

# 第6章 坂東市地域気候変動適応計画

## 1 計画策定の背景

近年全国各地で、気温の上昇、大雨の頻度の増加、それに伴う農作物の品質低下や熱中症リスクの増加など、気候変動によると思われる影響があらわれ、その影響は本市にも現れています。その要因となる地球温暖化に対して温室効果ガスの排出量を削減する緩和策を推進することに加え、気候変動の影響による被害の回避・軽減のための適応策に取り組んでいく必要があります。

国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)のグラスゴー気候合意では、「気候変動及び生物多様性の損失という相互に結びついた世界全体の危機、自然及び生態系の保護、保全及び回復が気候変動への適応及び緩和のための利益をもたらすに当たり重要な役割を果たす」と述べられ、さらに、2022(令和4)年11月のCOP27では、この「グラスゴー気候合意」の内容を踏襲しつつ、緩和、適応、ロス&ダメージ、気候資金等の分野で、締約国の気候変動対策の強化を求める「シャルム・エル・シェイク実施計画」と、2030(令和12)年までの緩和の野心と実施を向上するための「緩和作業計画」が採択されました。そして、2023(令和5)年にドバイで開催されたCOP28では、パリ協定の目的達成に向けた世界全体の進捗を評価するグローバル・ストックテイク(GST)に関する決定、ロス&ダメージ(気候変動の悪影響に伴う損失と損害)に対応するための基金を含む、新たな資金措置の制度の大枠に関する決定の他、緩和、適応、資金、公正な移行等、各議題についての決定がそれぞれ採択されました。世界的にも平均気温の上昇、雪氷の融解、海面水位の上昇、そして、日本でも同様に、平均気温の上昇、大雨、台風等による被害、農作物や生態系への影響等を観測しています。

我が国では気候変動適応の法的位置づけを明確にし、関係者が一丸となって一層強力に推進するべく、2018(平成30)年6月に「気候変動適応法」が成立し、同年12月1日に施行されました。

気候変動の影響は地域特性によって大きく異なり、その理由から、地域特性を熟知した地方公共団体が主体となり、地域の実状を含んだ施策を、計画に基づいて推進することが重要です。

### ◆ 緩和と適応 2つの気候変動対策

**緩和**とは？  
原因を少なく

**2つの**  
気候変動対策

**適応**とは？  
影響に備える

**緩和策の例**

- 節電・省エネ
- エコカーの普及
- 再生可能エネルギーの活用
- 森林を増やす
- 温室効果ガスを減らす

**適応策の例**

- 熱中症予防
- 災害に備える
- 水利用の工夫
- 感染予防のため虫刺されに注意
- 高温でも育つ農作物の品種開発や栽培

気候変動による人間社会や自然への影響を回避するためには、温室効果ガスの排出を削減し、気候変動を極力抑制すること(緩和)が重要です。

緩和を最大限実施しても避けられない気候変動の影響に対しては、その被害を軽減し、よりよい生活ができるようにしていくこと(適応)が重要です。

【出典:気候変動適応情報プラットフォーム】

## 2 計画策定の目的

本市においても、既に気候変動による影響が顕在化しており、今後の気候変動の進行により、これまで以上にさまざまな分野で影響が生じると考えられます。そこで、本市の地域特性を理解した上で、既存及び将来のさまざまな気候変動による影響を計画的に回避・軽減していくことを目的とし、本計画を策定します。

## 3 気候変動とSDGs



気候変動はゴール13に位置づけられているほか、1 貧困、2 食料、3 保健、6 水・衛生、7 クリーンエネルギー、9 産業・技術革新、11 まちづくり、14 海と陸の資源、生態系など、多くのゴールに関連があり、適応策に取り組むことはSDGsの推進に大きく寄与することにつながります。



### コラム 予測シナリオについて

「日本の気候変動2020」(文部科学省・気象庁)に基づく地域の観測・予測情報リーフレット(以下「本リーフレット」という。)では、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書(AR5)で用いられた、RCP2.6シナリオとRCP8.5シナリオに基づき将来予測を行っています。

RCP2.6シナリオでは、21世紀末(2081-2100年)の世界平均気温が、工業化以前※と比べて約2℃(0.9~2.3℃)上昇する可能性が高いことから、本リーフレットでは「2℃上昇シナリオ」と表記しています。これは、パリ協定の2℃目標が達成された世界であり得る気候の状態に相当します。RCP2.6はIPCC第6次評価報告書(AR6)のSSP1-2.6に近いシナリオです。

RCP8.5シナリオでは、21世紀末(同上)の世界平均気温が、工業化以前と比べて約4℃(3.2~5.4℃)上昇する可能性が高いことから、本リーフレットでは「4℃上昇シナリオ」と表記しています。これは、追加的な緩和策を取らなかった世界であり得る気候の状態に相当します。RCP8.5はIPCC AR6のSSP5-8.5に近いシナリオです。

※1750年より以前の期間を示しますが、世界的な観測が行われるようになった1850-1900年の観測値で代替しています。

シナリオ	シナリオの概要	近い RCPシナリオ <sup>1)</sup>
SSP1-1.9	持続可能な発展の下で 気温上昇を 1.5℃以下におさえるシナリオ 21 世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を 1.5℃以下に抑える政策を導入 21 世紀半ばに CO <sub>2</sub> 排出正味ゼロの見込み	該当なし
SSP1-2.6	持続可能な発展の下で 気温上昇を 2℃未満におさえるシナリオ 21 世紀末までの気温上昇(工業化前基準)を 2℃未満に抑える政策を導入 21 世紀半ばに CO <sub>2</sub> 排出正味ゼロの見込み	RCP2.6
SSP2-4.5	中道の発展の下で気候政策を導入するシナリオ 2030 年までの各国の国別削減目標(NDC)を 集計した排出量上限にほぼ位置する	RCP4.5 (2050 年までは RCP6.0 にも近い)
SSP3-7.0	地域対立的な発展の下で 気候政策を導入しないシナリオ	RCP6.0と RCP8.5の間
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最大排出量シナリオ	RCP8.5

出典: IPCC第6次評価報告書および環境省資料をもとにJCCCA作成

【出典: IPCC 第 6 次評価報告書及び環境省資料をもとに JCCCA 作成】

## 4 気候変動の現状・予測



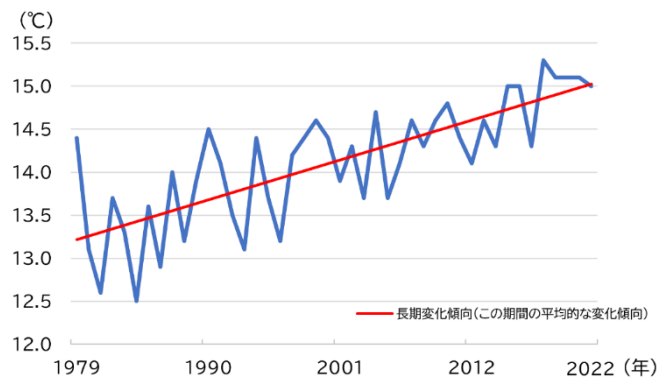
### 4-1 これまでの坂東市近郊の気候の変化

#### (1) 年平均気温・最低気温・最高気温

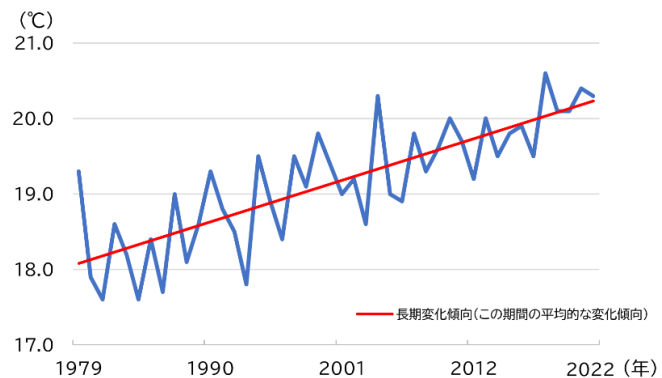
県西地域でもっとも本市に近い下妻地域気象観測所(下妻市二本紀)における年平均、最低、最高気温は短期的な変動を繰り返しながら上昇しており、長期的には年平均気温において、100年あたり約4.2℃の割合で上昇しています(年分の観測結果に基づき算出)。

#### ◆ 年平均気温・日最高気温・日最低気温の推移(1979(昭和 54)年～2022(令和4)年)

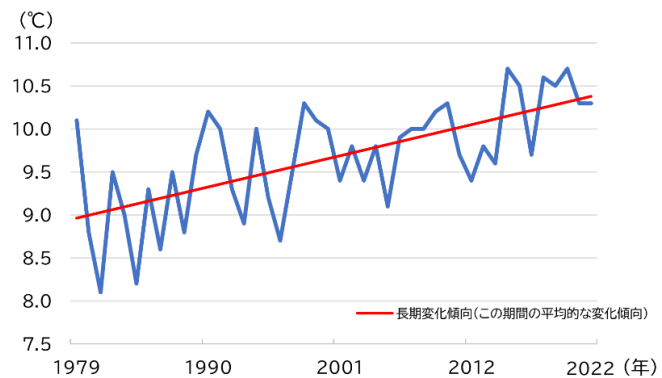
年平均気温



日最高気温



日最低気温



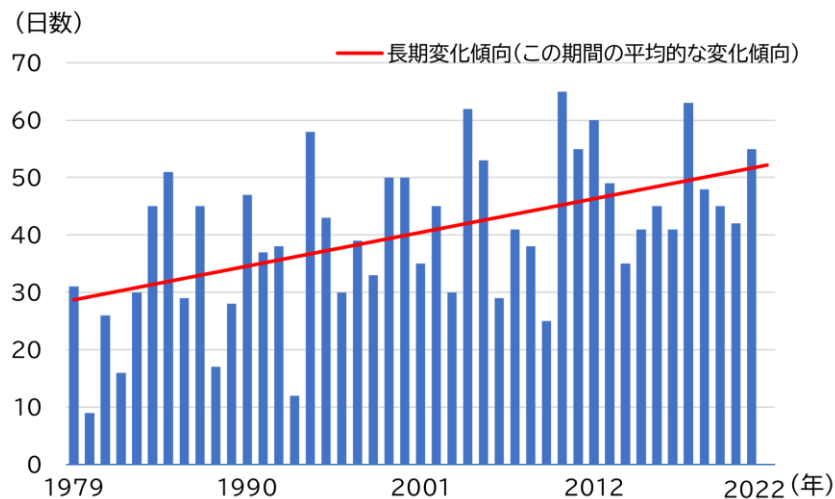
【出典:気象庁ホームページ 過去の気象データ検索 下妻地域気象観測所 年ごとの値を基に作成】

