

港湾技研資料

TECHNICAL NOTE OF
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 128 Sept. 1971

港湾鋼構造物の腐食調査（第5報）

尼崎港第1閘門腐食調査

善 一 章
阿 部 正 美

運輸省港湾技術研究所



港湾鋼構造物の腐食調査（第5報）

尼崎港第1閘門腐食調査

目 次

1. ま え が き	1
2. 腐 食 調 査	2
2.1 閘門前扉の腐食調査	4
2.1.1 スキン プレート	4
2.1.2 補剛材（縦行，水平桁）	6
2.1.3 補助材（山型鋼），梯子，リベット	8
2.1.4 ジェットパイプ	10
2.2 閘門後扉の腐食調査	12
2.2.1 スキン プレート	12
2.2.2 補剛材（縦行，水平行）	13
2.3 鋼矢板の腐食調査	14
2.4 スクリーンの腐食調査	20
2.4.1 スクリーン プレート	20
2.4.2 補剛材（溝型鋼，山型鋼）	24
2.5 鋼材試験片の腐食調査	26
2.6 水質試験	29
2.7 防食状況	31
2.7.1 電気防食	31
2.7.2 塗 装	31
3. 結 び	31
3.1 尼崎港第1閘門施設の腐食	31
3.2 閘門施設の腐食調査法について	36

Corrosion Survey of Steel Structures at Harbors (5th Report)

Corrosion Survey of No.1 Lock Gate at Amagasaki Harbor

Kazuaki ZEN * Masami ABE **

Synopsis

Corrosion survey of No.1 lock gate at Amagasaki Harbor has been carried out, and the following results were obtained.

There was such corrosion tendency that concentrated corrosion was generated on projecting portion of lock gate, i.e. edge of beam and so on, directly under M.L.W.L. as well as on flat portion of convex steel sheet pile, and their corrosion rates were 1.0 mm/yr or more. In contrast to this, corrosion rates of lock gate in the direction of thickness were 0.1 mm/yr or less even directly under M.L.W.L. and also, the corrosion tendency mentioned above could be seen on screen, one of the facilities attached to lock gate.

As the result, it was ascertained that it was necessary, in order to grasp actual state of corrosion of steel structure, to carry out corrosion survey concerning the whole of that.

* Senior Research Engineer, Structures Division

** Member, Structures Division

港湾鋼構造物の腐食調査（第5報）

尼崎港第1閘門腐食調査

善 一 章 *

阿 部 正 美 **

要 旨

尼崎港第1閘門の腐食調査をして、次の結果を得た。

凸鋼矢板平端部と同じく平均干潮面直下の桁材の縁など閘門の突出部に集中腐食が発生する傾向があり、集中腐食速度は 1.0 mm/yr 以上である。これに対して、閘門の肉厚方向の腐食速度は 0.1 mm/yr 以下である。また、以上の腐食傾向は閘門の付帯施設の一つであるスクリーンにも見られる。

この結果、鋼構造物の腐食の実体を把握するためには鋼構造物全体について腐食調査することが必要である。

1. まえがき

尼崎市は昭和9年の室戸台風による高潮の被害以来、度々高潮の災害をうけるとともに、地盤沈下の現象がひどくなったため、昭和24年から兵庫県が国庫補助をうけて防潮堤の築造を始めたところ昭和25年9月3日のシェーン台風により広大な範囲浸水した。したがって、これを契機に現在の閘門式防潮堤の築造に着手し昭和31年3月に竣工した。尼崎港の閘門施設は尼崎港第1閘門、尼崎港第2閘門、蓬川水門および丸島水門があり、何れも背後の尼崎市を守る重要な施設である。

一方、港湾における鋼材使用量は年々増加しており、最近では海洋構造物にも鋼材の使用が大巾に見込まれるようになってきた。しかし、港湾鋼構造物や海洋鋼構造物では海水の存在するために鋼材の腐食は避けられず、腐食対策が重要な問題である。腐食対策の検討に際しては先ず鋼構造物の腐食の実体を把握することが必要である。港湾においては鋼矢板が昭和初期より主としてけい船岸に使用されてきており、恰好の腐食対象物であるためこれまでに腐食調査がいろいろ行なわれてきた。しかし、従来の調査方法には問題があり調査結果は実体とかなりかけ離れていることがはっきりした¹⁾²⁾ので、新たに超音波式厚み計による非破壊調査と引抜き鋼材、または切取り鋼材庁について行なう破壊調査、および環境調査を含む港湾鋼構造物の腐食調査方法を提案し、この方法によ

る腐食調査を昭和42年度より港湾建設局、北海道開発局²⁾および各港湾管理者などの協力を得て実施している³⁾。これらの実施例を勘案した調査方法は港湾調査指針の対象鋼構物の中には尼崎港に見られるような閘門、水門施設は含まれていない。これは閘門、水門施設が港湾鋼構造物としてどちらかという特殊な施設であり、さらに一般の港湾鋼構造物にくらべて調査する機会が非常に少ないためである。これに対して、尼崎港の閘門、水門施設は先に述べたように尼崎市を守る重要な施設であり、腐食の実体を把握して一朝有事に備える必要がある。したがって、今回尼崎港の閘門、水門施設のうち、もっとも古い尼崎港第1閘門および付帯設備の腐食調査を実施することは、閘門施設の腐食の実体を知るとともに閘門施設の腐食調査方法の検討にも役立ち、まことに時宜を得たものと考えられる。

腐食調査は港湾局・防災課で計画した港湾構造物の老朽度調査の一環として運輸省第3港湾建設局管内で実施することになった尼崎港第1閘門の老朽度調査の一項目で、兵庫県土木部港湾課の協力を得て行なった。現地測定に関係した機関は運輸省第3港湾建設局・神戸調査設計事務所、尼崎港工事事務所、運輸省港湾技術研究所であり、室内測定は運輸省港湾技術研究所の職員が行なった。

本報は、昭和45年11月～昭和46年1月に行なわれた尼崎港第1閘門の腐食調査結果である。

* 構造部 主任研究官

** 構造部

2. 腐食調査

尼崎港第1閘門は図2・1のように位置し、閘門の断面図と平面図を図2・2に、排水場の断面図と平面図を図2・3に示す。

尼崎港第1閘門における腐食調査の内容は表2・1の通りである。

なお、調査方法は原則として港湾調査指針に準拠したが、これには調査対象物として閘門施設は含まれていないため調査方法については各調査部材毎に工夫して行なった。現地における調査の様子は以下に示す。

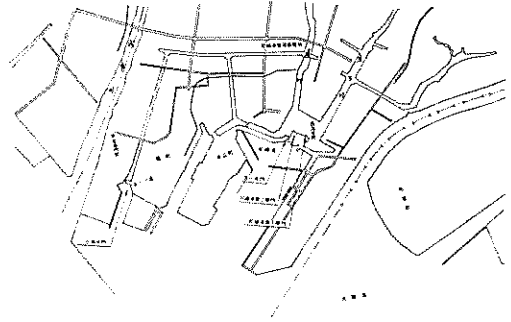


図2・1 尼崎港第1閘門位置図

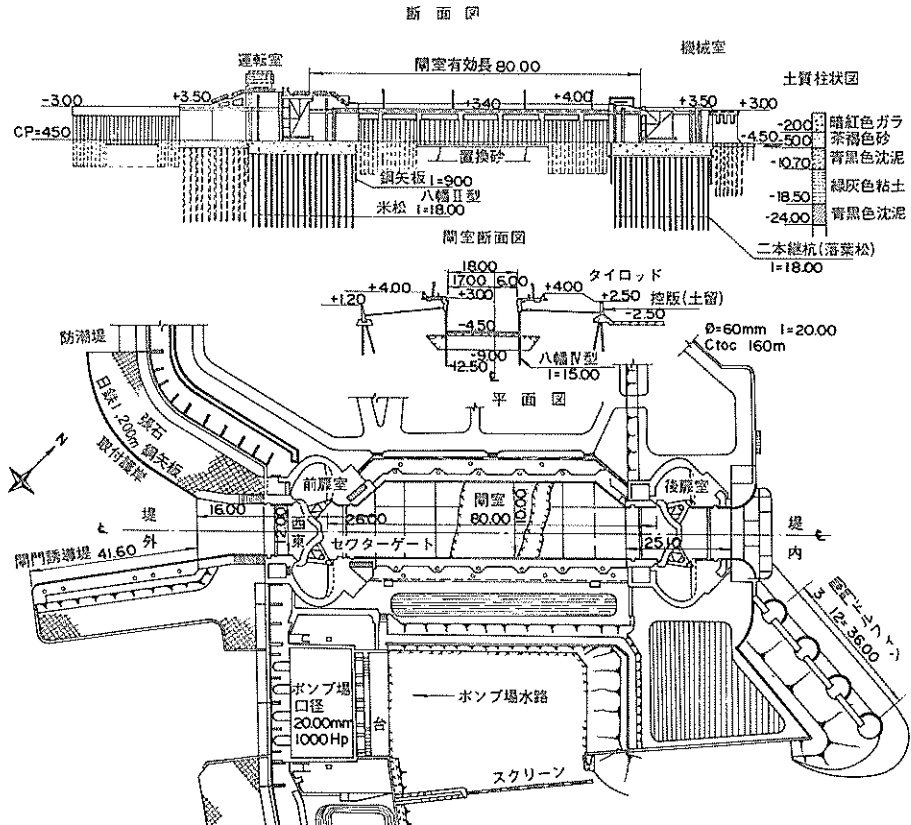


図2・2 尼崎第1閘門設計図

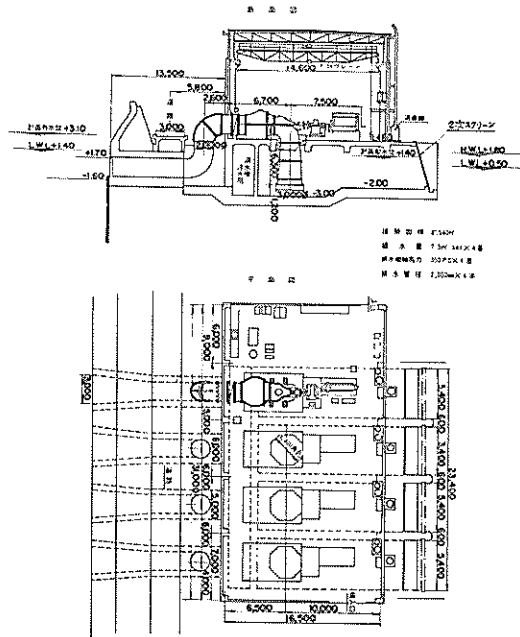


図 2・3 東浜第 2 排水場

表 2・1 尼崎港第 1 閘門腐食調査の内容

A 構造物の腐食量測定

施設名	非破壊測定	破壊測定
閘門前扉(東側)	スキムプレート, 補剛材(縦桁, 水平桁)	スキムプレート, 補助材(山型鋼) ジェットパイプ, リベット, 梯子
閘門前扉(西側)	スキムプレート, 補剛材(縦桁, 水平桁)	スキムプレート, 補助材(山型鋼) リベット, 梯子, ジェットパイプ
閘門後扉(東側)	スキムプレート, 補剛材(縦桁, 水平桁)	
閘門後扉(西側)	スキムプレート, 補剛材(縦桁, 水平桁)	
前扉取付護岸	鋼矢板	
前扉誘導堤	鋼矢板	
閘室	鋼矢板	鋼矢板
後扉取付護岸	鋼矢板	
東浜第 2 排水場の 2 次スクリーン		スクリーンプレート, 補剛材

B 試験片の腐食量測定

場所	環境	期間(日)
尼崎港第 1 閘門	H.W.L, M.W.L, L.W.L, 海水(-2m, -4m), 海泥	30, 61
久里浜地区	海気帯, 潮位度, 海水	37, 61

C 環境調査

採水場所	水深(m)	試験項目
尼崎港第 1 閘門付近 5 地点		pH, DO, Cl ⁻ , S ⁻ , SO ₄ ⁻ , ρ(Ω-cm)

この他, 防食状況の資料を収集した。

2・1 閘門前扉の腐食調査

前扉では調査の完全を期すために、とくにドライにして表2・1に示す測定と観察が行なわれた。

2・1・1 スキンプレート

(1) 非破壊測定

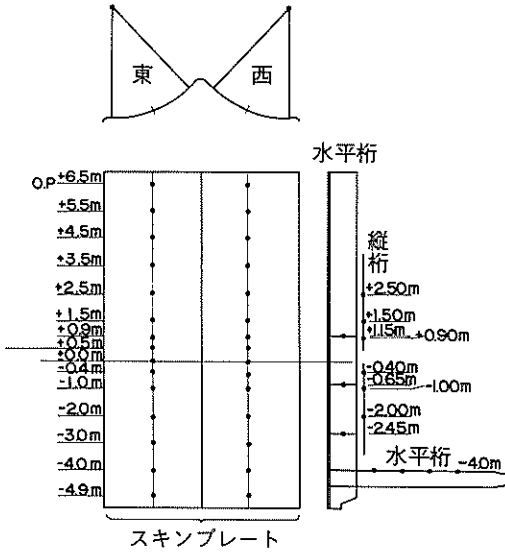


図2・1・1 前扉非破壊測定箇所

表2・1・1 前扉スキンプレート肉厚測定値

超音波式傷厚み計(陸上用)による

深度 (m)	肉厚測定値(mm)						平均値	標準偏差
	1	2	3	4	5	6		
+6.5	9.0	8.8	8.8	9.0	8.8		8.9	0.098
+5.5	8.8	8.6	8.6	9.0	8.6		8.7	0.160
+4.5	8.8	9.2	8.8	9.0	9.0		9.0	0.150
+3.5	8.8	8.8	8.6	8.6	8.6		8.7	0.098
+2.5	9.0	10.0	9.2	9.0	9.0	8.8	9.2	0.390
+1.5	11.0	11.4	11.4	11.6	11.4		11.4	0.196
+0.9	13.2	13.4	13.6	13.4	13.4		13.4	0.127
+0.5	14.0	13.6	13.8	13.6	13.8		13.8	0.150
±0.0	13.8	13.6	13.8	13.6	13.4		13.6	0.150
-0.4	13.2	13.6	13.4	13.8	13.6		13.5	0.204
-1.0	10.0	10.6	11.0	11.2	10.2		10.6	0.456
-2.0	9.0	11.0	11.2	11.2	11.4		10.8	0.889
-3.0	8.0	11.2	11.8	11.8	11.6	11.2	10.9	1.335
-4.0	11.6	11.6	11.0	11.6	10.2	11.0	11.2	0.509
-4.9	10.6	11.0	10.2	10.8	11.0		10.7	0.300
東	+6.5	9.0	9.2	9.0	8.6	8.6	8.9	0.240
	+5.5	8.8	8.8	9.0	8.6	8.4	8.7	0.204
	+4.5	9.2	9.0	8.8	9.2	9.0	9.0	0.150
	+3.5	8.8	9.0	8.6	8.6	8.6	8.7	0.160
	+2.5	8.8	8.8	9.0	8.8	8.8	8.8	0.080
	+1.5	12.0	12.8	12.8	12.0	12.0	12.4	0.359
	+0.9	14.2	14.0	14.0	14.0	14.2	14.1	0.098
西	+0.5	14.0	13.8	13.8	13.8	13.6	13.8	0.127
	±0.0	13.8	14.0	14.2	14.0	13.8	14.0	0.150
	-0.4	13.6	13.6	13.6	13.8	13.6	13.6	0.080
	-1.0	9.8	8.8	9.4	9.8	10.0	9.6	0.423
	-2.0	10.6	11.0	11.0	10.8	10.8	10.8	0.150
	-3.0	12.2	11.2	11.6	11.2	11.8	11.6	0.346
	-4.0	11.4	11.8	11.4	11.6	11.6	11.6	0.150
	-4.9	11.8	11.2	6.4	11.4	7.2	10.1	2.083

表2・1・2 前扉スキンプレートの腐食量

超音波式探傷厚み計(陸上用)による

深度 (m)	初期肉厚 (mm)	現有肉厚(mm)			肉厚減少量(mm)			腐食速度(mm/yr)			腐食期 間(yr)
		東	西	平均	東	西	平均	東	西	平均	
+6.5	9.0	8.9	8.9	8.9	0.1	0.1	0.1	0.025	0.025	0.025	4
+5.5	9.0	8.7	8.7	8.7	0.3	0.3	0.3	0.018	0.018	0.018	17
+4.5	9.0	9.0	9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17
+3.5	9.0	8.7	8.7	8.7	0.3	0.3	0.3	0.018	0.018	0.018	17
+2.5	9.0	9.2	8.8	9.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.012	0.0	17
+1.5	12.0	11.4	12.3	11.9	0.6	0.0	0.1	0.035	0.0	0.006	17
+0.9	14.0	13.4	14.1	13.8	0.6	0.0	0.2	0.150	0.0	0.05	4
+0.5	14.0	13.8	13.8	13.8	0.2	0.2	0.2	0.050	0.05	0.05	4
±0.0	14.0	13.6	14.0	13.8	0.4	0.0	0.2	0.100	0.0	0.05	4
-0.4	14.0	13.5	13.6	13.6	0.5	0.4	0.4	0.125	0.100	0.10	4
-1.0	13.0	10.6	9.6	10.1	2.4	3.4	2.9	0.141	0.200	0.17	17
-2.0	13.0	10.8	10.8	10.8	2.2	2.2	2.2	0.129	0.129	0.129	17
-3.0	13.0	10.9	11.6	11.3	2.1	1.4	1.7	0.124	0.082	0.10	17
-4.0	13.0	11.2	11.6	11.4	1.8	1.4	1.6	0.106	0.082	0.094	17
-4.9	13.0	10.7	10.1	10.4	2.3	2.9	2.6	0.135	0.171	0.15	17

※ 両面

スキンプレートの超音波式探傷厚み計による肉厚測定箇所は図2・1・1のように前扉東、西について行なわれた。測定深度は海水面上と海中は1mピッチとしたが、海水面付近のみは深度による腐食量変化の大きいことが予想されるので測定点を増した。

表2・1・1に前扉スキンプレート肉厚の非破壊測定値を、表2・1・2に表2・1・1より算出した腐食量を示す。

(2) 破壊測定

超音波式探傷厚み計(陸上用)による非破壊測定値の精度を知るために、非破壊測定と同一箇所より鋼材片を切取って重量測定およびマイクロメータによる肉厚測定を行なった。切取り箇所は図2・1・1に示す前扉東、西の-1m、-2m、-3mである。

表2・1・3に重量測定による切取りスキンプレート片の腐食量を、表2・1・4にマイクロメータによる切取りスキンプレート片の腐食量を示す。

(3) 観察

前扉スキンプレートの観察結果を写真1-1~写真1-5に示す。

(4) 前扉スキンプレートの腐食

表2・1・2~表2・1・4より前扉スキンプレートの現有肉厚および腐食速度を図示すると図2・1・2のようになる。また、同一箇所についての非破壊測定値と破壊測定値とを比較すると表2・1・5の通りである。図2・1・2によれば、+1m以上ではスキンプレートの腐食速度は両面併せて0.02mm/yr(すなわち、片面0.01mm/yr)、またはこれ以下で非常に小さい。(ただし、+1.5mの東側のスキンプレートでは0.035mm/yr(両面)程度となっている。)写真1-1~1-3を参照すると判るように+1.5m以上は塗装が大半残っており肉厚測定のためグラインダーで塗料を除去し、さらにワイヤブラシで研磨したことより、+1.5m以上のスキンプレートの腐食量はほとんど0と見なせる。

表2・1・3 切取りスキンプレート片の腐食量

尼崎港第1関門
重量測定による

前扉	深度(m)	初期肉厚(mm)	形状寸法(mm)				表面積(cm ²)	重量(g)	現有肉厚(mm)	肉厚減少量(mm)	腐食速度(mm/yr)
			a	b	c	d					
東	-1.0	13.0	71.4	72.4	71.4	71.0	102.39	409.06	10.167	2.833	0.167
	-2.0	13.0	70.4	70.6	69.6	71.8	99.69	354.17	9.041	3.959	0.233
	-3.0	13.0	68.6	69.4	61.0	60.8	84.04	353.05	10.670	2.330	0.137
西	-1.0	13.0	71.4	71.4	68.6	68.2	97.68	314.73	8.199	4.801	0.282
	-2.0	13.0	70.4	70.6	70.4	70.0	98.98	392.01	10.155	2.845	0.167
	-3.0	13.0	72.4	71.4	67.0	67.6	96.78	385.41	10.133	2.867	0.169

※ 両面

表2・1・4 切取りスキンプレート片の腐食量

尼崎港第1関門
マイクロメータによる

前扉	深度(m)	初期肉厚(mm)	度数n	肉厚測定値(mm)					肉厚減少量(mm)	腐食速度(mm/yr)
				最大値	最小値	最大-最小	平均値	標準偏差		
東	-1.0	13.0	24	11.006	8.628	2.378	10.303	0.514	2.697	0.159
	-2.0	13.0	24	10.324	7.988	2.336	9.175	0.637	3.825	0.225
	-3.0	13.0	20	11.820	9.618	2.202	10.782	0.551	2.218	0.130
西	-1.0	13.0	24	8.666	7.988	0.678	8.356	0.186	4.644	0.273
	-2.0	13.0	24	10.794	9.496	1.298	10.273	0.316	2.727	0.160
	-3.0	13.0	24	11.450	9.186	2.264	10.272	0.621	2.728	0.160

※ 両面

表 2・1・5 非破壊測定値と破壊測定値との比較

尼崎港第1閘門, 門扉

前扉	深度 (m)	初期肉厚 (mm)	現有肉厚 (mm)			肉厚減少量 (mm)			腐食速度 (mm/yr)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
東	-1.0	13.0	10.6	10.303	10.028	2.4	2.697	2.972	0.141	0.159	0.175
	-2.0	13.0	10.8	9.175	9.041	2.2	3.825	3.959	0.129	0.225	0.233
	-3.0	13.0	10.9	10.782	10.670	2.1	2.218	2.330	0.124	0.130	0.137
西	-1.0	13.0	9.6	8.356	8.199	3.4	4.644	4.801	0.200	0.273	0.282
	-2.0	13.0	10.8	10.273	10.155	2.2	2.727	2.845	0.129	0.160	0.167
	-3.0	13.0	11.6	10.272	10.133	1.4	2.728	2.867	0.082	0.160	0.169

- 1: 超音波式探傷厚み計(陸上用)による
- 2: マイクロ・メータによる
- 3: 重量測定による

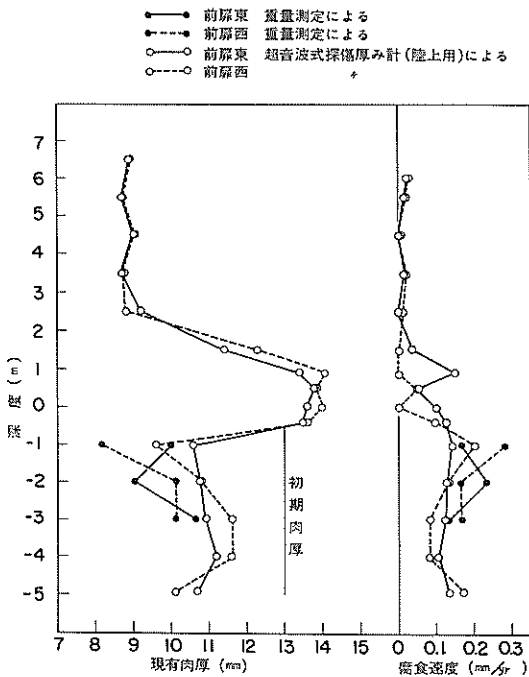


図 2・1・2 前扉スキン プレートの現有肉厚および腐食速度(両面)

+1.5 m ~ +1.0 m 付近は油が付着して黒色のところが多いが、発錆はあまり見られない。+1.0 m 付近から下

のスキン プレート面は塗装の色も油などによる黒色はあまり見られず、海藻が一面に付着しているが、±0.0 m 付近は発錆箇所がとくに多く見受けられる。(写真1-1)

非破壊測定では+1.0 m 以下の腐食速度は大体 0.05 mm/yr(片面)程度で、-1 m 付近が多少大きく 0.1 mm/yr(片面)位である。これに対して、表 2・1・5 や図 2・1・2 を参照すると、腐食速度は重量測定>マイクロ・メータによる測定>非破壊測定の順序となる。このことを考慮すると前扉スキン プレートの腐食速度は±0.0 m 付近が 0.15 mm/yr(片面)程度、-1.0 m 付近が 0.1 mm/yr(片面)程度であり、-3.0 m 以下はほぼ 0.05 mm/yr(片面)と考えられる。

2・1・2 補剛材(縦桁, 水平桁)

前扉補剛材(縦桁, 水平桁)については、肉厚の非破壊測定と観察を行なった。

(1) 非破壊測定

前扉補剛材(縦桁, 水平桁)の肉厚測定は超音波式探傷厚み計(陸上用)で測定し、測定箇所は東側, 西側とも図 2・1・1 の通りである。

表 2・1・6 に前扉補剛材(縦桁, 水平桁)の肉厚測定値を、表 2・1・7 に前扉補剛材(縦桁, 水平桁)の腐食量を示す。

(2) 観察

前扉補剛材(縦桁, 水平桁)の観察結果を写真 1-6

表 2・1・6 前扉桁材の肉厚測定値

超音波式探傷厚み計(陸上用)による

測定対象物	深度(m)	肉厚測定値(mm)						平均値	標準偏差
		1	2	3	4	5	6		
東縦桁	+2.5	14.4	14.4	14.4	13.0	13.6	14.2	14.0	0.529
	+1.5	15.0	15.0	15.2	15.0	14.8		15.0	0.127
	+0.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0		15.0	0.000
	-0.4	15.0	15.6	15.8	15.6	15.6		15.5	0.271
	-1.0	15.2	15.4	15.4	15.6	15.6		15.4	0.150
	-2.0	15.2	15.2	15.4	15.4	15.4		15.3	0.098
西縦桁	+2.5	15.6	15.8	15.6	15.6	15.4		15.6	0.127
	+1.5	15.8	15.8	15.6	15.4	15.6		15.6	0.150
	+0.9	15.8	15.8	15.6	15.2	15.2		15.5	0.271
	-0.4	15.0	15.4	15.2	15.2	15.2		15.2	0.127
	-1.0	15.6	15.8	15.4	15.4	15.4		15.5	0.160
	-2.0	15.6	15.4	15.4	15.2	15.4		15.4	0.127
東水平桁	+1.5	10.0	10.4	9.8	9.8	10.0		10.0	0.219
	-0.5	10.8	10.6	11.0	10.8	10.0		10.6	0.344
	-2.5	11.8	11.8	11.6	11.0	11.2		11.5	0.325
	-4.0	21.2	21.0	21.4	21.2	21.2		21.2	0.127
	-4.0	21.0	21.0	21.2	21.0	21.0		21.0	0.080
	-4.0	21.4	20.6	21.0	21.0	21.2		21.0	0.265
西水平桁	+1.5	11.0	10.8	10.4	10.8	10.8		10.8	0.196
	-0.5	11.0	10.6	10.8	11.4	10.6		10.9	0.299
	-2.5	11.0	11.0	11.2	11.4	11.2		11.2	0.150
	-4.0	21.4	21.2	21.8	21.4	21.8		21.5	0.240
	-4.0	22.0	21.8	21.4	22.0	22.2		21.9	0.271
	-4.0	21.4	21.8	21.6	21.8	21.0		21.5	0.299
	-4.0	21.4	21.8	21.2	21.8	21.0	21.2	21.4	0.306

表 2・1・7 前扉桁材の腐食量(片面)

超音波式探傷厚み計(陸上用)による

桁	深度(m)	初期肉厚(mm)	現有肉厚(mm)			肉厚減少量(mm)			腐食速度(mm/yr)			腐食期間(yr)
			東	西	平均	東	西	平均	東	西	平均	
縦桁	+2.5	16.0	14.0	15.6	14.8	2.0	0.4	1.2	0.200	0.040	0.120	5
	+1.5	16.0	15.0	15.6	15.3	1.0	0.4	0.7	0.100	0.040	0.070	5
	+0.9	16.0	15.0	15.5	15.3	1.0	0.5	0.7	0.100	0.050	0.070	5
	-0.4	16.0	15.5	15.2	15.4	0.5	0.8	0.6	0.050	0.080	0.060	5
	-1.0	16.0	15.4	15.5	15.5	0.6	0.5	0.5	0.060	0.050	0.050	5
	-2.0	16.0	15.3	15.4	15.4	0.7	0.6	0.6	0.070	0.060	0.060	5
水平桁	+1.15	12.0	11.5	10.8	11.2	0.5	1.2	0.8	0.015	0.036	0.024	17
	-0.65	12.0	10.6	10.9	10.8	1.4	1.1	1.2	0.041	0.033	0.026	17
	-2.45	12.0	10.0	11.2	10.6	2.0	0.8	1.4	0.059	0.024	0.041	17
	-4.00	22.0	21.2	21.5	21.4	0.8	0.5	0.6	0.024	0.015	0.018	17
	-4.00	22.0	21.0	21.9	21.5	1.0	0.1	0.5	0.030	0.003	0.015	17
	-4.00	22.0	21.0	21.5	21.3	1.0	0.5	0.7	0.030	0.015	0.022	17
	-4.00	22.0	21.1	21.4	21.3	0.9	0.6	0.7	0.027	0.018	0.022	17

※片面

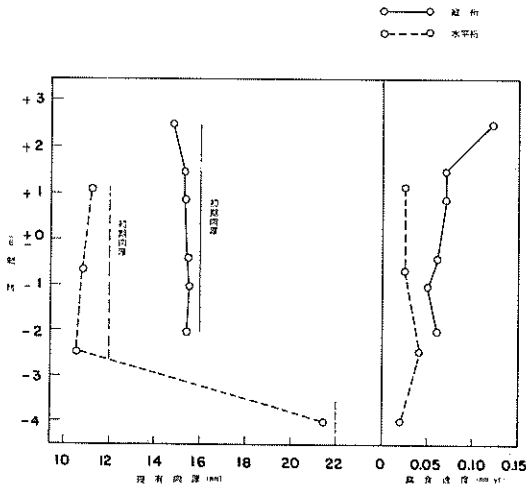


図 2・1・3 前扉桁材の現有肉厚および腐食速度(片面)
(超音波式探傷厚み計(陸上用)による)

～写真 1-10 に示す。

(3) 補剛材(縦桁, 水平桁)の腐食

表 2・1・7 に示す縦桁の現有肉厚および腐食速度を
図示すると図 2・1・3 のようになる。図 2・1・3 に
よれば前扉縦桁の肉厚方向の腐食速度は 0.05~0.07
mm/yr (片面) 程度であるが、+2.5 m のみは 0.12 mm/
yr (片面) 位でやや大きくなっている。+2.5 m は海水
面上の塗装が施されているところであるから、+1.5 m
付近以下より腐食量が約 2 倍となったのは肉厚測定前
に行なった鋼材面の研磨に起因するのではないかと予想さ
る。

一方、前扉の水平桁材の肉厚方向の腐食速度は 0.02
~0.04 mm/yr (片面) である。

しかし、表 2・1・7 および図 2・1・3 の値は超音
波式探傷厚み計(陸上用)によるものであるから、実際
の腐食量は表 2・1・5 に示すようにこれより 50% 程
度大きいことが予想される。この結果、前扉の桁材の肉
厚方向の腐食速度(片面)は縦桁で 0.08~0.10 mm/
yr, 水平桁で 0.03~0.06 mm/yr 程度と推定される。

以上の縦桁および水平桁の非破壊測定は何れも肉厚方
向についてのみ行なわれたが、写真 1-6 に示すように
+1.0 m ~ ±0.0 m では桁の縁に腐食が集中している箇
所が随所に見られる。写真 1-6 の縦桁では数 10 cm の
範囲にわたりフランジ巾が 3 cm ~ 4 cm 減少している。試
みに、フランジ巾の減少量が 3 cm としてもこの箇所の腐
食速度は概算 1.8 mm/yr となる。これに対して、桁の内

厚方向の腐食速度は縁方向の腐食速度の数 10 分の 1 程
度に過ぎない。この結果、桁材は門扉の強度に直接関係
するためとくに入念な注意が必要であり、また桁材の腐
食量測定は単に肉厚方向のみに限らず全面について行な
うことが必要であることがわかる。

2・1・3 補助材(山型鋼), 梯子, リベット

前扉(開門側)には補助材としての山型鋼, 梯子, リ
ベット, 陽極吊下げ金具などいろいろな部材が取付けら
れている。これらの各部材について観察, 肉厚測定, 重
量測定, 寸法測定を行なった。

(1) 山型鋼

山型鋼の観察結果を写真 1-11 ~ 写真 1-19 に示
す。

山型鋼は写真 1-11 に見られるように桁材を補強す
るために山型鋼を 2 本背中合せに使用した場合、オド
リ場の各段の間に 1 本のもので使用した場合がある。どち
らの場合にも、+1.0 m ~ ±0.0 m 間で山型鋼の縁に腐

表 2・1・8 斜補助材の現有寸法

高さ	一端から の距離(m)	巾 (cm)	肉厚 (cm)	高さ	一端から の距離(m)	巾 (cm)	肉厚 (cm)
1-1	20	9.28	1.214	1-2	20	9.20	
	60	6.02	1.162		60	8.68	
	85	8.04	1.233		85	8.87	
	120	7.12	1.158		120	8.79	

巾はノギス, 肉厚は平型マイクロメータで測定

表 2・1・9 山型アーム材の現有寸法

高さ	一端から の距離(cm)	巾 (cm)	肉厚 (cm)
2	10	7.380	1.2195
	20	6.580	0.9145
	30	6.395	0.8455
	40	7.050	0.9870
	50	7.325	0.9060
	80	7.315	1.0365
100	7.345	1.1275	

巾はノギス,
肉厚はマイクロメータで測定

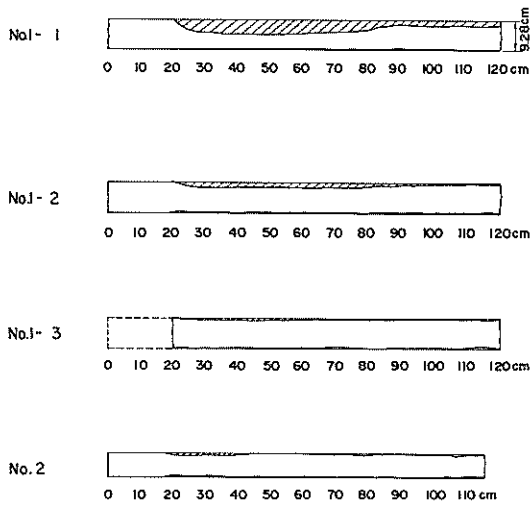


図 2・1・4 前扉補剛材 (山形鋼) の腐食状況例

食が集中した箇所が見られる。

表 2・1・8 に 2 本組で使用した場合の寸法測定例を、表 2・1・9 に 1 本もので使用した場合の寸法測定例を示す。

また、図 2・1・4 に山形鋼の腐食状況例を示す。

表 2・1・8 より山形鋼 No.1-① の縁の減り方を求めてみると約 1.64 mm/yr にもなる。これに対して、肉厚の減少率は縁方向からの 60 分の 1 の 0.027 mm/yr

表 2・1・10 梯子の巾測定結果

一端からの距離 (cm)	巾 (cm)	
	No. 1	No. 2
10	6.84	7.56
20	6.81	7.12
30	6.87	6.99
40	6.75	6.88
50	7.05	7.47
60	7.51	7.56
70	7.49	7.27
80	7.56	7.43
90	7.52	7.34
100	7.42	7.53
110	7.53	7.36
120	7.63	7.55

表 2・1・11 リベットの寸法測定結果

	直径 (cm)		高さ (cm)
	R ₁	R ₂	
No.2	3.285	3.150	1.545
No.3-①	2.92	2.94	1.06
No.3-②	3.12	3.07	
No.4	3.10	2.99	

