

7. 大気汚染による金属腐蝕調査（第5報）

大気汚染による金属腐蝕量調査

坪 内 彰 落 井 勅
宇都宮 高 栄 安 井 新

I. 緒 言

現在、大気汚染の実態をとらえる目的で硫黄酸化物濃度の測定、窒素酸化物濃度の測定、雨水中の成分の調査、植物中の成分の調査などいろいろな手法が利用されている。

ここでは大気汚染を全体的に把握するための一つの指標として銅板・鉄板の2種類の金属試片を大気中に暴露し、それらの腐蝕の程度を量的に調査した結果について報告する。

II. 調査方法

1. 調査地点

現在までに東京都⁽¹⁾、千葉県⁽²⁾、尾鷲市⁽³⁾などかなりの報告があるが、それらの地域との比較の意味も含めて県内で最も金属腐蝕の程度が大きいと考えられる地点として武生市味真野^{(4)~(7)}（付近に硫化水素、硫黄酸化物などを排出するセロファン製造工場及び二硫化炭素製造工場が立地している。）、他に比較的硫黄酸化物濃度の高い春江町大石小学校並びに敦賀市気比中学校、さらに福井市の郊外に位置する県公害センターの計4地点を選定して調査を実施した。

それら4地点の概略図を図-1-1
1~図-1-2に示す。

2. 暴露金属の種類・形状

(1) 鉄 板

材料としてJIS規格のSPCC-Bを用い、100mm×100mm×0.5mmに加工し、暴露台に固定するために、試片には直径10mmの穴を2ヶあけた。

(2) 銅 板

材料としてJIS規格のTCUP-1を用い、鉄板と同様に加工・調製した。

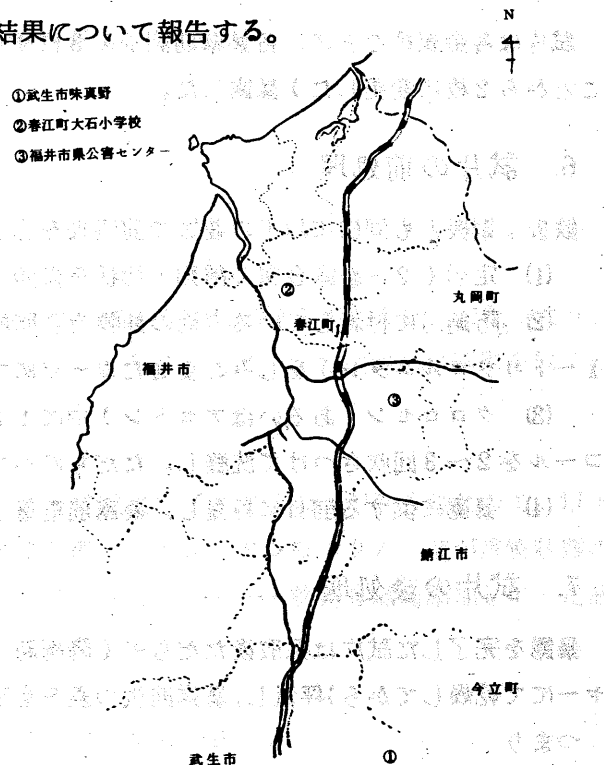


図-1-1 暴露地点略図

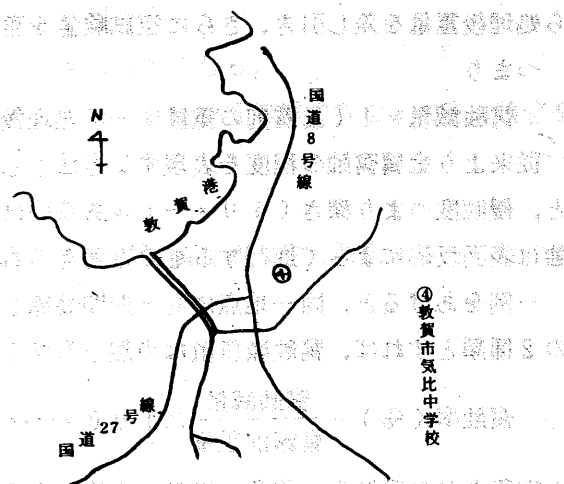


図-1-2 暴露地点略図

3. 調査期間

昭和50年12月より1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年、2年、3年ごとに試片を交換し、測定しているが、今回は昭和52年3月までの調査結果について述べる。

4. 暴露台

暴露台は東京都の仕様⁽¹⁾に準じて作製し、暴露面は水平に対し45度の角度を有し、かつ南面に向くように設置した。

5. 試片の暴露方法

試片は各金属種ごとに、各暴露期間別に3枚ずつ(昭和51年8月より数値にバラツキがみられないことから2枚に変更した)暴露した。

6. 試片の前処理

鉄板、銅板とも同様に以下の要領で前処理を施し、暴露試験に供した。

- (1) 定形(2. 暴露金属の種類・形状を参照)に加工したのち、バリを除去する。
- (2) 防錆用に付着している表面の油膜を脱脂綿にて大部分拭きとったのち、クロロセン(1, 1, 1-トリクロロエタン)をしみこませたガーゼにてさらに脱脂する。
- (3) クロロセン(あるいはアセトン)中に12時間程度浸漬しておいたのち、99.5%エチルアルコールを2~3回吹きつけて洗滌し、ただちにヘアードライヤーにて乾燥、デシケーター中に保存する。
- (4) 暴露に供する前日に秤量し、暴露前重量とする。

7. 試片の後処理

暴露を完了した試片は採取後ただちに(降雨時、降雪時など表面が濡れている場合にはヘアードライヤーにて乾燥してから)秤量し、暴露前後の差をもって腐蝕増量とする。

つまり

$$\text{腐蝕増量} = (\text{暴露後の重量}) - (\text{暴露前の重量}) \cdots \cdots (1)$$

また暴露後の重量を測定した試片は以下の要領^{*}で錆を除去し処理後重量を測定する。暴露前重量から処理後重量を差し引き、さらに空試験値を差し引いた数値を腐蝕減量とする。

つまり

$$\text{腐蝕減量} = \{ (\text{暴露前の重量}) - (\text{処理後の重量}) \} - (\text{空試験値}) \cdots \cdots (2)$$

