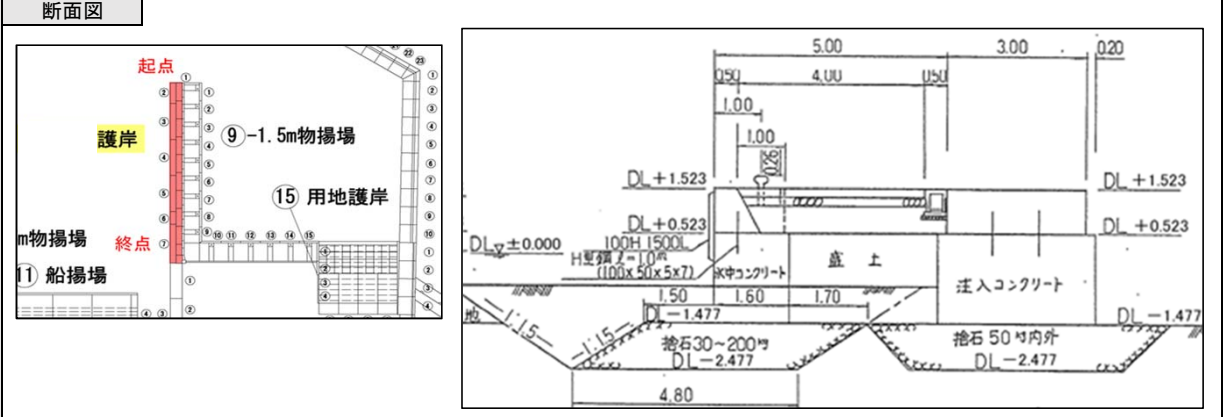


## 第 2 章

### 外郭施設（護岸、突堤等）

施設種類	護岸	構造種類	コンクリート単塊式	建設年度	昭和49年
------	----	------	-----------	------	-------

施設基本情報 (台帳)



部材名	上部工
詳細調査の有無、実施内容と結果概要	
■ 無	<input type="checkbox"/> 有

老朽化度・健全度評価の結果

十三漁港		施設名		16 取付護岸		構造形式		コンクリート単塊式		スパン毎の老朽化度の評価							健全度の評価	
調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7						
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	ひび割れ、剥離、損傷 鉄筋露出 劣化の系統など	a	係船岸の性能を損なうような損傷がある。	d	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	A	
				b	幅3mm以上のひび割れがある。広範囲に亘り鉄筋が露出している。													
				c	幅3mm未満のひび割れがある。局所的に鉄筋が露出している。													
				d	変状なし。													
本体内工 (側壁、スリット部)	コンクリートの劣化、損傷 (RCの場合)	目視	ひび割れ、剥離、損傷 鉄筋露出 劣化の系統など	a	中継材等が流出するような穴開き、ひび割れ、欠損がある。	d	b	d	d	d	d	d	c	c	c	C		
				b	複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。広範囲に亘り鉄筋が露出している。													
				c	一方向に幅3mm程度のひび割れがある。局所的に鉄筋が露出している。													
				d	変状なし。													
	コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	ひび割れ、剥離損傷、欠損 劣化の系統など	a	性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。	d	b	d	d	d	d	d	c	c	c	C		
				b	幅1cm以上のひび割れがある。小規模な欠損がある。													
				c	幅1cm未満のひび割れがある。													
				d	変状なし。													

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

老朽化の状況 (写真)



上部工のひび割れ



上部工の欠損

機能保全計画の比較工法

対策方針 上部工欠損箇所等の補修

適用範囲  水上  水中

シナリオ設定工法

上部工の大部分に欠損、ひび割れが確認され、機能が低下している状態である。取付護岸としての機能が維持されるように対策工法の検討を行う。

◎シナリオ1：打換工法

既設上部コンクリートを取り壊し、新たなコンクリートを打設する工法。

◎シナリオ2：断面修復工法(表面被覆)

断面の影響範囲まではつり出し、影響要因を除去し、断面の修復を行う工法。

対策工法	1案：打換工法	2案：断面修復工法
標準断面図		
施工概要	<p>【工法概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>劣化が著しい既設上部工を撤去し、新たに上部工を復旧する。</li> </ul> <p>【施工概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既設上部工を取り壊す。</li> <li>型枠設置後、コンクリートを打設する。</li> </ul>	<p>【工法概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>劣化部をハツリ、断面の修復を行う。</li> </ul> <p>【施工概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既設上部工の前面を幅50cm、表面を厚さ20cm程度でハツリし、劣化部を取り除く。</li> <li>型枠設置後、コンクリートを打設する。</li> </ul>
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たに上部工を設置するため、耐久性に優れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート取り壊しが少なく、ガラ処分も少ない。</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設上部工を取り壊すため、コンクリート取り壊し量が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補修断面が薄層で修復するため、修復部の再劣化が懸念される。(剝離、剥落)</li> </ul>
経済性	¥93,000- / m (諸経費込み) (152%)	¥61,000- / m (諸経費込み) (100%)
評価	△	○

機能保全計画での対策検討の概要

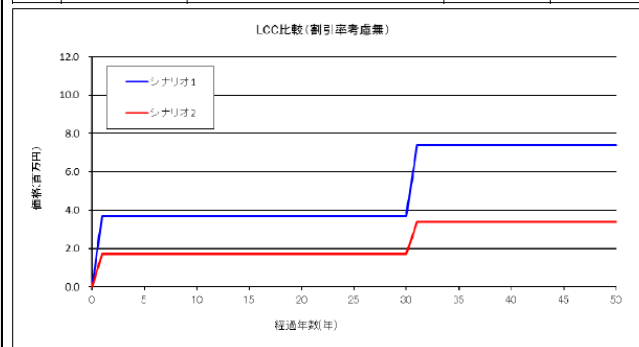
選定工法

工法名 断面修復

工法決定要因  経済比較  その他( )

シナリオ比較

	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			合計		
シナリオ1	初年度	打換工法	3.7百万円	7.4百万円	×
	2回(30年後)	打換工法	3.7百万円		
シナリオ2	初年度	断面修復工法	1.7百万円	3.4百万円	○
	2回(30年後)	断面修復工法	1.7百万円		

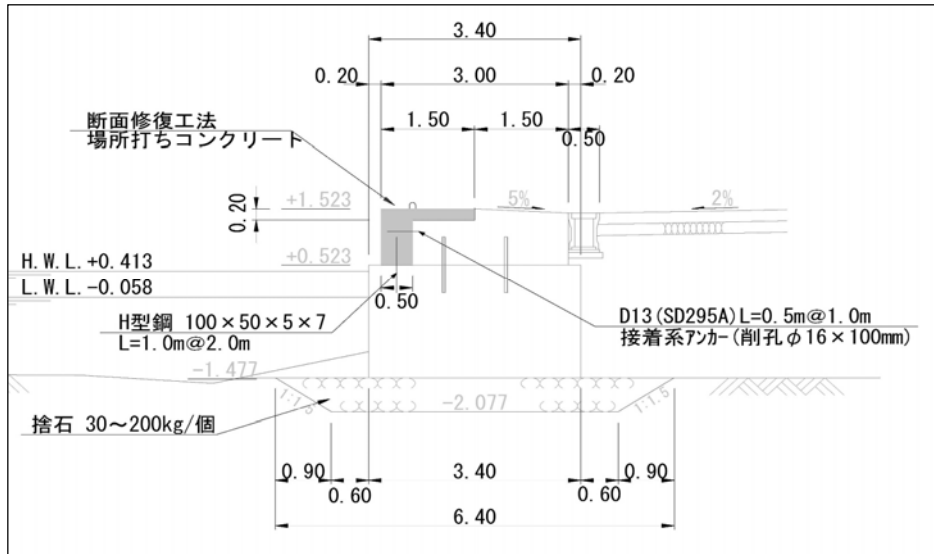


コスト削減効果

対策コスト	更新コスト	コスト削減効果
5.2百万円	28.4百万円	23.2百万円

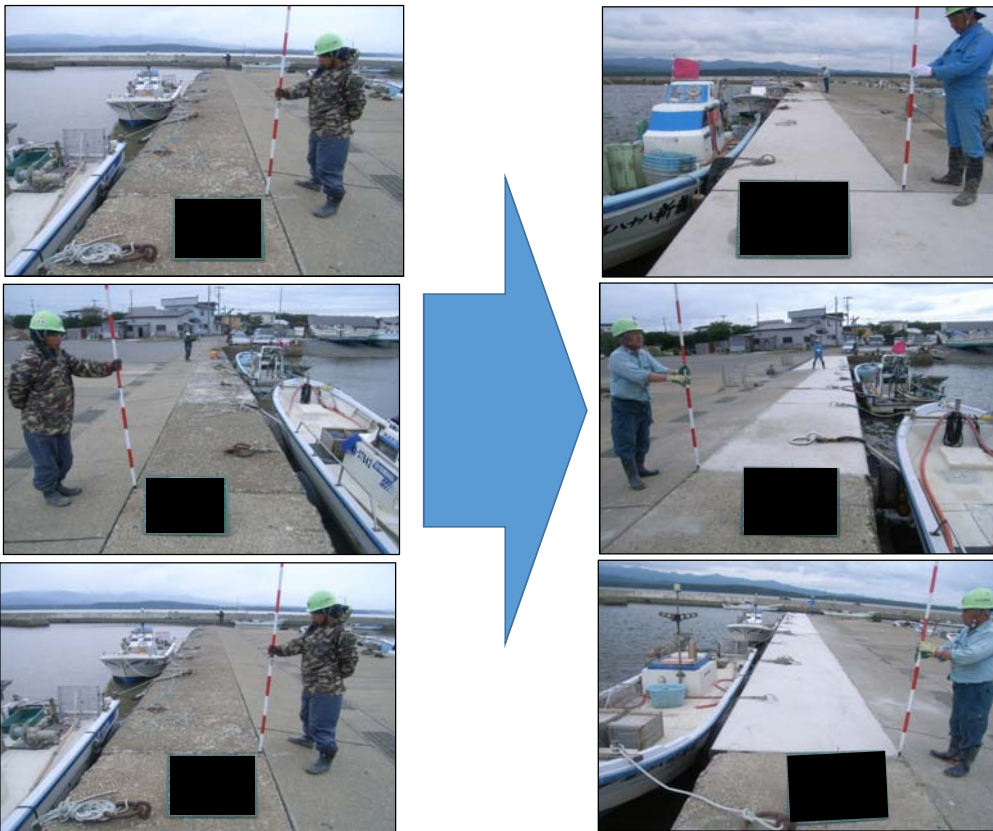
※一部スパンのみ打替え工法の為1.8百万円加算されている

機能保全工事	単価(直工)	33	千円/m
平面図・標準断面図(横断面)			



保全工事の概要

写真(補修前・補修後)



施設基本情報 (台帳)

施設種類	護岸	構造種類	コンクリート単塊式	建設年度	昭和48年
断面図					

部材名	本體工
詳細調査の有無、実施内容と結果概要	
■ 無	<input type="checkbox"/> 有

老朽化度・健全度評価の結果
---------------

十三漁港		施設名		14 用地護岸		構造形式		コンクリート単塊式		スパン毎の老朽化度の評価							健全度の評価			
調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7								
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>ひび割れ、剥離、損傷</li> <li>鉄筋露出</li> <li>劣化の系統など</li> </ul>	a	係船岸の性能を損なうような損傷がある。															
				b	幅3mm以上のひび割れがある。広範囲に亘り鉄筋が露出している。	a	a												A	
				c	幅3mm未満のひび割れがある。局所的に鉄筋が露出している。															
				d	変状なし。															
本體工 (側壁、スリット部)	コンクリートの劣化、損傷 (RCの場合)	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>ひび割れ、剥離、損傷</li> <li>鉄筋露出</li> <li>劣化の系統など</li> </ul>	a	中詰め材等が流出するような穴開き、ひび割れ、欠損がある。															
				b	複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。広範囲に亘り鉄筋が露出している。															
				c	一方向に幅3mm程度のひび割れがある。局所的に鉄筋が露出している。															
				d	変状なし。															
	コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>ひび割れ、剥離損傷、欠損</li> <li>劣化の系統など</li> </ul>	a	性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。															
				b	幅1cm以上のひび割れがある。小規模な欠損がある。	d	d	d	b	d	d	d							C	
				c	幅1cm未満のひび割れがある。															
				d	変状なし。															

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

老朽化の状況 (写真)



老朽化(全景)

上部工の欠損

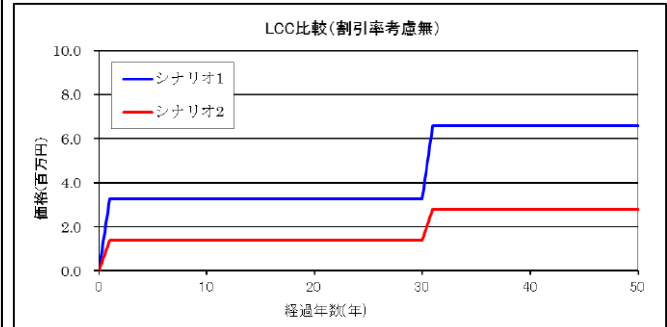
上部工のひび割れ

機能保全計画の比較工法	
対策方針	上部工の老朽化補修
適用範囲	<input checked="" type="checkbox"/> 水上 <input type="checkbox"/> 水中
シナリオ設定工法	
<p>上部工の全延長にわたり欠損(a判定)が確認されており、施設の機能が低下している状態である。用地護岸の機能が維持されるようにより上部工の対策を検討する。</p>	
<p>◎シナリオ1: 打換工法 既設コンクリートを取り壊し、新たなコンクリートを打設する工法。</p> <p>◎シナリオ2: 断面修復工法(表面被覆) 断面の影響範囲まではつり出し、影響要因を除去し断面の修復を行う工法。</p>	
対策工法	シナリオ1: 打換工法
標準断面図	
施工概要	<p>【工法概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・劣化が著しい既設上部工を撤去し、新たに上部工を復旧する。</li> </ul> <p>【施工概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既設上部工を取り壊す。</li> <li>・型枠設置後、コンクリートを打設する。</li> </ul>
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新たに上部工を設置するため、耐久性に優れる。</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設上部工を取り壊すため、コンクリート取り壊し量が多い。</li> </ul>

機能保全計画での対策検討の概要

選定工法	
工法名	断面修復工法
工法決定要因	<input checked="" type="checkbox"/> 経済比較 <input type="checkbox"/> その他( )

