

鹿角市エネルギービジョン

令和4年2月

鹿角市産業活力課

目次

第1章 策定の方針	- 3 -
1. 鹿角市エネルギービジョン策定の趣旨	- 3 -
2. 鹿角市エネルギービジョンの対象	- 4 -
3. 鹿角市エネルギービジョン策定の基本的視点	- 4 -
第2章 エネルギーの動向	- 5 -
1. 世界の動向	- 5 -
2. 我が国の動向	- 6 -
第3章 地域特性	- 11 -
1. 自然特性	- 11 -
2. 社会特性	- 16 -
3. 経済特性	- 21 -
第4章 鹿角市のエネルギーをめぐる状況	- 24 -
1. 鹿角市地域新エネルギービジョンの取り組み	- 24 -
2. 本市の再生可能エネルギーの利用状況	- 25 -
3. 鹿角市のエネルギー消費量及びCO ₂ 排出量	- 28 -
第5章 市民意識の把握	- 31 -
1. アンケート調査の概要	- 31 -
2. アンケート調査の結果	- 32 -
第6章 ビジョン策定に向けた方向性	- 35 -
1. 今後に向けた課題	- 35 -
2. これからの展望	- 36 -
第7章 将来像及び基本方針	- 39 -
1. 目指す将来像	- 39 -
2. 基本方針	- 40 -
第8章 プロジェクトの設定	- 42 -
1. 基本方針1 カーボンニュートラルに向けた意識を醸成する	- 42 -
2. 基本方針2 カーボンニュートラル推進基盤を構築する	- 42 -
3. 基本方針3 再エネの導入を促進する	- 43 -
4. 基本方針4 エネルギー利用の効率化と多様化を推進する	- 44 -
5. 基本方針5 エネルギー産業を育成する	- 45 -
第9章 実施体制	- 49 -
1. 推進体制	- 49 -
2. 進行管理	- 51 -

資料1 アンケートの結果	- 52 -
1. 市民アンケート	- 52 -
2. 事業所アンケート	- 61 -
3. 中学生アンケート	- 66 -
資料2 鹿角市の再生可能エネルギーポテンシャル	- 68 -
1. 再生可能エネルギーポテンシャルの考え方	- 68 -
2. エネルギー種類別の推計方法	- 69 -
3. エネルギー種類別ポテンシャルの推計量	- 70 -
資料3 鹿角市の再エネ水素のポテンシャル	- 72 -
1. 水素製造に使う再生可能エネルギー電気の考え方	- 72 -
2. 系統接続できなかった再生可能エネルギー電源開発案件	- 72 -
3. 水素の製造方法	- 73 -
4. 再エネ水素のポテンシャルの推計	- 77 -
資料4 森林等の吸収源による CO2 吸収量の推計	- 78 -

第1章 策定の方針

1. 鹿角市エネルギービジョン策定の趣旨

本市では、豊富な地域資源から生み出される新エネルギーを地域の活性化に結びつけるため、平成23年3月に、令和2年度末までの10年間の期間として「鹿角市地域新エネルギービジョン」を策定し、「新エネルギーパーク・かつの」の創造を目指してきたところです。

3つの基本方針のもと、公共施設への新エネルギーの率先導入や市民への普及啓発等のプロジェクトに取り組んだ結果、新エネルギーの普及に取り組む市民団体の育成が図られ、そのような団体等を中心に新エネルギー導入の動きが進むとともに、電力の地産地消により既存の再生可能エネルギー発電所を地域の活性化に結びつける地域電力小売会社「かつのパワー」の設立に至っています。

これら本市の取り組みが進む中、わが国のエネルギーを取り巻く状況は大きく変化しており、東日本大震災後の固定価格買取制度（以下「FIT制度^{注1}」とする）の開始、送配電システムの変化、電気小売の全面自由化、発送電分離などの変革が進み、電気に関わる様々な新ビジネスが生まれています。

また、地球温暖化に伴いこれまで経験したことがない異常気象による大規模災害が世界的に多発していることを受け、SDGs^{注2}やRE100^{注3}など官民の脱炭素化の流れは世界的なものとなっており、我が国においても政府が2050年のカーボンニュートラル（温室効果ガスの実質排出量ゼロ）を目標に掲げるなど、再生可能エネルギーが持つ環境価値が急速に高まっています。さらに、化石燃料の代替となる次世代のエネルギーとして期待される水素については、平成27年に国の水素基本戦略が示され、世界に先駆けて水素社会を実現すべく包括的な検討が進められています。

このような状況の変化を踏まえ、本市の豊富な再生可能エネルギー資源を活用した地域活性化へのより一層の取り組みが求められることから、これまでの取り組みを検証しながら、「鹿角市地域新エネルギービジョン」を見直し、本市のエネルギー利用の将来像を描く、新たな「鹿角市エネルギービジョン」（以下「ビジョン」とする）を策定するものです。

注1 FIT制度…再生可能エネルギー普及のため、送配電事業者が一定の期間、同単価で発電された電気を購入する制度

注2 SDGs…2015年の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals）」の略で、17のゴールで構成される国際目標。

注3 RE100…企業が自らの事業の使用電力を100%再生可能エネルギーで賄うことを目指す国際的イニシアティブ

2. 鹿角市エネルギービジョンの対象

ビジョンの対象期間は、第7次鹿角市総合計画や第3次鹿角市環境基本計画と終期を整合させるため、令和13年3月までの10年間とします。

また、本ビジョンでは、本市の持つ豊富な再生可能エネルギー資源を活用し、脱炭素により環境価値を高め、地域経済の循環・成長につながる取り組みを対象とします。

具体的には、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスなどの再生可能エネルギーや、水素など化石燃料の代替となるエネルギーの生産や活用のほか、省エネルギーの取り組みや蓄電池の活用によるピークシフトなど効率的なエネルギーの利用、環境価値取引などのエネルギーに関連したビジネスの開発を対象とします。

3. 鹿角市エネルギービジョン策定の基本的視点

ビジョンを本市の豊富な再生可能エネルギー資源を活用した地域活性化につなげるために、ビジョンの策定においては、次の3つの視点を基本としました。

(1) 鹿角市の特性を活かすこと

本市はエネルギー自給率が300%を超えるなど、再生可能エネルギーを生み出す豊富な地域資源に恵まれています。地域活性化を図るためにはこのような本市の強みを十分に活用することが重要です。またエネルギーの利用においても、市民生活や地域産業の実態に即した方法を考えることが必要となります。ビジョンの策定にあたっては、このような本市の特性を十分に活用することを重視しました。

(2) 産業力の強化につながること

地域活性化のためには、経済の循環と成長が図られることが重要です。再生可能エネルギーを地域内で創り出し利用する過程で、エネルギーの地産地消が実現し地域からの資金流出を防ぐこと、またエネルギーに関連した産業が活発になり市民生活が豊かになることを重視しました。

(3) 主体を明確にし、実効性があること

エネルギーを活用して地域活性化を実現するためには、市民、事業者、公共機関など地域内の各主体がそれぞれの立場に応じて積極的に役割を分担することが重要となります。ビジョンにおいては基本方針のもとで実施する各プロジェクトの主体を明確にし、各主体が自立的、積極的にその役割を果たすことで、ビジョンが目的とする地域活性化にとって実効性が上がることを重視しました。

第2章 エネルギーの動向

1. 世界の動向

(1) 地球温暖化等の環境問題に関する国際的な取り組み

2017年の第21回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）や、2015年の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標（SDGs）」などの環境保全に関連する国際的な取り組みにおいて、地球温暖化への対策としてCO₂（二酸化炭素）をはじめとした温室効果ガスの排出削減が求められ、そのためにも、再生可能エネルギーの活用が重要であることが世界的な共通認識となっています。

各国はCO₂削減量と再生可能エネルギーに関して、2030年までに達成すべき目標値を定めており、日本の目標値は、CO₂削減量46%減（2013年比）、再生可能エネルギーの電源構成比率は36～38%となっています。また、EUやアメリカ、中国など主要各国において、2050年のカーボンニュートラルを目指す（中国は2060年）といった長期目標が示されており、日本も2050年のカーボンニュートラルを目指す首相宣言がなされています。

(2) 民間企業の環境に関する取り組み

各国政府による環境保全のための国際的な取り組みが行われる一方で、民間企業の経営に関しても、RE100やESG投資^{注4}など、環境への配慮が強く求められるようになっており、政府に倣い長期目標にカーボンニュートラルを設定する企業が次々現れるなど、再生可能エネルギーの導入促進は、大きなトレンドとなっています。

(3) 再生可能エネルギーによる地域づくりの動き

地域づくりに関しても、再生可能エネルギーを活用し、災害などでダメージを受けた後の回復力・復元力（レジリエンス）を高めることが求められています。そのためには、いったん地域に入ったお金をいかにして地域内で循環させ、滞留させ、エネルギーの購入にかかる費用をできる限り地域外に流出させないかが大切です。

注4 ESG投資…従来の財務情報だけでなく、環境（Environment）・社会（Social）・ガバナンス（Governance）の要素を考慮した投資のこと。新たな投資原則として投資家の注目を集め、企業によるESG対応も広がりがつつある。

2. 我が国の動向

(1) 脱炭素社会推進の取り組み

令和2年10月には、菅首相の所信表明で、日本も2050年のカーボンニュートラルを目指すことが示され、脱炭素社会を目指すことが明確に示されました。その後、2030年代のガソリン車の新車製造の禁止検討など、CO2削減の動きが加速度的に進展しているほか、令和3年6月に地域脱炭素ロードマップが作成され、脱炭素地域を作るため政策を総動員して取り組むことが明記されました。また、再生可能エネルギーは、第6次エネルギー基本計画において、2050年における主力電源として最優先の原則の下で最大限の導入に取り組むこととされています。

地域においても、カーボンニュートラル宣言を行う地方公共団体が令和3年9月30日時点で464自治体まで増加しています。

(2) 再エネの大量導入と送電網の維持

①系統接続の問題

平成24年からスタートしたFIT制度により、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入が進んだ一方で、送電網については、再エネ電力の受け入れ容量不足が発生しました。さらなる再エネ導入のためには送電網の増強費用を負担しなければならず、作った電気を送電網を介して売電することが難しくなりました。

供給過多の際に出力制御を行うことを条件に系統接続するノンファーム型接続が令和3年1月にスタートしましたが、系統接続の課題を解消しさらなる再エネ導入を図るには不十分であり、大消費地への直流送電線の設置や、系統接続の順番を先着順ではなくCO2排出量やコストの面から判断する仕組みなどが求められます。

②再エネ賦課金の上昇

FIT制度により、再生可能エネルギーで発電された電気を電力会社は国が定めた価格で買い取ることを義務づけられていますが、その費用は「再エネ賦課金」として電気料金の中に組み込まれ、電気利用者が負担しています。再エネ賦課金は年々上昇しており、電気料金の上昇という形で電気利用者の負担も重くなっています。

③エネルギーマネジメントの重要性

天候によって発電量が変動する再生可能エネルギーを大量導入するためには、変動電源を吸収する調整力や、エネルギーをコントロール（マネジメント）する技術の進展が必要となります。

IoT^{注5}やEMS^{注6}の活用等により、再生可能エネルギー自身の発電能力を調整することや、小規模発電を集合体として運用し電力の調整を図るバーチャルパワープラント（VPP）、変動電源を吸収する蓄電池や、余剰電力を活用した再エネ水素製造など、調整力を活用しながら、送電網に再エネを導入していくことが必要とされています。

（3）自立分散型の再生可能エネルギー電源

①頻発する自然災害と大規模停電

平成30年北海道胆振東部地震、令和元年房総半島台風など、大規模な停電を引き起こす自然災害が頻発していますが、広範囲の電力周波数を維持しながらの停電復旧作業となるため、自然災害による直接の被害がない地域でも停電となるケースがあります。

一方で、千葉県睦沢町のように、地中自営線と自主電源の運用により停電を免れる地域が現れるなど、既存の送電網に頼らない電力確保の重要性が注目されています。

②自立分散型電源の価格低下

太陽光発電のコストは低下しており、発電コストが既存の電力のコストと同等かそれ以下になる、グリッドパリティの達成を実現しつつあり、自家消費による採算が見込めるようになりました。

また、蓄電池やコージェネレーションシステム（熱電併給システム）の設備・運用コストも普及に伴い低下傾向にあることから、自立分散型・自家消費型の再生可能エネルギー発電システムが普及していくことが見込まれます。

OPPAモデルによる自家消費設備の導入

PPA（Power Purchase Agreement）モデルとは、設置事業者が需要家の屋根上などにソーラーパネルなどを無償で設置し、そこで発電された電気を電気利用者が購入し設置事業者を支払うモデルです。

メンテナンス等はパネル所有者である設置事業者が行うこととなるため、電気利用者は初期投資を行うことなく再エネ電気を使うことができるようになります。

注5 IoT…モノのインターネットの略。モノに取り付けられたセンサーがインターネットを通じて情報を送信。

注6 EMS…エネルギーマネジメントシステムの略。家庭やオフィスビル、工場などのエネルギー使用状況を把握し最適化するシステム。

(4) 電力の自由化と新たなサービスの登場

平成 28 年 4 月 1 日以降、電気小売業への参入が全面自由化されたことにより、家庭を含む全ての消費者が、電力会社や料金メニューを自由に選択できるようになり、600 社以上（令和 2 年 3 月時点）が電気小売事業（新電力会社）を行っています。

また、電力会社と電力需要者との間で電力使用量のデータの双方向通信を行う「スマートメーター」の導入が進み、このデータを基にした高度なエネルギーマネジメントビジネスを行うことが可能となりました。

○自治体新電力による地域活性化

地域の電気料金を循環させる「電力の地産地消」や、雇用創出、電気料金の削減、地域の再生可能エネルギー電気を特定し供給することによる地域の脱炭素化推進など、地域の電源を地域の活性化につなげる手法として、自治体や地元企業が出資し地域で電気小売会社を運営する、自治体新電力設立の取り組みが広がっています。

○ 見守りサービス

1 人暮らしの高齢者等の使用電力量の変化をモニターし、電気の使用状況が普段と異なった時に家族にメールなどで通知するサービスです。

○ 宅配の最適化システム

宅配便などの配達先不在による「再配達」の減少を目指し、電力量計のデータを AI が学習することで、配達時に在宅が予測される家から優先的に配送するルートを自動生成してスマートフォン等に表示するシステムが検討されています。

(5) 環境価値

国連気候変動枠組条約締約国会議（COP）や第 6 次エネルギー基本計画にみるように、エネルギーを考えるうえでは環境適合性という視点が極めて重要となっており、再生可能エネルギーは大きな価値を持っていると言えます。

再生可能エネルギーによって作られる電気は、化石燃料を燃やして発電する火力発電等に比べて、CO₂ の排出を削減するという環境面の価値を持っており、これを「環境価値」と呼びます。この環境価値は、作られる電気と切り離して取引する仕組みが作られています。

表 2-1 小売電気事業者が主張できる「電気の価値」

環境価値	
①非化石価値	高度化法上の非化石電源比率の算定時に非化石電源として計上できる
 非化石価値を有する電気の取引を行う際に付随する環境価値	
②ゼロエミ価値	温対法上のCO2排出係数が0 t-co2/kwhであることの価値
③環境表示価値	需要家に対して①と②を表示、主張する権利
産地価値	
	電気が特定の地域で発電されたものであることを表示し訴求する価値
特定電源価値	
	電気が特定の発電方法で発電されたものであることを表示し訴求する価値

出展 電力・ガス基本政策小委員会制度検討作業部会 第二次中間とりまとめ (R1.7) より抜粋

(6) エネルギー資金の地域内循環

エネルギーを活用した地域づくりが考えられるようになり、エネルギーにかかる利益や資金が地域外に流出することを防ぐ取り組みが進んでいます。

○自治体新電力による地産地消

鳥取県米子市、境港市、(株)中海テレビ等地元企業が出資して設立した「ローカルエナジー」は、「エネルギーの地産地消による新たな地域経済基盤の創出」を企業理念に、地域内にエネルギー供給事業者がいることによる地域外への資金流出の抑制と地域内での資金循環のほか、地域内の熱源電源開発事業などによる新たな地域経済基盤の創出を進めています。

○発電事業における市民出資の募集

秋田県能代市では、市内で風力発電事業を行う「風の松原自然エネルギー株式会社」に対して、特別目的会社「風の松原ファンド合同会社」が市民からの出資金等を基に融資を行い、発電事業の利益を市民に還元するスキームを運用しています。

(7) 「水素社会」の実現

水素は酸素と反応させると電気と水が発生し、燃焼時にもCO2を出さずに熱エネルギーを放出することから、次世代のエネルギーとして着目されています。地球上の様々な資源から作ることができ、また、エネルギーを水素に変えて溜めておくことができることから、温

室効果ガスの排出削減や資源枯渇など、化石エネルギーに係る問題の解決が期待されています。

国では水素を活用する水素社会の実現に向け、「水素基本戦略」（平成 29 年 12 月）、水素・燃料電池戦略ロードマップ（平成 31 年 3 月改定）を策定し、水素社会実現に向けた目指すべきターゲットの設定やターゲット達成に向けた取組について定めています。

第3章 地域特性

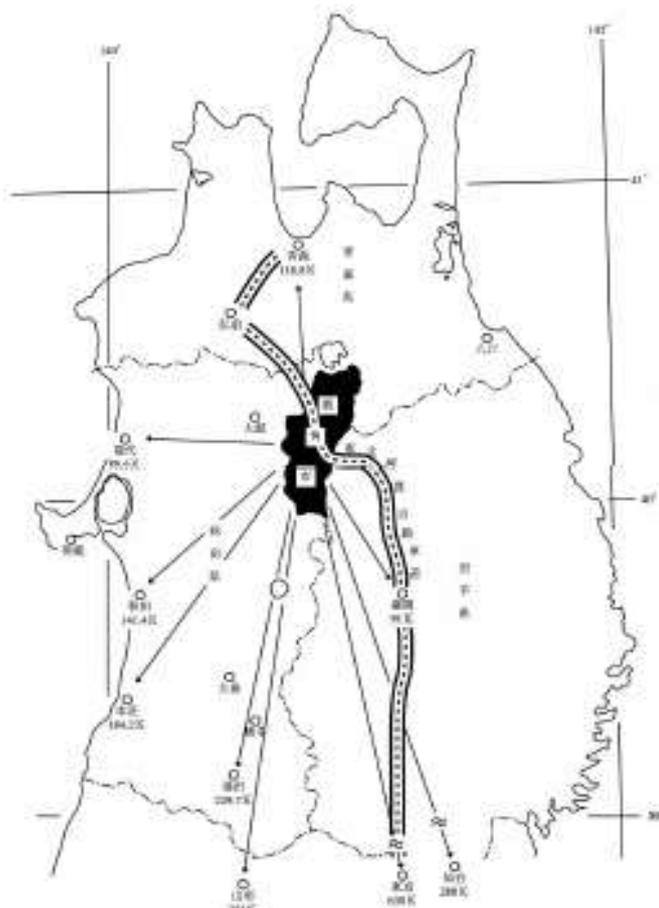
1. 自然特性

(1) 位置と地勢

本市は、秋田県の北東端、北奥羽三県のほぼ中央に位置し、南には八幡平、北には十和田湖の国立公園をひかえ、これに連なる緑の山々と米代川を本流とする小坂川、大湯川、熊沢川、夜明島川などの清流に恵まれ、その自然の豊かさは「青垣をめぐらす鹿角」の言葉で象徴されています。

本市の面積は707.52k㎡で、東西の長さは20.1km、南北は52.3kmに及んでいます。林野面積が全体の80%を占めていますが、鹿角盆地を流れる米代川や支流の大湯川、熊沢川などの流域は農業生産の中核となっており、台地は鹿角りんごなどの林園地や畑地に活用されています。

図3-1 鹿角市の地勢



注) 市面積は、令和3年1月1日現在
(国土交通省 国土地理院公開)

緯度	北緯	40度 12分55.5867秒
経度	東経	140度 47分14.4037秒

注) 鹿角市役所GPS観測局設置場所

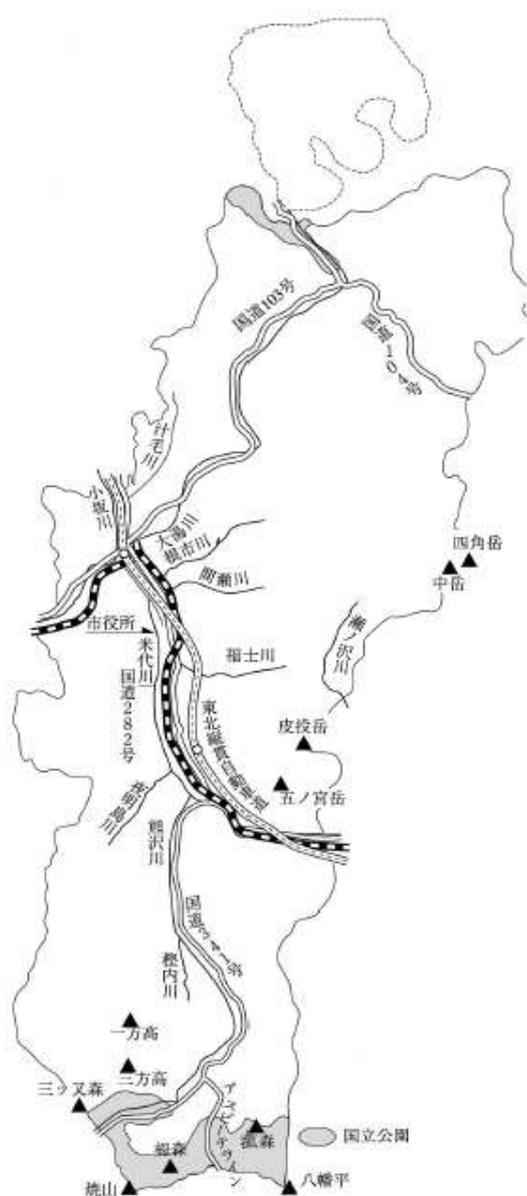
資料：鹿角市の統計

(2) 地形・水系

地形は、南部に八幡平（最高地点の標高 1,613m）や焼山（標高 1,366m）がある山岳地帯、北部には十和田湖付近の分水嶺までの丘陵地、中央部は花輪盆地が広がり花輪、十和田の市街地があります。

河川は、県内で雄物川に次ぐ流域面積の米代川を主流として、大湯川、小坂川、熊沢川等が流れています。

図 3-2 鹿角市の地形・水系



鹿角を囲む山と川

山岳名	標高 (m)
八幡平	1,613
焼山	1,366
榊森	1,349
三方高	1,221
葎皮	1,144
投又	1,122
三ツ又	1,118
五の宮	1,115
一方高	1,104
中四角	1,044
角岳	1,003

河川名	流路延長 (km)
米代川	137 (うち市内29.3)
大湯川	47
熊沢川	23
小坂川	27
福士川	11
汁毛川	9
間瀬川	8
根島川	8
夜明川	7
瀬の沢川	6
内川	5

地区の面積（合併時）

地区名	面積 (km ²)
花輪地区	39.18
柴平地区	77.99
毛馬内地区	19.63
大湯地区	239.85
錦木地区	22.30
山根地区	23.53
尾去沢地区	27.89
宮川地区	155.52
曙地区	101.23

