

神奈川県の大気汚染と海風 (1)*

若松伸司**

要旨

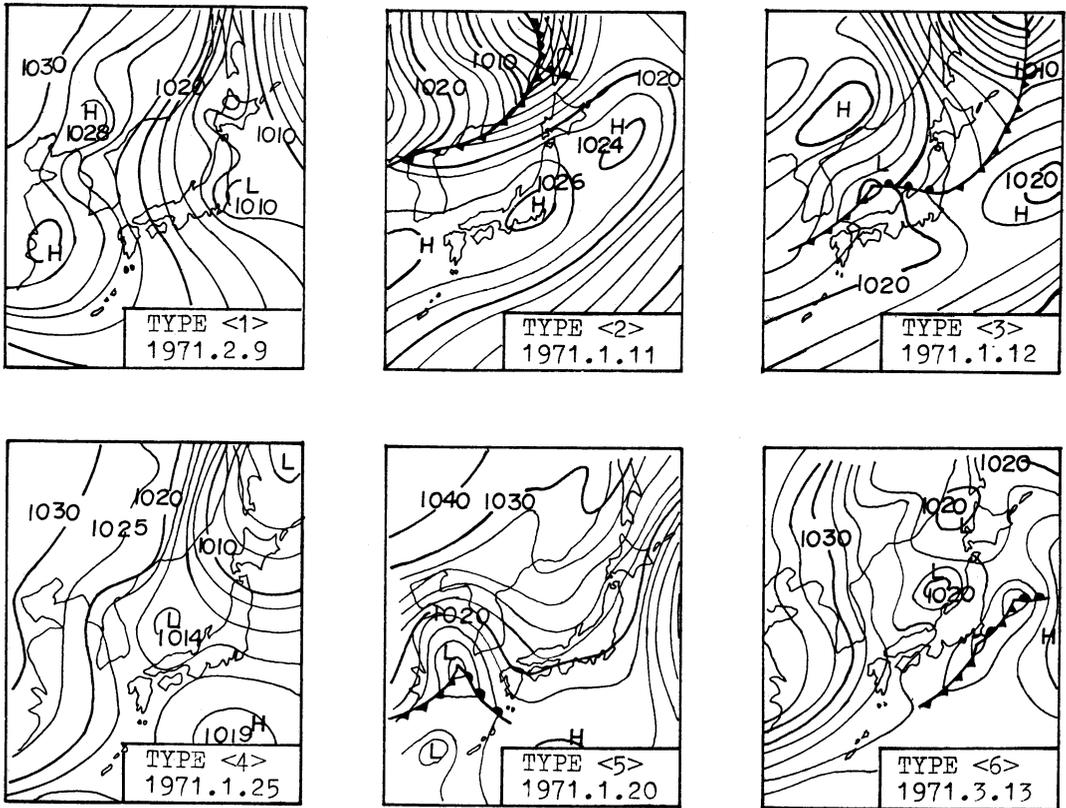
横浜, 川崎臨海地区における冬季の大気汚染と海風との関連について述べる.

1. はじめに

多重排煙源からの, 広域にわたる環境汚染を管理する手法として, 数学的汚染モデルを用いた汚染予測の手法があり, 工場地帯新設の際の環境濃度の評価や, 既存の汚染地区における汚染物排出量の規制のためによく利用されている. しかしながらこれらのモデルは, 多くの制

約を含んでいるため対象とする地域の特徴を十分に把握しておかなければ, 誤った結果を導く事にもなりかねない.

数学的な汚染モデルでは, 個々の排煙点, もしくは, 排煙面から排出された煙の, 空間的, 時間的分布を, 拡散や, 移流の式で近似し, 個々の煙源からの煙の濃度



第1図 高濃度が発生しやすい気圧配置

* Sea breeze and Air Pollution in Kanagawa Prefecture. part (1)

