

令和3年度
佐世保市工事技術調査結果
報告書

令和3年12月3日

協同組合 総合技術士連合
技術士（建設部門） 出島 廣和

1. 技術調査対象工事名称

前畑崎辺道路道路改良（トンネル）工事

2. 調査実施日

令和3年10月14日（木）

3. 調査場所

佐世保市役所3階第4委員会室及び当該工事現場

4. 監査執行者

監査委員		宮崎 祐輔
監査委員		古家 勉
監査委員		山口 裕二
監査委員		本村 泰人
監査事務局	局長	宮崎 謙一郎
	主幹	辻 一臣
	副主幹	戸浦 恵津子
	係長	森塚 篤司
	主査	太田 和美
	主査	久池井 洋美

5. 監査対象部局出席者

土木部	部長	杉本 和孝
	副部長	岡 三貴
	次長兼道路整備課課長	田島 克巳
	道路整備課課長補佐	小浦 義弘
	道路整備課主任技師	久野 清和
	道路整備課主任技師	田中 秀樹
	道路整備課技師	三原 啓史
契約監理室	室長兼契約課長	松永 浩一
	次長兼技術監理課長	福野 幸蔵
	契約課主幹兼課長補佐	江嶋 弘一
	契約課主査	原田 大介

6. 技術調査業務（報告書共）実施技術士

協同組合 総合技術士連合 出島 廣和 技術士（建設部門）

〒530-0047 大阪市北区西天満5丁目1番19号(高木ビル408)

TEL:06-6311-1145 FAX:06-6311-1146

7. 事業の目的

福石天神町線および藤原崎辺町線は、佐世保市街地や自衛隊の各部隊から崎辺地区へ通じる唯一の市道である。崎辺西地区には、陸上自衛隊・水陸機動団の新編に伴い崎辺分屯地が平成31年3月に開設された。そのため、道路の狭隘箇所における離合困難および速度低下や渋滞増加が発生している。さらに、小中学校の通学路としての安全性も低下している。

また、当部隊はAAV7（水陸両用車）を運用する部隊であることから、訓練地へのセミトレーラー（車幅3.2m、長さ16.5m）を用いた輸送が発生している。その際には、全線にわたり一般車両の通行規制を強いることとなり、周辺住民の生活への影響は計り知れない。

今後、崎辺東地区には、中期防衛力整備計画に基づき、海上自衛隊の大型艦艇係留施設等を整備する計画がある。これらのことから、現道の様々な阻害要因を解消するための道路整備が急務となっている。なお、用地買収による現道拡幅とバイパス整備を比較検討した結果、経済的合理性のあるバイパス前畑崎辺道路の整備を選択し計画するものである。

8. 工事概要

1) 工事名

前畑崎辺道路道路改良（トンネル）工事

2) 契約工期

当初：令和2年12月14日～令和4年5月31日

第1回変更：令和2年12月14日～令和4年8月31日

3) 設計業務委託

①予備設計：パシフィックコンサルタンツ株式会社

②予備設計：復建調査設計株式会社

実施（詳細）設計：株式会社ウエスコ

4) 工事監理者：直営

5) 工事請負者

堀内組・親和テクノ・谷村建設共同企業体

6) 請負金額

当初：963,135,800 円（税込）

第1回変更：1,069,275,900 円（税込）

7) 工事概要

工事延長：480m

トンネル工：295m

土工 盛土工：25,400 m³

法面工 種子散布工：2,180 m²

排水工：一式

補強土壁工：450 m²

浅層混合処理工：204 m²

中層混合処理工：1,084 m³

9. 工事進捗状況

実施：27.6%（計画 28.2%）（令和3年9月末現在）

10. 総括所見

工事監査資料及び関係書類並びに現地調査の中で、各工種の技術調査着目点について、市の工事担当者および工事施工者に質疑応答を行った。

質疑に関する回答（口頭及び資料による）は十分なものであった。技術調査の結果、工事全般に関する是正や瑕疵は認められなく、問題ないものと判断する。

施工者が作成した、施工計画書・品質管理・写真管理・安全管理などの書類は必要かつ十分であると判断する。

現場状況を確認したが、トンネル工事が終点側から起点側に進められ、それと同時に反対方向に盛土工事が行われている。また、近隣住民を意識した周辺環境への配慮は十分なされている。しかし、本工事はトンネル掘削と盛土工事をほぼ並行して進める計画が立てられており、両作業とも重機災害が発生する可能性がある。これからも無災害を続けるためには、さらなる安全のレベルアップが必要であるとの印象を受けた。

