

現場における問題点と対応策について

静岡県土木施工管理技士会 島田地区
株式会社 グロージオ
土木部 村松 達夫
技術者番号 91409

工 事 名 平成26年度 駿河海岸川尻堤防補強工事

工事場所 静岡市榛原郡吉田町川尻地先

工 期 自 平成26年 10月16日 から
至 平成27年 9月15日 まで

発 注 者 国土交通省中部地方整備局
静岡河川事務所

工事内容 施工延長 L=120m
海岸土工 1式
プレキャスト基礎工 120m
天端被覆工 120m
裏法補強工-1 600m²
裏法補強工-2 600m²
付属物設置工 1式
構造物撤去工 1式

施工箇所

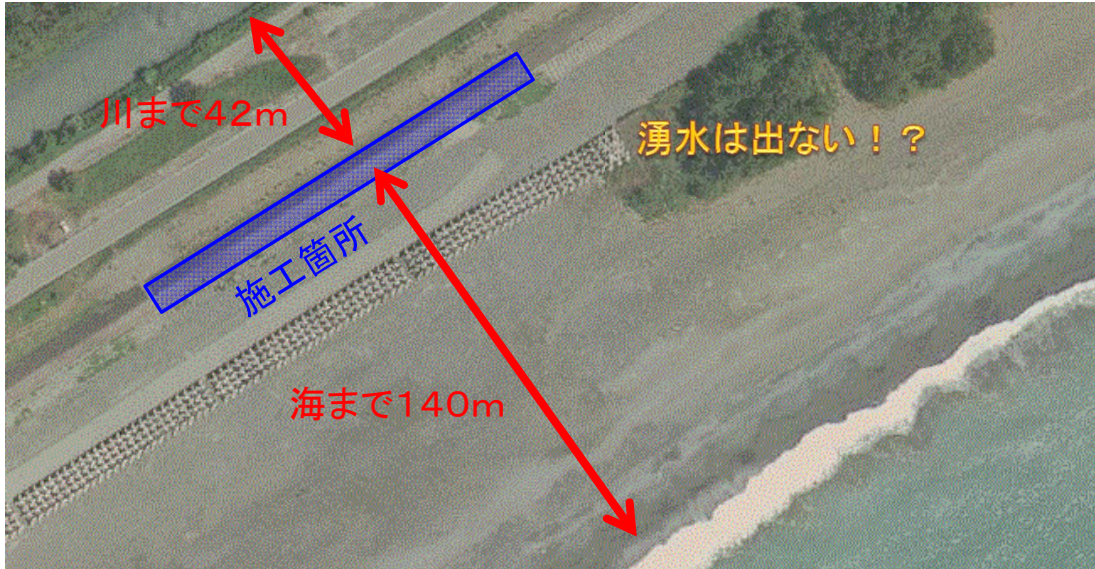


はじめに

当工事は地震時の津波災害に備え、堤防の陸側基礎・法面及び天端を補強する工事でした。施工時の問題点における現場の対応策について述べたいと思います。

○湧水処理についての問題点

施工計画時、この写真のとおり、施工箇所は川より42m離れていて水位もかなり低く海からも140m離れている為、湧水は出ないだろうと考えていました。

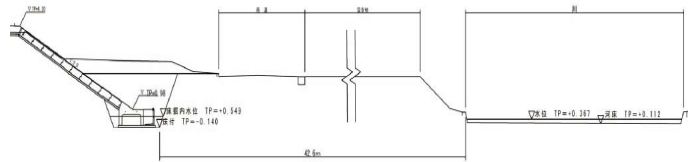


ところが 床掘りを始めたところ、湧水がかなり高い位置で発生しました。設計では水替工が計上されていなかった為、すぐに監督職員のところへ報告に行き、相談した結果、3箇所を試掘を行い調査をすることとなりました。

