

平成14年度 温室効果ガス排出量算定方法検討会

エネルギー・工業プロセス分科会報告書（燃料）

平成14年8月

環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会

はじめに

環境省では、地球温暖化対策推進法施行令において毎年度定めることとされている排出係数について検討するとともに、FCCC/SBSTA/2000/5,40(c)において、2001年よりできる限り適用することとされている「良好事例指針と不確実性管理」(グッドプラクティスガイダンス)に基づいて、算定方法等の評価・検討を行う必要があることから、平成12年度に引き続き「温室効果ガス排出量算定方法検討会」と分野別に5つの分科会を設置するとともに、主として分野横断的な課題を検討するインベントリWGを新設し、平成13年12月20日より平成14年7月10日まで検討を行った。

なお、今回の検討では、温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)についての検討を優先し、今後制定予定の施行令及び排出係数の具体的な案の策定については、我が国の温室効果ガス排出量の発表と条約事務局へのインベントリ提出後に行うこととした。

本報告書は、検討会の下に設置したエネルギー・工業プロセス分科会のうち、燃料分野の検討結果をとりまとめたものである。なお、我が国が条約事務局に提出する温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)、算定方法について定める地球温暖化対策推進法施行令と排出係数は、この検討会の検討結果を基に関係各省と調整の上決定されることとなる。

平成14年8月

< 目 次 >

第 1 章 排出量算定方法の評価・検討結果

1 評価・検討の全体像	1
2 排出係数及び活動量算定方法の概略	2
(1) 排出係数の算定方法	2
(2) 活動量の算定方法	4
3 排出係数及び活動量算定方法	6
(1) 原料炭	6
(2) 一般炭 (国内炭)	11
(3) 一般炭 (輸入炭)	15
(4) 石炭 ((1) ~ (3) を除く)	22
(5) コークス	25
(6) 練炭、豆炭	29
(7) 原油	32
(8) 天然ガス液 (N G L)	38
(9) ガソリン	42
(1 0) ナフサ	46
(1 1) ジェット燃料油	50
(1 2) 灯油	53
(1 3) 軽油	58
(1 4) A 重油	64
(1 5) B 重油	70
(1 6) C 重油	73
(1 7) 潤滑油	78
(1 8) 石油コークス	81
(1 9) 液化石油ガス (LPG)	85
(2 0) 液化天然ガス (LNG)	90
(2 1) 天然ガス (LNG を除く)	94
(2 2) コークス炉ガス	99
(2 3) 高炉ガス	103
(2 4) 転炉ガス	107
(2 5) 製油所ガス	111
(2 6) 都市ガス	115
(2 7) 石油製品 ((9) ~ (1 9) 、 (2 5) を除く)	119

4 検討結果	122
(1) 検討結果のまとめ.....	122
(2) 平成12年度の排出係数及び平成11年度以前の排出係数で変更があったもの ...	123

第 2 章 不確実性評価

1 燃料分野における不確実性評価の方法	124
(1) 排出係数の不確実性評価方法.....	124
(2) 活動量の不確実性評価方法.....	126
(3) 排出量の不確実性評価方法.....	131
2 各排出源における不確実性評価	132
(1) 原料炭.....	132
(2) 一般炭（国内炭）.....	134
(3) 一般炭（輸入炭）.....	136
(4) 石炭（（ 1 ）～（ 3 ）を除く）.....	138
(5) コークス.....	139
(6) 練炭、豆炭.....	140
(7) 原油.....	141
(8) 天然ガス液（ N G L ）.....	143
(9) ガソリン.....	145
(1 0) ナフサ.....	147
(1 1) ジェット燃料油.....	149
(1 2) 灯油.....	151
(1 3) 軽油.....	153
(1 4) A 重油.....	156
(1 5) B 重油.....	158
(1 6) C 重油.....	159
(1 7) 潤滑油.....	162
(1 8) 石油コークス.....	163
(1 9) 液化石油ガス（ L P G ）.....	165
(2 0) 液化天然ガス（ L N G ）.....	167
(2 1) 天然ガス（ L N G を除く）.....	169
(2 2) コークス炉ガス.....	171
(2 3) 高炉ガス.....	173
(2 4) 転炉ガス.....	174
(2 5) 製油所ガス.....	175
(2 6) 都市ガス.....	177
(2 7) 石油製品（（ 9 ）～（ 1 9 ）、（ 2 5 ）を除く）.....	179

3 まとめ.....	181
------------	-----

第3章 今後の課題

1 排出量算定方法の評価・検討結果について.....	182
2 不確実性評価について	183

補足資料 インベントリにおける燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出 の算定方法の改訂について	185
--	-----

第1章 排出量算定方法の評価・検討結果

1 評価・検討の全体像

従来のインベントリで用いてきた燃料分野の排出係数は、データの詳細が明らかではないことから、本分科会においては、可能な限り、検討会で実測したデータや関係者より提供を受けたデータを用いて排出係数を算定することとし、透明性・信頼性の向上に努めてきた。

今回の検討会では、「石油コークス」及び「製油所ガス」における排出係数を、従来のインベントリで用いてきた排出係数から、関係者提供値より算定した排出係数に変更した。

表 1.1 排出係数の見直しを行った排出源

	燃料種
(1 8)	石油コークス
(2 5)	製油所ガス

また、活動量については、これまでのインベントリでは、一次エネルギー供給量に基づき算定する供給ベースストップダウン法の精度が高いという理由から、供給ベースストップダウン法を用いて排出量を算定してきたが、1996年改訂IPCCガイドラインでは、国の総排出量として各業種ごとに各燃料種について温室効果ガス排出量に換算して集計する部門別アプローチを採用することとされており、また、グッドプラクティスガイダンスの第7章に示される主要排出源を同定するためには、部門別アプローチ法による総排出量の算定が必要であることから、今後は、部門別アプローチ法に従い活動量の算定を行うこととした。

平成12年度の検討会では、発熱量の補正のために、総合エネルギー統計のジュール表より算定した燃料種別のエネルギー消費量に、実測発熱量との比より設定した補正係数を乗じて活動量を算定する方法を用いていたが、平成13年度版の総合エネルギー統計において、エネルギー源別発熱量が改訂され、従来のエネルギー源別発熱量と比べて実測発熱量との差が小さくなったことから、従来と比べて発熱量の精度が改善されたと考えられるため、今後は、補正係数を用いずに活動量を算定することとした。

2 排出係数及び活動量算定方法の概略

(1) 排出係数の算定方法

グッドプラクティスガイダンスに示される排出係数設定のデシジョンツリーを参考に、図 2.1 に示す流れに従って、燃料種別の排出係数を設定する。

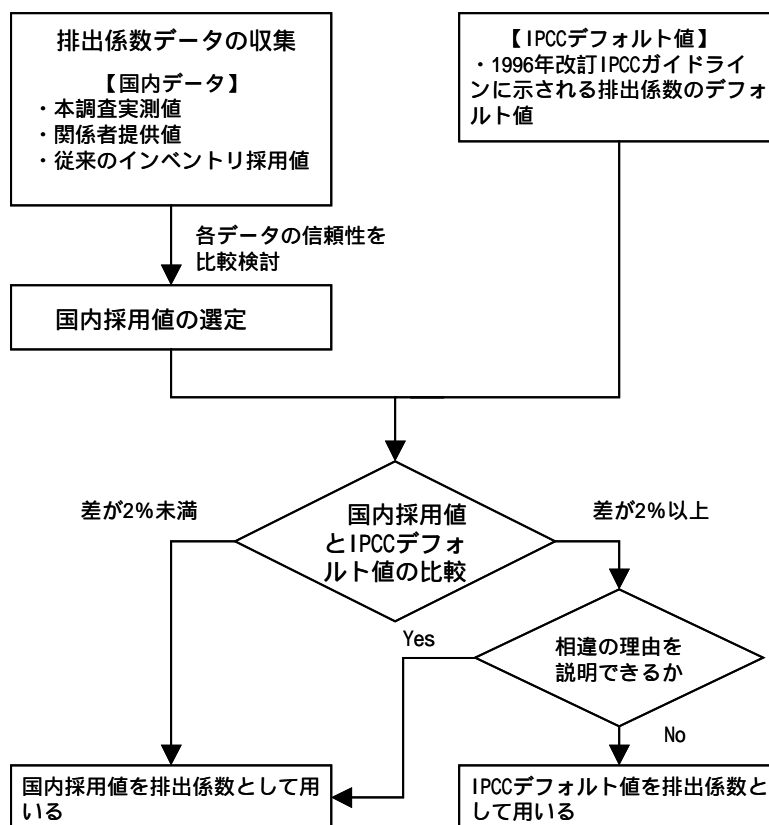


図 2.1 排出係数算定の流れ

排出係数データの収集

独自の実測調査（本調査での実測）や業界団体・関係者へのデータ提供依頼、文献値の調査等により、排出係数の設定のために利用可能なデータを収集する。今回収集したデータは以下の4種類である（ただし、燃料種によっては収集できなかったデータがある）。なお、独自の実測調査は、我が国における燃料使用量が多い燃料種を対象として、平成12年度に実施した。

- ・ 独自の実測調査データ（本調査実測値）
- ・ 業界団体・関係者からの提供データ（関係者提供値）
- ・ 従来のインベントリで用いてきた排出係数（従来のインベントリ採用値）
- ・ 1996年改訂IPCCガイドラインに示される排出係数のデフォルト値

これらのデータの一般的な特徴を表 2.1 に整理する。

表 2.1 本調査実測値、関係者提供値及び従来のインベントリ採用値の一般的な特徴

データ種類	長所	短所
本調査実測値	<ul style="list-style-type: none"> データの出典が明らか JIS等に準拠した信頼性の高い分析法を用いている 代表性を考慮の上、サンプリングを行っている 一般炭・原油については、サンプル数が多くある(各20サンプル前後) 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料種によっては、サンプル数が少ないものがある(5サンプル前後)
関係者提供値	<ul style="list-style-type: none"> データ数が多くある(ただし一部の燃料種を除く) 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料種によっては、サンプル数が少ないものがある(5サンプル前後) 業界の事情により、元データを公表できない場合がある 各業界で使用されている燃料からサンプリングしているため、我が国全体の当該燃料の使用実態と異なる可能性がある
従来のインベントリ採用値	<ul style="list-style-type: none"> 我が国において従来用いられてきた値である 	<ul style="list-style-type: none"> 排出係数の設定に使用したデータの詳細が明らかでない

国内採用値の選定

収集したデータのうち、「本調査実測値」、「関係者提供値」及び「従来のインベントリ値」について、以下の観点から燃料種別に比較検討し、我が国の排出係数(国内採用値)を選定する。

- ・ 各々のデータ数、データのばらつき、平均値の差などの統計的性質
- ・ 実測データの場合は、分析方法等の信頼性
- ・ 実測データ以外の場合は、根拠となった資料、数値、出典等の明らかなさ
- ・ 我が国における当該燃料の使用実態を踏まえ、データに代表性があるか否か
- ・ 我が国において従来用いてきた排出係数(インベントリ採用値)との差(差が大きい場合は慎重に取り扱う)

IPCC デフォルト値との比較

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従い、で設定した国内採用値と1996年改訂IPCCガイドラインに示される燃料種別の排出係数のデフォルト値を比較し、両者の差が2%未満かどうかを確認した上で、インベントリに用いる排出係数を決定する。

表 2.2 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較検討

国内採用値とIPCCデフォルト値との差	排出係数の選定
2%未満	<ul style="list-style-type: none"> で選定した国内採用値を我が国の排出係数として用いる。
2%以上	<ul style="list-style-type: none"> 我が国における当該燃料の使用実態等より差の原因を説明できる場合、あるいは国内採用値を採用して特に問題ないと考えられる場合は、で選定した国内採用値を用いる¹。 それ以外の場合は、1996年改訂IPCCガイドラインに示されるデフォルト値を用いる。

1：IPCCガイドラインでは、基本的に、各国で独自の排出係数を設定することが推奨されている。

(2) 活動量の算定方法

部門別アプローチへの変更について

これまでのインベントリでは、我が国の総排出量に関しては一次エネルギー供給量に基づき算定する供給ベースストップダウン法の精度が高いという理由から、供給ベースストップダウン法を用いて排出量を算定してきた。また、各部門・各業種別の二酸化炭素排出量の内訳については、エネルギーの最終消費部門におけるエネルギー消費及びエネルギー転換部門でのエネルギーの消費に基づく消費ベースストップダウン法により算定してきた。

しかし、1996年改訂IPCCガイドラインでは、国の総排出量として各業種ごとに各燃料種について温室効果ガス排出量に換算して集計する部門別アプローチを採用することとされており、また、グッドプラクティスガイダンスの第7章に示される主要排出源を同定するためには、部門別アプローチによる総排出量の算定が必要であることから、今後は、部門別アプローチを用いて活動量の算定を行う。

ただし、インベントリに使用している共通報告様式(CRF)の総括表(Summary 1.A)では、部門別アプローチを用いて算定した総排出量の正確性を検証するために、レファレンスアプローチと部門別アプローチとの差を計上し、その理由について報告することとされていることから、レファレンスアプローチによる算定も引き続き行う。

表 2.3 燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出量の算定方法

供給ベースストップダウン法による総排出量の計算	我が国のエネルギーバランス表における一次エネルギー国内供給量(生産量+輸入量-輸出量±在庫変動)の値を用いて、我が国に供給された総炭素量を算出し、これに非燃焼分(コークス製造の原料分、非燃料用途の使用分、化学工業の原料分)等の補正を行う方法。 1996年改訂IPCCガイドラインのレファレンスアプローチと同義排出係数としてわが国独自の値を採用
消費ベースストップダウン法による部門別排出量の計算	我が国のエネルギーバランス表における各部門・各業種の燃料消費量の値から、部門別に燃焼された炭素量を算出し、集計する方法。 1996年改訂IPCCガイドラインの部門別アプローチと同義排出係数としてわが国独自の値を採用

(注)国際バンカー油及び非化石燃料(黒液・木材等)の排出量は我が国の総排出量には計上しないことになっている。

活動量の補正係数について

平成12年度の検討会では、活動量の算定に用いている総合エネルギー統計のエネルギー源別発熱量と実測発熱量¹が乖離していたことから（主として原料炭）、発熱量の補正のために、総合エネルギー統計のジュール表より算定した燃料種別のエネルギー消費量に、両発熱量の比より設定した補正係数を乗じて活動量を算定する方法を用いていた。

しかし、平成13年度版の総合エネルギー統計において、エネルギー源別発熱量が改訂され、従来のエネルギー源別発熱量と比べて実測発熱量との差が小さくなったことから（表 2.4）、従来と比べて発熱量の精度が改善されたと考えられるため、今後は、補正係数を用いずに活動量を算定することとする。

表 2.4 総合エネルギー統計のエネルギー源別発熱量と実測発熱量との比較

燃料種	標準単位	総合エネルギー統計		実測発熱量 (MJ) ²	改訂発熱量 と実測発熱量の差 ³
		従来発熱量 (MJ) ¹	改訂発熱量 (MJ)		
(1) 原料炭	kg	31.8	28.9	29.2	1.1%
(2) 一般炭(国内炭)	kg	24.3	22.5	21.9	2.8%
(3) 一般炭(輸入炭)	kg	26.0	26.6	26.4	0.8%
(4) 石炭((1)~(3)を除く)	kg	27.2	27.2	---	---
(5) コークス	kg	30.1	30.1	---	---
(6) 練炭、豆炭	kg	23.9	23.9	---	---
(7) 原油	l	38.7	38.2	38.4	0.5%
(8) 天然ガス液(NGL)	l	33.9	35.3	36.1	2.4%
(9) ガソリン	l	35.2	34.6	33.6	2.9%
(10) ナフサ	l	33.5	34.1	34.2	0.4%
(11) ジェット燃料油	l	36.4	36.7	---	---
(12) 灯油	l	37.3	36.7	36.6	0.3%
(13) 軽油	l	38.5	38.2	38.2	0.1%
(14) A重油	l	38.9	39.1	38.7	1.1%
(15) B重油	l	40.2	40.4	---	---
(16) C重油	l	41.0	41.7	41.4	0.8%
(17) 潤滑油	l	40.2	40.2	---	---
(18) 石油コークス	kg	35.6	35.6	35.1	1.4%
(19) 液化石油ガス(LPG)	kg	50.2	50.2	51.7	3.0%
(20) 液化天然ガス(LNG)	kg	54.4	54.5	55.0	0.8%
(21) 天然ガス(LNGを除く)	Nm ³	41.0	40.9	42.4	3.8%
(22) コークス炉ガス	Nm ³	20.1	21.1	21.2	0.2%
(23) 高炉ガス	Nm ³	3.35	3.41	3.34	2.2%
(24) 転炉ガス	Nm ³	8.37	8.41	8.71	3.6%
(25) 製油所ガス	Nm ³	39.3	44.9	56.6	26.1%
(26) 都市ガス	Nm ³	41.9	41.1	---	---
(27) その他石油製品((9)~(19)、(25)を除く)	kg	42.3	42.3	---	---

1: kcalからJへの変換係数(4.18605 kcal/kJ)を用いて単位を換算した。

2: 実測発熱量データが得られていない燃料種については、傍線を代入している。

3: (改訂発熱量-実測発熱量)/(改訂発熱量)×100の絶対値より算定した。

¹本検討会にて実測または関係者提供値より算定した高位発熱量

3 排出係数及び活動量算定方法

(1) 原料炭

算定方法

ア 算定の対象

原料炭の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「原料炭」とは、総合エネルギー統計の燃料分類の「原料炭」に該当し、粘結性を有し製鉄用コークスの原料等となる石炭のことである。

イ 算定方法

燃料として使用された原料炭の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

原料炭 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

産出国の違い、ロット単位での品質格差が大きいことを踏まえ、関係者からサンプルの代表性に留意して選別された試料の提供を受け、発熱量あたりの二酸化炭素発生量について実測を行った。サンプルは、我が国に輸入されている6カ国から計17サンプルを選んだ。これら6カ国からの原料炭の輸入量は、平成10年度現在、我が国の原料炭輸入量の96%を占めている。なお、近年高炉へ直接吹き込まれる微粉炭(PCI)の利用が増加している(平成元年度:コークス比460、PCI比43、平成10年度:コークス比383、PCI比149)ことを勘案し、実測サンプルにPCIを3例含めた。また、排出係数は、燃焼の状態によっ

て大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析方法の概略を表 3.1 に示す。

表 3.1 分析方法の概略

分析成分	分析方法	備考
水分	JIS-M-8812	気乾水分
揮発分	JIS-M-8812	無水ベース
灰分	JIS-M-8812	無水ベース
C	JIS-M-8813	
H	JIS-M-8813	
N	JIS-M-8813	
O	JIS-M-8813	
灰中硫黄	JIS-M-8813	
硫黄分	JIS-M-8813	
熱量	JIS-M-8814	無水ベース

排出係数の算定にあたっては、国内における原料炭の使用実態を反映させるため、上記実測値を産出国ごとに単純平均した上で、「エネルギー生産・需給統計年報」より把握した産出国別輸入量で加重平均した。

表 3.2 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数	産出国数
90.44	93.54	88.06	1.6	17	6

注) 産出国毎のサンプル数は1～9。サンプルは日本鉄鋼連盟より入手。
変動係数(%) = (標準偏差 / 平均値) × 100

表 3.3 本調査実測値一覧

産出国	炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	酸素 (%)	灰中硫黄 (%)	高位熱量 (J/g)	低位熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A 国	80.1	4.32	1.68	3.48	0.03	32,484	31,479	90.41
A 国	75.0	4.97	1.77	8.52	0.29	30,851	29,679	89.14
A 国(PCI)	75.9	4.86	2.02	9.35	0.50	30,935	29,721	89.96
A 国	83.3	3.62	1.55	3.07	0.37	32,651	31,814	93.54
A 国	76.3	4.71	1.54	8.84	0.25	31,060	29,930	90.07
A 国	81.2	4.62	1.84	3.91	0.03	32,944	31,856	90.38
A 国(PCI)	76.4	4.68	1.71	7.83	0.12	31,354	30,223	89.35
A 国	80.2	4.61	1.90	5.34	0.19	32,233	31,144	91.23
A 国	76.1	5.12	1.87	7.85	0.31	31,688	30,474	88.06
A 国平均	78.3	4.61	1.76	6.47	0.23	31,800	30,702	90.24
B 国	80.2	4.32	1.00	4.73	5.00	31,981	30,977	91.95
B 国	81.4	4.28	1.14	3.87	0.15	32,233	31,270	92.60
B 国	81.1	4.24	1.14	3.95	0.25	32,567	31,605	91.31
B 国	80.3	4.54	1.08	5.01	0.64	32,609	31,563	90.29
B 国平均	80.8	4.35	1.09	4.39	1.51	32,348	31,354	91.54
C 国	82.9	4.18	0.75	3.30	1.45	33,154	32,191	91.68
D 国	74.6	4.71	1.45	9.61	0.66	30,307	29,177	90.25
E 国	79.5	4.94	1.52	6.38	0.67	33,070	31,898	88.15
F 国(PCI)	74.5	5.18	1.54	13.23	1.20	30,642	29,386	89.15

平成12年度の国別輸入量で加重平均して求めた排出係数は以下のとおりである。

$$\text{実測値排出係数} = \frac{\{\text{産出国別平均排出係数 (gCO}_2\text{/MJ)} \times \text{産出国別輸入量 (t)}\}}{\text{(産出国別輸入量 (t))}}$$

90.4

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、86.7gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

本調査実測値は代表性に留意してサンプリングを行って得られた値であり、分析法についても信頼性が高いと考えられ、現状における実態を反映したものであると判断できることから、本調査実測値(90.4gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を表 3.4 に示す。なおIPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.4 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
90.4	89.9	0.6	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値との差は約0.6%であり、2%以下となっている。また、表 3.3 に示した実測の低位発熱量を用いて国内採用値を算定すると、93.6gCO₂/MJとなり、この場合も、低位発熱量ベースのIPCCデフォルト値94.6gCO₂/MJとの差2%以内を満たしている。以上に基づき、国内採用値(90.4gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリではこの排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、90.4gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数については、産出国別平均排出係数を当該年度の産出国別輸入量で加重平均して算出する。

表 3.5 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	90.4	90.4	90.3	90.3	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4

注) 産出国別輸入量については「エネルギー生産・需給統計年報」を用いた。

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ(日本鉄鋼連盟提供のサンプル)

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ 今後は、原料炭の産出国別輸入量で加重平均して排出係数を算定する。ただし、排出係数の設定方法については、わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ コークス用原料炭と吹込用原料炭(PCI)の排出係数を別々に設定する必要があるかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「原料炭」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.6 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	原料炭の「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の原料炭の「最終エネルギー消費」の合計値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）においては、基本的に「総合エネルギー統計」の「一次エネルギー国内供給計」を用いるが、非燃焼用途による控除については、コークス製造のための投入量の5%^注は非燃焼と考え、総合エネルギー統計のエネルギー転換における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」における各燃料消費量の合計値の5%を全体の供給量から差し引いた量を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計}) \\ - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非燃焼用途の控除分を5%とすることの妥当性について検討する必要がある。

^注 コークス製造のために投入された原料炭のうち94%がコークスに変換され、残り6%がBTX（ベンゼン、トルエン、キシレン）として残留し工業原料に用いられるが、そのうちの一部が燃焼用途に供されるため、全体の5%が非燃焼用途として計上されている。以下、一般炭(国内炭)、一般炭(輸入炭)、石炭、石油コークスについても同様

(2) 一般炭 (国内炭)

算定方法

ア 算定の対象

一般炭 (国内炭) の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。

イ 算定方法

燃料として使用された一般炭 (国内炭) の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

一般炭 (国内炭) 1 MJ の燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者 (電気事業連合会) より提供を受けたデータから各サンプルの排出係数を算定し、それらを単純平均して、排出係数を算定した。

表 3.7 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
87.5	94.8	85.6	2.7	17

表 3.8 関係者提供値の一覧

サンプル	炭素分 (%)	全水分 (%)	発熱量(無水) (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	53.60	8.15	20,737	94.8
2	52.60	11.80	21,237	90.8
3	60.50	9.50	24,647	90.0
4	69.80	13.30	29,066	88.1
5	50.70	13.10	21,279	87.4
6	63.50	12.20	26,798	86.9
7	50.30	7.20	21,235	86.9
8	50.70	13.30	21,411	86.8
9	65.90	12.00	27,838	86.8
10	60.80	11.50	25,711	86.7
11	55.00	7.60	23,270	86.7
12	62.20	9.50	26,326	86.6
13	51.40	11.90	21,804	86.4
14	59.90	11.40	25,423	86.4
15	60.50	8.10	25,877	85.7
16	61.60	8.80	26,388	85.6
17	63.70	11.20	27,289	85.6
単純平均値				87.5

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、91.3gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

(a) で計算した関係者提供値と従来のインベントリ採用値を比較すると、関係者提供値の方が約4%程度低くなっている。この相違の原因としては、従来のインベントリ採用値が算定された平成2年度当時に稼働していた国内炭坑数が25であるのに対して、平成10年度ではほぼ半減の13まで減少しているため、産出される石炭の平均組成が変化していることが考えられる。従来のインベントリ採用値が算定された当時と比べて、国内炭の産出状況及び使用実態は大きく変化していることから、関係者提供値を用いて排出係数を見直すことが妥当であると考えられる。

以上に基づき、関係者提供データに基づく本調査排出係数(87.5gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

一般炭(国内炭)は我が国固有の燃料であるため、我が国独自の排出係数である国内採用値(87.5gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とする。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、87.5gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の一般炭（国内炭）の排出係数を算定するのに必要な銘柄別のサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.9 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5

オ 出典

- ・ 電気事業連合会提供データ(1999年度実績)

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「一般炭（国内炭）」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.10 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	一般炭の「国内エネルギー生産」、「輸入」、「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の「国内エネルギー生産」と「輸入量」の比を用いて算定した国内で消費される一般炭（国内炭）の量を活動量とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{一般炭消費量}) \times (\text{国内エネルギー生産}) / \{ (\text{国内エネルギー生産}) + (\text{輸入}) \} \\ (\text{一般炭消費量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &\quad + (\text{最終エネルギー消費の合計値})\end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）においては、一般炭全体の国内供給量からコークス製造に伴い固定される炭素分を控除したものに、一般炭（国内炭）の供給量割合を乗じた量を活動量とする。

一般炭全体の国内供給量は、「総合エネルギー統計」の一般炭の「一次エネルギー国内供給計」を用いる。コークス製造に伴い固定される炭素分は、「エネルギー転換」における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」消費量合計値の5%^注とする。また、一般炭（国内炭）の供給量割合は、「総合エネルギー統計」の「国内エネルギー生産」と「輸入」の合計値に対する「国内エネルギー生産」の割合とする。

^注原料炭の活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= [(\text{一次エネルギー国内供給計}) - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) \\ &\quad + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05] \times (\text{国内エネルギー生産}) / \{ (\text{国内エネルギー生産}) + (\text{輸入}) \}\end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非燃焼用途控除分を5%とすることの妥当性について検討する必要がある。

(3) 一般炭 (輸入炭)

算定方法

ア 算定の対象

一般炭 (輸入炭) の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。

イ 算定方法

燃料として使用された一般炭 (輸入炭) の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

一般炭 (輸入炭) 1 MJ の燃焼に伴い排出される g で表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

関係者提供値

従来 of インベントリ採用値

IPCC デフォルト値

(a) 本調査実測値

一般炭 (輸入炭) は、産出国やロットの違いにより品質格差が大きいことを踏まえ、関係者 (電気事業連合会及び電源開発株式会社) より、代表性に留意して選別された試料の提供を受け、発熱量あたりの二酸化炭素発生量について実測を行った。サンプルは、我が国に輸入されている 6 カ国から計 20 サンプルを選んだ。これら 6 カ国からの一般炭の輸入量は、平成 10 年度現在、我が国の一般炭輸入量の 97 % 以上を占めている。

排出係数は燃焼の状態によって大きく変化すると考えられるが、燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析法は「原料炭」の場合と同様に、公的な規格に準拠した方法を用いた。

表 3.11 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数	産出国数
90.07	92.99	87.11	1.5	20	6

