

# 大気汚染の潜在的な人体影響—とくに慢性閉塞性肺疾患との関連—に関する研究（第1報）

長 岡 滋

## 【緒 言】

大気汚染の人体影響については、現在までに、種々の検討が重ねられ、その結果が報告されている。現在までの研究方法の主体は、比較的明確な身体的異常もしくは疾病を対象にした疫学的調査法と、現実のレベルよりかなり高い濃度の汚染物質を用いた動物実験であった。これらの手法は、大気汚染の人体影響の究極的可能性の検討、および、各大気汚染物質の人体侵襲のパターンの解析には有用な方法であり、これによって、われわれはかなりの知見を得ることができるのであるが、さらに方法論を展開させ、現実の状況をより明確に把握するようにつとめること、——すなわち、産業上の曝露などにくらべては比較的低い濃度の汚染物質の、慢性かつ複合的影響の結果として生ずると思われる、潜在的な健康障害の把握に留意すること——が必要であろう。

このような主旨にもとづいた調査を施行するには、大気がかなり汚染されている地域と、大気の汚染が比較的に少ない地域との住民に対して、きめこまかな健康診断を行ない、その結果を比較検討するとともに、一人ひとりに対する宿主因子（生体側諸条件）の探究と、経年的な健康上の些細な変動も、あわせて観察することが必要である。つまり、従来の疫学的手法に臨床医学的手法を加味した健康調査システムと、数年にわたる追跡調査とが、必要不可欠の条件となるのである。

本調査は、上記の目的にそったものであり、一応、大気汚染ともっとも関連が深いとされている慢性閉塞性肺疾患を中心にして、地域住民の健康調査を行なったものである。本調査は、あくまで追跡調査をたてまえにしており、昭和47年度実施の調査は、初年次の調査であって、総合的な結論を出すにはいたらないが、その結果を要約してのべることにする。

## 【研究目的】

(1) 大気汚染の、人間の健康に対する、潜在的な影響を把握するための指標を見出し、それによって、都市大気汚染の人体影響を的確に把握する。

(2) 大気汚染ととくに関連が深いとみなされている慢性閉塞性肺疾患が、実際には、大気汚染といかなるかわり合いをもつのかということを検討する。

初年次の研究目標は、以下のごとくである。

1) 選定した2地域が、研究対象地域として適切であるか否かの検討。

2) 同時に、次年度からの研究対象の、実際の基盤の作製。

3) 試みようとしている研究方法が、適切か否かの判定。

## 【研究 方法】

大気汚染地域としては、某工場に近接した江東区の某団地を、また、対照地域としては、近辺に大気汚染物質の固定発生源のない多摩地区をえらび、それぞれの住民に対して、下記の方法により、住民の健康調査を行なった。

1 問診、ならびに、胸部の内科的およびレ線学的検診。

2 肺機能検査。

3 内的因子検討のための免疫血清学的検討。

4 上気道を対象にした耳鼻咽喉科的検診。

5 大気汚染の人体影響の指標探究のための臨床検査。

調査結果を、以上の方法別に報告する。

なお、江東地区の検診は、昭和47年12月10日に、また、多摩地区の検診は、昭和48年1月28日に、実施した。

## 【調査研究の結果】

表1 江東地区住民  
性別・年齢別対象者数

性別 年齢別	男	女	計
～11ヵ月	6人	2人	8人
1～4才	10	18	28
5～9才	10	19	29
10～14才	11	6	17
15～19才	0	2	2
20～29才	5	15	20
30～39才	16	30	46
40～49才	10	8	18
50～59才	6	8	14
60～69才	3	2	5
70才～	0	1	1
計	77	111	188

表2 多摩地区住民  
性別・年齢別対象者数

性別 年齢別	男	女	計
1～4才	1人	0人	1人
5～9才	8	6	14
10～14才	3	2	5
15～19才	1	3	4
20～29才	7	5	12
30～39才	6	19	25
40～49才	4	10	14
50～59才	2	7	9
60～69才	3	5	8
70才～	0	0	0
計	35	57	92

表3 江東地区  
住民居住年数

対象者数	188人
居住年数	
1年未満	32
1年～2年	30
2年～	126

表4 多摩地区  
住民居住年数

対象者数	92人
居住年数	
1年未満	4
1年～2年	3
2年以上	85
2年以上の内訳	
2年～4年	25
5年～9年	58
10年～14年	1
15年～	1

