

第Ⅲ部門

膨張性製鋼スラグを混合した泥土の強度特性

明石高専都市システム工学科	学生員	○今西 啓太	角田 敏光
明石高専都市システム工学科	正会員	友久 誠司	鍋島 康之
明石高専技術教育支援センター	正会員	内藤 永秀	
明石高専都市システム工学科		北川 真唯	

1. まえがき

各種産業や建設現場から大量に発生する廃棄物および泥土は、ゼロエミッションという概念が一般に浸透してきたことにより可能な限り有効利用が要請されている。しかし、環境省などの統計によると実際に最終処分される量は少なくない¹⁾。

本研究は、泥土などのそのままでは利用が困難な不良土に未エージング製鋼スラグを混合した改良土の強度特性を検討する。しかし、未エージング製鋼スラグは数年にわたり長期的に膨張する性質を有しているため、それを短時間で表すことのできるラワン材を泥土に配合し、その混合率や膨張量が強度に与える影響を検討する。改良土の目標強度は、道路路床の材料基準である CBR 3 %以上とする。

2. 試料および実験方法

泥土は、京都府桂川右岸流域下水道幹線建設工事で発生し、仮置きしたものであり、含水比は 41.0%、CBR は 0.7%で、再利用は困難である(表-1)。実験には、含水比を 30%、40%、50% の3段階に調整して用いる。

泥土に混合するラワン材は、一辺 15mm の角状のものをロサンゼルスすりへり試験機により球状に加工し、乾燥したものを使用する。

図-1 は、含水比 50%の土中にラワン材を埋めた時の、時間とラワン材の線膨張率の関係である。a 辺はラワン材の繊維方向、b 辺と c 辺は繊維に直角な方向を示している。ラワン材の吸水がほぼ収束する 2 日後の線膨張率は、a 辺 b 辺 c 辺それぞれ、0.1%、2.6%、2.8%となり、体積膨張率は約 6%となる。一方、未エージング製鋼スラグの膨張率は 4%である。

ラワン材の配合は表-2 の換算スラグ率で表わし、泥土に対して混合する未エージング製鋼スラグの質量比である。乾燥ラワン材の質量百分率は、換算スラグ率の未エージング製鋼スラグが改良土中で養生した後に膨張した体積と等しくなるような乾燥ラワン材の混合率である。

供試体は、JGS 0821 安定処理土の締固めをしない供試体作製方法に準じて空隙ができないように成形し、成形直後、および 1 日、2 日間養生後に CBR 試験を行う。また、養生中には供試体の膨張量も測定する。

表-1 泥土の性質

項 目	特性値
含水比(%)	41.0
土粒子の密度(g/cm ³)	2.63
液性限界(%)	50.9
塑性指数	18.9
CBR(%)	0.7
粒度	(%)
れき分(2mm~75mm)	28
砂分(75μm~2mm)	10
シルト分(5μm~75μm)	45
粘土分(5μm以下)	17

表-2 泥土とラワン材の配合

泥土(%)	換算スラグ率(%)	乾燥ラワン材の質量百分率(%)
100	50	5.4
	33	3.6
	22	2.4

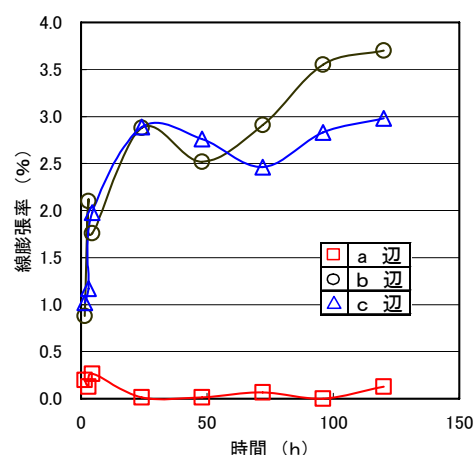


図-1 埋設時間と線膨張率の関係

3. 結果と考察

図-2 は、含水比 30%、40%の泥土にラワン材を混合した改良土の換算スラグ率と 2 日間養生後の CBR の関係である。換算スラグ率が増加するに伴い CBR が増加する。しかし、含水比 40%の泥土の場合、CBR の値やその増加量は小さい。これより、ラワン材を混合する前の試料の含水比を低下した効果の大きなことがわかる。そして、含水比 30%の泥土に乾燥ラワン材を混合したものは全て目標値である CBR3%を達成する。

