

新

旧

栃木県気候変動対策推進計画

〔2021～2025年度〕

抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！
～強みを活かして持続可能な社会を目指す～

令和3（2021）年3月

（令和5（2023）年3月改訂）

栃木県環境森林部 **気候変動** 対策課

栃木県気候変動対策推進計画

〔2021～2025年度〕

抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！
～強みを活かして持続可能な社会を目指す～

令和3（2021）年3月

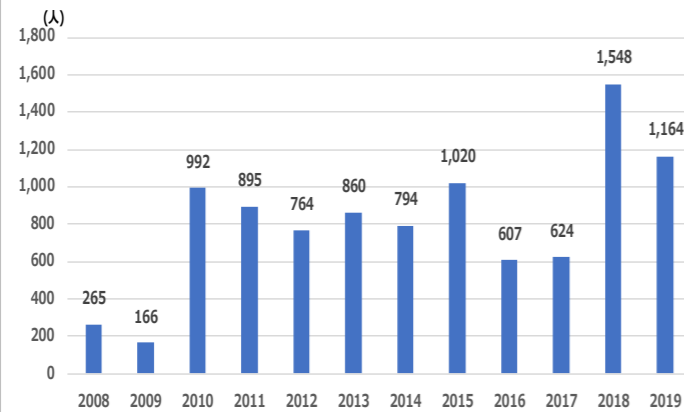
栃木県環境森林部地球温暖化対策課

| 新 | 旧 |
|--|--|
| 目 次 | 目 次 |
| 第1章 計画策定の背景・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 | 第1章 計画策定の背景・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 |
| 1 地球温暖化と気候変動・・・・・・・・・・・・ 1 | 1 地球温暖化と気候変動・・・・・・・・・・・・ 1 |
| 2 気候変動対策に係る国際動向及び日本における取組・・・・・・・・ 2 | 2 気候変動対策に係る国際動向及び日本における取組・・・・・・・・ 2 |
| 3 栃木県における取組・・・・・・・・・・・・ 3 | 3 栃木県における取組・・・・・・・・・・・・ 3 |
| 第2章 計画の基本的事項・・・・・・・・・・・・ 5 | 第2章 計画の基本的事項・・・・・・・・・・・・ 4 |
| 1 計画の目的・・・・・・・・・・・・ 5 | 1 計画の目的・・・・・・・・・・・・ 4 |
| 2 計画の位置づけ・・・・・・・・・・・・ 5 | 2 計画の位置づけ・・・・・・・・・・・・ 4 |
| 3 計画の期間・・・・・・・・・・・・ 5 | 3 計画の期間・・・・・・・・・・・・ 4 |
| 4 計画の目指す姿・・・・・・・・・・・・ 6 | 4 計画の目指す姿・・・・・・・・・・・・ 5 |
| 第3章 本県の現状・課題及び施策の方向性・・・・・・・・ 8 | 第3章 本県の現状・課題及び施策の方向性・・・・・・・・ 7 |
| 1 温室効果ガスの排出状況と将来予測・・・・・・・・ 8 | 1 温室効果ガスの排出状況と将来予測・・・・・・・・ 7 |
| 2 気候変動影響の現状と将来予測（気候変動影響評価）・・・・・・・・ 20 | 2 気候変動影響の現状と将来予測（気候変動影響評価）・・・・・・・・ 19 |
| 3 本県における気候変動対策の課題及び施策の方向性・・・・・・・・ 39 | 3 本県における気候変動対策の課題及び施策の方向性・・・・・・・・ 38 |
| 第4章 2050年カーボンニュートラル実現を目指す緩和策・・・・・・・・ 42 | 第4章 2050年カーボンニュートラル実現を目指す緩和策・・・・・・・・ 41 |
| 1 温室効果ガス総排出量の削減目標・・・・・・・・ 42 | 1 温室効果ガス総排出量の削減目標・・・・・・・・ 41 |
| 2 緩和策に係る施策体系・・・・・・・・・・・・ 43 | 2 緩和策に係る施策体系・・・・・・・・・・・・ 42 |
| 3 具体的な取組・・・・・・・・・・・・ 44 | 3 具体的な取組・・・・・・・・・・・・ 43 |
| (1) 温室効果ガス排出削減のさらなる取組・・・・・・・・ 44 | (1) 温室効果ガス排出削減のさらなる取組・・・・・・・・ 43 |
| (2) 地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大・・・・・・・・ 51 | (2) 地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大・・・・・・・・ 50 |
| (3) 森林吸収源対策の推進・・・・・・・・・・・・ 53 | (3) 森林吸収源対策の推進・・・・・・・・・・・・ 52 |
| (4) 県庁における率先的な取組の推進・・・・・・・・ 55 | (4) 県庁における率先的な取組の推進・・・・・・・・ 54 |
| 第5章 県民の生命と財産を守り、将来の成長につなげる適応策・・・・・・・・ 58 | 第5章 県民の生命と財産を守り、将来の成長につなげる適応策・・・・・・・・ 58 |
| 1 適応の推進に向けた目標・・・・・・・・・・・・ 58 | 1 適応の推進に向けた目標・・・・・・・・・・・・ 58 |
| 2 適応策に係る施策体系・・・・・・・・・・・・ 58 | 2 適応策に係る施策体系・・・・・・・・・・・・ 58 |
| 3 具体的な取組・・・・・・・・・・・・ 59 | 3 具体的な取組・・・・・・・・・・・・ 59 |
| (1) 分野別取組の着実な実施・・・・・・・・・・・・ 59 | (1) 分野別取組の着実な実施・・・・・・・・・・・・ 59 |
| (2) 県気候変動適応センターを中核とした適応の推進・・・・・・・・ 64 | (2) 県気候変動適応センターを中核とした適応の推進・・・・・・・・ 64 |
| (3) 本県の強みを活かす適応策・適応ビジネス等の促進・・・・・・・・ 66 | (3) 本県の強みを活かす適応策・適応ビジネス等の促進・・・・・・・・ 66 |
| 第6章 重点プロジェクト・・・・・・・・・・・・ 67 | 第6章 重点プロジェクト・・・・・・・・・・・・ 67 |
| 1 重点プロジェクトの設定の考え方・・・・・・・・ 67 | 1 重点プロジェクトの設定の考え方・・・・・・・・ 67 |
| 2 各重点プロジェクトについて・・・・・・・・・・・・ 67 | 2 各重点プロジェクトについて・・・・・・・・・・・・ 67 |
| 第7章 推進体制・進行管理・・・・・・・・・・・・ 69 | 第7章 推進体制・進行管理・・・・・・・・・・・・ 69 |
| 1 推進体制・・・・・・・・・・・・ 69 | 1 推進体制・・・・・・・・・・・・ 69 |
| 2 計画の進行管理・・・・・・・・・・・・ 70 | 2 計画の進行管理・・・・・・・・・・・・ 70 |

第1章 計画策定の背景

1 地球温暖化と気候変動

近年、気温の上昇、大雨の頻度の増加、農作物の品質低下や熱中症リスクの増加など、気候変動及びその影響が全国各地で確認されており、今後さらなる拡大も懸念されています。本県でも令和元（2019）年度は、梅雨明け後の連続する猛暑により熱中症搬送者数が1,164人に上ったほか、10月には令和元年東日本台風に伴う記録的な豪雨により県民の生命や財産に大きな被害が発生しました。これら個々の気象現象と地球温暖化との関係を明確にすることは容易ではありませんが、今後、地球温暖化が進行すれば、このような猛暑や豪雨のリスクが高まることが予測されています。

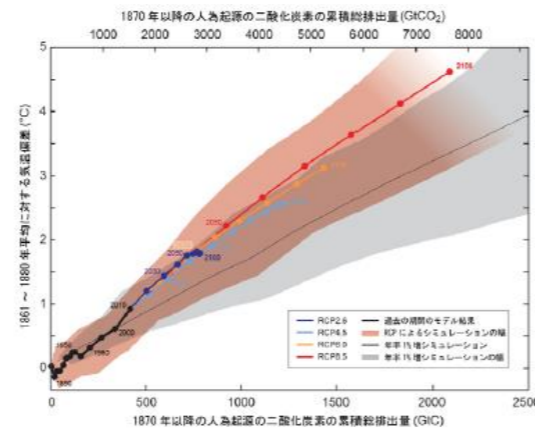


栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移
〔出典：国立環境研究所「環境展望ウェブサイト」〕



令和元年東日本台風による秋山川の堤防決壊
（佐野市、R1(2019).10）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による第5次評価報告書では、20世紀半ば以降の温暖化は人間活動による影響の可能性が極めて高いこと、気温上昇は二酸化炭素の累積排出量とほぼ比例関係にあることなどが示されるとともに、追加的な対策を講じない場合（RCP8.5シナリオ）では、21世紀末の気温は現在（1986～2005年）と比べて2.6～4.8℃上昇する可能性が高いと予測されています。また、温暖化が進行すれば、深刻で広範囲にわたる気候変動影響が生じる可能性が高まることも示されました。



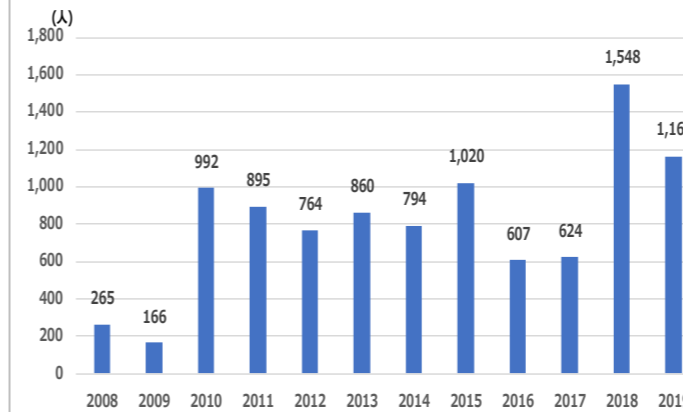
二酸化炭素の累積排出量と気温上昇の関係
〔出典：IPCC第5次評価報告書, 2013〕

これら気候変動に対処し、県民の生命・財産を将来にわたって守り、経済・社会の持続可能な発展を図るためには、温室効果ガスの排出削減等対策である『緩和策』に全力で取り組むことはもちろんのこと、気候変動による被害の回避・軽減対策である『適応策』を多様な関係者の連携・協働の下、一丸となって取り組むことが重要です。

第1章 計画策定の背景

1 地球温暖化と気候変動

近年、気温の上昇、大雨の頻度の増加、農作物の品質低下や熱中症リスクの増加など、気候変動及びその影響が全国各地で確認されており、今後さらなる拡大も懸念されています。本県でも令和元（2019）年度は、梅雨明け後の連続する猛暑により熱中症搬送者数が1,164人に上ったほか、10月には令和元年東日本台風に伴う記録的な豪雨により県民の生命や財産に大きな被害が発生しました。これら個々の気象現象と地球温暖化との関係を明確にすることは容易ではありませんが、今後、地球温暖化が進行すれば、このような猛暑や豪雨のリスクが高まることが予測されています。

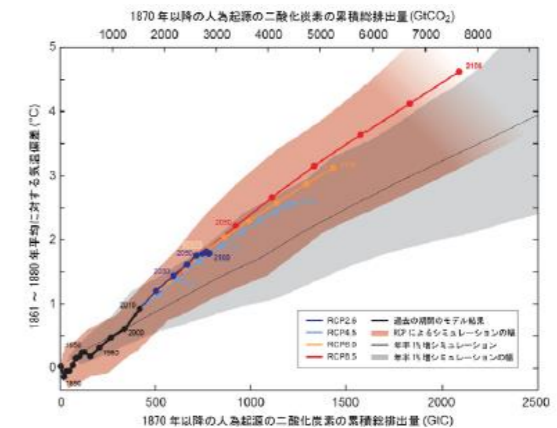


栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移
〔出典：国立環境研究所「環境展望ウェブサイト」〕



令和元年東日本台風による秋山川の堤防決壊
（佐野市、R1(2019).10）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による第5次評価報告書では、20世紀半ば以降の温暖化は人間活動による影響の可能性が極めて高いこと、気温上昇は二酸化炭素の累積排出量とほぼ比例関係にあることなどが示されるとともに、追加的な対策を講じない場合（RCP8.5シナリオ）では、21世紀末の気温は現在（1986～2005年）と比べて2.6～4.8℃上昇する可能性が高いと予測されています。また、温暖化が進行すれば、深刻で広範囲にわたる気候変動影響が生じる可能性が高まることも示されました。



二酸化炭素の累積排出量と気温上昇の関係
〔出典：IPCC第5次評価報告書, 2013〕

これら気候変動に対処し、県民の生命・財産を将来にわたって守り、経済・社会の持続可能な発展を図るためには、温室効果ガスの排出削減等対策である『緩和策』に全力で取り組むことはもちろんのこと、気候変動による被害の回避・軽減対策である『適応策』を多様な関係者の連携・協働の下、一丸となって取り組むことが重要です。



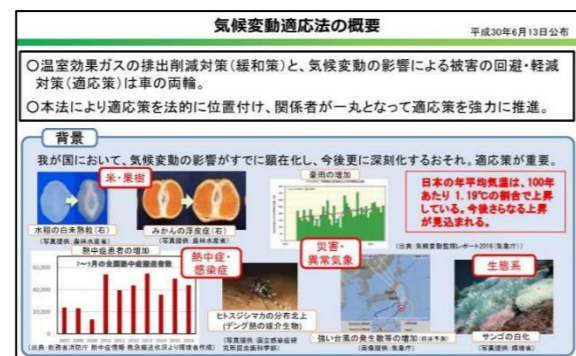
2 気候変動対策に係る国際動向及び日本における取組

平成 27 (2015) 年 12 月、気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) において、全ての国が参加する新たな国際枠組みとして『パリ協定』が採択され、翌年に発効しました。同協定では、温室効果ガス排出削減 (緩和) の長期目標として、世界的な平均気温の上昇を産業革命以前に比べて 2°C 未満に保つ (2°C 目標) とともに 1.5°C に抑える努力を追求すること、そのために今世紀後半には人為的な温室効果ガス排出量を実質ゼロ (排出量と吸収量を均衡させること) にすることを目指しています。一方、その目標を達成したとしても避けられない気候変動による影響に対して、適応能力を向上させることも盛り込まれました。

日本では、緩和策に係る取組として、平成 28 (2016) 年 5 月に、地球温暖化対策の推進に関する法律 (平成 10 年法律第 117 号。以下「地球温暖化対策推進法」という。) に基づく『地球温暖化対策計画』が策定されました。同計画では、2030 年度の中期目標として、温室効果ガスの排出を 2013 年度比 26% 削減するとともに、長期的目標として 2050 年までに 80% の温室効果ガスの排出削減を目指すことが示されました。

さらに、令和 2 (2020) 年 10 月、国は、「2050 年カーボンニュートラル*、脱炭素社会の実現を目指すこと」を宣言し、同年 12 月には、「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しました。**また、令和 3 (2021) 年 4 月、2030 年度において、温室効果ガス排出 46% 削減 (2013 年度比) するという新たな目標を表明し、令和 3 (2021) 年 10 月には、この目標を踏まえ、地球温暖化対策計画を改訂しました。**

一方、適応策に係る取組としては、平成 27 (2015) 年 3 月に、中央環境審議会で気候変動影響評価報告書が取りまとめられ、平成 27 (2015) 年 11 月に、「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定されました。その後、適応策の法的位置づけを明確化するため、平成 30 (2018) 年 6 月に気候変動適応法が公布され (同年 12 月施行)、同年 11 月には新たに「気候変動適応計画」が閣議決定されました。



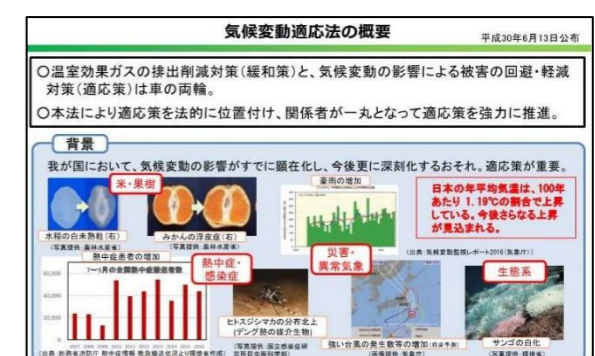
2 気候変動対策に係る国際動向及び日本における取組

平成 27 (2015) 年 12 月、気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) において、全ての国が参加する新たな国際枠組みとして『パリ協定』が採択され、翌年に発効しました。同協定では、温室効果ガス排出削減 (緩和) の長期目標として、世界的な平均気温の上昇を産業革命以前に比べて 2°C 未満に保つ (2°C 目標) とともに 1.5°C に抑える努力を追求すること、そのために今世紀後半には人為的な温室効果ガス排出量を実質ゼロ (排出量と吸収量を均衡させること) にすることを目指しています。一方、その目標を達成したとしても避けられない気候変動による影響に対して、適応能力を向上させることも盛り込まれました。

日本では、緩和策に係る取組として、平成 28 (2016) 年 5 月に、地球温暖化対策の推進に関する法律 (平成 10 年法律第 117 号。以下「地球温暖化対策推進法」という。) に基づく『地球温暖化対策計画』が策定されました。同計画では、2030 年度の中期目標として、温室効果ガスの排出を 2013 年度比 26% 削減するとともに、長期的目標として 2050 年までに 80% の温室効果ガスの排出削減を目指すことが示されました。

さらに、令和 2 (2020) 年 10 月、国は、「2050 年カーボンニュートラル*、脱炭素社会の実現を目指すこと」を宣言し、同年 12 月には、「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しました。

一方、適応策に係る取組としては、平成 27 (2015) 年 3 月に、中央環境審議会で気候変動影響評価報告書が取りまとめられ、平成 27 (2015) 年 11 月に、「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定されました。その後、適応策の法的位置づけを明確化するため、平成 30 (2018) 年 6 月に気候変動適応法が公布され (同年 12 月施行)、同年 11 月には新たに「気候変動適応計画」が閣議決定されました。



さらに、令和2（2020）年12月、国は、法に基づく初めての気候変動影響評価報告書を公表し、令和3（2021）年10月、同報告書で示された最新の科学的知見を勘案した気候変動適応計画を改訂しました。

※ 私たちの活動で排出される二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすること

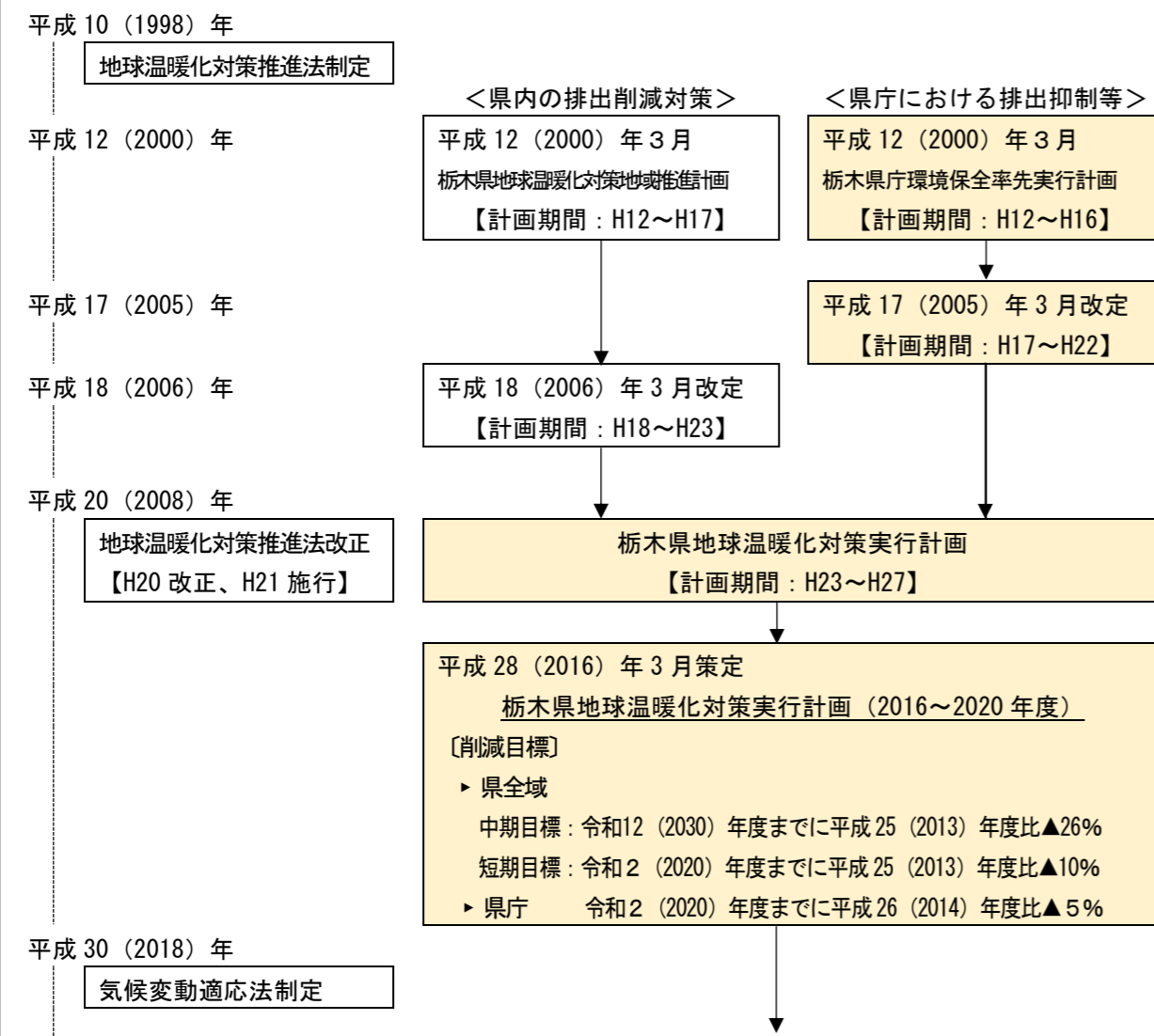
※ 私たちの活動で排出される二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすること

3 栃木県における取組

本県では、地球温暖化対策推進法に基づく計画を平成12(2000)年から順次策定し、県内の温室効果ガスの排出削減を図るとともに、県自らが排出する温室効果ガスの排出抑制などに取り組んできました。

平成28(2016)年3月には「栃木県地球温暖化対策実行計画(2016~2020年度)」を策定し、令和12(2030)年度の温室効果ガス総排出量を、県全域では平成25(2013)年度比26%削減、県庁内では平成26(2014)年度比5%削減すること等を目標として、各種施策に取り組んできたところです。

また、令和2(2020)年12月には、国が目指す「グリーン社会」の実現に呼応し、本県においても、「2050年カーボンニュートラル実現を目指すこと」を宣言しました。**この宣言を踏まえ、令和4(2022)年3月には、目標達成に必要な取組等を取りまとめた「2050年とちぎカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ」(以下「ロードマップ」という。)を策定し、令和12(2030)年度の温室効果ガス総排出量を、県全域では平成25(2013)年度比50%削減、県庁内では80%削減することを目標に掲げました。今後、この中長期目標の達成を目指して各種施策に取り組んでいきます。**

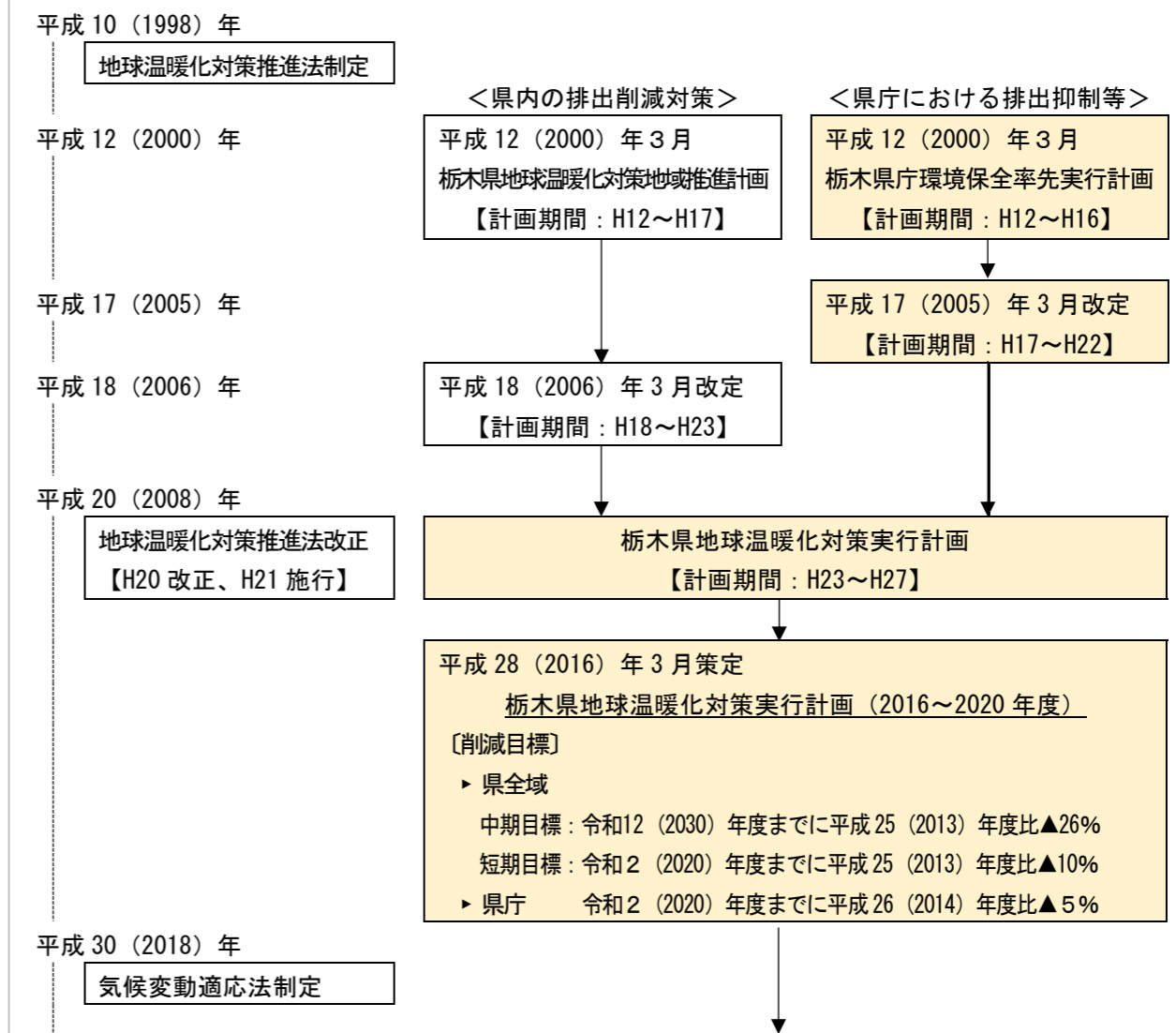


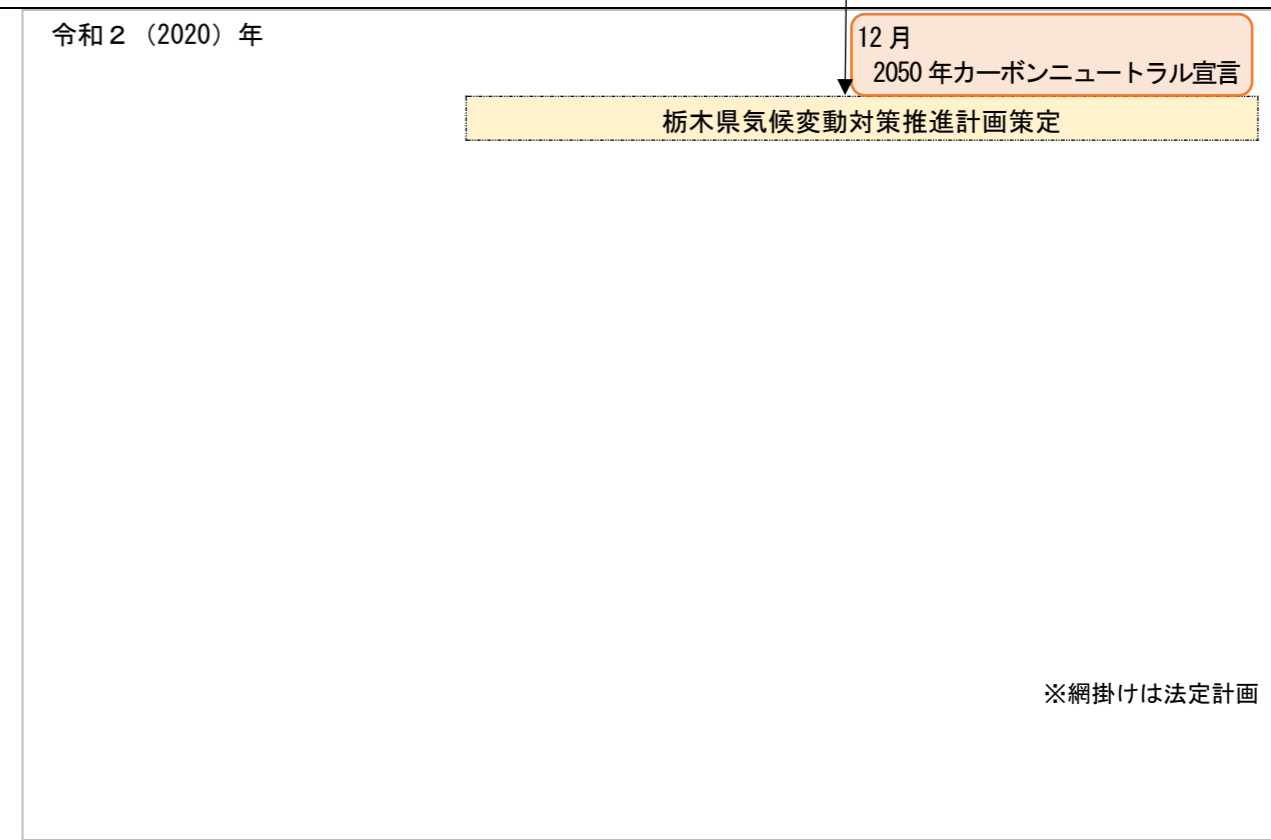
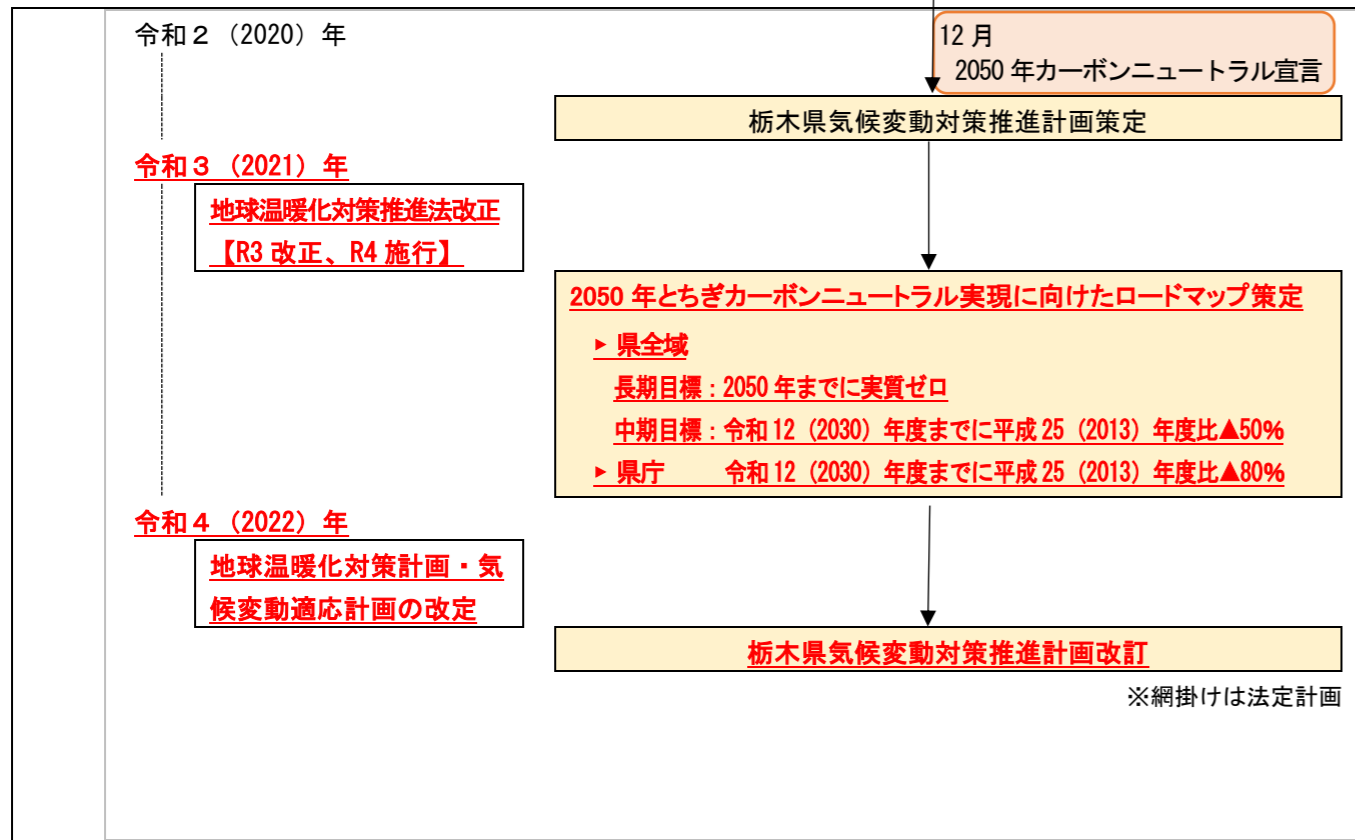
3 栃木県における取組

