

第2回 国道121号日光地区 防災検討会資料

宇都宮国道事務所

平成30年11月7日

目次

○ 技術的課題（案）	1
○ 技術的課題への対応策検討の進め方（案）	7

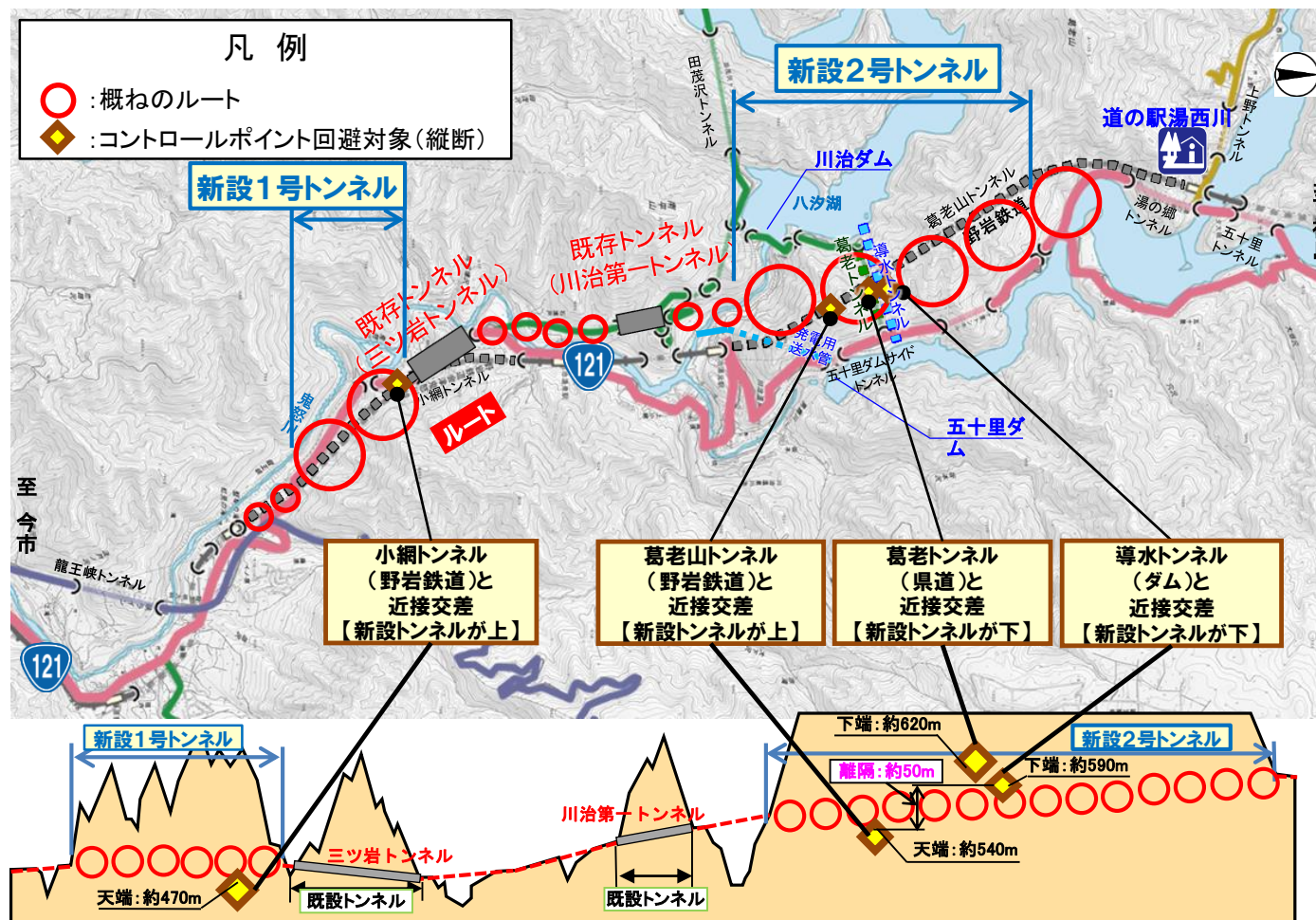
技術的課題(案)

○ 新設トンネル計画地周辺の状況	
▪ 既設トンネルとの位置関係	1
▪ 地質の状況	2
▪ 地下水の状況	3
○ 技術的課題の整理	
▪ 既設トンネルへの影響	4
▪ ダム水位への影響及び湧水によるトンネル施工への影響	5
○ 技術的課題 (案)	6

