立科町地球温暖化対策地域推進計画

2022 年 3 月

立科町

は　じ　め　に

地球温暖化の影響は、気温の上昇に伴う熱中症リスクの増加や農作物、動植物の生態系への影響、異常気象による自然災害の頻発など、人々の日常生活において様々な影響が生じており、地球温暖化の対策は、世界共通の課題となっています。

令和元（2019）年 10 月に発生した台風 19 号では、当町の住宅や農地にも多くの被害を受けました。

こうした地球温暖化の影響により、当町の恵まれた自然環境が失われることの無いよう、本町では令和２（2020）年６月３日に「立科町気候非常事態宣言」を表明し、2050 年までに二酸化炭素の排出量を実質ゼロの実現を目指すこととしました。

本計画は、2050 年ゼロカーボンを目標として、各部門での数値目標、再生可能エネルギーの導入目標や具体的な取組内容（緩和策）に加え、今後、地球温暖化の影響により起こりうる、災害等の被害を軽減する「適応策」を示したものです。

持続可能なまちづくりの実現には、町民・事業者・行政が一体となり、協働して地球温暖化対策を進めていくことが必要不可欠だと考えています。皆様にはより一層のご理解とご協力をお願い申し上げます。

最後に、本計画の策定にあたり、ご審議いただきました立科町環境審議会委員の皆様、パブリックコメントで貴重なご意見・ご提言をいただきました町民の皆様に対し、心より御礼申し上げます。

令和４（2022）年３月

立科町長　両角　正芳

目 次

1.　計画の策定について 1
1.1 計画策定の背景 1
1.1.1 地球温暖化とは.. 1
1.1.2 地球温暖化による気候変動への影響.. 1
1.2 地球温暖化対策に関係する国内外の主な動向 2
1.2.1 パリ協定.. 2
1.2.2 持続可能な開発のための 2030 アジェンダ【持続可能な開発目標（SDGs)】...... 3
1.2.3 2050 年カーボンニュートラル宣言.. 5
1.2.4 地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明.................. 6
1.3 計画の基本事項 8
1.3.1 計画の位置付け.. 8
1.3.2 計画の期間と目標年度.. 8
1.3.3 計画の対象範囲.. 9
2.　立科町の現状・地域特性と課題.. 10
2.1 地域特性 10
2.2 気象概況 10
2.3 人口 11
2.4 産業 11
2.5 観光 12
2.6 環境に関するこれまでの取組 13
3.　気候変動の影響と対応策 15
3.1 長野県の気象の将来予測 15
3.2 想定される気候変動と対応策、過去の気候変動の影響の整理 17
4.　温室効果ガス排出状況と将来推計.. 48
4.1 温室効果ガス排出量の算定方法 48
4.2 算定方法と算定結果 49
4.3 温室効果ガスの発生源分析 52
4.4 エネルギー消費量の分析結果 52
4.5 温室効果ガスの将来推計 53
4.5.1 将来推計の方法.. 53
4.5.2 将来推計に用いたパラメータの設定方法.. 54
4.5.3 将来推計の結果.. 55
5.　再生可能エネルギーの導入状況とポテンシャル調査.. 56

5.1 再生可能エネルギーの導入状況 56
5.2 再生可能エネルギーのポテンシャル調査 57
5.3 再生可能エネルギーの導入目標 58
6. 温室効果ガス排出量と再エネ導入のまとめ 59
7. 省エネ行動計画 61
7.1 省エネ行動計画の検討 61
7.2 立科町ならではの取組 70
7.2.1 森林資源の利活用 70
7.2.2 太陽熱給湯器の利用 71
7.2.3 太陽光発電（蓄電池含む）の利用 72
8. 脱炭素化に向けたビジネスモデル 73
8.1 オンサイト PPA 74
8.2 オフサイト PPA 74
8.3 再エネ電力メニューや環境価値の購入 75
8.4 再エネ電力の共同購入 75
8.5 自営線モデル 76
8.6 公用車の EV シェアリングモデル 76
9. 2030 年度に向けた取組目標 77
10. 計画の推進体制 81
用語集 82
参考文献 84
参考資料 85

図 目 次

図 1-1　地球温暖化のメカニズムと 2100 年の気温予想........................ 1
図 1-2　気候変動に伴う将来リスク.. 2
図 1-3　ゼロカーボンシティ宣言の加盟自治体一覧（2022 年 1 月末時点）....... 6
図 1-4　本計画の位置付け.. 8
図 2-1　立科町の花・木・鳥... 10
図 2-2　立科町の気象の経年変化... 10
図 2-3　立科町の人口推移... 11
図 2-4　立科町の人口の将来推計... 11
図 2-5　産業別の従業者数の推移... 12
図 2-6　観光客の推移... 12
図 3-1　長野県の気温と降水量の将来予測................................. 15
図 3-2　RCP の概要... 15
図 3-3　地球温暖化に伴う影響... 16
図 3-4　高温による水稲の品質低下....................................... 17
図 3-5　高温条件による影響評価及び高温登熟性に優れる新品種を開発するために新たに整備した温室... 18
図 3-6　気温が上昇した場合の寒地（野辺山）におけるレタス４品種の抽だいリスクの変化... 21
図 3-7　品質が低下したレタス... 21
図 3-8　温暖化再現ハウス... 23
図 3-9　温暖化再現ハウス内で収穫した「ふじ」の果実....................... 24
図 3-10　高温による日焼け.. 24
図 3-11　果実の表面温度変化をセンサーで測定し、日焼け発生程度に及ぼす影響を調査... 24
図 3-12　遮光資材被覆の設置試験.. 25
図 3-13　千曲川(下流域)の月平均流量..................................... 26
図 3-14　千曲川流域平均年最大積雪水量のヒストグラム...................... 27
図 3-15　ブナの潜在育成域（緑色の部分）................................. 29
図 3-16　シラビソの潜在育成域（緑色の部分）............................. 30
図 3-17　千曲川上流部におけるイワナ分布地点と推定地下水温の分布........... 31
図 3-18　諏訪湖におけるワカサギの遡上ピーク及び遡上ピーク時の親魚体重、河川温度、湖沼水温の経年変化（水温上昇に伴い遡上が遅延）................ 32
図 3-19　イワナ稚魚採捕用トラップによる調査............................. 32
図 3-20　令和元年東日本台風による洪水被害の状況.......................... 33
図 3-21　長野県における再現期間 100 年とした場合の最大浸水分布図........... 34
図 3-22　土砂災害警戒区域内における斜面崩壊発生確率（現在実績）........... 37

図 3-23　現在と 21 世紀末（RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測）、可能最大降水量）における土砂災害警戒区域内における斜面崩壊発生確率の増加量......... 38
図 3-24　既存最大降雨量と RCP8.5 時の最大可能降水量による土砂災害警戒区域の発生確率 90%以上箇所数差.. 38
図 3-25　現在気候下を 100 とした時の将来気候下の長野県における熱中症リスク. 41
図 3-26　上：熱中症警戒アラート　下：熱中症対策ポスター................... 42
図 3-27　長野県におけるヒトスジシマカの生息域の将来予測（基準期間に対する相対値）.. 43
図 3-28　長野県におけるヒトスジシマカの生息域の分布域（分布可能面積の比率）の将来予測（基準期間に対する相対値）気候モデルを４つ、排出シナリオを３つの場合の結果... 43
図 3-29　ヒトスジシマカ撲滅ポスター....................................... 44
図 3-30　レクリエーション価値への被害予測　上：近未来、下：21 世紀末...... 46
図 3-31　被害に対する影響度合い（長野県全体の平均）....................... 46
図 3-32　左：観光地での EV 利用、中央・右：グリーンシーズンの観光.......... 47
図 4-1　立科町における CO_2 排出量の割合と総排出量の算定結果............... 51
図 4-2　各分野のエネルギー消費量の割合..................................... 53
図 4-3　温室効果ガスの将来推計の結果....................................... 55
図 6-1　エネルギー代金等の流出状況（2015 年度）........................... 60
図 7-1　森林資源の利活用モデル... 71
図 7-2　森林資源を利活用できる機器例....................................... 71
図 7-3　太陽熱給湯器の仕組み... 72
図 7-4　景観を損ないにくい太陽光発電の導入案............................... 72
図 8-1　オンサイト PPA の概念図... 74
図 8-2　オンサイト PPA とオフサイト PPA の比較............................. 74
図 8-3　再エネ電力メニューと環境価値購入の比較図........................... 75
図 8-4　長野県の再エネ電力共同購入スキームの概要........................... 75
図 8-5　自営線モデルの概念図... 76
図 8-6　EV シェアリングモデルの概要... 76
図 9-1　ゼロカーボン構想の概要... 77
図 9-2　ZEB の概念図... 77
図 9-3　ZEH の概念図... 78
図 9-4　2050 年の将来像... 80
図 10-1　PDCA サイクルのまわし方.. 81
図 10-2　計画の推進体制図... 81

表 目 次

表 1-1　国内外の環境に関わる動向一覧.. 7
表 1-2　温室効果ガスの種類... 9
表 1-3　対象部門と温室効果ガスの推計方法..................................... 9
表 3-1　気候モデルの概要.. 15
表 3-2　長野県の床上浸水面積（㎢）... 34
表 3-3　日本全国の床上浸水面積（㎢）....................................... 34
表 4-1　産業部門の算定方法と算定結果....................................... 49
表 4-2　民生部門の算定方法と算定結果....................................... 50
表 4-3　運輸部門と廃棄物部門の算定方法と算定結果........................... 50
表 4-4　森林吸収の算定方法と算定結果....................................... 50
表 4-5　各分野の電気由来と化石燃料由来の温室効果ガスの排出量の割合....... 52
表 4-6　各分野のエネルギー種別の使用割合................................... 52
表 4-7　各パラメーターの説明... 53
表 4-8　活動量のパラメータの設定方法....................................... 54
表 4-9　エネルギー消費原単位のパラメータの設定方法......................... 54
表 4-10　炭素集約度のパラメータの設定方法.................................. 54
表 5-1　再生可能エネルギーの導入状況....................................... 56
表 5-2　再生可能エネルギーのポテンシャル調査............................... 57
表 5-3　再生可能エネルギーの導入目標の設定................................. 58
表 7-1　家庭での省エネ取組内容... 61
表 7-2　家庭での省エネ取組に伴う CO_2 削減効果と節約金額の目安 64
表 7-3　産業・業務部門での省エネ取組内容................................... 66
表 7-4　産業・業務部門での省エネ取組に伴う節電効果......................... 68
表 7-5　製造業での省エネ取組に伴う CO_2 削減効果 69
表 7-6　森林環境活動に伴う CO_2 吸収量及び削減効果 70
表 8-1　再エネ導入のビジネスモデル一覧..................................... 73

1.　計画の策定について

1.1　　計画策定の背景

1.1.1　　地球温暖化とは

地球は、太陽からの光によって暖められ、暖められた地表面から熱が放出されます。この熱を二酸化炭素などの「温室効果ガス」が吸収し、大気が暖められることにより、地球の平均気温を 14℃程度に保つ役割を持っています。

しかし、産業革命以降、大量の化石燃料を燃やしてエネルギーを消費するようになり、その結果、大気中の温室効果ガスの濃度が上昇を続け、温室効果がこれまでよりも強くなり、地表からの放射熱を吸収する量が増え、地球全体が温暖化しています。

「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」の第６次評価報告書よると、2100 年の世界地上平均気温は、1850-1900 年と比較して最大 5.7℃上がると予測されています。

図 1-1　地球温暖化のメカニズムと 2100 年の気温予想

出典）全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト

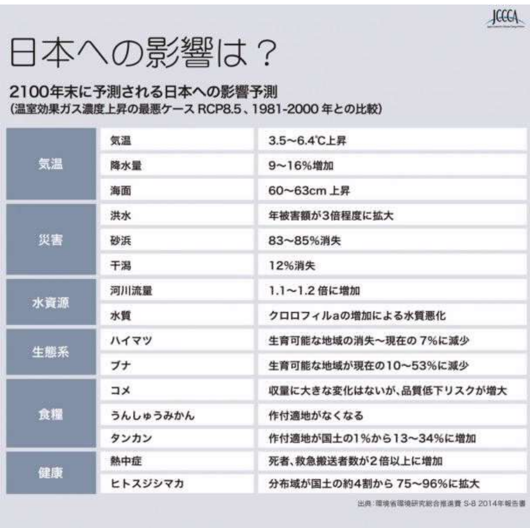
1.1.2　　地球温暖化による気候変動への影響

近年、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全国各地で生じ、その影響は本町にも現れています。さらに今後、これらの影響が長期にわたり拡大する恐れがあると考えられています。

そのため、地球温暖化の要因である温室効果ガスの排出を削減する対策に加え、気候変動の影響による被害の回避・軽減対策に取り組んでいく必要があります。

IPCC 第５次評価報告書では、将来的リスクとして「気候システムに対する危険な人為的干渉」による深刻な影響の可能性が指摘されています。確信度の高い複数の分野や地域に及ぶ主要なリスクとして、海面上昇や洪水・豪雨、食料不足、生態系の損失などが挙げられています。

また、環境省、文部科学省、農林水産省、国土交通省、気象庁の共同で、「気候変動の観測・ 予測及び影響評価統合レポート 2018～日本の気候変動とその影響～」が作成され、農業、森林・林業、水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害、健康、産業・経済活動、国民生活･都市生活に関して､地球温暖化に伴う気候変動の様々な影響が懸念されています。



日本への影響は？

2100年末に予測される日本への影響予測
(温室効果ガス濃度上昇の最悪ケース RCP8.5、1981-2000 年との比較)

気温	気温	3.5～6.4℃上昇
	降水量	9～16%増加
	海面	60～63cm 上昇
災害	洪水	年被害額が3倍程度に拡大
	砂浜	83～85%消失
	干潟	12%消失
水資源	河川流量	1.1～1.2 倍に増加
	水質	クロロフィルaの増加による水質悪化
生態系	ハイマツ	生育可能な地域の消失～現在の 7%に減少
	ブナ	生育可能な地域が現在の10～53%に減少
食糧	コメ	収量に大きな変化はないが、品質低下リスクが増大
	うんしゅうみかん	作付適地がなくなる
	タンカン	作付適地が国土の1%から13～34%に増加
健康	熱中症	死者、救急搬送者数が2倍以上に増加
	ヒトスジシマカ	分布域が国土の約4割から 75～96%に拡大

出典：環境省環境研究総合推進費 S-8 2014年報告書

図 1-2　気候変動に伴う将来リスク

出典）全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト

1.2　　地球温暖化対策に関係する国内外の主な動向

1.2.1　　パリ協定

国際的な動きとしては、2015（平成 27）年 12 月にパリで開催された国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（COP21）では、2020（令和２）年以降の気候変動抑制に関する国際的枠組みとなる「パリ協定」が採択され、2016（平成 28）年 11 月に発効し、2020（令和２）年に実施段階に入りました。

パリ協定では、世界全体の平均気温の上昇を、産業革命以前の水準に比べて２℃以内より十分下方に抑えるとともに、1.5℃までに抑える努力を追求する「緩和」に関する目標に加え、気候変動の悪影響に適応する能力並びに強靱性を高める「適応」も含め、気候変動の脅威への対応を世界全体で強化することを目的としています。

これにより、先進国だけでなく途上国を含む世界の国々が、目標達成に向けた取組を実施することになり、1997（平成９）年の「京都議定書」以来の画期的な国際枠組みとなっています。

本町においても、気候変動への対応を強化し持続可能な社会を構築するために本計画を策定します。

出典）経済産業省、資源エネルギー庁、今さら聞けない「パリ協定」

また、2021（令和３）年11月に開催されたCOP26においては、今後10年間の気候変動対策を加速させるという世界的合意がされました。また、国連気候変動枠組条約交渉では我が国も積極的に交渉に貢献し、パリ協定６条（市場 メカニズム）をはじめとする重要な交渉議題で合意に至り、パリ協定ルールブックが完成し、歴史的なCOPとなりました。

1.2.2　持続可能な開発のための 2030 アジェンダ【持続可能な開発目標（SDGs)】

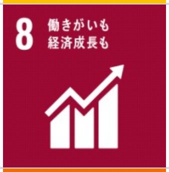
2015（平成 27）年９月の「国連持続可能な開発サミット」において採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030アジェンダ」は、国際社会が抱える包括的な課題に喫緊に取り組むための画期的な合意となりました。

「持続可能な開発目標（SDGs)」は、地球上の「誰一人取り残さない」社会の実現を目指し、17のゴール（目標）と169のターゲット、232の指標が掲げられ、達成のためには、国家レベルだけでなく、町民、事業者及び行政などの社会の多様な主体が連携して行動していく必要があります。

また、SDGsの17のゴールは相互に関係しており、経済面、社会面、環境面の課題を統合的に解決することや、１つの行動によって複数の側面における利益を生み出す多様な便益（マルチベネフィット）を目指すという特徴を持っています。

そのため、本町の気候変動対策の推進においても、SDGs の達成と深い関わりがあることを認識し、持続的発展が可能な社会の実現に寄与していくことが求められています。

出典）外務省、SDGsのロゴダウンロードより利用

	目標1	あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる End poverty in all its forms everywhere
	目標2	飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture
	目標3	あらゆる年齢の全ての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages
	目標4	全ての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯学習の機会を促進する Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all
	目標5	ジェンダー平等を達成し、全ての女性及び女児の能力強化を行う Achieve gender equality and empower all women and girls
	目標6	全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all
	目標7	全ての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all
	目標8	包摂的かつ持続可能な経済成長及び全ての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all
	目標9	強靱（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation
	目標10	各国内及び各国間の不平等を是正する Reduce inequality within and among countries
	目標11	包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable

12 つくる責任 つかう責任	目標12	持続可能な生産消費形態を確保する Ensure sustainable consumption and production patterns
13 気候変動に 具体的な対策を	目標13	気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる Take urgent action to combat climate change and its impacts
14 海の豊かさを 守ろう	目標14	持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development
15 陸の豊かさも 守ろう	目標15	陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss
16 平和と公正を すべての人に	目標16	持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、全ての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels
17 パートナーシップで 目標を達成しよう	目標17	持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する Strengthen the means of implementation and revitalize the global partnership for sustainable development

1.2.3　2050 年カーボンニュートラル宣言

2020（令和２）年 10 月に、菅首相は所信表明演説のなかで、「我が国は、2050 年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち 2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言しました。

この演説のなかで、「もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではない」としたうえで、「積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要」とし、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーションの実用化を見据えた研究開発の加速、環境問題を解決するための事業に向けたグリーン投資の普及や環境分野のデジタル化、省エネの徹底や再エネの最大限の導入を目指すことを明らかにしました。

この所信表明演説に基づき、政府では、地球温暖化対策計画、エネルギー基本計画、長期戦略の見直しの議論が加速しています。

出典）首相官邸のホームページより抜粋、国・地方脱炭素実現会議（令和３年６月９日）

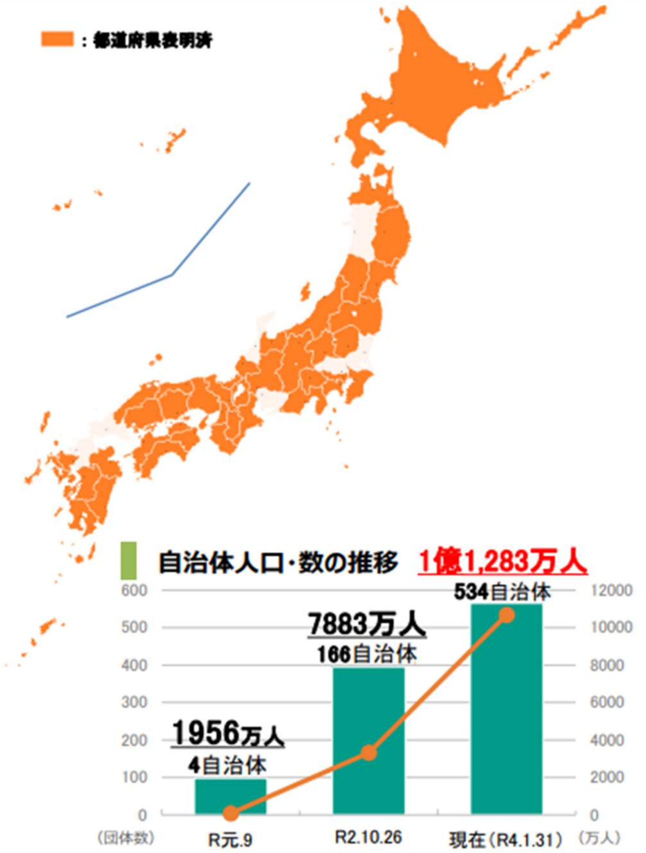
1.2.4　地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明

地球温暖化対策の推進に関する法律では、「都道府県及び市町村は、その区域の自然的社会的条件に応じて、温室効果ガスの排出の抑制等のための総合的かつ計画的な施策を策定し、及び実施するように努めるものとする。」とされています。

こうした制度も踏まえつつ、脱炭素社会に向けて、2050 年二酸化炭素排出実質ゼロに取り組むことを表明した地方公共団体（ゼロカーボンシティ）が増えつつあり、2022（令和４）年１月末現在、534 自治体が「2050 年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明しています。

長野県においては、長野県や本町をはじめ、15 自治体が表明（2022（令和４）年１月末現在）し、脱炭素に向けた取組を推進しています。

表明都道府県（1億1283万人）



長野県内の表明自治体一覧

●長野県	●小諸市
●白馬村	●東御市
●池田町	●松本市
●小谷村	●上田市
●軽井沢町	●高森町
●立科町	●伊那市
●南箕輪村	●飯田市
●佐久市	

図 1-3　ゼロカーボンシティ宣言の加盟自治体一覧（2022 年 1 月末時点）

出典）環境省、地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況

表 1-1　国内外の環境に関わる動向一覧

年 月	項 目 （国際、国内）
1992 年（H4）	「気候変動枠組条約」の採択
1994 年（H6）	「気候変動枠組条約」が発効
1997 年（H9）	国連気候変動枠組条約第３回締約国会議（COP３）において、「京都議定書」を採択
1998 年（H10）	「地球温暖化対策の推進に関する法律」（地球温暖化対策推進法）の公布
1999 年（H11）	「地球温暖化対策推進法」の施行
2005 年（H17）	「京都議定書」が発効
	「京都議定書目標達成計画」の制定
2006 年（H18）	温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の開始（地球温暖化対策推進法第 26 条）
2008 年（H20）	地球温暖化対策推進法改正　※第 21 条の 3(特例市以上、実行計画策定が義務化)
	「気候変動枠組条約」の締約国間で 2050 年までの世界全体の温室効果ガス削減目標を共有
2011 年（H23）	東日本大震災発生
2012 年（H24）	再生可能エネルギーの固定価格買取制度導入開始
	京都議定書第一約束期間終了
2013 年（H25）	COP19 において、2020 年までの日本の排出量を 2005 年度比で 3.8%削減する新目標を表明
2014 年（H26）	IPCC 第５次評価報告書公表
2015 年（H27）	日本の約束草案を国連に提出（2030 年度に日本の排出量を 2013 年度比で 26%削減する目標）
	農林水産省「気候変動適応計画」を策定
	国連サミットにおいて「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」を採択（SDGs）
	政府「気候変動の影響への適応計画」を閣議決定
	国土交通省「気候変動適応計画」を策定
	COP21 において「パリ協定」採択
2016 年（H28）	「地球温暖化対策計画」を閣議決定
	「地球温暖化対策推進法」の改正
	「パリ協定」が発効
	日本が「パリ協定」を批准
2018 年（H30）	「第五次環境基本計画」が閣議決定
	「気候変動適応法」の公布
	「第５次エネルギー基本計画」の策定
	「気候変動適応計画」の閣議決定
	IPCC1.5℃特別報告書の公表
2019 年（R1）	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定の閣議決定
	IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書
2020 年（R2）	「日本の NDC（国が決定する貢献）」の地球温暖化対策推進本部決定
	首相所信表明演説「脱炭素社会の実現」
2021 年（R3）	COP26 において今後 10 年間の気候変動対策を加速させるという世界的合意

1.3　計画の基本事項

1.3.1　計画の位置付け

本計画は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」第 19 条に基づく「地方公共団体実行計画 （区域施策編)」、及び「気候変動適応法」第 12 条に基づく「地域気候変動適応計画」に相当する計画として、国や県が進める地球温暖化対策、気候変動適応策と整合を図りながら策定する計画です。また、本町は、2020 年（令和２年）年６月３日に「立科町気候非常事態宣言」を行い、この中で「2050 までに年二酸化炭素排出量実質ゼロ（ゼロカーボン)」を目指すことを宣言しました。その誓約事項の具体的達成方策などに関する行動計画として本計画を位置づけるものとします。

