

■平成 25 年度大気汚染対策に係る欧米諸国の最新動向等調査 サマリー■

1 . 米国における大気汚染対策に係る最新動向

- ・ 米国では、『基準汚染物質（地表オゾン¹、PM、鉛、NO₂、CO、SO₂の6物質）』と、基準汚染物質以外でVOCや重金属等を含む187物質の『有害大気汚染物質（HAPs: for Hazardous Air Pollutants）』に分けて管理している。

1 - 1 . 排出状況

- ・ 基準汚染物質についていずれも1990年～2010年にかけて排出量が削減している。それでも、いまだに少なくとも1物質以上が環境基準を超過した地域に12,400万人（米国人口は同年で30,680万人²であり、米国国民の約40%にあたる）が生活しており、特に地表オゾンとPMが課題となっている。

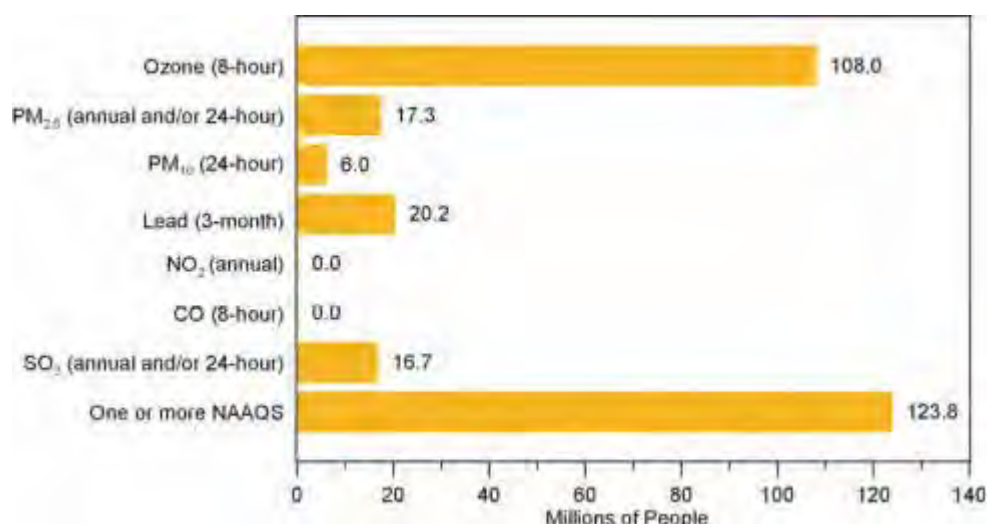


図 1-1 2010 年時点で NAAQS を超過する大気質のもとで生活する国民の数

注: 人口は2009年時点(U.S. Census Bureau, 2009)。オゾン(8時間)は2008年改訂版NAAQS(0.075ppm)に基づく。

NO₂とSO₂に関連する改訂1時間基準は含まない。

(出典) Our Nation's Air - Status and Trends through 2010 highlights

¹ 大気中のオゾンの大半は成層圏に存在し、対流圏にあるオゾン総量は10%に満たない。この対流圏にあるオゾンを『地表オゾン』と呼ぶ。地表オゾンは光化学スモッグを引き起こすオキシダントの大部分を占めるほか、温室効果ガスの1つである。なお、成層圏にあるオゾンの多い層はオゾン層と呼ばれ、太陽からの有害な紫外線を吸収する。

² Projected population data for 2009 (U.S. Census Bureau, 2009)

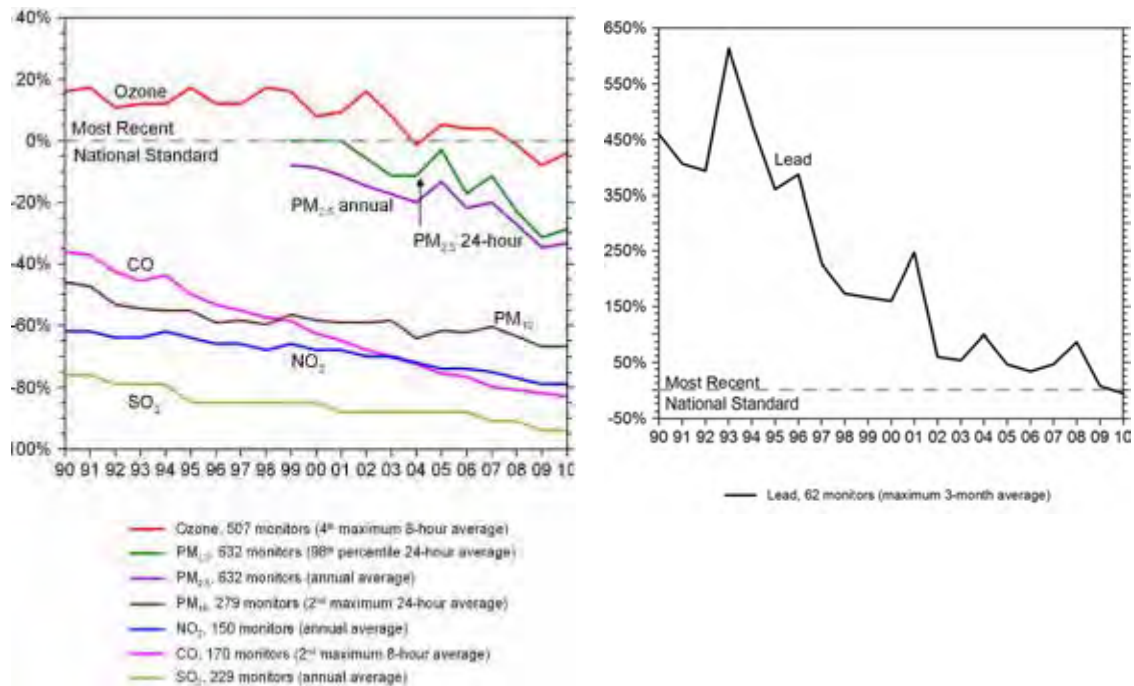


図 1-2 1990～2010 年にかけての大気汚染物質削減量

(出典) Our Nation's Air - Status and Trends through 2010

- ・ オゾン濃度は 2001 年まで改善が見られなかったが、2002 年以降改善がみられ、2010 年時点では全米の測定地点のうち 24%が環境基準 (0.075ppm (8 時間平均値)) を 4 日以上上回った。
- ・ 2001 年から 2010 年にかけて、PM_{2.5} は年平均濃度で 24%、24 時間平均濃度で 28% 削減され、PM₁₀ は 24 時間平均濃度で 29%削減された。全米 834 の測定地点のうち PM_{2.5} の年平均濃度基準(15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過したのは 6 地点、24 時間平均濃度基準(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を超過したのは 43 地点、両者ともに超過したのは 4 地点であった。また、全米 648 の測定地点のうち PM₁₀ の環境基準 (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 時間平均値)) を超過したのは 26 地点であった。なお PM_{2.5} については、薪ストーブ利用による冬場の高濃度が観測されている。
- ・ いずれの汚染物質も、東海岸と西海岸での発生量が多く、特にカリフォルニア州での発生量が多い。

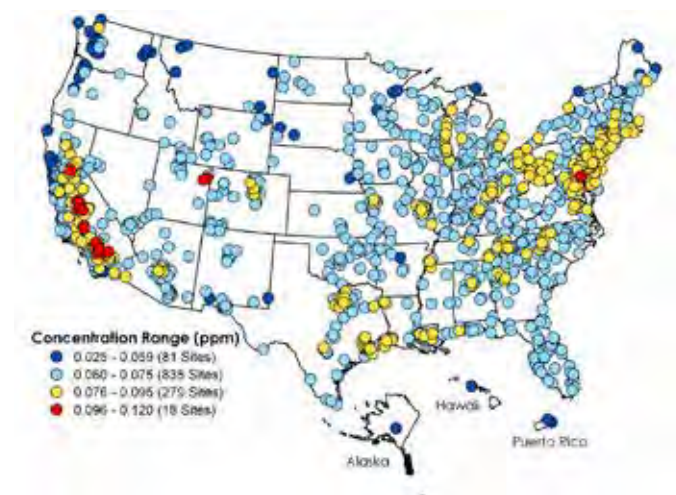


図 1-3 米国におけるオゾン濃度[2010 年]

fourth highest daily maximum 8-hour concentration

(出典) Our Nation's Air - Status and Trends through 2010

- ・ 有害大気汚染物質は 1990 年から 2005 年にかけて 42%削減されたが、溶剤等として使われている塩化メチル、ジクロロメタンについては濃度上昇が報告されている。

1 - 2 . 法的枠組み

- ・ 米国における大気汚染関連規制の全体像を図 1-4 に示す。
- ・ 米国の大気汚染規制は大気清浄法（CAA: Clean Air Act）に集約されており、CAA に基づいて具体的な規制が多数実行されている。CAA において、規制は、 基準汚染物質に対する規制、 その他有害大気汚染物質に対する規制、 酸性雨等広域汚染に関する規制に分類できる。

（基準汚染物質）

- ・ 基準汚染物質については、全国一律の環境基準（NAAQS: National Ambient Air Quality Standard）が設定されている。1970 年以降、炭化水素の除外や鉛の追加が行われたほか、段階的に基準値の厳格化が行われてきた。NAAQS の見直しにあたっては産業界や州による反対も多く、訴訟等による EPA による提案が退けられるケースも多い。最近では NO_x 、 SO_x の基準見直しが却下された一方、 $\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2.5}$ に関する見直しは反対を退けて導入された。
- ・ 基準汚染物質は NAAQS の達成・未達成地域が色分けされ、未達成地域を含む州では基準達成に向けた実施計画(SIP State Implementation Plans)の提出を義務付けられる。SIP は NAAQS 見直し 3 年以内に州が作成して EPA が承認するが、未提出、未承認等の課題が指摘されている。
- ・ CAA では NAAQS を達成・未達成地域、新規・既存発生源、特定産業・それ以外の区