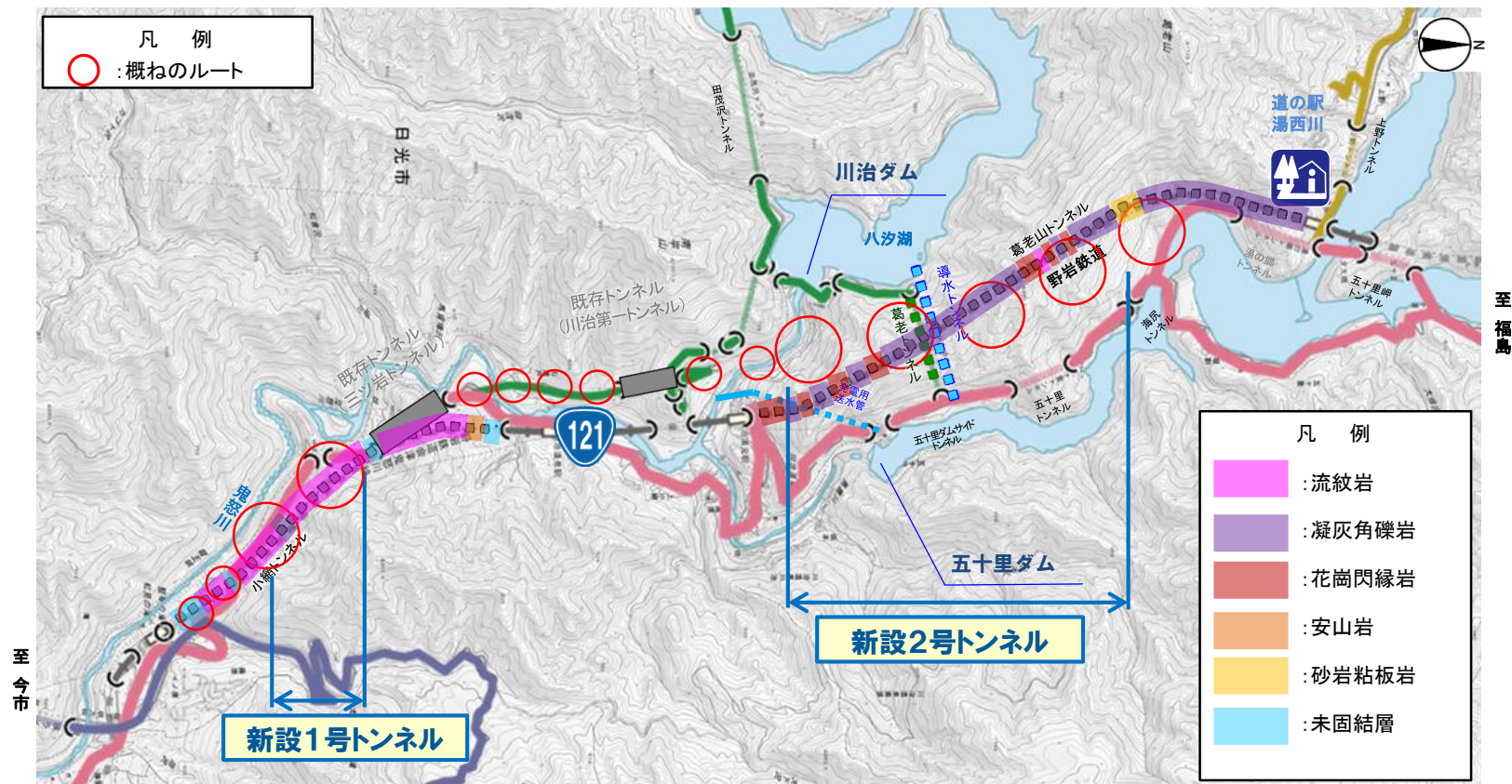
新設トンネル計画周辺の状況（既設トンネルとの位置関係）

○ 新設トンネルは、複数のトンネルとの交差やダム湖間の通過が必要となる。

- ・ 新設1号トンネル：小網トンネル（野岩鉄道）と交差
- ・ 新設2号トンネル：葛老山トンネル（野岩鉄道）、葛老トンネル（県道）及び導水トンネル（ダム）と交差
導水トンネル（ダム）と葛老山トンネル（野岩鉄道）の離隔約50mの間を通過



