

「トンネル切羽範囲内立入作業における安全対策指針」の策定

一般社団法人日本建設業連合会 安全委員会
トンネル切羽立入判断基準策定専門部会長
(鹿島建設株式会社 安全環境部長)

ほんだ あつろう
本多 敦郎

1. はじめに

2021年10月27日に岐阜県内の山岳トンネル工事現場において切羽の肌落ち災害（死亡者1名、負傷者1名）が発生したことから、同年11月12日付で厚生労働省から一般社団法人日本建設業連合会（以下、「日建連」という）に対し、切羽に労働者が立ち入る必要がある場合の判断基準を定めるとともに、労働者を切羽に立ち入らせる場合の安全確保対策をあらかじめ策定し周知徹底を図ることなどを求める要請書が発出されました。

本要請は、厚生労働省が2016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（2018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た上で、真に必要な場合には立ち入りを認めていることなどを踏まえたものですが、日建連では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）を設置して検討を行ったところです。

専門部会では、その重要性和専門性に鑑み、日本トンネル専門工事業協会の協力を得ながら検討を重ね、2022年5月18日付で「トンネル切羽範

囲内立入作業における安全対策指針（以下、「安全対策指針」という）」として取りまとめ、公表しました。

本稿では、安全対策指針に記載された事項のうち、「切羽への立ち入りが真に必要な作業に係る判断基準」及び「やむを得ず切羽に労働者を立ち入らせて作業を行う際に必ず講じるべき必須対策と作業時に講じることが望ましい推奨対策」を中心に紹介させていただきたいと思います。

2. 判断基準の概要

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できるだけ少なくしていくことが有効ですが、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す。そのため、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ました。

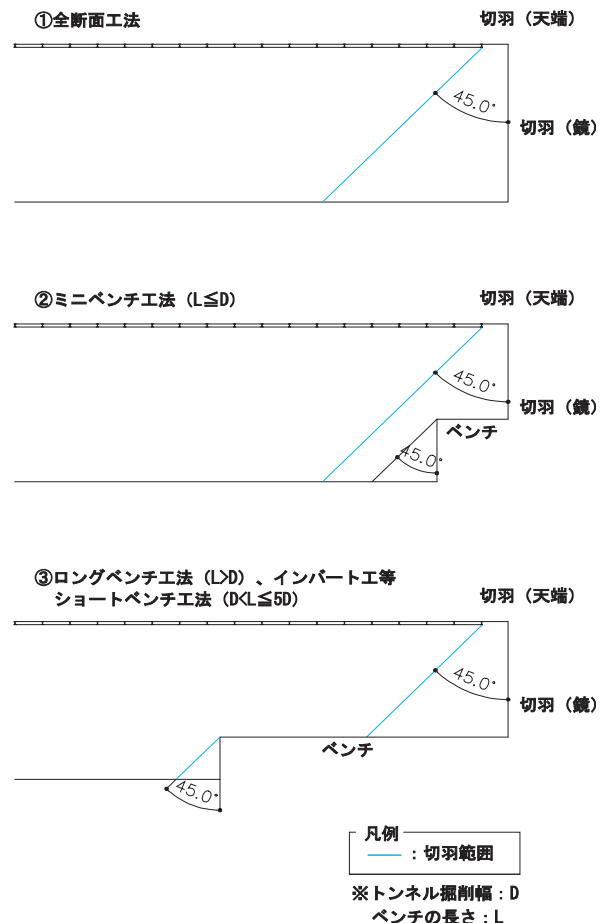
専門部会において検討したところ、‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’としては以下のとお

りです。

- ① “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」
- ② “発破作業”における「発破効果及び不発の
確認」
- ③ “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」
- ④ “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」
- ⑤ “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」
- ⑥ “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」
- ⑦ “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」
- ⑧ “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が得られた
ところでは、“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して
いるところから，切羽への立ち入りがどうしても
必要な作業は認められませんでした。なお，この
判断基準を定めた際には，天端から45°の範囲内
を切羽として取り扱っています（図－1）。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こと
としています。

トンネル工事を施工する際には，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
れるものです。



図－1 切羽範囲（掘削工法別標準図）

3. 必須対策及び推奨対策の概要

専門部会では‘切羽への立ち入りが真に必要な
作業’が特定されたことを踏まえて，‘切羽への
立ち入りが真に必要な作業’を労働者に行わせる
場合における安全確保対策について検討を行いま
した。専門部会報告書では，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が講じ
られていることを前提とした上で，作業時に必ず
講じるべき必須対策と作業時に講じることが望ま
しい推奨対策に区分して具体的な安全確保対策を
示しています。

なお，これらの安全確保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

当然の前提とした取組みであることに留意しなければなりません。

(1) 必須対策

作業を行う際の共通対策として、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、関係者は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を携帯しなければならない。

作業ごとの必須対策は以下のとおりである。

① 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、装薬作業を開始しなければならない。上部の装薬はマング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－３）の落石防止措置を講じた上で行わなければならない。

② 発破作業

発破作業指揮者は、発破後の確認作業としては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で行わなければならない。また、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、立入禁止措置を取り、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。

