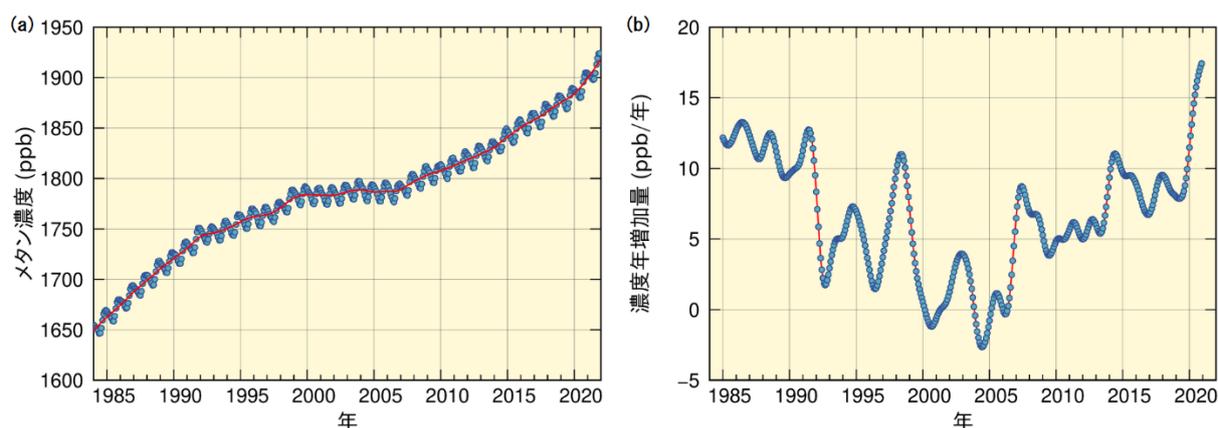


#### IV 2021年の大気中メタン濃度の年増加量が観測史上最大を記録

- 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、2020年から2021年までの大気中メタン濃度の増加量は、1984年からの解析期間で過去最大となった。また、気象庁の国内観測地点である綾里及び南鳥島においても、観測史上最大を記録した。
- WMO（2022）によれば、この記録的な大気中メタン濃度の増加量は、メタン放出量の長期的な増加傾向に年々変動が重なっている可能性があるとして指摘されている。2020年から始まったラニーニャ現象により、気温と降水パターンの変化に敏感な熱帯域湿地からのメタン放出量が増加したことが可能性として示唆されている。

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（CO<sub>2</sub>）、メタン（CH<sub>4</sub>）及び一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O））の増加が続いており、2021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, 2022）。メタンは二酸化炭素に次いで地球温暖化に及ぼす影響が大きい温室効果ガスであり、1分子あたりの温室効果が二酸化炭素の約27.9倍と大きい。工業化以前（1750年）から2021年までの世界全体の放射強制力の増加量に対するメタンの寄与は、長寿命の温室効果ガス全体の約16%を占める（WMO, 2022）。大気中に放出されるメタンの約40%は自然起源（湿地やシロアリ等）であり、人為起源（畜産、稲作、化石燃料採掘、埋め立て、バイオマス燃焼等）によるものは約60%である（WMO, 2022）。メタンは主に、大気中のヒドロキシル（OH）ラジカル<sup>4</sup>と反応し消失することが知られている。

図IV.1に大気中メタンの世界平均濃度の時系列図を示す。WDCGGにおいて世界的な濃度の把握が可能となった1980年代半ば以降は、大気中のメタン濃度は季節変動を伴いながら上昇を続けてきたが、1999～2006年にかけては濃度増加が停滞し、2007年以降は再増加した。IPCC（2021）では、濃度増加が停滞した原因については、化石燃料による人為起源排出量減少の寄与が指摘されており、2007年以降の増加については、主に化石燃料と農業分野等からの放出の増加によると考えられている。

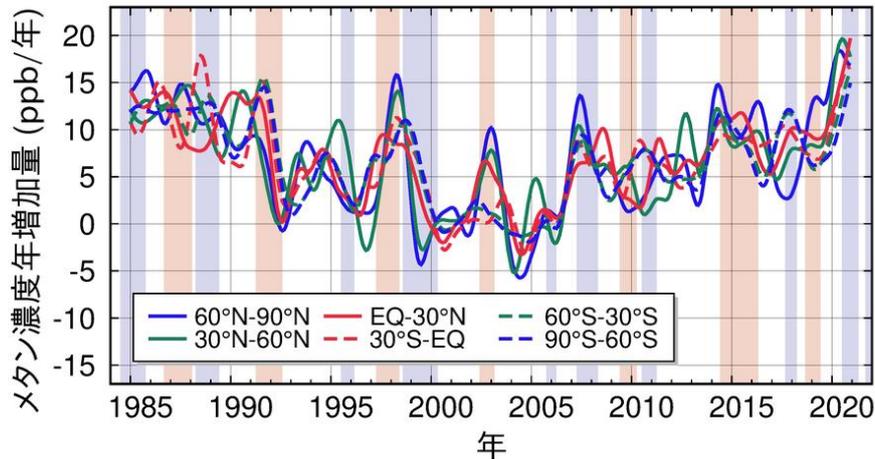


図IV.1 大気中メタンの世界平均濃度と年増加量

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メタンの（a）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）及び（b）年増加量の月別値を示す（WMO, 2022）。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（2023）に掲載されている。

