

# 香川県における降下ばいじん(第1報)

— 1976年から1981年における状況 —

Dustfalls in Kagawa Prefecture(1)

— Situation in 1976~1981 —

藤岡 博文                      串田 光祥                      久保 正弘  
 Hirofumi FUJIOKA          Mitsuyoshi KUSHIDA          Masahiro KUBO  
 瀬戸 義久                      中野 智  
 Yoshihisa SETO                  Satoru NAKANO

香川県の降下ばいじんのデータを過去6年間について検討した。降下ばいじん総量は、51年度から減少するが54～55年度に増加し、56年度は又、減少の傾向がみられた。経月変化は、夏に低く冬から春に高い傾向にある。不溶解性物質の降下ばいじん総量中の割合は41～63%であるが、工業地帯に隣接している坂出市瀬居町で高い傾向がみられた。硫酸イオン量の降下ばいじん総量中の割合は17～31%と地域差がみられ、非鉄金属精錬工場に隣接している直島町宮の浦で30%を越える傾向がみられた。

## はじめに

降下ばいじん量は古くから全国各地で測定されており、地域の粉じん汚染を知る上においては有効な方法である。本県においては昭和42年からデポジットゲージ法により、降下ばいじんの測定を始め、昭和50年から測定法を、ダストジャー法に切りかえて、毎月調査を継続している。今回は、ダストジャー法による昭和50年から昭和56年までの6年間の測定結果をもとに、地域的な汚染の実態について検討したので報告する。

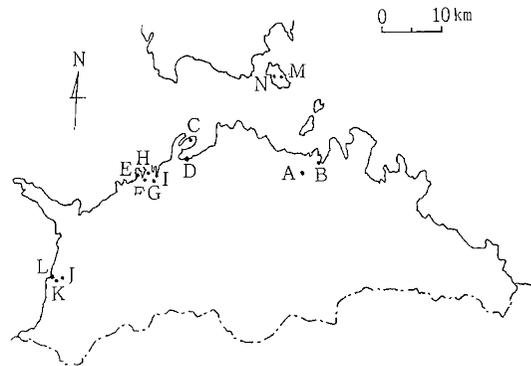
## 調査方法

### 1. 測定地点

測定地点は、図1に示すように高松地域は三条町・福岡町の2地点、坂出地域は瀬居町・築港町の2地点、丸亀地域は昭和町・新浜町・丸亀市役所・北平山町・富士見町の5地点、観音寺地域は観音寺市役所・七間橋町・港町の3地点、直島地域は積浦・宮の浦の2地点で合計14地点である。

### 2. 測定項目

測定項目は、表1に示す通り降下ばいじん総量・不溶解性物質・溶解性物質・pH・硫酸イオン(以下 $SO_4^{2-}$ )であり、 $SO_4^{2-}$ については2月・5月・8月・11月である。



( ) : 用途地域名

- A: 高松市三条町 (住居)
- B: 高松市福岡町 (準工)
- C: 坂出市瀬居町 (無)
- D: 坂出市築港町 (準工)
- E: 丸亀市昭和町 (工専)
- F: 丸亀市新浜町 (住居)
- G: 丸亀市役所 (商業)
- H: 丸亀市北平山町 (住居)
- I: 丸亀市富士見町 (住居)
- J: 観音寺市役所 (住居)
- K: 観音寺市七間橋町 (商業)
- L: 観音寺市港町 (商業)
- M: 直島町積浦 (無)
- N: 直島町宮の浦 (無)

図1 測点地点

表1 測定項目

	高松地域	坂出地域	丸亀地域	観音寺地域	直島地域
pH	○	○	○	○	○
不溶解性物質	○	○	○	○	○
溶解性物質	○	○	○	○	○
溶解性物質中の $SO_4^{2-}$	△	△		△	△

○毎月分析, △2月・5月・8月・11月分析

### 3. 測定方法

各測定地点（高さ約5～15m）にダストジャーを設置し、1ヶ月間捕集した。容器は20ℓのポリエチレン製広口瓶を用い、中に藻類の発生防止剤として0.02 N 硫酸銅溶液10mlを入れた。

### 4. 分析方法

分析方法は成書<sup>1)</sup>に準じて行った。なお、 $SO_4^{2-}$ は塩化バリウム比濁法で分析した。

## 結果及び考察

### 1. 降下ばいじん総量

6年間平均値は図2のとおりで、降下ばいじん総量が多いのは6トン/㎥/月台のC、E地点で共に工業地帯に隣接している。特に、C地点は最小値も3トン/㎥/月を超え、変動も小さいことから常に発生源からの影響を受けていると考えられる。一方、降下ばいじん総量が少ないのは3トン/㎥/月台のA、M地点であり特にA地点は変動も小さいことから常に汚染が軽微な地点と考えられる。他の地点は4～5トン/㎥/月台の降下量になっている。

#### 1) 経年変化

図3に、近県におけるダストジャー法による住居地域の降下ばいじん総量の経年変化を示す。この図より、香川県・大阪府・島根県の降下ばいじん総量の推移が同じ傾向になっていることがわかると共に、気象因子の一つである降水量<sup>3)</sup>の推移とも似ていることがわかる。

図4に、香川県下の降下ばいじん総量の経年変化を示す。ばいじん総量の年平均値は、C、E地点で5～10トン/㎥/月の範囲で変動し、A、M地点で5トン/㎥/月未満で変動しているのが特徴的である。また、降下ばいじん総量の経年変化は各測定地点とも51年度から減少

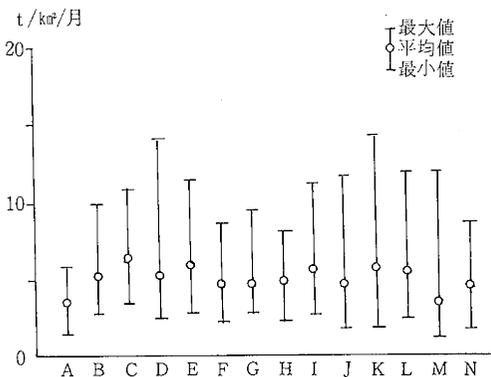


図2 地点別の降下ばいじん総量 (n=55)

