



とちぎの気候変動

今と未来



栃木県では、気候変動適応法(平成30年法律第50号)に基づき初めて公表された「気候変動影響評価報告書」をはじめとする最新の科学的知見等を踏まえ、県内の気候変動影響評価を実施しましたので、結果の概要を紹介します。



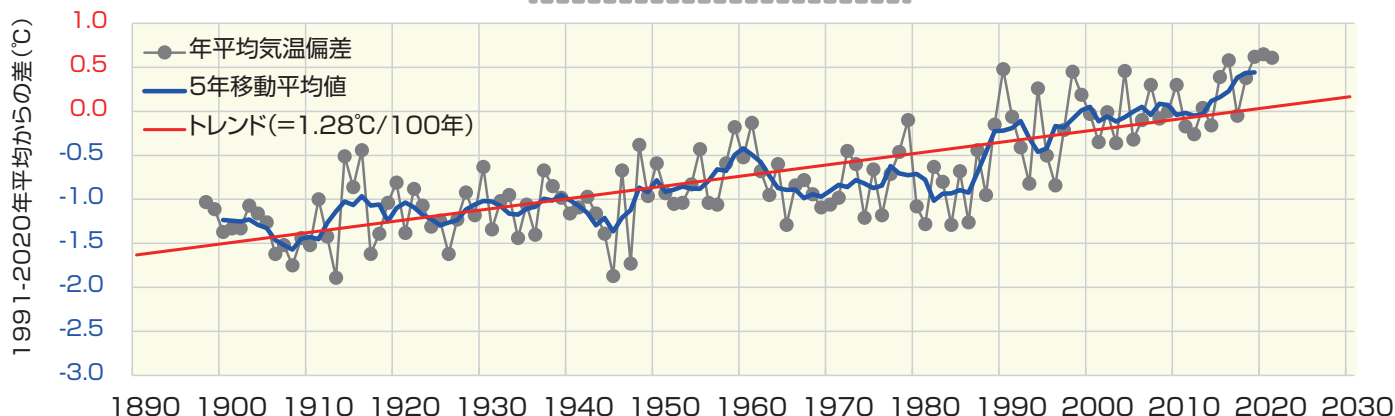
1

これまでの気候変動

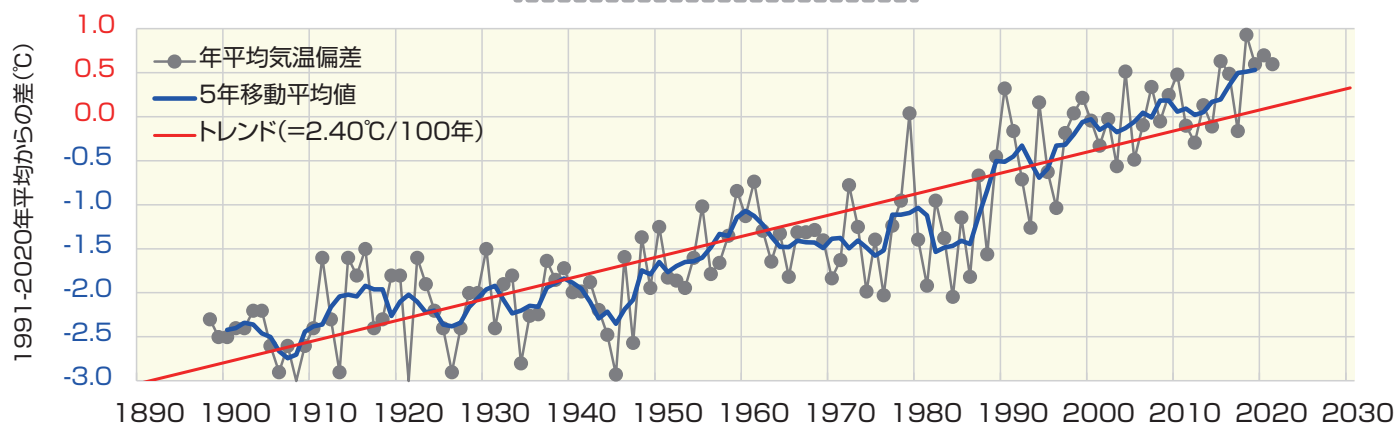


気象庁が公表する過去から現在までの気象観測データを整理すると以下のとおりです。栃木県ではすでに様々な気候の変化が確認されております。

日本の年平均気温偏差



宇都宮の年平均気温偏差



項目	1991～2020年 平年値(宇都宮)	気候変動の状況	
		日本※1	栃木県(宇都宮)※2
年平均気温	14.3℃	(100年当たり) 約 1.28℃ 上昇	(100年当たり) 約 2.40℃ 上昇
真夏日日数	49.6日	(100年当たり) 約 6.7日 増加	(80年当たり) 約 26.7日 増加
猛暑日日数	5.9日	(100年当たり) 約 1.9日 増加	(80年当たり) 約 8.9日 増加
冬日日数	72.9日	(100年当たり) 約 17.0日 減少	(80年当たり) 約 48.2日 減少
年降水量	1524.7mm	長期変化傾向は見られず	長期変化傾向は見られず

(気象庁データより栃木県作成)

※1 都市化の影響を受けていない13地点の平均値、年降水量は観測データの均質性が長期間継続している51地点の平均値

※2 都市化の局地的な気温の上昇が加わっている





2 これからの気候変動



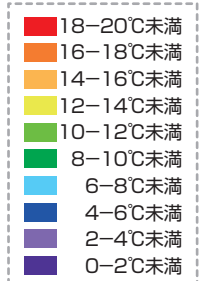
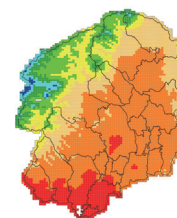
