

1 大 気 課

(1) ふっ素化合物の環境調査について

大気課 末次綱雄・山口満秀

はじめに

現在、大気汚染防止法で規制されているふっ素およびふっ化水素の対象施設はアルミ製錬業やリン酸肥料製造業など数種である。しかし、種々の調査で明らかにされているように陶磁器あるいは耐火物製造過程からも多量のふっ素化合物が排出され、環境大気中では低濃度でも甚大な被害を与えるという化学特性から環境ことに植物に対する影響は無視できないと言われている。

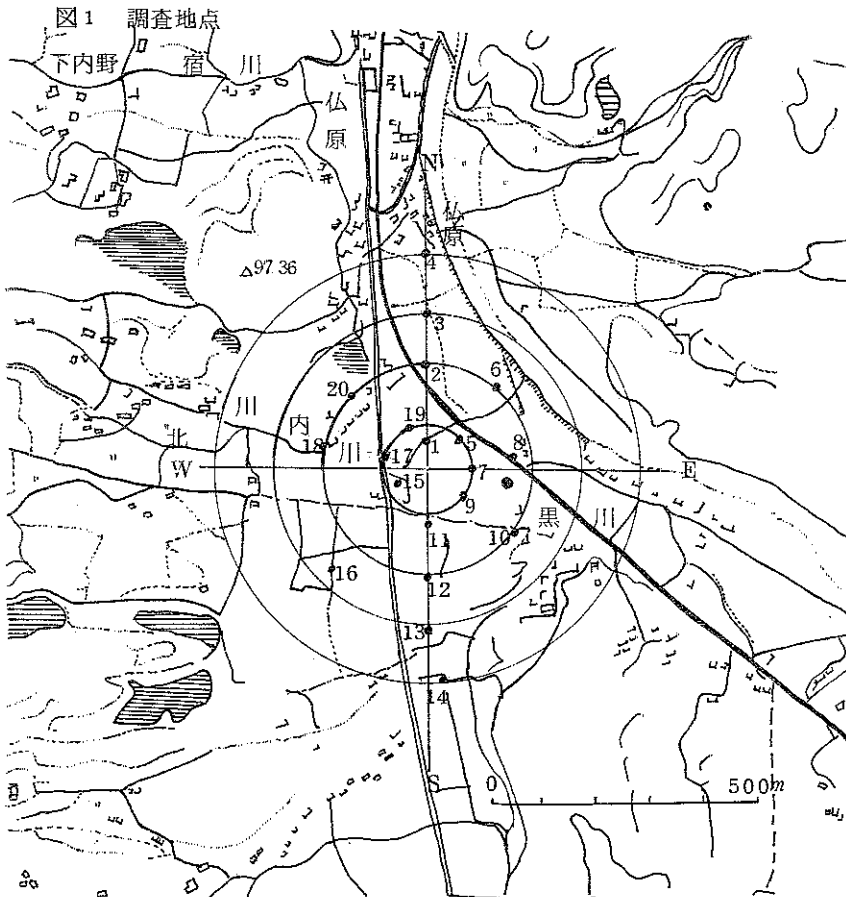
そこで、県内の比較的平坦な場所に立地する

タイル工場をモデルに、ふっ素化合物の濃度分布状態および植物への影響を主に調査し、今後のふっ素化合物汚染防止対策の基礎資料とすることを目的とした。

1. 調査方法

1-1 調査地域

工場の周囲400m内で、主風向が南北であることから調査地点は南北方向に多く設けた。(調査地点図-1)



単位、m

No.	調査地点 A-B	煙源からの距離
1	N-1	50
2	N-2	178
3	N-3	302
4	N-4	392
5	NE-1	98
6	NE-2	197
7	E-1	92
8	E-2	161
9	SE-1	120
10	SE-2	208
11	S-1	120
12	S-2	210
13	S-3	310
14	S-4	394
15	SW-1	66
16	SW-2	265
17	W-1	130
18	W-2	185
19	NW-1	80
20	NW-2	200

注：調査地点のA-BのAは煙源からの方位、Bは100m、200m点を1、2とする。

1-2 調査項目

調査地点は20地点で、毎月AIP法による大気中のふっ素の測定を行った。また、AIP法は簡易測定法であるためLIP法および自動測定機の測定値との比較検討も行った。植物については主に稲を対象とし、南北6地点の稲の葉身および玄米中のふっ素含有量を分析した。

さらに、煙道測定による工場の排出ガスのふっ素濃度の把握および原材料、肥料、土壌中のふっ素含有量も測定した。

1-3 稲の生育調査

AIP調査地点のうち南北6地点での稲の生長、施肥、消毒状態等を調査した。

1-4 その他

補助的に南北方向のみAIP法による二酸化窒素と硫酸化物の分析を行った。

2. 分析方法

2-1 AIP法によるF、NO₂、SO₃

AIPの調製は衛生試験法に準じて東洋ろ紙Na51Aの30%K₂CO₃浸漬ろ紙とした。乾燥したろ紙をプラスチック枠にはさんで長谷川式シェルターに懸垂し、1ヶ月放置した後、80℃温水で1時間抽出し、試験溶液とした。

ふっ素(F)の分析は山添¹⁾の研究報告を参考とし、試験溶液のPHを5.2として10ml分取し、5%アルフッソ¹⁾ン溶液3mlを加えてアセトンで2.5mlにメスアップし、9分放置した後620mmで比色した。濃度の高いサンプルは検量線の直線にのるようにサンプルを適宜希釈して用いた。

