

Ⅶ 報 文

道路近傍における浮遊粉じん等の実態について（Ⅲ報）

藤島 直司 小玉 幹生
斎藤 学 *信太 穰

1 はじめに

近年、東北・北海道の都市部を中心に、スパイクタイヤが道路を摩耗して発生する浮遊粉じん等が、生活環境を悪化させるとして社会問題となっている。

本県でも、昭和58年11月に「スパイクタイヤ使用自粛指導要綱」を制定し、使用自粛期間を定めるなどしてこの問題にとりくんでいる。

当センターでは、昭和57年度からその実態について調査しているが、昭和59年度は、浮遊粉じん、浮遊粒子状物質濃度のほか、道路からの降下堆積物の調査や、道路近傍の土壌中のベンゼン抽出物質量の調査などを行った。

2 調査方法

(1) 調査地点

調査地点は図-1の4地点で、その概要は表-1のとおりである。

表-1 調査地点の概要

No.	調査地点名	舗装状況	車線数	路線名	交通量(台/24h)
1	土崎自動車排出ガス測定局舎(土崎)	アスファルト	2	国道7号	26,000
2	環境技術センター前(八橋)	アスファルト	2	国道7号	34,000
3	中通自動車排出ガス測定局舎(中通)	アスファルト	5	秋田停車場	44,000
4	茨島自動車排出ガス測定局舎(茨島)	コンクリート アスファルト	2	国道7号	23,000

