

光化学スモッグの人体影響に関する アンケート調査結果

関 沢 理 子 長 岡 滋

はじめに

いわゆる光化学スモッグの被害は、東京という人口の密集した経済・文化の中心地、交通機関の発達したマンモス都市から発祥し、急速に広がっていった。1970年7月の東京立正高校での被害以来、翌年5月には埼玉、神奈川でも被害が発生し、続いて千葉、愛知、兵庫、大阪など、大都市で猛威をふるっている。このように、いわゆる光化学スモッグによる被害は年々増えている反面、対策は非常に遅れている。都内の被害届出者の中でも、小中学校の児童生徒を中心に、保育園児、高校生などが被害者の90%を占めていることから、学校生活、あるいは集団教育の場での公害保健対策が急務であることを物語っている。

また、光化学スモッグの発生機序の問題、あるいはオキシダント濃度が低い場合にも被害が多数発生するなど、その原因についても未解明なところが多い。

とくに急性に影響を与えるものとしてとらえられる光化学スモッグが、学校においてどのような形で生徒あるいは教師に被害を及ぼすかを、事件発生後にとらえるのではなく、事前から日常の身体条件をとらえ、大気汚染物

質が一定濃度以上に負荷された場合どう影響するかを的確につかむことが重要ではないだろうか。

そこで保健部では、46年度は第1段階として、高校生を対象に日記形式のアンケートによる自覚症状調査を行った。

調査の目的

都内広範にわたって、大気汚染物質、主としてオキシダント濃度の上昇により、人体にどのような影響を与えるか、急性症状としてどのような症状が考えられるかを、濃度と自覚症状との関係から明らかにすることを目的とした。

調査の概要

(1) 調査対象および対象生徒

表1、2に示すように、都内にある大気汚染常時測定点周辺の都立高校12校の生徒を対象とした。原則として全校生徒の中から無作為抽出で、約200名を調査対象者としたが、学校の各々の条件により、抽出にかたよりのある学校もあった。(表2中*印の学校)

表1 調査対象校および測定地点

対 象 校	住 所	測 定 地 点	住 所
01 南多摩高校	八王子市明神20	南多摩高校	八王子市明神10
02 立川高校	立川市錦2の13の5	立川保健所	立川市柴崎3の16の25
03 町田高校	町田市中4の25の3	町田市役所	町田市中町1の20の23
04 三鷹高校	三鷹市新川6の21	三鷹市役所	三鷹市野崎3の1
05 千歳丘高校	世田谷区船橋225	世田谷区役所	世田谷区世田谷4の21の27
06 杉並高校	杉並区成宗1の224	東京立正高校	杉並区堀の内2の41
07 日比谷高校	千代田区永田2の16の1	都庁第二庁舎	千代田区丸の内3の8の1
08 北園高校	板橋区板橋4の14の1	板橋区役所	板橋区板橋2の66の1
09 戸山高校	新宿区戸山1	都衛生研究所	新宿区百人町3の24の1
10 大森高校	大田区西蒲田2の2の1	糺谷保健所	大田区大森南1の20の11
11 江東工業高校	江東区大島1の2の8	城東保健所	江東区大島3の1の3
12 小岩高校	江戸川区本一色327	農業試験場	江戸川区鹿骨1の133

表2 調査対象人員および期間

学 校 名	対 象 人 員			調査期間
	男	女	計	
01 *南多摩高校	85人	101人	186人	9/9~9/22
02 *立川高校	140	48	188	9/10~9/21
03 町田高校	81	139	220	9/9~9/22
04 三鷹高校	116	112	228	9/7~9/22
05 *千歳丘高校	118	120	238	9/7~9/16
06 杉並高校	108	114	222	9/9~9/23
07 *日比谷高校	205	83	288	9/4~9/17
08 北園高校	142	50	192	9/7~9/21
09 戸山高校	117	48	165	9/6~9/20
10 大森高校	117	113	230	9/8~9/22
11 *江東工業高校	193	0	193	9/6~9/18
12 *小岩高校	69	117	186	9/6~9/20

