

## トンネル切羽範囲内立入作業における安全対策指針

### 【日建連 安全委員会「トンネル切羽立入判断基準策定専門部会」報告】

#### 1. 背景・趣旨

トンネル工事における切羽では肌落ちによる労働災害が度々発生しており、昨年はリニア中央新幹線のトンネル工事現場において死亡災害等が相次いだところである。肌落ちによる労働災害を防止するためには、切羽への労働者の立ち入りを出来るだけ少なくしていくことが有効であるが、トンネル工事では切羽にどうしても立ち入らなければならない作業があることも事実である。

また、トンネル工事に関し、『労働安全衛生規則第386条』で立ち入りが禁止されているのは、ずい道支保工の補強作業が行われ肌落ちにより労働者に危険を及ぼすおそれがある箇所等に限られており切羽一般が含まれているわけではない。厚生労働省が平成28年12月26日付で策定した『山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン(平成30年1月18日改正、以下「ガイドライン」という。)]では、肌落ちによる労働災害を防止するために切羽への立ち入りを原則禁止としているが、真に必要な場合には立ち入りを認めている。

そこで日本建設業連合会(以下「日建連」という。)は、このような状況を踏まえ‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’に係る判断基準を策定するため、安全委員会の下にトンネル切羽立入判断基準策定専門部会(以下「専門部会」という。)を設置し、その重要性・専門性に鑑み、日本トンネル専門工事業協会の協力を得て検討を重ね、今般、トンネル切羽範囲内立入作業における安全対策指針を取り纏めた。

本指針の概要については以下に記載したとおりであるが、日建連会員各社では、本指針を活用してトンネル工事における労働者の切羽への立ち入りを極力削減していくとともに、やむを得ず切羽に立ち入って作業を行わざるを得ない場合における安全対策の徹底を図っていく所存である。

#### 2. 検討事項

専門部会では、主に以下の事項について調査・検討を行った。

- ① 切羽へ立ち入らなければ行ることが出来ない作業の特定
- ② 特定した作業について労働者を立ち入らせる際に講ずべき安全対策
- ③ 関係行政機関及び発注者に対する要望

#### 3. 検討結果

##### (1) 切羽への立ち入りが真に必要な作業に係る判断基準の特定

トンネル工事における作業を“穿孔・装薬”、“発破”、“ずり出し”、“コソク・当たり取り”、“一次吹付け”、“鋼製支保工建て込み”、“二次吹付け”、“ロックボルト”、“その他”に分類し、それぞれの作業ごとに具体的な作業手順や稼働させる機械を明確にした上で、どうしても労働者が切羽に立ち入らなければならない作業を洗い出して特定した。なお、判断基準を定めた際には、天端から45度の範囲内を切羽として取り扱っている。また、いかなる作業においても一次吹付け未施工区間の素掘り面直下は絶対に立ち入ってはならない。

前述に基づく検討の結果、‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’としては、

- a “穿孔・装薬作業”における「切羽の点検」、「穿孔位置のマーキング」、「孔内清掃」、「装薬・結線・導通の確認」
- b “発破作業”における「発破効果及び不発の確認」
- c “コソク・当たり取り作業”における「コソク状態及び当たりの確認」、「断面整形状態の確認」
- d “一次吹付け作業”における「機械誘導」、「ホースの確認及び移動」、「吹付けノズルの操作」
- e “鋼製支保工建て込み作業”における「根足高及び奥行き確保の確認」、「皿板の設置」、「機械誘導」、「支保工の脚部誘導位置合わせ」、「ジョイントボルト取り付け」、「根足高さ位置調整」、「つなぎ材の取り付け」、「金網の挿入及び結束」
- f “二次吹付け作業”における「機械誘導」、「吹付けノズル操作」、「ホースの確認及び移動」

