

Ⅲ-711

含水比が石灰安定処理土の凍上特性に与える影響について

北海道工業大学 ○正会員 川端伸一郎
同 正会員 神谷 光彦

1. まえがき

積雪寒冷地では道路のような凍結作用を受ける土構造物に対しては、凍上性の土を非凍上性の粒状材料に置換する対策工法が一般的である。しかし、近年良質な置換材料の入手が困難になりつつあり、さらに置換による掘削土の処理についても自然環境の保全の観点から処分地の確保が難しくなっている。それゆえ、凍上性の土や現地発生土などを改良して、耐凍上性の材料として使用することが必要となっている。

このような背景から、筆者らはこれまで凍上性を示す数種の試料について、耐凍上性の向上の方法として石灰等を用いた土質安定処理土の凍上特性について検討を行ってきた^{1) 2)}。これまでの研究では、凍上量と強度の間には土質や含水比の違いによらず一義的な関係が確認されており、改良材を添加することにより凍上量を減少させることが可能であった。そこで本報告は、さらに新たに用いた試料について石灰混合時の含水比に着目し、含水比が安定処理土の強度や凍上特性に与える影響を検討したものである。

2. 試験試料と実験方法

試験に用いた試料の物理的諸元を表-1に示す。本試料は自然含水比が最適含水比よりもかなり湿潤側に位置しており、そのため自然含水比状態では一軸圧縮強度が求められないような

表-1 試料の物理的諸元

土粒子の密度 (g/cm^3)	2.650
自然含水比 (%)	30.0
塑性指数 (%)	26.0
最適含水比 (%)	15.9
最大乾燥密度 (g/cm^3)	1.814
細粒含有率 (%)	50
日本統一土質分類	CL

締固め試験はC-a法による

低強度の土である。

用いた改良材は石灰であり、試験含水比により生石灰と消石灰を使用した。石灰の添加率は土の乾燥重量に対して3~7%で行った。

試験含水比は自然含水比(生石灰使用)、最適含水比(消石灰使用)、調整含水比(最適含水比+5%の含水比、消石灰使用)の3パターンを設定した。

凍上試験は日本道路公団の仕様³⁾に基づいて行い、供試体はJSF T 711のE法により突固めて作製した。養生日数は水浸養生4日を含めて7および28日とし、凍上試験期間は約1週間で、凍上試験終了後にCBR試験を行った。

3. 試験結果と考察

自然含水比について、石灰添加率と凍上量の関係を図-1に、石灰添加率と凍上試験後のCBRの関係を図-2に示す。

石灰を添加しなかった自然含水比の供試体については凍上が確認されなかったが、養生日数7日の試験では石灰添加量の増加に伴って凍上量が増加し、添加率5%程度をピークに凍上量が減少する傾向を示した。

この原因として、試料の含水比が30%(飽和度 約90%)と非常に高いため、無添加では水分移動に必要なサクシヨン力が小さいため凍

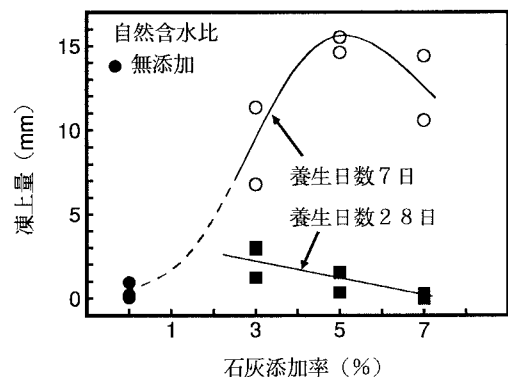


図-1 石灰添加率と凍上量の関係

上に至らなかったと考えられる。しかし、石灰を添加することによりサクション力が増大し、短期養生のため粒子間結合力が十分発揮されないことより凍上量が増したものである。そのため、養生日数を28日まで延長すると、粒子間力の増加により、凍上量は添加率の増加に伴い直線的に減少してくる。

図-2のCBRとの関係では、養生日数7日では、添加率の増加に伴う強度の差が見られなかったが、28日試験では添加率の増加により、ほぼ直線的にCBRが増加し、養生日数が強度に与える影響が顕著なことを示している。

