

大気汚染測定データと行政施策

林 弘

The change of air pollution monitoring data and administrative policies

Hiroshi HAYASHI

In order to increase the efficiency of administrative policies, we have to judge the effect of previous administrative policies (Ex post facto evaluation) first.

The effect of air pollution control policies can be known by analyzing the change of air pollution monitoring data.

In our country, various air pollution control policies were enforced after the Syowa 40s, and national air pollution monitoring data is also showing that the high concentration of many air pollutants has been decreased quickly.

In Ehime Prefecture, while various kinds of policies were enforced to control the serious air pollution of the Tooyo area, eastern part of Ehime Prefecture, in order to know a pollution state, continuous monitoring of air pollution was started with the automatic measuring instrument one by one from 1969, and in order to carry out the measure in an emergency promptly, the telemetry system was introduced in 1970.

The change of the air pollution monitoring data of Tooyo area shows that the concentration of many air pollutants of Tooyo area decreased by 1982 to 1985 by the air pollution control policies of the country and the prefecture. However, the concentration of NO, NO₂ and NO_x are not decreasing and the level of oxidants is also increasing from 1982.

The present state of air pollution of Tooyo area requires the air pollution control policies which changed the viewpoint from now on.

Keywords: Air pollution, Administrative policies, Tooyo area

はじめに

行政の効率化を考えるには、まずこれまでの行政施策の効果の判定（事後評価）をしなければならない。

大気汚染防止対策の効果は、大気汚染測定データの変化を解析することによって知ることができる。

わが国では、昭和 40 年代以降さまざまな大気汚染防止対策が実施され、全国の大気汚染測定データも総じて高濃度汚染が急速に改善されたことを示している。

愛媛県でも、東予地域の深刻な大気汚染に対して各種の対策が実施されるとともに、汚染状況を把握するために昭和 44 年から順次自動測定機による常時監視を開始し、45 年には、緊急時の措置を速やかに実施するためテレメーターシステムを導入した。

東予地域は本県の東部に位置し、重化学工業、化学織

維工業、火力発電、紙パルプ工業等が立地する本県の産業の中心地である。また、60 年には四国で最初に高速道路が開通した地域でもある。

この東予地域における大気汚染測定データの変化を、全国のデータと比較しながら解析し、実施された大気汚染防止対策との関連について考察し、今後のあり方を検討した。

方 法

東予地域の大気汚染常時監視項目は表 1 のとおりである。これらの項目について、測定開始から平成 11 年までの全測定局の年平均値を平均し、その平均値を東予地域のデータとした。また全国については、東予地域と同じ測定期間の国設大気汚染測定局（以下国設局）10 局の年平均値の平均（以下国設局平均）を用いた。これらの国設局 10 局は、表 2 に示すとおり北海道から九州まで

分布している。なお東予地域には自動車排ガス測定局はないため、国設局も一般環境大気測定局のみを対象とした。データは環境庁（環境省）の一般環境大気測定局測定結果報告及び愛媛県環境白書（昭和54年以前は「愛媛の公害」）のものを使用した。

表1 測定項目と測定局数（東予地域）

測定項目	測定局数
二酸化硫黄（SO ₂ ）	26
浮遊粒子状物質（SPM）	26
一酸化窒素（NO）	8
二酸化窒素（NO ₂ ）	8
窒素酸化物（NO _x ）	8
一酸化炭素（CO）	5
非メタン炭化水素（NMHC）	8
オキシダント（O _x ）	8

表2 国設大気汚染測定局

名称	所在地
札幌の幌岳	北海道北宮市
新東海	静岡県新東海
川崎	神奈川県川崎市
名古屋	愛知県名古屋市
大阪	大阪府大阪市
松崎	兵庫県松崎町
大牟田	福岡県大牟田市