また、二酸化窒素(NO₂)の分析は衛生試験法、硫酸化物(SO₃)については公害分析指針のプリセリン-アルコール比濁法に準拠した。ただし、NO₂の試験溶液は5倍希

釈して用いた。

2-2 LIP法によるF

LIPの調製は環境測定分析参考資料(環境庁)に従って作成した約2%石灰懸濁液に浸漬したろ紙である。AIPと同様にして1ヶ月暴露したろ紙を550℃で4時間灰化した後HClO₄ 1.5mlで蒸留し、200mlメスアップしたものを試験溶液として、AIP試験溶液と同様の比色操作を行った。

2-3 陶土、肥料および土壌中のF

陶土と肥料は105℃で一昼夜乾燥後、めのう乳鉢で粉砕したものをを用いた。土壌はまず2mmのフルイでふるい、105℃で一昼夜乾燥後、めのう乳鉢で粉砕し、さらに0.5mmのフルイにかけたものを使用した。

陶土および土壌はサンプル4gを分取し、約2%CaO懸濁液を2.5ml加え攪拌し、一晚放置し、乾燥器で十分乾燥した後、電気炉で徐々に昇温し、550℃で約5時間灰化した。灰化した試料をHClO₄(1+10)10mlで300mlのフラスコに流し込みそれにHClO₄ 1.5mlと50%AgClO₄ 1mlおよび沸石4~6個を入れ、約137℃位で蒸留した。また肥料中の全Fおよび水溶性Fの分析は山添²⁾の研究報告に従った。ただし定量法は前述した通りである。

2-4 植物葉中および玄米中のF

蒸留水で洗浄した後、105℃で一昼夜以上乾燥した稲および玄米をコーヒーミルで微粉砕したサンプル4gに約2%CaO懸濁液25mlを添加し攪拌したものを一昼夜放置し、乾燥器で十分乾燥した後、電気炉で徐々に昇温し、550℃で約5時間灰化した。灰化した試料をHClO₄(1+10)10mlで300mlフラスコに流し込み、それにHClO₄ 20mlを加え沸石4~6個を入れ、約137℃で蒸留し定量した。

2-5 煙道中のF

JISKO105に準拠して採取分析を行った。ただし定量操作については、アルフッソン試薬を用いた。

3. 結果および考察

3-1 環境大気中のふっ素化合物調査結果

(表1)の概要

(1) 経月変化をみると、夏季に高く冬季に低い。

(2) 一般に4月から8月までは南北方向等濃度か北方向が高濃度で9月からは反対に南方向が高い。このことは風向頻度とよく一致している。

(3) 煙源からの距離と濃度に密接な関係が認められ、ことに北方向では煙源から離れるにつれて指数関数的に減少する。

(4) 濃度分布は概ね煙源を中心に南北2つに同心円を描く。

表-1 フッ素の測定結果(昭和53年度)

単位: $\mu\text{gF}/100\text{cm}^3/30\text{日}$

No.	方向-距離	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	N-1	342	206	489	835	620	131	68	85	※	※	52	25
9	2	143	91	277	330	215	8	17	25	41	20	41	21
17	3	56	42	126	193	102	9	10	14	25	7	19	11
19	4	35	27	61	92	50	7	2	8	15	9	12	10
2	NE-1	79	86	160	248	150	※	13	27	※	62	38	25
10	2	49	56	70	125	73	7	7	23	24	13	13	11
3	E-1	40	42	24	53	57	※	9	33	28	35	54	30
11	2	20	31	18	34	23	3	10	8	9	5	9	6
4	SE-1	87	94	60	81	55	19	35	82	97	22	66	85
12	2	31	28	21	43	32	8	1	28	29	26	22	25
5	S-1	175	280	323	207	148	466	377	209	109	72	118	172
13	2	104	185	178	147	76	115	207	161	68	47	80	114
18	3	79	124	126	107	76	94	153	116	56	34	54	67
20	4	49	88	61	67	24	29	68	56	28	14	30	31
6	SW-1	30	91	40	84	179	14	54	51	24	19	28	※
14	2	24	33	14	21	19	7	52	25	19	13	19	※
7	W-1	10	31	16	28	53	5	15	15	17	11	6	8
15	2	15	32	8	44	46	※	※	23	17	7	7	6
8	NW-1	85	52	94	156	169	10	14	27	33	18	23	22
16	2	24	19	12	34	24	3	7	17	27	10	※	11