## (2) 真夏日・猛暑日

真夏日(日最高気温が30℃以上)の年間日数については、100年あたり約44.6日の割合で上昇しています(44年分の観測結果に基づき算出)。

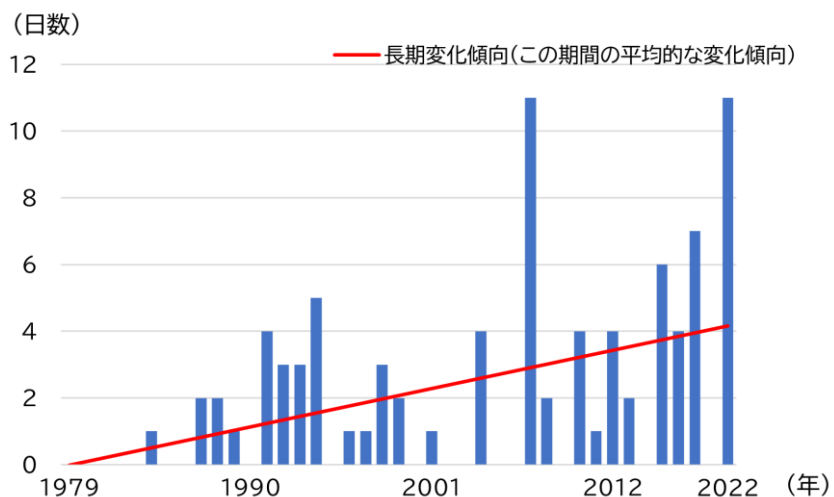
猛暑日(日最高気温が35℃以上)の年間日数については、100年あたり約3.3日の割合で上昇しています(44年分の観測結果に基づき算出)。

### ◆ 真夏日日数の推移(1979(昭和 54)年～2022(令和4)年)



【出典:気象庁ホームページ 過去の気象データ検索 下妻地域気象観測所 年ごとの値を基に作成】

### ◆ 猛暑日日数の推移(1979(昭和 54)年～2022(令和4)年)

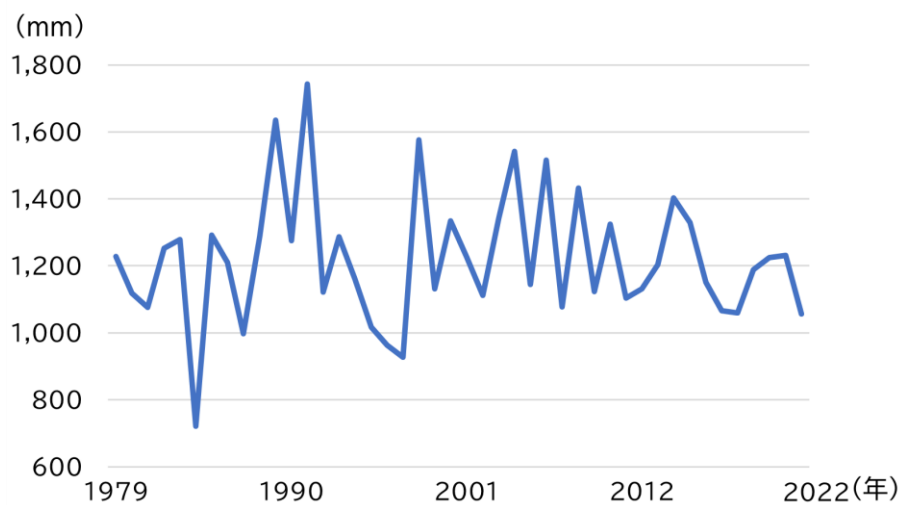


【出典:気象庁ホームページ 過去の気象データ検索 下妻地域気象観測所 年ごとの値を基に作成】

### (3) 降水量

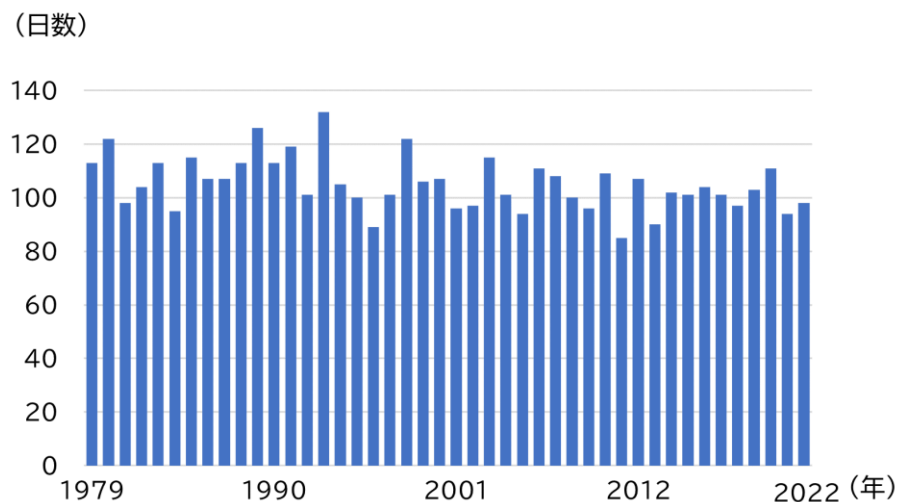
年降水量は年によりばらつきがありますが、ほぼ同じ推移がみられます。ただし、1993(平成5)年から無効水日数が緩やかな上昇傾向にあり、晴れの日が多いのに年間降水量にあまり変化がないことから、大雨や豪雨などの短時間強雨の頻度が増加し、極端な降水の強度も強まる傾向にある一方で、雨がほとんど降らない日も増加していて、雨の降り方が極端になってきていると考えられます。

#### ◆ 年間降水量の推移 (1979(昭和 54)年～2022(令和4)年)



【出典:気象庁ホームページ 過去の気象データ検索 下妻地域気象観測所 年ごとの値を基に作成】

#### ◆ 年間無降水日数の推移(1979(昭和 54)年～2022(令和4)年)



【出典:気象庁ホームページ 過去の気象データ検索 下妻地域気象観測所 年ごとの値を基に作成】

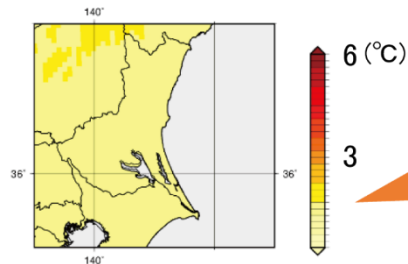


## 4-2 将来の茨城県の気候・気象の変化

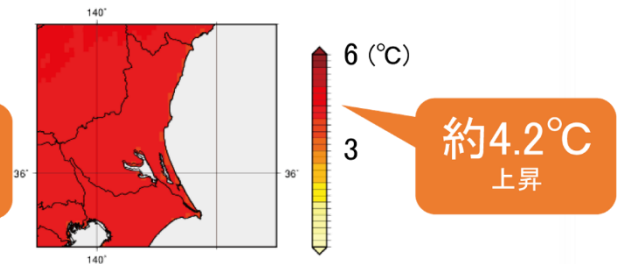
### (1) 年平均気温の変化

茨城県を平均した変化量では、21世紀末には年平均気温が2℃上昇シナリオで約1.3℃、4℃上昇シナリオで約4.2℃上昇すると予測されています。

#### 2℃上昇シナリオ



#### 4℃上昇シナリオ



【出典：水戸地方気象台・東京管区気象台「茨城県の気候変動」(令和4年3月)】

### (2) 猛暑日や熱帯夜などの変化

茨城県を平均した変化量では、21世紀末には猛暑日が2℃上昇シナリオで約4日、4℃上昇シナリオで約23日増加すると予測されています。

#### 2℃上昇シナリオ

猛暑日	4日程度増加	↑
真夏日	14日程度増加	↑
熱帯夜	10日程度増加	↑
冬日	16日程度減少	↓

#### 4℃上昇シナリオ

猛暑日	23日程度増加	↑
真夏日	53日程度増加	↑
熱帯夜	53日程度増加	↑
冬日	46日程度減少	↓

【出典：水戸地方気象台・東京管区気象台「茨城県の気候変動」(令和4年3月)】



猛暑日とは、日最高気温35℃以上  
 真夏日とは、日最高気温30℃以上  
 熱帯夜とは、ここでは日最低気温25℃以上  
 冬日とは、日最低気温0℃未満

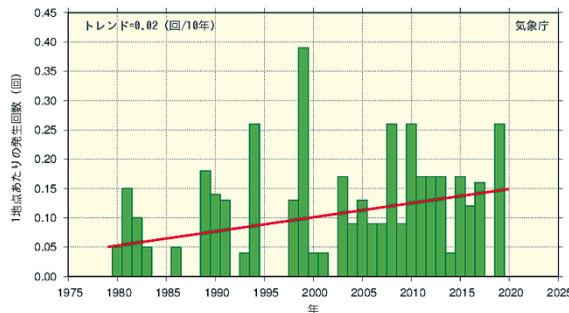
### (3) 雨の変化

茨城県を平均した変化量では、21世紀末には滝のように降る雨(1時間降水量50mm以上)の発生が2℃上昇シナリオで約1.9倍、4℃上昇シナリオで約3.2倍に増加すると予測されています。

20世紀末

21世紀末

茨城県の1時間降水量50mm以上の発生回数変化



2℃上昇シナリオ

茨城県では、1時間降水量50mm以上の雨は約**1.9倍**に増加。

4℃上昇シナリオ

茨城県では、1時間降水量50mm以上の雨は約**3.2倍**に増加。

【出典:水戸地方気象台・東京管区気象台「茨城県の気候変動」(令和4年3月)】

### (4) 雨の降らない日の変化

茨城県を平均した変化量では、21世紀末には雨の降らない日(日降水量1.0mm未満の日)が2℃上昇シナリオでは変化はみられず、4℃上昇シナリオで約8日増えると予測されています。

2℃上昇シナリオ

茨城県では、雨の降らない日には有意な変化はみられません。

4℃上昇シナリオ

茨城県では、雨の降らない日は年間約**8日**増えます。

【出典:水戸地方気象台・東京管区気象台「茨城県の気候変動」(令和4年3月)】



#### コラム 2つのシナリオ

水戸地方気象台・東京管区気象台「茨城県の気候変動」では、20世紀末と比較した21世紀末の将来予測を以下の2つのシナリオについて示しています。

2℃上昇シナリオ(RCP2.6)

21世紀末の世界平均気温が工業化以前と比べて約**2℃**上昇。  
パリ協定の2℃目標が達成された世界。

4℃上昇シナリオ(RCP8.5)

21世紀末の世界平均気温が工業化以前と比べて約**4℃**上昇。  
追加的な緩和策を取らなかった世界。

## 5 適応に関する基本的な考え方

### 5-1 国や県の影響評価結果

我が国は、気候変動適応法第7条に基づき、政府としての「気候変動適応計画」を策定し、2021(令和3)年10月に見直し(気候変動適応法第8条による)を行いました。

この「気候変動適応計画」では、「農業・林業・水産業」、「水環境・水資源」、「自然生態系」、「自然災害・沿岸域」、「健康」、「産業・経済活動」、「国民生活・都市生活」の7つの分野について、現状と将来の気候変動の影響に基づく今後の影響と適応の基本的な施策が示されています。環境省は気候変動の影響が更に進行することを踏まえ、「気候変動適応計画」の見直しに向けて、5年ごとに国全体の「気候変動影響評価」(気候変動適応法第10条による)を行っています。

