

香川県における大気汚染常時監視測定局再配置に関する提案（1）

—SPM—

Proposal on the Relocation of Air Pollution Continuous Monitoring Stations in Kagawa Prefecture (1)

—SPM—

日野康良
Yasuyoshi HINO

壺井明彦
Akihiko TSUBOI

*山口一美
Kazumi YAMAGUCHI

山元喜美子
Kimiko YAMAMOTO

I はじめに

香川県での自動測定機による大気汚染監視は、昭和44年12月坂出市役所など4箇所が始まった¹⁾。昭和47年度には中讃地域の8測定局がテレメータ化され、その後様々な変遷²⁾を経て現在23局³⁾で常時監視を行っている。当初、公害監視が目的であったため、測定局は中讃地域・高松地域に集中し、それがそのまま継続されたため、香川県下全域の大気環境監視からは程遠いのが現状である。平成の市町合併により測定局の配置見直しを検討している市もあり、今回、測定局再配置のための資料とするために、今までに蓄積されたデータの解析を試みた。香川県では海岸沿いの比較的狭い地域に多くの局が集中しており、これら局同士の類似性を日値平均値の動きを中心に解析し、高密度な局配置の現状の妥当性（必要性）を検討した。

SPMの日変動が相当広範囲な動きをしていることについては、短期間の解析事例⁴⁻⁸⁾はみられるが、今回14年間に渡って解析した。香川県のSPMは現在も複数局で長期的評価の基準を超過する年度⁹⁻¹²⁾があり、大気環境モニタリングに関する基準では「高」の濃度に分類され¹³⁻¹⁴⁾、この基準によれば香川のSPM局数は、人口比で13局・可住面積比で39局である。日平均値の動きがよく似ている局同士は整理対象候補とし、観音寺市役所のように特異的に高濃度が観測される局等¹⁵⁾は継続し、未テレメータ地域で高濃度が観測されたところ、予想されるところは追加する必要があると考える。

II 方法

1 解析対象局

(1) 現在テレメータ化している20局

高松地域 高松市役所、高松競輪場、高松南消防署、勝賀中学校、高松東消防署、鶴尾公民館
中讃地域 坂出市役所、瀬居島、林田出張所、相模坊神社、川津、岩黒島、宇多津町役場、丸亀市役所、丸亀競艇場、城坤小学校、多度津町役場、善通寺市役所

他の地域 観音寺市役所、直島町役場

(2) 未テレメータ地点

豊中町笠田、他多数地点

2 解析期間等

(1) 全測定局がβ線吸収法になった1991年度から2004年度までを対象とした。全ての年度を含む14年間を通し期間とした。

(2) 日平均値・年間平均値の統計処理は、ある年度のうち各測定局の日平均値が全て揃っている日を抽出し対象日として行った。

(3) 年間平均値の比較は年間測定時間が6000時間以上の年度を対象とした。

(4) 鶴尾公民館は測定開始が1995年度と遅く他局と比較できないため、相関係数の通し期間算定からは除外した。

3 解析項目等

解析は環境基準の長期的評価に用いられる日平均値の動きを中心におこない、他に環境基準超過日数等を加味しておこなった。

(1) 日平均値ヒストグラム（全局、通し期間）

(2) 年間平均値の多重比較(Steel-Dwass) 1997年度

(3) 年間平均値の多重比較(Tukey-Kramer) 1997年度

(4) 日平均値相関係数比較（全局、年度別、通し期間）

(5) 経日変化比較（1997年度）

(6) 相関図（丸亀市役所・宇多津町役場、通し期間）

(7) その他特異局の抽出（環境基準超過日数他）

* (株) 日進機械

Ⅲ 結果及び考察

1 日平均値のヒストグラム

1991-2004 年度の SPM 日平均値のヒストグラムのうち対称的な観音寺市役所と直島町役場の分布を図1に示す。図からわかるように正規分布ではなく、高濃度側が緩やかな勾配の分布であった。瀬戸内海にある岩黒島と直島町役場は他の陸地にある局に比べ低濃度側の頻度がより高かった。また、観音寺市役所は他に比べ明らかに低濃度側の頻度が低く、高濃度側が高かった。

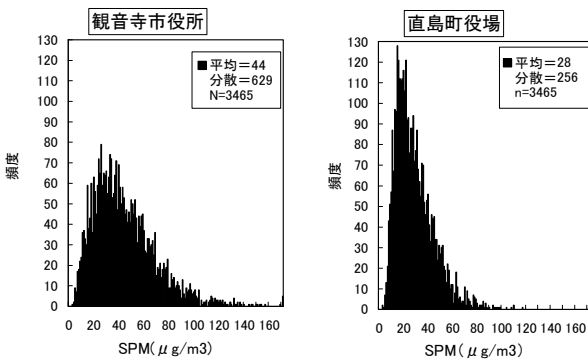


図1 日平均値ヒストグラム(1991-2004)

