

第15章 山岳トンネル工事

第15章 山岳トンネル工事

第1節 一般事項

1. 適用

本章は、トンネル工事のうち、NATM工法によるトンネル工事及び在来工法によるトンネル工事に適用する。

2. 工事内容の把握

第5章1節1.および2.に準ずること。

3. 事前調査における共通事項

第1章2節に準ずること。

4. 事前調査における留意事項

- (1) 複雑な地質構造や高い地下水位などの現場条件から、安全性に対するリスクを可能な限り把握し、低減するよう努めること。そのため、山岳トンネル工事を行うにあたって、落盤、異常出水、ガス爆発等による危険等を防止するため、次の事項について、地表面の現地踏査、ボーリング、弾性波探査等適切な方法により事前調査し、その結果を整理、記録しておくこと。

- ① 岩
- ② 地山の状態（岩質、水・地下水による影響、不連続面の間隔等）
- ③ ボーリングコアの状態
- ④ 弾性波速度
- ⑤ 地山強度比
- ⑥ 可燃性ガス、有害ガス等の有無および状態

- (2) 施工の安全に重大な影響を及ぼす地山条件が予測される場合は、接近した地点から調査ボーリング等を行って状態を確認すること。
- (3) 可燃性ガスに関する事項については、本章第7節に準ずること。

5. 施工計画

- (1) 第1章3節に準ずること。
- (2) 有毒ガス、可燃性ガス、地熱、酸素欠乏、防火等の対策及び緊急時対策等を含めた防災計画を定め、遵守事項は安全教育等により全作業員に周知を図ること。

福岡地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する委員会報告書
安衛則 379
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
厚生労働省通達基発0326第1号
(R6.3.26)

第15章 山岳トンネル工事

(3) 肌落ち防止計画を策定すること。以下の事項を含むこと。

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
厚生労働省通達基発
0326 第1号
(R6.3.26)

① 肌落ち災害防止対策

第15章1節4(1)の地山の事前調査結果に適応した具体的な肌落ち災害防止対策及びその留意事項に基づき必要な措置を明記すること。

② 切羽の立入禁止措置，特段の配慮を必要とする範囲及び同範囲内における措置

切羽への労働者の立入りの原則禁止，特段の配慮を必要とする範囲及び同範囲内における措置を明記すること。

③ 切羽の監視

切羽監視責任者による監視項目，監視方法等を明記すること。なお，監視項目は肌落ちの予兆を感知できる項目を定めるものとするが，少なくとも次の事項を含むこと。

ア) 切羽の変状

イ) 割日の発生の有無

ウ) 湧水の有無

エ) 岩盤の劣化の状態

また，監視方法については，切羽で作業が行われる間は切羽を常時監視することを含むこと。なお，常時監視にデジタル技術を活用する場合，切羽監視責任者の直接目視による監視と同等以上の安全衛生水準を確保する必要がある。

④ 切羽からの退避

肌落ちにより被災するおそれのある場合に直ちに労働者を切羽から退避させるための退避方法，切羽監視責任者による退避指示の方法等を明記すること。

⑤ その他

地山の状況に応じ，追加の肌落ち災害防止対策を検討すること。

(4) 肌落ち防止計画に基づいた作業の手順を明らかにした作業手順書を作成すること。

(5) 事業者は，肌落ち防止計画等を作業員に確実に周知した上で，同計画等に基づき，一連の作業を適切に実施すること。

(6) 粉じんに関する事項については，本章第4節に準ずること。

第15章 山岳トンネル工事

- (7) 他工区との緊密な協力体制を必要とする場合には、関係者による協議組織等を設置し、相互の連絡調整を図ること。

6. 資格者の選任

- (1) トンネルの掘削、覆工、酸素欠乏危険場所での作業、有機溶剤等の作業では、それぞれの作業主任者を選任し、相互の緊密な連絡を図るとともに作業の直接指揮にあたらせること。
- (2) 事業者は、ずい道等の掘削等作業主任者に、粉じん濃度等の測定方法、測定結果を踏まえた掘削等の作業方法、換気方法の決定、呼吸用保護具の選択、試料採取機器の設置の指揮、呼吸用保護具の機能の点検、不良品の除外、使用状況の監視を行わせること。
- (3) 1,000m以上のトンネルでは、トンネル救護技術管理者を選任のうえ、救護措置の具体的な実施事項についての管理をさせること。
- (4) 呼吸用保護具の適正な着用、取扱方法等に関する指導、呼吸用保護具の保守管理を行う「保護具着用管理責任者」を、作業場ごとに、衛生管理者、作業主任等の労働衛生に関する知識、経験を有する者から指名し、呼吸用保護具の適正な使用の徹底を図ること。

安衛則 383 の 2,383
の 3,383 の 4,383 の
5

酸欠則 11
有機則 19,19 の 2
厚生労働省通達基発
0720 第 2 号
(R2.7.20)

安衛則 24 の 7

厚生労働省通達基発
0525 第 3 号
(R5.5.25)

労基法 63,64 の 2

7. 年少者の作業の禁止及び女性の就業制限

- (1) 満 18 才未満の者には、坑内の作業をさせないこと。
- (2) 妊婦中の女性及び坑内で行われる業務に従事しない旨を申し出た産後 1 年を経過しない女性は、坑内の作業に就かせないこと。また、上記以外の女性を坑内の作業に従事させる場合は、有害な作業に就かせないこと。

