

III-671

シールドトンネル用ライニングの力学実験（その2）

ジャッキ推力载荷実験について

東京ガス

正員 林 光俊

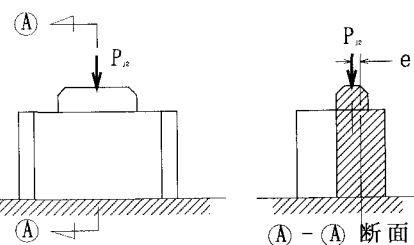
日本シールドエンジニアリング

〇正員 斉藤 正幸

1. はじめに シールドトンネル用ライニングは、施工時にジャッキ推力を受ける。このため、ライニングのジャッキ推力に対する安全性を検査するため、一般的にKセグメントを用いたジャッキ推力試験が行われている。しかしながら、ジャッキ推力によって生じるライニングの破損は、ジャッキ推力に対するライニング単体の耐力不足によるもの以上に、ライニングを組み立てた際に生じる目違いに起因するひび割れや欠けなどが問題となる。このため、ライニングのジャッキ推力に対する安全性を確認するためには、ライニングを実際に数リング組立て、ジャッキ推力を作用させる必要がある。

本報告は、シールドトンネル用ライニングの一連の研究開発において、実物大のライニングを4リング組立てた供試体に対してジャッキ推力を作用させる実験を試みた結果を報告するものである。

2. 载荷方法 シールドトンネル用ライニングのジャッキ推力試験は、従来、図-1に示すようにKセグメントに対してシールド機が装備する最大推力を作用させて行われてきた。しかしながら、この载荷方法では、ジャッキ推力に対するラ


図-1 ジャッキ推力試験¹⁾

イニングの組立精度の影響やリング構造としての耐荷性能を正確に評価することは難しいと考えられる。

そこで、著者らは、図-2に示すように実物大のライニングを4リング組立ててジャッキ推力を作用させる実験を行った。供試体は、

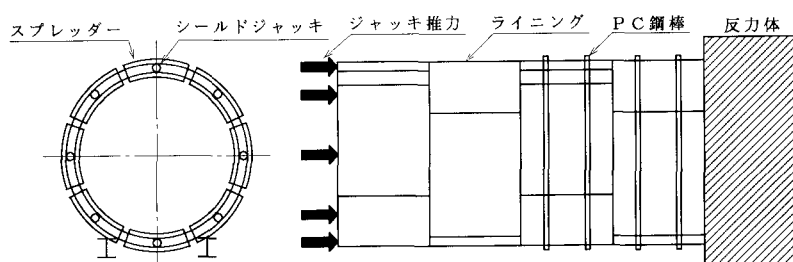


図-2 実物大ジャッキ推力実験载荷概要

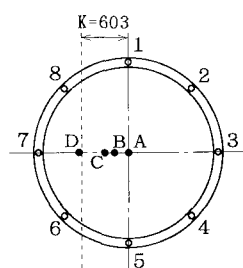
シールド機テール内にあると想定したジャッキ寄りの2リングについては拘束せず、地山内にあり裏込め注入が行われていると想定した後方の2リングについてはPC鋼線を巻き軸力を導入した。また、ジャッキから4リング目のライニングは、それ以降のライニングが十分硬化した裏込め注入によって拘束されているものと考え、载荷治具に固定した。

载荷は、シールド機の計画最大装備推力を表-1に示すようにジャッキの偏心量、使用ジャッキをパラメータとして作用させた。

3. 実験結果 シールドジャッキのライニング厚さ中心からの偏心量を0～30mmと変化させ、計画最大装備推力を作用させたが、いずれの条件下においてもライニングにひびわれ、欠けなどの異常は見ら

表-1 実験ケース

実験ケース	ジャッキの偏心 (mm)				ジャッキの片押し			
	0	10	20	30	A	B	C	D
CASE-1	○				○	○	○	○
CASE-2		○			○			
CASE-3			○		○			
CASE-4				○	○			



A: 全ジャッキ使用
B: 3番ジャッキ除荷
C: 2, 4ジャッキ除荷
D: 2, 3, 4ジャッキ除荷

れなかった。また、曲線施工や蛇行修正時のジャッキ操作を考慮して、ジャッキの片押しを最大偏心量610mm（ライニングのコアの位置が603mm）とし、計画最大装備推力を作用させたがライニングに異常は見られなかった。

