

高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会

## 第3回委員会資料

【変状分析結果及び必要要件】

# 橋梁【変状分析の取りまとめ】

床版	鉄筋コンクリート床版	<ul style="list-style-type: none"> <li>劣化要因※<sup>1</sup>が有る場合、健全度が悪化しており、今後も急激に進行していくことが想定される(特に内在塩分、飛来塩分の影響が大きい)。</li> <li>劣化要因※<sup>1</sup>が無い場合でも100年にわたる健全性の維持は難しい。</li> <li>健全な段階で予防保全(高性能床版防水)及び床版補強(増厚)により耐久性を向上させることが必要。</li> </ul>
	PC床版	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄筋コンクリート床版ほど顕著でないが劣化要因※<sup>1</sup>有りの場合は、健全度が悪化傾向。</li> <li>劣化が進行すると断面修復が困難であり、健全なうちに予防保全を実施することが重要。</li> </ul>
	鋼床版	<ul style="list-style-type: none"> <li>劣化要因※<sup>2</sup>無しと比較し、大型車交通の影響(累積10t換算軸数3,000万軸以上)をうける場合、健全度が悪化が顕著。</li> </ul>
桁	鉄筋コンクリート桁	<ul style="list-style-type: none"> <li>劣化要因※<sup>3</sup>が有る場合、健全度が悪化している(特に内在塩分の影響が大きい)。</li> <li>劣化要因の蓄積により、今後劣化が急激に進行することが想定され、健全なうちに予防保全を実施することが重要。</li> </ul>
	PC桁	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄筋コンクリート桁ほど顕著でないが劣化要因※<sup>3</sup>有りの場合は、健全度が悪化傾向。</li> <li>劣化が進行すると断面修復が困難であり、健全なうちに予防保全を実施することが重要。</li> <li>変状はほとんど見られないが、PCグラウトの空隙に伴う変状リスクに対する、調査及び対策の検討が必要。</li> </ul>
	鋼桁	<ul style="list-style-type: none"> <li>劣化要因※<sup>2</sup>無しと比較し、交通量の影響(累積10t換算軸数3,000万軸以上)をうける場合、健全度が悪化。</li> </ul>