※ 欠測

3-2 ふっ素化合物の濃度分布

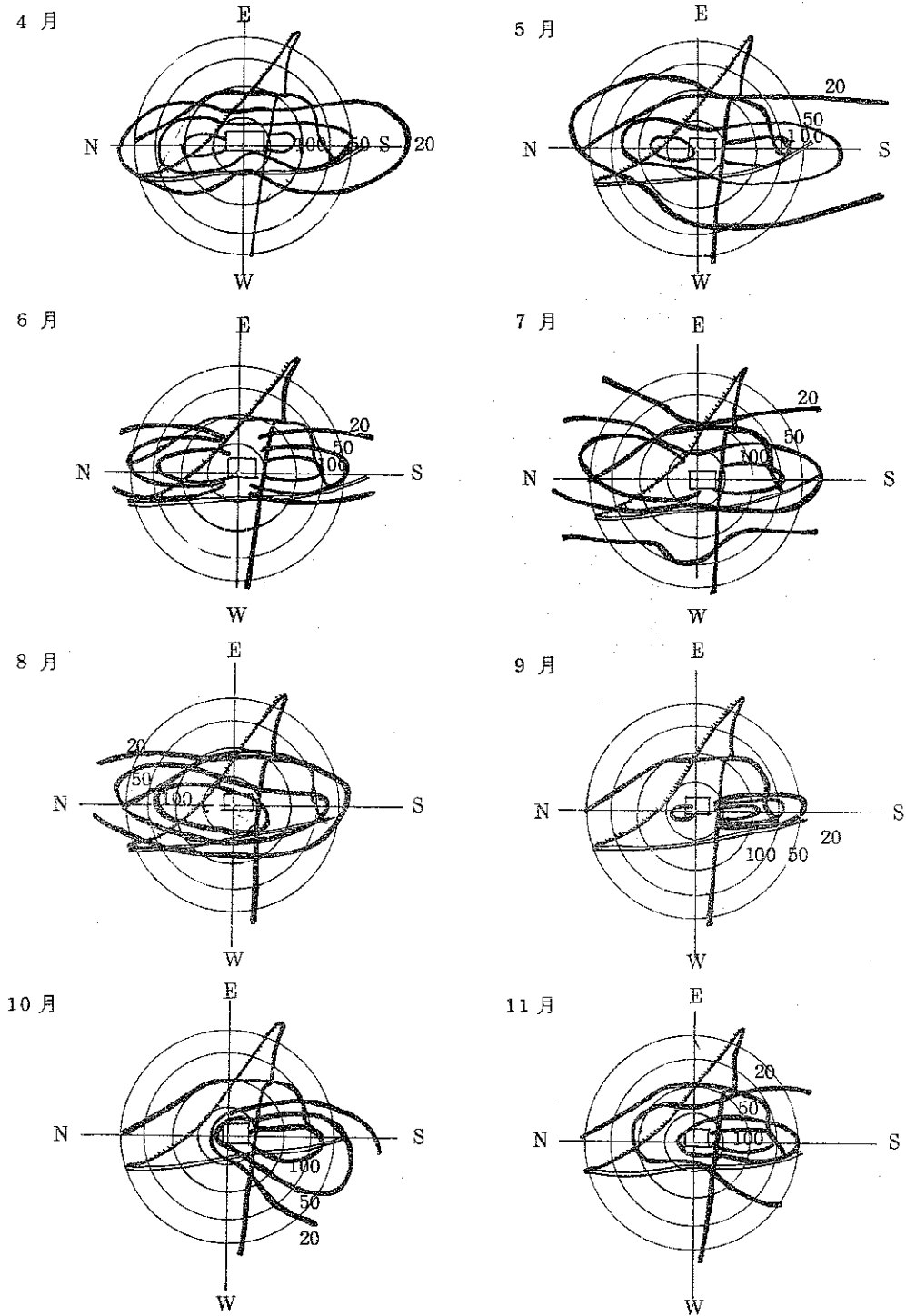
各測定地点間の等濃度線分布図(図-2)をみると、顕著に南北の分布型であり、9月以降は極端な南寄り分布に変わった。また $100\mu\text{gF}/100\text{cm}^3/30\text{日}$ 以上の濃度になるのは、南北概ね煙源から400mまでの地点であり、拡散範囲は7月が最も広く、9月が最も狭い(9月は台風の影響のため、ろ紙に吸着したふっ素が雨滴に流されたため、特異的な分布

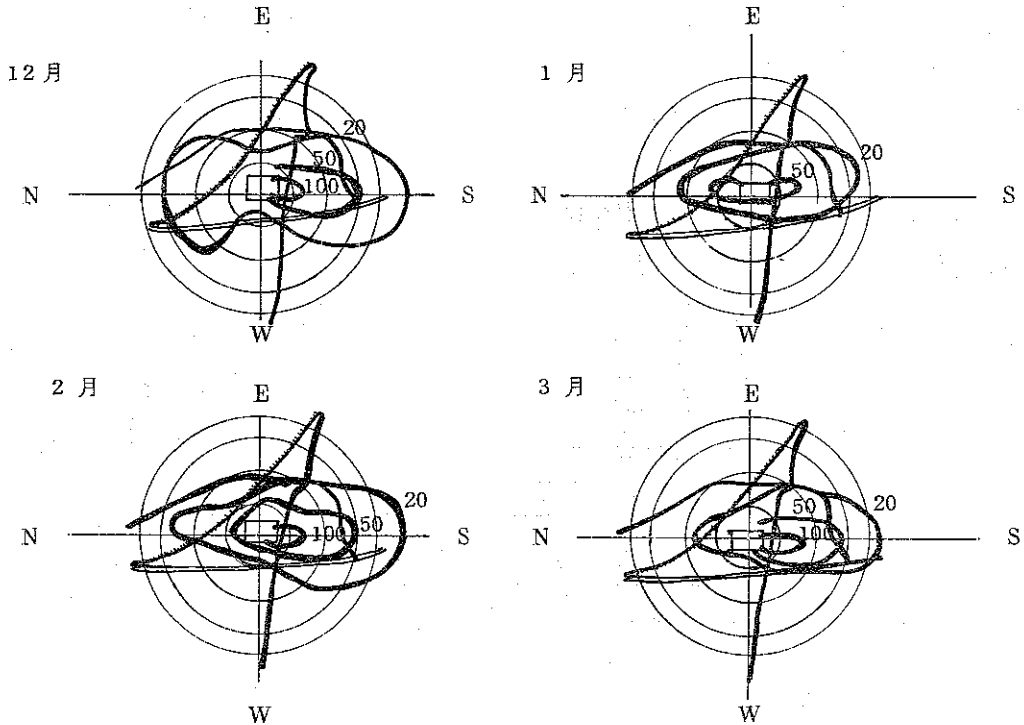
を示したと考えられる。)が、一般的に4月から8月までだいに広がり9月以降は反対に狭くなってくると思われる。このことは、当工場の生産量が年間を通じてほぼ一定である(450t/月)ことから、排出されるふっ素化合物もほぼ一定と考えるならば、ふっ素化合物の季節的化学特性に起因するのではないかと思われる。すなわち、気温と湿度の上昇に伴い捕集率が増加するのも一因と考えられ

