

9. まとめ

(1) 本事業で収集した気候変動影響に関する情報

本事業で収集した気候変動影響に関する情報について、分野ごとに代表的なものを下表にまとめた。特に、①那須塩原市においてこれまで気候変動影響と捉えていなかった重大な影響、②地域特有の気候変動影響（住民参加型の情報収集活動を行わなければ知ることができなかったと考えられる情報）について、○印を付した。

分野	本事業で収集した気候変動影響に関する情報	①	②
教育	<p>【熱中症】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・猛暑の影響で体調不良を訴える生徒が増加傾向にある。 ・8割の学校で熱中症とみられる児童生徒が発生している。 ・養護教諭の90%が熱中症の発生が増加していると認識している。 ・屋外での活動がかなり制限されている。 ・校外学習や学校行事、登下校時における熱中症対策の機会が増えている。 ・標高が高い地域に立地する学校では、夏季の気候変動の影響は大きくなかった。 <p>【自然災害】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゲリラ豪雨の頻発、局所化が進んでいると感じる。 ・台風による休校判断が困難化している。 		○ ○ ○
農業	<p>【水稻】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収量及び品質が低下している。 ・白未熟粒や細身（粒厚が薄い）が増加傾向にある。 ・収量や品質に関して変化がないが、この理由の一つに、耕畜連携による堆肥投入の土づくりが影響している可能性がある。 <p>【野菜・果樹・花卉・麦・大豆・飼料作物】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全般的に品質低下や病害虫の増加が起きている。（詳細は各分野の項に記載） <p>【酪農】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳量・乳脂率が低下している。 ・発情が微弱化し、受胎率が低下している。 ・乳房炎が増加している。 ・今後の営農への不安を感じている。 <p>【病害虫】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発生期間が長期化している。 ・薬剤散布回数が増加している。 <p>【雑草】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水田内や畦畔で雑草が増加している。 ・畑では在来種のスベリヒユや、セイタカアワダチソウのような外来種の雑草が増加している。 	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○

農業	<p>【野生鳥獣害】</p> <ul style="list-style-type: none"> クマ、イノシシ、シカ、サル、ハクビシン等の目撃数や農作物被害が増加している。 イノシシによる泥浴び被害の深刻化によって水稻栽培を諦めた農家がある。 <p>【熱中症】</p> <ul style="list-style-type: none"> 夏季の暑さによる農作業時の健康管理面等への不安を感じている。 	○	○
市民生活	<ul style="list-style-type: none"> 以前は、夏の夜でも網戸にすれば眠れたが、今ではエアコンが必要になった。 豪雨に伴い、川があふれることへの心配が増した。 降雪量が減ったため、スキー場開始時期が遅れ、雪質が低下した。 足先が痛くなるほどの冷えが感じられる日がなくなった。 山の環境が変わり、イノシシやハクビシン、クマなど鳥獣被害が増えた。 コメの収量が減少したり品質が低下している地域がある一方で、もともと寒かった地域では品質が上がったように感じられる。 		○ ○ ○ ○ ○
観光業	<ul style="list-style-type: none"> 冷房の設置や稼働が増加している。 増水に伴う川やダム湖の景観の変化（土砂堆積面積の増加）を感じる。 雪景色が見られなくなった。 桜、ぼたんの開花や紅葉時期が変化している。 夕立発生時刻が夕方から午後の早い時間帯へ変化している。 高標高地での植生変化とそれに伴う景観の変化が生じている。 	○ ○ ○	○ ○ ○
防災	<ul style="list-style-type: none"> 近年、局地的な豪雨が増加していると感じており、浸水や土砂災害による通行止めが増えることを懸念している。 道がぬかるんで木材搬出の際に作業を進めにくいほか、局地的大雨によって土砂災害が起こり得る非常に危険な状態にある。 最近では林道が崩れるケースが相次いでいる。 土砂災害は、山地より山道で多く発生していると感じる。 ニホンジカやイノシシが昔と比べて増えているが、森林への被害は少ない。 クマ、サル、カモシカによる森林被害が昔と比べて増加していると感じる。 大型の台風等の影響を受け、疏水に雨水が入り氾濫した。 	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○

(2) 本事業で明らかとなった市内の気候変動影響

得られた情報について、各分野の専門家が妥当性確認を行い、本市における気候変動影響と判断した事象について下表にまとめた。特に、①本市においてこれまで気候変動と捉えていなかった重大な影響、②地域特有の気候変動影響（住民参加型の情報収集活動を行わなければ知ることができなかつたと考えられる情報）について、○印を付した。