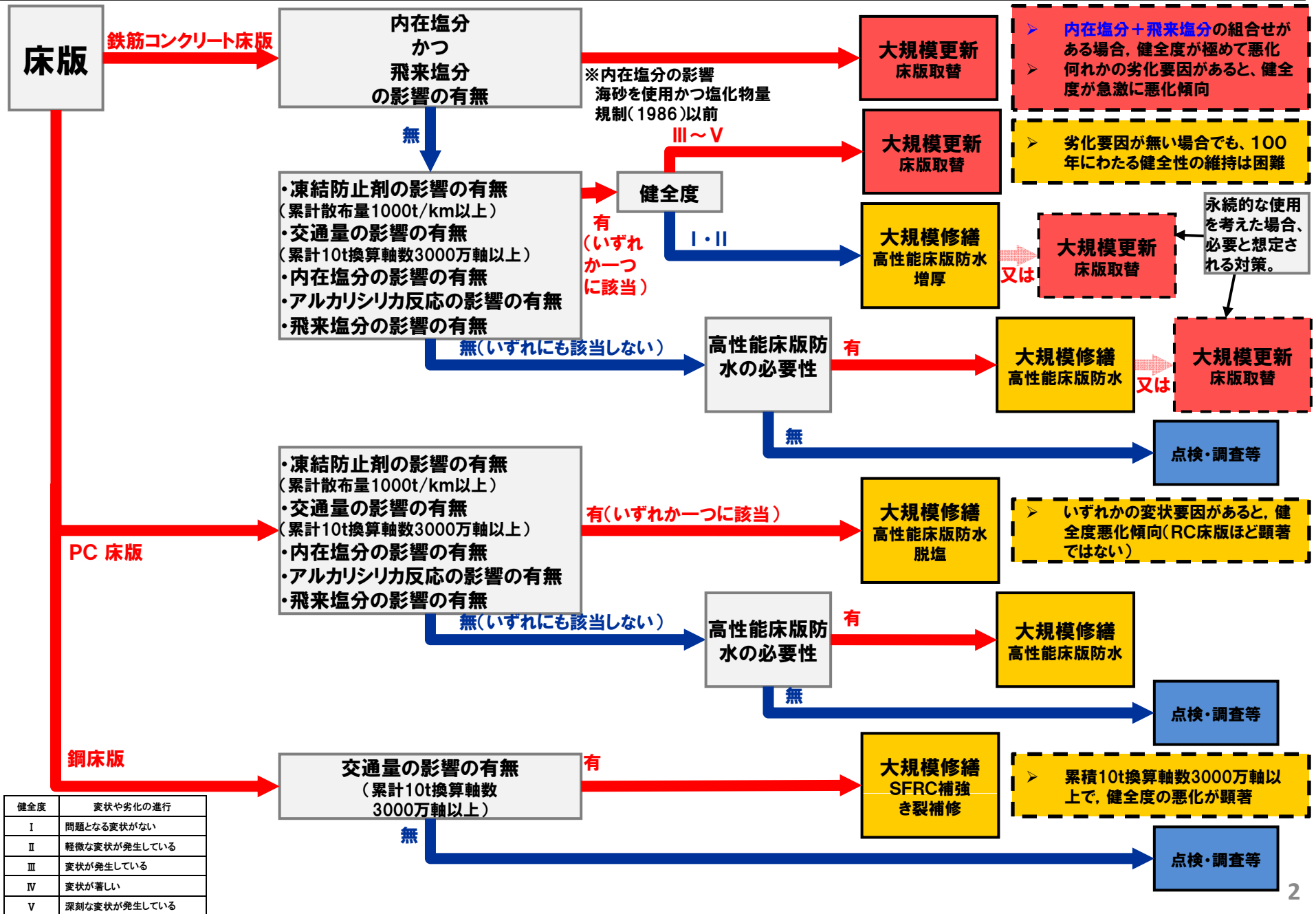
## 劣化要因

※1: 内在塩分の影響、凍結防止剤の影響、飛来塩分の影響、アルカリシリカ反応の影響、大型車交通量の影響

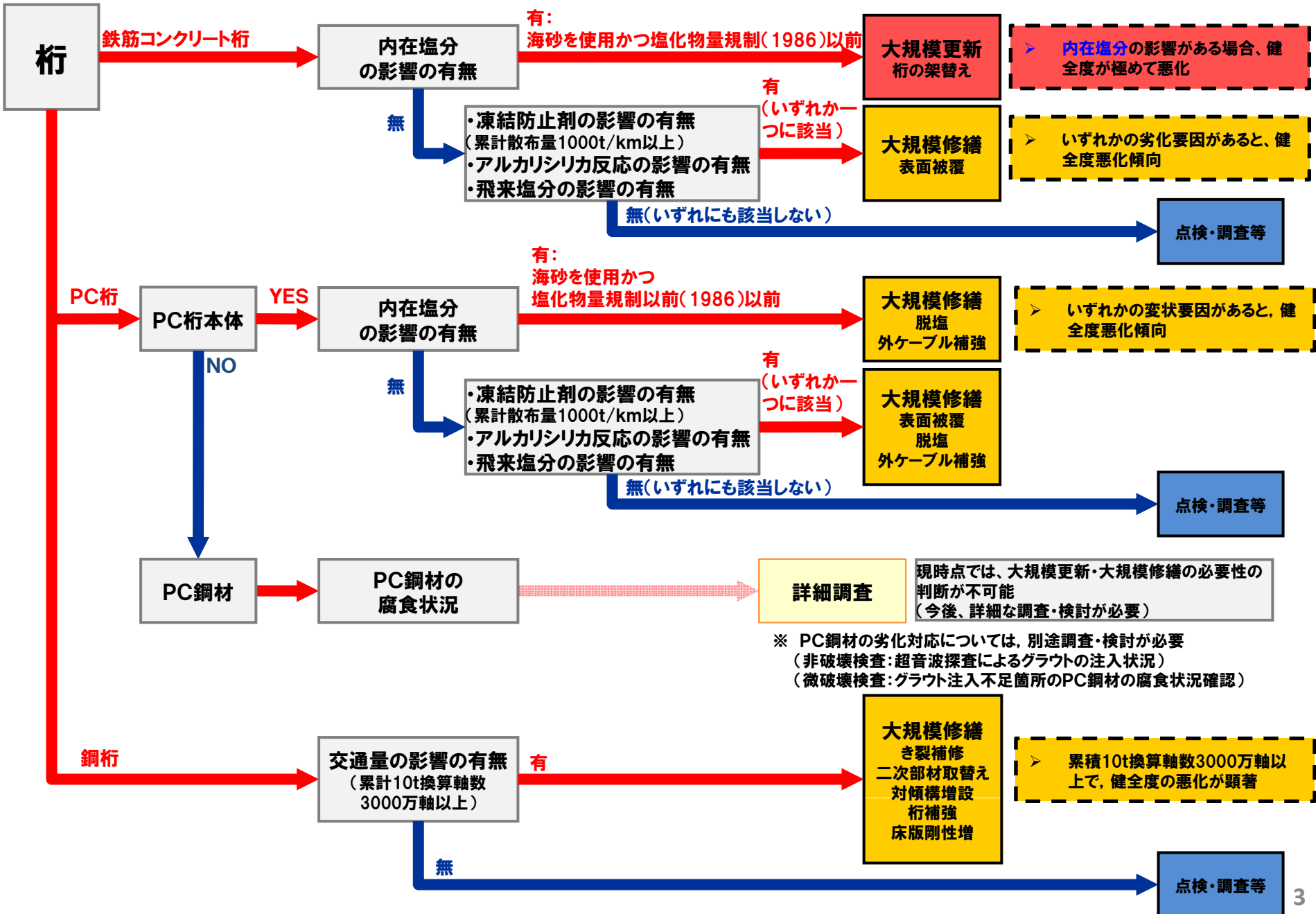
※2: 大型車交通量の影響

※3: 内在塩分の影響、凍結防止剤の影響、飛来塩分の影響、アルカリシリカ反応の影響

