

大気汚染常時監視測定局の適正配置に関する一考察*

藍川昌秀**・坂本和暢***
平木隆年**・英保次郎**

キーワード ①大気汚染 ②常時監視測定 ③適正配置

要 旨

兵庫県が実施している大気汚染状況の常時監視について、測定局または測定地点の適切な配置という観点から、2005年に示された改正環境省事務処理基準等をもとに考察した。

監視体制を考える際、兵庫県を10の地域に区分し、地域および監視項目ごとに、現在の測定局数および改正環境省事務処理基準に基づく必要局数についてとりまとめた。また、二酸化硫黄および一酸化炭素については、監視項目の地域分布並びにこれまで測定・蓄積されてきたデータをもとに、測定局の適切な配置について考察を行った。

本結果は、将来測定局の配置や監視項目を兵庫県として再検討する際の基礎資料として活用されることが期待される。

1. はじめに

兵庫県は大気汚染防止法に基づき、大気汚染の状況を常時監視している。県が監視する対象地域は県下のうち神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市および加古川市を除く地域であり、監視している項目は二酸化硫黄、窒素酸化物(一酸化窒素および二酸化窒素)、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、一酸化炭素等である。監視は一般環境大気測定局および自動車排出ガス測定局で行われているが、これらの測定局の地域分布には偏りがあり、瀬戸内海沿岸に面した地域に多くの測定局が配置されており¹⁾、また同一市内に近接して測定局が配置されている場合もある。

一方、大気汚染状況の常時監視に関しては2005年6月に環境省によりその事務の処理基準につい

ての一部改正(以下、改正環境省事務処理基準という)が行われ、都道府県は常時監視のための望ましい測定局または測定地点の数の水準を決定することが求められている。また、その上で都道府県および政令市は、その水準に基づき必要となる測定局または測定地点の数を確保するとともに、それを適切に配置し、常時監視の実施に万全を期さなければならない。

そこで本研究では、監視項目ごとに現在の測定局数および改正環境省事務処理基準に基づく必要局数についてとりまとめた。また、いくつかの監視項目については監視項目の地域分布並びにこれまで測定・蓄積されてきたデータをもとに、測定局の適切な配置について考察を行った。

本研究は、将来測定局の配置や監視項目を兵庫

*A Case Study on Available and Effective Distribution of Air Pollution Monitoring Stations

**Masahide AIKAWA, Takatoshi HIRAKI, Jiro EIHO (兵庫県立健康環境科学研究所) Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

***Kazumasa SAKAMOTO (兵庫県健康生活部環境政策局環境影響評価課) Hyogo Prefectural Government

県として再検討する際の基礎資料を提示するものでもある。

2. 方 法

2.1 解析対象地域

本研究では、兵庫県のうち神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市および加古川市を除く地域を解析対象地域とした。神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市および加古川市については、大気汚染防止法により監視の事務が委任されているため解析対象からは除いた。これは、兵庫県が将来測定局の配置や監視項目を再検討する際の基礎資料を提示するということを考慮したためである。

2.2 解析対象監視項目

本研究では、監視項目として測定されている物質のうち環境基準が設定されている二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダントおよび二酸化窒素を対象とした。

2.3 解析の基本的な考え方

本研究では、下記の事項を解析の際の基本的な考え方とした。

- ・ 改正環境省事務処理基準(各県民局が管轄する地域を最小区分として改正環境省事務処理基準を適用した。兵庫県では県域を10の県民局に分けて管轄している)。
- ・ 地域性(各県民局が管轄する地域を、地域性を考える際の基本単位とした。なお、神戸地域は神戸市と同一であるため今回の解析対象から除いた。したがって、本研究では神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市および加古川市を除く県域を9の地域に分けて地域性を考察したことになる(図1))。
- ・ 検討対象測定局が継続測定局である否か(継続測定局の定義については各監視項目の中でそれぞれ記載した)。
- ・ これまでの経年濃度変化(1990年度から2004年度を対象期間として経年濃度変化を解析した。なお、方法等の詳細は2.5および2.6に記載した)。
- ・ 考慮すべき特殊な事情(特定道路や特定工場の近傍であること等)を含めた、測定局所在地の地理的特殊性



