

(都) 原松原線トンネル工事の進捗状況について

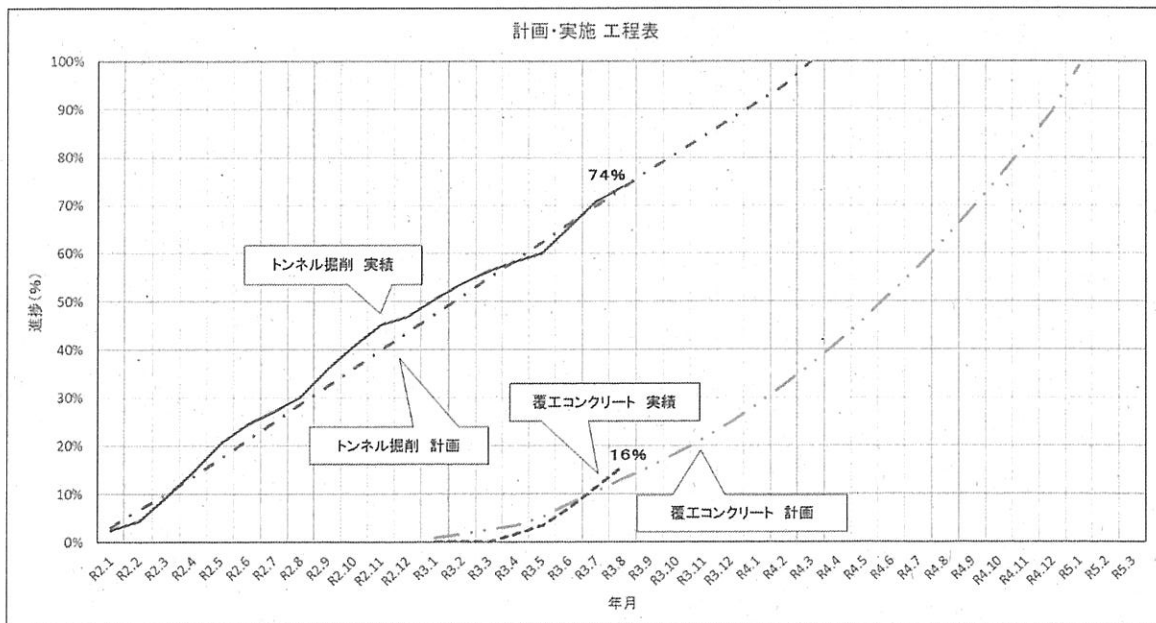
1 工事概要

- ・ 工事名 平成30年度 第1-1号 原松原線補助都市計画街路工事
- ・ 施工場所 彦根市原町他
- ・ 概要 施工延長 1,233m  
 トンネル工 1,135m、明かり部道路工 1式、仮設工 1式
- ・ 工期 平成31年3月18日～令和5年3月24日
- ・ 契約金額 8,841,582,000円
- ・ 契約の相手方 戸田・昭建・金子建設工事共同企業体  
 代表者 戸田建設株式会社大阪支店  
 常務執行役員支店長 三宅 正人

2 トンネル工事の状況【令和3年8月31日現在】

(進捗状況)

- ・ トンネル掘削  
 全長 1,135m のうち彦根 IC 側から約 838m (74%) の掘削を完了。
- ・ 覆工コンクリート  
 彦根 IC 側から約 179m (16%) の打設を完了。



(地質状況)

- ・ 多様な地質が入り乱れ、一部では極端に脆い地層が見られるなど複雑な構造を呈しており、予断を許さない状況である。地質の状況では脆い層が想定より若干多い状況となっているが、重金属含有土についてはほぼ想定どおりの状況となっている。[…資料 3-2]

### 3 トンネル技術検討委員会

(設置目的)