試掘工 平面図



まず湧水量の計算をする為、水源が何かを調査する必要がありました。そこで、試掘内の水位と川の水位、海の水位を3日間計測しました。



水位調査表

日付	計測時間	測点	水位(m)		潮位(m)	満潮(m)	干潮(m)	摘要
			床掘り内	河川				
1/27	13:11	No.60+170	+0.497		+0.083			試験工施工
	13:05	No.61+30	+0.384		+0.096	10:12 (+0.470)	17:08 (-0.420)	
	15:39	No.61+90	+0.487		+0.286			
1/28	8:15	No.60+170	+0.566		+0.170			
	8:10	No.61+30	+0.511		+0.163	11:03 (+0.400)	18:33 (-0.460)	
	14:06	No.61+30	+0.549	+0.367	-0.110			
	17:15	No.61+30	+0.589	+0.278	-0.303			
1/29	8:22	No.61+30	+0.534	+0.296	+0.169	12:14 (+0.360)	19:58 (-0.540)	
	13:05	No.61+30	+0.522	+0.452	+0.251			

※気象庁 潮位表 標示地点：御前崎 標高表示 参照

この赤で囲った計測値を見比べると、床掘り内の水位の基準高が50cm程度に対し、川は30cm程度、海は満潮・干潮がありますが、床掘り内の水位とは比例していません。この調査により、湧水は川や海の影響はないとはいきれませんが、直接影響しているような結果ではありませんでした。では、湧水の水源はなんなんだろうという壁に当たりました。

そうこう悩み現場で話している内に昔このあたりに住んでいたという作業員がいて、話を聞くと、現場の東側、吉田公園との間に昔、エボ池という池があり今は埋立られていること。川が改修される前は、この辺りも川だったこと。吉田町は地下水位が高いこと。など情報を聞き、自分なりに推測した結果、地下水ではないかと考えました。万が一湧水のもとが海だった場合、太平洋の水は水替えできないと危機感を持っていたところ、地下水ならなんとかなりそうな気になりました。

そこで、床掘をする為に、水を切ることで、湧水による床掘法面の崩壊を防ぐことを目的とした仮設工法を考える必要がありました。1案として、床掘り勾配をゆるくし、水中ポンプにて水替えを行い施工する方法。2案として、ウェルポイント工法にて地下水位を下げ施工する方法。3案として、鋼矢板を打込み、水中ポンプにて水替えを行い施工する方法を考えました。工法としては1案が工事費が安価で、専門業者の選定期間もなく施工できるため、一番良い工法ですが、床掘り勾配をゆるくすることにより、施工ヤードが無くなってしまいます。

