

II - 452

焼成ペーパーラッジを用いた建設汚泥処理

ラト工業(株) 正会員 小保方 聡 , 正会員 佐丸雄治

1、はじめに

近年の環境問題に対して、土木・建築等の分野においても施工時に発生する建設汚泥の処理方法という面で業界各社がいろいろと検討を行っているが、あらゆる建設汚泥に対しての有効的な手段ははまだ見いだされていない。

弊社では、平成3年より「製紙工場から排出される副産物のペーパーラッジを焼却した灰（FJラト）」を有効利用するために諸処の研究を行ってきたものである。その結果『焼成ペーパーラッジ（FJラト）利用排泥処理』という分野においては、排泥の含水比低下・土質改質を基本として成果を得た。

処理対象となる排泥は高圧噴射グアウト工法、深層混合グアウト工法などにおける不特定の土砂・セメントおよびノット混じりの高含水比排泥を中心に考えた。

一般に高圧噴射グアウト工法では、対象土質により排出する『排泥量』『セメント含有量を含む排泥内容』を特定することは不可能であるが、数現場を調査した結果ではおおむね排泥量は平均注入量の70%程度で、その排泥内容（セメント・土砂含有量は全体の1/3程度）は200%近い高含水比であった。

そこで、現場で調査した内容の排泥を人工的に作泥し、『焼成ペーパーラッジ（以下ではFJラトと称する。）』を排泥と混合すると、排泥のコンスタンスが著しく変化し、良質の土質材となった。このことから、弊社ではFJラトの吸水性と排泥の改質性に注目し、FJラトを利用した建設汚泥処理専用の『排泥処理装置』を開発することになった。

ここでの報告は『排泥処理装置』の内容のみではなく、『処理された排泥（処理ケーキと称する。）』の基本的な物性試験も行っており、処理ケーキの有効利用も考えてみた。

2、FJラト（焼成ペーパーラッジ）とは

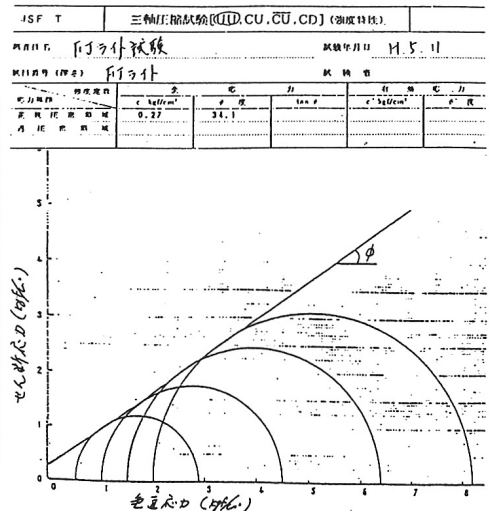
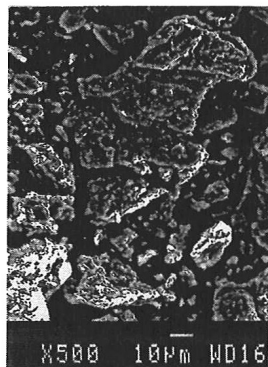
FJラトとは、製紙工場において紙の製造過程で必ず排出される副産物で一般的にはペーパーラッジと呼ばれている廃棄物であり、これを約850℃以上の熱風により自家発火させ有機物などを完全に焼却した残りの灰を示す。

性質としては、無機物の多孔質粒子であるが、セメントのように『分子ふるい』的な透過性のフィルター構造はしていない。成分組成からみると二酸化アルミと珪酸が骨格となっていることから、通常の粘土組成と変わらない構造である。溶出試験においても有害物の検出は認められず、PH値も7.0とまったくの中性であった。

FJラト成分組成

Al ₂ O ₃	36.5%
SiO ₂	40.8%
CaO	1.5%
MgO	9.9%
Fe ₂ O ₃	2.7%
Na ₂ O	1.0%
P ₂ O ₅ ・TiO ₂	2.7%

FJラト粒子構造



FJ41にも最適含水比があり、特定の値（最適含水比92%）の含水比であれば締め固めは用意であり、このとき粘着力も2.7t/m²で、内部摩擦角が34°であった。

3、FJライト利用排泥処理装置とは

FJラバ利用排泥処理装置とは、右に示す加-図に従って排泥処理を行う。

機械の処理能力は下記の通りである。

- (1) 処理はバッチ式で、1バッチ150 L（排泥量）を処理する。
- (2) 時間当たり処理量は約4.0m³である。
- (3) 最大消費電力31.0kw/hである。
- (4) 処理装置は小型で4t車で移動可能タイプである。

