名古屋港埠頭鋼矢板に対する電気防蝕 およびその成績*

中 川 雅 央**

Cathodic Protection and its Result on the Sheet-Pilings of Nagoya Port

Masao Nakagawa

Cathodic protection was applied to the sheet pilings of Nagoya Port since September, 1954. A current of 800 amperes from four selenium rectifier units was supplied to the area of about 160,000 sq. ft. including the surface both sea side and other side of

sheet pilings.

The effect of protection was confirmed by means of potential measurement and weight loss determination of test pieces immersed at each depth of seawater.

緒 言

名古屋港埠頭の鋼矢板は築造後すでに 20 年以上を経過しており、その腐蝕がはなはだしく、このまま放置すれば 10 数年のうちにあるいは崩壊の危険性があるものと予想された。この対策としてこの埠頭鋼矢板に電気防蝕法を適用することとなり、その効果を確かめる目的もあって、取りあえず中央埠頭西側全面(延長 254m)および西埠頭東側の一部(約 100m)に対して通電テストを行い引きつづきこれに電気防蝕施設を施工したものである。

設計および工事概要

防蝕対象は前記鋼矢板の海水側の水中部分および土中部分と、鋼矢板の裏面全体およびタイロッドを含むものである。

(1) 防蝕電流の所要量

a 海水側

中央埠頭西側

水中部分 防蝕電流 $0.112\text{A/m}^2 \cdots \times 254 \times 1.4 \times 9$
...359A

土中部分 防蝕電流 $0.05\text{A/m}^2 \cdots \times 254 \times 1.4 \times 5$
...89A

所要電流 合計 約450A

西埠頭東側

水中部分 防蝕電流 $0.112\text{A/m}^2 \cdots \times 100 \times 1.4 \times 8$
...125A

土中部分 防蝕電流 $0.05\text{A/m}^2 \cdots \times 100 \times 1.4 \times 5$
...35A

所要電流 合計 160A

b 鋼矢板裏面(タイロッドを含む)

中央埠頭西側

鋼 矢 板 防蝕電流 $0.02\text{A/m}^2 \cdots \times 254 \times 1.4 \times 14$

タイロッド 防蝕電流 $0.02\text{A/m}^2 \cdots \times 0.06\pi \times 25 \times 85$
...8A

所要電流 合計 約110A

西埠頭東側

鋼 矢 板 防蝕電流 $0.02\text{A/m}^2 \cdots \times 100 \times 1.4 \times 14$
...39A

タイロッド 防蝕電流 $0.02\text{A/m}^2 \cdots \times 0.06\pi \times 25 \times 33$
...3.1A

所要電流 合計 約42A

(2) 電 極 配 置

a 海 水 側

電極は第1図に示す如く約 25~30m 間隔で中央埠頭に 9 箇所、西埠頭に 3 箇所設置した。各箇所ともそれぞれ防蝕電流約 50A を供給するため後記電極 8 本を 1 組としてコンクリートケースに納め矢板より 1~2m 離して海底に敷設した。電極体に連結された絶縁電線(5.5mm² ポリエチレン・塩化ビニール二重被覆)は水中で一括し、2 吋ガス管に納めて矢板に沿って岸壁上の端子箱に入れ、電源ユニットの正極に接続した。使用電極は特殊水密構造を有する外径 65mm 長さ 750mm の円筒形磁性酸化鉄電極で、電極の総使用量は $8 \times 12 = 96$ 本である。

b 裏 側

電極は第1図に示す如く 15~20m 間隔で中央埠頭に 15箇所、西埠頭に 5 箇所、いずれも上屋内の地中約 4~5m の深さに設置し、各箇所とも防蝕電流約 10A を供給する。

電極は直径 4 吋、長さ 80 吋の人造黒鉛電極で、黒鉛粉末およびコークス粉末を主とするバックフィルで包囲して布袋に入れ垂直に埋設した。付属電線は海側と同じく端子箱を経て電源ユニットの各正極端子に接続している。電極使用数は 20 本である。

