

第2部 公害の現況

第1章 大気汚染

第1節 大阪の地形と気象

第1 地 形

大阪府は北緯35度，東経135度に位置し，温帯域に属するが，総面積はわずか1,854 km²でわが国都道府県中最少である。また，大阪平野の面積は，大阪湾の北に位置する西宮市，尼崎市等の兵庫県に属する地域を含めても1,600 km²にすぎず，わが国最大の面積を有する関東平野の1/6にもみたない。

大阪府の中央は平野が占め，平野の北東部を京都盆地から淀川が，また，中央部を奈良盆地から大和川がそれぞれ横切っている。西は大阪湾に面しているが，北，東，南の三方は山にかこまれている。

大和川の北部（右岸）約200 km²を占める平野中央部の大阪市は海拔マイナス2 m～31 mの範囲にあり，起伏の少ない平坦地である。周辺の衛星都市も海拔10 m程度のところが多く，平野部はこれらの都市によって過密地域が形成されている。周囲の山々は高度600 m～1,100 mにもおよんでいるため，平野的気候よりむしろ盆地的気候をもつこととなる。

工業地域，商業地域等は大阪市，堺市の臨海部から大阪市の中心部におよび，この地域から排出される汚染物質は，昼間の海風に乗って周辺の住宅地域に運ばれるが，三方の山々にさえぎられているため，強い風が吹かない限り平野の内部に停滞することになる。

第2 気 圧 配 置

日本列島は，アジア大陸と太平洋の境界付近に位置することおよび温帯域に属することなどにより，気象変化が激しく，特有の気圧配置が形成される。

わが国によく現われる気圧配置のうち代表的なものは，冬季のシベリア高気圧，夏季の北太平洋高気圧，春秋に顕著な移動性高気圧，梅雨期の停滞前線などである。

最近，汚染物質の量の増加に質の悪化が加わって，大気汚染の状況も複雑な様相

を呈し、汚染物質によっては、高濃度をもたらす気圧配置が多少異なっている。すなわち、発生源から排出された汚染物質がそのままの形で環境を汚染するものと、排出された汚染物質が大気中で太陽光線中の紫外線などにより二次汚染物となって環境を汚染するものがある。冬季に高濃度の出現頻度が多いおう酸化物、浮遊ふんじんなどが前者の例で、汚染物質が地上付近に停滞しやすい気象条件、すなわち、風が弱く、接地逆転あるいは前線性逆転などがあり、しかも逆転層の位置が低く、日射量が少ないとき、つまり冬季の早朝におこりやすい。

このような気圧配置は、冬季における移動性高気圧の中心から後面帯状高気圧、局地高気圧の圏内で気圧傾度が極めて弱い場合あるいは、寒冷前線の通過前の状態などである。

夏季に高濃度となるオキシダントは後者の例で、大気中に排出された窒素酸化物、炭化水素などが紫外線などによって光化学反応をおこして生成されるものである。

一般に、オキシダントは、日射量が多い夏季に高濃度となるが、この場合、地上付近の日射量が少なくても上空で日射量が多ければ反応すると考えられるので、必ずしも地上近くの天気がよくときだけ生じるとはいえない。また、風の弱いことが発生の条件ではあるが、逆転層の位置が低いことは条件とはならない。

したがって、そのような状態は、夏季の昼間におこりやすくなる。昭和46年度の例では、オキシダント濃度が高くなる気圧配置としては、日本海およびわが国南方洋上がやや低圧部となり、日本列島が高圧部となるような気圧配置、すなわち、帯状高気圧、気圧の峰などの場合が多い。

地上がこの気圧配置のとき上空では下降気流が盛んである。

以上の気圧配置が冬季のいおう酸化物および浮遊ふんじん、夏季のオキシダントの高濃度をもたらす代表的なものである。

第3 気象要素

大気汚染に影響をおよぼす要素は、風向、風速、日射、気温、湿度、降水などであるが、大阪地域の特徴をあげてみると、大気汚染に最も大きな影響をおよぼす気象要素は風向、風速である。

大阪平野は西に大阪湾があり、北、東、南の三方は山にかこまれていて、平野部に淀川、大和川が流れている。したがって、気圧配置によっておこる一般風（傾度風）のほかに、大阪湾と内陸部の温度差によっておこる海陸風、生駒山、信貴山その他の