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 橋梁 床版



# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 橋梁 桁



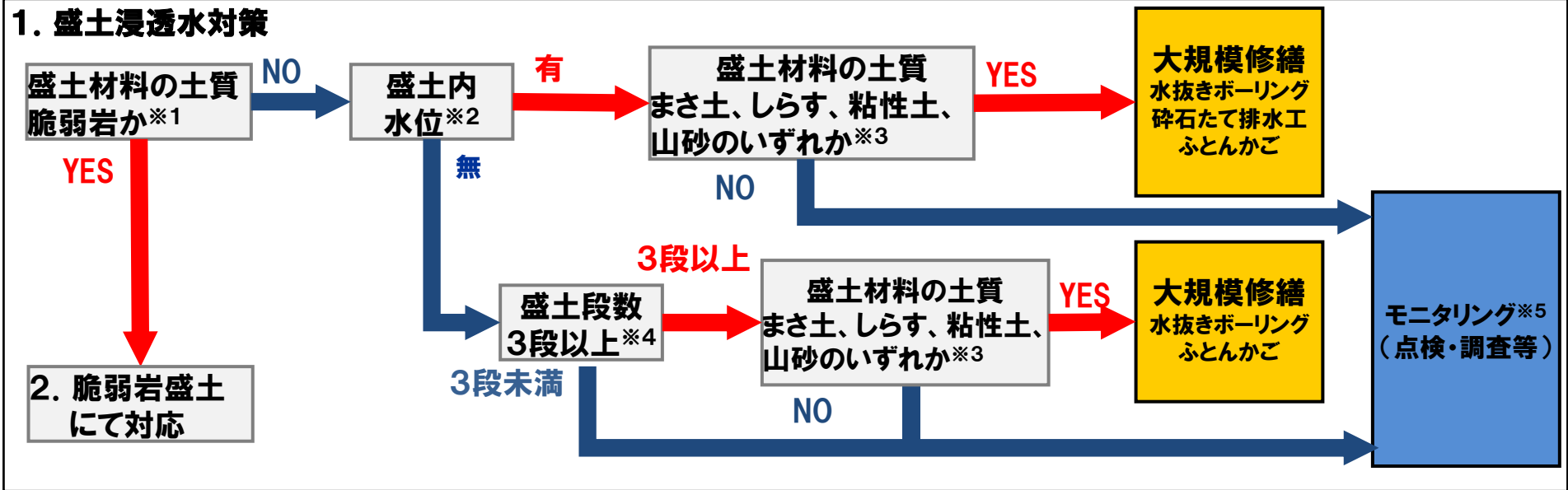
※ PC鋼材の劣化対応については、別途調査・検討が必要  
 (非破壊検査:超音波探査によるグラウトの注入状況)  
 (微破壊検査:グラウト注入不足箇所のPC鋼材の腐食状況確認)

