

「環境省業務委託報告書 平成 21 年度 微小粒子状物質 (PM2.5) 対策のあり方検討調査」より

第 4 章 PM2.5 対策のあり方について

4章 PM_{2.5}対策のあり方について

4.1 PM_{2.5}対策のあり方検討会

本業務の実施に関して専門家からの助言を得るため、「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 対策のあり方検討会」を設置し、本業務における各種調査事項の提案を行うとともに、当該調査結果を踏まえた PM_{2.5} 対策のあり方について検討した。

4.1.1 検討会委員の選定

検討会では、欧米の先進事例、知見等の動向を踏まえた上で、PM_{2.5} 対策のあり方検討を行う観点から、欧米の環境基準、規制動向に関する専門家、わが国の PM_{2.5} 環境基準に関する専門家、PM_{2.5} の濃度等の科学的知見を有する専門家、大気汚染物質の排出削減対策に関する専門家で委員を構成することが妥当と考え、環境省殿と共に委員選定を行った。委員名簿を添付資料 4-1 に示す。

4.1.2 検討会の概要

検討会は全 3 回実施された。以下に各検討会の内容を纏める。

【第 1 回】

日時：平成 22 年 2 月 9 日(火)

- 議題： 1. 微小粒子状物質環境基準専門委員会の設置について
2. 本委員会の進め方について
3. 我が国における環境基準の取組みについて
4. 欧米における対策の現状について

【第 2 回】

日時：平成 22 年 3 月 23 日(火)

- 議題： 1. 米国における対策の現状について
2. PM_{2.5} 対策のあり方についての論点整理

【第 3 回】

日時：平成 22 年 3 月 30 日(火)

- 議題： 1. PM_{2.5} 対策のあり方についての論点整理
2. PM_{2.5} 対策のあり方の取りまとめについて

4.2 PM2.5 対策のあり方について

4.2.1 はじめに

浮遊粒子状物質（SPM）の中でも粒径の小さい微小粒子状物質（PM2.5）については、平成 21 年 9 月 9 日付け告示（環境省告示第三十三号）により、環境基準が定められたところである。

わが国での PM2.5 の濃度は、二次生成の寄与が相当程度を占めること、及び原因物質やそれを含む発生源が多岐にわたっていることが確認されており、広範囲の原因物質を含めた排出抑制が必要とされている。

環境基準を早期に達成するためには、有効な排出抑制対策の実施することが課題となっている。

「微小粒子状物質（PM2.5）対策のあり方検討会」では、PM2.5 に関する欧米における動向調査及び対策技術面での情報及びこれまで蓄積された科学的知見等に基づき、今後の排出抑制対策の枠組みの検討を行った。

4.2.2 わが国における PM2.5 対策の枠組みの考え方について

(1) 基本方針

本報告では、PM2.5 の対策のあり方を検討するにあたり、対策先進地である欧米における PM2.5 の施策・対策の動向について情報収集を行い、検証を行った上で、得られた知見を基に対策の枠組みの考え方を整理、取りまとめ、わが国における課題を洗い出し、検討すべき項目を設定することを基本方針とした。

特に、米国(United States Environmental Protection Agency : USEPA 及び California Air Resource Board : CARB)において行った、制度、対策の現状についてヒアリング及びディスカッションを基に、実施されている米国における発生源抑制のためのプログラムおよび対策を体系的に検討「PM2.5 の対策プログラム (State Implementation Plan : SIP)」実施までの枠組みを踏まえながら、それをわが国に当てはめた場合、どのような枠組みが必要か、また、その枠組みを実施する場合に必要な要素及び考え方、取り組むべき検討項目の取りまとめを行った。

(2) 米国における PM2.5 対策の現状

米国では、EPA が 1997 年基準達成に向けて州が実施すべき PM2.5 汚染防止対策に関する要求事項やガイダンスを示すために、PM2.5 対策実施規則 (40 CFR 51 Clean Air Fine Particle Implementation Rule; Final Rule) を 2007 年 4 月に公布している。この規則では、特に NAAQS 達成までのスケジュールや SIP に盛り込むべき内容、対策決定のために実施する調査・分析について明示されており。米国の大気清浄法では、全米各地域を NAAQS の“未達成地域 (Non attainment area) ”, “達成地域 (Attainment area) ”, “未分類地域 (Unclassifiable area) ”に指定することを求めている。この指定は、EPA が行うこととなっており、EPA により未達成地域として指定された地域に該当する州は、上述したガイダンスに従い州実施計画 (State Implementation Plan、以下「SIP」) を作成することが義