8. 山岳トンネル工事における現場管理

- (1) 第 1 章 4 節、第 2 章 11 節に準ずること。
- (2) 切羽への労働者の立入を原則として禁止し、真に必要な場合のみ立ち入らせるようにすること。鏡吹付け又は一次吹付け未施工区間の素掘り面直下への立入りは厳に慎むこと。また、切羽（天端）からの 45 度の範囲は特段の配慮を必要とする範囲とし、範囲の明示などの立入禁止措置を講じ、可能な限り立入りを避けること。これらにやむを得ず立ち入る場合には、切羽監視責任者の監視のもと、バックプロテクターの着用等すること。
- また、切羽における作業はできる限り機械等で行うようにし、各種作業の遠隔化・自動化、各種センサー等の活用などの取組を積極的に進めること。
- (3) 各種作業は、施工計画を作成し、それに基づいて実施すること。

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
厚生労働省通達基発
0326 第 1 号
(R6.3.26)
安衛則 151 の
3,155,190

第15章 山岳トンネル工事

- (4) 掘削箇所の周辺地山の状態、可燃性ガス・酸欠空気・粉じん・有毒ガスの有無及び機械・設備等全般にわたっての点検日を定めるなど、体制を確立したうえで点検整備を行うこと。
安衛則 382,382 の 2,170,192,232
- (5) 非常時に作業員を避難させるため、必要な避難用具を適当な場所に備え、関係作業員に、その備え場所及び使用方法を周知させるとともに、定められた時期に避難及び消火の訓練を行うこと。
安衛則 389 の 10,389 の 11
- (6) トンネルの作業では、雇入時健康診断、定期健康診断、特定業務従事者の健康診断、じん肺健康診断等の特殊健康診断等を適切に受診させ、作業員の健康状態を把握するとともに、有害物侵入の観察等を行い、環境状況との関連も確認し、さらに保護具の適切な使用に配慮すること。
安衛則 43,44,45
じん肺法 7,8,9
- また、必要に応じて、「ずい道等建設労働者健康情報管理システム」を利用すること。
参考 HP
https://www.kensai-bou.or.jp/support/tunnel_system_info/employer.html
- ### 9. 救護の設備及び避難訓練
- (1) 坑口には、入坑者の心得、坑内作業状況、その他安全上必要な掲示を行い、作業担当責任者の名札を掲示しそれぞれの作業員数を表示しておくこと。
安衛則 24 の 5,24 の 6
- (2) 坑内の危険箇所、要注意箇所等には標識を掲げ、かつ常にこれを点検、整備すること。
- (3) 非常の場合に対処するため、あらかじめ合図、信号、警報等を定め、緊急連絡の方法、避難方法等を全作業員に周知させるとともに、規則に定める回数の訓練を行い、記録すること。
安衛則 389 の 11,642,642 の 2
- ### 10. 警報設備及び構造
- (1) 切羽崩壊、出水、ガス爆発、火災その他労働災害発生の急迫した危険があるときは、関係作業員にこれをすみやかに知らせ、直ちに作業を中止し、作業員を安全な場所に待避させること。
安衛則 389 の 7,389 の 8
- (2) 危険を知らせる設備を、次の各号の区分に応じ設け、その設置場所を関係作業員に周知させること。
安衛則 389 の 9
- ① 坑口から切羽までの距離が 100m に達したとき、サイレン、非常ベルの警報用の設備
- ② 坑口から切羽までの距離が 500m に達したとき、警報設備及び電話機等の通話装置
- (3) 警報設備及び通話設備は、常に有効に作動するように保持し、その電源は予備電源を備えておくこと。
安衛則 389 の 9
- ### 11. 浸水のおそれのあるトンネルの緊急通報体制
- 浸水のおそれのあるトンネルの緊急通報体制については、第 16 章 1 節 11.に準じ、必要な措置を講じること。

第15章 山岳トンネル工事

第2節 仮設備

1. 安全通路

- (1) 通路は適度な照明を確保し、つまづき、滑り等のないように措置を講じること。また通路の位置を表示するなどして安全に通行できるように維持管理に努めること。
- (2) 通路はそれぞれの条件用途に応じた安全な幅員を確保すること。
- (3) 通路が軌道や走路等を横断する場合は、監視員を配置するなどの安全上の措置を講じること。

安衛則 540,541

安衛則 205,540,541

安衛則 550

2. 排水処理

坑内の湧水等は坑外へ常時十分に排出できるように設備するとともに、常時良好な作業環境を維持できるように管理に努めること。

安衛則 580

3. 機械設備

- (1) 第4章、第5章7節1.に準ずること。
- (2) 機械設備は、その性能を維持するため点検整備を励行し不具合を発見したらすみやかに適切な措置を講じること。また、整備等を行う時には、その機械の起動装置に表示板を設置し施錠する等の安全措置を講じること。
- (3) 屋外機械設備の据え付けにあたっては、暴風雨時の転倒や多量の降雨に対する対策を講じること。

4. 換気設備

坑内で発生する有害物質の対策として、換気計画を作成し適切な措置を講じること。

安衛則 602

5. 圧縮空気設備

圧縮空気設備の管路には、要所に弁、圧力計を設ける等により、管内圧力の確認をするとともに遮断の可能な措置を講じておくこと。

6. 掘削・積込み用機械

- (1) 第4章1節、第4章2節、第7章3節に準ずること。
- (2) 坑内で建設機械を使う場合は特に綿密な作業計画を作成しそれに基づいて作業を行うこと。
- (3) 走路の維持管理に努め、安全な制限速度を表示する等、状況に応じた安全な措置を講じること。
- (4) 点検整備を励行し、特に坑内での使用においては照明装置、バックミラー、警報装置、ブレーキ等の安全装置に配慮すること。