# 土工【変状分析の取りまとめ】

地盤材料の風化	盛土浸透水対策	<ul style="list-style-type: none"><li>• 降雨災害は、粘性土、山砂、まさ土など砂質系の材料の被害件数が多い。</li><li>• 降雨災害の発生事例からまさ土、しらすを用いた盛土1件当たりの崩壊規模が大きい。</li><li>• 3段以上盛土について、崩壊規模が大きい。</li></ul>
	排水機能強化	<ul style="list-style-type: none"><li>• 降雨災害の発生事例から、のり面崩壊の半数は排水構造物が直接関与した崩壊である。</li><li>• 排水構造物の設計基準の変遷から小断面(0.3m・0.3m未満)の排水溝を使用した時期が有る。</li></ul>
	土石流対策	<ul style="list-style-type: none"><li>• 土石流危険渓流について、自衛手段として土石流対策が必要。</li></ul>
	脆弱岩盛土対策	<ul style="list-style-type: none"><li>• 降雨災害の発生事例から泥岩を用いた盛土1件当たりの崩壊規模が大きい。</li><li>• 雨水の侵入により盛土の強度及び透水性の低下により、盛土の安定性が損なわれる。</li><li>• 盛土に関する基準類の変遷から1986(S61)以前は、脆弱岩盛土に対する設計基準及び施工基準がない。</li></ul>
構造物の劣化	グラウンドアンカー	<ul style="list-style-type: none"><li>• グラウンドアンカーの基準類の変遷から1991(H3)以前の旧タイプアンカーは、防食機能が不十分であり腐食による劣化の進行が発生。</li><li>• 新タイプアンカーについても、アンカー頭部の変状が確認されている。</li></ul>