本県では、地球温暖化対策推進法に基づく計画を平成12(2000)年から順次策定し、県内の温室効果ガスの排出削減を図るとともに、県自らが排出する温室効果ガスの排出抑制などに取り組んできました。

平成28(2016)年3月には「栃木県地球温暖化対策実行計画(2016~2020年度)」を策定し、令和12(2030)年度の温室効果ガス総排出量を、県全域では平成25(2013)年度比26%削減、県庁内では平成26(2014)年度比5%削減すること等を目標として、各種施策に取り組んできたところです。

また、令和2(2020)年12月には、国が目指す「グリーン社会」の実現に呼応し、本県においても、「2050年カーボンニュートラル実現を目指すこと」を宣言しました。今後、目標達成に必要な取組の具体的な工程表(ロードマップ)の策定などにより、2050年までに温室効果ガスの排出を栃木県全体で実質ゼロを目指すことを目指して取り組んでいきます。





第2章 計画の基本的事項

1 計画の目的

本計画は、本県における気候変動対策に関する施策の基本となるものとして、温室効果ガスの排出削減等対策である『緩和策』と、気候変動による影響の回避・軽減対策である『適応策』を車の両輪として、総合的かつ計画的に推進することを目的とします。

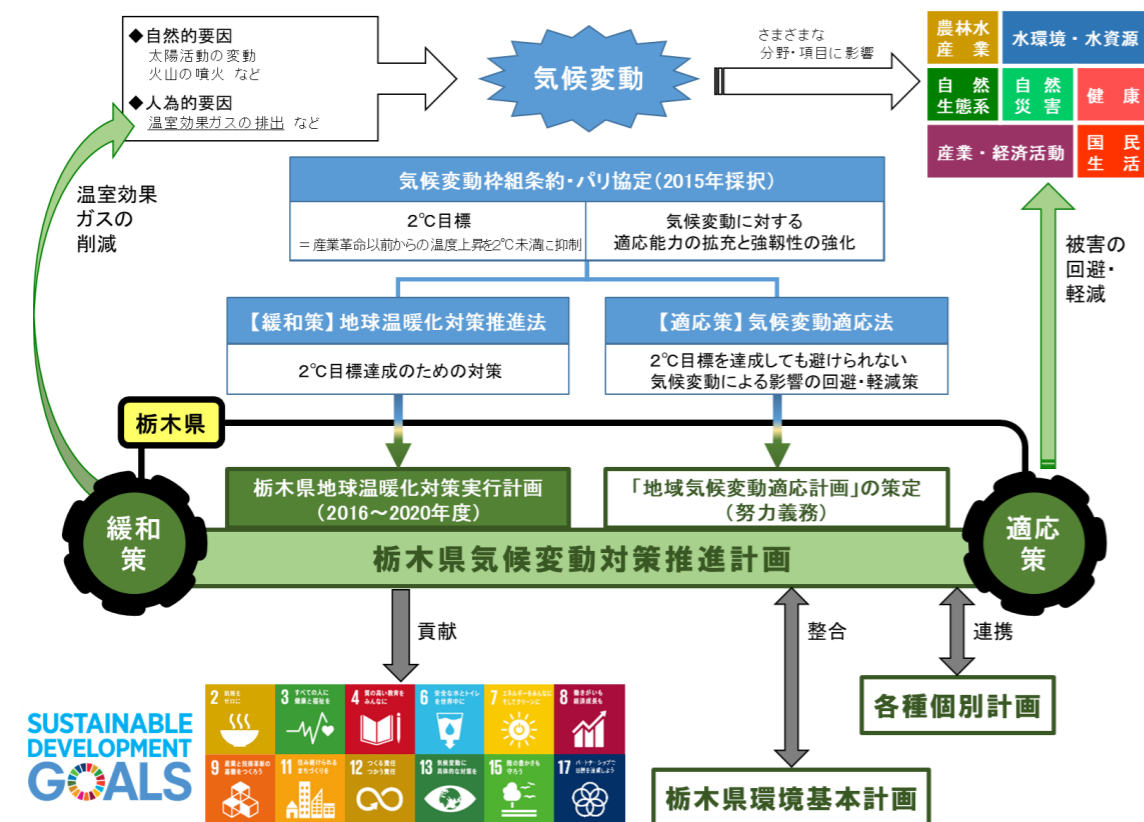
2 計画の位置づけ

本計画は、地球温暖化対策推進法第21条第1項の規定に基づく「地方公共団体実行計画」として、県全域における温室効果ガスの排出の抑制等を行うための施策についての計画（区域施策編）及び県自らの事務事業に伴い発生する温室効果ガスの排出削減等の計画（事務事業編）並びに気候変動適応法第12条の規定に基づく「地域気候変動適応計画」に位置づけるものです。

また、県の環境の保全に関する施策を推進するための「栃木県環境基本計画」の部門計画として位置づけられるものです。

3 計画の期間

計画期間は、おおむね10年後を展望した令和3（2021）年度から令和7（2025）年度までの5年間とします。



第2章 計画の基本的事項

1 計画の目的

本計画は、本県における気候変動対策に関する施策の基本となるものとして、温室効果ガスの排出削減等対策である『緩和策』と、気候変動による影響の回避・軽減対策である『適応策』を車の両輪として、総合的かつ計画的に推進することを目的とします。

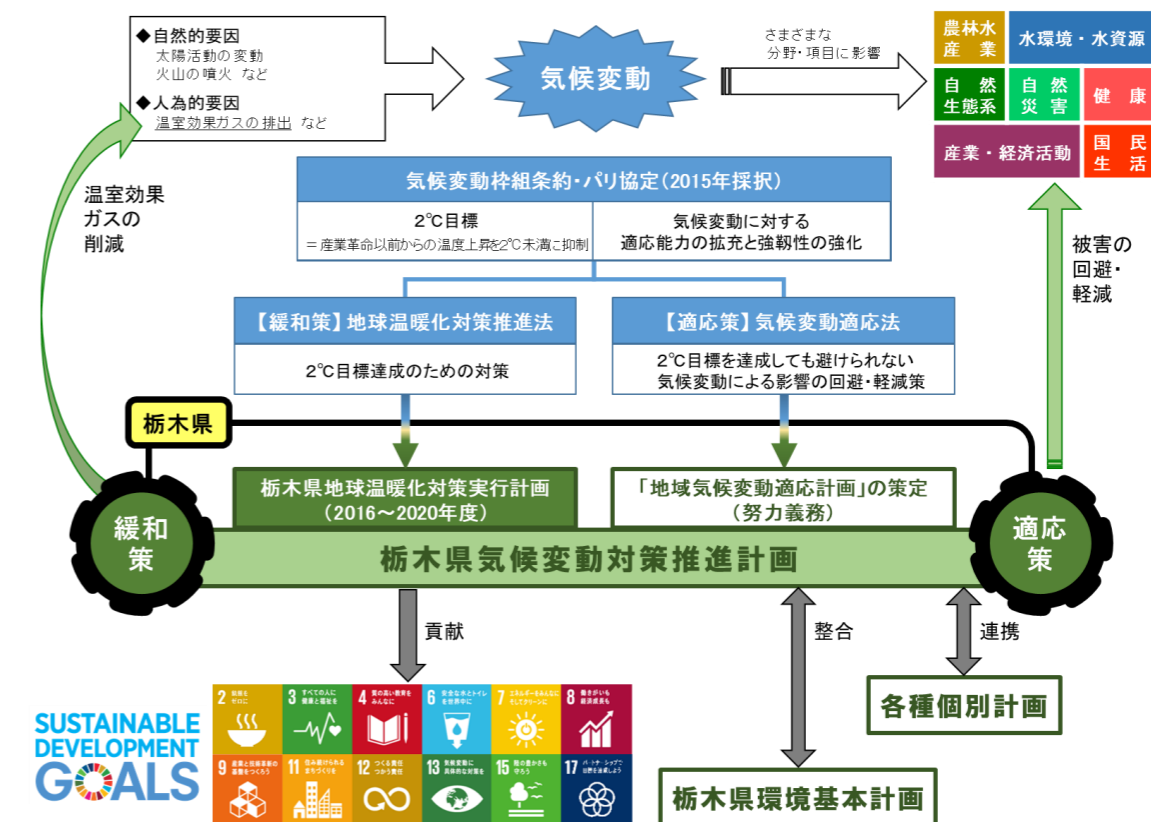
2 計画の位置づけ

本計画は、地球温暖化対策推進法第21条第1項の規定に基づく「地方公共団体実行計画」として、県全域における温室効果ガスの排出の抑制等を行うための施策についての計画（区域施策編）及び県自らの事務事業に伴い発生する温室効果ガスの排出削減等の計画（事務事業編）並びに気候変動適応法第12条の規定に基づく「地域気候変動適応計画」に位置づけるものです。

また、県の環境の保全に関する施策を推進するための「栃木県環境基本計画」の部門計画として位置づけられるものです。

3 計画の期間

計画期間は、おおむね10年後を展望した令和3（2021）年度から令和7（2025）年度までの5年間とします。

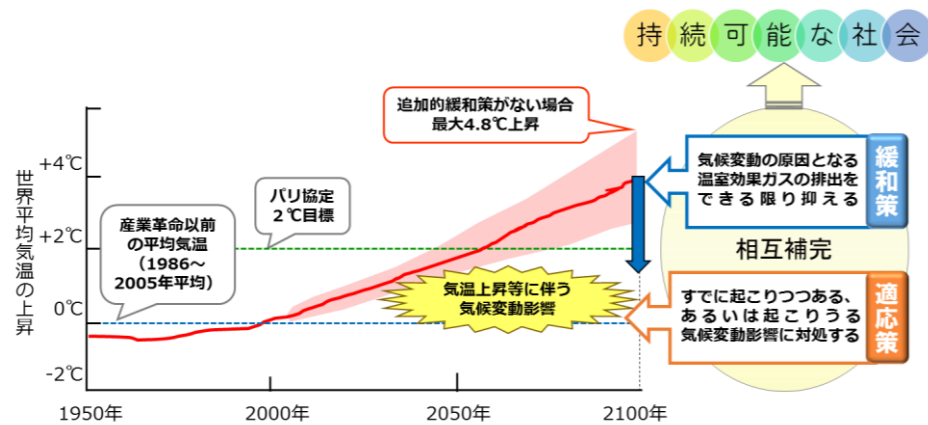


4 計画の目指す姿

今世紀末の世界気温は、現状を上回る追加的な対策をとらなかった場合、現在（1986～2005年）と比べて2.6～4.8℃上昇する可能性が高いと予測されている中、気温上昇を産業革命以前に比べて2℃未満、さらには1.5℃に抑えるためには、温室効果ガスの排出を大幅に削減し、2050年までに排出を実質ゼロにすることが必要です。

一方、地球温暖化に伴う気候変動による影響は、すでに起こりつつあり、温暖化が進行すれば、さらなる深刻化も懸念されるため、気候変動影響による被害を回避・軽減することも併せて進めていく必要があります。

緩和策と適応策は、気候変動のリスクを低減するための相互補完的な対策であり、持続可能な社会に向けて、いずれも欠かすことのできないものです。



このため、本県では、地球温暖化対策推進法に基づく緩和策に関する計画と、気候変動適応法に基づく適応策にかかる計画を一本化した計画として「栃木県気候変動対策推進計画」を策定し、緩和策と適応策を車の両輪として一体的に推進します。

抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！
～強みを活かして持続可能な社会を目指す～

この計画では、「抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！ ～強みを活かして持続可能な社会を目指す～」を基本理念として掲げ、グリーン成長を巡る潮流も捉えながら、2050年カーボンニュートラル実現や気候変動への適応に向けた取組を推進し、「環境と成長の好循環」ひいては持続可能な社会につなげていくことを目指します。

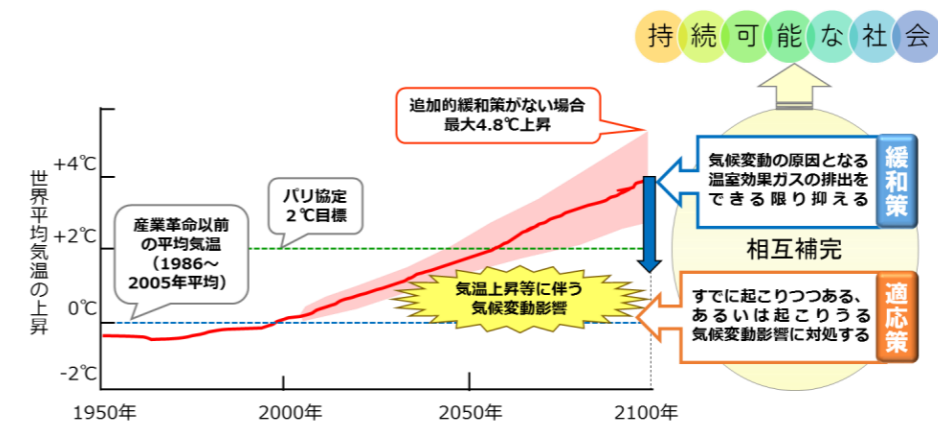


4 計画の目指す姿

今世紀末の世界気温は、現状を上回る追加的な対策をとらなかった場合、現在（1986～2005年）と比べて2.6～4.8℃上昇する可能性が高いと予測されている中、気温上昇を産業革命以前に比べて2℃未満、さらには1.5℃に抑えるためには、温室効果ガスの排出を大幅に削減し、2050年までに排出を実質ゼロにすることが必要です。

一方、地球温暖化に伴う気候変動による影響は、すでに起こりつつあり、温暖化が進行すれば、さらなる深刻化も懸念されるため、気候変動影響による被害を回避・軽減することも併せて進めていく必要があります。

緩和策と適応策は、気候変動のリスクを低減するための相互補完的な対策であり、持続可能な社会に向けて、いずれも欠かすことのできないものです。



このため、本県では、地球温暖化対策推進法に基づく緩和策に関する計画と、気候変動適応法に基づく適応策にかかる計画を一本化した計画として「栃木県気候変動対策推進計画」を策定し、緩和策と適応策を車の両輪として一体的に推進します。

抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！
～強みを活かして持続可能な社会を目指す～

この計画では、「抑えよう温暖化！ 備えよう気候変動！ ～強みを活かして持続可能な社会を目指す～」を基本理念として掲げ、グリーン成長を巡る潮流も捉えながら、2050年カーボンニュートラル実現や気候変動への適応に向けた取組を推進し、「環境と成長の好循環」ひいては持続可能な社会につなげていくことを目指します。

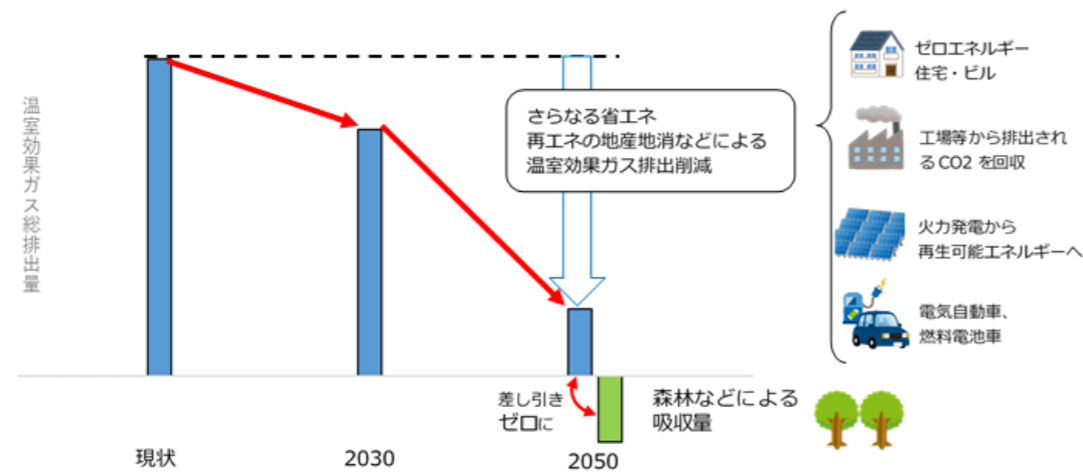


《コラム》 温室効果ガスの排出を『ゼロ』に！カーボンニュートラル！

カーボンニュートラルとは、私たちの活動により排出される二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすることを意味しています。

日本は、令和2（2020）年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、温暖化への対応について、従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていくとして、同年12月に「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しています。

「発想の転換」や「変革」は並大抵の努力ではできず、ビジネスモデル・戦略の根本的な変革や、大胆な投資による民間企業の前向きな挑戦への支援、革新的技術の確立と社会実装などが必要とされています。



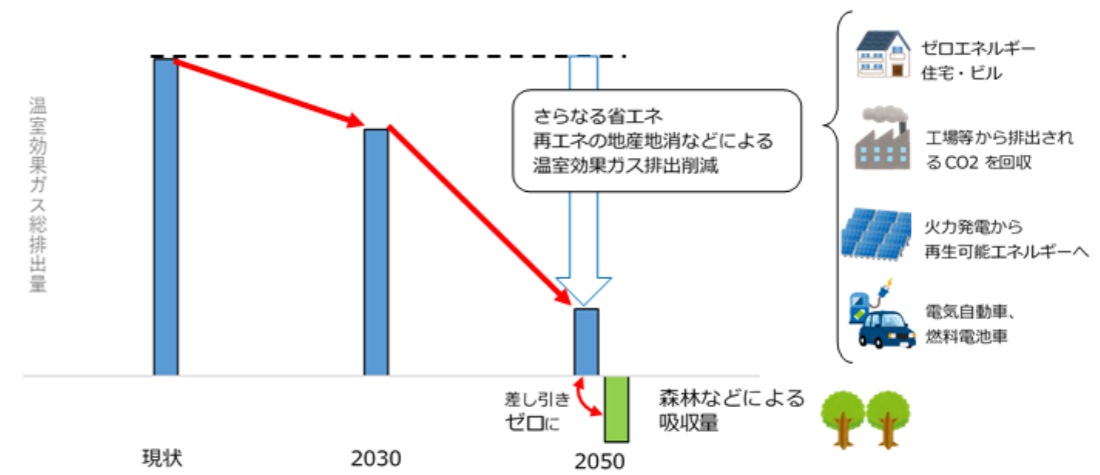
2050年カーボンニュートラルの実現イメージ

《コラム》 温室効果ガスの排出を『ゼロ』に！カーボンニュートラル！

カーボンニュートラルとは、私たちの活動により排出される二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすることを意味しています。

日本は、令和2（2020）年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、温暖化への対応について、従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていくとして、同年12月に「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しています。

「発想の転換」や「変革」は並大抵の努力ではできず、ビジネスモデル・戦略の根本的な変革や、大胆な投資による民間企業の前向きな挑戦への支援、革新的技術の確立と社会実装などが必要とされています。



2050年カーボンニュートラルの実現イメージ

第3章 本県の現状・課題及び施策の方向性

1 温室効果ガスの排出状況と将来予測

(1) 温室効果ガスの排出状況

本計画で排出量の算定・目標設定の対象とする温室効果ガスは、地球温暖化対策推進法第2条第3項に規定する次の7種です。

- ・ 二酸化炭素 (CO₂)
- ・ メタン (CH₄)
- ・ 一酸化二窒素 (N₂O)
- ・ ハイドロフルオロカーボン (HFC) のうち政令で定めるもの (19物質)
- ・ パーフルオロカーボン (PFC) のうち政令で定めるもの (9物質)
- ・ 六ふっ化硫黄 (SF₆)
- ・ 三ふっ化窒素 (NF₃)

令和元(2019)年度における本県の温室効果ガス総排出量は約 **1,697** 万 t-CO₂ であり、基準年である平成25(2013)年度に比べて **12.8%** 減となりました (図3-1-1)。

近年、県内の製造品出荷額等の増加により、産業部門における製造業のエネルギー消費量は増加傾向にあるものの、温室効果ガス排出量は、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数^{*}の減少や省エネルギーの取組などにより、全体として減少傾向が見られます。

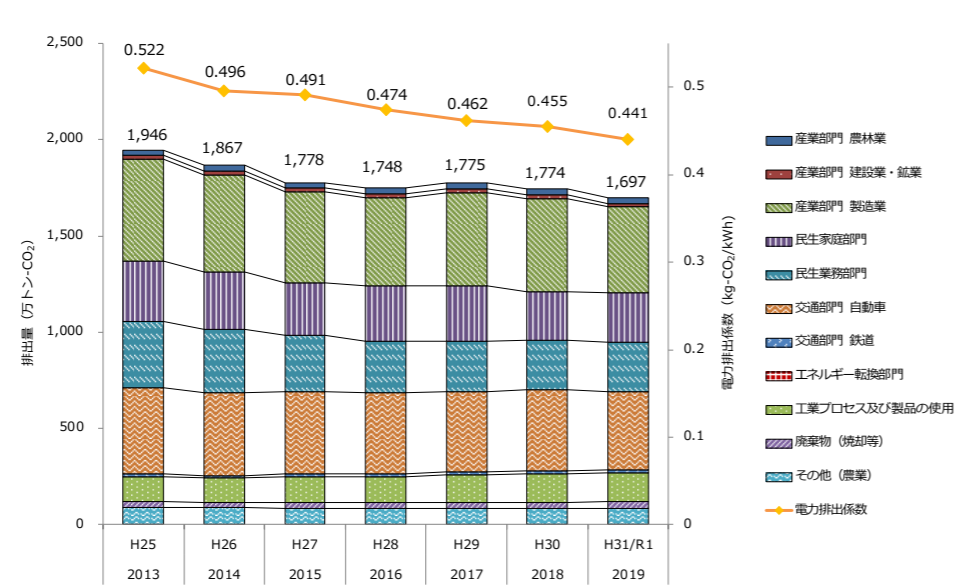


図3-1-1 県内温室効果ガス・部門ごとの排出量の推移

※ 電力事業者が供給した電気の発電に伴い排出されたCO₂量を、その電力事業者が供給した電力量で除して算出したもの

第3章 本県の現状・課題及び施策の方向性

1 温室効果ガスの排出状況と将来予測

(1) 温室効果ガスの排出状況

本計画で排出量の算定・目標設定の対象とする温室効果ガスは、地球温暖化対策推進法第2条第3項に規定する次の7種です。

- ・ 二酸化炭素 (CO₂)
- ・ メタン (CH₄)
- ・ 一酸化二窒素 (N₂O)
- ・ ハイドロフルオロカーボン (HFC) のうち政令で定めるもの (19物質)
- ・ パーフルオロカーボン (PFC) のうち政令で定めるもの (9物質)
- ・ 六ふっ化硫黄 (SF₆)
- ・ 三ふっ化窒素 (NF₃)

平成29(2017)年度における本県の温室効果ガス総排出量は約 1,950 万 t-CO₂ であり、基準年である平成25(2013)年度に比べて 4.8% 減となりました (図3-1-1)。

近年、県内の製造品出荷額等の増加により、産業部門における製造業のエネルギー消費量は増加傾向にあるものの、温室効果ガス排出量は、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数^{*}の減少や省エネルギーの取組などにより、全体として減少傾向が見られます。

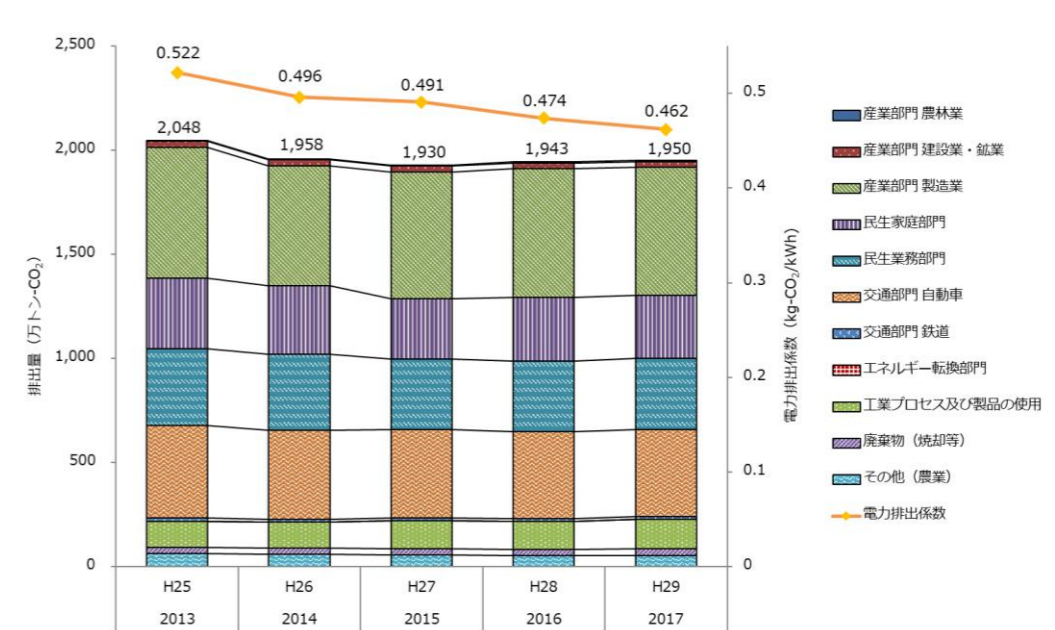


図3-1-1 県内温室効果ガス・部門ごとの排出量の推移

※ 電力事業者が供給した電気の発電に伴い排出されたCO₂量を、その電力事業者が供給した電力量で除して算出したもの

ガス種別にみると、エネルギー起源の二酸化炭素の排出量が最も多く、全体の **83.2%** を占めていることが分かります (図3-1-2)。

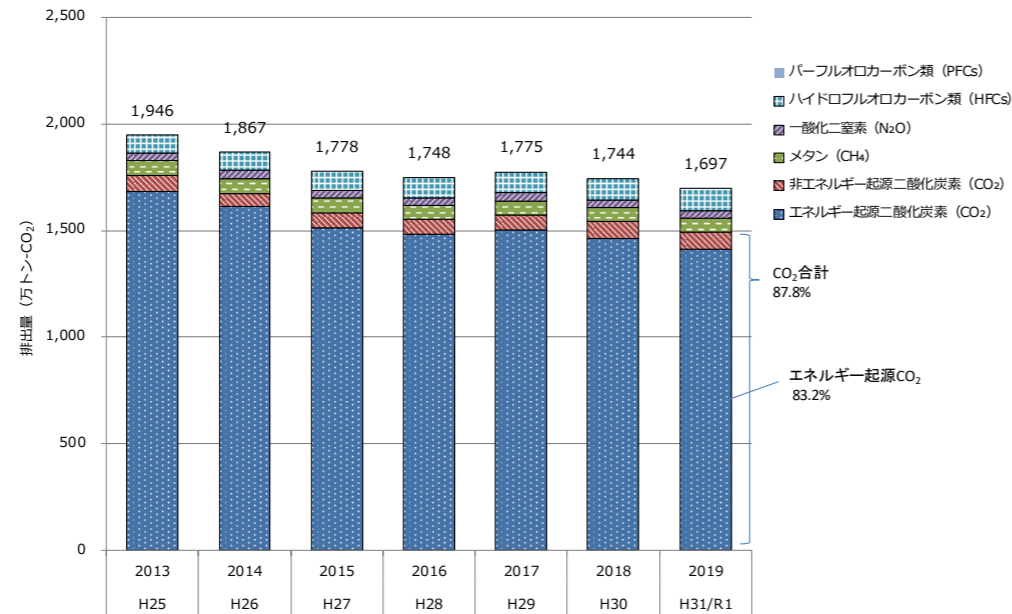


図3-1-2 県内の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

なお、**令和元(2019)**年度における全国の温室効果ガス総排出量は **12億1,200**万 t-CO₂ であり、平成25(2013)年度に比べて **14.0%** 減となっています (図3-1-3)。

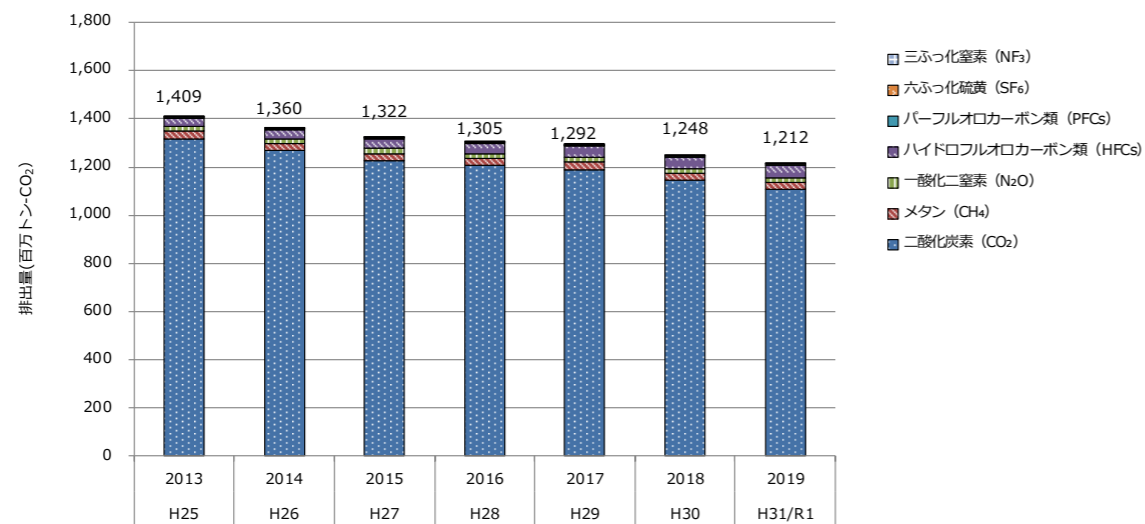


図3-1-3 全国の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

[出典：国立環境研究所，2020年4月29日「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2020年度）確報値」]

