

第2章 地球温暖化の現状

(1) 国東市をとりまく地球温暖化の現状

1) 気温の変化傾向

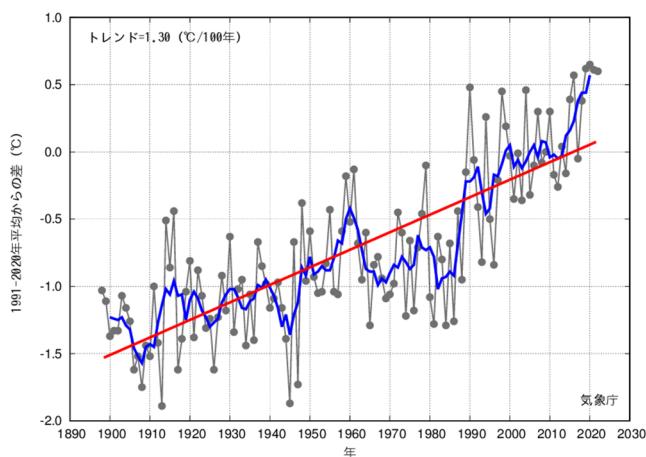
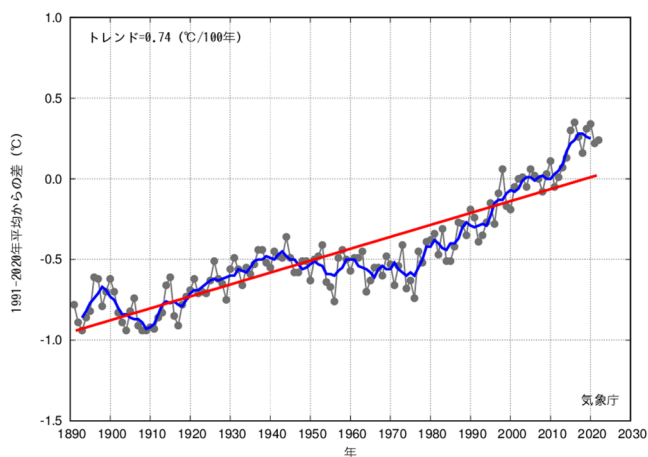
世界の年平均気温

2022年の世界の年平均気温偏差は $+0.24^{\circ}\text{C}$ で、1891年の統計開始以降、6番目に高い値となっています。世界の年平均気温は、長期的には100年あたり 0.74°C の割合で上昇しています。

日本の年平均気温

2022年の日本の年平均気温偏差は $+0.60^{\circ}\text{C}$ で、1898年の統計開始以降、4番目に高い値となっています。日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約 1.30°C の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出しています。

■世界(左)と日本(右)の年平均気温偏差の経年変化



細線 (黒) : 各年の平均気温の基準値からの偏差
直線 (赤) : 長期的な変化傾向

太線 (青) : 偏差の5年移動平均
基準値 : 1991-2020年の30年平均値

出典 : 気象庁「世界の年平均気温」、「日本の年平均気温」

大分の年平均気温

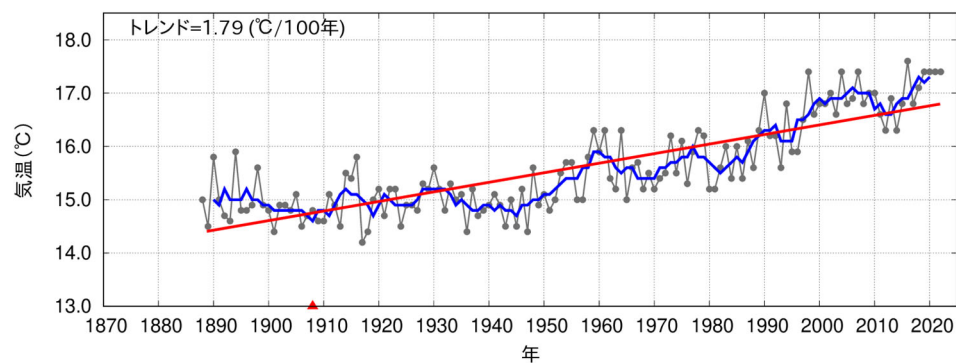
大分（大分地方気象台・大分市）では 100 年あたり 1.79℃の割合で気温が上昇しており、日本の年平均気温の上昇（1.30℃/100 年）割合よりも大きくなっています。

■九州・山口県 平均気温偏差の長期変化傾向(単位:℃/100 年)

官署	年	春 (3~5月)	夏 (6~8月)	秋 (9~11月)	冬 (12~2月)	統計期間
九州・山口平均	1.77	1.94	1.61	1.96	1.57	1897~2022年
福岡	2.49	2.79	2.02	2.85	2.27	1891~2022年
佐賀	1.65	1.82	1.56	1.74	1.40	1891~2022年
大分	1.79	2.14	1.63	1.85	1.55	1888~2022年
長崎	1.51	1.68	1.24	1.43	1.69	1879~2022年
熊本	1.79	1.92	1.45	2.07	1.71	1891~2022年
宮崎	1.26	1.25	1.25	1.48	1.08	1887~2022年
鹿児島	1.93	2.13	1.73	2.21	1.67	1884~2022年