単位: mm

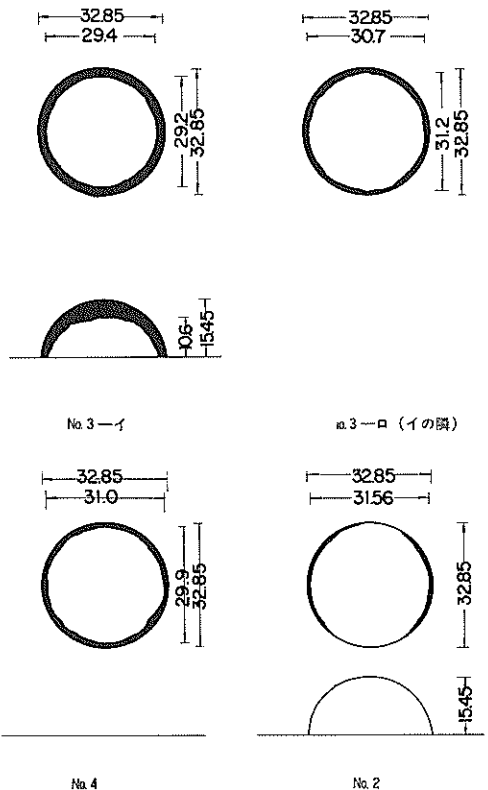


図 2・1・5 前扉補剛材 (山形鋼) 取付リベット の腐食状況

(片面)に過ぎない。肉厚測定は平型マイクロメータで行なったため重量測定では 0.027mm/yr (片面)より大きくなると思われるが、仮りに50%増の 0.04mm/yr (片面)としても縁方向の腐食速度の約40分の1である。

(2) 梯子

梯子にも桁や山型鋼と同じように $\pm 1.0\text{m} \sim \pm 0.0\text{m}$ の間では巾の減少が目立つ。その1例を写真1-12に示す。

表2-1-10に梯子の寸法測定結果を示す。表2-1-10によれば切断面の一端から40cm位までの巾はその他の箇所の巾より約0.8cm狭い。写真1-11によれば、同じ深度でも梯子より山型鋼の方がひどく腐食している箇所がある。

(3) リベット

前扉の開室側では写真1-11に示す型のリベットが使用されている。表2-1-11にリベットの寸法測定例を示す。また、図2-1-5、写真1-20にリベットの腐食状況例を示す。表2-1-11によれば、リベットの高さは少なくとも0.5cm以上減少する例のあることがわかる。いま、17年間でリベットの高さが5mm減少したとすると、高さの平均減少量は 0.29mm/yr となる。このように、 $\pm 1.0\text{m} \sim \pm 0.0\text{m}$ におけるリベットの頭部の腐食が大きいことが写真1-3、写真1-32に示すリベットの脱落に直ちに結びつくのかどうかは即断できないが、この深度では桁材や山型鋼の突出部である縁に腐食が集中する例があるので慎重に検討することが必要であろう。

(4) その他

門扉にはいろいろの突出部が考えられるが、写真1-12に示す電防用の陽極吊下げ金具もその一つである。写真1-12からわかるように、この金具も大部腐食している。

2-1-4 ジェットパイプ

前扉東側のジェットパイプについては観察と切取り片についての測定を行なった。

(1) 破壊測定

鋼材片の切取り箇所は図2-1-6の通りである。

表2-1-12にマイクロメータによる肉厚測定結果を、表2-1-13に表2-1-12より求めた腐食量を示す。また、重量測定結果は表2-1-14に、表2-1-14より算出した腐食量は表2-1-15に示す。

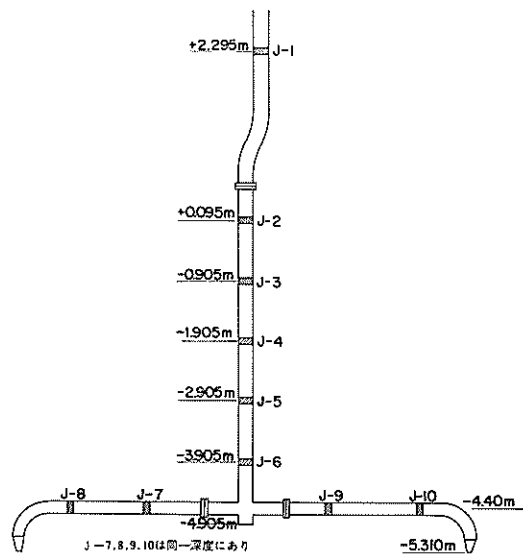


図2-1-6 ジェットパイプ片の切取り箇所 (深度はO.P.基準)

表2-1-12 ジェットパイプの肉厚測定結果

両球型マイクロメータによる

点	深度 (m)	度数 (n)	肉厚測定値 (mm)				
			最大値	最小値	最大-最小	平均値	標準偏差
J-1	+2.295	48	4.570	4.246	0.324	4.352	0.087
J-2	+0.095	48	4.024	0.918	3.106	2.544	0.865
J-3	-0.905	48	4.252	1.880	2.372	3.709	0.491
J-4	-1.905	45	4.096	1.782	2.314	3.055	0.897
J-5	-2.905	48	4.270	2.650	1.620	3.873	0.317
J-6	-3.905	48	4.196	0.000	4.196	1.803	1.868
J-7	-4.40	24	3.486	0.000	3.486	1.997	1.094
J-8	-4.40	24	3.462	0.000	3.462	2.170	1.090
J-9	-4.40	24	5.380	1.790	3.590	3.694	1.170
J-10	-4.40	24	5.070	1.734	3.336	3.555	1.202

表2-1-13 ジェットパイプの腐食量

両球型マイクロメータによる

点	深度 (m)	初期肉厚 (mm)	現有肉厚 (mm)	肉厚減量 (mm)	腐食減量 (mm/yr)	腐食期間 (yr)
J-1	+2.295	4.5	4.352	0.148	0.037	4
J-2	+0.095	4.5	2.544	1.956	0.489	4
J-3	-0.905	4.5	3.709	0.791	0.198	4
J-4	-1.905	4.5	3.055	1.445	0.361	4
J-5	-2.905	4.5	3.873	0.627	0.157	4
J-6	-3.905	4.5	1.803	2.697	0.674	4
J-7	-4.40	4.2	1.997	2.203	0.551	4
J-8	-4.40	4.2	2.170	2.030	0.508	4
J-9	-4.40	4.2	3.694	0.506	0.127	4
J-10	-4.40	4.2	3.555	0.645	0.161	4

表 2-1-14 ジェット パイプ切取り片の重量減量

尼崎港第1閘門

切取り片 No	深 度 (m)	高 さ (cm)					表面積 (cm ²)	初期外径 (cm)	初期内径 (cm)	初期重量 (g)	重 量 (g)	重量減量 (g)
		1	2	3	4	平均						
J- 1	+2.295	5.40	5.28	5.20	5.40	5.32	400.50	11.43	10.53	703.70	616.38	87.32
J- 2	+0.095	5.44	5.20	5.14	5.32	5.23	394.29	11.43	10.53	691.80	344.01	347.79
J- 3	-0.905	5.44	5.49	5.46	5.48	5.47	410.84	11.43	10.53	723.55	543.31	180.24
J- 4	-1.905	5.34	5.36	5.42	5.46	5.40	406.01	11.43	10.53	714.29	428.58	285.71
J- 5	-2.905	5.24	5.16	5.18	5.18	5.19	391.53	11.43	10.53	686.51	536.48	150.03
J- 6	-3.905	5.44	5.52	0.0	0.0	5.49	412.22	11.43	10.53	726.19	253.96	472.23
J- 7	-4.40	5.40	5.24	5.46	5.62	5.43	408.08	8.91	8.07	718.25	205.74	512.51
J- 8	-4.40	4.78	5.00	5.06	4.84	4.92	372.91	8.91	8.07	650.79	213.38	437.41
J- 9	-4.40	5.00	5.00	5.00	4.90	4.98	377.05	8.91	8.07	658.73	359.66	299.07
J-10	-4.40	4.96	4.94	4.96	5.00	4.97	376.36	8.91	8.07	657.41	338.96	318.45

表 2-1-15 ジェット パイプ切取り片の腐食量

尼崎港第1閘門

切取り片 No	深 度 (m)	重量減量 (g)	腐 食 量				腐食期間 (yr)
			g/dm ² 1)	mm/d 1)	mm/yr 1)	mm/yr 2)	
J- 1	+2.295	87.32	21.80	14.93	0.069	0.138	4
J- 2	+0.095	347.79	88.21	60.42	0.280	0.560	4
J- 3	-0.905	180.24	43.87	30.05	0.140	0.280	4
J- 4	-1.905	285.71	70.37	48.20	0.224	0.448	4
J- 5	-2.905	150.03	38.32	26.25	0.122	0.244	4
J- 6	-3.905	472.23	114.56	78.47	0.364	0.728	4
J- 7	-4.40	512.51	125.59	86.02	0.399	0.798	4
J- 8	-4.40	437.41	117.30	80.34	0.373	0.746	4
J- 9	-4.40	299.07	79.32	54.33	0.252	0.504	4
J-10	-4.40	318.45	84.61	57.95	0.269	0.538	4

- 1) 片面
2) 両面

(2) 観 察

観察結果は写真1-21~写真1-25の通りである。

(3) ジェット パイプの腐食

観察結果からわかるように、ジェット パイプは排水側の方が腐食がひどく、吸水側の方はほとんど腐食していない。排水側は深度方向および断面方向に非常にむらのある腐食傾向を示し、腐食速度も大きく0.5~0.8mm/

yr(両面)に達する。しかし、この値は平均値であるから腐食のひどい箇所ではこれよりはるかに大きくなり、写真に見るように短期間で穴があくことになる。写真1-23に示すように+2.295mでは排水側パイプの外側にはまだ塗装が残っているため、この深度の腐食量は全て内側からの値とすると外側と内側の腐食量の比は次のようになる。

No	外側腐食量/内側腐食量	No	外側腐食量/内側腐食量
J-1		J-6	4.28/1
J-2	3.06/1	J-7	4.78/1
J-3	1.03/1	J-8	4.41/1
J-4	2.25/1	J-9	2.65/1
J-5	0.77/1	J-10	2.90/1

排水側と吸水側の腐食の差、スキンプレートや補助材などとジェットパイプの腐食傾向との違いなど不明な点が多い。

2・2 閘門後扉

閘門後扉はドライにしないで海水面上は超音波式探傷厚み計（陸上用）で、海中は超音波式探傷厚み計（水中用）で現有肉厚の測定および観察を行なった。

2・2・1 スキンプレート

(1) 非破壊測定

スキンプレートの超音波式探傷厚み計による肉厚測定箇所は図2・2・1に示す後扉東、西について行なわれた。この中、+3.0m、+2.0m、+1.5mは超音波式探傷厚み計（陸上用）で、+1.0m～-4.0mは超音波式探傷厚み計（水中用）で肉厚を測定した。

表2・2・1に後扉スキンプレートの肉厚測定値を、表2・2・2に表2・2・1より算出した腐食量を示す。

表2・2・1 後扉スキンプレート肉厚測定値

超音波式探傷厚み計による値

位置	深度 (m)	肉厚測定値 (mm)							平均値	標準偏差
		1	2	3	4	5	6	7		
東	+3.0	12.0	12.0	11.6	11.6	11.6			11.8	0.196
	+2.0	11.8	11.8	12.0	11.8	12.0			11.9	0.098
	+1.5	11.8	11.4	11.4	11.8	11.8			11.6	0.196
	+1.0	9.8	10.2	9.8					9.9	0.189
	+0.3	11.2	11.4	11.8	13.2	13.8	13.0	14.0	12.6	1.066
	±0.0	13.0	11.6	11.8	12.8	13.6	14.0	14.2	13.0	0.944
	-0.5	7.8	8.6	8.8	9.0				8.6	0.456
	-2.0	10.2	10.0	10.4	9.6	9.8			10.0	0.283
	-3.0	11.0	11.8	11.2	11.0				11.3	0.328
	-4.0	11.4	11.6	8.0	11.6	10.4			10.6	1.374
西	+3.0	11.8	11.8	11.6	11.8	11.6			11.7	0.098
	+2.0	11.6	11.8	11.8	11.6	11.8			11.7	0.098
	+1.5	11.8	11.4	11.8	11.8	11.8			11.7	0.149
	+1.0	11.4	11.2	11.0	11.6	11.8			11.4	0.283
	+0.3	14.0	13.8	13.2	11.4	14.2			13.3	0.929
	±0.0	14.4	14.2	14.2	14.0	14.2	14.0	14.0	14.2	0.132
	-0.5	10.6	10.8	11.0	10.8	10.8			10.8	0.127
	-2.0	11.2	9.8	10.4	10.8	11.2			10.7	0.531
	-3.0	11.6	11.4	11.0	11.0	11.6			11.3	0.271
	-4.0	11.0	11.4	11.0	11.2	11.6			11.2	0.233

※ +3.0m～+1.5m超音波式探傷厚み計（陸上用）
+1.0m～-4.0m超音波式探傷厚み計（水中用）

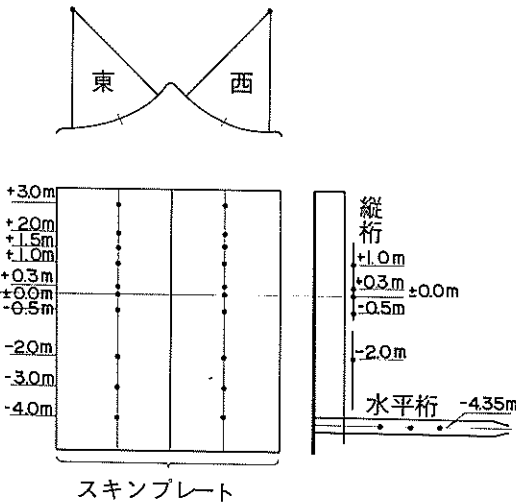


図2・2・1 後扉破壊測定箇所

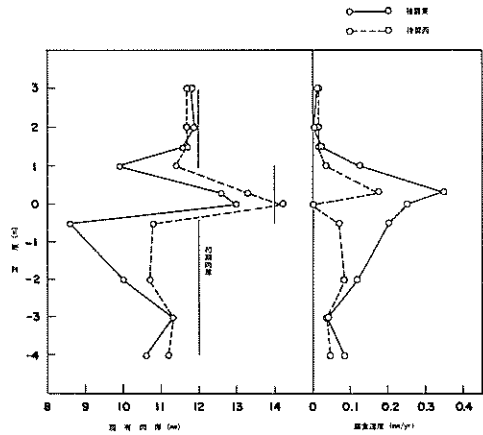


図2・2・2 後扉スキンプレートの現有肉厚および腐食速度（両面）
+1.5m以上は超音波式探傷厚み計（陸上用）による
+1.0m以下は超音波式探傷厚み計（水中用）による

(2) 観察

後扉スキンプレートの観察結果を写真2-1に示す。

表 2・2・2 後扉スキン プレートの腐食量

超音波式探傷厚み計による※

深度 (m)	初期肉厚 (mm)	現有肉厚 (mm)			肉厚減少量 (mm)			腐食速度 (mm/yr) ※※			腐食期間 (yr)
		東	西	平均	東	西	平均	東	西	平均	
+3.0	12.0	11.8	11.7	11.8	0.2	0.3	0.2	0.012	0.018	0.012	17
+2.0	12.0	11.9	11.7	11.8	0.1	0.3	0.2	0.006	0.018	0.012	17
+1.5	12.0	11.6	11.7	11.7	0.4	0.3	0.3	0.024	0.018	0.018	17
+1.0	12.0	9.9	11.4	10.7	2.1	0.6	1.3	0.124	0.035	0.076	17
+0.3	14.0	12.6	13.3	13.0	1.4	0.7	1.0	0.350	0.175	0.250	4
±0.0	14.0	13.0	14.2	13.6	1.0	0.0	0.4	0.250	0.0	0.100	4
-0.5	12.0	8.6	10.8	9.7	3.4	1.2	2.3	0.200	0.071	0.135	17
-2.0	12.0	10.0	10.7	10.4	2.0	1.3	1.6	0.118	0.076	0.094	17
-3.0	12.0	11.3	11.3	11.3	0.7	0.7	0.7	0.041	0.041	0.041	17
-4.0	12.0	10.6	11.2	10.9	1.4	0.8	1.1	0.082	0.047	0.065	17

※ +3.0 m ~ +1.5 m 超音波式探傷厚み計 (陸上用)
 +1.0 m ~ -4.0 m 超音波式探傷厚み計 (水中用)

※※ 両面

(3) 後扉スキン プレートの腐食

表 2・2・2 より現有肉厚と腐食速度を図示すると図 2・2・2 のようになる。図 2・2・2 で +3.0 m ~ +1.5 m は超音波式探傷厚み計 (陸上用) により測定されているが、写真 2-1 からわかるように +3.0 m には塗料がまだ残っており、また +2.0 m、+1.5 m はグライディングによる研磨跡が見られることから +3.0 m ~ +1.5 m の腐食量は図 2・2・2 のように非常に小さいと思われる。

一方、+1.0 m ~ -4.0 m の間は超音波式探傷厚み計 (水中式) で肉厚を測定したが、東側のスキン プレートの腐食速度は +1.0 m ~ ±0.0 m 間が最大で 0.18 mm/yr (片面) に達する。水深がさらに深くなるにつれて腐食速度は漸減し、-3.0 m 以下では 0.03 ~ 0.04 mm/yr (片面) となる。これに対して、西側のスキン プレートは東側の腐食傾向に類似していることはうかがえるが、±0.0 m ~ -2.0 m 間の腐食速度は東側より小さい。図 2・3・4 によれば超音波式探傷厚み計 (水中用) による測定肉厚と切り取り片についての測定肉厚とは鋼材表面に凸凹が存在しても 0.5 mm 以内の差程度であるから、図 2・2・2 の東、西スキン プレートの腐食速度の相違するのは同一箇所からの切り取り片について照合してみないとはいきりわからない。

後扉補剛材 (縦桁、水平桁) については、肉厚の非破壊測定を行なった。

(1) 非破壊測定

後扉補剛材 (縦桁、水平桁) の肉厚測定は超音波式探傷厚み計 (水中用) で行ない、測定箇所は東側、西側と

表 2・2・3 後扉桁材の肉厚測定値

超音波式探傷厚み計
(水中用) による

対象物	深度 (m)	肉厚測定値 (mm)						標準偏差
		1	2	3	4	5	平均値	
東 縦桁	+1.0	14.4	14.0	14.2	14.4		14.3	0.166
	+0.3	14.2	14.0	14.0	13.8		14.0	0.141
	±0.0	14.6	14.4	14.6	14.8		14.6	0.141
	-0.5	14.8	14.2	14.2	14.4		14.4	0.245
	-2.0	15.2	15.0	15.0	15.0		15.1	0.087
西 縦桁	+1.0	14.8	14.8	15.2	15.2	15.2	15.0	0.196
	+0.3	15.4	15.8	15.0	14.8	15.2	15.2	0.344
	±0.0	15.4	15.2	15.2	15.8	15.8	15.5	0.271
	-0.5	14.6	14.8	15.2	15.2	15.2	15.0	0.253
	-2.0	15.0	15.4	15.2	14.8	14.8	15.0	0.233
東 水平桁	-4.35	10.0	9.5	10.2	10.4	10.0	10.0	0.299
	-4.35	10.0	9.8	11.0	11.2	11.0	10.6	0.580
	-4.35	11.2	11.0	11.2	11.6	11.2	11.2	0.196
西 水平桁	-4.35	11.4	10.8	11.0	11.6	11.8	11.3	0.371
	-4.35	11.0	11.2	10.8	11.4	11.2	11.1	0.204
	-4.35	11.0	11.2	11.4	11.8	11.6	11.4	0.283

2・2・2 補剛材 (縦桁、水平桁)

表 2・2・4 後扉桁材の腐食量

超音波式探傷厚み計（水中用）による

桁	深度 (m)	初期肉厚 (mm)	現有肉厚 (mm)			肉厚減少量 (mm)			腐食速度 (mm/yr) ※			腐食期間 (yr)
			東	西	平均	東	西	平均	東	西	平均	
縦桁	+1.0	16.0	14.3	15.0	14.7	1.7	1.0	1.3	0.170	0.100	0.130	5
	+0.3	16.0	14.0	15.2	14.6	2.0	0.8	1.4	0.200	0.080	0.140	5
	±0.0	16.0	14.6	15.5	15.1	1.4	0.5	0.9	0.140	0.050	0.090	5
	-0.5	16.0	14.4	15.0	14.7	1.6	1.0	1.3	0.160	0.100	0.130	5
	-2.0	16.0	15.1	15.0	15.1	0.9	1.0	0.9	0.090	0.100	0.090	5
水平桁	-4.35(1)	12.0	10.0	11.3	10.7	2.0	0.7	1.3	0.059	0.021	0.038	17
	-4.35(2)	12.0	10.6	11.1	10.9	1.4	0.9	1.1	0.041	0.027	0.033	17
	-4.35(3)	12.0	11.2	11.4	11.3	0.8	0.6	0.7	0.024	0.018	0.021	17

※ 片面

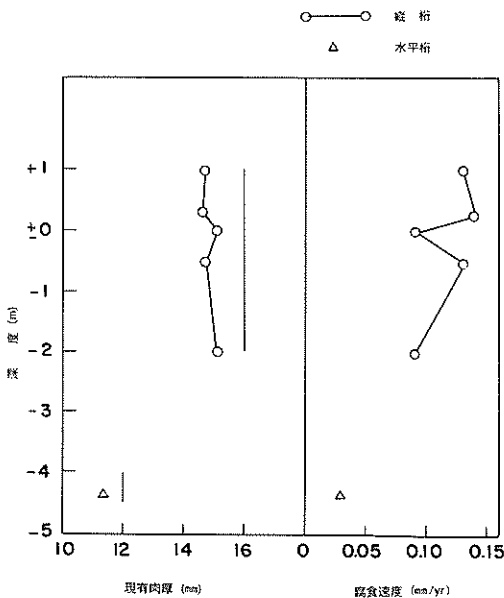


図 2・2・3 後扉桁材の現有肉厚および腐食速度（片面）
（超音波式探傷厚み計（水中用）による）

も図 2・2・1 の通りである。

表 2・2・3 に後扉補剛材（縦桁，水平桁）の肉厚測定値を，表 2・2・4 に表 2・2・3 より算出した腐食

量を示す。

(2) 補剛材（縦桁，水平桁）の腐食

表 2・2・4 に示す縦桁の現有肉厚および腐食速度を図示すると図 2・2・3 のようになる。図 2・2・3 によれば，縦桁の腐食速度は 0.09～0.14 mm/yr（片面）であり，また，水平桁は 0.03 mm/yr（片面）である。

後扉はドライとしなかったため補剛材（縦桁，水平桁）の突出部（緑）の観察および寸法測定はできなかったが，前扉と同じく後扉の補剛材の +1.0 m～±0.0 m の深度の突出部には集中腐食の発現現象が見られるものと思われる。また，補助材（山型鋼），梯子，リベットなどについても同じことが云えよう。

2・3 鋼矢板の腐食調査

鋼矢板は図 2・3・1 に示すように前扉取付護岸（ $\#1$ ），前扉誘導堤（ $\#7$ ），開室（ $\#2$ ， $\#3$ ， $\#5$ ， $\#6$ ），後扉取付護岸（ $\#4$ ）について，超音波式探傷厚み計（水中用）による非破壊調査と切取り片について行なう破壊調査が行なわれた。

(1) 非破壊調査

鋼矢板の非破壊肉厚測定箇所は，断面方向は図 2・3・2，深度方向は図 2・3・3 の通りである。

超音波式探傷厚み計（水中用）による肉厚測定結果は表 2・3・1～表 2・3・4 に，表 2・3・1～表 2・3・4 より算出した腐食量を表 2・3・5 に示す。

(2) 破壊調査

鋼矢板片の切取りは非破壊測定箇所のうち， $\#2$ （-1.0

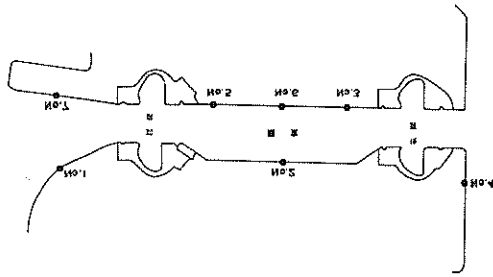
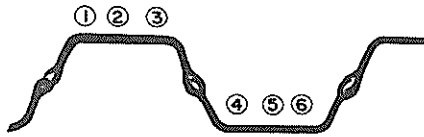


図 2・3・1 鋼矢板肉厚測定地点

海側



陸側

図 2・3・2 鋼矢板肉厚測定箇所（断面方向）

m), 板 3 (-1.0 m, -2.0 m) について行なった。

表 2・3・6 に切り鋼矢板片の重量測定による腐食量を, 表 2・3・7 に切り鋼矢板片のマイクロメータによる腐食量を示す。

(3) 観 察

切り鋼矢板片の脱錆後の状況を写真 3-1 に示す。

(4) 鋼矢板の腐食

表 2・3・5, 表 2・3・6, 表 2・3・7 の現有肉厚を図示すると図 2・3・4 のようになる。

また, 同一箇所についての非破壊測定値と破壊測定値を比較してみると表 2・3・8 のようになる。表 2・3・8 より超音波式探傷厚み計(水中用), マイクロメータ, 重量測定による測定肉厚の比を求めてみると, 1 : 0.98 : 1.15 となり大差ない。

鋼矢板の肉厚減少量は, -1 m ~ -2 m 付近で凸面の方が凹面より大きい傾向の見られるところがある。この外, 開室内のように測定地点によって肉厚減少量の異

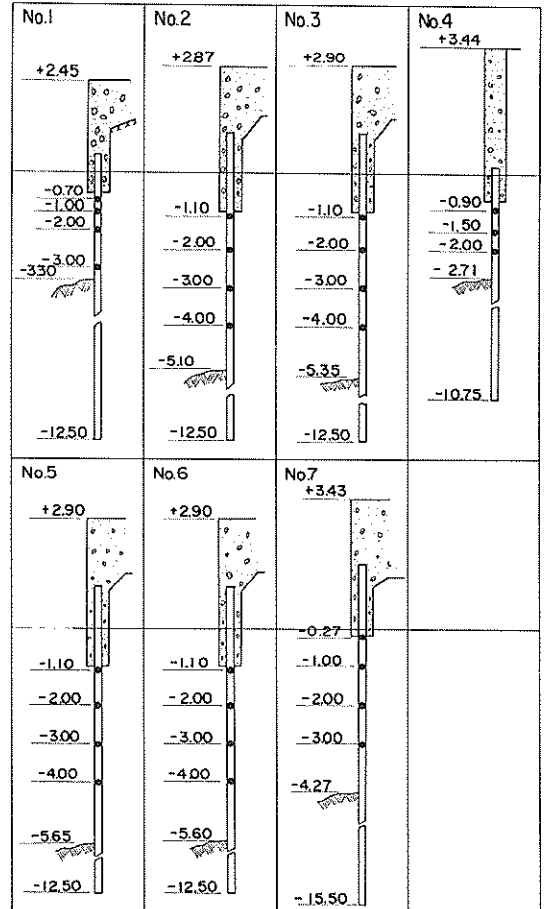


図 2・3・3 鋼矢板肉厚測定箇所（深度方向）

なるところもあるが, 初期肉厚の確認(たとえば, 上部コンクリート中の肉厚測定)が行なえなかったので初期肉厚の違いによるものなのか肉厚減少によるものなのかははっきりしない。

表 2・3・1 鋼矢板（平端部）の肉厚測定結果

超音波式探傷厚み計（水中用）による

測定地点	鋼矢板 No	深度 (m)	凸 鋼 矢 板 (mm)					凹 鋼 矢 板 (mm)				
			①	②	③	平均値	標準偏差	④	⑤	⑥	平均値	標準偏差
前扉側 取付護 岸	1	-0.5	12.8	12.0	12.4	12.4	0.465	13.0	12.8	13.2	12.8	0.229
			12.4	11.6	13.0			12.6	12.6	13.0		
			13.2	11.6	12.0			12.6	13.0	12.6		
			12.6	12.2	12.4			13.0	13.0	12.4		
		-1.0	11.8	11.8	12.0	12.0	0.474	12.6	12.2	12.2	12.4	0.338
			11.0	11.2	12.2			12.2	11.8	12.8		
			12.0	12.0	12.6			12.6	12.0	12.8		
			11.8	12.6	12.6			12.2	12.0	12.8		
		-2.0	11.8	12.6	11.6	12.3	0.340	12.0	12.2	13.0	12.6	0.382
			12.4	12.8	12.2			12.0	12.4	12.8		
			12.4	12.4	12.2			12.8	12.6	12.8		
			12.8	12.4	12.4			12.8	13.2	13.0		
		-3.0	13.0	13.0	12.8	12.8	0.191	12.8	12.2	13.0	12.5	0.329
			12.8	12.6	12.8			12.6	12.4	12.0		
			12.6	12.6	12.8			12.6	12.0	12.2		
			13.2	13.0	12.6			12.6	12.8	13.0		
前扉側 誘導堤	7	-0.27	12.0	12.8	12.4	12.5	0.265	12.8	13.0	12.6	12.7	0.260
			12.0	12.8	12.4			12.2	12.8	12.6		
			12.6	12.6	12.6			12.2	13.0	12.4		
			12.8	12.6	12.4			12.8	12.8	12.6		
		-1.0	12.0	10.4	11.4	11.3	0.458	12.4	12.8	12.6	12.7	0.223
			10.6	11.6	11.0			12.6	13.0	13.0		
			11.4	11.0	11.6			12.4	12.6	13.0		
			11.8	11.6	11.2			12.6	12.6	13.0		
		-2.0	12.0	12.4	12.8	12.4	0.293	12.4	12.8	12.0	12.5	0.309
			12.2	12.2	12.8			12.6	12.6	12.0		
			12.2	12.6	12.6			12.8	12.6	13.0		
			12.0	12.8	12.6			12.8	12.2	12.6		
		-3.0	12.2	12.6	12.0	12.4	0.276	12.4	13.0	12.8	12.6	0.369
			12.4	12.8	11.8			13.0	13.0	12.8		
			12.4	12.6	12.4			12.2	13.0	12.0		
			12.6	12.6	12.2			12.2	12.8	12.2		

表 2・3・2 鋼矢板（平端部）の肉厚測定結果

超音波式探傷厚み計（水中用）による

測定地点	鋼矢板 No	深度 (m)	凸 鋼 矢 板 (mm)					凹 鋼 矢 板 (mm)				
			①	②	③	平均值	標準偏差	④	⑤	⑥	平均值	標準偏差
後扉側 取付護 岸	4	-0.9	12.4	12.8	12.0	12.2	0.345	10.8	10.4	11.0	10.9	0.280
			12.6	12.0	12.0			11.0	10.6	11.2		
				11.8				11.2				
		-1.5	10.6	10.4	10.0	10.4	0.293	11.4	12.0	11.2	11.2	0.689
			10.8	10.4	10.0			10.2	12.0	11.4		
								10.0		11.2		
-2.0	11.4	11.0	10.4	11.2	0.337	11.6	12.6	10.2	10.9	0.727		
	11.6	11.0	11.4			11.0	10.8	10.4				
		11.2	11.4			11.0	10.6	10.0				

表 2・3・3 鋼矢板（平端部）の肉厚測定結果

超音波式探傷厚み計（水中用）による

測定地点	鋼矢板 No	深度 (m)	凸 鋼 矢 板 (mm)					凹 鋼 矢 板 (mm)				
			①	②	③	平均值	標準偏差	④	⑤	⑥	平均值	標準偏差
開 室	2	-1.1	13.8	14.4	14.8	13.8	0.817	14.0	14.8	14.0	14.2	0.328
			13.0	14.4	14.6			14.0	14.6	13.8		
			12.8	12.4	14.2							
				13.0	14.6							
			13.0									
		-2.0	13.8	13.8	13.6	13.7	0.221	14.2	14.8	14.2	14.4	0.302
			13.4	14.0	13.4			14.2	14.6	14.0		
									14.8			
	-3.0	14.0	12.4	14.2	13.7	0.871	13.8	13.6	14.8	13.9	0.656	
		13.8	12.8	14.8			13.8	13.2	14.8			
			12.8	14.8				13.0				
	-4.0	14.8	14.0	15.0	14.7	0.300	14.6	14.8	14.8	14.8	0.357	
		14.8	14.6	14.8			14.8	14.0	15.2			
			14.8					14.6	15.2			
3	-1.1	14.0	13.0	14.6	14.0	0.452	13.4	11.0	13.2	13.1	1.287	
		14.2	14.2	13.6			13.8	11.4	14.8			
			14.2	14.0				14.0				
	-2.0	12.2	11.8	14.2	12.7	0.781	13.4	13.4	14.2	14.0	0.358	
		12.4	13.0	13.0			13.8	14.2	14.4			
			11.8	13.4			14.0	14.0	14.4			
-3.0	13.2	14.0	14.2	13.7	0.464	13.0	14.8	14.4	14.2	0.728		
	13.4	14.2	14.0			13.2	14.8	14.8				
							14.6					
		13.0										
-4.0	14.0	14.4	15.0	14.6	0.457	14.8	14.8	14.4	14.5	0.298		
	14.0	15.2	14.8			13.8	14.6	14.6				
						14.4	14.6	14.8				
		14.0	14.8									

表 2・3・4 鋼矢板（平端部）の肉厚測定結果

超音波式探傷厚み計（水中用）による

測定地点	鋼矢板 No	深度 (m)	凸 鋼 矢 板 (mm)					凹 鋼 矢 板 (mm)				
			①	②	③	平均值	標準偏差	④	⑤	⑥	平均值	標準偏差
開 室	5	-1.1	13.8	15.0	15.0	14.7	0.444	14.6	14.6	15.0	14.7	0.412
			14.8	15.0	13.8			14.0	15.0	15.2		
			15.0	14.6	14.6			14.8	15.0	14.0		
			15.0	15.2	14.6			15.2	14.8	14.2		
		-2.0	14.4	15.0	15.0	14.7	0.263	14.6	14.8	14.8	14.5	0.309
			14.8	14.8	14.6			15.0	14.4	14.0		
			14.8	14.6	14.0			14.4	14.2	14.2		
			14.6	14.8	14.6			14.0	14.6	14.6		
		-3.0	14.4	14.0	13.8	14.1	0.265	14.6	15.0	15.0	14.8	0.264
			14.0	14.4	14.0			15.0	15.2	15.0		
			14.0	14.6	14.0			14.4	14.6	14.6		
			13.8	13.8	14.4			14.4	14.6	15.0		
	-4.0	14.4	14.2	15.0	14.5	0.377	14.8	15.0	14.6	14.6	0.293	
		14.0	14.0	14.4			14.8	14.6	14.4			
		15.0	14.4	14.4			14.4	14.2	14.4			
		15.2	14.8	14.6			14.6	15.0	14.0			
6	-1.1	12.8	13.0	13.0	12.9	0.192	13.2	13.4	14.0	13.5	0.361	
		12.6	12.8	13.2			13.2	13.2	14.0			
	-2.0	12.6	12.0	13.0	12.5	0.412	12.0	13.0	13.8	13.0	0.663	
		12.4	12.0	13.0			12.4	13.0	13.8			
	-3.0	13.0	12.8	13.2	13.0	0.137	14.0	13.6	13.8	13.7	0.192	
		13.0	12.8	13.0			13.8	13.4	13.6			
	-4.0	12.6	13.2	13.4	13.1	0.439	14.0	13.6	13.4	13.9	0.244	
		12.4	13.0	13.8			14.2	14.0	14.0			
			13.2				13.8	14.0				

