

令和7（2025）年度
栃木県第3次気候変動影響評価

報 告 書

令和8年3月

栃木県

目次

第1章 業務概要	1
1.1 業務の目的	1
1.2 業務の内容	1
第2章 気候変動を取り巻く現状	2
2.1 地球温暖化と気候変動	2
2.2 パリ協定と気候変動への適応	2
2.3 栃木県における気候変動への適応状況	2
2.4 本報告書で主に扱う将来予測シナリオ	3
第3章 栃木県の地域概況	7
3.1 地勢	7
3.2 気候	7
3.3 産業	8
第4章 気候変動の現状と将来予測	9
4.1 気温	9
4.2 降水	28
4.3 積雪量	44
第5章 気候変動影響の現状と将来予測	47
5.1 文献等調査結果	47
5.1.1 農業・林業・水産業	47
5.1.2 水環境・水資源	86
5.1.3 自然生態系	99
5.1.4 自然災害	119
5.1.5 健康	137
5.1.6 産業・経済活動	154
5.1.7 国民生活・都市生活	172
第6章 実態調査	188
6.1 実態調査（庁内）	188
6.2 市町アンケート	200
第7章 栃木県の高解像度将来予測マップ	229
7.1 概要	229
7.2 将来予測マップ（統計的ダウンスケーリングデータ）	231
7.3 将来予測マップ（力学的ダウンスケーリングデータ）	255
第8章 気候変動の影響評価	258

第1章 業務概要

1.1 業務の目的

本業務は、気候変動適応法に規定された「地域気候変動適応計画」である「栃木県気候変動対策推進計画」の次期計画（栃木県環境総合計画に統合）の策定にあたっての基礎資料とするため、最新の科学的知見を踏まえながら、栃木県の実情に即した気候変動影響及び適応の現状や将来予測に関する情報を収集・分析し、栃木県における気候変動影響評価を実施することを目的とする。

1.2 業務の内容

(1) 国報告書等の文献等調査

- ア 「気候変動影響評価報告書（令和8年2月）」の引用文献のうち、栃木県に関連がある気候変動影響項目等に関連する文献について、改定・更新等された内容を収集・分析した。
- イ 国立環境研究所や気象庁気象研究所その他関連省庁等が公表する気候変動やその影響に関する研究成果や報告書等について、必要に応じて収集・分析した。

(2) 県内の気象観測データの収集及び高解像度将来予測マップ等の作成

- ア 栃木県第2次気候変動影響評価と同様に、県内の気象観測情報の最新値を収集し、栃木県における気候変動の現状（長期変化傾向）を更新した。
- イ 県内の将来気候について、時間的・空間的に詳細な解析を実施した。

① 1 kmメッシュ統計的ダウンスケーリングデータ「NIES2020」（国立環境研究所から委託者が入手）について、次の項目を整理する。

- 【項目】年及び季節別（春・夏・秋・冬）の日平均・日最高・日最低気温
真夏日・猛暑日・冬日の年間日数
日最高気温の年最高値
年降水量及び最大日降水量
日降水量 100 mm以上の年間日数
- 【気候モデル】 GCM 平均
- 【排出シナリオ】 SSP1-2.6、SSP5-8.5
- 【対象期間】 2030年頃、2040年頃、2050年頃及び21世紀末

② 力学的ダウンスケーリングデータ（本業務で収集）について、次の項目を解析する。

- 【項目】 極端な降水の状況（短時間強雨・大雨の発生頻度及び強度変化）、
無降水日の年間日数
- 【排出シナリオ】 SSP5-8.5
- 【対象期間】 21世紀半ば及び21世紀末
- 【メッシュサイズ】 5 km

(3) 第3次気候変動影響評価の実施

- 上記(1)から(2)に基づき、第3次気候変動影響評価を行った。
- なお、評価にあたっては、第2次気候変動影響評価の評価手法を参考とした。

第2章 気候変動を取り巻く現状

2.1 地球温暖化と気候変動

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による第6次評価報告書では、人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がないことが示されるとともに、人為起源二酸化炭素の累積排出量とそれらが引き起こす地球温暖化との間にほぼ線形の関係があるという第5次評価報告書の知見が再確認された（図 2-1）。また、大気中の温室効果ガス濃度の増加に伴う世界的な気温上昇が続いており、その影響で大雨・高温など極端な現象の発生頻度と強度が増加していること、今後より一層強化した対策をとらなければ影響が更に大きくなることが示された。

