1.B.1.a.i 坑内掘（Underground Mines）（CO_2, CH_4）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

当該分野では、坑内掘炭鉱における石炭の採掘時及び採掘後工程並びに閉山炭鉱からの CH_4 及び CO_2 の排出を扱う。

石炭は、その石炭化過程で生じる CH_4 を含んでおり、その多くは炭鉱が開発されるまでに自然に地表から放散されるが、炭層中に残された CH_4 は石炭の採掘に伴い大気中に排出される。また、選炭や輸送といった採掘後工程でも石炭中の CH_4 が排出されることがあり、加えて、炭鉱が閉山されて以降も、一部の炭鉱では CH_4 が漏出する。また、CH_4 と比較すると濃度は低いが、石炭中には CO_2 も含まれており、CH_4 と同様のプロセスで大気中に排出される。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

【CO_2】

我が国では、排出量の算定対象期間である 1990 年度以降、稼働炭坑数の減少に伴い石炭生産量が大幅に減少している。その結果、石炭採掘時及び採掘後工程からの CO_2 排出量は減少傾向にある。また、閉山後の炭鉱から排出される CO_2 は閉山からの時間経過に伴い減少するため、1990 年度以前に多くの炭鉱が閉山した我が国では減少傾向が続いている。

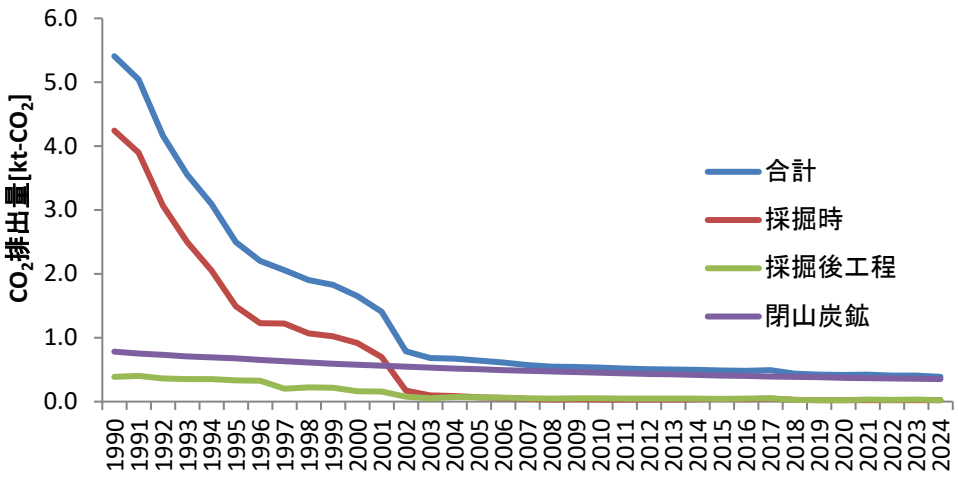

図 1　坑内掘炭鉱からの CO_2 排出量の推移

【CH_4】

CH_4 排出量のトレンドは、CO_2 排出量と同様である。

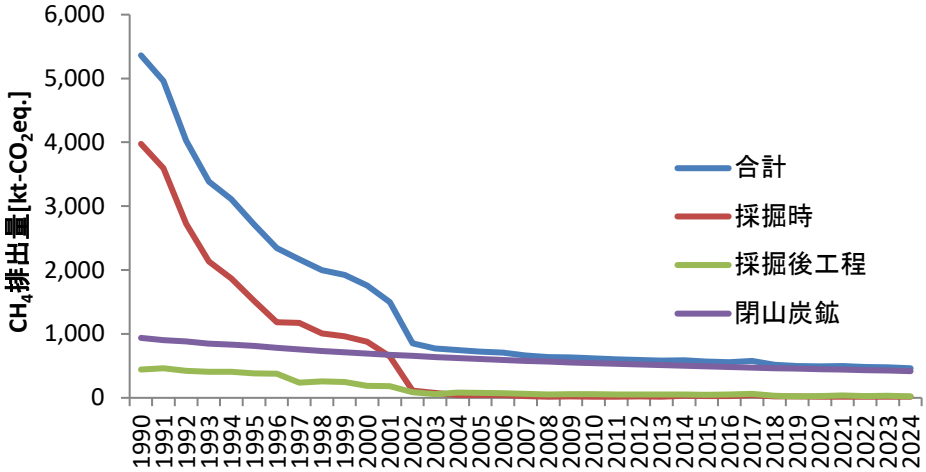

図 2　坑内掘炭鉱からの CH_4 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

① 採掘時の排出

CO_2 については、坑内掘炭坑で採掘された原炭ベースの石炭生産量[1]に排出係数を乗じて、排出量を算定する。

$$E = EF * A$$

E：坑内掘炭坑において石炭採掘時に排出される CO_2 の排出量［kg-CO_2］
EF：排出係数［kg-CO_2/t］
A：坑内掘炭坑における石炭生産量［t］

CH_4 については、各炭坑における CH_4 総排出量から CH_4 回収量を減じて CH_4 排出量を算定する。CH_4 総排出量は、1990 年度及び 1995 年度以降については（財）石炭フロンティア機構[2]の実測値より把握する。1991～1994 年度については、実測値が得られないため、CO_2 と同様に坑内掘炭坑で採掘された石炭生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = E_{total} - R$$

E：坑内掘炭坑において石炭採掘時に排出される CH_4 の排出量（回収量を除く。）［kg-CH_4］
E_{total}：坑内掘炭坑において石炭採掘時に排出される CH_4 の排出量（総排出量）［kg-CH_4］
R：坑内掘炭坑における採掘時の CH_4 回収量［kg-CH_4］

② 採掘後工程における排出

坑内掘炭坑で採掘された石炭生産量に、排出係数を乗じて排出量を算定する。ただし、採掘後工程において CH_4 の回収利用やフレアリングが実施されている場合は、その量を減じる。

$$E = EF * A - R$$

E：坑内掘炭坑において石炭採掘後工程に排出される CO_2、CH_4 の排出量［kg-GHG］
