

焼却灰固化処理の実規模プラントにおける製造実験

九州産業大学 学生会員 鼓 裕弥
 中道環境開発 非会員 中道和徳
 九州産業大学 正会員 松尾雄治

九州産業大学 正会員 林 泰弘
 中道環境開発 非会員 古閑透悦
 九州産業大学大学院 学生会員 宮原大輔

1. はじめに

著者らは焼却灰に建設汚泥から再生した土質材料や固化材を混合固化した後に、破砕することで、再生クラッシャランとして活用する研究を行っている。これまでに、修正 CBR が 60%以上、すりへり減量が 50%程度の再生砕石を製造できることを明らかにした¹⁾。今回は実用化に向けてプラントを新設し、製造実験を行った結果から、本報告では一軸圧縮強さとすりへり減量について報告する。

2. 材料

焼却灰は一般廃棄物の主灰、再生砂は建設汚泥再資源化プラントにより汚泥から分級したもの、改良土は同プラントから発生したスラッジにセメントを加えて作製されたものを使用した。改良土は細粒分を補い、固化時の間隙を充填することを目的に使用した。これらを以下、総称して土質材料と記す。含水比は焼却灰 $w=60.6\%$ 、砂 $w=25.0\%$ 、改良土 $w=62.0\%$ であった。

固化材としては高炉セメント B 種および薬剤（固化促進剤）を使用した。薬剤は固化を促進し強度を高めるとともに、焼却灰からの有害物質溶出対策となる。

3. 実験方法

プラントでの処理体製造方法を以下に示す。所定量の焼却灰、再生砂、改良土を混合機に投入し混合し、高炉セメントを投入してさらに混合したのち、薬剤、水を加えた。水の量は混合体が適度な流動性を持つように調整した。

表 1 配合表

	焼却灰	砂	細粒分	セメント	水	薬剤	一軸強さ
配合パターン	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(MN/m ²)
IV-2P	311	304	32	599	456	2.7	7.54
IV-6P	374	352	37	465	454	2.7	8.42
IV-7P	259	197	223	492	500	2.9	7.18
IV-9P	424	391	41	344	455	2.7	7.22
IV-10P	370	313	44	449	473	2.6	4.90
IV-2	319	312	32	615	468	2.8	9.58
IV-6	383	360	37	476	465	2.8	12.01
IV-7	278	212	191	529	508	3.1	11.69
IV-9	430	397	41	349	498	2.7	9.53

配合量はこれまでの試験の

結果²⁾をふまえて表 1 に示すとおりとした。配合パターン末尾の P はプラントでの配合実験の結果であり、P が付かないパターンはプラント実験の配合をもとに後日実験室で再現したものである。なお、土質材料の単位量は乾燥質量で示され、水分はすべて「水」に算入されている。IV - 2P、6P、9P の配合は、灰／砂／改良土の湿潤質量比を一定にし、セメントの配合量のみ異なるものである。IV - 7P では改良土の配合量を前記のものより多くしたものである。また、IV - 2P、6P、7P、9P は焼却灰を 10 mm メッシュのふるいを通過したものを使用しているが、IV - 10P は IV - 6P と同様の配合ながら 10 mm × 300 mm のふるいを通過した焼却灰を使用しており、粗いものが多く混入しているものである。

混合直後の処理体を直径 50 mm、高さ 100 mm のモールドに充填し、養生後脱型し、一軸圧縮試験に供した。養生は 7 日と 28 日（20 ± 3℃ の恒温庫内で密封したまま気中養生）および 40 日（屋根つき屋外期



写真 1 処理体の養生状況

中養生)とした。また、処理体は混合機より取り出されたのち、写真1に示す状態で屋根つき屋外に養生し、約1か月後にローラクラッシャで40mm以下に破碎し、すりへり試験に供した。

プラント製造実験と同配合で、実験室でも一軸圧縮試験用供試体(直径50mm、高さ100mm)を作製し、7日間 $20\pm3^{\circ}\text{C}$ の恒温庫内で密封したまま気中養生した。