最大計画装備推力を作用させたときのトンネル軸方向の圧縮ひずみ分布および継手目開き量の分布をそれぞれ図-3、図-4に示す。これらの結果から、全ジャッキを使用した場合とジャッキの片押しを行った場合の圧縮ひずみの分布と継手目開き量の分布は、ジャッキ推力を作用させている位置では極めて近似していることが判る。このことから、シールドトンネルライニングにジャッキを作用させた場合には、使用ジャッキの延長線上に圧縮応力が集中し、図-5に示すような軸偏心荷重に対応する曲げ圧縮応力分布とはならないと考えられる。

4. おわりに 実物大のシールドトンネル用ライニングを組立てて、ジャッキ推力実験を行った結果、目違いなどの影響によるひびわれや欠けは生じなかった。これは、リング継手に緩衝材を配置した効果であると考えられる。また、ジャッキの片押しを行った場合の軸圧縮力分布から、

曲線施工などの検討において、トンネルライニングをトンネル軸方向の剛性一様の梁構造として評価することに問題があると考えられる。今後は、これらの実験結果についてさらに検討を進め、シールドトンネルのトンネル軸方向の評価方法を研究していきたいと考える。

【参考文献】

1) 土木学会，日本下水道協会：シールド工事用標準セグメント，平成2年4月

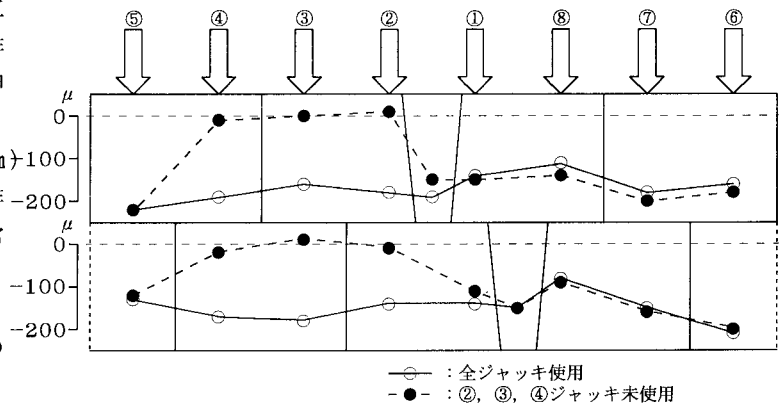


図-3 コンクリート圧縮ひずみ分布

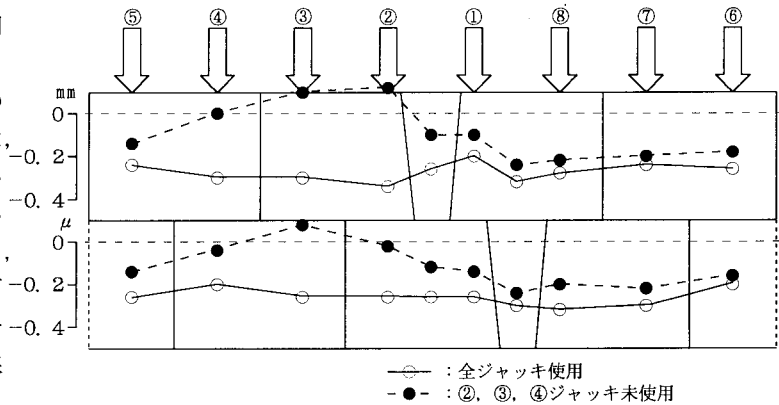


図-4 リング継手圧縮変位分布

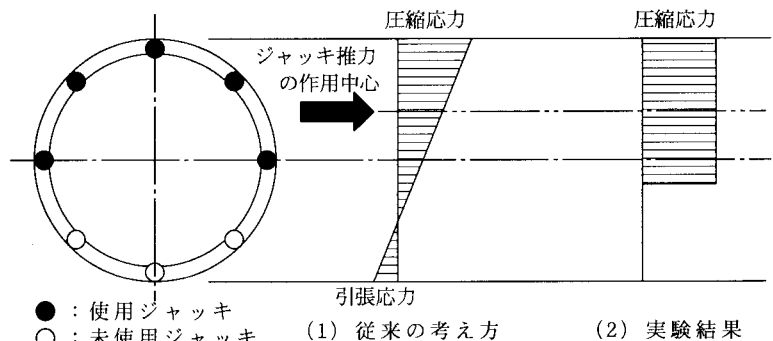


図-5 ジャッキ推力による応力分布