務付けられ、これに基づき期日までに各地域で基準達成を実行しなくてはならないこととなっている。

未達成地域として指定された地域は、SIP 策定において NAAQS の達成を実証するため、大気質の現況把握及び排出源インベントリを把握し、それらの科学知見に基づき達成に必要な排出削減量を算出し、削減効果が見込める排出源に対してコントロール戦略を検討した後、達成計画を策定する枠組みとなっており（図 4.1）、この枠組みを段階的に実施することにより、合理的で、かつ実現可能な達成計画を策定している。

以上、米国はこの枠組みにより、各州の未達成地域において実際に PM2.5 大気中濃度を減少、大気環境基準を達成しており、2006 年環境基準に対する対策実施規則もこの枠組みが継続されている。また、この枠組みの達成計画の策定フローは、対策立案に必要な科学的知見を体系的に把握、整理できること、コントロール戦略の検討において発生源に対する科学的検討や費用対効果、さらに大気質以外の社会的・経済的影響を考慮することにより、合理的かつ包括的な対策の策定を可能としている。わが国においても、大気質の把握や将来推計等のモデリング、それに伴うインベントリの整備等に関しては、現在少しずつ知見が蓄積されているところであり、今後はこれに加えて効果的な対策を検討することとしており、米国における PM2.5 の対策の枠組みは、今後、わが国における対策のあり方を考える際に参考となるものである。

(3) PM2.5 枠組みに関する基本フレームの考え方

米国の PM2.5 対策のための枠組みの考え方は 5 つのカテゴリに分類されている (図 4.1)。各カテゴリについて、わが国における現在の実施内容等の現状を当てはめていくことにより、課題の洗い出しや必要な施策等について検討を行った。

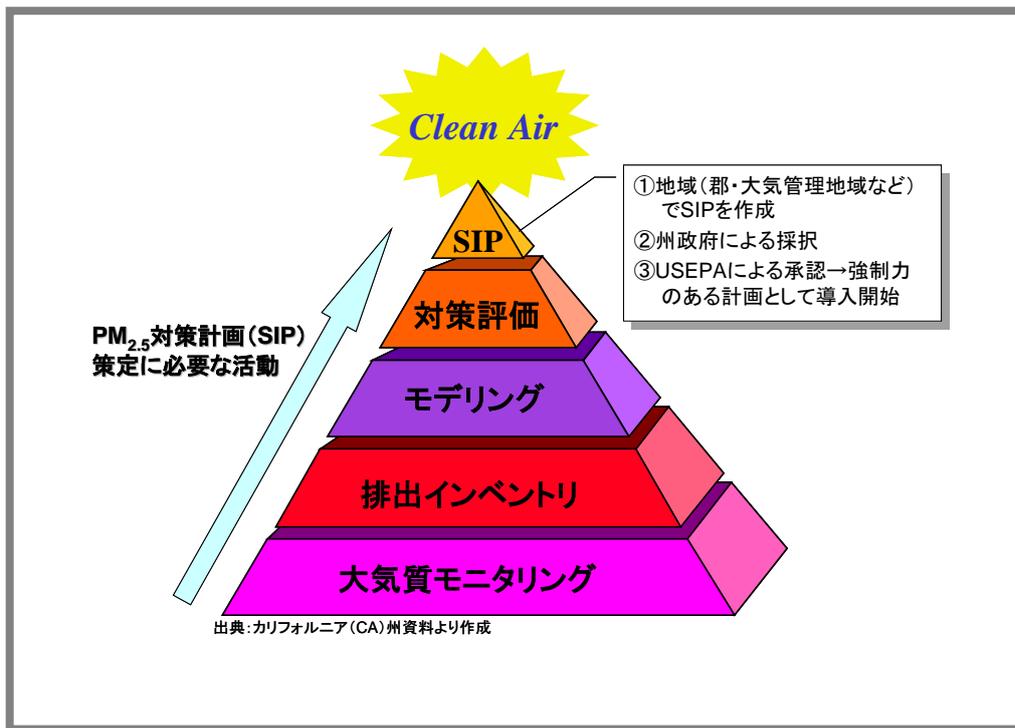


図 4.1 米国 SIP における PM2.5 対策の枠組み

○わが国における PM2.5 対策の 5 つの枠組みの考え方 (素案)

- 枠組みの考え方 1 : PM2.5 大気質の把握
- 枠組みの考え方 2 : 発生源インベントリの作成
- 枠組みの考え方 3 : シミュレーション/発生源別寄与割合、将来推計
- 枠組みの考え方 4 : 対策すべき物質、発生源および対策地域の設定
- 枠組みの考え方 5 : PM2.5 対策評価の枠組み