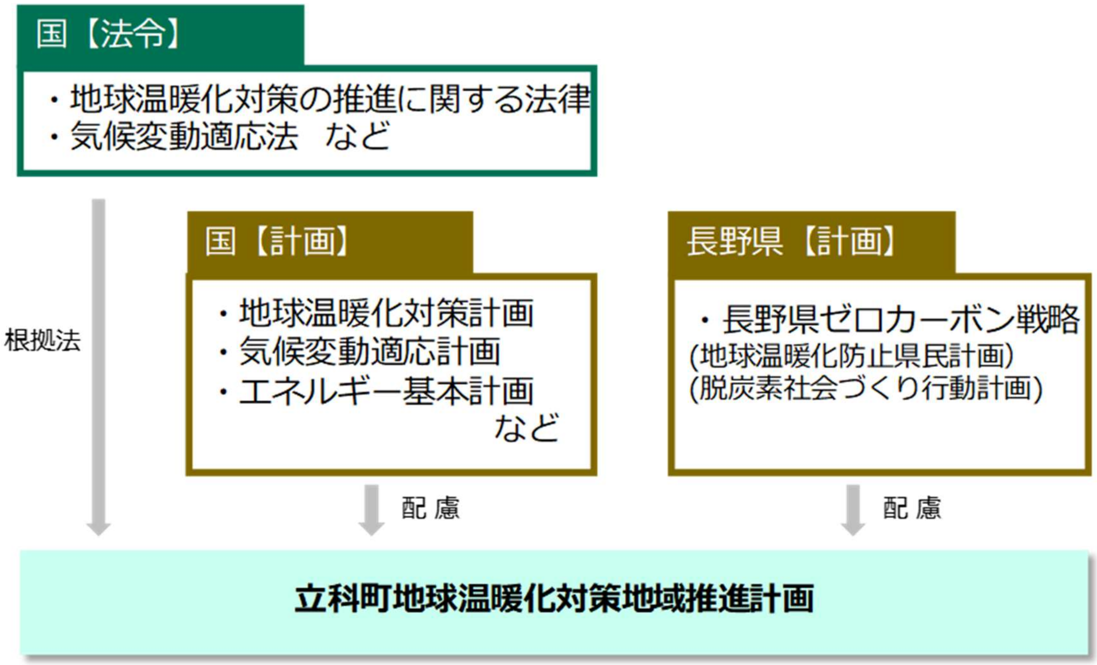


図 1-4　本計画の位置付け

1.3.2　計画の期間と目標年度

本計画は、2022（令和４）年度から 2030（令和 12）年度までを計画期間とします。 また、本計画の目標年度は、国の目標を踏まえ、2013（平成 25）年度を基準年度とし、中期目標を 2030（令和 12）年度、長期目標を 2050（令和 32）年度に設定します。なお、環境、社会情勢が大きく変化した場合については、必要に応じて内容の見直しを行うこととします。

1.3.3　計画の対象範囲

(1) 対象範囲

本計画の対象範囲は立科町全域とし、対象者は町民・事業者・行政の全てとします。

(2) 対象とする温室効果ガスと部門

「地球温暖化対策の推進に関する法律」では、7種類の温室効果ガスが定められていますが、日本の温室効果ガスの 92%が二酸化炭素となっており、また、環境省の「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル」においては、エネルギー起源二酸化炭素（CO_2）及び非エネルギー起源（一般廃棄物）を把握することが望まれていることから、本計画の対象とする温室効果ガスは二酸化炭素（CO_2）とします。 対象部門は、産業部門、業務その他部門、家庭部門、運輸部門、廃棄物部門とします。

表 1-2　温室効果ガスの種類

温室効果ガスの種類		主な排出活動
二酸化炭素（CO_2）	エネルギー起源 CO_2	燃料の使用、他人から供給された電気の使用、他人から供給された熱の使用
	非エネルギー起源 CO_2※	工業プロセス、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等
メタン(CH_4)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、耕作、家畜の飼養及び排せつ物管理、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、廃棄物の埋立処分、排水処理
一酸化二窒素(N_2O)		工業プロセス、炉における燃料の燃焼、自動車の走行、耕地における肥料の施用、家畜の排せつ物管理、廃棄物の焼却処分、廃棄物の原燃料使用等、排水処理
ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）		クロロジフルオロメタン又は HFCs の製造、冷凍空気調和機器、プラスチック、噴霧器及び半導体素子等の製造、溶剤等としての HFCs の使用
パーフルオロカーボン類（PFCs）		アルミニウムの製造、PFCs の製造、半導体素子等の製造、溶剤等としての PFCs の使用
六ふっ化硫黄（SF_6）		マグネシウム合金の鋳造、SF_6 の製造、電気機械器具や半導体素子等の製造、変圧器、開閉器及び遮断器その他の電気機械器具の使用・点検・排出
三ふっ化窒素（NF_3）		NF_3 の製造、半導体素子等の製造

出典）環境省、地方公共団体実行計画（区域施策編） 策定・実施マニュアル 算定手法編 Ver. 1.1

表 1-3　対象部門と温室効果ガスの推計方法

部門・分野		推計対象	推計方法
産業部門	製造業	○	都道府県別按分法
	建設業・鉱業	○	都道府県別按分法
	農林水産業	○	都道府県別按分法
業務その他部門		○	都道府県別按分法（実績値活用） （公共施設は実績値を活用）
家庭部門		○	都道府県別エネルギー種別按分法
運輸部門	自動車（貨物）	○	道路交通センサス自動車起終点調査データ活用法
	自動車（旅客）	○	道路交通センサス自動車起終点調査データ活用法
	鉄道	×	ー（不必要）
	船舶	×	ー（不必要）
	航空	×	ー（不必要）
エネルギー転換部門		×	ー（火力発電所等がないため）
廃棄物分野（焼却処分）		○	一般廃棄物処理実態調査より非エネ起 CO2を推計

出典）環境省、地方公共団体実行計画（区域施策編） 策定・実施マニュアル 算定手法編 Ver. 1.1

2.　立科町の現状・地域特性と課題

2.1　　地域特性

本町は、長野県の東部北佐久郡の西端に位置し、東は佐久市、北は東御市、西は小県郡長和町、南は茅野市に境を接し、東西 9.9ｋｍ、南北 26.4ｋｍと南北に長い町で、周囲は 78.2ｋｍ、面積は 66.87 ㎢です。北部では、稲作を中心としてりんご・高原野菜・畜産（肉用牛・肉豚）などの農業が盛んで、南部の高原地帯は、蓼科山（標高 2,531m）の北西に女神湖・白樺湖・蓼科牧場を有する一大リゾート地で四季折々の自然の恵みを満喫するこができる地域です。

スズラン　　　　シラカバ　　　　キジ

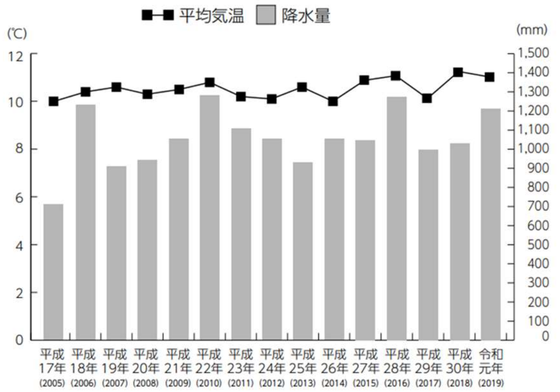
図 2-1　立科町の花・木・鳥

出典）立科町のホームページより抜粋

2.2　　気象概況

１月の平均気温が－2.2℃、８月の平均気温が 22.8℃で年平均気温は 10.1℃であり、年較差も日較差も大きく、四季の変化に富んだ冷涼な高原の気候を有しています。そして、最も特徴的なのが降水量であり、年間降水量は 1,069.8㎜ と、これは雨の少ない長野県の中でも際立って少ないもので、本町は全国的にも屈指の寡雨の町だと言えます。晴天率が高く、日照時間（2,164.8 時間）が長いことも特徴で、太陽光発電等の再生可能エネルギーのポテンシャルが高い地域であると考えています。

また、本町においても年々、気温が上昇傾向を辿っているため、気候変動の影響を受け始めていると考えられます。



和　暦（西暦）	最高気温	最低気温	日照時間
平成17年(2005)	33.6	-17.9	2106.6
平成18年(2006)	34.2	-15.0	1904.7
平成19年(2007)	33.9	-13.7	2074.1
平成20年(2008)	33.7	-15.5	1988.1
平成21年(2009)	32.6	-15.1	1992.6
平成22年(2010)	34.6	-14.6	2077.3
平成23年(2011)	34.3	-16.5	2192.6
平成24年(2012)	34.4	-19.5	2165.7
平成25年(2013)	35.5	-16.9	2366.7
平成26年(2014)	34.9	-15.8	2214.2
平成27年(2015)	34.8	-16.5	2115.2
平成28年(2016)	34.1	-18.1	2126.3
平成29年(2017)	33.7	-18.0	2227.2
平成30年(2018)	35.4	-14.6	2369.6
令和元年(2019)	35.6	-14.9	2146.2

図 2-2　立科町の気象の経年変化

出典）立科町、町勢要覧 2020

2.3　人口

1955（昭和 30）年の本町の人口は、１万人を超えていましたが、近年、人口減少傾向を辿っており、2020（令和２）年には 6,783 人まで減少しています。また、環境省が提供する地域経済循環分析ツールを活用し、最新版である 2015（平成 27）年度における人口の将来推計を分析したところ、2045（令和 27）年には約 4,600 人（2015 年比で 36%減）まで人口減少する推計結果となりました。

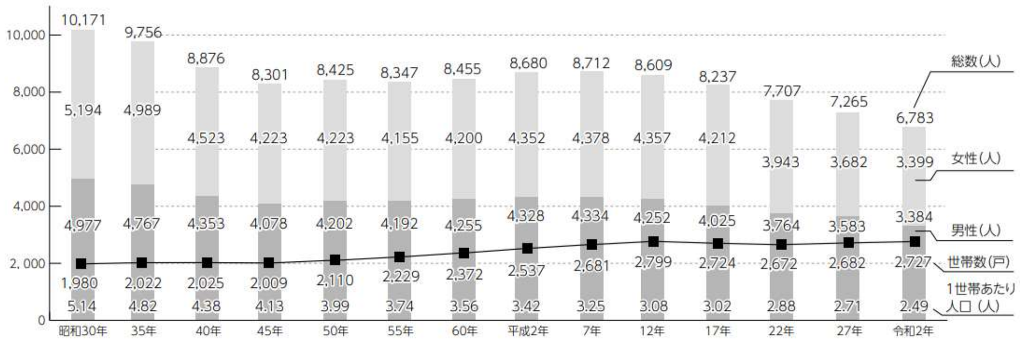


図 2-3　立科町の人口推移

出典）立科町、町勢要覧 2020

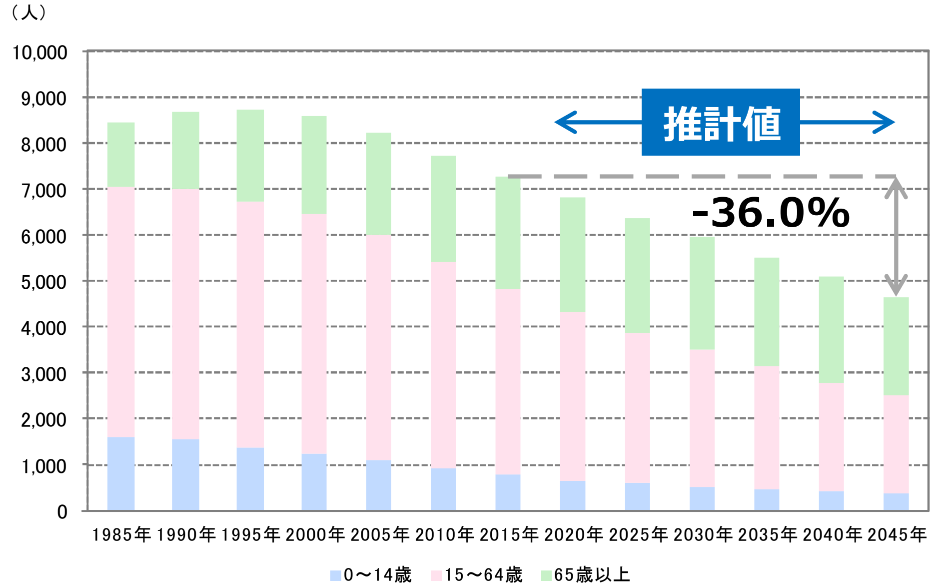


図 2-4　立科町の人口の将来推計

出典）地域経済循環分析ツールの算定結果より抜粋

2.4　産業

2015（平成 27）年の国勢調査によると、第１次産業は 713 人、第２次産業は 1,067 人、第３次産業は 2,212 人となっています。本町は、1975（昭和 50）年には第１次産業の従事者が主流でしたが、近年では第３産業が主流に変わり、業態が変化したことがわかります。

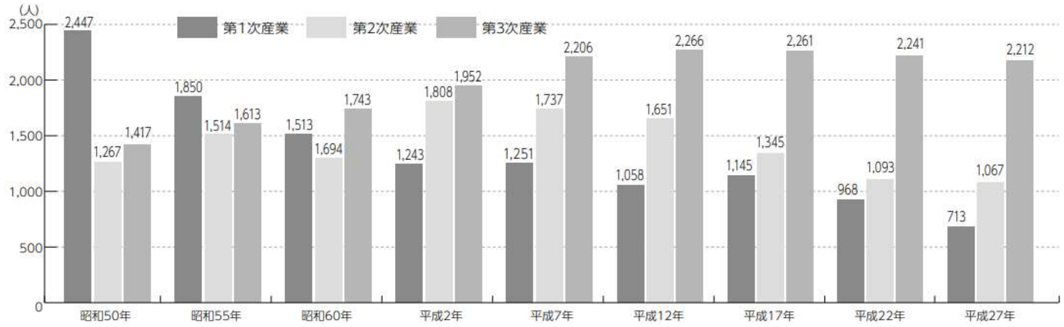


図 2-5　産業別の従業者数の推移

出典）立科町、町勢要覧 2020

出典）立科町のホームページより抜粋

2.5　　観光

1975（昭和 50）年度は約 150 万人だった観光客が、2018（平成 30）年度には 200 万人を超えるまでに成長しています。

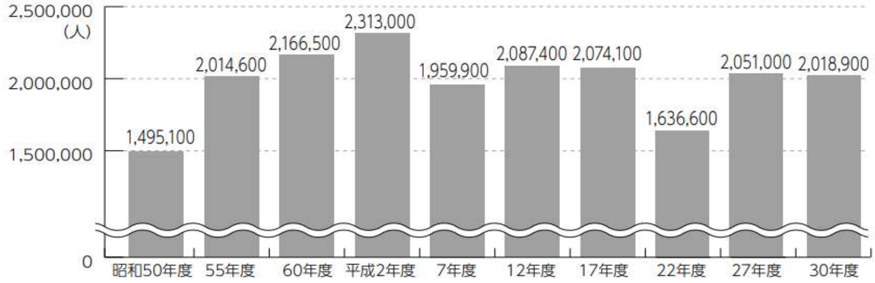


図 2-6　観光客の推移

出典）立科町、町勢要覧 2020

出典）立科町のホームページより抜粋

2.6　環境に関するこれまでの取組

本町は、これまでにも環境に関する取組や設備導入の補助金交付を行ってきました。

（１）補助金の内容・交付件数（令和３年度現在）

・立科町新エネルギー活用施設設置費補助金（平成 15 年度～平成 16 年度）

太陽光発電システムへの補助　46 件　合計 200.82KW

・立科町地球温暖化防止活動補助金（平成 24 年度～）

地球温暖化防止を推進するための活動に対する補助

太陽光発電システム　　　：137件　合計 693.93KW（令和２年度実績）

定置型蓄電システム　　　：　13件　合計　97.14KWh

クリーンエネルギー自動車：　4件

※　令和４年度からＶ２Ｈ、太陽熱利用システムの設置に対する補助を開始

出典）パナソニック株式会社ホームページより抜粋（蓄電池）

・立科町住宅断熱性能向上リフォーム事業補助金（平成 26 年～）

住宅の断熱性能を向上させる工事に対する補助　153 件

・立科町森のエネルギー推進事業補助金（平成 26 年度～）

まきストーブの購入に対する補助　39 件

・立科町生ごみ処理機器等購入費補助金（平成 11 年度～）

家庭用生ごみ処理機器の購入に対する補助　343 件

出典）日産自動車株式会社のホームページより抜粋（電気自動車）

・立科町大型生ごみ処理機購入費等補助金（令和３年度～）

処理能力が１日当たり 10 ㎏以上の生ごみ処理機に対する補助

（２）生ごみ処理機の設置

令和３年度、たてしな保育園に消滅型生ごみ処理機を設置しました。保育園、小学校、中学校の給食室等から排出される生ごみを生分解処理機で処理することにより、可燃ごみの減量化を図っていきます。

また、蓼科地区において、高地の地域特性上、田畑がないこと、観光地ゆえに生ごみの排出割合が高いことから、大型生ごみ処理機を女神湖商店街駐車場に設置し、令和４年度に稼働を予定しています。

これにより、年間最大約 73ｔの可燃ごみの処理が可能となります。

消滅型生ごみ処理機（たてしな保育園）

消滅型生ごみ処理機（女神湖商店街駐車場）

（３）団体の取組

「たてしな風の子環境フェア実行委員会」では、毎年夏頃に権現山運動公園内の風の子広場を中心に環境フェアを開催しています。

出展された様々なブースで、環境について体験・学習できる場となっており、例年約 300 人の町民等が足を運んでいます。

また、その他の団体においても、多方面から環境問題に対する取組が実施されています。

竹のドームシアター
地球の今を伝える映像を上映（2019 年）

第 10 回特別企画
地元野菜を盛りつけた野菜曼荼羅（2018 年）

3. 気候変動の影響と対応策

3.1　長野県の気象の将来予測

気候変動適応情報プラットフォームのツールを活用して、長野県の気温と降水量の将来予測を行いました。その結果は図 3-1 の通りですが 2050 年には気温が今より約２℃高くなる予測となりました。2015 年に採択されたパリ協定では、産業革命以前の水準に比べて２℃以内より十分下方に抑えるとともに、1.5℃までに抑える努力を追求しています。

また、降水量に関しても 2050 年には今より 1.1 倍も増加する予想が算出されており、今後、気候変動に伴う様々な影響が発生することが予想されます。

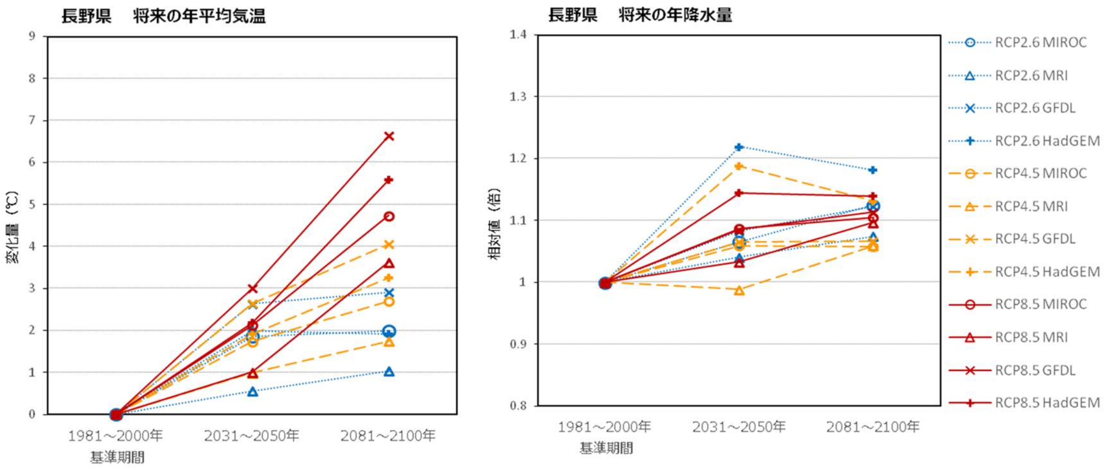


図 3-1　長野県の気温と降水量の将来予測

出典）信州気候変動センターより抜粋

図 3-2　RCP の概要

気候モデル	開発期間	特徴
MIROC5	東京大学/国立研究開発法人国立環境研究所/国立研究開発法人海洋研究開発機構	日本の研究機関が開発した気候モデルであり、当該モデルを利用して日本を含むアジアの気候やモンスーン、梅雨前線等の再現性や将来変化の研究が実施されている。
MRI-CGCM3.0	気象庁気象研究所	
GFDL CM3	米国 NOAA　地球物理流体力学研究所	日本周辺の年平均気温と降水量の変化の傾向を確認し、そのばらつきの幅を捉えられるように選ばれた気候モデル
HadGEM2-ES	英国気象庁ハドレーセンター	

表 3-1　気候モデルの概要

出典）気候変動適応情報プラットフォームのホームページより抜粋

※　RCP

Representative Concentration Pathways（代表的濃度経路）の略称であり、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）が大きいことを意味しています。

※　気候モデル

気候モデルとは、排出シナリオに基づいて、将来の気候をシミュレーションする際に用いられます。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（2010～2014）では、CMIP5 と呼ばれるプロジェクトで開発された IPCC 第５次評価報告書に利用された気候モデルから、それぞれ異なる特徴を持つ MIROC5、MRI-CGCM3.0、GFDL CM3、HadGEM2-ES の４つの気候モデルを選択し、その気候予測の結果をまとめています。

気温が上昇することによって、様々な影響が予想されています。図 3-3 は、全国地球温暖化防止活動推進センターが今後、温室効果ガスが増加したときに予想される世界的な温暖化の影響と、気温の関係をまとめたものです。本町においては、農作物の収量の大幅な減少、熱中症患者の増加、洪水被害が想定されます。

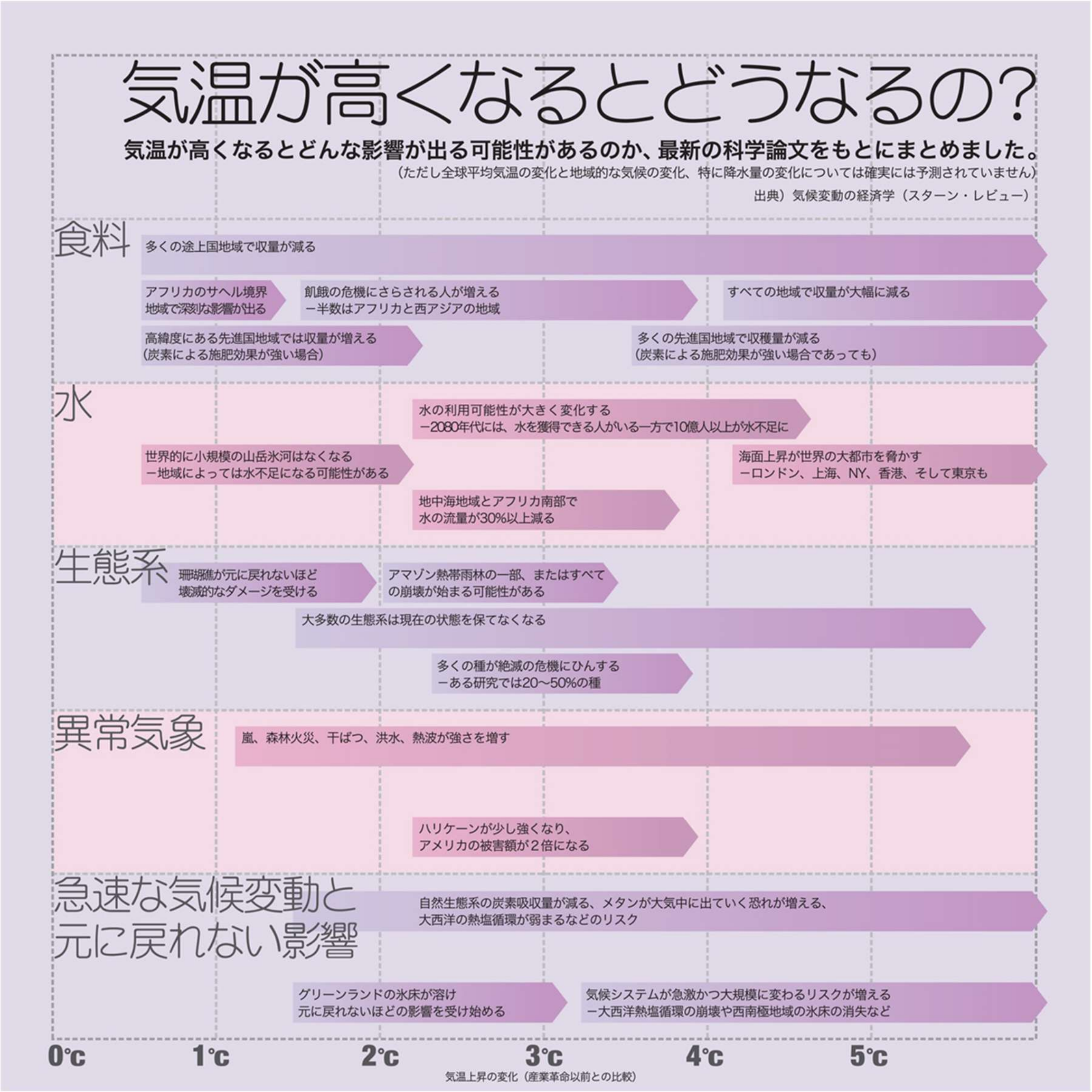


図 3-3　地球温暖化に伴う影響

出典）全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト

3.2　想定される気候変動と対応策、過去の気候変動の影響の整理

本町において想定される気候変動の影響と必要な対応策を長野県の気候変動適応計画の調査結果より抜粋等を行い、以下に記載します。

(1) 水稲

(ア) 気候変動により想定される影響

長野県の農地は、標高が高く冷涼な気候条件にあることから、温暖化による影響を受けにくい環境にありますが、これまでの研究等により、高温の気象条件による影響として、登熟期※に高温に遭遇することによる品質の低下や、土壌中の窒素の増加に伴う倒伏の発生、また、カメムシ等の病害虫の発生への影響等が想定されています。

長野県農業試験場では、過去の気象条件等の解析や高温条件を再現できる温室を活用した試験研究により、品質低下の原因把握や、影響評価が行われています。

①　登熟期に高温に遭遇することによる品質の低下

過去の気象条件と生育状況の分析により、登熟期に気温が高い状態で推移した年は、一等米比率の低下がみられ、その原因は、高温障害として既に明らかになっている「白未熟粒（しろみじゅくりゅう）」に加え、「胴割粒（どうわれりゅう）」の増加であると考えられています。（図3-4）

実際に、温室を活用して登熟期に高温条件に遭遇させる試験では、「胴割粒」の増加が確認され、収量や品質の維持には登熟期の高温回避・緩和対策が重要であることが明らかになっています。

正常粒（整粒）　　白未熟粒　　胴割粒

図 3-4　高温による水稲の品質低下

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

白未熟粒：デンプンが詰まりきらないうちに登熟してしまい、細胞内の空気の隙間に光が乱反射して白く見える。食味低下の要因になる。
胴割粒：米粒の内部に亀裂を生じる現象。精米時等に砕米が多発し、歩留まりや食味低下の要因になる。

②　土壌中の窒素の増加に伴う影響

高温の気象条件では、土壌中に元々含まれている有機物が分解され、窒素（地力窒素※）が過度に増加することで、倒伏の発生など作柄に影響することが、温室での試験により判っています。