従来より金属腐蝕の程度を表現する方法として、重量(グラムあるいはミリグラム)であらわす方法と、侵蝕度つまり深さ(ミリメートルあるいはミクロン)であらわす方法とがあるが、一般に金属の腐蝕は表面反応によって進行するものと考えられ、重量による腐蝕程度の表現は不適當と思われる。

一例をあげると、同一地点に同一期間暴露した同一金属片を考えてみる。その厚さが0.5mmと1.0mmの2種類とすれば、腐蝕減量値は当然一致する。ところが

$$\text{腐蝕率}(\%) = \frac{\text{腐蝕減量}}{\text{暴露前重量}} \times 100 \cdots \cdots (3)$$

と定義された腐蝕率は前者が後者の2倍であるかのごとく表現されてしまう。

従ってここでは腐蝕度として次のように定義した。

$$\text{侵蝕度}(\mu/\text{期間}) = \frac{\text{腐蝕減量}(g)}{\text{暴露表面積}(cm^2) \times \text{暴露金属の密度}^{**}(g/cm^3)} \times 10^4$$

※(1) 鉄試片の後処理方法

- 1) 暴露後重量を測定した試片から⊖ドライバーにて丁寧かつ可能なかぎり錆を削り取る。
- 2) 沸騰している10 W/V%クエン酸アンモニウム溶液に1.5分間浸漬する。
- 3) 水道水を流しながらプラスチックたわしにより洗滌する。
- 4) 表面を純水にて洗滌後、ただちにヘアードライヤーにて乾燥し、デシケーター中に保管する。
- 5) デシケーター中で放冷後、その重量を測定する。

(2) 銅試片の後処理方法

- 1) 暴露後重量を測定した試片を(1+3)塩酸液に室温にて1分間浸漬する。
- 2) 以下上記鉄試片の後処理方法3)~5)と同様に操作する。

※※ 金属の密度として次の数値を採用した。

鉄試片 7.86

銅試片 8.92

8. 空試験値の検討

空試験値(特にクエン酸アンモニウム溶液処理の場合の鉄試片の空試験値)が大きな値になったり、あるいはバラツキが大きいとの報告⁽²⁾が提出されているので、空試験値について検討した結果を以下に述べる。

(1) 鉄試片の空試験値について

予備試験の結果、鉄試片の処理枚数の増加につれて、空試験値も増大する傾向がみられたので、以下処理枚数ごとの空試験値を測定した。(鉄試片を処理する際、クエン酸アンモニウム溶液が沸騰状態にあること及びクエン酸アンモニウム濃度が10%を保っていること………熱湯を随時添加して一定液量を保つよう配慮する………を確認することが必要である。)

1) 調製時のクエン酸アンモニウム溶液の場合

空試験値は6~7mgと非常に小さく、かつバラツキも小さい。

2) 約30枚処理後のクエン酸アンモニウム溶液の場合

空試験値は20~70mgとかなり大きくなり、かつバラツキも大きくなってくる。

3) 約100枚以上処理後のクエン酸アンモニウム溶液の場合

空試験値は100mgを越えることが多く、バラツキも大きくなる。

以上1)~3)の結果から、実際の処理に際しては暴露鉄試片を10枚程度処理することにより空試験値を測定し、補正を実施した。

(2) 銅試片の空試験値

鉄試片の場合と同様に、銅試片の処理枚数の増加につれて、空試験値も増大する傾向がみられたので、以下処理枚数に応じた空試験値を測定した。

1) 調製時の(1+3)塩酸の場合

空試験値は1mg付近の数値となり、きわめて安定している。

2) 約30枚以上処理した(1+3)塩酸の場合

空試験値は7mgを越える場合が多く、かつバラツキも大きくなる。

以上1)~2)の結果から空試験値の取扱いは鉄試片の場合と同様にした。

空試験値の取扱いは(1),(2)のようにしたが、鉄試片・銅試片いずれの場合も処理溶液は、おのおの約

50枚処理することにより未処理液に更新した。

Ⅲ. 結果と考察

1. 百葉箱内暴露と百葉箱外暴露（普通の暴露方法）の比較試験について

本報告の大部分は暴露台に設置して暴露する方法であるが、百葉箱内暴露との差を武生市味真野及び福井市県公害センターの2地点において比較検討した結果を表-1に示す。

表-1 百葉箱内暴露と百葉箱外暴露の比較試験結果

バクロ期間	バクロ金属種 バクロ方法	武 生 市 味 真 野		福井市県公害センター	
		Fe	Cu	Fe	Cu
76. 5～76. 6	A	6.37	1.030	3.55	0.436
	B	2.55	0.141	1.40	0.133
	B/A	0.400	0.137	0.394	0.305
76. 5～76. 8	A	11.44	1.864	9.44	0.932
	B	5.83	0.249	3.82	0.199
	B/A	0.510	0.134	0.405	0.214
76. 5～76.12	A	20.27	3.383	17.44	1.484
	B	11.49	0.768	6.68	0.334
	B/A	0.567	0.227	0.383	0.225

(注) Aとは百葉箱外暴露における侵蝕度

Bとは百葉箱内暴露における侵蝕度

表中 A, Bの単位はμである。

当初から予想されたように、いずれの暴露地点においても、またどの暴露期間についても、百葉箱外の方が百葉箱内に比べてはるかに腐蝕が進行しやすいことがわかる。

また表中 B/A 値（百葉箱内暴露の百葉箱外暴露に対する腐蝕の割合）が、暴露期間にあまり関係なく各金属種ごとに近似の数値となっており、かつ鉄試片の方が銅試片の場合に比して B/A 値が大きくなっている。

このことは鉄試片の方が銅試片よりも百葉箱内において相対的に錆びやすいことを示している。

換言すれば、銅が錆びるためには鉄よりも、より降雨などが必要であることを示唆しているとも考えられる。

2. 暴露試験結果について

4地点における暴露試験結果を表-2-1～表-2-4に示す。

表中の数値はいずれも試片2～3枚の平均値であるが、試片間における数値のバラツキはほとんどみられなかった。また季節ごとの侵蝕度の変化もほとんどないことがわかる。

次に、これらの表より1ヶ月暴露あたり平均侵蝕度（昭和50年12月～昭和51年12月）を算出した結果を表-3に示す。

鉄試片・銅試片とも武生市味真野における測定結果が最も大きい数値となっているが、特徴的なことは、他の3地域と比較して相対的に銅試片が錆びやすいということである。

このことは以前より指摘されている^{(4)～(7)}硫化水素ガスの腐蝕性に起因すると考えられる。

ここで本県における数値を他地域の数値と比較するため、東京都における平均侵蝕度を算出してみると次のようになる（昭和46年1月～昭和46年12月）。

舟渡小学校，鉄試片；12.3（3.3～23.4）※

都立衛生研究所，鉄試片；7.75（1.4～19.3）※

※（ ）内は最小値～最大値

銅試片については昭和45年9月のデータしかないが次のようである。

舟渡小学校：0.317

都立衛生研究所：0.198

これらの数値と比較すると，鉄試片に限定すれば，本県においては（武生市味真野を除いて）他県の工業地域に比べれば被害の程度はそれほど顕著ではないことを意味すると思われる。