(注) 交通量は昭和58年道路交通センサスより抜粋

* 現：秋田県能代保健所

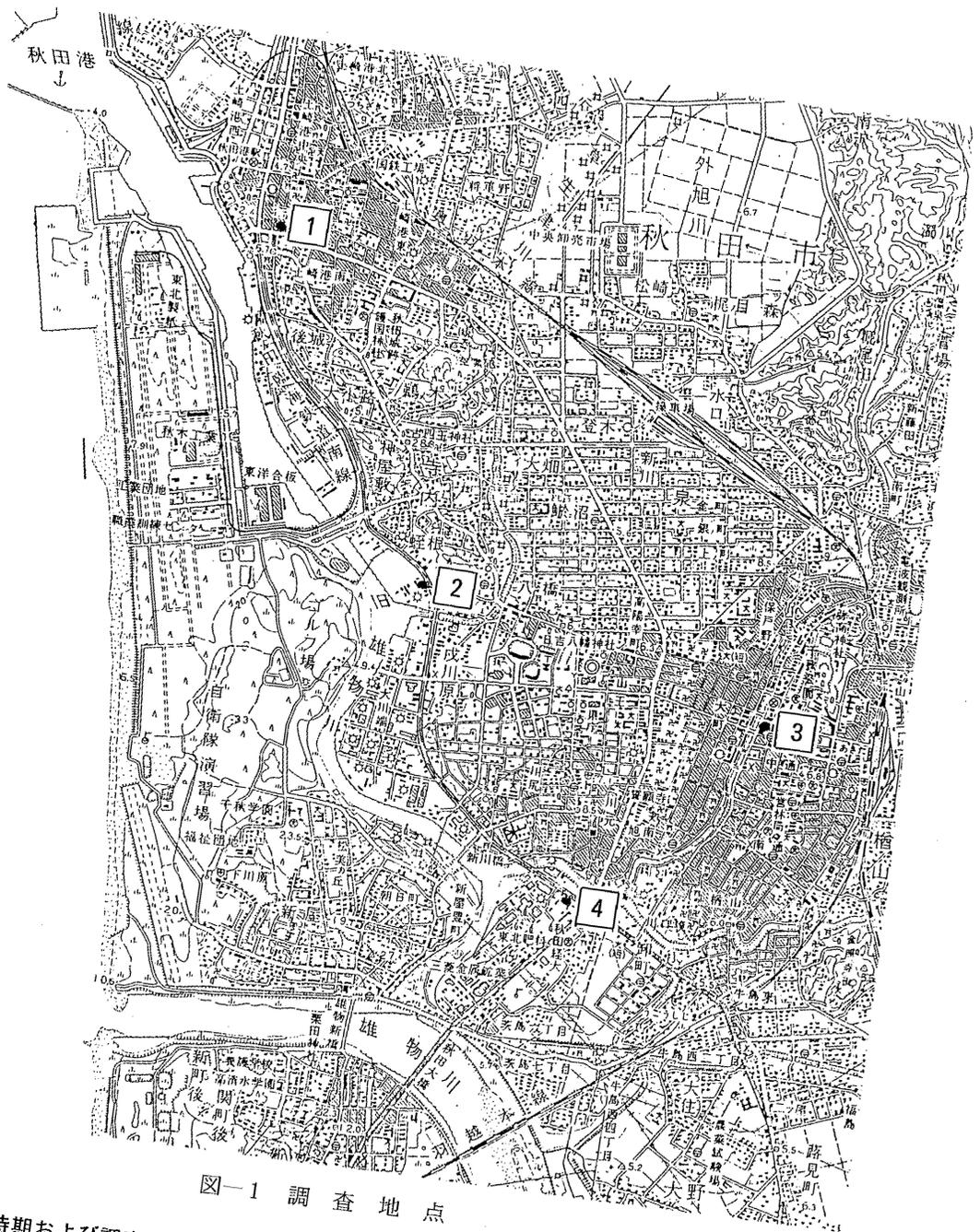


図-1 調査地点

(2) 調査時期および調査内容

調査時期は、昭和59年9、11、12月、昭和60年1、3、4月で、調査内容は表-2のとおりである。

表—2 調査内容

調査項目	使用機器	分析項目
浮遊粉じん	ハイボリューム・エアサンプラー (ろ紙：石英繊維ろ紙 2500 QAST)	浮遊粉じん濃度
浮遊粒子状物質	ローボリューム・エアサンプラー (ろ紙：ハイボリュームと同じ)	浮遊粒子状物質濃度
降下堆積物	プラスチック容器 (47cm×40cm×22cm)	不溶性物質質量 溶解性物質質量 ベンゼン抽出物質質量
土 壌	—————	ベンゼン抽出物質質量
降下ばいじん	デポジット・ゲージ	不溶性物質質量 溶解性物質質量

(注) 降下ばいじんは(財)秋田県分析化学センターに調査を委託

(3) 分析方法

○ 不溶性物質質量

孔径 2 mm のふるいで夾雑物を除去した後ろ過し定量した。

○ 溶解性物質質量

不溶性物質をろ過した後のろ液を電気炉で灰化し、放冷後定量した。

○ ベンゼン抽出物質質量

ソックスレー抽出法により行った。

3 調査結果

(1) 浮遊粉じんの経月変化

道路端 4 地点における浮遊粉じん濃度の経月変化は表—3 及び図—2 のとおりである。

表—3 浮遊粉じんの経月変化

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

年月 地点名	59/ 9	59/12	60/ 1	60/ 3	60/ 4
土 崎	—	—	—	391 (91~807)	175 (127~221)
八 橋	110 (88~118)	317 (55~609)	88 (35~132)	379 (143~623)	—
中 通	—	—	—	561 (69~1161)	—
茨 島	—	—	—	479 (103~938)	275 (164~371)

注) () 内は最低・最高値

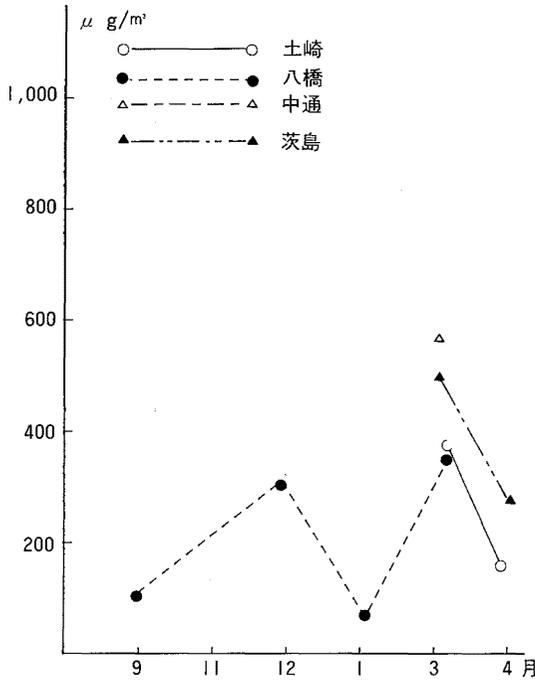


図-2 浮遊粉じんの経月変化

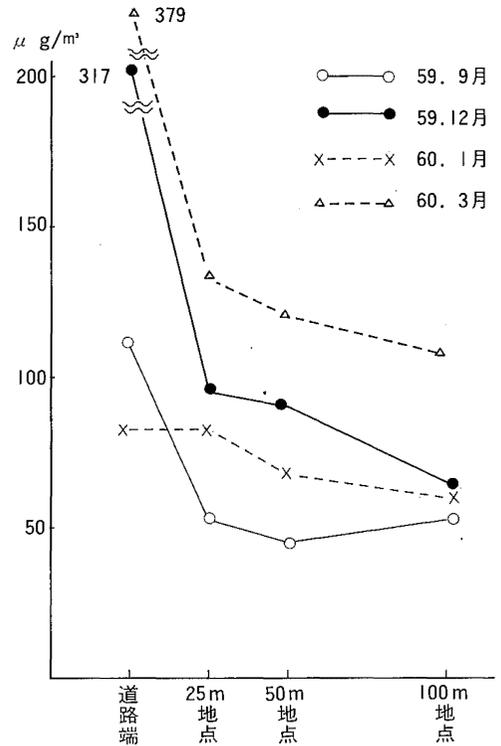


図-3 浮遊粉じんの距離減衰

継続的な調査は少なかったが、その結果はおおむね57、58年度と同様の傾向を示しており、スパイクタイヤ装着期のうち、路面が露出し、乾燥している日の多い12月と3月が浮遊粉じん濃度が高く、1月は積雪と路面の湿潤により浮遊粉じん量が減少している。

(2) 浮遊粉じんの距離減衰

浮遊粉じんの距離減衰の調査は、環境技術センター前（八橋）で行い、その結果は表-4及び図-3のとおりである。

これらを見ると、12月、3月は9月に比べると大きな距離減衰が見られ、25m地点の濃度は、9月は道路端濃度の約1/2なのに対して、12月、3月は共に約1/3となっている。

表-4 浮遊粉じんの距離減衰（八橋）

(μg/m³)

