

表 2.2.2 固定発生源からの VOC 排出量推計結果
(環境省 水・大気環境局大気環境課 (2007))

発生源	排出量 (千t/年)	
	平成12年度	平成17年度
塗料	480	400
燃料 (蒸発ガス)	170	180
印刷インキ	130	80
化学品	130	80
工業用洗浄剤	80	50
ラミネート用接着剤	60	50
接着剤	60	40
製造機器類洗浄用シンナー	60	40
ドライクリーニング溶剤	50	40
粘着剤・剥離剤	60	40
その他の発生源品目	180	200
合計	1,460	1,200

JCAP II (Japan Clean Air Program) インベントリは、(財)石油産業活性化センターが実施している自動車と石油業界の共同研究プログラム JCAP II において、自動車から排出されるガスが大気環境に及ぼす影響について CMAQ (Community Multiscale Air Quality, <http://www.epa.gov/AMD/CMAQ/>) を用いて評価するために作成されたものである。自動車からの排出量推計には、始動、冷間時の排出増加や DBL、HSL、RL などの蒸発ガス、走行距離による触媒の劣化、故障や違法改造などの高排出車からの排出、温湿度等の環境条件の補正などが考慮されている(財団法人石油産業活性化センター (2005))。

CRIEPI/NIES インベントリ (速水と小林 (2004)) は、(財)電力中央研究所と(独)国立環境研究所の共同研究で作成されたもので、CMAQ を用いた二次粒子の濃度予測に使用された。自動車からの排出量は、JCAP の成果が取り入れられている。

EAGrid2000-Japan (Kannari ら (2007)) は、東アジア域における長距離大気輸送モデルへの入力用として開発された EAGrid2000 (Kannari ら (2007)) の一部として開発された日本域を対象とした詳細インベントリである。JCAP の成果など、新しい成果が取り入れられた排出インベントリである。表 2.2.3 に EAGrid2000-Japan によって推計された発生源ごとの汚染物質排出量を示す。

表 2.2.3 各種発生源からの排出量推計結果の例 (Kannari ら (2007))

発生源	SO ₂ (Gg)	NO _x (Gg)	NMVOc (Gg)	NH ₃ (Gg)	CO (Gg)	PM ₁₀ (Gg)	PM _{2.5} (Gg)	CO ₂ (Tg)
工業系燃焼	509	821	45	1	1,059	60	43	536
発電	142	181	4	3	13	9	6	331
家庭系燃焼	1	42	2	0	43	4	3	74
廃棄物焼却・野焼き	34	66	19	2	310	25	18	42
道路輸送	26	945	495	14	3,927	75	57	206
船舶	159	333	14	0	31	19	17	16
航空機	0	20	5	0	17	1	1	4
固定蒸発発生源 ^a			1,452					
農業系 NH ₃ 発生源 ^b				286				
その他 NH ₃ 発生源 ^c				110				
総計	872	2,408	2,036	414	5,400	192	147	1,209
Streets ら (2003)	801	2,198	1,920	339	6,806	-	-	1,145
REAS ^d	926	1,970	1,880	347	2,580	-	-	1,199

a: 精油所からガソリンスタンドにおける給油までの石油流通経路(235Gg)、産業工程(35Gg)、塗料使用(783Gg)、印刷インク使用(183Gg)、その他溶剤使用(217Gg)における排出

b: 畜産(266Gg)、施肥(19Gg)

c: 人、ペット(101Gg)、産業工程(8Gg)

d: Frontier Research Center for Global Change (2004)、

<http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d4/emission.htm>

その他、JCAP と(独)国立環境研究所は、排出係数に活動量を乗じて推計する原単位法に基づく排出量推計システム GBEAMS (Georeference-Based Emission Activity Modeling System)を開発している(Nansai ら (2004)、國見均ら (2007)。このシステムは、推計手法を明確にするとともに、公開データの使用を前提として、推計結果の透明性を確保するシステムになっている。現在、推計結果の精度評価やシステムの改良を行っているが、このようなシステムでは、同一発生源からの複数排出物の一元管理、データの更新、新規物質の推計が容易にできるなどの特色がある。

2.2.2. 発生源別プロフィール

NO_x や VOC 等からの二次粒子生成モデルを組み込んだ化学物質輸送モデルによる評価を行うためには、各発生源からの排出量に加えて、発生源毎に、粒子の粒径分布や化学組成、二次生成粒子の前駆物質である NO_x や NMVOC 等の組成に関する情報(発生源プロフィール)が必要になってくる。海外では、後述するように各種発生源毎に、組成データが