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 土工

## 1. 盛土浸透水対策



※1 脆弱岩とは、泥岩など施工中は硬く塊状であるが、長期間にわたる乾燥や水浸の繰り返しにより細粒化する岩。

※2 盛土の点検結果により、湧水ありと判断された盛土を優先的に対策する。

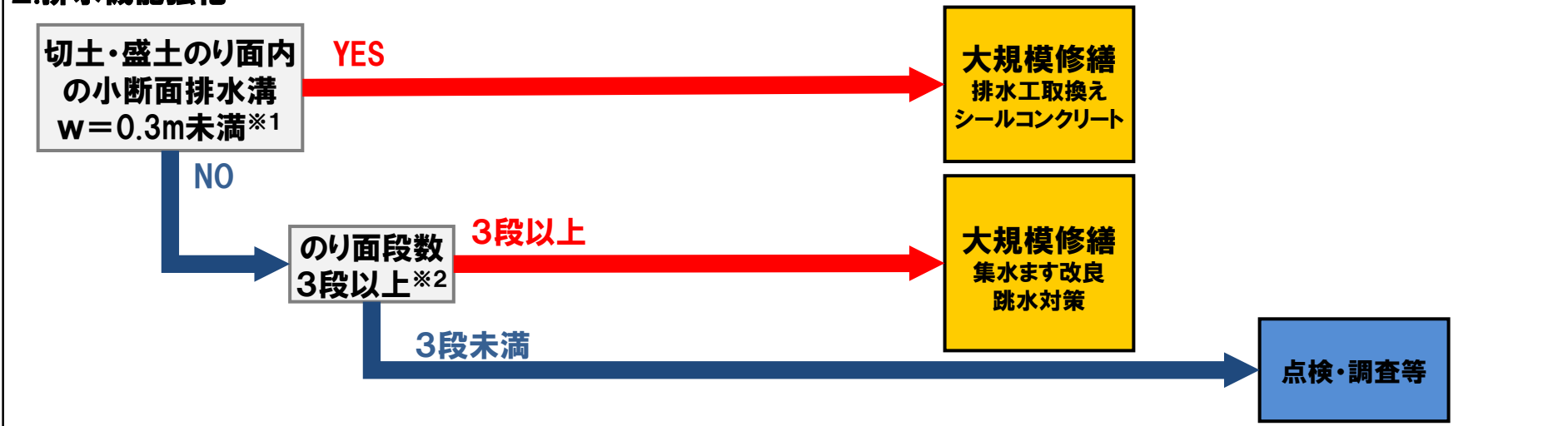
※3 「盛土材料ごとの土砂災害の傾向」の分析結果による。

※4 「盛土高さごとの崩壊規模の傾向」の分析結果による。

※5 上記以外の盛土については、水位観測などのモニタリングおよび定期点検を実施し、必要に応じ盛土浸透水対策を実施する。

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 土工

## 2.排水機能強化

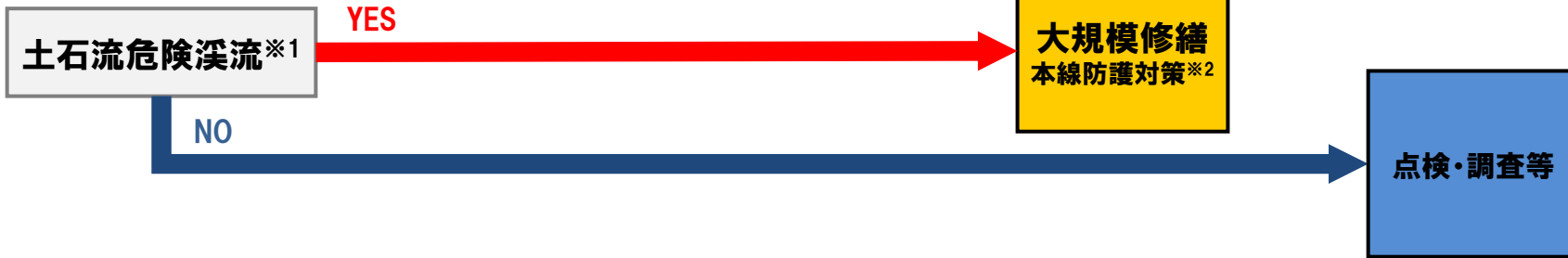


※1 「排水に関する基準類の変遷」による。

※2 「排水構造物に起因する土砂災害の傾向」による。

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 土工

## 3. 土石流対策

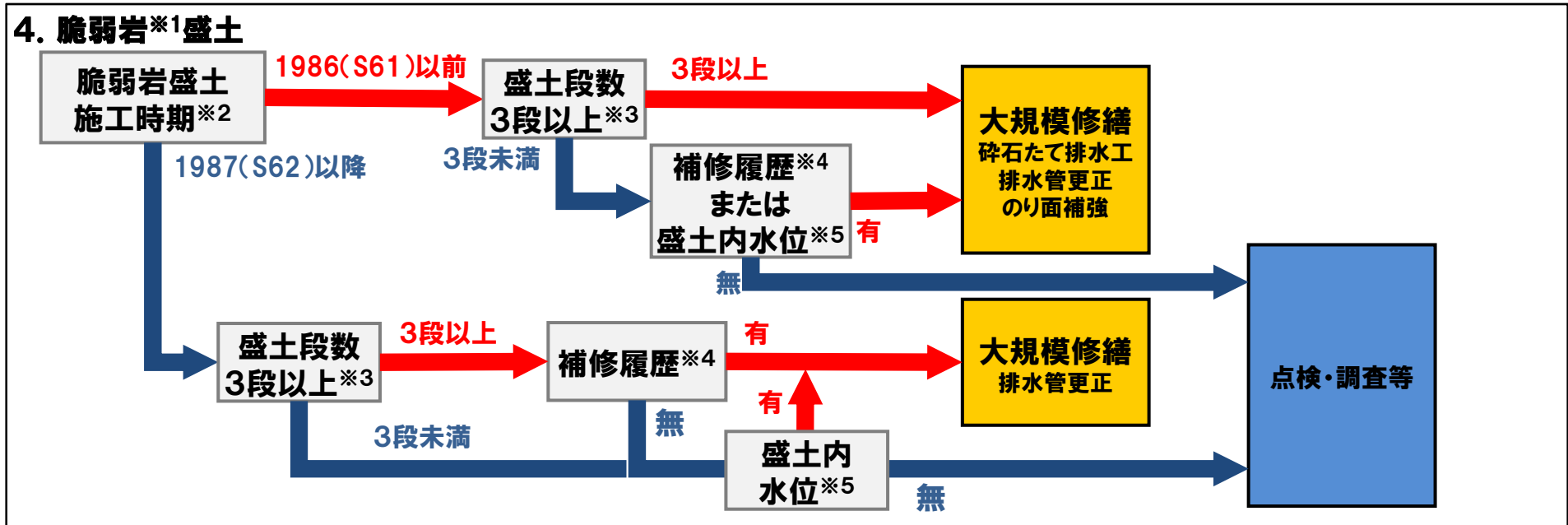


※1 土石流危険渓流とは、土石流の発生するおそれがあり、かつ土砂が本線に流入する可能性がある箇所。

※2 本来は、高速道路区域外に堰堤工などの土石流捕捉工を実施すべきであるが、協議期間、設置期間等を考慮し、当面の自衛手段として本線防護対策が必要。

