

沖縄県における降下ばいじんの特性

(第一報)

— Cl^- 分析による測定値の再評価について —

公害室 大見謝 辰男

1. はじめに

沖縄県では沖縄本島内40ヶ所に降下ばいじん測定点を設けているが、(図1)同島は細長く、海岸線からの距離が短いため、台風時や冬期季節風時になると海からの塩分飛来の影響を受け、ばいじん降下量が増大する。特に昭和51年9月の台風17号時には海岸近くの測定点で平常時の25年分に値する Cl^- 降下量が測定された。1)、2) 当県におけるばいじん降下量の経年変化等の比較は、その年の台風の影響度(すなわち自然的要因)に大きく左右され、大気汚染の度合い(すなわち人為的要因)を評価するのに困難な面があった。ここでは、降下ばいじん中の Cl^- 分析から海塩降下量を推算し、これを自然的要因として除去することにより、昭和52年度の降下ばいじん測定結果の再評価を試みたので報告する。

2. 測定法

(1) ばいじん捕集法

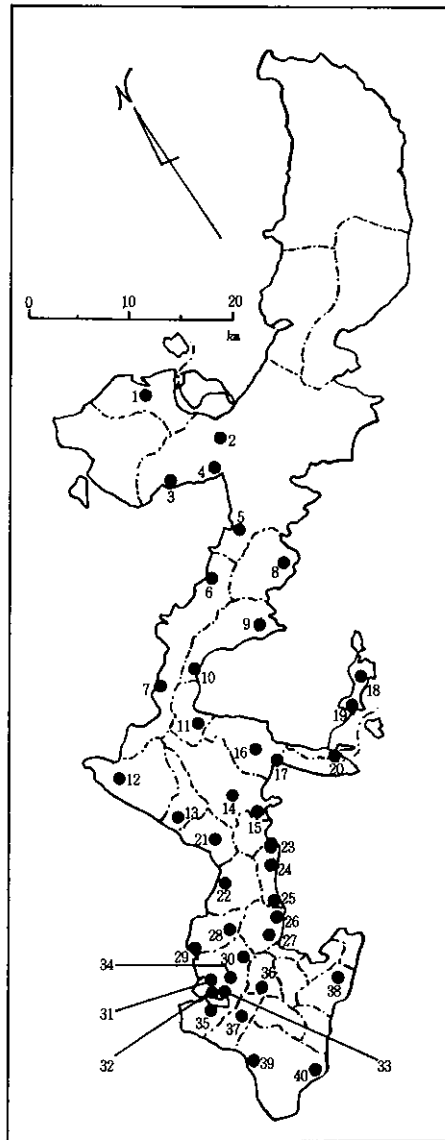
ダストジャー法。外国製大型マヨネーズびん($\phi = 9.7 \sim 10.8 \text{ cm}$)を高さ1.2 mほどの架台を用いて屋上等に約1ヶ月設置し、毎月月末～月始めに回収、交換する。(Fig 1, 2)

(2) 不溶性物質降下量

回収されたダストジャーの内容物を東洋ろ紙GS-25($\phi = 47 \text{ mm}$ 、水質SS分析用)で吸引る過、残留物を乾燥し秤量。

(3) 溶解性物質降下量

図1 降下ばいじん測定点(昭和52年度)



上記処理後のろ液をコニカルビーカーに入れ電気ヒーターで加熱濃縮し、さらにこれをつぼに移しウォーターバスで蒸発乾固させ乾燥した後秤量。

(4) 乾燥及び秤量条件

恒温乾燥器で110℃、2時間乾燥した後デシケータ内で30分放冷し秤量。

(5) Cl^- 降下量

溶解性物質を秤量後、つぼ内容物をこすり落とし、30~50mlの精製水に再溶解させ、 K_2CrO_4 指示、 $N/50AgNO_3$ 滴定のモル法で定量。

3. Cl^- 降下量の測定点別経時変化

近距離内の測定点間においては、月別 Cl^- 降下量の増減のパターンはよく一致しており、台風の影響の強かった月（9月）を除くと Cl^- 降下量そのものも大差がない。（図2）例えば多くの測定点において11月と1月（No.1~5は2月）に Cl^- 降下量のピークがあり、12月は降下量が落ち込んでいるのに対し、与勝地区（No.17~20）のみ12月にピークが現われている。この影響を受けて、溶解性物質降下量は多くの地点で11月と1月にピークがあり12月に落ち込んでいるのに対し、与勝地区のみ12月に降下量が増大している。（図3）

なお、一般に、台風の影響（9月）を除外すると夏季より冬季の Cl^- 降下量が多いという結果が得られた。

当県における降下 Cl^- はサンゴ礁等の影響で発生した海水ミストや海塩粒子が空中に吹き上げられ、3)、4) 自然落下あるいは雨にたたき落とされたものと思われ、そのほとんどを海水から供給された5) と言ってよい。そのため、 Cl^- 降下量はその月の風速5) やその他の気象条件に大きく左右されると思われる。即ち、比較的近距离内に限られた測定点間においては、気象条件が大きく異なるのは考えられないため、月別 Cl^- 降下量増減のパターンは人為的な Cl^- 汚染がない限りよく一致

することになる。

このような当県における Cl^- 降下の特性から、 Cl^- 降下量をモニターとして溶解性物質降下量の測定値の妥当性をスクリーニングすることができる。

Fig.1 ダストジャー

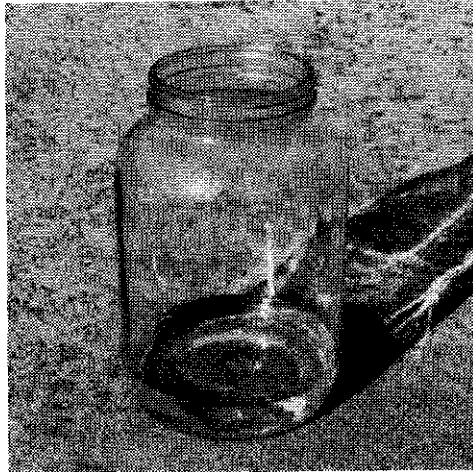


Fig.2 ダストジャー架台

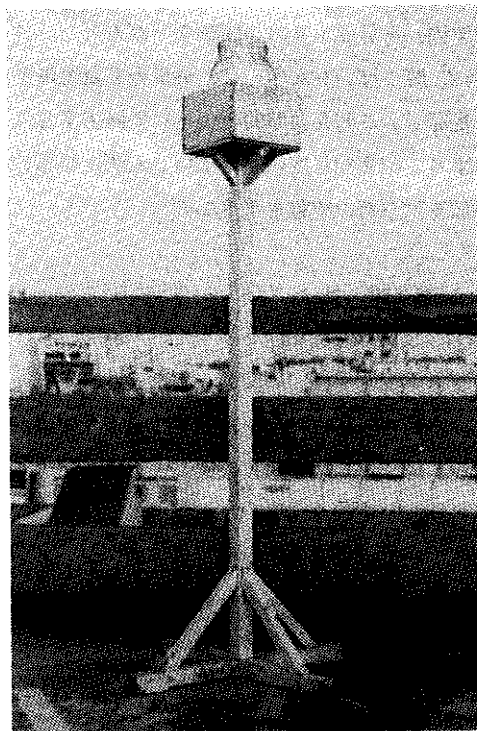
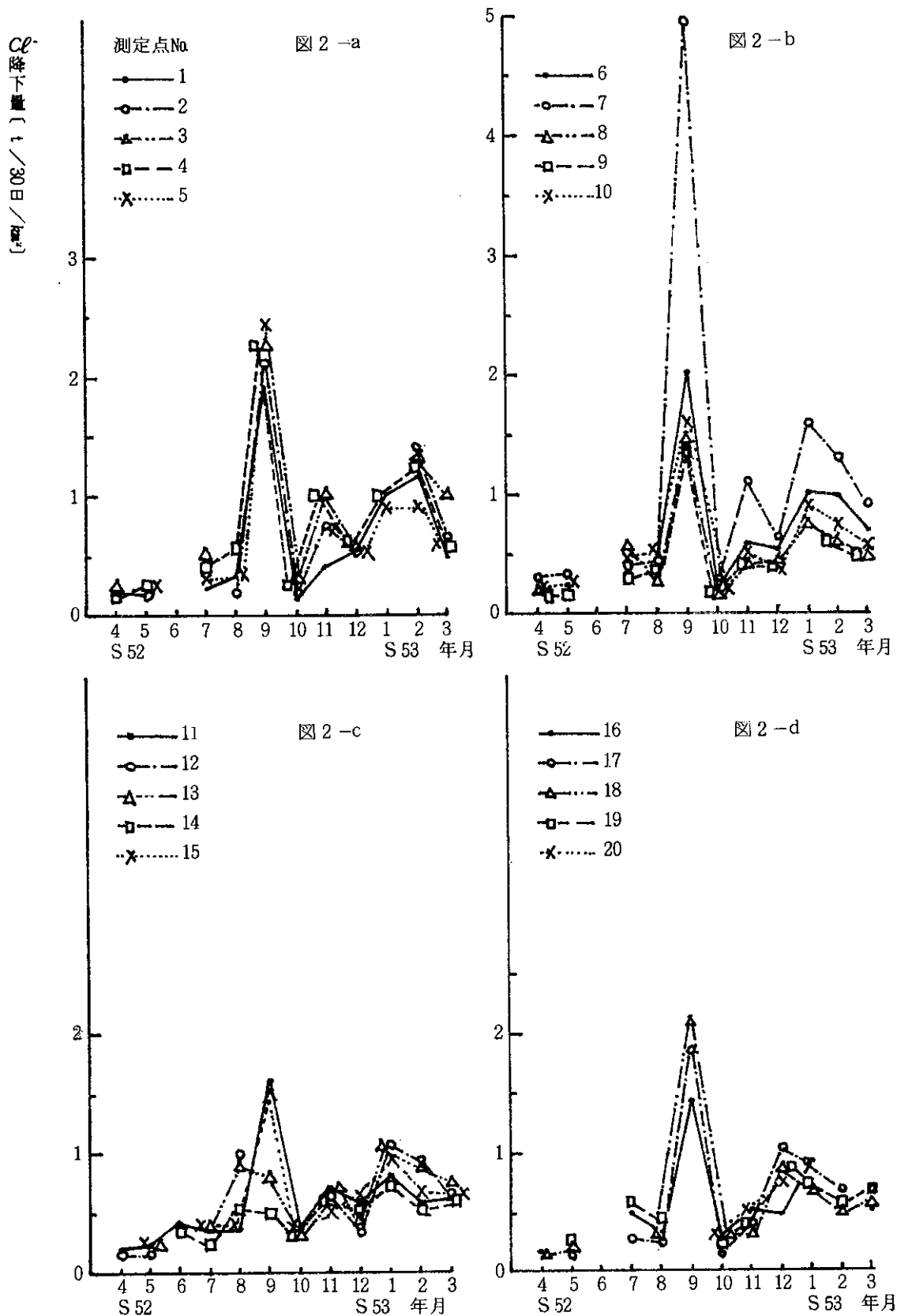