資料：鹿角市の統計

(3) 土地利用

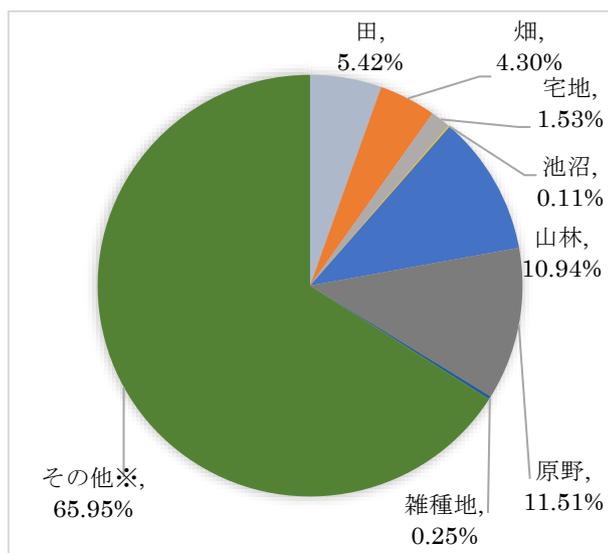
地目別面積では、「その他※」が466.58 km²と最も広く、市域面積の65.9%を占めています。その中でも国有林が約6割を占めています。

表 3-1 地目別面積

(令和2年3月31日現在)

地目	面積 (km ²)	割合 (%)
田	38.33	5.42
畑	30.40	4.30
宅地	10.82	1.53
池沼	0.76	0.11
山林	77.39	10.94
原野	81.45	11.51
雑種地	1.79	0.25
その他※	466.58	65.95
合計	707.52	100.0

図 3-3 地目別面積割合



※「その他」とは、国有林、国・県・市道等公共用地及び非課税地を指します。

資料：鹿角市の統計

表 3-2 森林面積割合

令和2年3月31日 単位: ha

市総面積	森林面積	国有林面積	民有林面積
70,752	57,203	36,380	20,823
割合	(林野率) 市総面積の 81%	森林面積の 64%	森林面積の 36%

資料：鹿角市の統計

(4) 気象条件

本市は、年間を通じて昼夜間の気温の較差が大きく、典型的な内陸型気候に属しています。南部の山岳地帯においては、冬季は雪に覆われます。

鹿角観測地における昭和 56 年～平成 22 年までの年平均気温は 9.4℃、年平均降水量は 1,366.2mmとなり、積雪期間は 11 月から 4 月までとなっています。

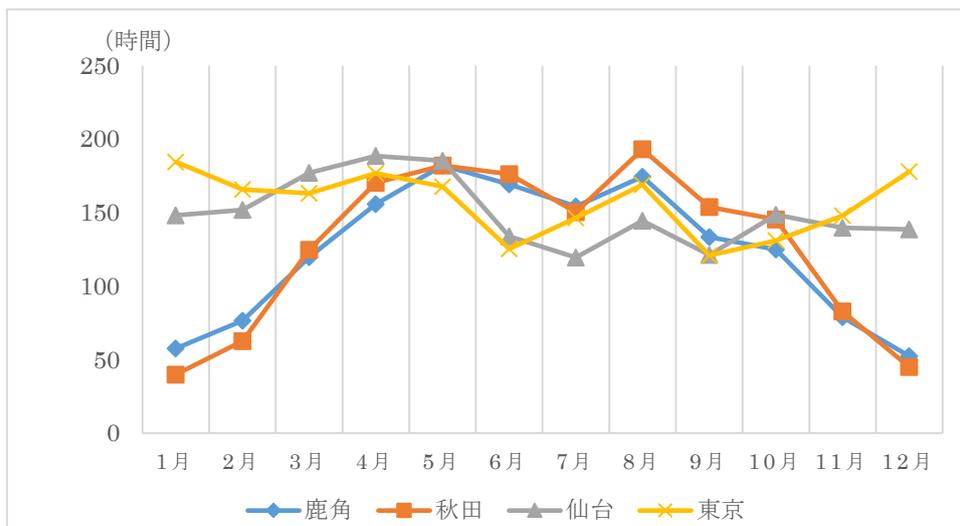
日照時間については、11 月から 2 月にかけての冬季は、仙台、東京よりも大幅に短くなっています。一方、夏季は、仙台や東京よりも長くなっています。

表 3-3 気象一覧（鹿角観測地域）

要素	降水量 (mm)	平均気温 (℃)	平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)	最深積雪 (cm)
統計期間	昭和56年～平成22年				
1月	76.8	-3	1.9	57.6	51
2月	60.9	-2.4	2	76.4	64
3月	78.1	0.9	2.2	119.8	49
4月	85.9	7.6	2.3	155.8	4
5月	94.3	13.4	2.1	182.1	0
6月	96.7	18.1	1.8	169.3	0
7月	186.8	21.5	1.6	154.2	0
8月	156.3	22.9	1.4	174.4	0
9月	142.8	18	1.3	133.4	0
10月	117.8	11.1	1.4	124.9	0
11月	130.5	4.9	1.6	79	5
12月	109.2	-0.2	1.8	52.4	29
年	1336.2	9.4	1.8	1477.8	

資料：気象庁

図 3-4 観測地点別日照時間

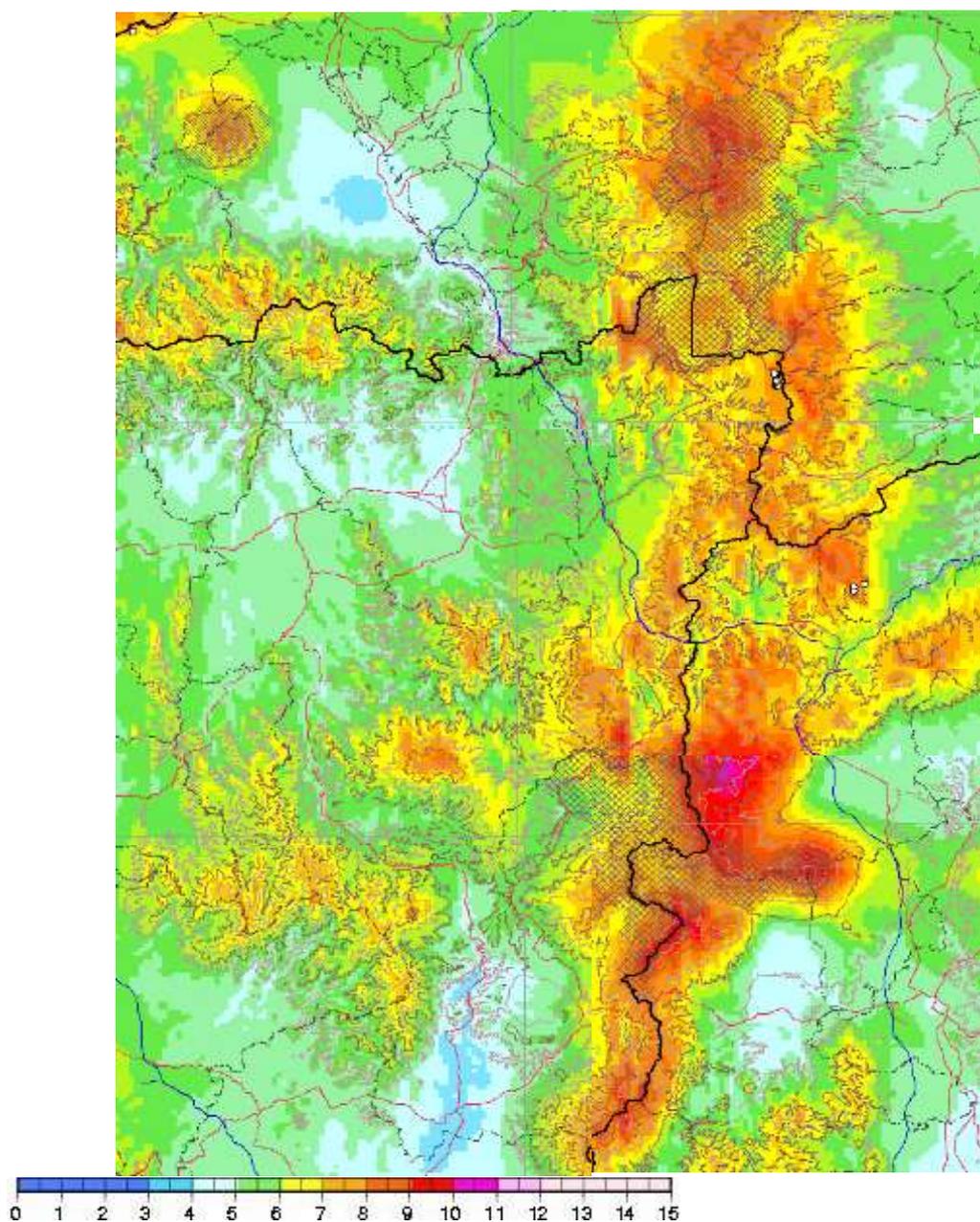


資料：気象庁

風況については、NEDOの風況マップ（地上 50m地点）によると、市南部の焼山付近（八幡平）の風速が9~10m/sと強くなっています。

市北部の田代平地区（十和田）では、平成 14 年から風力発電所が稼働しています。

図 3-5 風況マップ（風速m/s）



資料：NEDOホームページ

2. 社会特性

(1) 人口・世帯数

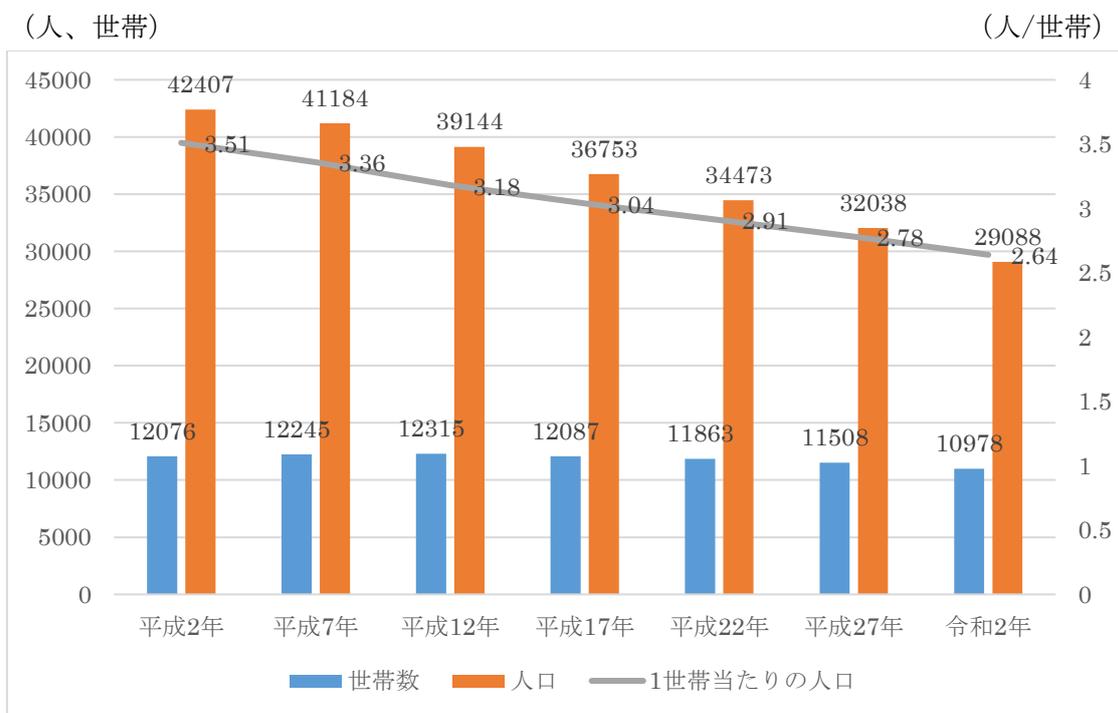
平成2年から人口は減少傾向にあり、平成27年には32,038人、令和2年には3万人を下回り29,088人となっています。また、地域別にみると、全ての地域において減少傾向にあり、特に尾去沢地域の減少割合が高くなっています。

世帯数は平成12年から減少傾向が続き、令和2年には10,978世帯となっています。

世帯当たり人員は、減少傾向にあることから核家族化や単身世帯の増加がうかがえます。

年齢3区分別の人口割合の推移をみると、65歳以上のみ増加しており、15歳～64歳、15歳未満が減少しています。

図3-6 人口・世帯数の推移



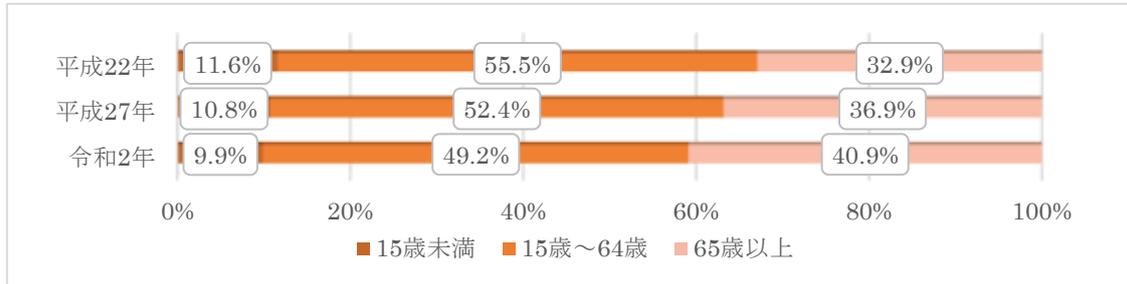
資料：国勢調査（令和2年）

表3-4 地域別人口・世帯数の推移

	人口(人)				世帯数(世帯)			
	平成22年	平成27年	令和2年	増減率	平成22年	平成27年	令和2年	増減率
鹿角市	34,473	32,038	29,088	-9.2%	11,863	11,508	10,978	-4.6%
花輪	15,085	14,471	13,426	-7.2%	5,411	5,421	5,236	-3.4%
十和田	11,501	10,655	9,641	-9.5%	3,836	3,711	3,534	-4.8%
尾去沢	3,055	2,648	2,245	-15.2%	1,193	1,074	967	-10.0%
八幡平	4,832	4,264	3,776	-11.4%	1,423	1,302	1,241	-4.7%

資料：国勢調査（令和2年）

図 3-7 年齢 3 区分別人口割合



資料：国勢調査（令和 2 年）

(2) 産業別人口

平成 27 年の就業者数は 15,637 人で、10 年間で 12.2%減少しています。

産業分類別には、全ての産業で減少していますが、なかでも第一次産業が 26.7%と最も高い割合で減少しています。

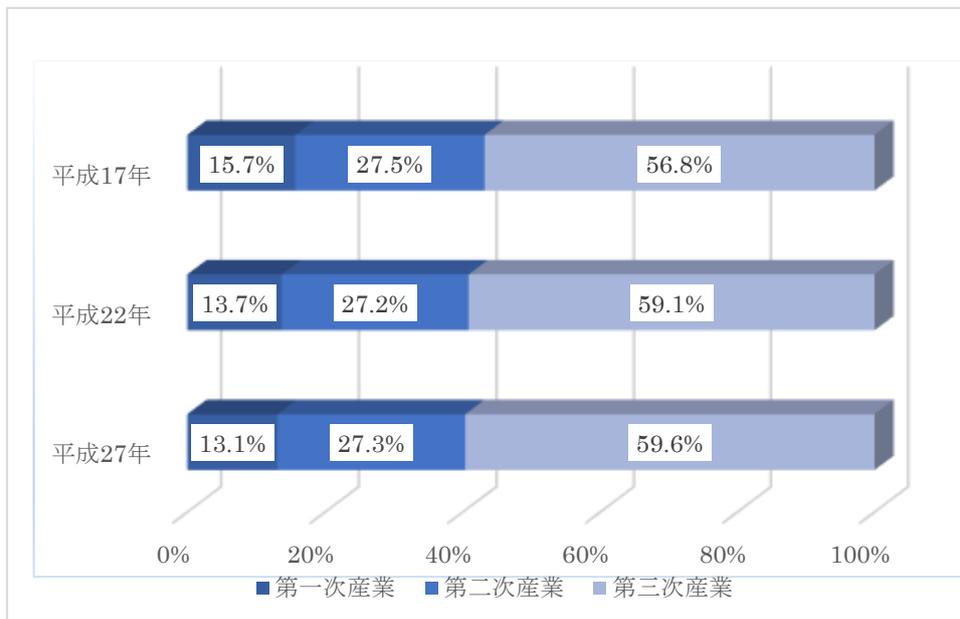
産業分類別就業割合は、第二次産業、第三次産業が増加傾向にあります。

表 3-5 産業分類別就業者数の推移

		平成17年	平成22年	平成27年	増減率 (H27/H17)
第一次産業	農業	2,700	2,097	1,911	-29.2%
	林業	75	109	123	64.0%
	漁業	2	2	1	-50.0%
	第一次産業	2,777	2,208	2,035	-26.7%
第二次産業	鉱業	33	25	14	-57.6%
	建設業	2,497	1,913	1,923	-23.0%
	製造業	2,349	2,449	2,313	-1.5%
第二次産業	4,879	4,387	4,250	-12.9%	
第三次産業	電気・ガス・熱供給・水道事業	98	92	78	-20.4%
	情報通信業	68	57	49	-27.9%
	運輸業	619	642	589	-4.8%
	卸売・小売業	2,538	2,240	2,060	-18.8%
	金融・保険	288	283	265	-8.0%
	不動産業	51	80	64	25.5%
	学術研究, 専門・技術サービス業	-	179	175	-
	飲食店, 宿泊業	1,258	1,263	927	-26.3%
	生活関連サービス業		621	535	-
	医療, 福祉	1,902	2,066	2,371	24.7%
	教育, 学習支援業	478	431	453	-5.2%
	複合サービス業	338	221	288	-14.8%
	サービス業	1,849	817	849	-54.1%
	公務(他に分類されないもの)	595	571	592	-0.5%
第三次産業	10,082	9,563	9,295	-7.8%	
分類不能の産業	74	80	57	-23.0%	
総数	17,812	16,238	15,637	-12.2%	

資料：国勢調査（平成 27 年）

図 3-8 産業分類別就業者割合の推移



資料：国勢調査（平成 27 年）

(3) 住宅

令和 2 年における一般世帯数 11,463 世帯のうち、持ち家は 9,412 世帯で全体の 82.1%を占めています。

表 3-6 住宅の形態

	単位：数 %	
	世帯数	割合
一般世帯数	10,932	100.0
住宅に住む一般世帯	10,850	99.2
主世帯	10,769	98.5
持ち家	9,128	83.5
公営・公団・公社の借家	337	3.1
民営の借家	1,067	9.8
給与住宅	237	2.1
間借り	81	0.7
住宅以外に住む一般世帯数	82	0.8

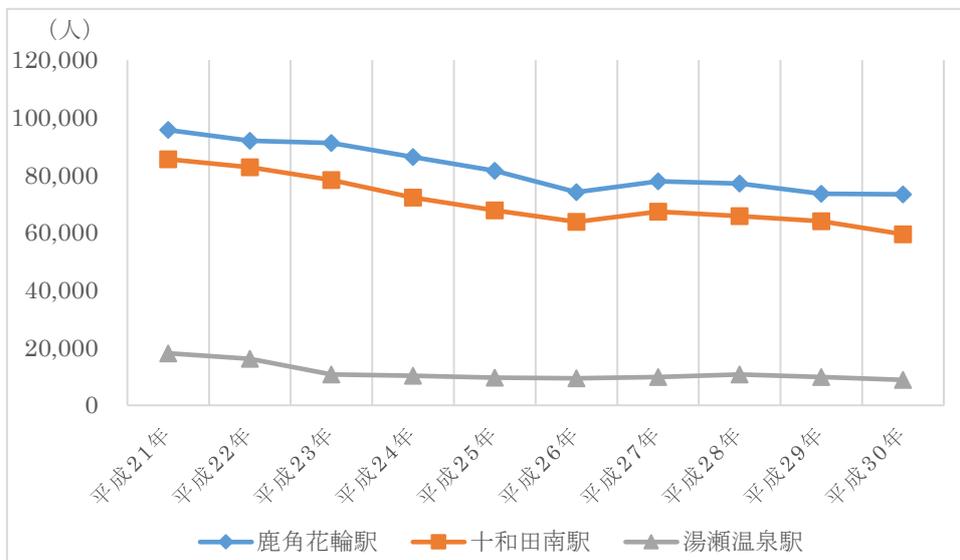
資料：国勢調査（令和 2 年）

(4) 交通

鉄道は、市内中央部を東西に JR 花輪線が通っており、駅が 8 カ所設置されています。平成 21 年から平成 30 年の状況数の推移をみると、鹿角花輪駅、十和田南駅の利用者が大きく落ち込んでいます。

バス運行については、秋北バス(株)による路線バスが、鹿角花輪駅を起点に 7 路線運行されています。また、十和田タクシーによる廃止代替路線バス 6 路線と、十和田湖と八幡平を結ぶ観光路線バスが運行されています。

図 3-9 鉄道主要駅乗客数の推移



資料：東日本旅客鉄道(株)盛岡支社

図 3-10 バス路線図 (秋北バス)



資料：秋北バス(株)ホームページ

(5) 自動車

乗用車保有台数の総数、一世帯当たり自動車台数はともに平成 26 年度から平成 30 年度にかけて増加しています。

表 3-7 乗用車保有台数の推移

	平成26年度	平成28年度	平成30年度	増減率 (H30/H26)
普通車	4,246	4,323	4,534	6.8%
小型車	5,593	5,371	5,034	-10.0%
軽自動車	7,782	8,015	8,076	3.8%
乗用車総数	17,621	17,709	17,644	0.1%
世帯数	13,365	13,367	12,922	
一世帯当たり自動車数	1.31	1.32	1.36	

資料：東北運輸局秋田運輸支局

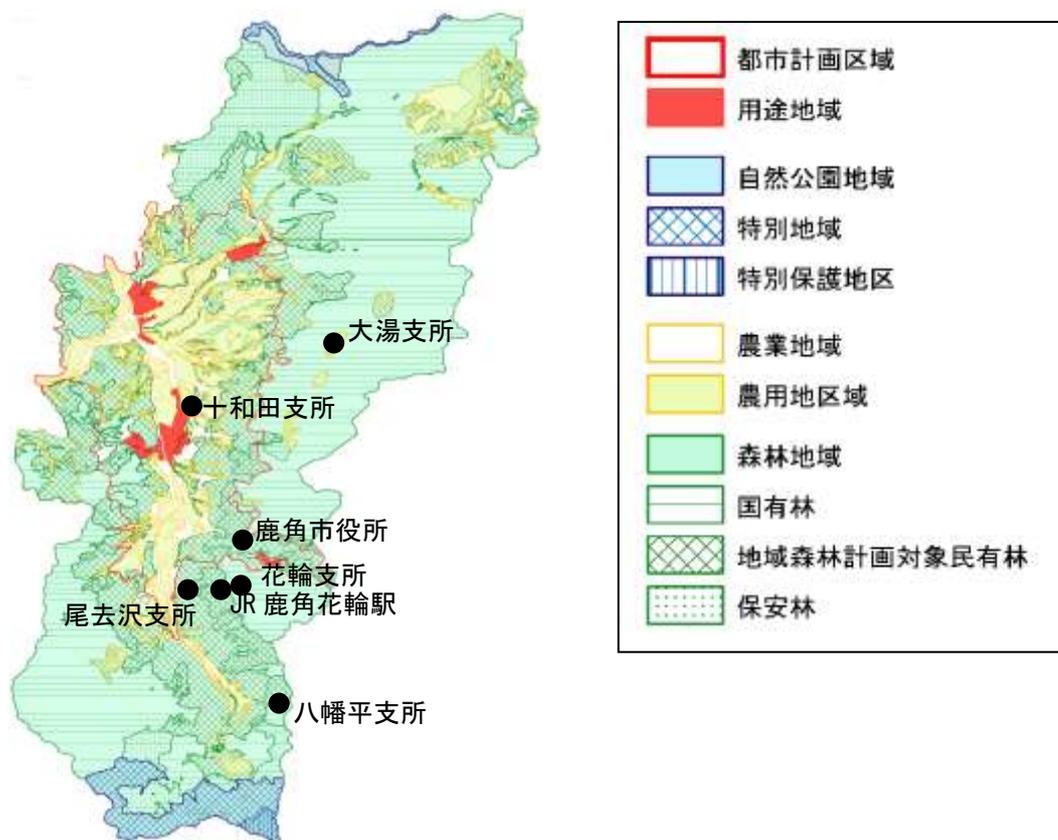
世帯数は住民基本台帳（各年度 3 月 31 日現在）

(6) 土地利用

都市計画区域の面積は19,000haあり、市内面積の26.9%を占めています。都市計画区域のうち、用途区域は885.2haが指定されており、平成29年時点では、住宅系用途地域が609.2haと最も多くなっています。