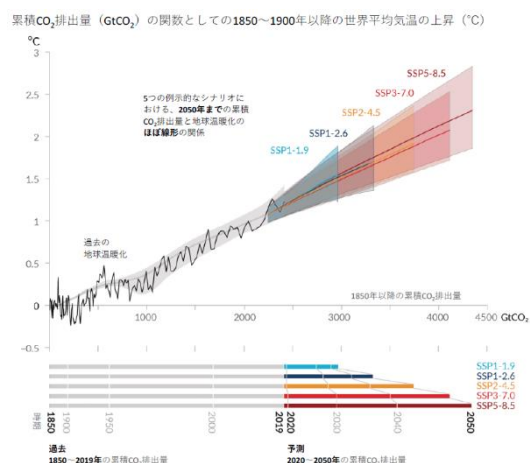


図 2-1 二酸化炭素の累積排出量と気温上昇の関係

（出典：文献 2-1）

2.2 パリ協定と気候変動への適応

2015年12月に採択された『パリ協定』では、温室効果ガス排出削減の長期目標として、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）に加え、こ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ている。

このような中、日本では、適応策の推進のため、2018年6月に気候変動適応法が公布、同年12月に施行されるとともに、法の施行に先立って同年11月に「気候変動適応計画」が閣議決定されている。また、令和3年10月には、国報告書で示された最新の科学的知見を勘案しつつ、関係府省庁間における調整、中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会における報告、パブリックコメント等を経て、変更された「気候変動適応計画」が閣議決定されている。令和5年5月には、市町村長が冷房施設を有する等の要件を満たす施設を指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）として指定することなどを盛り込んだ気候変動適応法の改正がなされた。また、この改正気候変動適応法に基づき、「気候変動適応計画」について、熱中症対策実行計画の基本的事項を定める等の一部変更を行うとともに、「熱中症対策実行計画」が閣議決定されている。

気候変動適応法に基づき、国は約5年ごとに最新の科学的知見を基に気候変動の日本への影響を総合的に評価する報告書を公表することとなっており、令和8年2月に「第3次気候変動影響評価報告書」が公表された

2.3 栃木県における気候変動への適応状況

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、今後さらなる拡大も懸念されている。栃木県でも、令和元年度10月に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たほか、令和6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1,279人に上った。

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ないが、今後、地球温暖化の進行に伴い、このような豪雨や猛暑のリスクはさらに高まることが予測されている。

このような中、栃木県では、本県の気候変動影響に関する情報を収集・整理し、栃木県第1次

気候変動影響評価として取りまとめたほか、気候変動の影響による被害を回避・軽減するため、幅広い分野の情報収集に努めるとともに、県民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年4月に、気候変動適応法に基づく地域気候変動適応センターとして「栃木県気候変動適応センター」を設置している。令和3年3月には、栃木県第1次気候変動影響評価として取りまとめた結果を反映した「栃木県気候変動対策推進計画」を策定しており、令和5年3月には、令和4年3月に策定された「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」、栃木県第2次気候変動影響評価等の整合を図るための改訂が行われている。また、熱中症特別警戒アラートや指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）の情報発信を行うなど、気候変動適応の取組を推進している。

2.4 本報告書で主に扱う将来予測シナリオ

地球温暖化の進行に伴い、気候変動影響も深刻化が懸念される中、現に表れている影響に対する短期的適応策の実施はもとより、将来予測に基づく適応策を検討していくことが重要である。

気候変動の将来予測では、人間活動に伴う温室効果ガス等の大気中の濃度が、将来どの程度になるかを想定した「排出シナリオ」を気候モデルにインプットして、将来の気温や降水量などの変化を予測する。なお、温室効果ガスの濃度変化には不確実性があるため、いくつかの濃度変化パターンが想定されている。IPCCの第5次評価報告書では、RCP（代表的濃度経路）シナリオ、第6次評価報告書ではSSP（共有社会経済経路）シナリオが用いられている¹。

RCPシナリオは、将来の温室効果ガスが安定化する濃度レベルと、そこに至るまでの経路のうち代表的なものを選び作成されたものである。RCPに続く数値が大きいほど2100年における放射強制力（地球温暖化を引き起こす効果の）が大きいことを意味する。

