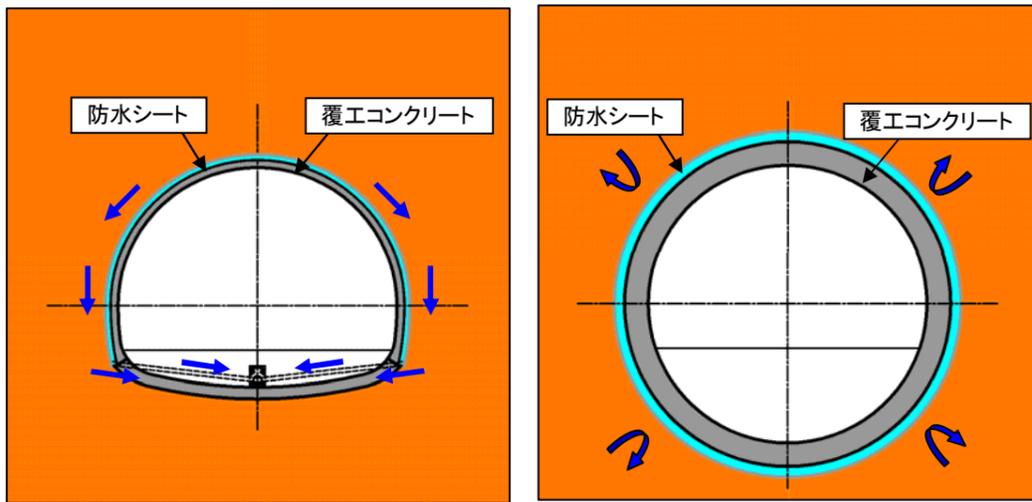


## ◆非排水構造のトンネル

勝尾寺川周辺対策として検討を行っている非排水構造のトンネルとは、

- ・地山を掘削後、地山安定のためにトンネル周囲に吹付けコンクリートおよびロックボルトを打設 = 通常の NATM 工法
- ・トンネルの周囲に肉厚の防水シート（厚さ2mm）を敷設
- ・水圧に耐えられる覆工コンクリートを打設（通常より厚く施工）

非排水構造



【通常の排水構造】

【非排水構造（箕面トンネル）】

トンネルの標準的な断面



肉厚の防水シート（厚さ2mm）をトンネル全周に張り、水が漏れないようにする。

（例）防水シートをトンネル全周に敷設した状況

通常の排水構造と非排水構造の違い

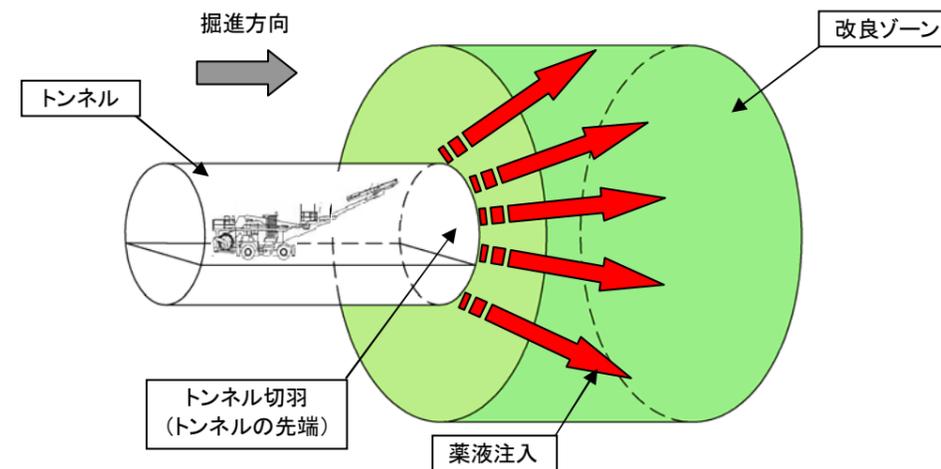
項目	通常の排水構造	非排水構造（箕面トンネル※）
構造の概要	防水シートはトンネル全周に敷設せず、トンネル内部に湧水を集め排水する	肉厚の防水シートをトンネル全周に敷設し、トンネル湧水を発生させない
トンネル形状	馬蹄形	円形（水圧に対して合理的な形状）
防水シートの厚さ	0.8mm	2.0mm
覆工コンクリートの厚さ	—	水圧に耐えるために排水構造より厚くなる

※詳細検討中

## ◆注入工

トンネル湧水を抑制するための工法として、注入工を必要に応じて実施する。

注入工とは、地盤の透水性を低下させることを目的にしたものであり、地盤に薬液を注入し、トンネル周囲の地盤を改良するものである。



注入工の概念図

# トンネル施工中の河川対策例

(参考)

トンネルの施工中は、勝尾寺川の流量が減少する可能性があるため、事前に河川対策を行うことを計画している。河川対策とは、トンネルの影響がある河川区間を、管路の仮設等の方法により、河川水をバイパスさせ、河床から地下に河川水が浸透しない（河川流量が減少しない）ようにするものである。なお、トンネル施工後においては、トンネルが非排水構造となり、河川への影響はないことを確認して河川対策工を撤去する。