- ・ 極端に脆い地層が一部に見られたため、地質の変化に対応する工法等について専門家の指導、助言を頂くことを目的に設置した。

#### ■委員名簿

氏名	所属等
朝倉 俊弘 あきくら としひろ	京都大学 名誉教授 (トンネル)
岸田 潔 きしだ きよし	京都大学大学院工学研究科 教授 (トンネル)
深川 良一 ふかがわ りょういち	立命館大学理工学部 特命教授 (地盤)
太田 衛司 おおた ゑいじ	国土交通省 近畿地方整備局滋賀国道事務所 副所長

(開催状況)

#### ■第1回 (令和3年6月28日)

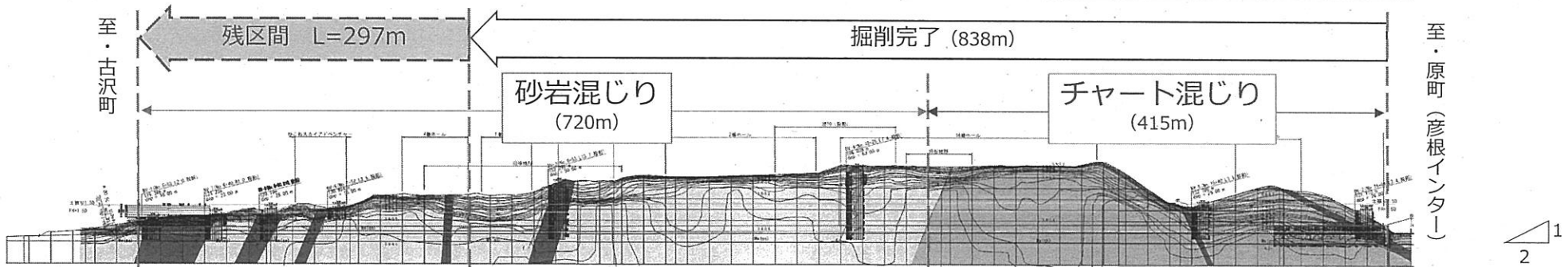
- ・ 工事着手に当たり必要な調査・設計に関する事。
- ・ 当初の地質調査結果と実際の掘削結果との差異に関する事。
- ・ 想定外の地質に対する対策に関する事。
- ・ トンネル施工に係る今後の見通しに関する事。 など

#### ■第2回 (令和3年7月28日)

- ・ 中間取りまとめ […資料3-3]

# ■ トンネル掘削状況

地質の状況（硬い層と脆い層）や重金属の含有状況について、その割合は概ね現契約で想定した状況となっている。



## 《地質》

硬い層: 72%  
脆い層: 28%

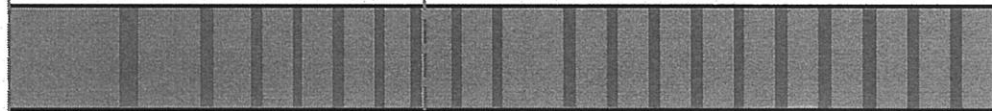


当初設計

↓脆い層: 85%

↓脆い層: 69%

硬い層: 24%  
脆い層: 76%

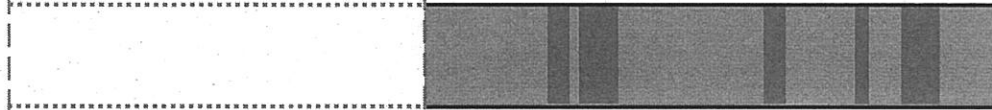


変更設計  
(R3年2月)

↓脆い層: 85%(見込み)

↓脆い層: 78%

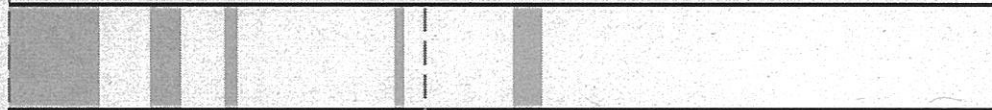
硬い層: 17%  
脆い層: 81%  
(見込み)



実績  
(R3年8月現在)

