

高濃度の大気汚染と気象条件について*

原 田 朗**

要旨: 昭和 39・40 年の 2 年間について、大阪で日中に高濃度の大気汚染が発生した日を気象要素で分類した。第一は夏期に亜熱帯高気圧の中心附近が本邦をおおっている時である。第二は局地不連続線の附近に発生するものである。これらは晴天の時でも起るものである。第三は曇天で気圧傾度が小さい時発生するものである。その他に疾風汚染が起りうる。

第三の場合は幾つかの天気図型に集約される。それらは、気圧場の鞍部、二つ玉低気圧及びそれからのびる寒冷前線に挟まれた地域、高気圧の後面で西に低気圧のある場合、本邦の南岸に前線がありその北側で気圧傾度が小さい場合である。

1. はしがき

地表附近の大気汚染度は地表数 100m 以内の層の拡散の度合によって決定される。更に拡散の大小は風の強さと大気の安定度によって左右される。これらの気象要素を予測するためには、気圧配置の予想が基になるが、将来もこのような方法によって気象要素の予測がなされることと思われる。それ故大気汚染度を予測するためには、気圧配置と大気汚染度との関係を明らかにしておくことが重要である。

従来気圧配置と大気汚染度の関係を調べた論文は少なくない。熊沢¹⁾等は大阪に於ける亜硫酸ガスの濃度は本邦附近に前線がある時に高い値を示すことが多いことを指摘して、放射冷却による接地逆転層がある時の気象状況のみならず、本邦附近に前線があり、その位置が大気汚染度と重要な関係があることを述べている。また箕輪²⁾は、横浜に於ける浮遊ばいじんの高濃度が出現した日を選び気圧配置との関係を調べた結果、朝と夕刻に極大値をもつ静穏スモッグの発生頻度が高く、それらは移動性高気圧の圏外にある場合が可成りあることを指摘した。更に、本邦の南岸に前線があり、地上風が弱い時には接地逆転層を必要としないで高濃度の汚染が持続することがあることを明らかにした。このように大規模な気圧配置に附随した前線が重要視されている一方、太田^{3,4)}は東京の大気汚染は、そのような前線以外に本邦

中部に発生する熱的低気圧に伴っている前線や、更に小規模な局地性の前線の重要性について述べている。また米国でも⁵⁾小規模な局地性の前線が、光化学反応を伴った二次的な汚染質の高濃度の発生の原因になっていることが注目されている。

一般に大気汚染濃度の平均日変化は、本邦の諸都市では比較的持続性の低い極大値が現れるのが普通である⁶⁾。併し極大値の現われる時刻は大気の安定度が比較的よい時にあり、日中に比べると地上附近の風などの気象要素と大規模な気圧配置との結びつきは薄い。これは気圧傾度の大きくない気圧配置の時の共通した性質である。本調査では、そのような高濃度以外に、日中に高濃度の大気汚染が発生した日を選び、それらの日の気圧配置を分類し、各々の例について汚染度と気象要素の関係を説明し、高濃度の大気汚染を発生させる気象要素を明らかにした。

米国の大気汚染ポテンシャルの予報は、風が弱く、対流圏下層に沈降性逆転がある状態が36時間以上持続することを条件にしている^{7,8)}等。このような条件は、本邦では高緯度地方を除けば朝夕の高濃度が日平均を高めるが、高濃度の汚染を持続するに十分ではない。一方、日中でも高濃度の汚染が現われるような気象条件は、朝夕の高濃度の汚染と結びつくとき長時間にわたって高濃度の汚染をひきおこすので、大気汚染対策上最も重要な問題の一つである。

2. 日中の汚染について

調査の対象とする日を選びだすために、亜硫酸ガス、浮

* Air Pollution and its Relation with Meteorological Factors

** A. Harada. 大阪管区気象台

—1966年6月20日受理, 1966年9月17日改稿受理—

遊塵埃, 視程の三要素を考慮した. 亜硫酸ガスと浮遊塵埃については, 12時から18時の間で, それぞれ 0.2ppm, 1.0 mg/m² 以上の濃度が測定された日及び日平均値で 0.1 ppm, 0.5 mg/m² 以上で, 12時から18時まで 0.1 ppm, 0.5 mg/m² 以上の濃度の時間が3時間以上あった日を選んだ. これらの日は日中に高濃度の汚染が現われた日か, 比較的高い汚染度が一日中持続した日である. 視程については, 上記の時間に 2 km 以下の悪視程が観測された日を選び, 降雨のため悪視程となったものは省いた.

観測点については, 視程は大阪の市街地の汚染地域にある気象台で観測されたものを用い, 亜硫酸ガスと浮遊塵埃はやはり市街地の汚域にある大阪府立衛生研究所で測定されたものである.

第1表 日中の汚染の月別発生数
1964年1月~1965年12月

月	低風速 曇雨天汚染	低風速 晴天汚染	疾風汚染 局地汚染
1	8	2	5
2	8	3	11
3	5	1	3
4	5	1	1
5	3		
6	5	1	
7	1	3	
8	1	3	3
9	3		3
10	5	2	1
11	13	5	1
12	13	3	4
計	70	24	32

期間は1964年1月から1965年12月の2ヶ年をとり, 上記の基準に該当する 126 日を選んだ. それらを気圧配置に分類する前に, まず天気と風について分けた. 晴天で低風速の場合, 曇雨天で低風速の場合, そして比較的風が強く, 疾風汚染と思われるものや, 極く局地的に汚染されていると思われるの* に分類した. 低風速の場合と疾風汚染とについては 3 m/s を目安にした. 実際には前後の風の時は該当する場合は少なく, それにより強い* 又は弱い風の場合が多い.