調査した事項のうち主な内容の要点を以下の各項に示し、注意、要望、検討を要する点についてはそれぞれの項に記すものとする。

1 1. 入札契約

5 共同企業体による制限付一般競争入札により予定価格の 92.14%で堀内組・親和テクノ・谷村建設共同企業体が落札している。

入札制限の内容は、下記のとおりである。

○共通事項

- ・土木 A に格付けされている者
- ・土木工事業に係る特定建設業の許可を有する者 等

○1 班

- ・県内に本店を有する者
- ・道路トンネル工事の施工実績（平成 17 年度以降）

○2 班、3 班

- ・市内に本店又は支店等を有する者
- ・土木工事の総合点数（2 班は 1,030 以上、3 班は 1,030 未満）

1 共同企業体は最低制限価格を下回り無効となった。残り 4 共同企業体のうち最低価格の当共同企業体が決定している。

設計金額から、予定価格、最低制限価格が 2 つのランダム係数から算出され、入札に係る情報漏えいの防止に努められている。

1 2. 積算

積算時に参考とした主な基準書は次のとおり

土木工事標準積算基準書（総則・共通編）	長崎県土木部	令和元年 10 月
土木工事標準積算基準書（道路・公園編）	長崎県土木部	令和元年 10 月
NATM 積算資料（案）	九州地方整備局 道路部 道路工事課	平成 21 年度

なお、コスト縮減の取り組みは下記のように、設計段階および施工段階で行われている。

【設計段階】

- ・概略設計におけるルート選定
- ・予備設計（A）における縦断比較検討（例：トンネル工、函渠工延長など）
- ・予備設計（B）、詳細設計における各工法比較検討（例：補強土壁工、法面工、函渠工など）

【施工段階】

トンネル掘削等で発生する残土を、本工事の盛土等で活用できるよう土量バランスを考慮した計画のもとに施工が進められている。

1 3. 技術調査当日の工事関係書類調査

工事関係書類の提示を求め、計画・設計・積算・契約・施工・管理・試験・検査等の事項について関係者に質疑し、回答を求めた。工事関係書類はそれぞれ必要にして十分に整理できている。結果は、記載内容、資料整備、各項目での整合性もなされており、適切かつ妥当であり、特に問題は無い。

品質管理、環境測定、安全管理については、1 5. 施工管理に記載する。

主な関係調査書類は次のとおりである。

・工事監査調書
・設計図
・施工計画書、全体工程表
・施工体制台帳、再下請通知書、施工体系図
・再生資源利用計画書、再生資源利用促進計画書
・工程管理
・品質管理(吹付コンクリート、ロックボルト、写真など)
・安全管理(安全訓練、安全協議会、車両系建設機械作業計画書、作業手順書など)
・トンネルの施工管理(切羽管理、切羽判定委員会記録)
・環境測定(坑内有毒ガス測定記録、騒音測定など)

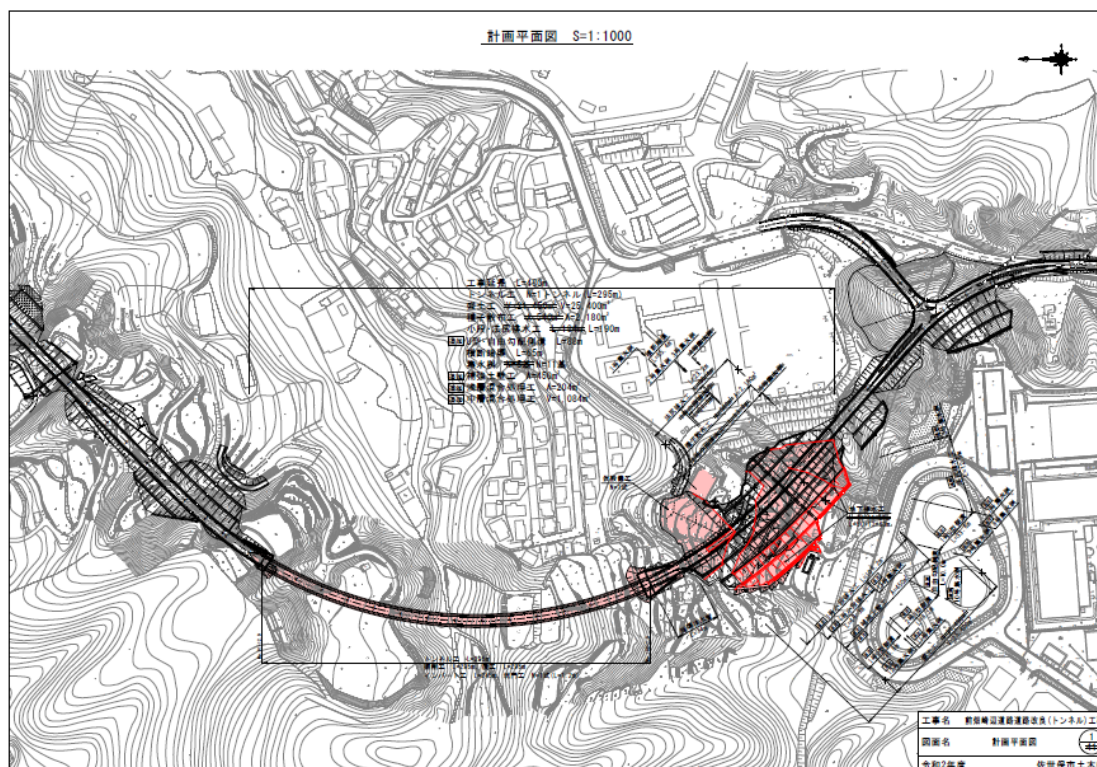
1 4. 計画設計

本工事の計画設計について、設計図の中の次の3つの項目について、概説する。1) 全体計画平面、2) トンネルの支保パターンと標準断面、3) 盛土工。

1) 全体計画平面

市立港小学校の西に、仮設備ヤードを設けるよう計画されている。この位置は、トンネルの終点側に位置しており、トンネル工事と盛土工事の接点でもある。トンネル工事は終点側から起点側に進められ、トンネル工事で発生する掘削土砂を流用して盛土工事を並行して施工することを想定した計画となっている。

