

日本付近の二酸化炭素濃度、増加は止まらず

日本付近の大気中の二酸化炭素濃度は年々増加を続けており、2020年も陸上、洋上及び上空の観測全てにおいて観測史上最高を更新しました。

気象庁では、地球温暖化の主要因である大気中の温室効果ガスの観測^{※1}を、日本を含む北西太平洋域の陸上、洋上、上空で立体的に行っています。

今般、2020年(1月～12月)の二酸化炭素の観測結果を取りまとめたところ、地上観測地点、観測船による北西太平洋域の洋上、航空機による日本の南東上空の濃度はいずれも観測史上最高を更新しました(図および別紙1参照)。

社会経済活動により排出された二酸化炭素の約半分は陸域や海洋に吸収され、年々の増加量は自然の変動に大きく影響されます。新型コロナウイルス感染拡大に伴う移動制限措置等の影響により、2020年の世界の人為起源の二酸化炭素排出量は、前年に比べ減少したことがグローバル・カーボン・プロジェクト(GCP)^{※2}で報告されていますが、その減少量は大気中の二酸化炭素濃度の自然の年々変動の範囲内であり、大気中の二酸化炭素濃度の観測データからは検出できません。日本付近における大気中二酸化炭素濃度は引き続き増加しており、今後も監視を継続していきます。

※1: 二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素を観測しており、さらに令和2年4月から南鳥島で、温室効果が高く近年排出量が増加傾向にある代替フロン^{※2}の観測を開始しました(別紙2)

※2: 2001年に発足した国際研究計画で、持続可能な地球社会の実現をめざす国際協働研究プラットフォーム「フューチャー・アース」のコアプロジェクト。

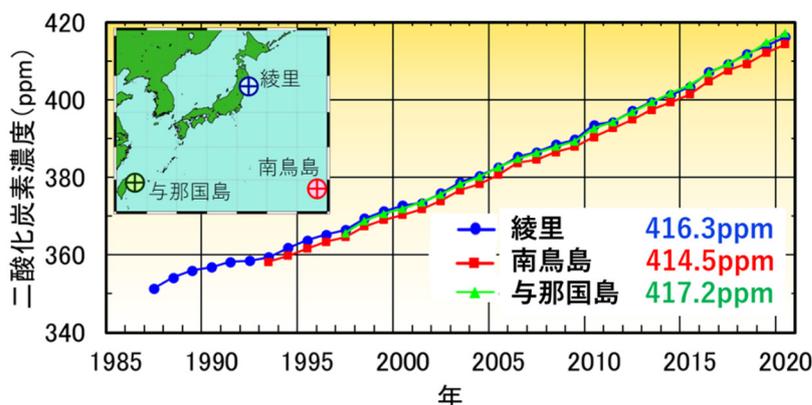


図 国内3地点の大気中二酸化炭素濃度の年平均値
※ ppm: 大気中の分子100万個中にある対象物質の個数を表す単位

問合せ先: (陸上及び上空の二酸化炭素濃度に関すること)

大気海洋部 環境・海洋気象課 担当 吉田(よしだ)
電話 03-6758-3900 (内線 4715) FAX 03-3434-9125

(洋上の二酸化炭素濃度に関すること)

大気海洋部 環境・海洋気象課 担当 延与(えんよ)
電話 03-6758-3900 (内線 4622) FAX 03-3434-9125

日本付近の二酸化炭素濃度の状況

2020年の二酸化炭素濃度の平均値は、陸上(国内観測地点の地表面付近)、洋上(北西太平洋域)、上空(日本の南東上空6km付近)のいずれも観測史上最高を更新しました(図1～3)。

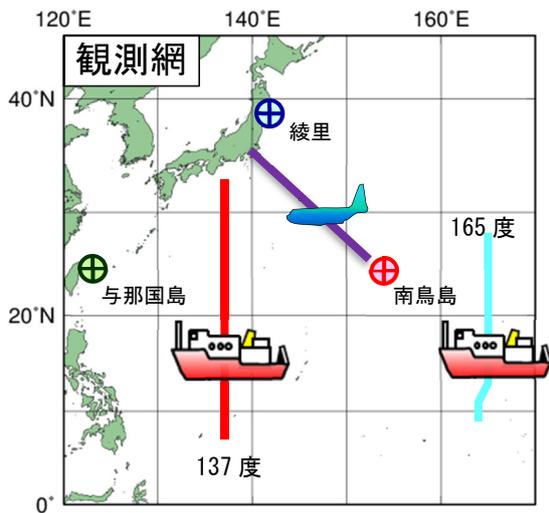


図 1 陸上 3 地点の月平均値

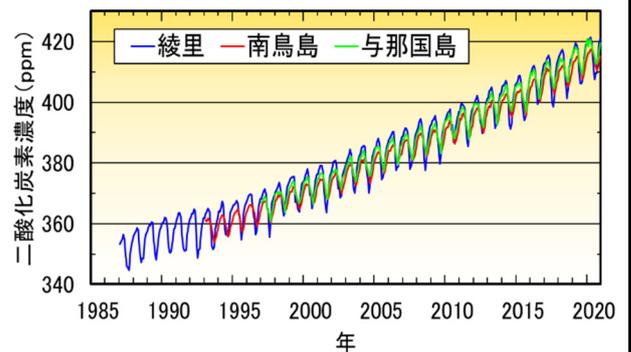


図 2 洋上(東経 137 度, 東経 165 度)