安衛則 155

安衛則 156

安衛則 167,168,170

7. 荷役運搬機械

荷役運搬機械の使用にあたり、適切な作業計画を作成し、機械の転落の防止、合図の統一と励行、搭乗の制限等に十分に配慮すること。

安衛則 151の5、

151の6,151の8,151の13,151の14

第15章 山岳トンネル工事

8. 工事用電気設備

- (1) 第5章8節に準ずること。
- (2) 工事用電気設備では、湿気が多く水気のある場所では特別の配慮をすること。
- (3) 幹線には、必要に応じて系統ごとに遮断器を設け、また負荷設備には感電防止用漏電遮断器を接続すること。
- (4) 移動用電気機器に使用するキャプタイヤケーブルを作業床などに露出して配線する場合は、損傷しないような防護措置を講じること。
- (5) 照明設備は、作業場所の状況に応じて安全を確保するため十分な照度を確保すること。
- (6) 電気設備の保安管理体制を確立するとともに、停電・感電等の異常事態にそなえ、平素からその処理についての手順を定め、従業員への教育・訓練を実施すること。

安衛則 336,337,338

安衛則 604

安衛則 350,36

第3節 作業環境保全

1. 坑内環境の改善

- (1) 坑内作業は、粉じん及び騒音等の厳しい環境下での作業となるため、それらを取り除き、作業員が安全かつ衛生的に作業できるように作業の方法及び機械・設備等の改善に努めること。
- (2) 作業員が休憩の際、容易に坑外に出ることが困難な場合は、次に掲げる措置を講じた休憩室を設置すること。
 - ① 清浄な空気が室内に送気され、粉じんから作業員が隔離されていること。
 - ② 作業員が作業衣等に付着した粉じんを除去することができる用具が備えられていること。

安衛則 576

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

2. 換気

- (1) 換気施設は、発破の後ガス・建設機械の排ガス・掘削作業等による発生粉じん等を勘案して、必要な換気能力をもったものとする。
- (2) 計画風量が有効に確保されていることを確認するため、坑内の換気状況及び設備等を点検すること。
- (3) 粉じん対策としての換気に関する事項については、本章第4節3.換気に準ずること。

安衛則 602

安衛則 603

3. 粉じん対策

粉じん対策に関する事項については、本章第4節に準ずること。

安衛則 582

4. 酸欠・有害ガス対策

酸欠則 5

第15章 山岳トンネル工事

酸欠空気又は硫化水素等の有害ガスが発生するおそれがある場合は、換気、発生抑制、ガス抜き等の適切な処置を行うこと。

5. 騒音・振動対策

- (1) 削岩・せん孔・ずり積み等著しい騒音を発する作業に携わる作業員には、耳栓その他の保護具を着用させること。
- (2) 手持ち式さく岩機、ピックハンマ等の振動工具を用いる場合は、防振装置（防振ゴム）が施されているものを使用し、かつ防振手袋を併用すること。

6. 作業環境測定

炭酸ガス濃度、気温、通気量、可燃性ガス濃度、酸素濃度、硫化水素濃度、粉じん等の作業環境測定を行い、記録すること。

安衛則
595,596,597,598

厚生労働省通達基発
0710 第2号
(H21.7.10)

安衛則 382 の
2,587,589,592,603
酸欠則 3

第4節 粉じん対策

1. 施工計画における留意事項

- (1) 坑内（たて坑を除く。）で粉じん作業（動力及び発破を用いて行う掘削作業、作業、動力を用いる鉋物等のずり積み作業、コンクリート等吹付作業、ロックボルトの取付け作業等をいう。以下同じ。）を実施するときは、粉じん対策に係る計画を策定すること。
- (2) 粉じん対策に係る計画は、粉じん濃度目標レベルの値、粉じんの発散を抑制するための粉じん発生源に係る措置、換気装置等（換気装置（風管及び換気ファン）及び集じん装置をいう。以下同じ。）による換気の実施等、換気の実施等の効果を確認するための粉じん濃度等の測定、防じんマスク等有効な呼吸用保護具の使用、労働衛生教育の実施、その他必要な事項を内容とすること。

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)
基発第 0226006 号
(H20.2.26)
基発 1128 第12号
(H26.11.28)
粉じん則 1,6 の2,
6 の3,6 の4

2. 粉じん発生源対策

- (1) せん孔を行う作業にあつては、くり粉を圧力水により孔から排出する湿式型の削岩機（発泡によりくり粉の発散を防止するものを含む。）を使用すること又はこれと同等以上の措置を講じること。
- (2) 発破を行う作業にあつては、発破後、粉じんが換気により希釈され、粉じん濃度が低減されるまで、近寄ることを禁止するとともに、近寄ってはならない旨を見やすい箇所に表示すること。
- (3) 機械による掘削を行う作業にあつては、次に掲げるいずれかの措置又はこれと同等以上の措置を講じること。ただし、湿潤な土石又は岩石を掘削する作業にあつては、この限りではない。
 - ① 湿式型の機械装置を設置すること。
 - ② 土石又は岩石を湿潤な状態に保つための設備を設置すること。