【計画平面図】



2) トンネルの支保パターンと標準断面

事前の調査ボーリングや弾性波速度のデータから、支保パターンと標準断面が計画されている。下記の表は、起点側坑門から終点側坑門にかけての設計パターンの概要を単純化して表現したものである。

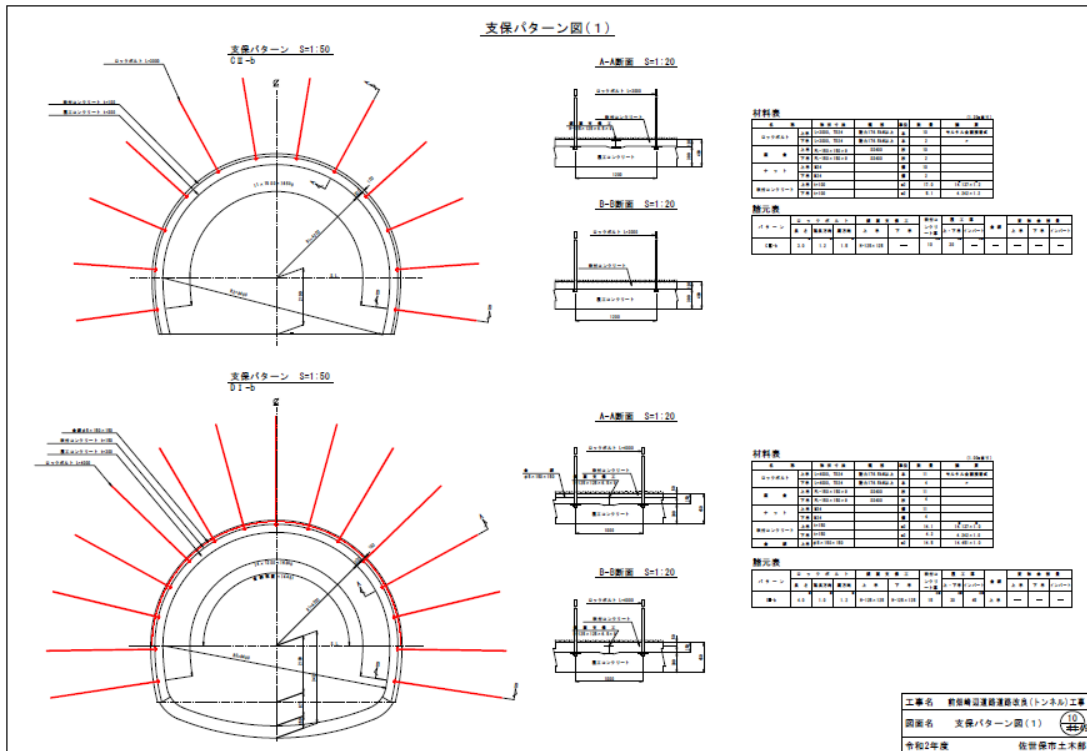
【設計パターンの概要】

設計パターン	起点側坑門	DⅢ、DⅢ-F	DⅠ-b	CⅡ-b	DⅠ-b	DⅢ	終点側坑門
地質		中粒砂岩～細粒砂岩	細粒砂岩	細粒砂岩	細粒砂岩～含礫砂岩	含礫砂岩	
弾性波速度		0.4～1.3km/sec	1.0～1.8km/sec	1.8km/sec	1.8km/sec	0.4～1.5km/sec	