出典：福岡管区気象台「九州・山口県の気候変動監視レポート（2023年3月更新）」

■大分の年平均気温の経年変化



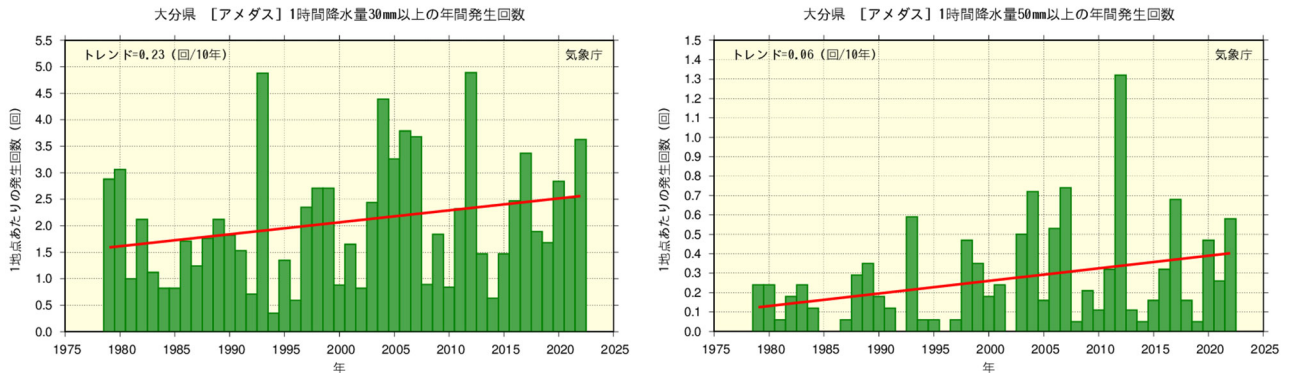
細線（黒）：各年の平均気温の基準値からの偏差 太線（青）：偏差の5年移動平均
直線（赤）：長期的な変化傾向

出典：福岡管区気象台「九州・山口県の気候変動監視レポート（2023年3月更新）」

2) 降水量の長期変化傾向

大分の年降水量や日降水量 1 mm 以上の年間日数には、有意な長期変化傾向は認められませんが、短時間強雨（1 時間降水量が 30 mm 以上及び 50 mm 以上）の年間発生回数（1 地点あたりに換算した日数）は増加しているとみられます。統計開始後 10 年間と直近 10 年間の平均発生回数を比較すると、降水量 30 mm 以上の発生回数は約 1.3 倍、50 mm 以上は約 2.0 倍に増加しています。

■大分の 1 時間降水量 30 mm 以上(左)、50 mm 以上(右)の年間発生回数の経年変化



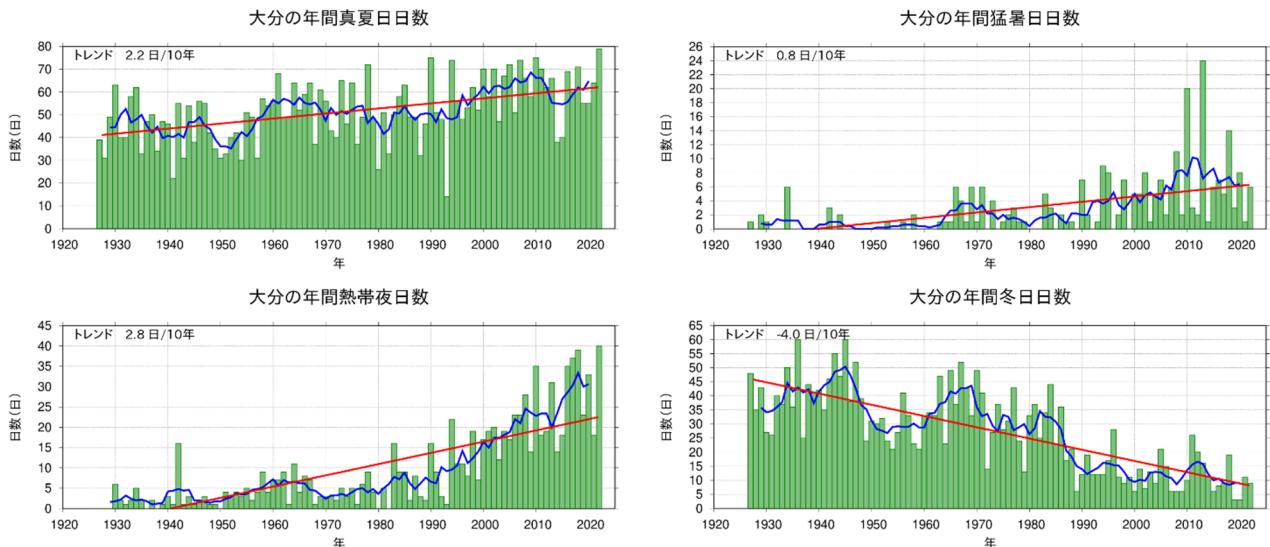
緑の棒：各年の 1 時間降水量 30 mm 以上（左）、50 mm 以上（右）の回数
赤の直線：この期間の長期変化傾向

出典：福岡管区気象台「九州・山口県の気候変動監視レポート（2023 年 3 月更新）」

3) 真夏日、猛暑日、熱帯夜、冬日の長期変化傾向

大分の長期変化傾向は、いずれも 10 年間あたり、真夏日日数は+2.2 日、猛暑日日数は+0.8 日、熱帯夜日数は+2.8 日、冬日日数は-4.0 日です。これらの変化の要因として地球温暖化のほか、都市化の影響も考えられます。

