

川崎市における降下ばいじん

(1986-1992)

Dustfall Level in Kawasaki City

(1986-1992)

岩 渕 美 香 Mika IWABUCHI

張 山 嘉 道 Yoshimichi HARIYAMA

佐 藤 静 雄 Shizuo SATOH

1 はじめに

川崎市においては降下ばいじん量の測定を、1956年7月からデポジット・ゲージ法により開始した。以降1970年12月までデポジット・ゲージ法を用いていたが、1971年1月からはダストジャー法に変更し現在に至っている。

ここでは市内5地区について1986～1992年度までの降下ばいじん量測定結果と、1991年度の金属成分分析結果をまとめたので報告する。また、硫酸銅による防藻効果についても検討したので併せて報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点を図1に示した。降下ばいじんの調査地点は①～⑤であり、金属成分と降下ばいじんを並行して調査した地点は④～⑦である。なお、調査地点周辺の概要¹⁾は以下のとおりである。

① 大師地区(東門前)

住宅が密集しており、隣接して大きな大師公園がある。採取地点より東南東約500mに県道東京大師横浜線(産業道路)、首都高速道路横浜羽田空港線が走り、その先は臨海工業地帯である。北約600mに国道409号線、南約250mに国道132号線が走っている。

② 田島地区(扇町)

調査地点は臨海工業地帯の中であり、大規模工場が林立している。

③ 川崎地区(宮本町)

隣りに市役所があり、周囲は商業地で緑は少ない。調査地点の西約500m先にJR川崎駅があり、南東約200m先は国道15号線と国道132号線の交わる宮前交差点がある。

④ 中原地区(小杉町)

JR及び東急線武蔵小杉駅の近くにあり、周囲は駅を中心とする商業地域である。調査地点より北西約150mに国道409号線が走っている。

⑤ 多摩地区(生田)

生田浄水場の中にあり周辺は広く緑におおわれた住宅

地域である。

⑥ 日本食肉流通センター(東扇島)

東扇島の東側に位置し、周囲は運河を隔てて大規模工場がある。

⑦ 公害研究所(田島町)

住宅が密集しており、緑の少ない地域である。調査地点より南東約400m先を県道東京大師横浜線、首都高速道路横浜羽田空港線が走り、その先は臨海工業地帯である。

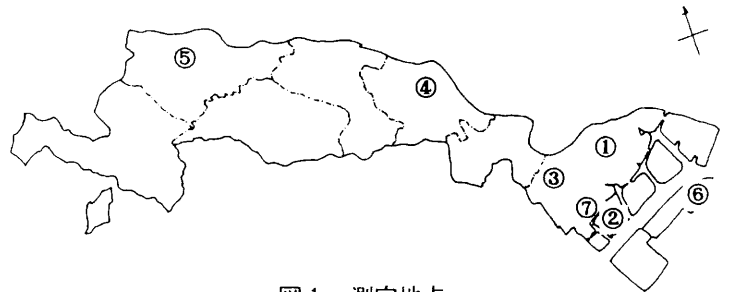


図1 測定地点

2.2 測定方法

2.2.1 降下ばいじん量

ポリエチレン製のダストジャーを図2に示す架台にとりつけ、1か月間降下ばいじんを捕集した。

捕集した降下ばいじん試料は磁性皿に移し、水浴上で乾固させた。次に試料を80℃、2時間乾燥器で乾燥し、デシケータ中で放冷後秤量し、降下ばいじん量とした。次に試料を電気炉で800℃、1時間加熱し、デシケータ中で放冷後秤量した。

この値を灰分量とし、降下ばいじん量から灰分量を差し引いた値を強熱減量とした。

2.2.2 防藻方法

ポリエチレン製の2個のダストジャーを用意し、一方にはCuSO₄・5H₂O(0.02M)1ml添加し、2.2.1に示した方法で、降下ばいじん量、灰分量、強熱減量を求めた。なお添加した硫酸銅は重量換算し、秤量値から差し引いた。