4.2.3 わが国における対策枠組みの策定フロー（案）の提案

全項 4.2.2 で米国の州政府が作成する対策の枠組みを踏まえ、わが国における対策の基本的な考え方を検討した。

その考え方や米国における SIP の策定プロセスの手順などを踏まえると、わが国で対策プログラムを策定する際、検討スキーム（策定フロー）は、図 4.2 に示すフロー（案）が考えられる。

今後は、検討する対策のあり方およびそれらの検討過程を踏まえ、適宜この策定フローを修正し、実際に策定する PM_{2.5} の対策、達成計画の策定フローを決定していく。

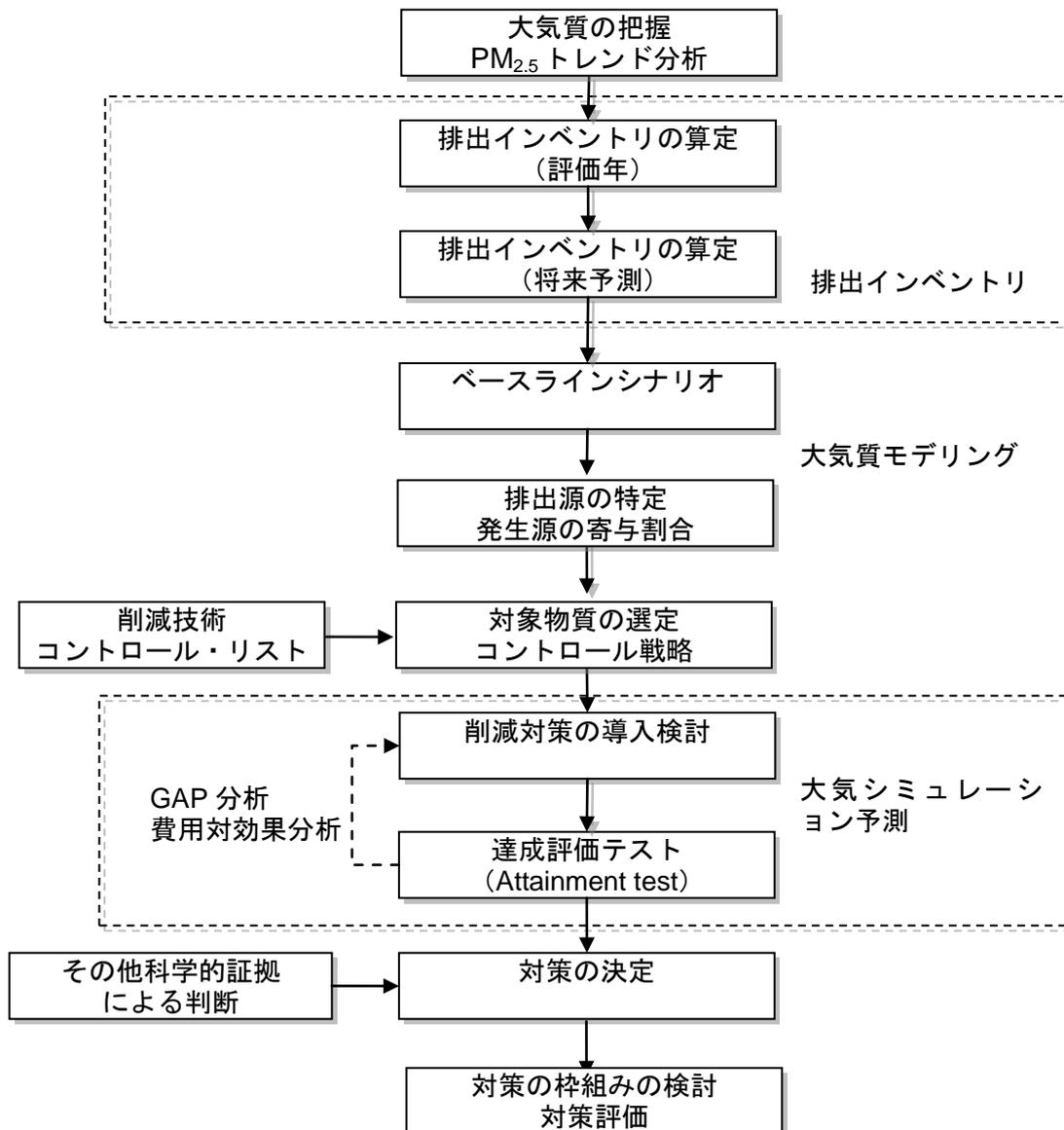


図 4.2 PM_{2.5} 対策枠組みの策定フロー（案）

4.2.4 枠組みの考え方の整理

枠組みの考え方1 : PM2.5 大気質の把握

【先進事例の取組み】

米国では、基準達成評価において測定値の3年間平均値を評価値 (Design Values) として、NAAQS 基準と比較をする方法を採用している。

測定ネットワークについては、基準達成評価の他、戦略検討・傾向把握、健康曝露評価、多汚染物質の把握 (Ncore 測定ネットワーク) など、データ使用目的に応じた測定ネットワークが構築されており、それぞれのネットワークの設置条件やデータ活用方法が設定されている。また、PM スーパーサイト (PM2.5 含む) として、特定都市を対象とした大気科学、健康曝露研究のためのモニタリングも実施されている。基準達成評価ネットワークは、ネットワーク評価を実施するなど定期的な見直しも行われている。

