

5 国内の発生源インベントリデータ

三次元の非定常大気質モデルでは、モデルへの入力データとして、物質別、メッシュ別の発生源インベントリが必要となる。日本国内において、数 100km 四方(たとえば、関東地方、関西地方)といった領域で、シミュレーションを行うことを想定して構築された発生源インベントリとして、基準年が比較的新しいデータ(2000 年以降)としては、環境省、産業技術総合研究所(産総研)、国立環境研究所(国環研)、JCAP 作成のデータがあげられる。本資料では、これら 4 つの発生源インベントリの仕様を整理し、今後、CMAQ を利用したシミュレーションを実施するうえで収集が必要となるデータ等について検討した。

5.1 国内で整備されている発生源インベントリの仕様

表 5-1 に先にあげた 4 つのインベントリの概要、表 5-2 に対象物質、表 5-3 に対象発生源について整理した。

表 5-1 国内の発生源インベントリの概要

	環境省	産総研	国環研	JCAP
基準年	2000 年	2002 年	2000 年	2000 年
対象領域	関東・関西	全国	関東	全国
空間分解能	1km メッシュ	1km メッシュ	1km メッシュ	1km メッシュ
時間分解能	夏季・冬季・時刻別	月別・時刻別	月別・時刻別	月別・時刻別

表 5-2 対象物質

	環境省	産総研	国環研	JCAP
NOx				
SOx				
CO				
CO ₂	-		-	-
PM		-		
VOC				
NH ₃		-		
HCl		-		

:粒径別

表 5-3 対象発生源

	環境省	産総研	国環研	JCAP
大規模固定発生源				
群小燃焼(業務系)				
群小燃焼(家庭系)				
自動車				
建設・作業機械				
船舶				
航空機				
小型焼却炉				
野焼き	-		-	
固定蒸発発生源(VOC)				
植物(VOC)				
下水・尿尿処理施設(NH ₃)		-		
肥料・家畜(NH ₃)		-		
浄化槽(NH ₃)	-	-		
肥料等製造施設(NH ₃)	-	-		
人間(NH ₃)		-		
ペット・犬(NH ₃)	-	-		
その他	*1	*2		

: NOx, SOx, PM, VOC, (HCl), (NH₃)

: VOC を除く

*1: 粉じん発生施設(堆積場、コンベア、破砕機など)からの PM を推計

*2: 喫煙

(1) 環境省発生源

平成 14 年度に実施された、「浮遊粒子状物質総合対策にかかる調査」((株)数理計画、平成 15 年 3 月)および「浮遊粒子状物質環境汚染実態解析調査」((財)日本気象協会、平成 15 年 3 月)の中で作成されたものであり、前者では解析解/統計モデル、後者では非定常モデルによるシミュレーション(対象物質は SPM およびオキシダント)に使用された。自動車の排出原単位は、「自動車排出ガス原単位および総量に関する調査報告書」((株)野村総合研究所、平成 10 年 3 月)から引用されており、また当時同時に進行していた「大気シミュレーション用自動車排出ガスインベントリ検討会」での知見を反映し、コールドスタート時、ホットソーク等による排出量増分が加味されている。

PM については、シミュレーションの対象が SPM であったため、粒径別の情報は付加されていない。成分としては、EC、OC、その他の 3 区分で集計されている。なお、自動車

のタイヤ摩耗粉じんの原単位には SPM マニュアルの値を採用している。

固定蒸発発生源については「平成 14 年度揮発性有機化合物(VOC)排出に関する調査報告書」((社)環境情報科学センター、平成 15 年 3 月)を基礎資料としている。

(2) 産総研発生源

産総研がオゾン等の大気中生成物質の詳細リスク評価への活用を図る目的で開発を進めている、オイラー型次世代広域大気評価モデル用の発生源インベントリで、平成 17 年度に整備された。当面はオゾンの影響評価が主な目的であるため、PM と NH₃については集計対象外である。対象発生源として、船舶には主要港湾を利用する船舶以外にも漁船についても集計されているほか、喫煙も対象に加えるなど環境省発生源と比較して広範な発生源まで考慮している。また、近年議論されている、オキシダントが週末に上昇する現象(ウィークエンドエフェクト)についても検討できるように、自動車については、平日・休日別の排出量が設定されている。自動車の排出係数には、東京都環境局(2000 年)の係数が使用されている。コールドスタート時、ホットソーク等による排出量増分も考慮されており、この基礎資料としては環境省と同様に、「JCAP 技術報告書 大気モデル(2) 自動車排出ガス推計モデルの開発」(JCAP 推進室、1999 年 10 月)、「自動車の排出管以外からの炭化水素等排出量推計調査業務委託」((財)計量計画研究所、2002 年 3 月)が引用されている。

