

燃料報告書

《項目一覧》

燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出量算定の考え方	1
1. 二酸化炭素(CO ₂)の排出量推計方法について	1
2. インベントリにおける算定方法	1
3. 排出係数及び活動量の換算・補正	3
燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出に係る排出係数設定の流れ	7
1. 排出係数設定の流れ	7
2. 燃料種ごとの排出係数設定の概略	12
燃料分野の排出係数及び活動量について	17
1. 燃料の燃焼に伴う排出(一号イ(CO ₂))	17
1. 1. 原料炭	17
1. 2. 一般炭(国内炭)	23
1. 3. 一般炭(輸入炭)	27
1. 4. 石炭(1.1.~1.1.を除く)	36
1. 5. コークス	38
1. 6. 練炭、豆炭	43
1. 7. 原油	45
1. 8. 天然ガス液(NGL)	53
1. 9. ガソリン	57
1.10. ナフサ	61
1.11. ジェット燃料油	65
1.12. 灯油	68
1.13. 軽油	74
1.14. A重油	80
1.15. B重油	86
1.16. C重油	88
1.17. 潤滑油	93
1.18. 石油コークス	95
1.19. 液化石油ガス(LPG)	99
1.20. 液化天然ガス(LNG)	104
1.21. 天然ガス(LNGを除く)	108
1.22. コークス炉ガス	113
1.23. 高炉ガス	117
1.24. 転炉ガス	121
1.25. 製油所ガス	124
1.26. 都市ガス	128
1.27. 石油製品(1.9.~1.19.、1.25.を除く)	131
参考資料 1 コークス及び副生ガスの排出係数について	135
参考資料 2 新旧の排出係数とそれによる排出量の比較	141

燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出量算定の考え方

1．二酸化炭素(CO₂)の排出量推計方法について

地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条第一項第1号イにおいて、燃料の燃焼に伴う二酸化炭素については、各燃料ごとに、各算定基礎期間において、その本来の用途に従って使用された当該燃料の量に、それぞれ当該燃料に応じた係数を乗じて得られる量を合計した量を算定し、当該燃料ごとに算定した量を合算して得ることとなっている。

2．インベントリにおける算定方法

インベントリにおいては、我が国の温室効果ガス総排出量のうち大きな割合を占める燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出量について、総合エネルギー統計に示された活動量をもとに、供給ベースストップダウン法と消費ベースストップダウン法の両方の方法により算定を行ってきた。

この二つの方法による計算結果は、原理的には一致するはずであるが、統計誤差等の誤差が生ずる。供給ベースストップダウン法は、計算が簡便であること、燃料消費量より燃料供給量を把握する方が精度が高く、供給された炭素量を漏れなく把握することができるなどの利点があるため、条約事務局への通報においては、供給ベースストップダウン法による推計値を燃料起源の総排出量とし、消費ベースストップダウン法による各部門・各業種別の二酸化炭素排出量を併記して提出してきた。

総合エネルギー統計に示された活動量をもとに排出量を算定する方法

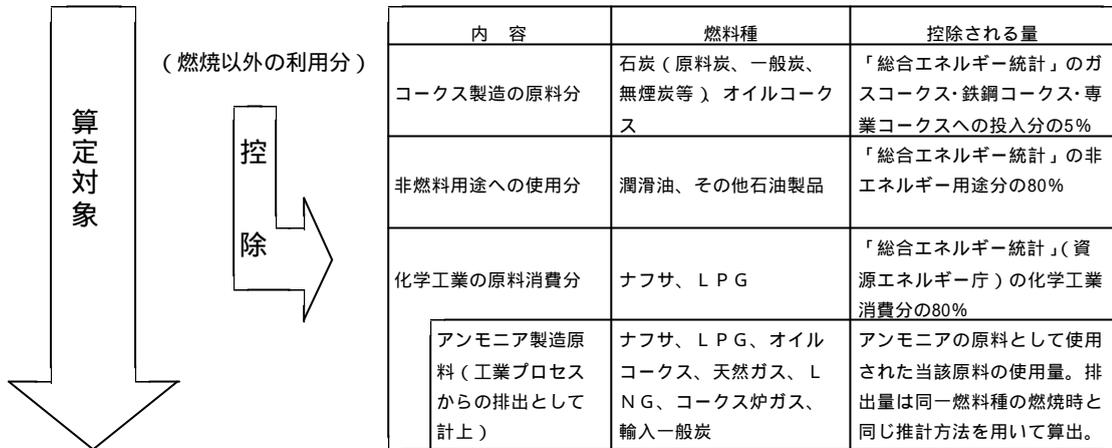
供給ベースストップダウン法による総排出量の計算	我が国のエネルギーバランス表における一次エネルギー国内供給量の値を用いて、我が国に供給された総炭素量を算出し、これに非燃焼分控除などの補正を行う方法。
消費ベースストップダウン法による部門別・業種別排出量の計算	我が国のエネルギーバランス表における各部門・各業種の燃料消費量の値から、セクター別に燃焼された炭素量を算出し、集計する方法。

(注国際バンカー油及び非化石燃料黒液・木材等のバイオマス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。)

供給ベースストップダウン法について

供給ベースストップダウン法は、一次エネルギー国内供給量の炭素含有量から燃焼以外の利用分の炭素含有量を控除して、各燃料種毎の排出係数を乗じて推計する。

一次エネルギー国内供給量の炭素含有量
(生産量 + 輸入量 - 輸出量 ± 在庫変動)



各燃料種毎の排出係数を乗じて推計
(注)

(注)一般炭については国内生産量と輸入量に応じて加重平均した
排出係数使用

図1 供給ベースストップダウン法の推計フロー

<参考> 一次エネルギー国内供給量から控除される炭素量の考え方

コークス製造では、原料炭を起源とするコークス及びコークス炉ガス以外の副生成物としてはターール分、炭化水素油、BTX(ベンゼン、トルエン、キシレン)等があり、これらの工業製品の原料・材料用途使用分(原料炭の炭素分の5%)を控除している。

非燃焼用途への使用分のうち、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、20%が燃焼して残りの80%が非燃焼用途に用いられるとした。

化学工業で使用されるナフサのうち、一部は製品の製造過程で生ずる副生成ガス(オフガス)や副生油が燃料として使用される。また、LPGによる窒素肥料生産においても同様の利用形態を有するため、「化学工業が使用するナフサ、LPGのうち、80%が原料として使用され、残りの20%が燃焼して二酸化炭素になる」とした(実数把握が困難なため業界ヒアリングにより設定)。

厳密に言えば、燃料中の炭素分から、未燃の炭化水素、不完全燃焼による一酸化炭素、石炭燃焼で生ずるフライアッシュ等の煤じんなど、二酸化炭素以外の形で大気中に排出されたり、回収される炭素分を控除する必要があるが、現状の推計方法では考慮していない。

消費ベースストップダウン法について

各部門・業種別の化石燃料燃焼によるCO2排出量を求める方法としては、消費ベースストップダウン法を用いる。これは、各部門・業種の最終エネルギー消費量をもとにCO2排出量を算出するものである。化学工業における原料消費分については、供給ベースストップダウン法と同様に、燃料

消費量から控除する。

排出係数としては、燃料種ごとのCO₂排出原単位を用いる。なお、コークス等（コークス、コークス炉ガス、高炉ガス・転炉ガス、練炭）については、以下の方法で算出した平均排出原単位を用いてきた。

【消費ベースストップダウン法におけるコークス等の平均排出係数算出方法】

・コークス等（コークス、コークス炉ガス、高炉ガス・転炉ガス、練炭）については、原料炭からの一次生成物であるコークス、コークス炉ガス、その他の副生成品に含まれる炭素分のうち燃焼する量を推計し、これを「コークス」の総消費熱量で除して平均排出原単位を求める。

3．排出係数及び活動量の換算・補正

(1) 固有単位量当たりの排出係数と発熱量当たりの排出係数

燃料の燃焼に伴う排出係数については、施行令において、固有単位量（kg, l, m³）当たりの二酸化炭素排出量を排出係数として示すこととなっている。他方、インベントリでは、発熱量当たりの二酸化炭素排出量を排出係数としていることから、本報告書においては、政令に従って算定した係数とともに、発熱量当たりの排出係数を併記している。

なお、固有単位量当たりの排出係数を定めるにあたっては、換算に用いる固有単位量当たりの発熱量について季節変動や水分の相違も考慮した上で代表性のある値を算定する必要がある。

(2) 総合エネルギー統計を活用するための補正

また、我が国では、活動量として高位発熱量(HHV)で算定している総合エネルギー統計の値（ジュール表の値）を用いることとしていることから、それとの整合を取るために、排出係数については高位発熱量ベースの排出係数を用いるとともに、実測した固有単位量当たりの発熱量と、同統計で固有単位量からの換算に用いられている固有単位量当たりの発熱量に差があるため、総合エネルギー統計のジュール表の数値に対して補正係数を乗じて活動量を算定することとなる。（ただし、排出係数設定の際のインベントリ採用値との比較においては、本調査排出係数（表2参照）に補正係数を乗じた。）

また、排出係数を活動量に乗じて排出量を算定する際に、活動量として把握対象となる燃料の性状（石炭の水分、石油製品の比重等）と、固有単位量当たりへの換算に用いた燃料の性状との間に大きな差異がないか確認し、必要に応じて補正する。

なお、以下では特に断らない限り、発熱量は高位発熱量を用いるものとする。

(3) 石炭の排出係数における水分の取り扱いについて

石炭に関して、無水ベースの発熱量、発熱量当たり排出係数、重量ベース・湿ベースの活動量、そ

の場合の水分率 W が定められたとすると、二酸化炭素排出量は、以下の式で求められることになる。

$$\begin{aligned} \text{二酸化炭素排出量} &= (\text{重量ベース} \cdot \text{湿ベース活動量}) \times (1 - W) \times \text{発熱量(無水ベース)} \\ &\quad \times \text{発熱量当たり排出係数} \\ &= (\text{重量ベース} \cdot \text{無水ベース活動量}) \times \text{発熱量(無水ベース)} \\ &\quad \times \text{発熱量当たり排出係数} \\ &= (\text{重量ベース} \cdot \text{湿ベース活動量}) \times \text{発熱量(湿ベース)} \\ &\quad \times \text{発熱量当たり排出係数} \end{aligned}$$

ただし、

$$(\text{重量ベース} \cdot \text{無水ベース活動量}) = (\text{重量ベース} \cdot \text{湿ベース活動量}) \times (1 - W)$$

$$\text{発熱量(湿ベース)} = \text{発熱量(無水ベース)} \times (1 - W)$$

である。

施行令で定める固有単位量当たりの排出係数の場合

地方自治体等で石炭からの二酸化炭素排出量を算定する場合に、活動量は、入着ベースの重量で把握されるものと考えられる。この場合、入着ベースの水分率を $W_{\text{入}}$ とすると、排出係数は以下のよう
に定めておけば良い。

$$\begin{aligned} \text{施行令で定める排出係数} &= \text{発熱量当たり排出係数} \times \text{発熱量(無水ベース)} \times (1 - W_{\text{入}}) \\ &= \text{発熱量当たり排出係数} \times \text{発熱量(入着ベース)} \end{aligned}$$

このように定めると、

$$\text{二酸化炭素排出量} = (\text{重量ベース} \cdot \text{入着ベース活動量}) \times \text{施行令で定める排出係数}$$

となる。

インベントリ等で用いる発熱量当たりの排出係数の場合

インベントリの場合、活動量としては、総合エネルギー統計のジュール表を用いることになる。ジュール表の活動量は、 t ベース・入着ベースの活動量に、総合エネルギー統計における標準発熱量を乗じて発熱量ベースに換算したものである。

$$\begin{aligned} (\text{ジュール表活動量}) &= (\text{総合エネルギー統計 } t \text{ ベース} \cdot \text{入着ベース活動量}) \\ &\quad \times (\text{総合エネルギー統計標準発熱量}) \end{aligned}$$

すなわち、

$$\begin{aligned} (\text{総合エネルギー統計 } t \text{ ベース} \cdot \text{入着ベース活動量}) &= (\text{ジュール表活動量}) \\ &\quad / (\text{総合エネルギー統計標準発熱量}) \end{aligned}$$

である。よって、入着ベースの水分率を $W_{\text{入}}$ とすると、

$$\begin{aligned} \text{二酸化炭素排出量} &= ((\text{ジュール表活動量}) / (\text{総合エネルギー統計標準発熱量})) \\ &\quad \times (1 - W_{\text{入}}) \times \text{発熱量(無水ベース)} \times \text{発熱量当たり排出係数} \\ &= (\text{ジュール表活動量}) \times \text{補正係数} \times \text{発熱量当たり排出係数} \end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned} \text{補正係数} &= \text{発熱量（無水ベース）} \times (1 - W_{\text{入着}}) / (\text{総合エネルギー統計標準発熱量}) \\ &= \text{発熱量（入着ベース）} / (\text{総合エネルギー統計標準発熱量}) \end{aligned}$$

である。

以上より、インベントリで採用する排出係数としては、発熱量当たりの排出係数を採用し、必要に応じて、ジュール表の数値に対して上の補正係数を乗じればよい。

なお、ここでは石炭の場合のみを取り上げたが、他の燃料種についても、水分率 $W = 0$ と考えれば、基本的に同様の議論が成り立つ。

(4) 我が国における温室効果ガス総排出量について

インベントリにおいては、従来より、熱量当たりの排出係数に総合エネルギー統計のジュール表から求めた熱量ベースの活動量を乗じることによって、我が国における温室効果ガスの排出量を求めている。他方、地球温暖化対策推進法施行令では、国及び地方公共団体の実行計画における温室効果ガスの総排出量算定にあたって国及び地方公共団体の便宜を図る等の目的から、熱量当たりではなく固有単位当たりの排出係数を定め、その値に固有単位ベースの活動量を乗じて温室効果ガスの排出量を算定することとしている。また、我が国における温室効果ガスの総排出量の算定においても同様の方法を用いることとなっている。

しかし、我が国における温室効果ガスの総排出量の算定については、従来インベントリにおいて用いられてきた方法との整合を取っておくことが望ましいと考えられるため、本報告書中の「我が国における温室効果ガス総排出量の算出における活動量の把握方法」においては、従来のインベントリにおける活動量の把握方法に準じる形での熱量ベースの活動量の把握方法を記載している。この熱量ベースの活動量に乘じる熱量当たりの排出係数としては、施行令で定められた固有単位あたりの排出係数を燃料種ごとの平均的な発熱量で除した値を用いれば良い。

$$\text{熱量当たりの排出係数 (kgCO}_2\text{/MJ)} = \frac{\text{施行令で定める排出係数 (kgCO}_2\text{/固有単位)}}{\text{平均的な発熱量 (MJ/固有単位)}}$$

また逆に、施行令で定められた排出係数を用いて我が国における温室効果ガスの総排出量を算定する場合には、本報告書の「我が国における温室効果ガス総排出量の算出における活動量の把握方法」において記載している熱量ベースの活動量を燃料種ごとの平均的な発熱量で除して、固有単位ベースの活動量に換算すれば良い。

$$\text{固有単位ベースの活動量 (固有単位)} = \frac{\text{熱量ベースの活動量 (MJ)}}{\text{平均的な発熱量 (MJ/固有単位)}}$$

なお、ここで用いる平均的な発熱量としては、排出係数設定の際に熱量当たりの排出係数と固有単位当たりの排出係数の間の換算に用いたものと同じ値を用いる。その値は基本的に、今回、実測あるいはデータの提供などによって発熱量のデータが得られている場合はそこで得られた平均発熱量であり、そのようなデータがない場合は「総合エネルギー統計」における標準発熱量の値となる。

燃料の燃焼に伴う二酸化炭素排出に係る排出係数設定の流れ

1. 排出係数設定の流れ

燃料種ごとの排出係数の設定は、基本的に以下のような流れに沿って行った。

Step1 排出係数データの収集

独自の実測調査（本調査での実測）、業界団体等、関係者へのデータ提供依頼、文献値の調査などにより、排出係数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。

- 独自の実測調査によるデータ
- 関係者提供データ
- 従来のが我が国におけるインベントリの採用値
- IPCCガイドラインのデフォルト値

ただし、燃料種によっては上記 から のデータがそろっていない場合もある。基本的には、我が国における使用量が多い燃料種については独自の実測調査を行い、把握精度の向上に努めている。

Step2 国内データの比較評価

Step1で収集したデータのうち、我が国独自の実測に基づく から までのデータを、以下の観点から比較評価する。

- A) 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
- B) 実測の場合は、分析法等の信頼性
- C) 実測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
- D) 我が国における当該燃料の使用実態から見てデータに代表性があるか否か
- E) 我が国において従来用いられてきた排出係数の値（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）

から までのデータについて、一般的な長所・短所を整理したものが、表1である。

Step3 国内採用値の選定

Step2で行ったA)からE)の比較評価の結果に基づいて採用するデータを選定し、燃料種ごとの排出係数の国内採用値を決定する。（各論については、各燃料種の項の個別の議論を参照）

表1 各データの長所と短所

	長 所	短 所
独自の実測調査	<ul style="list-style-type: none"> ・データの出典が明らか ・分析法はJIS等に準拠しており、信頼性が高い ・使用実態から代表性を考慮してサンプリングを行っている ・一般炭、原油についてはデータ数が多い(各20サンプル程度) 	<ul style="list-style-type: none"> ・データ数が少ない(5サンプル程度)ものもある
関係者提供データ	<ul style="list-style-type: none"> ・いくつかの燃料種を除きデータ数が多い(各々数10サンプル) 	<ul style="list-style-type: none"> ・データ数が少ない(5サンプル程度)ものもある ・業界の事情等により、元データの公表ができない場合がある ・各業界で用いられている燃料からサンプリングしている場合が多いため、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
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"> ・根拠となったデータの詳細が明らかでない

Step4 最終的な採用値の決定

IPCCグッドプラクティス報告書のデシジョンツリーに従い、Step3で設定した国内採用値とIPCCデフォルト値との差が2%未満に収まっているかどうかをチェックした上で、最終的な採用値を決定する。

差が2%未満の場合、最終的な排出係数としてStep3の採用値を採用する。

2%以上の差がある場合、我が国における当該燃料の使用実態等からその差が説明できる場合、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、Step3の採用値を採用する。これ以外の場合は、IPCCデフォルト値を採用する。

なお、IPCC改正ガイドライン(1996)では、基本的には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。

以上の流れを図示すると図2のようになる。参考のために、IPCCグッドプラクティス報告書のデシジョンツリーを図3に示す。また、排出係数の比較検討のための数値の換算・補正等の手順をまとめたものが表2である。

