

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

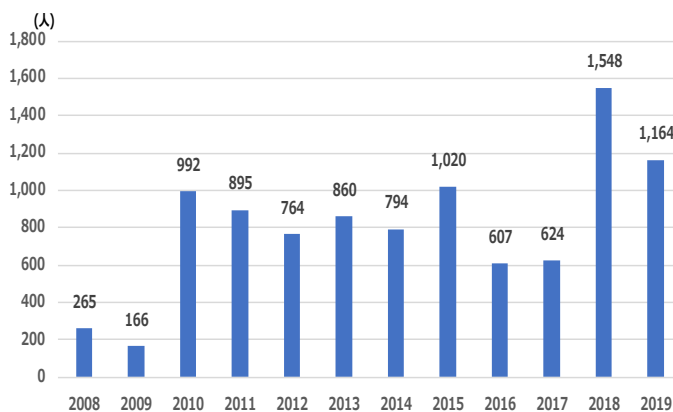
目 次

第1章 計画策定の背景	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
3 栃木県における取組	3
第2章 計画の基本的事項	5
1 計画の目的	5
2 計画の位置づけ	5
3 計画の期間	5
4 計画の目指す姿	6
第3章 本県の現状・課題及び施策の方向性	8
1 温室効果ガスの排出状況と将来予測	8
2 気候変動影響の現状と将来予測（気候変動影響評価）	20
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
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
1 温室効果ガス総排出量の削減目標	42
2 緩和策に係る施策体系	43
3 具体的な取組	44
(1) 温室効果ガス排出削減のさらなる取組	44
(2) 地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大	51
(3) 森林吸収源対策の推進	53
(4) 県庁における率先的な取組の推進	55
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
2 適応策に係る施策体系	58
3 具体的な取組	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
(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
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
第7章 推進体制・進行管理	68
1 推進体制	69
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。



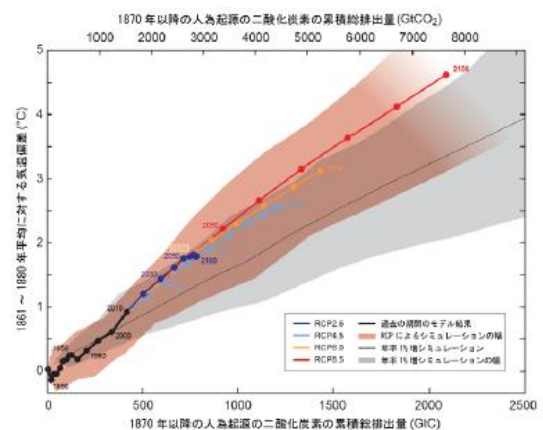
栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移

（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。



〔出典：環境省〕

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℃未満に保つ（2℃目標）とともに 1.5℃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。

※ 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

一方、適応策に係る取組としては、平成27(2015)年3月に、中央環境審議会が「気候変動影響評価報告書」を取りまとめられ、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。

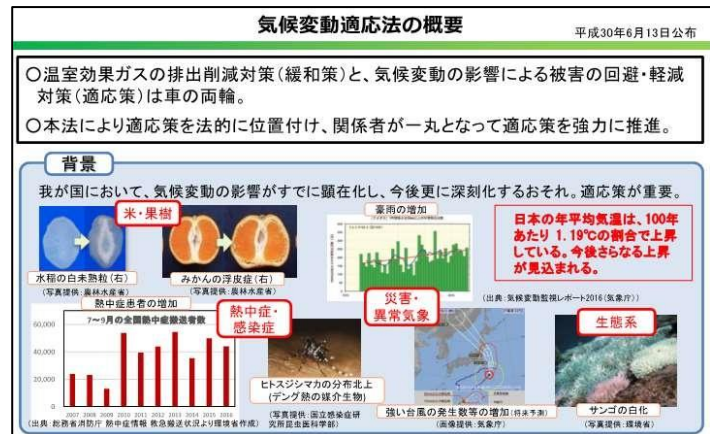
さらに、令和2(2020)年12月、国は、法に基づく初めての「気候変動影響評価報告書」を公表し、令和3(2021)年10月、同報告書で示された最新の科学的知見を勘案した「気候変動適応計画」を改訂しました。

3 栃木県における取組

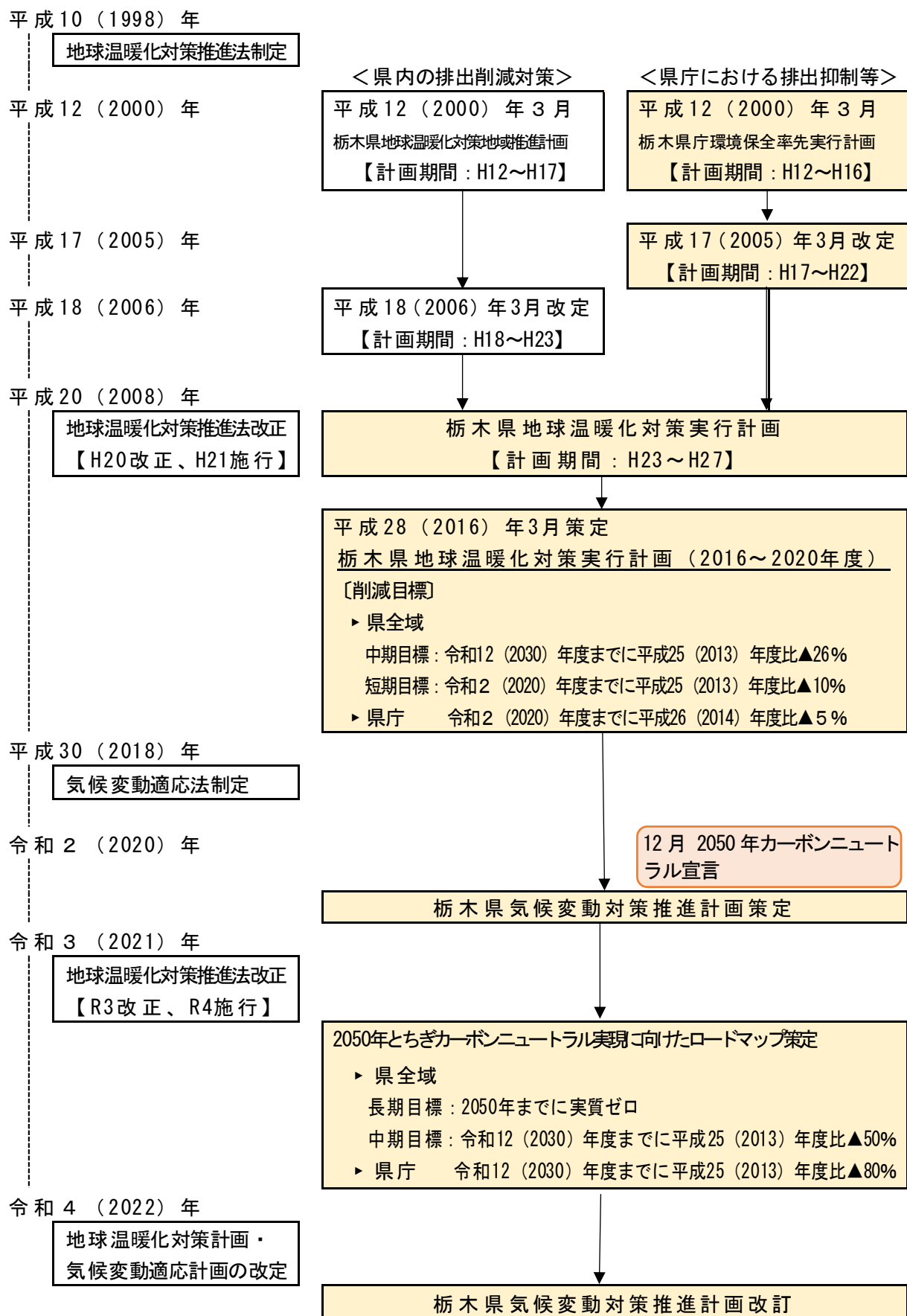
本県では、地球温暖化対策推進法に基づく計画を平成12(2000)年から順次策定し、県内の温室効果ガスの排出削減を図るとともに、県自らが排出する温室効果ガスの排出抑制などに取り組んできました。

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。



[出典：環境省]



※網掛けは法定計画

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。

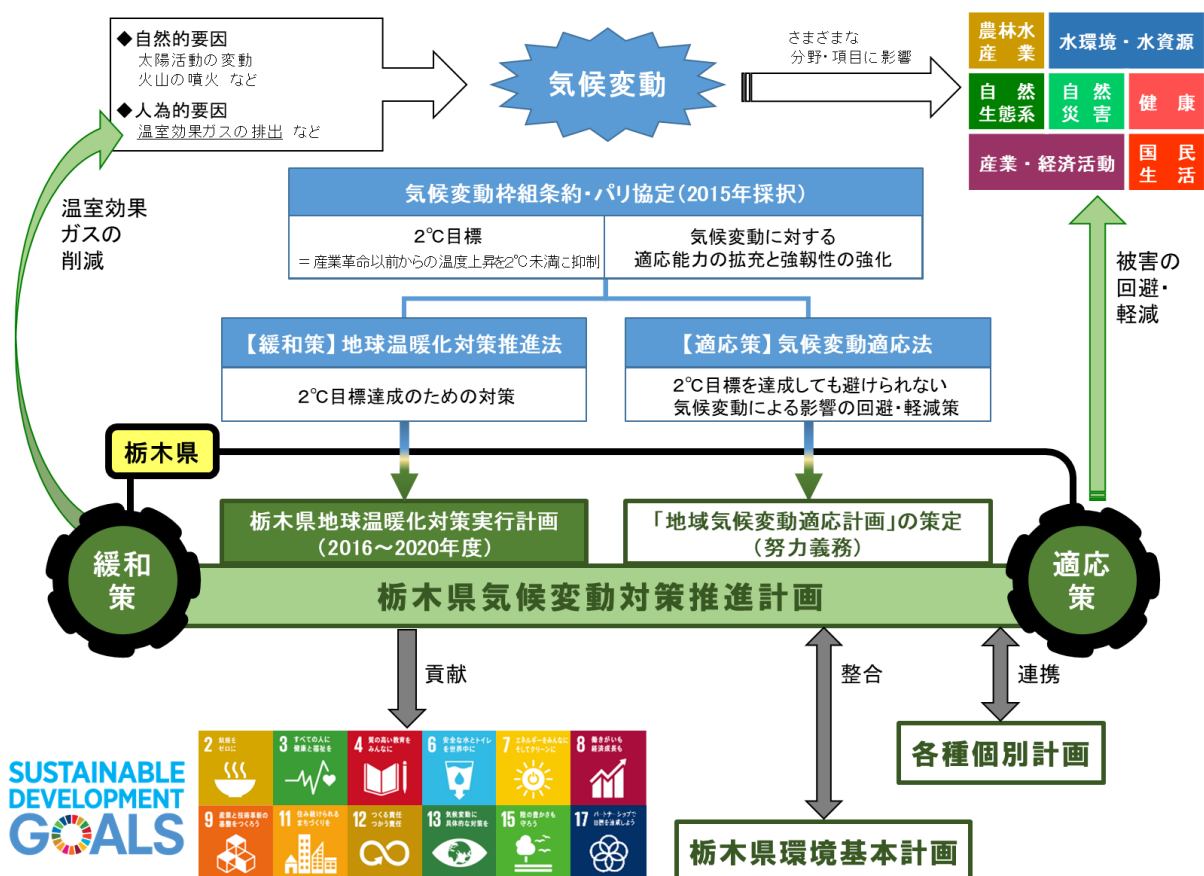
2 計画の位置づけ

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。

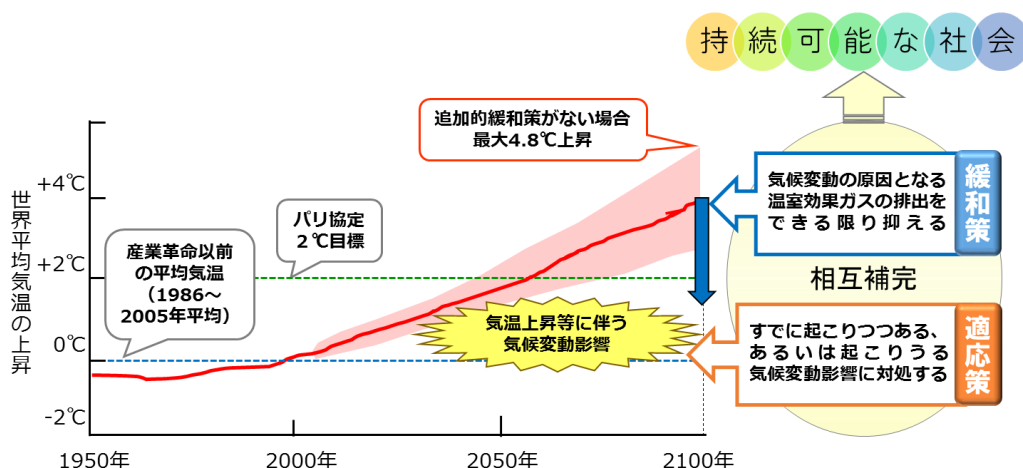


4 計画の目指す姿

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。

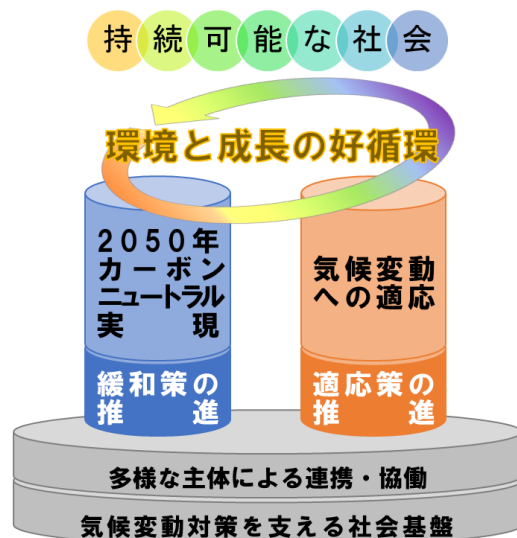
緩和策と適応策は、気候変動のリスクを低減するための相互補完的な対策であり、持続可能な社会に向けて、いずれも欠かすことのできないものです。



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。

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。

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～

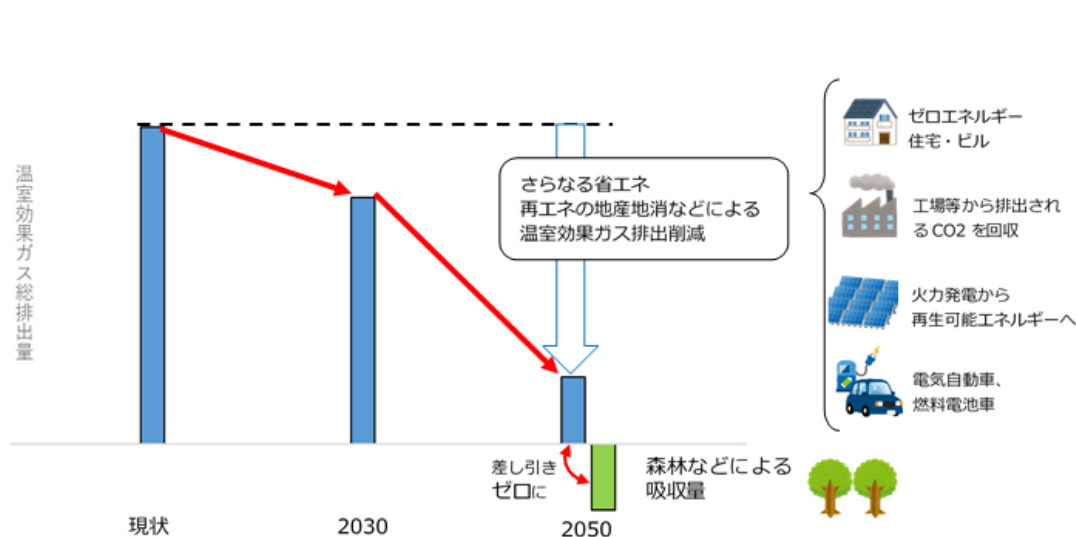


《コラム》温室効果ガスの排出を『ゼロ』に！カーボンニュートラル！

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。

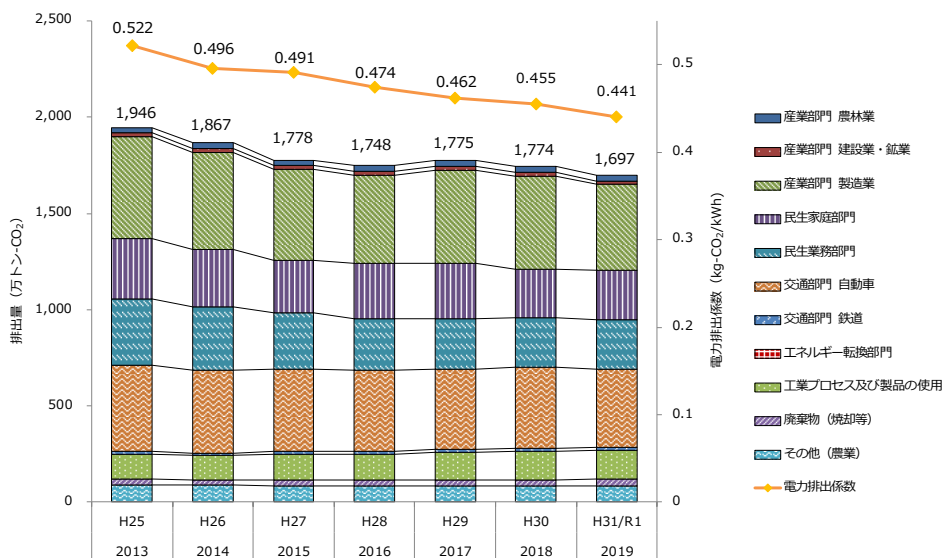


図3-1-1 県内温室効果ガス・部門ごとの排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

※ 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、その電気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）。

