

(2) トンネル変状の原因とその対応

2-1 迫地すべりへの対応等について

1. 検討方針

- ・当該地区の地すべりは、平成17年から近畿地方整備局で計測されてきたが、対策工の想定すべり面と異なる深度に最大30mm程度の変動が見られるなど、現状における地盤全体の変動とトンネル変状の関係を把握する必要があるが、地すべり面の特定等の地盤変状の分析にはなお時間を要する状況
- ・そこで、交通開放の緊急性に鑑み、現時点で想定されるすべり面を対象に、監視システムを構築し、警戒態勢の構築を行うとともに、今後蓄積される計測データによって恒久対策に向けた解析を進めていく

※第1回安全検討会 議事概要

- ・トンネルの変状は、周辺地盤変動の累積により発生した可能性が高いと考えられる

2. トンネル周辺地盤の現状

- ・総括変動量図（近畿地方整備局作成）では、試験湛水以降、変動速度がわずかに上昇していると推定されるが、水位の上下や降雨による変動速度の関係は明確ではない。また、想定すべり面だけでなくクリープ的な変動も確認
- ・平成23年の対策実施（安全率1.15）以降、想定していたすべり面と異なる箇所に変動を計測（SK05-6、SK05-7等）
- ・現時点の情報で想定される考え方
 - ・想定すべり②・③ → 変動の大きな箇所を繋ぎ、地盤の風化度合も考慮
 - ・想定すべり① → トンネル変状範囲との整合性、県実施ボーリングの状況、より詳細な変動確認地点（SK05-7）から想定。さらに地表面の岩に確認された亀裂も考慮

3. 今後の取り組み

⇒ 高原トンネルの”暫定交通開放”に向けての監視システム

- 想定される全てのすべり面を監視することで、当面の安全性を確保（以下、主な計測データ候補）

- ・ 想定すべり①
 - SK05-6、SK06-9、県ボーリング（TH31-2）、SK05-7、国ボーリング（CDE）
- ・ 想定すべり②・③
 - SK05-6、SK06-9、県ボーリング（TH31-1・3） SK05-7、SK05-4、国ボーリング（ABCDE）