年/月 \ 地点	道路端	25m	50m	100m
59/9	110 (88~118)	53 (45~59)	48 (42~53)	52 (43~56)
59/12	317 (55~609)	99 (24~211)	85 (20~150)	67 (19~121)
60/1	88 (35~132)	88 (37~219)	67 (40~125)	59 (40~96)
60/3	379 (143~623)	132 (57~218)	122 (50~167)	109 (50~159)

注) ()内は最低・最高値

表-5 浮遊粉じんの垂直分布

(μg/m³)

年/月 \ 地点	地上	2階 (高さ4.8m)	3階 (高さ8.6m)
59/10	123 (86~145)	118 (89~134)	130 (89~189)
60/1	155 (96~315)	167 (102~333)	165 (103~323)
60/3	313 (124~521)	336 (124~581)	307 (99~583)

注) ()内は最低・最高値

距離減衰は25m地点までが著しく、その後はゆるやかであり、道路からの影響は浮遊粉じんの場合はおおむね25m以内であると言える。

なお、1月は、積雪と道路の湿潤により道路からの粉じん発生量が少なく、そのために距離減衰はほとんど見られない。

(3) 浮遊粉じんの垂直分布

浮遊粉じんの垂直分布の調査は、国道7号線に面した秋田経法大附属高校の校舎（3階建て）のベランダで行い、その結果は表-5及び図-4のとおりである。

これらを見ると、各高さとも10月<1月<3月と明確な季節変化は見られるものの、高さによる減衰は認められない。しかしながら、前述の距離減衰がほとんど25m以内で完了していることから、垂直方向についても、10m以内でなんらかの変化が認められることが推測される。今回の測定場所は道路に面した校舎であり、浮遊した粉じんは風によりすべてが校舎に衝突し、飛散がすまず、そのために垂直方向の減衰は認められなかったと考えられる。本来、粉じんの測定は、風が通り抜けできる地点で行うべきであり、今後はそのような地点を選定することにより、再度垂直分布状況を調査したいと考えている。

(4) 浮遊粒子状物質濃度の経月変化

浮遊粒子状物質濃度の経月変化は、表-6及び図-5のとおりである。

浮遊粒子状物質についても、浮遊粉じんとほぼ同様の傾向を示しており、スパイクタイヤ装着期のうち3月、4月、12月が高く、1月は積雪と路面の湿潤のため減少している。

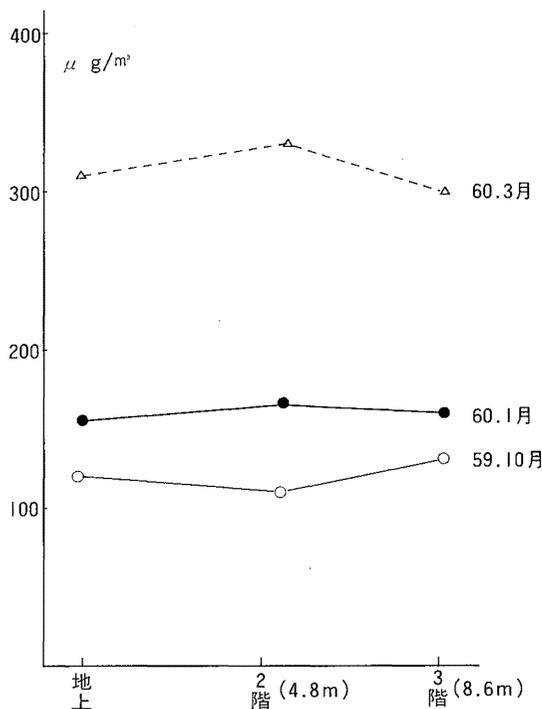


図-4 浮遊粉じんの垂直分布

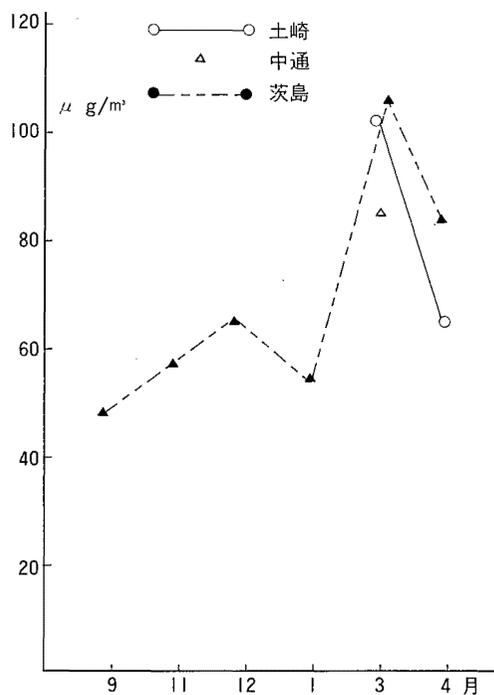


図-5 浮遊粒子状物質の経月変化

表一六 浮遊粒子状物質の経月変化

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

年/月 地点名	59/9	59/11	59/12	60/1	60/3	60/4
土崎	—	—	—	—	102	63
中通	—	—	—	—	88	—
茨島	49	57	65	55	110	83

表一七 降下堆積物の経月変化 (八橋)