- g “ロックボルト作業”における「機械誘導」、「穿孔位置のマーキング」、「定着材の注入」、「ロックボルトの挿入」、「プレートの取り付け」、「モルタルの充填」
- h “その他の作業”として「切羽用水中ポンプの設置」、「岩判定(発注者又は元請)」、「切羽観察、測量・記録写真(元請)」

に限定することが可能であるとの結論に達した。なお、“発破”、“ずり出し作業”については、労働者が重機に搭乗して作業を行うなど、切羽への立ち入り作業は認められなかった。

今後は、この判断基準に基づき‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’には該当しないとされた作業については、切羽へは立ち入らないで作業を行っていくことが求められる。

## (2) 特定した作業について労働者を立ち入らせて作業を行う際の安全対策

上記(1)で特定した‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’について、切羽面への鏡吹付け、一次吹付け、二次吹付け等の防護状態を踏まえた上で、作業時に必ず講じるべき必須対策、及び作業時に講じることが望ましい推奨対策を以下のとおり定めた。

なお、これらの安全対策は労働安全衛生関係法令を確実に遵守するとともに、『ガイドライン』に基づく安全対策を適切に講じていくことを前提とした取り組みであることに留意しなければならない。これらの必須対策と推奨対策については、トンネル工事関係者に周知し、肌落ちによる労働災害防止対策の徹底を図っていく必要がある。

### \* 共通対策

必須対策として、すべての支保パターンにおいて鏡吹付けを行うとともに、バックプロテクターを着用しなければならない。また、切羽監視責任者は、作業区域への関係者以外を立入禁止(写真1)とし、切羽立入禁止範囲を明示(写真2)するとともに、危険発見時の警報装置(写真3)を携帯しなければならない。また、推奨対策として、切羽押し出しリアルタイム計測(写真4)、鏡クラック自動検知(写真5)等の新技術の活用、スロープによる昇降路の確保などがある。



写真1 関係者以外立入禁止明示



写真2 切羽立入禁止範囲明示



写真3 肌落ち危険時警告装置 (赤色 LED)

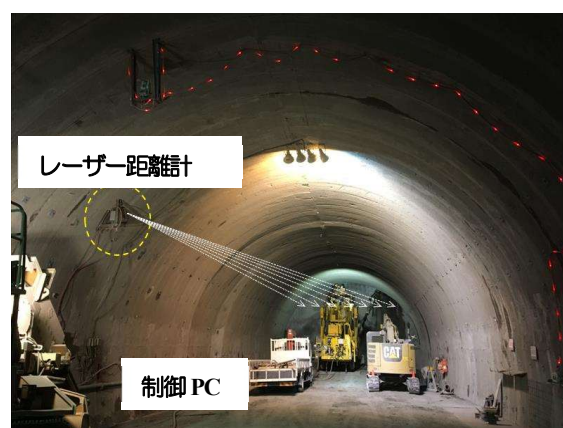


写真4 切羽押し出しリアルタイム計測



写真5 鏡クラック自動検知システム



写真6 落石防護マット



写真7 落石防護ネット



写真8 レーザーポインターによる遠隔での確認

a 穿孔・装薬作業

掘削作業主任者は、穿孔完了時における鏡吹付けの状態及び浮石・クラックの有無を確認した後、装薬作業を開始する。上部の装薬はマンゲージ上で行うとともに、下部の装薬は防護ネット設置等(写真 6,7)の落石防止措置を講ずることとする。なお、遠隔装填システム及び自動装填システムの導入並びにマンゲージルーフ(ヘッドカバー)の取り付けを推奨する。

b 発破作業(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)

発破作業指揮者は、発破後の確認作業として不発残留薬の確認を切羽範囲外からレーザーポインター等による遠隔での相互確認を行わなければならない。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。

c コソク・当たり取り作業

コソク・浮き石除去を確実に行わなければならない。また、レーザーポインター等による遠隔での確認(写真 8)時は重機作業範囲内となるため、重機のエンジンを停止させること。

d 一次吹付け作業

素掘り面直下の立入は禁止し、可能な限り切羽から離れて作業を実施する。センサーを設置し労働者が立入禁止区域に立ち上がった場合に警報が出るように措置すること及び吹付けロボットの遠隔操作(写真 9)を導入することを推奨する。