2.2.3 金属成分

試料をフッ化水素酸で加熱分解した後、硝酸+過塩素酸で加熱分解後、濃縮乾固して1N-硝酸で再抽出し、原子吸光光度法により分析した。

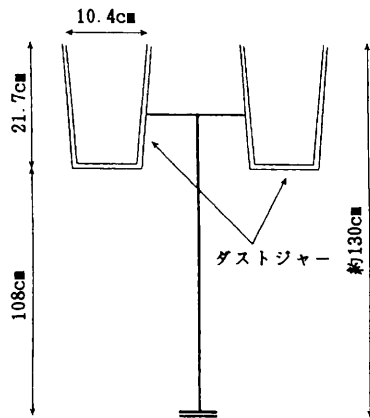


図2 試験採取装置

3 結果及び考察

3.1 降下ばいじん量

図3に過去7年間の降下ばいじん量経年推移を示した。各地区とも1991年度までは緩やかな減少傾向を示したが、1992年度は臨海部の田島、大師地区において降下ばいじん量が前年度に比べて増加した。また図4には季節別経年推移を示した。全地区とも春季もしくは夏季に降下ばいじん量が増加しており、また変動パターンも類似していた。5地区の中では田島地区が降下ばいじん量の変動量が大きい傾向を示した。

図5に7年間の季節別平均降下ばいじん量を示した。各地区とも降下ばいじん量は春季に多くなっているが、この時期の強いS₂の風により自然発生要因の降下ばいじん量が多く飛来するためと思われる。

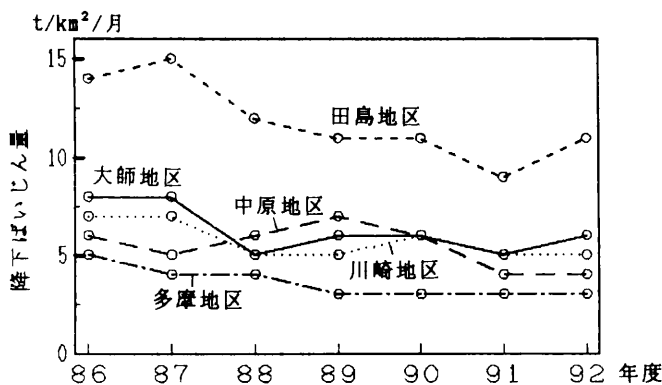


図3 降下ばいじん量経年推移

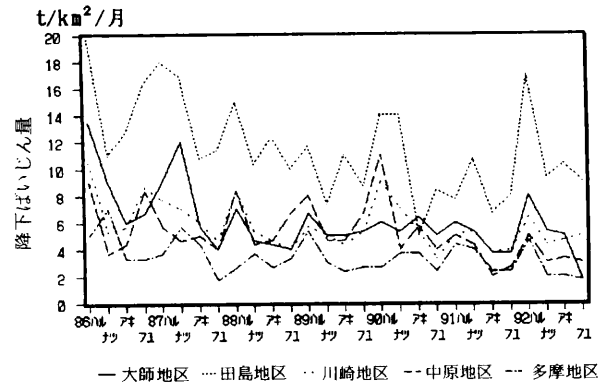


図4 降下ばいじん量季節別経年推移

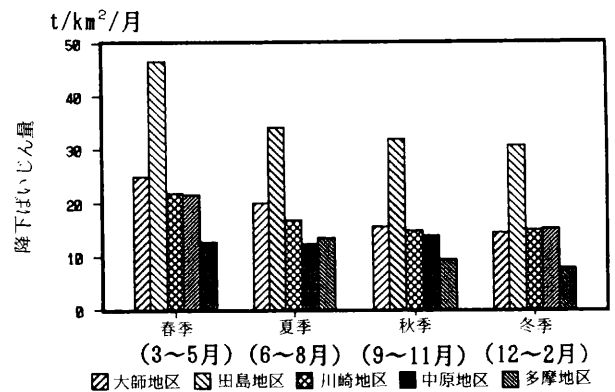


図5 季節別降下ばいじん量

(1986~1992年度平均)

3.2 硫酸銅の防藻効果

図6に地区ごとの強熱減割合(%), 灰分割合(%)の経年推移を示した。多摩地区では強熱減割合(%)が48~57%と、他地区に比べて高く、経年的な変動も大きかった。

