



---

## 第 2 章

### 温室効果ガス排出量とトレンドに関する情報

## 2.1 概要

- 2020年度の温室効果ガスの総排出量（LULUCF<sup>25</sup>を除く、間接CO<sub>2</sub>含む）は11億5,000万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度の総排出量から9.8%の減少、我が国の2020年排出削減目標の基準年である2005年度から16.8%の減少、2030年排出削減目標の基準年である2013年度から18.4%の減少となっている。
- 1990～2020年度において、CO<sub>2</sub>排出量（LULUCFを除く、間接CO<sub>2</sub>含まない）は10.0%減少、CH<sub>4</sub>排出量（LULUCFを除く）は35.6%減少、N<sub>2</sub>O排出量（LULUCFを除く）は38.2%減少した。
- 1990～2020年（暦年）において、HFCs排出量は224.7%増加、PFCs排出量は46.9%減少、SF<sub>6</sub>排出量は84.2%減少、NF<sub>3</sub>排出量は785.7%増加した。
- 2020年度において、日本の温室効果ガス総排出量の90.6%をCO<sub>2</sub>排出量が占めている。CO<sub>2</sub>排出量の内訳は、燃料の燃焼に伴う排出が94.7%と最も多く、工業プロセス及び製品の使用分野からの排出（4.1%）、廃棄物分野からの排出（1.2%）がこれに続いている。燃料の燃焼に伴う排出の内訳をみると、エネルギー産業が41.9%、製造業及び建設業が22.4%、運輸が17.0%、その他部門が13.3%を占めている。1990年度からのCO<sub>2</sub>排出量の増加は、発電における固体燃料消費量が増加したこと等による。
- 2020年度の土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野の純吸収量（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量を含む）は5,200万トン（CO<sub>2</sub>換算）であった。京都議定書第3条3及び4活動による2020年度の純吸収量は、3,450万トン（CO<sub>2</sub>換算）となっている。

## 2.2 温室効果ガスの排出・吸収量の状況

### 2.2.1 温室効果ガスインベントリの概要

#### ■ インベントリ報告の概要

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第4条及び第12条並びに2/CMP.8決定に基づき、我が国は2022年4月に、1990年度から2020年度<sup>26</sup>までの日本の温室効果ガス及び前駆物質等（窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）、一酸化炭素（CO）、非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）、硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>））の排出・吸収に関する目録（インベントリ）を国連気候変動枠組条約事務局に報告した。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「2006年版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「2006年IPCCガイドライン」）が定められており、我が国の排出量と吸収量の算出方法はこれに準拠している。また、インベントリの透明性、一貫性、比較可能性、完全性及び正確性を向上するために、「2006年IPCCガイドラインに対する2013年版追補：湿地」（以下、「湿地ガイドライン」）及び「京都議定書に関わる2013年改訂補足的な方法論及びグッドプラクティスガイダンス」（以下、「2013年京都議定書補足的な方法論ガイダンス」）、及び「2006年IPCCガイドラインの2019年改良」（以下「2019年改良ガイドライン」）も適用している。

<sup>25</sup> 土地利用、土地利用変化及び林業（Land Use, Land-Use Change and Forestry）分野の略称。

<sup>26</sup> 排出量の大部分を占めるCO<sub>2</sub>が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

インベントリの報告方法については、UNFCCC温室効果ガスインベントリ報告ガイドライン（決定24/CP.19 附属書I、以下、「UNFCCCインベントリ報告ガイドライン」）の適用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行った。

## ■ インベントリの算定方法

我が国では、基本的に2006年IPCCガイドラインに示された算定方法を用いて排出・吸収量の算定を行っているが、一部の排出・吸収源については、我が国の排出実態をより正確に反映するために、我が国独自の算定方法を用いて算定を行っている。

排出係数については、基本的に我が国における研究等に基づく実測値か推計値を用いている。ただし、排出量が少なく、我が国における排出係数に関する研究等が存在しない排出区分等については、2006年IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を用いて算定している。

## ■ インベントリの算定分野

我が国のインベントリでは、温室効果ガス（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>）及び前駆物質等（NO<sub>x</sub>、CO、NMVOC、SO<sub>x</sub>）を対象に、「エネルギー」、「工業プロセス及び他製品の使用」、「農業」、「土地利用、土地利用変化及び林業」、「廃棄物」の5分野について排出・吸収量の算定を行っている。

### (1) エネルギー

エネルギー分野は、石炭、石油、天然ガス等の化石燃料を燃焼させた際に排出される温室効果ガスを扱う「燃料の燃焼（1.A）」と、人為的な活動からの意図的または非意図的な化石燃料由来のガスの放出を扱う「燃料からの漏出（1.B）」という2つの主要なカテゴリから成っている。特に「燃料の燃焼（1.A）」からの排出は、日本の総排出量（LULUCFを除く）の9割弱を占める重要な排出源であり、主に発電および熱供給からの排出を扱う「エネルギー産業（1.A.1）」、製造業や建設業からの排出を扱う「製造業及び建設業（1.A.2）」、旅客や貨物の輸送に伴う排出を扱う「運輸（1.A.3）」、業務、家庭、農林水産業からの排出を扱う「その他部門（1.A.4）」、これら以外の排出を扱う「その他（1.A.5）」の計5部門で構成される。

日本の社会システムにおいては、生産、運輸、出荷、エネルギー製品の消費等、様々な場面において化石燃料が使われており、温室効果ガスが排出されている。また、CO<sub>2</sub>だけでなくCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>、CO及びNMVOC等直接的及び間接的な温室効果ガスも排出されている。

### (2) 工業プロセス及び製品の使用

工業プロセス分野及び製品の使用（IPPU<sup>27</sup>）分野では、工業プロセスにおける化学的、物理的変化による温室効果ガス排出について扱う。具体的には、セメント製造などの鉱物製品、アンモニア製造などの化学産業、鉄鋼製造などの金属の生産、燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>の製造・使用・廃棄時における排出等が算定対象となっている。また、麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴うN<sub>2</sub>Oや、塗装等の溶剤の製造・使用、

<sup>27</sup> 工業プロセス及び他製品の使用（Industrial Processes and Product Use）分野の略。

脱脂洗浄、ドライクリーニングに伴って排出されるNMVOCについても算定を行っている。

### (3) 農業

農業分野では、農業活動に伴う温室効果ガス排出について扱う。具体的には、牛等の家畜の消化管内発酵で発生するCH<sub>4</sub>、牛等の家畜の排せつ物の管理により発生するCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O、水田から発生するCH<sub>4</sub>、農用地の土壌から発生するN<sub>2</sub>O、農業廃棄物の野焼きにより発生するCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O、土壌に石灰及び尿素を施用した際に発生するCO<sub>2</sub>が算定対象となっている。

### (4) 土地利用、土地利用変化及び林業

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野では、森林等の土地利用及びその変化に伴う温室効果ガス排出・吸収を取り扱う。我が国では、2006年IPCCガイドラインに基づき、国土を森林、農地、草地、湿地、開発地、及びその他の土地の6つの土地利用カテゴリーに分類し、さらにそれぞれの土地利用カテゴリーを過去からの土地転用の有無に応じて区分している。土地転用の有無を区分する際には、2006年IPCCガイドラインのデフォルト値である20年を適用している。

本分野における温室効果ガスの排出・吸収量の算定対象は、それぞれの土地利用カテゴリーにおける5つの炭素プール（地上バイオマス、地下バイオマス、枯死木、リター、土壌）及び森林から伐採された伐採木材製品（HWP<sup>28</sup>）の炭素蓄積変化量、森林土壌への窒素施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量、有機質土壌排水に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量、土地利用変化・管理変化に伴う無機化された窒素からのN<sub>2</sub>O排出量、土壌からのN<sub>2</sub>O間接排出量、バイオマスの燃焼に伴う非CO<sub>2</sub>排出量である。

### (5) 廃棄物

廃棄物分野では、廃棄物の処理に伴い発生する温室効果ガスを処理方式に応じ、固形廃棄物の処分、固形廃棄物の生物処理、廃棄物の焼却と野焼き、排水の処理と放出及びその他の区分で排出量の算定を行っている<sup>29</sup>。廃棄物分野で算定対象とする「廃棄物」とは、2006年IPCCガイドラインの考え方に基づく廃棄物であり、日本の場合、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号。以下、「廃棄物処理法」という。）」の定義に基づく一般廃棄物及び産業廃棄物のほか、有償物や自社内で再利用される有価発生物等も算定対象に含まれる。

<sup>28</sup> 伐採木材製品（Harvested Wood Products）の略称。

<sup>29</sup> 廃棄物分野のいくつかの排出源では、過去の年度の統計データや関連データ等を入力できない場合、推計により値の補完を行っているが、本章では、これらの推計方法の内容については割愛している。推計方法の詳細については「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 廃棄物分科会報告書（平成18年8月）」及び環境省のホームページ「温室効果ガス排出量算定方法に関する検討結果」（<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/kento/index.html>）を参照のこと。

## 2.2.2 温室効果ガス総排出・吸収量の推移

2020年度の温室効果ガスの総排出量<sup>30</sup>（LULUCFを除く、間接CO<sub>2</sub><sup>31</sup>含む、以下定義省略）は11億5,000万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度の総排出量と比べて9.8%の減少、2005年度比16.8%の減少、2013年度比18.4%の減少となった。2020年排出削減目標の基準年である2005年度と比べて排出量が減少した要因としては、冷媒分野におけるオゾン層破壊物質からの代替に伴い、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）の排出量が増加した一方で、省エネ等によるエネルギー消費量の減少等のため、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量が減少したことが挙げられる。

2020年度の土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野の純吸収量<sup>32</sup>（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量を含む）は5,200万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、2020年度のLULUCF分野の純吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は4.5%となった。また、この純吸収量は1990年度から20.4%の減少、2005年度から41.4%の減少、2013年度から17.4%の減少であった。森林における2003年以降の長期的な吸収量の減少傾向は、森林の成熟化によるところが大きい。

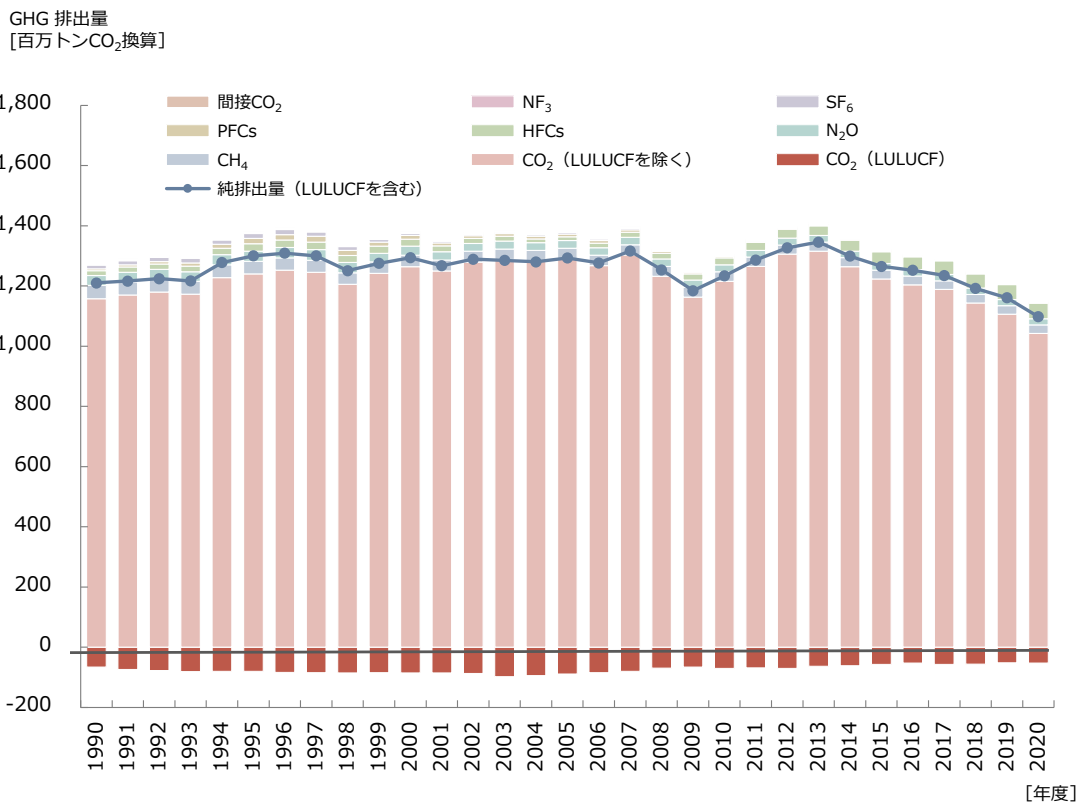


図 2-1 日本の温室効果ガス排出・吸収量の推移

<sup>30</sup> CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>の排出量にそれぞれの地球温暖化係数（GWP）を乗じ、それらを合算したもの。ここで「GWP」とは、温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO<sub>2</sub>の当該程度に対する比で示した係数のことであり、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書の数値を使用。

<sup>31</sup> 一酸化炭素（CO）、メタン（CH<sub>4</sub>）及び非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）は、長期的には大気中で酸化されてCO<sub>2</sub>に変換される。間接CO<sub>2</sub>はこれらの排出量をCO<sub>2</sub>換算した値を指す。ただし、燃焼起源及びバイオマス起源のCO、CH<sub>4</sub>及びNMVOCに由来する排出量は、二重計上やカーボンニュートラルの観点から計上対象外としている。

<sup>32</sup> 気候変動枠組条約の下でのインベントリではLULUCF分野のすべてのGHG排出・吸収量を計上していることから、京都議定書上の排出・吸収量に対応する値ではない点に留意する必要がある。



### 2.2.3 温室効果ガス別の排出・吸収量の推移

2020年度における温室効果ガスの総排出量（11億5,000万トン（LULUCFを含まない、CO<sub>2</sub>換算））のうち、CO<sub>2</sub>排出量（間接CO<sub>2</sub>を含まない）は10億4,200万トンであり、全体の90.6%を占めている。CH<sub>4</sub>排出量（LULUCFを含まない）は2,840万トン（2.5%）、N<sub>2</sub>O排出量（LULUCFを含まない）は2,000万トン（1.7%）、間接CO<sub>2</sub>排出量は200万トン（0.2%）であった。また、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>の排出量（暦年）の合計は5,750万トン（5.0%）であった。

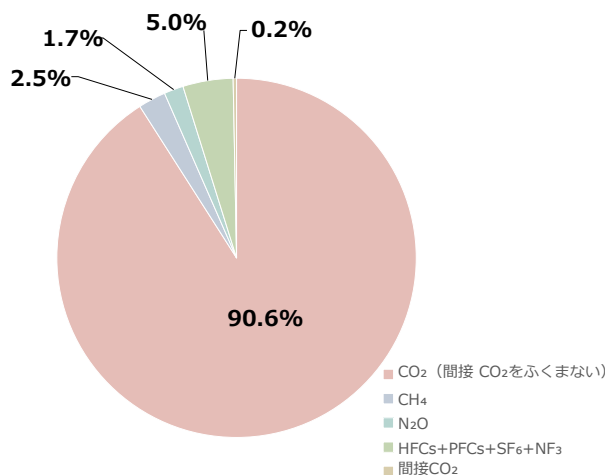


図 2-1 ガス別の排出割合（2020年度、LULUCFを含まない）

表 2-1 温室効果ガス別の排出量の推移（LULUCFを含まない）

温室効果ガスの種類	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]		変化率 [%]	
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	2005-2020	2013-2020	2005-2020	2013-2020
CO <sub>2</sub> （間接CO <sub>2</sub> 含まない）	1,158.1	1,239.9	1,264.6	1,290.6	1,215.1	1,315.6	1,223.6	1,042.2	-248.4	-273.3	-19.2%	-20.8%
CH <sub>4</sub>	44.1	41.7	37.6	34.7	32.0	30.1	29.3	28.4	-6.3	-1.7	-18.3%	-5.6%
N <sub>2</sub> O	32.4	33.6	30.3	25.5	22.8	22.0	21.3	20.0	-5.5	-2.1	-21.6%	-9.4%
HFCs	15.9	25.2	22.9	12.8	23.3	32.1	39.3	51.7	38.9	19.6	+304.6%	+61.0%
PFCs	6.5	17.7	11.9	8.6	4.3	3.3	3.3	3.5	-5.2	0.2	-59.8%	+5.7%
SF <sub>6</sub>	12.9	16.4	7.0	5.0	2.4	2.1	2.1	2.0	-3.0	0.0	-59.7%	-2.3%
NF <sub>3</sub>	0.0	0.2	0.3	1.5	1.5	1.6	0.6	0.3	-1.2	-1.3	-80.4%	-82.1%
間接CO <sub>2</sub>	5.5	4.8	4.3	3.3	2.5	2.3	2.2	2.0	-1.3	-0.3	-39.7%	-14.8%
総計	1,275.4	1,379.5	1,378.9	1,382.0	1,303.9	1,409.1	1,321.6	1,150.1	-231.9	-259.0	-16.8%	-18.4%

#### ■ CO<sub>2</sub>

##### (1) 排出量の状況

2020年度のCO<sub>2</sub>排出量は10億4,200万トンであり、温室効果ガス総排出量の90.6%を占めた。1990年度から10.0%の減少、2005年度から19.2%の減少、2013年度から20.8%の減少となった。

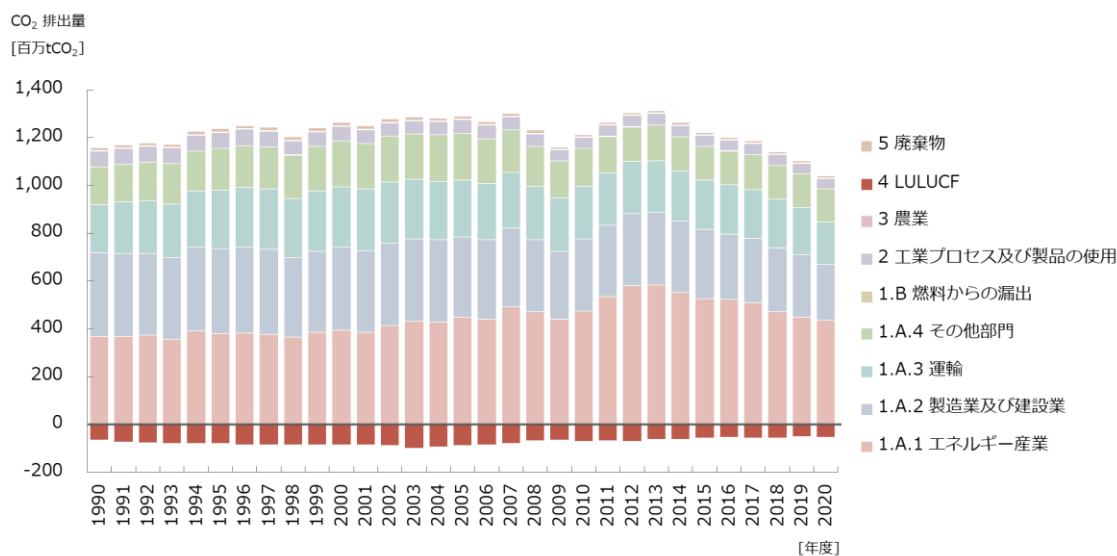


図 2-2 CO<sub>2</sub>排出量の推移

2020年度におけるCO<sub>2</sub>排出量の内訳は、燃料の燃焼に伴う排出（1.A）が全体の94.7%と最も多く、工業プロセス及び製品の使用分野からの排出（同4.1%）、廃棄物分野からの排出（同1.2%）がこれに続いた。燃料の燃焼に伴う排出の内訳をみると、エネルギー産業（1.A.1）が41.9%、製造業及び建設業（1.A.2）が22.4%、運輸（1.A.3）が17.0%、その他部門<sup>33</sup>（1.A.4）が13.3%を占めていた。