表2・3・5 鋼矢板の腐食量

尼崎港第1開門

超音波式探傷厚み計(水中用)による

測定地点	鋼矢板No	深度(m)	腐食期間(yr)	初期肉厚(mm)	現有肉厚(mm)		肉厚減少量(mm)		腐食速度(mm/yr)	
					凸鋼矢板 平均値	凹鋼矢板 平均値	凸鋼矢板 平均値	凹鋼矢板 平均値	凸鋼矢板 平均値	凹鋼矢板 平均値
前扉側 取付護岸	1	-0.5	16	13.0	12.4	12.8	0.6	0.2	0.038	0.013
		-1.0	16	13.0	12.0	12.4	1.0	0.6	0.063	0.038
		-2.0	16	13.0	12.3	12.6	0.7	0.4	0.044	0.025
		-3.0	16	13.0	12.8	12.5	0.2	0.5	0.013	0.031
前扉側 誘導堤	7	-0.27	16	13.0	12.5	12.7	0.5	0.3	0.031	0.019
		-1.0	16	13.0	11.3	12.7	1.7	0.3	0.106	0.019
		-2.0	16	13.0	12.4	12.5	0.6	0.5	0.038	0.031
		-3.0	16	13.0	12.4	12.6	0.6	0.4	0.038	0.025
後扉側 取付護岸	4	-0.9	16	13.0	12.2	10.9	0.8	2.1	0.050	0.131
		-1.5	16	13.0	10.4	11.2	2.6	1.8	0.163	0.113
		-2.0	16	13.0	11.2	10.9	1.8	2.1	0.113	0.131
開室	2	-1.1	17	15.5	13.8	14.2	1.7	1.3	0.100	0.076
		-2.0	17	15.5	13.7	14.4	1.8	1.1	0.106	0.065
		-3.0	17	15.5	13.7	13.9	1.8	1.6	0.106	0.094
		-4.0	17	15.5	13.7	14.8	0.8	0.7	0.047	0.041
	3	-1.1	17	15.5	14.0	13.1	1.5	2.4	0.088	0.141
		-2.0	17	15.5	12.7	14.0	2.8	1.5	0.165	0.088
		-3.0	17	15.5	13.7	14.2	1.8	1.3	0.106	0.076
		-4.0	17	15.5	14.6	14.5	0.9	1.0	0.053	0.059
	5	-1.1	17	15.5	14.7	14.7	0.8	0.8	0.047	0.047
		-2.0	17	15.5	14.7	14.5	0.8	1.0	0.047	0.059
		-3.0	17	15.5	14.1	14.8	1.4	0.7	0.082	0.041
		-4.0	17	15.5	14.5	14.6	1.0	0.9	0.059	0.053
6	-1.1	17	15.5	12.9	13.5	2.6	2.0	0.153	0.118	
	-2.0	17	15.5	12.5	13.0	3.0	2.5	0.176	0.147	
	-3.0	17	15.5	13.0	13.7	2.5	1.8	0.147	0.106	
	-4.0	17	15.5	13.1	13.9	2.4	1.6	0.141	0.094	

表2・3・6 切り取鋼矢板片(平端部)の腐食量

鋼矢板No	深度(m)	初期肉厚(mm)	形状寸法(mm)				表面積(cm ²)	重量(g)	現有肉厚(mm)	肉厚減少量(mm)	腐食速度(mm/yr)
			a	b	c	d					
2(凸)	-1.0	15.5	70.6	70.4	98.4	99.6	6980	721.75	13.16	2.34	0.138
2(凹)	-1.0	15.5	86.0	84.4	90.4	88.2	7608	811.09	13.56	1.94	0.114
3(凸)	-1.0	15.5	46.0	46.0	53.8	53.8	24.75	267.78	13.77	1.73	0.102
	-2.0	15.5	43.0	41.2	80.0	80.8	33.85	351.36	13.21	2.29	0.135
3(凹)	-1.0	15.5	73.6	73.4	101.4	101.4	74.53	799.35	13.65	1.85	0.109
	-2.0	15.5	68.8	71.6	97.4	98.5	68.76	734.17	13.58	1.92	0.113

表 2・3・7 切り取り鋼矢板片(平端部)の腐食量

鉄矢板 No	深 度 (m)	初期肉厚 (mm)	度 数 n	肉 厚 測 定 値 (mm)					肉厚減 少量 (mm)	腐食速度 (mm/yr)
				最大値	最小値	最大-最小	平均値	標準偏差		
2(凸)	-1.0	15.5	24	13.886	13.020	0.866	13.466	0.246	2.03	0.120
2(凹)	-1.0	15.5	35	14.176	13.184	0.992	13.728	0.273	1.77	0.104
3(凸)	-1.0	15.5	12	14.428	13.890	0.538	14.135	0.183	1.36	0.080
	-2.0	15.5	15	13.722	13.114	0.608	13.493	0.161	2.01	0.118
3(凹)	-1.0	15.5	29	14.306	13.040	1.266	13.797	0.361	1.70	0.100
	-2.0	15.5	24	14.634	13.500	1.134	14.041	0.300	1.46	0.086

表 2・3・8 非破壊測定値と破壊測定値との比較

尼崎港第1開門, 鋼矢板

鋼矢板 No	深 度 (m)	現 有 肉 厚 (mm)			肉 厚 減 少 量 (mm)			腐 食 速 度 (mm/yr)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
2(凸)	-1.0	13.8	13.47	13.16	1.7	2.03	2.34	0.100	0.120	0.138
2(凹)	-1.0	14.2	13.73	13.56	1.3	1.77	1.94	0.076	0.104	0.114
3(凸)	-1.0	14.0	14.14	13.77	1.5	1.36	1.73	0.088	0.080	0.102
	-2.0	12.7	13.49	13.21	2.8	2.01	2.29	0.165	0.118	0.135
3(凹)	-1.0	13.1	13.80	13.65	2.4	1.70	1.85	0.141	0.100	0.109
	-2.0	14.0	14.04	13.58	1.5	1.46	1.92	0.088	0.086	0.113

- 1: 超音波式探傷厚み計(水中用)による
- 2: マイクロ・メータによる
- 3: 重量測定による

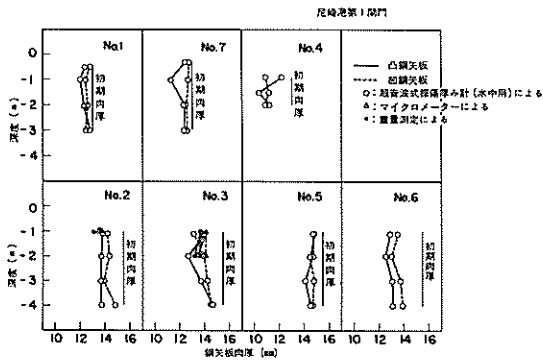


図 2・3・4 鋼矢板の現有肉厚

2・4 スクリーン

東浜第2排水場の2次スクリーンは図2・3のように昭和39年4月に取付けられ、途中補強されたが昭和45年7月その一部が腐食により破損したため直ちに新しいスクリーンに取替えられた。今回腐食調査をしたのは6年後(昭和39年~昭和45年)に回収されたスクリーンで、スクリーンプレートとスクリーン補剛材である。調査は観察と切り取り片についての腐食量測定である。

2・4・1 スクリーン プレート

(1) 破壊調査

スクリーンプレートは図2・4・1に示すように10深度に各5枚宛切り取り、重量測定およびマイクロ

単位: cm

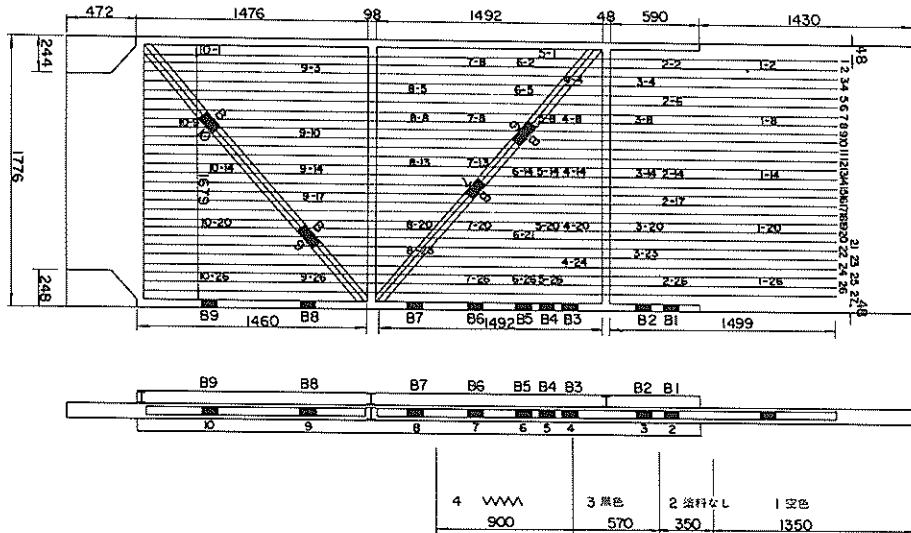


図 2・4・1 スクリーン切り取り箇所

表 2・4・1 スクリーン プレートの肉厚測定1)

両横型マイクロメータによる

限 度 (mm)	切り取り 位置	枚 数 n	肉 厚 測 定 値 (mm)				平均肉厚 (mm)	標準偏差 (mm)	
			最大値	最小値	最大-最小	平均値			
+ 0.25	2-1	24	8644	8494	0.150	8600	0.036	8625	0.053
	8-1	24	8834	8688	0.146	8734	0.031		
	14-1	24	8588	8524	0.064	8545	0.017		
	20-1	24	8628	8558	0.070	8600	0.016		
	26-1	24	8688	8580	0.128	8645	0.025		
+ 1.60	2-2	24	8588	8558	0.110	8631	0.024	8598	0.040
	6-2	24	8506	8438	0.168	8546	0.048		
	14-2	24	8606	8412	0.194	8555	0.038		
	17-2	24	8678	8566	0.112	8637	0.024		
	26-2	24	8688	8598	0.180	8645	0.033		
+ 1.14	2-3	24	8550	8568	0.082	8623	0.021	8626	0.054
	4-3	24	8594	8500	0.094	8646	0.026		
	8-3	24	8734	8502	0.232	8689	0.043		
	14-3	24	8546	8488	0.058	8526	0.016		
	23-3	24	8684	8580	0.104	8647	0.019		
+ 0.98	4-4	24	8584	8560	0.224	8384	0.195	8343	0.028
	8-4	24	8566	8534	0.632	8320	0.201		
	14-4	24	8554	8444	0.710	8363	0.176		
	20-4	24	8572	8472	0.700	8348	0.145		
	24-4	24	8520	8026	0.594	8380	0.147		
+ 0.83	1-5	24	8364	8414	1.950	7744	0.492	7916	0.121
	8-5	24	8456	7144	1.312	7883	0.280		
	14-5	24	8386	7012	1.374	7849	0.337		
	20-5	24	8362	7750	0.612	8018	0.159		
	26-5	24	8436	7384	1.072	8084	0.281		
+ 0.68	2-6	24	8290	8396	1.294	8057	1.277	8053	0.199
	5-6	24	7780	8352	1.848	8037	0.930		
	11-6	24	7980	8436	2.484	7928	0.590		
+ 0.68	14-6	24	7956	8270	2.686	8080	0.791	8053	0.199
	26-6	24	7934	8200	2.734	8029	0.760		

表 2・4・2 スクリーン プレートの肉厚測定2)

両横型マイクロメータによる

限 度 (mm)	切り取り 位置	枚 数 n	肉 厚 測 定 値 (mm)				平均肉厚 (mm)	標準偏差 (mm)	
			最大値	最小値	最大-最小	平均値			
+ 0.28	2-7	24	8358	8258	1.100	8657	1.200	6467	0.454
	8-7	24	8874	8532	3.342	8710	0.943		
	13-7	24	8442	8318	1.124	8211	1.003		
	20-7	24	7802	8712	10.900	7931	0.956		
- 0.01	26-7	24	7594	8402	1.192	8725	1.108	7708	0.367
	5-8	24	8236	8486	1.750	8031	1.120		
	8-8	24	7978	8914	5.064	8432	1.422		
	13-8	24	7554	8208	5.346	8694	1.645		
- 0.56	20-8	24	8000	8586	2.144	7401	0.461	8284	0.770
	23-8	24	8294	8936	1.358	7708	0.367		
	3-9	24	8934	8394	1.540	8051	1.186		
	10-9	24	7210	8248	1.962	8564	1.159		
- 1.18	14-9	24	7990	8116	3.874	8602	1.998	8216	0.770
	17-9	24	7782	8490	3.292	8900	0.970		
	26-9	24	7844	8940	2.850	8971	0.619		
	1-10	24	7750	8424	3.926	8254	1.096		
- 0.68	9-10	24	8550	8336	2.514	8049	0.678	8216	1.691
	14-10	24	7786	8020	3.686	8798	0.741		
	20-10	24	8226	8668	3.368	8189	0.997		
	26-10	24	8074	8134	2.940	7261	0.612		

表 2・4・3 スクリーン プレートの腐食量

両球型マイクロメータによる

深度 (m)	現有肉厚 (mm)	肉厚減少量 (mm)		腐食速度 (mm/yr) [※]		腐食期間 (yr)
		(1)	(2)	(1)	(2)	
+2.25	8.625	0.375	0.000	0.063	0.000	6
+1.63	8.598	0.402	0.027	0.067	0.005	6
+1.44	8.626	0.374	0.001	0.062	0.000	6
+0.98	8.343	0.657	0.282	0.110	0.047	6
+0.83	7.916	1.084	0.709	0.181	0.118	6
+0.69	6.853	2.147	1.772	0.358	0.295	6
+0.38	6.467	2.533	2.158	0.422	0.360	6
-0.01	6.653	2.347	1.972	0.391	0.329	6
-0.56	6.216	2.787	2.409	0.464	0.402	6
-1.18	5.510	3.490	3.115	0.582	0.519	6

(1)：初期肉厚を 9.0 mm とした場合
(2)：初期肉厚を 8.625 mm とした場合

※：両面

表 2・4・4 スクリーン プレート切取り片の腐食量

表 2・4・5 スクリーン プレート切取り片の腐食量

表 2・4・4

深度 (m)	切取り片 幅	形状寸法 (cm)				表面積 (cm ²)	初期重量 (g)	現有重量 (g)	重量減量 (g)	肉厚減量 (mm)
		a	b	c	d					
+2.25	2-1	5.00	5.00	10.16	10.16	1191.3	3443.9	3370.2	737	0.079
	8-1	5.00	5.00	10.04	10.05	1177.8	3404.9	3385.4	1.95	0.021
	14-1	5.00	5.00	10.24	10.22	1199.5	3467.6	3349.9	1177	0.125
	20-1	5.00	5.00	10.04	10.04	1177.2	3403.2	3339.7	635	0.069
	26-1	5.00	5.00	10.90	9.98	1171.3	3386.2	3344.6	416	0.045
+1.63	2-2	5.00	5.00	10.18	10.18	1193.6	3450.6	3367.5	831	0.089
	6-2	5.00	5.00	10.10	10.08	1183.1	3420.1	3291.0	1291	0.126
	14-2	5.00	5.00	10.14	10.16	1190.1	3440.5	3322.8	1177	0.127
	17-2	5.00	5.00	10.14	10.08	1185.4	3471.0	3352.3	1187	0.127
	26-2	5.00	5.00	10.24	10.24	1200.6	3471.0	3399.0	720	0.076
+1.44	2-3	5.00	5.00	9.91	9.94	1163.7	3364.2	3304.3	599	0.066
	4-3	5.00	5.00	10.04	10.02	1176.0	3399.8	3348.3	515	0.056
	8-3	5.00	5.00	9.96	9.96	1162.8	3379.1	3342.8	333	0.036
	14-3	5.00	5.00	10.18	10.20	1194.8	3454.0	3322.7	1313	0.140
	23-3	5.00	5.00	10.16	10.18	1192.4	3447.2	3352.7	945	0.101
+0.98	4-4	5.00	5.00	10.06	10.08	1181.9	3418.7	3141.4	2753	0.296
	8-4	5.00	5.00	10.00	10.02	1173.7	3393.0	3116.3	2767	0.300
	14-4	5.00	5.00	10.14	10.12	1187.7	3433.7	3171.7	2620	0.281
	20-4	5.00	5.00	10.22	10.22	1198.3	3464.2	3217.1	2471	0.262
	24-4	5.00	5.00	10.20	10.20	1196.0	3457.4	3244.1	2123	0.227
+0.83	1-5	5.00	5.00	10.10	10.10	1184.2	3423.5	2815.1	6084	0.664
	8-5	5.00	5.00	10.04	10.12	1181.9	3416.7	2668.8	7479	0.805
	14-5	5.00	5.00	10.12	10.06	1183.1	3420.1	2891.1	5290	0.569
	20-5	5.00	5.00	10.14	10.11	1188.9	3437.1	2973.6	4635	0.496
	26-5	5.00	5.00	9.89	9.89	1159.6	3352.3	2923.1	4292	0.471

表 2・4・5

深度 (m)	切取り片 幅	形状寸法 (cm)				表面積 (cm ²)	初期重量 (g)	現有重量 (g)	重量減量 (g)	肉厚減量 (mm)
		a	b	c	d					
+0.69	2-6	5.00	5.00	10.18	10.24	1197.1	3460.8	2477.9	9832	1.045
	5-6	5.00	5.00	10.14	10.00	1180.7	3413.4	2294.5	1118.9	1.206
	11-6	5.00	5.00	10.14	10.24	1193.8	3454.0	2507.5	946.5	1.008
	11-6	5.00	5.00	10.12	10.12	1186.6	3430.3	245.66	9737	1.044
	26-6	5.00	5.00	10.20	10.14	1192.4	3447.2	2243.7	1203.5	1.284
+0.38	2-7	5.00	5.00	10.16	10.04	1184.2	3423.5	2210.6	1212.9	1.303
	8-7	5.00	5.00	10.22	10.18	1196.0	3457.4	2125.5	1331.9	1.417
	13-7	5.00	5.00	10.10	10.18	1188.9	3437.1	1900.4	1536.7	1.644
	20-7	5.00	5.00	10.14	10.02	1181.9	3416.7	2296.5	1120.2	1.206
	26-7	5.00	5.00	10.08	10.14	1185.4	3426.9	1830.7	1596.2	1.713
-0.01	5-8	5.00	5.00	10.14	10.08	1185.4	3426.9	2039.6	1387.3	1.489
	8-8	5.00	5.00	10.20	10.14	1192.4	3447.2	2006.2	1441.0	1.538
	13-8	5.00	5.00	10.14	10.20	1192.4	3447.2	2036.5	1410.7	1.505
	20-8	5.00	5.00	10.26	10.24	1201.8	3474.4	2675.8	798.6	0.845
	23-8	5.00	5.00	10.06	10.12	1183.1	3420.1	2746.7	673.4	0.724
-0.56	3-9	5.00	5.00	9.04	9.04	1059.9	3064.2	1541.6	1522.6	1.828
	10-9	5.00	5.00	10.26	10.16	1197.1	3460.8	1946.8	1514.0	1.609
	14-9	5.00	5.00	10.16	10.14	1186.6	3430.3	2293.2	1137.1	1.219
	17-9	5.00	5.00	10.24	10.20	1198.3	3464.2	2323.3	1400.9	1.211
	26-9	5.00	5.00	9.78	9.90	1153.7	3335.4	231.80	1016.8	1.121
-1.18	1-10	5.00	5.00	9.34	9.36	1096.3	3169.3	1693.6	1475.7	1.713
	9-10	5.00	5.00	10.09	10.12	1184.8	3425.2	1765.9	1659.3	1.782
	14-10	5.00	5.00	10.04	9.98	1173.7	3393.0	1905.7	1487.3	1.612
	20-10	5.00	5.00	10.10	10.20	1190.1	3440.5	1144.8	2255.7	2.454
	26-10	5.00	5.00	10.06	10.10	1181.9	3416.7	2576.7	839.8	0.904

表 2・4・6 スクリーン プレート切取り片の腐食量

尼崎港第1関門
重量測定による

深度 (m)	重量減量(%)		腐食量(mdd)		肉厚減量(mm)		腐食速度(mm/yr)			腐食期間 (yr)
	1	2	1	2	1	2	1	2	2 ※	
+2.25	6.32	0.00	2.44	0.00	0.068	0.00	0.011	0.00	0.00	6
+1.63	10.41	4.09	3.99	1.57	0.109	0.041	0.018	0.007	0.014	6
+1.44	7.41	1.09	2.87	1.11	0.080	0.012	0.013	0.002	0.004	6
+0.98	25.49	19.17	9.80	7.37	0.273	0.205	0.046	0.034	0.064	6
+0.83	55.56	49.24	21.51	19.06	0.599	0.531	0.100	0.089	0.177	6
+0.69	104.52	98.20	40.10	37.67	1.117	1.049	0.186	0.175	0.350	6
+0.38	135.96	129.64	52.29	49.86	1.457	1.389	0.243	0.232	0.463	6
-0.01	114.22	107.90	43.79	41.37	1.220	1.152	0.203	0.192	0.384	6
-0.56	126.63	120.31	49.88	47.39	1.398	1.330	0.233	0.222	0.443	6
-1.18	155.16	148.84	60.80	58.32	1.693	1.625	0.282	0.271	0.542	6

1: 深度毎の平均値

2: 深度+2.25 mの腐食量を0としたときの値

※: 両面の腐食速度

表 2・4・7 スクリーン プレート巾の測定結果

ノギスによる

深度 (m)	切取り片 径	最小巾 (cm)		深度 (m)	切取り片 径	最大巾 (cm)	
		最小	最大			最小	最大
+2.25	2-1	5.00	5.00	+0.69	2-6	4.04	4.86
	8-1	5.00	5.00		5-6	4.70	4.86
	14-1	4.98	5.00		11-6	4.38	4.90
	20-1	5.00	5.02		14-6	4.44	4.90
	26-1	5.00	5.00		26-6	3.42	4.66
+1.63	2-2	4.96	5.02	+0.38	2-7	4.22	4.82
	6-2	4.94	4.98		8-7	3.80	4.50
	14-2	4.98	5.00		13-7	3.62	4.64
	17-2	4.98	5.00		20-7	3.74	4.76
	26-2	5.00	5.00		26-7	3.14	4.74
+1.44	2-3	5.00	5.02	-0.01	5-8	4.06	4.70
	4-3	5.00	5.00		8-8	3.04	4.70
	8-3	5.00	5.03		13-8	3.84	4.74
	14-3	4.98	5.00		20-8	4.68	4.80
	23-3	4.96	4.98		23-8	4.74	4.90
+0.98	4-4	4.94	5.00	-0.56	3-9	3.86	4.74
	8-4	4.86	4.98		10-9	4.24	4.76
	14-4	4.98	5.00		14-9	4.54	4.70
	20-4	4.94	4.98		17-9	3.64	4.72
	24-4	4.99	5.00		26-9	4.60	4.88
+0.83	1-5	4.60	4.92	-1.18	1-10	3.79	4.46
	8-5	4.30	4.90		9-10	4.48	4.70
	14-5	4.84	4.92		14-10	4.64	4.66
	20-5	4.84	4.94		20-10	4.16	4.64
	26-5	4.86	4.94		26-10	4.68	4.78

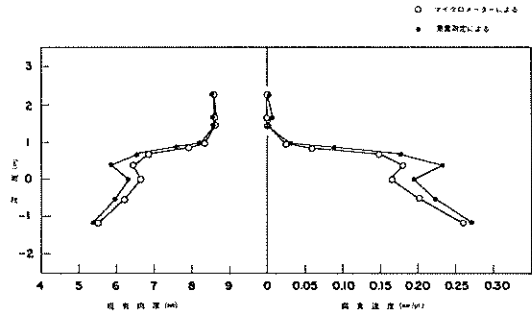


図 2・4・2 スクリーン プレートの現有
肉厚および腐食速度(片面)

メータにより腐食量を求めた。

表 2・4・1, 表 2・4・2 に両球型マイクロメータによる肉厚測定結果を, 表 2・4・3 に表 2・4・1, 表 2・4・2 より算出した腐食量を示す。

また, 表 2・4・4, 表 2・4・5 に重量測定結果を, 表 2・4・6 に表 2・4・4, 表 2・4・5 より算出した腐食量を示す。

(2) 観察結果

観察結果を写真4-1~写真4-7に示す。

(3) スクリーン プレートの腐食

表2-4-3, 表2-4-6に示すスクリーン プレートの現有肉厚および腐食速度(片面)を図示すると, 図2-4-2のようになる。

スクリーン プレートの腐食速度は図2-4-2に示すように+0.7m以下では0.17~0.24mm/yr(片面)と大きい。写真4-2などに見られるように腐食はプレートの縁方向から大きく, ひどいところでは丁度鋸歯状となっている。表2-4-7に市の測定結果を示す。表2-4-7によると市の最小値は約3cmであるから, 市の最大減少速度は $20\text{mm}/6\text{yr}=3.3\text{mm}/\text{yr}$ (片面), 片面で $1.7\text{mm}/\text{yr}$ となる。

2-4-2 補剛材(溝型鋼, 山型鋼)

(1) 破壊調査

図2-4-1に示すように溝型鋼は9深度より各1枚, 山型鋼は4深度より各1枚をそれぞれ切取った。なお, 山型鋼は2片に分けて測定した。

表2-4-8にマイクロメータによるスクリーン補剛材の肉厚測定結果を, 表2-4-9に表2-4-8より算出した腐食量を示す。

また, 表2-4-10にスクリーン補剛材の重量測定結果を, 表2-4-11に表2-4-10より算出した腐食量を示す。

(2) 観察

観察結果を写真4-8~写真4-9に示す。

(3) スクリーン補剛材の腐食

表2-4-8 スクリーン補剛材の肉厚測定値

両球型マイクロメータによる

深度 (m)	切取り片 No	度数 n	肉厚測定値 (mm)				
			最大値	最小値	最大-最小	平均値	標準偏差
+1.63	A 1	15	7.498	7.374	0.124	7.459	0.038
+1.44	A 2	15	7.500	6.800	0.700	7.146	0.282
+0.98	A 3	15	7.450	6.416	1.034	7.140	0.369
+0.83	A 4	15	7.396	6.774	0.622	7.057	0.212
+0.69	A 5	15	7.440	6.678	0.762	6.910	0.254
+0.38	A 6	15	6.736	6.278	0.458	6.555	0.159
-0.01	A 7	15	7.088	6.552	0.536	6.915	0.166
-0.56	A 8	15	7.638	6.740	0.898	7.081	0.267
-1.18	A 9	15	7.306	6.912	0.394	7.137	0.151
+0.38	B 1 (1)	18	3.976	3.230	0.746	3.502	0.182
+0.38	B 1 (2)	18	4.660	3.940	0.720	4.291	0.221
-0.01	B 2 (1)	18	4.318	3.490	0.828	3.911	0.251
-0.01	B 2 (2)	18	5.100	4.004	1.096	4.419	0.236
-0.56	B 3 (1)	18	4.110	3.634	0.476	3.890	0.110
-0.56	B 3 (2)	18	4.474	3.614	0.860	4.021	0.208
-1.18	B 4 (1)	18	4.396	3.690	0.706	3.998	0.226
-1.18	B 4 (2)	18	4.676	4.018	0.658	4.354	0.205

A : 溝型鋼

B : 山型鋼

表2-4-9 スクリーン補剛材切取り片の腐食量

尼崎港第1閘門
両球型マイクロメータによる

深度 (m)	切取り片 No	初期肉厚 (mm)	現有肉厚 (mm)	肉厚減量 (mm)	腐食速度* (mm/yr)	腐食期間 (yr)
+1.63	A 1	7.5	7.459	0.041	0.021	2
+1.44	A 2	7.5	7.146	0.354	0.177	2
+0.98	A 3	7.5	7.140	0.360	0.180	2
+0.83	A 4	7.5	7.057	0.443	0.222	2
+0.69	A 5	7.5	6.910	0.590	0.295	2
+0.38	A 6	7.5	6.555	0.945	0.473	2
-0.01	A 7	7.5	6.915	0.585	0.293	2
-0.56	A 8	7.5	7.081	0.419	0.210	2
-1.18	A 9	7.5	7.137	0.363	0.182	2
+0.38	B 1	6.0	3.900	2.100	1.050	2
-0.01	B 2	6.0	4.165	1.835	0.918	2
-0.56	B 3	6.0	3.956	2.044	1.022	2
-1.18	B 4	6.0	4.176	1.824	0.912	2

* 両面

表 2・4・10 スクリーン補剛材切取り片の腐食量(1)

深度 (m)	切取り片 No	形状寸法 (cm)				表面積 (cm ²)	重量測定による		
		a	b	c	d		初期重量 (g)	現有重量 (g)	重量減量 (g)
+1.63	A 1	8.21	8.10	3.64	3.64	64.49	174.99	166.76	8.23
+1.44	A 2	8.06	8.00	3.54	3.82	65.12	174.20	153.43	20.77
+0.98	A 3	8.04	7.94	3.56	3.88	65.44	175.22	158.67	16.55
+0.83	A 4	8.10	8.10	3.74	3.50	64.72	172.85	150.10	22.75
+0.69	A 5	8.16	8.10	3.50	3.62	63.98	170.62	144.74	25.88
+0.38	A 6	8.14	8.12	3.64	3.66	65.45	174.93	143.85	31.08
-0.01	A 7	8.12	8.12	3.79	3.49	65.20	174.24	147.68	26.56
-0.56	A 8	8.26	8.18	3.70	3.84	68.14	182.68	155.86	26.82
-1.18	A 9	8.14	8.24	3.50	3.72	65.27	174.29	148.39	25.90
+0.38	B-1-1	10.16	10.14	2.88	2.90	64.76	138.34	74.04	64.30
+0.38	B-1-2	10.20	10.18	2.80	2.84	63.59	135.52	96.62	42.90
-0.01	B-2-1	10.04	10.08	2.74	2.72	60.96	129.52	81.13	48.39
-0.01	B-2-2	10.08	10.10	3.04	3.04	67.40	144.66	100.75	43.91
-0.56	B-3-1	9.84	9.84	2.94	3.10	65.34	140.14	89.36	50.78
-0.56	B-3-2	9.86	9.90	2.56	2.40	54.93	115.55	70.94	44.61
-1.18	B-4-1	9.84	9.86	2.88	3.00	63.83	136.57	88.53	48.04
-1.18	B-4-2	9.84	9.88	2.86	2.78	61.53	131.13	88.54	42.59

表 2・4・11 スクリーン補剛材切取り片の腐食量(2)

深度 (m)	切取り片 No	重量減量 (g)	腐食量 (mdd)	腐食速度(mm/yr)		腐食期間 (yr)
				片面	両面	
+1.63	A 1	8.23	17.22	0.080	0.160	2
+1.44	A 2	20.77	65.12	0.302	0.605	2
+0.98	A 3	16.55	65.44	0.304	0.608	2
+0.83	A 4	22.75	48.15	0.224	0.447	2
+0.69	A 5	25.88	55.41	0.257	0.515	2
+0.38	A 6	31.08	65.05	0.302	0.604	2
-0.01	A 7	26.56	55.80	0.259	0.518	2
-0.56	A 8	26.82	53.91	0.250	0.501	2
-1.18	A 9	25.90	54.35	0.252	0.505	2
+0.38	B 1	50.36	114.22	0.531	1.062	2
-0.01	B 2	47.35	98.99	0.460	0.920	2
-0.56	B 3	47.70	108.85	0.506	1.012	2
-1.18	B 4	45.32	98.97	0.460	0.920	2

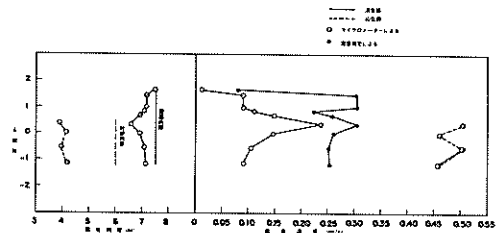


図 2・4・3 スクリーン補剛材切取り片の現有肉厚および腐食速度(片面)

表 2・4・9、表 2・4・11 より現有肉厚および腐食速度を図示すると、図 2・4・3 のようになる。

図 2・4・3 を図 2・4・2 と比較すると、+1.0～+1.4 m の腐食速度は溝型鋼の方が大きいこと、山型鋼の腐食速度はスクリーンプレートの約 2 倍であることなどがわかる。

2・5 鋼材試験片の腐食調査

尼崎港開門施設の腐食を検討する一つの参考資料として現地と久里浜地区に暴露した鋼材試験片の腐食量を測

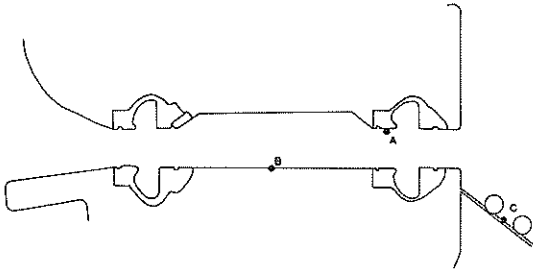


図2・5・1 尼崎港における鋼材試験片の暴露地点

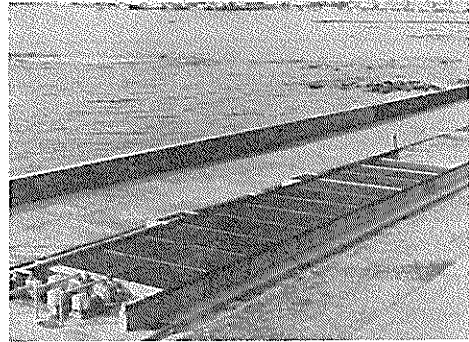


図2・5・2 久里浜地区における野外実験水槽

表2・5・1 尼崎港第1開門における鋼材片腐食量(1)

環境	鋼材片 No	初期重量 (g)	試験後重 量 (g)	減 量 (g)	表面積 (cm ²)	補正重量 (g)	重 量 減 量		腐食速度 (mm/yr)
							(g)	(g/dm ²)	
H.W.L. (+2.10 m)	55	30.6208	28.9200	1.7008	82.08	0.1067	1.5941	1.9421	0.301
	56	30.2734	28.6970	1.5764	82.08	0.1067	1.4697	1.7906	0.277
	57	30.7132	28.9600	1.7532	82.08	0.1067	1.6465	2.0060	0.311
M.W.L. (+1.10 m)	49	30.3636	29.8290	0.5346	82.08	0.1067	0.4279	0.5213	0.081
	50	30.5430	29.9270	0.6160	82.08	0.1067	0.5093	0.6205	0.096
	51	30.3580	29.7992	0.5588	82.08	0.1067	0.4521	0.5508	0.085
L.W.L. (±0.0 m)	43	29.9564	29.4596	0.4968	82.08	0.1067	0.3901	0.4753	0.074
	44	30.4196	30.0100	0.4096	82.08	0.1067	0.3029	0.3690	0.057
	45	30.7885	30.3442	0.4443	82.08	0.1067	0.3376	0.4113	0.064
海水(1)	37	30.5692	29.9680	0.6012	82.08	0.1067	0.4945	0.6025	0.093
	38	30.5078	29.9250	0.5828	82.08	0.1067	0.4761	0.5800	0.090
	39	30.6960	30.1254	0.5706	82.08	0.1067	0.4639	0.5652	0.088
	28	30.6500	30.2212	0.4288	82.08	0.1067	0.3221	0.3924	0.061
	29	30.5364	30.0340	0.5024	82.08	0.1067	0.3957	0.4821	0.075
海水(2)	30	30.6938	30.3880	0.3058	82.08	0.1067	0.1991	0.2426	0.038
	31	30.8190	29.8055	1.0135	82.08	0.1067	0.9248	1.1267	0.174
	32	30.6500	29.7942	1.0122	82.08	0.1067	0.9055	1.1032	0.171
海 泥	33	30.7784	29.9650	0.8134	82.08	0.1067	0.7067	0.8610	0.133
	22	30.7800	29.9820	0.7980	82.08	0.1067	0.6913	0.8422	0.130
海 泥	23	30.5100	29.3734	1.1370	82.08	0.1067	1.0303	1.2552	0.194
	24	30.6644	29.2554	1.4090	82.08	0.1067	1.3023	1.5866	0.246

海水(1) : -2.0 m

海水(2) : -4.0 m

表 2・5・2 尼崎港第1開門における鋼材片腐食量(2)

試験期間 61日(S. 45.11.22~S. 46.1.22)