別により、複数種類の排出基準を定めている。

表 1-1 NAAQS 達成状況別の排出基準

		基準6物質全てについて NAAQSを達成する地域	NAAQS未達成地域
新規発 生源	特定種類 発生源 (鉄鋼、非 鉄精錬、セ メント等)	NSPS 報告書1-2(4) New Source Performance Standards 特定種類(75種)の発生源に対する操業・拡大等許可要件で、 NAAQS達成・未達成を問わない。EPAが策定し、濃度規制が一般 的である。 <i>例) 燃焼タービンについて</i> <i>天然ガスを燃料とする燃焼タービン(50MMBtu³/hr以上850MMBtu/hr以下)</i> <i>のNO_x排出基準は、酸素15%環境下で15ppmもしくは一般的な出力</i> <i>(0.43lb⁴/MWh)において54ng/J以下とする</i>	
	大規模発 生源	BACT 報告書1-2(3) Best Available Control Technology 施設・対象物質別に定めら れる業許可要件。州の定める BACT基準(濃度基準や総量 基準等多様)を満たす技術が BACTと判断される。 <i>例) 40MMBtu/hr以上のボイラーに 関するBACT基準</i> <i>アンモニア発生量は3%酸素環境 下で3ppmvd 以下(テキサス州)</i>	LAER 報告書1-2(3) Lowest Achievable Emission Rate 施設・対象物質別に定められる業 許可要件で、主に州が作成。最も 厳格な基準で、濃度基準の他、適 用すべき技術(例えば99.9%以上 の除去率を有するスクラバー等)を 指定するケースもある。 <i>例) コージェネレーション施設におけるタービ ンでは、NO_x 排 出 量 年 平 均 で</i> <i>3.0ppmvd⁵ 以下</i>
既存発生源		なし	RACT 報告書1-2(6) Reasonably Available Control Technology オゾン、PM10未達成地域について 経済負担考慮の上、達成・未達 成状況・施設・対象物質別に、主 に州が作成する。濃度基準の他、 適用すべき技術を指定するケースも ある。 <i>例) 金属コイル製造業の塗装工程(排 ガス抑制装置付き)において、VOC排 出基準140g/L(塗着固形分量)</i>

(出典) 各種資料よりMRI作成

³ Btu は英国数量単位 (British thermal unit) の略。1Btu = 1055.06 ジュール、1Btu = 252 ~ 253 カロリー、MMBtu
は百万 Btu の意。

⁴ lb : ポンド。1 ポンド = 453.592g

⁵ ppmvd : Parts Per Million, Volumetric Dry 、ドライ状態での体積濃度

- ・ いずれの排出基準も産業や施設内容、工程別に細かく規定されており、1つの基準が数十から数百ページの長い解説になっている。基準の厳しさは、LAER > > NSPS BACT > RACT となっている。
- ・ また、鉛を除いた基準汚染物質について、著しく有害な濃度レベルに至った場合の国民への注意喚起や工場の操業停止措置等も CAA 内で定めている。

(有害汚染物質)

- ・ 有害大気汚染物質 (HAPs: for Hazardous Air Pollutants) については、発生源の規模や新規・既存発生源に応じて排出源の施設や物質ごとに細かな技術ベースの基準が設定されている。

表 1-2 有害大気汚染物質の排出基準

	主要発生源 (一定規模以上のHAPs排出)	地域発生源(クリーニング店等)
新規発生源(基準公布後に建設が開始される発生源)	LAER 報告書1-2(7) Lowest Achievable Emission Rate 上述のとおり。	GACT 報告書1-2(7) Generally Available Control Technology 商業的に入手が可能であり、該当する施設の排出源に適している汚染物質の管理レベルを満たす基準で、施設・対象物質別にEPAが作成する。GACT基準は、濃度基準のほか、特定技術の適用(漏洩検出機器を利用すること等)を求めるケースがある。
既存発生源	MACT 報告書1-2(7) Maximum Achievable Control Technology 施設・対象物質別に定められる要件で、EPAが作成する。MACT基準は、濃度基準のほか、特定技術の適用(蒸気回収システムを設置すること等)を求めるケースがある。	

(出典) 各種資料よりMRI作成

- ・ MACT 基準は、主要発生源と特定された産業に対して期限を設けて基準達成を求めるため、MACT 作成に際しては産業界からの反対が大きい。EPA では産業界と調整しながら改訂を加えて MACT 改訂版を最終案とすることが多い。なお、近年水銀に関連する MACT が制定され、大きな話題となっている。

(広域汚染物質)

- ・ CAA では酸性雨対策として、排出権取引制度を導入して発電所等から排出される NO_x、SO_x を削減する手法が取り入れられている。

- ・ 酸性雨規制での実績をもとに、PM やオゾン低減の目的で州単位での排出権取引制度を提案しているが、川下の州や産業界からの反対を受け、順調には施行されていない。

1 - 3 . その他関連制度

- ・ 米国連邦政府単位の大気汚染対策は CAA による規制が中心となり、制度的な税制優遇や表彰制度等は見られなかった。一部の州や地域で事業者に対する支援制度を導入している。

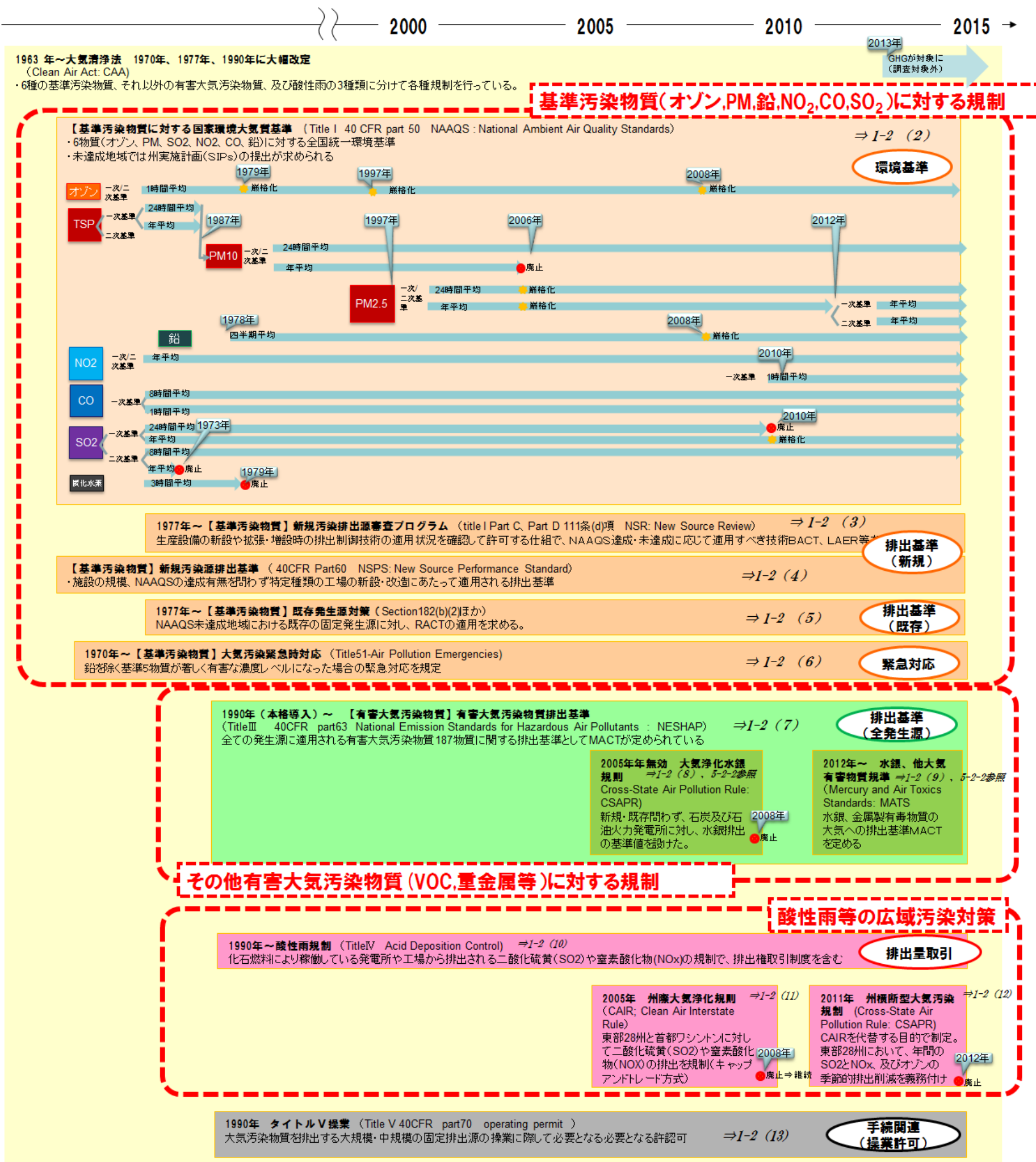


図 1-4 米国における大気汚染関連法制度 全体像

2 . 欧州における大気汚染対策に係る最新動向

- ・ 欧州では、WHO が人の健康への悪影響を及ぼさない上限値として定めている指針値（「ガイドライン指針値」と呼ばれる）の達成を目標として、排出状況の評価が行われているほか、対策方針の見直しが進んでいる。

2 - 1 . 排出状況

- ・ EU ではこの 30 年間で SO₂、CO、ベンゼン、鉛等の排出量が大幅に削減した一方で、PM やオゾン、窒素化合物、一部の有機化合物についてはいまだに課題と認識されている。特に、都市部での PM、オゾン高濃度地域（= WHO ガイドライン指針値超過）は 90% を超え、大きな懸念。

表 2-1 EU 基準及び、WHO ガイドライン指針値を上回る地域の住民割合 (2009-2011 年)

Pollutant	EU reference value	Exposure estimate (%)	WHO AQG	Exposure estimate (%)
PM _{2.5}	Year (20)	20-31	Year (10)	91-96
PM ₁₀	Day (50)	22-33	Year (20)	85-88
O ₃	8-hour (120)	14-18	8-hour (100)	97-98
NO ₂	Year (40)	5-13	Year (40)	5-13
BaP	Year (1)	22-31	Year (0.12)	76-94
SO ₂	Day (125)	< 1	Day (20)	46-54
CO	8-hour (10)	< 2	8-hour (10)	< 2
Pb	Year (0.5)	< 1	Year (0.5)	< 1
Benzene	Year (5)	< 1	Year (1.7)	12-13
Colour coding:				
		< 5 %	5-50 %	50-75 %
				> 75 %

Note: The pollutants are ordered in terms of their relative risk for health damage – highest on top.