部門別に排出量の増減をみると、エネルギー産業における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で18.4%の増加、2005年度比3.0%の減少、2013年度比25.2%の減少となった。1990年度からの排出量の増加は、発電における液体燃料消費からの排出量が減少したものの、固体燃料・気体燃料消費からの排出量が増加したこと等による。製造業及び建設業における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比33.2%減少、2005年度比30.1%の減少、2013年度比23.3%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、鉄鋼業における固体燃料消費からの排出量が減少したこと等による。運輸における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で12.1%減少、2005年度比25.4%の減少、2013年度比17.4%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、道路輸送における軽油からの排出量が減少したことによる。その他部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で12.2%減少、2005年度比29.2%の減少、2013年度比7.0%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、業務における液体燃料消費からの排出量が減少したこと等による。

2020年度のCO<sub>2</sub>吸収量は5,230万トンで、CO<sub>2</sub>総排出量に対する割合は4.5%となり、1990年度比20.4%の減少、2005年度比41.2%の減少、2013年度比17.3%の減少となった。

<sup>33</sup> 業務、家庭、農林水産業からの排出を対象とする。

表 2-2 各部門のCO<sub>2</sub>排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> ]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> ]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> ]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
1 エネルギー	1,078.9	1,155.4	1,186.3	1,218.8	1,154.3	1,253.2	1,163.9	987.0	-231.9	-19.0%	-266.2	-21.2%
1.A 燃料の燃焼	1,078.7	1,154.8	1,185.8	1,218.3	1,153.8	1,252.8	1,163.5	986.6	-231.7	-19.0%	-266.1	-21.2%
1A.1 エネルギー産業	368.5	378.9	395.5	449.7	473.8	583.5	527.3	436.3	-13.3	-3.0%	-147.1	-25.2%
1A.2 製造業及び建設業	349.8	357.7	346.9	334.6	301.1	304.9	288.1	233.8	-100.7	-30.1%	-71.0	-23.3%
1A.3 運輸	202.1	242.8	253.1	238.1	222.0	215.1	208.9	177.6	-60.4	-25.4%	-37.5	-17.4%
1A.4 その他	158.2	175.4	190.3	196.0	156.9	149.3	139.2	138.8	-57.2	-29.2%	-10.5	-7.0%
1.B 燃料の漏出	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	-0.2	-32.2%	-0.1	-21.5%
2 工業プロセス及び製品の使用	65.6	67.5	60.3	56.7	47.3	49.0	47.0	42.7	-13.9	-24.5%	-6.2	-12.7%
3 農業	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.0	+3.6%	-0.2	-26.4%
4 LULUCF	-65.7	-79.5	-85.0	-89.0	-70.2	-63.2	-56.7	-52.3	36.7	-41.2%	10.9	-17.3%
5 廃棄物	13.0	16.7	17.5	14.7	13.0	12.8	12.3	12.1	-2.6	-17.8%	-0.7	-5.6%
総計 (LULUCFを含む)	1,158.1	1,239.9	1,264.6	1,290.6	1,215.1	1,315.6	1,223.6	1,042.2	-248.4	-19.2%	-273.3	-20.8%

(2) 1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量、GDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量

2020年度の1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量は8.26トンであり、1990年度比11.8%の減少、2005年度比18.2%の減少、2013年度比20.0%の減少となった。

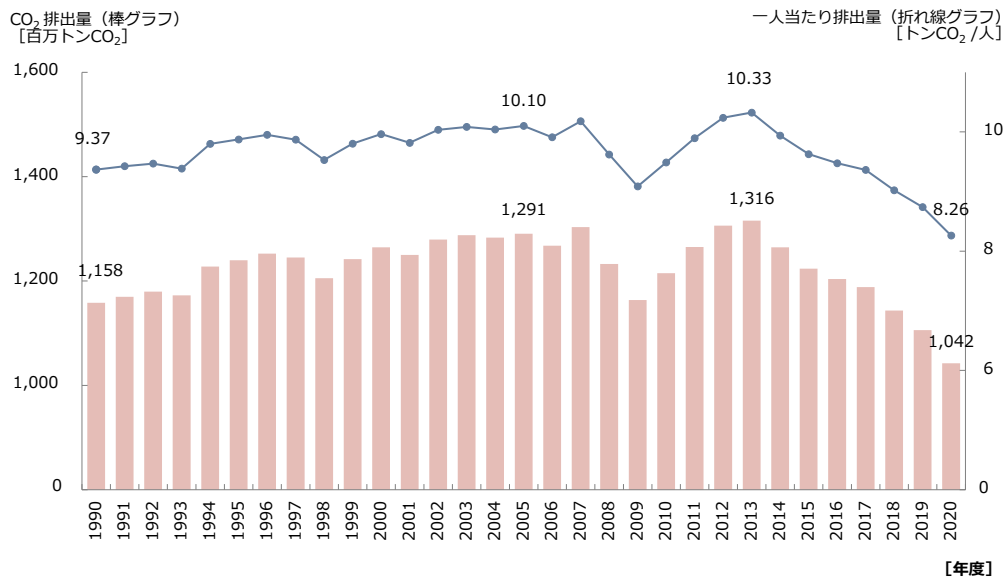


図 2-3 CO<sub>2</sub>総排出量及び1人当たりCO<sub>2</sub>排出量の推移

(人口の出典) 総務省「人口推計」(国勢調査実施年は国勢調査人口による)

2020年度の実質GDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量は1.98トン/百万円であった。1990年度から26.2%の減少、2005年度から20.9%の減少、2013年度から19.8%の減少となった。



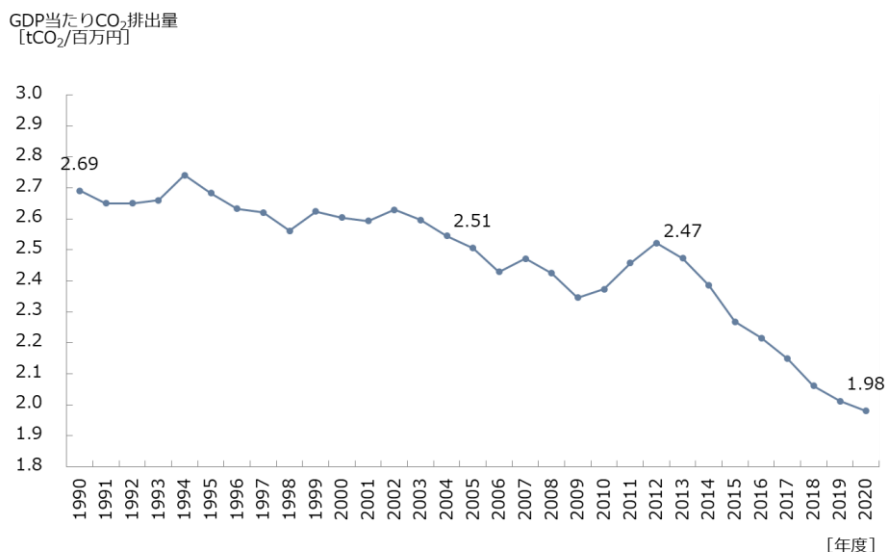


図 2-4 GDP当りCO<sub>2</sub>排出量の推移

(GDPの出典) 内閣府「国民経済計算年報」(確報)

#### ■ CH<sub>4</sub>

2020年度のCH<sub>4</sub>排出量は2,850万トン（CO<sub>2</sub>換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の2.5%を占め、1990年度比で35.6%の減少、2005年度比で18.3%の減少、2013年度比で5.6%の減少となった。1990年度からの減少は、廃棄物分野からの排出量（固形廃棄物の処分に伴う排出量等）が減少（1990年度比65.5%減）したこと等による。

2020年度のCH<sub>4</sub>排出量の内訳は、農業分野が77.6%と最も多く、次いで廃棄物分野が15.2%であった。農業分野においては、稲作からの排出（3.C）（全体の42.2%）が最も多く、家畜の消化管内発酵に伴う排出（3.A）（同26.8%）が続いた。また、廃棄物分野においては、固形廃棄物の処分に伴う排出（5.A）（同9.3%）が最も大きな排出源であった。

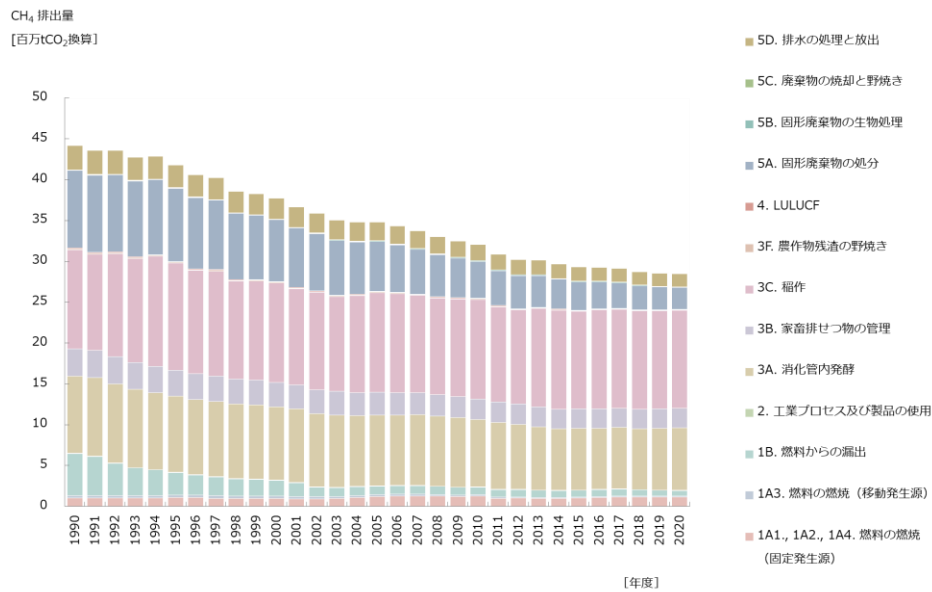


図 2-5 CH<sub>4</sub>排出量の推移

表 2-3 CH<sub>4</sub>排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]									変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	
										2005-2020		2013-2020	
1 エネルギー	6.5	4.2	3.2	2.5	2.4	2.0	2.0	1.9	-0.5	-21.0%	0.0	-0.8%	
1.A 燃料の燃焼	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.1	1.1	1.3	-0.2	-12.7%	0.1	+12.7%	
1A.1 エネルギー産業	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	+61.7%	0.2	+68.0%	
1A.2 製造業及び建設業	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	+21.6%	0.0	+8.5%	
1A.3 運輸	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	-0.1	-57.4%	0.0	-30.1%	
1A.4 その他	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	-0.3	-58.2%	0.0	-8.0%	
1.B 燃料の漏出	5.1	2.8	1.9	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	-0.3	-32.5%	-0.2	-18.4%	
2 工業プロセス及び製品の使用	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-29.2%	0.0	-17.8%	
3 農業	25.0	25.7	24.2	23.8	23.0	22.3	21.9	22.1	-1.7	-7.0%	-0.2	-1.0%	
4 LULUCF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-21.8%	0.0	-7.6%	
5 廃棄物	12.5	11.8	10.2	8.5	6.6	5.8	5.3	4.3	-4.1	-49.0%	-1.5	-25.1%	
総計 (LULUCFを含む)	44.2	41.8	37.7	34.8	32.1	30.2	29.3	28.5	-6.4	-18.3%	-1.7	-5.7%	

## ■ N<sub>2</sub>O

2020年度のN<sub>2</sub>O排出量は2,020万トン（CO<sub>2</sub>換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占めた。1990年度比38.0%の減少、2005年度比21.4%の減少、2013年度比9.2%の減少となった。1990年度からの減少は、工業プロセス及び製品の使用分野からの排出量（化学産業のアジピン酸製造に伴う排出量等）が減少（1990年度比89.0%減）したこと等による。なお、1999年3月にアジピン酸製造工場においてN<sub>2</sub>O分解設備が稼働したことにより、1998年度から1999年度にかけて工業プロセス及び製品の使用からの排出量が大幅に減少した。2000年度にはN<sub>2</sub>O分解装置の故障により稼働率が低下したため排出量が増加したが、2001年には通常運転を開始したため排出量が少なくなった。

2020年度のN<sub>2</sub>O排出量の内訳は、農業分野が47.9%と最も多く、次いで燃料の燃焼が27.0%であった。農業分野においては、農用地の土壌からの排出（3.D）（全体の28.8%）が最も多く、家畜排せつ物の管理（3.B）（同19.0%）が続いた。また、エネルギー分野においては、エネルギー産業における燃料の燃焼（1.A.1）（同9.2%）が最も大きな排出源であった。

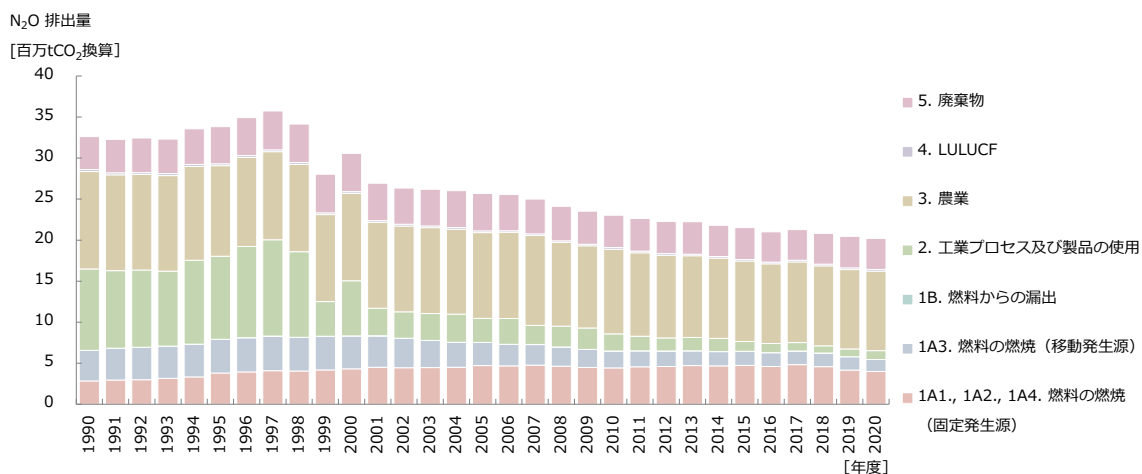


図 2-6 N<sub>2</sub>O排出量の推移

表 2-4 N<sub>2</sub>O排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]										変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]		
1 エネルギー	6.6	7.9	8.3	7.5	6.5	6.5	6.5	5.5	2005-2020	-2.1	-27.7%	2013-2020	-1.1	-16.4%
1.A 燃料の燃焼	6.6	7.9	8.3	7.5	6.5	6.5	6.5	5.5	-2.1	-27.7%	-1.1	-16.4%		
1A.1 エネルギー産業	0.9	1.4	1.6	2.1	2.1	2.4	2.4	1.9	-0.3	-12.0%	-0.5	-21.0%		
1A.2 製造業及び建設業	1.3	1.7	1.9	1.9	1.7	1.8	1.7	1.5	-0.4	-20.7%	-0.3	-15.9%		
1A.3 運輸	3.7	4.1	4.0	2.8	2.1	1.8	1.7	1.5	-1.4	-48.5%	-0.4	-19.5%		
1A.4 その他	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	-0.1	-10.8%	0.1	+10.0%		
1.B 燃料の漏出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-53.5%	0.0	-30.9%		
2 工業プロセス及び製品の使用	9.9	10.1	6.7	2.9	2.1	1.6	1.2	1.1	-1.8	-62.9%	-0.5	-32.8%		
3 農業	11.9	11.0	10.7	10.5	10.3	10.0	9.8	9.7	-0.8	-7.5%	-0.3	-2.8%		
4 LULUCF	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	+3.4%	0.0	+6.2%		
5 廃棄物	4.0	4.5	4.6	4.6	3.9	4.0	3.9	3.8	-0.8	-17.4%	-0.2	-4.6%		
総計 (LULUCFを含む)	32.6	33.8	30.6	25.7	23.0	22.2	21.5	20.2	-5.5	-21.4%	-2.0	-9.2%		

## ■ HFCs

2020年<sup>34</sup>のHFC排出量は5,170万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の4.5%を占めた。1990年比で224.7%の増加、2005年比で304.6%の増加、2013年比で61.0%の増加となった。1990年からの増加は、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和63年法律第53号）の下での規制によりHCFC-22の製造時の副生HFC-23が減少（1990年比99.1%減）した一方で、オゾン層破壊物質（ODS）であるHCFCsからHFCsへの代替に伴い冷蔵庫及び空調機器からの排出量が増加（1990年比4,770万トン（CO<sub>2</sub>換算）増）したこと等による。

2020年のHFC排出量の内訳をみると、冷蔵庫および空調におけるODSの代替としての製品の使用（2.F.1）（全体の92.2%）が最も多い。

<sup>34</sup> HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>については暦年ベースの排出量を採用した。

## 第2章 温室効果ガス排出量とトレンドに関する情報

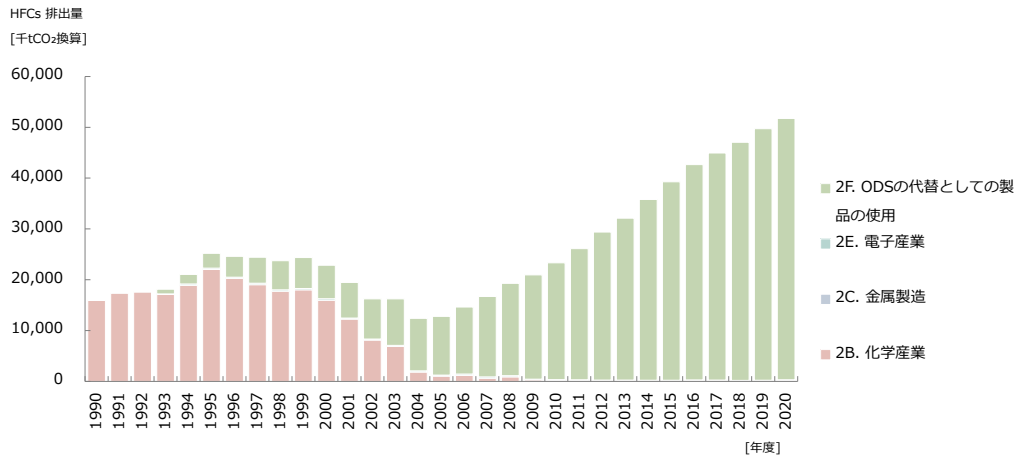


図 2-7 HFCs排出量の推移

表 2-5 HFCs排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]									変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	
	NO	NO	NO	NO	NO	1.3	0.9	1.3	2005-2020		2013-2020		
2B. 化学産業	15,930	22,019	15,984	1,035	181	147	113	216	-819.0	-79.1%	69.0	+46.8%	
2C. 金属製造									-	-	0.0	0.0%	
2E. 電子産業	0.7	271	285	227	168	112	115	109	-117.5	-51.8%	-2.2	-1.9%	
2F. ODSの代替としての製品の使用	1.3	2,923	6,582	11,521	22,977	31,860	39,052	51,398	39877.0	+346.1%	19537.8	+61.3%	
総計	15,932	25,213	22,851	12,784	23,327	32,121	39,281	51,725	38941.8	+304.6%	19604.7	+61.0%	