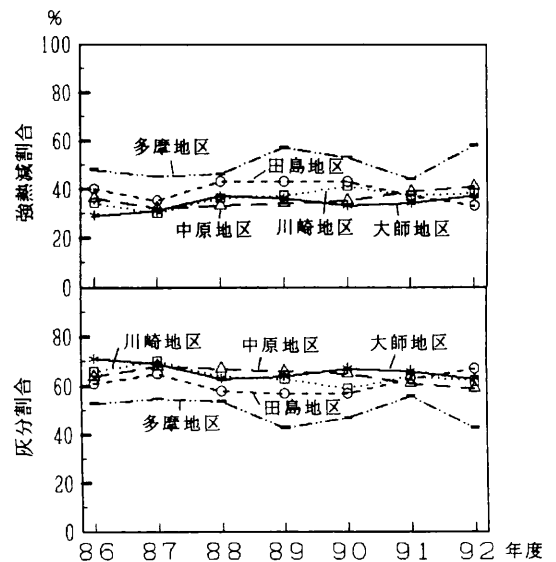


図6 強熱減割合・灰分割合月別推移

このように強熱減量が高く推移していることは、多摩地区の周辺に緑が多いことから、地域的に花粉・種子等の有機成分が多く飛散するためであるのか、あるいはダストジャーを長期間戸外に放置することによる藻類等の発生によるものなのかを確認するために硫酸銅添加、無添加による比較検討を行った。

図7に硫酸銅を添加、無添加の場合における1992年10月～1993年9月の強熱減割合月別変化を示した。各地区

とも硫酸銅を添加した方が強熱減割合が低くなっている。

また目視による確認では、硫酸銅無添加の容器内に藻類等の発生を認めたが、硫酸銅を添加した容器内には藻類等の発生は認められず、また容器内に溜まった水が粘性をおびる等の変質も認められなかった。

次に、硫酸銅を添加することによる降下ばいじん量の変化をみるため、硫酸銅添加試料、無添加試料の降下ばいじん量の月別推移を図8に示した。

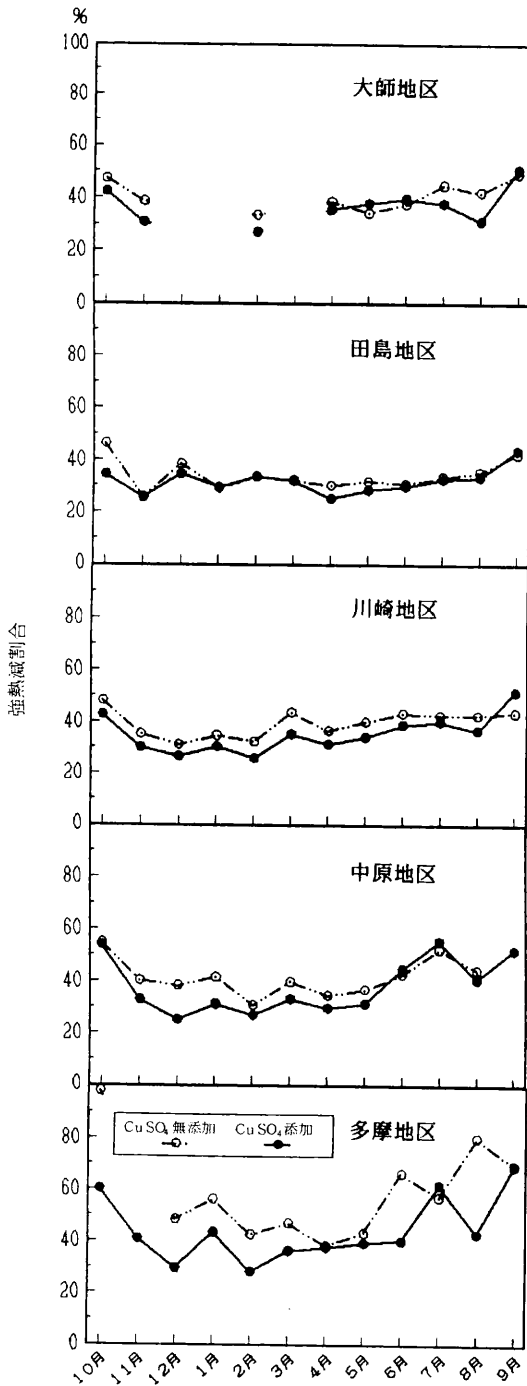


図7 地区別降下ばいじん強熱減割合経年推移 (1992年10月～1993年9月)

