

ゴミ溶融スラグと珪藻土を利用した人工軽量地盤材に関する研究

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 澤野 幸輝
 株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 法人会員 菊池 慎司
 株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 永井 宏
 秋田工業高等専門学校 正会員 対馬 雅己

1. はじめに

軟弱地盤上に建設された高速道路では、盛土荷重による粘土層の圧密沈下に伴う不同沈下や残留沈下の長期化が、高速道路の走行性や維持管理などで問題となっている。また、近年は循環型社会の一環としてゴミ溶融施設から排出されるメタルを金属精錬還元剤として有効に再利用されているが、同様に排出されるスラグは、コンクリートの二次製品やアスファルト舗装などの骨材に限られている。

本研究は、ゴミ溶融スラグが微粉碎によって生じる潜在水硬性に着目し、ゴミ溶融スラグと軽量な珪藻土を混合することで軽量かつ強度のある人工地盤材の開発・研究を行い、軟弱地盤部における沈下抑制及び維持補修費の軽減等を目指した。

2. 使用した試料

使用したゴミ溶融スラグと珪藻土の物理的性質および化学成分を表-1~3に示す。なお、スラグに含まれる重金属類の溶出量試験と含有量試験の結果は、いずれも土壌環境基準を満たしていた。また、珪藻土は乾燥後に粉末にして使用した。

表-1 珪藻土とゴミ溶融スラグの物理的性質

項目	珪藻土	ゴミ溶融スラグ
湿潤密度 ρ_s (g/cm ³)	0.60	2.87
吸水率 (%)	3.20	0.60
粒径 (mm)	0.050	2.36-0.15

3. 試験条件

試験はすべて一軸圧縮試験で行い、試験条件は以下の4種類とした。なお、ゴミ溶融スラグおよび珪藻土はすべて微粉碎し、スラグは粒径0.250mm、珪藻土では粒径0.050mmとした。

条件1：珪藻土のみ

条件2：ゴミ溶融スラグと珪藻土の混合材料（乾燥重量比で25、50、75%）

条件3：ゴミ溶融スラグと珪藻土の混合材料に安定材（消石灰）を添加（乾燥重量比で、25、50、75%）

消石灰の添加率は5、10、15%、養生期間は3、7、10、28、90日

条件4：ゴミ溶融スラグと珪藻土の混合材料に安定材（セメント）を添加（乾燥重量比で25、50、75%）

セメントの添加率は2、5、10%、養生期間は1、3、7、28、90日

なお、上記の条件1~4で使用した供試体は、すべて最適含水比の状態で作製し、せん断過程におけるひずみ速度は1.0%/minとした。



写真1 ゴミ溶融スラグ (Grain size under 2.36mm)

表-2 ゴミ溶融スラグの化学成分

Si (%)	Ca (%)	Al (%)	Fe (%)
16.8	28.0	3.70	0.19



写真2 珪藻土 (Grain size under 0.050mm)

表-3 珪藻土の化学成分

Si (%)	Ca (%)	Al (%)
39.1	0.61	2.70

キーワード リサイクル、新材料・新工法（材料）

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL : 022-713-7290

4. 試験結果

ゴミ溶融スラグと珪藻土の混合土の工学的特性を以下にまとめる。

(1) 安定材(消石灰またはセメント)を添加しない場合

珪藻土 100%と比べ混合土(スラグ 75% : 珪藻土 25%)の一軸圧縮強さは 50%程度増加した(図-1)。これは、スラグの水硬性が大きな要因であると考えられる。

(2) 安定材(消石灰またはセメント)を添加した場合

安定材の添加率及び養生期間を増すと、一軸圧縮強さは増大する傾向を示すが、消石灰とセメントを比較するとセメントの強度増加量は小さい(図-2)。これは、珪藻土の吸水性により、セメントの水和反応が十分に発揮できないことが一つの原因と推測される。

