

急傾斜地における土工作業と法面工について

工事名：令和２年度河津下田道路箕作地区道路建設工事

地区名：下田市箕作地区

会社名：加和太建設 株式会社

主執筆者：現場代理人 眞田 和明

(技術者番号 247386)

1. はじめに

河津下田道路は、「伊豆縦貫自動車道」の一部を構成し、南伊豆地域への高速交通サービスの提供する道路である。

本工事は、下田北 IC（仮称）側にある 3 号トンネル終点側坑口の多段切土を施工する工事である。

工 事 名：令和２年度河津下田道路箕作地区道路建設工事

発 注 者：国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所

工 事 場 所：静岡県下田市箕作地内

工 期：令和３年４月２６日～令和４年３月２５日

工事内容：道路土工 １式(本線 L=66.5m・パイロット道路 L= 268.4m)

法面工 １式(吹付枠 1,152m²)

舗装工 １式(コンクリート舗装 2,262m²)

排水構造物工 １式(小段排水 175m・タテ溝排水 25m)

仮設工 １式(土留・仮締切工・交通管理工)



2. 現場における問題点

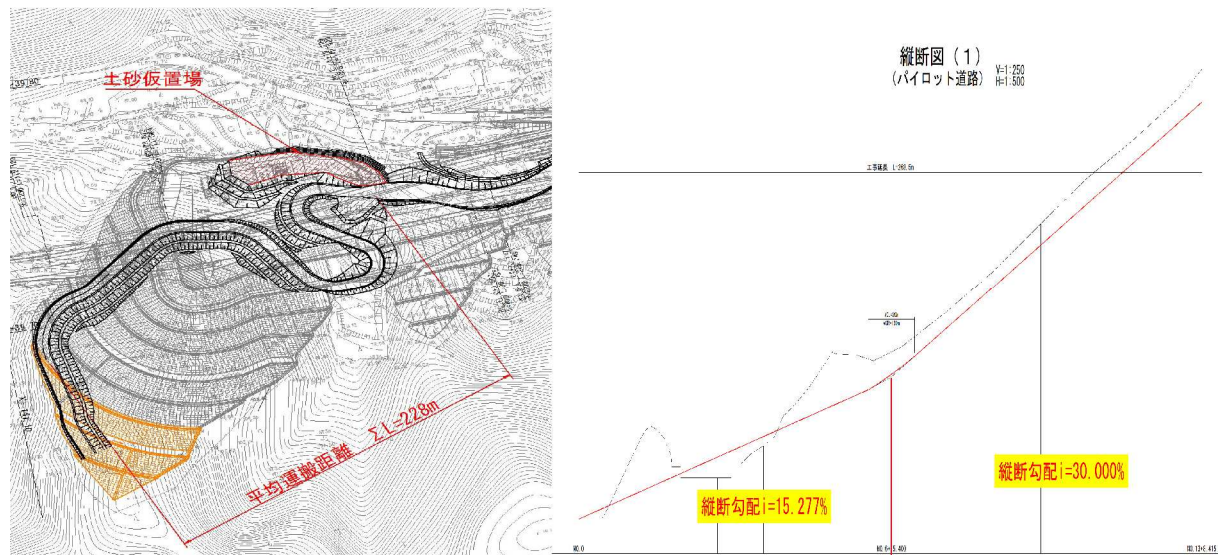
問題点① 長期的な工事用道路の維持管理

本工事で道路土工を行う多段切土箇所までは過年度工事で施工した工事用道路を通行する必要がある。工事用道路は砕石舗装（RC40 t=10 cm）であり、土砂運搬におけるダンプトラックの走行による表層の沈下、降雨時の洗堀による頻繁な補修作業が懸念された。

また、工事用道路の周辺には民家が複数隣接しているため、ダンプトラックの走行による粉塵の対策を講じる必要があった。

問題点② 急傾斜による土砂搬出方法の変更に伴う搬出土量の減少

本工事は当初 10 t 積ダンプトラックへの直接積込が想定されていた。しかし、多段切土施工箇所までのパイロット道路の縦断勾配は 15%～30% であり、10 t 積ダンプトラックの登坂能力を超えていた。このため、不整地運搬車による場内運搬が発生し、土砂の運搬時間の増加と運搬土量の減少に起因する搬出土量の減少が問題となった。



問題点③

本工事における吹付枠の施工は、従来の湿式吹付工法であるため、直高 45m 以内ホース延長 100m 以内の範囲に吹付プラントを設置する必要があるが、当工事におけるプラント設置可能箇所から吹付枠施工箇所までは水平距離で L=160m、直高 H=58m であるため従来工法の施工可能距離を超えていた。このため、工法の変更を検討する必要があった。