(2) 調査方法および期間

12校統一したアンケートにより自覚症状25項目についての有無、発症した場合の症状の順番、発症時間、発症時の所在場所、運動の有無を答えてもらった。期間は表2に示すように、1971年9月4日~23日の約12日間、日曜・祭日、学校行事および休校日を除いて毎日、授業終了と同時に、一斉に各人が直接記入する形をとった。

記入の指導および調査の回収などは養護教諭を通して行なった。

(3) 調査項目

ア 自覚症状24項目とその他1項目

45年度東京立正高校の調査に用いた自覚症状26項目のうち、耳がきこえなくなった・鼻血・腰痛・手足の痛みの4項目を除外し、新しく心悸亢進・のどがかわいたの2項目を入れた。また回答の偏りをなくすために、調査票No.1~No.6を番号順に繰り返して使用し、No.1~No.6の調査票の自覚症状の配列は、乱数表を使って、各々異なるように順番を組みなおした。

イ 症状が起こった時刻

ウ 症状が起こった所在場所

これらの項目について数字を記入、あるいは“はい”“いいえ”のどちらかに○印をつける解答形式で行なった。ただし、イ、ウの項目については、回答があいまいになったため分析は行なわなかった。

(4) 大気汚染物質の測定について

大気汚染物質については、図1に示すように、各対象校から最短距離に位置する大気汚染総合測定点の汚染物質測定値のうち、午前9:00~午後5:00までの1時間平

図1 調査対象校および測定地点所在図

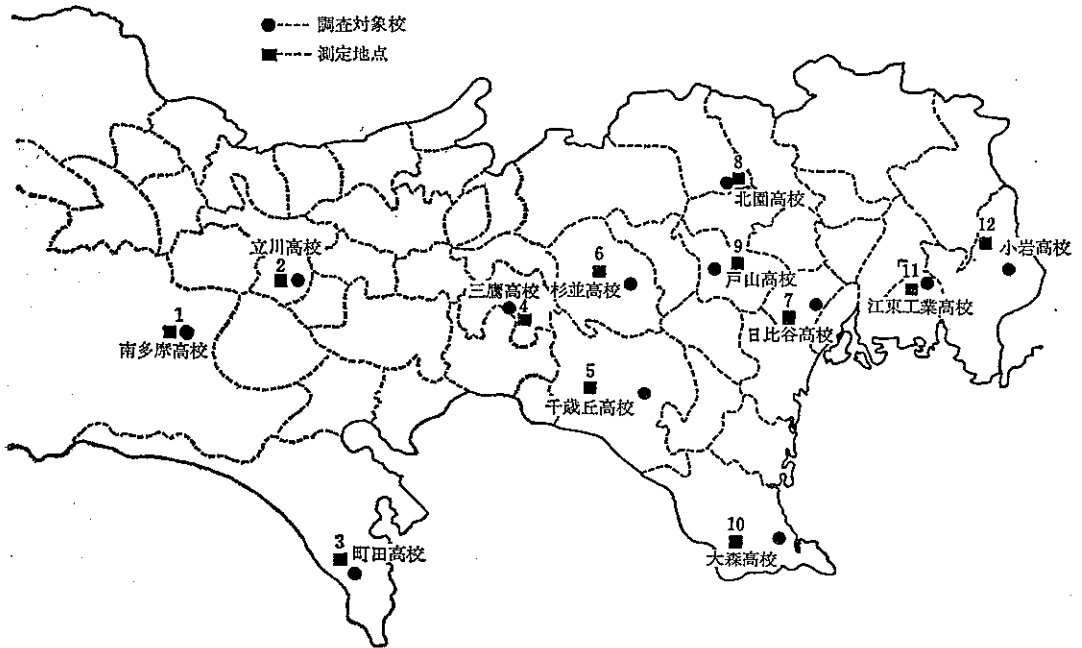


表3 オキシダント濃度(最高値)