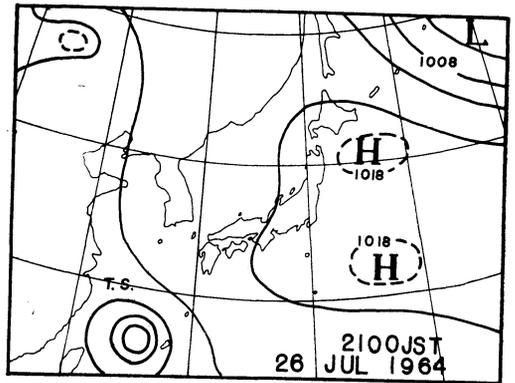
第1表に 126 例の月別の内訳が示してある. 曇雨天で

* 例えば, 近くの道路工事のための砂ぼこり等

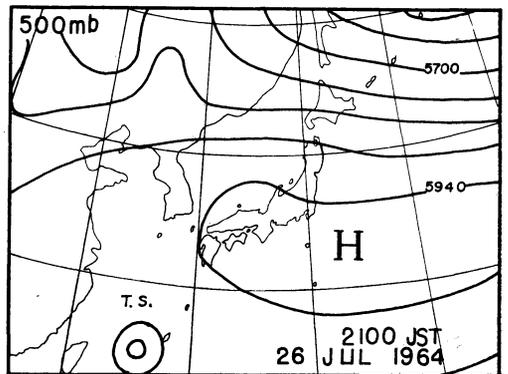
低風速の場合は総数70日で, 半数以上をしめ, 冬期に多く夏は少ない. これは幾つかの代表的な気圧配置がその大部分を占めている. 晴天で低風速の場合は, 冬期を中心にしたものと夏期のものがあるが, 大体前者は移動性高気圧におくわれ, 後者は夏の亜熱帯高気圧におくわれている. 疾風汚染については冬の季節風によるものが多い.

3. 低風速の場合の晴天汚染と気象条件について
沈降性逆転を伴った夏期の晴天汚染

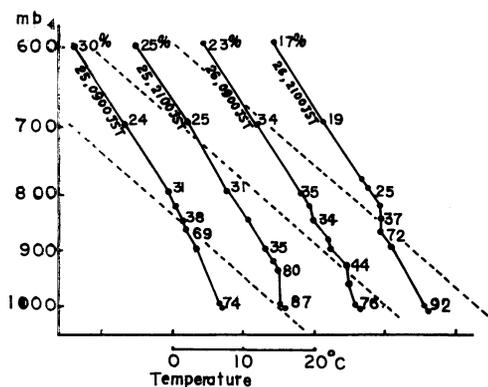
夏期は浮遊塵埃の月平均値は, 冬期と比べて非常に少ないのが普通の状態である. 従って悪視程が起こることは少ない. これは汚染物質の排出量が少ないうえ, 汚染物質が多量に排出され始める時刻には弱い夏の放射性接地逆転層は既に解消しているためである. しかし, 亜硫酸ガスは必ずしも常に夏期の汚染度が低いとは限らない. その理由の一つとして, 大汚染源の亜硫酸ガスの排出量は, 都市のばいじんの排出量に比べて季節変動が小



第1図 低い沈降性逆転を伴ない晴天汚染が起つた時の地上天気図の一例



第2図 第1図に対応した 500 mb 面天気図



第3図 低い沈降性逆転を伴ない晴天汚染が起つた時の潮岬の状態曲線。点線は乾燥断熱曲線であり、状態曲線に附随した数字は湿度(%)を示す。期間は1964年7月25~26日。

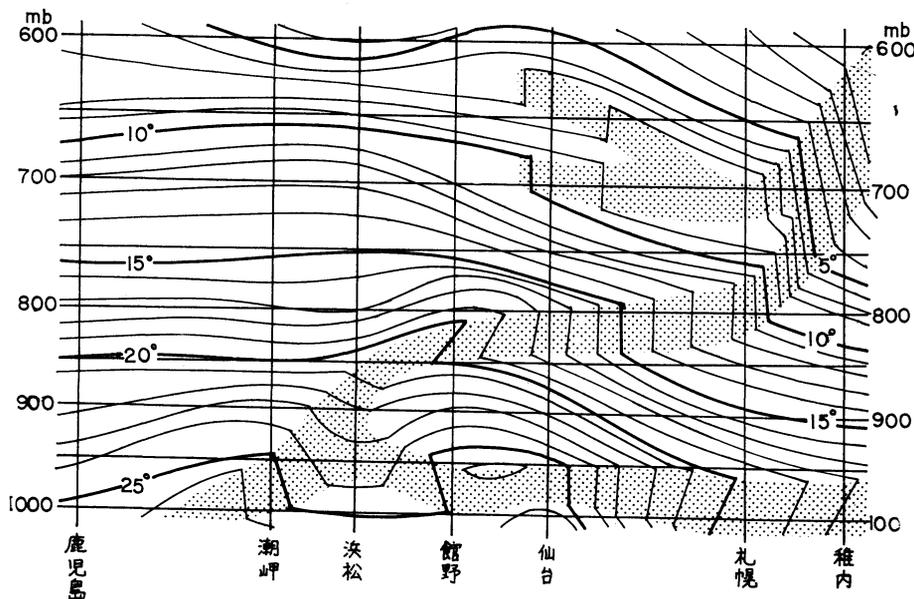
さいことが考えられる。また気象状況としては、夏の亜熱帯高気圧におおわれ、低層に沈降によってできた安定層があることが多いが、高層観測網が粗いことと、汚染質の観測が不充分なため、その影響は判明していない。

1964年7月24日~31日の期間は、太平洋の亜熱帯高気圧が本邦をおおい低高度に沈降性逆転(等温も含めて)が発生し、夏の晴天が続いた。この間の地上の気圧配置の一例が第1図に示している。この型の気圧配置は1週間続き、その間の上層の気圧配置(第2図)も亜熱帯高

