

事 務 連 絡  
令和 6 年 4 月 5 日

都道府県労働局労働基準部  
安全主務課長 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部  
安全課建設安全対策室長  
(契印省略)

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  
ガイドラインに関する問答について

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 28 年 12 月 26 日付け基発 1226 第 1 号別添）についての問答を平成 29 年 3 月 6 日付け建設安全対策室長名事務連絡により送付していますが、同ガイドラインの改正に伴い、問答を別添のとおり改正しましたので、業務の参考にしてください。

なお、別紙 1 により関係団体に対し、別紙 2 により山岳トンネル工事の主たる発注者に対し、別紙 3 により関係省庁に対し、送付していますので申し添えます。

事務連絡  
令和6年4月5日

建設業労働災害防止協会 専務理事 殿  
建設労務安全研究会 事務局長 殿  
一般社団法人日本建設業連合会 専務理事 殿  
一般社団法人全国建設業協会 専務理事 殿  
一般社団法人全国中小建設業協会 専務理事 殿  
一般社団法人建設産業専門団体連合会 常務理事 殿  
一般社団法人日本トンネル技術協会 専務理事 殿  
一般社団法人日本トンネル専門工事業協会 専務理事 殿  
一般社団法人日本地下鉄協会 専務理事 殿  
一般社団法人日本民営鉄道協会 理事長 殿  
電気事業連合会 専務理事 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部  
安全課建設安全対策室長

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  
ガイドラインに関する問答について

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の改正に伴い、同ガイドラインについての問答を別添のとおり改正しましたので業務の参考にしてください。

事 務 連 絡  
令和6年4月5日

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 担当理事 殿  
独立行政法人水資源機構 担当理事 殿  
東日本・中日本・西日本各高速道路株式会社 担当役員 殿  
首都高速道路株式会社 担当役員 殿  
阪神高速道路株式会社 担当役員 殿  
北海道・東日本・東海・西日本・四国・九州各旅客鉄道株式会社 担当役員 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部  
安全課建設安全対策室長

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  
ガイドラインに関する問答について

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の改正に伴い、同ガイドラインについての問答を別添のとおり改正しましたので業務の参考にしてください。

事務連絡  
令和6年4月5日

国土交通省大臣官房技術調査課長 殿  
農林水産省農村振興局設計課長 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部  
安全課建設安全対策室長

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  
ガイドラインに関する問答について

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の改正に伴い、同ガイドラインについての問答を別添のとおり改正しましたので業務の参考にしてください。

(別添)

平成 29 年 3 月 6 日  
改正 平成 30 年 3 月 27 日  
改正 令和 6 年 4 月 5 日  
厚生労働省安全衛生部  
安全課建設安全対策室長

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  
ガイドラインに関する問答について

1	総論関係	2
2	肌落ち防止計画関係	4
3	切羽の監視・観察関係	6
4	切羽の立入禁止措置関係	10
5	具体的肌落ち災害防止対策	10
6	その他	15

## 1 総論関係

問1-1 「事業者」は誰を指すのか。

答 施工業者（建設業者）である。ガイドラインに基づく措置を実施するのは基本的に元請と考えているが、その実施事項について専門工事業者が行うことが効果的と考えられる場合は、専門工事業者が行うこととして差し支えない。

問1-2 発注者にはどのような責務があるのか。

答 労働安全衛生法第3条第3項では、注文者等仕事を他人に請け負わせる者は、施工方法、工期等について、安全で衛生的な作業の遂行をそこなうおそれのある条件を付さないように配慮しなければならないとされており、この注文者には発注者が含まれている。

ガイドラインにおいては、上記のほか、設計段階において、調査結果に基づき適切な支保パターンを選定すること及び切羽の自立が悪い場合においては鏡吹付けを原則実施する旨を設計図書に記載することについて記載するとともに、施工段階においても現場で出現した地山の状況に応じ施工者が掘削工法、支保パターン及び補助工法を適切に選定（設計変更）できるよう、施工者の求めに応じ迅速に協議し必要な指示を行うこと等を求めている。

いずれにしても、発注者は、肌落ち災害防止対策を事業者に任せるのではなく、事業者との協議等の場を通じ、地山の状態に応じた適切な肌落ち災害防止対策が講じられるよう、肌落ちのリスクがあることを承知の上で切羽に入る作業員の安全確保に取り組んでいただきたい。