この「気候変動影響評価」では、前述した7分野について、より細かな71項目について、既存の文献や気候変動及びその予測結果などを活用して、「重大性」、「緊急性」、「確信度」の観点から評価を行っています。一方、茨城県においても、地域気候変動適応計画(茨城県地球温暖化対策実行計画第5章、2023(令和4)年3月改定)が策定されており、坂東市地域気候変動適応計画においても、これらとの整合性を担保しつつ、策定を行います。

#### 国の気候変動影響評価7分野



農業・林業・水産業



水環境・水資源



自然生態系



自然災害・沿岸域



健康



産業・経済活動



国民生活・都市生活

【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」】





## 5-2 坂東市で対策を進めるべき分野の整理

坂東市の地域特性を考慮して気候変動への適応を進めていくに当たって、国の気候変動影響評価手法を踏襲しつつ、以下の2つの観点から、本市が今後重点的に取り組む分野・項目を選定しました。

- (1) 国の「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」において、「重大性」、「緊急性」、「確信度」が特に大きい、あるいは高いと評価されており、本市に存在する項目。
- (2) 本市において、気候変動によると考えられる影響が既に生じている、あるいは本市の地域特性を踏まえて重要と考えられる分野・項目。



分野	大項目	小項目
農業・林業・水産業	農業	水稲
		野菜等
		果樹
		畜産
		病害虫、雑草等
水環境・水資源	水環境・水資源	湖沼・河川
自然生態系	陸域生態系	自然林、二次林
		里地、里山生態系
		野生鳥獣の影響
	淡水生態系	湖沼、河川、湿原
	分布・個体群の変動(在来種、外来種)	
自然災害・沿岸域	河川	洪水、内水氾濫
	山地	急傾斜地
	その他	強風・塩風害・落雷
健康	暑熱	熱中症・死亡リスク等
	感染症	節足動物媒介感染症 その他の感染症
産業・経済活動	全般(農林水産業を除く)	
国民生活・都市生活	都市インフラ、ライフライン等	インフラ・ライフライン

## 6 将来の気候変動影響と主な対策について

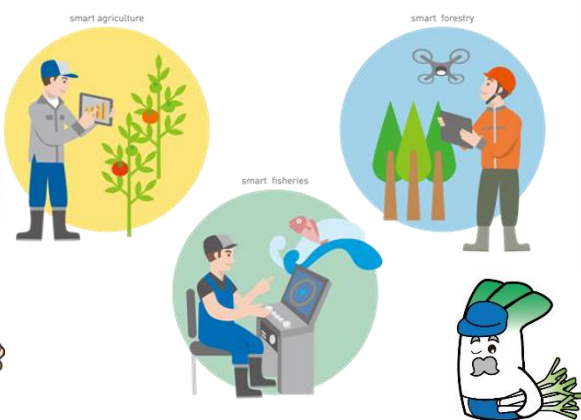
計画策定時点での「将来予測される影響」に基づき、地域特性からより適した対策の検討を進め、影響度の増大に併せて適宜見直していくこととします。

本市において、気候変動への適応策を策定していく上で、以下の分野について重点項目として挙げました。

### 坂東市の気候変動における重点項目

気候変動に適するまちづくり

農業・林業・水産業



自然環境・水資源・生態系・防災

産業・健康・生活





## 6-1 農業

### 1 水稲

#### (1) 気候変動による影響

気候変動による気温の上昇はコメの収量や品質に影響を及ぼし、更にコメの生育を早め、生育期間の変動から全国的に影響が生じています。温暖化による二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度の上昇は、光合成を活性化させるため、コメの収量を一時的に増加させますが、気温上昇が進めば低下する可能性があります。強雨の増加は水稲の冠水頻度を増加させ、コメの収量が減少する可能性があります。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 気温の上昇(特に夜間の気温が下がらない状態)による品質の低下(白未熟粒の発生、一等米比率の低下等)等の影響が確認されています。
- ▶ 市内では、近年、生育が進む予定した期間よりも生育の前進が見られ、2023(令和5)年の春作は1週間から10日ほど極端に前進しています。
- ▶ 2023(令和5)年は全国的に高温の影響を受け、白未熟粒(乳白米)等が増加し、一等米比率の低下がみられています。

#### ◆ 白未熟粒(左)と整粒(右)



白未熟粒

整粒

高温 ←————→ 低温

【出典：茨城大学、茨城県地域気候変動適応センター「茨城県における気候変動影響と適応策 -水稲への影響-」】

#### (3) 将来予測される影響

- ▶ 21世紀末には、コメの収量は全国的に増加から減少に転じるほか、高温リスクを受けやすいコメの種類が著しく増加することが予測されています。
- ▶ 乳白米(白未熟粒)の発生割合が増加すると予測されており、一等米面積の減少により経済損失が大きく増加すると推計されています。

- ▶ 降水パターンの変化による、コメの出穂期の洪水や河川の氾濫などは、コメの減収率に影響を及ぼし、整粒率が低くなる可能性があります。
- ▶ 環境省「環境研究総合推進費S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」の将来予測では、RCP8.5シナリオで収量を重視した場合、全ての気候モデルにおいて市内全域での収量はほぼ横ばいとなっています。
- ▶ 同シナリオで品質を重視した場合、今世紀半ばから市内のほぼ全域にわたって品質が低下し、今世紀末には更に低下すると予測されます。

◆ コメ収量の将来予測(今世紀末、気候モデル:MIROC5、排出シナリオ:RCP8.5)



【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」】

(4) 影響に対する適応策

- 高温耐性品種など今後の影響に適応でき、旨味が豊かな多収イネ品種の導入。
- 気候変動や生育状況に対応する水と肥料の継続的な管理。
- 適応する農業に向けた担い手への支援。
- 高温耐性のある新品種の開発状況を把握し、導入の検討に向け適切な情報提供。
- 茨城県では水稻新品種を育成する過程で独自に開発した高温検定法により、白未熟粒の発生しにくい系統を選抜し、大粒で高温下でも品質が安定したオリジナル早世品種「ふくまる」を2013(平成25)年から一般栽培。

◆ 高温耐性品種「ふくまる」の育成系譜、玄米形状



「ふくまる」の育成系譜



「ふくまる」、「コシヒカリ」の玄米形状

【出典：茨城大学、茨城県地域気候変動適応センター「茨城県における気候変動影響と適応策－水稻への影響－」】

## 2 野菜等

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇、降水パターンの変化は、野菜の生育を早めるだけでなく生育障害、品質の低下、収量の減少等をもたらします。花きの場合、開花の前進・遅延や生育不良・障害を生じさせ、出荷時期の変化や収量・品質の低下をもたらします。冬季の気温の上昇は、施設生産における燃料消費の減少が期待できます。夏季の高温は生産抑制、品質低下をもたらします。温暖化による二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度の増加は、光合成を活性化させるため、野菜の生育を促進するなどの影響を及ぼすことが想定されています。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 以前(40年前)は6月に入ってからネギの最盛期を迎えましたが、近年(10年ほど前より)気温が高温になる時期が早まり、5月の連休明け頃から最盛期が前進しています。また、他の野菜についても同様に収穫が早まるなどの変化がみられます。
- ▶ 7月初めから、35℃を超える暑さが続き、真夏の時期に野菜が作りづらくなっています。30℃を超えると作れる野菜の種類がなく、高温時期の長期化により収穫時期が早まり、植えつけができない時期も増えてきています。
- ▶ 近年、天候不順によりレタスなどの出荷時期が、他地域の出荷時期と重なり、市場の価格変動が大きくなっています。



坂東市のレタス栽培

みずみずしい坂東市のレタス

### ▶ 地中栽培野菜の巨大化現象

気温の上昇によって大根や長ネギ、甘しょなど、土の中で育つ野菜類は成長が早く、巨大化してしまう現象が明確になっているようです。味に変化はないのですが、小ぶりの長ネギや大根を必要とする加工業では、今までのラインとは異なる規格外になってしまうこともある他、少人数の家族には好まれないことも課題のひとつです。



JA岩井管内の平均気温	15.6℃
最高気温	39.6℃
最低気温	-6.0℃
年間降水量	1218mm
※令和2年度統計はんどより	

【出典:JA 岩井ホームページより】

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 葉根菜類は、生育期間が比較的短いいため、栽培時期をずらすことで栽培そのものは継続可能な場合が多いと想定されています。
- ▶ 葉菜類では、気温上昇による生育の早期化や栽培成立地域の北上、CO<sub>2</sub>濃度の上昇による変動が予測されています。
- ▶ 果菜類では気温上昇による果実の大きさや収量への影響が予測されています。
- ▶ 高温や大雨等による生育障害や病害虫の増加等による収量減少、品質低下、作期のズレによる市場価格の下落などが予想されています。
- ▶ 作物を荒らす外来生物や日本固有種の増加が見込まれています。

## 坂東市の野菜たち

Vegetable in Bando City

#### 野菜

**ねぎ** (ねぎ：茨城県産特産品)  
ねぎは全玉の心葉を切り、やらかくして春と秋のバランスに優れた「シャキシャキねぎ」です。

**トマト** (各産トマト：茨城県産特産品)  
甘みが強く熟してまくずれないのが特徴です。遠くを運ぶのに、へたがピンと立った状態で、全体の赤みはムラがないもの。

**サニーレタス**  
葉が厚く、柔らかくて苦みが少なく、カロチンを多く含んでいます。

**レタス** (西レタス：茨城県産特産品)  
生食がやわらかくシャキシャキの食感が特徴です。特に「サッポ」で、冬は「しゃぶしゃぶ」がおすすです。

**はくさい** (高はくさい：茨城県産特産品)  
春ははくさいはみずみずしく、秋ははくさいは比べて柔らかく、サラダなどの生食にもおすすです。

**スイートコーン**  
食味繊細、ビタミンE、β-カロチンを含んでいます。麦芽の成分にリゾニン酸が含まれています。

**セルリー**  
青の皮とシャキシャキの食感が特徴です。西澤からの品種が良く、産地自産の一品です。

**キュウリ**  
緑が濃く、やわらかくて「アロワ」に似ています。「尻尾」にも適しています。

**カリフラワー**  
ビタミンCを多く含んでいます。特に芯には2倍含まれています。

**ナス**  
成分のほとんどが水分で、暑さや寒さに強い品種です。また、皮の色素ナスニンに抗酸化作用があるアントシアニンの一種です。

**チンゲンサイ**  
春と秋が収穫の季節です。栄養豊富で、肉の旨みがいいので、炒め物がおススメです！

**ほうれん草**  
栄養バランスに優れ、ビタミンE、β-カロチンが豊富で食物繊維も多く含んでいます。

**グリーンカール**  
葉先がカールしているのが特徴です。ビタミンCが豊富で、葉が柔らかいので肉を巻いて食べるとおいしいです。

**キャベツ**  
冬はキャベツは旬で甘みがあり、煮込みがおいしく、おすすです。

#### 果物

**巨峰**  
ポリフェノールが豊富で、アントシアニンが多く含まれています。栽培技術の進歩により、市場改善の進歩があります。

**いちじく**  
エネルギーの代謝に必要なビタミンB1・B2をはじめ、カルシウムや鉄、カリウムなどのミネラルが多く含まれています。

#### 特産品

**さしませ茶**  
茨城県産で作られたお茶は「さしませ茶」と呼ばれ、日本で初めて海外へ輸出された歴史のあるお茶です。

**小麦粉** (ゆめかおり)  
「ゆめかおり」は葉のたんぱく質含有率が高く、粒の小ささと甘くてグルテンが強いので、もちもちとしたパンを作ることができます。

#### 主な収穫シーズンカレンダー

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
レタス												
サニーレタス												
トマト												
スイートコーン												
はくさい												
セルリー												
ナス												
チンゲンサイ												
ほうれん草												
グリーンカール												
キャベツ												
カリフラワー												
キュウリ												
スイートコーン												
セルリー												