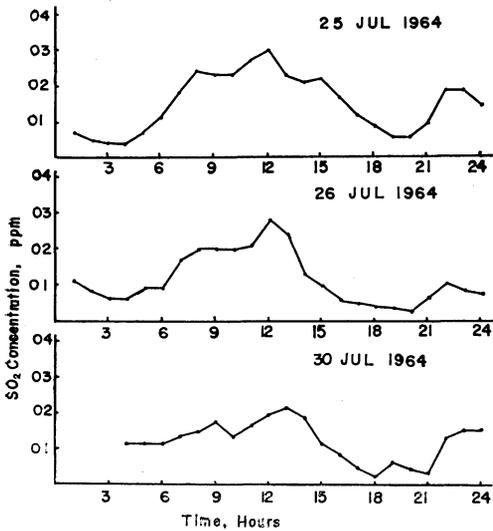
気圧おおわれた状態が持続した。従ってこの高気圧は背の高い温暖型のものであり、地上から数1,000mにわたって風が弱いのが特徴である。気温の垂直分布は、第3図のように沈降性の逆転ないしは等温が1,000m以下の層で顕著であるが、接地層の逆転は日中にはみられない。

沈降性逆転は一般には亜熱帯高気圧の東側で顕著であり、しかも大陸の西海岸で逆転の高度が低い^{9,10}。亜熱帯高気圧の西端に位置している本邦では、大陸の西海岸ほど強い沈降性逆転はみられないが、第3図にあげた程度の等温層に近い層は形成されることがある。第3図の各々の状態曲線は下層の湿潤な層と等温層より上の乾燥した層よりみて、沈降の起っている状況はよく把握されるが、第3図の日本列島に沿った断面図から、この沈降性逆転層は950mb以下の層にも顕著で、亜熱帯高気圧の西端にあたる本邦の南西端では消滅していることがわかる。

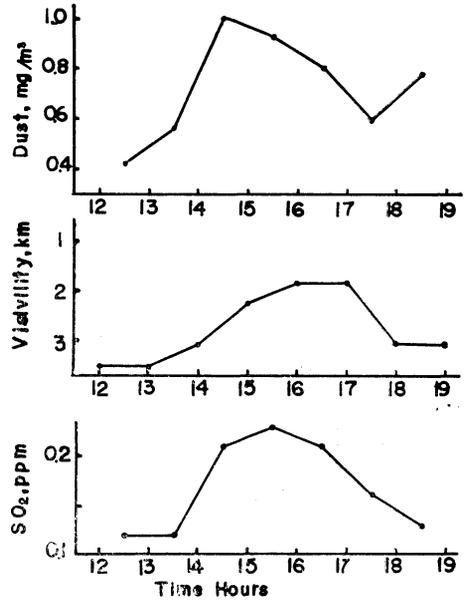
このような気象状況のもとで大阪地方は終日晴天の日が続き、風は夜間と午前中は弱く、午後になると4m/s前後の海風が発達している。第5図にその時の亜硫酸ガス濃度の日変化が示してある。その特徴は、極大値が11~13時に現われていることである。亜硫酸ガスのこのような日変化をもたらす気象条件については、夏期の汚染質の測定はあまりなされていないことと、立体的な測定



第4図 日本列島に沿った気温の断面図。1965年7月25日21時。



第5図 低い沈降性逆転を伴ない晴天汚染が起った時の亜硫酸ガス濃度の日変化



第6図 局地不連続線附近に発生した大气汚染の濃度の変化. 1965年2月13日

は皆無であることのため、その機構は明らかではないが、低層の安定な気層が関係しているものと推定される。尚大阪に於て多くの亜硫酸ガスの測定点を用いて夏期の汚染濃度を調査したものによれば¹¹⁾、亜熱帯高気圧の中心附近が本邦をおおっている時に高濃度の汚染が発生している。またこれらの日は約 1,000 m 附近に沈降性の等温層が顕著に発生しているが、汚染質の測定点で気温の鉛直分布が測定されていないので、決定的な対応にはなり難い。

この種の型の大气汚染は、第1表の中では1964年7月25日、26日、30日であるが、いずれも亜硫酸ガスの高濃度は現われているが、浮遊塵埃は低濃度である。従って視程もよいことが共通している。高濃度の汚染の発生機構と汚染物質からみて、高い汚染源が対象であることがわかる。

沈降性逆転を伴った夏期以外の晴天汚染

沈降性逆転は夏期の亜熱帯高気圧圏内の東側で特に顕著な現象であるが、四季を通じて移動性高気圧圏内ではしばしば観測されている。第1表の晴天汚染で前記の夏期の例以外にも沈降性逆転を伴った日中の汚染の例は多い。それらの共通の特徴は、夏期の場合と異なり、亜硫酸ガスと浮遊塵埃の濃度は共に日中には高濃度は発生せず、たゞ 1~2 km の悪視程のみが発生していることである。

気圧配置の特徴は、移動性高気圧又は帯状高気圧にお

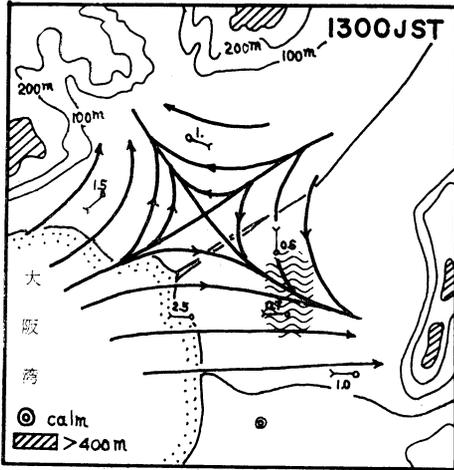
おわれていることである。また沈降性逆転の高度はいずれも 1000 m 以上あるものばかりで、地上の汚染度には直接影響はないものと考えられる。