また、自然公園法に基づいて、青森県・岩手県・秋田県にまたがる十和田湖周辺と八幡平周辺の山岳地帯が十和田八幡平国立公園（総面積：85,551ha）に指定されています。

図3-11 市内の法規制



資料：国土交通省国土数値情報

3. 経済特性

(1) 農業

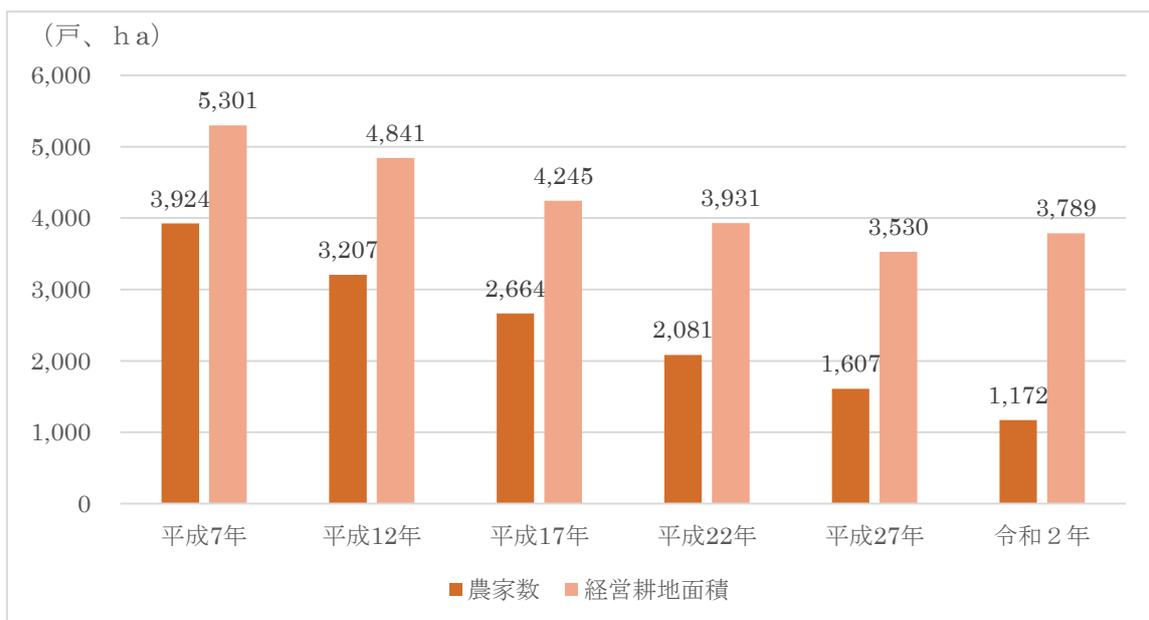
平成7年から平成27年にかけて農家数と経営耕地面積は減少推移となっていたが、令和2年は経営耕地面積が増加に転じています。

地域別に経営耕地面積をみると、田・畑は十和田地域が最も広く、樹園地は花輪地域が最も広くなっています。

本市の農業は、稲作のほか、冷涼な気候条件を生かした野菜や果樹の生産、牛や豚の飼育など畜産も盛んに行われています。平成30年の農業出荷額は、多い順に豚（3,780百万円）、米（2,470百万円）、野菜（1,160百万円）となっています。

平成29年から令和2年までの4年間の家畜農家数は肉用牛農家数の減少を主因に減少傾向にあります。頭数の推移をみると、肉用牛は年々減少傾向にあります。

図3-12 農家数と経営耕地面積の推移



資料：農業センサス（平成7年）、農林業センサス（平成12年～令和2年）

表3-8 地域別経営耕地面積

	田		畑		樹園地		合計	
	農家数	耕地面積	農家数	耕地面積	農家数	耕地面積	農家数	耕地面積
鹿角市	1,013	2,798	559	800	287	191	1,172	3,789
花輪地区	395	756	210	177	169	116	463	1,050
十和田地区	370	1,156	212	445	102	66	438	1,667
尾去沢地区	23	47	15	7	0	0	25	55
八幡平地区	225	840	122	170	16	8	246	1,018

※統計表中の数字は、四捨五入による端数を調整していないため計は必ずしも一致しない。

資料：農林業センサス（令和2年）

表 3-9 農業産出額の推移

単位:百万円

	耕 種							合計
	米	豆類	野菜	果実	花き	工芸農作物	その他	
平成27年	1,970	20	940	750	220	290	80	4,270
平成28年	2,160	10	1,000	850	220	260	90	4,590
平成29年	2,220	10	1,010	830	220	250	70	4,610
平成30年	2,470	10	1,160	850	220	200	100	5,010

	畜産				合計
	肉用牛	乳牛	豚	その他	
平成27年	470	290	4,010	10	4,780
平成28年	470	320	4,000	20	4,810
平成29年	340	310	4,060	10	4,720
平成30年	480	280	3,780	20	4,560

資料：鹿角市の統計

表 3-10 家畜飼育頭羽数の推移

各年度2月1日現在 単位:頭、羽

	乳用牛		肉用牛		豚		にわとり		計	
	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数
平成29年	11	455	64	1,481	5	45,740	2	4,477	82	52,153
平成30年	11	431	61	1,474	5	41,875	2	3,054	79	46,834
令和元年	11	432	60	1,461	5	42,471	2	5,721	78	50,085
令和2年	10	459	53	1,420	5	43,731	2	2,830	70	48,440

資料：鹿角市の統計

(2) 林業

国有林と民有林の割合をみると、国有林が63.6%、民有林が36.4%となり国有林の割合が高いです。また人工林は53.4%、天然林が46.6%と人工林の割合が若干高いです。

表 3-11 市内の森林面積

令和2年3月31日現在 単位:面積ha、蓄積m³

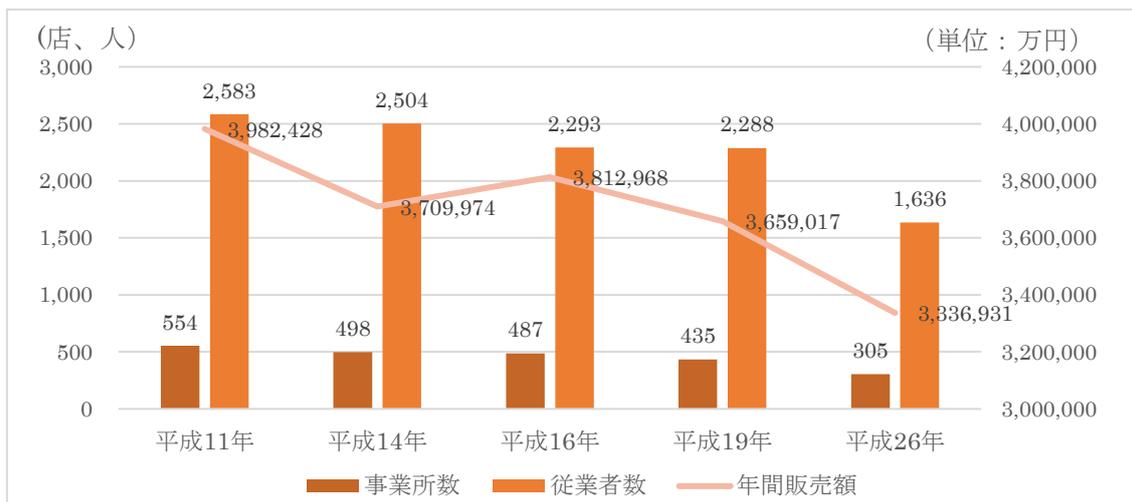
	人工林		天然林		計		無立木地 面積	面積 合計
	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積		
国有林	16,456	2,876,783	17,894	2,370,777	34,350	5,247,560	2,030	36,380
民有林	12,849	4,065,017	7,643	1,097,221	20,492	5,162,238	331	20,823
公有林	996	333,748	411	57,861	1,407	391,609	116	1,523
私有林	11,853	3,731,269	7,232	1,039,360	19,085	4,770,629	215	19,300
合計	29,305	6,941,800	25,537	3,467,998	54,842	10,409,798	2,361	57,203

資料：鹿角市の統計

(3) 商業

平成 11 年から平成 26 年にかけて、商店数、従業員数、年間販売額はいずれも減少傾向にあります。

図 3-13 小売業の推移

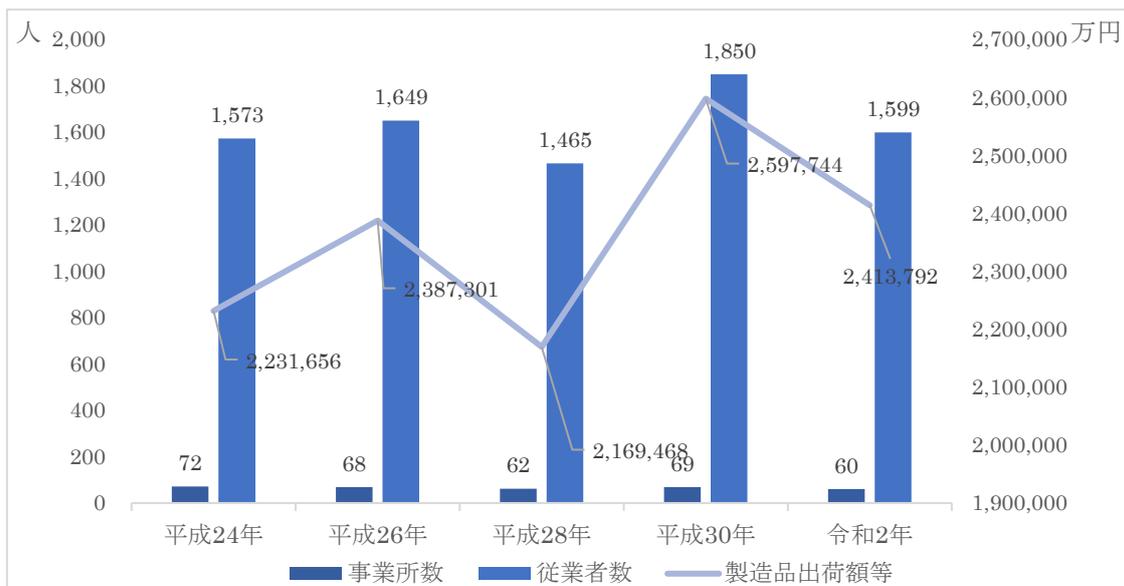


資料：商業統計調査

(4) 工業

- 平成 24 年から令和 2 年にかけての製造業をみると、製造品出荷額等、従業員数、事業所数は平成 30 年に全てが増加しましたが、令和 2 年は減少に転じました。

図 3-14 製造業の推移



資料：工業統計調査

第4章 鹿角市のエネルギーをめぐる状況

1. 鹿角市地域新エネルギービジョンの取り組み

(1) 鹿角市地域新エネルギービジョンの策定

本市では FIT 制度が始まる前から、水力・地熱など自然資源を活用した発電事業等が行われており、エネルギー利用という面では先進地であるものの、市民の新エネルギー利用に対する理解度や浸透度は必ずしも高くはないという状況にありました。

このことから本市は、豊富な再生可能エネルギーを地域の活性化に結び付けるため、新エネルギーの利活用に向けた総合的、実践的なビジョンとして、平成 23 年 3 月に「鹿角市地域新エネルギービジョン」を策定しました。

(2) 鹿角市地域新エネルギービジョンの進捗状況

①新エネルギーの導入

太陽光については、避難所を中心に公共施設への導入が進み、水力発電については、既存の発電設備のリニューアルが図られたほか、地域内の事業者による低圧発電事業が 1 件開始されました。風力発電については、上沼地区（花輪）、田代平地区（十和田）で高圧風力発電が計画され環境アセスメントが行われましたが、系統接続の課題等で中断しています。木質バイオマスについては、高圧発電事業や大規模熱利用の計画がありましたが、系統接続や資源確保の方法に課題が残りました。地熱発電については、令和 2 年からバイナリー発電が 1 件開始したほか、菰ノ森地区（八幡平）における高圧地熱発電の開発計画が進められています。

②再エネに取り組む民間プレイヤーの誕生

平成 26 年から平成 29 年にかけて実施した普及啓発講座「新エネルギー講座」の開催により、再エネに取り組む市民団体の育成が図られました。平成 30 年には市民団体「MAKIKORI」が生まれ、未利用の森林資源から薪の利用を図る取り組みを通じ、バイオマスに関する普及啓発・利活用に貢献しています。

また、平成 28 年には、北東北の小水力利用に携わる事業者等のコンソーシアム「北東北小水力利用推進協議会」が設立され、小水力発電の事業化検討や、学習会等の普及啓発を行っています。

③地域電力小売会社「かつのパワー」の設立

豊富な再生可能エネルギーを地域の活性化に結び付けるため、電力資金を域内循環させる地域電力小売会社の検討を進め、令和元年に、市、地元金融機関、市内事業者の共同出資により、地域電力小売会社「かつのパワー」が誕生しました。

2. 本市の再生可能エネルギーの利用状況

(1) 太陽光発電

固定価格買取制度が開始し、全国的に広まった太陽光発電ですが、本市では系統接続の課題から低圧発電事業のみが実施されており、10kw以上の事業用太陽光発電については、令和3年7月31日時点で27件1310.9kwがFIT制度の設備認定を受けています（固定価格買取制度 再生可能エネルギー電子申請 公表用ウェブサイト より）。

また、平成23年以降、国の基金事業を活用しながら積極的に公共施設への自家消費型太陽光発電設備の設置が進められ、12か所に設置、出力計112.6kwとなっています。

表 4-1 本市の太陽光発電施設（公共施設分）

施設名	管理者	出力 (kw)	稼働年
①十和田市民センター体育場	鹿角市	5.6	H23
②八幡平中学校	鹿角市	20.0	H24
③交流センター	鹿角市	15.6	H24
④尾去沢市民センター	鹿角市	5.2	H24
⑤福祉保健センター	鹿角市	6.0	H25
⑥十和田市民センター	鹿角市	6.0	H25
⑦大湯地区市民センター	鹿角市	6.0	H25
⑧文化の杜交流館コモッセ	鹿角市	16.2	H26
⑨柴平地域活動センター	鹿角市	6.0	H26
⑩錦木地区市民センター	鹿角市	6.0	H26
⑪あおぞらこども園	鹿角市	10.0	H27
⑫八幡平市民センター	鹿角市	10.0	H27
合 計		112.6	

(2) 風力発電

本市は田代平地区（十和田）や焼山地区（八幡平）など、風況に恵まれた地域を有しており、田代平地区（十和田）では平成14年から7,650kwの風力発電所が稼働しています。

平成 23 年以降も上沼地区（花輪）、田代平地区（十和田）など風力発電の実施に向けた環境アセスメントが実施されましたが、系統接続の課題から、事業を中断しています。

表 4-2 本市の風力発電施設

施設名	管理者	出力 (kw)	稼働年
①田代平風力発電所	ユーラスエナジーホールディングス(株)	7,650	H14
合 計		7,650	

(3) 水力発電

市内では、小坂鉱山や尾去沢鉱山の採掘のための電力として、明治時代から水力発電の開発が進められてきました。米代川水系の米代川、大湯川、間瀬川、熊沢川沿いに水力発電所が稼働しており、その出力の合計は 26,000kw を超えます。

平成 23 年以降は、FIT 制度に合わせて 3 件の既存発電所のリパワーが行われたほか、花輪地区の間瀬川沿いには地元企業が開発した近江谷地発電所が新たに稼働を始めました。

表 4-3 本市の水力発電施設

施設名	管理者	出力 (kw)	稼働年	FIT
①八幡平発電所	秋田県	5,400.0	S43	
②八幡平第二発電所	秋田県	1,500.0	S60	
③柴平発電所	秋田県	2,800.0	S38	
④湯瀬発電所	東北電力(株)	1,425.0	T11	
⑤碓発電所	三菱マテリアル(株)	1,873.0	M40	○
⑥永田発電所	三菱マテリアル(株)	721.0	M31	○
⑦大湯発電所	三菱マテリアル(株)	960.0	T9	○
⑧銚子第一発電所	DOWAホールディングス(株)	2,470.0	M30	○
⑨止滝第二発電所	DOWAホールディングス(株)	1,400.0	M35	
⑩扇平第三発電所	DOWAホールディングス(株)	1,300.0	M39	
⑪大湯第四発電所	DOWAホールディングス(株)	3,200.0	M41	
⑫沼平第六発電所	DOWAホールディングス(株)	700.0	S56	
⑬新大楽前発電所	DOWAホールディングス(株)	2,500.0	H11	
⑭近江谷地発電所	西村林業(株)	49.9	R1	○
合 計		26,298.9		

(4) 地熱発電

多くの温泉があるように、地熱資源が豊富で、八幡平地区に2つの地熱発電所があります。

平成23年以降は、固定価格買取制度を活用したバイナリー発電が切留平地区（八幡平）で1件稼働を開始しています。また、菰ノ森地区（八幡平）で新たな地熱発電所の開発計画が進められています。

表 4-4 本市の地熱発電施設

施設名	管理者	出力 (kw)	稼働年
①澄川地熱発電所	東北電力(株)	50,000	H7
②大沼地熱発電所	三菱マテリアル(株)	9,500	S49
③切留平バイナリー発電	(株)ジオコンプレックス	250	R2
合 計		59,750	

(5) 木質バイオマス発電・熱利用

本市は林産資源が豊富であり、この本市の強みの活用について、民間事業者によるバイオマス発電の事業化の調査や検討が行われましたが、系統接続や水・燃料の確保の問題により、事業化には至りませんでした。

また、公共施設や常時熱の利用が必要な民間施設を対象に、木質バイオマスボイラーによる熱利用検討を行いました。適した施設が見つげにくい、設備更新の時期に合わせるのが難しい、化石燃料との比較となり費用対効果を見いだせない、燃料の投入や灰の処理等の労務がマイナス評価となるなどの理由から、導入側の実施主体を生み出せませんでした。またチップやペレット、薪についての新たな生産～利用の循環を構築する必要があることが大きなハードルになっています。

一方、小規模な熱利用については、平成30年に森林資源の有効活用に向けて関係者が連携する「地域内エコシステム協議会」を設置して、薪のサプライチェーン成立の可能性を探りました。また、こうした取り組みの中で、森林資源の小規模熱利用に関する市民団体「M A K I K O R I」が活動を開始するなど、薪利用については一定の動きが始まっています。

3. 鹿角市のエネルギー消費量及びCO2 排出量

(1) エネルギー消費量及びCO2 排出量の推計方法

推計にあたっては、「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.1.0」（H29.3 環境省）で定める、区域の温室効果ガス排出量の現況推計手法における、標準的手法に基づきました。

表 4-5 部門・分野別エネルギーの消費量及びCO2 排出量の推計方法

部門・分野		エネルギー消費量の推計	CO2 排出量の推計
産業部門	製造業	都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費量を製造品出荷額等で按分する	都道府県別エネルギー消費統計の炭素排出量を製造品出荷額等で按分し44/12を乗じる
	建設業・鉱業	都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費量を従業者数で按分する	都道府県別エネルギー消費統計の炭素排出量を従業者数で按分し44/12を乗じる
	農林水産業	都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費量を従業者数で按分する	都道府県別エネルギー消費統計の炭素排出量を従業者数で按分し44/12を乗じる
業務その他部門		都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費量を従業者数で按分する	都道府県別エネルギー消費統計の炭素排出量を従業者数で按分し44/12を乗じる
家庭部門		都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費量を世帯数で按分する	都道府県別エネルギー消費統計の炭素排出量を世帯数で按分し44/12を乗じる
運輸部門	旅客	総合エネルギー統計の運輸部門（旅客）から車種別保有台数で按分する	総合エネルギー統計の運輸部門（旅客）から車種別保有台数で按分し、44/12を乗じる
	貨物	総合エネルギー統計の運輸部門（貨物）から車種別保有台数で按分する	総合エネルギー統計の運輸部門（貨物）から車種別保有台数で按分し、44/12を乗じる
	鉄道	総合エネルギー統計の運輸部門（鉄道）から人口で按分する	総合エネルギー統計の運輸部門（鉄道）から人口で按分し、44/12を乗じる

資料：「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.1.0」（H29.3 環境省）より抜粋

(2) エネルギー消費量及びエネルギー起源のCO2 排出量の推計

推計については、「都道府県別エネルギー消費統計」(資源エネルギー庁)の最新データに基づいて平成29年度の推計を行いました。

平成29年度のエネルギー消費量は、市全体で3,229TJ/年となっており、平成20年度のエネルギー消費量4439.2TJ/年に比べ27.2%の減少となっています。

分野別では運輸部門が36.5%と最も多く、次いで家庭部門、産業部門となっています。

また、平成29年度のエネルギー起源CO2 排出量は、市全体で250,290t-CO2 となっています。平成25年度のエネルギー起源CO2 排出量281,001t-CO2 と比較し、10.9%の減となっています。

分野別では家庭部門と運輸部門がそれぞれ3割程度を占めています。平成25年度と比べ業務その他部門、家庭部門、運輸部門は減少していますが、産業部門は増加しています。

表4-6 平成29年度エネルギー消費量及びCO2 排出量の推計

部門・分野	エネルギー消費量の推計 (TJ)		CO2 排出量の推計 (t-CO2)	
産業部門	760	23.5%	53,391	21.3%
製造業	620		43,587	
建設業・鉱業	111		6,990	
農林水産業	29		2,814	
業務その他部門	506	15.7%	49,260	19.7%
家庭部門	785	24.3%	74,964	30.0%
運輸部門	1,178	36.5%	72,675	29.0%
旅客	525		30,309	
貨物	652		40,207	
鉄道	1		2,159	
計	3,229	100.0%	250,290	100.0%