整備されている例もあるが、我が国では、蒸発発生源から排出される VOC 組成以外は、公表された資料が極めて少なく、化学物質輸送モデルの各使用者が、それぞれ海外の情報をもとに設定しているのが実状である。以下に、我が国における状況を述べる。

2.2.2.1. VOC 組成

蒸発発生源の VOC 組成については、環境省の VOC 排出に関する調査報告書（社団法人環境情報科学センター（2003））に我が国の調査データが掲載されており、それをもとに各化学反応モデルに合わせてグルーピング化された組成データが使用されている。

燃焼発生源の VOC 組成については、我が国のデータがほとんどなく、米国の組成データソフトウェア SPECIATE (<http://www.epa.gov/ttn/chieff/software/speciate/index.html>)や化学物質輸送モデル用排出データ作成プログラム SMOKE(Sparse Matrix Operator Kernel Emissions Modeling System, <http://www.smoke-model.org/index.cfm>)の組成分解データをもとに設定している。

自動車からの VOC 組成については、JCAP が測定したデータが公開されている（表 2.2.4）。

表 2.2.4 自動車排気中の NMVOC 組成（財団法人石油産業活性化センター（2002））

		OLE	PAR	TOL	XYL	FORM	ALD2	ETH	PAR2	メタン/ 総炭化水素
ガソリン排気	GV01	1.1%	94.9%	0.6%	0.1%	1.0%	0.7%	1.6%	0.0%	0.91
	GV02	2.4%	87.8%	1.0%	1.4%	3.0%	1.6%	2.8%	0.1%	0.69
	GV03	1.4%	89.6%	1.7%	3.8%	0.5%	0.4%	2.4%	0.1%	0.56
	GV04	0.8%	89.3%	1.3%	3.0%	3.3%	1.2%	0.9%	0.1%	0.83
	GV05	0.0%	90.4%	1.0%	6.4%	0.9%	1.3%	0.0%	0.0%	0.83
	GV06	0.2%	92.9%	1.3%	2.6%	2.0%	0.6%	0.4%	0.1%	0.79
	GV07	0.0%	93.4%	2.0%	4.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	0.47
	GV08	0.0%	91.4%	2.7%	5.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.1%	0.54
ガソリン蒸発	DBL	1.9%	92.6%	0.4%	0.2%	0.2%	4.5%	0.0%	0.2%	0.00
	HL	0.9%	90.1%	2.6%	2.0%	0.4%	3.0%	0.1%	1.0%	0.00
	RL	1.6%	89.6%	2.0%	1.9%	0.3%	3.7%	0.0%	0.8%	0.00
ディーゼル排気		4.4%	68.4%	1.8%	2.7%	6.4%	2.1%	5.2%	9.1%	0.01

2.2.2.2. 粒子状物質の組成、粒径分布

粒子状物質の組成（EC、OC、SO₄ など）、粒径分布に関する我が国の公表されたデータは、ほとんどない。そのため、化学物質輸送モデルの入力データは、米国の組成データ

SPECIATE や排出インベントリ AP-42 等のデータを参考に使用する燃料毎に設定されることが多い。JCAP では、(社) 日本自動車工業会や (財) 日本自動車研究所で測定された内部調査データをもとに、ディーゼル車の炭素組成や粒径分布を設定している (表 2.2.5)。

表 2.2.5 ディーゼル車からの粒子状物質組成 (財団法人石油産業活性化センター (2005))

交通センサ	ナンバープレート	重量	粒子状物質 測定結果割振り	粒子状物質組成		
				EC%	OC%	OTR%
ス車両区分	調査による重量区分	区分%				
乗用車	—	—	乗用車	78.29	7.66	14.05
バス	2.5—3.5t	52.4	中重車 3t 以下	52.08	21.39	26.52
	3.5—12t	38.1	重量車 (10t 以上)			
	12t 以上	9.5	重量車 (12t 以上)			
小型貨物	1.7—2.5t	6.0	軽～中重量 2—2.5t	45.69	20.28	34.03
	2.5—3.5t	34.3	中重車 3t 以下			
	3.5—12t	59.7	重量車 (10t 以上)			
貨客車	1.7t 以下	1.0	乗用車	70.06	13.72	16.22
	1.7—2.5t	37.6	軽～中重量 2—2.5t			
	2.5—3.5t	61.4	中重車 3t 以下			
普通貨物車	1.7—2.5t	0.1	軽～中重量 2—2.5t	36.09	31.01	32.90
	2.5—3.5t	2.5	中重車 3t 以下			
	3.5—12t	70.9	重量車 (10t 以上)			
	12t 以上	26.5	重量車 (12t 以上)			
特殊車	—	—	重量車 (10t 以上)	29.8	24.6	45.6