写真9 吹付けロボット遠隔操作状況

e 鋼製支保工建て込み作業

掘削作業主任者は、鏡吹付け・一次吹付けの状態を確認した後、鋼製支保工建て込み作業を開始させる。微調整機能付きエレクター搭載型吹付けロボット(写真 10)及び自動支保工建て込み機の導入を推奨するが、使用できない場合は、根足部の調整時にはジャンボ等のマンゲージによる防護措置(写真 11)を講じるか、支保工に取り付けるタイプの落石防止ブラケット(写真 12)を設置しなければならない。



写真 10 微調整機能付きエレクター搭載型吹付けロボット



写真 11 マンゲージによる落石防護 (防護柵付き)

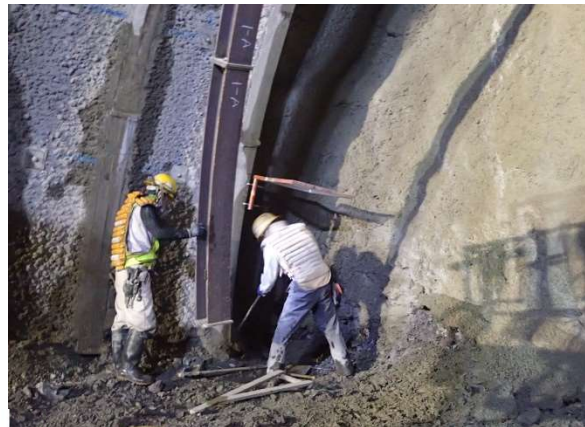


写真 12 落石防止ブラケット

f 二次吹付け作業

二次吹付け作業後の鋼製支保工のケレンは重機により行うこととする。また、吹付けロボットの遠隔操作の導入を推奨する。

g ロックボルト作業最下段はマンゲージ等で防護し、それ以外はマンゲージで作業を行わなければならない。なお、ロックボルト打設専用機(写真 13)の導入及びマンゲージルーフ(ヘッドカバー)(写真 14)の取り付けを推奨する。



写真 13 ロックボルト打設専用機



写真 14 マンゲージルーフ

#### h その他の作業

岩判定は切羽監視責任者の下に行う。岩判定や金網ラップ長等の確認、立会検査並びに記録撮影等は、ズーム機能搭載カメラ等を用いることで、切羽への接近を避けることを推奨する。

※a～hに含まれない事象により、切羽範囲内に立入る必要が生じた際は、前述と同等の安全対策を講じること。

### (3) 関係行政機関及び発注者に対する要望

トンネル工事における肌落ちによる労働災害を防止するためには、トンネル工事を施工する建設事業者が必要かつ十分な安全対策を講じることが重要であるが、そのためには建設事業者が遵守すべき安全対策が分かりやすく、かつ具体的に明示されていることが望ましい。また、肌落ちによる労働災害防止対策を徹底させていくためには相応の費用が掛かることになるため、安全対策経費が適正に見積られるようにしていくための取組みなども求められる。

そこで日建連では、トンネル工事を施工する建設事業者、関係行政機関及び各発注者がそれぞれ共通認識を持ち、上記(2)に記載した安全対策等が確実に講じられていくようにしていくため、関係行政機関及び発注者に対する要望を取り纏めた。これらの要望事項は、トンネル工事における実情を踏まえた建設事業者の問題意識を反映したものであり、今後、関係行政機関や発注者の理解が得られるよう様々な機会を捉えて働きかけていく。

#### a 厚生労働省に対する要望

トンネル工事における肌落ちによる労働災害防止対策を推進していく上で、『ガイドライン』が果している役割は極めて大きいものがある。切羽で肌落ちによる労働災害が度々発生している現状を踏まえた場合には、以下に記載した事項を明示するための『ガイドライン』改正を検討していただきたい。