(3) 国環研発生源

関東地方を対象とした数値シミュレーション入力用の排出量データ。自動車の排出係数には、東京都環境局(2000 年)の係数が使用されている。JCAP による知見を引用し、コールドスタート時、ホットソーク等による排出量増分も考慮されている。PM については、PM₁₀ と PM_{2.5} の粒径別に集計がされており、組成としては EC, OC, 硫酸塩が考慮されている。なお、自動車のタイヤ摩耗粉じんの原単位には EPA の値を採用している。

(4) JCAP 発生源

JCAP で広域大気モデルとして採用された RAMS-CMAQ 入力用の排出量データ。自動車関係の排出量推計については特に詳細に検討されている。具体的にはマクロ交通流モデルで推計した交通量推計結果から JCAP で開発された排出量推計モデルで自動車排出量を求めるが、この際の排出係数には、ハイエミッター車を考慮するなど、JCAP 独自に測定・観測されたデータが反映されている。また、タイヤ摩耗粉じんの排出係数についても、独自調査に基づいて SPM マニュアルの値の約 1/10 の係数が採用されている。なお PM については、TSP, SPM, PM₁₀, PM_{2.5} の 4 粒径で集計されている。

5.2 国内発生源インベントリの排出量比較

先に挙げた4つの発生源インベントリのうち、JCAPを除く3つについて、NO_x、VOC、PM(国環研はPM₁₀)の関東地方を対象とした年間排出量を比較した結果を図5-1に示す。JCAPについては、全国集計値のデータしかないため、関東地方に限定した比較はできないが、自動車以外の排出量の推計方法は、国環研と類似しており、基準年も同一であることから、国環研の排出量推計値に近いものと考えられる。

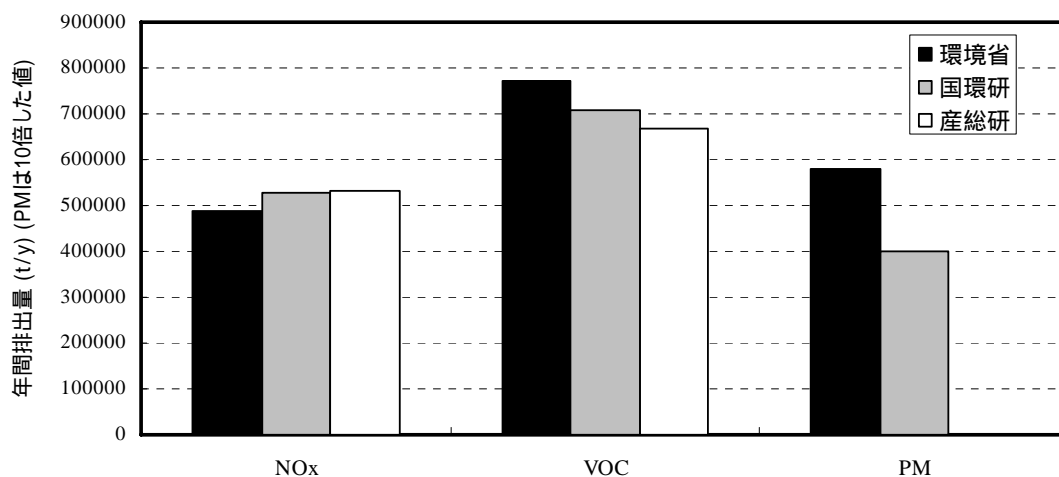


図5-1 関東地方年間排出量の比較

NO_xの排出量については、産総研 > 国環研 > 環境省 であるが、年間排出量としての差は、最大で1割程度と比較的小さい。VOCの排出量については、環境省 > 国環研 > 産総研であり、年間排出量としては最大で1.5割程度の差が生じている。発生源別に排出量を比較した場合、炭化水素発生施設からの排出量推計にやや差が見られるが、これは基準年の違いに起因するものと考えられる。

PMの年間排出量は環境省インベントリが国環研インベントリのおよそ1.5倍となっている。大きな差が生じている最大の原因は、自動車のタイヤ摩耗粉じんの排出係数が、環境省(SPMマニュアルの排出例数)の方が、国環研(EPAの排出係数)の約10倍となっていることによる。この他に大きな差が生じている原因としては、粉じん発生施設を考慮しているかどうか、凝縮性粒子の算出式の違い、粒径分布の有無(環境省はほとんどの発生源でPM=TSPとしている)が挙げられる(図5-2)。