つぎに、最適および調整含水比の石灰添加率とCBRの関係を図-3に、石灰添加率と凍上量の関係を図-4に示す。

CBRは石灰添加率の増加に伴い増大し、特に養生日数が28日の試験でその傾向は顕著である。また、試験含水比の違いによるCBRの差はほとんどみられないが、養生日数は強度に大きな影響を与えている。凍上量についてみると図-4に見られるように、添加率の増加に伴ってほぼ直線的に凍上量が減少してくるが、養生日数による違いはあまり見られない。これは凍上量が非常に小さいため、顕著な差として現れなかったものであり、自然含水比の28日養生の凍上量もほぼ同様な値となっている。

4. まとめ

試験含水比が安定処理土の凍上性を与える影響を検討するため、3種の含水比により凍上試験とCBR試験を行った。

凍上についてみると、本試料の自然含水比のように含水比が高いものでは、養生期間が短い場合には、石灰を添加することにより逆に凍上を促進させることがある。しかし、養生期間を長くすることにより凍上を抑制することが可能となる。さらに、養生期間の長い試験では、初期含水比による凍上量の差はみられなかった。

CBRも同様に、自然含水比の短期養生で異なる傾向を示したが、長期養生では、初期含水比によるCBRの差はみられなかった。それゆえ、本試料では養生期間が強度や凍上性に大きな影響を与える結果が得られた。

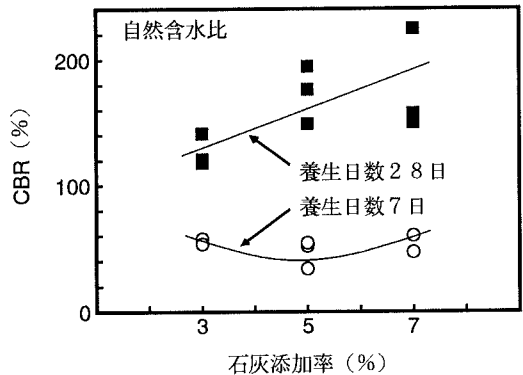


図-2 石灰添加率とCBRの関係

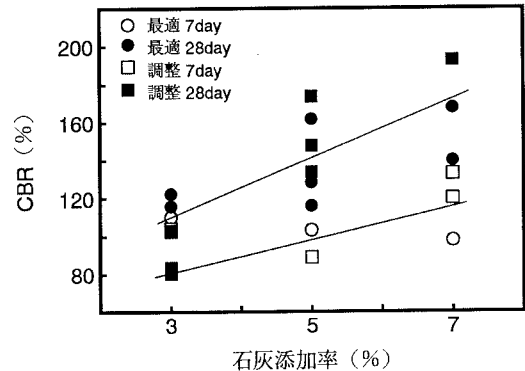


図-3 石灰添加率とCBRの関係

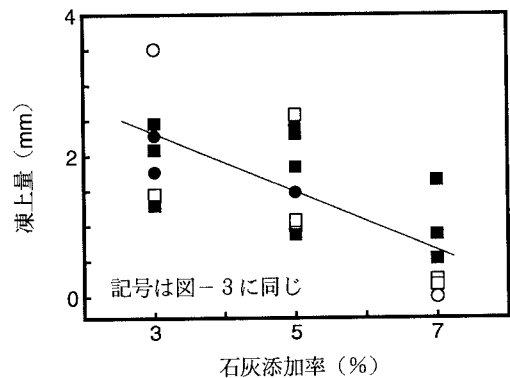


図-4 石灰添加率と凍上量の関係

参考文献

- 1) 柄澤 治, 川端 伸一郎, 神谷 光彦他(1994): 「石灰と微粉末スラグを用いた安定処理土の強度と凍上性」, 土質工学会北海道支部技術報告集, 第34号, PP. 248~PP. 251
- 2) 川端 伸一郎, 神谷 光彦他(1995): 「石灰を用いた安定処理土の凍上特性について(第二報)」, 土質工学会北海道支部技術報告集, 第35号, PP. 107~PP. 110
- 3) 日本道路公団(1985): 「日本道路公団試験方法」, pp. 1・111~pp. 1・128