2 年間平均値の検定

(1) Steel-Dwass 法

正規分布をせず、分散も異なるため年間平均値の差の検定を Steel-Dwass 法¹⁶⁻¹⁷⁾で試みた。1997 年度の結果は全ての測定局間で有意の差が生じた。この年、丸亀市役所・宇多津町役場間の日平均値の相関係数は、通し期間で最も高い値 0.973 であり、これほどの高相関に有意の差が生じるのは、検定方法と実情に食い違いがあるものと考えられる。

(2) Tukey-Kramer 法

そこで、各局の分布を仮に正規分布とみなして、同じく 1997 年度の年間平均値を Tukey-Kramer 法¹⁸⁾で検定した。Steel-Dwass 法に比べ有意の差が無い局が多い結果となった。有意の差の無い局同士を集めると 4 グループに集約できたが、グループが重なる局が多く、はっきりとした傾向は捕らえられなかった。ただ、直島町役場は殆どの局と有意の差が認められた。この結果は Steel-Dwass 法よりは実情に近いと考えられる。しかし、いずれにしても、2 つの方法に基だ異なった結果が生じたため、年間平均値の多重比較は SPM の各測定局間の相違を観るのにはなじまないと考えられる。

3 日平均値の相関係数比較

年間平均値の比較では測定局間の差異がうまく説明で

きないため、日平均値の相関係数で局間の比較を試みた。1991-2004 年度にかけて、年度毎に全ての局同士の相関係数を算出した。その結果、1 局だけが他局とは飛び離れて違った係数を示す年度が 5 回あった。その原因として図2に示すようにβ線源の強度不足による異常値や、なんらかの原因による高濃度、あるいは低濃度等の特異値が考えられた。いずれの局もこのような特異値は期間が限定されており年間を通してのものではなかったが、相関係数には大きく影響をしていた。そこで、このような特異値を除外して計算をやり直した。その結果のうち、通し期間の最大値、最低値、平均値を表1に示す。直島町役場を除けば、いかに全県下で良好な結果が得られているかがわかる。

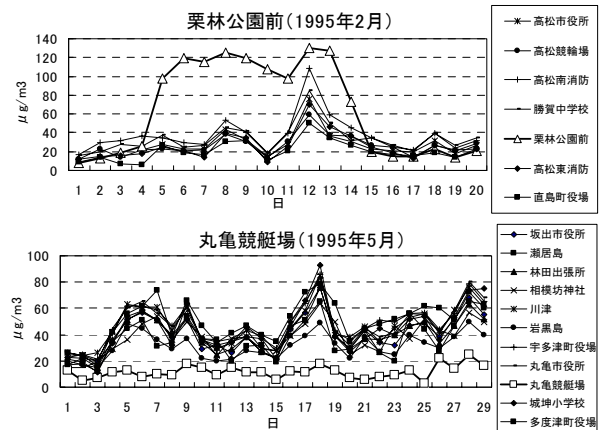


図2 日変化(特異値)

また、相関係数の全年度・全局間の分布を図3に示す。全組合せ数 2860 組のうち相関係数 0.9 以上が 44.4%，0.8 以上では 89.9%，0.7 以上では実に 98.8%を占めた。0.6 以下は殆ど直島町役場がらみであった。長期間に渡る、この良好な結果から SPM の日平均値の動きは県下ほぼ全域で相当類似したものと推察できる。

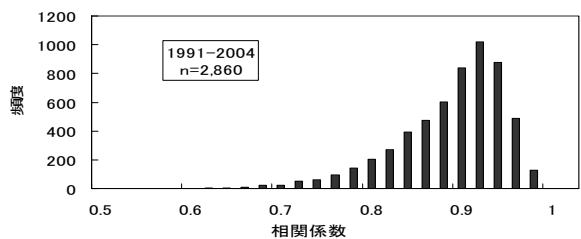


図3 SPM 日平均値相関係数分布

表1 日平均値相関表(1991-2004)

