

フライアッシュと埋め土からなる発生土を用いた流動化処理土の現場製造

大成建設 正会員 ○松井 秀岳 石井 裕泰 野上 卓
中部電力 小川 智孝 大石 俊広

1. はじめに

流動化処理土は建設発生土の有効利用と埋戻し作業の効率化を両立する技術で、多様な発生土の受け入れと任意の現場への提供にあたる固定商業プラント、及び各現場で発生土の受け入れと製造・利用にあたる現場導入プラントの双方で広く普及が進む。本報では、火力発電所の更新工事で実施したフライアッシュと埋め土からなる発生土の活用の際に、前報¹⁾の室内配合検討を経て実施した現場導入プラントでの製造・施工結果を報告する。

2. 事前室内配合検討¹⁾

本件で利用する発生土は、構造物構築に伴う掘削土、および、液状化対策のための砂杭打設時に生じる排出土（以降、盛上り土）として得られたもので、発電所用地の埋立に使われた浚渫土や山土および発電に伴い埋立処理したフライアッシュが、単独あるいは混合された状態で、広大なエリアから収集される計画であった。そのため、流動化処理土の製造管理を念頭にした発生土特性の把握がまず課題となり、現地から目視判断により採取した「フライアッシュ (FA) 主体土」、「埋め土 (Ba) 主体土」、および、砂杭試験施工で生じた「盛上り土」について、調査・検討にあたった（図1、図2参照）。

その結果、泥水・処理土の密度・流動性・ブリーディングの観察を通して、i) 種々の発生土は埋立材料として用いられたフライアッシュと埋め土の混合材量として統一的に扱えること、ii) 泥水・処理土の密度・フロー関係が両材料の混合比に応じ推移すること（図3参照）、iii) よって泥水を対象とした両測定結果により対象発生土特性を把握し流動化処理土への利用適否を判断できること、を見出した。また、処理土の養生後固化強度の調査を通して、iv) 埋め土の割合が多くなると強度が低下すること、v) フライアッシュの割合が多くなると強度は増加するがブリーディングが大きくなる傾向にあること、vi) フライアッシュと埋め土の割合を適切な範囲に収めることで処理土フロー250～300mm程度に対して必要強度0.3N/mm²が確保できること、が明らかとなった。これらの結果を踏まえて、現場必要強度を確保する配合としてセメント量を70kg/m³に設定した。

3. 製造・管理方法

上記配合設定に基づく製造管理では、泥水製造に先立ち、前出の図3で確認した特性を用いて発生土の利用適否を確認することとした。すなわち、i) 必要に応じて発生土をフライアッシュ主体土、あるいは埋め土主体土と混合調整したのち、ii) 調整した土と水を混合した泥水の密度・シリンダーフローを測定する、h) 両者の関係を図3の曲線式



図1 検討対象土

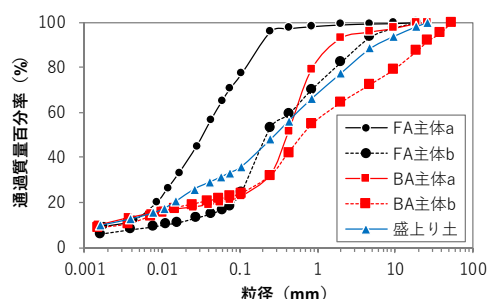
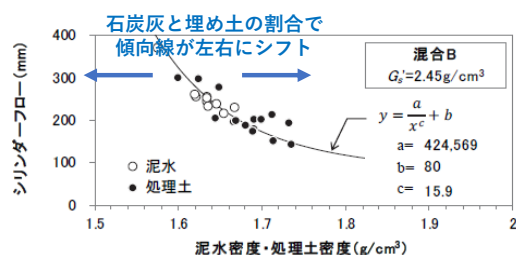


図2 粒径加積曲線



石炭灰と埋め土の割合で
傾向線が左右にシフト
傾向線が右寄り：埋め土が多く、強度が相対的に出にくい。
傾向線が左寄り：フライアッシュが多く、相対的に強度が出やすい。

図3 密度とシリンダーフローの関係

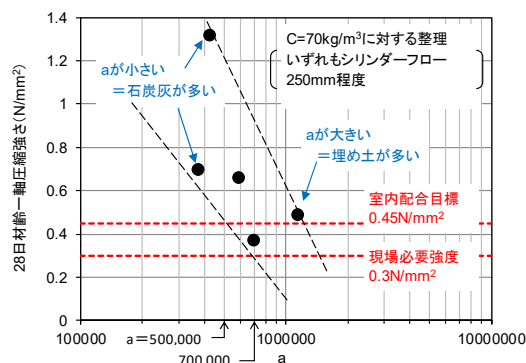


図4 係数 a と 28 日材齢強度の関係

キーワード 流動化処理土、シリンダーフロー、一軸圧縮強度、施工管理

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL 045-814-7217

で近似することで特定される係数 a (b , c は固定値として設定) から適否を判断した。データ数は限られるが、図4の関係を参考に、係数 a の管理目標を 700,000 以下として、製造管理を実施した。