【出典：野菜王国坂東市パンフレット（坂東市農業振興協議会） 坂東市ホームページ】

#### (4) 影響に対する適応策

- 気温の上昇や地域の気候変動に適正な品種の選択、栽培時期の調整、病害虫の適期防除。
- 高温耐性品種の導入利用を継続。
- 施設野菜は高温対策(換気・遮光の適切化、地温抑制マルチ、細霧冷房、循環扇)の推進や災害に強いビニールハウスやガラスハウス等への普及と支援。
- 気候変動や生育状況に臨機応変に対応できる水と肥料の管理。
- 適応する農業に向けた担い手への支援。
- 被害を増大させる野生鳥獣や病害虫への常時対策。
- ソーラー発電と蓄電による電力をヒートポンプで活用するなど省エネ設備の導入を推進。

耐久性のあるビニールハウスにソーラー発電・蓄電・貯留雨水による散水機能を備えて  
高品位な作物を育てる脱炭素営農事例



【写真提供：有限会社リビング館ホンダ 小美玉市】



【出典：茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

### 3 果樹

#### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、果実の着色不良・遅延による品質の低下や出荷時期の遅れ、貯蔵性の低下等をもたらします。また、栽培適地を変化させ、これまで果樹の栽培が難しかった地域でも栽培適地が広がります。降水パターンの変化は、高温の影響との相乗効果で、果肉障害やそれに伴う収量・品質の低下をもたらします。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 果樹は気候への適応性が非常に低い作物です。一度植栽すると同じ樹で30～40年栽培することができるため、1990(平成2)年代以降の気温上昇に適応できていない場合が多くあります。
- ▶ 近年の温暖化に起因する障害はほとんどの樹種、地域に及びます。

#### 温暖化に起因する主な障害

- |              |            |
|--------------|------------|
| ■ カンキツの浮皮    | ■ 生理落果     |
| ■ モモのみつ症     | ■ カキの果実軟化  |
| ■ ニホンナシの発芽不良 | ■ ブドウの着色不良 |
- etc.

- ▶ 県内でも一部の地域で、気温上昇により栽培適地が拡大している樹種がみられます。

#### 坂東市の果物

## 果物

### 巨峰

ポリフェノールが豊富で、アントシアニンが多く含まれています。動脈硬化に効果があり、血流改善の働きもあります。



### いちじく

エネルギーの代謝に必要なビタミンB1・B2をはじめカルシウムや鉄、カリウムなどのミネラル類が多く含まれています。

【出典：野菜王国坂東市パンフレット（坂東市農業振興協議会） 坂東市ホームページ】



### (3) 将来予測される影響

- ▶ 樹種ごとの影響について、以下のことが予測されています。

ウンシュウミカン : 栽培適地が北上、関東で生産が盛んになることが予測されています。

ブドウ、モモ、オウトウ : 高温による生育障害の拡大が予測されています。

ニホンナシ : 一部の生産地域で品種の栽培が困難な地域拡大の可能性がります。

斜面に実るミカンと収穫を楽しむ親子(茨城県央地域)



【出典：茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

### (4) 影響に対する適応策

- 国や県をはじめとした研究機関等からの情報を収集し、適応した対策を検討。
- 土づくりや水管理等の基本技術に加え、高温環境下において耐性を持つ新たな品種開発や栽培管理技術の導入を検討。

## 4 畜産

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、肉用牛・豚・鶏の成育の悪化や肉質の低下をもたらすと同時に、乳用牛の成育の悪化、乳量・乳成分の低下や、家畜(牛、豚)の繁殖機能の低下、採卵鶏の産卵数や卵質を低下させます。気温の上昇は、熱帯・亜熱帯地域が起源の節足動物媒介性ウイルスが国内で流行、媒介種の分布を拡大させ、畜産の異常産や病気の発生を増加させる可能性があります。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 市内では暑熱対策を行っているため極端な影響はみられませんが、現在の対策を超える暑さに関係者は不安を感じています。
- ▶ 夏季に、肉用牛と豚の成育や肉質の低下、採卵鶏の産卵率や卵重の低下、肉用鶏の成育の低下、乳用牛の乳量・乳成分の低下等が報告されています。
- ▶ 気温上昇により、肉用豚では消化吸収の低下や分娩率の低下、採卵鶏では産卵数の減少や卵質の低下等を示す研究事例があります。

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 乳用牛、肥育去勢豚、肉用鶏では、成長が低下する地域が拡大し、低下の程度も大きくなると予測されています。
- ▶ 夏季の熱ストレスによる受胎率低下、生育悪化、乳量や乳成分の低下、採卵数の低下などが予想されています。

### (4) 影響に対する適応策

- 現在も行われている畜舎内の気化熱を利用した散水・散霧や空調管理、換気、食欲増進を促す良質な飼料の選択を継続。
- 屋根への石灰塗布や遮熱塗料、遮光ネット、その他の暑熱対策による適切な畜舎環境の確保。
- 飼養管理技術の指導を徹底。



【出典:鶏卵 茨城県ホームページ】



【出典:茨城県銘柄豚振興会ホームページ】

## 5 病害虫、雑草等

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、害虫の分布域の拡大や年間世代数(1年間に卵から親までを繰り返す回数)及び発生量を増加させ、発生のピークになる時期の変化をもたらし、海外から飛来する害虫の種類と数を増加させる可能性があります。気温の上昇は、病害の発生地域を拡大し、発生量を増加させる可能性があります。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 主に西南暖地に発生していたイネ等の害虫が、近年、西日本の広い地域から関東の一部でも発生し、気温上昇の影響が指摘されています。イネの害虫以外でも、気温上昇による分布の北上・拡大等の可能性が報告・指摘されています。
- ▶ 病害については、出穂期前後の気温が高かった年にイネ紋枯病の発病株率や病斑高率が高かったことなどが報告されています。
- ▶ コメ、野菜、甘しょなど、広範囲の作物に被害を与えるミナミアオカメムシについて、県内では2020(令和2)年に県南地域への侵入が確認され、2021(令和3)年には県西地域でも確認されました。

### 温暖化で被害の増加が懸念される害虫類



左：クモヘリカメムシ、右：スクミリンゴガイ（成体・卵）（通称：ジャンボタニシ）



ミナミアオカメムシ（左：成虫、右：幼虫）

## (3) 将来予測される影響

- ▶ 気温上昇により害虫及び、その寄生性天敵、一部の捕食者の年間世代数が増加することから水田の害虫・天敵の構成の変化が予測されています。
- ▶ 病害については、高 CO<sub>2</sub> 条件実験下(現時点の濃度から 200ppm 上昇)で、発病の増加が指摘された事例もあります。
- ▶ コヒメビエ、帰化アサガオ類等一部の雑草において、気温の上昇により定着が可能な地域の拡大や北上の可能性が指摘されています。

## (4) 影響に対する適応策

- 発生への対処が一般的ですが、広域的な情報と知見、事例の収集による予防措置等の指導に努める。
- 茨城県農業総合センター病害虫防除部(病害虫防除所)との連携強化に努める。
- 国、県、組合等の民間事業者との情報ネットワーク構築に努める。



## コラム 南方系農業害虫の北上

ミナミアオカメムシは熱帯から亜熱帯、温帯地域にかけて広く分布し1950年代から九州地方南部や四国地方、近畿地方南部で生息が確認されていました。

2009(平成21)年に千葉県勝浦市、その後2014(平成26)年までには東京湾沿岸を北上し市原市まで生息域が拡大、2013(平成25)年には東京都で、2015(平成27)年には神奈川県で、2020(令和2)年には茨城県と埼玉県で、2021(令和3)年には栃木県で確認されました。

本種はイネ、ムギ、大豆、葉物野菜等広範囲の作物を加害するため、温暖化によって越冬できる範囲が北上し、越冬個体数も増加すると各種作物に被害を与えると危惧されています。

幼虫のときは成長にともなって斑紋の様子が変わり、成虫も緑一色のもの、乳白色の帯や赤色の帯が入るものがあります。

また、サツマイモの葉を食害するヨツモンカメノコハムシは2016(平成28)年に神奈川、2021(令和3)年に埼玉県で確認されました。

ヒルガオ科の中でもノアサガオとサツマイモの葉を好んで食害することから、サツマイモ生産が盛んな茨城県でも発生が危惧されています。

温暖化が進むとこれまで被害がなかった地域に南方系の農業害虫の分布が拡大しそれによる被害が危惧されています。



ヨツモンカメノコハムシ



## 6-2 水環境・水資源

### 1 湖沼

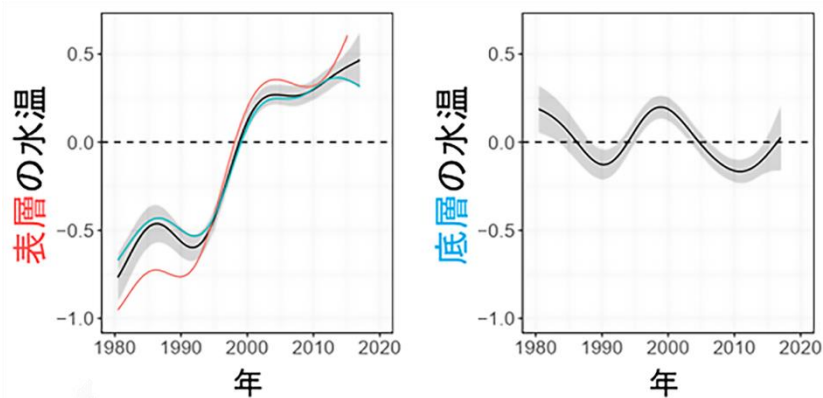
#### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、湖沼等の水温を上昇させます。水温の上昇は、植物プランクトンの発生確率、カビ臭の原因物質などの増加等を引き起こし、水質を悪化させる可能性があります。冬季の水温上昇が下層の溶存酸素量(DO)の低下を招き、底泥からの栄養塩類の溶出を引き起こす可能性があります。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 国立環境研究所からの報告では、県内最大の霞ヶ浦を含む世界393湖沼から溶存酸素濃度や水温などの長期観測データ(45,148個のデータ)が収集され、2017(平成29)年以前の10年間で表層水温が平均0.39℃上昇していることが分かりました。
- ▶ 年平均気温が10℃を超えるとアオコの発生確率が高くなる傾向を示す報告もあり、今後、長期的な解析が必要です。