■大分の年間真夏日(左上)、猛暑日(右上)、熱帯夜(左下)、冬日(右下)の長期変化傾向



緑の棒：各年の真夏日（左上）、猛暑日（右上）、熱帯夜（左下）、冬日（右下）の回数

赤の直線：この期間の長期変化傾向

出典：福岡管区気象台「九州・山口県の気候変動監視レポート（2023 年 3 月更新）」

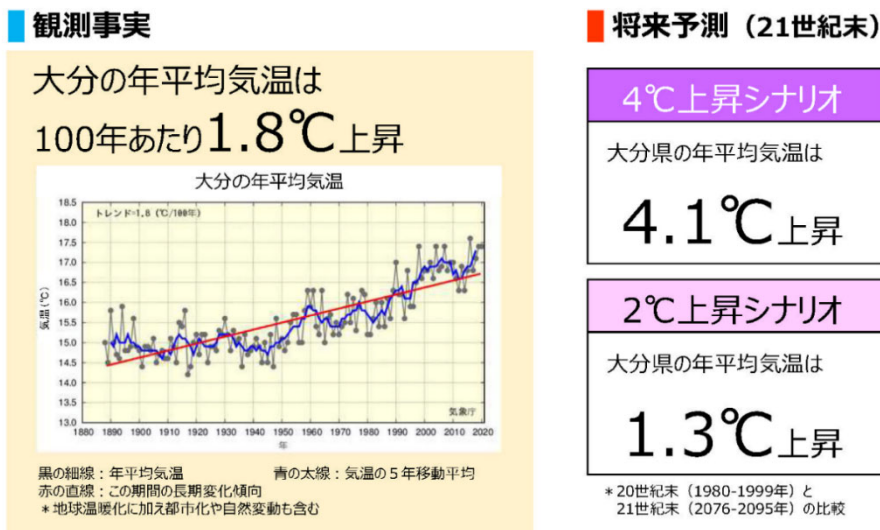
(2) 将来の気候変動予測

1) 年平均気温の変化予測

今後、地球温暖化に対してこれまで以上の対策を取らなかった場合、21世紀末の大分県の年平均気温は、現在より4.1℃上昇すると予測されています。パリ協定の目標が達成されるように対策をとった場合でも1.3℃の気温上昇が見込まれています。

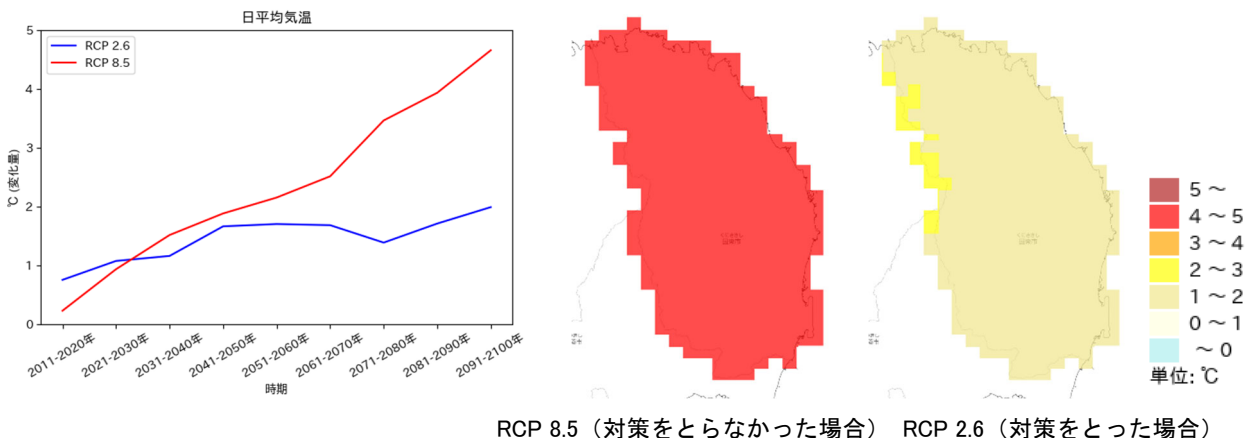
本市では、これまで以上の対策をとらない場合(RCP8.5シナリオ)、21世紀末には現在(1981年～2000年)よりも年平均気温が約4.7℃高くなると予測されています。パリ協定の「2℃目標」が達成された状況下であり得るシナリオ(RCP2.6シナリオ)では、21世紀末には現在よりも年平均気温が約2.0℃高くなると予測されています。

■大分県の年平均気温の変化予測



出典：大分地方気象台・福岡管区気象台「大分県の気候変動」

■国東市における21世紀末の日平均気温の変化予測(現在との差)



出典：気候変動適応情報プラットフォーム「気候変動の将来予測 WebGIS」

(データ元：石崎 紀子 (2020). CMIP5 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ, Ver.201909, 国立環境研究所 地球環境研究センター, doi:10.17595/20200415.001.)

