各種金属材料および防錆被覆の大気腐食に関する研究 (第1報)*

(その1) 研究計画と経過

中 村 素**

Studies on the Atmospheric Corrosion of Metals and
Anti-Corrosive Coatings in Japan (1st Report)

Part 1. General Description

Hajime Nakamura

As very few reports have been made on the atmospheric corrosion of ferrous metals and the deterioration of anti-corrosive coatings related with the domestic meteorological circumstances, an organization was formed to clean up the problems and to find a suitable testing method, in the name of "The Study Group for the Prevention of Atmospheric Corrosion of Steel Structures in Japan".

The study programme is as follows:

1) Period:

Weathering for five years starting from April, 1960.

2) Location:

Tokyo, Kawasaki—typical industrial district; Omaezaki—typical seaside district (Pacific coast); Makurazaki—typical subtropical district (Pacific coast); Wajima—typical wet district (Japan Sea coast); Takayama—typical inland district.; Obihiro—typical inland and dry, cold district.

3) Kinds of specimens

a) Ferrous metals and others26 kinds

b) Metallic coatings16 kinds

c) Organic protective coatings.....76 kinds

* total number of specimen 7,896 sheets

And the following papers describe on the respective topics weathered for one year.

1. 緒 言

日本国内の気象条件下における、各種金属材料の腐食速度および防錆皮覆材料の特性については、国内的に統一された研究資料がないため明らかとされていない。

土木学会長大橋梁および高張力鋼鉄道橋研究委員会において、この種の研究の必要性が強調され、石川島播磨重工業(株)技術研究所がこの研究の依頼を受けたが、この研究を国家的見地において有意義な研究資料とするため、各方面の協力を求めて“陸上鉄骨構造物防食研究会***”を組織した。

本研究会の目的は日本国内の自然環境における金属および防錆被覆材料の腐食および劣化速度を長期屋外暴露

試験によって基本的な数値を得、これを統計的に取りまとめ、それらの結果を実験的に再現できるような促進試験方法を確立すると同時に、もっともすぐれた防錆方法を見出し、機に応じた防食および防錆対策を打ち出せるような資料を得ようとするものである。

本論文は、この研究の計画と方法につき記述したものであって、測定結果の全貌については次項その2以下に詳述した。

2. 暴露地区の選定

気象要素と金属の腐食との関係を求めるにはなるべく多くの地点を選び回帰式を作ることが望ましい。しかしそれには更に高度の組織と多くの費用を必要とするた

* 昭和37年6月 学振腐蝕防止第97委員会にて発表

** 陸上鉄骨構造物防食研究会会長、石川島播磨重工業(株)技術研究所 (東京都江東区深川豊洲2の1)

*** 陸上鉄骨構造物防食研究会の組織は次のとおり。

会 長: 中村 素 (石川島播磨重工業(株)技研)

副 会 長: 堀川一男 (日本鋼管(株)技研), 大谷信吉 (大日本塗料(株)技術部)

幹 事: 菅野照造 (石川島播磨重工業(株)技研), 滝口周一郎 (日本鋼管(株)技研), 伊丹慶輔 (大日本塗料(株)技術部)

技術顧問: 山本洋一 (日大), 井上幸彦 (東工大), 大橋吉之助 (東工試第1部), 今井丈夫 (国鉄技研), 為広重雄 (中央職訓)

研究担当者: 石川島播磨重工業(株)技研

日本鋼管(株)技研

大日本塗料(株)技術部

気象研究所応用気象研究部

代表委員: 尾間一彦

代表委員: 堀川一男

代表委員: 大谷信吉

代表委員: 神山恵三

研究担当者: 菅野照造, 植木 質, 平井陽一, 土田豊二

研究担当者: 滝口周一郎, 大久保秀世, 石津善雄

研究担当者: 伊丹慶輔, 牧島 博, 高瀬勝次

研究担当者: 神山恵三

め、第1期研究計画としては一応典型的な地点を選び、その地点の発錆がある広さを持った地域の代表値であると仮定し、今回の暴露地点として次の7ヵ所を選定した。

- (1) 工業地帯 東京都内江東地区
(石川島播磨重工業(株)技研構内)
- (2) 工業地帯 川崎市渡田地区
(日本鋼管(株)技研構内)
- (3) 亜熱帯地域 鹿児島県枕崎市内(枕崎測候所構内)
- (4) 湿潤地域 石川県輪島市内(輪島測候所構内)
- (5) 国内標準気象地域
岐阜県高山市内(高山測候所構内)
- (6) 寒冷地域 北海道帯広市内(帯広測候所構内)
- (7) 海岸地域 静岡県御前崎地区
(御前崎測候所構内)