#### 世界393箇所の湖沼における水温の上昇報告



【出典：国立環境研究所ホームページ】

#### (3) 将来予測される影響

- ▶ 湖沼において、気候変動による水温上昇や、それに伴う有機物濃度の上昇等によって水質変化が予測されており、全国の生態系への影響が懸念されます。

#### (4) 影響に対する適応策

- 湖沼の水質汚濁を監視。(長期モニタリングを実施し変容を監視)
- 水質の変化、アオコの発生は複合的な要因であるため、生活排水、工場・事業所排水、畜産排水、農地等からの排水の流入負荷量低減対策を推進。

<すでに適応！： アオコ対策 水辺の環境を守る！ >

◆地元企業の取り組み

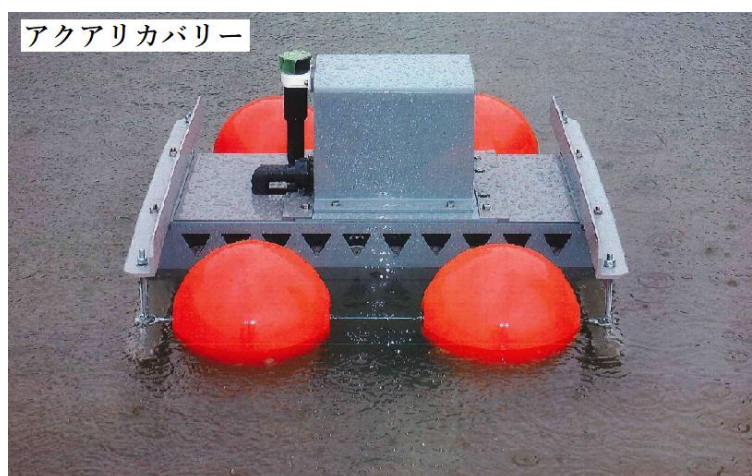
坂東市の企業である有限会社 アルファサービスは、「河川」「湖沼」「池」の環境改善及び保全を提唱する地元企業です。アオコ除去装置「アルデア」を開発し特許を取得し、自治体からの依頼を受けて環境改善に取り組んでいます。

アオコの除去は対象水面に除去装置を浮かべ、水面からアオコを回収します。白鳥が飛来する生態系が生存している水戸市の千波湖や大塚池では永年アオコの発生に悩まされていましたが、除去装置を利用した施工管理により綺麗な水環境を再現した実績があります。



水戸市大塚池での施工状況 アオコ除去装置「アルデア」

水に含まれる酸素量が減少すると、他の成分が増加しアオコ発生の要因となります。その状況を改善するため、池底付近の酸素量の少ない水を取り込み、酸素量を増やして池に戻し池の水質改善を行う水質改善装置「アクアリカバリー」も開発しています。



アクアリカバリー

水面に浮かべ稼働中の水質改善装置「アクアリカバリー」

## 2 河川

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、河川や湧水、地下にある帯水層の水温を上昇させる可能性があります。河川の水温上昇に伴い、溶存酸素量(DO)の低下、DOの消費を伴った微生物による有機物分解反応、硝化反応の促進、植物プランクトンの増加等を通じて、水質に影響を及ぼすことが想定されます。気候変動により大雨の頻度及び強度が増大する流域では、土砂生産量、土砂の流出量、浮遊砂量が増加し、河川の水質へ影響を及ぼすことも想定されます。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 水温の上昇に伴う水質の変化も指摘されていますが、河川水温の上昇は、都市活動や河川流量低下等にも影響されるため、気候変動による影響の程度を定量的に解析する必要があります。

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 水温の上昇によるDOの低下、DOの消費を伴った微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、植物プランクトンの増加による異臭味の増加等が予測されています。
- ▶ 強い台風が発生する割合が増加することによって、土砂生産量が1～30%増える可能性が予測されています。

### (4) 影響に対する適応策

- 河川の水質汚濁の監視。(長期モニタリングを実施し変容を監視)
- 気候変動と水質の変化、漁獲量の激減、アオコの発生などとの関係を見るには長期的な解析が必要。県内を中心とした研究機関などと連携して把握。
- 水質の変化、アオコの発生は複合的な要因であるため、生活排水、工場・事業所排水、畜産排水、農地などからの排水が流れ込む量の低減対策を推進。



## 6-3 自然生態系

### 1 自然林、二次林

#### (1) 気候変動による影響

気温の上昇、降水量の変化などは、自然林・二次林の植物に影響を及ぼします。冬季の気温の上昇等により、植物の越冬芽の休眠が終わる時期が早まり、開花や展葉が早まることが想定され、種間の相互作用、個体群動態・生態系プロセスに深刻な影響が生じる可能性があります。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 気候変動による自然林・二次林の分布適域の移動や拡大の現状について、各植生帯の南限・北限付近における樹木の生活型別の現存量の変化が確認されています。
- ▶ 春先の気温上昇により、スギ花粉飛散の早期化現象が引き起こされています。

#### (3) 将来予測される影響

- ▶ 温暖化による二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度の上昇は光合成速度や気孔反応等、樹木の生育に影響を与えると予測されています。また、今まで植栽されてきた二次林であるスギは、既に成長が止まってきており、樹木によるCO<sub>2</sub>濃度の吸収量は減っていくことが予想されています。

#### (4) 影響に対する適応策

- 森林によるCO<sub>2</sub>濃度の吸収量の減少を抑え持続可能な資源確保のため、間伐と主伐、そして植林を計画的に進めていけるよう検討。
- 動植物全体の生態系を継続的にモニタリングし、適宜有効な保全対策を推進。

### 樹木の間伐・主伐・植林など適正な管理で森林を維持



【出典：茨城県地球温暖化防止活動推進センター】



## 2 里地、里山生態系

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇や降水パターンの変化などにより、里地・里山の構成種を変化させる可能性があります。ただし、気候変動以外の人間活動の影響も受けやすいため、その影響も考慮しなければなりません。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 気温の上昇による、モウソウチク、マダケの分布上限及び北限付近における分布拡大が報告されています。
- ▶ 里地・里山の構成種が変化する現状について、一部の地域で南方性チョウ類の増加等が報告されていますが、現時点で網羅的な研究事例は確認されていません。
- ▶ 茨城県南部の利根川流域に、水辺を覆いつくす外来種水生植物のナガエツルノゲイトウやミズヒマワリが繁殖し猛威をふるっています。

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 気候変動に伴い自然生態系における分布適域の高緯度・高標高への拡大が予測されており、4℃の昇温を仮定した場合、分布北限が現在より約500km北上する可能性があります。
- ▶ 標高が低い里山は、遊休地(耕作放棄地など)が増大しており、雑草地化が進んでいます。今後、このまま放置した場合、セイタカアワダチソウやアメリカセンダングサなど大型の外来植物が更に増える可能性があります。
- ▶ 外来種水生植物のナガエツルノゲイトウやミズヒマワリは拡散しやすい特徴があり、水陸両生のため、畔や畑地にも侵入して耐塩性も高いことから、今後、注意を払う必要があります。

#### 外来水生植物



ナガエツルノゲイトウ



ミズヒマワリ

<すでに適応！： 外来種水生植物除去 水辺の環境を守る！ >

外来水生植物のナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイは水辺の環境を支配し、在来植物の生存を脅かすだけでなく、在来種がつかさどる地域固有の生態系の崩壊につながります。子供の頃にいた魚類や両生類、様々な虫たちが育つ環境が外来種の繁殖により失われていくのが現状です。また、外来水生生物は繁殖力が高いため根こそぎ除去する必要があります。

◆地元企業の取り組み

環境改善・環境保全事業を営む坂東市の株式会社 ECI（イーシーアイ）は、水辺に繁殖する外来植物を除去しています。

根から残さず駆除できる水陸両用の小型作業船コンバーを開発し、重機と船を合体させた機械を稼働させ、湿地のみならず水面での作業も行っています。

ナガエツルノゲイトウは近隣の利根川流域市町村の水辺に繁殖を広げております。本市としても、このような事象が起きた際、迅速に適応できるよう整えています。



水面で浚渫作業を行うコンバー



アームにレーキを取り付け作業するコンバー

ナガエツルノゲイトウはナデシコ目ヒユ科に分類される多年草の1種で南アメリカ原産。

特定外来生物に指定されている非常に繁殖力の強いヒユ科の植物。地球上で最悪の侵略的植物とも言われています。茎の中がストローのように空洞になっているため水に浮き地表や水面で茎を横に伸ばしながら節から根を伸ばし増えて行く水陸両方で繁殖できる植物です。



利根川流域に繁殖するナガエツルノゲイトウ

(4) 影響に対する適応策

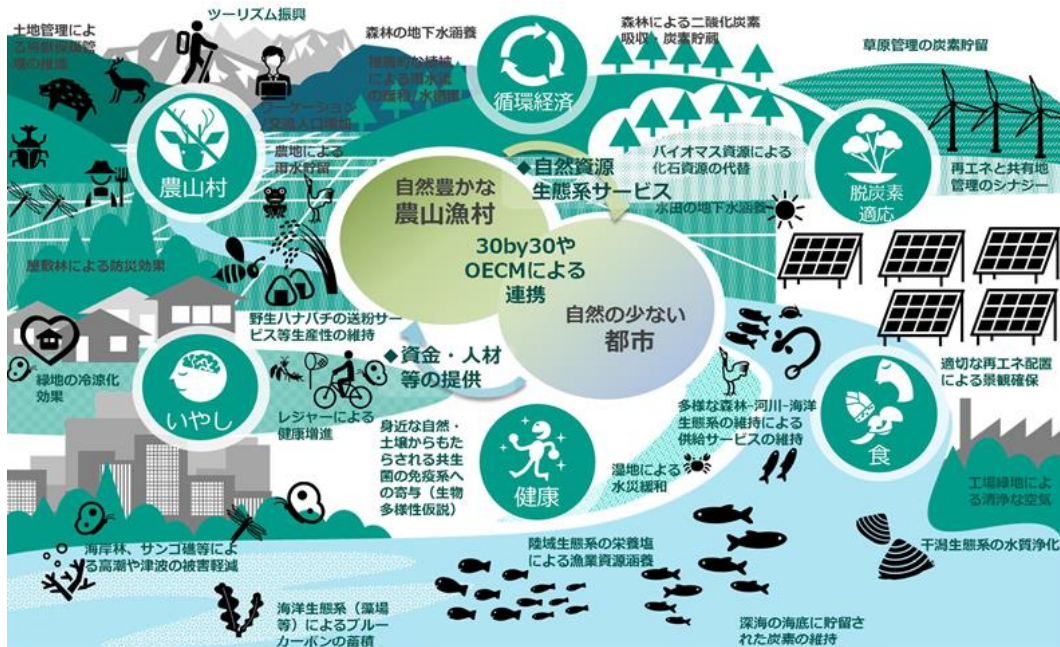
- 里地、里山の再生には、自治体、市民が協働して継続的に除草や湿地、水辺の確保に関する作業など、多くの人たちが協働できる「仕組み作り」を行って、今の環境を維持・改善する活動につなげていく。