** S. Wakamatsu, 神奈川県公害センター

—1974年4月3日受理—

第1表 高汚染日の海陸風及び局地不連続線

年	月	日	気圧配置 のタイプ	海陸風 (あり○ なし×)	局地不連続 線 (なし×)	出現時刻 (時)	年	月	日	気圧配置 のタイプ	海陸風 (あり○ なし×)	局地不連続 線 (なし×)	出現時刻 (時)
1970	12	2	Type 4	○	×	—	1971	2	5	Type 1	○	F _A	12
	"	5	1	○	×	—		"	9	1	○	F _A	9, 12
	"	6	1	○	×	—		"	21	3	○	×	—
	"	7	1	○	×	—		"	22	6	○	×	—
	"	10	2	○	F _A	15		3	2	1	○	F _A	12
	"	15	1	○	F _A	9		"	9	1	○	×	—
	"	16	2	○	F _A	9		"	12	1	○	×	—
	"	17	3	×	F _A , F _L	9, 15		"	13	6	○	F _A	15
	"	18	6	×	×	—		"	16	4	○	F _A	10
	"	22	3	○	×	—		"	18	2	○	×	—
	"	24	1	○	F _A	12		"	19	4	○	F _A	10
1971	1	7	1	○	F _B	18		"	20	4	○	F _A	9, 10
	"	11	2	○	F _A , F _B	12, 15		12	2	2	○	×	—
	"	12	3	×	F _F	21		"	17	2	○	×	—
	"	13	3	×	F _L	15, 18		"	18	3	○	F _A	10
	"	15	2	○	×	—	1972	1	19	4	○	F _A	12
	"	20	5	○	F _A	15		"	20	6	○	F _A , F _B	9, 15
	"	22	6	×	×	—		"	23	4	○	F _A , F _B	9, 15
	"	25	4	○	F _A	9, 12		2	16	4	○	×	—
	"	27	1	○	F _A	12		3	17	3	○	×	—
	"	31	1	○	F _A	9		12	5	2	○	F _A	11
	2	2	1	○	F _A	12		"	6	3	○	F _B	12

を、設定した地形メッシュごとに計算し、それらを積分する事により、濃度を求めている。この際一番問題となるのは、その時の気象パラメータをどう与えるかという事である。

しかしながら高濃度が発生する時の局地風のパターンについては、十分には把握されていない。そのため数学的モデルで、汚染濃度を推定する場合の基礎的なパラメータを得るために、冬季の横浜、川崎地区における高濃度発生時の局地風の動態の解析を行った。

調査期間は1970年12月から1973年4月までの3カ年間であり、冬季(12月~3月)について調査した。

いおう酸化物、風向、風速のデータは横浜、川崎市内12カ所の大気汚染基準測定点のデータを使用し、0.20 ppmを高濃度の目安として考え、それ以上の濃度が出現した時を解析の対象とした。

2. 高汚染と気象諸因子の関係

2-1) 気圧配置

高濃度汚染が発生しやすい気圧配置を第1図の

Type 1~6の6種に分類した。それぞれのTypeの特徴は、

Type < 1 >

冬型の気圧配置がゆるむ場合。(日本海に低圧部が出来る場合が多い。)

