

南関東における夏季の海陸風系と光化学大気汚染の予測

松本 淳 宇田川 満 早福 正孝
(非常勤研究員)
伊藤 政志 朝来野 国彦

1 はじめに

光化学スモッグの発生を未然に防止するために、気象的観点からは、日照と海陸風系の予測をすることが、重要である。

暖候季の海陸風系のパターン分類は、従来から種々の方法によりなされてきた。例えば、河村は、一般風が弱い時の南関東の海陸風系を6種に分類し、また、宇田川らは、クラスター分析により、23種の風系を分類した。

しかしながら、海陸風系の発達と、総観場との関係や、海陸風系と光化学大気汚染の発生との関係については、いまだに判然としない点も多く、光化学大気汚染の発生を高い精度で予測するには、至っていない。

本報告では、南関東地域の毎時のデータを使用して海陸風系を分類し、総観的な気圧場との関係と、都内での光化学スモッグ注意報発令日との関係について、検討を行った。

2 方法

1983年6月～8月の92日間のうち、関東地方のいずれかの気象官署で3時間以上の日照があった日を対象とした。南関東1都3県の大気汚染測定局の風の観測データから、岩崎が開発した方法により毎時の風系図を作成し、東京湾岸で、夜間の陸風と、昼間の海風の交代が認められた日について、海風は、主に東京湾・相模湾・鹿島灘の各海風の進入状況と、東京湾海風の北限にあたる海風前線の、内陸への進入過程に注目し、毎日の気流系を分類した。また、陸風は、3時から6時の間の北東風・北西風・南西風の状態により分類した。

ついで、各気流系型と、前日21時の中部日本スケールでの気圧場との対応関係を調査し、前日の天気図もしくは、気圧の観測値から、海陸風系を予測することを検討した。

また、都内での光化学スモッグ注意報の発令日と、気流系型との関係を調査し、注意報発令の予測精度の向上の可能性を検討した。

3 結果

(1) 海陸風系の分類

海風系として、図1に示した6型が、また、陸風系として、図2に示した4型が、設定できた。各風系の特徴は、以下のとおりである。

ア 海風系

① SE型：東京湾・相模湾・鹿島灘の3海風がすべて出現し、正午前頃から東成分をもった南風の大规模海風となる。海風前線は朝方を除き不明瞭である。

② SW型：SE型に似ているが、鹿島灘海風の内陸への侵入がなく、埼玉県の北西部で南東風となるほかは、全体的に西成分をもった大规模海風となる。

③ SBE型：東京湾・相模湾の海風が、鹿島灘海風もしくは東成分の一般風との間に、明瞭な海風前線を形成し、その前線が終日南関東に停滞する。

④ BSE型：SBE型同様に明瞭な海風前線が形成されるが、午後3時すぎには海風前線が不明瞭になり、SE型と同様な風系となる。

⑤ SBN型：東京湾・相模湾の海風が、北成分の風との間に明瞭な海風前線を形成し、その前線が、終日南関東に停滞する。

⑥ WBN型：東京湾海風が、南西風となり、北成分の風との間に海風前線を形成し、その前線が南関東に終日停滞する。SBN型とは海風前線の走向が異なり、南西から北東の方向にのびる。