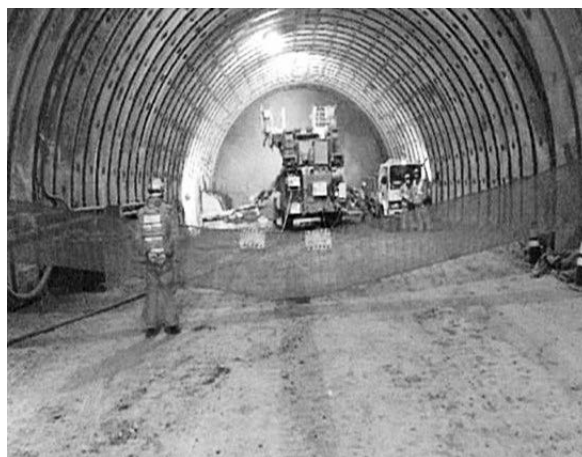
なお、本対策は、発破確認時における切羽立入作業は行われないことを前提としたものである。

③ 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時は重機作業範囲内となるため、重機のエンジンを停止しなければならない。

④ 一次吹付け作業

素掘り面直下の立ち入りは禁止し、可能な限り切羽から離れて作業を実施しなければならない。



写真－１ 関係者以外立入禁止範囲明示



写真－２ 切羽立入禁止範囲明示



写真－３ 落石防護マット

⑤ 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に鋼製支保工建て込み作業を開始しなければならない。また、微調整機能付きエレクター搭載型吹付けロボットや自動支保工建て込

み機を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を講じるか、支保工に取り付けるタイプの落石防護ブラケット（写真－４）を設置しなければならない。

⑥ 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わなければならない。

⑦ 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。

⑧ その他の作業

岩判定は切羽監視責任者の下で行わなければならない。なお、①～⑧に含まれる事象により切羽範囲内に立ち入る必要が生じた際には、同等の安全対策を講じなければならない。

(2) 推奨対策

作業を行う際の共通対策として、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げられる。

作業ごとの推奨対策は以下のとおりである。

① 穿孔・装薬作業

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の取り付けを推奨する。

② 一次吹付け作業

センサーを設置し労働者が立入禁止区域に立ち入った場合に警報が出るよう措置すること及び吹付けロボットの遠隔操作を導入することを推奨する。

③ 鋼製支保工建て込み作業

微調整機能付きエレクター搭載型吹付けロボット及び自動支保工建て込み機の導入を推奨する。

④ 二次吹付け作業

吹付けロボットの遠隔操作の導入を推奨する。

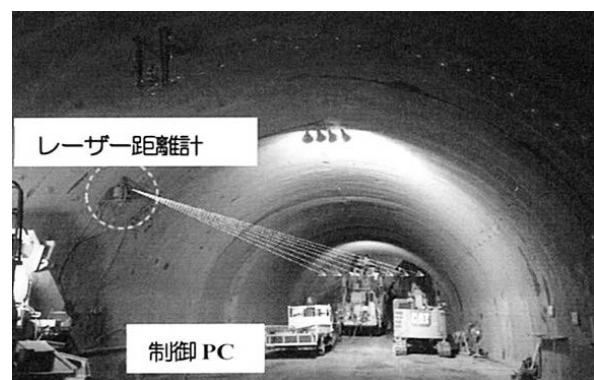
⑤ ロックボルト作業

ロックボルト打設専用機（写真－６）の導入及びマンゲージルーフの取り付けを推奨する。

⑥ その他の作業



写真－４ 落石防護ブラケット



写真－５ 切羽押し出しリアルタイム計測



写真－６ ロックボルト打設専用機

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。

4. おわりに

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、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、やむを得ず労働者を切羽に立ち入らせる際には必要かつ十分な安全対策を講じることが重要です。

安全対策指針では‘切羽への立ち入りが真に必要な作業’を極力限定するとともに、建設事業者が遵守すべき安全対策を分かりやすく、かつ具体的に明示しているところから、トンネル工事関係者に広く周知され活用されていくことが望ましいと考えており、日建連の会員各社においても安全対策指針を踏まえた取組みを積極的に講じることになっています。

一方、トンネル工事における肌落ち災害防止対策を徹底させていくためには相応の安全経費が必要になるため、安全経費が適正に見積もられるようにしていくための取組みが求められるなど、建

設事業者の自主的努力だけでは解決が難しい事象が生じているのも事実です。

例えば、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について十分な協議を設定できない場合があるほか、鏡ボルトなどの補助工法の変更についても異なる判断を示される事例等も散見されています。

そのため、『ガイドライン』や安全対策指針に沿った肌落ち災害防止対策を徹底させていくためには、安全経費や工程などを設計段階から十分に考慮するとともに、発注者と建設事業者の協議フローを予め定めるなど発注者と建設事業者が十分な協議を行うことができる枠組みを整えておく必要があるものと考えているところです。

今後とも厚生労働省及び国土交通省等の関係行政機関、各発注者及びトンネル工事を施工する建設事業者が共通認識を持った上で、相互に緊密な連携を図りながら、トンネル工事における肌落ち災害防止対策が確実に講じられるように努めてまいりたいと思っています。