4. 一軸圧縮強さ

図1～3は7日養生の一軸圧縮強さについて検討したものである。プラントで作製した処理土の供試体を「プラント供試体」、実験室で作製した処理土の供試体を「実験室供試体」と呼ぶ。

図1にセメント量と一軸圧縮強さの関係を示している。一軸圧縮強さは実験室供試体のほうが高く、ばらつきも小さい。土質材料の湿潤混合比が一定のIV-2P、6P、9Pで比較するとセメント量が400～500 kg/m^3 にピークが見られる。IV-6PとIV-10Pを比較すると、IV-10Pの一軸圧縮強さはIV-6Pより小さくなり、焼却灰の不均一性がその要因だと推定される。

図2はセメント砂比と一軸圧縮強さの関係を示している。既往の研究結果²⁾からセメント砂比は一軸圧縮強さに大きく影響すると考えられているが、ピークの位置は不明確であった。図3はプラント供試体と実験室供試体の一軸圧縮強さの平均を比べたものである。プラント供試体の一軸圧縮強さは実験室供試体の70～80%しか出ていない。これは混合の不均一性であると考えられるが、比較的良好な結果だといえる。

5. すりへり減量

固化後、破碎した粒径4.75～13.2mmの試料に対しすりへり試験を行った結果、IV-6Pが58.4%、IV-7Pが47.3%、IV-9Pが46.7%であった。IV-2P%、IV-10Pについては、発表会で結果を報告する。

6. まとめ

今回の実験から、プラントでの処理土の製造は、実験室のものに比べ一軸圧縮強さのばらつきが大きく、値も小さかったが、比較的良好な結果が得られた。すりへり減量もいくつかの配合で目標値を満足する結果が得られた。

参考文献 1) 古閑透悦・中道和徳・林泰弘：焼却灰の薬剤添加改質による路盤材への転用、地球環境における地域資源の活用に関するシンポジウム発表論文集、pp.105-110, 2010.1 2) 宮原大輔・林泰弘・松尾雄治・中道和徳・古閑透悦：焼却灰の固化処理における一軸圧縮強さへの影響因子、土木学会西部支部研究発表会、投稿中、2011.3

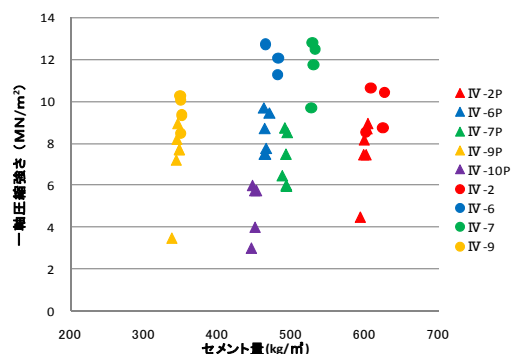


図1 セメント量と一軸圧縮強さの関係

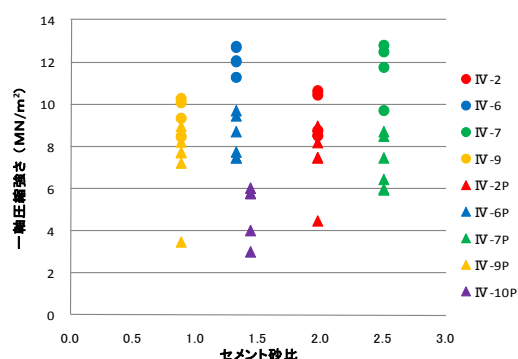


図2 セメント砂比と一軸圧縮強さの関係

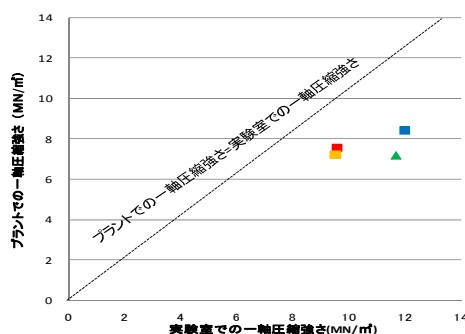


図3 プラントと実験室での一軸圧縮強さの関係