

- 《条件》 ・切羽の範囲は切羽天端より45°（1H）とする（考え方は別紙参照）。  
 ・トンネル規模（断面）は、NEXCO標準断面（80m<sup>2</sup>）程度を想定する。  
 ・掘削工法は発破、鋼製支保工ありとする（在来工法は除く）。  
 ・重機に搭乗しての切羽範囲への立入りは可能。  
 ・発破確認時の切羽立入作業は「無」を前提に、確認時ルールを以下に記載する。

NO	作業	手順	稼働機械	切羽面の防護状態		切羽に人が立入る作業	切羽範囲	切羽立入作業内容	切羽に立入らせる場合の安全確保対策	
				鏡面	素掘り面				必須対策	推奨対策
	共通					有	天端から45°		<ul style="list-style-type: none"> <li>切羽監視責任者の危険発見時の警報装置（電子ホイッスル等）の携帯</li> <li>すべての支保パターンでの(上半)鏡吹付け</li> <li>バックプロテクタの着用</li> <li>切羽立入禁止範囲の明示</li> <li>関係者以外の立入禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>切羽押し出しリアルタイム計測</li> <li>鏡クラック自動検知技術</li> </ul>
1	穿孔・装薬	切羽の点検		鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	切羽点検	<ul style="list-style-type: none"> <li>穿孔完了時の鏡吹付け状態、浮石の有無はマンゲージ上（天端から45° 範囲外）から確認</li> <li>発見した浮石は除去</li> <li>使用可能範囲ではマンゲージ上からの装薬</li> <li>マンゲージ上より装薬できない下部の装薬時は落石防護装置（防護マット、防護ネット、マンゲージ等）を装薬箇所上部に設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔装填システム</li> <li>自動装填システム</li> <li>マンゲージルーフ（ヘッドカバー）</li> </ul>
		穿孔位置マーキング	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	マーキング		
		穿孔	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	ロッド・ビット不具合時交換		
		穿孔後の浮石点検	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	切羽点検		
		装薬・結線	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	孔内清掃・装薬・結線・導通確認		
		切羽照明撤去	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	切羽照明移動		
機械退避	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	無	天端から45°					
2	発破	発破		無	無	無	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>切羽範囲（天端から45°）は絶対立入禁止</li> <li>発破後確認（不発その他）は、切羽範囲外からレーザーポインタ等により遠隔での相互確認</li> <li>発破作業指揮者は、発破後確認において危険が生じるおそれがあると判断された場合には直ちに作業を中止し、立入禁止措置をとり、再点火できないような措置を講じた後、掘削作業責任者並びに保安責任者と必ず協議を行って具体的な対応策を明確に定めなければならない。</li> </ul>		
		換気		無	無	無	天端から45°			
		切羽照明復旧		無	無	無	天端から45°			
		発破後確認		無	無	無	天端から45°			
3	ずり出し	機械移動	バックホウ、タイヤショベル、ダンプトラック	無	無	無	天端から45°			
		ずり積込	バックホウ、タイヤショベル、ダンプトラック	無	無	無	天端から45°			
		ずり搬出	バックホウ、タイヤショベル、ダンプトラック	無	無	無	天端から45°			
4	コンク・当たり取り	機械入替	バックホウ、ブレーカー	無	無	無	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザーポインタ等による確認は、切羽範囲外で行うが、重機作業範囲内となるため、重機のエンジンはOFFとする</li> <li>確実なコンク（浮石除去）の実施</li> <li>完了確認は、切羽監視責任者監視の下、切羽範囲で二次吹付け完了部から確認し、素掘り面直下の立入禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザースキャナ等による当りの確認</li> </ul>	
		コンク・当たり取り	バックホウ、ブレーカー	無	無	無	天端から45°			
		完了確認		無	無	有	天端から45°			断面整形確認
5	一次吹付け	機械入替	吹付け機	無	無	有	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>素掘り面直下の立入禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサー等による立入時の警報装置</li> <li>レーザーバリア等による立入禁止明示</li> <li>吹付けロボットの遠隔操作</li> </ul>	
		鏡吹付け	吹付け機・ミキサー車	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			吹付けノズル操作、ホース確認移動
		アーチ部吹付け	吹付け機・ミキサー車	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			吹付けノズル操作、ホース確認移動
6	鋼製支保工建込	機械入替	バックホウ、ブレーカー	鏡吹付け	一次吹付け	無	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>根足部調整時は落石防護策（マンゲージによる防護、支保工取付ブラケット等）を講じる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根足部の調整が不要となる、微調整機能付きエレクター搭載型吹付けロボットの導入</li> </ul>	
		根足部確認	バックホウ、ブレーカー、人力掘削	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			根足高、奥行確保、血板設置
		機械入替	ジャンボ・エレクター付き吹付け機等	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			誘導
		支保工建込	ジャンボ・エレクター付き吹付け機等	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			脚部誘導位置合わせ
		支保工ジョイントボルト取付	ジャンボ・エレクター付き吹付け機等	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			ジョイントボルト取付
		根足調整	人力調整	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			根足高さ位置調整
		つなぎ材（タイロッド）取付	ジャンボ・エレクター付き吹付け機等	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			つなぎ材取付
		金網設置	ジャンボ・エレクター付き吹付け機等	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°			金網挿入、結線
7	二次吹付け	機械入替	吹付け機	鏡吹付け	一次吹付け	有	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレーカー取付けロケット等重機によるケレン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吹付けロボットの遠隔操作</li> </ul>	
		アーチ部吹付け	吹付け機・ミキサー車	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			吹付けノズル操作、ホース確認移動
		機械入替	ブレーカー	鏡吹付け	二次吹付け	無	天端から45°			
		支保工清掃、ケレン	ブレーカー	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			脚部ケレン
8	ロックボルト	機械入替	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用可能範囲ではマンゲージ上での作業を徹底</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロックボルト打設専用機</li> <li>マンゲージルーフ（ヘッドカバー）</li> </ul>	
		削孔位置マーキング	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			マーキング
		削孔	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			ロッド・ビット不具合時交換
		定着材注入	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			定着材注入作業
		打設（設置）	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			ロックボルト挿入
		プレート設置、ボルト締め	ジャンボ	鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			プレート取付、モルタル充填
9	その他	水中ポンプ設置・点検		鏡吹付け	無	有	天端から45°	<ul style="list-style-type: none"> <li>岩判定は、切羽鏡面の吹付けが「ない」状態で接近して実施していることから、ズーム機能搭載カメラ等の採用により、切羽範囲外から岩判定を行う（要望事項）</li> <li>金網ラップ長等の確認や立会検査並びに記録撮影等は、切羽範囲外からの撮影・立ち合いとする（要望事項）</li> </ul>		
		水中ポンプ等電気配線		鏡吹付け	二次吹付け	有	天端から45°			切羽電気設備用配線作業
		岩判定		無	無	有	天端から45°			岩判定（発注者・元請け）
		測量・記録写真		無	無	有	天端から45°			切羽観察等（元請け）