(1)、(2)地区は工業都市における大気汚染が金属の腐食および有機皮覆類の劣化にどのような影響を及ぼすかを重点的に調査する目的で選定した。(3)の枕崎地区は、わが国の南端に位置し、他の地区に比して気温、降水量が多く、その上台風通過地域としても有名であり、腐食促進要素を十分含んだ亜熱帯地域の代表地として選定した。(4)の輪島地区は日本海側に大きく突き出した能登半島の北端にあるため、この地区の気象要素は日本海側の気象環境を代表するものとして気象関係者の間では考えられており、また腐食指数の比較的大きい地区という観点から、気象要素と相まって大気腐食に関する貴重な資料が得られるものとして選定した。

(5)の高山地区は内陸地域を代表する地点として選んだ。一般に内陸地点の代表地区としては軽井沢地区を選ぶのが普通であるが、同地区を予備調査した結果、季節の風向により浅間山の噴煙の影響を受け、試験片にしばしば異状腐食を生じることが判明したので同地区を避けた。高山地区は暴露台設置付近一帯が田園地帯で、付近には工場もなく、人為的な大気汚染要素がきわめて少ないので同地区をわが国標準腐食地域と仮定した。

(6)の帯広地区は北海道十勝平野の中枢部にあって、海岸からはやや離れたところにあり、付近には大きな工場もなく、空気は比較的汚染されない環境下にある。しかし当地域は内陸部に大雪山などを含む中央高地の南側となるため、冬期においては空気が乾燥し、本邦における最低気温が記録されるところであり、また冬期暖房などによる煤煙の影響なども相当見られるものと想定し、寒冷地域の特異環境の地として選定した。

(7)の御前崎地区は東海地方海岸沿岸地域の代表として選定した。この地区は年間を通して、海からのいわゆる潮風と称せられる風のため、海から運ばれてくる海塩粒子の影響はきわめて顕著なものがあるため、金属の腐食

および有機皮覆類の劣化には相当の促進因子となっているものと考え、海岸地区の代表地点として選定した。

以上7地点の選定理由概略を述べたが要約すると、枕崎、帯広地区は本邦の南端と北端の気象現象を示し、御前崎、高山、輪島は本州を横断した配置となり、東京、川崎は工業都市というそれぞれ本邦の気象変化典型地域として選定したものである。

3. 暴露台の設置方法

暴露台は図1に示したものを製作し、各測候所の露場またはその付近に設置した。ただし石川島および日本鋼管はそれぞれ技術研究所の屋上に設置した。

暴露台の基礎は石川島、日本鋼管についてはコンクリートで固め、帯広を除いた他地区は、幅400mm、長さ2,000mm、深さ1,000mmに掘り、その下側は砂利を敷き、コンクリートブロックを基礎として、その上に暴露台を乗せて残土を盛って固めた。暴露台の下は雨滴のはね返りを防ぐ意味で芝を植えた。また帯広地区は冬期から春期にかけて凍上現象が顕著なため、掘り起した基礎の中へは土壌質のものは一切入れず、石炭アッシュをもって埋め、その上に砂利を敷いてコンクリートブロックを設置して基礎とした。

暴露台を設置した位置は次のとおりである。

(暴露台設置場所)	(緯度)	(経度)
石川島	35°39'	139°47'
日本鋼管	35°30'	139°43'
御前崎	34°36'	138°13'
枕崎	31°16'	130°18'
高山	36°09'	137°15'
輪島	37°23'	136°54'
帯広	42°55'	143°13'

暴露架台の面は、いずれの地区も南面とし、角度は各暴露位置の緯度に等しくし、その地区の日照量が最大となるようにした。

暴露架台への試験片取り付け要領はすべて図2の要領に従って行なった。ただし取り付けボルトは全部亜鉛メッキ品を使用し、暴露架台との絶縁にはベークライトブッシュを使用した。