2.3. 海外における粒子状物質に関する排出インベントリの現状

2.3.1. 米国における排出インベントリの現状

米国では、EPA (環境保護庁) が各種発生源からの大気汚染物質についての排出インベントリを NEI (National Emissions Inventory、<http://www.epa.gov/ttn/chieftrends/>) として作成し、インターネット上で公開している。NEI では、点源、非点源、移動発生源、植物発生源などからの大気汚染物質や有害大気汚染物質についてのデータベース作成を目的として、データの収集、解析、配布までの一連の業務計画が立案され、計画的にインベントリデータベースが作成されている。現在、EPA のホームページでは、1996、1999、2002 の NEI が公開されている。表 2.2.6、2.2.7 に、NEI を元に作成された米国における一次粒子としての PM_{2.5} の排出量と二次粒子の前駆物質となる NO_x や VOC 等の発生源毎の排出量推計結果を示す。

また、EPA では排出量推計に使用する各種排出源の排出係数として、AP-42 Fifth Edition (<http://www.epa.gov/otaq/ap42.htm>) を整備しているが、最近では、排出係数情報を FIRE という名前でソフトウェア化し、発生源分類コード (SCC: Source Classification Code) による検索など利便性を向上させている。また、近年、FIRE は、インターネット上に移され、WebFIRE (<http://cfpub.epa.gov/oarweb/index.cfm?action=fire.main>) という名前で公開さ

れている。その他、植物起源のエミッションインベントリシステム BEIS (<http://www.epa.gov/AMD/biogen.html>)、自動車の排出モデル MOBILE6 (<http://www.epa.gov/otaq/m6.htm>)、オフロードエンジンの排出モデル NONROAD (<http://www.epa.gov/otaq/nonrdmdl.htm>)、大気環境評価モデル用の排出インベントリ作成ソフトウェア SMOKE (Sparse Matrix Operator Kernel Emissions、<http://www.smoke-model.org/index.cfm>)など、各種インベントリ作成システムやツールが提供されている。

その他、EPA は、各種発生源の TOC (Total Organic Compound) や粒子状物質の化学組成に関する情報を SPECIATE (<http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/index.html>) というソフトウェアで提供している。SPECIATE では、発生源毎の粒子状物質粒径分布、炭素組成などの情報が集約されている。

PM_{2.5} については、EPA は、インターネット上に PM_{2.5} Inventory Resource Center (<http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/pm25inventory/index.html>) というウェブサイトを立ち上げ、各種発生源からの PM_{2.5} 排出量推計や粒子の組成に関する情報を集約している。

また、最近、二次粒子生成にとって寄与が大きいと考えられている植物起源の VOC 等のエミッションインベントリについては、NCAR (U.S. NCAR (The National Center for Atmospheric Research)) より MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature、<http://bai.acd.ucar.edu/Megan/>) という全球を対象とした新しいモデルが公開されている。

表 2.2.6 米国における各種発生源からの微小粒子状物質の排出量 (U.S.EPA (2004))

