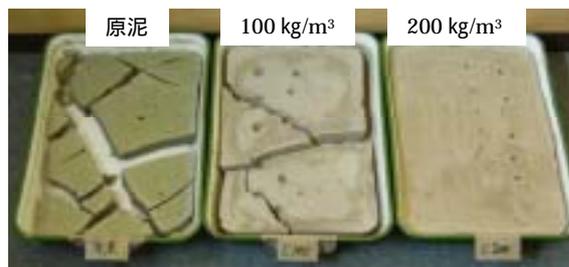


写真 - 1 室内乾燥時の状況

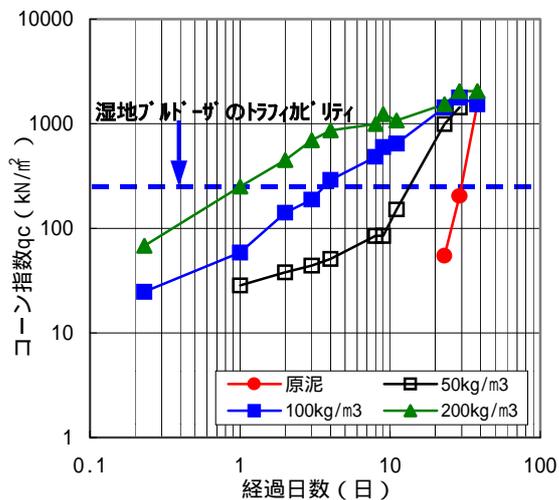


図 - 2 コーン指数の経時変化

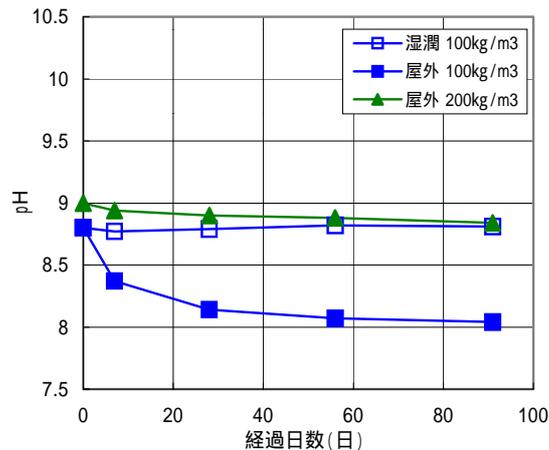


図 - 3 pHの経時変化

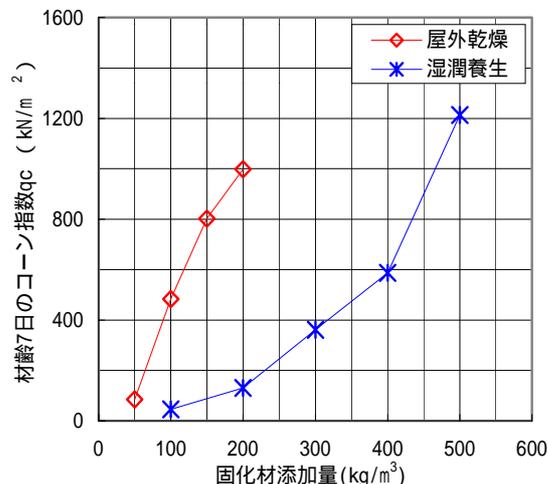


図 - 4 固化材添加量とコーン指数の関係