RCPシナリオには、RCP2.6（気温上昇を2℃に抑えることを想定）、RCP4.5、RCP6.0及びRCP8.5（政策的な緩和策を行わないことを想定）の4つのシナリオがあり、RCPに続く数値が大きいほど2100年までの温室効果ガス排出が多く、将来的な気温上昇量が大きくなる（表2-1、図2-2）。

将来の社会経済の発展の傾向を仮定したSSPシナリオは、第6次評価報告書において放射強制力と組み合わせたシナリオとして用いられており、SSP x - y と表記される。Xは5種のSSP（1：持続可能、2：中道、3：地域対立、4：格差、5：化石燃料依存）、yはRCPシナリオと同様に2100年頃のおおよその放射強制力を表す。第6次評価報告書では主に、SSP1-1.9、SSP1-2.6、SSP2-4.5、SSP3-7.0、SSP5-8.5の5つが使用されている（表2-2）。

中長期的な気候変動による影響（リスク）の回避・軽減のためには、影響が最も大きく現れる将来も見据えつつ、地域の実情に応じた適応策を検討していくことが重要である。このため、本調査では、21世紀末に年平均気温が現在より4～5℃上昇すると予測される「MIROC5」・「RCP8.5シナリオ」及び「MIROC6」・「SSP5-8.5シナリオ」に基づく予測結果を中心に整理していく。

¹ IPCCの第6次評価報告書では、将来の社会経済の発展の傾向を仮定した共有社会経済経路（SSP）シナリオと放射強制力を組み合わせたシナリオを用いている。

表 2-1 各 RCP シナリオの特徴

シナリオ	放射強制力	放射強制力	濃度の推移
RCP 8.5	放射強制力	2100 年で 8.5W/m ² を超える	上昇が続く
	CO ₂ 換算濃度	2100 年で約 1,370ppm を超える	
RCP 6.0	放射強制力	2100 年以降、約 6.0W/m ² で安定化	安定化
	CO ₂ 換算濃度	2100 年で約 850ppm、以降安定化	
RCP 4.5	放射強制力	2100 年以降、約 4.5W/m ² で安定化	安定化
	CO ₂ 換算濃度	2100 年で約 650ppm、以降安定化	
RCP 2.6	放射強制力	2100 年以前に約 3W/m ² でピーク、その後減少	ピーク後減少
	CO ₂ 換算濃度	2100 年以前に約 490ppm でピーク、その後減少	

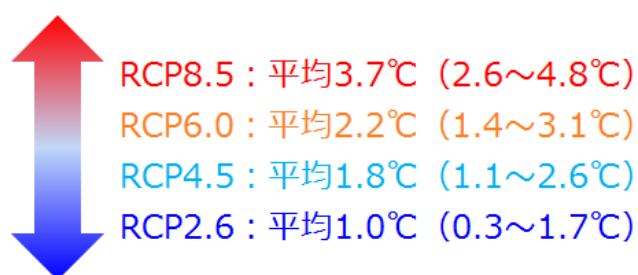


図 2-2 21 世紀末における世界平均気温の現在（1986～2005 年）からの上昇量

出典：気候変動適応情報プラットフォーム

(https://adaptation-platform.nies.go.jp/tools/e-learning/study/el-glossary_06.html?font=standard)

表 2-2 各 SSP シナリオの特徴

シナリオ	シナリオの概要	近い RCP シナリオ
SSP5-8.5	化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない。2050 年までに CO ₂ 排出量が現在の 2 倍に。	RCP8.5
SSP3-7.0	地域対立的な発展の下で気候政策を導入しない。エーロゾルなど CO ₂ 以外の排出が多い。2100 年までに CO ₂ 排出量が現在の 2 倍に。	RCP6.0 と RCP8.5 の間
SSP2-4.5	中道的な発展の下で気候政策を導入。2030 年までの各国の「国が決定する貢献 (NDC)」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。CO ₂ 排出は今世紀半ばまでの現在の水準で推移。	RCP4.5 (2050 年まで RCP6.0 にも近い)
SSP1-2.6	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする昇温 (中央値) を 2°C 未満に抑える気候政策を導入。2050 年以降に CO ₂ 排出正味ゼロ。	RCP2.6
SSP1-1.9	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする 21 世紀末までの昇温 (中央値) を概ね (わずかに超えることはあるものの) 約 1.5°C 以下に抑える気候政策を導入。2050 年頃に CO ₂ 排出正味ゼロ。	該当なし