(単位 pphm)

学校名	測定点	9月																													日
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
南多摩	南多摩高	欠	2	2	4	1	1	3	4	3	3	4	3	8	5	5	5	欠	欠	欠	欠	3	4	6	12	2	2	8	9	4	6
立川	立川保健	5	2	3	5	2	2	3	4	1	3	2	1	5	4	3	5	4	2	3	8	2	3	5	9	1	2	5	4	3	4
町田	町田市役	5	1	1	3	欠	欠	欠	6	3	4	5	3	12	9	8	7	7	4	4	13	2	8	欠	欠	欠	3		7	7	7
三鷹	三鷹市役	6	4	4	7	3	3	4	5	2	3	2	1	4	3	2	2	3	3	3	5	1	1	1	2	3	3	3	3	2	2
千歳丘	世田谷区	欠	欠	欠	欠	4	2	3	4	4	6	7	5	12	10	5	7	7	4	5	22	3	4	9	10	4	5	10	10	6	9
杉並	高円寺体	5	6	3	6	2	3	3	5	4	3	2	1	6	3	3	4	欠	欠	欠	欠	3	4	5	10	3	3	3	3	2	3
日比谷	都立第二	3	2	3	2	6	1	3	3	4	3	3	4	2	4	4	3	3	2	1	3	10	3	欠	2	3	3	2	3	2	1
北園	板橋区役	5	3	3	8	4	2	3	4	4	4	4	3	9	5	3	3	3	8	7	22	4	6	5	15	2	4	7	6	3	4
戸山	都立衛生研	3	2	2	6	0	1	2	3	2	3	3	1	7	5	4	4	4	2	4	欠	0	0	1	8	1	3	6	7	7	3
大森	都立保健	5	2	3	10	1	3	4	7	4	4	9	3	5	6	5	4	5	4	5	24	2	5	9	5	3	4	13	7	7	7
江東工	城東保健	3	2	3	9	2	3	3	4	4	4	6	3	5	5	5	5	5	3	8	20	7	4	9	8	5	6	12	8	6	8
小岩	農試験場	4	3	0	8	0	0	0	0	5	6	7	3	7	6	6	5	2	2	4	8	2	欠	4	0	2	1	9	8	3	5

(注) 最高値—測定時刻：9：00～17：00の最高値

均値の最高値を代表値とした。またこれらの時間帯のなかで4時間以上欠測がある場合は、欠測日とした。

総合測定点では常時、いおう酸化物、一酸化窒素、二酸化窒素、一酸化炭素、オキシダント、微粒子状物質の6種類を測定しているが、今回の調査では、オキシダント濃度と自覚症状との関係を、各校ごとに比較した。

調査期間中のオキシダント濃度の最高値の日別変動は表3に示すとおりである。

三鷹高校の場合は、総合測定点が近接して設置されていないため、三鷹市役所の測定値を用いた。

杉並高校の場合は、測定機の不備のため、調査期間中ほとんど測定が行なわれなかったため、高円寺体育館の測定値を用いた。

9月中に都内に光化学スモッグ注意報の発令された日は、4日(東部・城東0.15ppm、江戸川0.11ppm)、20日(東部・西部・城東0.17ppm、荒川0.19ppm、世田谷0.2ppm、板橋0.22ppm、渋谷0.24ppm)、24日(東部・荒川0.20ppm)の3回であった。

調査の結果および考察

(1) 学校別日別発生率

調査期間中なんらかの自覚症状を訴えた者については12校全般にわたって、調査の第1日目は、ほとんどの症

状が期間中の発症率の最高を示している。調査の関心度が影響していると思われる。最終日については、あまり関心度の差はでない。

そこで第1日目を除いた自覚症状について、発症率の平均を出してみると、次のとおりとなった。

南多摩	37.4±7.2%	日比谷	19.0±4.4%
立川	27.0±5.9%	北園	35.6±11.0%
町田	37.9±6.5%	戸山	38.3±16.5%
三鷹	18.8±10.2%	大森	47.9±6.2%
千歳丘	43.0±6.5%	江東工	50.6±8.9%
杉並	49.0±9.4%	小岩	29.0±6.7%