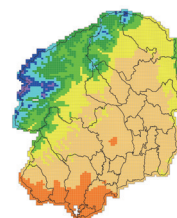
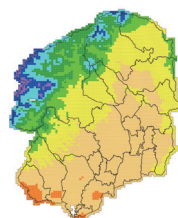
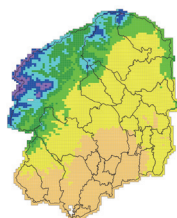
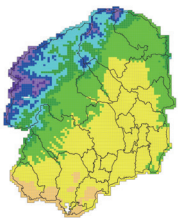
国の研究機関等は、気候モデルを用いて21世紀末までの気候変化の予測データを公表しています。本県の予測結果を整理すると以下のとおりです。

今後、追加的な温室効果ガスの排出抑制対策を行わない場合、更なる気温の上昇や極端な豪雨の増加等が予測されています。

※①～⑦の図は、日本域バイアス補正気候シナリオデータ(NIES2019データ)を用いて栃木県が作成
石崎 紀子, 2020: CMIP5をベースにしたCDFDM手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ, Ver.202005, 国立環境研究所 地球環境研究センター, doi:10.17595/20200415.001.(参照2021/8/28)

※⑧～⑩の図は、「気近未来予測力学的ダウンスケーリングデータ(東北から九州)by SI-CAT」を用いて栃木県が作成

① 年平均気温

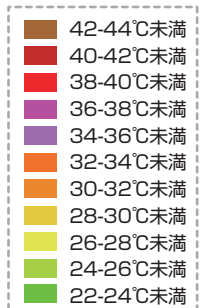
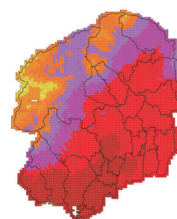
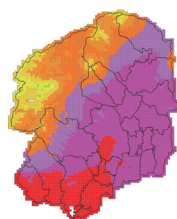
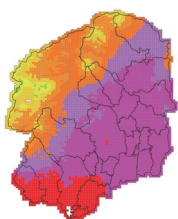
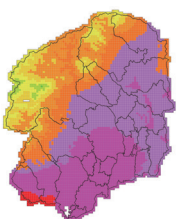
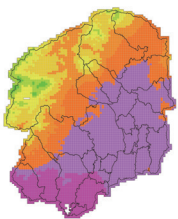