イ 陸風系

① NE型：鹿島灘からの北東風がほぼ全域で卓越する。

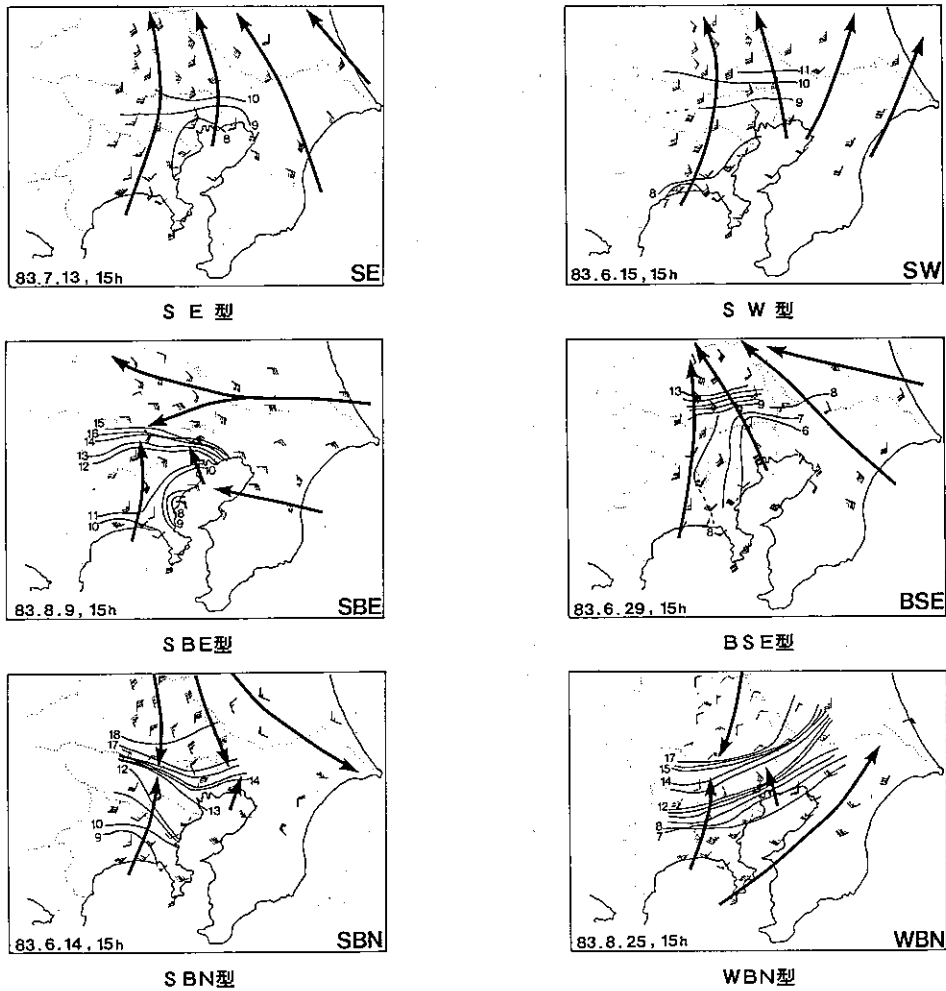


図1 海風系の典型例 (15時)

実線と数字は、海風前線の位置と時刻
矢羽1本が風速 1 m/sec.

② NW型：北西風がほぼ全域で卓越する。

③ NEW型：北東風と北西風とが、収束し、ほぼ全域で北風が卓越する。収束線の位置は、日によって異なる。

④ NSW型：東京湾北岸では、北成分の風が吹くが、三浦半島や房総半島では、南西の風が卓越している。

なお、海風系の分類については、WBN型¹⁾以外は河村の分類とほぼ対応¹⁾がつけられた。しかし、海風系と陸風系は、1対1には対応しておらず、海陸風系としては、表1に示した15の型が認められた。また、夜間に内陸部

で陸風が吹くが、東京湾岸までは達していない日が多くあったので、別にNL型として区別した。NL型の日については、海風系の分類は行わなかった。

(2) 海陸風系と中部地方の気圧場との関係

宇田川²⁾らは、海陸風系と天気図型とのあいだには、明確な対応関係はないことを示した。本研究においても海陸風系の分類と東京都方式による天気図型との対応関係は認められなかった。この原因のひとつは、海陸風系を支配する気圧場のスケールが、天気図型を分類する場合の気圧場のスケールに比べて小さいことにあると考えられる。