This estimate refers to a recent three year period (2009–2011) and includes variations due to meteorology, as dispersion and atmospheric conditions differ from year to year.

The reference levels included EU limit or target levels and WHO air quality guidelines (AQG).

The reference levels in brackets are in µg/m³ except for CO which is in mg/m³ and BaP in ng/m³.

For some pollutants EU legislation allows a limited number of exceedances. This aspect is considered in the compilation of exposure in relation to EU air quality limit and target values.

The comparison is made for the most stringent EU limit or target values set for the protection of human health. For PM₁₀ the most stringent standard is for 24-hour mean concentration.

For PM_{2.5} the most stringent EU standard is the 2020 indicative annual limit value (20 µg/m³).

As the WHO has not set AQG for BaP and C₆H₆, the WHO reference level in the table was estimated assuming an additional lifetime risk of 1 x 10⁻⁴.

The Pb concentrations reported by France for 2009 have been corrected in the exposure estimates given above.

Source: EEA, 2013e (CSI 004); AirBase v. 7; ETC/ACM.

（出典）Air Quality in Europe 2013，欧州環境庁

(参考：EU 基準値と WHO ガイドライン指針値)

汚染物質	暴露時間	EU 基準値 (記載以外は $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WHO ガイドライン指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM2.5	24 時間平均	-	25
	年平均	20	10
PM10	24 時間平均	50	50
	年平均	40	20
オゾン (O_3)	8 時間平均	120	100
NO_2	1 時間平均	200	200
	年平均	40	40
ベンゾピレン (BaP)	年平均	$1\text{ng}/\text{m}^3$ 多環芳香族炭化水素として	-
SO_2	10 分間平均	-	500
	24 時間平均	125	20
	1 時間平均	350	-
CO	8 時間平均	$10\text{mg}/\text{m}^3$	$10\text{mg}/\text{m}^3$
鉛	年平均	0.5	0.5
ベンゼン	年平均	5	-

(出典) Air quality guidelines - global update 2005、Air Quality Guidelines for Europe - Second Edition
等をもとに MRI 作成

EU 大気質基準超過地域の都市人口割合 (%)

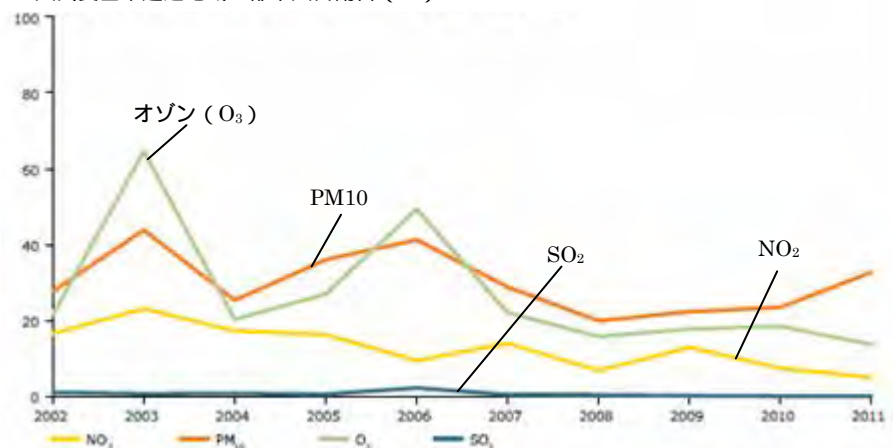


図 2-1 EU 大気質基準超過地域の都市人口割合推移

(出典) Air Quality in Europe 2013, 欧州環境庁 を基に MRI 作成

- ・ オゾンの前駆物質とされる NO_x や NMVOC の排出量が減少している一方でオゾン濃度はあまり低減されていない。(測定局によって増減傾向は異なる) 特に、イベリア半島

等 EU 南部での高濃度が課題。

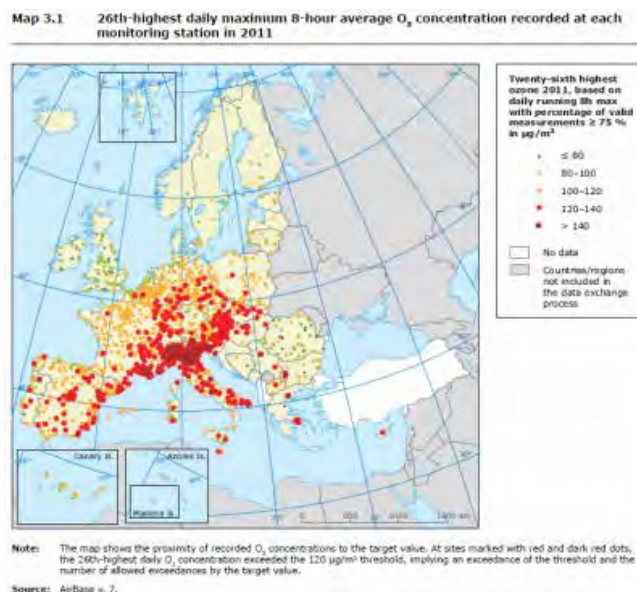


図 2-2 2011 年におけるオゾン濃度分布

(出典) Air Quality in Europe 2013, 欧州環境庁

- ・ PM についても、前駆物質とされる SO_x 、 NO_x 、NMVOC 等の削減幅にくらべて削減が進まない傾向。特に家庭や商店等での燃料燃焼による PM 排出量の増加が懸念されている。
- ・ また、欧州ではガソリン車からディーゼル車へのシフトが進んだことにより、交通拠点近隣での NO_2 排出量増加も課題となっている。
- ・ EU での SO_2 や CO の排出削減は大幅に進み、特に SO_2 を原因とする酸性雨問題はほとんど解決したとされる。
- ・ 有害大気汚染物質のうち、発がん性のベンゼンは 2007 年以降低減している一方、ベンゾピレン (PAH: 多環芳香族炭化水素の 1 つ) が薪ストーブ普及地域を中心に 2002 年から 2011 年にかけて増加している。

2 - 2 . 法的枠組み

- ・ 欧州における大気汚染関連規制の全体像を図 2-4 に示す。
- ・ EU における大気汚染対策関連法制度は「指令 (Directive)」が中心で、加盟国に対して目標達成を求める内容。目標達成手段については、加盟国に一定の裁量を与えられており、指令採択後、加盟国は指令内容に沿って国内法を改訂する必要がある。なお、指令改訂後決められた期間内に国内法を制定できないケースも多く発生している。
- ・ EU における大気汚染対策関連制度は多くの指令に分割して執行されてきたが、2008

年以降統合が進められている。

- ・ EU の大気汚染対策関連法体系は、 中長期目標を含む大気汚染対策にかかる戦略、加盟国に対して達成すべき大気基準を定める指令、 国別の大気汚染物質排出総量の上限値を定める指令、 産業界からの汚染物質排出について排出基準を定める指令、がある。このほか、越境汚染に関しては、欧州諸国が中心に米国やカナダを含む 51 か国が加盟する長距離越境大気汚染条約（LRTAP）にて規定している。

（大気汚染戦略）

- ・ 2013 年は「大気之年」と位置付けられ、EU の大気汚染防止関連制度全体の見直しが進められた。2030 年までを想定した新たな大気汚染戦略は今後 EU 理事会等を通じて法改正や追加に反映されていく見込み。
- ・ これまでは、2020 年を目標として大気汚染戦略が効力を持ってきたが、2013 年のレビューにて 2030 年を目標とした新大気清浄化計画（A New Clean Air for Europe programme）が提案されている。
- ・ 新大気清浄化計画では、現在の新大気質指令を継続しつつ 2020 年までに確実に遵守することに加え、NEC 指令（National Emissions Ceiling Directive）の強化、中規模燃焼施設に対する規制提案を行っている。

（達成すべき大気質基準を定める指令）

- ・ EU ではいくつかの指令を統合して 2008 年に新大気質指令（Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe: 2008/50/EC）が発効。各指令で規定されていた SO₂、NO₂、NO_x、ベンゼン、CO、鉛、PM₁₀、オゾンに PM_{2.5} を加え、加盟国に対して達成すべき大気質を示している。
- ・ 特に PM₁₀ に関する大気質基準は達成困難な加盟国が多く、イタリア、英国等は遵守期限の延長を欧州委員会に求めたものの棄却され、欧州委員会は非遵守国に対して罰金等の法的措置を検討している。
- ・ また、砒素やカドミウム、水銀、ニッケル、多環式芳香族炭化水素（PAH）に対する大気質基準については、別の指令（4th DD: 2004/107/EC）で規定されている。