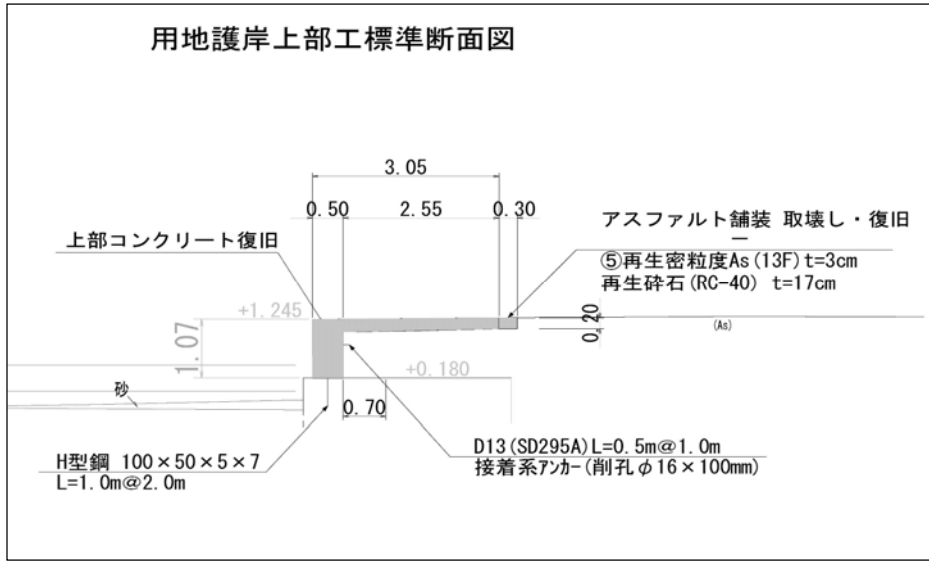
シナリオ比較					
	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			合計		
シナリオ1	初年度	打換工法	3.3 百万円	6.6 百万円	×
	2回(30年後)	打換工法	3.3 百万円		
シナリオ2	初年度	断面修復工法(表面被覆)	1.4 百万円	2.8 百万円	○
	2回(30年後)	断面修復工法(表面被覆)	1.4 百万円		



コスト縮減効果

対策コスト	更新コスト	コスト縮減効果
2.8 百万円	8.9 百万円	6.1 百万円

機能保全工事	単価(直工)	51	千円/m
平面図・標準断面図(横断面)			



保全工事の概要

写真(補修前・補修後)





機能保全計画の比較工法

対策方針 胸壁の損傷、本体工の吸出し、に対する対策検討を行う。

適用範囲  水上  水中

シナリオ設定工法

胸壁において大きな損傷が確認され、一部の本体工で吸出しが確認されている。現時点で性能限界に到達していると考えられるため対策実施が必要である。

機能保全計画での対策検討の概要

施設名	西護岸																																																			
対策工法	シナリオ1 胸壁の打直し(更新)	シナリオ2 施設の打直し(更新)																																																		
概略構造図	C区画(スパン1~2)	C区画(スパン1~2)  シナリオ1と同様																																																		
	B区画(スパン3~21)	B区画(スパン3~21)  シナリオ1と同様																																																		
	B区画(スパン20)	B区画(スパン20)																																																		
シナリオ	C区画(スパン1~2) : 胸壁・上部工の打直し(更新) B区画(スパン3~21) : 胸壁の打直し(更新) B区画(スパン20) : 堤体の背後部幅	C区画(スパン1~2) : 胸壁・上部工の打直し(更新) B区画(スパン3~21) : 胸壁の打直し(更新) B区画(スパン20) : 施設の打直し(更新)																																																		
実施時期	平成24~25年度に実施予定 (耐用年数は50年)	平成24~25年度に実施予定 (耐用年数は50年)																																																		
コスト	<table border="1"> <thead> <tr> <th>スパン</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C区画 1~2</td> <td>12.4</td> <td>m</td> <td>178,000</td> <td>2,207,200</td> </tr> <tr> <td>B区画 3~21</td> <td>179.1</td> <td>m</td> <td>159,000</td> <td>19,572,900</td> </tr> <tr> <td>B区画 20</td> <td>3.8</td> <td>m</td> <td>421,000</td> <td>1,599,800</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>126.9</td> <td>m</td> <td></td> <td>24,000,000</td> </tr> </tbody> </table>	スパン	数量	単位	単価	金額	C区画 1~2	12.4	m	178,000	2,207,200	B区画 3~21	179.1	m	159,000	19,572,900	B区画 20	3.8	m	421,000	1,599,800	計	126.9	m		24,000,000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>スパン</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C区画 1~2</td> <td>12.4</td> <td>m</td> <td>178,000</td> <td>2,207,200</td> </tr> <tr> <td>B区画 3~21</td> <td>179.1</td> <td>m</td> <td>159,000</td> <td>19,572,900</td> </tr> <tr> <td>B区画 20</td> <td>3.8</td> <td>m</td> <td>690,000</td> <td>2,622,000</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>126.9</td> <td>m</td> <td></td> <td>25,000,000</td> </tr> </tbody> </table>	スパン	数量	単位	単価	金額	C区画 1~2	12.4	m	178,000	2,207,200	B区画 3~21	179.1	m	159,000	19,572,900	B区画 20	3.8	m	690,000	2,622,000	計	126.9	m		25,000,000
スパン	数量	単位	単価	金額																																																
C区画 1~2	12.4	m	178,000	2,207,200																																																
B区画 3~21	179.1	m	159,000	19,572,900																																																
B区画 20	3.8	m	421,000	1,599,800																																																
計	126.9	m		24,000,000																																																
スパン	数量	単位	単価	金額																																																
C区画 1~2	12.4	m	178,000	2,207,200																																																
B区画 3~21	179.1	m	159,000	19,572,900																																																
B区画 20	3.8	m	690,000	2,622,000																																																
計	126.9	m		25,000,000																																																

選定工法

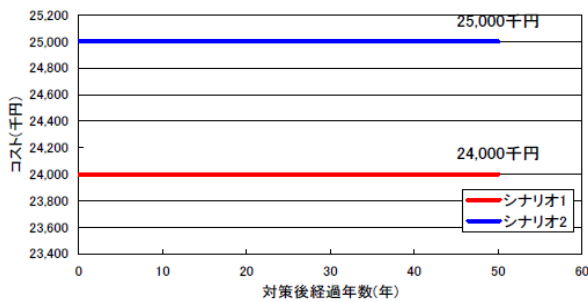
工法名 本体工腹付け、胸壁工・エプロン打ち直し

工法決定要因  経済比較  その他( )

シナリオ概要

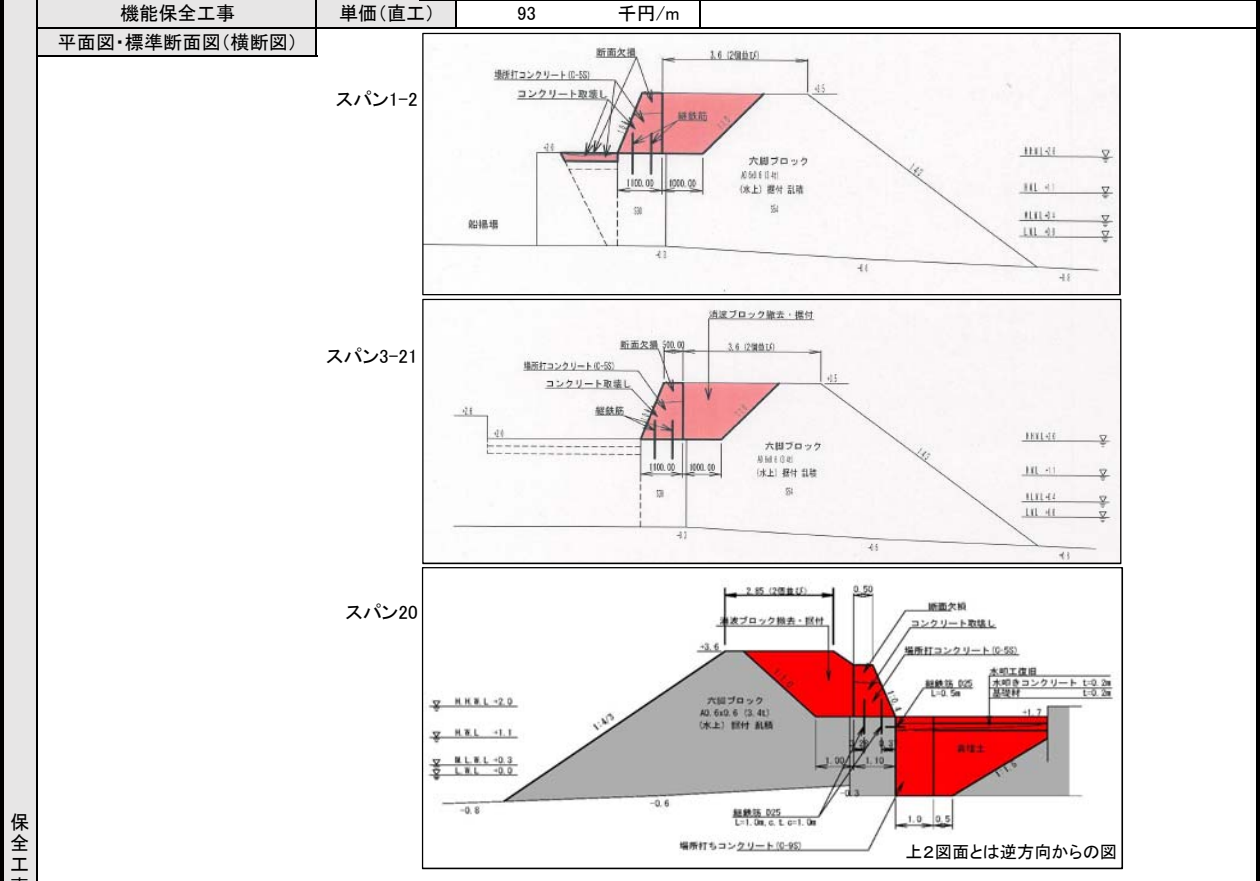
シナリオ比較

シナリオ	実施時期	対策内容	金額(円)	評価
1	初回	胸壁の打直し(更新)	24,000,000	○
2	初回	施設の打直し(更新)	25,000,000	-



コスト削減効果

	金額(円)
対策コスト	24,000,000
更新コスト	25,000,000
コスト削減効果	1,000,000



保全工事の概要

写真(補修前・補修後)





機能保全計画の比較工法	
対策方針	初回対策後は事後保全型シナリオとして設定する。
適用範囲	<input checked="" type="checkbox"/> 水上 <input type="checkbox"/> 水中
シナリオ設定工法	
シナリオ①: 沈下部盛土補修+被覆コンクリート更新 シナリオ②: 堤防道路更新 シナリオ③: 堤防道路更新+呼吸防止マット設置 シナリオ④: 施設更新	
概略構造図	
使用材料	シナリオ①: コンクリート・盛土材 シナリオ②: コンクリート・盛土材 シナリオ③: コンクリート・盛土材・呼吸防止マット・仮設矢板 シナリオ④: -
施工順序	シナリオ①: ①脆弱部(沈下部)除去 ②盛土補修(転圧・整成) ③被覆コンクリート打設 シナリオ②: ①脆弱部(沈下部)除去 ②盛土更新(転圧・整成) ③被覆コンクリート打設 シナリオ③: ①脆弱部(沈下部)除去 ②呼吸防止マット設置 ③盛土更新(転圧・整成) ④被覆コンクリート打設 シナリオ④: 道路護岸を撤去し、施設の更新を行う。
概念図	-
シナリオ	シナリオ①: 初年度(平成23年度)に沈下部の盛土補修+被覆コンクリートを更新する。2回目以降は、対策サイクルに沿った補修を実施する。 シナリオ②: 初年度(平成23年度)に護岸背後の堤防道路を更新する。2回目以降は、対策サイクルに沿った補修を実施する。 シナリオ③: 初年度(平成23年度)に護岸背後の堤防道路を更新する。護岸基礎の被覆砕石にモルタルを充填し、盛土材の流出を防止する。2回目以降は、対策サイクルに沿った補修を実施する。 シナリオ④: 初年度(平成23年度)に施設の更新を実施する。2回目以降は、対策サイクルに沿った補修を実施する。
実施時期	初回対策: 2回目以降 平成23年度 2回目以降の対策時期は、前述の工法設定で想定した対策サイクルにより実施することを標準とするが、日常管理計画による調査結果に基づき、老朽化の進行状況を勘案した上で対策時期を判断するものとする。
コスト	シナリオ①: LCC算定(割引率有り) 34百万円 シナリオ②: LCC算定(割引率有り) 44百万円 シナリオ③: LCC算定(割引率有り) 109百万円 シナリオ④: LCC算定(割引率有り) 227百万円
評価	○

機能保全計画での対策検討の概要

選定工法

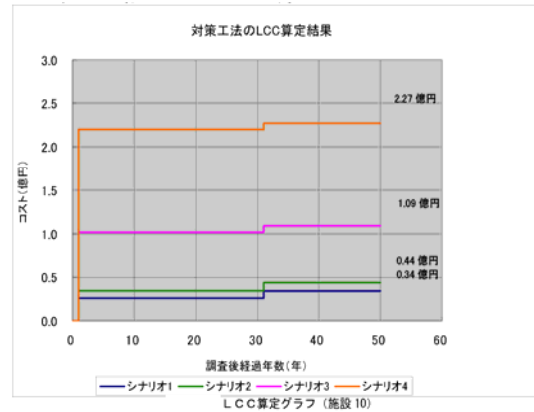
工法名 沈下部盛土補修+被覆コンクリート更新

工法決定要因  経済比較  その他( )

シナリオ概要

シナリオ比較

対策箇所	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			(百万円)	合計	
シナリオ①	初回(平成23年度)	打換え	26	34	○
	30年後(平成53年度)	打換え	8		
シナリオ②	初回(平成23年度)	打換え+埋戻し	34	44	
	30年後(平成53年度)	打換え+埋戻し	10		
シナリオ③	初回(平成23年度)	打換え+埋戻し+仮設矢板	102	109	
	30年後(平成53年度)	打換え	7		
シナリオ④	更新	更新	220	227	
	水叩き舗装	30年後(平成53年度)	打換え		