周辺の山々から吹きおろされる山谷風、淀川沿い、大和川沿いあるいは複雑な地形に起因する地形風、さらに都市化の進んだ平野部における燃料の燃焼熱、構成材料の熱容量差等が原因となっておこる都市風が考えられる。晴天時には、大阪湾から海風がはっきり測定される。日中は西風がおこり午後2時ごろに最大となる。大阪市、堺市の臨海部から大阪市の中心部におよぶ工業地域、商業地域等から排出される汚染物は、この昼間の海風に乗って周辺の住宅地域に運ばれるが、三方の山々にさえぎられているため、強い風が吹かない限り平野の内部に停滞することになる。また、北あるいは東の地域すなわち吹田市、守口市、東大阪市あたりでは通常正午近くまでは海風にはならない。

一方、日射の落ちた夕方から夜間、早朝にかけて陸風がおこるが、これは逆に大阪湾から遠い位置ほど早く現われる。したがって、北東部では陸風の時間が長く、南西部では海風の時間が長くなっている。尼崎、西淀川地域は大阪湾の北東端となり、海岸線が一定しないことおよび淀川河口付近であることのため特異な風向を示すようである。さらに、風速は海岸線ほど強く、都市部は弱くなっている。

このほか、周辺部の山すそ付近では夜間に山頂から吹きおろす山谷風がある。さらに、大阪市を中心とする平野中央部では都市化の進展によって都市風がおこる。これは、今のところ大気汚染に影響をおよぼす要素として単独に取りあげるほどではないが、将来過密化がますます進むと問題となるかも知れない。

風向、風速について大気汚染物質の拡散に影響する気象要素は日射量である。大阪の日射量は年平均で $260\sim 270\text{cal/cm}^2/\text{day}$ であり、雲量、湿度等の影響から同緯度のロスアンゼルスにくらべてかなり少ないが、ロンドン、パリ、ベルリン等のヨーロッパの大都市と比較すると3倍程度の大きさを有している。日射は夏季の光化学反応の原因となるほか鉛直方向の拡散能にも影響するため、日射量の大小は非常に重要となる。

次に、降水量がある。年間降水量は約1,400mm程度であるが、11月から2月までの冬季は最も少なく月平均50mm前後である。都市化の進展により、雲量の増加は認められているが、降水量が増加しているかどうかは明確ではない。

気温は、特に大気の安定度という点から大気汚染に関連がある。逆転層があれば大気の成層は非常に安定し、かつ、風の弱い場合が多いが、接地逆転は主に冬季の早朝にしばしばおこる。

これらの諸要素を大阪地域における大気汚染と関連つけて述べると次のとおりである。

(1) 風向、風速

まず、傾度風が吹くと、その他の局地風はこれに打ち消されてほとんど測定にはのらない。このときは、風もかなり強く、空気も周囲の山をこえて拡散されるので汚染度は低くなる。

次に、傾度風がないときであるが、冬季は海陸風とも比較的弱く、午前中の陸風が午後から海風に変わるうえに、夕方からの陸風も汚染度を高める要因となる。さらに都市風も都市域へ吹き込む収束風となるため、日射のない曇天時の汚染度の高い日には無視できないと思われる。一方、夏季の好天の日には、昼間の海風による西寄りの風が卓越する。大阪の場合は、海陸風の交替が夏季の汚染の大きな要素となり、それに比べて山谷風や都市風の影響は小さい。

(2) 日射

日射は対流、すなわち、鉛直方向の拡散能を大きくする。冬季の曇天スモッグが晴天スモッグに比べて深刻なのはこのためである。

冬季の日射量は夏季の $\frac{1}{2}$ 程度であり、しかも空気中における汚染物質の浮遊によって日射量はさらに弱められる傾向にある。

一方、オキシダントの発生には、光化学反応という点から日射がある程度以上に強いことが条件となり、この条件を満たすには天気がよく、太陽高度も高いことが必要である。

しかし、日射が非常に強いときには、気層が不安定になり、対流が激しくなると、鉛直方向の汚染物質の拡散能が強まり、さらに昼間の海風が顕著になるので、汚染物質は停滞することなく、光化学スモッグの発生条件からははずれる場合が多い。

(3) 気温

冬季の大気汚染には逆転層の存在の有無が大きな影響を与える。逆転層の背が低い場合は、下層での汚染物質は拡散することがなく冬季の早朝にしばしばおこる接地逆転は、背が低いだけに汚染度を高める大きな要因となり得る。

これに対し、夏季の光化学スモッグについては、最高混合高度という点からの気温の鉛直分布が汚染と関連を持つ。また、沈降性逆転のように上空における逆転層の存在も高濃度汚染に関係がある。