

1. 高知県における有害大気汚染物質に関する調査 (平成12年度～平成26年度)

—アルデヒド類, 水銀, ベンゾ [a] ピレン及び重金属類について—

武市佳子・山下 浩・山村貞雄・坂本武大*・西 孝仁**・富田健介***

Researches on Hazardous Air Pollutants in Kochi Prefecture (2000-2014) — Aldehydes, Mercury, Benzo [a] pyrene and Heavy Metals —

Yoshiko Takechi, Hiroshi Yamashita, Sadao Yamamura, Takehiro Sakamoto,
Takahito Nishi, Kensuke Tomita

【要旨】 高知県では, 平成9年度から有害大気汚染物質に関する調査を行っている。

今回, アルデヒド類, 水銀, ベンゾ [a] ピレン及び重金属類について, 平成12年度から平成26年度までの調査結果を基に, これらの物質の経年変化, 経月変化及び物質間の相関について考察した。

key words: 有害大気汚染物質, 経年変化, 経月変化, 相関

1. はじめに

高知県では, 大気の汚染の状況を把握するため, 平成9年度から3地点で有害大気汚染物質の調査を開始し, 現在2地点でモニタリングを実施している。

この調査結果は, 桑尾らが揮発性有機化合物 (VOC) 及びフロン類濃度 (平成9年～21年度) に関して報告している¹⁾。今回アルデヒド類 (アセトアルデヒド, ホルムアルデヒド), 水銀及びその化合物 (本報告では, 以下水銀という。), ベンゾ [a] ピレン及び重金属類 (クロム及びその化合物, ニッケル化合物, ヒ素及びその化合物, ベリリウム及びその化合物, マンガン及びその化合物。本報告では, 以下, それぞれ, クロム, ニッケル, ヒ素, ベリリウム, マンガンという。) について, 平成12年度から平成26年度までのデータ

を取りまとめたので報告する。

2. 調査方法

調査は, 「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」(平成25年8月30日最終改正) 及び「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」(平成23年3月最終改正) に準拠して行った。この中で, 原則として月1回以上の頻度で測定し, 測定結果を評価する際は年平均値を用いることとしている。本調査において, 物質によっては頻度を充たしていない期間があるが, 年平均値として評価した。

2. 1 調査地点

調査地点を表1及び図1に示す。

表1 調査地点

調査地点	地点の属性	設 置 場 所
須 崎 市	一 般 環 境	平成12年度から平成24年度まで須崎福祉保健所 (旧高幡保健所), 平成25年度から須崎高等学校
い の 町	一 般 環 境	伊野合同庁舎
安 芸 市	一 般 環 境	安芸福祉保健所 (旧安芸保健所, 旧東部保健所)

* 現幡多福祉保健所 ** 現中央東福祉保健所 *** 現環境対策課



図1 調査地点

2.2 調査期間

調査期間は、平成12年4月から平成27年3月までとする。ただし、安芸市は平成17年3月で調査を終了した。

調査は原則として月1回とするが、ベンゾ[a]ピレンと重金属類は平成16年度から、水銀は平成17年度から、2ヶ月に1回（平成16年度から平成19年度までは偶数月、平成20年度から平成26年度までは奇数月）測定を行った。

2.3 試料捕集及び分析方法

物質ごとの試料捕集方法と分析方法を表2に示す。

表2 試料捕集方法と分析方法

物質名	試料捕集方法	分析方法
アルデヒド類	固相 (DNPH) 捕集	HPLC, LC/MS/MS
水銀	金アマルガム捕集	加熱気化冷原子吸光法
ベンゾ[a]ピレン	フィルタ (HV) 捕集	HPLC, LC/MS/MS
重金属類	フィルタ (HV) 捕集	原子吸光法, ICP-MS

3. 調査結果

3.1 経年変化

各物質の年平均値の経年変化を図2に示す。

全国平均は、「平成25年度大気汚染状況報告書平成27年8月環境省水・大気環境局」より、参考地点をのぞいた年平均値を用いた（平成26年度は未公表²⁾。

本調査の中で、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値（以下「指針値」という。）が設定されている物質名と指針値を表3に示す。どの物質も調査期間中に指針値を超過したことはなかった。

表3 本調査の中で指針値が設定されている物質名と指針値

物質名	指針値（年平均値）
水銀	40ngHg/m ³ 以下
ニッケル	25ngNi/m ³ 以下
ヒ素	6ngAs/m ³ 以下
マンガン	140ngMn/m ³ 以下

経年変化は、いずれもほぼ横ばい、または緩やかな低下傾向である。大幅に高値となり全国平均を上回った物質名と地点名、年度及び濃度を表4にまとめた。ベリリウムは、平成17年度が高くなっているが、検出下限値以下の濃度であるため除外した。