### ■ PFCs

2020年のPFC排出量は350万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.3%を占めた。1990年比46.9%の減少、2005年比59.8%の減少、2013年比5.7%の増加となった。1990年からの減少は、溶剤からの排出量が減少（1990年比68.0%減）したこと等による。

2020年のPFC排出量の内訳をみると、半導体産業（2.E.1）（全体の52.1%）が最も多く、溶剤におけるODSの代替としての製品の使用（2.F.5）（同41.9%）がこれに続いた。

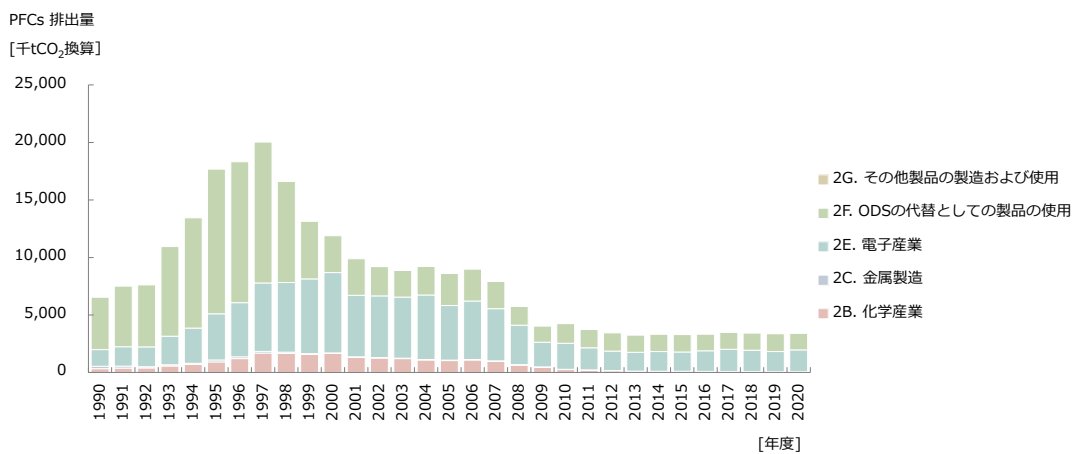


図 2-8 PFCs排出量の推移

表 2-6 PFCs排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
2B. 化学産業	330.9	914.4	1,661.3	1,040.6	248.4	110.8	114.6	73.8	-966.8	-92.9%	-37.0	-33.4%
2C. 金属製造	203.7	170.6	43.5	35.8	25.2	15.8	0.0	0.0	-35.8	-100.0%	-15.8	-100.0%
2E. 電子産業	1,454.8	4,019.8	6,985.6	4,746.1	2,260.8	1,631.4	1,668.7	1,887.8	-2858.4	-60.2%	256.4	+15.7%
2F. ODSの代替としての製品の使用	4,549.9	12,572.2	3,199.8	2,814.6	1,720.7	1,517.9	1,517.0	1,456.6	-1358.0	-48.2%	-61.4	-4.0%
2G. その他製品の製造および使用	NO	NO	NO	0.3	4.3	10.4	7.8	56.5	56.2	+19448.6%	46.1	+445.0%
総計	6,539.3	17,677.0	11,890.2	8,637.4	4,259.4	3,286.3	3,308.1	3,474.5	-5162.9	-59.8%	188.3	+5.7%

■ SF<sub>6</sub>

2020年のSF<sub>6</sub>排出量は200万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、総排出量の0.2%を占めた。1990年比84.2%の減少、2005年比59.7%の減少、2013年比2.3%の減少となった。1990年からの減少は、電力会社を中心としたガスの回収等取扱管理の強化等により電気絶縁ガス使用機器からの排出量が減少（1990年比93.0%減）したこと等による。

2020年のSF<sub>6</sub>排出量の内訳をみると、その他の製品の使用（加速器等）（2.G.2）（全体の38.7%）が最も多く、電気設備の製造（2.G.1）（同28.2%）、マグネシウム製造からの排出（2.C.3）（同14.6%）がこれに続いた。

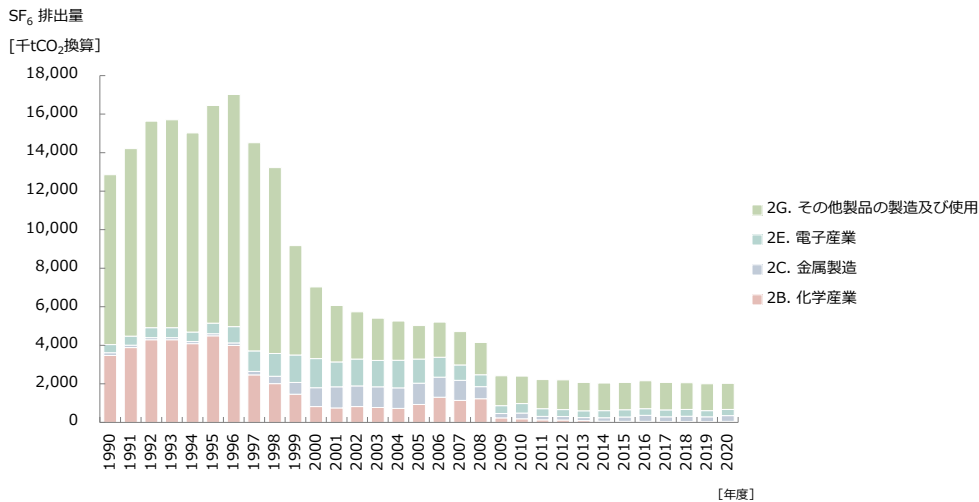


図 2-9 SF<sub>6</sub>排出量の推移

表 2-7 SF<sub>6</sub>排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
2B. 化学産業	3,470.8	4,491.6	820.8	930.2	189.2	92.8	52.4	52.0	-878.2	-94.4%	-40.8	-43.9%
2C. 金属製造	146.5	114.0	980.4	1,104.0	293.7	159.6	228.0	296.4	-807.6	-73.2%	136.8	+85.7%
2E. 電子産業	418.7	541.9	1,506.0	1,252.0	493.7	351.3	375.2	324.2	-927.8	-74.1%	-27.1	-7.7%
2G. その他製品の製造及び使用	8,814.0	11,300.1	3,724.2	1,741.1	1,421.5	1,471.5	1,419.4	1,355.7	-385.4	-22.1%	-115.9	-7.9%
総計	12,850.1	16,447.5	7,031.4	5,027.4	2,398.1	2,075.3	2,075.1	2,028.3	-2999.0	-59.7%	-46.9	-2.3%

■ NF<sub>3</sub>

2020年のNF<sub>3</sub>排出量は30万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、総排出量の0.03%を占めた。1990年比

785.7%の増加、2005年比80.4%の減少、2013年比82.1%の減少となった。1990年からの増加は、NF<sub>3</sub>へのガス代替に伴い、半導体製造からの排出が増加（1990年と比べて833.5%増加）したこと等による。

2020年のNF<sub>3</sub>排出量の内訳をみると、半導体製造(2.E.1)からの排出が88.2%と最も多く、液晶製造からの排出(2.E.2)（6.6%）、フッ化物製造からの排出(2.B.9)（5.2%）がこれに続いた。

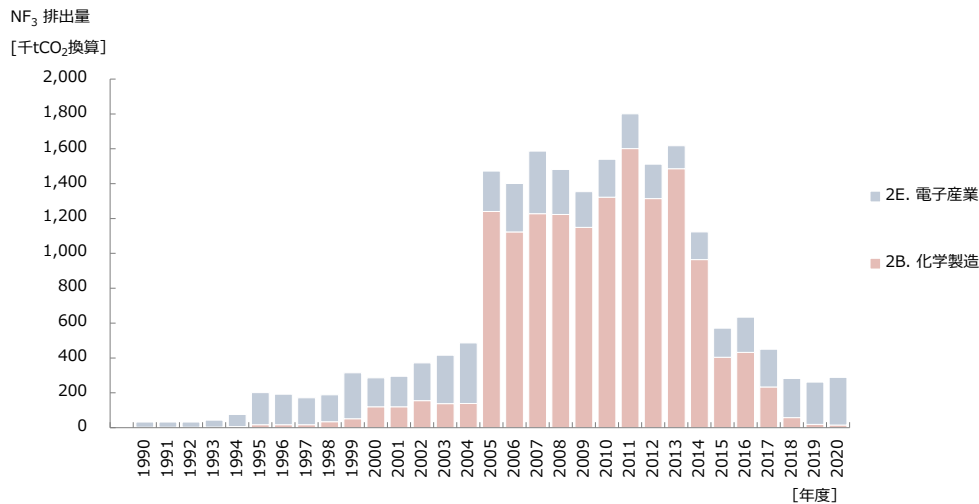


図 2-10 NF<sub>3</sub>排出量の推移

表 2-8 NF<sub>3</sub>排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
2B. 化学製造	2.8	17.2	120.4	1,240.1	1,322.7	1,486.1	404.2	15.1	-1225.0	-98.8%	-1471.0	-99.0%
2E. 電子産業	29.8	183.9	165.4	231.6	217.1	131.2	166.8	273.7	42.1	+18.2%	142.6	+108.7%
総計	32.6	201.1	285.8	1,471.8	1,539.7	1,617.2	571.0	288.8	-1182.9	-80.4%	-1328.4	-82.1%

### ■ 間接CO<sub>2</sub>

2020年度の間接CO<sub>2</sub><sup>35</sup>排出量は200万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、総排出量の0.2%を占めた。1990年度比64.6%の減少、2005年度比39.7%の減少、2013年度比14.8%の減少となった。1990年度からの減少は、VOC含有量の低い塗料の利用拡大や吸着装置によるVOCの回収処理等により、塗料の使用からの排出量が減少しているためである。

<sup>35</sup> 燃料の燃焼起源、廃棄物の焼却起源及びバイオマス起源のCO、CH<sub>4</sub>及びNMVOCに由来する排出量は、二重計上やカーボンニュートラルの観点から計上対象外としている。



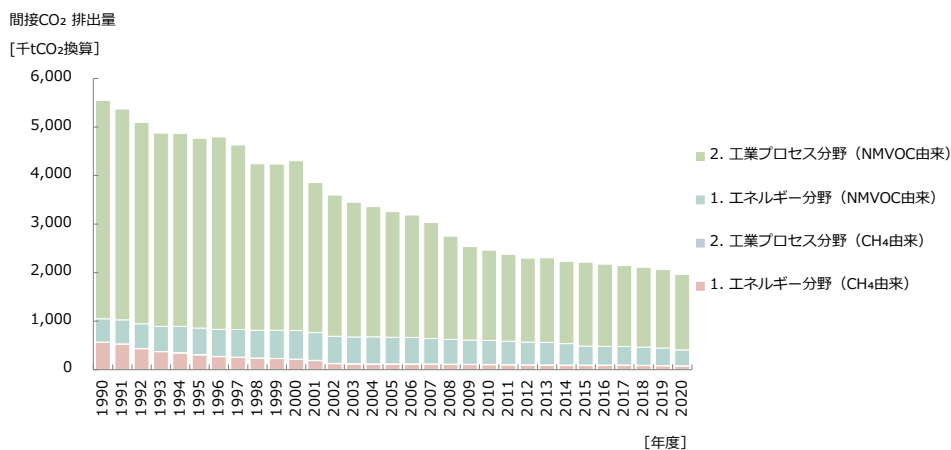


図 2-11 間接CO<sub>2</sub>排出量の推移

表 2-9 間接CO<sub>2</sub>排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[kt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
CH <sub>4</sub> 由来	568.5	311.4	217.4	118.7	107.2	98.4	95.0	80.3	-38.4	-32.4%	-18.1	-18.4%
1. エネルギー分野	561.8	305.0	211.5	112.8	101.2	93.3	89.7	76.1	-36.7	-32.5%	-17.2	-18.4%
2. 工業プロセス分野	6.7	6.4	6.0	5.9	5.9	5.1	5.3	4.2	-1.7	-29.2%	-0.9	-17.8%
NMVOC由来	4,979.9	4,456.1	4,088.4	3,137.5	2,357.7	2,206.9	2,118.3	1,883.2	-1254.3	-40.0%	-323.8	-14.7%
1. エネルギー分野	480.5	545.0	589.8	548.0	497.2	463.6	390.1	326.7	-221.3	-40.4%	-137.0	-29.5%
2. 工業プロセス分野	4,499.5	3,911.1	3,498.6	2,589.5	1,860.5	1,743.3	1,728.2	1,556.5	-1033.0	-39.9%	-186.8	-10.7%
総計	5,548.4	4,767.5	4,305.8	3,256.2	2,464.9	2,305.3	2,213.4	1,963.4	-1292.7	-39.7%	-341.8	-14.8%

## 2.2.4 分野別の温室効果ガス排出・吸収量の推移

2020年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野<sup>36</sup>ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野（間接CO<sub>2</sub>を含まない、以下定義省略）が86.5%、工業プロセス及び製品の使用分野が8.8%、農業分野が2.8%、廃棄物分野が1.8%、間接CO<sub>2</sub>排出が0.2%となった。なお、2020年度のLULUCF分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は4.5%であった。

<sup>36</sup> 2006年IPCCガイドライン及び共通報告様式（CRF）に示されるSectorを指す。

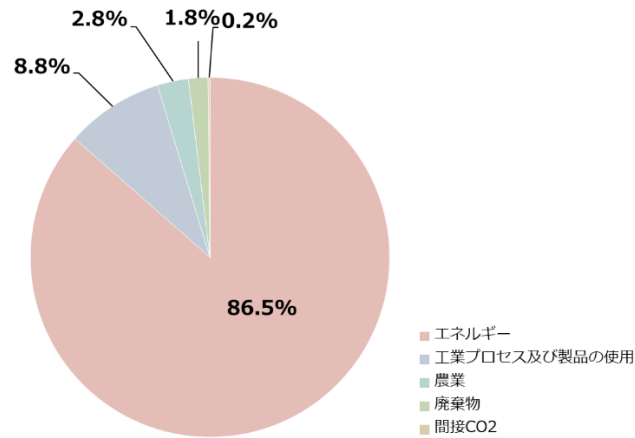


図 2-12 分野別の温室効果ガス排出割合 (2020年度、LULUCFを含まない)

表 2-10 分野別の温室効果ガス排出・吸収量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
1 エネルギー	1,091.9	1,167.4	1,197.8	1,228.8	1,163.1	1,261.7	1,172.3	994.4	-234.5	-19.1%	-267.3	-21.2%
1.A 燃料の燃焼	1,086.6	1,164.1	1,195.4	1,227.3	1,161.7	1,260.4	1,171.1	993.3	-234.0	-19.1%	-267.1	-21.2%
1.A.1 エネルギー産業	369.9	380.7	397.4	452.0	476.2	586.1	530.0	438.6	-13.4	-3.0%	-147.5	-25.2%
1.A.2 製造業及び建設業	351.4	359.8	349.2	336.9	303.3	307.1	290.3	235.9	-101.0	-30.0%	-71.3	-23.2%
1.A.3 運輸	206.2	247.2	257.4	241.1	224.2	217.1	210.7	179.2	-61.9	-25.7%	-37.9	-17.4%
1.A.4 その他	159.1	176.5	191.4	197.3	158.0	150.1	140.0	139.7	-57.6	-29.2%	-10.5	-7.0%
1.B 燃料の漏出	5.3	3.3	2.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	-0.5	-32.4%	-0.3	-19.5%
2 工業プロセス及び製品の使用	111.0	137.2	109.1	87.6	81.0	89.8	93.5	101.4	13.8	+15.8%	11.6	+13.0%
3 農業	37.5	37.1	35.3	34.6	33.7	32.8	32.2	32.2	-2.4	-7.0%	-0.7	-2.0%
4 LULUCF	-65.3	-79.2	-84.7	-88.7	-69.9	-63.0	-56.4	-52.0	36.7	-41.4%	10.9	-17.4%
5 廃棄物	29.6	33.0	32.4	27.7	23.5	22.5	21.5	20.2	-7.6	-27.3%	-2.3	-10.4%
間接CO <sub>2</sub>	5.5	4.8	4.3	3.3	2.5	2.3	2.2	2.0	-1.3	-39.7%	-0.3	-14.8%
総計 (LULUCFを除く、間接CO <sub>2</sub> を含む)	1,275.4	1,379.5	1,378.9	1,382.0	1,303.9	1,409.1	1,321.6	1,150.1	-231.9	-16.8%	-259.0	-18.4%

### ■ エネルギー

2020年度のエネルギー分野の排出量は9億9,400万トン (CO<sub>2</sub>換算) であり、1990年度比8.9%の減少、2005年度比19.1%の減少、2013年度比21.2%の減少となった。2020年度のエネルギー分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、燃料の燃焼からの排出 (1.A) が排出量全体の99.9%を占め、うち、エネルギー産業からのCO<sub>2</sub>排出 (1.A.1) が44.1%と最も多く、製造業及び建設業 (23.7%)、運輸 (18.0%) がこれに続いた。

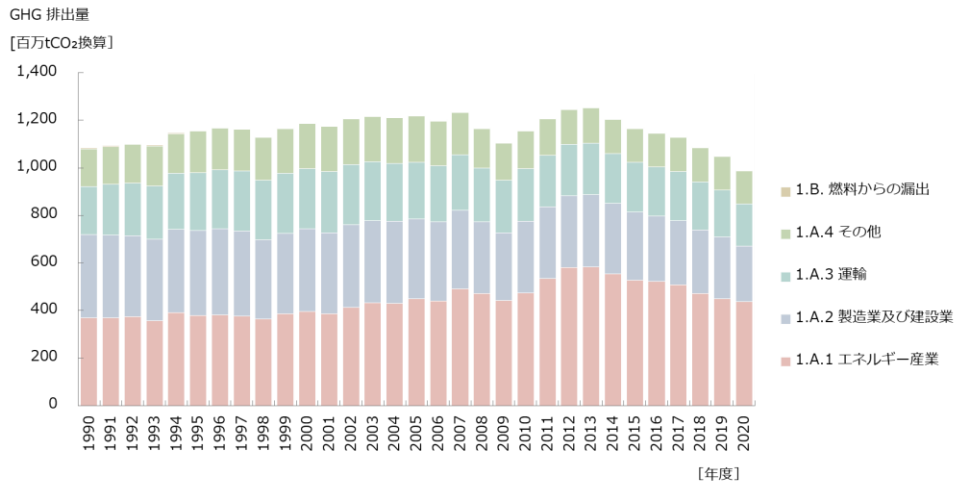


図 2-13 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-11 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
1.A 燃料の燃焼	1,086.6	1,164.1	1,195.4	1,227.3	1,161.7	1,260.4	1,171.1	993.3	-234.0	-19.1%	-267.1	-21.2%
1.A.1 エネルギー産業	369.9	380.7	397.4	452.0	476.2	586.1	530.0	438.6	-13.4	-3.0%	-147.5	-25.2%
1.A.2 製造業及び建設業	351.4	359.8	349.2	336.9	303.3	307.1	290.3	235.9	-101.0	-30.0%	-71.3	-23.2%
1.A.3 運輸	206.2	247.2	257.4	241.1	224.2	217.1	210.7	179.2	-61.9	-25.7%	-37.9	-17.4%
1.A.4 その他	159.1	176.5	191.4	197.3	158.0	150.1	140.0	139.7	-57.6	-29.2%	-10.5	-7.0%
1.B 燃料からの漏出	5.3	3.3	2.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	-0.5	-32.4%	-0.3	-19.5%
1.C CO <sub>2</sub> の輸送と貯留	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	-	-	-	-
総計	1,091.9	1,167.4	1,197.8	1,228.8	1,163.1	1,261.7	1,172.3	994.4	-234.5	-19.1%	-267.3	-21.2%