銅試片については1ヶ月暴露のデータはあまり提出されていないので比較は困難であるが，3ヶ月値，6ヶ月値についてはかなり提出されているので本県におけるデータ数がそろった段階で比較検討してみたい。

表-2-1 金属腐蝕量調査結果（武生市味真野）

暴露期間	暴露 日数 (日)	測定結果 (Fe)				測定結果 (Cu)			
		腐蝕 増量(%)	腐蝕 減量(%)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)	腐蝕 増量(%)	腐蝕 減量(%)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)
S50.12.22～S51. 1.29	38	0.726	1.199	9.05	7.15	0.022	0.113	0.752	0.594
S51. 1.29～ 2.20	22	0.649	0.962	6.54	8.92	0.022	0.089	0.592	0.807
2.20～ 3.23	32	0.711	1.141	7.84	7.35	0.029	0.135	0.898	0.842
3.23～ 4.20	28	0.460	0.696	4.78	5.12	0.017	0.060	0.399	0.428
4.20～ 5.31	41	0.735	1.115	7.66	5.60	0.020	0.091	0.605	0.443
5.31～ 6.28	28	0.526	0.927	6.37	6.83	0.023	0.171	1.035	1.109
6.28～ 8. 9	42	0.844	1.380	9.48	6.77	0.034	0.192	1.162	0.829
8. 9～ 9. 7	29	0.510	0.879	6.04	6.25	0.029	0.185	1.122	1.161
9. 7～ 10. 8	31	0.582	1.017	6.98	6.75	0.032	0.196	1.188	1.150
10. 8～ 11. 8	31	0.876	1.451	9.97	9.65	0.037	0.214	1.293	1.251
11. 8～ 12. 7	29	0.677	1.097	7.54	7.80	0.024	0.136	0.823	0.851
S51.12. 7～S52. 1. 7	31	0.580	0.961	6.60	6.39	0.022	0.121	0.732	0.708
S52. 1. 7～ 2. 8	32	0.598	0.992	6.82	6.39	0.030	0.159	0.962	0.902
2. 8～ 3.10	30	0.603	0.963	6.62	6.62	0.037	0.135	0.814	0.814
S51. 2.20～ 5.31	101	(1.71)	2.524	17.34	5.15	0.053	0.203	1.351	0.401
5.31～ 8. 9	70	(1.24)	1.665	11.44	4.90	0.052	0.308	1.864	0.799
8. 9～ 12. 7	120	(1.22)	3.530	24.25	6.06	0.081	0.451	2.732	0.683
S51.12. 7～S52. 3.10	93	(1.14)	2.556	17.56	5.66	0.058	0.245	1.485	0.479
S51. 5.31～ 12 7	190	(1.30)	2.951	20.27	3.20	0.109	0.559	3.383	0.534

(註) ()内の数値は錆が剥離しているため真の値より
小さめとなっていると考えられ，参考値にとどめる。

表-2-2 金属腐蝕量調査結果 (春江町大石小)

暴露期間	暴露 日数 (日)	測定結果 (Fe)				測定結果 (Cu)			
		腐蝕 増量(g)	腐蝕 減量(g)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ /月)	腐蝕 増量(g)	腐蝕 減量(g)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ /月)
S50.12.8~S51.1.28	51	0.986	1.664	12.57	7.39	0.013	0.097	0.645	0.379
1.28~	2.21	24	0.463	0.667	4.58	5.73	0.010	0.051	0.339
2.21~	3.23	31	0.567	0.848	5.83	5.64	0.011	0.064	0.426
3.23~	4.20	28	0.420	0.640	4.39	4.70	0.011	0.036	0.240
4.20~	5.25	35	0.557	0.880	6.05	5.19	0.016	0.057	0.379
5.25~	6.28	34	0.528	0.893	6.13	5.41	0.009	0.062	0.375
6.28~	8.9	42	0.591	0.994	6.83	4.88	0.012	0.050	0.302
8.9~	9.7	29	0.464	0.736	5.06	5.23	0.008	0.040	0.242
9.7~	10.12	35	0.558	0.885	6.08	5.21	0.010	0.048	0.291
10.12~	11.8	27	0.428	0.648	4.45	4.94	0.017	0.058	0.351
11.8~	12.7	29	0.588	0.859	5.90	6.10	0.015	0.062	0.373
S51.12.7~S52.1.6	30	0.692	1.008	6.92	6.92	0.017	0.080	0.483	0.483
S52.1.6~	2.8	33	0.497	0.737	5.06	4.60	0.013	0.064	0.390
2.8~	3.10	30	0.613	0.868	5.96	5.96	0.019	0.065	0.394
S50.12.8~S51.2.21	75	(1.32)	2.099	15.85	6.34	0.010	0.102	0.679	0.272
S51.2.21~	5.25	94	(1.02)	2.010	13.81	4.41	0.012	0.078	0.519
5.25~	8.9	76	(0.96)	1.579	10.85	4.28	0.018	0.109	0.660
8.9~	10.12	120	(1.50)	2.099	14.42	3.61	0.017	0.138	0.833
S51.12.7~S52.3.10	93	(1.23)	2.248	15.44	4.98	0.018	0.126	0.762	0.246
S50.12.8~S51.5.25	169	(-0.05)	2.994	22.61	4.01	0.004	0.148	0.985	0.175
S51.5.25~	12.7	196	(1.12)	2.650	18.21	2.79	0.025	0.204	1.237

表-2-3 金属腐蝕量調査結果 (福井市県公害センター)