表4-7 CO2 排出量の比較

	平成25年度	平成29年度	増減
産業部門	52,823	53,391	1.1%
業務その他部門	59,609	49,260	▲17.4%
家庭部門	90,573	74,964	▲17.2%
運輸部門	77,996	72,675	▲6.8%
計	281,001	250,290	▲10.9%

資料：環境省 自治体カルテより

(3) 森林等の吸収源による CO2 吸収量の推計（詳細な計算過程は資料4に記載）

市内の CO2 排出量実質ゼロを目指す参考として、森林等の吸収源による CO2 吸収量の推計を行いました。

推計方法は 「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.1.0」（H29.3 環境省）で定める、区域の森林等の吸収源による温室効果ガス吸収量の推計における、森林全体の炭素蓄積変化を推計する手法としました。

算定の結果、1 年分の森林吸収量を 134,104 (t-CO2) と推計しました。

(4) カーボンニュートラルに向けて

エネルギー起源 CO2 排出量及び森林吸収量の推計を行ったところ、約 250 千 t-CO2 の排出量に対し、吸収量が約 134 千 t-CO2 と、排出量に対し約 53%が見込まれました。

本市が CO2 排出量の実質ゼロ、いわゆるカーボンニュートラルを実現するためには、現在の CO2 排出量の半減を求められることがわかります。

第5章 市民意識の把握

1. アンケート調査の概要

(1) 趣旨

エネルギーの利用についての市民意識を把握し、エネルギービジョンの策定、エネルギー施策実施の参考にするため、アンケート調査を実施しました。

(2) アンケートの内容

設問番号	質問のテーマ	内容
設問1	鹿角市の再エネについての意識	・鹿角市は再エネが豊富であることが知られているか
設問2		・鹿角市の再エネが地域に役立っている実感があるか
設問3	エネルギー利用の目指すべき姿	・ビジョンの方向性として検討している「環境」「経済性」「防災」「産業振興」のうち、どこに重きを置いているのか
設問4	事業実施における重点事項	・エネルギー事業の実施において重視しているのは「経済性」「環境」「防災」「利便性」のうちどれか
設問5	電気小売事業についての意識	・かつのパワーの認知度はどのくらいか
設問6		・電気小売に求めているものは何か
設問7	自由記述	

※中学生向けは、設問1と設問3のみとする。

(3) 調査方法及び回答率

	市民向け	事業所向け	中学生向け
対象	18～74歳の市民 無作為抽出700人	商工会会員の従業員数 上位300社	市内中学2年生 236人
配布方法	郵送	商工会会報に同封	教育委員会を通じ各学校に依頼
回収方法	持参、FAX、同封の返信 用封筒で郵送	持参、FAX	各学校が回収し教育委員会に提出
調査期間	令和2年9月1日（火）～令和2年9月14日（月）		
設問	設問1～設問7	設問1～設問7	設問1、設問3、設問7
回答者数	283人	73社	232人
回答率	40.4%	24.3%	98.3%

2. アンケート調査の結果

(1) 鹿角市の再エネについての意識

「鹿角市が再生可能エネルギーに恵まれていること」についての認識度は、市民（18歳以上）で5割を下回っていました。年代別にみると、年代が低いほど「知っている」の割合が低く、中学生も「知っている」の割合は24.6%にとどまりました。事業所に関しては、「知っている」の割合が64.4%で市民や中学生より認識度が高い傾向となりました。

その「豊富な再生可能エネルギーの『恩恵』を感じているか」という点については、市民（18歳以上）、事業所とも「感じている」の割合が20%程度にとどまりました。市民を年代別にみると、50代以下の年代は60代以上の年代に比べ恩恵を感じている割合が低くなっています。

設問 1.ポテンシャル認識度

市民	44.9%
事業所	64.4%
子ども	24.6%

設問 2.恩恵実感度

市民	20.1%
事業所	19.2%

(2) エネルギー利用の方向性についての意識

「エネルギーの観点からみた目指す地域の姿」に関しては、市民（18歳以上）と事業所では「安いエネルギーを利用できる、住みやすい地域」と「地震などの災害時でも安定したエネルギーの供給を受けられる、災害に強い地域」の割合が高くなりました。一方、中学生では、「再生可能エネルギーを活用して、自然環境を保全する、環境に優しい地域」が40%超で最も割合が高く、「安いエネルギーを利用できる、住みやすい地域」の割合が1割程度と、市民（18歳以上）と違う結果が現れました。

「エネルギー施策を進めるうえで重要視すべき項目」（回答は二つ）に関しては、市民（18歳以上）、事業所とも「経済性」を最も重視していました。市民（18歳以上）では「利便性」が次に高い割合となり、事業所では「環境」が次に高い割合となりました。

設問 3.目指す地域の姿

	第1位		第2位		第3位	
市民	経済性	40.3%	防災	26.9%	環境	13.4%
事業所	防災	28.8%	経済性	27.4%	環境	17.8%
					産業振興	
子ども	環境	44.0%	防災	22.8%	産業振興	19.8%

設問 4.施策を進める上で重視すべき点

	第 1 位		第 2 位		第 3 位	
市民	経済性	49.8%	利便性	49.5%	環境	44.2%
事業所	経済性	57.5%	環境	49.3%	利便性	35.6%

(3) 電力小売自由化に関する意識

地域電力小売かづのパワーの認知度は、市民（18 歳以上）で 5 割を下回り、特に 30 代以下の年代は 3 割を下回りました。事業所では「知っている」の割合が 7 割近くとなり、市民よりも関心が高い傾向が窺えます。男女別では女性の認知度が男性に比べ、18.5 ポイント低い結果となりました。

「電気の購入先を選ぶ際に重要視する項目」に関しては、市民（18 歳以上）、事業所とも「安定的な供給を受けられること」の割合が 4 割超で最も高く、次に「低価格で購入できること」の割合が高い結果となりました。

設問 5.かづのパワーの認知度

市民	45.6%
事業所	67.1%

設問 6.電気の購入先を選ぶ際に重要視する項目

	第 1 位		第 2 位		第 3 位	
市民	安定供給	43.5%	低価格	35.0%	無回答	8.5%
事業所	安定供給	43.8%	低価格	27.4%	地域資源 活用	11.0%

(4) 全体のまとめ

「鹿角市が再生可能エネルギーに恵まれていること」や「かづのパワーの設立」は、エネルギーに関する本市の大きな強みですが、その点に関する市民の認知度等は 5 割を下回り、特に 30 代以下や中学生では「再生可能エネルギーに恵まれていること」についての認知度が低いことがわかりました。また、「豊富な再生可能エネルギーによる恩恵」に関しては市民、事業所とも 2 割程度しか感じていません。以上の点から、まずエネルギーに関する本市の強みを市民、特に若い年代や女性にもっと知ってもらうための情報発信が必要と考えます。また、豊富な再生可能エネルギーを活用し市民や事業所にとっての具体的な恩恵につなげる施策が求められます。

「豊富なエネルギーという観点から見た目指す地域の姿」においては、市民は安価なエネルギーに期待が強く、事業所においては経済面だけでなく防災面、環境面といった、エネルギーの多様な価値の活用を意識しています。

「エネルギー施策を進めるうえで重要視すべき項目」に関してはいずれも経済性の確保を前提と考えており、市民においては利便性という身近なメリットを、事業所においては環境への貢献が意識されていました。

このことから、エネルギー施策の方向性については、市民は身近な暮らしの中においてエネルギーによるメリットを享受できる将来像を、事業者は経済的なメリットに加え防災や環境といったエネルギーの持つ多様な価値を活用する将来像を期待していると思われます。

また、中学生は環境についての意識が高く、今後の鹿角市を担う世代が共感できる将来像として、環境負荷の低減に期待していることが窺えます。

「電気の購入先を選ぶ際に重視すること」では、市民、事業所とも「安定的な供給」、「低価格での購入」を重要視していることから、かつのパワーの今後の事業展開に関してこの点の訴求力が重要になってきます。

第6章 ビジョン策定に向けた方向性

1. 今後に向けた課題

(1) 再生可能エネルギーが豊富な地としての認識度向上

本市の再生可能エネルギー電力自給率 300%超は大きな特徴ではありますが、その認識度は 18 歳以上の市民で 44.9%、中学生で 24.6%と低い水準になっています。エネルギーによる地域活性化を実現するには、市民、事業者の関心を高め全市的な取り組みを喚起していく必要があります。

(2) 暮らしや産業の中に組み込まれるエネルギーの取り組み

エネルギーの取り組みは一定程度進みましたが、市民は豊富な再生可能エネルギーを活用した具体的な恩恵を実感できていません。市民生活や事業活動の身近なところでの取り組みが不足しており、エネルギーの取り組みが暮らしや産業の中に組み込まれていないことが要因と考えます。

市内には多数の再生可能エネルギー発電所がありますが、市民が電気を直接かつ容易に使う仕組みがありません。熱や動力についても同様であり、エネルギーの取り組みを暮らしや産業に組み込むには、地産のエネルギーにアクセスしやすい環境を整えることが重要と考えます。

(3) 系統制約の影響を受けない再生可能エネルギーの活用

FIT 制度の開始以降、再生可能エネルギーの大量導入により送電網の受け入れ容量に不足が生じ、高圧発電事業の電力を送電網につなぐことができなくなりました。この系統接続の課題により、本市における再生可能エネルギーの導入は著しく制限されてきました。

本市の再生可能エネルギーのポテンシャルを最大限引き出すため、送電網を活用した売電事業だけでなく、自家消費や EV、自営線を活用した直接利用のほか、電力需要をコントロールしながら変動する再生可能エネルギーを活用していく方法を作り上げていくことも必要です。

(4) 外部環境に大きく左右されないエネルギー生産流通体制の構築

令和 3 年 1 月、LNG 不足による全国的な電力需給ひっ迫により電力市場価格が高騰し、仕入価格が市場価格に連動する FIT 電気を仕入れていたかづのパワーは事業休止に追い込まれました。

令和 3 年秋は、コロナ後の経済再開に向け世界中で原油需要が高まり価格が高騰し、市内においてはガソリン価格の上昇、灯油価格の上昇といった形で影響が出ています。また、

中国のLNG買占めによる高騰から燃料費調整額の上昇による電気料金の上昇のほか、再度の燃料不足への不安から電力市場も不透明さを増しています。

地域で再生可能エネルギーを生産し地域で流通させる、エネルギーの生産流通体制を市内に構築し、外部による影響を受けにくく、安定してエネルギーを利用できる状態を目指す視点が重要です。

2. これからの展望

(1) カーボンニュートラルの達成

世界的に地球温暖化対策などの環境問題に対する意識が高まり、再生可能エネルギーの導入が推進されている状況にあって、エネルギー自給率が高く再生可能エネルギーが豊富な本市は、エネルギーを活用した地域づくりにおいて先進的な役割を果たすチャンスを迎えています。

カーボンニュートラルの達成は、全国で多くの自治体が目標として定めており、国でもビジョンの終期である2030年までのうちにカーボンニュートラルを実現する脱炭素先行地域を作り出すことを目指しています。

ビジョンでは、地産エネルギー利用への転換を進めていくこととなりますが、地域で生み出すエネルギーはCO₂を排出しない再生可能エネルギーであるため、ビジョン実現に向かうその過程においては、化石燃料からの転換による大幅なCO₂排出量の削減が行われることとなります。また、カーボンニュートラルに向かうことは経済的な成長も得られる取り組みでもあります。

本市は既に自給率300%を超える再エネ発電所を有する持続地帯であり、カーボンニュートラルを達成する素地は既に備えていることから、だれもが共有しながら鹿角市一丸となって目指す明快なミッションとして、カーボンニュートラルの達成に取り組むことが重要です。

(2) かつのパワーの活用

地域電力小売会社である「かつのパワー」が設立されたことにより、地域内の豊富な再生可能エネルギー電力を供給するツールが備わり、「エネルギーの地産地消」の実現がスタートしました。

地域電力小売会社はエネルギー資金の域内循環だけでなく、外販による外貨の獲得、再生可能エネルギー電気の供給によるCO₂排出量の削減や、電力使用量データを使ったサービスの提供など、エネルギーを使った地域活性化が期待されます。このような取り組みの中で地域活性化という目的を浸透させ、地域の理解を得ながら進めていくことが重要です。

(3) 送電網に依存しない電力利用の在り方

再生可能エネルギー電気の大量導入により、送電網の容量が不足しており、変動する再生可能エネルギー電気を受け入れるための調整技術の導入などの送電網維持の費用負担の増加が、電気料金の引き上げにつながる可能性があります。また、効率化の観点から、不採算送電網の廃止など、将来、送電網がユニバーサルサービスではなくなることも考えられます。

このため、電気は送電網を通じた電気利用を軸としながらも、直接地域で自家消費する方法や、EVにより電気を使う方法、蓄電池に貯蔵する方法、水素のように他のエネルギーに転換し利用する方法など、送電網に依存しない方法も検討する必要があります。

(4) 再エネの種類に応じた導入の推進

送電網は令和2年現在、低圧以外の接続が困難な状況であり、今後も再生可能エネルギー電気は送電網の状況により利活用が左右される状況が続きます。また、FIT 制度や令和4年度から開始する FIP 制度^{注1}を主とした売電事業は、単価改正により電源種類によっては成立しない状況も見込まれます。本市の有する再生可能エネルギーのポテンシャルを発揮し導入を進めるには、それぞれの電源の特徴、制度、技術に応じた方法を選ぶことが必要です。

太陽光発電は自家消費、風力・地熱は長期目線で系統に接続する売電事業、中小水力発電は低圧売電事業、木質バイオマスはコジェネレーションシステムや小規模熱利用による利活用が望ましいと考えます。また、風力は系統に接続する電力のほか自家消費や水素化の方法を検討することも必要です。

(5) さまざまなレベルにおける自立したエネルギー利用体制の構築

自立分散型エネルギーの導入は、停電や外部との途絶においてもエネルギーを使えるレジリエンスの高い地域づくりに繋がります。また、エネルギーに係る資金を外部に流出させず域内で循環させ、経済の好循環が図られます。そのため、地域のエネルギーにアクセスしやすい環境を整え、エネルギーを自分たちで作り使える、エネルギーの自立した地域を目指すことが重要です。エネルギーの自立を考える際には、個人レベル、集落レベル、市レベル、それぞれのレベルで考えていく必要があります。

(6) エネルギー利用の効率化

本市は豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルを有しますが、無尽蔵ではありません。エネルギーの利用にあたっては、地産のエネルギーに転換するだけでなく、少ないエネルギーだけで賄うことや、ちょうどよくエネルギーを使うなど、エネルギー利用の効率化という視点も重要であり、それは化石燃料の削減、ひいてはCO2削減に繋がります。

エネルギー利用の効率化は、使う側の意識が大切です。LED 照明への転換や断熱改修の推進、夜間電力の活用やカーシェアリングなど、暮らしの中に取り組みを組み込んでいくことが重要です。

注1 FIP 制度…FIT 制度の後継で、一定期間、電力市場の価格にプレミアムを加えた価格で送配電事業者が再生可能エネルギー電気を購入する制度。

(7) 再生可能エネルギーを継続的に利用できる市内産業の育成

再生可能エネルギーを生み出す設備を市内で維持できなければ、その費用は市外に流出していき、また自分たちで再エネを使いこなすことはできません。再生可能エネルギー産業を地域の産業に育て、市内で再生可能エネルギーを継続的に利用できる生産流通体制を構築することが重要です。

表 6-1 電源別の状況まとめ

	計画策定前 ～H23	地域新エネルギービジ ョン H23～R2	今後の展開 R3～
太陽光発電		12 件の公共施設への導入、補助による家庭用太陽光発電設備の導入が進む一方、系統制約の問題によりメガソーラーは断念。	設備費の価格低下より、自家消費電源としての普及を進める。
風力発電	田代平に 1 基の発電所が稼働	上沼地区（花輪）、田代平地区（十和田）をはじめ、市内複数の有望地点で事業計画や環境アセスが行われたが、系統接続の課題で断念	系統接続の状況を見ながら長期的な視点で進めるほか、水素化や大規模な自家消費エリアの創造による消費など、売電以外の利用方法を検討する。
水力発電	鉾山の電力として明治時代の早くから開発。13 件の発電所が稼働	3 件の既存発電所がリパワー、民間事業者による低圧発電所が稼働	低圧案件を見込み、系統制約下においても FIT 制度や FIP 制度を活用した売電による普及を進める。
地熱発電	大沼・澄川の 2 基の発電所が稼働。	固定価格買取制度を活用し切留平地区（八幡平）にバイナリー発電が 1 件稼働。また、菰ノ森地区（八幡平）で新たな発電計画が進められている。	安定した電源として、系統接続の状況を見ながら長期的な視点で進める。
木質バイオマス		発電事業は水・燃料の確保、系統接続の課題から断念、ボイラー等の大規模熱利用は導入側の実施主体が生み出されなかった。	薪ストーブなど、個人レベルでの小規模な熱利用を進める。

第7章 将来像及び基本方針

1. 目指す将来像

本市は鉱山事業に活用するため明治時代から水力発電所の立地が進むなど、再生可能エネルギー生産地として国内屈指の歴史を有していることに加え、鹿角市地域新エネルギービジョンに基づく各種施策の展開により、避難所への太陽光・蓄電池の導入、市民団体の育成、地域電力小売会社「かつのパワー」の設立に至り、豊富な再生可能エネルギー資源を活用した地域活性化の素地が構築されています。

世界の潮流が「脱炭素社会」に向かう中において、本市は豊富な再生可能エネルギー資源を持つ優位性を活かして、エネルギー資金の地域内循環と、市外からまちに人・モノ・外貨を呼び込むことによる、経済成長できるポテンシャルを有しています。また、電力自給率300%を超える再生可能エネルギーの先進地として、率先した地球温暖化防止への取り組みを期待される地域となります。

しかし、エネルギーに対する市民の関心はいまだ高いとは言えないことから、本市が豊富な再生可能エネルギーを有していることに対する認識度向上が課題であり、そのためには身近な取り組みを通じてエネルギーによる恩恵を体現していく必要があります。

そこで、本市は、地域の再生可能エネルギーにアクセスしやすい環境を整え、豊富な再生可能エネルギーを暮らしや産業の中に組み込むことで、化石エネルギーから地産再生可能エネルギーへの転換を進め、カーボンニュートラルを達成しながら、脱炭素社会の推進と地域経済の循環・成長により、自分たちでエネルギーを作り使える、エネルギー自立都市を目指します。

エネルギー自立都市の姿は、主に使うエネルギーが地域で生み出されたものであり、そのエネルギーが使いやすい状態であり、また、エネルギーの利用や供給、価格に地域が決定権をもち、外部の影響を受けにくいエネルギー生産流通体制を構築している状態を想定します。

そして、地域のエネルギーにより、子どもから高齢者まですべての世代が豊かさを感じ、地域の将来に希望を持つことができる「まち」を目指します。

目指す将来像

脱炭素社会の推進と地域経済の循環・成長により
豊かさと希望を体現し続ける、エネルギー自立都市

2. 基本方針

カーボンニュートラルを達成しながら、目指す将来像を実現するため、5つの基本方針を掲げます。

まずは、市全体でカーボンニュートラルに取り組む意識醸成を図ります（基本方針1）。

また、かつのパワーの再エネ電気供給により、脱炭素とエネルギー資金の循環を示して、地産エネルギーへの転換の意義を体現します（基本方針2）。

市全体で最大限の再エネ導入に取り組むとともに（基本方針3）、エネルギー利用の効率化や地域の再エネの直接利用など、多様なエネルギー利用を促進します（基本方針4）。

あわせて、地域の再エネを、地域で使える姿を維持するため、エネルギー関連産業の育成を図るほか、再エネ水素など先端技術の導入を促進します。（基本方針5）。

このように、地産エネルギーへの転換を進め、将来像の実現を目指します。

基本方針1 カーボンニュートラルに向けた意識を醸成する（脱炭素と経済成長の両立）

カーボンニュートラルに向かうことで脱炭素だけでなく経済も同時に成長することの理解を深め、そのために地産エネルギーの利用に転換していくことの重要性を啓発します。

基本方針2 カーボンニュートラル推進基盤を構築する（豊富な再エネ価値の体現化）

既にある自給率300%超の再エネ発電を利用できる姿を、地域電力小売会社かつのパワーの再エネ電気供給により構築し、脱炭素の推進とエネルギー資金の循環、外販による資金獲得などの効果を示すことで、地産エネルギーへの転換の意義を体現します。

基本方針3 再エネの導入を促進する（市全域の発電所化）

5種類の再エネに取り組める環境を生かし、規模や種類にかかわらず、市民・事業者・行政それぞれが主体的に最大限の再エネ導入を進めます。また、市民が地域の再エネを直接利用できる設備の導入を進めます。

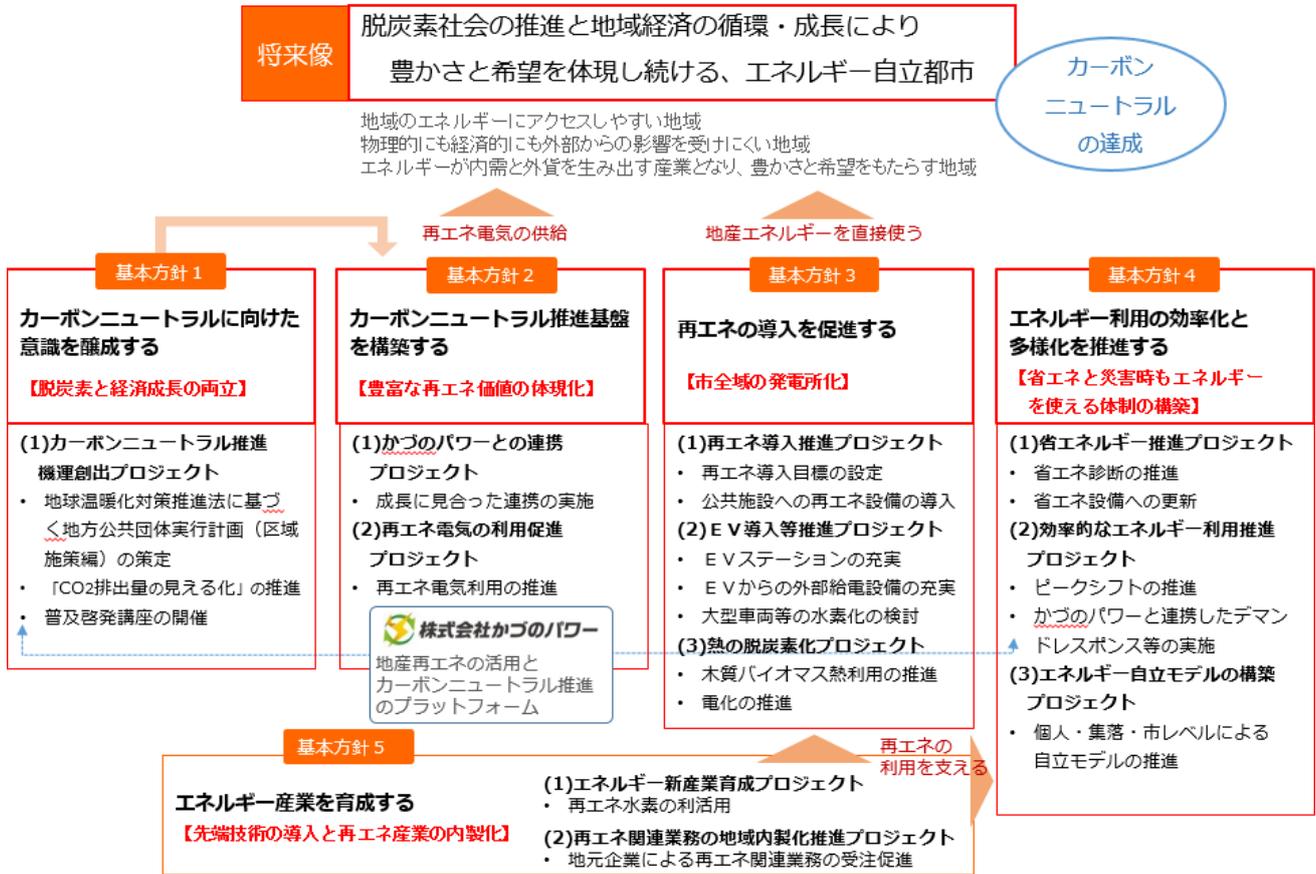
基本方針4 エネルギー利用の効率化と多様化を推進する（省エネと災害時にもエネルギーを使える体制の構築）