以上の前処理と確認・判断を経た後の製造に関しては、汎用機械を用いた以下の手法を採用した(図5参照)。I)泥水の製造は 20m³ タンクを用いた調泥槽でバックホウ混合により行う、II)泥水はサンドポンプで輸送し、1m³ の強制攪拌型ミキサーにてセメントとバッチ混合して処理土を製造する、III)処理土はスクイズポンプにより貯留タンクあるいは運搬車に輸送する。

4. 製造結果

主に掘削土由来の発生土を用いた先行施工として、1ヶ月間で約 2,000m³ を製造し、製造・管理方法の妥当性判断にあたった。

図6に泥水・処理土のシリンダーフロー測定状況を、図7に着手初期に確認した密度・フローの関係を例示する。泥水段階で確認した3点と、セメント混合後の処理土段階で確認した1点が室内配合検討で想定した傾向線上にプロットされることが確認でき、その発生土の指標として特定した係数 $a=501,366$ が管理規定内(<700,000)にあることがわかる。同測定による確認は、着手直後は泥水製造ごとに、その後は品質の安定性が確認できたことを受けて半日に一回を目処に行った。得られた係数 a の頻度分布は図8のようになり、全て管理規定内に収めることができた。

図9には、同先行施工期間に得た 28 日材齢強度の頻度分布を示す。発生土特性が一樣でない条件において、必要強度 0.3N/mm² をすべて満足できたことは、上記判断を導入した成果と考えられる。

先行施工から約 10 ヶ月の期間をおき、盛上り土由来の発生土を主に用いて、約 7,000m³、約 3 か月にわたる本施工にあたった。上記を踏襲した施工管理の結果、先行施工に比べて泥水と処理土のシリンダーフロー差が大きくなる傾向が見られたものの、先行施工と同様の強度品質を確保しながら施工を完遂することができた。

5. まとめ

流動化処理土の製造管理に際して、標準的には発生土特性の変化に応じて配合検討と再設定を繰り返すことになる。本事例では、事前の調査を通して、多様な発生土を一元的に取り扱い、現場での簡易な試験で使用する適否を判断する方法を考案・実践することで、追加の配合検討・再設定を行うことなく、練り上がり性状と固化後強度の適正管理を実現した。現場導入プラントの製造管理の合理化事例として、今後の実施検討の一助になれば幸いである。

参考文献

1) 松井, 石井, 早瀬, 川手, 市橋, 齊藤: フライアッシュと埋め土からなる掘削土を用いた流動化処理土の配合検討, 土木学会第 72 回年次学術講演会, III-052, 2017



図5 現場導入プラント

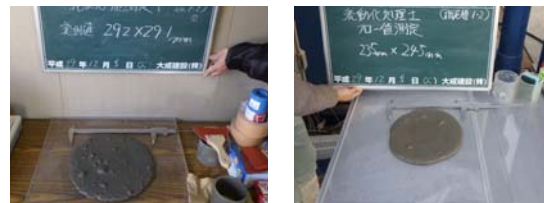


図6 泥水および処理土のシリンダーフロー測定

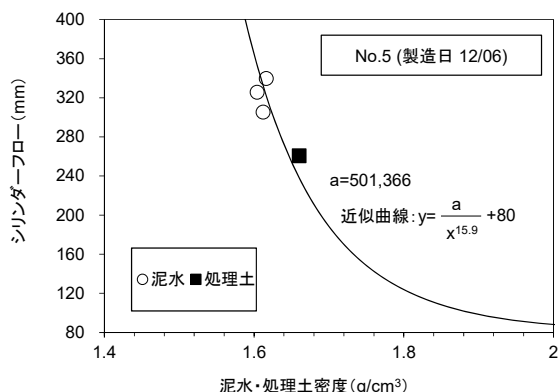


図7 密度とシリンダーフローの測定例

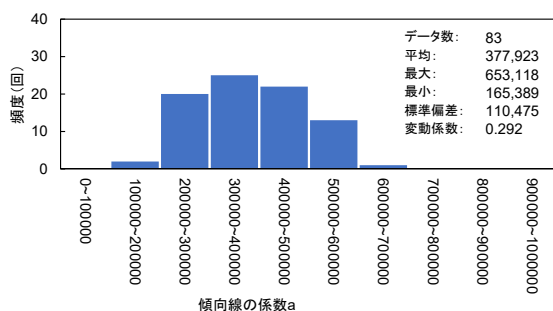


図8 施工管理で得た係数 a の頻度分布

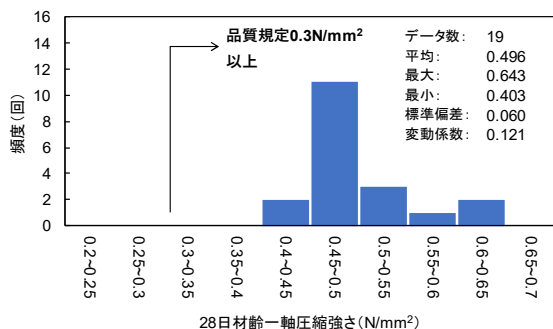


図9 施工管理で得た 28 日材齢強度の頻度分布