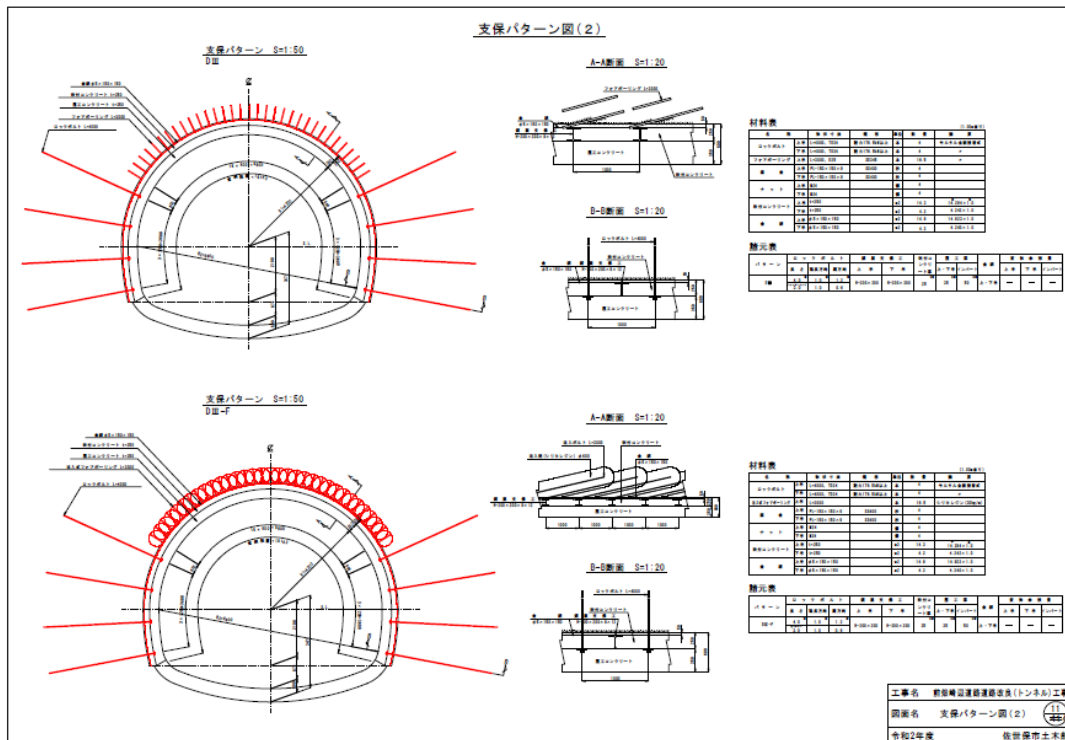
①支保パターン

6タイプに区分され、吹付コンクリートの厚み、鋼製支保工のピッチ、フォアボーリングの有無などの違いがある。また、坑口の吹付コンクリート内にはL-50 つなぎ材と金網（φ5×150×150）が配置されている。（次ページ以降の支保パターン図（1）～（3）参照）

