

現状不一致に対する実践的対応について

～清水港富士見地区4・5号岸壁改良断面の見直し～

白崎正浩¹・前田千¹・六ツ名俊輝²

¹清水港湾事務所 工務課 (〒424-0922静岡市清水区日の出町7番5号)

²清水港湾事務所 沿岸防災対策室 (〒424-0922静岡市清水区日の出町7番5号)

清水港富士見地区4・5号岸壁は老朽化が進み、改良工事を行うこととなったが、設計当初には分からなかった埋設物の現状不一致があり、地盤改良は困難を極めた。このことは、今後の工事が途中で止まる危険性の高いことを示していた。一方で当該施設には穀物、セメント、チップを扱う様々な利用者がおり、施設利用させながらの工事であったため、工事の中止や変更には相当の反発が予想された。そこで、今までの調整経緯を踏まえた上で“利用者側に立った説明”をしたことにより、危惧された反発も無く、全ての利用者から再検討に対して了解を得ることができ、改良断面の見直しを図ることが出来た。

キーワード：老朽化対策，現状不一致，工期短縮

1. はじめに

我が国の社会資本は、高度経済成長期から集中的に整備されてきたため、数年後には供用後50年以上を迎える施設が急増する、という大きな社会問題を抱えている。この問題を解決するためには、「ライフサイクルコストを縮減する施設改良」や「陳腐化した施設の利用転換・集約化等のストックマネジメント」などを推進していく必要がある。清水港は、三保半島を天然の防波堤として古くから栄えてきた港であり、殆どの施設において老朽化が喫緊の課題となっている。従って、清水港における老朽化対策は、単なる改良ではなく、今後の50年、100年を見据えた港全体の総合的な予防保全計画の中で進めることが重要である。(写真-1)

2. 事業内容

富士見地区4・5号岸壁は昭和41年から順次供用され、供用後50年が経過している施設である。平成25年度に行った調査では床板の至る所で劣化度 a 判定の箇所が確認された。(写真-2) 一方で、当該施設には穀物、セメント、チップのバルク貨物を様々な荷役機械を使って営業している三者三様の利用者がいる。(写真-3) このため、施設を利用させながら工事せざるを得ない。さらに、当該施設は穀物バルクのために港湾計画で水深12mから14mへの増深が位置づけられており、将来的に手戻りの生じないように配慮する必要もある。これらの条件を踏まえ、平成26年3月14日に老朽化対策としての改良断面が決定した。



写真-1 清水港全景.



写真-2 床版梁部の劣化状況.



写真-3 富士見埠頭の荷役機械.

3. 現状不一致の発生について

改良断面は、既設の栈橋を取り壊し、鋼管矢板式岸壁に改良するものである。鋼管矢板の変位を抑えるために背後に控え鋼管杭を設置し、そこからタイ材で引っ張る構造で、控え鋼管杭の背後は液状化対策として地盤改良が必要となっている。(図-1)地盤改良については既設構造物に影響しない薬液注入工法が採用された。工事は平成27年度に着工、周囲に支障となる建物もない取付部から始めた。(写真-4)ところが、着手時に行った埋設物調査で、設計当初の検討時には分からなかった、想定外の埋設支障物が出てきたことで、鉛直削孔が出来なくなってしまった。(写真-5・6)当該工事については、離れた箇所からの斜め削孔を駆使することで、なんとか完了することが出来たが、この先のA～D工区に至ると周囲に支障となる建物があり、同様の手段はとれない。もちろん、施設利用を止めて全て掘り起こし、事前調査することも出来ない。築港の歴史を踏まえれば、同様の事態が発生する危険性は高く、利用者に多大な迷惑の掛かることが予想された。善後策を検討した結果、まだ工事が本格化していない現段階で一時中断し、改良断面を再検討することとした。