图2 Cl⁻ 降水量 (昭和52年度)



降下量 [mm/30日/km²]

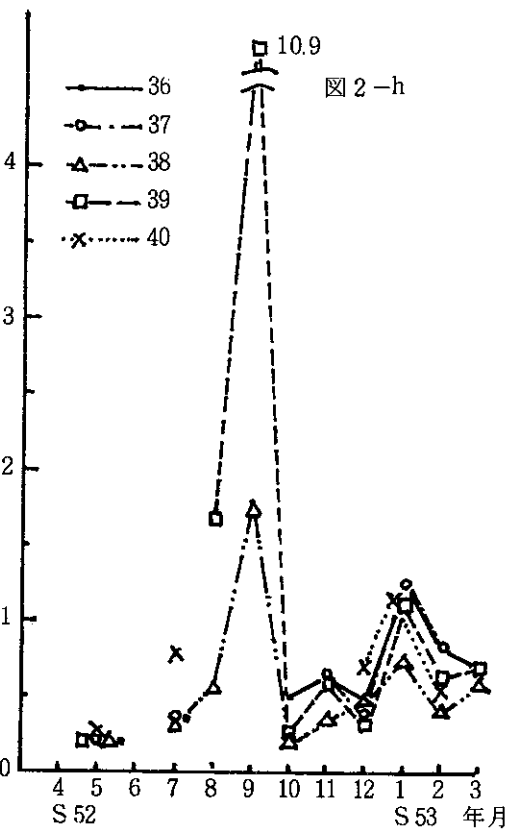
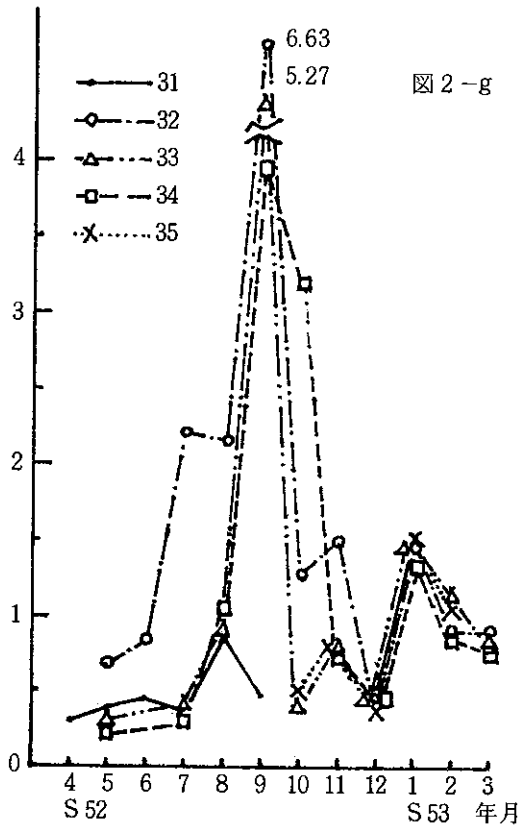
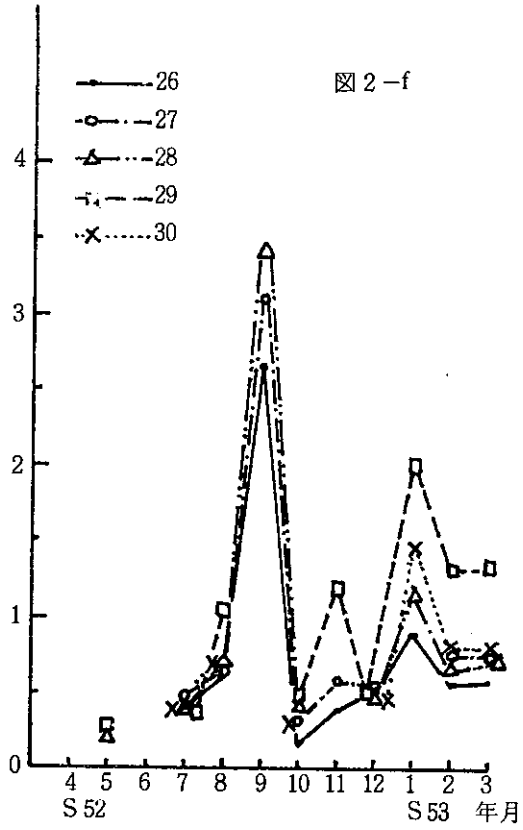
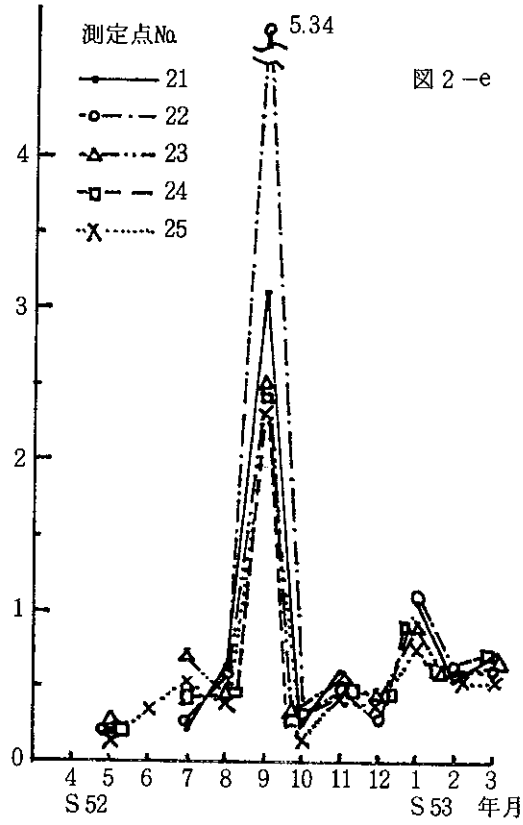