表 3.12 本調査実測値一覧

産出国	炭素(%)	水素(%)	窒素(%)	酸素(%)	灰中硫黄 (%)	全水分 (%)	高位熱量 (J/g)	低位熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A国	69.4	4.32	1.04	14.11	1.56	11.3	27,460	26,330	92.67
B国	71.5	4.37	1.62	8.79	0.11	10.3	29,302	28,256	89.47
B国	72.8	4.20	1.51	7.72	0.22	10.6	29,637	28,633	90.07
B国	72.7	4.28	1.60	8.06	0.07	11.1	29721	28,716	89.69
B国	74.4	4.22	1.72	10.93	0.09	25.5	30,098	28,967	90.64
B国	72.7	4.37	1.64	7.52	0.02	9.4	29,805	28,758	89.44
B国	73.0	3.98	1.68	11.38	0.09	19.1	29,260	28,172	91.48
B国	72.3	4.56	1.75	9.08	0.34	9.1	29,595	28,465	89.57
B国	72.6	4.62	1.68	9.00	0.24	9.5	29,721	28,591	89.57
B国	72.9	4.43	1.67	7.57	0.42	11.5	29,888	28,842	89.43
B国	72.4	4.58	1.73	8.33	0.08	10	29,888	28,800	88.82
B国	70.8	4.43	1.61	9.68	0.91	9.7	29,009	27,963	89.49
B国	75.2	4.06	1.79	10.74	0.14	19.5	30,056	29,009	91.74
B国	75.4	4.14	1.81	8.15	0.20	13.3	30391	29,386	90.97
B国平均	73.0	4.33	1.68	9.00	0.23	13.0	29,721	28,658	90.03
C国	72.2	4.34	1.84	10.35	0.67	8.4	29,344	28,298	90.22
D国	73.8	4.51	1.37	9.8	0.78	-	30,056	28,967	90.03
D国	75.8	4.03	0.89	9.22	0.86	12.2	29,888	28,884	92.99
D国平均	74.8	4.27	1.13	9.51	0.82	12.2	29,972	28,926	91.51
E国	72.4	5.34	1.33	12.14	0.90	7.2	30,474	29,177	87.11
E国	71.7	4.93	1.58	15.46	2.17	10.7	29,470	29,177	89.21
E国平均	72.1	5.14	1.46	13.80	1.54	9.0	29,972	29,177	88.16
F国	73.6	4.92	1.36	11.38	1.89	13.1	30,391	28,214	88.80

(b) 関係者提供値

関係者（電気事業連合会）から提供された1999年度実績の一般炭（輸入炭）の炭素分、熱量から算定した排出係数を表 3.13 に示す。分析法については本調査実測値と同様に、公的な規格に準拠した方法となっている。

表 3.13 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
90.0	105.8	83.74	3.4	129

表 3.14 関係者提供値一覧

サンプル	炭素分 (%)	全水分 (%)	無水発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	産出国	サンプル	炭素分 (%)	全水分 (%)	無水発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	産出国
1	85.1	10.0	29,483	105.8	B国	66	72.0	12.0	29,485	89.5	B国
2	82.5	10.2	29,622	102.1	B国	67	72.1	10.0	29,527	89.5	B国
3	82.2	10.3	29,647	101.7	B国	68	73.7	11.5	30,187	89.5	B国
4	82.2	9.9	29,685	101.5	B国	69	72.9	9.3	29,863	89.5	B国
5	80.2	10.3	30,415	96.7	E国	70	74.3	10.2	30,483	89.4	B国
6	75.8	10.6	29,307	94.8	B国	71	73.0	10.0	29,968	89.3	B国
7	70.6	7.7	27,809	93.1	C国	72	73.3	10.9	30,099	89.3	E国
8	72.7	8.1	28,681	92.9	C国	73	73.9	13.3	30,382	89.2	E国
9	75.2	18.0	29,852	92.4	B国	74	72.6	8.4	29,848	89.2	B国
10	74.2	18.0	29,469	92.3	B国	75	72.9	9.4	29,981	89.2	B国
11	75.2	18.9	29,867	92.3	B国	76	71.6	8.5	29,475	89.1	B国
12	74.6	17.4	29,636	92.3	B国	77	71.0	9.8	29,233	89.1	B国
13	71.0	7.6	28,214	92.3	C国	78	70.5	8.8	29,031	89.0	B国
14	76.0	18.9	30,235	92.2	B国	79	73.1	10.0	30,103	89.0	F国
15	75.5	18.4	30,038	92.2	B国	80	72.9	15.0	30,049	89.0	E国
16	76.6	11.0	30,471	92.2	B国	81	72.3	13.1	29,804	88.9	E国
17	75.0	17.4	29,860	92.1	B国	82	72.4	12.3	29,855	88.9	B国
18	74.8	18.6	29,808	92.0	B国	83	71.7	9.8	29,590	88.8	B国
19	74.1	10.2	29,536	92.0	B国	84	74.2	9.9	30,625	88.8	B国
20	74.5	17.7	29,720	91.9	B国	85	71.2	10.7	29,398	88.8	B国
21	76.0	18.1	30,325	91.9	B国	86	72.0	8.5	29,738	88.8	B国
22	73.3	26.6	29,260	91.9	E国	87	73.1	13.6	30,180	88.8	E国
23	75.2	12.8	30,030	91.8	D国	88	71.1	9.5	29,402	88.7	F国
24	73.3	7.2	29,333	91.7	C国	89	72.9	8.9	30,153	88.6	B国
25	74.8	16.3	29,953	91.6	B国	90	70.6	10.2	29,220	88.6	B国
26	74.9	7.4	29,976	91.6	B国	91	70.3	8.7	29,060	88.7	B国
27	75.2	12.8	30,140	91.5	D国	92	73.6	10.5	30,453	88.6	B国
28	72.0	8.7	28,908	91.3	B国	93	72.1	12.4	29,851	88.6	E国
29	76.7	11.6	30,838	91.2	B国	94	74.1	9.9	30,695	88.5	F国
30	74.0	11.8	29,756	91.2	D国	95	66.5	7.1	27,539	88.5	G国
31	72.9	8.6	29,358	91.0	B国	96	73.4	9.2	30,452	88.3	B国
32	74.4	6.1	29,994	90.9	C国	97	72.7	9.6	30,182	88.3	B国
33	72.1	9.7	29,085	90.9	C国	98	73.8	12.7	30,657	88.2	B国
34	75.4	19.5	30,424	90.9	B国	99	73.5	9.6	30,554	88.2	B国
35	74.8	10.2	30,235	90.7	B国	100	71.5	8.5	29,757	88.1	C国
36	75.5	13.3	30,541	90.6	B国	101	72.3	13.7	30,094	88.1	E国
37	70.9	9.7	28,746	90.4	B国	102	71.4	9.7	29,749	88.0	B国
38	70.2	9.3	28,480	90.4	A国	103	72.2	9.9	30,083	88.0	F国
39	73.6	14.5	29,863	90.4	B国	104	69.0	11.0	28,774	87.9	E国
40	74.1	10.7	30,074	90.3	D国	105	72.9	10.0	30,438	87.8	B国
41	71.8	10.3	29,142	90.3	B国	106	72.9	9.4	30,452	87.8	B国
42	74.7	15.0	30,353	90.3	B国	107	71.7	9.0	29,976	87.7	F国
43	71.8	9.4	29,152	90.3	B国	108	73.4	7.7	30,698	87.7	F国
44	71.0	19.8	28,853	90.3	E国	109	73.0	12.6	30,539	87.6	E国
45	74.3	11.1	30,190	90.2	B国	110	70.3	10.3	29,419	87.6	B国
46	72.1	11.0	29,298	90.2	B国	111	71.7	8.3	30,020	87.6	B国
47	65.7	15.0	26,731	90.1	B国	112	69.8	11.2	29,258	87.5	E国
48	72.2	10.7	29,380	90.1	B国	113	73.9	8.3	30,984	87.5	F国
49	70.3	8.5	29,403	87.7	D国	114	70.7	9.8	29,655	87.4	F国
50	73.5	14.0	29,926	90.1	A国	115	74.8	11.3	31,384	87.4	E国
51	72.8	10.3	29,649	90.0	B国	116	71.7	9.1	30,141	87.2	B国
52	72.0	7.9	29,332	90.0	B国	117	73.9	10.4	31,085	87.2	E国
53	76.3	10.6	31,095	89.9	B国	118	71.8	12.7	30,228	87.1	D国
54	66.3	12.0	26,999	90.0	A国	119	72.2	11.2	30,476	86.9	F国
55	74.9	8.2	30,530	89.9	D国	120	72.5	7.9	30,657	86.7	F国
56	73.8	8.9	30,083	90.0	D国	121	73.1	9.2	30,961	86.5	F国
57	73.8	13.5	30,083	90.0	E国	122	71.3	12.5	30,240	86.4	B国
58	73.9	11.7	30,127	89.9	B国	123	71.1	16.4	30,210	86.3	B国
59	76.6	9.5	31,255	89.9	B国	124	72.1	10.6	30,680	86.2	E国
60	66.2	13.9	27,007	89.9	A国	125	71.6	9.6	30,487	86.1	B国
61	73.4	9.5	29,978	89.8	B国	126	70.8	10.5	30,332	85.6	D国
62	72.1	10.5	29,472	89.7	B国	127	72.1	9.2	30,933	85.5	E国
63	73.4	9.2	30,012	89.7	B国	128	70.0	18.8	30,223	84.9	B国
64	70.5	9.3	28,848	89.6	B国	129	69.6	13.7	30,489	83.7	F国
65	73.0	11.6	29,875	89.6	B国						

(c) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、90.6gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

国内採用値の選定にあたって、まず本調査実測値と関係者提供値の2組のデータについて、排出係数の分布の比較と、平均値に有意な差があるかどうかの検定（t検定）を行った。その結果、分布状況に大きな差が無く、有意水準5%で平均値に差があるとは言えないと判定されたため、本調査実測データと関係者提供データの双方を用いて排出係数を設定することとした。

排出係数の設定にあたっては、国内の燃料の使用実態を反映させるため、産出国別の平均排出係数を求め、「エネルギー生産・需給統計月報」より把握した輸入量を用いて加重平均を行った。この値を本調査排出係数とする。

表 3.15 本調査実測値と関係者提供値の平均値の差の検定

項目	本調査実測値	関係者提供値
データ数	20	129
自由度	19	128
平均	90.07	89.90
分散	1.896	9.294
不偏分散	1.996	9.367
t 値	0.242	
t (147, 0.05)	1.98	
検定結果 ^{注)}	平均値に差があるとは言えない(有意水準5%)	

注) データから求めた t 値が、自由度147(=19+128)、有意水準5%の t 値 (=t(147, 0.05)) を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

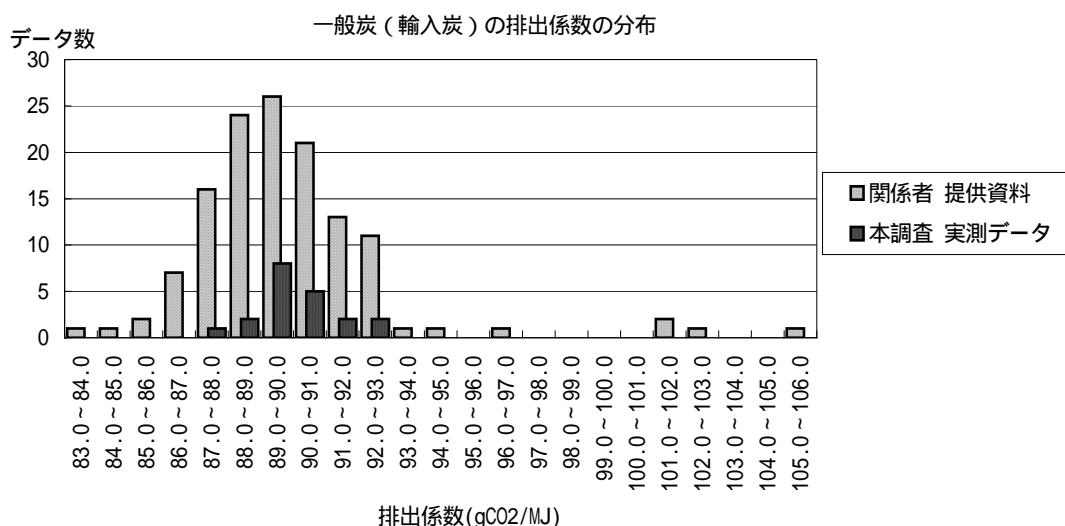


図 3.1 本調査実測値と関係者提供値の排出係数の分布

$$\text{本調査排出係数} = (E F_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}}) \\ 90.0$$

$E F_{\text{国別}}$: 産出国別平均排出係数(gCO₂/MJ)

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量(kt)

本調査排出係数と従来のインベントリ採用値を比較した結果、従来のインベントリ採用値90.6gCO₂/MJと、本調査排出係数(90.0gCO₂/MJ)は僅かであり、また、本調査実測値及び関係者提供値共にJISに規定された測定法を用いていることから信頼性が高いと考えられ、さらに、データ数が多く代表性が高いと考えられることから、本調査排出係数(90.0gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであることから、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.16 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
90.0	89.9	0.1	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値との差はほとんどないことから、国内採用値(90.0gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とする。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、90.0gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数については、産出国別平均排出係数、産出国別平均高位発熱量を当該年度の産出国別輸入量で加重平均して算定する。

表 3.17 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	90.1	90.0	90.0	90.1	90.0	89.9	90.0	90.0	90.0	90.0

注) 産出国別輸入量については「エネルギー生産・需給統計年報」を用いた。

オ 出典

- ・ 平成 11 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ(電気事業連合会及び電源開発株式会社提供のサンプル)
- ・ 電気事業連合会提供資料(1999 年度実績)

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「一般炭(輸入炭)」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.18 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	一般炭の「国内エネルギー生産」、「輸入」、「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の「国内エネルギー生産」と「輸入量」の比を用いて国内で消費される一般炭（輸入炭）の量を計算し、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{一般炭消費量}) \times (\text{輸入}) / \{ (\text{国内エネルギー生産}) + (\text{輸入}) \} \\ &\quad - (\text{工業プロセス控除分: 2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \\ (\text{一般炭消費量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &\quad + (\text{最終エネルギー消費の合計値})\end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）においては、一般炭全体の国内供給量からコークス製造に伴い固定される炭素分を控除したものに、一般炭（輸入炭）の供給量割合を乗じた量を活動量とする。

一般炭全体の国内供給量は、「総合エネルギー統計」の一般炭の「一次エネルギー国内供給計」を用いる。コークス製造に伴い固定される炭素分は、「エネルギー転換」における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」消費量合計値の5%^注とする。また、一般炭（輸入炭）の供給量割合は、「総合エネルギー統計」の「国内エネルギー生産」と「輸入」の合計値に対する「輸入」の割合とする。

^注原料炭の活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= [(\text{一次エネルギー国内供給計}) - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) \\ &\quad + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05] \times (\text{輸入}) / \{ (\text{国内エネルギー生産}) + (\text{輸入}) \}\end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非燃焼用途控除分を5%とすることの妥当性について検討する必要がある。

(4) 石炭 ((1) ~ (3) を除く)

算定方法

ア 算定の対象

石炭 ((1) ~ (3) を除く) の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお「石炭 ((1) ~ (3) を除く) 」とは、総合エネルギー統計の燃料分類の「無煙炭等」として計上されている石炭に相当する。

イ 算定方法

燃料として使用された石炭 ((1) ~ (3) を除く) の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

石炭 ((1) ~ (3) を除く) 1 MJ の燃焼に伴い排出される g で表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

石炭 ((1) ~ (3) を除く) について新たな知見を得ていないことから、従来のインベントリと同様に、一般炭 (輸入炭) の排出係数 (90.0gCO₂/MJ) を国内採用値とする。

国内採用値と IPCC デフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCC デフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここでは IEA の便宜的な換算係数 0.95 を用いて IPCC デフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.19 国内採用値と IPCC デフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCC デフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
90.0	93.4	-3.7	×

注) デフォルト値との差が 2 % 以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値と IPCC デフォルト値との差は 3 % 以上あるが、我が国全体の温室効果ガス排出量に対するこのカテゴリの寄与度は低いため、従来、我が国で用いられてきた方法を踏襲し、一般炭 (輸入炭) の排出係数を用いることとして問題ないものと思われる。

したがって、国内採用値 $90.0\text{gCO}_2/\text{MJ}$ を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、 $90\text{gCO}_2/\text{MJ}$ とする。

エ 平成 2 ~ 11 年度 (1990 ~ 99 年度) の排出係数

一般炭 (輸入炭) については、平成2~11年度の排出係数を毎年の国別輸入量の加重平均によって設定しているが、実際には年度による排出係数の変化はほとんどなく、また我が国全体の温室効果ガス排出量に対する石炭 ((1) ~ (3) を除く) の寄与度は低いことから、平成2~11年度 (1990 ~ 99年度) についても、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.20 平成2~11年度 (1990 ~ 1999年度) の排出係数 (単位 : gCO_2/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

オ 出典

- ・ 「一般炭 (原料炭) 」と同様のため省略。

カ 排出係数の課題

- ・ 「一般炭 (輸入炭) 」と同一の排出係数を設定することの妥当性について検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「石炭 ((1) ~ (3) を除く) 」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.2.1 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	無煙炭等の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の無煙炭等の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、基本的に「総合エネルギー統計」の一次エネルギー国内供給計を用いるが、非燃焼用途による控除については、コークス製造のための投入量の5%^注は非燃焼と考え、「総合エネルギー統計」のエネルギー転換における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」における各燃料の消費量を合計した量の5%を全体の供給量から差し引いて活動量を算定する。

^注原料炭の活動量の注釈参照

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計}) \\ - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非燃焼用途の控除分を5%とすることの妥当性について検討する必要がある。

(5) コークス

算定方法

ア 算定の対象

コークスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「コークス」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「コークス」に該当し、原料炭等を乾留又は分解蒸留して得られる固形残さのことである。

イ 算定方法

燃料として使用されたコークスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

コークス 1 MJの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 従来のインベントリ採用値 (供給ベースストップダウン法)

インベントリの供給ベースストップダウン法で従来用いられてきた排出係数は、 $107.7\text{gCO}_2/\text{MJ}$ である。なお、この値は実測に基づいて算定されたものである。

(b) 従来のインベントリ採用値 (消費ベースストップダウン法)

インベントリの消費ベースストップダウン法では、従来、副生ガスのカスケード利用を考慮して、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス及び転炉ガスに対しては、コークス製造に使用された炭素量を、回収されたコークス、コークス炉ガス、高炉ガス及び転炉ガスの熱量の合計で除して求めた、平均排出係数を使用していた。

コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

= コークス製造に使用された炭素量 (gCO₂)

/ 回収されたコークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスの熱量の合計 (MJ)

= 95.7 (gCO₂/MJ) (平成10年度の場合)

(c) コークス、高炉ガス、転炉ガスの平均排出係数

(b) に示した方法には、コークス炉ガスについてはその利用の実態や組成とそぐわない排出係数が設定されるという問題があった。

そこで、コークス炉ガスについてはその組成から求めた排出係数を設定し、コークス、高炉ガス、転炉ガスについて、熱の利用に基づく平均排出係数を設定する方法が考えられる。この考え方に基づいて算定した平均排出係数を表 3.2.2 に示す。

なお、「総合エネルギー統計」はコークス産出 と合計値 が一致するように作られているため、表 3.2.2 で算定された平均排出係数は、算定に使用したコークスの実測排出係数と一致する。

表 3.2.2 コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数算定テーブル

	エネルギー量 (PJ)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	CO ₂ 排出量 (GgCO ₂)
コークス産出	1,157	107.7	124,609
コークス量 (高炉ガス・転炉ガス除外分)	691		
高炉ガス・転炉ガス	466		
合計	1,157		
排出係数 /		107.7	

(d) 国内採用値の選定

消費ベーストップダウン法に基づいて排出量を算定する際に、最も我が国の実態に即していると思われる、(c) のコークス、高炉ガス、転炉ガスの平均排出係数 (107.7gCO₂/MJ) を国内採用値とする。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なおIPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.2.3 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
107.7	102.8	4.8	x

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値との差は5%近くある。国内採用値設定の元になった従来のインベントリ採用値(国内採用値と一致)は算定根拠となったデータの詳細が明らかではないが、この値は実測に基づいて算定されたものであり、我が国の実態を反映したものとなっていると考えられる。

以上に基づき、今後、実測データ等の充実を図る必要があるものの、ここでは国内採用値107.7gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。今後のインベントリ(消費ベースストップダウン法)ではこの排出係数を使用する。

なお、供給ベースストップダウン法(レファレンスアプローチ)においては、従来どおりコークスの実測排出係数を使用するが、その値はここでの国内採用値と一致している。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、108gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のコークスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.2.4 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

オ 出典

- ・ 総合エネルギー統計
- ・ 「二酸化炭素排出量調査結果報告書 環境庁地球環境部 1992」

カ 排出係数の課題

今後、実測データ等の充実を図っていく必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「コークス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.25 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	コークスの「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」におけるコークスの「最終エネルギー消費」の合計値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」におけるコークスの「一次エネルギー国内供給計」から設定する。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

コークス及びコークス炉ガスの産出量から求めた炭素分は、原料起源の炭素分の92%（平成12年度総合エネルギー統計のジュール表と改訂後のエネルギー源別発熱量より計算）にとどまっており、理論上の収率である95%を下回っている。これはコークス炉操業時の未把握のロス分による影響等と考えられており、コークス産出に伴う炭素収支のバランスを把握する必要がある。

(6) 練炭、豆炭

算定方法

ア 算定の対象

練炭、豆炭の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「練炭、豆炭」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「練豆炭」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された練炭、豆炭の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

練炭、豆炭の1MJあたりの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

従来のインベントリの消費ベーストップダウン法において、練炭、豆炭の排出係数は、コークス等と同じ値を設定していた。練炭、豆炭は無煙炭、コークス、木炭などの粉末に粘着剤を混ぜ、圧力を掛けることにより成形された燃料であるが、その用途が民生に限られていること、コークス以外の原料が含まれていることを勘案し、排出係数(国内採用値)は「(4)石炭((1)~(3)を除く)」と同一とし、その値とIPCCデフォルト値とを比較・検討し排出係数を設定した。

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.26 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
90.0	89.9	0.1	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

IPCCデフォルト値と比較した結果、差はほとんど見られなかったため、国内採用値である90.0gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、90gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

「（4）石炭（（1）～（3）を除く）」と同様の理由で、平成2～11年度（1990～99年度）についても平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.27 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

オ 出典

- ・ 「（4）石炭（（1）～（3）を除く）」と同様のため省略。

カ 排出係数の課題

- ・ 原料に木炭などを含んでいるため、石炭の排出係数では若干過大評価となっている。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「練炭、豆炭」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.28 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	練豆炭の「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における練豆炭の「最終エネルギー消費」の合計値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

なお、練豆炭は、石炭等を原料に製造される二次燃料であるため、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）の算定対象となっていない。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(7) 原油

算定方法

ア 算定の対象

原油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「原油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「原油」に該当し、地下から汲み上げたままの鉱油のことである。

イ 算定方法

燃料として使用された原油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

原油の1MJあたりの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

産出国の違い、ロット単位での品質格差が大きいことに留意し、国内の使用実績に応じて銘柄別にサンプリングを行い、発熱量あたりの二酸化炭素発生量について、実測を行った。サンプルは9カ国の15銘柄を各1サンプルずつ選んだが、これら9カ国からの原油の輸入量は我が国の原油輸入量の9割以上を占めており、また、選択した銘柄は各国からの輸入量の5割から10割を占めるように選ばれている。排出係数は、燃焼の状態によって大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。なお、分析は次の基準に従っている。

表 3.29 原油分析方法の概略

項目	測定方法
密度	J I S - K 2 2 4 9
C, H, N	A S T M - D 5 2 9 1
硫黄分	J I S - K 2 5 4 1
発熱量	J I S - K 2 2 7 9

液体燃料におけるC, H, Nの分析方法は、石炭のようにJISによる規定が定められていないため、我が国においては一般に、アメリカの公的規格であるASTM-D5291に準じた方法による測定が広く用いられており、本調査においても同手法を用いた。なお、このC, H, N分析手法は石炭においても同様に用いられている。

表 3.30 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数	産出国数
60.93	69.88	67.75	1.1	15	9

表 3.31 本調査実測値一覧

産油国 (原油名)	密度(15) (kg/l)	炭素 (質量%)	水素 (質量%)	窒素 (質量%)	硫黄 (質量%)	高位発熱量 (J/g)	低位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A国(銘柄a)	0.829	85.7	13.5	0.0	0.8	45,540	42,490	69.00
A国(銘柄b)	0.853	85.0	13.2	0.0	1.8	44,670	41,690	69.75
A国(銘柄c)	0.826	84.9	14.0	0.0	1.1	45,790	42,620	68.02
A国平均	0.836	85.2	13.6	0.0	1.2	45,333	42,267	68.92
B国(銘柄d)	0.860	84.7	13.4	0.0	1.8	44,790	41,730	69.36
B国(銘柄e)	0.832	85.1	13.7	0.0	1.2	45,360	42,260	68.81
B国(銘柄f)	0.888	84.4	12.9	0.0	2.8	44,320	41,400	69.81
B国平均	0.860	84.7	13.3	0.0	1.9	44,823	41,797	69.33
C国(銘柄g)	0.875	85.2	12.9	0.1	1.8	44,780	41,860	69.74
C国(銘柄h)	0.856	85.8	12.7	0.1	1.4	45,010	42,140	69.88
C国平均	0.865	85.5	12.8	0.1	1.6	44,895	42,000	69.81
D国(銘柄i)	0.873	83.1	14.4	0.0	2.5	43,670	40,410	69.77
E国(銘柄j)	0.855	83.8	14.4	0.0	1.8	44,970	41,690	68.29
F国(銘柄k)	0.843	84.1	14.8	0.0	1.1	45,510	42,140	67.75
G国(銘柄l)	0.862	83.8	14.2	0.1	1.9	45,060	41,850	68.19
G国(銘柄m)	0.885	83.9	13.1	0.1	2.8	44,370	41,390	69.36
G国平均	0.874	83.9	13.6	0.1	2.4	44,715	41,620	68.77
H国(銘柄n)	0.849	85.2	14.7	0.0	0.1	45,730	42,390	68.32
I国(銘柄o)	0.822	86.1	13.8	0.0	0.0	45,550	42,430	69.34

注)・石油連盟へのヒアリングをもとに、硫黄分の割合を用いて全体が100%となるように炭素、水素、窒素の割合を補正している。
・密度及び硫黄分については石油連盟提供値。それ以外は本調査実測値である。

(b) 関係者提供値

関係者(電気事業連合会)から提供された1999年度実績の炭素分、熱量から算定した排出係数を次に示す。

表 3.32 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
69.43	72.12	67.58	1.3	49

表 3.3.3 関係者提供値一覧

サンプル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	サンプル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	87.0	40.9	0.925	72.1	26	86.0	39.0	0.857	69.2
2	86.7	40.7	0.924	72.1	27	85.9	39.1	0.860	69.2
3	86.8	41.1	0.927	71.7	28	85.9	38.7	0.850	69.2
4	87.0	41.8	0.940	71.7	29	86.2	39.1	0.853	69.0
5	87.2	41.5	0.930	71.7	30	85.8	39.5	0.865	69.0
6	86.6	41.8	0.939	71.4	31	86.0	39.1	0.855	69.0
7	86.6	41.9	0.941	71.4	32	85.8	39.5	0.865	68.9
8	86.3	40.1	0.897	70.8	33	86.0	39.1	0.854	68.9
9	86.5	40.8	0.910	70.7	34	86.0	39.1	0.854	68.9
10	85.2	41.1	0.929	70.6	35	85.9	38.9	0.851	68.9
11	86.7	40.3	0.893	70.4	36	85.8	39.0	0.854	68.8
12	86.7	40.4	0.894	70.3	37	85.9	39.0	0.853	68.8
13	86.2	39.1	0.860	69.6	38	85.9	39.6	0.866	68.8
14	86.3	39.4	0.865	69.5	39	85.6	38.9	0.850	68.6
15	86.2	39.1	0.859	69.5	40	85.5	39.5	0.862	68.5
16	86.3	39.5	0.865	69.3	41	85.4	39.6	0.865	68.4
17	86.2	39.4	0.865	69.3	42	85.3	39.6	0.864	68.3
18	85.9	39.1	0.859	69.3	43	85.2	39.0	0.853	68.3
19	86.0	39.3	0.863	69.3	44	85.1	39.0	0.853	68.2
20	86.2	39.4	0.863	69.3	45	84.2	39.6	0.873	68.1
21	86.2	39.2	0.859	69.3	46	85.1	39.1	0.853	68.1
22	86.2	39.4	0.863	69.3	47	85.1	38.7	0.841	67.9
23	86.4	38.8	0.849	69.3	48	85.0	38.4	0.834	67.6
24	86.3	39.5	0.865	69.2	49	83.7	39.6	0.871	67.6
25	86.0	39.3	0.862	69.2					

(c) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、68.4gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