環境	鋼材片 No	初期重量 (g)	試験後重 量(g)	減量 (g)	表面積 (cm ²)	補正重量 (g)	重量減量		腐食速度 (mm/yr)
							(g)	(g/dmf)	
H.W.L. (+2.10m)	58	30.4056	28.6920	1.7136	82.08	0.0082	1.7054	2.0777	0.158
	59	30.6384	28.9092	1.7292	82.08	0.0082	1.7210	2.0967	0.160
	60	30.7440	28.9398	1.8042	82.08	0.0082	1.7960	2.1881	0.167
M.W.L. (+1.10m)	52	30.5376	29.9694	0.5682	82.08	0.0082	0.5600	0.6823	0.052
	53	29.7336	29.2378	0.4958	82.08	0.0082	0.4876	0.5941	0.045
	54	29.8250	29.3410	0.4840	82.08	0.0082	0.4758	0.5797	0.044
L.M.L. (±0.0m)	46	30.5428	30.1740	0.3688	82.08	0.0082	0.3606	0.4393	0.033
	47	30.6230	30.2400	0.3830	82.08	0.0082	0.3748	0.4566	0.035
	48	30.5712	30.1080	0.4632	82.08	0.0082	0.4550	0.5543	0.042
海水(1)	40	30.5372	29.9944	0.5428	82.08	0.0082	0.5346	0.6513	0.050
	41	30.5684	29.9764	0.5920	82.08	0.0082	0.5838	0.7113	0.054
	42	30.7610	30.1580	0.6030	82.08	0.0082	0.5948	0.7247	0.055
	25	30.4220	30.1086	0.3134	82.08	0.0082	0.3052	0.3718	0.028
	26	30.3808	30.1082	0.2726	82.08	0.0082	0.2644	0.3221	0.025
	27	30.5624	30.2676	0.2948	82.08	0.0082	0.2866	0.3492	0.027
海水(2)	34	30.6854	29.7960	0.8894	82.08	0.0082	0.8812	1.0736	0.082
	35	29.7990	29.0016	0.7974	82.08	0.0082	0.7892	0.9615	0.073
	36	29.7520	28.8974	0.8546	82.08	0.0082	0.8464	1.0312	0.079
海泥	19	30.2954	29.5980	0.6974	82.08	0.0082	0.6892	0.8397	0.064
	20	30.6318	29.9728	0.6590	82.08	0.0082	0.6508	0.7929	0.060
	21	30.4236	29.6120	0.8116	82.08	0.0082	0.8034	0.9788	0.075

表 2・5・3 久里浜地区における鋼材片腐食量(1)

試験期間 37日(S. 45.11.18~12.25)

環境	鋼材片 No	初期重量 (g)	試験後重 量(g)	減量 (g)	表面積 (cm ²)	補正重量 (g)	重量減量		腐食速度 (mm/yr)
							(g)	(g/dmf)	
海気	1	30.5880	29.9500	0.6380	82.08	0.1067	0.5313	0.6473	0.081
	4	30.4538	29.6178	0.8360	82.08	0.1067	0.7293	0.8885	0.112
	7	29.8840	28.7934	1.0906	82.08	0.1067	0.9839	1.1987	0.150
潮位間	2	30.3770	28.0914	2.2856	82.08	0.1067	2.1789	2.6546	0.333
	5	29.9382	27.5298	2.4084	82.08	0.1067	2.3017	2.8042	0.352
	8	30.5844	28.1664	2.4180	82.08	0.1067	2.3113	2.8159	0.353
海水	3	30.4462	29.0214	1.4248	82.08	0.1067	1.3181	1.6059	0.202
	6	30.7052	29.3736	1.3316	82.08	0.1067	1.2249	1.4923	0.187
	9	30.8064	29.1410	1.6654	82.08	0.1067	1.5587	1.8990	0.238

表 2・5・4 久里浜地区における鋼材片腐食量(2)

試験期間 61日 (S. 45.11.18~S. 46.1.18)

環境	鋼材片 No	初期重量 (g)	試験後重 量 (g)	減 量 (g)	表面積 (cm ²)	補正重量 (g)	重 量 減 量		腐食速度 (mm/yr)
							(g)	(g/dm ²)	
海 気	10	30.7474	29.6340	1.1134	82.08	0.0082	1.1052	1.3465	0.103
	13	30.7276	29.7304	0.9972	82.08	0.0082	0.9890	1.2049	0.092
	16	30.7626	29.6536	1.1090	82.08	0.0082	1.1008	1.3411	0.102
潮位間	11	30.5794	27.8454	2.7340	82.08	0.0082	2.7258	3.3209	0.253
	14	30.7278	28.0820	2.6458	82.08	0.0082	2.6376	3.2135	0.245
	17	30.4974	27.8494	2.6480	82.08	0.0082	2.6398	3.2161	0.245
海 水	12	30.5520	28.9022	1.6498	82.08	0.0082	1.6416	2.0000	0.152
	15	30.4788	29.2700	1.2088	82.08	0.0082	1.2006	1.4627	0.111
	18	30.6394	29.1866	1.4528	82.08	0.0082	1.4446	1.7600	0.134

表 2・5・5 尼崎港第1開門における鋼材片腐食量(3)

環境	重 量 減 量 (g/dm ²)				腐 食 速 度 (mm/yr)	
	30日		61日		30日	61日
	m	σ	m	σ	m	m
H.W.L.	2.0429		2.1208		0.296	0.162
M.W.L.	0.6942		0.6187		0.087	0.047
L.W.L.	0.5485		0.4834		0.065	0.037
海水(1)	0.5826		0.6958		0.090	0.053
海水(1)	0.3056		0.3477		0.058	0.027
海水(2)	1.1530		1.0221		0.159	0.078
海 泥	1.3581		0.8705		0.190	0.066

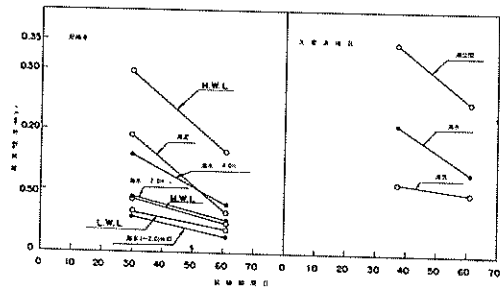


図 2・5・3 鋼材試験片の腐食速度(片面)

表 2・5・6 久里浜地区における鋼材片腐食量(2)

環境	重 量 減 量 (g/dm ²)				腐 食 速 度 (mm/yr)	
	30日		61日		30日	61日
	m	σ	m	σ	m	m
海 気	1.0415		1.2975		0.114	0.099
潮位間	2.8883		3.2502		0.346	0.248
海 水	1.7957		1.7409		0.209	0.132

定した。暴露した環境は、尼崎港ではH.W.L.(+2.10m), M.W.L.(+1.10m), L.W.L.(±0.0m), 海水(-2.0m, -4.0m), 海泥であり、久里浜地区では海気帯、潮位間、海水である。尼崎港の暴露地点は図2・5・1の通りであり、暴露の模様は写真5-1に示す。一方、久里浜地区は図2・5・2に示す野外実験水槽中に暴露した。なお、試験期間は都合により1カ月と2カ月である。

(1) 腐食量測定

鋼材試験片の重量測定結果および腐食速度は、尼崎港の分は表2・5・1、表2・5・2に、久里浜地区の分は表2・5・3、表2・5・4に示す。

表2・5・1、表2・5・2より求めた尼崎港の腐食速度の平均値を表2・5・5に、表2・5・3、表2・5・4より求めた久里浜地区の腐食速度の平均値を表2・5・6に示す。

(2) 観 察

観察結果を写真4-11~写真4-20に示す。

(3) 鋼材試験片の腐食

表2・5・5、表2・5・6より尼崎港と久里浜地区における鋼材試験片の腐食速度の経日変化を図示すると図2・5・3のようになる。

尼崎港と久里浜地区の共通環境である海水中での腐食速度を比較してみると、図2・5・3にみられるように久里浜地区の海水中の方が尼崎港の海水中より鋼材試験片の腐食量は大きい。また、尼崎港の海水中では-2.0

mより-4.0mの方が腐食速度は大きい。

前者の傾向は表2・6・1～表2・6・3に示すように久里浜地区の方が海水中の溶存酸素量が大いことに起因し、後者の傾向は-4.0mの方が-2.0mより油類による汚染が少ないためと思われる。

また、尼崎港海泥中の鋼材試験片の1ヵ月後の腐食速度が0.19mm/yr(片面)と予想以上に大きい、これは流木などの浮遊物が鋼材試験片の吊下げ材に接触したので海泥中埋設片は一度引上げて再埋設したことにその原因の一端があるのではないかと考えられる。

2・6 水質試験

(1) 尼崎港における水質試験

尼崎港の採水は図2・6・1に示す5地点で、採水時の水面を±0mとして-0.5m、-1.0m、-4.0mの深度について行なった。水質試験結果を表2・6・1、表2・6・2に示す。参考として過去の水質試験結果を表2・6・3に示す。

(2) 久里浜地区における水質試験

久里浜地区は図2・5・2に示す野外実験槽の海水の水質試験を行なった。採水深度は採水時の水面下0.5mと2.0mの2深度である。

水質試験結果を表2・6・4に示す。

表2・6・1 尼崎港における水質試験結果(1)

採水 昭和45年 月 日

採水地点	干満	深度(m)	温度(°C)			比重	比抵抗(Ω-cm)	pH	Cl ⁻ (mg/l)	S ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻ (mg/l)	DO(mg/l)
			1	2	3							
No. 1	干潮	±0.0	11.7	14.0	17.4	1.021	11.1	5.95	14,357	0.16	2,092	7.0
		-0.5	12.0	13.0	16.6	1.021	10.9	5.85	14,269	0.27	1,897	3.3
		-1.0	11.2	13.0	17.6	1.021	12.2	5.90	14,091	0.24	1,903	2.2
		-4.0	12.1	14.0	18.2	1.021	10.5	6.00	14,800	±	2,047	3.6
	満潮	±0.0	10.0	13.0	17.5	1.021	12.2	6.05	14,180	0.24	2,213	4.0
		-0.5	11.0	13.0	17.4	1.021	12.2	6.35	14,357	±	2,365	4.1
		-1.0	11.0	12.0	17.3	1.021	12.2	6.20	14,446	0.16	2,098	3.1
		-4.0	12.0	13.0	17.3	1.022	9.1	6.35	16,484	±	2,312	5.3
No. 2	干潮	±0.0	12.0	14.0	17.2	1.022	15.4	6.15	13,471	0.16	2,322	3.7
		-0.5	12.0	13.0	16.8	1.020	16.1	6.15	13,117	0.16	2,293	3.3
		-1.0	12.0	13.0	17.4	1.020	14.3	6.20	13,826	0.16	2,041	3.0
		-4.0	12.0	13.0	17.0	1.020	14.7	6.00	14,004	0.16	2,291	3.0
	満潮	±0.0	11.0	14.0	16.9	1.022	18.2	6.30	12,053	0.40	1,963	4.4
		-0.5	10.6	12.0	17.2	1.018	19.2	6.40	12,230	0.11	1,889	2.4
		-1.0	11.0	12.0	17.0	1.021	15.4	6.40	13,382	±	2,006	3.4
		-4.0	11.5	13.0	16.8	1.021	11.8	6.20	14,269	0.24	2,084	5.2
No. 3	干潮	±0.0	12.0	14.0	16.8	1.016	26.3	6.20	9,749	0.32	1,572	2.5
		-0.5	12.0	12.0	16.9	1.015	25.0	6.10	9,749	0.32	1,757	0.9
		-1.0	12.0	13.0	17.2	1.016	25.0	6.45	9,660	0.48	1,755	1.9
		-4.0	12.5	14.0	17.0	1.020	14.7	5.80	13,294	±	2,345	2.5
	満潮	±0.0	11.0	13.0	16.7	1.014	26.3	6.30	9,749	0.24	2,127	1.6
		-0.5	12.0	12.0	17.2	1.017	26.3	6.10	9,926	0.24	1,829	0.4
		-1.0	12.1	13.0	16.9	1.016	25.0	6.10	9,926	0.27	1,702	6.7
		-4.0	12.0	15.0	17.3	1.021	13.3	5.90	13,648	±	2,383	4.1

温度1：採水時の温度

温度2：DO測定時の温度

温度3：DO以外の項目 測定時の温度

表 2・6・2 尼崎港における水質試験結果(2)

採水 昭和45年 月 日

採水地点	干満	深度 (m)	温度 (°C)			比重	比抵抗 (Ω-cm)	pH	Cl ⁻ (mg/l)	S ²⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	DO (mg/l)
			1	2	3							
点 4	干満	±0.0	12.5	16.0	17.8	1.015	28.6	6.15	8,951	0.32	1,434	3.7
		-0.5	12.8	13.0	18.3	1.013	28.6	6.05	8,508	0.32	1,233	0.5
		-1.0	12.5	15.0	17.8	1.012	25.0	6.00	9,040	0.43	1,286	4.9
		-3.0	12.2	15.0	16.8	1.016	25.0	6.00	10,281	0.56	2,028	3.0
	満潮	±0.0	12.8	15.0	17.3	1.013	31.3	6.10	8,508	0.32	1,325	3.4
		-0.5	12.8	12.0	17.5	1.014	28.6	6.10	8,154	0.40	1,328	2.7
		-1.0	13.0	15.0	18.1	1.016	26.3	6.10	9,128	0.32	1,332	3.3
		-3.0	12.2	15.0	16.8	1.016	22.2	6.00	10,281	0.56	2,028	3.2
点 5	干満	±0.0	12.0	13.0	16.5	1.012	33.3	6.20	7,622	1.04	1,299	0.2
		-0.5	12.2	15.0	16.8	1.011	35.7	6.05	8,100	0.80	1,350	1.9
		-1.0	12.5	15.0	16.8	1.014	31.3	6.00	8,331	0.88	1,217	1.3
		-3.0	13.5	12.0	16.7	1.015	20.0	6.15	11,078	1.04	1,589	0.4
	満潮	±0.0	12.2	15.0	16.6	1.012	40.0	6.20	7,090	1.28	1,200	1.2
		-0.5	12.2	13.0	16.7	1.011	35.7	6.15	7,888	1.28	1,099	0.3
		-1.0	12.7	12.0	16.8	1.016	31.3	6.10	8,278	0.91	1,153	0
		-3.0	12.5	16.0	16.8	1.018	16.7	6.00	11,876	1.36	1,642	0

温度 1 : 採水時の温度
 温度 2 : DO測定時の温度
 温度 3 : DO以外の項目 測定時の温度

表 2・6・3 尼崎港第1・第2開門水質調査

大阪湾環境水質調査資料より

採水年月日	気温 (°C)	水温 (°C)	色相	透視度	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	大腸菌群 菌/ml	全鉄 (ppm)	臭気	Fe ²⁺ (ppm)	摘要
S.42. 8.23	29.0	27.0	褐色	—	6.5	0.41	7.43	1.78	198	18.40	1151 × 10 ³	120,000	8.72	—	—	第1開門
	29.0	27.0	褐色	—	6.5	1.02	8.46	2.84	224	4.96	127 × 10 ³	—	4.68	—	—	第2開門
S.42.11. 7	15.4	19.8	褐色	—	6.4	1.71	6.38	8.4	31	12.10	1184 × 10 ³	3500	3.52	—	—	第1開門
	14.5	20.2	褐色	—	6.4	2.15	6.23	7.5	40	21.00	1175 × 10 ³	—	2.32	—	—	第2開門
S.43. 2. 1	3.5	9.0	灰褐色	—	6.4	1.57	8.55	7.4	230	27.00	1129 × 10 ³	1,400	2.44	—	—	第1開門
	5.0	8.8	灰褐色	—	6.3	1.74	8.12	8.0	76	22.25	1141 × 10 ³	—	3.22	—	—	第2開門
S.43. 7.10	25.2	23.8	淡褐色	14.2	6.7	0.00	7.68	37.3	57	2.35	722 × 10 ³	39,000	—	下臭	4.32	開門
S.43. 9. 6	31.3	26.6	褐色	11.3	6.3	0.88	1.22	10.0	17	1.82	1224 × 10 ³	40,000	—	—	4.72	開門
S.44. 2. 5	2.7	9.4	淡褐色	11.0	6.0	5.59	3.06	7.4	21	1.85	1156 × 10 ³	790	—	—	4.00	開門

表 2.6.4 久里浜地区における水質試験結果

採水昭和45年11月19日

水深 (m)	比重 (20°C)	pH	濁度 (度)	塩素 (%)	硫酸 (ppm)	ナトリウム (ppm)	マグネシウム (ppm)	カルシウム (ppm)	カリウム (ppm)	炭酸 (ppm)	溶存酸素 (ppm)
-0.5	1.024	7.91	2.8	17.26	2,539	10,040	1,209	359	430	430	6.6
-2.0	1.024	8.09	3.9	17.33	2,506	10,040	1,212	357	440	440	6.6

2.7.1 電気防食

電気防食の実施状況は表 2.7.1 の通りである。
 状況調査の概要は表 2.7.2 ~ 表 2.7.6 に、電位測定結果は表 2.7.7 ~ 表 2.7.20 に示す。なお、電位測定箇所は図 2.7.1 ~ 図 2.7.2 の通りである。(図 2.7.1 ~ 図 2.7.2, 表 2.7.1 ~ 表 2.7.20 は文末に示す。)

2.7.2 塗装

塗装に関する資料はほとんどない。

3 結び

以上のことから、開門施設の腐食および開門施設の腐食調査法について次の諸点が考えられる。

3.1 尼崎港第1開門施設の腐食

尼崎港第1開門施設各部材の腐食傾向は図 3.1.1 のようになる。ただし、図 3.1.1 の横軸は両面併せての腐食速度、または片面の腐食速度であるが、鋼矢板の腐食速度は両面(海側+陸側)併せての値であり、リベット頭部、前扉補剛材と前扉補助材の緑の腐食速度は片面からの値である。

門扉にはスキンプレート、補剛材(縦桁、水平桁: H型鋼)、補助材(山型鋼)、リベット、梯子、ジェットパイプなどいろいろな部材がある。この中、ジェットパイプ以外は互いに密に接触しており一体のものと考えられるが、ジェットパイプのみは門扉に溶接された留め具で固定されている。(写真 1-21 参照)

門扉各部材の腐食傾向を比較してみると図 3.1.2 のようになる。図 3.1.2 によれば、スキンプレートは前扉、後扉とも $\pm 1.0 m \sim \pm 0.0 m$ 間の腐食速度が最大で東西の平均は約 $0.13 mm/yr$ (片面) であるが、さらに深度が下がるにつれて腐食速度は漸減し $-3.0 m$ 以下では $0.05 mm/yr$ (片面) 内外となる。これに対し

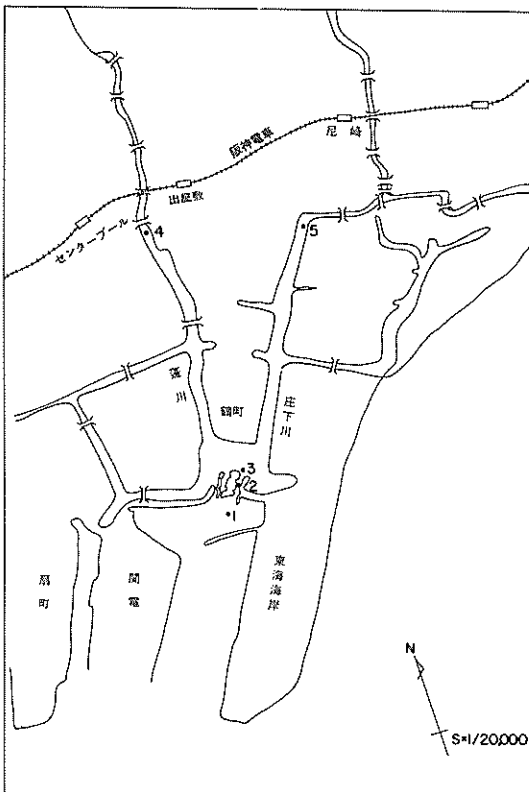


図 2.6.1 尼崎港における採水地点

2.7 防食状況

尼崎港第1開門では塗装と電防の併用が門扉に、電防のみが鋼矢板およびドルフィンに、塗装のみがスクリーンに施されている。

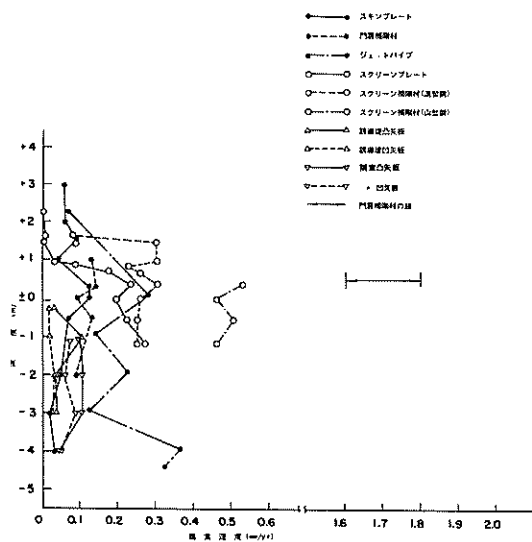


図 3・1・1 尼崎港第1開門施設の腐食速度(片面)

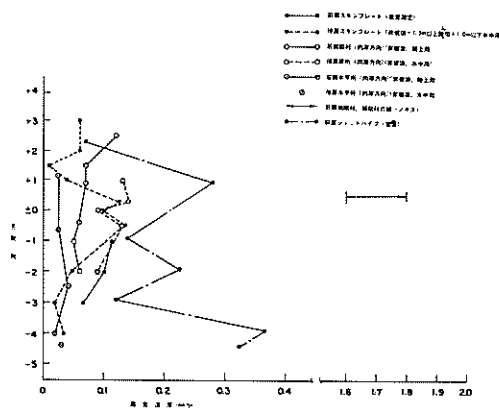


図 3・1・2 門扉の腐食速度

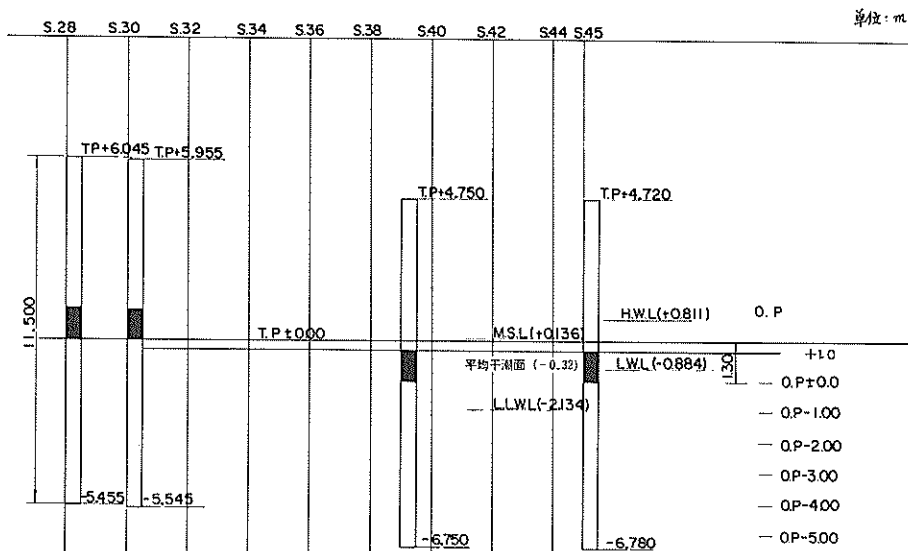


図 3・1・3 尼崎港第1開門沈下状況

て、補剛材の桁材では肉厚減少は $0.05 \sim 0.1 \text{ mm/yr}$ (片面)程度でとくに深度方向による差はないが、 $\pm 1.0 \sim \pm 0.0 \text{ m}$ 間の線には集中腐食が発生した箇所がありひどいところでは 1.8 mm/yr (片面)にも達する。

補剛材(桁材)に見られるこのような腐食傾向は、補助材(山型鋼)にも発生している。この外、 $\pm 1.0 \text{ m} \sim \pm 0.0 \text{ m}$ では梯子、リベット、陽極取付け金具などにも集中腐食の傾向が見られる。この結果、ジェットパイプ

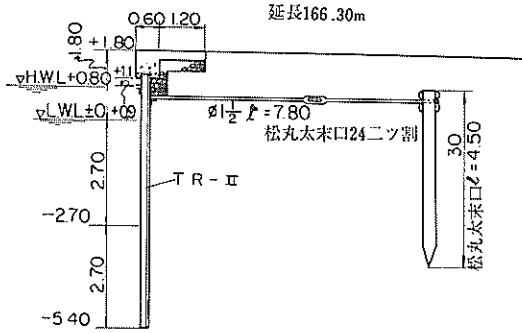


図 3・1・4 恵曇港 2号岸壁断面図

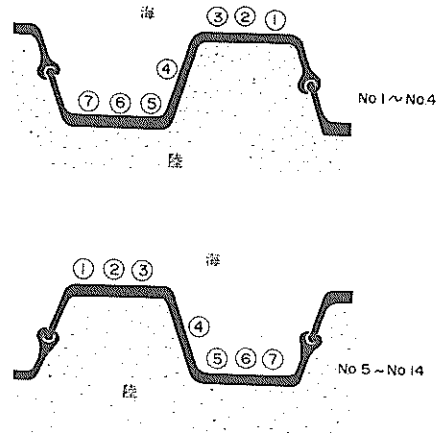


図 3・1・5 恵曇港 2号岸壁肉厚測定点 (断面方向)

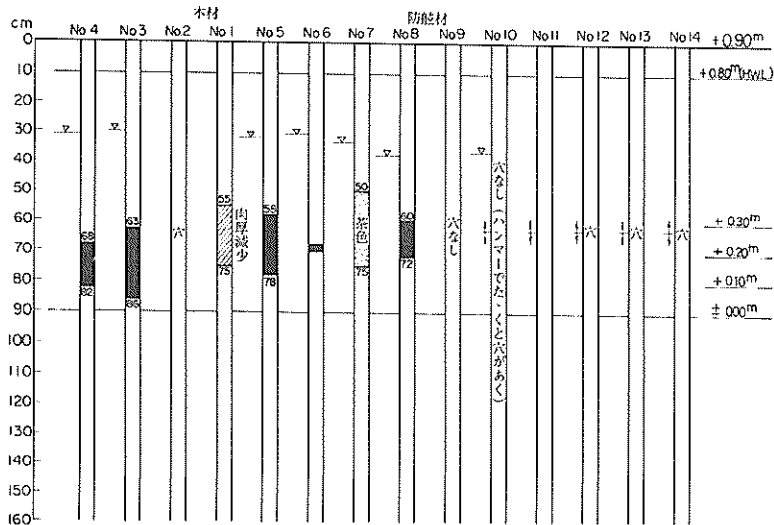


図 3・1・6 恵曇港凸矢板損傷状況例図

を除く門扉各部材には何れも $+1.0\text{ m} \sim \pm 0.0\text{ m}$ 間の腐食速度が大きく、とくに突出部に腐食が集中するという腐食傾向のあることが認められる。

このように、一体となっている門扉各部材の腐食速度は $+1.0\text{ m} \sim \pm 0.0\text{ m}$ 間で最大となっているが、図 3・1・3 に示すように尼崎港では地盤が沈下し昭和 28 年～昭和 45 年の間の沈下量は 1.235 m である。図 3・

1・3 に昭和 45 年の O. P. $+1.0\text{ m} \sim \pm 0.0\text{ m}$ に相当する箇所を黒印で記入してみると、黒印の箇所は地盤沈下が安定してきた頃の平均干潮面直下にあたる。したがって、門扉の腐食による最も危険な深度は平均干潮面直下附近となるが、これと類似の腐食現象は港湾調査指針に準拠して実施した鋼矢板構造物(無防食)の腐食調査結果にも見られる。この調査結果の一部を図 3・1・4 ～

図3・1・10に示す。

図3・1・7によれば、恵曇港（島根県）では平均干潮面直下附近の凸矢板面に腐食が集中して平均干潮面がら下20～30cmの範囲に穴があいている。この箇所腐食速度は0.8mm/yrにも達するが、同じ深度の凹面、側面には異常はなく腐食速度も0.05mm/yrまたはこれ以下である。

また、北浜港（福岡県）でも図3・1・10に示すように恵曇港と同じ腐食現象が見られ、平均干潮面直下附近の凸矢板面に穴があいておりこの部分の腐食速度は0.05～1.0mm/yrである。

このような現象は何に起因するかを明らかにすることが港湾鋼構造物の腐食対策の選定に最も重要である。その一端として鋼矢板構造物の腐食傾向と構造物の条件を一部比較してみると表3・1・1のようになる。表3・1・1より平均干潮面直下附近の凸矢板面に腐食が集中する傾向は、潮位差の有無、淡水の有無、水深の大小に関係するが、材質、腐食期間にはあまり影響されることが予想される。平均干潮面直下附近の凸矢板面に腐食が集中するには干満差が必要であることは、このような集中腐食は平均干潮面上がカソード（陰極）、平均干潮面下がアノード（陽極）となるマクロセルによることを示唆しており、淡水の存在や水深の大小などはマクロ腐食電流に影響する要因として働くと考えられるが、このことは実験によっても確かめられている。

以上のことから、門扉で腐食速度の最も大きい箇所は平均干潮面直下附近の突出部となるが、この深度の補剛材（H型鋼）、補助材（山型鋼）、リベットなどの突出部に腐食が集中したことが今回の調査で確認された。

一方、ジェットパイプは門扉に直接溶接されず、パイプ同志間にはゴムパッキンが挟まっておりまたパイプ内外の環境が異なる。ジェットパイプ（排水）の腐食傾向は図3・1・2のように+1.0mと-4.0m附近が腐食が大きい。とくに、-4.40mの水平部の腐食がひどく写真1-23～写真1-25に示すように穴があいている。これに対して、写真1-22に示すようにジェットパイプ（吸水）の方はほとんど腐食していない。ジェットパイプの腐食については不明の点が多いのでさらに調査する必要がある。

鋼矢板の腐食傾向は図3・1・1のようにこれまでの鋼矢板構造物の調査結果に類似しているように思われる。

スクリーンプレートは+1.0m附近以下から腐食速度は急増して0.40～0.55mm/yr（両面）となる。ス

クリーンプレートは巾5cm、厚み約9mmの板材で、写真4-2などに示すように巾方向の腐食がとくにひどく鋸歯状になっている。巾方向の最大腐食速度は3.3mm/yr（両面）にも達し、突出部へ腐食が集中する傾向がうかがわれる。

一方、スクリーンの補剛材である溝型鋼、山型鋼の腐食もひどく、溝型鋼で0.45～0.60mm/yr（両面）、山型鋼で0.90～1.05mm/yr（両面）である。

このように平均干潮面下の突出部に腐食が集中する傾向は門扉の場合に類似しているが、腐食が集中する深度が門扉では+1.0m～±0.0mの範囲であるのにスクリーンでは+1.0m～-1.0mにおよんでいる。これは表3・1・1に示すように門扉とスクリーンの海水中の長さの違いによるものと考えられる。スクリーン部材の腐食の中、補剛材の一つである溝型鋼の+1.0m～+1.5mの腐食速度が大きい点は、部材の初期肉厚の取り方によるのかどうかははっきりしない。

海水中に浸漬した鋼材試験片の腐食量は久里浜地区の方が尼崎港より大きい。これは、久里浜地区の海水の方が尼崎港の海水より溶存酸素量が大きいことによるものと思われる。海水中の溶存酸素量が少ないことは、浸漬鋼材片については腐食量を減少させるが、長尺部材に対しては平均干潮面直下附近に見られる集中腐食の現象の発生には有利な方向に作用することが腐食の機構から推察される。

この外、久里浜地区の海水より尼崎港の海水の方がPHが多少小さいが、図3・1・11に示すようにPHが4～10の範囲では鋼材腐食量は一定である。

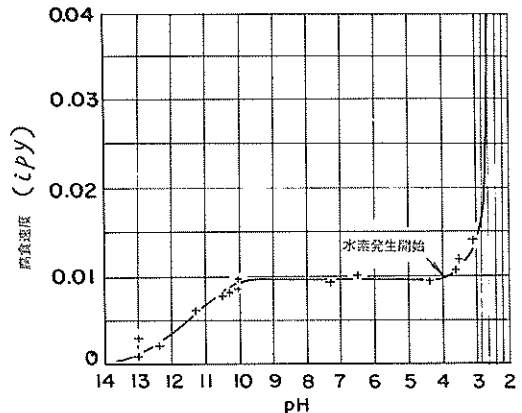


図3・1・11 曝気した室温の水中で、鉄の腐食に対するpHの影響 (Whitman Russell Altieri)

3・2 開門施設の腐食調査法について

港湾鋼構造物の腐食調査法としては運輸省港湾局で作成した港湾調査指針がある。これは港湾技術研究所が昭和42年度より港湾建設局、北海道開発局、各港湾管理者の協力を得て実施している既設鋼構造物の腐食調査結果を反映している。しかし、この案の中の調査対象物には開門施設は含まれていないので、尼崎港における開門施設の腐食調査から開門施設の実用的な調査法を提案することが望まれる。

昭和45年度に兵庫県土木部港湾課の十分な協力を得て尼崎港第1開門施設の腐食調査を実施して前記のような結果を得たが、調査方法についても今回の調査から改良すべき点がいくつか考えられる。以下、列記してみると次の通り。

(1) 門扉をドライにする前に現状の点検をする。(たとえば、電位を測定する。)

(2) 門扉には平均干潮面直下附近に集中腐食が発生し、とくに、補剛材(桁材)や補助材の縁、リベットの頭部の腐食が著しかった。これらの部位の観察、腐食量測定を入念に行なうには門扉をドライにすることが必要である。水中観察や水中切断は海水が寄麗でないで行なえないが、尼崎港の海水は真黒なため水中観察は不可能であり、このような視界の悪いところでの水中切断は有効部材を損傷する危険が大きい。このため、今回の調査で門扉をドライにしたことは最も適切な方法であったと思われる。

(3) ドライ直後の観察をする。空中に曝すと短時間で変色するためドライ直後の鋼材面の観察をすることが必要である。したがって、作業の都合である範囲の深度毎に排水するときはその都度観察することが望まれる。

(4) 門扉の調査部材に補助材(山形鋼)、梯子、リベットなどを加えるとともに、単に肉厚測定にとどまらず縁の減少量も測定する必要がある。今回の調査では、最初は門扉の代表部材としてスキンプレートと補剛材(縦桁、水平桁)を考えたが、門扉の腐食を考えるには門扉の全部材を対象とすることが必要であることがわかった。この中でも、とくに平均干潮面直下附近の突出部材は入念に調査することが必要である。突出部材の腐食量測定は現地ではなかなか困難であるからできるだけ切取って室内測定することが望ましい。

(5) 腐食量測定や補修のために部材を切取るときは、切取り前に部材の位置や方向を明らかにするために写真を撮ることが必要である。今回の調査では門扉補助材の切取りは最初の案には含まれていなかったが、県の方で撮影および切取りまで進めてくれたため調査結果を取纏

める上で非常に役立った。

(6) 肉厚測定は $\pm 1.0 \sim \pm 0.0 \text{ m}$ 間はとくに小刻みにする。

(7) ジェットパイプ(排水)は腐食の現象が複雑であるから、さらに調査資料が必要である。調査の際は、全深度についてももう少し小刻みに腐食量を測定することが必要である。

(8) スクリーンは腐食がはげしいため切取り片として室内測定をする。このとき、どの部材からも切取ることが必要である。今回は、スクリーンプレート、補剛材(溝型鋼、山型鋼)のみで、プレート取付けのパイプやスクリーン周囲の枠などは切取らなかった。

(9) 鋼材試験片による腐食量測定をしたが今回の試験期間は1カ月と2カ月であった。できれば開門作業に邪魔にならないところで1年(1カ月、3カ月、6カ月、12カ月)の現地曝露試験をしてみると開門施設の腐食に関して参考となる。

