

<報 文>

測定局移設に伴う測定値継続性の検証*

—大気環境測定車による季別並行測定—

土田 大輔**・廣瀬 智陽子**・梶原 佑介**・山本 重一**

キーワード ①大気常時監視 ②測定局移設 ③継続性 ④測定車 ⑤大気環境基準

要 旨

一般環境大気測定局の移設に伴う測定値の継続性を検証するため、旧測定局設置場所に大気環境測定車を設置し、年度ごとに異なる季節で現測定局と並行測定を行った。2020年度に移設した直方局（福岡県直方市）を対象とし、2021～2024年度に季別並行測定を行った結果、両地点における環境基準の適合状況は全ての季節で合致した。両地点の測定値の差は環境基準濃度に比べ小さく、基準適合状況の判定には影響しないと判断された。また、無相関検定の結果、全ての項目で有意な相関が確認され（有意水準5%），測定局移設に伴う測定値の継続性に問題はない評価された。

1. はじめに

地方公共団体（都道府県及び政令市）は、大気汚染防止法に基づき、一般環境大気測定局及び自動車排出ガス測定局（以下、測定局）を設置し、大気の汚染状況を常時監視している。また、測定局の移設を行う場合には、地方公共団体は測定値の継続性の確保や地域の代表性を考慮した効率的な測定等に留意することとされている¹⁾。

移設に伴う測定値の継続性の評価方法は具体的に示されていないが、一般に大気汚染物質の排出は社会・経済活動に密接に関係しており、季節変動、週内変動及び日内変動が認められる¹⁾ため、これらの変動を把握できるよう移設前後（新旧）の測定局において、四季に合わせた数週間の並行測定を実施することが望ましいと考えられる。しかし、このような並行測定のためには長期間にわたって新旧の測定局の用地や測定機器を確保する必要があるため、その実施は容易ではない。

新旧の測定局における並行測定が困難な場合、移設前または後に、移動可能な測定局である大気環境測定車（以下、測定車）を用いて並行測定を行う方法が考えられる。ただし、測定車は測定局が設置されていない地域における補完調査等にも使用されるため、四季に合わせた並行測定を1年間で行うことには難しい。

そこで本研究では、測定局の移設後に測定車を用いて並行測定を行う場合に、複数年をかけて季別並行測定を

順次実施する方法を検討した。対象とした測定局は、2021年3月に移設した直方局（福岡県直方市）である。旧直方局は、直方市中央公民館の敷地内に設置されていたが、局舎の老朽化や他の建物に囲まれていること等の理由から、約1 km離れた直方市体育館の敷地内に移設した。測定車は直方局の移設後に旧直方局の位置に設置し、4年度に分けて季別並行測定を行うことにより、両地点における大気汚染に係る環境基準の達成状況等を比較し、測定値の継続性を検証した。

2. 調査方法**2.1 調査地点及び調査時期**

図1に調査対象地域の概要、測定車及び直方局の位置関係を示す（国土地理院地図²⁾を編集・加工）。調査は以下の日程で各14日間、連続24時間の並行測定を実施した。

- 2021（令和3）年度：冬季（2022年2月5日～18日）
- 2022（令和4）年度：秋季（2022年11月8日～21日）
- 2023（令和5）年度：春季（2023年6月6日～19日）
- 2024（令和6）年度：夏季（2024年7月4日～17日）

2.2 測定項目

表1に測定項目及び測定方法を示す。継続性の評価は環境基準に合わせ、二酸化硫黄（以下、SO₂）及び浮遊粒子状物質（以下、SPM）は1時間値及び1日平均値、微小粒子

*Evaluation of Data Continuity Following the Relocation of an Ambient Air Monitoring Station