（国別排出上限を定める指令）

- ・ 国別排出上限値指令（NEC 指令: 2001/81/EC）では、加盟国別に VOC や SO₂、NO_x、NH₃ の 4 物質についての排出上限量を定めている。
- ・ 2001 年の指令決定時には、2010 年時点の排出上限が国別に定められていたが、2011 年時点でも NO_x についてはドイツやフランスを含む 7 カ国、NMVOC や NH₃ についてはスペインやフィンランド、ドイツが超過した。NO_x の排出超過については、自動車排ガスが主要因と想定されている。なお、SO₂ については全加盟国が制限値を達成した。

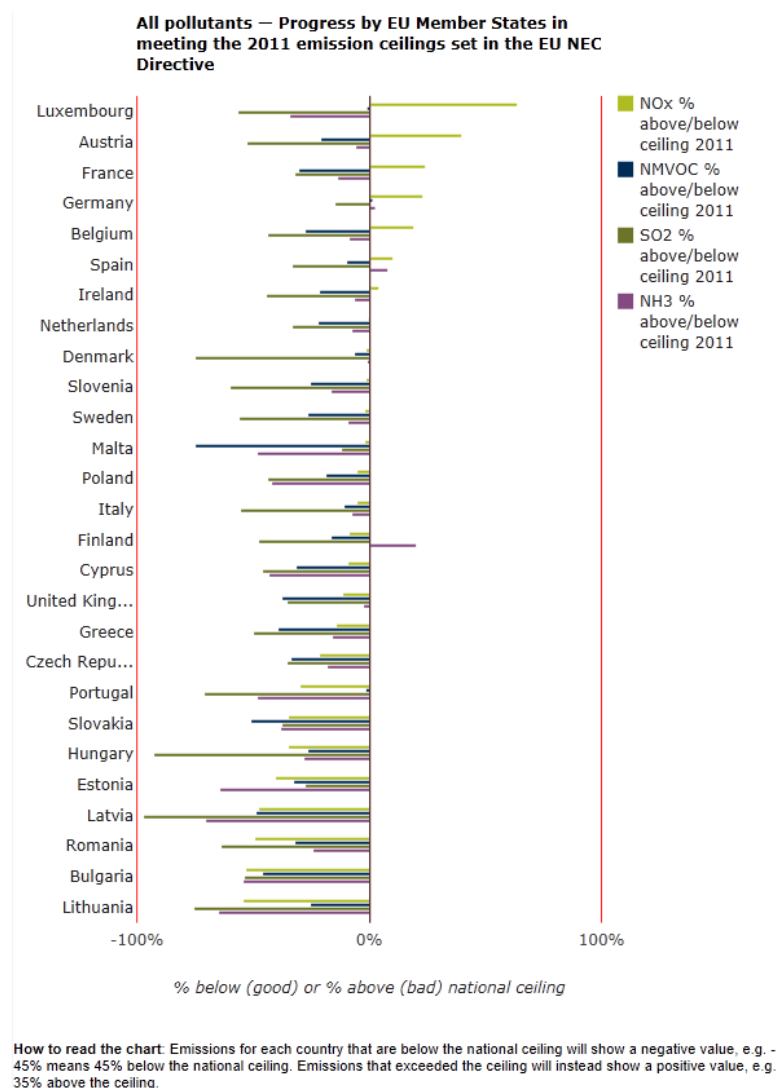


図 2-3 国別排出上限指令 2011 年時点の達成状況

(出典) <http://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollution-breaches-of-legal>

- ・ 2010 年以降の排出上限を定める改正案は棚上げされてきたが、「2013 年 大気之年」によるレビューの結果、これまでの 4 物質に PM2.5、メタンを加えた 6 物質について、2030 年までに達成すべき排出量上限値 (2005 年比削減率) を定めることが提案されている。

(産業からの排出基準を定める指令)

- ・ EU では特定の産業施設運用者に対して遵守すべき排出基準を定める指令として IED 指令 (2010/75/EU) がある。本指令は 2011 年に従来の 7 つの指令を統合して施行されたもので、大気のみならず、水、土壌も含んだ排出規制である。
- ・ 本指令では、産業施設ごとに「利用可能な最善の方法 (BAT)」を定める。加盟国は産

業施設の監視にあたって、この基準を活用して遵守状況を確認し、モニタリング等を行うことが義務付けられている。

- ・ IED 指令は 2013 年 1 月までに国内法に移行することが義務付けられていたが、大半の国では期限内の国内法化は進んでいない。
- ・ このほか、「2013 年大気年」におけるレビュー結果より、中規模燃焼施設を対象とした排ガス規制が提案されている。再生可能エネルギー政策の一環としてのバイオマス燃料促進と、大気汚染政策とのトレードオフを改善することを目指すとしている。

(越境移動に関する条約)

- ・ 酸性雨問題が契機となって、世界で最初に越境汚染を対象に締結された国際条約として長距離越境大気汚染条約 (LRTAP) があり (1979 年締結)、欧州諸国を中心に米国、カナダを含め 51 カ国が加盟している。条約に基づいて、様々な議定書が発効されており、特に欧州における SO_x 削減に寄与したとされる。
- ・ 現在は「酸性化・富栄養化・地上レベルオゾン低減議定書 (ヨーテボリ議定書)」改定案の導入が大きな課題となっている。ヨーテボリ議定書は SO₂、NO_x、アンモニア、揮発性炭化水素 (VOCs) の 4 物質について、2010 年までの排出削減を規定していたが、2012 年に 2020 年までの削減目標が設定されるとともに PM_{2.5} が削減対象として追加された。
- ・ 欧州委員会では「2013 年 大気年」におけるレビュー結果として、改正 NEC 指令を通じて同議定書を批准することが提案されている。

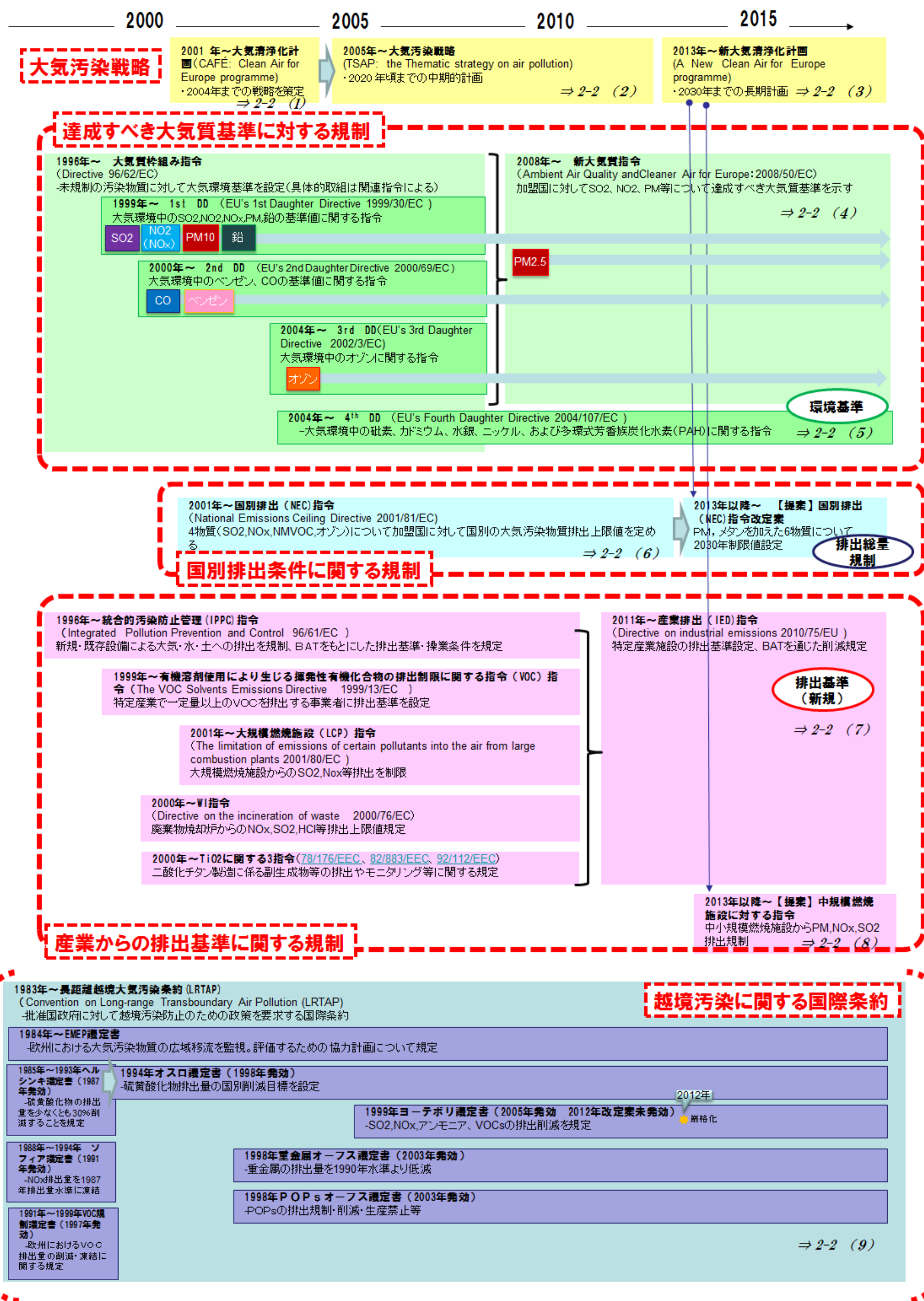
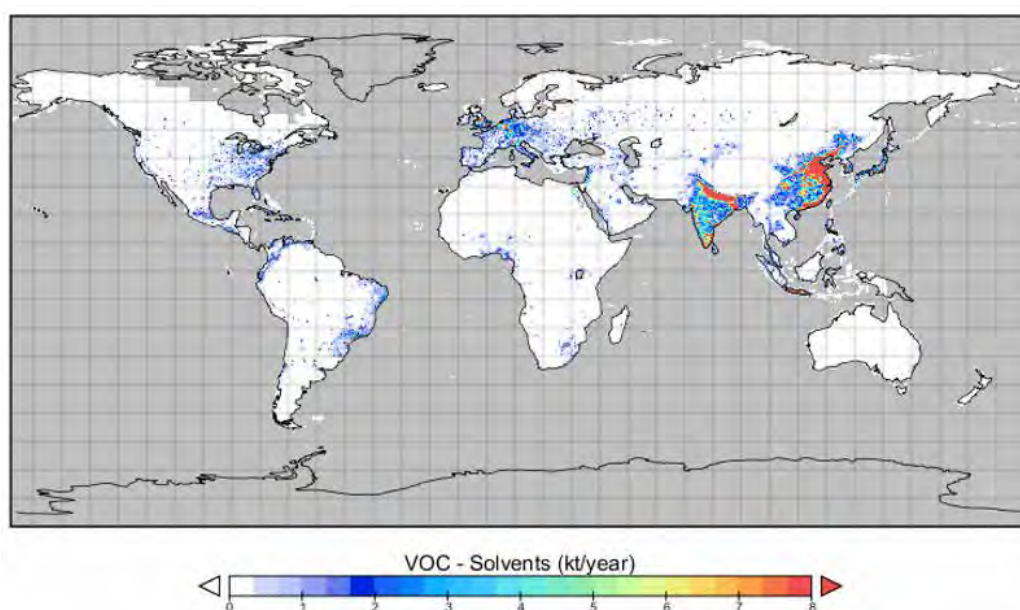