- ① 労働者の立ち入りを原則的に禁止する切羽の範囲
- ② 切羽監視責任者を選任する際に求められる要件
- ③ すべての支保パターンにおける鏡吹付け・一次吹付けの必要性
- ④ 切羽監視責任者とずい道等の掘削等作業主任者の専任制(現行:小断面の場合には双方の兼任が認められているが20m<sup>2</sup>を閾値とする)

#### b 国土交通省に対する要望

受発注者が協議等に費やす労力を極力縮減するとともに、安全対策経費が適正に見積られるようにしていくため、以下の事項について検討して頂きたい。

- ① すべてのタイプの鏡吹付け・一次吹付けの材工、サイクルタイム及び処分費の標準積算化
- ② すべてのタイプの鏡吹付け・一次吹付けの設計段階における明示
- ③ 鏡吹付けコンクリートなどを含有している掘削ずりの処分方法の明示
- ④ 切羽照明(150ルクス以上)に関する積算基準の見直し
- ⑤ 遠隔操作及び遠隔支保構築等の新技術に係る開発段階の歩掛かり低下などの費用増加に対応した設計変更

#### c 発注者に対する要望

発注者によっては、『ガイドライン』に沿って建設事業者が提示する安全対策等について、十分な協議を設定できない場合があるため、予め協議フローを定めるなどにより、十分な協議を行うことが出来る仕組みを是非とも整えていただきたい。

また発注者によっては、鏡ボルトなどの補助工法の変更について異なる判断を示されることがあるため、出来るだけ統一的な対応を行うように努めていただきたい。更に、『ガイドライン』に沿った肌落ち防止対策については、その重要性に鑑み費用や工程などを必ず設計段階から十分に考慮していただきたい。

以 上

## 検討メンバー

一般社団法人 日本建設業連合会

トンネル切羽立入判断基準策定専門部会

専門部会長 本多 敦郎 (鹿島建設)

副専門部会長 築地 功 (飛島建設)

委員 松尾 芳美 (鹿島建設)

委員 上岡 真也 (清水建設)

委員 友野 雄士 (大成建設)

委員 澤 徹 (竹中土木)

一般社団法人 日本トンネル専門工事業協会

会長 野崎 正和 (成豊建設)

副会長 横山 英樹 (横山工業)

委員 奥天 秀明 (北新建設)

専務理事 村田 薫

- 《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・装葉	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葉</li> <li>・マンゲージ上より装葉できない下部の装葉時は落石防護装置（防護マット、防護ネット、マンゲージ等）を装葉箇所上部に設置</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		
		装葉・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・装葉・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		
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、ダンブトラック	無	無	無	天端から45°			
		ずり積込	バックホウ、タイヤショベル、ダンブトラック	無	無	無	天端から45°			
		ずり搬出	バックホウ、タイヤショベル、ダンブトラック	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・ブレイカー	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・ブレイカー	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°	機械誘導、ホース確認	<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・ブレイカー	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・ブレイカー・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		
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°	誘導	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレイ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	⇒ブレイカー	鏡吹付け	二次吹付け	無	天端から45°			
		支保工清掃、ケレン	ブレイカー	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°	誘導	<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°	切羽用水中ポンプの設置・点検	<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）		