EF：排出係数［kg-GHG/t］
A：坑内掘炭坑における石炭生産量［t］
R：坑内掘炭坑における採掘後工程での CH_4 回収・フレアリング量［kg-CH_4］

---

1 以降、特に断りがない限り石炭生産量は原炭ベース
2 旧（財）石炭エネルギーセンター

③ 閉山炭鉱からの排出

水没していない閉山炭鉱数に、ガスを漏出する炭鉱の割合、閉山前の状態における炭鉱からの GHG 排出量及び排出量の減少係数を乗じて排出量を算定する。ただし、CH_4 の回収利用が行われている場合は、その量を減じる。

$$E = N * F * ER * EF * CF - R$$

E：閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 漏出量［kg-GHG/年］
N：水没していない閉山炭鉱の数［か所］
F：ガスを漏出する炭鉱の割合
ER：閉山前の炭鉱における CO_2、CH_4 排出量［m^3/か所］
EF：排出量の減少係数
CF：CO_2、CH_4 の密度［kg-GHG/m^3］
R：閉山炭鉱における CH_4 の回収量［kg-CH_4］

排出量の減少係数（EF）は、炭鉱の閉山期間が経過するほど小さくなる関数とし、以下のとおり設定する。

$$EF = (1 + a * T)^b$$

EF：排出量の減少係数
a,b：排出量の減少カーブを決定するパラメータ
T：炭鉱閉鎖期間［年］

2.2 排出係数

① 採掘時の排出

CH_4 排出係数は、（財）石炭フロンティア機構（旧石炭エネルギーセンター）より提供された CH_4 総排出量の実測値を坑内掘石炭生産量で除することにより算出する。ただし、1991～1994 年度については CH_4 総排出量の実測値が得られないため、1990 年度と 1995 年度の排出係数を内挿することで排出係数を求める。

表 1　採掘時の CH_4 排出係数

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CH_4総排出量(体積ベース)	百万m^3	262					92	76	75	66	63
CH_4密度	kt-CH_4/百万m^3	0.67					0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4総排出量(重量ベース)	kt-CH_4	176					62	51	51	44	42
坑内堀石炭生産量(原炭)	kt	9,471					8,118	8,032	5,016	5,460	5,286
CH_4排出係数	kg-CH_4/t	18.5	16.3	14.2	12.0	9.8	7.6	6.3	10.1	8.1	8.0

	単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CH_4総排出量(体積ベース)	百万m^3	57	43	10	6	5	4	4	2	2	2
CH_4密度	kt-CH_4/百万m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4総排出量(重量ベース)	kt-CH_4	38	29	7	4	4	3	2	2	1	1
坑内堀石炭生産量(原炭)	kt	4,016	3,834	1,827	1,247	1,714	1,635	1,553	1,285	1,117	1,198
CH_4排出係数	kg-CH_4/t	9.4	7.5	3.8	3.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2