排出源	排出量 (10 ⁹ kg/y)	粒子状物質 主要成分	備考
道路上車両排気	0.21	有機化合物、 元素状炭素	ディーゼル車排気(72%)、 ガソリン車排気(28%)。
道路以外におけ る車両等排気	0.37	有機化合物、 元素状炭素	道路外ディーゼル車(57%)、ガソリン車(20%) の排気。船舶(10%)。航空機(7%)。鉄道(6%)。
化石燃料燃焼	0.36	地殻元素、 微量金属	発電所(33%)、工場(39%)、企業・団体(25%)、 住居(3%)など固定発生源における燃料燃焼。
工業プロセス	0.35	金属、地殻物質、 有機化合物	金属加工(29%)。鉱業製品(27%)。化学工業 (11%)。その他(33%)。
バイオマス燃焼	1.2	有機化合物、 元素状炭素	管理された燃焼(47%)。住居での木材燃焼 (28%)。農業での燃焼(7%)。野火(18%)。
廃棄物	0.48	有機化合物、 微量金属	野焼き(91%)。焼却処理(9%)。
砂埃	3.3	地殻元素	舗装道路での車両による巻き上げ(19%)、未舗装 道路での車両による巻き上げ(40%)、建設(15%) による砂埃。穀物栽培(24%)、家畜(2%)による 砂埃。
風塵	NA	地殻元素	裸地での風による埃。
その他	0.02	有機化合物、 元素状炭素	建築物火災。
総計	6.2		

NA=データなし

表 2.2.7 米国における二次粒子生成前駆物質の排出量 (U.S.EPA (2004))

前駆物質	排出量 (10 ⁹ kg/y)	二次粒子状物質 成分	備考
SO ₂	17	硫酸塩	道路上(2%)、道路以外(5%)のエンジン・車両の排気。発電、産業、その他による化石燃料燃焼(85%)。各種工業プロセス(7%)。その他の少量発生源(1%)。
NO _x ^{1,2}	26	硝酸塩	道路上(34%)、道路以外(22%)のエンジン・車両の排気。発電、産業、その他による化石燃料燃焼(39%)。雷(4%)。土壌(4%)。その他の少量発生源(5%)。
人為起源 VOC	16	ほとんどが同定されない「有機炭素」化合物各種	道路上(29%)、道路以外(18%)の車両からの蒸発・排気。溶媒・表面塗装からの蒸発(27%)。バイオマス燃焼(9%)。石油・揮発性化合物の貯蔵・輸送(7%)。化学・石油産業工程(5%)。その他発生源(5%)。
生物起源 VOC ¹	44	ほとんどが同定されない「有機炭素」化合物各種	約 98% は植物からの排出。イソプレン(35%)、モノテルペン(25%)、その他全反応性・非反応性化合物(40%)。
NH ₃	45	アンモニウム塩	道路上、道路以外のエンジン・車両の排気(4%)。化学工業(3%)。廃棄物の廃棄、リサイクル、その他の少量発生源(4%)。家畜(73%)。施肥(16%)。

1.自然起源の推計量(Guenther (2000)より)を含む

2.NO₂量として示す

2.3.2. 欧州における排出インベントリの現状

欧州では、ここ 10 年位の間、以下に示すような、いくつかの排出インベントリに関するプログラムが実施され、大気汚染物質や温暖化物質に関する排出インベントリが整備されてきた(European Environment Agency (2007))。

- OECD Control of Major Air Pollutants (MAP) Project
- DGXI Inventory
- CORINE Programme
- Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP)
- IPCC/OECD Greenhouse Gas Emissions Programme.

この中では、1985 年に開始された CORINE (Coordination of information on the environment) プログラムの一部である大気汚染物質に関する排出インベントリ CORINAIR(The Core Inventory of Air Emissions in Europe)が良く知られている(European Environment Agency (2007))。

自動車からの排出量については、COPERT(Computer Programme to calculate

Emissions from Road Transport)という排出量推計ソフトウェアが開発されている。COPERT は、CORINAIR の一部分と考えられており、現在、COPERT4 がリリースされている(<http://lat.eng.auth.gr/copert/>)。

排出データについては、EEA が取りまとめたものが、EEA のホームページで EEA aggregated and gap filled air emission data として、公開されている(<http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=983>)。

植物起源のエミッションについては、CORINAIR においても推計されているが、推計精度の向上を目的に、Natural and Biogenic Emissions and Assessment of Impacts on Air Quality(<http://www.ist-world.org/ProjectDetails.aspx?ProjectId=50aeb6c0b10e49d6a9e11dbf1ecfad6d&SourceDatabaseId=7cff9226e582440894200b751bab883f>)などのプロジェクトが、欧州域内における 10km メッシュの分解能を有する BVOC (Biogenic Volatile Organic Carbon) エミッションインベントリの開発を進めている。