図-3 は含水比が 40%の改良土の養生日数に伴う CBR の変化を示している。養生日数が増加するとともに CBR が増加傾向にあることがわかる。また、CBR の増加量は 1 日から 2 日に比べ、0 日から 1 日の方が大きい傾向にある。

図-4 は改良土中の泥土の養生日数に伴う含水比低下量を示している。1 日から 2 日に比べ、0 日から 1 日にかけての養生の方が、含水比低下量は大きくなっている。このことは、乾燥ラワン材は 0 日から 1 日の養生初期の間に泥土中の多くの水分を吸収して泥土の含水比を低下し、改良土の CBR が増加したことがわかる。

図-5 は泥土単体と換算スラグ率 50%改良土の 2 日間養生後の改良土中の泥土含水比と CBR の関係である。泥土の含水比が約 40%と同じでもラワン材の有無で CBR の大きさは約 2 倍異なっている。改良土の膨張量を測定した結果は、約 0.15%である。泥土中のラワン材が約 6%膨張すると理論的な改良土の膨張量は 1.4%になる。この結果は、ラワン材の膨張量を泥土が吸収したことを示しており、CBR の増加は、泥土の一部がラワン材と置換されたことによる粒度改善効果以外に、ラワン材の膨張による泥土の圧密効果も生じているものと考えられる。

4. 結 論

本研究は、泥土を有効利用することを目的とし、泥土に製鋼スラグの代替品としラワン材を混合し改良土の強度特性を追究した。結果として、以下のことが明らかになった。

- (1) ラワン材の吸水作用は約 2 日間で収束し、体積膨張率は約 6%である。
- (2) ラワン材を混合した改良土は、養生の経過および換算スラグ率が高くなるに伴い強度が増加する。これはラワン材の吸水による含水比低下と粒度改善効果である。
- (3) 強度増加の要因の 1 つとして、ラワン材の膨張による泥土の圧密効果が考えられる。

参考文献 1) 環境省：産業廃棄物の排出・処理状況（平成

15 年度実績）<http://www.env.go.jp/press/press.php3?serial=6519>, 平成 18 年 12 月取得

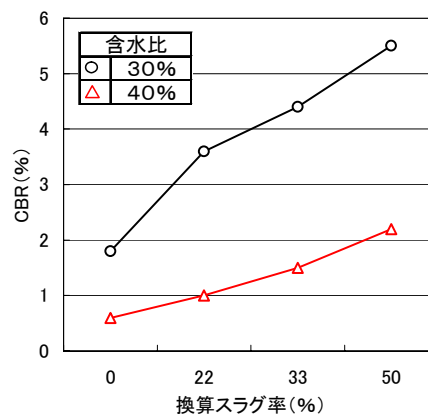


図-2 換算スラグ率と CBR の関係

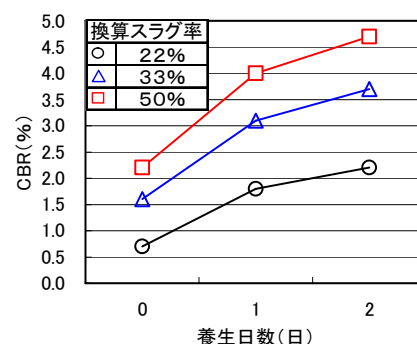


図-3 養生日数と CBR の関係 (w=40%)

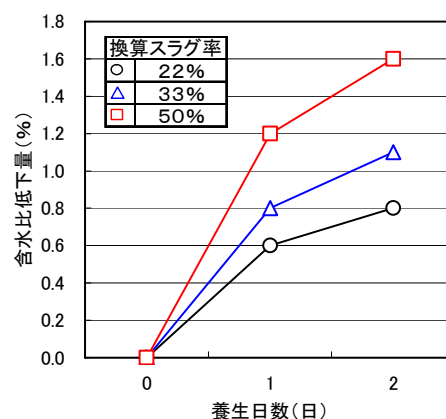


図-4 養生日数と含水比低下量 (w=40%)

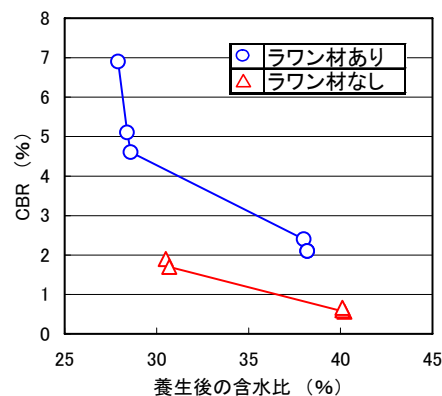


図-5 含水比と CBR の関係