表5 問診調査結果

	かぜ		せき		たん			ぜん息様症状	
	5回以上ひく	なおりにくい	1ヵ月以上出た	現在も出ている	1ヵ月以上出た	現在も出ている	2年にわたり3ヵ月以上	あり	起座呼吸
江東地区住民 188名	73人 (38.8%)	49人 (26.1%)	27人 (14.4%)	16人 (8.5%)	30人 (15.9%)	22人 (11.7%)	10人 (5.3%)	23人 (12.2%)	11人 (5.9%)
多摩地区住民 92名	29人 (31.5%)	11人 (11.96%)	17人 (18.5%)	8人 (8.7%)	14人 (15.2%)	12人 (13.04%)	5人 (5.4%)	12人 (13.04%)	8人 (8.7%)

# 1 問診ならびに胸部検診のまとめ

## 検診対象

自発的に受診した2地域の住民の人数と内訳は、表1、2、3、4に示すごとくであり、多摩地区住民の数は、江東地区住民受診者の約半数であったが、年齢や性別の分布は、両地域間に大差がみとめられず、また、両地域の受診者の大半が、2年以上現住所に居住している者であった。

## 検診方法

所定の調査法を用いて問診を行ない、各ケースに対して、胸部の打聴診およびレントゲン検査(70mm×70mm

フィルム)を施行した。

## 検診結果

### 1) 問診調査

直接の問診が不可能な年齢の児童に対しては、保護者の応答をもって調査票に記入した。

調査の結果は表5のごとくである。各設問事項のうちで、統計学的に有意差(1%の危険率)がみとめられたものは、「かぜがなおりにくいですか」という項目であった。すなわち、江東地区の住民には、「なおりにくい」と答えたものが、多摩地区の住民に比較して高率にみとめられた。かぜを1年に5回以上ひくと答えたもの

も、江東地区の住民の方が高率であったが、有意差はみとめられなかった。

せき、たん、ぜん息様症状については、2地域間に有意差はみとめられなかった。なお、小児は、たんが気道内に存在していても喀出しにくいので、14歳以下の対象を除外して検討してみても、2地域間に有意差はみとめられなかった。

## 2) 胸部理学的所見

聴診上、胸部にラ音のみとめられたものは、江東地域7名(3.7%)、多摩地域2名(2.2%)で、有意差はみとめられなかった。

## 3) 胸部レントゲン所見

両地域住民とも、疾病状態を示唆する異常所見を呈するものは存在しなかった。ただし、再検もしくは精密検査をすることがのぞましいと思われるケースが、江東地区に6名、多摩地区に5名存在した。

## 考察ならびに総括

問診の結果、大気はかなり汚染されている地域の住民には、大気が比較的汚染されていない地域の住民に比較して、かぜがなおりにくいということを訴えたケースが、統計学的な有意差をもって高率にみとめられた。この問診に対する回答事項をもって、ただちに大気汚染の影響を推測することはできないが、大気汚染の健康におよぼす潜在的影響を示唆している可能性も否定できない。今後の追跡的な検討が必要であろう。

その他の項目については、2地域間に有意差がみとめられなかったが、経年的な追跡調査を行なう予定である。

## 2 肺機能検査(呼吸生理学的検討)

表6 肺機能検査平均値

	江東地区	多摩地区
%肺活量	107%	104%
1秒率	86%	86%
Peak flow	273ℓ/min	273ℓ/min
呼吸抵抗	4.2cm H <sub>2</sub> O/ℓ/sec	4.0cm H <sub>2</sub> O/ℓ/sec

## 検査方法

NCG電子肺機能インジケータを用いて Peak Flow、1秒量、肺活量、1秒率を測定し、Baldwinの式により肺活量予測値を算出して、それに対する肺活量実測値の比をとり、%肺活量とした。また、日本光電製呼吸抵抗計 MZR-R-4000を用い、3 Hzに固定した Oscillation法で呼吸器インピーダンスを測定した。

## 検査結果

各種肺機能検査測定値の平均は、表6のごとくであり、両地域間に有意差はみとめられなかった。換気機能障害例は、拘束性障害を示したものが多摩地区と江東地区にそれぞれ6名とめられたが、閉塞性障害を示したものは多摩地区には皆無であったのに対して、江東地区では4名をみとめた。

下気道の閉塞因子を見出すために行なわれた呼吸器インピーダンス測定の結果も、各年齢層とも両地区間に有意の差を見出し得なかった。Peak Flowについては症例が少なく比較が困難であるが、一定の傾向は示さないように思われる。