	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CH_4総排出量(体積ベース)	百万m^3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
CH_4密度	kt-CH_4/百万m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4総排出量(重量ベース)	kt-CH_4	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
坑内堀石炭生産量(原炭)	kt	1,225	1,132	1,100	1,103	1,124	980	1,102	1,275	660	459
CH_4排出係数	kg-CH_4/t	1.1	1.0	1.1	1.1	1.4	1.6	1.4	1.5	1.5	1.9

	単位	2020	2021	2022	2023	2024
CH_4総排出量(体積ベース)	百万m^3	1	1	1	1	1
CH_4密度	kt-CH_4/百万m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4総排出量(重量ベース)	kt-CH_4	1	1	1	1	1
坑内堀石炭生産量(原炭)	kt	565	799	616	729	475
CH_4排出係数	kg-CH_4/t	1.4	1.1	1.4	1.2	1.8

※1991～1994 年度については、CH_4 総排出量の実測値が得られないため 1990 年度と 1995 年度の排出係数から内挿により推計。
※CH_4 の密度は 20℃、1 気圧における値を使用
（出典）CH_4 総排出量：（財）石炭フロンティア機構提供データ
坑内掘石炭生産量：エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）、（財）石炭フロンティア機構提供データより把握。

CO_2 排出係数は、CH_4 排出係数（体積ベース）に「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量」を用いて把握した炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比（0.0088）、及び 2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版（2019 年改良 IPCC ガイドライン）に示された CO_2 の密度（1.84 kg-CO_2/m^3）を乗じて算定する。炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率比は以下の方法で算出した。

「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量」には、北海道の 24 の炭鉱における 184 か所の炭層に対して炭層ガスの組成分析が行われた結果が示されている。各炭層の炭層ガス中の CO_2 及び CH_4 の体積分率の測定結果を用いて算出した「炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比」の度数分布を図 3 に示す。各炭層の「炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比」は 0.01 以下が半数を占める等、度数分布に偏りがある。このことから、本排出量算定には「炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比」として、図 3 の度数分布の偏りを考慮し、中央値である 0.0088 を適用する。

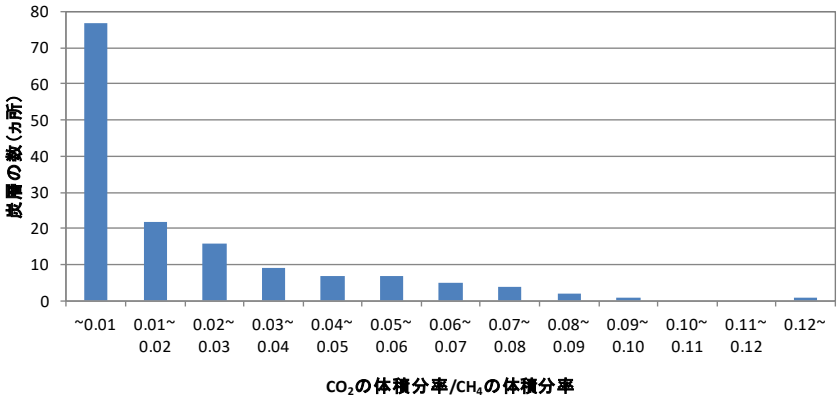

図 3　炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比の度数分布 [3]

表 2　採掘時の CO_2 排出係数

	単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CH_4排出係数（重量ベース）	kg-CH_4/t	9.4	7.5	3.8	3.2	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4排出係数（体積ベース）	m^3/t-CH_4	14.1	11.2	5.7	4.8	3.0	2.6	2.3	1.9	1.8	1.7
炭層ガス中のCO_2とCH_4体積分率の比	-	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
CO_2排出係数（体積ベース）	m^3/t-CO_2	0.12	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
CO_2密度	kg-CO_2/m^3	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
CO_2排出係数（重量ベース）	kg-CO_2/t	0.23	0.18	0.09	0.08	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03