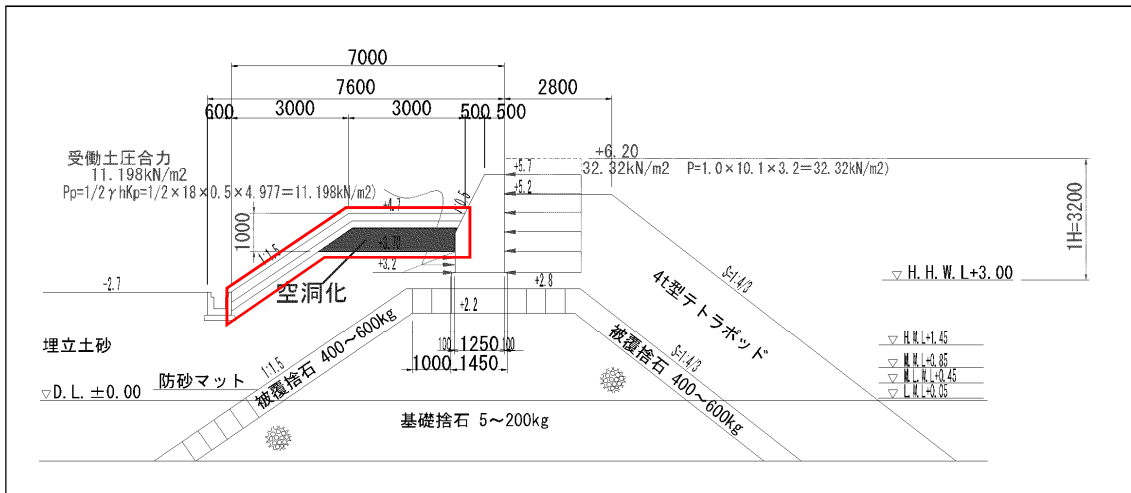


コスト縮減効果

対策コスト	更新コスト	コスト縮減効果
34百万円	227百万円	193百万円

機能保全工事	単価(直工)	36	千円/m
--------	--------	----	------

平面図・標準断面図(横断面)



断面図

**【対策工事説明】**  
 既設コンクリートを取壊した後に空洞化の見られた盛土を修復する。その後、被覆コンクリートを新規に打設し、施設機能を回復する。



コンクリート取壊し後の空洞化箇所確認



盛土補修状況

保全工事の概要

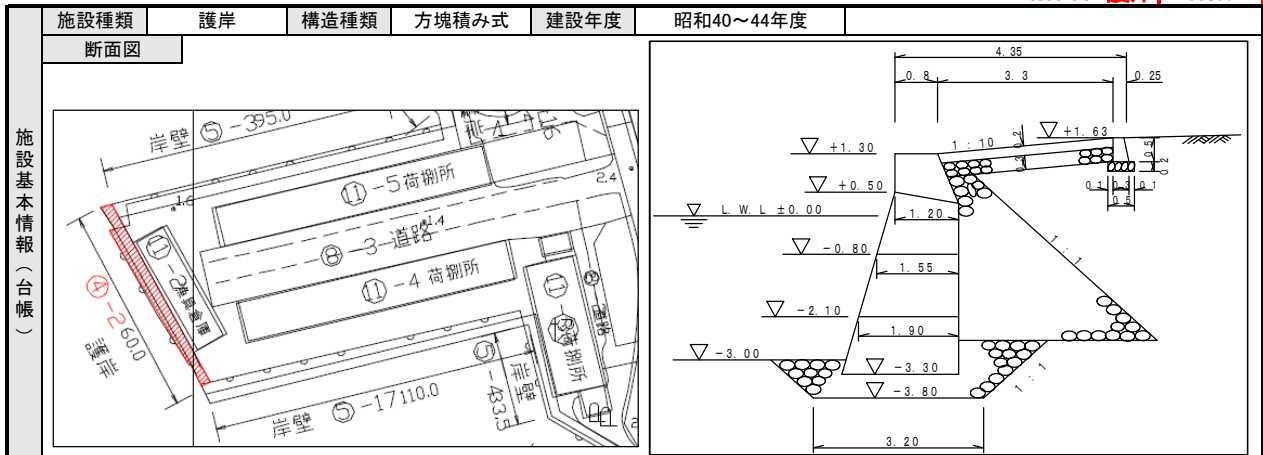
写真(補修前・補修後)

補修前



補修後



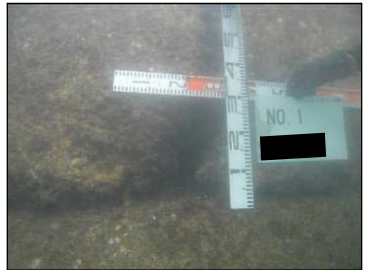


部材名	本体工
詳細調査の有無・実施内容	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有 ・潜水目視: 本体工欠損、・圧縮強度試験: 健全、 ・静弾性係数試験: 健全、・残存膨張量試験: アルカリ骨材反応による膨張の恐れなし。

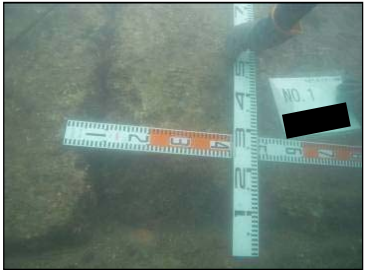
老朽化度・健全度評価の結果

対象	部位	劣化・損傷	目視	劣化・損傷の状況	フランク毎の老朽化度の評価														
					a	b	c	d	e	f	g	h	i	j					
重力式護岸	本体工	コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	・ひび割れ、損傷、欠損 ・劣化の兆候など	a	性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。	a	a	b	a	a								
					b	幅1cm以上のひび割れがある。													
					c	小規模な欠損がある。													
					d	幅1cm未満のひび割れがある。													
	上部工	コンクリートの劣化、損傷 (RCの場合)	目視	・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候など	a	液状工の性能を損なうような損傷がある。													
					b	複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。													
					c	広範囲に亘り鉄筋が露出している。													
					d	一方向に幅3mm程度のひび割れがある。													
		コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	・ひび割れ、損傷、欠損 ・劣化の兆候など	a	変状なし。													
					b	貫通ひび割れから土砂が流出している兆候がある。	b	b	b	b	b								
					c	部材表面に対して面積比で10%以上の欠損がある。													
					d	部材表面に対して面積比で10%未満の欠損がある。													

老朽化の状況(写真)



本体工の欠損



本体工の欠損



上部工のひび割れ、欠損

保全対策実施箇所老朽化状況(簡易調査等結果)

施設基本情報(台帳)

機能保全計画の比較工法

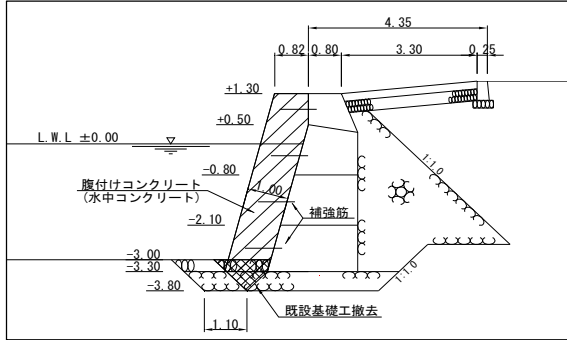
対策方針 本体工の欠損及びひび割れ対策

適用範囲 ■ 水上 ■ 水中

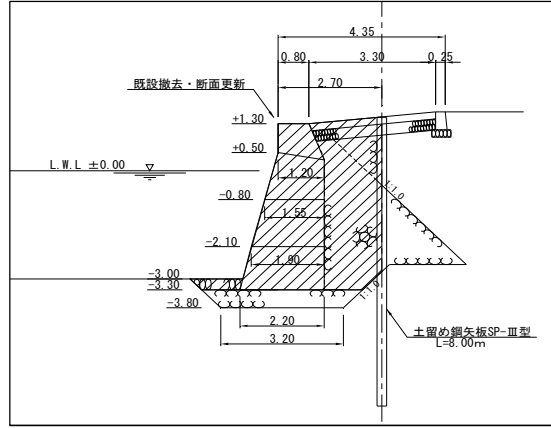
シナリオ設定工法

当該護岸の本体工は全体的に老朽化が進んでおり、骨材の露出、ひび割れ、多数の欠損が生じている。欠損の深さは最大0.3m程度である。そのため、「ひび割れ補修工法」「表面保護工法」ができず、「断面補修工法」が基本となる。

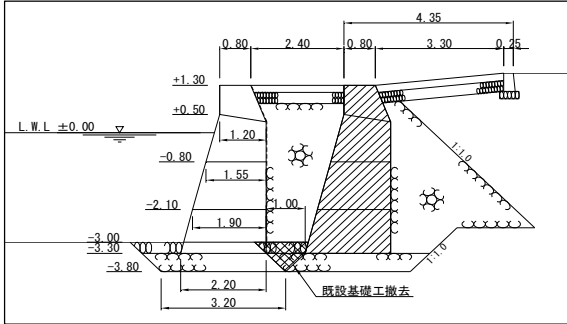
【シナリオ1】流動化コンクリートによる断面補修



【シナリオ2】断面の更新①（法線現状）



【シナリオ3】断面の更新②（法線前出し）



機能保全計画での対策検討の概要

選定工法

工法名 腹付け(断面修復)工法

工法決定要因 ■ 経済比較 □ その他( )

シナリオ概要

シナリオ比較

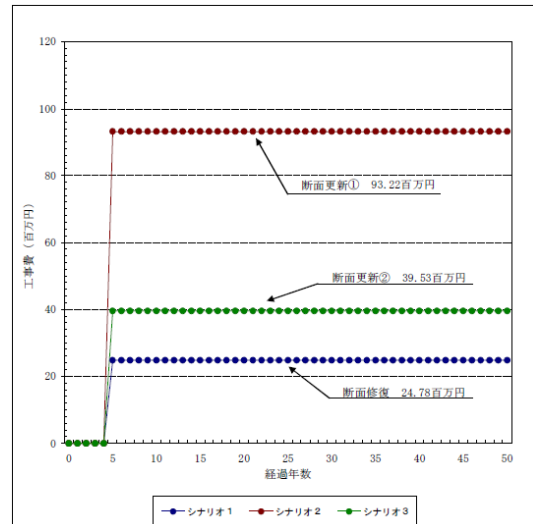
シナリオ	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			内訳	合計	
シナリオ1	平成25年	断面修復	24.8百万	24.8百万	○
シナリオ2	平成25年	断面更新①	93.2百万	93.2百万	×
シナリオ3	平成25年	断面更新②	39.5百万	39.5百万	×

コスト一覧表

実施時期	対策内容	対策コスト
初回(5年後)	腹付けコンクリートによる断面修復	24.78百万円

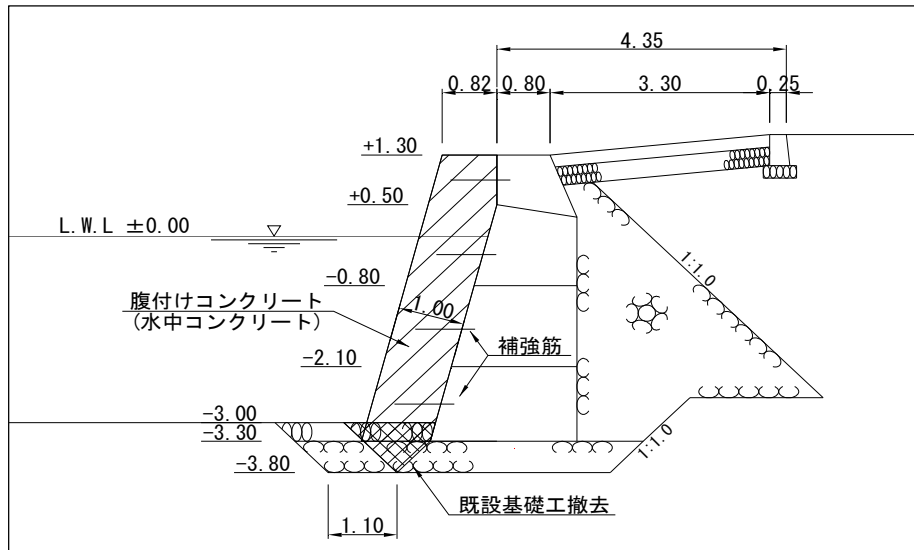
コスト縮減効果

施設名	対策コスト	更新コスト	コスト縮減効果
護岸④-4	24.78百万円	39.53百万円	14.75百万円



機能保全工事	単価(直工)	215	千円/m
--------	--------	-----	------

平面図・標準断面図(横断図)



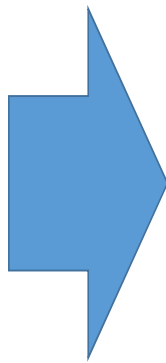
写真(補修前・補修後)

保全工事の概要

<着工前>



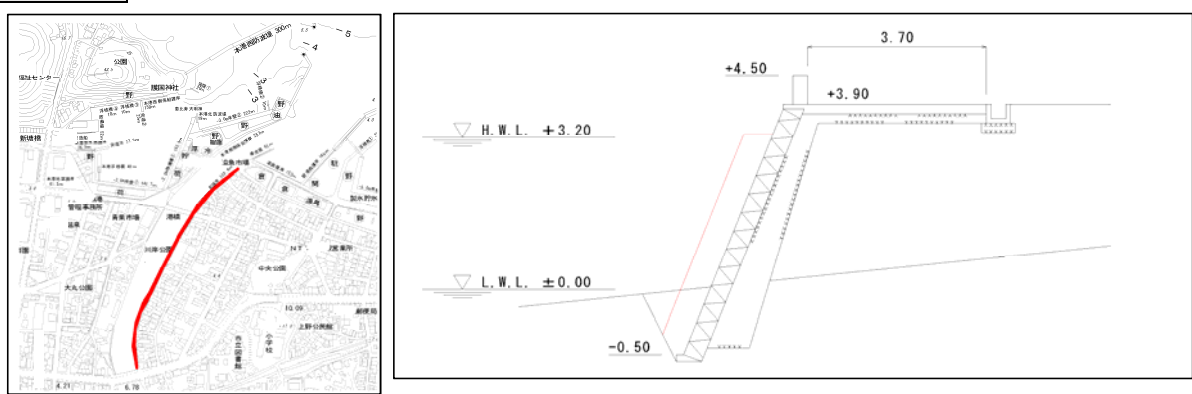
<完成>



施設種類	係船護岸	構造種類	ブロック積式	建設年度	昭和33年～平成10年
------	------	------	--------	------	-------------

