

3. 地すべり対策工の進め方

3-1 地すべり対策工の影響

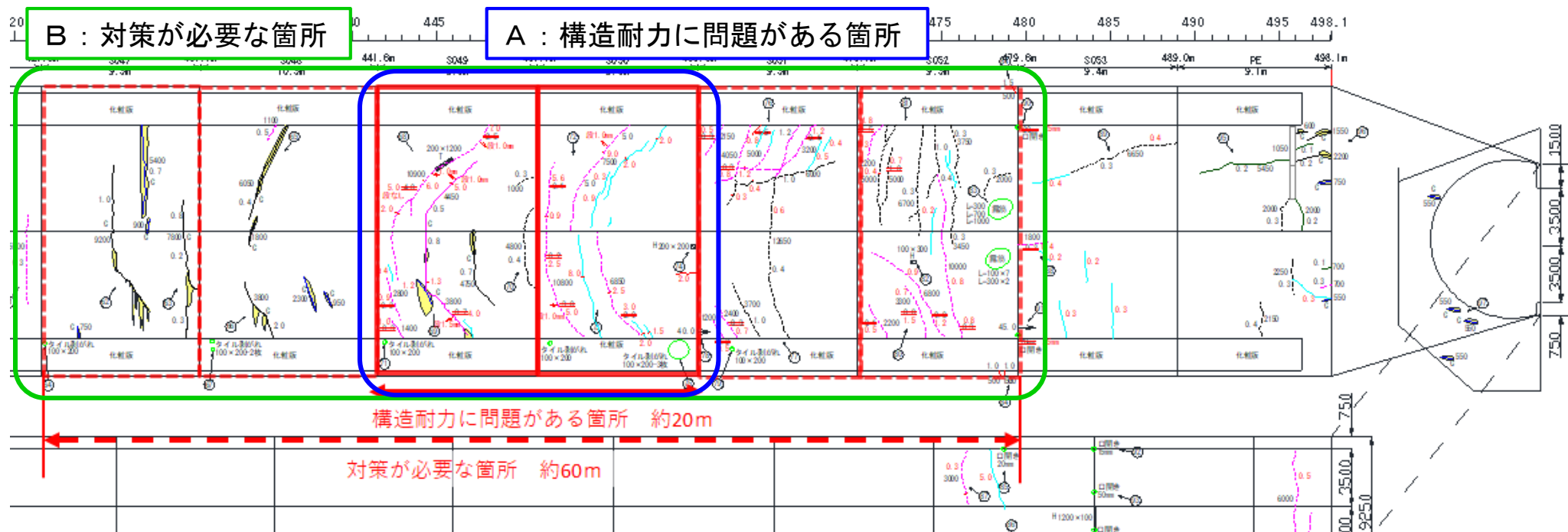
(1) 各施工段階で想定される影響

各施工段階（仮設工、法面整形工、アンカー工）で、施工の「振動」によるトンネルの亀裂や、アンカー工の「緊張」による変状が発生した覆工への影響等を想定

施工段階	懸念される事象	施工内容	想定される影響
仮設工	振動	基礎杭の削孔作業	<ul style="list-style-type: none"> トンネルの変状 観測機器のノイズ
法面整形工		法面の掘削作業	
アンカー工		アンカー工の削孔作業	
アンカー工	緊張	アンカー工の緊張	

1) 振動

- 各施工段階（仮設工、法面整形工、アンカー工）では、建設機械による振動が、変状が発生した覆工や観測機器へ影響を与える想定。
- 各建設機械が「トンネル内の構造耐力に問題がある箇所（以下、A）」に与える振動は、建設機械振動の予測より、トンネルを通行する11tダンプトラックが与える振動よりも小さいと予測※。



3-1 地すべり対策工の影響

【地すべり対策工事中に高原トンネルで想定される振動について】

施工段階	基準点における振動レベル	構造耐力に問題がある箇所で想定される振動
仮設工（ダウンザホールハンマー）	67dB（5m）	50dB（約40m）
法面整形工（クライミングマシン）	53dB（7m）	43dB（約20m）
アンカー工（ロータリーパーカッション）	61dB（5m）	61dB（約7m）
11tダンプトラック	62dB（5m）	62dB（5m）