表 1.1 米国における PM モニタリングの用途

PM	ネットワーク	基準との比較	一般通知 (AQI)	戦略の検討	進捗・傾向の把握	健康/曝露評価	視界評価
PM _{2.5}	FRM (Mass)	P		S	S	S	
	連続測定	導入可能	P	S		S	
	成分分析 (CSN)			P	P	S	
	IMPROVE			S	S		P
PM ₁₀	FRM (Mass)	P		S	S	S	
	FEM 連続測定	P	S	S	S	S	
PM _{10-2.5}	FRM/FEM (Mass)				P	P	

※P=主要目的、S=副目的

バックグラウンド濃度やイベント濃度 (例: 山火事) は、科学的根拠を USEPA へ提示することで基準達成評価から除外が可能とされていることから、自然由来を区別できるよう測定体制を整えている。CA 州の場合、特に山火事による影響が大きいことから、注力して大気質モニタリングやデータ収集を行っている。

排出モニタリングに関しては排出実態の把握を行うもので、排出係数の算出などで必要となる排出源テストは行政機関を中心に実施されている。規制対象施設での許認可申請時に民間や業界団体による実施を行う場合もある。固定発生源からの排出モニタリングは、規制で実施が要求されている。

【「大気質の把握」に関するわが国での課題】

現在、PM2.5 常時監視に関する検討がなされており、常時監視の実施に向けた事務処理基準が改正された*。PM2.5 の対策を立案するために、どのように常時監視の測定データを活用するかについて検討する必要がある。

環境基準達成のための評価のほかに、コントロール戦略および対策を検討するために必要な成分、測定ネットワークが必要であるが、どのように具体化するのか今後検討していく必要がある。

PM2.5 の成分の健康影響を把握するモニタリングネットワークや PM10-2.5 や PM1.0 の測定など今後対策の立案に必要となるモニタリングがあるか検討する必要がある。

*：平成 22 年 3 月 23 日に開催された中央環境審議会大気環境部会に「大気汚染防止法第 22 条の規定に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準」の改正案が報告された。今後順次常時監視局において PM2.5 の測定が開始される予定となっている。

検討すべき項目		検討の 現状*	備考
①	1. 対策を講じる場合の常時監視の測定データの活用のあり方について	☆☆	
②	2. 常時監視（環境基準達成を判断する測定）以外に必要な測定（成分、場所等）について	☆☆	影響評価を目的に実施
	3. バックグラウンド濃度、イベント濃度を把握するための測定について	☆☆	影響評価を目的に実施
	4. 排出実態の把握や排出係数の決定に必要な測定について	☆	
③	5. スーパーサイト（拠点）の必要性の検討（例えば、米国の Ncore モニタリングサイト）	☆	

*:現状の検討の進捗について示す（☆：これから検討、☆☆：検討中、☆☆☆：ほぼ検討完了）

枠組みの考え方2：排出源インベントリの作成

【先進事例の取組み】

米国では、排出源におけるダイレクトPM_{2.5}のインベントリを作成している。一方、二次生成粒子そのもののインベントリは作成が困難であるため、前駆体物質(California: CA州ではSO₂、NO_x、ROG)のインベントリを作成し、大気質モデル等を用いて二次生成粒子の推計を行っている。

また、凝縮性ダストについては、数年前より大気質モニタリングにて情報収集を行っており、発生源テスト手法の公表(2010年4月)、テスト実施などを経て、2011年以降に対策汚染対象としてSIPに盛り込まれていく予定である。

カリフォルニア州では、800以上の排出カテゴリ、12,000以上の固定発生源に対しインベントリを作成、集計している。届出がなされない小規模発生源などその他固定発生源は、面源として燃料使用量や生産量等からマクロ推計を行っている。

排出源テストの測定方法は、USEPA及び州政府で方法が定められている。排出係数の算出は把握されている排出源テスト結果の平均値が用いられており、排出係数の信頼性にはばらつきがあることから、算出方法の違いなどによって信頼性のランク付けがなされている。

排出源毎の成分プロファイルについては、PM(PM、PM₁₀、PM_{2.5})、VOCについてSPECIATEというデータベースがUSEPAによりウェブ公開、利用されている。