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

粉じん則 24 の2

第15章 山岳トンネル工事

- (4) 破碎・粉碎・ふるいわけを行う作業にあつては、次に掲げるいずれかの措置又はこれと同等以上の措置を講じること。ただし、水の中で土石又は岩石の破碎、粉碎等を行う作業にあつては、この限りではない。
- ① 密閉する設備を設置すること。
 - ② 土石又は岩石を湿潤な状態に保つための設備を設置すること。
- (5) ずり積み及びずり運搬を行う作業にあつては、土石を湿潤な状態に保つための設備を設置すること又はこれと同等以上の措置を講じること。ただし、湿潤な土石の積込み又は運搬を行う作業にあつては、この限りではない。
- (6) コンクリート等の吹付作業では、次に掲げる措置を講じること。
- ① 湿式型の吹付機械装置を使用すること又はこれと同等以上の措置（エアレス吹付技術を含む。）を講じること。
 - ② 吹付コンクリートへの粉じん抑制剤（粉体急結剤、液体急結剤）の添加及びコンクリートの分割練混ぜの導入を図ること。
 - ③ 吹付ノズルと吹付面との距離、吹付角度、吹付け圧等に関する作業標準を定め、作業員に当該作業標準に従って作業させること。
 - ④ より本質的な対策として、遠隔吹付技術の導入を検討すること。
- (7) 坑内で常時使用する建設機械については、排出ガスの黒煙を浄化する装置を装着した機械を使用することに努めること。なお、レディミクストコンクリート車等外部から坑内に入ってくる車両については、排気ガスの排出を抑制する運転に努めること。
- (8) エアカーテン、移動式隔壁等、切羽等の粉じん発生源において発散した粉じんが坑内に拡散しないようにするための方法の導入を図ること。
- (9) たい積粉じんの発散を防止するため、坑内に設置した機械設備、電気設備等にたい積した粉じんを定期的に清掃すること。
- (10) 建設機械等の走行によるたい積粉じんの発散を少なくするため、次の事項の実施に努めること。
- ① 走行路に散水すること。
 - ② 走行路を仮舗装すること。
 - ③ 走行速度を抑制すること。
 - ④ 運搬途中の土石の落下防止のため過積載をしないこと。

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

3. 換気

第15章 山岳トンネル工事

- (1) 換気装置等の計画にあたっては、粉じん濃度（吸入性粉じん濃度）目標レベルは $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下とすること。ただし、掘削断面積が小さいため、 $2\text{mg}/\text{m}^3$ を達成するのに必要な大きさ（口径）の風管又は必要な本数の風管の設置、必要な容量の集じん装置の設置等が施工上極めて困難であるものについては可能な限り、 $2\text{mg}/\text{m}^3$ に近い値を粉じん濃度目標レベルとして設定し、当該値を記録しておくこと。
- (2) 換気装置による換気の実施にあたっては、次に掲げる事項に留意し、換気を行うこと。
- ① 換気装置は、トンネルの規模、施工方法、施工条件等を考慮した上で、坑内の空気を強制的に換気するのに効果的な換気方式のものを選定すること。
 - ② 送気口（換気装置の送気管又は局所換気ファンによって清浄な空気を坑内に送り込む口のことをいう。以下同じ。）及び吸気口（換気装置の排気管によって坑内の汚染された空気を吸い込む口のことをいう。以下同じ。）は、有効な換気を行うのに適正な位置に設けること。また、切羽の進行に応じて速やかに風管を延長することが望ましい。
 - ③ 換気ファンは、風管の長さ、風管の断面積等を考慮した上で、十分な換気能力を有しているものであること。
 - ④ 換気装置の送気量及び排気量のバランスが適正であること。
 - ⑤ 粉じんを含む空気が坑内で循環又は滞留しないように努めること。
 - ⑥ 坑外に排気された粉じんを含む空気が再び坑内に流入しないこと。
 - ⑦ 風管の曲線部は、圧力損失を小さくするため、できるだけ緩やかな曲がりとすること。
- (3) 事業者は、次に掲げる事項に留意し、集じん装置による集じんを行うこと。
- ① 集じん装置は、トンネル等の規模等を考慮した上、十分な処理容量を有しているもので、粉じんを効率よく捕集し、かつ、レスピラブル（吸入性）粉じんを含めた粉じんを清浄化する処理能力を有しているものであること。
 - ② 集じん装置は、粉じんの発生源、換気装置の送気口の位置を考慮し、発散した粉じんを速やかに集じんすることができる位置に設けること。なお、集じん装置への有効な吸込み気流を作るため、局所換気ファン、隔壁、エアカーテン等を設置することが望ましいこと。また、局所集じん機の導入を図ること。

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)
基発第0226006号
(H20.2.26)
基発1128 第12号
(H26.11.28)

第15章 山岳トンネル工事

- ③ 集じん装置にたい積した粉じんを清掃する場合には、粉じんを発生させないようにすること。
- (4) 換気装置等の管理は、以下の通りとすること。
 - ① 換気装置等については、半月以内ごとに1回、定期に、定められた事項について点検を行い、異常を認めたときは、直ちに補修その他の措置を講じること。
 - ② 換気装置等の点検を行ったときは、定められた事項を記録し、これを3年間保存すること。

4. 粉じん濃度等の測定及び評価

- (1) 粉じん作業を行う坑内作業場（ずい道等の内部において、ずい道等の建設の作業を行うものに限る。）について、半月以内ごとに1回、定期に、定められた測定方法に従って測定を行うこと。
- (2) 空気中の粉じん濃度の測定を行ったときは、その都度、速やかに、次により当該測定の結果の評価を行うこと。
 - ① 空気中の粉じん濃度の測定結果の評価は、評価値と粉じん濃度目標レベルとを比較して、評価値が粉じん濃度目標レベルを超えるか否かにより行うこと。
 - ② 空気中の粉じん濃度の測定結果の評価値は、各測定値を算術平均して求めること。
- (3) 空気中の粉じん濃度の測定を行い、評価値が粉じん濃度目標レベルを超える場合には、設備、作業工程又は作業方法の点検を行い、その結果に基づき換気装置の風量の増加のほか、より効果的な換気方式への変更、集じん装置による集じんの実施、作業工程又は作業方法の改善、風管の設置方法の改善、粉じん抑制剤の使用等、作業環境を改善するための必要な措置を講じること。空気中の粉じん濃度等の測定等を行ったときは、その都度、定められた事項を記録して、これを7年間保存すること。記録した事項は、朝礼等で使用する掲示板等、常時各作業場の見やすい場所に掲示し、又は備え付ける等定められた方法により、労働者に周知させること。

