

# 道路直下における大断面土砂トンネルの施工(その1)

## ー 水平ジェットグラウト工によるトンネル掘削時の沈下抑制 ー

日本道路公団東京建設局 藤村 三喜男 下山 稔 中村宗一郎  
鹿島建設(株) 東京支店 信田 英俊 平 和男 ○奥本 現

### 1. はじめに

近年、都市部で山岳工法による大断面のトンネル施工が多くなっている。しかし、都市部での対象地盤は土被りの浅い未固結滞水層である場合が多く、しかも周辺には構造物あるいは埋設物が数多く存在している。このため、基本的には地下水位を低下させながら、先受け工等の補助工法を用いて切羽崩壊を防止すると共に、周辺構造物への影響を極力少なくするための沈下抑制対策が必要となっている。

今回、首都圏中央連絡自動車道青梅トンネル北工事において、脚部沈下抑制対策補助工法として水平ジェットグラウト工を採用したところ、沈下抑制に非常に効果があったため、その施工法と計測結果について報告する。

### 2. 工事概要

首都圏中央連絡自動車道青梅トンネル北工事は、道路直下の土被り 7~8 mの粘土混じりの礫層中に施工する最大掘削断面積 260m<sup>2</sup> (図-1) の二階建て道路トンネルである。トンネルは4段ベンチに分割して掘削し、上部2段ベンチ掘削後に上部覆工を巻き立て、その後、下部2段ベンチを掘削し、逆巻きで下部覆工を施工する計画になっている。1)

### 3. 水平ジェットグラウト工

先受け工によって切羽崩壊を防止し、先行沈下を抑制しても、脚部の支持力が十分でない場合、あるいは湧水によって地盤が泥濘化した場合は、切羽の進行に伴う応力解放等により脚部が徐々に沈下することとなる。

水平ジェットグラウト工は、事前に支保工脚部にセメントミルクによる改良体を造成し、掘削直後から堅固な地盤に支保工脚部を支持させて沈下を抑制する工法(図-2)である。

トンネル掘削は、先受け工の施工長(12.5m)に合わせて9mが1サイクルになっている。水平ジェットグラウト工に

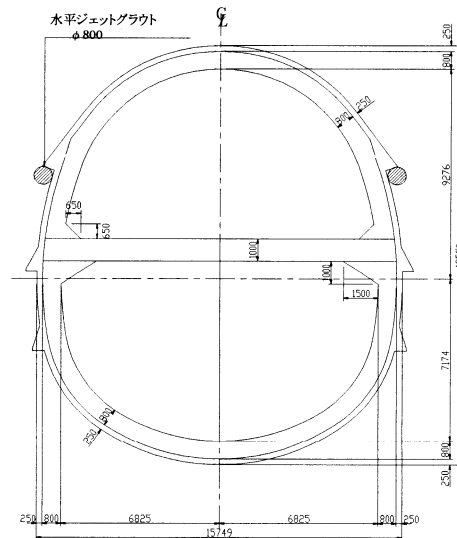


図-1 トンネル掘削断面

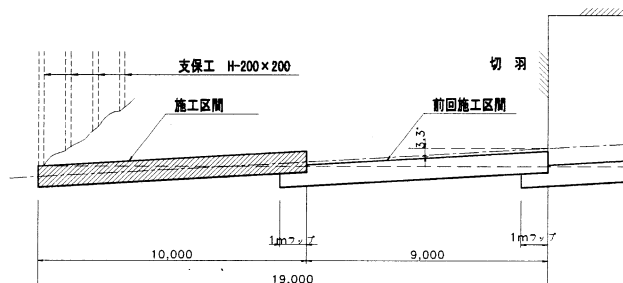


図-2 水平ジェットグラウト施工パターン

キーワード：土砂トンネル、水平ジェットグラウト、地表沈下

連絡先：198-0024 東京都青梅市新町 2-30-13 TEL0428(32)6880, FAX0428(32)6882

については、セメントミルクの噴射圧による切羽崩壊の危険を考え、切羽から 19m 削孔し、1m のラップ長を含めて次々シフトの区間に当たる先端 10m 分を造成した。改良体はほぼ直径 80cm 程度の円形であり、 $\sigma_{28}=7\text{MPa}$  の強度発現があった。