ガス種別にみると、エネルギー起源の二酸化炭素の排出量が最も多く、全体の **87.5%** を占めていることが分かります (図3-1-2)。

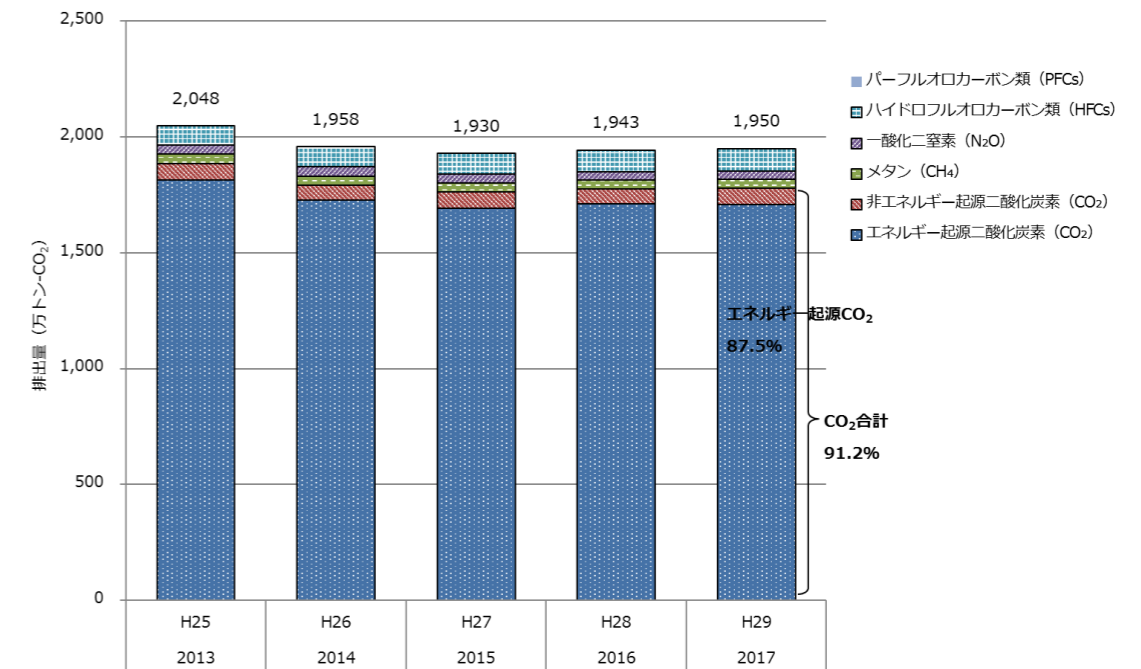


図3-1-2 県内の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

なお、平成29(2017)年度における全国の温室効果ガス総排出量は 12億9,200万 t-CO₂ であり、平成25(2013)年度に比べて **8.4%** 減となっています (図3-1-3)。

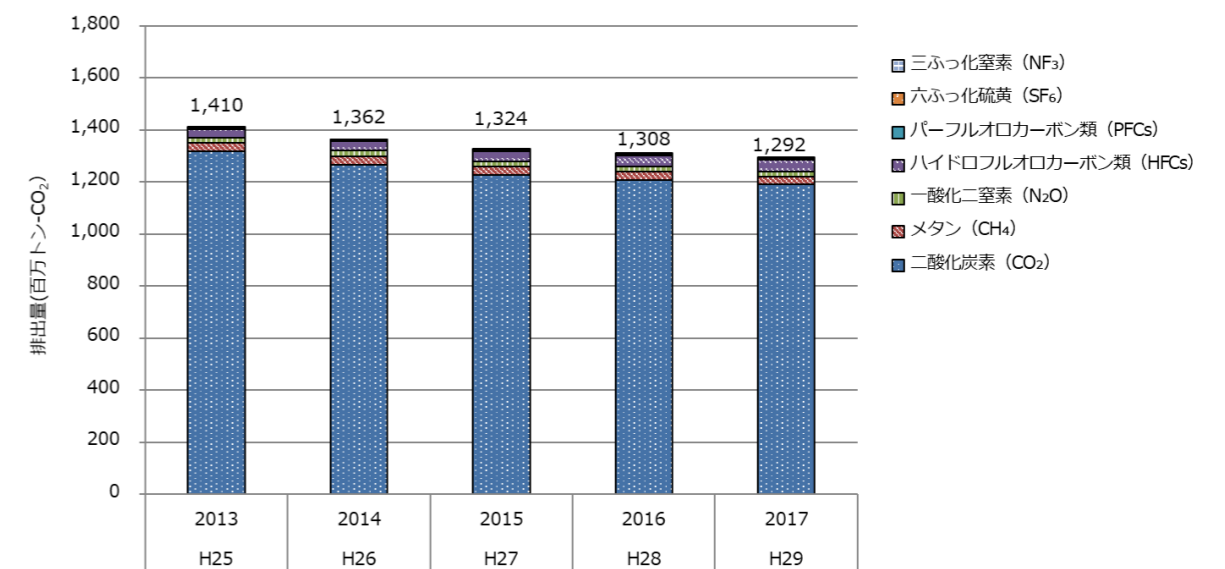


図3-1-3 全国の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

[出典：環境省，2019年4月16日「2017年度（平成29年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について」]

(2) 要因分析

① 電力排出係数

県内で使用される電力は、その大部分が小売電気事業者から供給を受けていることから、電力部門における電力排出係数の変動は、温室効果ガス排出量に大きく影響を及ぼします。

電力排出係数は、再生可能エネルギーの普及等により減少傾向にありますが、国が掲げる目標値 (0.37kg-CO₂/kWh) に向けて、電力部門における脱炭素化のさらなる取組が求められます (表3-1-1)。

表3-1-1 電力排出係数の推移 (参考: 東京電力エナジーパートナー(株))

(単位: kg-CO₂/kWh)

| 年 度 | H25 (2013) | H26 (2014) | H27 (2015) | H28 (2016) | H29 (2017) | H30 (2018) | R1 (2019) |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 電力排出係数※ | 0.522 | 0.496 | 0.491 | 0.474 | 0.462 | 0.455 | 0.442 |
| | (0.531) | (0.505) | (0.486) | (0.468) | (0.475) | (0.468) | (0.458) |
| 年 度 | R2 (2020) | R3 (2021) | | | | | |
| 電力排出係数※ | 0.441 | 0.452 | | | | | |
| | (0.447) | (0.457) | | | | | |

※ () 内は再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度等に伴う調整を反映する前の値

[出典: 東京電力エナジーパートナー(株), [2022年8月5日「2021年度のCO₂排出係数について」](#)]

(2) 要因分析

① 電力排出係数

県内で使用される電力は、その大部分が小売電気事業者から供給を受けていることから、電力部門における電力排出係数の変動は、温室効果ガス排出量に大きく影響を及ぼします。

電力排出係数は、再生可能エネルギーの普及等により減少傾向にありますが、国が掲げる目標値 (0.37kg-CO₂/kWh) に向けて、電力部門における脱炭素化のさらなる取組が求められます (表3-1-1)。

表3-1-1 電力排出係数の推移 (参考: 東京電力エナジーパートナー(株))

(単位: kg-CO₂/kWh)

| 年 度 | H25 (2013) | H26 (2014) | H27 (2015) | H28 (2016) | H29 (2017) | H30 (2018) | R1 (2019) |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 電力排出係数※ | 0.522 | 0.496 | 0.491 | 0.474 | 0.462 | 0.455 | 0.442 |
| | (0.531) | (0.505) | (0.486) | (0.468) | (0.475) | (0.468) | (0.458) |

※ () 内は再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度等に伴う調整を反映前の値

[出典: 東京電力エナジーパートナー(株), 2020年8月19日「2019年度のCO₂排出係数について」]

② 産業部門の排出状況及び増減要因

令和元(2019)年度における産業部門の温室効果ガス排出量は **491** 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて **14.5%** 減となりました (図 3-1-4)。このうち、製造業からの排出量が **90.8%** を占めています。

近年、県内の製造品出荷額等の増加により、エネルギー消費量は増加傾向にあるものの、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数の減少や省エネルギーの取組などにより、製造品出荷額等当たりのエネルギー消費量や温室効果ガス排出量はおおむね減少しています (表 3-1-2)。

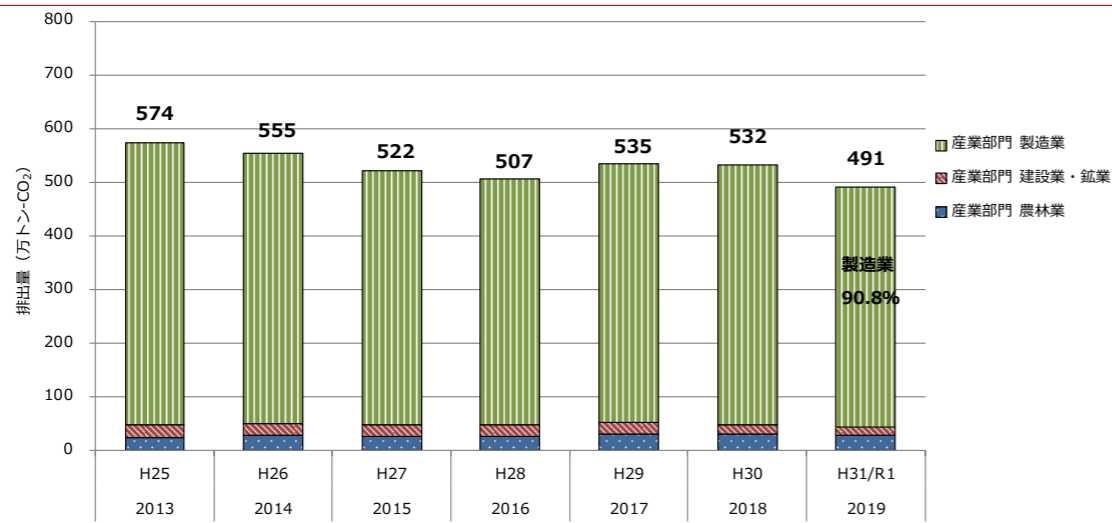


図 3-1-4 産業部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-2 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移 (製造業)

| 年度 | 製造品出荷額等 (億円) | エネルギー消費量 (TJ) | 製造品出荷額等当たりエネルギー消費量 (GJ/億円) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 製造品出荷額等当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /億円) |
|------------|--------------|---------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| H25 (2013) | 81,795 | 58,523 | 715.5 | 526 | 64.3 |
| H26 (2014) | 82,938 | 58,218 | 702.0 | 506 | 61.0 |
| H27 (2015) | 88,097 | 55,934 | 634.9 | 474 | 53.8 |
| H28 (2016) | 89,468 | 54,694 | 611.3 | 460 | 51.4 |
| H29 (2017) | 92,333 | 58,538 | 634.0 | 484 | 52.4 |
| H30 (2018) | 92,111 | 59,263 | 643.4 | 484 | 52.5 |
| R1 (2019) | 89,664 | 55,671 | 620.9 | 446 | 49.7 |

(出典：工業統計 (経済産業省) / 都道府県別エネルギー消費統計 (資源エネルギー庁))

② 産業部門の排出状況及び増減要因

平成 29 (2017) 年度における産業部門の温室効果ガス排出量は 649 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて 2.2% 減となりました (図 3-1-4)。このうち、製造業からの排出量が 95.1% を占めています。

近年、県内の製造品出荷額等の増加により、エネルギー消費量は増加傾向にあるものの、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数の減少や省エネルギーの取組などにより、製造品出荷額等当たりのエネルギー消費量や温室効果ガス排出量はおおむね減少しています (表 3-1-2)。

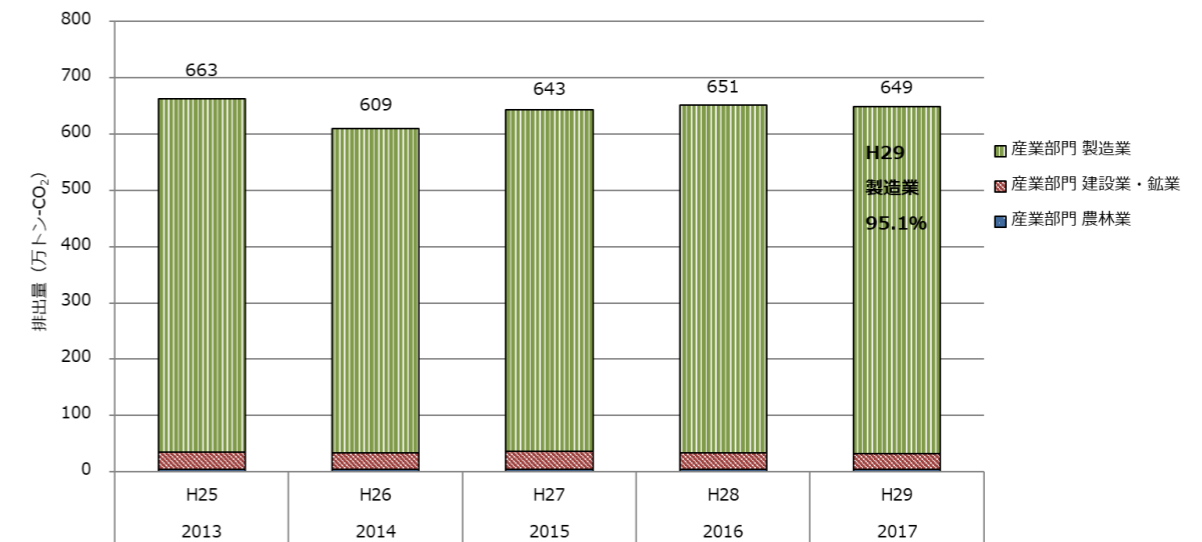


図 3-1-4 産業部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-2 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移 (製造業)

| 年度 | 製造品出荷額等 (億円) | エネルギー消費量 (TJ) | 製造品出荷額等当たりエネルギー消費量 (GJ/億円) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 製造品出荷額等当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /億円) |
|------------|--------------|---------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| H25 (2013) | 81,795 | 68,504 | 837.5 | 663 | 81.1 |
| H26 (2014) | 82,938 | 63,078 | 760.5 | 609 | 73.4 |
| H27 (2015) | 88,021 | 68,354 | 776.6 | 643 | 73.1 |
| H28 (2016) | 89,468 | 71,439 | 798.5 | 651 | 72.8 |
| H29 (2017) | 92,333 | 71,258 | 771.7 | 649 | 70.3 |

(出典：工業統計 (経済産業省) / 都道府県別エネルギー消費統計 (資源エネルギー庁))

特定事業者※1（大規模排出事業者）が設置する事業所の数（特定事業所数）と1事業所当たりの排出量は次のとおりです（図3-1-5）。

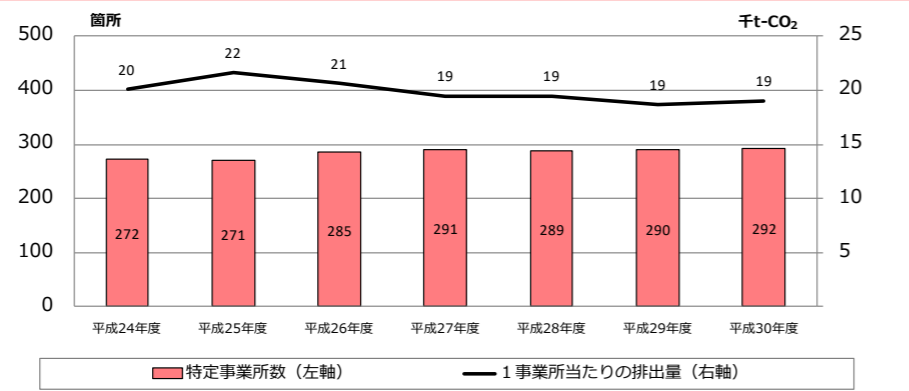


図3-1-5 特定事業所数及び1事業所当たりの排出量推移（産業部門）

〔出典：環境省「平成30年度データ版自治体排出量カルテ※2」〕

特定事業者からの排出量は産業部門における排出量の大部分を占めること、また、特定事業所数が増加傾向にあることから、特定事業者による排出削減対策は特に必要です。このため、特定事業者は、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度などにより、自らの活動により排出される温室効果ガス排出量の算定・把握や自主的な取組が促進されており、これらの取組を継続していくことが重要です。

また、製造業全体の事業所数に占める特定事業所の割合は6.8%であり、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、93.2%を占める特定事業所以外の取組の促進も重要です（図3-1-6）。

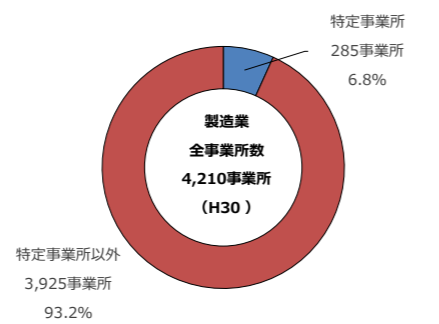


図3-1-6 県内の製造業における特定事業所の割合

〔出典：環境省「平成30年度データ版自治体排出量カルテ」及び総務省「2019年工業統計調査報告書」から作成〕

※1 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で規定する「温室効果ガスを相当程度多く排出する者」
 ※2 各自治体に対策・施策を検討するための参考として、各地方公共団体の区域内における特定排出者の占める割合（カバー率）から、対策・施策の重点的分野を洗い出すために必要な情報を地方公共団体ごとに取りまとめたデータ

また、産業部門における特定事業者※1（大規模排出事業者）の排出量は557.7万t-CO₂であり、産業部門の排出量の約86%を占めています。

特定事業者が設置する事業所の数（特定事業所数）と1事業所当たりの排出量は次のとおりです（図3-1-5）。

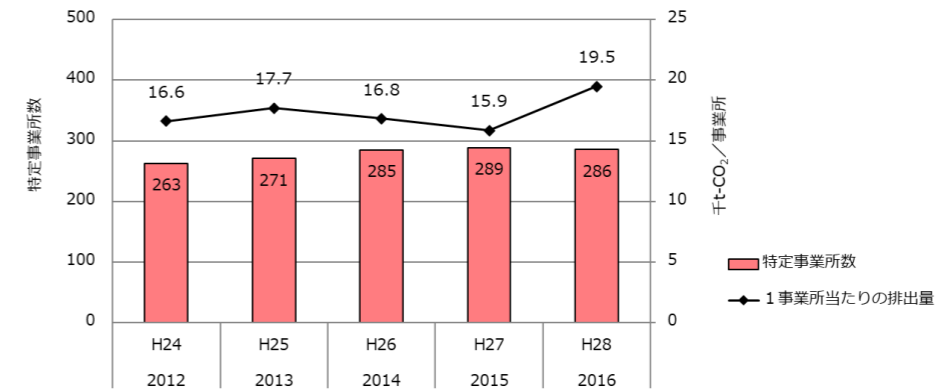


図3-1-5 特定事業所数及び1事業所当たりの排出量推移（産業部門）

〔出典：環境省「平成28年度データ版自治体排出量カルテ※2」〕

特定事業者からの排出量は産業部門における排出量の大部分を占めること、また、特定事業所数が増加傾向にあることから、特定事業者による排出削減対策は特に必要です。このため、特定事業者は、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度などにより、自らの活動により排出される温室効果ガス排出量の算定・把握や自主的な取組が促進されており、これらの取組を継続していくことが重要です。

また、製造業全体の事業所数に占める特定事業所の割合は5.9%であり、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、94.1%を占める特定事業所以外の取組の促進も重要です（図3-1-6）。

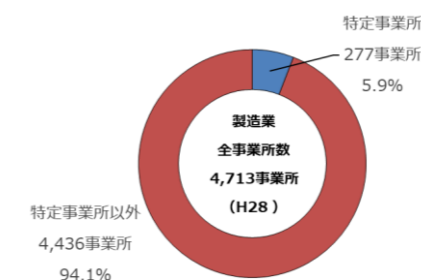


図3-1-6 県内の製造業における特定事業所の割合

〔出典：環境省「平成28年度データ版自治体排出量カルテ」及び総務省「平成28年度経済センサス-活動調査」から作成〕

※1 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度で規定する「温室効果ガスを相当程度多く排出する者」
 ※2 各自治体に対策・施策を検討するための参考として、各地方公共団体の区域内における特定排出者の占める割合（カバー率）から、対策・施策の重点的分野を洗い出すために必要な情報を地方公共団体ごとに取りまとめたデータ

③ 業務部門の排出状況及び増減要因

令和元(2019)年度における業務部門の温室効果ガス排出量は **252** 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて **26.5%** 減となりました (図 3-1-7)。

近年、県内の業務用建物床面積は増加傾向にあるものの、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数の減少や省エネルギーの取組などにより、エネルギー消費量や温室効果ガス排出量はおおむね減少しています (表 3-1-3)。

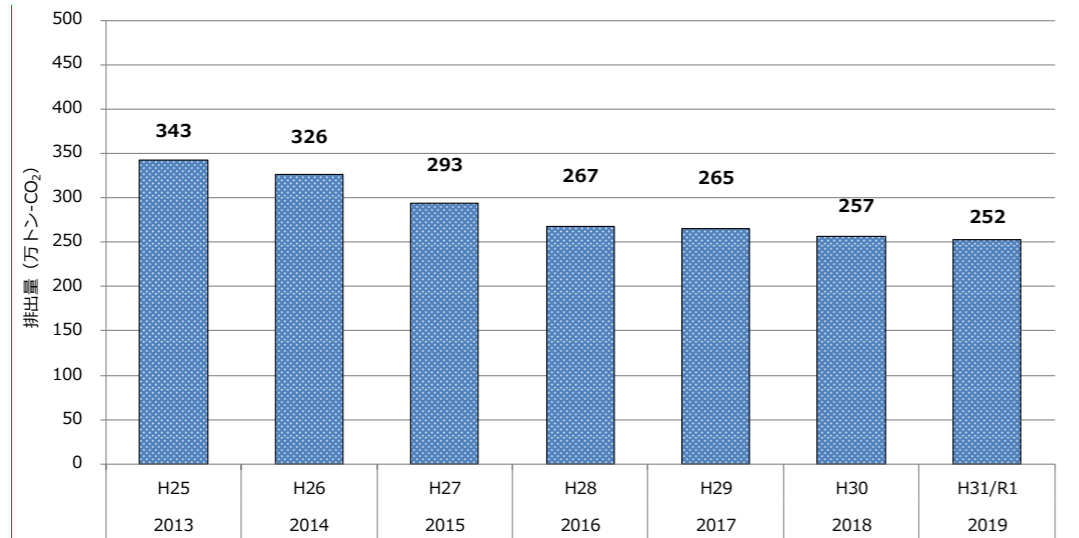


図 3-1-7 業務部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-3 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移 (業務部門)

| 年度 | 項目 | 業務用建物床面積* (千 m ²) | エネルギー消費量 (TJ) | 業務用建物床面積当たりエネルギー消費量 (TJ/千 m ²) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 業務用建物床面積当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /m ²) |
|-------------------|----|-------------------------------|---------------|--|----------------------------------|---|
| H25 (2013) | | 36,344 | 33,031 | 0.909 | 343 | 0.094 |
| H26 (2014) | | 36,521 | 32,485 | 0.889 | 326 | 0.089 |
| H27 (2015) | | 36,717 | 28,838 | 0.785 | 293 | 0.080 |
| H28 (2016) | | 37,031 | 26,508 | 0.716 | 267 | 0.072 |
| H29 (2017) | | 37,189 | 26,139 | 0.703 | 265 | 0.071 |
| <u>H30 (2018)</u> | | <u>37,379</u> | <u>25,648</u> | <u>0.686</u> | <u>257</u> | <u>0.069</u> |
| <u>R1 (2019)</u> | | <u>37,540</u> | <u>25,836</u> | <u>0.688</u> | <u>252</u> | <u>0.067</u> |

[出典：栃木県「県民経済計算」/資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」]

※ 業務用建物床面積は、一般財団法人日本エネルギー経済研究所の全国値から、経済センサス基礎調査 (総務省) の結果をもとに算出

③ 業務部門の排出状況及び増減要因

平成 29 (2017) 年度における業務部門の温室効果ガス排出量は 340 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて 7.6% 減となりました (図 3-1-7)。

近年、県内の業務用建物床面積は増加傾向にあるものの、再生可能エネルギーの普及等による電力排出係数の減少や省エネルギーの取組などにより、エネルギー消費量や温室効果ガス排出量はおおむね減少しています (表 3-1-3)。

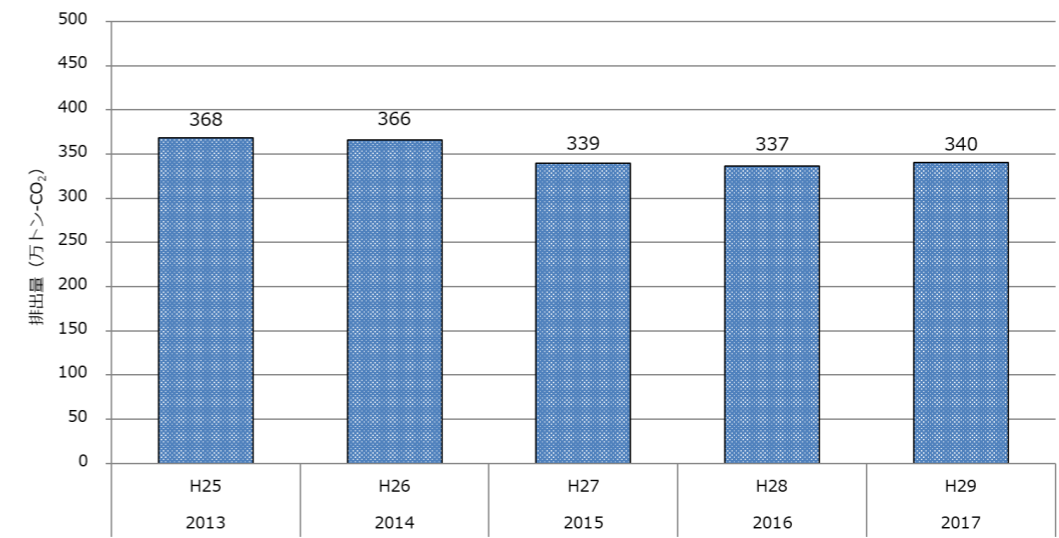


図 3-1-7 業務部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-3 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移 (業務部門)

| 年度 | 項目 | 業務用建物床面積* (千 m ²) | エネルギー消費量 (TJ) | 業務用建物床面積当たりエネルギー消費量 (TJ/千 m ²) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 業務用建物床面積当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /m ²) |
|------------|----|-------------------------------|---------------|--|----------------------------------|---|
| H25 (2013) | | 36,344 | 35,933 | 0.989 | 368 | 0.1013 |
| H26 (2014) | | 36,521 | 36,356 | 0.995 | 366 | 0.1002 |
| H27 (2015) | | 36,717 | 34,356 | 0.936 | 339 | 0.0923 |
| H28 (2016) | | 37,031 | 34,552 | 0.933 | 337 | 0.0910 |
| H29 (2017) | | 37,189 | 34,422 | 0.926 | 340 | 0.0914 |

[出典：栃木県「県民経済計算」/資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」]

※ 業務用建物床面積は、一般財団法人日本エネルギー経済研究所の全国値から、経済センサス基礎調査 (総務省) の結果をもとに算出

④ 家庭部門の排出状況及び増減要因

令和元（2019）年度における家庭部門の温室効果ガス排出量は **261** 万 t-CO₂ であり、平成 25（2013）年度に比べて **17.4%** 減となりました（図 3-1-8）。

家庭部門におけるエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量は、年度ごとに多少の増減はあるものの、省エネルギー等の取組及び人口減少等に伴い、おおむね減少しています（表 3-1-4）。

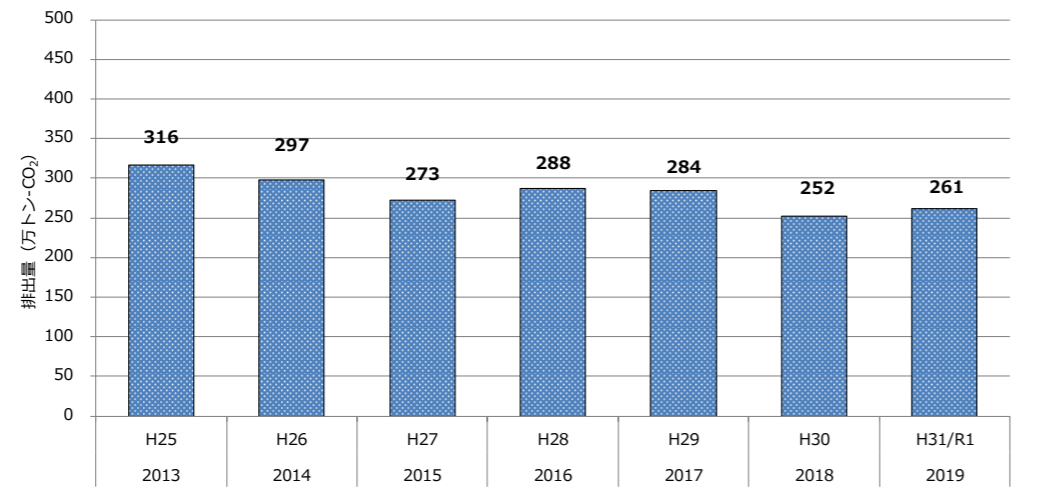


図 3-1-8 家庭部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-4 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移（家庭部門）

| 年度 | 項目 | 人口数 (人) ※含外国人 | エネルギー消費量 (TJ) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 一人当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /人) |
|-------------------|----|------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| H25 (2013) | | 2,010,272 | 30,648 | 316 | 1.57 |
| H26 (2014) | | 2,004,417 | 29,881 | 297 | 1.48 |
| H27 (2015) | | 1,998,864 | 26,473 | 273 | 1.37 |
| H28 (2016) | | 1,991,597 | 28,896 | 288 | 1.45 |
| H29 (2017) | | 1,985,738 | 29,931 | 284 | 1.43 |
| H30 (2018) | | 1,976,121 | 26,155 | 252 | 1.28 |
| R1 (2019) | | 1,965,516 | 28,251 | 261 | 1.33 |

〔出典：栃木県「住民基本台帳に基づく栃木県の人口及び世帯数」
／資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」〕

④ 家庭部門の排出状況及び増減要因

平成 29（2017）年度における家庭部門の温室効果ガス排出量は 302 万 t-CO₂ であり、平成 25（2013）年度に比べて 10.9% 減となりました（図 3-1-8）。

家庭部門におけるエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量は、年度ごとに多少の増減はあるものの、省エネルギー等の取組及び人口減少等に伴い、おおむね減少しています（表 3-1-4）。

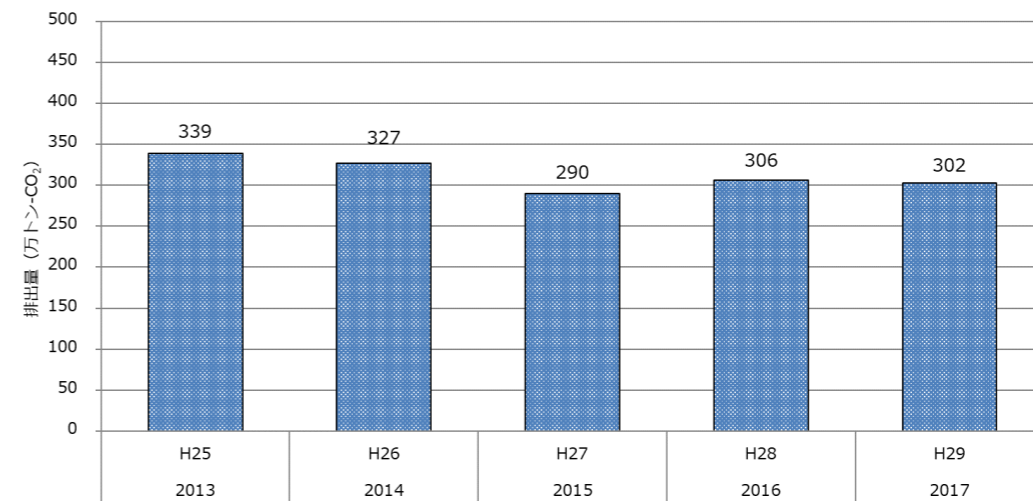


図 3-1-8 家庭部門の温室効果ガス排出量の推移

表 3-1-4 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移（家庭部門）

| 年度 | 項目 | 人口数 (人) ※含外国人 | エネルギー消費量 (TJ) | 温室効果ガス排出量 (万 t-CO ₂) | 一人当たり温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /人) |
|------------|----|------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| H25 (2013) | | 2,010,272 | 32,182 | 339 | 1.69 |
| H26 (2014) | | 2,004,417 | 32,152 | 327 | 1.63 |
| H27 (2015) | | 1,998,864 | 27,818 | 290 | 1.45 |
| H28 (2016) | | 1,991,597 | 30,377 | 306 | 1.54 |
| H29 (2017) | | 1,985,738 | 31,322 | 302 | 1.52 |

〔出典：栃木県「住民基本台帳に基づく栃木県の人口及び世帯数」
／資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」〕

⑤ 交通部門の排出状況及び増減要因

令和元(2019)年度における交通部門の温室効果ガス排出量は422万t-CO₂であり、平成25(2013)年度に比べて9.2%減となりました(図3-1-9)。

交通部門の排出量の大部分を占める自動車について見てみると、自動車保有台数及び自動車走行距離は増加傾向にあるものの、燃費向上等によるエネルギー効率の向上や電動車の普及拡大などにより、エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量は減少しています(表3-1-5)。