5. 呼吸用保護具

労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)
粉じん則6の3

粉じん則6の4

第15章 山岳トンネル工事

- (1) 粉じん作業が坑内で行われているときは、坑内作業に従事するすべての作業員に防じんマスク、防じん機能を有する電動ファン付呼吸用保護具又は防毒機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具であって粉じん機能を有するもの等有効な呼吸用保護具を使用させること。なお、作業の内容及び粉じん濃度等の測定結果に応じて、当該作業に従事する労働者に有効な防じん機能を有する電動ファン付呼吸用保護具又は防毒機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具であって粉じん機能を有するものを使用させること。
- (2) 坑内の粉じん作業のうち、次に掲げる作業に労働者を従事させる場合は、粉じん濃度等の測定の結果に応じて、有効な防じん機能を有する電動ファン付呼吸用保護具又は防毒機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具であって粉じん機能を有するものを使用させること。
 - ① 動力を用いて掘削する場所における作業
 - ② 動力を用いて積み込み、又は積み卸す場所における作業
 - ③ コンクリート等を吹き付ける場所における作業
- (3) 呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理に関する方法並びに呼吸用保護具のフィルタの交換の基準を定めること。また、フィルタの交換日等を記録する台帳を整備し、当該台帳については、3年間保存することが望ましいこと。
- (4) 呼吸用保護具を使用する際には、作業員に顔面への密着性について確認させること。
- (5) 呼吸用保護具については、同時に就業する作業員の人数と同数以上を備え、常時有効かつ清潔に保持すること。

6. 教育

- (1) 坑内の特定粉じん作業に従事する作業員に対し、粉じん障害防止規則に基づく特別教育を行うこと。これら労働衛生教育を行ったときは、受講者の記録を作成し、3年間保存すること。なお、特定粉じん作業以外の粉じん作業に従事する作業員についても、特別教育に準じた教育を実施すること。
- (2) 坑内の作業に従事する作業員に対し、呼吸用保護具の適正な使用に関する教育を行うこと。

第5節 爆発・火災防止

1. 防火対策

- (1) 第2章8節に準ずること。
- (2) 坑内において、ガス溶接等の火気が生じる作業を行うときは、付近の可燃物を除去する等、火災防止上必要な措置を講じること。

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

粉じん則 27

厚生労働省通達基発
0720 第2号
(R2.7.20)

粉じん則 22

安衛則 389 の3

第15章 山岳トンネル工事

(3) 火気又はアークを使用する場所について、次の措置を講じること。

- ① 消火設備の場所及び使用方法の周知
- ② 作業状況の監視及び異常の場合の措置
- ③ 作業終了後の安全確認

(4) 火薬類の一時置場、油置場等の近くで火気を扱ったり、引火性、揮発性、爆発性の物に火気を近づけたりしないこと。

安衛則 389 の 3,389
の 4

第6節 避難・救護措置

1. 避難・救護

(1) 必要に応じて、空気呼吸器、有害ガス等の濃度測定器具、懐中電灯等の携帯照明器具等の機械器具を備え付け、常時有効にかつ清潔に保持すること。

安衛則 24 の 3

(2) 必要に応じて、救護に関する組織、必要な機械器具の点検・整備、訓練等について定めておくこと。

安衛則 24 の 5

(3) 避難通路となるところは、整理・整頓に務め、迅速かつ安全に避難ができるよう常に整備し確保しておくこと。

(4) 負傷者の手当に必要な救急用具及び器材を備え、その備付け場所及び使用方法を周知させ、常時、清潔に保持すること。

安衛則 633

2. 警報設備、通話装置、避難用器具

(1) 落盤、出水、ガス爆発、火災その他非常時の場合に備え、通報・警報のため必要に応じて坑内に通話装置、警報設備を設け、常時有効に保持すること。

安衛則 389 の 9

(2) 非常時の場合に作業員を避難させるため、必要に応じて坑内の適当な箇所に携帯用照明器具、呼吸用保護器具等を必要数備え、備付け場所と使用方法とを周知させるとともに、常時有効かつ清潔に保持すること。

安衛則 389 の 10

3. 救護及び避難の訓練

救護に関する必要な機械器具等の使用方法、救護処置等についての訓練及び避難と消火のための必要な訓練等を行い、記録すること。

安衛則 24 の 4,389
の 11

4. 緊急時の対策

安衛則 640,642

(1) 緊急時に備え、標識、警報、避難及び消火の方法等について定め、工事関係者に周知させること。また、訓練を実施すること。

(2) 落盤、出水等による急迫した危険があるときは、直ちに安全な場所に避難させること。

安衛則 389 の 7

(3) 坑口には、トンネル内で作業を行う者の人数及び氏名を常時確認できる措置を講じること。

安衛則 24 の 6

第15章 山岳トンネル工事

- (4) 火災が発生したときは、直ちに初期消火に努めるとともに、直ちに警報を発し、連絡通報を行うこと。

第7節 可燃性ガス対策

1. 事前調査における留意事項

官技発第329号
(S53.7.26)

- (1) 地形、地質、ボーリング等資料の他、文献資料、周辺工事実施記録等を十分検討し、可燃性ガスの発生のおそれについて判断すること。
- (2) 工事に先立って可燃性ガスの発生を伴う可能性のある地層、背斜及び断層など、ガスの湧出と密接に関連する地質構造を的確に把握すること。
- (3) 前項の目的を達成するために必要な箇所において、トンネル計画線以下の相当な深さまでボーリング調査を行うものとし、ガスの存在が認められた場合はエアリフト、吸引等を実施してガスの誘導をはかり湧出状況（位置、湧出量）を的確に把握すること。

2. 工事中の調査・観察

官技発第329号
(S53.7.26)