国内採用値の選定にあたって、本調査実測値と関係者提供値の2組のデータについてそれらの排出係数の分布の比較と、平均値に優位な差があるかどうかt検定を行った。その結果、分布状況に大きな差が無く、有意水準5%で平均値に差があるとは言えないと判定されたが、関係者提供データは各銘柄がブレンドされた状態で測定されたものであり、国別の構成が把握できないことから、ここでは、本調査実測値を用いて排出係数を設定することとした。設定にあたっては国内の燃料の使用実態を反映させるため、産出国別の平均排出係数を求めた上で、その値を輸入量によって加重平均した。ここで求めた値を本調査排出係数とする。なお、産出国別輸入量は「エネルギー生産・需給統計月報」を用いた。

表 3.34 本調査実測データと関係者提供データの平均値の差の検定

項目	本調査実測値	関係者提供値
データ数	15	49
自由度	14	48
平均	69.03	69.43
分散	0.5481	1.386
不偏分散	0.5873	1.415
t 値	1.251	
t (62,0.05)	2.00	
検定結果 ^{注)}	平均値に差があるとは言えない (有意水準 5%)	

注) データから求めた t 値が、自由度62(=14+48)、有意水準5%の t 値 (=t(62,0.05)) を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

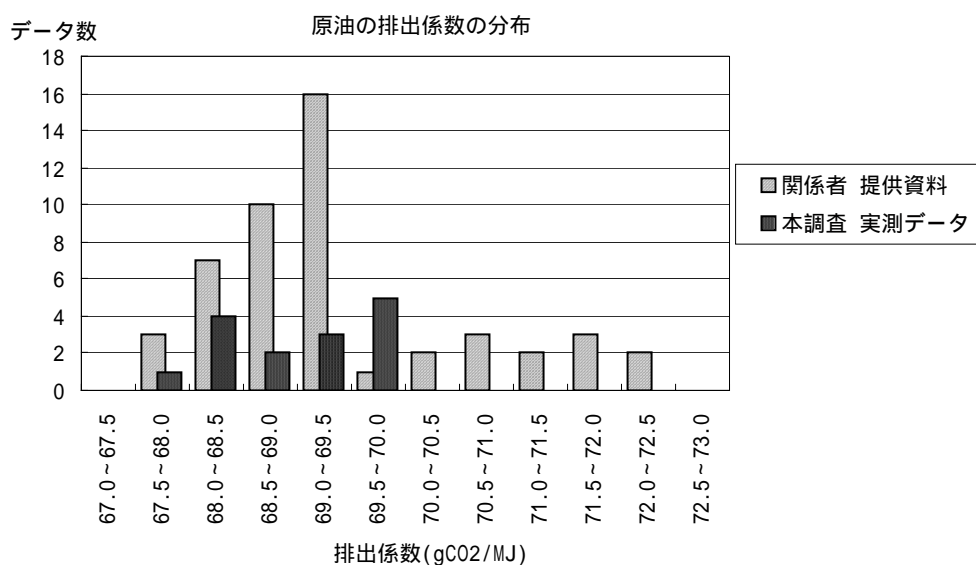


図 3.2 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

$$\begin{aligned} \text{本調査排出係数} &= (E F_{\text{国別}} \times W t_{\text{国別}}) / (W t_{\text{国別}}) \\ &= 69.05 \end{aligned}$$

$E F_{\text{国別}}$: 産出国別平均排出係数 (gCO₂/MJ)

$W t_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量 (t)

$W t_{\text{国別}} = W_{\text{国別}} \times \text{比重}_{\text{国別}}$

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量 (kl)

比重_{国別} : 産出国別平均比重 (kg/l)

従来のインベントリ採用値の68.4gCO₂/MJに対して、本調査補正值は68.4gCO₂/MJであり、ほぼ一致した値となっている。以上に基づき、本調査排出係数(69.1gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.35 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
69.1	69.7	-0.9	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

なお、国内採用値を表 3.31 に示した低位発熱量ベースで計算すると、74.1gCO₂/MJ になり、低位発熱量ベースのIPCCデフォルト値73.3gCO₂/MJとの差2%以内を満足している。

以上に基づき、国内採用値(69.1gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とする。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、69.0gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数については、産出国別平均排出係数、産出国別平均総発熱量、産出国別平均比重を当該年度の産出国別輸入量で加重平均して算定する。出国別輸入量については「エネルギー生産・需給統計年報」を用いる。

表 3.36 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	68.9	68.9	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ(石油連盟提供のサンプル)
- ・ 液体燃料の比重及び硫黄分に関するデータ(石油連盟)
- ・ 電気事業連合会 1999年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「原油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.37 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	原油の「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の原油の「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{電気事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）では「総合エネルギー統計」の原油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(8) 天然ガス液 (N G L)

算定方法

ア 算定の対象

天然ガス液 (N G L) の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「天然ガス液 (N G L) 」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「 N G L 」に該当し、天然ガス採掘の際に発生する液状の燃料のことである。

イ 算定方法

燃料として使用された天然ガス液 (N G L) の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

天然ガス液 (N G L) 1 MJ の燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者 (電気事業連合会) から提供された1999年度実績の炭素分、熱量のデータから算定した排出係数を次に示す。

表 3.38 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
67.5	68.9	66.4	1.7	4

表 3.39 関係者提供値の概略

サンプル	炭素割合 (%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.4	35.70	0.777	68.9
2	86.2	35.72	0.768	68.0
3	84.6	36.51	0.785	66.7
4	84.4	36.67	0.787	66.4
単純平均値				67.5

出典：電気事業連合会提供資料（1999年度実績）

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、68gCO₂/MJである。なお、この値は原油と同じ値として設定されている。

(c) 国内採用値の選定

NGLは油田系NGLとガス田系NGLに区分され、その性状も軽質ナフサとほぼ同等のものから、灯軽油留分を多く含むものまで幅が広がっている。よって、想定されている性状の違いにより、排出係数はかなり変化すると考えられるが、平均的には原油よりもやや小さな排出係数となることが予想される。本調査排出係数は、この想定に見合うものとなっており、ある程度信頼性は高いものと思われる。

以上に基づき、本調査排出係数を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.40 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
67.5	59.9	12.7	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

上記判定結果では2%以内という判定基準を満足することが出来なかったが、外国ではLPGを含めプロパン以上の重質炭化水素をNGLとすることが多くなっており、LPGと同じ値がデフォルト値では設定されている。それに対して、我が国の従来のインベントリ採用値は原油と同じ値となっている。既述のように、NGLについては成分のばらつきが大きく、我が国で想定しているNGLの性状は、デフォルトで想定されているNGLとは組成が異なると判断される。

以上に基づき、国内採用値（67.5gCO₂/MJ）を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、68gCO₂/MJとする。

エ 平成 2～11 年度（1990～99 年度）の排出係数

過去の天然ガス液（NGL）の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.4.1 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68

オ 出典

- ・ 電気事業連合会 1999 年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 採用した排出係数は電気事業者から提供を受けたデータにより算定したものであるが、平成 10 年度現在、NGL の国内総供給量が 216PJ であるのに対して、電力用途における NGL の活動量はそのうちの 0.5%(1PJ)を占めるにとどまっている（総合エネルギー統計）ことから、供給ベースストップダウン方式でこの排出係数を用いる場合には代表性に問題が残る。ただし、燃料として直接燃焼しているのは電力用途のみであり、消費ベースストップダウン方式では問題とはならない。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「天然ガス液（NGL）」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.4.2 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	NGLの「電気事業者」、「最終エネルギー消費」の 合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のNGLの「電気事業者」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{電気事業者}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）では「総合エネルギー統計」におけるNGLの「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(9) ガソリン

算定方法

ア 算定の対象

ガソリンの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「ガソリン」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「ガソリン」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用されたガソリンの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

ガソリン 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

国内の元売り会社の販売実績に応じてサンプリングして発熱量あたりの二酸化炭素発生量について実測を行った。排出係数は、燃焼の状態によって大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析法は「原油」の場合と同様であり、公的な規格に準拠したものとなっている。測定結果を次に示す。

表 3.4.3 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
68.8	69.1	69.0	0.6	5

石油連盟より提供を受けたJIS2号を測定

表 3.4.4 本調査実測値一覧

サンプル	炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	硫黄 (%)	高位発熱量 (J/g)	低位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A社	85.9	14.0	0.0	0.0020	46,310	43,150	68.01
B社	86.5	13.4	0.0	0.0011	45,960	42,930	69.01
C社	86.6	13.3	0.0	0.0030	46,090	43,080	68.89
D社	86.6	13.3	0.0	0.0065	45,970	42,960	69.07
E社	86.7	13.2	0.0	0.0029	46,130	43,150	68.91
単純平均値					46,092	43,054	68.8

なお、石油連盟へのヒアリングによれば、石油製品の重量あたりの熱量は比較的安定しているが、比重は変動が大きいため平均的な値を算定するためにより多くサンプルが必要であるとのことから、ここでは、ガソリンの比重については別途関係者の提供資料を用いることとした。

ガソリン平均比重 : 0.7286kg/l (N=62、石油連盟調べ)

体積当たり平均高位発熱量 : 33.58MJ/l (46.092 × 0.7286)

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、67.1gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

(a) で求めた実測値排出係数を本調査値として従来のインベントリ採用値との比較を行ったところ、3%ほど大きな値となっているが、実測調査に基づく本調査排出係数の、68.8gCO₂/MJを国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.4.5 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
68.8	65.8	4.6	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値との差は4.6%となっており、表 3.4.4 に示した低位発熱量ベースで算定した実測値排出係数(73.6gCO₂/MJ)と、低位発熱量ベースのデフォルト値69.3gCO₂/MJとの差も6%程度となっている。

しかし、国内採用値である本調査実測値はJIS及び、米国の公的規格に準じた手法で測定したものであり、その測定精度が信頼できることから、デフォルト値は我が国の実勢と異なっていると判断した。

以上に基づき、国内採用値(68.8gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、68.8gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のガソリンの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.4.6 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位:gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ(石油連盟提供のサンプル)
- ・ 液体燃料の比重及び硫黄分に関するデータ(石油連盟)

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「ガソリン」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.47 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	ガソリンの「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のガソリンの「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では「総合エネルギー統計」におけるガソリンの「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 0) ナフサ

算定方法

ア 算定の対象

ナフサの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「ナフサ」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「ナフサ」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用されたナフサの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

ナフサ 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来 of インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

関係者（電気事業連合会）から提供された1999年度実績の炭素分、熱量のデータから算定した排出係数を次に示す。

表 3.48 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
65.2	65.5	65.0	0.3	3

表 3.49 関係者提供値の概略

サンプル	炭素割合 (%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	84.2	34.39	0.730	65.5
2	84.3	34.09	0.719	65.2
3	84.2	34.20	0.720	65.0
単純平均値				65.2

出典：電気事業連合会提供資料（1999年度実績）

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、68gCO₂/MJである。なお、この値は原油と同じ値として設定されている。

(c) 国内採用値の選定

NGLは油田系NGLとガス田系NGLに区分され、その性状も軽質ナフサとほぼ同等のものから、灯軽油留分を多く含むものまで幅が広がっている。よって、想定されている性状の違いにより、排出係数はかなり変化すると考えられるが、平均的には原油よりもやや小さな排出係数となることが予想される。本調査排出係数は、この想定に見合うものとなっており、ある程度信頼性は高いものと思われる。

以上に基づき、本調査排出係数を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.50 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
65.2	69.7	-6.5	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

IPCCデフォルト値との比較では6.5%低い値となったが、IPCCデフォルト値に対して、従来のインベントリ採用値と関係者提供値はともに同程度低い傾向を示すことから、IPCCデフォルトで想定されている組成は我が国で使用されているナフサと異なっていると判断した。

以上に基づき、国内採用値（65.2gCO₂/MJ）を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、65.2gCO₂/MJとする。

エ 平成 2～11 年度（1990～99 年度）の排出係数

過去のナフサの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.5 1 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2

オ 出典

- ・ 電気事業連合会 1999 年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「ナフサ」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.5 2 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	ナフサの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー 部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のナフサの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、化学工業で用いられる非燃焼用途分（化学工業における消費量の8割が燃焼用途以外の用途と仮定する）及び工業プロセスにおけるアンモニア製造に伴う排出との重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &+ (\text{最終エネルギー消費の合計値}) - (\text{化学工業における使用量}) \times 0.8 \\ &- (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

【ナフサ及びLPGの原料用消費分の控除について】

化学工業におけるナフサ及びLPGの原料用消費分の控除については、今回新たに関係者にヒアリングを行い、石油化学産業における化学品に転換されるナフサのマテリアルバランスについて検討を行った結果、従来どおり、「総合エネルギー統計」の「化学工業」におけるナフサ及びLPGの消費量のうち80%を控除することとした。

ただし、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」の「一次エネルギー国内供給計」を用いるが、化学工業で用いられる非燃焼用途分（化学工業における消費量の8割が燃焼用途以外の用途と仮定する）及び工業プロセスにおけるアンモニア製造に伴う排出との重複分を控除したものを活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{一次エネルギー国内供給計}) - (\text{化学工業における使用量}) \times 0.8 \\ &- (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 検討の結果、化学工業部門における消費量のうち非燃焼用途の割合を80%と設定したが、捕捉されていない燃焼用途分があるかどうか、今後も検討する必要がある。

(11) ジェット燃料油

算定方法

ア 算定の対象

ジェット燃料油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「ジェット燃料油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「ジェット燃料油」に該当し、ジェット機に用いる特殊グレードの灯油のことである。

イ 算定方法

燃料として使用されたジェット燃料油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

ジェット燃料油 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(ア) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、67.1gCO₂/MJである。

(a) 国内採用値の選定

今回、新たな知見が得られていないため、国内採用値としては従来のインベントリ採用値67.1gCO₂/MJを用いることとした。なお、石油連盟に対するヒアリングの結果、ジェット燃料の組成はほぼ灯油と同じであることが明らかとなっている。

(b) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.53 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
67.1	68	-1.3	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、その差は2%未満であった。

以上に基づき、国内採用値(67.1gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、67gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のジェット燃料油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.54 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67

オ 出典

- ・ 特になし。

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ 今後、実測調査を行い、実測データに基づく排出係数の設定について検討を行う。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「ジェット燃料油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.55 活動量の出典

資料名	ジェット燃料使用量（国土交通省提供データ）
発行日	---
記載されている最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	国内線におけるジェット燃料使用量

(b) 設定方法

国内線におけるジェット燃料使用量に、「総合エネルギー統計」に示されるジェット燃料の発熱量を乗じて活動量を算定する。

$$(\text{活動量}) = (\text{ジェット燃料使用量}) \times (\text{ジェット燃料の発熱量})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」の「ジェット燃料油」の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 2) 灯油

算定方法

ア 算定の対象

灯油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「灯油」とは総合エネルギー統計の燃料の分類の「灯油」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された灯油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

灯油 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

各銘柄の国内の販売実績に応じてサンプリングして、発熱量あたりの二酸化炭素発生量について実測を行った。排出係数は、燃焼の状態によって大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析法は「原油」の場合と同様であり、公的な規格に準拠したものとなっている。排出係数の算定値を次に示す。

表 3.5.6 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
68.5	68.65	68.36	0.2	5

サンプルは石油連盟より提供を受けた。全てJIS1号である。

表 3.5.7 本調査実測値一覧

サンプル	炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	硫黄 (%)	高位発熱量 (J/g)	低位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A社	86.1	13.8	0.0	0.0044	46,040	42,920	68.57
B社	86.0	13.9	0.0	0.0050	46,130	42,990	68.36
C社	85.8	14.1	0.0	0.0031	46,000	42,810	68.39
D社	86.3	13.6	0.0	0.0021	46,130	43,060	68.60
E社	86.1	13.8	0.0	0.0008	45,990	42,870	68.65
単純平均値					46,058	42,930	68.5

なお、比重についてはガソリンと同様、別途関係者から提供されたデータを用いた。

灯油平均比重 : 0.7945kg/l (N=29、石油連盟調べ)

体積当たり平均高位発熱量 : 36.6MJ/l (46058 × 0.7945)

(b) 関係者提供値

関係者（電気事業連合会）から提供された1999年度実績の炭素分、熱量から算定した排出係数を次に示す。

表 3.5.8 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
67.6	67.8	66.2	0.5	16

表 3.5.9 関係者提供値の概略

サン ブル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	サン ブル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	85.4	36.5	0.791	67.8	9	85.4	36.5	0.773	66.2
2	85.4	36.5	0.791	67.8	10	85.3	36.5	0.791	67.7
3	85.4	36.5	0.791	67.7	11	85.4	36.6	0.791	67.7
4	85.3	36.5	0.791	67.7	12	85.4	36.6	0.790	67.6
5	85.4	36.6	0.791	67.7	13	85.3	36.6	0.791	67.6
6	85.4	36.6	0.791	67.7	14	85.3	36.6	0.791	67.6
7	85.3	36.5	0.790	67.7	15	85.3	36.6	0.791	67.6
8	85.4	36.6	0.791	67.7	16	85.3	36.6	0.791	67.5

(c) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、67.9gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

国内採用値の選定にあたって、本調査実測値と関係者提供値の2組のデータについてそれらの排出係数の分布の比較と、平均値に有意な差があるかどうかt検定を行ったが、本調査実測値と関係者提供値の分布状況が異なり、有意水準5%で平均値に差があると判定された。

表 3.60 本調査実測データと関係者提供データの平均値の差の検定

項目	本調査実測値	関係者提供値
データ数	5	16
自由度	4	15
平均	68.51	67.69
分散	0.0167	0.0067
不偏分散	0.0209	0.0071
t 値	16.115	
t (19,0.05)	2.093	
検定結果 ^{注)}	平均値に差がある(有意水準5%)	

注) データから求めた t 値が、自由度19(=4+15)、有意水準5%の t 値 (=t(19,0.05)) を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

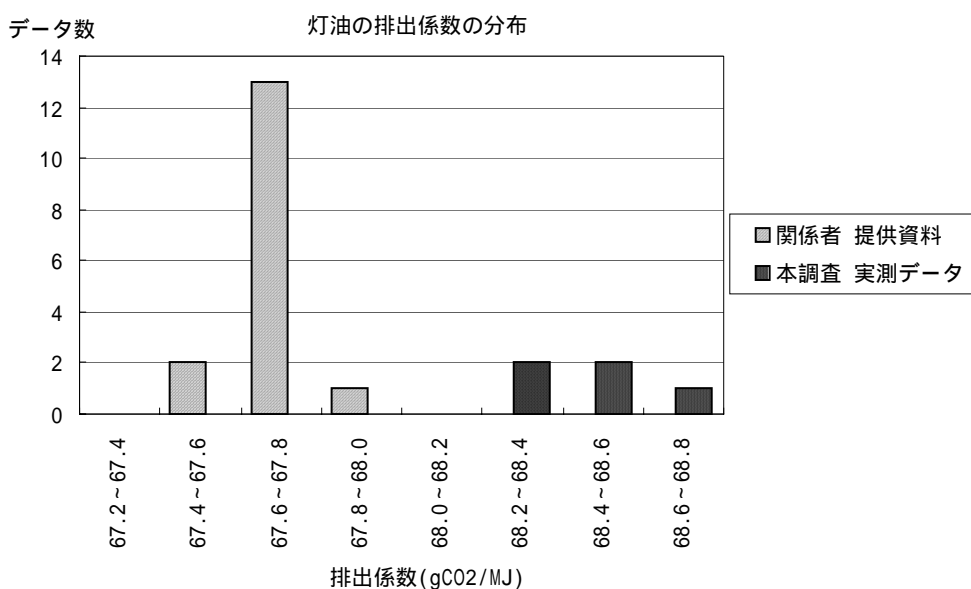


図 3.3 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布は、かなり隔たりが大きくなっている。灯油については我が国における使用量のうち、民生部門の使用量が約2/3を占めており、電気事業者による使用はごくわずかである。本調査実測データは、サンプル数は少ないものの、実際に市場に出回っている灯油からサンプリングを行ったものであり、関係者提供データよりも代表性が高いものと考えられる。

従来のインベントリ採用値と本調査実測値を比較すると、差は1%程度である。本調査実測値はサンプル数が5と少なく、代表性にやや疑問が残る。他方、従来のインベン

トリ採用値はその設定根拠となったデータの詳細が明らかになっていないという問題がある。我が国の排出係数としては、基礎データ及び算定方法が明らかになっている本調査実測値を用いた方が良いものと思われる。

以上の検討結果に基づき、本調査実測値（68.5gCO₂/MJ）を国内採用値とした。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.6 1 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
68.5	68.3	0.3	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値の差は0.3%程度であり、ほとんど一致している。以上の判定結果より、国内採用値（68.5gCO₂/MJ）を我が国における排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、68.5gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の灯油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.6 2 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ（石油連盟提供のサンプル）
- ・ 液体燃料の比重及び硫黄分に関するデータ（石油連盟）
- ・ 電気事業連合会 1999年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「灯油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.63 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	灯油の「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の灯油の「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」及び「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」の灯油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 3) 軽油

算定方法

ア 算定の対象

軽油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「軽油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「軽油」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された軽油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

軽油 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 本調査実測値

元売り会社の販売実績に応じてサンプリングして、発熱量あたりの二酸化炭素発生量について実測を行った。排出係数は、燃焼の状態によって大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析法は「原油」の場合と同様であり、公的な規格に準拠したものとなっている。排出係数の算定値を次に示す。

表 3.64 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
69.4	70.4	68.9	0.9	5

注) 石油連盟より提供されたJIS2号について分析した。

表 3.65 本調査実測値一覧

サンプル	炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	硫黄 (%)	高位発熱量 (J/g)	低位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A社	86.7	13.2	0.0	0.034	45,800	42,820	69.41
B社	86.6	13.3	0.0	0.030	45,760	42,750	69.39
C社	86.5	13.4	0.0	0.048	46,050	43,020	68.87
D社	86.5	13.4	0.0	0.035	45,970	42,940	68.99
E社	86.6	13.3	0.0	0.027	45,080	42,070	70.44
単純平均値					45,730	42,720	69.4

なお、比重についてはガソリンと同様、別途石油連盟資料を用いた。

軽油平均比重 : 0.8334kg/l (N=60)

体積当たり平均高位発熱量 : 38.1MJ/l (45,730 × 0.8334)

(b) 関係者提供値

関係者(電気事業連合会)から提供された1999年度実績の炭素分、熱量から算定した排出係数を次に示す。

表 3.66 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
68.9	69.8	68.4	0.5	31

表 3.67 関係者提供値の概略

サン プル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.7	38.2	0.839	69.8
2	86.5	38.1	0.834	69.5
3	86.6	38.3	0.838	69.4
4	86.6	38.6	0.844	69.4
5	86.6	38.7	0.846	69.4
6	86.4	37.9	0.829	69.3
7	86.5	38.6	0.844	69.3
8	86.3	37.8	0.826	69.2
9	86.4	38.1	0.833	69.2
10	86.4	38.2	0.834	69.2
11	86.3	38.4	0.838	69.1
12	86.3	38.1	0.830	69.0
13	86.3	38.1	0.830	69.0
14	86.3	38.1	0.829	68.9
15	86.3	38.2	0.832	68.9
16	86.2	38.1	0.831	68.8

サン プル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
17	85.6	38.5	0.845	68.8
18	85.7	38.3	0.839	68.8
19	86.2	38.3	0.832	68.7
20	86.3	38.3	0.832	68.7
21	85.7	38.3	0.838	68.7
22	85.7	38.3	0.838	68.7
23	86.1	38.4	0.833	68.5
24	85.7	38.4	0.836	68.5
25	85.7	38.2	0.832	68.4
26	85.7	37.9	0.825	68.4
27	85.7	37.8	0.824	68.4
28	85.7	38.3	0.835	68.4
29	85.7	37.7	0.820	68.4
30	85.7	38.0	0.826	68.4
31	85.7	38.0	0.827	68.4

(c) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、68.7gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

国内採用値の選定にあたって、本調査実測値と関係者提供値の2組のデータについてそれらの排出係数の分布の比較と、平均値に有意な差があるかどうかt検定を行ったが、本調査実測値と関係者提供値の分布状況が異なり、有意水準5%で平均値に差があると判定された。

表 3.68 本調査実測データと関係者提供データの平均値の差の検定

項目	本調査実測値	関係者提供値
データ数	5	31
自由度	4	30
平均	69.42	68.88
分散	0.3789	0.1647
不偏分散	0.4736	0.1702
t 値	2.467	
t (34, 0.05)	2.03	
検定結果 ^{注)}	平均値に差がある (有意水準 5%)	

注) データから求めた t 値が、自由度34(=4+30)、有意水準5%の t 値 (=t(34, 0.05)) を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

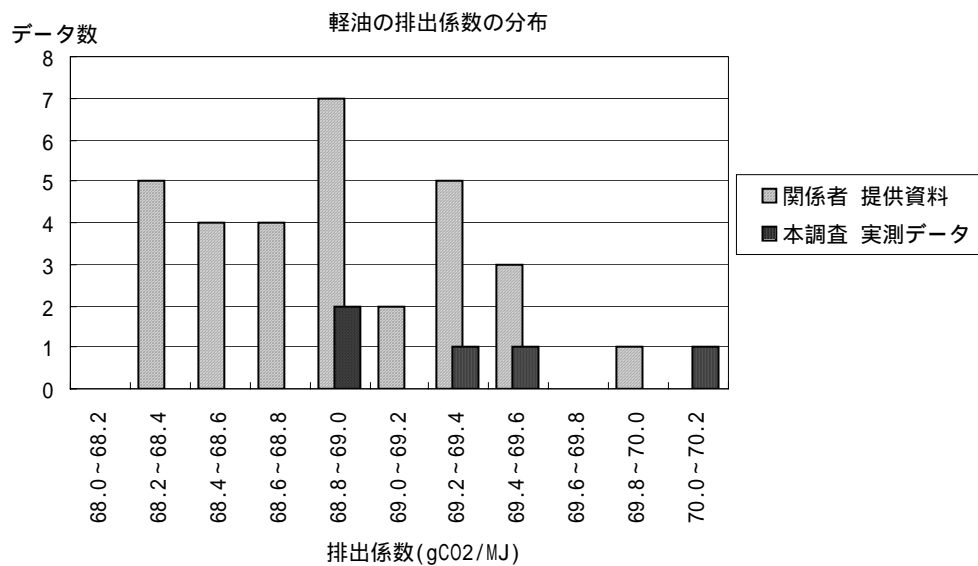


図 3.4 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

本調査実測値で用いたサンプルは全てJIS2号であり、このサンプルは、5種類（特1号～特3号）ある軽油の本来の排出係数の分布から見て偏ったサンプリングになっていると考えられる。関係者提供データについてはその詳細は不明であるが、2組のデータの分布を比較して見ると、軽油の排出係数の本来の分布は、本調査実測データよりも幅の広い分布になっていることが予想される。以上の検討を元に、2つのデータを合わせることで分布の偏りがある程度解消されたと考え、本調査実測値と関係者提供値の平均排出係数を本調査値とした。

表 3.69 本調査実測値と関係者提供値の平均値（本調査値）

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/l)	比重 ² (kg/l)
本調査実測値	69.4	38.1 ¹	0.8334
関係者提供値	68.9	38.2	0.8334
平均値（本調査値）	69.2	38.2	0.8334

1) 重量あたりの発熱量に比重を乗じて算定した
2) 石油連盟資料による

従来のインベントリ採用値は、算定の元になったデータの詳細が明らかでないことから、ここで求めた本調査値（69.2gCO₂/MJ）を国内採用値として選定した。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.70 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
69.2	70.4	-1.7	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較すると、値の差は2%以下となっていた。

以上に基づき、国内採用値（69.2gCO₂/MJ）を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、69.2gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の軽油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.7.1 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ（石油連盟提供のサンプル）
- ・ 液体燃料の比重及び硫黄分に関するデータ（石油連盟）
- ・ 電気事業連合会1999年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「軽油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.7.2 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	軽油の「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の軽油の「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{電気事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

ただし、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」の軽油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 4) A 重油

算定方法

ア 算定の対象

A 重油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「A 重油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「A 重油」に該当し、JISによる重油分類の「1種」のことである。（JISでは重油は動粘度により1～3種に分類されている。）

イ 算定方法

燃料として使用されたA重油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

A 重油 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

本調査実測値

関係者提供値

従来 of インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(イ) 本調査実測値

今回の実測調査では、5サンプルについて二酸化炭素発生量の実測を行った。A重油はJIS規格では1種1号と1種2号の2種類に区分されているが、サンプルを選択する際には、サンプルの提供を受けた元売り各社の販売実績に応じて1種1号を1サンプル、1種2号を4サンプル取った。排出係数は、燃焼の状態によって大きく変わってくると考えられるが、基本的には燃料が完全燃焼する条件で測定を行った。分析法は「原油」の場合と同様であり、公的な規格に準拠したものとなっている。なお、サンプルは石油連盟より提供を受けた。

