

VI-41

管被膜推進工法における膜材引出し要素実験1(ローラによる)

東京ガス(株)	正会員	蔵品 稔
東京ガス(株)	正会員	林 光俊
東京ガス(株)		長島 伸吾
(株)奥村組	正会員	竹内 幹雄
(株)奥村組	正会員	和田 洋

1. はじめに

ガス導管敷設工事においては、主に開削工法が用いられており、シールドトンネル工法、推進工法の適用は、河川、軌道の横断等の特殊部に限定されていた。しかしながら、昨今の市街地においては、交通事情・建設公害に対する世論の悪化等から道路占有の許可が得られにくくなり、道路を掘削せずにガス導管を敷設できる非開削工法の必要性が高まりつつある。

非開削工法の1つである推進工法は、推進距離に応じて推進抵抗力が増大するため、推進距離に限界がある。この推進距離を長距離化して立坑数を少なくすることができれば、コストダウン・工期短縮・周辺地域への影響や交通障害の緩和等を図ることができる。

東京ガス(株)と(株)奥村組は、推進工法における推進距離を大幅に延ばす技術を開発することを目的として、管被膜推進工法における膜材引出し方法の要素実験を行った。

2. 管被膜推進工法の概要

本工法の概要を図-1に示す。掘進機の後部に1スパン分の推進管を被覆できる不透水膜(以下膜という。)を納めた格納管を接続して推進を行う。管の推進にともない格納管から膜が引き出されて推進管の外周を被覆する。推進中は地盤の緩みを防止するために、掘進機の後方から膜と地山の間に裏込材(一次注入材)を注入するとともに、推進抵抗の低減のために格納管の後部から膜と推進管の間に滑材(二次注入材)の注入を推進にあわせて行う。1スパンの推進が終了した後に、二次注入材を強度のある裏込材(三次注入材)と置き換える。

本工法は500m~600mまでの推進が可能であるが、その際には格納管を2連結する必要がある。さらなる長距離推進を行う場合には、多数の格納管を連結することになり、二次注入位置や余堀量の増大などの施工上の問題が考えられ、これらを解決するために複数の格納管から必要に応じて膜を引き出せる技術が望まれている。

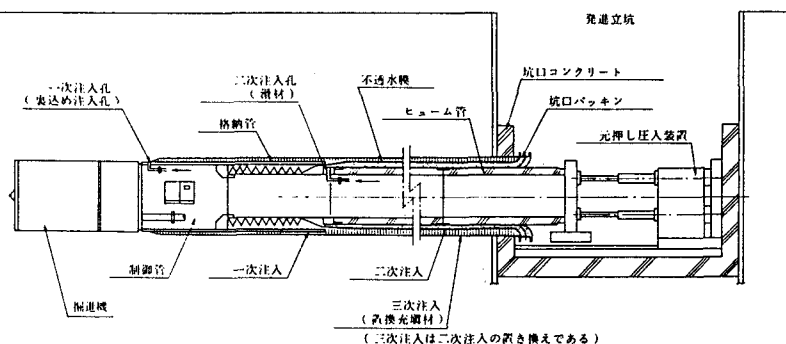


図-1 管被膜推進工法概要図

3. 実験概要

複数の格納管から推進途中で膜を引き出す技術の1つとして、ローラによって膜を引き出す方法の要素実験を行った。

図-2、写真-1に実験装置を示す。砂タンクの中に、気中落下法によって作製した砂、あるいはセメント固結によって作製した粘土を満たし、膜を敷いた上にローラを載せる。ローラを牽引しつつ、エアシリンダにより膜を引込み、膜が滑動する荷重とローラの押し付け力との相関をとらえる。

実験ケースとしては、上記の2つの地盤に滑材を塗布したケースと、膜と地盤との間に滑材を介さないケース及び先に引き出された膜が残置しているケースとして膜と膜がラップしている状態の5ケースで行った。ローラは、実機搭載可能な寸法を検討し、 $120^{\text{W}} \times 430^{\text{L}}$ で製作し、寸法効果を調べるために、他に $240^{\text{W}} \times 430^{\text{L}}$ のものを用意した。

ローラの押し付け力はカウンターウェイトで調整して 0.8kgf/cm^2 とし、地盤は一般的な砂地盤を想定した相対密度80%の砂地盤と軟弱粘性土を対象とした $q_u=0.4 \sim 0.8\text{kgf/cm}^2$ の粘土地盤を製作した。