結果と考察

1. 二酸化硫黄（SO₂）

SO₂の濃度変化を図1に示す。

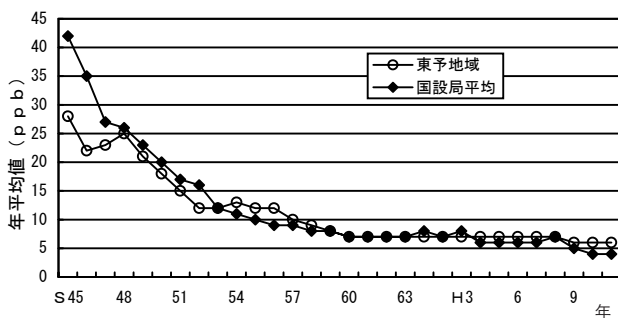


図1 SO₂の経年変化

東予地域のSO₂は、愛媛県が本格的に常時監視を開始した昭和45年頃は高濃度であったが、その後急速に低下しており、国設局平均も同様な変化を示している。濃度レベルも48年以降は国設局平均とほぼ同じである。

SO₂は、主に工場・事業場から、物の燃焼によって発生するために、43年の大気汚染防止法（以下法）施行以来各種の固定発生源対策が実施されてきた。この法律の主要なSO₂対策であるK値規制が東予地域において年々強化された。また東予地域における大気汚染の深刻

さを重視した県は、国にさきがけて49年3月に条例による硫黄酸化物の総量規制を導入し、指導要綱に基づく、燃料使用量300 L/h以上の燃焼施設への排煙脱硫装置設置の義務付けや東予地域の公害防止計画策定地域指定に伴い、中小企業に対する硫黄分1%以下の燃料の使用指導など強力な大気汚染防止対策を実施した。さらに主要企業との公害防止協定の締結や中小企業公害防止資金貸付制度の創設等の対策が行われた。これらの種々の対策によって東予地域の高濃度SO₂は国設局平均並みに低下したものと考えられる。しかし59年頃からは東予地域のSO₂は国設局平均同様に低下が鈍化している。昭和59年から平成11年までの東予地域と国設局平均の濃度変化の傾向を見るため、それぞれの時系列について一次回帰直線を求め、その勾配と相関係数を表3に示した。

表3 SO₂の勾配と相関係数（S59～H11）

	東予地域	国設局平均
勾配	-0.079	-0.211
相関係数	0.756**	0.763**

**危険率1%で有為（以下同じ）

表3より、東予地域の59年以降のSO₂の低下の割合は、国設局平均に比べ小さいが、ともに有為な低下が継続しており、これはばい煙発生施設が増加している（図7）ことを考えると、施策効果の表われと思われる。

2. 浮遊粒子状物質（SPM）

SPMの濃度変化を図2に示す。

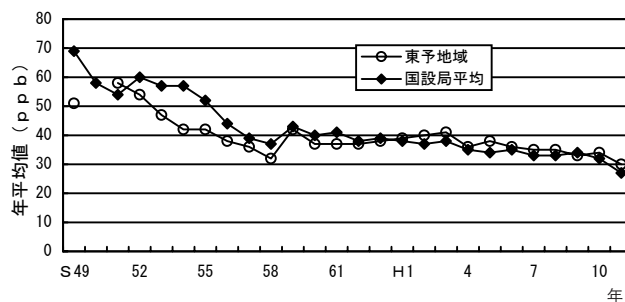


図2 SPMの経年変化

東予地域は、国設局平均と同様な変化を示し、濃度レベルもほぼ同じである。

SPMの発生源は、主に固定発生源と移動発生源（ディーゼル車）であり、他に土壌粒子などがある。

SPM対策としては、法が施行された昭和43年から57年までに、固定発生源対策として3次にわたるばいじん規制が実施されており、その効果が58年頃までの急激な濃度低下に表われているものと考えられる。その後は、東予地域のSPMは国設局平均とともにゆるやかな低下にとどまっている。これはエネルギー情勢の変化による燃料の石炭転換やディーゼル車の増加等によるばいじん排出量の増加が濃度低下に負の要因として働いているためと推定される。しかしこれに対する国の自動車排

