

欧米における粒子状物質に関する動向について

1. 米国

(1) 大気環境基準の位置付け

- ・米国では、大気清浄法（Clean Air Act : CAA）に基づき、連邦政府が大気環境基準（国家環境大気質基準（National Ambient Air Quality Standards : NAAQS））を設定することとされている。
- ・米国では、大気環境基準は健康影響のみに基づき、適切な安全幅を持って国民の健康を保護するのに必要とされるレベルに設定することとされている。
- ・この大気環境基準は全国一律に適用される基準であり、汚染物質の濃度がこの基準を超える場合には、基準達成のために排出物質を削減する努力が要求される。なお、大気汚染防止や発生源対策の主たる責任は州や地方政府にある。

(2) 粒子状物質に係る大気環境基準の設定・改定経緯

- ・米国の粒子状物質に係る大気環境基準は 1971 年に最初に設定された。当時は TSP (Total Suspended Particles : 全浮遊粒子状物質) を対象としていたが、1987 年の第 1 次改定で PM₁₀ を指標とした基準に変更され、続いて 1997 年の第 2 次改定で新たに PM_{2.5} を指標とした基準が加わり、2006 年 9 月に第 3 次改定が行われた。
- ・1997 年の第 2 次改定では PM_{2.5} に関する基準が新しく導入されたが、基準設定の妥当性について環境保護庁（EPA）が産業界から提訴され、一旦敗訴したが、2001 年の最高裁判所判決で EPA が勝訴し、新しく PM_{2.5} の基準を設定することが認められた。
- ・なお、1997 年の第 2 次改定に際し、科学的根拠に対する不確実性を巡って産業界の反対等様々な議論があったことを踏まえ、同年、当時の大統領が EPA 長官に対し、粒子状物質の健康影響に関する科学的知見のレビューを行う等の指示を行った。
- ・EPA は、2004 年にクライテリアドキュメント（粒子状物質の健康影響に関する科学的知見のレビュー）を作成し、これに基づき、2005 年にスタッフペーパー（EPA 基準作成担当部局がクライテリアドキュメントからの科学的データを要約し基準作成上の考え方を示した文書）を作成した。EPA は、これらのクライテリアドキュメントやスタッフペーパーに基づき、2006 年 1 月、粒子状物質に係る環境基準の第 3 次改定提案を官報公示し、公衆の意見受付等を行った。
- ・環境基準改定の最終決定を行う前に、2004 年のクライテリアドキュメントで整理・評価を行った科学情報以降の最新の科学的知見の調査・評価を行い、2006 年 7 月にその成果をとりまとめた。

- ・EPA は、改定提案に対する公衆等の意見及び最新の科学的知見を考慮の上、2006年9月、粒子状物質に係る第3次改定基準を公表し、PM_{2.5}の24時間平均基準を強化しPM₁₀の年平均基準を廃止した。

(3) 粒子状物質に係る大気環境基準の改定推移

	指標	平均時間	基準値
制定(1971)	TSP	24時間平均* ¹ 年平均(幾何)	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
第1次改定(1987)	PM ₁₀	24時間平均* ¹ 年平均(算術)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
第2次改定(1997)	PM _{2.5}	24時間平均* ² 年平均(算術)* ³	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	PM ₁₀	24時間平均* ¹ 年平均(算術)* ⁴	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
第3次改定(2006)	PM _{2.5}	24時間平均* ² 年平均(算術)* ⁵	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	PM ₁₀	24時間平均* ¹ —	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ —

注：

*¹ 超過が年一回を超えないこと

*² 1年間の24時間平均値の98パーセンタイル値の3年間平均値が基準値を超えないこと

*³ 各モニターの年平均値を一定空間内の指定されたモニター間で平均して得た空間的年平均値の3年間平均値が基準値を超えないこと

*⁴ 各モニターの年平均値の3年間平均値が基準値を超えないこと。

*⁵ 各モニターの年平均値の3年間平均値が基準値を超えないこと。ただし、一定空間内の各サイトの年平均値の空間的年平均値との違いが10%以内であり、各2つのサイトにおける24時間値の相関係数が暦年で0.9以上であり、同じ主要な発生源の影響を受ける場合は、空間的年平均値を用いることができる。