なお、新車販売台数に占める電動車の割合は、平成25(2013)年度に24.4%でしたが、令和元(2019)年度には29.3%と、約1.2倍に増加しています。

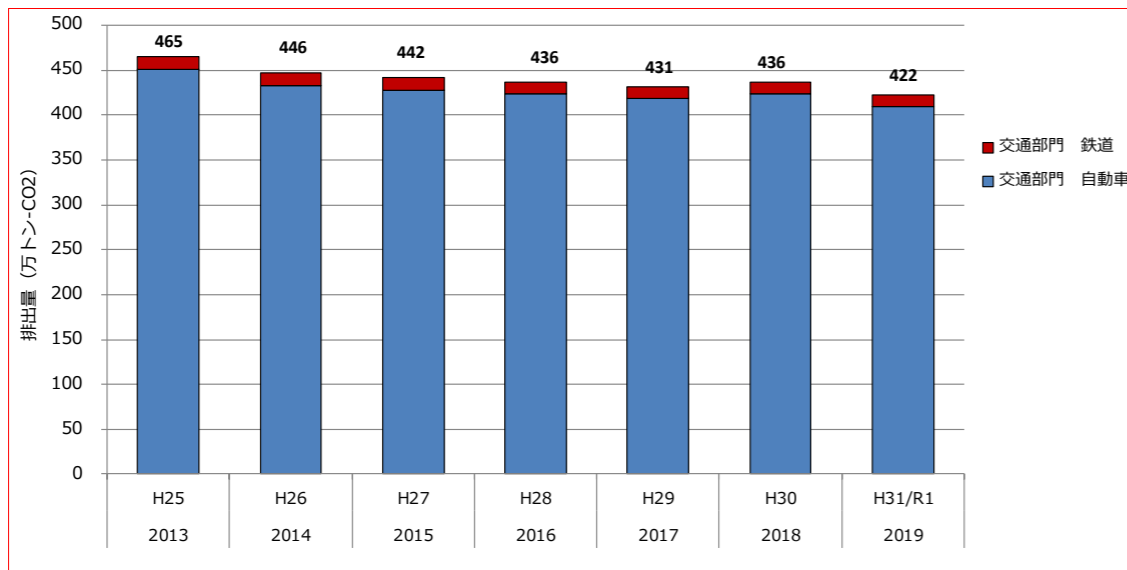


図3-1-9 交通部門の温室効果ガス排出量の推移

表3-1-5 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移(交通部門)

| 年度 | 自動車保有台数(台) | 自動車走行距離(千km) | 自動車のエネルギー消費量(TJ) | 温室効果ガス排出量(万t-CO ₂) | 新車販売台数に占める電動車の割合(%) |
|-----------|------------|--------------|------------------|--------------------------------|---------------------|
| H25(2013) | 1,694,429 | 16,033,856 | 63,813 | 465 | 24.4 |
| H26(2014) | 1,710,145 | 15,910,599 | 61,090 | 446 | 24.4 |
| H27(2015) | 1,718,678 | 16,040,776 | 60,420 | 442 | 25.3 |
| H28(2016) | 1,726,537 | 16,280,317 | 59,785 | 436 | 29.0 |
| H29(2017) | 1,735,291 | 16,544,080 | 59,632 | 431 | 29.1 |
| H30(2018) | 1,732,634 | 16,769,616 | 60,551 | 436 | 29.4 |
| R1(2019) | 1,735,720 | 16,780,200 | 58,559 | 422 | 29.3 |

[出典：関東運輸局栃木運輸支局調べ/国土交通省「自動車燃料消費量調査」]

⑤ 交通部門の排出状況及び増減要因

平成29(2017)年度における交通部門の温室効果ガス排出量は430万t-CO₂であり、平成25(2013)年度に比べて6.1%減となりました(図3-1-9)。

交通部門の排出量の大部分を占める自動車について見てみると、自動車保有台数及び自動車走行距離は増加傾向にあるものの、燃費向上等によるエネルギー効率の向上や次世代自動車の普及拡大などにより、エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量は減少しています(表3-1-5)。

なお、新車販売台数に占める次世代自動車の割合は、平成25(2013)年度に25.7%でしたが、平成29(2017)年度には31.8%と、約1.2倍に増加しています。

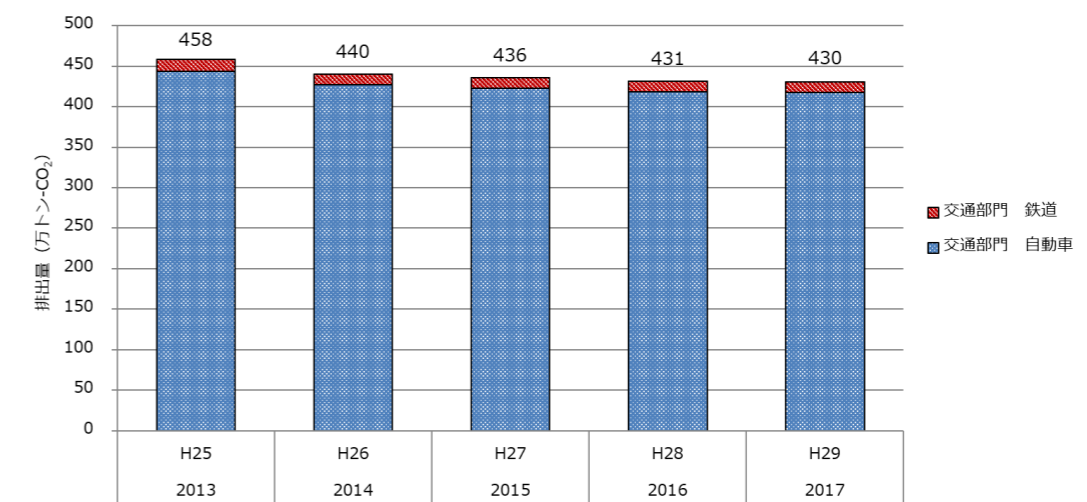


図3-1-9 交通部門の温室効果ガス排出量の推移

表3-1-5 温室効果ガス排出量要因分析に用いた主な活動量の推移(交通部門)

| 年度 | 自動車保有台数(台) | 自動車走行距離(千km) | 自動車のエネルギー消費量(TJ) | 温室効果ガス排出量(万t-CO ₂) | 新車販売台数に占める次世代自動車の割合(%) |
|-----------|------------|--------------|------------------|--------------------------------|------------------------|
| H25(2013) | 1,694,429 | 16,033,856 | 63,813 | 458 | 25.7 |
| H26(2014) | 1,710,145 | 15,910,599 | 61,090 | 440 | 25.7 |
| H27(2015) | 1,718,678 | 16,040,776 | 60,420 | 436 | 28.3 |
| H28(2016) | 1,726,537 | 16,280,317 | 59,785 | 431 | 31.7 |
| H29(2017) | 1,735,291 | 16,544,080 | 59,632 | 430 | 31.8 |

[出典：関東運輸局栃木運輸支局調べ/国土交通省「自動車燃料消費量調査」]

(3) 再生可能エネルギーの導入状況

平成 24 (2012) 年 7 月に開始された固定価格買取 (FIT) 制度を受け、県内では太陽光発電施設を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に拡大し、**令和 3 (2021) 年度末**における再生可能エネルギー導入容量は **296 万 kW となりました。**

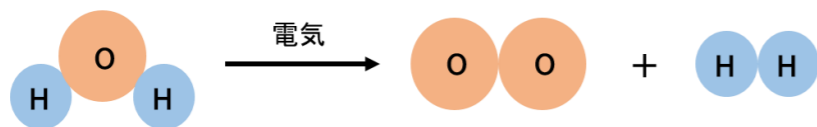
表 3-1-6 県内の再生可能エネルギー導入状況 (令和 4 年 3 月末時点)

| 種 別 | 導 入 状 況 | (参考) 導 入 容 量 |
|--------|---|-------------------|
| 太陽光 | FIT 制度導入後、一般住宅や事業所のほか、大規模太陽光発電所 (メガソーラー) が整備されるなど、導入が進んでいる。 | 約 253 万 kW |
| 水力 | 県内のベースロード電源として、一般電気事業者や県企業局等で導入されているほか、一部の地域では小水力発電設備も導入されている。 | 約 35 万 kW |
| バイオマス | 木質バイオマスやバイオガスを活用した発電のほか、ボイラー等の熱利用や食品系 BDF (バイオディーゼル燃料) 製造等の取組が行われている。 | 約 8 万 kW |
| 地熱・温泉熱 | 発電の導入事例はほぼないものの、県内の温泉施設等において、ヒートポンプ・熱交換器などを用いた熱利用が導入されている。 | — |
| 風力 | 県内は発電に適した風況が良い地域が少ないことから、導入は進んでいない。 | — |

(出典：[栃木県集計](#) (令和 4 年 3 月末時点))

《コラム》 世界が期待する次世代エネルギー『水素』

水素は、水を分解することでもつくることができます。



水素は発電に使ったり、燃やして熱エネルギーとして利用することもできます。燃やすときに温室効果ガスを排出しないため、再生可能エネルギーを使って水素をつくることにより、環境に優しい次世代エネルギーとして、さらなる利活用が期待できます。

- ◆水素エネルギーの利用先
 - ・燃料電池自動車 (FCV)
 - ・エネファーム など



(3) 再生可能エネルギーの導入状況

平成 24 (2012) 年 7 月に開始された固定価格買取 (FIT) 制度を受け、県内では太陽光発電施設を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に拡大し、令和元 (2019) 年度末における再生可能エネルギー導入容量は 262 万 kW と、令和 12 (2030) 年度の目標値※ (160 万 kW) を大きく上回っています (表 3-1-6)。

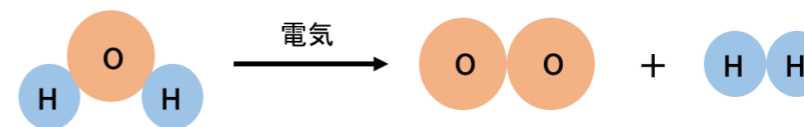
表 3-1-6 県内の再生可能エネルギー導入状況 (令和 2 年 3 月末時点)

| 種 別 | 導 入 状 況 | (参考) FIT 制度による 導 入 容 量 |
|--------|---|------------------------------|
| 太陽光 | FIT 制度導入後、一般住宅や事業所のほか、大規模太陽光発電所 (メガソーラー) が整備されるなど、導入が進んでいる。 | 約 219 万 kW |
| 水力 | 県内のベースロード電源として、一般電気事業者や県企業局等で導入されているほか、一部の地域では小水力発電設備も導入されている。 | 約 1 万 kW |
| バイオマス | 木質バイオマスやバイオガスを活用した発電のほか、ボイラー等の熱利用や食品系 BDF (バイオディーゼル燃料) 製造等の取組が行われている。 | 約 5.7 万 kW |
| 地熱・温泉熱 | 発電の導入事例はほぼないものの、県内の温泉施設等において、ヒートポンプ・熱交換器などを用いた熱利用が導入されている。 | — |
| 風力 | 県内は発電に適した風況が良い地域が少ないことから、導入は進んでいない。 | — |

(出典：資源エネルギー庁「固定価格買取取り制度 情報公開用ウェブサイト」(令和 2 年 3 月末時点))

《コラム》 世界が期待する次世代エネルギー『水素』

水素は、水を分解することでもつくることができます。



水素は発電に使ったり、燃やして熱エネルギーとして利用することもできます。燃やすときに温室効果ガスを排出しないため、再生可能エネルギーを使って水素をつくることにより、環境に優しい次世代エネルギーとして、さらなる利活用が期待できます。

- ◆水素エネルギーの利用先
 - ・燃料電池自動車 (FCV)
 - ・エネファーム など



※ 栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度) における重点プロジェクト目標値

(4) 森林による温室効果ガスの吸収状況

本県では、とちぎ森林創生ビジョンに基づき二酸化炭素の吸収量の確保に努めており、平成 29 (2017) 年度における県内の森林吸収量は 63 万 t-CO₂ となりました。

利用期を迎えた森林は、「伐って・使って・植えて・育てる」という森林本来のサイクルを回復（森林資源の循環利用を促進）させることにより、森林が持つ公益的機能を維持・向上させることが重要です。



《コラム》 森林による二酸化炭素の吸収

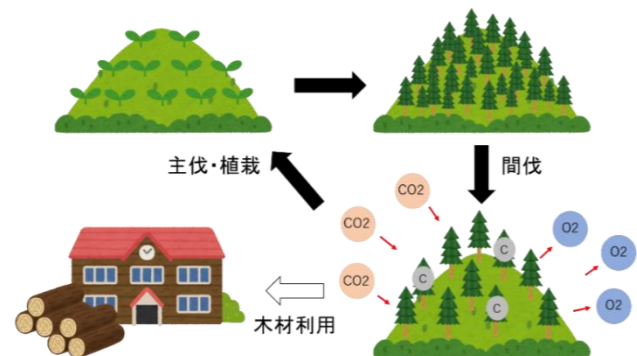
森林を構成している一本一本の樹木は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収して、酸素を発生させながら炭素を蓄え、成長します。

成長期の若い森林では、樹木は二酸化炭素をどんどん吸収して大きくなります。

成長に伴って、木と木が混み合うと、お互いが邪魔して成長しにくくなってしまいますので、混みすぎた森林の樹木の一部を伐採すること（間伐）で、残った木の成長を促し、たくさんの二酸化炭素を吸収してくれる元気な森にすることが必要です。

また年をとると成長量が減るので、若い森林よりも二酸化炭素の吸収量も減ってしまいます。

森林がある程度成熟したら、伐って木材資源として利用し、また、新たに植えて、育てていくことで、地球温暖化の防止にも貢献する健全な森林を未来へと引き継いでいくことが大切です。



(4) 森林による温室効果ガスの吸収状況

本県では、とちぎ森林創生ビジョンに基づき二酸化炭素の吸収量の確保に努めており、平成 29 (2017) 年度における県内の森林吸収量は 63 万 t-CO₂ となりました。

利用期を迎えた森林は、「伐って・使って・植えて・育てる」という森林本来のサイクルを回復（森林資源の循環利用を促進）させることにより、森林が持つ公益的機能を維持・向上させることが重要です。



《コラム》 森林による二酸化炭素の吸収

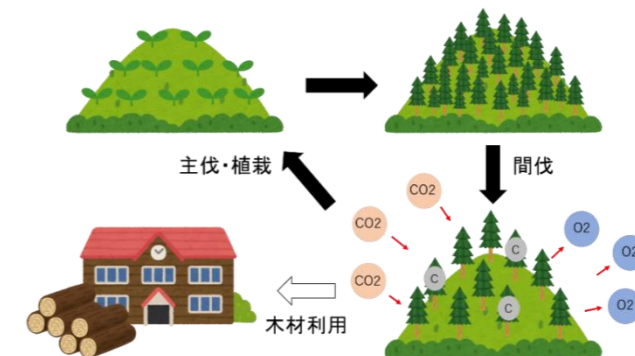
森林を構成している一本一本の樹木は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収して、酸素を発生させながら炭素を蓄え、成長します。

成長期の若い森林では、樹木は二酸化炭素をどんどん吸収して大きくなります。

成長に伴って、木と木が混み合うと、お互いが邪魔して成長しにくくなってしまいますので、混みすぎた森林の樹木の一部を伐採すること（間伐）で、残った木の成長を促し、たくさんの二酸化炭素を吸収してくれる元気な森にすることが必要です。

また年をとると成長量が減るので、若い森林よりも二酸化炭素の吸収量も減ってしまいます。

森林がある程度成熟したら、伐って木材資源として利用し、また、新たに植えて、育てていくことで、地球温暖化の防止にも貢献する健全な森林を未来へと引き継いでいくことが大切です。



(5) 温室効果ガス総排出量の将来予測

県内の温室効果ガス総排出量について、今後の温暖化対策による削減量を踏まえた予測を行いました。

予測に当たっては、国や県が公表している各種統計資料・計画に基づく社会経済状況の変化に加え、国の「地球温暖化対策計画」に基づく排出削減対策による削減効果などを本県の実情に応じて調整しています。

予測の結果、令和 12 (2030) 年度における温室効果ガス総排出量は 1,620 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて 20.9% 減となり、本計画の前身である「栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度)」で掲げた「令和 12 (2030) 年度までに平成 25 (2013) 年度比で 26% 削減」という削減目標に到達しませんでした (ケース 1, 図 3-1-10)。

また、新型コロナウイルス感染症による経済影響等を勘案した将来予測も行いました。

- ・新型コロナウイルス感染症による経済への影響を加味
- ・人口の推移について、「とちぎ創生 15 戦略 (第 2 期)」の「趨勢ケース」を「改善ケース」に変更

予測した結果、令和 12 (2030) 年度における温室効果ガス総排出量は 1,545 万 t-CO₂ となり、平成 25 (2013) 年度に比べて 24.6% 減と、新型コロナウイルス感染症による経済の落ち込みによる排出量の減少が見られました (ケース 2, 図 3-1-11)。

なお、部門ごとの排出量の予測結果は以下のとおりです (表 3-1-7)。

表 3-1-7 県内の温室効果ガス排出量の推計結果

(単位: 万 t-CO₂)

| 項目 | 年度 | H25 (2013) 【基準年】 | H29 (2017) 【現状】 | R12 (2030) | | 目標水準 |
|-----------------------------|------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------|
| | | | | ケース 1 | ケース 2 | |
| エネルギー 起源 CO ₂ | 産業部門 | 663 | 649 (▲2.2%) | 614 (▲7.4%) | 554 (▲16.4%) | ▲10% |
| | 業務部門 | 368 | 340 (▲7.6%) | 269 (▲26.9%) | 249 (▲32.3%) | ▲35% |
| | 家庭部門 | 339 | 302 (▲10.9%) | 202 (▲40.4%) | 202 (▲40.4%) | ▲40% |
| | 交通部門 | 458 | 430 (▲6.1%) | 284 (▲38.0%) | 289 (▲36.9%) | ▲30% |
| その他 | | 219 | 229 | 251 | 251 | — |
| 総排出量 | | 2,048 | 1,950 (▲4.8%) | 1,620 (▲20.9%) | 1,545 (▲24.6%) | ▲26% |

※ () 内は基準年度比。目標水準は「栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度)」から引用

(5) 温室効果ガス総排出量の将来予測

県内の温室効果ガス総排出量について、今後の温暖化対策による削減量を踏まえた予測を行いました。

予測に当たっては、国や県が公表している各種統計資料・計画に基づく社会経済状況の変化に加え、国の「地球温暖化対策計画」に基づく排出削減対策による削減効果などを本県の実情に応じて調整しています。

予測の結果、令和 12 (2030) 年度における温室効果ガス総排出量は 1,620 万 t-CO₂ であり、平成 25 (2013) 年度に比べて 20.9% 減となり、本計画の前身である「栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度)」で掲げた「令和 12 (2030) 年度までに平成 25 (2013) 年度比で 26% 削減」という削減目標に到達しませんでした (ケース 1, 図 3-1-10)。

また、新型コロナウイルス感染症による経済影響等を勘案した将来予測も行いました。

- ・新型コロナウイルス感染症による経済への影響を加味
- ・人口の推移について、「とちぎ創生 15 戦略 (第 2 期)」の「趨勢ケース」を「改善ケース」に変更

予測した結果、令和 12 (2030) 年度における温室効果ガス総排出量は 1,545 万 t-CO₂ となり、平成 25 (2013) 年度に比べて 24.6% 減と、新型コロナウイルス感染症による経済の落ち込みによる排出量の減少が見られました (ケース 2, 図 3-1-11)。

なお、部門ごとの排出量の予測結果は以下のとおりです (表 3-1-7)。

表 3-1-7 県内の温室効果ガス排出量の推計結果

(単位: 万 t-CO₂)

| 項目 | 年度 | H25 (2013) 【基準年】 | H29 (2017) 【現状】 | R12 (2030) | | 目標水準 |
|-----------------------------|------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------|
| | | | | ケース 1 | ケース 2 | |
| エネルギー 起源 CO ₂ | 産業部門 | 663 | 649 (▲2.2%) | 614 (▲7.4%) | 554 (▲16.4%) | ▲10% |
| | 業務部門 | 368 | 340 (▲7.6%) | 269 (▲26.9%) | 249 (▲32.3%) | ▲35% |
| | 家庭部門 | 339 | 302 (▲10.9%) | 202 (▲40.4%) | 202 (▲40.4%) | ▲40% |
| | 交通部門 | 458 | 430 (▲6.1%) | 284 (▲38.0%) | 289 (▲36.9%) | ▲30% |
| その他 | | 219 | 229 | 251 | 251 | — |
| 総排出量 | | 2,048 | 1,950 (▲4.8%) | 1,620 (▲20.9%) | 1,545 (▲24.6%) | ▲26% |

※ () 内は基準年度比。目標水準は「栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度)」から引用

新

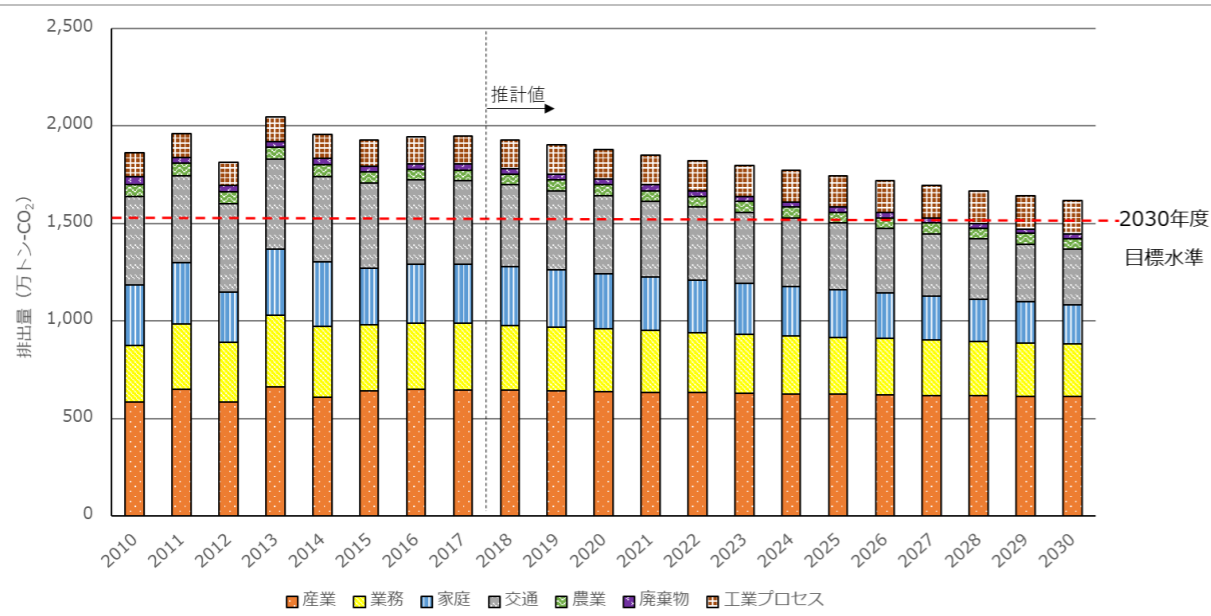


図 3-1-10 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 1）

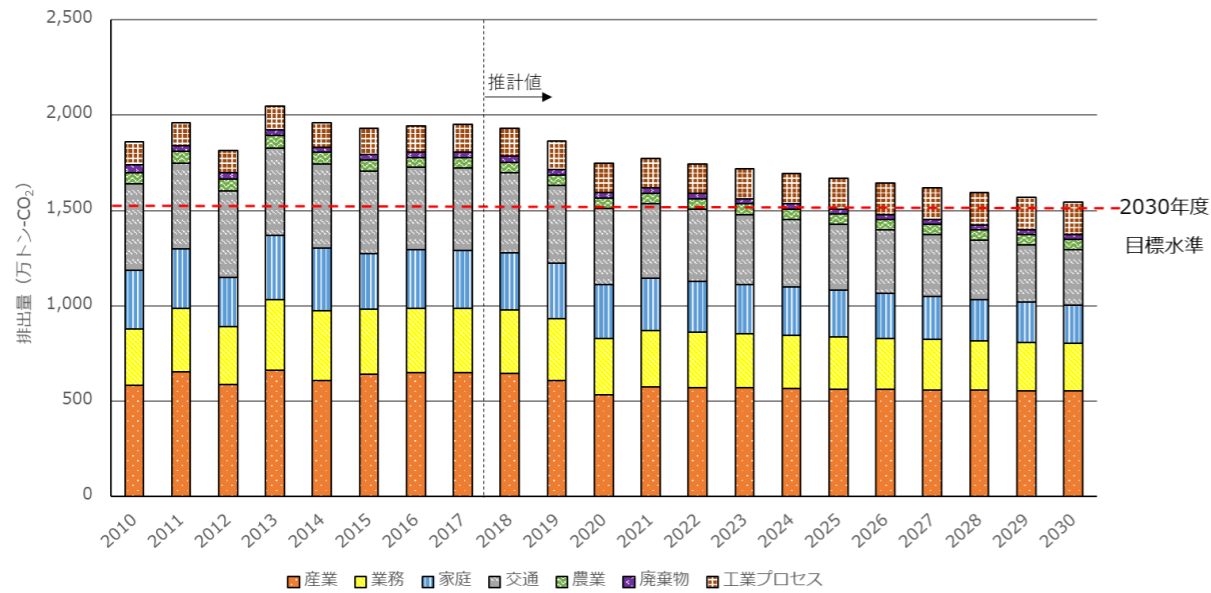


図 3-1-11 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 2）

旧

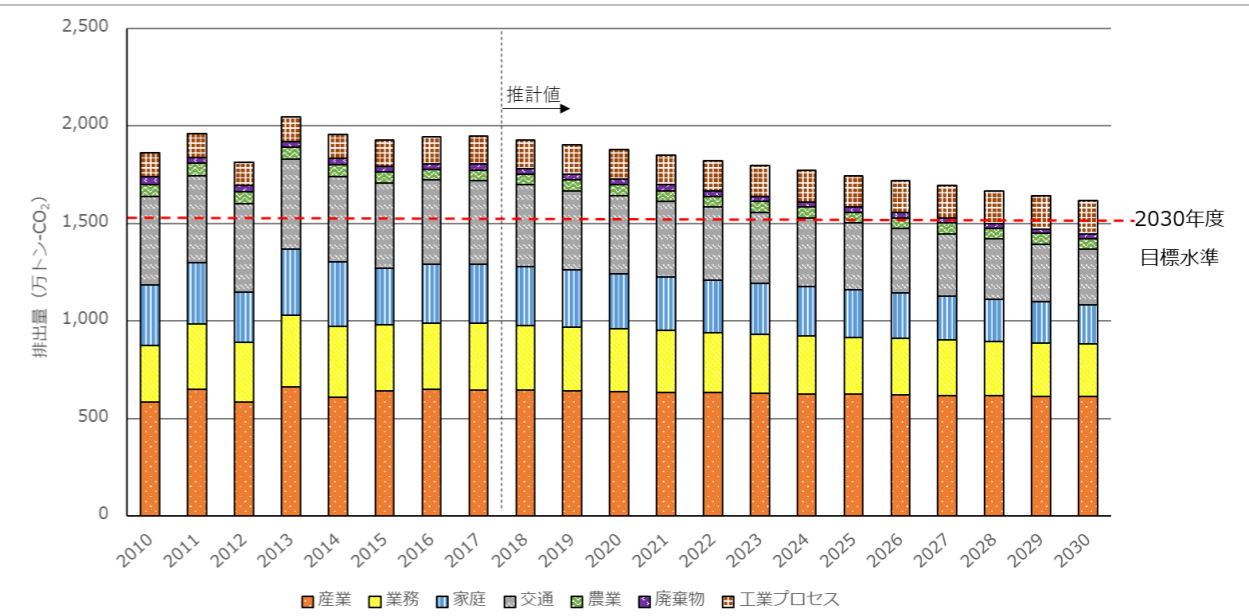


図 3-1-10 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 1）

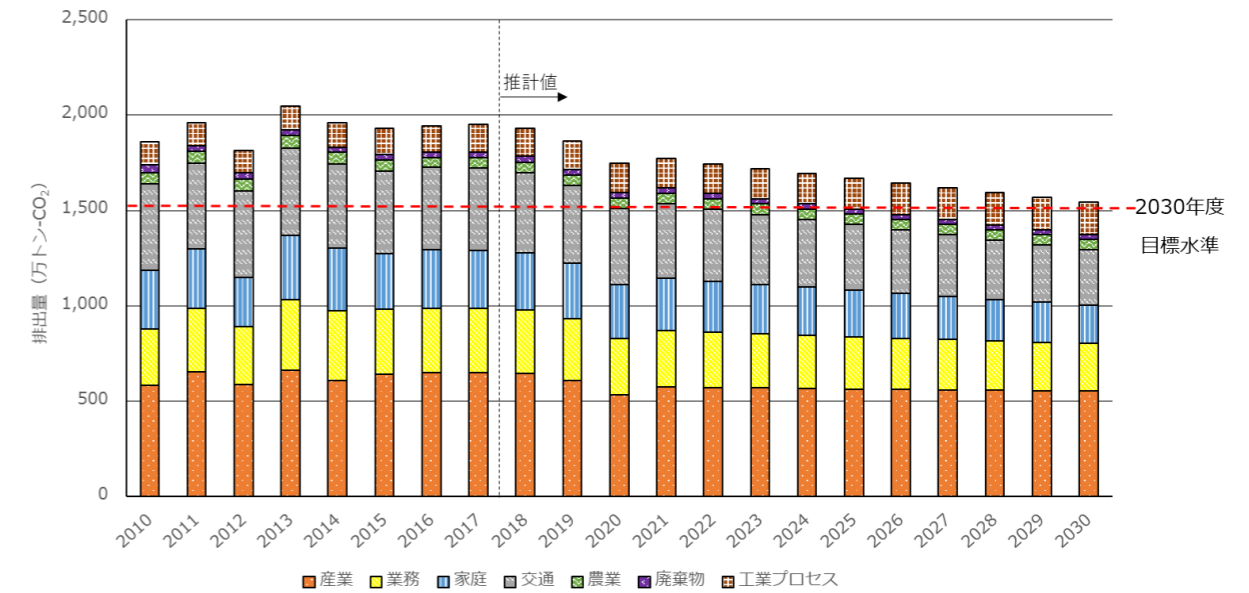


図 3-1-11 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 2）

2 気候変動影響の現状と将来予測（気候変動影響評価）

(1) 気候変動（気温・降水等）の現状と将来予測

① 気温

日本の年平均気温は、都市化の影響が比較的小さい国内 15 観測地点において、過去 100 年間で約 **1.28°C**の割合で上昇しています（図 3-2-1）。一方、本県の年平均気温について、宇都宮では、都市化の影響も受け、過去 100 年間で約 **2.40°C**の割合で上昇しています（図 3-2-2）。

