

軽焼ドロマイトおよび生石灰による安定処理効果

足利工業大学
栃木県石灰工業協同組合
栃木県建設総合技術センター

正会員 ○藤島 博英
土澤 利雄
正会員 本橋 稔

1. はじめに

現在、軟弱・高含水比の建設発生土を有効利用するため、石灰やセメントにより安定処理が行われている。栃木県はわが国有数の石灰石鉱山を保有しており、とくに平成18年にJIS R 9001に加えられた軽焼ドロマイトは、栃木県の特産であり、国内生産の8割を産出している。

本研究では、栃木県内の一般地域で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る安定処理効果について比較検討した。

2. 実験方法

試料土は、県道蛭田須佐木線（旧湯津上村蛭畑<以下、湯津上土>）、主要地方道宇都宮茂木線バイパス（市貝町市塙<以下、市塙土>）で採取した（表1）。

実験に用いる安定材は、栃木県産の「軽焼ドロマイト」および「生石灰」の2種類である（表2）。予備実験によって軽焼ドロマイトや生石灰の添加率（乾燥質量比）を湯津上土では10%、15%、市塙土では4%、6%と定めた。

試料土はすべて自然含水比のものを用了。また、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。供試体は作製後速やかに高分子フィルムで密封し、20℃の恒温槽で所定期間養生を行った。安定処理土の強度指標として一軸圧縮強さに着目し、試験法はJIS A 1216に準じた。

3. 実験結果

3.1 供試体作製状況

- (1)湯津上土での供試体作製状況を図1に示す。図において；
- a. 安定材の種類および添加量が同じであっても作製時含水比にバラツキがある。これは試料土の自然含水比のバラツキに起因する。
 - b. 安定材添加量が多いほど作製時含水比が減少し乾燥密度は増加している。これは、軽焼ドロマイト

や生石灰の含水比低減効果を反映したもので、当然起こり得る現象である。

表1 試料土の物理的性質

試料土名	湯津上土	市塙土
土粒子の密度 g/cm^3	2.711	2.764
自然含水比 %	106.7	46.6
液性限界 %	111.4	85.4
塑性限界 %	54.7	31.6
塑性指数	57	54

表2 試験に使用した安定材の化学成分(重量%)

	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CO ₂
軽焼ドロマイト	66.4	31.3	0.4	0.1	0.1	0.7
生石灰	94.9	2.1	0.1	0.1	0.1	1.5

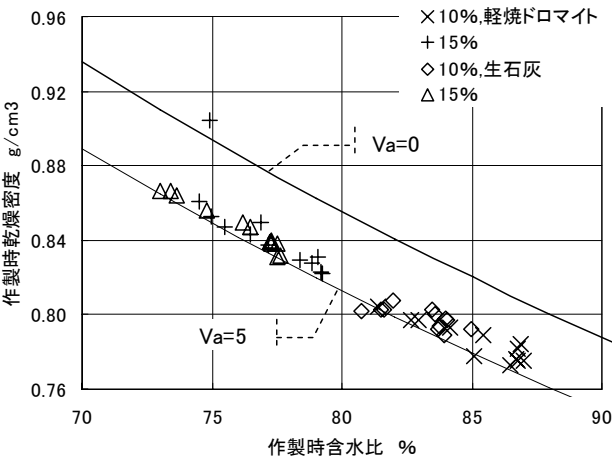


図1 湯津上土での供試体作製時の締固め曲線

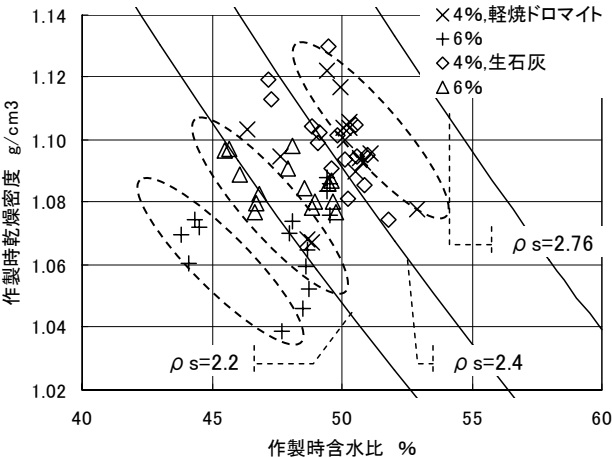


図2 市塙土での供試体作製時の締固め曲線

c. 軽焼ドロマイト・生石灰添加とも同じ含水比では、作製時の乾燥密度には違いが見られない。

(2) 市塙土での供試体作製状況を図2に示す。図中の曲線は試料土の土粒子密度を仮定して計算したゼロ空隙曲線である。図において；

a. 湯津上土と同様に作製時含水比にバラツキが見られる。

b. 供試体作製時の含水比と乾燥密度の関係は4乃至5のグループに分かれている。

c. 上記の各グループは、それぞれのゼロ空隙曲線に平行である。それぞれのゼロ空隙曲線では土粒子密度が異なっている。したがって、実験データが数グループに分かれたのは、それぞれのグループでの土粒子密度が異なること、言い換えると、土質が違っていることに起因する、と考えられる。