### ■ 工業プロセス及び製品の使用

2020年度の工業プロセス及び製品の使用分野の排出量は1億140万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度比8.6%の減少、2005年度比15.8%の増加、2013年比13.0%の増加となった。2020年度の工業プロセス及び製品の使用分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、オゾン層破壊物質（ODS）の代替製品の使用（2.F）に伴うHFCs排出が排出量全体の50.7%と最も多く、セメント製造時のCO<sub>2</sub>排出等の鉱物産業からの排出（2.A）（同30.8%）、金属製造からのCO<sub>2</sub>排出（2.C）（同5.7%）がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律の下での規制により「ODSの代替製品の使用」からのHFCs排出量が増加したものの、HCFC-22の製造時の副生HFC-23（化学産業）が減少したこと、クリンカ生産量の減少に伴うセメント製造時のCO<sub>2</sub>排出量（鉱物産業）が減少したこと、アジピン酸製造におけるN<sub>2</sub>O分解設備の稼働によるアジピン酸製造時のN<sub>2</sub>O排出量（化学産業）が減少したこと等により、分野全体では減少しているものである。

## 第2章 温室効果ガス排出量とトレンドに関する情報

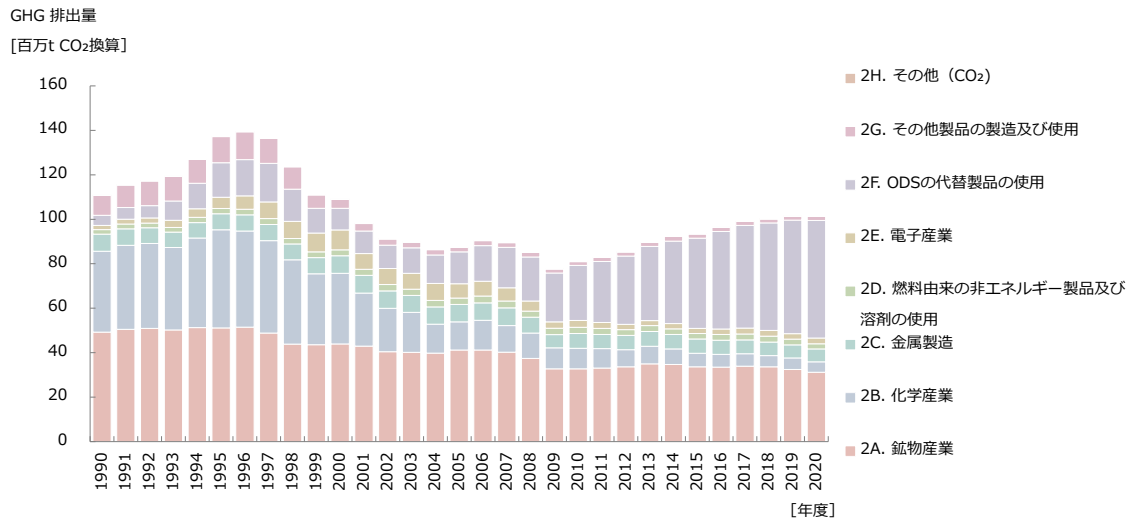


図 2-14 工業プロセス及び製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-12 工業プロセス及び製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
2.A 鉱物産業	49.2	51.1	43.9	41.2	32.8	35.0	33.7	31.2	-10.01	-24.3%	-3.79	-10.8%
2.B 化学産業	36.4	44.2	31.8	12.6	9.2	7.9	6.1	4.7	-7.92	-62.7%	-3.20	-40.4%
2.C 金属製造	7.6	7.2	7.9	7.8	6.7	6.6	6.4	5.7	-2.09	-26.7%	-0.87	-13.2%
2.D 燃料由来の非エネルギー製品及び溶剤の使用	2.0	2.4	2.7	2.9	2.7	2.7	2.5	2.3	-0.52	-18.2%	-0.34	-12.7%
2.E 電子産業	1.9	5.0	8.9	6.5	3.1	2.2	2.3	2.6	-3.86	-59.8%	0.37	+16.6%
2.F ODSの代替製品の使用	4.6	15.5	9.8	14.3	24.7	33.4	40.6	52.9	38.52	+268.7%	19.48	+58.4%
2.G その他製品の製造及び使用	9.1	11.7	4.1	2.1	1.7	1.8	1.8	1.8	-0.27	-12.9%	0.00	-0.3%
2.H その他 (CO <sub>2</sub> )	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.00	-3.9%	-0.01	-7.3%
総計	111.0	137.2	109.1	87.6	81.0	89.8	93.5	101.4	13.84	+15.8%	11.64	+13.0%

### ■ 農業

2020年度の農業分野の排出量は3,220万トン (CO<sub>2</sub>換算) であり、1990年度比14.1%の減少、2005年度比7.0%の減少、2013年度比2.0%の減少となった。2020年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、稲作からのCH<sub>4</sub>排出 (3.C) が排出量全体の37.3%と最も多く、家畜の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出 (3.A) (同23.7%)、窒素肥料等の施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出等の農用地の土壌からのN<sub>2</sub>O排出 (3.D) (同18.0%) がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、無機質窒素肥料施用量、家畜ふん尿由来の有機質肥料施用量の減少により農用地の土壌からのN<sub>2</sub>O排出量が減少したこと、乳用牛の頭数の減少により家畜の消化管内発酵に伴うCH<sub>4</sub>排出が減少したこと等によるものである。

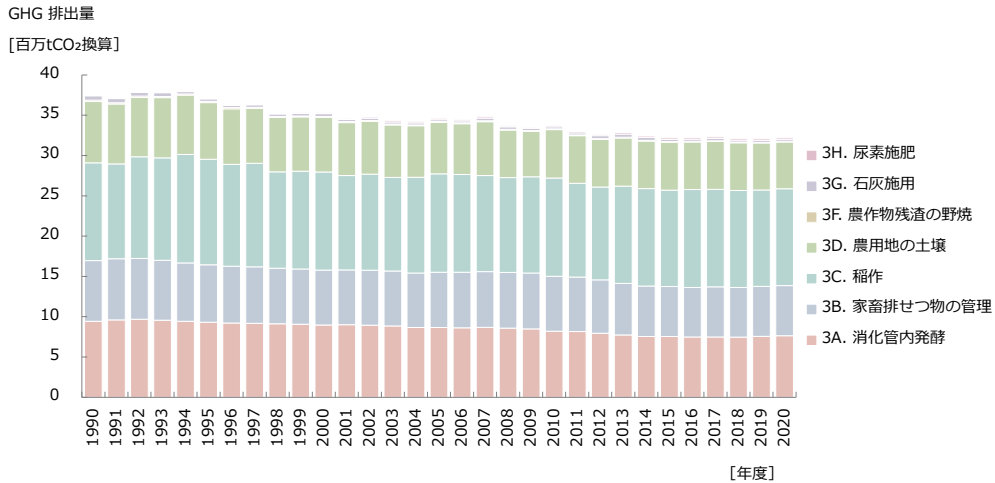


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-13 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
3.A 消化管内発酵	9.4	9.3	9.0	8.7	8.2	7.7	7.5	7.6	-1.02	-11.8%	-0.10	-1.3%
3.B 家畜排せつ物の管理	7.5	7.1	6.8	6.9	6.8	6.4	6.2	6.2	-0.63	-9.1%	-0.17	-2.6%
3.C 稲作	12.1	13.1	12.2	12.2	12.2	12.1	12.0	12.0	-0.21	-1.7%	-0.07	-0.6%
3.D 農用地の土壌	7.6	7.0	6.8	6.4	6.0	6.0	5.9	5.8	-0.56	-8.8%	-0.15	-2.6%
3.F 農作物残渣の野焼	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.03	-25.4%	-0.01	-11.3%
3.G 石灰施用	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2	0.00	+0.5%	-0.15	-38.7%
3.H 尿素施肥	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.01	+7.6%	-0.01	-2.7%
総計	37.5	37.1	35.3	34.6	33.7	32.8	32.2	32.2	-2.43	-7.0%	-0.66	-2.0%

■ 土地利用、土地利用変化及び林業

2020年度の土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野の純吸収量（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量を含む）は5,200万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度比20.4%の減少、2005年度比41.4%の減少、2013年度比17.4%の減少であった。2020年度のLULUCF分野の温室効果ガスの排出・吸収量の内訳を見ると、森林におけるCO<sub>2</sub>吸収量（4.A）が5,700万トンと最も多く、LULUCF分野の純吸収量の109.6%に相当している。

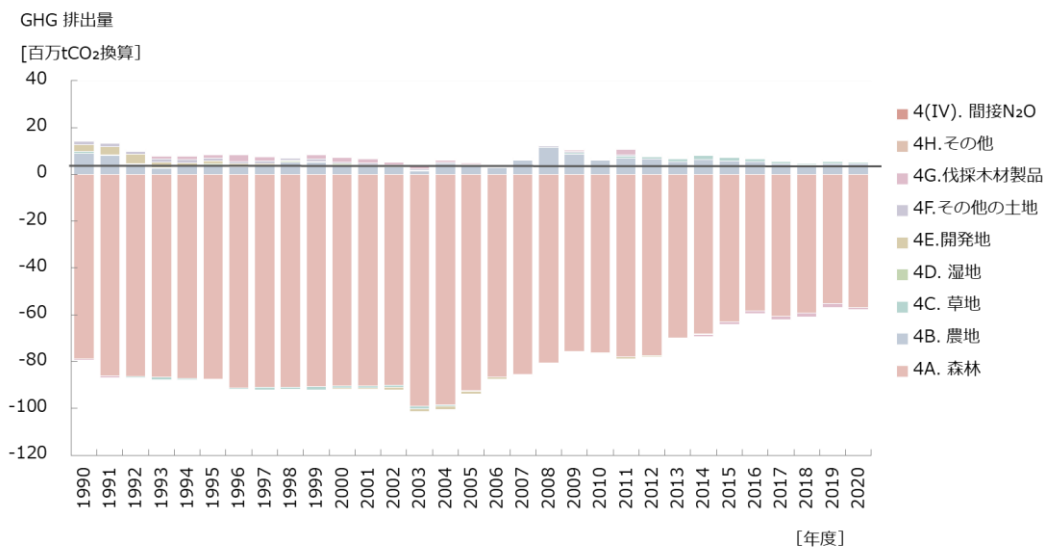


図 2-16 LULUCF分野からの温室効果ガス排出・吸収量の推移

表 2-14 LULUCF分野からの温室効果ガス排出・吸収量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
4.A 森林	-78.93	-87.47	-90.51	-92.50	-76.22	-69.84	-62.96	-57.00	35.50	-38.4%	12.84	-18.4%
4.B 農地	9.04	3.99	4.09	4.00	5.93	5.54	5.76	4.71	0.70	17.6%	-0.83	-15.0%
4.C 草地	0.69	0.09	-0.87	-0.25	0.21	1.13	1.40	0.58	0.83	-328.9%	-0.55	-48.5%
4.D 湿地	0.09	0.36	0.43	0.05	0.11	0.02	0.07	0.03	-0.02	-42.2%	0.00	13.9%
4.E 開墾地	2.87	1.29	-0.43	-0.94	-0.38	-0.42	0.15	0.18	1.11	-119.0%	0.60	-142.0%
4.F その他の土地	1.29	1.06	0.77	0.27	0.31	0.26	0.28	0.25	-0.01	-5.1%	-0.01	-2.2%
4.G 伐採木材製品	-0.45	1.40	1.77	0.62	0.10	0.30	-1.21	-0.81	-1.42	-230.8%	-1.11	-365.1%
4.H その他	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	-0.01	-32.1%	0.00	-12.2%
4(IV) 間接N <sub>2</sub> O	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00	7.0%	0.00	8.9%
総計	-65.32	-79.20	-84.68	-88.70	-69.89	-62.96	-56.44	-52.01	12.32	-41.4%	10.95	-17.4%

### ■ 廃棄物

2020年度の廃棄物分野の排出量は2,020万トン（CO<sub>2</sub>換算）であり、1990年度比31.7%の減少、2005年度比27.3%の減少、2013年度比10.4%の減少となった。

2020年度の廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内訳を見ると、廃プラスチックや廃油等の化石燃料由来の廃棄物の焼却等に伴うCO<sub>2</sub>排出が56.9%と最も多く、固形廃棄物の処分（埋立）に伴うCH<sub>4</sub>排出（13.1%）、排水の処理と放出に伴うN<sub>2</sub>O排出（10.4%）がこれに続いた。

1990年度以降の排出量の減少は、廃棄物処理法、循環型社会形成推進基本法（平成12年法律第110号）、個別リサイクル法等の法令の制定・施行により、中間処理による減量化率等が向上し、生分解可能廃棄物最終処分量の減少に伴う最終処分場からのCH<sub>4</sub>排出量が減少したこと等によるものである。



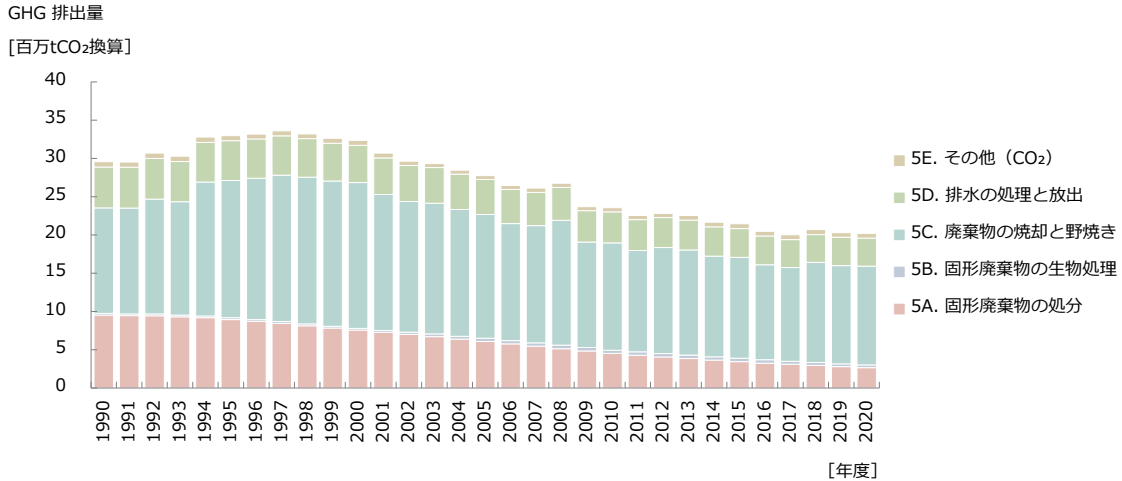


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-15 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]									変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	
5.A 固形廃棄物の処分	9.5	8.9	7.5	6.1	4.5	3.9	3.4	2.7	-3.43	-56.3%	-1.20	-31.1%	
5.B 固形廃棄物の生物処理	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	-0.06	-14.6%	-0.08	-18.6%	
5.C 廃棄物の焼却と野焼き	13.8	17.9	19.1	16.2	14.0	13.7	13.2	12.9	-3.28	-20.3%	-0.84	-6.1%	
5.D 排水の処理と放出	5.3	5.2	4.9	4.6	4.1	3.9	3.8	3.7	-0.89	-19.5%	-0.22	-5.8%	
5.E その他 (CO <sub>2</sub> )	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.09	+18.5%	0.00	-0.7%	
総計	29.6	33.0	32.4	27.7	23.5	22.5	21.5	20.2	-7.56	-27.3%	-2.34	-10.4%	

### 2.2.5 エネルギー起源CO<sub>2</sub><sup>37</sup>排出量の増減要因分析

我が国の温室効果ガス排出量の約9割は燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>（エネルギー起源CO<sub>2</sub>）であることから、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減が温室効果ガス総排出量の増減に大きな影響を与える。そこで我が国では、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を対象に、要因ごとの排出量増減に対する寄与度に関する増減要因分析を行い、排出削減対策・施策の立案・実施に活用している。

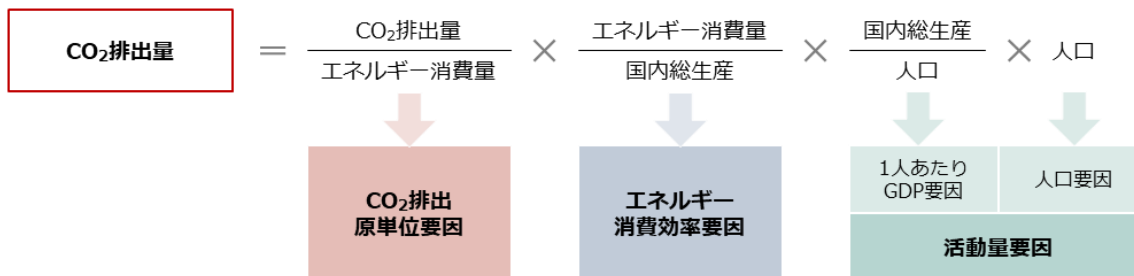
具体的には、CO<sub>2</sub>排出量は基本的に「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」、「エネルギー消費効率要因」、「活動量要因」の3つの因子に分解できることから、部門毎にエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量をいくつかの因子の積として表し、それぞれの因子の変化が与える排出量変化分を定量的に算定している（図 2-18）。但し、本分析で用いている部門別エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量（エネルギー転換部門以外）は、国内対策との整合性を踏まえ、エネルギー転換部門における発電及び熱発生に伴うCO<sub>2</sub>排出量を各最終消費部門に配分した排出量であり、気候変動枠組条約事務局に提出している温室効果ガスインベントリ及びこのBRにおける部門別CO<sub>2</sub>排出量とは異なる（「電気・熱配分後」と称する）。発電及び熱発生に伴うCO<sub>2</sub>排出量を各最終消費部門に配分した部門別CO<sub>2</sub>排出量は表 2-16のとおり。

本項では、2005年度から2020年度までの期間におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因

<sup>37</sup> 化石燃料の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出量を指す。ただし、国内のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の定義に従い、潤滑油の酸化によるCO<sub>2</sub>排出量、廃棄物のエネルギー利用によるCO<sub>2</sub>排出量及びCCSによるCO<sub>2</sub>回収量は除く。

分析結果の概要を示す。

【エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】



$$CO2 = \frac{CO2}{E} \times \frac{E}{GDP} \times \frac{GDP}{P} \times P = U_{CO2} \times U_E \times U_G \times P$$