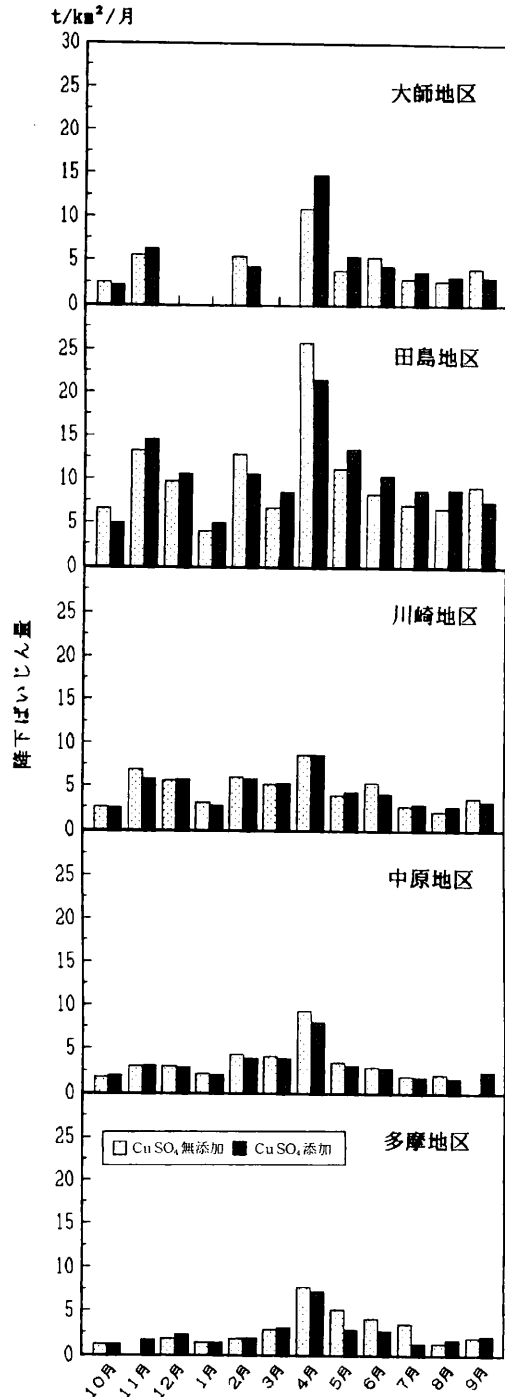


図8 地区別降下ばいじん量月別推移 (1992年10月～1993年9月)