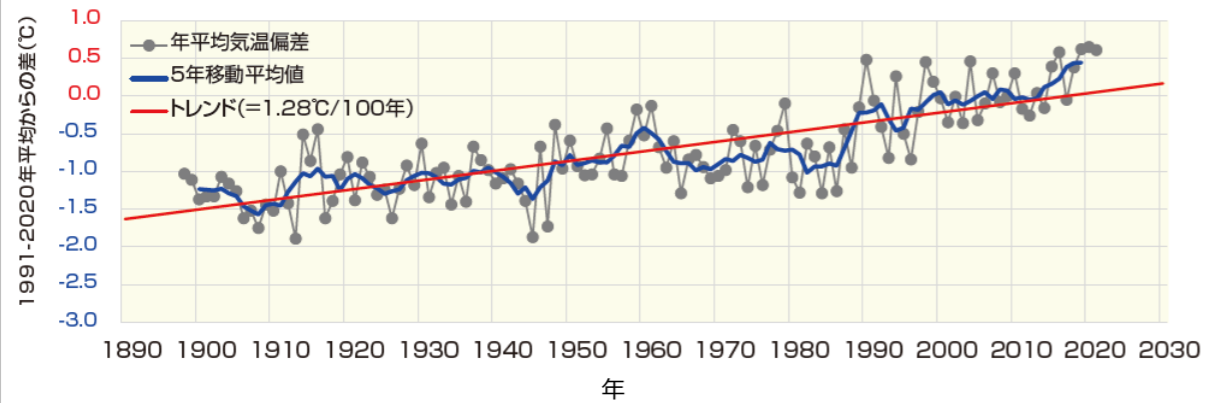


図 3-2-1 日本の年平均気温偏差（1898～2021 年）
〔出典：気象庁データ(2021)から作成〕

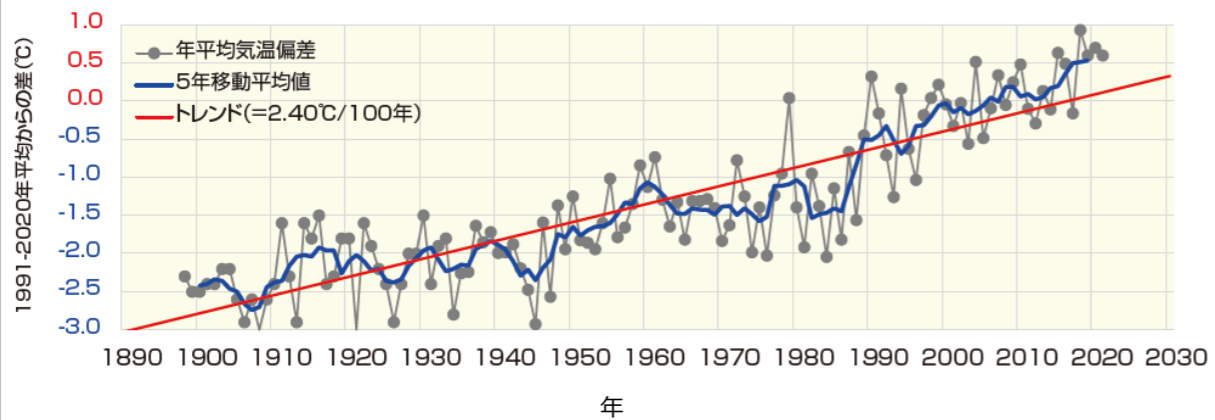


図 3-2-2 宇都宮の年平均気温偏差（1898～2021 年，宇都宮地方気象台）
〔出典：気象庁データ及び東京管区気象台 (2021) から作成〕

県内の気象観測所で見ると、**比較可能な直近約 40 年間**で、いわゆる「都市部」に分類される大田原、小山、佐野ではそれぞれ約 **1.49°C**、約 **2.14°C**、約 **2.33°C**、「非都市部」に分類される那須高原、奥日光ではそれぞれ約 **0.98°C**、約 **1.25°C**の割合で年平均気温が上昇しています（図 3-2-3）。こうした結果から、都市部の上昇傾向が大きいことが分かりますが、これは、全国的な傾向と一致しています。

2 気候変動影響の現状と将来予測（気候変動影響評価）

(1) 気候変動（気温・降水等）の現状と将来予測

① 気温

日本の年平均気温は、都市化の影響が比較的小さい国内 15 観測地点において、過去 100 年間で約 **1.21°C**の割合で上昇しています（図 3-2-1）。一方、本県の年平均気温について、宇都宮では、都市化の影響も受け、過去 100 年間で約 **2.33°C**の割合で上昇しています（図 3-2-2）。

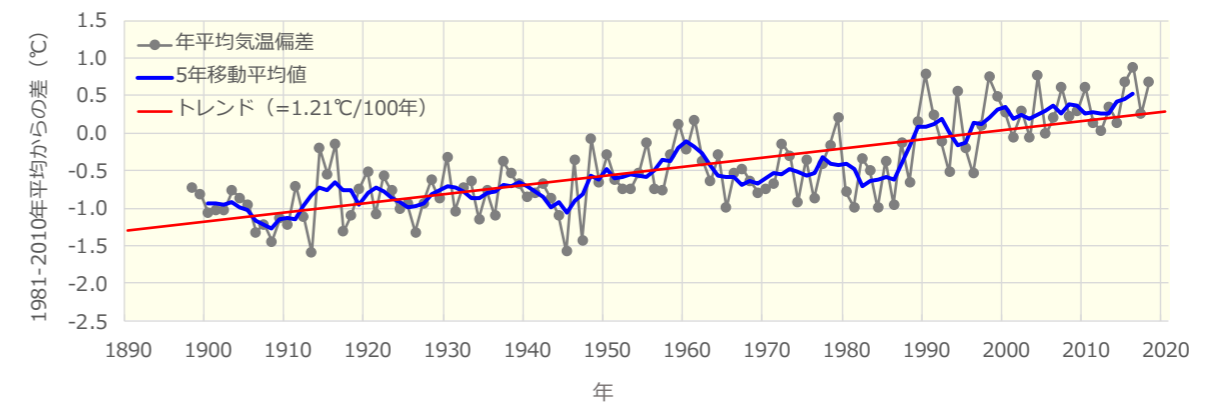


図 3-2-1 日本の年平均気温偏差（1898～2018 年）
〔出典：気象庁，2019〕

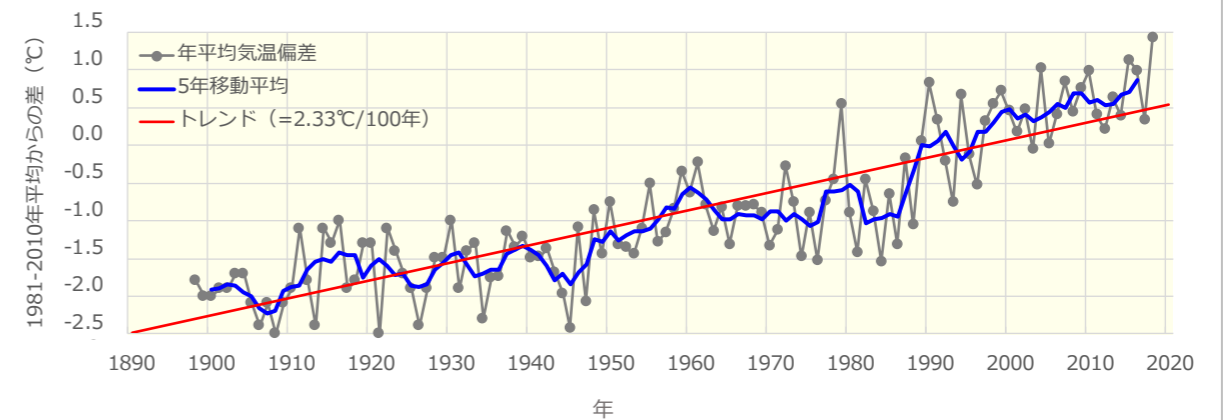


図 3-2-2 宇都宮の年平均気温偏差（1898～2018 年，宇都宮地方気象台）
〔出典：気象庁データ及び東京管区気象台 (2019) から作成〕

県内の気象観測所で見ると、観測開始からの 40 年間で、いわゆる「都市部」に分類される大田原、小山、佐野ではそれぞれ約 **1.31°C**、約 **2.02°C**、約 **1.96°C**、「非都市部」に分類される那須高原、奥日光ではそれぞれ約 **0.75°C**、約 **1.00°C**の割合で年平均気温が上昇しています（図 3-2-3）。こうした結果から、都市部の上昇傾向が大きいことが分かりますが、これは、全国的な傾向と一致しています。

新

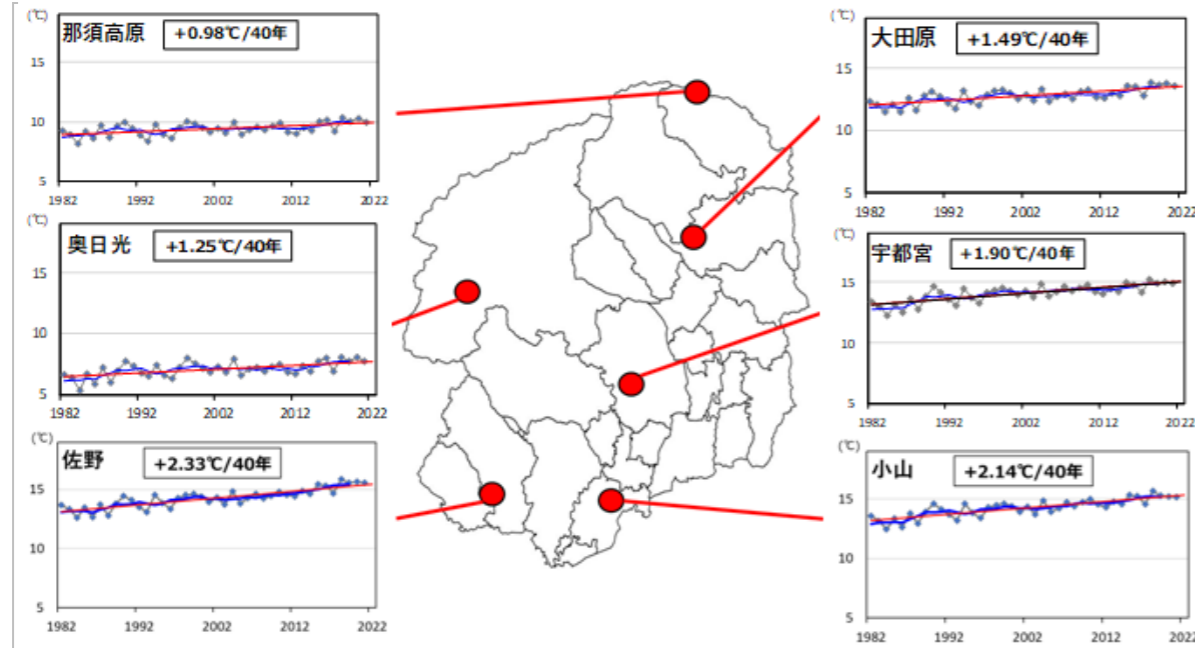


図3-2-3 県内の年平均気温の変化(1982~2021年)

(出典: 気象庁データから作成)

また、地球温暖化予測情報第9巻によれば、追加的な緩和策を講じない場合(RCP8.5シナリオ)、21世紀末(2076~2095年)には、20世紀末(1980~1999年)と比べて、全国平均で年平均気温は4.5°C上昇すると予測されています(図3-2-4)。また、本県について詳しく見てみると、全国と同様に、県内全域で約4~5°C(平均約4.4°C)上昇すると予測されています(図3-2-5)。

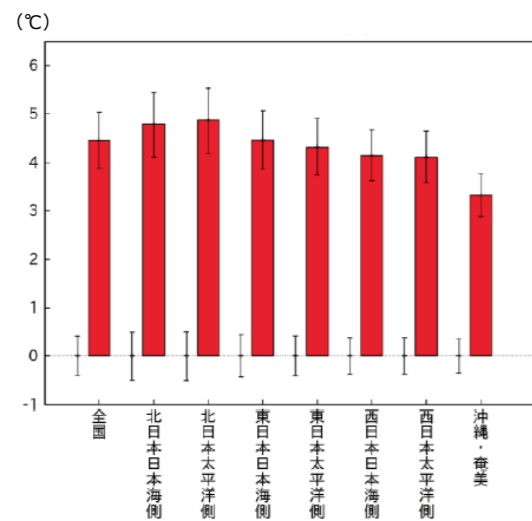


図3-2-4 日本の平均気温の変化予測(21世紀末、RCP8.5シナリオ)

(出典: 気象庁, 地球温暖化予測情報第9巻)

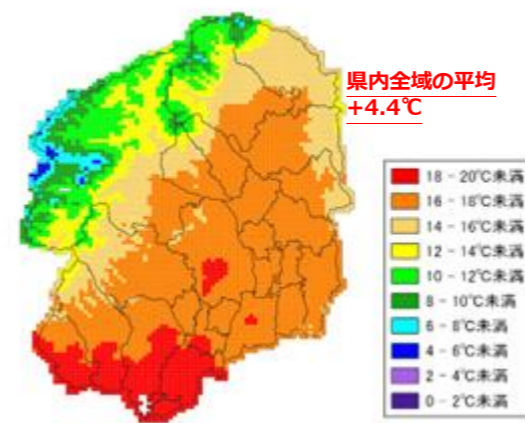


図3-2-5 県内の平均気温の変化予測(21世紀末、RCP8.5シナリオ)

(出典: 「日本域バイアス補正気候シナリオデータ」(NIES2019データ)から作成)

旧

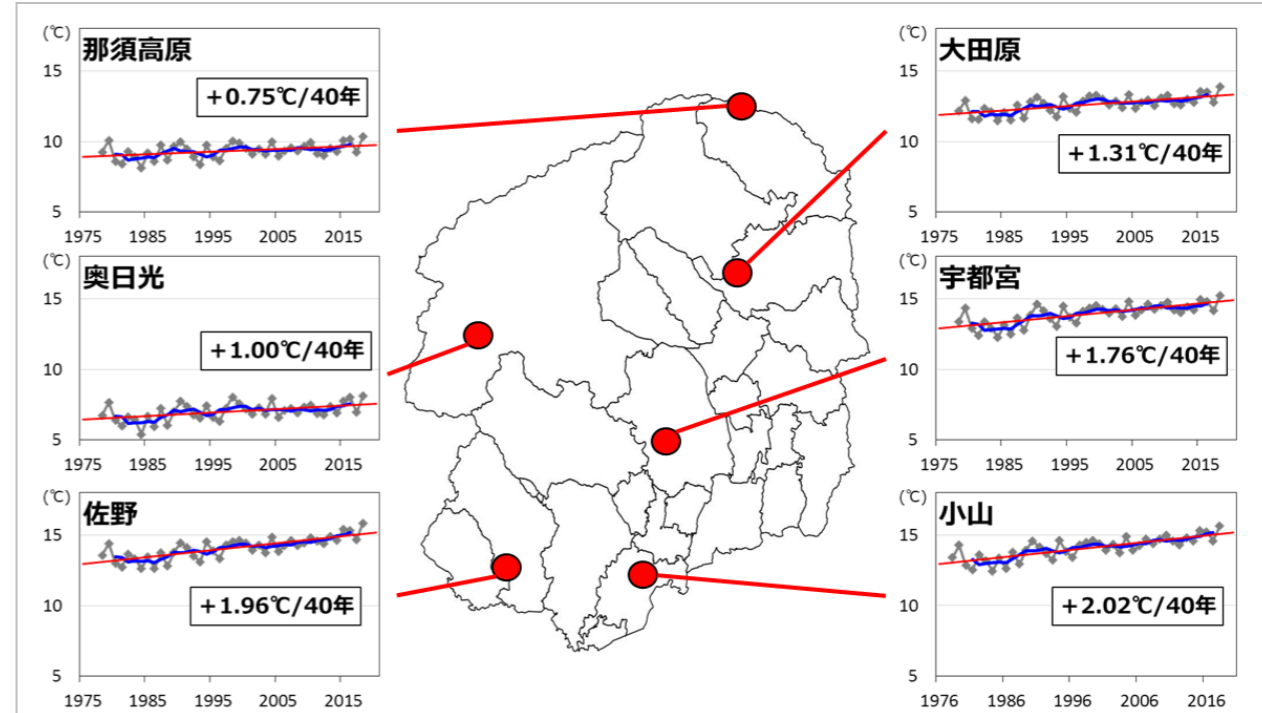


図3-2-3 県内の年平均気温の変化(1978~2018年)

(出典: 気象庁データから作成)

また、地球温暖化予測情報第9巻によれば、追加的な緩和策を講じない場合(RCP8.5シナリオ)、21世紀末(2076~2095年)には、20世紀末(1980~1999年)と比べて、全国平均で年平均気温は4.5°C上昇すると予測されています(図3-2-4)。また、本県について詳しく見てみると、全国と同様に、県内全域で約4~4.5°C上昇すると予測されています(図3-2-5)。

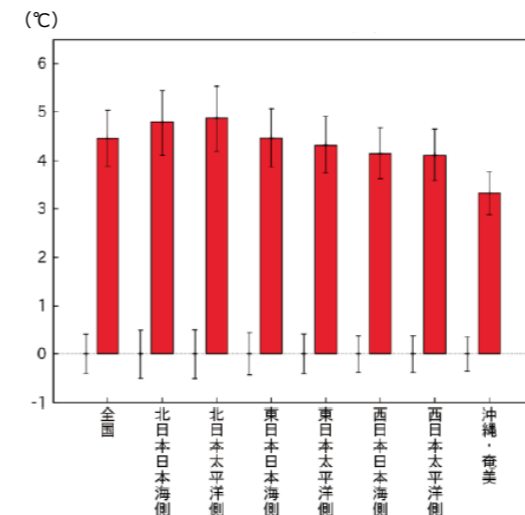


図3-2-4 日本の平均気温の変化予測(21世紀末、RCP8.5シナリオ)

(出典: 気象庁, 地球温暖化予測情報第9巻)

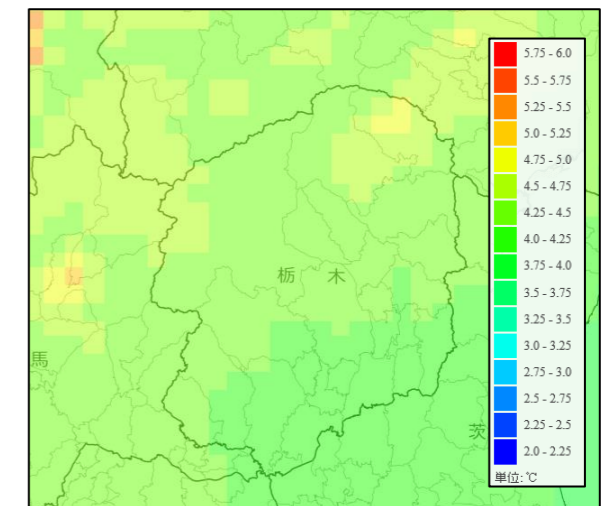


図3-2-5 県内の平均気温の変化予測(21世紀末、RCP8.5シナリオ)

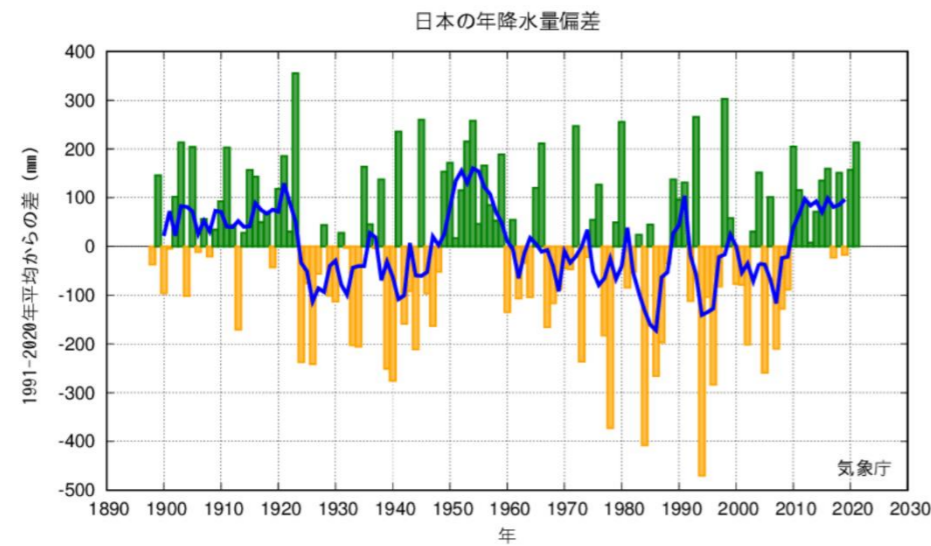
(出典: 環境省, 気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト)

なお、年平均気温の上昇に伴い、猛暑日、真夏日及び熱帯夜の年間日数も増加する一方、冬日及び真冬日は減少する傾向が確認されており、今後、この傾向はますます大きくなると予測されています。

② 降水量

日本の年降水量は、気温に比べて地点による変動が大きいいため、長期間継続している国内の 51 観測地点を対象として解析していますが、長期的な変化傾向は見られませんでした（図 3-2-6）。本県でも同様に、宇都宮における長期的な変化は見られていません（図 3-2-7）。

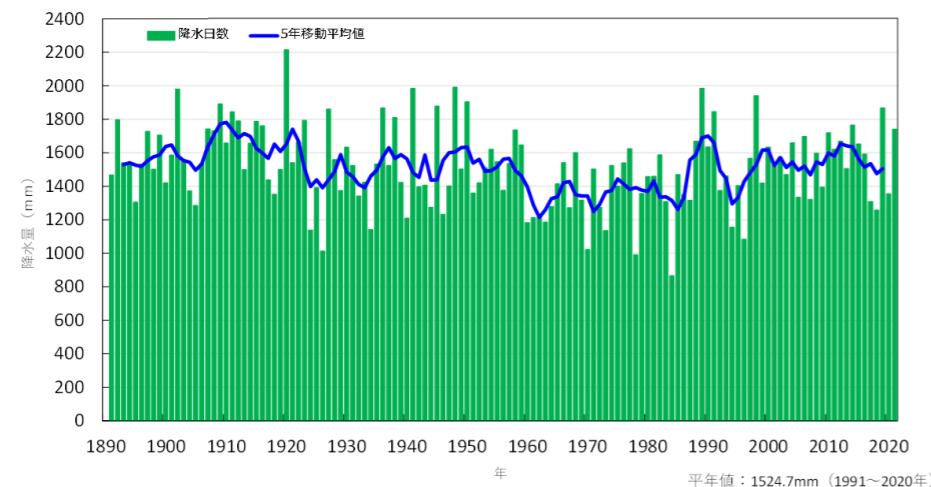
このため、地球温暖化予測情報第 9 巻においても、将来予測において、全国的に明瞭な増減傾向は確認されていません。



青線は 5 年移動平均値を示す。

図 3-2-6 日本の年降水量の変化（1898～2021 年）

〔出典：気象庁，2021〕



青線は 5 年移動平均値を示す。

図 3-2-7 宇都宮の年降水量の変化（1898～2021 年，宇都宮地方気象台）

〔出典：東京管区気象台，2021〕

なお、年平均気温の上昇に伴い、猛暑日、真夏日及び熱帯夜の年間日数も増加する一方、冬日及び真冬日は減少する傾向が確認されており、今後、この傾向はますます大きくなると予測されています。

② 降水量

日本の年降水量は、気温に比べて地点による変動が大きいいため、長期間継続している国内の 51 観測地点を対象として解析していますが、長期的な変化傾向は見られませんでした（図 3-2-6）。本県でも同様に、宇都宮における長期的な変化は見られていません（図 3-2-7）。

このため、地球温暖化予測情報第 9 巻においても、将来予測において、全国的に明瞭な増減傾向は確認されていません。

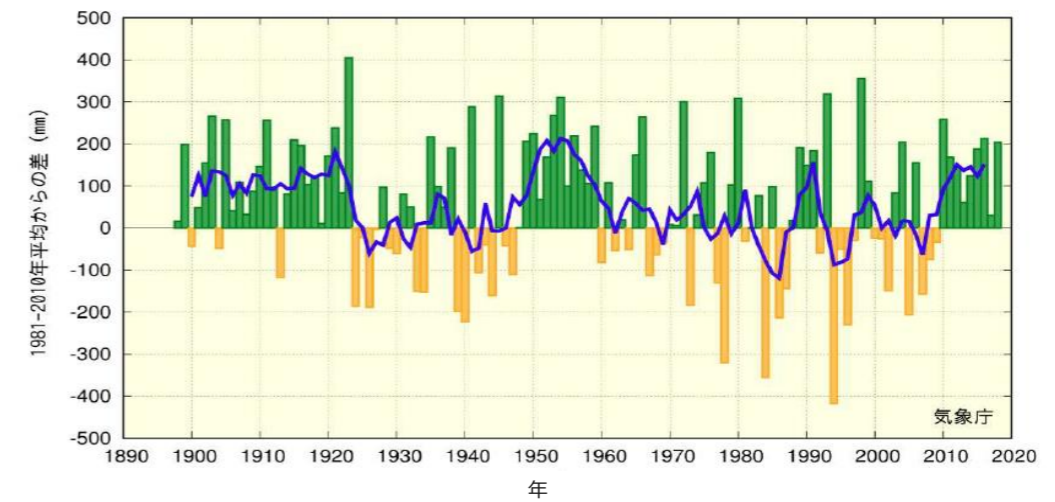


図 3-2-6 日本の年降水量の変化（1898～2018 年）

〔出典：気象庁，2019〕

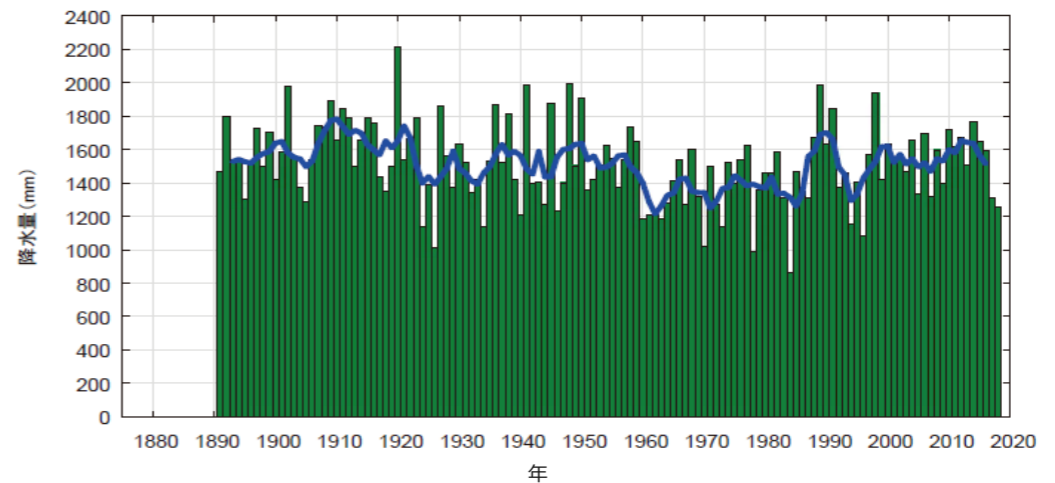
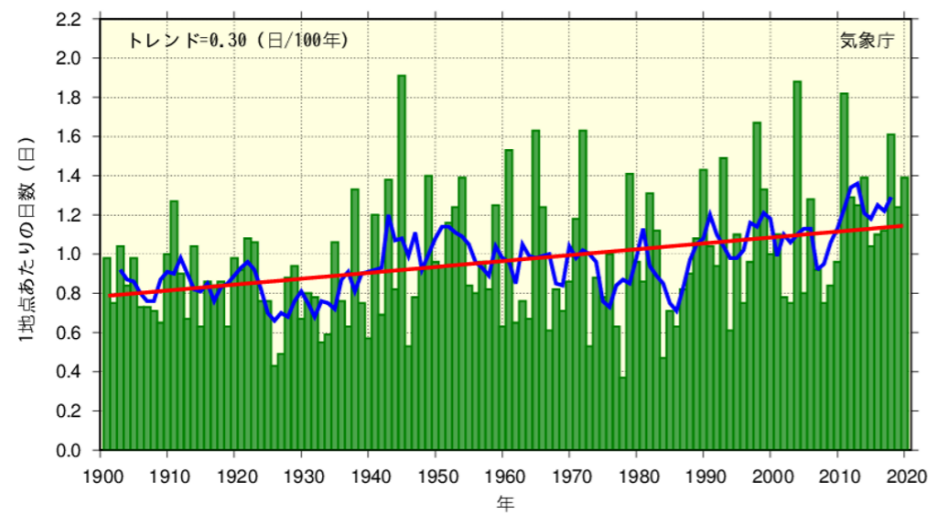


図 3-2-7 宇都宮の年降水量の変化（1898～2018 年，宇都宮地方気象台）

〔出典：東京管区気象台，2019〕

一方、大雨（日降水量 100mm 以上及び 200mm 以上）や短時間強雨（1 時間降水量 30mm 以上の激しい雨（バケツをひっくり返したように降る雨）、1 時間降水量 50mm 以上の非常に激しい雨（滝のように降る雨））の発生回数は全国的に増加傾向が、降水日数（日降水量 1 mm 以上の日）は全国的に減少傾向が確認されています。

日降水量 100mm 以上の年間日数では、日本において 100 年当たり約 **0.30 日** の割合で増加しています（図 3-2-8）。また、追加的な緩和策を講じない場合（RCP8.5 シナリオ）、21 世紀末（2076~2095 年）には、20 世紀末（1980~1999 年）と比べて、全国平均で 0.6 日/年増加すると予測されています（図 3-2-9）。本県について詳しく見てみると、地点間のばらつきは大きいものの、**県内全域で平均 0.23 日増加**することが予測されています（図 3-2-10）。



青線は 5 年移動平均値、赤線はトレンドを示す

図 3-2-8 日本（51 観測地点）の日降水量 100mm 以上の年間日数

〔出典：気象庁，2021〕

| 地域 | 日降水量 100 mm 以上 | | |
|----------|----------------|-----------|-----------|
| | 20 世紀末 | RCP2.6 | RCP8.5 |
| 全国 | 1.4 ± 0.4 | 1.6 ± 0.4 | 2.0 ± 0.5 |
| 北日本 日本海側 | 0.3 ± 0.1 | 0.4 ± 0.2 | 0.8 ± 0.3 |
| 北日本 太平洋側 | 0.5 ± 0.3 | 0.7 ± 0.3 | 1.1 ± 0.5 |
| 東日本 日本海側 | 0.7 ± 0.5 | 0.9 ± 0.5 | 1.4 ± 0.7 |
| 東日本 太平洋側 | 1.5 ± 0.6 | 1.6 ± 0.6 | 2.0 ± 0.8 |
| 西日本 日本海側 | 1.9 ± 0.7 | 2.3 ± 0.8 | 2.6 ± 1.1 |
| 西日本 太平洋側 | 2.5 ± 0.8 | 2.9 ± 0.8 | 3.2 ± 1.0 |
| 沖縄・奄美 | 3.0 ± 1.0 | 4.5 ± 1.6 | 4.4 ± 1.6 |

図 3-2-9 日本の日降水量 100mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：気象庁，日本の気候変動 2020〕

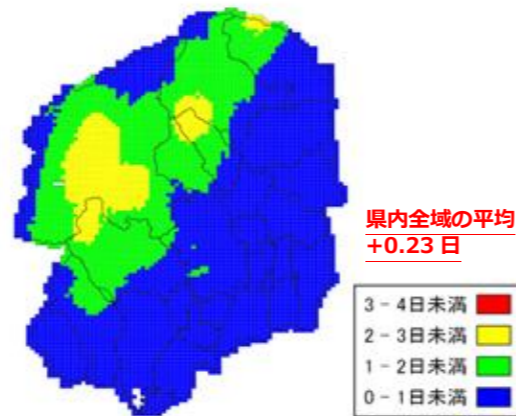


図 3-2-10 県内の日降水量 100mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：「日本域バイアス補正気候シナリオデータ」（NIES2019 データ）から作成〕

一方、大雨（日降水量 100mm 以上及び 200mm 以上）や短時間強雨（1 時間降水量 30mm 以上の激しい雨（バケツをひっくり返したように降る雨）、1 時間降水量 50mm 以上の非常に激しい雨（滝のように降る雨））の発生回数は全国的に増加傾向が、降水日数（日降水量 1 mm 以上の日）は全国的に減少傾向が確認されています。

日降水量 100mm 以上の年間日数では、日本において 100 年当たり約 0.29 日の割合で増加しています（図 3-2-8）。また、追加的な緩和策を講じない場合（RCP8.5 シナリオ）、21 世紀末（2076~2095 年）には、20 世紀末（1980~1999 年）と比べて、全国平均で 0.6 日/年増加すると予測されています（図 3-2-9）。本県について詳しく見てみると、地点間のばらつきは大きいものの、0.2~1 日/年程度増加することが予測されています（図 3-2-10）。

