

「補強土壁工法の品質管理・安全管理について」

静岡県土木施工管理技士会静岡地区

静和工業株式会社

主執筆者 現場代理人 落合由弥(技術者番号151308)

共同執筆者 監理技術者 牧野一彦(技術者番号69033)

工 事 名 令和4年度 1号清水立体飯田地区北道路建設工事

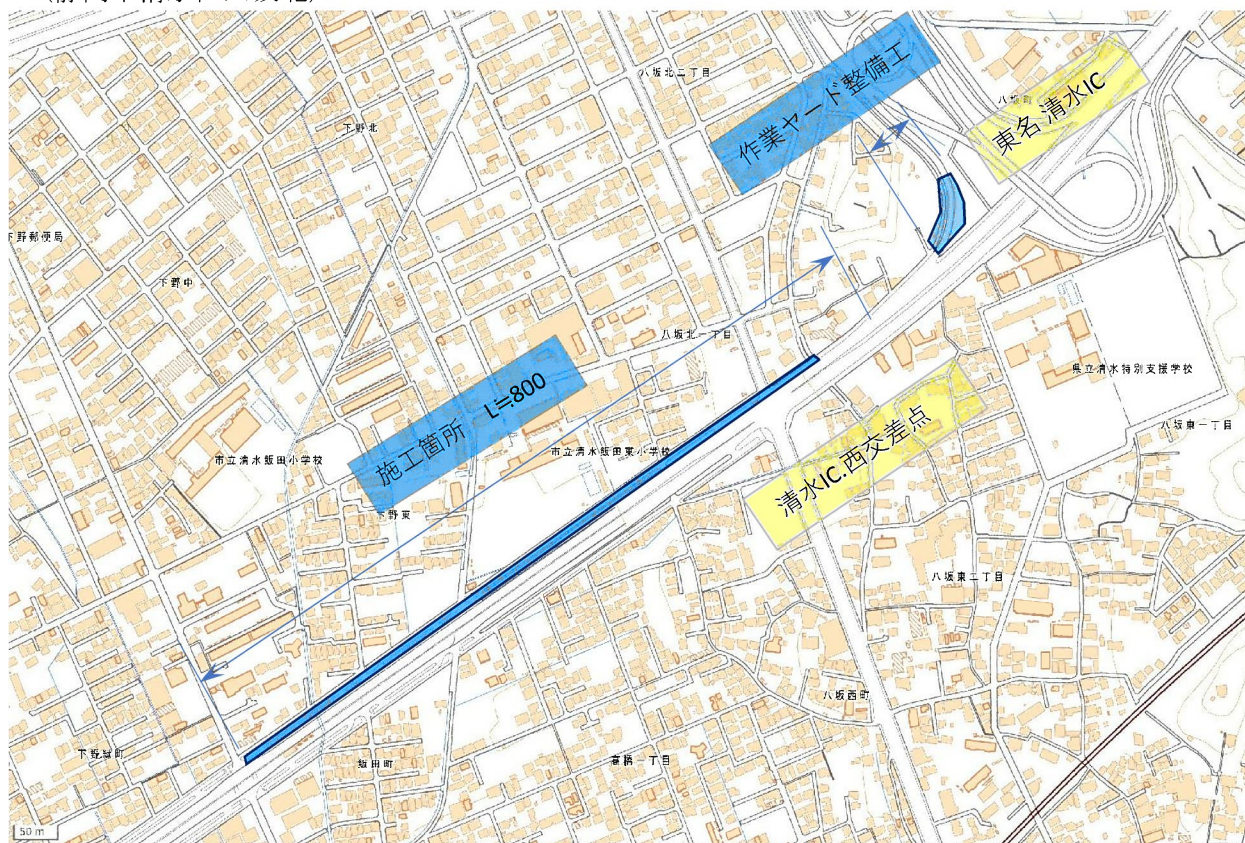
工 期 令和5年3月31日～令和6年10月1日

発 注 者 国土交通省 中部地方整備局 静岡国道事務所

施 工 箇 所 静岡市清水区八坂北 地内

【施工箇所位置図】

(静岡市清水区八坂北)



