

締固め方法が異なる生石灰を混合した火山灰質粘性土の力学特性

崇城大学 学生会員 ○村上 謙士郎
 崇城大学 正会員 荒牧 憲隆
 崇城大学 学生会員 曾根 和彦

1. 目的

近年、建設業界が抱える環境問題の一つとして、建設発生土の有効利用が挙げられ、その人工化技術開発が進められてきている。九州では、全国的に見ると、地理的、経済的背景などから発生土の有効利用率はやや低い。熊本県内には、火山灰質粘性土が広く分布しており、その主な土質特性として、自然含水比が高いにもかかわらずセメンテーションが発達している¹⁾が、一般的には乱した状態の火山灰質粘性土は強度が著しく低下するため、有効利用しづらい材料であると考えられている。そのため、材料の有効利用を考えた場合、その乱した状態での土質特性の把握は重要なものとなってくる。本研究では、火山灰質粘性土である黒ぼくと赤ぼくを対象に、乱した火山灰質粘性土の基礎的な力学特性について検討し、生石灰で安定処理を行う場合について、経済コスト、環境コストの低い配合試験及び施工方法²⁾を見出すことを念頭におき、安定処理土のコーン指数に及ぼす種々の影響について、実験的に検討を行っていく。

2. 試料及び実験方法

本研究で用いた試料は、熊本県阿蘇地方で採取した火山灰質粘性土の黒ぼくと赤ぼくである。これらの物理的特性を表-1に示す。各試料とも一般の粘土と比べ含水比が高い。土粒子の密度もまた一般の土と比べ小さい傾向の値を示している。また、液性限界・塑性限界は同じ火山灰質粘性土である関東ロームと比べても非常に高い値を示している。これらの材料に対し、生石灰混入時の力学的な特性を把握するためコーン貫入試験を行った。コーン貫入での供試体作成には内径 10cm モールドを用いている。固化材には生石灰を用い、加えた生石灰の量は、土の乾燥質量に対して、添加率 10%、20%及び 40%である。仮置き期間、養生期間 1 日後に実験を行った。供試体作成には、湿地ブルドーザーの接地圧を参考に 1 層当たり 25kN/m²、50kN/m² となるように連続的に 30 秒間供試体を静的に載荷し締固めている。今回使用した供試体試料はどちらの試験も 4.75mm ふるいを通したものを使用した。

表-1 火山灰質粘性土の物理的性質

試料		黒土	赤土
自然含水比	(%)	270.5	174.2
土粒子の密度	(g/cm ³)	2.15	2.33
粒度組成	礫分	(%)	0.0
	砂分	(%)	32.7
	シルト	(%)	2.3
	粘土分	(%)	55.1
液性限界	(%)	293.2	198.6
塑性限界	(%)	214.0	125.5

3. 試験結果と考察

3-1 黒ぼく

図-1、図-2 には黒ぼくの石灰混入試料でのコーン貫入試験の結果を示している。締固め時には、1 層、3 層、5 層で静的に締固め、層数の影響についても検討した。何れも、1 層当たり 25kN/m²、50kN/m² で静的に締固めた供試体である。図-1 の静的締固め応力 25kN/m² において、生石灰添加率 10%では、コーン指数に層数の影響は認められない。しかし、生石灰添加率の増加に伴って、締固め層数の影響を著しく受ける。多層の改良土ほど、コーン指数の値が大きくなっていることが分かる。また、養生と仮置きのコーン指数を比較す

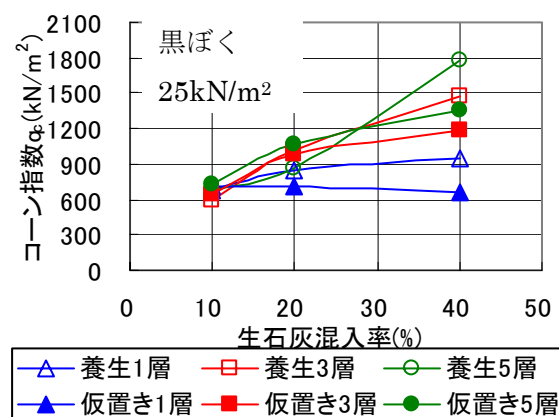


図-1 コーン指数と生石灰混入率の関係

ると、養生を行った黒ぼくのコーン指数が大きいことが分かる。さらに、仮置きを1層を除き、生石灰添加率の増加に伴い、コーン指数も増加している。仮置き1層に関しては、生石灰の添加量の増加により、団粒化が他の試料に比べ著しかったため、粒度変化の影響により、締固めによる強度が発揮されなかったと考えられる。図-2の静的締固め応力 50kN/m^2 について、図-1とほぼ同様な傾向を示すが、添加率10%においても、コーン指数に、締固め層数の影響を受けていることが分かる。また、静的締固め応力の違いによるコーン指数の大きな変化は認められなかったが、何れにおいても、コーン指数が 600kN/m^2 を超えており、第3種改良土以上に分類され、通常の施工性が確保される改良土であることが分かる。