## 考察ならびに総括

%肺活量、1秒率、Peak Flowのいずれも両地域間に差が認められず、呼吸器インピーダンスにもほとんど差が認められなかった。今回の対象は、その大部分が2年以上、それぞれの地域に居住している人々であるから、今後継続的に追跡しても、総括的に扱うかぎり、通常のスパイロメトリーでは差を見出すことは困難と思われる。なんらかの統計学的な処理やその他の分析的手法を開発するか、または、より鋭敏な呼吸機能検査法を開発・導入するかを、検討する必要があるであろう。

鋭敏な呼吸機能検査法としては、Flow-Volume curve、

表7 検査対象の構成

	年齢	～19才	20才～39才	40才～59才	60才～	合計
江東地区	男	5	5	7	3	40名
	女	5	5	7	3	
多摩地区	男	5	5	7	3	39名
	女	5	5	4	5	

MMF, 動脈血ガス分析などが, 目下のところ考えられる。

換気機能異常者についてみると, 拘束性障害を呈するものは, 両地区とも同数であったが, 閉塞性障害を呈したものは, 江東地区にのみ認められた。大気汚染の影響が慢性気管支炎様の症状を呈するものとするれば, 閉塞性換気障害のパターンを示すであろうと, 一応推察されるが, その的確な意味づけについては, 今後の検討が必要であろう。

今回の受診者は, 住民のうちで検診を希望する人が自主的に参加したものであり, 両地区を代表する対象たりうるかについて, 若干の問題がある。したがって, 両地域を比較・対照するためには, どのような考慮が必要か検討を要するとともに, 今後どのようにして, その他区の代表とみなしうるような集団を抽出するかについても検討を要する。

### 3 免疫血清学的検討

大気汚染による呼吸器障害の発生に際しては, 攻撃側因子である大気汚染物質の性状および濃度を重視すべきは勿論のことであるが, 同時に, 生体の防禦反応などの内的因子も考慮に入れる必要があろう。たとえば, 同じような大気汚染の侵襲をうけても, それをうけとめる生体側の条件のいかんによって, その反応は, 一様ではないからである。以上のことから, 生体の防禦機構の検討, とくに免疫血清学的な検討を行なった。

#### 検討方法

まず, 両地区の対象が, 比較検討を行なうのに適しているか否かを観察するために, 屈折式蛋白計を用いて, 一般栄養状態の判定指標としての血清総蛋白量の測定を行なったのちに, 各種の刺激に対する生体反応のうちの, 抗体のいない手としての血清免疫グロブリン  $\gamma$ -G,  $\gamma$ -A,  $\gamma$ -M を, ベーリングベルケ製 Tripartigen による免疫拡散法により定量した。

リウマチ性因子は, 名のごとく, 慢性リウマチ性関節炎に陽性に認められることが多いが, それのみならず, 膠原病をはじめ種々の疾患とくに慢性疾患にも陽性に認められることがあり, それらの疾患における生体の, 免疫異常をあらわす一つの指標とも考えられている。そこで, ラテックス結合反応テストを行なった。また, 気道

の感染性刺激の有無を検討する目的で, 補体結合反応法により, 気道感染の頻度の高い mycoplasma に対する, 抗体証明テストを行なった。

生体に炎症性変化が起こると, 病巣に白血球が遊出するが, その白血球中には蛋白分解酵素がある。一方, 健康者の血清中には, これと拮抗する  $\alpha_1$ -antitrypsin が存在する。もし, この  $\alpha_1$ -antitrypsin が欠乏すれば, 病巣の後始末をする役目を果たしている白血球中の蛋白分解酵素のはたらきが過度となって, 組織の破壊を招き, 肺においては, 肺気腫が発生しやすくなると考えられており, アメリカなどにおいては,  $\alpha_1$ -antitrypsin 欠乏状態が, 肺気腫の発生要因として重要視されている。しかし,  $\alpha_1$ -antitrypsin の高度の欠乏状態は, かなり少ないものであり, ことに日本人ではまれなもののようであるが, 正常域と欠乏状態との中間に位置する場合には, 慢性気管支炎などの気道疾患の合併頻度が高いともいわれている。ゆえに, かかるケースがあれば, 気道に対する侵襲が起こった場合, 呼吸器疾患の発生, 進展に対して, 一般の人々以上に慎重に経過を観察する必要があることになろう。このような意味で, 免疫血清学的異常に関係した項目として, 血清  $\alpha_1$ -antitrypsin の定量をとりあげ, Partigen  $\alpha_1$ -AT による免疫拡散法を用いて測定を行なった。