するが54～55年度に増加している傾向がある。ただ、D地点が少し異なる変動をしている。

#### 2) 経月変化

図5に、降下ばいじん経月変化を、図6に、風速・降水量<sup>3)</sup>の経月変化を示す。降下ばいじん総量は、ほとんどの地点で夏に低く冬に高い傾向にある。このことは、第1に冬は風が強く雨が少ないために地上・建物のほこりの舞上りにより高くなるものと推測される<sup>4)</sup>。第2にビル暖房による燃料消費量の増加に伴い、ばいじん量も増加し<sup>4)</sup>、大気の接地逆転による鉛直方向の拡散の押え込みで付近の降下量が増えたと考えられる。

### 2. 不溶性物質

6年間平均値は図7のとおりで、C地点が最も多く、4トン/㎥/月台で最小値も1.6トン/㎥/月と他地点より多い。また、A、M地点は少なく、1トン/㎥/月台で変動も小さい。

#### 1) 経年変化

図8に、不溶性物質の経年変化を示す。不溶性物質が高いのはC地点で年平均値が常に3トン/㎥/月以上で変動している。また、直島地域とA地点は低く、常に3トン/㎥/月未満で変動している。大部分の地点は51年度から減少して55年度に増加している傾向である。ただ、53年度はD、K、M地点に高い値がみられた。

#### 2) 経月変化

図9に、不溶性物質の経月変化を示す。不溶性物質は各地点とも冬から春に増加する傾向にある。C地点

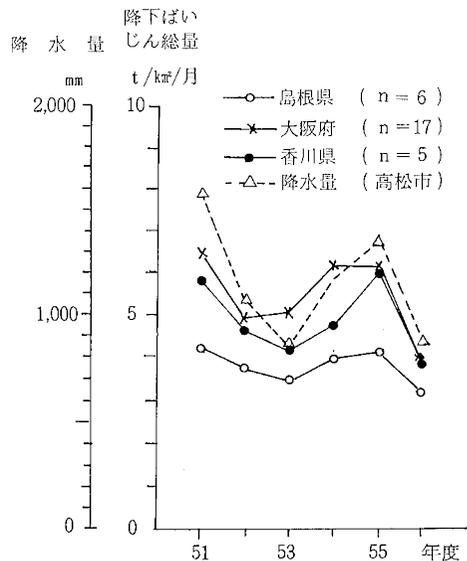


図3 住居地域における降下ばいじん総量の経年変化 (ダストジャー法による)

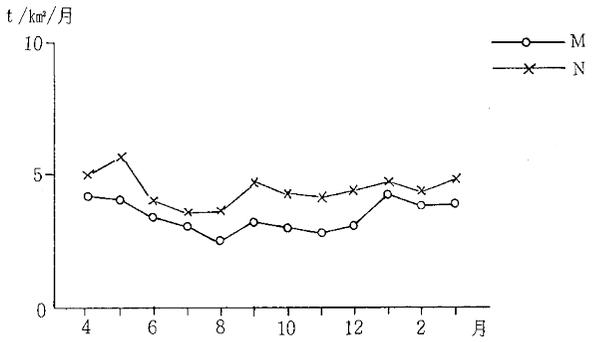
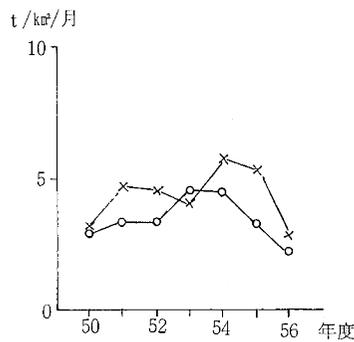
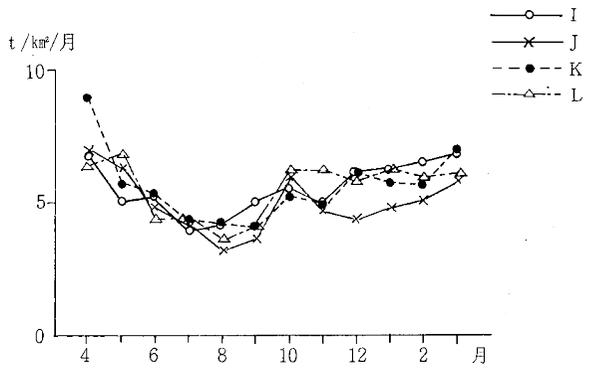
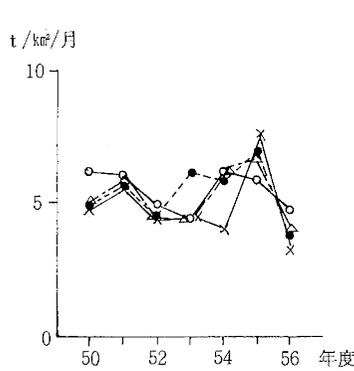
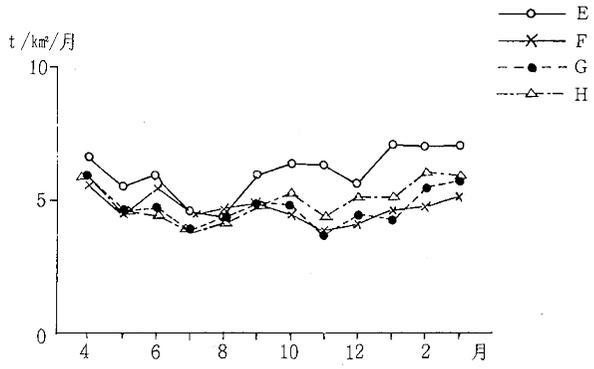
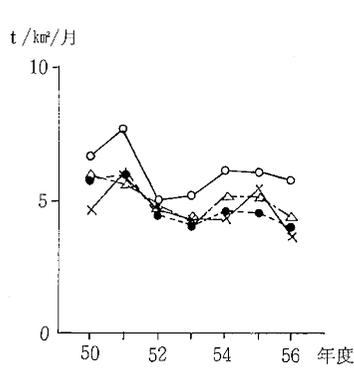
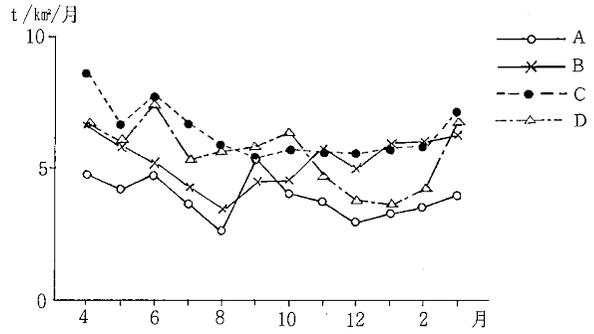
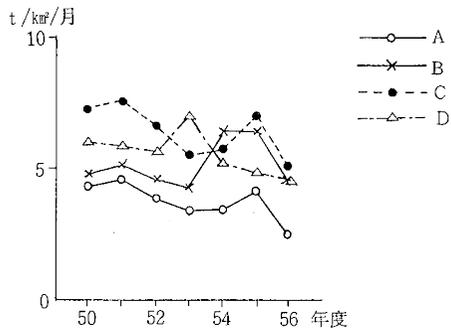