- (1) 可燃性ガスの発生を伴う可能性のある地層を掘削する場合には、地質構造の変化を的確に把握し、可燃性ガスの予知に役立てるため、毎日切羽の地質状況を観察し、可燃性ガスの有無を調査し記録すること。
- (2) 坑内に可燃性ガスが検知され、ガスの発生の可能性がある場合には、先進ボーリングを実施し、地質構造とガスの状況を調査すること。なお、この際のガスの状況の調査は調査を行う深さ、方法を定めて実施すること。
- (3) 可燃性ガスが発生するおそれのあるときは、爆発・火災防止のため、可燃性ガスの濃度を測定する責任者を指名し、毎日作業を開始する前、震度4以上の地震の後及び可燃性ガスに関し異常を認めたとき、可燃性ガスの濃度を測定し、その結果を記録し保存すること。
- (4) 可燃性ガスの測定は、切羽、坑口（排気立坑を含む。）など、可燃性ガスが発生し、又は停滞するおそれがある場所について実施すること。

安衛則382の2

3. 施工計画における留意事項

- (1) 可燃性ガスの発生のおそれのあるときは、引火による爆発・火災防止計画及び避難・救護等の措置を検討したうえで施工計画を立案すること。

第15章 山岳トンネル工事

- (2) 日々の計測の結果により、施工計画の変更の必要が生じた場合には、速やかに変更を行うこと。
- (3) 可燃性ガスの存在するトンネルでは、可燃性ガスの濃度に応じた作業内規を定め、施工計画書に記載すること。

官技発第 329 号
(S53.7.26)

4. 可燃性ガスの処理

官技発第 329 号
(S53.7.26)
安衛則 389 の 2 の 2

- (1) ガス湧出の可能性の高い場合は、先進せん孔又はボーリングを行い、ガスの湧出の予知と突出の防止を行うこと。
- (2) 先進せん孔等の長さ、配置等は切羽の大きさ、地質状況により定め、トンネル掘削は一定の厚さの先進せん孔済地山を残しながら行うこと。
- (3) 多量の可燃性ガスが貯蓄されていると予測される場合は、地表からのガス抜き大口径ボーリングの実施等について検討すること。

5. 換気

官技発第 329 号
(S53.7.26)

- (1) 換気は可燃性ガスの濃度を爆発下限界の値の 30%未満とするため、可燃性ガスの有効な稀釈、拡散ができるような風量の確保及び風管の配置を行うとともに必要に応じてローカルファンの設置あるいは坑内風速を一定に保つなどの対策を講じること。
- (2) 換気は連続して行い、特別の理由のある場合以外は止めないこと。
- (3) 覆工型枠部など可燃性ガスの滞留が生じやすい箇所の換気に特に留意すること。
- (4) 換気に用いる風路は漏風の少ない材料及び系統とすること。また、有効な換気を行うため必要に応じて立坑等の設置を検討すること。
- (5) ガス湧出の可能性の高い場合は換気設備、排水設備、照明設備など保安設備には予備電源を備えること。
- (6) 換気の状態は定期的に測定し、その結果は記録保存すること。

安衛則 389 の 9

6. 警報装置

- (1) ガス爆発等の非常の場合に、関係作業員に速やかに知らせるために、次の警報装置等を設置し、周知させること。
- ① 出入口から切羽までの距離が 100m に達したときサイレン・非常ベル等の警報装置
- ② 出入口から切羽までの距離が 500m に達したとき警報設備及び電話機等の通話装置

官技発第 329 号
(S53.7.26)
安衛則 389 の 9

第15章 山岳トンネル工事

(2) 坑内に可燃性ガスが常時検知される場合には、切羽及び坑内の必要な場所及び間隔で定置式可燃性ガス自動警報器を設置し、定置式可燃性ガス自動警報器の指示が爆発下限界値の30%を越えた場合は、自動的に電源を遮断する装置を設けること。	安衛則 382 の 3
(3) 警報装置及び通話装置は、常に有効に作動するよう保持しておくこと。	安衛則 389 の 9
7. 火源対策	
(1) 可燃性ガスが存在し危険な濃度に達する可能性のある場合は、使用する電気設備機器は防爆構造のものを使用すること。	官技発第 329 号 (S53.7.26)
(2) やむを得ず坑内で溶接、切断、その他火花あるいは火焰を発生する作業を行う場合は、十分安全が確保される濃度において、責任ある監督者の管理のもとにおいてのみ行うこと。	安衛則 389 の 4
(3) 可燃性ガスの存在する坑内は禁煙とし、マッチ、ライターなど発火源となるものは坑内に持ち込みを禁止し、かつ出入口付近に掲示すること。	安衛則 389
(4) 爆薬を使用する場合は、使用する爆薬及び爆破方法について検討すること。	
8. 緊急の措置	官技発第 329 号 (S53.7.26)
	安衛則 389 の 8
(1) 可燃性ガスの濃度が爆発下限界値の30%以上（メタンガスの場合1.5%以上）であることを認めたときは、直ちに作業員の坑内への立入りを禁止し、安全な場所に退避させ、点火源となるおそれのあるものの使用を停止し、かつ通風、換気を行うこと。	
(2) 可燃性ガスの濃度が爆発下限界値の30%未満であることを確認するまで、関係者以外の立入禁止か当該ずい道等の内部が立入禁止であることを見やすい箇所に表示しなければならない。	
(3) 通風、換気を行っても、可燃性ガスの濃度が爆発下限界値の30%未満に下らない場合には、工事を一時中止し換気設備を再検討すること。	
9. 避難用器具	
(1) 自動電源遮断装置を設けた場合は停電に対処するため、入坑者には携帯用安全電灯を携行させること。	官技発第 329 号 (S53.7.26)
(2) ガス湧出の可能性の高い場合は呼吸器等の救命用具を備えること。	安衛則 389 の 10 安衛則 389 の 10
10. 教育及び救護の措置	官技発第 329 号 (S53.7.26)