対象	意見・要望 及び 提言等
会員会社	
厚生労働省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガイドラインに切羽立入り禁止範囲を明記が必要ではないか</li> <li>・切羽監視責任者を選任する際の資格要件などを検討して戴きたい（法律とは言えないガイドラインではなく、鏡吹付や切羽監視責任者設置の法制化して欲しい）</li> <li>・安全性確保の観点から、すべての支保パターンでの鏡吹付けをガイドラインに設定して戴きたい（ガイドラインでは支保パターンによっては鏡吹付けの必要性を推奨していない）</li> <li>・ガイドラインにおいて、小断面の場合切羽監視責任者と作業主任者の兼任が認められているがそれぞれ専任とするよう明記して戴きたい</li> <li>・鏡吹き付けなどのコンガラ、導爆線、脚線、注入材のずりへの混入は分離が困難なので、産廃の不法投棄に該当しないとの条文を追記して戴きたい</li> </ul>
国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鏡吹付けの材工、サイクルタイムおよび処分費の標準積算化して戴きたい（当初設計への組み込み、協議時・岩判定時に受発注者ともに多大な労力を要している）</li> <li>・鏡吹付けについては安定性等の不明確な理由で設計変更が認められないケースがあるため、すべての切羽で鏡吹付けを設計段階で明示して戴きたい</li> <li>・環境省など行政への働きかけの実施（鏡吹付など施工上やむを得ない異物混りズリの取り扱い）また、鏡吹付けコンクリートが含有している掘削ずりの処分方法について発注者の責任で明確に処分方法を指示して戴きたい</li> <li>・ガイドラインに記載されている切羽照明150ルクス以上については積算上も相応の見直しをして戴きたい</li> <li>・遠隔装填、遠隔支保構築等の新技術に対して、開発段階の歩掛低等の費用増加に対して設計変更をして戴きたい</li> <li>・金網ラップ長、その他検査等は、切羽範囲外からの確認・立ち合いを標準として戴きたい</li> <li>・切羽に立入らせる場合の安全確保対策の実施に伴う工程遅延について、積算を見直しして戴きたい</li> </ul>
発注者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発注者（JRTT、JR東海など）によっては、厚労省のガイドラインに沿った対策（鏡吹付けなど）に関して十分な協議をしてもらえず企業努力と考えている</li> <li>・鏡吹付けの材工および処分費の標準積算化（当初設計への組み込み、協議時・岩判定時に受発注者ともに多大な労力を要している）</li> <li>・補助工法（特に鏡ゴルト）の変更に関し発注者によって判断（変更を認めない）が違うので統一して戴きたい</li> <li>・厚労省のガイドラインに沿った肌落ち防止策について、発注者が費用、工程など設計段階で考慮して戴きたい（鏡吹付けの材工および処分費の標準積算化など）</li> <li>・補助工法の採用に関し、肌落ちなどの事象が発生しないと認められない傾向にあるので、前方予測などの結果から事前に判断して補助工法を適用できるような協議フローが発注者として必要ではないでしょうか</li> <li>・切羽監視責任者の労務費の標準積算化（当初設計への組み込み）及び実態に合った歩掛考慮（ズリ出しのような切羽監視責任者が不要な作業においても、実態は現場常駐）</li> <li>・鏡吹付けコンクリートなどが含有している掘削ずりの処分方法について発注者の責任で明確に指示すべきではないでしょうか</li> <li>・ガイドラインに記載されている切羽照明150ルクス以上については積算上も相応の見直しをして戴きたい</li> </ul>
日本建設業連合会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全にはコストがかかるため、トンネルの安全向上に向けて日連連として国交省に提言する機会を定期的に設けて欲しい</li> <li>・装薬の自動装填機の開発また無線発破等、積極的に取り入れてほしい</li> <li>・一次吹付けについて設計に含まれていないパターンがあるため、すべてのパターンに一次吹付けを明示して頂くよう国交省及び発注者に要望して戴きたい</li> </ul>
日本トンネル専門工事業協会	
トンネル専門業者	