**Daisuke TSUCHIDA, Chiyo HIROSE, Yusuke KAJIHARA, Shigekazu YAMAMOTO, (福岡県保健環境研究所)

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences

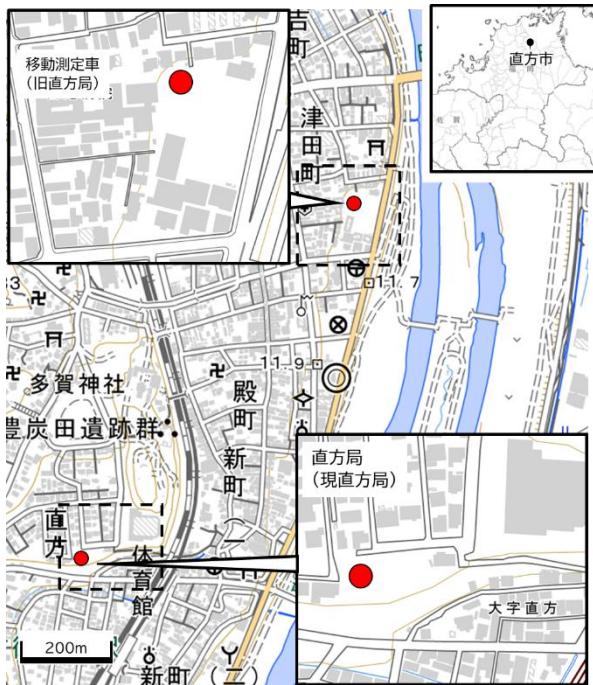


図1 調査対象地域の概要

状物質（以下、PM_{2.5}）及び二酸化窒素（以下、NO₂）は1日平均値、光化学オキシダント（以下、Ox）は1時間値を対象とした。測定方法は、環境大気常時監視マニュアル第6版^③に準拠した。

2.3 有意差検定

両地点の測定項目間の相関関係については、相関係数の有意性を判定する「無相関検定」により検定した。検定にはR (version 4.2.0)^④を用い、有意水準は5%とした。

3. 結果及び考察

3.1 環境基準の適合状況

表2に、両地点における全測定期間の環境基準の適合状況を示す。全ての測定項目は合致しており、期間中はOx以外の項目は環境基準に適合していた。環境基準を超過したOxの季別の適合状況を表3に示す。両地点の濃度は季別でも同程度で冬季以外は環境基準を超過しており、複数年をかけた季別並行測定により環境基準適合状況も一致することが確認できた。

3.2 経時変化

図2に、測定項目のうちOx及びPM_{2.5}濃度の経時変化を示す。SO₂、NO₂、及びOxについて、両地点の濃度変動に差が見られなかったため、例としてOx濃度（1時間値）の経時変化を図2（左）に示した。全ての季別並行測定において、両地点のOx濃度変動は合致していた。

表1 測定項目及び測定方法

測定項目	測定方法	環境上の条件
二酸化硫黄 (SO ₂)	紫外線蛍光法	1時間値の1日平均値が0.04 ppm以下、かつ1時間値が0.1 ppm以下
浮遊粒子状物質 (SPM)	β線吸収法	1時間値の1日平均値が0.10 mg/m ³ 以下、かつ1時間値が0.20 mg/m ³ 以下
微小粒子状物質 (PM _{2.5})	β線吸収法	1年平均値が15 μg/m ³ 以下であり、かつ1日平均値が35 μg/m ³ 以下
光化学オキシダント (Ox)	紫外線吸収法	1時間値が0.06 ppm以下
二酸化窒素 (NO ₂)	NOx - NOにより算出（NOx及びNOは0.06 ppmまでのゾーン内またはそれ以下 化学発光法）	1時間値の1日平均値が0.04 ppmから0.06 ppmまでのゾーン内またはそれ以下