対象は表7に示すごとくであり, 年齢・性別ともに, 両地域の分布をできるだけ, ひとしくさせるようにした。

#### 検査結果

江東地区居住者の成績は以下のごとくであった。

血清総蛋白量は, 7.0~8.4g/dℓ, 平均 7.65g/dℓ で, 6.0g/dℓ 以下の値を示すものは, 1例も認められなかった。

免疫グロブリン  $\gamma$ -G は, 800~2860mg/dℓ, 平均 1743.8 mg/dℓ で, 2000mg/dℓ 以上の高値を示した例が8例 (20%) にみられた。なお,  $\gamma$ -A は 63~468mg/dℓ (平均 1890mg/dℓ),  $\gamma$ -M は 70~340mg/dℓ (平均 213mg/dℓ) であった。

血清  $\alpha_1$ -antitrypsin は 100~280mg/dℓ (平均 195mg/dℓ) で, 100~120mg/dℓ の中間値を示した例が4例 (10%) 認められた。

RA-test は, 疑陽性者1例, 陽性者3例 (合計10%)

であった。Mycoplasma 補体結合反応陽性者は4例(10%)存在したが、陽性者のうちで、胸部X線所見上、浸潤性の肺炎様陰影を示した例は、1例も認められなかった。

一方、多摩地区居住者の成績は以下のごとくであった。

血清総蛋白量は、68~8.8g/dℓ(平均7.67g/dℓ)で、6.0g/dℓ以下の例は存在しなかった。

免疫グロブリンγ-Gは、950~2030mg/dℓ、平均1407.7mg/dℓで、2000mg/dℓ以上の高値を示した例は認められなかった。

なお、γ-Aは94~492mg/dℓ(平均235.8mg/dℓ)、γ-Mは63~422mg/dℓ(平均184.6mg/dℓ)であった。

血清α<sub>1</sub>-antitrypsinは、125~250mg/dℓ(平均196.5mg/dℓ)で、100~120mg/dℓの中間値を呈した例は、みとめられなかった。RA-test 陽性者は39名中1例(2.6%)であった。また、Mycoplasma 補体結合反応陽性者は4例(10.3%)存在したが、その4例は、いずれも胸部X線所見上、浸潤性の肺炎様陰影は認められなかった。

#### 考察ならびに総括

検査対象は、両地域とも、血清総蛋白量は正常域内にあって、その平均値はきわめて近似し、免疫血清学的検討の対象として比較を行なうのに適当であることが示された。血清の免疫グロブリン中γ-Gについてみると、江東地区居住者においては、2000mg/dℓ以上の高値を示すものが、40例中8例(20%)に認められたのに対し、多摩地区では、39例中2例(5.1%)にすぎず、また、平均値も江東地区が1743.8mg/dℓであったのに対し、多摩地区は1407.7mg/dℓであった。初回の検討なので結論を出すことは不可能であるが、江東地区居住者には、各種の刺激に対する潜在的な慢性炎症性反応を有するものが多いことを示唆するものであるとも考えられよう。

RA-test 陽性ということは、現在なんらかの免疫異常状態があることを示す一つの指標と考えられており、一般に高令者に陽性頻度が高い傾向にある。多摩地区の唯一の陽性例は63歳の高令者であったが、江東地区では疑陽性をふくめて陽性例が4例存在し、比較的低位層の分布がみとめられた、個々のケースで、RA-test 陽性と高γ-G グロブリンとが一致して証明されたわけではないが、

江東地区においては、多摩地区に比して、より多くの慢性炎症性反応にもとづく免疫異常状態が、低年齢層にも存在することが、一応考慮される。

次に、気道感染を示す指標としてえらんだ Mycoplasma 補体結合反応の陽性率は、両地域間に差を認めず、また、陽性者のうちで、胸部X線所見上、肺炎様浸潤影を証明した例は認められなかった。したがって、前述のごとく両地区の被検者間に慢性炎症性反応にもとづく差があったとしても、その差の原因として、Mycoplasma による感染性因子は、とくに考慮する必要はないものと考察される。

血清α<sub>1</sub>-antitrypsinは、多摩地区では全員がほぼ正常域内にあったが、江東地区居住者には、いわゆる中間値を示したものが、40例中4例に存在した。かかる例が、慢性閉塞性肺疾患の発生・進展といかなる関係を有するか、今後さらに追求し検討する必要があると思われる。