	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CH_4排出係数（重量ベース）	kg-CH_4/t	1.1	1.0	1.1	1.1	1.4	1.6	1.4	1.5	1.5	1.9
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4排出係数（体積ベース）	m^3/t-CH_4	1.6	1.6	1.6	1.7	2.0	2.4	2.1	2.2	2.3	2.9
炭層ガス中のCO_2とCH_4体積分率の比	-	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
CO_2排出係数（体積ベース）	m^3/t-CO_2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
CO_2密度	kg-CO_2/m^3	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
CO_2排出係数（重量ベース）	kg-CO_2/t	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05

	単位	2020	2021	2022	2023	2024
CH_4排出係数（重量ベース）	kg-CH_4/t	1.4	1.1	1.4	1.2	1.8
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4排出係数（体積ベース）	m^3/t-CH_4	2.1	1.6	2.1	1.7	2.7
炭層ガス中のCO_2とCH_4体積分率の比	-	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
CO_2排出係数（体積ベース）	m^3/t-CO_2	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
CO_2密度	kg-CO_2/m^3	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
CO_2排出係数（重量ベース）	kg-CO_2/t	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04

（出典）炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比：「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書 昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量（北海道開発庁）」より把握。
CO_2 密度：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.19

[3] CO_2 又は CH_4 の測定結果が得られていない炭層及び N_2 の体積分率が大きく分析試料への空気の混入が示唆される炭層は分析対象から除いた。

② 採掘後工程における排出

CH_4 排出係数は、2019 年改良 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いる。デフォルト値は、上限値、平均値、下限値（それぞれ 4.0 m^3/t、2.5 m^3/t、0.9 m^3/t）が示されているが、我が国の排出実態が明らかでないため、平均値を用いる。

表 3　採掘後工程の CH_4 排出係数

項目	単位	数値
CH_4 排出係数（体積ベース）	m^3/t	2.5
CH_4 密度	kg-CH_4/m^3	0.67
CH_4 排出係数（重量ベース）	kg-CH_4/t	1.7

（出典）CH_4 排出係数（体積ベース）：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.20

CO_2 排出係数は、採掘時同様、CH_4 排出係数（体積ベース）に「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量」を用いて把握した炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比（0.0088）及び 2019 年改良 IPCC ガイドラインに示された CO_2 の密度（1.84 kg-CO_2/m^3）を乗じて算定する。

表 4　採掘後工程の CO_2 排出係数

項目	単位	数値
CH_4 排出係数（体積ベース）	m^3/t	2.5
炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比	-	0.0088
CO_2 排出係数（体積ベース）	m^3/ t	0.022
CO_2 密度	kg-CO_2/m^3	1.84
CO_2 排出係数（重量ベース）	kg-CO_2/t	0.040

（出典）CH_4 排出係数（体積ベース）：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.20
炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比：「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量（北海道開発庁）」より把握。
CO_2 密度：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.19

③ 閉山炭鉱からの排出

i) ガスを漏出する炭鉱の割合（F）

ガスを漏出する炭鉱の割合については、2019 年改良 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値の中間値を用いる。

表 5　ガスを漏出する炭鉱の割合

炭鉱が閉鎖された時期	低値	高値	中間値
1900-1925	0%	10%	5%
1926-1950	3%	50%	26.5%
1950-1976	5%	75%	40%
1976-2000	8%	100%	54%
2001-現在	9%	100%	54.5%

（出典）2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.28 Table1 4.1.5

ii) 閉山前の炭鉱からの GHG 排出量（ER）

閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量については、2019 年改良 IPCC ガイドラインにおけるデフォルト値の低位値である 1.3 百万 m^3/年/か所を用いることとする。デフォルト値の低位値を用いる理由は以下のとおり。

2019 年改良 IPCC ガイドラインにおける閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量のデフォルト値は表 6 のとおり。表 6 の閉山前の CH_4 排出量を 2019 年改良 IPCC ガイドラインで提供された「坑内掘り炭鉱における石炭採掘に伴う CH_4 排出係数」[4]で除し、低位・高位各々の CH_4 排出量で想定されている炭鉱の規模（生産量ベース）を推計したところ、結果は表 7 のとおりとなった。「石炭政策史（石炭エネルギーセンター）」における閉山炭鉱数及び各閉山炭鉱の年間生産量から推計される、我が国における閉山炭鉱の稼働当時の 1 か所当たり年間石炭生産量の平均値は 0.084 百万 t であることから、表 7 の低位に該当する。