CO <sub>2</sub> 排出原単位要因	エネルギー消費原単位要因	1人あたり GDP 要因	人口要因
$\Delta CO2 =$			
$\Delta U_{CO2} \times U_E \times U_G \times P$	$+U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times P$	$+U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times P$	$+U_{CO2} \times U_E \times U_G \times \Delta P$
$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times P/2$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times P/2$	$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times P/2$	$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times U_G \times \Delta P/2$
$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times P/2$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times P/2$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times P/2$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times \Delta P/2$
$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times U_G \times \Delta P/2$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times \Delta P/2$	$+ U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/2$	$+ U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/2$
$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times \Delta P/3$
$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times \Delta P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$	$+ \Delta U_{CO2} \times U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$
$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times U_G \times \Delta P/3$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$	$+ U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/3$
$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/4$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/4$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/4$	$+ \Delta U_{CO2} \times \Delta U_E \times \Delta U_G \times \Delta P/4$

CO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub>排出量  
 E: エネルギー消費量  
 GDP: 国内総生産  
 P: 人口  
 U<sub>CO2</sub>: CO<sub>2</sub>排出原単位  
 U<sub>E</sub>: エネルギー消費原単位  
 U<sub>G</sub>: 1人あたりGDP

図 2-18 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因分解式

表 2-16 電気・熱配分後の部門別エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量

部門名	エネルギー起源CO <sub>2</sub> 排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
産業部門（工場等）	503.4	489.3	477.4	467.4	431.0	463.6	430.4	355.5	-111.9	-23.9%	-108.1	-23.3%
運輸部門（自動車等）	208.4	249.2	258.8	244.4	228.8	224.2	217.4	184.8	-59.7	-24.4%	-39.5	-17.6%
業務その他部門（商業・サービス・事務所等）	130.8	161.9	189.5	220.1	199.9	237.3	217.9	182.2	-37.9	-17.2%	-55.1	-23.2%
家庭部門	128.7	150.3	155.8	170.5	178.4	207.6	186.7	166.5	-4.0	-2.4%	-41.1	-19.8%
エネルギー転換部門（発電所等）	96.2	91.4	88.9	98.0	99.0	102.7	93.5	78.4	-19.6	-20.0%	-24.2	-23.6%
総計	1,067.6	1,142.1	1,170.3	1,200.5	1,137.0	1,235.4	1,145.9	967.4	-233.1	-19.4%	-268.0	-21.7%

■ エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量全体

2020年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量は9億6,740万トンで、2005年度比19.4%の減少、2013年度比21.7%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は、エネルギー消費効率の改善である。一方で、最も大きな

増加要因は電源構成の変化などに伴う電力の排出原単位（電力1kWh当たりのCO<sub>2</sub>排出量）の悪化による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因(電力)」や、経済活動の活発化による「1人あたりGDP要因」である（図 2-19）。特に2011年度以降は、2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故により、一時は我が国の全ての原子力発電所が停止したため火力発電量が増加し、CO<sub>2</sub>排出原単位要因の悪化につながっている。

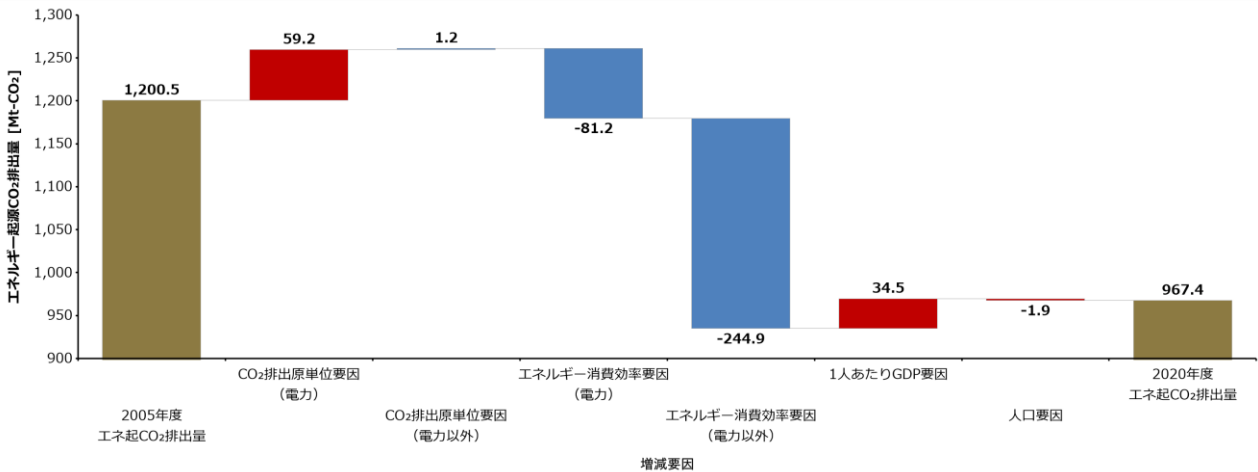


図 2-19 2005年度からのエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因

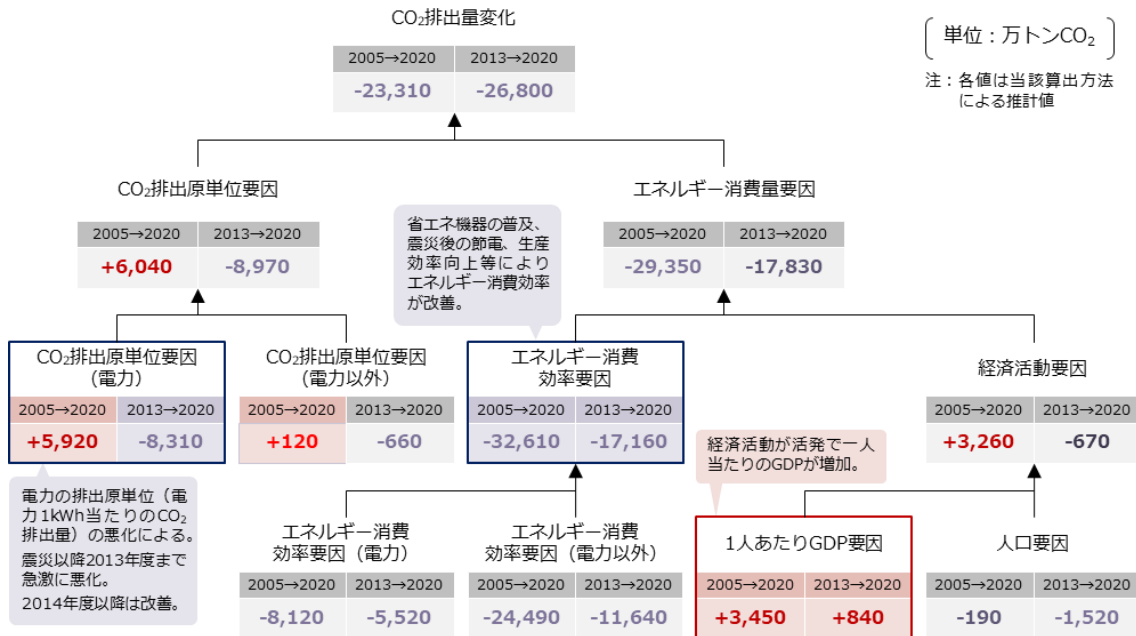


図 2-20 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因（2020年度）

2005年度から2020年度における各年度の前年度に対する増減要因の推移を図 2-21に示す。2008、2009年度は、世界的な経済危機の影響により排出量が大きく減少したが、2010年度には景気の回復に伴い大きく増加に反転した。2011、2012年度は、東日本大震災後の原発停止の影響により、火力発電が増加したことで排出量は大きく増加した。一方で、東日本大震災後における節

電や省エネの進展、再生可能エネルギーの導入増加や原発の再稼働などにより2014年度以降は排出量の減少が継続している。また、経年的に進んでいる「電化」は、電力消費量の増加と電力以外のエネルギー消費の減少に作用し、エネルギー消費効率要因に影響している。

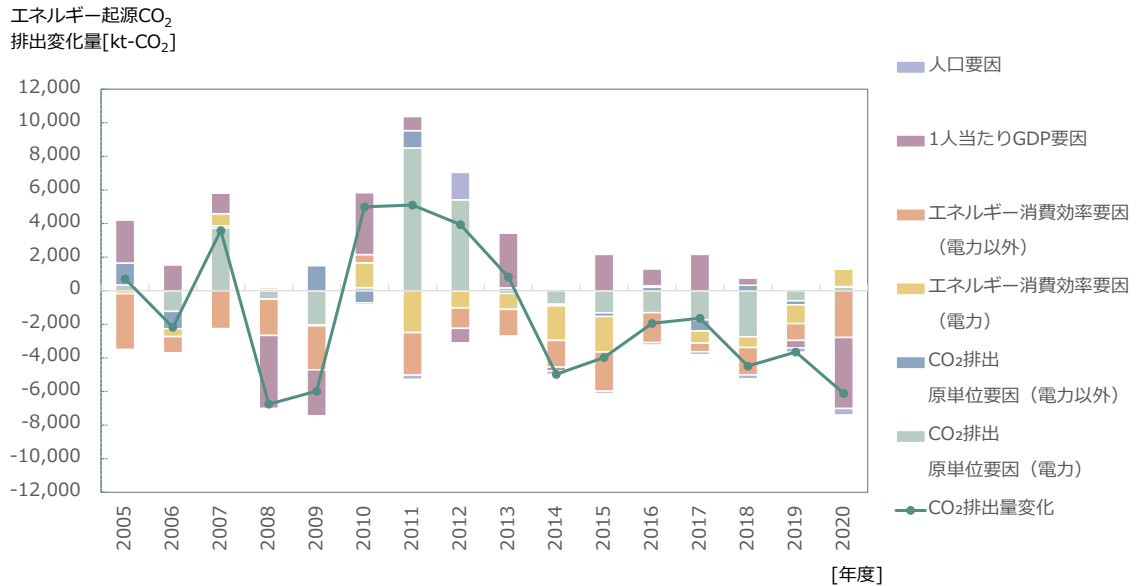


図 2-21 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の前年度に対する増減要因の推移

■ 発電部門（電気・熱配分前）<sup>38</sup>

2020年度の発電部門のCO<sub>2</sub>排出量（電気・熱配分前）は4億3,200万トンであり、2005年度比1.5%の減少、2013年度比24.6%の減少となっている。

2013年度からの主な減少要因は、再生可能エネルギーの増加や原発の再稼働に伴い、電力の低炭素化が大きく進んだことによる「非化石電源の構成割合要因」、及び、省エネの進展等により発電量自体が減少したことによる「総発電量要因」である。一方、増加要因は、火力発電で消費される燃料種の転換による「火力発電の燃料構成割合要因」である。なお、2010年度以降と対象範囲が整合した2009年度以前の発電量が公表されていないため、2005年度と比較した増減要因の分析は行っていない。

<sup>38</sup> 事業用発電と自家発電を合計した値となっている。

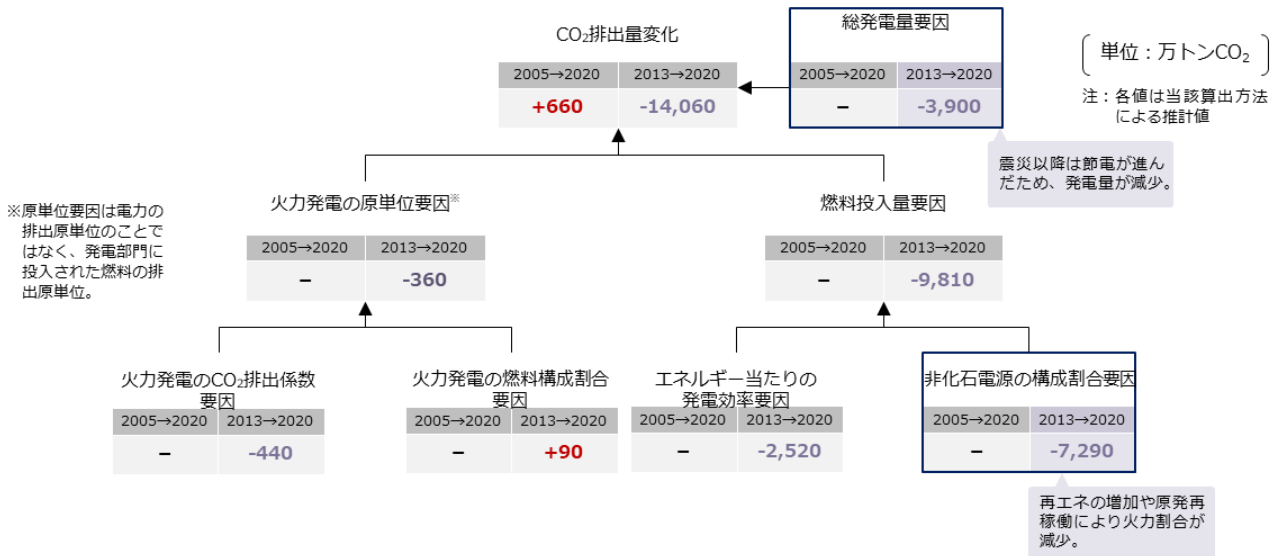


図 2-22 エネルギー転換部門（事業用発電+自家発電）のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分前）（2020年度）

## ■ 産業部門

### (1) 製造業

2020年度における製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量は3億2,900万トンであり、2005年度比24.7%の減少、2013年度比25.0%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は、生産量が低下した一方で製造業の付加価値（GDP）が回復し生産量当たりの付加価値が上昇したことによる「付加価値要因」、次いで工場における省エネ・節電への取組等による「エネルギー消費効率要因」である。一方、最も大きい増加要因は、製造業の生産額の増加による「経済活動要因」、次いで電力の排出原単位の悪化による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（購入電力）」となっている。

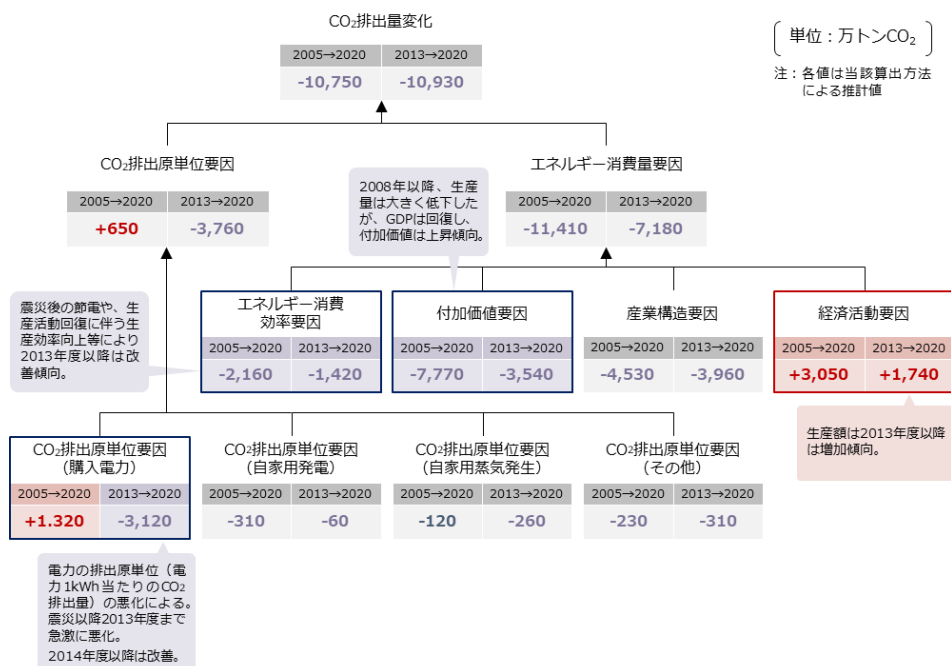


図 2-23 製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

## (2) 非製造業

2020年度における非製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量は2,700万トンであり、2005年度比13.9%の減少、2013年度比4.9%の増加となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は、「産業構造要因」である。一方、最も大きな増加要因は「エネルギー消費効率要因」である。

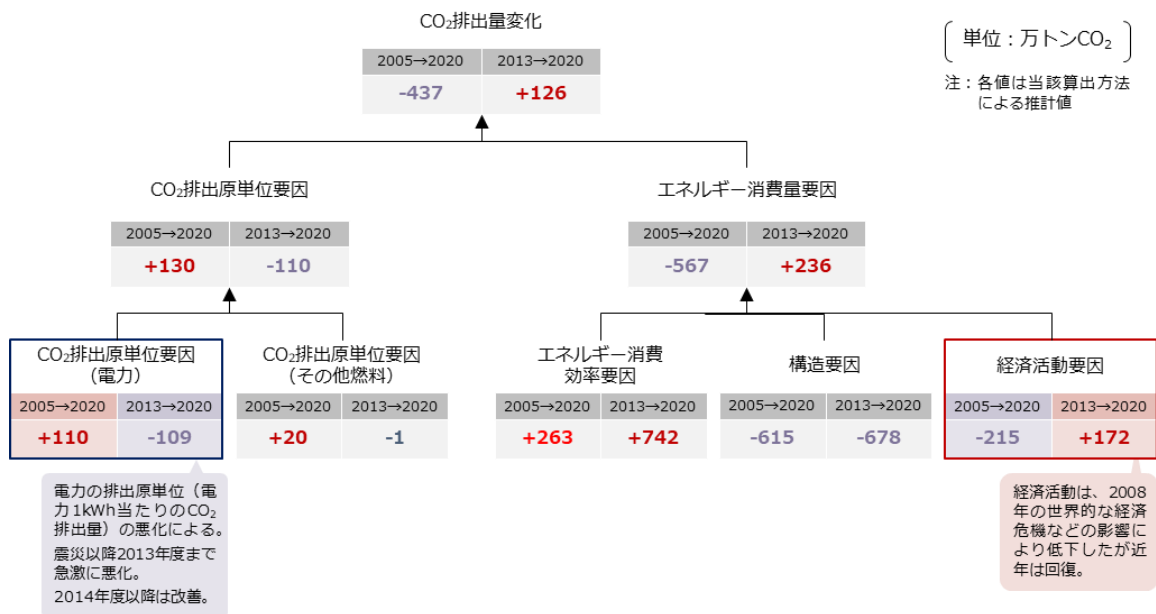


図 2-24 非製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

## ■ 運輸部門

### (1) 旅客

2020年度における運輸旅客部門のCO<sub>2</sub>排出量は1億430万トンであり、2005年度比27.8%の減少、2013年度比22.6%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は、新型コロナウイルス感染症の拡大により、旅客輸送量が大幅に減少したことによる「旅客輸送量要因」や、輸送機関のエネルギー消費効率の改善等による「エネルギー消費効率要因」が考えられる。一方、最も大きな増加要因は「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」で、自動車の分担率の増加による「輸送手段の構成比要因」が続いている。



