

船舶の航行を妨げることなく、
最大水深 5.0mの海底に鋼管矢板による航路護岸を構築

三池港航路護岸補強工事



GIKEN



SEKO

<目 次>

1. 工事目的	1
① 三池港とは	1
② 現状の問題点	1
③ 三池港航路浚渫事業	2
2. 工事の課題	3
3. 技研力による解決	5
● 「ECO リアクションベース」の開発	5
● 環境対策	6
● 北防砂堤燈台付近ではジャイロプレス工法で施工	6
3. 建設の五大原則による評価	7
① 建設の五大原則とは	7
② 建設の五大原則による比較表	8
4. 施工計画	9
● 施工図	9
● ECO リアクションベース手順図	10
5. 施工工程	11
① 施工中	11
三池港航路全体完成	12

1. 工事目的

九州の物流拠点として、1万2000t級の大型船舶が常時航行可能となるよう、三池港までの航路を水深10m、幅72mへ拡幅するものである。

① 三池港とは

1908年(明治41年)に三井鉱山が三池炭鉱から石炭を積み出すために築造した島原湾北部の福岡県大牟田市にある特定港・重要港湾である。

三池炭鉱が閉山した平成9年(1997年)以降、ふ頭や航路など公共港湾施設の整備を進めている。平成18年(2006年)からは国際コンテナ定期航路が就航し、国際物流拠点となった。平成27年(2015年)にユネスコの世界遺産に登録された。

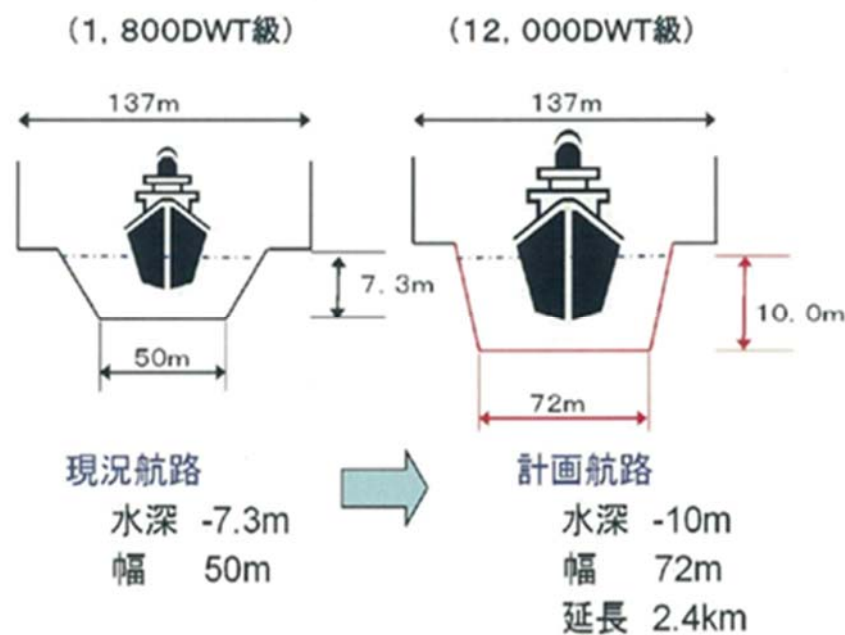


三池港（福岡県 大牟田市）

② 現状の問題点

● 航路の常時航行可能船舶の制限

三井三池炭鉱閉山後の地域浮揚策として物流拠点化整備事業を進行している。物流効率向上を目的に、三池港の対応船舶積載重量トン数を1万2000t級とした整備が進められたが、既存航路は水深・水路幅が小さいために、潮待ち等の規制が発生していた。