Type < 2 >

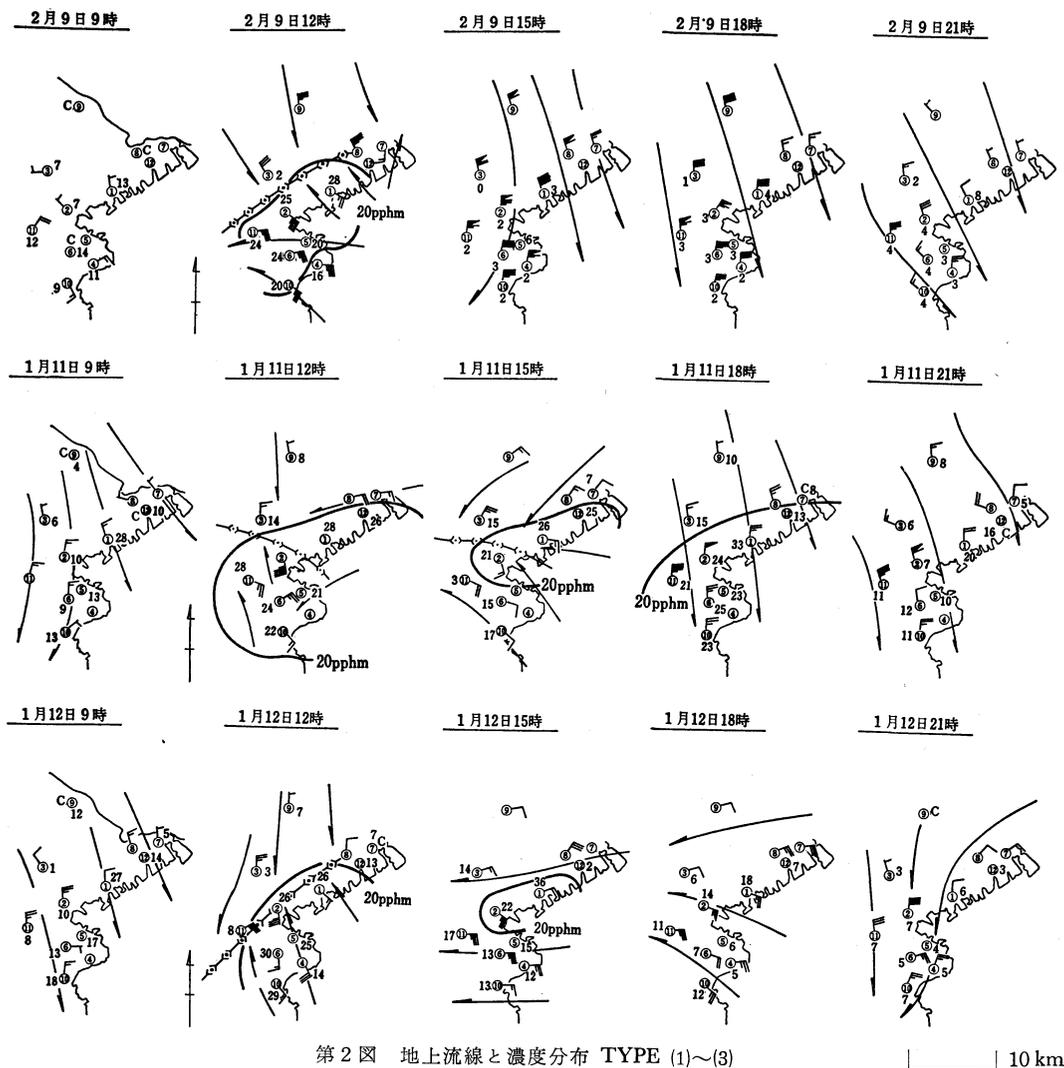
移動性高気圧が日本をおおう場合。(高圧帯が帯状となり日本がその内部に入る場合もある。)

Type < 3 >

移動性高気圧が東に移動し、日本列島がその後面に入る場合。(西から低気圧が接近し、関東沖に前線が発生し、曇天型の汚染となる場合が多い。2つ玉低気圧が発生し関東地方がその中間に入り、風が弱まる場合もこのタイプに含める。)

Type < 4 >

移動性高気圧が南偏して張り出し南高北低となる場合。(寒冷前線が山陰沖に接近するものこのタイプ。)



第2図 地上流線と濃度分布 TYPE (1)~(3)

10 km

Type < 5 >

大陸方面からの高気圧が、日本海から北日本方面にかけて張り出す。北高型。

Type < 6 >

日本海から南下した寒冷前線が関東付近にかかっており、季節風が吹き出す前の型、又は低気圧の影響下にあるが、風が弱く、高汚染が発生する型。

のように整理出来る。

全般的に見て冬型の気圧配置がゆるみ、移動性高気圧が、本州付近を東進し、東方海上に抜ける期間に高濃度が発生している。

移動性高気圧も大陸から日本海及び北日本方面に張り

出してくるものは寒気を伴っているため風は比較的強いが、一度南下して海洋性化したものが、本州付近を通過する場合は弱風となり、高濃度が発生しやすいようである。又、Type 6 の場合は、前線の通過後は風が強まって、それ迄の汚染は急速に解消する傾向がある。