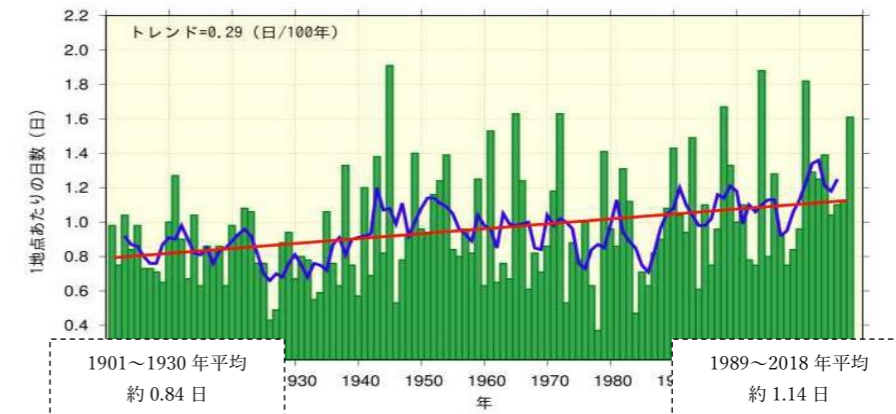


図 3-2-8 日本（51 観測地点）の日降水量 100mm 以上の年間日数

〔出典：気象庁，2019〕

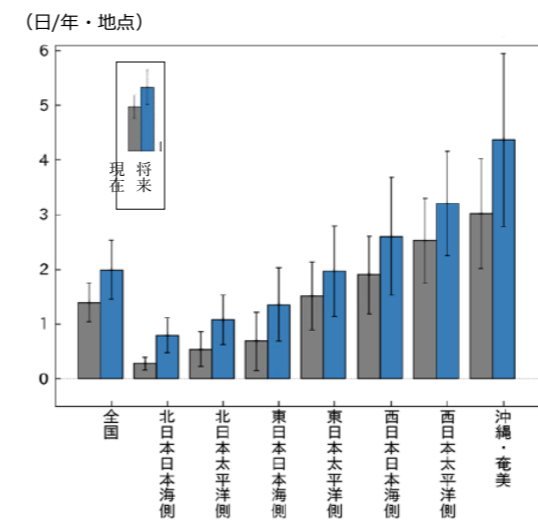


図 3-2-9 日本の日降水量 100mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：気象庁，地球温暖化予測情報第 9 巻〕

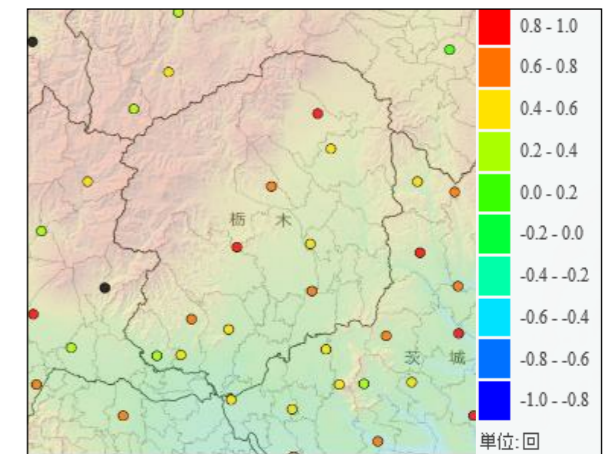
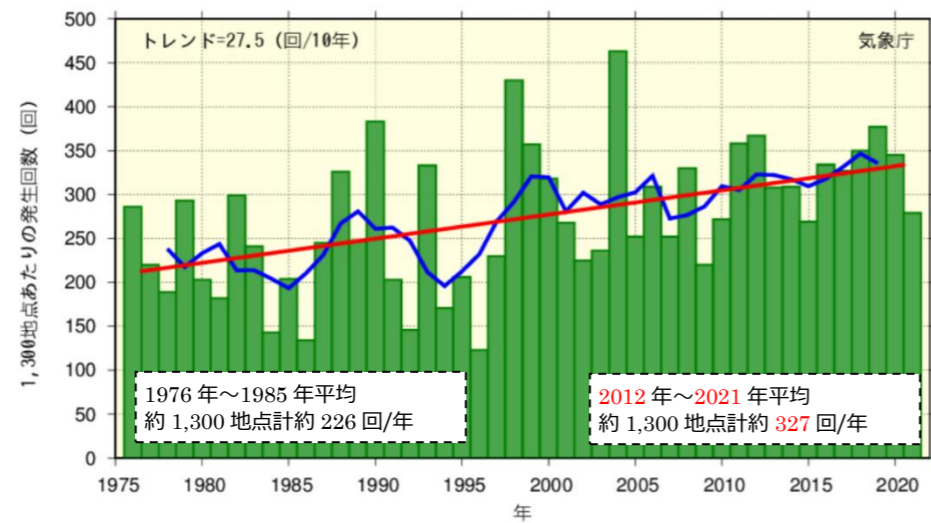


図 3-2-10 県内の日降水量 100mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：環境省，気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

また、国内のアメダス約 1,300 観測地点における約 40 年間の観測データによると、1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数は、約 30 年前に比べて約 1.4 倍に増加しています（図 3-2-11）。また、追加的な緩和策を講じない場合（RCP8.5 シナリオ）、21 世紀末（2076~2095 年）には、20 世紀末（1980~1999 年）と比べて、全国平均で約 2.3 倍に増加することが予測されています（図 3-2-12）。本県について詳しく見てみると、地点間のばらつきは大きいものの、0.1~0.4 回/年程度、最大では 0.8 回/年増加することが予測されています（図 3-2-13）。



青線は 5 年移動平均値、赤線はトレンドを示す

図 3-2-11 日本（アメダス約 1,300 観測地点）の 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数

〔出典：気象庁，2021〕

| 地域 | 1 時間降水量 50 mm 以上 | | |
|----------|------------------|---------|---------|
| | 20 世紀末 | RCP2.6 | RCP8.5 |
| 全国 | 0.3±0.1 | 0.4±0.1 | 0.6±0.2 |
| 北日本 日本海側 | 0.0±0.0 | 0.1±0.1 | 0.2±0.1 |
| 北日本 太平洋側 | 0.0±0.0 | 0.1±0.1 | 0.2±0.1 |
| 東日本 日本海側 | 0.1±0.0 | 0.2±0.1 | 0.4±0.2 |
| 東日本 太平洋側 | 0.3±0.1 | 0.4±0.2 | 0.6±0.3 |
| 西日本 日本海側 | 0.4±0.2 | 0.6±0.3 | 0.9±0.4 |
| 西日本 太平洋側 | 0.5±0.2 | 0.8±0.3 | 1.1±0.4 |
| 沖縄・奄美 | 1.0±0.5 | 2.3±1.5 | 2.1±1.2 |

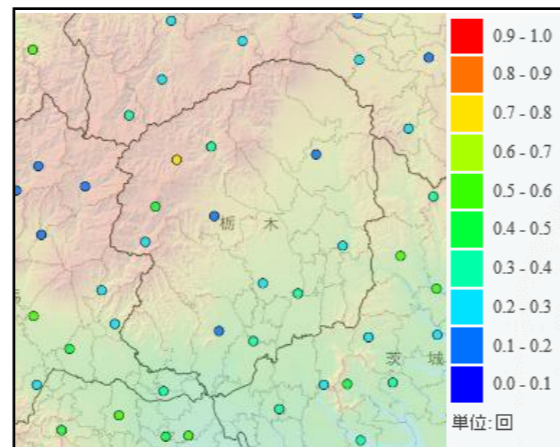


図 3-2-12 日本の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測

(21 世紀末、RCP8.5 シナリオ)

〔出典：気象庁，日本の気候変動 2020〕

図 3-2-13 県内の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測

(21 世紀末、RCP8.5 シナリオ)

〔出典：環境省，気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

また、国内のアメダス 1,300 地点における約 40 年間の観測データによると、1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数は、約 30 年前に比べて約 1.4 倍に増加しています（図 3-2-11）。また、追加的な緩和策を講じない場合（RCP8.5 シナリオ）、21 世紀末（2076~2095 年）には、20 世紀末（1980~1999 年）と比べて、全国平均で 0.4 回/年増加することが予測されています（図 3-2-12）。本県について詳しく見てみると、地点間のばらつきは大きいものの、0.1~0.4 回/年程度、最大では 0.8 回/年程度増加することが予測されています（図 3-2-13）。

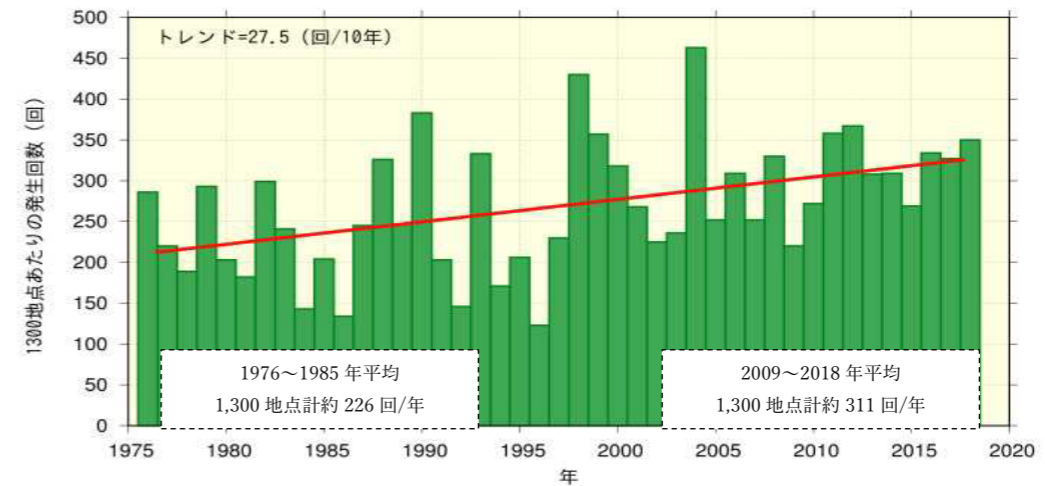


図 3-2-11 日本（アメダス 1,300 地点）の 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数

〔出典：気象庁，2019〕

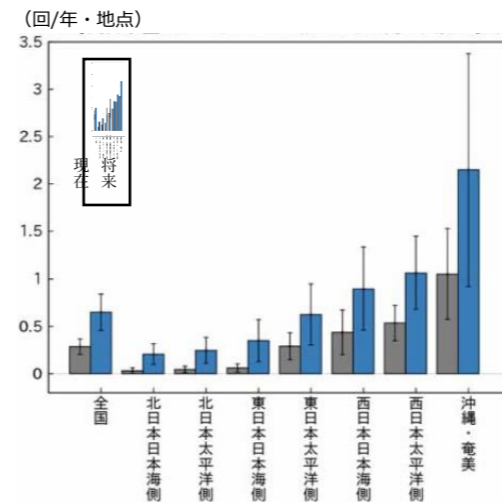


図 3-2-12 日本の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測

(21 世紀末、RCP8.5 シナリオ)

〔出典：気象庁，地球温暖化予測情報第 9 巻〕

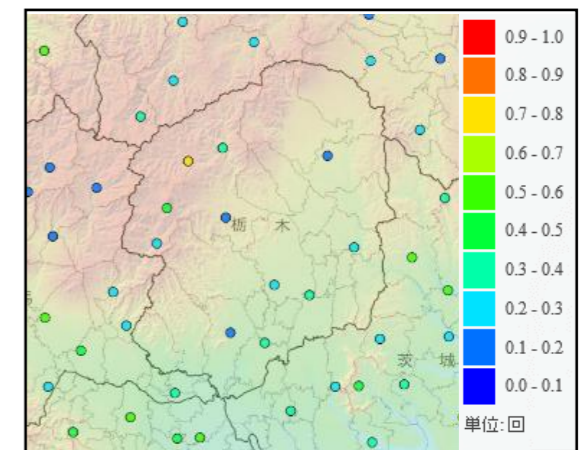


図 3-2-13 県内の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測

(21 世紀末、RCP8.5 シナリオ)

〔出典：環境省，気候変動適応情報プラットフォームポータルサイ

新

年降水量に明瞭な増減傾向は見られないものの、大雨や短時間強雨の頻度は全国的に増加する一方、雨の降らない日数も全国的に増加しています。今後これらの傾向はさらに大きくなると予測されており、大雨による自然災害リスクの増大や渇水による干ばつリスクの増大が懸念されています。

なお、日本の降水量は、台風等熱帯低気圧の影響を大きく受けるため、将来における台風等の変化予測も重要です。気象庁気象研究所によると、高解像度シミュレーションの結果、RCP8.5 シナリオにおける 21 世紀末では、日本の南海上など一部の地域で猛烈な台風が増加すると予測されています。

旧

年降水量に明瞭な増減傾向は見られないものの、大雨や短時間強雨の頻度は全国的に増加する一方、雨の降らない日数も全国的に増加しています。今後これらの傾向はさらに大きくなると予測されており、大雨による自然災害リスクの増大や渇水による干ばつリスクの増大が懸念されています。

なお、日本の降水量は、台風等熱帯低気圧の影響を大きく受けるため、将来における台風等の変化予測も重要です。気象庁気象研究所によると、高解像度シミュレーションの結果、RCP8.5 シナリオにおける 21 世紀末では、日本の南海上など一部の地域で猛烈な台風が増加すると予測されています。

(2) 適応に関する基本的な考え方（本県における気候変動影響評価）

本県における気候変動影響について、気候変動適応法に基づき初めて公表された気候変動影響評価報告書（令和2（2020）年12月公表）等を踏まえ、7分野41項目について、全国及び県内で確認又は予測されている主な気候変動の影響を評価しました（表3-2-1、表3-2-2）。

● **国影響評価**

気候変動影響評価報告書の評価を参考にした

（重大性）

A：特に重大な影響が認められる、B：影響が認められる、※：現状では評価できない

（緊急性、確信度）

A：高い、B：中程度、C：低い、※：現状では評価できない

● **県影響評価**

現在の影響、将来の影響（懸念）

○：大きい

△：大きいとは言えない

—：ない、或いは、分からない（判断できない）

(2) 適応に関する基本的な考え方（本県における気候変動影響評価）

本県における気候変動影響について、国の気候変動影響評価報告書等を踏まえ、「発現状況」、「重大性」、「緊急性」及び「確信度」の観点から、7分野41項目を評価しました（表3-2-1、表3-2-2）。また、評価の結果、「自然災害」、「健康（暑熱）」、「農業」を重点的・優先的に取り組む分野・項目として選定しました（表3-2-1、表3-2-2、図3-2-14）。

<発現状況>

気候変動との関連性及び影響の発現状況に応じて評価

○：確認されている（気候変動と関連あり） ⇒ 本県でも確認されている場合 ●

△：確認されている（気候変動と関連の可能性あり） ⇒ 本県でも確認されている場合 ▲

*：確認されていない又は確認されているが気候変動の影響は不明

<重大性・緊急性・確信度>

「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」〔中央環境審議会，平成27年3月〕を準用

➤ 重大性

影響による生命、財産及び生活、経済、自然環境等への被害の大きさから評価

A：特に大きい

B：「特に大きい」とは言えない

*：現状では評価できない

重み付け（+）

（ 県民の生命や財産…「洪水」「熱中症」
 本県が誇る主要産物…「水稲・果樹」「畜産（乳用牛）」「木材生産」
 本県が誇る豊かな自然…「河川・湖沼」「湿原」 ）

➤ 緊急性

影響が発現する時期と適応策に必要な準備期間から評価

A：高い

B：中程度

C：低い

*：現状では評価できない

➤ 確信度

確度の高いデータの量から評価

A：高い

B：中程度

C：低い

*：現状では評価できない

表3-2-1 影響評価結果(1)

| 分野 | 項目 | | 国影響評価 | | | | 県影響評価 | | | |
|-----------|------------|---------------------------------------|--|------------|--------------------|---|---|---|-------|-------|
| | 大項目 | 小項目 | 全国における主な気候変動の影響 | 主な要因 | 重大性(RCP2.6/RCP8.5) | 緊急性 | 確信度 | 県内における主な気候変動の影響 | 現在の影響 | 将来の影響 |
| 農業・林業・水産業 | 農業 | 水稲 | 品質の低下 収量の低下 | 気温 | A/A | A | A | ・登熟不良による割割粒・白未熟粒の発生 ・カメムシ類による斑点米の増加 | △ | ○ |
| | | 野菜等 | 露地野菜：生育障害 施設野菜：着果不良 花き：開花遅延 | 気温 | B | A | B | ・露地野菜・施設野菜の品質低下 ・イチゴの花芽分化期の遅れによる収穫期の遅延 | ○ | ○ |
| | 果樹 | リンゴ・ブドウ類：着色不良、日焼け果 ナシ・モモ類：果肉障害、凍霜害 | 気温 降水量 | A/A | A | A | ・ナシの開花期の前進に伴う晩霜害のリスク上昇等 ・ブドウの着色不良、モモの果肉障害 | ○ | ○ | |
| | | 麦・大豆・飼料作物等 | 麦類：凍霜害、収量変化・品質低下 大豆：収量低下 飼料作物：収量変化 | 気温 | A | B | B | ・麦類の生育前進化・低温障害の発生 ・トウモロコシの湿害増加・発育不全等 | ○ | ○ |
| | 畜産 | 肉用牛・豚 | 増体・肉質・繁殖成績低下 乳用牛：乳量・乳成分・繁殖成績低下 採卵鶏：産卵率・卵重の低下 肉用鶏：成育低下 | 気温 | A | A | B | ・肉用牛・豚の成育・肉質の低下 ・乳用牛の乳量・乳成分の低下 ・家禽の生産能力・繁殖機能の低下 | ○ | ○ |
| | | 病害虫・雑草 | 害虫：分布域拡大・北上、発生世代数の増加 病害：発生地域の拡大 雑草：定着可能域の拡大・北上 | 気温 | A | A | A | ・害虫の発生量・被害の増加のおそれ ・高温で発生しやすい病害(炭疽病等)の増加 ・防除困難な外来雑草の圃場侵入 | △ | ○ |
| | 農業生産基盤 | 農地の浸水被害 利水影響 | 降水量 | A | A | A | ・短期間強雨の増大や洪水等による農地被害 ・農業用水の取水制限 | ○ | ○ | |
| | | 林業 | 木材生産(人工林等) マツ材線虫病のリスク・分布拡大 | 気温 降水量 | A | A | B | - | - | - |
| | 水産業 | 特用林産物(きのこ類等) | 菌による被害 きのこ発生量の減少 | 気温 | A | A | B | - | - | - |
| | | 回遊性魚介類(魚類等の生態) 増養殖等 | 天然アユの遡上数減少、遡上時期の早まり 漁獲量減少 | 気温 水温 | A | A | B | ・洪水等による河床環境の変化、放流魚の生育環境の喪失 ・養殖場における寄生虫症の発生 | ○ | ○ |
| 水環境・水資源 | 水環境 | 湖沼・ダム湖 | 水温上昇に伴う水質悪化・富栄養化 | 気温 | B/A | B | B | - | - | △ |
| | | 河川 | 水温上昇に伴う水質悪化 浮遊砂量増加 | 気温 | B | B | C | ・土砂流出量の増加 | △ | ○ |
| | 水資源 | 水供給(地表水) | 渇水の深刻化による減断水の発生 需要期の水不足 | 降水量 降雪量 | A/A | A | A | ・可能発電電力量の減少 ・農業用水の取水制限 | ○ | ○ |
| | | 水供給(地下水) | 地下水位の変動 | 降水量 | A | B | B | ・過剰な地下水採取による地盤沈下のおそれ | - | △ |
| 水需要 | 需要の増加 | 気温 | B | B | B | ・農業用水の需要増 | △ | △ | | |
| 自然生態系 | 陸域生態系 | 高山帯・亜高山帯 | 植生の分布の変化や縮小 種構成の変化 高山帯へのニホンジカなどの侵入 | 気温 降雪量 | A | A | B | ・生息適地減少による高山・亜高山植生の衰退等のおそれ | - | ○ |
| | | 自然林・二次林 | 冷温帯林の分布適域の変化・減少 | 気温 | B/A | A | A | - | - | - |
| | 里地・里山生態系 | 構成二次林種の分布適域の縮小 タケの分布域の拡大 | 気温 | B | A | C | ・南方系の植物、昆虫等の増加 | △ | ○ | |
| | 人工林 | 水ストレスの増大によるスギ林衰退 | 気温 降水量 | A | A | B | - | - | - | |
| | 野生鳥獣による影響 | 生息適地の拡大 植生への食害・剥皮被害等 ヤマビルの分布拡大 | 気温 降雪量 | A | A | C | ・シカ・イノシシの個体数増加、越冬地の拡大 ・イノシシの掘り起こしによる植生かく乱 ・シカによる下層植生の衰退 ・ヤマビルの分布拡大 | ○ | ○ | |
| | 淡水生態系 | 湖沼 | 底生生物への影響や富栄養化 | 気温 | A | B | C | - | - | △ |
| 河川 | 冷水魚の生息域の縮小 | 気温 | A | B | C | ・渇水に伴う水温上昇によるサクラマス等の死亡 ・イワナ・ヤマメ等の生息域縮小・分断のおそれ ・流量減少に伴う遡上、繁殖等を行う生物相の変化 | △ | ○ | | |
| 湿原 | 湿原の乾燥化 | 降水量 降雪量 | A | B | C | - | - | - | | |

表3-2-1 影響評価結果(1)

| 分野 | 項目 | | 主な気候変動の影響 | 主な要因 | 発現状況 | 影響評価の結果 | | | | |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|------------|---------|--------|-----|---|---|
| | 大項目 | 小項目 | | | | 重大性(国) | 緊急性(県) | 確信度 | | |
| 農業・林業・水産業 | 農業 | 水稲 | 品質の低下 | 気温 | ● | A | + | A | A | |
| | | 野菜 | 露地野菜：発芽不良、生育停滞 施設野菜：花芽分化遅延、着果不良 | 気温 | ● | * | | B | B | |
| | | 果樹 | リンゴ・ブドウ：着色不良、日焼け果 ナシ：果肉障害、凍霜害 | 気温 降水量 | ● | A | + | A | A | |
| | | 麦・大豆・飼料作物等(花きを含む) | 麦類：凍霜害、収量・品質低下 大豆：収量・品質低下 飼料作物：収量低下 花き：開花遅延、奇形花 | 気温 | ▲ | A | | B | B | |
| | | 畜産 | 肉用牛・豚：成育・肉質低下 乳用牛：乳量・乳成分低下 採卵鶏：産卵率・卵重低下 肉用鶏：成育低下 | 気温 | ▲ | A | + | B | B | |
| | | 病害虫・雑草 | 害虫：分布域拡大・北上、発生世代数の増加 雑草：定着可能域の拡大・北上 | 気温 | △ | A | | A | A | |
| | 農業生産基盤 | 農地被害 利水影響 | 降水量 | △ | A | | A | B | | |
| | 林業 | 木材生産(人工林等) | 水ストレスの増大によるスギ林衰退 | 気温 降水量 | * | A | + | A | C | |
| | | 特用林産物(きのこ類等) | 菌による被害 きのこ発生量の減少 | 気温 | △ | A | | A | C | |
| | 水産業 | 回遊性魚介類(魚類等の生態) 増養殖等 | 天然アユの遡上数減少、遡上時期の早まり 漁獲量減少 | 気温 | △ | A | | A | B | |
| 水環境 | | 湖沼・ダム湖 | 水温上昇に伴う水質悪化・富栄養化 | 気温 | △ | A | + | B | B | |
| 水環境・水資源 | 水環境 | 河川 | 水温上昇に伴う水質悪化 浮遊砂量増加 | 気温 | △ | B | + | C | C | |
| | | 水資源 | 水供給(地表水) | 渇水の深刻化による減断水の発生 需要期の水不足 | 降水量 降雪量 | △ | A | | A | B |
| | 水供給(地下水) | 地下水位の変動 | 降水量 | * | B | | B | C | | |
| | 水需要 | 需要の増加 | 気温 | △ | B | | B | B | | |
| | 自然生態系 | 陸域生態系 | 高山帯・亜高山帯 | 植生の分布の変化や縮小 | 気温 降雪量 | △ | A | | A | B |
| | | | 自然林・二次林 | 冷温帯林の分布適域の変化・減少 | 気温 | △ | A | | B | A |
| 里地・里山生態系 | | 構成二次林種の分布適域の縮小 タケの分布域の拡大 | 気温 | * | B | | B | C | | |
| 人工林 | | マツ枯れ危険域拡大 | 気温 降水量 | △ | A | | B | B | | |
| 野生鳥獣による影響 | 生息適地の拡大 植生への食害・剥皮被害等 | 気温 降雪量 | ▲ | A | | A | * | | | |

表3-2-2 影響評価結果(2)

| 項目 | | | 国影響評価 | | | | 県影響評価 | | | | |
|-----------|----------------|--|-------------------|--------|----------------------------|--------|---|---|--------|-----------|-----------|
| 分野 | 大項目 | 小項目 | 全国における主な気候変動の影響 | | 重大性 (ROP2.6/ RCP8.5) | 緊急性 | 確信度 | 県内における主な気候変動の影響 | | 現在の 影響 | 将来の 影響 |
| | | | 主な要因 | | | | | | | | |
| 自然災害 | 洪水(河川氾濫、内水氾濫) | 水害リスク、氾濫発生確率の増加 | 降水量 | A/A | A | A | ・局所的な強雨による河川の氾濫 ・マンホールからの汚水溢水及び処理場処理能力の超過 ・内水氾濫による浸水被害の発生 | ○ | ○ | | |
| | | 土石流・地すべり等 | 土砂災害・深層崩壊・斜面崩壊の増加 | 降水量 | A | A | A | ・土砂災害等の発生 ・斜面崩壊・土石流等に起因する洪水氾濫災害の発生のおそれ | ○ | ○ | |
| | その他 | 強風等(強風等による風害) 電巻が発生する可能性の増加 雪害 | 気温 降雪量 | A * | A * | B * | ・倒木の発生による通行止めの頻発化 - | ○ - | ○ - | | |
| 健康 | 暑熱(熱中症等) | 熱中症搬送者・死者の増加 | 気温 | A | A | A | ・熱中症発生率、搬送者数(特に高齢者)の増加 | ○ | ○ | | |
| | 感染症 | 感染症媒介蚊の生息域拡大、活動期間の増加 | 気温 | A | A | B | - | - | △ | | |
| | その他 | 汚染物質の濃度変化 | 気温 | * | B | B | ・光化学スモッグ発令日の増加のおそれ | - | △ | | |
| 産業・経済活動 | 製造業 | 企業の生産・販売過程等への影響 | 気温 降水量 降雪量 | B | C | C | ・部品調達の停滞による工場の稼働停止等のおそれ ・労働者の熱中症リスク、原料の保管方法等への影響のおそれ | △ | △ | | |
| | エネルギー | 夏季の電力供給ピークの先鋭化 水力発電量の減少 | 気温 降水量 降雪量 | B | C | B | ・可能発電電力量の減少 | ○ | ○ | | |
| | 商業 | 季節性製品の売上げ、販売計画への影響 | 気温 降水量 降雪量 | B | C | C | - | - | - | | |
| | 金融・保険 | 保険損害・保険支払額の増加 | 降水量 | A | B | B | - | - | - | | |
| | 観光業 | 観光快適度の低下 スキー場での積雪深減少 | 気温 降水量 降雪量 | A | B | A | - | △ | △ | | |
| | 建設業 | 熱中症搬送者・死者の増加 極端な気象現象による建築物の被害 | 気温 降水量 降雪量 | A | A | B | ・現場従事者の熱中症等の健康被害 | ○ | ○ | | |
| | 医療 | 断水等による人工透析への影響 | 降水量 | B | B | C | ・断水や濁水が発生した場合、透析治療への影響のおそれ ・洪水による医療機関の浸水被害 | ○ | ○ | | |
| 国民生活・都市生活 | 都市インフラ・ライフライン等 | 水道、交通等 インフラ・ライフラインの被害 廃棄物処理システムへの影響 | 降水量 | A | A | A | ・停電による信号機の滅灯 ・樹木等による通行止め、交通環境への影響 ・上水場等の浸水による大規模な断水の発生 ・洪水等による廃棄物処理施設の稼働停止 | ○ | ○ | | |
| | 文化・歴史・暮らし | 季節現象・生物季節・伝統行事・地域産業等 生物季節の変化による文化・歴史などを感じる暮らしへの影響 | 気温 | B | A | A | ・サクラの開花の早まり等 | △ | ○ | | |
| | その他 | 暑熱による生活への影響等 都市部での熱ストレスの増大や屋外活動への影響等 | 気温 | A | A | A | ・熱中症警戒アラート発表による屋外活動への影響 ・部活動等において熱中症の症状を訴える児童生徒の増加 | ○ | ○ | | |

【国影響評価】 ※ 朱書きは、今回(2020)の国影響評価において、前回(2015年)から変更になったもの
 【県影響評価】
 【重大性】 A:特に重大な影響が認められる B:影響が認められる *現状では評価できない
 【緊急性】 A:高い B:中程度 C:低い *現状では評価できない
 【確信度】 A:高い B:中程度 C:低い *現状では評価できない
 ○:大きい △:大きいとはいえない -:影響がない、或いは、わからない

県内における主な影響の連鎖

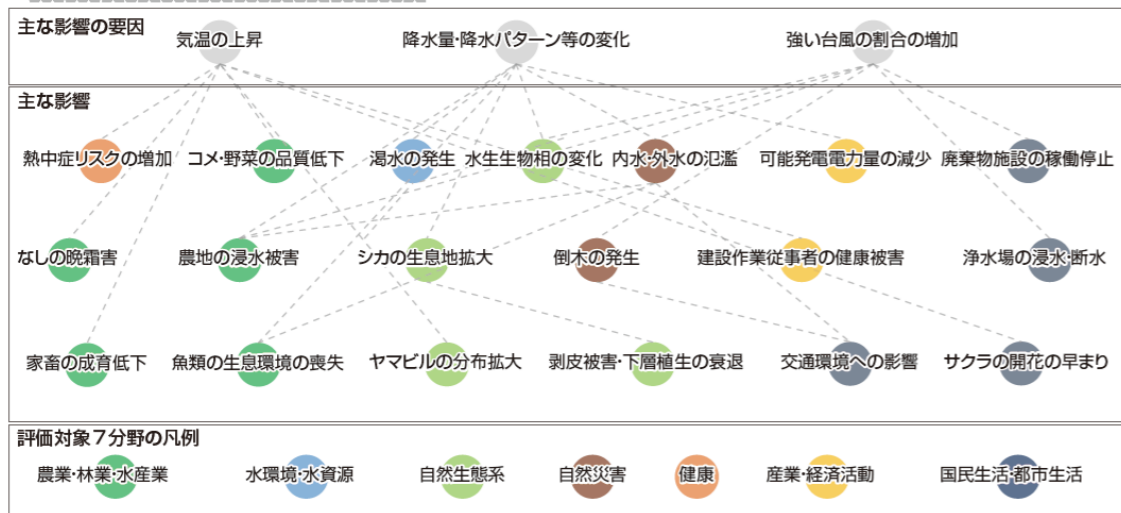


図3-2-15 県内における主な影響の連鎖(イメージ)

表3-2-2 影響評価結果(2)

| 分野 | 項目 | | 主な気候変動の影響 | 主な 要因 | 発現 状況 | 影響評価の結果 | | | |
|-----------|------------------|--------------------------------------|---|------------------|----------|---------|---|-----|-----|
| | 大項目 | 小項目 | | | | 重大性 | | 緊急性 | 確信度 |
| | | | | | | 国 | 県 | | |
| 自然生態系 | 淡水生態系 | 湖沼 | 底生生物への影響や富栄養化 | 気温 | * | A | | B | C |
| | | 河川 | 冷水魚の生息域の縮小 | 気温 | * | A | | B | C |
| | 湿原 | 湿原の乾燥化 | 降水量 降雪量 | * | A | + | B | C | |
| 自然災害 | 洪水(河川氾濫、内水氾濫) | | 水害リスク、 氾濫発生確率の増加 | 降水量 | ● | A | + | A | A |
| | 土石流・地すべり等 | | 土砂災害・深層崩壊・ 斜面崩壊の増加 | 降水量 | ▲ | A | | A | B |
| | その他 | 強風等(強風や竜巻による風害) | 強風・強い台風の増加 竜巻が発生する可能性の増加 | 気温 | ▲ | A | | B | B |
| 雪害 | | 降積雪の変化 | 降雪量 | * | * | * | * | * | |
| 健康 | 暑熱(熱中症等) | | 熱中症搬送者・死者の増加 | 気温 | ● | A | + | A | A |
| | 感染症 | | ヒトスジシマカの生息域拡大に伴うデング熱発症リスクの増加 | 気温 | △ | A | | B | B |
| | その他 | | 汚染物質の濃度変化 | 気温 | △ | * | | B | B |
| 産業・経済活動 | 製造業 | | 企業の生産・販売過程等への影響 | 気温 降水量 降雪量 | * | B | | C | C |
| | エネルギー | | 夏季の電力供給ピークの先鋭化 | 気温 | ▲ | B | | C | B |
| | 商業 | | 季節性製品の売上げ、販売計画への影響 | 気温 降水量 降雪量 | * | * | * | * | C |
| | 金融・保険 | | 保険損害・保険支払額の増加 | 降水量 | △ | A | | B | B |
| | 観光業 | | 観光快適度の低下 スキー場での積雪深減少 | 気温 降水量 降雪量 | ▲ | A | | B | A |
| | 建設業 | | - | 気温 降水量 降雪量 | * | * | * | * | * |
| 国民生活・都市生活 | 医療 | | 断水等による人工透析への影響 | 降水量 | * | * | * | * | * |
| | 都市インフラ・ライフライン等 | 水道、交通等 インフラ・ライフラインの被害 | 降水量 | ▲ | A | | A | C | |
| | 文化・歴史・暮らし その他 | 季節現象・生物季節・伝統行事・地域産業等 暑熱による生活への影響等 | 生物季節の変化による文化・歴史などを感じる暮らしへの影響 都市部での熱ストレスの増大や屋外活動への影響等 | 気温 | ▲ | B | | A | A |