施設基本情報 (台帳)

平面図・断面図



部材名	本体内
詳細調査の有無・実施内容	(実施内容)
■ 無 □ 有	

老朽化度・健全度評価の結果

対象施設	調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価													
							No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17	No. 18	No. 19	No. 20				
本体内	コンクリートの劣化、損傷 (RCの場合)	目視	ひび割れ、剥離、損傷、欠損 劣化の兆候など	a	中詰め材等が流出するような穴開き、ひび割れ、欠損がある。															
				b	複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。															
				c	一方方向に幅3mm程度のひび割れがある。															
				d	局部的に鉄筋が露出している。															
	コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	ひび割れ、損傷、欠損 劣化の兆候など	a	性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。															
				b	幅1cm以上のひび割れがある。	d	d	d	d	c	d	d	d	b	b					
				c	幅1cm未満のひび割れがある。															
				d	変状なし。															
	護岸の背後又は本体	目視	沈下、陥没、目地ずれ等が起きている箇所 護岸背後の状態 目地の開き、ずれ	a	護岸の背後の土砂が流出している。 護岸の背後の地盤が陥没している。															
				b	目地に顕著な開き、ずれがある。	d	d	d	d	d	d	d	d	d	b	b				
				c	目地に軽微な開き、ずれがある。															
				d	変状なし。															

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

老朽化の状況 (写真)



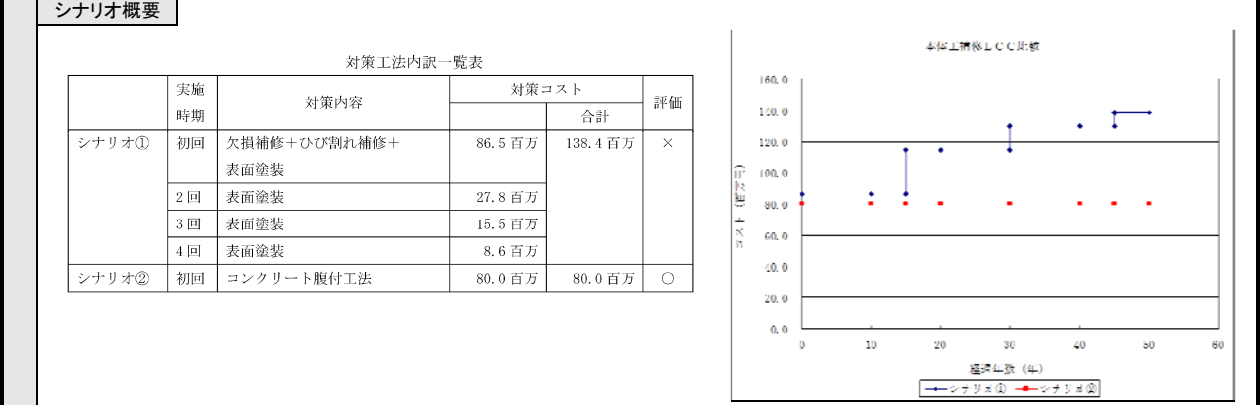
本体内のひび割れ



本体内のひび割れ

機能保全計画の比較工法		
対策方針	コンクリートの劣化に着目して、本対工に対する対策工法の検討を行う。	
適用範囲	■ 水上 ■ 水中	
シナリオ設定工法	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">                     本体工に最大幅3cm程度のひび割れ、階段部の欠損、間知ブロックに目地の開きがあり、施設機能に影響を及ぼす恐れがある。コンクリートの劣化に着目して本体工への工法を検討する。                 </div>	
対策工法	シナリオ①	シナリオ②
	欠損補修+ひび割れ補修+表面塗装工法	コンクリート腹付工法
概要図		
シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本体工に対し、エポキシ樹脂等の注入材により欠損補修、ひび割れ補修を行う。</li> <li>・表面塗装工法は15年毎にやり換えを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本体工に対し、腹付コンクリート、鋼矢板による擁壁補修、補強を行う。</li> </ul>
特徴・問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート補修の代表的な工法であり、比較的実績も多く、安価である。</li> <li>・劣化の進行を抑制するための対策であり、補修後の経過観察及び、再補修が必要になる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート補修、補強の代表的な工法であり、比較的実績も多く、安価である。</li> </ul>
実施時期	初年度に実施	
コスト	欠損補修:1,500,000 円/m <sup>3</sup> (初回のみ実施) ひび割れ補修:10,000 円/m(初回のみ実施) 表面塗装:17,500 円/m <sup>2</sup> (15年毎に実施)	断面修復:357,200 円/m(初回のみ実施)
備考 (現地への適応)	施工延長は、変状の認められたスパンの延長L=140mとする。	施工延長は、変状の認められたスパンの延長L=140mとする。現地状況から、鋼矢板が必要であると判断した。

選定工法	
工法名	コンクリート腹付工法
工法決定要因	■ 経済比較 □ その他( )
シナリオ概要	



コスト削減効果

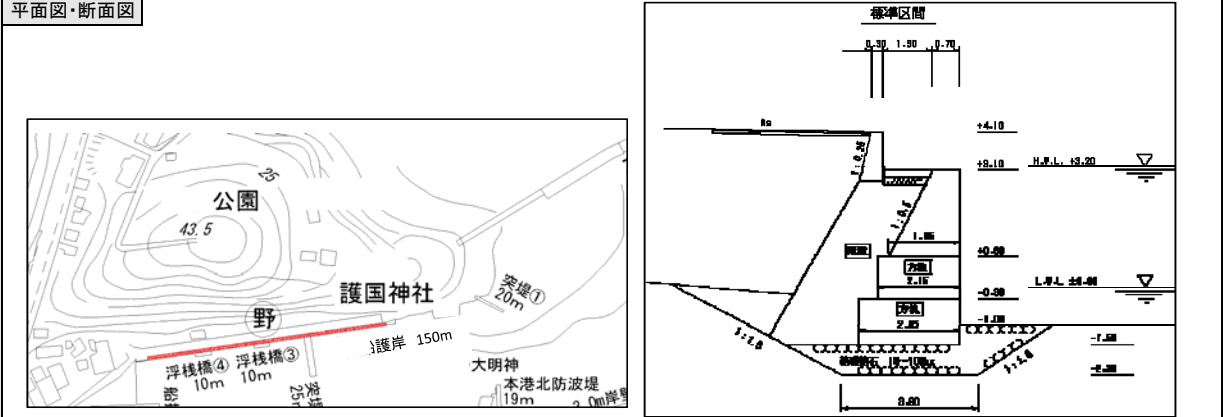
対策コスト	更新コスト	コスト削減効果
80.0 百万	91.7 百万	11.7 百万

機能保全計画での対策検討の概要



施設基本情報 (台帳)

施設種類	重力式護岸	構造種類	直立式(コンクリート単塊式)	建設年度	昭和33年～昭和37年
------	-------	------	----------------	------	-------------



部材名	上部工
詳細調査の有無・実施内容	
<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有	水中詳細調査、空洞化調査、空洞化を確認

老朽化度・健全度評価の結果

対象施設	調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価									
							No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
	上部工	コンクリートの劣化、損傷 (無筋の場合)	目視	・ひび割れ、損傷、欠損 ・劣化の兆候など	a	貫通ひび割れから土砂が流出している兆候がある。 部材表面に対して面積比で10%以上の欠損がある。	a	a	c	a	c	b	c	c	b	c
					b	部材表面に対して面積比で10%未満の欠損がある。										
					c	貫通ひび割れはあるが土砂が流出している兆候はない。 幅1cm以上の非貫通ひび割れがある。										
					d	変状なし。										

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

調査項目			調査結果・考察等	対策の要否
施設全体	移動	移動量	施設全体の移動は無く健全であった。	—
	沈下	護岸の沈下	隣接スパンとの間に段差が確認された。最大で16cm程度 (b判定) の段差であり、放置した場合に、施設の機能が低下する恐れがある状態である。	○
本体工	コンクリートの劣化、損傷		本体工で欠損が確認された。最大で幅60cm程度 (b判定) の欠損であり、放置した場合に、施設の機能が低下する恐れがある状態である。	○
上部工	コンクリートの劣化、損傷		上部工でひび割れが確認された。最大で幅60cm程度 (a判定) のひび割れであり、放置した場合に、施設の機能が低下している状態であり、早急に対策の必要がある。	○

老朽化の状況 (写真)

【空洞化調査】

⑥ (海側に対し: 225度)    ⑦ (海側に対し: 270度)    ⑧ (海側に対し: 315度)

⑤ (海側に対し: 180度)    ④ (海側に対し: 135度)    ③ (海側に対し: 90度)    ② (海側に対し: 45度)

① (海側に対し: 0度)

ひび割れ

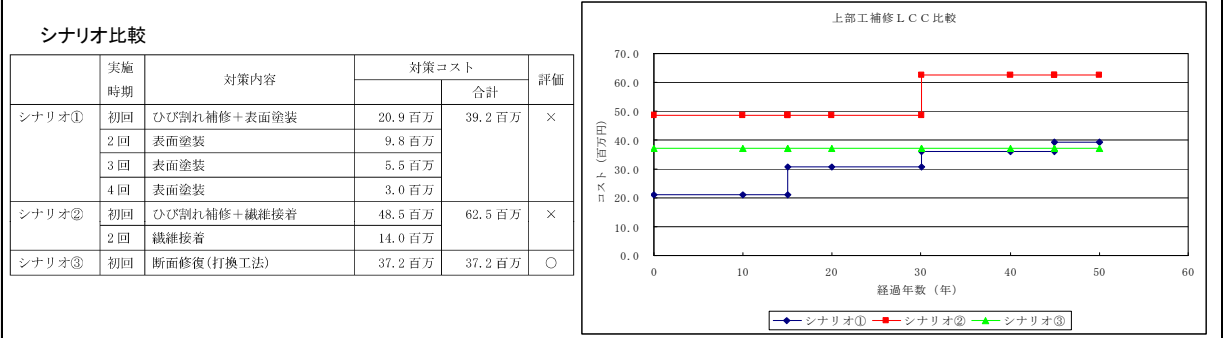
欠損

機能保全計画の比較工法			
対策方針	コンクリートの劣化に着目して、上部工、本対工に対する対策工法の検討を行う。		
適用範囲	<input checked="" type="checkbox"/> 水上 <input type="checkbox"/> 水中 シナリオ設定工法		
施設に最大16cm程度の沈下、本体工に最大で幅60cm程度の欠損、上部工に最大で幅6cmのひび割れ、上部工背後(水叩工)に最大で13.5cm厚さの空洞化が確認された。上部工、本体工に対する対策工法を検討する。			
対策工法	シナリオ①	シナリオ②	シナリオ③
概要図			
シナリオ	・本体工に対し、エポキシ樹脂等の注入材によりひび割れ補修を行う。 ・表面塗装工法は15年毎にやり換えを行う。	・炭素繊維シートをコンクリート表面に被覆することにより、今後予想できない影響に対して、優れた追随性で物理的に拘束する。 ・繊維接着は30年毎にやり換えを行う。	・劣化したコンクリート(上部工)を撤去し、新たに新規コンクリートを打設する。
特徴・問題点	・コンクリート補修の代表的な工法であり、比較的実績も多く、安価である。 ・劣化の進行を抑制するための対策であり、補修後の経過観察及び、再補修が必要になる可能性がある。	・コンクリートの劣化が「潜伏期～進展期」の場合や、構造上打替が困難である場合に用いられる。 ・補修前に既設のコンクリートの詳細状況(アルカリ量、圧縮強度等)を把握する必要があるため、事前調査が必要となる。	・新規の無筋コンクリートを打設するため、供用年数の50年間はメンテナンスする必要がない。 ・撤去したコンクリート塊を廃棄(取壊し、処分)する必要がある。 ・土留めの仮設工が必要である。
実施時期	初年度に実施	初年度に実施	初年度に実施
コスト	ひび割れ補修:10,000円/m <sup>2</sup> (初回のみ実施) 表面塗装:17,500円/m <sup>2</sup> (15年毎に実施)	ひび割れ補修:10,000円/m <sup>2</sup> (初回のみ実施) 炭素繊維接着:52,000円/m <sup>2</sup> (30年毎に実施)	断面修復:153,600円/m (仮設、コンクリート撤去を含む)
備考 (現地への適応)	・本体工は、欠損が確認されたスパン No.13, No.15, No.16 について、レジモンタル注入で欠損補修を行う。 ・水叩工は、ひび割れ、空洞化が確認されたため、打換で対応する。	・本体工は、欠損が確認されたスパン No.13, No.15, No.16 について、レジモンタル注入で欠損補修を行う。 ・水叩工は、ひび割れ、空洞化が確認されたため、打換で対応する。	・土留めの仮設工が必要であるため、工事の規模が大きい。 ・本体工は、欠損が確認されたスパン No.13, No.15, No.16 について、レジモンタル注入で欠損補修を行う。