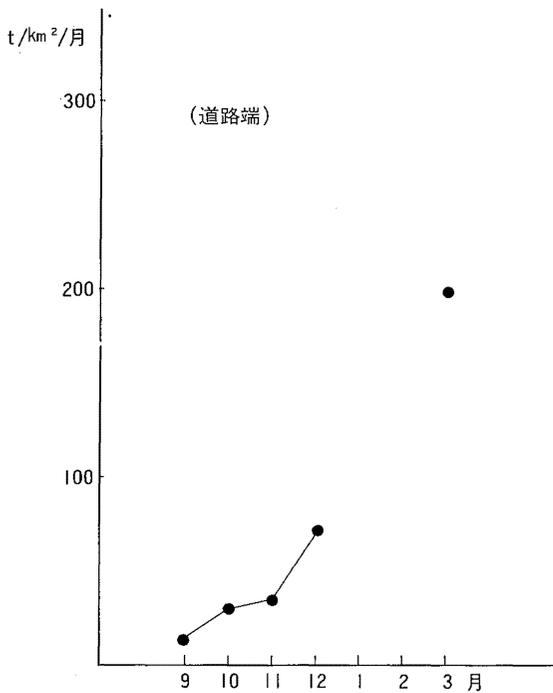
年/月	調査地点	降下堆積物量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)	ベンゼン抽出物質量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)	ベンゼン抽出物質 重量濃度 (%)
59/9	道路端	16.5	—	—
	25 m	2.7	—	—
	50 m	3.4	—	—
	100 m	16.2	—	—
	道路端 (反対側)	43.9	—	—
59/10	道路端	25.3	—	—
	25 m	6.0	—	—
	50 m	3.9	—	—
	100 m	13.2	—	—
	道路端 (反対側)	54.7	—	—
59/11	道路端	29.5	0.80	2.7
	25 m	4.0	0.06	1.6
	50 m	3.9	0.10	2.6
	100 m	—	—	—
	道路端 (反対側)	58.1	1.22	2.1
59/12	道路端	72.5	3.70	5.1
	25 m	5.6	—	—
	50 m	4.5	0.14	3.2
	100 m	61.9	0.43	0.7
	道路端 (反対側)	75.8	4.40	5.8
60/3	道路端	202.3	9.31	4.6
	25 m	24.6	—	—
	50 m	19.2	—	—
	100 m	107.5	3.01	2.8
	道路端 (反対側)	621.0	26.08	4.2

(5) 降下堆積物の経月変化

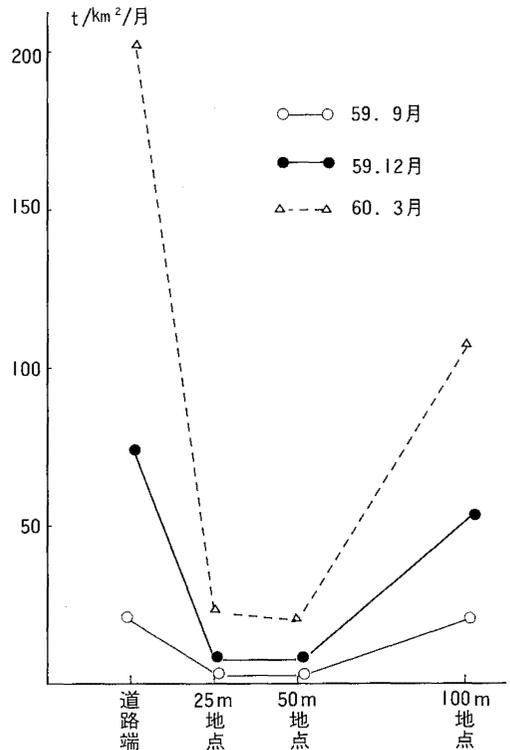
道路から飛散した粉じんは、やがて降下して道路近傍に堆積する（降下堆積物）が、その状況を簡易に調査するために、プラスチック製の採取器を環境技術センター前の各地点（地上）に設置し、降下堆積物量等を測定した。

その結果は表一七のとおりである。

そのうち、降下堆積物の道路の両端での平均値の経月変化は図一六のとおりである。これによると、スパイクタイヤ装着期の12月、3月は、9～11月に比べて降下堆積物量は増加している。なお、1月、2月は欠測であるが、これは測定期間中に採取器に多量の積雪があったためである。従って、この期間は圧雪状態の日が多く、降下堆積物量は12月、3月に比べてかなり減少していたと推測される。