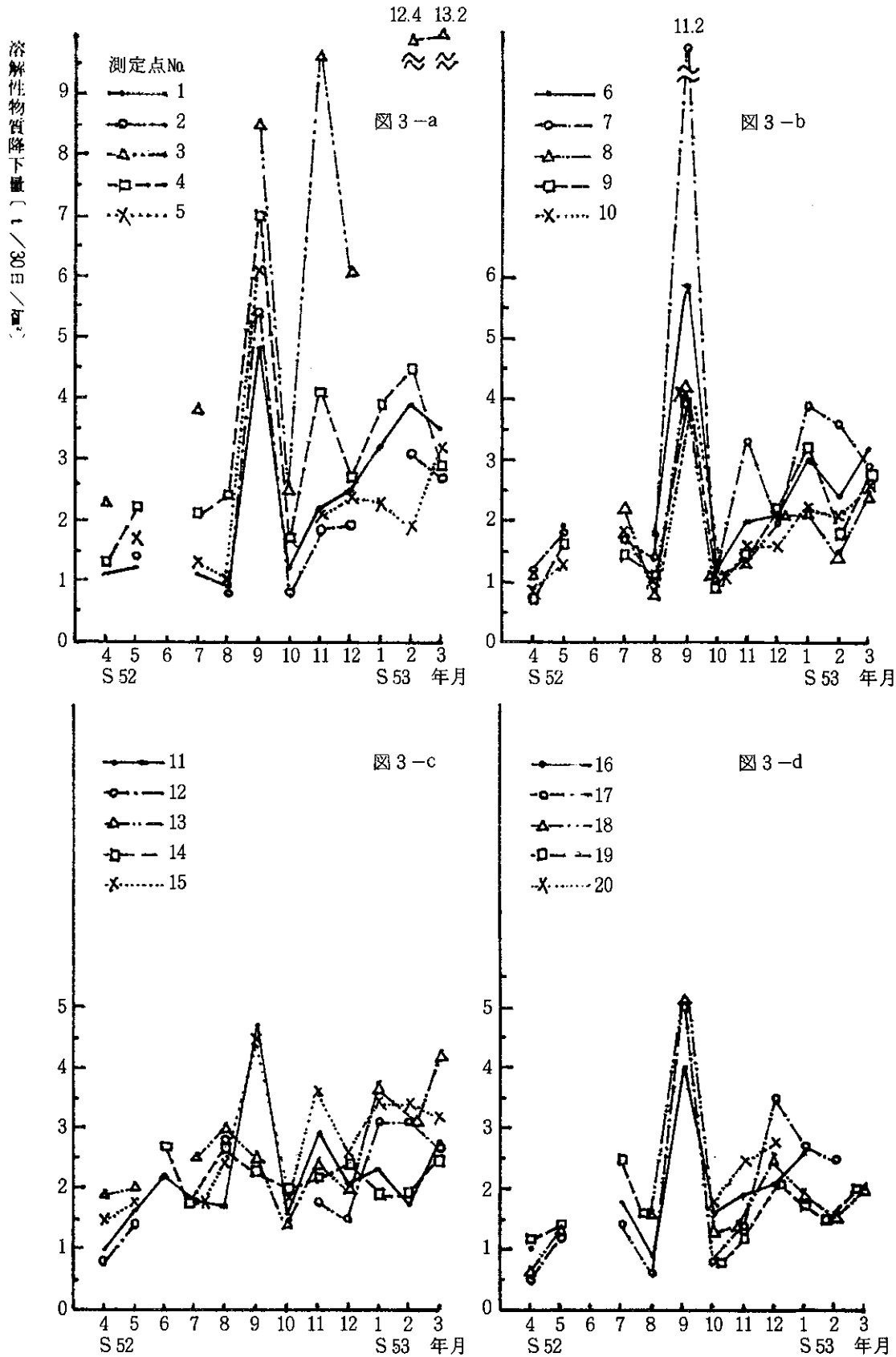
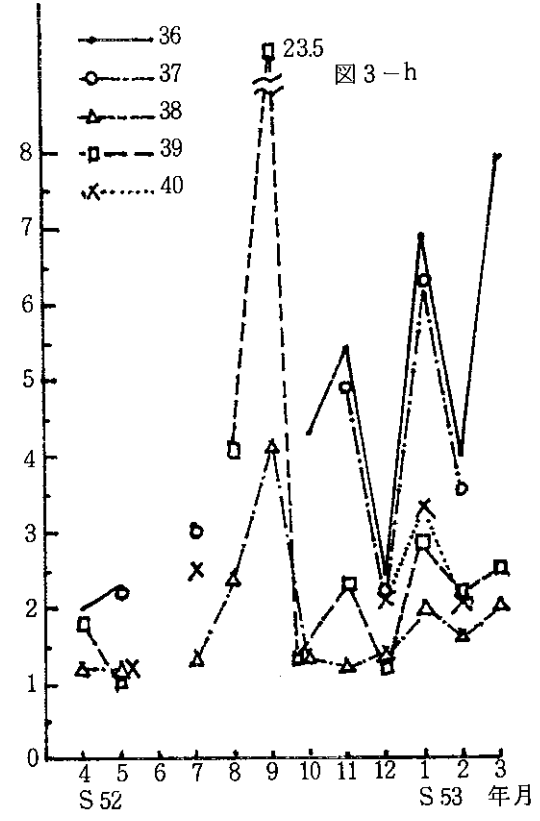
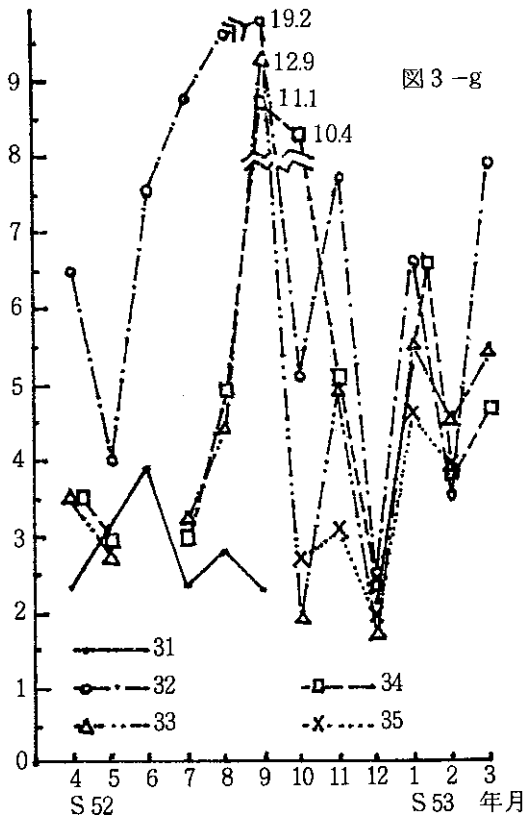
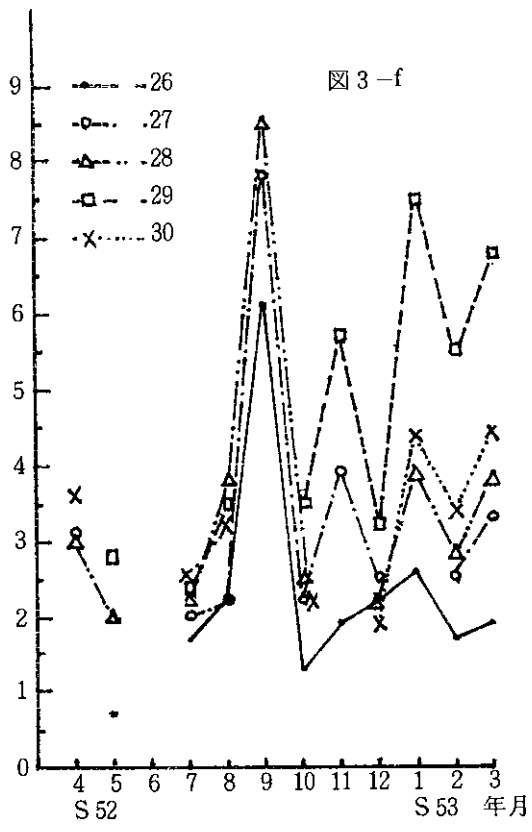
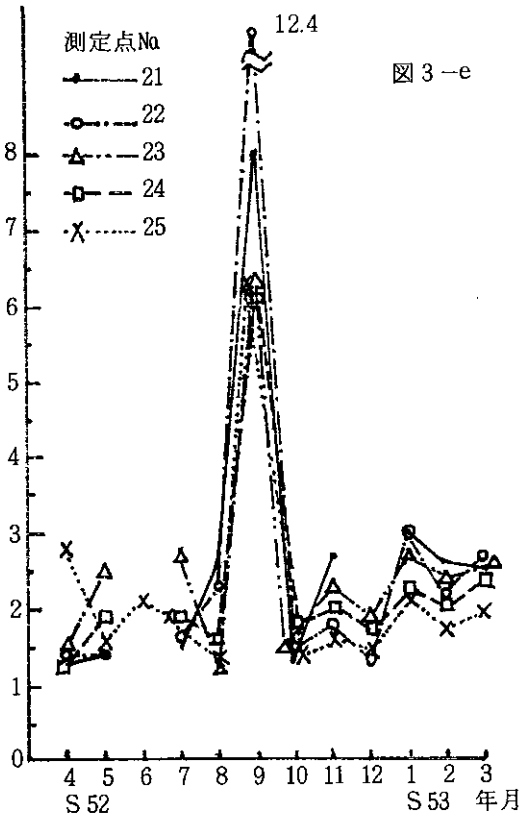