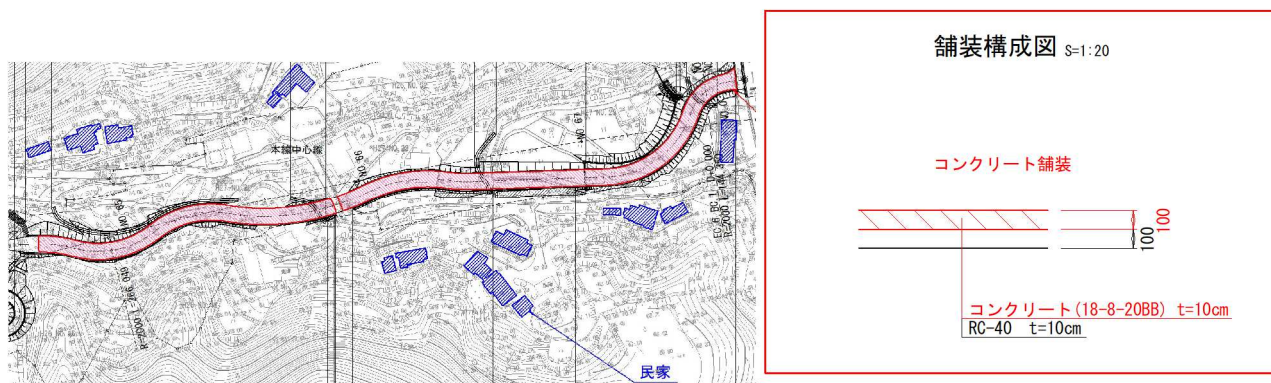


3. 問題点への対応策

問題点①

本工事以降の工事計画（坑口多段切土の施工及びトンネル掘削工事）でも継続して使用される道路であることから長期的な維持管理の容易さや近隣の粉塵対策を考え、コンクリート舗装（ $t=10\text{ cm}$ ）の施工を行う事とした。これにより、ダンプトラックの走行による沈下や降雨による洗堀被害を抑えられ、施工中の維持管理にかかる手間を軽減する事ができた。

また、近隣家屋から粉塵が酷い等の苦情もなく、工事を進捗させる事ができた。

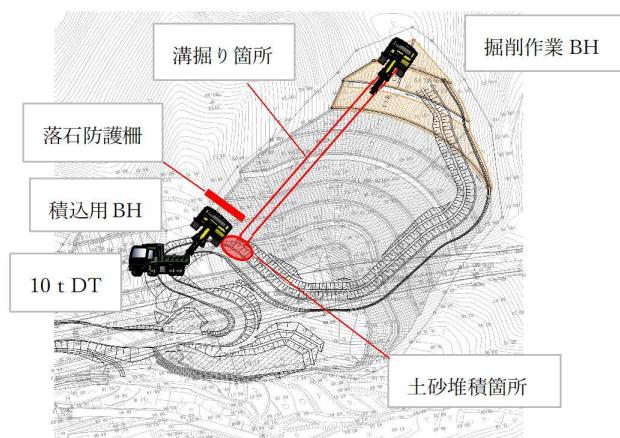


問題点②

パイロット道路は幅員 $W=4.0\text{ m}$ と重機がすれ違う幅が無く、退避場所を作るスペースも無かったため、不整地運搬車 1 台を使用し仮置き場までの場内運搬を行い、仮置き場から 10 t 積ダンプトラックにて土砂搬出を行うしかなかった。このため懸念していた場内運搬による運搬時間の増加及び運搬土量の減少の影響をまともに受け、工程に大幅な遅延が発生した。

パイロット道路での工程の遅延を取り戻すため、坑口多段切土の施工では施工方法を変更する必要がある。このため坑口多段切土の施工では場内運搬を無くし掘削した土砂を斜面下方に投下して土砂堆積箇所から直接 10 t 積ダンプへ土砂を積み込む工法で行った。安全対策として土砂が広がって落下するのを防止するため斜面に溝掘りを行い、土砂が堆積する箇所を掘り下げて落下した土砂が跳ね上がらないようにした。土砂堆積箇所にいる積込用バックホウを保護するため H 鋼と鉄板を用いて落石防護柵を設置し、土砂投下の際にトランシーバーにてオペレーター同士で合図確認を行い、積込用バックホウが落石防止柵の背面に移動した事を確認した後、土砂の投下を行った。

この工法で施工したことにより、場内運搬のロスが無くなり、ダンプ台数をかけての場外搬出が可能となったことで徐々に遅延していた工程を回復することができた。



問題点③

法枠工の工法を検討する中で、粉体材料を不整地運搬車で運搬し吹付箇所付近で練り混ぜたらどうかという意見が発注者側からあった。しかし問題②で記述した通り、掘削工法を変更して工程は回復していったが工期内完成がぎりぎりの状態であった。このため吹付枠の作業をできるだけロスがなく行わなければならなかった。不整地運搬車で粉体材料を運搬し、施工箇所で練り混ぜるとするのは運搬時間、練り混ぜの手間共にロスが大きく時間当たりの吹付量も従来工法より劣ってしまう。従来工法に劣らずロスのない工法の検討を重ねた結果、ファーストクリート工法（長距離・高揚程・高強度吹付工法）での施工を検討した。この工法では従来の湿式吹付機でのホースを使用したモルタル圧送では1：4モルタルで18N/mm²の強度を確保するが、材料に高流動性モルタル（1：3モルタルにAE減水剤を添加して単位水量を低減する。）を用い、24N/mm²の高強度を確保することができる。

また、高圧コンクリートポンプを使用したポンプ配管による圧送となるため長距離、高揚程の施工（配管延長500m以内、直高120m以内）を行うことができる。

この工法を採用したことで従来工法と変わらない吹付量の確保を実現し、工期内に施工を行うことができた。



4. おわりに

本工事の工事内容は坑口多段切土へ登るためのパイロット道路を作り、坑口の多段切土を上部から3段行うという単純な内容の工事でしたが、急傾斜地での施工ということもあり一歩間違えが起これば大事故に繋がるという条件の中で安全に最大限配慮しながら、工程をつめていくための工法を検討していくという実際には考えることの多い現場でした。様々な可能性、工法を比較検討していく中で、私自身技術者として大変勉強になりました。

今後の現場運営においてもこの経験を生かし、様々な可能性の中から最良の工法を選択できるよう自身の知識の向上に努めていきたいと思います。