4. 暴露試験片の種類および調製方法

4.1 金属素材類

4.1.1 種類選定の理由

産業用陸上構造物の大部分に鉄鋼が利用されているのは周知のとおりである。したがって本研究の対象材料として鉄鋼材料に重点を置き軟鋼、含銅鋼、高張力鋼、ステンレス鋼、鋳鋼および鋳鉄の各種類から代表的なもの1ないし4種、合計15種を選定し、またこれら鉄鋼材料と並んで陸上構造物に多く利用されているアルミ合金1種類を加え、化学分析値とともに表1に示した。

この金属素材類は、あくまでもその素材の大気腐食に関する経時変化を測定するという意味から表面処理は一切行わず、研摩後そのまま暴露試験に供した。

図 2 暴露試験片取付要領図

溶接試験片は（その 2）の表 2 に示す溶接棒との組合せにより、開先 60°V または X（6 mm 以上の場合）裏当金を使用し、手溶接にて突合せ溶接板を製作し、溶接部が試験片中央部に位置するように試験片を採取した。

4.1.3 寸法、形状

暴露試験片の大きさは、すべて 100×100×2~11 mm とし、図 2 のように四隅に暴露架設用の穴をあけ、試験片の端部は R を付けてこの部分からの異常発錆の影響をできるだけ小さくするようにした。

ミルスケール鋼板などのように切断によって金属素地面が露出するような部分は、ビニル系鉛丹塗料でシールした。

4.1.4 試験片加工方法

ミルスケールのまま暴露するものおよび鋳鉄、鋳鋼、ステンレス、アルミ合金を除いたものは、すべて機械研削により表面仕上げを行なった。各試験片の表面アラサおよび表面状態は（その 2）の表 3 に示す。

4.2 金属被覆類

4.2.1 種類選定の理由

鉄骨構造物の長期防錆方法として一般に溶融亜鉛メッキが金属被覆法の代表として古くから利用されている。しかしこれらの構造物に付随する各種部品あるいは計器類について必ずしも亜鉛メッキ被覆のみではなく各種の電気メッキ品も数多く利用されている。ゆえに今回の暴露試験ではこれらの現状を考慮して現在一般に使用されている金属被覆類を包含して試験に供することにした。

また別な意味では金属素材類のなかに非鉄金属の地金が含まれていないので、電気メッキ類では地金を代表するという 2 次的意味をも含めて選別した。

4.2.2 種類

金属被覆の種類としては電気メッキ、溶融メッキ、金属溶射類の三つに大別し、それぞれの種類は次のとおりである。

- (1) 電気メッキ類…Sn, Ni, Cu, 硬 Cr, Zr, ユニクロム (Zn メッキ, クロメート処理), Cd
- (2) 溶融メッキ類…Zn, Al, Sn
- (3) 金属溶射類…Zn, Al, Sn, Cd, Pb, 13Cr

4.2.3 金属被覆方法

- (1) 電気メッキ類

表 1 電気メッキ試験片のメッキ条件

	メッキ浴の組成	(g/l)	温(°C)度	浴電圧(V)	電流密度(A/dm ²)	時(分)間
錫	(下地メッキ) 塩化第一錫 化イソ一 化ソ一 化ダ	20 120 少量	80	1~2	—	1~2
	(本メッキ) 硫酸第一錫 セラフチ酸 β-ナフトール ニッケライト (日本化学産業)	100 若干 #	常温	2~3	10	40~50
硬質クロム	無水クロム酸	230~250 2.3~2.5	53	7	30	50~60
亜鉛	青化亜鉛 青化第一 化イソ一 化ソ一 化ダ pH	100 10 60 12	常温	—	—	—
ニッケル	上記亜鉛メッキ後次の処理を行なった 無水クロム酸	250 15	常温	—	—	3~5
	液中より引上げ5秒放置後上記液の 20~30倍に希釈した液に5~6 秒浸漬 水洗後30%カセイカリ(常温) に1~2秒浸漬後、湯洗、乾燥	—	—	—	—	—
カドミウム	カドミウム(金属換算) 青化第一(遊離) 化イソ一(遊離) 化ソ一(遊離) 化ダ(遊離) pH	35 10 若干 11	常温	2.5	1	100
ニッケル	硫酸ニッケル 化ニッケル 酸ニッケル pH	— — — —	40	4.5	2	80~120
銅	青化銅 青化第一 化イソ一 化ソ一 化ダ pH	60 8~10 10 35 11.2	65	3.5	2	55