* 本委員会29年12月、月例会議において一部を発表

** 中川防蝕工業株式会社

凡 例

- 海側電極（磁性酸化鉄電極）8本一組としコンクリートケースに納め海底に布設する。リード線は特殊電線にて8本一組とし防蝕管に納め矢板に沿って立上る。
- ⌋ 陸側電極（高級人造黒鉛電極）土中に埋設周囲にバックフィルを充填する。
- 電源ユニット電気防蝕用セレン整流器特殊電線にて電極に接続する。

第 1 図 名古屋港埠頭矢板電気防蝕実施図

第2図 中央埠頭西側水深別電位測定図

第3図 西埠頭東側水深別電位測定図

(3) 電源および配線

電源ユニットとしてセレン整流器を使用し、中央埠頭に3基、西埠頭に1基をそれぞれ上屋内に設置した。各ユニットは海側電極3組と地中電極5組とを担当するも

ので、その容量はそれぞれ入力100V单相AC、最大出力DC12V×50A×3組および12V×10A×5組のものでこれが合計4基である。

これは独立に電圧、電流を調節する必要上各組ごとに変圧タップ、電圧計、電流計、開閉器、フューズ等を附属している。なお整流器の負側は充分な電流容量を有するビニール絶縁電線で防蝕すべき鋼矢板へ接続するのであるが、本埠頭は現地調査によつて相当鋼矢板の接続不良箇所があることが判明したので、現地の状況に応じて第1図の如く20~30m間隔に矢板より負側接続点を取り出しこれを電線で連結して各整流器の負側へ接続した。

(4) 工期および工費

本工事に要した期間は昭和29年7月より9月まで約2カ月間で、工費は直営工事費を除き約400万円である。

実施経過および防蝕効果

通電後における防蝕効果を鋼矢板の海水に対する電位測定およびテストピースの減量によって判定した。電位は内部抵抗10万Ω/Vの電圧計を用い飽和甘汞基準で測定した。

水深-0.5m、-4.5m、および-8.5mにおける通電後2カ月間の電位の変化を示すと第2図および第3図の如くであつて、ほぼ良好な防蝕電位にあることがわかる。特に海底の電極附近において現われる電位のピークは水面近くにおいてはほとんど消滅している。中央埠頭No.4電極附近の異常分極の原因については目下調査中である。

なお電位測定時の各電源ユニットの電圧および電流は第1表のとおりである。

第1図(A, B, C, ……G)の7箇所にて径13mm長さ約13mの鉄筋へ予め研磨、秤量した試験片(シートパイルより切出したもの)を水深+3m, +2.25m, +1.5m, +0.75m, ±0m, -1.0m, -2.0m, -3.2m, -4.4m, -5.6m, -6.8m, -8.0m(海底)の位置へビス止めし、C, F, Gの位置は不通電とし、他は前記ガス管(通電防蝕してある)と電気的に連続した。100~110日後これを引き上げ水洗後再秤量して腐蝕度を算出したものをグラフに示せば第4図および第5図のごとくであり、これらの平均値を通電および不通電のものと比較すると第6図のごとくである。

なお不通電のものは試片取付けビスが腐蝕し試片の脱落したものがあった。不通電の場合の腐蝕はL. W. L.において最大であることがわかる。

第4図 防蝕試片の水深別腐蝕度

第5図 非防蝕試片の水深別腐蝕度

第6図 防蝕試片および非防蝕試片の水深別腐蝕度平均値の比較

これらの結果から本埠頭における鋼矢板の腐蝕は電気防蝕によって L.W.L. 以下において 1/200~1/500 にタイダルゾーンにおいても 1/5~1/10 に減少させることができた。

なお鋼矢板裏面の防蝕効果測定については、コンクリート下に埋設されている関係上測定困難であるので断念した。

結 言

わが国においては電気防蝕法の歴史が比較的浅くまたこのような大規模な施設に適用された例に乏しいため、本工事は多少の不備な点もあったが、前述の如くおおむね所期の防蝕効果を取ることができ、また今後この種の設計および工事について多くの貴重な経験と資料が得られた。