この項目に該当する例は、1964年11月27日；12月5日；1965年2月19日；10月26日、28日；11月13日、18日、22日；12月13日がある。この種の気象条件のもとでは、浮遊塵埃はさほど濃くなく、悪視程のみが問題になっているのは、両者の基準のとり方によると考えられる。

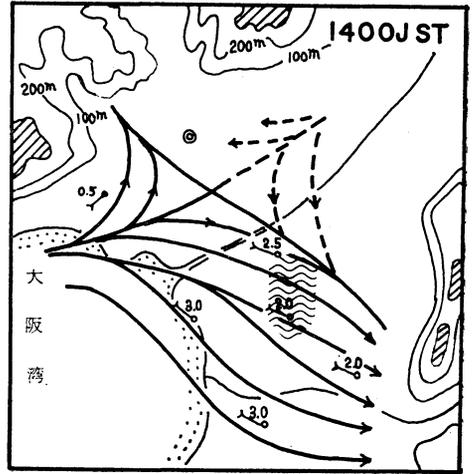
局地不連続線に伴った汚染

晴天でしかも逆転層を伴わず日中に高濃度の汚染が発生することがある。このような現象は、大規模な気圧配置とは直接の関連はなくても、海陸風やその他の現象による局地的な風向の不連続線に伴って起きることがある。これらの風向の不連続は海陸風前線や局地風前線と呼ばれることもあるが、吉野¹²⁾は局地不連続線と呼んでいる。こゝでは吉野が小スケールの局地不連続線と名づけている現象で、その不連続線附近で汚染度の高くなる現象を対象とした。局地不連続線に伴った高濃度の汚染は、晴天曇天を問わず発生するが、高濃度の汚染の原因を追求するためには、逆転層のない晴天の日中の汚染をとり扱った。

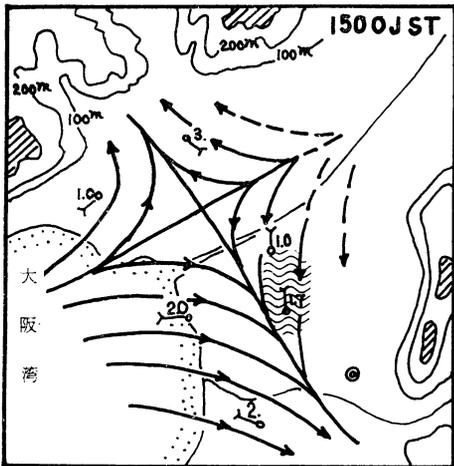
一例としてとり上げた1965年2月13日は高気圧におお



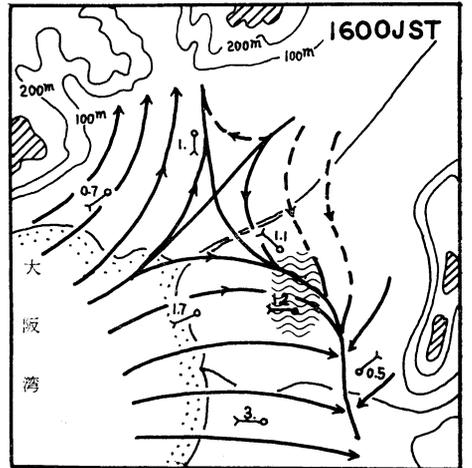
第7図 (a)



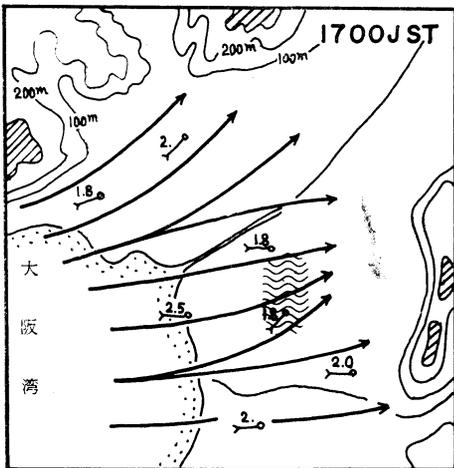
第7図 (b)



第7図 (c)



第7図 (d)



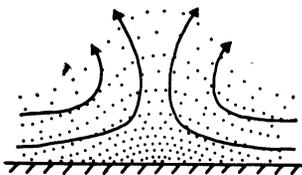
第7図 大阪平野における流線の局地不連続線の一例
1965年2月13日. 数字は風速で単位は m/sec. 波線によつて影をつけた部分は、汚染質の測定点から 2 km 以内の範囲.

←第7図 (e)

われて午後は晴であった。従って接地逆転層は発生していない。沈降性逆転は、潮岬では現われておらず、米子では1,000~1,500 m はやや気温めてい減率の小さい層が観測されただけである。汚染度については亜硫酸ガスと浮遊塵埃は13時から18時の間に極大が現われ、視程も同じ頃に1.8 km の悪視程を観測している(第6図)。

このように、午後に高濃度の大气汚生した原因は、流線解析によってよく理解される。第7図に13時から17時までの毎時間の流線図が示している。当日は12時から17時まで沿岸で西寄りの海風が吹いており、14時には3 m/s まで達しているが、他の時刻は2 m/s 以下の弱い風である。風速は弱かったが、流線の型ははっきりしている。13時から16時まで、沿岸から約10 km までは南西方向から次いてきた海風の領域であり、それより内陸は平野の北東部から淀川に沿って吹いていると思われる気流の領域におくわれている。二つの気流は、大阪の北部に特異点を持ち、局地不連続線にあたる発散線及び収束線が北東から南西及び北西から南東に伸びている流線の型を作りあげている。汚染度の測定点と視程の観測点はこの収束線の附近にあり、気流の収束が汚染度を高めたと考えられる。この気流型は17時には崩れて、一様な西寄りの風が大阪平野を吹きわたり、汚染度は低くなりつくあるので、収束線の存在と汚染度はよく対応していることがわかる。