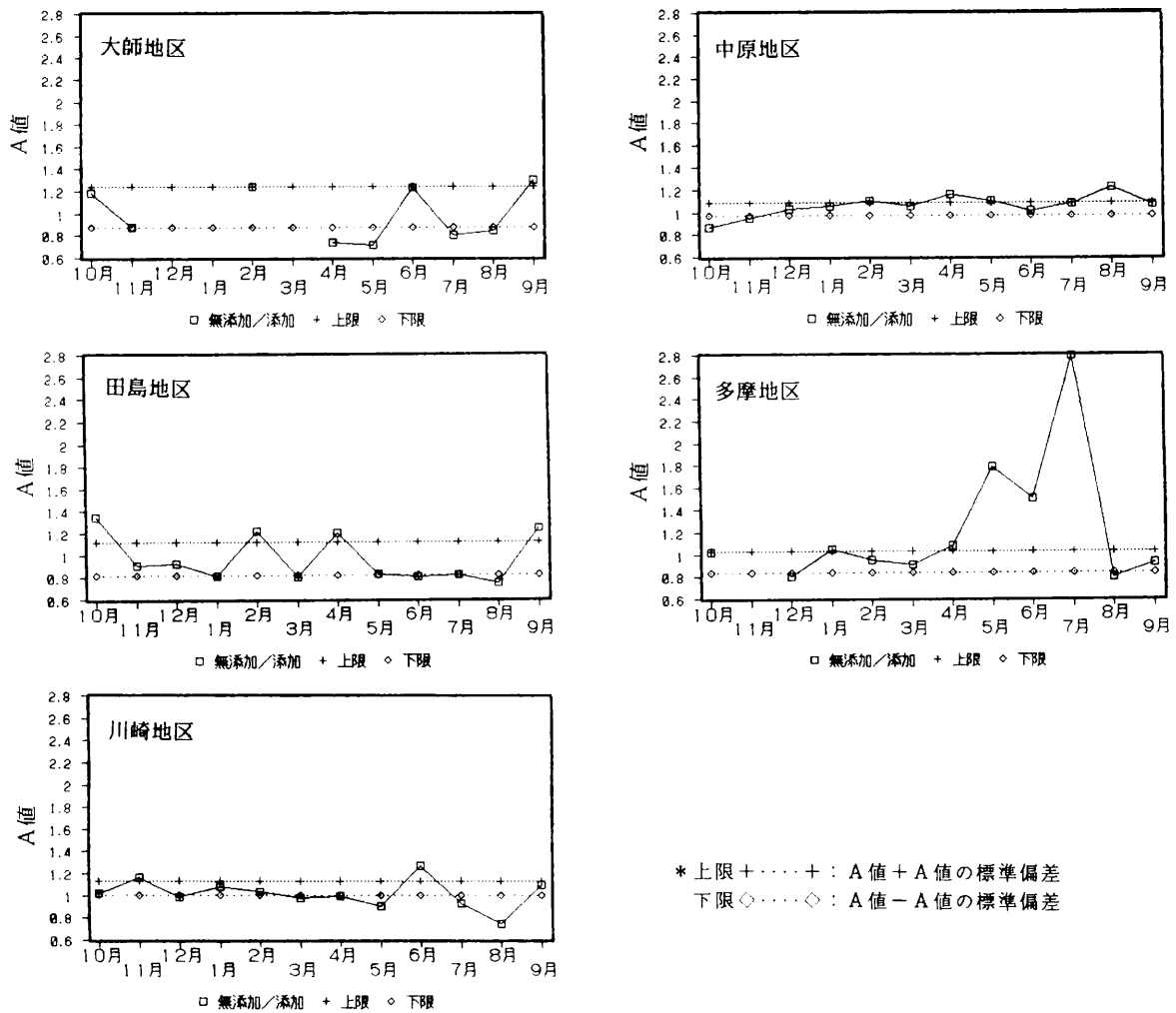


図9 硫酸銅添加時・無添加時の降下ばいじん量の比

藻類等の生育には、光や温度、水(栄養)³⁾等が必要である。そこで、藻類の発生が少ないと考えられる11～2月における硫酸銅添加時、無添加時の降下ばいじん量の比の平均値を求めこれをA値として、[A値±A値の標準偏差]を系統誤差の範囲とし、図9に硫酸銅添加、無添加時における降下ばいじん量の比の月別変動を示し、また各々系統誤差の範囲も示した。

多摩地区を除く地区では両者の比の上下変動は小さく、概ねこの系統誤差の範囲であった。しかし多摩地区では5～7月に大きく変動し、無添加時と添加時の降下ばいじん量の比も約2～3となり、藻類による降下ばいじん量の上乗せがあったことが推察できる。

硫酸銅を添加時、無添加時の降下ばいじん量を比較すると、各地区とも両者間に顕著な差は認めらず、t検定による平均値の差の検定においても同様に、各地区間の有意差は認められなかった。しかし、強熱減割合は大師、田島地区以外の地区で、t検定による平均値の差の検定では有意差が認められた。

3.3 降下ばいじんの金属成分

3.3.1 金属成分降下量

1991年(平成3年)度に行なった降下ばいじん中の14種の金属成分についてその構成割合を図10に示した。各地区とも降下ばいじん中の主な金属成分はNa, Al, Ca, Fe, Mg, Kの6成分であり、全体の96～98%を占めていた。このうちNa, Al, Ca, Fe, Mgの5元素は海塩粒子や土壌構成成分⁴⁾である。またその他としてCr, Ni, Cu, Pb, V, Cd等人為的発生源由来の成分が含まれていた。