表2 両地点における環境基準の適合状況

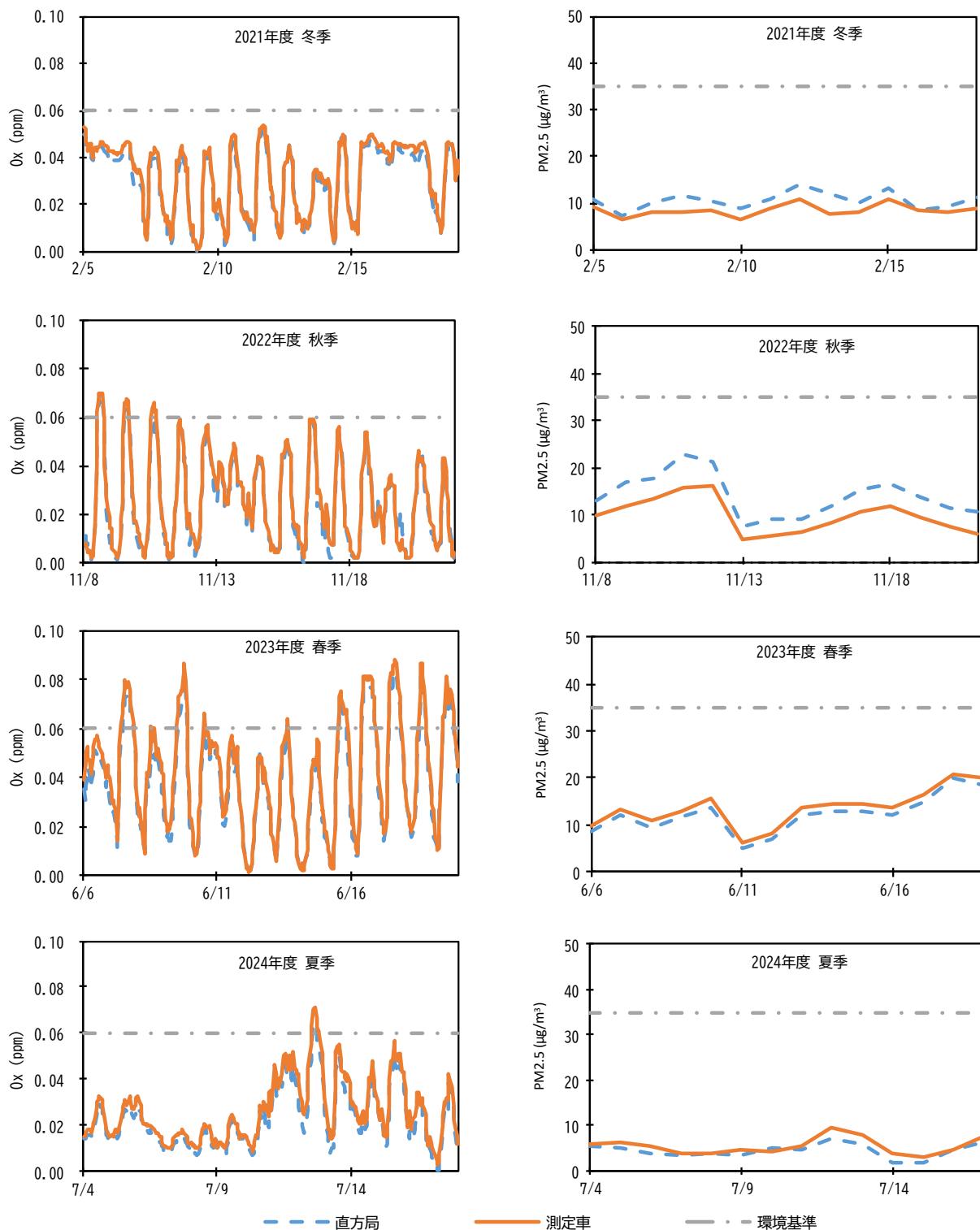
測定項目 [単位]	環境基準	測定結果及び環境基準の適合状況*	
		直方局	移動測定車
SO ₂ [ppm]	1時間値 ≤0.1	0.000 ~ 0.009 (○)	0.000 ~ 0.011 (○)
	1日平均値 ≤0.04	0.000 ~ 0.002 (○)	0.000 ~ 0.003 (○)
	1時間値 ≤0.20	0.000 ~ 0.053 (○)	0.000 ~ 0.044 (○)
SPM [mg/m ³]	1日平均値 ≤35	0.004 ~ 0.027 (○)	0.004 ~ 0.024 (○)
	1時間値 ≤0.10	0.000 ~ 0.084 (○)	0.000 ~ 0.088 (○)
	1日平均値 ≤0.06	2 ~ 23 (○)	3 ~ 21 (○)
PM _{2.5} [μg/m ³]	1時間値 ≤35	0.000 ~ 0.084 (○)	0.000 ~ 0.088 (○)
	1日平均値 ≤0.04	0.001 ~ 0.018 (○)	0.001 ~ 0.022 (○)
Ox [ppm]	1時間値 ≤0.06	0.000 ~ 0.084 (○)	0.000 ~ 0.088 (○)
NO ₂ [ppm]	1日平均値 ≤0.04	0.001 ~ 0.018 (○)	0.001 ~ 0.022 (○)