以上は、1回の検査成績であって、これをもって、早計に結論づけることはできないが、今後、さらに調査検討をつづけることが必要であろう。

#### 4 上気道を対象にした耳鼻咽喉科的検診

##### 検診方法

江東地区住民153人と多摩地区住民94人を対象に、以下のごとき方式で上気道検診を行なった。

1) 間接喉頭鏡を使用して、咽頭、喉頭の肉眼的変化について観察した。

2) 嗄声を訴えるケースについて

a) 咽頭、喉頭の肉眼的変化

b) 発声持続時間

c) 乱費係数

などについての観察検討を行なった。

##### 検診結果

1) 咽頭、喉頭の肉眼的所見

両地域とも、咽頭後壁発赤、濾胞増生、血管怒張、側索腫脹、喉頭蓋発赤、披裂軟骨発赤、声帯発赤、仮声帯発赤の認められたものが比較的多かったが、両地域間に、ほとんど差が認められなかった。しかし詳細に検討してみると、喉頭所見はいく分差があるように思われ、喉頭蓋や声帯および仮声帯の発赤が、江東地区の方がいく分強いように観察された(図1~8)。

図1 咽頭後壁発赤

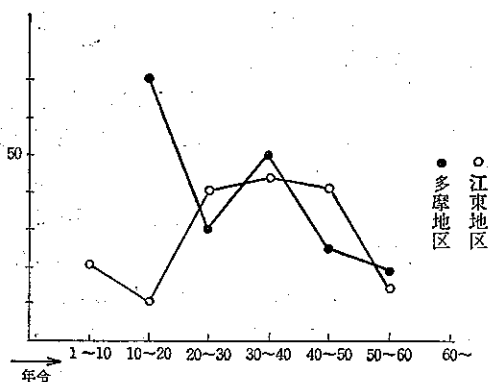


図3 咽頭後壁血管

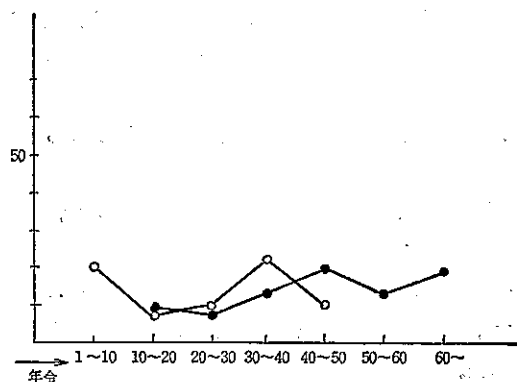


図2 咽頭後壁口ホ一

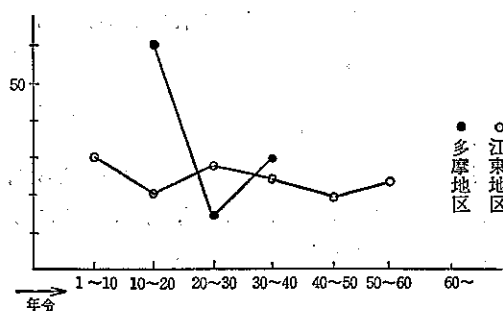


図4 咽頭後壁側索腫脹

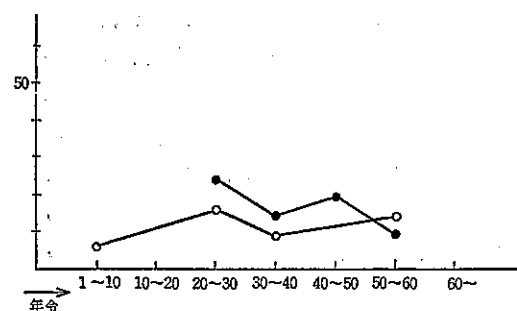


図5 咽頭蓋発赤

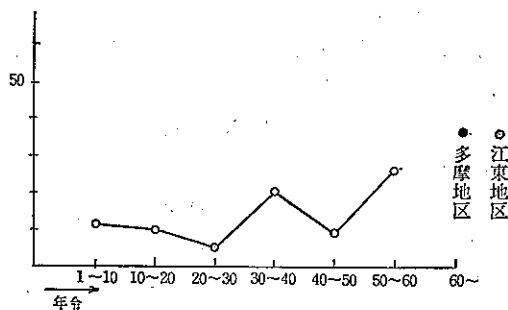


図7 声帯発赤

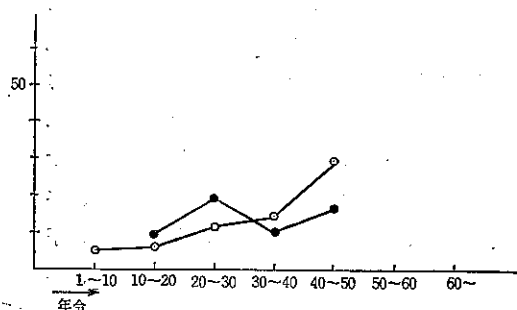


図6 披裂軟骨発赤

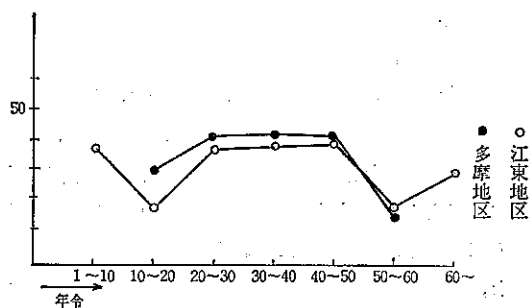


図8 仮声帯発赤

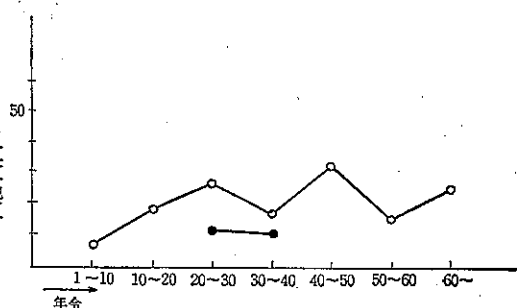


表8 嗄声年令分布

性 別	年 令 場 所	9～10才		10才～20才		20才～30才		30才～40才		40才～50才		50才～60才		60才～	
		多摩地区	江東地区	多摩	江東	多摩	江東	多摩	江東	多摩	江東	多摩	江東	多摩	江東
男		1	2		4						1		2	2	
女				1					1				1	1	
合 計		1	2	1	4				1		1		3	3	

表9 嗄声患者についての検査

	多摩地区	江東地区	正 常 人
発声持続時間の 平均値	15秒	12秒	10～20秒
乱費係数の平均	1.2	1.4	1.2～2.0