平均気温が約１℃高い条件で肥料を 20～30％減らした場合の影響評価によると、地力窒素の増加に伴い、養分の吸収量や生育は、露地で標準的に肥料を与えた場合と同等の結果となり、倒伏が防止されました。一方で、収量は低下する傾向が示されたことから、温暖化が進行した場合には、肥料を減らす等により倒伏を回避しつつ、収量を維持する肥培管理（肥料の使い方）が重要となります。

③　病害虫の発生への影響

地球温暖化の進行は、病害虫の発生状況にも大きく影響することが予想されています。現在、高温の気象条件が水稲病害の発生に及ぼす影響評価、また、高温条件による割れ籾の発生が斑点米カメムシ被害※に及ぼす影響の評価が進めてられています。

※　登熟期
穀物の種子が次第に発育･肥大する次期のことを指し､一般的には種まきから 125 日頃のこと。

※　地力窒素
土壌に元々含まれている窒素のことで、外から施肥する肥料に含まれる窒素ではなく、土壌中の有機物が土壌微生物によって分解される過程で生じてくる窒素のこと。

※　斑点米カメムシ被害
カメムシ類が吸汁して米が変色・未熟になり、品質が低下すること。

(イ) 長野県の適応策（○：現在に取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

これまでに得られた成果や知見を踏まえ、胴割粒の発生リスクや斑点米カメムシの発生等の詳細な評価を行うとともに、高温登熟性に優れる品種の開発、高温の気象条件における肥培管理技術の確立等の取組が引き続き進められています。（図 3-5）

また、気象的な条件が多様である長野県にあわせて産地ごとの課題を整理し、栽培リスクマップ等も活用して対策技術の現地への普及を図ることとしています。

図 3-5　高温条件による影響評価及び高温登熟性に優れる新品種を開発するために新たに整備した温室

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

○地球温暖化による水稲作への影響評価

・温暖化予測データの詳細解析と、栽培リスクマップ※の作成
・高温が水稲病害の発生に及ぼす影響評価
・高温条件による割れ籾の発生が、斑点米カメムシ被害に及ぼす影響の評価
・高温条件が玄米品質低下に及ぼす影響評価
・県下各地の「コシヒカリ」等主要品種の生育特性把握及び地域別課題の抽出

○県産米の高品質維持に向けた対策技術の開発

・高温登熟性※に優れる水稲系統の作出
・温暖化における安定生産（収量、品質の確保）のための肥培管理技術の確立
・高温により発生が助長される病害対策技術の構築
・高温条件下での玄米品質低下を防ぐ対策技術の提示

○登熟期の高温による品質低下を回避できる県オリジナルの中晩生品種「風さやか」の県下への普及拡大

●温暖化による水稲への影響評価と対応管理技術の開発

・温暖化に対応した地域ごとの生産上のリスクやメリットの解明と解決手法の確立
・温暖化対応技術体系マニュアルの策定と試行

●温暖化における水稲の肥培管理技術の確立

・農地情報（土壌養分、作柄等）に基づく施肥方法（施肥配分・量、新肥料）の開発

●土壌炭素貯留量※の解明と安定品質を確保するための施肥・管理技術の開発

・土壌炭素蓄積と高収量・品質を同時に確保できる施肥体系の確立
・稲わら及び輪作体系における麦・大豆等前作残渣のすき込み量からの土壌中の地力窒素の推定

※　栽培リスクマップ
地球温暖化が進行した場合に栽培が困難となる地域や品質・収量低下の程度が分かるようにした地図のこと。

※　高温登熟性
登熟とは種子が発育・肥大すること。登熟期間中の高温による品質・収量の低下が少ない性質のこと。

※　土壌炭素貯留量
堆肥や植物残さなどを農地に混和することで、土壌中の腐植（有機炭素）が増え（貯留）、主要な温室効果ガスである大気中の二酸化炭素濃度上昇を緩やかにすること。

(2) レタス

(ア) 気候変動により想定される影響

レタスの生育適温は20℃前後とされ、夏季冷涼な長野県で有利に生産できる品目として成長してきました。温暖化によるレタスへの影響としては、花芽を付けた茎が伸びる「抽だい（とう立ち）」と呼ばれる現象の発生時期が早まることや、葉のふちが枯れる高温期の生理障害である「チップバーン※」の増加、また、土壌中の無機態窒素の増加などによる、結球の乱れや品質の低下が想定されています。

① 「抽だい※（とう立ち）」の発生

長野県農業関係試験場では、レタスの栽培時期（作型）や品種における茎長と気温の関係を調査し、それに基づいて抽だい推定式が算出されました。この結果、寒地及び寒冷地において、平均気温が１℃又は２℃上昇した場合、抽だいリスクの増大により、栽培が困難となる時期や、品種があることが明らかになっています。また、品種によっては抽だいリスクが小さいものがあることも判ってきています（図 3-6)。

② 「チップバーン」の増加

レタス産地では、現在、高温期の生理障害である「チップバーン」の発生が問題となっており、温暖化により発生が増えることが懸念されています。主な要因については、カルシウム欠乏とされていますが、その他複合的な要因により発生すると考えられており、また、品種間差があることが判ってきています。

③ 土壌窒素無機化量※の増加による品質低下

温暖化により年平均気温が２℃上昇する場合、畝面のマルチ下 10cm における地温も約２℃上昇し、土壌窒素無機化量はレタス１作当たり、14～27%増加すると推定されています。窒素無機化量が増加すると結球が乱れ、品質が低下します。そのため、温暖化に対応した施肥窒素量の見直しが必要となることも想定されます。

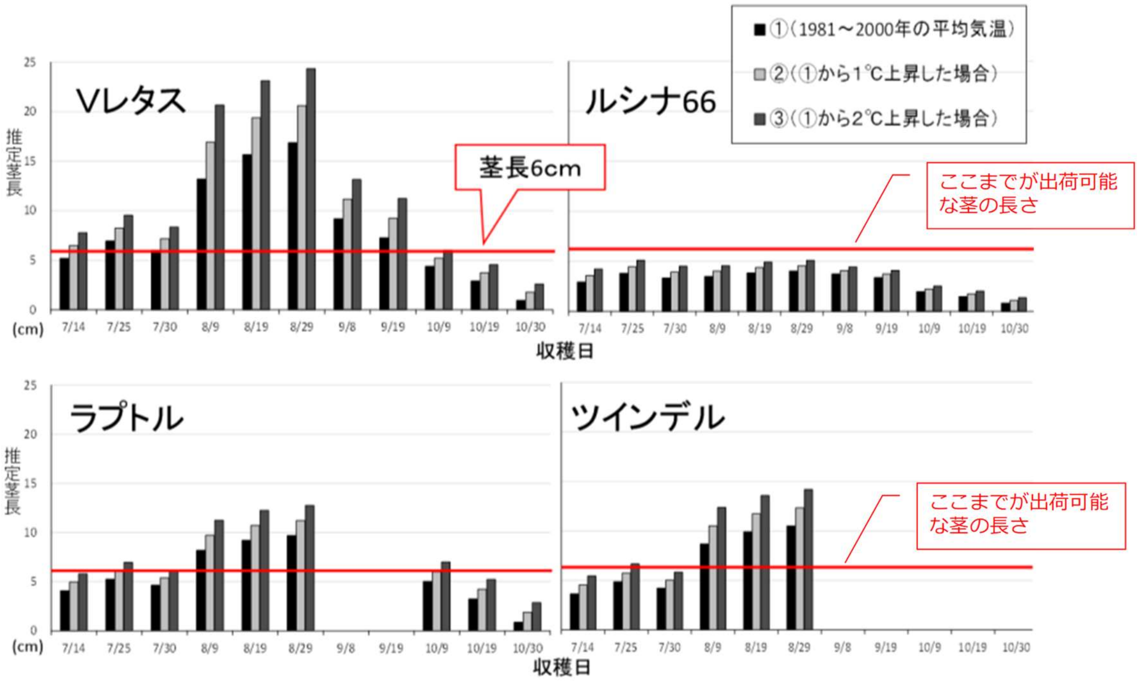
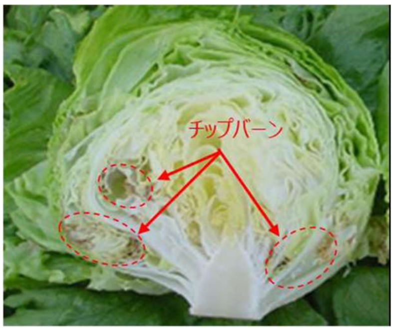


図 3-6　気温が上昇した場合の寒地におけるレタス４品種の抽だいリスクの変化

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

※　「Ｖレタス」は気温上昇により高温期の抽だいリスクが増しますが、「ルシナ66」は出荷可能な茎長を維持する予想です。品種選定の重要性が分かります。



チップバーン

球内抽だい

図 3-7　品質が低下したレタス

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

これまでの影響評価で得られた知見を踏まえ、中長期的な視点に立ち将来的な温暖化環境条件がレタスの生理生態や品質に及ぼす影響を評価するとともに、温暖化に対応できる品種育成や栽培技術の確立に向けた取組を推進することとしています。

○地球温暖化によるレタス生産への影響評価

・温暖化予測データの詳細解析と栽培リスクマップの作成
・レタス主要病害虫のモニタリングと過去の発生時期の比較
・気候変動による温暖化が細菌性病害の発生に与える影響解明

○レタスの高品質生産を維持するための対策技術の開発

・チップバーン発生難易の品種間差異を判定するための条件解明
・チップバーン発生難易の判定基準の策定と選抜系統や既存品種への適用
・不結球※の発生原因の究明と対策技術確立
・土壌窒素無機化量推定式の適応性の検証と地力窒素の簡易測定による適正施肥技術の開発
・温暖化条件下での緑肥による地力維持効果の確認
・レタス栽培における有機物利用技術の確立

○晩抽性品種※の育成

・高温で発生しやすい根腐病の複数レース耐病性※で晩抽性品種の育成
・育成系統の適応性評価

●晩抽性で根腐病複数レース耐病性かつ生理障害の発生が少ない新品種に適した栽培技術の体系化

●品種の変化に応じた抽だいリスクマップの作成と地帯別適作型モデルの開発

※　抽だい
茎が通常よりも長くなる現象のこと。抽だいが発生すると、レタスが結球せず、商品価値がなくなる。

※　チップバーン
葉のふちが枯れこむ生理障害。土壌の乾燥や石灰吸収不良などが主な原因。品種によって発生しやすさに差がある。

※　土壌窒素無機化量
肥料や堆肥に含まれる有機物が土壌中の微生物によって分解され徐々に無機化する量のこと。その速度は温度に影響される。

※　不結球
結球する種類（品種）のレタスが、生育が進んでも結球しないこと。

※　晩抽性品種
病原性（病原菌が宿主のレタスに病害を引き起こす性質・能力）がレタス品種によって異なること。

※　複数レース耐病性
病原性（病原菌が宿主のレタスに病害を引き起こす性質・能力）がレタス品種によって異なることを病原性の分化と呼び、その菌系統をレースという。異なる菌系統（複数レース）に耐病性があること。

(3) リンゴ

(ア) 気候変動により想定される影響

落葉果樹の中でも寒冷な気候を好むリンゴは、標高が高く冷涼な長野県の気候に適合した品目です。しかし、地球温暖化による気温の上昇により、リンゴの安定した生産に必要な花芽の分化等の生育や品質への影響のほか、日焼け等の果面障害の発生頻度の増加、害虫発生の長期化や頻度の増加が予想されています。

① リンゴの生育や品質への影響

長野県農業関係試験場では、平均気温が2℃上昇した場合の気候条件を再現できる大型のガラスハウス（図 3-8）を整備し、平成 26 年にリンゴ「ふじ」を定植して樹体の生育、果実の品質が調査されています。これまでの結果では、発芽期や開花期が前進し、樹体生育が旺盛になりました。また、11 月下旬の収穫期において、果実重が増加し、果皮色（図 3-9）、硬度、糖度、酸含量及びみつ入りが低下して、成熟不良果の割合が増えました。このように、気温の上昇は、リンゴの生育や果実品質に様々な影響を及ぼすことが明らかになってきています。

また、気温が上昇すると、地温も同程度上昇すると予測され、この場合、リンゴ園の地力窒素発現量は 8～26%増加すると見込まれており、今後、地力窒素発現量の増加が樹体生育に及ぼす影響を検討することとしています。

② 果面障害（日焼け果など）の発生頻度の増加

地球温暖化の進行によって、果面障害（特に、日焼け果）の発生頻度が高まることから、発生防止のための遮光資材が導入されつつあります。現在、遮光資材による被覆が果面温度や栽培環境に及ぼす影響や、連年使用した場合のリンゴ樹への影響について調査が進められています。

③ 病害虫の発生頻度の増加

地球温暖化の進行は、病害虫の発生状況にも大きく影響し、特に害虫発生の長期化や年発生回数の増加が予想されています。このため、現在の病害虫発生をモニタリングし、過去のデータと比較することで、気温上昇による影響が大きい病害虫の推定が進められています。

図 3-8　温暖化再現ハウス

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

地球温暖化を再現したハウスで栽培　　　　　　現在の気温条件で栽培

図 3-9　温暖化再現ハウス内で収穫した「ふじ」の果実

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

図 3-10　高温による日焼け

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

図 3-11　果実の表面温度変化をセンサーで測定し、日焼け発生程度に及ぼす影響を調査

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

これまでの影響評価により、温暖な気象条件における幼木期の生態・樹体生育及び果実品質の知見が得られており、今後は、温暖な気候条件でも品質の良い果実を生産するための対策技術の開発を進めることとしています。また、日焼け防止のための遮光資材被覆下での果面温度の上昇抑制や、連年使用した場合の果実生産への影響を明らかにするとともに、気温上昇による影響が大きい病害虫の予測を進めることとしています。

○温暖化によるリンゴ生産への影響評価

- 温暖化再現ハウスに定植したリンゴ樹の生態、生育状況、果実の生産性と品質調査
- 土壌溶液窒素※の推移と樹体内窒素量の調査
- 病害虫発生のモニタリング（観察）と過去の発生時期との比較

○遮光資材被覆（図 3-12）が果面温度（果実の表面温度）とリンゴ樹の生育に及ぼす影響

- 遮光資材利用時の果面温度の把握
- 遮光資材利用時の栽培環境と樹体生育の実態把握

○高温条件でも着色良好なリンゴ早生品種「シナノリップ」の県下への普及拡大

●リンゴ栽培に及ぼす温暖化の影響評価と対応策の検討

- 温暖化条件下において良果生産を可能とする栽培技術の検討
- 果実着色に対する樹体内窒素濃度の影響評価
- 温暖化条件下における果実の貯蔵性向上技術の開発
- 温暖化進行により防除上問題となる病害虫防除の体系化技術の開発

※　土壌溶液窒素
　　土壌中の水に溶けて、作物が利用可能な状態となった窒素。

図 3-12　遮光資材被覆の設置試験

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(4) 水の供給

(ア) 気候変動により想定される影響

気候変動が流域の水資源に及ぼす影響を評価するため、千曲川流域を対象として河川流量や積雪水量が将来どのように変化するかの予測が行われています。高解像度で多数のアンサンブルを持つ気候予測データ（d4PDF：全球気候モデルはMRI-AGCM3.2、排出シナリオはRCP8.5（21世紀末（2051-2100年）において、1981-2000年の年平均気温に比べ3.6～6.7℃上昇する予測）、地域気候モデルはNHRCMを用いた力学的ダウンスケーリングによる空間解像度20km）を、陸面過程モデルと河川流下過程の要素をもつ分布型水文モデルに入力し、陸域の水循環解析を行うことで河川流量及び流域内の積雪水量の評価を行っています。

① 流量

図 3-13 は、千曲川（下流域）における 1979-2003 年及び 2075-2099 年の月平均流量の季節変化を示しています。1979-2003 年では、冬の間に降り積もった雪が雪融け水として、４月前後に一気に川に流れるため流量のピークが現れます。一方、2075-2099 年では、気温の上昇により降雪量が減るだけでなく、積もった雪が冬の間に融けやすくなるため、春先の融雪による流量のピークは減少しています。また、夏季の河川流量は 2075-2099 年においてはばらつきが大きくなると予測されています。

なお、洪水による気候変動への影響については、「（7）洪水」で説明します。

② 水資源（積雪水量）

図 3-14 は、千曲川の流域全体に雪として貯水している水量を流域面積で割り、降水量と同じ単位で表現されたものです（積雪水量）。年最大流域平均積雪水量は現在では平均値が 257mm、2075-2099 年では平均値が 104mm となり、積雪水量が約 60%減少すると予測されています。また、2075-2099 年の年最大流域平均積雪水量の平均値が現在の最小値に近くなり、大幅に減少することが予測されています。

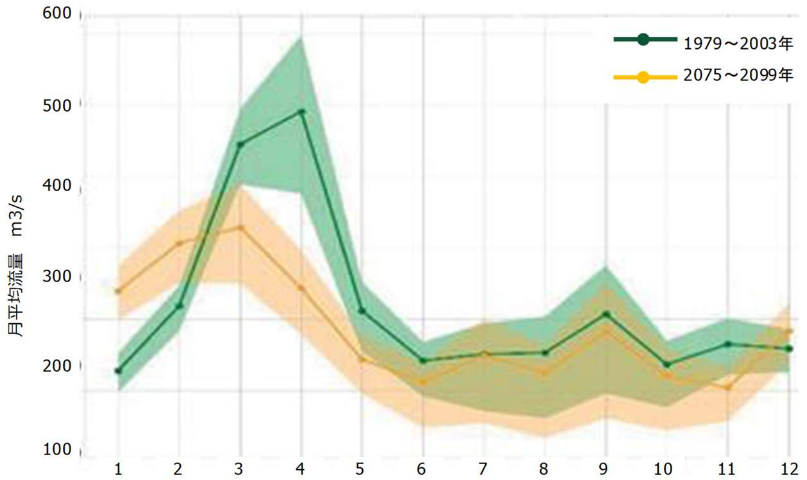


図 3-13　千曲川(下流域)の月平均流量

緑：現在　オレンジ：将来、点はアンサンブル平均値、幅は25%パーセンタイル値と75%パーセンタイル値

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

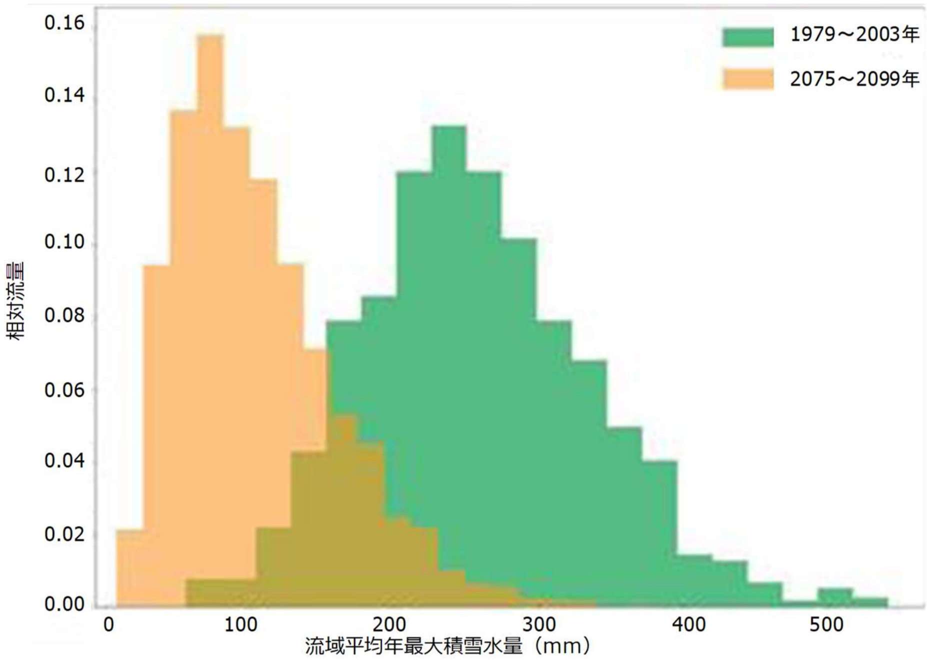


図 3-14　千曲川流域平均年最大積雪水量のヒストグラム

緑：現在　オレンジ：21世紀末

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

流量の減少などに対応するため、水源地域の公的関与を推進し、渇水時に給水に影響が生じないよう水道事業者間による応急給水を行うこととしています。また、局地的豪雨などによる水質悪化に備え、水質監視の強化、取水設備の機能強化、薬品注入設備の増強等による高濁度対策を長野県としては進めています。

【流量】

○水源地域の公的関与の推進
- 水源地域の公有地化や市町村条例による開発、取水規制
- 県条例による「水道水源保全地区」、「水資源保全地域」の指定

○市町村と連携し、限られた水源の保全・涵養、生活用水、農業用水、工業用水等を適正に利活用

○河川の水量は、農業、発電、水道などの利水のほか、水質、水生生物、景観などに影響を及ぼさないよう、渇水時に確保すべき流量を維持

○発電取水について、許可水利権者に、流水の正常な機能が維持される流量の放流が行われるよう引き続き要請

○農業用水の安定供給のため、農業水利施設を補修・更新

○渇水時に、給水に影響が生じた場合には、水道事業者による災害等相互応援要綱に基づき、事業者間の応急給水を実施

【水資源】

○水源涵養のため、間伐を中心とした森林整備や、計画的な主伐、再造林による多様な林齢・樹種からなる森林づくりを推進

【水質：浮遊砂発生量、植物プランクトンの増殖、水道影響】

○水道事業者による水道水源の監視強化を指導し、突然の水質悪化に備える

○県営水道では取水設備の機能強化、薬品注入設備の増強等による高濁度対策や安定的な浄水に努める

○ダム水を水源としている事業者に対しては、監視の強化や原水の水質に応じた浄化施設の整備を指導し、夏場の水質悪化に備える

○集中豪雨による濁度上昇に伴う取水制限又は停止が発生し、給水に影響が生じた場合には、水道事業者による災害等相互応援要綱に基づき、近隣の局地的豪雨でない範囲から事業者間の応急給水を実施

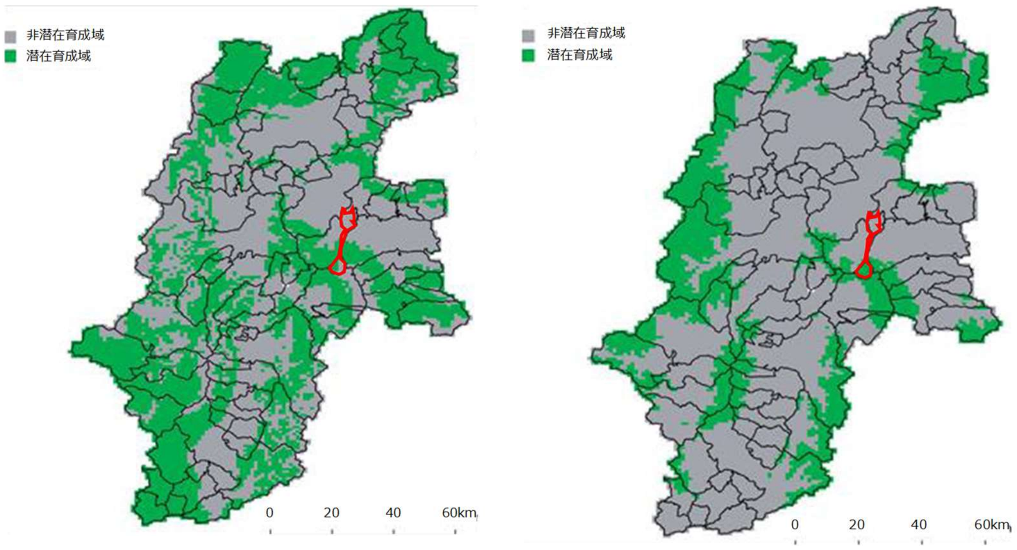
(5) ブナ・シラビソ

(ア) 気候変動により想定される影響

長野県の森林のうち自然林の分布現況を概観すると、県の最南部に暖温帯の照葉樹林が分布するものの、県下の大部分、標高およそ 1,500m 付近までの範囲にはブナ林に代表される冷温帯の夏緑広葉樹林や温帯針葉樹林が広くみられます。その上部にはシラビソ、オオシラビソなどからなる亜高山帯常緑針葉樹林、さらに標高約 2,500m 付近より上部には高山帯植生が発達します。

ブナ及びシラビソの分布と気候条件との関係を現すモデルと気候予測データ（全球気候モデルは MIROC5、排出シナリオは RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測）、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度 1 km）を用いて 21 世紀末（2081-2100 年）におけるそれぞれの種の潜在生育域※が予測されました。

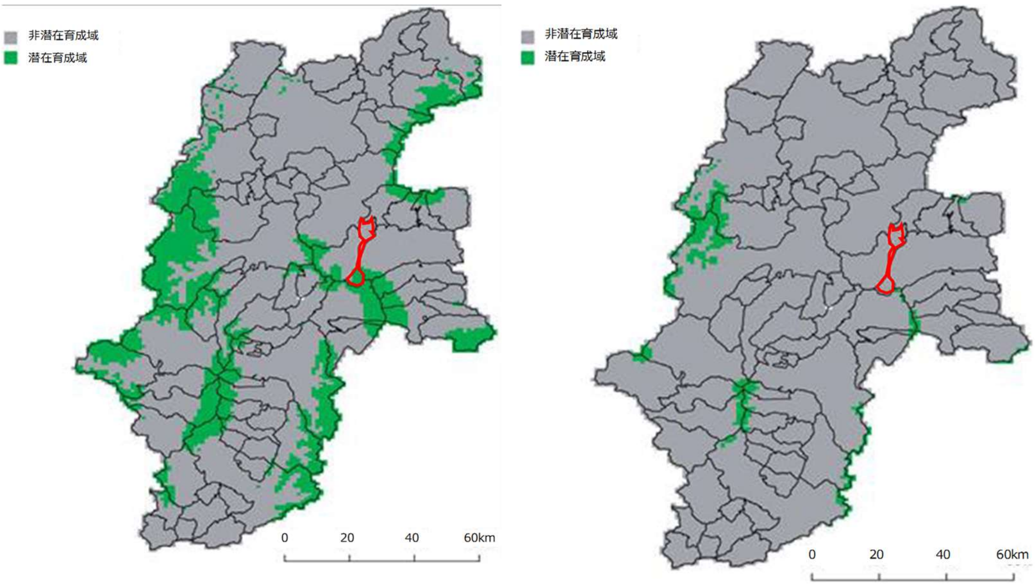
ブナは、1981-2000 年では全県にわたって潜在生息域が見られますが、21 世紀末には生育適域が北信地域や木曽地域、下伊那地域の低標高地で消失し山岳地の山腹に限定的となることが予測されています（図 3-15)。また、シラビソは、現在気候下では北アルプス北部を除く亜高山帯域に広く生育域がありますが、21 世紀末にはより高標高域のみに生育域が縮小することが予測されています（図 3-16)。