主な金属成分の構成割合について各地区の特色を見てみると、内陸に位置する中原地区と多摩地区は類似しており、春季にはAlの割合が高く、夏季から秋季にはNaの割合が高くなった。これは春季には強い風による土壌の舞い上がりにより土壌由来のAlが増加し、夏季にはS系の風により海塩粒子由来のNaが内陸部へと広く拡散したためと思われる。

臨海部に位置する日本食肉流通センターでは春季から

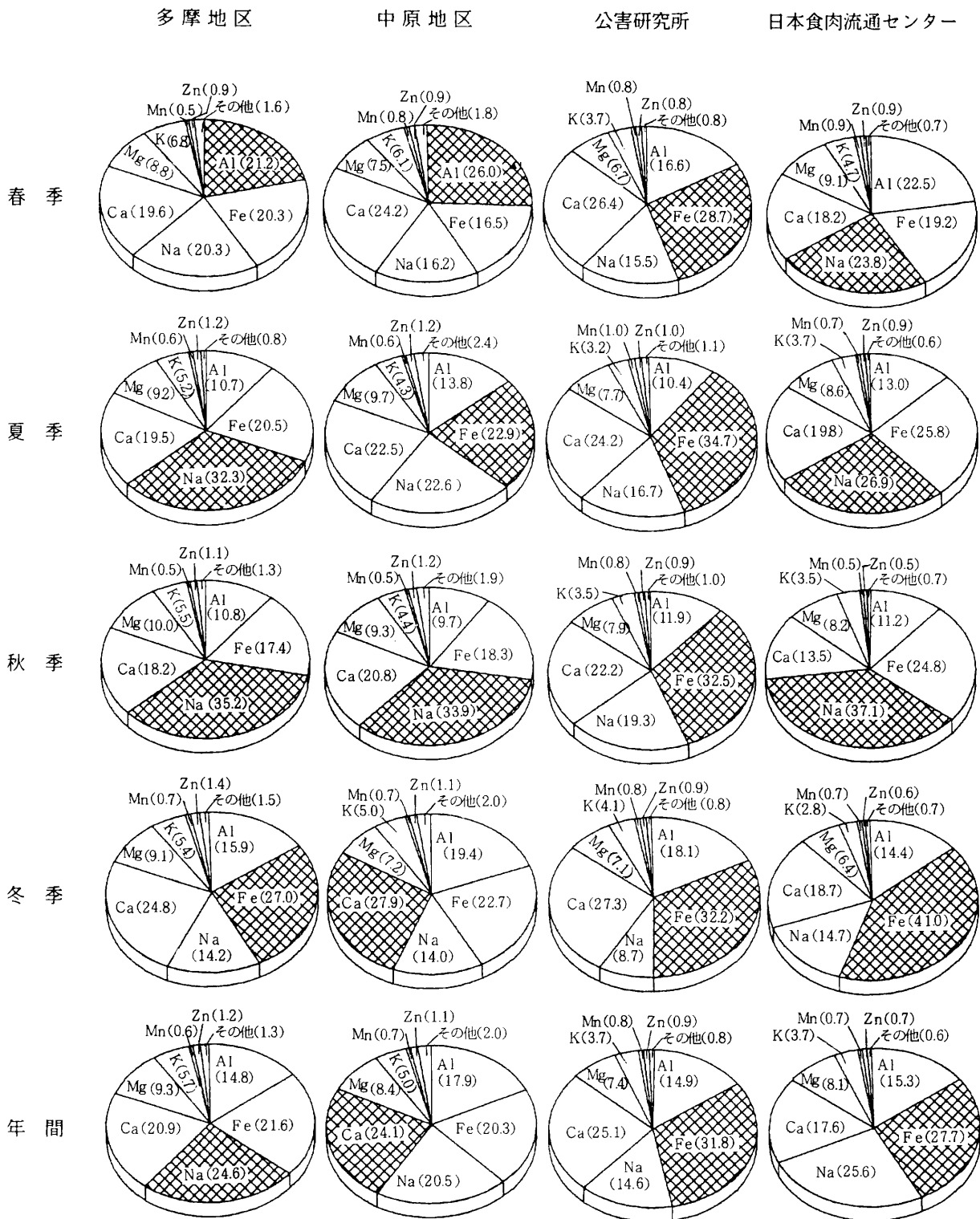


図10 各地区の金属成分降下量構成割合 (1991年度)