10.8℃

↑4.4℃

15.2℃

② 日最高気温

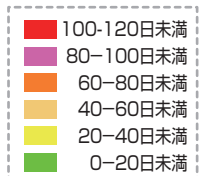
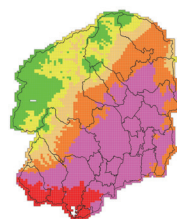
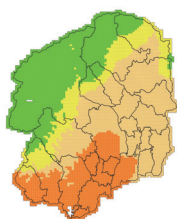
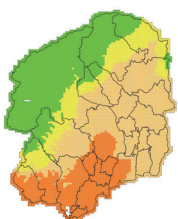
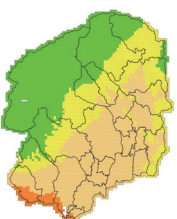
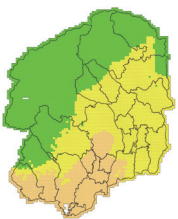
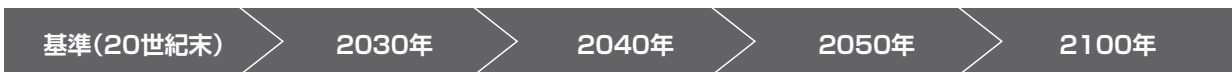


32.7℃

↑4.5℃

37.2℃

③ 真夏日の年間日数

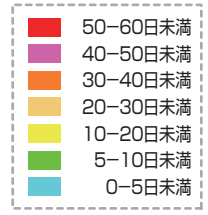
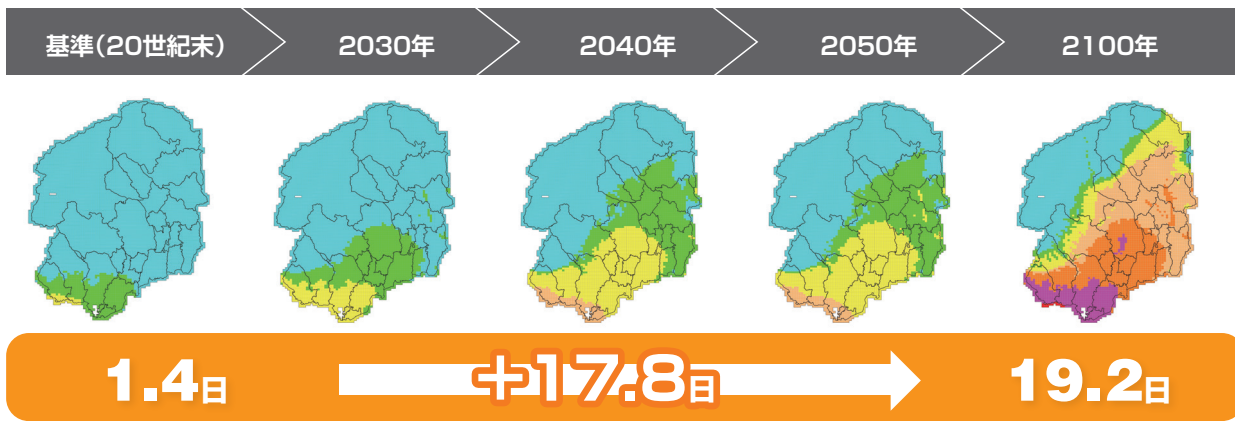