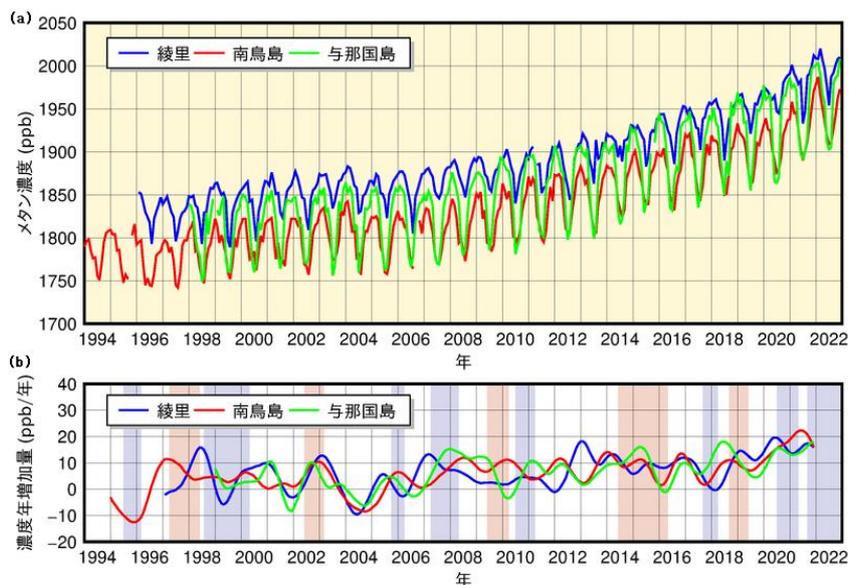
<sup>4</sup> OHラジカルとは、オゾンに紫外線が作用し光分解することによって生じる酸素原子と、大気中の水蒸気が反応して生成する、極めて不安定で反応性が高い物質。紫外線と水蒸気が豊富な低緯度で多い。

2021年の大気中メタンの世界平均濃度は、工業化以前（1750年）の約729 ppbから約2.6倍の1908 ppbまで増加した。また、2020年から2021年までの大気中メタン濃度の増加量は、1984年からの解析期間で最大の18 ppbとなった。図IV.2に大気中メタンの緯度帯別平均濃度の年増加量の時系列図を示すが、2020年頃から年増加量が急激に大きくなっていることが分かる。同様の傾向は気象庁の国内観測点（綾里、南鳥島及び与那国島）でも見られており、綾里及び南鳥島における2020年から2021年までの大気中メタン濃度の増加量（それぞれ、16 ppb及び19 ppb）は観測史上最大、与那国島は13 ppbで過去第3位の増加量となった（図IV.3参照）。



図IV.2 大気中メタンの緯度帯別平均濃度の年増加量

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メタンの緯度帯別平均濃度の年増加量を示す。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（2023）に掲載されている。薄赤色の背景色はエルニーニョ現象の発生期間、薄青色の背景色はラニーニャ現象の発生期間をそれぞれ示す。



図IV.3 綾里、南鳥島及び与那国島における大気中メタンの (a) 月平均濃度と (b) 濃度年増加量の時間変化  
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。濃度年増加量の薄赤色の背景色はエルニーニョ現象の発生期間、薄青色の背景色はラニーニャ現象の発生期間をそれぞれ示す。

この記録的なメタン濃度増加量に関して、現時点では明確な原因については分かっていないが、世界の温室効果ガス科学コミュニティにより調査中である。WMO (2022) によれば、メタン放出量の長期的な増加傾向に年々変動が重なっている可能性がある」と指摘されている。さらに、メタンの炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}(\text{CH}_4)$ ) の観測によれば、最近のメタン濃度の増加において微生物起源のメタン放出の支配的な寄与が示唆されており、衛星観測を用いた研究においては、熱帯域からのメタン放出量増加が報告されている (Feng et al., 2022)。これらの結果に逆解析モデリングによる解析結果も組み合わせて、熱帯域湿地からのメタン放出量が過去数年間で増加した可能性があることも報告されている。また、熱帯域湿地からのメタン放出は気温と降水パターンの変化に敏感で、エルニーニョ・南方振動 (ENSO) の影響を受けやすいことが知られており、2020年に始まったラニーニャ現象は、最近の記録的なメタンの濃度増加率の上昇に寄与している可能性が示唆されている (図IV.2も参照)。一方、メタンの定量的な収支評価には、エルニーニョ/ラニーニャ現象に伴う湿地からの放出のほかバイオマス燃焼からの放出及びメタン消滅に寄与する OH ラジカルの変動等、依然として不確実な部分も多い (IPCC, 2021)。

メタンは二酸化炭素と比べて大気中での寿命が短く、1分子当たりの温室効果が大きいことから、メタン排出量の削減により地球温暖化対策への速やかな効果が期待され、メタンの排出削減を二酸化炭素の長期的な排出削減と併せて実施することが、地球温暖化を緩和するために重要である。2021年11月に開催された国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 第26回締約国会議

(COP26) で開始されたメタン排出削減に関する国際的なイニシアティブであるグローバル・メタン・プレッジでは、世界のメタン排出量を2030年までに2020年比で30%削減することを目標としており、日本を含めて100以上の国と地域が参加を表明している。地球温暖化対策を効果的に推進するために、気象庁としても、温室効果ガスの観測・解析やWDCGG等の国際的な活動を通じて、世界的な温室効果ガス濃度の監視に貢献していく。