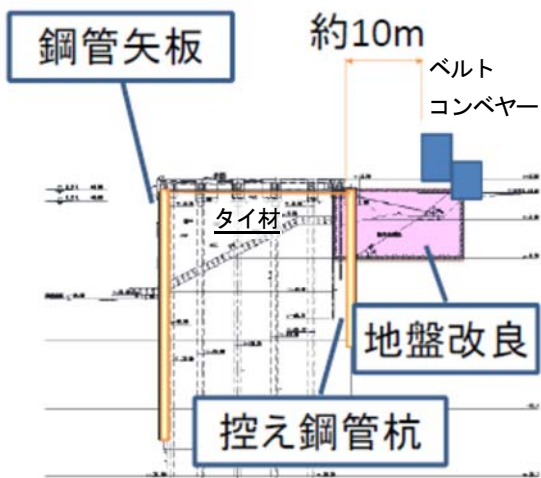


図-1 改良断面 (D工区・取付部) .



写真-4 平成27年度の施工箇所.



写真-5 埋め殺しにされたマンホール.



写真-6 想定より大きな基礎.

4. 再検討の難しさについて

(1) 様々な利用者の存在

一時中断と再検討の方針は決まったが、一番の問題は利用者説明であった。当該施設には穀物、セメント、チップを扱う利用者があり、当該工事に対する見解も様々であった。特に気をつけなければならないのは、バルク貨物の種類によって必要水深が異なることである。増深は穀物バルクの大型船対応であることから、穀物利用者からは増深への理解と協力が得られやすいが、他の利用者にとってはその必要がないため理解を得られにくい、という背景がある。そのため、“地盤改良”が原因の工事中止であるが、うまく説明が伝わらないと、改良断面の背景にある“増深改良”が原因と誤解されてしまう懸念があった。先にも書いたとおり、当該工事は施設利用させながらの工事であり、利用者とは常に調整を図りながら進めていく必要があるため、全ての利用者から了解を得ることは必須の条件であった。

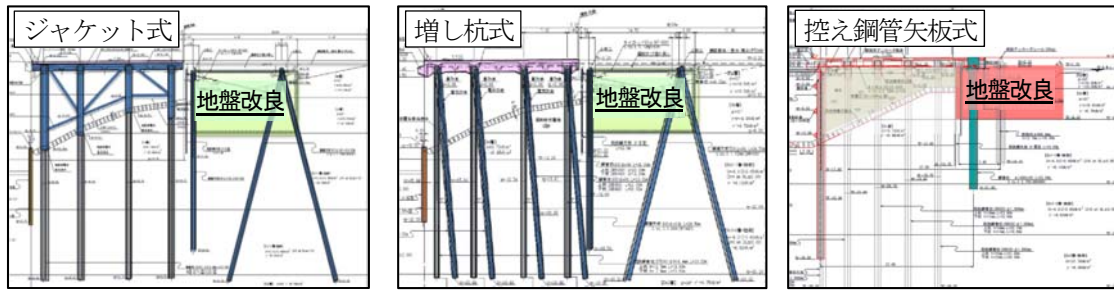


図-2 当時の検討断面（左から「ジャケット式」「増し杭式」「控え鋼管矢板式（＝当初断面）」）。

(2) 当初改良断面について

再検討にあたっては、技術的にも難しい問題があった。今回追加された条件は「地盤改良を要しない改良断面」であるが、これが簡単では無い。なぜなら、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（以下、技術基準）では、矢板背後や支持杭の地盤が液状化する場合には液状化対策することとなっており、当時の検討では全ての検討断面が地盤改良を必要とする断面となっていたからである。

（図-2）このことは、通常的设计では地盤改良が必要不可欠、ということを示していた。よって、再検討にあたっては、通常以外の工法や設計手法にまで検討範囲を広げる必要があった。

(3) 技術的なブレイクスルーについて

検討範囲を広げた結果、2つの提案断面が候補に挙がった。一つは「控え組杭式（突出杭）」である。液状化層よりも前面に組杭を配置することで地盤改良を必要としなくなる反面、組杭が鋼管矢板に近く「主働崩壊面の背後に決定するのが望ましい」という技術基準を満たしていない。（図-3）もう一つは「グラウンドアンカー式」である。矢