問1-3 事業者の責務として、ガイドラインに基づき切羽における肌落ち災害防止対策を講ずることが規定されているが、肌落ち災害が発生した場合の法的責任はどうなるのか。

答 ガイドラインは法的な義務を規定したものではない。このため、ガイドラインに記載した措置を実施しなかったことを理由として労働安全衛生法違反として刑事責任を問われることはなく、罰則を科されることもない。しかしながら、労働安全衛生法に基づく規定は最低限の基準であり、ガイドラインに基づくより安全性の高い措置を講じることにより、肌落ち災害防止を図っていただきたい。

なお、労働安全衛生規則に違反する事項があった場合には、労働安全衛生法上の責任を問われることがある。

問1-4 ガイドラインは発注者に対してどのように周知されているのか。

答 ガイドライン発出の際、国土交通省、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、各高速道路会社を含む主要な発注機関に対し、特段の配慮をいただ

くよう文書により要請している。詳細は以下のサイトの「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について（平成28年12月26日付け基発1226第1号、令和6年3月26日改正）」の別紙2及び3を参照されたい。

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000149309.html>

問1-5 ガイドラインには「・・・すること」「・・・させること」「・・・ものとする」「・・・望ましい」「・・・努めるものとする」等の表現があるが、どのように違うのか。

答 ガイドラインには、法的義務があるわけではないが肌落ち災害を防止するために実施することが望ましい事項を記載したものである。表現方法について「・・・すること」等と断定している事項は取り組むことが強く求められるものであり、求められる程度に応じて「・・・望ましい」「・・・努めるものとする」等、異なる表現を使用している。

問1-6 肌落ち防止計画に盛り込んだ対策の費用負担はどうなるのか。

答 ガイドラインでは、事業者における的確な労働災害防止措置が講じられるよう、必要な安全衛生経費の確保等、発注者が的確に対応する旨記載している。  
また、問1-4のとおり、厚生労働省では、主要な発注者にガイドラインを送付し、特に特段の配慮をいただくよう要請しており、ガイドラインに基づく措置についてはおおむね理解をいただいているものと受け止めている。

問1-7 肌落ちの定義に切羽崩壊は含まれるのか。

答 第3の2で肌落ちについて「トンネルを掘削した面から岩石等が落下することをいう」としており、規模については規定していないので、ガイドラインでは切羽崩壊は肌落ちに含まれる。

なお、掘削中のトンネル全体が崩れるような大規模な落盤の防止対策についてもガイドラインに記載した対策は一定の有効性があると考えられる。

本来であれば、切羽崩壊が想定されるような地山に対しては、設計段階から適切な掘削工法を選定するだけでなく支保構造をより強固なものとし、補助工法の採用も検討する等、対策を講ずることが必要である。なお、施工中の地山状況が事前調査とは異なり切羽崩壊が想定される場合には、施工者は、発注者及び設計者と協議の上、適切な掘削工法の選定、支保構造の増強、補助工法の採用等の対策を講ずることが必要である。

問1-8 「肌落ち災害防止」と「地山安定」との境界を明確にすべきではないか。

答 地山が不安定であることの結果として生じる肌落ちがあるため、地山安定対策と肌落ち災害防止対策は明確に区別することは困難と考えられる。

問1-9 第8の「肌落ち災害防止対策の実施に係る留意事項」について、「留意」の意味するところは何か。

答 肌落ち災害防止対策の選定、実施等に当たって事業者に留意いただきたい事項であり、第7の「具体的な肌落ち災害防止対策」の補足的意味合いを持つものである。

問1-10 ガイドラインはいつから効力を発するのか。

答 発出日から効力を発する。なお、着工済みのトンネル工事であっても、ガイドラインは適用される。

## 2 具体的肌落ち防止計画関係

問2-1 肌落ち防止計画のイメージがわからない。

答 肌落ち防止計画は施工計画と同様のレベルにあるものであり、あるトンネル工事における肌落ち災害防止対策全般について策定するものである。肌落ち防止計画を受けて、個々の地山に対して対策を検討し、実施することになる。

問2-2 肌落ち防止計画の作成のなかで、地山の事前調査が規定されているが、発注者や設計者が事前に実施したボーリング調査等とは別に、事業者が施工を開始する前に再調査を実施しなければならないということか。また、この場合の事業者は元請か、専門工事業者か。