分野	本市内の気候変動影響	①	②
教育	<p>【熱中症】</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱中症関連の体調不良者は増加傾向にある。 熱中症の発生は8月上旬から9月上旬が多い。 5月下旬から6月中旬の発生も見られ、暑熱順化できていない時期の発生も確認された。 気温、WBGT共に普通教室、音楽室に比べて、体育館やグラウンドの熱中症の発生リスクが高い。特に体育館の最高気温は40℃を超えており、厳しい暑熱環境であることが判明した。 <p>【自然災害】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒアリング対象校では、管理職の指導の下、自然災害への的確な備えがされていることが確認された。 	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
農業	<p>【水稲】</p> <ul style="list-style-type: none"> 現時点では深刻な状況ではないが、今後温暖化が進めば問題発生が懸念される。 <p>【野菜】</p> <ul style="list-style-type: none"> アスパラガス：夏季の高温により奇形が発生し、収量・品質の著しい低下を引き起こす。 ホウレンソウ：高温では発芽率の低下や生育遅延が生じる。 イチゴ：高温により花芽分化が阻害され、奇形が発生しやすくなる。 <p>【果樹】</p> <ul style="list-style-type: none"> ナシ：高温によりみつ症が発生しやすくなる。 リンゴ：高温、特に高夜温により赤色系品種の着色が著しく低下する。 <p>【花卉】</p> <ul style="list-style-type: none"> キク：花芽分化期の高温による奇形花の発生。梅雨時期に発生する白さび病が真夏にも発生した。 <p>【麦・大豆】</p> <ul style="list-style-type: none"> 麦：収穫時期である5月末から6月上旬ごろに発生する極端な高温によって、強制登熟が生じやすく、そのことが「細実」の増加につながっている。 大豆：秋季の温暖化が莢先熟現象を助長していると考えられる。 <p>【酪農】</p> <ul style="list-style-type: none"> かつては酪農に適するとされていた市の気候が大きく変化し、ホルスタイン種の生活適温（25℃）を大きく上回る厳しい実態が判明した。 気温の上昇がもたらす暑熱ストレスにより、乳牛の生産性が低下し、30℃を上回ると影響が顕著となる。 暑熱ストレスに免疫力が低下し、乳房炎等の発症率が増加する。 <p>【病害虫】</p> <ul style="list-style-type: none"> これまではトマトには感染しないとされていたRMMoVが、トマトへの感染として初めて確認された。 トマトから検出されたTYLCVは東海地方で初確認されたものと同系統であったため、媒介虫であるタバココナジラミの温暖化に伴う北上に起因すると考えられる。 	○ ○	○ ○

農業	【雑草】 ・高温化と多降水が雑草発生始期の早期化や発生量の増加につながっていると考えられる。	○	○
	【野生鳥獣害】 ・積雪の減少やそれに伴う生息可能地域の拡大・北上、死亡率の低下による野生鳥獣の個体数増加が懸念されるが、気候変動との直接的な関連性については継続的なモニタリングと情報収集の必要性が示唆された。	○	○
	【熱中症】 ・県内でも冷涼な気候である本市でも8月平均気温は2020年に過去最高の25.7℃となり、日最高気温も35℃以上の猛暑日が出現していた。夏季の農作業での労働負荷が増大している現状が明らかとなった。	○	○
観光業	・気候の変化により、イベント開催時期の予測が困難化している。 ・高標高地域である冷涼な気候に基づく豊かな自然、四季折々の美しい景観など、那須塩原市ならではの観光資源への影響が顕在化している。	○	○
防災	・自然を活用することで水を一時的に貯め、下流に氾濫させないように対策を実施できる可能性が示された。	○	○

(3) 本事業で得られた適応策に関する情報

本事業により得られた適応策に関する情報を下表にまとめた。地域特有の気候変動影響（住民参加型の情報収集活動を行わなければ知ることができなかったと考えられる情報）について、○印を付した。

分野	本事業で得られた対応策に関する情報	
教育	【熱中症】 ・エアコンや扇風機、ミストシャワーの状況に応じた活用 ・WBGT 測定器を活用し、28℃以上で校内放送や注意喚起 ・定期的な WBGT の測定、熱中症予防の指標として WBGT の活用 ・屋外での活動縮小や、学校行事の実施時期変更や配慮事項追加 ・熱中症が発生しやすい時期や場所、時間帯について教職員において共通理解 ・夏季の児童生徒が活動する場所において WBGT 等の暑熱環境を可能な限り測定することによる活動の制限や変更等の判断 ・学校安全に関する『危機管理マニュアル』に、熱中症の予防のための注意事項、発生時の応急手当の手順や連絡体制等を明示することによる全教職員への周知 ・保健室への熱中症発生時の応急手当用キット（保冷剤、経口補水液等）の整備 ・学校保健委員会における熱中症に関するテーマの設定等による学校、家庭、地域の連携の視点での対応策の検討 ・真夏日や猛暑日においても教育活動が滞らないための特別教室や体育館の空冷設備の充実 ・児童生徒が自ら熱中症を予防するために必要な知識や実践力を身に付けられるような教育の機会の充実 【自然災害】 ・雷、竜巻、風水害に備えた訓練の実施	○