省エネやピークシフトなど効率的なエネルギー利用を進めるほか、自家消費やEVを活用したVPPやマイクログリッドの取り組みなど、災害時にもエネルギーを使える地域の再エネの直接利用の仕組みなどを進めます。

基本方針5 エネルギー産業を育成する（先端技術の導入と再エネ産業の内製化）

地域の再エネを、地域で使える姿を維持するため、生産・設備開発・流通・メンテナンスなどエネルギー関連産業の育成を図るほか、再エネ水素など、脱炭素社会に必要な先端技術

の導入を促進します。



第8章 プロジェクトの設定

目指す将来像の実現に向け、基本方針に基づくプロジェクトを設定することとし、市民・事業者・行政の相互連携を図り、調査、検討が必要なものについては、関係機関と連携しながら導入を進め、脱炭素社会の構築と地域経済の循環・成長を通じて、エネルギーの自立を目指します。またプロジェクトは必要に応じて随時見直しや追加を行うものとします。

1. 基本方針1 カーボンニュートラルに向けた意識を醸成する

(1) カーボンニュートラル推進機運創出プロジェクト

① 温対法に基づく地方公共団体実行計画（区域施策編）の策定

カーボンニュートラルの実現に向け、現在の排出量を把握し、削減目標と目標に向けた方策を定める、温対法に基づく「地方公共団体実行計画（区域施策編）」を策定します。

② 「CO2 排出量の見える化」の推進

鹿角での暮らしや企業活動におけるCO2 排出量を見える化し、脱炭素への関心を高めるとともに、環境意識の高い企業の誘致や、CO2 削減活動の促進を図ります。

③ 普及啓発講座の開催

脱炭素の推進や地域経済循環、再生可能エネルギーの利活用や地域電力小売会社の取り組みを市民に周知し、理解を深めるための普及啓発講座を行います。

また、地域内で再エネ事業に取り組む人材を発掘し、かづのパワーやMAKIKORI、北東北小水力利活用推進協議会など既存の再エネプレイヤーとのコンソーシアム形成を図ります。

2. 基本方針2 カーボンニュートラル推進基盤を構築する

(1) かづのパワーとの連携プロジェクト

① 成長に見合った連携の実施

地域電力小売会社による地産再エネの供給が安定的に行われ、脱炭素とエネルギー資金の循環が図られるよう、事業モデルの構築、専門人材の確保・育成、地産電源の確保、顧客の確保、システムの導入、需給管理の内製化など、成長過程に見合った課題に連携して臨み、地域電力小売会社の運営体制を強化・拡充して、地産電力の供給を拡大します。

(2) 再エネ電気の利用促進プロジェクト

①再エネ電気利用の推進

CO2 ゼロの価値が付いた電カメニューの利用を推進し、脱炭素を進めます。

3. 基本方針3 再エネの導入を促進する

(1) 再エネ導入推進プロジェクト

① 再エネ導入目標の設定

ビジョン達成に向けて、いつまでに、どの再エネを、どれくらい、どのように導入し、また有効活用するかについて、地域全体で合意された目標を、地方公共団体実行計画（区域施策編）の中に定めます。

②公共施設への再エネ設備の導入

再エネ導入目標に沿い、公共施設への再エネ設備の導入を進めます。

(2) EV 導入等推進プロジェクト

① EV ステーションの充実

2030年代～2040年代のEV車の普及を見据え、EVステーションの普及を図るとともに、地域の再エネ発電から直接充電できるオンサイト型EVステーションの設置を検討します。

② EVからの外部給電設備の充実

EVの持つ電気を持ち運べるという特性を発揮できるよう、外部給電設備の普及を推進します。

③大型車両等の水素化の検討

バスや電車、農耕車や除雪車など大型車両の水素化を検討します。

(3) 熱の脱炭素化プロジェクト

① 木質バイオマス熱利用の推進

薪ストーブや木質チップを燃料としたコージェネレーションシステムの導入を進め、熱利用における化石燃料から地産エネルギーへの転換を促します。

② 電化の推進

再エネ電気が豊富な特性を生かし、地産エネルギーを活用できる電化の推進を促します。

③ 低 CO2 燃料利用の推進

再エネ水素混焼の LP ガスなど、地産のエネルギーをいっつつ CO2 排出量の少ない燃料への転換を進めます。

4. 基本方針 4 エネルギー利用の効率化と多様化を推進する

(1) 省エネルギー推進プロジェクト

① 省エネ診断の推進

企業などに省エネ診断の実施を促し、エネルギー利用量や CO2 排出量を把握するとともに、省エネの方法を知ること、脱炭素への意識づけと、エネルギー消費量の削減による光熱費と CO2 排出量の削減を進めます。

② 省エネ設備への更新

未更新施設の LED 化や断熱改修など、省エネ設備への更新を進めます。

(2) 効率的なエネルギー利用推進プロジェクト

① ピークシフトの推進

日中の電気需要を減らし、夜間の電気需要を増やすことで、需給双方が経済的メリットを得られる、ピークシフトの取り組みを進めます。

② かつのパワーと連携したデマンドレスポンス等の実施

需要側と供給側が連携し相互に経済的なメリットを生み出せる電気利用の姿を構築するため、かつのパワーによる電力市場の高騰情報の提供や節電要請（デマンドレスポンス）、それに伴う需要施設の節電の実施などを行います。

(3) エネルギー自立モデルの構築プロジェクト

① 個人レベルによるエネルギー自立モデルの推進

自家消費電源や EV、ガスコジェネや薪ストーブなどを活用し、災害時にもエネルギーを利用できる自立モデルを推進します。

② 集落レベルによるエネルギー自立モデルの推進

複数の自家消費設備を活用した VPP モデルや、中規模発電設備等から自営線を活用し電力の供給を受けるマイクログリッドの検討を進めます。

③市レベルでのエネルギー自立モデルの推進

「停電リスクに強いまち」を目指し、広域停電時に鹿角管内の送電網を解列し、地域の発電所で管内電力を賄い利用できる、鹿角市におけるマイクログリッドの構築を検討します。

5. 基本方針5 エネルギー産業を育成する

(1) エネルギー新産業育成プロジェクト

① 再エネ水素の利活用

再エネ電気で水を電気分解し、水素を製造してガソリンや石油の代わりとして使う取り組みを進め、化石燃料の代替となる地産エネルギーを生み出す新産業の構築を目指します。

(2) 再エネ関連業務の地域内製化推進プロジェクト

① 地元企業による再エネ関連業務の受注促進

発電事業の工事やメンテナンス等の再エネ関連業務について、できるだけ地元業者が受注できるよう発電事業者に促します。

(参考) 農林水産業の脱炭素化を推進する水素サプライチェーン構築モデルについて

農業機械や重機、暖房用のボイラーなどの分野について、水素は有効な燃料として利活用が行えます。製造場所に価格の合う需要があれば、重軽油やLPG代替のタウンガスとして使えるほか、MCHなどのキャリアに変換することにより、低コストで、災害に備えるレベルの長期大量のエネルギー貯蔵を可能とし、地域再エネ電力の供給不足のときに、外部に依存しない発電燃料として使うことも可能です。

需要を大きく上回る種類豊富な再エネの潜在力を持つ本市は、一方で、多雪地域で除雪など重機運用のニーズが高く、スマート農業にもいち早く取り組んでおり、除雪車や耕運機などの水素混焼エンジンの運用実証事業を誘致しやすい環境にあります。

このような取り組みを進め、再エネ水素サプライチェーンモデルを構築し、関連する技術産業の発展を鼓舞しながら、同様のビジネスモデルを地域外に展開して、地域経済の活性化や魅力の向上を図ります。

図 除雪車・農機エンジン・ボイラーでのグリーン水素利用サプライチェーンの実証フロー
一図およびイメージ図 (みらいえね企画(株)より提供)

事業	発電	地域電力	水素サプライチェーン				水素利用
			水素製造	水素化	MCH貯蔵	輸送・戸別貯蔵	
工程			水素製造	水素化	MCH貯蔵	輸送・戸別貯蔵	脱水素・燃焼
フロー	 小水力、バイオ	 ケーブル電力、太陽光発電、バイオ発電	 電解装置、産業用エンジンコジェネ	 水素化装置	 地下タンク	 トラック、戸別貯蔵	 エンジン、ボイラー
バランス(例)	グリーン電力 93MW	夜間電力 100KW時	水素製造量 20Nm ³ /h	MCH製造量 40L/h	MCH貯蔵 2-4tL	戸別MCH貯蔵 185-485L(5個)	車載タンク 37-97L(20分) → 脱水素装置 18.5-48.7L/h → 水素 9.3-24.35Nm ³ /h → エンジン 26-73KW (100-263馬力)

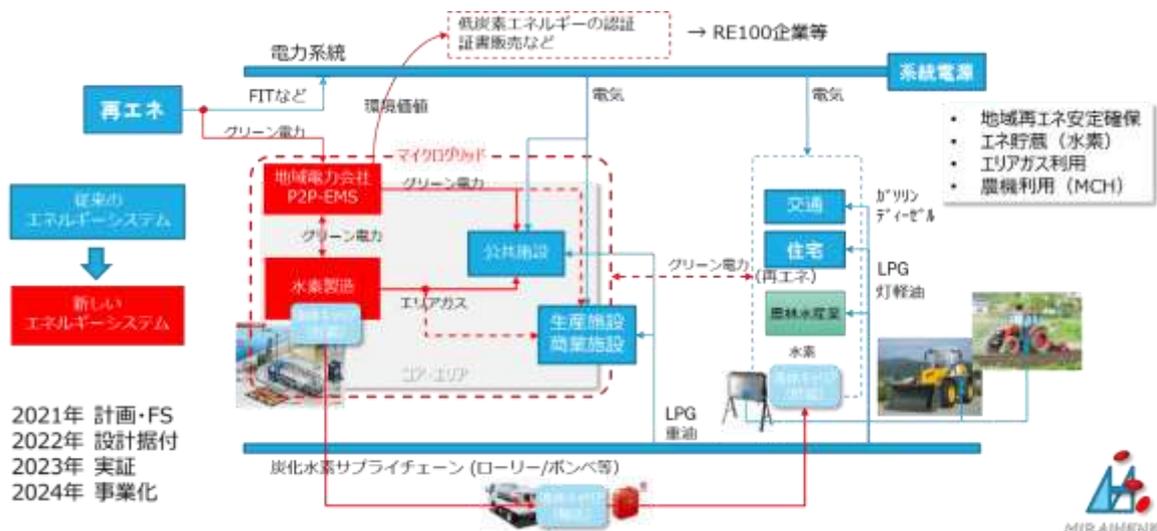


表 8-1 プロジェクトのスケジュール

1. カーボンニュートラルに向けた意識を醸成する		5年	10年
(1)カーボンニュートラル推進機運創出プロジェクト			
・地方公共団体実行計画（区域施策編）の策定			
・「CO2 排出量の見える化」の推進			
・普及啓発講座の開催			
2. カーボンニュートラル推進基盤を構築する		5年	10年
(1) かつのパワーとの連携プロジェクト			
・成長に見合った支援の実施			
(2) 地産再エネ電気の利用促進プロジェクト			
・再エネ電気利用の推進			
3. 再エネの導入を促進する		5年	10年
(1) 再エネ導入推進プロジェクト			
・再エネ導入目標の設定			
・公共施設への再エネ設備の導入			
(2) EV 等導入推進プロジェクト			
・EV ステーションの充実			
・EV からの外部給電設備の充実			
・大型車両の水素化の検討			
(3) 熱の脱炭素化プロジェクト			
・木質バイオマス熱利用の推進			
・電化の推進			
・低 CO2 燃料使用の推進			

4. エネルギー利用の効率化と多様化を促進する		
	5年	10年
(1) 省エネルギー推進プロジェクト		
・省エネ診断の推進	■	
・省エネ設備への更新	■	
(2) 効率的なエネルギー利用推進プロジェクト		
・ピークシフトの推進	■	
・かつのパワーと連携したデマンドレスポンス等の実施	■	
(3) エネルギー自立モデル構築プロジェクト		
・個人レベルによるエネルギー自立モデルの推進	■	
・集落レベルによるエネルギー自立モデルの推進	■	
・市レベルでのエネルギー自立モデルの検討	■	
5. エネルギー産業を育成する		
	5年	10年
(1) エネルギー新産業育成プロジェクト		
・再エネ水素の利活用検討	■	
(2) 再エネ関連業務の地域内製化推進プロジェクト		
・地元企業による再エネ関連業務の受注促進	■	

第9章 実施体制

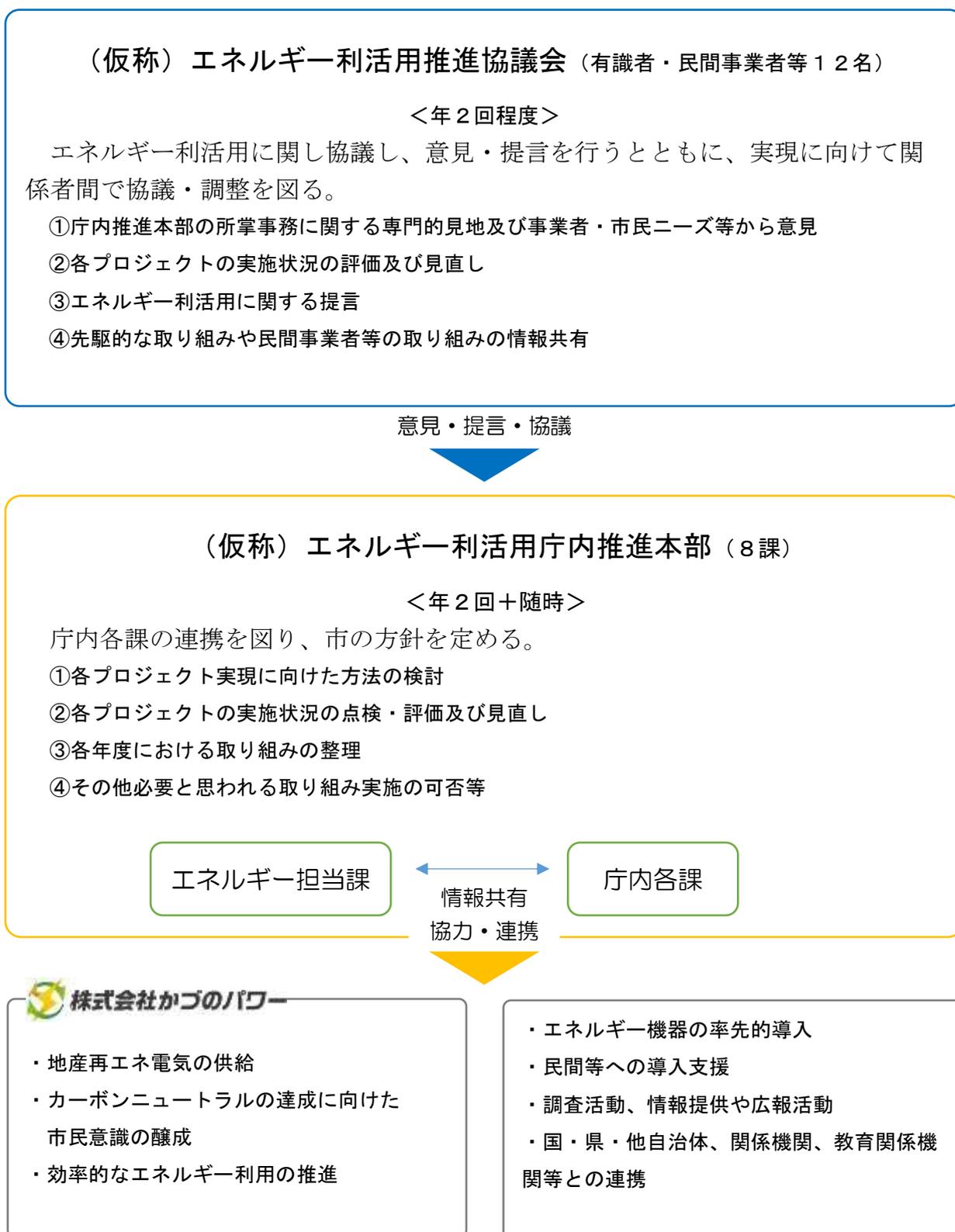
1. 推進体制

鹿角市地域新エネルギービジョンでは、「新エネルギー利活用庁内推進本部」を設置し、プロジェクト実現に向けた方法の検討や、プロジェクトの実施状況の点検、評価等を行い、ビジョンを推進してきました。

また、有識者や民間事業者等から構成する「新エネルギー利活用推進協議会」を設置し、新エネルギーの利活用について協議し、推進本部に対して意見や提言を行うとともに、実現に向けて関係者間での協議と調整を図りながらビジョンの実現を推進してきました。

令和3年度以降については、ビジョンの対象範囲が、今までの「新エネルギー」からエネルギー全般に広まるものの、同様の仕組みを維持しながら、ビジョンの実現に向けてエネルギー施策を進めることとします。

図 9-1 令和 3 年度からの推進体制（想定）

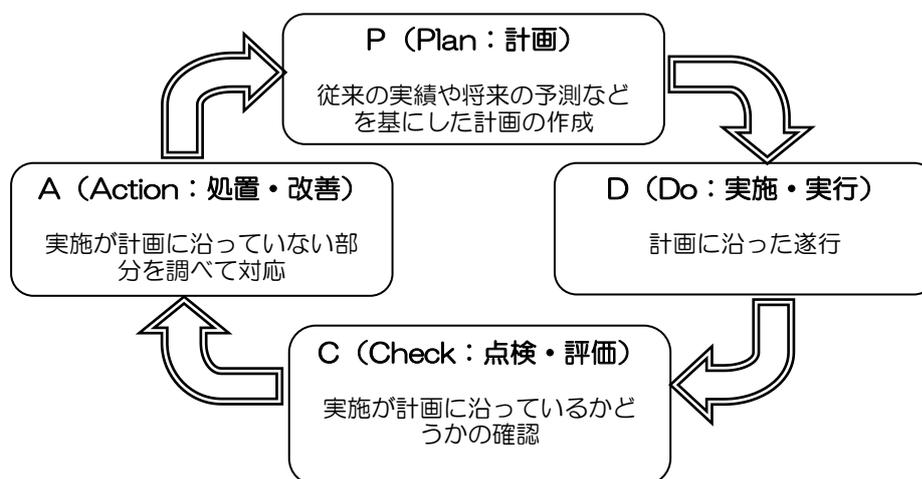


2. 進行管理

「(仮称) エネルギー利活用庁内推進本部」の中で、プロジェクトや推進方策の実施状況等について点検・評価を行います。あわせてエネルギーに関する技術や制度および社会環境の変化、市民や事業者からの意見を踏まえながら、必要に応じてビジョンで設定したプロジェクトや推進方策の内容をPDCAサイクルの手法で見直していきます。結果については市のホームページを通じて広く情報発信します。

こうした進行管理によりプロジェクトの計画年度内の実現を目指すこととし、状況に応じて令和12年度以降も継続した取り組みを行っていきます。

図 9-2 PDCAサイクルの概念図



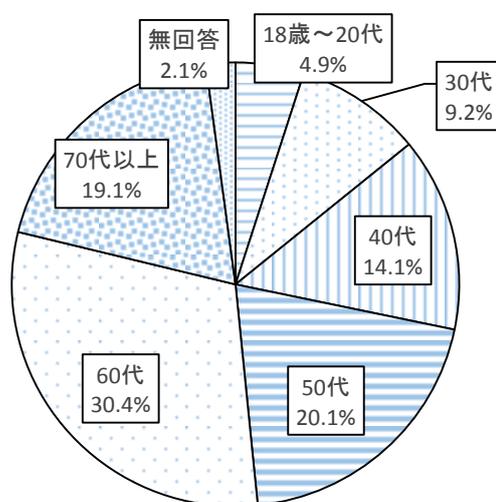
資料1 アンケートの結果

1. 市民アンケート

(1) 回答者の属性

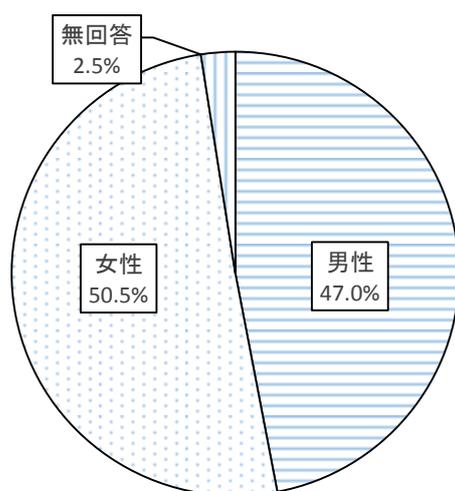
【設問A】 年代について

回答者の年代は、「60代」が30.4%で最も多い。続いて「50代」が20.1%、「40代」、「70代以上」が10%台、「30代」、「18歳~20代」は10%未満である。N=283