答 肌落ち防止計画の策定にあたって発注者や設計者が事前に行ったボーリング調査結果等を活用することは差し支えない。また、それらの調査結果により適切な肌落ち防止計画が作成できる場合は、追加のボーリング調査等を行う必要はない。

この場合の事業者は通常は元請であると考えている。

問2-3 発注者や設計者が、工事費の増加や工事の遅延等を理由に事業者の作成した計画案を認めない場合は、事業者は自らの負担で計画を実行しなければならないのか。

答 工事費の増加や工事の遅延を招いたとしても、労働者の安全を確保するためには肌落ち災害防止対策を充実させるべき場合がある。

このため、ガイドラインでは、発注者等が講ずべき措置として、施工段階で出現した地山の状況に応じ、施工者が設計変更できるよう、施工者の求めに応じて迅速に施工者と協議し、遅滞なく施工への対応を施工者に指示することと

している。また、事業者が講ずべき措置として、現場で出現した地山の状況に応じて適切に掘削工法、支保パターン及び補助工法を選定し施工できるよう発注者と必要な情報等を共有の上、十分協議し連携して取り組むこととしている。

問 2-4 肌落ち防止計画は、事業者が発注者と検討し、適切なものに変更する  
とあるが、協議により発注者が変更するものであり事業者が変更するものでは  
ないか。

答 肌落ち防止計画の作成者は事業者としている。

問 2-5 肌落ち防止計画を作成するのは、元請と掘削担当の一次下請けのいづ  
れが適当か。

答 一般論としては、現場の統括管理を行う立場である元請が作成することが適  
当だが、計画策定の過程では掘削担当一次下請の意見を聞くことは実務的に必  
要となると考えている。

問 2-6 肌落ち防止計画書は作業手順書に記載するのか。

答 肌落ち防止計画は地山の状況に応じて適切な対応をとるために対策、監視、  
退避等についてあらかじめ策定しておくものであり、施工計画に相当するレベ  
ルのものである。

なお、労働安全衛生規則第 380 条に定める施工計画と一体のものとして作成  
することは差し支えない。

問 2-7 肌落ち防止計画では切羽の観察と結果の記録について記載すること  
とされているが、昼夜の交代時の引き継ぎと全切羽作業員への周知が必要では  
ないか。

答 ガイドラインでは切羽観察結果の交代時の引き継ぎ及び作業員への周知に  
ついて明確に記載していないが、当然に実施していただけるものと理解してい  
る。

問 2-8 切羽の調査結果等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は、肌落ち防  
止計画を適切なものに変更することとあるが、それはどのような場合か。

答 現場で出現した地山の状況に対し、当初計画していた具体的な肌落ち災害防  
止対策によってでは、肌落ちが防止できないと考えられる状況等が想定される。  
具体的には、想定以上に地山が変位、変状する場合や、鏡の一部が局所的に弱  
く肌落ち防止対策の充実が必要である場合などが考えられる。また、切羽の観  
察結果から、「鏡面から岩塊が抜け落ちる」、「鏡面の押出しを生じる」又は「鏡

面は自立せず崩れあるいは流出」といった事象が一つでも観察された場合には、直ちに、支保パターン I<sub>N-2P</sub> 又は CII-b 以上であっても鏡吹付けの実施について発注者と施工者が協議し、発注者は原則として鏡吹付けの実施を施工者に指示し、施工者はそれを実施することが必要である。

あらかじめ立てた計画に固執することなく、状況に応じて柔軟に対応することが必要である。

問 2-9 発注者や設計者との協議の結果、肌落ち防止計画の見直しが不要とされた後に肌落ちが発生した場合、事業者の責任はどのようになるのか。

答 労働安全衛生規則等の法定事項を遵守していれば、事業者は労働安全衛生法上の責任はない。また、本ガイドラインは法的強制力を有しておらず、本ガイドラインに掲げられた事項を遵守しなかったことをもって直ちに法令違反となるものではないが、事業者にとっては、切羽の調査やその結果を踏まえた的確な対応等が求められる。

問 2-10 肌落ち防止計画は、労働安全衛生法第 88 条に基づく計画届に添付して提出する必要があるのか。必要がある場合、すでに届出済みの工事については、変更計画届として再提出する必要があるのか。

答 ガイドラインに基づく肌落ち防止計画は労働安全衛生法第 88 条に基づく計画届とは異なることから、計画届に肌落ち防止計画を添付する義務はない。一方で、肌落ち災害防止対策を説明するための資料としては適切と考えられるので、計画届の添付書類として肌落ち防止計画を提出することは差し支えない。