最大値 (1991-2004年度)																				
	サカイテ	セイ	ハヤシダ	サカミホ	カワツ	イワクロ	ウタツ	マルガメ	キョウテイ	ジョウコ	外ツ	セツウ	カンオンジ	タカマツ	ケリン	ミナシヨウ	カツカ	リツリン	ヒカシヨウ	ナオシマ
サカイテ	0.949	0.949	0.971	0.961	0.968	0.949	0.984	0.970	0.947	0.955	0.952	0.951	0.920	0.952	0.922	0.836	0.959	0.941	0.949	0.924
セイ	0.949	0.947	0.947	0.969	0.937	0.933	0.953	0.945	0.855	0.932	0.932	0.918	0.885	0.841	0.927	0.824	0.932	0.925	0.933	0.841
ハヤシダ	0.971	0.947	0.947	0.954	0.948	0.937	0.966	0.963	0.845	0.948	0.941	0.946	0.901	0.851	0.932	0.857	0.965	0.939	0.956	0.930
サカミホ	0.961	0.969	0.954	0.954	0.947	0.948	0.953	0.948	0.938	0.945	0.929	0.932	0.897	0.925	0.942	0.939	0.931	0.934	0.943	0.939
カワツ	0.968	0.937	0.948	0.947	0.947	0.926	0.964	0.960	0.952	0.942	0.942	0.950	0.919	0.940	0.922	0.919	0.933	0.942	0.941	0.901
イワクロ	0.949	0.933	0.937	0.948	0.926	0.930	0.930	0.943	0.941	0.927	0.926	0.909	0.887	0.946	0.921	0.887	0.937	0.929	0.927	0.944
ウタツ	0.984	0.953	0.966	0.953	0.964	0.930	0.930	0.974	0.977	0.965	0.967	0.949	0.934	0.950	0.954	0.935	0.962	0.942	0.954	0.916
マルガメ	0.970	0.945	0.963	0.948	0.960	0.943	0.974	0.978	0.977	0.972	0.972	0.958	0.926	0.945	0.937	0.932	0.949	0.940	0.929	0.930
キョウテイ	0.947	0.955	0.945	0.938	0.952	0.941	0.977	0.978	0.977	0.972	0.977	0.958	0.933	0.944	0.946	0.932	0.945	0.942	0.929	0.914
ジョウコ	0.951	0.932	0.948	0.945	0.942	0.927	0.965	0.972	0.973	0.973	0.979	0.959	0.930	0.938	0.927	0.928	0.944	0.941	0.927	0.896
外ツ	0.953	0.932	0.941	0.929	0.942	0.926	0.967	0.972	0.977	0.979	0.979	0.968	0.939	0.951	0.932	0.935	0.952	0.947	0.926	0.882
セツウ	0.951	0.918	0.946	0.932	0.950	0.909	0.949	0.958	0.958	0.959	0.968	0.968	0.941	0.929	0.920	0.924	0.934	0.929	0.911	0.875
カンオンジ	0.920	0.885	0.901	0.897	0.919	0.887	0.934	0.926	0.933	0.930	0.939	0.941	0.920	0.920	0.900	0.900	0.917	0.914	0.884	0.823
タカマツ	0.952	0.941	0.951	0.925	0.940	0.946	0.950	0.945	0.944	0.938	0.951	0.929	0.920	0.946	0.956	0.975	0.965	0.965	0.965	0.925
ケリン	0.922	0.927	0.932	0.942	0.922	0.921	0.954	0.937	0.946	0.927	0.932	0.920	0.920	0.946	0.953	0.963	0.961	0.965	0.914	0.914
ミナシヨウ	0.938	0.924	0.937	0.939	0.919	0.887	0.935	0.932	0.932	0.928	0.935	0.924	0.900	0.956	0.953	0.967	0.967	0.978	0.953	0.874
カツカ	0.959	0.922	0.965	0.931	0.933	0.937	0.962	0.949	0.945	0.944	0.952	0.934	0.917	0.975	0.963	0.967	0.967	0.968	0.957	0.923
リツリン	0.941	0.925	0.939	0.934	0.942	0.929	0.942	0.940	0.942	0.941	0.947	0.929	0.914	0.965	0.961	0.978	0.968	0.957	0.912	0.912
ヒカシヨウ	0.949	0.933	0.956	0.943	0.941	0.927	0.954	0.929	0.929	0.927	0.926	0.911	0.884	0.965	0.965	0.953	0.957	0.957	0.919	0.919
ナオシマ	0.924	0.941	0.930	0.939	0.901	0.944	0.916	0.930	0.914	0.896	0.882	0.875	0.823	0.925	0.914	0.874	0.923	0.912	0.919	0.919