图3 溶解性物質降下量(昭和52年度)



溶解性物質降下量 [t / 30日 / km²]



例1. No.13嘉手納町消防署とNo.15沖縄市役所の9月の測定値。

9月は台風の影響で各測定点ともかなりの溶解性物質降下量があったが、この2測定点のみ降下量が少なく、むしろ8月より減少している。(図3-c) Cl^- 降下量についても同様であり、(図2-c) 当県における Cl^- 降下の特性から異常値(事態)であると思われる。また、 Cl^- 降下量とその溶解性物質中の割合の分布のパターン分析¹⁾より、この2測定値は平常時のパターンとなる。このため、この2測定点においては、台風時にダストジャーが屋内に取り入れられたものと推察される。なお、公害衛研(No.31)のダストジャーは台風時に屋内に取り込んだため、これら2測定値と同様な状況であった。¹⁾(図2-g, 図3-g)

例2. 那覇市旭町

同市内における他の測定点と Cl^- 降下量を比較すると、5~11月の夏季に異常に多く、12~3月はほぼ同量である。(図2-g) その後の調査により、この人為的な Cl^- 汚染源はダストジャーのすぐ近くに設置されている冷房用クーリングタワーからの冷却水のミストであるとわかった。当県の水道水や地下水、さらには河川水の Cl^- 濃度は我が国全体の数倍に及ぶといわれ、^{5), 6)}クーリングタワーのミスト中にも数十ppmの Cl^- が含まれていると思われるのでダストジャーをあまり近くに設置するとその影響を免れない。そのため今後は、ダストジャーはクーリングタワーからできるだけ離して設置することにした。

4. 海塩降下量の推算法

降下 Cl^- のほとんどは海洋起源である^{5), 7)}との判断より、 Cl^- 降下量から海塩降下量を換算した。

海塩中には $MgCl_2$ のような潮解性の強い物質や結晶水が含まれ、当測定乾燥条件ではこれらの水分が残存する。¹⁾ そのため、 Cl^- 降下量からこれらの水分も含めたみかけの海塩降下量を換

算する際は $Cl^- \rightarrow$ 海塩換算係数 0.45 ¹⁾を用い次式によった。

$$\text{みかけの海塩降下量} = Cl^- \text{降下量} \div 0.45 \text{ --- (1)}$$

5. 昭和52年度海塩降下量

(1)式により、各測定点における海塩降下量の年平均値を求めると $1.11 \sim 4.07 t / 30日 / km^2$ となり、これを単純平均すると $1.68 t / 30日 / km^2$ となる。

これより、昭和52年4月~53年3月に沖縄本島に降下した海塩を大まかに推定すると、 $29.0 kt / \text{年}$ となる。

降下ばいじんに関して当県でのバックグラウンド的測定点においては、総降下量の50%以上を海塩降下量が占めている。(図4)

6. 海塩補正ばいじん降下量

一般に、ばいじん降下量の変動は経年変化で評価されている。沖縄県においては台風時の海塩降下量がかかり多いため、その年の台風の影響の度合いによって年平均値も変動する。たとえば、No.7恩納村谷茶において、昭和51、52年度の年平均値を比較すると、台風17号の影響を強く受けた51年度が $41.0 t / 30日 / km^2$ ²⁾に対し、52年度の台風9号は17号ほど影響が大きくなく、年平均値も $3.8 t / 30日 / km^2$ となっている。(表1)

表1 恩納村谷茶のばいじん降下量経年変化

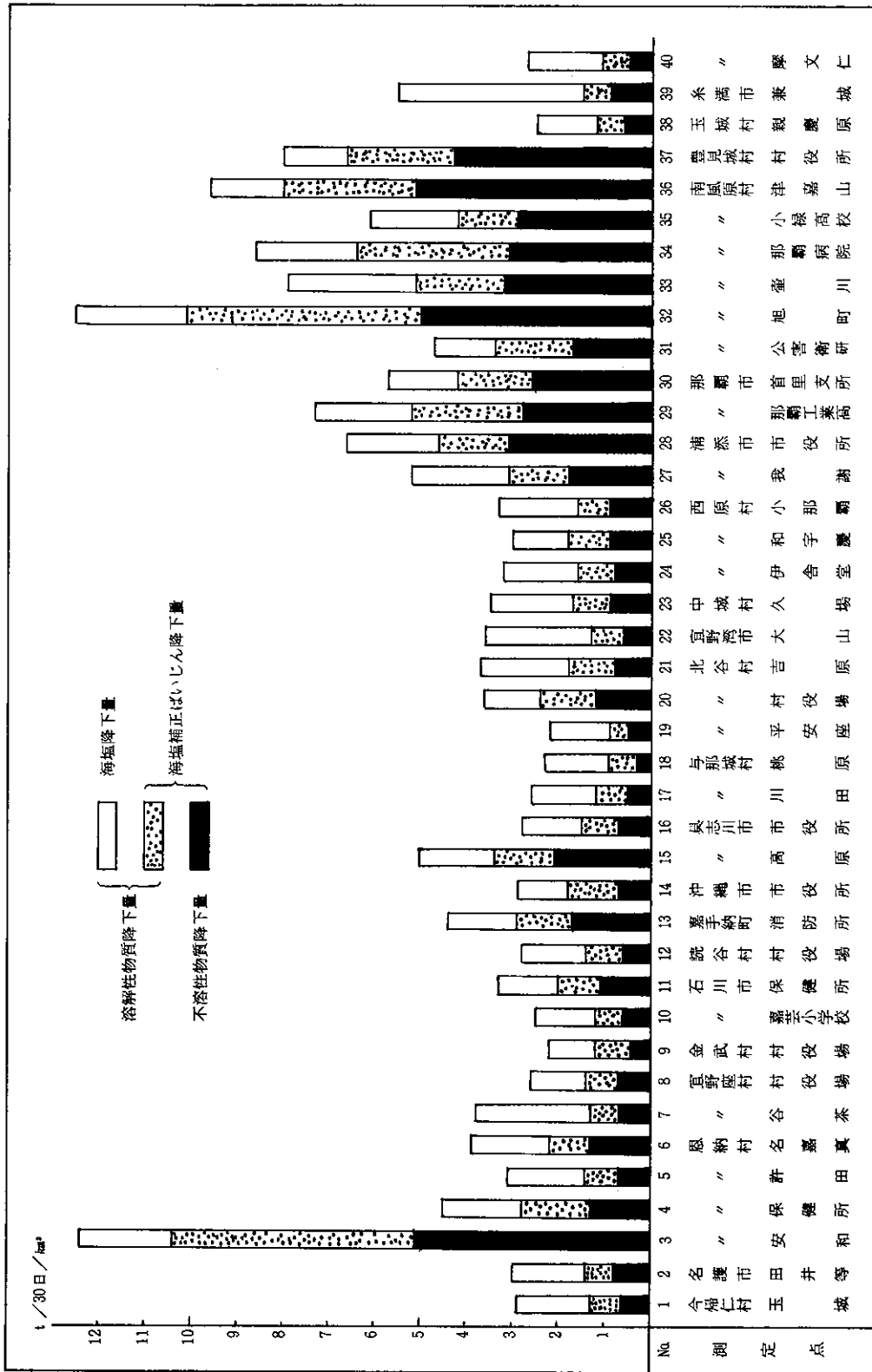
	51年度	52年度
年平均値	41.0	3.8
9月のみの降下量	377	12.1
9月を除いた平均値	3.7	2.9

[単位: $t / 30日 / km^2$]

注・昭和51年9月は台風17号の、52年9月は台風9号の影響を強く受けた。

また、逆に、台風時にダストジャーの破損等でその

図4 昭和52年度 ばいじん降下量年平均値 (S52年4月~53年3月)