なお、計画届に添付した肌落ち防止計画を変更した場合、再提出の必要はないが、再提出を妨げるものではない。

### 3 切羽の監視・観察関係

問 3-1 切羽監視責任者は「切羽の状態を常時監視すること」とされているが、夜方も含めて常時監視をするのか。

答 切羽における作業があるのであれば、昼方、夜方に関係なく、常時監視する必要がある。なお、常時監視の方法については、監視装置、各種センサー等のデジタル技術を活用して差し支えないが、切羽監視責任者が直接目視で監視する場合と同等以上の安全衛生水準を確保できるようにする必要がある。

問 3-2 切羽監視責任者は専任とすべきか。または作業主任者が兼任することができるのか。

答 ガイドラインでは、切羽監視責任者は原則として専任とし、トンネルの標準掘削全断面積が概ね 50 平方メートル未満であって、切羽監視責任者と車両系

建設機械との接触防止等の安全確保措置の実施が困難な場合には、ずい道等掘削作業主任者等が切羽監視責任者を兼任して差し支えないとしている。

また、常時監視の方法については、監視装置、各種センサー等のデジタル技術を活用して差し支えないが、切羽監視責任者が直接目視で監視する場合と同等以上の安全衛生水準を確保できるようにする必要があるとしており、デジタル技術を活用する場合には必ずしも現場に常駐する必要はない。

問3-3 切羽監視責任者には法令上の位置付けがないが、切羽監視責任者がずい道等掘削等作業主任者とその指揮のもとに作業を行う労働者に退避等の指示ができる権限を明確にする必要があるのではないか。

答 退避等の指示を行う義務は法令上事業者にあるとされているが、切羽を監視する者が退避の指示を出すことがもっとも効率的であり合理的と考えられるので、ガイドラインにおいては退避指示を切羽監視責任者の職務の一つとした。

問3-4 切羽監視責任者の要件は。

答 切羽監視責任者に資格要件は求められないが、監視を行うに足る知見があることが当然の前提である。

問3-5 吹付け作業時は粉じん濃度が高くなるが、このような状態であっても切羽監視責任者による監視を行うのか。

答 吹付けを行っている切羽そのものを至近から監視することまでは求めているので、粉じんのばく露と肌落ちのおそれ程度を勘案し、適切な監視位置を設定されたい。

問3-6 ブリ出し時に、切羽監視責任者が切羽の状況を監視することは重機との接触災害を発生させるおそれがあるがどのようにすべきか。

答 切羽監視責任者による切羽の状態の監視に当たっては、重機と接触には十分留意していただきたい。また、切羽監視責任者が直接目視で監視する場合と同等以上の安全衛生水準を確保した上で、必要に応じて監視装置や各種センサー等のデジタル技術を活用して差し支えない。

なお、ブリ出し作業を行う前に、安全にブリ出しが行える程度に切羽が安定していることを確認することは必要である。

また、発破の点火やブリ出し等、労働者が切羽に接近しない作業工程においては切羽監視責任者による監視を不要としている。

問3-7 肌落ち災害が発生した場合に切羽監視責任者が責任を問われることはあるか。

答 切羽監視責任者には法令上の位置づけはないので、労働安全衛生法上の法的責任を問われることはない。また、切羽監視責任者が安衛則 381 条の観察、同 382 条の点検を行うことが想定されるが、この義務は事業者にかけているものであるため、観察、点検の実務担当者が労働安全衛生法上の責任を問われることは考えにくい。

問 3-8 第 5 の 2 の (2) のイで切羽の変状等の切羽の監視項目が示されているが、監視結果を記録として保存する必要があるか。

答 監視結果は退避の判断に繋がるので、変状が生じた場合はその時間と内容を記録し、変状が進展した場合に比較できるようにしておくことが、ガイドラインの趣旨からは望ましいと考えられる。また、変状が生じた場合には、肌落ち災害防止対策が不十分である場合もあるため、計画の適否を確認し、必要であれば計画を変更すること。

問 3-9 ガイドラインに基づく切羽の監視と労働安全衛生規則第 382 条の点検の関係は。

答 労働安全衛生規則第 382 条の点検は、毎日及び中震以上の地震後、並びに、発破を行った後に行うものであり、作業開始前、地震後及び発破直後の安全の確保を念頭に置いている。ガイドラインに基づく切羽の監視は常時行うものであり、時間とともに地山が緩んで肌落ちに至るような場合も肌落ちの予兆を把握できるようにしているものである。