航路拡幅概要

③ 三池港航路浚渫事業



全体

事業名：三池港航路浚渫事業

発注者：国土交通省 九州地方整備局

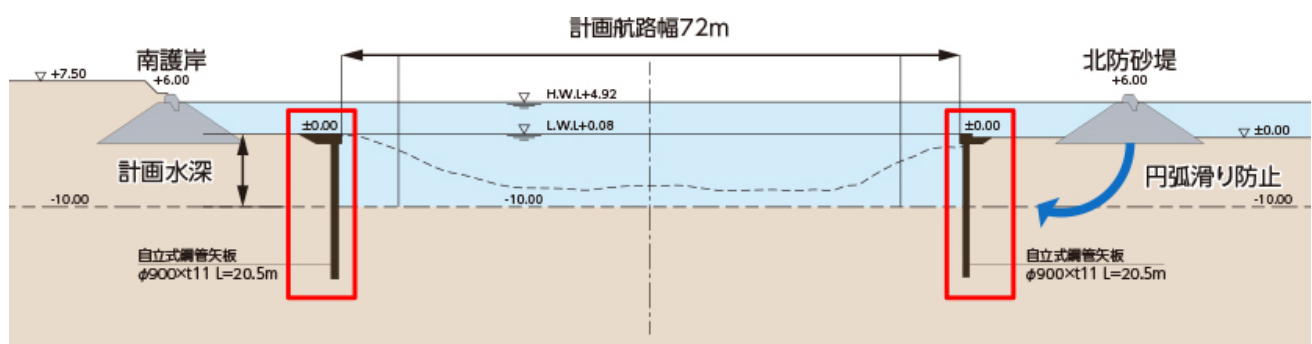
工 期：平成 11 年度～平成 26 年度

2. 工事の課題

本工事では、「三池港航路浚渫事業」の浚渫工事による北砂防堤・南護岸の周囲の地盤の円弧滑りを防止するため既設航路の水中に鋼管矢板柱列式土留護岸（鋼管矢板 3068 本）を構築するものである。

＜工事概要＞

工 事 名	三池港（内港北地区）航路（-10m）（床止）法面補強工事
工 事 概 要	工事場所：福岡県 大牟田市 施工延長：約 3.3km
工 期	平成 17 年 11 月～平成 23 年 2 月
受 託 / 請 負 業 者	受託：国土交通省 九州地方整備局 みらい建設工業 株式会社 りんかい日産建設 株式会社 若築建設 株式会社 東亜・みらい JV



全体概要横断面図

課題① 港湾機能に影響を与えてはならない

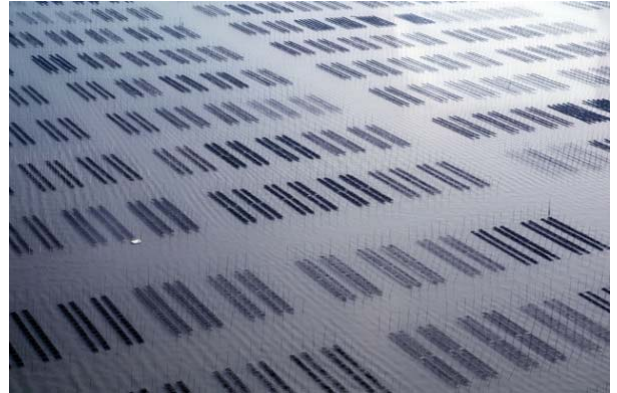
既設港湾の敷地からの建込みは港湾機能を阻害するため、作業台船からの建込みが必須であったが、運行中の船舶の運航を止めることなく、施工範囲を最小限に抑えながら、水中に鋼管矢板連続壁を施工しなければならない。このため、大規模な仮設栈橋や作業台船は使用できない。