最小値 (1991-2004年度)																				
	サカイテ	セイ	ハヤシダ	サカミホ	カワツ	イワクロ	ウタツ	マルガメ	キョウテイ	ジョウコ	外ツ	セツウ	カンオンジ	タカマツ	ケリン	ミナシヨウ	カツカ	リツリン	ヒカシヨウ	ナオシマ
サカイテ	0.828	0.819	0.795	0.862	0.806	0.878	0.808	0.803	0.813	0.843	0.832	0.809	0.738	0.778	0.741	0.700	0.808	0.787	0.712	0.712
セイ	0.828	0.789	0.805	0.876	0.856	0.855	0.767	0.830	0.819	0.796	0.838	0.734	0.769	0.842	0.755	0.762	0.825	0.803	0.758	0.758
ハヤシダ	0.819	0.789	0.820	0.845	0.792	0.817	0.802	0.804	0.852	0.808	0.798	0.722	0.781	0.828	0.753	0.718	0.817	0.831	0.700	0.700
サカミホ	0.795	0.805	0.820	0.745	0.858	0.828	0.764	0.786	0.744	0.814	0.769	0.746	0.746	0.742	0.707	0.645	0.717	0.733	0.709	0.709
カワツ	0.862	0.876	0.845	0.745	0.810	0.819	0.807	0.799	0.845	0.855	0.874	0.811	0.791	0.815	0.727	0.752	0.805	0.759	0.728	0.728
イワクロ	0.806	0.856	0.792	0.858	0.810	0.835	0.687	0.795	0.754	0.833	0.818	0.762	0.813	0.798	0.749	0.711	0.759	0.766	0.728	0.728
ウタツ	0.878	0.855	0.817	0.828	0.819	0.835	0.687	0.703	0.849	0.830	0.819	0.810	0.769	0.779	0.777	0.773	0.830	0.829	0.737	0.737
マルガメ	0.808	0.767	0.802	0.764	0.807	0.687	0.682	0.703	0.849	0.830	0.819	0.810	0.769	0.779	0.777	0.773	0.798	0.722	0.648	0.648
キョウテイ	0.803	0.830	0.804	0.786	0.799	0.795	0.806	0.703	0.849	0.830	0.819	0.810	0.769	0.779	0.777	0.773	0.798	0.722	0.648	0.648
ジョウコ	0.813	0.819	0.852	0.744	0.845	0.754	0.863	0.849	0.734	0.820	0.838	0.807	0.780	0.804	0.810	0.746	0.815	0.752	0.670	0.670
外ツ	0.843	0.796	0.808	0.814	0.855	0.783	0.911	0.830	0.801	0.820	0.909	0.856	0.778	0.785	0.721	0.733	0.796	0.779	0.689	0.689
セツウ	0.832	0.838	0.798	0.769	0.874	0.818	0.896	0.819	0.797	0.838	0.909	0.858	0.792	0.787	0.736	0.679	0.782	0.764	0.692	0.692
カンオンジ	0.809	0.734	0.722	0.746	0.811	0.762	0.835	0.810	0.745	0.807	0.856	0.858	0.744	0.758	0.684	0.720	0.764	0.755	0.580	0.580
タカマツ	0.738	0.769	0.781	0.746	0.791	0.813	0.809	0.769	0.740	0.780	0.778	0.792	0.744	0.805	0.707	0.692	0.730	0.749	0.707	0.707
ケリン	0.778	0.842	0.828	0.742	0.815	0.798	0.837	0.779	0.824	0.804	0.785	0.787	0.758	0.805	0.800	0.773	0.835	0.791	0.763	0.763
ミナシヨウ	0.741	0.755	0.753	0.707	0.727	0.749	0.777	0.770	0.691	0.810	0.721	0.736	0.684	0.707	0.800	0.721	0.751	0.788	0.610	0.610
カツカ	0.700	0.762	0.718	0.645	0.752	0.711	0.773	0.714	0.720	0.746	0.733	0.679	0.720	0.692	0.773	0.721	0.777	0.807	0.623	0.623
リツリン	0.808	0.825	0.817	0.717	0.805	0.759	0.830	0.795	0.772	0.815	0.796	0.782	0.764	0.730	0.835	0.751	0.777	0.812	0.691	0.691
ヒカシヨウ	0.787	0.803	0.831	0.733	0.759	0.766	0.829	0.722	0.758	0.752	0.779	0.764	0.755	0.749	0.791	0.788	0.807	0.812	0.682	0.682
ナオシマ	0.712	0.758	0.700	0.709	0.728	0.728	0.737	0.648	0.672	0.670	0.689	0.692	0.580	0.707	0.763	0.610	0.623	0.691	0.682	0.682

