

この文章は過去に投稿された報告概要を元に作成していますが、内容の優劣を示すものではありません。投稿に際して作成いただく報告概要の体裁、文字数等の参考にして下さい。

## 供用線に接続する避難連絡坑の施工

土木一郎・四谷花子・土木二郎・土木三郎

### 1. 工事の特徴

A自動車道Bトンネル（I期線）は、昭和nn年に完成2車線のトンネルとして供用された。交通量の増大に伴い頻繁に渋滞が発生するようになり、今回II期線（4車線化）工事が計画された。I期線に接続する避難連絡坑（延長約62m、断面15.7㎡、車両通行用）は、II期線坑口より約720m地点（地山等級C区分）に計画されている。暫定2車線施工（将来4車線化計画有）の場合では、将来計画を見越し連絡坑をI期線より10m程度施工しておき、II期線よりI期線に向かって施工するのが一般的である。しかし、本トンネル（I期線）は完成2車線施工であったため無施工であった。このため供用線覆工に対して避難連絡坑を新たに貫通する必要があり、発破振動によるI期線への影響や、貫通による安定性を考慮し施工する必要があった。

### 2. 解決しようとした問題点

発破による振動が、I期線覆工のひびわれの発生およびコンクリート片の落下の要因になるため、振動測定による発破パターンの妥当性の評価、測定結果のフィードバックによる安全性の検討を行った。また接続部では、I期線の覆工を欠損する構造となり、周辺地山の応力性状の変化に伴って、現状で安定している覆工コンクリートに応力状態の変化が生じることとなるため、接続部における構造について検討した。

### 3. 解決の方法

接続部のI期線覆工壁面に加速度計を設置し、II期線本坑掘削時と避難連絡坑掘削時の発破振動計測を行い、測定結果から地山の振動伝播特性（K値）を設定した。進捗に従い、あらかじめ設定した変位速度の管理基準値（2.0cm/sec）を超えることが予想される場合は、段当り薬量の減少（制御発破）及び振動の影響の無い油圧くさびによる掘削工法（割岩掘削）への変更を行うこととした。

接続部における施工は、事前にFEM解析を用いて、避難連絡坑掘削による緩み領域の検討、コンクリート欠損によるI期線覆工の安定性の検討、および避難連絡坑の一次支保と覆工の構造に関する検討を行ったうえで着手した。

### 4. 得られた結果と技術的知見

避難連絡坑切羽がII期線側より40m前後に到達した地点で、発破によるI期線覆工壁面の変位速度が1.6～1.8cm/secに達したため、割岩工法に変更することにより、管理基準値内での掘削を行い、I期線覆工に発破振動による影響を与えることなく施工することができた。

接続部の解析結果から、I期線覆工および避難連絡坑の一次支保は構造上安定することが確認できた。しかし安全性を考慮し、作用荷重によって発生する覆工のひびわれの進展性は脆性的であることから、断面欠損により発生するI期線覆工の応力増加分を、鋼製支保工と高強度吹付けコンクリートによる補強構造体の構築と、アンカーボルトによりI期線と避難連絡坑を接続することで分散させた。また、避難連絡坑掘削による周辺地山の緩み範囲を最小限に抑制するため、接続部の影響範囲は増しロックボルトの打設を行い剛性の高い支保と

した。

接続部の避難連絡坑の覆工は、解析結果より無筋構造では許容応力度を越える引張応力度が発生することから、RC構造へ変更し安定性を確保した。なお、施工はI期線覆工に防護板を配置し、一般通行を規制することなく完了した。

## **5. 過去の発表経緯**

なし。