図一六 降下堆積物の経月変化



図一七 降下堆積物の距離減衰

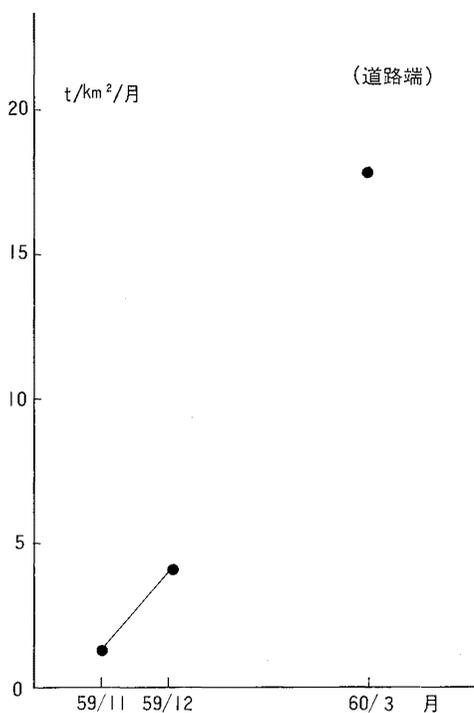
(6) 降下堆積物の距離減衰

降下堆積物の距離減衰を図一七に示す。

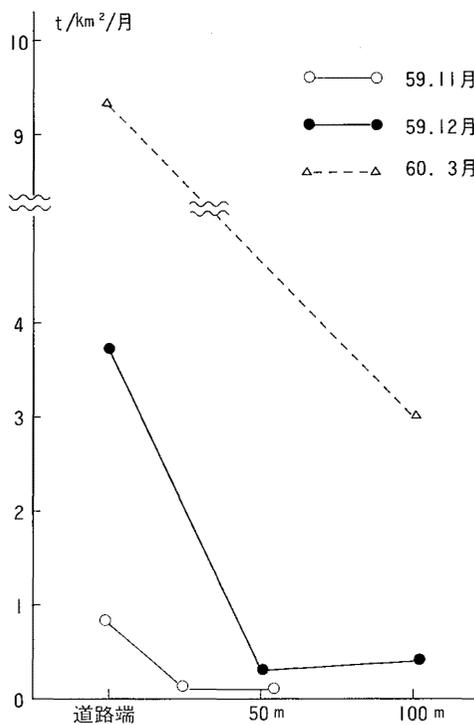
これによると降下堆積物量は浮遊粉じんと同様に25m地点で大部分が減衰しているが、100mの地点では逆に若干増加している。これは、100m地点が空地のそばであり、空地から飛散して来た粉じんの影響であると思われる。

(7) 降下堆積物中のベンゼン抽出物質

表一七から、降下堆積物中のベンゼン抽出物質の経月変化と距離減衰を図示したのが図一八及び図一九である。



図一八 降下堆積物中のベンゼン抽出物質の経月変化



図一九 降下堆積物中のベンゼン抽出物質の距離減衰

これらによると、降下堆積物量とほぼ同様の傾向を示している。すなわち、経月変化は11月に比べて12月、3月が高く、距離減衰はデータ数が少ないが、おおむね25～50m付近で大部分が減衰している。ベンゼン抽出物質は道路のアスファルト成分の指標の一つであるので、このことからスパイクタイヤはアスファルトの道路をけずり、その近傍に道路粉じんを飛散させていることがわかる。

なお、図一九において、50m地点から100m地点にかけてベンゼン抽出物質の増加が見られないことから、図一七における降下堆積物量の増加は道路粉じんに寄因するものではないと考えられる。

(8) 土壌中のベンゼン抽出物質

道路のアスファルト成分の土壌への堆積状況を調査するため、秋田市内の道路近傍6地点で土壌を採取し、ベンゼン抽出物質濃度を測定した。その結果は表一八のとおりである。

表一八 土壤中のベンゼン抽出物質濃度

(59年10月)

地点名 粒径	山王大通 (中央分離帯)	山王大通 隣接の公園	八 橋 (中央分離帯)	土 崎 (1) (中央分離帯)	土 崎 (2) (中央分離帯)	経 法 大 附高(花壇)
74 μ m 以上	1.59	2.69	2.29 (0.26)	2.91 (0.20)	2.64 (0.23)	0.32
74 μ m 未満	2.15	2.24	1.57 (1.49)	2.64 (0.94)	3.00 (0.95)	0.85

(注1) () の値は表層下30cmの値。(注2) 単位は%。

これによるとほとんどの地点(表層)が1.6~3.6%であり、かなり高濃度を示している。経法大附高の花壇では比較的低い値を示したが、これは客土や植物の入れ換えのためと思われる。また、表層での値は、表層下30cmの値に比べて1.1~15倍高く、道路近傍の土壤はアスファルト成分の堆積が著しい。

また、粒径(74 μ m)により2つにふるい分けしたが、表層の土壤については、ほとんど差が見られない。ただし、表層下30cmでは粒径の小さい方がベンゼン抽出物質濃度が高いが、これは夏期の高温と長い間の降雨等により土壤中に浸積したアスファルト成分が、小粒径の粒子として土壤中に存在しているか、または相対的に表面積の大きい小粒径の粒子の表面に付着しているためと思われる。

4 考 察

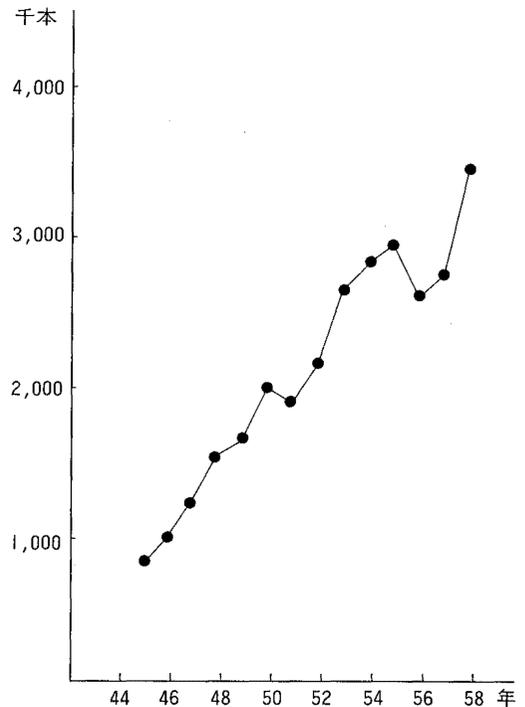
(1) 経年変化

これまでの結果と、57、58年度の調査結果を総合すると、本県においても近年自動車のスパイクタイヤにより道路が摩耗し、道路粉じんを発生させている。

スパイクタイヤは昭和38年頃から使用されていたが、急速に普及し始めたのは昭和45~47年頃と言われており(図一10)、それに伴って都市の道路近傍で道路粉じんの影響が見られるようになってきている。