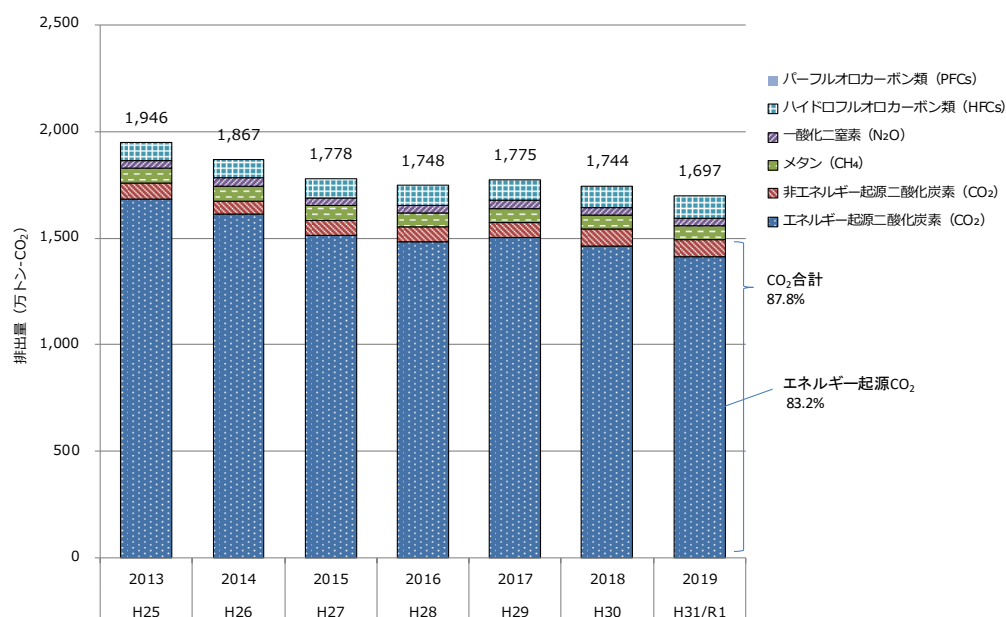


図 3 - 1 - 2 県内の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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）。

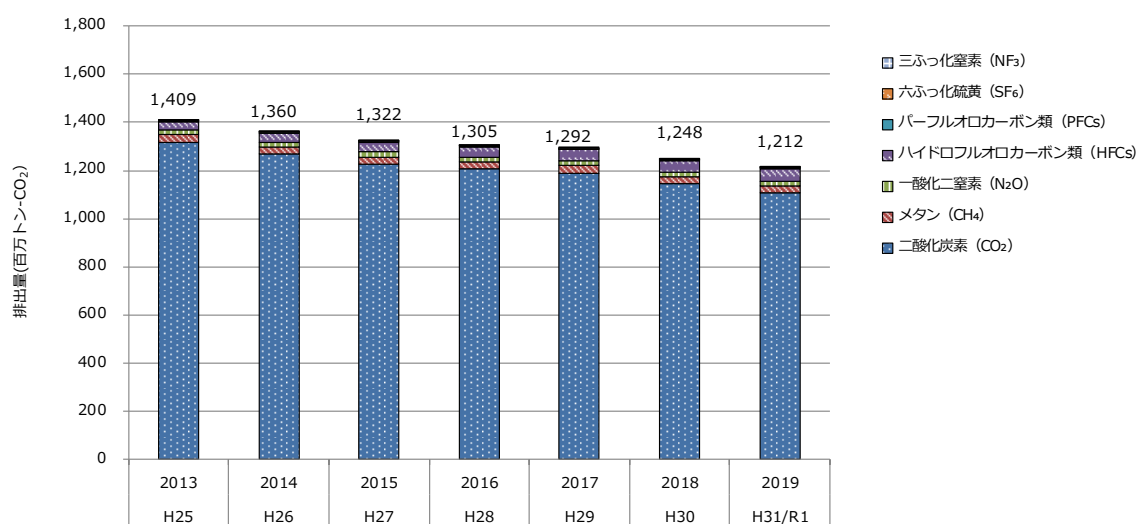


図 3 - 1 - 3 全国の温室効果ガス・ガス種別の排出量の推移

〔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」〕

(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。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 (0.531)	0.496 (0.505)	0.491 (0.486)	0.474 (0.468)	0.462 (0.475)	0.455 (0.468)	0.442 (0.458)
年 度	R2 (2020)	R3 (2021)					
電力排出係数※	0.441 (0.447)	0.452 (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 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）。

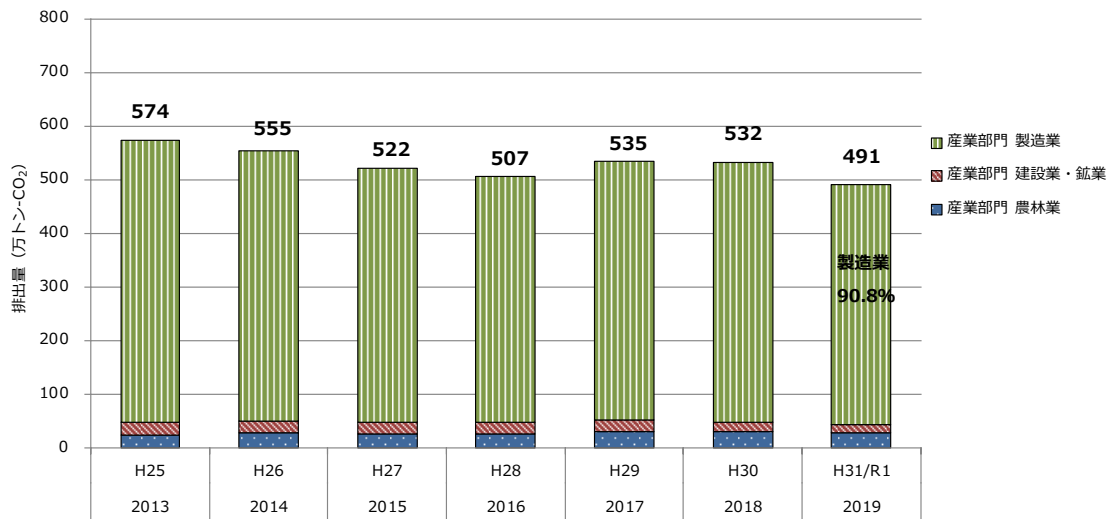


図3-1-4 産業部門の温室効果ガス排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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）〕

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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）。

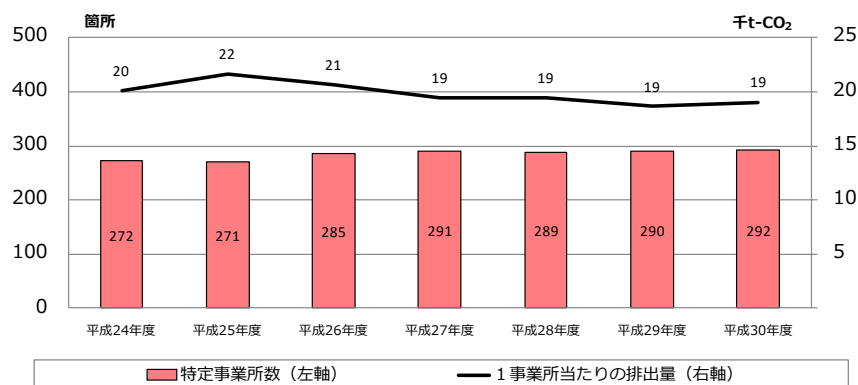


図3-1-5 特定事業所数及び1事業所当たりの排出量推移（産業部門）

〔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実現も重要です（図3-1-6）。

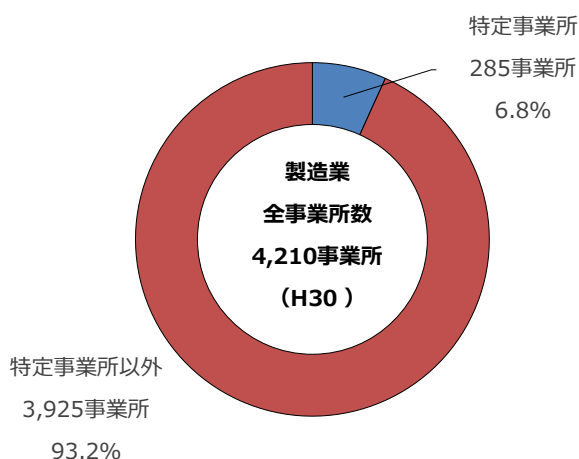


図3-1-6 県内の製造業における特定事業所の割合

〔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しする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）。

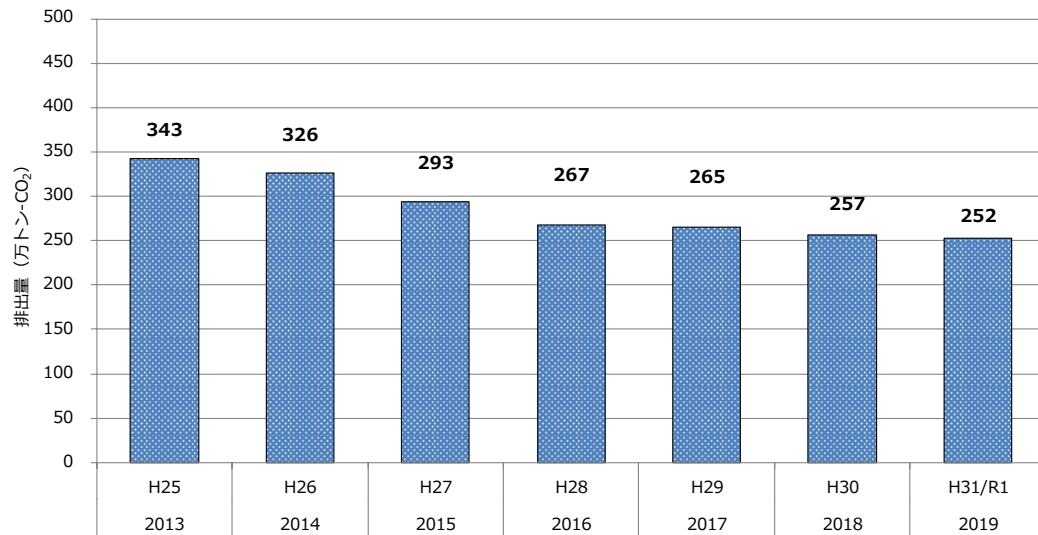


図 3-1-7 業務部門の温室効果ガス排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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
H30 (2018)		37,379	25,648	0.686	257	0.069
R1 (2020)		37,540	25,836	0.688	252	0.067

〔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」〕

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

※ 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）。

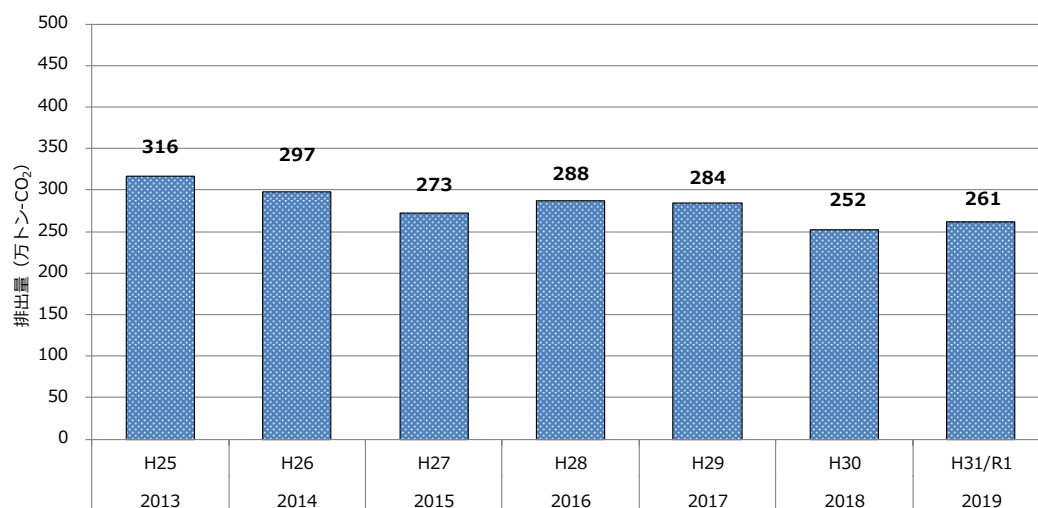


図 3-1-8 家庭部門の温室効果ガス排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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」〕

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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。

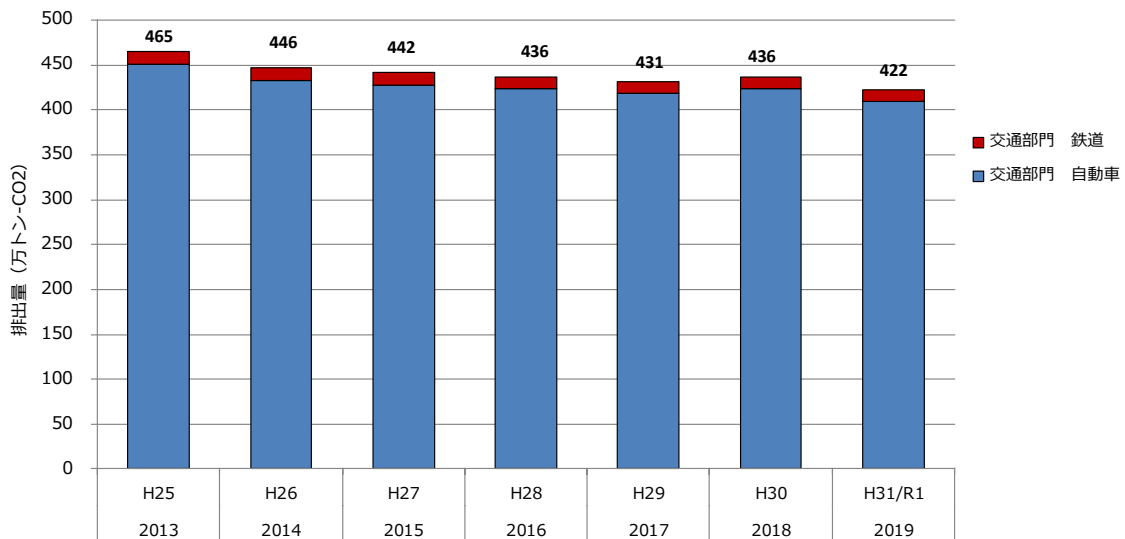


図 3-1-9 交通部門の温室効果ガス排出量の推移

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

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）

項目 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」〕

※国の「都道府県別エネルギー消費統計」の見直し等により、2013 年度にまで遡り数値を改訂（R5.3）

(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）

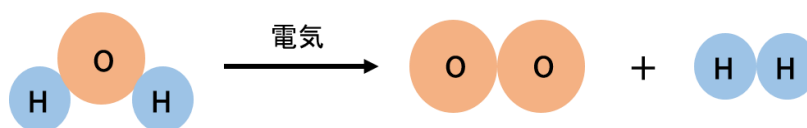
種 別	導 入 状 況	（参考） 導 入 容 量※
太陽光	FIT 制度導入後、一般住宅や事業所のほか、大規模太陽光発電所（メガソーラー）が整備されるなど、導入が進んでいる。	約 253 万 kW
水力	県内のベースロード電源として、一般電気事業者や県企業局等で導入されているほか、一部の地域では小水力発電設備も導入されている。	約 35 万 kW
バイオマス	木質バイオマスやバイオガスを活用した発電のほか、ボイラー等の熱利用や食品系 BDF（バイオディーゼル燃料）製造等の取組が行われている。	約 8 万 kW
地熱・温泉熱	発電の導入事例はほぼないものの、県内の温泉施設等において、ヒートポンプ・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