現在までの観測では、局地不連続線の附近が他の地域に比べて高濃度の汚染をひき起こすことの定量的に十分な説明はなされていないが、第8図に模式的に書かれた



第8図 風の収束地域における汚染濃度の分布の模式図
図のように、不連続線のある地域では汚染物質が盛り上がり、上空の汚染度は他の地域の上空より高くなり、一方地上の汚染度は上空も汚染されているため上下の混合による稀釈作用が小さくなり、定性的には説明されうる。また、局地不連続線の近くでは風速が弱くなり、地上の汚染度を高くすることも考えられる。局地不連続線の通過時には、地上と地上数100 m の上空で共に汚染度が高くなることは東京タワーの観測で確かめられている⁴⁾。また、局地不連続線のため汚染物質が1,000 m

以上の高度にまで持ちあげられてもなお充分稀釈されない例は、ロスアンゼルス盆地の観測例でも示されている¹³⁾。

局地不連続線が、気温の逆転を伴わない晴天の日中に高濃度の汚染をもたらした例として、1965年1月6日; 2月8日, 13日; 3月15日をあげることができる。

第1表の低風速の晴天汚染の24例中、上記の三項目に該当したものは16例である。それ以外のものは、多くは、朝の高濃度の汚染が解消しつつある過程で、正午頃まで高濃度が残っていたと見做されるものや、夕刻に接地逆転層が発生し始めている時に発生した高濃度の汚染である。観測資料の不備から原因が追及できないものもあるが、日中の晴天時に現われる高い汚染度は、疾風汚染を除けば、低層に形成される沈降性逆転と局地不連続線が主な原因であると考えられる。

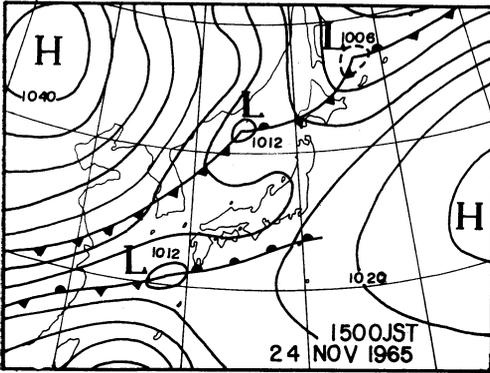
4. 低風速の場合の曇雨天汚染と気象条件について

汚染源の高度が低い場合は、地表附近の大气の擾乱が弱いとき地上の汚染度は高くなる。擾乱の原因は、それが熱的に誘起されたものと力学的な原因によるものとに分けることができる。擾乱の弱い状態は、静力学的な安定度が高いこと、日射が弱いこと、そして風速と風速のシアが弱いことによってもたらされる。日中は接地逆転層が発生していることは少ないが、日射が弱く且風速も弱いことはしばしば起こりうる。それらは比較的少数の気圧配置型のもとに発生し易い。このような気象状態は一般に数時間以上の持続性を持っており、従って高濃度の汚染を持続させる傾向がある。またそれほど汚染は高くなくても、日中の汚染度が余り低下しないで日平均値としては高くなる場合もある。以下の項ではこれらの気象状況を気圧配置別に分けて、それぞれについて高濃度の汚染の発生原因について調べる。

気圧場の鞍部の曇天汚染

気圧場が鞍部のとこでは、地衡風は非常に弱いかまたは無風の状態が持続する。しかも気圧の谷になっているので曇りか弱い雨のことが多く、日射量は極めて少ない。このような気圧配置のもとでは汚染物質の拡散は弱く、日変化の小さい汚度の高い状態が長く続く。

この気圧配置は、一般には大陸と太平洋に高気圧があり、本邦附近は南北の気圧の谷の中にあつて、本邦の北と南は低圧部または低気圧がある場合が多い(第9図)。このような気圧配置の時は、本邦の南岸に前線があつて、大阪地方の上空は1~3 km の高さに気温の逆転があることもあるが、前線の存在しない場合もある。



第9図 気圧場の鞍部で曇天汚染の発生した時の地上天気図の一例。

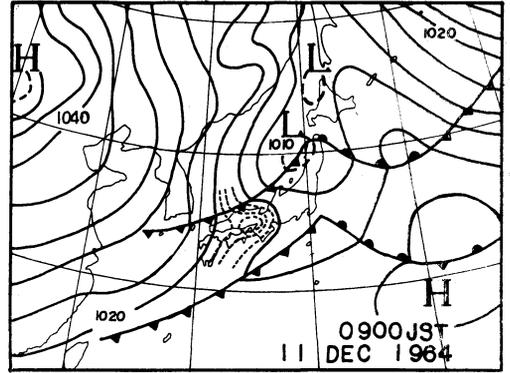
この気圧配置での濃煙霧の例として、1965年11月24日は汚染度も高く、持続時間も長く、顕著な例である。亜硫酸ガスは朝8時頃から0.2 ppm以上が10時間以上続き、日平均値も0.23 ppmと高い値を示している。浮遊塵埃は普通濃度が高くなる午前は低いが、日平均で0.77 mg/m³と高い値である。当日の気温の垂直分布は潮岬で約2 kmの上空に前線性の気温の逆転がある。大阪に於ける亜硫酸ガスの高度分布の測定例では¹⁴⁾、地上で0.2 ppmの高濃度が測定された時でも1,000 mの上空の汚染度は地上の1/10であった例からみて、2 km上空の前線性逆転は地上の高濃度には直接影響していないと思われる。地上気温とラジオゾンデによって測定された気温とを比較すると、日中には接地逆転層は解消していたと考えられる。種々の条件を総合すると、この日の高濃度の汚染の原因は、2 m/s以下の弱い風が長時間続いたこと、厚い雲におくわれて日射量が少なかったことがあげられる。