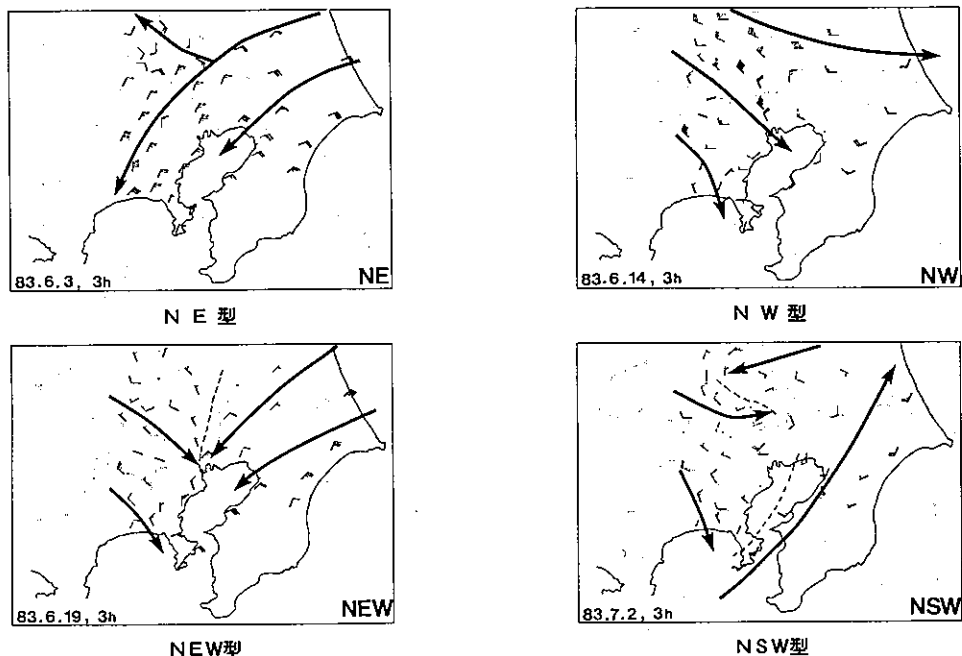


図2 陸風系の典型例 (3時)
点線は風の収束線

表1 気流系型別の出現日数と東京都での光化学スモッグ注意報発令日数・発令率 (1983年6～8月)

	S E	S W	S B E	B S E	S B N	W B N	Total
NE	3 1	1 —	3 —	1 1	—	—	8 1 (12.5%)
NW	2 2	1 1	1 —	1 1	2 1	—	7 5 (71.4%)
NEW	9 4	4 1	4 2	3 1	—	—	20 8 (40.0%)
NSW	—	1 —	—	—	—	3 2	4 2 (50.0%)
Total	14 6 (42.9%)	7 2 (28.6%)	8 2 (25.0%)	5 3 (60.0%)	2 1 (50.0%)	3 2 (66.7%)	39 16 (41.0%)
NL	(海風風系分類せず)						13 0 (0.0%)

そこで、中部日本スケールでの気圧分布を、気象官署の時日別観測値を気象庁が編集したSDPテープを使用して、各気流系型毎に東京の気圧を0とした平均海面気圧の偏差分布図として、6時間毎に作成した。その結果気流系型毎に気圧分布の違いが認められた。ここでは、予測への応用の可能性を明らかにするため、前日21時の段階での各気流系型毎の気圧分布の特徴を検討した。その結

果は、以下のとおりである。

ア 海風系 (図3)

- ① SE型：東北地方の南東部で気圧が高く、東海地方で低い。房総半島で気圧が低めである。
- ② SW型：全般的に気圧が高く、特に、中部地方西部で高い。気圧配置は、南高型で、天気図でも明瞭に区別がつく。