電気メッキ類の試験片はメッキ業者に委託して調製したもので、メッキ条件を表1に示した。

(2) 溶融メッキ類

溶融メッキ類の試験片調製要領概略は次のとおりである。

(a) 亜鉛：前処理後460°Cの溶融亜鉛中に約20秒浸漬した。ただしメッキ浴の亜鉛はJIS蒸留亜鉛第1種を使用した。

(b) アルミニウム：前処理後、700~750°Cのアルミニウム浴中に若干時間浸漬した。

(c) 錫：前処理後約300°Cの錫浴中に約5分浸漬した。錫の純度は99.99%のものを使用。

(3) 金属溶射類

金属溶射類の試験片調製は業者に依託して調製した。溶射に使用した各金属線の化学成分は表2のとおりである。

4.2.4 寸法、形状

電気メッキ、金属溶射類はすべてJIS G-3310 ミガキ鋼板を用い、溶融メッキ類はSS-41材を使用し、大きさ形状は金属素材類と全く同一のものである。ただし試験片の厚さはミガキ鋼板1.2mm、SS-41材3.2mm

表 2 金属溶射に使用した線材の化学成分 (%)

元素	Cu	Pb	Fe	Cd	Sb	Mg	Al
線材							
Zn	0.0005	0.0027	0.0062	trace	—	—	—
Al	0.0098	—	0.22	—	0.079	trace	99.69
Sn	0.0014	trace	0.0049	—	—	—	Sn 99.994
Cd	0.004	0.0023	0.0002	残部	Zn 0.002	Ni 0.0005	—
Pb	—	95.5	—	—	4.5	—	—
13Cr	C 0.09	Si 0.5	Mn 0.5	Cr 13.3	—	—	—

とした。

4.3 有機被覆類

4.3.1 塗料選定の理由とその種類

陸上鉄骨構造物およびその付属諸設備に従来広く使用されている塗料および今後使用される可能性のある塗料を広範囲に選定し本研究の試料とした。

選定基準およびその種類は次の4項に大別して行なったので、各項目ごとに記述する。

(1) 展色剤を主とした選定

この項では陸上鉄骨構造物防食用塗料として多く使用されているもの、および一見非常識と考えられる塗料を

も広範囲に研究試料として加え、その種類は次のとおりである（試料の記号は以下これに準ずる）。

- (1)- 1 中油アルキッド樹脂系
- (1)- 2 フェノール変態アルキッド樹脂系
- (1)- 3 シリコンアルキッド樹脂系
- (1)- 4 スチレン化アルキッド樹脂系
- (1)- 5 塩化ゴム系
- (1)- 6 ニトロセルロースラッカー系
- (1)- 7 ハイソリッドラッカー系
- (1)- 8 塩化ビニル、酢酸ビニル共重合樹脂系
- (1)- 9 エポキシ樹脂系（エステル型）
- (1)-10 ポリウレタン樹脂系
- (1)-11 メタアクリル酸エステル樹脂系
- (1)-12 塩化ビニリデン樹脂系
- (1)-13 油性系
- (1)-14 エポキシ樹脂系（常温硬化型）
- (1)-15 エポキシ樹脂系（加熱型）
- (1)-16 メラミンアルキッド樹脂系
- (1)-17 スチレンブタジエン系

(2) 国内外規格防錆塗料

規格としては原則的に日本工業規格 JIS K を中心に考え、これに日本建築学会、建築工事標準仕様書、塗装工事 JAS S-18 (1955) を加え、これに鉛丹塗料として Federal Spec TT-P-860 Type 1~4 を採用した。

なお JIS 規格は昭和 35 年 4 月以降新たに発行されたが、これに類するものはいずれも次項に示す市販防錆塗料と重複するので、本項ではジンククロメートプライマーまでとし、防錆顔料によって分類された新しい JIS はいずれも次項 (3) で取り入れることにした。以上の種類は次のとおりである。