ガスの量の許容限度の低減対策等によって、引き続き低下傾向は維持されていると考えられる。58年以降の東予地域と国設局平均の勾配と相関係数を表4に示す。

表4 SPMの勾配と相関係数(S58～H11)

	東予地域	国設局平均
勾配	-0.309	-0.674
相関係数	0.493*	0.883**

*危険率5%で有為(以下同じ)

3. 窒素酸化物(NO₂、NO、NO_x)

NO₂、NO、NO_xの濃度変化を図3、図4、図5に示す。

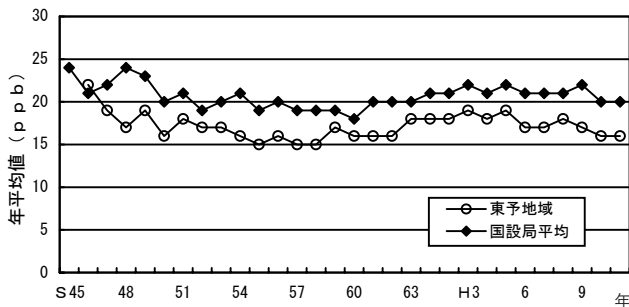


図3 NO₂の経年変化

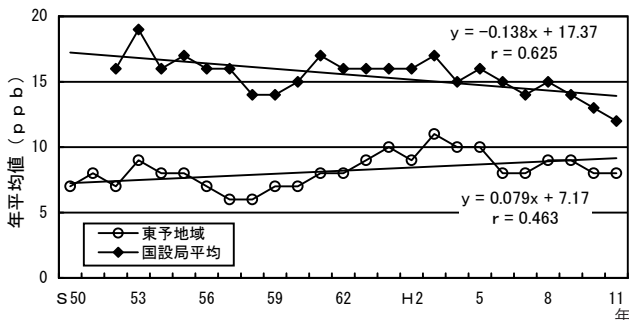


図4 NOの経年変化

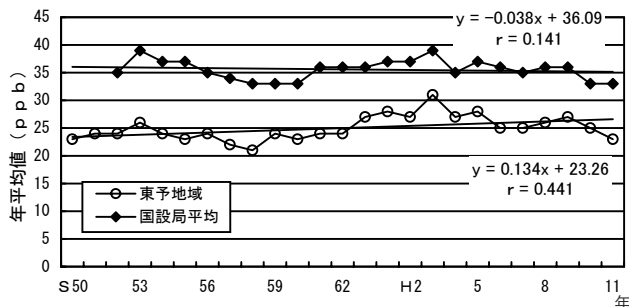


図5 NO_xの経年変化

図3によると、東予地域のNO₂は、国設局平均とほぼ同様の濃度変化を示しており、昭和46年を除いて国設局平均よりも低い濃度レベルで推移している。また、東予地域は58年頃を、国設局平均は60年頃を境としてその前後で時系列の向きが異なっている。そこで58年

を境としてその前後の変化を一次回帰直線の勾配と相関係数で比較すると表5のとおりである。46年から58年までは東予地域、国設局平均とも有意に低下しているが、58年以降は国設局平均が上昇傾向にあるのに対し、東予地域はいったん上昇し平成3年をピークに再び低下に転じていることがわかる。

表5 NO₂の勾配と相関係数

期間		東予地域	国設局平均
S46～S58	勾配	-0.434	-0.297
	相関係数	0.837**	0.718**
S58～H11	勾配	0.049	0.130
	相関係数	0.212	0.583*

図4によると、NOの濃度変化は、長期的(S50～H11)に見ると、東予地域は上昇傾向にあり、逆に国設局平均は低下している。しかし、58年を境としてその前後では、東予地域、国設局平均とも有意な低下または上昇はみられない(表6参照)。