表4 高値となった物質名と地点名、年度及び濃度

物質名	地点名	年度	濃度 (ng/m ³)
水銀	須崎市	H18	5.9
		H19	5.7
ベンゾ[a]ピレン	須崎市	H22	0.49
		H24	0.53
クロム	いの町	H25	10
ニッケル	須崎市	H17	12
		H18	8.6
		H19	8.6
	いの町	H25	11
	安芸市	H16	10

表4に示した各年度の月別濃度を、物質及び地点ごとに図3に示す。水銀、ベンゾ[a]ピレン及びクロムは、1～2回突出した濃度を示した月があったために年平均値が押し上げられている。このうち、いの町における平成25年度5月の粉じん試料は、採取中に大気導入ラインが脱落しており、土壌由来の影響を受けた可能性があり、クロム及びニッケルが高濃度となったと考えられる。

3.2 経月変化

各物質の月別平均値の経月変化を図4に示す。

アルデヒド類は、春季及び夏季に高濃度となる傾向がある。気温が上昇し、光化学反応による二次生成が寄与しているためと考えられる。水銀は、年間を通して変動が少ない。須崎市の12月と2月が高くなっているのは、図2でみられるように、平成18年度と平成19年度の該当月が高濃度であったことが影響している。ベンゾ[a]ピレンは、冬季に高く夏季に低い季節変動がみられる。これは、冬季は大気が安定し拡散しにくくなることや燃料使用量が増加すること、夏季は紫外線やオゾンなどによる分解が促進することなどが原因と考えられている^{3) 4)}。ヒ素も秋季から春季にかけて濃度が高くなる傾向にある。ベリリウム、マンガンは春季に高濃度となっている。黄砂による大陸からの移流が影響していると考えられる。ニッケルは、地点によりばらつきがみられる。

3.3 測定物質間の相関

各物質の月別濃度を用いて、測定物質間の相関をみた。測定地点別に表5から表7に示す。

須崎市では、ベリリウムとマンガンの間に強い正の相関がある。また、アセトアルデヒドとホルムアルデヒド、クロムとニッケル、クロムとベリリウム、クロムとマンガン、ニッケルとベリリウム及びニッケルとマンガンの間に中程度の正の相関がある。

いの町では、アセトアルデヒドとホルムアルデヒド、クロムとニッケル及びベリリウムとマンガンの間に中程度の正の相関がある。

安芸市では、ベリリウムとマンガンの間に強い正の相関がある。また、アセトアルデヒドとホルムアルデヒド、クロムとベリリウム、クロムとマンガンの間に中程度の正の相関があり、アセトアルデヒドと水銀の間に中程度の負の相関がある。

表5 測定物質間の相関（須崎市）

	アセトアルデヒド	ホルムアルデヒド	水銀	ベンゾ[a]ピレン	クロム	ニッケル	ヒ素	ベリリウム	マンガン
アセトアルデヒド									
ホルムアルデヒド	** 0.664								
水銀	** 0.293	-0.043							
ベンゾ[a]ピレン	0.044	-0.152	-0.021						
クロム	** 0.270	0.125	0.021	0.137					
ニッケル	* 0.202	* 0.190	0.169	-0.010	** 0.491				
ヒ素	0.078	-0.072	* 0.218	** 0.390	** 0.300	0.092			
ベリリウム	0.086	0.024	0.008	0.148	** 0.531	** 0.440	0.159		
マンガン	* 0.226	0.101	0.057	* 0.238	** 0.628	** 0.534	** 0.373	** 0.802	

表6 測定物質間の相関（いの町）

	アセトアルデヒド	ホルムアルデヒド	水銀	ベンゾ[a]ピレン	クロム	ニッケル	ヒ素	ベリリウム	マンガン
アセトアルデヒド									
ホルムアルデヒド	** 0.556								
水銀	* -0.230	-0.047							
ベンゾaピレン	-0.115	** -0.354	-0.056						
クロム	-0.114	0.038	0.053	0.174					
ニッケル	0.048	0.059	-0.042	-0.003	** 0.596				
ヒ素	-0.024	0.120	0.032	** 0.396	0.151	0.112			
ベリリウム	0.009	0.100	-0.155	-0.071	* 0.188	0.038	-0.049		
マンガン	* 0.196	0.073	0.024	* 0.231	** 0.297	** 0.317	** 0.260	** 0.404	