2) 降水量の変化予測

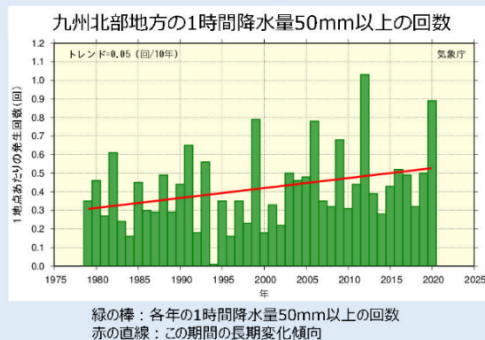
気温の上昇により、大気中に含むことのできる水蒸気の量が増えることから、一度に降る雨の量が増えたり、雨の降らない日が増えたりするなど、雨の降り方が極端になることが予測されています。また、豪雨の発生回数が増加することから災害のリスクが高まると考えられています。

これまで以上の対策をとらなかった場合は、大分県の21世紀末の短時間強雨の回数は約1.9倍に、対策をとった場合でも約1.3倍に増加すると予測されています。

■大分県の降水量の変化予測

観測事実

大分県を含む九州北部地方の短時間強雨の回数は40年間で約**1.5倍**に



将来予測 (21世紀末)

4℃上昇シナリオ

大分県を含む九州北部地方の短時間強雨の回数は

約**1.9倍**に

2℃上昇シナリオ

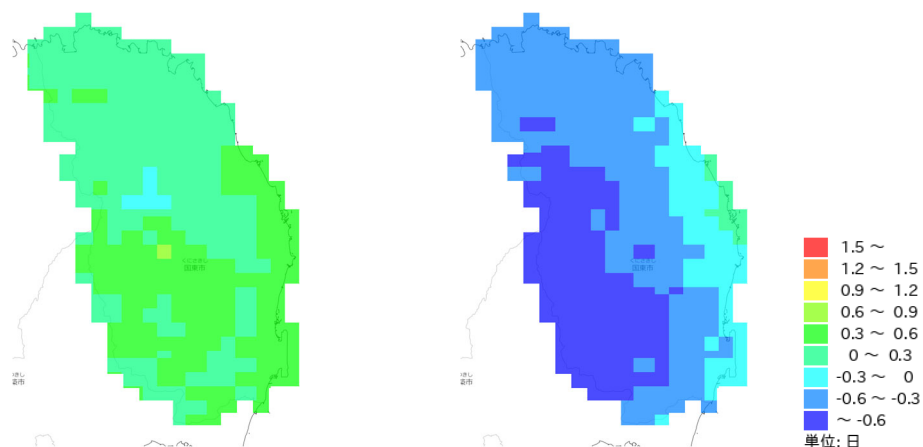
大分県を含む九州北部地方の短時間強雨の回数は

約**1.3倍**に

*20世紀末(1980-1999年)と21世紀末(2076-2095年)の比較

出典：大分地方気象台・福岡管区気象台「大分県の気候変動」

■国東市における21世紀末の日降水量100mm以上の日数の変化予測(現在との差)



RCP 8.5 (対策をとらなかった場合)

RCP 2.6 (対策をとった場合)

出典：気候変動適応情報プラットフォーム「気候変動の将来予測 WebGIS」

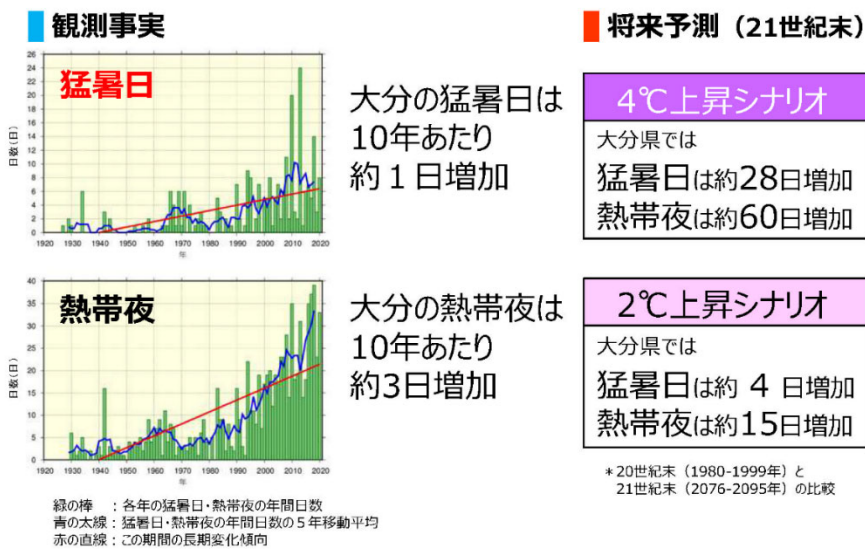
(データ元：石崎 紀子 (2020). CMIP5 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ, Ver.201909, 国立環境研究所 地球環境研究センター, doi:10.17595/20200415.001.)

3) 猛暑日、熱帯夜の日数の変化予測

これまで以上の対策をとらなかった場合、21世紀末の大分県では、猛暑日（最高気温が35℃以上）が約28日、熱帯夜（夜間の最低気温が25℃以上）が約60日増加する事が予測されています。対策をとった場合でも、猛暑日は約4日、熱帯夜は約15日増加すると予測されています。