大型船の航行

課題② 有明海の漁業環境に影響を与えてはならない

有明海は海苔の養殖が盛んな地域であり、排土や濁水の排出に考慮する必要がある。



課題③ 5～6メートルの干潮差がある

従来の工法では、満潮位より高い位置で圧入施工を行った後に、計画高さより上の部材を水中で切断・撤去しなければならず、工期・工費の増大が懸念されていた。



3. 技研力による解決

本工事では、既存航路の航行・漁業に影響を与えずに工期・工費削減を実現する、新開発の水中打ち止め装置「ECO リアクションベース」が採用された。

● 「ECO リアクションベース」の開発

従来の鋼管矢板圧入工法では、満潮位より高い位置（計画レベル）で圧入施工を終えた後、計画高さより上の部分を水中で切断・撤去する必要があった。このため、鋼管矢板に脱着することのできる、水中打ち止め装置「ECO リアクションベース」を開発し、問題を解決した。

ECO リアクションベースを適用することで、水上までで 26m 必要であった杭長を 20m に短縮、水中切断が不要なため、材料費は 21% 減、施工費は 11% 減を実現した。



6 本の「ECO リアクションベース」を杭上に設置して順次圧入する

圧入機はすべての作業を杭上で行えるため、従来工法に比べてクレーン、台船を小型化することができ、作業船の小規模化が可能となった。これにより、航路への影響が最小限となり、鋼管パイラー 2 台同時施工による工期短縮を実現した。

また、杭をつかんでいるため、転倒の危険性が無く、大型船舶が通過する際も機械の撤去が不要で、安全を確保しながら工事が出来る。



施工した杭上ですべての作業を行うことが出来る

● 環境対策

施工時に発生する濁水の拡散を防止するためニアステップ取付け型の「汚濁防止フェンス」を開発した。

また、生分解性作動油（パイラーエコオイル）とグリース（パイラーエコグリース）を使用しているので、万が一水中に流出しても自然界のバクテリアによって分解され、生態系に影響を与えない。



汚濁防止フェンス

● 北防砂堤燈台付近ではジャイロプレス工法で施工

北防砂堤燈台付近の計画法線上には燈台の基礎を支える捨石・被覆石が拡散しており、捨石・被覆石の撤去は灯台基礎への影響が懸念されたため、撤去せずに柱列式土留護岸が構築出来る、「ジャイロプレス工法」への設計変更を提案し、無事施工を完了した。



北防砂堤付近の捨石・被覆石層



ジャイロプレス工法

3. 建設の五大原則による評価

① 建設の五大原則とは

建設工事（工法）を選定する際の基本的な要件（以下、原則という）として、「環境性」、「安全性」、「急速性」、「経済性」、「文化性」の五項目を以下に示す理由により設定した。これらの原則は、五つのいずれかを満足すればいいのではなく、全てをバランスよく満たすことによって、望ましい建設工事（工法）の姿となる。そこで、この五項目を「建設の五大原則」と呼称し、各原則の遵守レベルと全体のバランスを判断することで工法を評価する方法である。



（1）環境性

低炭素社会の推進、自然環境の保全、循環型社会の構築あるいは周辺地域に対する建設公害防止といった地域・地球環境時代において、「環境性」は重要な評価原則である。

（2）安全性

建設工事において「安全性」は昔から重要視されている項目である。安全は、事業者、設計者、施工者、周辺住民にとって工事を行う大前提であり、工法自体が安全の原理に適合していなければならない。

（3）急速性

建設工事は出来る限り短期間で完了することが重要である。「急速性」は安全にも工費にも関連する重要な原則である。

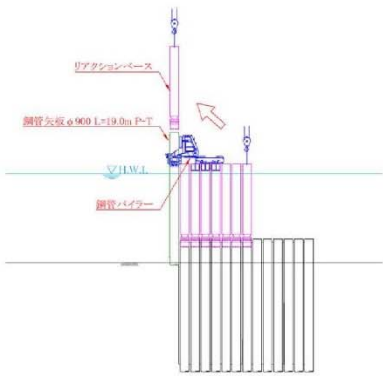
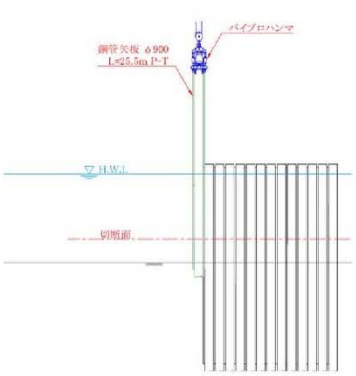
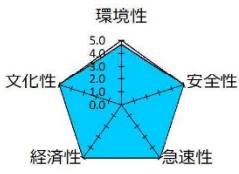
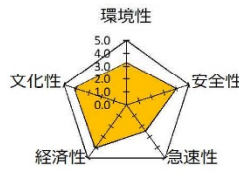
（4）経済性