表7 測定物質間の相関（安芸市）

	アセトアルデヒド	ホルムアルデヒド	水銀	ベンゾ[a]ピレン	クロム	ニッケル	ヒ素	ベリリウム	マンガン
アセトアルデヒド									
ホルムアルデヒド	** 0.582								
水銀	** -0.504	** -0.338							
ベンゾaピレン	* -0.293	-0.260	** 0.385						
クロム	-0.001	0.067	0.138	* 0.296					
ニッケル	0.128	0.159	-0.109	0.173	0.237				
ヒ素	-0.113	0.086	0.105	0.141	0.168	0.091			
ベリリウム	-0.064	0.009	0.046	-0.047	** 0.456	0.165	* 0.338		
マンガン	-0.062	0.046	0.090	0.039	** 0.506	0.262	* 0.332	** 0.870	

母相関の帰無検定 *：両側確率5%以下 **：同 1%以下

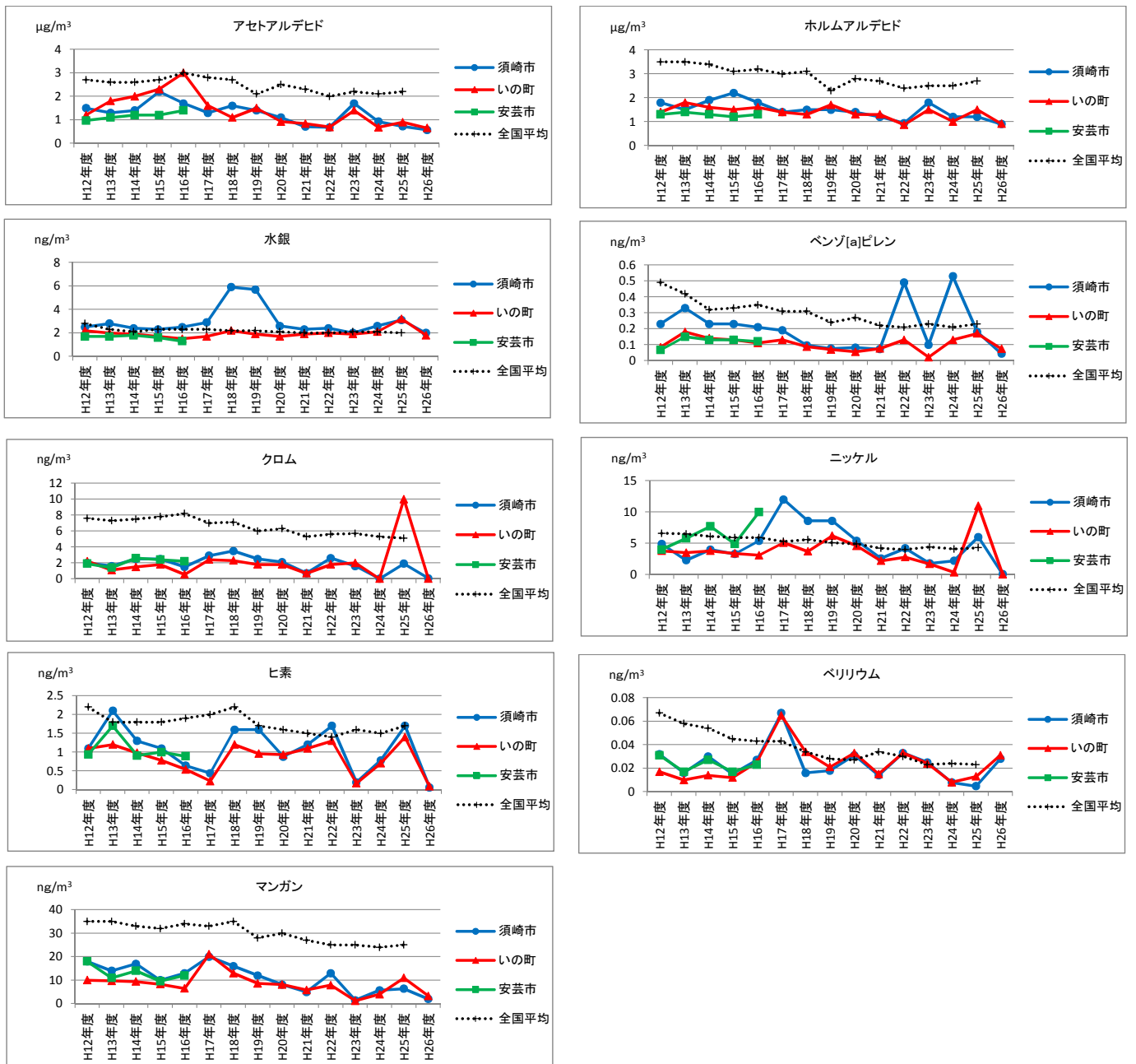


図2 年平均値の経年変化

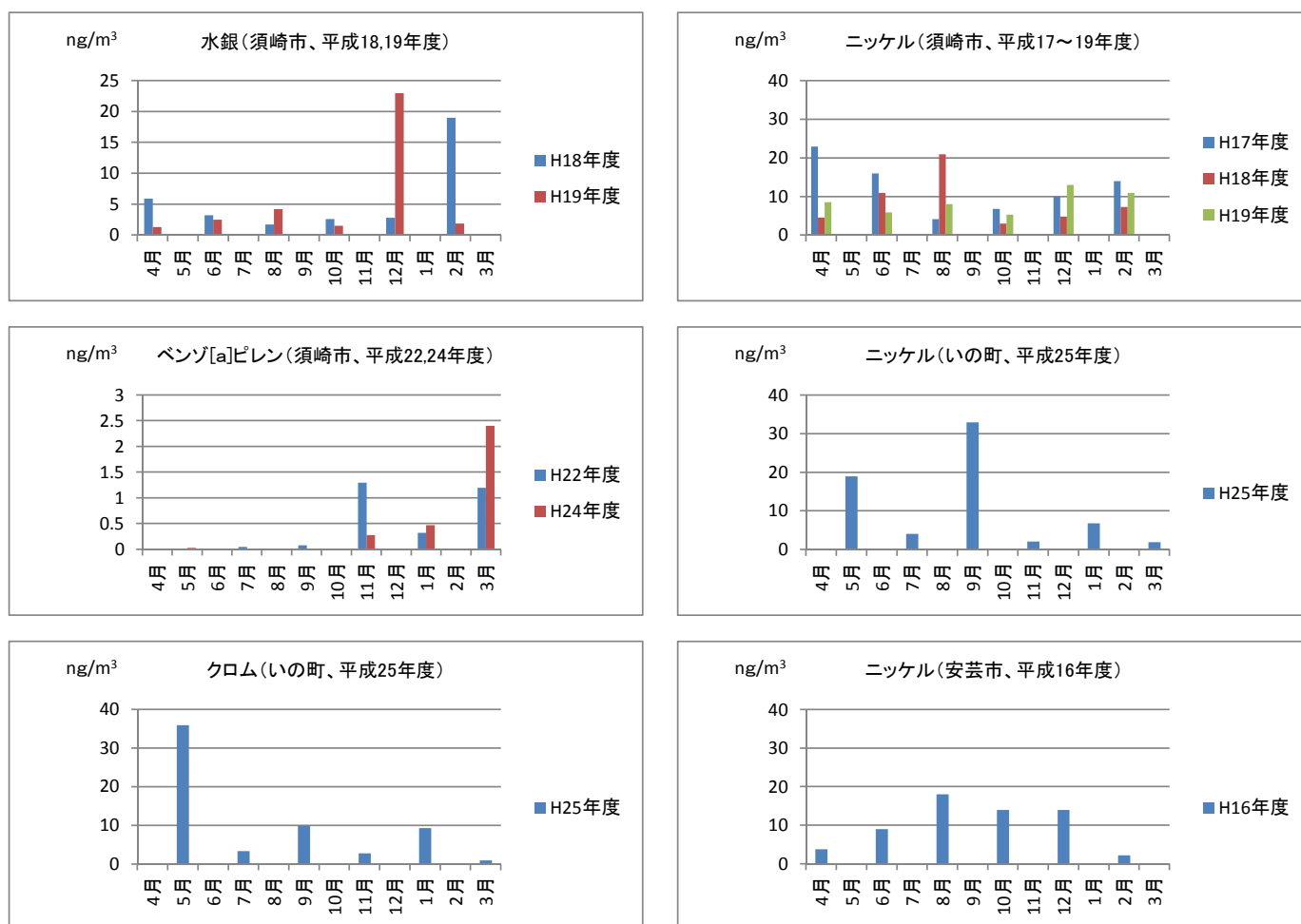


図3 高値となった年度の月別濃度(物質, 地点別)

4. まとめ

平成12年度から平成26年度までの有害大気汚染物質に関する調査の中で、アルデヒド類、水銀、ベンゾ [a] ピレン及び重金属類について、調査結果をまとめた。

経年変化は、どの物質もほぼ横ばい、または緩やかな低下傾向である。大幅に高値となり全国平均を上回った年度は、月濃度が一時的に高濃度となり年平均値を押し上げている物質があった。調査の頻度が、2ヶ月に1回に減少したことも影響