図 2-4 EUにおける大気汚染関連法制度 全体像

5 . VOC 対策に係る欧米諸国の最新動向

5 - 1 . 排出対策の概況

- ・ 世界全体で VOC 排出量の多い国は米国、豪州、ロシア等。先進国では概ね排出量は減少傾向にあるが、将来的には東アジア、南アジアでの VOC 排出量拡大が予想される。
- ・ VOC 排出規制は 2000 年代前半から先進国中心に整備。VOC そのものの有害性に着目した規制の他、光化学スモッグの原因となるオゾン前駆物質としての規制が多い。
- ・ VOC に対する規制内容は大気への排出を制限する大気汚染関連規制のほか、製品への含有率等を制限する化学物質規制、労働安全の観点からの規制等がある。



・ 図 2050 年における VOC 排出量予測

- ・ (出典) IISA ウェブサイト <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/2050.en.html>

5 - 2 . 米国における VOC 対策

- ・ 米国の大気汚染関連規制は大気清浄法 (CAA: Clean Air Act) に集約されている。CAA では、VOC 全体をオゾン前駆物質として、また、個別物質を有害汚染物質として扱っている。
- ・ (環境基準) オゾンは米国の定める『基準 6 物質 (オゾン、PM、鉛、NO₂、CO、SO₂)』の 1 つであり、全国統一の環境基準が設定されている。
- ・ (排出源対策) 固定発生源からの排出については、特定の排出源か否か、環境基準達成地域か否か、新設か既設か等に応じて複数の枠組みがある。
 - 特定の排出源 (75 種類) 新設時には NSPS が適用され、VOC については石油等貯蔵容器や、高分子製造等について排出基準を設定している。
 - また、基準物質: オゾンを一定規模以上排出する大規模発生源の新設では、オゾン

に係る環境基準達成状況に応じて州ごとに定める技術基準（BACT、LAER 等）の遵守が求められる。オゾンに係る環境基準達成状況が低い地域では、VOC 排出抑制要請が高くなる。

- 一定規模以上の既存固定発生源は、立地地域がオゾンに関する環境基準を達成していない場合、VOC 排出規制を含む技術基準（RACT）の適用を求められる。
- また、トルエン、キシレン等個別物質は有害汚染物質として物質×排出源ごとに MACT（既存発生源向け）や、LAER（新規発生源向け） GACT（ドライクリーニング店等小規模発生源向け）が適用される。

表 米国における VOC 関連排出基準

VOC総体を対象とした規制			
発生源		基準6物質全てについて環境基準を達成する地域	環境基準未達成地域
新規発 生源	特定種類発 生源	NSPS New Source Performance Standards 特定種類(75種)の発生源に対する操業・拡大等許可要件で、VOCについては石油等貯蔵容器や、高分子製造、金属表面塗装、化学合成等が規定している。排出濃度制限の他、適用手法(貯蔵時の圧力等)、記録等を求める内容もある。	
	大規模発 生源	BACT : Best Available Control Technology 州の定めるBACT基準(濃度基準や総量基準等多様)を満たす技術がBACTと判断される。	LAER : Lowest Achievable Emission Rate 最も厳格な基準で、濃度基準の他、適用すべき技術(例えば99.9%以上の除去率を有するスクラバー等)を指定するケースもある。
既存発生源		なし	RACT : Reasonably Available Control Technology オゾンに係る環境基準未達成地域ではVOCに関するRACTが適用される。濃度基準の他、適用すべき技術を指定するケースもある。
有害汚染物質としての規制(トルエン、キシレン等の個別物質を対象)			
発生源		主要発生源(一定規模以上排出)	地域発生源(クリーニング店やガソリンスタンド等)
新規発生源		LAER : Lowest Achievable Emission Rate 最も厳格な基準で、濃度基準の他、適用すべき技術(例えば99.9%以上の除去率を有するスクラバー等)を指定するケースもある。	GACT : Generally Available Control Technology 濃度基準のほか、特定技術の適用(漏洩検出機器を利用すること等)を求めるケースがある。
既存発生源		MACT : Maximum Achievable Control Technology 濃度基準のほか、特定技術の適用(蒸気回収システムを設置すること等)を求めるケースがある。	

(出典) 各種資料よりMRI作成

- ・ (製品含有規制) このほか、CAA の中で、自動車用・建築用塗料、消費者製品等を含

む 24 品目について VOC の含有量を規制している

5 - 3 . 欧州における VOC 対策

- ・ 欧州では 90 年代には LRTAP による国際的な VOC 削減協定が対策促進要因となってきたが、2000 年以降は EU 指令によって対策が進む。
- ・ (環境基準) 加盟国が達成すべき環境基準は、オゾンについて設定されている
- ・ (排出源対策) 排出源での対策については、特定産業での VOC 対策義務を付与する PVR 指令 (ガソリン貯蔵及びターミナルからガソリンスタンドまでの VOC 排出抑制に係る指令) VOC 指令 (2011 年に産業排出指令 : IED に統合、内容は継続) で規制している。いずれも VOC 全体 (総量) に対する排出抑制である。
- ・ (製品含有規制) また塗料指令では塗料製品についての VOC 含有量 (総量) を制限している。
- ・ 国別排出指令 : NEC 指令では加盟国に対して NMVOC (非メタン VOC) を含む 4 物質の国別大気汚染物質排出上限値を定めている。

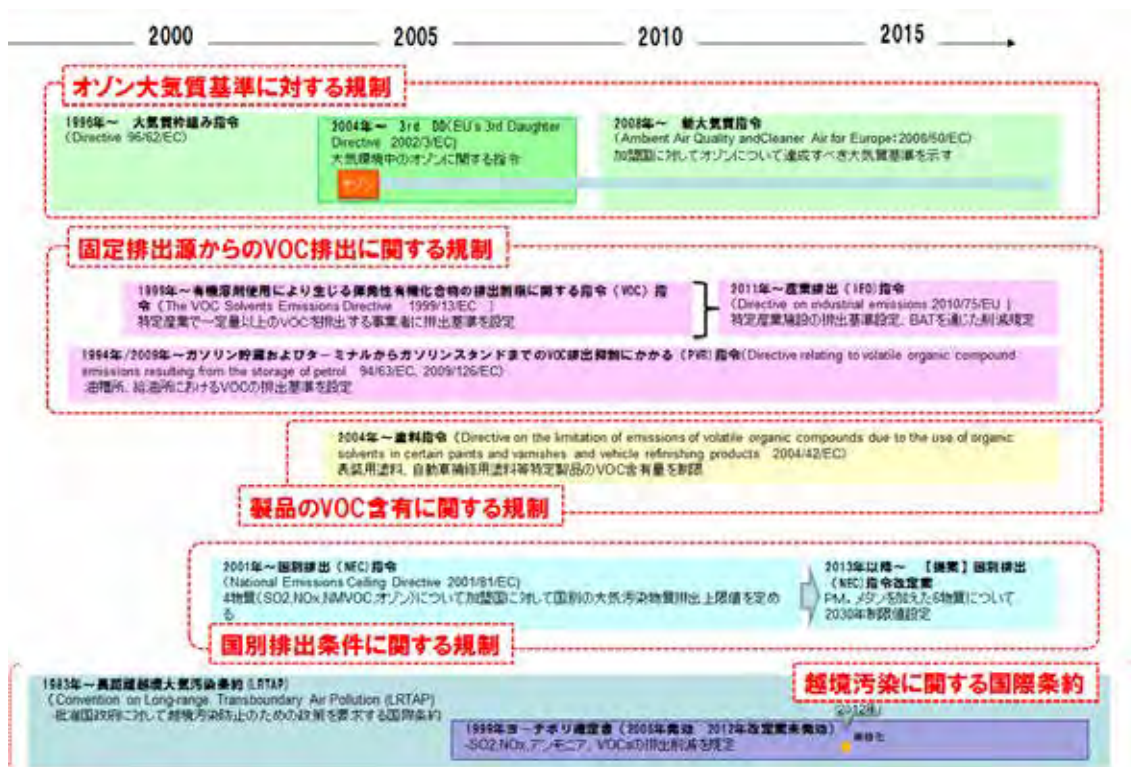


図 EU における VOC 対策規制の全体像

(出典) 各種資料よりMRI作成

- ・ EU ではこのほか、スイスでの VOC 税、フランスでの VOC ラベル等、加盟国独自の VOC 規制も見られる。

6 - 6 . WHO における PM リスク検討状況

2013 年 10 月、世界保健機関 (WHO) の専門機関である国際がん研究機関 (IARC : International Agency for Research on Cancer) は、大気汚染とがんの発症の相関関係についての発表を行い、特に PM に関するリスクに言及した。この発表に基づき、今後先進国を中心に PM を中心とする大気汚染物質による発がん性リスク低減に向けた取組が加速する可能性がある。