ガイドラインの監視は、則第 382 条の点検を含んでいるが、切羽での作業中、常態として行うものとなっている。

問 3-10 切羽の観察について、観察対象項目の(ア)切羽及び素掘り面の状態、圧縮強度並びに風化品質、(イ)割目間隔及び割目状態、(ウ)走向・傾斜、(エ)湧水量、(オ)岩盤の劣化の状態のうち、肌落ち災害防止対策で鏡吹付けを施工した場合には(ア)(イ)(ウ)(オ)の観察ができないがどのように計画の適否を評価すればよいか。

答 ガイドラインに基づく切羽の観察は、装薬時、吹付け時、支保工建込み時、交代時に行うこととしている。鏡吹付け実施後は観察可能な項目の観察結果、鏡面の変化及びその他のデータにより切羽の評価を行い、計画の適否を判断する必要がある。

問 3-11 切羽の観察結果に基づき切羽評価点を算出することとされているが、統一した評価方法や点数を今後明示する予定はあるか。

答 評価方法や点数を厚生労働省から示す予定はない。

問3-12 切羽の観察結果を記録し、切羽評価点を算出し、地山等級を査定する  
とあるが、切羽毎に観察結果の記録と評価点の算出、地山等級の査定が必要か。

答 第6の3の(1)のアの切羽の観察においては、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  
を行うこととしている。また、同イの切羽の観察結果の記録においては、切羽  
の観察結果を記録し、切羽評価点を算定し、地山等級を査定することとしてい  
る。これは、毎回の切羽の観察について切羽評価点を算定し、地山等級を査定す  
るまでのことを求めているものではないが、切羽評価点の算定と地山等級の査  
定は定期的実施することが望ましい。

あわせて、切羽の観察結果から継続的に切羽を評価し、地山の状況が大きく  
変わってきたと判断した場合には、遅滞なく地山等級の変更が可能となるよう  
措置する必要がある。

なお、地山等級の査定の結果、地山等級がかわらない場合であっても、地山  
の状態に変化があれば、肌落ち災害防止対策を変更することは必要となること  
があるので、留意を願いたい。

問3-13 切羽観察結果の記録は、切羽監視責任者が行うのか。

答 切羽観察を行い、結果を記録する者は特定していないので、十分な知見があ  
る者が行うことで差し支えない。

問3-14 切羽監視責任者の監視に関し、デジタル技術を活用して差し支えない  
旨記載されているが、具体的に活用が認められている技術等はあるのか。

答 高精細カメラや高度なセンシング技術の活用等、事業者において直接目視で  
監視する場合と同等以上の安全衛生水準を確保できると判断される場合は、デ  
ジタル技術を活用して差し支えない。

問3-15 監視カメラにより切羽を監視又は観察をすることは認められるか。

答 いわゆる通常の監視カメラは視野が狭く、随時、任意に方向を変えることも  
困難であり、切羽の急な変化等に対応できないことから、直接目視で監視する  
場合と同等以上の安全衛生水準を確保できないと考えられる。なお、直接目視  
と併用することは差し支えない。

問3-16 「肌落ち災害防止対策の選定表」において、地山等級のⅣ～Ⅰは鉄道  
トンネル、Ⅱ～Ⅴは道路トンネルの区分を使用しているものと思われる。肌落  
ち災害防止対策の選定の表ではⅣとⅡ、ⅢとⅢなどが同一に区分されているが、  
両者は厳密には異なるのではないか。

答 鉄道トンネルと道路トンネルの地山等級の区分は全く同じというわけではないが、肌落ち災害防止対策を選定する上では大きな違いがないと考えられることからガイドラインでは同一の区分としたものである。

問3-17 切羽の監視、観察、点検について記録簿は示されるのか。

答 示す予定はない。

#### 4 切羽の立入禁止措置

問4-1 切羽の立入禁止措置は、鏡吹付け前のみを対象とするのか、すべての作業サイクルに適用するのか。特に、装薬、支保工建込み、ロックボルト打設時等には、切羽に立ち入らないための対策費用が必要となる。

