

インベントリにおける算定方法の改善について（案）
（エネルギー・工業プロセス分科会：燃料の燃焼・燃料からの漏出・
工業プロセス・溶剤及びその他製品の利用分野）

I. 燃料の燃焼分野

1. 対応方針の概要

(1) バイオマスの燃焼に伴う CH₄, N₂O 排出量の計上

エネルギー分野の「Biomass」の活動量には、エネバラの「バイオマス発電」、「バイオマス直接利用」、「黒液直接利用」及び「廃材直接利用」のエネルギー消費量の合計値を計上しているが、「1.A.1.a (public electricity and heat production)」の「バイオマス直接利用」及び「黒液直接利用」、「1.A.2.d (Pulp, Paper and Print)」 「1.A.2.f (Machinery)」及び「1.A.2.f (Duplication Adjustment)」の「廃材直接利用」に伴う CH₄ 及び N₂O 排出量が未推計であることが判明したため、新たに計上を行った。

2. 改訂後のインベントリ概要

1. に示した算定方法等の改善案を踏まえると、次回提出するインベントリは表 1 のように報告する（ただし、廃棄物のエネルギー利用に伴う排出量を含まない。実際に UNFCCC 事務局に報告するインベントリでは、廃棄物のエネルギー利用に伴う排出量が加算される）。なお、下記の排出量は、現時点での試算値であることに留意する必要がある。

2008 年度の燃料の燃焼分野からの排出量（廃棄物のエネルギー利用に伴う排出量を含まない）は約 11 億 4,580 万 t-CO₂ eq. となり、改訂前と比べて約 6 万 t-CO₂ eq. 増加した。基準年比は+7.4%と小数点以下 1 桁では変化していない（+0.006%）。

表 1 エネルギー分野の報告案（2008 年度）（試算値）（単位：千 t-CO₂eq.）

排出区分	千t-CO ₂ eq.			
	合計	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1.A エネルギー（燃料の燃焼）	1,145,751 → 1,145,812	1,138,173	749 → 771	6,828 → 6,868
1 エネルギー産業	415,058 → 415,063	413,210	38 → 41	1,810 → 1,813
a 発電・熱供給	389,783 → 389,788	388,007	33 → 36	1,742 → 1,745
b 石油精製	14,222	14,165	1	56
c その他エネルギー産業	11,053	11,038	4	11
2 製造業及び建設業	331,029 → 331,085	328,868	259 → 277	1,902 → 1,939
a 鉄鋼	143,357	142,901	81	374
b 非鉄金属	2,342	2,330	3	9
c 化学	53,526	53,232	5	289
d パルプ、紙及び印刷	21,552 → 21,607	21,234	17 → 36	301 → 337
e 食料品、飲料、たばこ	8,828	8,811	2	14
f その他	101,426	100,360	150	916
3 運輸	230,943	227,980	189	2,773
a 航空	10,385	10,277	5	103
b 道路輸送	208,072	205,417	161	2,495
c 鉄道	704	624	1	80
d 船舶	11,781	11,662	23	96
e その他	NO	NO	NO	NO
4 その他部門	168,721	168,115	264	342
a 業務／公共	98,400	98,053	120	227
b 家庭	59,246	59,023	139	84
c 農林水産業	11,075	11,039	5	31
5 その他	NO	NO	NO	NO

【注釈記号】

NO: Not Occuring（温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。）

表 2 改訂前後の排出量の変化

排出源	基準年	(単位: 千t-CO ₂)			
		1990年度		2008年度	
		改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
1 エネルギー産業	318,324	318,330	318,330	415,058	415,063
CO ₂	317,760	317,760	317,760	413,210	413,210
CH ₄	18	18	18	38	41
N ₂ O	546	551	551	1,810	1,813
2 製造業及び建設業	370,407	370,226	370,245	331,029	331,085
CO ₂	368,586	368,688	368,688	328,868	328,868
CH ₄	308	308	314	259	277
N ₂ O	1,514	1,230	1,242	1,902	1,939
3 運輸	215,554	215,555	215,555	230,943	230,943
CO ₂	211,054	211,054	211,054	227,980	227,980
CH ₄	296	297	297	189	189
N ₂ O	4,204	4,204	4,204	2,773	2,773
4 その他部門	162,155	162,121	162,121	168,721	168,721
CO ₂	161,675	161,641	161,641	168,115	168,115
CH ₄	207	207	207	264	264
N ₂ O	272	272	272	342	342
5 その他	NO	NO	NO	NO	NO
合計	1,066,441	1,066,232	1,066,251	1,145,751	1,145,812