【工事概要】

道路土工 1式、地盤改良工 1式、擁壁工 1式(既製杭工 1式、場所打擁壁工 1式、
帯鋼補強土壁工 1式、地覆・壁高欄工 1式)、遮音壁工 1式、CCTV設備工 1式、
構造物撤去工 1式、仮設工 1式

【はじめに】

本工事は国道1号静岡バイパス清水立体事業の最西端である清水IC. 西交差点へ側道(上り線)から流入する為のオンランプを整備する工事でした。

地元の方々が直接使われる道路となる為、道行く人に声を掛けて頂く事も有り、期待の高さが伺われました。

工事の特徴は工事範囲が飯田東小学校と上部工との間で限られた範囲となる為、橋梁上部工やオフランプ工事、又は舗装工事と掘削土置き場、資材置き場、駐車場など調整が必要であり、常に作業導線の確保、重機と作業員の分離措置を意識して作業計画する事が大切な工事でした。

【現場における重要な点と問題点】

【重要な点】

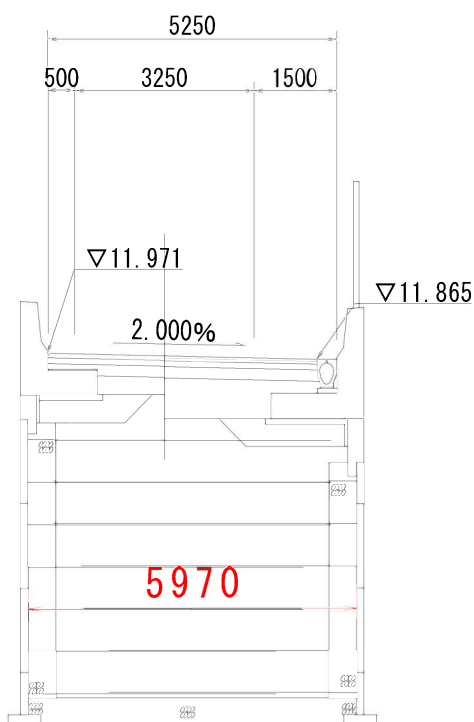
オンランプの中間が両側補強土壁による構造なので、その区間は補強盛土となります。

その盛土の品質が補強土壁を支えるストリップ材を堅固に固定することになり、更には道路自体の路床品質へ直結する為、重要であると考えた。

【問題点】

補強土壁を両側へ設置しながら上へ上がっていく施工の為、補強土壁に挟まれた狭い範囲(約W6.0m)の中で施工しなければならなかった。

コンクリートスキンを吊って設置する作業や補強盛土は重機作業となる為、作業員の安全確保が重要課題となった。



【最下段コンクリートスキン設置状況】



【それぞれに実施した対応策】

【重要な点】 補強盛土の品質

最初に盛土材料を選定する際、「単位体積重量(Y)、粘着力(c)、内部摩擦角(ϕ)」の設計条件をクリアできる材料を選定しました。選定した材料は「再生盛土材(RC-40)」であり、粒度分布も良く排水性にも優れているので補強盛土に適していると考え選定しました。次に締固め機械を選定する際の条件は必要な転圧力があることはもちろんですが、コンクリートスキンに囲まれた狭い施工ヤードである為、その中で動けて操作性の良い転圧機械を選定し、「3tコンバインドローラー(振動ローラー)」を選定しました。

これで盛土の準備は整ったのですが、盛土後の密度管理が従来の現場密度試験だけでは点でしか品質管理できないと考え、面的に管理できる「転圧回数規定による管理」を加えて実施する事としました。本施工前に3種類の転圧回数による試験盛土を実施し、その結果必要な密度が得られ、計画工程を遵守でき、最も経済的な転圧回数を6回と選定し、実際の盛土作業に採用しました。

【試験盛土 転圧状況】



【試験盛土 現場密度試験】



転圧回数	乾燥密度	密度比
4回転圧	1.515	81.1%
<u>6回転圧</u>	<u>1.709</u>	<u>91.4%</u>
8回転圧	1.791	95.8%

