

Ⅲ－B312

建設発生土に石炭灰を混合した流動化処理土の現場実証試験

関西電力(株) 正 小池 章久^{*1} 正○嶋田 隆一^{*1}
 (株)ニュージェック 正 前川 太^{*2} 正 松本 文浩^{*2}

1. はじめに

建設発生土は水と固化材を添加して流動化処理することで、埋戻し材などへの有効利用される事例が増加し、首都圏では商品化された例もある。一方、石炭火力発電所から排出される石炭灰も人工のポゾラン材料として自硬性をもつため、スラリー化により流動化処理土と同様の役割を果たすことが可能である²⁾。これらの建設発生土や石炭灰は有効利用されない場合、廃棄物として処理費が必要となるので、その有効利用法の開発は重要な課題の一つに挙げられよう。本報告は、石炭灰を大量に有効利用する研究の一つとして、これらの材料を混合した流動化処理土の有効性を確認するために現場実証試験を実施したものである。

2. 試料と試験方法

試験に用いた石炭灰は、ある火力発電所で発生したフライアッシュであり、特に JIS 化は行っていない。また建設発生土の土質材料は、実証試験を行った建設現場で採取された礫混じり粘性土である。これらの物理特性を表－1に、粒径加積曲線を図－1に示す。

施工は、①建設発生土の 20mm 以上の粒径の除去および密度管理による含水調整、②特殊混練車における石炭灰および固化材の投入と混練、③埋戻し用ピットへの流動化処理土の打設の順で行った。①の調整は解泥槽により、②の混練は 10 分程度としている。また固化材は、一般軟弱土用セメント系固化材を用いている。

図－2に流動化処理土の埋戻し用ピットと配管モデルを示す。配管モデルは、流動化処理土の回り込みなどを確認するための障害物としている。埋戻し用ピットは5つに分離し、3種類の配合条件の流動化処理土を打設した。

表－2に配合仕様を示す。乾燥重量で石炭灰、固化材および建設発生土が同じ配合で含水比が異なるものと、石炭灰を配合しないが乾燥重量で固化材の配合が同じものである。

表－2 流動化処理土の配合仕様

配合項目	A配合	B配合	C配合
石炭灰配合比 P_f	0.6	0.6	0.0
固化材配合比 P_c	0.05	0.05	0.05
配合時含水比 $w_o(\%)$	56.9	60.0	121.6
モルト配合量 (kg/m^3)	51.2	49.6	31.9
測定フロー値 (mm)	139	176	>300
測定ブリーディング率 $(\%)$	0.41	0.92	0.84
推定フロー値 (mm)	270	>300	220

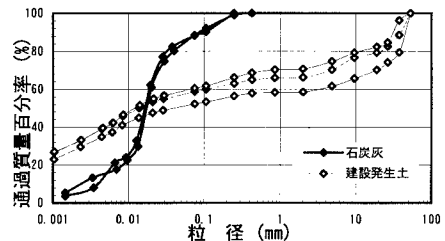
$P_f = [\text{石炭灰乾燥重量}] / [\text{流動化処理土固体部分の乾燥重量}]$

$P_c = [\text{固化材乾燥重量}] / [\text{流動化処理土固体部分の乾燥重量}]$

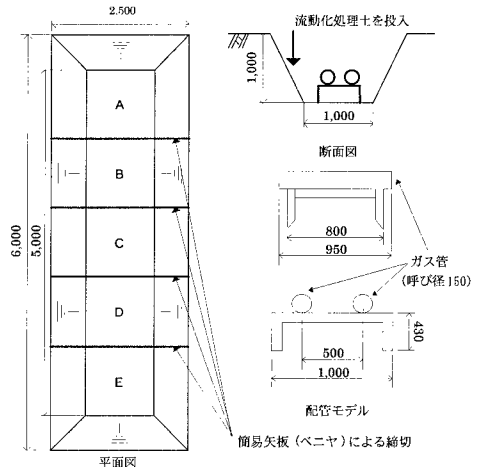
推定フロー値は室内試験より予測したもの

表－1 試料の物理特性

試料の種類	石炭灰	建設発生土
土粒子の密度 $\rho (\text{g}/\text{cm}^3)$	2.245	2.664
均等係数 U_c	4.75～8.23	—
液性限界 $w_L(\%)$	—	83.0
液性限界 $w_P(\%)$	—	33.1
塑性指数 I_P	NP	49.9