図1 解析対象地域(神戸市、姫路市、尼崎市、明石市、西宮市および加古川市を除く地域)および解析を行う際の地域区分

2.4 一般環境大気測定局および自動車排出ガス測定局の区別

現在、大気汚染状況の監視は一般環境大気測定局(以下、一般局という)および自動車排出ガス測定局(以下、自排局という)に分けて行われている。一方、改正環境省事務処理基準では一般局および自排局は区別されていない。したがって、本研究においても一般局および自排局は区別せず解析を行った。

2.5 解析データの単位

解析対象監視項目については、1時間値を最小単位としてデータが蓄積されており、本研究においても1時間値のデータをもとに解析した。ただし、経年濃度変化を考察する際は2%除外値(年間にわたる1日平均値である測定値のうち、測定値の高い方から2%の範囲内にあるものを除外した最高値)により行った。

2.6 解析データの解析対象期間

測定局により監視が開始された年や監視が行われている項目はさまざまである。そこで、本研究では経年濃度変化を解析する際の対象期間を1990年度～2004年度、1時間値の分布を解析する際の対象期間を2001年度～2004年度とした。対象期間を年ではなく年度としたのは、監視結果を行政資料として評価する際は年度で評価するためである。

2.7 統計的解析手法

測定局間の濃度の差を統計的に解析する際は、1990年度～2004年度までの長期変動を考慮した上で、2004年度の1時間値を対象にLSD(Least Significant Difference)検定により行った。

3. 結 果

3.1 二酸化硫黄

改正環境省事務処理基準に基づき検討した結果、各地域で必要とされる局数(以下、調整後局数という)は10局であった。表1に地域ごとの現有局数、継続測定局(二酸化硫黄の場合、1973年度以降継続して測定している局)数、調整後局数をまとめた。

各地域に配置する局については以下のとおり検討した。

阪神南地域：阪神南地域では調整後局数は1局

であり、現在は2局配置されている。ただし、そのいずれも継続測定局ではない。図2に2001年度～2004年度の濃度の1時間値の分布を示す。両局ともいずれの年度においても環境基準を達成しているが、朝日ヶ丘小学校局(一般局)に比べて、芦屋市打出局(自排局)で統計的に高い濃度が観測されている($p < 0.001$)。また、測定を継続して行う局を選定するにあたっては、考慮すべき特殊な事情(特定道路近傍であること)も考慮する必要がある。

阪神北地域：阪神北地域では調整後局数は3局であり、現在は6局配置されている。また、そのうち2局(川西市市役所局および宝塚市よりあいひろば局(いずれも一般局))が継続測定局である。図3に2001年度～2004年度の濃度の1時間値の分布を示す。伊丹市緑ヶ丘局(自排局)で高い濃度が測定されやすい傾向があるが、すべての局でい

表1 二酸化硫黄、一酸化炭素、二酸化窒素、光化学オキシダントおよび浮遊粒子状物質に関する地域ごとの現有局数、継続測定局数等および調整後局数

	二酸化硫黄			一酸化炭素			二酸化窒素		
	現有局	継続測定局	調整後局数	現有局	継続測定局	調整後局数	現有局	継続測定局	調整後局数
神戸	—	—	—	—	—	—	—	—	—
阪神南	2	0	1	1	1	0	2	1	1
阪神北	6	2	3	3	2	2	7	6	12
東播磨	4	3	1	1	0	0	4	2	1
北播磨	1	0	1	1	1	1	2	1	2
中播磨	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西播磨	5	4	1	1	1	1	5	4	3
但馬	1	0	1	1	1	0	2	1	1
丹波	1	0	1	0	0	0	1	0	1
淡路	1	0	1	0	0	0	1	0	1
合計	21	9	10	8	6	4	24	15	22

	光化学オキシダント			浮遊粒子状物質		
	現有局	光化学スモッグ広報等 発令に係る基幹測定局	調整後局数	現有局	継続測定局	調整後局数
神戸	—	—	—	—	—	—
阪神南	1	1	1	2	1	1
阪神北	4	4	9	7	4	12
東播磨	3	3	2	4	3	3
北播磨	1	1	4	2	0	4
中播磨	0	0	0	0	0	1
西播磨	4	4	3	5	4	5
但馬	1	0	2	1	0	1
丹波	1	1	2	1	0	1
淡路	1	1	1	1	0	1
合計	16	14	24	23	12	29