- これらのデータ収集に努め、事実関係を解釈し、監視システム構築のため、基準値等を設定

⇒ 高原トンネル周辺地盤の安定化に向けた地すべり対策案

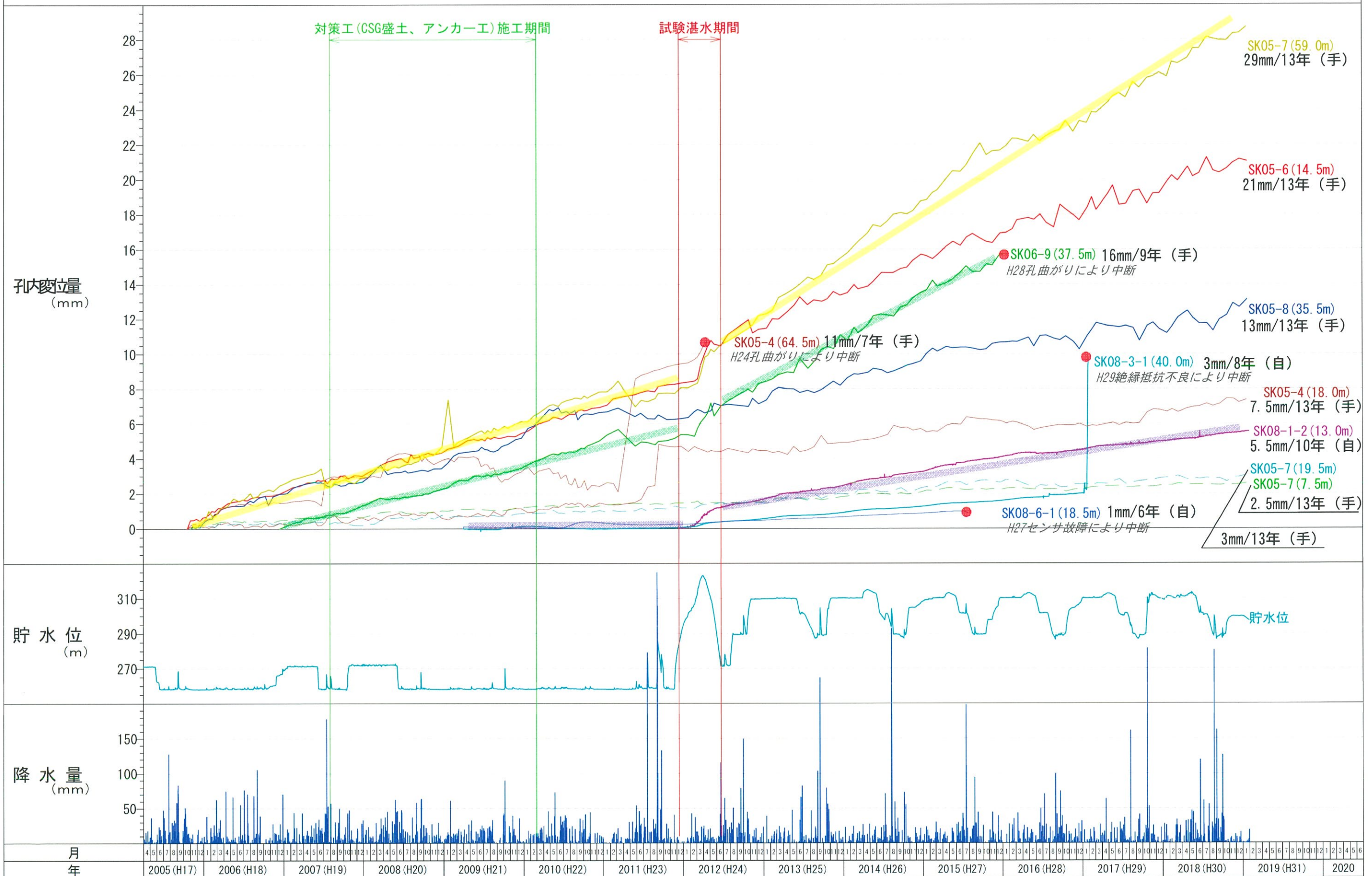
- ・ 想定すべり① → 先行して災害復旧工事により対応
- ・ 想定すべり②・③ → その規模を確認し、状況に応じて対策

2-2 過年度からの計測状況

(2)トンネル変状の原因とその対応

【孔内傾斜計 計測結果】

迫地区SK13ブロック総括変動図



グラフ表示期間：平成17年9月～平成31年1月

2-3 すべり面の想定

(2)トンネル変状の原因とその対応

【想定すべり面 縦断図】

※ 地すべり面の有無及び位置は、現在の地盤変動より推定しており、今後調査により想定

凡例

- 地質の変化点
- ▷ 変動が認められる
- ▶ (孔内傾斜計(手動))
- ▶ (孔内傾斜計(自動))

