

安定処理土の凍結融解による強度損失

足利工業大学

正会員 ○藤島 博英

栃木県石灰工業協同組合

土澤 利雄

栃木県建設総合技術センター 正会員 本橋 稔

1. はじめに

著者らは、栃木県特産の軽焼ドロマイトを用いた安定処理効果について検討してきた。その結果、一般地域での道路路床において、軽焼ドロマイトによる安定処理の有効性を明らかにした¹⁾。しかし、積雪寒冷地の道路路床に対しても、その効果を確認する必要がある。

栃木県内の積雪寒冷地の道路路床を対象として、軽焼ドロマイトおよび生石灰により耐・凍害性のものに改質する効果を有しているかどうか、凍結融解に伴う安定処理土の強度変化について検討を行う。

2. 実験方法

本実験には栃木県内積雪寒冷地域で採取した湯津上土および市塙土の2種類の試料土を用いた¹⁾。

安定材は、「軽焼ドロマイト」および「生石灰」の2種類である。添加量（乾燥質量比）は、湯津上土で10、15%、市塙土では4、6%としている。この量は、凍結融解の繰返しに耐え得る下限付近の添加量であり、予備実験によって定めた。

供試体作製における突固め法などはJIS A 1210に準拠している。また、試料土はすべて自然含水比のものを用いた。供試体は作製後速やかに高分子フィルムで密封し、20℃の恒温室内で所定期間養生を行った。養生期間は最長120日と定め、所定の養生期間終了後、一軸圧縮試験を行う供試体（長期養生）と養生期間終了後、凍結融解を繰り返したのち一軸圧縮試験を行う供試体（凍結融解）を各々作成した。

凍結融解試験は、24時間凍結（-10℃）、24時間融解（20℃）を1サイクルとし14サイクルとした。

3. 実験結果

3.1 凍結融解実験での回帰式設定

本実験で使用した試料土は、自然含水比などにバラツキが認められ、養生日数と長期養生後の一軸圧縮強さの関係にも波及していた。そのため、回帰式

を用いてバラツキの大きいデータ群を平均化し、その妥当性を確認した¹⁾。そこで、凍結融解後の強度に関しても、同様の適用を試みた。実験結果を、図1に示す。図中の実線・破線は下記の回帰式より求められた曲線である。なお、長期養生強度も併記してある。

$$q_{fu} = \frac{T}{A + BT} \quad \dots (1) \text{式}$$

q_{fu} :凍結融解強度 T :養生日数 A, B :実験定数

1) 湯津上土・軽焼ドロマイト処理、安定材添加量10%にあつて、養生日数が短いときに凍結融解強度が大きく、長くなると強度は小さいように回帰されている。これは、実験値がそのような傾向にあるための回帰ではあるが、実際は供試体作製上のバラツキに起因する誤差と考えられる。(図1(A))

2) 1) 以外のケースでは、実験値に即した回帰がなされている。

以上のことから養生日数と凍結融解後の一軸圧縮強さとの関係においてもバラツキのあるデータ群を回帰式により平均化することが許されると解釈した。

3.2 凍結融解に伴う強度損失

凍結融解の繰返しによる強度損失率を次式によって求めた。

$$Loss = \frac{q_u - q_{fu}}{q_u} = \left(\frac{T}{a + bT} - \frac{T}{A + BT} \right) / \left(\frac{T}{a + bT} \right) \quad \dots (2) \text{式}$$

q_u :長期強度, a, b :長期養生実験定数

図2に長期養生強度と凍結融解に伴う強度損失率の関係を示す。図中の実線は長期養生強度ごとの強度損失率の限界を示す包絡線である。

1) 湯津上土での軽焼ドロマイト、生石灰による10、15%処理の場合、凍結に伴う強度損失率が0.6から0.8におよんでいる。

2) 市塙土での軽焼ドロマイト、生石灰による4%

キーワード 安定処理、凍結融解、軽焼ドロマイト、生石灰、一軸圧縮強さ

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 足利工業大学都市環境工学科 TEL0284-62-0605