答 切羽の危険性に鑑み、鏡吹付け前はもちろん、鏡吹付け後も原則として立入禁止とすべきと考えている。切羽における作業は可能な限り機械化を進め、立ち入らなければならない機会を極力減らすことが必要である。また、肌落ちによる労働災害を防止する観点から、切羽（天端）からの45度の範囲について、特段の配慮を必要とする範囲として位置づけており、当該範囲には可能な限り立入を避け、やむを得ず立ち入る者にはバックプロテクターの着用等の措置を徹底していただきたい。

問4-2 浮石落とし自体が危険な作業であり、安全対策が必要ではないか。

答 ガイドラインでは、浮石落としは原則としてブレーカー等の建設機械を用いて行うこととしており、作業員が浮石落とし前の天端の直下に入らないような措置が必要である。また、浮石の箇所を指示する者についても、落石対策や重機との接触防止措置等が必要である。

問4-3 切羽における作業はできる限り機械で行うとされているが、具体的にどういうことをすればよいのか。

答 ガイドラインでは、最新のデジタル技術等も活用し、装薬作業の遠隔化、支保工建込み作業、ロックボルト打設作業、コンクリート吹付作業等の遠隔化・自動化、各種センサーを活用した監視・検知等の取組を積極的に進めることとしており、これら技術を活用することが考えられる。

#### 5 具体的肌落ち災害防止対策

問5-1 切羽への労働者の立入り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とあるが、真に必要な場合とは具体的にどのような状況を言うのか。

答 切羽に立ち入る以外に実施方法がない状況をいう。切羽に立ち入る以外に実

施方法がないと安易に判断することはあってはならず、切羽に立ち入らずに済む方法を作業ごとに可能な限り検討する必要がある。

例えば装薬であっても、鏡に接して作業するよりも機械による爆薬等の装填等により切羽からできるだけ離れたところから行うことで災害発生リスクの低減が図られる。昨今、技術の進歩によって切羽から離れて装薬可能な機械等の開発も進んでおり、こうした機械の開発や活用が望まれる。また、支保工建込み作業、ロックボルト打設作業については、すでに実用化された自動化・遠隔化技術、専用の機械等が利用されており、一層の活用が望まれる。

問5-2 肌落ち災害防止対策の選定の表の見方がわからない。

答 地山の状況に対する工法の相性を記載したものである。例えば、地山等級Ⅳであれば、鏡吹付けの必要性は薄いので△、Ⅲでは有効性が一定程度認められるので○、Ⅱでは鏡吹付けの実施が望ましい地山が多いので◎としている。

それぞれの地山等級に対し、必要と考えられる肌落ち災害防止対策をまとめたものであり、これを実施する必要があるという趣旨でまとめたものではない。◎○は有効、△は有効性がある程度認められる、×は有効性が認めがたいといふ理解いただきたい。

問5-3 緩和区間について、地山等級が急激に上がる箇所とあるが、具体的にはどのような場合をいうのか。

答 地山等級差が2段階以上ある場合等を想定しており、具体的には、鉄道トンネルにおいて対応する支保パターンがⅠ<sub>N-IP</sub>からⅡ<sub>NP</sub>となる場合、道路トンネルにおいて対応する支保パターンがDI-bからCIとなる場合等が該当する。

問5-4 ロックボルトの施工について、掘削後速やかに一間ずつ行うこととされているが、切羽に最も近い位置にロックボルトを打つことは、かえって危険な作業になるのではないか。また、核残しを行った場合はそもそも切羽に最も近い位置にロックボルトを打つことは困難であり、どのように対応すれば良いか。

答 施工の効率化と称して、ロックボルトを複数の間でまとめて打つこと等、不適切なロックボルトの施工も考えられることから、こうした施工を行わないよう、事業者の施工サイクルに従い、一間ずつ確実にロックボルトを打つことを示したものである。必ずしも全ての工事において切羽に最も近い位置に打つことを求めているものではなく、地山の状況等に応じて施工サイクルとして一間遅れた位置に打つとする場合もあり得る。施工サイクルについては、発注者と施工者間で十分協議していただきたい。

なお、作業員が切羽に立ち入らず、自動でロックボルトを打設する専用の機

械等もすでに実用化されていることから、一層の活用が望まれる。

問5-5 鏡吹付けについては、支保パターン  $I_{N-1P}$  又は DI-a 以下のほか、鏡面から岩塊が抜け落ちること等が発生することが予測される場合も必要とされている。ここで言う「予測される場合」とは、当該掘削面に係る切羽の調査結果に基づいたものに限られるのか。