里山の再生活動の様子



【出典：茨城県地球温暖化防止活動推進センター】

2030年までに国土の30%以上を自然環境エリアとして保全する国の取組



30by30のイメージ図

### 3 野生鳥獣の影響

#### (1) 気候変動による影響

気温の上昇は、野生鳥獣の生息適地を拡大させる可能性があります。野生鳥獣の分布域の拡大は、野生鳥獣の採食・樹木の剥皮・地面の踏みつけなどによる樹木の枯死や植生の消失をもたらします。それらは土壌の流失や水源かん養の機能低下、景観の劣化などへつながり、更に生態系への影響を拡大させる可能性があります。

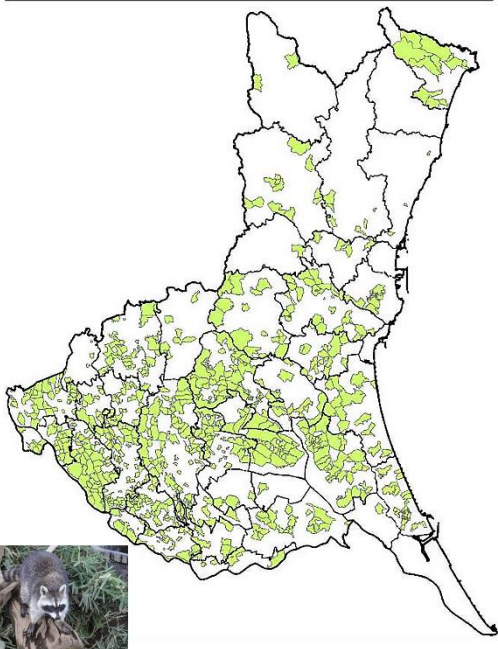
#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ イノシシやニホンジカの分布を経年比較した調査では、日本全国で分布が拡大していることが確認されています。
- ▶ 本市では、アライグマやハクビシンの分布拡大に伴う、農作物への食害の影響が報告されています。

#### アライグマ分布状況

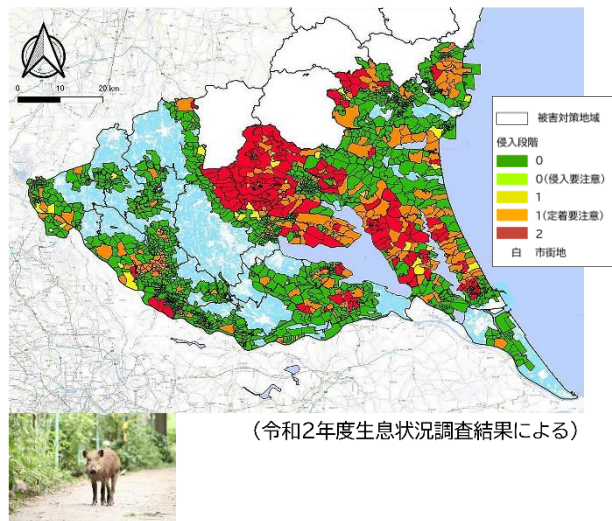
##### 凡例

平成23～令和2年度に生息情報があつた地域



【出典：第3次茨城県アライグマ防除実施計画】

#### 茨城県南部におけるイノシシの侵入段階



(令和2年度生息状況調査結果による)

【出典：茨城県イノシシ管理計画】

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 現在、農作物に害を与えている種に関しては、分布域が更に拡大していく可能性があります。県内では、これまで生息が確認されていなかったニホンジカが、令和4(2022)年12月に大子町で捕獲されました。本市でも、このような野生動物が移入してくることが予測されています。

国内唯一のシカ非生息地である  
茨城県の大子町 2頭捕獲



【出典：茨城新聞ニュース】

### (4) 影響に対する適応策

- 市内全域の生物多様性地域戦略に基づき、最新の生物多様性について把握。
- 地域の生態系を保全することを優先し、外来種などの影響を抑止。
- 継続的なモニタリングにより現在の生態系と種の変化の把握を行い、気候変動の要因による影響の低減を検討。
- 目撃や被害の報告を監視し、その生態の分析を基に対策。長期的な解析が必要。県内を中心とした研究機関などと連携して把握。

## 4 淡水生態系（湖沼、河川、湿原）

### (1) 気候変動による影響

温暖化による湖沼水温の上昇や二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度の上昇は、植物プランクトンの栄養塩含量や現存量の減少、植物プランクトンを餌とする動物プランクトンの成長量を低下させる可能性があります。河川では水温の上昇により、生物の生育・生息適地が変化し、繁殖期間等にも影響を及ぼす可能性があります。湿原において気候変動による気温の上昇、霧日数の低下に伴う湿度低下、蒸発散量の上昇等は、湿原の乾燥化を引き起こし、湿原の生態系に影響を与える可能性があります。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 特定の湖沼に限られますが、固有種の減少が報告されており、その要因として気候変動による影響が示唆されています。
- ▶ 淡水魚類は、卵や若齢の個体などにおいて、水温上昇や溶存酸素量を始めとする環境因子に鋭敏で、これらの環境条件の変化に脆弱であると考えられます。
- ▶ 湿原では、気候変動による湿度低下や蒸発散量の増加などが乾燥化をもたらした可能性が指摘されています。

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 水温上昇によりアオコを形成する植物プランクトンの増加と、それに伴う水質の悪化や水生植物の発芽後、初期成長への悪影響などが予測されています。
- ▶ 室内実験により、湖沼水温やCO<sub>2</sub>濃度の上昇が、動物プランクトンの成長量を低下させることが明らかになっています。
- ▶ 気候変動に伴い水や物質の循環が変化した場合、これらの環境変化への脆弱性から多くの生物種が影響を受けるといわれています。
- ▶ 河川においては、降水パターンの変化に起因する、大規模な洪水の頻度が増加することによる、濁度成分の河床環境への影響及びそれに伴う魚類、底生動物、付着藻類などへの影響が想定されています。
- ▶ 気候変動に起因する、流域負荷(土砂や栄養塩)に伴う低層湿原における湿地性草本群落から木本群落への遷移(草の植生から樹木の植生へ)などの影響が想定されています。

### (4) 影響に対する適応策

- 流入する河川による水質汚濁の監視。(長期モニタリングを実施し変容を監視)
- 長年にわたっての環境モニタリングによる監視が必要。

## 第6章



令和4年坂東市写真コンクール作品「8月の朝日を浴びて」 坂東市・後藤 様

## 5 分布・個体群の変動（在来種、外来種）

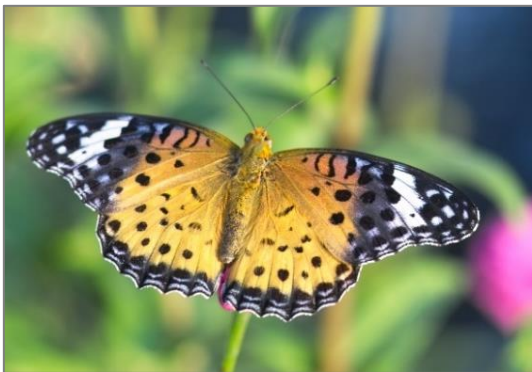
### （1）気候変動による影響

気温の上昇や降水パターンの変化、それらを通じた土壌や水温・水質などの変化により、生物の生育・生息適地の分布、一日の活動時間帯や世代数、ライフサイクル等が変わり、種の分布の変化や種・個体群の絶滅、外来種の侵入・定着率の変化につながるものが想定されます。

### （2）これまでに生じている影響

- ▶ 過去50年間における地球の自然生態系が変化する中で、気候変動は、陸域・海域の利用変化及び直接採取（森林伐採、漁獲など）に次ぐ要因であるとされます。加えて気候変動は他の直接的要因による影響を更に悪化させつつあるとの報告があります。
- ▶ 地球温暖化による冬季の平均気温が上昇することにより、昆虫や鳥類等において、分布の北限や越冬地などが高緯度に広がるなどの影響がみられています。
- ▶ ツマグロヒョウモンやナガサキアゲハなど昆虫類の生息範囲が北上、植物の開花の早まりや動物の初鳴きの早まりなど動植物の生物季節の変化について確認されています。

### 分布を広げる南方系の生き物



左：ツマグロヒョウモン、右：ナガサキアゲハ

### （3）将来予測される影響

- ▶ 2050（令和32）年までに2℃を超える気温上昇を仮定した場合、地球全体で3割以上の種が絶滅する危険があると予想されています。
- ▶ 気候変動は外来種の分布拡大や定着を促進することが指摘されており、今後、外来種による生態系へのリスクが高まることが懸念されています。

#### (4) 影響に対する適応策

- 生態系への影響に対する適応策の基本は、モニタリングにより生態系と種の変化や、気候変動の要因による影響を把握。
- これらの影響の低減や生態系ネットワークの構築により、気候変動に対する順応性の高い、健全な生態系の保全と回復を図る。



令和3年坂東市写真コンクール作品「静寂に射す」 坂東市・倉持 様



令和4年坂東市写真コンクール作品「桜に降る雪」 坂東市・根本 様





## 6-4 自然災害

### 1 洪水、内水氾濫

#### (1) 気候変動による影響

気候変動により、極端な降水の発生頻度や強度が増え、道路沿いの側溝など治水施設の整備水準を超え、被害を生じさせる可能性が増大します。気候変動の影響に伴い、河川水位の上昇による洪水氾濫の発生及び河川への排水不良による浸水時間の長期化がもたらされる可能性が高まります。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 大雨事象は、発生頻度が経年的に増加傾向にあり、短時間に集中する降雨の強度は増大傾向にあります。市内においても今まで想定されていない氾濫による被害が発生しています。
- ▶ 短時間に集中する降雨の頻度及び強度の増加は、浸水対策の水準が低い幹線道路や市街地における内水被害の頻発に寄与している可能性があります。