3-2 赤ぼく

図-3は、赤ぼくを3-1と同じ作成方法（静的締固め応力 25kN/m^2 ）で供試体を作成したコーン貫入試験の結果を示している。黒ぼくと同じく、図-3、図-4より、養生、仮置き共に、1層の場合では石灰混入率が上がってもコーン指数がほとんど変化していないことが分かる。しかし、添加率10%におけるコーン指数は、締固め層数の違いにより、異なる様子が伺える。また、生石灰増加に伴う、コーン指数の増加傾向は、黒ぼくに比べ顕著であることが分かる。また、養生より得られたコーン指数に比べ、何れの層数においても、仮置き期間を設けた強度が大きくなっていることが分かる。図-4の静的締固め応力 50kN/m^2 について、図-3とほぼ同様な傾向を示すが、仮置き期間を設け、層数を5層にした場合の、強度増加率が著しいことが特徴的である。

4. まとめ

火山灰質粘性土の施工に効果的な化学的安定処理を行うに当たってのコーン指数に与える種々の実験条件について検討した。以下に、得られた知見について示す。

- 1) 黒ぼくにおいて、養生、仮置き共に、1層の供試体でのコーン指数は、石灰添加率に依存しない。
- 2) 赤ぼくは、石灰混入率20%以上で通常の施工性が確保される改良土である、第3種改良土以上に分類される土に改良することが出来る。
- 3) 赤ぼくにおいて、仮置きを実施することにより、生石灰添加率の増加に伴い、コーン指数が著しく増加することが認められた。
- 4) 赤ぼく、黒ぼく改良土のコーン指数は、締固め層数の影響を著しく受けることが認められた。

【参考文献】

1)地盤工学会九州支部編：九州・沖縄における特殊土，pp91-117，1982，2)白井康夫・田上裕・長谷川信一：火山灰質粘性土を対象とした新たな配合試験の提案，全地連「技術e-フォーラム2004」福岡，2004。

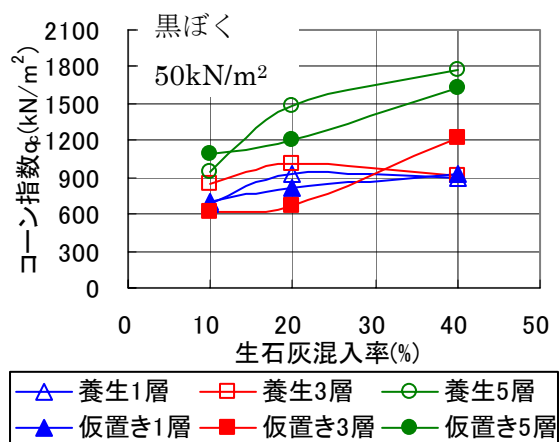


図-2 コーン指数と生石灰混入率の関係

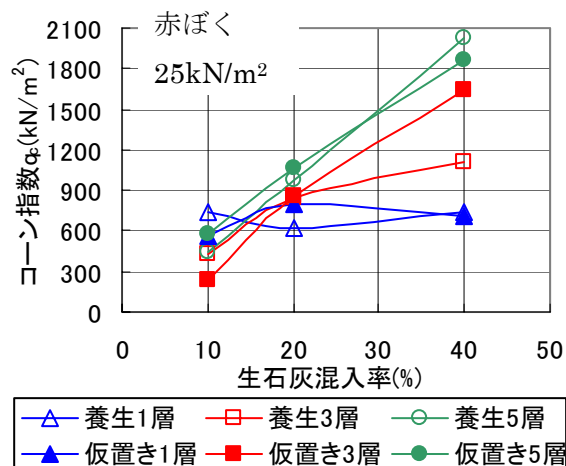


図-3 コーン指数と生石灰混入率の関係

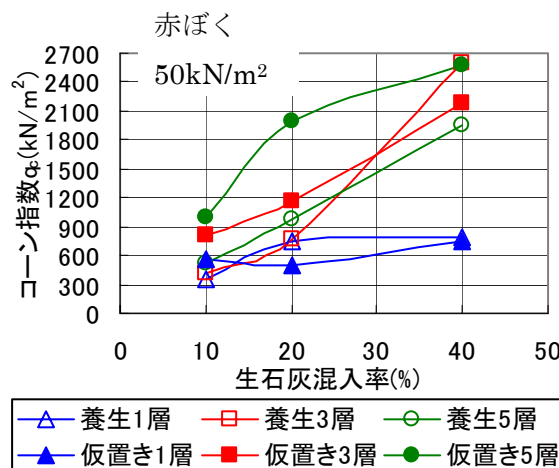


図-4 コーン指数と生石灰混入率の関係