答 掘削面に係る切羽の調査結果に基づくことを原則としているが、他のトンネル工事を含む過去の調査結果等も勘案することは差し支えなく総合的に判断いただきたい。

問5-6 鏡吹付けの実施について、支保パターン  $I_{N-2P}$  又は CII-b 以上の場合であって鏡面から岩塊が抜け落ちる等のことが予測されない場合は鏡吹付けを実施しなくて良いのか。

答 ガイドラインでは、切羽の自立が悪い場合には原則として鏡吹付けを実施するとしている。鏡吹付けは切羽の変形に伴い新たに発生した亀裂や切羽の変状が視認しやすくなる等の効果もあり、支保パターン  $I_{N-2P}$  又は CII-b 以上であっても予防的観点から鏡吹付けを実施することは差し支えない。

問5-7 鏡吹付けの吹付け厚さの確認のため切羽への立入り時間が長くなることが想定されるが、かえって危険になるのではないのか。

答 ガイドラインでは、鏡吹付けの厚さ確認を求めているものではない。

吹付け厚さを算定する方法としては、例えば、トータルステーションを用いて吹付け前後の鏡面の座標の差分から吹付け厚さを算出する方法、吹付け面積と吹き付けたコンクリート量から吹付け厚さを算定する方法等が考えられる。

問5-8 ベンチカット工法の場合、鏡吹付けの対象とすべき部分はどこか。

答 上半全面と側壁部を指す。なお、下半部についても肌落ち災害が発生するほどの高さがある場合には、地山の状況により鏡吹付けの対象とすべきである。

問5-9 切羽において核残しを行う場合、核は鏡吹付けの対象となるのか。

答 核部分からの肌落ちにより肌落ち災害が発生するおそれがある場合は、鏡吹付けの対象とすべきである。

問5-10 鏡吹付けの対象としているアーチ側壁部とはどの部分を指すのか。

答 掘削により地山が露出している鏡近傍の側壁部分を指す。

問5-11 発注時の積算に反映させる場合、吹付け厚さの根拠付けはどのように

するのか。

答 ガイドラインでは支保パターン  $I_{N-2P}$  又 CII-b 以上で 30mm、支保パターン  $I_{N-1P}$  又は DI-a 以下で 50mm を最低限確保することとしているが、吹付け厚さについて一般的に記載することは困難であることから例示しているものである。

問 5-12 鏡吹付けの吹付け厚さについて「支保パターン  $I_{N-2P}$  又 CII-b 以上では 30mm」、「支保パターン  $I_{N-1P}$  又は DI-a 以下では 50mm」を最低限確保することとされているが、これはあらゆる切羽について適用されるのか。

答 鏡吹付けの要否、実施する場合の厚さを地山の状況に応じ規定することは困難であり、ガイドラインでは代表的な地山について例示しているものである。

問 5-13 鏡吹付けに使用するコンクリートにはどのようなものがあるのか。

答 通常の吹付けコンクリートのほか、掘削終了後短時間のうちに切羽面からの押出しや切羽の崩壊のおそれがある場合において、高強度吹付けコンクリート等を使用する場合がある。

問 5-14 鏡吹付けのコンクリートについて、ガイドラインでは一般によく用いられる  $18N/mm^2$  を想定しているのか。そうであれば、例えば  $36N/mm^2$  のコンクリートを用いた場合は、吹付け厚さは半分でよいと考えてよいか。

答 ガイドラインでは  $18N/mm^2$  のコンクリートを想定している。よって、 $36N/m^2$  のコンクリートを使用するのであれば、半分の厚さで同等の強度が得られるものと考えている。なお、 $36N/mm^2$  のコンクリートの吹付け厚さが最大骨材寸法よりも薄くなる場合にはこの限りではなく、最大骨材寸法に応じた適切な吹付け厚さを確保する必要がある。

問 5-15 切羽の状況が部分的に悪い場合は、鏡吹付けの有無と厚さや鏡ボルトの配置を切羽の一部に限定しても良いか。

答 肌落ち災害防止対策として適当なものであることが必要である。例えば、鏡の状態が平均的には安定しているが右肩部が緩んでいるような場合には、右肩部のみ鏡ボルトの打設を行うこともありうる。

問 5-16 「鏡」は掘削の進行方向に対して垂直である面と定義されているが、この定義では鏡に含まれない天端やアーチ側壁部の鏡吹付けは必要ないのか。

答 切羽のうち鏡以外の部分についても、第 6 の 1 の (1) のなお書きにおいて、鏡吹付けをアーチ側壁部にも行うこととしており、切羽全体をカバーすることができるよう記載している。