（ ）内は振動発生源からの距離

※建設機械振動の予測計算式（建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック（第3版）より）

$$Lvr = Lvr0 - 15 \log_{10}(r/r0) - 8.68 \alpha (r-r0)$$

Lvr : 予測点における振動レベル (dB)

Lvr0 : 基準点における振動レベル (dB)

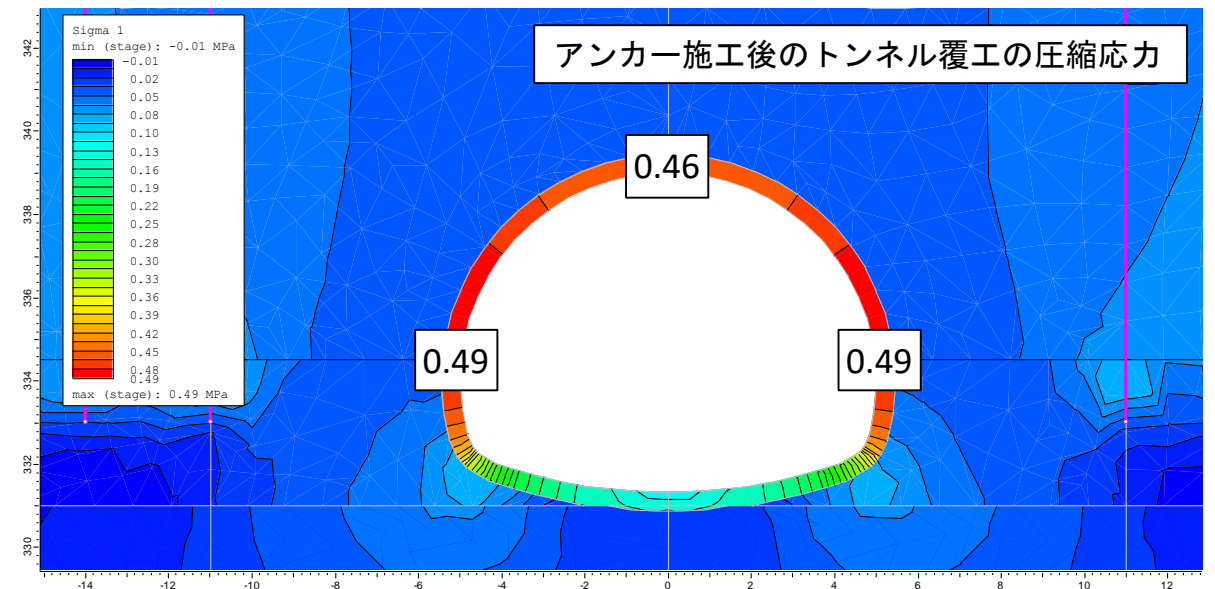
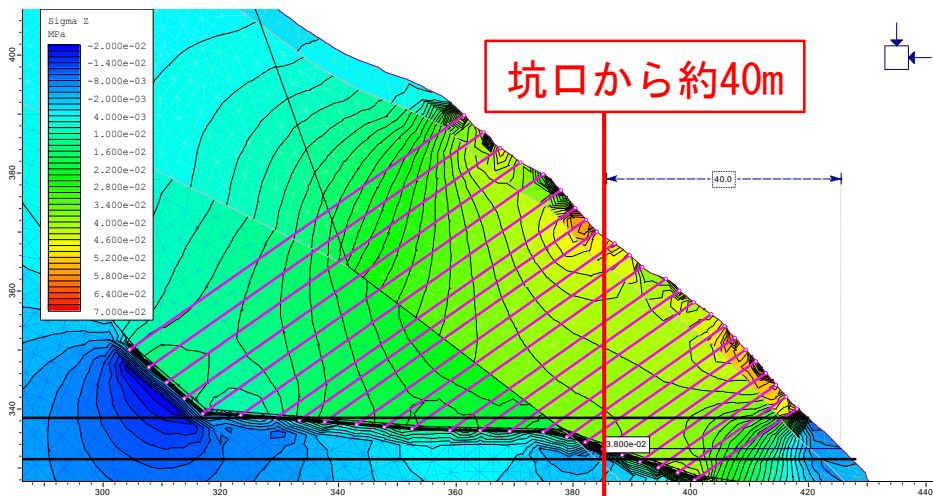
r : 振動発生源から予測点までの距離 (m)