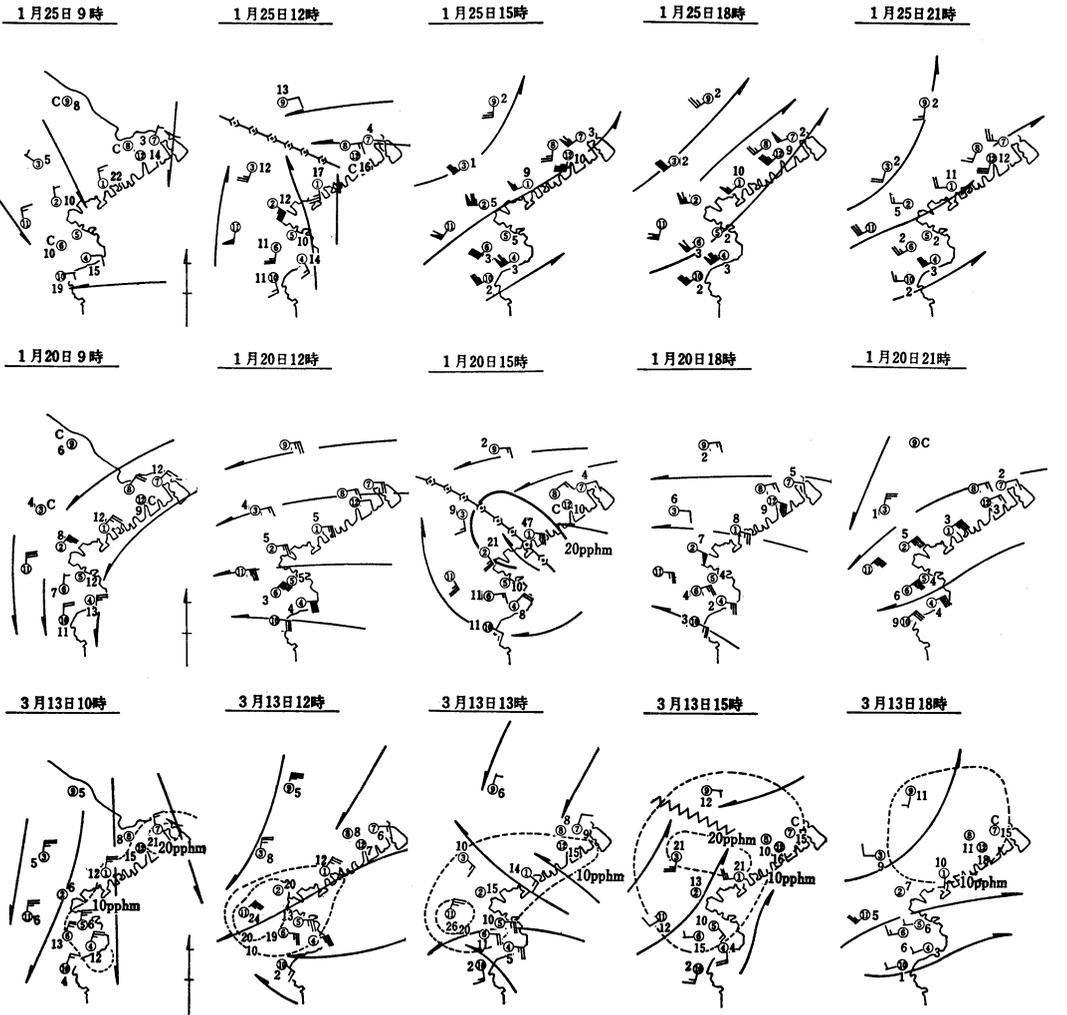
冬型の気圧配置では高汚染が生ずる可能性は非常に少ない。

2-2) 局地気流

364 日間の調査期間中 0.20 ppm 以上が出現した日数は 112 日間あった。その内訳は、

1970. 12~1971. 3 ……66日

1971. 12~1972. 3 ……35日



第3図 地上流線と濃度分布 TYPE (4)~(6)

10 km

1972. 12~1973. 411日
 であり、年次、急速に減少している。
 これら 112 日間のうち、特に高濃度が出現した44日間
 についてまとめたものを第1表に示す。
 高濃度が発生する日はほぼ例外なく海風の侵入が
 あり、一般に風は弱く、又、局地的な不連続線が形成され
 ている例が多い。
 局地不連続線の発生タイプは F_A, F_B, F_L, F_F の四種
 に大別出来る。
 F_A; 海風の吹出しとともに季節風との間に出来る局
 地不連続線で、午前9時から正午頃までに発生する。
 F_B; 海風が陸風に変わる時に出来る局地不連続線

