

岐阜山県トンネル工事における災害防止施策

前田建設工業（株）中部支店 山県トンネル作業所 正会員 ○鈴木 敏之

1. はじめに

トンネル工事特有の災害として切羽肌落ち災害、重機接触災害があげられる。これらの災害は一旦発生すると死亡災害等の重篤な災害に直結し、各施工現場においては災害防止について各種の取り組みを実施しているが未だ発生は撲滅には至っていない。当工事は掘削延長L=1,117mの道路トンネル工事であり、切羽肌落ち災害の防止、重機接触災害の防止を重点災害防止目標に定め、工事開始時より各種の施策を実施してきた。又、掘削途中において、他工事での災害事例の検討、当工事でのヒヤリハット報告から顕在化した危険リスクについて作業員と話し合い新たな対策を検討・実施した。本稿ではこれらの実施事項について報告する。

2. 切羽肌落ち災害防止施策

切羽肌落ち災害防止施策として掘削開始時より以下の事項を実施した。

1) 全切羽鏡吹付けの実施

「吹付けされていない箇所は立入禁止」を大原則として全切羽鏡吹付けを実施し、鏡吹付け・一次吹付け後に鋼製支保工建て込み作業を実施した。吹付け量は地山状況に応じて決めるが、目安の吹付け量を支保パターン毎に決め、確実に所定の量の吹付けが実施されるよう、鏡吹付け・一次吹付けに使用する量を生コン車一台に搭載し切羽で吹ききることにより吹付け量の管理を行った。

2) 切羽直下での作業時に専属の監視員の配置

発破装薬・結線作業、鋼製支保工建て込み作業、溶接金網設置作業時等、切羽直下での作業時には専属の切羽監視員を配置し、切羽監視のもと作業を実施した。又、ホイールジャンボ、エレクター付吹付け機操作台にクラクションホーンを設置し、切羽に異常がある場合にはクラクションホーンを鳴らして退避を促すようにした。

3) 切羽写真を用いた地山状況の引継ぎ

従来の引継ぎ時は切羽点検簿（切羽スケッチ）を用いて実施していたが、直近の切羽写真をビジネスボードに投影し、脆弱部等の注意箇所を記載して地山状況の引継ぎを実施した（写真-1）。危険箇所の見える化を図ることができ、作業員全員が危険リスクを共有することができた。



写真-1 切羽写真による地山状況引継ぎ

3. 更なる切羽肌落ち災害防止施策

平成27年年末に発生した他工事での切羽肌落ち災害事例の検討結果、又、当工事でのヒヤリハット報告から顕在化した危険リスクを踏まえ、更なる安全対策として以下の三項目を実施した。

1) 上半鋼製支保工建て込み時のガードフェンス装着

当工事でのヒヤリハット報告のなかで、鋼製支保工建て込み時に上部より小石（吹付けコンクリート）の落下があった事例を受け、鋼製支保工建て込み時、溶接金網設置時には鏡・一次吹付けは実施されているが、完全に支保が完成されていないことより肌落ち等の発生リスクを鑑み、下部で作業を行っている作業員を防護する目的で、ガードフェンスを既設の鋼製支保工に装着し支保工根足部の作業を実施した（写真-2）。

2) エレクター付吹付け機マングージにガードプロテクターを装着

上記同様に、上半鋼製支保工建て込み作業及び溶接金網設置作業に係るマングージ内での作業において、掘削外周面、鏡面からの万が一の肌落ちから作業員を防護する目的でガードプロテクターをマングージに取り付けて作業を実施した（写真-3）。

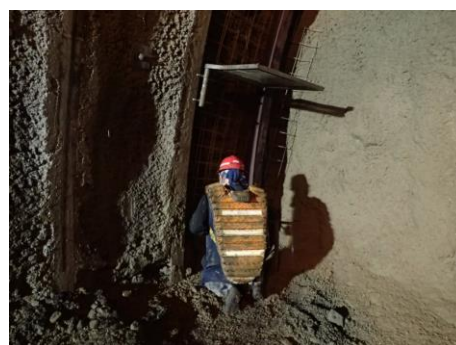


写真-2 ガードフェンス装着状況

キーワード 切羽肌落ち災害防止、重機接触災害防止、災害事例の検討、ヒヤリハット報告、危険リスクの顕在化

連絡先 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄5-25-25 前田建設工業(株) 中部支店 土木部 山県トンネル作業所