公共工事の財源は、国民によって拠出された貴重な税金である。従って、事業者、設計者、施工者、国民のいずれにとっても、建設工事の「経済性」は重要な原則である。

（5）文化性

モノをつくるには、文化的価値を高めることが前提である。従って、工事による完成物が十分機能を発揮するのはもちろん、品質の確保、合理化施工、情報化施工といった先進技術が駆使され、さらに、景観、機能美、シンボル性、芸術性といった人間の感性をも満足させることも重要である。これらが「文化性」の原則である。

② 建設の五大原則による比較表

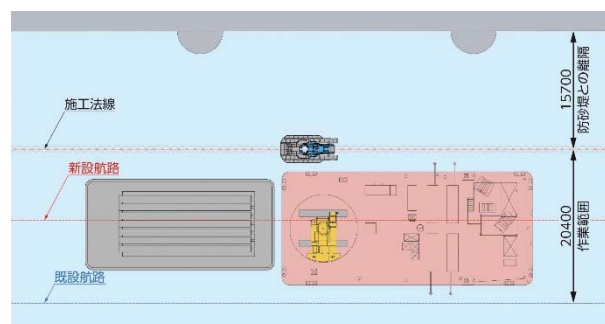
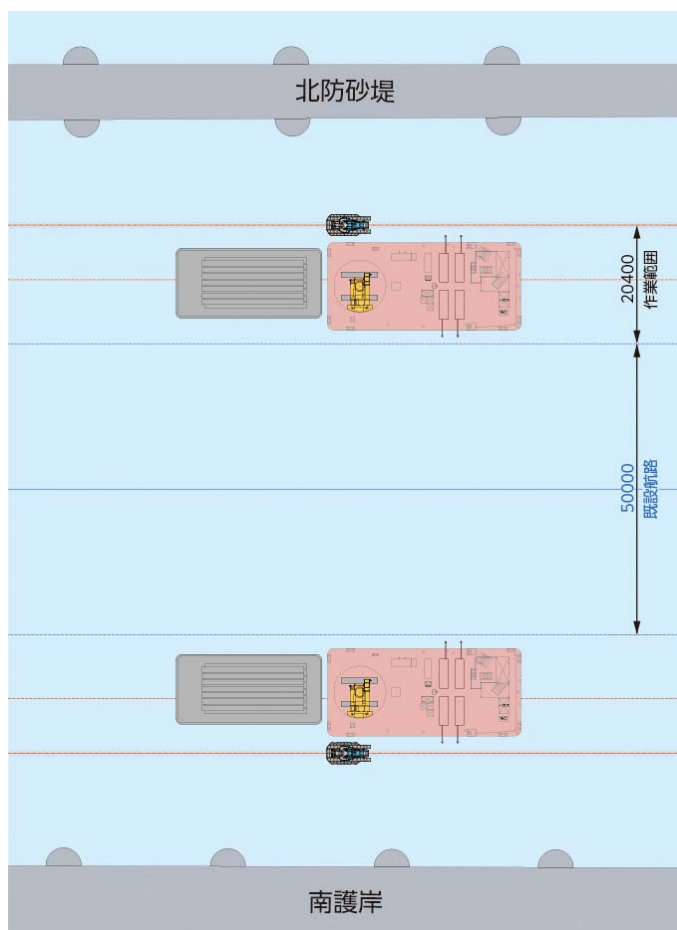
工 法 名			鋼管矢板圧入+リアクションベース			バイプロハンマ			
概 略 図 (側面図)									
評価 原則	評 価 項 目		詳 細 評 価			詳 細 評 価			
			指 標 値	評価点	合計点	指 標 値	評価点	合計点	
評 価 結 果	環 境 性	地域環境	振動・騒音公害	3,678	2.00	4.7	18,612	0.40	3.3
			大気汚染・粉塵	同等とする	0.50		同等とする	0.50	
			産業廃棄物処理	0	0.50		0	0.50	
		地球環境	地球への接触面積	235	1.00		235	1.00	
			温室効果ガス排出量	97	0.29		56	0.50	
			資源再生利用	普通	0.40		普通	0.40	
安 全 性	完成構造物 の安全性	利用者の安全性	同等とする	1.50	5.0	同等とする	1.50	4.0	
		災害時の機能保持	同等とする	1.50		同等とする	1.50		
	建設工事 の安全性	施工機械・工法の安全操	同等とする	0.75		同等とする	0.75		
		起こりうる物理的影響	211	1.25		1,232	0.25		
急 速 性	建設工事期間	現地での総工事期間	31	5.00	5.0	63	2.47	2.5	
