

石灰安定処理した軟弱粘土の凍結融解作用による強度低下

東北大学工学部 正 員 ○中村俊夫
同 学生員 菅 崇俊之
山形市役所 正 員 鈴木 祐悦

1 まえがき

石灰安定処理した土は寒冷地域において、凍結融解作用を受けて強度低下することが予想される。初期含水比50%の粘土試料に対して、生石灰を4種類の添加量で添加混合したのち養生日数60日まわについて、室内常温養生した供試体と凍結融解作用を受けた供試体とを比較して、石灰処理土の強度に及ぼす凍結融解作用の影響について実験的研究を行った。

2 試料

試料は鷹巣沿(青森)湖底堆積土である。この土はX線回折、赤外線吸収スペクトルの結果によれば、シリカ分が卓越しアルミナ分が非常に少なく、細粒分が珪藻土から成り、少量のモンモリロナイトを含んでいる。試料土の物理的性質は表1に示したとおりである。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。

表-1

比 量	G _s	2.467
液性限界 LL (%)		134.8
塑性限界 PL (%)		47.8
塑性指数 I _p (%)		92.0
2~0.42mm 粒子 (%)		2.7
0.42~0.075mm 粒子 (%)		31.6
0.075~0.005mm 粒子 (%)		40.7
0.005mm以下 粒子 (%)		25.0
最大粒径 (mm)		2.0
60% 粒徑 (mm)		0.097
30% 粒徑 (mm)		0.062
10% 粒徑 (mm)		—
液相含水比 (%)		215
塑性		11-16
pH		6.05

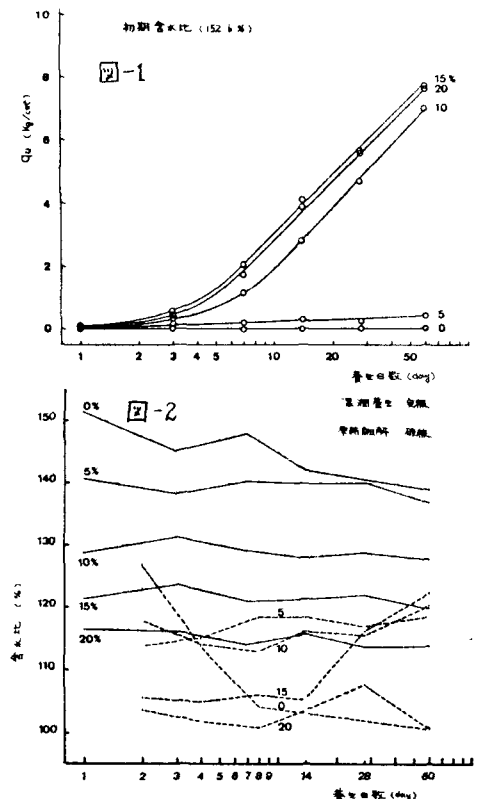
LL PL は初期含水比 122.3%

3 試験方法

室内空気養生供試体の試料は初期含水比152.6%で生石灰(粒径0.6~5.0mm)を添加量0, 5, 10, 20%を個々に添加し、手練りで5分間混合、60分放置し再び5分間混合した。試料は高含水比のため直径5cm 高さ10cmのモールドに振動を加えて締め固め作成し、ビニル袋で密封した。これを湿度95%以上、20±3℃の常温養生して、1, 3, 7, 14, 28, 60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初期含水比147.8%で、生石灰、混合方法は常温養生と同様に行ったのち、内径5.12cm 高さ10cmの塩ビ管に凍結融解用の供試体と作製し、上下端部をグリッド付きのガラス板で覆ったのち、ビニル袋で密封して-15±1℃(凍結)20±1℃(融解)の恒温室で、48時間1サイクルの繰り返しで養生した。凍結融解サイクルは1, 2, 4, 7, 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)に行った。

4 試験結果および検討

常温養生日数での7日、28日試料についてX線回折を行った結果、28日にゲーサイト(生成)が認められた。常温(152.6%)一軸圧縮試験の強度増加は図-1に示されて



いるように、初期部分で小さく養生日数7日を過ぎると、添加量5%を除いて直線的に増加する。ここでは図示されていないが、比較的低い初期含水比(103.8%常湿養生)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。高い初期含水比(191.6%常湿養生)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。これから考えるに、初期含水比152.6%での添加量15, 20%の結果の逆数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られる。添加量5%での強度増加は処理効果が認められず、3種類の初期含水比で極めて小さい。

図-2は養生日数による含水比変化を示し、実線は初期含水比を、破線は凍結融解を示している。添加量0%では常湿養生・凍結融解の過程で共に含水比低下が認められ、時に凍結融解での低下が著しい。常湿養生の各添加量での含水比は養生日数に関係なくほぼ一定と言える。このことは生石灰と間接水の消化吸水反応が養生1日までに終了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-2での常湿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よる含水比変化は理論上同一であると思われるので、凍結融解作用によって供試体が凍上を起こし、融解時に塩水管から間接水が損失するものと考えられる。

図-3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、常湿養生(図-1)と凍結融解(図-3)を比較すると凍結融解が処理効果に著しく影響して、強度低下を引き起していることが判る。添加量0%の強度増加は常湿60日で0.03 kg/cm²で0.133 kg/cm²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の方が強度が大きくなるため、ここでは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で示されることが判明した。

参考文献

- ・柳瀬重晴; 生石灰による中粒粘土の安定処理について(第1報), 港湾報告, Vol. 7
NO4, 1968年