インベントリの集計は地域レベル(CA州では郡・市レベル及び大気管理地域レベル)にて行われ、州で纏めた上で毎年公表し、3年に一度EPAに報告されている。またCA州では、各規制対象施設の位置情報・排出量もウェブ公開されている。

将来インベントリについては、経済成長、人口増加、排出コントロールを考慮し、排出推計モデルを利用して推計される。CA州の場合、SIP達成時期である2020年までの将来推計値を公開している(5年毎)。

米国では連邦レベルでのPM_{2.5}を含む汚染物質を対象とした排出インベントリ制度があるほか、CA州でも独自の排出インベントリプログラムがある。これらは共にデータベース化され電子報告体制も整備されている。さらに、インベントリの作成および利用に関する支援ツールが充実している。

【「排出源インベントリの作成」に関するわが国での課題】

PM2.5 の発生源別寄与割合や濃度の将来推計を行うためには、様々な PM2.5 に関する発生源の排出実態を継続的に把握し、排出源インベントリを作成する必要がある。排出源インベントリの作成に当たっては、実測、排出係数、統計値を用いたもの等、様々な要素を区別して集積を行う必要がある。

排出濃度の実測および排出係数を求める場合の測定方法については、大気質濃度の測定法との整合性を図る必要がある。また、作成したインベントリの精度を評価する手法も検討する必要がある。

2次生成粒子の前駆体物質・中間物質、凝縮性ダスト、VOCについては、多成分が存在しており、インベントリ作成も膨大になることから、PM2.5 大気中濃度に寄与している物質を選定し、体系的に管理された精度の高いインベントリを作成することが重要である。

わが国では、地域によっては火山、海塩粒子、海外船舶、越境大気等の国内で対策が検討できないバックグラウンド濃度の寄与割合が高い場合がある。これらのインベントリの情報、推定手法についても検討していく必要がある。

植物由来の PM および VOC に関するインベントリも寄与割合が少なくないとされていることから、これらのインベントリの推定方法についても検討していく必要がある。特に、各地域（国）の植生や生育環境などによって異なることから、日本の植生に合わせたインベントリの整備が必要である。

PM2.5 は局所スケールから広域スケールまでの移流過程があり、局所スケールのインベントリのみで対策を検討することが困難である場合があることから、インベントリを集計するスケールをどのようにするか検討を行う必要がある。

インベントリ作成については、推定の基となる各種データ、使用量などの基礎データおよび支援ツールなどを整備し、経年的に管理・見直しを図っていく必要がある。また、これらに基づきインベントリ将来推計を行う方法についても検討していく必要がある。

検討すべき項目		検討の現状*	備考
①	1. インベントリ集計を行う発生源カテゴリー（固定発生源、移動発生源、面源）の選定について	☆☆	別調査、検討会で検討中
①	2. 既存のインベントリを使用した、各発生源のインベントリの推定手法について	☆☆	別調査、検討会で検討中
② ③	3. 発生源における排出原単位の測定法および排出係数の設定方法について	☆☆	都道府県等でも検討中
④	4. 2次生成物質の前駆体物質、凝縮性ダスト、VOC等、優先順位を付けてインベントリ化する成分の選別方法について	☆☆	（参考資料3-1および2を参照）
⑤ ⑥	5. 成分ごとのインベントリを利用したカテゴリごとの発生寄与の推定方法について	☆☆	別調査、検討会で検討中
⑦	6. インベントリ集計を行う圏域スケールの決定について	☆	
⑧	7. インベントリおよび発生寄与の公表のあり方（毎年、隔年、5年ごと？）について	☆	
⑧	8. 排出量の将来予測手法および予測期間（将来のインベントリの作成）について	☆☆	別調査、検討会で検討中
⑧	9. インベントリデータの管理体制および精度管理（精度ごとにカテゴリーわけ）について	☆	

*:現状の検討の進捗について示す（☆：これから検討、☆☆：検討中、☆☆☆：ほぼ検討完了）

枠組みの考え方3 : シミュレーション (発生源別寄与割合・将来推計)

【先進事例の取組み】

欧米では、前項の排出インベントリを使用し、大気質モデリングを活用した大気環境基準の規制および政策アセスメントを実施している。また、米国では大気清浄法 172 条 c 項にて SIP の策定およびデモンストレーションにおいて大気質モデルを用いた達成評価を行わなければならないとしている。

欧米では、大気質モデリングには、気象モデル、排出モデル、大気質モデルからなるシステムが用いられており、PM_{2.5} の大気中濃度への発生源別寄与割合の検討や対策すべき汚染物質の選定が可能なように大気質モデルには光化学反応モデルが使用されている。欧州委員会では、排出モデルの中に経済モデル（均衡モデル）を組み込んでいる。