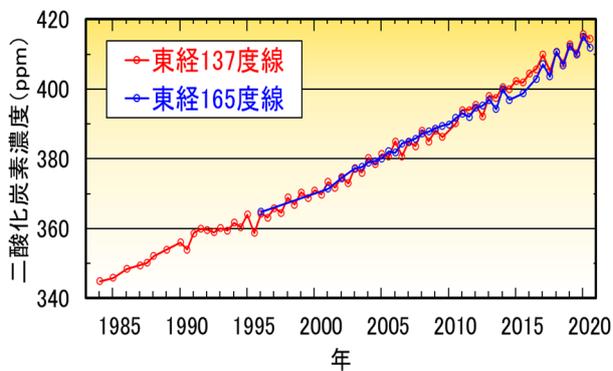
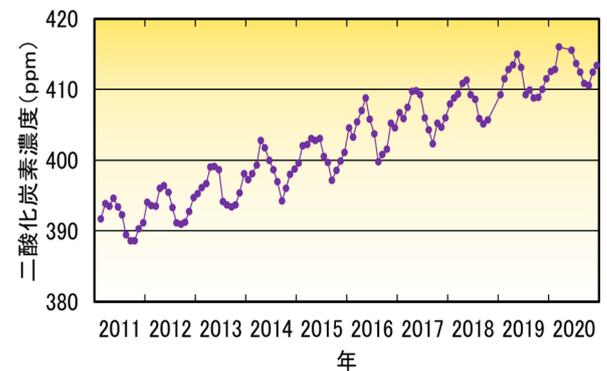


図 3 上空 6km 付近(神奈川県綾瀬市-南鳥島)



*図2 東経137度線に沿った北緯7度～33度、東経165度線に沿った北緯9度～28度の間を平均した値

*図3 日本の南東上空6km付近の飛行経路上で採取した大気の平均値

※大気中の二酸化炭素濃度は、植物の光合成による吸収量が多い夏に濃度が減少し、植物の呼吸や土壌有機物の分解が優勢となる冬に濃度が増加します。

2020年の陸上、洋上、上空の二酸化炭素濃度の平均値は表1～表3の通りです。

表1 陸上の大気中二酸化炭素濃度の年平均値と増加量(速報値)

| 観測地点 | | 綾里 | 南鳥島 | 与那国島 |
|---------------|---------|-------|-------|-------|
| 2020年の年平均値 | (ppm) | 416.3 | 414.5 | 417.2 |
| 前年からの増加量 | (ppm/年) | +2.3 | +2.3 | +2.4 |
| 一昨年からの増加量 | (ppm/年) | +2.0 | +2.8 | +3.1 |
| 最近10年間の平均年増加量 | (ppm/年) | +2.3 | +2.4 | +2.5 |

大気中の二酸化炭素は、人間活動による放出源が陸上に多く存在するため、一般的に北半球の中・高緯度帯で濃度が高くなります。南鳥島と与那国島はほぼ同緯度に位置しますが、南鳥島のほうが大陸から離れた位置にあるため、濃度が低くなる傾向があります。

- ・二酸化炭素濃度の観測結果(年平均)
https://www.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/obs/co2_yearave.html
- ・二酸化炭素濃度の観測結果(月平均)
https://www.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/obs/co2_monthave_ryo.html

表2 洋上の大気中二酸化炭素濃度の平均値と増加量(速報値)

| 観測線 | | 東経137度 | 東経137度 | 東経165度 | 東経165度 |
|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 季節 | | 冬季 | 夏季 | 冬季 | 夏季 |
| 2020年の平均値 | (ppm) | 415.8 | 414.5 | 415.0 | 411.9 |
| 前年からの増加量 | (ppm/年) | +2.9 | +4.2 | +2.7 | +2.0 |
| 一昨年からの増加量 | (ppm/年) | +2.3 | +2.9 | +1.6 | +3.1 |
| 最近10年間の平均年増加量 | (ppm/年) | (+2.4) | +2.4 | +2.5 | +2.0 |

東経137度線は北緯7度～33度で、東経165度線は北緯9度～28度で平均した値です。観測期間は、2020年冬季が1月～3月、夏季が6月～8月となっています。東経137度線冬季観測の最近10年間の平均年増加量は、欠測を除いた最近9年間の統計値を示しています。

- ・海洋の健康診断表
https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index_co2.html
- ・海洋の二酸化炭素の観測
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/co2/knowledge/observation.html>

表3 上空6km付近の大気中二酸化炭素濃度の平均値と増加量(速報値)

| 観測飛行経路 | | 神奈川県綾瀬市-南鳥島間 |
|--------------------|---------|--------------|
| 2020年の平均値(10回分) | (ppm) | 413.1 |
| 前年からの増加量 | (ppm/年) | +2.0 |
| 一昨年からの増加量 | (ppm/年) | +2.8 |
| 観測開始からの平均年増加量(9年間) | (ppm/年) | +2.4 |