21.6日

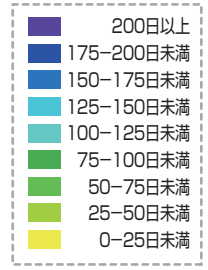
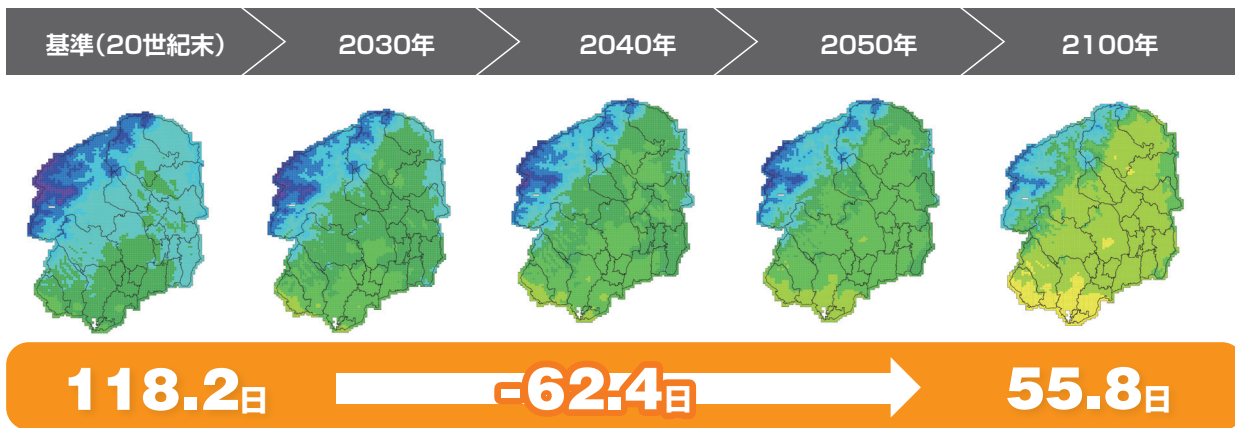
↑42.4日

64.0日

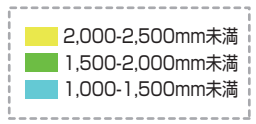
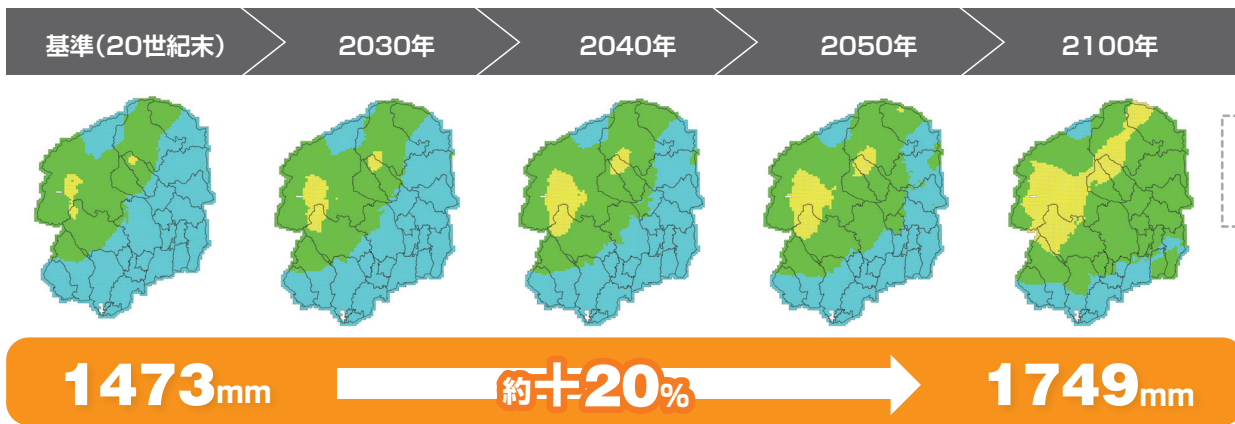
④ 猛暑日の年間日数



