

大気汚染にどお取り組むべきか*

—生気象学の立場から—

神 山 恵 三**

1. はじめに

わたくしに与えられた課題は、生気象学の立場から公害に対してどのように取り組むべきかという問題である。

生気象学とは、自然の気象、気候資源を明らかにし、有害な気象、気候条件を緩和し、中性化し、さらに有益化する有効な手段を探しだすことを、その目的としている。

とすれば、いま起こっている公害を現象的に追求するばかりでなく、環境保全という立場にも当然、わが生気象学はかかり合わなければならない。

そういう観点から見ると

- (a) 国民生活と環境保全
- (b) この中での生気象学の役割
- (c) 生気象学研究者のあり方
- (d) 研究体制

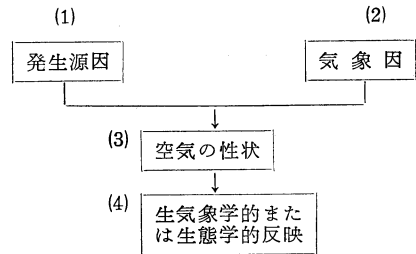
について当然思いをいたさなければならない。

本項はしかし、そうした基本的な大上段にかまえた論旨を展開する場ではない。

ただ“気象研究ノート”第106号の“70年代の気象学のあり方”について62名の発言をみても、ほとんど全員が気象事業の中で公害問題と取り組むべきだということを強く主張していることは、このような原則的な問題を考えることの重要性のあることを深く感じさせた。

さて、大気汚染が一定の生気象学的、生態学的な反映としている場合次のような経路を通して、発生源因や気象因が作用していると考えられよう。

気象学と大気汚染との問題を論ずる場合にも、当然、上図に示されるような全体の系について配慮が払われていなければならないはずである。もちろん、大気汚染問



題はあらゆる科学の関連する問題なので、気象学だけで全部取り扱われる問題ではない。しかしとりあつかいは、このような全体の系を意識した上で、それぞれの部分を追求することが必要ではなからうか。

気象学の一分野でもある生気象学は、学問の本質からいって(1)、(2)、(3)、(4)の全系について問題にする。しかし、(2)→(3)の系については他の論者がくわしく述べられているので、それには特には触れないことにする。

2. 大気汚染による反映

(1) 全国における大気汚染問題

いま、現実到大気汚染問題について、どのようなことが起ころうとし、あるいは起っているのであろうか。まずそれについてふりかえってみる必要がある。その実態を第1表に掲げてみた。しかし現実に起っている大気汚染問題に、現地の気象官署は人員と予算の不足のために、積極的にとり組めない状況におかれている。

