

安定処理された火山灰質粘性土の一軸強度に及ぼす養生・仮置きの影響

崇城大学 正会員 ○荒牧 憲隆

1. 目的

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ため、地山強度に対して、施工時などに攪乱・練返しを受けると強度が著しく低下することが知られている¹⁾。そのため、乱した状態でこの火山灰質粘性土を利用する場合には、主に化学的安定処理を行っている。従来、施工にあたっては支持力などの強度増加のために石灰系固化材が有効と考えられているが、この火山灰質粘性土の土質特性上、十分な強度を有するためには固化材添加量が多く必要と考えられている感がある。また、この改良効果には、突固め回数の増加による過転圧²⁾や、固化材混合時の攪乱による影響が著しいとの報告³⁾もあり、配合試験の結果によっては不経済な施工を余儀なくされることとなる。本研究では、火山灰質粘性土を生石灰で安定処理を行う場合について、種々の添加率における養生後の安定処理効果を調べるとともに、仮置き期間が処理土の一軸圧縮強度に及ぼす影響について検討している。

2. 試料および実験方法

本研究で用いた試料は、熊本県阿蘇地方より採取された火山灰質粘性土の黒ぼくと赤ぼくである。これらの物理的性質を表-1に示す。また、発生土の土質分類を行うと、いずれの試料もコーン指数 $q_c < 200 \text{ kN/m}^2$ を示し、泥土に分類される。そのため、トラフィカビリティー、土構造物への利用を考えると安定処理が必要とされ、本研究では、固化材に生石灰を用いている。供試体は、試料に生石灰混合後、ソイルミキサーにより10分攪拌したものを、締固め試験（JIS A 1210）のA法に従い、一軸用モールド（ $\phi 50 \text{ mm} \times \text{H}100 \text{ mm}$ ）に突き固めて作成した。供試体作成後、密閉し、恒温機（ 20°C ）で所定の時間（1日、7日、28日）養生し、一軸圧縮試験を行った。また、仮置き期間を設ける供試体は、攪拌後、容器に移し、直射日光を避け、所定の期間（1日、3日、7日）、空气中にそのまま放置し、突固めて作成した。その後、直ちに一軸圧縮試験を実施し、養生での安定処理効果と比較をした。加えた生石灰は、土の乾燥質量に対して、添加率10%、20%、40%である。

表-1 火山灰質粘性土の物理的性質

試料		黒ぼく	赤ぼく
自然含水比 (%)		265.4	81.7
土粒子密度 (g/cm^3)		2.523	2.218
粒度組成	礫分 (%)	0	0
	砂分 (%)	8.9	22.6
	シルト分 (%)	51.5	40.2
	粘土分 (%)	39.6	37.2
液性限界 (%)		282.5	74.8
塑性限界 (%)		228.1	54.3
塑性指数		54.4	20.5

3. 実験結果および考察

図-1に黒ぼくの、図-2には赤ぼくの一軸圧縮強度と生石灰添加率の関係を示している。本研究の配合率で、黒ぼくでの安定処理効果は、ほとんど見込めないことが分かる。逆に、安定処理を行っていない黒ぼくの一軸強度に比べ、20%以下の安定処理土の強度は低下していることが認められる。これらの添加量では、短期間での十分なトラフィカビリティーは得られない。これは、固化材混合時の練返しの影響であると考えられる。一方、赤ぼくでは、養生日数を問わず、添加率の増加に伴い、十分な強度を有し、安定処理効果が顕著であることが分かる。また、黒ぼくと赤ぼくの安定処理効果の違いは、アロフェン含有量や有機物含有量の違いによるものと思われる。

仮置き期間の影響を調べるために、図-3に黒ぼくの、図-4には赤ぼくの一軸圧縮強度と仮置き期間の関係について示した。これらの実験では、仮置き後、養生期間は設けず、締固め後、直ちに実験を行っている。黒ぼくでは、添加率10%で、仮置き期間の増加とともに、一軸強度は増加するが、添加率20%以上となると、仮置き3日後以降、強度は低下していく。赤ぼくでも、同様な傾向を示すが、添加率40%では、初期には高強