※RC-40の室内土質試験結果より
 最大乾燥密度 = 1.869 g/cm³(E法による)
 との密度比とする

21	補強土壁 施工	必須	現場密度の測定 ※右記試験方法 (3種類)のいづ れかを実施する。	最大粒径 $\leq 53\text{mm}$: 砂置換法 (JIS A 1214) 最大粒径 $> 53\text{mm}$: 鋪装調査・試験法 使覧 [4]-256突 砂法	次の密度への締固めが可能な範囲 の含水比において、最大乾燥密度 の95%以上(締固め試験 (JIS A 1210) A・B法) もしくは90%以上 (締固め試験 (JIS A 1210) C・ D・E法)。 または、設計図書による。	500㎡につき1回の割合で行う。た だし、1,500㎡未満の工事は1工事 当たり3回以上。 1回の試験につき3孔で測定し、3 孔の最低値で判定を行う。
----	------------	----	--	--	--	---

【問題点】作業員の安全確保

補強土壁(テールアルメ工法)を構築するにはコンクリートスキン(壁面材)設置、ストリップ取付、盛土材搬入・敷き均し・転圧を幅員6mに満たない中で繰り返し作業しなければなりません。

品質確保も重要ですが、作業員の安全があつてのものです。

どのように安全を確保していくかを現地で作業員の方達と検討し、それを実施し、更に状況に合わせて改良して施工をしました。

まず転圧機械や搬入車両(大型ダンプトラック)の導線と作業員が混在して作業することが危険と考え、必ず転圧機械や搬入車両が動く際作業員は導線上から退避する事に決めました。

何処へ退避するのか明確にする為、壁面材から内側1mにスポーツ石灰にてラインを引き、その内側はセーフティゾーンと取り決め、手元作業員にも重機オペレーターにも見える化し明確にしました。

ライン引きは盛土が積み上がる度に引き直しました。

次に搬入車両(大型ダンプトラック)について、現場内で転回できない為、常にバック走で搬入となってしまいます。故にバック誘導作業員の合図が明確でないと危険であると考えました。

更に作業員から追加でバック誘導者が電子ホイッスルを使用する提案が出ました。

皆で検討した結果、運転手が明確に聞こえるよう窓を開けてもらい、誘導者は運転手側のミラーで確認できる位置にて誘導することにしました。

【セーフティゾーン】



【セーフティゾーン】

【バック誘導状況】



【電子ホイッスル】

【まとめ】

オンランプの内、補強土壁区間は品質、安全確保が難しいと考えていましたが、品質管理では「転圧回数規定」により重機オペレーターのやるべきことが分かり易くなり、オペレーターの熟練度に関係無く同等の品質を得ることができ、実際に現場密度試験値は全て最大乾燥密度の90%以上の密度結果となりました。

【現場密度試験結果】

番号	種別	使用盛土材	日付	測点	試験結果
029	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年1月29日	No.133 1/8	97.4%
029	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年1月29日	No.134 7/8	96.8%
029	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年1月29日	No.135 5/8	99.5%
030	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月20日	No.132+10 7/8	99.6%
030	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月20日	No.133 3/8	94.8%
030	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月20日	No.133+15 1/8	96.0%
031	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月28日	No.132+10 3/8	101.4%
031	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月28日	No.133 5/8	104.5%
031	補強土盛土	RC-40(1.869g/cm ³ ,E法)	令和6年2月28日	No.133+10 3/8	102.3%

安全管理では、狭い作業ヤードの中でどのようにしたら重機と作業員との分離措置ができるのか課題でしたが、現場にて作業員の方達と思考を巡らせ、創意工夫することでスポーツ石灰による区画ができ、バック誘導に関しては電子ホイッスルを使用するという提案が出され、皆で協議する事で現場作業員全員が同じ方向(安全第一)を向く事ができました。

どの現場も状況は違いますが、今回の現場の様に作業員全員が同じ意識を持ち一つのチームになれば品質が良く、安全な現場とする事ができると実感できたので、これからの現場施工に活かしていきます。