図4 降下ばいじん総量の経年変化

図5 降下ばいじん総量の経月変化

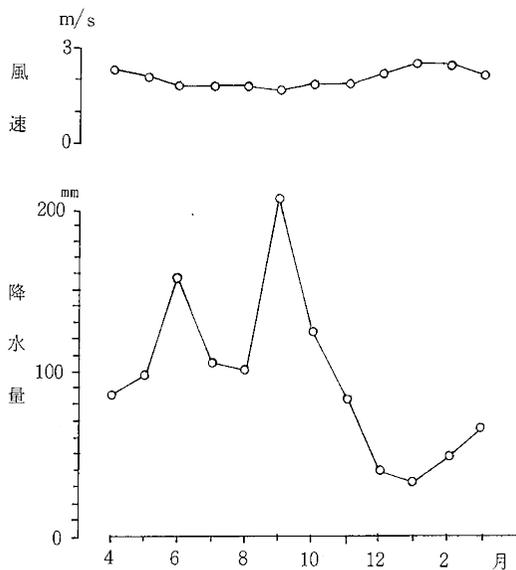


図6 月間降水量・月平均風速の経月変化

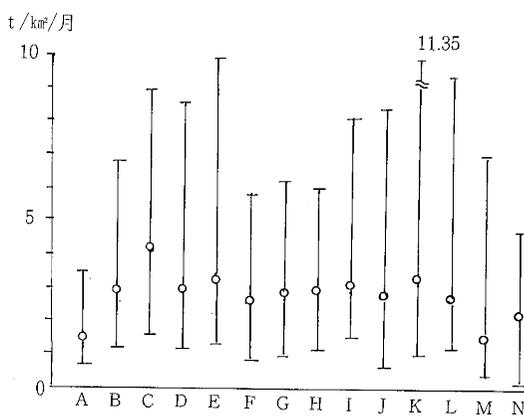


図7 地点別の不溶性物質降下量(但し n=55)

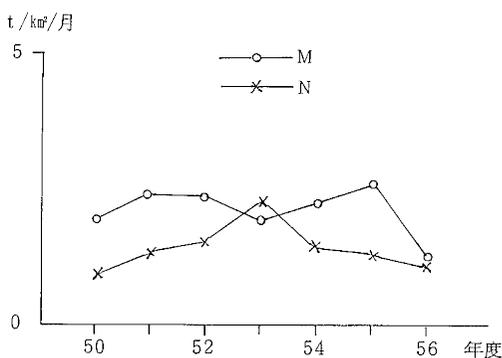
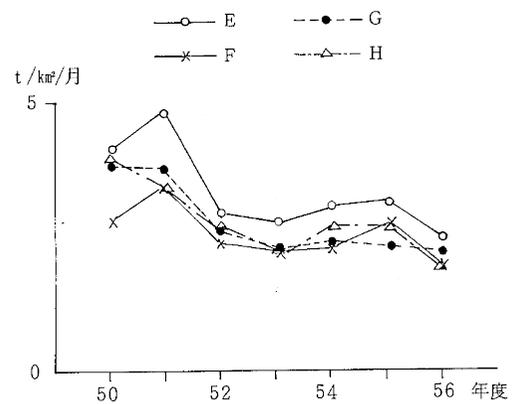
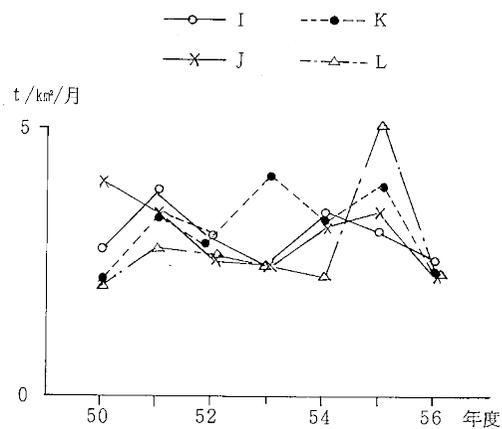
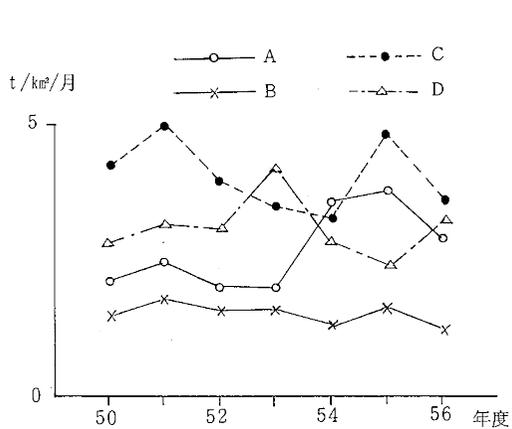