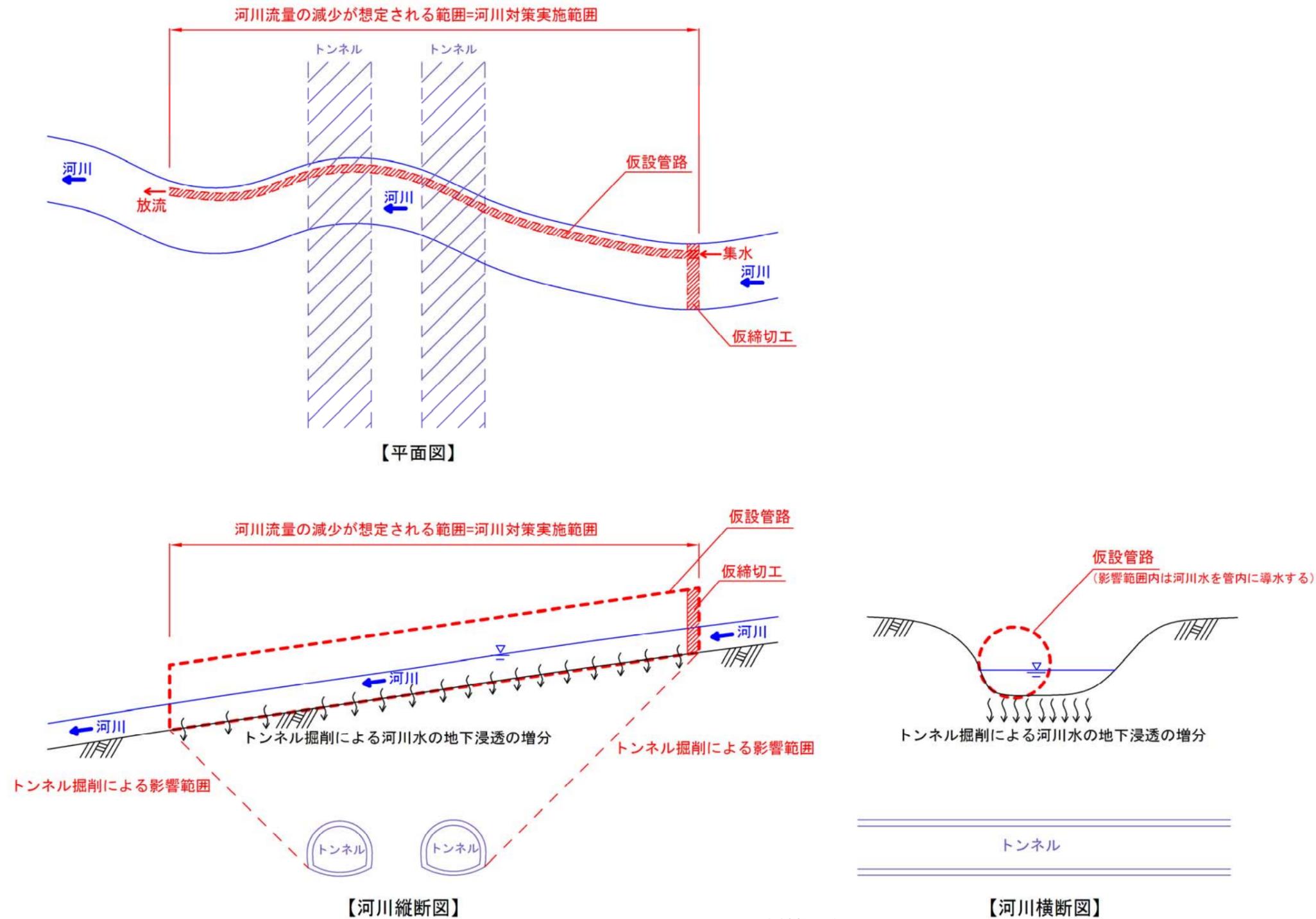
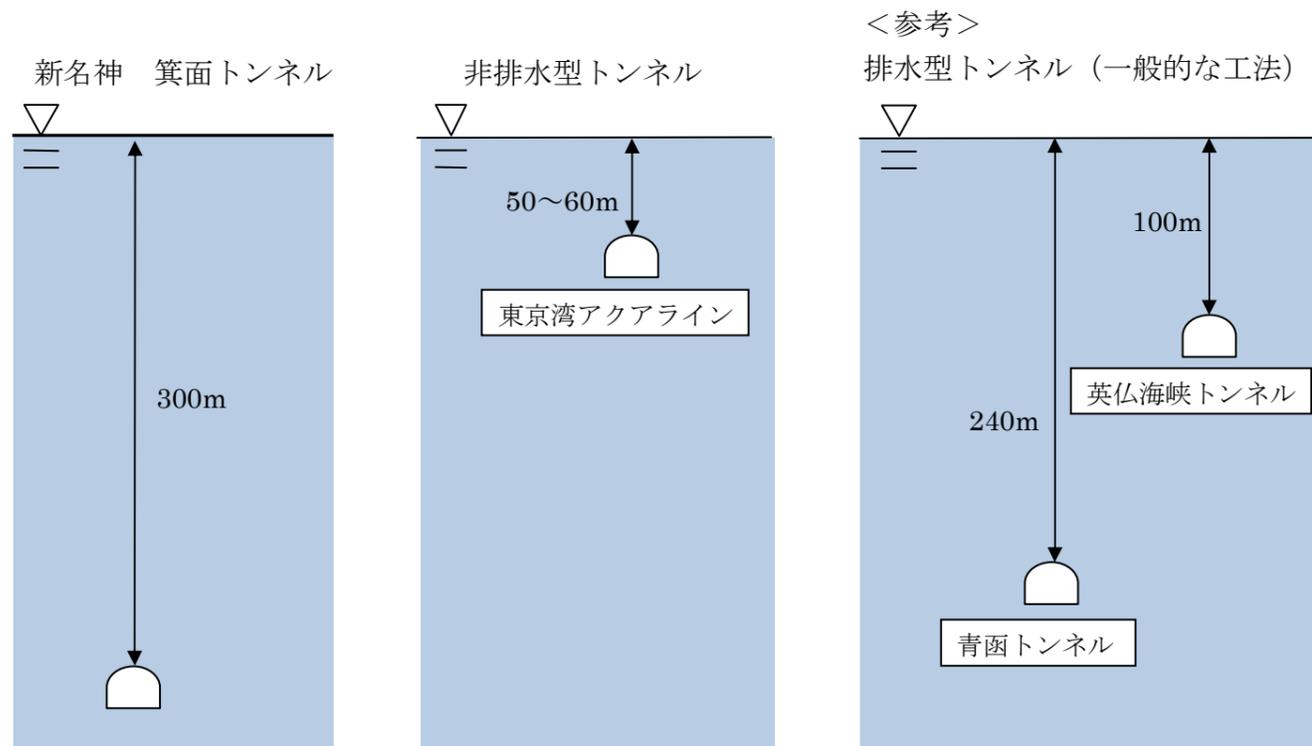