現在　　　　　　　　　　21 世紀末

図 3-15　ブナの潜在育成域（緑色の部分）

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月



現在　　　　　　　　　　　　　　　　21 世紀末

図 3-16　シラビソの潜在育成域（緑色の部分）

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

※　潜在生育域
　　対象種の生存にとって、適切な環境条件を満たしている地域のこと。

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

継続的なモニタリングを実施し、温暖化による実態把握に基づき対応策を研究・検討を進めることとしています。

○自然環境への影響について、モニタリングと予測を実施

●影響の実態把握に基づき、関係機関との連携し、対応策を研究・検討

(6) イワナ・ワカサギ

(ア) 気候変動により想定される影響

【イワナ】

イワナは温暖化が進むと生息適地がさらに上流部に限られ、場所によっては絶滅の可能性も考えられます。また、堰堤によって移動を阻害されることもさらに影響すると考えられています。

千曲川上流部のイワナ生息地における水温を推定し、水温が１℃～４℃上昇したと仮定した場合における生息地の消失と分断化の程度が検討されました（図 3-17)。１～３℃の平均気温上昇では影響は検出されないものの、４℃の上昇で５地点（７％）が消失すると予測されました。また、現在の河川には、魚類の上流への移動を妨げる堰堤が数多く設置されており、これらがイワナの生息地の消失や個体群の分断化を助長しており、その結果、イワナの絶滅リスクが高まることが心配されています。

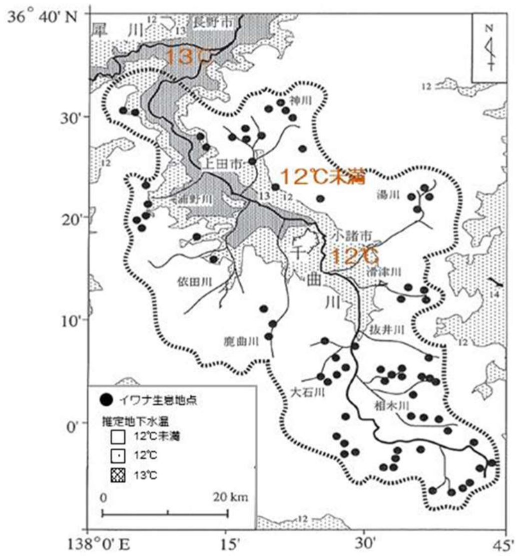


図 3-17　千曲川上流部におけるイワナ分布地点と推定地下水温の分布

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

【ワカサギ】

湖などの閉鎖的な環境で生きる内水面の魚は、陸上の動物に比べて、気候変動の影響を受けやすいと考えられます。

また、水温の上昇によって、湖の生態系の一次～二次消費者である動物プランクトンの発生時期や量が変わり、ワカサギなどのふ化直後の魚の生き残りに大きな影響があると言われています。

諏訪湖における過去 30 年間の水温をみると年々上昇している傾向がみられました（図 3-18）。特に、ワカサギのふ化時期と考えられる３月下旬以降では、５月上旬から５月下旬の水温が上昇していました。また、ワカサギの卵を採卵する主要河川である上川でも、水温が上昇していることが認められています。

ワカサギは、産卵のために諏訪湖に注ぐ中小河川を遡上しますが、遡上のピーク日は遅くなる傾向があり、遡上ピーク日と河川水温、諏訪湖の水温、親魚体重との間には関係が認められます。これらのことから、ワカサギの産卵及びふ化は、以前に比べ

湖や河川の水温が高い状態で起こっていることがうかがえ、ふ化後の成長や成熟に影響をあたえている可能性が考えられます。

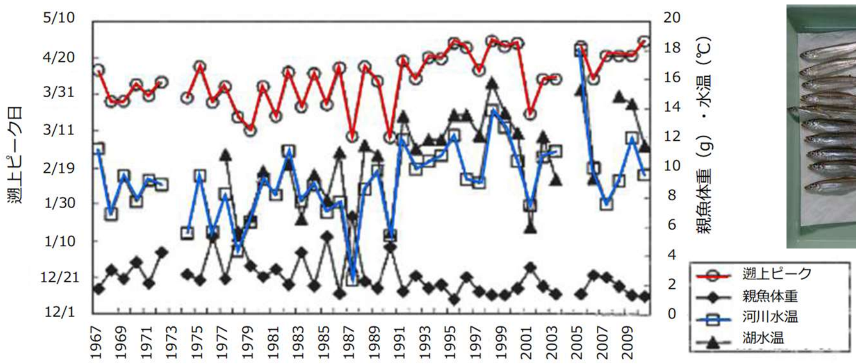


図 3-18　諏訪湖におけるワカサギの遡上ピーク及び遡上ピーク時の親魚体重、河川温度、湖沼水温の経年変化（水温上昇に伴い遡上が遅延）

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

温暖化に伴う大雨や融雪による川の増水によるイワナへの影響把握や現状把握を進めることとしています。また、簡易魚道による遡上促進効果の評価や多自然型川づくりを基本とした河川改修を推進することとしています。

○イワナの生息状況や生息環境の変化などの現状把握、保全・保護方策検討
○温暖化による異常気象が与える県内のイワナへの影響把握
・大雨や融雪などにより川が増水することに伴うイワナ資源への影響把握
○支流の重要性の把握
・イワナ稚魚採捕用トラップを開発し、移動要因の解明や支流から移動するイワナ稚魚の実態調査
○緩和技術の開発
・簡易魚道による遡上促進効果の評価
○多自然川づくりを基本とした河川改修
○水産資源としての量を維持するため、水質等の生息環境に係る変化を観測

図 3-19　イワナ稚魚採捕用トラップによる調査

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(7) <u>洪水</u>

(ア) 気候変動により想定される影響

近年では日本各地で毎年のように豪雨による洪水被害が頻発しています。2019 年には長野県においても令和元年東日本台風による大雨で千曲川が氾濫し大きな被害を受けました。(図 3-20)

図 3-20　令和元年東日本台風による洪水被害の状況

出典) 長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

長野県の将来における洪水リスクについて予測が行われました。将来の降雨予測に用いたデータは、気候予測データ（全球気候モデルは GFDL-CM23、HadGEM2-ES、MIROC5、MRI-CGCM3、CISRO-Mk3-6-0 の 6 つ、排出シナリオは RCP2.6 (21 世紀末 (2051-2100 年) において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 1.0～2.8℃上昇する予測) 及び RCP8.5 (21 世紀末 (2051-2100 年) において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測)、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度 1 km) を近未来 (2031-2050 年) 及び 21 世紀末 (2081-2100 年) でそれぞれ平均した値が使用されました。

1981-2000 年における再現期間 (30 年から 200 年) の降雨空間分布を求め、気候予測による降雨の増加率をそのまま空間分布に乗じ、将来の降雨空間分布が作成されました。洪水氾濫解析は 2 次元不定流モデルを利用し、堤防の効果を水系毎、河川区間毎に河道標高を下げることで表現されました。

図 3-21 は、一例として長野県における再現期間 100 年の洪水の浸水深分布を示しています。一部の地域は令和元年東日本台風の浸水深分布と合致していました。千曲川、姫川、天竜川、釜無川などの大きい河川沿いに広く氾濫域が存在していることがわかります。また、地形が急峻な場所、平野部に出たところ、合流地点などにおいて広い氾濫が見られます。なお、この図は全県一様に再現期間 100 年の洪水が発生した場合を示した図であり、地点毎で見る必要があります。

表 3-2 及び表 3-3 は、長野県と日本全国の洪水時における床上浸水面積の予測値がそれぞれ示されたものです。RCP2.6 の場合、床上浸水面積が近未来より 21 世紀末において減少していますが、RCP8.5 の場合には、長野県の床上浸水面積は大きくなっていることがわかります。

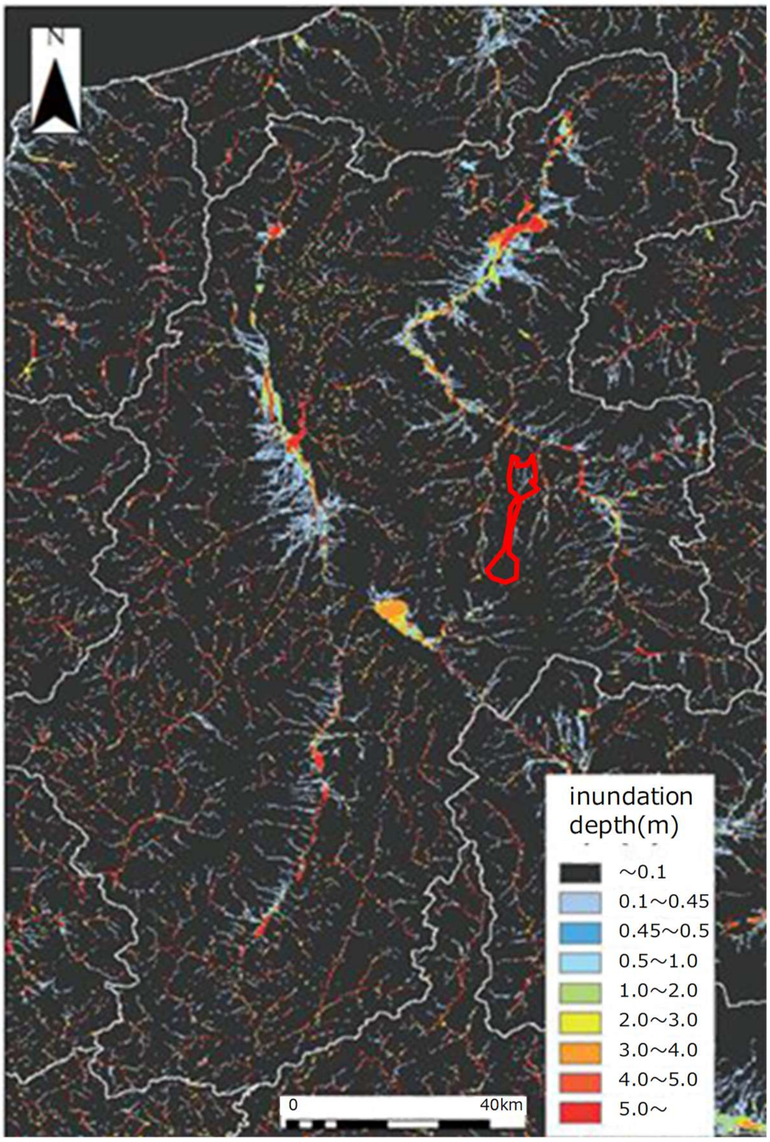


図 3-21　長野県における再現期間 100 年とした場合の最大浸水分布図

表 3-2　長野県の床上浸水面積（km²）

期間	1981～2000 年	2031～2050 年	2081～2100 年
RCP2.6	322	432	355
RCP8.5		392	411

0.5m 以上の浸水深を床上浸水としている。100 年に 1 回の発生確率。

表 3-3 日本全国の床上浸水面積（km²）

期間	1981～2000 年	2031～2050 年	2081～2100 年
RCP2.6	18,780	23,340	22,450
RCP8.5		23,240	25,400

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

気候変動による豪雨が増加している中で、1000 年に１度の降雨洪水浸水想定区域図の作成やハザードマップと連携した「地域の防災マップ」や「災害時住民支え合いマップ」などの作成支援を行い、県と市町村が一体となって防災・減災対策を推進することとしています。さらに、浸水被害防止のための河川改修や雨水貯留施設の整備、施設の長寿命化など、流域治水を進めることとしています。

【建設・危機管理分野】

○洪水予報河川及び水位周知河川における 1000 年に１度の降雨洪水浸水想定区域図の作成
○河川施設及び洪水調節施設の整備、内水対策等を実施し総合的な治水対策を推進
○河川管理施設について、定期点検、長寿命化計画に基づく適切な維持管理の実施
・施設の異常、土砂の堆積状況の把握を行うとともに、適時適切な護岸の修繕や河床掘削、流木の除去等を実施
・河川区域に隣接する民地の立木（河畔林）の除間伐を実施
○「信州防災『逃げ遅れゼロ』」宣言、治水ＯＮＥ　ＮＡＧＡＮＯ宣言に基づき、県と市町村が一体となって防災・減災対策を推進
○一定規模の降雨により発生する洪水に対する浸水被害防止のため河川改修の実施
○大規模出水に対する市町村への部局を横断した支援体制の構築
○大水害に対する「地域の取組方針」の県下 10 圏域での策定と対策の実施
○部局連携により、ハザードマップと連携した「地域の防災マップ」や「災害時住民支え合いマップ」等の作成を支援
○要配慮者利用施設による避難確保計画・避難訓練を推進
○要配慮者利用施設を保全するハード・ソフト一体対策の推進
○水位計、監視カメラの増設によるリアルタイム情報の発信
○計画的な河川パトロールや河川モニターによる河川施設や不法投棄の巡視
○全ての県管理河川において、県、市町村等からなる大規模氾濫減災協議会を設置、円滑かつ迅速な避難及び的確な水防活動等を実現するために取り組む事項をまとめた「取組方針」を策定し、水防災意識の高い社会を構築
○市町村における立地適正化計画の作成において、誘導区域から浸水想定区域を可能な限り除外するよう市町村に対して助言するとともに、浸水想定区域が含まれる場合は対策等を記載した防災指針の作成を促進
●流域施設における雨水貯留施設の整備促進
●中小河川における 1000 年に１度の想定最大規模降雨洪水浸水想定区域図の作成

【農業分野】

○ICT を活用した農業水利施設の遠方監視・操作を導入
○豪雨による農地等の湛水被害を防止するため、耐用年数の超過により機能が低下した排水機場のポンプ設備を計画的に改修

【治山分野】
○根系が発達し樹根支持力が大きな森林や湿性環境や流水の影響に強い樹種からなる森林づくりを行い、洪水時に流木発生源にならない「渓畔林型」の森林づくりを推進
○樹木の直径が大きな森林づくりを行い、土石流流体力を低減及び抑制する災害緩衝機能が高い「渓畔林型」の森林づくりを推進

【営利企業分野】
○豪雨時における基幹施設の浸水対策として、止水壁等の設置
○停電時にも機能維持を図るため、可搬式発電機の配備
○災害時等連携協定の見直し、支援物資の相互利用、受援体制の整備などソフト対策の充実

(8) 土砂災害

(ア) 気候変動により想定される影響

斜面崩壊などの土砂災害による被害を防止・軽減する対策の一つとして、土砂災害防止法に基づき土砂災害警戒区域を指定し、危険の周知や警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地抑制などが推進されています。過去の斜面崩壊実績時の地形，地質，水文量等を元に斜面崩壊発生確率を現すモデルを構築し、これに気候予測データ（全球気候モデルは複数モデル、排出シナリオは RCP2.6（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 1.0～2.8℃上昇する予測）及び RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測)、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度 1 ㎞）の気温から求めた可能最大降雨量を入力することで、近未来（2031-2050 年）及び 21 世紀末（2081-2100 年）における土砂災害警戒区域内の斜面崩壊発生確率の予測が行われました。

図 3-22 は、観測史上最大値の降雨量の実績に基づく土砂災害警戒区域内の斜面崩壊発生確率を示しています。概ね県内に高い発生確率の区域が点在していますが、中でも北信地域に高発生確率の区域が集中する傾向があります。図 3-23 は図 3-22 の値と RCP8.5 における可能最大降雨量の条件による斜面崩壊発生確率の増加量を示しており、北信地域では気温上昇による降水量の増加に伴う発生確率の上昇が予測されました。さらに、図 3-24 には図 3-23 で示された土砂災害警戒区域内における斜面崩壊発生確率が 90％以上の箇所数の現在と 21 世紀末の差を市町村別に集計して示されました。おおむね山地面積が大きく人口の集中する市町村ほど発生確率 90％以上の区域が多くなる傾向にあることがわかります。

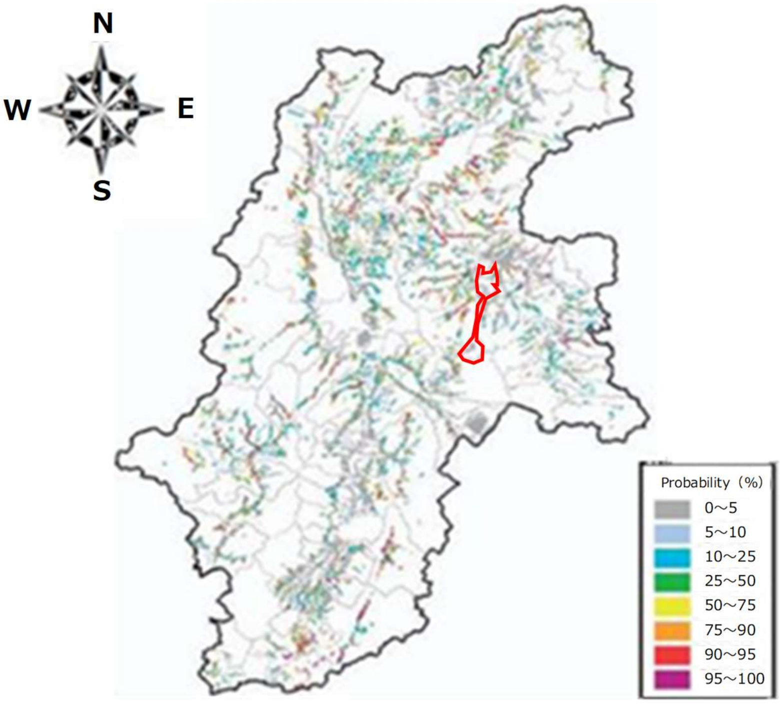


図 3-22　土砂災害警戒区域内における斜面崩壊発生確率（現在実績）

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

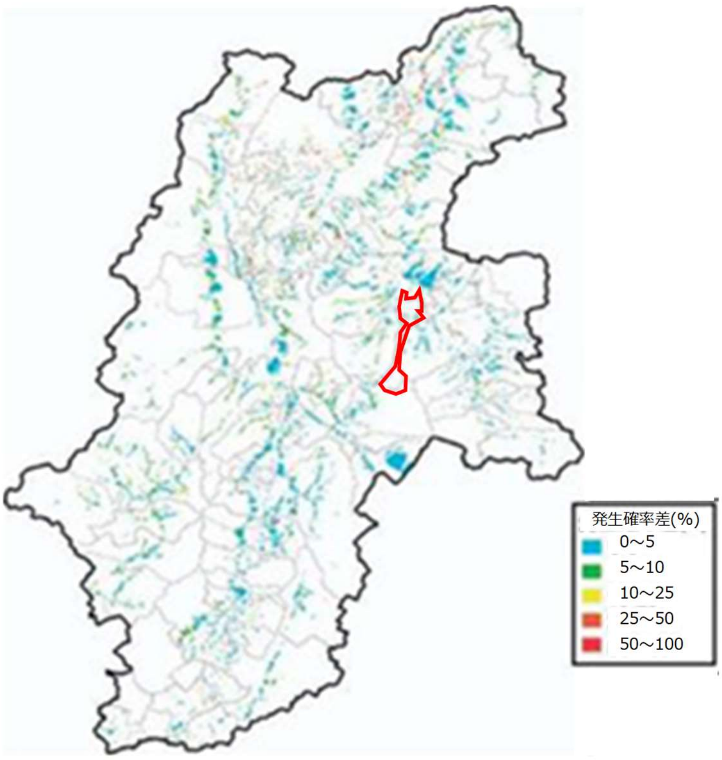


図 3-23　現在と 21 世紀末（RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、
1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測）、可能最大降水量）における
土砂災害警戒区域内における斜面崩壊発生確率の増加量

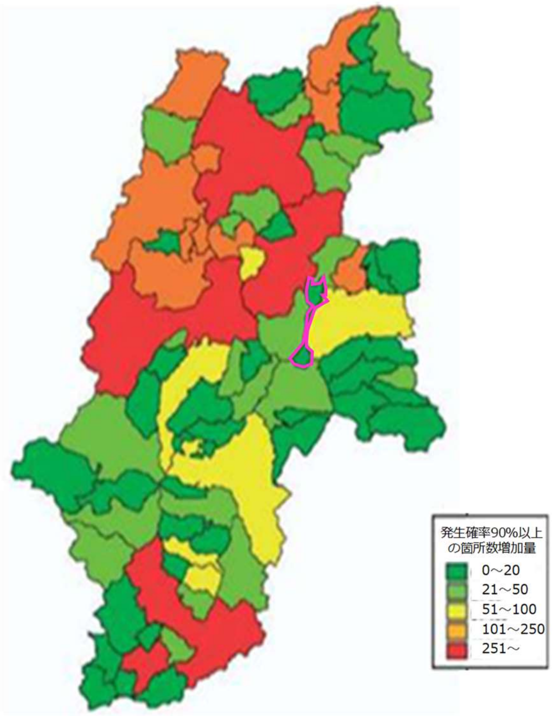


図 3-24　既存最大降雨量と RCP8.5 時の最大可能降水量による土砂災害警戒区域の
発生確率 90%以上箇所数差

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

砂防事業、地すべり対策事業等のハード整備による防災・減災対策を進めるとともに、森林税等による間伐、崩壊防止型森林の造成など、災害に強い森林づくりを推進することとしています。信州防災「逃げ遅れゼロ」宣言による、県・市町村一体の防災・減災対策や、自然エネルギー設備導入を促進し、一時孤立にも対応する災害につよい地域づくりを進めることとしています。

【建設・危機管理分野】

○土砂災害に対する砂防事業、地すべり対策事業、急傾斜地崩壊対策事業、雪崩対策事業等によるハード整備により防災・減災対策を推進
○土石流とともに流木を止める透過構造の砂防施設の整備
○土砂災害の恐れのある場所を明示する土砂災害警戒区域等を指定や解除に係る基礎調査を継続し、一定の開発行為の制限、建築物の構造規則、既存住宅の移転促進を推進
○土砂災害警戒区域等に既に立地する要配慮者利用施設や避難所を守るため、ハード対策、ソフト対策の両面から土砂災害対策を推進
○「信州防災『逃げ遅れゼロ』」宣言による、県と市町村が一体となって防災・減災対策を推進
○関係機関と連携し総合的な土砂災害対策を実施するため、長野県総合土砂災害対策推進連絡会を設置
○要配慮者利用施設における避難確保計画策定・避難訓練の実施を支援
○部局連携による「地区防災マップ」や「災害時住民支え合いマップ」等の作成を支援
○大雨時の防災情報である「土砂災害警戒情報」の的確な情報を発信するための精度向上に向けた取組（降雨等各種データ更新による基準値の見直しや高解像度化）
○長野県河川砂防情報ステーションによる防災情報の提供
○我が事として捉える防災意識向上の取組（公民館や学校などに防災教育講師として砂防ボランティアを派遣）
○大規模災害が発生した場合には、土石流、地すべり、火山噴火などの土砂災害による二次災害発生に備え、国土交通省、市町村等と連携し、迅速に応急対策工事の実施と、警戒避難体制の早期構築を実施
○防災拠点や住宅における再生可能エネルギー設備・蓄電池等の導入を促進するとともに、再生可能エネルギーの事業化を支援し、一時孤立にも対応した災害に強い地域づくりを推進
○ハザードマップの作成
（町のホームページを参照：http://www.town.tateshina.nagano.jp/hazardmap/map_hm.html）
●既存の砂防関係施設を有効活用するため、ライフサイクルコストを考慮した長寿命化修繕計画を策定
●土砂洪水氾濫による被害の防止・軽減を目的とした施設整備の推進

【農業分野】

○地すべり防止区域において、地すべり防止施設の長寿命化計画に基づき、計画的に工事を実施

○豪雨や地震による災害を防止するため、防災重点農業用ため池の豪雨・耐震対策、山腹水路の改修、地すべり対策等を実施

○ため池が決壊した場合、迅速かつ安全に避難するために必要な「ため池ハザードマップ」作成を支援

（町のホームページを参照：https://www.town.tateshina.nagano.jp/0000001721.html）

○農業・農村が有する多面的機能の維持・発揮を図るため、農業者等が共同して取り組む地域活動や地域資源（農地・農業用水路・農道等）の保全管理活動支援

【治山分野】

○地域との協働により事前防災治山計画の策定

○「山地防災マップ」の整備

○森林税等による森林整備と施設整備が一体となった治山事業により、森林の土砂災害防止機能を向上させ、土砂災害や流木災害を防ぐ「災害に強い森林づくり」について集落周辺を中心に推進

○既存治山施設の長寿命化と、山地災害危険箇所の事前防災対策を計画的に推進

○森林の多面的な機能を持続的に発揮させるための間伐を中心とした森林づくりと木材の積極的な利用

○高木植生の葉が茂っている部分を適度な密度に保ち、根系を発達させることで土壌緊縛力を強固にするとともに、低木植生が発達している森林や地表への落葉や落枝量を豊富に供給することで土砂流出の防止する土壌を形成し、崩壊防止機能を発揮できる「崩壊防止型」森林の造成

○上部からの崩壊土砂や落石を受け止め、下方への土砂災害を拡大させないため、根系を発達させ、樹木の直系が大きな森林とすることで樹幹支持力が大きな「崩壊土砂抑止型」森林の造成

