

|              |    |        |
|--------------|----|--------|
| 東亜建設工業 技術開発室 | 正員 | ○ 広末幸弘 |
| 江戸工業大学 工学部   | 正員 | 諸戸靖史   |
| 東北大学 工学部     | 正員 | 中村俊夫   |

## 1. まえがき

鷹架（タカホ）沼を浚渫し、港灣として利用することが計画されている。この沼の中央部から西部にかけて軟弱な高含水比粘性土が堆積していることが明らかにされており、この高含水比粘性土の有効利用が望まれている。そこで、現地の高含水比粘性土を採取して、初期含水比 100.150% の粘土試料に 4 種類（生石灰添加）、6 種類（生石灰・石こう添加）の添加量で添加混合したものを養生 60 日までに、試料土の処理効果と調べた。

## 2. 試料

試料土は珪藻が主でシリカ分が卓越しアルミナ分が少ない。統一分類では OH, CH であり、三角座標分類では粘土ロー 4 であった。粘土試料は結晶度の悪いモンモリロナイトを少量含んでいる。試料土の物理的性質は表-1 に示した。ただし、この試料は初期含水比に応じて液性、塑性限界が変化するので液性、塑性限界は空気乾燥して初期含水比 122.3% で行った値である。

## 3. 試験方法

室内常温養生供試体の試料は初期含水比 105.5, 152.6% で生石灰（粒径 0.6~5.0mm）を添加量 0, 5, 10, 15, 20% で添加し、初期含水比 149.5% で生石灰・石こうを 10.5, 10.10, 10.15, 20.15, 20.20, 20.25% で添加した。凍結融解の供試体は初期含水比 147.8% で生石灰を 0, 5, 10, 15, 20% の添加量で添加した。練り混ぜは手練りで 5 分間混合、60 分放置し再び 5 分間混合した。供試体は高含水比のため直径 5cm 高さ 10cm の鉄モールドに振動を加えて締め固め作成し、ビニール袋で密封した。これを湿度 95% 以上、20±3℃ で室内常温養生して、1, 3, 7, 14, 28, 60 日の個々の養生日数で一軸圧縮試験を行った。凍結融解作用を受ける供試体は添加量、混合方法とともに同様にを行った。内径 5.12cm 高さ 10cm の塩ビ管に供試体を作成し、上下端をグリと付きのガラス板で覆った。ビニール袋で密封して -15±1℃（凍結）20±1℃（融解）の恒温室で、凍結 24 時間融解 24 時間のサイクルの繰り返しで養生した。凍結融解サイクルは 2, 4, 8, 14, 30 回である。一軸圧縮試験はサイクルの終了した時点（融解時）で行った。

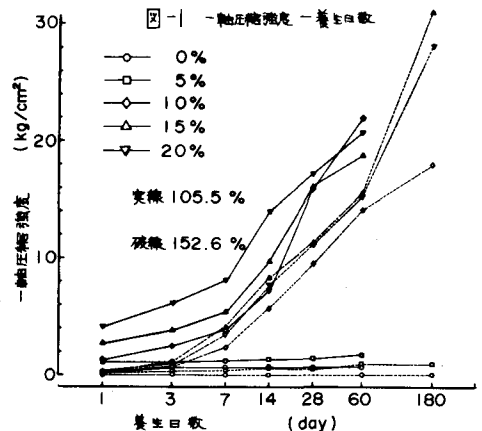
表-1 物理的性質

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 比重 Gs                 | 2.467  |
| 液性限界 WL (%)           | 109.8  |
| 塑性限界 Wp (%)           | 47.8   |
| 塑性指数 Ip               | 92.0   |
| 2.0~0.42mm 粒子 (%)     | 2.7    |
| 0.42~0.075mm 粒子 (%)   | 31.6   |
| 0.075~0.0075mm 粒子 (%) | 40.7   |
| 0.0075mm 以下の粒子 (%)    | 25.0   |
| 最大粒径 (mm)             | 2.0    |
| 60% 粒径 (mm)           | 0.057  |
| 30% 粒径 (mm)           | 0.0062 |
| 10% 粒径 (mm)           | —      |
| 現場含水比 (%)             | 215    |
| 乾燥减量 (%)              | 11.16  |
| pH                    | 6.05   |

## 4. 試験結果とその検討

室内常温養生日数 7, 28 日試料について X 線回折を行った結果、生石灰添加した場合 28 日にはゲーレンサイトの生成が認められた。また、生石灰・石こう添加では 7 日ではエトリンサイトが認められたが、28 日においてエトリンサイトの増加が認められなかった。

生石灰常養生（105.5, 152.6%）での一軸圧縮強度の増加は図-1 に示されている。低い初期含水比（105.5%）では添加量の増加に伴って強度増加率は規則的に増加する。ここからは図示されていないが、高い含水比（149.5%）では添加量による強度増加率は低く強度のばらつきも大きい。添加量 5% での強度増加は処理効果が認められず極めて小さかった。初期含