#### 坂東で起きた災害（平成27年9月関東・東北豪雨災害）



豪雨による道路の崩壊



豪雨による河川の氾濫



豪雨による河川の氾濫

(3) 将来予測される影響

- ▶ 河川流域において、洪水氾濫を起こしうる大雨事象が今世紀末には有意に増加することが予測されています。
- ▶ 湖沼や河川近くの低平地等では、海面水位の上昇などが洪水氾濫の可能性を高め、氾濫による浸水時間の長期化を招くことが想定されています。

(4) 影響に対する適応策

- 坂東市総合防災マップの啓発推進。

坂東市総合防災マップ 表紙と抜粋

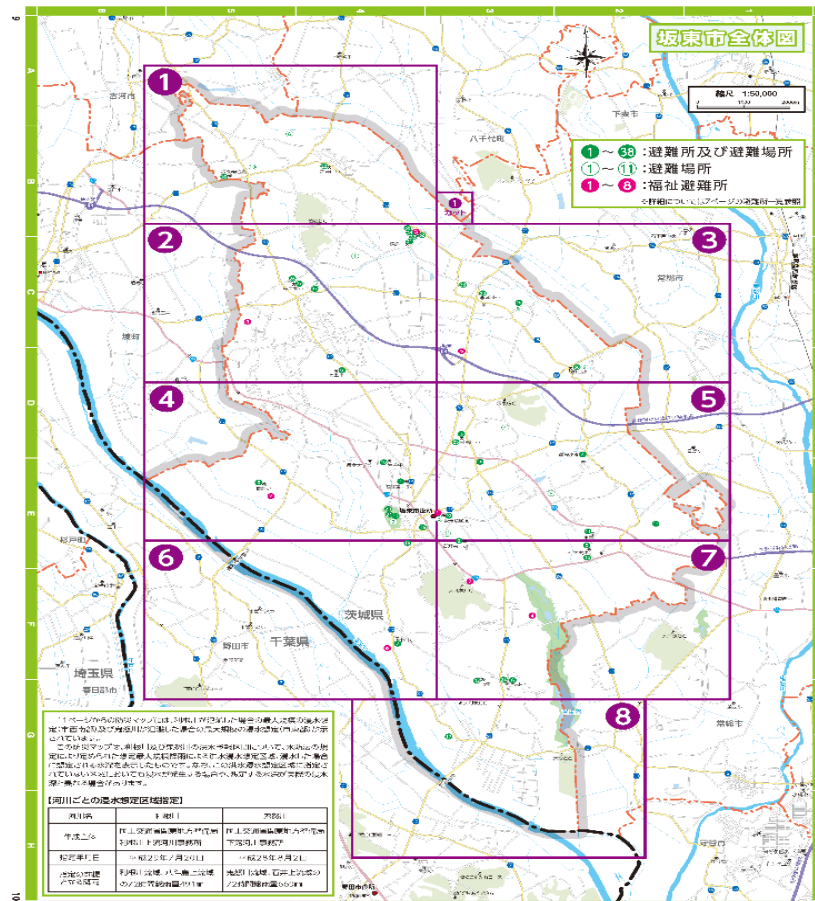


第6章



- 自主防災組織の結成や育成。
- 安全な避難措置を取るため、避難情報の伝達、安全な避難所、避難経路の確保、停電などの危機的な状況でも避難情報を的確に伝えられるような体制の整備。
- 本市では、総合防災マップを作成及び更新。

### 坂東市総合防災マップ（坂東市全体図）



【出典：坂東市】

- 湿地帯を保全して、洪水対策の緩衝地にする等、生態系を活用した気候変動適応策を検討。
- 局地的で短時間での降水量増大を想定し、市街地を中心とした内水浸水想定区域の公表。
- 排水ポンプ等の停電や機器の故障など、異常に備えた通信装置の確保。(DXの導入利用)
- 営農再開・事業再開に向けての支援策の提供。



【出典：飯沼の洪水で冠水した家 坂東市ホームページ 資料館】

## 2 急傾斜地

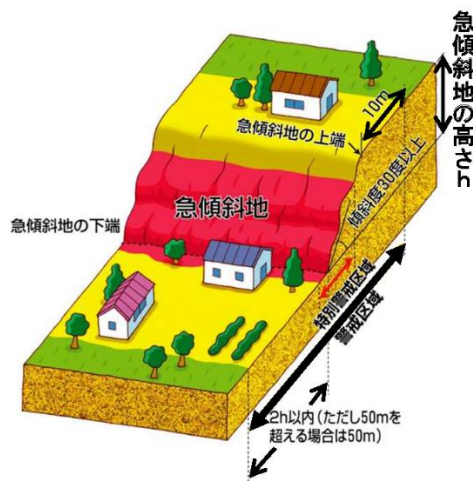
### (1) 気候変動による影響

大雨(降雨強度と総降水量のどちらか又は両方が極めて大きい)の発生頻度の上昇、大雨の頻発地域の拡大、大雨の広範囲化は、盛土やがけなどの崩壊や土石流、地すべりなどによる土砂災害の発生頻度の増加、発生規模の増大、発生形態や地域の変化などをもち、防災政策上、非常に重要な影響を及ぼします。降水量の変化は、地盤や地表面の状態を変化させ、崩壊や侵食現象の素因になります。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 近年の大規模土砂災害をもたらした特徴のある降水パターンの変化は、今後、より激甚化することが予想されます。

急傾斜地の崩壊(※傾斜度が $30^{\circ}$ 以上である土地が崩壊する自然現象)



- 急傾斜地の上端から10m<sup>※</sup>
- 急傾斜地の下端から高さの2倍以内

※ただし50mを越える場合は50m

【出典:国土交通省「土砂災害防止法の概要」より抜粋】

### (3) 将来予測される影響

- ▶ 集中的な崩壊・がけ崩れ・土石流等の頻発、山地や斜面周辺地域への影響が考えられます。
- ▶ 土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加が予想されます。
- ▶ 既存の土砂災害警戒区域以外への被害拡大が考えられます。

### (4) 影響に対する適応策

- 盛土行為への適切な対応。
- 防災士の人材育成と普及啓発。

(県内での防災士登録者数:5,573(人)2023(令和5)年9月)

### 3 強風・塩風害・落雷

#### (1) 気候変動による影響

気候変動によって強い台風が増加し、台風による倒木などの被害を増加させる可能性があります。気候変動によって強い竜巻を発生させるスーパーセル(巨大な積乱雲で強風や竜巻など激しい気象現象をもたらすもの)の発生頻度が高くなることで、強風や竜巻が増加し、それに伴う被害が生じる可能性があります。

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 気候変動が台風の最大強度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がみられます。
- ▶ 気候変動による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できていませんが、県内でも竜巻や強風により建築物の被害が多く報告されています。
- ▶ 急速に発達する低気圧は長期的に発生数が減少している一方で、1個あたりの強度が増加傾向にあることも報告されています。
- ▶ 2019(令和元)年の台風による倒木が八坂水生公園やしど谷津公園にて報告されています。
- ▶ 2018(平成30)年台風24号による塩風害から市内16か所で電線のショートによる火災が発生しました。
- ▶ 2019(令和元)年房総半島台風に伴う雷雨からの落雷によって3件の火災が発生、建物3棟が全焼しました。

#### (3) 将来予測される影響

- ▶ RCP8.5シナリオを前提とした研究では、21世紀後半にかけて気候変動によって強風や強い熱帯低気圧の割合が増加することなど予測されています。
- ▶ 強い台風の増加等に伴い、強風による倒木災害の増大が懸念されます。
- ▶ 強い竜巻の頻度が大幅に増加することが予測されています。
- ▶ 施設の破損や倒壊の可能性が考えられます。

#### (4) 影響に対する適応策

- 防災計画の啓発推進。
- 精度の高い天候予測などの情報収集と迅速な情報発信。
- 農業生産現場への影響の把握と対策の検討。
- 営農再開・事業再開に向けての支援策の提供。
- 竜巻などの激しい突風に対しては、防災無線等を通じて、市民が身の安全を確保する行動がとれるよう啓発。
- 公園などの観葉樹木の剪定・間伐・主伐・植林などの継続的維持管理、普及啓発。
- 塩風害の対策を電気事業者に訴求。
- 落雷に対する注意喚起と防災啓発。



## 6-5 健康

### 1 暑熱（熱中症・死亡リスク等）

#### （1）気候変動による影響

夏季の気温上昇は、熱中症患者発生数を増加させる可能性があり、特に高齢者は、その影響がより深刻となる可能性があります。

気温の上昇は、熱ストレスの生理学的影響により熱中症患者を増加させるほか、心血管疾患や呼吸系疾患を持つ患者については高齢者の死亡と関連している可能性があります。

#### （2）これまでに生じている影響

- ▶ 年によってばらつきはあるものの、熱中症による救急搬送件数、医療機関受診者数、熱中症死亡者数など全国的に増加傾向にあります。
- ▶ 高齢者による熱中症に関する救急搬送や死亡者数が多く、特に住宅内で多く発症し、重症化しやすい傾向にあることが報告されています。
- ▶ 若年層や中年層では、屋外での労働時・スポーツ時に発症することが多いと報告されています。
- ▶ 高温による労働効率への影響については、国内の報告は限られています。

#### （3）将来予測される影響

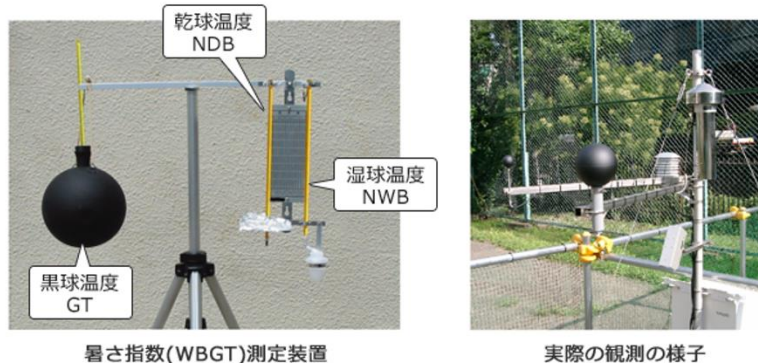
- ▶ 気温上昇に伴い、日本各地で暑さ指数(WBGT)が上昇する可能性が高く、2090年代には、現在よりも、東京・大阪で日中の屋外労働可能な時間が30～40%短縮、屋外労働に対し安全ではない日数の増加、屋外での激しい運動に厳重警戒が必要となる日数の増加が予測されています。

#### （4）影響に対する適応策

- 熱中症の予防や高温時の注意点を継続して周知。
- 重症度による対応を訓練に取り入れ死亡リスクを軽減。
- 電気代の削減につながる、高効率なエアコンなどへの転換を推進し、正しい使い方を啓発。
- 救急、教育、医療、労働、農林水産業、スポーツ、観光、日常生活などの各場面において、気候情報及び暑さ指数(WBGT)の提供や注意喚起、予防・対処法の普及啓発、発生状況などに係る情報提供等を適切に実施。
- 熱中症による緊急搬送人数の調査や、予防のための普及啓発。