暴露期間	暴露 日数 (日)	測定結果 (Fe)				測定結果 (Cu)			
		腐蝕 増量(g)	腐蝕 減量(g)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ /月)	腐蝕 増量(g)	腐蝕 減量(g)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ /月)
S50.12.23~S51.1.29	38	0.468	0.625	4.72	3.72	0.007	0.066	0.439	0.347
1.29~	2.21	23	0.312	0.464	3.19	4.16	0.007	0.021	0.140
2.21~	3.23	31	0.406	0.612	4.20	4.06	0.008	0.047	0.313
3.23~	4.20	28	0.348	0.505	3.47	3.72	0.011	0.033	0.220
4.20~	5.31	41	0.409	0.645	6.43	4.70	0.011	0.044	0.293
5.31~	6.28	28	0.294	0.517	3.55	3.80	0.010	0.072	0.436
6.28~	8.9	42	0.506	0.815	5.60	4.00	0.018	0.092	0.559
8.9~	9.7	29	0.334	0.552	3.80	3.93	0.024	欠	欠
9.7~	10.12	35	0.397	0.665	4.57	3.92	0.013	0.076	0.459
10.12~	11.8	27	0.420	0.673	4.62	5.13	0.009	0.050	0.300
11.8~	12.8	30	0.391	0.587	4.03	4.03	0.004	0.038	0.229
S51.12.8~S52.1.7	30	0.399	0.634	4.36	4.36	0.010	0.059	0.358	0.358
S52.1.7~	2.8	32	0.289	0.444	3.05	2.86	0.007	0.040	0.240
2.8~	3.10	30	0.215	0.334	2.29	2.29	0.008	0.032	0.195

暴露期間	暴露 日数 (日)	測定結果 (Fe)				測定結果 (Cu)			
		腐蝕 増量(μ)	腐蝕 減量(μ)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)	腐蝕 増量(μ)	腐蝕 減量(μ)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)
S51. 2.21~ 5.31	100	(1.21)	1.757	12.07	3.62	0.006	0.062	0.412	0.124
5.31~ 8. 9	70	(0.87)	1.374	9.44	4.06	0.025	0.154	0.932	0.399
8. 9~ 12. 8	121	(1.31)	2.138	14.69	3.64	0.020	0.235	1.420	0.352
12. 8~S52. 3.10	92	(0.92)	1.610	11.06	3.61	0.009	0.088	0.533	0.174
5.31~ 12. 8	191	(1.23)	2.538	17.44	2.74	0.021	0.245	1.484	0.233

表一 2-4 金属腐蝕量調査結果 (敦賀市気比中)

暴露期間	暴露 日数 (日)	測定結果 (Fe)				測定結果 (Cu)			
		腐蝕 増量(μ)	腐蝕 減量(μ)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)	腐蝕 増量(μ)	腐蝕 減量(μ)	侵蝕度 (μ)	侵蝕度 (μ/月)
S50.11.21~ 12.22	31	0.377	0.628	4.75	4.59	0.004	0.031	0.206	0.199
12.22~S51. 1.29	38	0.416	0.640	4.83	3.81	0.010	0.058	0.386	0.305
1.29~ 2.20	22	0.279	0.401	2.75	3.75	0.011	0.016	0.106	0.145
2.20~ 3.23	32	0.530	0.780	5.36	5.02	0.011	0.061	0.406	0.381
3.23~ 4.20	28	0.301	0.477	3.27	3.50	0.009	0.026	0.173	0.185
4.20~ 5.31	41	0.701	1.035	7.11	5.20	0.012	0.045	0.299	0.219
5.31~ 6.28	28	0.562	0.932	6.40	6.86	0.004	0.038	0.230	0.246
6.28~ 8.10	42	0.705	1.407	9.67	6.91	0.004	0.034	0.205	0.146
8.10~ 9.10	31	0.628	1.299	8.92	8.63	0.003	0.039	0.236	0.228
9.10~ 10.12	32	0.520	0.572	3.93	3.68	0.005	0.035	0.214	0.201
10.12~ 11.10	29	0.544	0.830	5.70	5.90	0.011	0.046	0.277	0.287
11.10~ 12.10	30	0.456	0.696	4.78	4.78	0.010	0.050	0.303	0.303
S51.12.10~S52. 1.10	31	0.512	0.795	5.46	5.28	0.014	0.059	0.358	0.346
1.10~ 2.10	31	0.269	0.412	2.83	2.74	0.008	0.044	0.265	0.256
2.10~ 3.10	28	0.308	0.457	3.14	3.36	0.015	0.043	0.258	0.277
S50.11.21~S51. 2.20	91	(1.02)	1.559	11.78	3.88	0.006	0.051	0.339	0.112
2.20~ 5.31	101	(1.37)	1.887	12.96	3.85	0.011	0.063	0.419	0.124
5.31~ 8.10	71	(0.89)	2.035	13.98	5.91	-0.020	0.067	0.406	0.172
8.10~ 12.10	122	(1.78)	2.927	20.11	4.95	0.008	0.108	0.653	0.161
S50.11.21~S51. 5.31	192	(1.40)	2.468	18.64	2.91	0.005	0.102	0.679	0.106
5.31~ 12.10	193	(1.62)	3.859	26.51	4.12	0.002	0.137	0.827	0.129

表一 3 各地点における1ヶ月あたりの平均侵蝕度(μ/月)

暴露金属種	Fe	Cu
暴露地点		
武生市味真野	7.05	0.848
春江町大石小	5.61	0.342
福井市県公害センター	4.13	0.315
敦賀市気比中	5.22	0.245

1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月の各単位で暴露した場合の侵蝕度(μ)をおのおの累積した結果を侵蝕度累積曲線として図-2-1~図-3-4に示した。

また実際の家屋のトタン等の錆の進行に対比させる意味で、腐蝕の進行する様子を図示したのが図-4-1~図-4-4である。

一方、腐蝕増量(鉄試片の腐蝕増量を I_{Fe} 、銅試片の腐蝕増量を I_{Cu} と記すことにする)と腐蝕減量(鉄試片の腐蝕減量を D_{Fe} 、銅試片の腐蝕減量を D_{Cu} と記す)の関係について検討した結果を表-4及び図-5に、また D_{Fe} と D_{Cu} について検討した結果を表-5及び図-6に示す。