(1) 発表内容

2013 年 10 月 17 日に、世界保健機関 (WHO) の専門機関である国際がん研究機関 (IARC) によって招集された専門家は、スイスのジュネーブにおいて、「大気汚染は人間にとってがんを引き起こす環境的要因」であることを発表した。

汚染された大気とがんの発症に十分な科学的根拠があると結論づけたのは初めてのことであり、IARC は微小粒子状物質の「PM」と、大気汚染物質による発がんリスクを IARC が定める 5 段階の発がん可能性レベルのうち、最高レベル (グループ 1) に分類した。

表 6-18 IARC による発がん可能性レベル

レベル	人間への発がん可能性	物質数	例
グループ 1	発がん性がある	113 物質	粒子状物質 (PM)、大気汚染、アスベスト、喫煙
グループ 2A	発がん性が高い確率である	66 物質	マラリア、クロラール
グループ 2B	発がん性の可能性がある	285 物質	イソブレン、鉛
グループ 3	発がん性を分類できない	505 物質	カフェイン、アクリル酸
グループ 4	発がん性は高い確率でない	1 物質	カプロラクタム

(出所) IARC “IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans” 2013

IARC は、大気汚染は肺がんを引き起こす十分な要因であると結論づけるとともに、膀胱がんのリスクを引き上げる要因にもなると発表した。大気汚染の主要な発生要因としては、輸送、農業排出、住宅における暖房や調理等が挙げられている。

IARC のディレクターである Dr. Christopher Wild は、大気汚染が人間の発がんに影響するという事実の証明は、重要なステップであり、本発表により、国際社会が大気汚染の減少に対し、迅速な対応をとることを期待するとしている⁴¹。

IARC では、100 万人規模の疫学調査の精査と、1,000 本以上の最新の科学論文の検討を踏まえた上で本結論を出している。検討した科学論文は、PM や排気ガスを主とした大気汚染物質と人間のがんとの関係を研究した論文や、大気汚染物質が実験動物に引き起こした結果をまとめた論文等である。例えば、ブラジルで行われた実験に関する論文では、自動

⁴¹ “IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths” IARC 2013

車の排気ガスによるネズミへの影響を観察し、肺腺種の発生の促進や、ウレタンによって発生した腺腫の増加等の影響を明らかにしている。なお、本発表に先立って、これまでに明らかにした科学的根拠をとりまとめた報告書“Pollution and Cancer (以下、「大気汚染とがん」)”が発表されている。

■ 欧州委員会プレスリリース (抄訳 (暫定))

2013 年 12 月 18 日 ブリュッセル

環境：欧州の大気浄化するための新政策

EU では、大気汚染は早期死亡の主因であり、死亡者数は交通事故よりも多くなっている。また、大気汚染は喘息や呼吸器系の疾患を引き起こし、生活に支障をきたす。本日、欧州委員会は、大気汚染を減少させるための新たな施策を考案した。既存の法案を更新した大気浄化施策 (Clean air policy package) は、人類や自然環境への悪影響を減らすため、産業や交通、発電所や農家等からの有害な排気をさらに減少させる。大気汚染は、出勤日数の喪失や、高い医療費用の負担を引き起こし、社会的な弱者である子どもや喘息保有者、高齢者等へ多大なる影響を及ぼす。さらに、その過剰な窒素汚染や酸性雨により、生態系への被害も及ぼす。大気汚染による、農作物や建物への被害を含めた社会への直接コストは、年間 230 億ユーロにも及ぶ。一方で、本施策による人々の健康への利益は、年間 400 億ユーロであり、2030 年に 34 億ユーロに達すると推測されている汚染対策費用の 12 倍以上のコストがかかる。

欧州委員会の Janez Potočnik は以下のような発言をしている：「私たちが現在呼吸している空気は過去数十年よりも格段に浄化されている。しかし、大気汚染は依然として多大なる破壊的を持ち、多くの人々の健康的な生活を阻害している。私たちが提案をしている施策は、大気汚染による早期死亡を半減し、弱者への保護を増し、全ての人々の生活の質を向上させるものである。また、本提案は自然や生態系へ好影響を与えると共に、ヨーロッパの今後の成長分野であるクリーンテクノロジー産業を活性化させるものとなる。」

さらに、衛生局長の Tonio Borg は以下のように述べている：「私は、ヨーロッパにおいて、長期的に人々へ浄化された大気を保証する新施策の採用を歓迎する。新たな施策は、ヨーロッパの住民の健康的な生活を保証すると共に、子どもたちを喘息や他の呼吸器系の疾患から防ぎ、さらに多くの人をがん、慢性呼吸病、循環器疾患から予防し、大気汚染による死亡者数を減少させる。」

本日採択された政策には、複数の構成要素が含まれる。それらは以下の通りである：

- ・ 新たなヨーロッパ大気浄化施策 (A new Clean Air Programme for Europe) は、既存の大気に係る目標値の短期間における達成、及び新たな大気の品質目標を 2030 年までに達成することを保証する。本施策は、都市における大気の質の改善、研究開発

の支援、及び国際協力の促進により、大気汚染を軽減する。

- ・ ”National Emission Ceilings Directive”の改善による 6 大汚染物質の規制の強化。
- ・ 中小規模の焼却施設からの汚染減少を規定する指令の提案。

2030 年までに、現在と比較し、大気浄化施策は：

- ・ 58,000 人の早期死亡を防止する。
- ・ 123,000km²の生態系を窒素汚染から保護する（ルーマニアの国土の半分以上）。
- ・ 56,000km²の保護された Natura2000 の土地（クロアチアの国土面積以上）を窒素汚染から保護する。
- ・ 酸性化から 19,000 km²の森林生態系を保護する

健康面では、400～1,400 億ユーロのコストが削減される。さらに、労働力の生産力の向上、ヘルスケアにかかるコストの減少、農作物の収穫率の上昇、建物への被害の減少により、30 億ユーロの直接的利益が発生する。また、本施策は、労働時間の増加による生産力及び競争力の向上により、100,000 人の雇用機会が発生すると見込んでいる。従って、本施策は、ヨーロッパの経済成長にも大きな影響を及ぼすと見込まれている。

これらの試算は、現行の EU 大気政策の包括的レビューによる結論に基づいている。

背景

本施策が提案された理由としては、多くの EU 加盟国では、EU の大気基準に達しておらず、国連 WHO の大気汚染ガイドラインが達成できていないからである。

EU 大気施策により、PM、二酸化硫黄（酸性雨の主要因）、鉛、窒素酸化物、一酸化炭素、ベンゼン等の有害大気汚染物質は格段に減少したが、根本的な課題は解決されていない。特に、微粒子物質やオゾンは、継続的に重大な健康リスクを与え、人々の健康を保証するリミットを定期的に超過している。EU の大気基準及び目標は多くの地域や都市で違反されており、それに伴い、ヘルスケアコスト等が上昇し、公衆衛生は悪化している。大気汚染による健康関連の外部コストは、年間約 3,300～9,400 億ユーロと推計されている。これは特に、ヨーロッパの住民の多くが居住している都市部において深刻な問題となっている。

本日採択された施策は、2011 年に開始された大気政策のレビューの蓄積から作成されたものである。

詳細情報：

“The Clean Air Policy Package” http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm

関連情報：

Q&A MEMO: MEMO/13/1169

Fact Sheet “Cleaner air for all”

<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/air/en.pdf>

<http://ec.europa.eu/environment/air/index.htm>
<http://www.eea.europa.eu/themes/air>
http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013/at_download/file
http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
 WHO air quality guidelines:
http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/index.html

■ Q&A MEMO: MEMO/13/1169 (抄訳(暫定))

2013 年 12 月 18 日 ブリュッセル

EU 大気浄化政策パッケージに関する質問と回答 (一部質問を抜粋)

1. 大気汚染はなぜ問題なのか

空気の質の悪さは、肺疾患、心血管疾患、癌を引き起こし、重大な健康リスクであり、高齢者及び子どもの喘息や呼吸器疾患を引き起こしている。さらに、健康への悪影響による医療費増加、労働生産性の低下等の経済的影響もある。また水、土壌、生態系にも影響を与える。

2010 年には、EU では 40 万人以上が大気汚染のために早期に死亡したと推定されており、EU の農業地域のほぼ 3 分の 2 は安全なレベルを超えて過剰な栄養の曝露を受けている。大気汚染は、材料や建物に損傷を与える可能性があり、温室効果ガスのような影響を与えるものである。健康影響の経済的成本は約 3.3 千億ユーロから 9.4 千億ユーロ (EU の GDP の 3~9%) と推定される