### 暑さ指数(WBGT)湿球黒球温度とは

暑さ指数(WBGT)は、Wet-Bulb Globe Temperature(湿球黒球温度)の略称で、下記の測定装置の3種類に測定値(黒球温度、湿球温度及び乾球温度)をもとに算出されます。



暑さ指数(WBGT)測定装置

実際の観測の様子

### 暑さ指数(WBGT)の算出式

#### 屋外での算出式

$$WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

#### 屋内での算出式

$$WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$$

※WBGT、湿球温度、黒球温度、乾球温度の単位は、摂氏度(°C)

【出典：環境省熱中症予防情報サイトより作成】

### 運動に関する指針

気温 (参考)	暑さ指数 (WBGT)	熱中症予防運動指針	
35℃ 以上	31以上	<b>運動は原則中止</b>	特別の場合以外は運動を中止する。 特に子供の場合には中止すべき。
31~ 35℃	28~31	<b>厳重警戒 (激しい運動は中止)</b>	熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。 10~20分おきに休憩をとり水分・塩分の補給を行う。暑さに弱い人※は運動を軽減又は中止。
28~ 31℃	25~28	<b>警戒 (積極的に休憩)</b>	熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
24~ 28℃	21~25	<b>注意 (積極的に水分補給)</b>	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。 熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。
24℃ 未満	21未満	<b>ほぼ安全 (適宜水分補給)</b>	通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

※ 暑さに弱い人:体力の低い人、肥満の人や暑さに慣れていない人など

【出典：環境省熱中症予防情報サイトより作成】

## 2 節足動物媒介感染症 その他の感染症

### (1) 気候変動による影響

気温の上昇や降水パターンの変化は、感染症を媒介する節足動物(蚊やダニ等)の分布可能域や個体群密度、活動を変化させ、節足動物媒介感染症の流行地域や患者発生数に影響を及ぼす可能性があります。気候変動による気温の上昇や降水量の変化は、その他の感染症においても、感染リスクの増加や発生特性の変化をもたらします。ただし、その他の感染症の発症には社会的要因、生物的要因の影響が大きい点に留意することが必要です。

### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 蚊媒介感染症の国内への輸入感染症例は増加傾向にあり、感染症媒介蚊の生息域や個体群密度の変化を考慮すると、輸入感染症例から国内での感染連鎖の発生が危惧されます。
- ▶ 2019(令和元)年9月にデングウイルスに感染しデング熱を発症した国内での感染例が確認されました。デングウイルス感染者の移動により、このような散発例は国内各地で発生する可能性があります。
- ▶ ダニ等により媒介される感染症についても全国的な報告件数の増加や発生地域の拡大が確認されています。
- ▶ ダニについて、ツツガムシ病や日本紅斑熱などの罹患が県内で年間10例ほど報告され、気温の上昇が進むと同時に感染症が増加すると予想されます。
- ▶ その他の感染症であるインフルエンザや手足口病、水痘、結核といった感染症発生の季節性の変化や、発生と気象条件(気温・湿度・降水量など)との関連を指摘する報告事例が確認されています。
- ▶ 感染症類の発症には、社会的要因、生物的要因の影響が大きい点に留意する必要があります。

### 蚊が媒介する感染症に注意しましょう

〈蚊が媒介する代表的な感染症〉

<h4>デング熱</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>●症状 発熱、頭痛、関節痛、筋肉痛、発疹など、まれに出血性症状を示す症例もあります。</li> <li>●流行地域 アフリカ、中南米、東南アジアなど</li> <li>●日本に生息する主な媒介蚊 ヒトスジシマカ</li> </ul>	<h4>チクングニア熱</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>●症状 発熱、関節痛、発疹、頭痛、全身倦怠感など</li> <li>●流行地域 アジア、アフリカ、中南米など</li> <li>●日本に生息する主な媒介蚊 ヒトスジシマカ</li> </ul>
<h4>ジカウイルス感染症</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>●症状 軽微な発熱、発疹、結膜炎、筋肉痛、関節痛、倦怠感、頭痛など</li> <li>●流行地域 中南米、アフリカ、アジアなど</li> <li>●日本に生息する主な媒介蚊 ヒトスジシマカ</li> </ul> <p>※妊娠中にジカウイルスに感染するとお腹の中の赤ちゃんが小頭症などにかかる場合があります。</p>	<h4>日本脳炎</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>●症状 突然の高熱、頭痛、嘔吐、意識障害、麻痺など、後遺症を残すことや死に至ることもあります。</li> <li>●流行地域 アジアなど</li> <li>●日本に生息する主な媒介蚊 コガタアカイエカ</li> </ul> <p>！ 日本脳炎にはワクチンがあります。外国人の方も、市町村へお問い合わせください。</p>

〈予防・対策〉

- 蚊に刺されないよう注意しましょう！
- ・長袖、長ズボンの着用
- ・定期的な忌避剤(虫よけスプレー等)の使用
- 蚊の幼虫が発生しやすい水たまりなどを除去しましょう！
- ・植木鉢の水、古タイヤにたまった水、雨ざらしの用具など

蚊から身を守る

蚊の発生を防ぐ

〈治療〉

対症療法となります。これらの感染症に特有の薬は現在のところありません。

**症状が現れた時は、速やかに医療機関を受診しましょう。**

- ・医療機関を受診する際は、海外渡航歴、蚊の刺咬歴などを医師に伝えましょう。
- ・感染してしまったら、他者へ感染を防ぐために、蚊に刺されないようにしましょう。

蚊媒介感染症(厚生労働省ホームページ)  
http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000154483.html

茨城県感染症情報センター (茨城県衛生研究所企画情報部)  
TEL: 029-242-4032  
http://www.pref.ibaraki.jp/hoken/kuushi/eiken/1dwt/  
茨城県感染症情報センター 保健課 健康相談係 保健課  
TEL: 029-301-2233

【出典：茨城県感染症情報センター(茨城県衛生研究所企画情報部)ホームページ】



## (3) 将来予測される影響

- ▶ 気温上昇が進めば、ヒトスジシマカやアカイエカの活動期間が長期化する可能性があるほか、日本脳炎を媒介する、外来性の蚊の分布可能域が拡大する可能性も指摘されています。
- ▶ 気候変動に伴い、様々な感染症類によって季節性の変化や発生リスクの変化が起きる可能性があります。
- ▶ 降水などの気象要素とインフルエンザ流行の相関性が多数報告されており、これらの知見は、国内で将来予測される、降水量の変化の観点からみても重要と思われます。

## (4) 影響に対する適応策

- 国や県の関係機関と連携しながら、感染症の発生動向を注視し、発生時には速やかに注意喚起。
- 節足動物の媒介感染症については、幼虫の発生源対策及び成虫の駆除、防蚊防ダニ対策に関する注意喚起。

## インフルエンザ対策

厚生労働省

# 日本全国、みんなで予防 インフルエンザ!

インフルエンザの予防には  
みんなの「かからない」、  
「うつさない」という気持ちがとても大切です。  
手洗いでインフルエンザを予防して、  
かかったら、マスク等せきエチケットも  
忘れないでください。

インフルエンザ  
予防啓発キャラクター  
マメソウくん

マメに  
マスク

マメに  
手洗い

インフルエンザ  
予防啓発キャラクター  
アズキちゃん

●インフルエンザに関する情報 全国 インフルエンザ 検索 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/infuenza/index.html>

【出典：厚生労働省ホームページ 啓発ツール】



## 6-6 産業・経済活動

産業部門全般における気候変動への適応は、高い潜在的可能性にもかかわらず、まだまだ認知度が低い状況にあり、以下の現状に示すように、その多くは「適応」により収益の拡大の有無や費用対効果について検討を始めている段階といえます。

### (1) 現状

- ▶ 企業の適応ビジネスの成功事例も出てきていますが、組成していくための支援、評価指標が未整備です。

### (2) 求められている適応への取り組み

本市では、産業・経済活動を気候変動への適応対策に事業所とともに貢献し、社会、環境、経済のレジリエンス(強靱化)を進めていきます。

また、適応対策を講じる企業についても適応ビジネスの事業継続性を推進していきます。

## 産業・経済活動の気候変動への適応対策

【関連性の高いSDGs】

 自然災害に対するインフラ強靱化			
 エネルギー安定供給			
 食糧安定供給・生産基盤強化			
 保健・衛生			
 気象観測及び監視・早期警戒			
 資源の確保・水安定供給			
 気候変動リスク関連金融			

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の「民間セクターイニシアティブ」（PSI）では、適応の分野として、水資源、気象現象の科学的分析及び評価・モニタリング・早期警戒、運輸・インフラ・人間居住、食糧・農業・林業・水産業、陸上生態系、教育・訓練、健康、観光、エネルギー、金融・保険、ICT、海洋・沿岸地域の12分野を特定している。我が国において2015年11月に閣議決定された気候変動の影響への適応計画」においても、類似の分野に言及。

【出典：適応への有望分野 経済産業省ホームページ】



## 6-7 国民生活・都市生活

### ① インフラ・ライフライン

#### (1) 気候変動による影響

気候変動による短時間強雨や渇水の頻度の増加、強い台風の増加などは、交通・電力・通信・水道・廃棄物処理などの様々なインフラ・ライフラインへ被害を及ぼす可能性が極めて高くなります。



【出典：茨城県災害ボランティア支援サイトホームページ】

#### (2) これまでに生じている影響

- ▶ 近年、各地で、大雨、台風、渇水などによる各種インフラ・ライフラインへの影響が確認されています。
- ▶ 大雨による交通網の寸断やそれに伴う孤立集落の発生、電気・ガス・水道のライフラインの停止が報告されています。この他、雷・台風・暴風雨などの異常気象による発電施設の稼働停止や、廃棄物処理施設の浸水被害などが報告されています。気候変動が進行すれば、更に影響の程度・発生頻度は増加すると考えられます。

#### (3) 将来予測される影響

- ▶ 電力インフラに関して、発電施設への直接的被害や、冷却水として利用している水の水温上昇による、発電出力の低下等の影響が予測されています。
- ▶ 水道インフラでは、本市の水道は地下水と県の浄水により配水しているため、河川の微細浮遊土砂の増加による影響は見られないと考えられます。
- ▶ 交通インフラでは、高温や水害による道路のメンテナンス及び改修、復旧に必要な費用の増加が予測されています。

#### (4) 影響に対する適応策

- 防災レジリエンスを組み込んだ公共施設のZEB推進。
- ゼロカーボンシティの実現。
- 防災レジリエンスを基盤としたまちづくりの推進。
- 再エネによる発電や蓄電池の確保。
- 国や研究機関による情報の収集・整理。