

III-380 都市NATMに用いた垂直縫地ボルト

（財）鉄道総合技術研究所	正	河 田 博 之
J R 東日本東京工事事務所	正	佐 藤 武 志
（株）熊谷組 京橋作業所	正	益 田 光 雄

1. まえがき

京葉線東京地下駅の東端部72m間においてNATM工法を採用した。トンネル周辺には7～8階建のビルが林立しているため、特に沈下防止には各種補助工法を用いて万全を期した。

2. 京橋工区の概要

京葉線京橋工区は、MFシールドとNATMによりトンネルを構築する都市トンネル建設工区である。図-1にNATMトンネルの断面を示す。

地質はシルト質砂で、土丹と細砂の互層からなっており非常に安定している。土被りは約25mで、このうち10mは路下基地としてすでに掘削済みである。

3. 補助工法（図-2）

トンネルは、変位を極力小さくすることが大切なことから、CD工法とサイロット工法を比較検討した結果、2段サイロット工法を採用することとした。

なお、沈下を防止するため、次に示すような補助工法を用いた。

- | | |
|-----------|--|
| ① 遮断壁 | $t = 50 \text{ cm}$ の泥水固化壁, $\sigma_{28} = 10 \text{ kg/cm}^2$ |
| ② 垂直縫地ボルト | $\phi 90 \text{ mm}$ 削孔モルタル充填, D32の鋼棒を2mピッチ（一部1mピッチ） |
| ③ 薬液注入工 | 中間たて坑切掘り部や到達たて坑部 |
| ④ 揚水工 | ディープウェル |

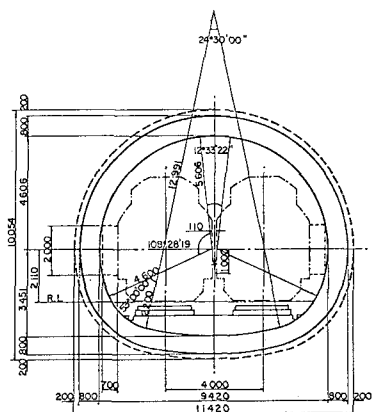


図-1 トンネル断面図

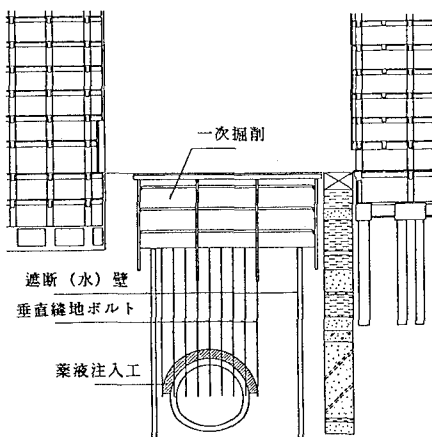


図-2 補助工法

4. 垂直縫地ボルト

トンネルの施工に先立ち、一次掘削面から垂直縫地ボルトを実施した。この縫地ボルトは、NATMにおける通常のロックボルトの作用の他、地盤改良の効果も期待して採用した。

図-3に軸力の経時変化を示す。サイロットトンネルの切羽が通過すると、トンネル周辺部が、圧縮から引張りに変化していることがわかる。

今回、中間たて坑の切掘げを行なったが、このように掘削形状が常に変化し、地山の応力状態が複雑になる場合など、この垂直縫地ボルトは非常に有効な補助工法である。

5. あとがき

京葉線東京地下駅の工事で都市NATMを採用したが、開削工法との比較検討にあたっては、どこまで沈下を小さく出来るかということが最後まで重要な課題となった。

したがって、あらゆる補助工法を導入し、沈下を最小限に止めることでNATMの採用が決定した。いいかえれば、NATMの手法を用いた、沈下の無いトンネル工事である。

今回採用した各種補助工法のうち、垂直縫地ボルトは最も我々の期待した工法だが、現在のところ、十分にその効果を発揮しており、無事トンネルが完成出来るものと確信している。

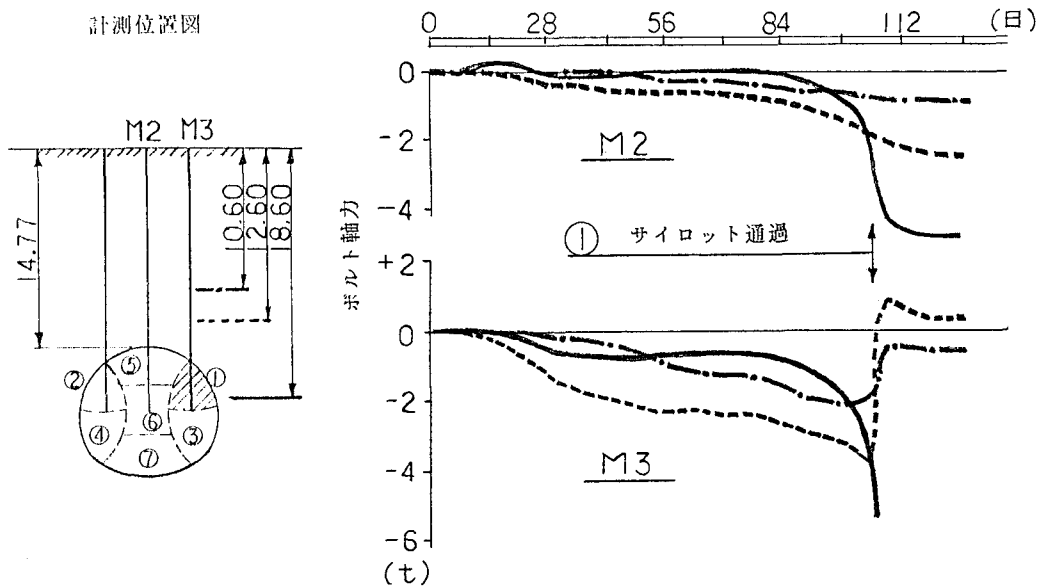


図-3 垂直縫地ボルト軸力経時変化