出典：Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter: Policy Assessment of Scientific and Technical Information, OAQPS Staff Paper. (2005 USEPA)

2. EU

(1) 大気環境基準の位置付け

- EUにおける大気環境基準（環境大気質基準）は、指令（directive）の下に定められている。指令達成のための実施形態や方式については加盟国の選択に任されている。大気質の基準を含む環境規制については各国の上乗せが認められており、各国で独自に、より厳しい基準を制定できる。（EU条約176条に規定）
- EUにおいては、環境政策の策定にあたって、科学的・技術的データ、共同体の様々な地域における環境条件に加えて、措置（あるいは措置の欠如）の潜在的便益および費用、共同体の経済的社会的発展について考慮すべきこととされている。（EU条約174条3項に規定）従ってEUでは大気環境基準は健康影響以外の要素も考慮に入れて設定される。
- EUにおいては、既存の共同体法規を大幅に変更する提案に対してはインパクト評価を行うことが要求されており、今回の大気環境基準の改定を含む大気質指令の改定提案に際しても、規制のインパクト評価（コスト便益分析を含む）が実施されている。

(2) 粒子状物質に係る大気環境基準の検討状況

- EUは1980年、浮遊粒子（suspended particulate：SP）の大気環境基準を二酸化硫黄との共存曝露に対して定め、その後、1999年に粒子状物質（PM₁₀）の基準を策定した。
- EUは、2001年に「欧州大気清浄計画」（Clean Air for Europe（CAFE）programme）を発表し、粒子状物質による大気汚染問題に優先的に取り組み、2004年までに戦略を策定し、必要に応じて規制の提案を行うべきことを決定した。その後、CAFEの作業グループが粒子状物質の現状と対策をまとめたポジションペーパーの策定作業を行い、2004年12月にこれを最終決定し、PM_{2.5}基準を設定することを勧告した。
- これを受けて、欧州委員会は、2005年9月、「大気汚染に関するテーマ戦略」を策定するとともに、環境大気質に関する複数の指令等を1つの指令にまとめた「欧州の環境大気質とより清浄な大気に関する欧州議会及び理事会指令（案）」（以下「欧州委員会指令案」という。）を発表し、同年11月に理事会及び欧州議会に提出した。この欧州委員会指令案において、新たにPM_{2.5}の基準として、濃度上限値（concentration cap）と曝露削減目標（exposure reduction target）が提案されている。
- ここで、濃度上限値とは、科学的知識に基づき定められたレベルであり、人の健康に対する過度に高いリスクを防止することを目的として、一定の期間内に達成し、その達成後はそれを超えてはならないレベルを意味する。
- 曝露削減目標とは、人の健康に対する有害影響を削減することを目的として、参照年について設定された加盟国の国民の平均曝露（平均曝露指標により評価される）に対し、可能な場合に一定期間内に達成すべき、平均削減パーセンテージを意味する。また、平均曝露指標とは、加盟国の領土全域の都市部バックグラウンド地域（地域内の固定汚染発生源の直接的な影響を受けない地点）における測定値に基づき定められる平均レベル

であり、住民の曝露を反映するレベルを意味する。

- 欧州議会における欧州委員会指令案の第一読会は 2006 年 6 月に行われ、同年 9 月に欧州議会における修正案が採択されたが、欧州委員会はこの修正案に対して懸念を表明した。
一方、理事会では、2005 年 12 月に欧州委員会指令案が討議され、各国における目標達成期限に、より柔軟性を持たせる必要性が指摘された。また、2006 年 10 月に欧州議会修正案について討議され、欧州議会の修正は受け入れられないとし、理事会としての合意に達した。
- 理事会の合意を反映したコモンポジションは 2007 年 6 月に理事会により正式に採択され、欧州委員会の連絡文書とともに、欧州議会に送達された。
その後、コモンポジションは 2007 年 12 月の欧州議会の第二読会に付され、一部修正を加えた後に採択された。欧州理事会は 2008 年 4 月、欧州議会第二読会における修正を全て受け入れこれを採択した。欧州議会および理事会の合意に基づく新たな指令は 2008 年 6 月に欧州官報に公示された。
- 最終的に採択された指令では、濃度上限値の代わりに限界値 (limit value) とすること、および曝露削減目標に加えて、曝露削減目標が適用される都市部バックグラウンド地域において曝露濃度を 2015 年までに $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下とすることを義務づけた曝露濃度義務 (Exposure concentration obligation) が採用されている。
- 限界値には許容限界 (指令が定める条件にしたがってその値まで超えることが許容される限界値のパーセンテージ) が併せて定められており、環境大気中濃度が限界値+許容限界を超える地区等がある場合、EU 加盟国は、当該地区について限界値+許容限界を達成するための計画を定めなければならない。
- 曝露濃度義務とは、人の健康影響に対する有害影響を削減することを目的として、平均曝露指標に基づいて決定される、一定期間内に達成すべき濃度を意味する。
- $\text{PM}_{2.5}$ は、人間の健康に深刻な悪影響を及ぼし、健康に悪影響を及ぼさない明確な閾値は確認できないことから、 $\text{PM}_{2.5}$ は、他の汚染物質と同様な規制を適用できない。 $\text{PM}_{2.5}$ では、すべての場所で最低限度の健康の防護を保障するために、最初の段階では目標値によって改善の進め、その後限界値を併せて達成するアプローチとするべきである。