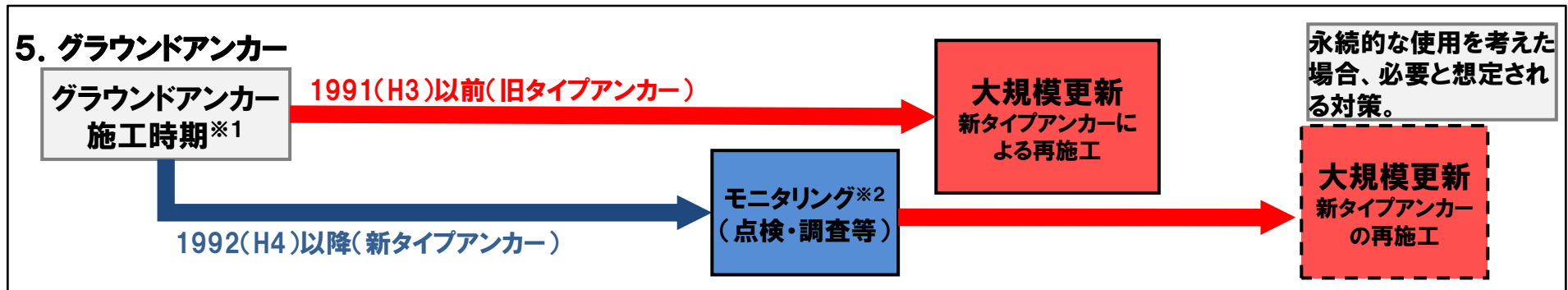


# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 土工



- ※1 脆弱岩とは、泥岩など施工中は硬く塊状であるが、長期間にわたる乾燥や水浸の繰り返しにより細粒化する岩。
- ※2 「脆弱岩盛土に関する基準類の変遷」による。
- ※3 「盛土高さごとの崩壊規模」の分析結果、および「脆弱岩盛土材料の強度低下」により、盛土高さの高い盛土ほど崩壊リスクが高いと想定される。
- ※4 補修履歴ありの場合、路面排水管や小段排水溝など付帯構造物の沈下・変形により漏水が生じ、盛土の安定性の低下の要因となる(脆弱岩盛土の変形模式図参照)。
- ※5 盛土の点検結果により、湧水ありと判断された盛土を優先的に対策する。

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 土工



※1 「グラウンドアンカーに関する基準類の変遷」による。

※2 「グラウンドアンカーの劣化」により、新タイプアンカーは防食機能改善に伴う耐久性向上は確認されているものの、まだ実績は浅いため、今後のモニタリングが重要。

# トンネル【変状分析の取りまとめ】

地盤材料の風化

## 覆工変状対策

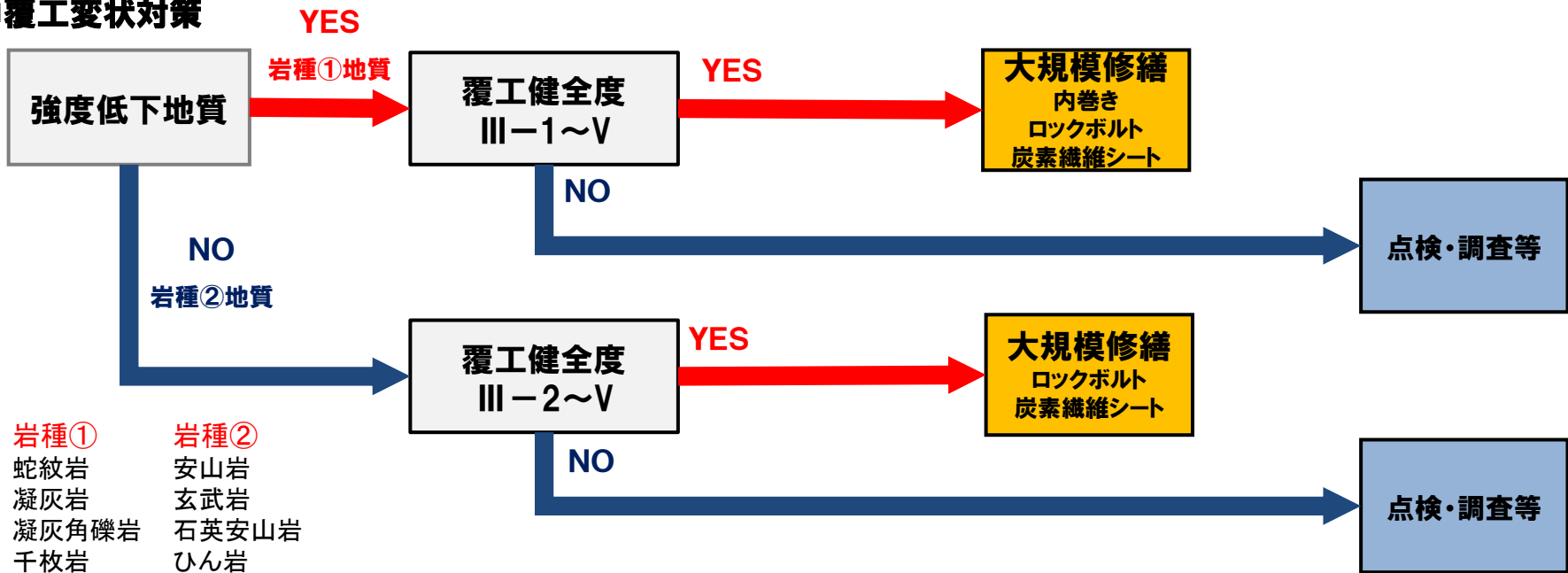
- 膨張性地山、強度低下を示す地質の区間で、経年とともに健全度が低下する傾向。
- 覆工の変状が進行すると修復が困難なため、早めに補強対策を行うことが重要。