2.4. 排出量推計についての課題

粒子状物質に関する我が国の排出インベントリについては、これまで、推計例が幾つか存在するが、その推計には多くの課題が残されている。

第一の課題は、各種発生源に関する排出係数の整備である。自動車については、環境省や地方自治体が、実測データをもとに、CO、THC、NO_x、粒子状物質等の汚染物質の排出係数を定めている。また、排出量総合調査の対象施設に関しては、ばいじんの排出量が把握されている。しかしながら、それ以外の発生源については、ほとんど実測データがないのが実状である。また、実測調査に基づくデータがあるものについても、粒子の粒径分布や組成、二次粒子生成に大きな影響を及ぼす NMVOC の組成に関する情報はほとんど存在せず、数少ない実測データや海外の情報をもとに推計がなされているのが現状である。排出寄与の大きな発生源については、粒子の粒径分布や炭素組成、NMVOC 組成の調査を行い、粒径や組成に関する情報を整備していくことが必要と考えられる。

自動車については、我が国の排出インベントリとしては、比較的整備が進んでいるが、最近、排出寄与の大きいディーゼル車に排気後処理装置が装着され、排気中の NO₂/NO_x 比が大きく変わりつつあるため、新しい車両の排気組成に関する情報収集を実施していく必要がある。また、タイヤ、ブレーキなど、排気管以外の発生要因からの排出量も整備されつつあるが、同時に粒径分布や組成についての情報を蓄積していくことが必要である。

また、排出ガス対策が進み、新型車からの排出量が減少するに従い、古い車両や故障車等の高排出車からの排出寄与が大きくなりつつあるため、このような車両からの排出量を推計することも必要と考えられる。

排出係数に乗ずる活動量については、排出係数よりは信頼性が高いと考えられるが、大気環境モデルに入力するためには、地域別に集計し、さらに、計算メッシュに配分する必要がある。しかしながら、我が国における活動量に関する社会統計は、全国や都道府県別

に集計されているものがほとんどであり、詳細な地域配分をするための情報が不足している。最近では、地理情報システム（GIS）上で情報を管理することが行われるようになりつつあるため、これらの情報の整備とそれを活用した排出量推計システムの開発が望まれる。

近年、粒子中の¹⁴Cの測定から、バイオマス起源の炭素の寄与を調べた研究結果が報告されている。これらの報告では、化石燃料起源の粒子がほとんどと考えられる都市部においても無視できない割合のバイオマス起源の炭素が存在することが確認され、植物起源のNMVOCやバイオマス燃焼による粒子やNMVOCの排出量推計精度の向上に対する要求が高まっている。前述したように、近年、海外において、植物起源のエミッションインベントリについての進展が見られることから、我が国でも、それらの成果を取り入れた推計精度の高いエミッションインベントリの早急な整備が望まれる。

未定稿

- European Environment Agency. EEA aggregated and gap filled air emission data. <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=983>
- European Environment Agency. Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport, COPERT4. <http://lat.eng.auth.gr/copert/>
- European Environment Agency. (2007). EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.
- Frontier Research Center for Global Change. Regional Emission inventory in ASia. <http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d4/emission.htm>
- Guenther, A.G., C.; Pierce, T.; Lamb, B.; Harley, P.; Fall, R. . (2000). Natural emissions of non-methane volatile organic compounds, carbon monoxide, and oxides of nitrogen from North America. . *Atmospheric Environment*, 34.
- Kannari, A., Tonooka, Y., Baba, T. & Murano, K. (2007). Development of multiple-species 1 km x 1 km resolution hourly basis emissions inventory for Japan. *Atmospheric Environment*, 41, 3428-3439.
- Nansai, K., Suzuki, N., Tanabe, K., Kobayashi, S. & Moriguchi, Y. (2004). Design of Georeference-Based Emission Activity Modeling System (G-BEAMS) for Japanese Emission Inventory Management. In 13th International Emission Inventory Conference in Clearwater: Florida.
- NATAIR. Improving and Applying Methods for the Calculation of Natural and Biogenic Emissions and Assessment of Impacts on Air Quality. <http://www.ist-world.org/ProjectDetails.aspx?ProjectId=50aeb6c0b10e49d6a9e11dbf1ecfad6d&SourceDatabaseId=7cff9226e582440894200b751bab883f>
- Streets, D.G., Bond, T.C., Carmichael, G.R., Fernandes, S.D., Fu, Q., He, D., Klimont, Z., Nelson, S.M., Tsai, N.Y., Wang, M.Q., Woo, J.H. & Yarber, K.F. (2003). An inventory of gaseous and primary aerosol emissions in Asia in the year 2000. *Journal of Geophysical Research*, 108 (D21), 8809.
- U.S. NCAR (The National Center for Atmospheric Research). Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature (MEGAN). <http://bai.acd.ucar.edu/Megan/>
- U.S.CEMPD (Center for Environmental Modeling for Policy Development) SMOKE - Sparse Matrix Operator Kernel Emissions. <http://www.smoke-model.org/index.cfm>
- U.S.EPA. Community Multiscale Air Quality (CMAQ). <http://www.epa.gov/AMD/CMAQ/>
- U.S.EPA. MOBILE6 Vehicle Emission Modeling Software. <http://www.epa.gov/otag/m6.htm>
- U.S.EPA. National Emissions Inventory (NEI) Air Pollutant Emissions Trends Data. <http://www.epa.gov/ttn/chief/trends/>
- U.S.EPA. NONROAD Model (nonroad engines, equipment, and vehicles) <http://www.epa.gov/otag/nonrdmdl.htm>
- U.S.EPA. PM 2.5 Inventory Resource Center.