経 済 性	建設工事費用	資材費、施工費、運搬費	145,906,745	4.00	5.0	190,574,587	3.06	4.1	
	周辺対策費用	地域安全・環境対策など	同等とする	0.50		同等とする	0.50		
	社会的コスト	機能阻害による経済損失	同等とする	0.50		同等とする	0.50		
文 化 性	機能性と品質	バリアフリー、ユニバーサルデザインなど	同等とする	1.00	5.0	同等とする	1.00	4.2	
		施工品質の可視化	同等とする	1.00		同等とする	1.00		
	完成構造物 の美しさ	周辺景観との調和性	同等とする	0.75		同等とする	0.75		
		完成物のシンボル性	同等とする	0.75		同等とする	0.75		
	合理化施工 (省人・省力化)	システム化	5	0.75		8	0.47		
		機械化、自動化	204	0.75		663	0.23		
総 合 点			24.7			18.0			
レーダーチャート									
評 価			◎			△			
コメント									
<p>航路の拡幅増深事業においてリアクションベースを用いた鋼管矢板壁が制約条件をクリアして採用されました。</p> <p>課題となった主な制約条件</p> <ul style="list-style-type: none">・完成した連続壁の天端レベルは海中であること・重要港であるため供用中の航路は阻害せず、大型船就航時に作業船団が撤収できること・有明海の生息物、海苔養殖等の環境に配慮すること <p>主な工法のメリット</p> <ul style="list-style-type: none">・リアクションベースを転用することで鋼管矢板を水中打止めで余分な鋼材長が不要・鋼管矢板の材料費、埋殺部材費、切断費、処分費、仮設費を削除・圧入工法のベースマシン等は杭上だけを占有するため航路の確保でき、作業船団は容易に帰港できる・圧入システムの機器には生分解性油脂（オイル・グリス）を使用し、海洋生物にも配慮できる <p>バイプロハンマ工法と比較しても急速性や経済性の高さで優位となりました。</p>									