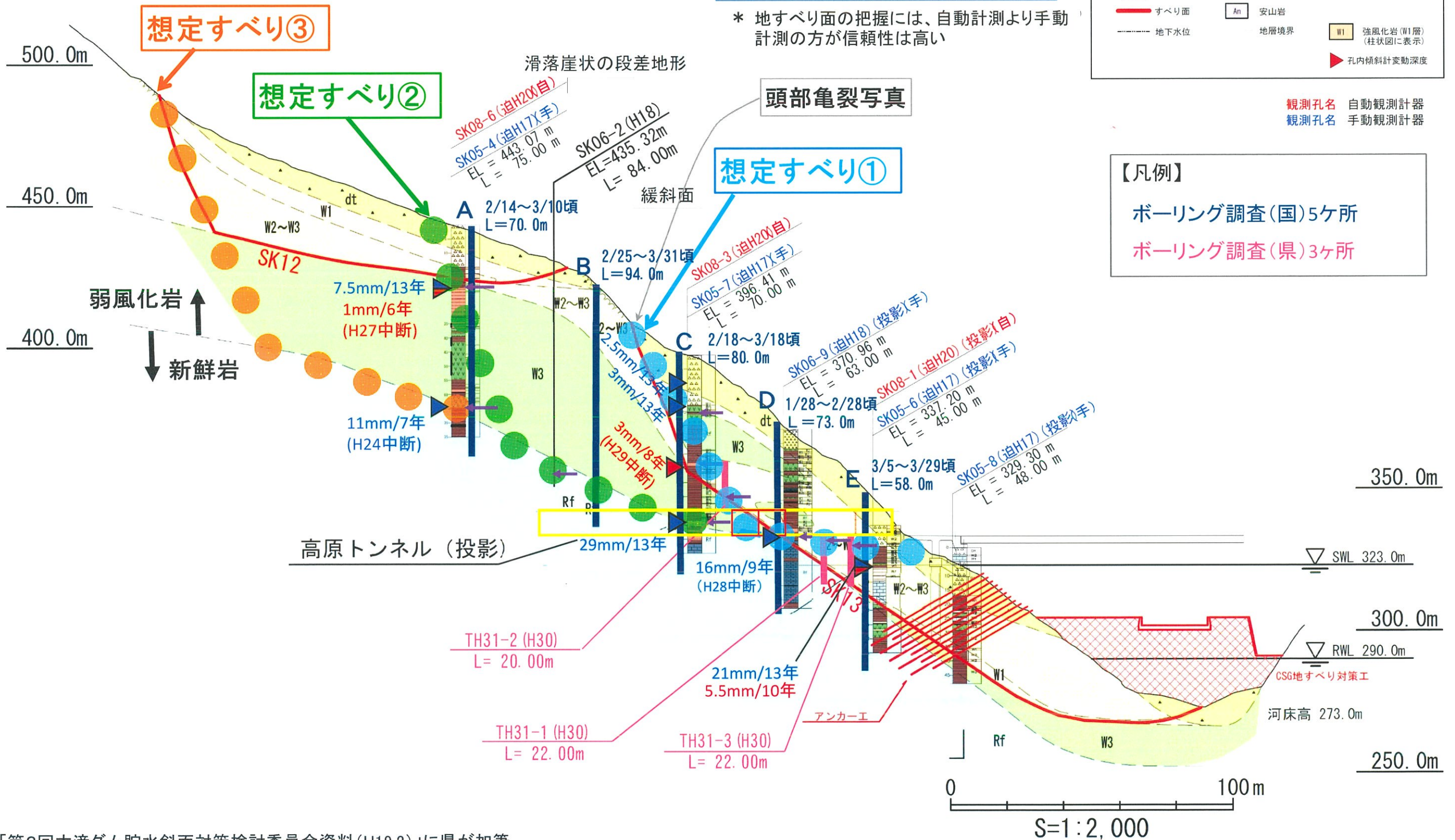
* 地すべり面の把握には、自動計測より手動計測の方が信頼性は高い

岩種区分	地層区分	風化区分
崩積土	崩積土	Dt 崩積土
緑色岩	S1 泥質岩優勢層	W1 強風化岩 (粘土状・土砂状)
砂岩	Gs 緑色岩優勢層	W2 風化破砕岩 (細片~破片状)
粘板岩	Ss 砂岩	W3 弱風化岩
チャート	Ch チャート	Rf 新鮮岩(棒状)
石灰岩	Ls 石灰岩	風化境界
安山岩	An 安山岩	W1 強風化岩(W1層) (柱状図に表示)
地下水位	地層境界	▶ 孔内傾斜計変動深度