図8 不溶性物質の経年変化

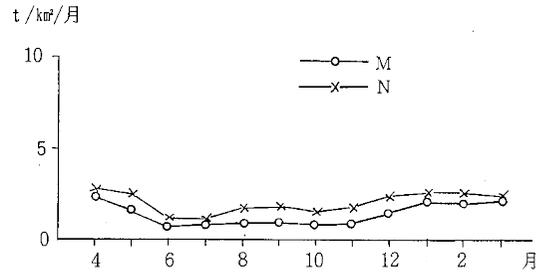
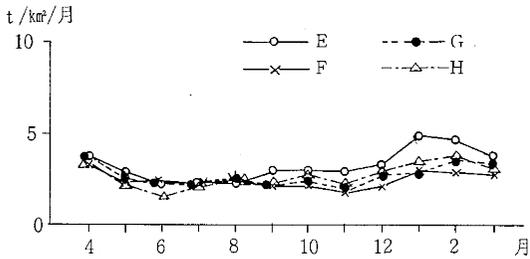
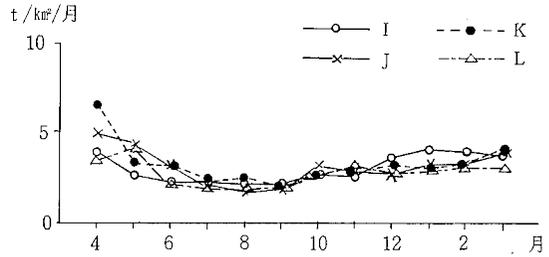
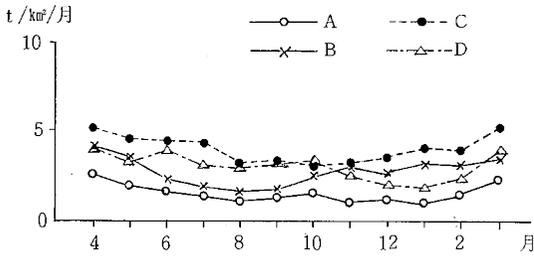


図9 不溶解性物質の経月変化

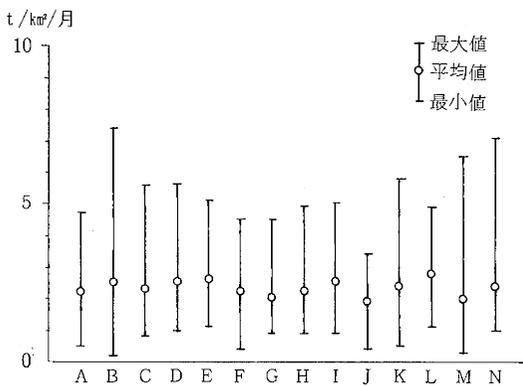


図10 地点別の溶解性物質降水量 (但し n=55)

は6年間平均値でみると各月とも3トン/㎏/月以上で変動し、常に発生源の影響を受けているものと推測される。逆に、直島地域とA地点は各月とも3トン/㎏/月未満で変動しており、他地点より低くなっている。

### 3. 溶解性物質

6年間平均値は図10のとおりで、各地点は1.86~2.76トン/㎏/月の範囲にあり、不溶解性物質より地点間の差が小さい。

#### 1) 経年変化

図11に、溶解性物質の経年変化を示す。図より、溶解性物質は52~53年度に減少して54~55年度に増加している地点が多い。このことは、年間降水量の変動と同じ傾

向を示している。

#### 2) 経月変化

図12に、溶解性物質の経月変化を示す。各地点の降水量の変動は不溶解性物質と異なり、降水量の多い6月と9月または10月に高い傾向がみられる。このことは大気中の溶解性物質が雨により取り込まれたためと考えられる。一方、B、L地点は冬にも高く、他地点と異なった傾向がある。

### 4. pH

6年間平均値は図13のとおりで、各地点は4.1~5.6の範囲にあり、直島地域く高松地域く坂出地域く丸亀地域く観音寺地域の順にpHは高くなっており、地域別では高松から西へ行くにつれてpHが高くなる傾向がみられた。

#### 1) 経年変化

図14に、pHの経年変化を示す。観音寺地域はpHが毎年高くなる傾向であるが、高松・坂出・直島地域はほぼ横ばい状態となっている。最もpHが高いのはJ地点で毎年5以上となっている。

#### 2) 経月変化

図15に、pHの経月変化を示す。観音寺地域は9~12月に高く、丸亀地域は夏と冬に高く、坂出・高松地域は夏にやや高い傾向がみられる。直島地域は月変動が他地域より小さく、常にpHが4前後である。このことは、同地域が常時、発生源の影響を受けているものと推測される。

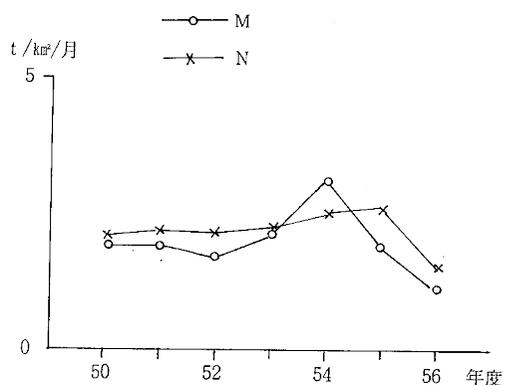
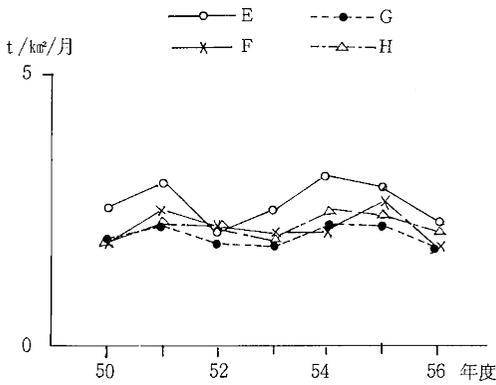
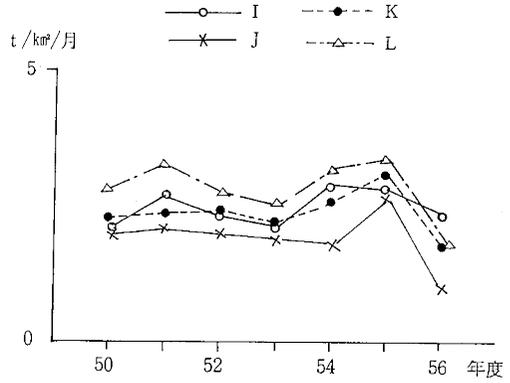
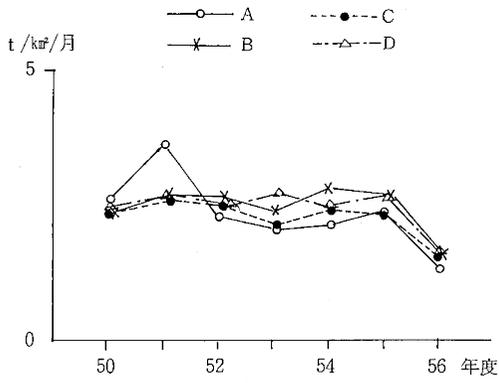