と成 (152.6%) での添加量 15, 20% の結果の逆転はこのばらつきの範囲、もしくは手練りでの混合条件の違いによるものと考え、練り混ぜ時間と強度の関係を調べた。この結果によれば、生石灰混合時での試料のカク乱の影響はかなり大きいことが知られた。

生石灰・石コウの常温養生 (149.5%) での一軸圧縮強度の増加が図-2 に示されている。生石灰10%・石コウ5%を除き他の添加量では14日を境にして強度増加率が変化している。この現象は生石灰添加による強度増加と同様の理由によるものと考えられる。養生7日と14日の変移点、すなわちエントリゲイトの生成度の低さにあるものと思われる。養生28日以降の強度増加傾向において、生石灰20%は直線的に増加するが、生石灰10%のものでは強度増加率の低下が認められる。これは反応生成物の生成度が低いためと思われる。

図-3 は養生日数による含水比変化を示し、実線は常温養生 (105.5%) で、破線は常温養生 (152.6%) を示す。さらに一点鎖線は凍結融解を示している。添加量0%では常温養生・凍結融解の過程で共に含水比低下が認められ、特に凍結融解での低下が著しい。常温養生での各添加量での含水比は養生日数に關係なくほぼ一定といえる。このことは生石灰と間接的に水の消化吸水反応が養生1日までに終りしていることを示し、このデータの妥当性を示すものである。図-3 での常温と凍結融解での各添加量における含水比の違いについては生石灰にある含水比変化は理論上図-2 であると見なせるので、凍結時に水晶の形成により土粒が緊密に圧縮され、脱水が容易になる現象によるものと考えられる。

図-4 は凍結融解を受けた供試体の、各養生日数における一軸圧縮強度が示されている。0.5%を除いて、常温養生 (図-1) と凍結融解 (図-4) とを比較すると凍結融解作用が処理効果に著しく影響して、強度低下を引き起こしていることが判る。添加量0%の強度増加は養生60日で  $0.03 \text{ kg/cm}^2$  から  $0.133 \text{ kg/cm}^2$  と大きい。これは凍結融解に伴う含水比低下に起因するものと考えられる。図-4 での実線は各添加量の平均値を示し、破線は平均値に対して一次回帰した直線である。0%を除き各添加量で養生日数に伴い増加傾向が認められ、この増加率はほぼ添加量に比例するものと思われる。

図-5 は凍結融解サイクルによる強度低下比を示した。添加量0.5%は凍結融解作用による含水比低下があり、凍結融解を受けた方が強度が大きくなるために、ここからこれらの値を除いて示した。この結果凍結融解の影響はサイクル (N) に対し、近似的に  $0.6/N$  で示されること判明した。

#### 参考文献

柳瀬重晴 (1969) 生石灰による汚穢粘土の安定処理効果について (第一報)

港湾技術研究所報告 第7巻 第4号

蟹島俊之 (1978) 高含水比粘土工の石灰処理 東北大学工学部卒業論文

図-2 (kg/cm<sup>2</sup>) 一軸圧縮強度-養生日数

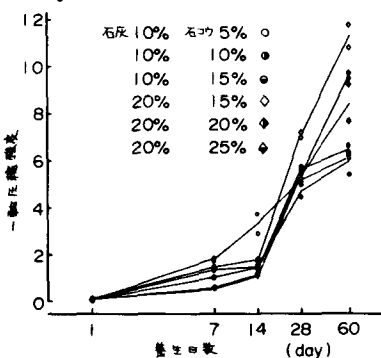


図-3

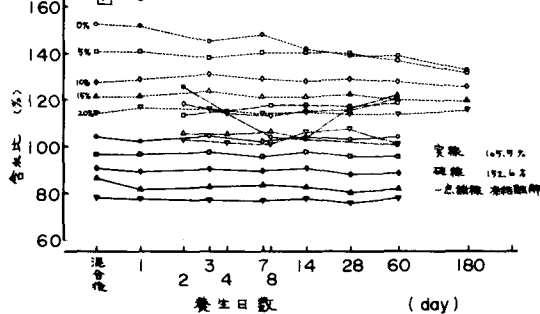


図-4 一軸圧縮強度-養生日数

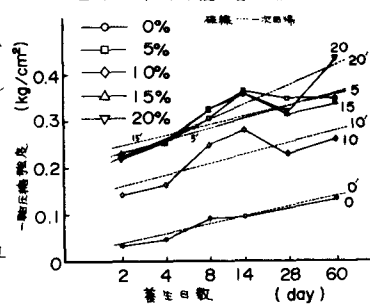


図-5