基準年比	
改訂前	改訂後
+7.4%	+7.4%

3. 主な継続検討課題

(1) 炭素排出係数の改善

現在のインベントリで使用されている炭素排出係数の多くは、「二酸化炭素排出量調査報告書」（環境庁 1992 年 5 月）に示されたエネルギー源別排出係数が使用されているが、本報告書における炭素排出係数のなかにはその算定根拠が明示されていないものがあるとともに、調査実施から既に 15 年以上の時間が経過してしまっている。そこで、資源エネルギー庁の協力を得て、エネルギー源別標準発熱量改訂のための調査に合わせ、各エネルギー源の発熱量及び炭素含有量の実測値の調査による炭素排出係数の改訂について検討を行うこととする。

(2) 炉種別シェアの設定

固定発生源からのエネルギー起源 CH_4 、 N_2O 排出量は、大気汚染物質排出量総合調査の燃原料データを使用し、炉種別シェアを作成する手法を現在採用しているが、統計調査の目的外使用の問題により 2000 年度以降の大気汚染物質排出量総合調査結果は使用できない状況が続いていた。平成 20 年度実績（2008 年度実績）値からは大気汚染物質排出量総合調査結果の使用が正式に認められたが、報告データの単位記入誤り等の不備により、調査結果を利用して炉種別シェアを作成することが困難であることが判明した。そのため、炉種別シェアについては従来どおり過去の調査結果を用いて作成することとし、次回調査に向けてデータの精度向上の方法について検討する。

II. 燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他製品の利用分野

1. 対応方針の概要

- (1) 石灰石関連排出源における活動量把握方法の改善・算定方法の見直し（2.A.1 セメント製造、2.A.2 生石灰製造、2.A.3 石灰石およびドロマイトの使用、2.A.4 ソーダ灰の生産・使用、2.B.4 カルシウムカーバイド製造（CO₂））

現行のインベントリにおける石灰石及びドロマイト起源 CO₂ 排出量の算定においては、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG（2000）に従い、活動量として原料消費量、原料販売量及び製品生産量を使用していたが、原料と製品が混在しているため、結果として CO₂ 排出量の二重計上や計上漏れが存在していた。そこで、「産業連関表・鉱工業統計を用いた石灰石起源 CO₂ 排出などの評価・検証」（2010 年 4 月）（経済産業研究所・戒能一成）において作成された「不均一価格物量表」の石灰石等消費量を活動量として使用することで、下記部門において二重計上や計上漏れを解消し、算定方法の改善を行う。

なお、活動量とする石灰石消費量は、セメント製造に使用される石灰石の含水率データ（セメント協会提供データ）を用い、不均一価格物量表における消費量（湿重量）を乾重量に換算した値を使用する。また、不均一価格物量表は暦年ベースである産業連関表を基に作成されているため暦年値であるが、インベントリにおける活動量は原則として年度値を採用する方針であるため、移動平均により年度値を算出して使用する。

① 2.A.1 セメント製造

排出係数を算定する際に使用する「廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率」の推計において、現在考慮している廃棄物・副産物種（燃え殻（石炭灰）、鉱さい（高炉スラグ（水砕）、高炉スラグ（徐冷）、製鋼スラグ、非鉄鉱さい）、ばいじん類（ばいじん、ダスト）、石炭灰）に加え、燃え殻（下水汚泥焼却灰、一般ごみ焼却灰）、ガラスくず・陶磁器くず、コンクリートくず、鉱さい（鋳物砂）、ばいじん類（石炭灰（流動床灰））の 6 種を追加し、合計 13 種類の廃棄物・副産物種のデータを使用して排出係数を設定する。

② 2.A.2 生石灰製造

活動量について、不均一価格物量表における「窯業 他窯業土石製品」に計上された消費量のうち、生石灰・消石灰用途の石灰石消費量（排出用途）を使用する。これにより、「石灰石及びドロマイトの使用（2.A.3）」における鉄鋼・精錬用途と、「カルシウムカーバイド製造（2.B.4）」における石灰石起源排出との間の二重計上が解消される。