図11 溶解性物質の経年変化

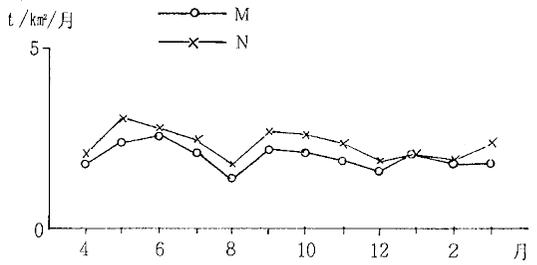
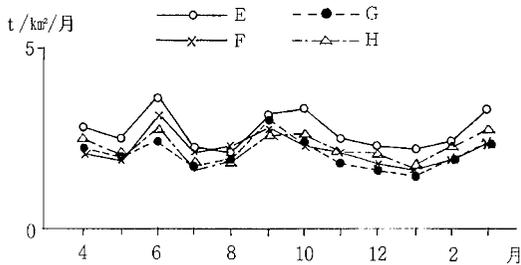
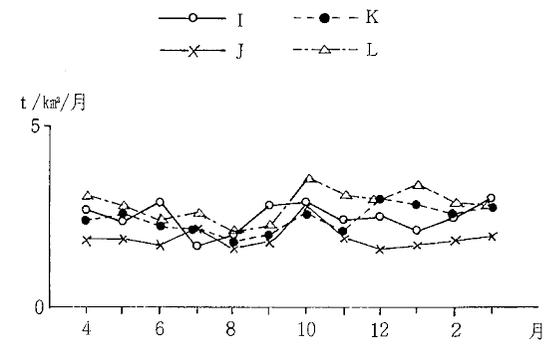
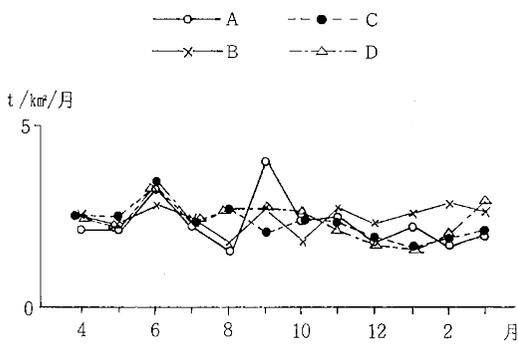


図12 溶解性物質の経月変化

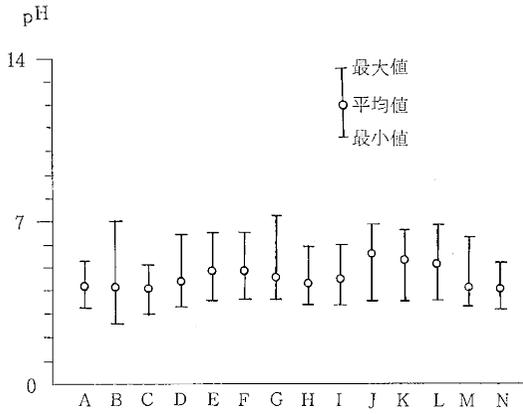
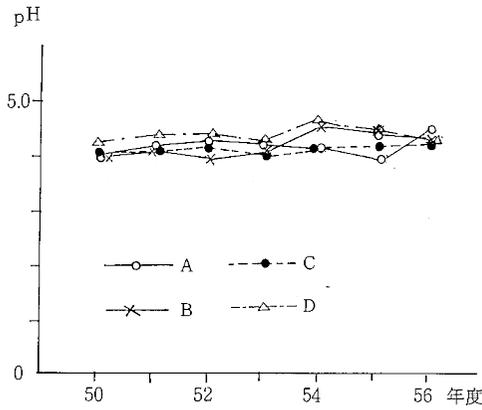


図13 地点別の pH (但し n=54)



### 5. $\text{SO}_2^-$ (丸亀地域を除く)

6年間平均値は図16のとおりで、各地点は0.73~1.30トン/㎢/月の範囲にあり、J・M地点以外はほぼ1トン/㎢/月前後となっている。

#### 1) 経年変化

図17に、 $\text{SO}_2^-$ の経年変化を示す。51年度から56年度まで各地点とも3トン/㎢/月未満でゆるやかな減少の傾向がみられる。 $\text{SO}_2^-$ の降下量が6年間で1トン/㎢/月以上も減少したのはC・L・N地点である。このような減少傾向は、燃料規制等の効果が、 $\text{SO}_x$ 排出量を減少させ、波及的に降下ばいじん中の $\text{SO}_2^-$ 降下量を減少させたものと考えられる。

#### 2) 季節変化

図18に、 $\text{SO}_2^-$ の季節変化を示す。 $\text{SO}_2^-$ の測定は2月・5月・8月・11月に実施しており、8月は各地点とも1トン/㎢/月未満と低く、11月・2月は高くなる傾向がある。

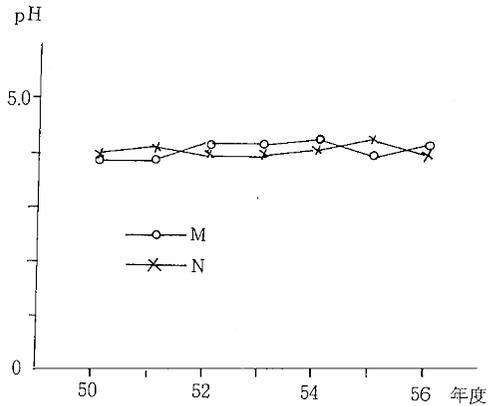
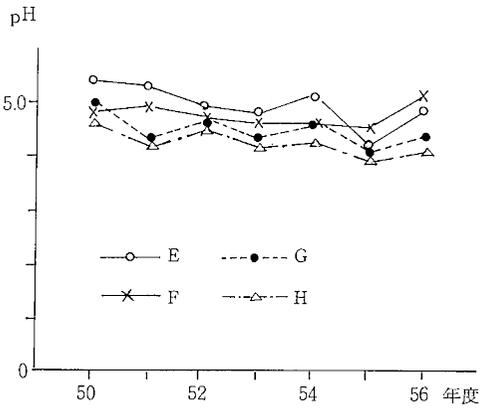
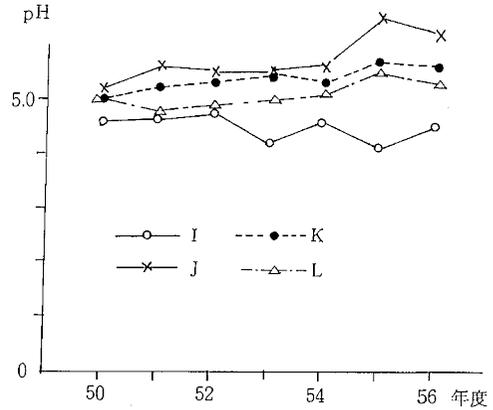


