

トピックス

I 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大が大気中二酸化炭素濃度変動に及ぼす影響

- 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 感染拡大の影響により、2020 年の化石燃料起源の二酸化炭素排出量は減少したことがグローバル・カーボン・プロジェクト (GCP) 等により報告されている。しかしながら、世界気象機関 (WMO) 温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) に報告されている各国の観測値を解析した結果では、大気中の二酸化炭素濃度は依然として増加が続いている。
- GCP で報告されている二酸化炭素排出量の減少幅から、理論的に推定される大気中の二酸化炭素濃度増加量の変動は、年々の自然変動幅より小さい。WDCGG の解析においても、大気中の二酸化炭素濃度観測による濃度増加量には、COVID-19 感染拡大による排出量減少の影響は確認されていない。

気象庁が運営を担う世界気象機関 (WMO) の温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) の解析によれば、大気中の主要な温室効果ガス (二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄) 及び一酸化二窒素 (N₂O)) の増加が続いており、2020 年の世界平均濃度はいずれも観測史上最高を更新した (WMO, 2021a)。IPCC 第 6 次評価報告書第 1 作業部会報告書 (IPCC, 2021) によると、1750 年頃以降の大気中温室効果ガスの濃度増加は、人間活動によって引き起こされたことに疑う余地がなく、これらの温室効果ガスのうち、二酸化炭素は地球温暖化に最も大きな影響を及ぼすとされている。大気中の二酸化炭素濃度は、季節変動を伴いながら経年増加している (図 I.1)。この経年増加は、化石燃料の消費や森林破壊等の土地利用変化等の人間活動により二酸化炭素が大気中に排出され、およそ半分は陸上生物圏や海洋に吸収されるものの、残りが大気中に蓄積されることによりもたらされる。工業化以前 (1750 年頃) の大気中の二酸化炭素濃度は、大気、海洋及び陸上生物圏の間の炭素交換のバランスを反映して約 278 ppm であったが、2020 年の世界平均濃度は 413.2 ppm となり、工業化以前の約 1.5 倍にまで増えている。

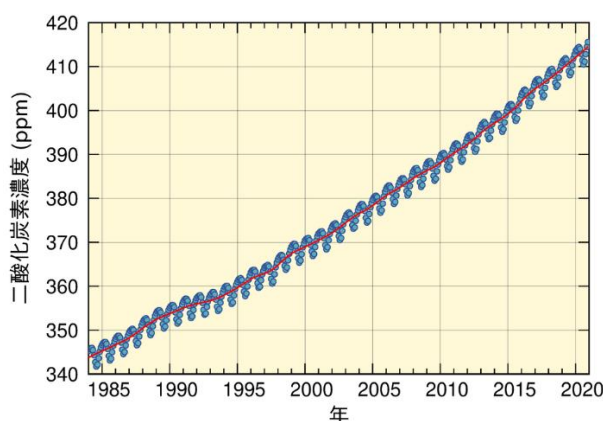


図 I.1 大気中の二酸化炭素の世界平均濃度

温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) が収集した観測データから作成した大気中の二酸化炭素の月別の世界平均濃度 (青丸) と、季節変動成分を除いた濃度 (赤線) を示す (WMO, 2021a)。算出方法は WMO (2009) による。解析に使用したデータの提供元は WMO (2022) に掲載されている。

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大により、現在に至るまで世界各国で行動制限や防疫措置等の各種対策が継続的に実施されている。2020 年の感染拡大の初期の頃は、世界の各都市における封鎖措置や厳しい移動制限等に伴い社会経済活動が停滞し、結果として世界全体で人

為起源の二酸化炭素排出量が一時的に減少したことが報告されている (WMO, 2020)。グローバル・カーボン・プロジェクト (GCP) ¹ の 2021 年の解析によると、2020 年の化石燃料起源の二酸化炭素排出量は 95±5 億トン炭素となり、2019 年と比較して約 5.4% の減少となった (Friedlingstein et al., 2021)。図 I.2 に、WDCGG による実際の観測に基づいた大気中二酸化炭素濃度の年増加量、及び、陸域生物圏や海洋による吸収がないと仮定した場合に化石燃料起源の二酸化炭素排出量から推定される大気中二酸化炭素の濃度増加量の理論値を示す。実際に観測された 2019 年から 2020 年までの年平均値の増加量 (2.5 ppm) は、2018 年から 2019 年までの増加量 (2.6 ppm) よりわずかに小さかったが、最近 10 年間の平均年増加量 (2.4 ppm/年) よりわずかに大きく、大気中の二酸化炭素濃度の年増加量の傾向は大きく変わっていないことを示している。2020 年の化石燃料起源の二酸化炭素の排出減少量が大気中の二酸化炭素濃度変化に及ぼす寄与は 0.2 ppm 程度と想定され (図 I.2 緑線)、陸域生物圏や海洋の吸収量の自然変動による年々の二酸化炭素濃度変動幅の 1 ppm より十分に小さい。このことは、年々の自然変動と区別できないことを示唆している (WMO, 2020; WMO, 2021b)。