昭和45年度以降の、秋田市内における降下ばいじん量を、各測定地点(6~10地点)の平均値の経年変化で図示すると図一11(A)のようになる。

これによると、1年間の平均値、スパイクタイヤ装着期(以下「ST期」)である12~4月の平均値及び非装着期(以下「非ST期」)で



図一10 全国のスパイクタイヤ販売本数の経年変化

ある5～11月の平均値ともそれほど大きな変化は見られない。

また、図-11(B)は、測定地点のうち最も道路近傍にある茨島の旧工業試験場前での結果であるがこれを見ると、1年間の平均値は45、46年度頃が高く（これは付近にある石膏工場等の影響と思われる。）、その後減少し、49年度以降は漸減している。57年度以降再度上昇傾向を示しているが、これは調査地点を道路側に移動させたためである。また、S T期の値は、51年度以降は常に1年間の平均値を上回っており、S T期に降下ばいじん量が増加することを示しているが、経年的には増加傾向は見られない。そこで次に、この値と各年度の積雪の状況との関係のみてみると、表-9及び図-12のようになる。すなわち、積雪期間日数（最初に積雪が観測された日（ただしS T期間内）から最後に積雪が観測された日までの日数）から積雪日数（積雪期間中で積雪が観測された日数）を引いた日数とS T期の降下ばいじん量との関係をプロットすると図-12のようになり、51～56年度、57～59年度のデータとも、それぞれ正の相関が認められる。仮に積雪期間とスパイクタイヤ装着期間が等しいと仮定すると、このことは積雪期間であって道路に積雪がない日数と降下ばいじん量との間に正の相関があることになり、道路近傍におけるS T期の降下ばいじん量の変化は積雪の状況に大きく影響をうけることになる。

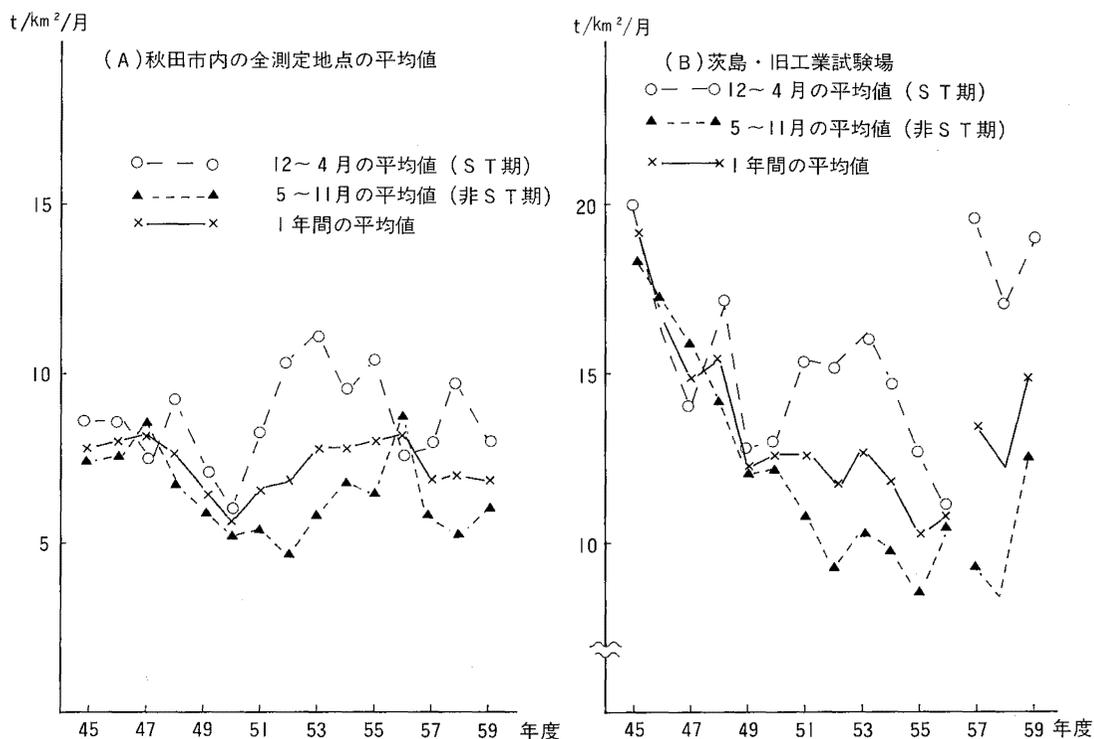
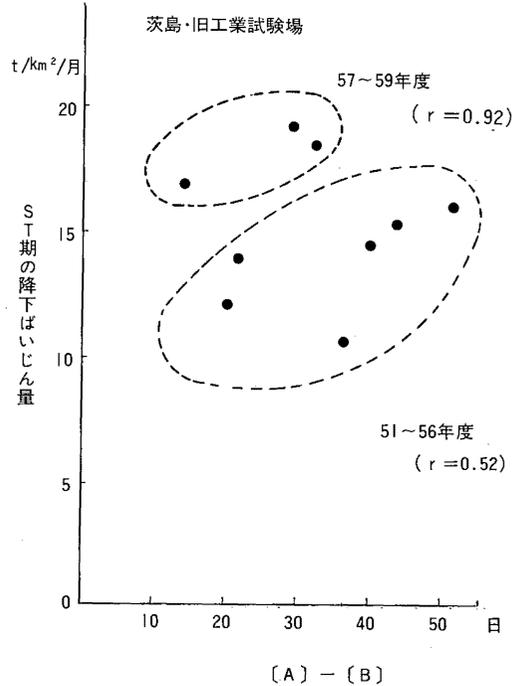