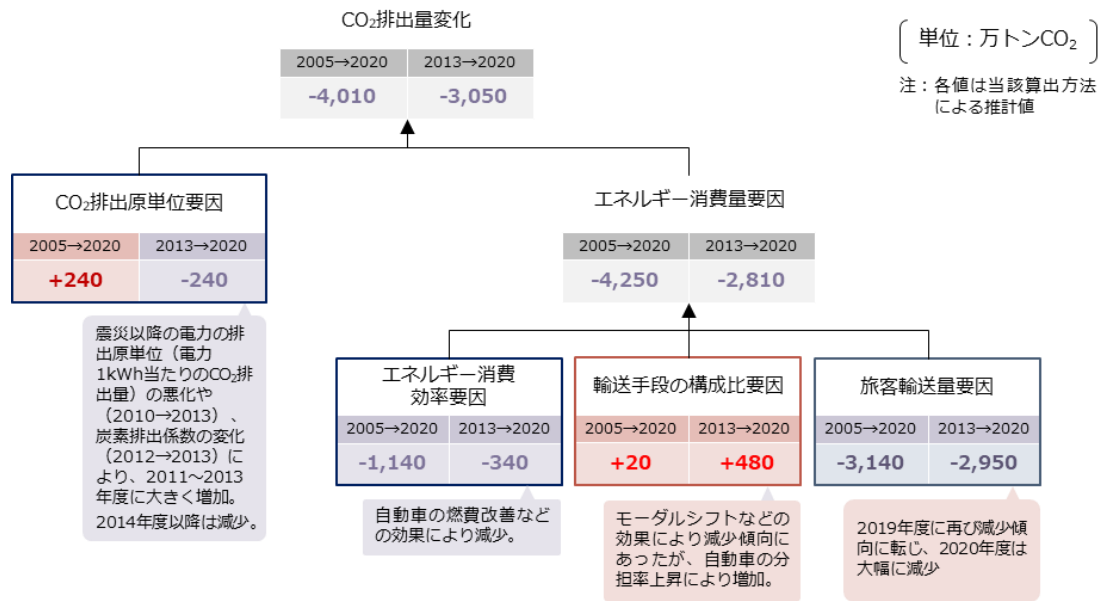


図 2-25 旅客部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

## (2) 貨物

2020年度における運輸貨物部門のCO<sub>2</sub>排出量は8,050万トンであり、2005年度比19.6%の減少、2013年度比10.1%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は2008年の世界的な経済危機から続く輸送量の減少や、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に起因する輸送量の減少による「貨物輸送量要因」である。一方、最も大きな増加要因は、輸送量に占める貨物自動車の割合が増加したことによる「分担率要因」である。

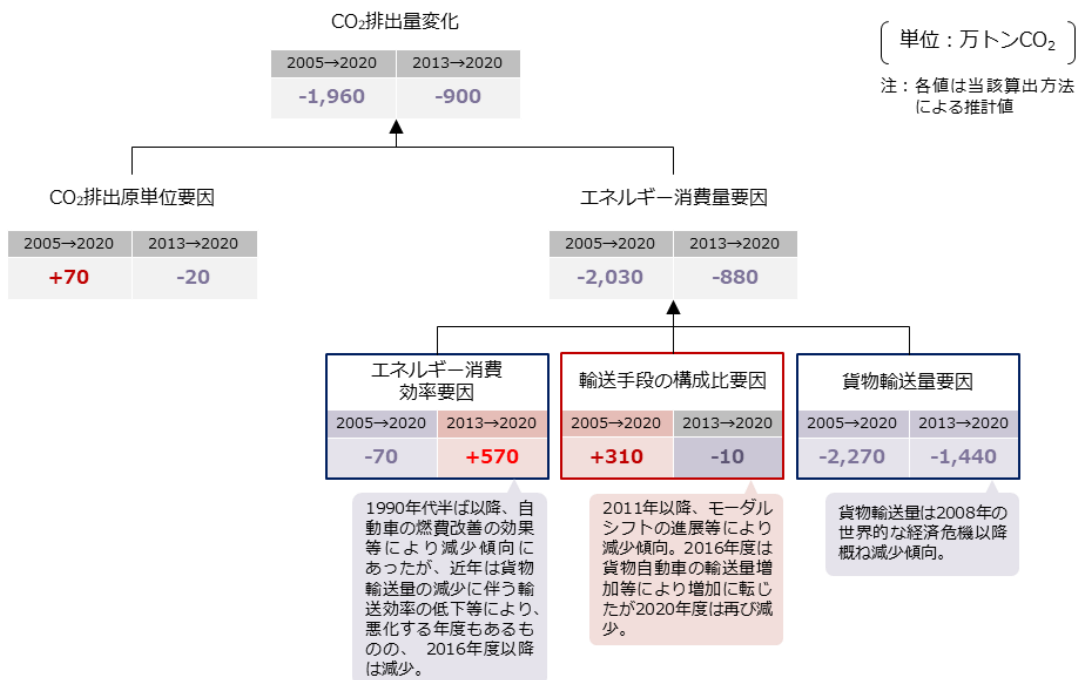


図 2-26 貨物部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

### ■ 家庭部門

2020年度における家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量は1億6,650万トンであり、2005年度比2.4%の減少、2013年度比19.8%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな増加要因は世帯数の増加による「世帯数要因」であり、電力の排出原単位の悪化による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」が続いている。一方で、最も大きな減少要因は世帯当たり人員の減少による「世帯当たり人員要因」で、家電製品の効率化や震災後の省エネ・節電が進展したことによる「1人当たりエネルギー消費量要因」が続いている。

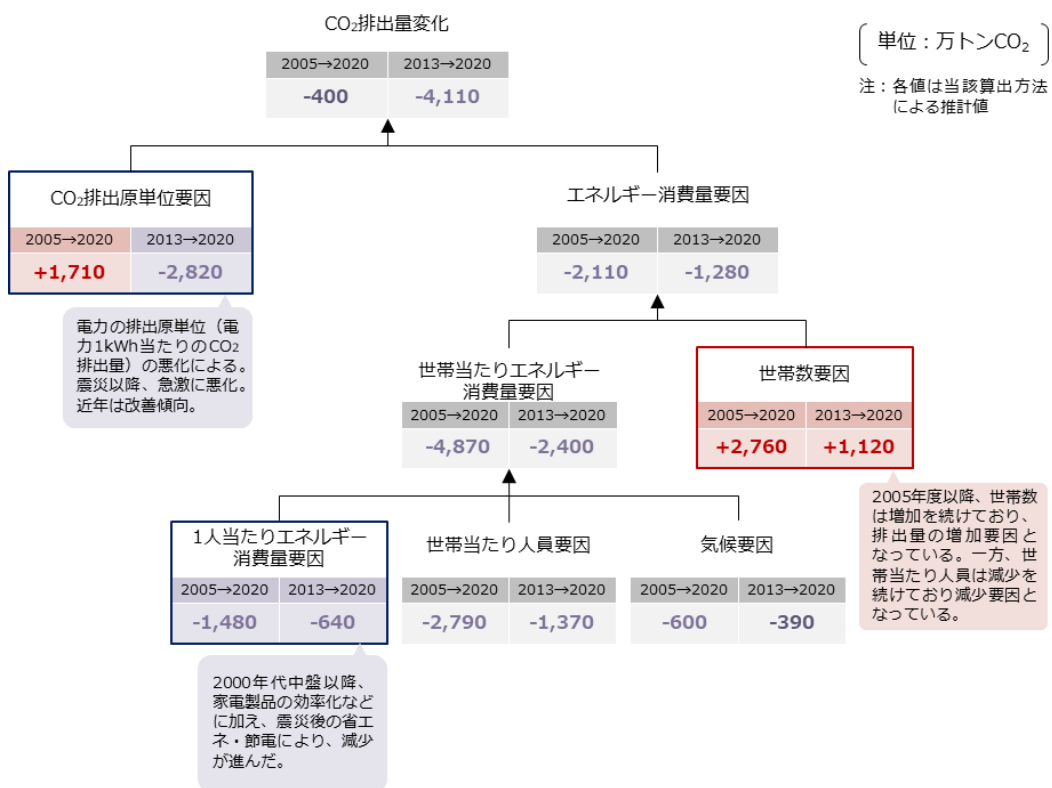


図 2-27 家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

### ■ 業務その他部門

2020年度における業務その他部門のCO<sub>2</sub>排出量は1億8,200万トンであり、2005年度比17.2%の減少、2013年度比23.2%の減少となっている。

2005年度からの最も大きな減少要因は、省エネ技術の普及拡大、震災後の節電、エネルギー転換等による「エネルギー消費効率要因」で、世界的な景気後退やコロナ禍等による「経済活動要因」が続いている。一方、最も大きな増加要因は業務床面積の増加による「業務床面積要因」で、電力の排出原単位の悪化による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」が続いている。

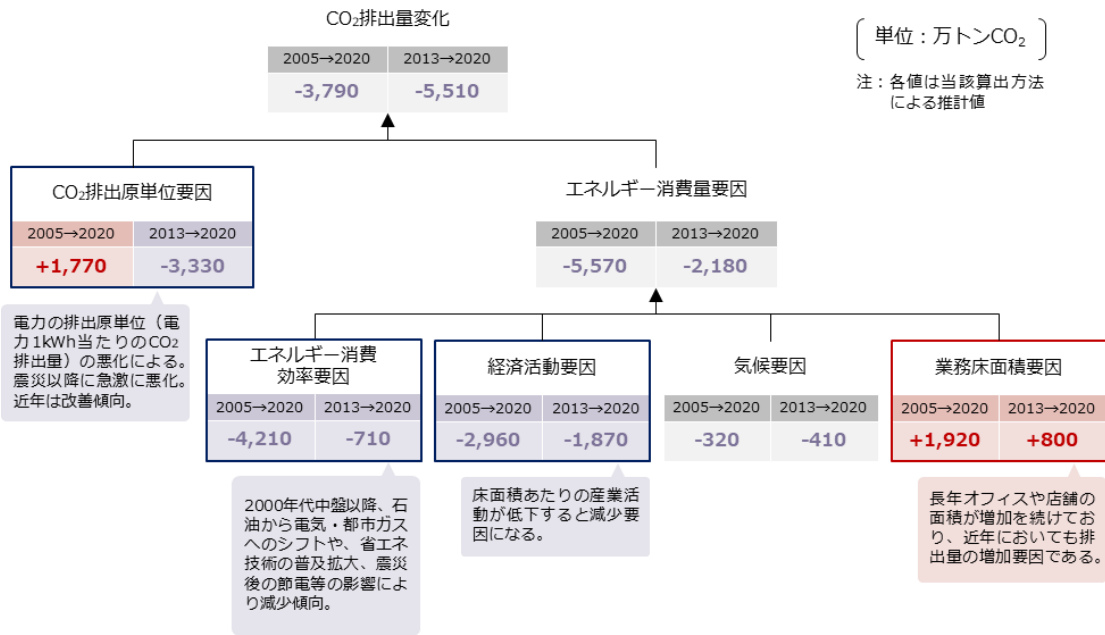


図 2-28 業務その他部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因（電気・熱配分後）（2020年度）

■ まとめ

2005～2020年度におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の部門別増減要因分析の概要は表 2-17のとおり。

表 2-17 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の部門別増減要因分析のまとめ（2005→2020年度）

（単位：万トンCO<sub>2</sub>）

部門	活動量要因		原単位および効率要因			気候要因	増減量合計		
	活動量指標	増減量	（うち電力以外のCO <sub>2</sub> 排出原単位）	（うち電力のCO <sub>2</sub> 排出原単位）	（うちエネルギー消費効率）				
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 全体	GDP	+3,260	-26,570	+120	+5,920	-32,610	-	-23,310	
産業	産業GDP	+2,830	-14,030	-640	+1,430	-14,810	-	-11,190	
運輸	旅客	輸送量	-3,140	-860	+130	+110	-1,110	-	-4,010
	貨物	輸送量	-2,270	+310	+70	+10	+240	-	-1,960
業務その他	業務床面積	+1,920	-5,400	+160	+1,610	-7,170	-320	-3,790	
家庭	世帯数	+2,760	-2,570	-210	+1,920	-4,270	-600	-400	
エネルギー転換（事業用発電）	発電量	-	-	-	-	-	-	+660	

注：吹き出しは増減に影響したと考えられる主な要因である。

四捨五入の関係で合計と内訳が合わない場合がある。

「エネルギー起源CO<sub>2</sub>全体」はエネルギー起源CO<sub>2</sub>を直接要因分解した結果であり、各部門の要因項を足し合わせた合計とは一致しない。

「うち電力のCO<sub>2</sub>排出原単位」は購入電力のみで、自家発電は「うち電力以外のCO<sub>2</sub>排出原単位」に含まれる（エネルギー転換部門（事業用発電）以外）。

### 2.2.6 前駆物質及び硫黄酸化物の排出量の推移

インベントリでは、附属書I国のための改訂UNFCCCインベントリ報告ガイドラインにおいて排出量の報告が義務づけられている7種類の温室効果ガス（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>）以外に、前駆物質（窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン揮発性有機化合物）及び硫黄酸化物の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の2020年度の排出量は110万トンであり、1990年度比41.9%の減少、2005年度比41.2%の減少、2013年度比17.6%の減少となった。

一酸化炭素（CO）の2020年度の排出量は280万トンであり、1990年度比35.6%の減少、2005年度比5.4%の減少、2013年度比2.8%の増加となった<sup>39</sup>。

非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）の2020年度の排出量は80万トンであり、1990年度比61.7%の減少、2005年度比40.0%の減少、2013年度比14.3%の減少となった。

硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）<sup>40</sup>の2020年度の排出量は60万トンであり、1990年度比54.4%の減少、2005年度比43.5%の減少、2013年度比20.1%の減少となった。

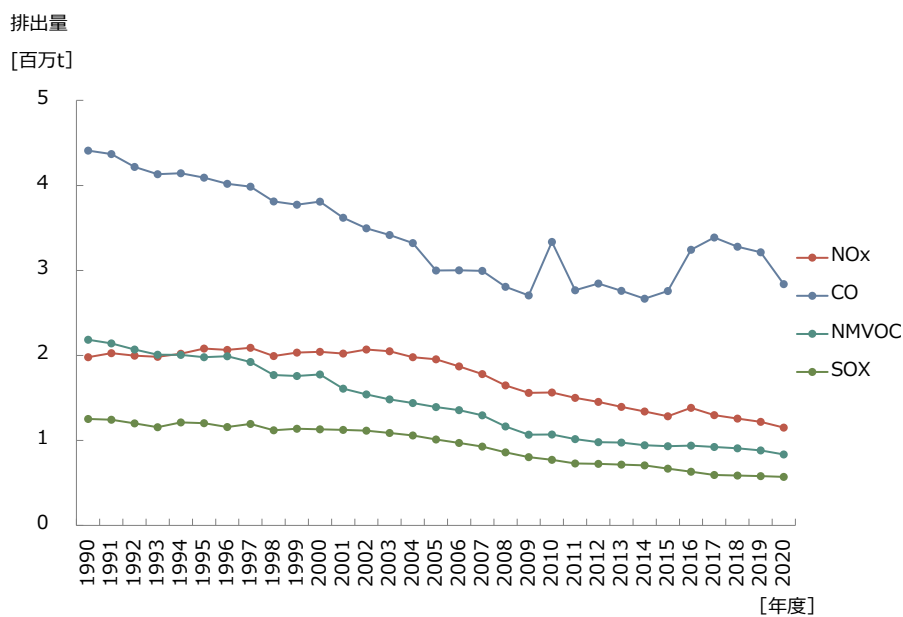


図 2-29 前駆物質及び硫黄酸化物の排出量の推移

表 2-18 前駆物質及び硫黄酸化物の排出量の推移

排出源カテゴリ	排出量 [Mt CO <sub>2</sub> eq.]								変化量	変化率	変化量	変化率
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2020	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]	[Mt CO <sub>2</sub> eq.]	[%]
									2005-2020		2013-2020	
NOx	2.0	2.1	2.0	2.0	1.6	1.4	1.3	1.1	-0.81	-41.2%	-0.25	-17.6%
CO	4.4	4.1	3.8	3.0	3.3	2.8	2.8	2.8	-0.16	-5.4%	0.08	+2.8%
NMVOC	2.2	2.0	1.8	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8	-0.56	-40.0%	-0.14	-14.3%
SOx	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	-0.44	-43.5%	-0.14	-20.1%

<sup>39</sup> 2010年度のCO排出量が前年度比で増加したのは自動車の排出係数の変化、2011年度のCO排出量が前年度比で減少したのは鉄鋼業の炉種比の変化等による。

<sup>40</sup> SO<sub>x</sub>のほとんどは、SO<sub>2</sub>で構成される。主な排出源では、SO<sub>2</sub>排出量を計上している。

## 2.2.7 京都議定書第3条3及び4の活動による排出・吸収状況

京都議定書第3条3及び4活動による2020年度の純吸収量は、3,450万トン（CO<sub>2</sub>換算）であった。京都議定書第二約束期間における、活動毎の排出・吸収量の内訳は表 2-19の通りである。

表 2-19 京都議定書第3条3及び4の活動による排出・吸収量

温室効果ガス排出・吸収活動	基準年 (1990)	純排出/吸収量 [kt CO <sub>2</sub> 換算]									計上 パラメータ	計上量	
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	計			
A. 3条3項活動													
A.1. 新規植林・再植林		-1,478	-1,483	-1,486	-1,488	-1,465	-1,375	-1,316	-1,245	-11,336			-11,336
自然攪乱により除外される排出量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
自然攪乱を受けた土地での除外される再吸収量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
A.2. 森林減少		2,005	2,007	2,317	2,316	1,827	1,819	1,683	1,696	15,669			15,669
B. 3条4項活動													
B.1. 森林経営													
純排出/吸収量		-51,174	-51,512	-49,255	-46,642	-46,353	-45,229	-41,259	-38,939	-370,363			-382,808
自然攪乱により除外される排出量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
自然攪乱を受けた土地での除外される再吸収量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
代替植林に起因するデビット (CEF-ne)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
FM参照レベル (FMRL)		0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
FMRLへの技術的調整 上限値		1,044	1,220	1,366	1,499	1,635	1,762	1,899	2,019	12,446		1,556	
												355,669	-355,669
B.2. 農地管理 (選択している場合)	7,561	5,490	6,230	5,749	5,525	4,712	4,130	4,747	4,759	41,341			-19,147
B.3. 牧草地管理 (選択している場合)	443	966	1,582	1,291	1,008	855	622	751	617	7,692			4,151
B.4. 植生回復 (選択している場合)	-80	-1,230	-1,249	-1,270	-1,287	-1,310	-1,325	-1,350	-1,360	-10,381			-9,743
B.5. 湿地の排水・再湛水 (非選択)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			NA
各年度の第3条3及び4活動による排出・吸収量の合計		-45,421	-44,425	-42,654	-40,570	-41,734	-41,357	-36,745	-34,472				
京都議定書第2約束期間における第3条3及び4活動による 計上量の合計													-376,076

※四捨五入の関係で、各要素の類型と合計値が一致していない箇所がある。

## 2.2.8 キーカテゴリー分析

キーカテゴリーとは、国の総排出量やその推移、および不確実性等へ与える影響が大きい排出・吸収源のことであり、キーカテゴリーと特定された排出・吸収源については、排出・吸収量算定方法の改善に対する優先度が高くなる。

表 2-20、表 2-21に、2006年IPCCガイドラインにおけるキーカテゴリーの特定方法（アプローチ1のレベルアセスメント<sup>41</sup>及びトレンドアセスメント<sup>42</sup>、アプローチ2のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント）に従い、直近年（2020年度）及び条約基準年（1990年度）のキーカテゴリー分析を行った結果を示す。2020年度は42の排出・吸収区分が、1990年度は40の排出・吸収区分がそれぞれ我が国のキーカテゴリーと同定されている。