(2) 生体に対する影響

大気汚染質を大きく分類すると第2表のように分けられよう。これらの大気汚染質は、直接的に、一定限度をこえると、

(気管のれん縮、気道抵抗の増大、
粘液分泌の増大、繊毛運動の抑制、うっ血、浮腫。) が生じ、それらは

* How to Challenge the Air Pollution Problem

** K. Kamiyama 気象研究所

—1971年4月6日受理—

第1表 公害の実態

北海道			中部		
北海道	函館市 伊達市 室蘭市 この他	日産化学公害 北海道電力公害 製鉄鋼よりの大気汚染 札幌, 苫小牧などの既存の公害 問題	静岡	富士市 浜岡町	富士川火力発電所問題 原子力発電所問題
東北			山梨	塩山市	山梨肥料の悪臭
青森	八戸市	八戸における金属精錬	長野	大町市	昭電大町工場フッ素
秋田	秋田市 比田町	肥料工場からの大気汚染, 悪臭 問題 カドミウム, 亜鉛汚染	新潟	直江津	東北電力の進出に反対
山形	酒田市 高島町	酒田測背後臨海工業地帯からの 大気汚染問題 ジークライト高島工場からの大 気汚染	石川	柏崎市 内灘市	原子力発電所反対 北陸電力の進出に反対
福島	いわき市 喜多市 福島市 磐梯町	日本水素の粉じん 昭和電工のフッ素ガス 福島興業のばいじん 日曹金属の大気汚染	愛知	名古屋市 東三河	各区利川製鋼ば煙大日本セロハ ンの有害ガスなど全市 東三河臨海工業地帯
宮城	石巻市 矢本町 塩釜, 仙台市	肥料工場のフッ素ガス 大気汚染	岐阜	美濃加茂市	塩化亜鉛ガス
関東			富山	高岡市	風塵, 日産化学フッ素, ヒ素
茨城	日立市 鹿島地区	日立セメントの粉じん 鹿島コンビナート大気汚染	福井	福井市 三国町	日本鉱業大気汚染 発電所排煙
栃木	葛生町	粉じん	三重	四日市市 尾鷲	四日市公害 三田火力発電所
群馬	安中市 渋川	東邦亜鉛排煙カドミウムなど 関東電化	近畿		
神奈川	横浜市 川崎市 京浜地区一帯	大気汚染全般	大阪	大阪市 高石市 堺市	各区的, 永大石油の亜硫酸ガス 臨海工業地帯 堺, 泉北臨海工業地帯
千葉	千葉市 市原市 市川市 銚子市	大気汚染全般 発電所問題	和歌山	和歌山市 海南市 御坊市	住友金属和歌山製鉄所 石油精製工場からの亜硫酸ガス 大気汚染 火力発電所
東京都	北区 全都	ゴミ焼場の排煙加煙ガソリン問 題 全面的	奈良	田原本町	鉛再生工場
			滋賀	草津 マキノ町	鉛再生工場 鉛再生工場
			京都	京都市 亀岡市	各区 鉛製錬工場
			兵庫	尼崎市 神戸市 明石市 加古川市	杭瀬地区 各区, 大気汚染 でんぶん悪臭 カドミウム, 神戸製鋼大気汚染
			中国		
			岡山	倉敷市	水島工業地帯

広島	福山	日本化学有毒ガス	福岡	全県	
山口	防府市	大気汚染	北九州市	ばい煙	
	小野田	小野田工場ガスもれ	長崎	長崎市	ハイオクタンガソリン
	南陽町	臨海工業地帯からのガス	大分	臼杵市	大阪セメント
	下松市	下松ゼンソク		大分市	サントリー工場よりの悪臭
四国			宮崎	宮崎市	東洋レーヨン大気汚染
徳島	阿南市	四国石油興業の責油基地	鹿児島	川内市	大気汚染
香川	坂出市	アジア石油火力発電所		喜入町	製油所による環境破壊
九州			沖縄	安和勝山地区	琉球セメントのばいじん
				その他全県	いわゆる基地公害

第2表 大気汚染物質の分類

無機ガス	酸化窒素	NO ₂ , NO ₃ など
	酸化いおう	SO ₂ , SO ₃ など
	その他	アンモニア CO 塩素, フッ化水素, 硫化水素, オゾン, オキシダント
有機ガス	炭化水素	ベンゼン, プラザエン, ブタン, エチレン, イソオクタンメタン
	アルデヒド エトン	アセトン, フォルムアルデヒド
	その他	アルコール他
エネロゾル		ダスト, 煙, フューム, オイルミスト, カドミウム, 鉛その他の重金属

第3表 晴天時の良視程日

		40	41	42	43	44	45	46
東京	晴天日数	8	10	10	9	7	11	14
	良視程日数	3	6	6	3	6	3	9
大島	晴天日数	26	28	26	30	25	29	28
	良視程日数	24	22	22	27	21	25	26
横浜	晴天日数	2	7	6	7	5	6	11
	良視程日数	1	1	3	1	2	0	1

(感冒傾向の増大, 閉塞性障害
慢性気管炎, 肺胞換気量の減少, ぜん息様発作.)
をみちびく. この状態が, 大気汚染の甚だしいところでは
かなりの住民が苦しめられる.

そして, 更に

(肺毛細管床の減少, 酸素拡散能の低下, 閉塞性肺炎)
腫

が進む. そして

(動脈酸素張力の低下
肺動脈圧の上昇)

をきたし, ついに

(右室肥大, あるいは右室不全
へと進んでいく.)

