

V-15

石炭灰を利用した超固練りスラリーの水中盛土材への
適用性に関する実験的検討

北電興業(株) 土木部 正会員 ○高橋 昌之
北海道開発局 室蘭開発建設部 浮津 憲一
北海道電力(株) 総合研究所 正会員 田中 則和

1. まえがき

ここでいう水中盛土材とは、通常水中コンクリート工法として用いられるトレミー工法やコンクリートポンプ工法によらず、一般的な土工機械（ショベル系掘削機やブルドーザ）で水中における盛立てや埋め戻しを行う材料である。したがって、この材料には、水中投入時における不分離性、密実性および施工機械が載荷可能な強度が必要とされる。

本実験は、再生資源の有効活用を図るため、砂分の卓越する浚渫土砂を主材とし、それに人工ボゾラン材である微粉末のフライアッシュを混合した超固練りスラリーの水中盛土材としての適用性を実験により検討したものである。

2. 実験方法

水中盛土材は、浚渫土砂にフライアッシュ(F)とセメント(C)を加え、海水を投入後ソイルミキサーで3分間混練したスラリー混合物であり、その流動性はミニスランブ(h=15cm)で測定した。これらの試料の物性および配合の一例を表-1、表-2に示す。

評価試験の方法は、スラリーの水中不分離性と密実性を図-1に示す水中落下試験(落下高さ1.2m)による目視観察と透過光濁度で評価した。また、強度は、気中作製供試体(気中qu)と水中作製供試体(水中qu)を夫々海水中で所定の期間養生したものの一軸圧縮強さ(qu)で評価した。

3. 実験結果と考察

(1) フライアッシュ添加量が水中不分離性および強度に与える影響

目標スランブを固練りの2.5cm(S2.5)、C量を80kg/m³で一定とし、F量を0～300kg/m³(F0～F300)まで変化させたときの水中落下試験を行った。落下状況によると、F0では落下中における試料の崩壊が見られたが、F200とF300ではそのような現象が見られなかった。図-2は、この時のF量と濁度の関係を示したものである。この図から、濁度はF量の増加に伴い低下する傾向を示し、F300の濁度はF0のそれのおよそ1/2～1/3まで低下している。

図-3は、気中quをF量との関係で示したものである。この図から、quはF量に伴う増加傾向を示すとともに、養生期間が長いほど顕著な傾向を示すことから、フライアッシュのボゾラン反応による強度発現が伺える。

以上のことから、フライアッシュの添加は、水中不分離性の改善や

キーワード：石炭灰，フライアッシュ，水中盛土材，水中不分離性，浚渫土砂

北電興業(株) TEL 011-210-0772 FAX 011-232-7726

表-1 試料の物性値

		浚渫土砂	A7フライアッシュ	B7フライアッシュ
粒 度	土粒子の密度g/cm ³	2.807	2.364	2.326
	砂分%	85	8	7
	シルト分%	10	82	74
	粘土分%	5	10	19
ブレン比表面積cm ² /g		-	2,760	3,280
強熱減量%		-	1.5	1.0
70-値比%		-	108	107

表-2 配合例(kg/m³)

浚渫土砂	フライアッシュ	セメント	海水	配合含水比
1,200	300	80	420	26.6%

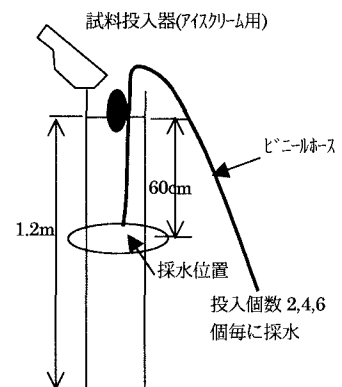


図-1 水中落下試験方法

強度増進に効果的である。

（2）スラリーの流動性と混練放置時間が水中不分離性と強度の与える影響

C 量を 80kg/m^3 、F 量を 300kg/m^3 で固定し、スランプを超固め (S1.5cm)～軟らかめ (S6.5cm) まで変化させたときの水中不分離性を目視観察と濁度で評価した。