シートパイルの如き広大な港灣施設の防蝕対策として電気防蝕法は極めて経済的かつ確実な方法であることが明らかとなり、名古屋港埠頭では他の部分についても逐次本防蝕法が採用される予定である。

最後にこの測定資料を提供していただいた名古屋港管理組合各位に深く感謝の意を表します。

(第1表次頁)

第 1 表 電位測定時の電源電圧および電流

年月日	電極No	中 央 埠 頭 西 側									西 埠 頭 東 側		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
29. 9.29	電圧(V)	9.5	10.5	10.5	11	11.4	11.6	11.6	10.2	11.5	10.5	8.2	8.5
	電流(A)	48	46	44	53	48	44	46	47	46	44	35	32
29.10.13	電圧(V)	9.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0	12.0	10.5	10.5	10.0	8.0	8.0
	電流(A)	45	42	40	52	49	46	50	46	44	44	34	32
29.11.28	電圧(V)	10.0	11.0	10.5	10.5	11.0	11.5	12.5	11.0	10.5	10.0	8.0	8.0
	電流(A)	49	46	44	45	44	46	52	47	45	46	34	32

(30年6月14日受理)

備考 29年9月27日通電開始

報 文 募 集

金属の腐蝕及び防蝕に関する試験研究の報文を募集いたします。次の投稿規定御参照の上ふるつて御投稿下さい。

— 規 定 —

- 1 投稿者は原則として本委員会の構成員及び維持会員に所属する者に限る。ただしこれ以外の協同研究者を含むことは差支えない。
- 2 原稿の採否は編集委員会に一任すること。編集委員会は字句の加除修正一部変改を行うことがある。
- 3 報文は本誌に掲載される前に他誌に発表されていないものに限る。
- 4 既に講演により発表済みのものは原稿第1頁に脚注として講演会名年月日場所を記載すること。
- 5 報文は400字詰原稿用紙を使用し、字数は9000字以内とする。
- 6 原稿は横書とし、平かな国語体、新かなづかいを使用し、術語以外はなるべく当用漢字による。
- 7 原稿には題目、著者名及び著者所属機関を邦文と英文で明記する。
- 8 英文抄録はなるべく付けること。
- 9 記述は簡潔にし、表または曲線のいずれか一方として重複をさける。
- 10 国表中の文字は邦文を用い、文中の挿入位置を指定する。
- 11 図は白紙または方眼紙に鉛筆で丁寧に記入したものでよい。
- 12 引用文献は本文中の当該人名あるいは事項の右肩に1)の如く通し番号を付し、文末に一括する。
- 13 投稿報文は当委員会に到着の日を以て受理日とする。
- 14 著者には別刷50部を贈呈する。
- 15 投稿した原稿は予め申出がない限り原則として返還しない。

会 告

第5回 金属防蝕技術講習会 予告

期 日 昭和30年10月12日～14日(3日間)

場 所 大阪市西区江ノ子島上之町 大阪府立工業奨励館

題目、及び講師

腐蝕および防蝕一般	山本 洋一	日本大学工学部
機械作用を伴う腐蝕 (応力腐蝕、潰蝕等)	金森 政雄	三菱造船KK長崎造船所
耐蝕鉄鋼材料	多賀谷正義	大阪大学工学部
耐蝕非鉄材料	(交 渉 中)	神鋼金属工業KK
耐熱金属材料	(交 渉 中)	住友金属工業KK
防蝕金属被覆	三 好 泉	新三菱重工業KK神戸造船所
金属表面処理剤	野口 正名	日本ペイントKK

防蝕塗装	(交 渉 中)	関西ペイントKK尼崎工場
耐蝕材としてのプラスチック	瀬戸 正二	大阪市立工業研究所
腐蝕抑制剤	鹿野松太郎	住友化学工業KK新居浜製造所
電蝕とその防止法	田中 通雄	大阪市立大学理工学部
電気防蝕法	重野 隼太	工業技術院東京工業試験所

以上のごとく目下準備中ではありますが全講師確定の上改めて案内致します