<sup>41</sup> カテゴリー毎の排出・吸収量に占める割合を計算し、割合の大きなカテゴリーから足しあげ、アプローチ1は全体の95%、アプローチ2では全体の90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とする方法。アプローチ1では各カテゴリーの排出・吸収量を直接用い、アプローチ2では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

<sup>42</sup> カテゴリーの排出・吸収量の変化率と全体の排出・吸収量の変化率の差を計算し、それに当該カテゴリーの排出・吸収寄与割合を乗じ、割合が大きいカテゴリーから足しあげ、アプローチ1では全体の95%、アプローチ2では全体の90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とする方法。アプローチ1では各カテゴリーの排出・吸収量を直接用い、アプローチ2では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

表 2-20 日本のキーカテゴリー（2020年度）

	A コード	B 区分	C 温室効果 ガス	Ap1- L	Ap1- T	Ap2- L	Ap2- T
#1	1.A.1.	エネルギー産業	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#1	#1	#1
#2	1.A.3.	運輸	b. 道路輸送	CO <sub>2</sub>	#2		#3
#3	1.A.1.	エネルギー産業	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#3	#3	#7
#4	1.A.2.	製造業・建設業	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#4	#6	#2
#5	1.A.4.	その他部門	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#5	#7	#5
#6	4.A	森林	1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#6	#8	#4
#7	1.A.2.	製造業・建設業	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#7	#4	#10
#8	2.F	オゾン層破壊物質の代替物質の使用	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	#8	#5	#9
#9	1.A.1.	エネルギー産業	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#9	#2	#11
#10	1.A.4.	その他部門	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#10	#9	#23
#11	1.A.2.	製造業・建設業	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#11	#10	#26
#12	2.A	鉱物製品	1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#12	#12	#22
#13	3.C	稲作		CH <sub>4</sub>	#13		#29
#14	5.C	廃棄物の焼却と野焼き		CO <sub>2</sub>	#14		#14
#15	1.A.2.	製造業・建設業	その他化石燃料	CO <sub>2</sub>	#15	#13	#12
#16	1.A.3.	運輸	d. 国内船舶	CO <sub>2</sub>	#16		
#17	1.A.4.	その他部門	その他化石燃料	CO <sub>2</sub>	#17		#15
#18	3.A	消化管内発酵		CH <sub>4</sub>	#18		#13
#19	1.A.4.	その他部門	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#19	#17	
#20	2.A	鉱物製品	2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#20		
#21	4.B	農地	1. 転用のない農地	CO <sub>2</sub>			#24
#22	3.B	家畜排せつ物の管理		N <sub>2</sub> O			#8
#23	3.D	農用地の土壌	1. 直接排出	N <sub>2</sub> O			#27
#24	2.F	オゾン層破壊物質の代替物質の使用	2. 発泡	HFCs		#21	#17
#25	5.A	固形廃棄物の処分		CH <sub>4</sub>		#18	#14
#26	2.D	燃料の非エネルギー製品利用と溶剤利用		CO <sub>2</sub>			#18
#27	3.D	農用地の土壌	2. 間接排出	N <sub>2</sub> O			#6
#28	2.B	化学産業	アンモニア以外の化学産業	CO <sub>2</sub>			#19
#29	5.D	排水の処理と放出		N <sub>2</sub> O			#28
#30	2.E	電子産業		PFCs			#16
#31		間接CO <sub>2</sub>	工業プロセス及び製品の使用分野由来	Ind CO <sub>2</sub>			#30
#32	4.E	開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO <sub>2</sub>			#21
#33	5.C	廃棄物の焼却と野焼き		N <sub>2</sub> O			#21
#34	2.G	その他の製品製造及び使用		SF <sub>6</sub>		#14	#20
#35	1.A.3.	運輸	b. 道路輸送	N <sub>2</sub> O			#26
#36	4.A	森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>		#15	#17
#37	1.B	燃料からの漏出	1. 固体燃料	CH <sub>4</sub>		#19	#7
#38	2.B	化学産業	3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O		#16	#20
#39	2.E	電子産業		SF <sub>6</sub>			#25
#40	2.B	化学産業	9. フッ化物製造（製造時の漏出）	HFCs		#11	
#41	2.B	化学産業	4. カプロラクタム等製造	N <sub>2</sub> O			#12
#42	2.B	化学産業	9. フッ化物製造（製造時の漏出）	SF <sub>6</sub>		#20	

注1) Ap1-L：アプローチ1のレベルアセスメント、Ap1-T：アプローチ1のトレンドアセスメント、  
Ap2-L：アプローチ2のレベルアセスメント、Ap2-T：アプローチ2のトレンドアセスメント  
注2) 各アセスメント中の数値は、それぞれのアセスメント中の順位を表す。



表 2-21 日本のキーカテゴリー（1990年度）

	A コード	B 区分		C 温室効果 ガス	Ap1-L	Ap2-L
#1	1.A.2.	製造業・建設業	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#1	#1
#2	1.A.3.	運輸	b. 道路輸送	CO <sub>2</sub>	#2	#3
#3	1.A.1.	エネルギー産業	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#3	#4
#4	1.A.2.	製造業・建設業	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#4	#6
#5	1.A.4.	その他部門	液体燃料	CO <sub>2</sub>	#5	#8
#6	1.A.1.	エネルギー産業	固体燃料	CO <sub>2</sub>	#6	#7
#7	1.A.1.	エネルギー産業	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#7	#18
#8	4.A	森林	1. 転用のない森林	CO <sub>2</sub>	#8	#2
#9	2.A	鉱物製品	1. セメント製造	CO <sub>2</sub>	#9	#21
#10	1.A.4.	その他部門	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#10	
#11	2.B	化学産業	9. フッ化物製造（製造時の漏出）	HFCs	#11	
#12	1.A.3.	運輸	d. 国内船舶	CO <sub>2</sub>	#12	
#13	5.C	廃棄物の焼却と野焼き		CO <sub>2</sub>	#13	#17
#14	3.C	稲作		CH <sub>4</sub>	#14	
#15	1.A.2.	製造業・建設業	気体燃料	CO <sub>2</sub>	#15	
#16	5.A	固形廃棄物の処分		CH <sub>4</sub>	#16	#14
#17	3.A	消化管内発酵		CH <sub>4</sub>	#17	#13
#18	2.G	その他の製品製造及び使用		SF <sub>6</sub>	#18	#5
#19	4.B	農地	1. 転用のない農地	CO <sub>2</sub>	#19	#20
#20	2.C	金属の生産	1. 鉄鋼製造	CO <sub>2</sub>	#20	
#21	2.B	化学産業	3. アジピン酸	N <sub>2</sub> O	#21	
#22	1.A.3.	運輸	a. 国内航空	CO <sub>2</sub>	#22	
#23	2.A	鉱物製品	2. 生石灰製造	CO <sub>2</sub>	#23	
#24	4.A	森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO <sub>2</sub>	#24	#30
#25	1.A.4.	その他部門	その他化石燃料	CO <sub>2</sub>	#25	#23
#26	1.B	燃料からの漏出	1. 固体燃料	CH <sub>4</sub>	#26	#11
#27	3.D	農用地の土壌	1. 直接排出	N <sub>2</sub> O	#27	#24
#28		間接CO <sub>2</sub>	工業プロセス及び製品の使用分野由来	Ind CO <sub>2</sub>		#15
#29	4.E	開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO <sub>2</sub>		#29
#30	3.B	家畜排せつ物の管理		N <sub>2</sub> O		#10
#31	1.A.2.	製造業・建設業	その他化石燃料	CO <sub>2</sub>		#31
#32	2.B	化学産業	アンモニア以外の化学産業	CO <sub>2</sub>		#16
#33	1.A.3.	運輸	b. 道路輸送	N <sub>2</sub> O		#12
#34	3.D	農用地の土壌	2. 間接排出	N <sub>2</sub> O		#9
#35	5.D	排水の処理と放出		N <sub>2</sub> O		#28
#36	2.D	燃料の非エネルギー製品利用と溶剤利用		CO <sub>2</sub>		#27
#37	2.B	化学産業	4. カプロラクタム等製造	N <sub>2</sub> O		#19
#38	2.E	電子産業		PFCs		#25
#39	5.C	廃棄物の焼却と野焼き		N <sub>2</sub> O		#26
#40	2.E	電子産業		SF <sub>6</sub>		#22

注1) Ap1-L：アプローチ1のレベルアセスメント、Ap2-L：アプローチ2のレベルアセスメント

注2) 各アセスメント中の数値は、それぞれのアセスメント中の順位を表す。

## 2.3 国家インベントリ取り決めの概要情報

### 2.3.1 インベントリ作成のための制度的取り決め

我が国では、UNFCCC及び京都議定書の国内措置を定めた「地球温暖化対策の推進に関する法律<sup>43</sup>」（平成10年法律第117号）第7条において、政府は、毎年、我が国における温室効果ガスの排出及び吸収量を算定し、公表することとされているため、環境省が関係省庁及び関係団体の協力を得ながら、UNFCCC及び京都議定書に基づき毎年提出するインベントリを作成し、2/CMP.8決定に基づく補足情報等を取りまとめている。

環境省は、インベントリに係る全般的な責任を負っており、最新の科学的知見をインベントリに反映し、国際的な規定へ対応するために、後述の温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催を含むインベントリ改善に関する検討を行い、検討結果に基づいて温室効果ガス排出・吸収量の算定などを実施する。なお、インベントリにおける排出・吸収量の算定、共通報告様式（Common Reporting Format、以下、「CRF」）及び国家インベントリ報告書（National Inventory Report、以下、「NIR」）の作成といった実質的な作業は、国立環境研究所地球システム領域地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス（Greenhouse Gas Inventory Office of Japan、以下、「GIO」）が実施している。関係省庁及び関係団体は、各種統計の作成等を通じ、活動量、排出係数、排出・吸収量等のデータ、2/CMP.8決定に基づく補足情報等の関連情報をGIOに提供する。関係省庁は、環境省及びGIOにより作成されたインベントリについて、実際に算定を行っている算定ファイル等（Japan National Greenhouse gas Inventoryファイル、以下、「JNGIファイル」）も含め、品質管理（QC）活動の一環として、情報の確認を実施している。

全ての確認がなされたインベントリは公式に我が国の温室効果ガス排出・吸収量の数値として決定され、公表されるとともに、国連気候変動枠組条約事務局へ提出される。

上記をまとめたインベントリの作成体制を図 2-30に示す。

---

<sup>43</sup> 1998年10月制定。最終改正2021年5月26日。

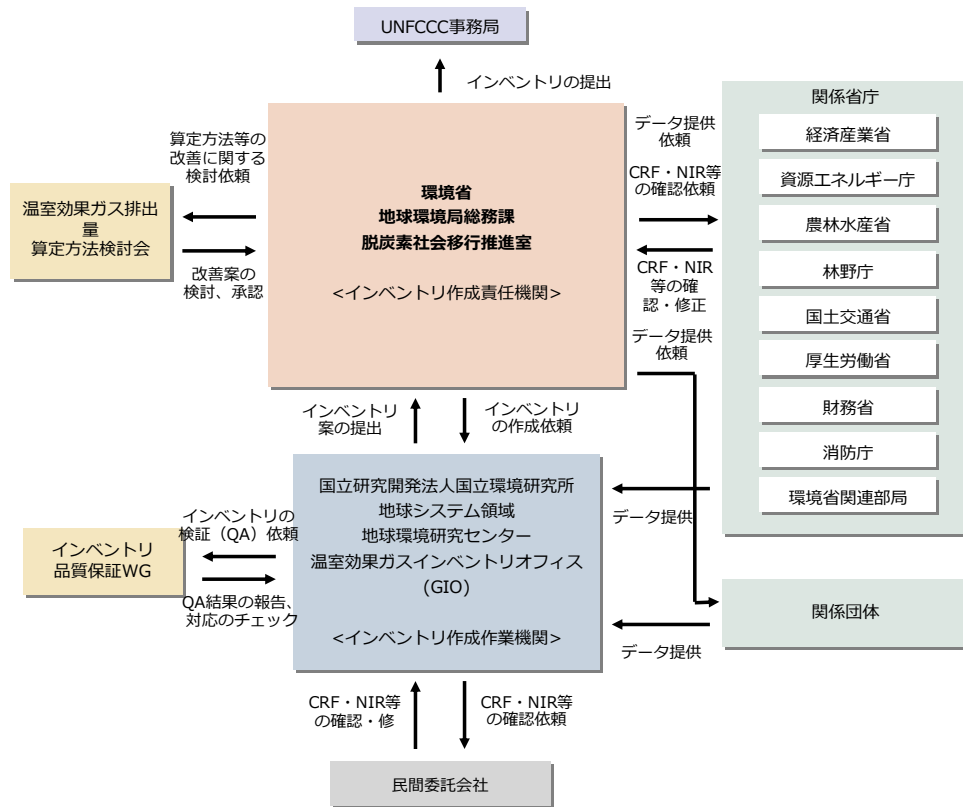


図 2-30 日本国のインベントリ作成体制

### 2.3.2 インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任

インベントリ作成プロセスに関与する機関と、その機関の役割は以下の通りである。

#### (1) 環境省（地球環境局 総務課 脱炭素社会移行推進室）

- UNFCCCインベントリ報告ガイドライン及び京都議定書第5条1に基づいて指定された、我が国のインベントリ作成に責任を持つ単一の国家機関。
- インベントリの編集と提出に関する責任を有する。
- インベントリのための品質保証・品質管理（QA/QC）活動のコーディネートを行う。
- QA/QC計画案を確認し、承認する。
- インベントリ改善計画案を確認し、承認する。

#### 【コンタクト情報】

環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室

TEL: +81-3-5521-8244

E-mail: [CHIKYU-TEITANSO@env.go.jp](mailto:CHIKYU-TEITANSO@env.go.jp)

#### (2) 国立研究開発法人国立環境研究所 地球システム領域 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）

- インベントリ作成の実質的な作業を実施する。インベントリの算定、編集及び全てのデータの保存・管理に係る責任を有する。

- QA/QC計画の改訂案を作成する。
- インベントリ改善計画案を作成する。

### (3) 関係省庁

関係省庁は、インベントリの作成に関して、下記の役割及び責任を担う。

- インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提供。
- インベントリ作成のために提供するデータの確認。
- GIOが作成したインベントリ（CRF、NIR、JNGIファイル及びその他の情報）の確認（カテゴリー別QC）の実施。
- （必要に応じ）関係省庁の管轄統計又は個別作成データに対する専門家審査チーム（ERT：Expert Review Team、以下、「ERT」）からの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。
- （必要に応じ）ERTによる訪問審査への対応。

### (4) 関係団体

関係団体は、インベントリの作成に関して下記の役割及び責任を担う。

- インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提供。
- インベントリ作成のために提供するデータの確認。
- （必要に応じ）関係団体の管轄統計又は個別作成データに対するERTからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。

### (5) 温室効果ガス排出量算定方法検討会

温室効果ガス排出量算定方法検討会は、環境省が設置・運営する委員会であり、インベントリにおける排出・吸収量の算定方法や、活動量、排出係数等各種パラメータの選択について検討を行う役割を担う。

温室効果ガス排出量算定方法検討会の下には、分野横断的課題を検討するインベントリワーキンググループ及び分野別の課題を検討する各分科会（エネルギー・工業プロセス分科会、運輸分科会、HFC等4ガス分科会、農業分科会、廃棄物分科会、森林等の吸収源分科会、NMVOC分科会、CCU小分科会）を設置している。

インベントリWG及び各分科会は、各分野の専門家により構成され、インベントリの改善に関する案を検討する。

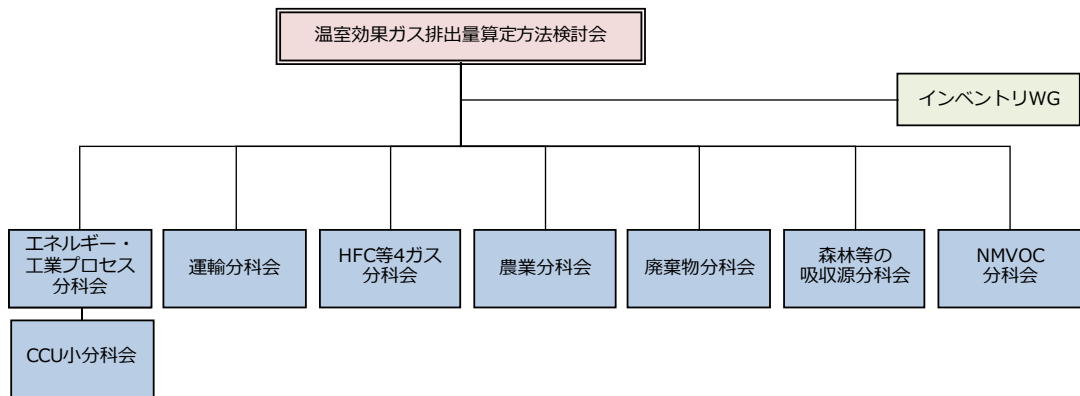


図 2-31 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制

## (6) 民間委託会社

環境省からインベントリ作成に関する業務の委託を受けた民間委託会社は、業務契約に基づき、インベントリの作成に際して下記の役割を担う。

- 環境省及びGIOが作成したインベントリ（CRF、NIR、JNGIファイル）のQC。
- （必要に応じ）専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成に関する支援。
- （必要に応じ）専門家審査チームによる訪問審査への対応に関する支援。

## (7) インベントリ品質保証ワーキンググループ（QAWG）

インベントリ品質保証ワーキンググループ（以下、「QAWG」）は、インベントリ作成に直接関与していない専門家によって構成されるQA活動のための組織であり、インベントリにおける排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施することにより、インベントリの品質を保証するとともに改善点を抽出する役割を担う。

### 2.3.3 インベントリ作成プロセス

#### ■ インベントリ作成の年次サイクル

インベントリ作成の年次サイクルを表 2-22に示す。インベントリの策定サイクルは我が国の会計年度（財政年度）（毎年4月1日から翌年3月31日まで）のサイクルと連動・設定されている。我が国では、国連気候変動枠組条約事務局に提出するインベントリの確報値（毎年4月15日提出締切）の算定に先立って、速報値の算定・公表も行っている（速報値では、排出量のみを公表し、吸収量は公表していない。）。

表 2-22 インベントリ作成の年次サイクル

		※n年度のインベントリ作成の場合												
		n+1年						n+2年						
		n+1年度												n+2年度
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
1	インベントリ品質保証WGの開催	環境省、GIO	→	→	→	→								
2	インベントリ改善に関する検討	環境省、GIO	→	→	→	→								
3	算定方法検討会の開催	環境省（GIO、民間委託会社）	→	→	→	→	→	→	→	→				
4	インベントリ用データの収集	環境省、GIO、関係省庁・団体、民間委託会社							→	→	→	→		
5	CRF案の作成	GIO、民間委託会社								→	→	→		
6	NIR案の作成	GIO、民間委託会社								→	→	→		
7	外部QC及び省庁調整の実施	環境省、GIO、関係省庁、民間委託会社									→	→	→	
8	CRF・NIR案の修正	環境省、GIO、民間委託会社										→	→	
9	インベントリの提出、公表	環境省、GIO											★	