表 3.7.3 本調査実測値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
71.6	72.0	70.9	0.7	5

注) サンプル数はJIS2号が4サンプル、JIS1号が1サンプルである。

表 3.7.4 本調査実測値一覧

サンプル	炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	硫黄 (%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A社	87.4	12.3	0.0	0.63	44,910	71.36
B社	87.6	11.9	0.0	0.74	44,620	71.99
C社	86.9	12.4	0.0	0.91	44,940	70.90
D社	87.9	12.0	0.0	0.061	44,750	72.02
E社	87.3	12.1	0.0	0.83	44,600	71.77
単純平均値					44,760	71.61

なお、比重についてはガソリンと同様、別途石油連盟資料を用いた。

A重油平均比重 : 0.8640kg/l

体積当たり平均高位発熱量 : 38.7MJ/l (44,760 × 0.8640)

(比重については平成10年度製油所出荷実績、石油連盟調べ)

(a) 関係者提供値

関係者より提供を受けたデータから求めた個別データの排出係数を、全データについて単純平均して排出係数を算定した。算定の基礎になったデータは電気事業連合会から提供を受けた25サンプルである。

表 3.7.5 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
69.7	74.9	68.6	2.0	25

出典：電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表 3.76 関係者提供値一覧

サンプル	炭素分 (%)	発熱量 (NJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	サンプル	炭素分 (%)	発熱量 (NJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	87.1	36.4	0.854	74.9	14	85.5	38.7	0.853	69.1
2	87.6	39.0	0.873	72.0	15	85.5	38.8	0.853	69.0
3	87.3	39.1	0.872	71.4	16	85.8	38.7	0.849	69.0
4	86.7	38.6	0.864	71.2	17	85.6	38.8	0.851	68.9
5	86.9	39.9	0.887	70.9	18	85.6	38.8	0.852	68.9
6	86.3	38.7	0.861	70.4	19	85.6	38.8	0.852	68.9
7	85.9	38.8	0.860	69.9	20	85.7	38.7	0.848	68.8
8	86.2	39.2	0.864	69.8	21	85.0	39.2	0.865	68.8
9	86.6	38.2	0.839	69.7	22	85.5	38.9	0.854	68.8
10	86.7	38.6	0.844	69.6	23	86.2	38.5	0.837	68.7
11	86.7	38.6	0.841	69.3	24	85.7	38.8	0.847	68.6
12	86.1	38.6	0.848	69.3	25	86.0	38.4	0.835	68.5
13	85.8	38.9	0.858	69.3					

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は69.3 gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

国内採用値の選定にあたって、まず本調査実測値と関係者提供値の2組のデータについて、平均値の差に関する検定と排出係数の分布状況の解析を行った。平均値の差に関するt検定の結果、有意水準5%で平均値に差があると判定された。2組のデータの排出係数の分布状況を見ると、本調査実測データは平均値付近にピークを持つ分布になっているが、関係者からの提供データは、最小値付近にピークを持つ分布となっている。

表 3.77 関係者提供値一覧

項目	本調査実測データ	関係者提供データ
データ数	5	25
自由度	4	24
平均	71.61	69.74
分散	0.2256	2.026
不偏分散	0.2819	2.110
t値	2.797	
t(28,0.05)	2.048	
検定結果 ^{注)}	平均値に差がある(有意水準5%)	

注) データから求めたt値が、自由度28(=4+24)、有意水準5%のt値(=t(28,0.05))を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

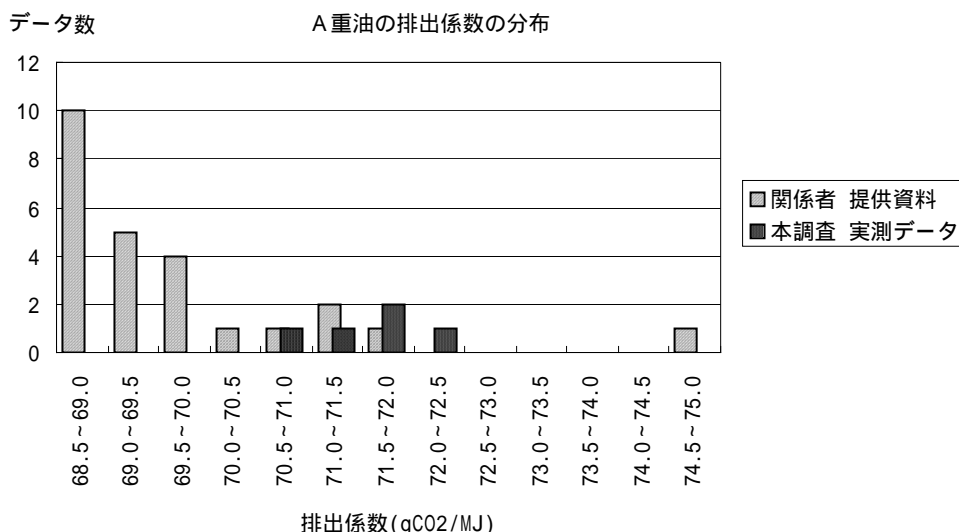


図 3.5 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布はこのように相違の大きいものになっているが、電気事業者においては特殊なA重油が選択的に用いられている可能性があり、また我が国のA重油の全消費量に占める電気事業者の割合はごくわずかである。よって、本調査実測値はデータ数は少ないものの、関係者提供値よりも代表性が高いのではないかと考えられる。以上に基づき、本調査実測データから求めた排出係数71.6gCO₂/MJを本調査排出係数とした。

次にこの値と従来のインベントリ採用値との比較を行った。従来のインベントリ採用値と本調査補正值の差は2.7%程度であった。従来のインベントリ採用値については、その設定根拠となったデータの詳細が明らかになっていないという問題があり、今後実施される不確実性の評価に対応するためには、基礎データ及び算定方法が明らかとなっている本調査値を用いた方が良いものと考えられる。

以上の検討に基づき、本調査排出係数(71.6gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.78 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
71.6	73.5	-2.6	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、差は2%を超えている。IPCCのカテゴリではA、B、C重油の区別がなされておらず、また重油は成分のばらつきがかなり大きな燃料種である。このような理由により、我が国の実態に合った排出係数設定のためには、IPCCデフォルト値を用いるよりも、国内のデータに基づく値を用いる方が適切であると考えられる。

以上の検討結果に基づき、国内採用値(71.6gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、71.6gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のA重油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.79 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6

オ 出典

- ・ 平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ(石油連盟提供のサンプル)
- ・ 液体燃料の比重及び硫黄分に関するデータ(石油連盟)
- ・ 電気事業連合会1999年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 「ガソリン」と同様のため省略。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「A重油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.80 運輸部門以外の活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	A重油の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門は除く）

表 3.81 運輸部門の活動量の出典

資料名	交通関係エネルギー要覧 平成13・14年度版 国土交通省総合政策局情報管理部 編
発行日	平成14年7月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	内航海運におけるA重油使用量

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のA重油の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門は除く）を合計した値に、熱量に換算したA重油使用量（交通関係エネルギー要覧のA重油使用量に総合エネルギー統計のA重油の発熱量を乗じた量）を加えた量を活動量とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) = & (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 & + (\text{最終エネルギー消費の合計値 (運輸部門は除く)}) \\
 & + (\text{交通関係エネルギー要覧のA重油使用量}) \times (\text{A重油の発熱量})
 \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」のA重油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 5) B 重油

算定方法

ア 算定の対象

B 重油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「B 重油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「B 重油」に該当し、J I S による重油分類の「2 種」のことである。(J I S では重油は動粘度により 1 ~ 3 種に分類されている。)

イ 算定方法

燃料として使用された B 重油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

B 重油 1 MJ の燃焼に伴い排出される g で表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

石油連盟へのヒアリングをもとに、発熱量あたりの排出係数の国内採用値は A 重油と C 重油の単純平均値とした。なお、従来のインベントリにおいても B 重油の排出係数は A 重油と C 重油の単純平均値 (70gCO₂/MJ) となっている。

(a) B 重油の排出係数

$$(71.6 \text{ gCO}_2/\text{MJ}(\text{A 重油}) + 71.6 \text{ gCO}_2/\text{MJ}(\text{C 重油})) / 2 = 72\text{gCO}_2/\text{MJ}$$

なお、IPCC デフォルト値との比較については A 重油及び C 重油と同様である。

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成 12 年度の排出係数は、72gCO₂/MJ とする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去のB重油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.82 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

オ 出典

- ・ 特になし。

カ 排出係数の課題

- ・ 「ガソリン」と同様のため省略。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「B重油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.83 運輸部門以外の活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	B重油の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門は除く）

表 3.84 運輸部門の活動量の出典

資料名	交通関係エネルギー要覧 平成13・14年度版 国土交通省総合政策局情報管理部 編
発行日	平成14年7月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	内航海運におけるB重油使用量

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のB重油の「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門は除く）を合計した値に、熱量に換算したB重油使用量（交通関係エネルギー要覧のB重油使用量に総合エネルギー統計のB重油の発熱量を乗じた量）を加えた量を活動量とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) = & (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 & + (\text{最終エネルギー消費の合計値 (運輸部門を除く)}) \\
 & + (\text{交通関係エネルギー要覧のB重油使用量}) \times (\text{B重油の発熱量})
 \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」のB重油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計})$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 6) C 重油

算定方法

ア 算定の対象

C重油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「C重油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「C重油」に該当し、JISによる重油分類の「3種」のことである。(JISでは重油は動粘度により1～3種に分類されている。)

イ 算定方法

燃料として使用されたC重油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

C重油1MJの使用に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者より提供を受けたデータから求めた個別データの排出係数を、全データについて単純平均して提供値排出係数を算定した。算定の基礎になったデータは電気事業連合会から提供を受けた55サンプルである。

表 3.85 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
71.6	75.0	68.7	2.1	55

出典：電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表 3.86 関係者提供値一覧

サンプル	炭素分 (%)	発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	87.5	42.4	0.992	75.0
2	86.7	42.3	0.990	74.4
3	86.3	42.1	0.980	73.7
4	86.4	42.1	0.980	73.7
5	86.5	41.9	0.971	73.5
6	86.3	41.8	0.970	73.5
7	86.4	41.9	0.970	73.3
8	87.2	41.7	0.954	73.1
9	85.9	41.8	0.970	73.1
10	86.4	41.8	0.964	73.1
11	86.2	41.7	0.964	73.0
12	86.2	41.9	0.966	72.9
13	85.8	41.9	0.970	72.9
14	86.2	41.8	0.960	72.6
15	86.2	41.8	0.959	72.5
16	85.6	42.0	0.969	72.4
17	86.8	41.5	0.944	72.3
18	85.7	41.5	0.952	72.1
19	86.7	41.6	0.942	72.1
20	87.3	41.1	0.923	72.0
21	86.0	41.6	0.949	72.0
22	87.4	41.1	0.922	71.9
23	85.8	41.6	0.951	71.9
24	86.9	41.5	0.935	71.9
25	87.6	41.2	0.921	71.8
26	87.4	41.1	0.921	71.8
27	86.4	41.4	0.937	71.7
28	86.5	41.1	0.930	71.7
29	86.8	41.2	0.928	71.7
30	86.6	41.3	0.931	71.6
31	85.6	41.1	0.938	71.6
32	86.5	40.9	0.923	71.5
33	86.4	41.3	0.933	71.5
34	86.4	41.3	0.932	71.5
35	86.5	41.5	0.935	71.5
36	86.6	40.9	0.921	71.4
37	87.0	41.4	0.926	71.4
38	86.5	41.2	0.928	71.4
39	86.3	41.2	0.930	71.4
40	86.2	40.9	0.922	71.3
41	85.4	41.0	0.929	71.0
42	85.7	41.0	0.919	70.5
43	86.3	40.6	0.902	70.3
44	85.9	41.0	0.913	70.2
45	86.1	43.2	0.957	70.0
46	85.9	40.8	0.903	69.7
47	85.8	40.6	0.899	69.7
78	86.3	40.4	0.888	69.6
49	86.4	40.0	0.877	69.5
50	85.8	40.9	0.904	69.5
51	85.9	40.8	0.900	69.4
52	86.1	40.4	0.888	69.4
53	87.2	43.7	0.943	69.0
54	85.9	39.7	0.867	68.8
55	85.3	40.5	0.890	68.7

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は71.6gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

(a) で求めた提供値排出係数71.6gCO₂/MJを本調査値とし、従来のインベントリ採用値との比較を行ったところ、両者の値は等しいものとなった。

C重油は用途に合わせて成分が調整されているため、使用される業種等による成分及び排出係数のばらつきが大きいと予想される。本調査値は電力用途のC重油のデータから算定したものであるが、我が国におけるC重油の利用は、電気事業者及び自家発電で過半数を占めるため（総合エネルギー統計、平成10年度のデータより）、代表性はかなり確保されているものと考えられる。他方、従来のインベントリ採用値については、その設定根拠となったデータの詳細が明らかになっていないという問題がある。

以上の検討に基づき、本調査排出係数（71.6gCO₂/MJ）を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.87 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
71.6	73.5	-2.6	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、差は2%を超えている。既述のようにIPCCのカテゴリではA、B、C重油の区別がなされておらず、また重油は成分のばらつきがかなり大きな燃料種である。このような理由により、我が国の実態に合った排出係数設定のためには、IPCCデフォルト値を用いるよりも、国内のデータに基づく値を用いる方が適切であると考えられる。

以上の検討結果に基づき、国内採用値(71.6gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を用いる。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、71.6gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のC重油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.88 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6	71.6

オ 出典

- ・電気事業連合会1999年度実績資料

カ 排出係数の課題

- ・ 今回の排出係数設定には電力用途のC重油のデータが用いられているが、石油連盟において1年おきに行われているC重油の硫黄分に関する調査結果では、電力用途のC重油の硫黄分は、他の用途のものよりも若干(0.数%程度)低めになっている。従って、電力用途のC重油は他の用途のものよりも炭素分が最大で0.数%高くなっている可能性があり、そのため今回設定した排出係数は、やや過大評価になっている可能性がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 必要に応じて電力用途以外のC重油の排出係数データを収集するなどして、適宜、排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「C重油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.89 運輸部門以外の活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	C重油の「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門を除く）

表 3.90 運輸部門の活動量の出典

資料名	交通関係エネルギー要覧 平成13・14年度版 国土交通省総合政策局情報管理部 編
発行日	平成14年7月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	内航海運におけるC重油使用量

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」のC重油の「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値（運輸部門は除く）を合計した値に、熱量に換算したC重油使用量（交通関係エネルギー要覧のC重油使用量に総合エネルギー統計のC重油の発熱量を乗じた量）を加えた量を活動量とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) = & (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 & + (\text{最終エネルギー消費の合計値 (運輸部門を除く)}) \\
 & + (\text{交通関係エネルギー要覧のC重油使用量}) \times (\text{C重油の発熱量})
 \end{aligned}$$

ただし、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」のC重油の「一次エネルギー国内供給計」を活動量とする。

（活動量）＝（一次エネルギー国内供給計）

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(17) 潤滑油

算定方法

ア 算定の対象

潤滑油の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「潤滑油」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「潤滑油」に該当し、主に可動面間の摩擦を減じるために用いられる精製油のことである。

イ 算定方法

潤滑の用途で使用され燃焼した潤滑油の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

潤滑油 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

従来のインベントリにおいては、潤滑油の排出係数はB重油と同じ値（70 gCO₂/MJ）として設定されていた。また、石油連盟に対するヒアリングでは、潤滑油の排出係数はB重油またはC重油と同程度の値であるという知見が得られている。以上を元に、ここでは国内採用値として従来のインベントリと同じくB重油の排出係数を用い、IPCCのデフォルト値と比較・検討し設定した。B重油の排出係数は72 gCO₂/MJであり、これを潤滑油の排出係数の国内採用値とする。

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.9 1 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
72	70	2.9	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、差は2%を超えていた。国内採用値はB重油と同じ値として設定されているが、重油の排出係数のIPCCデフォルト値は73.5 gCO₂/MJであり、既述のように我が国における重油（A～C）の排出係数とは傾向が異なっていた。これらを考え合わせると、我が国の潤滑油は、IPCCデフォルト値で想定されているものとは性状が異なっているものと判断される。

以上の検討結果に基づき、国内採用値72 gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この値を用いることとする。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、72gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の潤滑油の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.9.2 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

オ 出典

- ・ 総合エネルギー統計

カ 排出係数の課題

- ・ B重油と同一の排出係数を設定することの妥当性について検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「潤滑油」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.9.3 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	潤滑油の「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値、「非エネルギー」

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における潤滑油の「エネルギー部門自家消費」と「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、非エネルギー用途の80%（非燃焼用途分）を減じた量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \\ &\quad - (\text{非燃焼用途分}) \end{aligned}$$

$$(\text{非燃焼用途分}) = (\text{非エネルギー}) \times 0.8$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」における潤滑油の「一次エネルギー国内供給計」から、非エネルギー用途の80%（非燃焼用途分）を差し引いた量を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計}) - (\text{非燃焼用途分})$$

$$(\text{非燃焼用途分}) = (\text{非エネルギー}) \times 0.8$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非エネルギー用途に占める非燃焼用途の割合を80%と設定することの妥当性について検討する必要がある。

(1 8) 石油コークス

算定方法

ア 算定の対象

石油コークスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「石油コークス」とは、総合エネルギー統計の燃料区分の「オイルコークス」に該当し、原油の重残留液から得られるコークスのことである。

イ 算定方法

燃料として使用された石油コークスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

石油コークス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者（石油連盟）より提供を受けたデータから各サンプルの排出係数を計算し、それらを単純平均して、排出係数を算定した。

表 3.94 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
93.3	95.0	92.2	0.7	19

表 3.95 関係者提供値一覧

サンプル	炭素分 (%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	89.6	35,100	93.59
2	89.9	35,200	93.64
3	89.7	35,000	93.95
4	89.1	35,100	93.06
5	88.8	35,000	93.01
6	88.6	35,000	92.83
7	89.1	35,100	93.06
8	88.8	35,000	93.01
9	88.6	35,000	92.83
10	89.2	35,000	93.43
11	89.3	35,200	93.04
12	90.1	35,000	94.38
13	89.6	35,100	93.59
14	89.3	35,000	93.54
15	89.3	35,000	93.55
16	88.8	35,300	92.22
17	89.2	35,500	92.16
18	90.4	34,900	94.97
19	89.4	35,100	93.38

出典：石油連盟提供資料

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、93.0gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

関係者提供値は、我が国で生産される石油コークス（生石油コークス）について、その代表性に留意して提供を受けたデータである。我が国の輸入生石油コークスの割合は約85%（平成10年度）であり、排出係数の設定にあたっては、輸入生石油コークスの性状を考慮する必要があるが、輸入生石油コークスと国産生石油コークスの炭素割合はほぼ等しいため（コークスノート2001年版より）、輸入生石油コークスの性状を国産生石油コークスの性状データで代用し、(a)で算定した関係者提供値（93.3 gCO₂/MJ）を国内採用値とした。

なお、石油コークスには生石油コークス以外にか焼石油コークスがあるが、通常、か焼石油コークスは、燃焼用途には使用されず黒鉛電極等の原料として使用されるため、排出係数の設定にか焼石油コークスの性状データは用いない。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を表 3.96 に示す。なおIPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.96 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
93.3	95.8	2.5	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、2%以上の差が見られた。しかし、国内採用値は、我が国で使用される石油コークスの性状を反映して設定した排出係数であることから、国内採用値(93.3gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とする。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、93gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去の石油コークスの排出係数の算定に必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.97 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93

オ 出典

- ・ 石油コークスの炭素含有率及び高位発熱量測定結果(石油連盟提供資料)

カ 排出係数の課題

- ・ 排出係数は国産生石油コークスの性状データのみから設定しており、輸入生石油コークスの性状についても検討をする必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「石油コークス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.98 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	石油コークスの「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」の石油コークスにおける「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、コークス製造に係る投入量の5%^注は非燃焼と考え、「総合エネルギー統計」のエネルギー転換における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」における各燃料消費量の合計の5%を全体の供給量から差し引き、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \\
 &\quad - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \\
 &\quad - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05
 \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）においては、「総合エネルギー統計」の石油コークスにおける「一次エネルギー国内供給計」を用いるが、コークス製造に係る投入量の5%^注は非燃焼と考え、「総合エネルギー統計」のエネルギー転換における「ガスコークス」、「鉄鋼コークス」、「専業コークス」における各燃料消費量の合計の5%を全体の供給量から差し引き、さらに、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

^注原料炭の活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{一次エネルギー国内供給計}) \\
 &\quad - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \\
 &\quad - \{ (\text{ガスコークス}) + (\text{鉄鋼コークス}) + (\text{専業コークス}) \} \times 0.05
 \end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非燃焼用途の控除分を5%とすることの妥当性について検討する必要がある。

(1 9) 液化石油ガス(LPG)

算定方法

ア 算定の対象

液化石油ガス(LPG)の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「液化石油ガス(LPG)」とは、総合エネルギー統計の燃料分類の「L P G」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された液化石油ガス(LPG)の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

液化石油ガス(LPG) 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

我が国に輸入されるL P Gは通関時に海事検定により成分が測定されている。このデータを元に、まずプロパンを主成分とするもの(以下プロパンガスと表記)とブタンを主成分とするもの(以下ブタンガスと表記)に分けて排出係数を求め、その値を国内の使用実績で加重平均して排出係数を算定した。

L P G成分の実測データとしては1999年12月入船時の海事検定結果(プロパンガス、ブタンガスとも1例ずつ)を用いた。また、使用実績のデータは「エネルギー生産・需給統計年報」における平成12年度の国内販売量のデータを用いた。

なお、加重平均に用いたガス販売量のデータは、今回実測した成分データとは異なり、ブチレン、プロピレン等のオレフィン系の成分を含むものになっている。しかし、実際には多くの場合、L P Gには水素添加が行われ、オレフィン系の成分は除去されている

(石油連盟へのヒアリングによる)。また、LPGについては国内において石油精製の過程で生産されるものもあるが、これは国内の全消費量の2～3割程度であるため、輸入LPGの成分データを用いることで、代表性は確保されているものと考えられる。

表 3.99 関係者提供値の概略

ガス種類	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	高位発熱量 (MJ/kg)	低位発熱量 (MJ/kg)	国内販売量 (10 ³ t)
LPG(プロパンガス)	59.0	51.48	47.62	11,741
LPG(ブタンガス)	57.9	51.82	47.75	6,670
加重平均値	58.6	51.69	47.67	-

注) プロパンの販売量はエネルギー・生産需給統計月報の区分で「P.P=プロパン・プロピレン、P.B=プロパン・ブタン、プロピレン・ブチレン等プロパン、プロピレンを主成分とするもの」、またブタンの販売量は同様に「B.B=ブタン、ブチレンを主成分とするもの」の値とした。

表 3.100 LPG成分データ

ガス種類	メタン	エタン	プロパン	I-ブタン	n-ブタン	I-ペンタン	n-ペンタン	窒素	合計
ブタンガス	0.000	0.000	0.003	0.309	0.677	0.011	0.000	0.000	1.000
プロパンガス	0.000	0.011	0.974	0.011	0.004	0.000	0.000	0.000	1.000

出典：1999年12月日本入船例（海事検定分析値）、日本ガス協会資料

(b) 従来インベントリ採用値

従来インベントリ採用値は59.9 gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

関係者提供値は、プロパンガス、ブタンガス各1サンプルの成分データから算定したものであるため、代表性に若干疑問が残るものの、関係者へのヒアリングの結果、LPGの成分についてはサンプルごとの差はそれほど大きくないことが明らかとなっている。従来インベントリ採用値については、その設定根拠となったデータの詳細が明らかになっていないという問題がある。

以上の検討に基づき、算定手法及び基礎データが明らかとなっている関係者提供値(58.6gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCCデフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.101 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
58.6	59.9	-2.2	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、差は2%を超えている。ただし、上ではIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算する際にIEAの便宜的な換算係数0.95を用いているが、この値は石炭、石油用のものとして記載されているものである。ここで、プロパン及びブタンが主成分であるというLPGの性状を考えると、LPGの実際の換算係数は石炭、石油用の換算係数0.95と天然ガス用の換算係数0.90の中間的な値になると考えられる。実際、本調査によって得られたLPGの低位発熱量と高位発熱量の比は0.922となっている。この点を考慮に入れると、国内採用値とIPCCデフォルト値の差は実際には2%未満となっている可能性が高い。また、国内採用値算定の基礎になったLPG成分データは公的機関の分析によるものであり、信頼性も高いと思われる。

以上の検討結果に基づき、国内採用値(58.6gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリではこの排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、58.6gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数については、プロパンガス、ブタンガスの排出係数をそれぞれの燃料の当該年度の販売量で加重平均して算出することとした。

表 3.102 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位:gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.6

注) プロパンガス、ブタンガスの販売量については「エネルギー生産・需給統計年報」に記載されているデータを用いた。

オ 出典

日本ガス協会提供海事検定データ(1999年12月入船例)

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「液化石油ガス(LPG)」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.103 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	LPGの「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき「総合エネルギー統計」におけるLPGの「電気事業者」、「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、化学工業で用いられる非燃焼用途分（化学工業における消費量の8割が燃焼用途以外の用途と仮定する）及び工業プロセスにおけるアンモニア製造に伴う排出との重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) = & (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ & + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) - (\text{化学工業における使用量}) \times 0.8 \\ & - (\text{工業プロセス控除分: 2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」におけるLPGの「一次エネルギー国内供給計」を用いるが、化学工業による使用量のうちの非燃焼分を差し引き、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{一次エネルギー国内供給計}) - (\text{化学工業における使用量}) \times 0.8 \\ &\quad - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 化学工業部門で消費される液化石油ガスのうちの非燃焼用途分の割合について検討する必要がある。

(2 0) 液化天然ガス(LNG)

算定方法

ア 算定の対象

液化天然ガス(LNG)の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「液化天然ガス(LNG)」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「LNG」に該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された液化天然ガス(LNG)の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

液化天然ガス(LNG) 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

我が国に輸入されるLNGは通関時に海事検定により成分が測定されている。このデータを元に、プロジェクト(国)別排出係数を推計し、その値を国別の輸入量で加重平均して排出係数を算定した。

基礎データとした海事検定データは電気事業連合会及び日本ガス協会より提供を受けたものであり、平成11年度に我が国に輸入されている7プロジェクトについて各1サンプル(1プロジェクトのみ2サンプル)を入手した。また、国別の輸入量については、「日本貿易月表」を参照した。

表 3.104 関係者提供値の概略

単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
50.65	51.09	49.36	1.1	7

注)平成11年度に輸入されている7プロジェクト(国)を対象に1ヶ国は2データ、その他の国は1データずつを入手した。基礎データとした海事検定データは電気事業連合会及び日本ガス協会より提供を受けた。

$$\begin{aligned} \text{加重平均排出係数} &= (E F_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}}) \\ &= 50.8 \end{aligned}$$

$E F_{\text{国別}}$: 産出国別平均排出係数(gCO₂/MJ)

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量(kt)

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は49.4gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

(a)で求めた加重平均値50.8gCO₂/MJを本調査値とし、従来のインベントリ採用値との比較を行った。

本調査値算定の元になったデータのばらつきを見ると、変動係数が1%程度のばらつきの小さい分布となっている。また、関係者へのヒアリングの結果、LNGの成分についてはサンプルごとの差はそれほど大きくないことが明らかとなっている。また、成分データの分析は公的機関によって行われており、信頼性が高いものと思われる。

以上の検討により本調査値の信頼性は高いと考えられるため、本調査値(50.8gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.105 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
50.8	50.5	0.6	

注)デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、その差は0.6%であり、両者はほぼ一致している。なお、IPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算する際にIEAの便宜的な換算係数0.9を用いているが、本調査によって得られた発熱量のデータから換算係数を求めると0.902となり、ほぼ一致している。また、既述のように、国内採用値算定の基礎になったLNG成分データは公的機関の分析によるものであり、信頼性も高いと思われる。以上の検討結果に基づき、国内採用値(50.8gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、50.8gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数については、当該年度の国別輸入量で加重平均して算出することとした。

表 3.106 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位:gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	50.7	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8

注) 国別輸入量については「通関統計値」を用いた。

オ 出典

- ・ 電気事業連合会及び日本ガス協会提供海事検定データ

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

「原料炭」と同様。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「液化天然ガス(LNG)」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.107 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	LNGの「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」におけるLNGの「電気事業者」と「エネルギー部門自家消費」の合計値から、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &\quad - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」におけるLNGの「一次エネルギー国内供給計」を用いるが、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{一次エネルギー国内供給計}) \\ &\quad - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(2 1) 天然ガス(LNGを除く)