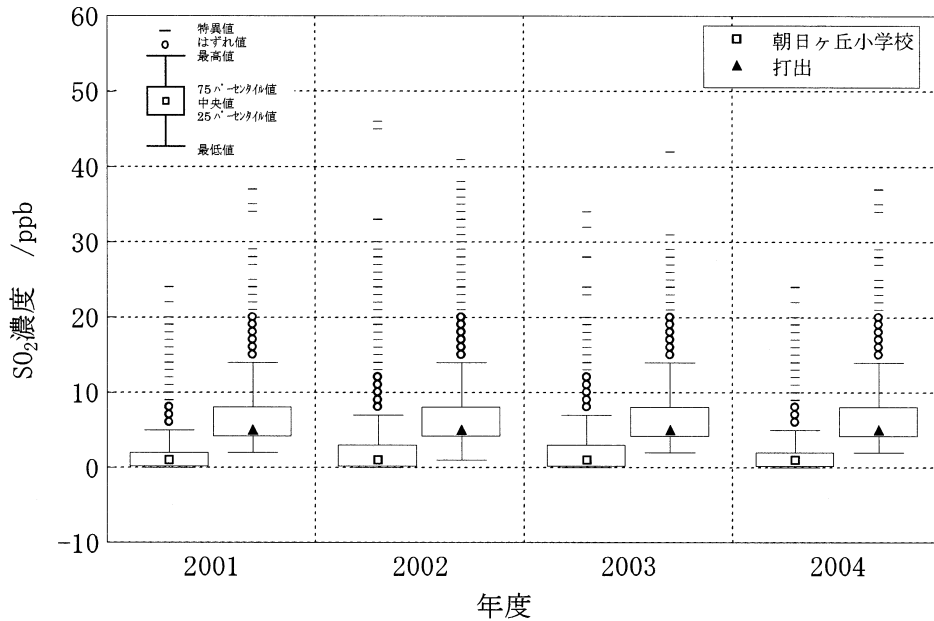


図2 阪神南地域の測定局における2001年度～2004年度の二酸化硫黄濃度の1時間値の分布

特異値： >75 パーセンタイル値 $+3.0x(75$ パーセンタイル値 -25 パーセンタイル値)または <25 パーセンタイル値 $-3.0x(75$ パーセンタイル値 -25 パーセンタイル値)
 はずれ値： >75 パーセンタイル値 $+1.5x(75$ パーセンタイル値 -25 パーセンタイル値)または <25 パーセンタイル値 $-1.5x(75$ パーセンタイル値 -25 パーセンタイル値)
 最高値：特異値およびはずれ値を除くもっとも高い値，最低値：特異値およびはずれ値を除くもっとも低い値