平均値 (1991-2004年度)																				
	サカイテ	セイ	ハヤシダ	サカミホ	カワツ	イワクロ	ウタツ	マルガメ	キョウテイ	ジョウコ	外ツ	セツウ	カンオンジ	タカマツ	ケリン	ミナシヨウ	カツカ	リツリン	ヒカシヨウ	ナオシマ
サカイテ	0.907	0.908	0.904	0.930	0.903	0.938	0.931	0.895	0.891	0.912	0.916	0.876	0.900	0.880	0.829	0.863	0.887	0.877	0.837	0.837
セイ	0.907	0.909	0.909	0.926	0.904	0.904	0.916	0.900	0.899	0.884	0.882	0.885	0.841	0.889	0.896	0.851	0.870	0.884	0.894	0.859
ハヤシダ	0.908	0.909	0.909	0.901	0.915	0.878	0.921	0.917	0.884	0.907	0.900	0.892	0.858	0.885	0.898	0.876	0.879	0.883	0.903	0.835
サカミホ	0.904	0.926	0.901	0.890	0.890	0.915	0.908	0.898	0.883	0.878	0.881	0.881	0.840	0.874	0.880	0.837	0.847	0.871	0.881	0.862
カワツ	0.930	0.904	0.915	0.890	0.886	0.934	0.926	0.895	0.901	0.910	0.914	0.879	0.893	0.884	0.841	0.872	0.890	0.884	0.828	0.828
イワクロ	0.903	0.904	0.878	0.915	0.886	0.896	0.896	0.893	0.876	0.858	0.875	0.870	0.822	0.896	0.870	0.810	0.846	0.869	0.872	0.877
ウタツ	0.938	0.916	0.921	0.908	0.934	0.896	0.946	0.917	0.927	0.942	0.933	0.901	0.901	0.898	0.865	0.893	0.904	0.896	0.836	0.836
マルガメ	0.931	0.900	0.917	0.898	0.926	0.893	0.946	0.906	0.926	0.937	0.928	0.887	0.903	0.886	0.845	0.872	0.899	0.880	0.836	0.836
キョウテイ	0.895	0.899	0.884	0.883	0.895	0.876	0.917	0.906	0.											

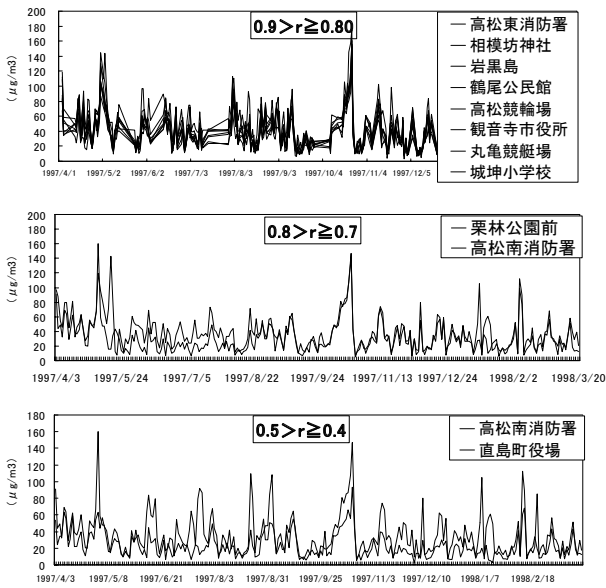


図4 経日変化(相関係数別 1997年度)

(2) 地域ごとの比較

坂出6局、宇多津以西7局、高松7局をまとめて描いたのが図5である。高松地域の高松南消防署がやや異なる動きをするが他はほぼ同じで、各地域に2~3局あればSPMの日変動は十分捕らえられると考えられる。

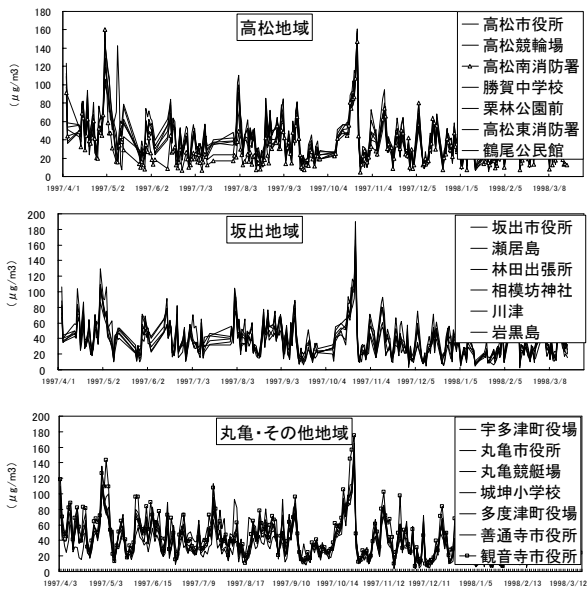


図5 経日変化(地域別 1997年度)

