

浄水場発生土のPS灰混合による改良効果について

新潟大学大学院 学生会員 小杉 英司
 新潟大学工学部 正会員 大川 秀雄
 新潟大学工学部 正会員 神立 秀明

1. はじめに

近年，産業廃棄物が環境の面や処分場確保の面で問題となっている。本研究では，産業廃棄物として扱われている物の中で，再利用・有効利用の可能性を有すると思われる浄水場発生土とPS灰の二つに着目し，両者を混合することによって単体よりも強度を発揮させ，土木材料として有効利用する方法について模索・検討した。

2. 基本的性質

2.1 浄水場発生土

化学特性に関しては，pH値がほぼ中性，強熱減量の値から多少有機分を含む土であることがわかる。物理特性に関しては，液性限界，塑性限界が共に大きく塑性指数が大きい活性粘土であることがわかる。

2.2 PS灰

本研究で使用するPS灰は，再焼成PS灰である。これは，PS灰を高温（約1,000）再燃焼して製造したもので，化学的に非常に安定したセラミックスとなっている。さらに，有害成分の溶出もなく，pHも8程度と品質的に安定した材料であると考えられる。物理特性としては，粒度分布でわかるとおり砂と同等の粒度特性を持っている。

3. 試験概要及び結果

力学的性質を調べるために，締固め試験（A法・E法），一軸圧縮試験，CBR試験を行なった。一軸圧縮試験とCBR試験については，締固め試験によって得られた各々の試料についての最適含水比の状態で行なった。

本研究で用いた試料は，浄水場発生土の土粒子重量に対して砂を50%混合したものに，PS灰をもとの土粒子重量に対して，混合しないもの（以下0%混合），5%，10%，20%混合した計4種類である。なお，浄水場発生土の入手の都合上，初期含水比はPS灰を0%，10%混合時が350%程度，5%，20%混合時が250%程度のものとなった。

砂を混合させる理由としては，浄水場の天日乾燥床の底には排水を促進させるために2cmの砂が敷かれており，発生土が底砂と共に場外に搬出されることを考慮したためである。

3.1 締固め試験

A法とE法によって締固め試験を行ない，最適含水比と最大乾燥密度を求めた。PS灰の混合率が増えるにつれ，最適含水比が大きくなり，最大乾燥密度が小さくなると予想したが，その限りではないことがわかった。しかし，E法による締固めでのPS灰0%，10%混合時の含水比調整がうまくいかなかったためではないかとも考えられ，前者はもう少し最適含水比が低く，後者は高くなると予想される。

表一 浄水場発生土の基本的性質

pH値	6.21
強熱減量	16.4
液性限界(%)	181.9
塑性限界(%)	83.5
塑性指数	98.4
活性度	2.73

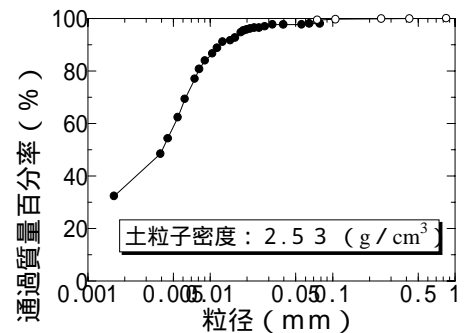


図 - 1 浄水場発生土の粒度分布

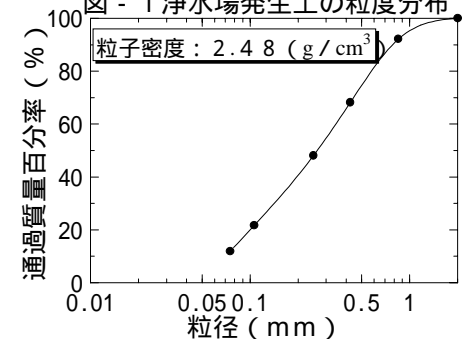


図 - 2 PS灰の粒度分布

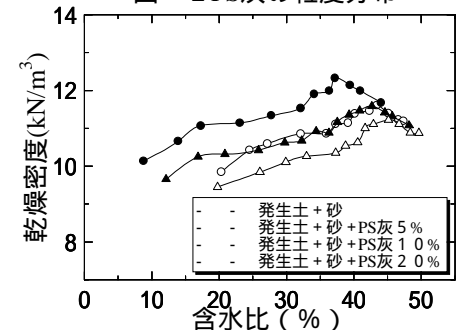


図 - 3 A法による締固めでの最適含水比

キーワード：浄水場発生土，PS灰，廃棄物，改良土

連絡先：〒950-2181 新潟県新潟市五十嵐2の町8050 番地 TEL025-262-6793 FAX025-262-7021

また、PS 灰混合率が 0%と 10%、5%と 20%をそれぞれ比較すると、混合率が高くなると最適含水比は大きく、最大乾燥密度は小さくなることわかる。

3.2 一軸圧縮試験

A 法による締固めによって得られた各試料についての最適含水比の状態、一軸試験用のモールドを使用して A 法と同等の締固めエネルギーを与え、供試体を作成した。

PS 灰を 0%、10%混合したものと 5%、20%混合したのものとはっきりと違いが現れた。理由としては、PS 灰混合時の浄水場発生土の含水比の違いによるものと考えられる。高含水比時に混合させると、土、砂、灰の粒子が均一に絡み合い、乾燥するにつれ吸水した PS 灰が接着剤の役割を果たし、強度が発現したのではないかと考えられる。

