

製鋼スラグと砕石ずりの混合による廃アスファルト路盤材の支持力改善

佐賀大学大学院 学生会員 ○茂木大馬

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正会員 末次大輔

1. はじめに

道路舗装の改修によって発生するアスファルト廃材は、再生アスファルトとして再度表層の舗装に利用されている。しかし、近年は排水性舗装など再利用が難しい舗装材料が発生することから、繰り返し利用した再生アスファルトのカスケード利用が求められている。一方、佐賀県の武雄市において鉄鋼を製造する際、副産物である鉄鋼スラグが発生している。鉄鋼スラグは高炉スラグと製鋼スラグの二種類に分類され、製鋼スラグは高炉スラグに比べて使用量が少ないのが現状である。

著者らは、アスファルト廃材を母材とし、副産物を補助的に組み合わせることによって高強度の路盤材料の研究開発を行っている。本研究では、土質改良の観点からアスファルト廃材に、水硬性を有し大きな支持力が期待できる製鋼スラグと砕石場で副次的に発生する切込ずりを混合し、支持力に及ぼすそれぞれの材料の影響について考察し、支持力の改善方法について検討した。

2. 試験概要

2.1 試験に用いた試料

本研究で使用した試料の物理的性質を表-1に示す。使用したアスファルト廃材、製鋼スラグは砂質礫に分類される。混合の対象となるアスファルト廃材が礫主体の材料であるため、切込ずりは礫分を取り除いて使用した。

表-1 試料の物理的性質

試料		アスファルト廃材	製鋼スラグ	切込ずり	
密度	(g/cm ³)		3.43	2.68	
自然含水比	(%)	3.6	0	5.3	
最適含水比	(%)			13.6	
粒度組成	2mm以上	(%)	82.4	64.3	0
	75 μm~2mm	(%)	16.7	33.1	74.2
	75 μm以下	(%)	0.9	2.6	25.8

アスファルト廃材を混合した材料の力学特性は、礫分含有量に大きく依存すると考えられる。そこで、一連の試験を通して、アスファルト廃材、製鋼スラグともに礫分含有量に変化しないように、試験ごとに粒度試験で得られた粒度組成となるように粒度調整を行って使用した。

2.2 試験方法と供試体の作製

本研究では、製鋼スラグと切込ずりの2つの副産物を用いて、2つの方法でアスファルト廃材の支持力の改善を試みた。1つ目は、アスファルト廃材に、材質の異なった礫である製鋼スラグを混合する方法である。2つ目は、アスファルト廃材と製鋼スラグを混合した混合土に、さらに切込ずりを混合して粒度を改善する方法である。

表-2 供試体の作製条件

混合土(乾燥質量比)	層数	締固め方法	締固め条件
アスファルト:スラグ =1:1	3	バイブレーター	180(秒/層)
アスファルト:スラグ =3:1			
アスファルトのみ	3	ランマー	92(回/層)
アスファルト:スラグ:ずり =1:1:1			
アスファルト:スラグ:ずり =2:2:1			

アスファルト廃材の支持力の改善を調べるために、本研究では修正 CBR 試験 (JIS A 1211:2009) に準じた方法で試験を行った。なお、今回の試験では、水浸による吸水膨張試験は実施していない。

供試体の作製条件を表-2に示す。供試体はアスファルト廃材に製鋼スラグ、切込ずりを混合する場合には切込ずりも混合した混合土の層が3層となるようにした。モールドは内径15cm、高さ20cmのものを使用した。

製鋼スラグのみを混合する場合、混合土 1 層当たり、回転数 10000 (回/分) のバイブレーターで 180 秒間振動させて締め固めた。製鋼スラグと切込ずりを混合する場合には、混合土 1 層当たり、重さ 4.5kg のランマーで 92 回突き固めて供試体を作製した。なお、混合土におけるそれぞれの材料の比率は乾燥質量比としている。切込ずりを混合する場合には、2mm ふるいを通過した乾燥状態の切込ずりを最適含水比の状態になるように含水比調整を行ってから混合した。