全般に、これらの数値のみでは、必ずしも各学校の地域の汚染状況に結びついているとはいえない。日別で見ると、13日、20日に発症率が多くなっている傾向がある。

(2) 自覚症状出現頻度について

自覚症状25項目のうち、とくに光化学スモッグによる急性影響に関係のあると思われる5症状について、日別変動図を作成した(図2)。

立川、日比谷、小岩、町田、南多摩、千歳丘の6校は、オキシダント濃度の上昇も明らかに見られず、症状もはっきりとした傾向は現われていない。比較的汚染されていない地域としてみてもよいだろうが、日比谷高校は都心部に位置し、交通量も多い場所に位置してお

表4 主要症状発現頻度 (1971.9.20)

学校名 発症者数	南多摩校	立川高校	町田高校	三鷹高校	杉並高校	北園高校	戸山高校	大森高校	小岩高校
症状	96	46	99	66	134	81	118	119	47
A眼症状	14 (14.6%)	6 (13.0%)	17 (17.2%)	23 (34.8%)	34 (25.4%)	13 (16.0%)	35 (29.7%)	29 (24.4%)	7 (14.9%)
B咽喉頭症状	10 (10.4%)	8 (17.4%)	9 (9.1%)	5 (7.6%)	18 (13.4%)	6 (7.4%)	7 (5.9%)	11 (9.2%)	7 (14.9%)
C肺症状	7 (7.3%)	4 (8.7%)	5 (5.1%)	1 (1.5%)	2 (1.5%)	9 (11.1%)	5 (4.2%)	13 (10.9%)	5 (10.6%)
A+B	5 (5.2%)	2 (4.3%)	2 (2.0%)	14 (21.2%)	11 (8.2%)	3 (3.7%)	21 (17.8%)	8 (6.7%)	1 (2.1%)
A+C	1 (1.0%)	2 (4.3%)	6 (6.1%)	2 (3.0%)	6 (4.5%)	2 (2.5%)	15 (12.7%)	4 (3.4%)	1 (2.1%)
B+C	10 (10.4%)	1 (2.2%)	8 (8.1%)	5 (7.6%)	11 (8.2%)	11 (13.6%)	4 (3.4%)	17 (14.3%)	4 (8.5%)
A+B+C	3 (3.1%)	1 (2.2%)	0 (0)	5 (7.6%)	23 (17.2%)	1 (1.2%)	21 (17.8%)	7 (5.9%)	0 (0)
その他	46 (47.9%)	22 (47.8%)	52 (52.5%)	11 (16.7%)	29 (21.6%)	36 (44.4%)	10 (8.5%)	30 (25.2%)	22 (16.8%)

(注) A 眼痛：眼がチカチカしよぼしよぼ、眼がかすむ
 B 咽喉部痛：のどがむずむず、嗄声
 C せき、たん、息切れ、呼吸困難、ぜい鳴、胸痛

り、その原因については、学校集団の特性なども含めた多方面からの追究を要する。

また、杉並高校、戸山高校では、9月20日の注意報発令時に、測定値欠測のためオキシダント濃度との比較はできないが、自覚症状をみると、とくに粘膜刺激症状に急増の傾向がみられた。

また、実際の濃度は低いが、自覚症状の増加が9月20日にみられる学校は、江東工業高校と三鷹高校である。江東工業高校については、亜硫酸ガス汚染地域であり、これらの地域で、オキシダント濃度が低いことについては、風上であることも一応考慮に入れるべきである。いずれにしてもオキシダント濃度のみでは結論づけられない。また眼の刺激症状、あるいはくしゃみ、鼻閉、鼻汁など、とくに鼻閉、鼻汁の期間中の発症率は12.4~24.6%の範囲にあり、オキシダントばかりでなく、その他の大気汚染物質が、かなり鼻やのどに影響を与えているとも考えられる。