図-11 降下ばいじん量の期間別の経年変化

表一 9 積雪状況とST期の降下ばいじん量との関係

年度	(A)積雪期間 (最終の積雪日 - 最初の積雪日 (日))	(B)積雪日数 (積雪が観測 された日数 (日))	(A)-(B) (日)	ST期の 降下ばいじん量 (t/km ² /月)
51	124	84	40	15.4
52	102	80	22	15.1
53	108	60	48	16.1
54	125	88	37	14.8
55	116	96	20	12.7
56	117	86	31	10.8
57	109	79	30	19.5
58	129	115	14	17.1
59	121	88	33	18.9



図一12 積雪状況とST期の降下ばいじん量との関係

(2) 他県との比較

本県の道路粉じんの発生状況を他県と比較するために一般環境測定局での浮遊粉じんの測定結果を用いて経月変化をみてみた。それを図一13に示す。

ただし、測定地点はいずれもある程度道路近傍と見なされ得る都市計画法に定める商業地域の地点とした。

これによると本県と同様にスパイクタイヤ装着地域である北海道、宮城でもST期には顕著な浮遊粉じんの増加は見られず、自動測定機のデータでスパイクタイヤによる道路粉じんの影響を把握することは困難であることが判明した。

次に、浮遊粉じんと同様に主要都市の降下ばいじんの経月変化を図一14に示す。測定地点は、やはり道路近傍と見なし得る都市計画法の商業地域の地点とした。この図を見ると、秋田県と宮城県は他の4県と著しく異った傾向を示している。すなわち、他の4県は経月変化が比較的小さいのに対して、秋田県と宮城県はST期である12~4月に降下ばいじん量が大きく増加しており、特にスパイクタイヤによる道路粉じん問題が深刻な宮城県(仙台市)ではその傾向が顕著である。

秋田県(秋田市)の特徴は1月及び2月に降下ばいじん量が減少することであり、このことは、図一2及び図一5に示されるように浮遊粉じん及び浮遊粒子状物質についても同様の傾向である。これは前述のとおり、積雪と道路の湿潤のためであり、この時期は道路粉じんに関する問題はほとんどない。