板背後に軽量骨材を入れて土圧軽減を図り、基盤からグラウンドアンカーで引っ張る。設計上成立する反面、アンカーの端部定着と張力管理が難しい、という課題がある。（図-4）それぞれに一長一短があるが、静的非線形骨組み解析モデルを作り突出杭での安全性が証明できた「控え組杭式（突出杭）」を採用するに至った。

5. 利用者側に立った説明について

(1) 説明方法の模索

先にも書いたとおり、穀物、セメント、チップそれぞれの利用者から誤解を招くことなく工事の一時中止と再検討に要する時間の了解を貰わなければならない。そこで、今までの調整経緯や施工検討などを洗い直し、説明方法を模索した。そうしたところ、当時は参考的な試算だったことと、工期は予算でも左右されるため、敢えて説明しなかったと思われるが、過年度に行った施工段階毎の検討において、「仮設工に膨大な工期を要する」という検討結果があった。

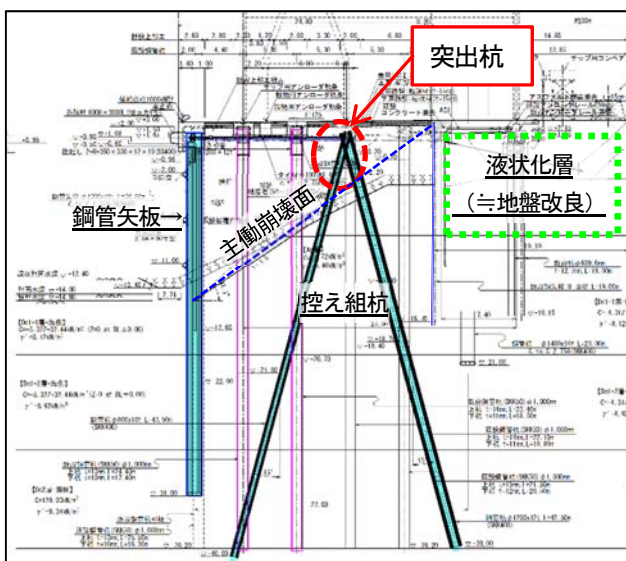


図-3 控え組杭式（突出杭）。

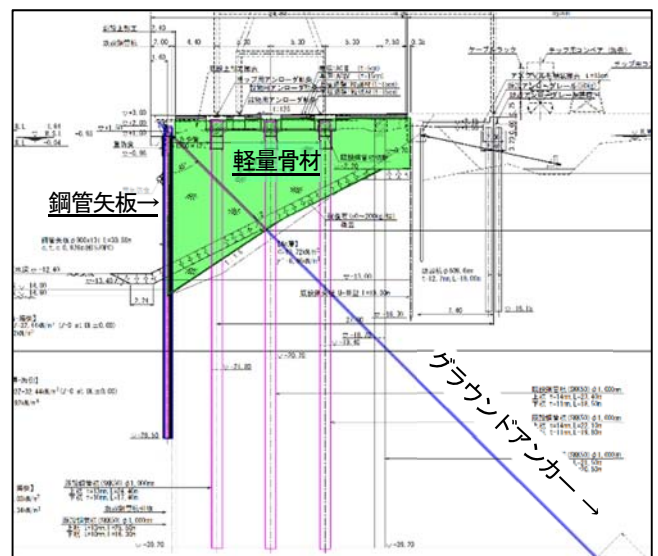


図-4 グラウンドアンカー式。

(2) 利用者側に立った説明

それぞれに立場の違うバルク貨物利用者であるが、「工事を早く終わらせて欲しい」という点では一致している。そこで、報告書を元に簡単な工程表を作り、「過年度の施工検討によれば、現断面だと20年以上を要する見込み。そこで、今回の現状不一致を切っ掛けに工期を約半分に縮める断面検討をしたい。そのための検討時間として1年間を頂きたい。」と説明したところ、皆から大きな驚きと共に「是非検討して頂きたい」との理解を得ることが出来た。（図-5）