第15章 山岳トンネル工事

非常時における連絡、避難要領を定め、作業員に周知させるとともに、避難訓練を定められた回数実施し、記録すること。また、災害時における救護組織を設置すること。

第8節 掘削工

1. 坑口掘削

斜面崩壊、偏土圧、地表沈下等について考慮し、適切な補助工法を用いる等、安全な対策を講じること。

2. 肌落ち防止計画の実施および変更

事業者は、第15章第1節5.施工計画で作成した肌落ち防止計画に基づき、一連の作業を適切に実施すること。また、同計画の適否を確認し、必要であれば同計画を変更するため、次の事項を実施すること。

(1) 切羽の調査

① 切羽の観察

掘削を行う作業箇所等における次の事項について、装薬時、吹付け時、支保工建込み時、交代時に切羽の観察を行い、過去の切羽の観察結果の推移との比較を行うほか、必要に応じて先進ボーリング等の方法により調査を行うことにより適切に把握すること。

- ア) 切羽及び素掘り面の状態、圧縮強度並びに風化変質
- イ) 割目間隔及び割目状態
- ウ) 走向・傾斜
- エ) 湧水量
- オ) 岩盤の劣化

② 切羽の観察結果の記録

①の切羽の観察結果を記録すること。また、必要に応じて切羽評価点を算定し、地山等級を査定し、適切な支保パターンを選定すること。

③ 計画の適否の確認

①及び②の切羽の観察結果から得られる地山等級と設計時の地山等級及び支保パターンをを比較し、同計画の適否を確認すること。

(2) 計画の変更

安衛則 385

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
厚生労働省通達基発
0326 第1号
(R6.3.26)

第15章 山岳トンネル工事

(1) の切羽の調査結果及びその他の情報から、作成した肌落ち防止計画によって十分な肌落ち災害防止対策ができないおそれがあると認められる場合には、施工者は、発注者及び設計者と十分検討を行い、肌落ち防止計画を適切なものに変更すること。また、変更した肌落ち防止計画は関係労働者に確実に周知すること。

3. 切羽監視責任者の選任等

山岳トンネル工事の
切羽における肌落ち
災防止対策に係るガ
イドライン
厚生労働省通達基発
0326 第1号
(R6.3.26)

(1) 切羽監視責任者の選任

施工者は掘削現場に属する労働者の中から切羽監視責任者を選任し、切羽の状態を監視させるとともに、選任した切羽監視責任者を関係労働者に周知すること。なお、切羽監視責任者は労働安全衛生規則第382条に定める点検者と同じ者を選任することを妨げないこと。山岳トンネル工事が交代制により行われる場合には、交代番ごとに切羽監視責任者を選任する等により、切羽の状態が継続的に監視されるようにすること。

(2) 切羽監視責任者の職務

切羽監視責任者は、切羽の変状、割目の発生の有無、湧水の有無、岩盤の劣化の状態を含め、2の肌落ち防止計画においてあらかじめ定められた方法により切羽の状態を常時監視すること。監視の結果、肌落ちにより被災するおそれがあると判断される場合には、切羽監視責任者は直ちに切羽から労働者を退避させること。

なお、常時監視にデジタル技術を活用する場合、切羽監視責任者の直接目視による監視と同等以上の安全衛生水準を確保する必要がある。

4. 坑内掘削

(1) 毎作業日と震度4以上の地震の後及び発破後に、それぞれ浮石や亀裂、湧水等の状況を点検させること。

安衛則 382

(2) 浮石落としや支保工の補修及び削岩・せん孔等の作業が行われている所には関係者以外が立ち入ることについて、禁止する旨を見やすい箇所に表示するなどの方法により、禁止すること。

安衛則 386

(3) 逆巻工法の場合、抜き掘りの順序は左右千鳥で行うことを原則とし、アーチコンクリートの沈下等の危害防止を図ること。

(4) せん孔は、あらかじめ定めたせん孔位置に従って、位置・方向、深さについて正確に行うこと。この時、前回の発破孔の孔尻を利用してせん孔しないこと。

火取則 53 第6号

第15章 山岳トンネル工事

(5) 施工者は、切羽において作業を行うときは、次の事項に留意すること。

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
厚生労働省通達基発0326第1号
(R6.3.26)

- ① 作業に従事する労働者に保護帽、保護具（バックプロテクター、保護メガネ等）、安全靴（長靴）、必要に応じて防じん機能を有する電動ファン付呼吸用保護具又は防毒機能を有する電動ファン付き呼吸用保護具であって粉じん機能を有するもの等を着用させること。
- ② 作業を行う場所について、照明施設を設置する等により必要な照度を保持すること。切羽における作業では、150ルクス以上が望まれること。

5. 発破

第7章5節に準ずること。

第9節 運搬工

1. ずり積作業

- (1) 発破後、ずり積作業を開始する前に、切羽の異常の有無を確認するとともに、不発の火薬類の有無についても十分注意してから作業にとりかかること。
- (2) ずり運搬車両に積込むときは、偏荷重、過積載、運搬途中の落下等がないように行うこと。また、運転者の視界を妨げないようにすること。
- (3) 作業場所付近は、ずり運搬車両の後進運転も含め、適正な照明を行うほか、安全作業に支障のないようにすること。