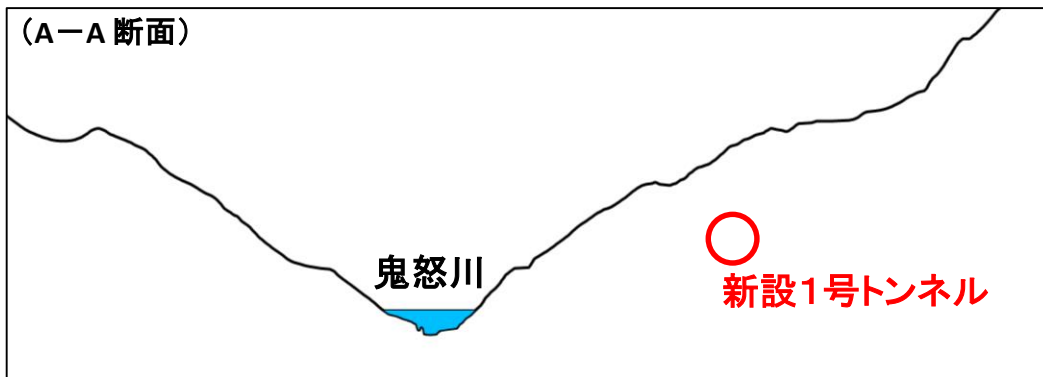
- 新設1号トンネル計画地周辺の地質は、硬質な火山岩（流紋岩、凝灰角礫岩）が主体であることから、安定した地山（硬質）であるが、未固結層の存在が想定される。
- 新設2号トンネル計画地周辺の地質は、硬質な火山岩（凝灰角礫岩、花崗閃緑岩）に加え、堆積岩（砂岩粘板岩）も分布していることから、岩片は硬質であるが、亀裂が多いことが想定される。



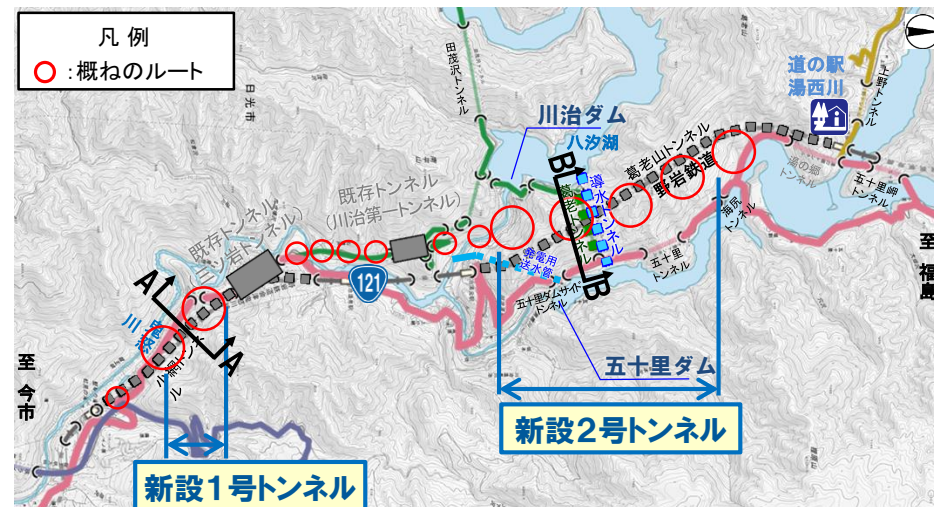
※既設トンネル（野岩鉄道の葛老山トンネル及び小網トンネル）の工事誌（S62.3）の地質縦断図から推定

- 新設1号トンネル計画地は、隣接する鬼怒川の観測水位よりも高い位置になる。
- 新設2号トンネル計画地は、川治ダム及び五十里ダムの常時満水位よりも低い位置となる。