表6 NOの勾配と相関係数

期間		東予地域	国設局平均
S50～H11	勾配	0.079	-0.138
	相関係数	0.463*	0.625**
S50～S58	勾配	-0.183	-0.429
	相関係数	0.502	0.619
S58～H11	勾配	0.093	-0.125
	相関係数	0.367	0.461

図5によると、NO_xの濃度変化は、長期的(S50～H11)に見ると、東予地域はNOの上昇の影響を受けて上昇傾向にある。しかし、国設局平均は、長期的なNOの低下の影響を受けずNO₂の影響を受けて横ばいである(表7参照)。

表7 NO_xの勾配と相関係数

期間		東予地域	国設局平均
S50～H11	勾配	0.134	-0.038
	相関係数	0.441*	0.141
S50～S58	勾配	-0.283	-0.643
	相関係数	0.545	0.675
S58～H11	勾配	0.135	0.029
	相関係数	0.284	0.083

窒素酸化物は、固定発生源と移動発生源の両方から排出される。固定発生源対策としては、ばい煙発生施設に対する排出規制が48年の一次規制から58年の五次規制にわたって実施されたほか、その後も小型ボイラー規制やガスタービン等の規制が実施されている。また自動車排ガス対策としては、48年に日本版マスクー法といわれる厳しい自動車排ガスの量の許容限度設定が行われそれ以来平成4年の大都市部における自動車NO_x法の施行等各種規制が段階的に実施されて今日に至っている。

一方発生源の伸びについて見ると、愛媛県と全国の自動車保有台数は図6のようにどちらも直線的な伸びを示

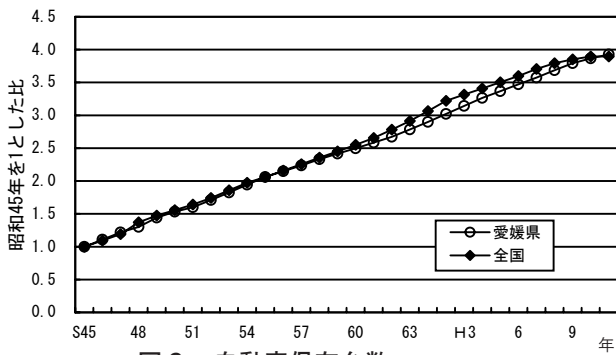


図6 自動車保有台数
(えひめ県民手帳のデータより作図)

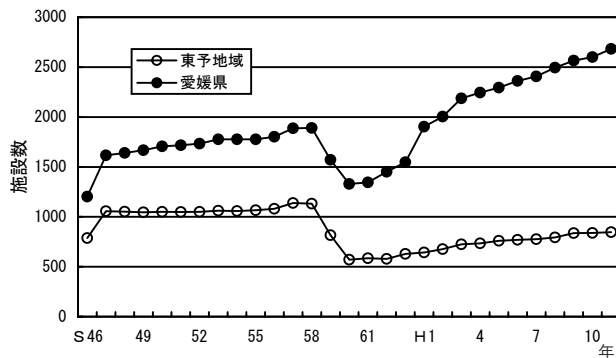


図7 ばい煙発生施設数

している。また東予地域と愛媛県のばい煙発生施設は図7のとおり年々増加を示している。図7において、59年と60年の施設数の大幅な減少はアルミ電解炉の廃止によるものである。

このような発生源の増加に対して、いろいろと実施された対策の効果が58年頃までの NO_2 の低下として表われていると考えられる。また58年頃以降の NO_2 の上昇傾向については、自動車特にディーゼル車の増加等による NO が間接的にその要因になっていると考えられる。 NO については、図4のS50～H11の国設局平均が低下しているのは、東京、川崎等大都市部にある国設局の濃度低下の寄与が大きい。また東予地域のS50～H11の NO が上昇傾向にあるのは、自動車の影響が大きいと考えられる。