安衛則 320
火取則 56

安衛則 151 の 10

2. 車輪式車両によるずり運搬作業

- (1) 第6章2節に準ずること。
- (2) ずり運搬作業を行うときは、あらかじめ、施工計画を作成し、計画に従って作業指揮者が指揮すること。また、必要な場合には安全運転管理者を定めること。
- (3) 走路は、環境、状況等に応じて制限速度を定めるとともに、必要な視界を保持し、排水、不陸整正等良好な走路の維持に努めること。
- (4) 坑口に車両限界、建築限界の設備、表示等を設けること。

安衛則 151 の 3,151
の 4

安衛則 156,157,387

3. 機関車によるずり運搬作業

- (1) 第6章5節に準ずること。

第15章 山岳トンネル工事

- (2) バッテリー機関車によりけん引する鋼車の編成車両数等は、軌道の勾配、状態等を勘案して定め、安全な制動距離を確保する。
- (3) 後押し運転を行うときに、作業員の出入りがある場合には転落するおそれのない囲等に乗せた誘導員を配置し、先頭車両に前照灯を備え、かつ、誘導員と運転者との連絡警報器機を備えること。

安衛則 224,225

4. 軌道設備

- (1) 第6章5節に準ずること。
- (2) トンネル内の軌道では、片側の車両と側壁の間に0.6m以上の間隔を確保すること。これが困難な場合には、運行中の車両の進行方向に立入禁止の措置を講じるか、退避所を設置すること。
- (3) ずりの運搬にシャトルカーを使用する場合は、軌道の曲線部分を無理なく安全に通過できるような車長のものにし、本体車幅からの突出部がないようにすること。なお、積み込み施設のコンベヤ部には、非常停止装置、巻込まれ防護設備を設けておくこと。

第10節 支保工

1. 一般的事項

- (1) 支保工は、地質、地層、湧水、亀裂、浮石の状態並びに掘削の方法に応じた堅固なものであること。
- (2) 地山の弛みを少なくするため、掘削後ただちに吹付けし、すみやかに支保工の施工を行うこと。
- (3) 点検者を定め、毎作業日及び震度4以上の地震の後、部材の異常、脚部の沈下の有無について点検し、常に危険のないように補修すること。
- (4) 坑口及び必要な部分には、やらずを設けること。

安衛則 391

安衛則 396

安衛則 394

2. 鋼アーチ支保工

- (1) トンネル支保工は、標準図に従って、同一平面内に建込み、脚部には沈下防止用に皿板等を用いること。
- (2) 建込み間隔は1.5m以下とし、支保工間は継ぎボルト等を用いて強固に連結すること。
- (3) 支保工を建込む時には、落盤・肌落ちの点検、浮石の除去、当り取り等を行った後、落石等に注意しながら作業し、必要により監視員を配置すること。
- (4) 鋼アーチ支保工にあってはアーチ作用を十分に発揮させるため、地山とのすきまをくさび等で当りをつけ行うこと。
- (5) 鋼アーチ支保工間は、継ぎボルト及び継ぎばり等を用いて強固に連結する。

安衛則 392,393,394

安衛則 394

安衛則 384

安衛則 394

安衛則 394

3. 吹付コンクリート

第15章 山岳トンネル工事

- (1) 支保工としての十分な強度を確保するため、示方配合に基づき、吹付材料、練り混ぜ方法、吹付機械、吹付方法等、現場の状況に合わせた施工方法を決定すること。
- (2) 地層がルーズな場合や、湧水のある場合等、予想外の条件にも効果を発揮するような対策を考慮すること。
- (3) 切羽の自立時間が短く、肌落ちが著しいとき又は土圧があるとき等、状況に応じて補助工法も含めた対策を講じること。

4. ロックボルト

- (1) 吹付コンクリート完了後、すみやかにロックボルトを打設すること。
- (2) 効果を十分に発揮させるため、地質に応じたボルトを選定し、せん孔時は、位置、方向、深さ等について正しく施工すること。
- (3) せん孔後、孔内のくり粉を除去し、地山とロックボルトが十分に付着するように努めること。
- (4) ボルトは、ベアリングプレートを通して、緩みのないように十分締付けること。

5. その他支保工

使用する矢板等は、地質、土圧等必要に応じた強度を有し、著しい損傷、腐食等の欠点のないものであること。

6. 計測管理

安全に掘削するため、施工方法に応じて内空変位及び地山の挙動等の計測を行い、計測の結果に基づいて必要に応じて安全な工法への変更を活用を図ること。

安衛則 390

第11節 節覆工

1. 型わく一般

- (1) 型わく支保工の構造は、施工条件に適合し、打込時のコンクリートの圧力に十分耐えられるものとする。
- (2) 型わく支保工は、通過する重機・車両等に対して安全上必要な空間を有し、堅固な足場を有するものであること。

2. 型わくの組立、解体

- (1) 型わくのケレン、塗油作業においては、滑落を防止するため、適切な設備を設けること。
- (2) 組立・解体の作業については、部材類の落下、転倒防止の措置を講じ、また、上下同時に作業を行わないようにし、必要に応じて監視員を配置すること。
- (3) 型わくは、打ち込んだコンクリートが必要な強度に達するまで取りはずさないこと。

安衛則 398

第15章 山岳トンネル工事

3. コンクリートの打設

- (1) 吹上げ方式による場合は、過圧送による型わくの変形を防止するため、十分な監視の措置を講じること。
- (2) 空気圧送機を使用する場合は、圧送終了時に残留空気のないことを確認すること。また、前面の作業員を待避させた後、ジョイントを外すこと。
- (3) コンクリート圧送管が閉塞した場合は、圧送空気を減圧し、吹き出さないような処置をとってから掃除をすること。
- (4) コンクリートの打上がりは、適度な速度で、かつ偏圧がかからないよう左右対象に、できるだけ水平に打込むこと。

4. 裏込注入

過大な注入圧により、覆工コンクリートの破壊等が発生しないよう、注入圧をあらかじめ設定すること。