図-4 は、濁度を混練直後のスランプとの関係で示したものである。この図から、放置 0、0.5 時間のケースの濁度は、スランプの増加とともに増加し、特に軟らかめ (S6.5cm) の濁度は超固め (S1.5cm) のそれのおよそ 10 倍を示していた。それに比べて放置 1、1.5 時間の濁度は、スランプの影響をあまり受けていない。すなわち水中不分離性は、混練直後の流動性と混練放置時間の影響を受け、流動性が低いほど、また放置時間を長くともほど分離しずらくなる傾向にある。

一方、これらの落下堆積物をカラムから取り出し観察した結果、固練りを長時間放置したケース (S1.5、S2.5 の放置 1.5 時間) では、投入時の分離が小さいにも係わらず堆積試料が崩れて散在しているのが確認されており、充填時の密実性が劣るものと推察される。

図-5 は、目標スランプと混練放置時間の異なる 6 ケースにおける一軸圧縮強さ (気中 q_u 、水中 q_u) を示したものである。この図から、軟らかめ (S4.5、S6.5) を 1～1.5 時間放置したケースの q_u は、固め (S2.5) の混練直後の q_u に比べて 2～4 割程度低下しており、流動性と放置時間がともに強度に影響していることが判る。

（3）フライアッシュの品質変動と配合含水比

フライアッシュの品質は、石炭やボイラの性状により大きく影響されるため、その変動は実用上の支障となることが予想される。このため、フライアッシュ性状とスラリーの配合含水比との関連を調べた。

図-6 は、目標スランプ 1.5cm、C 量 80kg/m^3 の一定条件におけるスラリーの配合含水比と密かさ比重試験による充填率との関係を示したものである。両者の間には良い相関が認められ、さらに同試験が比較的簡便かつ短時間に試験可能であることから配合含水比の予測手段として有効である。

4. あとがき

本実験は、浚渫土砂とフライアッシュを混合した超固練りスラリーの水中盛土材としての適用性について実験により検討した。その結果、①フライアッシュの添加が水中不分離性の改善や強度増進に効果的であること②水中不分離性は、混練直後の流動性や放置時間の影響を強く受けること、等が明らかとなった。

昨年、当材料を用いた海上築堤（投稿中）が実用化され、水中盛土材としての必要強度ならびに水中不分離性を確保していたことが実証されている。今後は、さらに利用の拡大を図るため、凍結融解や液状化抵抗について検討する必要があると考えている。

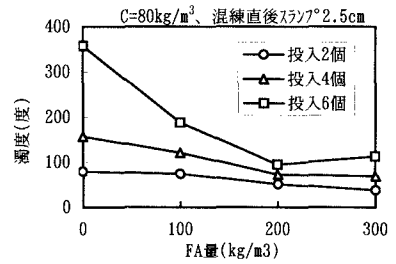


図-2 F量と濁度の関係 A灰

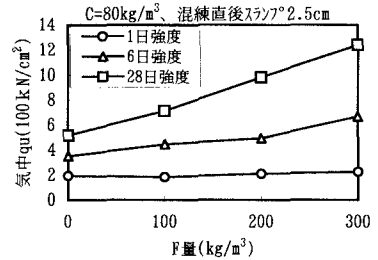


図-3 F量と気中 q_u の関係 B灰

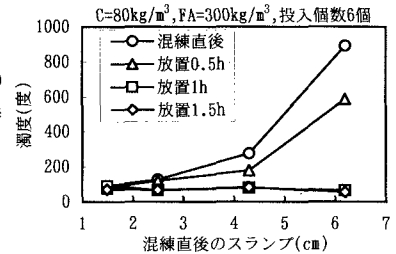


図-4 スランプと濁度の関係 A灰

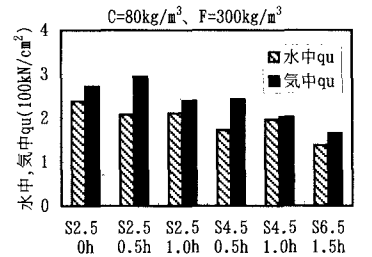


図-5 水中、気中 q_u A灰

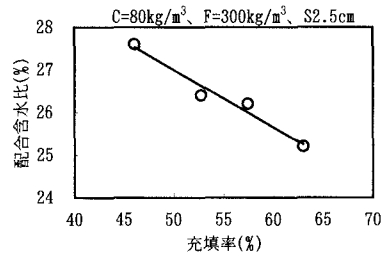


図-6 充填率と配合含水比の関係