出典：気候変動適応情報プラットフォーム

(https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/adapt/a-0105.html)

以下に、気候モデル・排出シナリオごとの全国の日平均気温の変化を示す（図 2-3、図 2-4）。

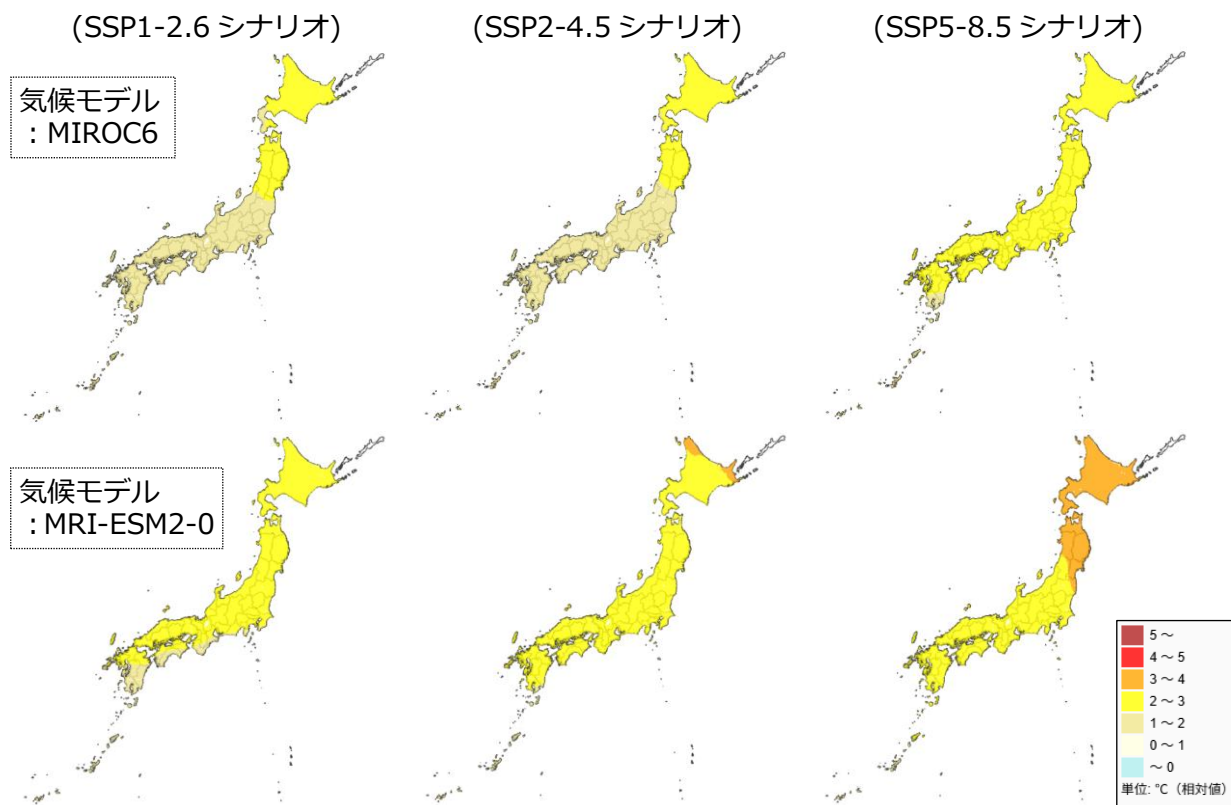


図 2-3 気候モデル・排出シナリオごとの日平均気温の変化（現在比、21 世紀半ば）

（データセット：NIES2020 データ、気候モデル：MIROC6 及び MRI-ESM2-0）

出典：気候変動適応情報プラットフォーム

（<https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>）

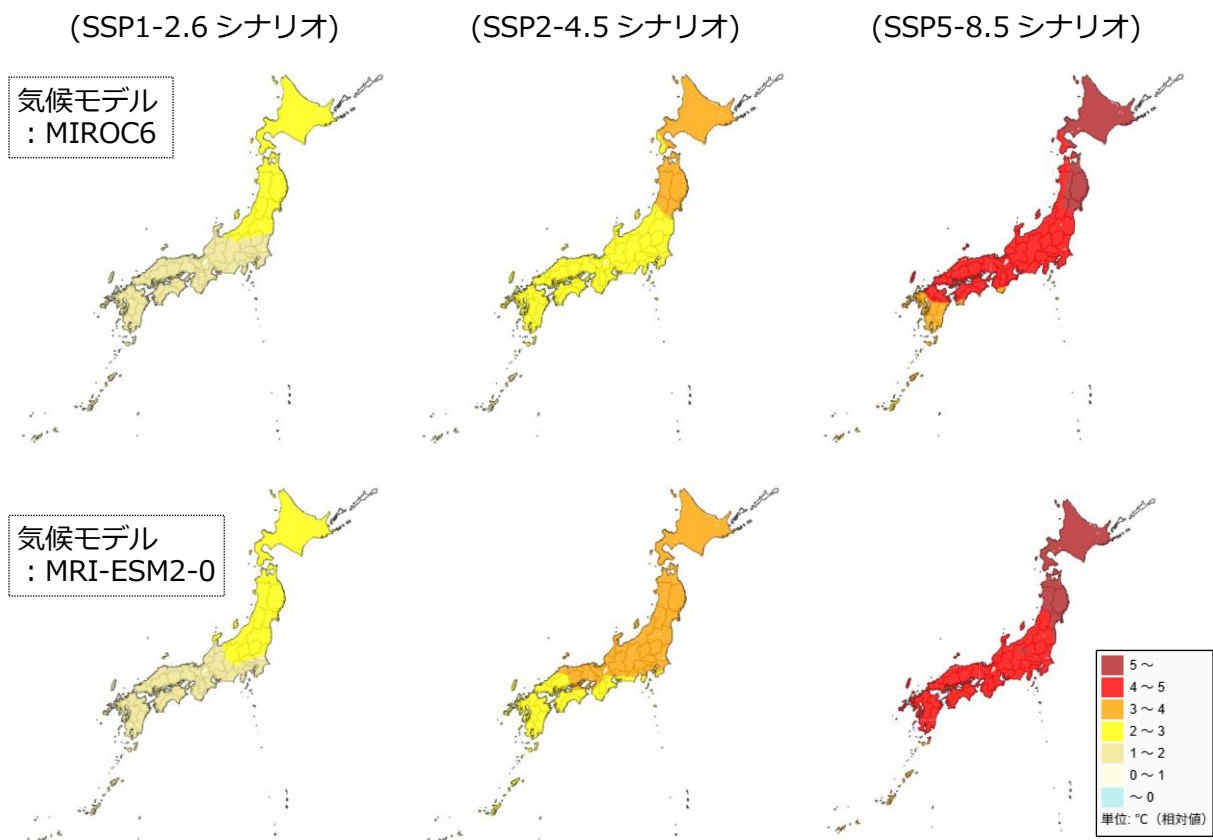


図 2-4 気候モデル・排出シナリオごとの日平均気温の変化（現在比、21 世紀末）