※実態に合わせて、FIT 制度以外の導入量も含めた数値に改訂（R5.3）

《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



(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

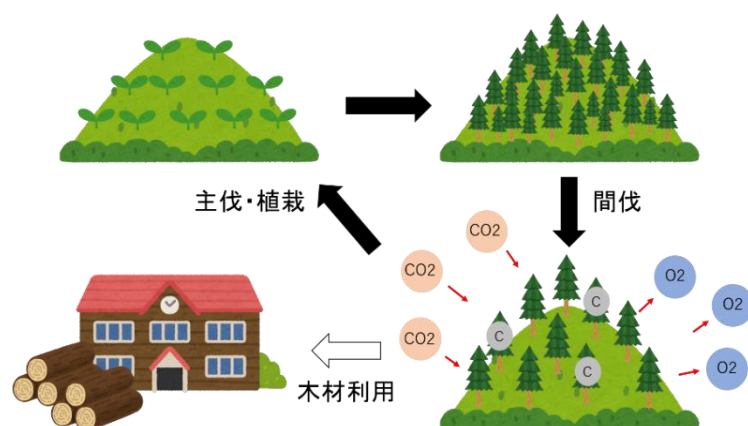
森林を構成している一本一本の樹木は、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収して、酸素を発生させながら炭素を蓄え、成長します。

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）

年 度 項 目		H25（2013） 【基準年】	H29（2017） 【現 状】	R12（2030）		
				ケース 1	ケース 2	目標水準
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

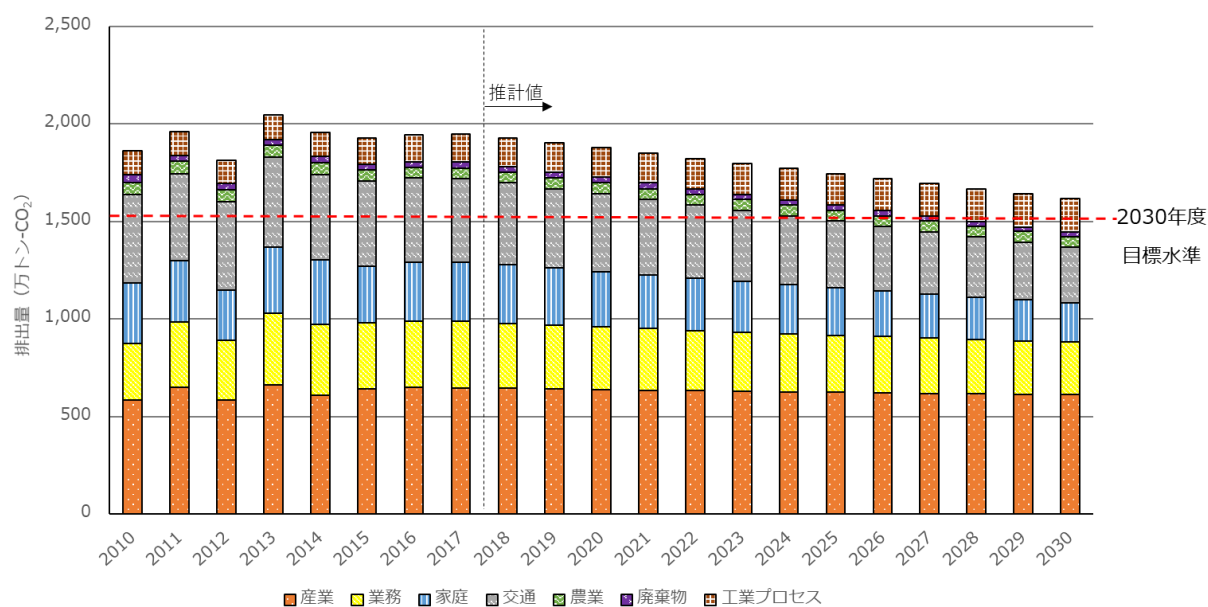


図 3 - 1 -10 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 1）

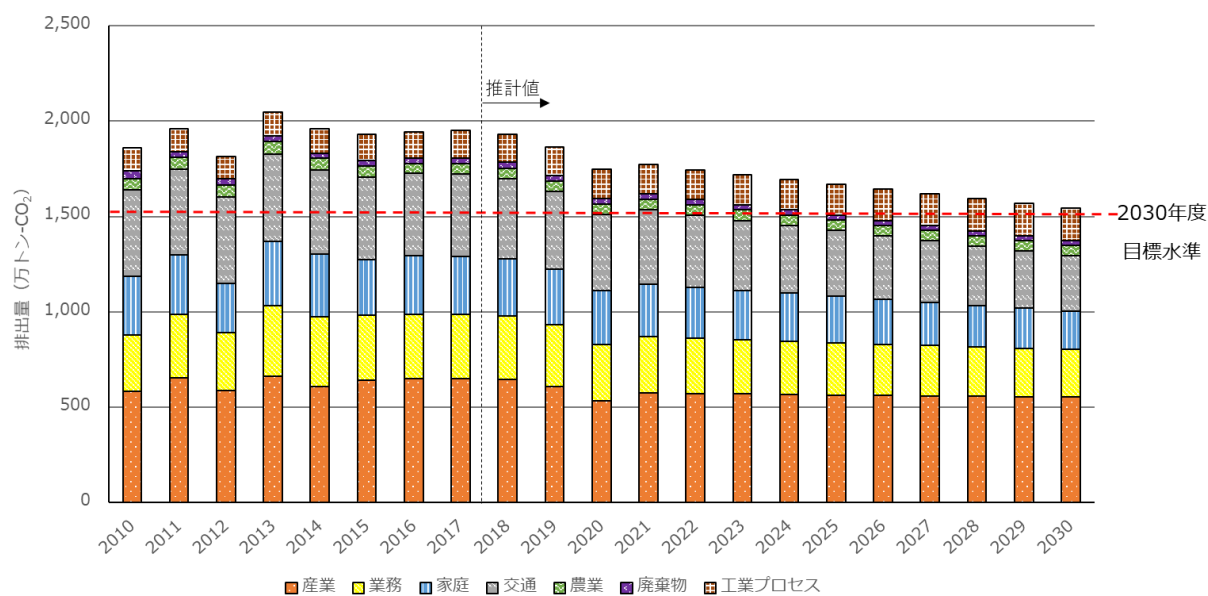


図 3 - 1 -11 県内の温室効果ガス総排出量の将来予測結果（ケース 2）

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℃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℃の割合で上昇しています（図3-2-2）。

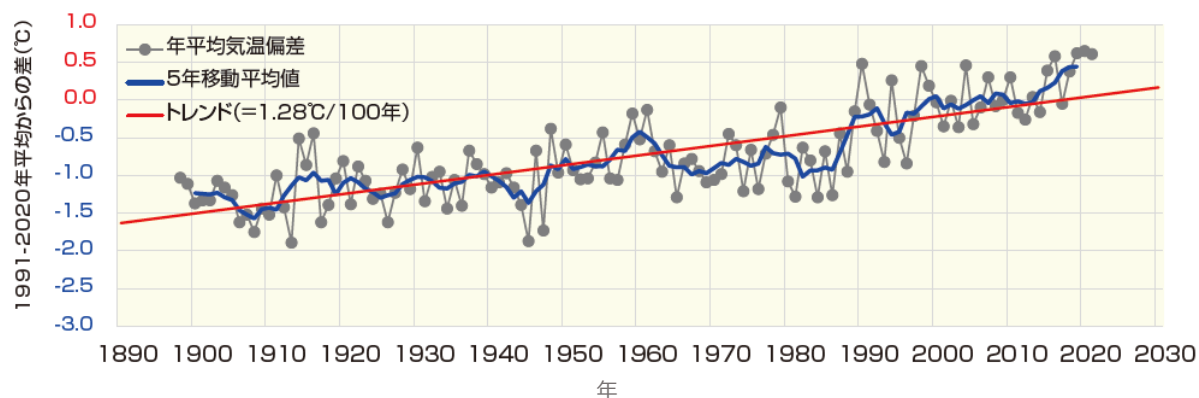


図3-2-1 日本の年平均気温偏差（1898～2021年）

〔出典：気象庁データ(2021)から作成〕

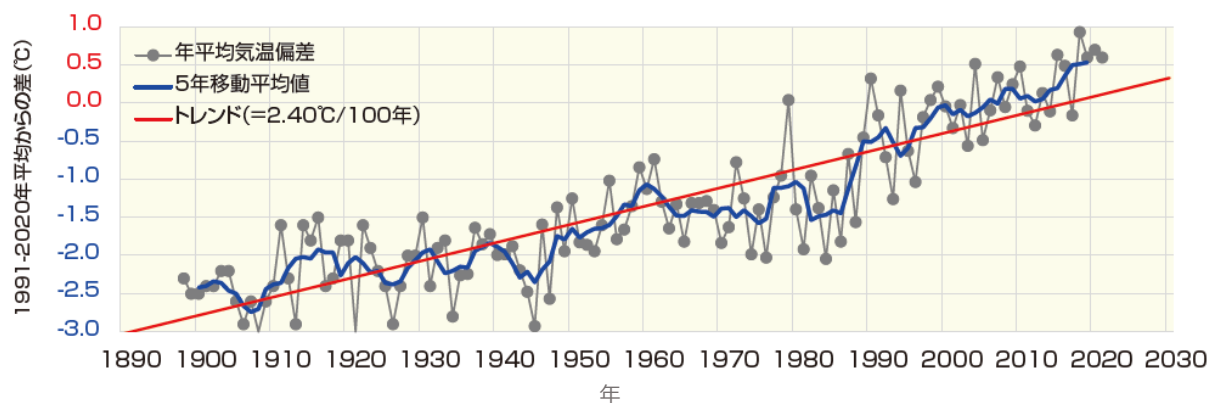


図3-2-2 宇都宮の年平均気温偏差（1898～2021年，宇都宮地方気象台）

〔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℃、約2.14℃、約2.33℃、「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℃、約1.25℃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。

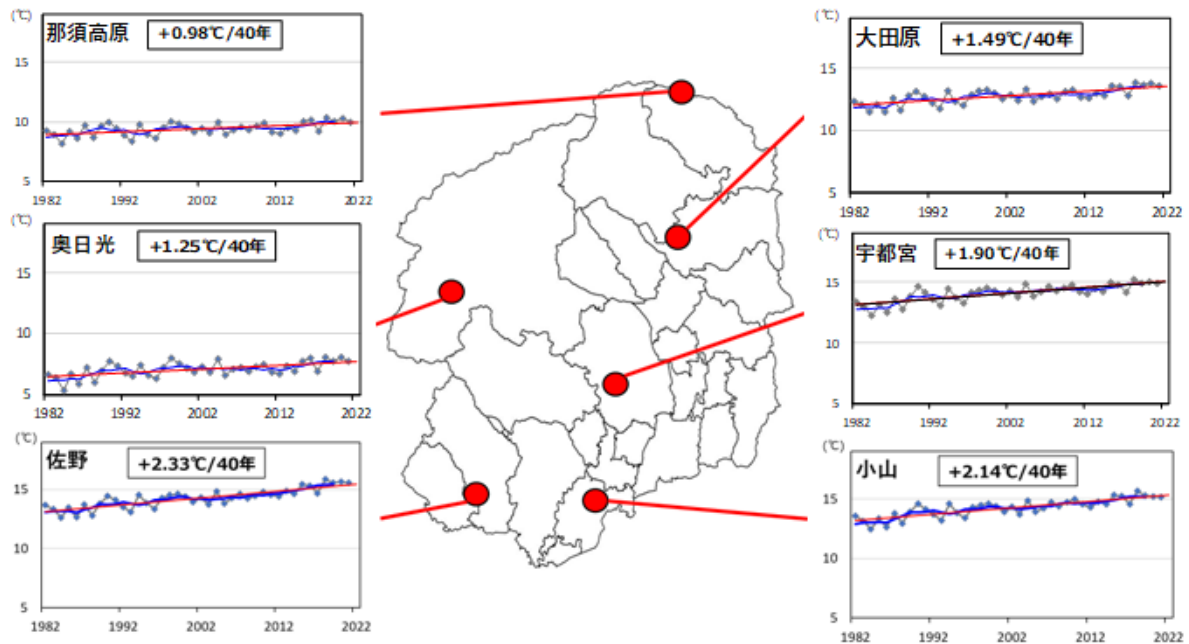


図 3 - 2 - 3 県内の年平均気温の変化（1982～2021 年）

〔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℃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℃（平均約 4.4℃）上昇すると予測されています（図 3 - 2 - 5）。

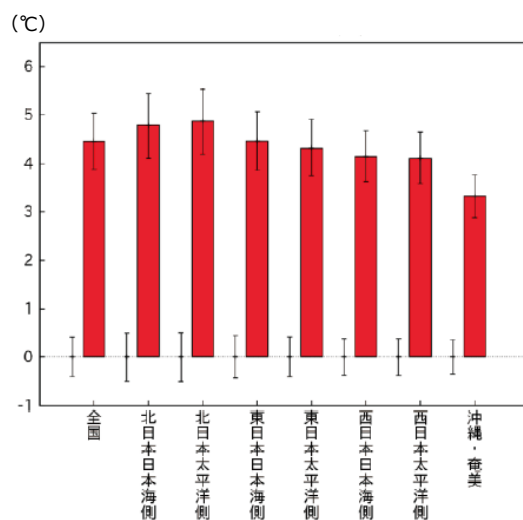


図 3 - 2 - 4 日本の平均気温の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：気象庁，地球温暖化予測情報第 9 巻〕

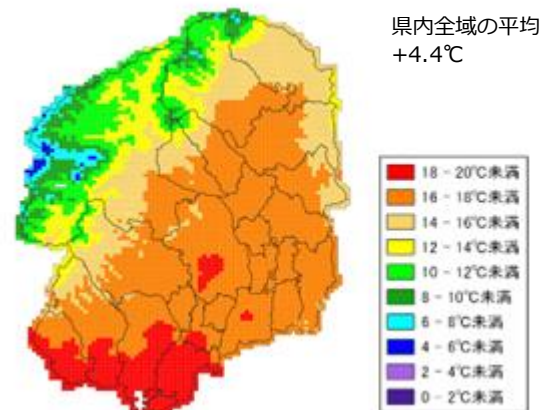


図 3 - 2 - 5 県内の平均気温の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

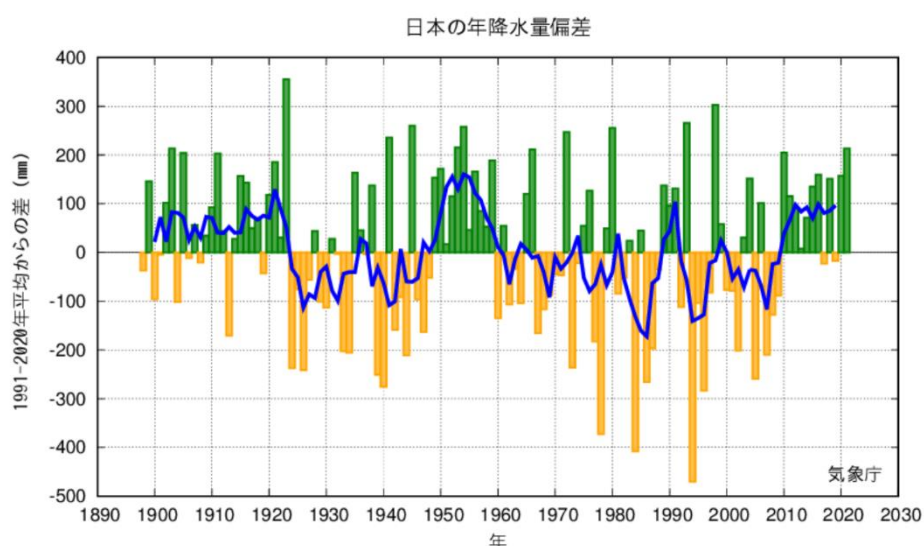
〔出典：「日本域バイアス補正気候シナリオデータ」（NIES2019 データ）から作成〕

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と、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）。

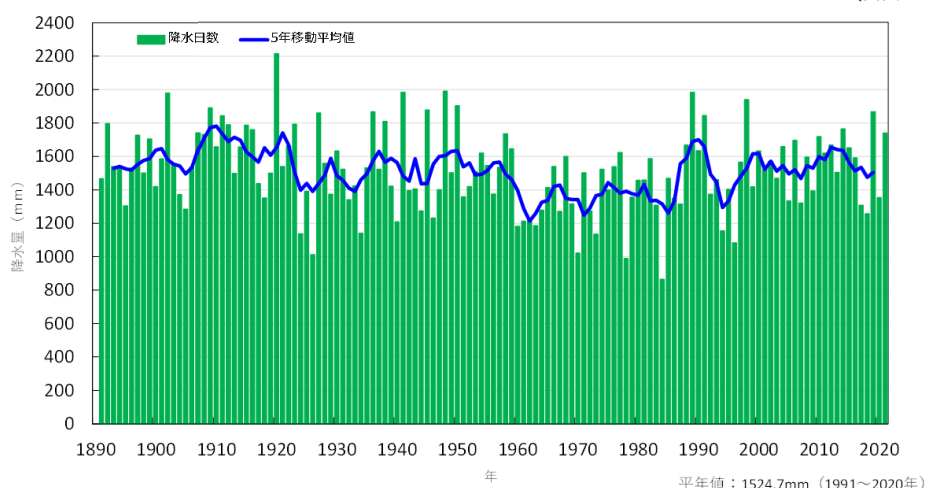
このため、地球温暖化予測情報第 9 巻においても、将来予測において、全国的に明瞭な増減傾向は確認されていません。