## 盤ぶくれ対策

- 膨張性地山、強度低下を示す地質でインバート未設置区間での発生傾向が顕著。
- 路面隆起や覆工健全度の悪化に対して、早めにインバートを設置することが重要。

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 トンネル

## ■覆工変状対策



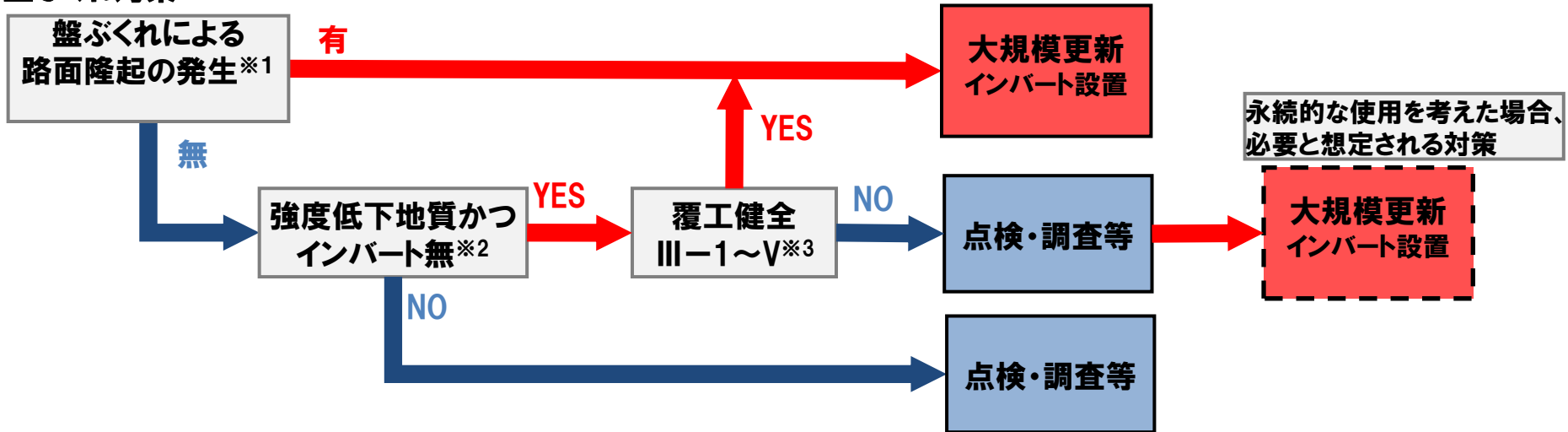
- 岩種①**  
 蛇紋岩  
 凝灰岩  
 凝灰角礫岩  
 千枚岩  
 黒色片岩  
 緑色片岩  
 頁岩  
 泥岩  
 流紋岩  
 粘板岩  
 グリーンタフ  
 マサ土  
 シラス  
 ローム  
 シルト  
 崖錘  
 砂礫
- 岩種②**  
 安山岩  
 玄武岩  
 石英安山岩  
 ひん岩  
 斑れい岩  
 花崗岩  
 花崗閃緑岩  
 石英斑岩  
 花崗斑岩  
 ホルンフェルス  
 角閃石岩  
 砂岩  
 礫岩  
 石灰岩  
 チャート  
 片麻岩