防衛省の協力の下、航空機により上空6km付近の温室効果ガスの観測を行っています。2020年は10回の観測を行いました。

- ・航空機による上空の温室効果ガス観測
https://www.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/info_aircraft.html

代替フロン観測の開始について

過去、冷蔵庫やエアコンの冷媒等に使用されていたフロンは、オゾン層破壊の原因物質であることから、生産や消費が世界的に規制されました。規制対象となったフロンの濃度は減少している一方で、代わりに広く使用されるようになった代替フロンの濃度は上昇しています。代替フロンは濃度が二酸化炭素等 비해低いものの、強力な温室効果ガスであることから、平成 28 年のモントリオール議定書の改正により規制対象となりました。代替フロンを規制しない場合、今世紀末には代替フロンを要因とする気温上昇が 0.5 °C に達する恐れがあります*。

平成30年のオゾン層保護法の改正により、国内においても代替フロンが規制対象となり、気象庁ではその濃度を観測し公表することとされています。これを受けて、気象庁では令和2年4月から、大陸から離れた位置にあり局地的な濃度変動の小さい南鳥島において代替フロンの観測を開始し、令和2年の観測データを公開しました(図1)。観測対象は代替フロンの中でも温室効果の大きい8種類(表1、図2)です。今後も監視を継続していきます。

※WMO/UNEP オゾン層破壊の科学アセスメント:2018

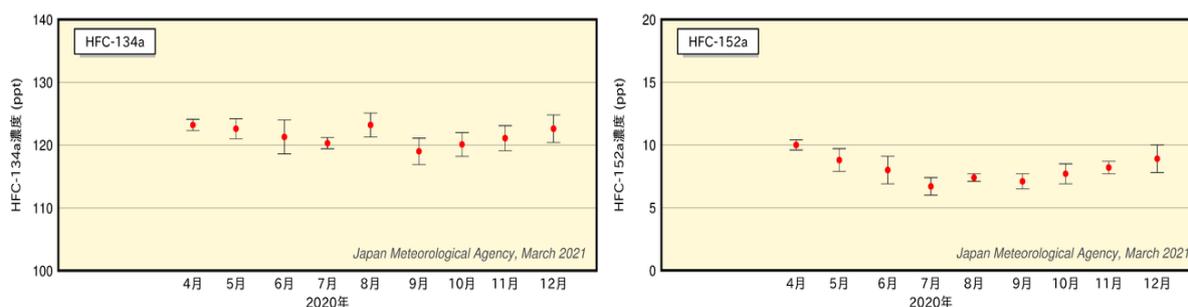


図1 代替フロン(HFC-134a,HFC-152a)濃度の月平均値と標準偏差

ppt:大気中の分子 1 兆個中にある対象物質の個数を表す単位

https://www.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/cfcs_trend.html

| 物質名 | *地球温暖化係数 (GWP) | 主な利用目的 |
|-----------|----------------|--------|
| HFC-134a | 1300 | 冷媒 |
| HFC-125 | 3170 | 冷媒 |
| HFC-143a | 4800 | 冷媒 |
| HFC-32 | 677 | 冷媒 |
| HFC-245fa | 858 | 発泡剤 |
| HFC-152a | 138 | 噴射剤 |
| HFC-227ea | 3350 | 消火剤 |
| HFC-23 | 12400 | 消火剤 |

表1 南鳥島で観測する代替フロンの種類

*地球温暖化係数 (GWP:Global Warming Potential) 二酸化炭素を基準 (GWP=1) にして、他の温室効果ガスがどれだけ温暖化する能力があるか表した数字 (IPCC 第5次評価報告書)。

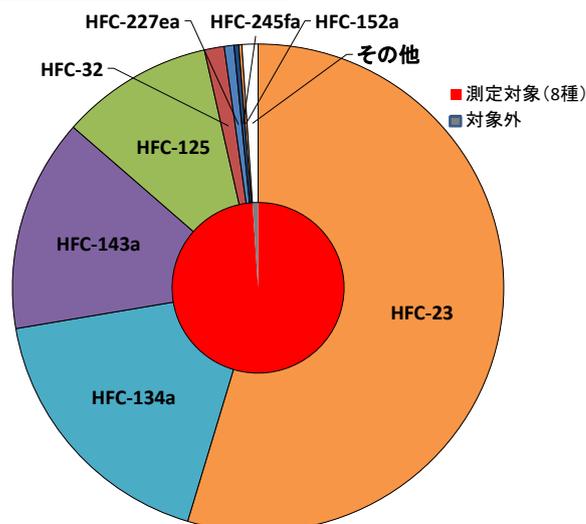


図2 代替フロン全体の温室効果に対する種類別の寄与割合

各代替フロンの温室効果への寄与は代替フロンの地球温暖化係数 (IPCC 第5次評価報告書) と 2016 年の代替フロンの世界平均濃度を元に推定。