③ 2.A.3 石灰石およびドロマイトの使用

活動量について、不均一価格物量表における石灰石及びドロマイト消費量のうち、「セメント製造（2.A.1）」、「生石灰製造（2.A.2）」該当部門以外の部門、すなわち「窯業 セメント」、「窯業 他窯業土石製品 うち生石灰・消石灰」以外の、排出用途に分類される全部門の石灰石及びドロマイト消費量を計上する（ドロマイトについては「窯業 セメント」以外の全部門）。これにより、活動量の二重計上は解消されるとともに、これまで未計上となっていた排出源（排煙脱硫、セラミックス製品、化学製品）についての排出量を計上するが、排煙脱硫については、考慮されていないパラメータ等があると

考えられるため、今後より精度の高い算定方法となるよう検討を継続する。

④ 2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用

不均一価格物量表において排出用途に分類されるソーダ灰消費量を活動量として用いる。これにより、非排出用途のソーダ灰消費量からの排出を控除することが可能となる。

⑤ 2.B.4 カルシウムカーバイド製造

石灰石起源のCO₂排出量について、「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」に含まれて計上されることとなるため、本部門では計上しない。

表 3 石灰石及びドロマイト起源 CO₂ 排出量算定方法の改訂方針案

		改訂前		改訂後	
		活動量	排出係数	活動量	排出係数
方針		IPCCガイドラインに従い、分野別に設定		セメント製造以外の排出源について不均一価格物量表を適用(ただし、「2.A.4.ソーダ灰生産及び使用」については業界の生産量データを使用して不均一価格物量表を改訂)	
2.A.1.セメント製造		クリンカ生産量(セメント協会)	廃棄物由来のCaOを控除したクリンカ中CaO含有率から設定した排出係数【クリンカ生産量あたりCO ₂ 】	クリンカ生産量(セメント協会)(ただし、算定方法の精査は継続する)	改訂前と同じ【クリンカ生産量あたりCO ₂ 】(ただし、排出係数の算定に使用する廃棄物種を新たに6種追加)
2.A.2.生石灰製造	生石灰	生石灰生産量(化学工業統計)	原料成分や生石灰製品中の炭素量をもとに推計した排出係数【製品生産量あたりCO ₂ 】	不均一価格物量表(化学工業統計)※含水率を考慮	現行排出係数を原料(石灰石消費量)ベースに変換。
	軽焼ドロマイト	軽焼ドロマイト生産量(石灰協会提供データ)		計上せず。(「2.A.3.石灰石及びドロマイトの使用」に含まれる)	
2.A.3.石灰石及びドロマイトの使用	鉄鋼・精錬	石灰石・ドロマイト販売量(鉄鋼・精錬用)(資源エネルギー統計)	CO ₂ とCaCO ₃ ・MgCO ₃ の分子量比及び、石灰石中のCaCO ₃ ・MgCO ₃ 含有率から設定した排出係数【石灰石消費量あたりCO ₂ 】	不均一価格物量表(鉄鋼統計より延長推計)※含水率を考慮	CO ₂ とCaCO ₃ ・MgCO ₃ の分子量比及び、石灰石中のCaCO ₃ ・MgCO ₃ 含有率から設定した排出係数【石灰石消費量あたりCO ₂ 】
	ガラス製品	石灰石・ドロマイト販売量(ソーダガラス用)(資源エネルギー統計)		不均一価格物量表(窯業建材統計)※含水率を考慮	
	排煙脱硫			不均一価格物量表(総合エネルギー統計より推計した硫黄回収量を基に算出)※含水率を考慮 ※※推計方法の精緻化を今後検討	
	セラミックス製品			不均一価格物量表(平均単価と投入額より推計)※含水率を考慮	
	化学製品		不均一価格物量表(平均単価と投入額より推計)※含水率を考慮		
2.A.4.ソーダ灰生産及び使用		ソーダ灰出荷量(ソーダ工業会)+ソーダ灰輸入量(貿易統計)+その他炭酸ナトリウム輸入量(貿易統計)	CO ₂ とNa ₂ CO ₃ の分子量比及び、ソーダ灰純度から設定した排出係数【ソーダ灰使用量あたりCO ₂ 】	不均一価格物量表(ソーダ灰生産量はソーダ工業会提供データを使用して再計算)	改訂前と同じ【ソーダ灰使用量あたりCO ₂ 】(ただし、国産・輸入別のソーダ灰純度は国内出荷量とソーダ灰輸入量で加重平均)
2.B.4.カーバイド製造(カルシウムカーバイド)	石灰石起源		生産企業における実測データに基づく排出係数【カーバイド生産量あたりCO ₂ 】	計上せず。(「2.A.3.石灰石及びドロマイトの使用」に含まれる)	—
	還元剤起源	カーバイド生産量(カーバイド工業会データ)		変更なし	改訂前と同じ【カーバイド生産量あたりCO ₂ 】
	使用			変更なし	