三鷹高校の場合も、オキシダント濃度が低いにもかかわらず、9月20日には眼の刺激症状が上昇し、頭痛、倦怠感も同様に上昇している。この場合は、江東工業高校とは地域環境に差があり、少なくとも固定発生源の直接の影響ではないと思われる。

また反対に、汚染物質濃度が高くなっても、自覚症状

の変動の少ない学校は北園高校である。また、大森高校の場合は、その地域で9月20日にオキシダント濃度が24pphmと期間中の最高値を示した。それに伴い、せき、咽喉部痛、眼痛が増加している。眼の症状は、翌日には平常の率まで下がる傾向にあるが、咽喉部痛、せきは、影響の度合によってではあるが、平行あるいは徐々に下がっていく傾向がみられる。

男女によって自覚症状を訴える率が異なるかどうかをみるために、9月20日について、男女別の自覚症状の発症率をみたが、症状の種類や、学校によって各々まちまちである。対象校のうち男女がほぼ同数の3校(三鷹高校、杉並高校、大森高校)で比較してみると、頭痛について、三鷹と杉並の2校において男子より女子に危険率 $0.05 \leq P \leq 0.10$ の範囲で多い傾向にあった。

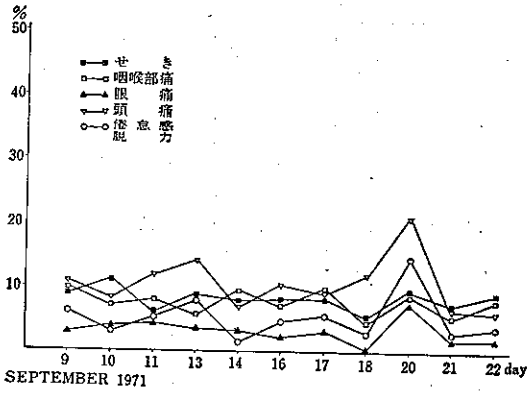
咽喉部痛について、大森の女子に危険率 $0.05 \leq P \leq 0.10$ の範囲で多い傾向があった。のどがむずむずについて、杉並の男子に危険率 $P \leq 0.01$ で有意に多かった。眼痛について、三鷹の女子に危険率 $P \leq 0.05$ で有意に多かった。

(3) 主要症状発現頻度について

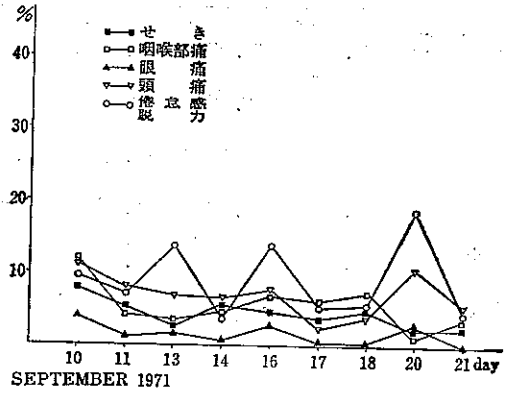
9月20日の高濃度汚染日について、各対象校の主要症状発現頻度を表4に示す。この表では、各症状グループのうち1つでもあれば1とし、A+Bなどの組み合わせ