## 2) 嗄声について

嗄声を訴えたケースのうちわけは表8に示すごとくであり、江東地区は153人中11例(7.1%)、多摩地区は94人中4例(4.2%)で、江東地区の方がわずかながら高率であった。嗄声を訴えたケースは、一般的にいって、咽頭よりも喉頭の肉眼的所見の方がやや強い傾向を示した。

江東地区においては、嗄声を訴えるケースは高齢者に多い傾向を示し、喉頭所見は、多摩地区のケースよりも若干強いように観察された。

嗄声を訴えたケースの、発声持続時間と乱費係数の平均値は、表9に示すごとくであり、発声持続時間は江東地区の方が減少し、乱費係数は江東地区の方が高い値を示した。

## 考察ならびに総括

大気がかなり汚染されている江東地区と、大気汚染が比較的少ない多摩地区との住民の、咽頭および喉頭所見を比較検討したが、咽頭の肉眼的所見の上からは、ほとんど差が認められず、むしろある所見は多摩地区の方に高率に認められた。これは、検討の時期に約1ヵ月間のひらきがあり、多摩地区の検診は風の強い日に行なわれ、感冒にかかっていたものがかなりいたことにもよるものと思われる。しかし、喉頭では、喉頭蓋発赤、声帯

発赤、仮声帯発赤が、江東地区の方が所見が強く認められた。このことは、大気汚染は、咽頭よりも喉頭に与える影響の方が強いということを示しているとも解される。しかし、今回の検診の結果は、喫煙、アルコール飲料の嗜好、職業などと照合しておらず、この面からの検討も完全を期するためには必要であろう。

嗄声については、江東地区の方が多発の傾向を示し、喉頭の肉眼的変化も強くあらわれていた。また、若年者や老人に多い傾向を示しており、これは、大気汚染の呼吸器の侵し方と同じ傾向を示すものと解してよいであろう。よって、嗄声は、大気汚染の人体影響の臨床的指標のひとつとなりうるものと思われる。

さらに、発声持続時間、乱費係数をしらべたところ、いずれも正常値の範囲内ではあったが、その平均値は、江東地区と多摩地区との間に若干の差がみとめられ、江東地区の方が、いく分変化の度が強いことが示唆された。

以上のごとく、若干の考察を加えたが、明確な結論をうるためには、経年的な追跡調査が必要であると思われる。そして、上気道の異常と下気道の異常との関連性も、検討する必要がある。

5 大気汚染の人体影響の指標を探究するための研究  
研究の目的

この研究は、大気汚染の人体影響を、その潜在時期に何らかの生化学的方法により見出すための指標を発見するためのものであり、また同時に、被害が最も少ない状態の生体変化をとらえ、それを指標にすることにより、人体影響の進展を防ぐことも目的としている。さらには、生体側の遺伝的な感受性をとらえ、ある集団の中