ボイラーや自動車などの燃焼ガスの排出時点での窒素酸化物は、90～95%が NO であり、 NO は排出後大気中で徐々に酸化されて NO_2 になる^{1,2)}。従って NO_2/NO_x 比(酸化率)³⁾が小さいことは、 NO の比率が大きく、発生源の影響を強く受けていることを示す。

東予地域の測定局別の NO の変化を図8に示す。

図8より、中村測定局の NO が他に比べて高いことがわかる。また、 NO_2/NO_x 比を図示すると図9のとおりであり、中村測定局が他に比べて小さいことがわかる。これらのことは、中村測定局が近くを走る国道11号線の自動車排ガスの影響を強く受けていることを示して

いる。

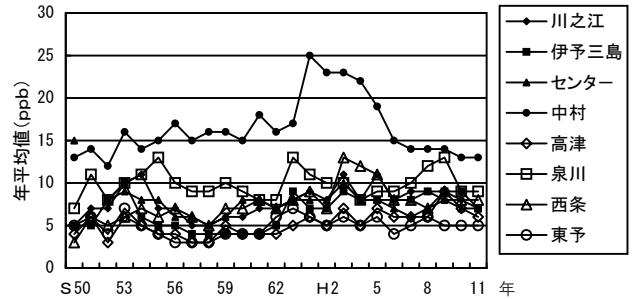


図8 測定局別 NO の経年変化

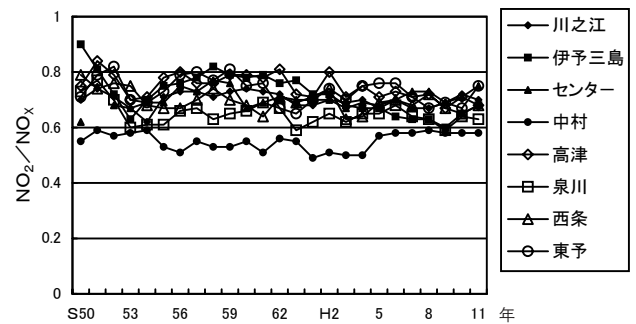


図9 東予地域 NO_2/NO_x

4. 一酸化炭素 (CO)

CO の濃度変化を図10に示す。

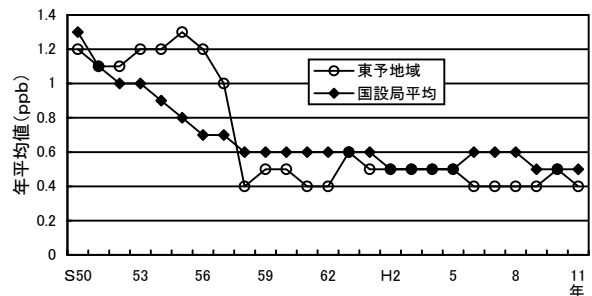


図10 CO の経年変化

図10によると、東予地域の CO は、国設局平均と同様に昭和58年頃までは急速に低下し、その後国設局平均が低下傾向にあるのに対し、東予地域は横ばいである(表8参照)。

表8 CO の勾配と相関係数 (S58～H11)

	東予地域	国設局平均
勾配	-0.003	-0.006
相関係数	0.242	0.561*

CO の発生源は主に自動車である。愛媛県の自動車保有台数は図6に示したとおり、全国並みの増加率で年々増加しており、平成11年には昭和45年の4倍に達している。このような自動車の増加にもかかわらず CO が上昇しないのは自動車に対する CO 対策の効果と考えられる。

5. 非メタン炭化水素 (NMHC)

NMHCの濃度変化を図11に示す。

図11によると、東予地域のNMHCは、国設局平均と同様に有意に低下している(表9参照)。東予地域においては、昭和50年前後に光化学オキシダントの注意報が頻発したため、県は固定発生源対策として石油化学工場に対するNMHC排出防止対策を実施し、その結果49年から53年の5年間にNMHCの排出量の6割が削減された⁴⁾。このような県の対策や国の自動車排ガス対策の効果がNMHCの低下として表われたものと考えられる。