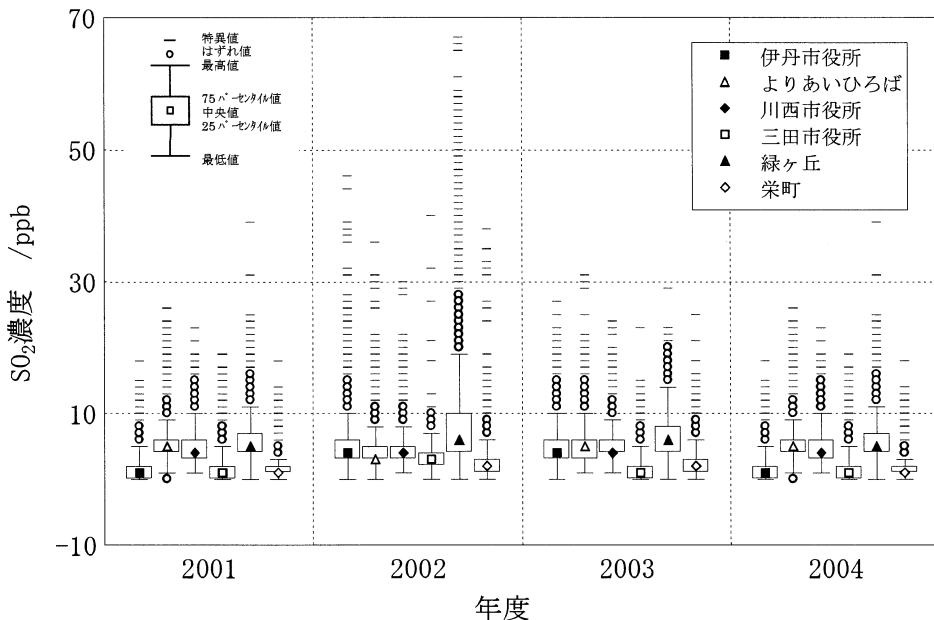


図3 阪神北地域の測定局における2001年度～2004年度の二酸化硫黄濃度の1時間値の分布

特異値，はずれ値，最高値，最低値の定義は図2と同じ

ずれの年度においても環境基準は達成されている。また，2%除外値の経年変化についてみると，一般局である4局の2%除外値は解析対象期間を通じて概ね15ppb以下で推移しているのに対し，自排局では1990年代前半には20ppbから40ppbの

濃度が観測され，1990年代後半からは伊丹市緑ヶ丘局では10ppbから15ppb，宝塚市栄町局では5ppbから15ppbの濃度であった²⁾。

これらのことから，測定を継続して行う3局を選定するにあたっては，継続測定局を優先するこ

と、および高い濃度が観測されやすいことを勘案し選定することが適当である。

東播磨地域：東播磨地域では調整後局数は1局であり、現在は4局配置されている。また、そのうち3局(高砂市市役所局、稲美町町役場局、播磨町町役場局(いずれも一般局))が継続測定局である。図4に2001年度から2004年度の濃度の1時間値の分布を示す。播磨町町役場局(一般局)および高砂市中島局(自排局)で高い濃度が測定されやすい傾向がある。一方、すべての局でいずれの年度においても環境基準は達成されている。

これらのことから継続測定局を優先し、かつ高い濃度が測定されやすい地域に測定局を配置することが適当であると考えられる。また、考慮すべき特殊な事情(特定工場の近傍である)を考慮すると、稲美町町役場局および播磨町町役場局(とくに播磨町町役場局)は冬季、大気汚染物質の発生源の風下に位置することになる³⁾。また2%除外値では播磨町町役場局の方が稲美町町役場局よりも概ね2~4 ppb 高い値であった²⁾。

北播磨地域：北播磨地域では調整後局数は1局であり、現在は1局(西脇市市役所局(一般局))が配置されている。なお、西脇市市役所局は継続測定局ではない。

中播磨地域：中播磨地域には現有局は配置され

ておらず、調整後局数も0局である。一方、中播磨地域のうち主要幹線道路や工場等が集中する瀬戸内海沿岸地域には姫路市が位置しており、中播磨地域のうち県が管轄する地域は主要幹線道路や工場等が少ない北部地域のみである。また、姫路市の北部では姫路市による常時監視が実施されており、二酸化硫黄濃度は環境基準を達成している⁴⁾。

これらのことから中播磨地域については、現有局は配置されていないが姫路市による常時監視等を参考に監視を行うことが可能であり、調整後局数も0局であることから新たな局の配置は不要であると考えられる。

西播磨地域：西播磨地域では調整後局数は1局であり、現在は5局配置されている。また、そのうち4局(相生市市役所局、たつの市市役所局、赤穂市市役所局および太子町町役場局(いずれも一般局))が継続測定局である。図5に2001年度~2004年度の濃度の1時間値の分布を示す。たつの市市役所局および赤穂市市役所局(いずれも一般局)で高い濃度が測定されやすい傾向がある。一方、すべての局でいずれの年度においても環境基準は達成されている。