カドミウム, 鉛などの重金属については, 影響力は慢性的に進行する.

カドミウムは経肺的にも侵入して

(内臓骨に移行して SH 酵素を不活性化
細胞毒として作用)

鉛はとくに

(赤血球, ヘモグロビン合成経過を阻害
脳, 腎に影響を及ぼし, とくに脳をおかして鉛中風)

という状況をもたらす.

以上は, 生体に対する直接的影響の概要である. 生体
に対する影響には, 直接的影響ばかりでなく, 間接的な影
響もある.

それは, 景観に対する影響である. 空がすんでいて,
美しければ, それは人間に対する Abiotic Factor とし
て快的な影響を及ぼす.

ひろびろとした空間は新陳代謝を高かめ, 美しい星空

は、末梢血流量に変動を与える。大気汚染でよごれた空は、直接的な影響ではなくとも、このような間接的影響と力を大きく受けるものと考えられる。

大気汚染の人間への影響ばかりでなく、動植物に与える影響、あるいは大気腐食その他の資材に与える影響と共に人間の生体を取り囲む影響を及ぼしている。

気象学と大気汚染を考える場合、これらの生気象的反映について無関心であることは許されないし、大気汚染、公害に対する反対運動に無関係であることは許されないであろう。

3. 空気の性状について

大気汚染の影響は、ある限度を超えると生体に影響がおこると述べた。

生気象学的に、その限界を決定するには、次の手順を経なければならない。

(i) 汚染質は生活条件下で時間的に作用しているので、動物実験は必ず24時間その条件下でさらした状態で行なければならない。

(ii) 慢性負荷実験は供給空気を一度浄化後負荷物質を入れて、プログラミングコントロールで自動的に調節させて負荷しなければならない。

(iii) 汚染地区における実態調査で

(a) 住民の健康状態と汚染状態との関連性

(b) 特定物汚染物質については、その反応を調べる特定検査

(c) 汚染源からの距離による疾病率、罹病率の調査

(d) 感覚器に対する直接刺激ならびに、臭分折器への刺激によって人間の情動の状況、労働能力変化、ガス代謝、心血管系、筋肉の興奮性、皮質電位に変化を与える。これは臭覚刺激そのものが汚染下の生活過程において一つの自然条件刺激になっている。

以上の点が検討されて、初めて、空気の性状の限界が定まる。しかし、現在、空気性状の限界の一つの目安とされている環境基準は必ずしも、上述のような手順を踏

んできめられているものではない。

亜硫酸ガスの環境基準として

(a) 年間を通じ、1時間値が0.2ppm以下である時間数が、総時間に対して99%以上であること

(b) 年間を通じて、1日平均値が0.05ppm以下である日数が、総日数に対して70%以上であること

(c) 年間を通じ、1時間値が0.1ppm以下である時間数が、総時間に対し、80%以上維持されること

(d) 年平均値が0.05ppmをこえないこと

(e) 年間を通じ、0.2ppm以上が3時間以上続くことが、総日数に対し、3%以下で、そのような日が3日以上連続しないこと

などがあげられている。

しかし、慢性気管炎発症率についてだけからみても、時間0.05ppmではこの濃度は発症率は4%となり高すぎる値となっている。

また、高濃度ピーク空気を数回吸入したときには症状変化が急変すること、硫酸ミストは、亜硫酸ガスの20~100倍の有害性があるにもかかわらず全部亜硫酸ガスとしてその毒性を評価していることなど、更にまた汚染地区では、既発症者は、普通人より、汚染に対して、その敏感になっていることなどは、環境基準を考える上で、十分に配慮されなければならない点である。このことは、もし、気象業務において、back ground 汚染の監視が行なわれるようなとき、環境基準のもつ、以上のような問題点についての理解が必要であることを物語っている。

