

資料5 温室効果ガス排出量の算定と予測

1 温室効果ガス排出量の算定の基本的な考え方

温室効果ガス排出量は、「地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアル(平成21年6月 環境省)」(以下、策定マニュアル)の手法に基づいて算定しています。

■ 対象とする温室効果ガス

対象とする温室効果ガスは、策定マニュアルで推奨されている範囲および本市の特性を考慮した上で、以下のとおり設定します。

- 二酸化炭素 (CO₂) : エネルギー起源CO₂ (産業・民生業務・民生家庭・運輸部門)
廃棄物
吸収源 (森林による吸収)
- メタン (CH₄) : 廃棄物
農業
- 一酸化二窒素 (N₂O) : 廃棄物
農業

| 対象分野、部門 | | 排出起源など |
|------------------------|--|---|
| エネルギー起源CO ₂ | 産業部門 | 【二酸化炭素 (CO ₂)】 農林業、鉱業・建設業、製造業における燃料★ ¹ の消費、電気の使用に伴う排出 |
| | 民生業務部門 | 【二酸化炭素 (CO ₂)】 第3次産業にあたる業種(小売・卸売業、飲食業、宿泊業、娯楽業、金融・保険・不動産業、情報通信業、公共サービス業、地方公共団体等)における燃料★ ² の消費、電気の使用に伴う排出 |
| | 民生家庭部門 | 【二酸化炭素 (CO ₂)】 一般家庭における燃料★ ³ の消費、電気の使用に伴う排出 |
| | 運輸部門 | 【二酸化炭素 (CO ₂)】 自動車(貨物自動車、旅客自動車、乗用車・軽自動車)、鉄道における燃料★ ⁴ の消費、電気の使用に伴う排出 |
| 廃棄物 | 【二酸化炭素 (CO ₂)】 一般廃棄物の焼却(廃プラスチック類)に伴う排出 【メタン (CH ₄)】 一般廃棄物★ ⁵ の焼却、堆肥化処理、埋立処理、下水・し尿・生活排水処理等に伴う排出 【一酸化二窒素 (N ₂ O)】 一般廃棄物★ ⁵ の焼却、堆肥化処理、埋立処理、下水・し尿・生活排水処理等に伴う排出 | |
| 農業 | 【メタン (CH ₄)】 水田の作付、家畜の飼養、家畜の排せつ物管理等に伴う排出 【一酸化二窒素 (N ₂ O)】 家畜の排せつ物管理、耕地での肥料の使用等に伴う排出 | |

対象とする燃料について

- ★1 産業部門で主に使用される『石炭』、『石炭製品』、『石油製品』、『都市ガス』が対象
『石油製品』は、灯油、ガソリン、軽油等の「軽質石油製品」、重油類等の「重質石油製品」、LPG等の「石油ガス」が対象
- ★2 民生業務部門で主に使用される『石油製品』、『都市ガス』が対象
『石油製品』は、「重油(主にA重油)」、「灯油」、「LPG」が対象
- ★3 民生家庭部門で主に使用される『石油製品』、『都市ガス』が対象
『石油製品』は、「灯油」、「LPG」が対象
- ★4 運輸部門で主に使用される『石油製品』が対象
『石油製品』は、「ガソリン」、「軽油」が対象
- ★5 一部、産業廃棄物を含む(下水処理後の脱水汚泥)