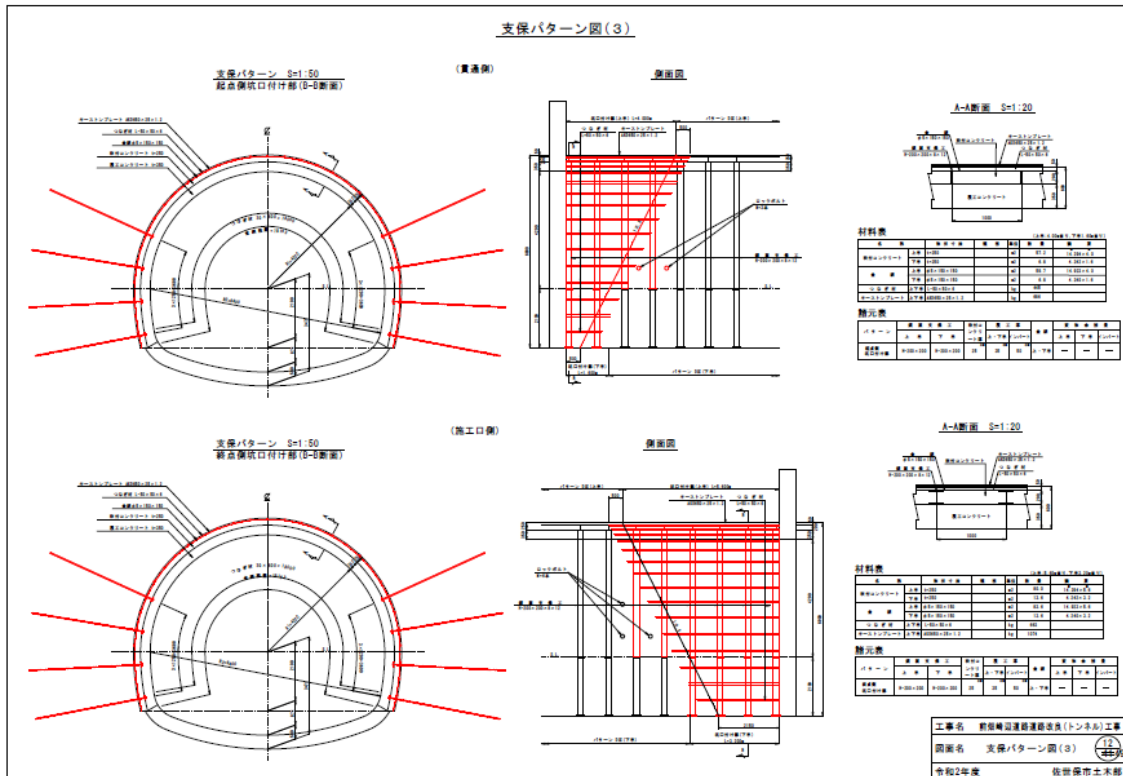
【支保パターン図 (1)】 CII-b、DI-b



【支保パターン図 (2)】 DIII、DIII-F



【支保パターン図（3）】坑口部



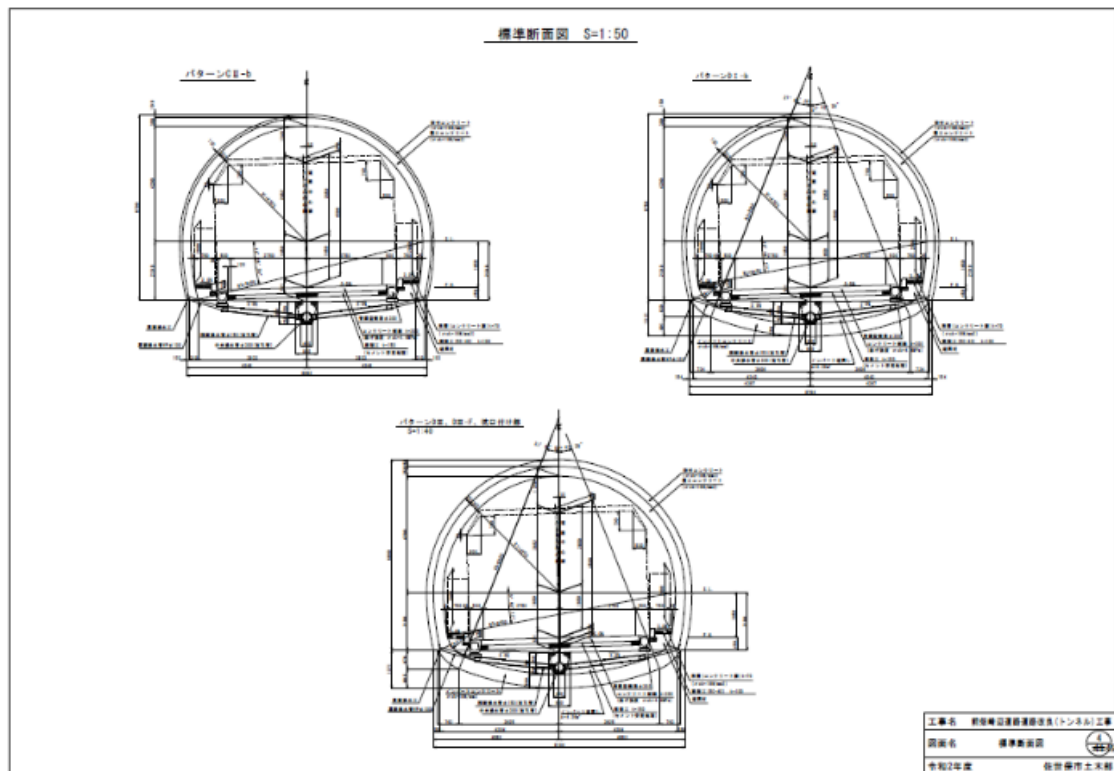
②標準断面

3タイプに区分され、タイプごとに覆工コンクリートの厚み、インバートコンクリートの厚みが異なる。CⅡ-bは、インバートコンクリートがない構造となっている。(次ページの標準断面図参照)

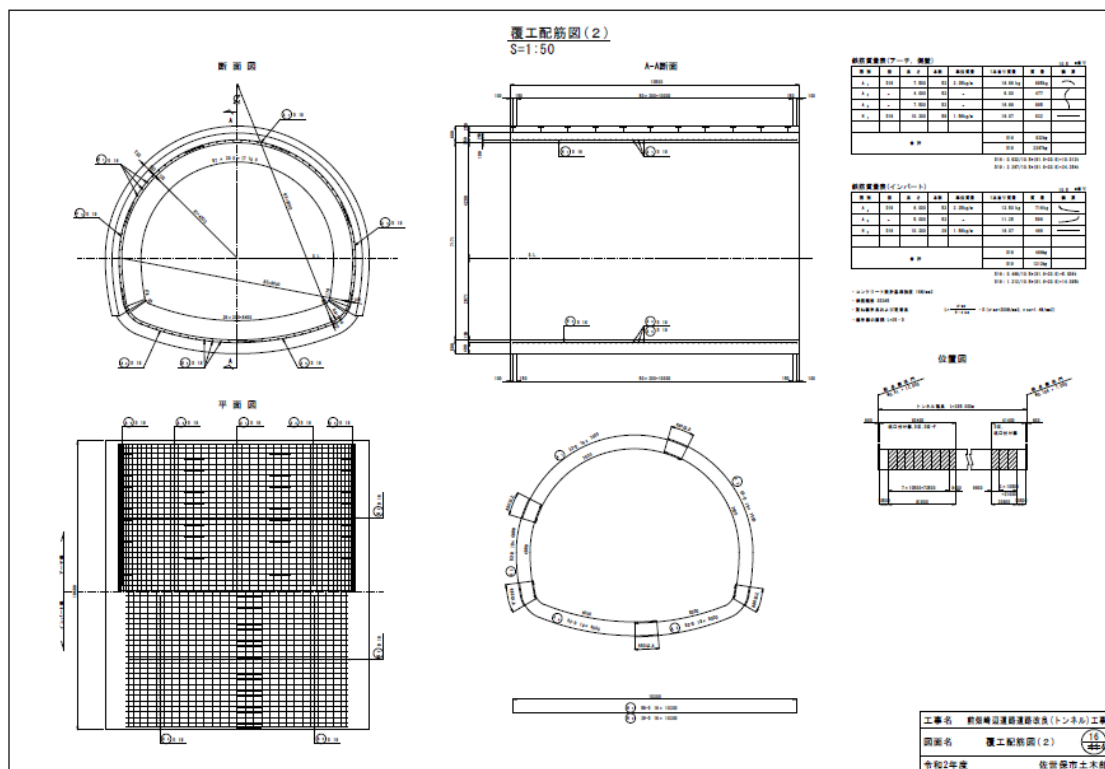
また、トンネル中央部のCⅡ-b、DⅠ-bの覆工コンクリートは鉄筋のない無筋構造となっているが、DⅢには鉄筋が配置されている。