るが、反応性に富むガス状HFの重合度が夏季では低く冬季では高くなるため、冬季は拡散し

にくいのではないとも言われているからである。³⁾⁴⁾

図-2 ふっ素化合物の濃度分布図



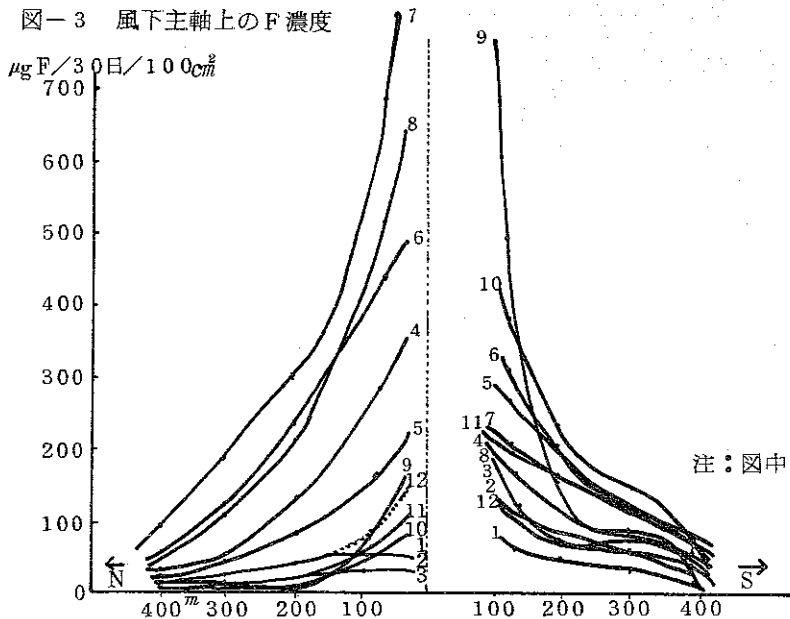


3-3 風下主軸濃度

3-3-1 ふっ素化合物

主風向の南北方向におけるふっ素化合物の煙源からの距離別減衰図を図-3に示す。この図から、南方向より北方向の経月変化が大

きく、北方向では煙源から離れるにつれて指数関数的に減少しているが、南方向では200~300m間で横這いの傾向がみられる。この原因のひとつとして南北方向の土地の高低差による地形の影響が考えられる。工場は標高



注：図中の数字は月を示す。

- (2) 北方向では煙源から離れるにつれて濃度は各月ともほぼ一様にS字あるいは逆S字型で減衰したのに対して、南方向では山なりのパターンを示す月も多かった。(図-7)
- (3) 硫酸化物とふっ素化合物の相関は全検体で高い。($r = +0.639$) それぞれの対数を

とったのが図8である。

- (5) すなわち、硫酸化物の環境大気中での挙動は、窒素酸化物よりむしろふっ素化合物の挙動に類似しているといえる。
- (6) なお、硫酸化物と窒素酸化物の相関はふっ素化合物との相関より低かった。(図-9)

図-7

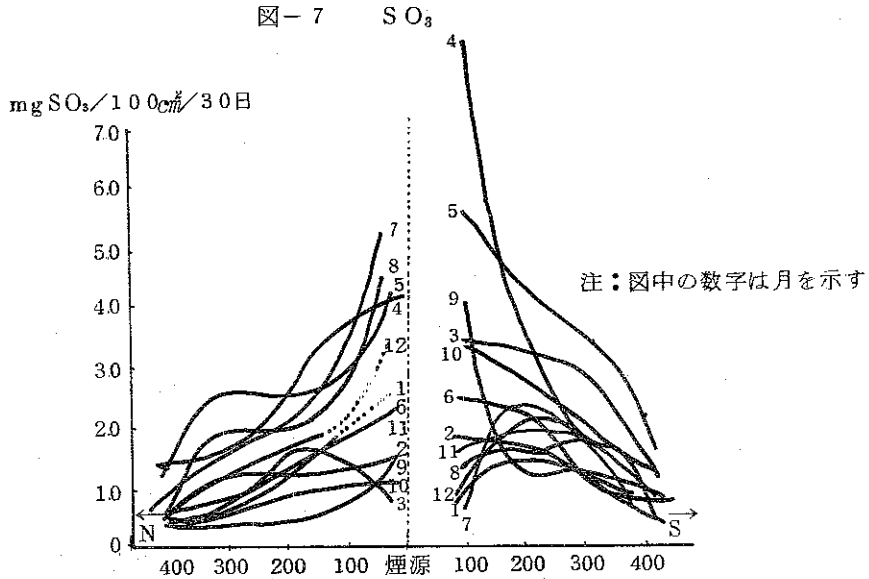


図-8 F-SO₃ の相関

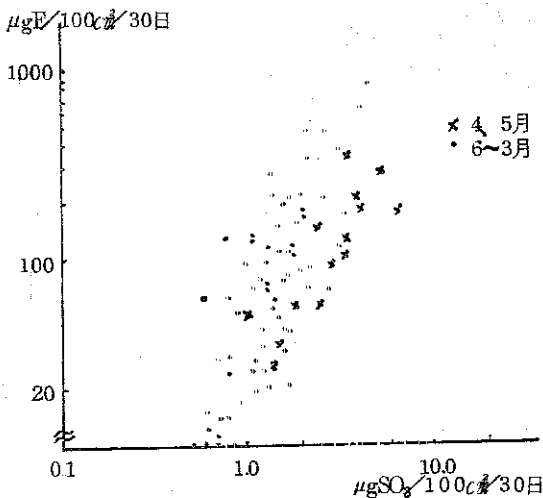
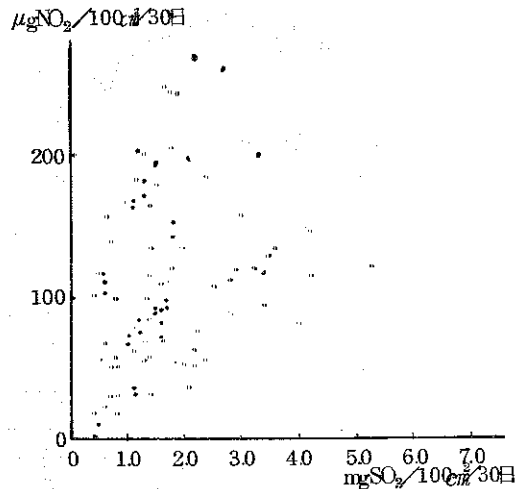