2. 大気汚染の主要な有害物質は何か

物質	発生原因	影響
PM (PM10 及び PM2.5)、ブラックカーボン	自動車、船舶、発電、家庭、自然 (海塩、土壌、砂)	呼吸器疾患、心血管疾患、肺がん
オゾン (O ₃)	NO _x 及び VOC の化学反応	肺機能低下、喘息その他の肺疾患の悪化、農業穀物・森林・植物の生長速度への悪影響
SO ₂	発電、産業、船舶、家庭	二次 PM の生成、土壌・内陸水の酸性化、
NO _x	自動車、船舶、発電、産業、家庭	二次 PM の生成、酸性雨、富栄養化、オゾン濃度の向上
NH ₃ (アンモニア)	たい肥・肥料管理	二次 PM の構成成分、酸性化、富栄養化
VOC	産業溶媒、自動車、家庭、発電	オゾンの構成成分
CH ₄ (メタン)	湿地、天然ガス、家畜	オゾンの構成成分、温室効果ガス

(注: MRI にて表作成)

3. 大気浄化政策パッケージの内容

- ・ A Clean Air Programme for Europe では、課題を設定し、健康及び環境への影響を削減するための 2030 年までの中間目標を設定している。また重大な有害物質の排出削減措置の必要性和目標達成のために必要な政策アジェンダを記述している。
- ・ 改正 NECD(国家排出制限指令) では、6 つの重大な有害物質(PM、SO₂、NO_x、VOCs、アンモニア、メタン) について、2020 年及び 2030 年までの制限値を設定している。
- ・ 中規模燃焼施設 (1 ~ 50MWth) を対象とした新たな指令を設定する。
- ・ 1979 年の長距離越境大気汚染に関する国連欧州経済委員会 (UNECE) 条約の改正ヨーテボリ議定書の批准を提案する。

4．政策パッケージによって誰が利益を得るのか

全ての EU 市民が利益を享受するが、特に喘息や呼吸器疾患がある高齢者及び子どもにとっては利益が大きい。産業界も大気汚染削減のための技術開発をすることによりグリーンテクノロジー分野での競争力向上になる。大気汚染は世界的な問題であり、排出量の少ない製品や生産手法への期待は高い。公的機関にとっても既存の大気汚染基準の達成を支援する政策であるから利益がある。

5．現在国際的レベル及び EU レベルでは何が実施されているのか

国際的レベルでは、1979 年の長距離越境大気汚染に関する国連欧州経済委員会 (UNECE) 条約のヨーテボリ議定書がある。この議定書は有害物質の 2010 年までの国別制限値を設定したものであり、2012 年に改正され 2020 年までの新たな制限値が設定されている。

EU レベルでは以下の枠組みがある。

- ・ 2005 年の大気汚染に関するテーマ別戦略：戦略的な政策目標を設定しており、アップデートされるところ
- ・ 2001 年の NECD 4 つの有害物質の制限値を設定したものであり改正されるところ
- ・ 環境大気質指令 地域別の大気質の制限値を設定している
- ・ 排出源別規制 特定の経済セクターからの排出を制限しているもの、産業廃棄物指令 (Industrial Emmissions Directive)、欧州自動車基準、エネルギー効率指令、船舶燃料基準等

6．EU の大気政策での成果と最終的な目標は何か。

EU 及び国際的な政策は大気汚染の問題を解決してきている。SO₂ は過去 20 年で 80% 削減、NO_x 及び VOC は 40 ~ 50% 削減している。しかしながら、長期的な目標は、第 7 次環境行動計画に記載されている通り、健康及び環境に重大な悪影響を与えないレベルの大気質を達成することである。

11．なぜ経済危機の時期に提案しているのか。

WHO から大気汚染と PM は発がん性があるという事実が発表されており、加盟国及び

EU レベルで迅速に対策をとる必要があるからである。

大気汚染は越境問題であり、国際的な協力を通じてのみ解決できるものである。EU 大気政策はこの分野で既に十分な実績を有している。しかしながら、我々は現状の規制が短期間で実施されることを確実にする必要があり、長期的な大気質目標を達成するための戦略的な道筋を明らかにする必要があった。

大気汚染は世界中で連続的かつ拡大してる問題であり、特に北京、バンコク、メキシコシティ、ロサンゼルスでは大きな問題である。結果として、低排出製品及び低排出の製造過程への需要は急激に高まるだろう。アメリカ規制の中には既に EU よりも厳しいものもあり（PM など）中国やその他の成長国でも大気汚染に関しての政策は規制と投資の両方の観点から進められている。Air Policy Package はグリーンテクノロジーの分野で世界を先導する位置にある EU 産業の維持に役立つものである。これは大気汚染が環境問題だけではなく、経済的なチャンスであり技術革新を推進するものである。EU の大気汚染分野での体制強化は欧州の競争力向上に資する。

（２）報告書「大気汚染とがん」について

a. 報告書発行の経緯

2003 年 2 月に、IARC の論文集のアドバイザーを務めるモノグラフワーキンググループが、大気汚染に関する論文（自動車や工場、発電所や家庭等から発生する大気汚染物質と人間の発がん性の関係を研究した論文）の必要性を指摘し、2004 年にフランス（リオン）に、本研究のための専門家集団（以下、アドバイザリーグループ）を招集した。

アドバイザリーグループは、疫学者、毒物学者、大気科学者、がん生物学者、政府機関等から構成されている⁴²。以下は、主要メンバーの一覧である。

表 6-19 アドバイザリーグループの主要メンバー

氏名	国	所属
Erik Dybing	ノルウェー	Norwegian Institute of Public Health
Tony Fletcher	イギリス	London School of Hygiene and Tropical Medicine
Daniel S. Greenbaum	アメリカ	Health Effects Institute
Uwe Heinrich	ドイツ	Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research
Kirsti Husgafvel-Pursiainen	フィンランド	Finnish Institute of Occupational Health
Klea Katsouyanni	ギリシャ	University of Athens Medical School
Daniel Krewski	カナダ	University of Ottawa
Joe Mauderly	アメリカ	Lovelace Respiratory Research Institute
Isabelle Romieu	メキシコ	Instituto Nacional de Salud Publica
Armistead Russell	アメリカ	Georgia Institute of Technology
Jonathan M. Samet	アメリカ	Johns Hopkins University
Kirk R. Smith	アメリカ	University of California Berkeley

⁴² IARC ウェブサイト <http://www.iarc.fr/en/publications/books/sp161/index.php>

氏名	国	所属
Barbara Turpin	アメリカ	Rutgers University
John J. Vandenberg	アメリカ	US EPA
Paolo Vineis	イギリス	Imperial College, St Mary's Campus London

(出典) "Air Pollution and Cancer" 2013

アドバイザリーグループは以下の内容について、数年にわたって検討を実施している。

- ┆ 大気汚染とがんの関係において評価されるべき化学物質のリストの作成
- ┆ 評価にあたって考察するべき主要な課題や、研究間での大きな差異の特定
- ┆ 各会合で議論する化学物質に類似する属性の化学物質の提案
- ┆ 会合の議題やスケジュール等の提案

アドバイザリーグループの各会合での検討内容は、以下の論文にとりまとめられている。

多環式芳香族炭化水素及び関連物質 (IARC Monograph Vol.92, 2005 年 10 月)

カーボンブラック、二酸化チタン、タルク (滑石) (IARC Monograph Vol.93, 2006 年 2 月)

家庭用固定燃料及び高温調理による蒸気等 (IARC Monograph Vol.95, 2006 年 10 月)

ビチューメン (瀝青) 及びビチューメン排出物、*N*-多環式芳香族炭化水素、*S*-多環式芳香族炭化水素及び関連物質 (IARC Monograph Vol.103 巻, 2011 年 10 月)

ディーゼル及びガソリンエンジン排気、ニトロアレン (IARC Monograph Vol.105, 2012 年 6 月)

屋外大気汚染の発がん性 (IARC Monograph Vol.109 2013 年 10 月)

■ モノグラフワーキンググループについて

IARC では、人間の発がんリスクを増大させる可能性のある環境要因の研究をまとめた論文集を刊行しており、以下がそのメンバーである。

表 6-20 モノグラフワーキンググループのメンバー

氏名	国	所属
K. Balakrishnan	インド	Sri Ramachandra University
M. Brauer	カナダ	University of British Columbia
G. Chen	カナダ	Health Canada
J. Chow	アメリカ	Desert Research Institute
D. M. DeMarini	アメリカ	US Environmental Protection Agency
F. Forastiere	イタリア	Regional Health Service of the Lazio Region
U. Heinrich	ドイツ	Franhofer Institute of Toxicology and Experimental Medicine
R. Henderson	アメリカ	Lovelace Respiratory Research Institute
W. Huang	中国	Peking University Health Science Center
L. E. Knudsen	デンマーク	University of Copenhagen
F. Laden	アメリカ	Harvard Medical School
D. L. Morgan	アメリカ	National Institute of Environmental Health Sciences
P. Moller	デンマーク	University of Copenhagen

D. H. Phillips	イギリス	King's College London
O. Raaschou-Nielsen	デンマーク	Danish Cancer Society Research Center
P. H. N Saldiva	ブラジル	University of Sao Paulo
J. M. Samet	アメリカ	University of Southern California
J. J. Schauer	アメリカ	University of Wisconsin-Madison
P. Vineis	イギリス	Imperial College London
P. A. White	カナダ	Health Canada
T. Yorifuji ⁴³	日本	岡山大学