* () 内は%, は最多成分

秋季にかけて海塩粒子由来であるNaの割合が高かった。また他の季節に比較して春季にはAlの割合も高くなった。

公害研究所では年間を通じてFeとCaの割合が高かった。Fe、Caは土壌の主要な構成成分である。しかし、春季に他地区と比較してAlの割合がそれほど高くないこと、臨海部に位置しながら夏季にNaの割合が高

くないことから、これらの成分割合が高いのは近在する工場等の影響によるものと思われる。なお、冬季には、全地区でFe、Caの割合が高くなった。

上述6成分以外の金属成分割合については、中原、多摩地区ではCrの割合が年平均値で0.9~1.7%であり、公害研究所、日本食肉流通センターの0.3%に比べ高かった。

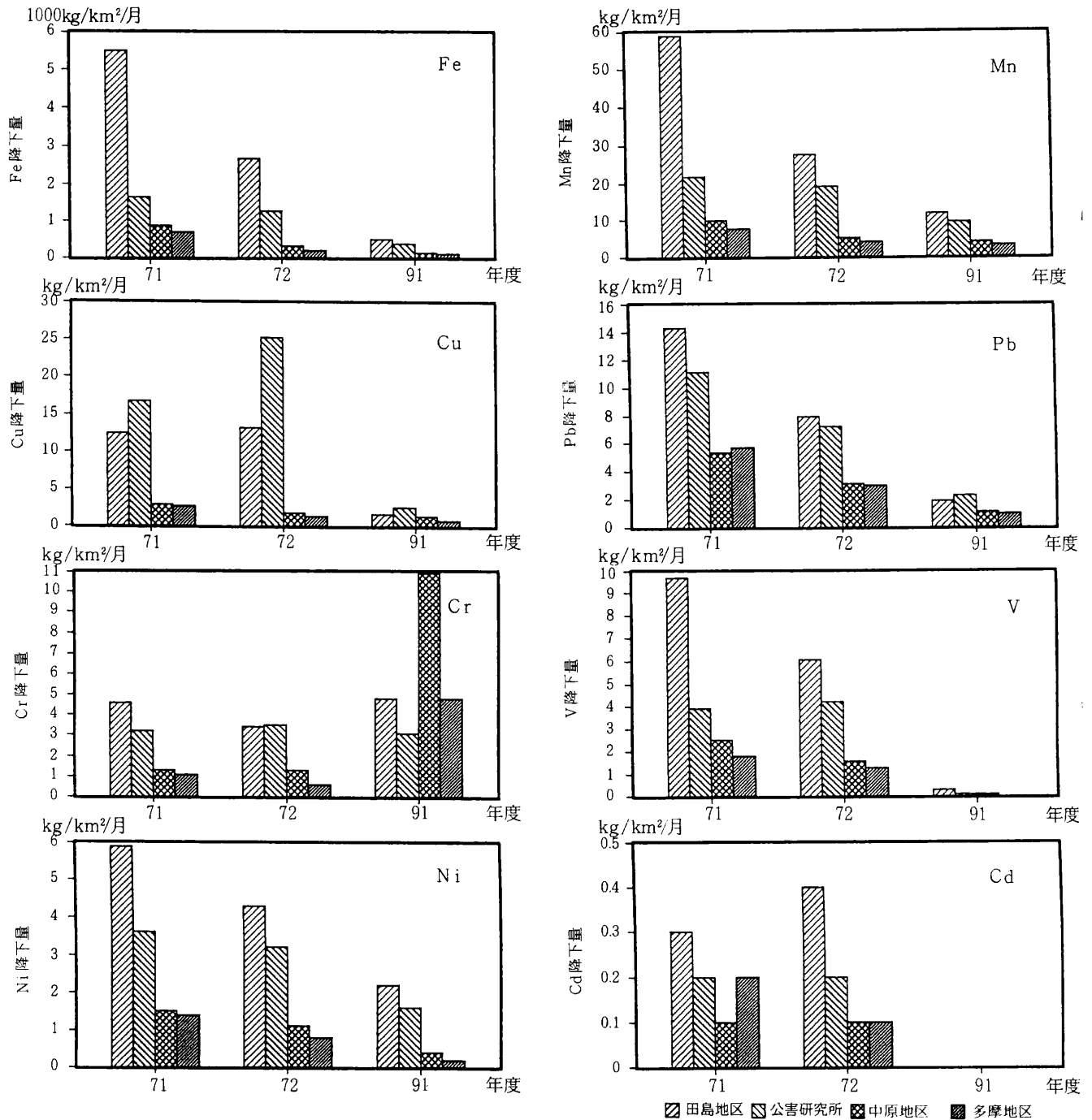


図11 降下ばいじん中の金属成分降下量 (1971, 1972, 1991年度)

3.3.2 金属成分降下量の過去のデータとの比較

V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Cd, Pbの8種の金属成分について1971～1972³⁾, 1991年度における降下量を図11に示した。これらの図からCrを除き1971～72年度に比べて1991年度は減少していた。なお、図12に示すように降下ばいじん量も1971～1972年度に比べ1991年度では大きく減少していた。

なおCrは内陸部の中原地区、多摩地区において1971～72年度に比べ1991年度は降下量が大きかったが、周辺部にはCrの発生源が無いことから、その原因について今後検討をする必要がある。