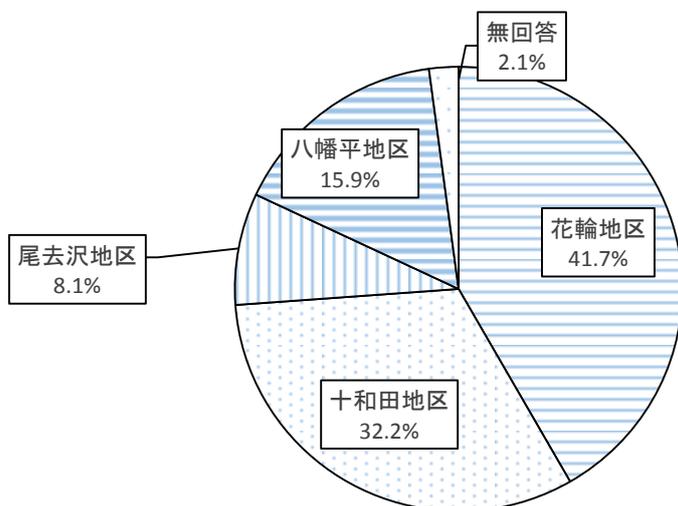
【設問B】 性別について

回答者の性別は「女性」が50.5%、「男性」が47.0%で、ほぼ半々である。N=283



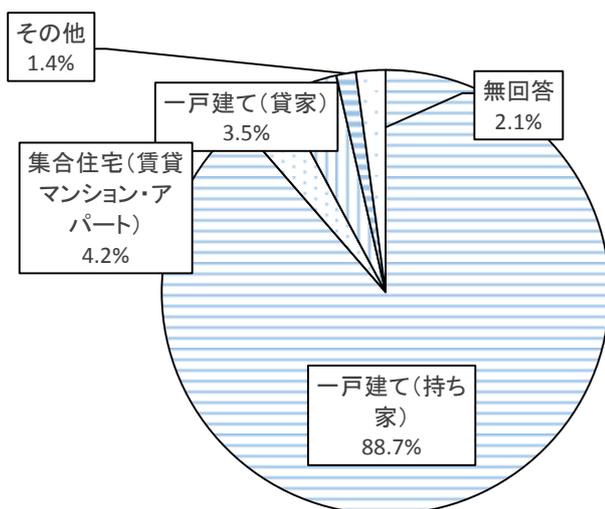
【設問C】 居住地について

回答者の居住地は「花輪地区」が41.7%、「十和田地区」が32.2%、「八幡平地区」が15.9%、「尾去沢地区」が8.1%である。N=283



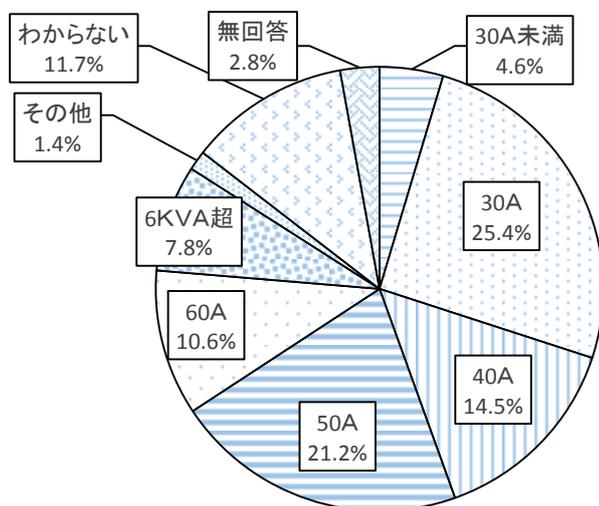
【設問D】 居住形態について

回答者の居住形態は「一戸建て（持ち家）」が88.7%で最も割合が高く、「集合住宅（賃貸マンション・アパート）」は5%未満である。N=283



【設問E】 電気契約について

回答者の電気契約は「30A」が25.4%で最も多く、続いて「50A」が21.2%、「40A」、「60A」が10%台である。N=283

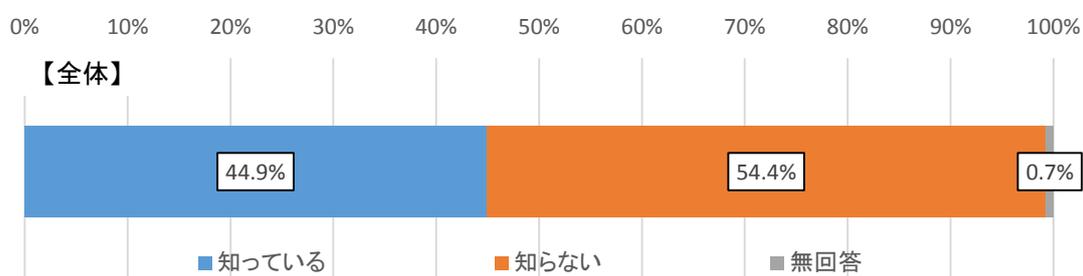


(2) 調査結果

【設問 1】

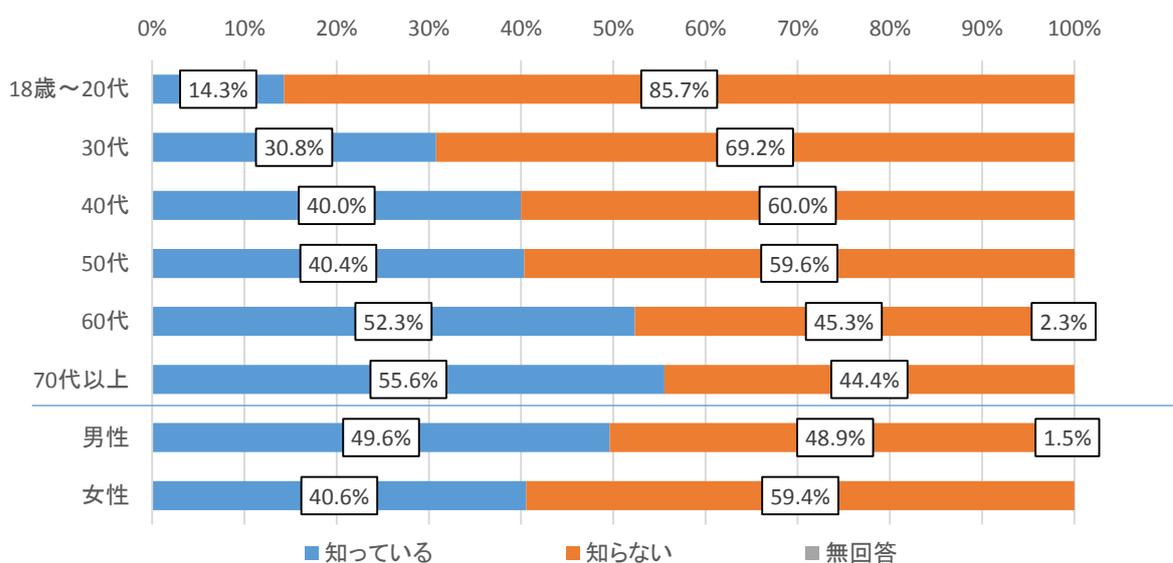
鹿角市は、地熱や水力をはじめとする「再生可能エネルギー」に恵まれた地域であり、市内の再生可能エネルギー電力生産量は、市内で使う電力量を大きく上回る地域であることをご存知ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

全体では「知っている」が44.9%、「知らない」が54.4%と「知らない」が半数を上回った。N=283



「知っている」の割合は年代別では70代以上が最も高く55.6%。年代が高くなるにつれて上昇していく傾向にある。

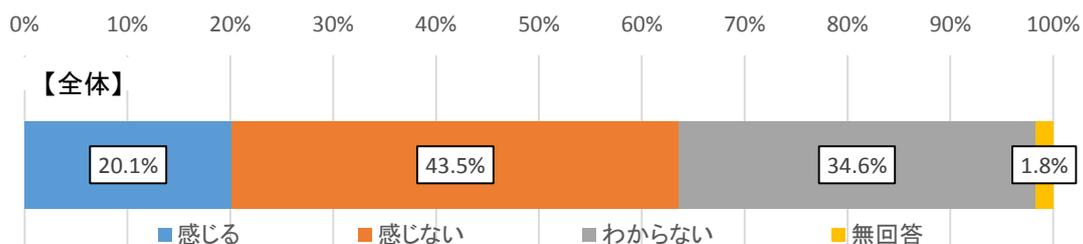
男女別では女性の認知度が男性に比べ低い。



【設問 2】

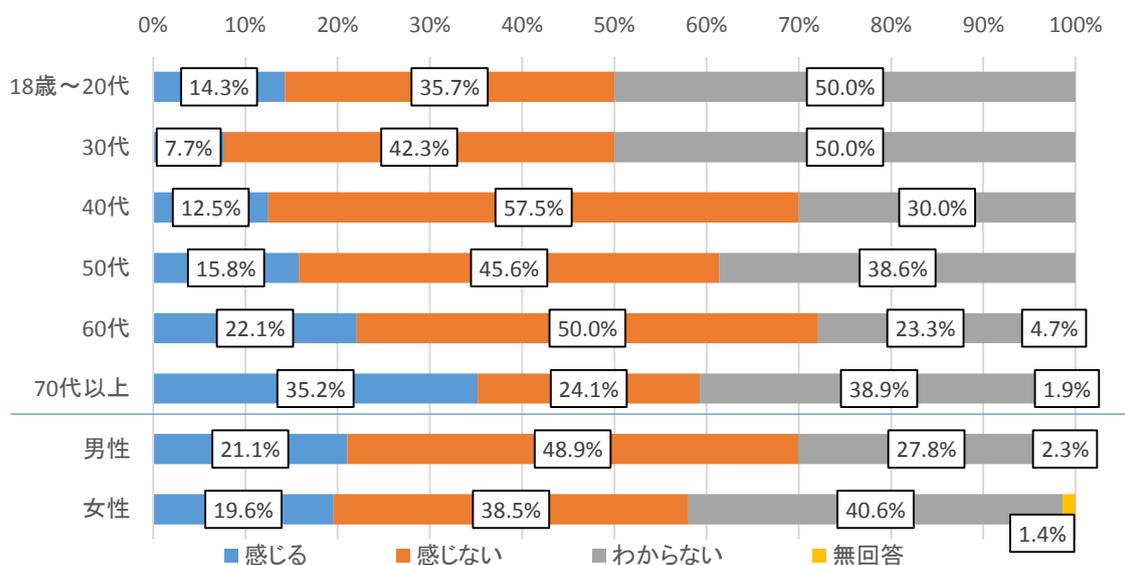
鹿角市は、豊富な再生可能エネルギーの恩恵をうけていると感じますか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

全体では「感じない」が43.5%で最も割合が多く、次に「わからない」が34.6%。「感じる」は約2割にとどまった。N=283



年代別では「感じない」が40代の57.5%をピークに、30代から60代まで40%以上の高い水準であった。

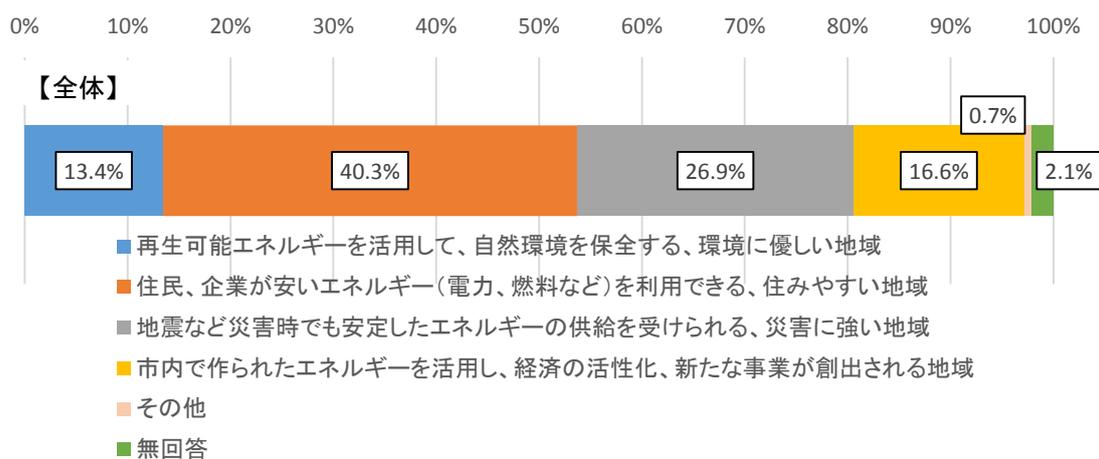
男女別では男性が「感じない」が48.9%と最も多く、女性では「わからない」が40.6%と最も多い。



【設問 3】

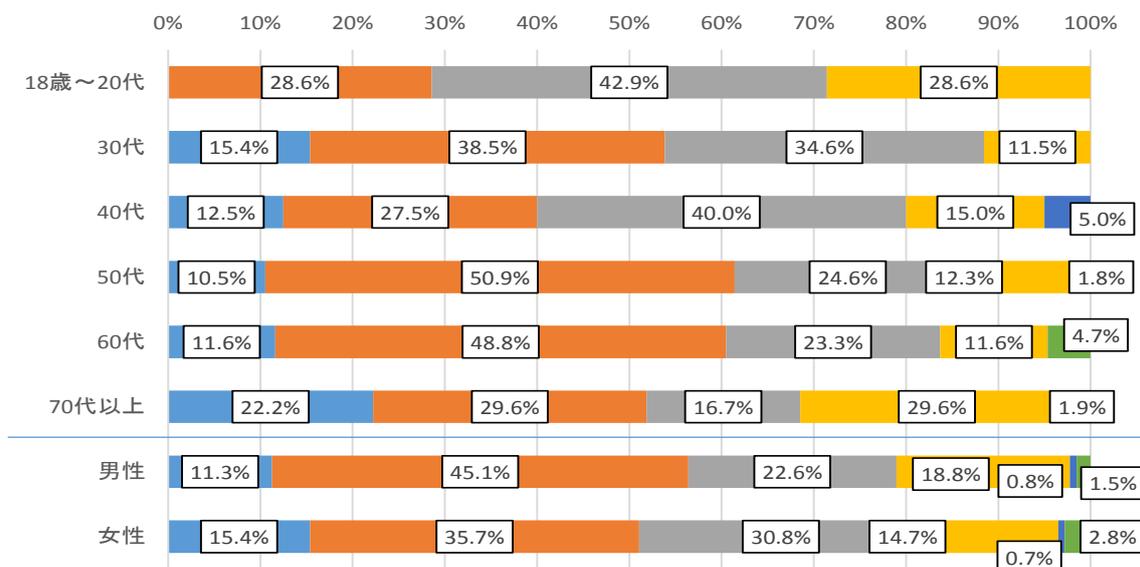
あなたは「豊富なエネルギー」という観点から見て、鹿角市がどのような地域を目指して欲しいと思いますか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

「住民、企業が安いエネルギーを利用できる、住みやすい地域」が40.3%と最も高く、次に「地震など災害時でも安定したエネルギーの供給を受けられる、災害に強い地域」が26.9%となっている。N=283



年代別では、40代までは防災面の割合が30~40%台と高く、50代~60代で「住民、企業が安いエネルギーを利用できる、住みやすい地域」が50%程度を占めた。18歳~20代、70代以上で「市内で作られたエネルギーを活用し、経済の活性化、新たな事業が創出される地域」の割合が20%超と他の年代よりも高い。

男女別では男女とも安価なエネルギーを希望する割合が最も高い。女性は防災面も意識が男性より高い。



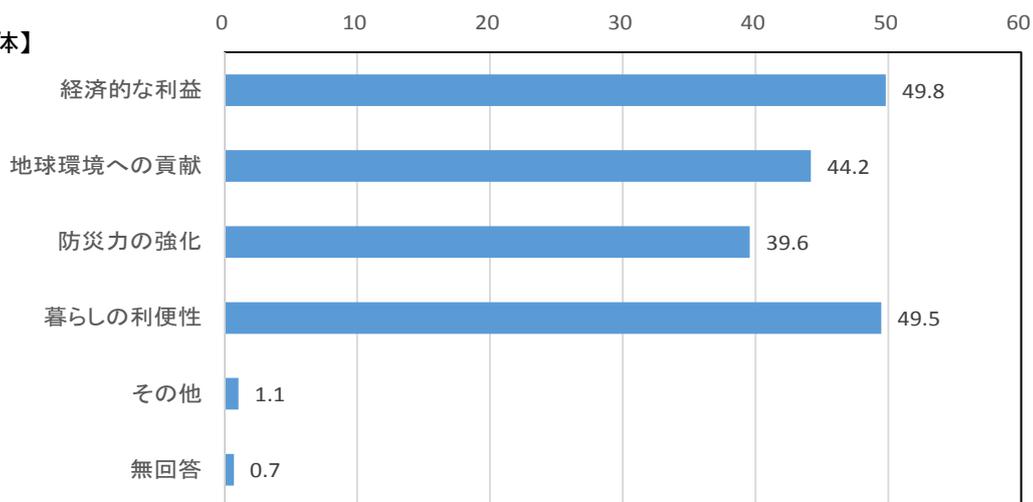
【設問4】

エネルギー施策を進めるうえで、あなたが重要視すべきと思う項目は何ですか。あてはまるものを二つ選び○をつけてください。

全体では「経済的な利益」が49.8%、「暮らしの利便性」が49.5%と約5割を占めた。続いて「地球環境への貢献」は44.2%、「防災力の強化」は39.6%である。

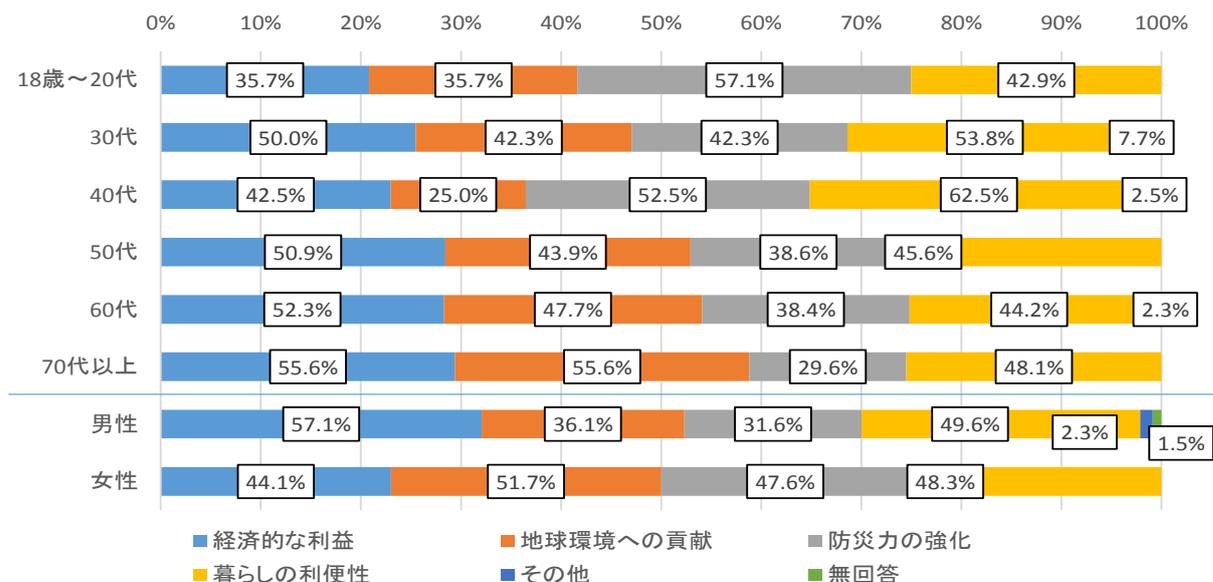
N=283 回答数の合計523(複数回答のため、回答の割合の合計は100%を超える)

【全体】



年代別では「防災力の強化」は40代以下の世代において、40%を超え、高い水準となっている。「暮らしの利便性」は「30代~40代」で50%を超え、重視する傾向が強い。「経済的な利益」は50代以上の世代で50%を超える。

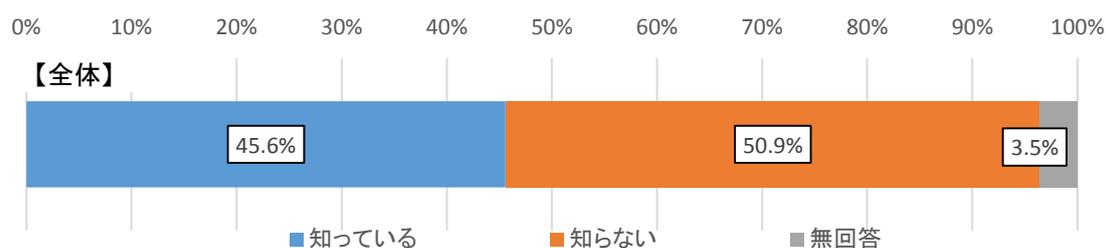
男女別では男性が「経済的な利益」が50%を超え、重視する傾向がある。



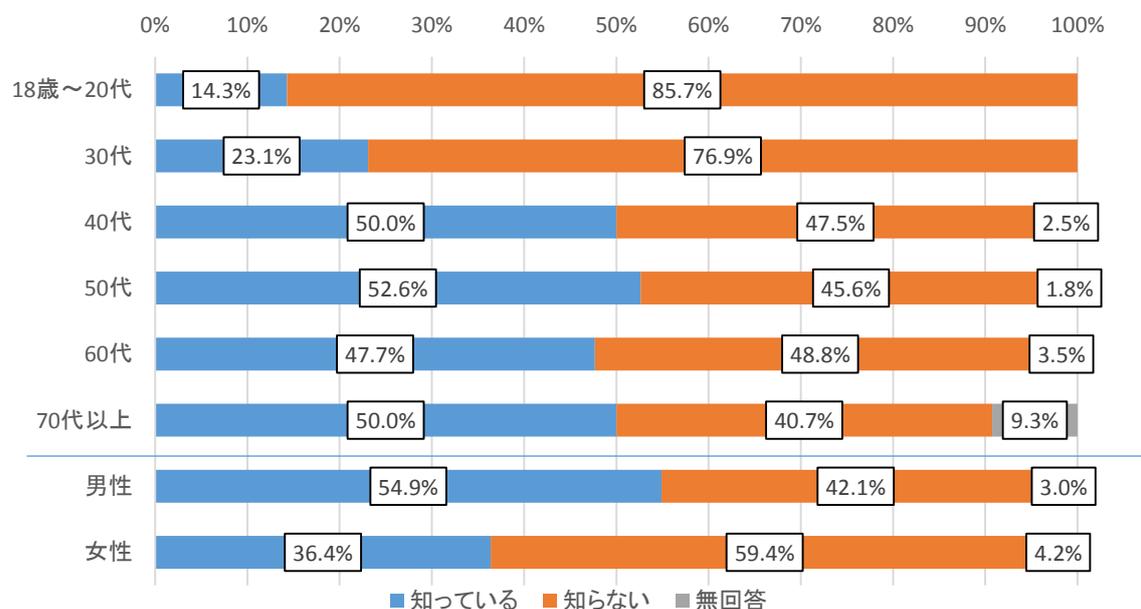
【設問5】

あなたは、2019年に鹿角市が、市内事業者、地元金融機関の共同出資により地域電力小売会社「株式会社かづのパワー」を設立したことをご存知ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

全体では「知っている」が45.6%、「知らない」が50.9%と知らない割合が半数を占めた。N=283



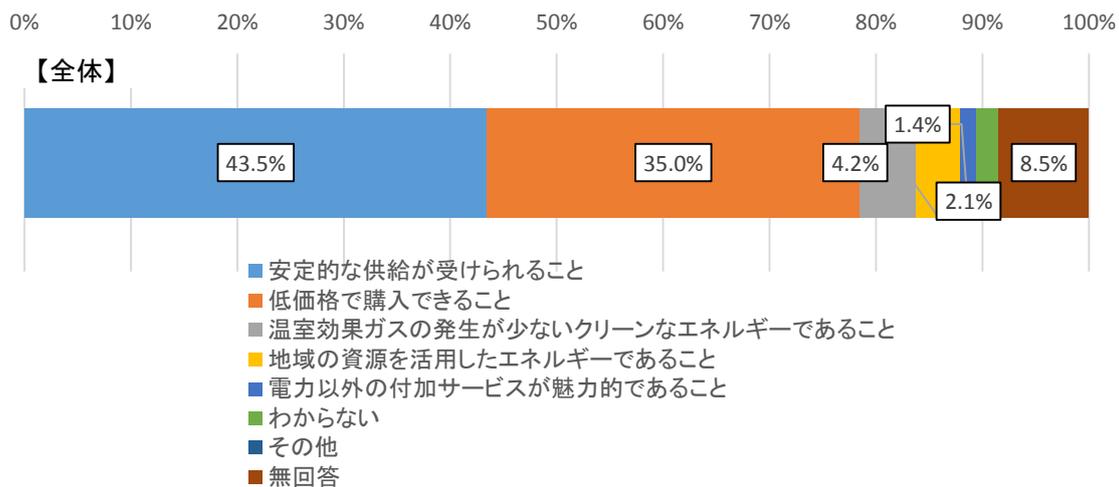
世代別では「18歳～20代」、「30代」の認知度が30%を下回り低い。男女別では女性の認知度が低い。