教育	<ul style="list-style-type: none"> ・学校周辺地域のハザードマップの周知の徹底 ・各学校の立地する環境や地域の実情を踏まえた詳細な『学校防災マニュアル』の作成 ・児童生徒が自然災害に関する知識や実践力を身に付けるための教育の充実 	
農業	<p>【水稻】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作期の見直し、高温登熟耐性が強い品種の導入、出穂・登熟期のかけ流し灌漑 <p>【園芸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐暑性の強い品種の選択、野菜や花卉類の夏季のハウス栽培における換気、散水、細霧冷房 <p>【麦】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収穫期までの栽培計画の見直し、明渠排水を中心にした排水対策 <p>【酪農】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自治体・農協・獣医師・生産者が一体となった、飼養管理方式毎のよりきめ細かい暑熱対策 <p>【野生鳥獣害】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常に重要な被害初期段階での対応のため、気候変動によって今後予測される被害を想定した対応策を取りまとめた地域での共有 <p>【熱中症】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農業従事者の健康を守るため、熱中症対策に対する経営者の意識改革 <p>【経営】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象状況に応じて臨機応変に収穫等の作業に当たれるような体制の構築 	○ ○
市民生活	<p>(今後の対応策：ワークショップにおける市民からの提案)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域特性や危険性を十分に考慮したうえでのまちづくり ・どのくらいの雨で被害が出るのかといったことを住民に伝えるサービス ・森林の保水力が低下して洪水につながってしまわないための森林の管理 ・多くの人が気候変動に対して問題意識自体は持っていると思うので、それを実行に移せるような取組 ・興味のある人やモノ、コンテンツからエンタメ性を持った情報発信 ・環境に配慮することはカッコイイ、素敵であるという認識の普及啓発 ・まずは低いハードルを提示し、超えられたら次に、といったゲーム感覚で楽しみながら取り組める適応策の検討 	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
観光	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の環境変化のモニタリングと状況についての情報共有 ・気候変動の影響禍においても訪問先として選んでもらえるための効果的な情報発信 ・地域の関係者、観光事業者、宿泊事業者、アウトドアアクティビティ事業者による連携 ・日除け、木陰の休憩スペース、人工降雪機の整備 ・活動時間、活動場所の変更 ・雨除け、雨天時の代替活動、予測ノウハウの蓄積 ・四季の移ろいの変化に対応した情報発信 ・那須塩原の特性を活かした避暑環境での滞在プランの設定 	○ ○

防災	<ul style="list-style-type: none"> ・既存インフラ設備の適切な管理・更新による機能維持 ・生態系を活用した適応策（EbA : Ecosystem-based Adaptation） 	
----	---	--

（４）気候変動影響の把握や分析の手法及び課題

本事業では、地域特有の気候変動影響を把握するため、まずは広く気候変動の影響を調査することが必要と考え、市の基幹産業である農業及び観光業並びに持続可能なまちづくりに重要な防災及び教育の分野を調査対象とした。

市町村レベルの適応センターであるため、専門的な知見が必要となる気候変動影響の把握や分析が課題だったが、宇都宮大学と協力することで、幅広い分野の専門的な知見を活用できる体制を整え、大学教員の協力のもと妥当性確認や文献調査を行うことができた。

（５）気候変動影響に関する情報収集や活用の手法及び課題

市民に一番身近なセンターという特徴を生かして、市民や各分野の関係者に直接、対面で聞き取りすることを重点的に実施し、地域における気候変動影響に関する情報を収集した。

市民向けワークショップについては、新型コロナウイルス感染症予防対策として、オンラインで開催した。コンピュータの特性を活かして立場や役割、年齢・性別によらないグループを自動形成し、大学生のファシリテートにより対話を進行することにより、話しやすい雰囲気を作り出すことで、ワークショップの効果をより高めることができたと思われる。

ヒアリング及びワークショップに多くの大学生が参加したことは、次代を担う若者たちが、気候変動の現状を把握し、今後の対策を検討する過程において、気候変動に関する意識を深めることにつながり、大いに有意義であった。

今回の事業で得られた成果については、来年度に予定している気候変動適応計画の改訂において、具体的な適応策に反映させるとともに、庁内関連部署と情報共有し、適応センターと各部署が連携して各分野の適応策を推進していく。

市町村レベルの適応センターの課題である専門的知見に基づく調査・分析については、今後も継続して実施していけるよう、宇都宮大学、各分野の関連団体、その他研究機関等と協力を深めていきたい。

（６）市民の気候変動影響への理解・関心を高めるための手法及び課題

本事業では、地域住民を巻き込んだ調査を行うことにより、地域住民の関心と理解を深めることを目的としていることから、各分野の調査対象者、那須塩原市職員、大学教員・学生の 200 名を超える関係者を巻き込み調査を実施した。

また、地域の気候変動への理解・関心を高めるためには、情報発信が重要であることから、本事業の実施にあたっては、積極的にメディアに情報提供したほか、ワークショップの動画資料を市ホームページや SNS で発信し、リーフレットについては、各分野の関係者に配布するとともに、市ホームページや SNS を利用して広く市民に発信した。

さらに、若い世代への周知・啓発も有効であると考えられることから、市教育委員会と連携し、今回の調査結果やワークショップの事前学習資料などをもとに、那須塩原市の気候変動につ

いての学習教材を作成した。学習教材を作って配布しただけではなかなか活用されないという現状があるため、学習教材の活用の仕方や授業の組立を整理した学習指導案を併せて作成した。学校の先生が、その指導案をもとに授業をすれば、設定した学習目標を達成できるようにすることで、より活用が進むと期待している。

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。