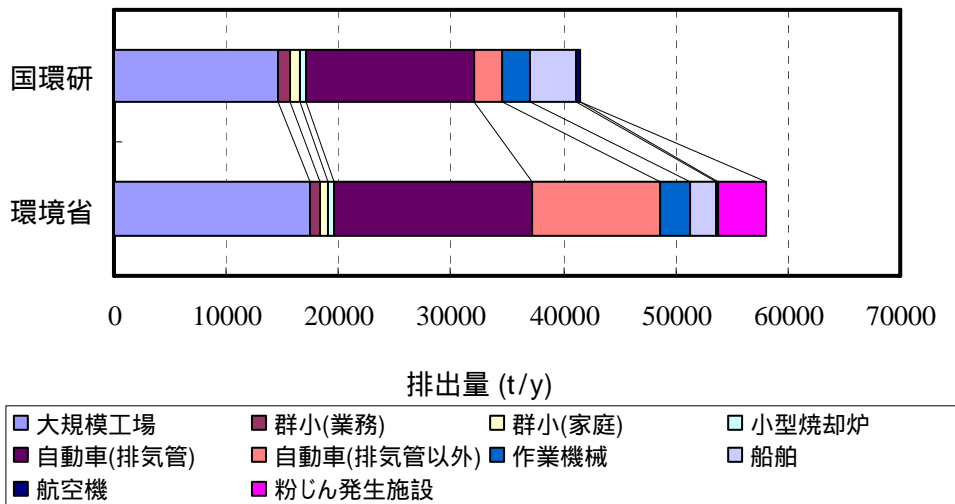


図 5-2 PM 排出量の内訳比較

5.3 CMAQ 運用を想定した発生源インベントリの整備

(1)対象物質・対象発生源

CMAQ によるシミュレーションの際に入力する必要がある物質は表 5-4 に示すとおりであり、これらの物質について発生源インベントリを整備する必要がある。VOC については、モデルに入力する際には、選択する化学反応モデルに対応した化学種に成分分解する必要がある(例えば、CB4 では、[PAR][OLE][ETH][FORM][ALD2][ISOP][TOL][XYL][UNR] の 9 分類)ため、VOC 排出量は総量の他に、発生源別の VOC 組成データが必須となる。

また、PM については、微小粒子(PM_{2.5})および粗大粒子(PM₁₀ - PM_{2.5})に分類し、微小粒子については 5 成分(粗大粒子は質量のみ)の排出量が必要となる。

表 5-4 CMAQ 排出量入力成分

ガス状物質	微小粒子	粗大粒子
	NO	硝酸塩
NO ₂	硫酸塩	
SO ₂	EC	
CO	OC	
NH ₃	その他	
VOC ^{*1}		

*1 利用する化学反応モデルに応じて成分分解を行う

また、排出量推計の対象とする発生源としては、表 5-3 に示した JCAP の発生源インベントリが、現状で考え得る(大気質に影響を与えうる)発生源を網羅的に集計しているものと考えられる。今後は、各発生源からの排出量の推計精度を向上させることが課題であると考えられる。特に、排出量推計の際に必須となる、各種排出係数(原単位)、PM の粒径分布、VOC の成分組成等については、海外の調査事例や、国内の古い知見に基づく場合が多く、これらを国内の最新の知見に置き換えること、およびそのための実測調査が必要であると思われる。さらに、業種別の VOC の削減効果等を検討することを想定して、発生源インベントリのデータとして業種区分の情報も付加しておく必要がある。

(2) 対象領域・空間分解能

現在、浮遊粒子状物質やオキシダントによる大気汚染が顕著であるのは、関東地方、および関西地方であり、影響人口も多いことを踏まえると、これらの地域について優先的にインベントリデータの整備を進め、大気環境改善のための施策を検討する必要があるものと考えられる。前述したとおり、関東地方(あるいは関西地方)を対象としたシミュレーションを実施するためには、最低でも 5km メッシュ程度の分解能で計算を行う必要がある。発生源インベントリを整備する際に、基礎となる統計資料が日本国内では国土数値情報の 3 次メッシュ単位(およそ 1km メッシュ)で提供される場合が多いことを考慮すると、これにあわせた空間分解能(1km メッシュ)で、排出量を集計することが妥当であると考えられる。

(3) 時間分解能

従来、オキシダントの高濃度は夏季、SPM については、夏季および冬季に高濃度事例の発生頻度が高かったため、環境省発生源では夏季および冬季を対象として排出量の推計を行っていた。今後もオキシダントや SPM の高濃度エピソードを解析対象とする場合には、同様に夏季・冬季別の発生源データで最低限シミュレーションが可能であるが、近年はオキシダントや SPM の高濃度が春季にも現れる点や、将来的には計算機能力の向上により、年間シミュレーションも十分可能となることが予測されることを考慮すると、月別の発生源データの整備が望ましい。また、最近議論されているオキシダント濃度が週末に高くなる現象(ウィークエンドエフェクト)についてのシミュレーションを視野に入れる場合には、平日・休日別の発生源データも必要となる。なお、シミュレーションの対象としてオキシダントや SPM の高濃度エピソードの解析を行ううえでは、時刻別の排出量データが必須である。

本章でのこれまでの検討結果を踏まえ、今後整備することが望ましい発生源インベントリの仕様を表 5-5 にまとめた。

表 5-5 目標とする発生源データの仕様

対象成分	CMAQ 対応成分(表 3-1)
対象発生源	JCAP と同等(表 1-3)
対象領域	関東・関西が必須
対象年	H12 年度、H17 年度、H22 年度
空間分解能	3 次メッシュ単位(約 1km メッシュ)
時間分解能	月別・時刻別