算定方法

ア 算定の対象

天然ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「天然ガス」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「天然ガス」に該当し、国内で産出される天然ガスである。

イ 算定方法

燃料として使用された天然ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

天然ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者からの提供データを元に、ガス種類別（構造型ガス、水溶性ガス）の排出係数を算定し、その値をガス種類別の生産量で加重平均して排出係数を算定した。基礎資料となったガス成分及びガス種類別生産量のデータは、天然ガス鉱業会より提供を受けた。

なお、構造型ガスとは地殻にガス単独で貯えられている天然ガスであり、主成分はCH₄で全体の90%程度を占めているが、C₂H₆やC₃H₈等の成分も10%程度含んでいる。また、水溶性ガスとは、地殻中の地下水に溶解して存在している天然ガスであり、大部分(99%程度)がCH₄で占められている。

表 3.108 関係者提供値の概略

ガス種類	単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	最大値 (gCO ₂ /MJ)	最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動係数 (%)	サンプル数
構造性ガス	51.2	53.7	49.8	2.0	19
水溶性ガス	49.7	50.0	49.4	0.4	4

出典：天然ガス鉱業会提供資料

表 3.109 関係者提供値一覧（構造性ガス）

サンプル	CH4 (%)	C2H6 (%)	C3H8 (%)	i-C4H10 (%)	n-C4H10 (%)	i-C5H12 (%)	n-C5H12 (%)	C6H14 (%)	CO2 (%)	高位発熱量 (MJ/m ³)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.76	6.28	2.56	0.45	0.66	0.21	0.15	0.11	2.73	43,987	52.1
2	88.79	3.85	0.84	0.18	0.15	0.07	0.02	0.05	5.90	39,692	52.9
3	95.09	2.66	0.96	0.16	0.15	0.05	0.03	0.02	0.81	41,425	50.2
4	97.50	1.26	0.07	0.10	0.04	0.04	0.02	0.02	0.83	40,228	49.8
5	87.42	7.64	2.87	0.48	0.62	0.17	0.11	0.06	0.51	45,268	51.2
6	80.69	10.21	4.73	0.89	1.07	0.27	0.16	0.11	0.08	47,780	51.8
7	89.75	6.58	2.43	0.38	0.40	0.13	0.08	0.06	0.11	44,452	50.7
8	89.01	6.82	2.47	0.45	0.50	0.21	0.14	0.15	0.12	45,088	50.8
9	92.60	3.39	1.10	0.22	0.20	0.05	0.02	0.00	0.78	41,149	50.4
10	88.15	5.84	2.04	0.45	0.50	0.20	0.12	0.09	0.15	43,372	50.7
11	88.60	5.86	2.36	0.43	0.44	0.11	0.06	0.02	0.12	43,384	50.7
12	86.40	6.87	2.60	0.48	0.73	0.24	0.19	0.14	2.25	44,607	52.0
13	86.70	7.27	3.05	0.59	0.85	0.28	0.20	0.29	0.70	46,176	51.5
14	86.15	7.59	3.52	0.62	0.82	0.20	0.13	0.10	0.75	46,001	51.5
15	88.83	5.74	2.26	0.44	0.50	0.13	0.08	0.06	0.07	43,535	50.7
16	83.25	5.12	1.76	0.41	0.49	0.20	0.13	0.36	6.27	41,149	53.7
17	95.75	2.20	0.70	0.18	0.19	0.07	0.03	0.07	0.03	41,203	49.9
18	88.40	4.30	2.40	0.50	0.70	0.20	0.10	0.10	3.30	42,949	52.3
19	94.70	2.14	1.23	0.25	0.36	0.13	0.10	0.08	0.88	41,986	50.3

出典：天然ガス鉱業会提供資料

表 3.110 関係者提供値一覧（水溶性ガス）

サンプル	メタン (%)	二酸化炭素 (%)	高位発熱量 (MJ/m ³)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	98.66	1.15	39,400	49.8
2	98.15	1.53	39,196	50.0
3	98.57	0.46	39,364	49.4
4	98.79	1.05	39,452	49.7

出典：天然ガス鉱業会提供資料

$$\begin{aligned}
 EF_{\text{天然ガス}} &= EF_{\text{構造性ガス}} \times R_{\text{構造性ガス}} + EF_{\text{水溶性ガス}} \times R_{\text{水溶性ガス}} \\
 &= 51.2 \times 0.7739 + 49.7 \times 0.2261 \\
 &= 51 \text{ (gCO}_2\text{/MJ)}
 \end{aligned}$$

R_{構造性ガス}：構造性ガスの生産量の割合

R_{水溶性ガス}：水溶性ガスの生産量の割合

$$\begin{aligned}
 HV_{\text{天然ガス}} &= HV_{\text{構造性ガス}} \times R_{\text{構造性ガス}} + HV_{\text{水溶性ガス}} \times R_{\text{水溶性ガス}} \\
 &= 42.4 \text{ (MJ/m}^3\text{:平均高位発熱量)} \\
 &= 38.3 \text{ (MJ/m}^3\text{:平均低位発熱量)}
 \end{aligned}$$

HV_{構造性ガス}：構造性ガスの平均発熱量

HV_{水溶性ガス}：水溶性ガスの平均発熱量

構造性ガス生産量：1,764.1×10⁶m³、水溶性ガス生産量：515.5×10⁶m³

なお、ガス生産量は平成11年暦年のものである。

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は49gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

(a) で求めた加重平均値51gCO₂/MJを本調査値とし、従来のインベントリ採用値との比較を行った。本調査値算定の元になったデータのばらつきを見ると、構造的ガスはデータ数19で変動係数2%程度、水溶性ガスはデータ数4で変動係数0.4%程度であり、全体的に見てばらつきはそれほど大きくない。従来のインベントリ採用値はLNGと同一の値として設定されており、我が国で算出される天然ガスの実態とは乖離した値となっている可能性が高い。

以上の検討により、従来のインベントリ採用値よりも本調査値の方が信頼性が高いと考えられるため、本調査排出係数(51gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.1.1.1 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
51	50.5	1.0	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、その差は1%程度である。なお、上ではIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算する際にIEAの便宜的な換算係数0.9を用いているが、本調査によって得られた発熱量のデータから換算係数を求めると0.903となり、両者はほぼ一致している。

以上の検討結果に基づき、国内採用値(51gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、51gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の天然ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.1.1.2 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

オ 出典

- ・ 天然ガス鉱業会提供データ

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「天然ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.1.1.3 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	天然ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー 一部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における天然ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &+ (\text{最終エネルギー消費の合計値}) - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」における天然ガスの「一次エネルギー国内供給計」から工業プロセスとの重複分を減じた量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{一次エネルギー国内供給計}) \\ &- (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造) で算定}) \end{aligned}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(2 2) コークス炉 ガス

算定方法

ア 算定の対象

コークス炉ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「コークス炉ガス」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「コークス炉ガス」に該当し、コークスを製造する際に精製するガスのことである。

イ 算定方法

燃料として使用されたコークス炉ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

「コークス」と同様のため省略。

排出係数

ア 定義

コークス炉ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者からの提供データを元に排出係数を算定した。基礎資料となった成分及び発熱量のデータは、日本鉄鋼連盟より提供を受けた。

表 3.114 関係者提供値一覧

サンプル	CO (%)	CO ₂ (%)	H ₂ (%)	CH ₄ (%)	CmH _n (%)	(C ₂ H ₄) (%)	(C ₂ H ₆) (%)	N ₂ (%)	O ₂ (%)	高位発熱量 (MJ/m ³)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	7.4	3.0	51.4	26.5	3.6	3.1	0.5	8.1	---	20.6	42.0
2	7.5	2.2	58.0	26.7	2.5	2.2	0.3	3.1	---	20.6	39.4
3	6.8	2.3	57.7	28.7	2.6	2.3	0.3	1.9	---	21.3	39.6
4	6.1	2.5	56.1	28.7	3.4	3.0	0.4	3.2	---	21.6	40.2
5	8.9	2.9	57.0	25.9	3.3	2.9	0.4	1.8	0.2	21.6	40.3
単純平均値										21.2	40.3

出典：日本鉄鋼連盟提供資料

関係者提供データから求めた平均排出係数は、40.3gCO₂/MJである。これを本調査排出係数とする。

(b) 従来 of インベントリ採用値

1) 供給ベース トップダウン法における排出係数

インベントリの供給ベース トップダウン法で従来用いられてきた排出係数は、40.3gCO₂/MJである。なお、この値は実測に基づいて算定されたものである。

2) 消費ベース トップダウン法における排出係数

「コークス」と同様。

(c) 国内採用値の選定

(a) で求めた本調査排出係数40.3gCO₂/MJを本調査値とし、従来 of インベントリ採用値 (供給ベース トップダウン法) との比較を行った。本調査値 (補正前) と従来 of インベントリ採用値はほとんど一致していることから、ここでは本調査排出係数 (40.3gCO₂/MJ) を国内採用値とする。

(d) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.115 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
40.29	45.28	-11.0	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値の差は10%以上あるが、従来のインベントリ採用値も国内採用値と同様の値となっており、国内採用値は我が国の実態に合った排出係数となっているものと考えられる。以上に基づき、国内採用値(40.3gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、40.3gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去のコークス炉ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.116 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3

オ 出典

- ・ 日本鉄鋼連盟提供データ
- ・ 総合エネルギー統計

カ 排出係数の課題

「コークス」と同様のため省略。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「コークス炉ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.117 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	コークス炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」におけるコークス炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、工業プロセスとの重複分を控除した量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + \\ & (\text{最終エネルギー消費の合計値}) - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造)}) \text{で算定} \end{aligned}$$

なお、コークス炉ガスはコークス製造時に精製される二次燃料であるため、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）の算定対象となっていないが、工業プロセスとの重複分については控除する必要があることから、次式のとおり活動量を算定する。

$$(\text{活動量}) = - (\text{工業プロセス控除分：2.B.1. (アンモニア製造)}) \text{で算定}$$

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(2 3) 高炉ガス

算定方法

ア 算定の対象

高炉ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「高炉ガス」とは、総合エネルギー統計の燃料分類の「高炉ガス・転炉ガス」の一部に該当し、製鉄用高炉から副産するガスのことである。

イ 算定方法

燃料として使用された高炉ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

「コークス」と同様のため省略。

排出係数

ア 定義

高炉ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 関係者提供値

関係者からの提供データを元に排出係数を算定した。基礎資料となった成分及び発熱量のデータは、日本鉄鋼連盟より提供を受けた。

表 3.118 関係者提供値の概略

一酸化炭素 (%)	二酸化炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	高位発熱量 (MJ/Nm ³)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
21.4	19.6	3.5	55.5	3.1	256.2
23.2	21.9	4.5	50.4	3.5	252.4
21.9	21.8	4.3	52.0	3.3	257.7
22.8	21.8	4.0	51.4	3.4	257.0
23.3	21.3	4.5	50.9	3.5	247.8
20.6	23.1	3.3	53.0	3.0	282.5
23.5	19.8	3.2	53.5	3.4	251.4
単純平均値				3.3	257.9

出典：日本鉄鋼連盟提供資料

関係者提供データから求めた平均排出係数は、257.9gCO₂/MJである。

(b) 従来のインベントリ採用値

1) 供給ベーストップダウン法における排出係数

高炉ガスはインベントリの供給ベーストップダウン法での排出量算定の対象となっていない。

2) 消費ベーストップダウン法における排出係数

「コークス」と同様のため省略。

(c) コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

「コークス」と同様であり、排出係数は107.7gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数107.7gCO₂/MJを国内採用値とした。

(e) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.119 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
107.7	229.9	-53.2	×

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値は大きく異なっているが、これは両者の排出係数設定の考え方の違いによるものである。

以上に基づき、国内採用値107.7gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、108gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の高炉ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.120 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

オ 出典

- ・ 日本鉄鋼連盟提供資料
- ・ 総合エネルギー統計

カ 排出係数の課題

「コークス」と同様のため省略。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「高炉ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.121 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	高炉ガス転炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における高炉ガス転炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

なお、総合エネルギー統計においては、高炉ガスと転炉ガスが同一燃料種としてまとめられているため、以下の資料による値を用いて活動量を按分した。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) = \{ & (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ & + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \} \times \text{BFG} / (\text{BFG} + \text{LDG}) \end{aligned}$$

BFG : LDG = 1,225 : 206 (森口(国立環境研究所)提供資料)

なお、高炉ガスは、製鉄用高炉から副産する二次燃料であるため、供給ベーストップダウン法(レファレンスアプローチ)の算定対象となっていない。

ウ 活動量の課題

- ・ 総合エネルギー統計では高炉ガスと、転炉ガスの活動量が同じカテゴリにまとめられているため、それぞれの活動量を区分するための指標が必要であるが、今回使用した値については対象となった年度が不明であるため、実態とずれが生じている可能性があり、按分のための実態に即した資料の入手を図る、もしくは、総合エネルギー統計以外の統計資料を用いることにより高炉ガス、転炉ガスの活動量を個別に高い精度で把握することが必要である。
- ・ なお、微粉炭の吹き込み(PCI)が近年増加しているにもかかわらず、総合エネルギー統計においては高炉ガス、転炉ガスの活動量と鉄鋼系ガスで使用されたコークスの活動量とで収支が一致するかたちとなっており、副生ガスに与えるPCIの影響が考慮されていない。

(2 4) 転炉ガス

転炉ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「転炉ガス」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「高炉ガス・転炉ガス」の一部に該当し、製鉄用の転炉から副産するガスのことである。

算定方法

ア 算定の対象

燃料として使用された転炉ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

イ 算定方法

「コークス」と同様のため省略。

ウ 算定方法の課題

転炉ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

排出係数

ア 定義

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

(a) 関係者提供値

関係者からの提供データを元に排出係数を算定した。基礎資料となった成分及び発熱量のデータは、日本鉄鋼連盟より提供を受けた。

表 3.122 関係者提供値一覧

一酸化炭素 (%)	二酸化炭素 (%)	水素 (%)	窒素 (%)	高位発熱量 (MJ/Nm ³)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
70.9	11.4	6.7	11.0	9.9	163.8
60.2	15.5	1.0	22.9	7.8	191.1
73.5	12.7	2.0	11.5	9.6	176.5
68.4	12.4	1.0	18.2	8.8	180.0
58.3	17.9	0.8	23.0	7.5	199.3
単純平均値				8.7	182.1

出典：日本鉄鋼連盟提供資料

関係者提供データから求めた平均排出係数は、182.1gCO₂/MJである。これを本調査排出係数とする。

(b) 従来のインベントリ採用値

1) 供給ベーストップダウン法における排出係数

転炉ガスはインベントリの供給ベーストップダウン法での排出量算定の対象となっていない。

2) 消費ベーストップダウン法における排出係数

「コークス」と同様。

(c) コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

「コークス」と同様であり、排出係数は107.7gCO₂/MJである。

(d) 国内採用値の選定

コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数107.7gCO₂/MJを国内採用値とした。なお、転炉ガスはIPCCの排出量算定のカテゴリに含まれていないため、国内採用値を我が国の排出係数とした。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、108gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の高炉ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.123 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

オ 出典

- ・ 日本鉄鋼連盟提供資料
- ・ 総合エネルギー統計

カ 排出係数の課題

「コークス」と同様のため省略。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「転炉ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.124 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	高炉ガス転炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における高炉ガス転炉ガスの「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

なお、総合エネルギー統計においては、高炉ガスと転炉ガスが同一燃料種にまとめられているため、高炉ガスと同様の手法で活動量を按分した。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) = \{ & (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ & + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \} \times \text{LDG} / (\text{BFG} + \text{LDG}) \end{aligned}$$

BFG : LDG = 1,225 : 206 (森口(国立環境研究所)提供資料)

なお、転炉ガスは、製鉄用転炉から副産する二次燃料であるため、供給ベースストップダウン法(レファレンスアプローチ)の算定対象となっていない。

ウ 活動量の課題

「高炉ガス」と同様のため省略。

(2 5) 製油所ガス

算定方法

ア 算定の対象

製油所ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「製油所ガス」とは、総合エネルギー統計の燃料分類の「製油所ガス」に該当し、製油所の種々の精製過程から副産されるガスのことである。

イ 算定方法

燃料として使用された製油所ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

製油所ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

関係者提供値

従来のインベントリ採用値

(a) 関係者提供値

関係者からの提供データを元にして排出係数を算定した。基礎資料となったデータは、国内 4 施設の平成11年 1 月～平成12年 3 月の製油所ガスモニタリングデータであり、石油連盟から提供を受けたものである。4 施設について各々排出係数の平均値を求め、その値を算術平均することによって平均排出係数を算定した。また、同様に平均高位発熱量及び平均低位発熱量を求めた。

表 3.125 関係者提供値の概略

サンプル	排出係数 平均値 (gCO ₂ /MJ)	排出係数 最大値 (gCO ₂ /MJ)	排出係数 最小値 (gCO ₂ /MJ)	変動 係数 (%)	平均高位発 熱量 (MJ/m ³)	平均低位 発熱量 (MJ/m ³)	サンプ ル数
A 施設	53.4	56.3	50.2	3.5	54.4	49.7	28
B 施設	54.3	56.3	52.1	2.1	62.9	57.4	29
C 施設	53.9	55.8	50.2	1.9	56.0	51.1	29
D 施設	53.1	54.0	51.6	1.1	53.0	48.2	29

注) 各施設の排出係数は平成11年1月～平成12年3月の製油所ガスモニタリングデータより算定。
出典：石油連盟提供資料

4 施設の平均排出係数 : 53.7gCO₂/MJ

4 施設の平均高位発熱量 : 56.6MJ/m³

4 施設の平均低位発熱量 : 51.6MJ/m³

(b) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は51.9gCO₂/MJである。

(c) 国内採用値の選定

従来のインベントリ採用値は元になったデータの詳細が明らかでないため、関係者提供値53.7gCO₂/MJを国内採用値とした。

(d) IPCC デフォルト値との比較

製油所ガスは、IPCCのカテゴリに含まれていないため、IPCCのデフォルト値との比較評価はできない。よって国内採用値53.7gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。今後のインベントリではこの排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、53.7gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

過去の製油所ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.126 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数（単位：gCO₂/MJ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7

オ 出典

- ・ 石油連盟提供データ

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「製油所ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.127 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	製油所ガスの「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき「総合エネルギー統計」における製油所ガスの「自家発」、「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) = & (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ & + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \end{aligned}$$

なお、製油所ガスは、原油等の精製過程で副産される二次燃料であるため、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）の算定対象となっていない。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(2 6) 都市ガス

算定方法

ア 算定の対象

都市ガスの燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「都市ガス」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「都市ガス」に該当し、ガス会社から供給されるガスのことである。

イ 算定方法

燃料として使用された都市ガスの量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

都市ガス 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

都市ガス事業者はおよそ200数十事業者あり、大別すると、高カロリー供給事業者（全事業者の約6割）と低カロリー供給事業者（全事業者の約4割）となっているが、高カロリー供給事業者の供給ガスのシェアは92%あり、またその原料の組成から製造ガスの組成が算出できる。一方、低カロリー供給事業者のガス供給シェアは8%であるが、事業者数が100社強、製造されているガス種別が5グループ11種類と多岐にわたっており、また、化学反応による改質系ガスが主流のため、操業条件により製造ガスの組成が異なり、原料組成から製造ガス組成を算出することもできない。さらに、組成分析が義務づけられていないため、低カロリーガス成分を把握することは困難となっている。また、今後2010年度には全てのガスが高カロリーガスに転換されると予想されている。

ここでは、以上のことを勘案して、都市ガス消費に占める割合が92%を占める高カロリーガス(13A, 12A, P-13A)を対象として、そのガス組成から二酸化炭素排出係数を算定した。

(a) 13Aガス

13Aガスは、輸入LNGを気化したガスに、ブタンを主成分としたLPGガスを配合し、カロリーを調整することにより製造している。

表 3.128 LNG産出国別都市ガス排出係数の概略

サンプル	配合率(%)		排出係数 (gCO ₂ /MJ)	構成率 (%)
	LNG	ブタン		
A国	97.66	2.34	51.22	35.6
B国	98.41	1.59	51.24	32.2
C国	98.64	1.36	51.21	13.8
D国	99.41	0.59	51.24	13.0
E国	98.23	1.77	51.22	3.2
F国	93.47	6.53	51.16	2.2
構成率による加重平均値			51.23	---

出典：日本ガス協会提供資料

(b) 12Aガス

主に国産天然ガスを原料としている、国産天然ガス19ガス田より算出した12Aガスの平均排出係数は、51.23gCO₂/MJである。なお、データの詳細は「天然ガス(LNGを除く)」の構造化ガスを参照のこと。

(c) P-13Aガス

プロパンを主成分としたLPGを原料としている。P-13Aガスの排出係数は58.95gCO₂/MJである。

表 3.129 LPG(プロパン)海事検定分析値(単位：%)

サンプル	メタン	エタン	プロパン	i-ブタン	n-ブタン	i-ペンタン	合計
1	0.0	1.9	95.4	2.0	0.7	0.0	100.0
2	0.0	1.6	96.5	1.5	0.4	0.0	100.0
3	0.0	0.7	98.8	0.4	0.1	0.0	100.0
4	0.0	1.1	97.4	1.1	0.4	0.0	100.0
5	0.0	1.3	98.3	0.4	0.0	0.0	100.0

出典：日本ガス協会提供資料

(d) 都市ガスの排出係数

13Aガス、12Aガス、P-13Aガスの排出係数をそれぞれのガスの構成比で加重平均することにより都市ガスの排出係数を算定した。

表 3.130 LPG (プロパン) 海事検定分析値(%)

ガス種類	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	構成率 (%)
13Aガス	51.23	87.6
12Aガス	51.23	3.6
P-13Aガス	58.95	0.6
都市ガス	51.3	91.8

出典：構成率については日本ガス協会提供資料

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、51.3gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去の都市ガスの排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.131 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位：gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3

オ 出典

日本ガス協会提供資料

カ 排出係数の課題

- ・ 特になし。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「都市ガス」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.132 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	都市ガスの「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値

(b) 設定方法

消費ベースストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」における都市ガスの「熱供給事業者」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値})$$

なお、都市ガスは、LNG等から製造される二次燃料であるため、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）の算定対象となっていない。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(2 7) 石油製品((9) ~ (1 9) 、 (2 5) を除く)

算定方法

ア 算定の対象

石油製品の燃焼に伴い排出される二酸化炭素の量。なお、「石油製品」とは総合エネルギー統計の燃料分類の「その他石油製品」に計上され、アスファルト等が該当する。

イ 算定方法

燃料として使用された石油製品の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

油製品 1 MJの燃焼に伴い排出されるgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

以下のデータを比較検討して設定した。

従来のインベントリ採用値

IPCCデフォルト値

(a) 従来のインベントリ採用値

従来のインベントリ採用値は、76gCO₂/MJである。

(b) 国内採用値の選定

今回、新たな知見が得られておらず、また我が国における温室効果ガス総排出量に対するこのカテゴリの寄与度は低いため、国内採用値としては従来のインベントリ採用値76gCO₂/MJを用いることとした。

(c) IPCC デフォルト値との比較

国内採用値とIPCCデフォルト値との比較を以下に示す。なお、IPCCデフォルト値は低位発熱量ベースであるため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いてIPCCデフォルト値を高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表 3.133 国内採用値とIPCCデフォルト値の比較

国内採用値 A (gCO ₂ /MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定 ^{注)}
76	77	-1.3	

注) デフォルト値との差が2%以内かどうかを判定基準とした。

国内採用値とIPCCデフォルト値を比較した結果、差は2%未満であった。以上の検討結果に基づき、国内採用値(76gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。今後のインベントリでは、この排出係数を使用する。

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、76gCO₂/MJとする。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

過去の石油製品の排出係数を算定するのに必要なサンプルの入手は困難であるため、平成12年度の排出係数を用いることとする。

表 3.134 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76

オ 出典

- ・ 総合エネルギー統計

カ 排出係数の課題

- ・ 我が国の実態に即した排出係数となっているかどうか検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ わが国の温室効果ガス総排出量に占める割合や不確実性の評価を踏まえ、必要に応じて排出係数の見直しを行うかどうか検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間における「石油製品」の燃料としてのMJで表した使用量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 3.135 活動量の出典

資料名	平成13年度版 総合エネルギー統計 資源エネルギー庁長官官房総合政策課 編
発行日	平成14年6月
記載されている 最新のデータ	平成12年度のデータ
対象データ	その他石油製品の「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値、「非エネルギー」

(b) 設定方法

消費ベーストップダウン法に基づき、「総合エネルギー統計」におけるその他石油製品の「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費」の合計値を合計した値から、非エネルギー用途の80%（非燃焼用途分）を差し引いた量を活動量とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費の合計値}) \\ &\quad - (\text{非燃焼用途分}) \end{aligned}$$

$$(\text{非燃焼用途分}) = (\text{非エネルギー}) \times 0.8$$

ただし、供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）では、「総合エネルギー統計」におけるその他石油製品の「一次エネルギー国内供給計」から、「非エネルギー」の非燃焼用途分を控除した量を活動量とする。

$$(\text{活動量}) = (\text{一次エネルギー国内供給計}) - (\text{非燃焼用途分})$$

$$(\text{非燃焼用途分}) = (\text{非エネルギー}) \times 0.8$$

ウ 活動量の課題

- ・ 非エネルギーのうち非燃焼用途分を80%とすることの妥当性について検討する必要がある。

4 検討結果

(1) 検討結果のまとめ

今回、以下の排出区分について、排出係数の算定方法を見直した。

- ・石油コークス
- ・製油所ガス

「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会、平成12年3月)においては、「総合エネルギー統計」のジュール表の数値に対する補正係数の考え方を導入したが、平成13年度版「総合エネルギー統計」において予定されているエネルギー源別発熱量の改訂により、「総合エネルギー統計」のジュール表の数値の信頼性が向上すると考えられることから、今後は補正係数は使用せずに活動量を算定することにした。

化学工業におけるナフサ及びLPGの原料用消費分の控除については、今回新たに関係者にヒアリングを行い、石油化学産業における化学品に転換されるナフサの材料バランスについて検討を行った結果、従来どおり、「総合エネルギー統計」の「化学工業」におけるナフサ及びLPGの消費量のうち80%を控除することとした。

従来の我が国のインベントリでは、供給ベースストップダウン法(レファレンスアプローチ)及び消費ベースストップダウン法(部門別アプローチ)の2つの方法により算定を行ってきた。条約事務局への通報の際には、我が国の総排出量としては、より精度が高いと考えられる供給ベースストップダウン法による算定結果を使用し、部門ごとの排出量としては消費ベースストップダウン法による算定結果を使用してきた。しかし、本来、1996年改訂IPCCガイドラインに従えば、インベントリには消費ベースストップダウン法による算定結果を使用し、比較対照及び算定結果の妥当性検証のために供給ベースストップダウン法による算定結果を別途報告するのが適当である。そのため、今後は我が国の総排出量も含めて消費ベースストップダウン法による算定結果をインベントリに使用することにした。

(2) 平成12年度の排出係数及び平成11年度以前の排出係数で変更があったもの

平成12年度の排出係数

表 4.1 平成12年度の排出係数

排出源		排出係数 ^{注)} (gCO ₂ /MJ)	備考	
1.A. 燃料の燃焼	(1)	原料炭	90.4	算出国別輸入量より加重平均して平成12年度の排出係数を設定(結果として平成11年度と同じ)
	(2)	一般炭(国内炭)	87.5	
	(3)	一般炭(輸入炭)	90.0	算出国別輸入量より加重平均して平成12年度の排出係数を設定(結果として平成11年度と同じ)
	(4)	石炭((1)~(3)を除く)	90	
	(5)	コークス	108	
	(6)	練炭、豆炭	90	
	(7)	原油	69.0	算出国別輸入量より加重平均して平成12年度の排出係数を設定(結果として平成11年度と同じ)
	(8)	天然ガス液(NGL)	68	
	(9)	ガソリン	68.8	
	(10)	ナフサ	65.2	
	(11)	ジェット燃料油	67	
	(12)	灯油	68.5	
	(13)	軽油	69.2	
	(14)	A重油	71.6	
	(15)	B重油	72	
	(16)	C重油	71.6	
	(17)	潤滑油	72	
	(18)	石油コークス	93	過去の排出係数について変更
	(19)	液化石油ガス(LPG)	58.6	国内販売量より加重平均して平成12年度の排出係数を設定(結果として平成11年度と同じ)
	(20)	液化天然ガス(LNG)	50.8	算出国別輸入量より加重平均して平成12年度の排出係数を設定(結果として平成11年度と同じ)
	(21)	天然ガス(LNGを除く)	51	
	(22)	コークス炉ガス	40.3	
	(23)	高炉ガス	108	
	(24)	転炉ガス	108	
	(25)	製油所ガス	53.7	過去の排出係数について変更
	(26)	都市ガス	51.3	
	(27)	石油製品((9)~(19)、(25)を除く)	76	