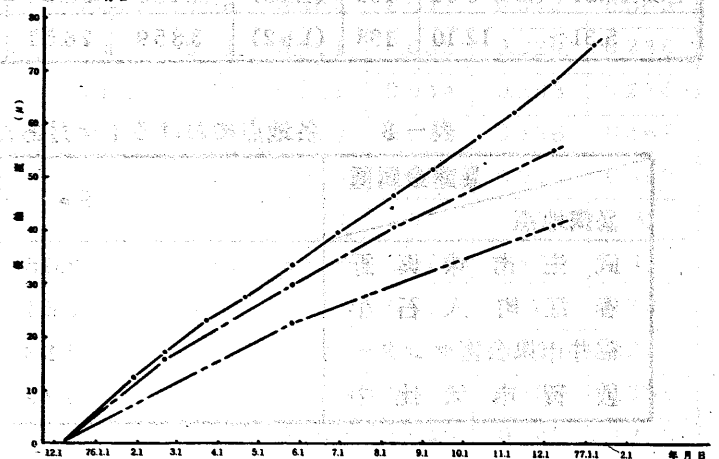
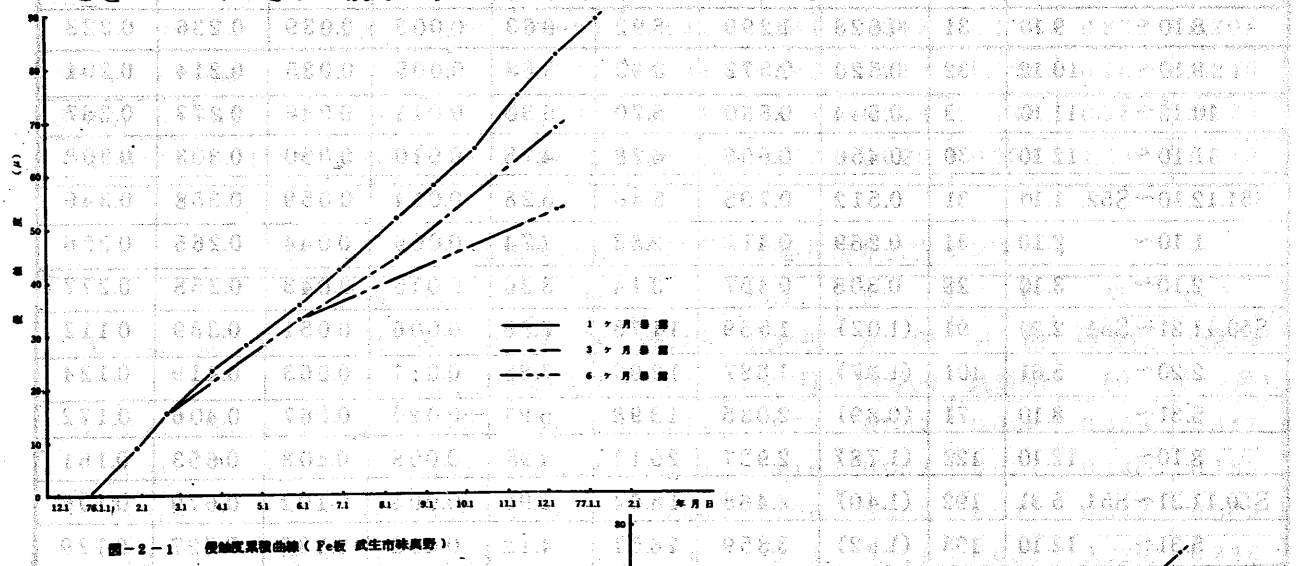
従来から、銅に関してはいったん表面が腐蝕されると、その腐蝕生成物が表面を被覆したかたちになり、防蝕効果を示すといわれているが、このことがこれらの図表からもわかる。(武生市味真野を除く)表-4から、腐蝕増量と腐蝕減量の間には暴露地点によらずよい相関がみられることがわかる。

このことは腐蝕生成物の剝離及び溶解の程度が(特に鉄試片においては)、短期間暴露(1ヶ月~8ヶ月)の場合にはそれほど顕著ではないことを示していると言えよう。

ただし、銅試片に関しては春江町大石小と敦賀市気比中においてよい相関がえられなかったが、これは腐蝕生成物が溶解して流れ去ったためかあるいは I_{Cu} の数値がmgオーダーと非常に小さく、そのため数値に安定性を欠いたためではないかと考えている。

また表-5からわかるように、 D_{Fe} と D_{Cu} の間には地点によって相関の程度及び傾きに著しい差がみられる。

このことは、環境雰囲気においては、必ずしも鉄・銅とも(さらには他の金属種についても同様のことが予想される)同様な腐蝕形態を有しているものではないことを意味するとも考えられるが、これらのことについてはさらに検討の余地が多く残されていると思う。



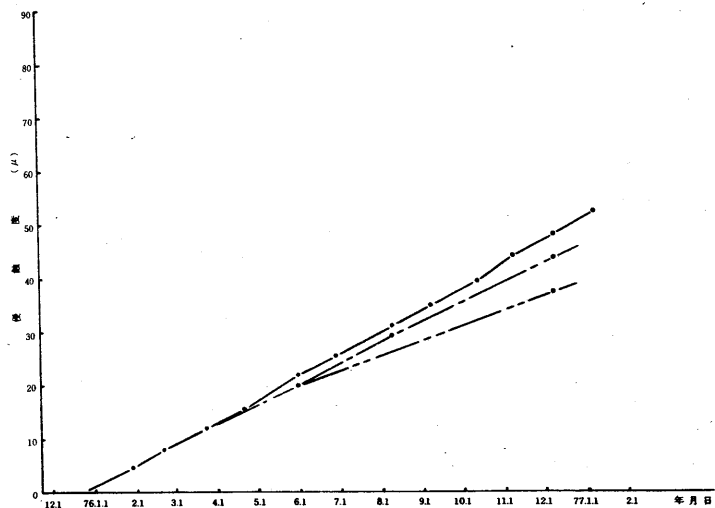


図-2-3 侵蝕度累積曲線 (Fe板 福井市県公署センター)