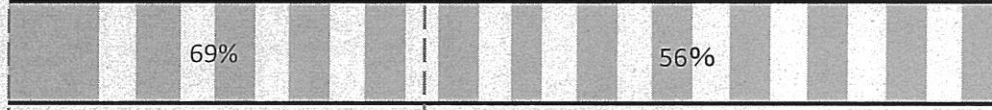
## 《重金属含有土》

重金属: 16%



当初設計

重金属: 62%



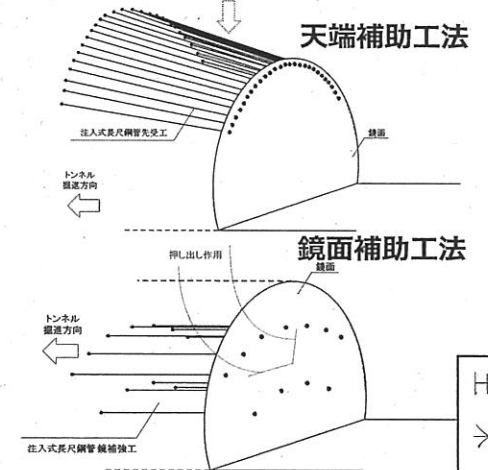
変更設計  
(R3年2月)

重金属: 60%  
(見込み)



実績  
(R3年8月現在)