図2 学校別症状出現頻度日別変動

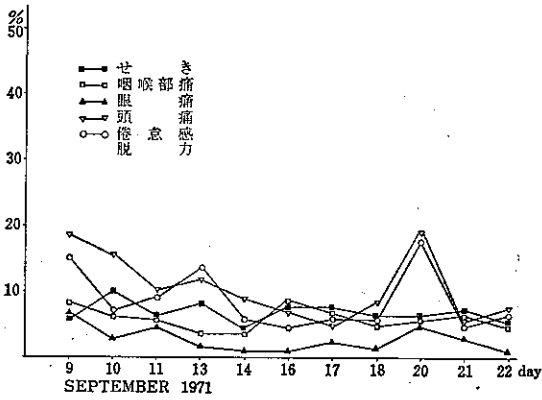
南多摩高校



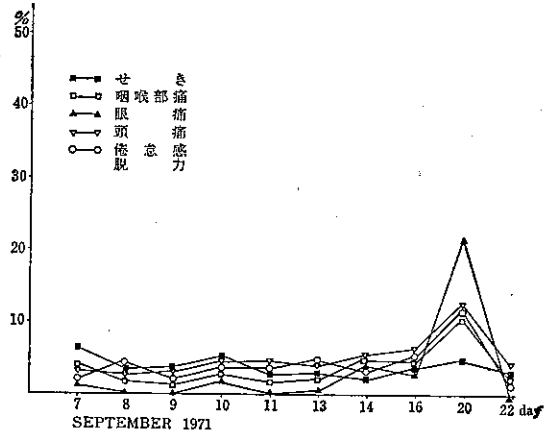
立川高校



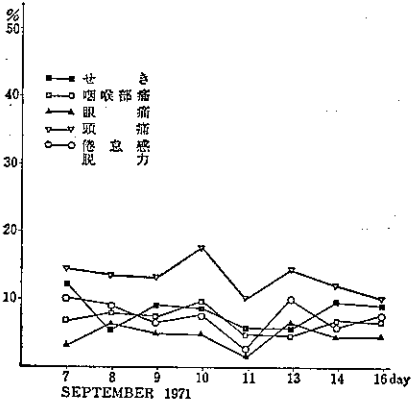
町田高校



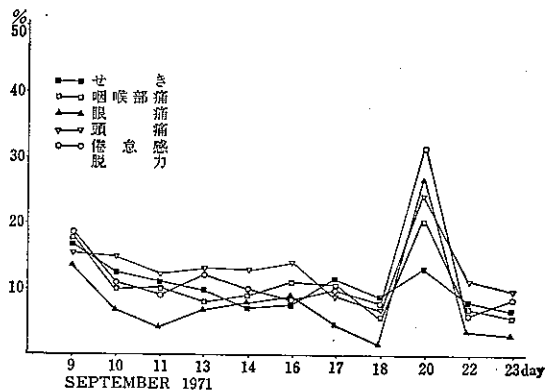
三鷹高校



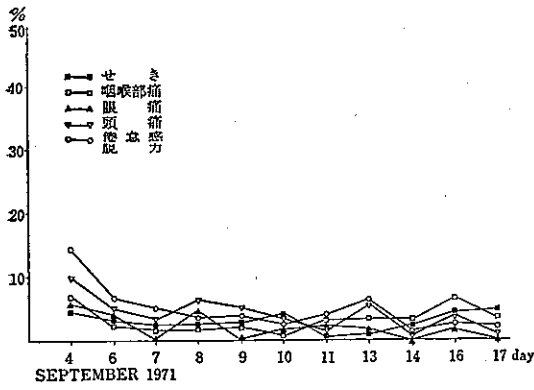
千歳丘高校



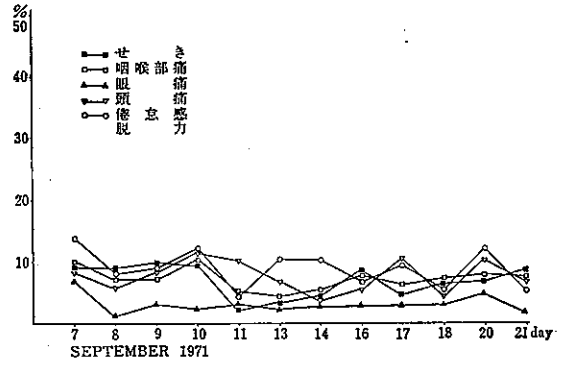
杉並高校



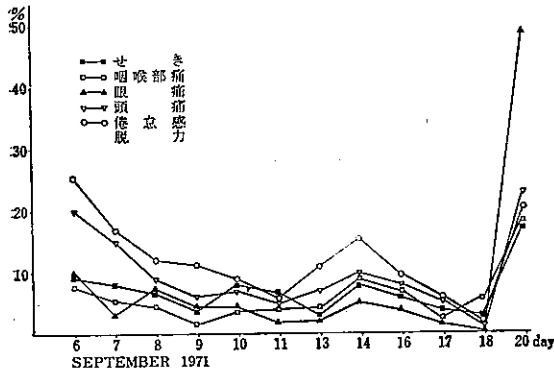
日比谷高校



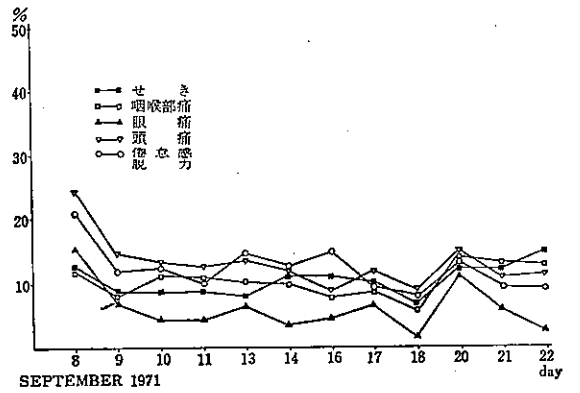
北園高校



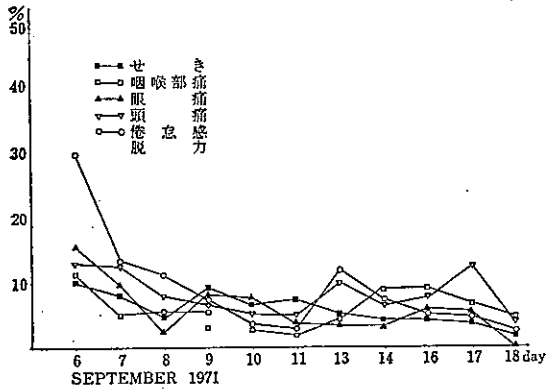
戸山高校



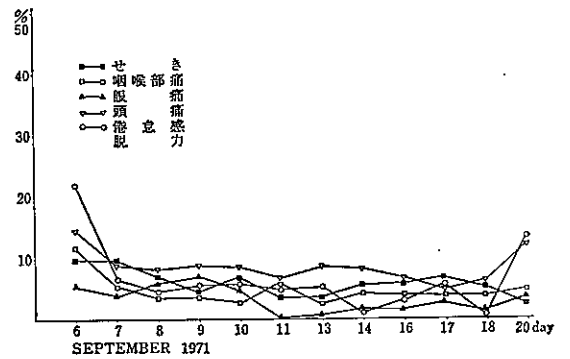
大森高校



江東(工)高校



小岩高校



の症状の場合は、A・B両方のグループにわたって発症している者を1とした。

9校のうち、20日に高濃度を記録した地域の町田(13pphm)、北園(22pphm)、大森(24pphm)と発症数が高かった三鷹、杉並、戸山の6校についてみると、三鷹高校では、眼の症状(以下A症状とする)は34.8%、A症状とA+B(咽喉頭症状)を併せると約56%になる。

杉並高校では、A症状とB症状を単独で発症した人は約39%となる。またA+B+C(肺症状)の比較的重症と思われる3症状が重なって現われた者が17.2%あった。

戸山高校ではA症状が29.7%、A+B症状が17.8%、A+C症状が12.7%、A+B+C症状が17.8%であった。

大森高校では、A症状が24.4%、C症状が10.9%、B+C症状が14.3%で、C症状とB+C症状を併せると25.2%で、比較的他校より重症と思われる症状の発症が多い傾向にあり、他校の影響とは様相を異にしている。オキシダント濃度は期間中の他のどの地域よりも高い値を示した地域であるが、C症状といっても個々の症状の発症をみると、せきの項目が多かった。