## ■ インベントリ作成のプロセス

### (1) インベントリ品質保証ワーキンググループ（QAWG）の開催（ステップ 1）

インベントリの品質を保証するとともに、改善点の抽出を行うため、インベントリ作成に直接関与していない専門家によるピアレビューを実施し、QAWGを開催する。

QAWGにおいては、算定方法、活動量、排出係数等に関する妥当性の確認やCRF及びNIRにおける報告内容の妥当性の確認を行う。GIOは、指摘された要改善事項をインベントリ改善計画に追加し、インベントリ算定方法に関する検討及び次のインベントリ作成に活用する。

### (2) インベントリの改善に関する検討（ステップ 2）

我が国では、UNFCCCに基づくインベントリの審査における指摘、QAWGにおける指摘、前年度までの温室効果ガス排出量算定方法検討会で示された継続課題、その他インベントリ算定過程において発見された修正事項に基づいて、環境省及びGIOがインベントリの改善項目を抽出する。専門家による評価（ステップ3）のスケジュールは、このステップで言及した情報を考慮した上で作成される。

### (3) 温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催〔専門家による算定方法の評価・検討〕（ステップ 3）

毎年のインベントリの算定方法や専門的な評価・検討が必要な課題については、環境省において温室効果ガス排出量算定方法検討会を開催し、幅広い分野の国内専門家による検討を行う。

### (4) インベントリ用データの収集（ステップ 4）

インベントリの作成に必要なデータ及び2/CMP.8決定の補足情報に関連する情報の収集を実施する。

活動量データの収集プロセスに関する詳細については、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2022年）」の「1.4.1. 活動量データの収集プロセス」参照のこと。



## (5) CRF 案の作成 [キーカテゴリー分析及び不確実性評価の実施を含む] (ステップ 5)

排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有するJNGIファイルを用いることにより、データの入力と排出・吸収量の算定を一括して実施する。また、キーカテゴリー分析及び不確実性評価も併せて実施する。

## (6) NIR 案の作成 (ステップ 6)

NIRは環境省及びGIOが決定したNIRの作成要領に従って作成される。ステップ2における検討を踏まえた上で、記述の修正点及び追加文書を決定する。前年のNIRを基礎とした上で、GIOにおいて最新データへの更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成する。

## (7) 外部 QC 及び省庁調整の実施 (ステップ 7)

QC活動として、GIOが作成したJNGIファイル及びCRF (JNGI0次案) に対する民間委託会社によるQC (外部QC) を実施する。民間委託会社は、JNGI0次案の入力データや排出・吸収量の算定式の確認を行うだけでなく、GIOと同様のJNGIファイルを用いて温室効果ガス排出・吸収量の算定を行い、算定結果の相互検証も実施する。この相互検証により、データ入力や排出量算定のミス等を予防する。また、GIOが作成したNIR案 (NIR0次案) の記載内容についても、確認する。民間委託会社によるQCを経たJNGIファイル、CRF及びNIR案をインベントリ1次案とする。

次いで、GIOはインベントリ1次案及び国内向け公表資料1次案の電子ファイルを、環境省及び関係省庁に送付し、関係省庁に1次案の確認を依頼する (省庁調整)。なお、秘匿データについては、これを提出した省庁のみに当該秘匿データを送付し確認を受ける。

## (8) CRF・NIR 案の修正 (ステップ 8)

関係省庁におけるインベントリ及び公表用資料1次案のチェック (ステップ7) の結果、修正依頼が提出された場合には、環境省、GIO及び修正依頼提出省庁間において、修正内容を調整した後、インベントリ及び公表用資料2次案を作成する。

作成した2次案は再度関係省庁へ最終確認のため送付する。追加の修正依頼が無い場合、2次案が最終版となる。

## (9) インベントリの提出及び公表 (ステップ 9)

完成したインベントリを環境省から国連気候変動枠組条約事務局に提出する。それに合わせて算定した温室効果ガス排出・吸収量に基づく公表用資料について記者発表を行うとともに、関連情報とともに環境省のホームページ (<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/index.html>) において公表する。また、温室効果ガス排出量データを取りまとめた電子ファイルをGIOのホームページ (<https://www.nies.go.jp/gio/index.html>) において公表する。

### 2.3.4 インベントリの再計算プロセス

UNFCCCインベントリ報告ガイドライン及び2006年IPCCガイドラインでは、1) 新しい算定手法の適用、2) 新規排出・吸収区分の追加、3) データの改訂が行われた場合、基準年以降全年にわたり排出・吸収量を再計算することを附属書I国に求めている。

我が国では、UNFCCC審査やQAWGによる指摘、新規ガイドラインの策定といった国際交渉の進展、科学的研究・統計整備状況の進展・変化、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における新規情報の把握等により、インベントリの改善事項が特定された場合、必要に応じ順次算定方法改善の検討を行う。排出・吸収量算定の改善案は、科学的研究や温室効果ガス排出量算定方法検討会を通じて検討が行われ、その検討成果をインベントリに反映する。インベントリ改善プロセスを図 2-32に示す。

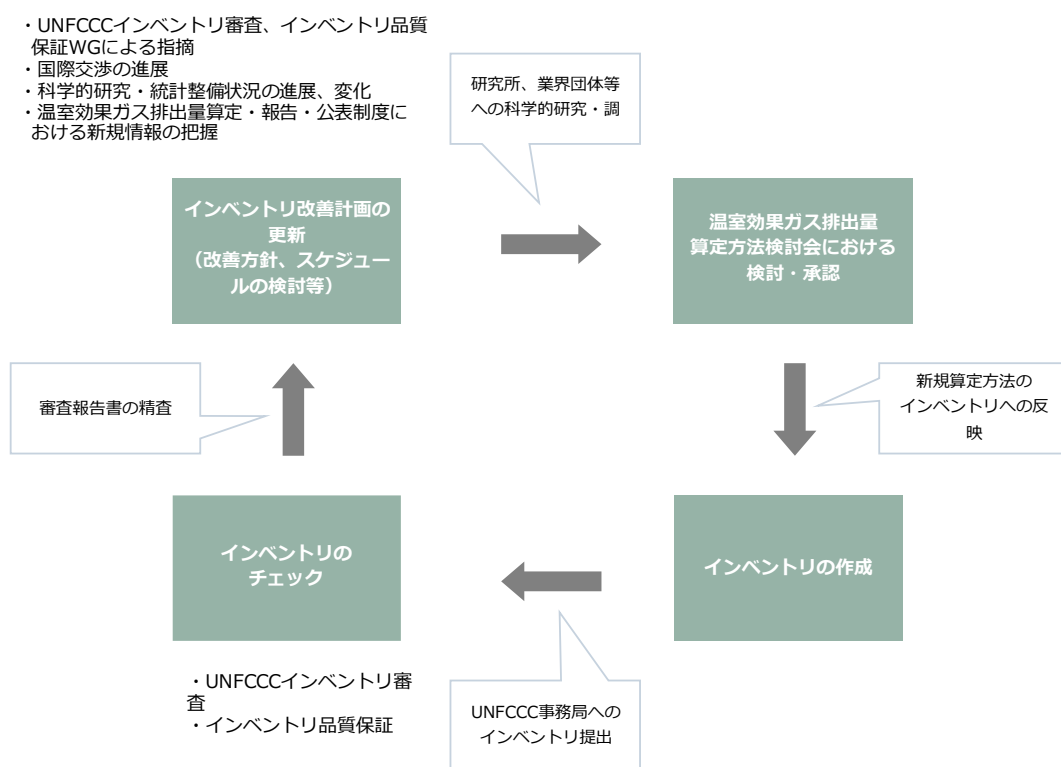


図 2-32 インベントリ改善プロセスの概念図

### 2.3.5 QA/QCプロセス

我が国ではインベントリを作成する際に、2006年IPCCガイドラインに従って、各プロセスにおいてQC活動（算定の正確性チェック、文書の保管など）を実施し、インベントリの品質を管理している。我が国では、インベントリ作成に関係する機関である環境省（GIO及び民間委託会社を含む）及び関係省庁に所属する担当者が行うインベントリ作成に関わる品質管理活動をQCと位置付けている。また、インベントリ作成体制外の立場の専門家による外部審査をQAと位置付け、現状の算定方法に対し、科学的知見やデータ入手可能性の観点からデータ品質の評価を行っている。我が国のQA/QC活動の概要は表 2-23の通りである。

表 2-23 我が国のQA/QC活動の概要

	実施主体	主な活動内容
QC (品質管理)	環境省地球環境局 総務課脱炭素社会移行推進室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ インベントリのための QA/QC 活動のコーディネート</li> <li>・ QA/QC 計画案の確認・承認</li> <li>・ インベントリ改善計画案の確認・承認</li> </ul>
	国立環境研究所 地球システム領域 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオ フィス (GIO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般的な QC 手続きの実施</li> <li>・ QA/QC 活動の記録・関連文書の保管</li> <li>・ QA/QC 計画の改訂案の作成</li> <li>・ インベントリ改善計画案の作成</li> </ul>
	関係省庁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ インベントリ作成のために提供するデータの確認</li> <li>・ GIO が作成した JNGI ファイル及びインベントリの確認 (カテゴリー別 QC) の実施</li> </ul>
	温室効果ガス排出量算定方法 検討会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 算定方法、排出係数、活動量等の設定に関する検討、 評価 (カテゴリー別 QC) の実施</li> </ul>
	民間委託会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GIO が作成した JNGI ファイル及びインベントリの確認 (カテゴリー別 QC) の実施</li> </ul>
	QA (品質保証)	インベントリ品質保証 WG (QAWG)

### 2.3.6 BR4からの国家インベントリ取り決めの変更

2019年12月に提出した第4回隔年報告書 (BR4) において記載した国家インベントリ取り決めから、以下の変更が実施されている。

- インベントリ作成責任機関である環境省の低炭素社会推進室から脱炭素社会移行推進室への名称の変更
- 温室効果ガス排出量算定方法検討会へのCCU小分科会の追加設置。

## 2.4 国家レジストリの状況

京都議定書第7条2に基づく補足情報である国別登録簿について記述する。以下は、Decision 13/CP.10 ANNEX II para 1 に基づいている。

項目名	内容
(a) 国別登録簿管理のため締約国から指定された登録簿管理者の氏名と連絡先	<p>[氏名・連絡先]</p> <p>環境省 地球環境局 国際脱炭素移行推進・環境インフラ担当参事官室 小畑 一久 (TEL: +81-3-5521-8246, E-mail: kyomecha-registry@env.go.jp)</p>
(b) 連結システムとして国別登録簿を整備することで当該締約国と協力関係にあるその他の締約国の名前	該当しない
(c) 国別登録簿のデータベース構造及び容量に関する記述	<p>[データベース構造]</p> <p>データベースサーバのハードウェアは、富士通社の Disk array storage を備えたサーバを使用している。 Disk array storage はミラーリング構成となっており、故障したハードディスクの運用を停止せず交換が可能である。 日本登録簿の RDBMS は Oracle 社のデータベースを採用している。</p> <p>[データベース容量]</p> <p>DB サーバは第一約束期間及び第二約束期間の業務量を予測した上で、十分なディスク容量を確保している。容量が増えた場合は、ハードディスクの増設で対処できるようにしている。</p>
(d) 国別登録簿、CDM 登録簿、取引ログとの間の、正確で透明性が高く効率的なデータ交換を保証するための登録簿システム間のデータ交換に関する技術基準に、国別登録簿がいかに関与しているかに関する記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>2006年、気候変動枠組条約事務局が作成する技術仕様 (Data Exchange Standard: DES) の一部文書が4回更新された (バージョン 1.1 a、1.1 b、1.1 c、1.1 final)。レスポンスコードや、WSDL の修正など、新バージョンと整合性が取れるよう、国別登録簿が改修された。</li> <li>2007年10月、DES annex E (ITL が実施すチェックの一覧、バージョン 1.1.001) が公開され、新バージョンと整合性が取れるよう、国別登録簿の内部チェックが変更された。</li> <li>2008年8月、京都議定書4条に基づく「共同達成」に対応した約束期間リザーブに係るチェックが追加されたため、DES の一部文書が更新された。DES annex E (バージョン 1.1.2) が公開され、新バージョンと整合性が取れるよう、国別登録簿の内部チェックが変更された。</li> <li>2009年3月、標準電子様式 (Standard Electronic Format: SEF) 技術仕様 バージョン 1.4 が公開された。登録簿管理者が、SEF を作成するために使う、クレジット保有量やトランザクション情報を含んだ XML ファイルを出力する機能が追加された。</li> <li>2010年5月、DES の一部文書が更新され、トランザクションメッセージフローが変更となった (バージョン 1.1.6)。新バージョンとの整合性が取れるよう、国別登録簿のメッセージフローが変更された。</li> <li>2010年9月、ITL と EU 取引ログ (Community Independent Transaction Log: CITL) 間の生死監視の機能追加に伴い、DES の一部文書が更新された。DES annex E (メッセージ処理におけるチェックとレスポンスコードの一覧、バージョン 1.1.9) が公開され、新バージョンとの整合性が取れるよう、レスポンスコードが追加された。</li> </ul>

項目名	内容
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2010年12月、DES annex E (メッセージ処理におけるチェックとレスポンスコードの一覧、バージョン1.1.10)が公開され、新バージョンとの整合性が取れるよう、レスポンスコードが修正された。</li> <li>・ 2013年4月、DES annex G(技術仕様書で使用されているコードの一覧、バージョン1.1.3)が公開され、新しい吸収源活動タイプ「湿地排水と再湿地化・湿地回復」が追加された。新バージョンとの整合性が取れるよう、国別登録簿のデータベースマスタに新しい吸収源活動タイプが追加された。</li> </ul>
(e) ERUs, CERs, tCERs, ICERs, AAUs, RMUs の発行、移転、獲得、取消、償却及び tCERs、ICERs の補填の際の不一致を最小化するための手段と、不一致が通知された場合に取引を強制終了するため及び取引の強制終了に失敗した際に問題を修正するためにとられる手続に関する記述	<p>[不一致を最小化する手段] 以下をはじめとするチェックを実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 手入力情報のデータ型の正当性 (例: 数字、英数字)</li> <li>(2) 京都ユニット種別に応じた値の妥当性 (例: tCERs に有効期限が設定されているか)</li> <li>(3) 取引処理時、指定された京都ユニットの移転元口座内存在有無</li> </ol> <p>[不一致通知時の強制終了手続] 不一致通知時は、自動的に取引を強制終了する。</p> <p>[不一致通知時に強制終了に失敗した際の手続] 失敗時は、ログとして失敗した取引情報を記録する。定期的に登録簿システムの維持管理者がアーカイブログを確認し、問題の解決を図る運用としている。また、強制終了に失敗した場合、監視システムが自動検知し、登録簿システムの維持管理者にメールにて通知する。</p>
(f) 権限のない改ざんやオペレーターエラーを防ぐために実施されるセキュリティ対策とその更新方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ データ交換標準 技術仕様 Version 1.0 に基づき、VPN 通信および SSL 暗号化を採用した。</li> <li>・ 国別登録簿管理者端末を操作できる利用者を指紋認証により制限するとともに、IP アドレスと電子証明書によりアクセスを制限している。</li> <li>・ セキュリティマネジメントの国際標準規格 BS7799/ISMS の認証を取得した企業が、当該国別登録簿の情報セキュリティ監査を実施した。</li> <li>・ 24 時間監視体制がとられているインターネットデータセンタにおいて運用を行っている。</li> <li>・ 全端末及びサーバにウィルス検知ソフトウェアを導入するとともに、ウィルスパターンファイルを自動的に定期更新している。</li> </ul>
(g) 国別登録簿ヘユーザー・インターフェースで公開アクセスできる情報のリスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 口座情報、法人のリスト (最新情報および口座種別ごと)</li> <li>・ 各暦年の京都ユニット量の合計 (京都ユニット種類ごとの保有合計量、発行量)</li> <li>・ 各暦年の各口座における京都ユニット保有量の合計 (年始・年末時点、口座種別ごと)</li> <li>・ 各暦年の国際トランザクション量の合計(京都ユニット種類ごと、トランザクションの相手登録簿ごと)</li> <li>・ 各暦年の有効期限切れ・取消・補填の合計(京都ユニット種類ごと、イベント種別ごと)</li> <li>・ 各暦年のトランザクションのサマリー情報(京都ユニット種類ごと)</li> <li>・ 修正トランザクション情報(京都ユニット種類ごと)</li> </ul>
(h) 国別登録簿へのイン	<p><a href="http://www.registry.go.jp/index_e.html">http://www.registry.go.jp/index_e.html</a></p>



項目名	内容
ターフェースのインターネットアドレス	
(i) 災害時におけるデータストレージの保全及び登録簿サービスの回復を保証するため、データの保護、管理、回復のために実施される手段についての記述	<p>[データの保護] 以下の特徴を持つインターネットデータセンタに国別登録簿を設置している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高い耐震性能を誇る耐震構造のビルである</li> <li>・ 停電時に 24 時間以上の連続運転が保証された電力設備を完備する</li> <li>・ 耐火建築物であり、かつガス消火タイプの消火設備を保有する</li> </ul> <p>[データの管理] 二重化による冗長構成とするとともに、ストレージのオンラインバックアップを実施する。</p> <p>[データの回復] ハードウェア障害およびソフトウェア障害時のシステム回復手順書をそれぞれ作成している。また、障害発生時にシステムを迅速かつ確実に復旧できるようにするため、定期的に障害回復演習を実施して、手順の確認を行っている。</p>
(j) 登録簿システム間でのデータ交換のための技術基準に関する決定 19/CP.7 の条項に従って実施される国別登録簿のパフォーマンス、手続き、セキュリティを試験するために開発されたテストの結果	<p>2007年7月、データ交換標準 技術仕様 annex H Version 1.1.002 に基づいて ITL と日本の登録簿間で試験を実施した。全てのテスト項目において期待される結果を得て、試験に合格した。</p> <p>また、運用開始前、及び運用開始後に ITL、登録簿間で以下の試験を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Go-live test 2007年11月、日本の登録簿が ITL と接続し、本番環境において本格運用を開始することに伴い、試験を実施し、問題なく完了した。</li> <li>-ETS Go-live test 2008年10月、CITL および EU の国別登録簿が ITL と接続し、本番環境において本格運用を開始することに伴い、試験を実施し、問題なく完了した。</li> <li>-SEF coordinated testing 2008年12月、試験環境において、あらかじめ指定されたトランザクションを実施して、SEF 集計結果を出力し、ITL との不一致がないことを確認するための試験を実施し、問題なく完了した。</li> <li>-CP2 Annex H test 2012年9月に、第二約束期間向けの機能試験（CP2 Annex H）が DES（v1.1.9）に追加された。それに伴い、試験環境において、第二約束期間向けの相互運用性試験を実施した。</li> <li>-Testing for Changes to CP2 end dates in the registry systems network 2013年2月、第二約束期間の終了が 2020年12月31日に決定したことに伴い、tCER の有効期限変更の確認試験を実施し、問題なく完了した。</li> <li>-Annex H testing for post CP1 true-up and CP2 2017年1月に、第一約束期間の調整期間と第二約束期間向けの再機能試験（Annex H testing for post CP1 true-up and CP2）を実施した。</li> <li>-開発者試験 UNFCCC が提供している Developer 環境および Registry 環境を利用した試験を必要に応じて実施している。</li> </ul> <p>なお、上記試験を実施するにあたって、機能性、運用性、性能性、セキュリティ、信頼性の観点で、事前に内部での試験を実施している。</p>