- (2)- 1 JIS K-5621 1 種（一般用サビ止）
- (2)- 2 JIS K-5591（オイルプライマー）
- (2)- 3 JASS-18-2-1 No. 6 c 類 (1955)（鉛丹プライマー）
- (2)- 4 TT-P-86 a Type-1（鉛丹プライマー）
- (2)- 5 TT-P-86 a Type-2（鉛丹プライマー）
- (2)- 6 TT-P-86 a Type-3（鉛丹プライマー）
- (2)- 7 TT-P-86 a Type-4（鉛丹プライマー）
- (2)- 8 JIS K-5627 2 種（TT-P-636）（ジンククロメートプライマー）
- (2)- 9 JIS K-5627 1 種（TT-P-735）（ジンククロメートプライマー）
- (2)-10 JIS K-5628 (Formula-116)（ジンククロメートプライマー）

(3) 市販防錆塗料

本項の試料としては従来わが国において陸上鉄骨構造物に広く使用されているものおよび特異性のある二三の

ものを試料とした。試料の特性としては、あくまでも JIS K-5621~5628 に示されている範囲内とし、それ以外の特殊なものはコールタールエポキシ樹脂系および特殊ビニル樹脂系にとどめた。その種類は次のとおりである。

- (3)- 1 亜酸化鉛錆止ペイント（JIS K-5623 1 種）
- (3)- 2 シアナミド鉛錆止ペイント（JIS K-5625 1 種）
- (3)- 3 塩基性クロム酸鉛錆止ペイント（JIS K-5624 1 種）
- (3)- 4 亜鉛末錆止ペイント（JIS K-5626 1 種）
- (3)- 5 亜鉛末錆止ペイント（珪酸ソーダ型）
- (3)- 6 亜鉛末錆止ペイント（ポリスチレン型）
- (3)- 7 錆止ペイント（H）（JIS K-5621 1 種）
- (3)- 8 錆止ペイント（S）（JIS K-5621 1 種）
- (3)- 9 錆止ペイント（D）（JIS K-5621 1 種）
- (3)-10 錆止ペイント（N）（JIS K-5621 1 種）
- (3)-11 コールタールエポキシ樹脂系
- (3)-12 塩化ビニル樹脂系

(4) 防錆顔料の組合せ

一般に使用されている各種鉛系錆止顔料、亜鉛末、および補助顔料としての亜鉛華、アルミ粉、タルク、アスベスト、炭酸カルシウムなどを、単独または 2 種類以上を組合せ、それぞれの効果を調査する目的で次に示す 16 種類の試料を調整し試験に供した。ただし試料 No. 1 は展色剤を油性型、アルキッド樹脂型、塩化ビニル樹脂型の 3 種とし、No. 2 および No. 8 は油性型のみ、No. 3~No. 9 は油性型およびアルキッド樹脂型の 2 種類、No. 10~No. 16 はアルキッド樹脂型のみとした。顔料の組合せ割合の詳細は省略し組合せのみを下記に示す。

- (4)- 1 鉛丹
- (4)- 2 鉛丹+亜鉛華
- (4)- 3 亜酸化鉛粉
- (4)- 4 塩基性クロム酸鉛
- (4)- 5 カルシウムブランベート
- (4)- 6 クロム酸鉛
- (4)- 7 亜鉛末
- (4)- 8 亜鉛末+アルミニウム粉
- (4)- 9 鉛丹+ジンククロメート+亜鉛華
- (4)-10 亜鉛華+ジンクテトラオキシクロメート+体質顔料
- (4)-11 アルミニウム粉（ノンリーフィング）+ジンククロメート
- (4)-12 アルミニウム粉（リーフィング）+ジンククロメート
- (4)-13 アルミニウム粉（リーフィング）+ジンク

ロメート+アスベストチン

(4)-14 アルミニウム粉 (リーフィング)+亜鉛華+タルク

(4)-15 アルミニウム粉 (リーフィング)+亜鉛華+アスベストチン

(4)-16 アルミニウム粉 (リーフィング)+亜鉛華+炭酸カルシウム

4.3.2 試験片調製要領

試験片はすべて JIS G-3310 ミガキ鋼板を用い、大きさは $100 \times 100 \times 1.2$ mm に統一した。

試験片は3相式トリクレン洗浄器により脱脂洗浄し、調査の対象としない裏面は、レッドレッドプライマーを4回塗りとし、対象とする表面は、更に中性洗剤を含んだ重炭酸ナトリウムで流し洗いを行ない、#240 耐水ペーパーにて表面研磨→エチルアルコール洗浄→乾燥→デシケーター中に保存の順序で調整した。