(10) 超音波式探傷厚み計(陸上用)は探触子を被測定面に密着させることが必要なため、 $\pm 1.5 \text{ m}$ 以上のように比較的平滑なところでは使用できるが $\pm 1.0 \text{ m}$ 以下では鋼材面に凹凸があるため誤差が大きくなる。このため超音波式探傷厚み計(陸上用)による測定箇所では厚み計による測定結果と観察結果を併用し、できれば一部の箇所では切取り片の測定値と照合してみる必要がある。

(11) 超音波式探傷厚み計(水中用)による測定値は切取り片についての測定値と大差なかったが、凹凸のある測定箇所では探触子を多少づつずらして測定回数を多くしてみる必要がある。

(12) 前扉だけをドライにするとき、ドライ前にドライにしない後扉と同様に超音波式探傷厚み計(水中用)で測定してみると前扉と後扉を比較する上で参考となる。

(3) 初期肉厚の確認

スクリーンプレートは図面では厚さ 9.0 mm となっているが、塗装が十分に保たれているところの肉厚を測定してみると $8.6 \sim 2.5 \text{ mm}$ で実際の初期肉厚は公称初期肉厚より多少薄目であった。初期肉厚が実測できないところではカタログ厚を初期肉厚とせざるを得ないが、補修箇所などで腐食期間が短いところでは算出する腐食速度の誤差が大きくなる。したがって、今後補修または改造などで部材を取替えるときには予め肉厚、形状寸法を測定しておくで将来の調査に役立つと思われる。

(14) 塗装の仕様、電位の経時変化などの資料の作成、保管が必要である。

今回、尼崎港第1開門施設の腐食調査を実施して以上のように開門施設の腐食および開門施設の腐食調査法に関する結果を得た。

開門施設の腐食については、昭和42年～昭和45年に実施した鋼矢板構造物（無防食）の腐食傾向と類似して平均干潮面直下附近の部材の突出部（部材の縁、リベットの頭部など）に腐食が集中しやすい傾向のあることがわかった。しかし、今回の調査は開門施設についての初回の調査であったため調査が全般的であったことは止むを得ない。また、ジェットパイプの腐食などについては不明な点が残されている。したがって、開門施設の腐食の実体を把握するためには、今回の調査結果にもとづいた重点的な腐食調査が望まれる。

一方、開門施設の腐食調査法については鋼矢板構造物と開門施設の構造上の違いによる調査上の問題がいろいろとわかった。しかし、「調査に経験を積んでもさらに改善すべき点が次々と出てくるものと思われる。このため単なる計画の消化に終わらずに常に調査法を改善して行く意欲を持って調査にのぞむことが大切である。」と港湾鋼構造物の腐食調査法の問題点を先に検討したときに記されているが、今回の調査を実施してみて改めてこのことが痛感される。

なお、本調査は運輸省港湾局・防災課の企画による港湾構造物の老朽度調査の一環として海岸事業調査費を使用して行なわれたものであり、本調査に全面的に協力して下さった兵庫県土木部・港湾課、兵庫県尼崎港湾管理事務所の方々に深く感謝いたします。また、運輸省第3港湾建設局・神戸調査設計事務所・藤井所長、野村調査課長、後藤構造係長、尼崎港工事事務所・山本所長、古谷工務課長、徳重第一工事係長には現地測定に關していろいろと御協力を頂き、運輸省港湾技術研究所・林構造部長からは調査計画および調査結果の報告に關して有益な御助言を頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 善：港湾における鋼材腐食の研究（第2報）
防蝕技術，Vol. 18, 頁5, 8～15
(1969)
- 2) 善，阿部：港湾鋼構造物の腐食調査（第1報）
港研資料 頁49, 1～136(1968)
- 3) 善，阿部：港湾鋼構造物の腐食調査（第2報）
港研資料 頁84, 1～87(1969)
- 4) 善，阿部：港湾鋼構造物の腐食調査（第3報）
港研資料 頁99, 1～99(1970)
- 5) 善，阿部：港湾鋼構造物の腐食調査（第4報）
港研資料 頁111, 1～70(1971)
- 6) 運輸省港湾局編：港湾調査指針，605～646，
日本港湾協会(1971)
- 7) H.H.Uhlig：腐食反応とその制御，83，
産業図書(1968)
(1971, 6, 30 受付)

表 2・7・1 尼崎港第 1 閘門の電気防食実施状況

施設名	昭 和 (年)																		
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
前 扉	地上 電気防食 ○				電極 取替 ○ 電位 測定 ○							状況 調査 ○	電極 取替 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	電極 取替 ○
後 扉		電位 調査 ○			電極 取替 ○ 電位 測定 ○							状況 調査 ○	電極 取替 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	
取付機座				電位 調査 ○ 電位 測定 ○	電位 測定 ○	状況 調査 ○					状況 調査 ○		補修 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	
誘導堤				電位 調査 ○ 電位 測定 ○	電位 測定 ○	状況 調査 ○ 補修 ○					状況 調査 ○		補修 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	
閘 扉		電位 調査 ○			電位 測定 ○	状況 調査 ○	補修 ○				状況 調査 ○		補修 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	
フラン				電位 調査 ○ 電位 測定 ○	電位 測定 ○						状況 調査 ○		補修 ○ 電位 測定 ○					状況 調査 ○	

○ 内の数字は月を表わす

表 2・7・2 電防状況調査(1)(閘門)

尼崎港水閘門電気防食装置調査報告書 (S. 39.10.20)

概要、本調査は、尼崎港の地盤沈下に伴う高上工事に附帯し、電気防食装置の補修箇所を調査したものであります。調査の結果、既施工の電気防食装置は全装置とも満足に作動しているものはなく、休止状態になっております。中には直流電源装置のスイッチを投入すると作動するものもあり保守管理が不完全なものと推察される装置も若干見受けられました。

閘門門扉(前後門)電気防食装置 (S. 39.10.20)

概要、本装置は、昭和 28 年 4 月に施工し、昭和 32 年 10 月に陽極取換工事を行っております。陽極は M ϕ 陽極 51-D 16 個を使用しておりますが既に完全消耗しております。

門扉(前扉)電気防食装置 (S. 45.12.10~15)

本装置は、昭和 28 年 4 月より施工しております。

当初 M ϕ 陽極 51-D 型 16 個を取付け、その後陽極の消耗により、昭和 32 年 10 月同じ陽極に取換え、昭和 41 年 3 月に AI 陽極 P-1 型(旧名 PS-1 型)に取換えました。

この陽極も今回調査時には、ボンド電線切断による導通不良のものを除いて、他は完全に消耗しておりました。

表 2・7・3 電防状況調査(2) (誘導堤)

開門誘導堤鋼矢板電気防蝕装置 (S. 34.5.20, S. 34.5.25)

防蝕対象のうち前面部の約50mは航行する船により配線配管に過大な損傷を受けており、現在は直流電源装置よりの防蝕電流は全然流れておりません。先端部より3箇所迄の電極は配線配管及排流点共に切断されております。裏面部は排流点の補修工事を行いました結果、平常通り電流は流れますので補修の必要はありません。結局、誘導堤へ降りる階段の下にあるジョイントボックスより以降の前面部の配線配管工事及電極の取換工事が必要となります。又配線は現在防舷材上をサドルにて固定しておりますが、又故障の原因ともなりますので、今度はコンクリート上を研り埋込工事とします。

(S. 34.9.12);

誘導堤鋼矢板の海水中及海土中部に対し、既に外部電源方式による電気防蝕装置を装備しておりますが、昭和34年5月に行いました調査結果、緊留する船舶等により装置の一部が損傷を受けており、そのため不通電状態となっている事が確認されました。

開門誘導堤電気防蝕装置 (S. 45.12.10~15)

本装置は、昭和31年3月より施工したもので、開室同様、嵩上げに伴う補修工事及び電極の一部を取換えております。

今回の調査では、配管の露出部で折損箇所が1ヶ所ありますが、他の配線配管部に損傷箇所はありませんでした。

電極はいつも地盤沈下の為、下に引つ張られて電極リード線が切断されたり、損傷を受けており、全数不通電状態になっております。直流電源装置は、現在の所使用するに差しかえありませんが、かなり全体的に劣化しております。

表 2・7・4 電防状況調査(3) (取付護岸)

開門取付護岸鋼矢板電気防蝕装置 (S. 34.5)

5月20日の調査時には排流点が破損しており、通電は中断されておりました。5月24日、排流点を仮補修し、現在は通電中であります。このままの状態でも通電は続けられますが排流点の故障再発が予想されますので、陸側より強固に取付ける様改修致します。

開門取付護岸電気防蝕装置 (S. 45.12.10~15)

本装置も誘導堤と同じく、昭和31年3月より施工し、他装置同様嵩上げ工事に伴う補修工事を行っております。昭和41年3月の補修時には、電極、配線関係すべて取換えましたが、電極は誘導堤同様、地盤沈下のため破損、通電不能となっております。

尚、配線関係には損傷箇所はありません。

表 2・7・5 電防状況調査(4)(闘室)

闘室内鋼矢板電気防蝕装置 (S. 34.5.20, S. 34.5.25)

本装置は電流が全然流れておりません。

配線経路及び排流点等には全然異常は認められず、これは全面的な磁性酸化鉄電極の損傷と考えます。

それで、今回は全ての電極の取換を行うことが必要です。電線分岐点のシャントボックス内にはコンパウンドが充填しており、これを除去するためには電線が損傷しますので、配線は中央部ジョイントボックスよりの支線が取換る必要となります。

又シャントボックスも相当傷んでおりますのでこれも補修致します。

闘室電気防蝕装置 (S. 45.12.10～15)

本装置は、昭和29年8月より施工し、昭和36年2月および昭和41年3月嵩上工事に伴う補修工事及び破損電極の取換えを行っております。

尚、昭和41年3月の補修時に直流電源装置も取換えております。

今回の調査では、直流電源装置及び配線部分は正常でしたが、闘室内に沈設した電極は全数電流が流れず、破損しているものと思われます。

表 2・7・6 電防状況調査(5)(ドルフィン)

闘門ドルフィン電気防蝕装置 (S. 45.12.10～15)

本装置は、昭和29年8月より施工しているもので、昭和41年3月破損電極の取換え、配線関係の補修を行いました。尚、今回の調査時には、不通電状態になっておりました。

原因は他施設同様地盤沈下による電極破損と思われます。

尚、配線関係は殆んど正常でした。

表 2・7・7 電位測定結果 (門扉 1)

前扉東側電防開始前の電位

測定 昭和29年2月21～22日

ステップからの距離 (m)	深度 (m)	電 位 (mV) (鉄板耐電極基準)								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
6.4	5.3	-678	-674	-676	-668	-662	-670	-670	-660	-658
7	6	-680	-678	-680	-668	-662	-672	-672	-662	-668
8	7	-676	-676	-676	-672	-664	-674	-674	-662	-666
9	8	-678	-672	-674	-674	-668	-674	-674	-664	-664
10	9	-678	-674	-674	-674	-670	-676	-674	-656	-668
11	10	-678	-676	-680	-674	-672	-680	-674	-668	-668

前扉西側電防開始前の電位

測定 昭和29年2月21～22日

ステップからの距離 (m)	深度 (m)	電 位 (mV) (鉄板耐電極基準)								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
6.4	5.3	-680	-680	-676	-670	-670	-664	-662	-664	-670
7	6	-680	-680	-680	-672	-670	-664	-660	-664	-670
8	7	-676	-680	-676	-674	-672	-664	-664	-666	-670
9	8	-680	-680	-674	-674	-674	-668	-662	-668	-670
10	9	-680	-680	-674	-676	-674	-670	-662	-668	-670
11	10	-680	-680	-680	-680	-674	-674	-662	-668	-670

表 2.7.8 電位測定結果 (門扉 2)

測定位置		通電前	通電2日後	全2ヶ月后	全4ヶ月后	全8ヶ月后	測定位置		通電前	通電2日後	全2ヶ月后	全4ヶ月后
扉	水面下 m	28-5-25	28-5-26	28-7-25	28-9-22	29-2-3	扉	水面下 m	28-5-25	28-5-25	28-7-25	28-9-22
		8.40a-m	11.20a-m	11.30a-m	2.30pm	10.40p-m			12.00a-m	2.00pm	0.30pm	2.30pm
1	0	615	645	695	774	746	10	0	620	650	680	770
	1.45	605	620	695	780	750		1.45	630	650	680	784
2	0	615	680	740	810	840	11	0	630	685	740	820
	1.45	590	650	720	816	836		1.45	625	660	720	820
3	0	625	655	700	756	740	12	0	630	660	700	760
	1.45	600	675	700	760	740		1.45	625	660	790	770
4	0	620	705	740	840	900	13	0	630	690	740	850
	1.45	595	660	735	846	890		1.45	635	680	720	848
	2.45	590	645	720	830	870		2.45	630	670	710	840
	3.45	590	630	715	820			3.45	640	670	700	816
	4.45	590	625	715				4.45	640	670	700	800
5	0	615	670	700	760	840	14	0	635	655	700	780
	1.45	600	620	700	790	800		1.45	640	660	700	800
6	0	615	660	700	760	796	15	0	640	660	700	780
	1.45	590	645	695	780	790		1.45	640	660	695	792
7	0	600	630	700	770	770	16	0	630	635	690	768
	1.45	585	630	695	790	776		1.45	635	650	690	790
8	0	600	670	720	820	846	17	0	620	660	720	810
	1.45	585	660	720	870	880		1.45	625	660	720	864
9	0	625	628	660	730	730	18	0	620	640	680	726
	1.45	605	625	660	770	736		1.45	620	650	680	774
全電流	mA		2805	1836	5046	3780	全電流	mA		2932	2061	4932
平均電流密度	mA/SF		1.21	0.79	2.18	1.62	平均電流密度	mA/SF		1.26	0.89	2.14
調整后電流値	mA			3645			調整后電流値	mA			3909	
平均電流密度	mA/SF			1.57			平均電流密度	mA/SF			1.68	

表 2・7・9 電位測定結果（門扉 3）

尾崎開門扉（後扉） （32-7-11）

水面下		測定点							
		1	2	3	4	5	6		
2 m	東	670	685	685	665	680	662		
		670	680	680	665	680	660		
6	西	660	660	645	580	640	560		
		—	—	—	—	—	—		

通電前電位測定 単位 - mV

測定対象	測定時間	測定点	測定位置		
			6 m (水面)	8 m	10 m
開門西側前扉	32-10月-25日 15時25分	2	675	660	660
		5	675	670	660
		7	665	660	665

表 2 - 7・10 電位測定結果（門扉 4）

通電後電位測定（通電後約 3 日）
尾崎港開門前扉及後扉

測定対象	第一回測定				
	測定時間	測定点	^m 6 (水面)	8 m	10 m
東側前扉	32-10-25 16時55分	1	670	650	650
		2	660	650	650
		3	670	650	650
		4	660	660	650
		5	665	670	650
		6	665	655	650
		7	670	665	660
西側前扉	17時 5分	1	660	645	645
		2	660	640	640
		3	665	640	640
		4	650	650	640
		5	660	660	660
		6	660	650	645
		7	660	660	660
測定対象	測定時間	測定点	^m 2 (水面)	4 m	6 m
東側後扉	16時40分	1	660	660	660
		2	665	665	660
		3	660	660	660
		4	675	660	650
		5	675	670	665
		6	670	660	650
		7	670	670	680

測定対象	第一回測定				
	測定時間	測定点	^m 5 (水面)	7 m	9 m
西側後扉	32-10-25 16時20分	1	650	650	650
		2	650	640	650
		3	660	650	650
		4	680	670	660
		5	690	690	690
		6	680	680	675
		7	690	690	700

表 2・7・11 電位測定結果 (門扉 5)

尼崎港開門前扉及後扉

測定対象	第 2 回 測定					第 3 回 測定				
	測定時間	測定数	5 m (水面)	8 m	10 m	測定時間	測定点	6 m (水面)	8 m	10 m
東側前扉	14時15分 S.32.12.14	1	640	625	640	13時30分 S 33.2.1	1	690	680	680
		2	650	630	630		2	705	710	700
		3	650	630	630		3	685	675	680
		4	665	665	660		4	680	670	670
		5	675	700	685		5	695	735	720
		6	675	685	670		6	680	680	675
		7	690	740	730		7	710	735	820
西側前扉	14時34分 S.32.12.14	1	665	650	650	13時40分 S 33.2.1	1	683	678	675
		2	660	650	650		2	700	705	700
		3	660	650	650		3	685	675	675
		4	685	685	685		4	692	700	695
		5	685	720	720		5	698	720	715
		6	680	675	665		6	685	690	680
		7	690	720	740		7	720	745	800
測定対象	測定時間	測定点	2 m (水面)	4 m	6 m	測定時間	測定点	2 m (水面)	4 m	6 m
東側後扉	14時34分 S.32.12.14	1	655	650	650	13時00分 S 33.2.1	1	695	695	700
		2	660	655	650		2	720	740	730
		3	665	655	650		3	705	705	700
		4	690	690	670		4	715	725	722
		5	700	710	720		5	720	755	760
		6	690	695	680		6	710	705	698
		7	700	715	800		7	735	765	880
西側後扉	14時55分 S.32.12.14	1	675	665	660	13時20分 S 33.2.1	1	710	710	706
		2	675	665	665		2	740	765	760
		3	680	660	650		3	720	720	715
		4	720	710	700		4	725	740	735
		5	710	725	730		5	725	760	770
		6	700	700	695		6	715	725	718
		7	720	740	810		7	740	760	790

表2.7.12 電位測定結果（門扉6）

海水塩化銀電極基準

測定場所	測定時間	測定者	水深 (m)	前 門 扉		後 門 扉	
				東 側	西 側	東 側	西 側
尼崎港第1 開門・門扉	41.3. 9 14.35		水面±0	-800mV	-850mV		
			-1m	-830mV	-880mV		
			-2m	-830mV	-930mV		
			-3m	-800mV	-840mV		
			-4m	-780mV	-800mV		
			-5m	-770mV	-790mV		
			-6m	-770mV	-780mV		
			-7m	-770mV	-780mV		
"	40.3.10 14.45		水面±0	-810mV	-810mV	-780mV	-870mV
			-1m	-820mV	-830mV	-800mV	-880mV
			-2m	-840mV	-860mV	-840mV	-920mV
			-3m	-830mV	-820mV	-810mV	-830mV
			-4m	-790mV	-780mV	-780mV	-800mV
			-5m	-770mV	-770mV	-760mV	-760mV
			-6m	-760mV	-760mV	-750mV	-760mV
			-7m	-760mV	-760mV	-750mV	-760mV

表2.7.13 電位測定結果（誘導堤1）

誘導堤開門入口側電位測定値表

測定月日 測定位置 水深	31-5-21		31-6-9	
	①	②	①	②
W.L (m)	(2.6)	(2.6)	(2.8)	(2.8)
W. L	680	685	1120	1150
3 m	680	685	1140	1150
4 m	680	682	1155	1155
5 m	680	680	1160	1140
6 m	680	680	1170	1140
7 m	678	680	1180	1140
8 m	678	680	1185	1140
8.3 m	678	680	1195	1130

誘導堤排水口側電位測定表

測定月日 水深	31-5-21		31-6-9	
	③	④	③	④
W. L m	(1.4)	(1.4)	(1.6)	(1.6)
W. L m	680	680	1670	1280
1 m				
2 m	680	680	1640	1280
2.7 m	680	680	1540	1280

水深基準はコンクリート巻上端とす

開門誘導堤 (32-7-10)

測定点 水深	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 m	930	950	960	990	980	990	1040	1100	1040	1110
7	945	935	950	1000	990	1010	1060	1120	1040	1140

表 2・7・14 電位測定結果 (誘導堤 2)

測定場所	測定時間	水深 (m)	測 定 点			
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
尼崎港第1 開門誘導堤	4 1.3.15 1 1.0 0 通電前	水面(±0)	-570mV	-550mV	-530mV	-600mV
		-1 m	-570mV	-550mV	-530mV	-600mV
		-2 m	-570mV	-550mV	-530mV	-610mV
		-3 m	-550mV	-550mV	-530mV	
		-4 m	-550mV	-550mV	-530mV	
		-5 m	-550mV	-550mV	-530mV	
	4 1.3.15 1 4.0 0 通電2時間後	水面(±0)	-630mV	-690mV	-700mV	-980mV
		-1 m	-630mV	-690mV	-700mV	-900mV
		-2 m	-650mV	-720mV	-740mV	
		-3 m	-700mV	-750mV	-850mV	
		-4 m	-770mV	-900mV	-1110mV	
	4 1.3.23 1 4.3 0	水面(±0)	-660mV	-680mV	-700mV	-1000mV
		-1 m	-660mV	-680mV	-700mV	-1180mV
		-2 m	-750mV	-700mV	-730mV	
		-3 m	-850mV	-770mV	-800mV	
-4 m		-930mV	-830mV	-1050mV		
	-5 m	-960mV	-840mV	-1140mV		

表 2・7・15 電位測定結果 (取付護岸)

開門取付護岸電位測定値表

水深	測定月日 31-5-21		31-6-9	
	㊸	㊹	㊺	㊻
W.L. m	(2.0)	(2.10)	(2.1)	(2.1)
W.L. m	680	690	1080	1100
3 m	680	690	1100	1100
4 m	680	690	1130	1095
5 m	685	695	1160	1095
5.8(底)m	690	695	1190	1090

開門取付護岸 (32-7-10)

水深	測定点					
	1	2	3	4	5	6
2 m	1010	1060	1020	1040	1010	1050
7	1000	1040	1020	1080	1030	1080

測定場所	測定時間	水深 (m)	測 定 点			
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
尼崎港第1 開門取付堤	4 1.3.23 1 0.4 0 通電1週間後	水面(±0)	-1650mV	-1620mV	-1580mV	-1500mV
		-1 m	-1650mV	-1620mV	-1580mV	-1500mV
		-2 m	-1680mV	-1600mV	-1600mV	-1480mV
		-3 m	-1750mV	-1570mV	-1710mV	-1480mV
		-4 m	-1800mV	-1550mV	-1830mV	-1490mV
		-5 m		-1550mV		

表2・7・16 電位測定結果（閘室1）

表2・7・16 閘室鋼矢板電防開始前の電位
 硫酸銅電極基準
 測定 昭和29年2月21～22日

	深 度 (m)	電 位 (mV)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
1.7		-698	-700	-700	-700	-698	-700
2		-696	-700	-700	-698	-698	-700
3		-698	-700	-698	-698	-698	-698
4		-696	-700	-698	-698	-696	-696
5		-696	-700	-698	-698	-696	-696
6		-696	-698	-698	-700	-696	-696
7		-696	-698	-698	-700	-696	-698

閘室タイロッド電防開始前の電位
 硫酸銅電極基準
 測定 昭和29年2月21～22日

	電 位 (mV)		
	①	②	③
1	-640	-660	-560
2	-500	-640	-400
3	-530	-660	-440
4	-510	-580	-440
5	-510	-640	-440
6	-600	-640	-600
7	-600	-660	-610
8	-640	-640	-580
9	-640	-640	-580
10	-540	-640	-614

表2・7・17 電位測定結果（閘室2）

閘 室 (32-7-11)

測定点		1	2	3	4	5	6	7	8	9
水深	2m	630	650	670	655	-	680	660	660	
	6	-	-	-	660	-	-	630	665	
	東	670	680	680	675	675	685	675	673	670
	西	675	680	687	670	680	689	675	670	665

電位は硫酸銅電極基準 (-mV)
 水深基準はコンクリート巻上端とす。

測定場所	測定時間	水深(m)	測 定 点			
			点 1	点 2	点 3	点 4
尼崎港第1 閘門閘室	4 1.3.15 1 3.20 通電前	水面(±0)	-590mV	-610mV	-600mV	-600mV
		-1m	-590mV	-610mV	-600mV	-620mV
		-2m	-590mV	-610mV	-600mV	-620mV
		-3m	-590mV	-610mV	-600mV	-620mV
		-4m	-590mV	-610mV	-600mV	-620mV
		-5m	-590mV	-610mV	-600mV	-620mV
		-6m	-590mV	-570mV	-600mV	-620mV
		-7m	-	-560mV	-	-
	4 1.3.15 1 3.40 通電20分後	水面(±0)	-720mV	-790mV	-730mV	-770mV
		-1m	-760mV	-810mV	-790mV	-790mV
		-2m	-760mV	-810mV	-810mV	-810mV
		-3m	-780mV	-840mV	-820mV	-840mV
		-4m	-790mV	-840mV	-830mV	-840mV
		-5m	-790mV	-880mV	-880mV	-870mV
		-6m	-820mV	-890mV	-900mV	-890mV
-7m	-900mV	-920mV	-920mV	-900mV		

表2・7・18 電位測定結果（ドルフィン1）

ドルフィン通電前電位測定値表

測定月日		31-5-21							
水深		⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
W.L. m		(1.8)	(1.8)	(1.8)	(1.8)	(1.8)	(1.8)	(1.8)	(1.8)
W.L. m		700	695	690	690	700	695	695	690
2 m		700	695	690	690	700	695	695	690
3 m		700	700	695	690	702	695	695	693
4 m		700	700	695	681	700	695	695	693
5 m	(3.7 m)	700	700	695	685	702	690	695	690
6 m		700	700	695	685	(4.4)	690	(4.7)	693
7 m		(5.6 m)	(5.2)	(5.6)			690		693
8 m							(6.2)		(6.8)

ドルフィン通電後電位測定値表

測定月日		31-6-9								
水深		5	6	7	8	9	10	11	12	13
W.L. m		(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)	(2.3)
W.L. m		1120	1290	980	1125	900	1010	880	960	890
3 m		900	1270	980	1120	910	1020	880	960	890
4 m		1000	1275	975	1120	910	1025	875	980	895
5 m	(3.7)	1280	975	1125	900	1035	850	1010	897	
6 m		1300	975	1120	(4.4)	1020	(4.7)	1015	900	
7 m		(5.6)	(5.2)	(5.6)			1015		1650	900
8 m							(6.2)		(6.8)	(6.8)

硫酸銅基準電極 - mV

測定位置図面参照

完全防蝕電位は硫酸銅基準電極で - 850 mV

水深基準はコンクリート巻上端とする (+ 3.00)

() 内数字はW.Lと底の水深を示す。

表2・7・19 電位測定結果(ドルフィン2)

ドルフィン (32-7-10)

測定点		1	2	3	4	5	
水深	2 m	1000	950	900	910		
	7	1020	1000	1050	920		
A	2	920	890	930	860		
	7	960	920	990	840		
B	2	870	830	908	810		
	7	900	870	920	810		
C	2	880	830	860	810		
	7	900	840	880	810		
D	2	1000	830	990	1000	990	
	7		840	1010	1000	1000	

測定場所	測定時間	水深(m)	測定点				
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
尼崎港第1 関門ドルフィン	4 1.3.23	水面(±0)	-1540mV	-1520mV	-2250mV	-1570mV	-1400mV
	1 4.25 通電1週間後	-1 m	-1550mV	-1470mV	-2320mV	-1570mV	-1150mV
		-2 m	-1570mV	-1540mV	-2360mV	-1590mV	
		-3 m	-1590mV	-1550mV	-2400mV	-1590mV	
		-4 m	-1590mV	-1550mV	-2400mV	-1590mV	

表 2・7・20 電位測定結果（ドルフィン取付護岸）

ドルフィン取付護岸電位測定値

測定月日		31-5-21		31-6-9	
水深	m	⑭	⑮	⑭	⑮
		W.L	(1.8)	(1.8)	2.00
W.L		695	700	1200	940
1					
2		700	700	1200	940
2.5		700		1175	
3.0			700		940
4.0			700		940

測定位置図面参照

完全防蝕電位は硫酸銅基準電極で - 850 mV

水深基準はコンクリート巻上端とす。(+ 3.00)

尼崎開門電位測定結果表(表2・7・20)

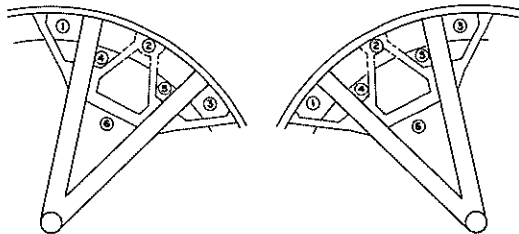


図 2・7・1 門扉電位測定点

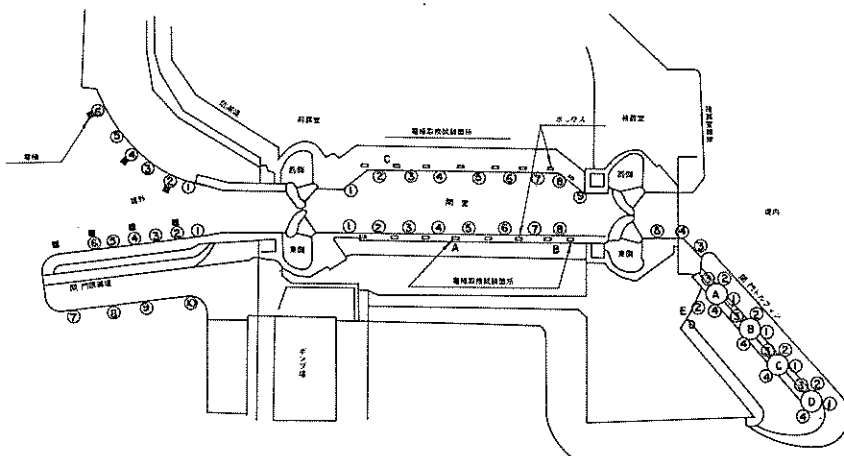


図 2・7・2 尼崎開門電位測定点 (S. 32. 7. 8~16)

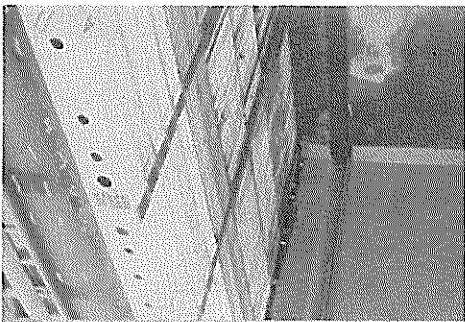
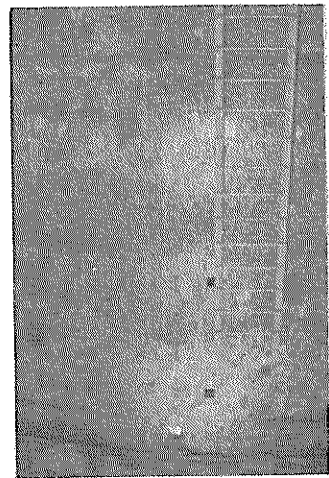
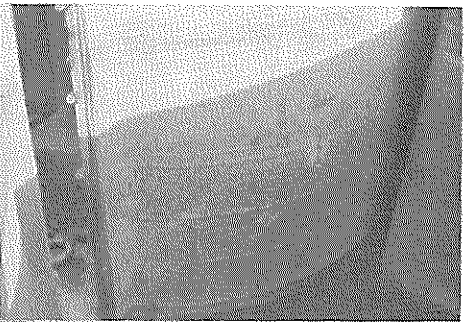
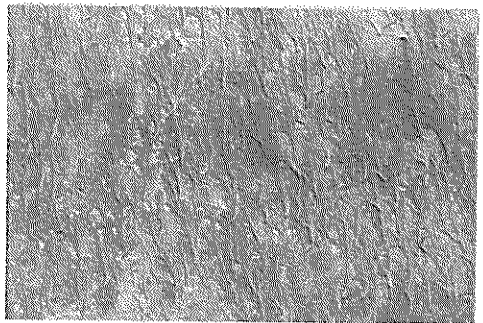
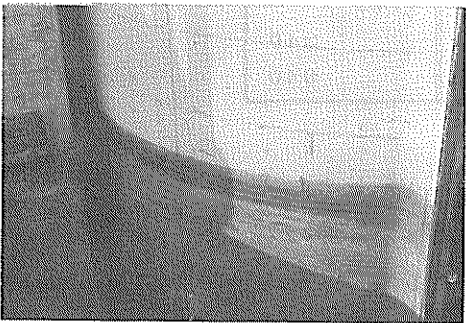
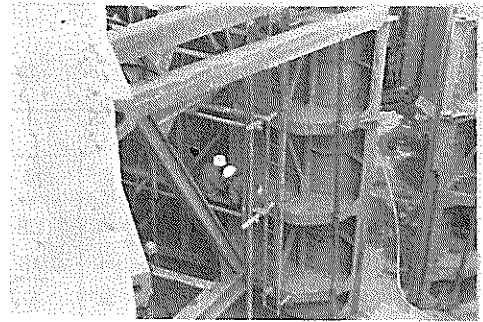
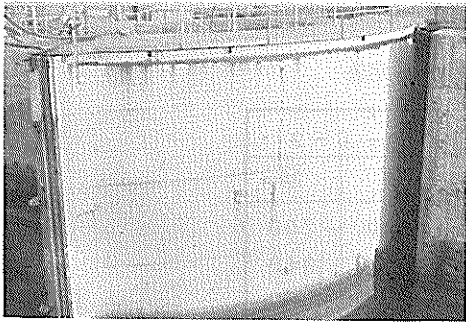
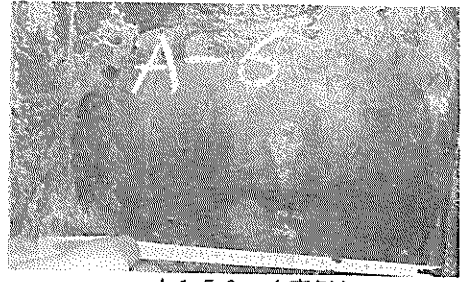


写真1-1 第1開門前扉(ドライ後)



+6.57 m (東側)



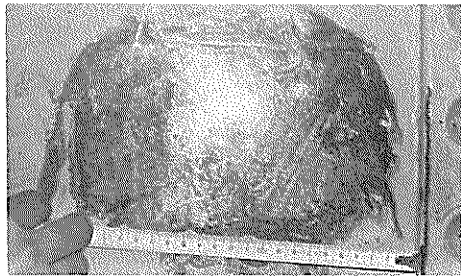
+1.50 m (東側)



+5.50 m (東側)



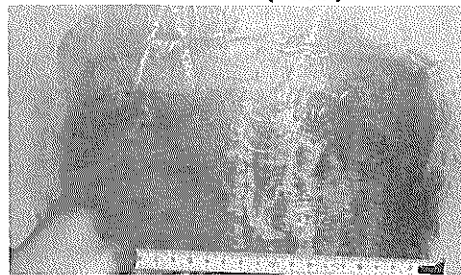
+0.90 m (東側)



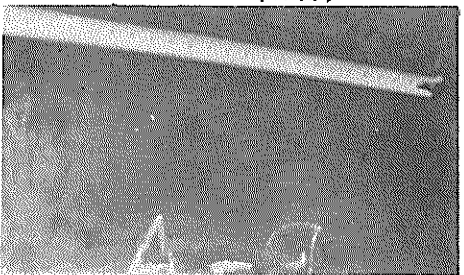
+4.50 m (東側)



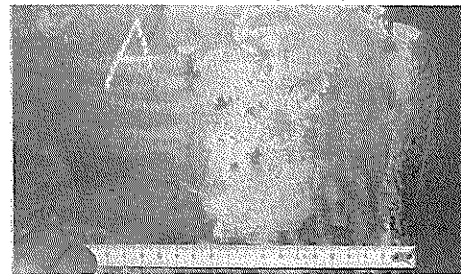
+0.50 m (東側)



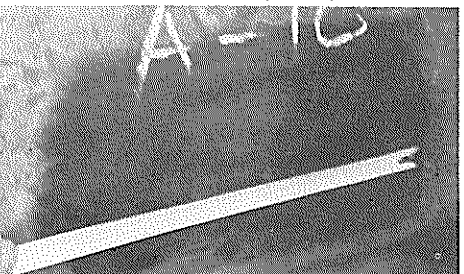
+3.50 m (東側)



±0.00 m (東側)

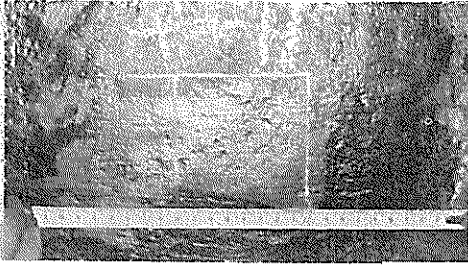


+2.50 m (東側)