(削除)

| 洪水 【自然災害】 | 熱中症 【健康(暑熱)】 | 水稻・果樹 【農林水産業(農業)】 | 畜産(乳用牛) 【農林水産業(農業)】 | 木材生産 【農林水産業(林業)】 | 河川・湖沼 【水環境・水資源】 | 湿原 【自然生態系】 |
|--|--|--|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 近年の自然災害(関東豪雨(河)、東日本台風(R1)) 大雨の頻発化などによる災害リスク増大の懸念 ハード対策(堤防の整備など)、ソフト対策(浸水想定区域図等の作成・公表など)を実施 <p>⇒引き続き、ハード・ソフト対策を実施することはもとより、個人のさらなる防災意識の向上を図ることも重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> 搬送者数 <ul style="list-style-type: none"> ・2010年以降多い傾向 ・2018年は過去最高 気温上昇に伴い、熱中症リスクはますます増加 県内学校では、校内放送による始・終業式等の実施や部活動における給水タイムの導入などで適応 <p>⇒個人の熱中症対策を促すための啓発等が引き続き重要</p> <p>⇒適応に伴うエネルギー消費量の増加が懸念されるため、エコな適応(緩和策との連携)が重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> 水稻収穫量全国8位 ナシ収穫量全国3位など <p>〈水稻〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本熟粒、胴割粒の発生 ・気候変動の影響を及ぼす新しい新品種の開発及び高温耐性の高い品種の作付拡大、適正な水管理や、適期刈取などで適応 <p>〈果樹〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なしの開花期の前倒し、収穫・品質の低下 ・防霜ファン(設置など)での適応 ・ぶどう、りんごの果実の着色不良の発生 ・優良着色系品種の導入などで適応 <p>⇒引き続き、各種適応策の着実な実施が重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> 生乳生産量全国2位 飼養頭数全国2位 <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛の乳量・乳成分の低下 ・牛の暑熱ストレス緩和のため、送風や遮光などで適応 <p>⇒引き続き着実な適応策の実施が重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> 丸太生産量 関東甲信越1位 <ul style="list-style-type: none"> ・スギの衰退の要因(に、大気の大気乾燥による水ストレスの増大をあげて研究もある) ・県内では気候変動によるスギ林の衰退は確認されていない <p>⇒他地域の情報収集などにより、状況を把握していくことが重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> 那珂川・鬼怒川・渡良瀬川 中禅寺湖 など <ul style="list-style-type: none"> ・水温上昇に伴う水質悪化への指摘、ダム湖の富栄養化の予測もある ・県内の水環境はおおむね良好に保たれている <p>⇒気候変動に伴う水温変化予測を踏まえつつ、人為的汚染等への各種保全対策の継続が重要</p> | <ul style="list-style-type: none"> ラムサール条約湿地 ・奥日光の湿原 ・渡良瀬遊水地 <ul style="list-style-type: none"> ・降水量減少などが、一部の湿原の乾燥化をもたらしたと評価する研究もあるが、評価は困難 ・県内では、気候変動による湿原への影響は確認されていない <p>⇒他地域の情報収集などにより、状況を把握していくことが重要</p> |
| <p>重大性が「A⁺」、緊急性・確信度が「A」となったのは次の3分野・項目</p> | | | | | | |
| <p>自然災害</p> | | <p>健康(暑熱)</p> | | <p>農業</p> | | |
| A ⁺ A A | A ⁺ A A A | A ⁺ A A A | A ⁺ B B B | A ⁺ A A C | A ⁺ B B B | A ⁺ B B C |
| 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 | 重大性 緊急性 確信度 |

(3) 主な気候変動影響の現状と将来予測

① 農業・林業・水産業分野

<農業>

一般に気候変動の影響を受けやすく、近年、気候変動による農作物や家畜等の生育障害や収量・品質の低下などの影響が顕在化しており、今後、適応策をとらなかった場合は、さらなる収量・品質の低下が懸念されています。

本県においても、高温となった年には、水稻では白未熟粒^{※1}や胴割粒^{※2}の発生による品質の低下、いちごでは花芽分化の遅延による収穫期の遅れ、二条大麦やなしでは生育ステージの前進化による収量・品質の低下、畜産では家畜の生産性の低下や死亡の増加などが確認されています。〔農林水産省, 2021/県農政部, 2019〕

▶ 水稻

現状：高温が原因の一つとされる白未熟粒（図3-2-16）や胴割粒（図3-2-17）の発生により、品質が低下した年が確認されています。

将来：白未熟粒の発生が顕著になるとともに、カメムシの多発による品質の低下が予測されています。**また、収量について全国的に2061年～2080年頃までは全体として増加傾向にあるものの、21世紀末には減少に転じることが予想されています。**〔農林水産省, 2021/県農政部, 2019〕〔環境省, 2020〕

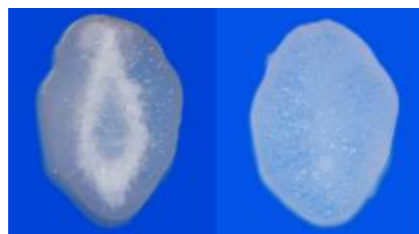


図3-2-16 白未熟粒（左）と正常粒（右）の断面



図3-2-17 胴割粒

〔出典：農林水産省〕

▶ 野菜等（花き含む）

現状：野菜全般では、発芽不良、生育停滞、葉先枯れ、着果不良、果実の着色不良が確認されています。いちごでは、花芽分化の遅延に伴う収穫期の遅れが確認されています。**なお、栃木県開発新品種のいちご「とちあいか」は、「とちおとめ」に比べ高温でも花芽分化が早いため、収穫開始が約2週間早く、年内収穫量が1.5倍に増加しています。花きについては夏季・秋季の高温による開花遅延や奇形花、茎の軟弱化等が確認されています。**

※1 登熟期（稲穂が出て、米が稔っていく時期）に稲が高温や寡照等の条件に遭遇すると、玄米が白濁し、白未熟粒が発生

※2 出穂後10日間の最高気温が32℃以上で胴割粒の発生割合が増加

(3) 主な気候変動影響の現状と将来予測

① 農業・林業・水産業分野

<農業>

一般に気候変動の影響を受けやすく、近年、気候変動による農作物や家畜等の生育障害や収量・品質の低下などの影響が顕在化しており、今後、適応策をとらなかった場合は、さらなる収量・品質の低下が懸念されています。

本県においても、高温となった年には、水稻では白未熟粒^{※1}や胴割粒^{※2}の発生による品質の低下、いちごでは花芽分化の遅延による収穫期の遅れ、二条大麦やなしでは生育ステージの前進化による収量・品質の低下、畜産では家畜の生産性の低下や死亡の増加などが確認されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

▶ 水稻

現状：高温が原因の一つとされる白未熟粒（図3-2-15）や胴割粒（図3-2-16）の発生により、品質が低下した年が確認されています。

将来：白未熟粒の発生が顕著になるとともに、カメムシの多発による品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2020/県農政部, 2019〕

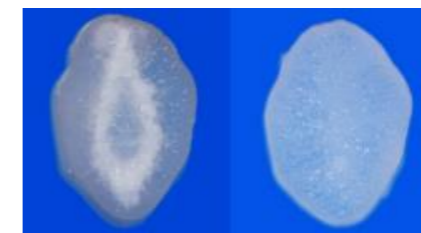


図3-2-15 白未熟粒（左）と正常粒（右）の断面



図3-2-16 胴割粒

〔出典：農林水産省〕

▶ 野菜

現状：野菜全般では、発芽不良、生育停滞、葉先枯れ、着果不良、果実の着色不良が確認されています。いちごでは、花芽分化の遅延に伴う収穫期の遅れが確認されています。

※1 登熟期（稲穂が出て、米が稔っていく時期）に稲が高温や寡照等の条件に遭遇すると、玄米が白濁し、白未熟粒が発生

※2 出穂後10日間の最高気温が32℃以上で胴割粒の発生割合が増加

新

将来：発芽不良や生育停滞等の発生が顕著になるとともに、いちごの炭疽病やハダニをはじめとした病害虫の多発による収量・品質の低下が予測されています。

トマトなどの果菜類では気温上昇による果実の大きさや収量、裂果のような障害の発生への影響が懸念されています。

花きについて、年間を通じた開花遅延や奇形花等の発生、病害虫の増加による収量・品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2021/県農政部, 2019〕〔環境省, 2020〕

▶ 果樹

現状：なしでは、暖冬による開花期の前進化とその後の低温・晩霜害リスクの増大等に伴う収量・品質の低下、ぶどうやりんごでは、果実の着色不良や着色遅延が確認されています。

将来：なしでは、開花期の前進化に伴う低温・晩霜害リスクの増大や夏季の高温による果肉障害の増加、ぶどう等では、着色不良や日焼け果等の増加のほか、果樹全般において、ハダニなどの病害虫の多発による収量・品質の低下が予測されています。また、気温の上昇により、栽培適地の変化も予測されており、りんごでは、2046年～2055年頃には、関東地方内陸部、本州の日本海側等にりんご栽培には適さない高温の地域が広がり、一方で北海道の道北や道東に栽培適地が広がると予想されています。〔農林水産省, 2021/県農政部, 2019〕〔環境省, 2020〕

▶ 麦・大豆・飼料作物等

現状：麦類では、暖冬による生育ステージの前進化とその後の低温・晩霜害リスクの増大等に伴う収量・品質の低下、大豆では、夏季の高温に伴う収量・品質低下が確認されています。飼料作物では、収量の増加や作期の拡大が報告されています。

将来：麦類では、生育ステージの前進化に伴う低温・晩霜害リスクの増大、大豆では、カメムシなどの多発による収量・品質の低下が予測されています。飼料作物（飼料用トウモロコシ）では、2080年代には、関東地域から九州地域にかけて、飼料用トウモロコシの二期作の栽培適地が拡大すると予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕〔環境省, 2020〕

▶ 畜産

現状：乳用牛では乳量・乳成分や繁殖成績の低下や死亡牛の発生、肉用牛、豚、肉用鶏では成育・肉質の低下、採卵鶏では産卵率の低下などが確認されています。

将来：暑熱ストレスの増大に伴う生産性・品質の低下、死亡率の増加が予測されています。〔農林水産省, 2021/県農政部, 2019〕

旧

将来：発芽不良や生育停滞等の発生が顕著になるとともに、いちごの炭疽病やハダニをはじめとした病害虫の多発による収量・品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

▶ 果樹

現状：なしでは、暖冬による開花期の前進化とその後の低温・晩霜害リスクの増大等に伴う収量・品質の低下、ぶどうやりんごでは、果実の着色不良や着色遅延が確認されています。

将来：なしでは、開花期の前進化に伴う低温・晩霜害リスクの増大や夏季の高温による果肉障害の増加、ぶどう等では、着色不良等の増加のほか、果樹全般では、ハダニなど病害虫の多発による収量・品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

▶ 麦・大豆

現状：麦類では、暖冬による生育ステージの前進化とその後の低温・晩霜害リスクの増大等に伴う収量・品質の低下、大豆では、播種時期の遅れに伴う収量の低下が確認されています。

将来：麦類では、生育ステージの前進化に伴う低温・晩霜害リスクの増大、大豆では、カメムシなどの多発による収量・品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

▶ 花き

現状：夏季・秋季の高温による開花遅延や奇形花、茎の軟弱化等が確認されています。
将来：年間を通じた開花遅延や奇形花等の発生、病害虫の増加による収量・品質の低下が予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

▶ 畜産

現状：乳用牛では乳量・乳成分の低下や死亡牛の発生、肉用牛、豚、肉用鶏では成育・肉質の低下、採卵鶏では産卵率の低下などが確認されています。

将来：暑熱ストレスの増大に伴う生産性・品質の低下、死亡率の増加が予測されています。〔農林水産省, 2018/県農政部, 2019〕

<林業>

他県において、一部地域におけるスギの衰退や夏季の高温によるシイタケのヒポクレア菌被害に関する事例が報告されていますが、いずれも気候変動との関係性は明らかではありません。一方、今後の気温上昇に伴う蒸散量の増加によるスギ林の脆弱化を指摘する研究事例や、しいたけの原木栽培について、夏季の高温による病害虫の発生やきのこ発生量の減少等の関係性を指摘する報告があります。〔環境省, 2020〕

県内では、現時点で、気候変動による木材生産（人工林等）や特用林産物への影響は確認されていません。

<水産業>

一部地域におけるアユ遡上数の減少要因に冬季の海水温上昇を挙げ、今後の海水温上昇によるアユの遡上数の減少や遡上時期の早まりを予測する研究事例もあります。〔気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート 2018〕

県内では、現時点で、那珂川のアユ遡上群数や遡上日に明確な変化傾向は確認されていません。〔県農政部 2020〕

② 水環境・水資源分野

<水環境>

気温上昇により生じうる河川や湖沼の水温上昇、これらに伴う水中有機物分解に係る酸素消費速度の増加などにより、日本固有の在来生態系の消失や内水面漁業等への影響が懸念されるほか、降水頻度・降雨強度の変化に伴う河川の水量減少による排水希釈効果の減少や濁水発生増加などの影響を及ぼすことが想定されています。〔環境省, 気候変動による水質等への影響解明調査, 2013〕

▶ 湖沼・ダム湖／河川

現状：公共用水域の大部分で水温上昇が確認されており、水温上昇に伴う水質変化も指摘されています。〔環境省, 2020〕

関東地域でも、夏季・冬季ともに1℃以上の水温上昇が認められます（図3-2-18）。〔環境省, 2013〕

将来：水温上昇等に伴い富栄養湖に分類されるダムの増加が予測されており〔環境省, 2020〕、県内でも、川治ダムで、水温上昇等に伴い21世紀末にかけて水質が悪化すると予測されています。〔環境省気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

河川では、降水の変化に伴う浮遊砂量の増加のほか、水温上昇によるDO（溶存酸素）の低下、微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等が予測されています。〔環境省, 2020〕

<林業>

他県において、一部地域におけるスギの衰退や夏季の高温によるシイタケのヒポクレア菌被害に関する事例が報告されていますが、いずれも気候変動との関係性は明らかではありません。一方、今後の気温上昇に伴う蒸散量の増加によるスギ林の脆弱化を指摘する研究事例や、しいたけの原木栽培について、夏季の高温による病害虫の発生やきのこ発生量の減少等の関係性を指摘する報告があります。〔中央環境審議会, 2015〕

県内では、現時点で、気候変動による木材生産（人工林等）や特用林産物への影響は確認されていません。

<水産業>

一部地域における遡上数の減少要因に冬季の水温上昇を挙げ、今後の水温上昇によるアユの遡上数の減少や遡上時期の早まりを予測する研究事例もあります。〔気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート 2018〕

県内では、現時点で、那珂川のアユ遡上群数や遡上日に明確な変化傾向は確認されていません。

② 水環境・水資源分野

<水環境>

気温上昇により生じうる河川や湖沼の水温上昇、これらに伴う水中有機物分解に係る酸素消費速度の増加などにより、日本固有の在来生態系の消失や内水面漁業等への影響が懸念されるほか、降水頻度・降雨強度の変化に伴う河川の水量減少による排水希釈効果の減少や濁水発生増加などの影響を及ぼすことが想定されています。〔環境省, 気候変動による水質等への影響解明調査, 2013〕

▶ 湖沼・ダム湖／河川

現状：公共用水域の大部分で水温上昇が確認されており、水温上昇に伴う水質変化も指摘されています。〔中央環境審議会, 2015〕

関東地域でも、夏季・冬季ともに1℃以上の水温上昇が認められます（図3-2-17）。〔環境省, 2013〕

将来：水温上昇等に伴い富栄養湖に分類されるダムの増加が予測されており〔中央環境審議会, 2015〕、県内でも、川治ダムで、水温上昇等に伴い21世紀末にかけて水質が悪化すると予測されています。〔環境省気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

河川では、降水の変化に伴う浮遊砂量の増加のほか、水温上昇によるDO（溶存酸素）の低下、微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等が予測されています。〔中央環境審議会, 2015〕

〔出典：環境省〕

新

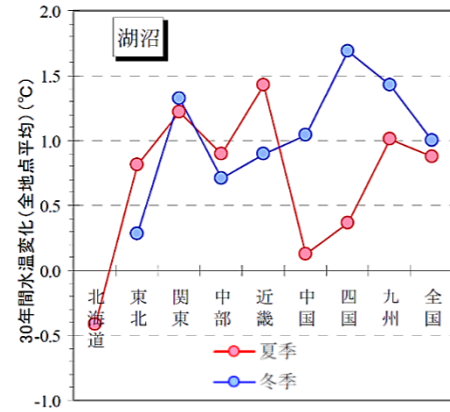


図3-2-18 湖沼における過去30年間の平均水温変化

(出典：環境省)

<水資源>

豪雨の発生や極端な少雨、気温上昇に伴う積雪量の減少や融雪の早期化による河川流出量の減少や流出時期の早まりなどにより、水の利用可能量に大きな影響を及ぼすことが想定されています。(国土交通省, 水資源問題の原因)

▶ 水供給/水需要

現状：無降雨・少雨が続くこと等による給水制限の実施事例が確認されていますが(環境省, 2020)、県内では、都市用水の減断水は確認されていません。また、気温上昇に応じた水使用量の増加が見られるとの報告もありますが(環境省, 2020)、県内では、近年の上水道等の給水量はほぼ横ばいとなっています。

将来：全国では、北日本と中部山地以外では渇水の深刻化が予測されていますが、県内では、河川流況について現状との大きな変化は予測されていません。(気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018)

③ 自然生態系分野

<陸域生態系・淡水生態系>

植生や野生生物の分布の変化等が全国各地で確認されており、今後、さらに進行することが予測されているほか、こうした変化による生態系サービス*の低下が懸念されています。(気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018)

生態系や生態系サービスの変化は、農業・林業・水産業や観光業などの各種産業、水環境・水資源、国民生活・都市生活などの他分野にも影響を与えることから、生物多様性の保全等が重要となりますが、影響の程度や現れる時期が種や生態系、地域などの違いで異なるため、予測が難しい分野です。(環境省, 生物多様性分野における気候変動への適応, 2016)

旧

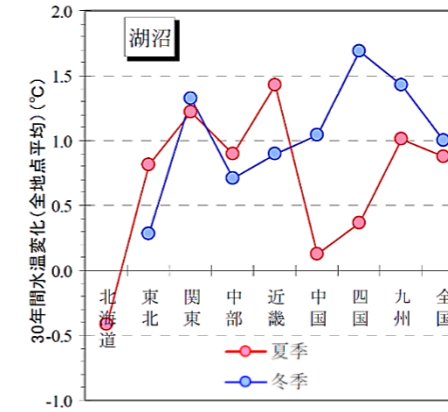


図3-2-17 湖沼における過去30年間の平均水温変化

<水資源>

豪雨の発生や極端な少雨、気温上昇に伴う積雪量の減少や融雪の早期化による河川流出量の減少や流出時期の早まりなどにより、水の利用可能量に大きな影響を及ぼすことが想定されています。(国土交通省, 水資源問題の原因)

▶ 水供給/水需要

現状：無降雨・少雨が続くこと等による給水制限の実施事例が確認されていますが(中央環境審議会, 2015)、県内では、都市用水の減断水は確認されていません。また、気温上昇に応じた水使用量の増加が見られるとの報告もありますが(中央環境審議会, 2015)、県内では、近年の上水道等の給水量はほぼ横ばいとなっています。

将来：全国では、北日本と中部山地以外では渇水の深刻化が予測されていますが、県内では、河川流況について現状との大きな変化は予測されていません。(気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018)

③ 自然生態系分野

<陸域生態系・淡水生態系>

植生や野生生物の分布の変化等が全国各地で確認されており、今後、さらに進行することが予測されているほか、こうした変化による生態系サービス*の低下が懸念されています。(気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2013)

生態系や生態系サービスの変化は、農業・林業・水産業や観光業などの各種産業、水環境・水資源、国民生活・都市生活などの他分野にも影響を与えることから、生物多様性の保全等が重要となりますが、影響の程度や現れる時期が種や生態系、地域などの違いで異なるため、予測が難しい分野です。(環境省, 生物多様性分野における気候変動への適応, 2016)

▶ 高山帯・亜高山帯／人工林

現状：気温上昇や融雪時期の早期化等による高山帯・亜高山帯の植生分布、群落タイプ、種構成の変化、気温上昇と降水変化に伴う水ストレスの増大による一部地域のスギ林の衰退が報告されているほか〔環境省, 2020〕、マツ林の病害虫の発生への影響に関する報告事例があります〔農林水産省, 2019〕。

将来：現在より3℃気温が上昇した場合、特に降水量が少ない地域でスギ人工林の脆弱性が増加することや〔環境省, 2020〕、現在より1～2℃の気温上昇により、県内でも北西部に向けてマツ枯れの危険域が拡大する予測結果もあります〔農林水産省, 2019〕。

▶ 野生鳥獣による影響

現状：ニホンジカやイノシシの分布拡大や越冬地の高標高化のほか、ニホンジカの分布拡大に伴う植生への食害・剥皮被害等の影響が報告されていますが、個体数の増加は、積雪深の減少以外にも複合的な要因が指摘されています。〔環境省, 2020〕

県内でもニホンジカやイノシシの分布の拡大が確認されています（図3-2-19、図3-2-20）。〔気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2012〕また、生息環境の変化等により、一部の野生鳥獣生息数の増加や生息分布の拡大の進行による農林水産業や生態系等への被害が深刻化しています〔栃木県環境白書, 2022〕。

将来：気候変動による積雪量の減少と耕作放棄地の増加によって、2103年におけるニホンジカの生息域は国土の9割以上に拡大することが予測されています。〔環境省, 2020〕

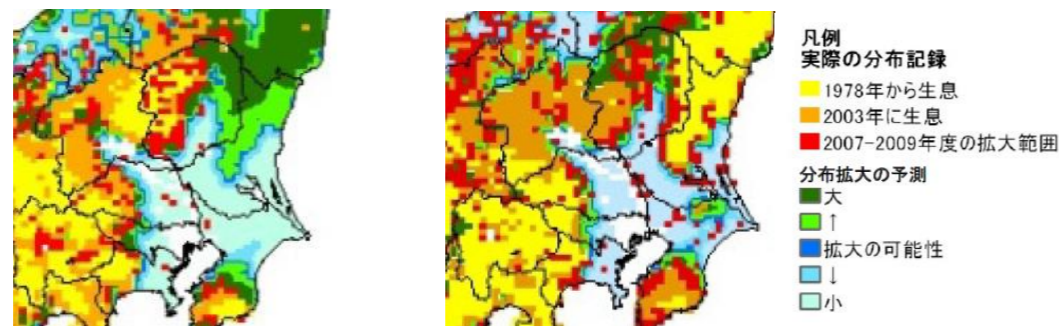


図3-2-19 ニホンジカ分布図

図3-2-20 イノシシ分布図

〔出典：気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート2012〕

④ 自然災害分野

<洪水／土石流・地すべり等>

全国的に短時間強雨や大雨の頻度・強度が増加・増大傾向にあり、毎年のように台風や豪雨等による水害や土砂災害が頻発し、人命への影響を含む甚大な被害が発生しています。

また、将来の気候変動によって、こうした傾向にさらに拍車がかかることも懸念されています。〔環境省, 2020〕

※ 生物や生態系に由来し、人類の利益になる機能（サービス）

▶ 高山帯・亜高山帯／人工林

現状：気温上昇や融雪時期の早期化等による高山帯・亜高山帯の植生の衰退や分布の変化、気温上昇と降水変化に伴う水ストレスの増大による一部地域のスギ林の衰退が報告されているほか〔中央環境審議会, 2015〕、マツ林の病害虫の発生への影響に関する報告事例があります〔農林水産省, 2019〕。

将来：現在より3℃気温が上昇した場合、特に降水量が少ない地域でスギ人工林の脆弱性が増加することや〔中央環境審議会, 2015〕、現在より1～2℃の気温上昇により、県内でも北西部に向けてマツ枯れの危険域が拡大する予測結果もあります〔農林水産省, 2019〕。

▶ 野生鳥獣による影響

現状：ニホンジカやイノシシの分布拡大や越冬地の高標高化のほか、ニホンジカの分布拡大に伴う植生への食害・剥皮被害等の影響が報告されていますが、個体数の増加は、積雪深の減少以外にも複合的な要因が指摘されています。〔中央環境審議会, 2015〕

県内でもニホンジカやイノシシの分布の拡大が確認されています（図3-2-18、図3-2-19）。〔気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2013〕また、生息環境の変化等により、一部の野生鳥獣生息数の増加や生息分布の拡大の進行による農林水産業や生態系等への被害が深刻化しています〔栃木県環境白書, 2019〕。

将来：気温の上昇や積雪期間の短縮によって、ニホンジカなどの野生鳥獣の生息域は拡大することが予測されていますが、研究事例は少数です。〔中央環境審議会, 2015〕

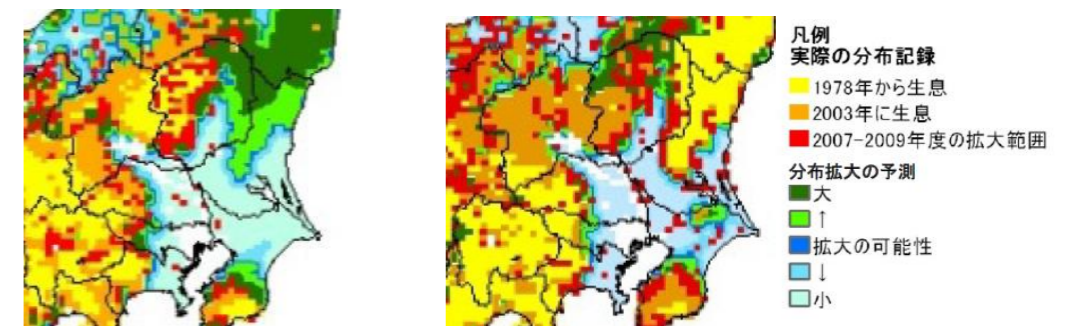


図3-2-18 ニホンジカ分布図

図3-2-19 イノシシ分布図

〔出典：気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート2018〕

④ 自然災害分野

<洪水／土石流・地すべり等>

全国的に短時間強雨や大雨の頻度・強度が増加・増大傾向にあり、毎年のように台風や豪雨等による水害や土砂災害が頻発し、人命への影響を含む甚大な被害が発生しています。

また、将来の気候変動によって、こうした傾向にさらに拍車がかかることも懸念されています。〔中央環境審議会, 2015〕

※ 生物や生態系に由来し、人類の利益になる機能（サービス）

▶ 洪水（河川氾濫、内水氾濫）

現状：全国的に大雨の発生頻度が増加傾向にあり、気候変動がより厳しい降雨状況をもたらすとすれば、洪水氾濫による水害の影響は相当に大きくなる可能性が示されています。[〔環境省, 2020〕](#)

将来：県内でも、全国と同様に年最大流域平均雨量の増加が予測されており、気候変動による自然災害リスクの増加が懸念されています。[〔国土交通省, 2020〕](#)

栃木県における豪雨災害

▶ 茂木水害（1986年8月5日）

前線と台風から変わった低気圧により、県内全域において日降水量 200～300mm を記録。那珂川が氾濫し、茂木町などで死者6名。

▶ 那須豪雨（1998年8月末）

停滞した前線により、那須町で日降水量 607mm、計 1,254mm を記録。余笹川などが氾濫し、死者・行方不明7名、家屋全壊 45 棟ほか多数の床上浸水等が発生。

▶ 平成 27 年 9 月 関東・東北豪雨（2015年9月9日～11日）

台風と台風から変わった低気圧により、線状降水帯が次々と発生。今市 636.0mm、五十里 618.5mm、土呂部 561.5mm、鹿沼 507.0mm を記録。

本県でも、死者3名、負傷者6名、住家全壊 22 棟、住家半壊 967 棟等多くの被害が発生。[〔県民生活部, H29.5.1 現在〕](#)

▶ 令和元年東日本台風（台風第 19 号）（2019年10月10日～10月13日）

県内 19 観測地点すべてで日降水量 200mm 以上となり、奥日光で 481mm、足尾で 424mm、塩谷で 413.5mm、葛生で 410mm を記録。

本県でも、死者4名、負傷者23名、住家全壊 84 棟、住家半壊 5,252 棟等多くの被害が発生。[〔県民生活部, R2.10.1 現在〕](#)

[〔宇都宮地方気象台ウェブサイト〕](#) [〔県災害対策本部資料〕](#)

<その他（強風等・雪害）>

全国的に、気候変動に伴う強風・強い台風の増加等による被害の増加や、竜巻の発生頻度の変化に関する具体的な事例は確認されていませんが、今後、強風や強い台風が増加することなどが予測されています。雪害については、他県の一部地域で暖冬小雪傾向の後に豪雪が続き、降積雪の年変動が大きくなる事例等が報告されていますが、気候変動による影響は明らかではありません。[〔環境省, 2020〕](#)

▶ 強風等（強風や竜巻による風害）

現状：気候変動に伴う強風・強い台風の増加等による被害の増加や、竜巻の発生頻度の変化について、現時点で具体的な研究事例は確認されていませんが、**気候変動が台風の最大強度の空間位置の変化や進行方向の変化に影響を与えているとする報告もあります。**[〔環境省, 2020〕](#)

将来：**日本周辺における熱帯低気圧の強度・発生頻度の増加が予測されているほか、強い竜巻の頻度が大幅に増加することも予測されています。**[〔環境省, 2020〕](#)

また、21 世紀末には世界の台風等発生総数は 3 割程度減少するものの、日本の南海上等で猛烈な台風等の出現は増加するという研究もあります。[〔気象研究所, 2017〕](#)

▶ 洪水（河川氾濫、内水氾濫）

現状：全国的に大雨の発生頻度が増加傾向にあり、気候変動がより厳しい降雨状況をもたらすとすれば、洪水氾濫による水害の影響は相当に大きくなる可能性が示されています。[〔中央環境審議会, 2015〕](#)

将来：県内でも、全国と同様に年最大流域平均雨量の増加が予測されており、気候変動による自然災害リスクの増加が懸念されています。[〔国土交通省, 2019〕](#)

栃木県における豪雨災害

▶ 茂木水害（1986年8月5日）

前線と台風から変わった低気圧により、県内全域において日降水量 200～300mm を記録。那珂川が氾濫し、茂木町などで死者6名。

▶ 那須豪雨（1998年8月末）

停滞した前線により、那須町で日降水量 607mm、計 1,254mm を記録。余笹川などが氾濫し、死者・行方不明7名、家屋全壊 45 棟ほか多数の床上浸水等が発生。

▶ 平成 27 年 9 月 関東・東北豪雨（2015年9月9日～11日）

台風と台風から変わった低気圧により、線状降水帯が次々と発生。今市 636.0mm、五十里 618.5mm、土呂部 561.5mm、鹿沼 507.0mm を記録。

本県でも、死者3名、負傷者6名、住家全壊 22 棟、住家半壊 967 棟等多くの被害が発生。[〔県民生活部, H29.5.1 現在〕](#)