キーワード 火山灰質粘性土、土質安定処理、生石灰、一軸圧縮強度、仮置き、養生

連絡先 〒860-0082 熊本県熊本市池田4-22-1 崇城大学工学部環境建設工学科 TEL096-326-3805

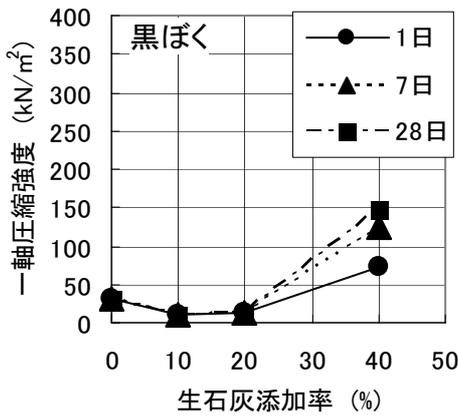


図-1 一軸強度と添加率の関係（黒ぼく）

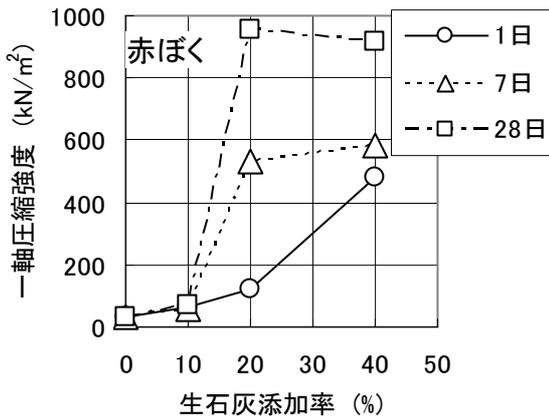


図-2 一軸強度と添加率の関係（赤ぼく）

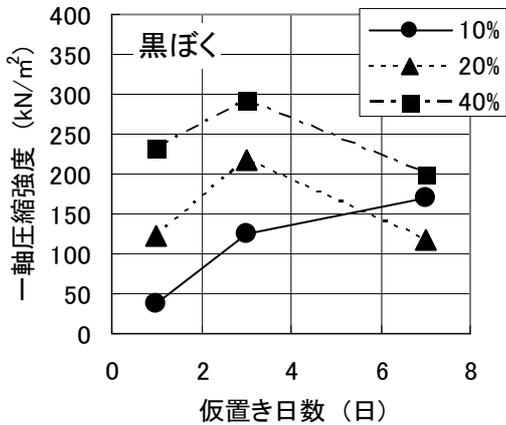


図-3 一軸強度と仮置き期間の関係（黒ぼく）

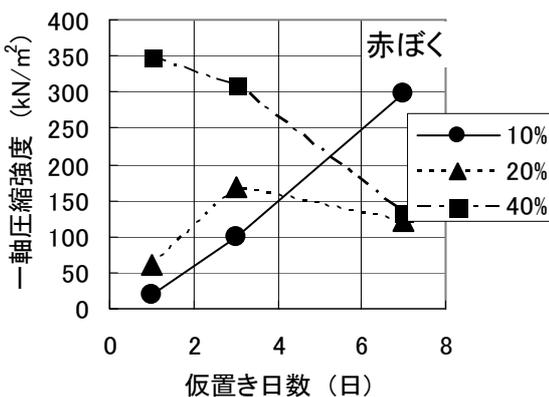


図-4 一軸強度と仮置き期間の関係（赤ぼく）

度が得られるが、その後、強度は低下していく。

短期間での養生および仮置き安定処理効果を比較するために、図-5には、一軸強度と添加率の関係を示した。何れも、実験までに要した時間は1日である。黒ぼくの場合、添加率が増加すると、仮置きを1日行うことにより、養生した供試体の強度に比べ安定処理効果が大きいことが分かる。また、仮置きすることにより、少ない添加率での十分なトラフィカビリティを得られ、より経済的な施工が可能であると思われる。赤ぼくでは、何れもの場合も十分な強度は有しているが、仮置きによる強度増加は認められない。これ

らの相違は、黒ぼくの場合、養生に比べ、仮置きでは、石灰の消化吸水反応に加え、空気中への放置による自然乾燥の影響による土性の変化も加わり、強度が増加したと思われる。一方、赤ぼくでは、黒ぼくに比べ硬化の進行が早く、仮置き中にある程度硬化した時点での試料を締固めたために、固結効果が失われ、仮置き後の強度が養生したものと比較して低くなったと考えられる。

4. まとめ

生石灰による火山灰質粘性土の安定処理において、養生、仮置き期間の影響について検討した。以下に、得られた知見について示す。

- 1) 黒ぼくでは、養生後十分な強度を有するためには、多量の生石灰の添加が必要となる。
- 2) 黒ぼくの安定処理を効果的に行うためには、仮置き期間を設けることで、少ない添加量で可能となる。しかし、長期間の仮置きは逆効果となる。
- 3) 赤ぼくでは、十分な強度が得られ、養生、仮置きによる影響は、黒ぼくに比べ小さい。

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, pp.91-117, 1982, 2) 白井康夫・田上裕・長谷川伸一:火山灰質粘性土を対象とした新たな配合試験法の提案, 全地連「技術 e-フォーラム 2004」福岡, 2004, 3) 林泰弘・北園芳人・鈴木敦巳:火山灰質粘性土の安定処理における混合程度や仮置き期間が強度に及ぼす影響

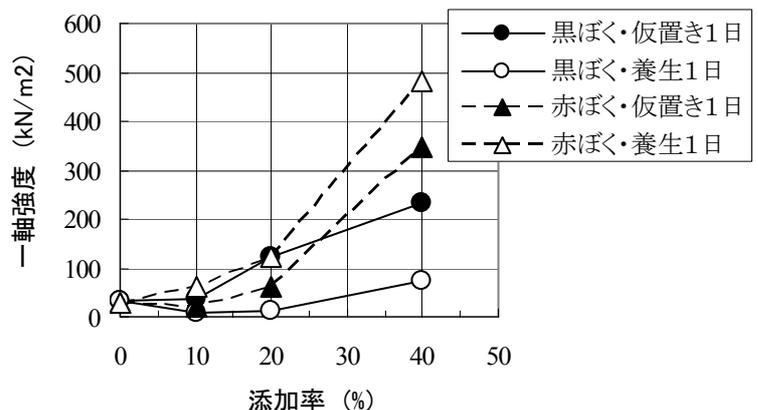


図-5 一軸強度に及ぼす養生、仮置きの影響