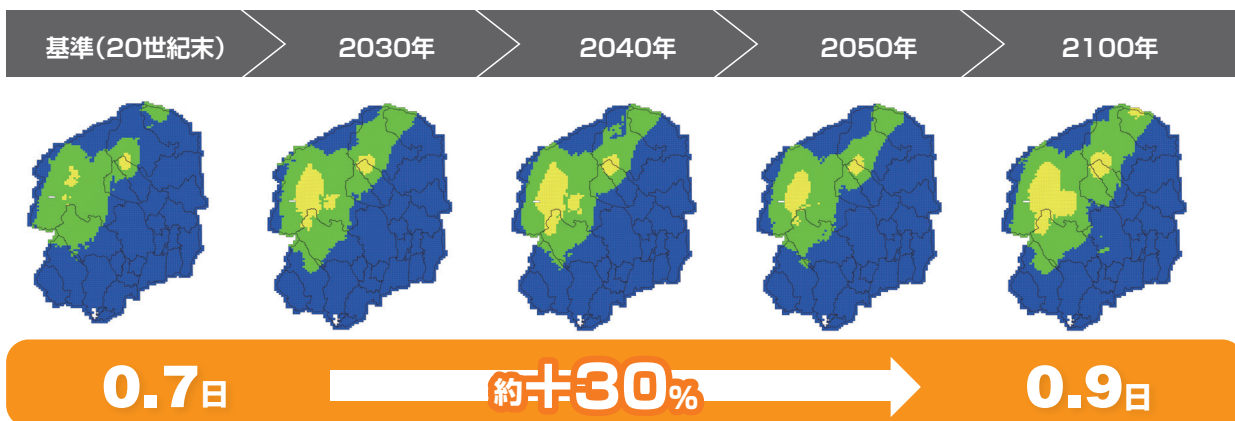
⑤ 冬日の年間日数



⑥ 年間降水量



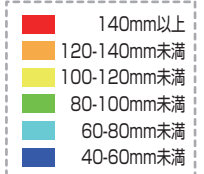
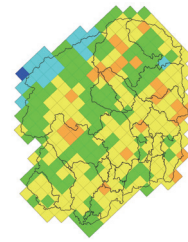
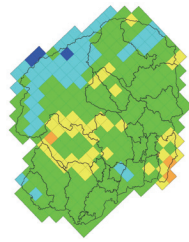
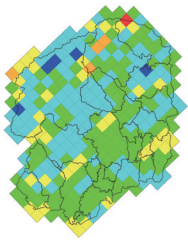
⑦ 日降水量100mm以上の日数



⑧ 最大時間降水量

(異常値を除外するため200mm/h以上の時間値データを除外した後、メッシュごとに時間値データの98%値を算出)

現在気候 → 2℃上昇 (RCP8.5の2040年に相当) → 4℃上昇 (RCP8.5の2090年に相当)



85mm/h

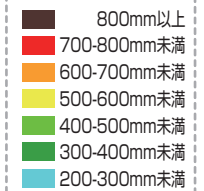
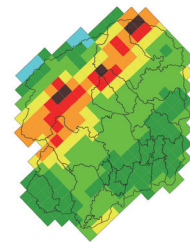
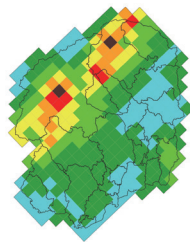
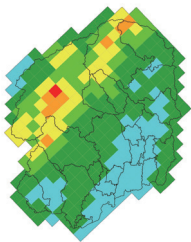
約+20%

102mm/h

⑨ 最大日降水量

(温度条件ごとの372ケースについて日降水量を日別に算出し、それらの最大値を採用)

現在気候 → 2℃上昇 → 4℃上昇



376mm

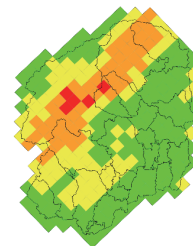
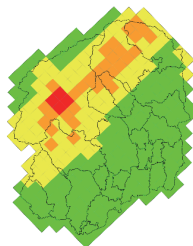
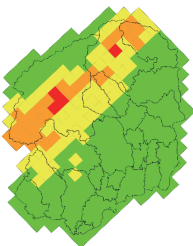
約+30%

475mm

⑩ 大雨(200mm/日以上)の年間発生回数

(日降水量200mm以上の降雨の年間発生回数を、温度条件ごとの372ケースについて算出し、それらの最大値を採用)

現在気候 → 2℃上昇 → 4℃上昇



2.7回

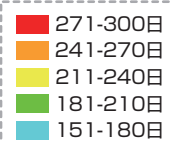
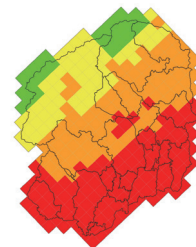
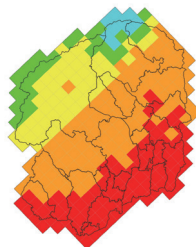
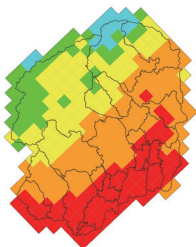
約+10%

3.0回

⑪ 無降水日の年間日数

(1日の降水量が0の年間日数を、温度条件ごとの372ケースについて算出し、それらの最大値を採用)