(3) 相関散布図

通し期間で最も相関の良い丸亀市役所・宇多津町役場の散布図を図6に示す。14年間3,464日で0.9396と高い値が得られている。

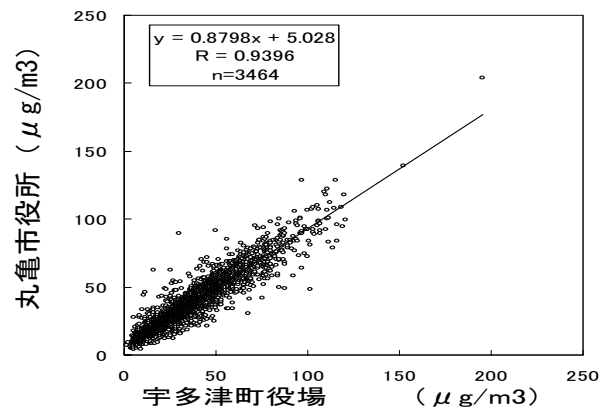


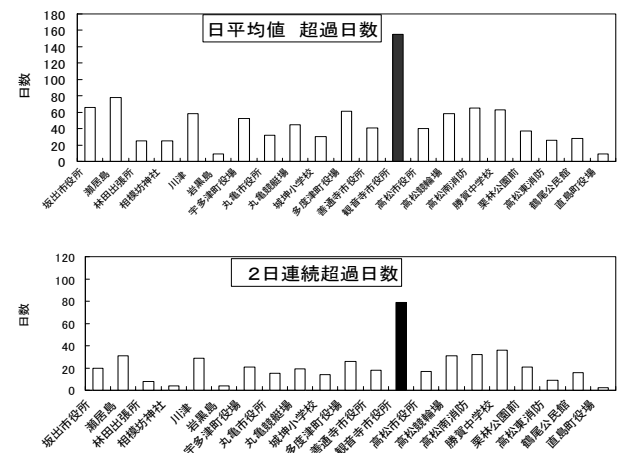
図6 相関散布図(1991-2004)

以上、相関係数の低さと経日変化の動きから直島町役場の特異性が確認できた。

5 その他特異局の抽出

相関係数の低さと経日変化から直島町役場は他局と異なる動きが認められたが、これとは異なる方法として環境基準の評価等を元に直島町役場以外の特異局を抽出した。

(1) 日平均値超過日数, 日平均値が2日連続して超過した日数, 長期的評価から超過した日数, 1時間値の超過時間数の4項目は、いずれも観音寺市役所が際だって多く、他局より高濃度が発生しやすい状況である(図7)。更に、平成15年度の調査で豊中町笠田は観音寺市役所よりも高濃度になることが確認されている¹⁹⁾(表2)。汚染質がもっと滞留し易いと考えられる、観音寺市役所より南側の三豊地方はさらなる高濃度の恐れがあり、測定局の追加が望まれる。このことは、中讃地域、高松地域の南部にも当てはまると考えられる。



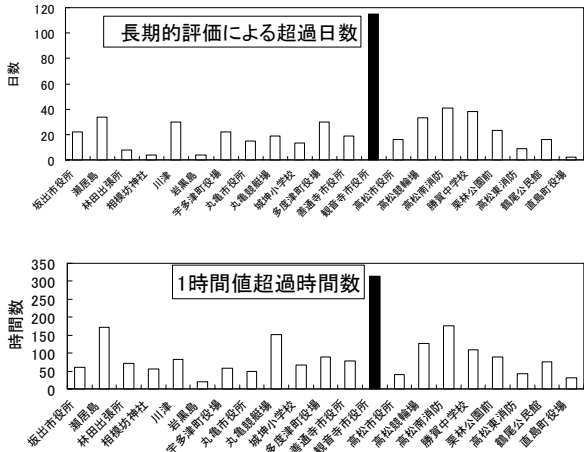


図7 SPM 環境基準超過日数・時間数 (1991-2004)

表2 環境基準超過状況

SPM日平均値比較(2003年度)		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
05月07日	瀬居島	69
05月15日	瀬居島	69
05月16日	瀬居島	69
05月17日	瀬居島	69
05月18日	瀬居島	69
05月22日	瀬居島	79
05月27日	瀬居島	79
07月23日	瀬居島	87
09月18日	瀬居島	100
09月17日	瀬居島	92
09月18日	瀬居島	92
11月02日	瀬居島	92
11月03日	瀬居島	90
02月02日	瀬居島	89
02月21日	瀬居島	79
	環境基準	2日連続超過日
	環境基準	7日超過日