床掘りの仮設工法比較

工法	掘削勾配の変更	ウェルポイント工法	土留め工法(鋼矢板による自立式)
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> 床掘り内の土質が2層に分かれており、上部 約2.9mが普通土、下部約0.4mが砂層となっている。設計勾配で床掘りした場合、湧水により砂層が床掘り内へなだれ込み、すかし堀状となり法面が不安定になる為、砂からなる地山の安定勾配(1割5分)で床掘りを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ウェルポイントに吸水管を取付たものを地盤中に多数打ち込んで、小さな井戸のカーテンを作り、ウェルポイントポンプで強力に地下水を吸引低下させ、必要な区域の地下水を揚水し、地下水位を低下させることにより掘削を容易にできる様にする工法。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板を土中に打込み、土留めの土の曲げ合成と掘入れ地盤の受動抵抗によって土留壁を支持する工法。
使用機械	<ul style="list-style-type: none"> バックホウ(0.8m3級) ダンプトラック(10t) 	<ul style="list-style-type: none"> トラック(クレーン装置付)[4t積 2.9t吊り] プラントポンプ 1式 55kVA発電機 	<ul style="list-style-type: none"> 高周波パイロハンマ 油圧ユニット 1式 ラフタークレーン(2.9t吊り)
概要上の問題点	<ul style="list-style-type: none"> クレーン作業時、工区内の施工ヤードが無くなる為、町道を使用しての作業となり、全面通行止になってしまう。(別紙 クレーン作業計画図) 床掘り勾配を緩くしても、砂層の床掘り内へなだれ込みは防げない為、法面に緊急的な土留めが必要となる。 水替えは常時排水が必要となる。(作業時排水の場合、湧水後水中ポンプを稼働させると、砂を引き寄せ抜け出しやすくなる可能性がある。) 	<ul style="list-style-type: none"> 土質を見誤ると水位が下がらない。 ポンプ・モーターを24時間動作させるため、適切な防音対策をしない近隣から苦情が来る。 	<ul style="list-style-type: none"> 工費が他の工法より高価である。 専門工業者の選定期間や、材料調達期間などを考慮すると施工までの日数が掛かり工程をかなり圧迫する。 振動、騒音が発生し、周辺への影響を伴う。
概算費用	<ul style="list-style-type: none"> 施工数量 V=600m³(No.60+170~No.61+90) (1割5分にした場合の増工数量) 床掘り・土砂等運搬・埋戻し(転圧無)・土砂等運搬 鋼矢板土留め壁 L=120m (No.61+30~No.61+90 両側) 直接工事費 85万円 水替え工 190万円(常時排水) 計 275万円 	<ul style="list-style-type: none"> 施工数量 施工延長 L=120m 期間 40日 ライザーパイプ L=4m N=80本施工(1.5mピッチ) プラントポンプ 1組 電源 65kVA発電機 直接工事費 390万円 	<ul style="list-style-type: none"> 施工数量 施工延長 L=126.8m 期間 40日 鋼矢板H型 N=317枚 直接工事費 560万円 仮設材(鋼矢板)運搬費 130万円 水替え工 150万円(常時排水) 計 840万円
評価	○ (工費が安価で、専門業者の選定期間もなく工程的にも有利である)	△ (効果は期待できるが、工費が高価である)	× (工費が高価である)

これらの問題点を監督職員と協議し、施工箇所前面の町道を占用できないか、町道を管理している吉田町にお願いしたところ了解して頂き、1案で施工することとなりました。

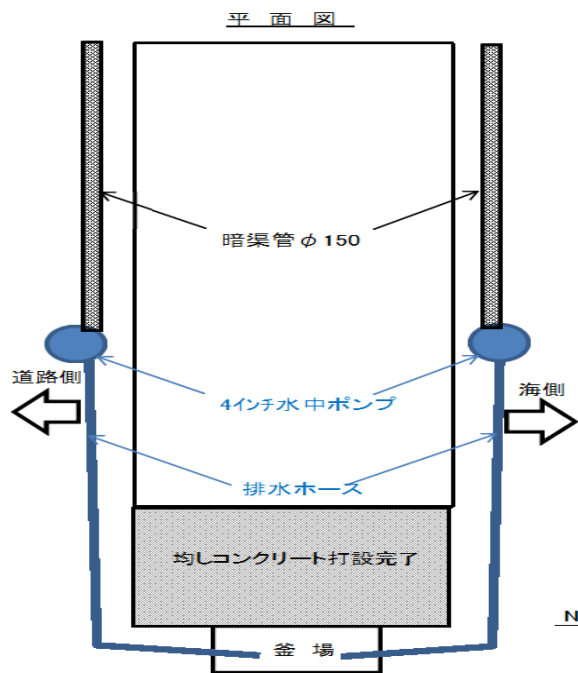
なんとか床掘りまでこぎつけ施工を開始しましたが、あまり長いスパンをいっきに床掘りをしてしまうと、法面の崩壊や湧水が多量に発生する等のリスクが考えられた為、試験的に10mづつ床掘り均しコンの施工サイクルで進めることとしました。

釜場より1スパン目は釜場が近いこともあり水切りをしながら均しコンを打設できたのですが、2スパン目を同じ方法で施工しようとしたのですが、水を切ろうと土側溝を掘っても砂地なので、すぐ埋まってしまい湧水を釜場まで導けず、また集水もできず、結局床付面の水がきれない為、均しコンの打設はあきらめました。