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〕



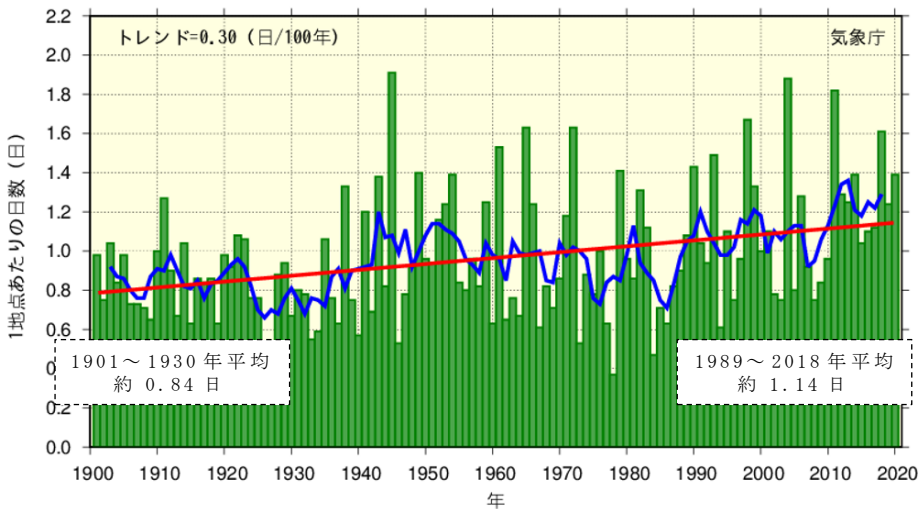
青線は 5 年移動平均値を示す。

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

〔出典：東京管区气象台，2021〕

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

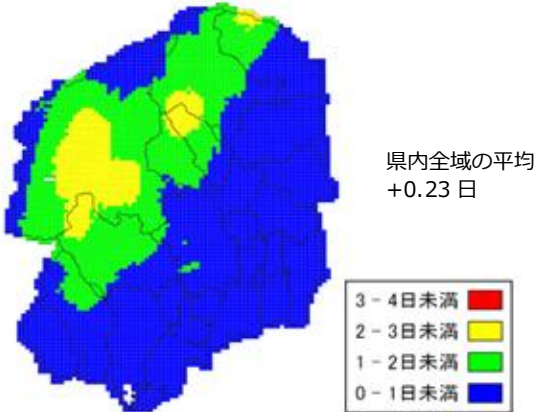


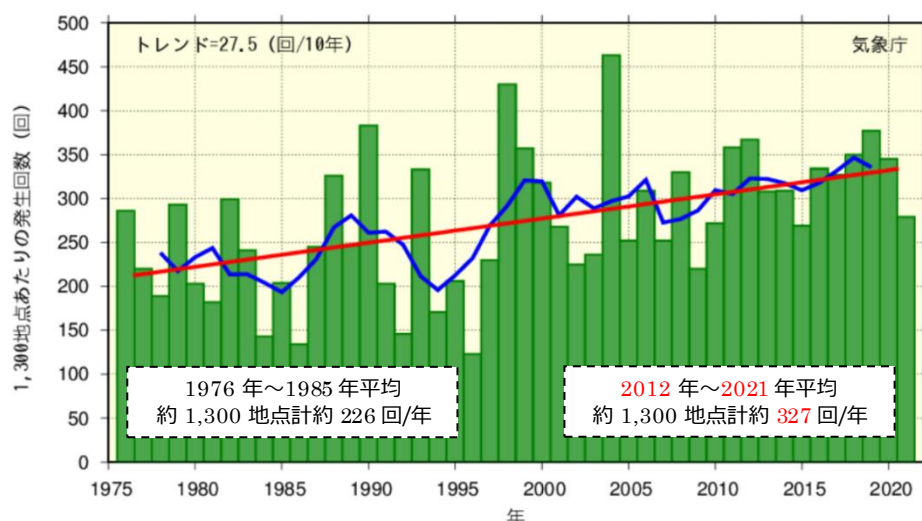
図 3-2-9 日本の日降水量 100mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔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〕

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

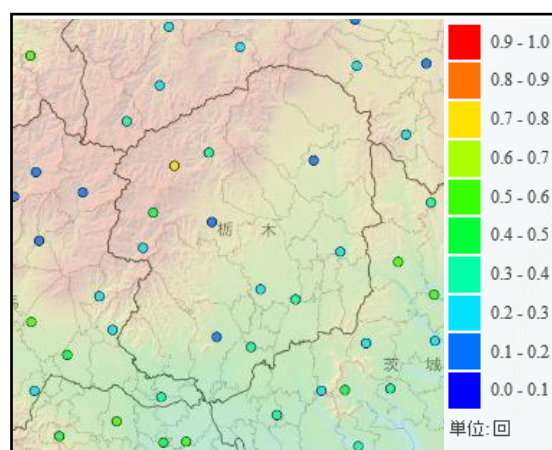


図 3-2-12 日本の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）
 図 3-2-13 県内の 1 時間降水量 50mm 以上発生回数の変化予測（21 世紀末、RCP8.5 シナリオ）

〔出典：気象庁，日本の気候変動 2020〕

〔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〕

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）

表 3 - 2 - 1 影響評価結果 (1)

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	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	・登熟不良による胴割粒・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	カンキツ類：浮皮 リンゴ・ブドウ：着色不良、日焼け果 ナシ・モモ：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・大豆類：凍霜害、収量変化・品質低下 飼料作物：収量低下	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・鶏：乳量・乳成分・繁殖成績低下 産卵率・卵重の低下 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 ・家畜の生産能力・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)	水ストレスの増大によるスギ林衰退 マツ材線中病のリスク・分布拡大	気 温 降水量	A	A	B	—	—	—
		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	—	—	—
	水産業	回遊性魚介類 (魚類等の生鰓)	天然アユの遡上数減少、 遡上時期の早まり	気 温	A	A	B	・高水温期におけるアユの病死	△	○
		増養殖等	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 3-2-2 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	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
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)	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	A	B	・倒木の発生による通行止めの頻発化	○	○
		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	・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	・断水や漏水が発生した場合、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	○	○
	都市インフラ・ライフライン等		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減灯 ・倒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	○	○
国民生活・都市生活	文化・歴史などを感じる暮らし		季節・生物季節・伝統行事・地場産業等	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	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 ○：大きい
 【緊急性】 A：高い B：中程度 C：低い *現状では評価できない △：大きいとはいえない
 【確信度】 A：高い B：中程度 C：低い *現状では評価できない —：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

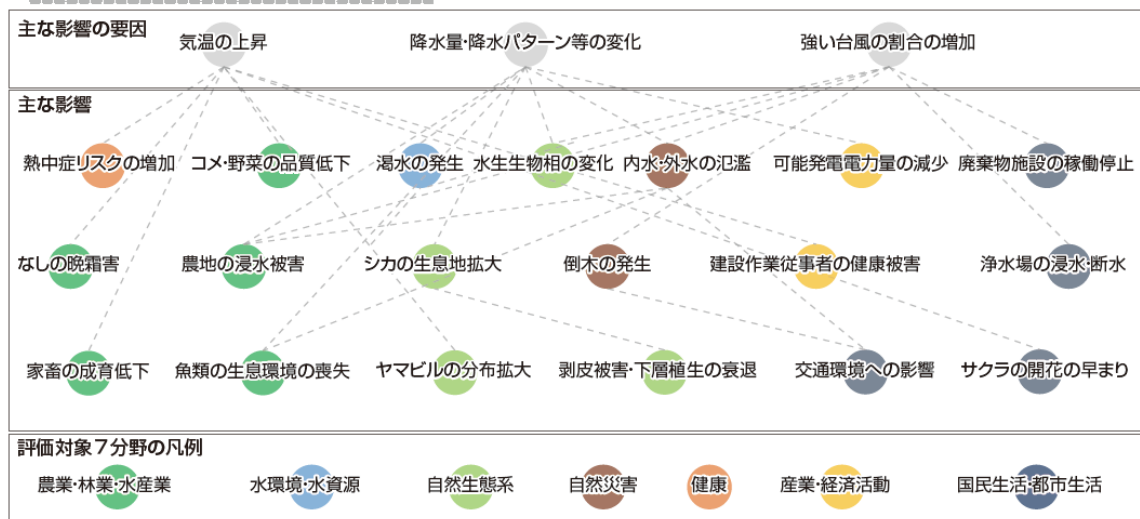


図 3-2-15 県内における主な影響の連鎖（イメージ）

(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〕

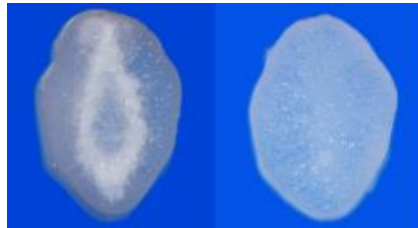


図3－2－16 白未熟粒（左）と正常粒（右）の断面



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

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、果樹全般においては、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〕

<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〕

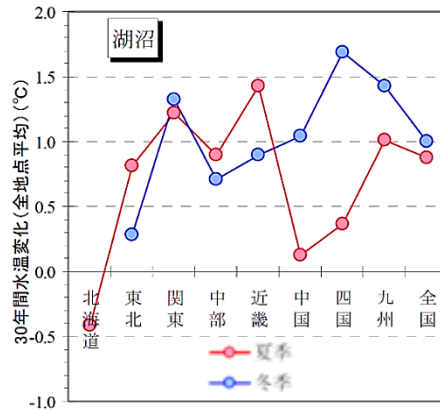


図 3-2-18 湖沼における過去 30 年間の平均水温変化

〔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〕

※ 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〕

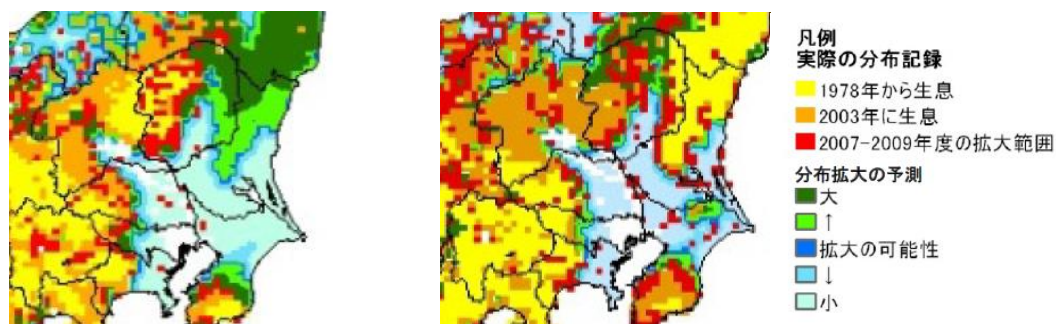


図3-2-19 ニホンジカ分布図

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〕

▶ 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）

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）

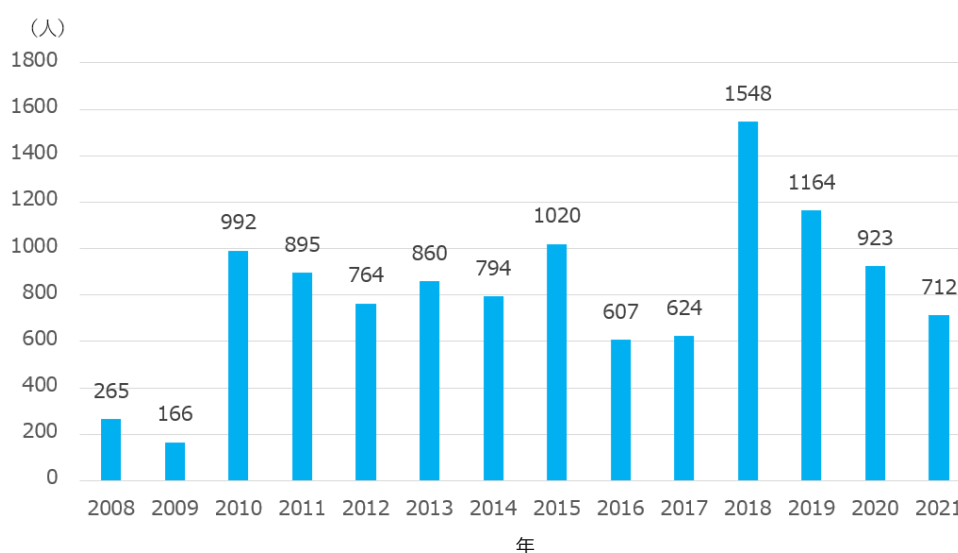


図 3－2－21 栃木県における熱中症搬送者数（5～9月）の推移

〔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

＜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〕

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、大雨発生回数の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す。

＜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、保有資産や投融資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、渇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渇水の増加、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〕

＜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）。

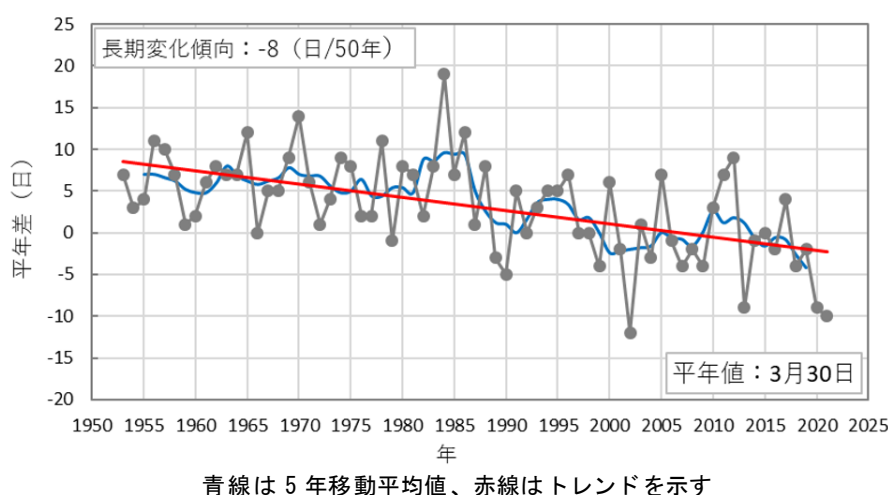
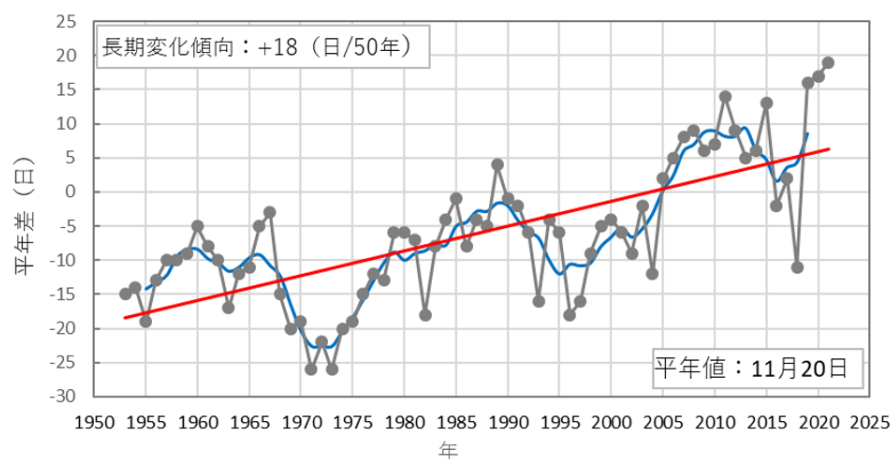


図3-2-21 桜（ソメイヨシノ）の開花日の経年変化（宇都宮地方気象台における観測日）

〔出典：東京管区気象台〕



青線は 5 年移動平均値、赤線はトレンドを示す

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〕

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必要があります。

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 「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必要があります。

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

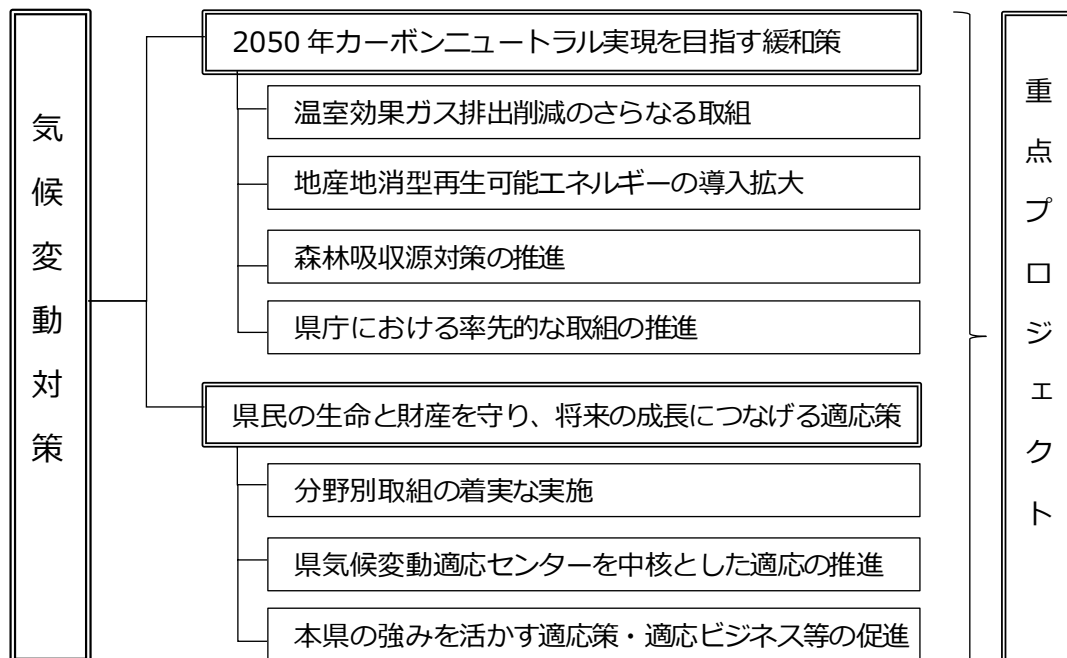
気候変動影響による被害を回避・軽減するばかりでなく、気候変動をチャンスと捉え、本県の強みを活かした適応策・適応ビジネス等を促進し、気候変動時代においても本県の産業等を持続的に成長させていくことが必要です。