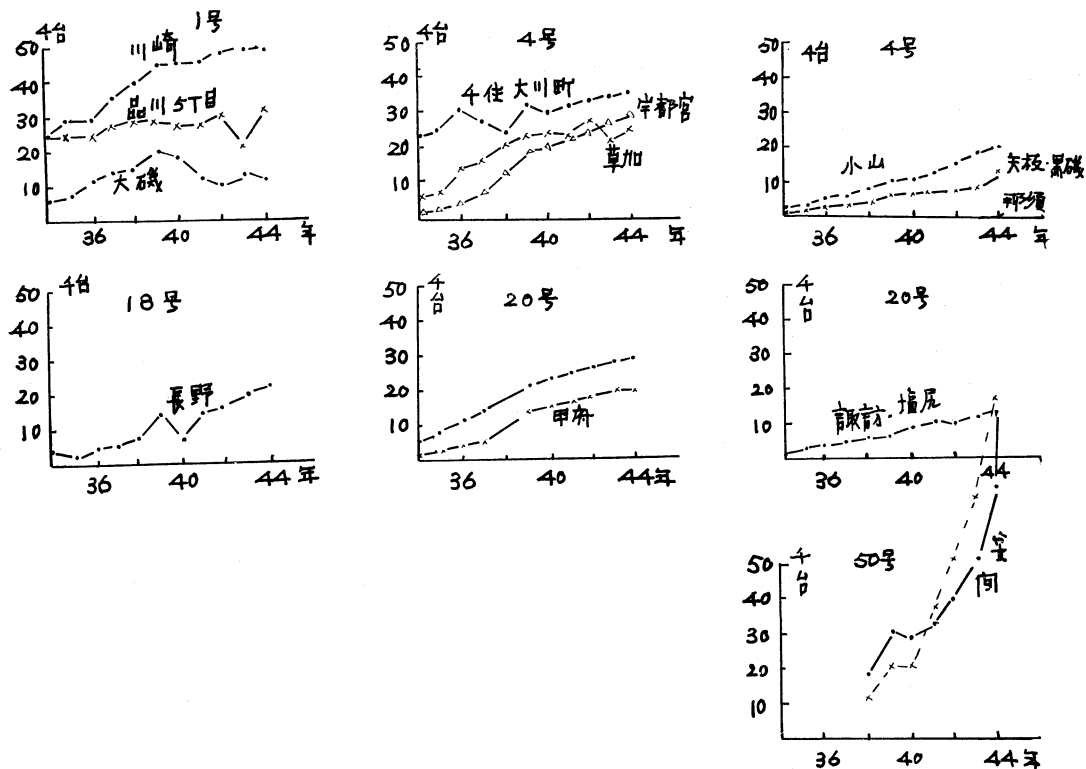
われわれにとって必要な空気は、単に呼吸するための酸素と窒素の混合物としての空気ばかりではない。それを通して、美しい自然景観、透きとおる青空を描き出す空気こそ必要なのである。しかし、このような空気は、それ自体としては直接的物理的な影響力は考えることができないにもかかわらず、人間の諸活動に及ぼす影響力については、はかり知れない力を持っている。

第4表 低硫黄燃料の必要量

	42年度			48年度			53年度		
	数量 kl	平均硫黄 含有率 wt%	汚染度 ppm	数量	平均硫黄 含有率	汚染度	数量	平均硫黄 含有率	汚染度
過密地域	2.297	2.41	0.38	3.920	1.00	0.27	3.500	0.55	0.20
既汚染地域	1.307	2.51	0.24	2.880	1.30	0.20	4.600	0.80	0.20
事前予防地域	—	—	—	2.560	1.55	2.20	5.400	1.00	0.20
要対策地域	3.604	2.45	—	9.360	1.25	—	15.500	0.80	—

第5表 排ガス対策の基本計画

排出物	48年4月から	50年4月から	
1酸化炭素	11g(1.4%)以下	7g(0.9%)以下	現在の半分以下
炭化水素	1.7g以下ガソリンタンクなどからの蒸発量1日6g以下	0.3g以下	2年間で約5分の1
窒素酸化物	3g以下	0.6g以下	2年間で約5分の1
鉛	測定法の開発	0.06g以下	
ディーゼル黒煙	測定法の開発		