○土留工等の治山施設は個別施設長寿命計画を策定し、計画的な維持管理を実施

○地盤変動等の観測による、大規模災害発生個所の早期発見

○災害発生源となる危険箇所の抽出やシミュレーションを行い、森林の立地状態区分（崩壊防止型、崩壊土砂抑止型、畦畔林型）を指定する際に使用

(9) 熱中症

(ア) 気候変動により想定される影響

近年、夏季の高温による熱中症が問題となっています。今後の温暖化が熱中症に及ぼす影響を評価するため、日最高気温から熱中症救急搬送者数の日別値を予測する統計モデルが開発され、そのモデルと気候予測データ（全球気候モデルは複数モデル、排出シナリオはRCP2.6（21世紀末（2051-2100年）において、1981-2000年の年平均気温に比べ1.0～2.8℃上昇する予測）及びRCP8.5（21世紀末（2051-2100年）において、1981-2000年の年平均気温に比べ3.6～6.7℃上昇する予測）、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度1km）を用いて近未来（2031-2050年）及び21世紀末（2081-2100年）における熱中症リスク（現在気候下に対する熱中症搬送者数の増加率）予測マップが作成されました。開発されたモデルは、地域・季節・年齢による熱中症リスクの差異を考慮して作成されています。

図3-25は、長野県における近未来（左図）及び将来（右図）の現在に対する熱中症リスク増加率マップです。長野県全体の平均値でみると、近未来における熱中症リスクは、RCP2.6（図省略）及びRCP8.5とも約2倍に増加し、21世紀末における熱中症リスクは、RCP2.6では約2倍、RCP8.5では約5倍になると予測されました。

市町村別にみると、近未来のRCP8.5では、県の東部から南部にかけてリスク増加率が周辺よりも大きい地域がみられます。また、21世紀末のRCP8.5では全県的にリスク増加率が大きくなります。特に、県の東部から南部にかけての地域では、リスク増加率が極めて大きくなると予測されました。なお、ここで言う熱中症リスクは、長野県の年齢構成比が現在から変化しないと仮定した場合における熱中症救急搬送者数をもとに評価されています。今後の課題としては、将来における65歳以上の高齢者割合の増加など、人口動態の変化を考慮した熱中症救急搬送者数（絶対値）を評価指標とすることが考えられています。

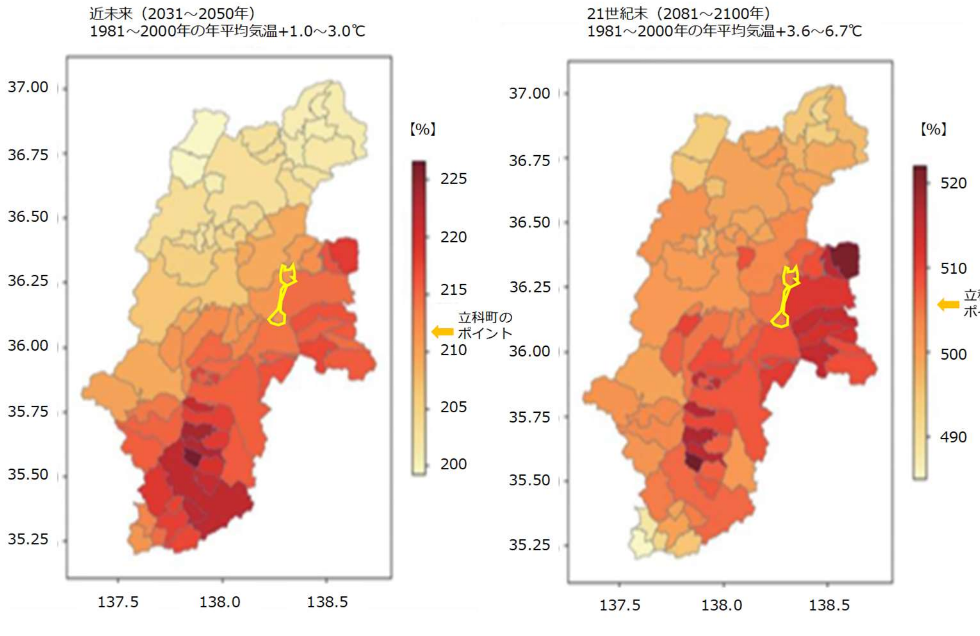


図 3-25　現在気候下を100とした時の将来気候下の長野県における熱中症リスク
年齢構成比が変化しないと仮定した場合の熱中症救急搬送者数の変化

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

平常時からホームページやラジオ放送、リーフレットなどにより熱中症予防啓発を実施するとともに、危険な暑さが予想される場合には、熱中症警戒アラートにより、関係部局及び市町村が連携して、住民に熱中症への備えを呼びかけることとしています。

○平常時からホームページ、ラジオ放送、リーフレット（一般向け、高齢者向け、外国人向け）等により熱中症予防啓発を実施

●危険な暑さが予想される場合、令和２年７月から関東甲信越地方において試行された熱中症警戒アラート（令和３年から全国で正式運用）（図 3-26 上）により、関係部局及び市町村等と連携し、熱中症予防を呼び掛け（図 3-26 下）

熱中症警戒アラート 発表基準　tenki.jp

熱中症警戒アラートは、環境省・気象庁が新たに提供する、暑さへの「気づき」を呼びかけるための情報です。
2020年夏（7月～10月）から関東甲信地方において先行的に実施しています。

暑さ指数(WBGT)	注意すべき生活活動の目安	日常生活における注意事項	熱中症予防運動指数
33以上　熱中症警戒アラート発表 都県内のどこかの地点で暑さ指数(WBGT)が 33 を超える場合に発表 暑さ指数（WBGT）とは、人間の熱バランスに影響の大きい「気温」「湿度」「輻射熱」の3つを取り入れた暑さの厳しさを示す指標			
31以上	すべての生活活動でおこる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。	原則は運動中止
28～31		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。	厳重警戒（激しい運動は中止）
25～28	中度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に充分に休息を取り入れる。	警戒（積極的に休憩）
21～25	強い生活活動でおこる危険性	一般に危険性は少ないが、激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。	注意（積極的に水分補給）

環境省・気象庁「熱中症予防のための新たな情報発信「熱中症警戒アラート（試行）」について」をもとに日本気象協会が作成

図 3-26　上：熱中症警戒アラート　下：熱中症対策ポスター

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

（10） <u>蚊が媒介する感染症</u>

(ア) 気候変動により想定される影響

ヒトスジシマカはデング熱などの感染症の主たる媒介蚊です。日本に生息するヒトスジシマカの分布域と気象因子の比較から、年平均気温が 11℃以上となる地域が分布可能な生息域と判定されています。

この気温を気候パラメータとして、気候予測データ（全球気候モデルは MIROC5、排出シナリオは RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測）、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度１km）を用いて、近未来（2031-2050 年）及び 21 世紀末（2081-2100 年）における長野県のヒトスジシマカの生息域の将来予測が行われました（図 3-27）。

1981-2000 年の県内のヒトスジシマカ生息可能地域は主に標高の低い長野から上田にかけて、松本周辺、伊那谷に狭く分布しますが、近未来から 21 世紀末では、気温の上昇に伴い生息可能域が広がる予測結果となりました。

また、図 3-28 は、長野県におけるヒトスジシマカの生息域の分布率の将来予測となっています。４つの全球気候モデルと３つの排出シナリオ別に、現在に対する近未来及び 21 世紀末の分布率の変化となっています。全球気候モデルによるばらつきはあるものの、昇温の度合いが大きい RCP8.5 では 50～80%程度の増加、昇温の度合いが小さい RCP2.6 では 10～40%程度の増加が予測されました。

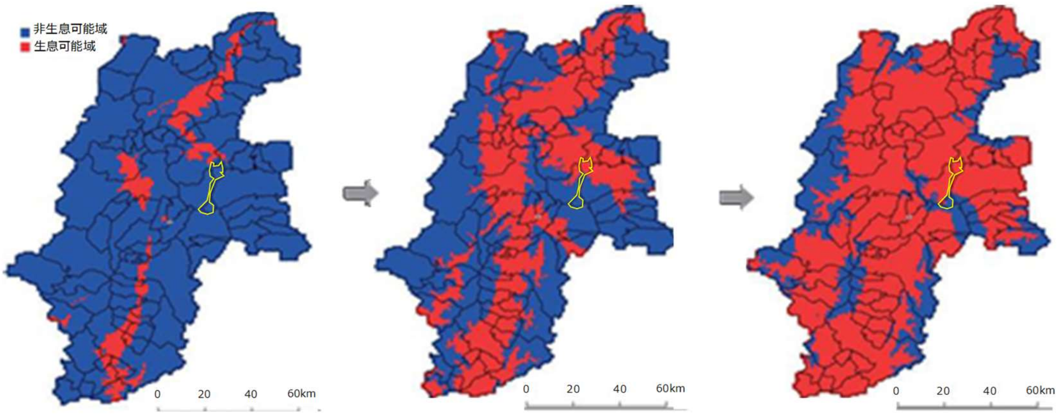


図 3-27　長野県におけるヒトスジシマカの生息域の将来予測(基準期間に対する相対値)

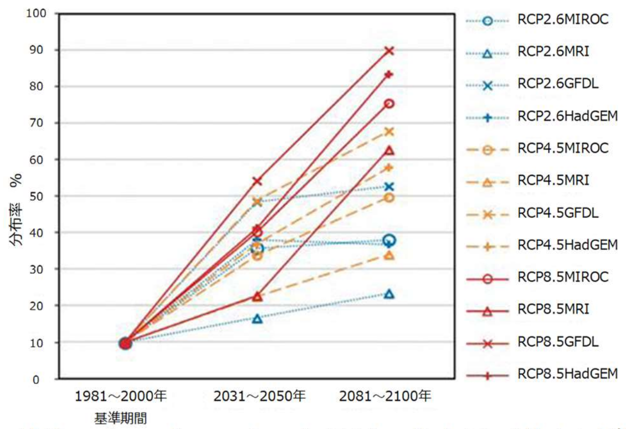


図 3-28　長野県におけるヒトスジシマカの生息域の分布域（分布可能面積の比率）の将来予測（基準期間に対する相対値）気候モデルを４つ、排出シナリオを３つの場合の結果

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

ヒトスジシマカなど節足動物の発生を減らすための対策や感染症予防策について積極的に県民に周知・啓発を行うこととしています。特に、現場の医師等に感染症発生動向調査の重要性や制度についての理解を促進するとともに、感染症に関する人材の育成、疫学調査担当機関と検査担当機関の連携強化を進めることとしています。

○ヒトスジシマカなど節足動物の発生を減らすための対策や、刺されないための対策を注意喚起
○蚊の駆除対策等について啓発や研修会を実施
○感染症の予防策等について、様々な広報媒体を用いて積極的に県民等へ周知（図 3-29）
○感染症対策の基本である感染症の発生情報の収集・分析、情報提供に関して、特に現場の医師等に感染症発生動向調査の重要性や制度についての理解を促進
○感染症の発生状況等について、適時適切に情報提供
○感染症に関する人材の育成、疫学調査を担当する保健所と検査を担当する環境保全研究所との連携強化、新たな検査施設の確保等、環境保全研究所及び保健所検査関係課の機能強化に向けたあり方を関係部局と検討

図 3-29　ヒトスジシマカ撲滅ポスター

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(11) スキー産業

(ア) 気候変動により想定される影響

地球温暖化の進行により、自然環境資源を生かした地方のレクリエーション・サービス産業への影響、とりわけ大きな影響が想定されるのはスキー産業です。例えば積雪がなければスキー場のゲレンデはそもそもオープンできませんが、積雪があったとしても気温上昇による雪質の低下が集客数の減少につながると考えられます。このような温暖化の影響に対する適応技術の代表例は、人工降雪機や人工造雪機などですが、一般に効果的なものほど導入費用は高価ですので、予想以上の温暖化が進めば公的な支援なしではスキー産業を維持することは難しくなるかもしれません。

そこで長野県におけるスキー場を対象とし、過去のスキー場来客数の実績と気象データによる統計的解析と気候変動予測データ（全球気候モデルは MIROC5、排出シナリオは RCP2.6（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 1.0～2.8℃上昇する予測）及び RCP8.5（21 世紀末（2051-2100 年）において、1981-2000 年の年平均気温に比べ 3.6～6.7℃上昇する予測)、統計的ダウンスケーリングによる空間解像度 1 km）を用いて、近未来（2031-2050 年）及び 21 世紀末（2081-2100 年）における気温上昇時のスキー場来場数の減少と、それによる経済学的被害額が推計されました。

ここでは、スキー場への訪問回数と旅費と気象データから、スキーなどのレジャーを行う場所としての価値を推計しています。こうして推計された価値をレクリエーション価値と呼んでいます。図 3-30 は、エリア別に、現在のレクリエーション価値を左青、RCP2.6 シナリオでの被害額を中央桃色、RCP8.5 シナリオでの被害額を右赤色で示されたものです。結果として、近未来における被害予測ではあまり変化は見られませんが、21 世紀末には北アルプスや北信、上田、佐久、諏訪地域など、スキー場の集まる地域において大きな被害が見込まれ、現在のレクリエーション価値と比べて、年 30～40%ほどの被害になることを示唆しています。

また、その被害額に対する気温の上昇、積雪深の減少の影響度合いが計算された結果（図 3-31）、温暖化が大きく進行する RCP8.5 では、気温の影響度合いがより高くなることがわかりました。

〈立科町のスキー場〉

しらかば 2in1 スキー場

白樺高原国際スキー場

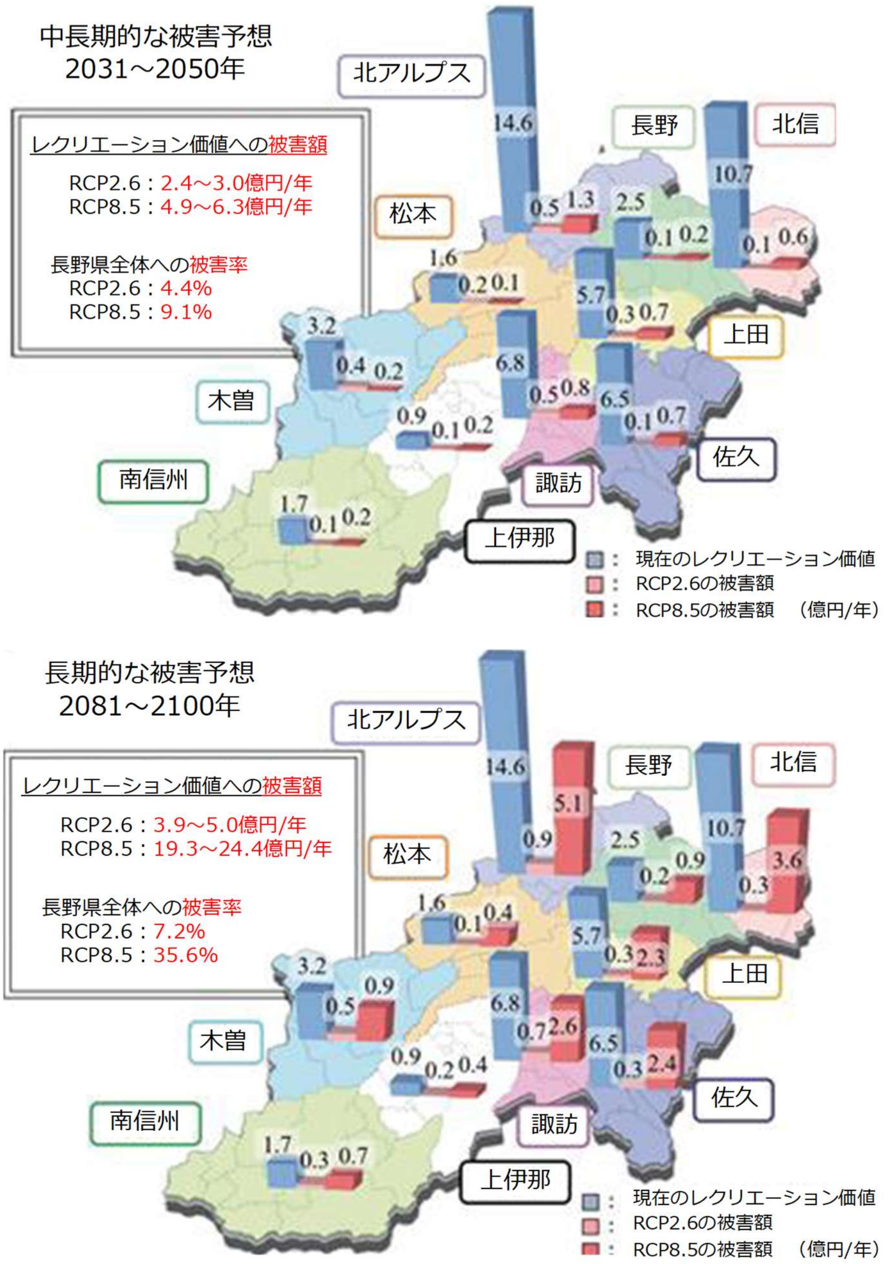


図 3-30　レクリエーション価値への被害予測　上：近未来、下：21 世紀末

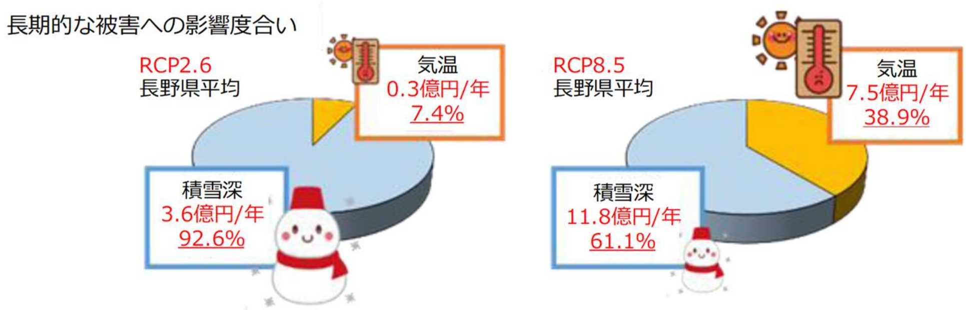


図 3-31　被害に対する影響度合い（長野県全体の平均）
左：RCP2.6（21 世紀末（2081-2100 年）1981-2000 年の年平均気温+1.0～2.8℃）、
右：RCP8.5（21 世紀末（2081-2100 年）1981-2000 年の年平均気温+3.6～6.7℃）

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(イ) 長野県の適応策（○：現在取り組んでいる対策　●：今後取り組む対策）

持続可能な山岳高原リゾートとして、国内外から多くの観光客が繰り返し訪れる観光地域づくりを推進するため、通年型リゾートにつながる取組、地域資源を活かした再生可能エネルギー導入やクリーンモビリティの普及などゼロカーボンに向けた取組を支援することとしています。

○春、秋のサイクルツーリズムや夏の登山など、年間を通じて観光客増加につながる取組を支援し、広域型ＤＭＯ等とともに、通年型山岳高原リゾートとしてのブランドづくりを推進

○暖冬により雪不足の影響を受けたスノーリゾートの中小企業者に対し、長野県中小企業融資制度資金により支援

●地域資源を活かした再生可能エネルギー導入やクリーンモビリティの普及を促進し、地域内経済循環と環境配慮を両立するとともに、高標高地等の自然資源を活用した山岳高原リゾートとして、国内外から多くの観光客が繰り返し訪れる観光地域づくりを支援

図 3-32　左：観光地での EV 利用　中央・右：グリーンシーズンの観光

出典）長野県における気候変動の影響と適応策、2021年3月

(12) 鳥獣被害

(ア) 気候変動により想定される影響

近年、地球温暖化の影響から野生鳥獣の越冬可能な地域が拡大したため、その個体数が増加していると考えられています。例えば、ニホンジカの採食圧や踏み付けにより自然植生が消失し、裸地化して土壌浸食が起きている地域もあります。ニホンジカの増加は、土砂災害の危険性の増加を引き起こすと懸念されています。このような野生鳥獣と人との間のあつれきは、地球温暖化や里地里山の荒廃、狩猟者の減少等の問題が関わっています。

(イ) 対応策

鳥獣保護管理法に基づく鳥獣保護管理計画等に基づき、ニホンジカ等の生態系や農林業に影響を及ぼす野生動物を対象に、管理捕獲強化や狩猟期間の延長による個体数調整や狩猟規制の緩和などが有効な取組だと考えられています。

加えて、林業経営体に対し、ニホンジカによる幼齢木の食害や皮剥ぎを防ぐ防護柵等の設置支援が有効であると言われています。

また、他県で取り組まれている ICT システムを活用した囲いわなのような試験研究成果や有害鳥獣の総合的効果的な被害防止対策を参考にしていきます。

4.　温室効果ガス排出状況と将来推計

4.1　　温室効果ガス排出量の算定方法

2021年３月に改訂された「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・ 実施マニュアル」を踏まえ、長野県のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を活動指標で按分する方法を採用し、本町からの温室効果ガス排出量の推計を行いました。

(1) 産業部門、業務その他部門、家庭部門の算定方法

「都道府県別エネルギー消費統計」における長野県データをもとに標準的手法とされる活動指標（総生産額、製造品等出荷額、世帯数）による按分により、本町のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を推計しています。

(2) 運輸部門の算定方法

「自動車燃料消費量調査」における長野県のエネルギー使用量をもとに自動車保有台数による按分により本町のエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を推計しています。

(3) 一般廃棄物の算定方法

「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・ 実施マニュアル」に記載のある廃プラの割合と本町から発生する一般廃棄物の処理量を活用し、温室効果ガス排出量を推計しています。

(4) 森林吸収の算定方法

「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・ 実施マニュアル」に記載のある森林１haの CO_2吸収量と林野庁が公開している本町の森林面積を乗じることで推計しています。

4.2　算定方法と算定結果

表 4-1　産業部門の算定方法と算定結果

部門	分野	試算可能年度	算定方法	CO_2排出量 t-CO_2/年
産業部門	農林水産業	2018年	「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の長野県データから、農林水産業全体の CO_2排出量を、「町内総生産額」（長野県の県民経済計算）を使用し按分。 **農林水産業 CO_2排出量（立科町）** **＝農林水産業の CO_2排出量（長野県）×農林水産業の町内総生産額／農林水産業の県内総生産額**	3,658
	建設業・鉱業	2018年	「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の長野県データから、建設業・鉱業全体の CO_2排出量を、「町内従業者数」（経済センサス）を使用し按分。 **建設業・鉱業 CO_2排出量（立科町）** **＝建設業・鉱業 CO_2排出量（長野県）×建設業・鉱業の町内総生産額／建設業・鉱業の県内総生産額**	1,802
	製造業	2018年	「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の長野県データから、製造業中分類ごとの CO_2 排出量を、「製造品出荷額等」（工業統計）を使用し按分。 **製造業 CO_2排出量（立科町）** **＝Σ製造業中分類の CO_2 排出量（長野県）×製造品出荷額等（立科町）／製造品出荷額等（長野県）**	3,524

表 4-2　民生部門の算定方法と算定結果

部門	分野	試算可能年度	算定方法	CO_2排出量 t-CO_2/年
民生部門	業務その他	2018 年	「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の長野県データから、産業標準分類に基づく業務他（第三次産業）の CO_2排出量を、「町内従業者数」（経済センサス）を使用し按分。 **業務その他部門 CO_2排出量（立科町）** **＝業務他（第三次産業）部門 CO_2排出量（長野県）×Σ第３次産業の産業標準分類の町内総生産額／第３次産業の産業標準分類の県内総生産額**	6,984
	家庭部門	2018 年	「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）の長野県データから、家庭の CO_2排出量を、「世帯数」（住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数：総務省）を使用し按分。 **家庭部門 CO_2排出量（立科町）** **＝民生家庭の CO_2排出量（長野県）×町内世帯数／県内世帯数**	11,295

表 4-3　運輸部門と廃棄物部門の算定方法と算定結果

部門	分野	試算可能年度	算定方法	CO_2排出量 t-CO_2/年
運輸部門	自動車	2016 年	「自動車燃料消費量調査」（国土交通省）の長野県データから、「自動車保有台数」（長野県市区町別主要統計指標）を使用し按分。 自動車 CO_2排出量（立科町） ＝Σ 長野県の車種別燃料消費量×町内車種別自動車保有台数／県内車種別自動車保有台数	15,944
廃棄物部門	一般廃棄物	2018 年	1 人あたりのごみの排出量に対してプラスチック類等の割合（ごみ組成分析結果）より焼却分を算定したのち、固形分割合、排出係数を乗じて算出。	1,065

表 4-4　森林吸収の算定方法と算定結果

部門	分野	試算可能年度	算定方法	CO_2吸収量 t-CO_2/年
森林吸収	森林吸収	2018 年	立科町の森林面積と森林 1 ha 当たりの CO_2吸収量（２t-CO_2/ha・年）を乗じて算出。 **森林吸収量（立科町）** **＝立科町の森林面積（ha）×２t-CO_2/ha・年**	8,026

部門別の CO_2 排出量の算定結果を下記のグラフに示します。

本町では、自動車の排出割合が 36%と最も高く、次いで家庭での CO_2 排出量が 26%となっています。このような状況を踏まえ、省エネ及び再エネ導入の施策を検討する必要があります。

