

環境問題、大気環境、地域の大气環境

1.2.1 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質は、大きさが 1/1000mm の単位で表現される微小物質の総称です。主に風で舞い上がった土壌、霧状の液滴、気体が冷却してできるミストで、大気汚染の原因になります。微細な粒子なので呼吸器を通して人の肺に入り、健康障害の原因になります。このため環境基準が設定されており、発生設備には集塵機の設置など大気への放散を防ぐ予防処置が求められています。

粒子状物質は、マイクロメートル (μm、1/1000mm、別名ミクロン) 単位で数えられる固体や液体の微粒子のことです。黄砂など風で舞い上がった土壌粒子、工場や建設現場で生じる粉塵、燃焼で生じる煤 (すす) や灰分、燃焼排ガスに含まれる微小液体粒子のミスト、植物の種子や花粉などが該当します。このほかに、気体として放出されたガス物質が大気中で微粒子になる 2 次生成粒子があります。微粒子なので大気中の滞留時間が長く、気象条件によって数 km から粒径が小さければ数百 km も移動します。

1. 浮遊粒子状物質の成分と分類

浮遊粒子状物質の成分は、土壌粒子ならケイ素 (Si)、アルミニウム (Al)、チタン (Ti)、鉄 (Fe) などです。海上で発生するミストは、主に炭酸カルシウム (CaCO₃) や塩化ナトリウム (NaCl) です。2 次生成粒子の成分は、硫酸塩 (SO₄²⁻)、硝酸塩 (NO₃⁻)、アンモニウム塩 (NH₄⁺)、揮発性有機化合物です。浮遊粒子状物質の環境への影響は多様で、粒径が大きければ野菜や果実に沈着して商品価値を下げ、建造物に付着すれば美観を損ないます。大気中に浮遊すれば景観を悪化させ、視界を妨げて交通の障害に

なります。非常に粒径が小さい粒子は人間の呼吸器に沈着し、健康障害を引き起こします。浮遊粒子状物質の環境影響は、このように大きさによって異なるので、粒径による分類が一般的です。よく使われるのは日本で以前から使われていた浮遊粒子状物質 (SPM) と、海外で使われていた PM₁₀、および PM 2.5 です。浮遊粒子状物質 (SPM) は、「粒子径 10 μm で 100% の捕集効率をもつ分粒装置を透過する微粒子」とされ、後述の PM 表現では PM_{6.5} ~ PM 7.0 に相当します。PM₁₀ は大気中に浮遊する微粒子のうち粒子径が概ね 10 μm 以下のもので、「粒子径 10 μm で 50% の捕集効率をもつ分粒装置を透過する微粒子」です。同様に PM 2.5 は粒子径が概ね 2.5 以下のもので、「粒子径 2.5 μm で 50% の捕集効率をもつ分粒装置を透過する微粒子」です。日本では訳語として、「微小粒子状物質」としています。

2. 浮遊粒子状物質の環境濃度状況

図 1 は日本における浮遊粒子状物質 (SPM) 濃度の年平均値の推移ですが、1970 年代に大幅な改善が見られます。この年代に大気汚染防止関連法規が整備されたからで、工場から排出される粉塵とボイラーの排ガス、および自動車の排ガスに含まれる粒子状物質の排出規制が強化されました。

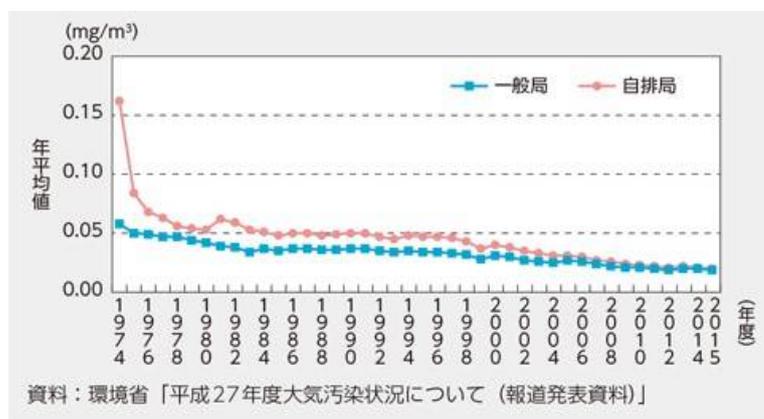


図 1. 浮遊粒子物質の年平均値推移 (1974~2015)

なお、一般局というのは公共施設の屋上や学校の校庭などに設けられた大気汚染モニタリング施設（2017年で1302局）です。自排局は自動車の排ガスを対象としたモニタリング施設（2017年で391局）で、道路沿いに設置されています。工場の対策は主に集塵機の設置で、それまで広く採用されていた大きな粒子しか捕集できない乾式のサイクロンから、集塵効率の高い湿式や、ろ過式に移行しました。自動車排ガスについては、未燃の煤（すす）や炭化水素を燃焼させる処理装置が設置されるようになりました。この他にも燃料改善など多様な対策が講じられた結果、現在は一般局も自排局も99%以上が環境基準を達成しています。

（SPM）の環境基準は、1時間値が0.20mg/m³、1日平均値は0.10mg/m³です。一方、PM2.5の環境基準値は、1日平均値が35µg/m³（0.035mg/m³）、年平均値が15µg/m³（0.015mg/m³）とされています。少しわかりにくいのは、国によって環境基準値の決め方が異なるからで、基準値の水準に大きな差異は見られません。図2と図3が日本におけるPM2.5の環境基準適合状況ですが、今後の改善が期待されます。

（おわり）

参考資料：環境白書（H29年版）
環境省資料

3. PM2.5の状況

PM2.5は粒径が小さいので長く大気中を浮遊し、発生源から離れた場所も影響を受けます。また粒径が非常に小さいので人体の肺胞に入り込み、炎症をおこし、血液中に混入する恐れもあります。アメリカの環境保護庁は、短期曝露の急性影響と長期曝露の慢性影響について統計を取り、呼吸器系疾患や循環器系疾患との関係を調べています。

PM2.5は1990年代にアメリカで関心が高まり、1997年に初めて環境基準が設定されました。それ以降、1990年代後半から世界の多くの地域でPM10とともに大気汚染の指標になっています。一方、日本では1972年から浮遊粒子状物質（SPM）の環境基準が設定されています。このためPM2.5の採用は遅れましたが、2009年から環境基準項目に採用され、現在は従来の浮遊粒子状物質（SPM）と、PM2.5の両項目について環境基準が設定されています。なお、浮遊粒子状物質



図2. PM2.5の環境基準達成状況（一般局）



図3. PM2.5の環境基準達成状況（自排局）