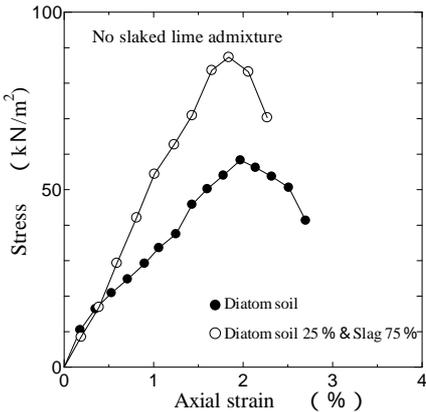


図-1 スラグ混合率による強度差

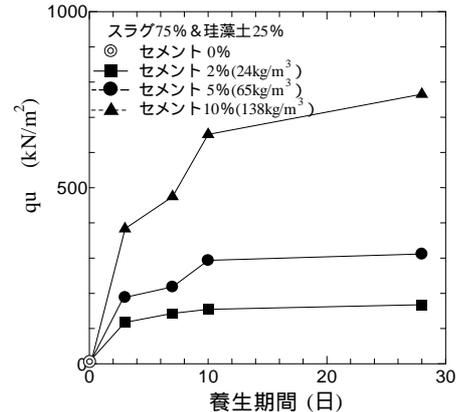
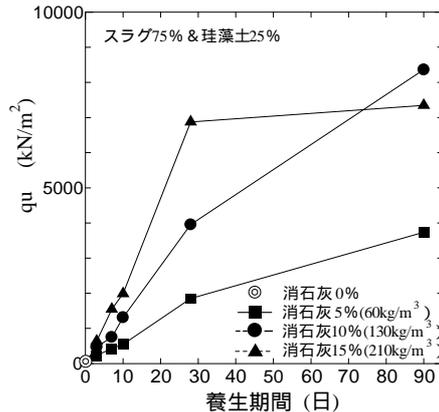


図-2 養生期間と一軸圧縮強さ(左:消石灰 右:セメント)

5. 混合土の人工軽量地盤材としての適用性

石灰による安定処理土¹⁾の一軸圧縮強度(養生期間 10 日)は、上層路盤材で 980kN/m²、下層路盤材料で 700kN/m²とされている。消石灰の添加量を 10%程度とした場合、スラグの配合割合に関わらず下層路盤材料として十分活用できることが認められる。また、スラグの配合割合が 50%以上で、かつ消石灰の添加量が 10%程度であれば上層路盤材料として利用が可能である。

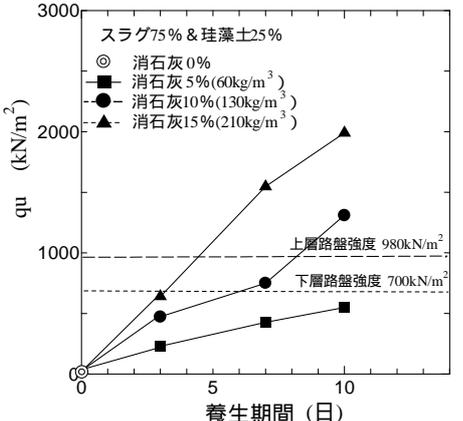
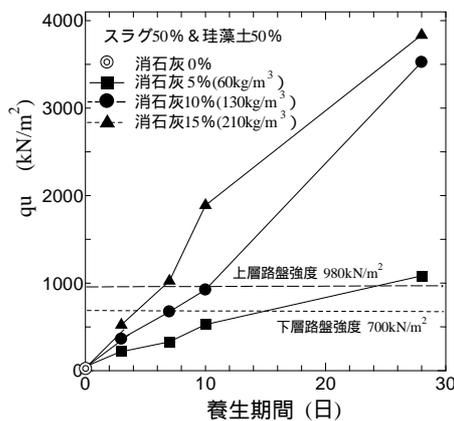
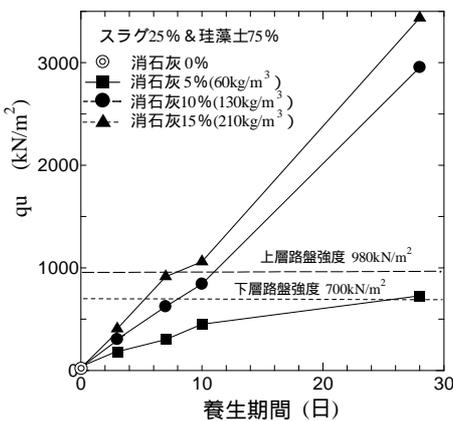


図-3 養生期間と一軸圧縮強さの関係

6. まとめ

セメントを添加した場合より消石灰を添加した場合の方が一軸圧縮強度の増加量は大きく、この混合材料の安定材としては、消石灰が有効であった。また、長期的な環境問題を考慮すると、混合材料に添加する安定材として、消石灰が環境に対してより負荷が少ないものと考えられる。

養生期間 10 日で下層路盤材料(消石灰 10%) 上層路盤材料(消石灰 15%)に適用できる。また、養生期間が 28 日であれば、消石灰 5%の添加で下層路盤材料、消石灰 10%の添加で上層路盤材料として適用できる。

(参考文献) 1)(社)日本道路協会編:「舗装施工便覧」,2001.