問5-17 鏡ボルトの打設間隔の数値が明記されているが、打設長に関する目安はないか。

答 地山の状況や掘削面の大きさ・形状等により異なると思われるので、基準値は示していない。

問5-18 地山等級がC等級の場合の鏡ボルトを打設する間隔が1.8m程度とされているが、C等級で鏡ボルトを必ず打設する必要があるのか。

答 ガイドラインに記載しているのは例示であり、最終的な判断は個々の地山の状況により異なる場合があると理解している。

問5-19 切羽変位計測の計測点はどのように決定するのか。

答 計測点の決定方法を一般的に定めることは困難であるので、ガイドラインでは記載していない。

なお、切羽変位計測は、切羽全体を面でとらえることはできないので、切羽の変状を見逃すおそれがある。このため、補助的な肌落ち災害防止対策と位置づけ、他の対策との併用を前提としている。

問5-20 切羽変位計測の管理基準値はどのように設定するのか。

答 切羽変位計測の管理基準値は地山の状況、計測点の位置によっても異なり、一律に示すことは困難であり、また、技術的に詳細に渡る事項をまとめることは困難であることから、記載していない。

問5-21 切羽における作業では、150ルクス以上が望まれるとされているが、照度は、どの位置にて測定するのか、断面の上部と下部では照度が異なってくる。作業場全体か、特に監視が必要と思われる場所なのか。

答 切羽全体を150ルクス以上にすることが望ましいが、それが難しければ少なくとも観察する箇所を150ルクス以上にしていきたい。

問5-22 切羽における作業では、150ルクス以上が望まれるとされているが、照明の当て方や確保すべき後方距離等についての規定はないか。

答 技術的に詳細に渡る事項をまとめることは困難であることから、記載していない。

問5-23 肌落ち災害防止対策の選定の表において、切羽崩壊の場合、設備的防護対策は不適ではないか。

答 肌落ちには拳以下の岩塊が落下するようなものから1トン以上の岩塊が連続して落下するものまで幅が広いが、ガイドラインではこれらを書き分けず包

括的に「肌落ち」と定義している。

ご指摘のとおり、設備的防護対策は切羽崩壊に十分対応できるものではないが、一定の範囲の「肌落ち」には相応の防護効果があることから、表において△として記載しているものである。

問5-24 ドリルジャンボのアームを利用したネットやマットは、切羽不良時の核残しをした場合、設置が困難ではないか。

答 ガイドラインでは、肌落ち災害防止対策は地山の状況等に応じて適切に選択するものとしているので、特定の方法にこだわることなく対策を講じていただきたい。

問5-25 設備的防護対策はどの程度の岩塊を念頭に置いて設計・設置するべきか。

答 具体的な肌落ち災害防止対策は地山の状況等に応じて検討することとなるので、ガイドラインにおいては指標となるものは設けていない。

問5-26 設備的防護対策であるネット、マット、マンケージガード等は、一定の効果は認められるものの、作業によっては、その設備が支障となったり、設備の設置及び取り外し時に危険性が高くなる場合も考えられるが、使用方法を具体的に例示等することはできないか。

答 設備的防護対策に限らず、肌落ち災害防止対策は地山の状況等に応じ適切に選定すべきものであり、設置することによりかえって危険が増加する場合は使用しない方がよい場合もある。

このような事例を具体的に提示することは予定していない。

問5-27 設備的防護対策であるネット、マットについて、トンネル内空の断面積が10平方メートル以上での適用に限られることとあるが、断面積が10平方メートル以上の場合には必ず設置しなければならないのか。

答 問5-26の答のとおり、設置することによりかえって危険が増加する場合は使用しない方がよい場合もある。ガイドラインにおいては、トンネル内空の断面積が10平方メートル以上の場合について必ず設置することを求めるものではない。

## 6 その他

問6-1 第7の1の(1)で電動ファン付き呼吸用保護具の着用は「必要に応じ」とされているが、義務付けられているのではないか。

答 電動ファン付き呼吸用保護具の使用が義務づけられているのは、粉じん則別

表第3第1号の2、第2号の2又は第3号の2に掲げる作業であるが、本ガイドラインは、人力により掘削する場所における作業のように粉じん則による電動ファン付き呼吸用保護具の使用義務がない作業にも適用される。このため、「必要に応じ」としている。