-0.04 m (東側)

写真1-2 第1 閘門前扉肉厚測定箇所



- 1.00 m (東側)



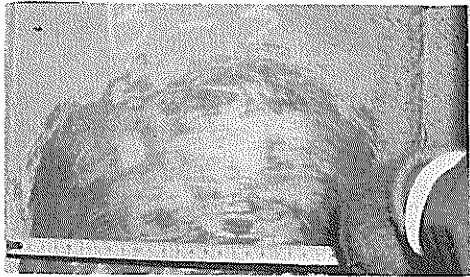
+ 6.57 m (西側)



- 2.00 m (東側)



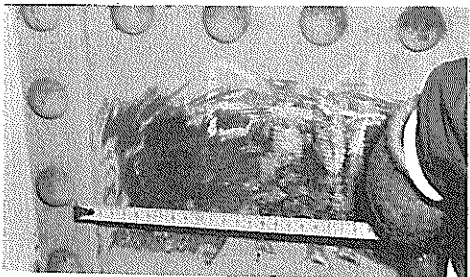
+ 5.50 m (西側)



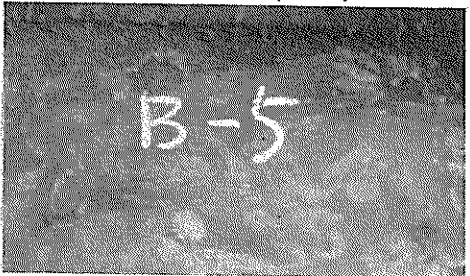
+ 4.50 m (西側)



- 4.00 m (東側)

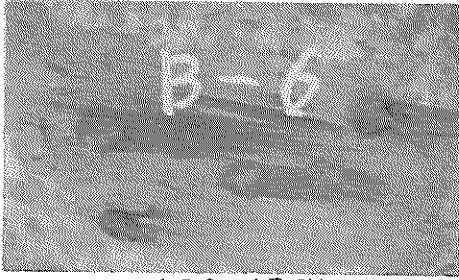


+ 3.50 m (西側)

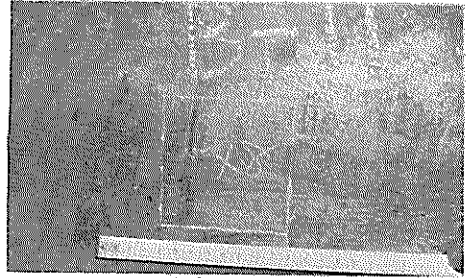


+ 2.50 m (西側)

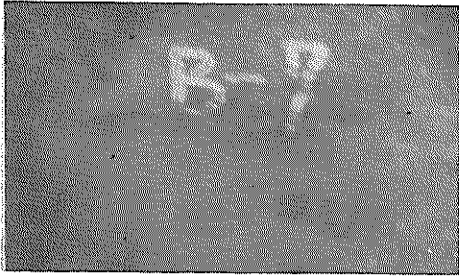
写真1-3 第1閘門前扉肉厚測定箇所



+1.50 m (西側)



-1.00 m (西側)



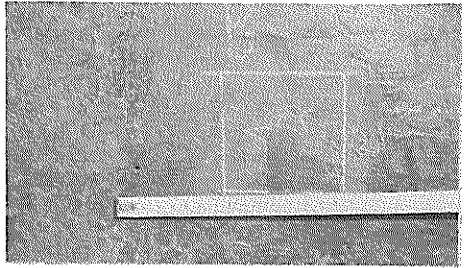
+0.90 m (西側)



-2.00 m (西側)



+0.50 m (西側)



-3.00 m (西側)



±0.00 m (西側)



-4.00 m (西側)

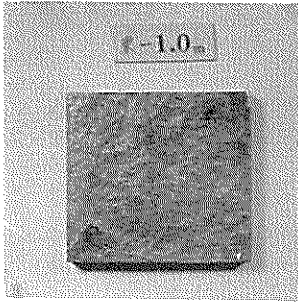


-0.40 m (西側)

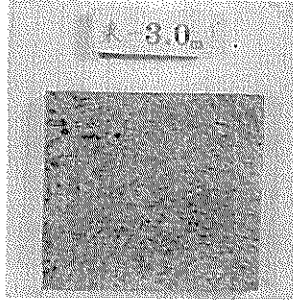


-4.90 m (西側)

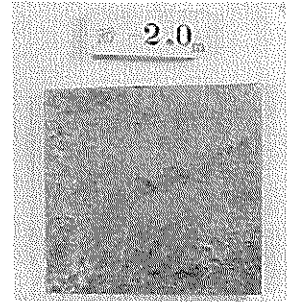
写真1—4 第1閘門前鼻肉厚測定箇所



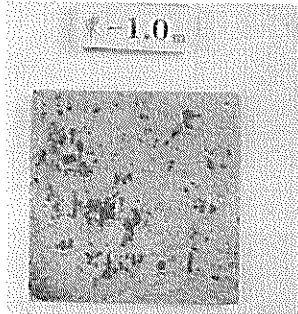
堤内側



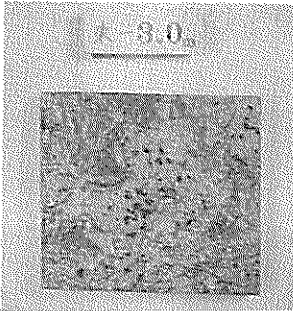
堤内側



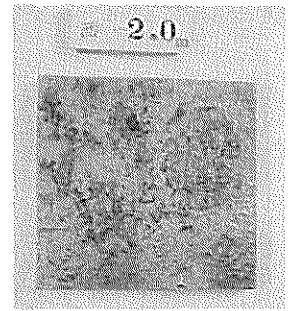
堤内側



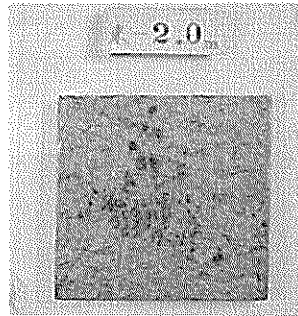
堤外側



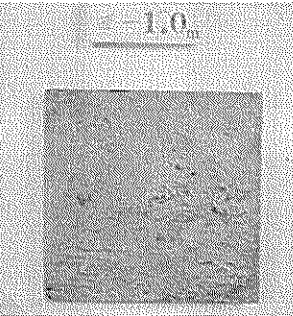
堤外側



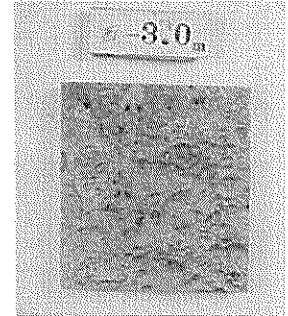
堤外側



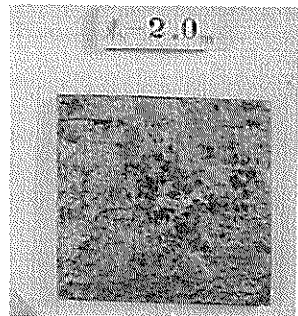
堤内側



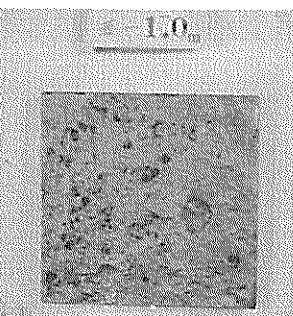
堤内側



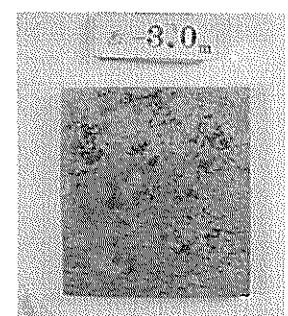
堤内側



堤外側



堤外側



堤外側

写真1-5 第1閘門前扉より切取った鋼材片

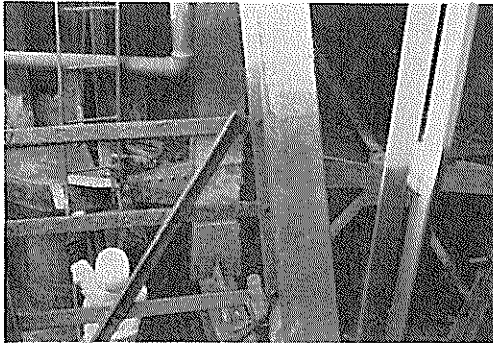
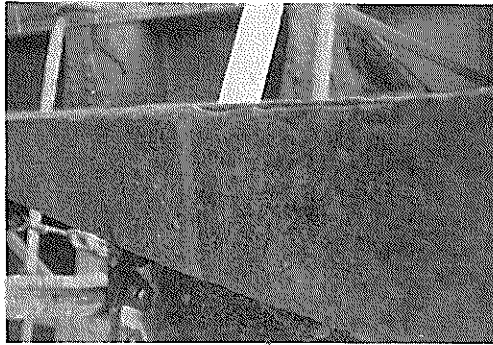
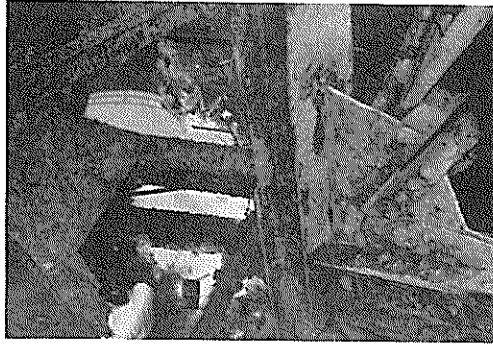
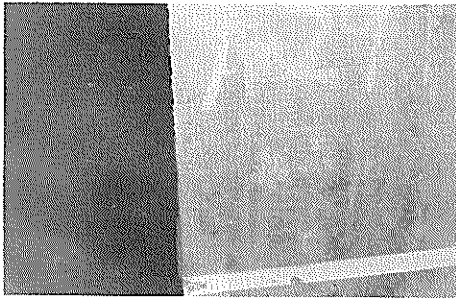
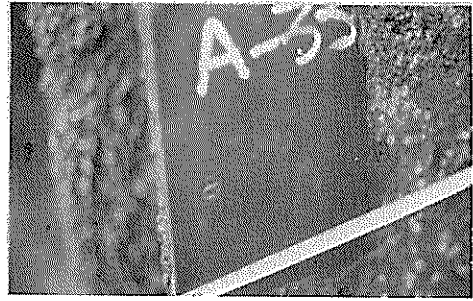


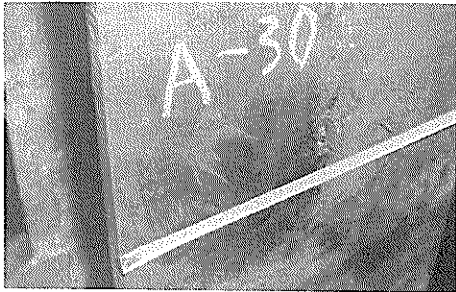
写真1—6 第1 閘門前扉補剛材



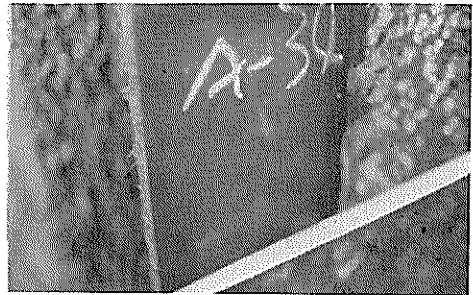
+ 2.5 0 m



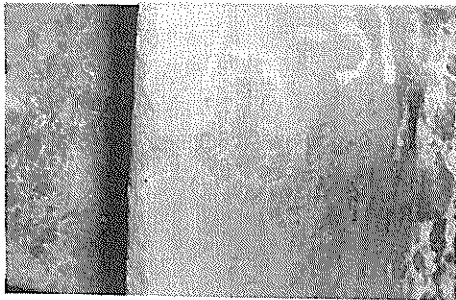
- 1.0 0 m



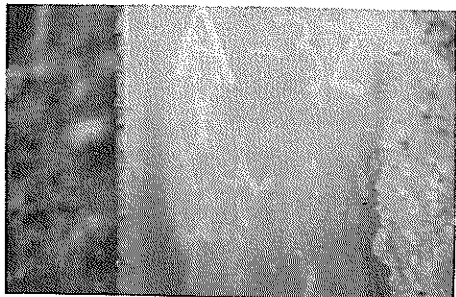
+ 1.5 0 m



- 2.0 0 m



+ 0.9 0 m

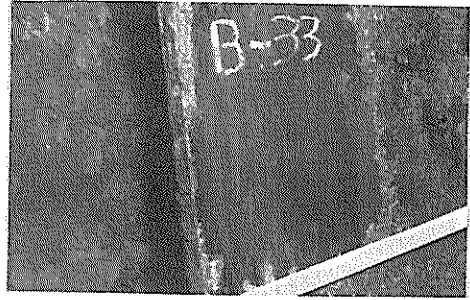


- 0.4 0 m

写真 1-7 第 1 閘門前扉縦桁肉厚測定箇所 (東側)



+ 2.5 0 m



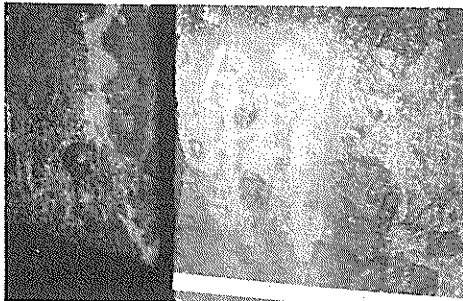
- 1.0 0 m



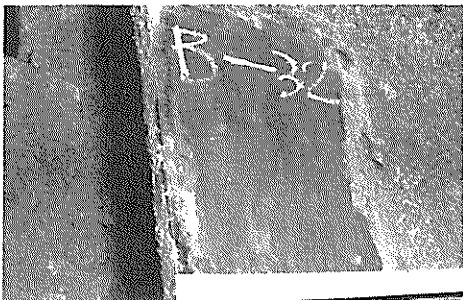
+ 1.5 0 m



- 2.0 0 m

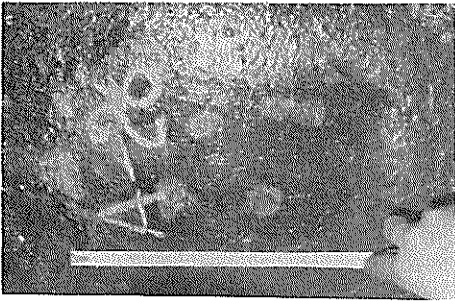


+ 0.9 0 m

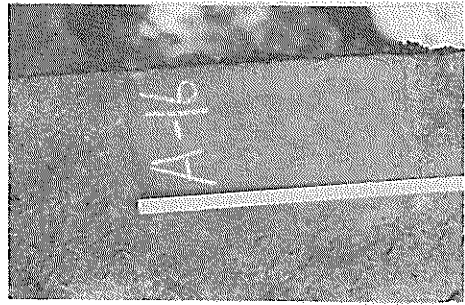


- 0.4 0 m

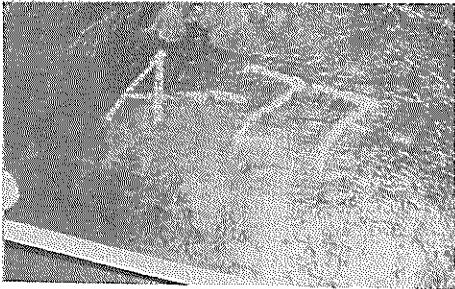
写真 1—8 第 1 閘門前扉縦桁肉厚測定箇所 (西側)



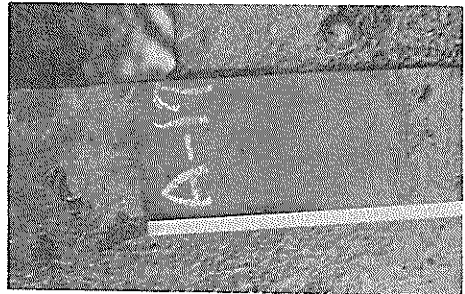
- 2.45 m



- 3.95 m



- 0.65 m



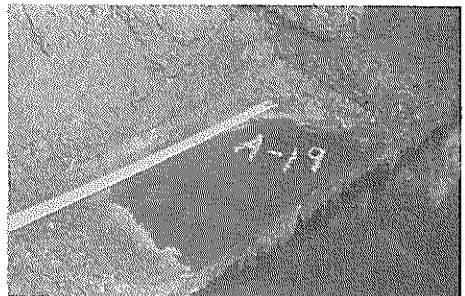
- 3.95 m



+ 1.30 m



- 3.95 m



- 3.95 m

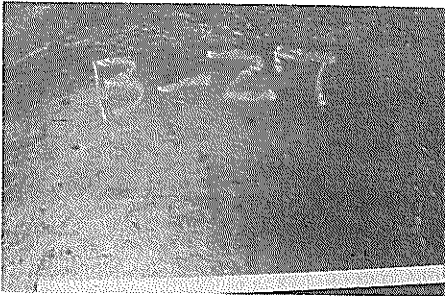
写真 1—9 第 1 閘門前扉水平桁肉厚測定箇所 (東側)



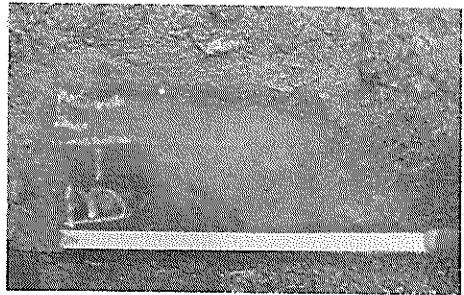
- 2.45 m



- 3.95 m



- 0.65 m



- 3.95 m



+ 1.30 m



- 3.95 m



- 3.95 m

写真 1-10 第 1 閘門前扉水平肉厚測定箇所 (西側)

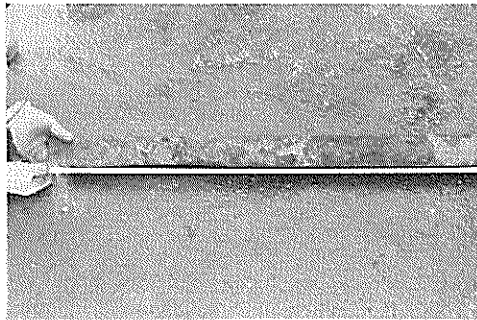
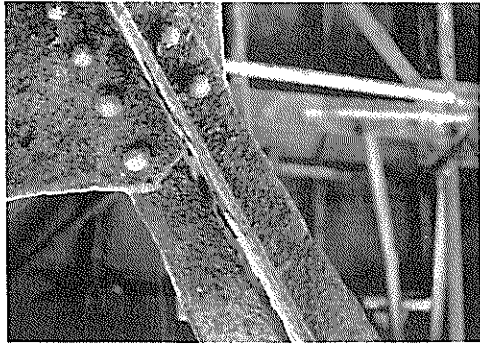
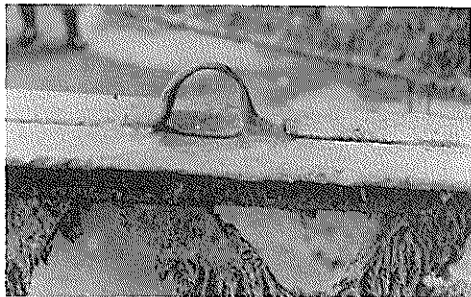
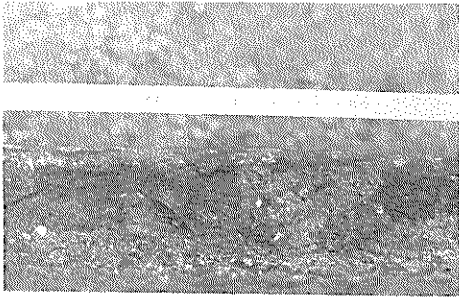
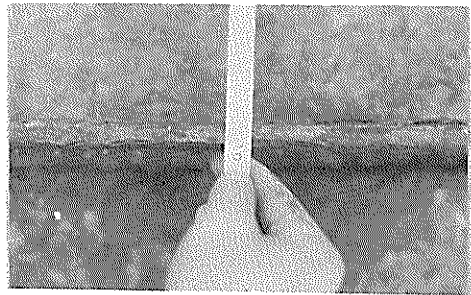
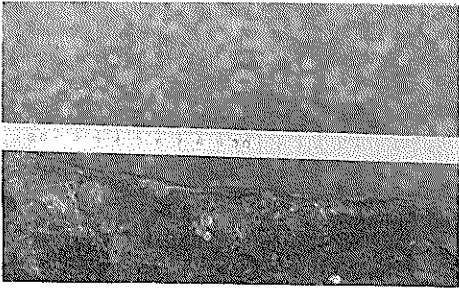
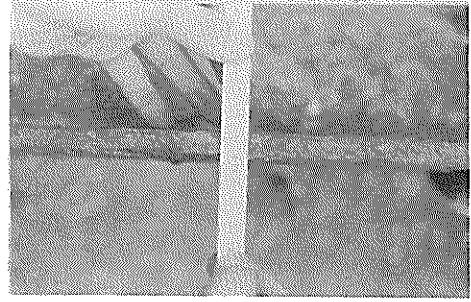
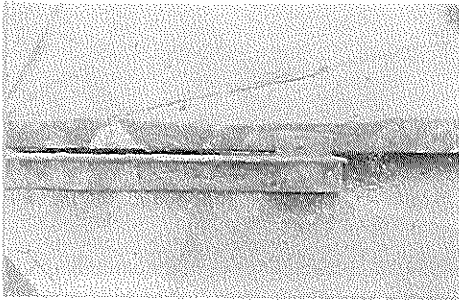
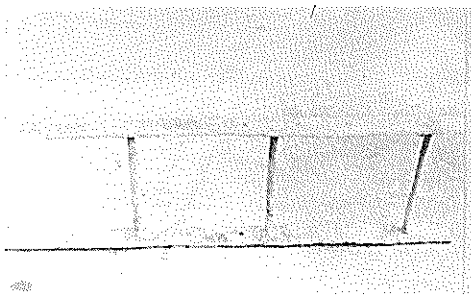
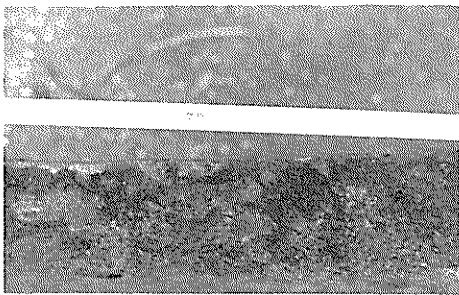


写真1-11 第1閘門前扉補助材



フック



梯子

写真1-12 第1閘門前扉補助材，フック，梯子

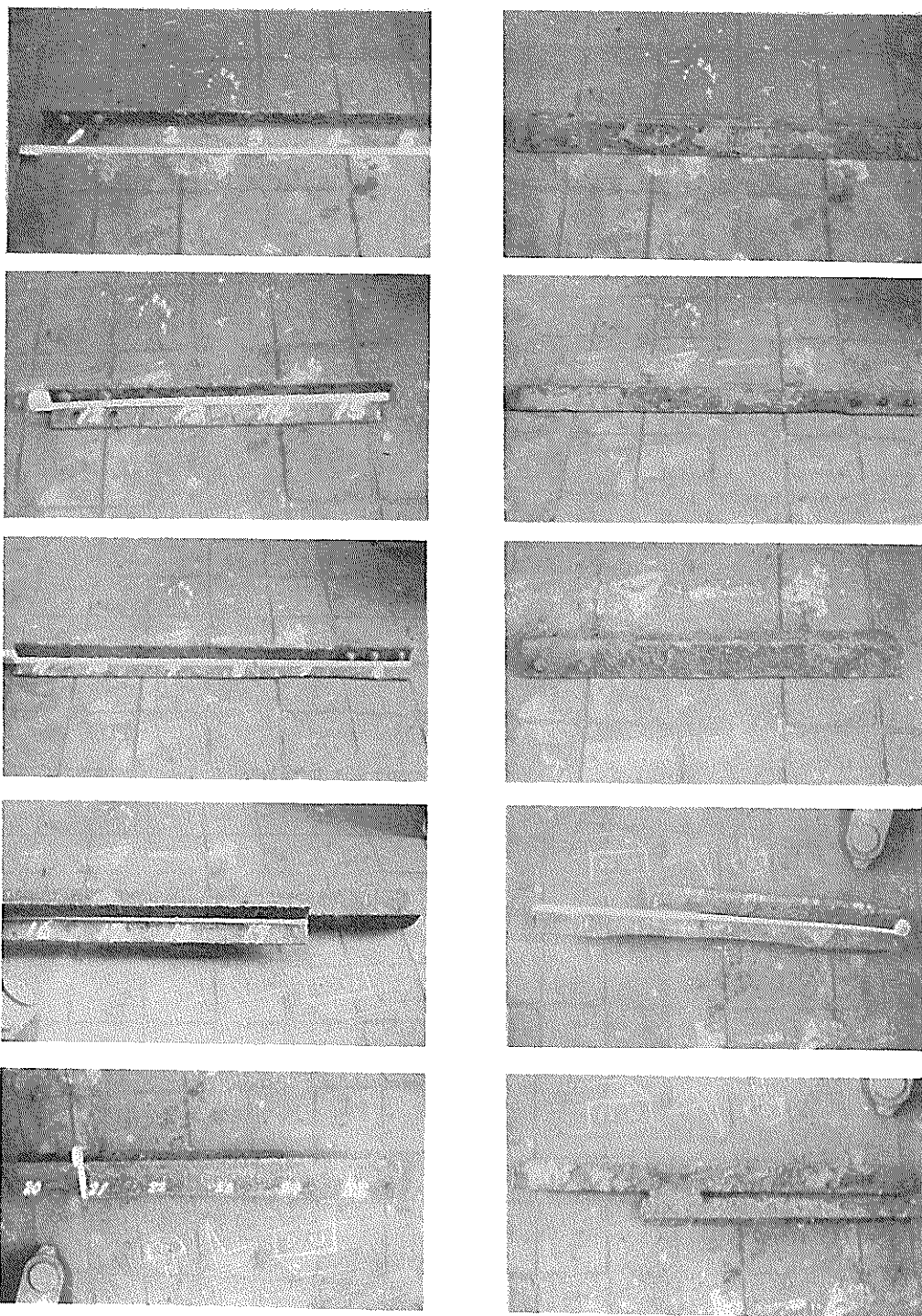


写真1-13 第1 關門補助材

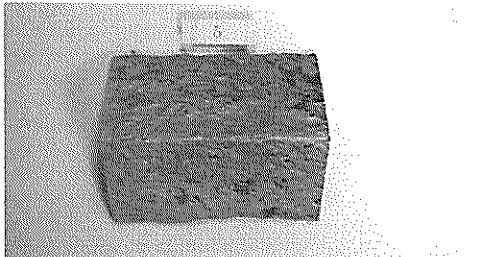
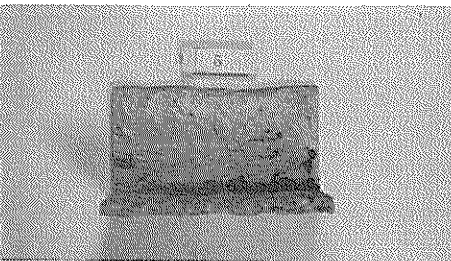
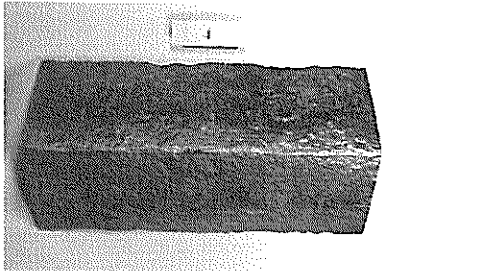
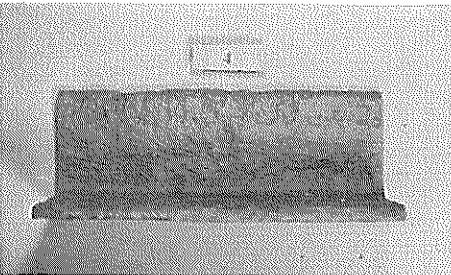
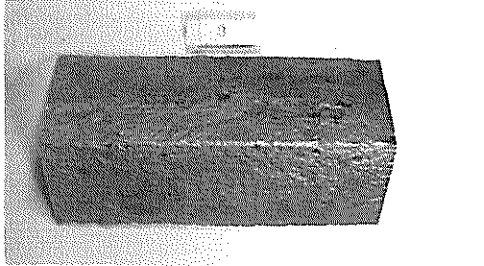
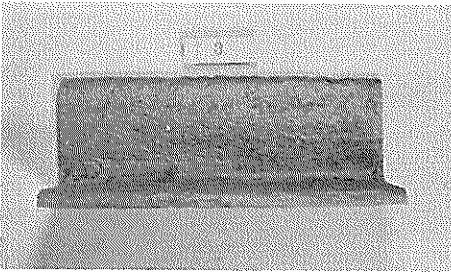
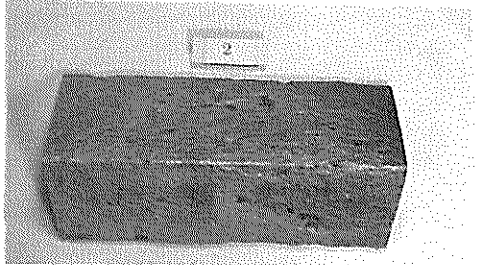
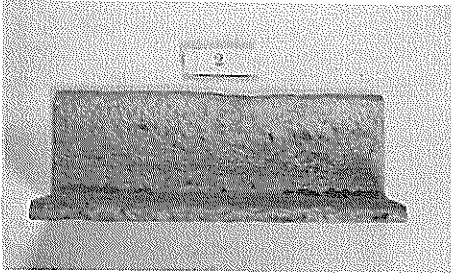
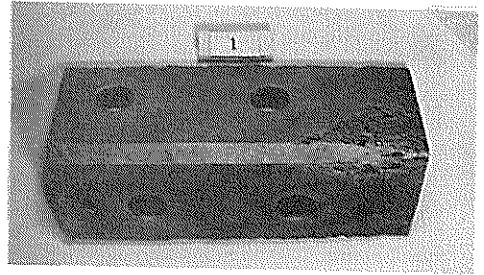
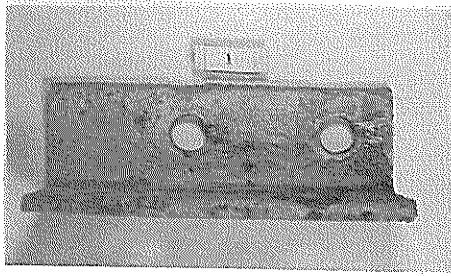


写真 1-14 第1閘門補助材切取り片(脱錆後)

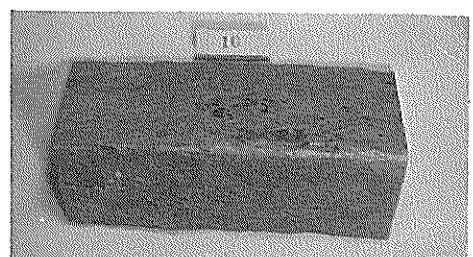
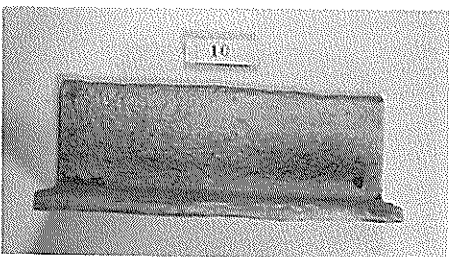
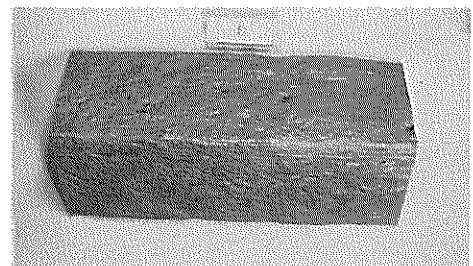
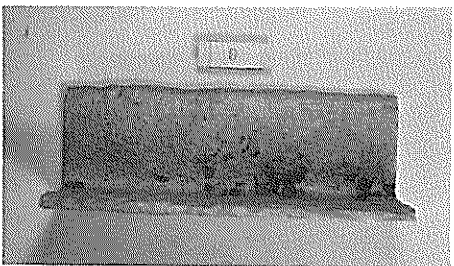
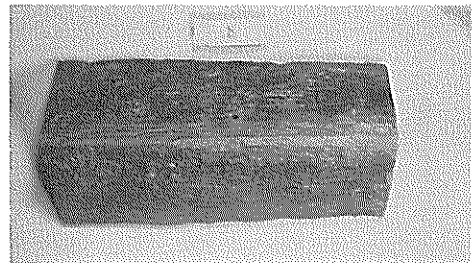
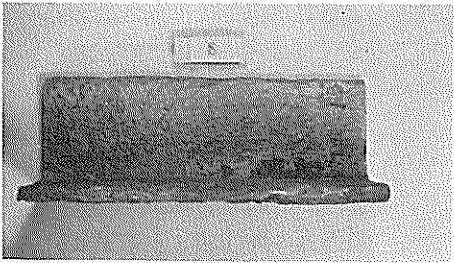
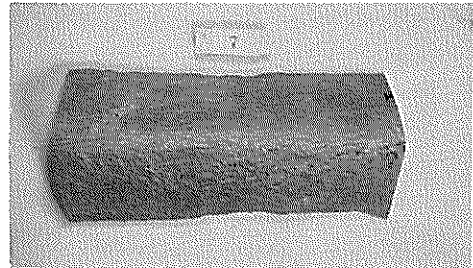
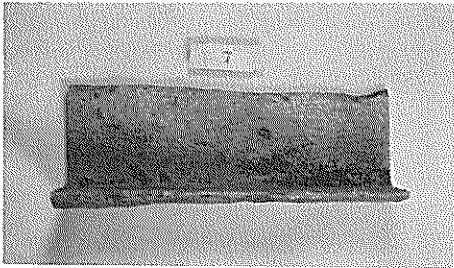
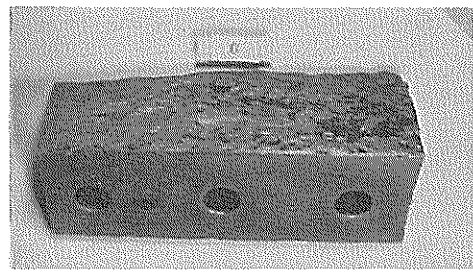
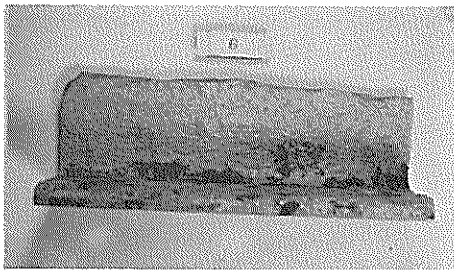


写真1-15 第1閘門補助材切取り片(脱錆後)