現在気候 → 2℃上昇 → 4℃上昇



243日

約+10%

256日



3

気候変動の影響



県内の気候変動の影響は以下のとおりです。

気温の上昇や降水量等の変化により、県内では様々な分野において影響が確認されております。

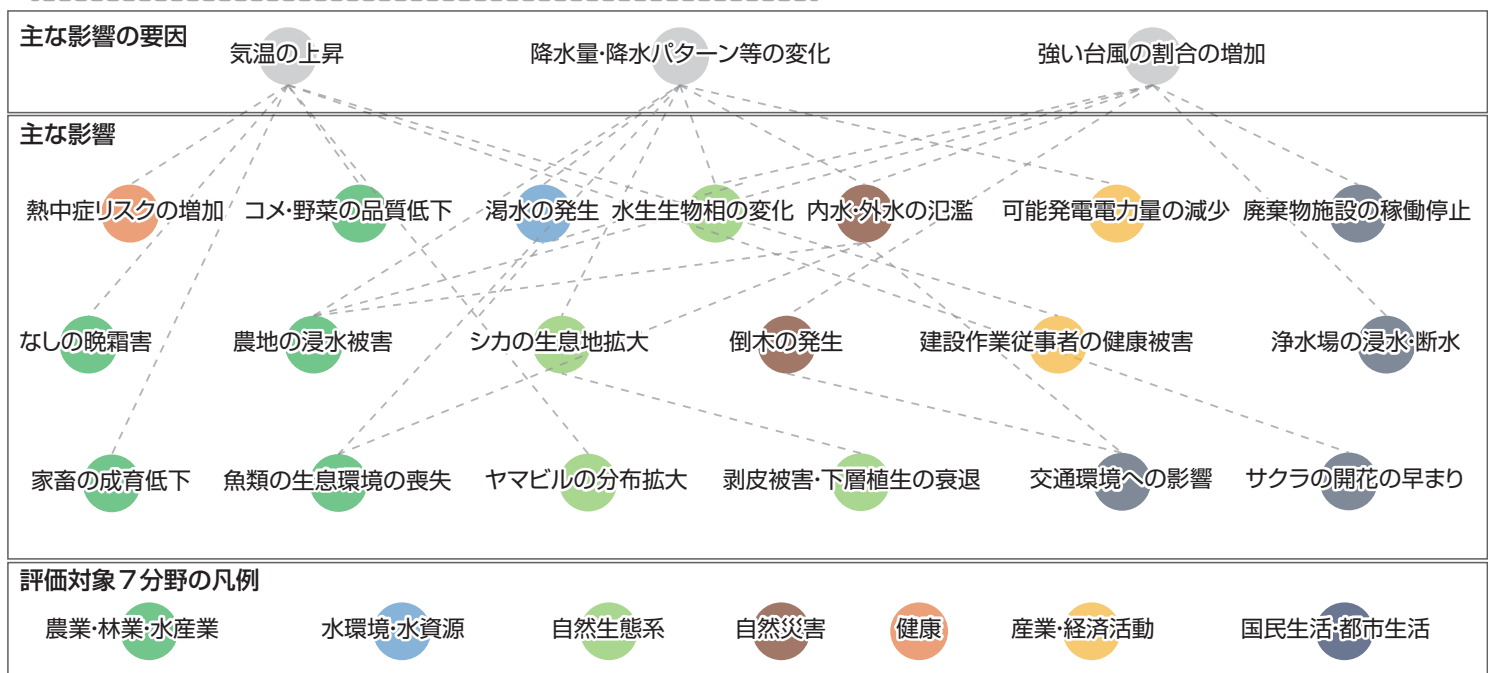
① 気候変動影響評価

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	水稻	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・アトウ：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：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 マツ材線虫病のリスク・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 (魚類等の生態)	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	—	—	—	

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) 雪害	強風・強い台風の増加 竜巻が発生する可能性の増加 降積雪の変化	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(熱中等等)		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 ・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	○	○
	文化・歴史などを感じる暮らし	季節現象・生物季節・伝統行事・地場産業等	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	○	○