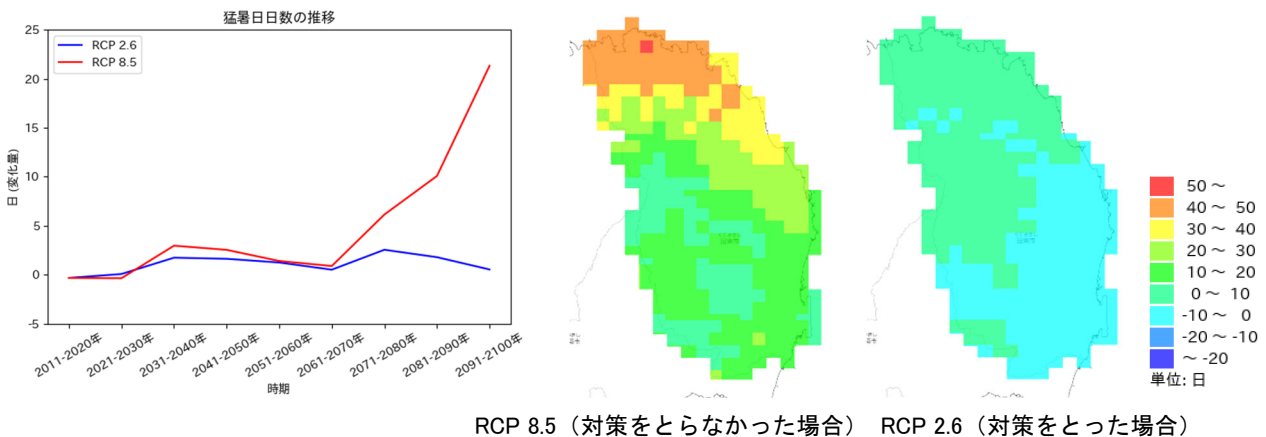
本市では、これまで以上の対策をとらない場合(RCP8.5シナリオ)、21世紀末には現在（1981年～2000年）よりも猛暑日が年間約20日増加すると予測されています。パリ協定の「2℃目標」が達成された状況下であり得るシナリオ(RCP2.6シナリオ)では、21世紀末には現在よりも猛暑日が年間約1日増加すると予測されています。

■大分県の猛暑日、熱帯夜の日数の変化予測



出典：大分地方気象台・福岡管区気象台「大分県の気候変動」

■国東市における21世紀末の猛暑日の日数の変化予測(現在との差)



出典：気候変動適応情報プラットフォーム「気候変動の将来予測 WebGIS」

(データ元：石崎 紀子 (2020). CMIP5 をベースにした CDFDM 手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ, Ver.201909, 国立環境研究所 地球環境研究センター, doi:10.17595/20200415.001.)

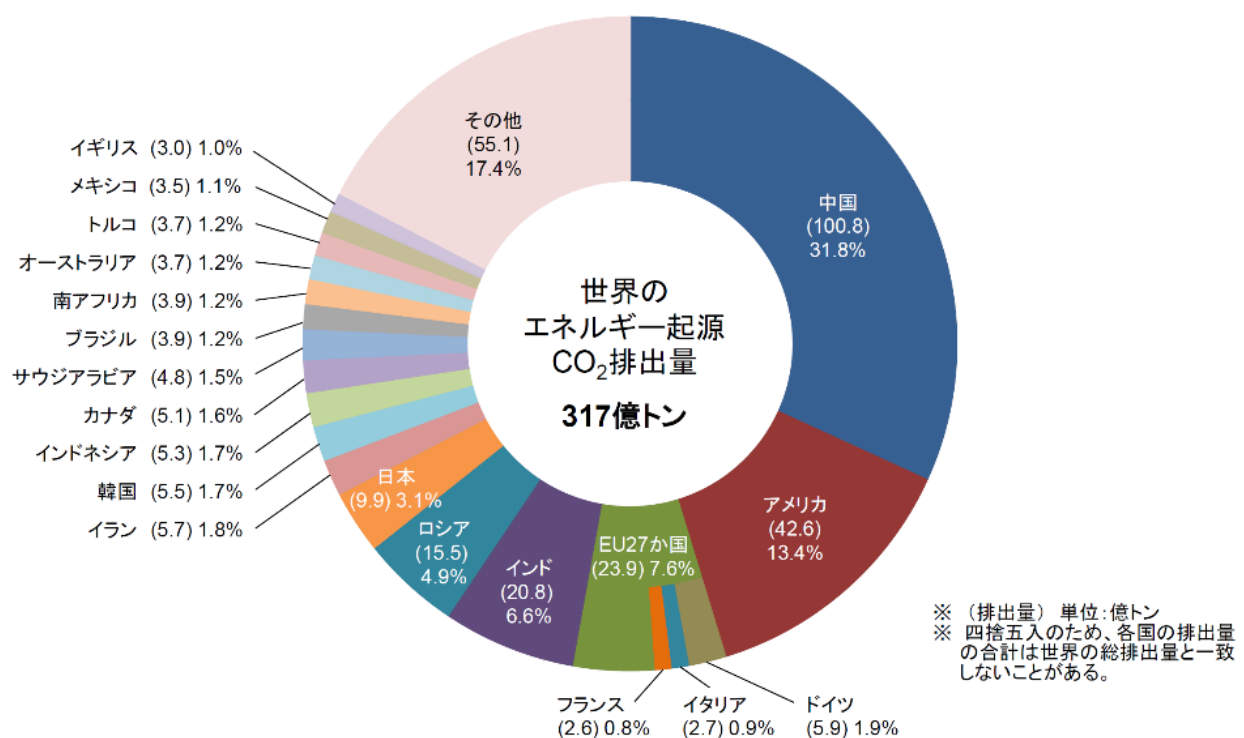
(3) 地球温暖化対策をめぐる国内外の動向

1) 世界の現状と動向

① 世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量

2020年の世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量は317億t-CO₂で、中国・アメリカ・EUで全体の52.8%を占めています。日本は3.1%で第6位となっています。

■世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量(2020年)