また行き詰まり、上司に状況を説明し、相談したところ以前に同じような事例を経験されており、その時の対策として割栗石で置換え施工したと教えて頂きました。自分もこの方法しかないと考え、監督職員と協議し施工することとなりました。

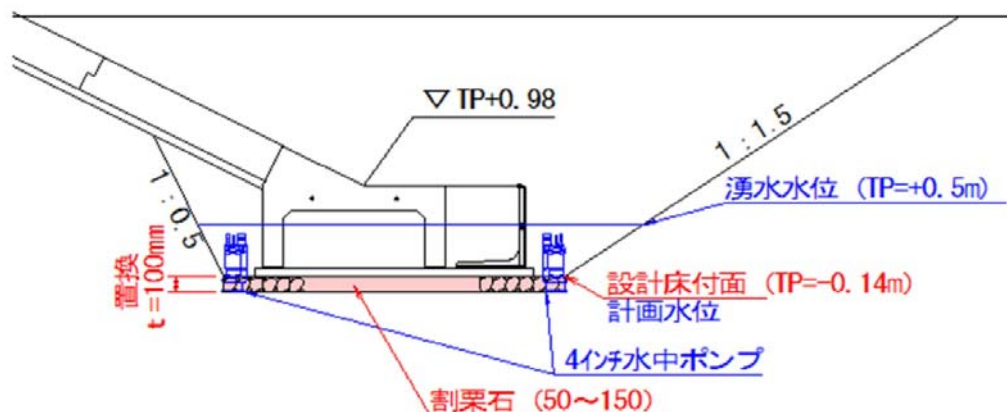
割栗石で置換えることにより床付け面が安定し、なおかつ透水層になって水替えが効率よくできる様になりました。

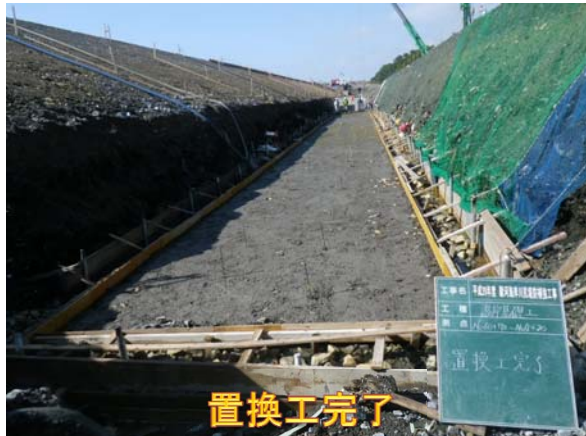
施工を進めるにつれ法面の状況や湧水量がわかってきた為、30mを1サイクルで施工できる様になりました。いろいろな問題が発生し苦労しましたが、なんとか均しコンの打設が完了した為、基礎工本体は順調に施工できました。



NC

断面図





おわりに

この現場はまさに「水」で苦労した現場でした。

苦労した原因の一つに私の海岸での経験不足を感じました。何度か海岸構造物の経験があれば、もっとスムーズに解決方法を見つけられたとおもいます。

二つめは調査不足であったと思います。社内の施工検討会時、湧水についても質問がありましたが、出ないだろうという返答をしたことを覚えています。

もし床掘り前に、湧水の試掘調査をしていれば、その場になって慌てず、事前に施工方法の検討や、協議をすることができ、スムーズに施工が進んだと思います。

「水を制するものは国を制す」という言葉がありますが、まさに土木分野で言い換えれば「水を制すものは現場を制す」と思います。

どのような現場にしろ、水替え工や雨水対策はついてまわります。

仮設ということで、つい行き当たりばったりになりがちですが、やはり施工計画時、調査時に「水」に対する対策を十分考えおくことが大切だと感じました。