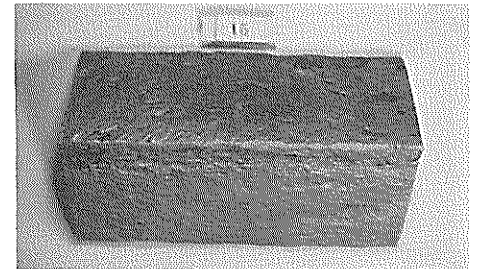
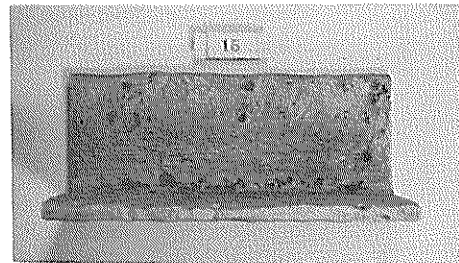
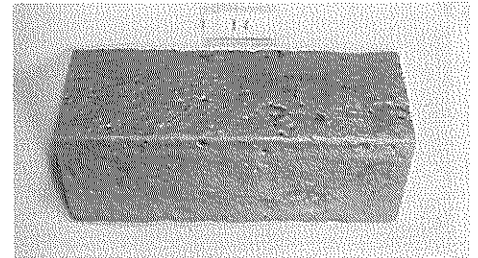
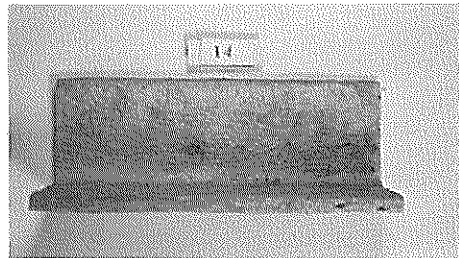
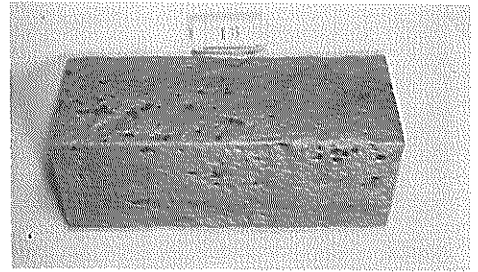
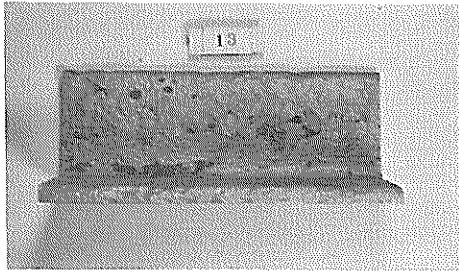
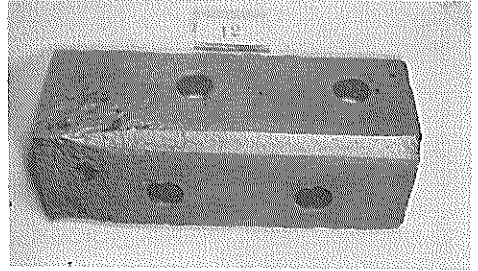
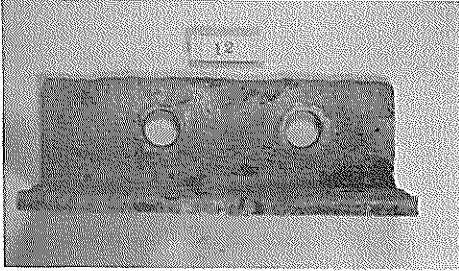
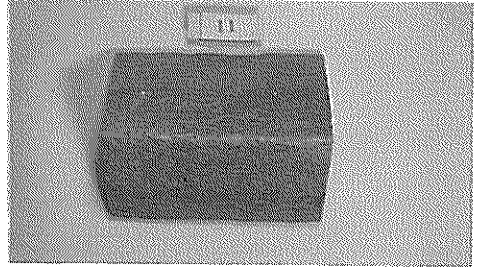
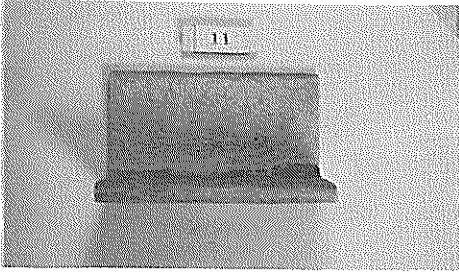


写真1-16 第1閘門補助材切取片(脱錆後)

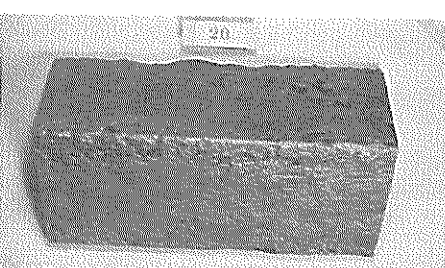
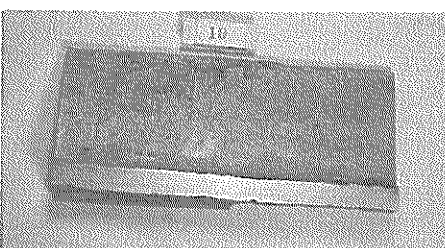
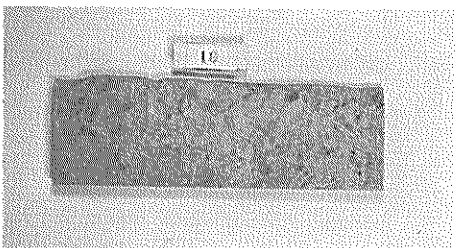
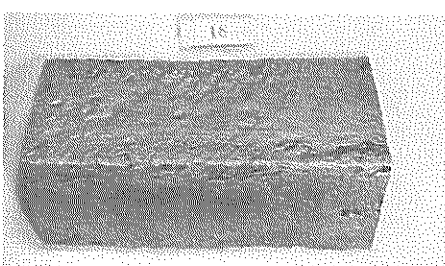
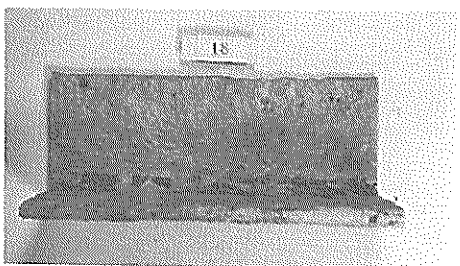
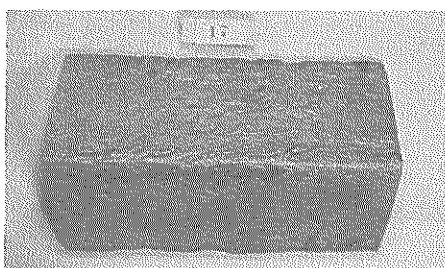
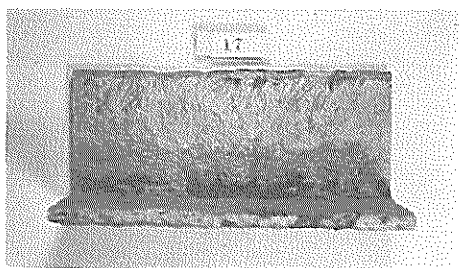
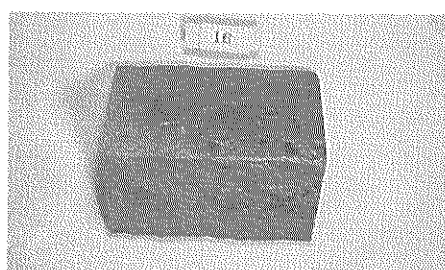
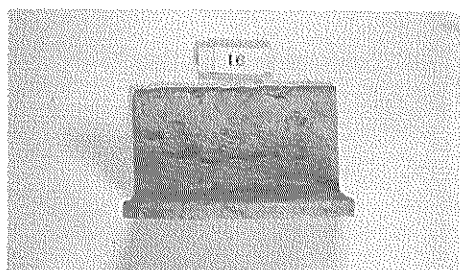


写真1-17 第1閘門補助材切取り片(脱錆後)

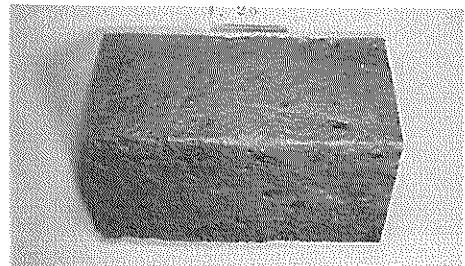
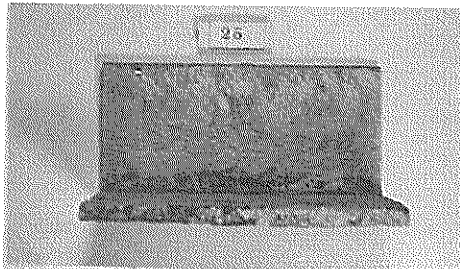
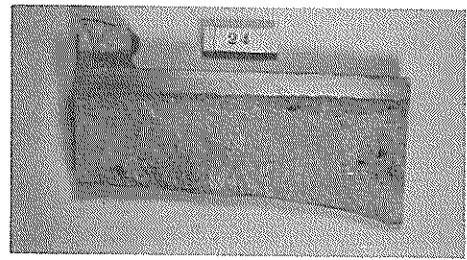
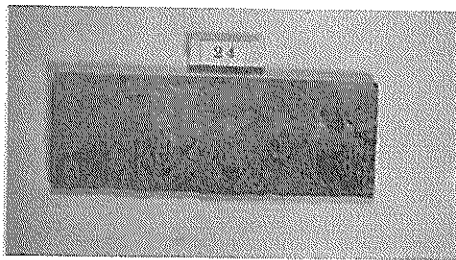
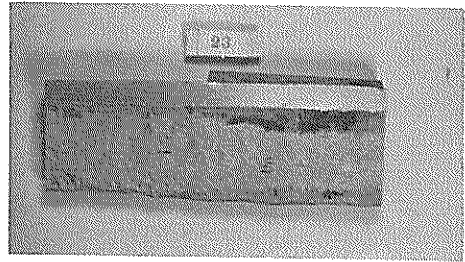
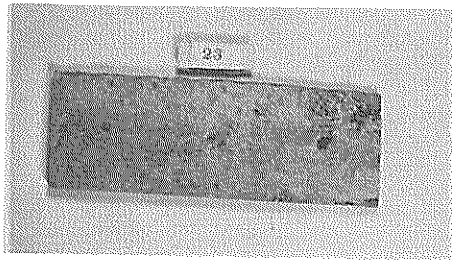
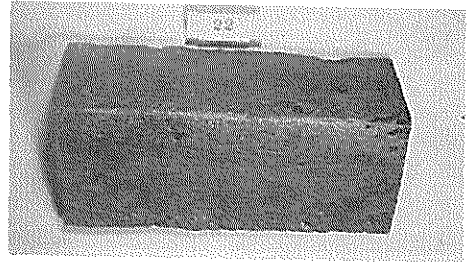
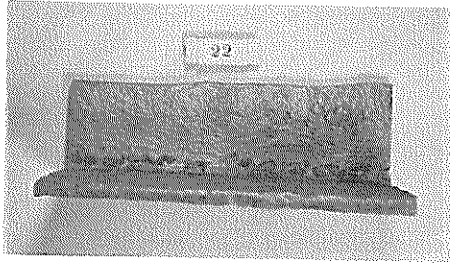
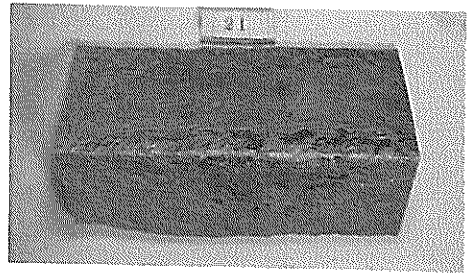
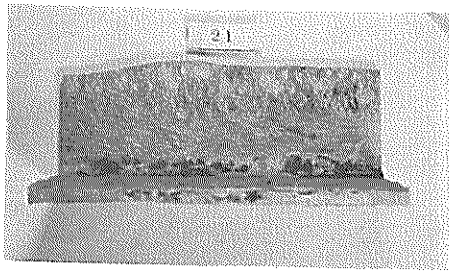


写真1-18 第1開門補助材切取り片(脱錆後)

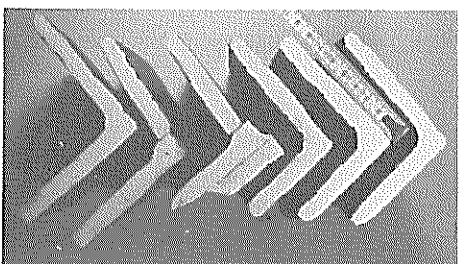
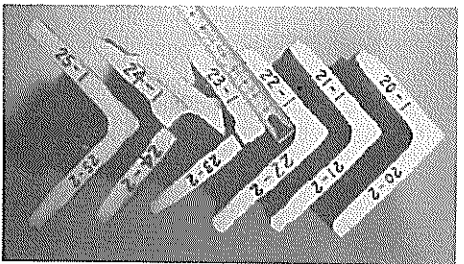
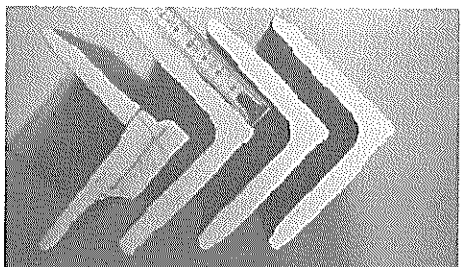
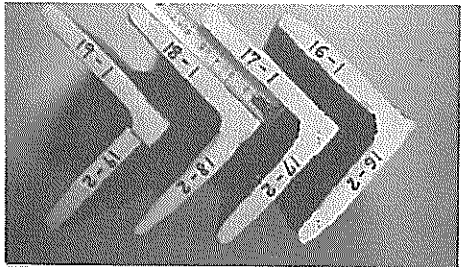
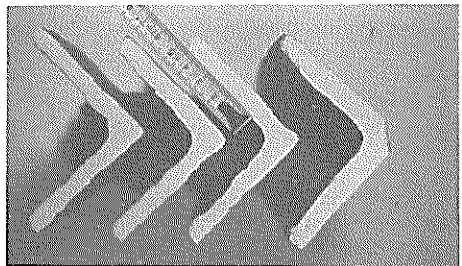
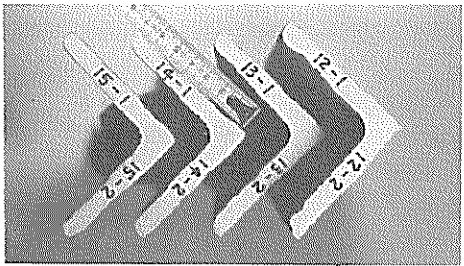
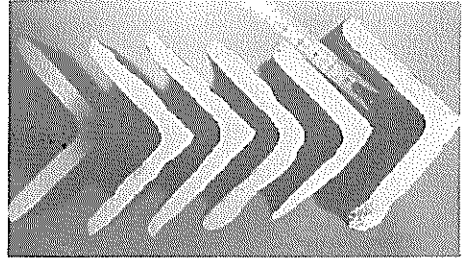
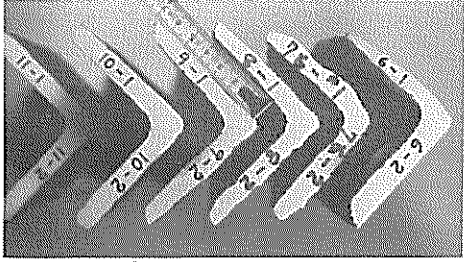
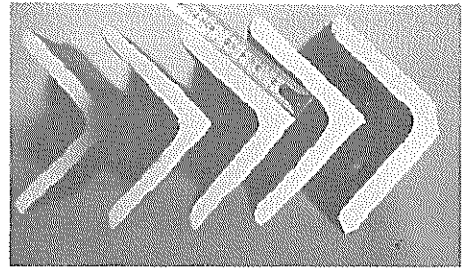
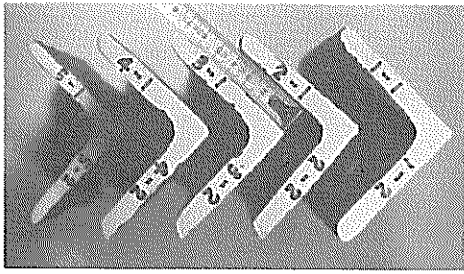


写真1-19 第1閘門補助材切取り片の断面(脱錆後)

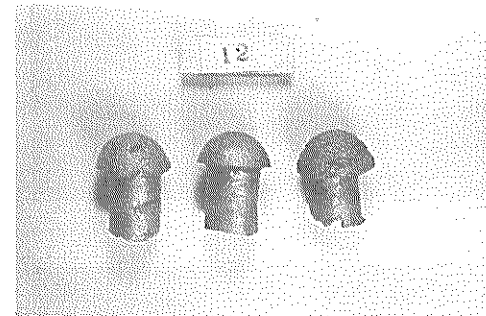
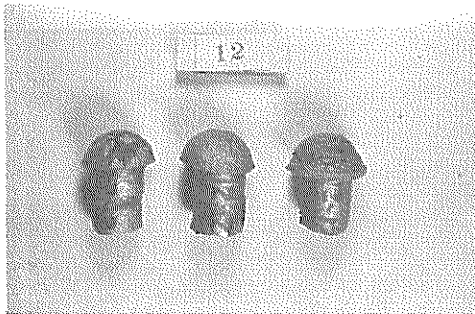
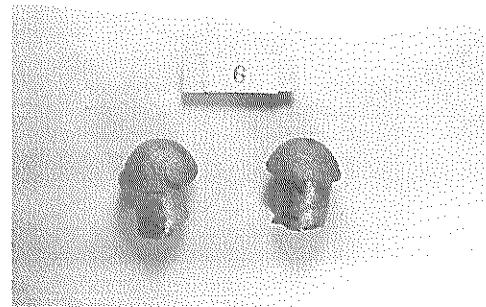
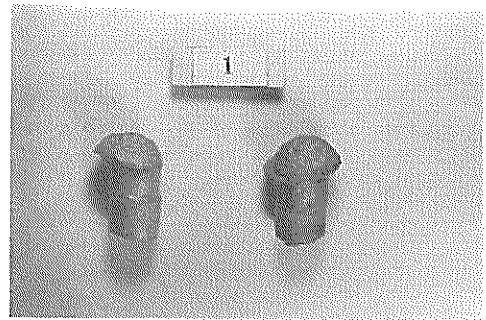
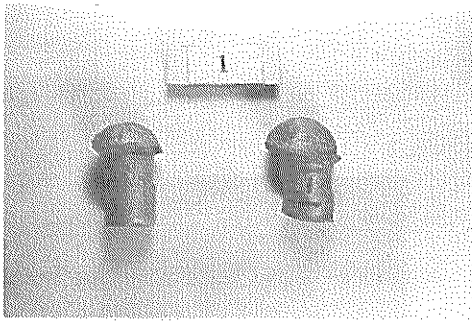


写真1—20 第1閘門補助材取付リベット(脱錆後)

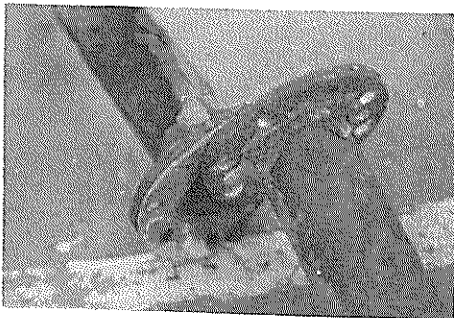
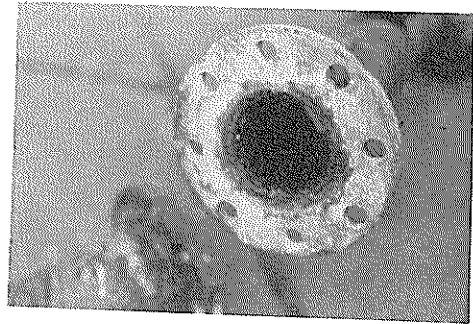
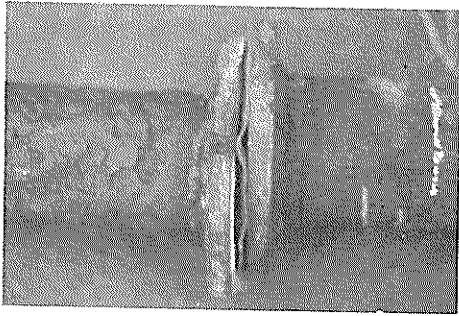
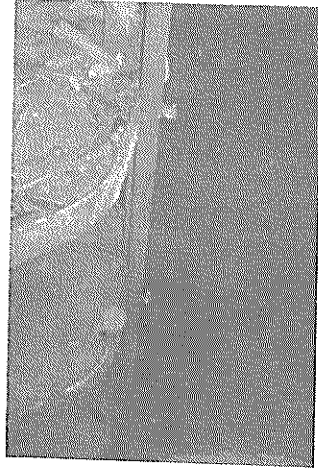
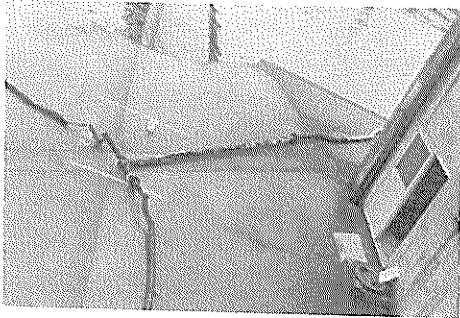
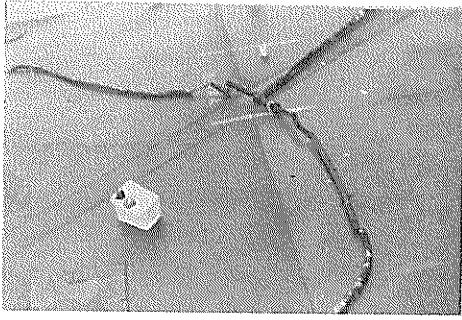


写真1-21 ジェットパイプ(排水管)

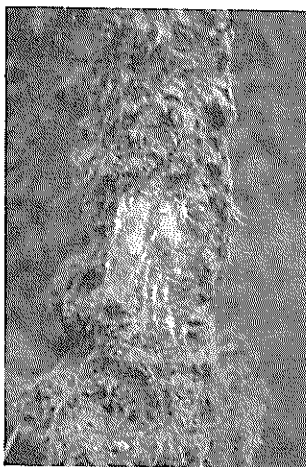
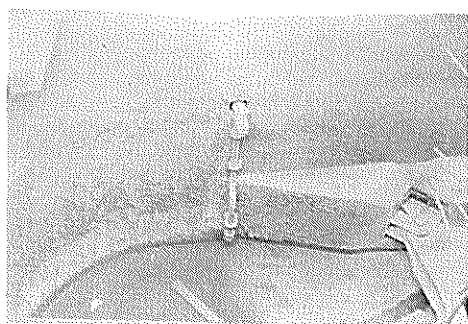
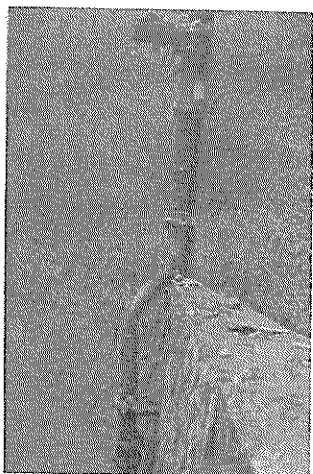
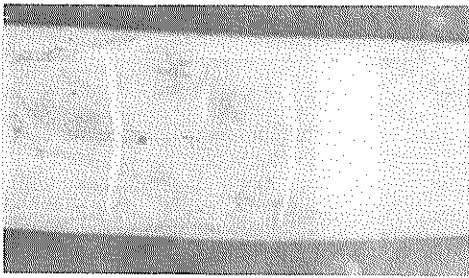
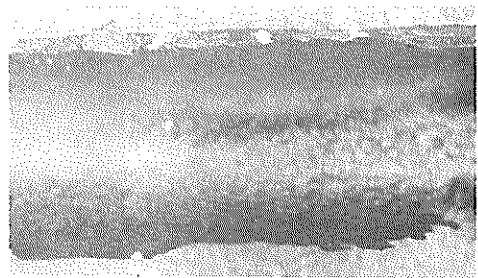


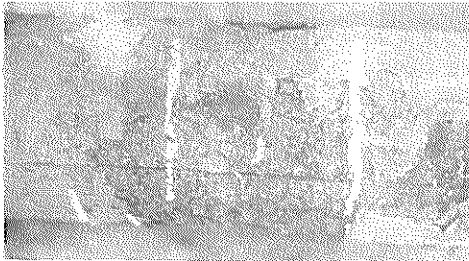
写真1-22 シェットパイプ(吸水管)



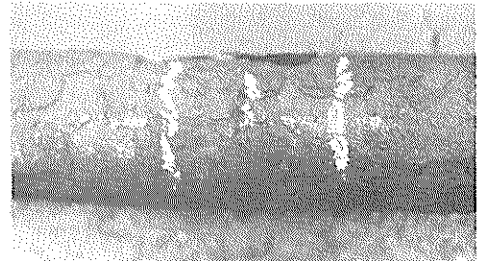
+2.295 m



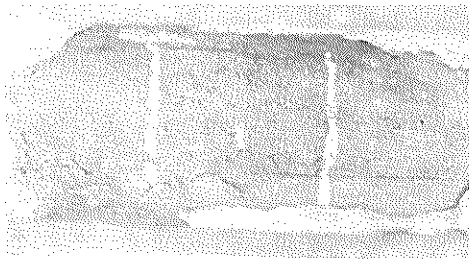
-3.905 m



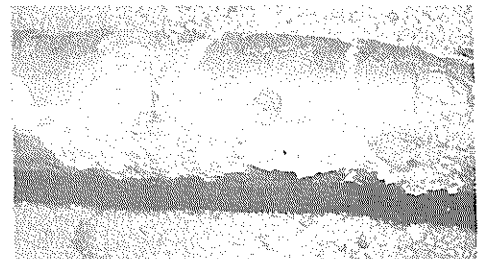
+0.095 m



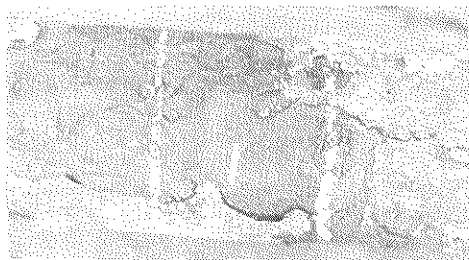
-4.40 m



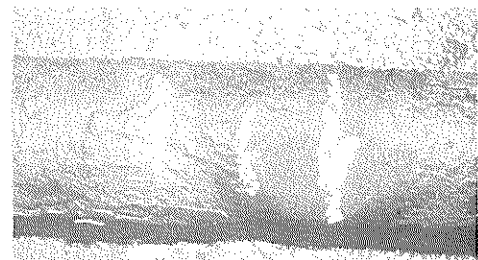
-0.905 m



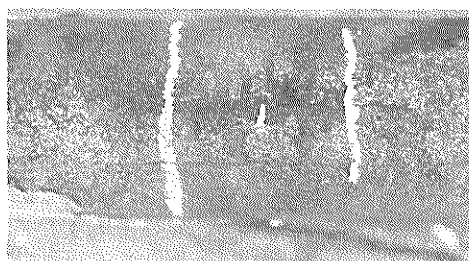
-4.40 m



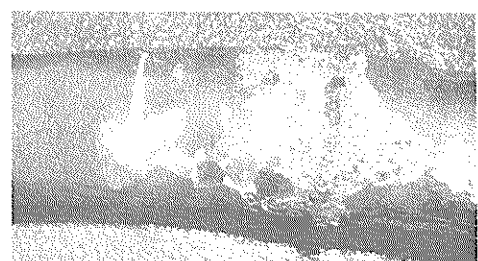
-1.905 m



-4.40 m

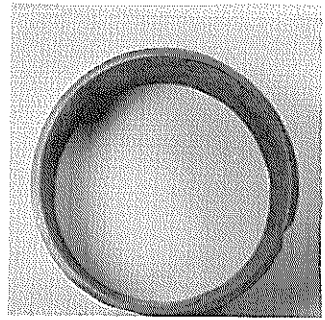
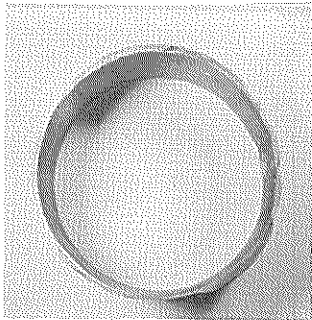
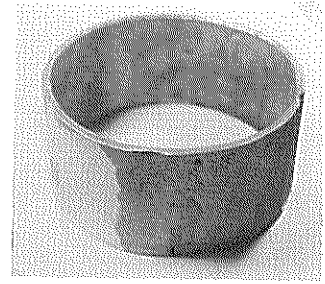
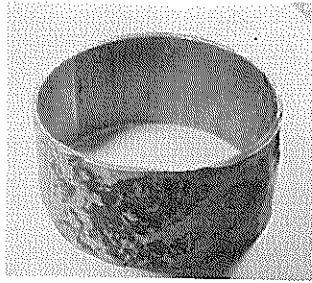
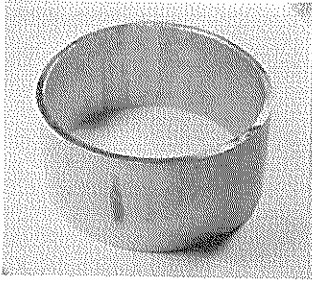


-2.905 m



-4.40 m

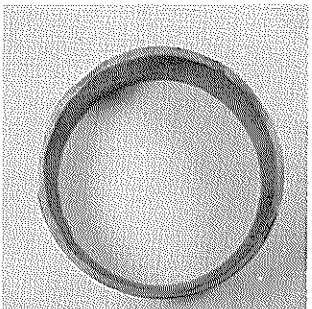
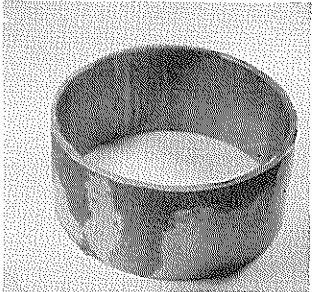
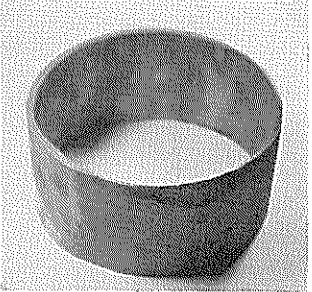
写真1-23 ジェットパイプ(排水管)(脱錆前)



+ 2.295 m

+ 0.095 m

- 0.905 m

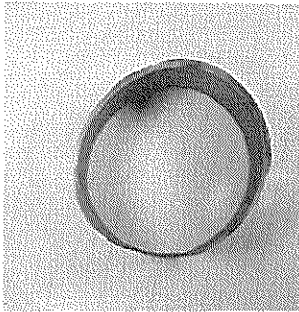
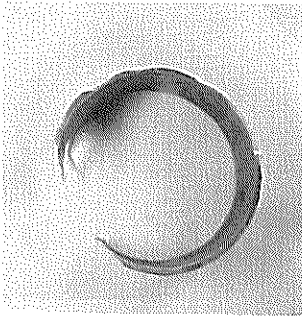
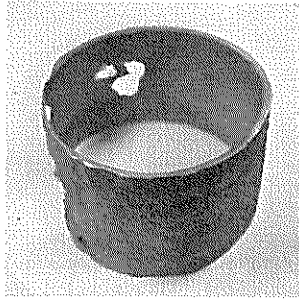
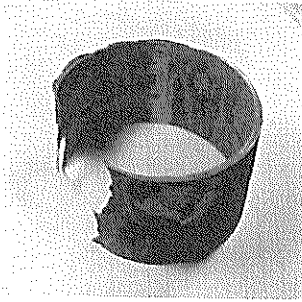


- 1.905 m

- 2.905 m

- 3.905 m

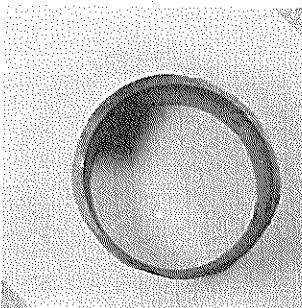
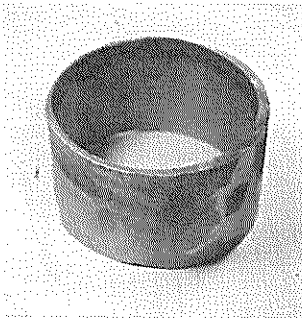
写真1-24 ジェットパイプ(排水管)切取り片(脱錆後)



- 4.40 m

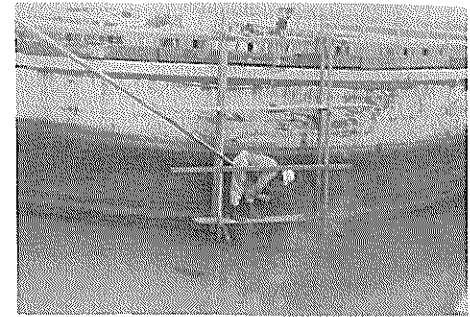
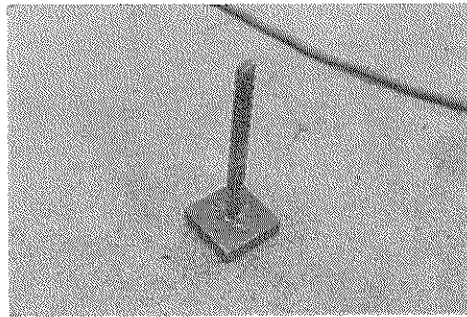
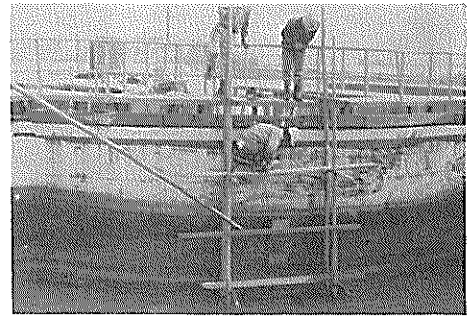
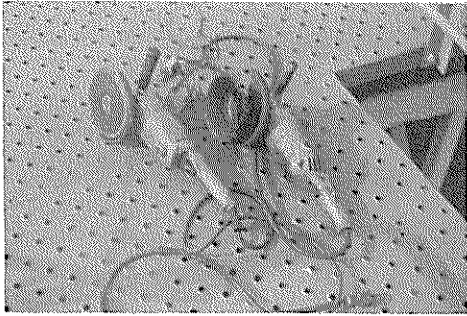
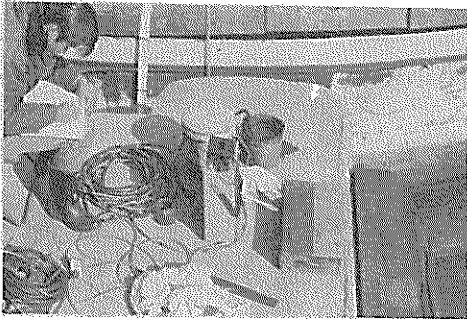
- 4.40 m

- 4.40 m



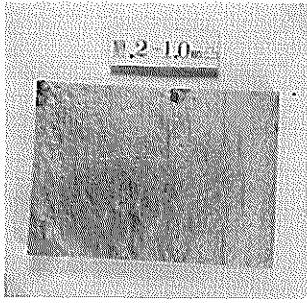
- 4.40 m

写真1-25 ジェットパイプ(排水管)切取り片(脱錆後)