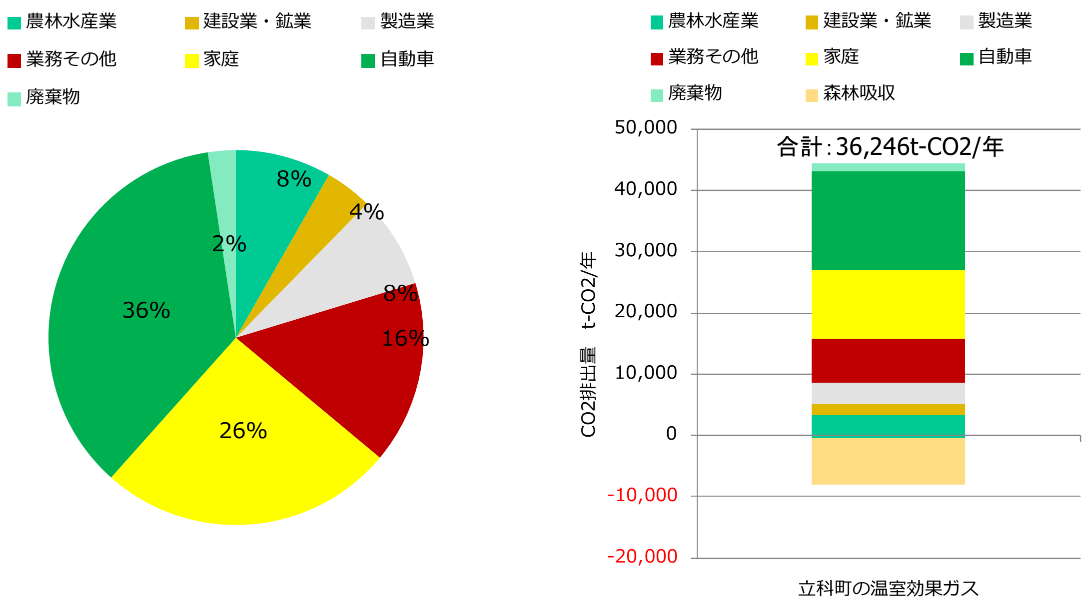


図 4-1　立科町における CO_2 排出量の割合と総排出量の算定結果

4.3　温室効果ガスの発生源分析

本町の特性として、家庭での化石燃料由来の温室効果ガスの排出量が多いことがわかります。また、総じて電気由来の温室効果ガスの排出割合が少なく、温室効果ガスの排出量を削減していくためには、省エネ促進はもちろんではあるものの、化石燃料由来設備の電化更新の推進と再生可能エネルギーの導入促進が有効な手段であると考えられます。

表 4-5　各分野の電気由来と化石燃料由来の温室効果ガスの排出量の割合

分野	電気由来 t-CO_2/年	化石燃料由来 t-CO_2/年	電気由来の割合 %
農林水産業	195	3,658	5.1
建設業・鉱業	586	1,802	24.5
製造業	2,480	3,524	41.3
業務その他	5,027	6,984	41.9
家庭	6,307	11,295	35.8
自動車	0	15,944	0.0
廃棄物	0	1,065	0.0
合計	**14,594**	**44,272**	**24.8**

4.4　エネルギー消費量の分析結果

製造業やその他業務に関しては電力のエネルギー消費量が多いですが、大半が化石燃料のエネルギー消費量の割合が多いことがわかります。

表 4-6　各分野のエネルギー種別の使用割合

（単位：GJ）

分野	石炭	石炭製品	原油	石油製品	プロパンガス	再ｴﾈ	原子力	電力
農林水産業	0	0	0	47,598	13	6	0	2,677
鉱業・建設業	0	14	0	23,342	1,406	0	0	4,617
製造業	105	241	0	5,977	10,784	368	0	19,532
その他業務	574	1,823	0	13,909	15,185	1,544	0	39,600
家庭	0	0	0	69,184	8,402	2,418	0	49,682
自動車	0	0	0	88,845	0	0	0	0

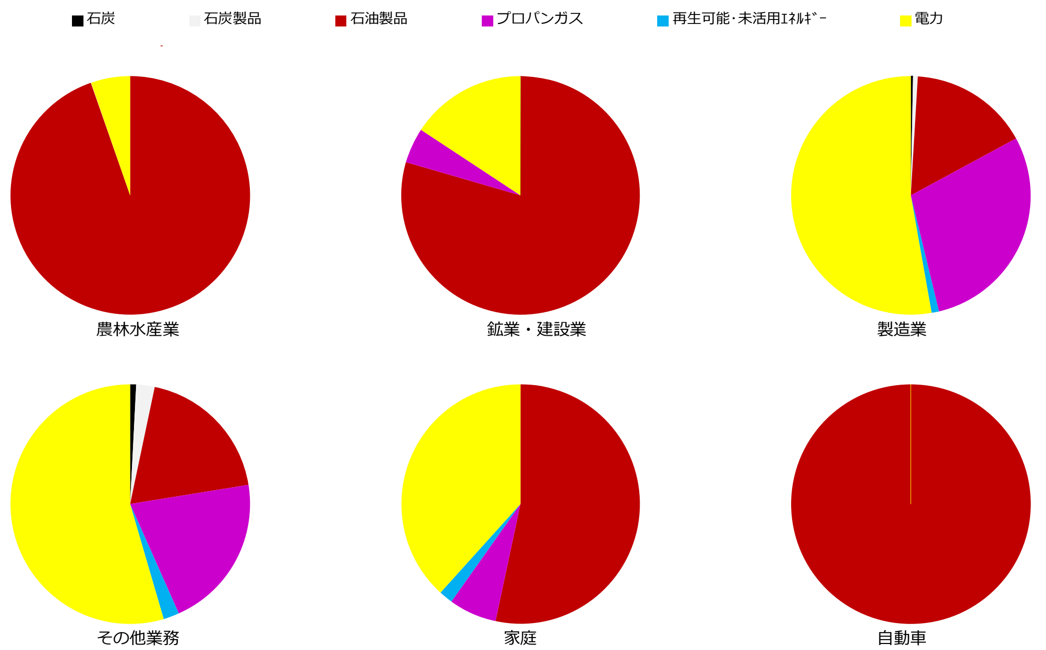


図 4-2　各分野のエネルギー消費量の割合

4.5　温室効果ガスの将来推計

4.5.1　将来推計の方法

将来推計の方法として、要因分解法を採用しました。要因分解法は「活動量」×「エネルギー消費原単位」×「炭素集約度」）により将来推計を実施する方法です。

また、活動量のみを変化させて将来推計を行う方法を BAU シナリオと呼び、現状のまま推移した場合の温室効果ガス排出量を推計する際に有効な手段となります。

今回の将来推計に関しては、BAU シナリオの他に、国が脱炭素に向けた方針として示している省エネ技術の進歩の見込みや電源構成等も反映し、省エネ技術進歩シナリオの算定を行いました。

表 4-7　各パラメーターの説明

パラメータ	内容・算定方法等	
活動量 （社会経済の変化）	概要	エネルギー需要の生じる基となる社会経済稼働の指標を指す
	算定方法等	家庭における世帯数や産業部門における製造品出荷額等が該当し、将来推計値等を用いて試算
エネルギー消費 原単位	概要	活動量あたりのエネルギー消費量を指す
	算定方法等	省エネ法の目標値や ZEB 普及率等の将来シナリオを利用して試算
炭素集約度	概要	エネルギー消費量あたりの CO_2 排出量を指す
	算定方法等	再エネ導入割合や熱の再エネ導入量等を用いて試算

4.5.2　将来推計に用いたパラメータの設定方法

将来推計をするにあたって、下記のパラメータを変更して、2030 年、2040 年、2050 年を推計しました。

表 4-8　活動量のパラメータの設定方法

部門	参考文献	2050 年までの数値
産業部門	厚生労働省 国民年金及び厚生年金に係る財政の現況及び見通し 2019 年度	2050 年までに実質 GDP が 0.2%成長するという参考値を参照
業務部門	地域経済循環分析	2050 年までに人口が 30.4%減少する値を適用
家庭部門	地域経済循環分析	2050 年までに人口が 30.4%減少する値を適用
運輸部門(自動車)	地域経済循環分析	2050 年までに人口が 30.4%減少する値を適用
廃棄物	地域経済循環分析	2050 年までに人口が 30.4%減少する値を適用

表 4-9　エネルギー消費原単位のパラメータの設定方法

部門	参考文献	2050 年までの数値
産業部門 業務部門	長野県気候危機突破方針	2050 年まで年率平均２%の省エネを達成することを適用
家庭部門	2050 年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析、国立環境研究所、AIM プロジェクトチーム	2050 年には 2018 年を基準に 48%の省エネになる見込みを適用
運輸部門(自動車)	2050 年脱炭素社会実現に向けたシナリオに関する一分析、国立環境研究所、AIM プロジェクトチーム	2050 年までに乗用車は 79%、貨物は 59%のエネルギー消費量の低減を適用

表 4-10　炭素集約度のパラメータの設定方法

部門	参考文献	2050 年までの数値
全部門の電気	経済産業省のエネルギー基本計画（2021 年）を採用	2030 年まで 2013 年度比で 46%減、2050 年までに CO_2排出量０の値を適用

4.5.3　将来推計の結果

将来推計の結果を図 4-3 に示します。

人口や経済成長のみ（BAU シナリオ：緑色）では、2030 年には 32,733t-CO_2、2050 年には 25,698t-CO_2の二酸化炭素が排出量されることが示されました。

今後の省エネ技術の進歩等を考慮した推計（省エネ技術進歩シナリオ：黄色）では、2030 年には 20,564t-CO_2、2050 年には 3,371t-CO_2の二酸化炭素排出量となり、BAU シナリオに比べ大幅に削減されることがわかります。

なお、本町の温室効果ガス排出量の削減目標は下記の通りとします。

～温室効果ガスの削減目標～

2030 年：60%以上の削減達成

2050 年：温室効果ガスの実質排出量のゼロの達成

この目標を達成するために必要な削減量を図 4-3（立科町の目標値：赤色）に示します。

2030 年に 60%以上の削減を達成するためには、追加で約 6,000t-CO_2の削減が必要となるため、町民・事業者・行政が協力して削減していくことを目指します。

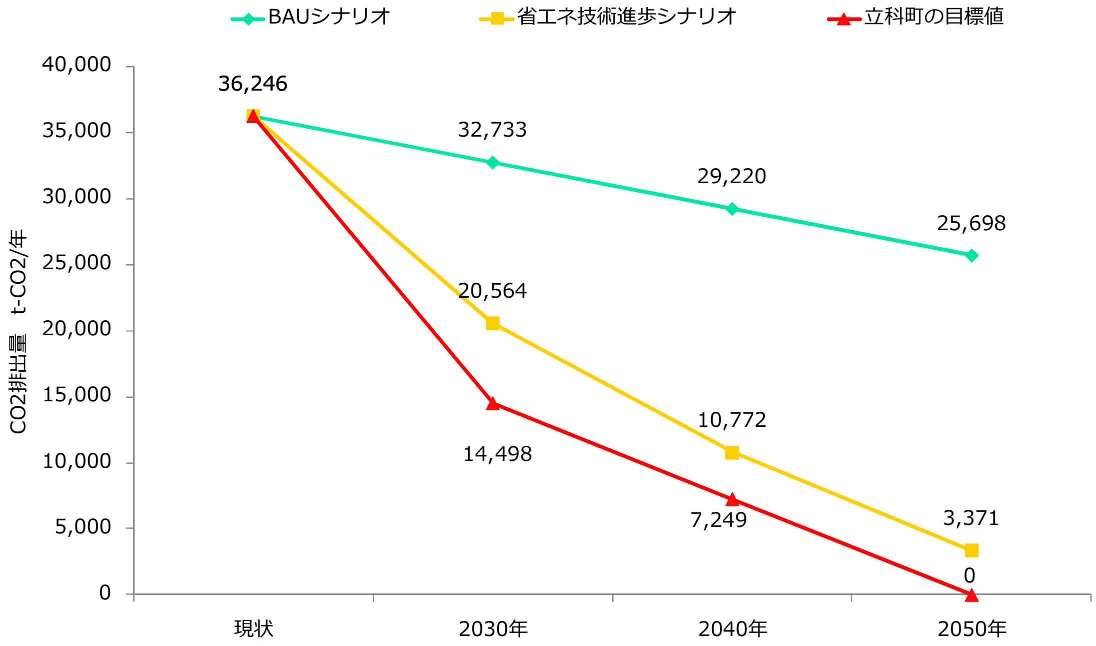


図 4-3　温室効果ガスの将来推計の結果

5.　再生可能エネルギーの導入状況とポテンシャル調査

5.1　再生可能エネルギーの導入状況

経済産業省が公開している固定価格買取制度のデータを用いて、再生可能エネルギーの導入状況を調査した結果、本町においては太陽光発電の導入が主流であり、計画中も含めると 24MW の再生可能エネルギーの導入が期待される地域であることがわかりました。

表 5-1　再生可能エネルギーの導入状況

（単位：kW）

分　類	太陽光発電						水力発電	合　計
	10kW 未満	10～50kW 未満	50～500kW 未満	500～1,000kW 未満	1,000～2,000kW 未満	2,000kW 以上		
導入容量	1,924	4,785	1,151	0	1,208	9,795	181	19,044
未導入容量	36	2,586	1,496	1,089	0	0	0	5,207
合計	1,960	7,371	2,647	1,089	1,208	9,795	181	24,251

5.2　再生可能エネルギーのポテンシャル調査

環境省が公開しているツールの REPOS を活用して、町内の再生可能エネルギーのポテンシャル調査を行いました。その結果、町内のポテンシャルを超える太陽光発電が既に導入されていることがわかり、既存の太陽光発電を地域内で利活用する施策を検討することで、脱炭素化に貢献できることが示されました。

表 5-2　再生可能エネルギーのポテンシャル調査

分類	種類	規模	単位	供給量	単位
太陽光	賦存量	15,000	kW	19,498,000	kWh
	導入ポテンシャル	12,000		15,113,000	
	シナリオ別導入可能量	4,000		5,261,000	
風力	賦存量	16	kW	34,912,000	kWh
	導入ポテンシャル	不明		不明	
	シナリオ別導入可能量	不明		不明	
水力（河川）	賦存量	170	kW	850,000	kWh
	導入ポテンシャル	不明		不明	
	シナリオ別導入可能量	不明		不明	
地熱低温バイナリ	賦存量	190	kW	1,178,080	kWh
	導入ポテンシャル	不明		不明	
	シナリオ別導入可能量	不明		不明	
太陽熱	賦存量	―	―	0.43	億 MJ
	導入ポテンシャル	―		0.42	
	シナリオ別導入可能量	―		0.4	
地中熱	賦存量	―	―	5.07	億 MJ

また、本町は農業が盛んな地域でもあるため、多くの農業用水路が整備されています。REEPOS では、河川での水力発電の算定しか行えない状況であり、農業用水路でのポテンシャルは含まれていないため、立科町として農業用水路での小水力発電には期待することができます。その一方で、農業用水路で小水力発電を行うためには、水利権等の許認可の確認、流量・流力の計測を基にした事業性評価の実施等を適切に行わなければなりません。

5.3　再生可能エネルギーの導入目標

調査結果を基に、下記の表のような再生可能エネルギーの導入目標を設定します。各ビジネスモデルに関しては後述の第 8 章で詳細を記載します。

表 5-3　再生可能エネルギーの導入目標の設定

部門	2050 年電力量 kWh/年	対策案	目標値
産業部門	4,146,129	● 自家消費型太陽光発電等の設置 ● オフサイト PPA からの電力購入 ● 小売電気事業者の再エネメニューの購入 ● 環境価値の購入 ● 再エネ由来水素を活用した燃料電池による熱電併給	● 自家消費型太陽光（蓄電池とのセット）：全事業所で 30％分の自家消費を達成（1.1MW） ● オフサイト PPA（太陽光）：500kW×4 箇所から調達（2MW） ● 小売電気事業者から長野県内の水力発電等を調達
業務部門	4,176,276	● 自家消費型太陽光発電等の設置 ● オフサイト PPA からの電力購入 ● 小売電気事業者の再エネメニューの購入 ● 環境価値の購入 ● 公共施設を対象にした自営線によるマイクログリッド供給（防災対応）	● 自家消費型太陽光（蓄電池とのセット）：全事業所で 30％分の自家消費を達成（1.1MW） ● オフサイト PPA（太陽光）：500kW×4 箇所から調達（2MW） ● 小売電気事業者から長野県内の水力発電等を調達
家庭部門	4,994,672	● 自家消費型太陽光発電等の設置 ● オフサイト PPA からの電力購入 ● 小売電気事業者の再エネメニューの購入 ● 再エネ由来水素を活用した燃料電池による熱電併給	● 自家消費型太陽光（蓄電池とのセット）：全世帯で 30％分の自家消費を達成（1.3MW） ● オフサイト PPA（太陽光）：500kW×4 箇所から調達（2MW） ● 小売電気事業者から長野県内の水力発電等を調達
運輸部門	試算不可	● EV 及び FCV の導入	● 2050 年までに EV、FCV、HV、PHEV の車両に全て変更

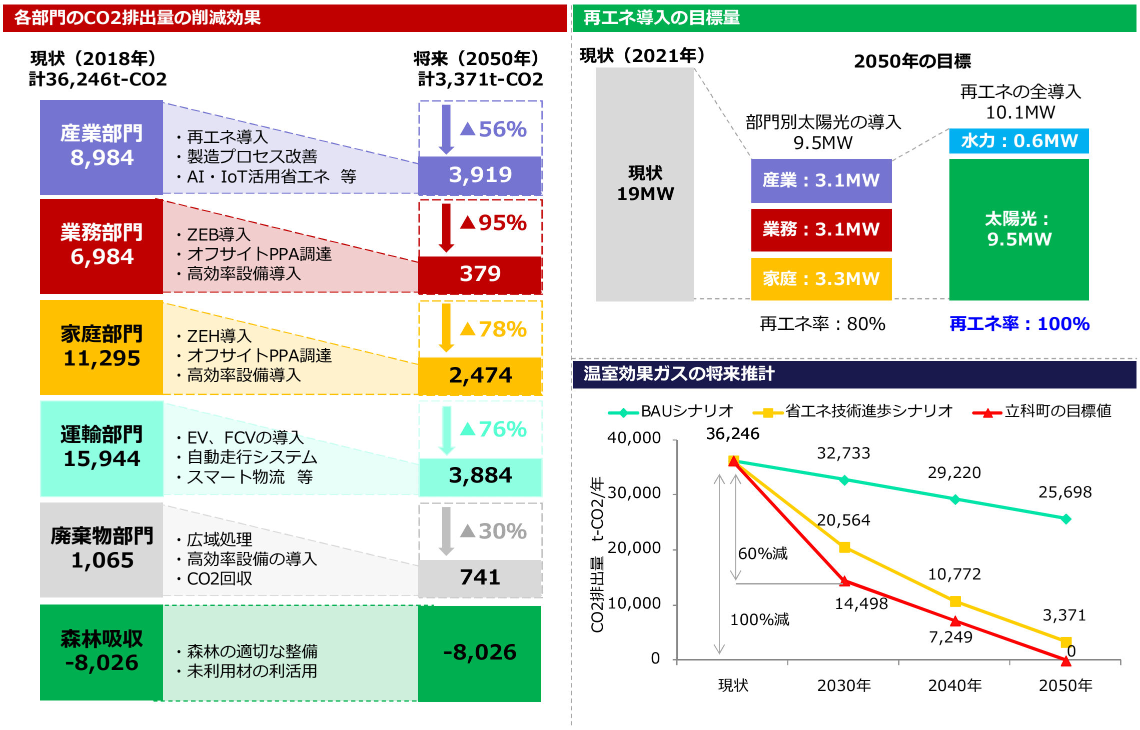
6.　温室効果ガス排出量と再エネ導入のまとめ

温室効果ガスの将来推計及び再エネ導入目標の策定結果のまとめを記載します。

温室効果ガスは現状で 36,246t-CO_2発生していますが、技術の進歩や電源構成の変化、人口減少等の要因も重なり、2030 年には 20,564 t-CO_2、2050 年には 3,371t-CO_2となります。

本町が目標としている削減量を達成するためには、2030 年の排出量を 14,498 t-CO_2にする必要があるため、各部門が省エネ行動を通じて CO_2排出量の削減を行い、脱炭素化を目指していくことになりますので、第 7 章に記載する省エネ行動計画が重要な位置付けとなります。

再エネ導入に関しては、既存の太陽光発電所を利活用することができれば、2050 年には町内の電力は地域内で 100%賄うことができるようになります。さらに、水力発電等の新規開発を行うことで、地域内のベース電源として活用することできるため、重要な役割を担っています。



【2030 年に向けての目標】

省エネ：2018 年を基準に 30%の省エネを目指します。

再エネ：卒 FIT 電源を利活用し、地域内の再エネ利用率 20%を目指します。

森林吸収：間伐材と林地残材の地域内利用を目指します。

【2050 年に向けての目標】

省エネ：2018 年を基準に 70%の省エネを目指します。

再エネ：卒 FIT 電源を利活用し、地域内の再エネ利用率 100%を目指します。

森林吸収：間伐材と林地残材の地域内利用を目指します。

また、再エネの地産地消が 100％されることによって、電気代として外部に流出していた約２億円のエネルギー代金が内部で有効活用されるようになります。図 6-1 は、2015 年の地域経済循環分析の結果を示しています。

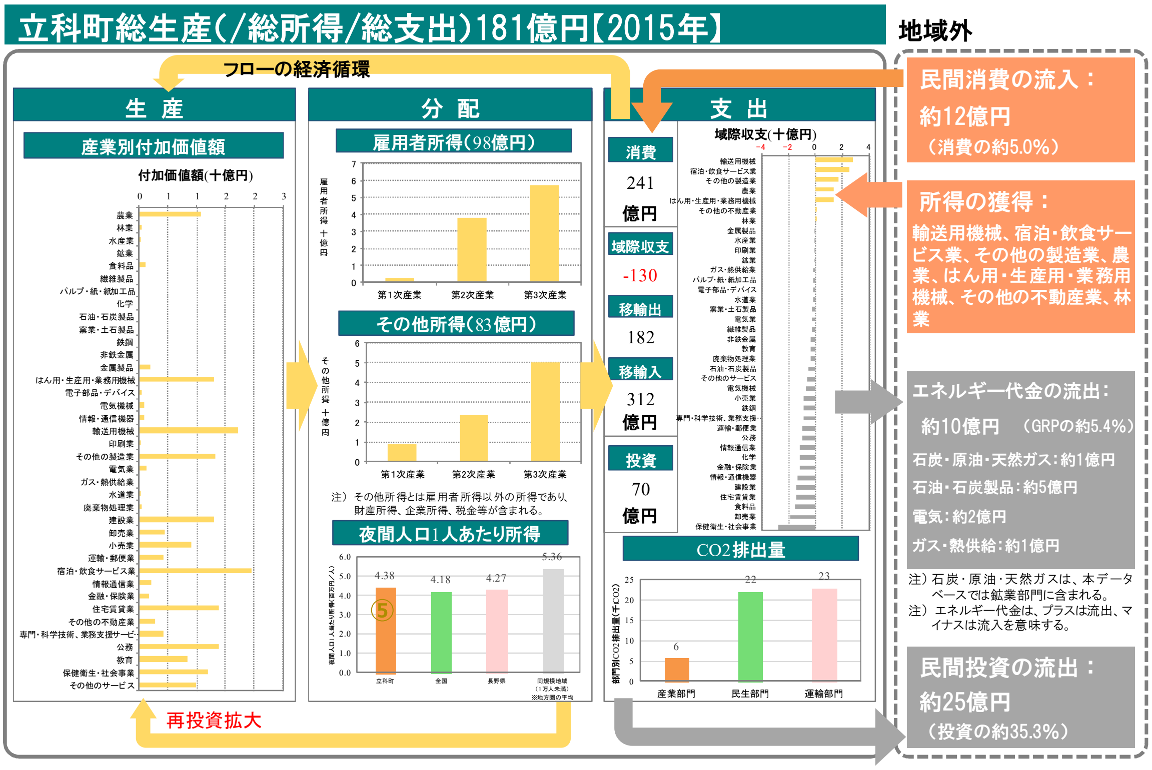


図 6-1　エネルギー代金等の流出状況（2015 年度）

7.　省エネ行動計画

7.1　　省エネ行動計画の検討

家庭や産業・業務部門、森林活動における省エネ行動計画を検討しました。

(1)　家庭での省エネ取組

表 7-1　家庭での省エネ取組内容

分　類	内　容
省エネルギー行動の実践	省エネに関するリーフレットなどを参考にした 省エネ行動の取組
	スマートメーターなどエネルギー消費量の 「見える化」を活用して、無駄なエネルギーを使わない
	ウォームシェア、クールシェア、クールチョイス運動に 参加し、省エネルギーの努力
	自転車や公共交通の利用の努力
	運転時はエコドライブを心掛ける
	輸送距離の短い、近隣で採れた農産物、旬の食材を利用
ごみの減量	マイバッグやマイボトル、過剰包装を断る等、 ごみを発生させない消費行動
	食品ロスや生ごみの減量等、ごみの発生抑制
	生ごみを出す際は水切りを行うことで、 運搬や焼却に要するエネルギーを削減
	資源とごみの分別
環境に配慮した様々な 活動への参加	環境問題に関心を持ち、環境情報の収集
	環境学習や環境保全活動等への参加
	環境に関わる地域活動に参加 （美化・緑化・リサイクル活動等）

分　類	内　容
環境に配慮した様々な活動への参加	地域の再生可能エネルギーを利活用している小売電気事業者から電力購入
	ESG 投資を踏まえた資産運用
省エネルギー機器の利用や再生可能エネルギーの導入	省エネ型の照明や家電、高効率給湯器への交換など、環境性能の高い機器等の導入
	エコカー（ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車（FCV）等）の選択
	家電製品の買い替え時には省エネルギーラベルを確認して、地球温暖化への影響が少ない製品選択
	太陽光発電、太陽熱利用設備や蓄電機器、薪ストーブ等を自宅に設置し、再生可能エネルギーを生活に取り入れる
	家庭用燃料電池の導入
	うちエコ診断の実施
住宅の省エネルギー化	新築時・改築時には、省エネルギー住宅、環境配慮型住宅、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）など省エネルギー性能の高い住宅となるように努める
	窓の改修・遮熱化、壁面などの断熱化等、建物の断熱化の実施
	自然の風や光を活かした通風・採光の確保等により、住宅の省エネルギー性能を高める
	賃貸住宅を選ぶ際は、複層ガラス窓など断熱性に優れた住宅の選択
	HEMS（住宅エネルギー管理システム）を導入して、エネルギーの「見える化」を利用し、住宅でのエネルギー管理を実践