【設問6】

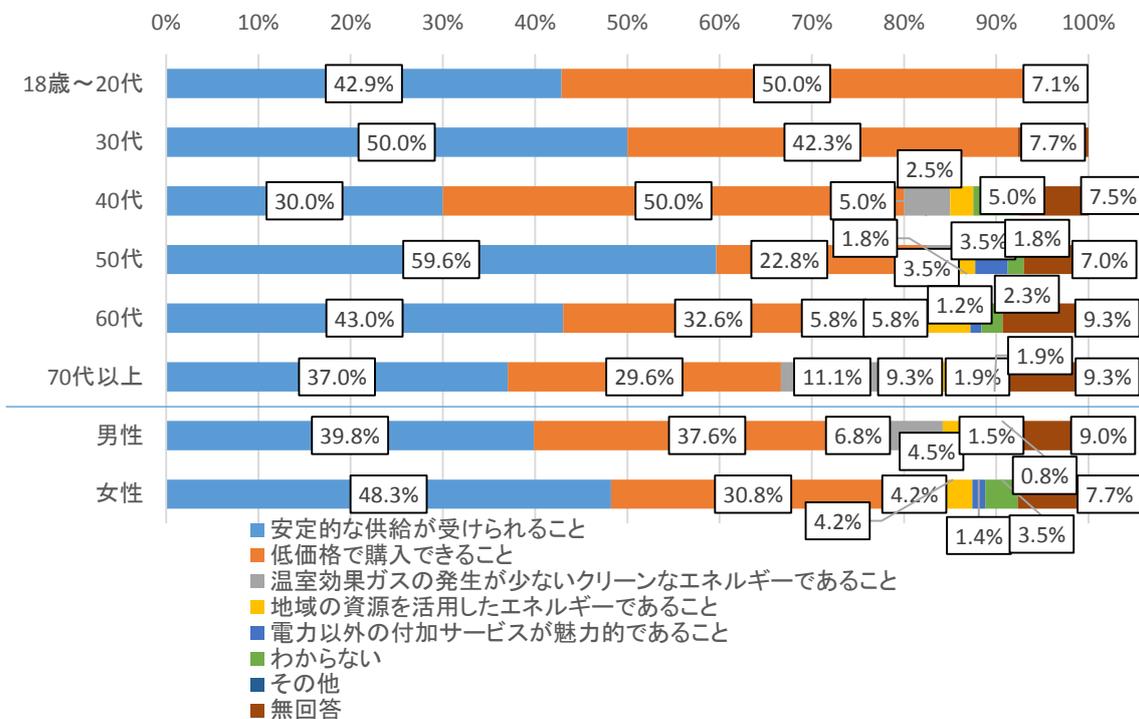
あなたは、ご家庭で使う電気の購入先を選択できるとした際、最も重要視する項目は何ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

全体では「安定的な供給が受けられること」が43.5%と最も高い。次いで「低価格で購入できること」が35.0%、残りは5%未満である。 N=283



年代別では「50代」が「安定した供給が受けられること」の割合が約6割と高い。40代以下の年代では「低価格で購入できること」が40%超と割合が高い。

男女別では女性が「安定した供給が受けられること」の割合が高い。

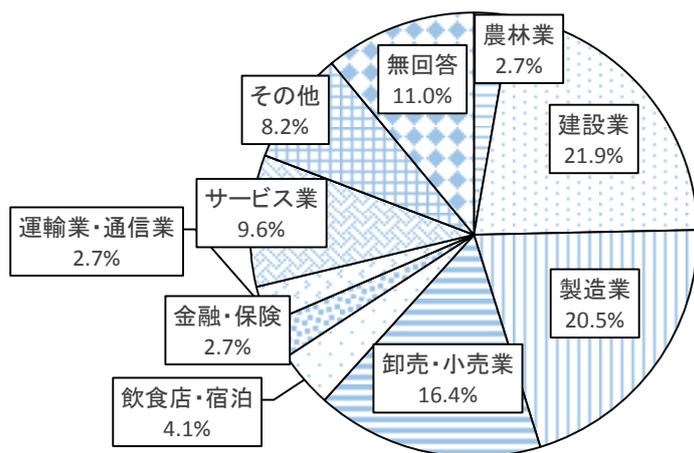


2. 事業所アンケート

(1) 回答者の属性

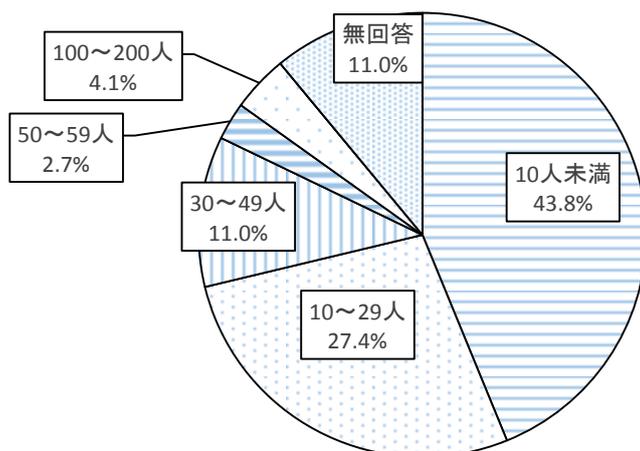
【設問A】 業種について

回答者の業種は、「建設業」が21.9%で最も多い。続いて「製造業」が20.5%、「卸売・小売業」が16.4%、他の業種は10%未満である。N=73



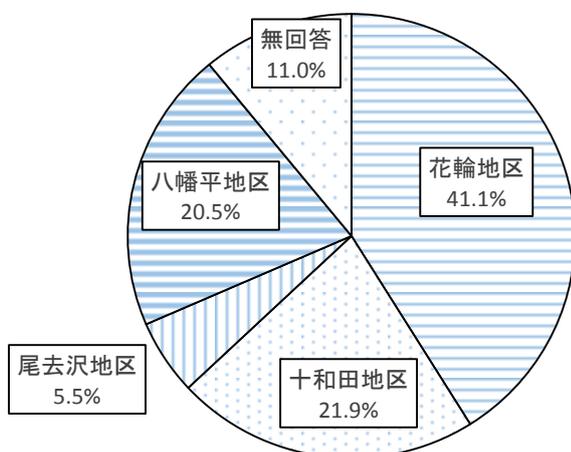
【設問B】 従業員数について

回答者の従業員数は「10人未満」が43.8%と最も多く、続いて「10人～29人」が27.4%となっている。従業員30人未満の事業所で約7割を占めている。N=73



【設問C】 所在地について

回答者の所在地は「花輪地区」が41.1%、「十和田地区」が21.9%、「八幡平地区」が20.5%、「尾去沢地区」が5.5%である。N=73



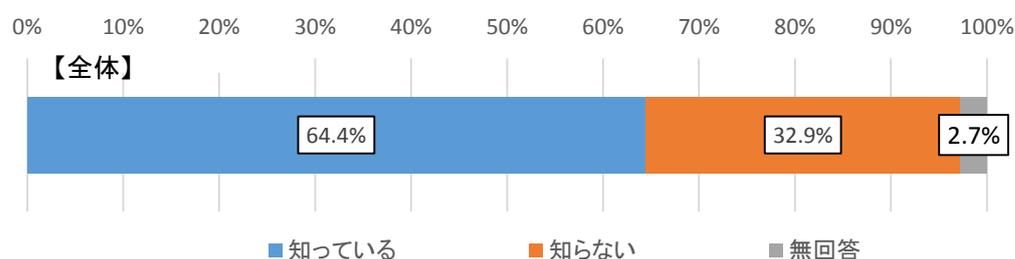
(2) 調査結果

【設問 1】

鹿角市は、地熱や水力をはじめとする「再生可能エネルギー」に恵まれた地域であり、市内の再生可能エネルギー電力生産量は、市内で使う電力量を大きく上回る地域であることをご存知ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

「知っている」が64.4%、「知らない」が32.9%と「知っている」が6割を上回った。

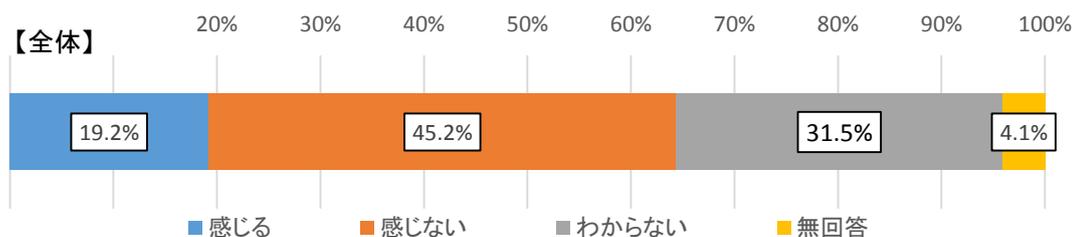
N=73



【設問 2】

鹿角市は、豊富な再生可能エネルギーの恩恵を受けていると感じますか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

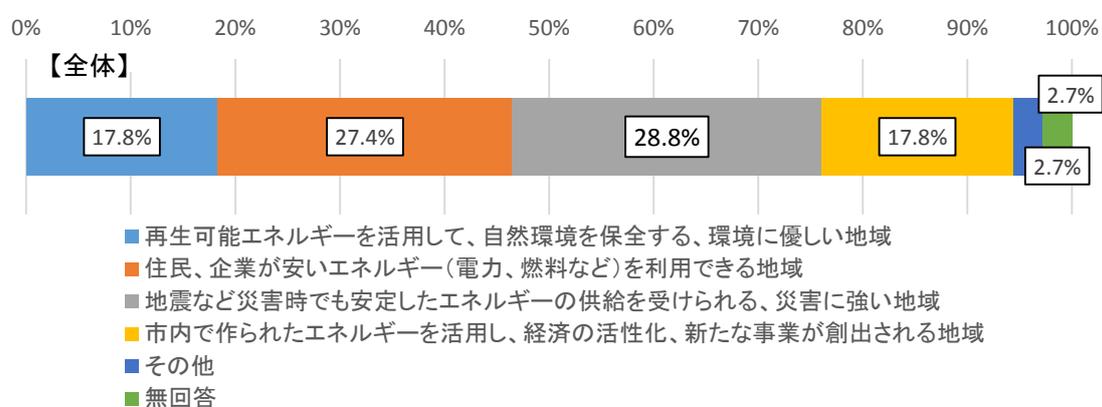
全体では「感じない」が45.2%で最も割合が多く、次に「わからない」が31.5%。「感じる」は約2割にとどまった。N=73



【設問3】

貴事業所は「豊富なエネルギー」という観点から見て、鹿角市がどのような地域を目指して欲しいと思いますか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

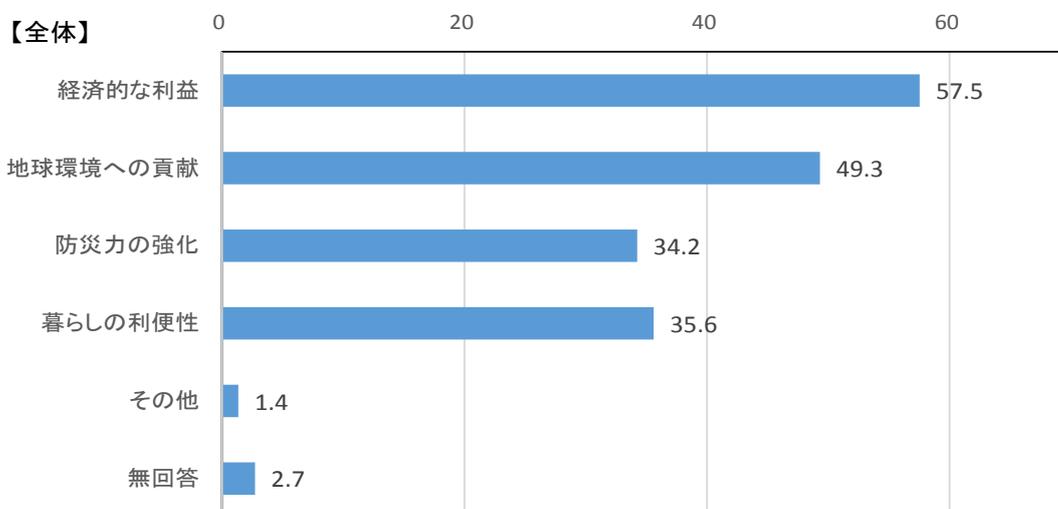
「地震など災害時でも安定したエネルギーの供給を受けられる、災害に強い地域」が28.8%と最も高く、次に「住民、企業が安いエネルギーを利用できる、住みやすい地域」が27.4%となっている。「再生可能エネルギーを活用して、自然環境を保全する、環境に優しい地域」と「市内で作られたエネルギーを活用し、経済の活性化、新たな事業が創出される地域」と17.8%となっている。N=73



【設問4】

エネルギー施策を進めるうえで、あなたが重要視すべきと思う項目は何ですか。あてはまるものを二つ選び○をつけてください。

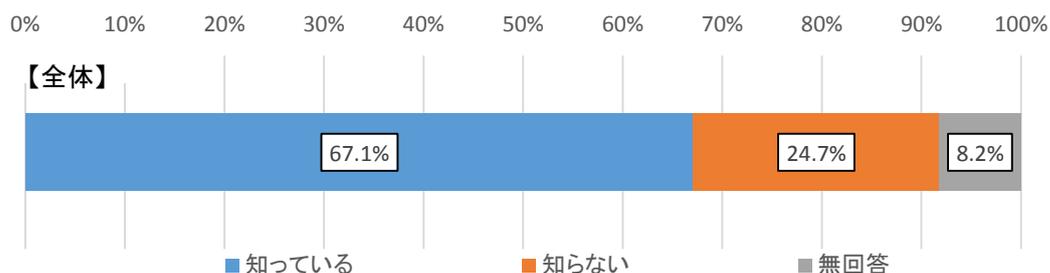
全体では「経済的な利益」が57.5%と6割弱、「地球環境への貢献」が49.3%と約5割を占めた。続いて「暮らしの利便性」は35.6%、「防災力の強化」は34.2%である。N=73 回答数の合計132(複数回答のため、回答の割合の合計は100%を超える)



【設問5】

貴事業所では、2019年に鹿角市が、市内事業者、地元金融機関の共同出資により地域電力小売会社「株式会社かつのパワー」を設立したことをご存知ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

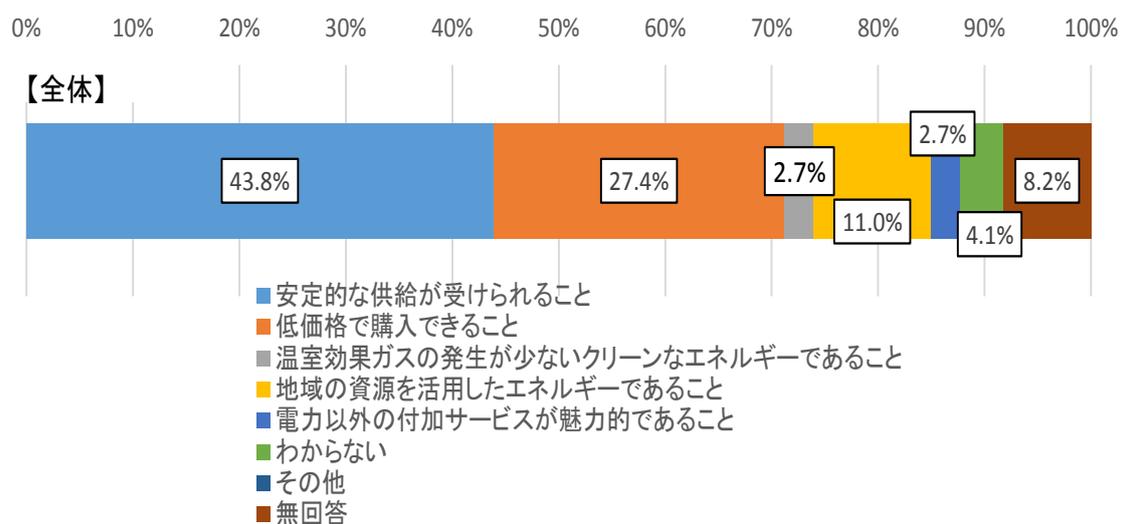
全体では「知っている」が67.1%、「知らない」が24.7%と知っている割合が約7割を占めた。N=73



【設問6】

貴事業所では、使う電気の購入先を選択できるとした際、最も重要視する項目は何ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

全体では「安定的な供給が受けられること」が43.8%と最も高い。次いで「低価格で購入できること」が27.4%、「地域の資源を活用したエネルギーであること」が11.0%、残りは5%未満である。N=73



3. 中学生アンケート

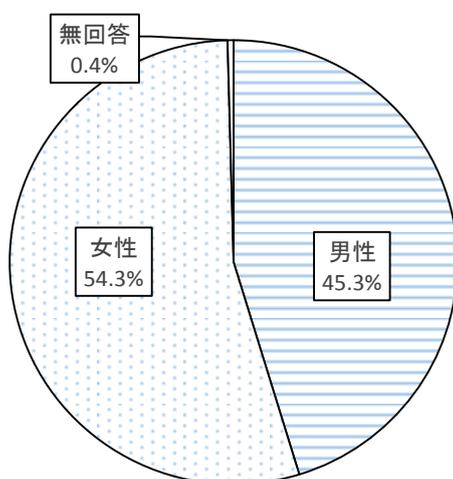
(1) 回答者の属性

【設問A】 学校名について

回答者の中学校は花輪中学校が106名、十和田中学校が66名、八幡平中学校が37名、尾去沢中学校が23名である。N=232

【設問B】 性別について

回答者の性別は「女性」が54.3%、「男性」が45.3%で、ほぼ半々である。N=232

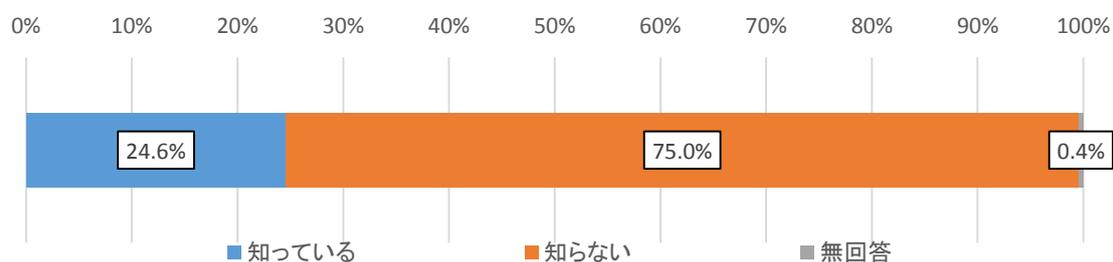


(2) 調査結果

【設問 1】

鹿角市は、地熱や水力をはじめとする「再生可能エネルギー」に恵まれた地域であり、市内の再生可能エネルギー電力生産量は、市内で使う電力量を大きく上回る地域であることをご存知ですか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

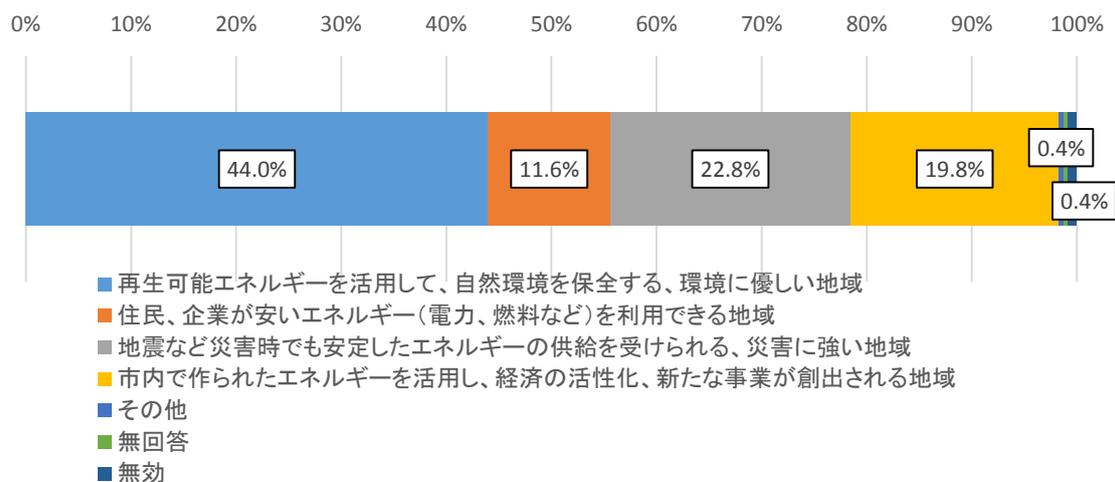
全体では「知っている」が 24.6%、「知らない」が 75.0%と「知らない」が 4 分の 3 を占めた。N=232



【設問 2】

あなたは「豊富なエネルギー」という観点から見て、鹿角市がどのような地域を目指して欲しいと思いますか。あてはまるものを一つ選び○をつけてください。

「再生可能エネルギーを活用して、自然環境を保全する、環境に優しい地域」が 44.0%と最も高く、次に「地震など災害時でも安定したエネルギーの供給を受けられる、災害に強い地域」が 22.8%、「市内で作られたエネルギーを活用し、経済の活性化、新たな事業が創出される地域」が 19.8%となっている。N=232



資料2 鹿角市の再生可能エネルギーポテンシャル

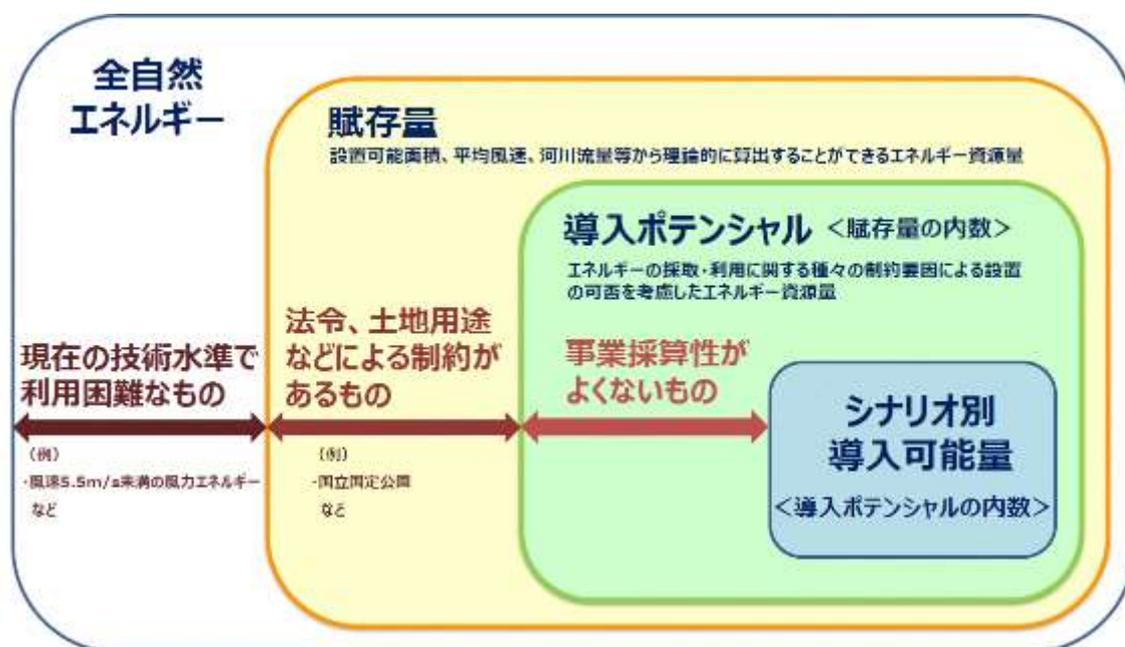
1. 再生可能エネルギーポテンシャルの考え方

鹿角市の再生可能エネルギーのポテンシャルについて、次の通り算出します。

太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電については、「わが国の再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（環境省地球温暖化対策課調査：2020.3）」における導入ポテンシャルとします。