図14 pH の 経 年 変 化

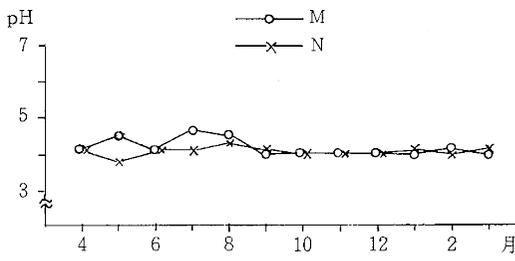
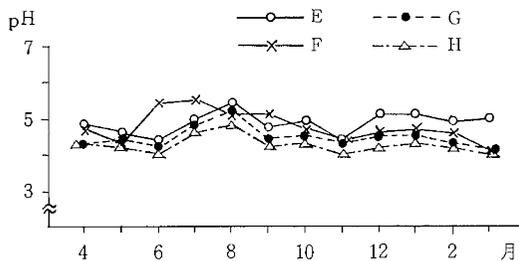
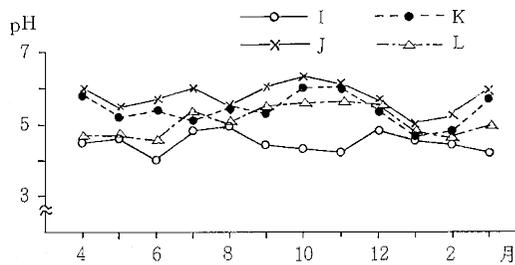
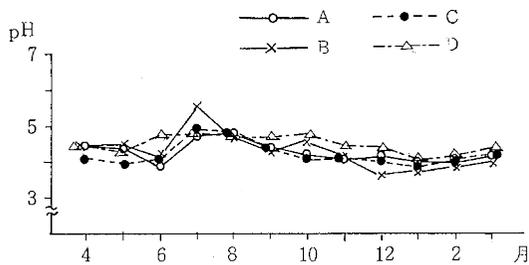


図15 pH の経月変化

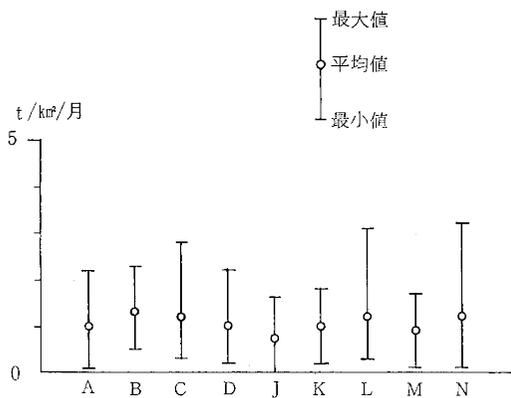


図16 地点別のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 降水量 (但し n=26)

### 6. 不溶性物質 / 降下ばいじん総量

6年間平均値は図19のとおりで、各地点における不溶性物質の降下ばいじん総量に対する割合は41~63%の範囲にある。60%以上はC地点だけであり、変動も他地点より小さいことから、同地点が工業地帯、特に粉じん発生源に隣接している特徴を表わしている。一方、直島地域は40%台と低い。

#### 1) 経年変化

図20に、不溶性物質 / 降下ばいじん総量の経年変化を示す。降水量の少ない53・56年度は、ほとんどの地点で不溶性物質の割合が前年より増加している。

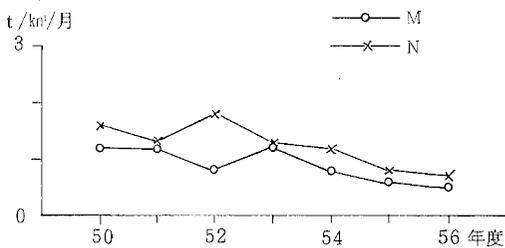
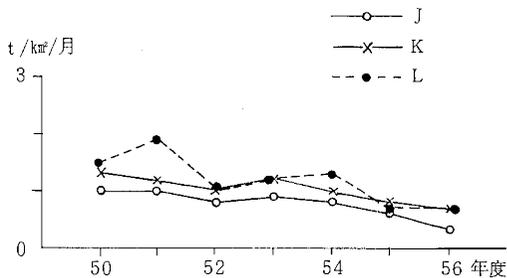
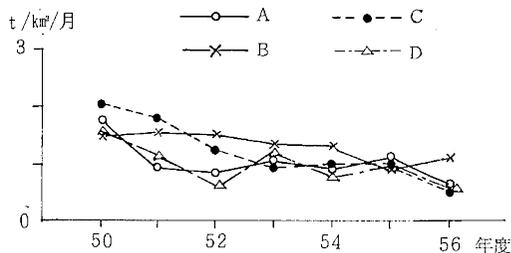


図17 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の経年変化

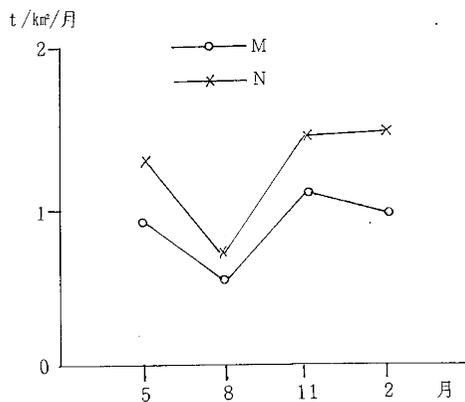
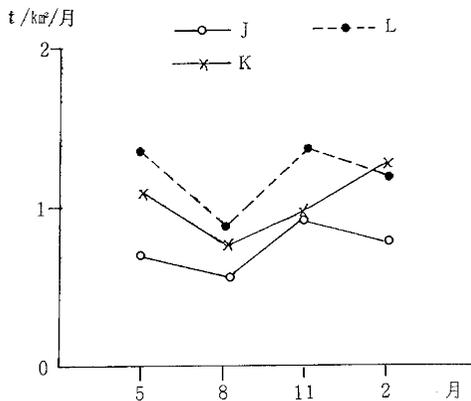
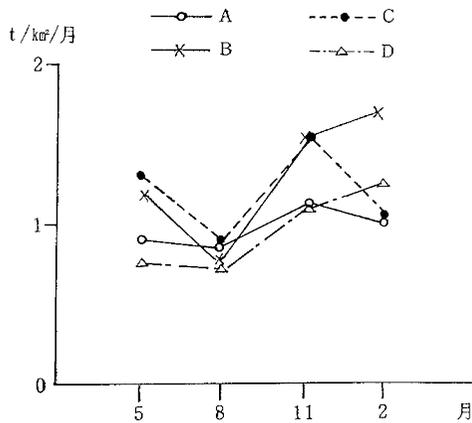