これらのことから、継続測定局を優先することおよび高い濃度が観測されやすいことを勘案し選

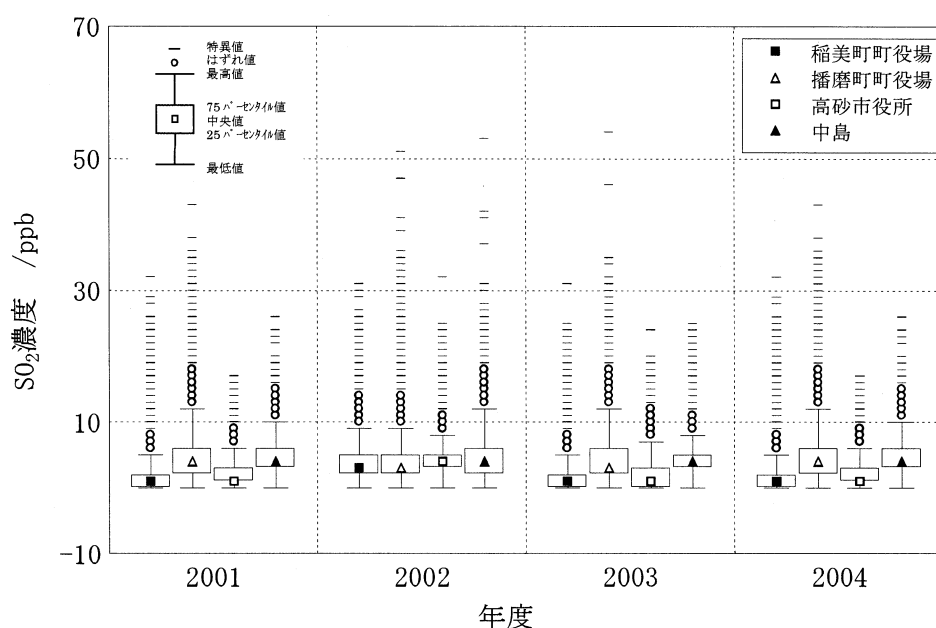


図4 東播磨地域の測定局における2001年度~2004年度の二酸化硫黄濃度の1時間値の分布
特異値、はずれ値、最高値、最低値の定義は図2と同じ

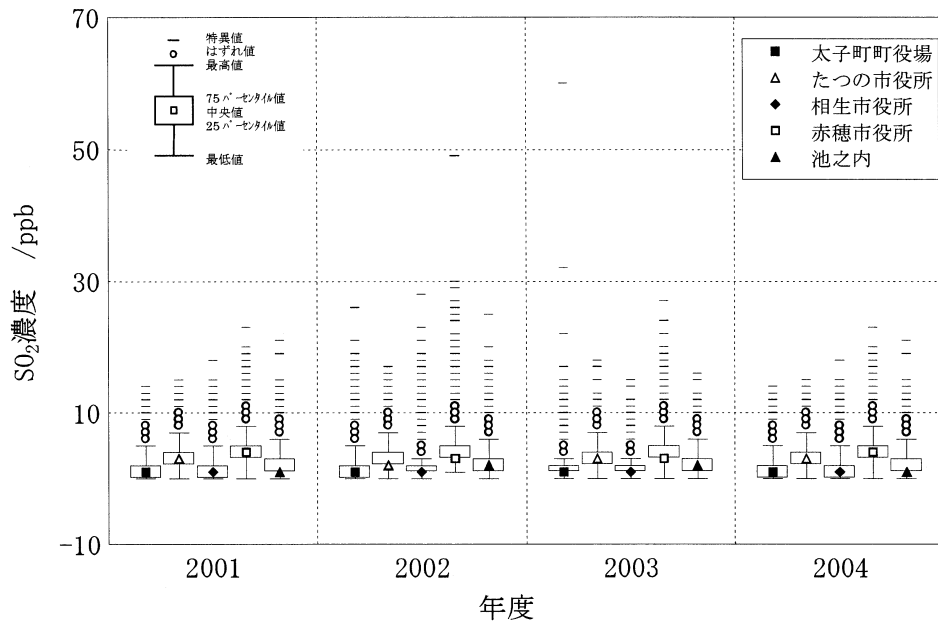


図5 西播磨地域の測定局における2001年度～2004年度の二酸化硫黄濃度の1時間値の分布
特異値、はずれ値、最高値、最低値の定義は図2と同じ

定することが適当である。

但馬地域：但馬地域では調整後局数は1局であり、現在は1局(豊岡市市役所局(一般局))が配置されている。なお、豊岡市市役所局は継続測定局ではない。

丹波地域：丹波地域では調整後局数は1局であり、現在は1局(丹波市柏原局(一般局))が配置されている。なお、丹波市柏原局は継続測定局ではない。

淡路地域：淡路地域では調整後局数は1局であり、現在は1局(洲本市市役所局(一般局))が配置されている。なお、洲本市市役所局は継続測定局ではない。

3.2 一酸化炭素

改正環境省事務処理基準に基づく調整後局数は4局であった。また、表1に地域ごとの現有局数、継続測定局(一酸化炭素の場合、1978年度以降継続して測定している局)数、調整後局数をまとめた。