米国 PM_{2.5} 対策実施規則では、大気質モデリングを実施することで NAAQS 達成の排出削減目標量を設定し、効果的な対策を導入していくことを求めている。また、米国における SIP のデモンストレーションでは、EPA が作成したガイドラインに従いモデルの選定および検証が行われている。検証に当たっては、インベントリとモデル別々に実施している。

米国の SIP 策定では、モデリングによる大気質の将来予測と達成評価テストを繰り返し行い、最終的な NAAQS 達成までのシナリオや導入対策の決定している。大気モデルによる将来予測結果により SIP の策定を行うこととしているが、策定の最終決定においては排出量、大気質データ、気象データなどの補完的な解析とモデル結果を総合的に判断する WOE アプローチを採用している。ただし、この補完的解析は使用する大気モデルは現状において最も科学的合理性があるものであるとしていることから、大気モデル結果を変更するものではない。

硝酸塩や有機エアロゾルなどの PM_{2.5} の成分については、複雑な生成プロセスがあることから、手法によっては過大評価、過小評価されることから補正計算あるいは別途手法が用いられている。有機エアロゾルについては、生成過程や成分特性について調査プロジェクトが進行している。

米国では国家・Region レベルおよび越境移流の大気質モデリングは、EPA が担当し、統計値を使用したモデル解析を行っている。未達成地域および州レベルにおける SIP 策定のための大気モデリングは州政府および管理区域により実施されている。后者では、詳細なインベントリおよび条件を作成し、計算を行っている。この場合の境界条件には、EPA が計算した広域モデル、全球モデルが使用される。

【シミュレーション（発生源別寄与割合・将来推計）に関するわが国での課題】

PM2.5の対策を検討するため、PM2.5環境大気中濃度に対する成分別、発生源別の寄与濃度割合を把握する必要がある。この発生源別寄与割合を推定するためにはレセプターモデル(CMB, PMF)またはシミュレーションモデル(chemistry-transport models (CTMs))を用いる2つのアプローチが考えられる。米国ではCTMsに基づき、PM2.5濃度の発生源別寄与や寄与濃度やその将来予測検討を行っている。わが国では地域を限定し、両方が試みられている¹。

現在環境省で実施している数値シミュレーションに使用しているモデル(CMAQ/MM5など)については、米国東部を念頭に開発しているため、日本の気象条件や輸送、大気化学の条件でも適用できるように改良、パラメータ同定を行い、観測値などとの比較検証を行いモデルの信頼性評価を行う必要がある。(特に不確実性が大きい有機エアロゾルやNH₃等の取り扱いについての検討が重要)

わが国では広域スケールの移流および越境移流の影響が大きいことが指摘されていることから、これらの影響を把握するためのシミュレーションの実施、あるいは広域移流も検討できるようスケールをネスティングしたシミュレーションの実施を検討する必要がある。

火山、山火事、海塩粒子、海外船舶等の、いわゆる「イベント」をシミュレーション上でどのように取り扱うのか検討することが重要。また、イベントが発生した場合、把握・検証をどのように行うか検討する必要がある。

¹揮発性有機化合物(VOC)の浮遊粒子状物質および光化学オキシダント生成にかかる調査検討会」にて検討がなされている。

検討すべき項目		検討の現状*	備考
①	1. 使用するシミュレーションモデル（CMB、数値シミュレーション）の検証について	☆☆	別調査、検討会で検討中
①	2. 将来予測（ベースライン予測、コントロール戦略下での予測）の手法について	☆	
②	3. コントロール戦略を検討する観点から、粒子別の寄与メカニズムの解明および発生源寄与割合の算出方法について	☆☆	全国単位の推計を実施中
②	4. 大気質モデルの改良（特に2次生成粒子、VOC）について	☆☆	別調査、検討会で検討中
②	5. 大気質の現況再現及び将来予測を行う場合の計算スケール境界条件の設定方法について	☆☆	別調査、検討会で検討中
②	6. シミュレーション予測結果の検証方法について	☆☆	
②	7. モデルの感度解析／信頼性評価（インベントリの精度評価も含む）について	☆☆	別調査、検討会で検討中
③	8. 圏域外移流や越境移流などの長距離輸送の評価方法について（東アジアの移流を再現するかどうか）	☆☆	別調査、検討会で検討中
④	9. 自然由来、異常値、イベントの評価方法について	☆	

*:現状の検討の進捗について示す（☆：これから検討、☆☆：検討中、☆☆☆：ほぼ検討完了）

枠組みの考え方4：対策すべき物質、発生源および対策地域の設定

【先進事例の取組み】

米国では、地域内に排出量割合の多い特定固定発生源が存在している、OCの寄与割合が大きい、硝酸塩・硫酸塩の寄与割合が大きいなど、地域（州毎、州内の地域毎）によってPM2.5の汚染特性の傾向が大きく異なっている。地方政府（州・郡など）はこれら科学的知見を収集、把握を行い、地域ごとの汚染特性に適した対策検討をおこなっている。