注) 排出係数の有効数字については、我が国の総排出量に占める寄与度が1%以上の燃料種については3桁とし、それ以外の燃料種は2桁としている。

平成11年度以前の排出係数で変更があったもの

表 4.2 平成2~12年度の排出係数(単位: gCO₂/MJ)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(18) 石油コークス	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
(25) 製油所ガス	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7

第2章 不確実性評価

1 燃料分野における不確実性評価の方法

(1) 排出係数の不確実性評価方法

燃料分野の排出係数の算定方法の整理

燃料分野の排出係数は、表1.1に示すとおり、実測結果がある場合は、各サンプルの排出係数を単純平均もしくは加重平均して算定しており、実測結果がない場合は、従来のインベントリにおいて用いていた排出係数もしくは類似の排出源の排出係数を代用して設定している。

表 1.1 燃料分野における排出係数算定方法の整理

実測サンプルの有無	排出係数の設定方法
・実測サンプルが5以上	実測値を単純平均して排出係数を算定する。
	実測値を国別輸入量等で加重平均して排出係数を算定する。
・実測サンプルが5未満 ・実測サンプルが無い	従来のインベントリの排出係数を用いる（元データは把握できない）。 他の類似の排出源の排出係数を代用する。

排出係数の不確実性評価方法

ア 実測結果に基づいて排出係数を設定している場合

排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、実測結果に基づいて排出係数を設定しており、なおかつ、サンプル数が5以上の場合は、統計的処理により95%信頼区間を計算し、不確実性評価を行う。

(a) 単純平均を用いて排出係数を算定している場合

単純平均を用いて排出係数を算定している場合は、各サンプルの排出係数が正規分布に従うと仮定したうえで、サンプルの標準偏差をサンプル数の平方根で除して平均値の標準偏差を計算し、式1.1に従い、95%信頼区間を排出係数で除して不確実性を算定する。

$$\text{排出係数の不確実性(\%)} = \frac{1.96 \times \sigma}{EF} \quad \text{--- 式 1.1}$$

σ : 平均値の標準偏差

EF : 排出係数

(b) 加重平均を用いて排出係数を算定している場合

加重平均を用いて排出係数を算定している場合は、重み付けを行っている変数の不確実性を考慮する必要があるため、各サンプルの排出係数及び重み付け変数が正規分布に従うと仮定したうえで、次の囲みに示す誤差伝播の式(式 1.2)を用いて排出係数の分散 σ_{EF}^2 を計算し、不確実性を算定する。

加重平均を行って排出係数を求めている場合、排出係数 EF は、各サブカテゴリの排出係数を EF_i 、重み変数を A_i 、重み変数の合計値を A とすると、次のように表される。

$$EF = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{\sum_i A_i} = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{A}$$

ここで、排出係数 EF の分散を σ_{EF}^2 、各排出係数 EF_i 及び各重み変数 A_i の分散をそれぞれ σ_{EFi}^2 、 σ_{Ai}^2 とすると、誤差伝播の式として知られている式により、 σ_{EF}^2 は次のとおり計算される。

$$\begin{aligned}\sigma_{EF}^2 &= \sum_i \left\{ \left(\frac{\partial EF}{\partial EF_i} \right)^2 \sigma_{EFi}^2 + \left(\frac{\partial EF}{\partial A_i} \right)^2 \sigma_{Ai}^2 \right\} \\ &= \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EFi}^2 + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{Ai}^2 \right\} \text{---式 1.2}\end{aligned}$$

したがって、排出係数の不確実性 U は、次式のとおり算定される。

$$U = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{EF}$$

イ 従来のインベントリ値を用いて排出係数を設定している場合等

従来のインベントリ値を用いて排出係数を設定している場合、もしくは類似の排出源の排出係数を代用している場合、統計的処理による不確実性評価が行えないことから、専門家判断が行える場合は専門家判断によって不確実性の値を設定し、専門家判断が行えない場合は、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値(燃料分野の場合は5%)を不確実性の値とする。

(2) 活動量の不確実性評価方法

燃料分野の活動量の算定方法

活動量は、総合エネルギー統計の総合エネルギー需給バランス（ジュール表）の「エネルギー転換部門」、「エネルギー部門自家消費」及び「最終エネルギー消費」における燃料種別の各エネルギー消費量を集計して設定している。

なお、検討を行った時点では、平成13年度版総合エネルギー統計（平成12年度データ）は刊行されていなかったため（6月下旬に刊行）、本年度の活動量の不確実性評価については、平成12年度版総合エネルギー統計（平成11年度データ）に対して不確実性評価を行い、その結果を平成12年度に代用することとする。

燃料分野の活動量の不確実性評価方法

ジュール表に示される各エネルギー消費量の不確実性を、統計的手法により算定することは困難である。ただし、総合エネルギー統計には統計誤差の値が示されていることから、活動量の算定に用いているエネルギー消費量（ナフサ・LPG等の非燃焼分を控除する前のエネルギー消費量）全体の不確実性が、総合エネルギー統計の統計誤差の割合に等しくなるように、各エネルギー消費量の不確実性を設定する。

ジュール表の各エネルギー消費量は、基本的に、固有単位表の各エネルギー消費量にエネルギー源別発熱量を乗じて算定されていることから、ジュール表の各エネルギー消費量の不確実性評価にあたっては、固有単位表の各エネルギー消費量とエネルギー源別発熱量の不確実性をそれぞれ見積もり、さらに、ジュール表の数値の丸めに伴う誤差を合成して算定するとすると、次の式が成り立つ。

$$U_{A_n} = \sqrt{U\alpha_{A_n}^2 + U\beta_{A_n}^2 + U\gamma_{A_n}^2} \text{ --- 式 1.3}$$

U_{A_n} : ジュール表の各エネルギー消費量の不確実性

$U\alpha_{A_n}$: 固有単位表の各エネルギー消費量の不確実性

$U\beta_{A_n}$: 当該燃料種の発熱量の不確実性

$U\gamma_{A_n}$: ジュール表の値の丸めによる不確実性（一律 $\pm 0.5 \times 10^{15}$ J）

ここでの不確実性の合成の際には、グッドプラクティスガイダンスに示された積の場合の合成式、並びに、次に示す独立な要因による不確実性の合成の式を用いている。

【独立な要因による不確実性の合成について】

確率変数 X が次のように記述できるとする。

$$X = \bar{X} + e_1 + e_2 + \dots + e_n$$

ここで \bar{X} は X の真値であり、各 e_i は X の誤差である。

ここで各 e_i が独立であり、平均値が0、分散が各々 $\sigma_{e_i}^2$ の正規分布に従うものとする。

すると X もまた正規分布に従い、 X の分散 σ_X^2 は、

$$\sigma_X^2 = \sigma_{e_1}^2 + \sigma_{e_2}^2 + \dots + \sigma_{e_n}^2 \quad (1)$$

となる。

ここで、 X のトータルの不確実性を U_X 、各誤差要因 e_i による X の不確実性を U_{e_i} とすると、不確実性の定義により、

$$U_X = \frac{X}{\bar{X}} \times 1.96 \times 100 \quad (\%)$$

$$U_{e_i} = \frac{e_i}{\bar{X}} \times 1.96 \times 100 \quad (\%)$$

である。よって式(1)より、

$$U_X^2 = U_{e_1}^2 + U_{e_2}^2 + \dots + U_{e_n}^2$$

となる。

また、エネルギー消費量（ナフサ・LPG等の非燃焼分を控除する前のエネルギー消費量）全体の不確実性は、次の式によって合成される。

$$U_A = \frac{\sqrt{(U_{A_1} \times A_1)^2 + (U_{A_2} \times A_2)^2 + (U_{A_3} \times A_3)^2 + \dots}}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} \quad \text{--- 式 1.4}$$

U_A : エネルギー消費量全体の不確実性

U_{A_n} : ジュール表の各エネルギー消費量の不確実性

A_n : ジュール表の各エネルギー消費量

ア 総合エネルギー統計の統計誤差

活動量の算定に使用する燃料種は、エネルギーバランス表の「1.石炭」～「29.都市ガス」（ただし燃焼区分別の合計列は除く）であることから、「1.石炭」～「29.都市ガス」までの燃料種の一次エネルギー国内供給計と統計誤差の合計値及びその割合を表1.2に示す（平成2～11年度）。統計誤差の割合が最も大きいのは、平成11年度の2.00%であることから、活動量の算定に用いているエネルギー消費量（ナフサ・LPG等の非燃焼分を控除する前のエネルギー消費量）全体の不確実性が2%となるように、各エネルギー消費量の不確実性を設定する。

表 1.2 ジュール表における統計誤差割合（「1.石炭」～「29.都市ガス」を対象）

年度（平成）	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
一次エネルギー国内供給計（PJ）	16,474	16,841	17,068	16,769	17,854	17,970	18,261	18,212	17,665	18,241
統計誤差（PJ）	76	65	-8	106	-55	92	-6	43	320	365
統計誤差の割合（%）	0.46	0.39	-0.05	0.63	-0.31	0.51	-0.03	0.24	1.81	2.00

出典：総合エネルギー統計 平成3年度版～平成12年度版より計算

イ エネルギー源別発熱量の不確実性

各燃料種ごとに不確実性の値は異なると考えられるが、統計的手法によりエネルギー源別発熱量の不確実性を算定することは困難であるため、平成12年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において、実測又は関係者から提供を受けた発熱量データと、総合エネルギー統計の改訂エネルギー源別発熱量を比較して不確実性の値を設定する。製油所ガスを除いては、検討会の実測データと総合エネルギー統計の改訂発熱量データの差の割合が±4%の範囲内にあることから、発熱量の不確実性を各燃料種とも一律に4%と設定する。ただし、固有単位表の「24.製油所ガス」及び「29.都市ガス」については、固有単位表の単位がジュールであるため、エネルギー源別発熱量の不確実性は活動量の不確実性の合成の際に、算定式に含めないこととする。

ウ ジュール表の値の丸めによる不確実性

ジュール表の各エネルギー消費量のデータは、 10^{15} J未満の数値が示されていないことから、各エネルギー消費量において、 $\pm 0.5 \times 10^{15}$ Jの誤差が伴うため、各エネルギー消費量ごとにジュール表の値の丸めによる不確実性を計算する。

エ 固有単位表の各データの不確実性

固有単位表の各エネルギー消費量の不確実性は、燃料種・業種別に異なると考えられるが、不確実性を燃料種・業種別に設定することが困難であるため、固有単位表の各エネルギー消費量の不確実性に、燃料種・業種によらず一律の値 X を仮定すると、式 1.3 より、

$$U_{A_n} = \sqrt{X^2 + (0.04)^2 + U\gamma_{A_n}^2}$$

が成り立ち、式 1.4 より、

$$U_A = \frac{\sqrt{(X^2 + (0.04)^2 + U\gamma_{A_1}^2) \times A_1^2 + (X^2 + (0.04)^2 + U\gamma_{A_2}^2) \times A_2^2 + (X^2 + (0.04)^2 + U\gamma_{A_3}^2) \times A_3^2 + \dots}}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots}$$

となる。エネルギー消費量全体の不確実性 (U_A) を **ア** の検討結果より 2% と設定すると、 $X=8.4\%$ と算定されることから、固有単位表の各データの不確実性を 8.4% と設定し、式 1.3 により改めてジュール表の各エネルギー消費量の不確実性を算定し、**オ** に示したそれ以外の誤差要因による不確実性等を考慮した上で、燃料種別に各エネルギー消費量の不確実性を合成し、燃料種別の活動量の不確実性を算定する。

オ それ以外の誤差要因による不確実性

(a) ナフサ、LPG の非燃焼分の控除に伴う不確実性

「ナフサ」及び「液化石油ガス (LPG)」の活動量は、「最終エネルギー消費」の合計値から非燃焼分を減じて算定しており、非燃焼割合は、ナフサ及びLPGの原料消費フローより把握した80%を用いている。これらの燃料種については、非燃焼分の控除による不確実性を考慮する必要があることから、専門家判断 (表 1.3) により、ナフサの非燃焼割合の上限値と下限値を設定し不確実性評価を行った。

表 1.3 ナフサの非燃焼割合の不確実性の専門家判断結果

判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
上限値：85% 下限値：75%	石油化学工業協会	石油化学工業協会各社の割合は70%～90%の間に分布するが、各社のシェアがほぼ同じ値となっているため、最大でも75%～85%の間で推移していると考えられるため。

(b) ジュール表の「非エネルギー」における燃焼分の設定に伴う不確実性

「潤滑油」及び「その他石油製品」の活動量のうち、ジュール表の「非エネルギー」より把握しているエネルギー消費量については、その他石油製品（アスファルト）販売量の15%が燃焼用であること、潤滑油のうち2サイクル自動二輪車のエンジンオイルのように一部が燃焼するケースを考慮して、「非エネルギー」におけるエネルギー消費量の20%を燃焼分として活動量の計算に使用している。これらの燃料種の燃焼分について不確実性を設定した（表 1.4）。

表 1.4 「非エネルギー」の燃焼分の不確実性

判断結果	設定根拠
下限値：15%	アスファルト販売量の15%が燃焼用であることから、15%を燃焼される割合の下限値と設定した。

(c) コークス生産における非燃焼分の控除に伴う不確実性

「石油コークス」の活動量の算定時に、コークスの生産時における非燃焼分を減じているが、燃料分野の活動量の不確実性に与える影響は非常に小さいと考えられることから、コークス生産における非燃焼分の控除に伴う不確実性は検討しないこととする。

(d) 工業プロセス分野との重複部分の控除に伴う不確実性

工業プロセス分野との重複分を減じて活動量を算定している燃料種があるが、活動量に比べて重複分の割合は小さく、燃料分野の活動量の不確実性に与える影響は非常に小さいと考えられることから、工業プロセス分野との重複部分の控除に伴う不確実性は検討しないこととする。

カ 活動量の不確実性評価の課題

- ・ 固有単位表の各エネルギー消費量の不確実性を算定する際に、燃料種・業種による不確実性の違いを考慮せずに一律の不確実性を設定している。
- ・ エネルギー源別発熱量の不確実性を算定する際に、燃料種による不確実性の違いを考慮せずに一律の不確実性を設定している。

(3) 排出量の不確実性評価方法

燃料種別に、式 1.5 に従って排出量の不確実性を算定する。

$$U_E = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2} \text{ --- 式 1.5}$$

U_E : 当該燃料種の排出量の不確実性

U_{EF} : 当該燃料種の排出係数の不確実性

U_A : 当該燃料種の活動量の不確実性

2 各排出源における不確実性評価

(1) 原料炭

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データより計算した産出国別の排出係数を、産出国別の輸入量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法（式1.2）を用い、統計的处理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

A国及びB国については、実測サンプルより産出国別の排出係数の不確実性を算定し、C国～F国の不確実性については、実測サンプルが1つであることから、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用いて、5%と設定する。また、重み変数は「エネルギー生産・需給統計月報」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%とする。

表 2.1 原料炭の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

産出国	サンプル数	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性(%)	重み変数 ² (t/年)	重み変数の 不確実性(%) ³
A国	9	90.24	1.1	****	5.0
B国	4	91.66	1.1	****	5.0
C国	1	91.69	5.0 ¹	****	5.0
D国	1	90.25	5.0 ¹	****	5.0
E国	1	88.15	5.0 ¹	****	5.0
F国	1	89.15	5.0 ¹	****	5.0
平均値の標準偏差(gCO ₂ /MJ)					0.396
不確実性(%)					0.86

1：C国～F国の実測サンプルは1つであるため、グッドプラクティスガイダンスに示される標準的値の上限値を用いて5%と設定した。

2：重み変数により国名が特定できるため、秘匿扱いとした。

3：全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%と設定した。

イ 評価結果

原料炭の排出係数の不確実性は、図 2.1 のとおりである。

表 2.2 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性(%)
原料炭	0.9

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.3 のとおりである。

表 2.3 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
350	9.3

排出量

排出量の不確実性は、表 2.4 のとおりである。

表 2.4 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
90.4	0.9	350.0	9.3	31,640.0	9

(2) 一般炭 (国内炭)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法 (式 1 . 1) を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2 . 5 一般炭 (国内炭) の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量 (%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	53.60	20,737	94.8
2	52.60	21,237	90.8
3	60.50	24,647	90.0
4	69.80	29,066	88.1
5	50.70	21,279	87.4
6	63.50	26,798	86.9
7	50.30	21,235	86.9
8	50.70	21,411	86.8
9	65.90	27,838	86.8
10	60.80	25,711	86.7
11	55.00	23,270	86.7
12	62.20	26,326	86.6
13	51.40	21,804	86.4
14	59.90	25,423	86.4
15	60.50	25,877	85.7
16	61.60	26,388	85.6
17	63.70	27,289	85.6
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)			87.5
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			2.34
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.57
不確実性 (%)			1.27

イ 評価結果

一般炭 (国内炭) の排出係数の不確実性は、表 2 . 6 のとおりである。

表 2 . 6 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
一般炭 (国内炭)	1.3

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量は、総合エネルギー統計より計算した一般炭の使用量に、国内エネルギー生産と輸入量より求めた一般炭（国内炭）の割合を乗じて算定しているが、活動量の不確実性は、一般炭の使用量の不確実性を用いることとする。活動量の不確実性は、表 2.7 のとおりである。

表 2.7 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
63	6.8

排出量

排出量の不確実性は、表 2.8 のとおりである。

表 2.8 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
87.5	1.3	63.4	6.8	5,543.3	7

(3) 一般炭（輸入炭）

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データより計算した産出国別の排出係数を、産出国別の輸入量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法（式1.2）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

A国～F国については、実測サンプルより産出国別の排出係数の不確実性を算定し、G国の不確実性については、実測サンプルが1つであることから、グッドプラクティスガイドに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用いて、5%と設定する。また、重み変数は「エネルギー生産・需給統計月報」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%とする。

表 2.9 一般炭（輸入炭）の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

産出国	サンプル数	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性(%)	重み変数 ² (t/年)	重み変数の 不確実性(%) ³
A国	92	90.38	0.7	****	5.0
B国	11	90.72	1.4	****	5.0
C国	4	88.84	1.2	****	5.0
D国	20	91.26	1.2	****	5.0
E国	8	89.83	1.5	****	5.0
F国	13	87.47	0.9	****	5.0
G国	1	88.54	5.0 ¹	****	5.0
平均値の標準偏差(gCO ₂ /MJ)					0.244
不確実性(%)					0.53

1: G国の実測サンプルは1つであるため、グッドプラクティスガイドに示される標準的値の上限値を用いて5%と設定した。

2: 重み変数により国名が特定できるため、秘匿扱いとした。

3: 全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%と設定した。

イ 評価結果

原料炭の排出係数の不確実性は、表 2.10 のとおりである。

表 2.10 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性(%)
一般炭（輸入炭）	0.5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量は、総合エネルギー統計より計算した一般炭の使用量に、国内エネルギー生産と輸入量より求めた一般炭（輸入炭）の割合を乗じて算定しているが、活動量の不確実性は、一般炭の使用量の不確実性を用いることとする。活動量の不確実性は、表 2.11 のとおりである。

表 2.11 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
2,038	6.8

排出量

排出量の不確実性は、表 2.12 のとおりである。

表 2.12 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
90.0	0.5	2,037.6	6.8	183,386.6	7

(4) 石炭 ((1) ~ (3) を除く)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「一般炭（輸入炭）」の排出係数を代用していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

石炭（（1）～（3）を除く）の排出係数の不確実性は、表 2.13 のとおりである。

表 2.13 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
石炭（（1）～（3）を除く）	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.14 のとおりである。

表 2.14 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
19	7.9

排出量

排出量の不確実性は、表 2.15 のとおりである。

表 2.15 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
90.0	5.0	19.0	7.9	1,710.0	9

(5) コークス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、従来のインベントリで用いていた排出係数であり、統計的処理により不確実性評価を行うことが困難であるため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

コークスの排出係数の不確実性は、表 2.16 のとおりである。

表 2.16 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
コークス	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.17 のとおりである。

表 2.17 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
636	8.2

排出量

排出量の不確実性は、表 2.18 のとおりである。

表 2.18 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
107.7	5.0	636.0	8.2	68,688.0	10

(6) 練炭、豆炭

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「石炭（（1）～（3）を除く）」の排出係数を代用していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

練炭、豆炭の排出係数の不確実性は、表 2.19 のとおりである。

表 2.19 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
練炭、豆炭	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.20 のとおりである。

表 2.20 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
1	50.9

排出量

排出量の不確実性は、表 2.21 のとおりである。

表 2.21 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
90.0	5.0	1.0	50.9	90.0	51

(7) 原油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データより計算した産出国別の排出係数を、産出国別の輸入量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法（式1.2）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

A～C及びG国については、実測サンプルより産出国別の排出係数の不確実性を算定する。それ以外の国の不確実性については、実測サンプルが1つであることから、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用いて、5%と設定する。また、重み変数は「エネルギー生産・需給統計月報」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%とする。

表 2.22 原油の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

産出国	サンプル数	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	重み変数 ² (t/年)	重み変数の不確実性 (%) ³
A国	3	68.92	1.4	****	5.0
B国	3	69.33	0.8	****	5.0
C国	2	69.81	0.2	****	5.0
D国	1	69.77	5.0 ¹	****	5.0
E国	1	68.29	5.0 ¹	****	5.0
F国	1	67.75	5.0 ¹	****	5.0
G国	2	68.77	1.7	****	5.0
H国	1	68.32	5.0 ¹	****	5.0
I国	1	69.34	5.0 ¹	****	5.0
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)					0.307
不確実性 (%)					0.87

1：D国～I国（G国を除く）の実測サンプルは1つであるため、グッドプラクティスガイダンスに示される標準的値の上限値を用いて5%と設定した。

2：重み変数により国名が特定できるため、秘匿扱いとした。

3：全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%と設定した。

イ 評価結果

原油の排出係数の不確実性は、表 2.23 のとおりである。

表 2.23 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
原油	0.9

ウ 評価方法の課題

- ・ A～C及びG国については、サンプル数が5未満であるが、統計的処理によって不確実性を算定している。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.24 のとおりである。

表 2.24 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
296	9.3

排出量

排出量の不確実性は、表 2.25 のとおりである。

表 2.25 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
69.0	0.9	296.0	9.3	20,424.0	9

(8) 天然ガス液 (N G L)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法(式1.1)を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2.26 天然ガス液(NGL)の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量(%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.4	35.70	0.777	68.94
2	86.2	35.72	0.768	67.96
3	84.6	36.51	0.785	66.70
4	84.4	36.67	0.787	66.42
単純平均値(gCO ₂ /MJ)				67.51
サンプルの標準偏差(gCO ₂ /MJ)				1.168
平均値の標準偏差(gCO ₂ /MJ)				0.58
不確実性(%)				1.70

イ 評価結果

天然ガス液(NGL)の排出係数の不確実性は、表2.27のとおりである。

表 2.27 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性(%)
天然ガス液(NGL)	1.7

ウ 評価方法の課題

- ・ サンプル数が5未満であるが、統計的処理によって不確実性を算定している。

活動量

活動量の不確実性は、表2.28のとおりである。

表 2.28 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性(%)
2	26.7

排出量

排出量の不確実性は、表 2.29 のとおりである。

表 2.29 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
67.5	1.7	2.0	26.7	136.0	27

(9) ガソリン

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法（式 1.1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2.30 ガソリンの排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

販売元	質量 (%)				高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
	C	H	N	S		
A社	85.90	14.00	0.00	0.0020	46310	68.01
B社	86.50	13.40	0.00	0.0011	45960	69.01
C社	86.60	13.30	0.00	0.0030	46090	68.89
D社	86.60	13.30	0.00	0.0065	45970	69.07
E社	86.70	13.20	0.00	0.0029	46130	68.91
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)						68.78
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)						0.436
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)						0.195
不確実性 (%)						0.56

イ 評価結果

ガソリンの排出係数の不確実性は、表 2.31 のとおりである。

表 2.31 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
ガソリン	0.6

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.32 のとおりである。

表 2.32 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)
2,022	8.5

排出量

排出量の不確実性は、表 2.3.3 のとおりである。

表 2.3.3 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
68.8	0.6	2,022.0	8.5	139,113.6	9

(1 0) ナフサ

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法（式 1 . 1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2.34 ナフサの排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量 (%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	84.2	34.39	0.730	65.53
2	84.3	34.09	0.719	65.19
3	84.2	34.20	0.720	65.00
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)				65.24
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				0.266
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				0.154
不確実性 (%)				0.46

イ 評価結果

ナフサの排出係数の不確実性は、表 2.35 のとおりである。

表 2.35 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
ナフサ	0.5

ウ 評価方法の課題

- ・ サンプル数が5未満であるが、統計的処理によって不確実性を算定している。

活動量

活動量を算定する際に、総合エネルギー統計のナフサの「化学工業」にて消費されるエネルギー量のうち、非燃焼分の割合を80%と設定していることから、非燃焼分の割合の不確実性を考慮して不確実性を算定する。算定結果は、表 2.36 のとおりである。

表 2.3.6 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
354	21.1

排出量

排出量の不確実性は、表 2.3.7 のとおりである。

表 2.3.7 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
65.2	0.5	353.5	21.1	23,049.6	21

(11) ジェット燃料油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、従来のインベントリで用いていた排出係数であり、統計的処理により不確実性評価を行うことが困難であるが、専門家判断が可能なことから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家判断により不確実性の値を0.6%と設定する。

表 2.38 ジェット燃料油の排出係数の不確実性の専門家判断結果

項目	判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
ジェット燃料油の排出係数	0.6%	上垣 英三 氏 石油連盟 地球環境部会	ジェット燃料油の品質は非常に厳しく管理されていることから、排出係数の不確実性は、ガソリン・灯油・軽油の排出係数の不確実性と同等もしくはそれよりも小さいと考えられる。したがって、ガソリン・灯油・軽油の排出係数の不確実性の中で、最も値の大きなガソリンの不確実性の値を、ジェット燃料油の不確実性にも代用する。

イ 評価結果

ジェット燃料油の排出係数の不確実性は、表 2.39のとおりである。

表 2.39 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
ジェット燃料油	0.6

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.40のとおりである。

表 2.40 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
156	8.1

排出量

排出量の不確実性は、表 2.4.1 のとおりである。

表 2.4.1 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
67.1	0.6	155.7	8.1	10,429.1	8

(1 2) 灯油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確か性の計算方法（式 1 . 1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確か性を算定する。

表 2 . 4 2 灯油の排出係数の不確か性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量 (%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.1	46,040	68.57
2	86.0	46,130	68.36
3	85.8	46,000	68.39
4	86.3	46,130	68.60
5	86.1	45,990	68.65
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)			68.51
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.129
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.06
不確か性 (%)			0.17

イ 評価結果

灯油の排出係数の不確か性は、表 2 . 4 3 のとおりである。

表 2 . 4 3 排出係数の不確か性

燃料の種類	排出係数の 不確か性 (%)
灯油	0.2

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.4.4 のとおりである。

表 2.4.4 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
1,099	5.2

排出量

排出量の不確実性は、表 2.4.5 のとおりである。

表 2.4.5 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
68.5	0.2	1,099.0	5.2	75,281.5	5

(1 3) 軽油

排出係数

ア 評価方法

本調査実測値及び関係者提供値をそれぞれ単純平均して各々の排出係数を算定し、それらを単純平均して軽油の排出係数を算定していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を計算して不確実性を算定する。単純平均の場合の不確実性の計算方法(式1.1)を用いてそれぞれの排出係数の不確実性を算定し、それを式1.2に従って合成し、不確実性を算定する。

表 2.46 軽油の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧(関係者提供値)

サンプル	炭素分 質量(%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.7	38.21	0.839	69.80
2	86.5	38.07	0.834	69.48
3	86.6	38.32	0.838	69.43
4	86.6	38.61	0.844	69.42
5	86.6	38.73	0.846	69.36
6	86.4	37.90	0.829	69.30
7	86.5	38.64	0.844	69.28
8	86.3	37.76	0.826	69.23
9	86.4	38.13	0.833	69.21
10	86.4	38.21	0.834	69.15
11	86.3	38.38	0.838	69.09
12	86.3	38.08	0.830	68.97
13	86.3	38.09	0.830	68.96
14	86.3	38.06	0.829	68.92
15	86.3	38.23	0.832	68.86
16	86.2	38.15	0.831	68.83
17	85.6	38.51	0.845	68.83
18	85.7	38.30	0.839	68.82
19	86.2	38.27	0.832	68.72
20	86.3	38.32	0.832	68.71
21	85.7	38.34	0.838	68.66
22	85.7	38.34	0.838	68.65
23	86.1	38.40	0.833	68.48
24	85.7	38.39	0.836	68.45
25	85.7	38.22	0.832	68.43
26	85.7	37.88	0.825	68.41
27	85.7	37.84	0.824	68.38
28	85.7	38.34	0.835	68.39
29	85.7	37.67	0.820	68.38
30	85.7	37.97	0.826	68.37
31	85.7	38.01	0.827	68.36
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)				68.88
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				0.406
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				0.073
不確実性 (%)				0.21