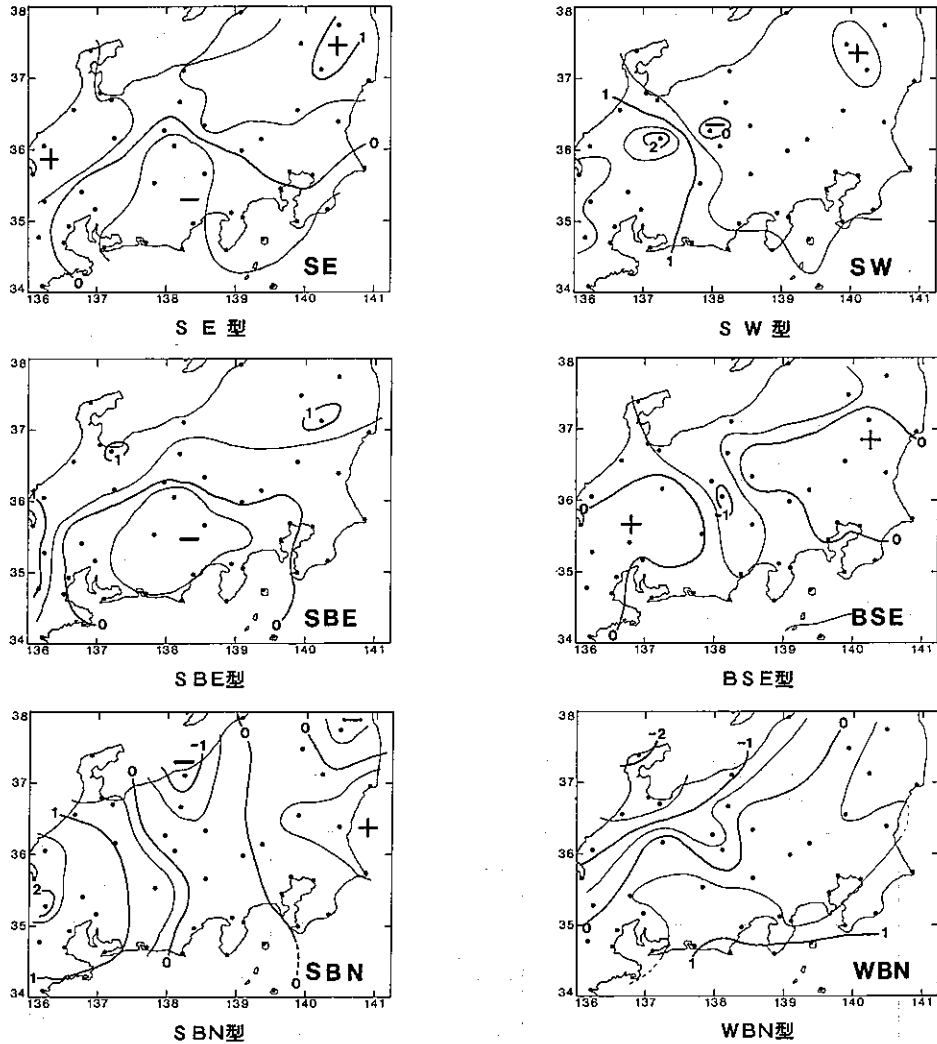


図3 海風系の型別平均海面気圧の分布
前日21時、東京をゼロとした偏差 (mb)

③ SBE型：気圧分布のパターンは、SE型と類似している。房総半島での気圧は、SE型に比べて若干高い。

④ BSE型：全体的に気圧傾度が小さい。日本海側と中部地方の中央部で気圧が低い。

⑤ SBN型：鹿島灘から北関東にかけて気圧が高めで中部日本の中央部で気圧が低く、138° E以西で気圧が高い。

⑥ WBN型：東北地方南東部と東海地方で気圧が高い。

イ 陸風系 (図4)

