

ゼオライトを用いた土舗装の地盤工学的性質について

佐賀大学 ○学 橋本和佳子 正 鬼塚克忠

正 根上武仁

梅野セメント工業(株) 梅野清嗣

1. はじめに

火力発電所では、石炭などの燃焼によってフライアッシュが発生する。このフライアッシュを有効利用する目的で人工ゼオライトが作製されている。ゼオライトには、天然・合成・人工の3種類が存在する。人工ゼオライトは、二酸化珪素や酸化アルミニウムを主成分としており、多孔性で重金属や水分などの吸着能を有している。一方、近年、景観を考慮した土舗装が施工され、その機能について研究がなされている¹⁾。本研究では、この人工ゼオライトと土舗装に着目した。このゼオライトを土舗装に適用し、その強度・耐久性について調べた。

2. 試料と試験方法

今回の一連の試験に用いたまさ土は、福岡県筑紫郡中川町で採取したものである。物理化学的性質は表-1に示すとおりである。土舗装の供試体は、主原料であるまさ土にゼオライト、硬化剤、セメント、顔料を加えて作製した。表-2に混合比を示す。これらの混合比で混合した試料を7日および28日養生したものについて、一軸圧縮試験、乾燥湿潤の繰り返しによる劣化試験、凍結融解試験、保水性試験を行った。

表-1 まさ土の物理化学的性質

土粒子の密度(g/cm ³)	2.67	粒度(%)	
液性限界(%)	36.0	礫	8.1
塑性限界(%)	31.0	砂	63.1
最適含水比(%)	15.0	シルト	21.3
最大乾燥密度(g/cm ³)	1.82	粘土	7.5

表-2 供試体の混合比

	まさ土 (m ³)	セメント (kg)	硬化剤 (%)	ゼオライト (kg)	顔料 (kg)
ゼオライト無し	1	160	18	0	4
ゼオライト有り	1	160	18	24	4

3. 試験結果と考察

1) 一軸圧縮試験

ゼオライトが強度におよぼす影響を検討するため一軸圧縮試験を実施した。図-1に一軸圧縮試験結果を示す。7日、28日養生ともにゼオライトを混入している方の強度がやや大きくなった。28日養生の場合は、一軸圧縮強度に500kN/m²ほどの差が見られた。また、図には示していないが、ゼオライトの有無にかかわらず、各混合パターンの供試体は脆性的な破壊挙動を示した。

2) 乾燥湿潤の繰り返しによる劣化試験

供試体を水中で重さの変化がなくなるまで吸水させた後、一定温度(60℃)で乾燥させる。乾燥後再び吸水させる。吸水、乾燥時間はともに24時間である。この吸水～乾燥を1サイクルとして、これを10回繰り返した。図-2

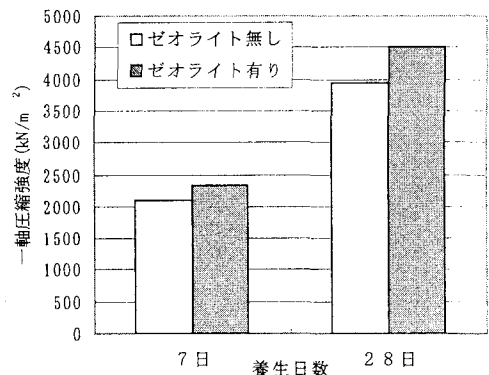


図-1 一軸圧縮試験結果

はサイクルごとの乾燥後の含水比の変化を示したものである。図-2から、ゼオライトを含んだ供試体のほうが含水比の変化が大きいことがわかる。これは、ゼオライトが多孔質性であり、水分の吸着能があることによるものと思われる。2回目のサイクルの時にやや異なった傾向が見られるものの、それ以降はゼオライト