※コストは、補修材料、工法によって異なるため、ここではメーカーヒアリング(直工)から、一般値として記載する。

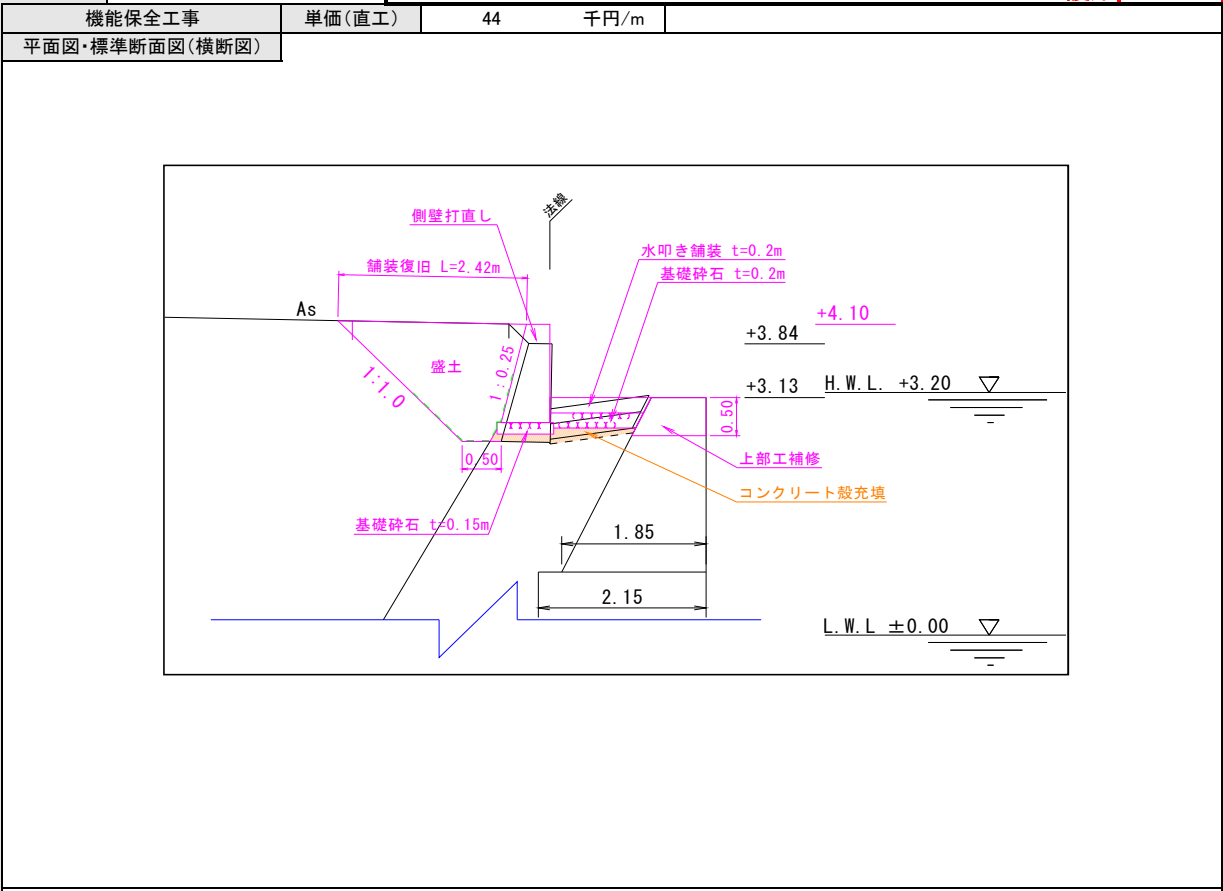
機能保全計画での対策検討の概要

選定工法	
工法名	断面修復(打換工法)
工法決定要因	<input checked="" type="checkbox"/> 経済比較 <input type="checkbox"/> その他( )
シナリオ概要	



コスト縮減効果

対策コスト	更新コスト	コスト縮減効果
37.2百万	106.7百万	69.5百万



保全工事の概要

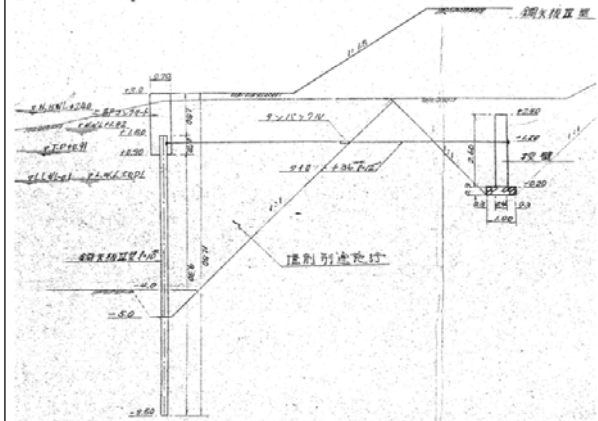
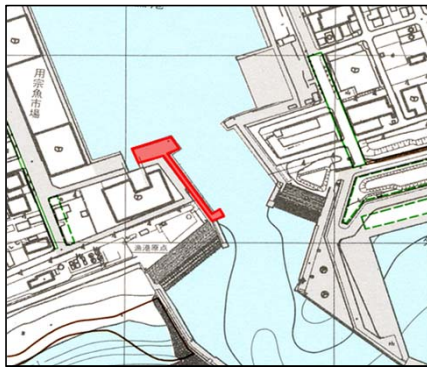
写真(補修前・補修後)



施設基本情報 (台帳)

施設種類	護岸	構造種類	鋼矢板	建設年度	昭和37~45年度
------	----	------	-----	------	-----------

断面図



部材名 鋼矢板等

詳細調査の有無・実施内容

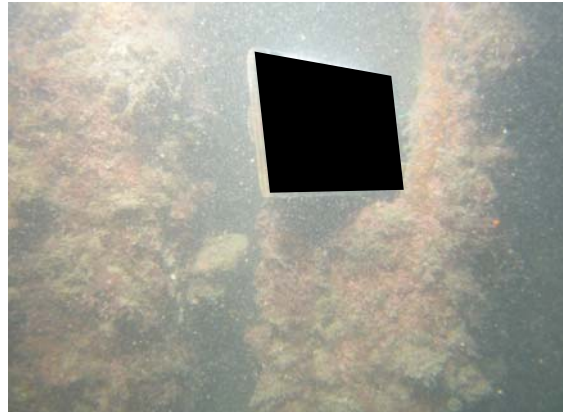
無  有  
 ・潜水目視: 穴あき1箇所。  
 ・肉厚調査: 許容腐食量程度まで腐食している箇所が多い。

対象施設	調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価							
							No. 8	No. 9	No. 10	No. 11				
矢板式護岸	護岸法線	凸凹、出入り	目視	・移動量 ・沈下量	a	隣接する上部工との間に20cm以上の凹凸がある。 性能を損なうような法線のほらみ出しがある。								
					b	法線のほらみ出しがある。 隣接する上部工との間に10~20cm程度の凹凸がある。	d	d	d	d				
					c	上記以外の場合で、隣接する上部工との間に10cm未満の凹凸がある。								
					d	変状なし。								
	上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	・ひび割れ、剝離損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候など	a	防波堤の性能を損なうような損傷がある。								
					b	幅3mm以上のひび割れがある。 広範囲に亘り鉄筋が露出している。	c	c	c	c				
					c	幅3mm未満のひび割れがある。 局部的に鉄筋が露出している。								
					d	変状なし。								
	鋼矢板等	鋼材の腐食、亀裂、損傷(防食工を施している場合)	目視	・穴あきの有無 ・水面上の鋼材の腐食 ・表面の傷の状況 ・継手の腐食状況	a	腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。 開孔箇所から裏理材が流出している兆候がある。	b	b	b	a				
					b	L.W.L付近に孔食がある。 全体的に発錆がある。								
					c	部分的に発錆がある。								
					d	付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。								
被覆防食工		有機被覆、ペトロリム被覆、モルタル被覆、金属被覆の場合	目視	・欠陥面積率	a	欠陥面積率10%以上								
					b	欠陥面積率0.3%以上10%未満								
					c	欠陥面積率0.03%以上0.3%未満								
					d	欠陥面積率0.03%未満								
鋼材の腐食、露出	目視	・鋼材の腐食、露出 ・被覆材の損傷 ・保護カバー等の状態	a	鋼材が露出し、錆が発生している。										
			b	被覆材に鋼材まで達するすり傷、あて傷、はがれ等の損傷が生じている。 保護カバー等に欠損がある。										
			c	被覆材に鋼材まで達していないすり傷、あて傷、はがれ等の損傷がある。 保護カバー等に損傷がある。										
			d	変状なし。										

老朽化の状況(写真)



遠景



矢板の開孔(水中)

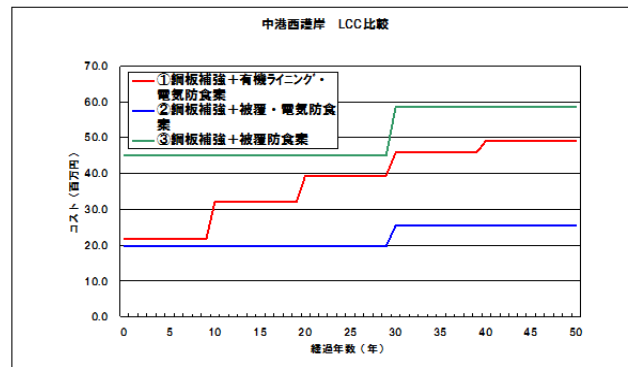
保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

機能保全計画の比較工法			
対策方針	鋼矢板の穴あき箇所の補強工と防食工法		
適用範囲	<input type="checkbox"/> 水上	<input checked="" type="checkbox"/> 水中	
シナリオ設定工法	鋼矢板に孔食が見られることから早急な補修が必要と判断される。今後の腐食の進行を防止する対策を合わせて行うものとする。		
シナリオ1: 前面鋼矢板の鋼板補強+有機ライニング+電気防食案(鋼矢板穴あき部等の鋼材補強と、有機ライニング及び電気防食工の組合せ)			
シナリオ2: 前面鋼矢板の鋼板補強+被覆防食+電気防食案(鋼矢板穴あき部等の鋼板補強と、被覆防食工及び電気防食工の組合せ)			
シナリオ3: 前面鋼矢板の鋼板補強と被覆防食案(鋼矢板穴あき部等の鋼板補強と被覆防食工の組合せ)			
	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
対策案	①前面鋼矢板の鋼板補強+有機ライニング+電気防食案 (鋼矢板穴あき部等の鋼材補強と、有機ライニング及び電気防食工の組合せ)	②前面鋼矢板の鋼板補強+被覆防食+電気防食案 (鋼矢板の穴あき部等の鋼板補強と、被覆防食工及び電気防食工の組合せ)	③前面鋼矢板の鋼板補強と被覆防食案 (鋼矢板の穴あき部等の鋼板補強と被覆防食工の組合せ)
標準断面			
シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面鋼矢板の穴あき部等を鋼板溶接により補修・補強するとともに、防食対策として有機ライニング、電気防食を行う。</li> <li>有機ライニング工は、10年毎にやり換えを行う。</li> <li>電気防食工は、30年毎にやり換えを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面鋼矢板の穴あき部等を鋼板溶接により補修・補強するとともに、防食対策として被覆防食、電気防食を行う。</li> <li>被覆防食工と電気防食工は、30年毎にやり換えを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面鋼矢板の穴あき部等を鋼板溶接により補修・補強するとともに、防食対策として上部工下端から海底面までの被覆防食を行う。</li> <li>被覆防食工は、30年毎にやり換えを行う。</li> </ul>
実施時期	速やかに実施	速やかに実施	速やかに実施
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板補強工: 10千円/㎡ (初回のみ実施)</li> <li>有機ライニング工: 230千円/㎡ (10年毎に実施)</li> <li>電気防食工: 80千円/㎡ (30年毎に実施)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板補強工: 10千円/㎡ (初回のみ実施)</li> <li>被覆防食工: 200千円/㎡ (30年毎に実施)</li> <li>電気防食工: 80千円/㎡ (30年毎に実施)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板補強工: 10千円/㎡ (初回のみ実施)</li> <li>被覆防食工: 650千円/㎡ (30年毎に実施)</li> </ul>

機能保全計画での対策検討の概要

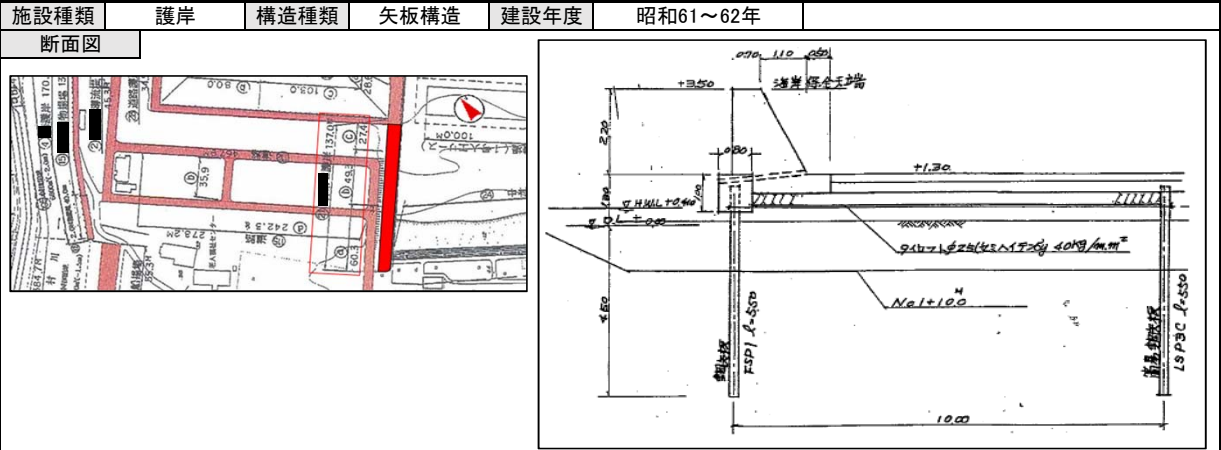
選定工法	
工法名	腐食孔補修、被覆防食+電気防食
工法決定要因	<input checked="" type="checkbox"/> 経済比較 <input type="checkbox"/> その他( )

シナリオ概要	実施時期	対策内容	対策コスト	合計	評価
シナリオ1	初回 (平成22年度)	鋼板補強+有機ライニング+電気防食	22百万円	49百万円	×
	2回目 (10年後)	有機ライニング	11百万円		
	3回目 (20年後)	有機ライニング	7百万円		
	4回目 (30年後)	有機ライニング+電気防食	6百万円		
	5回目 (40年後)	有機ライニング	3百万円		
シナリオ2	初回 (平成22年度)	鋼板補強+被覆防食+電気防食	20百万円	26百万円	○
	2回目 (30年後)	被覆防食+電気防食	6百万円		
シナリオ3	初回 (平成22年度)	鋼板補強+被覆防食	45百万円	59百万円	×
	2回目 (30年後)	被覆防食	14百万円		





施設基本情報 (台帳)



部材名 本体(鋼矢板)

詳細調査の有無、実施内容と結果概要

無  有

- ・矢板の潜水目視・肉厚調査: 基部に近い範囲では、腐食孔多数。それ以外は一部で腐食しりが約8年。
- ・上部工(RC)の圧縮強度試験、中性化深さ測定: 問題なし
- ・塩化物イオン濃度: 限界値(2.0kg/m<sup>3</sup>)を大幅超え。