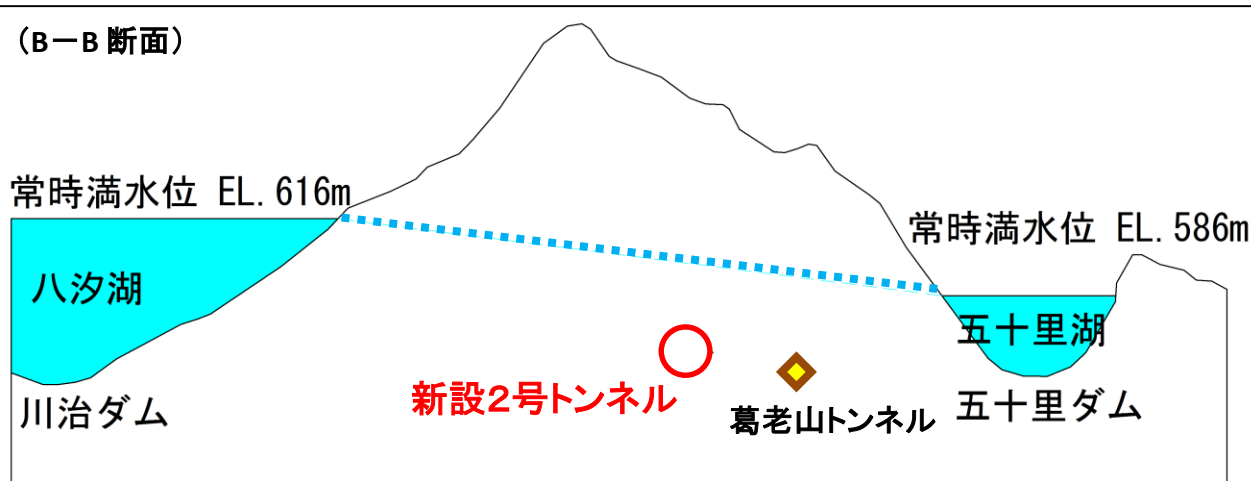
■新設1号トンネルと鬼怒川水位



注1) 鬼怒川の水位は『国土交通省川の防災情報HP』より、鬼怒川の水位を参照した。
URL: <https://www.river.go.jp/kawabou/ipTopGaikyo.do>



■新設2号トンネルとダム水位



注2) 五十里ダムと川治ダムの常時満水位は、国道交通省関東地方整備局HP「五十里ダムと川治ダムのネットワーク図」を引用。
URL: <http://www.ktr.mlit.go.jp/kinudamu/kinudamu00019.html>

注3) 新設トンネルは、整備方針で決定したバイパス案より概ねの位置を想定。なお、断面形状も想定である。

- 新設1号トンネルと小網トンネル(野岩鉄道)との離隔は1.5D程度の近接した交差となることが想定される。
- 新設2号トンネルと葛老山トンネル(野岩鉄道)及び導水トンネル(ダム)との離隔は1D程度の近接した交差となることが想定される。

<技術的課題>

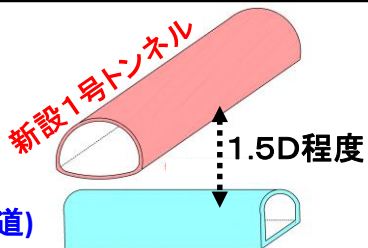
- ⇒ 既設トンネルに近接して新設トンネルを施工した場合、既設トンネル周辺の地盤の緩み、応力の変化が生じることで既設トンネル本体の変位や変状が生じる可能性。
- ⇒ 特に既設トンネルの上方に新設トンネルを施工する場合、既設トンネルのグランドアーチ※に影響を与えることから、既設トンネルへの影響が大きい。また、既設トンネル供用中の対策が取りづらいため、安定性の確保が難しい。

■ 新設トンネルと既設トンネルの交差状況

【新設1号トンネル】

・小網トンネル(野岩鉄道)と1.5D程度の離隔となり、通常必要な2Dに比べ非常に近接した交差となる

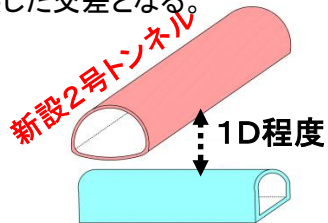
小網トンネル(野岩鉄道)



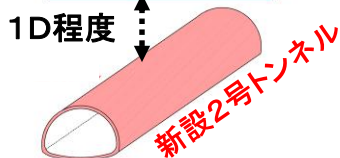
【新設2号トンネル】

・葛老山トンネル(野岩鉄道)と導水トンネル(ダム)と2つの既設トンネルと1D程度の離隔となり、通常必要な2Dに比べ非常に近接した交差となる。

導水トンネル(ダム)