観測孔名 自動観測計器
観測孔名 手動観測計器

【凡例】

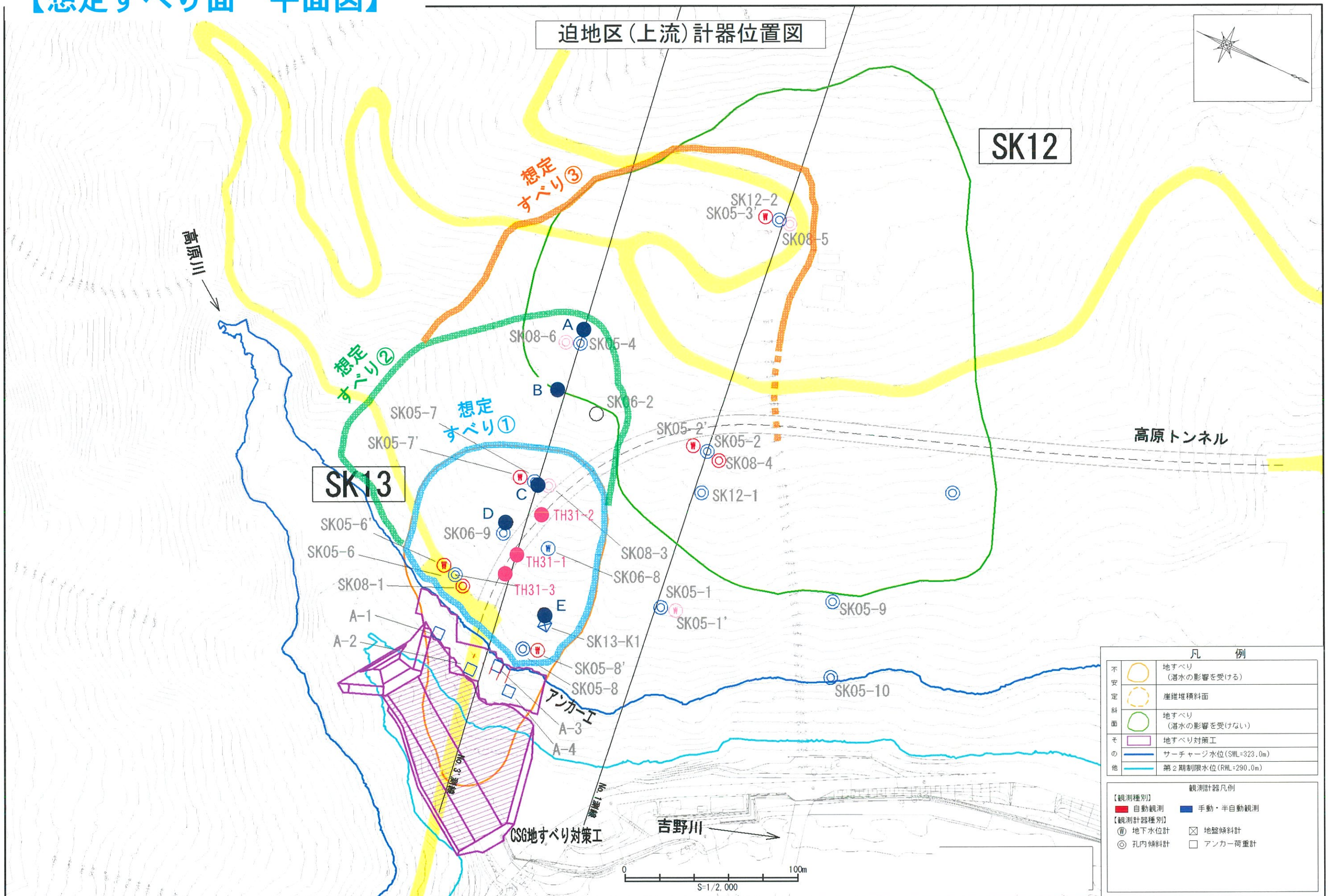
ボーリング調査(国)5ヶ所
ボーリング調査(県)3ヶ所



2-3 すべり面の想定