の月が欠測となると、年平均降水量が他測定点よりもかなり低めになることがあり、ばいじん降水量を比較、評価する際に困難な点があった。そこで、ばいじん降水量から海塩降水量を差し引いて「海塩補正ばいじん降水量」を求め、当県における降下ばいじんの比較、検討を行なった。なお、人為的なCl⁻汚染が著しかったNo.32旭町の5～11月、及びNo.34那覇病院の10月は那覇地区（No.31～35）の他の測定点の海塩降水量の平均値を用いて補正した。その結果、海塩補正ばいじん降水量が多かったのは、No.3名護市安和（10.4 t / 30日 / km²）、No.32那覇市旭町（10.1 t / 30日 / km²）、No.36南風原村津嘉山（8.0 t / 30日 / km²）等で、最も降水量が少なかったのは与那城村内のNo.18桃原、No.19平安座の0.9 t / 30日 / km²であった。（図4）

全測定点の57.5%にあたる23測定点の海塩補正ばいじん降水量は2.0 t / 30日 / km² 以下であり、これらの測定点は当県の降下ばいじん測定におけるバックグラウンド的地点と考えてよいであろう。（表2）

表2 海塩補正ばいじん降水量年平均値分布

海塩補正ばいじん降水量	測定点 No.
0～1.0	18, 19
1.1～2.0	1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 38, 39, 40
2.1～3.0	4, 6, 13, 20
3.1～4.0	15, 27, 31
4.1～5.0	28, 30, 35
5.1～6.0	29, 33
6.1～7.0	34, 37
7.1～8.0	36
8.1～9.0	
9.1～10.0	
10.1～11.0	3, 32

〔単位：t / 30日 / km²〕

なお、No.39糸満市兼城は総降水量では那覇地区並みであるが、海塩補正することによりバックグラウンド的地点並みに評価された。（図4）

7. ばいじん中の不溶性成分と溶解性成分の相関

(1) 月別相関

昭和52年7月～53年3月の月別ばいじん中の不溶性成分と溶解性成分総量、さらに不溶性成分と海塩補正溶解性成分（溶解性成分総量から海塩降水量を減じた値）との相関を求めた。その結果、一般に、不溶性成分との相関は溶解性成分総量よりも海塩補正溶解性成分のほうが強かった。また、相関の強さの程度は月毎に異なるが、不溶性成分と溶解性成分等とは正の比例関係があるといえよう。（表3）

なお、年平均値についてもこれらと同様なことが言え、回帰直線は次式で表わされる。（図5）

$$y = 0.821x + 1.73 \quad (r = 0.84) \quad \text{---(2)}$$

$$y' = 0.713x + 0.19 \quad (r = 0.89) \quad \text{---(3)}$$

x : 不溶性成分 [t / 30日 / km²]

y : 溶解性成分総量 [〳]

y' : 海塩補正溶解性成分 [〳]

(2)式において y 軸切辺が1.73であるが、これは不溶性成分に関係なく1.73 t / 30日 / km² の溶解性成分が存在するということであり、全測定点年平均海塩降水量1.68 t / 30日 / km² とかなりよく似た値になっている。一方、海塩補正された(3)式においては y' 切辺が0.19と原点にかなり近くなり y' と x も強い正の相関を示した。

(2) 測定点別相関

一測定点内における昭和52年度の不溶性物質（ x ）と、溶解性物質等（ y, y' ）の間には、相関が得られなかった。しかし、 x が小さな値の範囲の測定点は y' も小さな値で分布し、逆に x が大きな値で分布すると y' も大きな値で分布している。そしてこれら測定点における年間平均値をとると、前述のとうり強い正の相関がある。（図6）

図5 不溶性成分と溶解性成分の相関
 (昭和52年度平均値、全測定点)

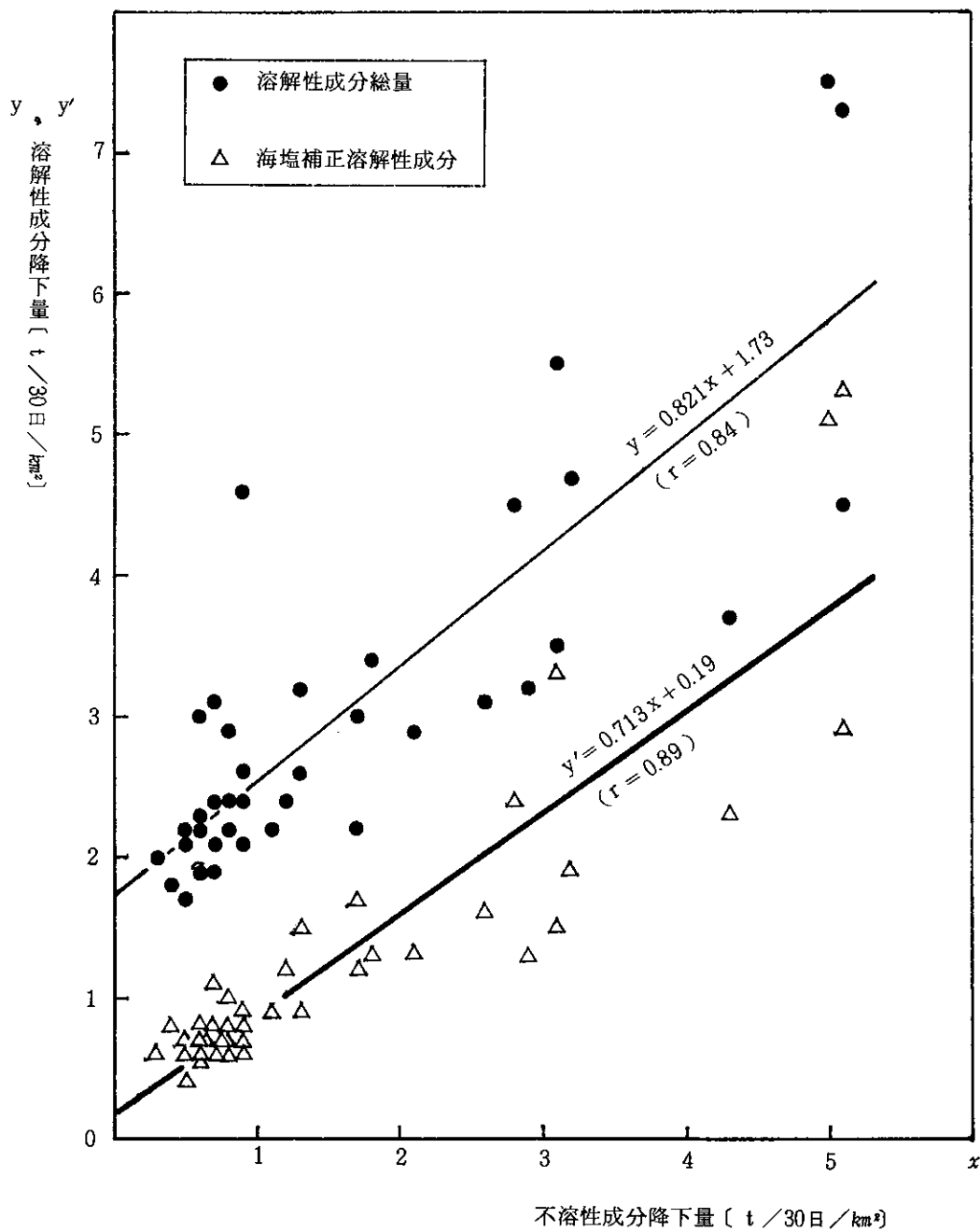
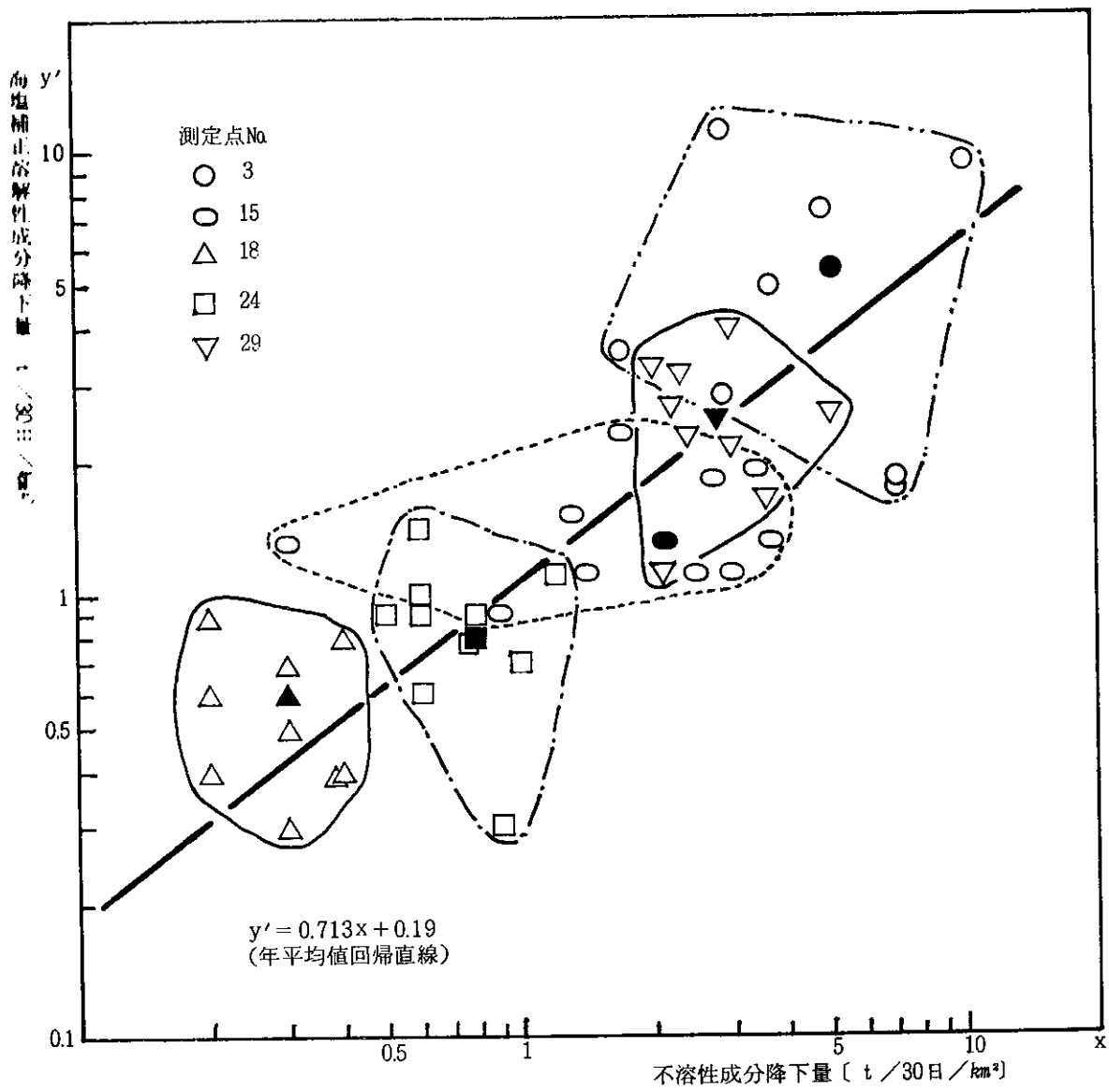