岩種①：風化しやすい岩  
 岩種②：風化しづらい岩

健全度 ランク	定 義
I	変状がないか軽微なもの
II	変状があるが、現状は継続的に監視を行う必要があるもの
III-1	変状があり、適切な時期に何らかの対策を行う必要があるもの
III-2	変状があり、速やかに何らかの対策を行う必要があるもの
IV	変状が著しく、早急に何らかの対策を行う必要があるもの
V	変状が極めて著しく、直ちに何らかの対策を行う必要があるもの

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件】 トンネル

## ■盤ぶくれ対策



※1 盤ぶくれ箇所では、覆工・照明への接触、走行安全性及び将来的なTN健全性確保の観点から対策が必要

※2 強度低下地質では、時間経過とともに地山が劣化したり、膨潤性鉱物を含むケースがある。現状盤ぶくれが発生していなくても、インバートが無い区間では将来的に盤ぶくれが生じる可能性が大きい

※3 強度低下地質かつインバート無区間において覆工変状が著しい箇所は、既に地山が強度低下していると考えられ、近い将来の盤ぶくれが懸念されるとともに、覆工変状対策としてインバートの設置を併せて実施しないと効果的な対策とならない事からインバートの設置を実施する

健全度ランク	定義
I	変状がないか軽微なもの
II	変状があるが、現状は継続的に監視を行う必要があるもの
III-1	変状があり、適切な時期に何らかの対策を行う必要があるもの
III-2	変状があり、速やかに何らかの対策を行う必要があるもの
IV	変状が著しく、早急に何らかの対策を行う必要があるもの
V	変状が極めて著しく、直ちに何らかの対策を行う必要があるもの

# 【大規模更新・大規模修繕の必要要件の取りまとめ】

区分	項目		必要要件		
			大規模更新	大規模更新又は大規模修繕について 今後検討が必要	大規模修繕
橋梁	床版	鉄筋コンクリート床版	・内在塩分の影響を受けかつ飛来塩分の影響を受ける鉄筋コンクリート床版 ・上記以外に劣化要因(塩害及び交通量の影響)を受ける鉄筋コンクリート床版のうち健全度がⅢ～Ⅴのもの	左記及び建設時点で高性能床版防水工を施工した床版を除く、鉄筋コンクリート床版	-
		PC床版	-	-	建設時点で高性能床版防水工を施工した床版を除く、PC床版
		鋼床版	-	-	交通量の影響(累積10t換算軸数 3000万軸以上)を受ける鋼床版
	桁	鉄筋コンクリート桁	内在塩分の影響を受ける鉄筋コンクリート桁	-	左記を除く塩害の影響を受ける鉄筋コンクリート桁
		PC桁	-	-	塩害の影響を受けるPC桁
		鋼桁	-	-	交通量の影響(累積10t換算軸数 3000万軸以上)を受ける鋼桁
土工	地盤材料の風化	盛土浸透水	-	-	盛土内水位のあるまさ土・シラス・粘性土・山砂の何れかをを用いた盛土及び3段以上のまさ土・シラス・粘性土・山砂の何れかをを用いた盛土
		排水構造物	-	-	小断面(0.3m・0.3m未満)排水溝及び3段以上ののり面上の集水ます、縦排水溝
		溪流対策	-	-	危険溪流(現状把握箇所)
		脆弱岩盛土	-	-	・1986(S61)以前に施工された3段以上の盛土及び補修履歴又は盛土内水位のある盛土 ・1987(S62)以降に施工された3段以上の補修履歴がある盛土又は盛土内水位のある盛土
	構造物の劣化	グラウンドアンカー	1991(H3)以前に施工された全ての旧タイプアンカー	1992(H4)以降に施工された全て新タイプアンカー	-
トンネル	地盤材料の風化	覆工変状対策	-	-	強度低下が想定される地質区間で覆工健全度Ⅲ-1～Ⅴの区間又は強度低下地質以外で覆工健全度がⅢ-2～Ⅴの区間
		盤ぶくれ対策	・盤ぶくれによる路面又は覆工の変状がある区間及びその隣接区間 ・上記以外の強度低下が想定される地質区間で覆工健全度がⅢ-1～Ⅴの区間	左記以外の強度低下が想定される地質区間	-