区間ごとのこれらの構造の違いは、地山状況に合わせた合理的な設計がなされた結果と判断する。(次ページの覆工配筋図参照)

【標準断面図】 左上より時計回りに、CⅡ-b、DⅠ-b、DⅢ他



【覆工配筋図】 (一例)

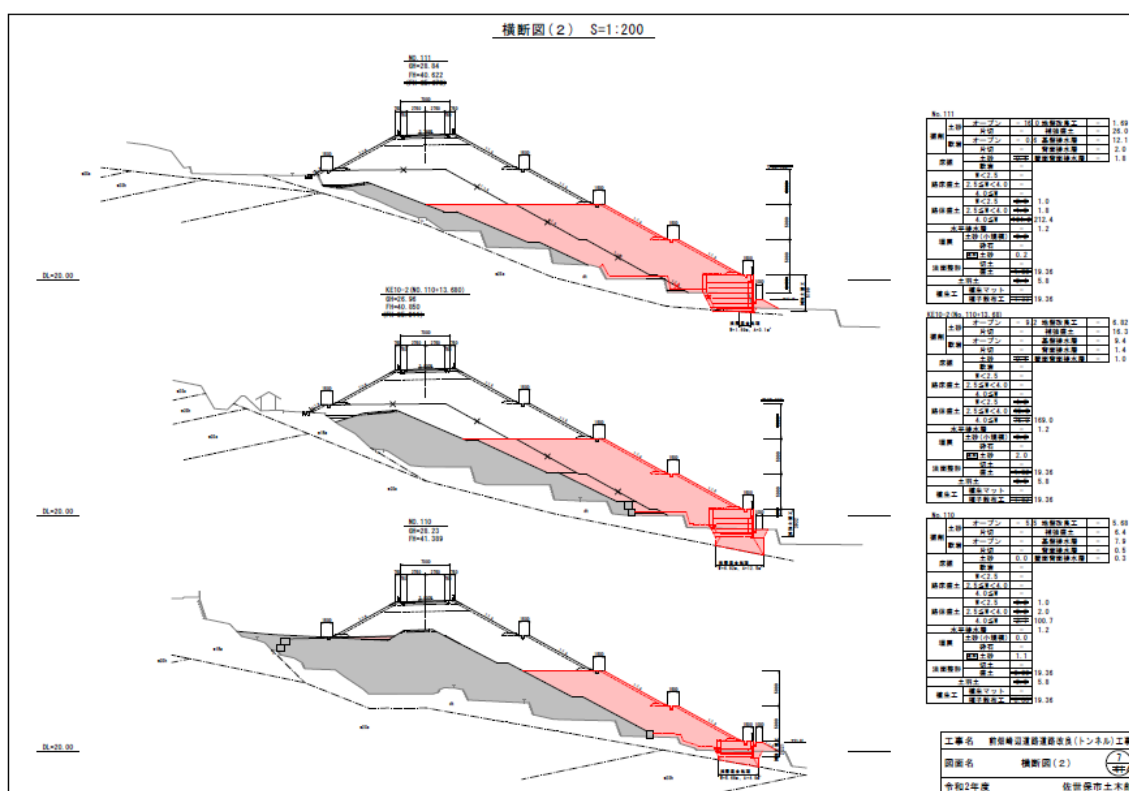


3) 盛土工

今年5月の豪雨に伴い、盛土法面が浸食され隣接する陸上自衛隊施設内に土砂が流出し、一時施設機能に支障をきたす事態が生じた。再発を防止するため、盛土法尻部を地盤改良（浅層及び中層混合処理）した後に、補強盛土工を設置するよう変更がなされている。