※脆い層では補助工法により安全を確保



土木交通・警察・企業常任委員会資料3-12  
令和3年9月8日  
3021年9月8日  
3021年9月8日  
3021年9月8日



# (都) 原松原線トンネル技術検討委員会 評価

土木交通・警察・企業常任委員会資料 3-3  
令和3年(2021年)9月8日  
土木交通部都市計画課

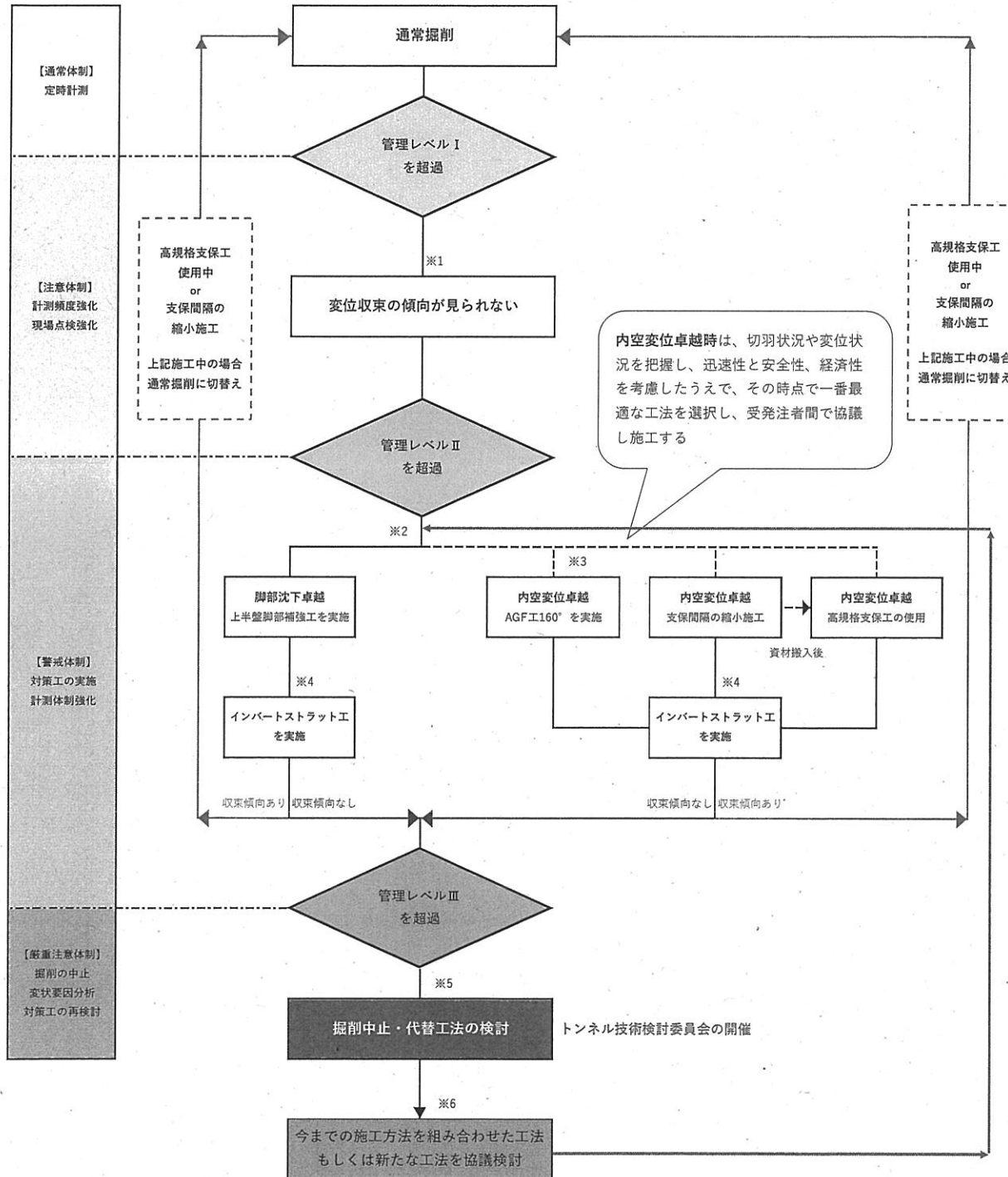
項目	評価
<p>当初の調査・設計の内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地表の制約条件がある中でも、基準に基づいた調査が行われており、加えて、付加体であることに留意した追加調査も実施されている。調査結果をもとに設計についても標準どおりに進められており、当初の調査設計は妥当であったと考える。</li> <li>• 重金属含有土の処分を破碎帯において見込んだことは、事前のボーリング調査結果に加えて、専門家の意見も聴取した上でのものであり、妥当な考え方であったと言える。</li> </ul>
<p>当初の地質調査結果と実際の掘削結果との差異に係る考察</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 掘削結果から、当工事区間の地質は付加体の中でも極めて悪い側の様相を呈していると考えられ、基準に基づく事前調査結果から、硬質部と軟質部が互層構造を成し地質が複雑に入り乱れていることや、掘削に伴う応力開放により生じるゆるみの程度を正確に推定することは困難であり、当初の想定と実際に差異が生じたことはやむを得ないものとする。</li> </ul>
<p>想定外の地質に対する対策工の内容(工法・設計変更)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 掘削時に判明する地山の性状をこまめに観察・計測しながら、状況に適合した対応を柔軟に行い、安全性や経済性を確保することが重要であり、当工事においても、指針で示されている頻度以上で計測を行い、発生した事象に対し適切な工法にて対処されていると考える。</li> <li>• 重金属含有土の処理についても、こまめに溶出量の検査を行い、処分が必要なズリは適切に処分するとともに、かつ、余分な処分が生じないように取り組まれていると考える。</li> </ul>
<p>トンネル施工に係る今後の見通し (1) 地質状況と対策工</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 引き続きこまめに観察・計測を続け、データを蓄積すること。</li> <li>• これまでの施工実績を踏まえて精査された対策工検討フロー(案)は、安全性・施工性(品質)・経済性を総合的に考慮した上で最適な補助工法や支保構造を選択するものであり、妥当と考える。</li> <li>• 安全なトンネル施工となるよう、蓄積したデータを注視しながら、対策工検討フロー(案)に基づき対策の要否を判断すること。</li> <li>• 今後、今まで以上に悪い地質状況となり、対策案を改めて検討する必要がある場合は、本委員会に意見を求められたい。</li> </ul>
<p>トンネル施工に係る今後の見通し (2) 掘削後の応力変化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 応力変化の影響は、変位量や、吹付コンクリートやロックボルト等の変状として目に見える形で現れることから、こまめな経過観察を徹底し、変位・変状の発生状況に応じてあらかじめ定められた方針に基づき速やかに対応することが重要であり、今回提示された対応方針は、妥当なものであると言える。</li> </ul>
<p>今後の事業への活かし方</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 文献調査段階において付加体と考えられ、かつ、事前調査で得られた土質試料において潜在亀裂が確認された場合は、応力開放に伴うゆるみが大きく生じるおそれがあることから、地質をより高リスクに評価することも検討する必要がある。</li> <li>• さらに粘土層も確認されるなどした場合は、より安全に施工するための対策工法が必要となることに留意すべきである。</li> <li>• 付加体の範囲、土質試料における潜在亀裂や粘土層の有無により、設計と実施工に大きな乖離が生じる可能性があることから、当工事の実績を参照し、トンネル区間全体の地山等級や補助工法の要否を慎重に判断する必要がある。</li> <li>• また、当工事実績を参考に「地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)」に基づき地質リスクマネジメントを実施されたい。</li> </ul>