施工段階	施工内容	施工単価	平成29年度				平成30年度				平成31年度																	
			1期	2期	3期	4期	1期	2期	3期	4期	1期	2期	3期	4期														
D工区 80.2m	1 地盤改良工（既設50m×9）	319																										
	2 既設コンクリート打替、機油機油切替・撤去	15																										
	3 既設機油切替	75																										
	4 既設自立吊鉤打替	12																										
	5 荷役上、既設機油切替の撤去	64																										
	6 既設吊鉤撤去（長さ約1,400×23.0m）	18																										
	7 既設自立吊鉤撤去工事費用	8																										
	8 既設自立吊鉤撤去工事費用	43																										
	9 既設機油切替	43																										
	10 既設機油切替	43																										
	11 既設機油切替（ワイヤークリップ）	28																										
	12 既設機油切替、機油機油切替撤去	29																										
	13 機油機油切替	54																										
	14 既設機油切替、機油機油切替撤去	29																										
	15 既設機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	27																										
	16 既設機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	16																										
	17 既設機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	16																										
	18 既設機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	38																										
	19 既設機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	17																										
	20 既設機油切替	22																										
	21 上製工（機油・機油切替）	62																										
	22 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	40																										
	23 上製工（機油・機油切替）	48																										
	24 機油機油切替	23																										
	25 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	116																										
	26 機油機油切替	8																										
	27 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	103																										
	28 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	45																										
	29 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	10																										
30 機油機油切替（長さ約1,300×19×36.0m）	13																											

図-5 D工区の工程表（黄色が削除したい工種）。

(3) 経過報告の重要性

1年間の検討時間を頂く事は出来たが、この1年間を検討だけの時間で終わらせては勿体ない。そこで、利用者との良好な関係構築を図るべく、この期間中に行った計8回の打合せを利用して、経過報告を行った。そうしたところ、「こんなに国から説明に来てくれることなんて

無いですよ。」と恐縮されることとなったが、その後の手続きや付帯工事の調整などにおいて、利用者から協力が得られる、という形につながった。利用者共通認識を持ちながら進めることの重要性を改めて感じた次第である。

(4) 検討結果の報告

再検討の了解を貰いながら、結果が伴わなければ状況は厳しくなる。今回は、当初の検討結果に現場条件を加えた上で検討範囲を広げてゼロベースで改良断面を模索したことで解決に至ることが出来た。また「工期を半分に縮める」という打ち出しは、利用者が理解しやすいように端的に表現したものだが、「地盤改良を要しなければ、関連する仮設工も削れる」という見立ても的を射ていた。この結果、利用者へ説明したとおりに、当初案から約半分に縮まった全体工程案を利用者に提示し、報告することが出来た。（図-6）

6. おわりに

本件は、工事での現状不一致が無ければ見直すことの出来なかった案件であり、その意味では幸運であった。そして、まだ続きがある。見直した工程案のうちA工区（取付部含む）は、隣接施設との兼ね合いから断面が決められなかったため、当初設計のままとしたのだ。つまり、さらなる工期短縮が期待できる。詳細は別の機会に譲るが、あと2年は短縮できそうである。従って、今後においても、利用者共通認識を持ちながら着実に検討を進めて参りたいと考えているところである。

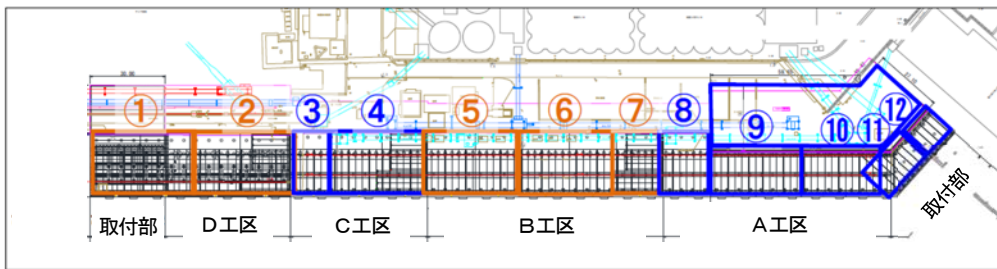


図-6 当初案から約半分（10年間）に縮まった全体工程案。