2 温室効果ガスの現状排出量の算定

① 現状排出量の算定方法

排出量の現状（平成2年度、平成17年度、平成19年度）算定方法は、策定マニュアルの手法に基づき、本市の特性を踏まえた上で、下表のとおり設定しています。

また、算定の基となる活動量や消費量の把握には、各種統計資料およびヒアリング結果、分野別のエネルギー消費原単位を活用しました。

| 対象分野、部門 | | 考え方 | 出典 |
|--------------------------------|------------------|--|---|
| エネルギー 起源 CO ₂ | 産業部門 | 【農林業】【鉱業・建設業】 ・京都府全体の各エネルギー消費による排出量を、就業者数の比率で按分し市の排出量とする。 ・電力は、京都府全体の電力消費量を、就業者数の比率で按分し市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 【製造業】 ・京都府全体の各エネルギー消費による排出量を、製造品出荷額の比率で按分し市の排出量とする。 ・電力は、京都府全体の電力消費量を、製造品出荷額の比率で按分し市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | 都道府県別エネルギー消費統計（資源エネルギー庁） 農林業センサス、漁業センサス（農林水産省） 事業所・企業統計調査（総務省） 工業統計（経済産業省） |
| | 民生業務部門 | ・京都府の各エネルギー消費による排出量を、業務系床面積の比率で按分し市の排出量とする。 ・電力は、京都府全体の電力消費量を、業務系床面積の比率で按分し市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | 都道府県別エネルギー消費統計（資源エネルギー庁） 固定資産の価格等の概要調査（総務省） 南丹市調査 |
| | 民生家庭部門 | ・灯油は、近畿地方における世帯あたりの平均購入量に、世帯数を乗じて市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 ・LPGは、京都府全体のLPG販売量を、世帯数の比率で按分し市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 ・電力は、市の電力使用量（電灯契約分）を消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | 家計調査年報（総務省） 住民基本台帳人口要覧（総務省） 日本LPG協会による資料 南丹市調査 |
| | 運輸部門 | ・自動車は、全国における貨物・旅客自動車それぞれ1台あたり軽油消費量、乗用車1台あたりガソリン消費量に、各台数を乗じて市の消費量とする。消費量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 ・鉄道は、JR西日本全体での排出量を、営業キロ数で按分し市の排出量とする。 | 自動車輸送統計調査（国土交通省） 京都府統計書（京都府） JR西日本による報告書 鉄道統計年報（国土交通省） |
| 廃棄物 分野 | CO ₂ | ・一般廃棄物の中に含まれる廃プラスチックの焼却量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | 南丹市調査 |
| | CH ₄ | ・一般廃棄物の焼却量、産業廃棄物(下水汚泥)の焼却量、有機性廃棄物の堆肥化(生ごみ・家畜ふん尿)量、下水処理施設での処理量、し尿処理施設での処理量、生活排水処理施設の種類ごとの処理対象人員に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | |
| | N ₂ O | ・一般廃棄物の焼却量、産業廃棄物(下水汚泥)の焼却量、有機性廃棄物の堆肥化(生ごみ・家畜ふん尿)量、下水処理施設での処理量、し尿処理施設での処理量中の窒素量、生活排水処理施設の種類ごとの処理対象人員に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | |
| 農業 分野 | CH ₄ | ・水稲作付面積、家畜の種類ごとの頭羽数、家畜の種類ごとのふん尿量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | 家畜頭羽数調査集計表（新潟県） 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部 農業分科会報告書」平成18年8月（環境省） 南丹市調査 |
| | N ₂ O | ・各作物の種類ごとの作付面積、家畜の種類ごとの頭羽数、家畜の種類ごとのふん尿量に排出係数を乗じて排出量を算出する。 | |

② 森林による吸収の算定方法

本市の森林による二酸化炭素吸収量については、以下の方法で算定しました。

$$\text{京都議定書に基づく吸収量} = \text{本市の全森林における吸収量} \times \text{算定対象森林面積率}$$

このうち、「本市の全森林における吸収量」については、日本国温室効果ガスインベントリ報告書による方法に従い算定しました。

「算定対象森林面積率」については、本市の全森林のうち京都議定書に基づく算定対象となる森林の割合を把握しました。

■ 京都議定書に基づく算定対象となる森林

京都議定書に基づく算定対象となる森林は、①新規植林・再植林活動(3条3項)、②森林減少活動(3条3項)、③森林経営活動(3条4項)が行われた森林となります。

① 新規植林・再植林活動

新規植林：少なくとも50年間森林ではなかった土地を、直接人為的に森林に転換すること。

再植林：かつて森林であったがそれ以外の用途に転換されていた土地を、直接人為的に森林に転換すること。

② 森林減少活動

森林からそれ以外の用途へ直接人為的に転換すること。

③ 森林経営活動

「森林経営（FM）活動」とは、以下のように定義づけられている。

育成林 ⇒ 森林を適切な状態に保つために1990年以降に森林施業（主伐、間伐、下刈り、除伐、植栽など）が行われていること。

天然生林 ⇒ 法令などに基づく伐採・転用規制などの保護・保全措置が講じられていること（保安林などに指定し措置を講じているもの）。

わが国では、空中写真などによる調査の結果、1990年から2005年の15年間で①新規植林は0.1%未満、②森林減少は1%程度であり、森林の土地転用は非常にわずかであることから、③森林経営活動が主な算定対象森林となっています。