(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、集中的に取り組めます。

全体的な施策体系は次のとおりです。



第4章 2050年カーボンニュートラル実現を目指す緩和策

1 温室効果ガス総排出量の削減目標

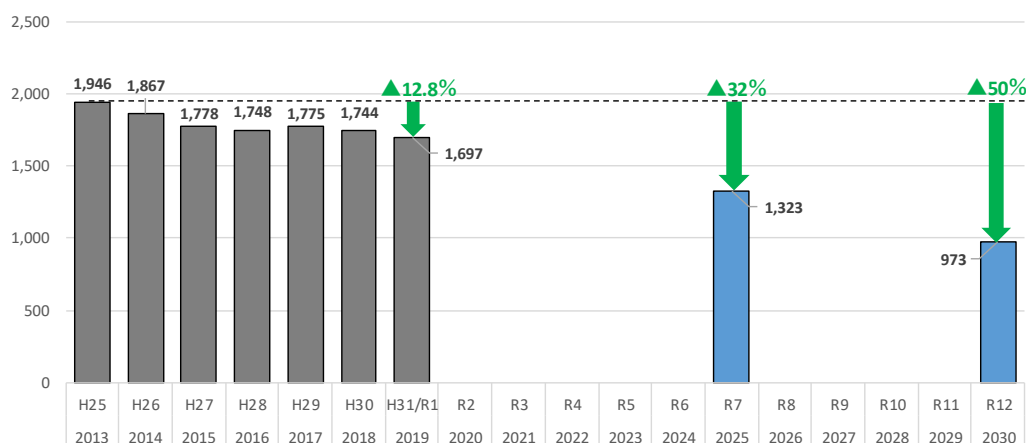
(1) 短期目標及び中期目標

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）」では、国の地球温暖化対策に呼応して、国の約束草案「令和12（2030）年度までに平成25（2013）年度比26％削減」と同じ目標を設定していました。

しかし、国の新たな削減目標を踏まえ、県もロードマップにおいて「令和12（2030）年度までに平成25（2013）年度比50％削減」を目標に設定したことから、本計画の目標はこれと同様とします。

また、計画期間最終年である令和7（2025）年度の目標値は、ロードマップを策定した令和3（2021）年度の翌年度以降、排出量が直線的に減少すると仮定し、令和12（2030）年度の目標値である50％削減から逆算して設定することとします（図4-1-1）。

なお、部門ごとの削減目標についても、上記の考え方にに基づき設定します。



年度	R3 (2021)	R4 (2022)	R5 (2023)	R6 (2024)	R7 (2025) 短期目標	R12 (2030) 中期目標
目標値	▲12%	▲21%	▲24%	▲28%	▲32%	▲50%

図4-1-1 短期目標の設定と各年度の目標値

短期目標：令和7（2025）年度までに平成25（2013）年度比で32％削減

〔産業部門▲27％、業務部門▲44％
家庭部門▲46％、交通部門▲29％〕

中期目標：令和12（2030）年度までに平成25（2013）年度比で50％削減

〔産業部門▲42％、業務部門▲68％
家庭部門▲72％、交通部門▲46％〕

(2) 長期的な目標

国が目指す「グリーン社会」の実現に呼応し、本県としても「2050年カーボンニュートラルの実現」を目指します。

カーボンニュートラルの実現に向けては、本県の温室効果ガス排出量の9割以上を削減する必要があり、これまでの施策の延長線上では達成できない非常に高い目標です。今後、国の動向を注視しつつ、グリーン成長戦略のもと推進される産業界の技術革新も視野に入れながら、再生可能エネルギーなどの段階的な導入目標と必要な取組を示す工程表（ロードマップ）に基づき、2050年カーボンニュートラル実現に向けてさらなる排出削減対策を推進します。

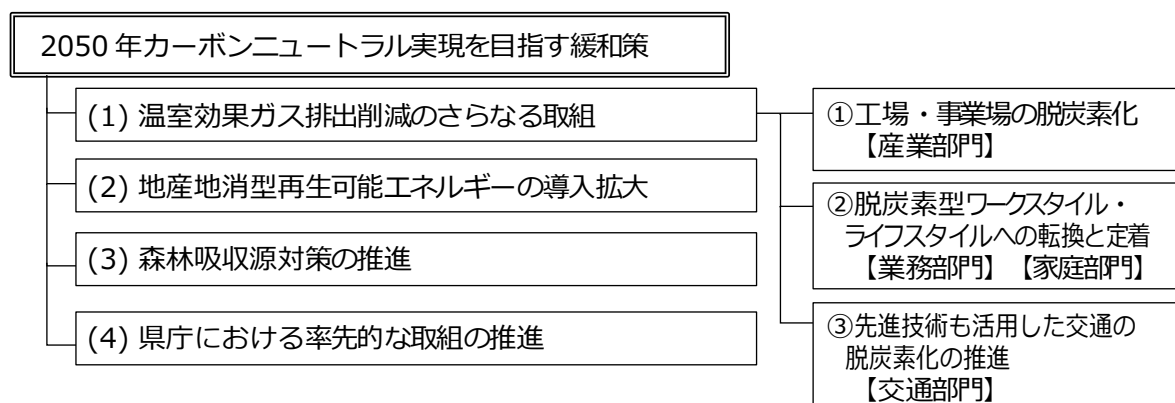
長期的な目標：2050年カーボンニュートラル実現を目指す

2 緩和策に係る施策体系

緩和策については、削減目標の達成に向けて、県内の温室効果ガス排出削減をより一層加速させるとともに、2050年カーボンニュートラル実現を目指し、地域で活用される再生可能エネルギーの導入拡大や森林吸収源対策、県庁における率先的な取組を推進することとし、「温室効果ガス排出削減のさらなる取組」、「地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大」、「森林吸収源対策の推進」、「県庁における率先的な取組の促進」の4つのテーマを掲げ、施策を展開していきます。

また、温室効果ガス排出削減に効果があり、長期的かつ継続的に取り組むべきものについては、重点プロジェクトに位置づけ、集中的に取り組めます。

緩和策に係る施策体系は、次のとおりです。



3 具体的な取組

(1) 温室効果ガス排出削減のさらなる取組



温室効果ガス（特にエネルギー起源の温室効果ガス）排出量を減らすため、県民及び事業者に対し、省エネ意識の浸透を図るとともに、省エネルギー対策などの取組を支援します。

【目標値（再掲）】

部 門	温室効果ガス排出量（万 t-CO ₂ ）			削減率（R7） 【短期目標】	
	H25（2013） 【基準年】	R1（2019） 【現 況】	R7（2025）※ 【目 標】		
産業部門	574	491	419	▲27%	▲32%
業務部門	343	252	192	▲44%	
家庭部門	316	261	170	▲46%	
交通部門	465	422	330	▲29%	

※ 削減目標から算出した値



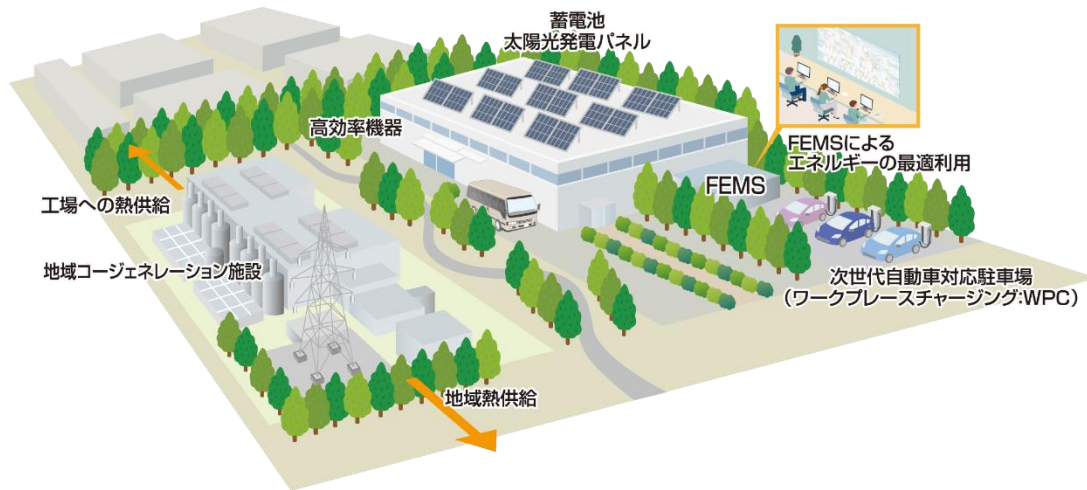
① 工場・事業場の脱炭素化【産業部門】

工場・事業場等における温室効果ガス排出削減のためには、事業者による省エネルギー対策の徹底、再生可能エネルギーや未利用熱などの有効活用による脱炭素化に向けた取組が進むことが必要です。

国では、産業界が主体的に策定した温室効果ガス排出削減計画に基づく自主的取組の着実な推進を図るとともに、省エネルギー性能の高い設備・機器や、IoTを活用した工場のエネルギー管理システム（FEMS：Factory Energy Management System）等の導入の促進を図ることで、産業部門の脱炭素化を進めています。

県は、国と連携しながら、高効率設備・機器の導入による省エネルギー化や再生可能エネルギーの利活用などの促進はもとより、特に、脱炭素化とコスト削減を両立する取組などを積極的に推進していきます。

＜産業部門における目指す姿＞



＜主な取組＞

○高効率設備・機器等の普及

- ▶ 高効率設備・機器の導入促進・支援
- ▶ IoTを活用した工場のエネルギー管理システム（FEMS）等の導入促進
- ▶ 環境負荷の低い電気、天然ガス等へのエネルギー転換の促進
- ▶ 高効率なエネルギー供給システムの導入促進

○事業者による計画的な対策の推進

- ▶ 大規模事業者による計画的な温室効果ガス排出削減対策の推進
- ▶ 中小企業等における温室効果ガス排出削減対策への支援
- ▶ 初期費用やメンテナンスを要しない電力契約形式（PPA※¹・リースなど）による太陽光発電の導入促進

○環境ビジネスの推進

- ▶ 環境エネルギー産業の育成及び誘致
- ▶ 環境関連技術の振興
- ▶ 地域 ESG 金融の取組促進

○地産地消の促進

- ▶ 農産物の地産地消の促進
- ▶ とちぎ材住宅の普及促進

○環境保全型農業の推進

- ▶ たい肥の利用促進による温室効果ガスの削減
- ▶ カバークロップ※²の作付けによる土壌への炭素貯留

※1 電力購入契約（Power Purchase Agreement）の略

※2 それ自身は収穫対象とならない作物（レンゲ等）で、春先に田んぼにすき込むなど、吸収した炭素を土の中に蓄積する被覆作物のこと

【産業部門における排出削減の取組状況にかかる指標】

産業部門の温室効果ガス排出量は、経済活動の影響を大きく受けることから、「製造品出荷額等 1 億円当たりの温室効果ガス排出量」を指標として確認していきます。

	H25 (2013) 【基準年】	H29 (2017) 【計画策定時点】	H31/R1 (2019) 【現況】
製造品出荷額等 1 億円 当たりの温室効果ガス 排出量 (t-CO ₂ /億円)	64.3	52.4 (2013 年度比▲18.5%)	49.7 (2013 年度比▲22.7%)

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



② 脱炭素型ワークスタイル・ライフスタイルへの転換と定着【業務・家庭部門】

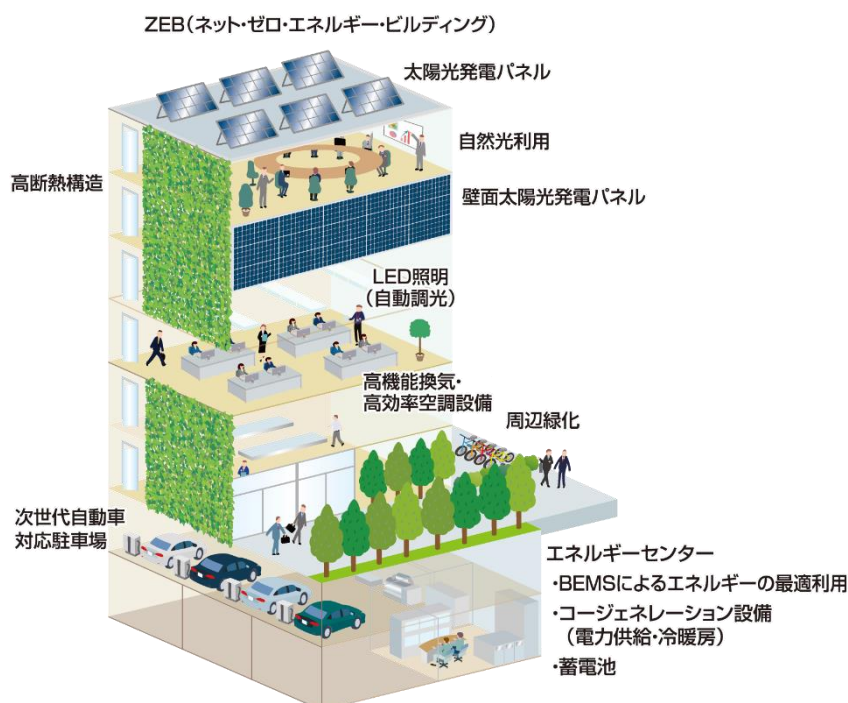
ア 業務部門

店舗やオフィス等における温室効果ガス排出削減のためには、建築物の脱炭素化、高効率機器の導入とその効率的な使用といった対策に加え、クールビズやウォームビズなどの脱炭素型のワークスタイルへの転換と定着が必要です。

国では、省エネ基準適合の段階的義務化などによる省エネ建築物の普及、オフィス等で使用される機器の効率の向上やエネルギー管理の徹底を図ることで、業務部門の脱炭素化を進めています。

県は、国と連携しながら、高効率な業務用設備・機器の導入・転換や、建築物の省エネ化などのハード対策に加え、「COOL CHOICE とちぎ」県民運動によるソフト対策を併せて推進していきます。

<業務部門における目指す姿>



<主な取組>

○建築物の脱炭素化の促進

- ▶ ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング（ZEB、ゼブ※）の普及、エネルギーを効率的に使う設備導入（蓄電池やビルディングエネルギーマネジメントシステム（BEMS）等）の推進
- ▶ 建築物のエネルギー消費性能向上計画認定制度の周知

○高効率設備・機器等の普及

- ▶ 高効率設備・機器の導入促進・支援
- ▶ 環境負荷の低い電気、天然ガス等へのエネルギー転換の促進
- ▶ 高効率なエネルギー供給システムの導入促進

○省エネ活動の推進

- ▶ エコキーパー事業所認定制度の推進
- ▶ 環境マネジメントシステムの導入促進

○その他の施策等

- ▶ 初期費用やメンテナンスを要しない電力契約形式（PPA・リースなど）による太陽光発電の導入促進
- ▶ オフィスでの「COOL CHOICE とちぎ」県民運動の推進

【業務部門における排出削減の取組状況にかかる指標】

業務部門の省エネルギー対策の取組の進展を把握するため、「業務部門のエネルギー消費量」を指標として確認していきます。

	H25（2013） 【基準年】	H29（2017） 【計画策定時点】	H31/R1（2019） 【現況】
業務部門における エネルギー消費量 （TJ）	33,031	26,139 （2013年度比▲20.9%）	25,836 （2013年度比▲21.8%）

〔出典：資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」から算出〕

イ 家庭部門

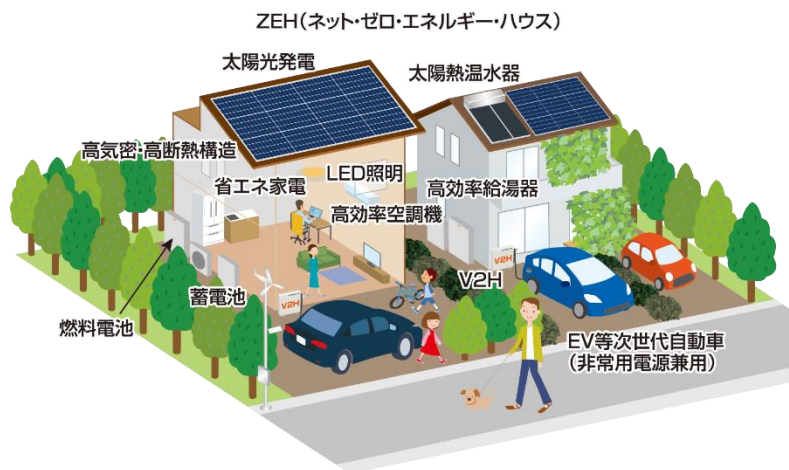
日常生活に伴う温室効果ガス排出削減対策のために、一人ひとりが地球温暖化問題を自らの問題として捉えライフスタイルを不断に見直しつつ、省エネルギー対策と再生可能エネルギーの導入に努めるなど、脱炭素型ライフスタイルへの転換と定着が必要です。