下記は盛土横断図の一例である。グレーの部分は別工事で施工済み、赤い部分が今回施工箇所、白い部分は今後別途施工予定箇所を表わしている。

【盛土横断図】（一例）



○設計上準拠した指針・基準等はおりのとおり

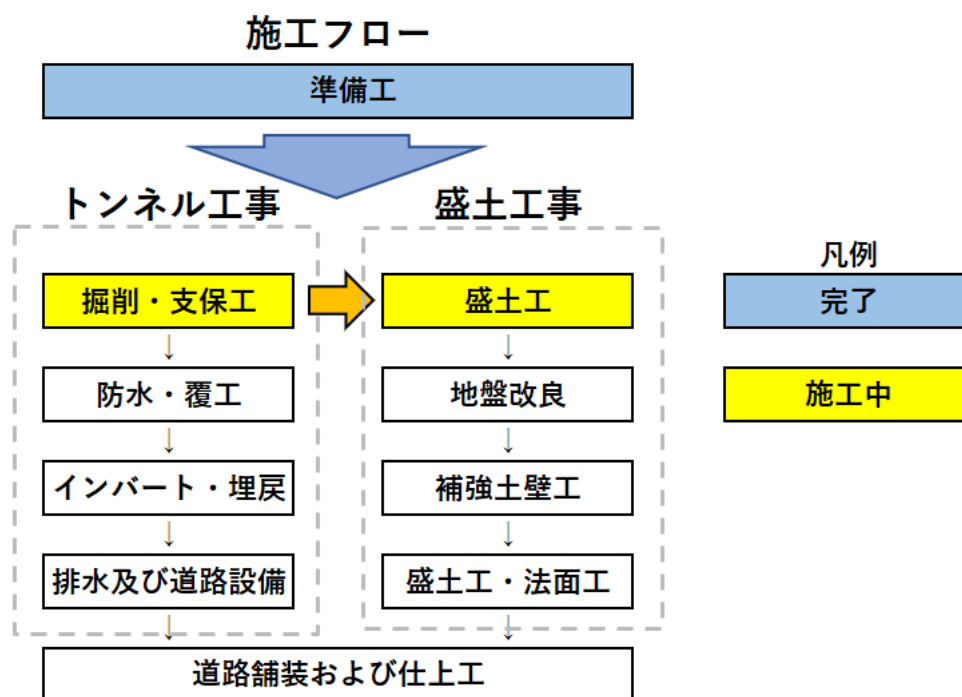
土木設計（測量・調査）業務等共通仕様書	長崎県土木部	平成30年4月
道路構造令の解説と運用	(社) 日本道路協会	平成27年6月
土木工事設計要領 第Ⅰ編 共通編	九州地方整備局	平成23年7月
土木工事設計要領 第Ⅲ編 道路編	九州地方整備局	平成28年4月
道路土工要綱	(社) 日本道路協会	平成21年6月
道路土工-切土工・斜面安定指針	(社) 日本道路協会	平成21年6月
道路土工-カルバート工指針	(社) 日本道路協会	平成22年3月

道路土工-盛土工指針	(社) 日本道路協会	平成 22 年 4 月
道路土工-擁壁工指針	(社) 日本道路協会	平成 24 年 7 月
道路土工-道路土工構造物技術基準・同解説	(社) 日本道路協会	平成 29 年 3 月
舗装設計施工指針	(社) 日本道路協会	平成 18 年 2 月
舗装設計便覧	(社) 日本道路協会	平成 18 年 2 月
防護柵の設計基準・同解説	(社) 日本道路協会	平成 28 年 12 月
トンネル標準示方書 (山岳工法編)・同解説	土木学会	平成 28 年 8 月
道路トンネル技術基準 (構造編)・同解説	(社) 日本道路協会	平成 15 年 11 月
道路トンネル技術基準 (換気編)・同解説	(社) 日本道路協会	平成 20 年 10 月
ずい道等建設工事における換気技術指針	建設業労働災害防止協会	平成 24 年 3 月

15. 施工管理

本工事は下記の施工フロー順に進められ、進捗率は9月末時点で27.6%である。現在トンネル内ではNATM工法による掘削および支保工が終点側より起点側に向かい全長の約1/3の位置で進められている。また、トンネルから発生する掘削土は坑外の盛土工に流用されている。

ここでは、施工状況、品質管理、環境測定、安全管理、について記載する。



○施工は下記基準等に基づき行われている。

長崎県建設工事共通仕様書	長崎県土木部	令和2年4月
長崎県建設工事施工管理基準	長崎県土木部	令和2年4月

1) 施工状況

①トンネル工事

トンネル工事は昼夜2交代で行われているが、夜間の土砂運搬は周辺環境に配慮して坑口付近までに限定されている

【関連設備】 下記設備を確認した。

- ・バッチャープラント：吹付コンクリートを現場で配合し供給
- ・換気設備：坑口脇に設置されダクトで坑内へ給気
- ・集塵機：坑口に近い坑内に設置

【NATM 関連重機械】 下記重機を確認した。

- ・ロードヘッダー、大型ブレイカー：切羽の掘削
- ・トラクターショベル、バックホー、ダンプトラック：土砂の積込運搬
- ・コンクリート吹付機、トラックミキサー：吹付コンクリートの施工
- ・ホイールジャンボ：支保工の組立、ロックボルトの削孔打設

【切羽管理】

- ・切羽観察が毎日行われ、その結果が切羽観察データシート（下記のシート）に取りまとめられている。切羽の3部位（天端・左肩・右肩）ごとに、圧縮強度、風化変質、割目間隔、割目状態、走向傾斜、湧水量などを、評価し支保工パターン判定の目安にしている。

切羽確認データシート

- ・適宜切羽判定委員会が開かれ、関係者と地山の情報を共有しながら、工事が適正に進められている。
委員会は、専門家（長崎大学工学研究科 蔣教授）と佐世保市土木部および施工者で構成されている。
委員会の開催は以下の5つのいずれかに該当する場合に開催される。
ア) 当初設計支保パターンの変更時
イ) 支保パターンの変更を要する場合
ウ) 同一支保パターンが連続する場合（Dパターン50m以上、Cパターン20m以上）
エ) 大規模な補助工法を必要とする場合（フォアパイリング等）
オ) その他、現場条件により切羽判定が必要と認められる場合