老朽化度・健全度評価の結果

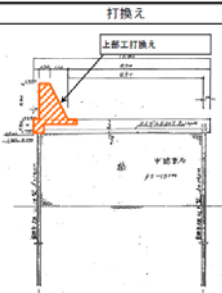
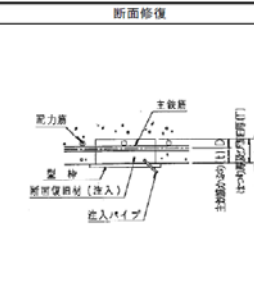
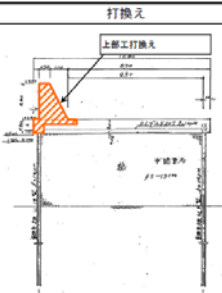
調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価					
						b-No. 1	b-No. 2	b-No. 3	b-No. 4	b-No. 5	b-No. 6
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ひび割れ、剥離損傷</li> <li>・鉄筋露出</li> <li>・劣化の兆候など</li> </ul>	a	防波堤の性能を損なうような損傷がある。						
				b	幅3mm以上のひび割れがある。広範囲に亘り鉄筋が露出している。	b	c	b	b	c	c
				c	幅3mm未満のひび割れがある。局所的に鉄筋が露出している。						
				d	変状なし。						
鋼矢板等	鋼材の腐食、亀裂、損傷 (防食工を施している場合)	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・穴あきの有無</li> <li>・水面上の鋼材の腐食</li> <li>・表面の傷の状況</li> <li>・継手の腐食状況</li> </ul>	a	腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。開孔箇所から裏材が流出している兆候がある。						
				b	L.W.L付近に孔食がある。全体的に発錆がある。	b	b	b	b	b	b
				c	部分的に発錆がある。						
				d	付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。						
	塗装の場合	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・欠陥面積率</li> </ul>	a	欠陥面積率10%以上						
				b	欠陥面積率0.3%以上10%未満						
				c	欠陥面積率0.03%以上0.3%未満						
				d	欠陥面積率0.03%未満						
被覆防食工	目視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼材の腐食、露出</li> <li>・被覆材の損傷</li> <li>・保護カバー等の状態</li> </ul>	a	鋼材が露出し、錆が発生している。							
			b	被覆材に鋼材まで達するすり傷、あて傷、はがれ等の損傷が生じている。保護カバー等に欠損がある。被覆材に鋼材まで達していない							

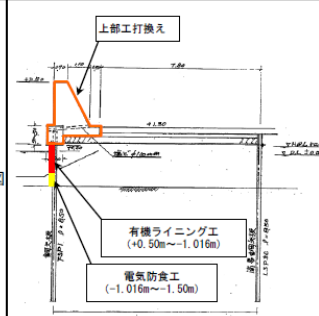
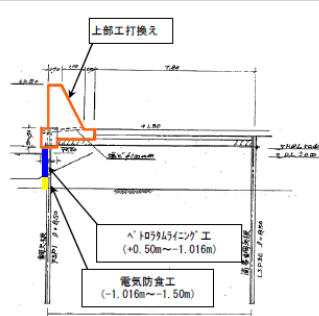
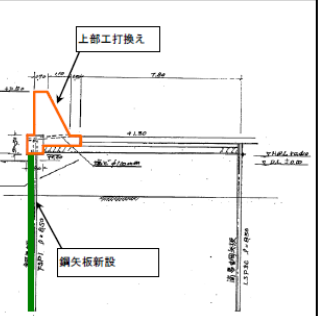
保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)



矢板の腐食

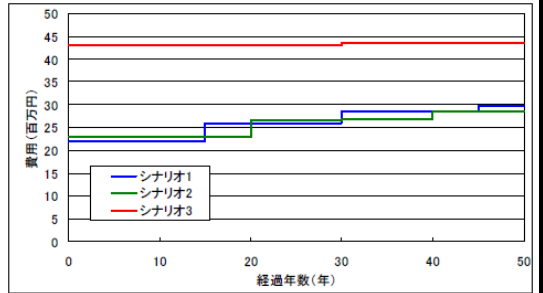
上部工の鉄筋腐食

機能保全計画の比較工法	
対策方針	鋼矢板の補修と腐食の進行を抑える対策
適用範囲	■ 水上 ■ 水中
シナリオ設定工法	
上部工	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>上部工は塩化物イオン濃度が限界濃度を超え、鉄筋が腐食している。考えられる「打ち替え」「断面修復」のうち、経済的に優れる「打ち替え」を選択する。鋼矢板は腐食が進み開孔も見られ、補修及び腐食の進行を抑える対策が必要である。</p> </div>
対策工法	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>打換え</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>断面修復</p>  </div> </div>
補修断面図	
工法概要	<p>既設の上部工（波速工含む）を撤去し、新たなコンクリートで上部工（波速工含む）を打ち直す。</p> <p>既設の波速工を撤去した後、既設上部工コンクリート表面の既設鉄筋が露出するまではつり撤去する。既設鉄筋の補強および防錆処理を行った後、補修モルタルで覆田する。補修断面が大きい場合には型枠を設置し補修モルタルを注入する工法が適する。</p>

鋼矢板	対策工法	シナリオ① 上部工打換え+有機ライニング工+電防	シナリオ② 上部工打換え+ペトログラムライニング工+電防	シナリオ③ 上部工打換え+鋼矢板新設
	概略構造図			
	シナリオ	現時点で上部工の打換えと鋼矢板の有機ライニング工（+0.50m~-1.016m）と電気防食工（-1.016m~-1.50m）を行う。有機ライニング工は15年毎に電気防食工は30年毎にやり換えを行う。	現時点で上部工の打換えと鋼矢板のペトログラムライニング工（+0.50m~-1.016m）と電気防食工（-1.016m~-1.50m）を行う。ペトログラムライニング工は20年毎に電気防食工は30年毎にやり換えを行う。	現時点で上部工の打換えと既設前面に鋼矢板を新設する。電気防食工は30年毎にやり換えを行う。

選定工法	
工法名	上部工打換え、ペトログラムライニング+電気防食
工法決定要因	■ 経済比較 □ その他( )

シナリオ比較					
シナリオ	実施時期	対策内容	対策コスト (百万円)		評価
			合計		
シナリオ 1	初回 (平成 22 年)	上部工打換え 鋼板溶接 有機ライニング 電気防食	22	30	○
	2回 (15 年後)	有機ライニング	4		
	3回 (30 年後)	有機ライニング 電気防食	3		
	4回 (45 年後)	有機ライニング	1		
シナリオ 2	初回 (平成 22 年)	上部工打換え 鋼板溶接 ペトログラムライニング 電気防食	23	29	○
	2回 (20 年後)	ペトログラムライニング	4		
	3回 (30 年後)	電気防食	0.4		
	4回 (40 年後)	ペトログラムライニング	2		
シナリオ 3	初回 (平成 22 年)	上部工打換え 鋼矢板新設	43	43	○
	2回 (30 年後)	電気防食	0.4		



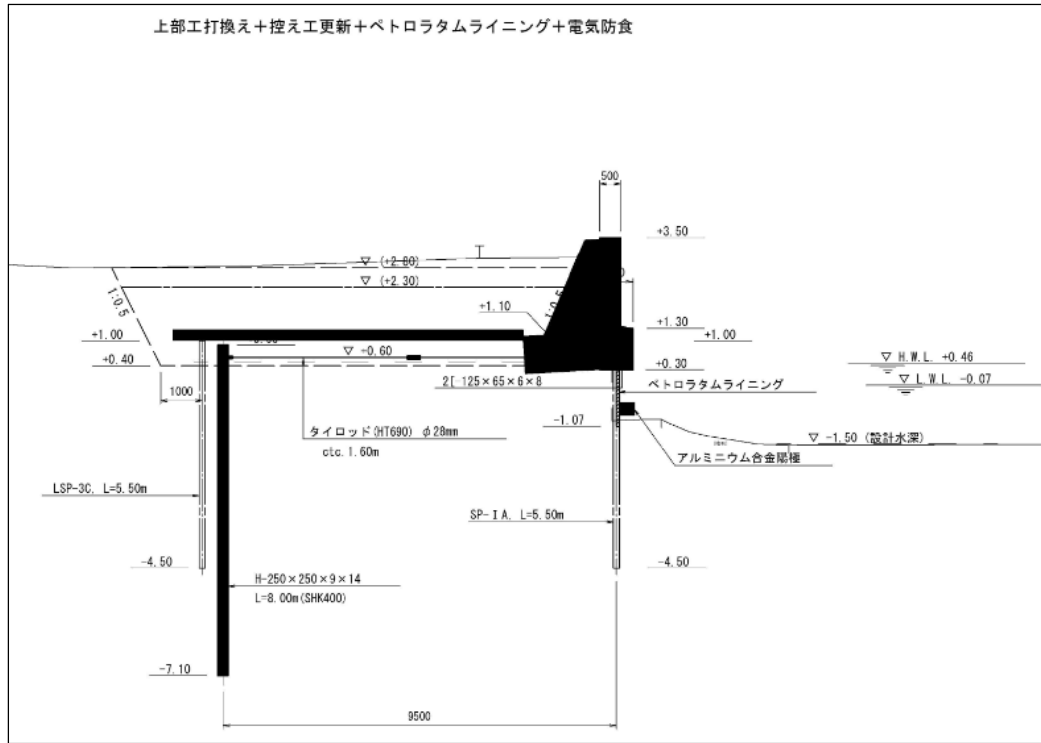
対策コスト一覧		
実施時期	対策内容	対策コスト (百万円)
初回 (平成 22 年)	上部工打換え ペトログラムライニング 電気防食	23
2回 (20 年後)	ペトログラムライニング	4
3回 (30 年後)	電気防食	0.4
4回 (40 年後)	ペトログラムライニング	2
合計		29

コスト縮減効果		
対策コスト (百万円)	更新コスト (百万円)	コスト縮減効果 (百万円)
29	90	61

機能保全工事	単価(直工)	1,060	千円/m
--------	--------	-------	------

平面図・標準断面図(横断面図)

実施の段階で控え矢板の老朽化が判明したため  
控え矢板の更新も併せて実施された。



写真(補修前・補修後)

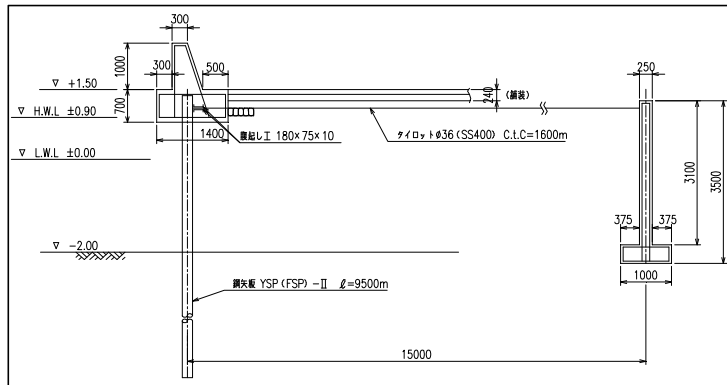
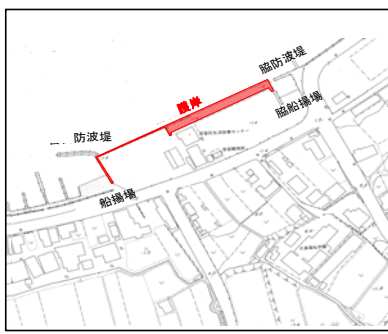
保全工事の概要



施設基本情報 (台帳)

施設種類	護岸	構造種類	矢板式	建設年度	昭和48年度
------	----	------	-----	------	--------

断面図



部材名 矢板  
 詳細調査の有無、実施内容と結果概要

無  有 ・肉厚調査:一部貫通孔があるが、全体としては腐食代残存。

老朽化度・健全度評価の結果

対象施設	調査項目	調査方法	老朽化度の判断基準	スパン毎の老朽度評価			
				No.5	No.6	No.7	No.8
矢板式護岸	矢板	目視 ・穴あきの有無 ・水面上の鋼材の腐食 ・表面の傷の状況 ・継手の腐食状況	a 腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。 開孔箇所から裏埋材が流出している兆候がある。	c	a	a	b
			b L.W.L附近に孔食がある。				
			c 部分的に発錆がある。				
			d 付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。				

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

老朽化の状況(写真)



矢板の腐食、開孔

機能保全計画の比較工法  
 対策方針 開孔部の補修、腐食進行の抑制  
 適用範囲  水上  水中  
 シナリオ設定工法

鋼矢板に腐食による貫通孔が確認され、今後の貫通孔拡大に伴う裏込材の流出が懸念される。開口部については補修を行い、鋼矢板の腐食に着目して対策工法を検討する。

- ① 電気防食+有機ライニング(水中硬化型被覆)
- ② 電気防食+有機ライニング(ペトロラタム被覆)
- ③ 電気防食+有機ライニング(モルタル被覆)

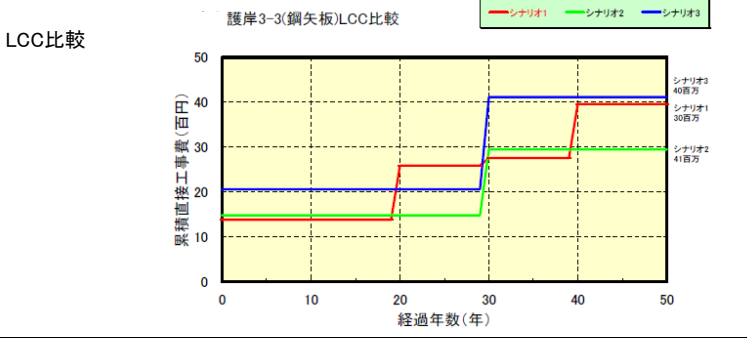
被覆防食工法	水中硬化型被覆工法	ペトロラタム被覆工法	モルタル被覆工法
防食仕様	水中硬化型エポキシ樹脂 標準膜厚: 5.0mm	防食材: ペトロラタムペースト (0.4mm) ペトロラタムシート (2.0mm) 保護材: FRP製保護カバー (2.5mm)	防食材: モルタル (50mm) 保護材: FRP製型枠
工法概略図			
標準施工	① 仮設足場を組む。 ② 下地処理は ISO Sa2 以上とする。(プラスト処理) ③ 水中硬化型エポキシ樹脂をハンドワークにて塗布する。	① 仮設足場を組む。 ② 下地処理は ISO Sa2 以上とする。(動力工具ケレン) ③ ボルト付ベースプレートを溶接する。 ④ ペトロラタムペーストを鋼矢板に塗布する。 ⑤ 矢板継手部にペトロラタムマスタックを充填する。 ⑥ ペトロラタムシート付 FRP カバーをナットにて取り付ける。 ⑦ 上下端部に水中硬化型エポキシ樹脂を充填する。	① 仮設足場を組む。 ② 下地処理は ISO Sa2 以上とする。(動力工具ケレン) ③ 型枠に被覆厚を均等にするためのスベンサー漏れ防止用シール部材を取り付ける。 ④ 型枠の重量を保持する金具や締付金具により所定の位置に型枠を固定する。 ⑤ モルタル注入は型枠取付後速やかに行なう。 ⑥ 上下端部に水中硬化型エポキシ樹脂を充填する。
被覆防食機能	鋼材に塗布した水中硬化型エポキシ樹脂が腐食因子(水・酸素等)を遮断する。	防食材: ペトロラタムが防食材と腐食環境を遮断する。保護材: 強度的に弱いペトロラタム系防食材を保護すると同時に防食材と腐食環境を遮断する。緩衝材: 鋼材面の突起部を吸収し防食材を密着させると共に耐衝撃性を向上させる。	防食材: モルタルの有するアルカリ性で鋼材表面を不動態化する。保護材: FRP 型枠でモルタルの劣化を防止する。