- <http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/pm25inventory/index.html>
- U.S.EPA. WebFIRE. <http://cfpub.epa.gov/oarweb/index.cfm?action=fire.main>
- U.S.EPA. AP42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I:Stationary Point and Area Sources. <http://www.epa.gov/otaq/ap42.htm>
- U.S.EPA. (2004). Air quality criteria for particulate matter. EPA report no. EPA/600/P-99/002aF.
- U.S.EPA. SPECIATE Version 4.0. <http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/index.html>
- U.S.EPA & NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration). Biogenic Emissions Inventory System (BEIS) Modeling. <http://www.epa.gov/AMD/biogen.html>
- 環境省. (1995). 未規制自動車からの排出実態調査報告書.
- 環境省. 大気環境に係る固定発生源状況調査 平成 16 年度 (平成 14 年度実績). <http://www.env.go.jp/air/osen/kotei/h16/index.html>
- 環境省. 揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ (報告) について. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8430>
- 環境省 水・大気環境局大気環境課. (2007). 揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ (平成 12 年度及び平成 17 年度排出量).
- 環境庁大気保全局大気規制課監修. (1997). 浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル, 浮遊粒子状物質対策検討会編集 (ed). 東洋館出版社.
- 経済産業省経済産業政策局調査統計部. 化学工業統計年報.
- 国土交通省総合政策局情報管理部. 港湾統計年報.
- 国土交通省総合政策局情報管理部. 航空輸送統計年報.
- 国土交通省総合政策局情報管理部. 自動車輸送統計年報. <http://toukei.mlit.go.jp/jidousya/jidousya.html>
- 国土交通省道路局. 道路交通センサスからみた道路交通の現状、推移 (データ集). http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/data_shu.html
- 財団法人石油産業活性化センター. (2002). 平成 13 年度 JCAP 技術報告書 大気モデル技術報告書 (1).
- 財団法人石油産業活性化センター. (2005). 平成 16 年度 JCAP 技術報告書 CMAQ を用いた高濃度都市域の大気汚染解析技術の構築.
- 財団法人日本環境衛生センター. (2006). 平成 17 年度環境省請負業務調査結果報告書「道路粉じん等汚染寄与調査」.
- 財団法人日本気象協会. (2003). 環境省委託業務報告書 平成 14 年度浮遊粒子状物質環境汚染実態解析調査報告書 (第 2 編 SPM 濃度予測モデル).
- 資源エネルギー庁ガス市場整備課編. ガス事業統計月報. 日本ガス協会.
- 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編. 総合エネルギー統計. In 通商産業研究社.
- 社団法人環境情報科学センター. (2003). 平成 14 年度 揮発性有機化合物 (VOC) 排出に関する

る調査報告書～VOC インベントリー～.

石油連盟. 石油資料月報.

速水洋 & 小林伸治. (2004). 大気中二次粒子の濃度予測手法の開発. In 電力中央研究所報告,
Vol. No.T03037.

通産省調査統計部資源エネルギー統計調査室. エネルギー生産需給統計年報.

國見均, 田代秀樹, 中塚誠次 & 南斉規介. (2007). 自動車以外の発生源の排出インベントリ推
計システムの構築と推計の実際. 第48回大気環境学会年会講演予稿集, 230-233.

未定稿