

(株) 間組 技術研究所 正会員 ○肥後 満明
同 上 正会員 吉村 初彦

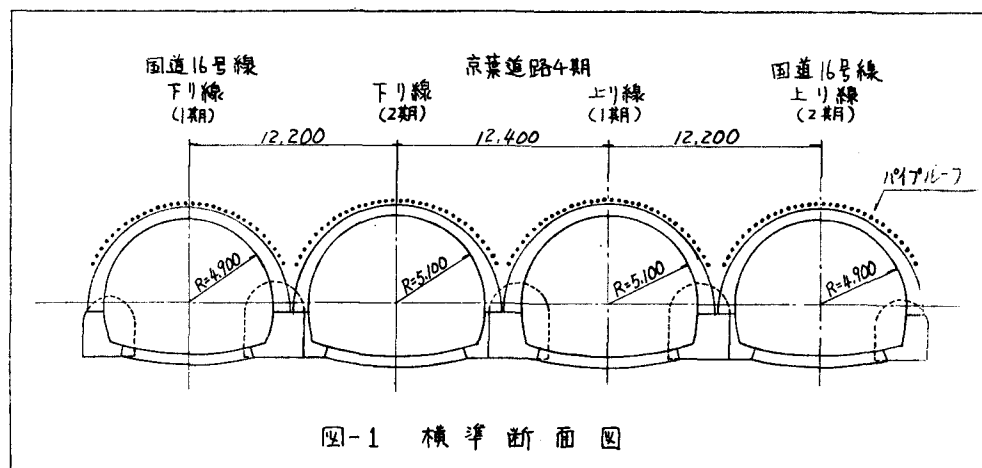
1. まえがき

近接トンネルの施工が増大しつつある現在、トンネル挙動の的確な把握は、施工時の施工管理・安全管理に多大の影響を与える。本文は、図-1に示すような4連めがね構造の土かぶりの薄い(平均土かぶり5m)土砂トンネルで実施した計測のうち、地表面沈下と偏圧について、FEM解析結果と比較及び若干の考察を加えたものである。

2. 工事概要および地質

トンネルは、地山崩壊防止、およびトンネル上部に存在する貝塚遺跡に対する影響を最小にする目的で、パイアールフ工法(パイア径216.3mm, パイア間隔40~50cm)を併用した側壁導坑先達工リングカット工法で施工した。また、トンネル全体の施工方法は、図-1に示すように1期線完了後2期線の掘削を開始する干島方式を採用した。

なお、トンネル掘削部分の地質は細砂層($N=20\sim50$)であり、トンネル上部は関東ローム層($N=5$)である。



3. 地表面沈下について

計測値と計算値の比較を図-2に示す。また、計測から得られた切羽距離と地表面沈下の関係を図-3に示す。これらの図から判明する事を次に示す。

- (イ) 地表面沈下は、上半掘削による影響が最大で、全沈下量の約70~80%を占め、他工種の影響は少ない。このうち、上半掘削による沈下は、切羽後方約5mという早い時期に全沈下量の約90%を終了しており、地表面沈下を押さえるためには、切羽進行が5m以内に何らかの方法を講じるのが効果的である事がわかる。
- (ロ) 1期線掘削時には、両トンネルの中心が約25m離れているためか、1期両線の相互干渉はほとんど見られない。
- (ハ) 2期線上半掘削時の地表面沈下量は、1期線の場合の1.2~1.5倍である。これは、トンネル周辺地山の

物性が、1期線掘削時に劣化して
いるためと考えられる。なお、京
葉下り線(2期線)の沈下量が最
大であるのは、両1期線から前記
の影響を地山が受けているため
あろう。