分類	内容
みどり豊かな住まいづくり	敷地内や建物の屋上、壁面の緑化、生垣をつくる等、住宅の緑化の実施
	アサガオ、ヘチマ、ゴーヤ等を育てて、夏の省エネルギーに効果がある緑のカーテンを作る
	新築時・改築時には、敷地内のみどりの保全・創出に努める
	雨水貯留施設・雨水タンクを利用した打ち水・散水を実施

表 7-2　家庭での省エネ取組に伴う CO_2削減効果と節約金額の目安

分類	取組の内容		CO_2削減量 kg-CO_2/年	節約金額の目安/年
空調等	冷房（エアコン）は必要な時だけ（使用を１日１時間短縮する）		9.2	￥366
	冷房（エアコン）の温度設定は 28℃を目安にする		14.8	￥590
	エアコンのフィルターを月２回程度掃除する		15.6	￥624
	暖房は必要な時だけ（使用を１日１時間短縮する）	エアコン	19.9	￥795
		石油ファンヒーター	41.8	￥1,344
	暖房の温度設定は 20℃を目安にする（外気温６℃の時、21℃から 20℃にした場合・９時間/日）	エアコン	25.9	￥1,036
		石油ファンヒーター	25.4	￥816
	電気カーペットの設定温度を低めにする（３畳用で設定温度を「強」から「中」にした場合・５時間/日）		103.4	￥4,136
	電気こたつの設定温度を低めにする（設定温度を「強」から「中」にした場合・５時間/日）		27.2	￥1,088
照明	白熱電球を LED ランプに取り替える		43.9	￥1,757
	白熱電球を１日１時間短く使用する		9.6	￥384
	蛍光ランプを１日１時間短く使用する		2.1	￥85
	LED を１日１時間短く使用する		1.6	￥64
テレビ	テレビを見ないときは消す（液晶 32 型の使用時間を１日１時間短縮した場合）		9.3	￥372
	テレビ画面を明るくしすぎない（液晶 32 型の画面輝度を「最大」から「中間」にした場合）		13.2	￥529
冷蔵庫	冷蔵庫の設定温度を適切に設定する（夏は「中」、冬は「弱」）		30.1	￥1,205
	冷蔵庫にものを詰め込みすぎない		21.4	￥856
	無駄な開閉はしない		5.1	￥203
	開けている時間を短く		3.0	￥119
	壁から適切な間隔で設置		22.0	￥880
炊飯器・ポット	電気炊飯器で長時間の保温をしない（１日７時間保温した場合と、保温しなかった場合の比較）		22.3	￥894
	電気ポットで長時間の保温はせず、再沸騰させる		59.7	￥2,388

分類	取組の内容	CO_2削減量 kg-CO_2/年	節約金額の目安/年
電子レンジ	ガスコンロから電子レンジの利用に変更	12.5	￥500
ガスコンロ	コンロの炎が鍋底からはみ出さないように調節	5.4	￥495
ガス給湯器	入浴は間隔をあけずに入る （２時間放置で 4.5℃低下した湯 200ℓ を追い炊きする場合・１回/日）	87.0	￥7,969
	シャワーはこまめに止める （45℃のお湯を流す時間を１分短縮した場合）	29.1	￥2,666
	食器を洗うときは低温に設定	20.0	￥1,832
トイレ	トイレ（温水洗浄便座）を使わないときはふたを閉める	17.0	￥681
	便座暖房の温度を低めに設定する （設定温度を一段階下げた場合・夏は暖房を切る）	12.9	￥515
	洗浄水の温度は低めに	6.70	￥269
自動車	ふんわりアクセル （発進時は最初の５秒で時速 20km 程度の加速を目安にする）	194.0	￥12,532
	加減速の少ない運転を心がける	68.0	￥4,393
	不要なアイドリングをやめる	40.2	￥2,597
再エネ導入	太陽光発電を設置している	576.0	￥23,040
	太陽光発電（蓄電池あり）を設置している	1785.0	￥71,400
	薪ストーブの利用	966.0	￥31,040
	太陽熱給湯器の利用	549.0	￥50,288
その他	ZEH 住宅の導入（対　一般住宅）	20%以上減	―
	EV の導入　（対　ガソリン車）	70%減	―

(2) 産業・業務部門での省エネ取組

表 7-3　産業・業務部門での省エネ取組内容

分類	内容	
省エネルギー行動の実践	省エネ関する情報等を参考にした、省エネ行動の取組	4 13
	スマートメーターなどエネルギー消費量の「見える化」を活用して、無駄なエネルギーを使わない	7 12 13
	一定規模以上の事業者は、法令を遵守し、省エネルギー、温室効果ガス排出削減に取り組む	7 12 13
	クールビズ、ウォームビズを推進	12 13
	業務における自転車・公共交通の利用を推進	12 13
	エコドライブを実践	12 13
	環境マネジメントシステムなどの取組を推進	12 13
	輸送距離の短い、近隣で採れた農産物、旬の食材を利用	12 13
ごみの減量	製品設計時のごみ減量化・資源化、簡易包装、レジ袋削減、量り売り等、事業活動におけるごみの発生抑制	12 13
	グリーン購入を実践	12 13
	店舗等における資源回収に協力	12 13
環境に配慮した様々な活動の実践	職場における環境教育を実践	4 13
	エコに配慮した新たなサービスの提供など、消費者との理解・協力の上で環境配慮型のビジネスを推進	12 13
	企業の環境報告書やホームページ等を通じて、製品やサービス、事業活動に関わる環境情報の提供	12 13
	クールスポットの開設に協力	12 13

分類	内容
環境に配慮した様々な活動の実践	地域社会の一員として、地域で行われる環境学習や環境保全活動等に積極的に参加・協力
	環境に関わる地域活動に参加（美化・緑化・リサイクル活動等）
省エネルギー機器の利用や再生可能エネルギーの導入	省エネ型照明や空調設備、高効率給湯器やボイラー等への交換など、高効率で環境性能の高い機器等の導入
	事業活動には、エコカー（ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車（FCV）等）を利用
	業務用空調機器、業務用冷凍・冷蔵機器については、法令に基づいた点検を行い、フロンが漏洩しないようにする
	太陽光発電、太陽熱利用設備や蓄電機器等、再生可能エネルギー設備の導入
	地域の再生可能エネルギーを活用して電力販売する小売電気事業者から電力を購入
	業務用・産業用燃料電池の導入
エネルギー管理の実施、事業所の省エネルギー化	建物の建築時・改修時には、省エネルギー型改修や、建物の ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化
	窓の改修・遮熱化、壁面などの断熱化等、建物の断熱化
	自然の風や光を活かした通風・採光の確保等により、事業所の建物の省エネルギー性能の向上
	BEMS（ビルエネルギー管理システム）を導入して、運転管理の最適化
	省エネルギー診断やエコチューニングを受けて、施設改修やエネルギー管理の改善
事業所の緑化	敷地内や建物の屋上、壁面の緑化等
	建物の建築時・増改築時には、敷地内のみどりの保全・創出
	雨水貯留施設・雨水タンクを利用した打ち水・散水

表 7-4　産業・業務部門での省エネ取組に伴う節電効果

取組の内容		建物全体に対する節電効果	
		オフィスビル	卸・小売店
執務エリアや店舗の照明を半分程度間引きする	夏	△13%	△13%
	冬	△ 8%	△10%
使用していないエリア（会議室、廊下、休憩室等）や不要な場所（看板、外部照明等）の消灯を徹底	夏	△ 3%	△ 2%
	冬		△ 3%
冷暖房の温度設定を適切に行う（夏 28℃、冬 19℃）	夏	△ 4%	△ 4%
	冬		△ 8%
長時間席を離れるときは、OA 機器の電源を切るか、スタンバイモードにする	夏	△ 3%	—
	冬	△ 2%	—
室内の CO_2 濃度の基準範囲内で、換気ファンの一定の停止、または間欠運転によって外気取入れ量を調節	夏	△ 5%	△ 8%
	冬	△ 4%	△12%
ブラインドや遮光フィルム、ひさし、すだれを活用し、日射を遮る	夏	△ 3%	—
夕方以降はブラインド、カーテンを閉め、暖気を逃がさないようにする	冬	△ 1%	—
業務用冷蔵庫の台数を限定、冷凍・冷蔵ショーケースの消灯、凝縮器の洗浄を行う	夏	—	△ 8%
	冬	—	△12%

表 7-5　製造業での省エネ取組に伴う CO_2削減効果

対策	対象設備	対策の概要	対策の説明
燃焼設備の空気比の適正化	ボイラー 各種工業炉 加熱装置 燃料焚き 冷温水発生器	ボイラー等の空気比を分析し、調整の余地があるかを確認	ボイラー等での燃焼において、空気の量が少ない場合には不完全燃焼で燃料をロスし、逆に多すぎると過剰分の空気が高温の排ガスとして熱を持ち出しロスが生じる。 使用している空気量の、完全燃焼に最低必要な理論空気量に対する比を「空気比」と呼び、空気比が 1.0 に近いほど、熱損失が少ない燃焼。 ※空気比＝21/（21-排ガス中の酸素濃度［%]） CO_2削減効果：１～４t-CO_2/年の削減
空調設定温度・湿度の適正化	空調・換気設備 冷凍冷蔵倉庫	各区画で適切な温度や湿度を設定	製品や原料の保管区画、製品の製造･作業区画での、過度な空調や換気、冷却を改めることで、省エネ・CO_2削減
エネルギー消費効率の高いボイラーの導入	ボイラー	ボイラーの使用状況を確認し、 効率の高い機器の導入	自社で使用しているボイラーをエネルギー消費効率の高いボイラー（潜熱回収型ボイラー、高効率温水ボイラー又は廃熱利用ボイラー等）に置き換えることで、使用エネルギーの低減 CO_2削減効果：ボイラーのエネルギー使用量が５％程度の減
電動力応用設備における回転数制御装置の導入	コンプレッサー ファン ブロワー ポンプ	ポンプやファン等の回転数を確認し、インバータ等を導入	流体機械を一定の回転数で運転していると、送出量や送出圧力等が過大になっている場合がある。 操業に合せて流量を変えるためにインバータ制御機器等を導入することで、使用エネルギーの低減 CO_2削減効果：３t-CO_2/年の削減

(3) 森林環境活動に伴う取組

表 7-6　森林環境活動に伴う CO_2吸収量及び削減効果

分類	内容	効果
整備	適切な森林経営計画の基で伐採の実施	CO_2吸収量の増加
	広葉樹等の植林の実施	CO_2吸収量の増加
	林地残材・間伐材の地域内利用	未利用資源としての利活用
利活用	家庭及び事業所において薪ボイラーに利用	CO_2排出量の削減
	産業用ボイラーの木質バイオマスに利用	CO_2排出量の削減
その他	植林・育林を通じた環境学習	―
	生物多様性への配慮	―

7.2　立科町ならではの取組

本町の特徴として大きく３つの特徴があります。

～立科町の特徴～

①　年間の日照時間が長い

②　森林豊かな地域である

③　化石燃料由来の温室効果ガスの削減が必要

このような状況を踏まえると、森林を利活用した化石燃料代替の検討や、太陽熱を用いた太陽熱給湯器の導入、太陽光発電の導入が地域特性に適しています。

7.2.1　森林資源の利活用

本町は約 4,000ha の森林面積を保有しており、町内の約 2/3 が森林です。そのため、この森林資源を有効活用することは森林の活性化を通じた CO_2吸収量の増加効果のみならず、町民の生活を豊かにできるものと考えられます。

町では、森のエネルギー推進事業として、住宅用まきストーブの購入補助制度を設立し、町民に森林資源の利活用を推進しているほか、立科町森林整備計画を策定し、森林の適切な整備や管理により良好な森林環境の維持に努めています。

このように、森林と町民が結びつくことによって、脱炭素化にも期待しています。

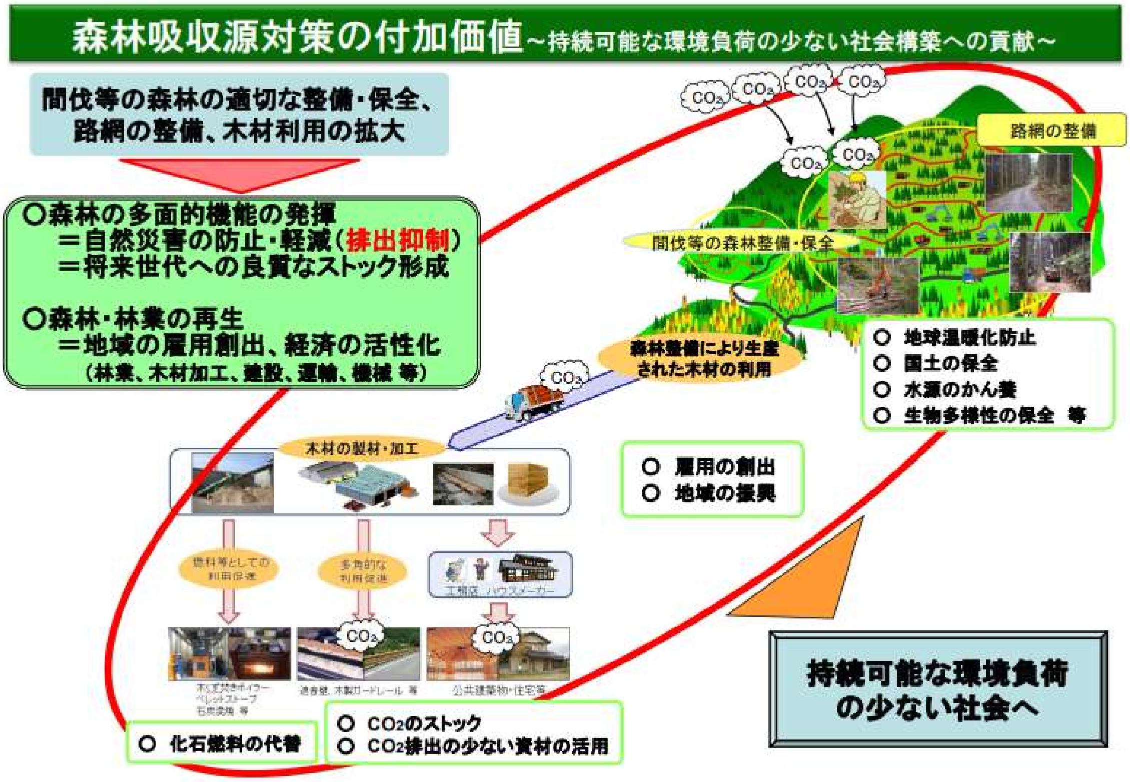


図 7-1　森林資源の利活用モデル

出典）林野庁、森林による吸収源対策について（平成 24 年度）

住宅用薪ストーブ　　　　　　　木質バイオマスボイラー

図 7-2　森林資源を利活用できる機器例

左：出典）株式会社ホンマ製作所のホームページより抜粋

右：出典）株式会社巴商会のホームページより抜粋

7.2.2　太陽熱利用システムの利用

本町は、日照時間が 2164.8 時間と日本平均と比較しても長いことから、太陽光発電が多く導入されている地域です。その一方で、太陽光発電は固定価格買取制度によって売電事業となっており、一概に地域資源として利活用されているとは言い難い状況です。

そこで、この太陽光という自然エネルギーを地域資源として利活用でき、化石燃料の使用量の低減に繋がる太陽熱利用システムに関して、立科町としては有効利用できる手段であると考えられることから、太陽熱利用システムの導入が推進される取組の検討を行います。

〈太陽熱利用システムとは〉

太陽熱を吸収しその熱を利用してお湯を作り出すシステムです。太陽熱を吸収する「集熱部」と熱をお湯に変換する「蓄熱槽」で構成され、太陽熱を効率よくお湯を沸かす熱に変換できます。

例えば、家族４人の家庭で使うお湯の量は平均約 350L で、熱量に換算すると１年間に 1.8 万 MJ という量になります。太陽熱給湯器を導入することで集熱量は年間で約 1.5 万 MJ となり、家庭で使用する燃料を最大で 80％も節約することができるようになります。

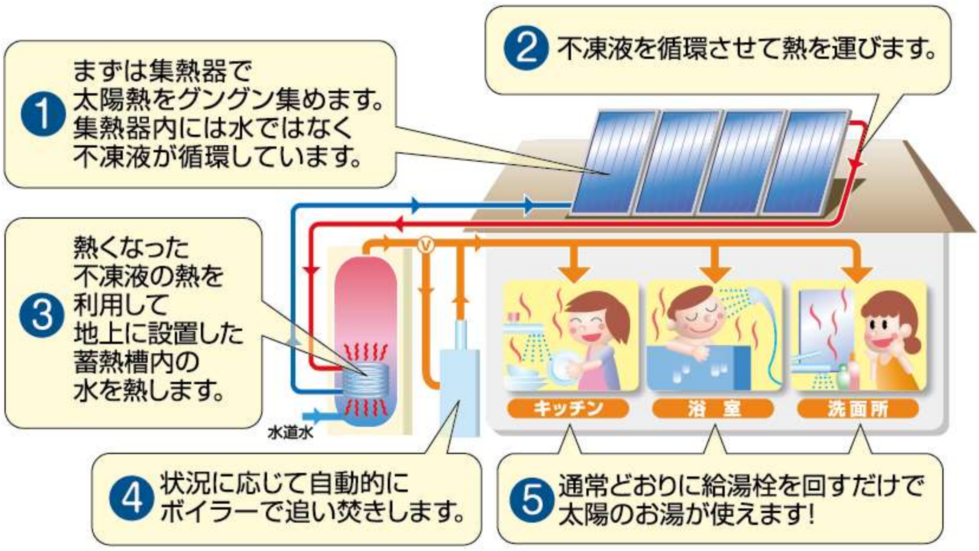


図 7-3　太陽熱給湯器の仕組み

出典）株式会社サンジュニアのホームページより抜粋

7.2.3　太陽光発電（蓄電池含む）の利用

固定価格買取制度の導入に伴って、本町においても多くの太陽光発電が導入されました。その一方で、発電された電気は外部に売電されてしまっており、一概に地域内で利活用されているとは言い難い状況にあります。また、野立ての太陽光発電が多く、観光地としての特性を持ち合わせている本町では景観を損ねる要因とも考えられます。

そこで、今後は屋根等に太陽光発電を設置し、自家消費型の太陽光発電の普及促進を目指し、景観を損なわない町づくりを目指していきます。

図 7-4　景観を損ないにくい太陽光発電の導入案

左：出典）株式会社サンジュニアのホームページより抜粋

右：出典）ネクストエナジー・アンド・リソース株式会社のホームページより抜粋

8. 脱炭素化に向けたビジネスモデル

脱炭素化に向けて想定される再エネ導入・利活用できるビジネスモデルを記載します。

表 8-1 再エネ導入のビジネスモデル一覧

手法名	内容	発電事業者	小売電気事業者	需要家
太陽光パネル自己設置	屋根等に太陽光パネルを自分で設置し、購入電力量を削減	―	―	初期投資あり 維持費あり
オンサイトPPA	屋根等に太陽光パネルをPPA事業者が設置し、電力使用量分だけ毎月支払う	初期投資あり 維持管理あり	―	初期投資なし 維持費なし 電力使用料のみ
オフサイトPPA	遠隔地に太陽光パネルをPPA事業者が設置し、電力使用量分だけ毎月支払う	初期投資あり 維持管理あり	需給管理あり 発電事業者と需要家の調整があり	初期投資なし 維持費なし 電力使用料のみ
自営線モデル	施設、再エネ発電、蓄電池を電線で連携し、電力の受給管理をする仕組み	初期投資が膨大 維持管理費あり	自営線モデルのバックアップ電力供給の提供 初期投資はない	太陽光、蓄電池、電線設置の場所の提供等が必要になる
環境価値購入	Jークレジットや非化石証書等の再エネ価値を購入	―	非化石証書の調達と販売	Jークレジット等の環境価値を購入する費用がかかる
再エネ電力の共同購入	再エネ購入に意欲的な需要家を多く集め、購買力を高めた上で、小売電気事業者からの調達価格を抑えるスキーム	―	需要家の規模に合わせて再エネ電力のコスト低減を実施	再エネ電力の切り替えをする需要家を束ねて、購買力を高める
公用車のEVシェアリング	観光客や町民がEV 化された公用車を共同利用するモデル	―	―	移動手段として EV を利用し、CO_2排出量の削減に努める

※太陽光発電の設置に伴うビジネスモデルは卒FIT電源でも利用可能

8.1　オンサイト PPA

PPA とは Power Purchase Agreement の略称で、施設所有者が提供する敷地や屋根などのスペースで太陽光発電設備の所有・管理を行う会社を PPA 事業者と呼び、PPA 事業者が設置した太陽光発電システムで発電した電力をその施設へ有償提供する仕組みとなります。

施設所有者は初期費用をかけることなく、環境負荷の低減とコスト低減に繋げることができるため、再生可能エネルギーの導入促進に向けた切り札として期待されています。

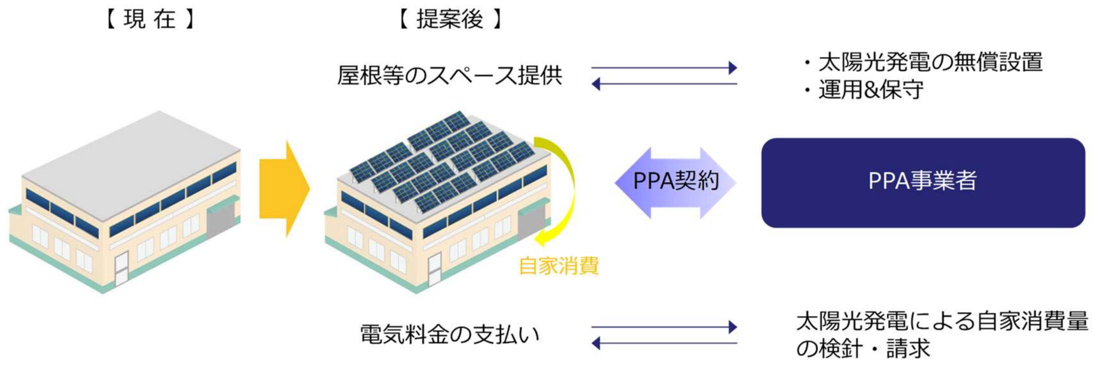
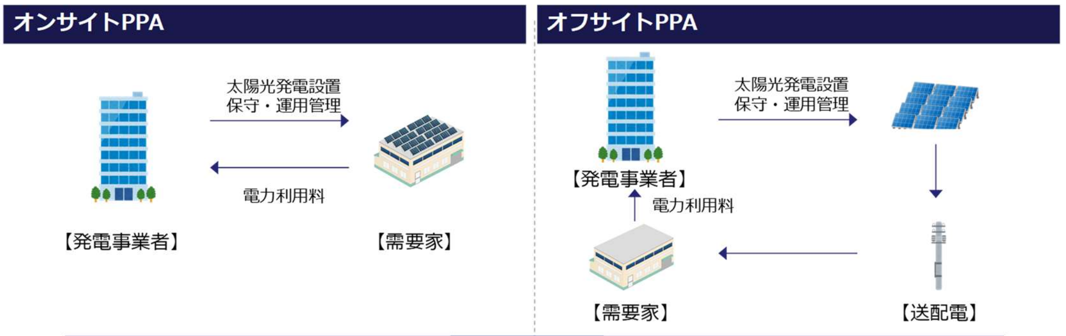


図 8-1　オンサイト PPA の概念図

8.2　オフサイト PPA

8.1 のオンサイト PPA モデルにも課題点があります。例えば、耐荷重の問題で屋根に太陽光発電を設置できないケースや、屋根の面積が小さい場合等はオンサイト PPA の対応が難しいかと思われます。

そこで、遊休地等に PPA 事業者が太陽光発電を設置し、送配電網を活用して特定の需要家に供給するオンサイト PPA モデルも再エネ導入の促進に期待できるビジネスモデルだと考えられます。ただし、託送料金等がかかってしまうため、オンサイト PPA と比較するとコストメリットが少ないと言われています。

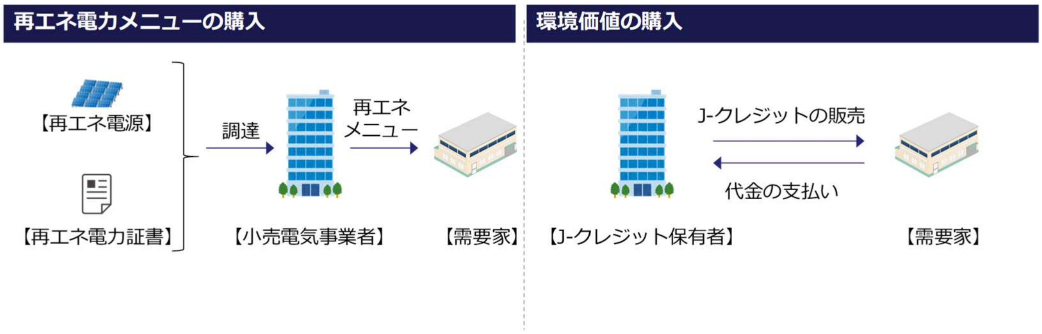


オンサイトPPA		オフサイトPPA
直接的	供給方法	間接的
設置場所に制限（敷地内）	設置場所	場所に制限なし
小規模～中規模	規　模	中規模～大規模

図 8-2　オンサイト PPA とオフサイト PPA の比較

8.3　再エネ電力メニューや環境価値の購入

電力を脱炭素化かつ再エネ由来の電気とする方法として、小売電気事業者が提供している再エネ電力メニューや J-クレジット等の環境価値を購入する方法があります。双方の手法はコスト増になることが想定されますが、初期投資なく実施できることもあり、着手の容易性では最も優れていると言えます。



小売電気事業者が必要な調達等を実施	メリット	安価に購入できる可能性もある
小売電気事業者の調達管理費等が含まれ、コスト増になる可能性が高い	デメリット	J-クレジットの保有者と直接交渉する必要があるため、手間や相場感を把握しておく必要がある。

図 8-3　再エネ電力メニューと環境価値購入の比較図

8.4　再エネ電力の共同購入

再エネ電力の調達に関しては一般的にはコスト増になることが多く、多くの需要家の課題となっています。そのような状況を少しでも改善するために、再エネ電力の共同購入スキームがあります。図 8-4 は、長野県が実施したスキームの一例となりますが、県民に共同購入の周知を行い、再エネ電力の購入規模を増やし、需要家の量を増やした上で、最安値の電力販売会社と契約締結するプランがあります。