②盛土工事

盛土工事は、坑口付近から盛土施工エリアまでの土砂運搬も含め昼間作業で行われている。

【盛土工重機械】 下記重機を確認した。

- ・バックホー、不整地運搬車、ダンプトラック：土砂の積込運搬
- ・ブルドーザー：土砂の敷均し整地
- ・コンバインドローラー：盛土の転圧

【盛土作業】

トンネルからの発生残土を活用して、盛土作業が並行して行われている。現地では盛土各層の高さが明示されている中で、上記の重機械を使用して盛土工事が行われている。

2) 品質管理

下記の項目で、品質管理が適切に行われている。

【吹付コンクリート】

- ・硬化前の性状：コンクリート温度、塩化物総量、スランプ、空気量
- ・硬化後の性状：圧縮強度

【ロックボルト】

- ・ドライモルタル硬化前の性状：フロー値
- ・ドライモルタル硬化後の性状：圧縮強度（3日強度）
- ・ロックボルト打設後の性状：引抜試験
- ・時系列管理：管理図を用いたドライモルタルの品質管理（フロー値と圧縮強度）

【生コンクリート】

- ・硬化前の性状：コンクリート温度、塩化物総量、スランプ、空気量
- ・硬化後の性状：圧縮強度（7日および28日強度）

- ・時系列管理：管理図を用いた生コンクリートの品質管理
(コンクリート温度、塩化物総量、スランプ、空気量、圧縮強度)

3) 環境測定

坑内の作業環境および放流水の水質について下記項目を検査し記録している。

【作業環境】

- ・毎日の作業開始前の測定項目：酸素濃度、一酸化炭素濃度、メタンガス、硫化水素
- ・半月以内および月2回の測定項目：粉じん、気温、通気量
- ・月1回の測定項目：炭酸ガス濃度、照度（切羽と坑内通路）、騒音

【水質検査】

- ・重点項目：過マンガン酸カリウム消費量、pH
- ・精密項目：有機スズ、1.1.1.トリクロロエタン、フタル酸エステル類

4) 安全管理

安全管理について、項目ごとに検査当日や受領した書類で確認したことを記載する。最後に、今後のトラブルや災害の発生を少しでも少なくするための、安全上の注意事項を述べる。

【安全書類】

- ・労務管理：施工体制台帳、再下請負通知書
- ・作業計画書：車両系建設機械、移動式クレーン、コンクリートポンプ車
- ・作業手順書：リスクアセスメントによる危険度の低減

【安全教育】

- ・安全協議会兼災害防止協議会：関連する事故例と防止対策、ヒヤリハット報告、新型コロナ感染事例
- ・安全訓練：消防署によるAED講習、熱中症の予防対策

【安全掲示板および標識】

- ・安全掲示板：作業主任者、クレーン合図方法、玉掛方法、熱中症対策、緊急時連絡体制、災害発生時の対応、入坑者表示
- ・安全標識：場内徐行、坑内制限速度、坑内立入禁止、不安全行動抑止、路肩注意

【安全上の確認事項や注意点】

- ・コンクリートポンプ車のブーム倒壊事故や配管エルボ一部の破裂事故が何年かの周期で発生している。これらの事故を無くすため、定期点検や定期的な部品交換を協力会社に行わせるように、コンクリートポンプ車作業計画書に記載し指導されたい。

- ・場内の車両の車止め措置が行き届いていることを確認した。
- ・坑口の 2 枚の鉄板の間の配管横断箇所が凹んでおり、躓きの原因となる。埋め戻すか、配管に着色する等して注意喚起されたい。(写真1)
- ・坑内の安全通路表示がないので、何らかの方法で表示されたい。例えば、通路端部にトラロープを地面に這わせピンで留める等して表示するなどの方法が考えられる。(写真2、安衛則 540 条)
- ・盛土施工箇所への通路北側に水溜まりがある。作業エリアを広くし、重機転落を防ぐためにも、排水し埋戻しをされたい。(写真3)
- ・各所にカラーコーンが設置されているが、特に段差部のカラーコーンはカラーコーンが倒れても段差部に落下しないようカラーコーンの高さ分内側に置くよう指導されたい。(写真4)
- ・盛土施工箇所のコンバインローラー使用時は法肩よりの転落防止措置をするようにされたい。比較的高速で移動するこの重機が、法肩より転落する事故がしばしば発生している。例えば、車両誘導員を配置するか、または法肩をカラーコーンやピン柵等で明示する等の処置をされたい。(写真5、安衛則 157 条)
- ・坑内は現在立入禁止状態となっている。しかし、坑内災害のほとんどは、重機の近くにいる相番者が被災者となっている。この種の災害を無くすため、作業員に種々の約束事を守らせることだけでなく、根本的な対策を取ることを検討願いたい。例えば、重機のオペレータから見た死角をなくすこと、重機の作業範囲に作業員が入った場合は重機が稼働しないような仕組み等、なかなか難しい問題だが取り組んでいただきたい。
- ・本工事は、トンネル工事で発生する土砂を用いて、盛土工事が行われている。したがって、盛土工事が順調に進捗しない場合、トンネル工事に影響することも予想される。このような事態に陥らないため、造成工事の経験者に定期的に現場を見てもらいアドバイスを受けることも検討していただきたい。



写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 5

以上