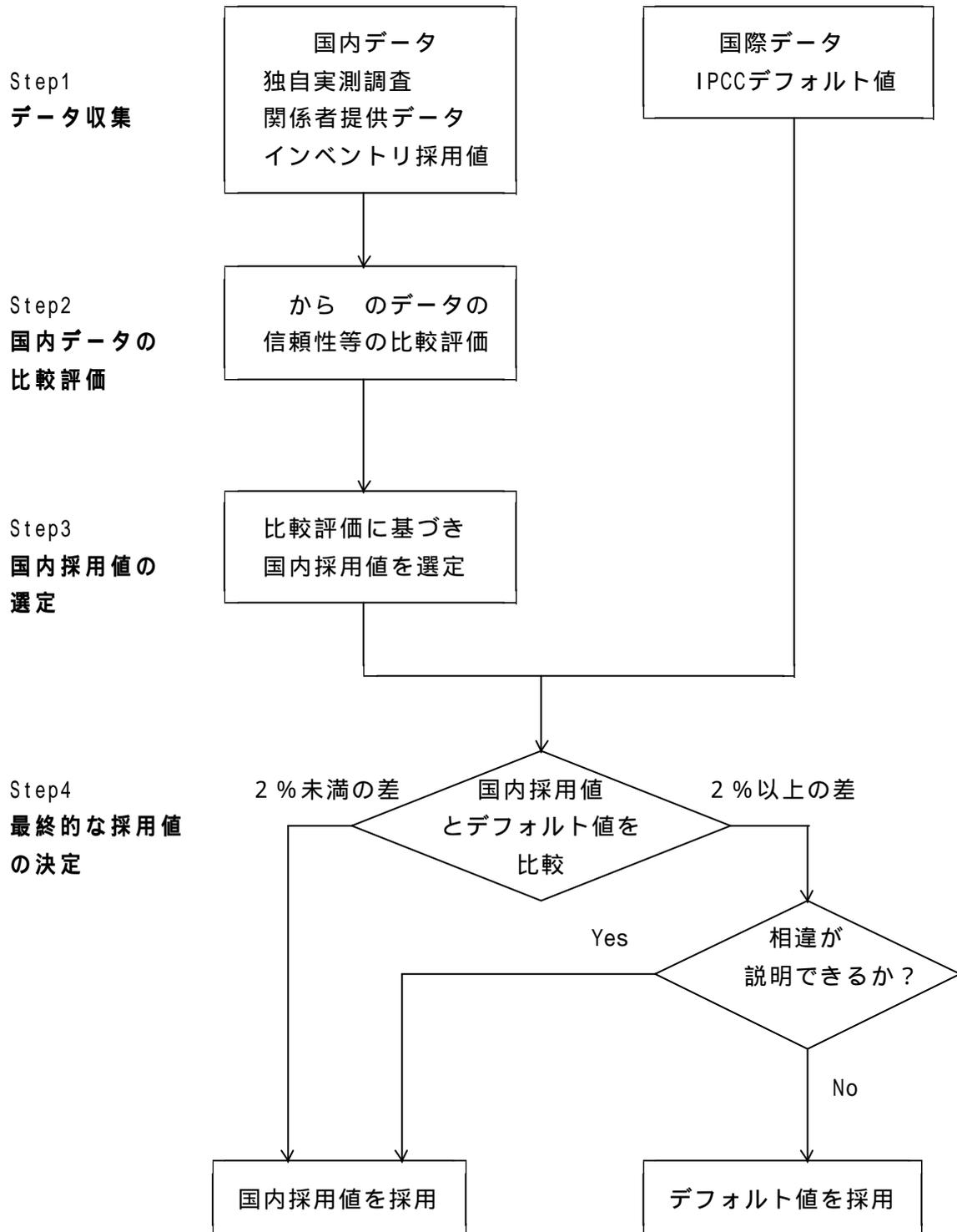


図2 排出係数設定の流れ

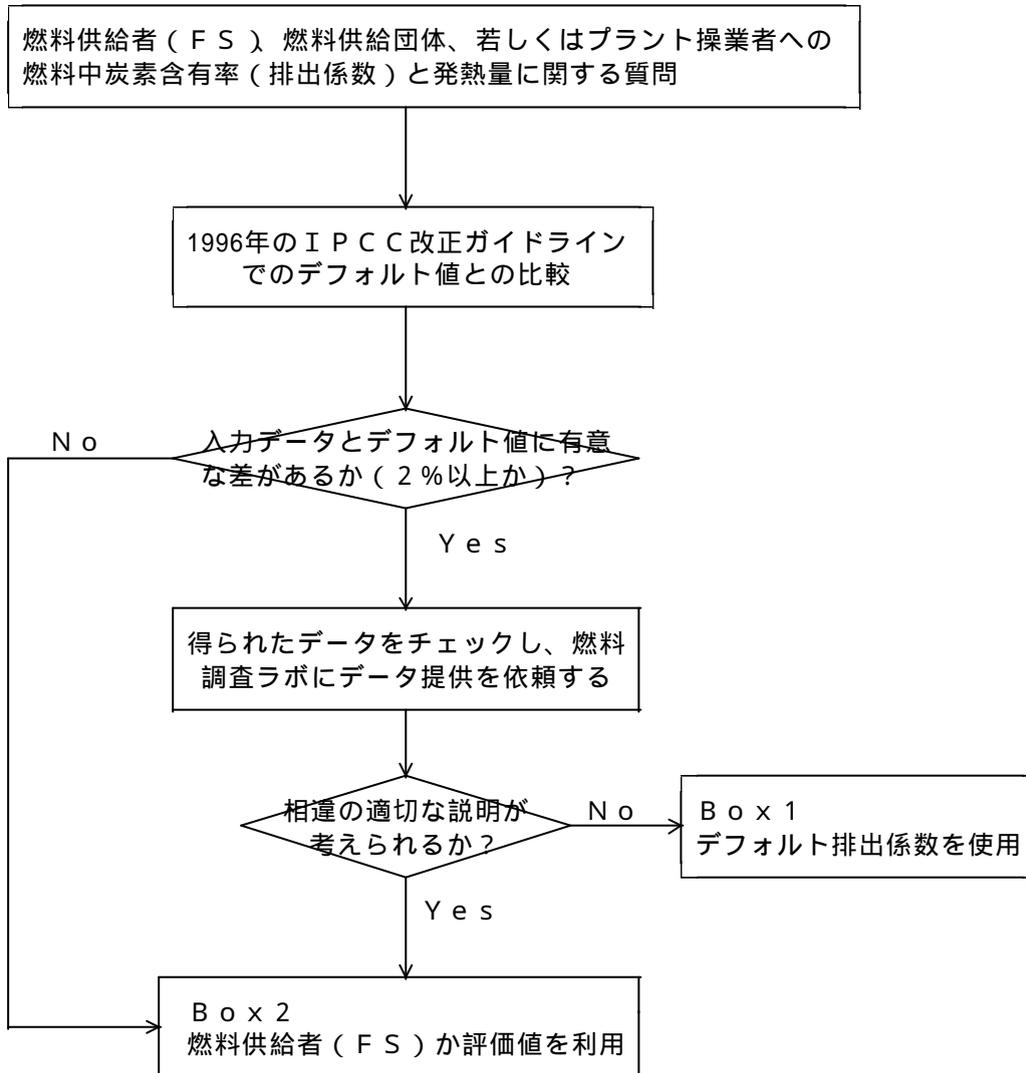
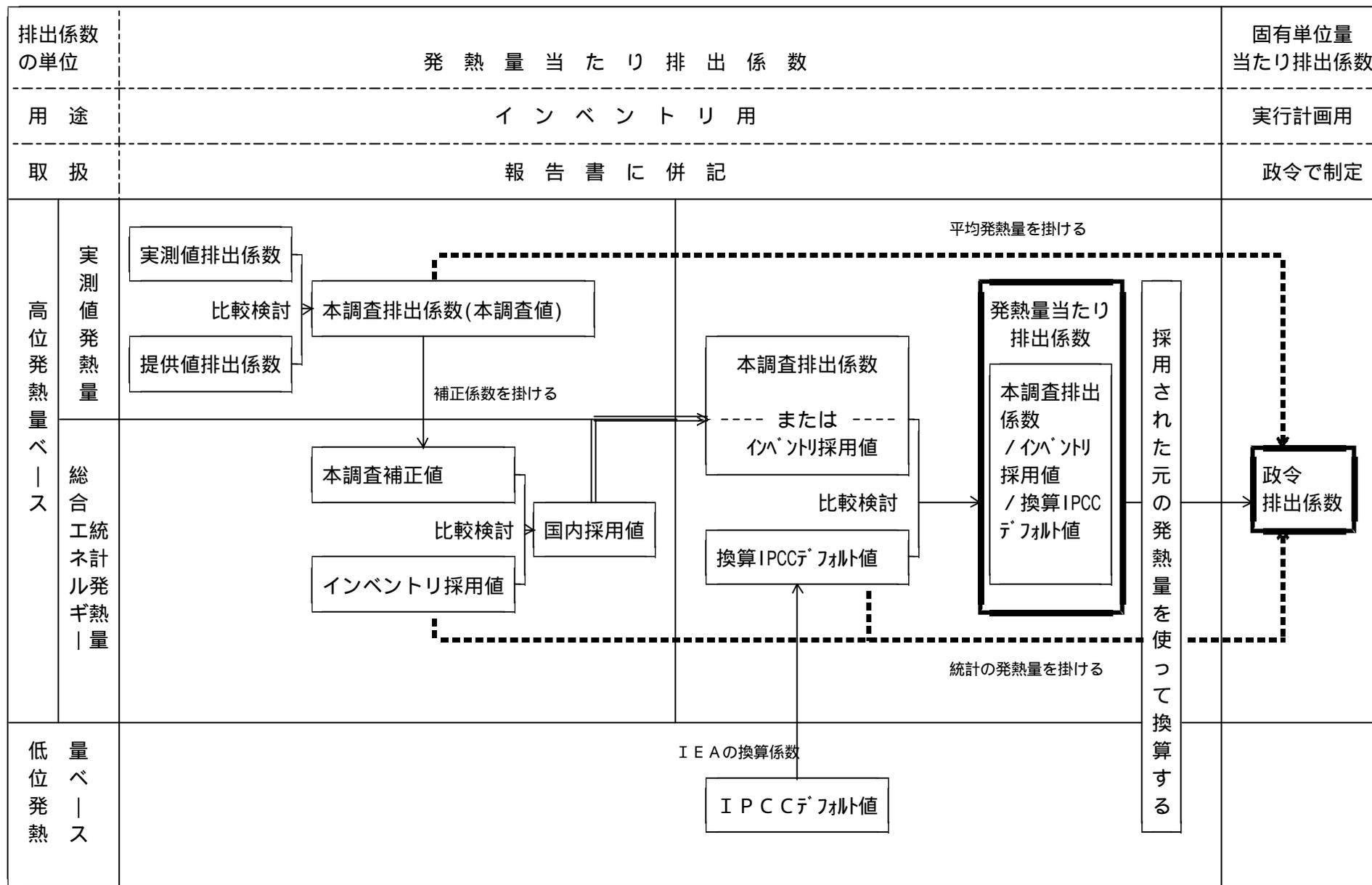


図3 発熱量（CV）と炭素排出係数（EF）のディジションツリー
（IPCCグッドプラクティス報告書より）

表2 排出係数の比較検討のための換算・補正方法



2. 燃料種ごとの排出係数設定の概略

燃料種	比較検討した排出係数(gCO ₂ /MJ)				採用根拠
	我が国で算定した排出係数			IPCCデフォルト	
	実測値排出係数 (ジュール表の数値に 乗じる補正係数)	提供値排出係数 (ジュール表の数値に 乗じる補正係数)	インベントリ 採用値		
原料炭	90.5 (0.9187)		86.7	89.9	実測値排出係数の補正値はインベントリ採用値を比較すると4%程度低くなっているが、この値は代表性を考慮して選定したサンプルを実測した値であるので、現状における実態を反映していると判断した。なお、IPCCデフォルトとの差も2%以下になっている。
	「6ヶ国17サンプル 産地別の加重平均」				
一般炭 (国内炭)		88 (0.9012)	91	89.9	提供値排出係数を採用。インベントリ採用値の設定時と比較して稼働している炭坑の数が減少しており、その組成も変化していると判断した。なお、我が国固有の燃料であるためIPCCデフォルトとの比較は行っていない。
		「17サンプル 単純平均」			
一般炭 (輸入炭)	90.1	89.9	90.6	89.9	実測データと提供データの質に差がないと判断されたため、実測データと提供データを合わせて産地別に加重平均することによって排出係数を算定した。こうして求めた排出係数の補正値はインベントリ採用値とほぼ等しくなっている。発熱量(湿ベース)についても特に大きな違いは見られなかった。IPCCデフォルト値との差もほとんどなかった。以上に基づき、実測値及び提供値から算定した排出係数を採用した。
	「6ヶ国20サンプル 単純平均値」		90.0 (1.0134)		
	「7ヶ国129サンプル 単純平均値」				
	「7ヶ国149サンプル 産地別加重平均値」				
石炭	90		91	93	新たな知見が得られなかったことから、従来通り一般炭(輸入炭)の排出係数と同じとした。
コークス	108		108 (実測ベース)	103	コークス、高炉ガス、転炉ガスの利用した熱量に基づいて算定した排出係数を採用した。この値は従来の供給ベーストップダウン法におけるインベントリ採用値(実測値に基づいて算定されたもの)と一致している。IPCCデフォルト値との差は2%を超えていたが、我が国の実態を反映しているものとみなした。
	「コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数」				
練炭・豆炭	90		101	90	従来はコークス等と同じ値が設定されていたが、その用途が民生用に限定されていること、原料にコークス以外に無煙炭等を含んでいることを勘案し、石炭(無煙炭)の値と同じとした。
原油	69.1	69.4	68.4	69.7	実測値排出係数は代表性を考慮して選定したサンプルを実測した値であるの

	(0.9899)				で、現状の実態を反映していると考えられる。また、補正值とインベントリ採用値との差は0.1%程度でありほとんど一致していた。IPCCデフォルトとの比較でも2%以内を満足している。なお、提供値排出係数も実測値排出係数と同様の傾向を示していたが、国別の構成が把握できないため実測値排出係数を選択した。
	「8ヶ国サンプル数15 産地別の加重平均値」	「サンプル数49 単純平均値」			
NGL		68 (1.0678)	68	60	IPCCデフォルト値はLPGと同値であり、我が国で想定しているNGL(軽質原油相当)とは異なっていると考えられるため、我が国独自の値として提供値排出係数を採用した。なお、従来のインベントリにおいては、NGLの排出係数は原油と同じ値として設定されている。
		「サンプル数4 単純平均値」			
ガソリン	68.8 (0.9540)		67.1	65.8	実測値排出係数の補正值とインベントリ採用値を比較すると1%弱小さくなっているが、今後不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な実測値排出係数を採用した。なお、検討値とIPCCデフォルト値とは2%以上差があるが、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。
	「サンプル数5 単純平均値」				
ナフサ		65.2 (1.0218)	66.6	69.7	提供値排出係数の補正值とインベントリ採用値がほぼ一致しており、今後不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な提供値排出係数を採用した。なお、IPCCデフォルト値とは2%以上の差があるが、インベントリ採用値と提供値排出係数が同様の値となっているため、IPCC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。
		「サンプル数3 単純平均値」			
ジェット燃料油			67	68	新たな知見が得られなかったことから、従来のインベントリ採用値を用いることとした。なお、IPCCデフォルト値との比較でも2%以内を満足している。
灯油	68.5 (0.9810)	67.6	67.9	68.3	実測値排出係数と提供値排出係数の分布の乖離が大きく、かつ電気事業者による灯油使用は少ないため、より代表性が高いと考えられる実測値排出係数を採用した。実測値排出係数の補正值とインベントリ採用値を比較すると、1%程度実測値排出係数が低くなっているが、今後、不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な実測値排出係数を採用した。なお、IPCCデフォルト値との差は2%以内を満足している。
	「サンプル数5 単純平均値」	「サンプル数16 単純平均値」			
軽油	69.2 (0.9922)		68.7	70.4	実測値排出係数はJIS2号の軽油のみの値であるため分布に偏りが生じていたが、提供値排出係数と合わせることで分布の偏りがある程度解消されると判断した。2つのデータの単純平均値の補正值とインベントリ採用値を比較すると、ほぼ一致しており、また、今後、不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な2つのデータの単純平均値を採用した。なお、IPCCデフォルト値との差は2%以内を満足している。
	「サンプル数5 単純平均値69.4」	「サンプル数31 単純平均値68.9」			
A重油	71.6 (0.9943)	69.7	69.3	73.5	実測値排出係数の補正值とインベントリ採用値を比較すると3%程度の差が生じているが、今後不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な実測値排出係数を採用した。提供値排出係数はデータの分布等から見て代表性に欠けるものと見なした。なお、IPCCデフォルト値とは2%以上の差が生じているが、IPCCデフォルト値は我が国のような等級の区分がされていないことや、本調
	「サンプル数5 単純平均値」	「サンプル数25 単純平均値」			

					査値とイバントリ採用値の傾向とIPCCデフォルト値は異なっていることから、デフォルト値は我が国の重油の実態を反映することは難しいと判断した。
B重油	72		70		新たな知見が得られなかったことから、従来のイバントリの排出係数設定方法(A重油とC重油の平均値)を踏襲した。
C重油	71.6 (1.0093)		71.6		提供値排出係数の補正值とイバントリ採用値を比較すると1%程度の差となっていた。今後不確実性の評価が求められることを勘案し、算定方法の明確な提供値排出係数を用いることとした。
		「サンプル数55 単純平均値」			
潤滑油	72		70	70	従来の手法を踏襲し、B重油と同一の値として設定した。IPCCデフォルト値との差は2%を超えていたが、A～C重油と同様の理由で、デフォルト値は我が国の実態を反映しないものとみなした。
石油 コークス			93	96	新たな知見が得られなかったことから、イバントリ採用値を用いることとした。
LPG	58.6 (1.0281)		59.9	59.9	提供値排出係数は関係者から提供された海事検定による成分データをもとに算定した、プロパン・ブタンの排出係数をそれぞれのガスの国内販売量で加重平均して設定した値である。その補正值とイバントリ採用値との差は0.5%程度である。なお、高位発熱量に換算したIPCCデフォルト値との差は2%を超過しているが、成分データから計算した低位発熱量ベースで算定した排出係数とデフォルト値(低位ベース)を比較すると2%を満足している。
		「海事検定データを基に販売量での加重平均値」			
LNG	50.8 (1.0103)		49.4	50.5	提供値排出係数は関係者から提供された海事検定による成分データをもとに、産出国別輸入量で加重平均して設定した値である。その補正值とイバントリ採用値を比較すると3%程度の差が生じているが、今後不確実性の評価が求められることを勘案し、提供値排出係数を用いることとした。なお、IPCCデフォルト値との差は2%以内を満足している。
		「海事検定データを基に産地別加重平均値」			
天然ガス	51 (1.0341)		49		天然ガスは我が国のローカルな燃料種であるので、我が国独自の排出係数を設定した。提供値排出係数は構造性ガスと水溶性ガス生産量での加重平均値である。イバントリ採用値は100%輸入されているLNGと同じ値が設定されているため、我が国の実態を十分反映していないと判断した。
		「23サンプル 生産量での加重平均値」			
コークス 炉ガス	40.3 (1.0547)		40.3 (実測ベース)	45.3	提供値排出係数の補正值とイバントリ採用値(供給ベースストップダウン法、実測ベース)の差は、発熱量の違いにより、5%以上あったが、データの詳細が明らかになっている提供値排出係数を採用した。IPCCデフォルト値との差は10%以上あったが、提供値排出係数及び平均する前のその個別値、並びにイバントリ採用値がいずれも同じ傾向を示していたため、提供値排出係数は我が国の実態を反映しているものとみなした。
		「5サンプル 単純平均値」			

高炉ガス		258	229.9	コークスの項で算定したコークス、高炉ガス、転炉ガスの利用した熱量に基づいて算定した排出係数を採用した。排出係数設定の考え方が異なっているため、IPCCデフォルト値との差が大きくなっている。	
		「7サンプル 単純平均値」			
	108				
	「コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数」				
転炉ガス		182		コークスの項で算定したコークス、高炉ガス、転炉ガスの利用した熱量に基づいて算定した排出係数を採用した。	
		「5サンプル 単純平均値」			
	108 (1.0357)				
	「コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数」				
製油所 ガス		53.7	51.9	発熱量の違いにより、提供値排出係数の補正值とインベントリ採用値との乖離が大きくなっている。ここでは、それぞれの排出係数及び発熱量の代表性を判断するための情報を入手し得ていないため、インベントリ採用値を選択した。	
		「4施設のモニタリングデータ単純平均値」			
都市ガス		51.3	48.3	従来のインベントリ採用値は総合エネルギー統計の活動量をもとに算定していたが、都市ガス製造に係る原料の総熱量と都市ガス熱量のバランスに不明瞭な点があるため、ここでは、関係者から提供されたガス種類別の成分データ(国内での占有率92%)をもとに排出係数を算定した。	
		「高カロリーガス成分 13A、12A、P-13A の加重平均値」			
石油製品			76	77	新たな知見が得られなかったことから、インベントリ採用値を用いることとした。なお、IPCCデフォルト値との差は2%以内を満足している。

注) 我が国の排出係数として採用した値は網掛けが施されている。

実測値排出係数・提供値排出係数とインベントリ排出係数とを比較するときは、前者に補正係数を乗じた値で行っている。

IPCCデフォルト値をIEAの便宜的な換算係数0.95(LNGは0.90)を用いて、高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

実測値排出係数及び提供値排出係数において上下2段で表示されている数値のうち、上段は炭素量と発熱量の関係から算定された排出係数であり、下段の()で囲んだ値がジュール表の数値に乘じる補正係数である。

斜め字で表記したものは、従来のインベントリの考え方を踏襲したものである。

練炭・豆炭についてはインベントリにおける算定方法を本調査で変更した。

実測値排出係数及び提供値排出係数算定時の平均発熱量と、総合エネルギー統計に示された各種エネルギー発熱量で乖離が生じている場合は、算定された排出係

数をそのまま総合エネルギー統計の活動量に乗じると不整合を生じるため、以下のようにジュール表の数値に補正係数を乗じて補正した。

$$\begin{aligned} \text{排出量} &= \text{排出係数} \times \text{活動量} \\ &= \text{排出係数} \times (\text{ジュール表の数値} \times \text{補正係数}) \end{aligned}$$

燃料分野の排出係数及び活動量について

1. 燃料の燃焼に伴う排出（一号イ(CO₂)）

1.1. 原料炭

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

施行令における排出量の算定方法は、各燃料種別の消費量を基に積み上げる消費ベースストップダウン法に基づいているが、これまでのインベントリにおいて、我が国の総排出量の算定方法としている供給ベースストップダウン法では、他の燃料種に転換される前の供給量(総合エネルギー統計における「一次エネルギー国内供給計」)より算定しているため、その相違に注意する必要がある。

(2) 排出係数

定義

原料炭 1 kgの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

本調査実測値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 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、発熱量当たり

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。

分析方法の概略を以下に示す。

表1-1 分析方法の概略

	分析成分	分析方法	備考
工業分析	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
元素分析	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

排出係数の算定に当たっては、国内における使用実態を反映させるため、上記実測値を産出国毎に単純平均した上で、産出国別輸入量で加重平均した。

なお、産出国別輸入量は「エネルギー生産・需給統計月報(平成11年4月～平成12年3月)」を用いた。

表1-2 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。サンプルは鉄鋼連盟より入手。
 変動係数(%) = (標準偏差 / 平均値) × 100