で、最も敏感に反応する群を見出すことも目的としている。この pharmacogenetics 的な考え方は、人体への影響を未然に防ぐことを考える場合、最も敏感な人を基準にしなければならないとする考えに基づいている。

これらの研究に際して必要なのは、ある時点からの動きをとらえることであり、当然ながら、汚染地区と非汚染地区の比較はもとより、かなり長年にわたる変化を追求する必要がある。かなり汚染されている地区の対象の中で変化を見つけることは比較的容易であるが、その際見出される指標は、潜在影響をみるには必ずしも適当ではない。潜在的に影響をうけた場合には、きわめて微量の変化が出現するであろうことが予想されるからである。

## 研究方法

研究の第1年度は、まず、どのような指標を用いるかを検討するため、大気中の酸化物質、還元物質、または重金属にきわめて関係の深いスルフヒドリル基 (SH基) を中心に検討した。このような物質による直接の影響が、最も考えやすいからである。

1) 血液中の SH 基の変動をみるため、血液中にきわめて多量に存在し、SH 基を有し、しかも上記物質によって鋭敏に反応するとされる赤血球のデルタアミノレブリン酸脱水酵素 (ALA-D) を活性の変化で、Wada らの方法を用いて測定した。

2) 直接は閉塞性肺疾患と関係はないが、大気汚染の指標として血中鉛の測定を、原子吸光法により行なった。

3) 一般健康指標としては、ヘマトクリット値 (Ht) を、スタンダードの方法で、毛細ヘマトクリット管を用いて測定した。

4) さらに、上記物質とかなり特異的に関係があると考えられる尿中 SH 基を、Ono らの方法で測定した。

## 研究結果

### A 江東地区——例数40例

1) Ht 値——平均 41.1%，数例の貧血によると思われる者を除いては、ほぼ正常範囲に分布していた。

2) ALA-D 活性——平均  $\pm$ SD=0.72 $\pm$ 0.17 Umol PBG/ml RBC/hr, 2 例を除き、ほぼ正常範囲に分布していた。

3) 血中鉛——平均  $\pm$ SD=11.7 $\pm$ 3.4 $\mu$ g/100g, すべ

て正常範囲に分布していた。

4) 尿中特異 SH 基——すべて検出されなかった。

### B 多摩地区——例数39例

1) Ht 値——平均 41.3%，2 例を除き、すべて正常範囲にあった。

2) ALA-D 活性——平均  $\pm$ SD=0.82 $\pm$ 0.15 Umol PBG/ml RBC/hr, 1 例を除き正常範囲に分布していた。

3) 血中鉛——平均  $\pm$ SD=8.0 $\pm$ 2.3 $\mu$ g/100g, すべて正常範囲に分布していた。

4) 尿中特異 SH 基——全例とも検出されなかった。

### C 両地区間の比較

1) Ht 値——有意差は認められなかった。

2) ALA-D 活性—— $P<0.001\%$  で有意差が認められた。

3) 血中鉛濃度—— $P<0.001\%$  で有意差が認められた。

4) 尿中特異 SH 基——両地区とも全く検出されず、すなわち差は認められなかった。

### D ALA-D の年令差

各年令群に ALA-D の平均値を比較してみると、表10のごとくであり、両地区とも、男子では中年層に、女子では高年層にやや低下がみられた。

表10 ALA-D 平均値の年令差

	江 東 地 区		多 摩 地 区	
	男	女	男	女
0~20才	0.74(5)	0.78(5)	0.84(5)	0.80(5)
21~40才	0.66(7)	0.79(5)	0.86(5)	0.90(5)
41~55才	0.66(4)	0.79(7)	0.80(5)	0.92(5)
56才以上	0.75(5)	0.68(3)	0.90(4)	0.78(5)

( ) 内は例数

### 考察ならびに総括

研究の第1年次は、汚染地区である江東地区と、その対照として汚染が比較的少ない多摩地区での、比較のデータを得ることに主眼をおき、このデータのもとに、今後少なくとも数年間の観察を行なうための基礎的データを見出すべく努力した。

両地区とも、一般健康状態に著明な障害をうけていな



いことが、ヘマトクリット値が共に正常であったことから、ある程度推察できよう。このような健康状態で調査をすすめることは、潜在性影響をみるのに適していると考えられる。

