

明石高専

学生員 ○吉野智紀、米田真梨子

明石高専

正会員 澤 孝平、友久 誠司

広鉦技建（株）

正会員

井奥 哲夫

1. まえがき

近年の大規模工事により軟弱・高含水比の泥土が大量に発生している。泥土のうち建設汚泥は産業廃棄物として扱われるが、その排出量は平成 12 年度だけでも 800 万 t に達している。建設汚泥のリサイクル率は 41% と低く、他の建設廃棄物に比べ伸び悩んでおり、資源循環型社会に向けた取り組みからも建設汚泥のさらなるリサイクル率向上が期待されている。

本研究は、軟弱・高含水比のために利用が困難な土に、製鋼スラグを混合することにより粒度調整を行い、高規格堤防や道路の路床材料として有効利用することを目的としている。また、製鋼スラグのエージングをしていないものの利用も検討する。このエージング処理をしていない製鋼スラグには膨張性があるため、泥土と未エージングスラグを混合して養生を行い、膨張量及び養生前後の強度を測定する。

2. 試料および実験方法

実験に用いる試料は、関東地方の河川で浚渫された粘性土を仮置きしたものである。この粘性土の CBR は 0.2% 程度であり、強度を改善するために未エージングの製鋼スラグ（広鉦技建（株））を混合する（これを「改良土」と呼ぶ）。

供試体は 15cm モールドで作成し、成形直後（実験 1）と 50 時間の膨張促進（煮沸水浸）養生後（実験 2）に強度試験を実施する。実験 1 の配合は（粘性土：スラグ）を（50：50）、（45：55）、（40：60）の質量比で混合する（以後、改良土の配合は（粘性土：スラグ）の割合で表す）。実験 2 は未エージングスラグを用い、配合（50：50）で混合し、膨張量（供試体の高さの変化）を測定する。強度試験は CBR 試験を行う。

表 1 粘性土の物理特性

含水比[%]	63.5	粒	礫分[%]	0
土粒子の密度[g/cm ³]	2.68		砂分[%]	22.6
液性限界[%]	72.0		シルト分[%]	41.5
塑性限界[%]	35.3	度	粘土分[%]	35.9
塑性指数	36.7	日本統一分類	粘性土[CL]	

3. 結果と考察

図 1 は（粘性土：スラグ）の配合と CBR の関係である。本研究では改良土の用途として道路路床を考えており、その基準値は CBR3% である。スラグの混合率が 50% および 55% のときは基準強度を達成している改良土はなく、スラグの混合率が 60% にまで増加するとスラグの最大粒径に関わらず CBR は 3% 程度となる。この原因は改良土の含水比低下とスラグ混合率の増加による骨組み構造の形成と考えられる。

図 2 は改良土の含水比と CBR の関係である。スラグの配合率が 5% 増加するごとに含水比は 5% 程度減少していることがわかる。ただし、スラグの混合率を 50% から 55% へ増加するときは含水比が低下しているにもかかわらず、強度の増加がほとんど見られない。しかし、スラグ混合率を 55% から 60% へ増加するときは CBR の著しい増加がみられる。この間、スラグ最大粒径が 20mm のスラグを混合した改良土では含水比がおよそ 25% から 20% に低下し、

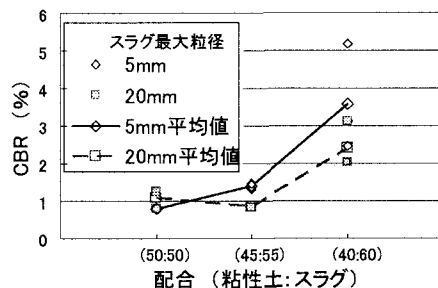


図 1 （粘性土：スラグ）の配合と CBR の関係

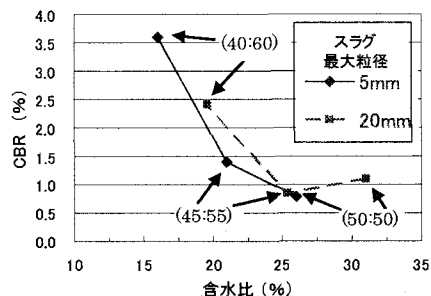


図 2 含水比と CBR の関係

5mm スラグを混合した改良土では21%から16%に低下している。この原因は、前報¹⁾で指摘しているように改良土の含水比がある値以下ではCBRが急激に上昇するためだと考えられる。本研究では強度が急激に増大する境界の含水比は25%付近にあると考えている。