(2)トンネル変状の原因とその対応

【想定すべり面 平面図】



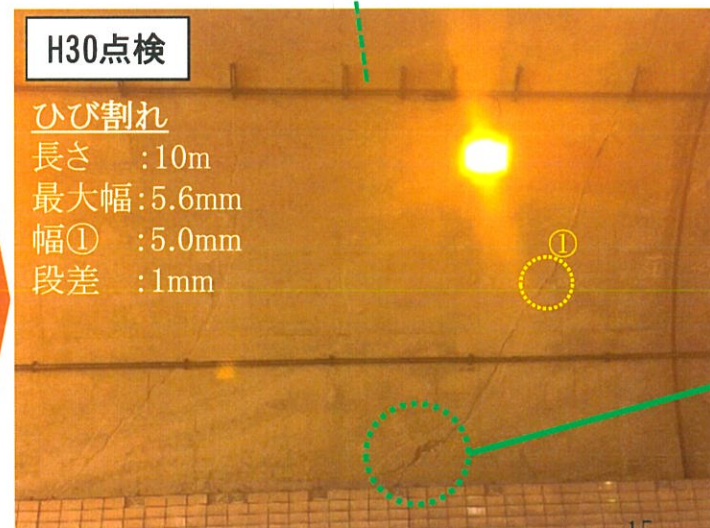
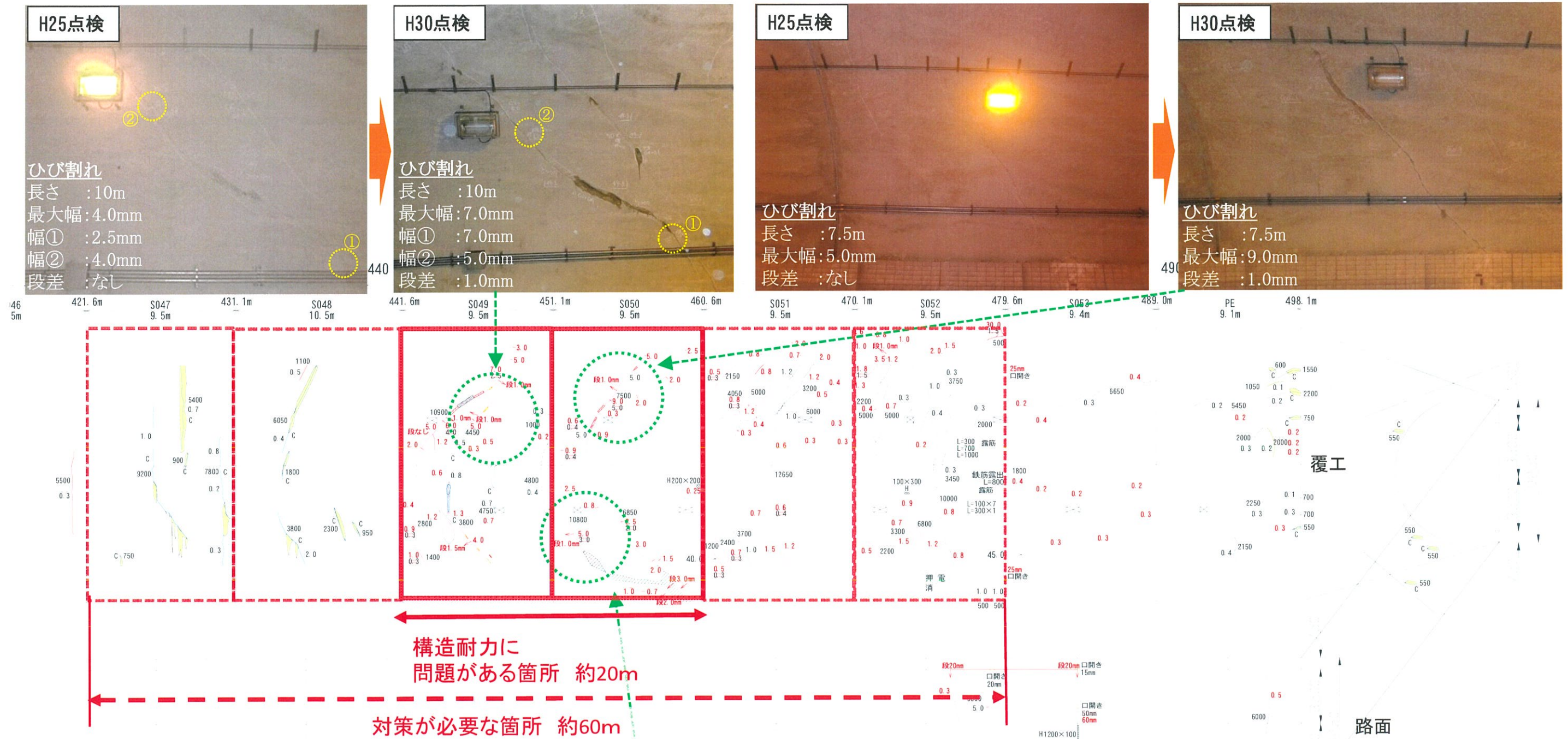
【頭部亀裂状況】