図18 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の季節変化

2) 経月変化

図21に、不溶性物質 / 降下ばいじん総量の経月変化を示す。各地点とも冬から春にかけて、不溶性物質の割合は高くなっている。

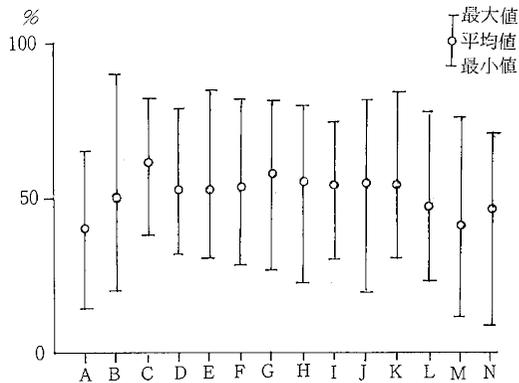


図19 地点別の不溶性物質 / 降下ばいじん総量 (n=55)

7. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量 (丸亀地域を除く)

6年間平均値は図22のとおりで、各地点は17~31%の範囲にある。30%以上はN地点だけであり、隣接する銅精錬工場の影響が考えられる。

1) 経年変化

図23に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量の経年変化を示す。地点間は、多少バラついているが、多くの地点で54~55年度まで減少し、56年度に増加する傾向である。ただ、A地点は53年度から増加して他と異なる変動をしている。

2) 季節変化

図24に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量の季節変化を示す。K・L地点は比較的季節変化が少ない。他地域では11月にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が高い傾向にある。

今後は、降下ばいじん中の金属、イオン類も測定し、雨水ならびに浮遊粉じん等の調査を行うことにより本県各地域における降下物汚染の状況をより詳細に把握し、各地域の汚染特性を明らかにしていくつもりである。

ま と め

住居地域における降下ばいじん総量の経年変化は、香川県・大阪府・鳥根県とも似た変動をしている。

今回、調査により次の知見が得られた。

1. 降下ばいじん総量は51年度から減少しているが、55年度にはやや増加の傾向がみられる。
2. 降下ばいじん総量は夏に低く冬から春に高い。
3. 不溶性物質は総量と同じ変動をし、特に瀬居町の降下量が多い。
4. 溶解性物質は不溶性物質より地域差が少なく、降下量は降水量と関連している。
5. pHは地域差が表われている。これは降下ばいじん

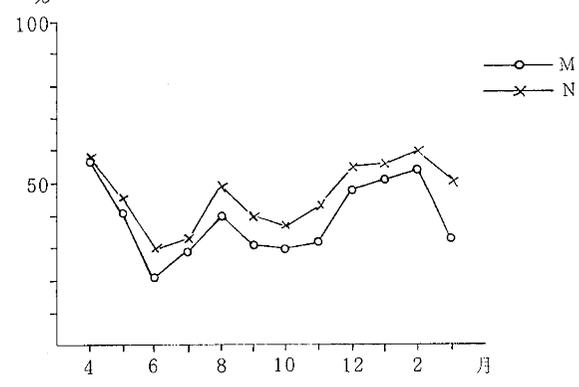
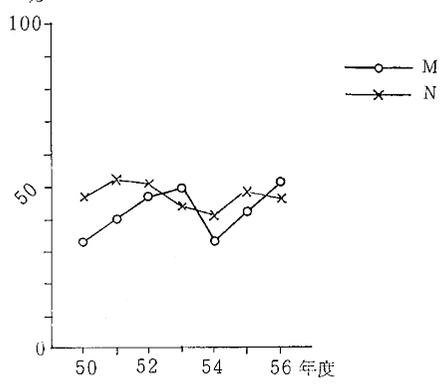
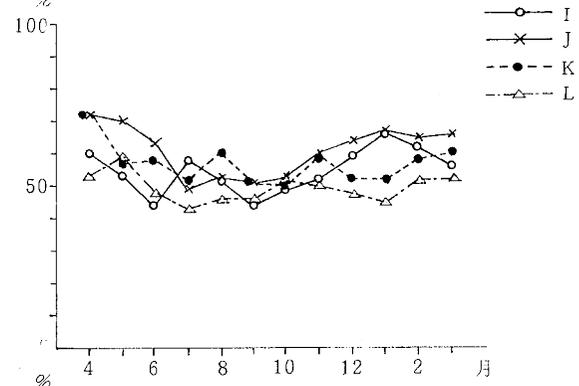
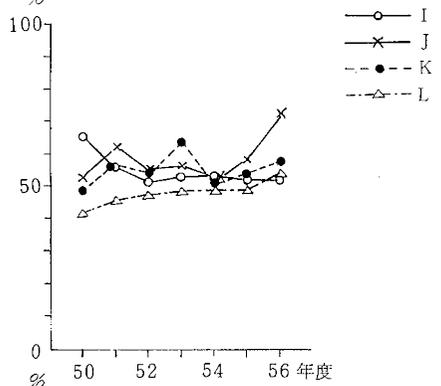
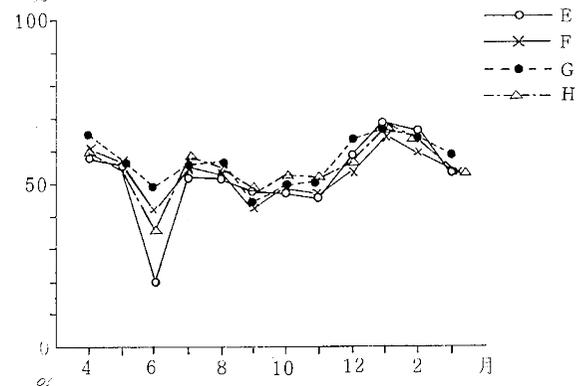
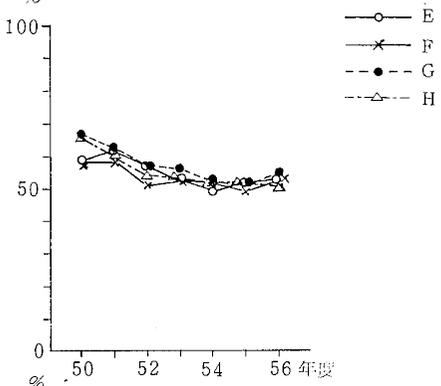
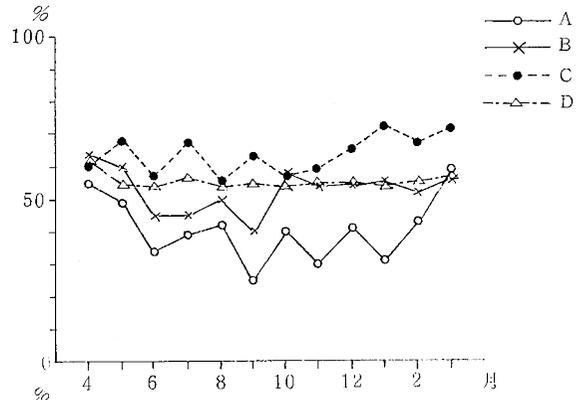
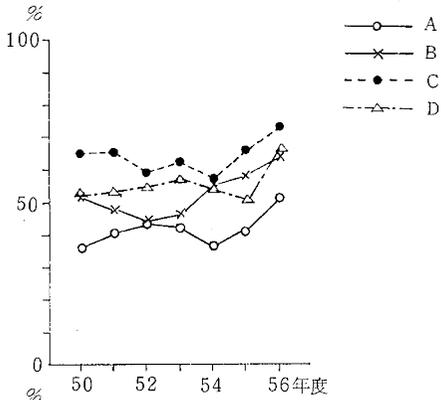