第1図 主要道の自動車通過台数

その意味において、視程の変動は、このような観点からも大気の性状の一つのメルクマールとして再検討の必要があろう。

第3表は、木藤、根本らによって求められた晴天時における、視程30~70kmが現われる1月中の日数の一例である。

都会ではいかに青空、すんだ空が不足しているかがうかがわれる。

4. 発生源効果

大気汚染の主要な発生源問題は、石油燃料の燃焼や、石油原料を使用における大気汚染問題である。

1960年代を境い目として、いわゆる高度政策により、わが国のエネルギー源は急速に石油燃料を使用してのエネルギー源に変ぼうした。

昭和37年には631万klの石油を使用した、石油に換算するとそれが10年後は2億1370万klとなった。

5年後の昭和50年には4億3850万kl、昭和60年に9億3300万klから10億2880万klにのびようとしている。

これらの石油は、硫黄含有率2.5%ぐらいのものを考えているので、汚染源からの亜硫酸ガスの排出は今後ますます増大の一途をたどっていく。

公害問題の一つの主要な点はこの硫黄含有率の高い石油を使用していることである。

公害問題の解決の一つの要点は、燃料の低硫黄化にある。それには低硫黄原油の輸入、重油脱硫、排煙脱硫、原油生だきがあり、電力業界は原油生だきの増量を主張して、石油化学業界のナフサ確保との間に矛盾が生じている。

総合エネルギー調査会低硫黄化対策部会は昭和48年度ならびに53年度における低硫黄燃料の必要量を第4表のように決定した。

この目標汚染度は環境基準において1時間値の99%値を0.02ppmとおさえていること。過密地域については10年以内に環境基準を達成することとされているので、48年度の汚染度は中間的な値としていること、燃料は、重油のほか生だき原油、LNGを含み、その数量は重油換算で示されていること、平均硫黄含有率は重油脱硫などによる燃料の硫黄含有率引き下げと実質的に同等とみなされる排煙脱硫の効果を含んだ数値であることなどが含まれていた。これを見ても明らかなように、環境基準は4年後において初めて達成せられる目標になっているに過ぎない。

しかも、その目標たるや、すでに問題の起こりつつある「環境基準」であることを注意する必要がある。

いわゆる「公害国会」において公害に関する法案が通過して、その中にはいくつかの進歩的な改定もみられ

た。その中の一つに、いわゆる上乗せの排出基準がある。国の決定した排出基準に更に地方自治体が、住民の健康に問題があると認めるときには、更にきびしい排出に対する規制ができることになっている。

気象学の任務の一つは、企業の煙突をどのくらい高くしたら拡散できるかという問題解明のみでなく、住民の健康の立場に立って、環境基準より厳しくする立場から、企業の排出にきびしい監視の目を向ける問題に重点が移っていくであろう。

発生源のもう一つの主要なものは、自動車の排気ガスである。

第1図は、木藤、根本(修)らにより、東京附近の主要道路における自動車通過の年次増加を求められたものである。路上の排気が風向や地形などにより比較的拡散しやすいこと、亜硫酸ガスなどのような呼吸器に直接的な影響を及ぼすガスが比較的少ないことなどから、自動車による騒音よりも余り重大な問題として提起されてはいないが、一酸化炭素、鉛とくに鉛は赤血球ヘモグロビンや、中枢ならびに末梢神経系に大きな影響を与えるので、み過すわけにはいかない。

とくに、オキシダントならびにその光学的反応の実態と人体への有害度は最近重大問題化してきた。

運輸技術審議会は排ガス対策の基本計画の中で、東京を基準に昭和50年には年当時の空気を取りもどすことを目標として48年度50年度の段階に分けて第5表のような計画を立てている。

交通災害もさることながら、急速に増大しつつある自動車の台数を野放しにしたままでのエンジンの開発だけでは、汚染源からの重圧は少しもなくなるわけではない。