図3は未エージングスラグおよびそれを混合した改良土の膨張量の変化を示したものである。未エージングスラグのみで供試体を作成した場合の膨張量は、5mm スラグで4.4mm、20mm スラグで3.5mmであるのに対し、(粘性土：スラグ)の配合を(50：50)で混合したときの改良土の膨張量は5mm スラグで2.2mm、20mm スラグで0.4mmにとどまり、粘性土がスラグの膨張量を低減する効果を果たしている。

図4は未エージングスラグを50%混合した改良土の養生による含水比の変化を示している。供試体をそのまま煮沸水に浸ければ粘性土が吸水し、未エージングスラグの反応による改良土の膨張量が正しく得られないため、本研究では供試体をビニールで覆って水分の侵入を防ぐ処理を施した。含水比の変化は、5mm スラグでは3%の減少ですんだが、20mm スラグでは、促進養生の際の加熱によって9%の減少が起きている。

図5は20mm スラグを使用して、配合(50：50)で混合した改良土の養生前後のCBRを示している。成型直後の未養生の改良土に比べ、促進養生後の改良土はCBRが約10倍以上に増大している。これは、図4に示しているように含水比が9%低下したことによる影響と考えられる。

次に、20mm スラグを混合した改良土の養生後と、それと同じ含水比に調整した未養生の改良土を作成し、その結果もあわせて図5に示している。これらの含水比は前者が18.6%、後者が17.7%である。養生を行った改良土は、未養生の改良土のCBRに比べ約2倍の値となっている。これは養生を行った改良土中の粘性土がスラグの膨張によって圧縮されたためと考えられるが、今後、実験を継続して確認していく必要がある。

4. あとがき

本研究において、次のことが明らかになった。

(1)製鋼スラグを混合した改良土は、含水比がある値以下になるとCBRは急激に増加する。(2)製鋼スラグ混合直後の改良土は、最大粒径にかかわらず(粘性土：スラグ)の配合(40：60)で道路路床の基準強度のCBR3%をおおむね達成できる。(3)未エージングスラグを混合した改良土は養生により膨張が見られ、さらに養生によって強度が増加している。しかし、養生後の強度増加は促進養生の熱によって含水比低下が起きたためと考えられ、今後熱を加えない養生方法を検討していかなければならない。

参考文献 1)澤孝平, 友久誠司: 含水比の低下による泥土の改質について, 第5回地盤改良シンポジウム論文集, (社)日本材料学会, pp. 103—108, 2002.

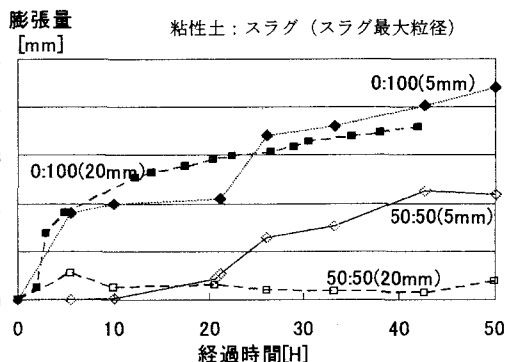


図3 改良土の膨張量

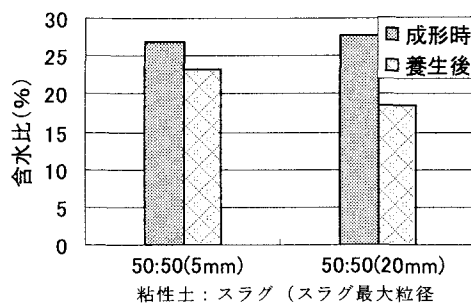


図4 改良土の養生に伴う含水比の変化

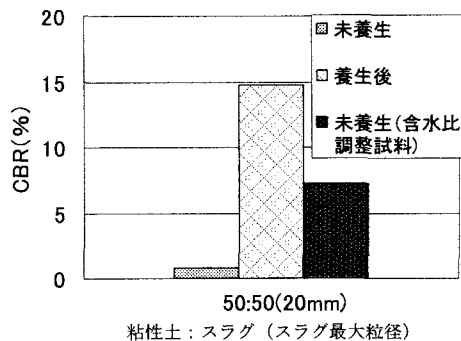


図5 養生前後および含水比調整改良土のCBR