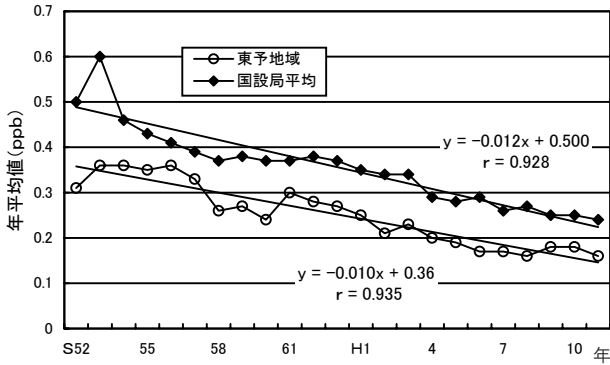


図11 NMHCの経年変化

表9 NMHCの勾配と相関係数(S52～H11)

	東予地域	国設局平均
勾配	-0.010	-0.012
相関係数	0.935※※	0.928※※

6. オキシダント (O_x)

O_xの濃度変化を図12に示す。

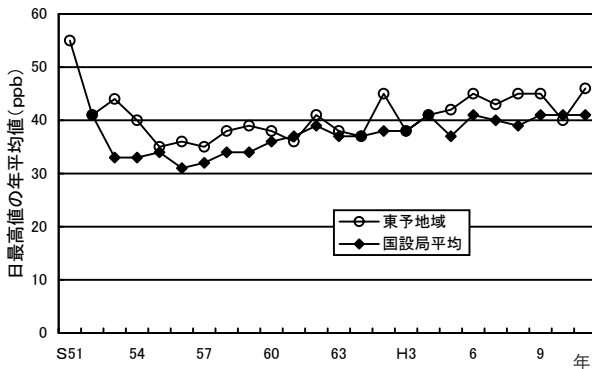


図12 O_xの経年変化

図12は、昼間の日最高一時間値の年平均値の変化である。東予地域は、国設局平均同様昭和57年頃まで濃度は低下し、それ以降有意に上昇している(表10参照)。O_xについては、NO_xやNMHCの一次汚染物質対策効果が十分に表われていないことを示している。

表10 O_xの勾配と相関係数(S57～H11)

	東予地域	国設局平均
勾配	0.504	0.449
相関係数	0.765**	0.877**

まとめ

1. 東予地域の大气汚染測定データの時系列は、総じて昭和57年から60年頃に変極点を持っている。これは国設局平均についてもいえることである。
2. 東予地域の大气汚染測定データを解析した結果、SO₂、SPM、CO、NMHCについては、国設局平均と同様に濃度が低下していることから、国や県の大气汚染防止対策の効果があったものと考えられる。
3. 東予地域の窒素酸化物(NO₂、NO、NO_x)とO_xについては、濃度の低下がみられないのでこれまでの大气汚染防止対策とは視点を変えた対策が必要である。
4. 東予地域のNOの上昇傾向は、自動車排ガスが原因と考えられるので、自動車保有台数の伸びや高速道路の延長に対応するため、自排局を新たに設置して自動車排ガスの監視体制を整備する必要がある。
5. 東予地域のSO₂濃度は急速に低下し、昭和52年以降環境基準を達成しており、現在も低下が続いている。SO₂は発生源対策も確立されており、今後も低下が予想されるので、26局あるSO₂測定局を削減し、自動車排ガスや地球温暖化を監視する測定局を設置する時期に来ていると考える。

文献

- 1) 内田聡子ほか：全国公害研究会誌，25(4)，46(2000)
- 2) 環境保全対策研究会：大气汚染対策の基礎知識，82，(社)産業環境管理協会(1995)
- 3) 板野泰之ほか：全国公害研究会誌，25(1)，32(2000)
- 4) 愛媛の公害(昭和54年版)，83(1979)