国では、エネルギー消費量の大きい暖房、給湯などを中心に対策を講じることとし、住宅の省エネ性能の向上、家庭で使用する機器のエネルギー効率の向上や運用の最適化を図ることで家庭部門の脱炭素化を進めています。

※ 省エネによって使うエネルギーを減らし、創エネによって使う分のエネルギーをつくることで、消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のこと

県は、「COOL CHOICE とちぎ」県民運動の推進により、省エネ型の製品・サービス・行動などの「賢い選択」を県民一人ひとりに広げ、脱炭素型ライフスタイルへの行動変容を促進します。特に、災害にも強い脱炭素住宅の普及や高効率設備・機器等への転換を促す取組を積極的に進めていきます。

<家庭部門における目指す姿>



<主な取組>

○住宅の脱炭素化の推進

- ▶ ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH、ゼッチ※）の普及、住宅断熱化、エネルギーを効率的に使う設備導入（蓄電池やホームエネルギーマネジメントシステム（HEMS）等）の推進
- ▶ 住宅性能表示制度や長期優良住宅建築等計画認定制度の普及促進

○高効率設備・機器等の普及

- ▶ 高効率給湯器（エコキュート、エコジョーズ等）や太陽熱温水器、家庭用燃料電池（エネファーム）の普及促進
- ▶ LED 照明や省エネ家電製品への買替え促進

○その他の施策等

- ▶ 「COOL CHOICE とちぎ」県民運動の推進
- ▶ 初期費用やメンテナンスを要しない電力契約形式（PPA・リースなど）による太陽光発電の導入促進

※ 断熱性能向上と高効率機器等の導入による省エネの実現と、再生可能エネルギーの導入により、消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した住宅のこと

【家庭部門における排出削減の取組状況にかかる指標】

家庭部門の省エネルギー対策の取組の進展を把握するため、「家庭部門のエネルギー消費量」を指標として確認していきます。

	H25 (2013) 【基準年】	H29 (2017) 【計画策定時点】	H31/R1 (2019) 【現況】
家庭部門における エネルギー消費量 (TJ)	30,648	29,931 (2013年度比▲2.3%)	28,251 (2013年度比▲7.8%)

〔出典：資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」から算出〕

③ 先進技術も活用した交通の脱炭素化の推進【交通部門】



人やモノの移動に伴う温室効果ガスの排出削減のためには、エネルギー効率の優れる電動車の普及や公共交通機関の利用拡大などが必要です。

国では、電動車の普及、燃費改善や自動車・道路交通流対策及び公共交通機関の利用促進など総合的な対策を図ることで家庭交通部門の脱炭素化を進めています。

県は、一人当たりの自動車保有台数が全国2位（0.67台/人）であることから、多くの県民の移動手段である自動車を中心とした施策を展開することとし、電動車への転換やその普及に向けたエネルギー供給施設の導入促進を図ります。また、地域の実情に応じた公共交通サービスの確保・充実等を図ることにより、マイカーから公共交通機関等への転換も促進していきます。

<交通部門における目指す姿>



＜主な取組＞

○電動車導入の促進

- ▶ 電気自動車、水素をエネルギー源とする燃料電池自動車への転換推進
- ▶ 水素ステーションや充電器などエネルギー供給施設の整備支援
- ▶ 事業所における「ワークスペース・チャージング（WPC）」※¹の推進
- ▶ V2H※²など家庭用蓄電池としての利用拡大

○マイカーから公共交通機関等への転換促進

- ▶ エコ通勤の推進
- ▶ 公共交通ネットワークの充実・強化
 - ▶ ICTの活用（交通系ICカードの導入、MaaS※³など）や鉄道駅のバリアフリー化などによる公共交通機関の利便性向上の促進
- ▶ 自転車利用環境の整備推進、自転車の利用促進に関する情報発信・広報啓発

○その他

- ▶ エコドライブの推進
- ▶ 宅配分野などにおける物流の効率化の推進
 - ▶ バイパス整備や道路拡幅などによる交通容量の拡大、交差点改良や観光地における臨時駐車場の利用促進などによる渋滞対策の推進

【交通部門における排出削減の取組状況にかかる指標】

電動車の導入拡大のため、「電動車新車購入率」を指標とし、令和7（2025）年度における購入率50%を目標に、各種取組を進めていきます。

	H25（2013） 【基準年】	R1（2019） 【計画策定時点】	R2（2020） 【現況】
電動車新車購入率 （％）	24.4	29.3 (2013年度比+4.9ポイント)	27.5

〔出典：主要経済指標の動き（栃木県）などから推計〕

※1 社屋や事務所に充電器を設置し、従業員が通勤用の電気自動車等を充電できるようにする仕組みのこと

※2 Vehicle to Home の略。電気自動車等に蓄えた電力を家庭に供給するシステム

※3 Mobility as a Service の略。出発地から目的地まで、利用者にとって最適経路を提示するとともに、複数の交通手段やその他のサービスを含め、一括して提供するサービス

(2) 地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大

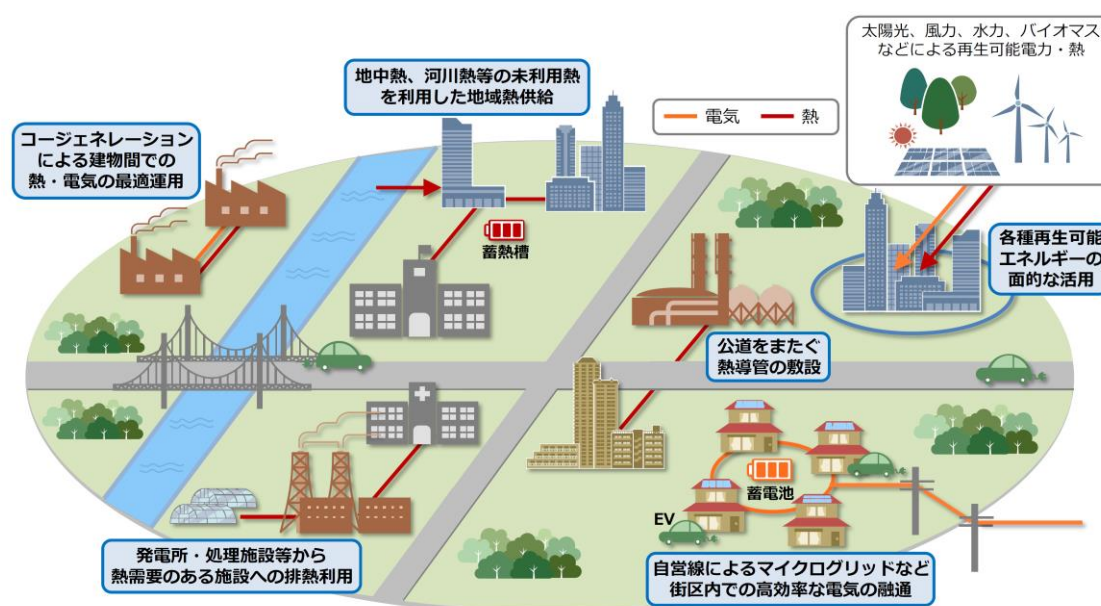


再生可能エネルギーの導入拡大を促進することに加え、企業等の BCP 対策やコスト削減と地域の脱炭素化を両立する「エネルギーの地産地消」への転換につながる取組を推進していきます。

【目標値】

	R1 (2019) 【現況】	R7 (2025) 【目標】
再生可能エネルギー導入容量 (万 kW)	262	380

<地産地消の分散型エネルギーシステムのイメージ図>



〔出典：（一社）低炭素投資促進機構「地域の特性を活かした地産地消の分散型エネルギーシステム構築ガイドブック」〕

<主な取組>

○地域の脱炭素化に資する再生可能エネルギーの導入拡大

- ▶ 企業等の脱炭素化及び BCP 対策に資する地産地消型再生可能エネルギー導入支援
- ▶ 企業等のコスト削減につながる未利用熱エネルギー等の利活用支援
- ▶ 中小企業者等の再生可能エネルギー設備導入に対する融資
- ▶ 地域電源供給拠点※の整備支援
- ▶ 初期費用やメンテナンスを要しない電力契約形式（PPA・リースなど）による太陽光発電の導入促進

※ 太陽光発電設備など自立電源を有し、災害による停電時に避難所等に電気を供給することができる施設

- ▶ 再生可能エネルギーの有効活用に向けた蓄電池・エネルギー需給管理技術の導入等の普及啓発
- ▶ 太陽光発電施設等の適正な導入・管理の促進
- ▶ 県内河川等における水力発電の導入促進
- ▶ バイオマスエネルギーの利活用の推進
- ▶ 電力会社との協力による、県営水力発電所のCO₂フリーの電気を供給する電気料金メニュー「とちぎふるさと電気」の活用
- ▶ 地域内でのエネルギー需給に貢献する地域新電力会社の設立支援
- ▶ 市町による促進区域制度の効果的な活用に向けた情報共有・セミナーの開催等

【地産地消型再生可能エネルギーの導入状況にかかる指標】

地産地消型再生可能エネルギーの導入拡大の取組の進展を把握するため、エネルギー代金の県外流出額を指標として確認していきます。

	H25 (2013) 【基準年】	H27 (2015) 【計画策定時点】	H30 (2018) 【現況】
エネルギー代金の 県外流出額 (億円)	4,213	3,406 (2013年度比▲19.2%)	4,611 (2013年度比+9.4%)

(出典：環境省「地域経済循環分析」)

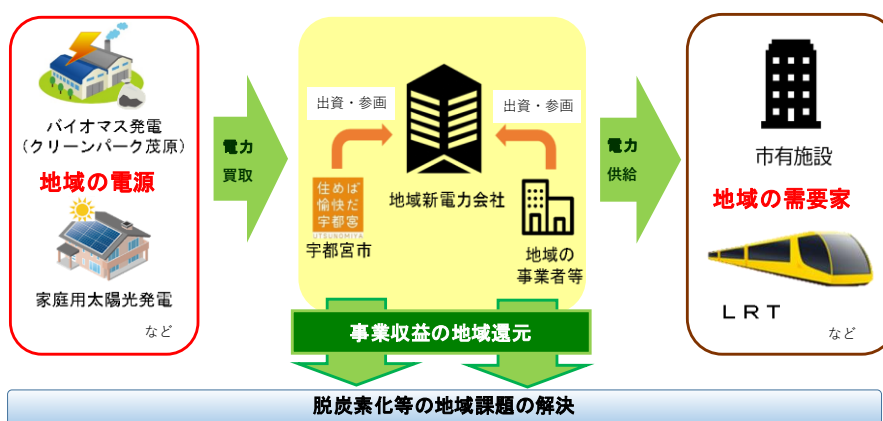
《コラム》地域で作って、使うエネルギー

地域資源を活かして作ったエネルギーを、域内の企業や県民などが使うことを「再生可能エネルギーの地産地消」といいます。再生可能エネルギーの地産地消は、地域内の経済循環の活性化や災害時のライフラインの確保にもつながります。



◆地域新電力による再生可能エネルギーの地産地消

宇都宮市では、市が保有するバイオマス発電（クリーンパーク茂原等）や電力の固定価格買取期間が終了した市内の家庭用太陽光発電で作られた再生可能エネルギーを、市有施設の一部やLRT等に供給し、電力売電による収益を活用して脱炭素化等の地域課題の解決を図る「地域新電力会社」の設立に向けた取組が進められています。



(3) 森林吸収源対策の推進

森林による二酸化炭素の吸収量を着実に確保するためには、森林資源の循環利用を促進させることにより、森林の持つ公益的機能を維持・向上させることが必要です。本県の豊かな森林を活かして、引き続き森林資源の循環利用や森林整備・緑化に取り組みます。

【目標値】

	R1（2019）【現況】	R7（2025）【目標】
造林面積（ha/年）	408	700
県内民有林の間伐面積（ha/年）	3,254	3,500

＜森林資源の循環利用のイメージ＞



〔出典：とちぎ森林創生ビジョン〕

＜主な取組＞

○森林資源の循環利用


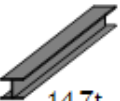
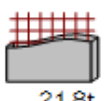



- ▶ 皆伐・再造林による森林の若返りの促進
- ▶ 県産出材の普及・利用促進
- ▶ とちぎ材住宅の普及促進
- ▶ 県産出材のカスケード（多段階）利用の促進

○森林整備・緑化の推進

- ▶ 県民との連携による森づくりの推進
- ▶ 企業等との連携による森づくりの推進
- ▶ 森林資源を活用したカーボンオフセットの推進
- ▶ 森林整備・保全活動（植栽、下刈り、間伐、林床整備等）の推進

《コラム》とちぎの木材と炭素固定について

木は光合成を行い、二酸化炭素と水から、酸素を発生させながら炭素を蓄え、成長します。炭素は、燃えたり腐ったりしない限り、空気中に戻りません。そのため、木材を住宅や家具に利用することは、木材中の炭素を長期間にわたって貯蔵することにつながります。

	木造住宅	鉄骨 プレハブ住宅	鉄筋コンクリ ート住宅
材料製造時の 炭素放出量	 5.1t	 14.7t	 21.8t
炭素貯蔵量	 6t	 1.5t	 1.6t

材料製造時の炭素放出量と一戸当たりの炭素貯蔵量

〔出典：栃木県、「とちぎ材」のすすめ〕

さらに、木材は鉄等の資材に比べて、材料製造時の二酸化炭素排出量が少ないため、木の家は「第二の森林」と言われています。栃木県は、県土面積約 64 万 ha のうち 54％に当たる約 35 万 ha が森林となっており、豊かな森林資源を有しています。また、国産材において、関東甲信越随一の素材及び製品生産量を誇る木材県であり、全国有数の生産拠点です。

県では、この豊かな森林資源を活かし、業界と連携しながら、「とちぎ材」の積極的な利用を促進することで、「第二の森林」も育てるよう努めています。



茂木町立茂木中学校



栃木県総合運動公園 武道館

(4) 県庁における率優先的な取組の推進

① 県庁の事務事業に伴う温室効果ガスの排出状況及び増減要因

温室効果ガス総排出量及びエネルギー使用量は以下のとおりです（表 4 - 2 - 1）。

表 4 - 2 - 1 県庁の取組の進捗状況

項目	H26 (2014) 【基準年】	R2 (2020) 【現 況】	R2 (2020) 【削減目標】
温室効果ガス総排出量 (t-CO ₂)	99,707	89,012 (▲10.7%)	▲5%
エネルギー使用量 (TJ)	1,645	1,431 (▲13.0%)	▲5%
電気使用量 (千 kWh)	129,000	112,002 (▲13.2%)	—
庁舎燃料使用量 (t-CO ₂)	16,950	12,803 (▲24.5%)	—
公用車燃料 使用量 (KL)	ガソリン 2,571	1,925 (▲25.1%)	—
	軽油 304	240 (▲21.1%)	—

令和 2 (2020) 年度における県庁の温室効果ガス総排出量は 89,012 t-CO₂ であり、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)」で設定した削減目標「令和 7 (2025) 年度において平成 26 (2014) 年度比で 5 %削減」を上回る 10.7 % 減となりました（図 4 - 2 - 1）。

排出要因ごとに見ると、庁舎燃料による排出量は、エネルギー転換などにより、減少傾向が続いています（図 4 - 2 - 2）。

また、エネルギー使用量を見ると、令和 2 (2020) 年度におけるエネルギー消費量は 1,431TJ であり、基準年である平成 26 (2014) 年度に比べて 13.0%減少となりました。