12月だけが、ST期のうちで宮城県より高い値を示しているが、これは若干早くスパイクタイヤ

注1.値は各測定地点の平均値である。
 注2.各測定地点は、いずれも都市計画法の商業地域である。

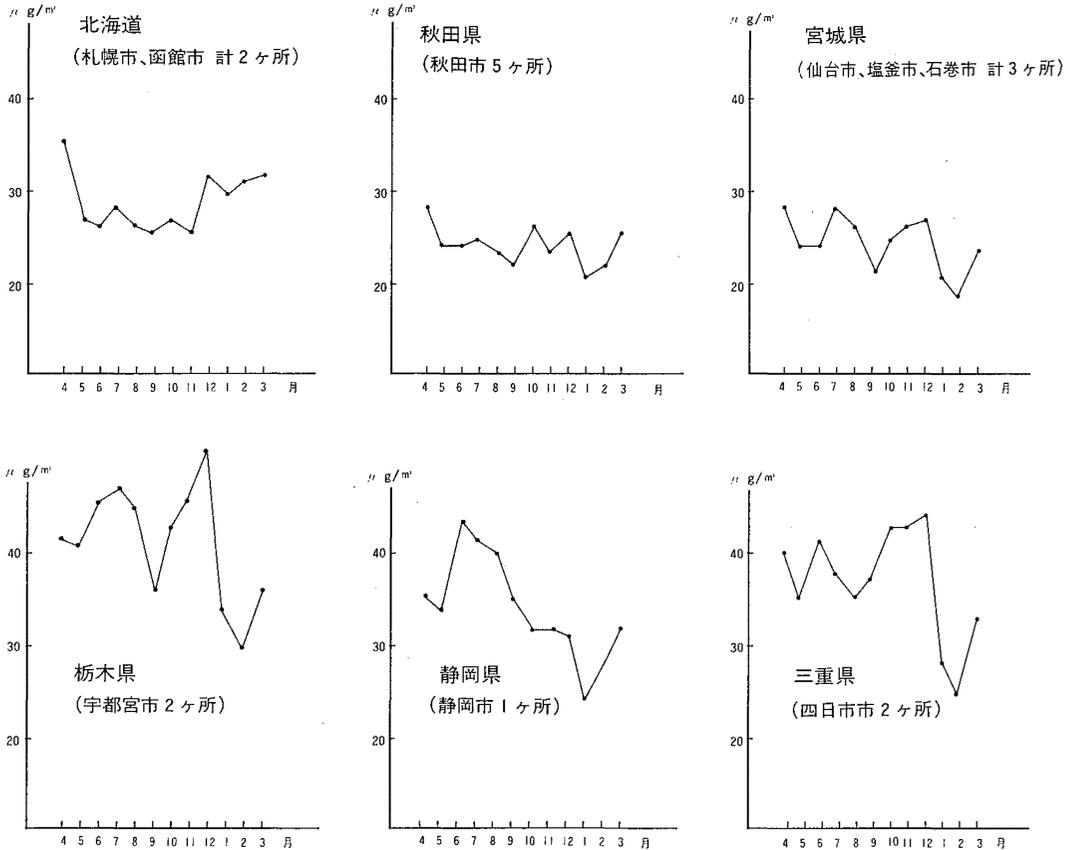


図-13 一般環境における浮遊粉じんの経月変化 (56~58年度)

を装着するためと思われる。しかし、12月の後半には降雪の日が多くなり、道路粉じんは飛散せず堆積される。

従って、本県においては、3月に速やかに道路及びその周辺を清掃することにより、道路粉じんの発生はかなり抑えられるものと考えられる。また、本県の「スパイクタイヤ使用自粛指導要綱」にあるとおり、各運転者にスパイクタイヤ使用自粛期間を遵守させ、使用自粛期間外においても、明らかにスパイクタイヤが不要な場合には、できるだけその使用を自粛するよう呼びかけるなど、この問題に対して各個人の意識の啓蒙を図ることが現段階においては最も重要な対策である。

注1. 値は各測定地点の平均値である。
 注2. 各測定地点は、いずれも都市計画法の商業地域である。

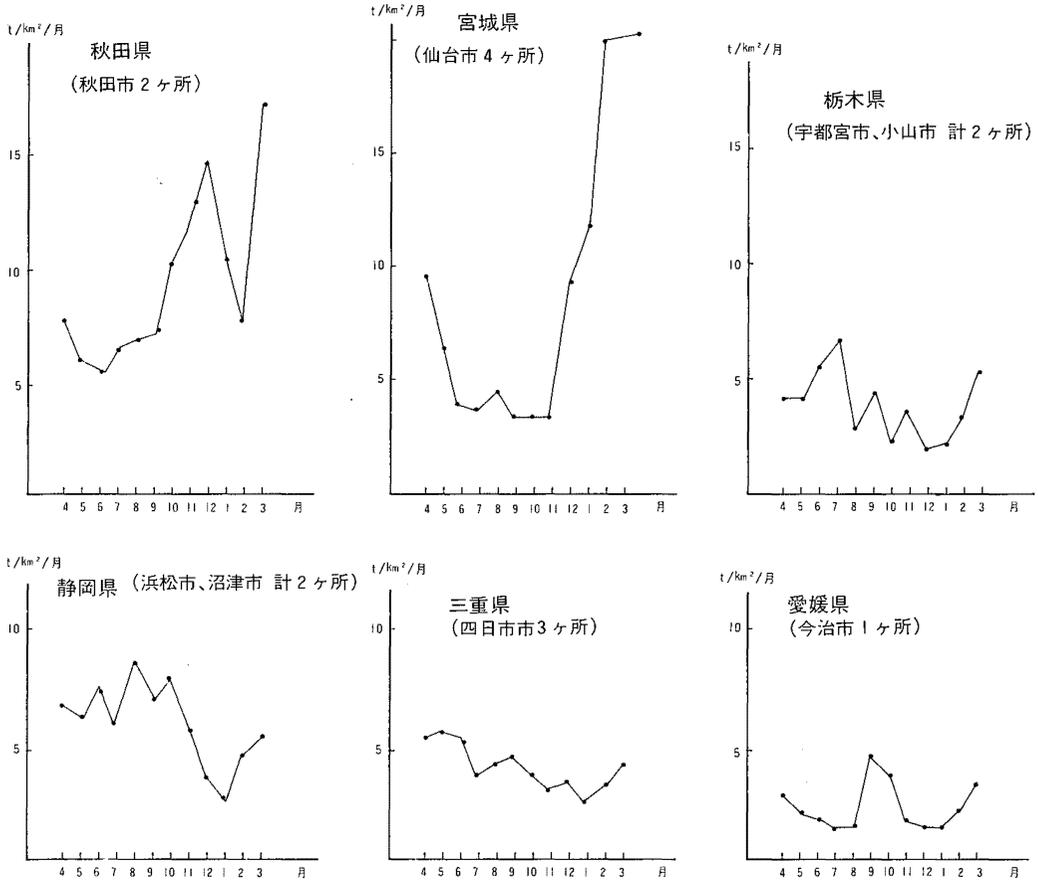


図-14 降下ばいじんの経月変化 (56~58年度)

参 考 文 献

1. 秋田県土木部道路課：昭和58年道路交通センサス (1984)
2. 建試協アスファルト第2分科会：寒冷地に対応した舗装補修・修繕について (1984)
3. 秋田地方気象台：秋田県気象月報
4. 環境庁大気保全局大気規制課：日本の大気汚染状況