表1-3 本調査実測値一覧

No	産出国	C	H	N	O	灰中硫黄	高位発熱量	低位発熱量	銘柄別排出係数	国別排出係数
		質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	J/g	J/g	gCO ₂ /MJ	gCO ₂ /MJ
1	A国	80.1	4.32	1.68	3.48	0.03	32484	31479	90.41	
2		75.0	4.97	1.77	8.52	0.29	30851	29679	89.14	
3	(PCI)	75.9	4.86	2.02	9.35	0.50	30935	29721	89.96	
4		83.3	3.62	1.55	3.07	0.37	32651	31814	93.54	
5		76.3	4.71	1.54	8.84	0.25	31060	29930	90.07	
6		81.2	4.62	1.84	3.91	0.03	32944	31856	90.38	
7	(PCI)	76.4	4.68	1.71	7.83	0.12	31354	30223	89.35	
8		80.2	4.61	1.90	5.34	0.19	32233	31144	91.23	
9		76.1	5.12	1.87	7.85	0.31	31688	30474	88.06	
	A国平均	78.3	4.61	1.76	6.47	0.23	31800	30702	90.24	90.24
1	B国	80.2	4.32	1.00	4.73	5.00	31981	30977	91.95	
2		81.4	4.28	1.14	3.87	0.15	32233	31270	92.60	
3		81.1	4.24	1.14	3.95	0.25	32567	31605	91.31	
4		80.3	4.54	1.08	5.01	0.64	32609	31563	90.29	
	B国平均	80.8	4.35	1.09	4.39	1.51	32348	31354	91.54	91.54
1	C国	82.9	4.18	0.75	3.30	1.45	33154	32191	91.68	91.69
1	D国	74.6	4.71	1.45	9.61	0.66	30307	29177	90.25	90.25
1	E国	79.5	4.94	1.52	6.38	0.67	33070	31898	88.15	88.15
1	F国 (PCI)	74.5	5.18	1.54	13.23	1.20	30642	29386	89.15	89.15

国別輸入量で加重平均して求めた実測値排出係数は以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{実測値排出係数} &= (E F_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}}) \\ &= 90.52 \end{aligned}$$

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

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量 (kt)

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、86.7gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1) で求めた実測値排出係数を本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行う。なお、本調査で実測された発熱量（無水ベース）と総合エネルギー統計の各種エネルギーの発熱量表に示された発熱量（以下、「標準発熱量」とする、湿ベース）に乖離が生じており、本調査値をそのまま総合エネルギー統計の活動量に乗じて、排出量を算定すると不整合を生じるため、以下の手法により本調査値を補正した。

$$\begin{aligned} \text{本調査補正值} &= \text{本調査値} \times \frac{\text{本調査実測発熱量（無水）}}{\text{標準発熱量}} \times (1 - \text{全水分率}) \\ &= 90.52 \times 31.93 \times (1 - 0.085) / 31.8 \\ &= 90.52 \times 29.22 / 31.8 \\ &= 83.2 \text{ (gCO}_2\text{/MJ)} \end{aligned}$$

なお、本調査実測発熱量は、産出国別平均発熱量を輸入量で加重平均して算定した。また、全水分率は、8.5%（入着ベース、鉄鋼連盟調べ）とした。

表1-4 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (無水ベース) (MJ/kg)	全水分 (%)	発熱量 (湿ベース) (MJ/kg)
本調査値	90.52	31.93 ^(注1)	8.5	29.22
本調査補正值	83.2	-	-	31.8 ^(注2)
インベントリ採用値	86.7	-	-	31.8 ^(注2)

(注1)本調査で実測した熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

本調査補正值とインベントリ採用値を比較すると、4%程度本調査補正值が低くなっている。本調査の排出係数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るため、現状における実態を反映したものであると判断できる。

以上に基づき、本調査排出係数(90.5gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表1-5 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
90.52	89.9	0.7	

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約0.7%であり、2%以内に収まっている。

また、表1-3に示した実測の低位発熱量ベースで国内採用値を計算すると93.6gCO₂/MJになり、これについても低位発熱量ベースのIPCCデフォルト値94.6gCO₂/MJとの差2%以内を満足している。

以上に基づき、国内採用値(90.5gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、湿ベースに換算した実測発熱量29.22MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$90.52 \text{ gCQ/MJ} \times 29.22 \text{ MJ/kg} = 2.64 \text{ kgCO}_2/\text{kg}$ とする。
 (発熱量当たりの排出係数は、90.5gCQ/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990-98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出することとした。また全水分は8.5%(鉄鋼連盟調べ)とした。

表1-6 平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10
当該単位当たり 排出係数(kgCQ/kg)	2.66	2.66	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.64	2.64
熱量当たり 排出係数(gCQ/MJ)	90.4	90.4	90.3	90.3	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。

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

排出係数の課題

総合エネルギー統計の標準発熱量と、湿ベースの実測発熱量との差が大きいため、実勢の発熱量について引き続き調査する必要がある。

今後の調査方針

今後当面の間は、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行うかどうか検討する。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「原料炭」の燃料としてのkgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動量が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア. 出典 (平成12年4月現在最新のものを記載、以下同様)

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	原料炭「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「総合エネルギー統計」の原料炭の「最終エネルギー消費計」に補正係数0.9187を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{最終エネルギー消費計}) \times (\text{補正係数}) \\
 &= 371 \times 0.9187 \\
 &= 341 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法においては、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、同統計の「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ものの5%を全体の供給量から差し引き、最後に全体に補正係数0.9187を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{(\text{国内供給量}) - (\text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \text{「専業コークス」}) \times 0.05\} \times 0.9187 \\
 &= \{1,955 - (0 + 1,515 + 167) \times 0.05\} \times 0.9187 \\
 &= 1,871 \times 0.9187 \\
 &= 1,719 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

注) コークス製造のために投入された原料炭の内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、その内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。

平成2～11年度の補正係数を表1-7に示す。

表1-7 平成2～11年度(1990-99年度)の補正係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11

補正係数	0.9265	0.9251	0.9233	0.9233	0.9225	0.9219	0.9202	0.9193	0.9185	0.9187
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

注) 補正係数 = 発熱量 (無水ベース) × (1 - 全水分) / 標準発熱量 (総合エネルギー統計)

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。

1.2. 一般炭 (国内炭)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

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

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 関係者提供値

関係者から提供された資料をもとに算定した排出係数を以下に示す。

なお、測定はJIS規格に準拠して行われた。

表2-1 関係者提供値の概略

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

発熱量(無水ベース)(MJ/kg)	24.49	29.07	20.74	11.2	17
全水分(%)	10.6	13.3	7.2	19.5	17

注)電気事業連合会提供資料

表2-2 関係者提供値の一覧

資料 No.	炭素分 (%)	全水分 (%)	発熱量 (無水ベース) (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	資料 No.	炭素分 (%)	全水分 (%)	発熱量 (無水ベース) (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)
1	53.6	8.1	20737	94.8	10	60.8	11.5	25711	86.7
2	52.6	11.8	21237	90.8	11	55.0	7.6	23270	86.7
3	60.5	9.5	24647	90.0	12	62.2	9.5	26326	86.6
4	69.8	13.3	29066	88.1	13	51.4	11.9	21804	86.4
5	50.7	13.1	21279	87.4	14	59.9	11.4	25423	86.4
6	63.5	12.2	26798	86.9	15	60.5	8.1	25877	85.7
7	50.3	7.2	21235	86.9	16	61.6	8.8	26388	85.6
8	50.7	13.3	21411	86.8	17	63.7	11.2	27289	85.6
9	65.9	12.0	27838	86.8					

提供値排出係数は、平均値の87.5gCO₂/MJとする。

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、91.3gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた提供値排出係数を本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行う。なお、関係者提供値の平均発熱量(無水ベース)24.49MJ/kgと標準発熱量(総合エネルギー統計、湿ベース)24.3MJ/kgに乖離が生じているため原料炭と同様の手法により関係者提供値を補正してインベントリ採用値と比較した。全水分については、関係者提供値の全水分の平均値10.6%を用いた。

表2-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (無水ベース) (MJ/kg)	全水分 (%)	発熱量 (湿ベース) (MJ/kg)
本調査値	87.5	24.49 ^(注1)	10.6	21.9
本調査補正值	78.8	-	-	24.3 ^(注2)
インベントリ採用値	91.3	-	-	24.3 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量より算定

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

本調査値(補正前)とインベントリ採用値を比較すると、本調査値(補正前)の方が4%程度低くなっている。また、発熱量(湿ベース)についても、本調査で得られた値は総合エネルギー統計の標準発熱量よりも10%程度低くなっている。この違いにより、本調査補正值78.8gCO₂/MJと、インベントリ採用値91.3gCO₂/MJでは、本調査補正值が14%程度低くなっている。

この相違の原因としては、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きていることが考えられる。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が大きく変化しているのは確かであり、今回新たに得られたデータ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。

4) IPCCデフォルト値との比較

一般炭(国内炭)は我が国のローカルな燃料であるため、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した。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、湿ベースに換算した実測発熱量21.9MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$87.5 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 21.9\text{MJ}/\text{kg} = 1.9 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は、88gCO₂/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・電気事業連合会提供データ(1999年度実績)

排出係数の課題

特になし。

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。

(3) 活動量

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kgで表した使用

量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
 - 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
- ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	一般炭「一次エネルギー 国内エネルギー生産、輸入」及び「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計」

イ.設定方法

「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（国内炭）の量を求め、補正係数0.9012を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{一般炭使用量}) \times (\text{国内生産分}) \\
 &\quad / (\text{国内生産分} + \text{輸入量}) - (\text{控除分}) \} \times (\text{補正係数}) \\
 &= \{ 1700 \times 86 / (86+1600) - 0.1 \} \times 0.9012 \\
 &= 86.6 \times 0.9012 \\
 &= 78.0 (\times 10^{15} \text{J})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{控除分}) &= (\text{コークス生産に伴う消費量}) \times 0.05 \times \\
 &\quad (\text{国内炭供給量}) / (\text{国内供給計}) \\
 &= 57 \times 0.05 \times 86.1 / 1688 \\
 &= 0.1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{国内炭供給量}) &= (\text{国内生産分}) + (\text{在庫変動}) \times (\text{国内生産分}) \\
 &\quad / (\text{国内生産分} + \text{輸入量}) \\
 &= 86 + 1 \times 86 / (86+1600) \\
 &= 86.1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{コークス生産に伴う消費量}) &= \text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \\
 &\quad \text{「専業コークス」} \\
 &= 0 + 57 + 0 \\
 &= 57
 \end{aligned}$$

注) 計算は平成10年度の場合の数値を用いて行った。

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「総合エネルギー統計」の国内エネルギー生産と在庫変動分の国内炭の内訳の合計値から国内炭供給量を求め、コークス生成に伴い固定される炭素分を差し引いたものに補正係数0.9012を乗じたものを「活動量」とする。

在庫変動分の国内炭の内訳は、国内炭の生産量と輸入量の比で在庫変動分を按分することにより算定する。

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、同統計の「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ものの5%を一般炭全体の非燃焼控除分とし、国内炭の供給量と一般炭一次エネルギー-国内供給計の比を乗じることにより、国内炭の控除分を算出する。

注) 1.1.原料炭(3)活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{(\text{国内炭供給量}) - (\text{控除分})\} \times 0.9012 \\ &= \{86.1 - 0.1\} \times 0.9012 \\ &= 86.0 \times 0.9012 \\ &= 77.5 (\times 10^{15}\text{J})\end{aligned}$$

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。

1.3.一般炭(輸入炭)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

一般炭(輸入炭) 1kgの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

- 本調査実測値
- 関係者提供値
- インベントリ採用値
- IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 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、関係者が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当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「1.1.原料炭」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。

表3-1 本調査実測値の概略

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
排出係数 (gCO ₂ /MJ)	90.07	92.99	87.11	1.5	20
発熱量(無水ベース)(MJ/kg)	29.67	30.47	27.46	2.2	20
全水分 (%)	12.2	25.5	7.2	37.0	19

注) サンプルは電気事業連合会及び電源開発より提供を受け分析した。産出国は6カ国である。

表3-2 本調査実測値一覧

No	産出国	C	H	N	O	灰中硫黄	全水分	高位発熱量	低位発熱量	銘柄別排出係数	国別排出係数
		質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	%	J/g	J/g	gCO ₂ /MJ	gCO ₂ /MJ
1	A国	69.4	4.32	1.04	14.11	1.56	11.3	27460	26330	92.67	92.67
1	B国	71.5	4.37	1.62	8.79	0.11	10.3	29302	28256	89.47	
2		72.8	4.20	1.51	7.72	0.22	10.6	29637	28633	90.07	
3		72.7	4.28	1.60	8.06	0.07	11.1	29721	28716	89.69	
4		74.4	4.22	1.72	10.93	0.09	25.5	30098	28967	90.64	
5		72.7	4.37	1.64	7.52	0.02	9.4	29805	28758	89.44	
6		73.0	3.98	1.68	11.38	0.09	19.1	29260	28172	91.48	
7		72.3	4.56	1.75	9.08	0.34	9.1	29595	28465	89.57	
8		72.6	4.62	1.68	9.00	0.24	9.5	29721	28591	89.57	
9		72.9	4.43	1.67	7.57	0.42	11.5	29888	28842	89.43	
10		72.4	4.58	1.73	8.33	0.08	10	29888	28800	88.82	
11		70.8	4.43	1.61	9.68	0.91	9.7	29009	27963	89.49	
12		75.2	4.06	1.79	10.74	0.14	19.5	30056	29009	91.74	
13		75.4	4.14	1.81	8.15	0.20	13.3	30391	29386	90.97	
	B国平均	73.0	4.33	1.68	9.00	0.23	13.0	29721	28658	90.03	90.03
1	C国	72.2	4.34	1.84	10.35	0.67	8.4	29344	28298	90.22	90.22
1	D国	73.8	4.51	1.37	9.8	0.78	-	30056	28967	90.03	
2		75.8	4.03	0.89	9.22	0.86	12.2	29888	28884	92.99	
	D国平均	74.8	4.27	1.13	9.51	0.82	12.2	29972	28926	91.51	91.51
1	E国	72.4	5.34	1.33	12.14	0.90	7.2	30474	29177	87.11	
2		71.7	4.93	1.58	15.46	2.17	10.7	29470	29177	89.21	
	E国平均	72.1	5.14	1.46	13.80	1.54	9.0	29972	29177	88.16	88.16
1	F国	73.6	4.92	1.36	11.38	1.89	13.1	30391	28214	88.80	88.80

2) 関係者提供値

関係者から提供された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次に示す。分析法については本調査実測値と同様、公的な規格に準拠したものとなっている。

表3-3 関係者提供値の概略

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
排出係数 (gCO ₂ /MJ)	89.90	105.8	83.74	3.4	129
発熱量(無水ベース)(MJ/kg)	29.82	31.38	26.73	2.6	129
全水分 (%)	11.4	26.6	6.1	16.3	129

注) 電気事業連合会提供資料

表3-4 関係者提供値一覧

資料 No.	炭素分 (%)	全水分 (%)	発熱量 (無水ベース) (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	産出国	資料 No.	炭素分 (%)	全水分 (%)	発熱量 (無水ベース) (J/g)	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	産出国
1	85.1	10.0	29483	105.84	B国	66	72.0	12.0	29485	89.54	B国
2	82.5	10.2	29622	102.12	B国	67	72.1	10.0	29527	89.53	B国
3	82.2	10.3	29647	101.66	B国	68	73.7	11.5	30187	89.53	B国
4	82.2	9.9	29685	101.53	B国	69	72.9	9.3	29863	89.51	B国
5	80.2	10.3	30415	96.68	E国	70	74.3	10.2	30483	89.41	B国
6	75.8	10.6	29307	94.84	B国	71	73.0	10.0	29968	89.27	B国
7	70.6	7.7	27809	93.09	C国	72	73.3	10.9	30099	89.27	E国
8	72.7	8.1	28681	92.94	C国	73	73.9	13.3	30382	89.19	E国
9	75.2	18.0	29852	92.37	B国	74	72.6	8.4	29848	89.19	B国
10	74.2	18.0	29469	92.32	B国	75	72.9	9.4	29981	89.16	B国
11	75.2	18.9	29867	92.32	B国	76	71.6	8.5	29475	89.09	B国
12	74.6	17.4	29636	92.30	B国	77	71.0	9.8	29233	89.05	B国
13	71.0	7.6	28214	92.27	C国	78	70.5	8.8	29031	89.04	B国
14	76.0	18.9	30235	92.17	B国	79	73.1	10.0	30103	89.04	F国
15	75.5	18.4	30038	92.16	B国	80	72.9	15.0	30049	88.95	E国
16	76.6	11.0	30471	92.16	B国	81	72.3	13.1	29804	88.95	E国
17	75.0	17.4	29860	92.10	B国	82	72.4	12.3	29855	88.92	B国
18	74.8	18.6	29808	92.01	B国	83	71.7	9.8	29590	88.85	B国
19	74.1	10.2	29536	91.99	B国	84	74.2	9.9	30625	88.81	B国
20	74.5	17.7	29720	91.91	B国	85	71.2	10.7	29398	88.80	B国
21	76.0	18.1	30325	91.89	B国	86	72.0	8.5	29738	88.78	B国
22	73.3	26.6	29260	91.85	E国	87	73.1	13.6	30180	88.75	E国
23	75.2	12.8	30030	91.82	D国	88	71.1	9.5	29402	88.67	F国
24	73.3	7.2	29333	91.66	C国	89	72.9	8.9	30153	88.65	B国
25	74.8	16.3	29953	91.57	B国	90	70.6	10.2	29220	88.62	B国
26	74.9	7.4	29976	91.62	B国	91	70.3	8.7	29060	88.66	B国
27	75.2	12.8	30140	91.48	D国	92	73.6	10.5	30453	88.62	B国
28	72.0	8.7	28908	91.32	B国	93	72.1	12.4	29851	88.56	E国
29	76.7	11.6	30838	91.20	B国	94	74.1	9.9	30695	88.52	F国
30	74.0	11.8	29756	91.19	D国	95	66.5	7.1	27539	88.47	G国
31	72.9	8.6	29358	91.05	B国	96	73.4	9.2	30452	88.34	B国
32	74.4	6.1	29994	90.91	C国	97	72.7	9.6	30182	88.32	B国
33	72.1	9.7	29085	90.89	C国	98	73.8	12.7	30657	88.21	B国
34	75.4	19.5	30424	90.87	B国	99	73.5	9.6	30554	88.16	B国
35	74.8	10.2	30235	90.71	B国	100	71.5	8.5	29757	88.10	C国
36	75.5	13.3	30541	90.64	B国	101	72.3	13.7	30094	88.09	E国
37	70.9	9.7	28746	90.44	B国	102	71.4	9.7	29749	88.00	B国
38	70.2	9.3	28480	90.38	A国	103	72.2	9.9	30083	88.00	F国
39	73.6	14.5	29863	90.37	B国	104	69.0	11.0	28774	87.93	E国
40	74.1	10.7	30074	90.34	D国	105	72.9	10.0	30438	87.82	B国
41	71.8	10.3	29142	90.34	B国	106	72.9	9.4	30452	87.78	B国
42	74.7	15.0	30353	90.27	B国	107	71.7	9.0	29976	87.70	F国
43	71.8	9.4	29152	90.31	B国	108	73.4	7.7	30698	87.67	F国
44	71.0	19.8	28853	90.27	E国	109	73.0	12.6	30539	87.65	E国
45	74.3	11.1	30190	90.24	B国	110	70.3	10.3	29419	87.62	B国
46	72.1	11.0	29298	90.23	B国	111	71.7	8.3	30020	87.57	B国
47	65.7	15.0	26731	90.12	B国	112	69.8	11.2	29258	87.47	E国
48	72.2	10.7	29380	90.11	B国	113	73.9	8.3	30984	87.45	F国
49	70.3	8.5	29403	87.67	D国	114	70.7	9.8	29655	87.42	F国
50	73.5	14.0	29926	90.06	A国	115	74.8	11.3	31384	87.36	E国
51	72.8	10.3	29649	90.03	B国	116	71.7	9.1	30141	87.22	B国
52	72.0	7.9	29332	90.00	B国	117	73.9	10.4	31085	87.16	E国
53	76.3	10.6	31095	89.92	B国	118	71.8	12.7	30228	87.12	D国
54	66.3	12.0	26999	89.97	A国	119	72.2	11.2	30476	86.90	F国
55	74.9	8.2	30530	89.93	D国	120	72.5	7.9	30657	86.75	F国
56	73.8	8.9	30083	89.95	D国	121	73.1	9.2	30961	86.51	F国
57	73.8	13.5	30083	89.95	E国	122	71.3	12.5	30240	86.43	B国
58	73.9	11.7	30127	89.94	B国	123	71.1	16.4	30210	86.30	B国
59	76.6	9.5	31255	89.91	B国	124	72.1	10.6	30680	86.22	E国
60	66.2	13.9	27007	89.88	A国	125	71.6	9.6	30487	86.14	B国
61	73.4	9.5	29978	89.78	B国	126	70.8	10.5	30332	85.59	D国
62	72.1	10.5	29472	89.70	B国	127	72.1	9.2	30933	85.46	E国
63	73.4	9.2	30012	89.70	B国	128	70.0	18.8	30223	84.94	B国
64	70.5	9.3	28848	89.61	B国	129	69.6	13.7	30489	83.74	F国
65	73.0	11.6	29875	89.60	B国						

3) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、90.6gCO₂/MJである。

4) 国内採用値の選定

国内採用値の選定に当たって、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、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の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、ここでは、代表性を高めるために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。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(平成11年4月～平成12年3月)」の値を用いた。

表3-5 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

	本調査実測データ	関係者提供データ
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: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。

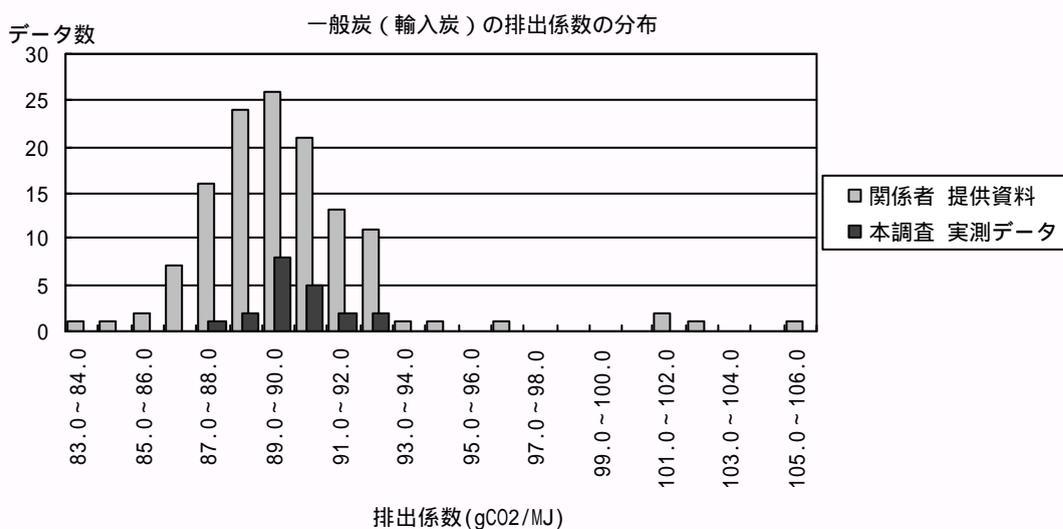


図3-1 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

$$\begin{aligned} \text{本調査排出係数} &= (E F_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}}) \\ &= 89.95 \end{aligned}$$

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

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量(kt)

次に、本調査排出係数とインベントリ採用値を比較する。なお、ここで求めた平均発熱量（無水ベース）29.77MJ/kg(産出国別平均発熱量を輸入量で加重平均した値)と標準発熱量（総合エネルギー統計）26.0MJ/kgに乖離が生じているため、原料炭と同様の手法で本調査排出係数を補正してインベントリ採用値と比較した。（以下、補正前の値を本調査値、補正後の値を本調査補正值と呼ぶ。）全水分については、本調査実測データ及び関係者提供データの全水分のデータから産出国別平均値を求め、これを輸入量で加重平均した値を用いて11.5%と設定した。

表3-6 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (無水ベース) (MJ/kg)	全水分 (%)	発熱量 (湿ベース) (MJ/kg)
本調査値	89.95	29.77 ^(注1)	11.5	26.35
本調査補正值	91.1	-	-	26.0 ^(注2)
インベントリ採用値	90.6	-	-	26.0 ^(注2)

(注1)本調査で実測した発熱量と関係者提供データから算定

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値90.6gCO₂/MJと、本調査補正值91.1gCO₂/MJの差は0.6%程度である。発熱量(湿ベース)に関しても、特に大きな違いは見られない。

本調査実測データ及び関係者提供データはいずれもJISに基づき測定されたものであり、信頼性が高いと考えられ、またデータ数も多く代表性も高いと考えられることから、本調査排出係数(89.95gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

5) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表3-7 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
89.95	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。

以上に基づき、国内採用値(89.95gCQ/MJ)を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、湿ベースに換算した実測発熱量26.35MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$89.95 \text{ gCQ/MJ} \times 26.35 \text{ MJ/kg} = 2.37 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、90.0gCQ/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990-98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出することとした。

表3-8 平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10
当該単位当たり 排出係数(kgCQ/kg)	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37
熱量当たり 排出係数(gCQ/MJ)	90.1	90.0	90.0	90.1	90.0	89.9	90.0	90.0	90.0
全水分(%)	11.2	11.3	11.4	11.4	11.5	11.4	11.4	11.5	11.5

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。全水分については、本調査実測データ及び関係者提供データの全水分のデータの産出国別平均値を当該年度の産出国別輸入量で加重平均して設定した。

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
- ・電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

排出係数の課題

特になし。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

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kgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	一般炭「一次エネルギー 国内エネルギー生産、輸入」及び「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計」

イ.設定方法

「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）の量を求め、補正係数1.0134を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{(\text{一般炭使用量}) \times (\text{輸入量}) \\ &\quad / (\text{国内生産分} + \text{輸入量}) - (\text{控除分})\} \times \text{補正係数} \\ &= \{1700 \times 1600 / (86 + 1600) - 2.7\} \times 1.0134 \\ &= 1610.6 \times 1.0134 \\ &= 1632.2 (\times 10^{15} \text{J})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(\text{一般炭使用量}) &= (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) \\ &\quad + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 1191 + 234 + 1 + 3 + 271 \\ &= 1700\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(\text{控除分}) &= (\text{コークス生産に伴う消費量}) \times 0.05 \times \\ &\quad (\text{輸入炭供給量}) / (\text{国内供給計}) \\ &= 57 \times 0.05 \times 1600.9 / 1688\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 2.7 \\
(\text{輸入炭供給量}) &= (\text{輸入量}) + (\text{在庫変動}) \times (\text{輸入量}) \\
&\quad / (\text{輸入量} + \text{国内生産分}) \\
&= 1600 + 1 \times 1600 / (1600 + 86) \\
&= 1600.9 \\
(\text{コークス生産に伴う消費量}) &= \text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \\
&\quad \text{「専業コークス」} \\
&= 0 + 57 + 0 \\
&= 57
\end{aligned}$$

注) 計算は平成10年度の場合の数値を用いて行った。

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では「総合エネルギー統計」の輸入量と在庫変動分の輸入炭の内訳の合計値から輸入炭供給量を求め、コークス生成に伴い固定される炭素分を差し引いたものに補正係数1.0134を乗じたものを「活動量」とする。

在庫変動分の輸入炭の内訳は、国内炭の生産量と輸入量の比で在庫変動分を按分することにより算定する。

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、同統計の「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ものの5%を一般炭全体の非燃焼控除分とし、輸入炭供給量と一次エネルギー国内供給計の比を乗じることにより、輸入炭の控除分を算出する。

注) 1.1.原料炭(3)活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}
(\text{活動量}) &= \{(\text{輸入炭供給量}) - (\text{控除分})\} \times 1.0134 \\
&= \{1600.9 - 2.7\} \times 1.0134 \\
&= 1598.2 \times 1.0134 \\
&= 1619.6 (\times 10^{15} \text{J})
\end{aligned}$$

平成2～11年度の補正係数を表3-9に示す。

表3-9 平成2～11年度(1990-99年度)の補正係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11
補正係数	1.0104	1.0117	1.0123	1.0117	1.0123	1.0128	1.0124	1.0120	1.0122	1.0134

注) 補正係数 = 発熱量(無水ベース) × (1 - 全水分) / 標準発熱量(総合エネルギー統計)

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。

1.4.石炭（1.1.～1.3.を除く）

（１）算定方法

算定の対象

石炭（1.1.～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（1.1.～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。

算定方法

燃料として使用された石炭（1.1.～1.3.を除く）の量に排出係数を乗じて算定する。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

（２）排出係数

定義

石炭（1.1.～1.3.を除く）1 kgの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

石炭（1.1.～1.3.を除く）について新たな知見を得ていないことから、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一般炭（輸入炭）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。

一般炭（輸入炭）の熱量当たりの排出係数は89.95gCO₂/MJであり、これを石炭（1.1.～1.3.を除く）の排出係数の国内採用値とする。

国内採用値（補正前）とIPCCデフォルト値を比較すると以下ようになる。

表4-1 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
89.95	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、いずれにせよ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ー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。

以上の検討結果に基づき、国内採用値89.95gCO₂/MJを我が国の排出係数とし

た。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$89.95 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 27.2\text{MJ}/\text{kg} = 2.4 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

ただし、27.2MJ/kgは無煙炭（輸入）の標準発熱量（総合エネルギー統計）である。

（発熱量当たりの排出係数は、90gCO₂/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

一般炭（輸入炭）については、平成2～10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（1.1.～1.3.を除く）の寄与度は低いため平成2～10年度(1990-98年度)についても平成11年度の排出係数を用いることとする。

出典

1.3.一般炭（輸入炭）と同じ。

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。

今後の調査方針

1.2.一般炭（国内炭）と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「石炭（1.1.～1.3.を除く）」の燃料としてのkgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

7. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	無煙炭等「自家発」「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費計」

1. 設定方法

「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計」の合計値を「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{「自家発」} + \text{「自家消費」} + \text{「最終エネルギー消費計」}) \\ &= 1 + 1 + 36 \\ &= 38 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、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、同統計の「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ものの5%を全体の供給量から差し引いたものを「活動量」とする。

注) 1.1.原料炭(3)活動量の注釈参照

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給量}) - (\text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \\ &\quad \text{「専業コークス」}) \times 0.05 \\ &= 96 - (0 + 6 + 2) \times 0.05 \\ &= 95.6 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

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。

1.5.コークス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

コークス 1 kgの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

1) インベントリ採用値

ア.供給ベース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ストップダウン法で従来用いられてきた排出係数は、107.7gCO₂/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。

イ.消費ベースストップダウン法における排出係数

消費ベースストップダウン法においては、従来、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス及び転炉ガスについては、副生ガスのカスケード利用を考慮して、コークス製造に係る炭素分を、回収されるコークス及び副生ガスの熱量で按分する手法を用いて排出係数を設定してきた。今回設定した原料炭、一般炭、石炭（無煙炭等）及びオイルコークスの排出係数を用いて、従来の手法による消費ベースストップダウン法の排出係数を算定すると表5-1のようになる。

表5-1 消費ベースストップダウン法のコークス等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
投入量	原料炭	1,545	90.5	139,886
	一般炭	57	89.8	5,160
	無煙炭等	8	90	720
	オイルコークス	35	93	3,255
	コークス原料計 A	1,646		149,021

	非燃焼分の控除 $B=A \times 0.95$			141,570
回収量	コークス産出	1,157	107.7	124,609
	コークス炉ガス産出	323	40.29	13,014
	産出燃料合計 C	1,480		
コークス等平均排出係数 $D=B/C$			95.7	

注) エネルギー量は「総合エネルギー統計」のガスコークス、鉄鋼コークス、專業コークスの値である。ただし、原料炭及び一般炭については熱量の補正を行っている。また、コークス炉ガスについても熱量の補正を行っている。

平成11年度の総合エネルギー統計値がないため、上記値は各当該燃料の平成10年度の値である。

なお、総合エネルギー統計に記載されている平成12年4月現在の最新データは平成10年度のデータであるため、ここでは平成10年度のデータを用いて排出係数を算定した。

2) コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

従来の消費ベーストップダウン法においては、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスについて平均的な排出係数を設定し、熱の利用に応じて排出量を按分する方法を用いているが、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ていた。

ここでは、コークス炉ガスについてはその組成に応じた排出係数を適用し、コークス、高炉ガス、転炉ガスについて熱の利用に基づいた排出係数を算定する。算定に当たっては、供給ベーストップダウン法で用いられているコークスの実測に基づく排出係数を使用した。

表5-2 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	

注) エネルギー量は「総合エネルギー統計」の値である。ただし、平成11年度の総合エネルギー統計値がないため、上記値は各当該燃料の平成10年度の値である。

なお、表5-2のコークス産出 と合計値 は高炉ガス及び転炉ガスの熱量が元来コークスの有する熱量であり原理的に一致するため、ここで求めた排出係数は、設定に使用したコークスの実測排出係数と一致する。

3) 国内採用値の選定

1)、2)のうちで、より実態に近いと考えられるコークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数107.7gCO₂/MJを国内採用値とする。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表5-3 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
107.7	102.8	4.8	×

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。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は総合エネルギー統計の標準発熱量30.1MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、

$$107.7 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 30.1\text{MJ}/\text{kg} = 3.24 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、108 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・総合エネルギー統計

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。

今後の調査方針

1.2. 一般炭（国内炭）と同様。

(3) 活動量

定義

算定基礎期間における「コークス」の燃料としてのkgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	コークス「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「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計」を「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 597 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「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。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \\ &= -74 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

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10年度総合エネルギー統計の活動量より計算）にとどまっております。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。

1.6. 練炭、豆炭

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

練炭、豆炭の1kg当たりの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

従来のインベントリ¹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が設定されていた。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1.3. 石炭と同じとし、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。

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

国内採用値89.95gCQ/MJ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を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表6-1 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

国内採用値A (gCQ/MJ)	IPCCデフォルト値B (gCQ/MJ)	A/B-1 (%)	判定
89.95	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、差はほとんどなかったため、国内採用値89.95gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$89.95 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 23.9\text{MJ}/\text{kg} = 2.1 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

ただし、23.9MJ/kgは練炭、豆炭の標準発熱量(総合エネルギー統計)である。(発熱量当たりの排出係数は、90 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

1.4.石炭(1.1.～1.3.を除く)と同様の理由で、平成2～10年度(1990-98年度)についても平成11年度の排出係数を用いることとする。

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。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「練炭、豆炭」の燃料としてのkgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	練豆炭「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「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計」を「活動量」とする。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 1 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合}) \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「総合エネルギー統計」における「練豆炭」の「一次エネルギー国内供給計」から設定するが、当燃料は石炭等を元に製造される二次燃料であり、総合エネルギー統計の「一次エネルギー国内供給計」では計上されていない。

活動量の課題

特になし。

1.7. 原油

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

原油の1ℓ当たりの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

本調査実測値

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 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、発熱量当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、分析は以下の基準に従っている。

表7-1 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7-2 本調査実測値の概略

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
排出係数 (gCO ₂ /MJ)	69.03	69.88	67.75	1.1	15

注) 石油連盟よりサンプルの提供を受け分析を行った。

表7-3 本調査実測値一覧

産油国(原油名)	密度(15)	C	H	N	硫黄分	高位発熱量	低位発熱量	銘柄別排出係数	国別排出係数
	g/cm ³	質量%	質量%	質量%	質量%	J/g	J/g	gCO ₂ /MJ	gCO ₂ /MJ
A国(銘柄a)	0.8286	85.7	13.5	0.0	0.8	45540	42490	68.995	
A国(銘柄b)	0.8528	85.0	13.2	0.0	1.8	44670	41690	69.747	
A国(銘柄c)	0.8264	84.9	14.0	0.0	1.1	45790	42620	68.023	
A国平均	0.8359	85.2	13.6	0.0	1.2	45333	42267	68.922	68.922
B国(銘柄d)	0.8596	84.7	13.4	0.0	1.8	44790	41730	69.357	
B国(銘柄e)	0.8321	85.1	13.7	0.0	1.2	45360	42260	68.813	
B国(銘柄f)	0.8881	84.4	12.9	0.0	2.8	44320	41400	69.807	
B国平均	0.8599	84.7	13.3	0.0	1.9	44823	41797	69.326	69.326
C国(銘柄g)	0.8752	85.2	12.9	0.1	1.8	44780	41860	69.745	
C国(銘柄h)	0.8558	85.8	12.7	0.1	1.4	45010	42140	69.876	
C国平均	0.8655	85.5	12.8	0.1	1.6	44895	42000	69.810	69.810
D国(銘柄i)	0.8729	83.1	14.4	0.0	2.5	43670	40410	69.770	69.770
E国(銘柄j)	0.8554	83.8	14.4	0.0	1.8	44970	41690	68.292	68.292
F国(銘柄k)	0.8432	84.1	14.8	0.0	1.1	45510	42140	67.746	67.746
G国(銘柄l)	0.8625	83.8	14.2	0.1	1.9	45060	41850	68.188	
G国(銘柄m)	0.8854	83.9	13.1	0.1	2.8	44370	41390	69.359	
G国平均	0.8739	83.9	13.6	0.1	2.4	44715	41620	68.774	68.774
H国(銘柄n)	0.8493	85.2	14.7	0.0	0.1	45730	42390	68.316	68.316
I国(銘柄o)	0.8222	86.1	13.8	0.0	0.0	45550	42430	69.340	69.340

*石油連盟へのヒアリングをもとに、硫黄分の質量%を基に全体で100%となるようC,H,Nの質量%を補正。

*密度、S分は石油連盟提供資料より設定。その他の項目については本調査の実測値をもとにしている。

2) 関係者提供値

関係者から提供された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7-4 関係者提供値の概略

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

注)電気事業連合会提供資料(1999年度使用実績)

表7-5 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	87.0	40.914	0.9250	72.12	26	86.0	39.031	0.8570	69.24
2	86.7	40.743	0.9240	72.10	27	85.9	39.131	0.8600	69.22
3	86.8	41.124	0.9270	71.74	28	85.9	38.683	0.8500	69.21
4	87.0	41.827	0.9400	71.69	29	86.2	39.056	0.8530	69.03
5	87.2	41.488	0.9300	71.67	30	85.8	39.454	0.8650	68.97
6	86.6	41.785	0.9390	71.36	31	86.0	39.102	0.8550	68.95
7	86.6	41.873	0.9410	71.36	32	85.8	39.470	0.8650	68.95
8	86.3	40.115	0.8970	70.76	33	86.0	39.089	0.8540	68.89
9	86.5	40.827	0.9098	70.68	34	86.0	39.106	0.8540	68.86
10	85.2	41.082	0.9285	70.61	35	85.9	38.926	0.8510	68.86
11	86.7	40.303	0.8930	70.44	36	85.8	39.039	0.8540	68.82
12	86.7	40.408	0.8940	70.33	37	85.9	39.043	0.8530	68.81
13	86.2	39.056	0.8595	69.56	38	85.9	39.638	0.8660	68.81
14	86.3	39.395	0.8650	69.48	39	85.6	38.905	0.8500	68.57
15	86.2	39.098	0.8593	69.47	40	85.5	39.474	0.8620	68.46
16	86.3	39.474	0.8650	69.34	41	85.4	39.575	0.8650	68.44
17	86.2	39.437	0.8650	69.33	42	85.3	39.567	0.8640	68.30
18	85.9	39.056	0.8591	69.28	43	85.2	39.027	0.8530	68.28
19	86.0	39.278	0.8630	69.28	44	85.1	39.027	0.8530	68.20
20	86.2	39.378	0.8630	69.27	45	84.2	39.575	0.8729	68.10
21	86.2	39.194	0.8590	69.27	46	85.1	39.098	0.8530	68.08
22	86.2	39.378	0.8630	69.27	47	85.1	38.654	0.8410	67.89
23	86.4	38.834	0.8490	69.26	48	85.0	38.436	0.8340	67.63
24	86.3	39.533	0.8650	69.24	49	83.7	39.554	0.8710	67.58
25	86.0	39.261	0.8620	69.23					

3) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、68.4gCO₂/MJである。

4) 国内採用値の選定

国内採用値の選定に当たって、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(平成11年4月～平成12年3月)」を用いた。

表7-6 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

	本調査実測データ	関係者提供データ
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	1.251	
t(62,0.05)	2.00	

検定結果：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。

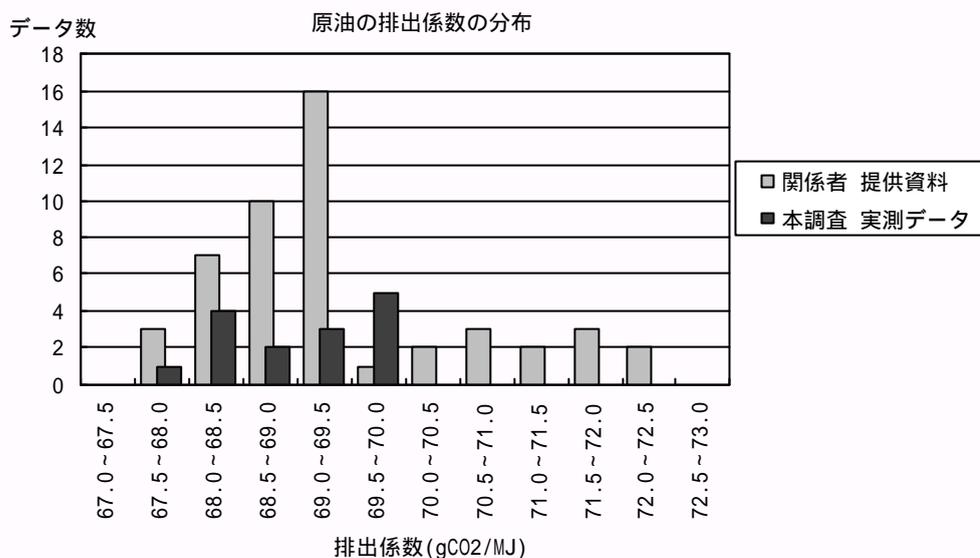


図7-1 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

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

$E F_{\text{国別}}$: 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)