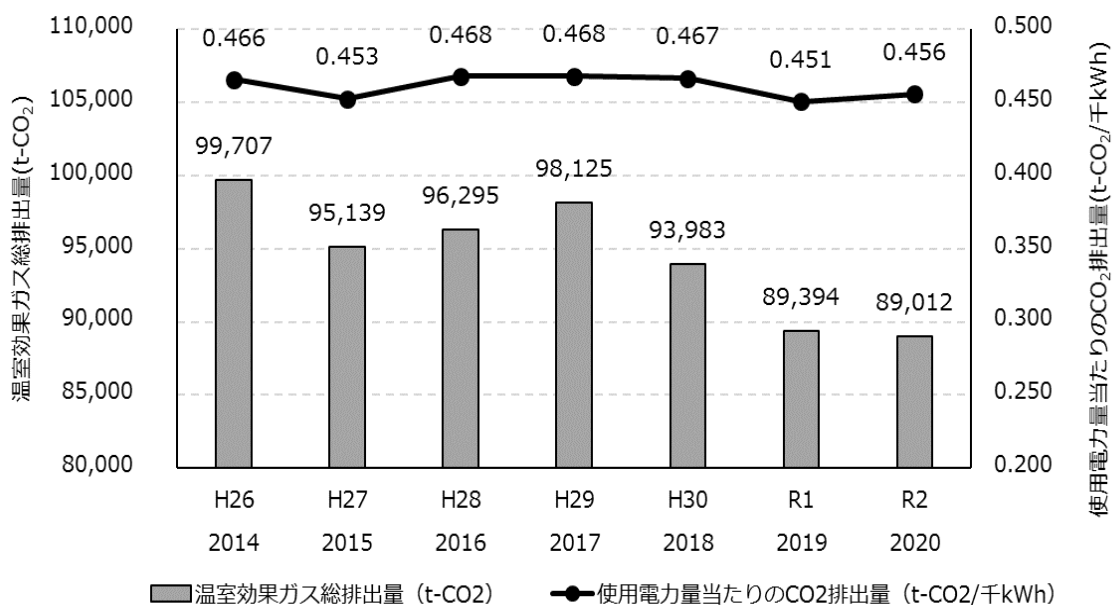


図 4 - 2 - 1 県庁における温室効果ガス総排出量の推移

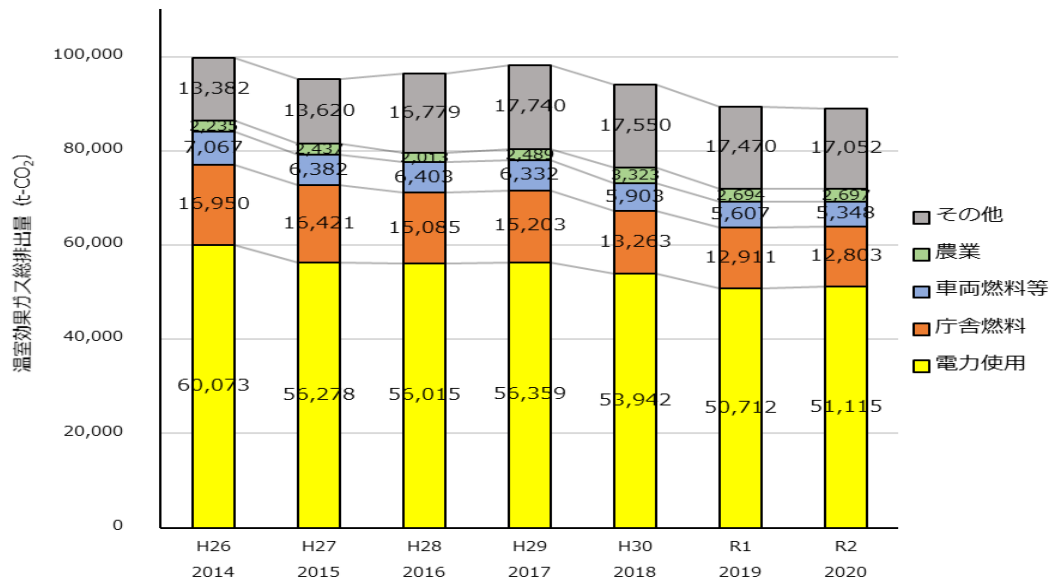


図 4 - 2 - 2 県庁の温室効果ガス・排出要因ごとの排出量の推移

② 排出削減目標の設定

「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」に掲げた「とちぎ県庁ゼロカーボンプロジェクト」に基づき、県内でも大規模排出事業者である県庁が率先して実行することで、県内市町や事業者の脱炭素化に向けた取組を促進するため、「令和 12 (2030) 年度までに平成 25 (2013) 年度比で 80%削減」と設定しました(※非エネルギーに係る排出を除く)。

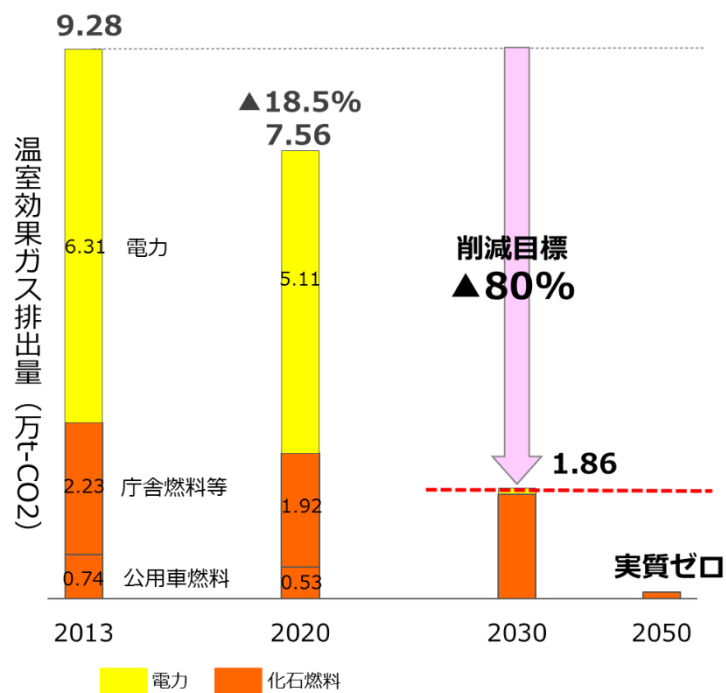


図 4 - 2 - 3 排出削減目標の設定について

さらに、使用電力のグリーン化を目指す取組の進捗管理のため、電力使用に伴う CO₂ 排出量について、「令和 12（2030）年度までに平成 25（2013）年度比で 100%削減」を設定しました。

また、これらの目標に対して、本計画の計画期間最終年である令和 7（2025）年度を中間チェックポイントとして、基準年と中間目標を回帰的に結んだ通過点として算出した数値から、短期目標を設定しました（※非エネルギーに係る排出を除く）。

表 4－2－3 県庁の事務事業における目標値

項 目	H25（2013） 【基準年】	R2（2020） 【現 況】	R7（2025） 【短期目標】	R12（2030） 【中期目標】
温室効果ガス総排出量 （t-CO ₂ ）	92,780	75,606 （▲18.5%）	68,962 （▲26%）	18,600 （▲80%）
電力使用に伴う CO ₂ 排出量 （t-CO ₂ ）	63,074	51,115 （▲19.0%）	46,730 （▲26%）	0 （▲100%）

※ （）内は基準年である平成 25（2013）年度比削減率

※ 実測値がない平成 25（2013）年度の指定管理者制度導入施設等に係る総排出量及び電気使用に伴う CO₂ 排出量は、H26（2014）年度実測値からの推計

③ 具体的な取組

県民や県内企業の模範となるため、県は、施設の省エネ化、再生可能エネルギーの導入等のハード対策と省エネ行動の推進等のソフト対策の両面から率先して排出削減に取り組んでいきます。

<主な取組>

○ハード対策

- ▶ PPA の活用などによる再生可能エネルギー設備の率先導入
- ▶ 照明、事務機器、冷暖房機器等の計画的な省エネ改修、運用改善
- ▶ 電動車の導入

○ソフト対策

- ▶ 電気の供給を受ける契約等での温室効果ガス等の排出削減への配慮
- ▶ 電気機器、冷暖房機器の適正な使用
- ▶ 県庁スマートエネルギーマネジメント(BEMS)の運用による見える化
- ▶ 環境マネジメントシステムの運用による職員の環境配慮行動の徹底

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

1 適応の推進に向けた目標

気候変動による影響は、県内でも様々な分野で確認されており、県では、すでに生じている影響に対して各種適応策を講じてきたところです。地球温暖化が進行すれば、気候変動影響はさらなる深刻化が懸念されており、今後、中長期的な視点に立って、県全体が気候変動適応に取り組んでいく必要があります。

一方、本県の強みを活かした適応策や適応ビジネス等を促進するなど、気候変動をチャンスに変えて、成長につなげていくことも必要です。

そこで、本計画では、「気候変動影響に対する適応策を推進し、県民の生命と財産を守るとともに、気候変動時代でも持続的な成長を図る」ことを目標に掲げ、本県の適応を推進していきます。

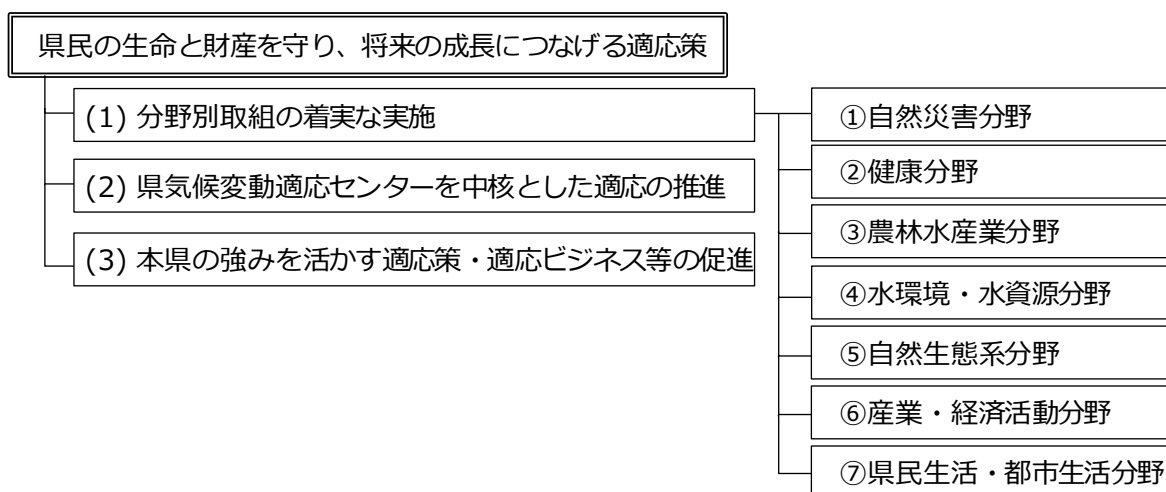
目標：適応策によって県民の生命と財産を守るとともに、気候変動時代でも持続的な成長を図る

2 適応策に係る施策体系

適応策については、あらゆる関連施策に気候変動を組み込むほか、県気候変動適応センターが中核となって、地域における適応や適応ビジネス等を推進することとし、「分野別取組の着実な実施」、「県気候変動適応センターを中核とした適応の推進」、「本県の強みを活かす適応策・適応ビジネス等の促進」の3つのテーマを掲げ、施策を展開していきます。

また、重点的かつ優先的に取り組むべきものについては、重点プロジェクトに位置づけ、集中的に取り組めます。

適応策に係る施策体系は、次のとおりです。



3 具体的な取組

(1) 分野別取組の着実な実施



各分野・項目における気候変動影響に対し、行政・県民・事業者・NPO等民間団体などのあらゆる主体と連携して、現在生じている影響のみならず、中長期的な視点に立った適応策を実施・検討していきます。

【分野別取組の着実な実施にかかる指標】

項 目	目 標 値 等
【自然災害】河川における優先整備区間の整備延長※ ¹	47.7km【R2(2020)】→97.3km【R7(2025)】
【健康】熱中症対策を実践している県民の割合※ ²	83.0%【R1(2019)】→89%【R7(2025)】
【農林水産業】気候変動に適応した品種の育成及び生産技術の新規開発件数※ ³	—【R2(2020)】→9件【R7(2025)】

※¹ 栃木県県土整備部集計 ※² 栃木県「県政世論調査」 ※³ 栃木県環境森林部・農政部集計

① 自然災害分野



令和元年東日本台風をはじめ、毎年全国各地で大規模な自然災害が発生する中、頻発化・激甚化する自然災害から県民の生命・財産を将来にわたって守るため、インフラの整備・保全などのハード対策を計画的に推進するとともに、すべての県民が大規模自然災害などの危機事象に備え、安全で的確な避難行動をとることができるよう、自助・共助・公助の理念に基づく危機対応力の一層の充実・強化を図るなど、ハード・ソフト両面から取り組んでいきます。

<ハード対策>

- 国・県・市町・企業・住民などが一体となって取り組む流域治水対策の推進
- 堤防強化や堆積土除去等による防災・減災対策の推進
- 土砂災害による被害を防ぐ砂防施設の整備推進
- 斜面崩落等を防止するための道路の防災対策の推進
- 森林の適切な整備・保全による災害に強い森づくりの推進

<ソフト対策>

- ハザードマップやマイ・タイムライン活用の推進
- 「逃げ遅れによる人的被害ゼロ」を目指した、ICTの活用や市町との連携等による県民に向けた正確で分かりやすい防災情報の提供
- 水害や土砂災害等の危険度を分かりやすく伝えるためのリアルタイム情報の充実
- 県内全域における地区防災計画策定への支援
- 消防団員など地域防災活動の担い手の確保・育成への支援
- 多様な手法を活用した防災教育の充実や防災訓練への参加促進

② 健康分野



気候変動が人の健康に及ぼす影響には、暑熱による直接的な影響と、感染症への影響等、間接的な影響が挙げられます。近年、極端な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ることから、健康分野での気候変動への適応の取組は極めて重要です。

<暑熱（熱中症等）>

熱中症は、暑熱による直接的な影響の一つであり、気候変動との相関は強いと考えられています。このため、気候変動に伴う熱関連のリスクについて、引き続き科学的知見の集積に努めるとともに、救急、教育、医療、労働、農林水産業、スポーツ、観光、日常生活等の各場面において、気象情報及び暑さ指数（WBGT）の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発、発生状況等に係る情報提供等を適切に実施していきます。

- 効果的な熱中症対策の普及啓発に資する気象データの収集・分析等調査の実施
- ホームページ、SNS、広報番組、リーフレット等による熱中症予防対策の普及啓発
- 民生委員等による高齢者等への声掛けと見守り活動
- 学校施設への冷房設備の設置や健康教育（熱中症予防に関する指導）の実施
- 炎天下や急斜面などの厳しい労働条件となる農林業などにおける作業の省力化、自動化、軽労力化の推進（スマート農業・スマート林業の推進）

<感染症>

蚊媒介感染症をはじめとする感染症リスクに関する情報発信により、正しい知識の普及啓発を引き続き行うとともに、感染症発生時を想定した関係機関との連携確認を行います。

<その他>

大気汚染防止対策を引き続き実施するとともに、光化学オキシダントや微小粒子状物質の大気中濃度を常時監視し、高濃度となった場合には、県民への注意喚起を行います。

③ 農林水産業分野



<農業>

近年、気温上昇など気候変動の影響により、農作物の収量や品質の低下が顕在化していることから、気候変動に適応した新品種及び栽培・飼養管理技術の開発・普及に取り組み、持続性の高い農業の実現を目指します。

- 気候変動に適応した品種の育成及び生産技術の開発・普及
- 生産環境の変化に対応した病虫害防除技術の開発・普及
- 環境変化に対応した持続性の高い畜産経営の確立・普及
- 自然災害にも強いハウスの導入や構造を強化する資材の活用等の促進

- ハウス内環境制御装置の導入促進による気候に左右されにくい栽培管理技術の普及促進
- 農業用水の渇水状況の確認や関連情報の発信
- 農業水利施設の更新整備による農地の湛水被害等の防止の推進

＜林業＞

人工林等の分布適域の変化や特用林産物における病原菌等や収穫量などの気候変動影響に対して、モニタリングや生産者等からの聞き取りによる情報収集を行うとともに、引き続き、適切な森林の整備・保全、栽培技術や病虫害防除技術の研究・普及に取り組んでいきます。

- 適切な森林の整備・保全
- 各種の森林病虫害等に対する駆除・まん延防止対策の徹底
- きのこ発生量のモニタリング調査による経過観察

＜水産業＞

内水面漁業・養殖業が気候変動により受けた影響はまだ顕在化していないが、一部の湖沼の暖冬による貧酸素化やアユ遡上数の減少などが懸念されることから、公共用水域の環境やアユ遡上数等に関する情報を把握していきます。

- 公共用水域の水質常時監視
- 水産試験場におけるアユの遡上状況調査の実施

④ 水環境・水資源分野



＜水環境＞

将来の水質変化については、気候変動による影響のみならず、人為的な要因等が複合的に関連します。このため、将来の気候変動条件下においても、現在の良い水環境の維持と向上に向けて、引き続き水質のモニタリングを実施していくとともに、水質保全対策を推進していきます。

- 公共用水域及び地下水の水質常時監視
- 下水道の整備・普及、高度下水処理施設の整備
- 農業集落排水施設の整備・普及
- 単独浄化槽から合併浄化槽への転換促進、浄化槽の適正な維持管理の推進
- 水質汚濁防止法や栃木県生活環境の保全等に関する条例に基づく工場・事業場対策

＜水資源＞

気候変動による渇水や上水道の減断水等の懸念に対して、引き続き地下水位のモニタリング、水源のかん養、渇水対策体制の整備や節水の呼びかけ等を行っていきます。

- 地下水位及び地盤収縮量の常時監視
- 栃木県生活環境の保全等に関する条例等に基づく地下水位低下時における地下水利用者への節水要請等の実施

- 適切な森林の整備・保全
- 通常時・渇水のおそれのある早い段階での関連情報の発信、節水の呼びかけ
- 取水制限の実施に応じて、渇水対策本部の設置、渇水による影響等の情報共有や関係利水者・県民に対する節水要請の実施
- 市町等水道事業者における渇水への対応に向けた給水体制の強化等