出典：国際エネルギー機関(IEA)「Greenhouse Gas Emissions from Energy (2022 EDITION)」をもとに環境省作成

② 地球温暖化に関する国際的な取り決め

2015年11～12月に開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）では、「パリ協定」が採択され、翌2016年11月に発効されました。パリ協定は、歴史上初めて、全ての国が地球温暖化の原因となる温室効果ガスの削減に取り組むことを約束した枠組みとして、世界の注目を集めました。

■パリ協定の主な内容

- 世界共通の長期目標として、産業革命前からの平均気温の上昇を2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する。
- そのため、今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出量を正味ゼロとする。
- 各国は、削減目標を提出し、その目標を達成するための国内対策をとる。削減目標は、5年毎に更新する。
- 今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出量を正味ゼロにしたとしても、気候変動による影響は避けられないため、その影響に対する適応に取り組む。

2023年3月、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change：IPCC）は、第6次評価報告書統合報告書を公表しました。

同報告書では、継続的な温室効果ガスの排出による気温上昇が、2040年までに1.5℃に到達するとされており、また気温の上昇を2℃以下に抑えるためには、これから10年間の対策が重要であることが強調されています。

■IPCC 第6次評価報告書統合報告書の主な内容

- 継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし、考慮されたシナリオ及びモデル化された経路において最良推定値が2040年（※多くのシナリオ及び経路では2030年代前半）までに1.5℃に到達する。
- 将来変化の一部は不可避かつ/又は不可逆的だが、世界全体の温室効果ガスの大幅で急速かつ持続的な排出削減によって抑制しうる。
- 地球温暖化の進行に伴い、損失と損害は増加し、より多くの人間と自然のシステムが適応の限界に達する。
- 温暖化を1.5℃又は2℃に抑制しうるかは、主にCO₂排出正味ゼロを達成する時期までの累積炭素排出量と、この10年の温室効果ガス排出削減の水準によって決まる。
- 全ての人々にとって住みやすく持続可能な将来を確保するための機会の窓が急速に閉じている。この10年間に行う選択や実施する対策は、現在から数千年先まで影響を持つ。
- 気候目標が達成されるためには、適応及び緩和の資金はともに何倍にも増加させる必要があるだろう。

③ 持続可能な開発のための 2030 アジェンダ

2015年に合意された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」では、先進国と開発途上国が協働して取り組むべき 17 のゴールと 169 のターゲットを設定した「持続可能な開発目標 (SDGs)」が示されました。SDGs のゴールとターゲットは相互に関係しており、複数の課題を統合的に解決したり、一つの行動によって複数の側面に利益を生み出したりすることのできる構造となっています。

目標を 3 層に分類して整理した SDGs のウェディングケーキモデルでは、経済は社会に、社会は環境に支えられて成り立つという考え方が示されています。これをみると、気候変動対策は、経済・社会の基盤と考えられていることがわかります。すなわち SDGs は、環境を基盤とし、その上に持続可能な経済社会活動を存続させるための方向性を示すものといえます。