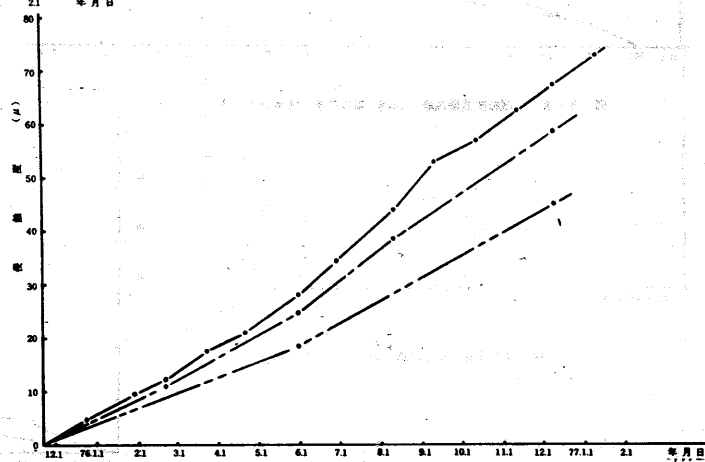


図-2-4 侵蝕度累積曲線 (Fe板 敦賀市県比中)

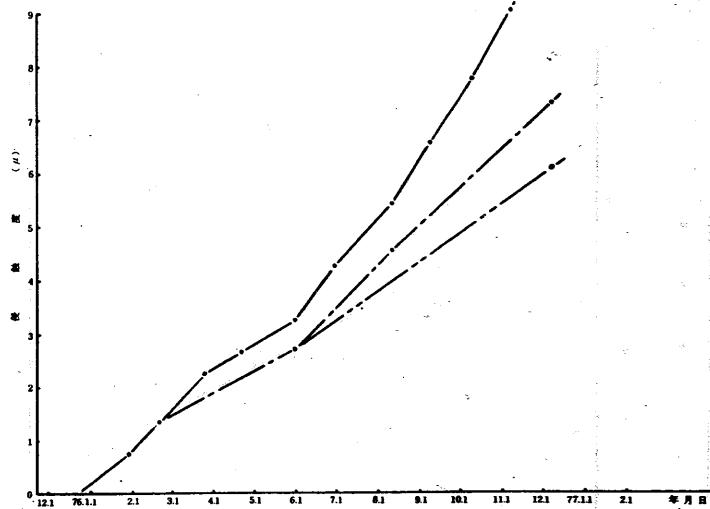


図-3-1 侵蝕度累積曲線 (Cu板 武生市味真野)

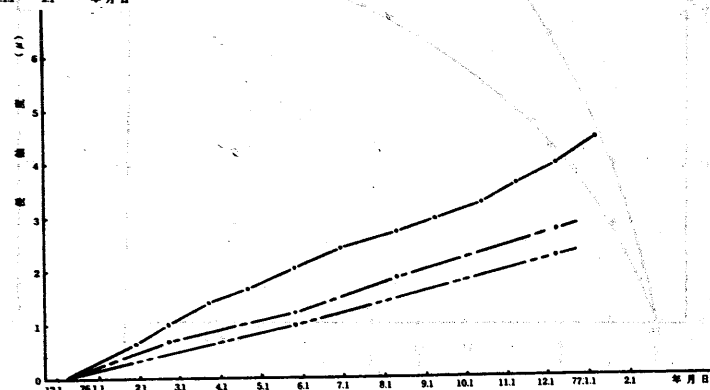


図-3-2 侵蝕度累積曲線 (Cu板 春日町大石小)

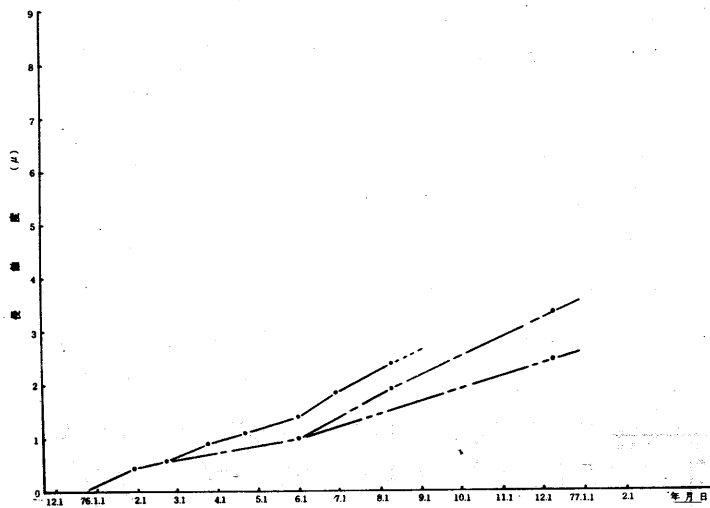


図-3-3 侵蝕度累積曲線 (Cu板 福井市県公署センター)

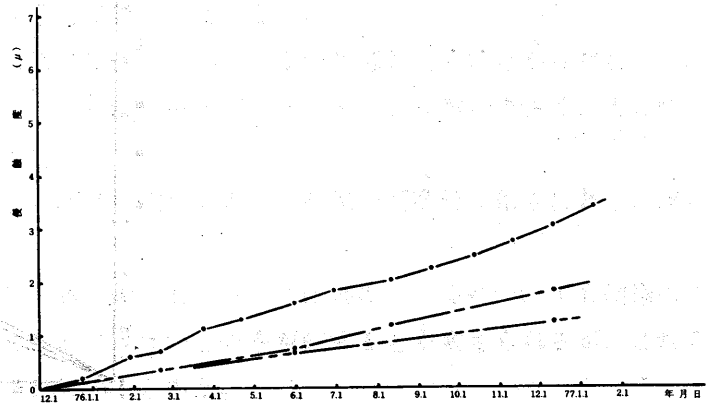


図-3-4 侵蝕度累積曲線 (Cu板 教習市気比中)

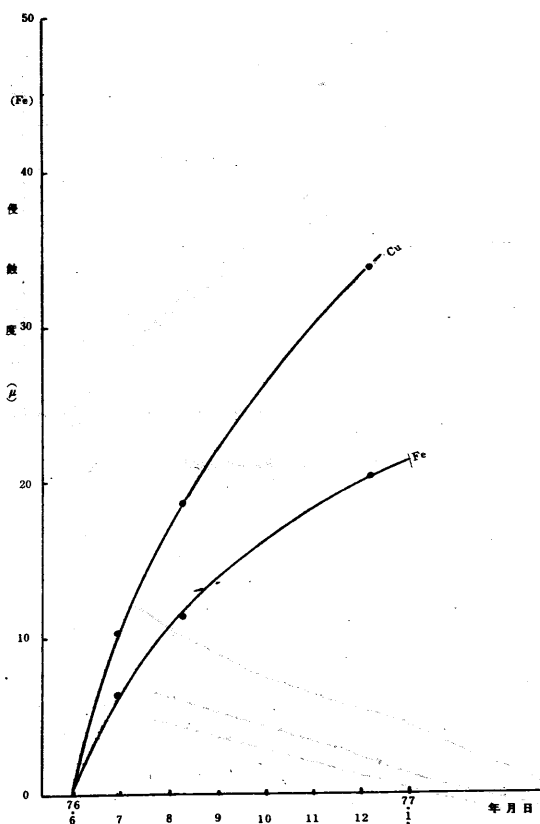


図-4-1 腐蝕進行曲線 (武生市味真野)