$\text{比重}_{\text{国別}}$: 産出国別平均比重 (kg/ℓ)

$$\begin{aligned} \text{平均発熱量} &= \overline{HHV} \times \overline{\text{比重}} \\ &= 45029 \times 0.8508 \\ &= 38.31 \end{aligned}$$

$$\overline{HHV} = (HHV_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}})$$

$$\overline{\text{比重}} = (\text{比重}_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}})$$

$HHV_{\text{国別}}$: 産出国別平均発熱量 (J/g)

表7-7 産出国別平均比重の一覧

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
比重 (g/cm ³)	0.8531	0.8739	0.8222	2.0	9

注)石油連盟提供産出国別平均比重。国毎のサンプル数は 7~53 (総サンプル数: 215)

本調査排出係数とインベントリ採用値を以下に比較する。なお、ここで求めた平均発熱量38.3MJ/ℓ (産出国別平均発熱量を輸入量で加重平均した値)と総合エネルギー統計の標準発熱量38.7MJ/ℓ に乖離が生じているため、以下の手法により本調査値を補正した。

$$\begin{aligned}
 \text{本調査補正值} &= \text{本調査値} \times \frac{\text{本調査実測発熱量}}{\text{標準発熱量}} \\
 &= 69.1 \times 38.3 / 38.7 \\
 &= 68.4 \text{ (gCO}_2\text{/MJ)}
 \end{aligned}$$

表7-8 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)
本調査値	69.1	38.3 ^(注1)
本調査補正值	68.4	38.7 ^(注2)
インベントリ採用値	68.4	38.7 ^(注2)

(注1)本調査で実測した発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

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。

5) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表7-9 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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7-3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した。

6) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位当たりへの排出係数への単位の換算は、実測の平均発熱量38.3MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$69.1\text{gCO}_2/\text{MJ} \times 38.3\text{MJ}/\ell = 2.65 \text{ kgCO}_2/\ell \quad \text{とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は、69.1gCO₂/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990-98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出することとした。

表7-10 平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10
当該単位当たり 排出係数(kgCO ₂ /ℓ)	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
熱量当たり 排出係数(gCO ₂ /MJ)	68.9	68.9	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0

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。

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
- ・液体燃料にかかる比重及びS分資料（石油連盟）
- ・電気事業連合会1999年度実績資料。

排出係数の課題

液体燃料は、密度が異なると固有単位量（リットル）当たりの発熱量が変動すると考えられる。このため固有単位量当たりの排出係数の設定に際しては、原油種の構成による密度の差を踏まえて算定することが望ましい。

今後の調査方針

1.1.原料炭と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「原油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動量が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	原油「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値に補正係数0.9899を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{「電気事業者」} + \text{「自家消費」} + \text{「最終エネルギー消費計」}) \\ &= \qquad \qquad \qquad \times (\text{補正係数}) \\ &= (367 + 1 + 0) \times 0.9899 \\ &= 368 \times 0.9899 \\ &= 364.3 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「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」に補正係数0.9899を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= 9,689 \times 0.9899 \\ &= 9,591.1 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

平成2～11年度の補正係数を表7-11に示す。

表7-11 平成2～11年度(1990-99年度)の補正係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11
補正係数	0.9933	0.9925	0.9925	0.9920	0.9920	0.9917	0.9917	0.9917	0.9917	0.9899

活動量の課題
特になし。

1.8. 天然ガス液 (N G L)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

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

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 関係者提供値

関係者から提供された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8-1 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

注) 電気事業連合会提供資料

表8-2 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	86.4	35.703	0.7770	68.9
2	86.2	35.720	0.7680	68.0
3	84.6	36.507	0.7850	66.7
4	84.4	36.666	0.7870	66.4

2) インベントリ採用値

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。

3) 国内採用値の選定

関係者提供値を本調査値とし、この値とインベントリ採用値を以下に比較する。なお、関係者から提供された発熱量の平均値と総合エネルギー統計の標準発熱量に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正した。

表8-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/l)
本調査値	67.5	36.2 ^(注1)
本調査補正值	72.1	33.9 ^(注2)
インベントリ採用値	68.4	33.9 ^(注2)

(注1) 本調査で実測した発熱量

(注2) 総合エネルギー統計の標準発熱量

本調査排出係数とインベントリ採用値を比較すると、実測平均発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量との差が大きく、インベントリ採用値と補正值も乖離している。また、従来のインベントリにおいては、NGLの排出係数は原油相当のものとして設定されていたが、今回設定された原油の排出係数69.1gCO₂/MJであり、本調査値、本調査補正值ともにこの値とはやや乖離している。

NG Lは油田系NG Lとガス田系NG L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、排出係数はかなり大きく変わってくるものと考えられるが、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、この予想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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表8-4 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

国内採用値A (gCQ/MJ)	IPCCデフォルト値B (gCQ/MJ)	A/B-1 (%)	判定
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NG Lとすることが多くされており、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、NG L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NG Lの性状は、デフォルトで想定されているNG L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(67.5gCQ/MJ)を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりから当該単位量当たりへの単位の換算は、実測の平均発熱量36.2MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$67.5 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 36.2\text{MJ}/\ell = 2.4 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、68gCQ/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

過去の天然ガス液(NG L)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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・電気事業連合会1999年度実績資料

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、燃料として直接燃烧しているのは電力用途のみであり、消費ベーストップダウン方式では問題とはならない。なお、液体燃料は季節により密度の変動があるので、固有単位量(リットル)当たりの発熱量が変動すると考えられる。このため固有単位量当たりの排出係数の設定に際しては、この季節変動や使用される季節を踏まえて算定することが望ましい。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「天然ガス液(NGL)」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

A. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	NGL「電気事業者」「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値に補正係数1.0678を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{「電気事業者」} + \text{「最終エネルギー消費計」}) \times (\text{補正係数}) \\ &= (1 + 0) \times 1.0678 \\ &= 1.1 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「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」に補正係数1.0678を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= 216 \times 1.0678 \\ &= 230.6 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.9. ガソリン

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

ガソリン 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

本調査実測値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 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1.7.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。測定結果を以下に示す。

表9-1 本調査実測値の概略

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
排出係数 (gCO ₂ /MJ)	68.8	69.1	68.0	0.6	5

注)石油連盟より提供をうけたJIS2号を測定。

表9-2 本調査実測値一覧

	C 質量%	H 質量%	N 質量%	S 質量%	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、石油製品の重量当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)

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

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、67.1gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた実測値排出係数を本調査値としてインベントリ採用値との比較を行う。なお、本調査で実測された発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量に乖離が生じているため、原油と同様の手法で関係者提供値を補正した。

表9-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)
本調査値	68.8	33.58 ^(注1)
本調査補正值	65.6	35.2 ^(注2)
インベントリ採用値	67.1	35.2 ^(注2)

(注1)本調査で実測した発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

補正值とインベントリ採用値を比較すると2%程度小さくなっているが、今後、不確実性の評価が求められることを勘案し、実測調査に基づく本調査排出係数(68.8gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表9-4 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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9-2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。

5) 当該単位量当たりへの変換

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、実測発熱量33.58MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$68.8 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 33.58\text{MJ}/\ell = 2.31 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、68.8gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

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
- ・液体燃料にかかる比重及びS分資料(石油連盟)

排出係数の課題

液体燃料は季節により密度の変動があるので、固有単位量(リットル)当たりの発熱量が変動すると考えられる。このため固有単位量当たりの排出係数の設定に際しては、この季節変動や使用される季節を踏まえて算定することが望ましい。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「ガソリン」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	ガソリン「エネルギー部門自家消費」

「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値に補正係数0.9540を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{「自家消費」} + \text{「最終エネルギー消費計」}) \times (\text{補正係数}) \\ &= (3 + 1960) \times 0.9540 \\ &= 1963 \times 0.9540 \\ &= 1872.7 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では「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」に補正係数0.9540を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= -1 \times 0.9540 \\ &= -1.0 (\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.10. ナフサ

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

ナフサ 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 関係者提供値

関係者から提供された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10-1 関係者提供値の概略

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

注) 電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表10-2 関係者提供資料一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	84.2	34.393	0.7300	65.53
2	84.3	34.091	0.7190	65.19
3	84.2	34.196	0.7200	65.00

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、66.6gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた提供値排出係数を本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、提供値の平均発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量に乖離が生じているため、原油と同様の手法で関係者提供値を補正した。

表10-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)
本調査値	65.2	34.23 ^(注1)
本調査補正值	66.6	33.5 ^(注2)
インベントリ採用値	66.6	33.5 ^(注2)

(注1) 関係者提供値の平均発熱量

(注2) 総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値と補正值はほぼ一致した結果となった。提供された資料が3例であり代表性に課題が残るが、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不明確であるという問題があることから、今後実施される不確実性の評価を勘案し、本調査値（65.2g CO₂/MJ）を国内採用値とした。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表10-4 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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、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、提供値に基づく国内採用値（65.2gCO₂/MJ）を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの変換

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、実測発熱量34.23MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$65.2 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 34.23\text{MJ}/\ell = 2.23 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は、65.2gCO₂/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・電気事業連合会1999年度実績資料

排出係数の課題

1.9.ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

基礎算定期間における「ナフサ」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	ナフサ「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値から、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ものに補正係数1.0218を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{ \text{「電気事業者」} + \text{「自家発」} + \text{「エネルギー部門自家消費」} \\ &\quad + \text{「最終エネルギー消費計」} \\ &\quad - (\text{「化学工業」における消費量}) \times 0.8 \\ &\quad - (\text{工業プロセス控除分: 一号へで算定}) \} \times (\text{補正係数}) \\ &= (4 + 46 + 3 + 1468 - 1457 \times 0.8 - 21.9) \times 1.0218\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 333.5 \times 1.0218 \\
&= 340.8(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、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、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に補正係数1.0218を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
(\text{活動量}) &= \{(\text{国内供給計}) - (\text{「化学工業」における消費量}) \times 0.8 \\
&\quad - (\text{工業プロセス控除分:一号へで算定})\} \times 1.0218 \\
&= (908 - 1,457 \times 0.8 - 21.9) \times 1.0218 \\
&= -279.3 \times 1.0218 \\
&= -285.4(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
\end{aligned}$$

活動量の課題

化学工業における消費量のうち非燃焼用途の割合を80%とすることの妥当性について検討する必要がある。

1.11. ジェット燃料油

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

ジェット燃料油 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータ

は以下の通りである。

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、67.1gCO₂/MJである。

2) 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ー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。

3) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表11-1 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$67.1 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 36.4\text{MJ}/\ell = 2.4 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

ただし、36.4MJ/ℓはジェット燃料油の標準発熱量(総合エネルギー統計)である。

(発熱量当たりの排出係数は67 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

特になし。

排出係数の課題

1.9.ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「ジェット燃料油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	ジェット燃料油「最終エネルギー消費計」

イ.設定方法

「総合エネルギー統計」の「ジェット燃料油」の「最終エネルギー消費計」から設定。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 177(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、「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」から

設定。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \\ &= -206(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題

特になし。

1.12.灯油

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

灯油 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

本調査実測値

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算定した。

1) 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、発熱量当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1.7.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12-1 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

注) 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12-2 本調査実測値一覧

	C 質量%	H 質量%	N 質量%	S 質量%	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
平均					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)

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

2) 関係者提供値

関係者から提供された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12-3 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

注) 電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表12-4 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	85.4	36.502	0.7908	67.84	9	85.4	36.544	0.7902	67.71
2	85.4	36.544	0.7908	67.76	10	85.3	36.544	0.7907	67.67
3	85.4	36.544	0.7906	67.74	11	85.4	36.586	0.7905	67.66
4	85.3	36.502	0.7906	67.74	12	85.4	36.586	0.7904	67.65
5	85.4	36.586	0.7913	67.73	13	85.3	36.586	0.7908	67.60
6	85.4	36.586	0.7913	67.73	14	85.3	36.586	0.7908	67.60
7	85.3	36.502	0.7904	67.73	15	85.3	36.586	0.7905	67.58
8	85.4	36.586	0.7912	67.72	16	85.3	36.628	0.7906	67.51

3) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、67.9gCO₂/MJである。

4) 国内採用値の選定

国内採用値の選定に当たって、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12-5 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

	本調査実測データ	関係者提供データ
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	16.115	
t(19,0.05)	2.093	

検定結果 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。

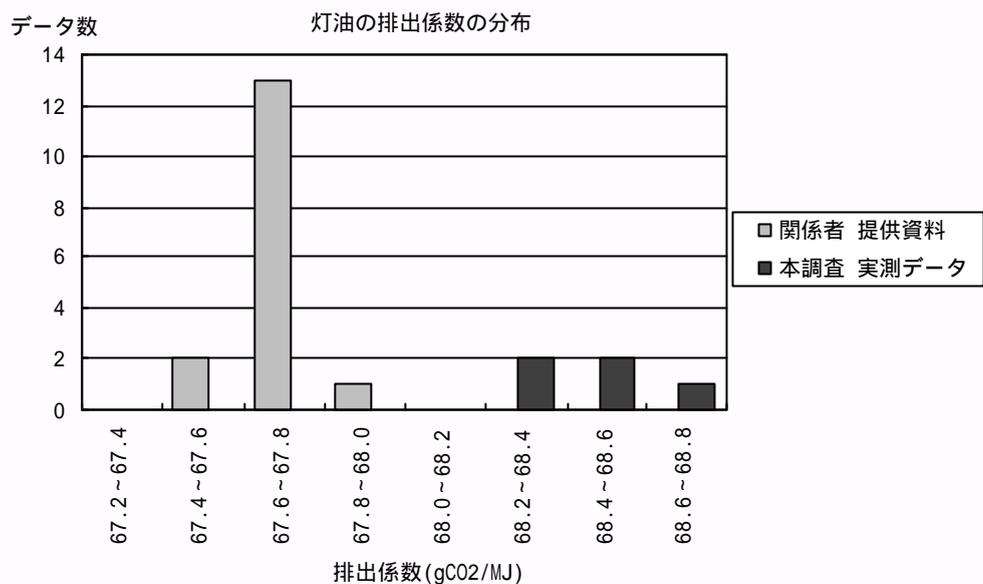


図12-1 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

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。

以上の検討に基づき、本調査実測値から求めた平均排出係数68.5gCO₂/MJを本調査排出係数とし、これをインベントリ採用値と比較する。なお、本調査実測値の平均発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査実測値を補正した。

表12-6 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)
本調査値	68.5	36.6 ^(注1)
本調査補正值	67.2	37.3 ^(注2)
インベントリ採用値	67.9	37.3 ^(注2)

(注1) 本調査の実測発熱量

(注2) 総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値と本調査補正值の差は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が、他方、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になっている本調査排出係数を用いた方がよいものと思われる。

以上の検討結果に基づき、本調査排出係数（68.5gCQ/MJ）を国内採用値とした。

5) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表12-7 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

国内採用値A (gCQ/MJ)	IPCCデフォルト値B (gCQ/MJ)	A/B-1 (%)	判定
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（68.5gCQ/MJ）を我が国における排出係数とした。

6) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量36.6MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$68.5 \text{ gCQ}_2/\text{MJ} \times 36.6 \text{ MJ}/\ell = 2.51 \text{ kgCQ}/\ell \text{ とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は、68.5gCQ/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

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
- ・液体燃料にかかる比重及びS分資料（石油連盟）
- ・電気事業連合会1999年度実績資料

排出係数の課題

1.9.ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「灯油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	灯油「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値に補正係数0.9810を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{(\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) + \\ &\quad (\text{最終エネルギー消費計})\} \times (\text{補正係数}) \\ &= (0 + 5 + 1059) \times 0.9810 \\ &= 1064 \times 0.9810 \\ &= 1043.8(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、「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」に補正係数0.9810を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= -83 \times 0.9810 \\ &= -81.4 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.13. 軽油

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

軽油 1 ℓ の燃焼に伴い排出される kg で表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

本調査実測値

関係者提供資料

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせて、従来通り発熱量ベースで算出した。

1) 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、発熱量当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1.7.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13-1 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JIS 2号について分析した。

表13-2 本調査実測値一覧

	C 質量%	H 質量%	N 質量%	S 質量%	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
平均					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)

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

2) 関係者提供値

関係者から提供された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13-3 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

注) 電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表13-4 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	86.7	38.210	0.8390	69.80	17	85.6	38.512	0.8446	68.83
2	86.5	38.072	0.8340	69.48	18	85.7	38.302	0.8388	68.82
3	86.6	38.323	0.8380	69.43	19	86.2	38.265	0.8320	68.72
4	86.6	38.608	0.8440	69.42	20	86.3	38.315	0.8320	68.71
5	86.6	38.729	0.8460	69.36	21	85.7	38.344	0.8378	68.66
6	86.4	37.896	0.8290	69.30	22	85.7	38.344	0.8377	68.65
7	86.5	38.641	0.8440	69.28	23	86.1	38.403	0.8330	68.48
8	86.3	37.758	0.8261	69.23	24	85.7	38.386	0.8362	68.45
9	86.4	38.127	0.8330	69.21	25	85.7	38.219	0.8323	68.43
10	86.4	38.206	0.8340	69.15	26	85.7	37.884	0.8247	68.41
11	86.3	38.382	0.8380	69.09	27	85.7	37.842	0.8235	68.38
12	86.3	38.080	0.8300	68.97	28	85.7	38.344	0.8345	68.39
13	86.3	38.093	0.8301	68.96	29	85.7	37.674	0.8198	68.38
14	86.3	38.060	0.8290	68.92	30	85.7	37.967	0.8261	68.37
15	86.3	38.231	0.8320	68.86	31	85.7	38.009	0.8269	68.36
16	86.2	38.147	0.8307	68.83					

3) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、68.7gCO₂/MJである。

4) 国内採用値の選定

国内採用値の選定に当たって、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13-5 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

	本調査実測データ	関係者提供データ
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	2.467	
t(34,0.05)	2.03	

検定結果 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。

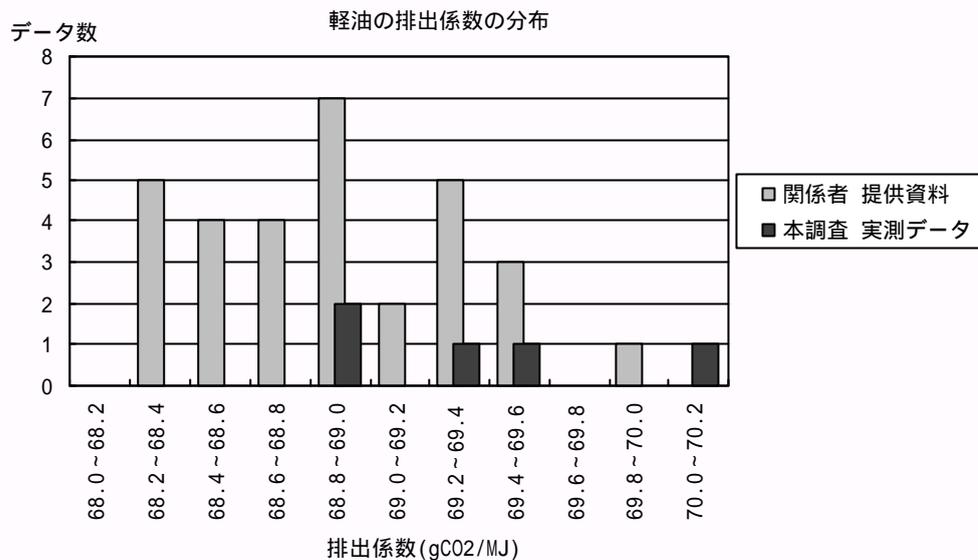


図13-1 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

本調査実測値で用いたサンプルは全てJIS 2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によって分布の偏りがある程度解消されると考え、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て求め、インベントリ採用値と比較した。

表13-6 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	発熱量	比重
本調査実測値	69.4	38.1 ^注	0.8334
関係者提供値	68.9	38.2	0.8334
平均値	69.2	38.2	0.8334

注) 重量当たりの発熱量に比重を乗じて算定した。

本調査値とインベントリ採用値を以下に比較する。なお、本調査値の平均発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正した。

表13-7 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)

本調査値	69.2	38.2 ^(注1)
本調査補正值	68.7	38.5 ^(注2)
インベントリ採用値	68.7	38.5 ^(注2)

(注1)本調査実測発熱量と関係者提供データの発熱量の平均値

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値と比較して補正值はほぼ一致した結果となっており、また、今後不確実性の評価が求められることから、本調査排出係数(69.2gCO₂/MJ)を国内採用値として選定した。

5) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表13-8 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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。

6) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量38.2MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$69.2 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 38.2 \text{ MJ}/\ell = 2.64 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、69.2gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

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

- ・液体燃料にかかる比重及びS分資料（石油連盟）
- ・電気事業連合会1999年度実績資料

排出係数の課題

1.9.ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭（国内炭）と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「軽油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

7.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている 最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	軽油「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計」

