1.B.1.a.ii 露天掘（Surface 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、露天掘炭鉱における石炭の採掘時及び採掘後工程に伴う CH_4 及び CO_2 の排出を扱う。CH_4、CO_2 の排出メカニズムは、「1.B.1.a.i 坑内掘」からの排出メカニズムと同様である。なお、露天掘における石炭採掘に伴い回収・フレアリングされた CH_4 の量は、我が国の実態が明らかになっていないため「NE」と報告する。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

【CO_2】

1990 年度から 1990 年代後半までは露天掘石炭生産量減少の影響を受け、露天掘炭鉱からの CO_2 排出量も減少傾向にあった。2000 年以降は露天掘石炭生産量の減少傾向が落ち着いたことから、排出量はおおむね横ばいで推移している。

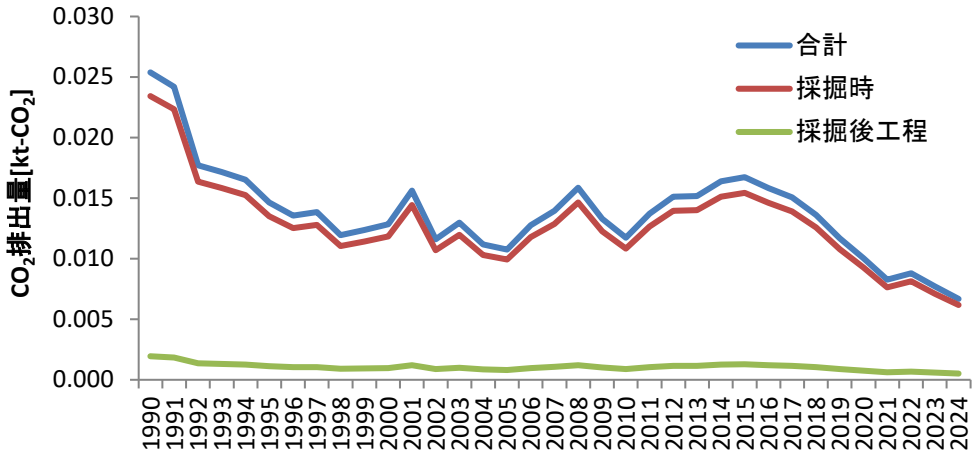

図 1　露天掘炭鉱からの CO_2 排出量の推移

【CH_4】

CH_4 排出量のトレンドは、CO_2 排出量と同様である。

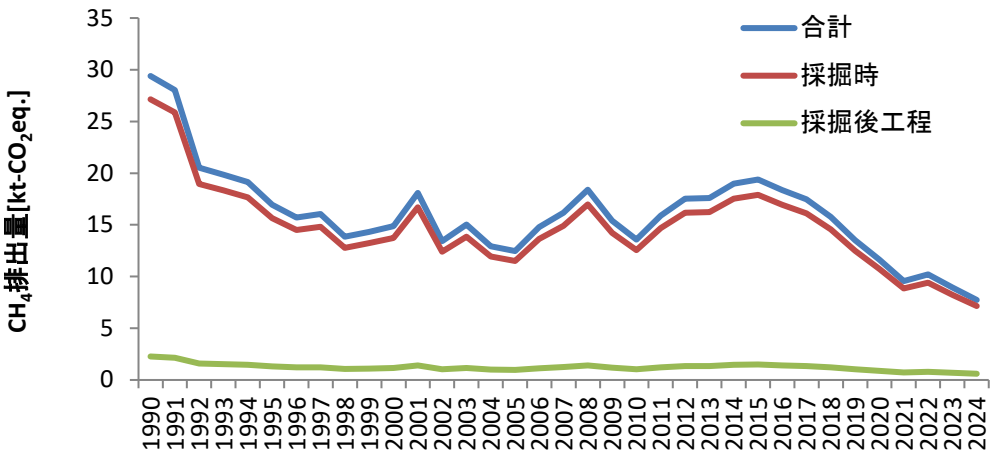

図 2　露天掘炭鉱からの CH_4 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

露天掘炭鉱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：露天掘炭鉱において石炭採掘時に排出される CO_2、CH_4 の排出量［kg-GHG］
EF：排出係数［kg-GHG/t］
A：露天掘炭鉱における石炭生産量［t］

2.2 排出係数

CH_4 排出係数は、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）に示されたデフォルト値を用いる。2019 年改良 IPCC ガイドラインでは、露天掘炭鉱における採掘時、採掘後工程の排出係数のデフォルト値にはともに上限値、平均値、下限値が示されているが（採掘時は 2.0 m^3/t、1.2 m^3/t、0.3 m^3/t、採掘後工程は 0.2 m^3/t、0.1 m^3/t、0 m^3/t）、我が国の排出実態が明らかでないため、採掘時及び採掘後工程ともに平均値を用いる。

表 1　露天掘炭鉱からの CH_4 排出係数

項目	単位	採掘時	採掘後工程
CH_4 排出係数（体積ベース）	m^3/t	1.2	0.1
CH_4 密度	kg-CH_4/m^3	0.67	0.67
CH_4 排出係数（重量ベース）	kg-CH_4/t	0.80	0.07

（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.4.25、p.4.26

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（北海道開発庁）」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。

[1] 以降、特に断りがない限り石炭生産量は原炭ベース。

表 2　露天掘炭鉱からの CO_2 排出係数

項目	単位	採掘時	採掘後工程
CH_4 排出係数（体積ベース）	m^3/t	1.2	0.1
炭層ガス中の CO_2 と CH_4 の体積分率の比	-	0.0088	0.0088
CO_2 排出係数（体積ベース）	m^3/t	0.011	0.001
CO_2 密度	$kg\text{-}CO_2/m^3$	1.84	1.84
CO_2 排出係数（重量ベース）	$kg\text{-}CO_2/t$	0.019	0.002

（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.4.25、p.4.26
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。

2.3 活動量

（財）石炭フロンティア機構[2]提供データに示された露天掘石炭生産量を用いる。

表 3　活動量（露天掘石炭生産量）の推移［kt］

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
露天掘石炭生産量	1,205	1,149	841	814	784	695	645	658	568	587

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
露天掘石炭生産量	610	742	551	616	531	511	607	663	754	631

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
露天掘石炭生産量	557	652	719	721	778	795	753	716	647	555

	2020	2021	2022	2023	2024
露天掘石炭生産量	477	393	419	366	318

（出典）（財）石炭フロンティア機構提供データ

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 4　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

	2015 年提出
排出・吸収量算定式	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	－

（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、当該排出源については、CH_4 排出量のみを算定対象としており、CO_2 排出量は報告していなかった。

2 旧（財）石炭エネルギーセンター

1）排出・吸収量算定式

CH_4 排出量については現行の算定方法と同様。CO_2 排出量は未報告。

2）排出係数

CH_4 排出量については現行の算定方法と同様。CO_2 排出量は未報告。

3）活動量

CH_4 排出量については現行の算定方法と同様。CO_2 排出量は未報告。

（２）2015 年提出インベントリにおける算定方法

「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、当該データと CH_4 排出係数を用いて 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

CH_4 排出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。）。CO_2 排出量は現行の算定方法と同様。

2）排出係数

CH_4 排出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。）。CO_2 排出量は現行の算定方法と同様。

3）活動量

CH_4 排出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。）。CO_2 排出量は現行の算定方法と同様。