■持続可能な開発目標(SDGs)の 17 のゴール

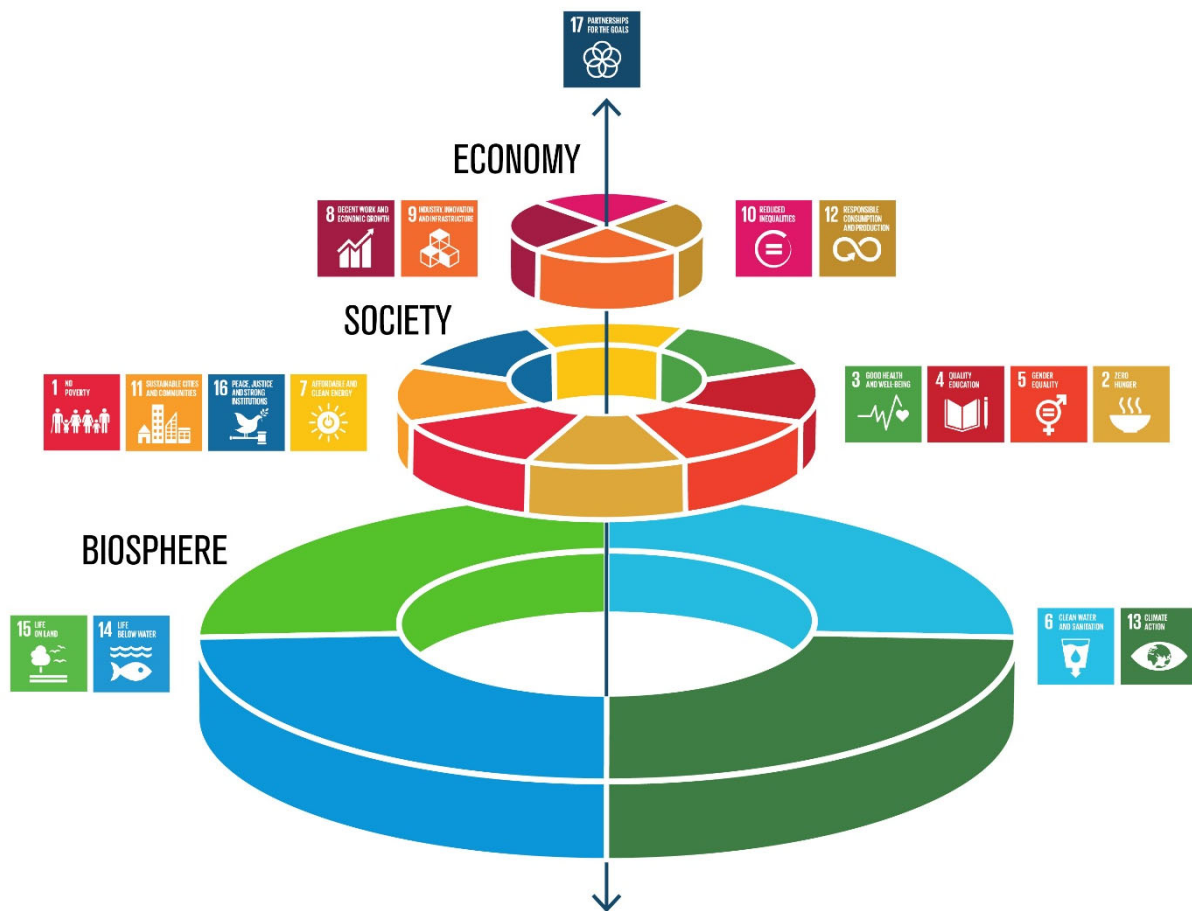
ゴール 1	貧困	あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる
ゴール 2	飢餓	飢餓を終わらせ、食糧安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する
ゴール 3	健康な生活	あらゆる年齢の全ての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する
ゴール 4	教育	全ての人々への包摂的かつ公平な質の高い教育を提供し、生涯教育の機会を促進する
ゴール 5	ジェンダー平等	ジェンダー平等を達成し、全ての女性及び女子のエンパワーメントを行う
ゴール 6	水	全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
ゴール 7	エネルギー	全ての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な現代的エネルギーへのアクセスを確保する
ゴール 8	雇用	包摂的かつ持続可能な経済成長及び全ての人々の完全かつ生産的な雇用とディーセント・ワーク（適切な雇用）を促進する
ゴール 9	インフラ	レジリエントなインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの拡大を図る
ゴール 10	不平等の是正	各国内及び各国間の不平等を是正する
ゴール 11	安全な都市	包摂的で安全かつレジリエントで持続可能な都市及び人間居住を実現する
ゴール 12	持続可能な生産・消費	持続可能な生産消費形態を確保する
ゴール 13	気候変動	気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
ゴール 14	海洋	持続可能な開発のために海洋資源を保全し、持続的に利用する
ゴール 15	生態系・森林	陸域生態系の保護・回復・持続可能な利用の推進、森林の持続可能な管理、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・防止及び生物多様性の損失の阻止を促進する
ゴール 16	法の支配等	持続可能な開発のための平和で包摂的な社会の促進、全ての人々への司法へのアクセス提供及びあらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度の構築を図る
ゴール 17	パートナーシップ	持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

出典：環境省「平成 30 年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」

■SDGs の 17 のゴール



■SDGs ウェディングケーキモデル



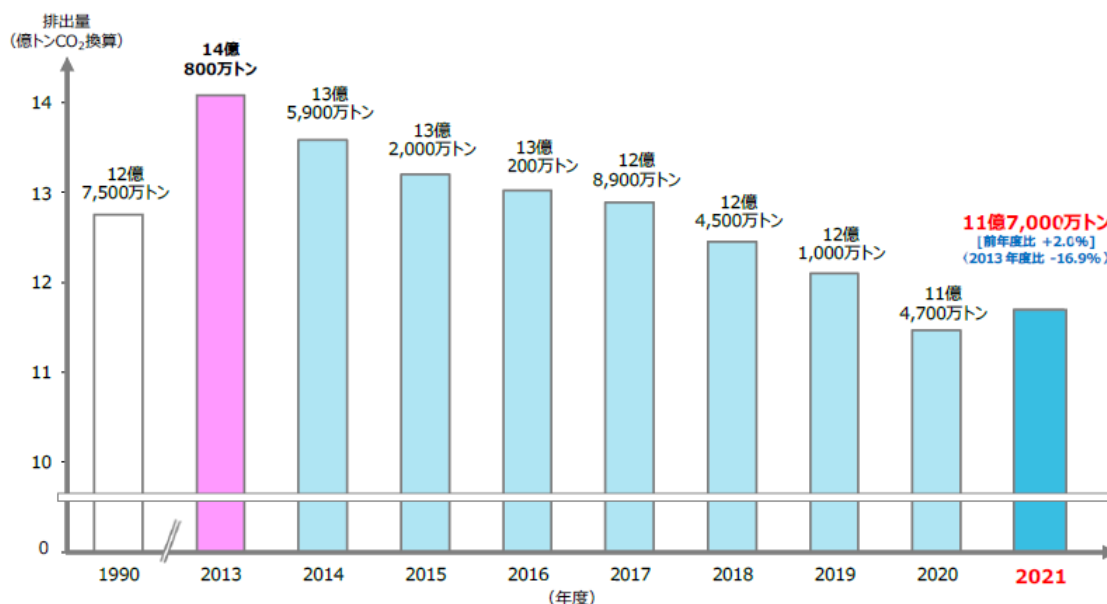
出典：Stockholm Resilience Centre 「Looking back at 2016 EAT Stockholm Food Forum」

2) わが国の現状と動向

① 日本の温室効果ガス排出量

わが国の2021年度の温室効果ガス総排出量は、約11億7,000万トンで、基準年度である2013年度を16.9%下回っています。排出量が減少した要因としては、省エネルギー化技術の発展による機器等のエネルギー消費量の減少や、再生可能エネルギーの導入拡大、原子力発電所の再稼働による電気生産時に発生する二酸化炭素排出量の減少などが挙げられます。