図-9 NO₂-SO₃ の相関



3-4 測定方法の違いによる比較試験

3-4-1 ATP法とLIP法

ATP法は湿度あるいは雨量と負の相関が見られるという報告もあり、そのためにろ紙

が湿って吸着された物質が滴下する恐れがある。当調査においてもことに窒素酸化物については風雨の激しい6月および9月において低い値となっており、その影響は無視できな

と思われる。

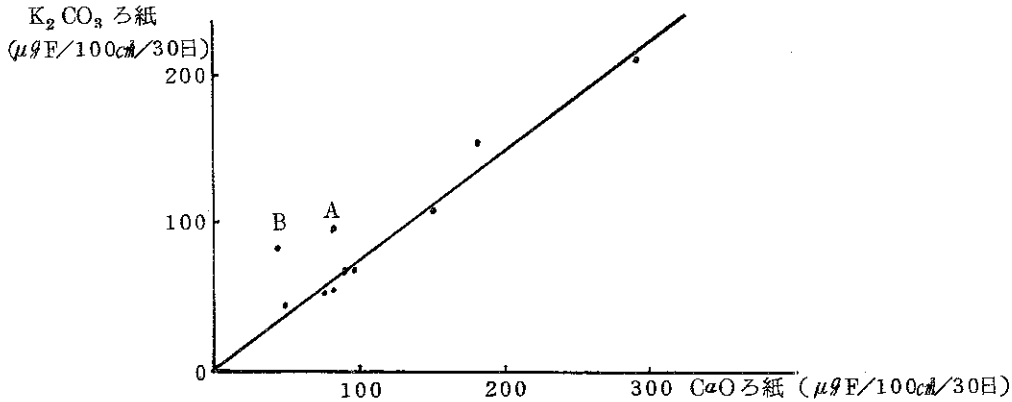
そこで、AIP法(30%K₂CO₃ろ紙)とLIP法(2%CaOろ紙)の違いによる

ふっ素化合物の捕集率の比較を有田商工会議所で測定した。その結果を図-10に示す。

図-10 AIP法とLIP法(ふっ素)

53年度 単位: $\mu\text{gF}/100\text{cm}^2/30\text{日}$

ろ紙別	月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
F(K ₂ CO ₃)		106	120	147	202	99	49	63	89	74	62	38	47
F(CaO)		-	-	174	282	135	73	86	78	40	82	43	65



この結果、11月(点A)と12月(点B)を除けば両法の間には高い相関がみられる。(11月と12月はLIP Shelterの上部ネジ部のゆるみによる雨漏れのため、ろ紙が濡れて一部液が滴下したものである)したがって、11月と12月を除いた両法の回帰式は

$$AIP = 0.733 \cdot LIP + 2.22$$

となり、LIP法はAIP法より約35%高い値となった。したがって、捕集率はLIP法が高いが、多くのサンプルを蒸留するには長時間を要するため、対象調査地域の高濃度域および分布状態の把握にはLIPを使用するまでもなく、温水抽出によるAIPで十分と思われる。また、当調査のふっ素化合物については調査地点の設置場所による直接的風雨の影響がなければ、湿度によって大きく影響されてないものと考えられる。

3-4-2 AIP法とふっ化水素自動測定機

AIP法は相対的濃度測定法であり、これをppb単位に換算できるかどうかという点に

ついて、有田商工会議所に設置されているふっ化水素自動測定機との相関を調べた。(図-11)(自動測定機では粒子状ふっ素化合物をフィルターで除いたガス状ふっ化水素についてのみ測定されている。)

この結果、有効測定日数が50%を割った9月を除いた全検体の相関は有意で相関係数 $r = +0.923$ であった。しかしながらAIP法濃度をpp6単位に換算するには少々無理があると思われる。

一般に煙源からのふっ素化合物が大半は粒子状ふっ素化合物と言われており⁵⁾、LIP法濃度と水溶性粒子状ふっ素化合物(DF)との間には高い相関があるが、ガス状ふっ化水素(GF)とは低濃度域で相関が低いとも言われている。したがって本調査に用いたAIP法濃度はDFとも高い相関があるとみられる。また、植物の被害度および葉中ふっ素量との相関はGFよりDFがより高い⁶⁾ことを考えると、自動測定機よりむしろAIP法がふっ素化合物汚染の総合的判断の目安とな

りうるのではないかと考えられる。そのため
に現在広く簡易測定法として多用されている
ものである。しかしながら、GFを無視する

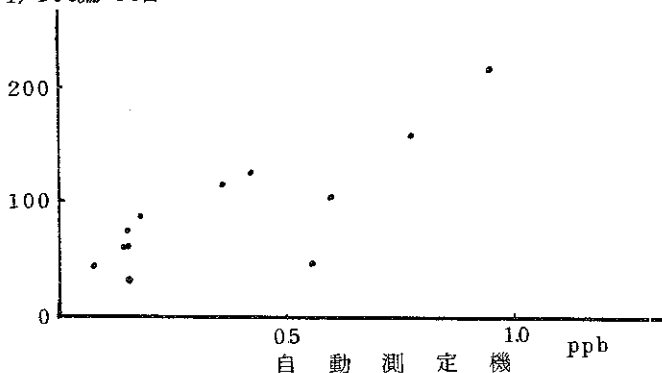
ものではなく、GFの被害力はDFより数倍も
あり、規制値としてはGFとDFともに勘案
されたものでなければならぬと考えられている。