4. 施工計画

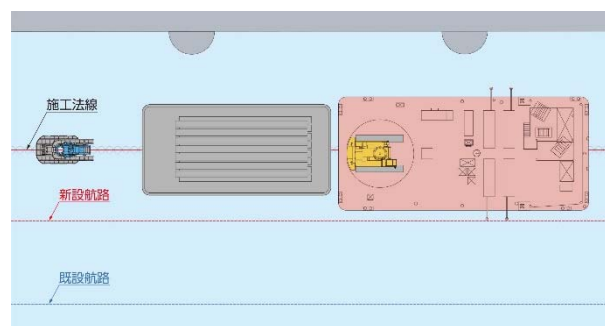
● 施工図

作業台船は既設航路へ影響しない配置とし、船長 70m の大型船が通過する際は事前に施工法線上へ退避した。

【平面図】

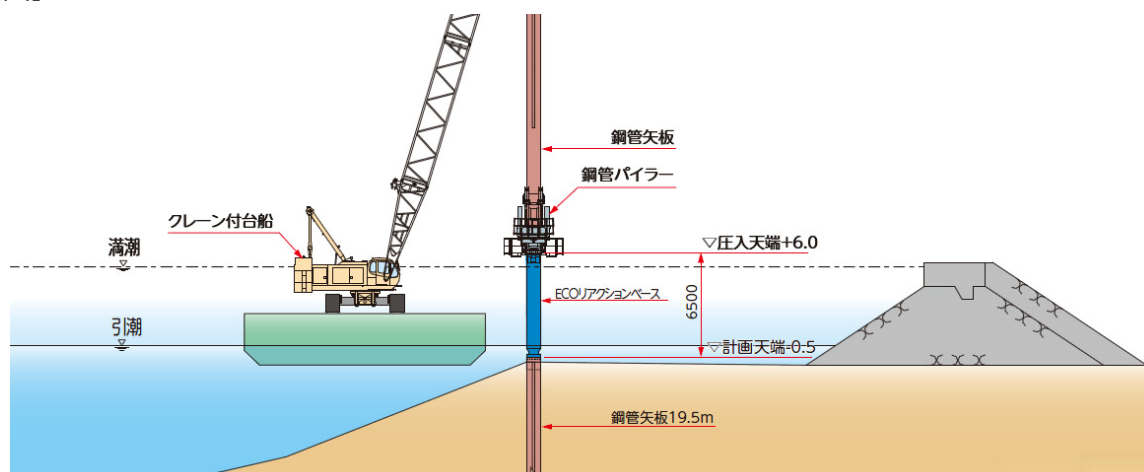


施工時配置図



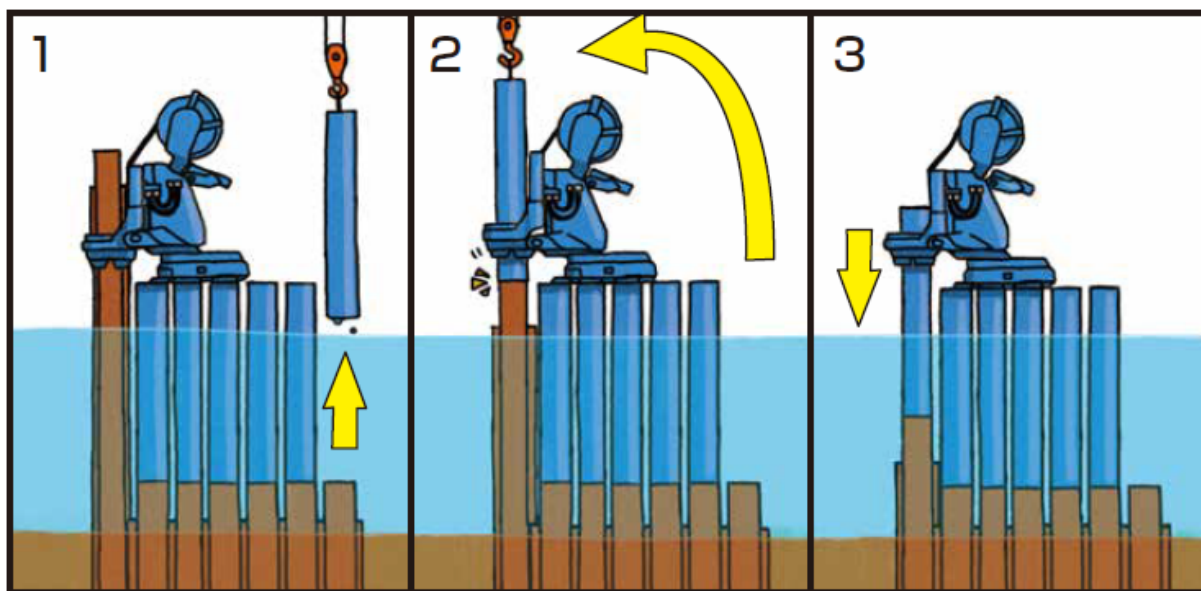
退避時配置図

【断面図】



● ECO リアクションベース手順図

ECO リアクションベースの手順を以下に示す。



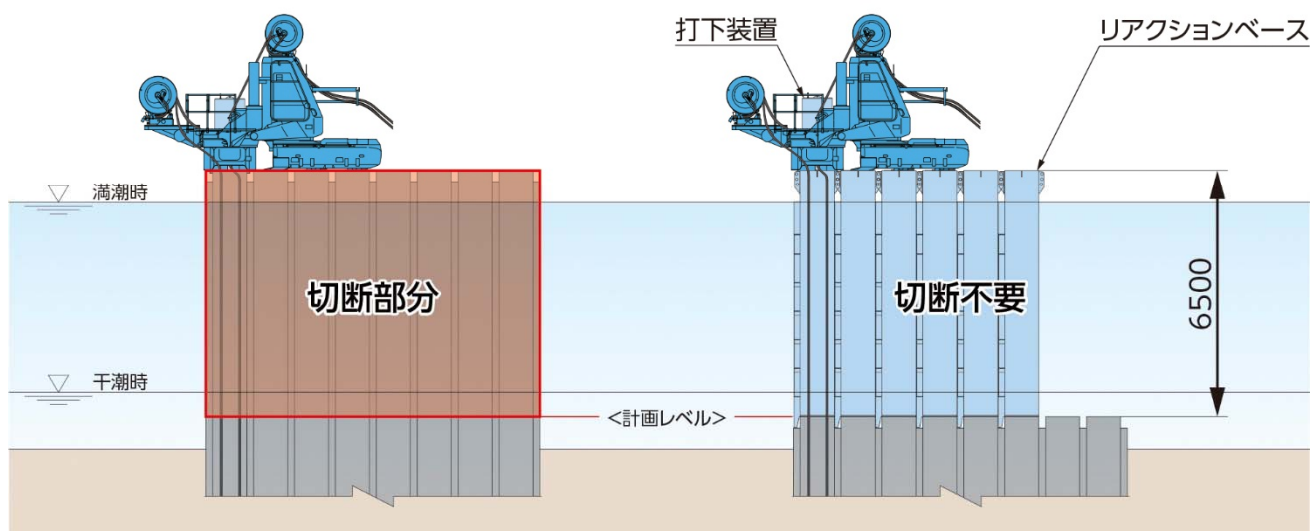
(1) 鋼管矢板を建込み、圧入

(2) リアクションベース No.1 を
吊上げ、鋼管パイラーへ建込み

(3) リアクションベース No.1 を打下げ、
鋼管矢板を所定位置まで圧入

従来

リアクションベース利用



リアクションベースによって節約した箇所

5. 施工工程

施工中



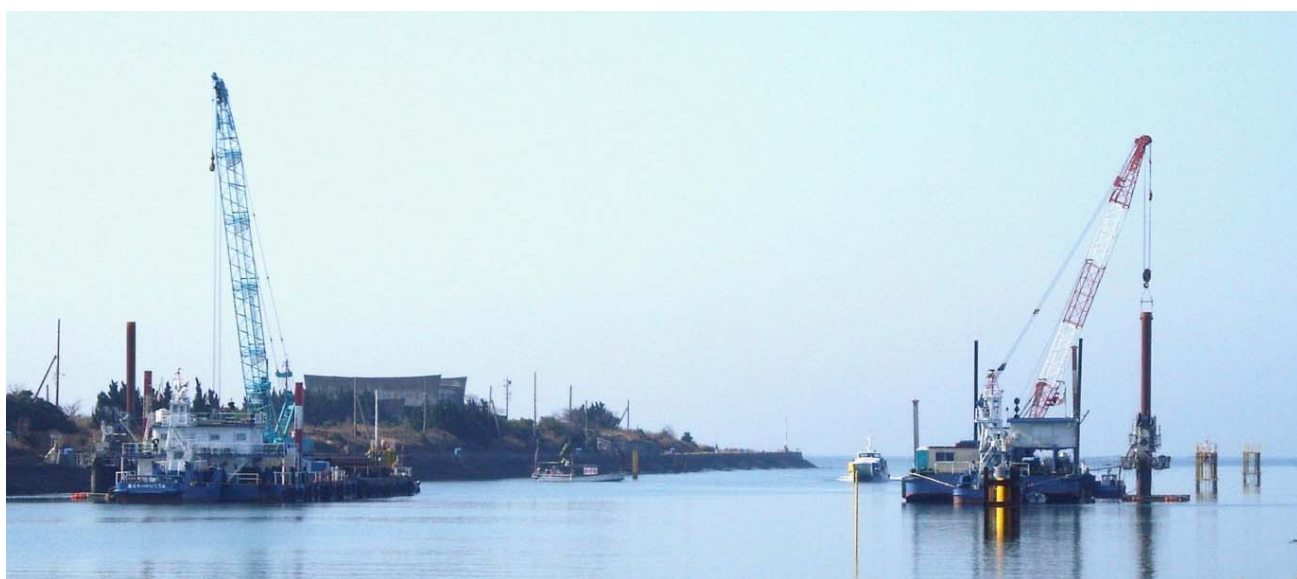
小型の台船とクレーンで施工可能



船舶への航行に影響しない



灯台付近はジャイロプレス工法で施工



二台同時施工

三池港航路全体完成