現行算定方法より変更なし
 今年度は現行算定方法より変更はないが、引き続き、精査を要する。
 不均一価格物量表を使用
 不均一価格物量表を一部改訂した上で使用

2. 改訂後のインベントリ概要

1. に示した算定方法等の改善案を踏まえると、次回提出するインベントリは表 4 のように報告する。
 なお、下記の排出量は、現時点での試算値であることに留意する必要がある。

2008 年度の燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他製品の利用分野からの排出量は約 4,730 万 t-CO₂ eq. となり、改訂前と比べて約 500 万 t-CO₂ eq. 減少した。基準年比は-36.4%と改訂前と比べて 6.7 ポイント低下した。

なお、燃料からの漏出分野、溶剤及びその他製品の利用分野については、排出量の変更はない。

表 4 工業プロセス・溶剤及びその他製品の利用分野の報告案 (2008 年度) (試算値) (単位: 千 t-CO₂eq.)

排出区分	千t-CO ₂ eq.			
	合計	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
2. 工業プロセス	51,668 → 46,678	50,284 → 45,295	121	1,262
A. 鉱物製品	47,384 → 42,565	47,384 → 42,565	NA,NO	NA,NO
1. セメント製造	27,996 → 27,925	27,996 → 27,925		
2. 生石灰製造	6,931 → 6,594	6,931 → 6,594		
3. 石灰石及びドロマイトの使用	12,148 → 7,898	12,148 → 7,898		
4. マグ灰生産及び使用	308 → 148	308 → 148		
5. アスファルト屋根材	NE	NE		
6. 道路舗装	NE	NE		
7. その他	IE,NO	IE,NO	NA,NO	NA,NO
B. 化学産業	4,113 → 3,943	2,744 → 2,574	106	1,262
1. アンモニア	1,990	1,990	NE	NA
2. 硝酸	503			503
3. アジピン酸	759	NA		759
4. カーバイド	C	C	0.7	
シリコンカーバイド	C	C	0.7	
カルシウムカーバイド	C,NA	C	NA	
5. その他の化学工業製品	C	C,IE,NO	106	NA,NO
カーボンブラック	5		5	
エチレン	C	C	2	NA
1,2-ジクロロエタン	0.3		0.3	
スチレン	2		2	
メタフェール	NO		NO	
コークス	96	IE	96	NA
C. 金属の生産	171	156	15	NO
1. 鉄鋼	168	156	13	
鉄鋼	IE,NA	IE	NA	
銑鉄	IE,NA	IE	NA	
燃結鉄	NA	IE	IE	
コークス	NE,IE	IE	IE	
その他	NO	156	13	
2. フェロアロイ製造	IE	IE	2	
3. アルミニウムの製造	IE,NE	IE	NE	
4. アルミニウム及びマグネシウムの 鋳造におけるSF6の使用				
5. その他	NO	NO	NO	NO
D. その他製品の製造	IE	IE		
1. 紙・パルプ				
2. 食品・飲料	IE	IE		
3. 溶剤その他の製品の利用分野	160	NA,NE		160
A. 塗装用溶剤	NO	NA		
B. 脱脂洗浄及びドライクリーニング	NE,NO	NE		NA
C. 化学工業製品、製造工程		NE		
D. その他製品の製造・使用	160	NA		160
麻酔剤の使用	160			160
消火機器	NE			NO
エアフェール	NA			NA
その他N ₂ Oの使用	NE			NE
その他溶剤の使用	NO	NA		NO