している。

経月変化は、ある程度の傾向が認められる物質があり、気象条件や移動発生源との関係が考えられた。

測定物質間の相関は、3地点においてベリリウムとマンガン及びアセトアルデヒドとホルムアルデヒドの間に、強いまたは中程度の正の相関が認められた。

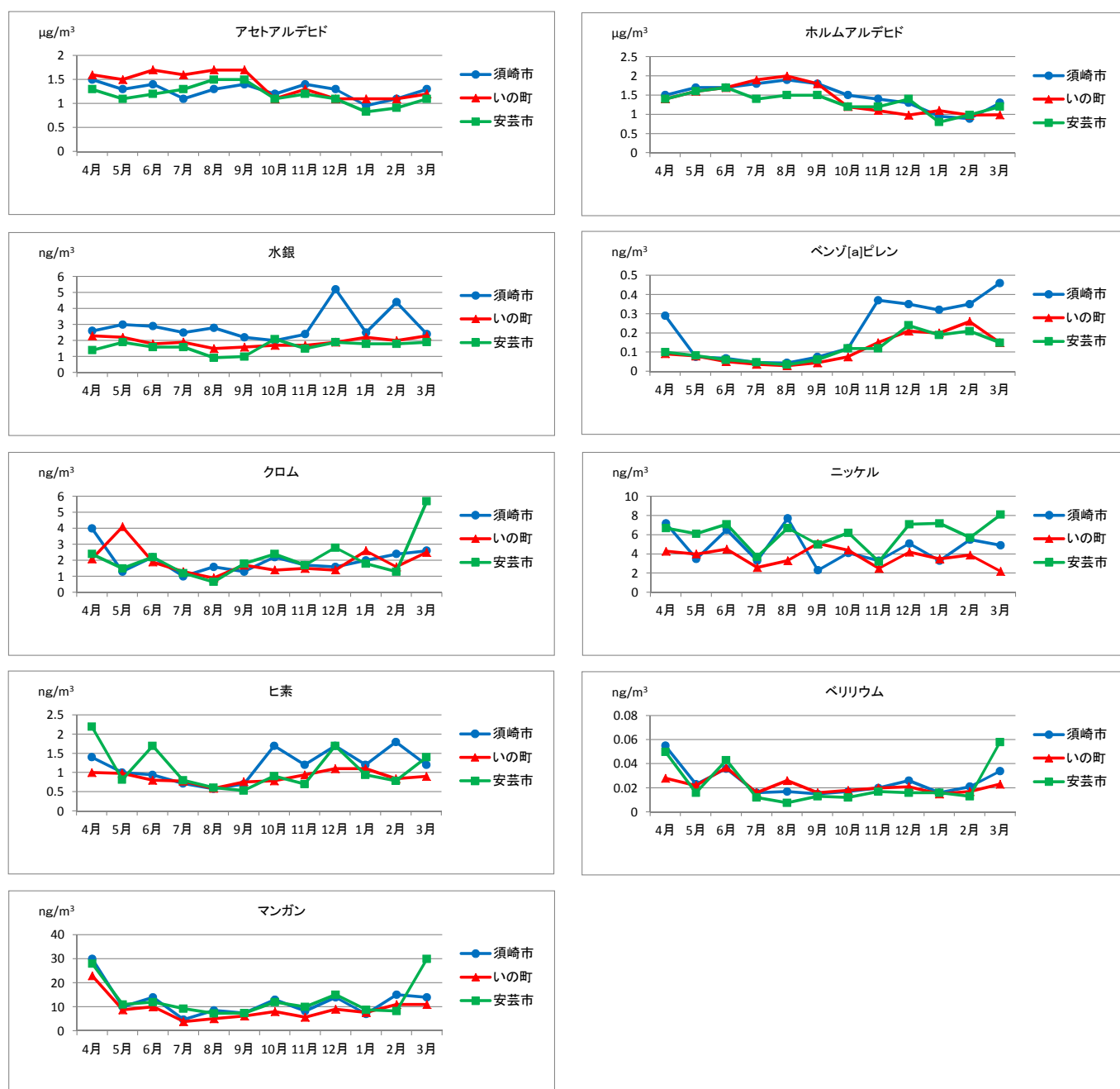


図4 月別平均値の経月変化（平成12年度～平成26年度）

文 献

- 1) 桑尾房子ら：高知県環境研究センター所報，26，37-48，2009
- 2) 環境省 水・大気環境局：平成25年度大気汚染状況報告書，140-146，2015

- 3) 植山洋一，熊谷宏之：福井県環境科学センター年報，28，99-103，1998
- 4) 久保隆，小野敏路，浦野紘平：大気環境学会誌，37 (2)，131-140，2002