⑤ 自然生態系分野



気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生するため、自然公園等の適切な管理や野生鳥獣の個体群管理、被害防除対策、外来種の防除などのこれまで行ってきた生物多様性保全対策について、予測される気候変動影響を考慮しながら、より一層推進していきます。

- 自然公園の適正な管理及び自然環境保全地域等の保全
- 多様な主体による協働活動を通じた里地里山の保全
- 環境保全型農業の推進
- 各種の森林病虫害等に対する駆除・まん延防止対策の徹底
- 野生鳥獣の適正な保護と管理の推進、柵による希少植生の保護
- 絶滅危惧種等の生息調査・分布調査等の実施、栃木県版レッドリスト・レッドデータブックの改訂
- 外来種の状況に応じた重点的な駆除等、戦略的かつ総合的な外来種対策の実施
- 公共用水域の水質常時監視、水生生物調査の実施
- 河川等の整備における低水路の蛇行など、水生生物等の生育環境等に配慮した「多自然川づくり・溪流づくり」の推進
- 生態系に配慮した農業用水路等の整備の推進

⑥ 産業・経済活動分野



気候変動が及ぼす影響についての研究事例が少ないため、事業者へのヒアリング等を通じて気候変動の影響に関する情報を収集し、本県の実情に応じて整理・分析するとともに、得られた知見を踏まえて、気候変動影響に関する情報等を発信し、官民連携により事業者における適応策の実施等に取り組んでいく。

- 県気候変動適応センターによる気候変動影響や適応ビジネス等の情報収集・分析・発信等
- 企業の事業継続計画（BCP）の策定支援
- 省エネルギー対策や再生可能エネルギー利活用の推進
- 災害の規模等に応じた緊急対策資金の創設
- 栃木県透析医会の災害時情報ネットワーク活用による人工透析ネットワークの体制整備

＜都市インフラ・ライフライン等（水道・交通等）＞

自然災害による水道・交通等の機能停止等に対し、強靱化に資する施設整備の推進や応急措置・復旧の体制整備を行っていきます。また、災害時に発生する膨大な廃棄物は復旧への妨げになるため、廃棄物処理施設の強靱化や処理体制の構築を図っていきます。

- 市町等水道事業者における給水体制の強化等
- 停電時の信号機の減灯に対する可搬式発動発電機の配備
- 道路の冠水に対するアンダーパス部機械室の地上化及びエア遮断機等の設置
- 災害時における安定した輸送を支える広域道路ネットワークの充実・強化
- 災害時における交通やライフラインの機能確保に向けた無電柱化の推進
- 計画運休時などにおける交通事業者や関係機関との連携体制の構築
- 下水道処理施設への自家発電設備の設置
- 流域下水道事業継続計画（BCP）による市町連携体制の構築
- 市町等廃棄物処理施設の強靱化、処理体制の整備

＜文化・歴史などを感じる暮らし（季節現象・伝統行事等）＞

伝統行事や地場産業に及ぼす影響について、関係者へのヒアリング等を通じて気候変動の影響に関する情報を収集・分析し、得られた情報や知見を地域に分かりやすく提供していくことで、地域の適応を推進していきます。

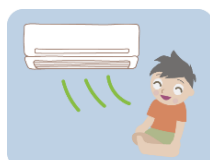
《コラム》個人でできる適応策

気候変動の影響は、過去の観測を上回るような短時間強雨、台風の大型化などによる自然災害、熱中症リスクの増加や農作物への影響など、私たちのくらしの様々なところでもすでに現れています。

「適応策」は、行政や企業が行うものもあれば、個人で行えるものもあります。私たちにもできることを知り、気候変動への適応に向けて取り組むことが重要です。



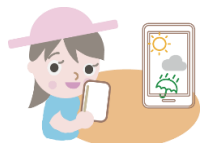
こまめな水分補給
（健康分野）



適切なエアコン使用
（健康分野）



蚊の発生防止や
虫刺され予防
（健康分野）



天気予報や防災アプリの
活用で情報を入手
（自然災害分野）



ハザードマップや
避難経路を確認
（自然災害分野）



渇水リスクを考え、日頃から
節水や雨水利用に取り組む
（水環境・水資源分野）

(2) 県気候変動適応センターを中核とした適応の推進

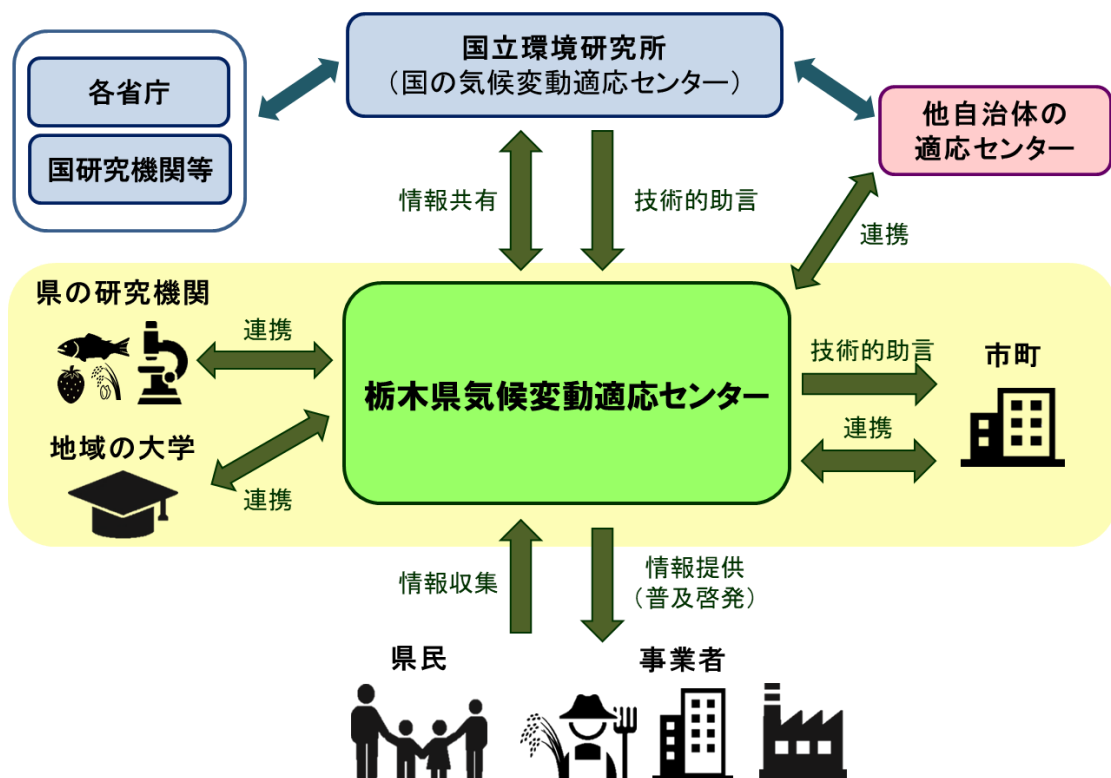
気候変動影響は、地域の気候や地理などの自然的な状況、主とする産業や農林水産業における主要な作物、住民の分布等の社会的状況により、地域ごとに異なることから、その地域の実情に応じてきめ細かに適応策を推進することが重要となります。

このため、県では、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的に収集・分析し、県民等への情報発信を通じて県全体での取組を推進することを目的として、令和2（2020）年4月に「栃木県気候変動適応センター」を設置しました。

センターでは、幅広い分野に及ぶ気候変動影響に対して、効果的に取り組むため、国立環境研究所（国の気候変動適応センター）をはじめとした国の研究機関や県の試験研究機関、他自治体の適応センター、地域の大学等との連携を図りながら、地域特性を捉えた情報を収集・分析し、分かりやすい発信に努めるとともに、地域気候変動適応計画の策定等、市町の取組を積極的に支援するなどにより、県内の気候変動適応を推進していきます。

【地域における適応の推進に向けた指標】

項 目	目 標 値 等
市町における地域気候変動適応計画等の策定数	2市【R2(2020)】→25市町【R7(2025)】



<主な取組>

○気候変動に関する情報の収集・分析

- ▶ 国研究機関、県試験研究機関等の科学的知見や適応策の事例の収集
- ▶ ワークショップやアンケートの実施による県内の気候変動影響の収集
- ▶ 県内における気候変動影響評価の実施
- ▶ 地域特性を踏まえた気候変動影響や適応に関する研究の実施

○情報発信・普及啓発

- ▶ ホームページやセンター通信を通じた県民・事業者への普及啓発
- ▶ 教材作成や出前授業による気候変動学習の推進

○各主体との連携による取組

- ▶ 庁内や県試験研究機関等との情報共有や連携した取組の実施
- ▶ 市町における地域気候変動適応計画の策定支援
- ▶ 国立環境研究所や地域の大学等との共同研究の実施
- ▶ 気候変動関東広域協議会への参画、分科会での課題の共有や適応策立案
- ▶ 他自治体の適応センターとの情報共有や意見交換

《コラム》みんなで考える気候変動

栃木県気候変動適応センターでは、気候変動影響と適応に関する理解促進を図るため、小中学校での出前授業や高校・ユース団体との連携活動などを実施しています。

◆ 小学校での出前授業

変化してきた「気候」と「暮らし」について学び、日常生活で何ができるのかを考え、自分が取り組むことを宣言書に書いて発表しました。



◆ 中学校

気候変動で何が起きているのかを学び、グループごとに、どのような“適応策”が考えられるかを話し合いました。

◆ 高校とユース団体との連携活動

高校生が「若者の視点から考える気候変動の影響や適応」について、地域で活動するユース団体と連携しながら研究を進めています。



(3) 本県の強みを活かす適応策・適応ビジネス等の促進



気候変動影響のさらなる拡大が懸念される一方で、気候変動が社会の様々な分野に与える影響に対応する適応策へのニーズが企業のビジネスチャンスを創出しています。

企業が気候変動適応に取り組むことは、事業の持続可能性を高める上で必要不可欠であることはもとより、顧客や投資家等からの信頼を高め、新たな事業機会を創出するなど、企業の競争力を高めるためにも重要です。

県は、気候変動時代においても、本県の強みを活かした県内産業の成長や地域の持続的な発展に向けて、県内企業等への情報発信や産学官連携体制の構築などにより、新たな適応策や適応ビジネスの創出等を促進していきます。

【新たな適応策・適応ビジネス等の創出に向けた指標】

内 容	目 標 値 等
適応策・適応ビジネス等の創出支援件数	－【R2(2020)】→(R3-R7累計)15件【R7(2025)】

＜主な取組＞

○県内企業における適応策・適応ビジネス等の収集・情報発信

- ▶ 企業訪問等を通じた県内の優良事例等の収集
- ▶ セミナーやセンター通信を通じた事例紹介

○あらゆる主体の連携による課題の共有や取組の推進

- ▶ 産学官連携体制の構築
- ▶ 気候変動対策に資する取組や適応ビジネス等の創出の促進

《コラム》環境と経済の好循環につながる「適応ビジネス」

気候変動を自社のビジネスチャンスと捉え、他社の適応を促進する製品やサービスを展開する「適応ビジネス」も注目されています。

適応ビジネスの活性化は、地域の適応の推進のみならず、持続可能な産業成長にもつながる重要な取組です。

- ◆ 災害の検知・予測システムやインフラ強靱化技術
- ◆ 熱中症対策技術・製品
- ◆ 節水・雨水利用技術
- ◆ 気候変動に強い作物品種の開発
- ◆ 寒冷地でこれまで栽培できなかった農作物の栽培取組
- ◆ 気候変動リスクに備える金融商品（天候インデックス保険） など



〔参考：気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト「事業者の適応」
経済産業省「日本企業による適応グッドプラクティス事例集」〕

第6章 重点プロジェクト

1 重点プロジェクトの設定の考え方

重点プロジェクトでは、本計画の基本理念の実現に向けて、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設定します。

2 各重点プロジェクトについて

① 地域で活かす再生可能エネルギープロジェクト

地域の脱炭素化とエネルギー強靱化を両立する再生可能エネルギーの導入拡大等を推進します。

指 標

再生可能エネルギー導入容量

262 万kW【R1 (2019)】⇒ 380 万kW【R7 (2025)】

<主な取組>

- ▶ 企業等の脱炭素化及びBCP対策に資する地産地消型再生可能エネルギー導入支援
- ▶ 企業等のコスト削減につながる未利用熱エネルギー等の利活用支援
- ▶ 中小企業者等の再生可能エネルギー設備導入に対する融資
- ▶ 地域電源供給拠点の整備
- ▶ 初期費用やメンテナンスを要しない電力契約形式（PPA・リースなど）による太陽光発電の導入促進
- ▶ バイオマスエネルギーの利活用の推進
- ▶ 市町等が行う再生可能エネルギーを活用した地域づくりの支援

《コラム》地域電源供給拠点による再生可能エネルギーの利活用

「地域電源供給拠点」は、太陽光発電設備などの自立した電源により、非常停電時、避難所等に電気を供給できる施設であり、県では、地域の脱炭素化と災害への強靱化の同時実現に向けて、その整備を進めていきます。



② 気候変動重点適応プロジェクト

気候変動に適応した持続可能な「とちぎ」を目指す分野別取組を推進します。

指 標

分野別取組における指標の達成率

— 【R2 (2020)】⇒ 100 % 【R7 (2025)】

<主な取組>

- ▶ ICT の活用や市町との連携等による正確で分かりやすい防災情報の提供【自然災害】
- ▶ 多様な手法を活用した防災教育の充実や防災訓練への参加促進【自然災害】
- ▶ ホームページ、SNS、広報番組等による熱中症予防対策の普及啓発【健康（暑熱）】
- ▶ 民生委員等による高齢者等への声掛けと見守り活動【健康（暑熱）】
- ▶ 気候変動に適応した品種の育成及び生産技術の開発・普及【農林水産業】
- ▶ 本県の地域特性を踏まえた気候変動に関する情報の収集・分析・提供【適応センター】
- ▶ ホームページやセンター通信を通じた普及啓発や気候変動学習の推進【適応センター】

③ 2050 年カーボンニュートラル実現に向けた県庁率先取組プロジェクト

県庁が使用する電力のグリーン化を目指す、省エネルギー対策のさらなる加速化を図ります。

指 標

県庁の電力使用に伴う CO₂ 排出量

50,712 t-CO₂ 【R1 (2019)】⇒ 46,730 t-CO₂ 【R7 (2025)】

<主な取組>

- ▶ PPA の活用などによる再生可能エネルギー設備の率先導入
- ▶ 電気の供給を受ける契約等での温室効果ガス等の排出削減への配慮
- ▶ 照明、事務機器、冷暖房機器等の計画的な省エネ改修、運用改善
- ▶ 県庁スマートエネルギーマネジメント(BEMS)の運用による見える化
- ▶ 環境マネジメントシステムの運用等による職員の環境配慮行動の徹底

第7章 推進体制・進行管理

1 推進体制

(1) 未来を創る担い手と協働で進める「とちぎ」の気候変動対策



地球温暖化の進行を抑制し、多岐にわたる気候変動影響に対処しながら、将来にわたって持続可能な社会を目指すためには、行政・県民・事業者・NPO等民間団体などが一体となって気候変動対策を推進していくことが重要です。

県は、各主体に対して本計画の周知を図るとともに、気候変動に関する学習の機会や多様な主体が連携・協働して気候変動対策に取り組む場の創出などを通じて、各主体が一体となって気候変動対策に取り組む社会づくりを進めます。

<多様な主体による連携・協働>

- ▶ ワークショップやセミナーによる県民・県内事業者が参加する機会の創出
- ▶ 産学官連携体制の構築による気候変動対策の情報・課題の共有や取組の促進
- ▶ NPO等民間団体との連携による地域での気候変動対策の推進
- ▶ 地球温暖化防止活動推進センターや地球温暖化防止活動推進員との連携による環境学習の推進
- ▶ 県民や企業等との連携による森づくり

<気候変動対策を支える社会基盤づくり>

- ▶ 「COOL CHOICE とちぎ」県民運動の加速化
- ▶ 「とちぎの都市ビジョン」に基づく「とちぎのスマート＋コンパクトシティ」の推進
- ▶ 植えるだけでなく、育て、残し、共存する視点に立った緑化活動の推進
- ▶ フロン類を使用する冷凍空調機器類の適切な管理及び廃棄の促進
- ▶ 廃棄物の発生抑制や再生利用の促進など、循環型社会の形成に向けた資源循環の推進

(2) 庁内の推進体制



とちぎ環境立県推進本部及びとちぎ環境立県推進本部気候変動対策推進部会等において、部局横断的な検討や総合調整・推進を図るとともに、計画の達成状況等の進捗管理を行うことなどにより、本県における気候変動対策を総合的かつ計画的に推進します。

2 計画の進行管理

本計画については、気候変動対策に関する他計画と連携しながら、総合的かつ計画的に推進するとともに、年度をひとつのサイクルとして次のような進行管理を行うことにより、計画の目標達成を図ります。