表 2.47 軽油の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧（本調査実測値）

サンプル	炭素分 質量(%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	86.7	45,800	69.41
2	86.6	45,760	69.39
3	86.5	46,050	68.87
4	86.5	45,970	68.99
5	86.6	45,080	70.44
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)			69.42
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.616
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.28
不確実性 (%)			0.78

関係者提供値及び本調査実測値それぞれの不確実性を式 1.2 に従って合成すると、軽油の排出係数の不確実性は、0.40%と計算される。

イ 評価結果

軽油の排出係数の不確実性は、表 2.48 のとおりである。

表 2.48 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
軽油	0.4

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.49 のとおりである。

表 2.49 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)
1,600	5.8

排出量

排出量の不確実性は、表 2.50 のとおりである。

表 2.50 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
69.2	0.4	1,600.0	5.8	110,720.0	6

(1 4) A重油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法(式1.1)を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2.5.1 A重油の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量(%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	87.4	44,910	71.36
2	87.6	44,620	71.99
3	86.9	44,940	70.90
4	87.9	44,750	72.02
5	87.3	44,600	71.77
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)			71.61
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.475
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.212
不確実性 (%)			0.58

イ 評価結果

A重油の排出係数の不確実性は、表 2.5.2のとおりである。

表 2.5.2 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
A重油	0.6

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.5.3のとおりである。

表 2.5.3 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)
1,092	3.8

排出量

排出量の不確実性は、表 2.5.4 のとおりである。

表 2.5.4 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
71.6	0.6	1,091.6	3.8	78,156.0	4

(1 5) B 重油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、A重油とC重油の排出係数を単純平均した値を代用していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

B重油の排出係数の不確実性は、表 2.5.5 のとおりである。

表 2.5.5 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
B 重油	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は表 2.5.6 のとおりである。

表 2.5.6 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
6	50.9

排出量

排出量の不確実性は、表 2.5.7 のとおりである。

表 2.5.7 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
71.6	5.0	6.1	50.9	442.1	51

(1 6) C 重油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確か性の計算方法（式 1 . 1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確か性を算定する。

表 2 . 5 8 C 重油の排出係数の不確か性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量 (%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	87.5	42.438	0.992	75.00
2	86.7	42.300	0.990	74.40
3	86.3	42.082	0.980	73.69
4	86.4	42.128	0.980	73.70
5	86.5	41.890	0.971	73.52
6	86.3	41.781	0.970	73.46
7	86.4	41.915	0.970	73.31
8	87.2	41.731	0.954	73.09
9	85.9	41.810	0.970	73.07
10	86.4	41.819	0.964	73.05
11	86.2	41.743	0.964	72.99
12	86.2	41.877	0.966	72.91
13	85.8	41.869	0.970	72.88
14	86.2	41.773	0.960	72.64
15	86.2	41.768	0.959	72.53
16	85.6	41.982	0.969	72.44
17	86.8	41.530	0.944	72.34
18	85.7	41.467	0.952	72.13
19	86.7	41.563	0.942	72.05
20	87.3	41.065	0.923	71.96
21	86.0	41.593	0.949	71.95
22	87.4	41.107	0.922	71.91
23	85.8	41.634	0.951	71.88
24	86.9	41.459	0.935	71.86
25	87.6	41.191	0.921	71.84
26	87.4	41.149	0.921	71.76
27	86.4	41.379	0.937	71.74
28	86.5	41.149	0.930	71.68
29	86.8	41.216	0.928	71.66
30	86.6	41.329	0.931	71.56
31	85.6	41.149	0.938	71.55
32	86.5	40.919	0.923	71.54
33	86.4	41.320	0.933	71.53
34	86.4	41.279	0.932	71.53
35	86.5	41.484	0.935	71.45
36	86.6	40.940	0.921	71.43
37	87.0	41.358	0.926	71.42
38	86.5	41.216	0.928	71.41
39	86.3	41.228	0.930	71.38
40	86.2	40.868	0.922	71.30

表 2.59 C重油の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧(続き)

サンプル	炭素分 質量(%)	高位発熱量 (MJ/l)	密度 (kg/l)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
41	85.4	40.981	0.929	70.95
42	85.7	40.981	0.919	70.49
43	86.3	40.630	0.902	70.25
44	85.9	40.960	0.913	70.19
45	86.1	43.158	0.957	70.01
46	85.9	40.785	0.903	69.74
47	85.8	40.567	0.899	69.72
78	86.3	40.354	0.888	69.63
49	86.4	39.956	0.877	69.53
50	85.8	40.906	0.904	69.52
51	85.9	40.839	0.900	69.41
52	86.1	40.425	0.888	69.35
53	87.2	43.744	0.943	68.95
54	85.9	39.700	0.867	68.78
55	85.3	40.534	0.890	68.67
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)				71.61
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				1.462
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)				0.197
不確実性 (%)				0.54

イ 評価結果

C重油の排出係数の不確実性は、表 2.60のとおりである。

表 2.60 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
C重油	0.5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.61のとおりである。

表 2.61 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)
1,473	4.3

排出量

排出量の不確実性は、表 2.6.2 のとおりである。

表 2.6.2 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
71.6	0.5	1,473.4	4.3	105,495.0	4

(17) 潤滑油

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「B重油」の排出係数を代用していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

潤滑油の排出係数の不確実性は、表 2.6.3 のとおりである。

表 2.6.3 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
潤滑油	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量を算定する際に、総合エネルギー統計の潤滑油の「非エネルギー」にて消費されるエネルギー量のうち、非燃焼分の割合を80%と設定していることから、非燃焼分の割合の不確実性を考慮して不確実性を算定する。算定結果は、表 2.6.4 のとおりである。

表 2.6.4 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
20	24.2

排出量

排出量の不確実性は、表 2.6.5 のとおりである。

表 2.6.5 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
72.0	5.0	19.6	24.2	1,411.2	25

(1 8) 石油コークス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法（式 1 . 1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2 . 6 6 石油コークスの排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	炭素分 質量 (%)	高位発熱量 (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	89.6	35,100	93.59
2	89.9	35,200	93.64
3	89.7	35,000	93.95
4	89.1	35,100	93.06
5	88.8	35,000	93.01
6	88.6	35,000	92.83
7	89.1	35,100	93.06
8	88.8	35,000	93.01
9	88.6	35,000	92.83
10	89.2	35,000	93.43
11	89.3	35,200	93.04
12	90.1	35,000	94.38
13	89.6	35,100	93.59
14	89.3	35,000	93.54
15	89.3	35,000	93.55
16	88.8	35,300	92.22
17	89.2	35,500	92.16
18	90.4	34,900	94.97
19	89.4	35,100	93.38
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)			93.33
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.668
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)			0.153
不確実性 (%)			0.32

イ 評価結果

石油コークスの排出係数の不確実性は、表 2 . 6 7 のとおりである。

表 2 . 6 7 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
石油コークス	0.3

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.68 のとおりである。

表 2.68 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
139	4.1

排出量

排出量の不確実性は、表 2.69 のとおりである。

表 2.69 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
93.3	0.3	139.2	4.1	12,947.2	4

(1 9) 液化石油ガス (L P G)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、プロパンガス及びブタンガスの成分データを国内販売量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法（式 1.2）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

プロパンガス及びブタンガスの排出係数は、各 1 サンプルの成分データより計算しており、プロパンガス及びブタンガスの排出係数の不確実性を統計的処理により不確実性を計算することができないため、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用いて、5%と設定する。また、重み変数は「エネルギー生産・需給統計月報」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%とする。

表 2.70 液化石油ガス (L P G) の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

ガス種類	サンプル数	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%) ¹	重み変数 (t/年)	重み変数の不確実性 (%) ²
プロパンガス	1	59.0	5.0	6,669,500	5.0
ブタンガス	1	57.9	5.0	11,741,454	5.0
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)					1.088
不確実性 (%)					3.68

1: 実測サンプルは 1 つであるため、グッドプラクティスガイダンスに示される標準的値の上限値を用いて5%と設定した。

2: 全数調査（すそ切りなし）・指定統計の場合の検討会設定値を用いて、5%と設定した。

イ 評価結果

液化石油ガス (L P G) の排出係数の不確実性は、表 2.71 のとおりである。

表 2.71 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
液化石油ガス (L P G)	3.7

ウ 評価方法の課題

- ・ プロパンガス及びブタンガスの排出係数の不確実性を 5%と設定したが、その妥当性について検討する必要がある。

活動量

活動量を算定する際に、総合エネルギー統計のLPGの「化学工業」にて消費されるエネルギー量のうち、非燃焼分の割合を80%と設定していることから、非燃焼分の割合の不確実性を考慮して不確実性を算定する。算定結果は、表 2.7.2 のとおりである。

表 2.7.2 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
774	4.1

排出量

排出量の不確実性は、表 2.7.3 のとおりである。

表 2.7.3 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
58.6	3.7	774.5	4.1	45,385.7	6

(2 0) 液化天然ガス (L N G)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データより計算した産出国別の排出係数を、産出国別の輸入量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法（式1.2）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

A～C及びG国については、実測サンプルより産出国別の排出係数の不確実性を算定する。それ以外の国の不確実性については、実測サンプルが1つであることから、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用いて、5%と設定する。また、重み変数は「日本貿易月表」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の場合の検討会設定値を用いて、10%とする。

表 2.74 液化天然ガス (L N G) の排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

産出国	サンプル数	排出係数 ¹ (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%) ²	重み変数 ³ (t/年)	重み変数の 不確実性 (%) ⁴
A国	2	****	5.0	****	10.0
B国	1	****	5.0	****	10.0
C国	1	****	5.0	****	10.0
D国	1	****	5.0	****	10.0
E国	1	****	5.0	****	10.0
F国	1	****	5.0	****	10.0
G国	1	****	5.0	****	10.0
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)					0.594
不確実性 (%)					2.29

1：各国の排出係数は秘匿扱いとした。

2：実測サンプルは1～2つであるため、グッドプラクティスガイダンスに示される標準的値の上限値を用いて5%と設定した。

3：重み変数により国名が特定できるため、秘匿扱いとした。

4：全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の場合の検討会設定値を用いて、10%と設定した。

イ 評価結果

液化天然ガス (L N G) の排出係数の不確実性は、表 2.75 のとおりである。

表 2.75 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
液化天然ガス (L N G)	2.3

ウ 評価方法の課題

- ・ A～G国の排出係数の不確実性を5%と設定したが、その妥当性について検討する必要

がある。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.76 のとおりである。

表 2.76 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
2,107	9.3

排出量

排出量の不確実性は、表 2.77 のとおりである。

表 2.77 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
50.8	2.3	2,106.7	9.3	107,021.6	10

(2 1) 天然ガス (L N G を除く)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データより計算したガス種類別の排出係数を、ガス種類別の生産量で加重平均して算定していることから、加重平均の場合の不確実性の計算方法 (式 1 . 2) を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。ガス種類別の排出係数の不確実性は、実測サンプルより算定し、重み変数は「天然ガス鉱業会提供値」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査 (すそ切りなし) ・指定統計以外の場合の検討会設定値を用いて、10%とする。

表 2 . 7 8 天然ガス (L N G を除く) の排出係数の
不確実性の計算に用いるデータ一覧

ガス種類	サンプル数	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	重み変数 (10 ⁶ m ³ /年)	重み変数の不確実性 (%) ¹
構造型ガス	19	51.23	0.91	1,764	10.0
水溶性ガス	4	49.71	0.44	516	10.0
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)					0.190
不確実性 (%)					0.73

1: 全数調査 (すそ切りなし) ・指定統計以外の場合の検討会設定値を用いて、10%と設定した。

イ 評価結果

天然ガス (L N G を除く) の排出係数の不確実性は、表 2 . 7 9 のとおりである。

表 2 . 7 9 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
天然ガス (L N G を除く)	0.7

ウ 評価方法の課題

- ・ 水溶性ガスの排出係数の不確実性については、サンプル数が5未満であるが、統計的処理によって不確実性を算定している。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.80 のとおりである。

表 2.80 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
56	5.4

排出量

排出量の不確実性は、表 2.81 のとおりである。

表 2.81 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
50.9	0.7	56.4	5.4	2,878.8	5

(2 2) コークス炉 ガス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法（式 1 . 1）を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2 . 8 2 コークス炉ガスの排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

サンプル	組成比(%)									高位 発熱量 (MJ/Nm ³)	排出係数 gCO ₂ /MJ
	CO	CO ₂	H ₂	CH ₄	Cm Hn	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	N ₂	O ₂		
1	7.4	3.0	51.4	26.5	3.6	3.1	0.5	8.1	0.0	20.6	41.99
2	7.5	2.2	58.0	26.7	2.5	2.2	0.3	3.1	0.0	20.6	39.42
3	6.8	2.3	57.7	28.7	2.6	2.3	0.3	1.9	0.0	21.3	39.56
4	6.1	2.5	56.1	28.7	3.4	3.0	0.4	3.2	0.0	21.6	40.16
5	8.9	2.9	57.0	25.9	3.3	2.9	0.4	1.8	0.2	21.6	40.32
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)											40.29
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)											1.025
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)											0.458
不確実性 (%)											2.23

イ 評価結果

コークス炉ガスの排出係数の不確実性は、表 2 . 8 3 のとおりである。

表 2 . 8 3 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
コークス炉ガス	2.2

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.84 のとおりである。

表 2.84 活動量の不確実性

活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)
312	5.2

排出量

排出量の不確実性は、表 2.85 のとおりである。

表 2.85 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO_2/MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10^{15} J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性 (%)
40.3	2.2	311.8	5.2	12,566.8	6

(2 3) 高炉ガス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「コークス」の排出係数と同一であることから、排出係数の不確実性はコークスと同一の5%とする。

イ 評価結果

高炉ガスの排出係数の不確実性は、表 2.86 のとおりである。

表 2.86 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
高炉ガス	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量は、総合エネルギー統計より計算した、高炉ガス転炉ガスの使用量に、高炉ガスの消費量割合を乗じて算定しているが、活動量の不確実性は、高炉ガス転炉ガスの使用量の不確実性を用いることとする。活動量の不確実性は、表 2.87 のとおりである。

表 2.87 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
465	5.0

排出量

排出量の不確実性は、表 2.88 のとおりである。

表 2.88 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
107.7	5.0	464.8	5.0	50,201.9	7

(2 4) 転炉ガス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「コークス」の排出係数と同一であることから、排出係数の不確実性はコークスと同一の5%とする。

イ 評価結果

転炉ガスの排出係数の不確実性は、表 2.89のとおりである。

表 2.89 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
転炉ガス	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量は、総合エネルギー統計より計算した、高炉ガス転炉ガスの使用量に、転炉ガスの消費量割合を乗じて算定しているが、活動量の不確実性は、高炉ガス転炉ガスの使用量の不確実性を用いることとする。活動量の不確実性は、表 2.90のとおりである。

表 2.90 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
78	5.0

排出量

排出量の不確実性は、表 2.91のとおりである。

表 2.91 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の不確実性 (%)
107.7	5.0	78.2	5.0	8,442.1	7

(2 5) 製油所ガス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、実測データを単純平均して算定していることから、単純平均の場合の不確実性の計算方法(式1.1)を用い、統計的処理により95%信頼区間を計算し不確実性を算定する。

表 2.9 2 製油所ガスの排出係数の不確実性の計算に用いるデータ一覧

施設	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
A施設	53.40
B施設	54.30
C施設	53.90
D施設	53.10
単純平均値 (gCO ₂ /MJ)	53.68
サンプルの標準偏差 (gCO ₂ /MJ)	0.532
平均値の標準偏差 (gCO ₂ /MJ)	0.266
不確実性 (%)	0.97

イ 評価結果

製油所ガスの排出係数の不確実性は、表 2.9 3 のとおりである。

表 2.9 3 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の 不確実性 (%)
製油所ガス	1.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.9 4 のとおりである。

表 2.9 4 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)
395	7.6

排出量

排出量の不確実性は、表 2.95 のとおりである。

表 2.95 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
53.7	1.0	395.0	7.6	21,211.5	8

(2 6) 都市ガス

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、高カロリーガスである、13Aガス、12Aガス、P-13Aガスそれぞれの排出係数を各ガスの構成比で加重平均することにより算定している。各ガス別の排出係数の算定方法は複雑であり、さらに低カロリーガスを考慮していないことの不確実性を加味する必要があることから、統計的処理により不確実性を算定することが困難であるため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

都市ガスの排出係数の不確実性は、表 2.96 のとおりである。

表 2.96 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
都市ガス	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量の不確実性は、表 2.97 のとおりである。

表 2.97 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
1,059	3.9

排出量

排出量の不確実性は、表 2.98 のとおりである。

表 2.98 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
41.9	5.0	1,059.0	3.9	54,326.7	6

(2 7) 石油製品 ((9) ~ (1 9) 、 (2 5) を除く)

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、従来のインベントリで用いていた排出係数であり、統計的処理により不確実性評価を行うことが困難であるため、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、グッドプラクティスガイダンスに示される、排出係数の不確実性の標準的値の上限値を用い、不確実性の値を5%と設定する。

イ 評価結果

石油製品 ((9) ~ (1 9) 、 (2 5) を除く) の排出係数の不確実性は、表 2.99 のとおりである。

表 2.99 排出係数の不確実性

燃料の種類	排出係数の不確実性 (%)
石油製品((9)~(19)、(25)を除く)	5

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

活動量を算定する際に、総合エネルギー統計のその他石油製品の「非エネルギー」にて消費されるエネルギー量のうち、非燃焼分の割合を80%と設定していることから、非燃焼分の割合の不確実性を考慮して不確実性を算定する。算定結果は、表 2.100 のとおりである。

表 2.100 活動量の不確実性

活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の不確実性 (%)
60	19.5

排出量

排出量の不確実性は、表 2.101 のとおりである。

表 2.101 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (gCO ₂ /MJ)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 (10 ¹⁵ J)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
76.0	5.0	60.4	19.5	4,590.4	20

3 まとめ

グッドプラクティスガイダンスに準じて検討会で設定した方法に基づき、各排出源ごとに不確実性評価をはじめて行ったところ、燃料分野全体の排出量の不確実性は2%となり、燃料分野の不確実性が我が国の総排出量の不確実性に占める割合は1.81%となった。燃料種別に見ると、「一般炭（輸入炭）」、「ガソリン」、「LNG」、「コークス」、「軽油」、「ナフサ」、「C重油」、「灯油」、「高炉ガス」、「都市ガス」の不確実性が大きくなった。

排出係数、活動量及び排出量の不確実性を表 3.1 に示す。

表 3.1 燃料分野における不確実性評価結果の概要（平成12年度）

（平成12年度の不確実性は、平成11年度の排出係数及び活動量の不確実性を代用）

排出源	GHGs	排出量 [Gg CO2eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位			
									A	a	b
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	C02	31,640.0	0.9%	9.3%	9%	10	0.22%	12	
		一般炭（国内炭）	C02	5,543.3	1.3%	6.8%	7%	17	0.03%	21	
		一般炭（輸入炭）	C02	183,386.6	0.5%	6.8%	7%	18	0.92%	1	
		無煙炭等	C02	1,710.0	5.0%	7.9%	9%	11	0.01%	24	
		コークス	C02	68,688.0	5.0%	8.2%	10%	7	0.49%	4	
		練炭、豆炭	C02	90.0	5.0%	50.9%	51%	1	0.00%	26	
		コークス炉ガス	C02	12,566.8	2.2%	5.2%	6%	21	0.05%	18	
		高炉ガス	C02	50,201.9	5.0%	5.0%	7%	15	0.26%	9	
		転炉ガス	C02	8,442.1	5.0%	5.0%	7%	15	0.04%	19	
		液体燃料	原油	C02	20,424.0	0.9%	9.3%	9%	9	0.14%	14
	NGL		C02	136.0	1.7%	26.7%	27%	3	0.00%	27	
	ガソリン		C02	139,113.6	0.6%	8.5%	9%	12	0.88%	2	
	ナフサ		C02	23,049.6	0.5%	21.1%	21%	5	0.36%	6	
	ジェット燃料油		C02	10,429.1	0.6%	8.1%	8%	13	0.06%	17	
	灯油		C02	75,281.5	0.2%	5.2%	5%	24	0.29%	8	
	軽油		C02	110,720.0	0.4%	5.8%	6%	20	0.48%	5	
	A重油		C02	78,156.0	0.6%	3.8%	4%	27	0.22%	11	
	B重油		C02	442.1	5.0%	50.9%	51%	1	0.02%	23	
	C重油		C02	105,495.0	0.5%	4.3%	4%	25	0.34%	7	
	潤滑油		C02	1,411.2	5.0%	24.2%	25%	4	0.03%	22	
	石油コークス		C02	12,947.2	0.3%	4.1%	4%	26	0.04%	20	
	LPG		C02	45,385.7	3.7%	4.1%	6%	22	0.19%	13	
	製油所ガス		C02	21,211.5	1.0%	7.6%	8%	14	0.12%	15	
	その他石油製品		C02	4,590.4	5.0%	19.5%	20%	6	0.07%	16	
	気体燃料		LNG	C02	107,021.6	2.3%	9.3%	10%	8	0.75%	3
			天然ガス	C02	2,878.8	0.7%	5.4%	5%	23	0.01%	25
		都市ガス	C02	54,326.7	5.0%	3.9%	6%	19	0.25%	10	
	小計			1,175,288.7			2%		1.81%		
	総排出量	(D)		1,355,952.3			3%				

$$B = \sqrt{a^2 + b^2}$$

都市ガスについては、主要原料がLNGであるため、気体燃料として扱った。

第3章 今後の課題

1 排出量算定方法の評価・検討結果について

供給ベーストップダウン法（レファレンスアプローチ）と消費ベーストップダウン法（部門別アプローチ）の差異の理由を明らかにし、捕捉されていない排出源があるかどうか検討する必要がある。

有機溶剤等に含まれる炭素については使用時にNMVOCとして大気中に放出され、短期間のうちに酸化されて二酸化炭素に変化する。本年6月に開催された第16回科学上及び技術上の助言のための補助機関（SBSTA）会合において、この排出分については二酸化炭素として計上することが、インベントリ報告書ガイドラインに明記されることとなった。今後は、この排出分を考慮するとともに、有機溶剤以外の製品使用によるNMVOCの排出分や、副生成物の燃料としての利用分も含め、全体として考え方の整理が必要である。

インベントリにおいては、バイオマス起源の二酸化炭素排出量について参考値として報告することとされている。「総合エネルギー統計」では、廃棄物やバイオマスエネルギーから生産された電力量について把握できるが、各部門における廃棄物やバイオマスの使用量を把握することができない。このため、エネルギー生産に用いられた廃棄物やバイオマスの使用量を把握する方法について検討する必要がある。

水域に排出された合成洗剤や界面活性剤等については、下水処理段階で分解され温室効果ガスとして排出されるが、現時点では算定していない。これらの算定方法については今後さらに検討を進める予定であるが、エネルギー部門における化学工業に投入されたナフサ及びLPGの控除率を調整する方法も考えられる。

我が国のインベントリでは、廃棄物処理段階以外で燃料利用された廃棄物（廃プラスチック類の高炉利用分を含む）からの排出量が未把握となっている可能性がある。廃棄物がエネルギーとして利用される場合は、その廃棄物からの二酸化炭素等の排出量をエネルギー部門で計上すべきことが、1996年改訂IPCCガイドライン（第1巻 1.3ページ）に示されているところであるが、我が国の場合、廃棄物処理施設においてエネルギー利用されている場合には、二酸化炭素排出量の全量を廃棄物部門に計上している。

実測データを用いて排出係数を設定している燃料種の場合、排出係数は実測発熱量を用いて熱量単位への換算を行っている。一方、活動量の算定に用いている総合エネルギー統計のジュール表のデータは、固有単位表のデータにエネルギー源

別発熱量を乗じて算定されている。このため、排出係数と活動量の積により算定される排出量には、実測発熱量とエネルギー源別発熱量の数値の違いに基づく誤差を生じている可能性がある。今回、平成13年度版総合エネルギー統計において、エネルギー源別発熱量が改訂され、従来のエネルギー源別発熱量と実測発熱量との差が小さくなったことから、補正係数を用いずに活動量を算定したが、今後、発熱量の精査等を行い、精度の向上に努める必要がある。

2 不確実性評価について

活動量の不確実性評価の際には、「総合エネルギー統計」の固有単位表の各エネルギー消費量の値及びエネルギー源別標準発熱量の値の不確実性を評価する必要がある。今回行った不確実性評価では、これらの個々の値について不確実性を見積もることが困難であったため、燃料種・業種等によらず一律の値を設定して不確実性を見積もっている。今後は、個々の値について、その特性を踏まえたより詳細な不確実性評価を行っていく必要がある。

「一般炭（輸入炭）」、「ガソリン」、「LNG」、「コークス」、「軽油」、「ナフサ」、「C重油」、「灯油」、「高炉ガス」、「都市ガス」等、不確実性が大きいと評価された燃料種については、今後、排出係数の実測や、より詳細な不確実性評価により、不確実性を小さくするように努めていく必要がある。

統計学的な不確実性評価をする場合、すべてのサンプルの平均値が正規分布に従うと仮定したが、場合によっては、排出係数や活動量が負となりうると仮定していることになる。例えば、燃料の燃焼に伴うCO₂の排出など正の値しかとらないと考えられる場合には、他の分布に従うと仮定する方が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。

加重平均に用いる重み変数に対する統計学的な不確実性評価ができない場合については、指定統計かどうか、全数調査かどうか等の観点から検討会設定値を示したが、このような設定方法が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。

排出係数と活動量から排出量の不確実性を算定する場合、すべて検討会で示した合成式（グッドプラクティスガイダンスのTier1手法）を用いたが、グッドプラクティスガイダンスには、変動係数^{注）}が30%以上の場合には、モンテカルロ法（グッドプラクティスガイダンスのTier2手法）を用いて合成すべきとされている。今

注）変動係数 = 標準偏差 / 平均値。サンプルのばらつきを表す。

後は、変動係数の大きい排出源についてはモンテカルロ法の適用可能性について検討する必要がある。

補足資料 インベントリにおける燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出の算定方法の改訂について

1 2002年提出 インベントリにおける算定方法

インベントリにおける燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出については、算定方法、排出係数の改訂を予定していた。排出係数の改訂についてはさらに検討が必要な課題があるため、2002年提出のインベントリでは、算定方法のみ改訂を行い、排出係数の改訂についてはさらに検討することとしたい。

表1 2001年提出インベントリと2002年提出インベントリの算定方法の比較

	算定方法	排出係数	活動量
2001年提出 インベントリ	供給ベースストップダウン法 (レファレンスアプローチ)	旧排出係数	総合エネルギー統計 (ジュール表)
	↓	↓	↓
2002年提出 インベントリ	消費ベースストップダウン法 (セクトラル(部門別)アプローチ)	旧排出係数	総合エネルギー統計 (ジュール表) (2000年度のみ発熱量改訂)

(1) 算定方法

燃料の報告書、総括報告書で言及しているように、96年改訂 IPCC ガイドライン及び共通報告様式 (CRF)²に従って、レファレンスアプローチ法ではなく、セクトラル(部門別)アプローチに改訂する。

(2) 排出係数

平成12年度及び平成14年度の検討会において、実測もしくは関係者よりデータの提供を受け新排出係数を設定したが、検討会で排出係数改訂の検討対象とした燃料種の中に、固有単位量当たりの発熱量が総合エネルギー統計で用いられている値とかなり異なるものが含まれており、排出係数の適用にあたってこの点を補正すべきかどうかの判断を行うための情報が不足していること、二次エネルギー生産時のエネルギー収支および炭素収支の検討が十分でないことなどから、2002年提出インベントリでは、従来のインベントリで用いてきた「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月、環境庁 地球環境部)に示される排出係数(旧排出係数)を引き続き用いる。

² 共通報告様式(CRF)のシート「Summary1.As1」の脚注(2): For verification purposes, countries are asked to report the results of their calculations using the Reference approach and to explain any differences with the Sectoral approach. **Where possible, the calculations using the Sectoral approach should be used for estimating national totals.** Do not include the results of both the Reference approach and the Sectoral approach in national totals.