で、15時から21時の間に発生する。

F_L, F_F; 低気圧及び前線の通過に伴い発生する局地
 不連続線で、風速は一般に強く、持続時間が短い。
 気圧配置との関連からみれば、冬型がゆるんだ Type
 1, 2, 及び4の型の時に最も海風が発達しやすく、局
 地不連続線も形成されやすいが、Type 3, 6の場合は、
 日照時間が一般に短く、曇天型のタイプであり、海風が
 発生しない場合もある。

例として、第1図に示したそれぞれの気圧配置 Type
 の日の地上流線図と、地上いおう酸化物濃度図を第2
 図、第3図に示す。なお、測定地点は以下のとおりであ
 る。

- ①横浜市鶴見区総合庁舎
- ②横浜市神奈川区総合庁舎
- ③横浜市港北区総合庁舎
- ④横浜市中区加曾台
- ⑤神奈川県庁
- ⑥旧神奈川県公害センター
- ⑦川崎市大師保健所
- ⑧川崎市役所
- ⑨川崎市中原保健所
- ⑩横浜市磯子区総合庁舎
- ⑪横浜市保土ヶ谷区桜ヶ丘
- ⑫川崎市田島保健所

ほぼ全例にわたり、海風とそれに伴う不連続線が、観測されており、それが、地上のいおう酸化物濃度の上昇と密接な関係がある事がわかる。第1表に示したように、特に高濃度が出現した44日間は、ほぼ全日にわたり海風の侵入がある。そのうち約2/3は、局地不連続線が形成されており、それが高濃度出現の大きな要因となっている。

3. ま と め

京浜工業地帯における冬季のいおう酸化物汚染と気象因子との関連については以前から多くの調査研究がなされており、下層大気の安定度や、地上風速が、高濃度出現の重要なファクターである事が確められている。

今回の調査で、これらのファクターに加えて局地的な不連続線とこれに伴う風と汚染物の集積が、高濃度出現の大きな要因となる事が確認された。

高濃度が発生する時の気圧配置は、前述したように、主に冬型がゆるむ時が主で、時刻は、10時から13時の間

が最も多く、地域的には、横浜鶴見地区、及び川崎臨海部を中心としてほぼ同心円状に発生し、磯子地区はこの分布とは別な形となっている。

午前中から午後にかけて発生する高濃度の主な要因は、海風の侵入に伴って形成される局地的な風の不連続線による場合が多い。

気圧傾向がゆるやかで、海風が入りやすい気象条件の時は、一般に大気は安定であり、逆転層高度も低く、大気の拡散能力は小さい。このような条件下で、風の収束が起こるため急激に濃度が上昇する。

局地不連続線が形成される大きな要因は海陸風であるが、低気圧や、前線によっても発生する。しかしこの場合はその持続時間は一般に短く、その後強風となり急速に汚染が解消する事が多い。

○数学的な汚染モデルを用いて、京浜地区における高濃度予測を行う場合には、風向や風速、安定度などのパラメータを一律に仮定して計算を行ってはならず、地域ごとにそのパラメータを具体的に設定し、風の収束に対応出来る形をとらなければならない事が明らかとなった。

文 献

- 久保時夫, 1963: 下層大気中の逆転層と汚染について, 気象研究ノート, **14**, 294-304.
- 箕輪年雄, 1969: 横浜における気温接地逆転層の構造について, 研究時報, **21**, 23-36.
- 若松伸司, 1973: 神奈川県における大気汚染予報(冬季の大気汚染と気象の関係), 神奈川県大気汚染調査研究報告書, 第15報, 135-167.

日本気象学会誌 気 象 集 誌

第II輯 第52巻 第4号 1974年8月

- 爪 生 道 也: 準地衡風の擾乱による平均帯状流の誘道と伝達 341-361
- 山 岬 正 紀: 条件付不安定成層中の有限振幅対流 365-379
- 吉 崎 正 憲: 1968年冬期, 中国大陸および東シナ海でみられる波動じょう乱の解析 380-386

要 報 と 質 疑

- 大 河 内 芳 雄: 多重グリッドネスティングを用いた台風進路の数値予報 387-390