r0 : 振動発生源から基準点までの距離 (m)

α : 地盤の内部減衰定数

2) 緊張

設計アンカー力（1096kN/本）が、緊張により覆工に与える影響は、アンカー工の施工本数が増すとともに発生（施工時には、Aにおいて覆工への圧縮応力が最大 0.49MPa増加する可能性あり。）



(2) 施工の留意点

施工による振動や緊張は、トンネル内の「構造耐力に問題がある箇所（A）」や「対策が必要な箇所（以下、B）」の安全性に影響を及ぼすことが考えられるが、施工前に予測が困難であり、監視基準を踏まえ、慎重に施工を開始。

3-2 各施工段階における影響把握の方法

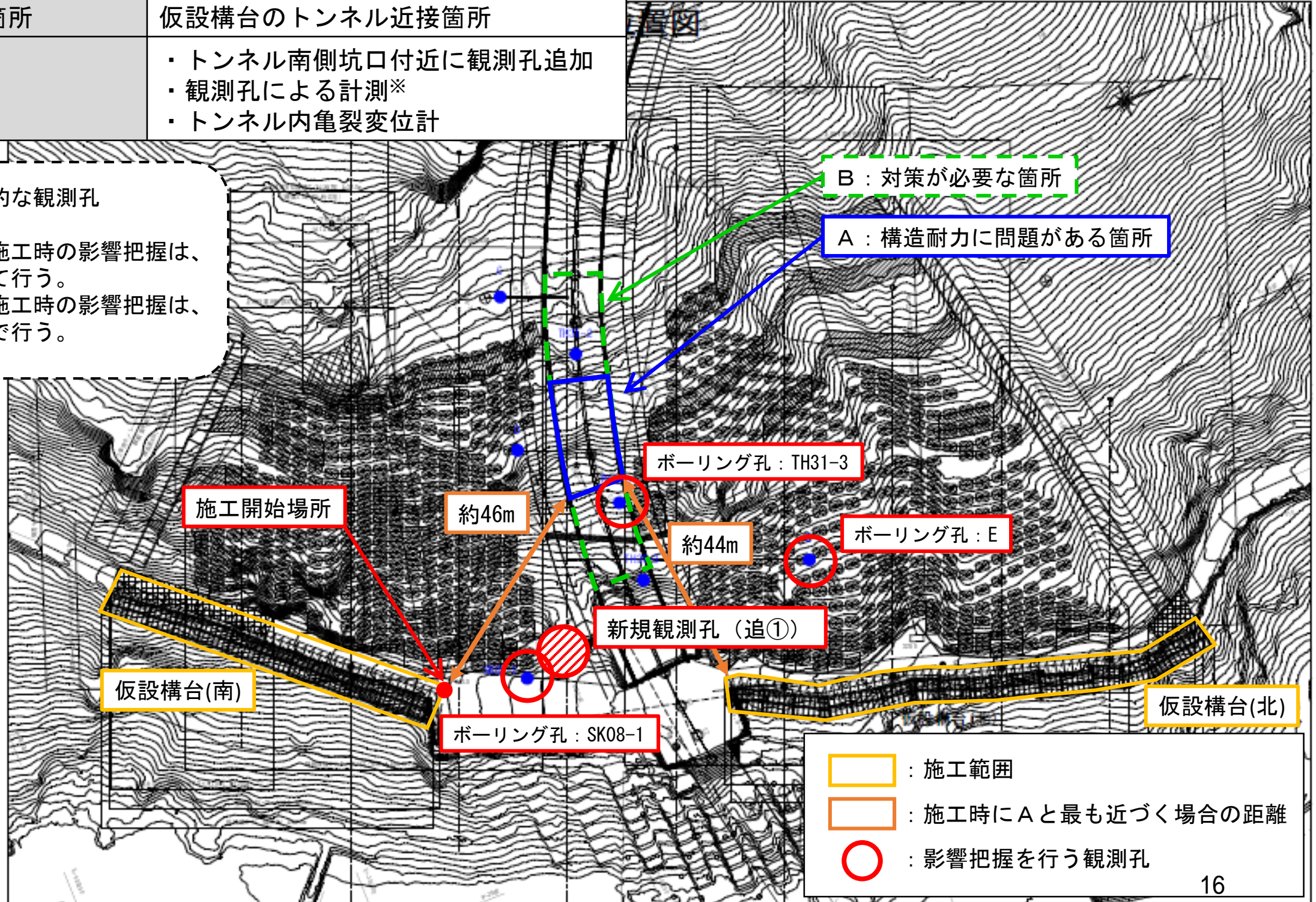
(1) 仮設工（振動）

仮設構台（南）近傍に観測孔を追加し、A、Bから離れた仮設構台（南）から仮設構台（北）の順にダウンザホールハンマーを用いて着手し、影響を把握。仮設構台（北）は、仮設構台（南）の影響を踏まえ対応。

把握する影響	ダウンザホールハンマー施工時の振動
影響を把握する施工箇所	仮設構台のトンネル近接箇所
影響を把握する方法	<ul style="list-style-type: none"> トンネル南側坑口付近に観測孔追加 観測孔による計測※ トンネル内亀裂変位計