（本市も同様に、③森林経営活動が主な算定対象森林となります。）

■ 本市における算定対象森林面積の把握

本市において、①新規植林・再植林活動、③森林経営活動が行われた森林について、面積の把握を行いました。

①新規植林・再植林活動について

森林施業実績から、拡大造林・再造林・改良などを行った森林面積を把握しました。

③森林経営活動について

「育成林」については、全国の育成林の調査から得たFM率★を使用し、本市における対象面積の把握を行いました。

「天然生林」については、本市の森林のうち、制限林となっている天然生林の面積の把握を行いました。

★FM率：「森林経営」の対象森林の割合

【 育成林の民有林・国有林別のFM率について 】

| 区分/樹種 | 地域 | 民有林 | 国有林 | |
|---------|------|--------------|------|------|
| 人工林 | スギ | 東北・北関東・北陸・東山 | 0.56 | 0.78 |
| | | 南関東・東海 | 0.43 | 0.78 |
| | | 近畿・中国・四国・九州 | 0.50 | 0.74 |
| | ヒノキ | 東北・関東・中部 | 0.54 | 0.74 |
| | | 近畿・中国・四国・九州 | 0.57 | 0.80 |
| | カラマツ | 全国 | 0.52 | 0.76 |
| その他 | 全国 | 0.46 | 0.73 | |
| 天然林/全樹種 | 全国 | 0.27 | 0.49 | |

資料：京都議定書3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書（2009.4 日本国）

■ 平成19年度の二酸化炭素吸収量の詳細

本市における京都議定書に基づく吸収量について、平成19年度の二酸化炭素吸収量の詳細は以下のとおりです。

| | | 森林面積 | | | 二酸化炭素吸収量 | | |
|--|----------|-----------|----------------|----------|-----------------------------|-----------------------------------|--------|
| | | 全面積 (ha) | 森林経営の対象面積 (ha) | 割合★ | 全面積分 (t-CO ₂ /年) | 森林経営の対象面積分 (t-CO ₂ /年) | |
| 育成林 | 人工林 | アカマツ | 1,955.44 | 899.50 | 0.46 | 9,957 | 4,580 |
| | | クロマツ | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| | | スギ | 12,589.27 | 6,294.64 | 0.50 | 54,181 | 27,090 |
| | | ヒノキ | 6,803.52 | 3,878.01 | 0.57 | 35,785 | 20,397 |
| | | 丸太スギ | 181.76 | 90.88 | 0.50 | 512 | 256 |
| | | その他針 | 11.07 | 5.09 | 0.46 | 45 | 21 |
| | | クヌギ | 3.81 | 1.75 | 0.46 | 6 | 3 |
| | | ケヤキ | 9.05 | 4.16 | 0.46 | 6 | 3 |
| | | コナラ | 4.76 | 2.19 | 0.46 | 20 | 9 |
| | ザツ | 52.18 | 24.00 | 0.46 | 118 | 54 | |
| | 天然林 | アカマツ | 37.02 | 17.03 | 0.46 | 86 | 24 |
| | | クロマツ | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| | | スギ | 1,237.57 | 618.79 | 0.50 | 2,491 | 672 |
| | | ヒノキ | 1.05 | 0.60 | 0.57 | 2 | 0 |
| | | 丸太スギ | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0 | 0 |
| | | その他針 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| | | クヌギ | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| | | ケヤキ | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| | | コナラ | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0 | 0 |
| ザツ | 2,471.24 | 1,136.77 | 0.46 | 7,556 | 2,041 | | |
| 天然生林 | アカマツ | 8,674.14 | 1,945.99 | 0.22 | 19,135 | 4,576 | |
| | クロマツ | 0.35 | 0.03 | 0.09 | 0 | 0 | |
| | スギ | 648.21 | 446.47 | 0.69 | 645 | 416 | |
| | ヒノキ | 68.70 | 18.73 | 0.27 | 92 | 52 | |
| | その他針 | 170.21 | 98.02 | 0.58 | 383 | 280 | |
| | クヌギ | 1.99 | 1.44 | 0.72 | 8 | 6 | |
| | コナラ | 9.66 | 7.94 | 0.82 | 33 | 27 | |
| | ザツ | 17,790.77 | 7,415.36 | 0.42 | 41,852 | 19,579 | |
| | 合計 | 52,721.77 | 22,907.39 | | 172,913 | 80,086 | |
| 新規植林分の二酸化炭素吸収量 (t-CO ₂ /年) | | | | | 286 | | |
| 京都議定書に基づく森林の二酸化炭素吸収量 合計 (t-CO ₂ /年) | | | | | 80,372 | | |