TEL 052-262-1267 FAX 052-262-1275

3) D級地山において切羽踏まえ部装薬時に落石防護ネットの設置

当工事でのヒヤリハット報告のなかで、装薬時に切羽鏡面より落石があったことに関し検討を行った結果、装薬時には作業員自身でも絶えず周りを注意して作業を行っているが、踏まえ部の装薬時には周りが見づらくなり切羽監視員に頼らざるを得ず、特に危険リスクが高くなることが顕在化した。又、湧水箇所や粘土、土砂を含んでいる場合には切羽が自立しづらくなり肌落ちの発生リスクが高くなることより、当トンネルの貫通側のD級地山掘削時には、上半踏まえ部の装薬時において落石防護ネットを設置して作業を実施した(写真-4、5)。



写真-3 ガードプロテクター設置状況



写真-4 落石防護ネット設置状況



写真-5 装薬状況

4. 重機接触災害防止施策

トンネル坑内では限られた空間にて多くの重機・施工機械が稼働することにより、作業員と重機との接触災害の発生リスクが非常に高くなり、過去にも数多くの重機接触災害が発生している。重機接触災害を防止するためには重機稼働箇所に入り込まないことが一番の原則ではあるが、不安全行動等のいくつかの要因が重なり合って災害発生に至っている。そこで、万が一の場合にも備えて二重・三重の防止措置を実施する必要があると考え以下の二つの事項について重点的に指導・実施した。

1) 重機死角の見える化

従来より重機稼働時には目視確認を実施して操作を行うよう指導を行っているが、重機には死角が有り全ての方向を目視確認することは困難である。昨今のバックホー等は後方の死角にカメラを搭載しモニターにて確認できるようにはなっているが、右側面についてはアーム等がサイドミラーの陰になり必ずしも有効な確認手段にはなっていない。そこで、重機の4方向にカメラを設置し重機上部からの映像を映し出す360°ビューモニターを搭載して重機死角の見える化を図った(写真-6)。又、坑内で使用する重機の中では比較的動きの速いトラクターショベル、重ダンプトラックには、バックモニター搭載の他に、人間を見分けて瞬時に警報を発するインテリジェンスカメラシステム(ブラクステール)を搭載した(写真-7)。

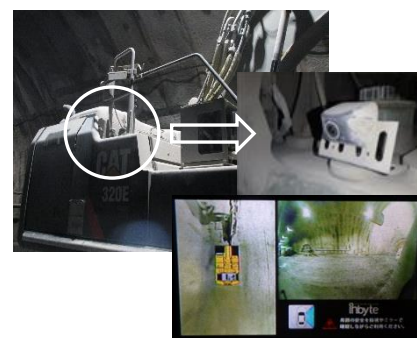


写真-6 360° ビューモニター

2) 三重の防止策

従来よりトンネル坑内での重機移動時にはクラクションでの合図を実施して周囲の作業員への注意喚起を行っていた。しかしながらクラクション合図だけに頼ることになれば操作者の目視確認がおろそかになる懸念があり、クラクション合図は最後の手段であることを強く指導した。重機接触災害防止策として、第1に重機稼働箇所に入らない、第2に死角の見える化による操作時の目視確認、そして最後の手段として移動時のクラクション合図の実施、これらの三重の防止策を実施することを繰り返し指導した。

5. おわりに

平成28年7月の掘削開始から約17か月の期間を経て平成29年11月に無事掘削を完了することができた。その後の作業においても引き続き重機接触災害防止施策を指導し災害の発生なく現在に至っている。災害発生防止のため職員、作業員が一緒になって話し合い検討し、各自が危険リスクをより強く認識し納得して行動する。このことが災害発生を防止できた一番の要因であったのではないかと考える。



写真-7 ブラクステール搭載状況