SH 基に影響する物質にきわめて鋭敏に反応して活性が低下するデルタアミノレブリン酸脱水酵素が、両地区で有意の差を示したということは、両地区間に、一般的健康状態の差はないが、潜在的影響の差があることが示唆されよう。今後の調査で、これが大気汚染の影響によるものであるか否か、かつ呼吸器障害と相関を示すものであるか否かを、決定しなければならないが、もし、ありとするならば、かなりよい指標として用いられる可能性がある。また、直接呼吸器疾患と相関がなくても、大気汚染の健康におよぼす潜在的影響を追求する手段となりうるものと考えられる。

一般に大都会の大気汚染は、産業活動によるものほもとより、自動車の排気ガスの影響がかなり大きいとされている。もし、排気ガス汚染の程度を、血中鉛濃度で示せるものとするならば、両地区間で、いずれも正常値の範囲ではあるが有意の差があったことは、両地区が大気汚染に関して比較の対象となりうることを示すと同時に、血中鉛濃度が指標として有用であることを示すことになる。

一方、鉛は、SH 基とかなりの関連をもつ金属であり、デルタアミノレブリン酸脱水酵素活性に影響を与えていると推定される。前述したように、鉛も含めて大気汚染因子が、一方では閉塞性呼吸器疾患と関連あることが、今後の調査で判明するならば、この酵素活性測定は、有力な指標となりうると考えられる。

尿中の特異 SH 基は、Ono らにより見出されたものであるが、特にカドミウムなどとの関連が推定されており、両地区でいずれも検出されなかったことは、腎に影響するような高度の汚染が認められないことを示し、潜在影響をみるには、両地区がきわめてよいフィールドであることを示すものと考えられる。

以上、今回の研究は、フィールドの良好性を確認し、また、ある程度の環境調査を含めて、今後の調査続行が可能であることを示した点、意義がある。また、一部の指標が、大気汚染の潜在影響検討において有用であることが推察でき、次回よりの調査の有力な武器を提供する

ことになったと思われる。

その意味で、なるべく長期にわたってのデータの集積が望まれる次第である。

#### [全体の総括および考察]

今回の調査研究の目的および各項目のまとめについては、既述したごとくであるが、全体を総括してみると、以下のごとくである。

##### 1 対象地区の選定の適切さ

まず問診からみて、大気汚染地区では、かぜがなおりにくいと答えたケースが有意に高い。肺機能検査でも、閉塞性換気障害例が、汚染地区で認められ、対照地区では認められない。免疫血清学的な宿主因子の調査でも、血清  $\gamma$ -G の高値例、 $\alpha_1$ -antitrypsin 値の中間値例、RA-test 陽性者例が、汚染地区に有意の差をもって高い率に認められた。また、耳鼻咽喉科的にも、喉頭に変化の認められる例および咳声例などが、汚染地区に多く、さらに、汚染の一指標としての血中鉛濃度は、両地区共に正常範囲に分布したが、その平均値は、有意の差をもって、汚染地区の方が高く、生体反応としての血球内 J-アミノレブリン酸脱水酵素活性低下も、汚染地区で有意の差を示した。

これらのことは、一見健康状態にあると考えられる両地区の住民でも、潜在的には、なんらかの生体機能の面で差を示すことを示唆し、潜在的な大気汚染の人体影響を究明するには、よいフィールドであると結論できよう。

##### 2 次年度からの研究の基盤としての価値

上述したように、潜在的影響がある程度見出され、これが研究の基盤を構成するものであり、これを基に、できれば数年間のデータを集積すること、およびそれらのデータを解析することにより、潜在因子を把握できるものと思われる。

##### 3 研究方法の適切さについて

地域を選定の問題は、既述したごとく適切であると考えられる。非汚染対照地区も、現状のまま大気汚染がすすめば、近い将来にかなり汚染されうると推定されることにより、その間の変化を把握し解析すれば、この上ないデータとなると考えられる。

実際の研究方法については、肺機能検査法として、もう少し微量の変化を把握できる方法の開発が望まれる。その他の検査法および指標の開発については、数年間のデータを基に、少なくとも、より高精度の方法が確立した指標として用いられるようになる基盤を提供することは明らかである。

以上、今年度の調査で、地区の選定の確立、および、いくつかの有意の差を示す検査法や検査結果が得られたことは、きわめて有意義と考えられる。

ただし、これらのデータは、あくまでも長期間の観察・研究の基盤となるものであり、今後の追跡調査が、大気汚染の潜在的影響を究明する可能性があることを示したものである。故に、このデータから結論を出すことは不可能であり、長期間の追跡調査があつてこそ、結実するものである。

（本研究は、公害影響研究会の専門医師に委託して行なわれたものであり、当研究所保健部がその企画・実施に参加した。）