注：民有林（無立木地を除く）に限る
★：育成林についてはFM率による

3 温室効果ガスの将来排出量の予測

現状のまま新たな温暖化対策を講じない場合の、平成 32 年度の排出量について推計しています。

排出量は、基本的に以下の式で表すことができます。

$$\text{温室効果ガス排出量} = \text{指標（活動量）} \times \text{原単位}$$

将来予測では、各部門において「指標（活動量）」および「原単位」を推計する必要があります。

このうち、「指標（活動量）」については、経年変化に基づき将来の推移を予測し、それぞれ設定します。「原単位」については、今後も現状レベルのまま推移すると仮定し、平成 19 年度の値で固定します。（下表参照）

| 部門 | | 指標と原単位など | | 将来推移の考え方 |
|------------------------|--------|---------------------------------|---|----------------------|
| 産業 | 農林業 | 指標 | 就業者数 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 |
| | | 原単位 | 就業者1人あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 |
| | 鉱業・建設業 | 指標 | 従業者数 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 |
| | | 原単位 | 従業者1人あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 |
| | 製造業 | 指標 | 製造品出荷額 | 過去の経年変化より、増加傾向が続くと想定 |
| | | 原単位 | 製造品出荷額1万円あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 |
| 民生業務 | 指標 | 業務系床面積 | 過去の経年変化より、増加傾向が続くと想定 | |
| | 原単位 | 業務系床面積1㎡あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 | |
| 民生家庭 | 指標 | 住民基本台帳世帯数 | 過去の経年変化より、増加傾向が続くと想定 | |
| | 原単位 | 1世帯あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 | |
| 運輸★ ¹ （自動車） | 指標 | 貨物・旅客自動車保有台数 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 乗用車・軽自動車(自家用車)保有台数 | 1世帯あたりの保有台数は、過去の経年変化より減少傾向が続くと想定し、世帯数の将来推移に応じて変動すると想定 | |
| | 原単位 | 1台あたりのCO ₂ 排出量 | 現状のまま横ばいと想定 | |
| 廃棄物★ ² | 指標 | 一般廃棄物焼却量 | 人口の将来推移に応じて変動するが、2020年度は現状よりやや増加すると想定 | |
| | | 下水汚泥焼却量 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 堆肥化量 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 下水処理施設での処理量 | 過去の経年変化より、増加傾向が続くと想定 | |
| | | し尿処理施設での処理量 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 生活排水処理施設の処理人員 | (種類により差異があるが) 算定対象分は、過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| 農業★ ² | 指標 | 水稲作付面積 | 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 家畜の頭羽数 | (種類により差異があるが) 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |
| | | 作物種ごとの作付面積 | (種類により差異があるが) 過去の経年変化より、減少傾向が続くと想定 | |

★1：運輸部門の鉄道からの排出量については、現状のままと想定

★2：廃棄物、農業からの排出量については、指標に現在の策定マニュアルでの排出係数を乗じて推計