この種の例は専ら冬期に多く、1964年1月22日；3月1日；10月21日；11月5日，29日；12月6日，17日，24日，30日；1965年1月29日；10月5日；11月24日；12月4日をあげることができる。

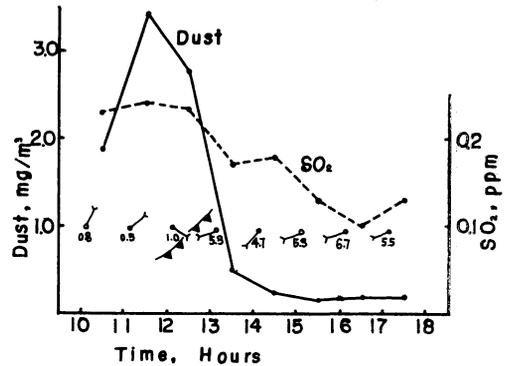
二つ玉低気圧及び寒冷前線に挟まれた曇天汚染

日本海と太平洋沿岸に比較的弱い低気圧がある気圧配置は二つ玉低気圧と呼ばれて、しばしば高濃度の汚染が日中でも測定されることがある。二つ玉低気圧の間は前述の気圧の鞍部の場合と同じく曇天と低風速の原因となるが、低気圧の位置がわずかに南北にずれたり、低気圧が発達したりすると、風が強くなって汚染の対象にならない。

この気圧配置は、更に全体が東進すれば、日本海沿岸



第10図 寒冷前線に挟まれた部分で曇天汚染の発生した時の地上天気図の一例。



第11図 寒冷前線に挟まれた部分で曇天汚染の発生した時の汚染濃度の変化。1964年12月11日。数字は風速で、単位は m/sec。

と太平洋沿岸に寒冷前線があり、その中間は気圧傾度の緩い東西に伸びた局所高圧帯になり、曇天と低風速も続くことがある。

第10図に1964年12月11日の地上の気圧配置が示してある。著者等の解析によれば¹⁵⁾、前線に挟まれた気圧傾度の小さい局地高気圧の厚さは1,000 m以下で、この局地高気圧が強い風を伴った寒冷前線と入れかわるまで汚染度の高い状態が続く。第11図に当日の汚染度の時間変化が示してある。寒冷前線が近づくまでは風が弱く高濃度が続いているが、通過後強風が吹きだすと浮遊塵埃は急に薄くなり、亜硫酸ガスは疾風汚染の影響で漸減している。

一般に低気圧の中心位置の南北分布は850 mbの高度では一様と考えられる。しかし地上の気圧配置は、日本列島によって寒暖気団の南北移流が幾分かさげられると、地上の前線とその上に発生する低気圧は日本海沿岸

と太平洋沿岸に二分されて存在する頻度が高くなる。

(二つ玉低気圧が本邦を挟んで発生することは予報者の間では一般に認められている¹⁶⁾。)更に大阪地方のように日本海沿岸と太平洋沿岸との中間にある地域では、二つ玉低気圧の鞍部の部分や、二つの寒冷前線に挟まれた背の低い局地高気圧におくわれて、曇天と低風速の状態が持続することが多くなる。

弱い二つ玉低気圧から伸びる前線は、その各々は気温の傾度は小さく、気温の逆転も弱い。更に南側の前線は太平洋沿岸にあり、大阪地方上空の前線面の高度は高く、前項と同様に前線面は直接高濃度の汚染に影響を及ぼしていないものと考えられる。

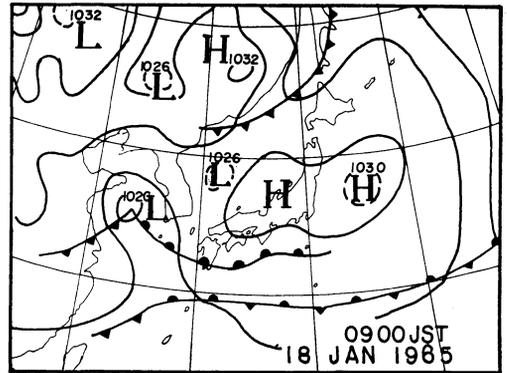
高気圧の後面で西に低気圧のある曇天汚染

移動性高気圧の中心付近は晴天で、特に低い沈降性逆転を伴わない場合には日中の汚染度は低い。しかし高気圧が東に去り、その後方で、西に低気圧があってもあまり発達しない時、もしくは発達していない時は、低気圧から東にのびる温暖前線の北側で雲が厚く、風の弱い状態となり、日中でも高濃度の汚染が発生することがある。

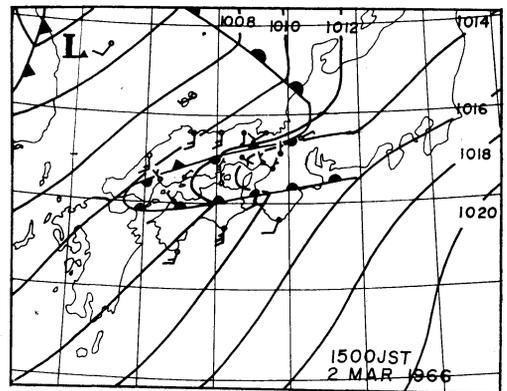
このような気圧配置では、気温の垂直分布に種々の型が考えられる。高気圧圏内で沈降性逆転の発生している場合、前線性逆転のある場合、その両者が共存する場合、更にそのいずれも顕著でない場合もある。前線性の逆転は、一般に温暖前線は太平洋沿岸にあることが多く、沿岸に近い地域では気温の逆転が500m前後まで低くなり地表の汚染に直接結びつくと考えられる場合もあるが¹⁷⁾、そのような前線性の逆転のない時でも汚染度が高くなることがある。従ってこの種の気圧配置のもとに起こる高濃度の汚染は、風と日射が共に弱いことが共通しているが、気温の逆転は必ずしも必要ではないと考えられる。しかし低層に逆転があればより汚染度は高められる筈である。