三池港航路浚渫事業は平成 23 年に完了し、福岡県南部や有明海沿岸の物流・産業拠点となっている。



大型船も航行可能となった

【出典】

- ・ 福岡県南筑後県土整備事務所三池港管理出張所:「三池港」Web サイト「三池港とは」,
URL:http://www.miikeport.jp/port_of_miike.html
- ・ 九建日報:「三池港事務所を開設 九州整備局 航路の拡幅増深に着工」
- ・ 九州建設情報社:かお・人インタビュー
「国土交通省九州地方整備局博多港湾・空港整備事務所
酒井浩二所長に聞く！」
- ・ 一般社団法人海苔増殖振興会:Web サイト「産地情報」,
URL:http://www.nori.or.jp/information/report/report_006-004.html



www.giken.com

工法事業部 工法推進課

〒135-0063 東京都江東区有明1丁目3番28号 TEL **03-3528-1633**

E-mail koho@giken.com FAX **03-3527-6055**

東京本社 / 〒135-0063 東京都江東区有明1丁目3番28号 TEL **03-3528-1630** FAX **03-5530-7061**

高知本社 / 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1 TEL **088-846-2933** FAX **088-846-2939**



www.gikenseko.co.jp

工務部 工務課 E-mail seko-koji-tokyo@giken.com

東日本 〒279-0024 千葉県浦安市港75番地1 TEL **047-318-9111**
FAX **047-354-5550**

西日本 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1 TEL **088-803-1192**
FAX **088-803-1212**

東京本社 / 〒279-0024 千葉県浦安市港75番地1 TEL **047-318-9111** FAX **047-354-5550**

高知本社 / 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1 TEL **088-803-1192** FAX **088-803-1212**

事業拠点 東京、高知、仙台、千葉、大阪、兵庫、福岡、イギリス、ドイツ、オランダ、アメリカ、シンガポール、中国

研究開発 テクニカルセンター、テストフィールド(6ヶ所) 情報発信 IPC国際圧入センター(東京、仙台、大阪、福岡)