▶ 令和元年東日本台風（台風第 19 号）（2019年10月10日～10月13日）

県内 19 観測地点すべてで日降水量 200mm 以上となり、奥日光で 481mm、足尾で 424mm、塩谷で 413.5mm、葛生で 410mm を記録。

本県でも、死者4名、負傷者23名、住家全壊 84 棟、住家半壊 5,252 棟等多くの被害が発生。[〔県民生活部, R2.10.1 現在〕](#)

[〔宇都宮地方気象台ウェブサイト〕](#) [〔県災害対策本部資料〕](#)

<その他（強風等・雪害）>

全国的に、気候変動に伴う強風・強い台風の増加等による被害の増加や、竜巻の発生頻度の変化に関する具体的な事例は確認されていませんが、今後、強風や強い台風が増加することなどが予測されています。雪害については、他県の一部地域で暖冬小雪傾向の後に豪雪が続き、降積雪の年変動が大きくなる事例等が報告されていますが、気候変動による影響は明らかではありません。[〔中央環境審議会, 2015〕](#)

▶ 強風等（強風や竜巻による風害）

現状：気候変動に伴う強風・強い台風の増加等による被害の増加や、竜巻の発生頻度の変化について、現時点で具体的な研究事例は確認されていません。[〔中央環境審議会, 2015〕](#)

将来：近未来（～2039年）には強風や強い台風の増加、21 世紀末（2075～2099年）には 3～5 月を中心に竜巻発生好適条件の出現増加が予測されています。[〔中央環境審議会, 2015〕](#)

また、21 世紀末には世界の台風等発生総数は 3 割程度減少するものの、日本の南海上等で猛烈な台風等の出現は増加するという研究もあります。[〔気象研究所, 2017〕](#)

⑤ 健康分野

＜暑熱（熱中症等）＞

近年、高温に伴って熱中症による死亡者数は増加しており、また、将来的には熱ストレス[※]による超過死亡の増加も予想されています。

現状：全国で、気温上昇による超過死亡の増加が既に生じています。**特に高齢者の超過死亡者数が増加傾向にありますが、15歳未満の若年層においても、気温の上昇とともに熱ストレスによる死亡が増加する傾向にあることが報告されています。**〔環境省、2020〕

本県でも、2010年以降、熱中症搬送者数が多い傾向にあります（図3-2-21）。

将来：全国では、熱ストレス超過死亡数は、年齢層に関わらず、全ての県で2倍以上になると予測されています。**一方で、気温上昇を2℃未満に抑えることで、気温に関連した死亡の大幅な増加を抑制することが可能になると報告されています。**〔環境省、2020〕

県内でも、RCP8.5シナリオにおいて、搬送者数は21世紀半ばで2～3倍、21世紀末で4～6倍に増加すると予測されています。〔環境省気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

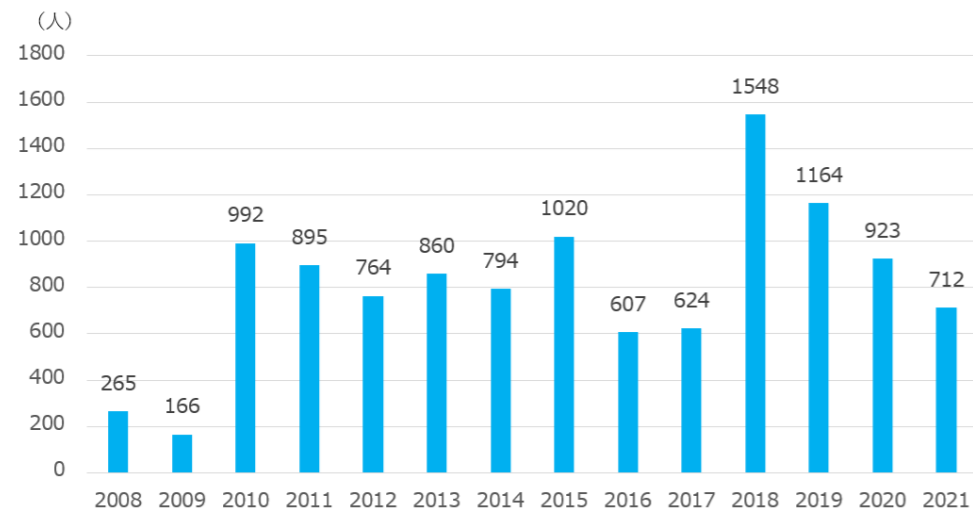


図3-2-21 栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移

〔出典：国立環境研究所，環境展望台ウェブサイトより作成〕

※ 身体が生理的障害なしに耐え得る限度を上回る暑熱

⑤ 健康分野

＜暑熱（熱中症等）＞

近年、高温に伴って熱中症による死亡者数は増加しており、また、将来的には熱ストレス[※]による超過死亡の増加も予想されています。

現状：全国で、気温上昇による超過死亡の増加が既に生じています。また、気候変動影響とは言い切れませんが、熱中症搬送者数の増加も確認されています。〔中央環境審議会、2015〕

本県でも、2010年以降、熱中症搬送者数が多い傾向にあります（図3-2-20）。

将来：全国では、熱ストレス超過死亡数は、年齢層に関わらず、全ての県で2倍以上になると予測されています。また、熱中症発生率は、65歳以上の高齢者で最も増加率が大きいと予測されています。〔中央環境審議会、2015〕

県内でも、RCP8.5シナリオにおいて、搬送者数は21世紀半ばで2～3倍、21世紀末で4～6倍に増加すると予測されています。〔環境省気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト〕

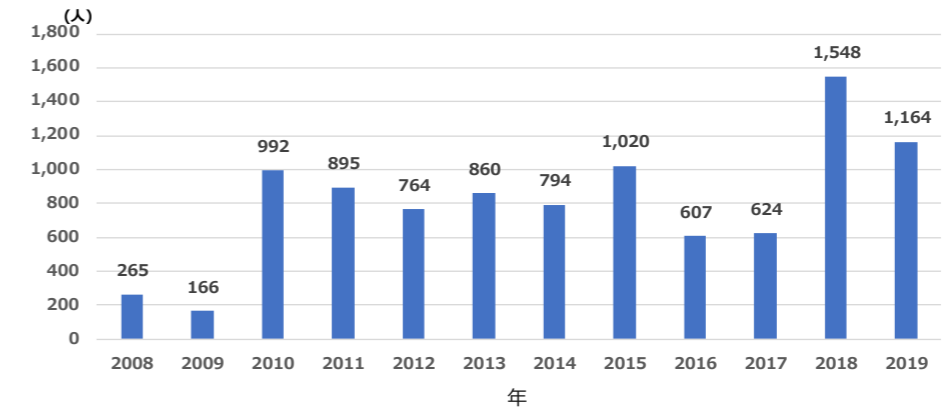


図3-2-20 栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移

〔出典：国立環境研究所，環境展望台ウェブサイト〕

※ 身体が生理的障害なしに耐え得る限度を上回る暑熱

＜感染症＞

感染症への影響として、デング熱等の感染症を媒介する蚊（ヒトスジシマカ）の生息域が2016年に青森県まで北上、拡大していることが確認されています（環境省, 2020）。ただし、分布可能域の拡大が、直ちに疾患の発生数の拡大につながるわけではありません。

現状：全国では、デング熱の原因となるウイルスを媒介するヒトスジシマカの生息域が北上、拡大していることが確認されています。（環境省, 2020）

将来：RCP8.5 シナリオでは、ヒトスジシマカの分布可能域は21世紀末には、北海道の一部にまで広がることが予測されています。（環境省, 2020）

＜その他＞

気温上昇による生成反応の促進等による粒子状物質を含む様々な汚染物質の濃度変化について報告されています。（環境省, 2020）

現状：気温上昇による生成反応の促進等により、大気汚染物質の濃度が変化することが報告されていますが（環境省, 2020）、県内のオキシダント濃度はほぼ横ばいです。

将来：産業や交通の集中でオキシダント濃度が高くなっている都市部で、現在のような大気汚染が続いた場合、温暖化によってさらにオキシダント濃度が上昇し、健康被害が増加する可能性があります。（環境省, 2020）

＜感染症＞

感染症への影響として、デング熱等の感染症を媒介する蚊（ヒトスジシマカ）の生息域の拡大が確認されていますが、分布可能域の拡大が直ちに疾患の発生数の拡大につながるわけではなく、感染症と気候変動との関係性は明らかにされていません。（中央環境審議会, 2015）

現状：全国では、デング熱の原因となるウイルスを媒介するヒトスジシマカの生息域が北上、拡大していることが確認されています。（中央環境審議会, 2015）

将来：RCP8.5 シナリオでは、ヒトスジシマカの分布可能域は21世紀末には、北海道の一部にまで広がることが予測されています。（中央環境審議会, 2015）

＜その他＞

気温上昇による生成反応の促進等による粒子状物質を含む様々な汚染物質の濃度変化について報告されていますが、今後の大気汚染レベルによって左右されるため、簡単に予測することは難しいとされています。（中央環境審議会, 2015）現状：気温上昇による生成反応の促進等により、大気汚染物質の濃度が変化することが報告されていますが（中央環境審議会, 2015）、県内のオキシダント濃度はほぼ横ばいです。

将来：都市部では気温上昇に伴うオキシダント濃度上昇による健康被害の増加が想定されるものの、今後の大気汚染レベルによって左右されるため、予測は容易ではありません。（中央環境審議会, 2015）

⑥ 産業・経済活動分野

国の気候変動影響評価報告書に示されている項目のうち、製造業、エネルギー等の計7項目について影響を整理しましたが、社会的な様々な要因も関係することから、研究事例は限られています。気温上昇や大雨等の極端現象によって、生産販売への影響や設備被害などが懸念されている一方、企業が気候変動のリスクとビジネスチャンスの双方を認識して取り組む動き等もあります。[環境省, 2020]

＜製造業＞製造業は水害により131億円（2018年）の被害が発生しており、大雨発生回数増加による水害リスクの増加が指摘されています。

＜エネルギー＞猛暑により想定を上回る電力需要を記録した報告や、強い台風等によりエネルギー供給インフラが被害を受けエネルギーの供給が停止した報告が見られません。

＜商業＞気候の変化によって、季節性を有する製品の売上げや、企業の販売計画に影響を及ぼすことを示唆する研究があり、気候の変化に適切に適応できれば、新たなビジネスチャンスの創出につながるという考え方もあります。

＜金融＞民間企業の環境報告書等からは、金融業では、自然災害により、保有資産や投融资先の資産等が被災するリスク、国内外の店舗・電算センター等の施設が被災するリスク、企業の経営状況の悪化等が財務状況に影響を及ぼすリスク等が示されています。

＜保険＞1980年からの約30年間で保険損害が著しく増加しており、今後、自然災害リスクの増加に伴い、さらなる保険損害の増加、保険金支払額の増加等が懸念されています。一方、保険需要の増加や新規商品開発等ビジネス機会も想定されています。

＜観光業＞気温上昇や降雨・降雪の変化により、自然資源（森林、雪山等）を活用したレジャーへの影響の可能性があります。一部のスキー場では、すでに積雪深の減少が確認されています。

＜医療＞断水や濁水による人工透析への影響の可能性や熱帯あるいは亜熱帯地域に存在する病原細菌への国内での感染事例等の報告などが一定程度あります。

[環境省, 2020] ※熱中症等に関する影響は「健康（暑熱）」で記載

⑦ 県民生活・都市生活分野

＜都市インフラ・ライフライン等（水道・交通等）＞

近年、各地で、記録的豪雨による地下浸水・停電・地下鉄への影響、湧水や洪水等による上下水道インフラへの影響、豪雨や台風による高速道路の切土斜面への影響等が確認されており、研究事例は限定的にしか確認できていませんが、今後、気候変動による短時間強雨や湧水の増加、強い台風の増加等が進めば、インフラ・ライフライン等に影響が及ぶことが懸念されるとされています。[環境省, 2020]

⑥ 産業・経済活動分野

国の気候変動影響評価報告書に示されている項目のうち、製造業、エネルギー等の計7項目について影響を整理しましたが、社会的な様々な要因も関係することから、研究事例は限られています。気温上昇や大雨等の極端現象によって、生産販売への影響や設備被害などが懸念されている一方、企業が気候変動のリスクとビジネスチャンスの双方を認識して取り組む動き等もあります。[中央環境審議会, 2015]

＜製造業＞平均気温の変化による企業の生産・販売過程等への影響の可能性があります。

＜エネルギー＞夏季の気温上昇が電力供給のピークを先鋭化させる可能性があります。

＜商業＞季節性を有する製品の売上、販売計画に影響を与える可能性があります。

＜金融＞適応事業融資等のビジネス機会が想定されています。

＜保険＞直近30年間で保険損害が著しく増加しており、今後、自然災害リスクの増加に伴い、さらなる保険損害の増加、保険金支払額の増加等が懸念されています。一方、保険需要の増加や新規商品開発等ビジネス機会も想定されています。

＜観光業＞気温上昇や降雨・降雪の変化により、自然資源（森林、雪山等）を活用したレジャーへの影響の可能性があります。一部のスキー場では、すでに積雪深の減少が確認されています。

＜医療＞断水や濁水による人工透析への影響の可能性があります。

[中央環境審議会, 2015] ※熱中症等に関する影響は「健康（暑熱）」で記載

⑦ 県民生活・都市生活分野

＜都市インフラ・ライフライン等（水道・交通等）＞

近年、各地で、記録的豪雨による地下浸水・停電・地下鉄への影響、湧水や洪水等による上下水道インフラへの影響、豪雨や台風による高速道路の切土斜面への影響等が確認されていますが、これらの現象が気候変動によるものであるかどうかは明確には判断しがたいとされています。[中央環境審議会, 2015]

<文化・歴史などを感じる暮らし（季節現象・伝統行事等）>

桜や紅葉、蝉などの生物季節の変化が確認されており、今後、気温上昇により、北日本などで桜の開花日が早まること、開花から満開までの日数が短くなり、**桜の開花の早期化が地元の祭行事に影響を与えている事例が確認できるものの、その他の具体的な研究事例は確認されていません。**〔環境省, 2020〕

桜の開花の早まりや紅葉日の遅れなどは、県内でも確認されています（図3-2-22、図3-2-23）。

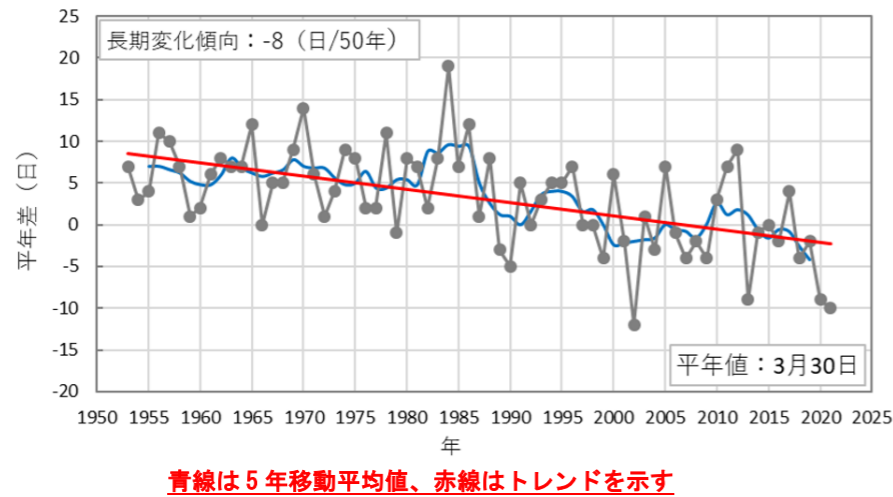


図3-2-22 桜（ソメイヨシノ）の開花日の経年変化（宇都宮地方気象台における観測日）
〔出典：東京管区気象台データより作成〕

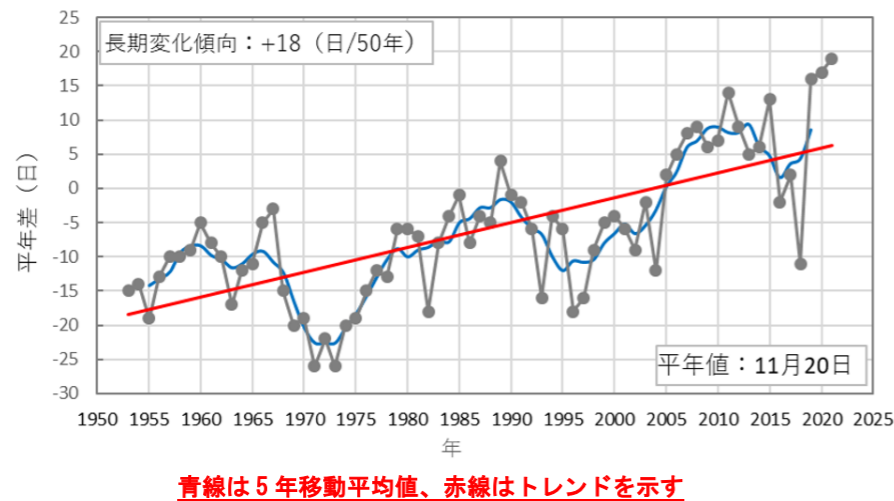


図3-2-23 紅葉日（イロハカエデ）の経年変化（宇都宮地方気象台における観測日）
〔出典：東京管区気象台データより作成〕

<文化・歴史などを感じる暮らし（季節現象・伝統行事等）>

桜や紅葉、蝉などの生物季節の変化が確認されており、今後、気温上昇により、北日本などで桜の開花日が早まること、開花から満開までの日数が短くなり、花見ができる日数が減少することが予測されていますが、それらが国民の季節感や地域の伝統行事等に与える影響に関する研究事例はありません。〔中央環境審議会, 2015〕

桜の開花の早まりや紅葉日の遅れなどは、県内でも確認されています（図3-2-21、図3-2-22）。

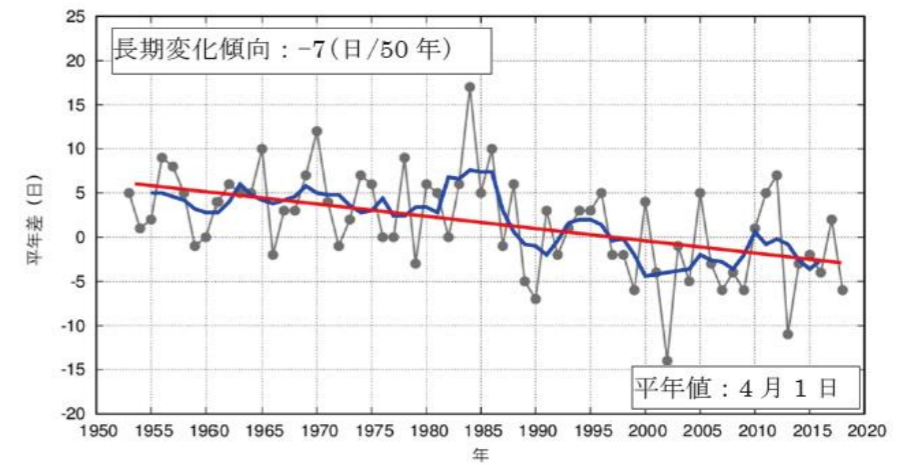


図3-2-21 桜（ソメイヨシノ）の開花日の経年変化（宇都宮地方気象台における観測日）
〔出典：東京管区気象台〕

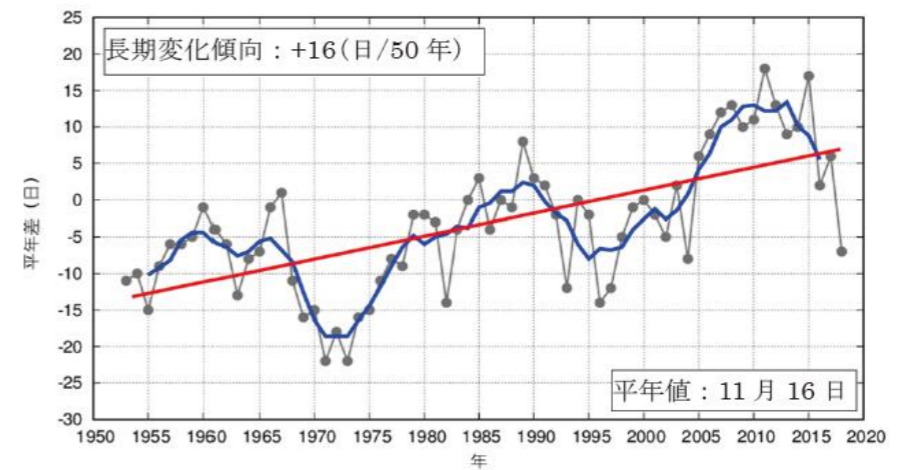


図3-2-22 紅葉日（イロハカエデ）の経年変化（宇都宮地方気象台における観測日）
〔出典：東京管区気象台〕

3 本県における気候変動対策の課題及び施策の方向性

(1) 温室効果ガス排出削減等対策（緩和策）の課題

① 温室効果ガスの排出削減対策について

令和元年（2019）年度における県内の温室効果ガス総排出量は **1,697** 万 t-CO₂（▲**12.8%**）であり、排出削減の進捗状況などを踏まえると、削減目標の達成や 2050 年カーボンニュートラル実現に向けて、各部門での排出削減対策をさらに進めていくことが必要です。

| 部門 | 現況値 ^{※1} | 目標排出量 ^{※1、2} | 現状と課題 |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------|--|
| | R1 (2019) | R12 (2030) | |
| 産業 | 491 万 t-CO ₂ (▲14.5%) | 335 万 t-CO ₂ (▲42%) | 省エネルギー対策が進んでいますが、今後の経済成長に向け、経済成長と排出削減の両立を図る取組の推進が必要です。 |
| 業務 | 252 万 t-CO ₂ (▲26.5%) | 109 万 t-CO ₂ (▲68%) | 省エネルギー対策が進んでいますが、目標達成に向けて、さらなる取組の推進が必要です。 |
| 家庭 | 261 万 t-CO ₂ (▲17.4%) | 88 万 t-CO ₂ (▲72%) | |
| 交通 | 422 万 t-CO ₂ (▲9.2%) | 251 万 t-CO ₂ (▲46%) | 自動車走行距離の増加が見られることから、引き続き 電動車 の普及拡大や公共交通機関等の利用促進が必要です。 |

※1 ()内は基準年度である平成 25 (2013) 年度からの削減率
 ※2 「2050 年とちぎカーボンニュートラル実現に向けたロードマップ」で掲げる削減目標

② 再生可能エネルギーの利活用について

平成 24 (2012) 年 7 月に開始された固定価格買取 (FIT) 制度を受け、県内でも太陽光発電施設を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に拡大し、**令和 3 (2021)** 年度における県内の再生可能エネルギー導入容量は **296** 万 kW **となりました。**

近年、自然災害が頻発化・激甚化する中、大規模停電が発生した場合でもエネルギー供給が可能な「自立分散型再生可能エネルギー」に対する期待の高まりも踏まえ、今後は、再生可能エネルギーの導入拡大にとどまらず、地域で活用する「エネルギーの地産地消」への転換を促していくことが必要です。

3 本県における気候変動対策の課題及び施策の方向性

(1) 温室効果ガス排出削減等対策（緩和策）の課題

① 温室効果ガスの排出削減対策について

平成 29 (2017) 年度における県内の温室効果ガス総排出量は 1,950 万 t-CO₂ (▲4.8%) であり、排出削減の進捗状況や将来予測の結果などを踏まえると、削減目標の達成や 2050 年カーボンニュートラル実現に向けて、各部門での排出削減対策をさらに進めていくことが必要です。

| 部門 | 現況値 ^{※1} | 目標排出量 ^{※1、2} | | 現状と課題 |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | H29 (2017) | R2 (2020) | R12 (2030) | |
| 産業 | 649 万 t-CO ₂ (▲2.2%) | 636 万 t-CO ₂ (▲4%) | 597 万 t-CO ₂ (▲10%) | 省エネルギー対策が進んでいますが、今後の経済成長に向け、経済成長と排出削減の両立を図る取組の推進が必要です。 |
| 業務 | 340 万 t-CO ₂ (▲7.6%) | 316 万 t-CO ₂ (▲16%) | 239 万 t-CO ₂ (▲35%) | 省エネルギー対策が進んでいますが、目標達成に向けて、さらなる取組の推進が必要です。 |
| 家庭 | 302 万 t-CO ₂ (▲10.9%) | 285 万 t-CO ₂ (▲16%) | 204 万 t-CO ₂ (▲40%) | |
| 交通 | 430 万 t-CO ₂ (▲6.1%) | 403 万 t-CO ₂ (▲12%) | 321 万 t-CO ₂ (▲30%) | 自動車走行距離の増加が見られることから、引き続き次世代自動車の普及拡大や公共交通機関等の利用促進が必要です。 |

※1 ()内は基準年度である平成 25 (2013) 年度からの削減率
 ※2 栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度) で掲げる削減目標から算出した値

② 再生可能エネルギーの利活用について

平成 24 (2012) 年 7 月に開始された固定価格買取 (FIT) 制度を受け、県内でも太陽光発電施設を中心に再生可能エネルギーの導入が急速に拡大し、令和元 (2019) 年度における県内の再生可能エネルギー導入容量は 262 万 kW と、令和 12 (2030) 年度の目標値 (160 万 kW) *を大きく上回っています。

近年、自然災害が頻発化・激甚化する中、大規模停電が発生した場合でもエネルギー供給が可能な「自立分散型再生可能エネルギー」に対する期待の高まりも踏まえ、今後は、再生可能エネルギーの導入拡大にとどまらず、地域で活用する「エネルギーの地産地消」への転換を促していくことが必要です。

※ 栃木県地球温暖化対策実行計画 (2016~2020 年度) における重点プロジェクト指標値

③ 森林による温室効果ガスの吸収について

本県の豊かな森林資源を活かして、引き続き、森林吸収源対策を推進していくことが必要です。

④ 県庁における率先的な取組について

国の「地球温暖化対策計画」では、地方公共団体は、自ら率先的な取組を行うことにより、区域の事業者・住民の模範となることを目指すべきであるとされています。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組を進める中、県が率先して県庁の温室効果ガス排出削減に取り組んでいくことが必要です。

(2) 気候変動の影響による被害の回避・軽減対策（適応策）の課題

① 分野別取組の着実な取組の実施について

栃木県気候変動影響調査では、県内でもすでに確認されている気候変動影響がある一方、地球温暖化が進行すれば、新たな影響の発現やさらなる深刻化が懸念されることが分かりました。

緩和策により2℃目標を達成したとしても、避けられない気候変動による影響に対処するため、中長期的な視点に立った適応策を検討・実施していくことが必要です。

② 県気候変動適応センターを中核とした気候変動適応の推進について

令和2（2020）年4月、気候変動適応法に基づき、県内の気候変動に関する情報を収集・分析・提供するための情報基盤として、「栃木県気候変動適応センター」を設置しました。

適応センターには、本県の実情に即した気候変動影響や適応策に関する情報を一元化し、その知見を基に、県や市町における適応策の検討を進めることはもとより、分かりやすい情報発信を通じて、県民や県内企業における「地域の適応」を推進していく役割が求められています。

③ 本県の強みを活かした適応策・適応ビジネス等の促進について

気候変動影響による被害を回避・軽減するばかりでなく、気候変動をチャンスと捉え、本県の強みを活かした適応策・適応ビジネス等を促進し、気候変動時代においても本県の産業等を持続的に成長させていくことが必要です。

③ 森林による温室効果ガスの吸収について

本県の豊かな森林資源を活かして、引き続き、森林吸収源対策を推進していくことが必要です。

④ 県庁における率先的な取組について

国の「地球温暖化対策計画」では、地方公共団体は、自ら率先的な取組を行うことにより、区域の事業者・住民の模範となることを目指すべきであるとされています。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組を進める中、県が率先して県庁の温室効果ガス排出削減に取り組んでいくことが必要です。

(2) 気候変動の影響による被害の回避・軽減対策（適応策）の課題

① 分野別取組の着実な取組の実施について

栃木県気候変動影響調査では、県内でもすでに確認されている気候変動影響がある一方、地球温暖化が進行すれば、新たな影響の発現やさらなる深刻化が懸念されることが分かりました。

緩和策により2℃目標を達成したとしても、避けられない気候変動による影響に対処するため、中長期的な視点に立った適応策を検討・実施していくことが必要です。

② 県気候変動適応センターを中核とした気候変動適応の推進について

令和2（2020）年4月、気候変動適応法に基づき、県内の気候変動に関する情報を収集・分析・提供するための情報基盤として、「栃木県気候変動適応センター」を設置しました。

適応センターには、本県の実情に即した気候変動影響や適応策に関する情報を一元化し、その知見を基に、県や市町における適応策の検討を進めることはもとより、分かりやすい情報発信を通じて、県民や県内企業における「地域の適応」を推進していく役割が求められています。

③ 本県の強みを活かした適応策・適応ビジネス等の促進について

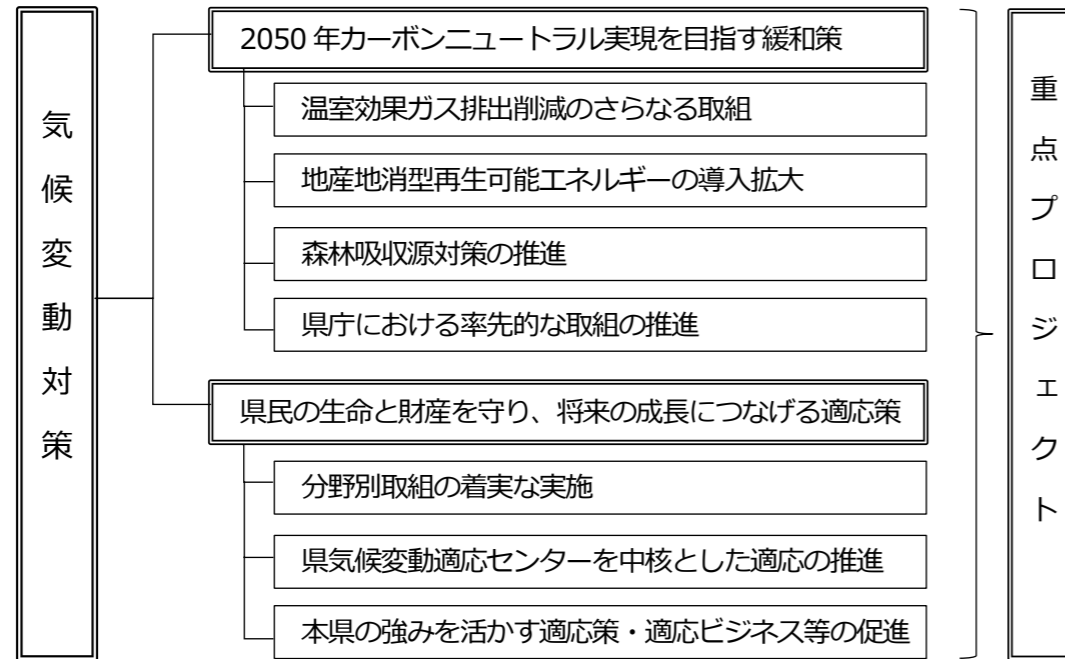
気候変動影響による被害を回避・軽減するばかりでなく、気候変動をチャンスと捉え、本県の強みを活かした適応策・適応ビジネス等を促進し、気候変動時代においても本県の産業等を持続的に成長させていくことが必要です。

(3) 施策の方向性

基本理念の実現に向けて、これまでの取組状況や新たな課題を踏まえ、本県の気候変動対策の基本的方向として、4つのテーマからなる「2050年カーボンニュートラル実現を目指す緩和策」と3つのテーマからなる「県民の生命と財産を守り、将来の成長につなげる適応策」を定めます。

また、緩和策と適応策のうち、長期的かつ継続的に取り組むべきものや今後5年間に重点的・優先的に取り組むべき施策を重点プロジェクトに位置づけ、集中的に取り組みます。

全体的な施策体系は次のとおりです。



(3) 施策の方向性

基本理念の実現に向けて、これまでの取組状況や新たな課題を踏まえ、本県の気候変動対策の基本的方向として、4つのテーマからなる「2050年カーボンニュートラル実現を目指す緩和策」と3つのテーマからなる「県民の生命と財産を守り、将来の成長につなげる適応策」を定めます。

また、緩和策と適応策のうち、長期的かつ継続的に取り組むべきものや今後5年間に重点的・優先的に取り組むべき施策を重点プロジェクトに位置づけ、集中的に取り組みます。

全体的な施策体系は次のとおりです。