* ○：適合、×：不適合

表3 季別の環境基準の適合状況（光化学オキシダント）

調査年度 (季別)	測定局	Ox (1時間値) [単位:ppm]*		
		平均値	最低	最高
(冬季)	直方局	0.030	0.000	0.053
	移動測定車	0.032	0.001	0.054
(秋季)	直方局	0.025	0.000	0.068
	移動測定車	0.026	0.002	0.070
(春季)	直方局	0.039	0.002	0.084
	移動測定車	0.043	0.001	0.088
(夏季)	直方局	0.023	0.001	0.064
	移動測定車	0.026	0.003	0.071

* ○/×は環境基準の適合状況を示す

図2 O_x濃度（1時間値）（左）及びPM2.5濃度（1日平均値）（右）の経時変化

移設前後の濃度差に関する具体的な判定基準はないため、参考として環境省の事務処理基準¹⁾による測定局の試料採取口の高さに関する考え方（並行測定における日平均値の差が大気環境基準の下限値の1/10を超えないこ

と）と比較すると、本研究では全ての測定項目について両地点の濃度差が環境基準下限値の5%未満であり、環境基準適合状況の判定に関して測定局移設による影響はない」と判断された。

なお、SPMとPM_{2.5}については、環境基準下限値の5%未満であったものの両地点の濃度変動に差異が見られたため、例としてPM_{2.5}濃度（1日平均値）の経時変化を図2（右）に示した。冬季及び秋季に現直方局の濃度が高い傾向が見られ、この傾向はSPMも同様であった。

冬季及び秋季の粒子状物質の濃度差の一因として、測定車の近隣にある中層建築物の影響により特定の風向が遮られたことを風配図から確認した。また、秋季調査においては、最寄りの地域気象観測所（飯塚）における11月の日最高気温の平年値が20°C未満であったため⁵⁾、測定車内の空調を稼働させていなかったが、測定期間に外気温が最高26°C以上に達する日があったことから、車内温度が測定機器に影響した可能性が考えられた。

3.3 有意差検定結果

表4に、両地点の測定項目間の相関係数及び無相関検定の結果を示す。相関係数は0.44～0.99で相関が見られ、検定の結果、全ての項目について有意な相関が認められたことから（無相関検定、有意水準5%）、測定局移設に伴う測定値の継続性に問題はないと評価された。

4.まとめ

一般大気環境測定局（直方局）の移設（2020年度）に伴う測定値の継続性を検証するため、移設後の2021～2024年度にかけて、測定車を旧直方局の位置に設置し、現直方局との季別並行測定を実施した。その結果、全ての測定項目について両地点の変動傾向や環境基準の適合状況が一致することを確認した。両地点の測定値の差は環境基準下限値の5%未満にとどまり、さらに無相関検定の結果、全項目で有意な相関が確認された。4年間にわたる季別並行測定により、測定局移設による測定値の継続性に問題がないことが判断できた。

表4 各対象項目における両地点の相関（無相関検定）

検定対象項目		相関係数	p値
SO ₂	1時間値	0.70	<.001 *
	1日平均値	0.66	<.001 *
SPM	1時間値	0.44	<.001 *
	1日平均値	0.89	<.001 *
PM _{2.5}	1日平均値	0.85	<.001 *
Ox	1時間値	0.99	<.001 *
NO ₂	1日平均値	0.87	<.001 *

*5%水準にて有意。なお、このp値は1%水準でも有意である。

p値が0.001未満の場合は<.001と表記した。

本研究で検討した「測定車を用いた複数年にわたる季別並行測定」は、測定局移設に伴う測定値の継続性を検証する上で実用的な方法であると考えられる。今後の測定局移設においても同様の検討を行い、継続性を検証する方法としての有効性を確立していくことが望まれる。

5.引用文献

- 1) 環境省：大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準（令和5年11月9日改正），2023
- 2) 国土交通省国土地理院：地理院地図（電子国土Web），<https://maps.gsi.go.jp>（2025.11.10アクセス）
- 3) 環境省：環境大気常時監視マニュアル第6版，2010
- 4) R Core Team : R: A language and environment for statistical computing, <https://www.R-project.org/>（2025.11.10アクセス）
- 5) 国土交通省気象庁：各種データ・資料，https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/nml_sf_fc_ym.php?prec_no=82&block_no=47809&year=&month=&day=&view=p1（2025.11.10アクセス）