(3) 粒子状物質に係る大気環境基準の推移

○人の健康保護のための基準値（限界値および許容限界）

	指標	平均時間	限界値* ²	許容限界
制定(1980)	SP* ¹	24 時間平均* ³ 年平均	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	— —
改定(1999)	PM ₁₀	24 時間平均* ⁴ 年平均	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50%* ⁵ 20%* ⁶
改定(2008)	PM _{2.5}	24 時間平均 年平均	— 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * ⁷ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * ⁹	— 20%* ⁸
	PM ₁₀	24 時間平均* ⁴ 年平均	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50% 20%

注：

*¹ 重量法による測定値。

*² 限界値。人の健康と環境全体に対する有害影響を回避・防止又は削減することを目的として定められるものであり、所定の期間内に達成され、達成後はそれを超えてはならない。

*³ 日平均値の 95% 値。

*⁴ 年間の超過回数が 35 回を超えてはならない。

*⁵ 指令発効時に 50%。2001 年 1 月 1 日以降毎年同じ年率で減少し、2005 年 1 月 1 日に 0% とする。

*⁶ 指令発効時に 20%。2001 年 1 月 1 日以降毎年同じ年率で減少し、2005 年 1 月 1 日に 0% とする。

*⁷ ステージ 1 の限界値であり、達成時期は 2015 年 1 月 1 日とする。

*⁸ 指令発効時（2008 年 6 月 11 日）に 20%。2009 年 1 月 1 日以降毎年同じ年率で減少し、2015 年 1 月 1 日に 0% とする。

*⁹ ステージ 2 の限界値であり、達成時期は 2020 年 1 月 1 日とする。但し、本限界値は加盟国における限界値での健康影響、環境影響、技術的達成可能性および経験に関する情報に基づき 2013 年に欧州委員会によって見直しする。

○PM_{2.5} の曝露削減目標

2010 年の平均曝露指標 (AEI) * ¹ に対する曝露削減目標* ²		曝露削減目標の達成期限
$\mu\text{g}/\text{m}^3$ で表した初濃度	削減目標%	
< 8.5 ~ = 8.5	0%	2020 年
= 8.5 ~ < 13	10%	
= 13 ~ < 18	15%	
= 18 ~ < 22	20%	
> 22	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を達成するために全ての適切な措置をとる	

注：

*¹ 加盟国の領土全域の地区及び人口密集地における都市のバックグラウンド濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) の平均値の 3 年間移動平均値。すべてのサンプリング地点の 3 年間移動平均値の平均値。2010 年の AEI は、2008、2009、2010 年の平均値。2008 年のデータが利用不可能な場合、2009 年と 2010 年、もしくは 2009 年、2010 年、2011 年の平均値での可。

*² 参照年における平均曝露指標が 8.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下である場合は、曝露削減目標はゼロとする。2010 年から 2020 年までの間のいかなる時点においても、平均曝露指標が 8.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ のレベルに達し、このレベル以下に維持される場合もまた、曝露削減目標はゼロとする。