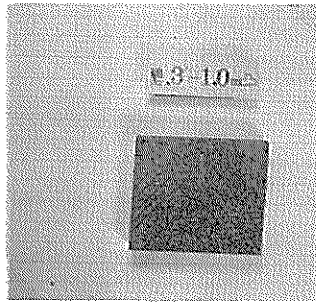


鋼材片切り寸法を示すもの

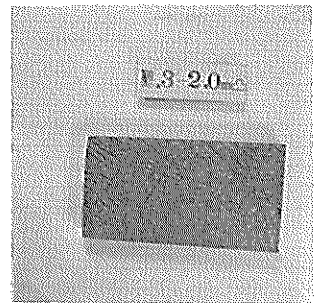
写真2-1 第1閘門後扉(海水面上)および測定状況



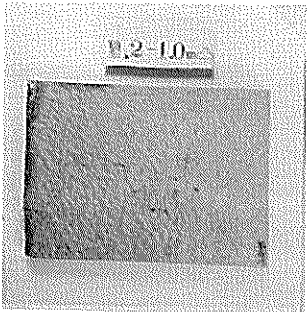
海側



海側



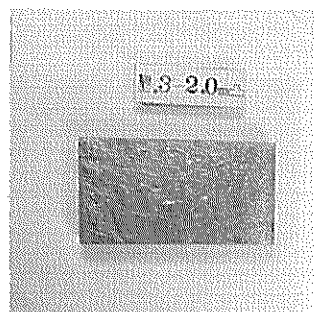
海側



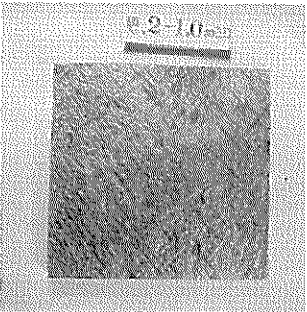
陸側



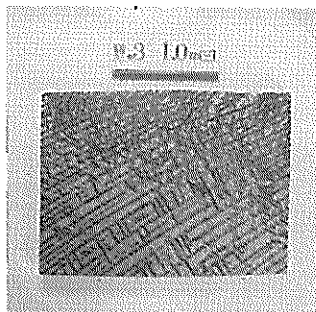
陸側



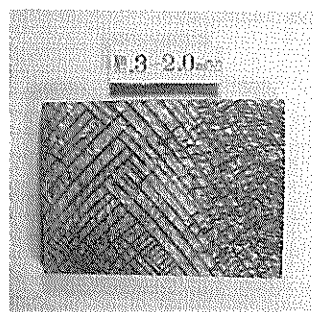
陸側



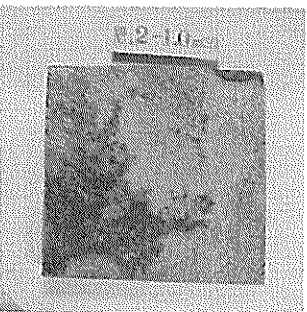
海側



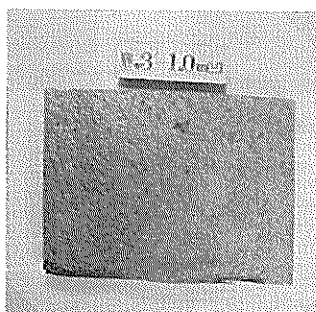
海側



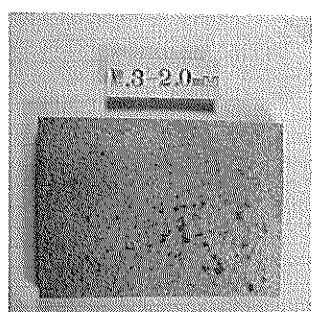
海側



陸側

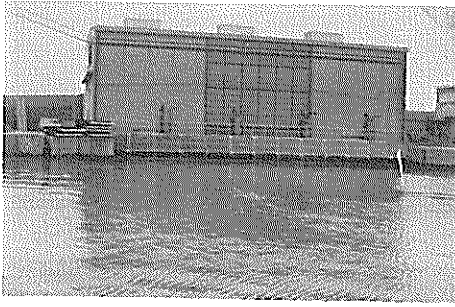


陸側



陸側

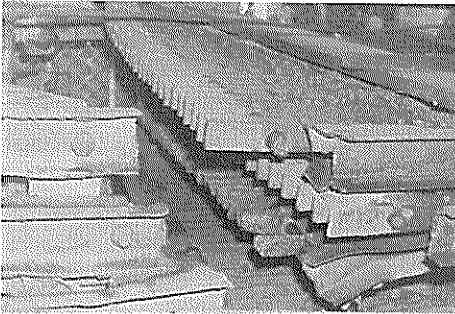
写真3-1 切取り鋼矢板片



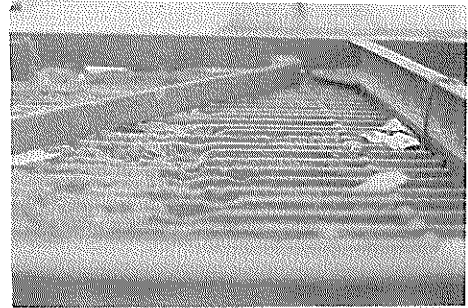
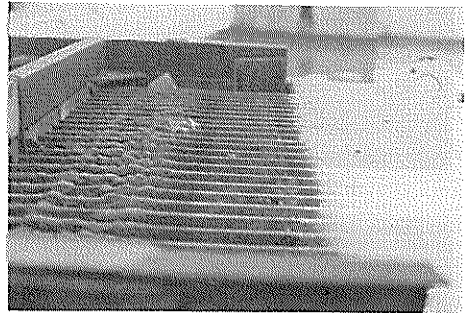
スクリーン使用状況



スクリーン使用状況



スクリーン破損状況

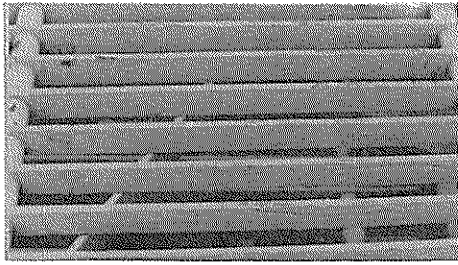


鋼材片切り

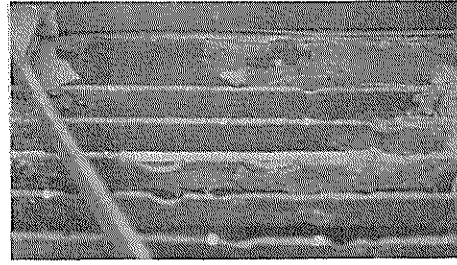


鋼材片切り

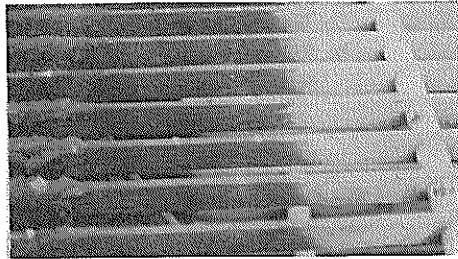
写真 4-1 スクリーンプレート(東浜第2排水場)



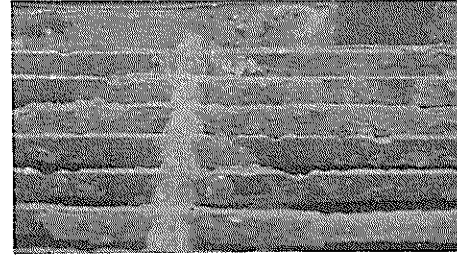
+2.60 m ~ +2.00 m 附近



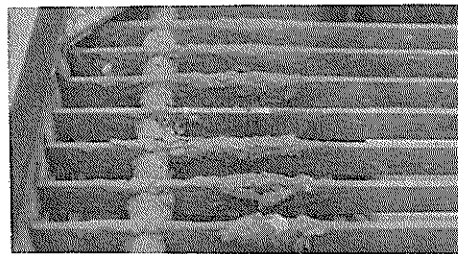
+0.10 m ~ -0.30 m 付近



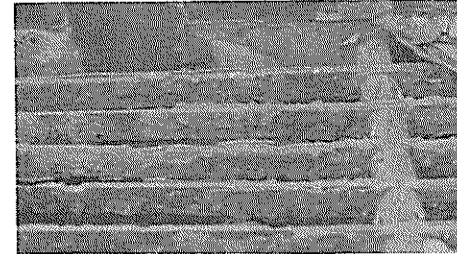
+2.00 m ~ +1.60 m 付近



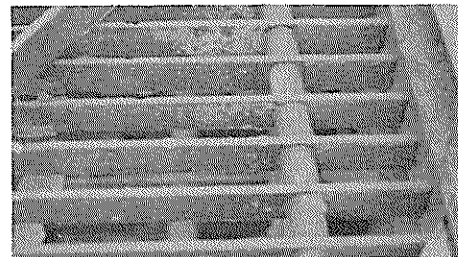
-0.03 m ~ -0.07 m 付近



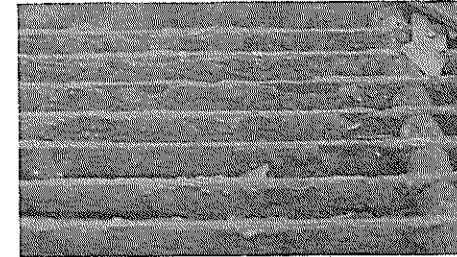
+1.60 m ~ +1.20 m 付近



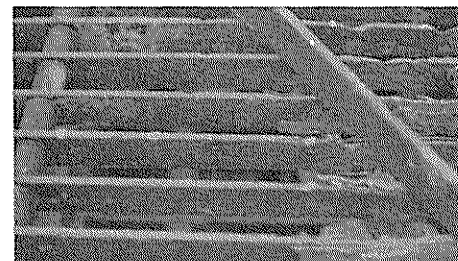
-0.70 m ~ -1.0 m 付近



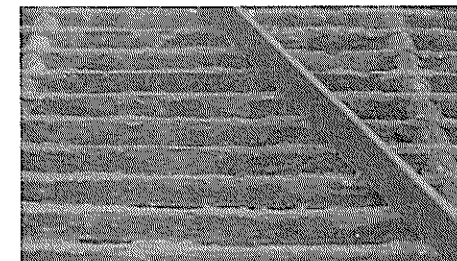
+1.20 m ~ +0.70 m 付近



-1.0 m ~ -1.30 m 付近

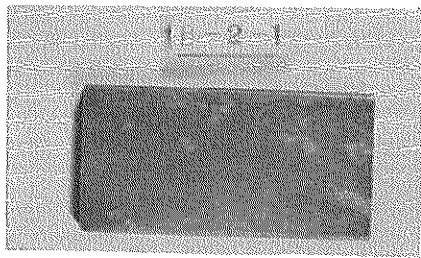


+0.70 m ~ +0.20 m 付近

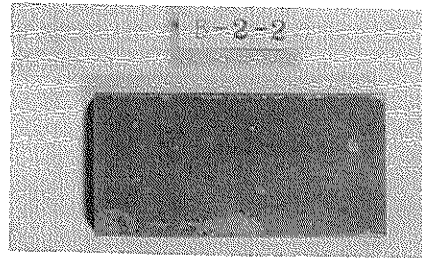


-0.90 m ~ -1.00 m 付近

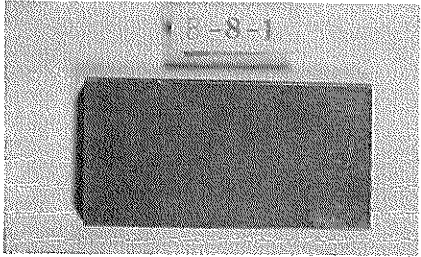
写真4-2 スクリーンプレート



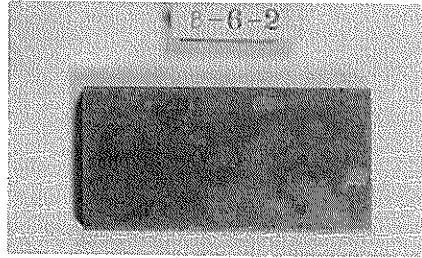
+ 2.25 m



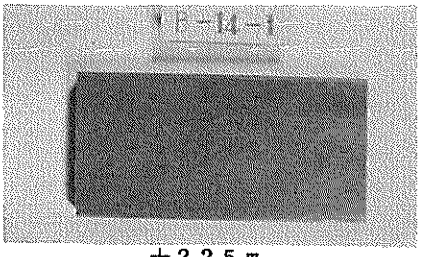
+ 1.63 m



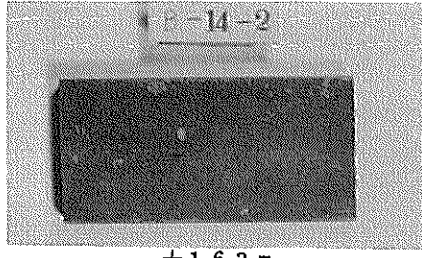
+ 2.25 m



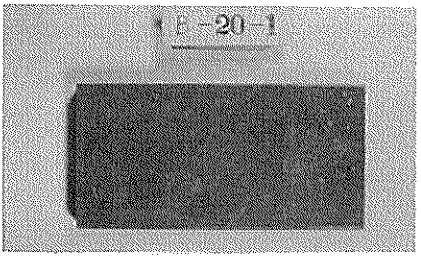
+ 1.63 m



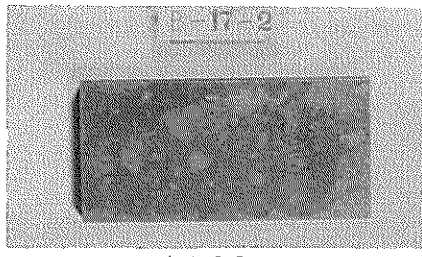
+ 2.25 m



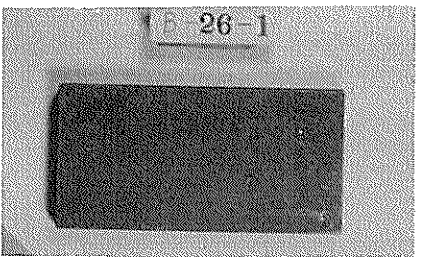
+ 1.63 m



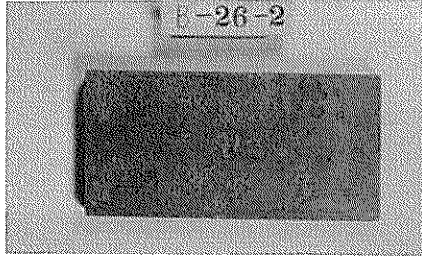
+ 2.25 m



+ 1.63 m

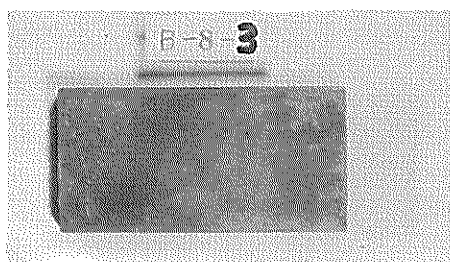


+ 2.25 m

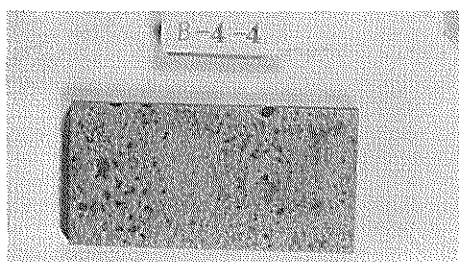


+ 1.63 m

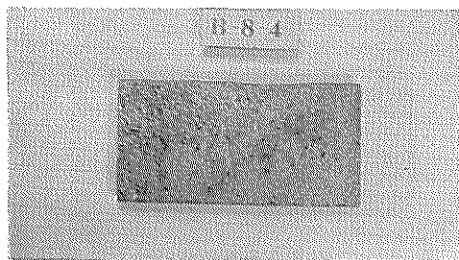
写真 4-3 スクリーンプレート切取り片(脱錆後)



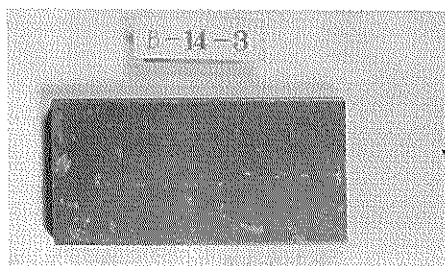
+ 1.44 m



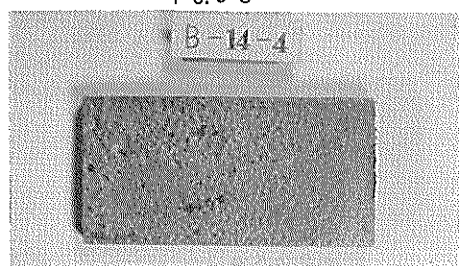
+ 0.98 m



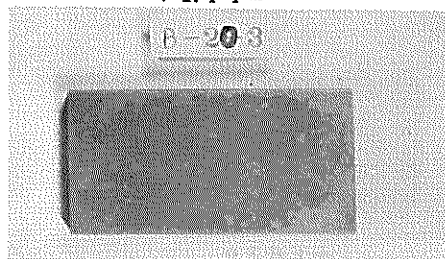
+ 0.98 m



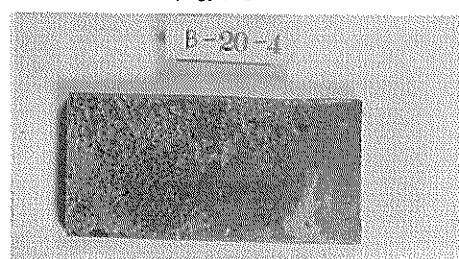
+ 1.44 m



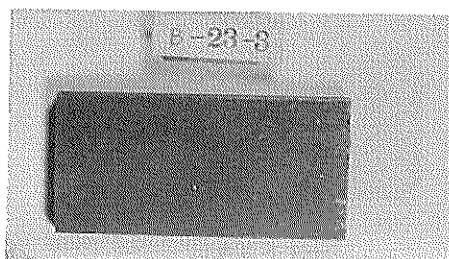
+ 0.98 m



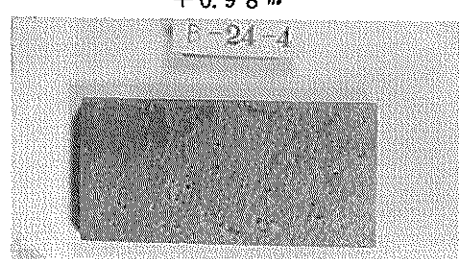
+ 1.44 m



+ 0.98 m

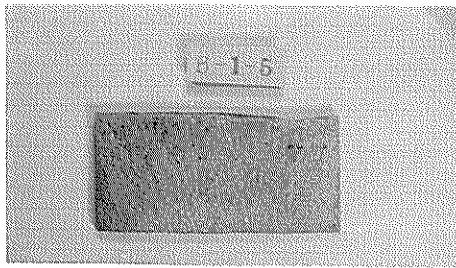


+ 1.44 m

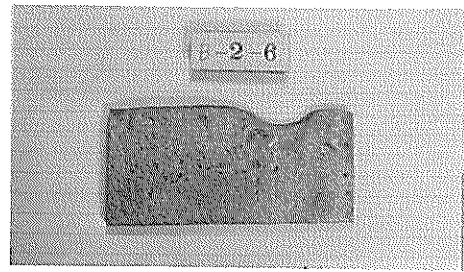


+ 0.98 m

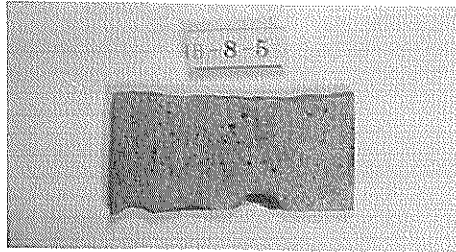
写真 4—4 スクリーンプレート切取り片 (脱錆後)



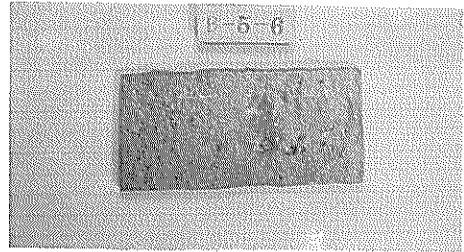
+0.83 m



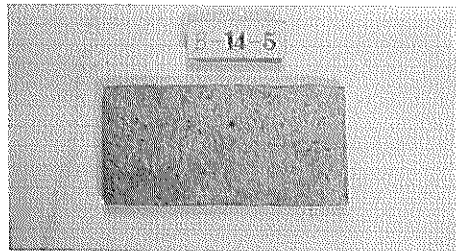
+0.69 m



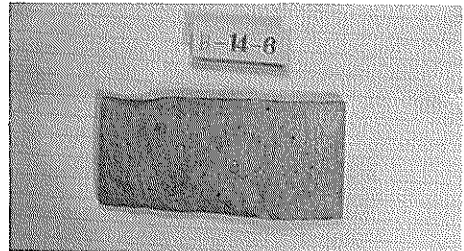
+0.83 m



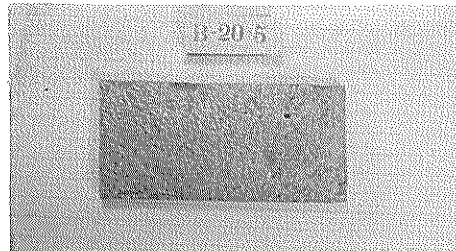
+0.69 m



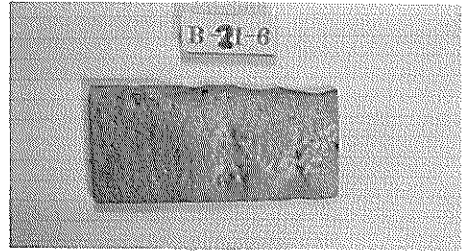
+0.83 m



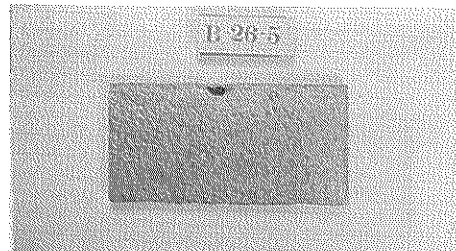
+0.69 m



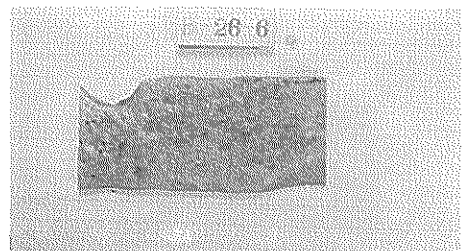
+0.83 m



+0.69 m

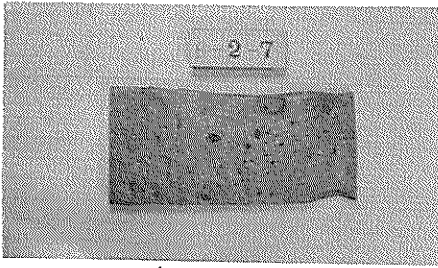


+0.83 m

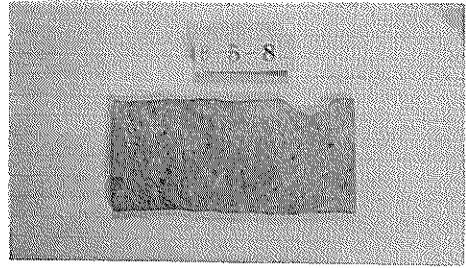


+0.69 m

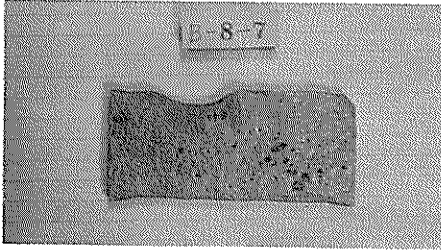
写真4-5 スクリーンプレート切取り片(脱錆後)



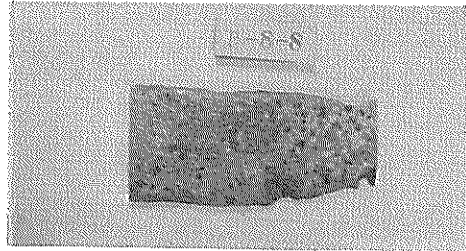
+0.38 m



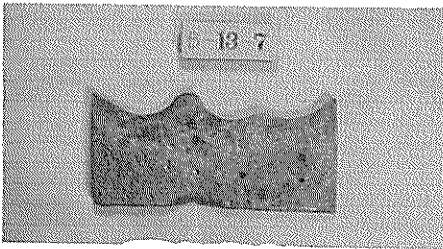
-0.01 m



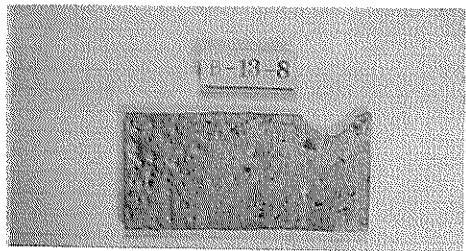
+0.38 m



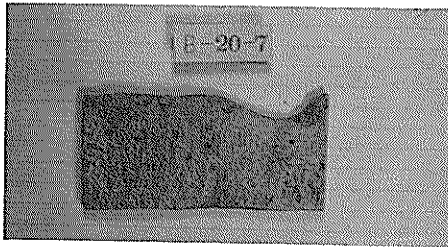
-0.01 m



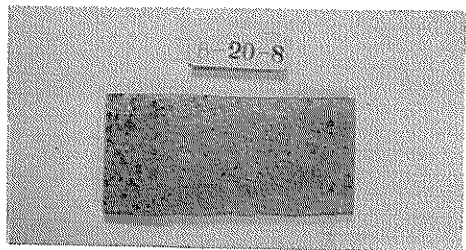
+0.38 m



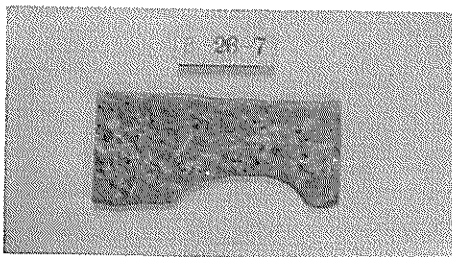
-0.01 m



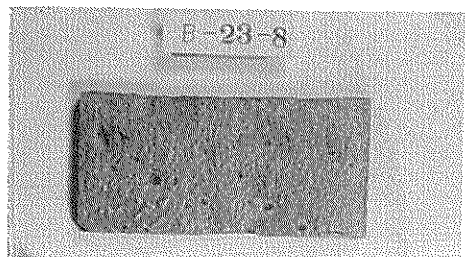
+0.38 m



-0.01 m

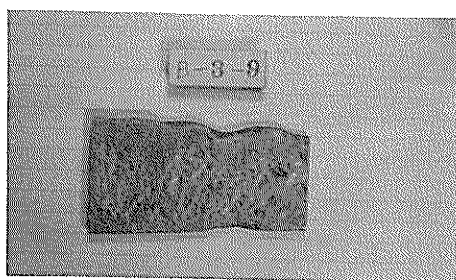


+0.38 m

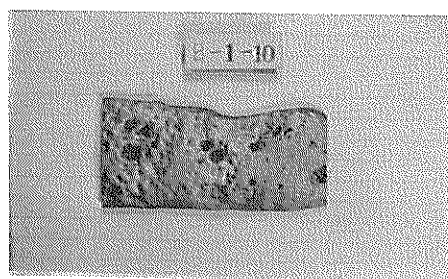


-0.01 m

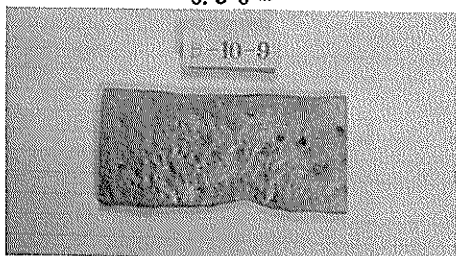
写真4-6 スクリーンプレート切り取り片(脱錆後)



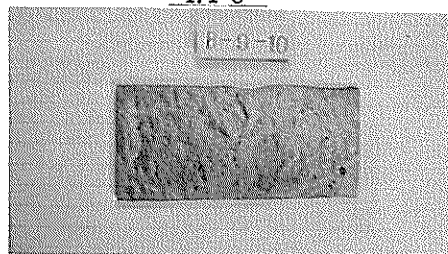
- 0.56 m



- 1.18 m



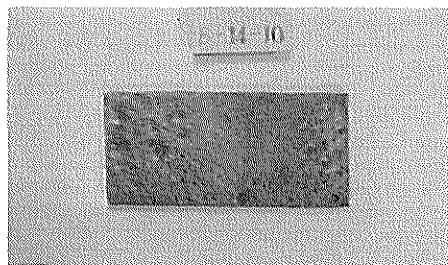
- 0.56 m



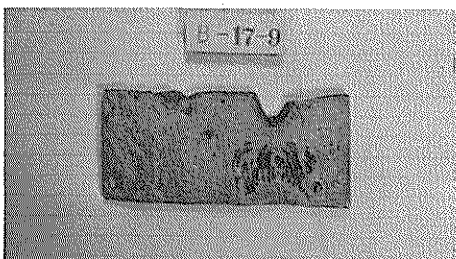
- 1.18 m



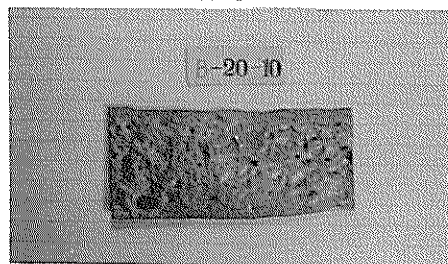
- 0.56 m



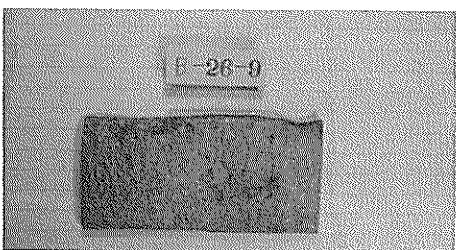
- 1.18 m



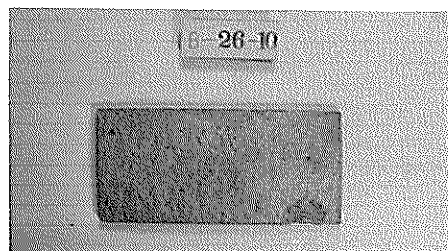
- 0.56 m



- 1.18 m

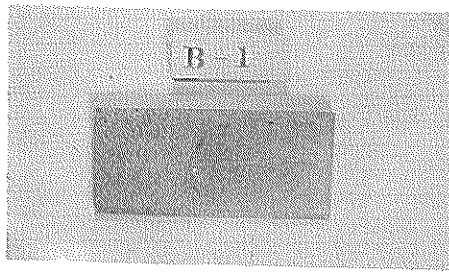


- 0.56 m

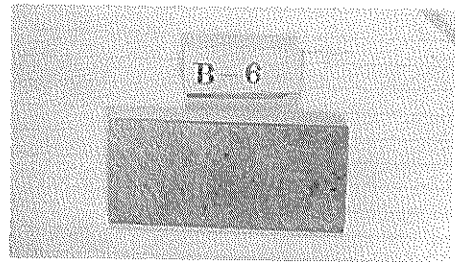


- 1.18 m

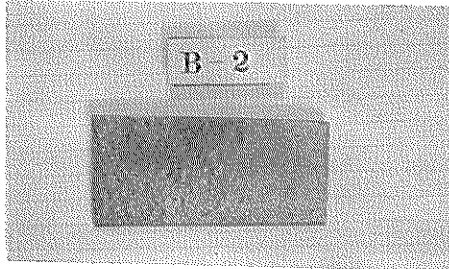
写真4-7 スクリーンプレート切取り片 (脱錆後)



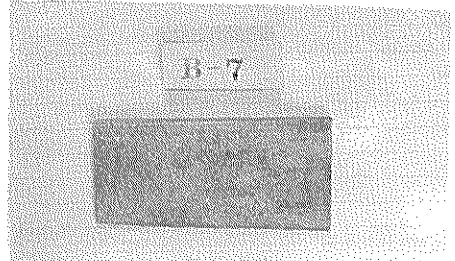
+1.63 m



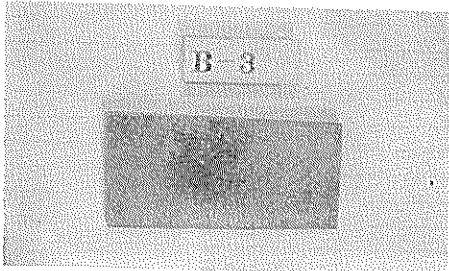
+0.38



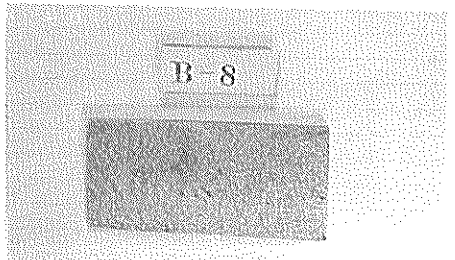
+1.44 m



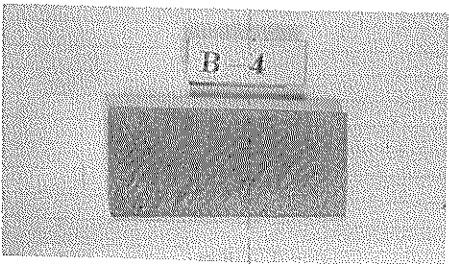
-0.01 m



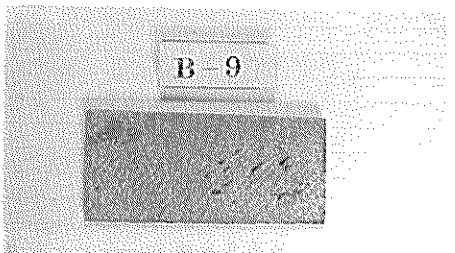
+0.98 m



-0.56 m

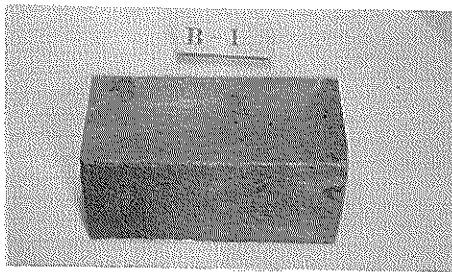


+0.83 m

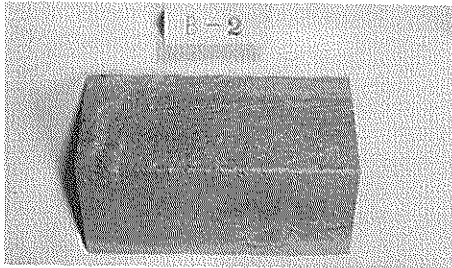


-1.18 m

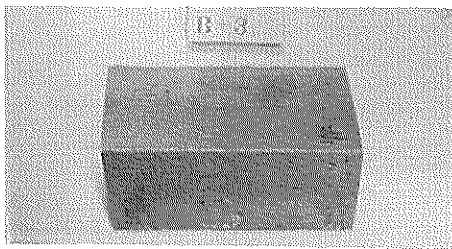
写真4-8 スクリーン補剛材切り取り片(脱錆後)



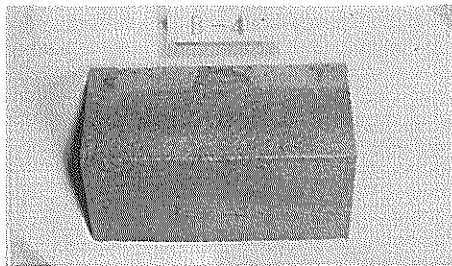
+0.38 m



-0.01 m



-0.56 m



-1.18 m

写真4-9 スクリーン補剛材切り片(脱錆後)

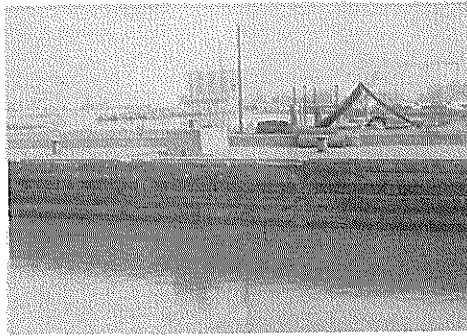
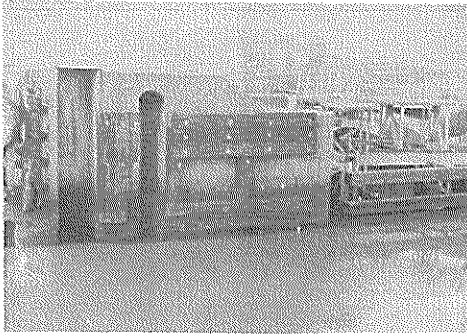


写真 5—1 尼崎港における鋼材片取付け状況

港湾技研資料 No.128

1971・9

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 日本青写真株式会社
東京都内神田2-5-6

Published by the Port and Harbour Research Institute
Nagase, Yokosuka, Japan.