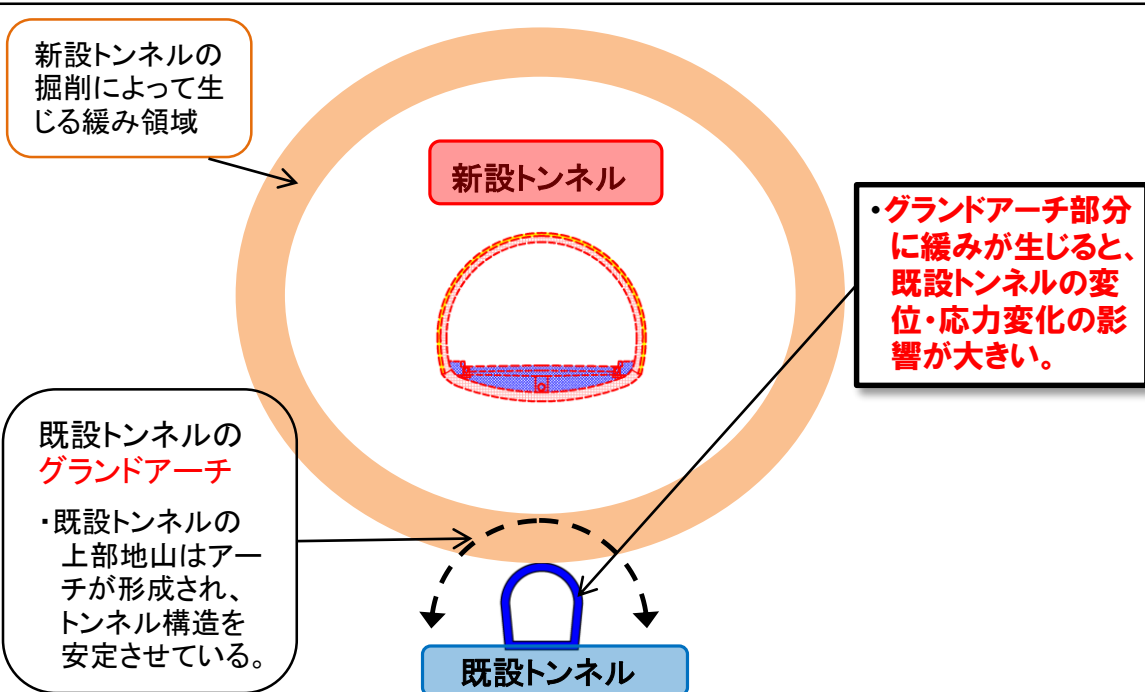
葛老山トンネル(野岩鉄道)



D: 新設トンネル

※ グランドアーチ：トンネルの上部の土かぶり荷重を周りの地山へ伝達するアーチ状の領域

■ 既設トンネルの上方に施工する場合の課題



新設トンネルの掘削によって生じる緩み領域

新設トンネル

・グランドアーチ部分に緩みが生じると、既設トンネルの変位・応力変化の影響が大きい。

既設トンネルのグランドアーチ

・既設トンネルの上部地山はアーチが形成され、トンネル構造を安定させている。

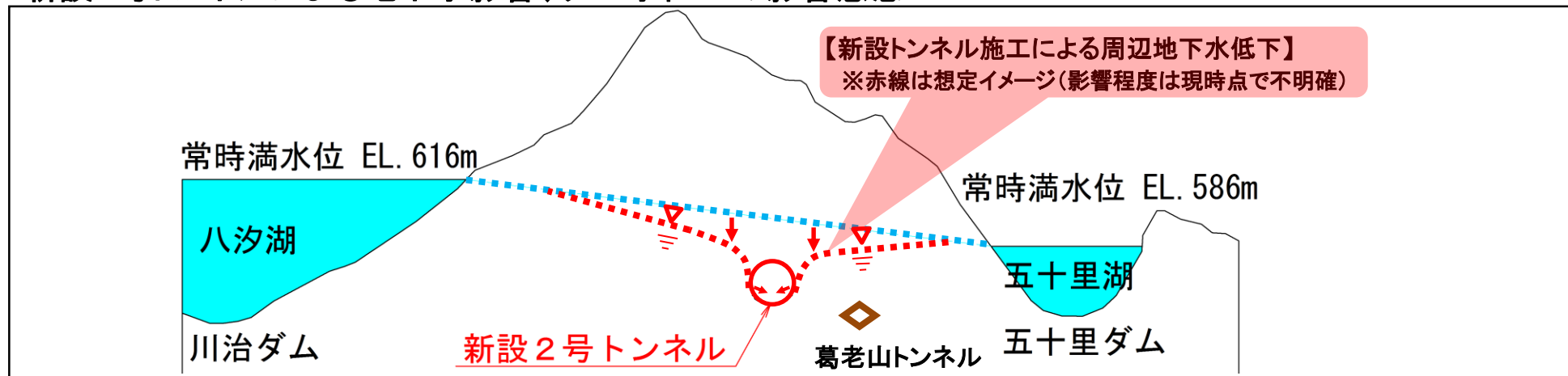
既設トンネル

- 新設2号トンネルは八汐湖(川治ダム)及び五十里湖(五十里ダム)の間を通過しており、川治ダム及び五十里ダムの常時満水位よりも低い位置にあるため、地下水位(ダム)に影響する可能性がある。
- 葛老山トンネル(野岩鉄道)の施工時には最大7.5m³/分の湧水が発生した実績もあることから、新設2号トンネル施工時の湧水の発生が懸念される。