機能保全計画での対策検討の概要

選定工法  
 工法名 電気防食+ペトロラタム被覆工法  
 工法決定要因  経済比較  その他( )

シナリオ比較

No.	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			小計	合計	
シナリオ1	初回	・電気防食 ・有機ライニング(水中硬化型被覆)	14百万円	40百万円	×
	2回(20年後)	・有機ライニング(水中硬化型被覆)	12百万円		
	3回(30年後)	・電気防食	2百万円		
	4回(40年後)	・有機ライニング(水中硬化型被覆)	12百万円		
シナリオ2	初回	・電気防食 ・有機ライニング(ペトロラタム被覆)	15百万円	30百万円	○
	2回(30年後)	・電気防食 ・有機ライニング(ペトロラタム被覆)	15百万円		
シナリオ3	初回	・電気防食 ・有機ライニング(モルタル被覆)	20.5百万円	41百万円	×
	2回(30年後)	・電気防食 ・有機ライニング(モルタル被覆)	20.5百万円		





施設基本情報 (台帳)	施設種類	突堤	構造種類	直立型・矢板式	建設年度	平成5年～平成5年			
	平面図・断面図	<p>上部</p> <p>下部</p>							
保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)	部材名	鋼矢板							
	詳細調査の有無・実施内容	(実施内容)							
	■ 無 □ 有								
	老朽化度・健全度評価の結果								
	対象施設	調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価	
	矢板または杭式防波堤	防波堤法線	凸凹、出入り	目視	・ 移動量 ・ 沈下量	a	隣接する上部工との間に20cm以上の凹凸がある。 性能を損なうような法線のほらみ出しがある。	c	d
b						法線のほらみ出しがある。 隣接する上部工との間に10～20cm程度の凹凸がある。			
c						上記以外の場合で、隣接する上部工との間に10cm未満の凹凸がある。			
d						変状なし。			
a		腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。 開孔箇所から裏材が流出している兆候がある。	a	b					
b		L.W.L付近に孔食がある。 全体的に発錆がある。							
c		部分的に発錆がある。							
d		付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。							
老朽化の状況 (写真)									
鋼矢板の開孔 (開口部からの水の流出)									

機能保全計画の選定工法

対策方針 鋼矢板の損傷、腐食に着目して対策工法の検討を行う。

適用範囲 ■ 水上 ■ 水中

シナリオ設定工法

鋼矢板に腐食が広く見られ、開孔部からの出水も見られる。放置すると今後、施設の機能に影響を及ぼす恐れがあるため、鋼矢板の損傷、腐食に着目した対策を検討する。

- シナリオ①: (河川側)鉄筋コンクリート被覆工法
- シナリオ②: (河川側)ペトロラタム被覆工法(耐食性金属保護カバー方式)
- シナリオ③: (河川側)モルタル被覆工法(樹脂製保護カバー方式)

	案-1 鉄筋コンクリート被覆工法	案-2 ペトロラタム被覆工法 (耐食性金属保護カバー方式)	案-3 モルタル被覆工法 (樹脂製保護カバー方式)
標準断面図			
工	【河川側】 1. ストッドボルトを設け、鉄筋加工 組立を行う。 2. 型枠設置後、コンクリート打設 硬化後、削砂、足場撤去を行う。	【河川側】 1. 上部工下底面から0.50mまで塗料 (ペトロラタム)をライニングする。 2. 保護材として、耐食性金属塗料 を設置する。	【河川側】 1. 矢板にスタッドボルトを挿し、 型枠としてFRPを設置する。 2. FRP設置後、中詰めにはコン クリートを注入する。
【港内側】	腐食量及び応力度評価より補修の 必要性はない。	腐食量及び応力度評価より補修の 必要性はない。	腐食量及び応力度評価より補修の 必要性はない。
性能	防食性 優れている。	○ やや優れている。	△ 水害性に優れている。
耐摩耗性	鋼管結束より、河川側の矢板に孔明け(φ30cm)が見られ 摩耗が要因 洗水の衝突や運砂等の摩耗を受けるところでは有利。	○ 鋼管結束より、河川側の矢板に孔明け(φ30cm)が見られ 摩耗が要因 洗水の衝突や運砂等の摩耗を受けるところでは有利。	○ 鋼管結束より、河川側の矢板に孔明け(φ30cm)が見られ 摩耗が要因 洗水の衝突や運砂等の摩耗を受けるところでは有利。
耐用年数	50年程度	◎ 30年程度	○ 30年程度
施工性	ストッドボルト施工では、特殊機械、施工熟練者が必要である。 鉄筋組立、型枠設置等は容易に施工可能である。	○ 矢板と保護カバーの密着性が重要であり、施工熟練者を必要とする。 施工時には、作業は簡易である。	○ 既存の矢板にスタッドボルトを挿し、型枠(FRP) 設置等の作業工程となり施工性は良好。
LCC算定結果	9,850千円(50年間で0回補修)	20,620千円(50年間で1回補修)	△ 18,678千円(50年間で1回補修)
総合評価	LCC、耐摩耗性に優れており、 運送物の衝突にも対応できることから、採用する。	順位 1	順位 3

機能保全計画での対策検討の概要

選定工法

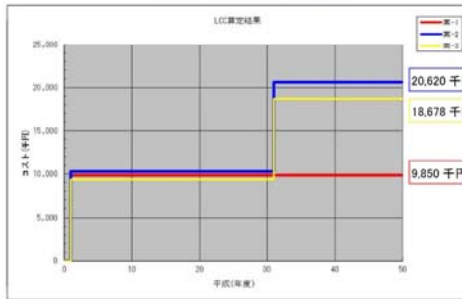
工法名 鉄筋コンクリート被覆工法

工法決定要因 ■ 経済比較 □ その他( )

シナリオ概要

シナリオ	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			対策コスト	合計	
シナリオ①	初回	鉄筋コンクリート被覆工法	9.85	9.85	○
			百万	百万	
シナリオ②	初回	ペトロラタム被覆(耐食性金属保護カバー)	10.31	20.62	×
			百万	百万	
シナリオ③	初回	モルタル被覆工法(樹脂製保護カバー方式)	9.34	18.68	△
			百万	百万	

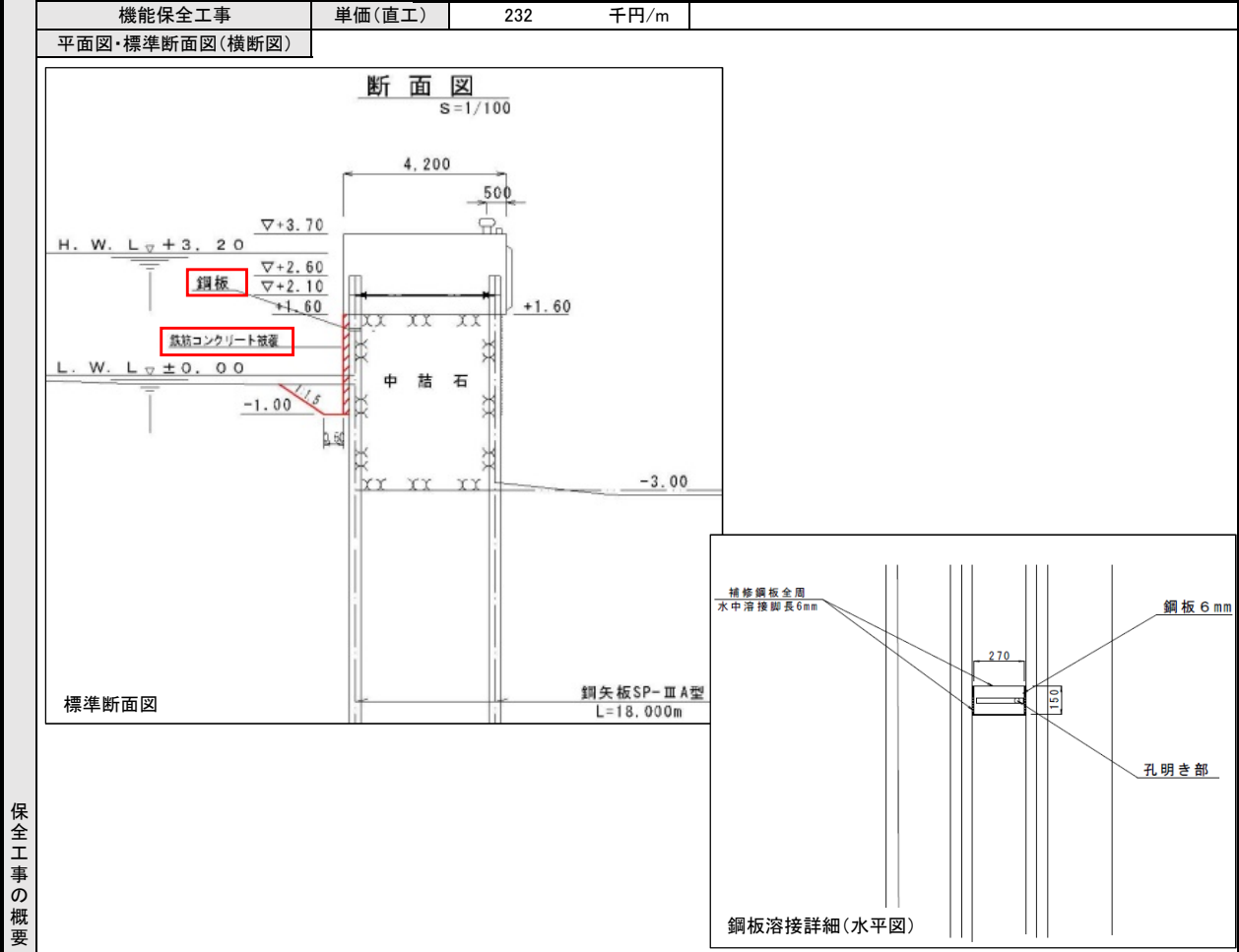
図-34.4 対策工法のLCC算定結果



検討結果より、LCCが最も小さいシナリオ①を対策工法として採用する。

対策コスト	更新コスト	コスト削減効果
9.85 百万円	50.7 百万円	40.85 百万円

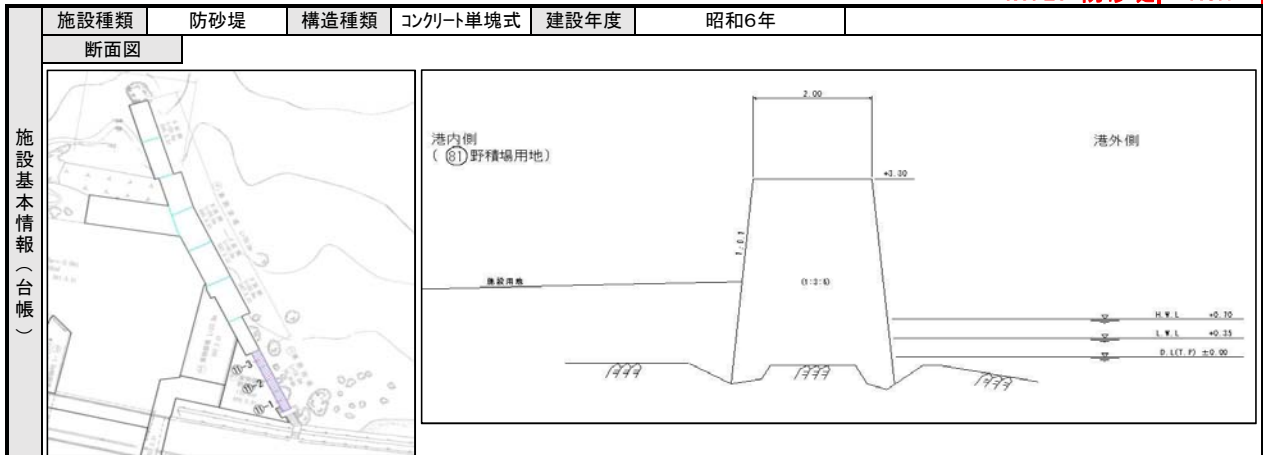
案-1 鉄筋コンクリート被覆工法		
標準断面図		
工	【河川側】 1. ストッドボルトを設け、鉄筋加工 組立を行う。 2. 型枠設置後、コンクリート打設 硬化後、削砂、足場撤去を行う。	【港内側】 腐食量及び応力度評価より補修の 必要性はない。
性能	防食性 優れている。	○
耐摩耗性	鋼管結束より、河川側の矢板に孔明け(φ30cm)が見られ 摩耗が要因 洗水の衝突や運砂等の摩耗を受けるところでは有利。	○
耐用年数	50年程度	◎
施工性	ストッドボルト施工では、特殊機械、施工熟練者が必要である。 鉄筋組立、型枠設置等は容易に施工可能である。	○
LCC算定結果	9,850千円(50年間で0回補修)	



保全工事の概要

写真(補修前・補修後)