(2) 瀬居島は海の傍らであるにもかかわらず、時として極めて高濃度の1時間値が過去数回観測されている。近くにある大規模発生源の影響と考えられるが、風の状況からは特定にいたっていない。しかし、SPM以外の項目もこの時間帯(16時)に高濃度になっており汚染質の固まりが流れてきたと考えられる(図8)。従って、瀬居島は監視局として今後も必要である。

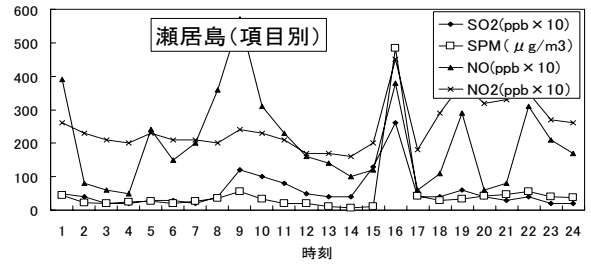
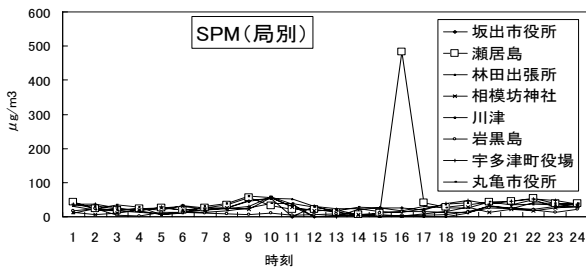


図8 経時変化(2001年11月20日)

(3) 他の地域

移動測定車により県下の殆どの市町で過去測定を行ってきたが、1回の測定期間が1週間と短すぎて長期間の解析には使用できなかった。しかし、SPMが高濃度を記録した日の経時変化をみると中讃地域では沿岸部から南部の財田までほぼ同様の動きをしている。東讃地域の白鳥でも高松沿岸部と同様の動きがみられSPMは1時間値でも広範囲な動きをすることが確認出来る(図9)。この現象は満濃・琴南・公湖・三木・大内等県下各地でSPM調査をおこなった結果でもみられ、²⁰⁻²²⁾生活環境監視の観点から、東讃地域、南部一帯には測定網が必要と考える。

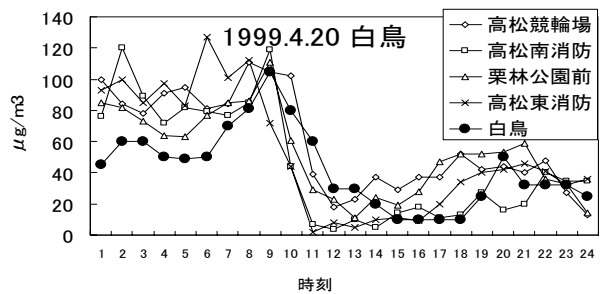
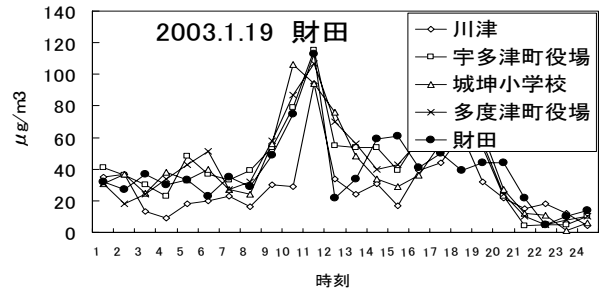


図9 SPM 経時変化(他地域)

6 測定局再配置図

以上の結果をふまえ県下のSPM測定局再配置の試案を作成した。「大気環境モニタリングの在り方について」により香川県の測定局数を算出すれば、人口割りでは13.6局、可住面積割では39.3局となる。平均すると26.5局で現在のSPM測定局21局より5局多い。SPM汚染の広域性と県下を隈無く監視

する目的で配置すると 22 局で現在より 1 局増加した。再配置図（試案）を図 10 に示す。

香川県環境保健研究センター所報 第5号(2006)



香川県

図 10 測定局再配置図(試案)

IV まとめ

香川県に現在ある SPM 測定局を整理すると次のようになる。特異的に高濃度の発生する観音寺市役所、大規模発生源のある瀬居島、特異的に低濃度の発生がある直島町役場を残せば、それほど多くの測定局は必要ないと考えられる。島嶼部、中讃地域、高松地域にそれぞれ 2~3 局あれその地域の監視はカバーできるであろう。むしろ、測定局の無い東讃地域、西讃地域、県南部地域に観測域を広げ県下を隈無く監視する体制を整えることが重要と考える。