d. 市塙土は採取した層が同じであっても自然含水比のみならず土粒子密度も異なっている。

(3) 自然含水比の試料土を大量に必要とする実験では、上述したバラツキは避け得ないものとする。

3. 2回帰式の設定と最終強度

同じ養生日数であっても、一軸圧縮強さに変動が認められた(図3)。この原因は、自然含水比と土粒子の密度によるバラツキと思われる。そこで、これらのデータを統一的に扱うため、以下の回帰式で表すことを試みた。

$$q_u = \frac{T}{a + bT} \quad \dots (1) \text{式}$$

$$q_{cr} = \lim_{T \rightarrow \infty} q_u = \lim_{T \rightarrow \infty} \left(\frac{T}{a + bT} \right) = \lim_{T \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{\frac{a}{T} + b} \right) = \frac{1}{b}$$

・・・(2)式

q_u : 長期強度 T : 養生日数 a 、 b : 実験定数

q_{T10} : 短期強度 (q_u によって求められる10日養生強度)

q_{cr} : 最終強度 (長期養生によって最終的に到達する強度)

図中の破線は回帰式より求められた曲線であり、これらの曲線はデータ群の平均的挙動にほぼ近似した動きを示し、養生日数と一軸圧縮強さの関係を(1)式によって回帰することが、ある程度、許されるものと解釈した。

図4に(2)式により求められた最終強度 q_{cr} と安定材添加量の関係を示す。図において；

a. 湯津上土および市塙土とも得られる最終強度に差

があるものの、どちらの場合も添加率が高いほど、また、養生日数が長いほど最終強度は増加している。これにより、バラツキの多い養生日数と一軸圧縮強さの関係を(1)、(2)式で表すことの妥当性が示される。

b. 市塙土では、軽焼ドロマイト処理の方が生石灰処理より最終強度は高い。

c. 湯津上土では、生石灰処理および軽焼ドロマイト処理での最終強度が共に低く、最終強度にも差異が認められない。

4. まとめ

本研究で使用した試料土では、自然含水比や土質そのものにもバラツキが認められ、養生日数と一軸圧縮強さの関係にも波及している。これらのデータを回帰式で表わすことによって、データ群の平均的挙動を調べることを試み、その妥当性を確認した。

また、一般地域での道路路床の安定処理において路床土の土質によっては、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ことが明らかとなった。

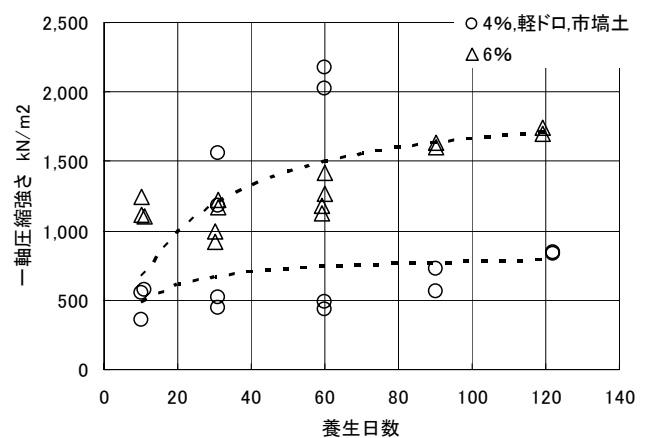


図3 養生日数と一軸圧縮強さの関係

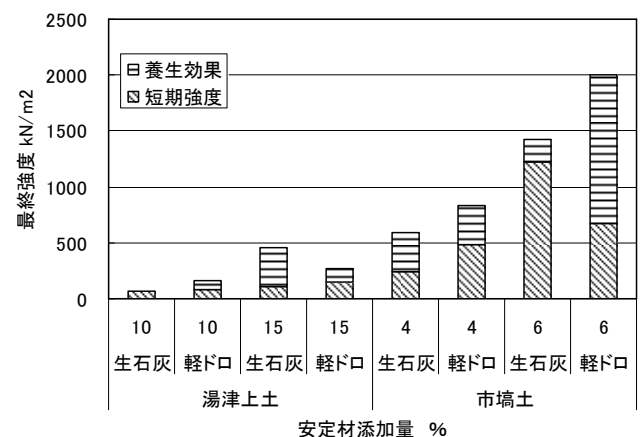


図4 湯津上土および市塙土に対する安定処理効果