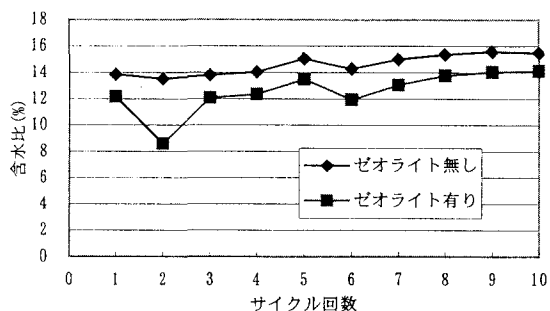


図-2 乾燥湿潤の繰り返しによる劣化試験結果

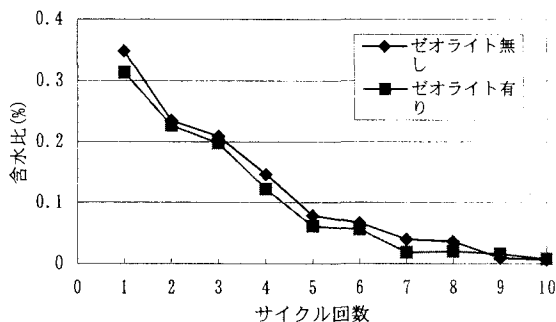


図-3 凍結融解の繰り返しによる劣化試験結果

の有無にかかわらずほぼ同様な含水比の変化を示している。また、供試体の主成分がまさ土であるので多少表面にざらつきがみられたものの、10 サイクルを終えるまでに破壊に至ったものはなかった。

3) 凍結融解の繰り返しによる劣化試験

凍結温度を $-10 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に設定し、凍結時間を6時間、解凍時間を12時間とした。凍結の前後でこれを1サイクルとして10回繰り返す。図-3はサイクルごとの含水比の変化を示したものである。凍結融解の繰り返しを始める直前の含水比がどの程度変化するかを示している。ゼオライトの有無による含水比の違いはあまり生じていない。

4) 保水性試験

供試体の質量変化がなくなるまで水中で吸水させる。その後、恒温槽中に静置し所定の温度を保ち、質量の経時変化を測定した。測定は質量の変化がなくなるまで継続した。実施温度は 5°C 、 40°C 、 60°C の三種類とした。

5°C および 40°C については6時間ごとを1サイクル、 60°C については3時間ごとを1サイクルとして質量を測定した。図-4に試験結果を示す。ゼオライトの有無で大きな差は認められなかった。

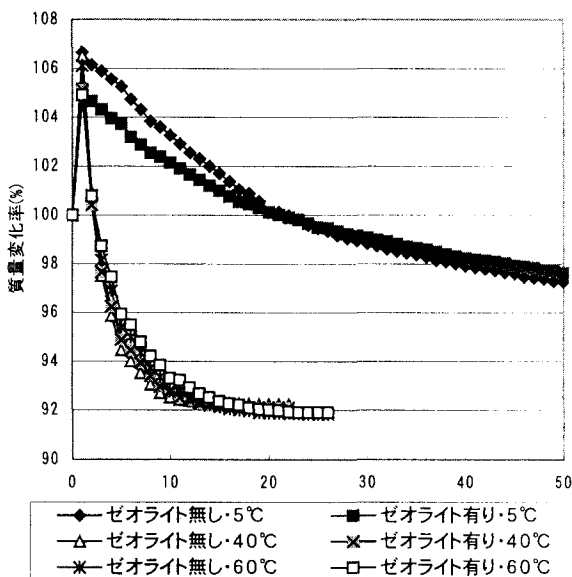


図4 保水性試験結果

4. まとめ

得られた結果をまとめると以下の様である。

- ・ゼオライトを用いた方が一軸圧縮試験における強度の増加(約 500kN/m^2)が伺えた。
- ・乾湿の繰り返し試験では、ゼオライトの有無によって試験結果が異なったが、凍結融解の繰り返しによる劣化試験においては、あまり差が見られなかった。
- ・保水性試験からは吸水性、保水性能をもつことが得られた。

ゼオライトを土舗装に適用した場合、強度の増加が見込めることが分かった。今後は土そのものが持つ断熱性やゼオライトの水分吸脱能による熱特性²⁾についても検討していく予定である。

参考文献：1)田中孝典：歩行環境に配慮した歩行者系道路の機能に関する研究，佐賀大学博士学位論文，1997. 2)伊藤幸広，松浦誠司，辻正哲：地表面温度低減機能を有するインターロッキングブロック舗装に関する研究，土木学会論文集，No.544/V-32，pp.11-20，1996。