3. 試験結果と考察

図-1 には貫入試験から得た荷重-貫入量曲線を示す。製鋼スラグを混合した場合、アスファルト廃材単体に比べて高い貫入抵抗を示している。しかし、アスファルトの比率が高くなるにつれて、荷重増加の割合が小さくなっていることが分かる。また、切込ずりを混合した場合、貫入抵抗の上昇量が大きくなっており、ずりを混合したもの同士で大きな差異はない。

図-2 には CBR 値と乾燥密度の関係を示す。CBR 値は、貫入量 5.0mm における貫入抵抗値と標準荷重 (19.9kN) の比としている。製鋼スラグを混合した場合の CBR 値は、アスファルト廃材単体の場合に比べてわずかに大きくなっている。切込ずりを混合した

場合では、CBR 値はアスファルト廃材単体に比べて約 5 倍高くなった。これは、乾燥密度も増加していることから、砂分を用いることでアスファルト廃材の粒度が改善され、混合土がよく締まっていることが原因として考えられる。これらの結果より、切込ずりの混合による粒度の改善は効果的であると言える。

4. まとめ

本研究では CBR 試験を行い、材質の異なる礫である製鋼スラグの混合、切込ずりを用いたアスファルト廃材の粒度分布の改善による土質改良の観点から、アスファルト廃材の支持力の改善方法を検討した。得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- 1) 製鋼スラグを混合することで、支持力はわずかに大きくなる。
- 2) 切込ずりを混合することで、CBR 値はアスファルト廃材単体の場合に比べて約 5 倍高くなった。アスファルト廃材の支持力の改善方法として、切込ずりを用いた粒度の改善は効果的な方法のひとつとなり得る。

謝辞

本研究で使用したアスファルト廃材、製鋼スラグ、切込ずりは大坪石材 (株)、才田砕石工業 (株) からご提供頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

(社) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説, pp.195-225

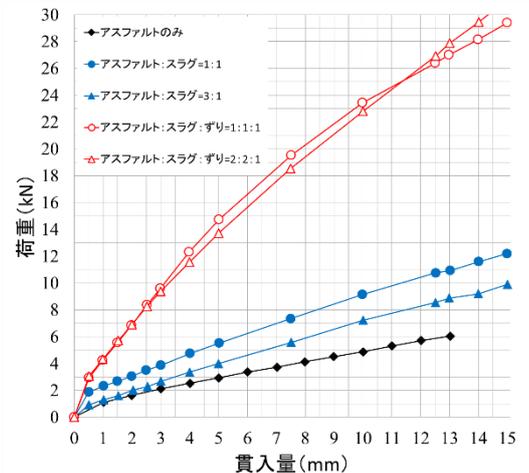


図-1 荷重-貫入量曲線

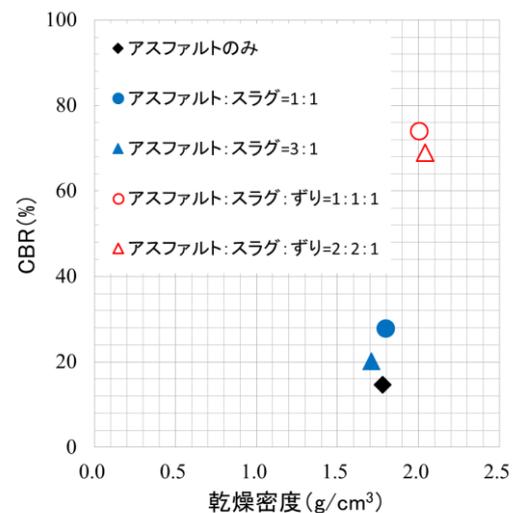


図-2 CBR 値と乾燥密度の関係