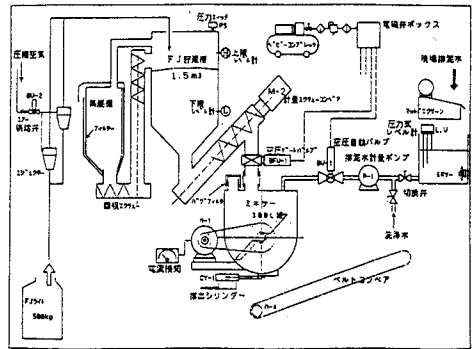
4、処理ケーキの物理特性について

処理後の排泥を処理ケーキと称するが、処理ケーキの性質を次の表に示す。

処理ケーキは試験結果において次のようであった。

- (1) 一軸圧縮強度は排泥のセメント量に比例するがセメント量が少ないものにおいては、その変化は小さい。
- (2) 透水係数はセメント量に影響されるが、全体に不透水性の性状を示す。
- (3) 内部摩擦角は排泥のセメント量に関係なく、 $\phi=34^\circ$ に集束する。
- (4) 粘着力はセメント含有量に比例して大きくなる。(砂よりも個々の値は大きい。)

FJライト処理装置70-図



泥水配合(1:1型)

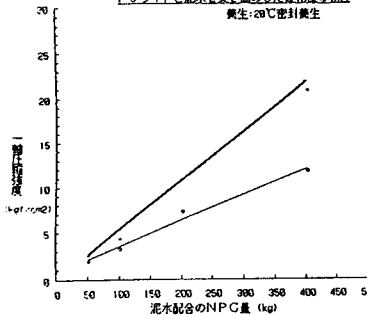
F. J ライト 流し込み硬化物の密度および含水比

[illegible]

F J ライト 混練りおよび流し込み硬化物の物性

配合名	FJ日 画入量	配水名 (kg)	混練り直後物性		熟成した後の物性							
			密度 (g/cm ³)	F-F 70-100 (mm)	α (kgf/cm ²)		β (kgf/cm ²)		φ (度)		k (cm/s)	
					材料7日	材料28日	材料7日	材料28日	材料7日	材料28日	材料7日	材料28日
500-0	500	0	1.350	F-N-70-	—	—	—	—	—	—	—	—
500-50		50	1.411	F-N-70-	1.16	2.40	0.58	0.71	9.2	23.8	3.2×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻⁵
500-100		100	1.398	F-N-70-	1.05	2.00	0.81	0.80	11.1	23.8	1.5×10 ⁻⁵	1.4×10 ⁻⁵
500-200		200	1.404	272	6.50	14.10	2.43	4.40	15.0	26.5	5.0×10 ⁻⁶	2.4×10 ⁻⁶
500-400		400	1.567	192	31.80	49.28	7.30	12.40	31.8	49.8	9.1×10 ⁻⁷	9.4×10 ⁻⁷
600-0	600	0	1.398	157	—	—	—	—	—	—	—	—
600-50		50	1.436	175	1.20	3.20	0.47	0.08	27.4	28.3	6.8×10 ⁻⁶	5.8×10 ⁻⁶
600-100		100	1.451	155	2.40	6.00	0.73	1.64	30.4	35.3	4.4×10 ⁻⁶	3.7×10 ⁻⁶
600-200		200	1.483	156	13.70	25.65	2.70	6.70	36.2	33.0	5.5×10 ⁻⁷	1.8×10 ⁻⁶
600-400		400	1.581	127	54.45	80.00	12.00	22.740	40.7	336.6	1.6×10 ⁻⁷	2.7×10 ⁻⁸
700-0	700	0	1.433	148	—	—	—	—	—	—	—	—
700-50		50	1.458	165	1.50	2.30	0.61	0.70	28.2	31.8	3.8×10 ⁻⁶	3.5×10 ⁻⁶
700-100		100	1.482	131	5.00	10.20	1.33	2.60	33.8	34.5	1.2×10 ⁻⁶	1.0×10 ⁻⁶
700-200		200	1.522	127	20.24	40.65	5.40	12.700	33.0	336.9	2.2×10 ⁻⁷	8.2×10 ⁻⁸
700-400		400	1.625	102	50.10	65.20	13.80	23.20	33.4	30.8	8.1×10 ⁻⁸	1.5×10 ⁻⁸

EJライトと泥水を突き固めた硬化後の物性
養生: 28℃密封養生



FJライトと泥水を突き固めた硬化後の物性
養生: 20℃密封養生