図6 測定点別不溶性成分と海塩補正溶解性成分の分布範囲



(注) 黒塗りの点は年平均値を、線内は分布範囲を示す。

表 3 月別不溶性成分と溶解性成分の相関

年 月	サンプル数	溶解性成分総量	海塩補正溶解性成分
昭和52年 7月	33地点	$y = 0.896x + 1.40 (r=0.72)$	$y' = 0.922x + 0.47 (r=0.76)$
8	33	$y = 1.12x + 1.18 (r=0.82)$	$y' = 0.917x + 0.07 (r=0.91)$
9	31	$y = 3.21x + 4.12 (r=0.50)$	$y' = 1.50x - 0.23 (r=0.70)$
10	35	$y = 0.604x + 0.62 (r=0.80)$	$y' = 0.528x + 0.16 (r=0.76)$
11	36	$y = 1.58x + 1.00 (r=0.95)$	$y' = 1.36x - 0.08 (r=0.96)$
12	38	$y = 0.142x + 1.99 (r=0.29)$	$y' = 0.230x + 0.73 (r=0.46)$
53年 1月	35	$y = 0.822x + 1.99 (r=0.81)$	$y' = 0.515x + 0.12 (r=0.79)$
2	37	$y = 0.479x + 1.91 (r=0.67)$	$y' = 0.423x + 0.30 (r=0.71)$
3	34	$y = 1.53x + 1.15 (r=0.73)$	$y' = 1.32x - 0.05 (r=0.69)$

x : 不溶性成分
 y : 溶解性成分総量
 y' : 海塩補正溶解性成分

8. おわりに

(1) 沖縄県は台風や季節風によって海より塩分が飛来し、溶解性物質降下量の増大となって降下ばいじん測定に大きな影響を与えている。

(2) 溶解性物質中のC_ℓを分析して海塩降下量を推算し、これより海塩補正ばいじん降下量を求めることでより人為的要因の強い降下ばいじんを評価することができる。

(3) 年間平均値における不溶性成分降下量と海塩補正溶解性成分の間には強い正の相関があった。

(4) 近距離内の測定点間においてはC_ℓ降下のパターンがよく似ているという特性から、個々の溶解性物質降下量の値が異常値(事態)であるかどうかスクリーニングできる。

(5) 海洋の影響を受けやすい地方において、ばいじん中のC_ℓを分析することは、ばいじん降下量を評価する際にかなり有効な手段となり得る。

なお、今回の分析結果等を参考資料として末尾に載せた。

参 考 文 献

- (1) 大見謝辰男他、台風の降下ばいじん測定に及ぼす影響——C_ℓの分析から——、季刊環境研究、第21号、1978
- (2) 大見謝辰男他、降下ばいじんの分析——台風時における塩分の異常降下について——、沖縄県公害衛生研究所報、第11号、1978
- (3) 平 啓介、サンゴ礁における砕波と海塩の生成、沖縄の台風災害の研究、1976
- (4) 幸喜善福、海岸付近の空中塩素量に関する研究(Ⅱ)、琉球大学農学部学術報告、第22号 1975
- (5) 渡久山章他、沖縄本島における雨と Dry Fall out の化学的研究、琉球大学理工学部紀要理学篇、第25号、1978
- (6) 沖縄県公衆衛生協会、水道原水水質全項目調査結果報告書、1976
- (7) 原田 朗、大気のパックグラウンド汚染、共立出版、1973

表5 昭和52年度降下ばいじん分析結果一覧

(t/30日/km²)

No 測定点	項 目	昭和52年										昭和53年			年 平均
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1 今帰仁	不溶	0.6	0.5		0.3	0.9	0.4	0.6	0.3	0.1	1.0	0.7	1.4	0.6	
	溶総	1.1	1.2		1.1	0.9	4.8	1.2	2.2	2.5	3.2	3.9	3.5	2.3	
	補溶	0.7	0.8		0.6	0.2	0.6	0.9	1.3	1.3	0.9	1.3	2.4	0.1	
	Cl ⁻	0.20	0.17		0.22	0.32	1.90	0.13	0.41	0.52	1.02	1.16	0.48	0.73	
2 田井等	不溶		0.9			0.4	0.7	1.0	0.7	0.7	(0.7)	0.8	1.1	0.8	
	溶総		1.4			0.8	5.4	0.8	1.8	1.9		3.1	2.7	2.2	
	補溶		1.0			0.4	0.7	0.4	0.2	0.7		0*	1.2	0.6	
	Cl ⁻		0.18			0.20	2.11	0.16	0.74	0.52		1.41	0.66	0.75	
3 安和	不溶	7.1			2.9		1.7	7.1	4.9	3.7	(10.7)	10.1	2.9	5.1	
	溶総	2.3			3.8		8.5	2.5	9.6	6.1		12.4	13.2	7.3	
	補溶	1.7			2.6		3.5	1.8	7.3	4.9		9.4	11.0	5.3	
	Cl ⁻	0.26			0.52		2.27	0.31	1.02	0.56		1.34	1.01	0.91	
4 名護HC	不溶	1.4	1.2		0.4	1.5	1.0	1.8	1.2	1.1	1.4	1.4	1.7	1.3	
	溶総	1.3	2.2		2.1	2.4	7.0	1.7	4.1	2.7	3.9	4.5	2.9	3.2	
	補溶	0.9	1.7		1.2	1.1	2.0	1.2	1.9	1.3	1.7	1.7	1.6	1.5	
	Cl ⁻	0.20	0.24		0.41	0.58	2.24	0.24	0.98	0.62	1.00	1.27	0.60	0.76	
5 許田	不溶		0.5		0.2	0.8	0.7		0.6	0.6	0.9	0.8	0.9	0.7	
	溶総		1.7		1.3	1.0	6.1		2.1	2.4	2.3	1.9	3.2	2.4	
	補溶		1.1		0.6	0.2	0.7		0.4	1.2	0.3	0*	1.9	0.7	
	Cl ⁻		0.25		0.30	0.35	2.45		0.76	0.55	0.91	0.91	0.57	0.78	
6 名嘉真	不溶		1.0			1.0	0.7	1.1	0.9	1.6	1.9	2.0	1.6	1.3	
	溶総		1.9			1.8	5.9	1.2	2.0	2.1	3.0	2.4	3.2	2.6	
	補溶		1.3			0.7	1.4	0.7	0.7	0.9	0.8	0.2	1.7	0.9	
	Cl ⁻		0.26			0.50	2.01	0.22	0.59	0.53	1.01	0.98	0.68	0.75	
7 谷茶	不溶	1.1	0.5		0.2	0.4	0.9	0.6	0.5	0.7	0.8	0.7	0.9	0.7	
	溶総	1.2	1.9		1.7	1.4	11.2	1.1	3.3	2.0	3.9	3.6	2.9	3.1	
	補溶	0.5	1.1		0.8	0.4	0.2	0.5	0.8	0.6	0.4	0.7	0.9	0.6	
	Cl ⁻	0.30	0.36		0.41	0.46	4.94	0.25	1.12	0.63	1.58	1.29	0.92	1.11	
8 宜野座	不溶	0.7			0.2	0.9	0.5	1.0	0.4	0.7	1.0	0.8	0.8	0.7	
	溶総	1.1			2.2	0.8	4.2	1.1	1.3	2.1	2.1	1.4	2.4	1.9	
	補溶	0.6			0.9	0.2	0.9	0.7	0.4	1.1	0.5	0*	1.4	0.7	
	Cl ⁻	0.21			0.58	0.28	1.47	0.18	0.41	0.46	0.74	0.61	0.47	0.54	