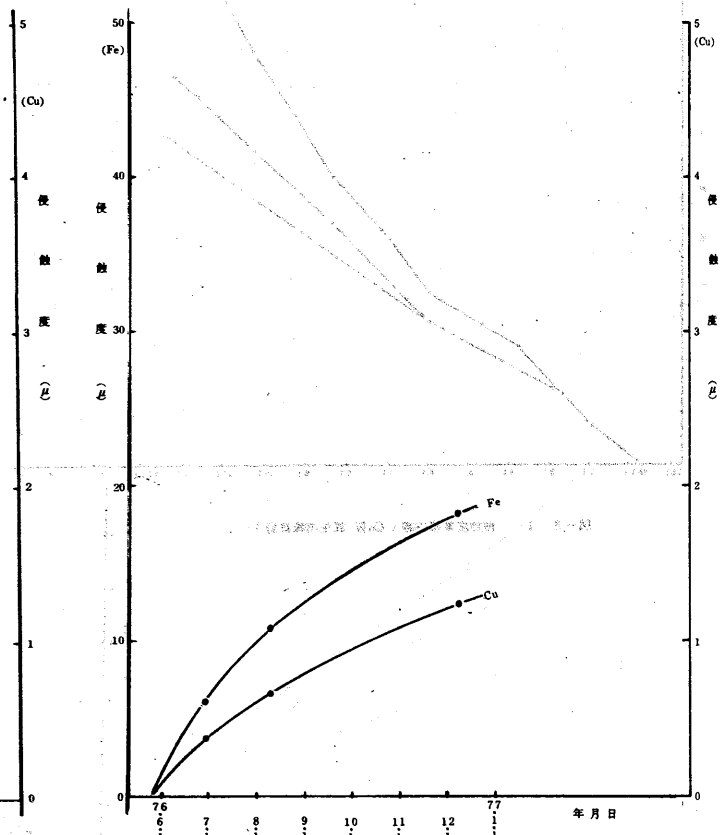


図-4-2 腐蝕進行曲線 (春江町大石小)