図20 不溶性物質 / 降下ばいじん総量の経年変化

図21 不溶性物質 / 降下ばいじん総量の経月変化

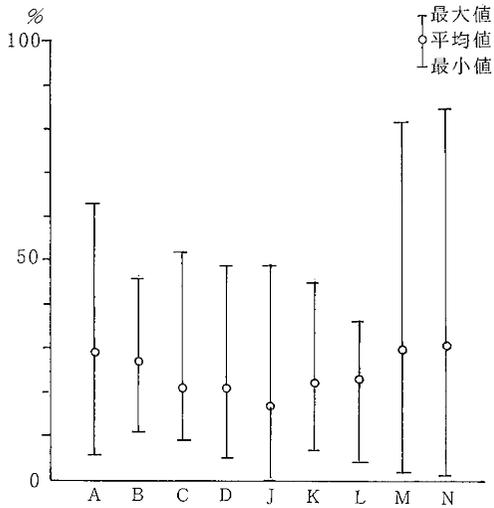


図22 地点別のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量 (n=26)

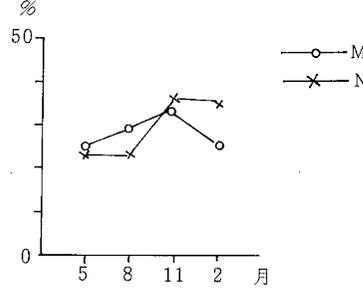
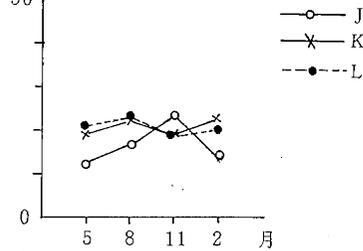
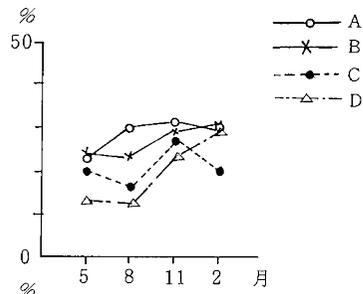


図24 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量の季節変化

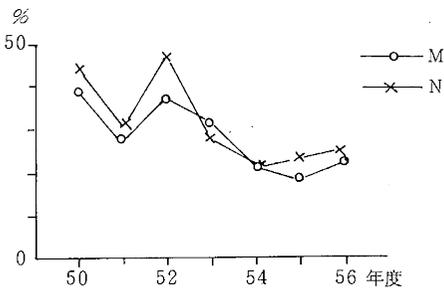
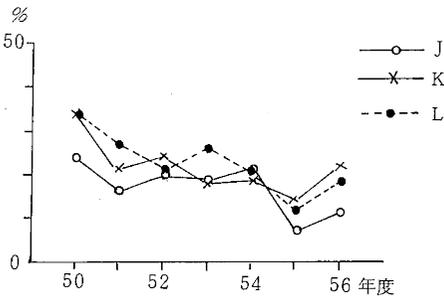
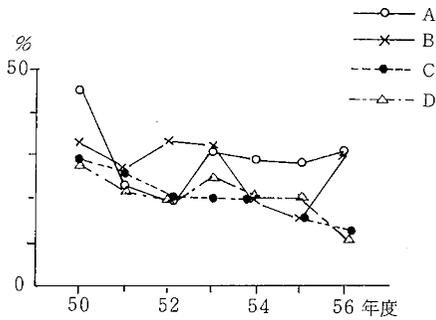


図23 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量の経年変化

総量中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合と関連している。

6. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は51年度から減少の傾向にあった。

7. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> / 降下ばいじん総量は17~31%の範囲であり、直島町宮の浦が30%を越え、含有率が高い傾向がみられた。

終わりに、データの提供に協力していただいた丸亀市公害交通課及び坂出市公害交通課、観音寺市公害交通課、直島町総務課の方々に深く感謝します。

## 文 献

- 1) 大気汚染研究全国協議会第二小委員会編：大気汚染の測定，34，コロナ社
- 2) 環境庁：昭和56年度一般環境大気測定局測定結果報告，474（1982）
- 3) 高松地方気象台：香川県気象月報
- 4) 佐々木一敏・藤摩林光・中沢雄平：長野県衛生公害研究所報告，2，53（1980）