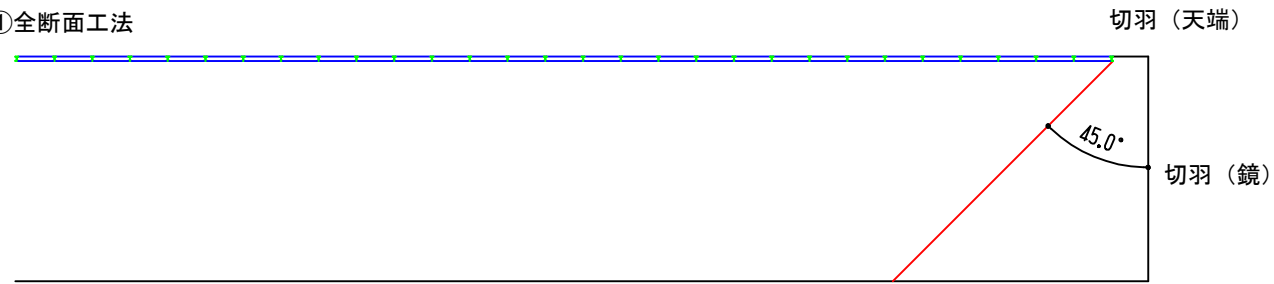
## 意見・要望 及び提言等

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、注入材のズリ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、開発段階の歩掛低下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（特に鏡ボルト）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建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頂きたい</li> </ul>
日本トンネル専門工事業協会	
トンネル専門業者	

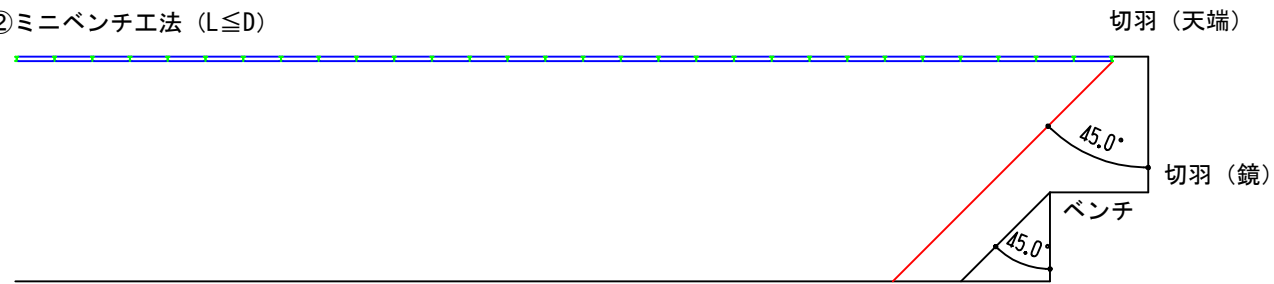


# 切羽範囲 掘削工法別標準図

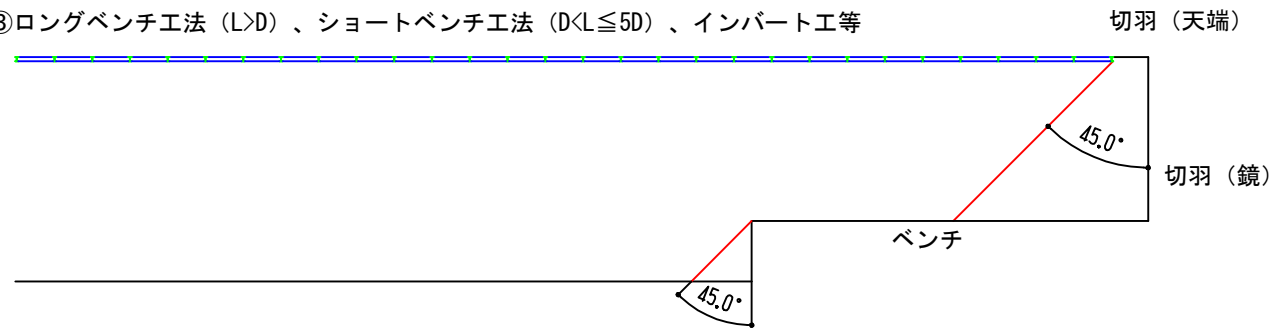
①全断面工法



②ミニベンチ工法 ( $L \leq D$ )



③ロングベンチ工法 ( $L > D$ )、ショートベンチ工法 ( $D < L \leq 5D$ )、インバート工等



- 凡例
- : 地山
  - : 切羽範囲
  - : 鋼製支保工
  - : 二次吹付け

※トンネル掘削幅:  $D$   
ベンチの長さ:  $L$