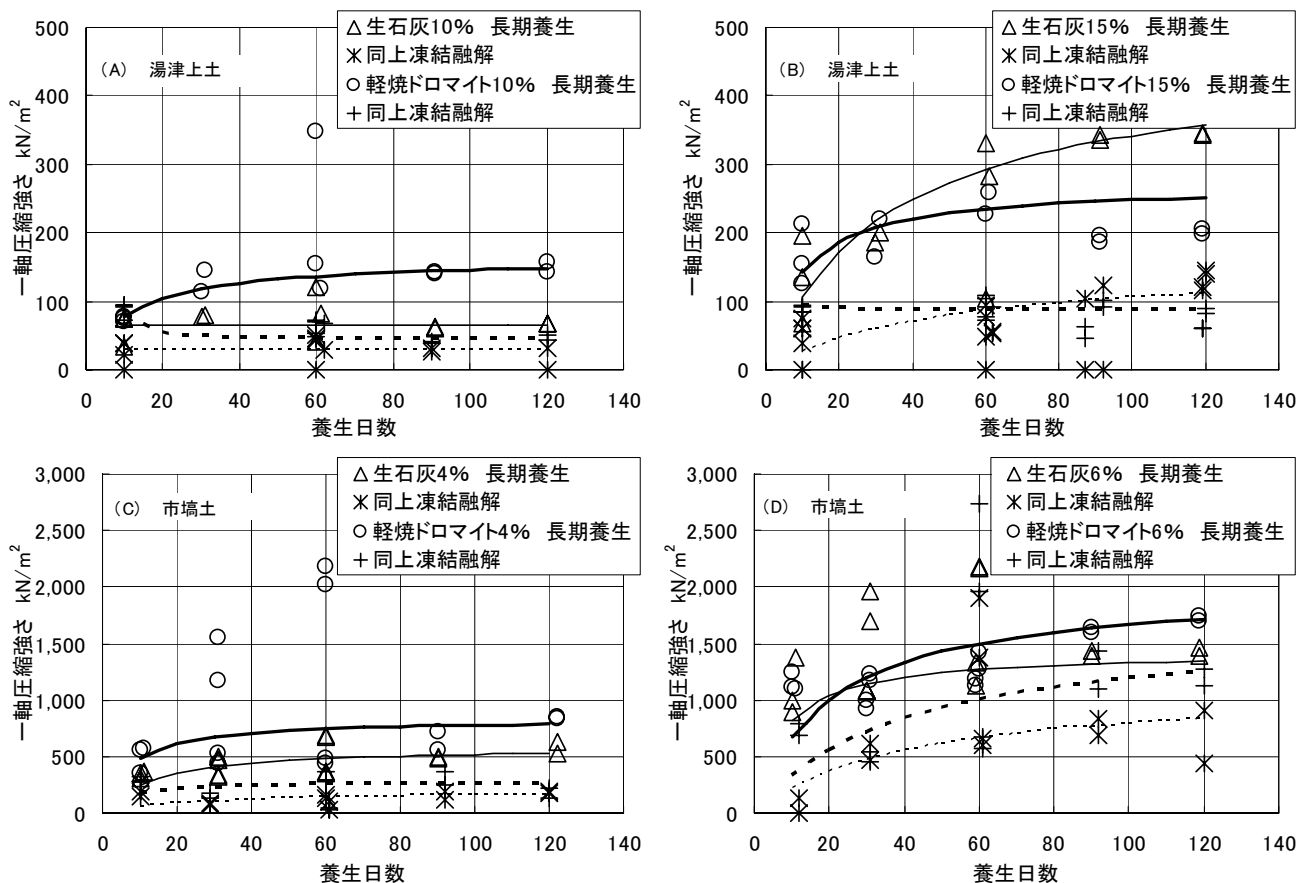


図1 軽焼ドロマイト及び生石灰による安定処理土の養生日数と一軸圧縮強さの関係

(図中の実線は長期養生、破線は凍結融解、太線は軽焼ドロマイト、細線は生石灰を示す。)

処理の場合、湯津上土と同様に強度損失率が 0.6 から 0.8 におよんでいる。しかし、6%処理の場合、長期養生強度が増加するに従って強度損失率が 0.7 から 0.2 近くまで低下している。

3) 市塙土での軽焼ドロマイト処理の場合、凍結融解に対する抵抗性は生石灰処理と同等もしくは高くなる場合もある。

以上のことから、本実験の条件下で安定処理された湯津上土は、凍結融解に対する抵抗性がきわめて低い。しかし、市塙土では、凍結融解に対してある程度抵抗するものと期待できる。

4. まとめ

1) 養生日数と凍結融解後の一軸圧縮強さとの関係においてもバラツキのあるデータ群の平均的挙動を調べ、回帰式によって表すことの妥当性を確認した。

2) 長期養生強度が 1000~1200 kN/m^2 以上になるとき、強度損失率が減少を始める。

3) 安定材添加量にある限界(市塙土の場合、4%~6%の間)以上にするとき凍結融解に対する抵抗性が現れる。ただし、6%の添加量は一般地域での添加量に比べるとかなり多めになる。

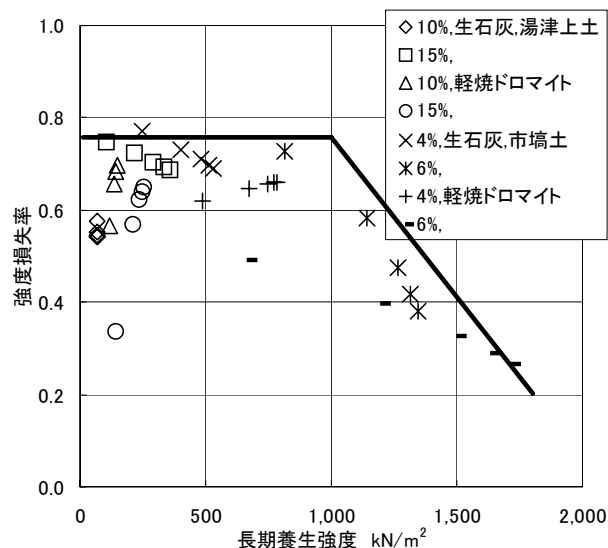


図2 長期養生強度と凍結融解に伴う強度損失率の関係

4) 凍結融解を伴う道路路床において、一般地域での検討と同様に、土質・添加量によっては、軽焼ドロマイト処理の方が生石灰処理より有効となる場合が存在する。

参考文献

- 1) 藤島博英, 土澤利雄, 本橋稔: 軽焼ドロマイトおよび生石灰による安定処理効果, 土木学会第 63 回年次学術講演会講演概要集[CD-ROM], III-167, 2008