試料ははけ塗りを原則としたが、シリコンアルキッド樹脂系、ニトロセルロースラッカー系、ハイソリッドラッカー系、アクリル酸樹脂系、エポキシ樹脂系 (加熱型)、メラミン樹脂系はいずれも焼付け型となるため、吹き付け塗装および焼付けを行なった。試料の塗装は、塗装者による個人差が結果に及ぼす影響をできるだけ小さくするため、1種類の試料は1人の塗装者が最後まで塗装した。

塗り回数は試料番号 (1)-1~(1)-17 については、下塗り1回で、それ以外のものはすべて下塗り2回塗りとした。

上塗りは塩化ビニリデンおよび亜鉛末系、コールタールエポキシ系を除いてはすべて1回塗りとし、色調は日本塗料工業会昭和34年度版塗料用標準色見本 3004 (No. 75) とした。上記3種のものは上塗りを塗装せず同じものを重ね塗りした。このほかに下塗り塗膜のみのものを各暴露地区の代表として石川島の暴露台に架設するため調製した。

5. 調査項目

5.1 気象要素の測定

各測候所にて観測している気象要素のうち、気温、湿度、水蒸気圧、風速および風向、降水量、日照時間はその資料そのままを使用し、金属および有機被覆の腐食、劣化促進因子となる亜硫酸ガス、海塩粒子についてはそれぞれ過酸化鉛法^{*}、サラン布地付着法^{**}を用いた。前者は常法の塩化バリウム法による定量化学分析により SO_2 を分析し、後者はサラン布地に付着した Cl を純水で抽出し、このものをチオシアン酸水銀法による比色分析により定量した。

^{*} 寺部本次訳：大気汚染測定法 (昭 33-8-81) 技報堂発行

^{**} 100×100 mm のサラン布地を桂の木枠にはめたもの。

測定期間は月の1日より末日まで、各暴露地点の百葉箱中にそれぞれ過酸化鉛を塗布した素焼の円筒およびサラン布地を張り付けた木枠を懸吊させた。しかしこの方法によると、雨水などに含まれる SO_2 、 Cl^- および百葉箱外における要素は過小視される危険が当然考えられる。しかし地域的な比較はできるものと考え今度はこの方法に従った。

5.2 試験片の測定項目

(1) 金属素材類：重量減法による腐食量測定に重点を置いたが、このほかに表面アラサの変化、錆の組成をX線分析、化学分析により調査した。また発錆による金属材料の機械的強度変化の測定を行なった。

(2) 金属被覆類：メッキ表面の錆発生状況の内眼観察および顕微鏡観察に重点をおき、発錆度の少ない被覆類については、重量変化により変化傾向を追求することにした。

(3) 有機被覆類：この試験片群については次の各項目に従って行なった。

(a) 外観々察および測定

- (i) カラー写真による記録
- (ii) 色調変化の測定 (マンセル照合による)
- (iii) 白化の測定
- (iv) 錆発生状況観察 (JIS 錆発生度試験評価法に準ずる)
- (v) 割れおよびふくれの状況観察
- (vi) 光学顕微鏡による測定

(b) 塗膜老化の物理的測定

- (i) エリクセン試験 (塗膜に割れを認めるまで押出す)
- (ii) 塗膜硬度の測定 (スオードロッカーを使用)
- (iii) 光沢変化の測定
- (iv) ゴバン目試験
- (v) $\tan \delta$ の測定

5.3 暴露日限

各暴露地点による暴露開始年月は次のとおりである。

- (1) 御前崎測候所 昭和35年4月12日
- (2) 枕崎測候所 昭和35年4月16日
- (3) 高山測候所 昭和35年4月26日
- (4) 輪島測候所 昭和35年4月29日
- (5) 帯広測候所 昭和35年5月10日
- (6) 日本鋼管 (川崎)

昭和35年4月2日 (塗料試験片)