1.設定方法

「総合エネルギー統計」の「軽油」の「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費計」の合計値に補正係数0.9922を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{電気事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 &\quad + (\text{最終エネルギー消費計}) \} \times (\text{補正係数}) \\
 &= (9 + 4 + 1680) \times 0.9922 \\
 &= 1693 \times 0.9922 \\
 &= 1679.8 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、「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」に補正係数0.9922を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= -76 \times 0.9922 \\ &= -75.4 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.14. A重油

(1) 算定方法

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。)

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

A重油1ℓの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

- 本調査実測値
- 関係者提供値
- インベントリ採用値
- IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 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1.7.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14-1 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:4、JIS1号:1)である。
 なお、サンプルは石油連盟より提供をうけた。

表14-2 本調査実測値一覧

	C 質量%	H 質量%	N 質量%	S 質量%	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
平均					44,760	71.61

A重油平均高位発熱量: 44,760J/g (N=5)

” 平均比重 : 0.8640kg/ℓ

(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)

2) 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(算術平均)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14-3 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

注) 電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表14-4 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	87.1	36.431	0.8541	74.87	14	85.5	38.708	0.8530	69.09
2	87.6	38.972	0.8730	71.95	15	85.5	38.763	0.8531	69.00
3	87.3	39.085	0.8720	71.42	16	85.8	38.721	0.8489	68.97
4	86.7	38.587	0.8640	71.18	17	85.6	38.763	0.8513	68.93
5	86.9	39.876	0.8871	70.88	18	85.6	38.805	0.8517	68.89
6	86.3	38.687	0.8610	70.42	19	85.6	38.805	0.8516	68.88
7	85.9	38.771	0.8600	69.86	20	85.7	38.721	0.8483	68.84
8	86.2	39.160	0.8643	69.76	21	85.0	39.173	0.8646	68.79
9	86.6	38.219	0.8390	69.71	22	85.5	38.930	0.8539	68.76
10	86.7	38.570	0.8440	69.56	23	86.2	38.512	0.8370	68.69
11	86.7	38.554	0.8410	69.35	24	85.7	38.805	0.8471	68.60
12	86.1	38.612	0.8480	69.33	25	86.0	38.411	0.8350	68.55
13	85.8	38.934	0.8580	69.33					

3) インベントリ採用値

インベントリ採用値は69.3 gCO₂/MJである。

4) 国内採用値の選定

国内採用値の選定に当たって、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14-5 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

	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：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。

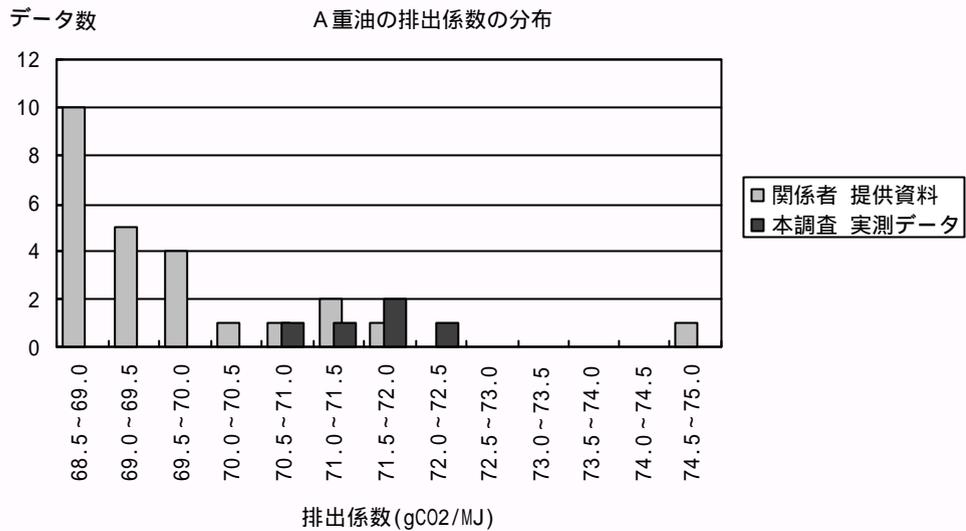


図14-1 本調査実測データと関係者提供データの排出係数の分布

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、次にこの値とインベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査実測データの発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査排出係数を補正して比較した。以下、補正前の値を本調査値、補正後の値を本調査補正值と呼ぶ。

表14-6 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/ℓ)
本調査値	71.6	38.7 ^(注1)
本調査補正值	71.2	38.9 ^(注2)
インベントリ採用値	69.3	38.9 ^(注2)

(注1)本調査で実測した発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値69.3gCO₂/MJと本調査補正值71.2gCO₂/MJの差は2.7%程度である。

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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表14-7 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
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。

IPCCデフォルト値は「重油」の値である。

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のカテゴリーでは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。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量38.7MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$71.6 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 38.7 \text{ MJ}/\ell = 2.77 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、71.6gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

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
- ・液体燃料にかかる比重及びS分資料(石油連盟)

・電気事業連合会1999年度実績資料

排出係数の課題

1.9. ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2. 一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「A重油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	A重油「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費計」

イ.設定方法

「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計」の合計値に補正係数0.9943を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{(\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &\quad + (\text{最終エネルギー消費計})\} \times (\text{補正係数}) \\ &= (19 + 8 + 1021) \times 0.9943 \\ &= 1048 \times 0.9943 \\ &= 1042(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、「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」に補正係数0.9

943を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= 38 \times 0.9943 \\ &= 37.8(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.15. B重油

(1) 算定方法

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、JISによる重油分類の「2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。)

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

B重油1ℓの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

石油連盟へのヒアリングをもとに、発熱量当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(70gCQ/MJ)となっている。

B重油の排出係数：

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

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。熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、B重油の標準発熱量(総合エネルギー統計)40.2MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$72 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 40.2\text{MJ}/\ell = 2.9 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は72 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

特になし。

排出係数の課題

1.9. ガソリンと同様。

今後の調査方針

1.2. 一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「B重油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	B重油「最終エネルギー消費計」

イ.設定方法

「総合エネルギー統計」の「B重油」の「最終エネルギー消費計」から設定。

$$\begin{aligned} (\text{活動量}) &= (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 2(\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合}) \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、「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」から設定するが、平成10年度には値が記載されていない。

活動量の課題
特になし。

1.16. C重油

(1) 算定方法

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。)

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

C重油 1 ℓ の使用に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 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（算術平均）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16-1 関係者提供値の概略

	単純平均値	最大値	最小値	変動係数 (%)	サンプル数
排出係数 (gCO ₂ /MJ)	71.6	75.0	68.7	2.1	55
発熱量 (MJ/l)	41.4	42.4	39.7	1.7	55

注) 電気事業連合会提供資料(1999年度実績)

表16-2 関係者提供値一覧

資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ	資料No.	炭素分 %	発熱量 MJ/l	密度 kg/l	排出係数 gCO ₂ /MJ
1	87.5	42.438	0.9920	75.00	21	86.0	41.593	0.9490	71.95	41	85.4	40.981	0.9285	70.95
2	86.7	42.300	0.9900	74.40	22	87.4	41.107	0.9224	71.91	42	85.7	40.981	0.9193	70.49
3	86.3	42.082	0.9800	73.69	23	85.8	41.634	0.9512	71.88	43	86.3	40.630	0.9020	70.25
4	86.4	42.128	0.9800	73.70	24	86.9	41.459	0.9350	71.86	44	85.9	40.960	0.9128	70.19
5	86.5	41.890	0.9710	73.52	25	87.6	41.191	0.9213	71.84	45	86.1	43.158	0.9571	70.01
6	86.3	41.781	0.9700	73.46	26	87.4	41.149	0.9214	71.76	46	85.9	40.785	0.9030	69.74
7	86.4	41.915	0.9700	73.31	27	86.4	41.379	0.9370	71.74	47	85.8	40.567	0.8990	69.72
8	87.2	41.731	0.9540	73.09	28	86.5	41.149	0.9300	71.68	78	86.3	40.354	0.8880	69.63
9	85.9	41.810	0.9700	73.07	29	86.8	41.216	0.9280	71.66	49	86.4	39.956	0.8770	69.53
10	86.4	41.819	0.9643	73.05	30	86.6	41.329	0.9314	71.56	50	85.8	40.906	0.9040	69.52
11	86.2	41.743	0.9640	72.99	31	85.6	41.149	0.9380	71.55	51	85.9	40.839	0.9000	69.41
12	86.2	41.877	0.9660	72.91	32	86.5	40.919	0.9230	71.54	52	86.1	40.425	0.8880	69.35
13	85.8	41.869	0.9700	72.88	33	86.4	41.320	0.9330	71.53	53	87.2	43.744	0.9434	68.95
14	86.2	41.773	0.9600	72.64	34	86.4	41.279	0.9320	71.53	54	85.9	39.700	0.8670	68.78
15	86.2	41.768	0.9585	72.53	35	86.5	41.484	0.9345	71.45	55	85.3	40.534	0.8900	68.67
16	85.6	41.982	0.9690	72.44	36	86.6	40.940	0.9210	71.43					
17	86.8	41.530	0.9440	72.34	37	87.0	41.358	0.9260	71.42					
18	85.7	41.467	0.9519	72.13	38	86.5	41.216	0.9280	71.41					
19	86.7	41.563	0.9420	72.05	39	86.3	41.228	0.9300	71.38					
20	87.3	41.065	0.9232	71.96	40	86.2	40.868	0.9219	71.30					

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は71.6 gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた提供値排出係数71.6gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表16-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/l)
本調査値	71.6	41.4 ^(注1)
本調査補正值	72.3	41.0 ^(注2)
インベントリ採用値	71.6	41.0 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値71.6gCO₂/MJと本調査補正值72.3gCO₂/MJの差は1.0%程度である。本調査補正值とインベントリ採用値の差についての検定を行うと、有意水準5%で両者に差があるという結果になる。

表16-4 本調査補正值とインベントリ採用値の差についての検定結果

データ数	55
自由度	54
平均	72.3
分散	2.18
不偏分散	2.22
t値	3.54
t(54,0.05)	2.01

検定結果：有意水準5%で差がある。

(注)データから求めたt値が、自由度54、有意水準5%のt値(=t(54,0.05))を超えている場合に、平均値に差があると判定される。

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、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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表16-5 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
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。

IPCCデフォルト値は「重油」の値である。

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のカテゴリーでは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（71.6gCQ/MJ）を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量41.4MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$71.6 \text{ gCQ/MJ} \times 41.4 \text{ MJ/ℓ} = 2.96 \text{ kgCQ/ℓ} \quad \text{とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は、71.6gCQ/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・電気事業連合会1999年度実績資料

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S分に関する調査結果では、電力用途のC重油のS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。なお、液体燃料は季節により密度の変動があるので、固有単位量（リットル）当たりの発熱量が変動すると考えられる。このため固有単位量当たりの排出係数の設定に際しては、この季節変動や使用される季節を踏まえて算定することが望ましい。

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。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「C重油」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	C重油「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計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値に補正係数1.0093を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{(\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) \\ &\quad + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計})\} \\ &\quad \times (\text{補正係数}) \\ &= (537 + 434 + 1 + 82 + 517) \times 1.0093 \\ &= 1571 \times 1.0093 \\ &= 1585.6 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、「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」に補正係数1.0093を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) \times (\text{補正係数}) \\ &= -294 \times 1.0093 \\ &= -296.7 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

活動量の課題

特になし。

1.17. 潤滑油

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

潤滑油 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

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重油の熱量当たりの排出係数は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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表17-1 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
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IPC

Cデフォルト値は73.5 gCQ/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。

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、潤滑油の標準発熱量（総合エネルギー統計）40.2 MJ/ℓを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$72 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 40.2 \text{ MJ}/\ell = 2.9 \text{ kgCO}_2/\ell \text{ とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は72 gCQ/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・総合エネルギー統計

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。なお、液体燃料は季節により密度の変動があるので、固有単位量（リットル）当たりの発熱量が変動すると考えられる。このため固有単位量当たりの排出係数の設定に際しては、この季節変動や使用される季節を踏まえて算定することが望ましい。

今後の調査方針

1.2.一般炭（国内炭）と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「潤滑油」の燃焼されたリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
潤滑油の使用又は購入の記録等を整理して把握する。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
 7. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	潤滑油「エネルギー部門自家消費」、 「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

基本的には、「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計」の合計値を用いるが、同統計の非エネルギー用途の80%（非燃焼用途分）を差し引いたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\
 &\quad - (\text{非燃焼用途分}) \\
 &= 1 + 93 - 93 \times 0.8 \\
 &= 19.6 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、基本的には、「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」を用いるが、同統計の非エネルギー用途の80%（非燃焼用途分）を全体の供給量から差し引いたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) - (\text{非燃焼用途分}) \\
 &= -12 - 93 \times 0.8 \\
 &= -86.4 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

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。

1.18. 石油コークス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

石油コークス 1 kgの燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) インベントリ採用値

インベントリ採用値は93 gCO₂/MJである。

2) 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ー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93 gCO₂/MJを用いることとした。

3) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表18-1 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
93	96	-3.1	×

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デフォルト値を比較した結果、3%以上の差が見られた。インベントリ採用値については設定根拠となったデータの詳細が明らかにな

っておらず、また、この差を説明できるデータも得られていない。

しかし、いずれにせよ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インベントリ採用値を引き続き用いることとして問題ないものと思われる。以上の検討結果に基づき、国内採用値93 gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。

4) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、石油コークスの標準発熱量(総合エネルギー統計)35.6 MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$93 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 35.6\text{MJ}/\text{kg} = 3.3 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は93 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

特になし。

排出係数の課題

従来の排出係数を採用するため、根拠となる情報が見つからなければ、不確実性の評価が困難である。

今後の調査方針

1.2. 一般炭(国内炭)と同様。

(3) 活動量

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kgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
 7. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	石油コークス「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費計」

1. 設定方法

「総合エネルギー統計」における「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計」の合計値から、コークス製造に係る投入量の5%^注は非燃焼と考え、同統計の「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ものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{自家発}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 &\quad + (\text{最終エネルギー消費計}) \\
 &\quad - (\text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \text{「専業コークス」}) \\
 &\quad \quad \quad \times 0.05 \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \\
 &= 14 + 6 + 120 - (0+29+6) \times 0.05 - 13.3(\text{秘匿データ}) \\
 &= 125.0(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、基本的には「総合エネルギー統計」における「石油コークス」の「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、同統計の「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ものを「活動量」とする。

注) 1.1.原料炭(3)活動量の注釈参照。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) - (\text{「ガスコークス」} + \text{「鉄鋼コークス」} + \\
 &\quad \quad \quad \text{「専業コークス」}) \times 0.05 \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \\
 &= 149 - (0+29+6) \times 0.05 - 13.3(\text{秘匿データ}) \\
 &= 134.0(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

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。

1.19. 液化石油ガス(LPG)

(1) 算定方法

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「LPG」に該当する。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

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

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 関係者提供値

我が国に輸入されるLPG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。

LPG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・需給統計月報(平成11年4月～平成12年3月)」にお

る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、LPG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19-1 関係者提供値の概略

	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 (kt)
LPG(プロパンガス)	59.0	51.48	47.62	11,376
LPG(ブタンガス)	57.9	51.82	47.75	7,061
加重平均	58.6	51.61	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19-2 関係者提供によるLPG成分データ

LPG組成 (1999年12月日本入船例:日本海事検定分析値)

	メタン CH ₄	エタン C ₂ H ₆	プロパン C ₃ H ₈	イブタン I-C ₄ H ₁₀	ンブタン n-C ₄ H ₁₀	イペンタン I-C ₅ H ₁₂	ンペンタン n-C ₅ H ₁₂	窒素 N ₂	酸素 O ₂	合計
ブタンガス	0.000	0.000	0.003	0.309	0.677	0.011	0.000	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	0.000	1.000

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は59.9 gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた加重平均値58.6gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表19-3 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/kg)
本調査値	58.6	51.6 ^(注1)
本調査補正值	60.2	50.2 ^(注2)
インベントリ採用値	59.9	50.2 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値59.9gCO₂/MJと本調査補正值60.2gCO₂/MJの差は0.5%程度であり、ほぼ一致している。

本調査値は、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。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本調査値(58.6gCO₂/MJ)を国内採用値とした。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表19-4 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
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0.924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。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量51.6MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$58.6 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 51.6 \text{ MJ}/\text{kg} = 3.02 \text{ kgCO}_2/\text{kg} \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、58.6gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990-98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19-4 加重平均による平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10
当該単位当たり 排出係数(kgCO ₂ /kg)	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02
熱量当たり 排出係数(gCO ₂ /MJ)	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5

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。

出典

・ガス協会提供海事検定データ(1999年12月入船例)

排出係数の課題

特になし。

今後の調査方針

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行うかどうか検討する。

(3)活動量

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kgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。

なお、LPG（プロパンガス）の比容積は約0.5m³/kgであり、燃料の重量が把握できない場合は、この値を参考に算出する。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	LPG「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値から、化学工業による使用量の80%を非燃焼と考え、同統計の「化学工業」における燃料の消費量の80%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ものに補正係数1.0281を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + (\text{熱供給事業者}) + \\
 &\quad (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\
 &\quad - (\text{化学工業}) \times 0.8 \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分:一号へで算定}) \} \times (\text{補正係数}) \\
 &= (18 + 2 + 0 + 27 + 820 - 120 \times 0.8 - 5.0) \times 1.0281 \\
 &= 766 \times 1.0281 \\
 &= 787.5 (\times 10^{15} \text{J})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、基本的には、「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、非燃焼用途による控除については化学工業による使用量の80%を非燃焼と考え、同統計の「化学工業」における燃料の消費量の80%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ものに補正係数1.0281を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{国内供給計}) - (\text{化学工業}) \times 0.8 \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分:一号へで算定}) \} \times (\text{補正係数}) \\
 &= (714 - 120 \times 0.8 - 5.0) \times 1.0281 \\
 &= 613.0 \times 1.0281 \\
 &= 630.2 (\times 10^{15} \text{J})
 \end{aligned}$$

平成2～11年度の補正係数を表19-5に示す。

表19-5 平成2～10年度(1990-98年度)の補正係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11
補正係数	1.0287	1.0287	1.0287	1.0285	1.0285	1.0283	1.0283	1.0281	1.0281	1.0281

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非燃焼用途分の割合を0.8とすることの妥当性について検討する必要がある。

1.20. 液化天然ガス(LNG)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

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

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 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(平成11年4月～平成12年3月)」を参照した。

表20-1 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うけた。

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

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

$W_{\text{国別}}$: 産出国別輸入量(kt)

$$\begin{aligned} \text{加重平均発熱量} &= (H V_{\text{国別}} \times W_{\text{国別}}) / (W_{\text{国別}}) \\ &= 55.0(\text{高位})、49.6(\text{低位}) \end{aligned}$$

$H V_{\text{国別}}$: 産出国別平均発熱量(MJ/kg)

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は49.4 gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた加重平均値50.8 gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表20-2 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/kg)
本調査値	50.8	55.0 ^(注1)
本調査補正值	51.3	54.4 ^(注2)
インベントリ採用値	49.4	54.4 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値49.4gCO₂/MJと本調査補正值51.3gCO₂/MJの差は4%程度あり、かなり差が大きい。

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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.9を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表20-3 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
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、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0.902となり、これについてもほぼ一致している。

既述のように、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(50.8gCO₂/MJ)を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量55.0MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$50.8 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 55.0 \text{ MJ}/\text{kg} = 2.79 \text{ kgCO}_2/\text{kg}$ とする。
 (発熱量当たりの排出係数は、50.8gCQ/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

平成2～10年度(1990-98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20-4 加重平均による平成2～10年度(1990-98年度)の排出係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10
当該単位当たり 排出係数(kgCQ/kg)	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
熱量当たり 排出係数(gCQ/MJ)	50.7	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。

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

排出係数の課題

特になし。

今後の調査方針

1.1.原料炭と同様。

(3)活動量

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kgで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
 - 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法
- ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている 最新のデータ	平成10年度のデータ

対象データ	LNG「電気事業者」、「エネルギー部門自家消費」
-------	--------------------------

1. 設定方法

「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ものに補正係数1.0103を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{(\text{電気事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定})\} \times (\text{補正係数}) \\
 &= \{1924 + 2 - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定})\} \times 1.0103 \\
 &= \{1926 (\times 10^{15} \text{J}) - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定})\} \\
 &\quad \times 1.0103 \\
 &\quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、基本的には、「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ものに補正係数1.0103を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{(\text{国内供給計}) - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定})\} \\
 &\quad \times (\text{補正係数}) \\
 &= 2708.4 \times 1.0103 \\
 &= 2736.3 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

平成2～11年度の補正係数を表20-5に示す。

表20-5 平成2～11年度(1990-99年度)の補正係数

	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11
補正係数	1.0108	1.0108	1.0107	1.0107	1.0107	1.0105	1.0105	1.0103	1.0103	1.0103

活動量の課題
特になし。

1.21. 天然ガス(LNGを除く)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

天然ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 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21-1 関係者提供資料の概略

	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
構造型ガス	51.2	53.7	49.8	2.0	19
水溶性ガス	49.7	50.0	49.4	0.4	4