(項目注) 不溶:不溶性成分、溶総:溶解性成分総量

補溶:海塩補正溶解性成分、Cl⁻:塩素イオン量

〔 t / 30日 / km² 〕

No 測定点	項 目	昭 和 52 年									昭 和 53 年			年 平均
		4 月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
9 金 武	不溶	0.3	0.4		0.2	0.4	0.5	0.5	0.2	0.2	(0.5)	0.3	0.5	0.4
	溶総	0.7	1.6		1.4	1.1	4.0	1.0	1.4	2.1	(3.2)	1.8	2.8	1.8
	補溶	0.3	1.2		0.7	0.3	0.8	0.6	0.5	1.2		0.4	1.4	0.8
	Cl ⁻	0.16	0.18		0.31	0.36	1.42	0.18	0.39	0.40		0.63	0.47	0.50
10 嘉 芸 小	不溶	0.8	0.7		0.2	0.6	0.4	0.7	0.5	0.5	0.7	0.7	0.9	0.6
	溶総	0.8	1.3		1.8	1.8	4.1	1.0	1.6	1.6	2.2	2.1	2.6	1.9
	補溶	0.3	0.7		0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.7	0.2	0.5	1.4	0.6
	Cl ⁻	0.21	0.27		0.46	0.54	1.61	0.22	0.54	0.42	0.90	0.73	0.54	0.59
11 石 川	不溶	1.0	0.3	0.5	0.8	0.3	1.2	3.3	1.7	1.3	1.0	0.9	1.1	1.1
	溶総	1.0	1.6	2.2	1.8	1.7	4.7	1.6	2.9	2.1	2.3	1.7	2.8	2.2
	補溶	0.5	1.0	1.2	1.0	0.9	1.1	0.8	1.3	0.8	0.5	0.4	1.4	0.9
	Cl ⁻	0.22	0.25	0.43	0.36	0.37	1.61	0.38	0.70	0.60	0.83	0.59	0.61	0.58
12 読 谷	不溶	0.8	0.7			0.4			0.1	0.6	0.7	0.7	0.9	0.6
	溶総	0.8	1.4			2.8			1.8	1.5	3.1	3.1	2.7	2.2
	補溶	0.4	1.0			0.6			0.3	0.7	0.7	1.0	1.3	0.8
	Cl ⁻	0.17	0.17			1.00			0.67	0.34	1.07	0.95	0.65	0.63
13 嘉 手 納	不溶	(2.3)	0.8		0.8	0.8	1.1	1.7	0.9	2.0	4.0	1.9	2.6	1.7
	溶総	(1.9)	2.0		2.5	3.0	2.5	1.4	2.4	2.0	3.7	3.1	4.2	2.7
	補溶		1.5		1.6	1.0	0.7	0.7	0.8	1.0	1.3	1.1	2.5	1.2
	Cl ⁻		0.23		0.40	0.91	0.80	0.32	0.70	0.43	1.08	0.89	0.77	0.65
14 沖 繩	不溶			0.4	0.3	0.4	0.7	1.2	0.7	1.0	0.7	0.8	1.0	0.7
	溶総			2.7	1.8	2.7	2.3	2.0	2.2	2.4	1.9	1.9	2.5	2.2
	補溶			1.9	1.3	1.5	1.2	1.3	0.8	1.1	0.3	0.6	1.1	1.1
	Cl ⁻			0.34	0.24	0.53	0.50	0.32	0.65	0.58	0.74	0.58	0.63	0.51
15 高 原	不溶	(2.9)	0.3		0.9	1.3	1.4	3.0	1.7	2.5	3.7	3.4	2.7	2.1
	溶総	(1.5)	1.8		1.8	2.4	4.5	1.9	3.6	2.6	3.4	3.4	3.2	2.7
	補溶		1.3		0.9	1.5	1.1	1.1	2.3	1.1	1.3	1.9	1.8	1.3
	Cl ⁻		0.24		0.40	0.39	1.55	0.38	0.58	0.66	0.94	0.69	0.65	0.65
16 具 志 川	不溶	0.9			0.6	0.5	0.6	0.8	0.6	0.8	0.9		0.8	0.7
	溶総	1.0			1.8	0.9	4.0	1.6	1.9	2.1	2.6		2.9	2.1
	補溶	0.6			0.7	0.2	0.8	1.0	0.7	1.0	0.6		1.8	0.8
	Cl ⁻	0.17			0.49	0.33	1.42	0.29	0.52	0.48	0.92		0.50	0.57
17 川 田	不溶	(0.3)	0.4		0.1	0.3	0.5	0.7	0.2	0.4	1.0	0.9		0.5
	溶総	(0.5)	1.2		1.4	0.6	5.0	0.8	1.4	3.5	2.7	2.5		2.1
	補溶		0.9		0.8	0*	0.9	0.4	0.5	1.2	0.6	1.0		0.7
	Cl ⁻		0.13		0.29	0.26	1.84	0.16	0.41	1.03	0.93	0.69		0.64

(t / 30日 / km²)

No 測定点	項 目	昭 和 52 年										昭 和 53 年			年 平 均
		4 月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
18 桃 原	不溶	0.3				0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	
	溶総	0.6	(1.3)			1.6	5.1	1.3	1.4	2.5	1.9	1.5	2.0	2.0	
	補溶	0.3	(0.9)			0.9	0.4	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.8	0.6	
	Cl ⁻	0.15	(0.19)			0.33	2.10	0.29	0.37	0.88	0.68	0.50	0.54	0.65	
19 平 安 座	不溶	(0.3)	0.2		0.2	0.6		0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	
	溶総	(1.2)	1.4		2.5	1.6		0.8	1.2	2.1	1.8	1.5	2.0	1.7	
	補溶		0.8		1.2	0.6		0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	
	Cl ⁻		0.26		0.59	0.46		0.21	0.40	0.83	0.71	0.53	0.66	0.52	
20 与 那 城	不溶							1.4	0.8	1.3				1.2	
	溶総							1.8	2.5	2.8				2.4	
	補溶							1.1	1.4	1.2				1.2	
	Cl ⁻							0.31	0.51	0.74				0.52	
21 北 谷	不溶	(0.6)	0.2		0.4		0.7	0.9	1.0		0.9	1.1	1.0	0.8	
	溶総	(1.3)	1.4		1.5	(2.6)	8.0	1.3	2.7		3.0	2.6	2.5	2.7	
	補溶		0.9		1.0	(1.2)	1.1	0.8	1.4		0.7	1.4	0.9	1.0	
	Cl ⁻		0.21		0.22	(0.63)	3.10	0.23	0.60		1.04	0.54	0.70	0.83	
22 大 山	不溶	(0.6)	0.3		0.4	0.3	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	1.1	0.8	0.6	
	溶総	(1.4)	1.4		1.6	2.3	12.4	1.5	1.8	1.3	3.0	2.2	2.7	3.0	
	補溶		0.9		1.0	1.0	0.5	0.9	0.7	0.7	0.6	0.8	1.3	0.7	
	Cl ⁻		0.21		0.27	0.59	5.34	0.29	0.49	0.28	1.10	0.63	0.61	0.98	
23 久 場	不溶	(2.0)	0.5		0.4	0.8	0.7	1.2	0.8	1.2	1.3	0.9	0.9	0.9	
	溶総	(1.5)	2.5		2.7	1.2	6.3	1.5	2.3	1.9	2.7	2.4	2.6	2.6	
	補溶		1.9		1.1	0.2	0.8	0.7	1.0	0.9	0.7	1.1	1.1	0.8	
	Cl ⁻		0.28		0.71	0.44	2.49	0.34	0.58	0.44	0.89	0.60	0.68	0.75	
24 伊 合 堂	不溶	(1.2)	0.6		0.6	0.6	0.5	1.2	0.6	0.8	0.9	1.0	0.8	0.8	
	溶総	(1.3)	1.9		1.9	1.6	6.2	1.8	2.0	1.8	2.3	2.0	2.4	2.4	
	補溶		1.4		1.0	0.6	0.9	1.1	0.9	0.8	0.3	0.7	0.9	0.8	
	Cl ⁻		0.21		0.41	0.44	2.38	0.32	0.48	0.45	0.88	0.59	0.67	0.68	
25 和 宇 慶	不溶	(2.9)	0.7	0.5	0.8	0.5	0.5	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	
	溶総	(2.8)	1.6	2.1	1.9	1.4	6.3	1.4	1.6	1.4	2.1	1.7	1.9	2.1	
	補溶		1.2	1.3	0.8	0.5	1.2	1.1	0.7	0.5	0.4	0.5	0.7	0.9	
	Cl ⁻		0.20	0.34	0.46	0.40	2.30	0.13	0.42	0.39	0.77	0.55	0.54	0.59	
26 小 那 覇	不溶		(0.9)		0.6	0.8	0.8	1.2	0.8	1.3	1.1	0.8	1.0	0.9	
	溶総				1.7	2.2	6.1	1.3	1.9	2.2	2.6	1.7	1.9	2.4	
	補溶				0.8	0.8	0.2	0.9	1.1	1.0	0.6	0.5	0.6	0.7	
	Cl ⁻				0.42	0.62	2.65	0.16	0.38	0.52	0.88	0.56	0.58	0.75	