図-11 ATP法と自動測定機(ふっ素)

単位: ATP法 $\mu\text{gF}/100\text{cm}^3/30\text{日}$
Auto ppb

測定法 \ 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ATP法	106	120	147	202	99	49	63	89	74	62	38	47
Auto (月平均値)	0.36	0.45	0.73	0.89	0.62	0.56	0.17	0.21	0.17	0.16	0.18	0.09

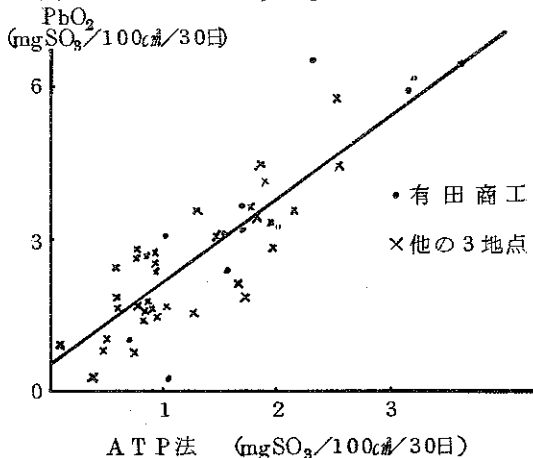
(K_2CO_3) $\mu\text{gF}/100\text{cm}^3/30\text{日}$



3-4-3 ATP法と pbO_2 法

ATP法と pbO_2 法の硫黄酸化物濃度の
測定を4地点で行った結果を図-12に示す。

図-12 ATP法と pbO_2 法(硫黄酸化物)



この結果、両法の相関は有意であり、相関
係数は $\gamma=+0.869$ であった。また、回帰式
は

$$\text{pbO}_2 = 1.93\text{ATP} + 0.07$$

単位: $\text{mgSO}_3/100\text{cm}^3/30\text{日}$

となり、捕集方法の違いにより、 pbO_3 法の
ほうが2倍弱高い値が得られた。

3-5 原材料中のふっ素含有量

当工場のタイル杯土および油葉のふっ素分析
例を表-6に示す。

表-6 原材料中のふっ素

試料	ふっ素含有量 (ppm)	
杯土	A	11.5
	B	8.2
	C	26.8
油葉	13.4	

当工場の月間生産量はほぼ450 tで、煙道か
ら排出されるふっ素化合物の大部分がタイル杯
土からの揮散によると考えるならば、1時間当
りのふっ素排出量は

$$\frac{450 \text{ ton}}{30 \text{ day}} \times \frac{1 \text{ hour}}{24 \text{ hour}} \times 15.5 \frac{\mu\text{gF}}{\text{g}} = 9.7 \text{ gF/hour}$$

(ただし、杯土中のF量は3検体の平均値)

となる。

3-6 煙道排ガス中のふっ素

これまで当工場のふっ素煙道測定を行ってきた結果をまとめたのが表-7である。

表-7 煙道排ガス中のふっ素

測定日	HF(ppm)	排ガス量(m ³ N/h)	F排出量(g/h)	平均
51.8.10	2.9	6000	148	108
53.5.29	2.5	5500	11.7	
53.7.11	1.1	6400	60	

煙道測定時の原材料投入量および素地種類等の把握は相当困難であるため、ふっ素の収支量を正確につかむことはできなかったが、原材料から算出したふっ素量と煙道中のふっ素はほぼ一致した結果を示している。

なお、煙道中の粒子状ふっ素についての測定も今後必要と考える。

3-7 環境大気中のガス状および粒子状ふっ素化合物

本調査はAIPによる相対的濃度測定法であり、かつ簡易法であるため、欠点も多い。したがって、本調査をもとに精選された調査地点でppb単位での絶対量測定を行うべきである。

そこで、大喜多⁷⁾が試みた環境大気中のガス状および粒子状ふっ素化合物の捕集方法および環境庁測定指針⁸⁾を参考として測定分析を行い、今後の測定参考資料とすることとした。

図-13 捕集装置

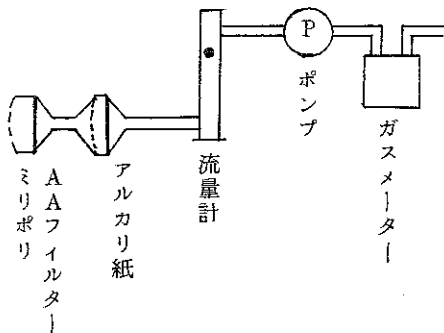


図-13のような捕集装置のプラスチックサンプルホルダーの前段にミリアポリアAフィルターを後段に1%K₂CO₃浸漬ろ紙を装置し、20ℓ/minで24時間吸引して、それぞれ粒子状およびガス状ふっ素化合物を捕集した。その分析結果

は表-8のとおりである。

表-8 環境大気中のガス状および粒子状F測定例

測定地点	ガス状ふっ素	粒子状ふっ素
本調査地点No.5 (S-1)	1.14 ppb	0.46×10 ⁻³ mgF/m ³
工場敷地内 第1棟北出入口	0.29	N. D.