(二) トンネル完成時の地表面沈下の
分布は、両端トンネルの中心間約
3kmで約80mmの沈下を示し
ている。

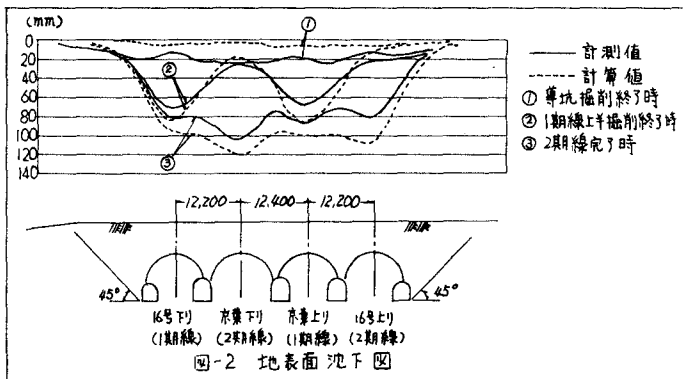


図-2 地表面沈下図

4. 偏圧について

トンネル掘削による偏圧は、隣接トンネル施工時に
発生する事が予測される。本トンネルの場合、2期線
上半掘削時に、1期線は顕著な偏圧を受けている。

今回の計測では、偏圧を支保工に加わる外力、ある
いは、二次覆工内応力から求めようと試みたが、支保
工の計測からは顕著な影響が見られなかった。これは、
2期線掘削時に、1期線の二次覆工がすでに施工さ
れていることによるものと考えられる。図-4に、2
期線上半掘削による1期線の二次覆工内応力(鉄筋応
力)の変化を示す。

この図より、1期線は、2期線側から主として肩か
ら脚元にかけて偏圧を受けている事がわかる。

また、これらの偏圧は、FEM解析結果においても
確認でき、図-5にその結果を示す。

なお、最終的な二次覆工内鉄筋応力は全般的に小さ
く、1、2期線とも500 kg/cm²以内の応力であった。

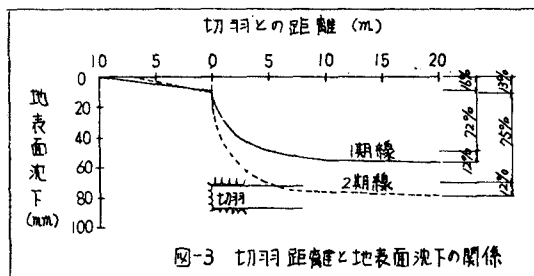


図-3 切り方距離と地表面沈下の関係

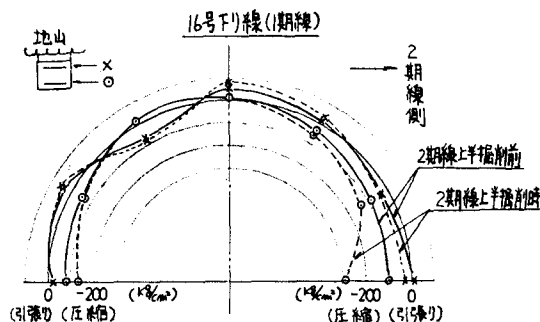


図-4 1期線二次覆工内鉄筋応力

5. おわりに

今回の検討では、地山の変位の収束速度、および偏圧の加わる時期
、方向等が概略把握したが、定量的なものへの検討が今一歩不足してい
るのは否めない。しかし、工砂地盤における近接トンネルの施工を計
画する際、前述の事がらわ、施工、計測、および解析方法に何らかの
示唆を与えてくれるものと信じる。今後、地山の挙動のより的確な把
握を得るため、計測方法、解析時における解析手法の改善を進めてい
くつもりである。

(参考文献)

- 1) 春山 晋田: バイタルフによる4連りかばトンネル掘削、トンネルと地下Vol.10 no.8 1999
- 2) 春山 晋田 吉村: バイタルフによる4連りかばトンネル掘削、トンネルと地下Vol.11 no.9 1980

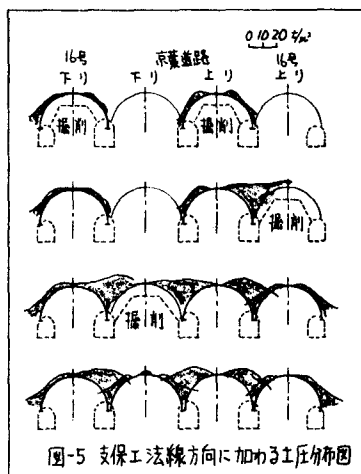


図-5 支保工法線方向に加わる土圧分布図