昭和35年5月9日 (金属試験片)

- (7) 石川島 (東京)

昭和35年3月31日 (塗料試験片)

昭和35年5月7日 (金属試験片)

試験片の経時変化測定は、以上の暴露日より通算した下

記年月に取り外し、その変化を測定する。測定はいずれも破壊試験のため、次項に記述したごとく1種類につき各6枚宛の試験片を架設し、その中から1枚宛ずつ取り外し測定に供したものである。暴露の最終は下記のごとく5年とし昭和40年に本研究は完了する予定である。

(a) 金属素材類 1ヵ月, 3ヵ月, 6ヵ月, 1年, 3年, 5年

(b) 金属被覆類 1ヵ月, 3ヵ月, 6ヵ月, 1年, 3年, 5年

(c) 有機被覆類 6ヵ月, 1年, 2年, 3年, 4年, 5年

5.4 暴露試験片の調製枚数

暴露試験用として1種類につきそれぞれ7~8枚宛の試験片を調製したが、そのうちの1~2枚は、おのおの標準試験片として保存し6枚を暴露した。各試験項目別の試験片枚数は次のとおりである。なおこのほかに暴露開始季節を春と秋に分けて、季節と大気腐食との関係を調査しているもの、および鋼板の種類ならびに下地調整との関係などを明らかにすべき試験片も暴露してあるが、“その2”以下で述べる報告にはふれていないのでここでは省略した。

項 目	種 類 (1ヵ所に暴露した枚数)	(7ヵ所の合計枚数)
金 属 素 材 類 (標準試験片枚数)	22 × 6 = 132 枚 (22 × 2 = 44 枚)	924 枚
溶 接 類 (標準試験片枚数)	8 × 6 = 48 枚 (8 × 2 = 16 枚)	336 枚
金 属 被 覆 類 (標準試験片枚数)	16 × 6 = 96 枚 (16 × 2 = 32 枚)	672 枚
有 機 被 覆 類 (標準試験片枚数)	142 × 6 = 852 枚 (142 × 1 = 142 枚)	5,964 枚
	合計=1,128 枚	7,896 枚

6. あとがき

首題に示した課題の研究計画および経過につき述べ、(その2)以下に報告されている研究論文の前文的な意味で要約した。

本共同研究遂行にあたっては、各研究担当者はもちろんのこと、暴露台を設置した各測候所技官、ならびに技術顧問諸先生方の熱意あるご協力なくしては完成され得ないものであることを強調し、ここに関係各位に対し改めて深甚の謝意を表するものである。

(昭和37年9月21日受理)

各種金属材料および防錆被覆の大気腐食に関する研究 (第1報)

(その2) 金属素材類の暴露1ヵ年の結果

堀 川 一 男* 滝口周一郎* 大久保秀世* 石津善雄*

Studies on the Atmospheric Corrosion of Metals and of Anti-Corrosive Coatings in Japan (1st Report) Part 2. Results of Weathering Test Conducted on Metals for One Year

Kazuo Horikawa, Shûichiro Takiguchi, Hideyo Ôkubo and Yoshio Ishizu

Atmospheric corrosion testing of metals has been conducted for one year in the above mentioned seven sites.

Metals exposed included two carbon steels, copper-bearing steel, four high strength steels, four stainless steels, three cast irons, cast steel and aluminum alloy.

In this test, the mean corrosion rates of these metals per year were respectively as follows:

carbon steels 0.054 mm, copper-bearing steel

0.043 mm, high strength steel 0.050 mm, stainless steels 0.0003 mm, cast irons 0.055 mm, cast steel 0.064 mm, and aluminum alloy 0.001 mm.

And the least corrosion was observed on the metals exposed in cold and inland districts, while the most severe corrosion was in semi-industrial and industrial districts.

This weathering test is projected to be continued for five years.

1. 緒 言

この研究は各種金属材料のうちでも特に広く使われて

いる鉄鋼材料の日本国内の気象条件における腐食速度の基本的な数値を長期屋外暴露試験によって求め、これを統計学的に取りまとめ、気象要素との相関性を究明することと、その結果をいつでも再現できるような促進試験

* 陸上鉄骨構造物防食研究会研究員 日本鋼管(株)技術研究所 (川崎市南渡田町2730番地)