(※付加体…海溝やトラフにおいて、海洋プレートが沈み込むときに海洋底にたまっていた堆積物が陸側へ押しつけられ、はぎとられた地質体)

# ■ 対策工の検討フロー

当現場においては、地質の不連続性が卓越していることから、切羽の挙動や支保の変状を注視し、鏡面の押出し・天端面の崩落等により掘削が困難な場合においては、必要に応じて掘削施工時の安全確保を目的として適切に補助工法を実施する。  
ただし、内空変位・脚部沈下が卓越する場合には、下記フローを基本としつつも、切羽面をはじめ坑内の状態などに応じ、安全性を最優先に、最適な対策工を実施するものとする。

対策工検討フロー（地山悪化時）



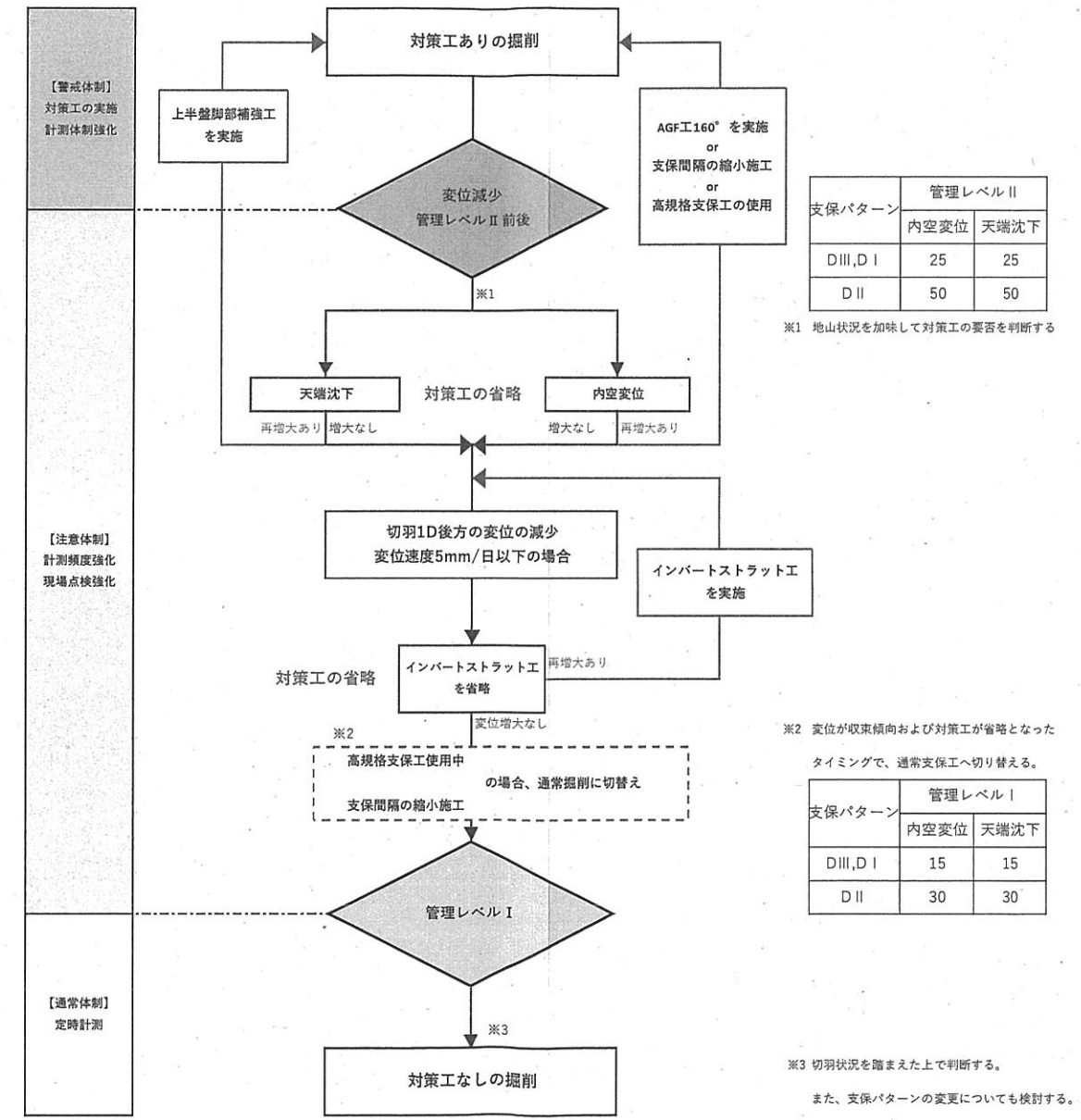
支保パターン	管理レベル I	
	内空変位	天端沈下
D III, D I	15	15
D II	30	30