この結果、環境大気中のふっ素化合物濃度を1ppbくらいと考えると、24時間吸引捕集すると定量的に十分であるが、ふっ素の評価時間の3時間では捕集量が少なくなり難点があると思われる。

3-8 植物への影響

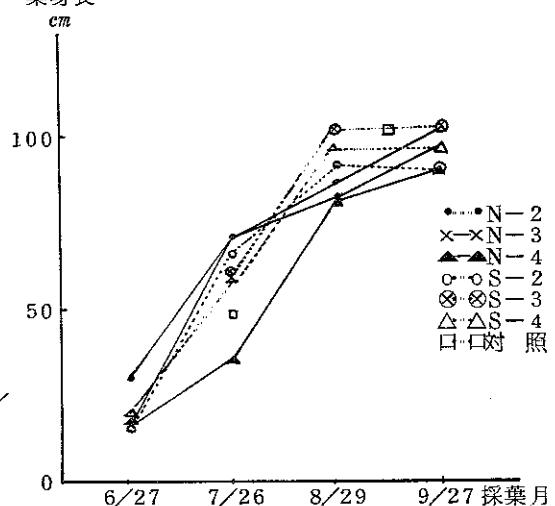
3-8-1 稲の生育調査

稲の葉身長の測定を6月から9月まで毎月行った。その結果を表-9、図-14に示す。

表-9 葉身長 単位: cm

	葉 身 長				稈長	穂長
	6月下旬	7月下旬	8月下旬	9月下旬		
対照	—	48	—	100	70	21
N-2	30	70	85	100	70	18
N-3	17	70	80	95	70	21
N-4	18	35	80	90	65	17
S-2	16	65	90	90	70	20
S-3	18	60	100	100	70	21
S-4	20	59	95	95	70	20

図-14 葉身長の経月変化



各月の葉身長を測定した結果、調査地区の北方向では7月と8月以降では生長度が異なり、8月以降において伸びが悪くなった。

(N-4 では7月の生長度が悪いがこれは水不足によると思われ、各株の張り具合がまばらであった。) また、南方向では8月まで一様な生長を示したが、9月は各地点とも生長はストップした。ただし、9月下旬における葉身長および稈長は南北方向とも差はみられず、それぞれ90~100 cmおよび65~70 cmであった。なお、N-4の稲は葉身長、稈長および穂長とも最も生長が悪かった。

これらの生長度に環境大気中のふっ素が影響を及ぼしたかどうかについては、稲がポット栽培でなかった点、いろいろな要素が原因し確証をうるには難点があると思われる。しかしながら、環境大気中のふっ素が8月度までは北方向が高く、9月から極端な南寄り分布にかわることに相照らしてみると、生育おう盛な7月度の分けつ期においては比較的影響をうけにくい、被害をうけやすい8月度の幼穂形成期における北方向では南方向より生長が悪く、結実の終わった黄熟期の9月度においては南方向の生長が完全にストップした点、ふっ素の影響を無視できるものではないとも思われる。(ただし、各調査地点の水落しが南北方向同じ時期であったかどうかは不明である。)

したがって、8月度において高濃度のふっ素にさらされる危険性のある北方向および南方向の概ね200 m内では穎花数の減少にともなう穂数の減少、また9月から極度の南寄り分布にさらされる南方向では穎花の夭折又は不稔粒の増加が懸念されるところである。

3-8-2 稲の葉身、玄米および土壌中のふっ素

環境大気中のふっ素化合物の生体蓄積については、各種克明な研究がなされ、ことに葉

尖・葉縁部に濃縮蓄積することはよく知られている。そこで稲の葉身、玄米および土壌中のふっ素を分析した結果は表-10のとおりであった。

表-10 稲の葉身、玄米および土壌中のF

単位：ppm/乾重量

調査地点	7月下旬	8月下旬	9月下旬	玄米	土壌
対象地区	N. D	N. D	N. D	N. D	9.3
N-2	4.2	31.6	15.3	N. D	14.9
N-3	N. D	31	2.5	1.0	16.7
N-4	N. D	9.6	4.6	2.2	30.7
S-2	15.8	31.2	129.6	2.5	16.4
S-3	4.2	16.8	28.7	1.7	8.6
S-4	1.1	19.4	5.3	1.5	15.4

この結果、稲の全葉身中のふっ素は対照地区(佐賀市)ではいつれの月も検出限界以下であったが、S-2およびS-3では経月的増加がみられ、S-2の9月下旬のサンプルは1296ppmにも達した。他の調査地点では9月下旬より8月下旬が若干高くなった。

また、煙源に近いところが一般に高い濃度を示した。

ふっ素の植物先端蓄積性については、山添、真弓⁹⁾らの行った放射性同位元素を使った吸収実験で明確に証明されており(表-11)、葉身中には全体の83.5%、ことに先端部では葉身中の58.2%も占めている。

表-11 ふっ化水素 [H¹⁸F] のイネの部位別吸収割合(%)

葉身			莖	根
先端部	中央部	下端部		
486	230	119	16.1	0.4

経路的に吸収されたふっ素は他の部位への流転は少なく、葉身中に蓄積されることから経月的に増加すると考えられたが、9月においては8月より減少している地点が多く、このことの原因として生理的には、ふっ素暴露量が少ないと養水分とともに他の部位への流転も無視できないのか、あるいはサンプル作成

の問題として、稲の生長にともない葉面積が広くなることから、ふっ素蓄積量が少ないと全葉中のふっ素は経月的にみて相対的に低くなる地点もあったと思われる。

葉身中ふっ素蓄積量による環境汚染評価は汚染度を数量化あるいは定量化するうえで意義があり、葉身中ふっ素量と被害度および収量等の相関は高いことは種々の文献にも示されている。しかし、本調査において行った葉身は全葉身であり、上述した問題点が残ることから葉身のふっ素分析は葉身の $\frac{1}{3}$ 先端あるいは葉先端から10cmというように限定して分析する必要がある。宮崎他の研究によると、8月下旬の葉身中のふっ素が収量減収に影響を及ぼす最低限界濃度は70ppm内外であろうと推察されており、本調査のS-2における稲の被害が危惧されたものであるが、依頼調査により被害が認められたとの報告はなかった。