図 河川対策の例  
参考-2

## ◆高水圧下でのトンネル施工事例



## ◆トンネルにかかる水圧と技術的限界

水圧 1MPa とは、トンネル上方 100mまで地下水があり、その 100m分の水圧がトンネル本体にかかる状態である。

1m<sup>2</sup>あたり 100 トンの荷重がかかる。

箕面トンネル全線で非排水型トンネルを採用した場合、最大 **3MPa** 近くの水圧がかかることになる。

水圧 1MPa 程度までは、施工実績もあり、ある程度の防水性能が確保できているが、それ以上の水圧が作用するトンネルにおいては実績がなく、防水性能が確保できる保証はない。

⇒ 非排水トンネルの防水性能を期待できる最大水圧は 1MPa 程度

# トンネル工事にあたっての調査について

(参考)

調査の目的： トンネルの設計・施工方法及び地下水流動対策（湧水対策）の検討、補償・機能復旧のための基礎資料を得るために行う。

段階	調査		検討項目	対応措置
	水文関係	地質関係		
<b>■ 施工前</b> 〔事前状況の把握 設計・施工方法等 の計画〕	① 流量調査（河川、沢、湧水） ② 源頭調査（沢の流水状況、源頭）	① 空中写真判読、地形判読（断層等） ② 地質踏査（地表における地質、断層） ③ ボーリング（詳細な地質） ④ 弾性波探査（面的な地盤の硬軟） ⑤ 電気探査（面的な地下水の状況） ⑥ 透水試験（地下水位、地盤の透水係数） ⑦ 施工例の収集・分析	① 地下水流動解析 ② トンネル設計 ・施工方法 ・湧水処理方法 ③ 地下水流動対策 ・トンネル構造による止水 ・トンネル湧水の抑制工 ・施工中の河川切り回し ・代替策 ④ 観測体制 ⑤ 希少生物の保護対策	① 希少生物の移植等
<b>■ 施工中</b> 〔施工中の臨機の 対応〕	③ 地下水位・水圧（井戸、観測孔） ④ 気象状況（降水量、気温） ⑤ 利水状況調査（水田 等） ⑥ 水質試験	① 坑内水平先進ボーリング（※） ・湧水状況 ・断層破碎帯 ② 切羽観察 ・岩種、岩質 ・亀裂、断層破碎帯 ③ 湧水状況 ・切羽湧水 ・坑内区間湧水量、坑口湧水量 ・水質	① トンネル湧水等の予測 ② 掘削工法の見直し ③ トンネル掘削による水環境への影響の度合い	① トンネル掘削工法の変更 ② トンネル掘削により影響が生じた場合の代替策（応急） ③ 湧水処理
<b>■ 施工後</b> （機能復旧措置）			① トンネル掘削による水環境への影響の度合い	① トンネル掘削により影響が生じた場合の代替策 （水道敷設、井戸新設、ため池補修・新設、トンネル湧水の返水等） ② 湧水処理

(※) 坑内水平先進ボーリング