支保パターン	管理レベル II	
	内空変位	天端沈下
D III, D I	25	25
D II	50	50

支保パターン	管理レベル III	
	内空変位	天端沈下
D III, D I	50	50
D II	100	100

- ※1 切羽からの崩落ち、抜け落ち等、自立性が悪化した場合、「鏡面への増し吹き、鏡ボルトの増強、等」を受発注者間で協議し、対策工へ反映させる。
- ※2 ①切羽後方においてロックボルトの変形が確認された時は、協議の上、増強ロックボルトの施工を行う。  
②D Iの状態でも管理レベルIIを超過した際は、切羽状況・変位速度を考慮し、支保パターンのランクアップを検討する。
- ※3 計測開始初期の変位速度が20mm/日以上かつ今後も変位の増大が見込まれる場合を目安とする
- ※4 ①管理レベルII超過後10mm/日場合  
②D III変位35mm以上を予測の場合  
D II変位70mm以上を予測の場合  
※4の①②の時、インバーストラットを施工する。
- ※5 管理レベルIIIを超過した区間について  
施工余裕量（上げ越し・広げ越し）を含めた状態で、トンネル内空の確保が出来ているか、調査を行う。  
規格値外の区間がある場合には、速い返し工を実施する。  
【速い返し】とは…  
施工した吹付コンクリートおよび支保工を撤去し、再度施工し直すこと。
- ※6 高規格支保工を用いた支保間隔の縮小施工とAGF160°との組み合わせ等

対策工検討フロー（地山好転時）



支保パターン	管理レベル II	
	内空変位	天端沈下
D III, D I	25	25
D II	50	50

支保パターン	管理レベル I	
	内空変位	天端沈下
D III, D I	15	15
D II	30	30

- ※1 地山状況を加味して対策工の要否を判断する
- ※2 変位が収束傾向および対策工が省略となったタイミングで、通常支保工へ切り替える。
- ※3 切羽状況を踏まえた上で判断する。また、支保パターンの変更についても検討する。