一方、ふっ素の経根的吸収について Na^{18}F を使った水耕試験では、根(49.5%)>葉鞘(27.7%)>葉身(22.8%)のように分布していたと報告されており¹¹⁾、したがって一般に経根的吸収も無視できないものであるが、経葉的吸収の場合には根部への移行がほとんどおこらない点、対照的とされている。

よって、煙源から最も離れているN-4において葉身および玄米中のふっ素がN-3より高いのは土壤中のふっ素が原因しているのではないかと考えられる。土壤中のふっ素濃度はN-4が最も高い。

土壤中のふっ素濃度は86~307ppmの範囲にあり、各調査地点の土壤中のふっ素濃度の差は主に燐酸質肥料中のふっ素に原因しているのではないかと考えられる。表-12に肥料中の全ふっ素と水溶性ふっ素を分析した結果を示す。

表-12 肥料中のふっ素 単位：%

肥料名	全-F	SoI-F
尿素入り硫加燐安 34号	0.130	0.032
複合燐加安 464号	0.164	0.064

肥料464号は元肥および追肥、尿硫燐34号は穂肥および実肥として使用される。使用量は概ね464号は10アール当り50kg、尿硫燐34号は25kgである。したがって年間を通して土壤中に投入されるふっ素量は10アール当り、1145gになる。うち、水溶性ふっ素量は40g(3.5%)である。上述したように水溶性ふっ素は一部経根的吸収により地上系に蓄積されるものと思われる。

また、玄米中のふっ素は25ppm以下であり、S-2で最も高い濃度であった。また、煙源から最も離れているN-4も比較的高かった。

玄米中のふっ素はおおむね非汚染地区でも1~2ppm含まれており、本調査地区の玄米中のふっ素が特別高い濃度とは考えられない。

これらの農作物を摂取した場合の人の健康への影響は精白米にするとき40~50%がぬかにともなって除かれることを考慮してもただちに影響はないと考えられている。¹²⁾

3-8-3 稲の被害調査

これまで稲の生長度および葉身中のふっ素等について考察を重ねたが、これは種の品種にかかわらず生理的作用がほぼ同一とみた場合であった。しかし、実際は各調査地点の稲の品種は表-13のとおりであり、生長度合は必然的に異なっていると考えられ、稲の品種別生育調査とのからみは専門的分野から詳細に検討する余地がある。

穂数、粒数等の調査による収量調査では対照地区に較べて本調査地区の収量は悪く、南方向の日本晴は台風の影響が大きくS-2で最も収量が落ちているが、生育調査報告書によると可視障害が認められた地点は多かった

表-13 稲の品種、可視障害、収量

調査地点	品 種	可視障害	収量(10アール)
対 照	レイホウ	有(病虫害)	480 kg
N-2	レイホウ	有(")	450
N-3	タチカゼ	無	450
N-4	レイホウ	無	460
S-2	日 本 晴	有(風水害)	420
S-3	日 本 晴	有(")	460
S-4	日 本 晴	有(")	460

が、その原因は病虫害と風水害の影響であったとされており、一般に本調査地区は土質がよくなく、収量は悪いと言われている。

4. まとめ

以上の考察の結果、AIP法による環境大気中のふっ素化合物の拡散分布状態の概要が把握できた。

AIP法は、一般にガス状ふっ素の捕集法として使用されているが、自動測定機のガス状ふっ素との相関は認め難く、むしろ水溶性粒子状ふっ素との相関が高いと言われている。植物の被害度は水溶性粒子状ふっ素より、ガス状ふっ素が8~10倍も高いが、相関をみれば水溶性粒子状ふっ素のほうがより高い相関にあるという報告もみられ、両面からの調査が要求されるところである。

また、調査対象地区では現在のところ被害の報告は見あたらず、したがって、AIP法によるふっ素化合物濃度と被害度との相関は直接見ることはできなかったが、被害度と葉中ふっ素は高い相関にあると言われており、葉中ふっ素を調べることにより間接的に被害の予測ができる可能性をつかんだ。

植物については、分析上のサンプル処理等の問題点などさらに検討を要するが、いづれにしても本調査でのサンプル数では少なく、AIPろ紙と同様に多地点のサンプルを必要とする。

文 献

- 1)、2) 山添文雄：肥料および植物中のフッ素の吸光光度定量、日土肥誌、41、P37~(1970)
- 3) 渋谷政夫他：環境汚染と農業P42~(1975)
- 4) 宮崎政光他：弗素系ガスによる水稻の煙害、農業技術、24、313(1969)
- 5) 関 格他：八戸地区におけるフッ化物汚染について、青森県公害センター報I(1975)
- 6)、13) 新 潟 県：直江津地域の大气汚染調査報告書、第4報(1975)
- 7)、14) 大喜多敏一：煙道排ガス中および大気中のふっ化物の分析と問題点、公害と対策9、P39~(1973)
- 8) 環 境 庁：環境測定分析参考資料(1978)
- 9)、11) 山添文雄：ふっ化物による植物被害とその実態、公害と対策、9、P11~(1973)
- 10) 宮崎政光他：弗素系ガスによる水稻の煙害、農業技術、24、522(1969)
- 12) 中尾允・田中文夫：ふっ素化合物による大気汚染に関する調査研究(3)、島根県衛生公害研究所年報、P47~(1973)