この項に該当する代表例として、1965年1月18日がある。第12図にその地上天気図が示してある。低気圧が近づいてきたため終日全天を雲におくわれ、風は大体2m/s以下、視程は1~2kmである。雨は降り出しておらず、湿度は50~60%である。汚染度は亜硫酸ガスが0.1ppm以上で、浮遊塵埃は1mg/m前後で日中の汚染の変化が小さいことがめだつ。

温暖前線は一般に寒冷前線のように早く移動しない。しかも太平洋岸に沿って東西に伸びている温暖前線が沿岸地帯か、そこから北に入り込んだ紀伊水道のような処



第12図 高気圧の後面で西に低気圧のある時に発生した曇天汚染の時の地上天気図の一例



第13図 瀬戸内海や大阪湾に寒冷な空気が停滞し、大気汚染された状態が長く続いた時の地上天気図の一例。

まで北上し、前線より南側では南西の強い風が吹いていても、瀬戸内海や大阪湾周辺では弱い北東の風が吹き、温暖前線の北上が長時間にわたって遅れることがある。また主たる温暖前線は大阪地方の北東側にあり、大規模な気圧配置からは大阪地方は暖域に入っている場合でも、瀬戸内海や大阪湾に寒冷な空気が残り、弱い風が持続することがある。これらの現象については著者の詳しい解析があるが¹⁸⁾、その一例が第13例に示してある。高気圧の西端で、西に低気圧がある気圧配置のもとで、上記のような現象が起これば、高濃度の汚染はそれだけ持続性が高くなる。

一般にこのような気圧配置のもとでは、西から低気圧が近づいて来ているので、弱いながらも雨が降る場合が多い。亜硫酸ガスは降雨を伴うと、その濃度は薄くなるが、浮遊塵埃については、弱い雨の場合は殆んど影響をうけないことがしばしばある¹⁹⁾。かえって濃度が高まる

ことさえある。またこの気圧配置は前線霧が発生しやすいので、濃煙霧は益々助長されることになる。従って浮遊塵埃と悪視程が問題になる気条件である。

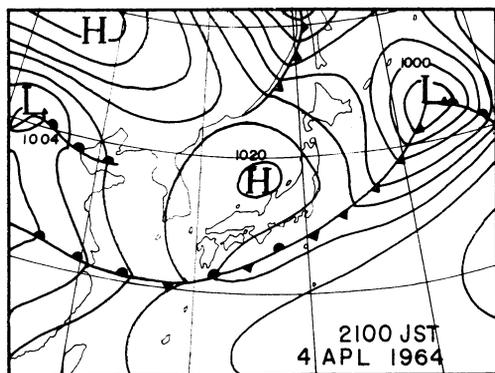
この種の例は1964年2月6日；4月10日；11月29日；1965年1月18日，31日；2月20日；4月8日；12月3日がある。

南岸に前線がある曇天汚染

本邦の南岸に前線が停滞し、その北側で気圧傾度が緩い場合も低風速と曇天により少日射量をもたらす気象条件を作る。この種のものは等圧線の型自身には類似点は少ないが、南岸に前線が停滞していることと、その北側の気圧傾度が緩いことが共通している。前記の諸例で、前線性の逆転が地上の高濃度の汚染の発生に必須でなかったように、この例も同様のことがいえる。

このような気圧配置は、専ら春から梅雨の期間と秋に起こりやすいので、冬期に多くの発生がみられた前記の諸例のように、浮遊塵埃による高濃度の汚染は比較的少ない。しかし亜硫酸ガスの高濃度や、湿度が高いために起こる煙霧による悪視程を起こすことがある。

この種の例には、1964年4月4日；6月24日，26日；10月12日；1965年6月24日；8月9日がある。気圧配置の一例が第14図に示してある。



第14図 南岸に前線があり、曇天汚染が発生した時の地上天気図の一例。

5. むすび

都市の大気汚染度の日変化は、汚染源が低い場合は平均の状態では午前と夕刻に極大値を持つ変化をし、汚染源が高くなるにつれて日中に極大値が現われる傾向を示す。汚染源の高さが違えば、地上の汚染度の大小を左右する気象条件は相反する傾向を示す。また風向と汚染源の分布は、地上の汚染度の分布に決定的な要素であ

る。従って地上の汚染度と気圧配置の関連を調べる場合には、汚染物質の測定点が適当に分布していなければならない。しかし現在までのところ、汚染物質の測定網は極めて不十分である。それ故こゝでなされた調査は、個々の例について詳しい測定によって更に追求しなければならないが、高濃度の汚染に対する気象要素のもつポテンシャルを示す定性的な指標には充分なりうると思われる。