※影響把握を行う具体的な観測孔

- 仮設構台（北）施工時の影響把握は、TH31-3およびEにて行う。
- 仮設構台（南）施工時の影響把握は、SK08-1および追①で行う。



B : 対策が必要な箇所

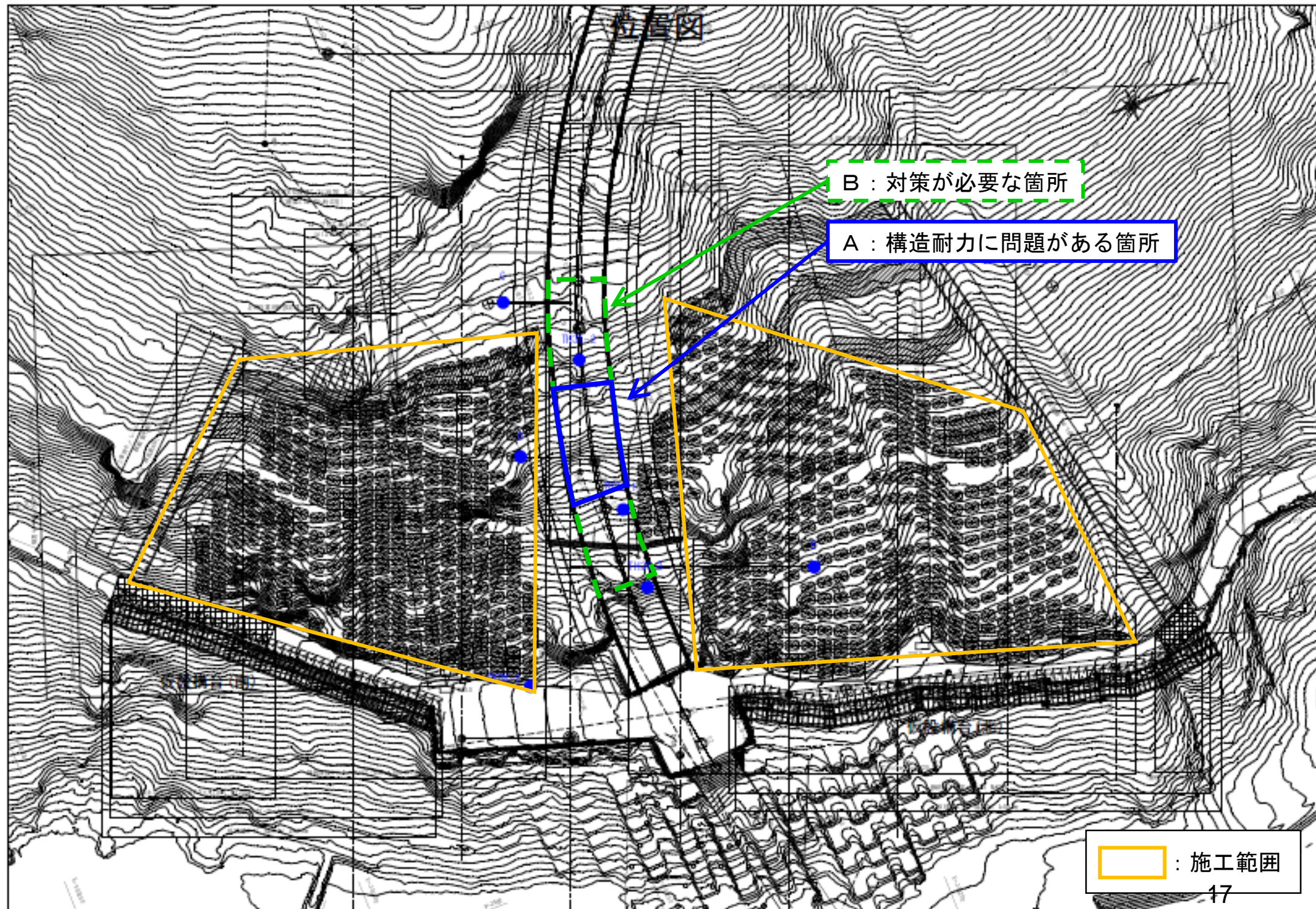
A : 構造耐力に問題がある箇所

- : 施工範囲
- : 施工時にAと最も近づく場合の距離
- : 影響把握を行う観測孔

3-2 各施工段階における影響把握の方法

(2) 法面整形工（振動）

クライミングマシンによる振動は、ダウンザホールハンマーに比べて、トンネルへの影響が小さいと考えられるため、仮設工の影響を踏まえ対応。



3-2 各施工段階における影響把握の方法

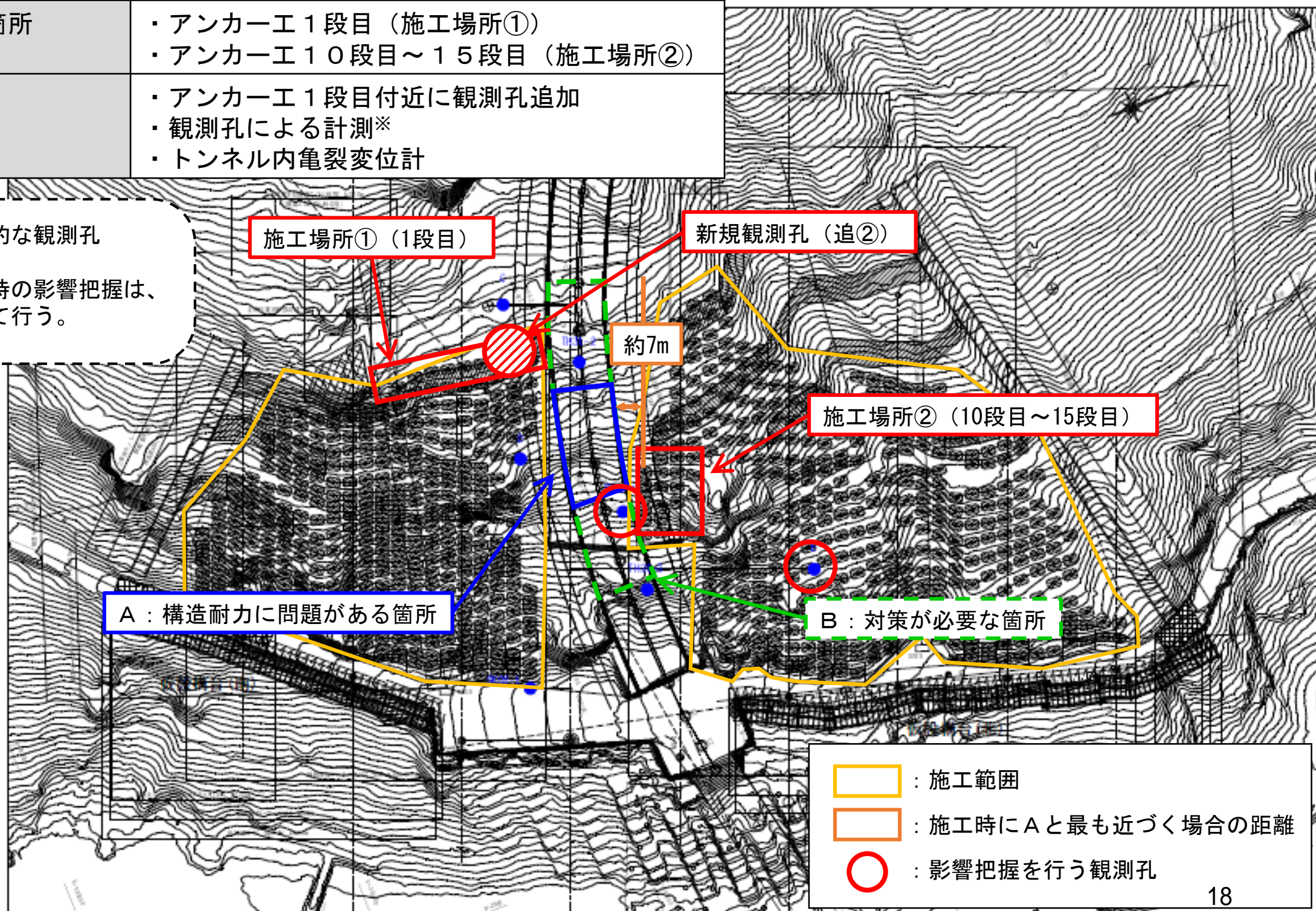
(3) アンカー工（振動）

