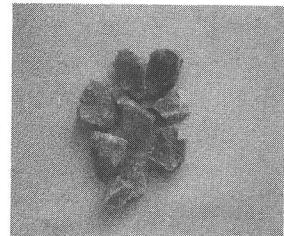


V-63 廃 EPS 骨材を混合した路床および路盤の諸性質

岩手大学 学生員 ○藤原 正樹
 岩手大学 正員 藤原 忠司
 岩手建工株式会社 大沼 一人

1.はじめに

2000年の使用済み発泡スチロールの総排出量は、18万3千トンに達している。年々再資源化率は高くなってきてはいるが、それでも、約4割の7万7千トンは、単純焼却や埋め立てなどの形で処分されている。本研究では、発泡スチロールを溶融減容化したEPSインゴットを破碎し、骨材として路床土や路盤材と混合した場合の支持力や断熱性などを調べ、凍上抑制の機能を有する材料としての適用性を検討した。なお、本文では、路床土と混合した場合の結果のみを述べる。



2.実験概要

廃EPSインゴットは、使用済みの発泡スチロールを粗粉碎後、スチームをかけながらプレスすることによって溶融減容化した板状のものである。ここで用いたのは、写真-1に示すように、廃EPSインゴットを25mm程度に破碎したものであり、以下、廃EPS骨材と呼ぶ。この廃EPS骨材の密度を表-1に示しております、きわめて軽い。

路床土としては、同表に示してある3種類の土を用いた。土Aは塑性の低い有機質粘土、土Bは砂質粘土、土Cはシルト質砂である。塑性指数は、それぞれで大きく異なっている。これらの土に、廃EPS骨材を容積比で、0%、10%、30%、50%および70%混合し、諸性質を調べた。

支持力に関しては、まず、JIS A1210に準拠して、廃EPS骨材と土の混合物の締固め試験を行い、最適含水比および最大乾燥密度を求めた。次に、「舗装試験法便覧」の安定処理土のCBR試験方法に従って、最適含水比での混合物のCBR値を測定した。

混合物の断熱性は、図-1のような試験装置を用いて調べた。装置は、 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ の恒温室内に設置する。供試体は、 $\phi 15\text{cm} \times 20\text{cm}$ の円柱であり、最適含水比の試料をCBR供試体と同じ乾燥密度となるよう締め固めて作製する。供試体の側面および底面は、発泡スチロールで断熱し、上面からのみ -20°C で冷却させる。実験開始後、供試体上面から5cmごとに設置した熱電対T1～T5を用い、供試体内部の温度変化を測定する。

3.実験結果および考察

図-2は、それぞれの路床土に廃EPS骨材を混合したときの最適含水比を示している。廃EPS骨材の混合割合が0%、すなわち土単独の場合、最適含水比は土の種類によって大きく異なっている。最も大きな最適含水比の土Aに廃EPS骨材を混合すれば、混合割合の増大に応じて、最適含水比は比較的著しく低下する。これに対し、そもそも最適含水比の小さい土Cでは、廃EPS骨材の混合に伴う最適含水比の低下が顕著でない。

写真-1 廃 EPS 骨材

表-1 使用材料の性質

	密度(g/cm^3)	塑性指数
廃 EPS 骨材	0.87	
土 A	2.67	6.2
土 B	2.96	18.6
土 C	2.82	NP

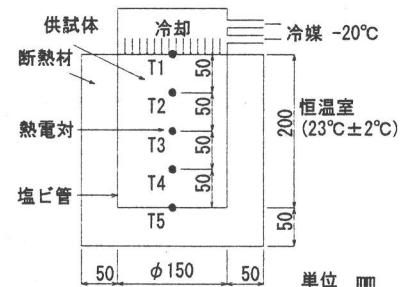


図-1 冷却試験装置

最大乾燥密度を、図-3に示す。土単独では、最大乾燥密度に比較的大きな差が見られ、廃EPS骨材の混合量を増やすに従って、その差は縮まる。いずれにせよ、廃EPS骨材の混合は、密度を低める。密度が小さくなれば、もし、その下の層が軟弱である場合、荷重を幾分でも軽減して、下の層の圧密沈下を小さくするなどの効果を期待できる。