<技術的な課題>

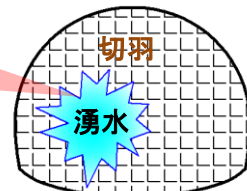
- ⇒ 新設2号トンネルの施工時に、周辺地下水をトンネル内に引き込むことによりダム水位に影響を及ぼさないようにすることが必要。
- ⇒ 湧水による新設2号トンネルの施工への影響。

■新設2号トンネルによる地下水影響、ダム水位への影響懸念



■新設2号トンネル施工時の湧水懸念

【新設トンネル施工時のトンネル内への湧水の発生】



トンネル内湧水概念図

【葛老山トンネルの施工実績『野岩線工事誌 S62.3 日本鉄道建設公団』より】

野岩鉄道葛老山トンネルは、新設2号トンネルとの交差位置より北側に離れた凝灰角礫岩の箇所において、7.5m³/分を最高にかなりの湧水に遭遇した。

技術的課題(1)：近接施工による既設トンネルへの影響

- ⇒ 既設トンネルに近接して新設トンネルを施工した場合、既設トンネル周辺の地盤の緩み、応力の変化が生じることで既設トンネル本体の変位や変状が生じる可能性。
- ⇒ 特に既設トンネルの上方に新設トンネルを施工する場合、既設トンネルのグランドアーチに影響を与えることから、既設トンネルへの影響が大きい。また、既設トンネル供用中の対策が取りづらいため、安定性の確保が難しい。

技術的課題(2)：湧水によるダム水位への影響及びトンネル施工への影響

- ⇒ 新設2号トンネルの施工時に、周辺地下水をトンネル内に引き込むことによりダム水位に影響を及ぼさないようにすることが必要。
- ⇒ 湧水による新設2号トンネルの施工への影響。

技術的課題への対応策検討の 進め方(案)

○ 技術的課題への対応策検討の進め方（案）	7
○ まとめ	8

技術的課題(1): 近接施工による既設トンネルへの影響

- ⇒ 既設トンネルに近接して新設トンネルを施工した場合、既設トンネル周辺の地盤の緩み、応力の変化が生じることで既設トンネル本体の変位や変状が生じる可能性。
- ⇒ 特に既設トンネルの上方に新設トンネルを施工する場合、既設トンネルのグランドアーチに影響を与えることから、既設トンネルへの影響が大きい。また、既設トンネル供用中の対策が取りづらいため、安定性の確保が難しい。

対応策検討の進め方

- ① 新設トンネル施工時における既設トンネルの挙動(応力・変位)解析(有限要素法(FEM解析))
- ② 解析結果を踏まえた既設トンネルへの影響を抑制する補助工法の検討
- ③ 新設トンネル施工時における既設トンネルへの影響を把握するモニタリング手法の検討

技術的課題(2): 湧水によるダム水位への影響及びトンネル施工への影響

- ⇒ 新設2号トンネルの施工時に周辺地下水をトンネル内に引き込むことによりダム水位に影響を及ぼさないようにすることが必要。
- ⇒ 葛老山トンネル(野岩鉄道)の施工実績から、湧水による新設2号トンネルの施工への影響。

対応策検討の進め方

- ① 新設トンネル施工時における地下水影響範囲の解析
- ② 解析結果を踏まえた掘削工法及び補助工法の検討(影響があると判断された場合には、防水構造の必要性も含め検討する)
- ③ 新設トンネル施工時における湧水量を把握するモニタリング手法の検討

- 技術的課題は以下を想定する。
 - ・ 技術的課題（1）：近接施工による既設トンネルへの影響
 - ・ 技術的課題（2）：湧水によるダム水位への影響及びトンネル施工への影響

- 今後、宇都宮国道事務所において、過去の施工実績を踏まえ技術的課題への対応策の検討を進める。
 - ・ 新設トンネル施工時における既設トンネルの挙動解析を行い、解析結果を踏まえた補助工法、モニタリング手法の検討を行う。
 - ・ 新設トンネル施工時における地下水影響範囲の解析を行い、解析結果を踏まえた補助工法、モニタリング手法の検討を行う。