注)天然ガス鉱業会提供資料より作成

表21-2 関係者提供値一覧（構造型ガス）

資料No.	CH4 %	C2H6 %	C3H8 %	i-C4H10 %	n-C4H10 %	i-C5H12 %	n-C5H12 %	C6H14 %	CO2 %	熱量 MJ/m3	排出係数 gCO2/MJ
1	86.76	6.28	2.56	0.45	0.66	0.21	0.15	0.11	2.73	43987	52.1
2	88.79	3.85	0.84	0.18	0.15	0.07	0.02	0.05	5.90	39692	52.9
3	95.09	2.66	0.96	0.16	0.15	0.05	0.03	0.02	0.81	41425	50.2
4	97.50	1.26	0.07	0.10	0.04	0.04	0.02	0.02	0.83	40228	49.8
5	87.42	7.64	2.87	0.48	0.62	0.17	0.11	0.06	0.51	45268	51.2
6	80.69	10.21	4.73	0.89	1.07	0.27	0.16	0.11	0.08	47780	51.8
7	89.75	6.58	2.43	0.38	0.40	0.13	0.08	0.06	0.11	44452	50.7
8	89.01	6.82	2.47	0.45	0.50	0.21	0.14	0.15	0.12	45088	50.8
9	92.60	3.39	1.10	0.22	0.20	0.05	0.02	0.00	0.78	41149	50.4
10	88.15	5.84	2.04	0.45	0.50	0.20	0.12	0.09	0.15	43372	50.7
11	88.60	5.86	2.36	0.43	0.44	0.11	0.06	0.02	0.12	43384	50.7
12	86.40	6.87	2.60	0.48	0.73	0.24	0.19	0.14	2.25	44607	52.0
13	86.70	7.27	3.05	0.59	0.85	0.28	0.20	0.29	0.70	46176	51.5
14	86.15	7.59	3.52	0.62	0.82	0.20	0.13	0.10	0.75	46001	51.5
15	88.83	5.74	2.26	0.44	0.50	0.13	0.08	0.06	0.07	43535	50.7
16	83.25	5.12	1.76	0.41	0.49	0.20	0.13	0.36	6.27	41149	53.7
17	95.75	2.20	0.70	0.18	0.19	0.07	0.03	0.07	0.03	41203	49.9
18	88.40	4.30	2.40	0.50	0.70	0.20	0.10	0.10	3.30	42949	52.3
19	94.70	2.14	1.23	0.25	0.36	0.13	0.10	0.08	0.88	41986	50.3

表21-3 関係者提供値一覧（水溶性ガス）

資料No.	CH4 %	CO2 %	熱量 MJ/m3	排出係数 gCO2/MJ
1	98.66	1.15	39400	49.8
2	98.15	1.53	39196	50.0
3	98.57	0.46	39364	49.4
4	98.79	1.05	39452	49.7

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

$R_{\text{構造型ガス}}$: 構造型ガスの割合
 $R_{\text{水溶性ガス}}$: 水溶性ガスの割合

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

$HV_{\text{構造型ガス}}$: 構造型ガスの平均発熱量
 $HV_{\text{水溶性ガス}}$: 水溶性ガスの平均発熱量

構造型ガス生産量：1764.1 × 10³、水溶性ガス生産量：515.5 × 10³

なお、ガス生産量は平成11年暦年のものである。

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は49 gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた加重平均値51 gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱

量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表21-4 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/m ³)
本調査値	51	42.4 ^(注1)
本調査補正值	53	41.0 ^(注2)
インベントリ採用値	49	41.0 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値49gCO₂/MJと本調査補正值53gCO₂/MJの差は8%程度あり、かなり差が大きい。

本調査値算定の元になったデータのばらつきを見ると、構造型ガスはデータ数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。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、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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.9を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表21-5 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
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。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、実測発熱量42.4MJ/m³を用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$51 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 42.4\text{MJ}/\text{m}^3 = 2.2 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、51gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

- ・天然ガス鉱業会提供データ

排出係数の課題

特になし。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「天然ガス」の燃料としてのm³で表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

- 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法
燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。
- 2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	天然ガス「電気事業者」、「自家発」、「エネルギー部門自家消費」、「最終

イ. 設定方法

「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計」の合計値から、工業プロセスとの重複分を控除したものに補正係数1.0341を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) + \\
 &\quad (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\
 &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \} \times (\text{補正係数}) \\
 &= (26 + 0 + 17 + 16 - 4.1) \times 1.0341 \\
 &= 54.9 \times 1.0341 \\
 &= 56.8 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、基本的には、「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」を用いるが、工業プロセスとの重複分を控除したものに補正係数1.0341を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= \{ (\text{国内供給計}) - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \} \\
 &\quad \times (\text{補正係数}) \\
 &= (95 - 4.1) \times 1.0341 \\
 &= 90.9 \times 1.0341 \\
 &= 94.0 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

活動量の課題
特になし。

1.22. コークス炉ガス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.5. コークスと同じ。

(2) 排出係数

定義

コークス炉ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

1) 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22-1 関係者提供値一覧

CO %	CO2 %	H2 %	CH4 %	CmHn %	(C2H4) %	(C2H6) %	N2 %	O2 %	高位発熱量 MJ/Nm ³	排出係数 gCO ₂ /MJ
7.4	3.0	51.4	26.5	3.6	3.1	0.5	8.1		20.6	41.99
7.5	2.2	58.0	26.7	2.5	2.2	0.3	3.1		20.6	39.42
6.8	2.3	57.7	28.7	2.6	2.3	0.3	1.9		21.3	39.56
6.1	2.5	56.1	28.7	3.4	3.0	0.4	3.2		21.6	40.16
8.9	2.9	57.0	25.9	3.3	2.9	0.4	1.8	0.2	21.6	40.32
平均値									21.2	40.29

注) 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、40.29gCO₂/MJである。これを本調査排出係数とする。

2) インベントリ採用値

ア. 供給ベース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ストップダウン法で従来用いられてきた排出係数は、40.29gCO₂/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。

イ. 消費ベースストップダウン法における排出係数

1.5. コークスと同様。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた本調査排出係数40.29 gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値（供給ベースストップダウン法）との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表22-2 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/m ³)
本調査値	40.29	21.2 ^(注1)
本調査補正值	42.5	20.1 ^(注2)
インベントリ採用値	40.29	20.1 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

本調査値（補正前）とインベントリ採用値はほとんど一致しているが、発熱量の違いにより、本調査補正值はインベントリ採用値よりも5.5%程度大きな値となっている。インベントリ採用値は、根拠となったデータの詳細が明らかでないという問題があるため、ここでは本調査排出係数（40.29gCO₂/MJ）を国内採用値とする。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表22-3 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

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
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（40.29gCO₂/MJ）を我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、実測発熱量21.2MJ/kgを用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、

$$40.3 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 21.2\text{MJ}/\text{m}^3 = 0.854 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、40.3gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

- ・日本鉄鋼連盟提供データ
- ・総合エネルギー統計

排出係数の課題

1.5.コークスと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「コークス炉ガス」のエネルギーとしてのものでm³表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	コークス炉ガス「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計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値から、工業プロセスとの重複分を控除したものに補正係数1.0547を乗じたものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= \{ (\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) \\ &\quad + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \} \times (\text{補正係数}) \\ &= \{ 61 + 31 + 56 + 134 \\ &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \} \times 1.0547 \\ &= \{ 282 (\times 10^{15} \text{ J}) \\ &\quad - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \} \times 1.0547 \\ &\quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、基本的に国内供給量を把握する必要はないが、工業プロセスとの重複分を控除したものに補正係数1.0547を乗じたものを「活動量」とする。

$$(\text{活動量}) = - (\text{工業プロセス重複分: 一号へで算定}) \times (\text{補正係数})$$

活動量の課題

特になし

1.23. 高炉ガス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.5. コークスに同じ。

(2) 排出係数

定義

高炉ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

- 関係者提供値
- インベントリ採用値
- IPCCデフォルト値

1) 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23-1 関係者提供値一覧

CO %	CO2 %	H2 %	N2 %	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
平均値				3.3	257.9

注) 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。

2) インベントリ採用値

ア. 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。

イ. 消費ベーストップダウン法における排出係数

1.5. コークスと同様。

3) コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

1.5. コークスと同様。排出係数は107.7gCO₂/MJである。

4) 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。

4) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表23-2 国内採用値とIPCCデフォルト値との比較

国内採用値 A (gCQ/MJ)	IPCCデフォルト値 B (gCO ₂ /MJ)	A/B-1 (%)	判定
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107.7gCQ/MJを我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、関係者提供データの平均発熱量3.3MJ/kgを用いて行う。なお、これは総合エネルギー統計の標準発熱量と同じ値になっている。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、

$$107.7 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 3.3\text{MJ}/\text{m}^3 = 0.355 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、108 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

- ・日本鉄鋼連盟提供資料
- ・総合エネルギー統計

排出係数の課題

1.5. コークスと同様。

今後の調査方針

1.2. 一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「高炉ガス」のエネルギーとしての m^3 で表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	高炉ガス転炉ガス「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値を「活動量」とする。なお、実測の平均発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量が一致しているため補正は行わない。

なお、総合エネルギー統計においては高炉ガスと、転炉ガスの活動量が同じカテゴリー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、以下の資料による値を用いて按分した。

BFG : LDG = 1225 : 206 (森口(国立環境研究所)提供資料)

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= ((\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) \\ &\quad + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計})) \\ &\quad \times \text{BFG} / (\text{BFG} + \text{LDG}) \\ &= (129 + 105 + 62 + 156) \times 1225 / (1225 + 206) \\ &= 386.9(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、算定対象となっていないため活動量を把握する必要はない。

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ー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（P C I）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P C Iの影響が考慮されていない。

1.24. 転炉ガス

（１）算定方法

算定の対象

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

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。

算定方法の課題

1.5. コークスに同じ。

（２）排出係数

定義

転炉ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

1) 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24-1 関係者提供値一覧

CO %	CO2 %	H2 %	N2 %	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
平均値				8.7	182.1

注)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。

2) インベントリ採用値

ア. 供給ベース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。

イ. 消費ベースストップダウン法における排出係数

1.5. コークスと同様。

3) コークス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数

1.5. コークスと同様。排出係数は107.7gCO₂/MJである。

4) 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ー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。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、関係者提供データの平均発熱量8.7MJ/kgを用いて行う。なお、総合エネルギー統計の標準発熱量は8.4MJ/kgである。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、

$$107.7\text{gCO}_2/\text{MJ} \times 8.7\text{MJ}/\text{m}^3 = 0.937 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、108gCQ/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

- ・日本鉄鋼連盟提供資料
- ・総合エネルギー統計

排出係数の課題

1.5.コークスと同様。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「転炉ガス」のエネルギーとしての m^3 で表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア.出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	高炉ガス転炉ガス「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計」

イ.設定方法

「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計」の合計値に補正係数1.0357を乗じたものを「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、転炉ガスの活動量が同じカテゴリー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、高炉ガスと同様の手法で按分した。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= ((\text{電気事業者}) + (\text{自家発}) \\ &\quad + (\text{エネルギー部門自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計})) \\ &\quad \times \{ \text{LDG} / (\text{BFG} + \text{LDG}) \} \times (\text{補正係数}) \\ &= (129 + 105 + 62 + 156) \times (206 / (1225 + 206)) \times 1.0357 \\ &= 65.1 \times 1.0357 \\ &= 67.4 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベーストップダウン法では、算定対象となっていないため活動量を把握する必要はない。

活動量の課題

1.23.高炉ガスと同じ。

1.25.製油所ガス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭と同じ。

(2) 排出係数

定義

製油所ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータ

は以下の通りである。

関係者提供値

インベントリ採用値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) 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、同様にして平均高位発熱量及び平均低位発熱量を求めた。

表25-1 関係者提供値の概略

	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 : 53.7 gCO₂/MJ

4施設の平均高位発熱量 : 56.6 MJ/m³

4施設の平均低位発熱量 : 51.6 MJ/m³

2) インベントリ採用値

インベントリ採用値は51.9 gCO₂/MJである。

3) 国内採用値の選定

1)で求めた平均排出係数53.7 gCO₂/MJを本調査値とし、インベントリ採用値との比較を行った。なお、本調査値の発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量の間に乖離が生じているため、原油と同様の手法で本調査値を補正して比較した。

表25-2 本調査排出係数とインベントリ採用値の比較

	排出係数 (gCO ₂ /MJ)	発熱量 (MJ/m ³)

本調査値	53.7	56.6 ^(注1)
本調査補正值	77.3	39.3 ^(注2)
インベントリ採用値	51.9	39.3 ^(注2)

(注1)関係者提供データの実測発熱量

(注2)総合エネルギー統計の標準発熱量

インベントリ採用値51.9gCO₂/MJと本調査補正值77.3gCO₂/MJの差は50%近くあり、非常に乖離が大きい。この乖離は両者の発熱量の違いからきたものであり、インベントリ採用値と補正前の本調査値の差は3%程度である。

製油所ガスはその運用状態により組成が大きく異なっており、関係者提供データの発熱量と総合エネルギー統計の標準発熱量が大きく異なっていたのはそのような理由によるものと思われる。

現時点では、発熱量に関して今回の関係者提供データと総合エネルギー統計の標準発熱量のどちらにより代表性があるかを判断できる情報が手に入っていない。よって、製油所ガスについては今後も排出係数ならびに発熱量に関する情報の収集を続けるものとし、今回は従来値を踏襲するかたちで、インベントリ採用値51.9gCO₂/MJを国内採用値とした。また、発熱量についても標準発熱量(総合エネルギー統計)39.3MJ/m³を用いるものとした。

4) IPCCデフォルト値との比較

製油所ガスは、IPCCのカテゴリー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51.9gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。

5) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の変換は、製油所ガスの標準発熱量(総合エネルギー統計)39.3MJ/m³を用いて行う。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$51.9 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 39.3 \text{ MJ}/\text{m}^3 = 2.04 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

(発熱量当たりの排出係数は、51.9 gCO₂/MJとする。)

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・石油連盟提供データ

排出係数の課題

従来の排出係数を採用するため、根拠となる情報が見つからなければ、不確実性の評価が困難である。

施行令では、製油所ガスの容積（m³）当たりの二酸化炭素量（kg）を排出係数とすることとしているが、品質のばらつきのため、容積当たりの排出係数もサンプルによるばらつきが大きい一方、発熱量当たりの排出係数は比較的ばらつきが小さくなる。また、総合エネルギー統計においても固有単位として「J」を採用している。このため、今後は、単位の変更について検討する必要がある。

今後の調査方針

1.2. 一般炭（国内炭）と同様。

(3) 活動量

定義

算定基礎期間における「製油所ガス」の燃料としてのm³で表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	製油所ガス「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計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値を「活動量」とする。

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

$$\begin{aligned} &= 38 + 15 + 367 + 0 \\ &= 420(\times 10^{15}\text{J}) \quad (\text{H10年度の場合}) \end{aligned}$$

なお、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、算定対象となっていないため、活動量を把握する必要がない。

活動量の課題
特になし。

1.26. 都市ガス

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1. 原料炭に同じ。

(2) 排出係数

定義

都市ガス 1 m³の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

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。

13 A ガス

13 A 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26-1 LNG産出国別都市ガス排出係数の概略

	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			51.23	

注)日本ガス協会提供資料

12 A 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12 A 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「1-21天然ガス」の構造化ガスを参照のこと。

P - 13 A ガス

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

表26-2 LPG (プロパン) 海事検定分析値 (%)

資料No.	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

注)日本ガス協会提供資料

都市ガスの排出係数

13 A ガス、12 A ガス、P - 13 A 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26-3 加重平均による都市ガスの排出係数

	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

注) 構成率については日本ガス協会提供資料による。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$51.3 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 41.9\text{MJ}/\text{m}^3 = 2.15 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ とする。
(発熱量当たりの排出係数は51.3 gCO₂/MJとする。)

ただし、41.9MJ/m³ は都市ガスの標準発熱量(総合エネルギー統計)である。

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

・日本ガス協会提供資料

排出係数の課題

施行令では、都市ガスの容積(m³)当たりの二酸化炭素量(kg)を排出係数とすることとしているが、総合エネルギー統計においては、固有単位としてJを採用していることから、課題として記した製油所ガスの場合と同様に、今後は、単位の変更について検討する必要がある。

今後の調査方針

1.2.一般炭(国内炭)と同様。

(3)活動量

定義

算定基礎期間における「都市ガス」の燃料としてのm³で表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

燃料の使用又は購入の記録等を整理して把握する。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

7. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	都市ガス「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計」

1. 設定方法

「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計」の合計値を「活動量」とする。

$$\begin{aligned}(\text{活動量}) &= (\text{熱供給事業者}) + (\text{エネルギー部門自家消費}) \\ &\quad + (\text{最終エネルギー消費計}) \\ &= 14 + 17 + 937 \\ &= 968 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})\end{aligned}$$

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-ストップダウン法によるインベントリの算定対象となっていない。

活動量の課題

特になし。

1.27. 石油製品(1.9. ~ 1.19., 1.25. を除く)

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

1.1.原料炭と同じ。

(2) 排出係数

定義

石油製品 1 ℓ の燃焼に伴い排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

「排出係数設定の流れ」に示したフローに従って設定する。入手したデータは以下の通りである。

インベントリ採用値

IPCCデフォルト値

なお、インベントリにおける排出係数は報告様式に合わせ、従来どおり発熱量ベースで算出した。

1) インベントリ採用値

インベントリ採用値は、76 gCO₂/MJである。

2) 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ー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76 gCO₂/MJを用いることとした。

3) 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になっているため、ここではIEAの便宜的な換算係数0.95を用いて高位発熱量ベースに換算して比較を行った。

表27-1 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
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76 gCO₂/MJを我が国の排出係数とした。

4) 当該単位量当たりへの換算

熱量当たりの排出係数から当該単位量当たりの排出係数への単位の換算は、

その他石油製品の標準発熱量（総合エネルギー統計）42.3 MJ/kgと比重の値を用いて行う。ただし、石油製品については標準的な比重のデータがないため、ここでは比重を1とする。

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は

$$76 \text{ gCO}_2/\text{MJ} \times 42.3 \text{ MJ/kg} \times 1 \text{ kg/l} = 3.2 \text{ kgCO}_2/\text{l} \quad \text{とする。}$$

（発熱量当たりの排出係数は76 gCO₂/MJとする。）

平成2～10年度(1990-98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11年度の排出係数を用いることとする。

出典

- ・総合エネルギー統計

排出係数の課題

従来 of 排出係数を採用するため、根拠となる情報が見つからなければ、不確実性の評価が困難である。

今後の調査方針

1.2. 一般炭（国内炭）と同様。

(3) 活動量

定義

算定基礎期間における「石油製品」の燃料としてのリットルで表した使用量。ただし、インベントリでは排出係数の単位と合わせ、MJで表した使用量を用いる。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

国及び地方公共団体における事業としての活動例が少なく、通常は活動量を把握する必要はないものと考えられる。

2) 我が国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

7. 出典

資料名	平成11年度版 総合エネルギー統計
発行日	2000年3月31日
記載されている	平成10年度のデータ

最新のデータ	
対象データ	その他石油製品「エネルギー部門自家消費」、「最終エネルギー消費計」

イ. 設定方法

「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計」の合計値から、同統計の「非エネルギー」の非燃焼用途分を控除したものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{自家消費}) + (\text{最終エネルギー消費計}) \\
 &\quad - (\text{非エネルギー}) \times 0.8 \\
 &= 11 + 226 - 226 \times 0.8 \\
 &= 56.2 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

ただし、インベントリにおける供給ベースストップダウン法では、「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」を用いるが、同統計の「非エネルギー」の非燃焼用途分を控除したものを「活動量」とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{活動量}) &= (\text{国内供給計}) - (\text{非エネルギー}) \times 0.8 \\
 &= -11 - 226 \times 0.8 \\
 &= -191.8 (\times 10^{15} \text{J}) \quad (\text{H10年度の場合})
 \end{aligned}$$

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。

参考資料 1 コークス及び副生ガスの排出係数について

1. 排出係数設定に関する諸問題と当面の方針

施行令第三条第一項第一号イにおいて排出係数を定めることとされている燃料のうち、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスについては、鉄鋼生産において原料炭を多段階利用する過程で生成するものである。このため、従来、我が国が条約事務局に提出してきた温室効果ガス排出量に関するインベントリにおいては、「2. インベントリにおける算定方法」のような排出係数設定の考え方を採用してきた。