また、応力 - ひずみ曲線の立ち上がり注目すると、この供試体は練返した粘土試料と同様な挙動を示している。それでいてある程度の強度が出ており、さらにピークがあるということから一般的な土質材料とは違う特異な性質をもっていると言える。

3.3 CBR 試験

E 法による締固め試験によって得られた各試料についての最適含水比の状態供試体を作成し、96 時間水浸させてから貫入試験を行なった。

PS 灰を混合させると著しく強度が増し、中でも PS 灰を 10%混合させたものが一番強度を発揮し、CBR 値は 60%以上を示した。このことより、強度的には非常に優れたものであると言える。

膨張量については、各供試体とも膨張比 0.3%以下となっており、ほとんど膨張していないとみなしてよい。

4. まとめ

以上の試験結果をまとめると以下の通りである。

- ・ PS 灰を混合させると最適含水比が大きくなり、最大乾燥密度が小さくなり、強度が増す
- ・ 混合率は、土粒子重量に対し 10%が適切である
- ・ PS 灰混合時の浄水場発生土の含水比の違いによる強度への影響がかなりある

よって、本研究で扱った試料は、最適含水比が大きいことから施工において扱いやすく、さらに密度が小さく強度が大きいことから高盛土への利用が適切であると考えられる。

<謝辞>

本研究で使用した浄水場発生土は 新潟市水道局より提供していただいた。また、PS 灰及びPS 灰についての基本的性質に関する知見は株式会社フジタより提供していただいた。ここに記して深甚より謝意を表す。

<参考文献>

- ・ 佐久間洋平：浄水発生土の性質と有効利用に関する研究(平成 11 年度新潟大学卒業論文)
- ・ 望月・竹田・斎藤・小方：PS 灰を利用した道路路床への有効利用技術 (第 35 回地盤工学会研究発表会, 2000)

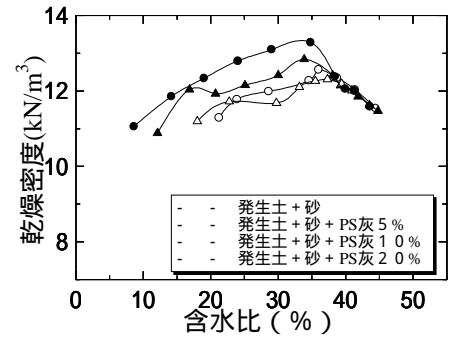


図 - 4 E法による締固めでの最適含水比

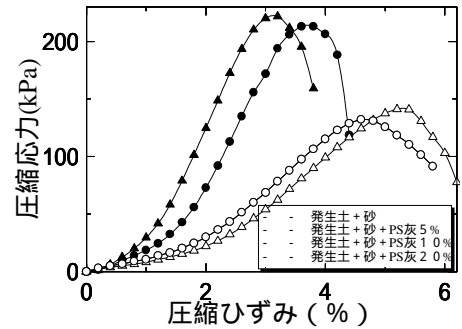


図 - 5 一軸圧縮試験結果

表-2 一軸圧縮強さ-破壊ひずみ

試料	一軸圧縮強さ(kPa)	破壊ひずみ(%)
PS 灰0%	213.16	3.6
PS 灰5%	132.02	4.6
PS 灰10%	221.86	3.2
PS 灰20%	141.19	5.2

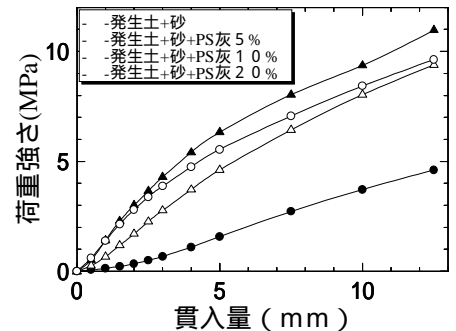


図 - 6 貫入量 - 荷重強さの関係

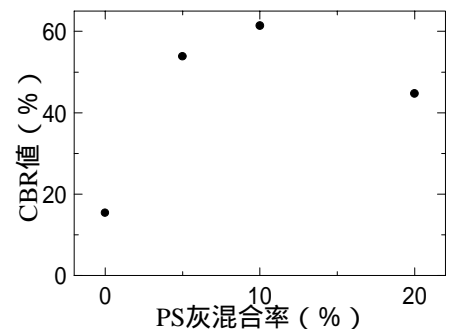


図 - 7 PS 灰混合率の違いによる CBR 値