

(VII-3) 推進用滑材の地山への浸透特性

国士舘大学工学部 学生員 北條雅樹
国士舘大学工学部 正員 金成英夫

1. はじめに

推進工法は、わが国では1948年に、軌道の下を横断するためのさや管（600mm铸铁管）の工事として採用されてから、50年ほどが経過している。1960年代までは特殊工法として分類されていたが、都市施設として重要な下水管渠の敷設に採用され普及してきた。わが国では、下水管渠は後発の都市施設として施工されたため、交通量の多い道路など施工条件の良くないところで管を敷設せざるを得ない。更に最近では建設工費縮減の社会的要求もあり、立坑の数を減らした長距離推進や曲線推進の要求が高まってきており、地山との摩擦力を低減するために用いられる滑材が注目されている。

本研究は、施工現場で用いられているベントナイト系の標準滑材、高吸水性ポリマーを使用した高機能性滑材、裏込め材としても兼用が可能な遅硬性滑材二種類を用いてモデル地山で実験を行い、加圧・非加圧時の滑材の地山への浸透性を調べ比較することを目的とする。

2. 実験装置および方法

非加圧状態での実験では塩化ビニール製の2000mlメスシリンダーの底部に空気穴を設け硅砂5号を敷き詰めモデル地山とし、その上にそれぞれの試料を流し込み時間毎の滑材の体積変化を測定して浸透量を導いた。加圧状態の実験では図-1に示される装置を用いて同様にモデル地山を用いて0.1MPaの圧力を掛けて行った。また、モデル地山に用いた硅砂5号は粒度試験の結果、図-2のような粒度分布になり有効径 $580\mu\text{m}$ 、均等係数1.49となる。

3. 実験結果

図-3より、非加圧時での浸透実験では、標準滑材

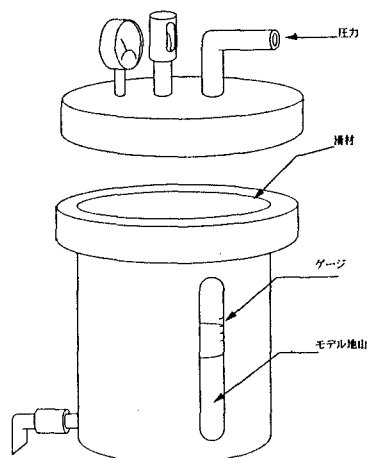


図-1 加圧浸透試験装置

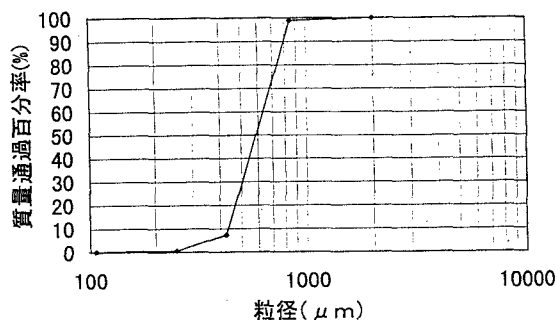


図-2 モデル地山（硅砂5号）の粒度分布

の浸透性は極めて悪い。これは標準滑材が地山との間にフィルターケーキを形成し、滑材が地山に浸透することを防ぎ、またベントナイトの膨潤性により脱水性が悪いため滑材中の水分が地山にしみ出さないからと考えられる。反対に遅硬性滑材や高吸水性ポリマーは、標準滑材ほど脱水性が悪くないので、滑材中の水分が地山にしみ出すと考えられる。

一方、図-4より加圧時の浸透実験では、標準滑材は大量に地山に浸透しており、遅硬性滑材は非加圧時と比較すると浸透量が増えているが、標準滑材ほど極端ではない。

ここで、一般に推進用滑材は地山表面にフィルターケーキを形成することにより滑材の地山への浸透を防

ぎ、滑材としての効果を発揮する。これをモデル化したのが図-5である。だが、標準滑材を用いた加圧浸透試験では図-6のモデルのようにフィルターケーキが破壊され滑材が地山に大量に浸透してしまっていた。これは滑材の降伏応力と関係があると考えられ、降伏応力より大きな力を加えるとフィルターケーキを維持できないからと思われる。図-7に滑材の流動曲線を示す。これにより標準滑材は遅硬性滑材より降伏応力の小さい事が判る。よって標準滑材はフィルターケーキが維持できず遅硬性滑材より大量に地山に浸透したと考えられる。

なる。

- (1)滑材はフィルターケーキを形成することにより地山への浸透を防ぐ。
- (2)フィルターケーキの維持、破壊は滑材の降伏応力と空隙の大きさに左右される。

[参考資料]

- 1)金成英夫：推進工法用遅硬性滑材に関する研究, 月刊推進技術, pp. 84-98, Vol. 11, No. 4, 1997
- 2)金成英夫, 川口直能：遅硬性滑材の特性について、第8回非開削技術研究発表会論文集, pp. 13-20, 1997.