表 6　閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量［百万 m^3/年/か所］

低位	高位
1.3	38.8

（出典）2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.31 Table1 4.1.8

表 7　炭鉱の規模の推計結果

項目	単位	低位	高位
閉山前の炭鉱からのCH_4排出量	百万m^3/年/ヶ所	1.3	38.8
採掘時のCH_4排出係数	m^3/t	10～25	
想定される炭鉱の規模（生産量ベース）	百万t/ヶ所	0.052～0.13	1.6～3.9

（出典）閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.31 Table1 4.1.8
採掘時の CH_4 排出係数：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.20

閉山前の炭鉱からの CO_2 排出量については、閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量に「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量」を用いて把握した炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比（0.0088）を乗じた値を用いる。

表 8　閉山前の炭鉱からの CO_2 排出量

項目	単位	数値
閉山前の炭鉱からのCH_4排出量	百万m^3/年/ヶ所	1.3
炭層ガス中のCO_2とCH_4の体積分率の比	-	0.0088
閉山前の炭鉱からのCO_2排出量	百万m^3/年/ヶ所	0.011

（出典）閉山前の炭鉱からの CH_4 排出量：2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.31 Table1 4.1.8
炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比：「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量（北海道開発庁）」より把握。

iii) 排出量の減少カーブを決定するパラメータ（a, b）

排出量の減少カーブを決定する係数 a 及び b については、2019 年改良 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値のうち、我が国で一般的に生産されていた亜瀝青炭の係数を用いる。

[4] 2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.12

表 9　排出量の減少カーブを決定する係数

a	b
0.27	-1.00

（出典）2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版、vol. 2、p.4.31 Table1 4.1.9

2.3 活動量

① 採掘時の排出

2000 年度以降においては、(財) 石炭フロンティア機構提供データに示された「坑内掘生産量」を用いる。1999 年度以前については、原炭ベースでの生産量を直接把握できなかったため、「エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省)」及び（財）石炭フロンティア機構提供データに示された「石炭生産量合計（原炭)」から「露天掘生産量（原炭)」を差し引いた値を用いる。

表 10　活動量（坑内掘石炭生産量）の推移［kt］

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
石炭生産量合計	kt	10,676	11,008	9,808	9,449	9,462	8,814	8,677	5,674	6,028	5,874
うち露天掘	kt	1,205	1,149	841	814	784	695	645	658	568	587
うち坑内掘	kt	9,471	9,859	8,967	8,634	8,678	8,118	8,032	5,016	5,460	5,286

	単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
石炭生産量合計	kt	4,625	4,576	2,377	1,864	2,245	2,146	2,159	1,948	1,871	1,829
うち露天掘	kt	610	742	551	616	531	511	607	663	754	631
うち坑内掘	kt	4,016	3,834	1,827	1,247	1,714	1,635	1,553	1,285	1,117	1,198

	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
石炭生産量合計	kt	1,782	1,784	1,819	1,824	1,903	1,774	1,855	1,991	1,307	1,014
うち露天掘	kt	557	652	719	721	778	795	753	716	647	555
うち坑内掘	kt	1,225	1,132	1,100	1,103	1,124	980	1,102	1,275	660	459

	単位	2020	2021	2022	2023	2024
石炭生産量合計	kt	1,042	1,192	1,035	1,095	793
うち露天掘	kt	477	393	419	366	318
うち坑内掘	kt	565	799	616	729	475

（出典）エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省)、(財）石炭フロンティア機構提供データ

② 採掘後工程における排出

採掘時の排出と同様。

③ 閉山炭鉱からの排出

活動量として水没の有無を区別した閉山炭鉱数を用いる必要があるが、水没の有無を区別した閉山炭鉱数のデータは入手できない。そこで、「石炭政策史」における、水没の有無を区別していない閉山炭鉱数を用いて、以下の方法で水没の有無を推定することとする。

「日本の深部採炭法（五十嵐）」[5]に「主として海底採掘炭田」と記載されている炭田及び同炭田と同一市町村郡又は隣接する沿岸市町村郡に存在する炭鉱は海底炭鉱であると判断し、全て閉山直後に水没しているとみなす。

表 11　「日本の深部採炭法」で海底炭鉱とされている炭鉱の名称、所在地及び隣接する市町村郡

炭鉱名	所在値	隣接する沿岸市町村群※
宇部	山口県宇部市	山陽小野田市、旧厚狭郡
三池	福岡県大牟田市、高田町 熊本県荒尾市	石炭政策史に閉山炭鉱の所在があるとされる沿岸市町村群については、該当なし。
釧路	北海道釧路総合振興局	
松島	長崎県西海市	佐世保市、旧北松浦郡、旧西彼杵郡
崎戸		
高島	長崎県長崎市	旧西彼杵郡