(t / 30日 / km²)

No 測定点	項 目	昭 和 52 年										昭 和 53 年			年 平 均
		4 月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
27 我 謝	不溶	(3.1)			1.0	1.0	1.2	3.3	2.3			2.1	1.9	1.8	
	溶総	(3.1)			2.0	2.2	7.8	2.2	3.9	(2.5)		2.5	3.3	3.4	
	補溶				1.0	0.8	0.8	1.5	2.6	(1.3)		0.9	1.7	1.3	
	Cl ⁻				0.47	0.65	3.11	0.32	0.58	(0.55)		0.74	0.73	0.89	
28 浦 添	不溶	(4.2)	2.7		2.6	2.0	3.2	5.9		2.0	2.8	3.4	3.6	3.1	
	溶総	(3.0)	2.0		2.2	3.8	8.5	2.5		2.2	3.9	2.8	3.8	3.5	
	補溶		1.6		1.4	2.3	0.9	1.6		1.1	1.4	1.4	2.2	1.5	
	Cl ⁻		0.19		0.38	0.69	3.41	0.40		0.48	1.14	0.65	0.70	0.89	
29 那 覇 工	不溶		2.4		3.6	2.1		5.0	2.3	3.0	2.0	2.2	3.0	2.8	
	溶総		2.8		2.4	3.5		3.5	5.7	3.2	7.5	5.5	6.8	4.5	
	補溶		2.2		1.6	1.1		2.5	3.1	2.1	3.1	2.6	3.9	2.4	
	Cl ⁻		0.27		0.36	1.06		0.47	1.19	0.50	2.00	1.31	1.30	0.94	
30 首 里	不溶	(5.5)			2.2	2.0		2.6		2.0	3.4	3.0	3.0	2.6	
	溶総	(3.6)			2.5	3.2		2.2		1.9	4.4	3.4	4.4	3.1	
	補溶				1.7	1.7		1.6		0.9	1.1	1.6	2.6	1.6	
	Cl ⁻				0.38	0.69		0.29		0.46	1.47	0.79	0.79	0.70	
31 公 衛 研	不溶	1.9	2.0	0.8	1.0	1.1	0.9			1.9	4.0			1.7	
	溶総	2.3	3.1	3.9	2.3	2.8	2.3			2.1	5.2			3.0	
	補溶	1.6	2.3	2.9	1.5	1.0	1.3			1.3	1.9			1.7	
	Cl ⁻	0.30	0.38	0.44	0.34	0.82	0.47			0.36	1.49			0.58	
32 旭 町	不溶	(8.9)	3.9	4.7	4.1	7.0	3.5	7.5	4.3	5.9	4.8	6.0	3.7	5.0	
	溶総	(6.5)	4.0	7.5	8.8	9.6	19.2	5.1	7.7	2.5	6.6	3.5	7.9	7.5	
	補溶		3.3	6.5	7.9	7.0	8.9	4.1	6.0	1.5	3.4	1.5	5.9	5.1	
	Cl ⁻		0.67	0.83	2.2	2.16	6.63	1.28	1.48	0.46	1.45	0.91	0.90	1.72	
33 壺 川	不溶	(3.6)	2.1		2.2	3.1	1.4	3.3	1.9	3.6	5.1	6.1	3.1	3.2	
	溶総	(3.5)	2.7		3.2	4.4	12.9	1.9	4.9	1.7	5.5	4.5	5.4	4.7	
	補溶		2.0		2.3	2.4	1.2	1.1	3.1	0.7	2.2	2.0	3.5	1.9	
	Cl ⁻		0.30		0.41	0.90	5.27	0.38	0.80	0.46	1.48	1.14	0.84	1.20	
34 那 覇 病 院	不溶	(3.0)	0.6		0.9	1.4	1.4	8.1	2.8	4.0	3.7	5.1	2.6	3.1	
	溶総	(3.5)	2.9		3.0	4.9	11.1	10.4	5.1	2.4	6.6	3.8	4.7	5.5	
	補溶		2.4		2.3	2.6	2.3	9.4	3.5	3.5	1.4	3.6	1.9	3.3	
	Cl ⁻		0.23		0.30	1.03	3.94	3.20	0.74	0.47	1.33	0.84	0.73	1.28	
35 小 禄	不溶							4.2	1.9	1.9	3.6	2.8		2.9	
	溶総							2.7	3.1	1.9	4.6	3.9		3.2	
	補溶							1.6	1.3	1.1	1.3	1.6		1.3	
	Cl ⁻							0.48	0.80	0.38	1.49	1.04		0.84	

[t / 30日 / km²]

No 測定点	項 目	昭和 52 年									昭和 53 年			年 平均
		4 月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
36 津嘉山	不溶	(3.1)	3.0		2.2				2.8	6.7	6.2	9.0	4.3	5.1
	溶総	(2.0)	2.3		3.1				5.4	2.4	6.9	4.0	7.9	4.5
	補溶		1.8		2.3				4.0	1.3	4.1	2.2	6.3	2.9
	Cl ⁻		0.22		0.35				0.65	0.48	1.26	0.80	0.72	0.62
37 豊見城	不溶		1.9		1.9				2.9	6.0	3.6	9.6		4.3
	溶総		2.2		3.0				4.9	2.2	6.3	3.5		3.7
	補溶		1.7		2.2				3.4	1.3	3.5	1.7		2.3
	Cl ⁻		0.21		0.37				0.66	0.40	1.24	0.83		0.62
38 玉 城	不溶	(0.3)	0.3		0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	1.1	0.9	0.6
	溶総	(1.2)	1.2		1.3	2.4	4.1	1.3	1.2	1.4	2.0	1.6	2.0	1.9
	補溶		0.7		0.6	1.2	0.2	0.9	0.4	0.5	0.4	0.7	0.7	0.6
	Cl ⁻		0.21		0.33	0.55	1.74	0.20	0.36	0.41	0.74	0.42	0.59	0.56
39 兼 城	不溶	(0.9)	0.5			0.6	1.1	1.0	0.8	0.8	0.8	1.4	1.4	0.9
	溶総	(1.8)	1.1			4.1	23.5	1.3	2.3	1.2	2.9	2.2	2.5	4.6
	補溶		0.6			0.4	0*	0.8	0.9	0.4	0.5	0.8	0.9	0.6
	Cl ⁻		0.21			1.67	10.9	0.24	0.63	0.36	1.10	0.63	0.70	1.83
40 摩 文 仁	不溶		0.2		0.4					0.8	0.6	0.7		0.5
	溶総		1.2		2.5					2.1	3.3	2.1		2.2
	補溶		0.6		0.8					0.5	0.7	0.9		0.6
	Cl ⁻		0.28		0.78					0.73	1.16	0.56		0.70

- (注) 1. 空覧は野鳥のフン混入、藻発生、その他の理由で欠測。
 2. () 内は統計処理の問題上欠測扱いとした。
 3. 0*……補正值が負になるものは 0t/30日/km²とした。