4.まとめ

推進用滑材の浸透特性について明らかにすることを目的として実験を行った結果をまとめると次のように

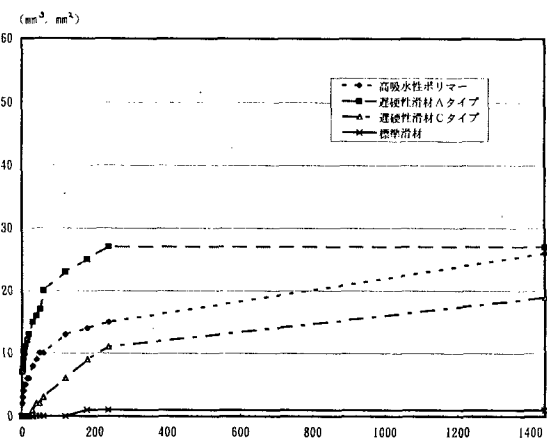


図-3 非加圧時における滑材の浸透

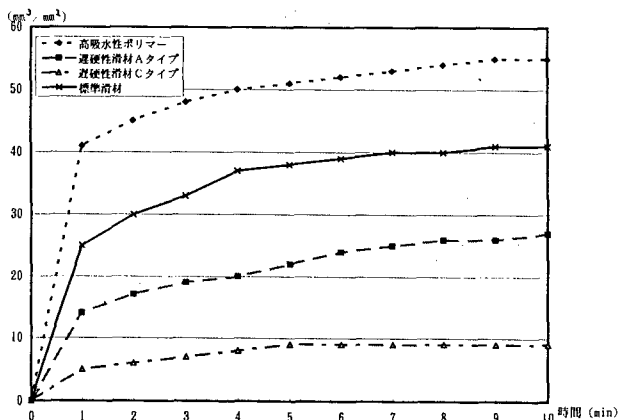


図-4 加圧時における滑材の浸透

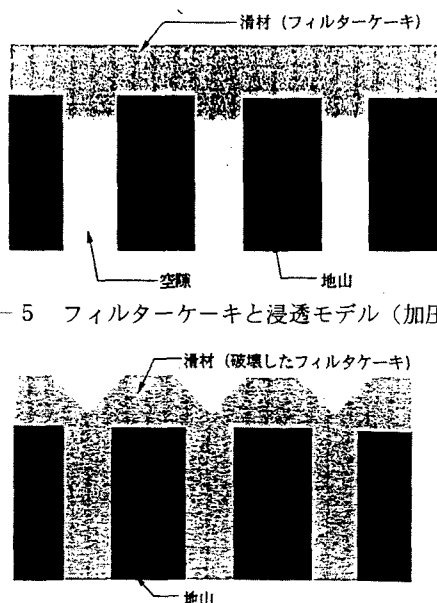


図-5 フィルターケーキと浸透モデル（加圧時）

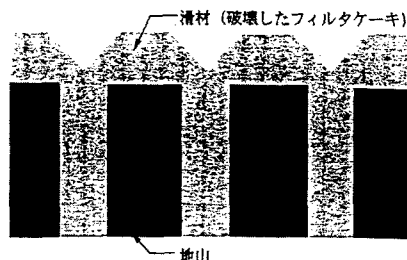


図-6 フィルターケーキと浸透モデル（非加圧時）

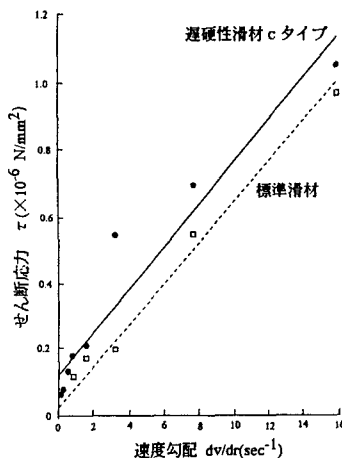


図-7 滑材の流動曲線