部材名 上部工

詳細調査の有無・実施内容

無  有 ・圧縮強度試験・特に異常なし。

老朽化度・健全度評価の結果

調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化度	確認される変状の程度	スパン毎の老朽化度の評価					
						No.1	No.2	No.3			
施設全体	移動	目視(メジャー等による計測を含む、以下同)	・水平移動量	a	本体の一部がマウンドから外れている。						
				b	隣接ケーソンとの間に側壁厚程度(40~50mm)のずれがある。	d	d	d			
				c	小規模な移動がある。						
				d	変状なし。						
施設全体	沈下	目視	・目地ずれ、段差	a	目視でも著しい沈下(1m程度)が確認できる。						
				b	隣接ケーソンとの間に数10cm程度の段差がある。	d	d	d			
				c	隣接ケーソンとの間に数cm程度の段差がある。						
				d	変状なし。						
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	・ひび割れ、損傷、欠損 ・劣化の兆候など	a	防波堤の性能に影響を及ぼす程度の欠損がある。						
				b	幅1cm以上のひび割れがある。	b	b	a			
				c	小規模な欠損がある。						
				d	幅1cm未満のひび割れがある。						
d	変状なし。										

※機能保全計画書では上部工として診断されている(構造上は本体工と思われる)。

老朽化の状況(写真)

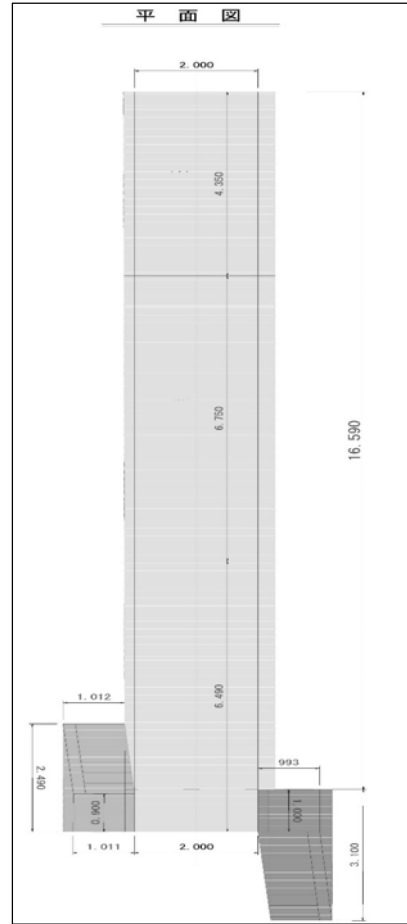
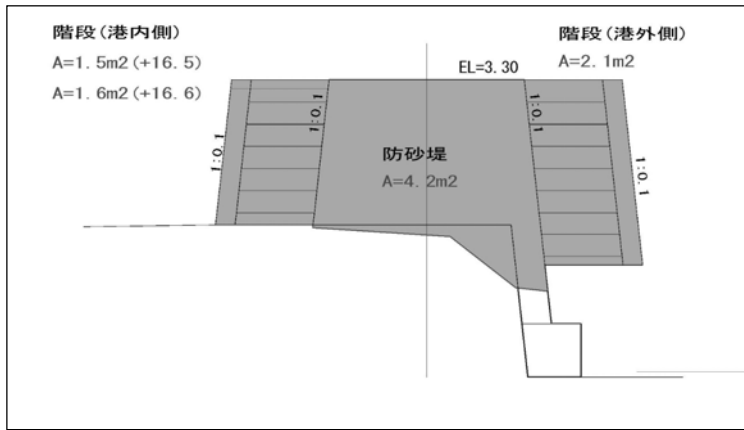
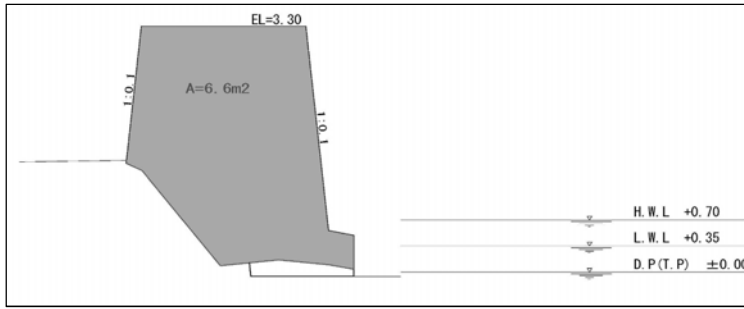


保全対策実施箇所老朽化状況(簡易調査等結果)

施設基本情報(台帳)



機能保全工事	単価(直工)	308	千円/m
平面図・標準断面図(横断面)			



保全工事の概要

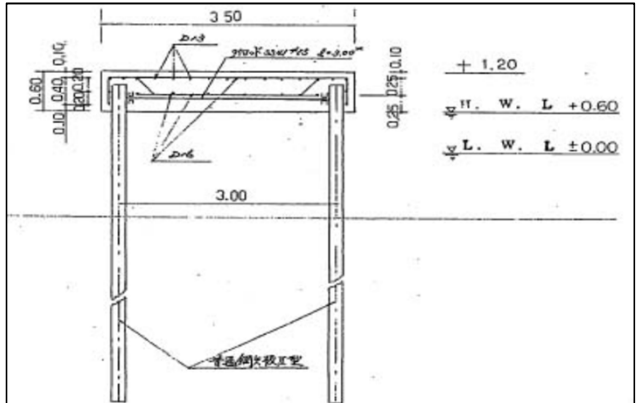
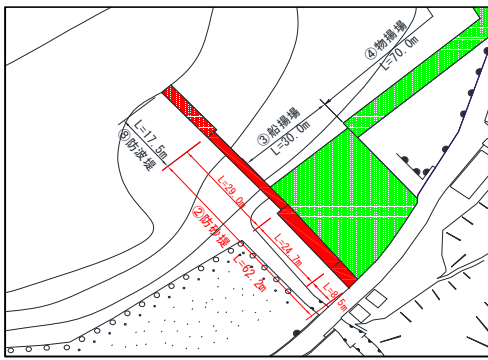
写真(補修前・補修後)



施設基本情報 (台帳)

施設種類	防砂堤	構造種類	二重矢板式	建設年度	昭和56年
------	-----	------	-------	------	-------

断面図



部材名 矢板  
 詳細調査の有無、実施内容と結果概要

無  有  
 ・矢板、肉厚調査: 残存腐食代あり。  
 ・上部工、塩化物イオン濃度: 4年度に限界値(2.0kg/m<sup>3</sup>)に達し、18年後に進行期に入る。

老朽化度・健全度評価の結果

調査位置	調査項目	調査方法	変状	老朽化の判断基準	スパン毎の老朽化度の評価						健全度
					No. 3						
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視	・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候など	a 防波堤の性能を損なうような損傷がある。							
				b 幅3mm以上のひび割れがある。 広範囲に亘り鉄筋が露出している。							
				c 幅3mm未満のひび割れがある。 局部的に鉄筋が露出している。							
				d 変状なし							
鋼矢板等	鋼材の腐食、亀裂、損傷 (防食工を施している場合) (防食工なし)	目視	・穴あきの有無 ・水面上の鋼材の腐食 ・表面の傷の状況 ・継手の腐食状況	a 腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。 開孔箇所から裏理材が流出している兆候がある。							
				b L.W.L付近に孔食がある。 全体的に発錆がある。							
				c 部分的に発錆がある。							
				d 付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。							

老朽化の状況(写真)



上部工のひび割れ



矢板の開孔



矢板の開孔

保全対策実施箇所老朽化状況 (簡易調査等結果)

機能保全計画の比較工法	
対策方針	上部工修復、開孔部の補修と矢板防護
適用範囲	<input checked="" type="checkbox"/> 水上 <input type="checkbox"/> 水中
シナリオ設定工法	上部工については進行期となる前(15年後)に断面修復を柱とした対策を実施するシナリオとし、矢板部はサンドエロージョンによる開孔と思われるため、矢板前面を防護する対策を検討する。

- シナリオ1: 上部工の断面修復+鋼板溶接+矢板の防護 (コンクリート打設)  
 シナリオ2: 上部工の断面修復+鋼板溶接+矢板の防護 (ペトログラフティング工法)  
 シナリオ3: 更新(二重矢板区間を撤去し施設を更新する案)

対策工法	①シナリオ1 上部工の断面修復+鋼板溶接+矢板の防護 (コンクリート打設)	②シナリオ2 上部工の断面修復+鋼板溶接+矢板の防護 (ペトログラフティング工法)	③シナリオ3 更新(二重矢板区間を撤去し施設を更新する案)
概略図			
シナリオ	1) 開孔箇所を鋼板溶接で塞ぐ。 2) 矢板前面にコンクリートを打設し矢板摩耗を防止する 3) 上部工においてコンクリートの断面修復を行い、施設機能の回復を図る	1) 開孔箇所を鋼板溶接で塞ぐ。 2) 矢板前面をペトログラフティング工法により矢板摩耗を防止する 3) 上部工においてコンクリートの断面修復を行い、施設機能の回復を図る	1) 既設二重矢板を撤去し、他スパンと同断面(混成堤)に更新する
実施時期	1) 鋼板溶接工: 平成26年度(2014年)に対策実施 2) 矢板防護: 平成26年度(2014年)に対策実施 3) 断面修復工: 15年後平成40年度(2028年)に対策実施	1) 鋼板溶接工: 平成26年度(2014年)に対策実施 2) 矢板防護: 平成26年度(2014年)に対策実施 3) 断面修復工: 15年後平成40年度(2028年)に対策実施 4) 矢板防護: 30年後平成56年度(2044年)に対策実施	1) 区間更新: 平成26年度(2014年)に対策実施
コスト	・本体工 鋼板溶接工法 190,000 円/㎡ コンクリート打設 60,000 円/㎡ ・上部工 断面修復工法 150,000 円/㎡	・本体工 鋼板溶接工法 190,000 円/㎡ ペトログラフティング工法 160,000 円/㎡ 30年毎 ・上部工 断面修復工法 150,000 円/㎡	・混成堤 910,000 円/㎡

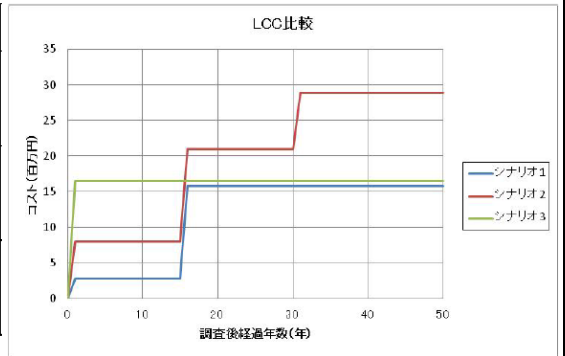
機能保全計画での対策検討の概要

選定工法	
工法名	コンクリート打設(矢板防護)
工法決定要因	<input checked="" type="checkbox"/> 経済比較 <input type="checkbox"/> その他( )

シナリオ比較

※比較されたシナリオと対策コストには上部工が含まれている

シナリオ	実施時期	対策内容	対策コスト		評価
			合計		
シナリオ1	初回(平成26年度)	鋼板溶接+コンクリート打	2.8 百万円	15.8 百万円	○
	2回(15年後)	断面修復工法	13.0 百万円		
シナリオ2	初回(平成26年度)	鋼板溶接+ペトログラフティング	8.0 百万円	28.9 百万円	×
	2回(15年後)	断面修復工法	13.0 百万円		
	3回(30年後)	ペトログラフティング工法	7.9 百万円		
シナリオ3	初回(平成26年度)	区間更新	16.5 百万円	16.5 百万円	△



対策コスト一覧

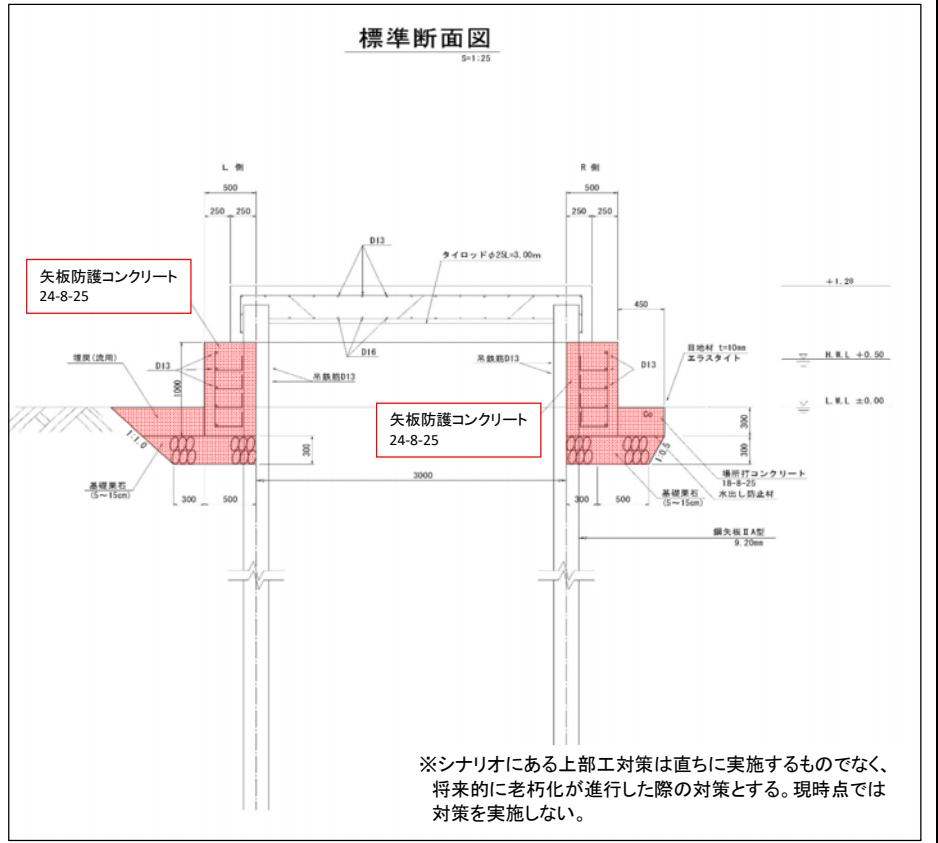
実施時期	対策内容	対策コスト
初回(平成26年度)	鋼板溶接+コンクリート打設	2.8 百万円
2回(30年後)	断面修復工法	13.0 百万円
合計		15.8 百万円

コスト削減効果

対策コスト	更新コスト	コスト削減効果
15.8 百万円	16.5 百万円	0.7 百万円

機能保全工事	単価(直工)	127	千円/m
--------	--------	-----	------

平面図・標準断面図(横断面)



保全工事の概要

写真(補修前・補修後)