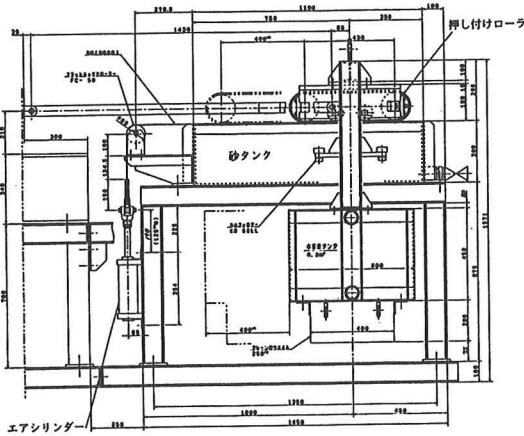


図-2 実験装置図

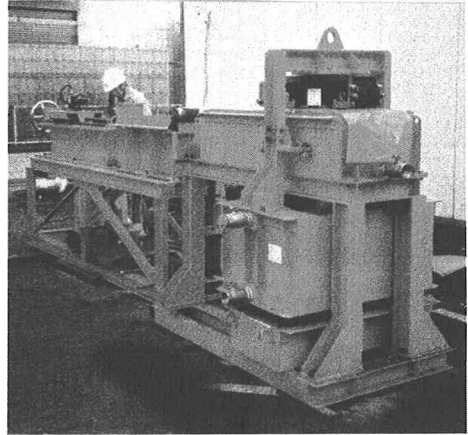


写真-1 実験装置全容

4. 実験結果と考察

図-3に5ケースを代表して砂地盤（滑材無）におけるローラ牽引力と膜引出し力の関係図を、表-1に実験結果を示す。また、ローラによる膜の引出し状況を写真-2に示す。

上記のローラをヒューム管（φ1000）用の格納管（外径1250mm）に4台搭載した場合、滑材がない場合にはローラのみ膜の引出しが十分に可能であることが確認された。

他の3ケースについては、安全率が0.9または1.3と小さく、他の膜引出し技術との併用やローラの押し付け力または接地面積の増加を見込んだ設計を行う必要がある。

表-1 実験結果

ケース	滑材	膜移動 時荷重	膜引出力 (ローラ 4台)	安全率	備考
膜-粘土	無	230kgf	920kgf	2.3	格納管の膜引出し部の止水パッキンの締めつけ力は 1kgf/cm であるため、外径1250mmの管被膜引出し力は、393kgf以上必要となる。
	有	130kgf	520kgf	1.3	
膜-砂	無	220kgf	880kgf	2.2	
	有	130kgf	520kgf	1.3	
膜-膜	有	95kgf	380kgf	0.9	

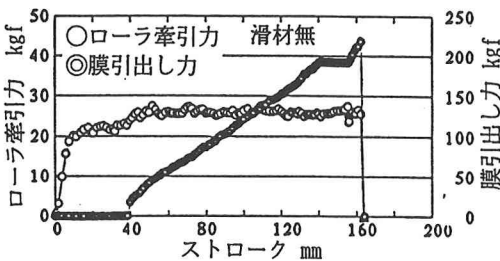


図-3 ローラ牽引力と膜引出し力（膜-砂）

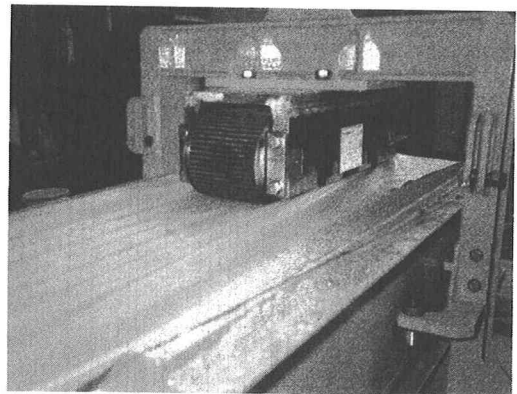


写真-2 膜引出し状況

5. おわりに

ローラによる基本的な膜の引出し性能が確認された。本実験に続いて、滑材（二次注入材）の注入圧による膜の引出し効果の確認実験を行い、ローラとの併用効果について検討を行う予定である。