○PM_{2.5}の曝露濃度義務*¹

曝露濃度義務* ²	曝露濃度義務の達成期限
20µg/m ³	2015年

注：

*¹人の健康影響に対する有害影響を削減する目的をもって、平均曝露指標に基づいて決定される、一定期間内に達成すべき濃度

*²2013年、2014年、2015年のAEIに基づき、曝露濃度義務の達成を評価。

出典：Directive 2008/50/EC of The European Parliament and of The Council of 21 May 2008 on ambient air quality and clear air for Europe (EU)

3. WHO

(1) 大気質指針の位置付け

- WHO 大気質指針 (Air Quality Guidelines) は、途上国を含めた世界各国を対象に、バックグラウンドとなる情報を提供することで、世界中の国が様々な状況で公衆衛生の保護に必要な大気質を確保するための対策を取ることを支援することを目的として作成されている。一方、各国は、自国民の公衆衛生を保護するため、環境保全政策上の重要な要素として環境基準を定めており、その基準値は健康リスク、技術的実現可能性、経済的問題、政治的社会的要因等によって異なり得るものであり、これらの要因は大気質管理の進展レベル等に左右される。WHO は、WHO の大気質指針は各国がガイドラインと異なる独自の基準を設定することを妨げるものではないとしている。
- WHO が推奨する大気質指針は健康影響のみに基づくものであるが、この各国における状況の多様性を認識しており、特に各国政府が政策目標を立てる際、この大気質指針を法定基準としてそのまま採用する前に、国内独自の状況を慎重に考慮すべきであることを認識した上でのものである。

(2) 粒子状物質に係る大気質指針の設定経緯

- 1987 年、WHO 欧州地域事務局は、欧州地域を対象として WHO として最初の大気質指針 (欧州大気質指針) を策定し、粒子状物質 (TSP 及び TP) については二酸化硫黄との共存曝露に対しての大気質指針を定めた。
- WHO 欧州地域事務局では、その後改定作業を進め、1997 年に欧州大気質指針改訂版を作成した (出版は 2000 年)。この改訂版では、粒子状物質 (PM₁₀ 及び PM_{2.5}) について、曝露と健康影響に明らかな関連性が認められるとしながらも、入手可能な情報では、それ以下では影響がないと予測される濃度を判定することはできないとし、大気質指針を示さなかった。
- 2000 年から 2004 年にかけて、WHO 欧州地域事務局は、欧州委員会の要請に基づき、欧州における大気汚染と健康影響についてのレビューを行い、粒子状物質に関する欧州大気質指針の改定が必要と考えた。また、そのガイドラインは世界全体にも適用可能であるという考えから、WHO として初めて世界全体を対象とした大気質指針を策定することとした。
- その後、WHO 欧州地域事務局において大気質指針改定の作業を進め、2006 年 10 月、新しい WHO 大気質指針グローバルアップデートの要旨を公表し (2007 年 3 月に本編文書を公表)、粒子状物質 (PM₁₀、PM_{2.5}) の大気質指針を新たに設定した。
- 今回の改定では、大気質指針に加えて暫定目標 (interim target) が示された。この暫定目標は、大気汚染の段階的な改善を促進することを目的として設定されたものである。粒子状物質については、3 段階の暫定目標が示されている。

(3) 粒子状物質に係る WHO 大気質指針 (AQG) 及び暫定目標 (IT)

指標	平均時間	暫定目標-1	暫定目標-2	暫定目標-3	大気質指針
PM _{2.5}	24 時間平均* ¹ 年平均* ²	75 μg/m ³	50 μg/m ³	37.5 μg/m ³ * ³	25 μg/m ³
		35 μg/m ³	25 μg/m ³	15 μg/m ³	10 μg/m ³
PM ₁₀	24 時間平均* ¹ 年平均* ²	150 μg/m ³	100 μg/m ³	75 μg/m ³ * ³	50 μg/m ³
		70 μg/m ³	50 μg/m ³	30 μg/m ³	20 μg/m ³

注：

*¹ 99 パーセンタイル (3 日/年)。

*² PM_{2.5} 指針値の使用が望ましい。

*³ 管理目的のためのもの。年平均指針値に基づく；厳密な数値は地域における 1 日平均値の頻度分布に基づいて決定する。PM_{2.5} 又は PM₁₀ の値の頻度分布は通常、対数正規分布で近似される。

出典：Air Quality Guideline Global Update 2005 (WHO)