（データセット：NIES2020 データ、気候モデル：MIROC6 及び MRI-ESM2-0）

出典：気候変動適応情報プラットフォーム

（<https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>）

第3章 栃木県の地域概況

3.1 地勢

栃木県は県内全体で見ると、標高差に富む地形を有している（図 3-1）。県の東部には標高 300 メートルから 1,000 メートルのなだらかな山々からなる八溝山地が、また北部から西部には那須連山、帝釈（たいしゃく）山地、日光連山、足尾山地が連なる山岳地帯があり、特に日光連山は、白根山、男体山、女峰山など標高 2,000 メートルを超える火山が連なっている。

一方、北部及び中央部から南部にかけては、関東平野の北部に当たる那珂川、鬼怒川、渡良瀬川流域の平野が広がっている。

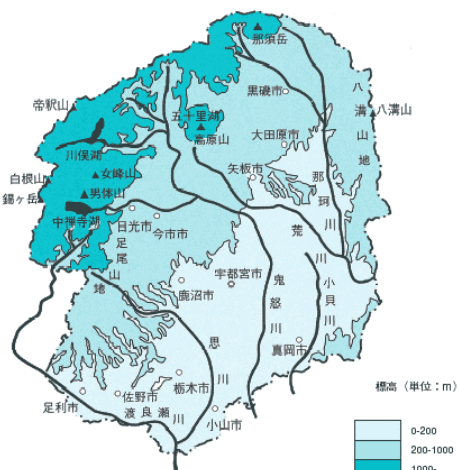


図 3-1 栃木県の地勢図
(出典：文献 3-1)