2-4 トンネルの変状

(2)トンネル変状の原因とその対応

【トンネル変状の対比（覆工）】



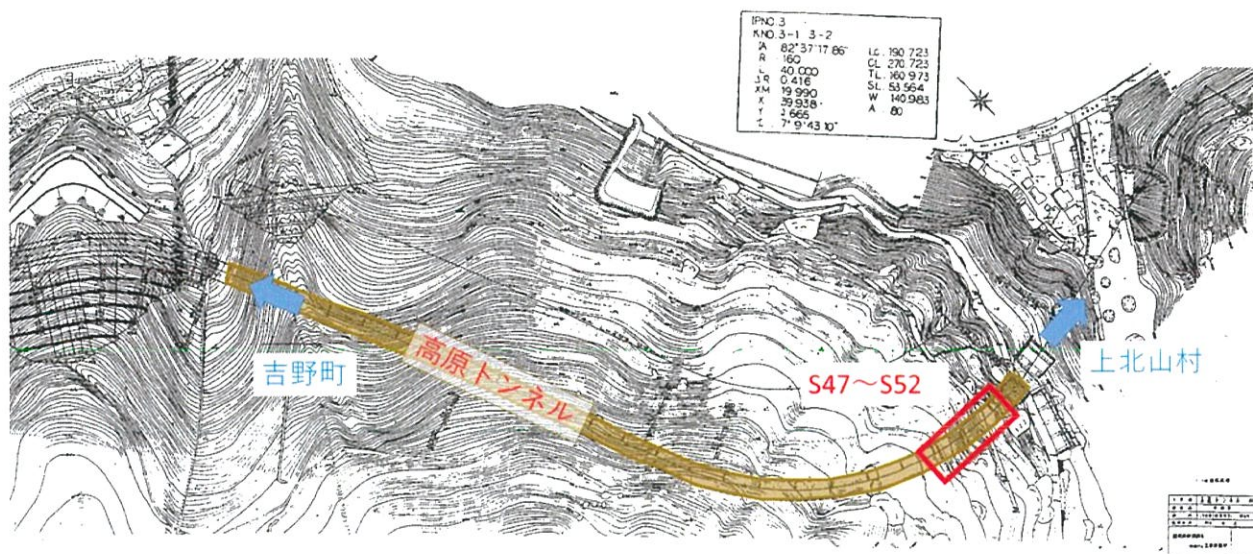
- ・水色
新規ひび割れ
- ・ピンク
進行性あり
- ・黒
進行性なし

[圧ざとは]
断面内で圧縮による軸力と曲げモーメントの影響が顕著に現れ、トンネルの内側が圧縮によりつぶされるような状態で損傷等を生じる状態をいう。
※参照: 道路トンネル維持管理便覧

概要

工事延長 L=57.9m (S47~S52)