1 段ベンチ掘削盤の沈下特性を検討するため、原地盤及び水平ジェットグラウト改良体上で平板載荷試験を行った。

その結果、図-3 に示すように、両者の荷重-沈下特性に大きな違いが見られた。水平ジェットグラウトでは  $100\text{tf/m}^2$  レベルにおいて 2mm であるのに対し、原地盤では 7mm となり、沈下量に 5mm の差があった。これは湧水がない地盤で試験した結果であり、湧水により地盤が泥濘化した場合には、さらに沈下量の差が大きくなるものと考えられる。

#### 4. 計測結果

当工事における地表面最大沈下量は、1 段ベンチ掘削完了時 15mm、2 段ベンチ掘削完了時 19mm であった。これに対し、水平ジェットグラウト工を採用していない工区での地表面最大沈下量は、地下水位が高かった事も起因し、1 段ベンチ掘削完了時 23mm、2 段ベンチ掘削完了時 40mm と相対的に大きくなっており、1 段ベンチ掘削完了時点で 5mm 以上、2 段ベンチ掘削完了時では 20mm 以上の差が生じた（図-4）。

このように、土被りが浅く、しかも湧水がある礫層を掘削する大断面のトンネルとしては非常に小さい沈下量に収まっており、計測結果においても差が認められる事から、水平ジェットグラウト工の沈下抑制効果は大きいものと考えられる。

#### 5. まとめ

未固結地山における大断面トンネルの脚部補強工として水平ジェットグラウト工を適用した結果、切羽前方に堅固な地盤を造成でき、かつ湧水により泥濘化しても脚部沈下抑制に効果があるため、本工法が沈下抑制対策として有力な工法であることが明らかとなった。

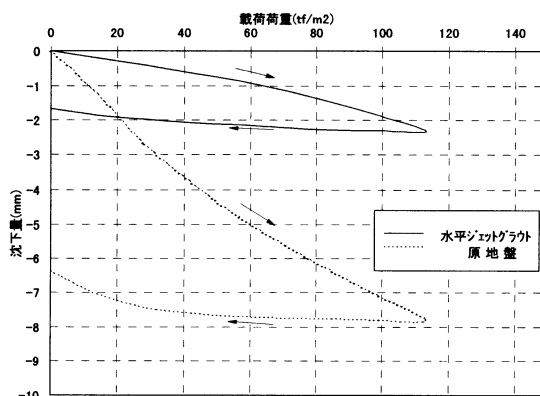


図-3 平板載荷試験結果

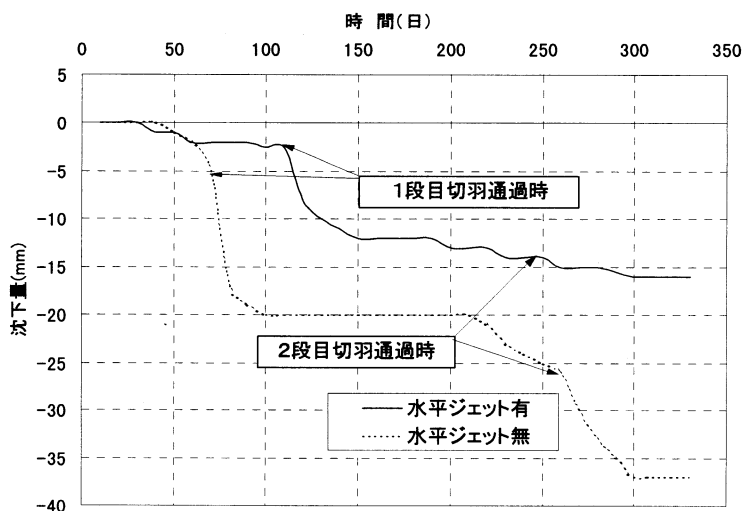


図-4 地表面沈下計測結果

【参考文献】 1) 藤村他：国内初の 2 層道路トンネル 首都圏中央連絡自動車道青梅トンネル，トンネルと地下，Vol.29，No.9，1998.9