① NE型：北関東から、東北地方南東部にかけて、気圧が高い。139° E以西では、気圧が低い。

② NW型：関東から東海地方にかけて、気圧傾度が小さく、138° E以西では、気圧が高い。

③ NEW型：気圧分布は、NW型と類似しているが、房総半島南部の気圧が、若干低めである。

④ NSW型：関東地方の気圧傾度は小さく、太平洋に面した海岸部で、気圧が高い。

⑤ NL型：NSW型ときわめてよく似ている。

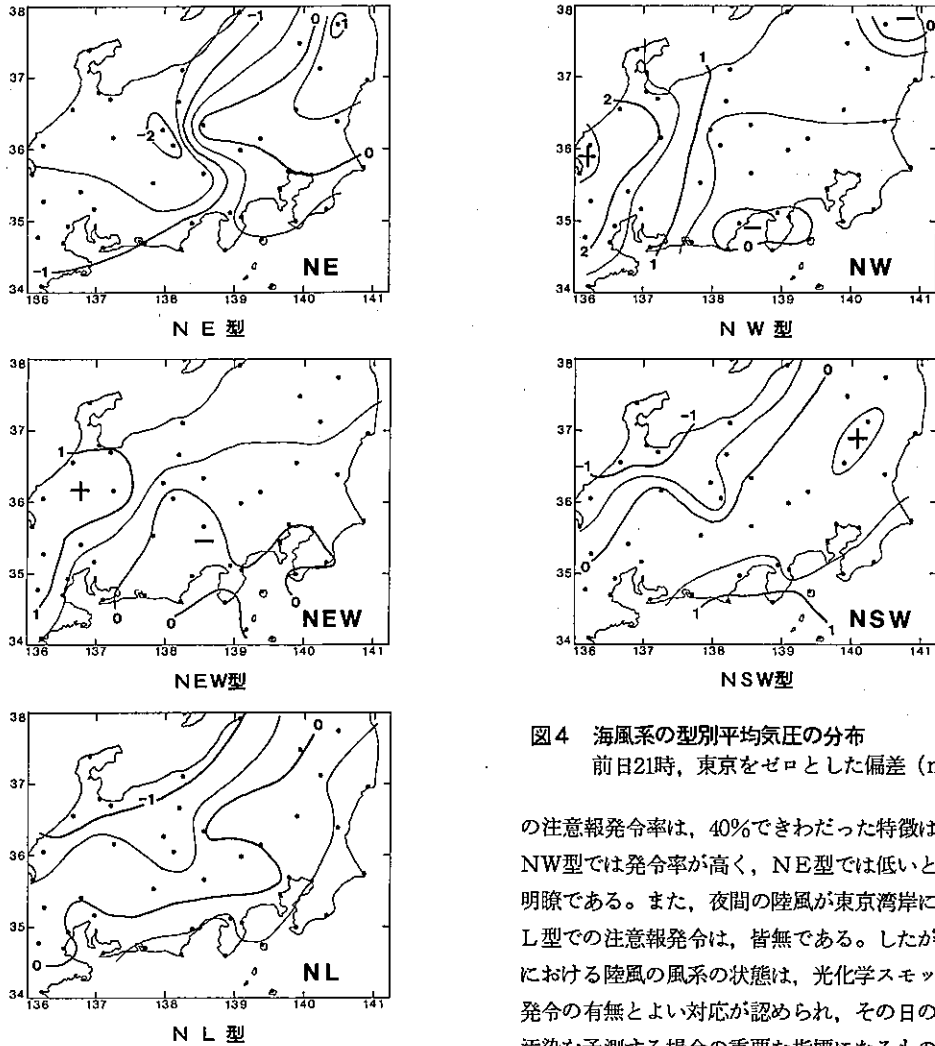


図4 海風系の型別平均気圧の分布
前日21時、東京をゼロとした偏差 (mb)

の注意報発令率は、40%できわだった特徴はない。一方NW型では発令率が高く、NE型では低いという違いが明瞭である。また、夜間の陸風が東京湾岸に達しないNL型での注意報発令は、皆無である。したがって、夜間における陸風の風系の状態は、光化学スモッグ注意報の発令の有無とよい対応が認められ、その日の光化学大気汚染を予測する場合の重要な指標になるものと考えられる。

② 海風系では、BSE型と出現日数は少ないがSBN型とWBN型で発令率が高い。また、南西の海風の発達するSW型と、海風前線が、終日南関東地域に停滞するが東風の影響の強いSBE型では、発令率が比較的低い。

③ 陸風系と海風系を組み合わせると、注意報発令率が100%となるものには、NW-SE型・NW-BSE型・NW-SW型・NE-BSW型がある。逆に0%となるのは、NE-SE型・NE-SBE型・NE-SW型・NW-SBE型・NSW-SW型がある。例数が1回しかないものが多いため、あまり確定的なことはいえ

以上の結果をまとめると、海風系については、SE型とSBE型とを、また、陸風系については、NSW型とNL型とを、前日21時の気圧分布の違いにより予測することは困難である。しかし、他の型については、予測できる可能性がある。

(3) 光化学スモッグ注意報発令との関係

表1は、東京都環境保全局の資料をもとに、各気流型別に都内の光化学スモッグ注意報発令率を調べた結果である。表1によると、気流系と、光化学スモッグ注意報の発令との間には、以下のような関係が指摘できる。

① 陸風系では、もっとも出現日数の多いNEW型で

ないが、海陸風系と光化学スモッグ注意報の発令率との間には、密接な関係があるものと考えられる。

4 まとめ

1983年6月～8月の資料を用いて、南関東地域の毎日の海陸風系を分類し、中部日本スケールでの気圧場及び、都内での光化学スモッグ注意報発令率との関係を調査した。

その結果、中部日本の前日21時の地上気圧の分布により、海陸風系の予測が出来る可能性があることが明らかになった。また、光化学スモッグ注意報の発令率が高い風系と低い風系とを、いくつか分離することができた。この場合、特に陸風系の状態が重要と考えられ、夜間の風系を考慮することにより、当日の光化学スモッグ注意報予報の精度を向上できる可能性があることが明らかになった。

ただし、本調査では、1年間のデータを解析しただけなので、今後ここで得られた結果が他の年にも適用できるかどうかを検討していきたい。また、他の方法と組み合わせることにより、さらに予測精度を高められる可能性もあり、この点についても検討してゆく予定である。

参考文献

- 1) 河村 武：「南関東における暖候期の地上風系—一般風が弱い場合—」筑波研究学園都市の開発にともなう気候・水文環境の変化，86—100，(1978)
- 2) 宇田川 満他：「光化学スモッグ発生時の地上風による風系分類」東京都環境科学研究所年報，33—42，(1987)
- 3) 岩崎一孝：「パソコン・グラフィクスによる東京湾海風の研究」地理，30 (3) 増刊号，144—150，(1985)
- 4) 東京都環境保全局：「今夏における光化学スモッグについて」(1983)