※石炭政策史の閉山炭鉱リストに記載がある市町村郡のみ記載。旧厚狭郡の一部は現在の宇部市。旧西彼杵郡の一部は現在の西海市及び長崎市。

また、1981 年に発生した坑内火災の鎮火のため注水作業が行われた夕張新炭鉱も、水没しているとみなす。その他の炭鉱については水没の有無が判断できないが、2006 年 IPCC ガイドラインによれば、水没の有無に関する情報がない場合、全て水没していないとすることが“good practice”であるとされているため[6]、水没がないとみなす。

5 平成 23 年度石炭基礎講座資料（財団法人石炭エネルギーセンター主催、2012 年 2 月 10 日開催）
http：//www.jcoal.or.jp/coaldb/shiryo/material/kiso/23.html

6 2006 年 IPCC ガイドライン、vol. 2、p.4.23

表 12　活動量（水没のない閉山炭鉱数）の推移［か所］

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
閉山炭鉱数							49	53	35	60
うち水没あり							10	19	7	12
うち水没なし							39	34	28	48

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
閉山炭鉱数	13	41	111	132	77	65	43	49	23	49
うち水没あり	1	9	20	29	16	19	10	7	2	7
うち水没なし	12	32	91	103	61	46	33	42	21	42

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
閉山炭鉱数	36	15	24	16	1	2	3	1	2	0
うち水没あり	7	2	4	4	0	0	0	0	0	0
うち水没なし	29	13	20	12	1	2	3	1	2	0

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
閉山炭鉱数	2	0	1	0	0	0	1	2	0	3
うち水没あり	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
うち水没なし	2	0	0	0	0	0	0	2	0	3

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
閉山炭鉱数	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
うち水没あり	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
うち水没なし	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0

	2000	2001
閉山炭鉱数	0	2
うち水没あり	0	2
うち水没なし	0	0

「石炭政策史」には 2001 年までに閉山した炭鉱しか示されていないが、その他の資料から国内における閉山炭鉱数を把握することが困難であることから、2002 年度以降の閉山炭鉱数は 0 とみなしている。

（出典）石炭政策史（石炭エネルギーセンター）より作成

2.4 CH_4 回収量

① 採掘時の排出

「エネルギー生産・需給統計年報」（1990～1997 年度まで）及び（財）石炭フロンティア機構提供データ（1998 年度以降）から把握する CH_4 回収量（体積ベース）に CH_4 の密度を乗じて算定する。なお、我が国では回収された CH_4 は燃料として利用されるため、燃焼に際し生じた CO_2 は「1.A. 燃料の燃焼」に計上される。

表 13　CH_4 回収量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CH_4回収量（体積ベース）	百万m^3	50.1	48.9	44.4	40.6	27.0	11.1	12.6	12.8	12.3	11.9
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4回収量（重量ベース）	kt-CH_4	33.6	32.8	29.7	27.2	18.1	7.4	8.4	8.6	8.2	8.0

	単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CH_4回収量（体積ベース）	百万m^3	9.8	8.3	4.5	1.9	3.0	2.0	1.3	1.1	1.0	1.0
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4回収量（重量ベース）	kt-CH_4	6.6	5.6	3.0	1.3	2.0	1.4	0.9	0.7	0.7	0.7

	単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CH_4回収量（体積ベース）	百万m^3	0.9	0.7	0.6	0.8	0.4	0.8	1.0	0.5	0.3	0.3
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4回収量（重量ベース）	kt-CH_4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.3	0.6	0.6	0.3	0.2	0.2

	単位	2020	2021	2022	2023	2024
CH_4回収量（体積ベース）	百万m^3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
CH_4密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
CH_4回収量（重量ベース）	kt-CH_4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

（出典）CH_4 回収量（体積ベース）：エネルギー生産・需給統計年報（経済産業省）（1990～1997 年度）、（財）石炭フロンティア機構提供データ（1998 年度以降）