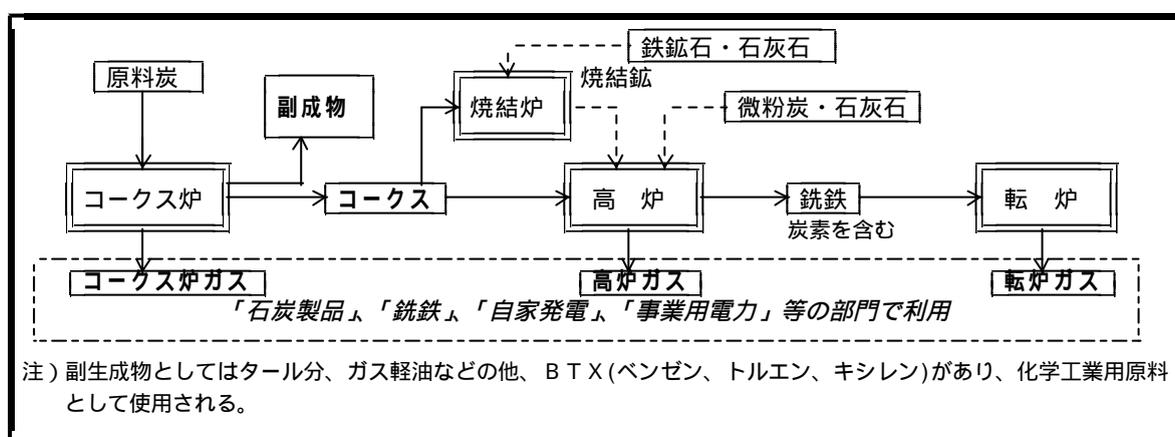


図1 コークス及び副生ガスの流れの概略

2. インベントリにおける算定方法

従来、我が国の温室効果ガス排出量として条約事務局に提出してきたインベントリにおいては、総排出量の算定について供給ベーストップダウン法に基づいて算定する一方、各部門・各業種別の排出量の算定について、消費ベーストップダウン法に基づくとともに、総合エネルギー統計に示された各部門・各業種の利用熱量が反映されるように、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスについて、平均化された排出係数を用いていた。

注1) 総合エネルギー統計に示された活動量をもとに排出量を算定する方法には、消費ベーストップダウン法と、供給ベーストップダウン法がある。消費ベーストップダウン法は各部門・各業種別の燃料消費量の値から燃焼された炭素量を算出し、全部門について加算する方法である。供給ベーストップダウン法は、一次エネルギーの国内供給計を用いてわが国に供給された燃料の総炭素量を把握する方法であり、消費ベーストップダウン法より精度が高いとされ、わが国の総排出量を算定する際に用いられている方法である。インベントリでは、供給ベーストップダウン法による算定とともに、各部門・各業種別の二酸化炭素排出量の内訳を明らかにするため、消費ベーストップダウン法による算定結果についても記載している。

(1) 供給ベーストップダウン法における排出係数

供給ベーストップダウン法では、表 1 に示すとおり、コークス及びコークス炉ガスについて、実測値に基づいて排出係数を定めている。高炉ガス及び転炉ガスは一次エネルギーではないため、供給ベーストップダウン法の算定対象となっていない。一方、コークス炉ガスも二次エネルギーであるが、工業プロセスにおけるコークス炉ガス使用に係る控除分を算定するために排出係数が設定されている。

表 1 供給ベーストップダウン法における排出係数

燃料種類	排出係数 gCO ₂ /MJ
コークス	107.7
コークス炉ガス	40.29

注) 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) より

(2) 消費ベーストップダウン法における排出係数

総合エネルギー統計では、燃料の重量や容積等の固有単位による表の他、熱量 (エネルギー量 : J) でも表が示されており、コークス及び副生ガスについて示された熱量に対して、コークス及び副生ガスの平均的な排出係数を掛けると、それぞれの燃料に対して、二酸化炭素排出量をその熱量に応じて按分した排出量を算定できる。

同様に、エネルギー転換部門及び各業種別の最終消費エネルギー消費量も、熱量に応じた二酸化炭素排出量を按分できる。

表 2 消費ベーストップダウン法で採用しているコークス等の排出係数

燃料種類	排出係数 gCO ₂ /MJ
コークス炉ガス	95.7
コークス	
高炉ガス	
転炉ガス	

表 2 における排出係数は、コークスの生成の際に用いる燃料の総炭素量を、生成したコークス及び副生ガスの総熱量で割ることにより求めた値であり、コークス及び副生ガスの平均的な発熱量当たりの排出係数を示す。

表3 消費ベーストップダウン法におけるコークス等排出係数算定テーブル(平成10年度)

		エネルギー量 × 10 ¹⁵ J A	排出係数 gCO ₂ /MJ B	炭素量 GgCO ₂ A × B
投入	原料炭	1,545	90.5	139,886
	一般炭	57	89.8	5,160
	無煙炭等	8	90	720
	オイルコークス	35	93	3,255
	コークス原料計 a	1,646		149,021
	非燃焼分の控除 b=a×0.95			141,570
回収	コークス(高炉ガス、転炉ガス)	1,157	107.7	124,609
	コークス炉ガス	323	40.29	13,014
	回収燃料合計 c	1,480		
	コークス等平均排出係数 d=b/c		95.7	

注) エネルギー量は「総合エネルギー統計」のガスコークス、鉄鋼コークス、専業コークスの値である。ただし、原料炭及び一般炭については熱量の補正を行っている。また、コークス炉ガスについても熱量の補正を行っている。投入された原料の炭素のうち非燃焼分を控除したものが、回収燃料側で燃焼されるものとしている。なお、コークスのエネルギー量には内数として高炉ガス、転炉ガスを含んでいる。

この方法による算定は、原材料としての使用等は無視し、燃料として熱量のみを利用すると仮定し、これのみに応じて二酸化炭素を排出したと見なす考え方である。したがって、実際の排出量とは無関係に熱量に応じた排出量が算定される方法であると言える。

3. コークス、高炉ガス、転炉ガスでの熱量按分方式

鉄鋼生産の現場において、原料炭から最初に生成されるのは、コークスとコークス炉ガスであるためこの両者を分けて算定し、コークス、高炉ガス、転炉ガスの3つの間でのみ2.(2)の方法を適用し、二酸化炭素排出量の観点から良質な燃料であるコークス炉ガスについては、その燃料としての質を反映した排出係数を設定すべきとする考え方も成り立つ。その場合、コークス炉ガスについては、コークス炉ガスの実測に基づく排出係数が設定される一方、コークス、高炉ガス、転炉ガスについては、総合エネルギー統計の活動量を基にして、3種の燃料の合計炭素量をそれぞれの燃料の合計熱量で除して排出係数が算定され、その排出係数は、高炉ガス及び転炉ガスの熱量が元来コークスの有する熱量であるため、コークスの実測に基づく排出係数と同じ値となる。

なお、コークス及びコークス炉ガスのエネルギー量に、実測値ベースの排出係数を乗じて求めた炭素量(2.表3参照)は、原料起源の炭素量の92%となっており、理論上の収率の95%と比較してやや過小傾向を示している。

表4 コークス、高炉ガス、転炉ガス熱量按分方式排出係数

燃料種類	排出係数 gCO ₂ /MJ
コークス	107.7
高炉ガス	
転炉ガス	

4. 実測に基づく算定方法

(1) 実測値に基づく排出係数

二酸化炭素の排出量は、あくまで燃料としての燃焼によって排出された場所に基づいて算定されるべきだとする考え方があり、この考え方に従うと、燃料であるコークス、副生ガスのそれぞれについて、各燃料を燃焼した際の最終消費地点における二酸化炭素排出量が算定されることとなる。この場合の排出係数は、実測に基づいて求められるべきものであり、その一例として、実測値をもとに求めたコークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスの排出係数を次に示す。

表5 実測をもとに求めた排出係数

	排出係数 gCO ₂ /MJ
コークス炉ガス	40.29
高炉ガス	257.9
転炉ガス	182.1

出典：鉄鋼連盟提供資料

メタン等のガスを含むコークス炉ガスの排出係数は小さく、高炉ガス、転炉ガスは、一酸化炭素、二酸化炭素等を含むため排出係数は大きい。

なお、コークスについては新しい知見が得られなかったが、インベントリにおける供給ベーストップダウン法の採用値(107.7gCO₂/MJ)は、実測値をもとに設定された値であるため、この実測ベースの算定手法に用いることができる。

実測に基づく排出係数を用いると活動量は従来のインベントリの方法とは異なることから、鉄鋼製造における下記に示す点を含め、炭素のマスマランスを詳細に把握する必要がある。

銑鉄、粗鋼等の製造工程において投入された還元剤（コークス、微粉炭等）や石灰石の量

製品中（鋼）に残される炭素の量

タール分、ガス軽油、BTX等の原料用途副生成物の発生量（炭素量）

コークス炉操業時に、コークスやコークス炉ガス、原料用途副生成物（ガス

軽油やタール、B T X等)として回収されない炭素量。(いわゆるロス分)

なお、高炉ガスの実測値には石灰石由来の二酸化炭素が含まれているが、この石灰石由来の二酸化炭素は別途工業プロセスで計上されているため、二重計上を避けるためこの影響分を控除する必要がある。

(2) 発生した二酸化炭素に基づく排出係数

(1)で示した排出係数は、排出された場所に基づき二酸化炭素の排出量を算定する手法であるが、一方で、高炉ガス、転炉ガスにはコークスの燃焼に伴う二酸化炭素が含まれており、この二酸化炭素はコークスが燃焼された場所で算定されるという考え方がある。この考え方に従うと、燃料であるコークス、高炉ガス、転炉ガスのそれぞれについて、これら燃料の燃焼に伴い二酸化炭素の発生した地点で排出量が算定される。

(1)実測値に基づく排出係数をベースとして、高炉ガス、転炉ガスの成分データや銑鉄に含まれる炭素分、高炉に投入されるコークス量をもとに試算した排出係数を以下に示す。

表6 発生した二酸化炭素に基づく排出係数

	排出係数 gCO ₂ /MJ
コークス	85.97
高炉ガス	131.9
転炉ガス	149.7

出典：鉄鋼連盟提供資料

なお、コークス炉ガスについては(1)で示した排出係数そのまま適用できる。

5 . まとめ

排出係数の整理

以上の方法の排出係数を次に整理した。

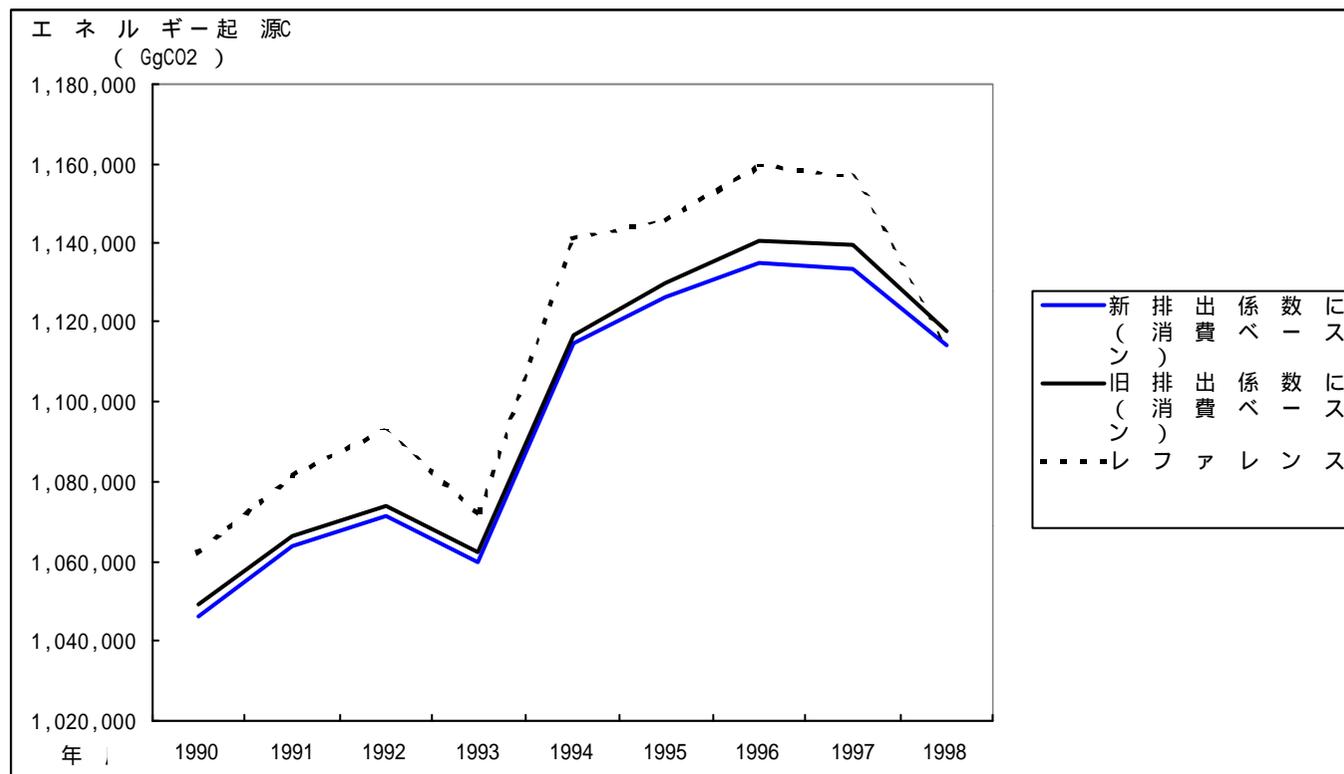
表7 各方法における排出係数

単位:gCO₂/MJ

	コークス炉ガス	コークス	高炉ガス	転炉ガス
2(1)インベントリ (供給ベースストップダウン法)	40.29	107.7	-	-
2(2)インベントリ (消費ベースストップダウン法)	95.7			
3.コークス、高炉ガス、転炉ガ スで熱量按分	40.29	107.7		
4(1)実測値に基づく排出係数	40.29	107.7	257.9	182.1
4(2)発生したCO ₂ に基づく排出 係数	40.29	85.97	131.9	149.7

新旧の排出係数とそれによる排出量の比較

本調査で得られた排出係数（新排出係数）とRevised 1996 IPCC Guidelinesに示されている燃料関連のデフォルト値および、わが国のインベントリにおいて採用してきた排出係数の比較を行った（次頁の表参照）。これらを用いてわが国のエネルギー起源のCO2排出量を推計すると以下の通りとなる。



	(GgCO ₂)									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
新排出係数による推計 (消費ベーストップダウン)	1,046,489	1,063,976	1,071,503	1,059,715	1,114,658	1,126,432	1,134,773	1,133,308	1,114,245	
旧排出係数による推計 (消費ベーストップダウン)	1,049,291	1,066,356	1,074,106	1,062,173	1,116,708	1,129,663	1,140,587	1,139,288	1,117,898	
レファレンスアプローチ	1,062,429	1,081,770	1,093,185	1,072,000	1,141,136	1,145,654	1,159,287	1,156,469	1,114,566	
新旧の差	0.27%	0.22%	0.24%	0.23%	0.18%	0.29%	0.51%	0.52%	0.33%	
レファレンスアプローチと新排出係数による推計値との差	1.50%	1.64%	1.98%	1.15%	2.32%	1.68%	2.11%	2.00%	0.03%	

燃料種	新係数 1) gCO2/MJ	補正係数 2)	Revised 1996 IPCC Guidelines 3) における排出係数のDefault 値 (出典通り 4) (換算値 5) tC/TJ gCO2/MJ 差異 6)			Inventory における供給ベースストップダウン法で 採用している排出係数 (出典通り) (単位換算値 8) GgC/10^15J gCO2/MJ 差異 7)			Inventory における消費ベースストップダウン法で 採用している排出係数 (出典通り) (単位換算値 8) GgC/10^15J gCO2/MJ 差異 7)		
原料炭	90.5	0.9187	25.8 Other Bit. Coal	89.87	0.70%	23.65	86.72	-4.12%	23.65	86.72	-4.12%
一般炭 (国内炭)	88	0.9012	25.8 Coking Coal	89.87	0.14%	24.71 ~ 24.75 12)	90.59 ~ 90.75	-12.46 ~ -12.42 %	24.71 ~ 24.75 12)	90.59 ~ 90.75	-12.46 ~ -12.42 %
一般炭 (輸入炭)	90.0	1.0134				24.71	90.61	0.66%			
石炭 (無煙炭等)	90		26.8 Anthracite	93.35	-3.59%	24.71	90.61	-0.67%	24.71	90.61	-0.67%
コークス	108		29.5 Coke	102.76	5.10%	29.38	107.74	0.24%	26.35 ~ 27.62 13)	96.62 ~ 100.65	7.30 ~ 11.78%
練炭、豆炭	90		25.8 BKB & Patent Fuel	89.87	0.14%				26.35 ~ 27.62 13)	96.62 ~ 100.65	-10.58 ~ -6.85%
原油	69.1	0.9899	20.0 Crude Oil	69.67	-0.81%	18.66	68.42	-0.02%	18.66	68.42	-0.02%
天然ガス液 (NGL)	68	1.0678	17.2 Natural Gas Liquid	59.91	13.50%	18.66	68.42	6.13%	18.66	68.42	6.13%
ガソリン	68.8	0.9540	18.9 Gasoline	65.84	4.50%	18.29	67.08	-2.15%	18.29	67.08	-2.15%
ナフサ	65.2	1.0218	20.0 Naptha	69.67	-6.41%	18.17	66.61	0.01%	18.17	66.61	0.01%
ジェット燃料油	67		19.5 Jet Kerosene	67.93	-1.36%	18.31	67.14	-0.21%	18.31	67.14	-0.21%
灯油	68.5	0.9810	19.6 Other Keresene	68.27	0.33%	18.51	67.87	-0.98%	18.51	67.87	-0.98%
軽油	69.2	0.9948	20.2 Gas / Diesel Oil	70.36	-1.65%	18.73	68.66	0.26%	18.73	68.66	0.26%
A重油	71.6	0.9943	21.1 Residual Fuel Oil 9)	73.50	-2.58%	18.90	69.29	2.74%	18.90	69.29	2.74%
B重油	72				-2.04%	19.22	70.49	2.15%	19.22	70.49	2.15%
C重油	71.6	1.0093			-2.58%	19.54	71.65	0.86%	19.54	71.65	0.86%
潤滑油	72		20.0 Lubricants	69.67	3.35%	19.22	70.49	2.15%	19.22	70.49	2.15%
石油コークス	93		27.5 Petroleum Coke	95.79	-2.91%	25.35	92.95	0.05%	25.35	92.95	0.05%
液化石油ガス (LPG)	58.6	1.0281	17.2 LPG	59.91	-2.19%	16.32	59.85	0.66%	16.32	59.85	0.66%
液化天然ガス (LNG)	50.8	1.0103	10)	50.49	0.61%	13.47	49.39	3.91%	13.47	49.39	3.91%
天然ガス (LNGを除く)	51	1.0341	15.3 Natural Gas (Dry)	50.49	1.01%	13.47	49.39	6.78%	13.47	49.39	6.78%
コークス炉ガス	40.3	1.0547	13.0 Coke Oven Gas	45.28	-11.00%	10.99	40.29	5.49%	26.35 ~ 27.62 13)	96.62 ~ 100.65	-57.77 ~ -56.01%
高炉ガス	108		66.0 Blast Furnace Gas 11)	229.90	-53.02%				26.35 ~ 27.62 13)	96.62 ~ 100.65	7.30 ~ 11.78%
転炉ガス	108	1.0357							26.35 ~ 27.62 13)	96.62 ~ 100.65	11.28 ~ 15.92%
製油所ガス	51.9		18.2 Refinery Gas 11)	63.40	-18.13%				14.15	51.89	0.02%
都市ガス	51.3								13.15 ~ 13.94 14)	48.20 ~ 51.12	0.35 ~ 6.43%
石油製品	76		22.0 Bitumen 11)	76.63	-0.83%				20.77	76.14	-0.19%

- 今回設定された排出係数。
- 総合エネルギー統計の発熱量の値と本調査において実測を行った、あるいは関係者から提供を受けたデータの固有単位当たりの発熱量の差を補正するための係数。総合エネルギー統計のジュール表の値を用いる際には、この補正係数を乗じる。
- わが国のInventory のレファレンスアプローチにおいて採用している排出係数を抽出した。
- 出典に記されている値をそのまま記述した。
- IPCCのデフォルト値は低位発熱量 (LHV) で表されているため、わが国の統計と整合を取るため高位発熱量 (HHV) に換算を行った。また、新係数と同じ単位となるように換算を行った。
- 新排出係数と各排出係数との差が各排出係数の値に占める割合。
- 新排出係数に補正係数を乗じたものと各排出係数との差が各排出係数の値に占める割合。
- 新係数と同じ単位となるように換算を行った。
- Revised 1996 IPCC Guidelinesでは、重油は一区分で示されている。
- わが国のInventory のレファレンスアプローチでは"Natural Gas (Dry)"と同じ区分として算定している。
- わが国のInventory のレファレンスアプローチでは採用していない値。参考値として示した。
- 一般炭については国内生産量と輸入量に応じて加重平均した平均排出原単位を算出して利用。このため、毎年、排出係数の数値が変動しており、変動幅をここでは記した。
- コークス等 (コークス、コークス炉ガス、高炉ガス・転炉ガス、練豆炭) については原料炭の一次生成物であるコークス、コークス炉ガス、その他の副生成品に含まれる炭素分のうち燃焼する量を推計し、これを「コークス」の総消費熱量で除して平均排出係数を求める。このため、毎年、排出係数の数値が変動しており、変動幅をここでは記した。
- 都市ガスについては、原料として投入される化石燃料に含まれる炭素の分の合計を製造された都市ガスの熱量の総量で除して平均排出係数を求めている。このため、毎年、排出係数の数値が変動しており、変動幅をここでは記した。