- 1 日平均値の動きは県下全域でよく似ており高い相関がえられた。
- 2 観音寺市役所は特異的に高濃度が出現する。
- 3 瀬居島は海岸近くでありながら時折短時間の高濃度が出現する。
- 4 瀬戸内海上の直島町役場・岩黒島は他局に比べ比較的的低濃度である。
- 5 直島町役場は時として特異的に低濃度あるいは高濃度となる
- 6 中讃地域に 2~3 局・高松地域に 2~3 局・島嶼部に 2~3 局あればその地域の監視は可能である。
- 7 西讃地域の追加、東讃地域、特に南部一帯を新たに監視する必要がある。

文献

- 1) 香川県企画部公害対策室：香川の公害行政の

概要, 13, (1972)

- 2) 大津和久, 田村章, 冠野禎男, 橋本魁躬：香川県大気汚染常時監視・環境情報システムの整備について, 香川県環境研究センター所報, 20, 87-93, (1995)
- 3) 日野康良, 小山健：香川県大気汚染常時監視・関連付属システムの整備について, 香川県環境保健研究センター所報, 4, 152-157, (2005)
- 4) 新井久雄, 太田正雄, 白砂裕一郎：南関東地域における浮遊粒子状物質の高濃度事例, 大気汚染学会講演要旨集, 327, (1993)
- 5) 皆川直人, 高橋克行, 小木曾毅, 國見均：東京都心ブル屋上における SPM 調査(1), 大気環境学会年会講演要旨集, 371, (1996)
- 6) 吉門洋, 魚崎耕平：濃尾平野の冬季高濃度汚染の解析—関東平野と比較して—, 大気環境学会年会講演要旨集, 503, (1998)
- 7) 牧野国義, 栗田雅行：大気汚染物質濃度変動への測定地間距離の影響, 大気環境学会年会講演要旨集, 488, (2000)
- 8) 田村憲治, 中井里史：微小粒子状物質の健康影響に関する疫学研究—個人暴露評価のための家屋内外濃度測定(1)調査概要, 大気環境学会年会講演要旨集, 559, (2003)
- 9) 環境省環境管理局：平成 12 年度大気汚染状況報告書, 287, (2001)
- 10) 環境省環境管理局：平成 13 年度大気汚染状況報告書, (2002)
- 11) 環境省環境管理局：平成 14 年度大気汚染状況報告書, 306, (2002)
- 12) 環境省環境管理局：平成 15 年度大気汚染状況報告書, 232, (2002)
- 13) 環境省環境管理局大気環境課：環境モニタリング(常時監視等)にかんする基準の制定について, (平成 17 年 6 月 29 日)
- 14) 大気環境モニタリングの在り方に関する検討会：大気環境モニタリングの在り方について—報告書—, (平成 17 年 6 月)
- 15) 日野康良, 西原幸一：観音寺局における浮遊粒子状物質高濃度現象の解析, 香川県環境保健研究センター所報, 2, 135-146, (2003)
- 16) 永田靖, 吉田道広：統計的多重比較法の基礎, 63, (2006)
- 17) 岡本安晴：
<http://www.ikuta.jwu.ac.jp/~yokamoto/op>

enwww/stat/multicomp/tukey/

- 18) Tatsuya Takagi, Kousuke Okamoto, Yumiko Yokogawa, Masahiko Yokota, Ken Kurokawa, Teruo Yasunaga
J. Comput. Aided Chem., 4, 27-34 (2003).
- 19) 日野康良, 西原幸一, 大津和久, 岩下陽子:
観音市局における浮游粒子状物質高濃度現象の解析(Ⅱ), 香川県環境研究センター所報, 3, 157-161, (2004)
- 20) 岩崎幹男, 藤井裕士, 福山由里, 鈴木恵巳, 三好健治, 浮田和也, 中野智: 香川県中部地域における浮游粒子状物質と気象について(第2報)ー内陸部の調査ー, 香川県公害研究センター所報, 12, 65-71, (1987)
- 21) 岩崎幹男, 西原幸一, 藤岡博文, 山田由紀, 三好健治, 浮田和也, 中野智: 香川県中部地域における浮游粒子状物質と気象について(第3報)ー全地域の調査ー, 香川県公害研究センター所報, 13, 39-46, (1988)
- 22) 岩崎幹男, 西原幸一, 藤岡博文, 山田由紀, 瀬戸義久, 好健治, 浮田和也, : 香川県東部地域における浮游粒子状物質と気象についてー内陸部ー, 香川県公害研究センター所報, 14, 83-91, (1989)