対策を講じる地域や対象とすべき地域スケールは、大気質データ、インベントリデータ、都市化状況、交通量、成長率、気象、地形、行政区域、既存の排出削減対策レベルなどを考慮し、NAAQS基準の未達成地域として州政府により提案され、USEPAにより最終的に決定される。

通常、州を越えた問題が発生している場合、州間で調整を図りつつ状況の把握や対策の検討がなされている。場合によってUSEPAが関与する。また、米国東部では、発電所から排出されるSO₂、NO_xの州間の移流が問題であったため、USEPAは広域的な排出源対策として州際大気防止規則（CAIR）が導入されており、実際に効果が確認されている。

米国の達成計画では、直接排出PM2.5、SO₂、NO_xについて対策が義務化されている。VOC、NH₃についてはデータ不足（特に、有機エアロゾルの生成過程やNH₃のインベントリ精度）から、対策物質として必須とされていないが、州によっては寄与割合が大きいなどの理由からNH₃、VOC（ROG）などを対策の対象物質としている場合がある。

各未達成地域では、対策対象物質については大気質や排出源のばい煙の成分プロファイルデータ、排出インベントリデータなどに基づき、各排出源の排出寄与割合を分析し、把握している。

越境移流についてはUSEPAが担当し、大気質モデルリングやモニタリングデータから寄与割合を把握している。州レベルでも、域外（たとえば、カナダ、メキシコ、太平洋地域、大西洋地域）からの移流分の影響が見られる場合、検討を行っている。このようなバックグラウンド濃度に加え、自然由来、イベント濃度（例：山火事）の大気中濃度への寄与については、科学的根拠をUSEPAへ示すことにより基準達成評価から除外とすることが可能とされている。

【対策すべき物質、発生源および対策地域の設定の設定方法に関するわが国での課題】

PM2.5 の環境基準の達成を目的とした、合理的かつ実現可能な政策／対策を策定あるいは選定するためには、枠組みの考え方 1 から 3 で検討する科学的知見などに基づき、対策すべきあるいは優先すべき物質や発生源の選定方法について検討する必要がある。

特に 2 次生成粒子や凝縮性ダストの中間体、VOC など多成分の粒子があるものについては、対策すべき成分の優先順位付けをどのようにするか、実際対象とする成分をどのように決定するか重要である。PM2.5 に寄与する成分や健康等へのリスクが大きい成分を優先することも一つの考え方であるが、現在のところわが国ではそれらの成分が PM2.5 にどのように寄与しているかなど把握・検討するための測定データ、解析データなど蓄積がないことから、米国などの先進事例に基づき科学的知見、測定データなどを蓄積し、決定していく必要がある。

我が国では、発生源が全国に点在しており、地形や気象が複雑であることから都道府県境を越えて移流する場合もあり、各都道府県レベルではコントロール戦略を立案しにくいことが予想される。地域の対策を検討する場合、合理的な対策を講じられる圏域の設定を検討する必要がある。(地域スケールの程度、実際にそれらのスケールで対策立案が可能かどうか等) 圏域を設定した場合、各圏域の境をまたがる地域における連携や対策のあり方を検討していく必要がある。

わが国では、コントロール、排出抑制が不可能なイベントが多く存在しており、バックグラウンド濃度が高くなっている地域があり、バックグラウンド濃度を達成評価でどのように扱うかについて検討が必要である。(例えば、バックグラウンド濃度を自然由来(巻上、山火事、火山、海塩粒子)、越境移流、黄砂などに区別し、健康／環境影響を及ぼすバックグラウンド成分については対策を検討する一方、それ以外は達成評価から除外して評価することが考えられる。)

検討すべき項目			検討の現状*	備考
①	1.	環境基準を達成していない地域のPM2.5大気汚染の特性の把握について	☆	
①	2.	検討地域における大規模かつ寄与割合が高い発生源の特定・選定について	☆	
① ②	3.	削減すべき、優先すべき汚染物質、成分の選定について	☆	
②	4.	対策すべき成分の優先順位付けを行うために必要なその他科学的根拠について	☆	どのような根拠が必要か検討する必要がある。
③	5.	対策を検討する場合の地域スケールの決定方法について	☆	
③	6.	検討地域外（国内分）からの寄与の把握手法について	☆☆	都道府県での検討
③	7.	越境移流の寄与の把握手法について	☆☆	別調査、検討会で検討中
④	8.	バックグラウンド濃度や特別なイベント、異常値の扱いについて	☆	