図－1 各試料の粒径加積曲線



図－2 埋戻し用ピットと配管モデル

キーワード：石炭灰、建設発生土、流動化処理、現場実証試験

*1:〒530-8270 大阪市北区中之島 3-3-22 Tel06-441-8821 Fax06-441-3879

*2:〒542-0082 大阪市中央区島之内 1-20-19 Tel06-245-4901 Fax06-245-2246

3. 実証試験結果

表－2には、実証試験時に確認したフロー値と同じ材料を用いて事前に室内試験により推定したフロー値も示している（フロー試験は、公団フロー）。石炭灰を混合した配合では、室内試験で推定されるフロー値より小さくなった。この原因については現在調査中であるが、現場が20mm以下、室内が2mm以下の建設発生土を用いていることおよび流動化処理土の作成順序（室内試験では、建設発生土、石炭灰、固化材および水を同時にコンクリートミキサーにより10分間混練）の影響の可能性がある。なお、このような小さいフロー値でも、打設に支障はなく、障害物があっても充填率が100に近いことを確認している。

実証試験では、流動化処理土打設後、約70日間の養生を行い、各種特性を調べている。

図－3は、一軸圧縮試験における一軸圧縮強度と材令の関係である。図中には、ピット内で養生しサンプリングしたものと流動化処理土作成時に品質管理試験としてモールドに入れて室内養生したものを示している。図から、石炭灰を含まないC配合に比較し、石炭灰を含むAおよびB配合の強度が明らかに大きくなっている。このことから、石炭灰を含むと強度発現が大きいることが明らかである。またAとBの配合の差から、固体部分の配合量が同じであっても、含水比の少しの違いで強度発現に差があることがわかる。

本報告に関係する既往の報告³⁾では、室内試験より以下のような関係を得ている。

$$q_u = \alpha + \beta(P_c/w) + \gamma(P_f/w) \quad (1)$$

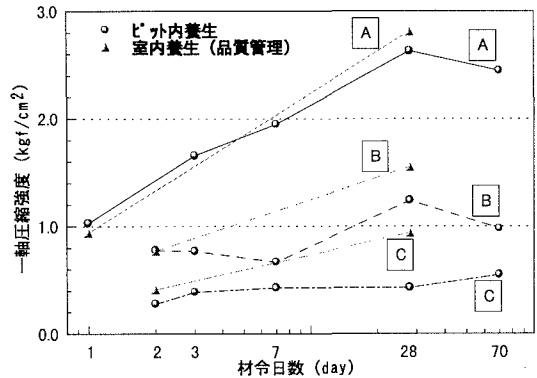
ここに、 q_u は推定一軸圧縮強度、 w は含水比であるが百分率としないもの、 α, β, γ は定数である。この式は、セメントおよび石炭灰の配合と含水比から一軸圧縮強度が想定できるとするものである。今回用いた材料で事前室内試験より求めた係数の値は、 $\alpha = -6.935$ 、 $\beta = 77.484$ 、 $\gamma = 2.117$ であった（一軸圧縮強度は28日養生、含水比は配合含水比）。この関係を現場配合試験結果に適用したものを推定強度とし、実際に得られた強度と比較したものが図－4である。図中には室内試験で得られたデータも示している。C配合は石炭灰が混合されていないことにより、推定強度が負の値となっているが、AおよびB配合は式(1)の形の推定式を用いれば、現場で得られる強度も推定できることを示していると考えられる。

4. まとめ

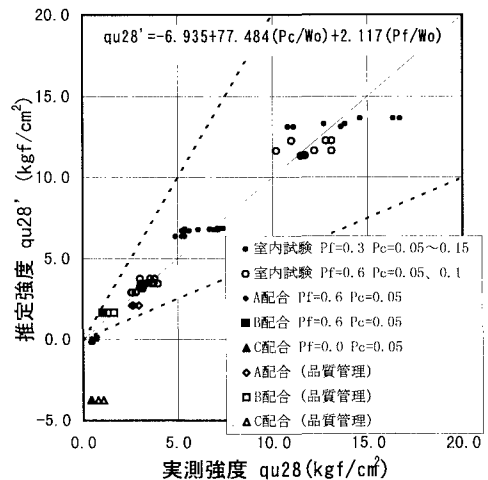
建設発生土と石炭灰を混合した流動化処理土では、石炭灰が強度発現に寄与し、従来埋戻し材に不向きであった粘性土や石炭灰が十分に有効利用できる可能性のあることがわかった。

謝 辞 実証試験および室内試験にご協力いただいた(株)フジタおよび基礎地盤コンサルタンツ(株)の関係者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献 1)例えば、久保ら(1997)：第32回地盤工学研究発表会講演概要集、2)例えば、小笹ら(1996)：第6回石炭利用技術会議講演集、3)小池ら(1998)：第33回地盤工学研究発表会講演概要集（投稿中）



図－3 一軸圧縮強度 q_u と材令の関係



図－4 推定強度と実測強度の関係（28日養生）