本調査では幾つかの項目について日中の地上での高濃度の汚染の発生について説明したが、それらを発生の機構によって分類すると、次の三種になる。

- (1) 夏期に亜熱帯高気圧の中心附近が本邦をおおっている時、午前から正午過ぎにかけて亜硫酸ガスの濃度が高くなることがある。その時には約1,000 m 付近を中心に沈降性の安定層があると推定される。(大阪地方では高層観測がなされていないので、一対一の対応を調査することはできない。)この安定層と地上の亜硫酸ガスの高濃度との関係は、今後調査すべき問題である。
- (2) 気圧傾度が緩いために風が弱く、雲におくわれて日射の弱い気象状況では、日中でも亜硫酸ガス、浮遊塵埃の濃度が高くなり、悪視程も発生する。これは低い汚染源から排出される汚染質の拡散が弱いために発生する汚染である。この種の現象を起こしやすい気象条件は、気圧場の鞍部、二つ玉低気圧及び寒冷前線に挟まれたところ、高気圧の後面で西に低気圧のある時、南岸に前線が停滞しその北側で気圧傾度が緩い場合がある。汚染源が広く分布している都市では、その全域が汚染の対象となる。
- (3) 気圧配置や天気には直接の関連はないが、地上の局地風の流線が収束するところで汚染度が高くなることがある。これは低い汚染源から排出された汚染物質が水平収束をし、汚染された層が厚くなるために地上の汚染物質の稀釈の割合が小さくなることと、局地不連続線の近くで風速が弱くなるために起こるものと考えられる。この種の汚染は都市の一部のみが汚染されるが、汚染源が広く分布している場合には、流線の型によっては都市のどこでも起こりうる現象である。

これらの現象以外に、風が強くなると疾風汚染が頻繁に発生する。第1表でもその頻度は冬になると極めて高い。しかしこれは特定の場所のみ局地的に発生する現象であり、ここでは取り扱わなかった。

本研究は気象研究所地方共同研究の一環として実施されたものである。本研究に御基力下さった気象研究所・大阪管区气象台の方々に御礼申し上げ、又大阪管区气象台松本観測課長に深謝いたします。

研究の途上で御助言を贈った気象研究所の森口博士、大阪市公害対策部の中野博士、又終始御指導を戴いた京都大学防災研究所の中島教授に心から御礼申し上げます。

最後に資料の提供を願った大阪府立公衆衛生研究所の方々に感謝いたします。

参考文献

- 1) 熊沢安正他, 1965: 大気中の SO_2 ガスの測定について [Ⅲ], スモッグの成因と気象条件について, 大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 公害編, 2, 30~36.
- 2) 箕輪年雄, 1963: 大気汚染の予報, 気象研究ノート, 14, 263~271.
- 3) 太田芳夫, 1961: 東京の大気汚染, 気象研究ノート, 12, 99~120.
- 4) 太田芳夫, 1963: 風と大気汚染, 気象研究ノート, 14, 272~282.
- 5) E.K. Kauper, 1960: The Zone of Discontinuity Between the Land and Sea Breezes and Its Importance to Southern California Air-Pollution Studies, Bull. Amer. Meteor. Soc., 41, 410~422.
- 6) 森口 実, 1965: 各地の大気汚染の実態, 大気汚染気象ハンドブック, コロナ社, 321~328.
- 7) L.E. Niemeyer, 1960: Forecasting Air Pollution Potential, Mon. Wea. Rev., 88, 88~96.
- 8) C.M. Boettger, 1961: Air Pollution East of the Rocky Mountains: Fall 1959, Bull. Amer. Meteor. Soc., 42, 615~620.
- 9) M. Neuberger et al, 1961: The Inversion over the Eastern North Pacific Ocean, University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- 10) C.L. Godske et al. 1957: Dynamic Meteorology and Weather Forecasting, Amer. Meteor. Soc., 488~490 and 507~522.
- 11) 原田 朗: 夏期の大気汚染と気象条件について。(発表予定)
- 12) 吉野正敏, 1961: 小気候, 地人書館.
- 13) J.G. Edinger et al. 1961: The San Fernand Convergence Zone, Bull. Amer. Meteor. Soc., 42, 626~635.
- 14) 大阪府公害課, 1965: 大阪府のスモッグ対策(昭和39年度).
- 15) 原田 朗他, 1966: 濃煙霧のメソ気象学的解析例, 研究時報, 18 (掲載予定).
- 16) 大谷東平, 齊藤将一, 1957: 天気予報と天気図, 法政大学出版局.
- 17) 箕輪年雄, 1961: 横浜, 川崎地方の天気汚染, 気象研究ノート, 12, 68~84.
- 18) 原田 朗: 瀬戸内海と大阪湾の濃霧及び濃煙霧について(発表予定)
- 19) E.W. Hewson, 1951: Atmospheric Pollution, Compendium of Meteorology, 1139~1157.

昭和24年度淡青丸の共同利用申込について

東京大学海洋研究所長 小倉 義 光

昭和42年度研究船淡青丸の共同利用申込の受付を下記により開始いたします。

なお、当研究所においては、かねてから研究船淡青丸の共同利用について従来よりなお一層効果的にするための方策について種々検討を続けておりますが、その一つの試みとして各年度毎に航海日数の一部を特定海域の研究航海として、その概要をあらかじめ利用希望者にお知らせすることとなりました。つきましては昭和42年度におけるこの特定海域の航海について種々検討の結果

1. 海 域 日本海
2. 期 間 45日以内(東京港からの往復航海日数を含む)ただし一航海10日前後とする。
3. その他 具体的な運航計画(時期, 出入港, 各個の乗船研究期間等)は他の期間の航海と同じく提出された申請書により当所共同利用施設運営委員会において総合的に検討し, 立案する

とすることとなりました。

記

1. 申 込 資 格: 海洋の基礎的研究を行なうもので原則として大学, その他の機関に勤務する者及び大学院学生等とする。
2. 申 込 書 類: 研究船利用申込書 1通
所属機関長の承諾書 1通
(大学院学生の場合は推せん書)
用紙等入用の向はその旨お知らせ下さい
3. 申 込 期 限: 昭和42年1月31日
4. 申 込 先: 東京都中野区栄町通1-28
東京大学海洋研究所
5. 採 否 の 決 定: 昭和42年3月上旬
おって現在建造中の研究船白鳳丸(2,200T)は昭和42年5月竣工の予定であります。淡青丸の例にならい、初年度中は同船の共同利用の公募は行なわない予定でありますので、ご了承をお願いいたします。