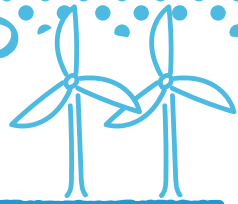
【国影響評価】 ※朱書きは、今回(2020)の国影響評価において、前回(2015年)から変更になったもの
【重大性】 A：特に重大な影響が認められる B：影響が認められる *現状では評価できない
【緊急性】 A：高い B：中程度 C：低い *現状では評価できない
【確信度】 A：高い B：中程度 C：低い *現状では評価できない
【県影響評価】
○：大きい
△：大きいとはいえない
—：影響がない、或いは、わからない

② 県内における主な影響の連鎖(イメージ)





「緩和策」と「適応策」



気候変動に対しては、大きく分けて「緩和策」と「適応策」の2つの対策があります。
「緩和策」と「適応策」は車の両輪の関係であり、気候変動対策の推進には両方への取り組みが必須です。



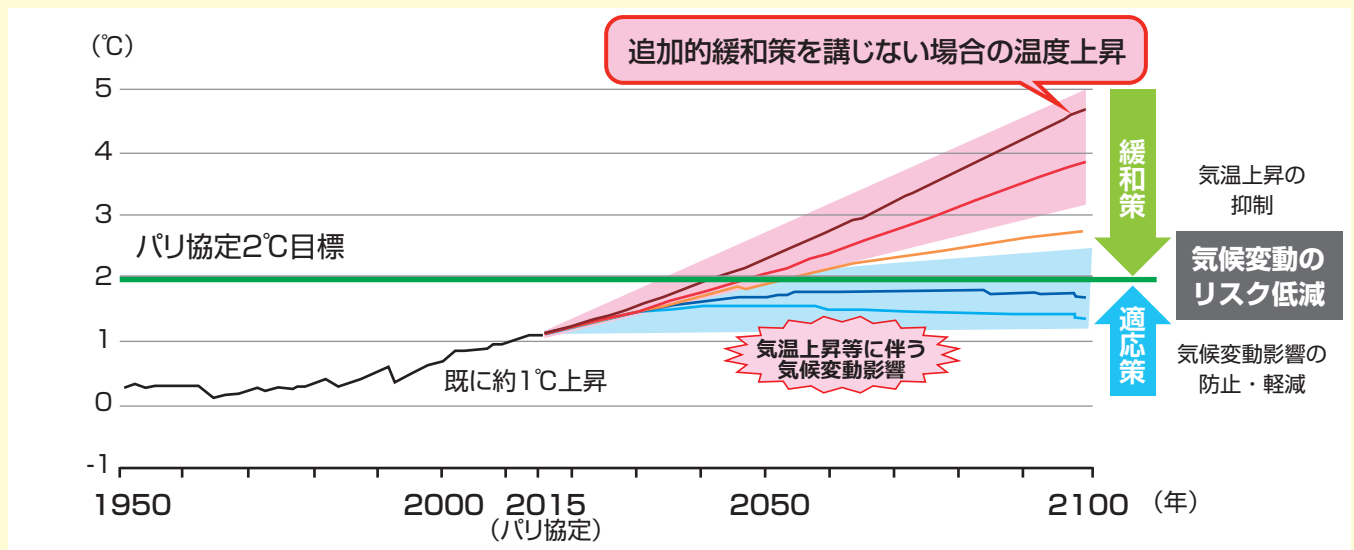
緩和策

再生可能エネルギーの導入や省エネルギー対策等によって
地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を抑制

適応策

既に起こりつつある影響、あるいは起こりうる影響に
対して、被害を防止・軽減

「緩和策」と「適応策」を車の両輪とした気候変動対策の推進



工業化以前(1850-1900年)を基準とした世界平均気温の変化予測

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(AR6)
第2作業部会(WG2)報告書 Figure SPM.8を基に加筆

とちぎの気候変動 今と未来

(令和4年3月発行)



発行：栃木県気候変動適応センター（事務局：環境森林部気候変動対策課）
住所：宇都宮市埴田1-1-20
電話：028-623-3187
ホームページ：<https://www.pref.tochigi.lg.jp/d02/tochi-tekiou.html>