- 掘削深度が最大となるアンカー工1段目（施工場所①）において、A、Bから離れた箇所から施工を開始し、近傍に観測孔を追加して、影響を把握。
- さらに、Aに最も近づくアンカー工10段目～15段目（施工場所②）の施工開始から完了までも観測を行い、影響を把握。

把握する影響	ロータリーパーカッション施工時の振動
影響を把握する施工箇所	<ul style="list-style-type: none"> アンカー工1段目（施工場所①） アンカー工10段目～15段目（施工場所②）
影響を把握する方法	<ul style="list-style-type: none"> アンカー工1段目付近に観測孔追加 観測孔による計測※ トンネル内亀裂変位計

※影響把握を行う具体的な観測孔

アンカー工の削孔時の影響把握は、TH31-1、E、追②にて行う。



3-2 各施工段階における影響把握の方法

(4) アンカー工（緊張）

- ・設計アンカー力（1096kN/本）が、緊張により覆工に与える影響は、施工時には、Aにおいて覆工への圧縮応力が最大0.49MPa増加する可能性あり。
- ・緊張の影響は、アンカー工の施工本数が増すとともに発生する可能性があると考えられるため、施工開始から完了まで観測を行い、計測データや現地確認の結果から影響を把握。さらに、トンネル覆工全体の変状を監視する方法を検討し、監視基準にも反映。

把握する影響	アンカーの緊張
影響を把握する施工箇所	アンカー工全箇所
影響を把握する方法	<ul style="list-style-type: none"> ・アンカー工1段目付近に観測孔追加 ・観測孔による計測 ・トンネル内計器による計測

※影響把握を行う具体的な観測孔

アンカー工の削孔時の影響把握は、TH31-1、TH31-3、D、E、追②にて行う。