杉並高校と戸山高校のA+B+C症状の内容をみると、杉並高校ではC症状のうち、せきが27名で13.8%で、息ぎれ呼吸困難が14名7.1%、胸痛が9名4.6%となっている。戸山高校では、C症状のうち、せきが25名17.4%で、息ぎれ呼吸困難が9名6.3%、ぜい鳴が23名16.0%となっている。

杉並高校の場合は、息ぎれ呼吸困難、胸痛を起こすような物質、あるいは他のなんらかの原因が考えられ、戸山高校では、ぜい鳴を起こす粘膜に強い刺激を与える物質あるいは、他のなんらかの原因があったとも考えられる。

おわりに

今回の調査では、調査期間が9月になったため高濃度日が少なく、また期間も少なかったため、濃度と自覚症状との相関関係について十分な検討を行なうことができなかった。

また、自覚症状発症の原因となるもの、誘因となるものはさまざまなものがあり、これらの疑問を一步解決の

方向へ近づけるには、真に大気汚染が原因なのか、あるいは誘因となったのかの解明の裏づけとして、臨床検査などによるふるい分けの検査も検討する必要がある。

また、地域の環境との関連では、大気汚染物質、とくに眼、鼻、のどの粘膜に強い刺激を与える物質の生成機序の解明と併行して、今回のような自覚症状調査を長期間、一定の場所あるいは環境で行ない、疫学的に追求していくことが重要である。

最後に、以下にこの自覚症状調査の問題点および今後の課題についてまとめて、この報告を終わる。

1 自覚症状の内容について

自覚症状の表現について、とくに眼がチカチカしょぼしょぼする、のどがむずむずする、胸痛など、実感としてどのような状態として判断するか非常に難しい。

痛みに達しない、より軽い刺激の状態があるわけで、それらの状態を適確に表現できる言葉を見つけたす必要がある。

また毎日、日記形式で行なうため、長く続けるには、短かく簡単に、間違いなく判断し記入できるものが望ましい。

2 対象の把握として

(1) 学校によって自覚症状の発症率に差がある。学校全体の集団の性格、学年、クラスの性格などを全般的にとらえる必要がある。

(2) また人間の生理変化、周期なども考慮にいれ、とくに頭痛、倦怠感、息ぎれ呼吸困難、胸痛などは、運動の有無や日常生活状態との関連、あるいは集団と個人とのかわりあいにおいても起こりうる症状でもあるため、生理学全般、および運動生理学、集団心理学などの学問分野からの検討も加えながら、調査法を確立する必要がある。

(3) 学校行事、特別な身体状況、体質的素因、病気の流行などの情報を同時に集める。欠席調査も同時に進めて行くことも必要である。

3 調査の時期について

今回の調査の問題点であった。日記形式で、自覚症状をとくに急性影響としてとらえるためには、オキシダントが高濃度に出現する6月~8月中旬を中心に行なう必要がある。

4 協力体制について

このような自覚症状調査は、1日だけで終わる調査と異なり、対象側の協力が非常に重要である。また調査に対する理解も大切であるため、事前の説明を十分に行ない、期間中の疑問にも十分答え協力関係をつくり上げていくことが大切である。とくに養護教諭との協力は重要である。

5 大気汚染物質について

(1) 大気汚染物質についても、できるだけ期間中は欠

測の事態を少なくするよう、測定者側との事前の連絡、期間中の連絡を十分に行なう。

(2) 今後は、オキシダント濃度のみでなく、その他の一次汚染物質、粉じん、また光化学反応により生成される物質であって、とくに眼や鼻、のどの粘膜に強い刺激を与える硫酸ミスト、ホルムアルデヒドなどとの関係を、実際の大気中に存在する形でとらえ、気象条件も併せたうえで、自覚症状との関連をつかむ必要がある。