木質バイオマスについては、木材資源量の利用可能量を算出し、利用可能量を発電利用及び熱利用したときのエネルギー量を示します。

図 2-1 再生可能エネルギーポテンシャルの考え方



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することが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を指します。

導入ポテンシャル

賦存量のうち、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因（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です。

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で、導入ポテンシャルの内数となります。

出典：わが国の再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（環境省地球温暖化対策課調査：令和2年3月）

2. エネルギー種類別の推計方法

表 2-1 再生可能エネルギーのポテンシャル推計方法

エネルギーの種類	推計方法	算出資料
太陽光発電 (住宅用)	住宅地図を基に、どれだけの太陽光パネルが設置できるかを算出し集計して推計。 「商業系建築物」および「住宅系建築物」を対象に、住宅地図を基に集計した建築物の面積に、建物用途ごとの設置係数を乗じて設置可能面積を算出。	「わが国の再生可能エネルギーの導入ポテンシャル(環境省地球温暖化対策課調査：2020.3)」における導入ポテンシャル
風力発電	環境省公開の風況マップを基に、風速 5.5m以上の地点に風車を設置するものとして推計。 エリアの抽出では、標高、自然公園内、住居との距離等、開発不可条件に該当するエリアを控除する。	
中小水力発電	地形データや水系データ等は国土交通省データを用い、河川の合流点に発電所を設置するとし、流量等から発電所の最大設備容量を算出し集計して推計。 エリアの抽出では、自然公園等開発不可条件に該当するエリアを控除する。	
地熱発電	地熱資源量密度分布図から地熱資源を持つエリアを抽出し、その地点の温度区分による技術的な地熱資源利用量を算出し集計して推計。 エリアの抽出には(独)産業技術総合研究所のデータを用い、自然公園、土地利用区分等開発不可条件に該当するエリアを控除する。	
木質バイオマス利用可能量	市内人工林の年間森林成長量を推計し算出。	
木質バイオマス発電	木質バイオマス利用可能量を発電利用した時に得られるエネルギーから設備容量を推計。	「鹿角市地域新エネルギービジョン(鹿角市 2013.3)」における賦存量
木質バイオマス熱利用	木質バイオマス利用可能量を燃焼させた時に得られる熱量を推計。	
温泉熱利用	市内の温泉からの湧出量のうち、10%利用とした熱量を推計。	

3. エネルギー種類別ポテンシャルの推計量

表 2-2 再生可能エネルギーのポテンシャル推計量

エネルギーの種類	ポテンシャル量	詳細
太陽光発電 (住宅用)	108,000kw	
風力発電	1,210,000kw	風速 5.5m~6.0m 213,900kw 風速 6.0m~6.5m 149,500kw 風速 6.5m~7.0m 101,500kw 風速 7.0m~7.5m 153,300kw 風速 7.5m~8.0m 189,600kw 風速 8.0m~8.5m 152,300kw 風速 8.5m~ 250,100kw
中小水力発電	28,870kw	100kw 未満 1,115kw 100kw~200kw 未満 1,966kw 200kw~500kw 未満 5,992kw 500kw~1,000kw 未満 8,896kw 1,000kw~ 10,903kw
地熱発電	92,670kw	蒸気フラッシュ 150℃以上 82,850kw バイナリー 120℃~150℃ 2,800kw バイナリー 120℃~180℃ 7,020kw
木質バイオマス利 用可能量	53,454.6 t	市内人工林 29,697ha 森林成長率 3.6 m ³ /ha×年 重量換算 500 kg/m ³ $29697 \times 3.6 \times 500 / 10^3$
木質バイオマス発 電	4,700kw	単位発熱量 19.78MJ/kg 発電設備効率 30% 単位変換 1kwh=9.63MJ 設備利用率 80% 発電ポテンシャル=利用可能量×単位発熱量×発電設備効率 ×単位変換係数÷年間時間数÷設備利用率 $53454.6 \times 10^3 \times 19.78 \times 0.3 / 9.63 / (24 \times 365) / 0.8$
木質バイオマス熱 利用	898.73TJ	単位発熱量 19,780KJ/kg 熱設備効率 85% 熱利用ポテンシャル=利用可能量×単位発熱量×熱利用設備 効率 $53454.6 \times 10^3 \times 19.78 \times 0.85$
温泉熱利用	35.6TJ	市内主要の年間湧出量×(温泉の平均温度-平均気温)×熱交 換効率(85%)×利用可能率(10%)×単位変換係数 $4123 \times 60 \times 24 \times 365 \times (58.4 - 9.4) \times 0.8 \times 0.1 / 238,891,543.2$

図2-2 エネルギー種類別のポテンシャル量 (Mw)

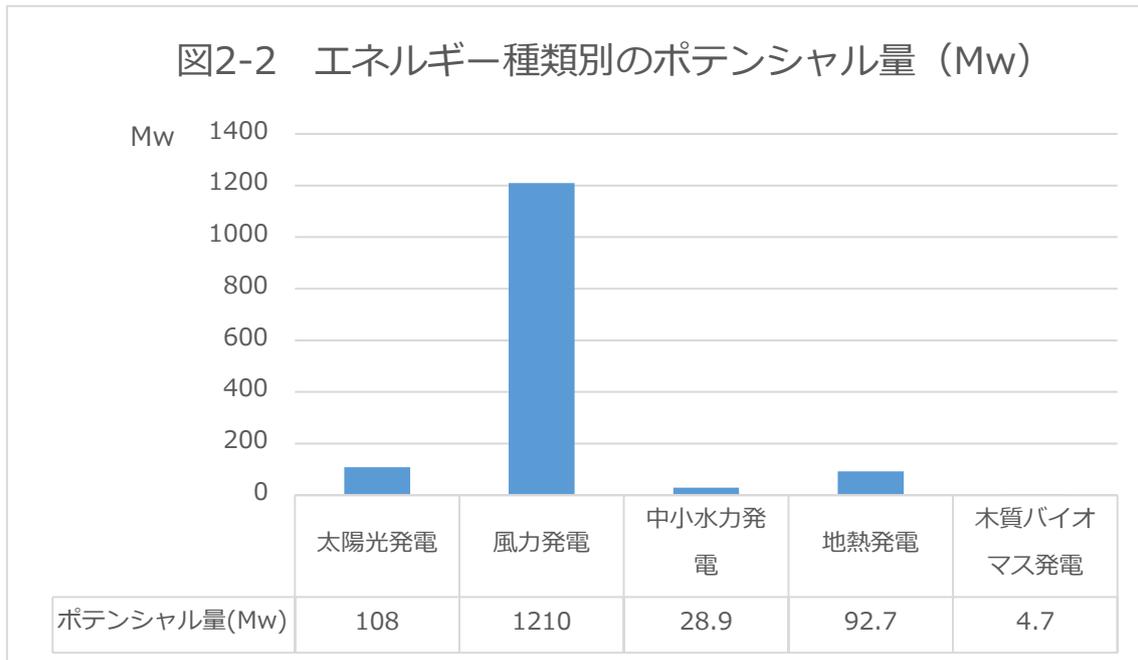


図 2-2 は発電におけるエネルギー種類別ポテンシャルをグラフで示したものです。

風力発電のポテンシャルが最も大きく、導入を進めたいエネルギー種別である一方で系統接続の問題から、風力発電による売電事業は成立が難しい状況です。系統制約の状況が好転する可能性を見ながら導入に臨むほか、大規模な自家消費エリアの創出や水素化など、送電網につなぎ売電する以外の方法を検討していく必要があります。

次いで太陽光発電のポテンシャルが大きく、設備投資額も少ない市民が導入しやすいエネルギー種別であること、また太陽光発電は自家消費としての活用を見込める分野であることから、自立分散型電源を考える際の第一候補として導入を進めていきます。

地熱発電は開発期間が長期にわたることから、風力発電同様、系統制約の状況が好転する可能性を見ながら導入に臨むことができるエネルギー種別です。地熱は資源量が偏在する、特有の資源であり、他の電源種類に比べ安定した電源となることが期待できるため、系統に接続する電気としての利用を優先して進めます。

中小水力発電も地熱発電同様、安定した電源として期待できるため、系統に接続する電気としての利用を考えていきます。地熱発電との違いは、小規模な発電も行えることから、低圧売電事業や、自家消費電源としての活用を検討していきます。

木質バイオマスは発電利用を考えると、地域で賅える資源量は多くありませんが、熱利用としては十分な量を有します。地域の林業、資源量の適正利用を見定めながら、木質バイオマスは熱としての活用方法を検討していきます。

資料3 鹿角市の再エネ水素のポテンシャル

電気エネルギーを貯蔵する方法として、水の電気分解により水素を製造し貯蔵する方法があります。水素は化石燃料の代わりになるエネルギーとしての利活用が期待されていることから、ここでは、本市の再生可能エネルギー電気から製造できる水素（以下、再エネ水素）のポテンシャルを推計把握します。

1. 水素製造に使う再生可能エネルギー電気の考え方

エネルギー利用の効率から、電気は電気として利用するのが最も効率が良く、水素転換に電気を使うのは、電気としての利用が困難な場合に行うべきと考えます。

ここでは、系統制約の課題等により、送電網につなげず電気利用するのが困難な再生可能エネルギー電気を水素製造に利用した時の水素製造量を、再エネ水素のポテンシャルとします。

2. 系統接続できなかった再生可能エネルギー電源開発案件

系統制約等の理由で利用できていない市内の再生可能エネルギーのうち、以下については具体的な計画がありながらも、発電事業が実現されませんでした。

表 3-1 系統接続の理由で断念した再生可能エネルギー発電事業

発電所名称 (仮称含)	実施場所	設備概要		手続状況	事業者
		最大出力 (kw)	年間発電電力量 [※] (Mwh)		
田子小国風力 発電事業	大湯地区	129,200	289,738	方法書手続終了	日立造船株式会社
鹿角上沼風力 発電事業	花輪地区	50,600	113,474	方法書手続終了	株式会社ユーラスエナジーホールディングス
大湯温泉スキー場跡地・太陽光発電事業	大湯地区	800	1,205	—	—

資料：(株)NTT データ経営研究所調べ

(※ 調達価格等算定委員会「令和2年度の調達価格等に関する意見(令和2年2月4日)」を基に、設備利用率は陸上風力25.6%、太陽光発電17.2%として試算)

このように、系統接続の課題等、本来の電気利用が困難な電気を、水素製造の電気として活用した場合の製造量を、再エネ水素のポテンシャルとします。

3. 水素の製造方法

水素の製造方法は、化石燃料から製造する方法と再生可能エネルギー電気から製造する方法に大別できます（表 3-2 参照）。このうち、本市で取り組むべき製造方法は再生可能エネルギー由来の水素製造方法となります。

表 3-2 水素の製造方法

	化石燃料由来			再生可能エネルギー由来			将来技術
	複製水素		化石燃料改質	水電解			
水素製造方法	苛性ソーダ製造由来	製鉄所コークス炉由来	水蒸気改質	アルカリ水電解	PEM（固体高分子）形水電解	SOEC 形水電解	可視光による水分解
技術の特徴	苛性ソーダ製造における食塩電解により生じる高純度な副生水素	コークス生成で副生物として発生する 50~60% の水素を含むコークス炉ガス(COG)	炭化水素系の燃料を 800℃の高温で水蒸気と反応させて水素製造する技術	電解質に水酸化カリウム水溶液を用いた従来からある水電解技術	電解質に高分子イオン交換膜を用いた水電解技術 高純度水素が得られ、廃液処理も不要	600~900℃の高温で水分解し水素製造する技術 高効率な水素製造が可能	太陽光のもと光触媒による水分解で水素製造する技術
システムサイズ				・ 50 ~ 150 Nm ³ /h で 225m ² ・ 2400 ~ 3880Nm ³ /h で 770m ²	103 Nm ³ /h で 100m ² 4000Nm ³ /2h で 540m ²	・ 水素製造量が 50 Nm ³ /h の場合で長さ 20m× 幅 3m×高さ 3m	
製造効率	苛性ソーダ 1t 製造で副生水素 280Nm ³	—	—	製造原単位 5.0kwh/Nm ³	製造原単位 5.0kwh/Nm ³	製造原単位 4.1~4.2kwh/Nm ³	太陽光エネルギー変換効率は 5.5% (2021 年末目標は 10%)
コスト	20 円/Nm ³	24 ~ 32 円/Nm ³ (※1)	31 ~ 58 円/Nm ³ (※2)	58.3 円/Nm ³ (※3)	94.7 円/Nm ³ (※4)	検証中	—
関連法規制	圧力次第で高圧ガス保安法対応が必要						

資料：(株)NTT データ経営研究所調べ

※ 数値は全て目安値

※1 COG から水素精製する場合

※2 高純度な水素精製を含む場合

※3 設備コスト 60 万円/Nm³/h、メンテナンスコスト 2.4 万円/(Nm³/h)/年 100Nm³/h のシステム

※4 設備コスト 125 万円/Nm³/h、メンテナンスコスト 1.1 万円/(Nm³/h)/年以上 100Nm³/h のシステム

■参考資料 再生可能エネルギー水素製造方法の詳細

<p>1. アルカリ水電解</p>
<p>(1) 技術の特徴</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 概要：電解質に水酸化カリウム水溶液を用いて水電解を行うもの。大規模水素製造用として工業分野で実績あり。PEM 形水電解と比較すると設備の専有面積は大きい、材料コストが低く、大型化が比較的容易。 ✓ システムサイズ：50-150 Nm³/h で最大面積 150m² (約 1m²/Nm³)、300-485 Nm³/h で最大面積 225m² (約 0.46m²/Nm³)、2400-3880 Nm³/h で最大面積 770m² (約 0.20m²/Nm³) であり、大型化するにつれて水素製造量あたりの面積は小さくなる。
<p>(2) 現在の製造効率及びコスト等</p>
<p>① 現在の製造効率及びコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 製造原単位は 5.0 kWh/Nm³ (平成 30 年末時点、設備コスト：60 万円/Nm³/h、メンテナンスコスト：2.4 万円/(Nm³/h)/年) (出所：「水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けた対応状況」(令和元年 6 月、資源エネルギー庁 水素・燃料電池戦略室)) ✓ 推計コスト：58.3 円/Nm³ <ul style="list-style-type: none"> ・ システムサイズ：100 Nm³/h と想定 ・ 稼働条件：晴天時のみの稼働、8h/日、稼働日数 180 日/年 ・ 年間水素製造量：144,000 Nm³/年 ・ システム稼働年数：10 年、設備コストが 6,000 万円、メンテナンスコストが 2,400 万円/10 年 <p>② 将来的な普及可能性 (将来性)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 福島県浪江町の「福島水素エネルギー研究フィールド」においては 10MW 級のアルカリ水電解システムを整備。 <p>③ 関連する法規制</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 消防法、建築基準法、労働安全衛生法に基づき各自治体にて届出が必要 ✓ 1MPa 以上に昇圧した場合：処理能力が 100m³/日以上で第一種製造者の許可申請、100m³/日未満で第二種製造者の届出が必要 (高圧ガス保安法) ✓ 水素処理量が 200 万 m³/日以上の場合：石油コンビナート等特別防災区域の指定が必要 (石油コンビナート等災害防止法)
<p>(3) 課題</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製造された水素には不純物としてアルカリミストが含まれるため、水素精製プロセスが必要。 ✓ メンテナンスにおいては材料腐食による構成機器の定期交換やアルカリ電解液の更新、廃液処理が必要。

2. PEM 型水電解
(1) 技術の特徴
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 概要：電解質に高分子イオン交換膜を用いて水電解を行うもの。製造される水素の純度が99.999%と極めて高く、アルカリ水電解と異なり構成機器の定期交換や廃液処理が不要。 ✓ システムサイズ：103 Nm³/h で最大面積 100m² (約 0.97m²/Nm³)、413 Nm³/h で最大面積 160m² (約 0.39m²/Nm³)、4000Nm³/h で最大面積 540m² (約 0.14m²/Nm³) 等と非常にコンパクト。 ✓ 国内では、日立造船株が 1Nm³/h から 200 Nm³/h の装置まで商用化
(2) 現在の製造効率及びコスト等
<p>① 現在の製造効率及びコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 製造原単位は 5.0 kwh/Nm³ (平成 30 年末時点、設備コスト：125 万円 /Nm³/h、メンテナンスコスト：1.14 万円/(Nm³/h)/年 (但し 2020 年目標)) (出所：「水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けた対応状況」(令和元年 6 月、資源エネルギー庁 水素・燃料電池戦略室)) ✓ 推計コスト：94.7 円/Nm³ <ul style="list-style-type: none"> ・ システムサイズ：100 Nm³/h と想定 ・ 稼働条件：晴天時のみの稼働、8h/日、稼働日数 180 日/年 ・ 年間水素製造量：144,000 Nm³/年 ・ システム稼働年数：10 年、設備コストが 6,000 万円、メンテナンスコストが 2,400 万円/10 年 <p>② 関連する法規制</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ アルカリ水電解に同じ <p>③ 将来的な普及可能性 (将来性)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ アルカリ水電解より高純度の水素が得られ、廃液処理の必要もないことから、触媒使用量の低減などの技術革新により今後設備コストが下がれば主力の技術になっていく可能性あり。
(3) 課題
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高コストの貴金属触媒を用いることからアルカリ形水電解と比べてシステムコストが高くなり、大型化しにくい。

3. SOEC 形電解装置
(1) 技術の特徴
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 概要：600～900℃の高温で電気分解をする方式で、電解電圧を低く抑えることができ、高効率な水素製造が可能。 ✓ 現状：現時点では研究開発段階とされており、前2方式と比較すると世界的に見ても実用化例は少ない。ドイツでは実用化されている。 ✓ システムサイズ：ボイラーが入るため大型となり、水素製造量が50 Nm³/hの場合で長さ20m×幅3m×高さ3m。
(2) 現在の製造効率及びコスト等
<p>① 現在の製造効率及びコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ SOECのセルスタック単体での水素製造原単位は約3.1kwh/Nm³前後で、システム全体での水素製造原単位は4.1～4.2 kwh/Nm³程度。研究開発段階のものが多く、コストに関しては検証中。 <p>② 関連する法規制</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ アルカリ水電解に同じ <p>③ 将来的な普及可能性（将来性）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 前2方式と比べて高効率な水素製造が実現可能であることから、SOECの劣化率を下げることであれば有力な技術となりう得るが、令和2年1月時点で技術開発中とされる。
(3) 課題
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本手法は、システムのキーデバイスであるSOECの劣化が大きく、実用化に向けてはSOECの劣化要因及び劣化機構を解明し、寿命を向上させる必要がある。

4. 再エネ水素のポテンシャルの推計

前項までの内容を踏まえ、利用ポテンシャルの推計を行いました。推計に当たっての設定条件は次のとおりとしました。

- ・未利用の再生可能エネルギー電気は全て水素製造に利用
- ・水素製造原単位は PEM/アルカリ想定で 5.0(kwh/Nm3) を使用

表 3-3 再エネ水素の年間水素製造量推計

発電所名称 (仮称含)	実施場所	設備概要		水素製造原単位 (kwh/Nm3)	年間水素製造量 (Nm3)
		最大出力 (kw)	年間発電電力量 [*] (Mwh)		
田子小国風力 発電事業	大湯地区	129,200	289,738	5.0	57,947,600
鹿角上沼風力 発電事業	花輪地区	50,600	113,474		22,694,800
大湯温泉スキー場跡地・太陽光発電事業	大湯地区	800	1,205		241,000
		180,600	404,417		80,883,400

資料：(株)NTT データ経営研究所調べ

再エネ水素のポテンシャルは約 8 千万 Nm3/年となり、表 3-4 のとおりの利活用が見込めます。(導入イメージは 8 千万 Nm3 をそれぞれの用途に活用した場合)

表 3-4 再エネ水素の利活用方法

	FCV	FCバス	FC電車	燃料電池	水素混焼発電
					
導入イメージ	約16万台	約1,300台	約40車両 (2両編成)	17台 (1MW/unit)	500MW 水素混焼率20vol% 1基
主な前提条件	タンク満充填51Nm3 1回充填走行距離700km 年間走行距離7,000km	タンク満充填250Nm3 1回充填走行距離200km 年間走行距離50,000km	タンク満充填417Nm3 1回充填走行距離150km 年間走行距離68万km ※秋田内陸線想定	発電効率50% 設備容量1,000kW 設備利用率80%	水素混焼率20vol% 水素消費量1.4t/h 設備利用率60%

資料：(株)NTT データ経営研究所調べ

資料4 森林等の吸収源によるCO2吸収量の推計

【民有林】

民有林については、H29.3.31 時点と H31.3.31 時点それぞれの材積量から炭素蓄積量を算出し、その差をCO2に換算し純吸収量を算出しました。

時点	民有林の炭素蓄積量 (t-C)	民有林の2年間の変化率
H29.3.31 時点	1,523,584 (A)	1.021824 (C)
H31.3.31 時点	1,556,835 (B)	

民有林の1年分の森林吸収量： $(B-A) / 2 \text{年} \times 44 / 12 \div 60,960 \text{ (t-CO}_2\text{)}$

【国有林】

国有林については面積情報しか得られないため、民有林の変化率を乗じて国有林の炭素蓄積量を算出しました。

時点	民有林の炭素蓄積量 (t-C)	民有林の2年間の変化率
H30.3.31 時点	1,828,098 (D)	1.021824 (C)
2年後の時点	1,867,995 (E : D×C)	

国有林の1年分の森林吸収量： $(E-D) / 2 \text{年} \times 44 / 12 \div 73,144 \text{ (t-CO}_2\text{)}$

【森林等の吸収源によるCO2吸収量の推計】

$(\text{民有林の1年分の森林吸収量}) + (\text{国有林の1年分の森林吸収量}) = 134,104 \text{ (t-CO}_2\text{)}$

(使用した資料)

- 民有林の樹種別資源構成表 (2017.3.31)：鹿角市農林課より
- 民有林の樹種別資源構成表 (2019.3.31)：鹿角市農林課より
- 米代川国有林の地域別の森林計画書 (米代川森林計画区 計画期間：H30.4.1～H40.3.31)：東北森林管理局より