■ 日本の温室効果ガス排出量(2021年度確報値)



出典：環境省「2021年度（令和3年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について」

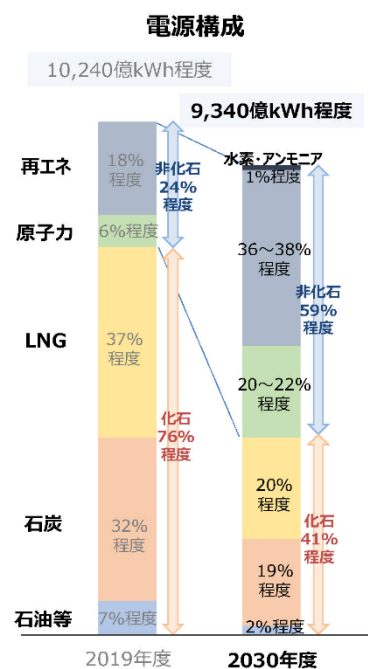
エネルギーミックスとは

電気をつくるためのエネルギー源には、石油・石炭・LNG（液化天然ガス）火力、水力、太陽光や風力などの再生可能エネルギー、原子力などさまざまな種類があります。これらのエネルギー源には、安全性、環境への負荷、コスト、施設運用、供給安定性などの面で長所・短所があります。

エネルギーミックスとは、各エネルギー源の特性を踏まえた上で電気の安定供給を図るために、多様なエネルギー源を組み合わせることで電源構成を最適化することをいいます。

国の第6次エネルギー基本計画（2021年10月）では、2030年度の削減目標を踏まえ、徹底した省エネルギーや非化石エネルギーを拡大した時のエネルギーミックスの構成が示されています。

出典：資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」より編集



②地球温暖化に関するわが国の政策動向

温室効果ガス排出量を削減し、地球温暖化の進行を抑制することを「緩和」といい、既に現れている気候変動の影響や中長期的に避けられない影響に対応することを「適応」といいます。わが国は、緩和と適応の二軸で地球温暖化対策を進めています。

緩和

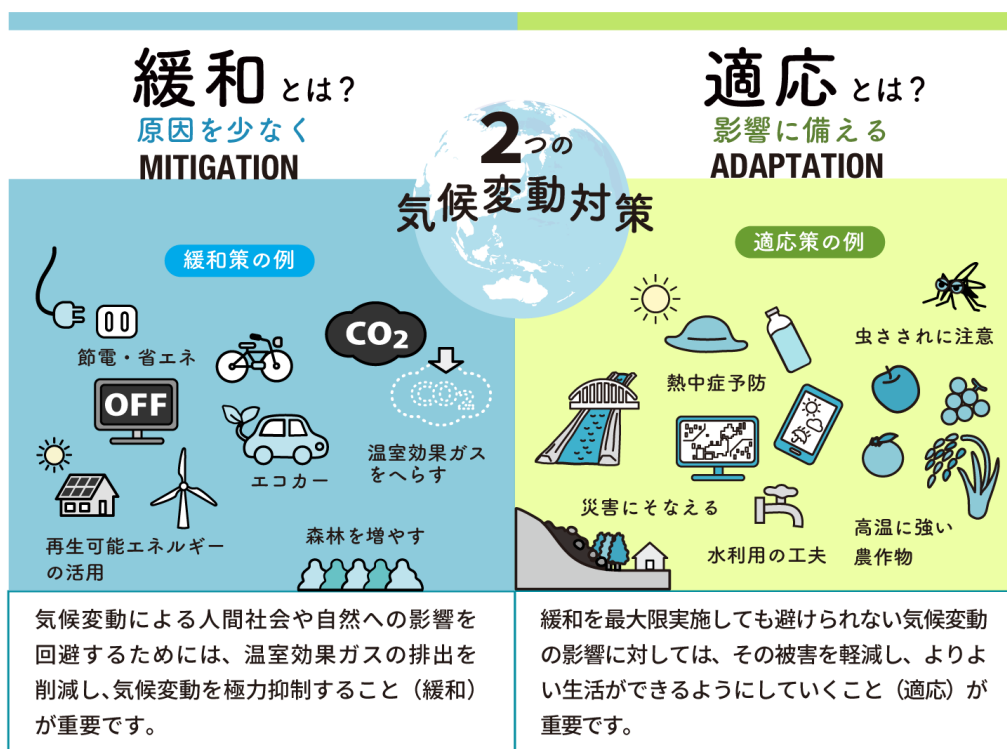
わが国は、2050年にカーボンニュートラル達成を目指すことを2020年10月に宣言しました。その後、2021年4月の気候サミットにおいて、2030年度に温室効果ガス排出量の46%削減（2013年度比）を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しました。

これを受けて「地球温暖化対策の推進に関する法律」の改正（2021年5月）、「地球温暖化対策計画」の改定（2021年10月閣議決定）が行われました。改定された地球温暖化対策計画は、新たな削減目標を踏まえたもので、「地域脱炭素ロードマップ」などの対策・施策を記載して新目標実現への道筋を描いています。

適応

気候変動の影響に対応するため「気候変動適応法」（2018年6月）が制定され、これを基に「気候変動適応計画」（2021年10月）が策定されました。計画では、気候変動による災害や熱中症等に対する基本的な施策が示されています。

■地球温暖化対策の「緩和」と「適応」



出典：国立環境研究所「気候変動適応情報プラットフォーム」