このスキームを活用すれば、町民の再エネ導入促進にも繋がり、小売電気事業者に対して地域内の発電所を活用する締結を行えば、地産地消を達成することも可能となります。

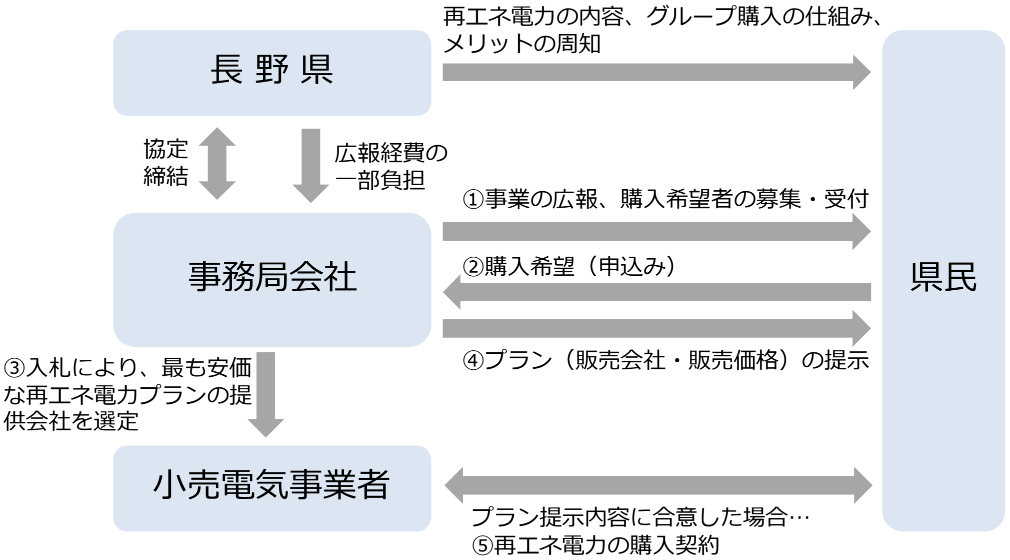


図 8-4　長野県の再エネ電力共同購入スキームの概要

8.5　自営線モデル

独自に自営線を敷設し、自営線で連携された施設群と再生可能エネルギーや蓄電池でエネルギー融通を行う仕組みを指します。ただし、自営線の敷設費用が高いため、施設群が隣接している必要があることや、補助金を活用しなければ事業採算性が確保できないこと等の多くの課題を抱えています。

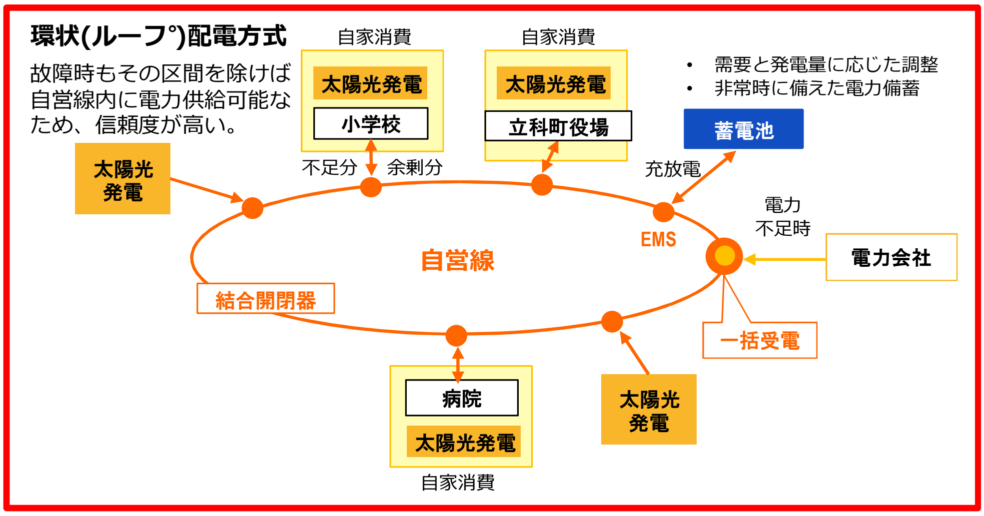


図 8-5　自営線モデルの概念図

8.6　公用車の EV シェアリングモデル

EV 等の次世代自動車を公用車に変更し、町民や観光客向けにカーシェアリングサービスを提供するビジネスモデルが展開され始めています。具体的には、役場周辺の駐車場に EV を配置し、職員と町民が全日共同利用できる車両と、平日を職員専用、休日を町民専用として共同利用する車両を用意することで、公用車として必要最低限の台数を確保するとともに、車両の有効活用ができます。

また、町民としては、EV を身近に感じてもらう機会のみならず、新たなビジネスモデルであるシェアリングを体験して頂くことで、自動車から排出される温室効果ガス削減に期待できます。

図 8-6　EV シェアリングモデルの概要

9. 2030年度に向けた取組目標

本町では、下記に示すようなゼロカーボンシティの構想を目指しています。
そのために、2030年を中間目標とした部門別の取組内容の例を以下に記載します。

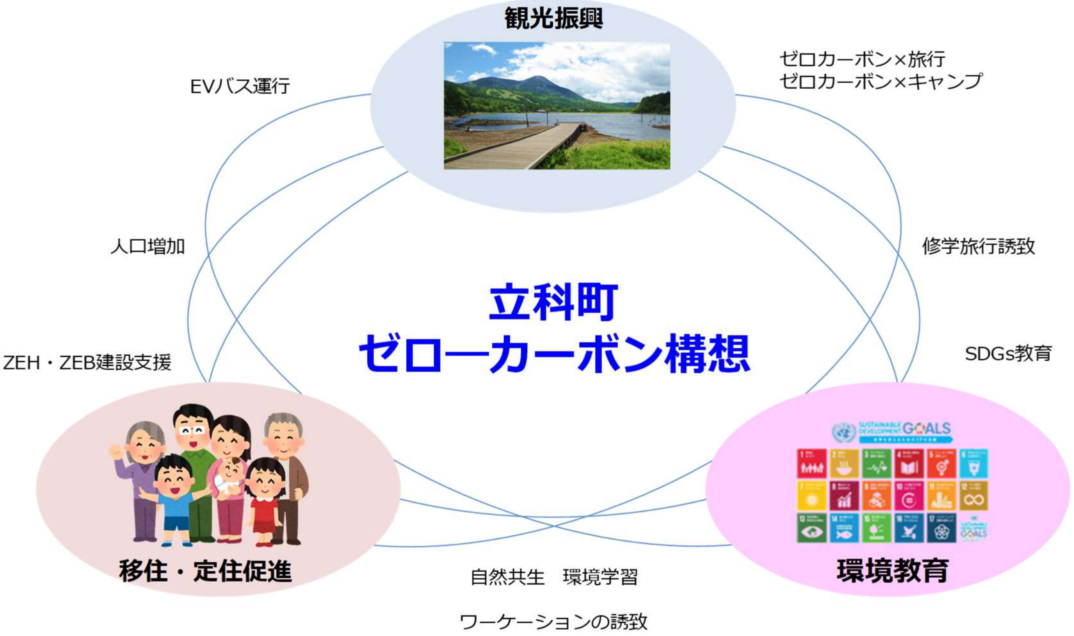


図 9-1　ゼロカーボン構想の概要

(1) 産業・業務部門（例）

- 自家消費型の太陽光発電の設置促進
- ZEB基準の建物建設・改修に努める
- 化石燃料由来設備の電化更新
- 高効率機器の導入
- 薪ストーブの導入
- 太陽熱給湯器の導入
- 廃プラスチックの発生量の削減

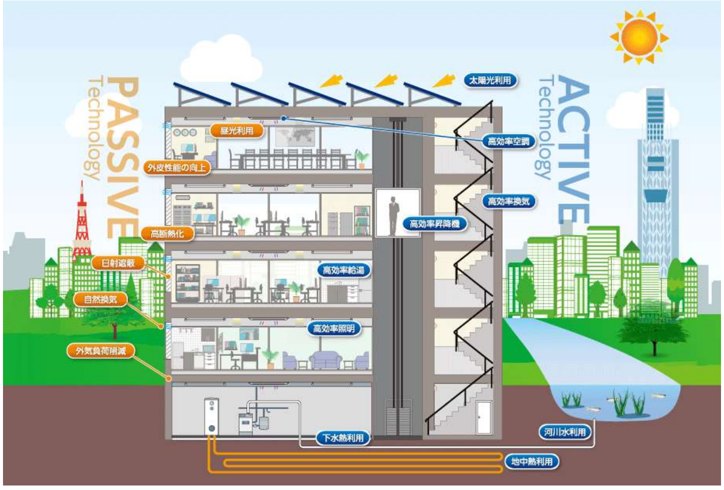


図 9-2　ZEBの概念図

出典）環境省、ZEB PORTALのホームページより抜粋

2030年に6,000t-CO_2のCO_2を削減するためには、産業・業務部門では約3,300t-CO_2のCO_2削減が必要となり、追加で16%のCO_2削減が必要となります。そのためには、省エネ、再エネ、森林保全への取組促進を検討していただきます。

さらに、町内の事業所数が約400事業所あるため、1事業所当たりのCO_2削減量は年間で約8t-CO_2（8,000kg-CO_2）程度となります。

そこで、一般的な事業所において、8,000kg-CO_2/年のCO_2を削減する取組を例として記載します。

分類	内容	CO_2削減量　kg-CO_2/年
再エネ導入	自家消費型の太陽光の設置（10kW設置）	1,280
	薪ストーブの導入（2台を導入）	1,931
省エネ行動	ZEB基準の設備に更新（現状より10%減と仮定）	2,400
	設備の運用改善（10%減と仮定）	2,400
廃棄物	廃プラスチックの排出量の削減（10%減と仮定）	150
合　計		8,161

年間節約金額（目安）　456,080円

※仮定の設定方法として、既に省エネ行動を心がけている企業も想定され、想定効果の半分を今回のCO_2削減効果量とした。

(2) 家庭部門（例）

- 自家消費型の太陽光発電の設置促進
- ZEH基準の建物建設・改修に努める
- 化石燃料由来設備の電化更新
- 薪ストーブの導入
- 太陽熱給湯器の導入
- エコバック使用、廃プラスチックの発生量の削減

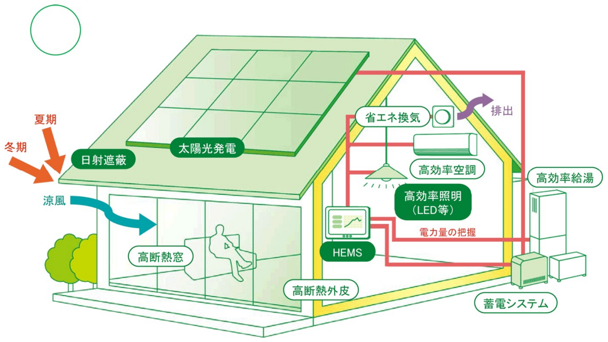


図 9-3　ZEHの概念図

出典）経済産業省、資源エネルギー庁、省エネポータルサイトより抜粋

家庭部門においては1世帯あたり年間で996kg-CO_2のCO_2を削減する必要があります。そこで、家庭において996kg-CO_2/年のCO_2を削減する取組を例として記載します。

【化石燃料を多く使用している家庭の場合】

例①　薪ストーブ導入の場合

分類	内容	CO_2削減量　kg-CO_2/年
再エネ導入	薪ストーブの導入	966
省エネ行動	入浴は間隔をあけずに入る	87
合計		1,053

年間節約金額（目安）　39,009円

例②　太陽熱給湯器の導入の場合

分類	内容	CO_2削減量　kg-CO_2/年
再エネ導入	太陽熱給湯器の導入	549
省エネ行動	暖房は必要な時だけ	42
	暖房の温度設定は20℃を目安にする	25
	ガスコンロから電子レンジの利用に変更	13
	自動車のふんわりアクセル等	302
	電気カーペットの設定温度を低めにする	103
合計		1,034

年間節約金額（目安）　76,606円

【再エネ導入を積極的にする家庭の場合】

分類	内容	CO_2削減量　kg-CO_2/年
再エネ導入	薪ストーブの導入	966
	太陽熱給湯器の導入	549
	太陽光発電の導入	576
合計		2,091

年間節約金額（目安）　104,368円

(3) 2050 年の将来像

本町では、2050 年にゼロカーボンを達成するだけでなく、地域産業と連携することにより、地域の特色を更に向上させ、町民や事業者にとって住みやすい町を目指していきます。

そのため、再エネの地産地消や脱炭素が有効な手段であると考えています。

図 9-4　2050 年の将来像

10.　計画の推進

① 取組の推進体制

温室効果ガスの削減目標を達成するためには、町民・事業者・行政が問題意識と目標を適切に共有し、計画に基づいて協力して削減に取り組む必要があります。

町は、地球温暖化に関する最新の情報を収集し、町民や事業者等に対して周知・啓発を行い、地球温暖化への関心を高めることや町民・事業者との協働した取組の実施、国や長野県に加えて近隣の市町村との連携等による効果的な施策を進めていきます。

なお、取組の推進にあたっては、PDCA サイクル（Plan（計画）、Do（実施）、Check（点検）、Action（見直し））の実施により、継続的な改善を図り、実効性を上げていきます。

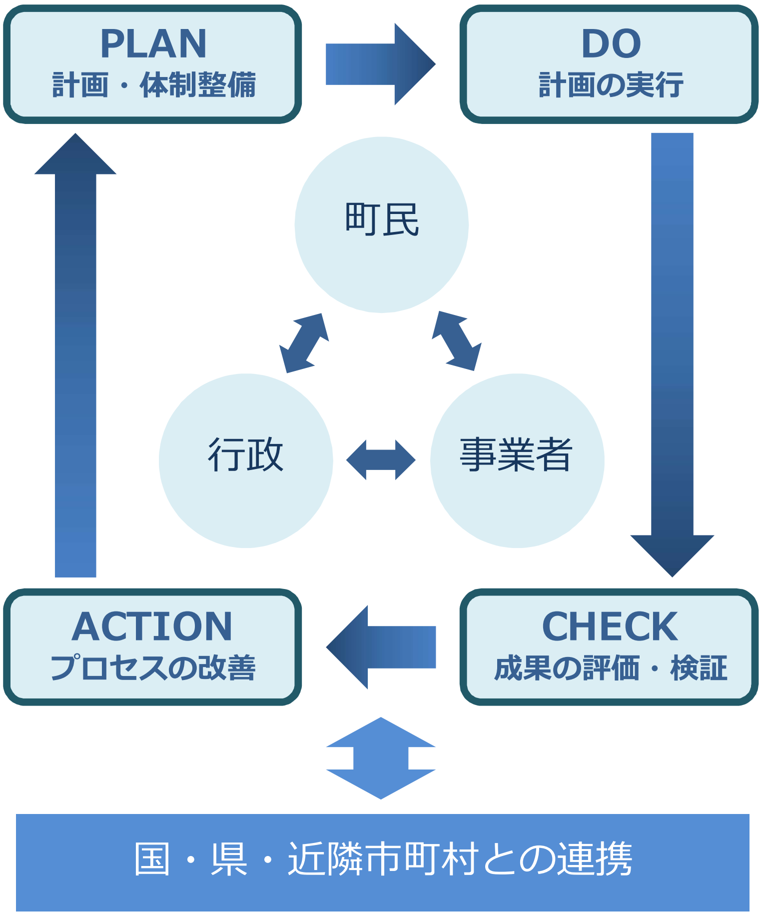


図 10-1　PDCA サイクル

② 計画の進捗管理

PDCA サイクルを着実に進めていくため、町では取組の実行・管理を行い、５年ごと（温室効果ガス排出量の算定に用いる統計データの１つである経済センサスの更新頻度が５年ごとであるため）に立科町環境審議会において、計画の進捗状況の検証評価を行います。

また、町民や事業者、各種団体等からの意見提言を受ける機会を設け、環境審議会からの評価と合わせ、計画・施策に反映し、結果を町民に公表していきます。

また、実態に応じた具体的な推進を図るため、公募による地球温暖化対策推進協議会の創設も検討していきます。

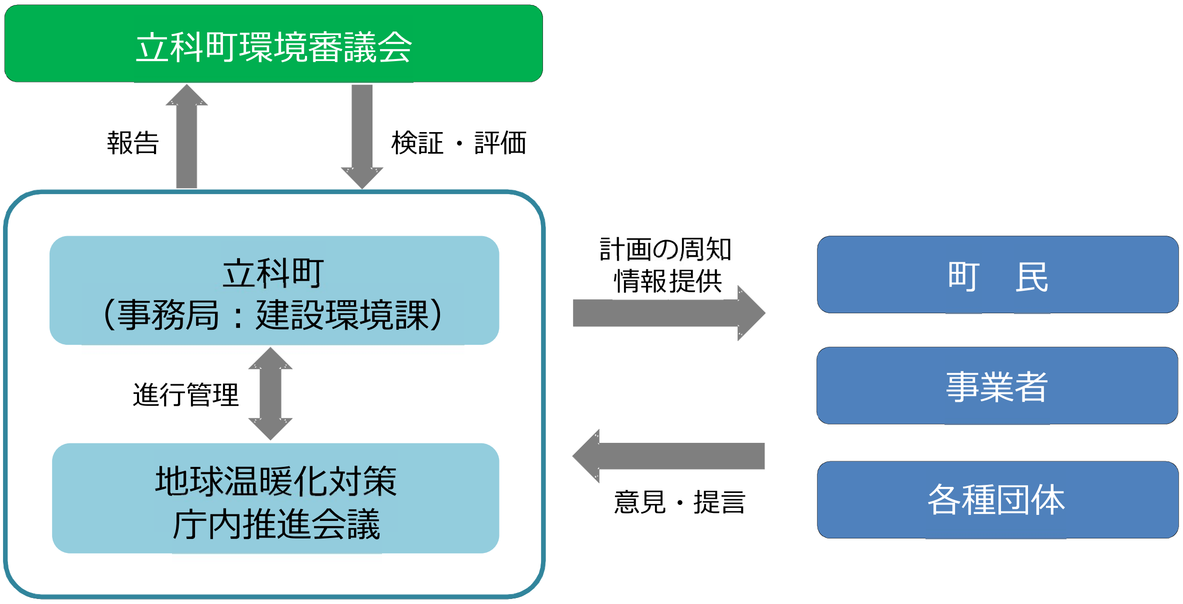


図 10-2　計画の推進体制図

用語集

用語	解説
IPCC	国連気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change) の略称
カーボンニュートラル	温室効果ガスの排出量と吸収量がプラスマイナス 0 になること
賦存量	設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出できるエネルギー資源量のうち、現在の技術水準で利用可能なもの
導入ポテンシャル	賦存量のうち、種々の制約要因（土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等）により利用できないものを除いたエネルギー資源量
シナリオ別導入可能量	エネルギーの採取・利用に関する特定の制約条件や年次等を考慮した上で、事業採算性に関する特定の条件を設定した場合に具現化することが期待されるエネルギー資源量。事業採算性は、対象エネルギーごとに建設単価等を設定した上で事業収支シミュレーションを行い、税引前のプロジェクト内部収益率が一定値以上となるものを集計したもの
PPA	Power Purchase Agreement(電力販売契約)」の略称で、電気を利用者に売る電力事業者（PPA 事業者）と需要家（電力の使用者）との間で結ぶ契約のこと
オンサイト PPA	PPA 事業で屋根等に太陽光発電を設置して、電力会社が所有する電線を利用せずに自家消費できるモデル
オフサイト PPA	PPA 事業で空き地等に太陽光発電を設置して、電力会社の電線等を活用して遠隔地に供給するモデル
自営線	電力会社の電線ではなく、自前で電線を所有すること
マイクログリッド	電力会社の電線網ではなく、独自の電線網を構築し、その中で電力融通するモデル
ZEB（ゼブ）	Net Zero Energy Building（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の略称。快適な室内環境を実現しながら、建物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
ZEH（ゼッチ）	Net Zero Energy House（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の略称。外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅のこと
ESG 投資	環境・社会・企業統治に配慮している企業を重視・選別して行なう投資のこと

J-クレジット制度	再生可能エネルギー導入及び省エネ設備導入、森林吸収に伴って削減された CO_2 削減効果を証書として取引する制度
CO_2 フリー電気	再生可能エネルギーや原発等により発電された CO_2 を排出しない電力のこと
再エネ電気	太陽光発電や水力発電、風力発電等の再生可能エネルギーのみにより発電された電力のこと

参考文献

(1) 環境省：「地方公共団体実行計画（区域施策編） 策定・実施マニュアル（本編） Ver. 1.1」、(2021 年３月）
(2) 全国地球温暖化防止活動推進センター：「ウェブサイトより抜粋」
(3) 立科町：「町勢要覧 2020」（2021 年５月）
(4) 経済産業省：「都道府県別エネルギー消費統計（2018 年度）」
(5) 長野県：「県民経済計算（2018 年度）」
(6) 国土交通省：「自動車燃料消費量調査（2016 年度）」
(7) 経済産業省：エネルギー基本計画（2021 年度）
(8) 経済産業省：固定価格買取制度の公表データ
(9) 環境省：REPOS

参考資料

1　立科町環境審議会規則

令和 3 年 3 月 23 日
規則第 7 号

（趣旨）

第 1 条　この規則は、立科町附属機関設置条例（令和 3 年立科町条例第 1 号）第 5 条の規定に基づき、立科町環境審議会（以下「審議会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

（任務）

第 2 条　審議会は、町長の諮問に応じて次に掲げる事項について調査審議し答申する。

(1)　環境の保全に関すること。
(2)　廃棄物による公害防止に関すること。
(3)　一般廃棄物処理計画及び処理の許可に関すること。
(4)　資源の再生利用の促進に関すること。
(5)　その他必要と認められること。

（委員）

第 3 条　審議会の委員（以下「委員」という。）は、次の各号に掲げる者のうちから、町長が委嘱し、委員の人数は、それぞれ当該各号に定める人数の範囲内とする。

(1)　公益を代表する者　5 人
(2)　河川・湖沼の管理を代表する者　1 人
(3)　文化財保護を代表する者　1 人
(4)　住民を代表する者　2 人
(5)　健康に関わる団体を代表する者　1 人
(6)　環境ボランティアを代表する者　2 人
(7)　その他町長が必要と認める者　若干人

2　委員は、再任されることができる。

（役員）

第 4 条　審議会に会長及び副会長 1 人を置き、委員の互選により選出する。

2　会長は、審議会を代表し、会務を総理する。

3　副会長は、会長を補佐し、会長に事故があるときは、その職務を代理する。

（会議）

第 5 条　審議会は、会長が招集し、会長が議長となる。

2　審議会は、委員の過半数をもって成立する。

（専門委員）

第 6 条　審議会に専門委員を置くことができる。

2　専門委員は、学識経験者及び関係行政職員のうちから町長が委嘱する。

3　専門委員は、審議会で意見を述べることができる。

4　専門委員は、専門事項の調査が終了したときは、解任されるものとする。

（庶務）

第 7 条　審議会の庶務は、建設環境課において処理する。

（補則）
第８条　この規則に定めるもののほか、審議会の運営に関し必要な事項は、町長が定める。

附　則

この規則は、令和３年４月１日から施行する。

2　立科町環境審議会委員名簿

所属等	職名	氏名	役職
公益を代表する者	立科町議会議長	田中　三江	
公益を代表する者	立科町議会 総務経済常任委員長	森澤　文王	
公益を代表する者	立科町議会 社会文教建設常任委員長	今井　清	
公益を代表する者	立科町農業委員会会長	今井　巻男	会長
公益を代表する者	立科町商工会会長	浦野　喜芳	
河川・湖沼の管理を代表する者	立科土地改良区理事長	六川　利一	
文化財保護を代表する者	立科町文化財保護委員会会長	中山　義樹	
住民を代表する者	立科町区長会会長	羽場　幸春	
住民を代表する者	立科町部落長会会長	山浦　淳一	
健康に関わる団体を代表する者	立科町保健委員会会長	松岡　さおり	
環境ボランティアを代表する者	蓼科の水を考える会会長	寺島　繁	副会長
環境ボランティアを代表する者	たてしな環境フェア実行委員長	二川　透	
専門委員	早稲田大学教授	小野田　弘士	

（令和３年度から令和４年度まで）

3　立科町環境審議会諮問書・答申書

3立建第134号
令和3年10月8日

立科町環境審議会長　様

立科町長　両角　正芳

諮　　問　　書

立科町環境審議会規則第2条第1項第5号の規定に基づき、下記事項について諮問します。

記

1　諮問事項
立科町再エネ導入計画等の策定について

2　諮問理由
2050年二酸化炭素排出量実質ゼロを実現する取り組みとして、本年度において、立科町再エネ導入計画等の策定を行います。ついては、立科町環境審議会において計画内容等についてご審議いただきたく、諮問するものであります。

令和４年３月 17 日

立科町長　両角　正芳　様

立科町環境審議会
会長　今井　巻男

立科町再エネ導入計画等の策定について（答申）

令和３年 10 月８日付け３立建第 134 号で立科町長から本審議会に諮問のあった、立科町再エネ導入計画等の策定について、慎重に審議を行った結果、次のとおりとすることが適当との結論を得たので答申する。

記

１　別冊の「立科町地球温暖化対策地域推進計画」（以下「本計画」という）の内容は、再生可能エネルギーの導入目標を含めた 2050 年二酸化炭素排出量実質ゼロの実現を目指す立科町における今後の二酸化炭素排出量の削減に係る方向性等を定めるものとして適当なものである。

２　立科町においては、本計画に掲げる目標の達成に向けて積極的に計画内容の推進を図られたい。

３　立科町においては、本計画で策定した目標値の達成度について定期的に検証及び評価を行い、結果を公表し、必要に応じて施策の見直しを図られたい。

以上

立科町地球温暖化対策地域推進画

2022 年 3 月

立科町　建設環境課 生活環境係
TEL 0267-56-2311