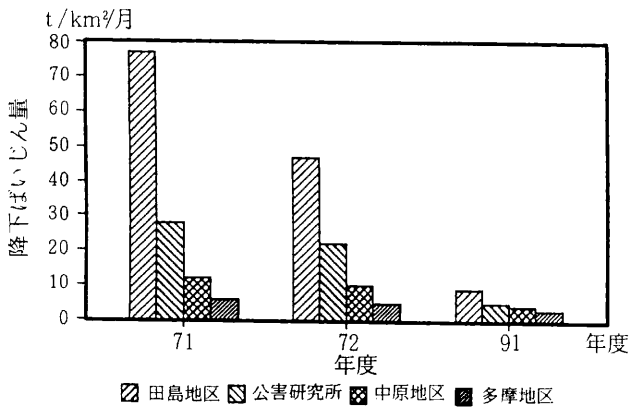


図12 降下ばいじん量の推移

4 まとめ

- (1) 過去7年間(1986～1992年度)で降下ばいじん量は各地区とも緩やかな減少傾向を示した。地区別降下ばいじん量では臨海工業地帯に位置する田島地区が最も多かった。
- (2) 降下ばいじん捕集容器内に硫酸銅を添加することは藻類の発生を防ぐことができ、正確な降下ばいじん量を把握するために有効であることが確認された。
したがって、1994年度より、硫酸銅(0.02M)1mlを添加して捕集することとした。
- (3) 各地区の降下ばいじんの主な金属成分はNa, Al, Ca, Fe, Mg, Kの6成分で全体の96～98%を占めており、海塩粒子や土壌構成成分に由来する成分が多く降下していると考えられる。一方その他の成分としてCr, Ni, Cu, Pb, V, Cd等が含まれていた。
- (4) 1971～72年度に比べ1991年度は、金属成分の降下量が減少していた。

文献

- 1) 川崎市：川崎市における大気汚染, 32, 6～22(1993)
- 2) 川崎市：川崎市における大気汚染, 32, 256～265 (1993)
- 3) 福島博編：淡水植物プランクトン, ニューサイエンス社, p101(1980)
- 4) 神奈川県臨海地区大気汚染調査協議会：神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書, 昭和58年度版, 147～154(1985)
- 5) 川崎市衛生研究所：降下ばいじん中の金属成分について, 神奈川県大気汚染調査研究報告, 16, 45～55 (1974)