

VI-117 エアを用いた簡易な土砂輸送方法

日本電信電話株式会社 筑波フィールド技術開発センタ

正会員 ○守屋 洋

同

上

川崎 清

同

上

福元 隆明

1. はじめに

現在、小口径の推進機等では、小型、簡易で、曲線区間においても土砂の輸送が可能な土砂輸送方法の開発が望まれている。

今回、土砂のスラリー化と、エアーの噴発を組み合わせた簡易な土砂輸送方法に関して、その土砂輸送特性を調査する実験を実施したのでその結果を以下に報告する。

2. 土砂輸送方法の概要

本土砂輸送方法は、土砂輸送管内に(土砂の輸送方向に)常時エアーを噴射させておき、この土砂輸送管内にスラリーを供給していき、スラリーが土砂輸送管の断面を閉塞させた時点で、エアーによるスラリーの噴発をおこさせ、この繰り返しによって土砂を輸送させる方法である。

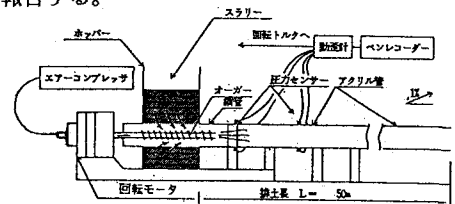


図-1 土砂輸送実験装置図

3. 土砂輸送実験

3.1 実験概要

本土砂輸送方法による土砂輸送特性(土砂輸送距離・輸送量、土砂輸送に適するスラリーの性状)を調査するため、図-1に示す土砂輸送実験装置を使用し、表-1に示す実験条件で土砂輸送実験を実施した。

表-1 実験条件

試料	高吸水性樹脂 : 水	注入率(%)
砂	$V_w = 2.6$ 1:150, 1:200, 1:250, 1:300	30, 40, 60, 80, 100
砂レキ	粒径 20 mm 含水率 40 % 1:100, 1:200, 1:300	10, 20, 30, 50

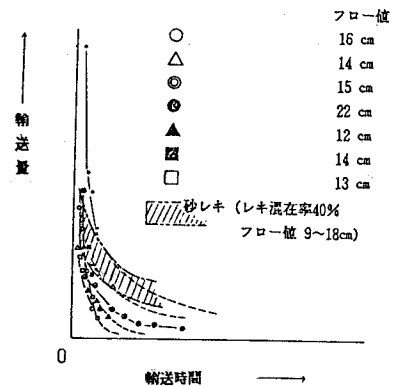


図-2 輸送時間と輸送量

3.2 実験結果及び考察

(1)土砂輸送距離・輸送量

①今回の土砂輸送実験で、砂、砂レキに関して50 mまでの土砂輸送を確認できた。

尚、土砂輸送距離が0~50 m迄、土砂輸送管内の圧力がほぼ一定(0.1~0.15 kg/cm²)であること、及び、土砂を送り込むスクリーオーガのトルクもほぼ一定(15~20 kgm)であることから、最大土砂輸送距離はまだ長いものと考えられる。

②図-2に示すように、排土量は、フロー値の大きなものほど多い。

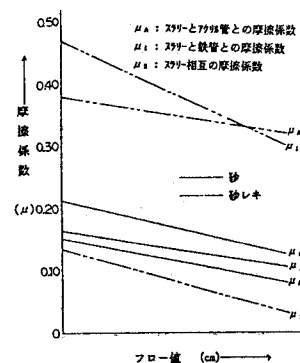


図-3 フロー値と摩擦係数

これは、図-3に示すように、「フロー値が大きくなると摩擦係数が減少する。」ため、土砂輸送するのに要する運動エネルギーが減少するためと考えられる。

- ③時間の経過（排土距離の増加）とともに排土量は減少する。（図-2参照）

この原因は、排土距離の増加に伴い、サンドプラグの移動時間が増大し、単位時間当りの排土量が減少するためと考えられる。

- ④土砂輸送を開始してからの経過時間（土砂輸送距離）と、土砂輸送間隔（エアの噴発間隔）とには、フロー値毎に比例関係がある。（図4参照）

この原因は、時間の経過に伴うサンドプラグの移動時間の増加（③と同様）と、エア圧は一定であるのに対して、フロー値の違いによって摩擦抵抗が変化すること（②と同様）によるものと考えられる。

尚、この関係を利用することによって、土砂輸送時の施行管理が可能となるものと考えられる。

(2)土砂輸送に適するスラリーの性状

- ①各種スラリーの輸送可能領域は、図-5に示すD領域となる。

尚、各領域の特徴を表-2に示す。

- ②土砂輸送する際の最適配合は、図-6に○で示した配合と考えられる。これは、

- i) 高吸水性樹脂の使用量が少ない。
 - ii) 水の使用量が少なく付帯設備が小さい。
 - iii) フロー値が大きく排土量が多い。
- ことを考慮したものである。

4. おわりに

今回の実験で、以下のことが判明した。

- ①本土砂輸送方法によって、幅広いフロー値のスラリーが輸送可能である。
- ②スラリーの噴発間隔と、土砂輸送時間（土砂輸送距離）とには、比例関係がある。

ことが判明した。

今後、エア圧の増加等により、排土量の増加をはかり、実用化を図っていく予定である。

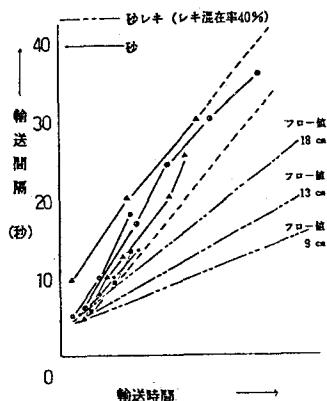


図-4 輸送時間と輸送間隔

表-2 各領域の特徴

領域	特徴
A	過剰の高吸水性樹脂がスラリー上に膜を形成し、土砂輸送量が小さい。
B	高吸水性樹脂の効果がでず、水締め状態に近い。
C	土砂輸送管が閉塞もしくは、完全なエア圧送。
D	効率良く土砂輸送が可能。

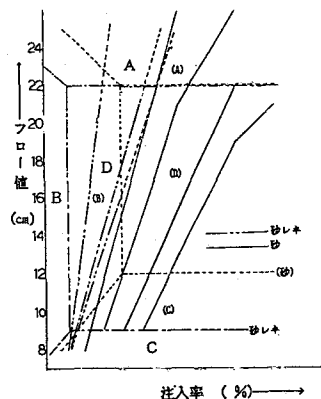


図-5 スラリーの輸送可能領域

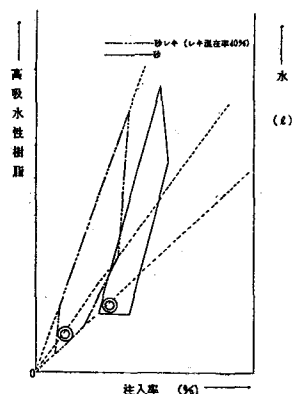


図-6 土砂輸送する際の最適配合