② 採掘後工程における排出

採掘後工程の CH_4 の回収やフレアリングについては、我が国の実態が明らかでないため、「NE」と報告する。

③ 閉山炭鉱からの排出

閉山炭鉱における CH_4 の回収やフレアリングは実施されていないことから「NO」と報告する。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 14　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2014 年提出	2015 年提出	2022 年提出
排出・吸収量算定式	－	・ 2006 年 IPCC ガイドラインで新たに示された閉山炭鉱からの排出量算定方法を採用。 ・ 炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率から、採掘時、採掘後工程における新たな排出量算定方法を採用。	－
排出係数	－	－	－
活動量	－	－	採掘時、採掘後工程からの活動量を精炭ベースから原炭ベースに変更。
CH_4 回収量	採掘時における CH_4 回収量を考慮。	－	－

（1）初期割当量報告書における算定方法

初期割当量の報告時には、採掘時、採掘後工程からの排出については、CH_4 排出量のみを算定対象としており、CO_2 排出量は「NE」と報告していた。また、採掘時の CH_4 回収量については、データが把握されていなかったことから、「NE」と報告していた。

閉山炭鉱からの排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び Good Practice Guidance（2000）では排出量の算定対象には含まれていなかったため、当該排出源の CO_2、CH_4 排出量は報告していなかった。

1）排出・吸収量算定式

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出量算定式については現行の算定方法と同様。採掘時、採掘後工程からの CO_2 排出量は「NE」と報告。閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 排出量は報告対象外。

2）排出係数

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出係数については現行の算定方法と同様。

3）活動量

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出量算定における活動量については現行の算定方法と同様。

4）CH_4 回収量

採掘時、採掘後工程ともに「NE」と報告。閉山炭鉱における CH_4 回収量については報告対象

外。

（2）2014 年提出インベントリにおける算定方法

石炭エネルギーセンター提供データ及び「エネルギー生産・需給統計年報」により採掘時の CH_4 回収量が把握できたことから、当該量を報告することとなった。

1）排出・吸収量算定式

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出量算定式については初期割当量報告書の方法と同様（現行の算定方法と同様。）。採掘時、採掘後工程からの CO_2 排出量は「NE」と報告。閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 排出量は未報告。

2）排出係数

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出係数については初期割当量報告書の算定方法と同様（現行の算定方法と同様。）。

3）活動量

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出算定における活動量については初期割当量報告書の算定方法と同様（現行の算定方法と同様。）。

4）CH_4 回収量

採掘時、採掘後工程は初期割当量報告書の算定・報告方法と同様（現行の算定方法と同様。）。閉山炭鉱における CH_4 回収量については報告対象外。

（3）2015 年提出インベントリにおける算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインにおいて、閉山炭鉱からの CH_4 排出が新規排出源として追加されたことから、当該排出源の排出量を算定・報告することとなった。

また、「北海道鉱工業開発計画調査　ガス化学工業開発調査報告書　昭和 35-39 年度　炭田ガス埋蔵量」を用いて炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比が把握できたことから、採掘時、採掘後工程、閉山炭鉱からの排出について、各排出源の CH_4 排出係数に基づいて CO_2 排出係数を設定した上で、CO_2 排出量を算定・報告することとなった。

1）排出・吸収量算定式

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出量算定式については初期割当量報告書の方法と同様（現行の算定方法と同様。）。採掘時、採掘後工程からの CO_2 排出量、閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 排出量は現行の算定方法と同様。

2）排出係数

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出係数については初期割当量報告書の算定方法と同様（現行の算定方法と同様。）。採掘時、採掘後工程からの CO_2 排出係数、閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 排出係数は現行の算定方法と同様。

3）活動量

採掘時、採掘後工程からの CH_4 排出算定における活動量については初期割当量報告書の算定方法と同様。採掘時、採掘後工程からの CO_2 排出算定における活動量については精炭ベースでの石炭採掘量を使用。閉山炭鉱からの CO_2、CH_4 排出量算定における活動量は現行の算定方法と同様。

4）CH_4 回収量

採掘時、採掘後工程は初期割当量報告書の算定・報告方法と同様（現行の算定方法と同様。）。閉山炭鉱における CH_4 回収量については現行の算定方法と同様。

（4）2022 年提出インベントリにおける算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインに従い、採掘時、採掘後工程における活動量を精炭ベースから原炭ベースに変更することとなった。

1）排出・吸収量算定式

現行の算定方法と同様。

2）排出係数

現行の算定方法と同様。

3）活動量

採掘時、採掘後工程からの CO_2、CH_4 排出算定における活動量を精炭ベース生産量から原炭ベース生産量に変更。

4）CH_4 回収量

現行の算定方法と同様。