(出典) The LANCET Oncology "The carcinogenicity of outdoor air pollution" 2013
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, VOLUME 109: AMBIENT AIR POLLUTION, Lyon, France: 8-15 October 2013

b. 報告書の概要

報告書では、大気汚染の状況、分析結果（汚染物質・排出源・影響）疫学的なデータ等についてまとめられている。特に、第四章から第七章では、大気汚染の発生源別の健康影響が報告されている。

表 6-21 大気汚染物質の発生源別の健康影響(概要)

発生源		物質	健康影響
自動車エンジン利用	ガソリン、ディーゼル	一酸化炭素、オゾン、PM2.5、PM10、二酸化窒素、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、PAH(多環芳香族炭化水素)等	重大な健康影響、発がん
産業利用	石炭発電	SO ₂ 、NOx、PAH、水銀、PM	重大な健康影響
	セメントキルン、	煤煙、PAH	重大な健康影響
	ボイラー	VOC、ベンゼン、1,3-ブタジエン、PAH	発がん
	石炭コークス化、石油精製	PAH	発がん
	バイオマス燃焼	PM	重大な健康影響
廃棄物処理	家庭ごみ、医療系ごみの焼却	塩素化有機物(PCB、ダイオキシン等)、PAH素、水銀	重大な健康影響
家庭利用(調理・暖房)	石炭	煤煙、炭化物、灰、PAH、一酸化炭素	重大な健康影響、肺がん
	石油、灯油、バイオマス燃料(木材、農業残渣等)の燃焼利用	PM2.5、PM10、一酸化炭素、酸化窒素、フェノール、アセトアルデヒド、ベンゼン、ホルムアルデヒド、1,3-ブタジエン 等	下気道(気管・気管支等)感染症、慢性閉塞性肺疾患、
	石油利用、木材ストーブ	環芳香族炭化水素	発がん

■「大気汚染とがん」報告書の構成

第一章 序論

第二章 大気汚染物質の地理的分布

第三章 大気中物質の発がん性

汚染物質の化学的及び物理的特性により、大気中の浮遊時間、屋内への浸透率、残留度、肺沈着度は異なる。人間への大気汚染物質の暴露率は、外気の汚染物質の屋内への移動、屋内にお

⁴³ 頼藤 貴志(よりふじ たかし)氏は、岡山大学大学院環境生命科学研究科の准教授で、専門は、疫学、環境疫学、周産期・小児期保健。

ける汚染物質の変化の状況、人間の行動パターンによって異なってくる。

第四章 燃焼排出物

焼却によって発生する合成物は、有機化合物（アルデヒドや多環式芳香族炭化水素等）もしくは無機化合物（水銀等）に分類される。先進国では、自動車からの排気が大気汚染物質の多くを占め、その主な物質はPM、ベンゼン、1,3-ブタジエン、アルデヒド、そして他の有機化合物である。一方、途上国でも近年は自動車の増加により、車両が汚染物質源の多くを占めるが、バイオマスや石炭による屋内焼却も主要因となっている。燃焼による汚染物質の抑制は、様々な技術（洗浄機、フィルター、電気集塵装置、接触分解等）によって行われている。

第五章 大気汚染の源：ガソリンとディーゼルエンジン

汚染大気中の汚染物質のうち、およそ 20～40%が自動車を発生源とする。自動車排気から発生する一酸化炭素、オゾン、PM_{2.5}、PM₁₀、二酸化窒素、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド等の汚染物質は、公衆衛生によって悪影響を及ぼすことが明らかである。現在、自動車の排気ガスを削減する技術開発は持続的に行われているが、途上国ではこれらの技術が導入されていない。

第六章 バイオマス燃料の家庭利用

バイオマス燃料は、全人類の約 40%が利用しており、主に料理や加熱時に使用される。燃料の焼却時に発生する有害な物質は、人間の健康に大きな害を及ぼし、がんを引き起こす可能性もある。現時点では、バイオマス燃料の焼却と肺がんの因果関係は十分にあるとされているが、断定できるものではない。

第七章 大気中の多環芳香族炭化水素とがん

有機材料の不完全な燃焼から生じる多環芳香族炭化水素は、大気中に含まれ、その多くに発がん性が認められている。多環芳香族炭化水素は、人間の肺細胞に含まれる電子的な中間体（ラジカルカチオン、vicinal diol-epoxide、o-quinone）によって活性化された場合、肺がんを引き起こす。現時点では、10 つの多環芳香族炭化水素が、動物実験により、がんを誘発することが認められている。

第八章 有害大気汚染物質：優先的評価のアプローチと課題

IARC による大気汚染物質の発がん性への評価を補完するための情報を記載。4 つの大気汚染物質や健康リスクの分析データを紹介している（Toxics Release Inventory / EPA's Integrated Risk Information System / National Air Toxics Assessment / A subjective evaluation）。

第九章 家庭の大気汚染

現時点では、家庭での石炭の燃焼は発がん性を有することが証明されている。バイオマス燃料の焼却は高い発がん性を有すると言われているが、今後さらなる因果関係の研究が必要である。

第十章 汚染大気中の混合物の発がん性評価における実験データの使用

第十一章 大気汚染と肺がんに対する機械論的考察：実証研究及び人体研究による遺伝毒性と分子生物指標化合物に関するデータ

第十二章 大気汚染の生物指標化合物：DNA とタンパク質付加体

第十三章 大気汚染と他の物質による複合効果

(3) 大気汚染と環境影響に関する欧米での検討

a. 米国での検討

米国では、EPAと自動車業界から、運営資金を受け取っている非営利団体のHealth Effects Institute（以下、HEI）が、1980 年の設立当初から、大気汚染による健康影響の研

究を行っている。HEIは、1999年に初めてディーゼルによる大気汚染が肺がんを引き起こす要因になりうる可能性を発表し⁴⁴、その後も継続的に大気汚染と健康被害との関係性に関する研究を実施してきている。

2009年には、EPAが181種の大気汚染物質のうち、80種について、がんを引き起こすリスクがあるとし、27,000人に1人が、汚染大気によりがんを発症させる可能性があることを発表した⁴⁵。この時の発表は、米国の各州において、Clean Air Actを実行するための計画の策定に役に立つと期待された。

HEIは、2012年に、IARCが実施したディーゼル排気による健康リスク評価の研究に貢献している。また、EPA等の政府機関とのワークショップや会合を開き、2013年1月には、WHO欧州支部と共同でワークショップ（"Understanding the Health Effects of Air Pollution: Recent Advances to Inform EU Policies"）をブリュッセルで開催し、大気汚染と健康リスクの関係性について国際的な研究貢献を続けているところである。

b. 欧州での検討

欧州では2005年の大気汚染に関する戦略に基づく政策により大気汚染への対策が進められてきている。大気汚染に関する最終目標は「人および環境に対して、許容できない影響や危険を引き起こすことがないようなレベルの大気質を達成すること」であった。この最終目標は2020年に向けた環境行動計画案でも採用されている。これを踏まえ、2011年に欧州委員会は、2013年までに包括的な見直しを行うことが求められた。

2011年6月に欧州委員会は、2013年までの見直しの一部として、EUの大気質に係る政策に関する第一次パブリックコンサルテーションを実施した。第一次パブリックコンサルテーションでは、EU市民の49%がEU大気質目標を達成していない環境に居住しており、大気汚染は欧州市民が直面している主要な環境に関する懸念であるとして、2020年以降の長期的な目標設定のための意見を聴取した。なお、第一次パブリックコンサルテーションの背景情報としては、EUでの大気汚染について特定の有害物質については大幅に排出削減を達成しているが、2008年時点で45%のEU市民はPM（PM10）の制限値が超過している地域に居住していること、49%がNO₂制限値が超過した地域に、46%がO₃の健康目標値を超過した地域に居住していること、また都市人口の20%～30%は超過した環境にいることを提示した。また、欧州市民の環境意識調査では、36%が5つの重要な環境問題の1つとして大気汚染を挙げており、都市部の人口の40%が環境問題として最初に思いつくものが大気汚染であると回答していることも提示した。

2012年には大気汚染に関する市民向けの普及啓発を進めるとともに、9月には環境コミッショナー（European Commissioner for Environment）が2013年を「大気之年」と位置付けて大気政策の枠組みの見直し・強化を実施することを宣言した。また、2012年10月に、大気汚染及び関連政策のEUテーマ戦略の改正オプションに関して第二次パブリックコンサルテーションを実施した。第二次パブリックコンサルテーションでは、EUの大気質への要求の遵守及び国際的なコミットメント、長期的な大気汚染による曝露の削減、環

⁴⁴ Health Effects Institute April 2, 2013

⁴⁵ American Cancer Society June 25, 2009

境大気質指令の改正（PM2.5の制限値の必要性など）、国別排出上限値指令の改正、主要な大気汚染の主要要因への対応が取り上げられた。

2013年前半に、欧州委員会は、WHO 欧州支部（Regional Office for Europe）と連携して、REVIHAAP（Review of evidence on health aspects of air pollution：大気汚染の観点での健康影響の根拠の評価）、HRAPIE（Health risks of air pollution in Europe：欧州の大気汚染の健康リスク）の二つのプロジェクトを実施した。プロジェクト結果の報告書では、大気汚染による健康影響についてとりまとめられている。これらの報告書は、大気汚染ががんの要因となることを言及しているが、がんに特化した内容ではなく、多様な環境影響（PM2.5と呼吸器系疾患等との関係など）について取り扱っている。2013年10月17日のIARCの発表について、WHO 欧州支部は、2013年前半のプロジェクトや、欧州各国に対する大気汚染に関する措置の実施や制限値の強化等の呼びかけなどに説得性を与えるものであると言及した。

2013年12月18日に、欧州委員会は、これまでのパブリックコンサルテーション及び検討、調査結果を踏まえて、大気浄化政策パッケージを発表している。