3.2 気候

栃木県の気候は太平洋岸気候区であるが、北部から北西部の山地は日本海岸気候区の特徴も有している。

年間の平均気温は、平地で 12℃～14℃と温暖であるが、標高の高い北西部の山地では 7℃～9℃と低い（図 3-2 左）。また、冬は放射冷却により朝の最低気温が下がり、12 月、1 月の平地での最高気温と最低気温の差は 10℃～14℃と大きい。

年間の降水量は、北西部の山地で多い（図 3-2 右）。また、6～7月の梅雨時より、台風や雷雨の影響を受ける 8月から9月の降水量が多くなる傾向がある。

夏は激しい雷雨が多く、冬は男体おろし、那須おろし、赤城おろしなどと呼ばれる北西からの強い季節風が吹き、平地では乾燥した冬晴れの日が多くなる。

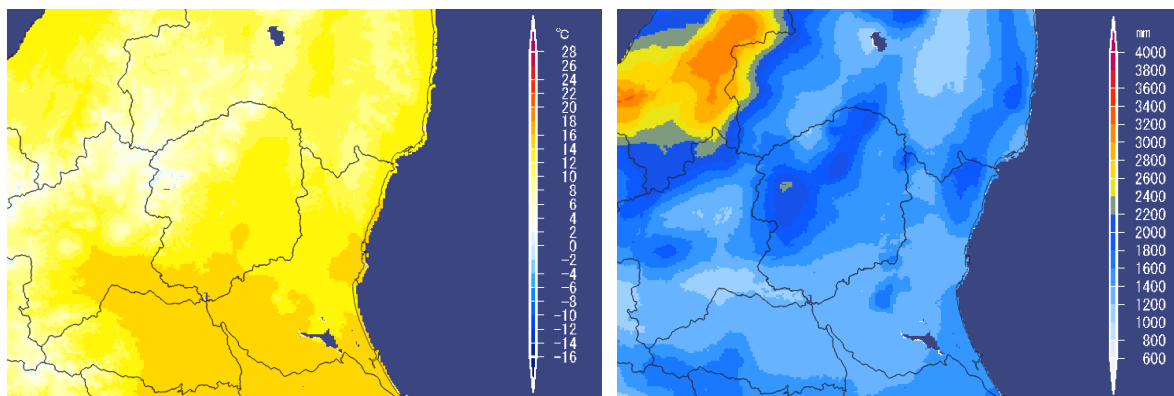


図 3-2 栃木県周辺のメッシュ平年値図 左：年平均気温、右：年降水量
(出典：気象庁ホームページ メッシュ平年値図)

3.3 産業

栃木県は、首都圏に位置する地理的優位性、勤勉な県民性といった発展的な要素を基礎として、バランスのとれた産業活動を展開している。その結果、農業産出額は全国第9位、製造品出荷額等は全国第12位など全国有数の産業県となっている。

また、県内には、世界にその名を知られる日光国立公園をはじめとして、8つの県立自然公園があり、四季折々の豊かで美しい自然に恵まれている。加えて鬼怒川・那須・塩原といった数多くの温泉郷もあり、毎年多くの観光客が本県を訪れている。

農 業【農業産出額：2,718億円（2022年、全国第9位）】

主要農産物には、イチゴ、ニラ、生乳、コメなど、生産量で全国上位を占めているものも多々ある。

商工業【製造品出荷額等：8兆2,353億円（2021年、全国第12位）】

首都圏に位置する恵まれた立地特性に加えて、内陸型としては国内最大級の規模を誇る清原工業団地などへの高付加価値型産業の集積を生かし、多くの企業が立地している。

観 光【年間観光客宿泊数：830万人（2024年）】

世界遺産に登録された日光の社寺に代表される優れた歴史文化、四季折々の美しい自然、豊富な温泉、イチゴや和牛、湯波（ゆば）などの多彩な特産物、結城紬や益子焼などの伝統工芸品、さらには各地に根付いている伝統芸能など魅力的な資源に恵まれ、毎年、県内外からの多くの観光客でにぎわっている。