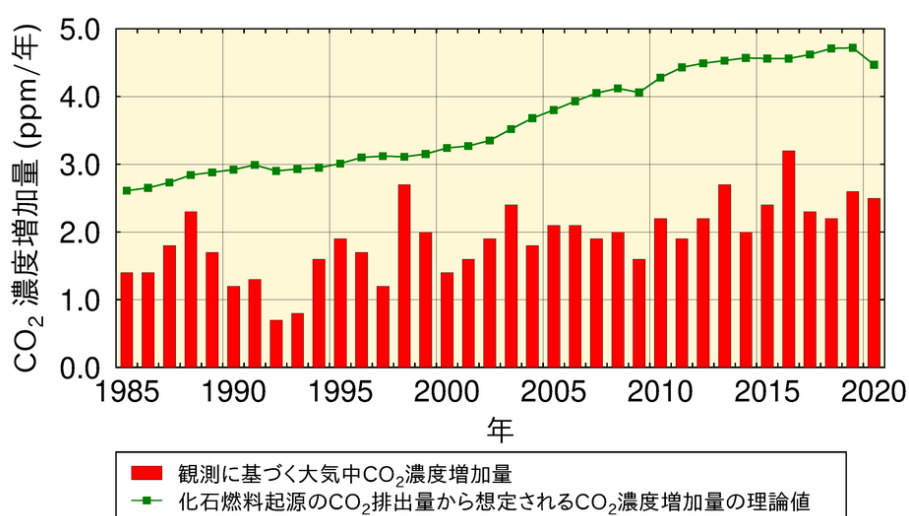


図 I.2 観測された大気中二酸化炭素の濃度増加量と化石燃料起源の二酸化炭素排出量から想定される二酸化炭素の濃度増加量の理論値

温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) が収集した観測データから作成した大気中二酸化炭素の年平均濃度増加量 (赤棒)、及び、陸域生物圏や海洋による吸収がないと仮定した場合に化石燃料起源の二酸化炭素排出量から想定される二酸化炭素濃度増加量の理論値 (緑線) を示す。化石燃料起源の二酸化炭素排出量は、グローバル・カーボン・プロジェクト (GCP) の 2021 年の解析値 (Friedlingstein et al., 2021) を用いた。二酸化炭素排出量から想定される二酸化炭素濃度増加量との換算には、21 億 2400 万トン炭素/ppm (Ballantyne et al., 2012) を用いた。

COVID-19 の感染拡大に伴う二酸化炭素等の温室効果ガスや人為起源エアロゾルの排出量減少が気候変動に及ぼす影響を評価するために、世界各国の最新の気候モデルを用いた国際研究チームによるモデル相互比較計画 (略称 CovidMIP) が立ち上がり、日本からは国立研究開発法人海洋研究開発機構と気象庁気象研究所が参画した。その研究成果によれば、2020 年から 2021 年の 2 年間のみ温室効果ガスや人為起源エアロゾル等の排出量が減少しても、2020 年から 2024 年の地上気温や降水量にはほとんど影響せず、COVID-19 による一時的な排出量減少が地球温暖化の進行に与える影響は限定的であることが示唆されている (Jones et al., 2021)。

気象庁の 2021 年までの国内観測点 (綾里、南鳥島及び与那国島) における観測データによると、2021 年の年平均二酸化炭素濃度は、綾里で 419.5 ppm、南鳥島で 416.9 ppm、与那国島で 419.2

¹ 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。

(トピックス)

ppm (いずれも速報値) となり、いずれも観測史上最高を更新した (図 I.3)。前年からの増加量は 2.0~3.2 ppm/年であり、これは最近 10 年間の平均年増加量と同程度であった。国内観測地点の大気中二酸化炭素濃度とメタン濃度の濃度比の解析から、2020 年に化石燃料起源の二酸化炭素排出量の減少を示唆した研究成果 (Tohjima et al., 2020; Tohjima et al., 2022) があるが、2021 年には COVID-19 感染拡大前の水準に戻っていることも報告されている。GCP の 2021 年の解析においても、2021 年の化石燃料起源の二酸化炭素排出量は約 99 億トン炭素となることが予測されている。これは、2020 年と比較して約 4.9% の増加となり、COVID-19 感染拡大前の 2019 年の値 (100±5 億トン炭素) とほぼ同じ水準まで戻ることが報告されている (Friedlingstein et al., 2021)。大気中の二酸化炭素濃度は依然として増加が続いており、引き続き、大気中の温室効果ガス濃度の長期的かつ広域での観測及び解析を継続することが重要である。

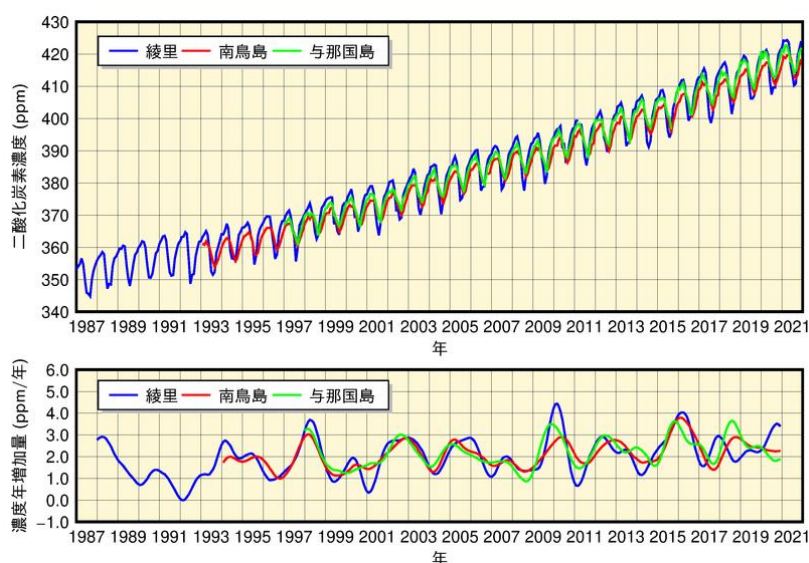


図 I.3 綾里、南鳥島及び与那国島における大気中の二酸化炭素の (a) 月平均濃度と (b) 濃度年増加量の経年変化

濃度年増加量は、季節変動成分を除いた月別値から、各月の増加量を 1 年あたりに換算して求めている。算出方法は WMO (2009) による。