(3) 活動量

従来のインベントリで用いてきた総合エネルギー統計(ジュール表)を、活動量として引き続き用いる。なお、2000年度の総合エネルギー統計(ジュール表)については、固有単位当たりの発熱量が改訂されている。なお、2000年度のみ改訂値を適用することに伴う問題点については別途検討が必要である。

2 新排出係数の適用に関する検討

ここでは、新排出係数の適用に関して、(1)新旧両排出係数の適用による炭素収支の検討、(2)新旧両排出係数の比較を行った。

(1) 新旧両排出係数による炭素収支の検討

「石油製品」「コークス及びコークス炉ガス」「都市ガス」製造時の炭素収支の試算を行った。なお、高炉ガス及び転炉ガスについては、新旧両排出係数ともに、炭素収支を図るために、投入された炭素を各燃料種の発熱量で按分して排出係数を設定しているため、ここでは試算の対象としていない。

なお、インベントリでは、「固有単位当たりの炭素含有量よりも、発熱量当たりの炭素含有量は同一燃料種に対しては安定している」ことを前提として、「発熱量当たり炭素含有量」から算出された値を排出係数として用いてきたことから、試算に際しても新排出係数の発熱量当たり炭素含有量を用い、活動量に対して補正を行わないこととした。

以下、「石油製品」「コークス及びコークス炉ガス」「都市ガス」について、「(a)炭素収支」「(b)エネルギー収支」「(c)エネルギー収支が転換前後で一致するよう補正した場合の炭素収支」の3つの視点から分析を行った。

(a)では、「J表」に新旧両排出係数を適用した場合の炭素収支をみる。ここでは、新旧両排出係数による差異分と、「J表」における熱量収支の両方をみることになる。

(b)では、「J表」における熱量収支のみをみる。ここでは、排出係数と関係なく「J表」自身の熱量収支をみることになる。

(c)では、(b)でみた「J表」の熱量収支の影響を取り除くために、投入された原料の発熱量を産出された製品の発熱量の合計値となるように補正を行ったものに、新旧両排出係数を適用し炭素収支をみた。ここでは、新旧両排出係数についてのエネルギー転換前後の整合性による差異のみをみることになる。なお、コークス及びコークス炉ガスについては、エネルギーバランス表に計上されていない二次製品があるため、このような補正を行うことは適切でないため検討を行わないこととした。

石油製品

ア 炭素収支

図1、表2に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の石油精製、石油化学において投入された原油及びNGL等の原料に含まれる炭素量と産出された製品に含まれる炭素量の比較を新旧両排出係数について行い、石油製品の生産に関する炭素収支を比較した。

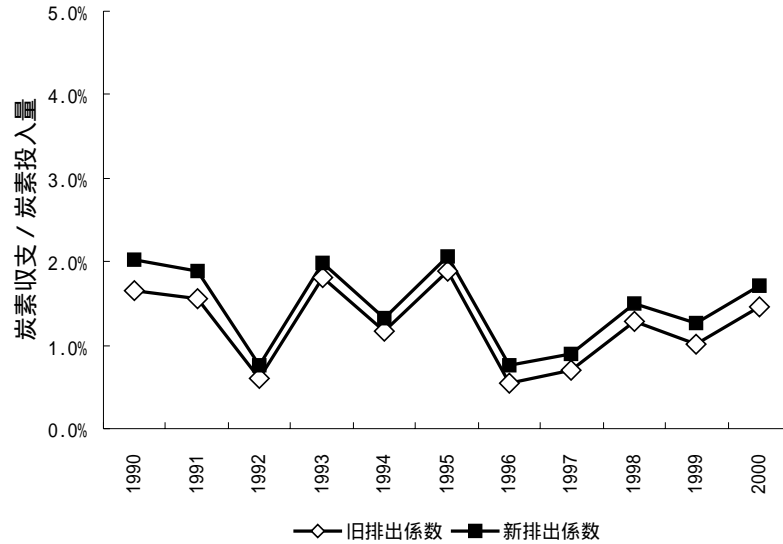


図1 石油製品製造に関する炭素投入量と炭素収支の割合

表2 石油製品製造に関する炭素収支

		[Gg C]											
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
旧排出係数	炭素投入量	151,870	160,305	169,280	171,295	180,009	176,856	177,863	182,547	177,397	175,493	174,057	
	2次エネルギー中の炭素含有量	154,395	162,805	170,293	174,381	182,096	180,180	178,816	183,837	179,679	177,255	176,605	
	炭素収支 (-)	2,524	2,500	1,013	3,086	2,087	3,324	953	1,290	2,282	1,761	2,549	
	/	1.7%	1.6%	0.6%	1.8%	1.2%	1.9%	0.5%	0.7%	1.3%	1.0%	1.5%	
新排出係数	炭素投入量	152,882	161,372	170,652	172,693	181,490	178,323	179,323	184,038	178,846	176,929	175,499	
	2次エネルギー中の炭素含有量	155,973	164,413	171,953	176,110	183,878	182,013	180,666	185,683	181,542	179,150	178,517	
	炭素収支 (-)	3,091	3,041	1,301	3,417	2,388	3,691	1,344	1,645	2,696	2,221	3,018	
	/	2.0%	1.9%	0.8%	2.0%	1.3%	2.1%	0.7%	0.9%	1.5%	1.3%	1.7%	

イ エネルギー収支

図2、表3に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の石油精製、石油化学において投入された原油及びNGL等の原料の発熱量と産出された製品発熱量の比較を行い、石油製品の生産に関する熱量収支を検討した。

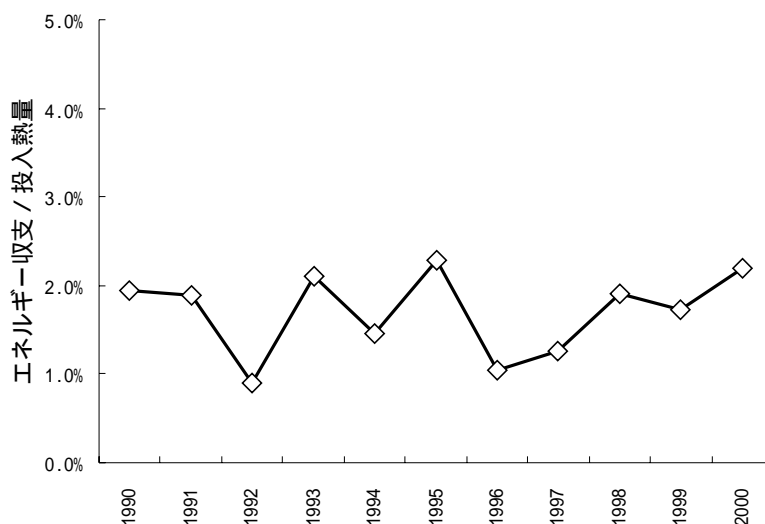


図2 石油製品製造に関するエネルギー投入量とエネルギー収支の割合

表3 石油製品製造に関するエネルギー収支

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
投入熱量	8,139	8,591	9,072	9,180	9,647	9,478	9,532	9,783	9,507	9,405	9,328
2次エネルギー発熱量	8,297	8,753	9,154	9,374	9,788	9,695	9,632	9,907	9,689	9,567	9,532
エネルギー収支 (-)	158	162	82	194	141	217	100	124	182	162	204
/	1.9%	1.9%	0.9%	2.1%	1.5%	2.3%	1.0%	1.3%	1.9%	1.7%	2.2%

ウ エネルギー収支を補正した場合の炭素収支

図3、表4に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の石油精製、石油化学において投入された原油及びNGL等の原料の発熱量を産出された製品発熱量の合計値となるように補正を行い、新旧両排出係数を適用し炭素収支を比較した。

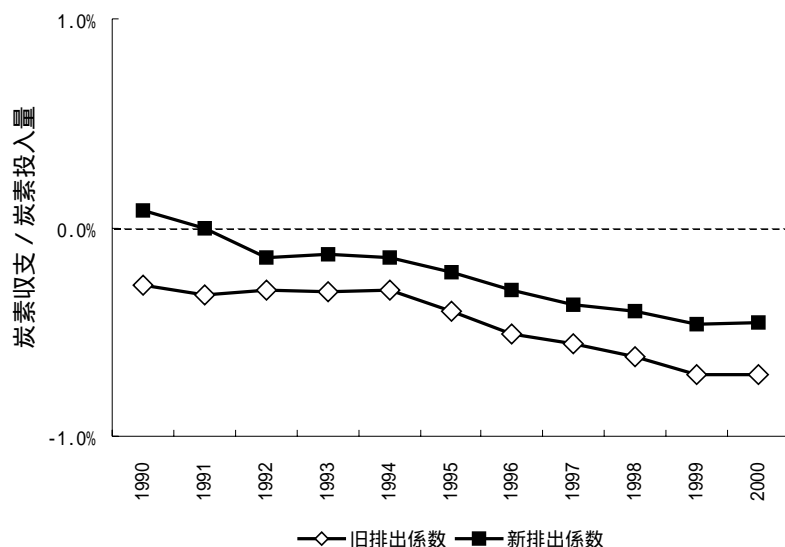


図 3 石油製品製造に関する炭素投入量と炭素収支の割合（補正後）

表4 石油製品製造に関する炭素収支（補正後）

[Gg C]

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
旧 排 出 係 数	炭素投入量	154,819	163,327	170,810	174,915	182,640	180,905	179,729	184,861	180,793	178,516	177,863
	2次エネルギー中 の炭素含有量	154,395	162,805	170,293	174,381	182,096	180,180	178,816	183,837	179,679	177,255	176,605
	炭素収支 (-)	-424	-523	-517	-534	-544	-725	-913	-1,024	-1,114	-1,262	-1,258
	/	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.4%	-0.5%	-0.6%	-0.6%	-0.7%	-0.7%
新 排 出 係 数	炭素投入量	155,850	164,415	172,194	176,342	184,142	182,405	181,204	186,370	182,269	179,977	179,337
	2次エネルギー中 の炭素含有量	155,973	164,413	171,953	176,110	183,878	182,013	180,666	185,683	181,542	179,150	178,517
	炭素収支 (-)	123	-2	-241	-232	-264	-392	-538	-688	-728	-827	-820
	/	0.1%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.2%	-0.3%	-0.4%	-0.4%	-0.5%	-0.5%

エ 考察

エネルギーバランス表の補正を行わずに新旧両排出係数を適用した場合には、新旧両排出係数ともに炭素収支が2%前後の値となる。これは、エネルギー収支が2%前後の値となっていることの影響が大きいと考えられる。

石油製品製造に関するエネルギー収支を補正した場合には、新排出係数の方が旧排出係数よりも炭素収支は改善される。

このことから、エネルギーバランス表が改善される場合には新排出係数を適用する方が炭素収支の観点から望ましいと考えられる。

コークス及びコークス炉ガス

ア 炭素収支

図4、表5に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門のガスコークス、鉄鋼コークス、專業コークスにおいて投入された原料炭及び一般炭、無煙炭等の原料に含まれる炭素量と産出された製品に含まれる炭素量の比較を新旧両排出係数について行い、コークス及びコークス炉ガスの生産に関する炭素収支を比較した。

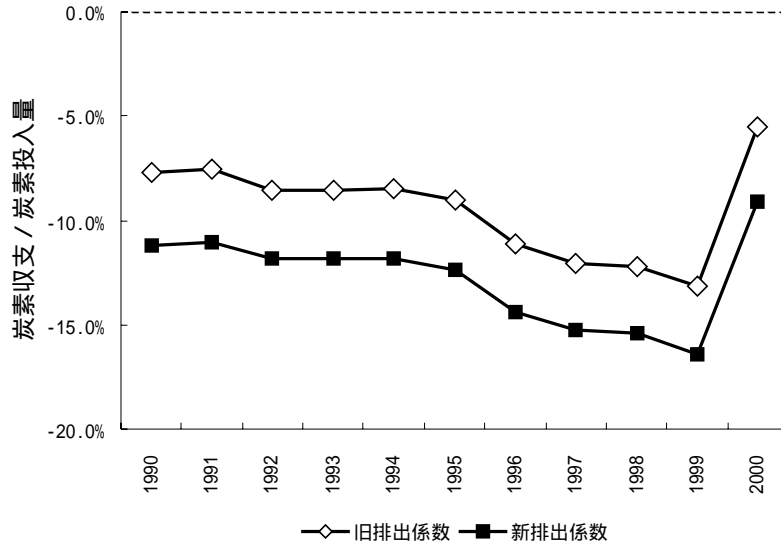


図4 コークス及びコークス炉ガス製造に関する炭素投入量と炭素収支の割合

表5 コークス及びコークス炉ガス製造に関する炭素収支

		[Gg C]										
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
旧 排 出 係 数	炭素投入量	49,746	48,291	45,380	45,219	45,063	45,201	45,042	45,359	42,936	43,175	41,425
	2次エネルギー中の炭素含有量	45,919	44,645	41,512	41,354	41,230	41,116	40,029	39,878	37,682	37,488	39,140
	炭素収支 (-)	-3,827	-3,647	-3,867	-3,865	-3,833	-4,085	-5,014	-5,481	-5,254	-5,688	-2,286
	/	-7.7%	-7.6%	-8.5%	-8.5%	-8.5%	-9.0%	-11.1%	-12.1%	-12.2%	-13.2%	-5.5%
新 排 出 係 数	炭素投入量	51,822	50,292	47,177	47,006	46,881	47,024	46,850	47,150	44,640	44,971	43,146
	2次エネルギー中の炭素含有量	46,020	44,743	41,604	41,446	41,320	41,206	40,117	39,966	37,765	37,570	39,225
	炭素収支 (-)	-5,802	-5,548	-5,573	-5,560	-5,560	-5,818	-6,734	-7,184	-6,875	-7,401	-3,921
	/	-11.2%	-11.0%	-11.8%	-11.8%	-11.9%	-12.4%	-14.4%	-15.2%	-15.4%	-16.5%	-9.1%

イ エネルギー収支

図5、表6に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門のガスコークス、鉄鋼コークス、專業コークスにおいて投入された原料炭及び一般炭、無煙炭等の原料の発熱量と産出された製品発熱量の比較を行い、石油製品の生産に関する熱量収支を検討した。

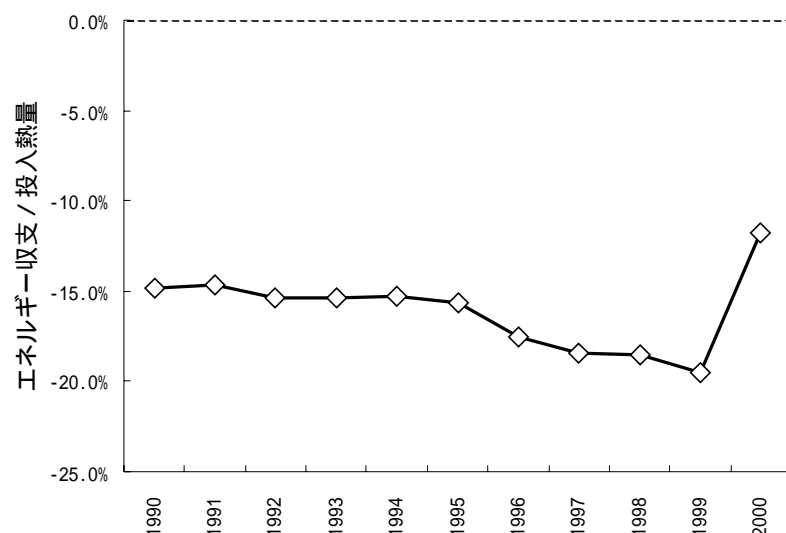


図 5 コークス及びコークス炉ガス製造に関するエネルギー投入量とエネルギー収支の割合

表 6 コークス及びコークス炉ガス製造に関するエネルギー収支

[PJ]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
投入熱量	2,101	2,039	1,915	1,908	1,901	1,907	1,900	1,912	1,810	1,823	1,749
2次エネルギー 発熱量	1,790	1,741	1,620	1,614	1,611	1,609	1,567	1,560	1,474	1,468	1,543
エネルギー収支 (-)	-311	-298	-295	-294	-290	-298	-333	-352	-336	-355	-206
/	-14.8%	-14.6%	-15.4%	-15.4%	-15.3%	-15.6%	-17.5%	-18.4%	-18.6%	-19.5%	-11.8%

ウ エネルギー収支を補正した場合の炭素収支

原料炭等を起源とするコークス、コークス炉ガス以外の副生成物として、タール、炭化水素油、BTX等が挙げられるため、ここではエネルギー収支を補正した場合の炭素収支の検討は行わない。

エ 考察

エネルギーバランス表の補正を行わずに新旧両排出係数を適用した場合には、新旧両排出係数ともに炭素収支が - 10%前後の値となる。これは、エネルギー収支が - 15%前後の値となっていることの影響が大きいと考えられる。

エネルギー収支については、文献³によると原料炭等を起源とするコークス、コークス炉ガス以外の副生成物であるタール、炭化水素油、BTX等に原料炭等の炭素分の5～6%が移行すると推定されるが、ここで検討したエネルギー収支はこれを大きく上回っており、この原因を明らかにすることが必要と考えられる。

このことから、排出係数とエネルギーバランス表の両方について改善方法を検討する必要がある。

³ 環境庁地球環境部「二酸化炭素排出量調査報告書」1992年5月

都市ガス

ア 炭素収支

図6、表7に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の都市ガスにおいて投入されたLNG及び天然ガス、LPG等の原料に含まれる炭素量と産出された製品に含まれる炭素量の比較を新旧両排出係数について行い、都市ガスの生産に関する炭素収支を比較した。

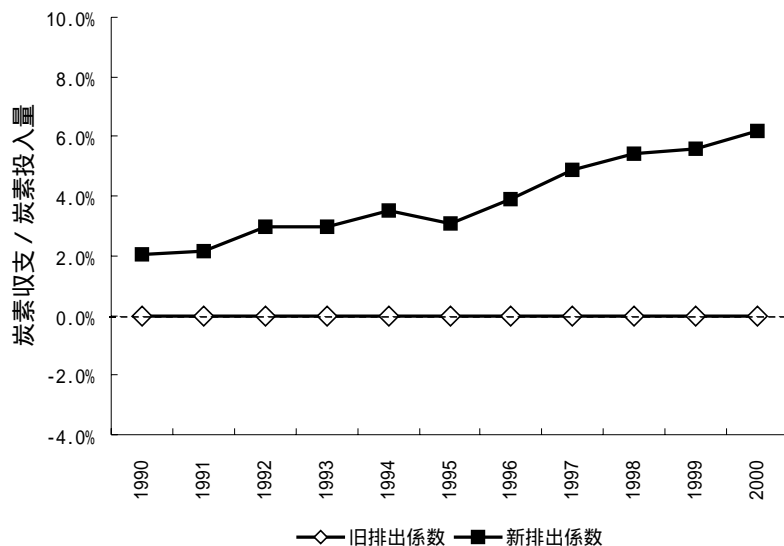


図6 都市ガス製造に関する炭素投入量と炭素収支の割合

表7 都市ガス製造に関する炭素収支

		[Gg C]											
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
旧 排 出 係 数	炭素投入量	9,271	9,960	10,425	11,198	11,177	12,077	12,402	12,622	12,728	13,427	13,824	
	2次エネルギー中の炭素含有量	9,271	9,960	10,425	11,198	11,178	12,077	12,402	12,622	12,728	13,427	13,824	
	炭素収支 (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	/	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
新 排 出 係 数	炭素投入量	9,115	9,876	10,365	11,155	11,193	12,108	12,444	12,710	12,843	13,542	13,981	
	2次エネルギー中の炭素含有量	9,304	10,087	10,675	11,487	11,584	12,480	12,928	13,333	13,543	14,299	14,844	
	炭素収支 (-)	189	212	310	331	392	372	484	623	700	756	863	
	/	2.1%	2.1%	3.0%	3.0%	3.5%	3.1%	3.9%	4.9%	5.5%	5.6%	6.2%	

イ エネルギー収支

図7、表8に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の都市ガスにおいて投入されたLNG及び天然ガス、LPG等の原料の発熱量と産出された製品発熱量の比較を行い、石油製品の生産に関する熱量収支を検討した。

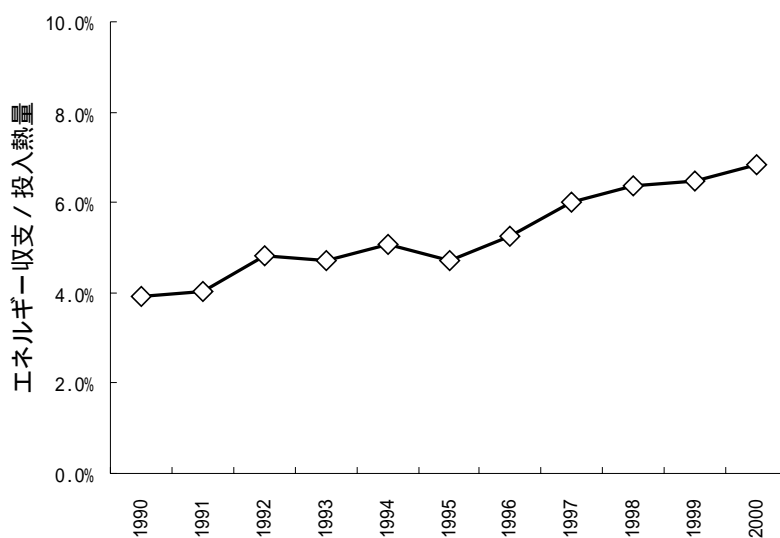


図 7 都市ガス製造に関するエネルギー投入量とエネルギー収支の割合

表8 都市ガス製造に関するエネルギー収支

	[PJ]										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
投入熱量	640	693	728	784	788	852	878	899	910	960	993
2次エネルギー 発熱量	665	721	763	821	828	892	924	953	968	1,022	1,061
エネルギー収支 (-)	25	28	35	37	40	40	46	54	58	62	68
/	3.9%	4.0%	4.8%	4.7%	5.1%	4.7%	5.2%	6.0%	6.4%	6.5%	6.8%

ウ エネルギー収支を補正した場合の炭素収支

図8、表9に示すとおり、「総合エネルギー統計」におけるエネルギー転換部門の都市ガスにおいて投入されたLNG及び天然ガス、LPG等の原料の発熱量を産出された製品発熱量の合計値となるように補正を行い、新排出係数を適用し炭素収支を検討した。なお、旧排出係数については、エネルギー収支の補正を行わない場合に炭素収支が合うように排出係数を設定しているため、ここでは検討の対象外とした。

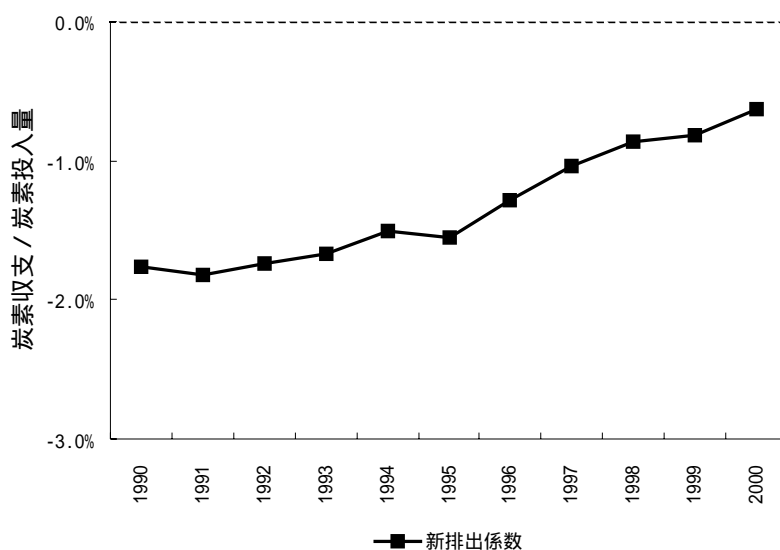


図 8 都市ガス製造に関する炭素投入量と炭素収支の割合（補正後）

表9 都市ガス製造に関する炭素収支（補正後）

		[Gg C]										
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
新 排 出 係 数	炭素投入量	9,471	10,275	10,864	11,682	11,761	12,676	13,096	13,473	13,662	14,417	14,939
	2次エネルギー中 の炭素含有量	9,304	10,087	10,675	11,487	11,584	12,480	12,928	13,333	13,543	14,299	14,844
	炭素収支 (-)	-167	-187	-188	-195	-176	-196	-168	-140	-118	-118	-94
	/	-1.8%	-1.8%	-1.7%	-1.7%	-1.5%	-1.6%	-1.3%	-1.0%	-0.9%	-0.8%	-0.6%

エ 考察

エネルギーバランス表の補正を行わずに新旧両排出係数を適用した場合には、新排出係数を適用した場合に炭素収支が2～6%程度の値となる。これは、エネルギー収支が4～7%程度の値となっていることの影響が大きいと考えられる。

都市ガス製造に関するエネルギー収支を補正した場合には、炭素収支が-0.6～-1.8%となり、エネルギー収支よりも改善される。

都市ガス製造については、エネルギーバランス表上に計上されていない水素等の原料の存在も考えられることから、今後、引き続き検討が必要と考えられる。

(2) 新旧両排出係数の比較

ここでは、前述の「固有単位あたりの炭素含有量よりも、発熱量あたりの炭素含有量は同一燃料種に対しては安定している」との前提条件に基づき、「発熱量あたりの炭素含有量」を用いて新旧両排出係数の比較を行う。

表10では、供給ベースストップダウン法（レファレンスアプローチ）及び消費ベースストップダウン法（セクトラル（部門別）アプローチ）で用いる排出係数の比較を行った。

コークス炉ガス、都市ガスの新排出係数については、熱量按分から実測値に変更されたことにより新旧排出係数の差異が生じた。なお、従来のインベントリの供給ベーストップダウン法で用いてきた十則に基づくコークス炉ガスの排出係数と、新排出係数の値はほぼ同じ値となっている。

練豆炭の新排出係数については、熱量按分から無煙炭と同じ値に変更されたことにより差異が生じた。

コークス、高炉ガス、転炉ガスについては前述のコークス炉ガス及び練豆炭の排出係数の設定方法が変化したことに伴い、新旧排出係数の差異が生じた。

前述の設定方法が変更された排出係数以外については、旧排出係数と新排出係数の差異はおよそ5%以内に収まっている。

表 10 新旧排出係数の比較⁴

算定方法	燃料種	旧排出係数 [GgC/PJ]		新排出係数 [GgC/PJ]		差異 [GgC/PJ] = -	変化率 /
			備考		備考		
消費ベース トップ ダウン法	原料炭	23.6		24.7		-1.0	-4.2%
	一般炭	24.7		24.5		0.2	0.9%
	無煙炭	24.7		24.5		0.2	0.7%
	コークス	27.9	熱量按分 により同一 の排出係数 を設定	29.4	熱量按分	-1.4	-5.2%
	コークス炉ガス	27.9		11.0	実測	17.0	60.7%
	高炉ガス・転炉ガス	27.9		29.5	熱量按分	-1.5	-5.4%
	練炭、豆炭	27.9		24.5	無煙炭と同じ値	3.4	12.2%
	原油	18.7		18.8		-0.2	-0.8%
	天然ガス液 (NGL)	18.7		18.5		0.1	0.6%
	ガソリン	18.3		18.8		-0.5	-2.6%
	ナフサ	18.2		17.8		0.4	2.1%
	ジェット燃料油	18.3		18.3		0.0	0.2%
	灯油	18.5		18.7		-0.2	-0.9%
	軽油	18.7		18.9		-0.1	-0.8%
	A重油	18.9		19.5		-0.6	-3.3%
	B重油	19.2		19.6		-0.4	-2.1%
	C重油	19.5		19.5		0.0	0.1%
	潤滑油	19.2		19.6		-0.4	-2.1%
	その他石油製品	20.8		20.7		0.0	0.2%
	製油所ガス	14.2		14.6		-0.5	-3.5%
	石油コークス	25.4		25.4		0.0	-0.1%
	液化石油ガス (LPG)	16.3		16.0		0.3	2.1%
	天然ガス	13.5		13.9		-0.4	-3.3%
液化天然ガス (LNG)	13.5		13.9		-0.4	-2.8%	
都市ガス	13.1	熱量按分	14.0	実測	-0.9	-6.5%	
供給ベース トップ ダウン法	一般炭 (国内炭)	24.9		23.9		1.0	4.2%
	一般炭 (輸入炭)	24.7		24.5		0.2	0.7%
	コークス	29.4	実測	29.4	熱量按分	0.0	0.0%
	コークス炉ガス	11.0	実測	11.0	実測	0.0	0.0%

⁴ 消費ベーストップダウン法では、旧排出係数については、石炭系の二次エネルギー（コークス、コークス炉ガス、高炉ガス・転炉ガス、練豆炭）都市ガスについては、これらの燃料の生産に用いられた原料に含まれる炭素量を各燃料の合計の発熱量で除して排出係数を設定している。