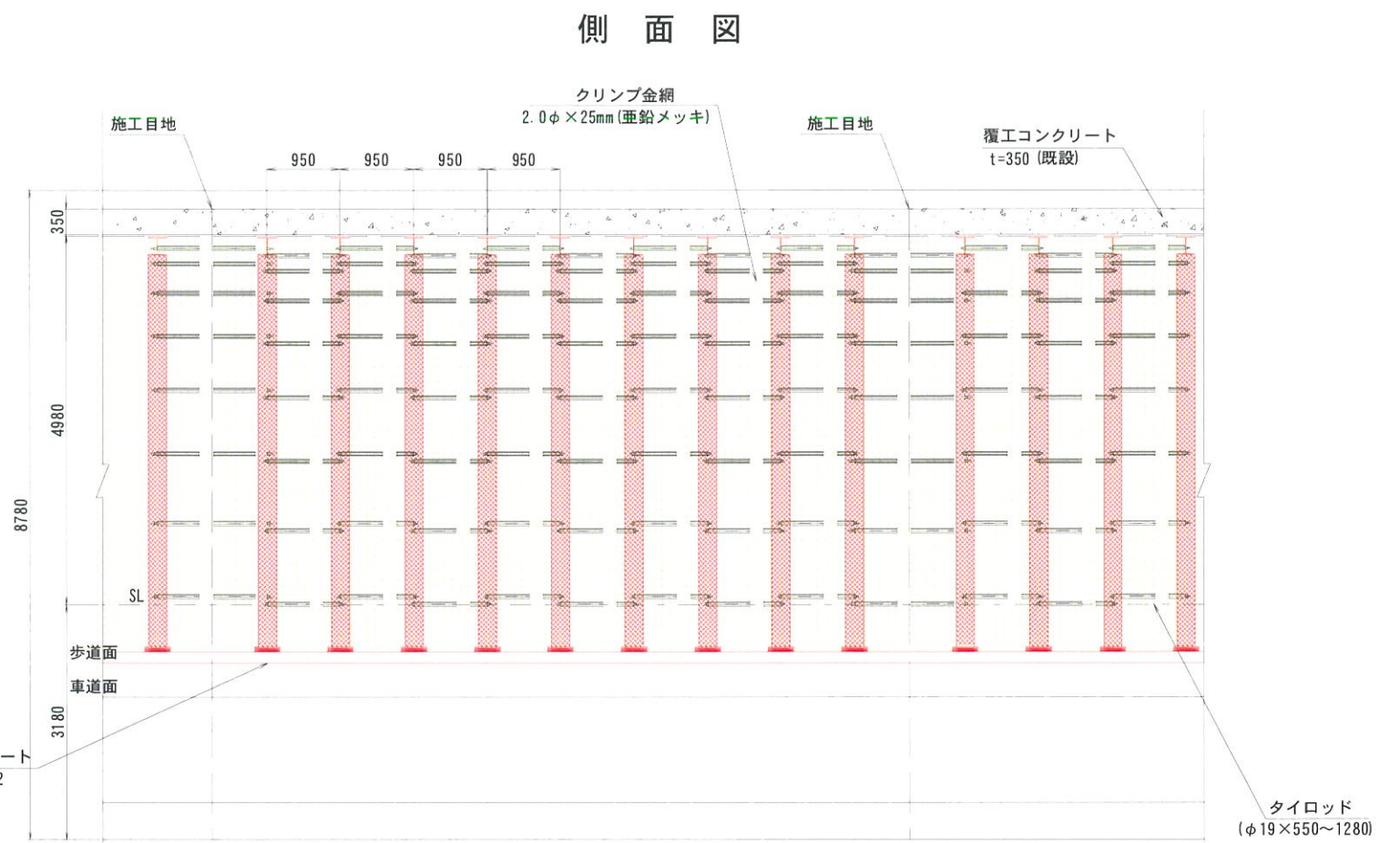
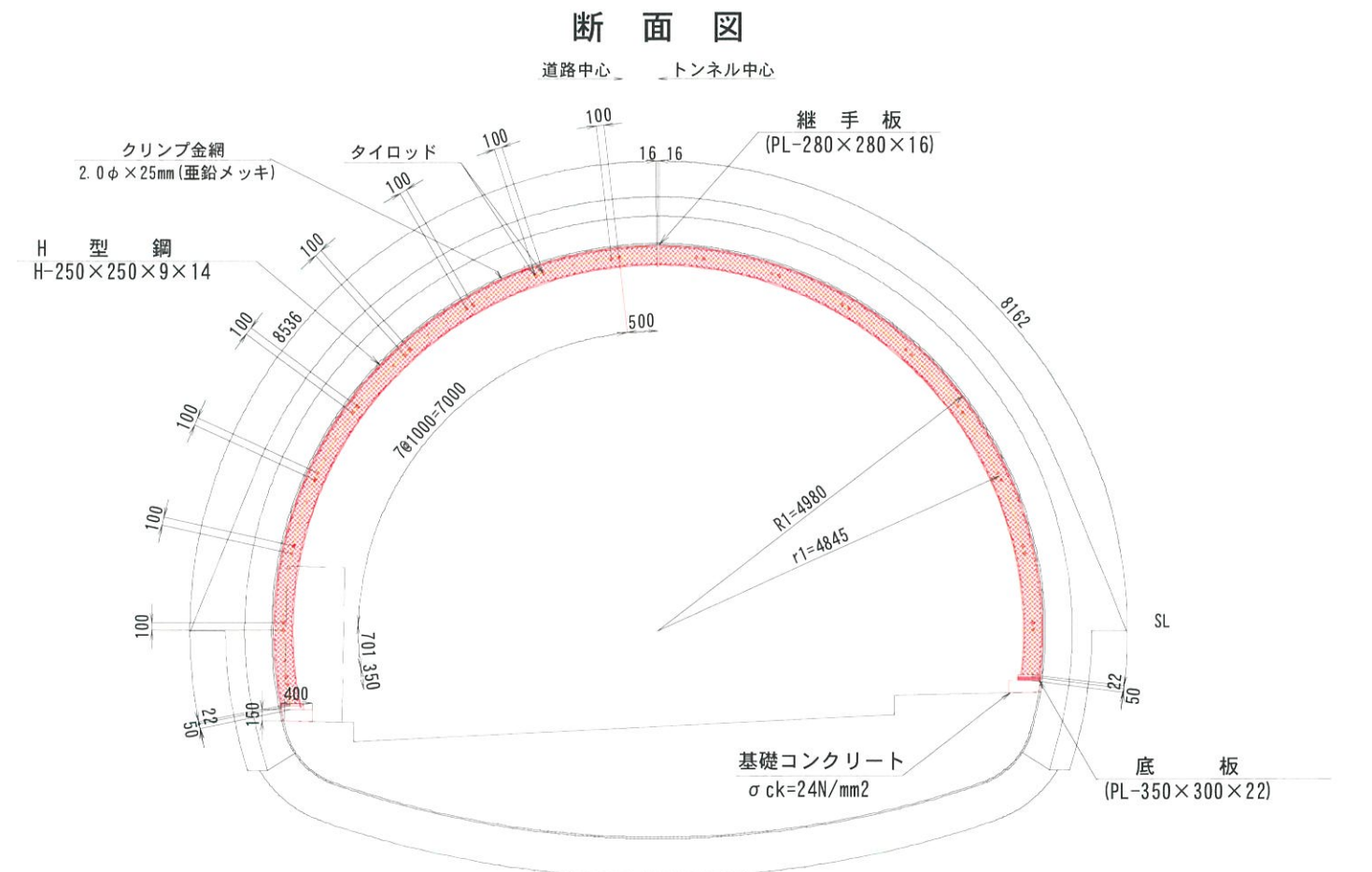
- 鋼アーチ支保工 N=60本
H250 @ 950mm
- 剥落防止工 A=990m²
クrimp金網 2.0φ×25mm



対策工事の事例



論文「国道168号(土河屋トンネル)の覆工変状に対する安全対策について」より抜粋



※ 補強工の設置位置は現地の計測機器に応じて、前後調整を行うこと。