*:現状の検討の進捗について示す（☆：これから検討、☆☆：検討中、☆☆☆：ほぼ検討完了）

枠組みの考え方5 : PM2.5 対策の立案枠組み

【先進事例の取組み】

米国では、測定データ、インベントリ解析、大気質モデリングの結果に基づき、PM2.5 の環境基準の達成のためのコントロール戦略を EPA の対策実施規則に基づき州政府が策定する枠組みを採用している。

コントロール戦略では、環境基準と対策を講じた場合の将来濃度を比較し（GAP 分析という）、合理的に環境基準が達成できるまで繰り返し規制や対策プログラムが検討される。この検討では PM2.5 以外の大気汚染物質の規制およびプログラムや大気以外の施策、将来の経済状況、その他社会的要因まで検討されている。

コントロール戦略において、どの排出源を対策するかについては対策の有効性、費用対効果、規制が有効となる期間、大気環境以外への影響など包括的な検討により決定される。なお、未達成地域が複数州にまたがる場合、発生源が複数州に影響を及ぼす場合など EPA が関与し、州間でコントロール戦略を行っている。

PM2.5 の移動発生源、面減に対しては RACM、固定発生源に対しては RACT が適用される。これらの対策は、削減技術および導入コストが明確であるもの、かつ合理的かつ適用可能なものに導入され、排出量が多い排出源に優先的に適用される。これら個別の対策については、排出モデリングのフレームワークが準備されており、詳細なコントロール戦略の立案・検証が可能になっている。但し、連邦によるコントロールプログラムはほとんどが強制的な規制であることから、そのプログラムのみで未達成地域での環境基準を達成できる場合は必ずしも RACT は適用しなくてもよい。選定された排出源対策については、状況に応じてさまざまな規制手法（規制、協定、自主行動、啓発、補助金、オフセットなど）が採用される。

北米および南米等からの越境移流に関する対策については連邦政府が関与することになっており、必要に応じ周辺諸国と協議を行い、協定等を締結するなど措置を講じている。

【PM2.5 対策の立案枠組みに関するわが国の課題】

欧米で行われている、PM2.5 の対策に関する計画や政策の有効性や便益、排出抑制対策・プログラムの費用対効果、および大気環境以外の影響などを考慮した上で最善の排出抑制計画や政策の立案について、わが国でも検討する必要がある。

PM2.5 の環境基準を達成させるコントロール戦略、排出抑制に関する計画および対策の検討／立案を行う場合、USEPA と CARB の関係のように、国および地方公共団体において合理的かつ実現可能な、費用対効果の高い対策を立案できるような役割分担を検討する必要がある。

PM2.5 の大気中濃度は、固定発生源、移動発生源、面源（自然発生源、人為的発生源）、越境移流などの多種多様な発生源が寄与していることから、発生源ごとに削減対策の費用対効果を把握することにより、わが国や各圏域で最も合理的かつ実現可能な環境基準の達成計画を立案する仕組みが必要である。

一方、近隣諸国からわが国の越境移流が観測されており、その影響が無視できない状況となっている。このことから近隣諸国間での越境移流メカニズムの共通理解の形成を進めつつ、東アジア圏内の PM2.5 汚染物質を効果的に削減していく手法、枠組みの検討、技術協力を推進する必要がある。

検討すべき項目		検討の 現状*	備考
①	1. 圏域の発生源ごとの排出抑制技術／対策の構築（RACM/RACT, BACT のようなもの）	☆☆	TSP や他の汚染物質の対策が活用できる？
①	2. 他の大気汚染物質の排出規制、対策との整合性および影響の把握方法について	☆	
① ②	3. 対策を講じるべき圏域スケールの決定方法について	☆	
① ③	4. 排出抑制技術／対策の費用対効果分析手法の構築	☆	
②	5. 達成計画の立案および実施における国と地方公共団体の役割について	☆☆	各都道府県で検討が進行中
③	6. 発生源ごとのコントロール手法（規制、プログラム、自主的取組、啓発、インセンティブ、オフセット等）について	☆☆	他の環境基準物質、VOC などの法的手法が参考に出来る。
③	7. 発生源ごとの合理的かつ実現可能な達成計画の策定方法について	☆	
③	8. 達成計画の検証手法および将来の環境基準の達成評価手法について	☆	
④	9. 近隣諸国等との間における大気汚染メカニズム等に係る共通理解の促進	☆☆	別調査、検討会で検討中
④	10. 近隣諸国等における汚染物質削減の技術協力の推進	☆☆	別調査、検討会で検討中

*:現状の検討の進捗について示す（☆：これから検討、☆☆：検討中、☆☆☆：ほぼ検討完了）