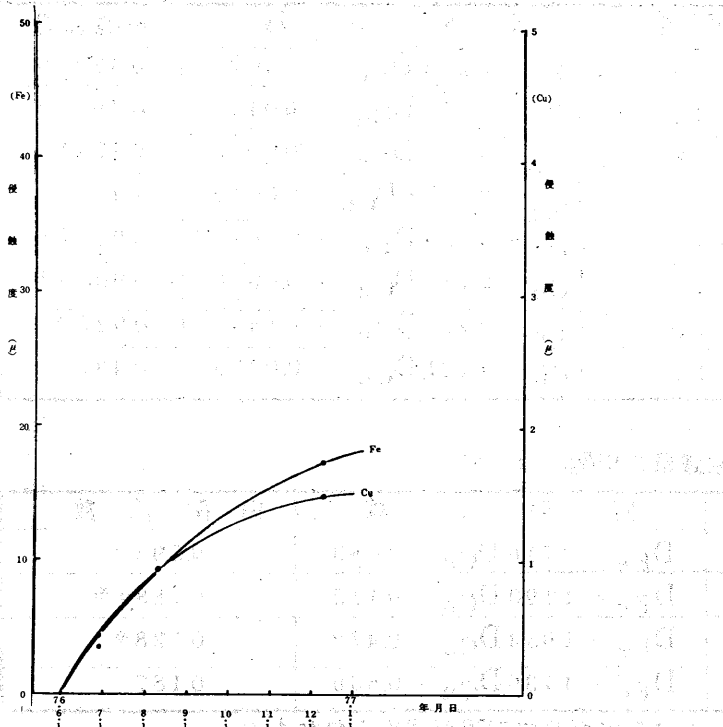


図-4-3 腐蝕進行曲線（福井市県公署センター）

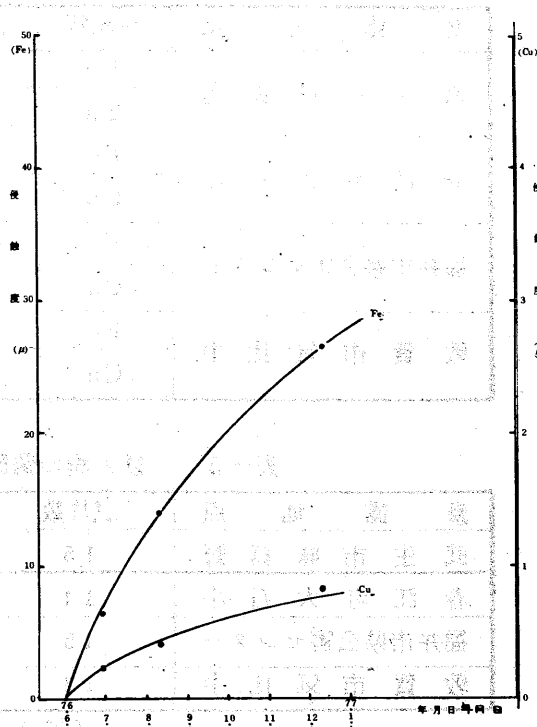


図-4-4 腐蝕進行曲線（教養市気比中）

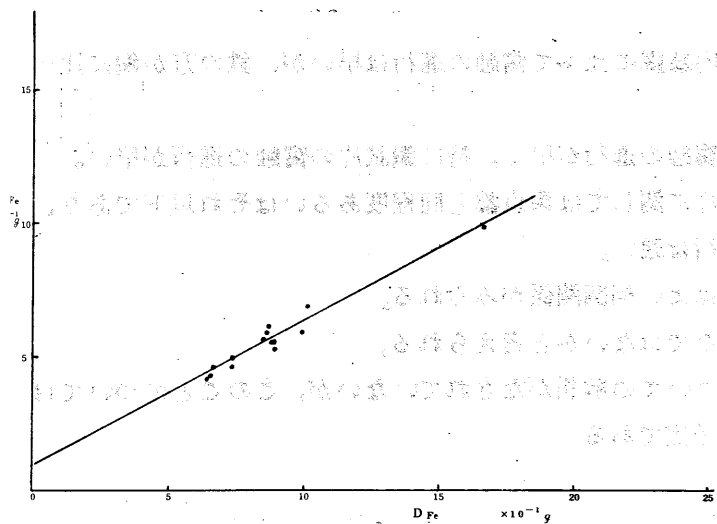


図-5 腐蝕増量と腐蝕減量の相関関係（Fe板、春江町大石小）

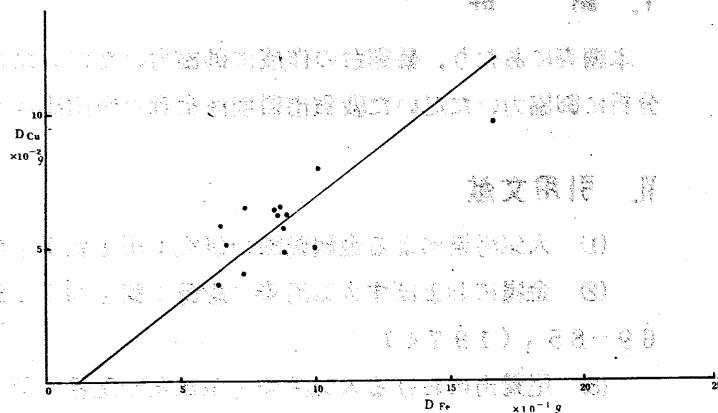


図-6 鉄と銅の腐蝕減量の相関関係（春江町大石小）

表-4 腐蝕増量と腐蝕減量の相関について

暴 露 地 点	金属種	試片数	回 帰 直 線	相 関 係 数
武 生 市 味 真 野	Fe	15	$I_{Fe} = 0.504 D_{Fe} + 0.107$	0.922**
	Cu	15	$I_{Cu} = 0.110 D_{Cu} + 0.0113$	0.790**
春 江 町 大 石 小	Fe	14	$I_{Fe} = 0.545 D_{Fe} + 0.092$	0.972**
	Cu	14	$I_{Cu} = 0.0958 D_{Cu} + 0.0072$	0.440
福井市県公害センター	Fe	15	$I_{Fe} = 0.525 D_{Fe} + 0.064$	0.912**
	Cu	15	$I_{Cu} = 0.133 D_{Cu} + 0.0026$	0.900**
敦 賀 市 気 比 中	Fe	12	$I_{Fe} = 0.430 D_{Fe} + 0.145$	0.927**
	Cu	14	$I_{Cu} = 0.121 D_{Cu} + 0.0033$	0.437

表-5 鉄と銅の腐蝕減量の相関について

暴 露 地 点	試片数	回 帰 直 線	相 関 係 数
武 生 市 味 真 野	15	$D_{Fe} = 2.716 D_{Cu} + 0.683$	0.593*
春 江 町 大 石 小	14	$D_{Fe} = 12.90 D_{Cu} + 0.112$	0.788**
福井市県公害センター	15	$D_{Fe} = 1.954 D_{Cu} + 0.472$	0.528*
敦 賀 市 気 比 中	13	$D_{Fe} = 4.136 D_{Cu} + 0.636$	0.187

(註) *は5%有意で相関が認められたもの

**は1%有意で相関が認められたもの

IV. 結 語

県内4地点において、鉄試片及び銅試片を暴露し、腐蝕増減量を測定することにより以下の知見を得た。

(1) 百葉箱外暴露においては、当然百葉箱内暴露に比べて腐蝕の進行は早い、鉄の方が銅に比べて百葉箱内においてもよく錆びる。

(2) 武生市味真野は、他の3地点に比べて腐蝕の進行が早く、特に銅試片の腐蝕の進行が早い。しかし、その程度は東京都に比べると、鉄試片に関しては東京都と同程度あるいはそれ以下であり、他の3地点については東京都に比べて腐蝕の進行は遅い。

(3) 鉄・銅とも腐蝕増量と腐蝕減量の間にはよい相関関係がみられる。

(4) 鉄と銅では腐蝕の進行形態に差があるのではないかと考えられる。

なお、今回の報告では、大気汚染のデータについての解析がなされていないが、このことについては昭和52年度の暴露データとあわせて実施する予定である。

V. 謝 辞

本調査にあたり、暴露台の作成に御協力いただいた福井県高等技能専門学校の小林氏、試験片の交換、分析に御協力いただいた敦賀市環境保全課の岸田氏はじめ関係各位に深く感謝します。

VI. 引用文献

- (1) 大気汚染による金属腐蝕の研究(第1報), 東京都公害研究所大気部, 昭和48年3月
- (2) 金属におよぼす大気汚染の影響(第1報), 鈴木将夫他, 千葉県公害研究所研究報告, 2, 69-85, (1974)
- (3) 尾鷲市における大気汚染と金属腐蝕関係(第4報), 尾鷲市公害対策課, 昭和51年1月

(4)～(7) 大気汚染による金属腐蝕調査(第1報)～(第4報), 宇都宮高栄, 福井県公害センター
年報, 1～4, (1971)～(1974)

大気汚染による金属腐蝕調査(第1報)～(第4報)は、宇都宮高栄、福井県公害センター年報、1～4、(1971)～(1974)に掲載されている。この調査は、大気汚染による金属腐蝕の程度を調査し、その原因を明らかにし、対策を講ずることを目的として行われた。調査の結果、大気汚染による金属腐蝕は、特に鉄鋼材料において顕著な腐蝕が認められた。また、腐蝕の程度は、大気中の汚染物質の濃度と相関関係があることがわかった。この調査結果に基づき、大気汚染の防止策として、工場からの排煙の抑制、自動車の排気管の整備、緑地の増加などが提言された。

大気汚染による金属腐蝕調査(第1報)～(第4報)

この調査は、大気汚染による金属腐蝕の程度を調査し、その原因を明らかにし、対策を講ずることを目的として行われた。調査の結果、大気汚染による金属腐蝕は、特に鉄鋼材料において顕著な腐蝕が認められた。また、腐蝕の程度は、大気中の汚染物質の濃度と相関関係があることがわかった。この調査結果に基づき、大気汚染の防止策として、工場からの排煙の抑制、自動車の排気管の整備、緑地の増加などが提言された。