凡例

- : 報告内容を変更する排出源
- : CRF上でデータの記入が必要でない欄

【注釈記号】

NA: Not Applicable (関連する活動は存在するが、特定の温室効果ガスの排出・吸収が原理的に起こらない。)

NO: Not Occuring (温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。)

NE: Not Estimated (未推計)

IE: Included Elsewhere (他の排出源の排出量に含まれて報告されている。)

C: Confidential (秘匿)

表 5 改訂前後の排出量の変化

(単位: 千t-CO₂)

排出源	基準年	1990年度		2008年度	
		改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
1B. 燃料からの漏出	3,074	3,074	3,074	446	446
CO ₂	37	37	37	38	38
CH ₄	3,037	3,037	3,037	408	408
N ₂ O	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2. 工業プロセス	70,943	70,808	68,462	51,668	46,678
CO ₂	62,318	62,183	59,837	50,284	45,295
CH ₄	358	358	358	121	121
N ₂ O	8,267	8,267	8,267	1,262	1,262
3. 溶剤及びその他の製品の使用	287	287	287	160	160
CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
CH ₄					
N ₂ O	287	287	287	160	160
合計	74,304	74,169	71,823	52,274	47,285
		基準年比			
		改訂前		改訂後	
		-29.6%		-36.4%	

3. 主な継続検討課題

(1) 算定方法の検証 (2.A.1 セメント製造)

石灰石原料ベースの算定結果(石灰石法)とクリンカ生産量ベースの算定結果(クリンカ法)には差異が存在するため、「2.A.1 セメント製造」とその他石灰石関連排出源との間で、排出量の二重計上及び計上漏れがないことを確かめるとともに、セメント製造からの排出量算定方法の更なる精度向上に向けて、投入原料に関する詳細な成分・量データや、セメント産業全体での石灰石フローの把握について検討を行い、現行方法の妥当性について検証を実施する。

(2) 不均一価格物量表の精緻化

暦年ベースで作成されている不均一価格物量表について、インベントリの方針に合わせ、年度ベースの不均一価格物量表の作成を検討する。

また、不均一価格物量表において使用されている統計項目のなかには、年度によっては統合・廃止されているものがあり、関連指標を説明変数とする回帰分析による延長推計等が行われている。そこで、不均一価格物量表の精度向上のために、関連業界団体に協力を仰ぎつつ、用途別消費量の把握に努めるとともに、関係省庁と協議しながら統計項目の復活の要請も検討することとする。

(3) 排煙脱硫からの排出量算定方法の精緻化 (2.A.3.石灰石及びドロマイトの使用)

不均一価格物量表における排煙脱硫用途の石灰石消費量は、石炭中の硫黄分がすべて燃焼、脱硫されたとして石灰石消費量を推計しており、未燃分が考慮されていない。また、CO₂排出量の算定において、反応過程での吸収量等が考慮されていない。その他にも考慮すべきパラメータ等があると考えられるため、他国の算定方法やIPCCガイドライン等を参照しつつ、今後より精度の高い算定方法となるように検討を継続していく。

(4) 統計値と企業報告値との不整合の検証 (2.B.2.硝酸製造)

データ提供を受けている10工場の硝酸製造量の合計と化学工業統計における硝酸製造量が2004年に降一致しないため、経済産業省にて調査を実施したところ、化学工業統計の対象事業所とインベント

リデータ提供先の事業所とは完全一致しており、硝酸生産量の差分は各社からの報告値が異なっていることに起因することがわかった。調査を継続しつつ、インベントリにおける排出量の算定では、引き続き 10 工場の硝酸製造量の合計を活動量として報告する方針とする。

(5) 大気汚染物質排出量総合調査の直近データの使用 (2.B.4 カルシウムカーバイド (CH₄))

活動量算定において大気汚染物質排出量総合調査のデータを直接使用している炉種、燃料種については、排出量総合調査のデータが 2002 年度実績以降使用できなくなったため、2000 年度以降の活動について当面 1999 年度実績値で横ばいとしており、実態を反映していない。

今年度とりまとめが進められている「大気汚染物質排出量総合調査結果 (2008 年度実績)」については、データの不備等により本調査結果を利用することは困難であることから、従来どおり過去の調査結果を用いることとする。今後、大気汚染物質排出量総合調査のデータ使用に関する方針が固まり次第、本課題の対応方針について検討を行う。