地域ごとに見ると、測定局の選定が必要となるのは阪神北地域だけである。阪神北地域では調整後局数は2局であり、現在は3局配置されている。また、そのうち2局(伊丹市緑ヶ丘局および宝塚市栄町局)が継続測定局である。

2%除外値の経年変化では継続測定局ではない

川西市加茂測定局での濃度がもっとも低く、二番目に低い宝塚市栄町局との差は概ね1～2ppbであった²⁾。

これらのことから阪神北地域では、2%除外値の経年濃度変化および継続測定局であるか否かを考慮し測定を継続して行う2局を選定することが適当である。

3.3 二酸化窒素

改正環境省事務処理基準に基づき検討した結果、調整後局数は22局であった。表1に地域ごとの現有局数、継続測定局(二酸化窒素の場合、1978年度以降継続して測定している局)数、調整後局数をまとめた。

二酸化窒素については、現有局が24局であるのに対し調整後局が22局であり、県域全体の局数はほぼ必要数を満たしている。その一方、阪神北地域では新たに5局を追加する必要があるのに対し阪神南地域、東播磨地域、西播磨地域、丹波地域では現有局数が調整後局数を上回っている。

これらのことから、測定局または測定地点の移設という観点から適正配置を詳細に検討する必要がある。

3.4 光化学オキシダント

改正環境省事務処理基準に基づき検討した結果、調整後局数は24局であった。表1に地域ご

との現有局数，光化学スモッグ広報等発令に係る基幹測定局数，調整後局数をまとめた。

近年の大気汚染は汚染の範囲が広域化する特徴があり，その典型的な例が光化学オキシダントである。兵庫県でも光化学オキシダントによる大気汚染が広域化している現況をかんがみ，兵庫県広域大気汚染緊急時対策に基づく対策対象地域の拡大を行ってきている。表1にも示したように，光化学オキシダントについては県域全体として測定地点を増やす必要がある。一方，東播磨地域および西播磨地域では現有局数が調整後局数を上回っており，今後，適切な再配置の観点から測定局または測定地点を移設・増設する必要がある。

また，光化学オキシダントの適切な監視を進めるにあっては，その原因物質となる炭化水素の監視体制についてもあわせて考察する必要がある。

これらのことから，光化学オキシダントについては炭化水素の監視体制の整備を含めて，測定局または測定地点の増設や移設を詳細に検討する必要がある。

3.5 浮遊粒子状物質

改正環境省事務処理基準に基づき検討した結果，調整後局数は29局であった。表1に地域ごとの現有局数，継続測定局(浮遊粒子状物質の場合，一般局については1976年度以降，自排局については1989年度以降継続して測定している局)数，調整後局数をまとめた。

表1にも示したように，浮遊粒子状物質については県域全体として測定地点を増やす必要がある。その一方で，6地域(阪神南地域，東播磨地域，西播磨地域，但馬地域，丹波地域，淡路地域)で調整後局数を満たしており，さらにそのうち2地域(阪神南地域，東播磨地域)では現有局数が調整後局数を上回っている。

これらのことから浮遊粒子状物質については，測定局または測定地点の移設を含めて，再配置について詳細に検討する必要がある。

ま と め

兵庫県が実施している大気汚染状況の常時監視について，測定局または測定地点の適切な配置という観点から，2005年に示された改正環境省事務処理基準等をもとに考察した。

監視項目ごとに，改正環境省事務処理基準に基づく必要測定局または測定地点の数および現有局数を整理し，測定局または測定地点の数の過不足を示した。さらに，二酸化硫黄および一酸化炭素については地域性を考慮した適正配置の一考察結果を示した。

—参考文献—

- 1) 兵庫県：環境白書 平成17年度版(2006)
- 2) 藍川昌秀，平木隆年，英保次郎：大気汚染に係る常時監視測定結果からみる測定局特性，全国環境研会誌，Vol. 33 No. 1, 50-57
- 3) Aikawa, M., Hiraki, T., Eiho, J., Miyazaki, H.: Role of the wind in the control of the air temperature distribution—Relationship of the wind with season-dependent characteristic air distributions in coastal areas of Japan—, 投稿中
- 4) 兵庫県：環境白書 平成16年度版(2005)

●訂正とお詫び

前号の報文「大気汚染に係る常時監視測定結果からみる測定局特性」(藍川他)(p.52)図4(解析対象監視地)に誤りがありました。下記の通り訂正し，お詫びいたします。