図-4は、混合物のCBRを示している。土単独でも、CBR値に、比較的大きな違いがあり、さらに、廃EPS骨材を混合した場合の効果にも、土の種類によって、差が生じている。ただし、本実験で設定した混合割合の範囲では、すべての場合に、廃EPS骨材の混合が、CBR値を高めており、廃EPS骨材は、軟弱路床の改良材としても、有効利用できると期待される。廃EPS骨材の混合によって、支持力が最も改良されるのは、土Aであり、混合割合70%まで、CBR値は単調に増加する。これを上回る混合割合については、試験を行っていないが、廃EPS骨材を単独で試験した場合には、骨材自体の弾力性によって、締固め不能であったことから、混合割合は、70%程度が限度と思われる。土Bの場合は、混合割合30%程度で、最大の支持力を示し、土Cでは、混合割合が支持力にそれほど影響しない結果となっており、廃EPS骨材を混合する効果は、土によって異なるため、支持力の向上を期待して実際に利用する際には、対象とする土に応じた混合割合を設定する必要がある。

図-5は、断熱性に関する試験結果の一例である。対象としたのは土Aであり、これを単独で用いた場合と、これに廃EPS骨材を30%混合した場合との冷却120時間後の供試体内部における温度分布を示した。冷却は、供試体の上面で行われており、120時間経ても、上面から下面へかけての温度勾配が形成されている。土A単独と廃EPS骨材を混入した場合と比較すれば、供試体上面からの距離が大きくなるにつれて、温度差が大きくなり、深さ20cmのところでは10°C近い差がでている。この深さで、土A単独では、温度が-6°C程度となって凍結が予想されるのに対し、廃EPS骨材を混入した供試体では、依然としてプラスの温度を保っている。したがって、廃EPS骨材の混入により、凍上が大幅に抑制されることは疑いない。

4.おわりに

本研究により、廃EPS骨材を用いれば、軟弱な路床の支持力を改良でき、凍上抑制効果も期待できるとの見通しを得た。具体的な適用としては、軟弱路床の上部に廃EPS骨材を敷き均し、スタビライザーなどで混合した後、転圧する工法が考えられる。この工法によって、路床の支持力が向上するとともに、凍上抑制層としての役割も期待できる。実際にも、試験施工を行って、その効果を確認しているところである。

終わりに、本研究は、岩手県工業技術センター、岩手建工株式会社および岩手大学の共同で行われたことを付記し、関係各位のご尽力に感謝の意を表します。

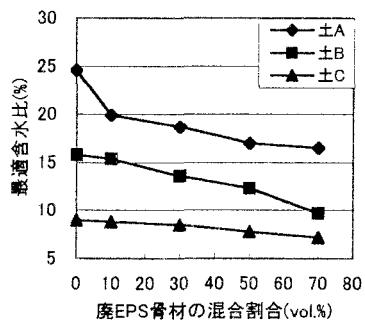


図-2 最適含水比

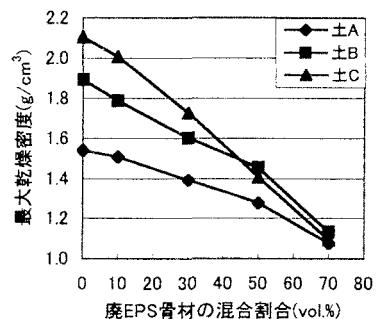


図-3 最大乾燥密度

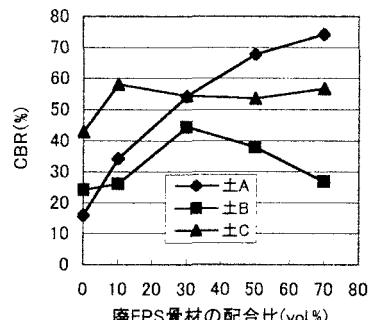


図-4 CBR

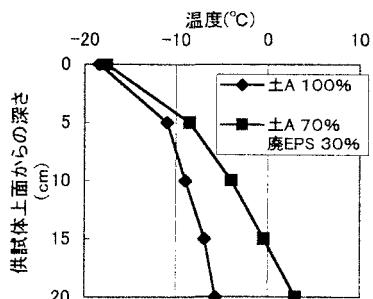


図-5 120時間経過後の
温度分布