

佐賀県

再生可能エネルギー利用等 基本計画

PROLOGUE【序章】

計画の基本的事項

PART.01【第1章】

再生可能エネルギー利用等の現状と課題

Energy SEEDS Map SAGA

PART.02【第2章】

佐賀県の目指す姿

PART.03【第3章】

佐賀県の施策

contents

PROLOGUE.【序章】 計画の基本的事項

再エネ先進県への実現を目指して

計画の位置付け	04
対象エネルギー	05

PART.01【第1章】 再生可能エネルギー利用等の現状と課題

持続可能な社会を実現するため 世界全体で取り組んでいく

国際情勢	06
日本は2050年カーボンニュートラルを宣言	10

時代と共に移り行く佐賀県のエネルギー

佐賀県のエネルギーの歩み	12
エネルギーの需給状況とエネルギー起源CO ₂ 排出量	13
再生可能エネルギー利用の拡大に向けた課題	13
再エネ先進県実現に向けた取組の方向性	15

Energy Map SAGA

PART.02【第2章】 佐賀県の目指す姿

県内にある技術・研究シーズを活かして 再生可能エネルギー等先進県を実現

本計画の方向性	18
---------	----

エネルギーの転換シナリオに沿って目標の達成へ

目標設定の考え方	19
2050年度までのエネルギー転換シナリオ	19
発電用エネルギーの転換シナリオ	20
輸送用エネルギーの転換シナリオ	20
熱利用されているエネルギーの転換シナリオ	21
長期目標	22
中期目標	23
CO ₂ 排出実質ゼロ実現に向けての課題	23

PART.03【第3章】 佐賀県の施策

長期的な視点で未来を想定し

「今」必要なことに取り組む	24
取組の全体像	25

Image Visual

再生可能エネルギー等イノベーション

共創プラットフォーム(CIREn)	28
水素等による電力調整の実証研究実施	29
洋上風力発電事業の誘致	30
小水力発電事業モデルの普及拡大	32
温泉温度差発電システムの技術開発	33
地中熱などの未利用熱利用の推進	34
CO ₂ 排出量が少ないエネルギーへの転換	35

持続可能な社会をつくるために エネルギーについて考える。

記録的な熱波や集中豪雨など、気候変動による影響で
世界各地で異常気象が頻発しています。

気候変動を引き起こす要因の一つとされている

温室効果ガスの削減に有効な

太陽光や風力などの再生可能エネルギーや水素の利用に世界中が注目しています。

佐賀県発の取組として、海洋温度差発電技術の開発や
発展途上国の未電化地域の電化など

世界を牽引する成果が生み出されています。

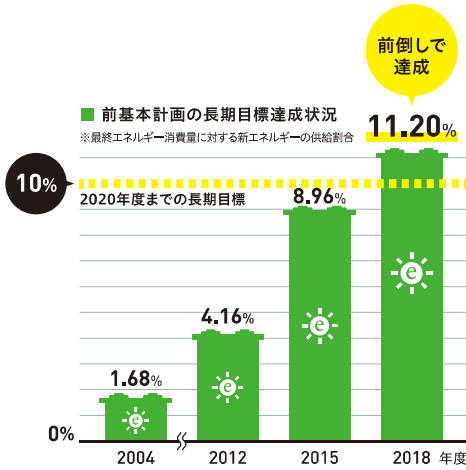
持続可能な社会をつくりあげるため、

県にゆかりのある人、企業、技術、製品等を活用し

環境負荷低減に貢献するエネルギーについて考えていきましょう。

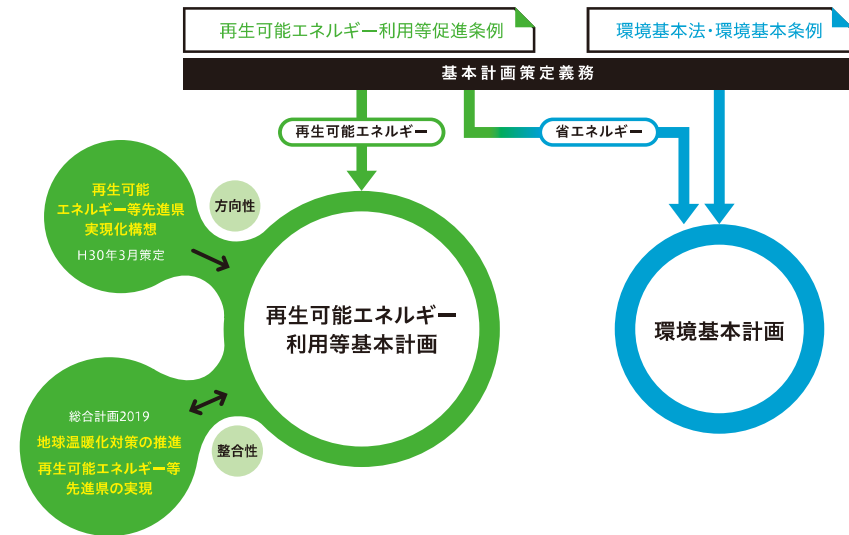
再エネ先進県への実現を目指して

「佐賀県に関わりのある人・企業・技術・製品等で、日本や世界の再生可能エネルギー等の普及拡大に貢献することを目指す」との「佐賀県再生可能エネルギー等先進県実現化構想(2018年3月策定)」の実現に向け、中長期的な目標および県が取り組む施策についてまとめた「再生可能エネルギー等基本計画」(2021年度～2030年度)を策定します。前基本計画(2006年度～2020年度)では、2020年度までに10%と定めた新エネルギーの供給割合の目標を前倒して達成。2004年度時点で1.68%だった供給割合が2018年時点で11.20%となり、佐賀県における再生可能エネルギーの普及は着実に進んでいます。



計画の位置付け

この計画は、「佐賀県再生可能エネルギー利用等促進条例」第9条に定める再生可能エネルギー利用等の研究開発等の促進に関する基本的な計画で、関連する他の計画との関係は下図のとおりです。



対象エネルギー

「佐賀県再生可能エネルギー利用等促進条例」第2条第1項第1号から第4号までに掲げる「再生可能エネルギー利用等」を本計画の対象とします。

発電分野	熱利用分野	燃料製造分野
風力発電	太陽熱利用	バイオマス燃料
太陽光発電	バイオマス熱利用	水素燃料(電動化)
バイオマス発電	海水河川水等熱利用	
水力発電(1,000kW以下)	雪氷熱利用	
地熱発電	地熱・地中熱利用	
海洋再生可能エネルギー	天然ガスコジェネレーション	
燃料電池発電	廃熱・廃棄物熱利用	
廃棄物発電		
		その他の分野
		クリーンエネルギー自動車

等

カテゴリ

- 再生可能エネルギー
- 新エネルギー(法)
- エネルギー源多様化
- 廃棄物・再生資源
- 燃料転換
 - 天然ガス
 - プロパンガス
 - 重油から転換

計画の期間 **10年間**
4年ごとに進捗状況を公表

取り巻く情勢の変化や技術の進歩などに対応するために、必要に応じて計画の見直しを行います。

2021年度から 実績 → 公表 (2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027) 2028, 2029

実績 → 公表 (2030年度まで) 2031

持続可能な社会を実現するため 世界全体で取り組んでいく

国際情勢

気候変動問題に対する国際的な取組

1992年、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを目標とする「気候変動に関する国際連合枠組条約(FCCC)」が国連で採択され、世界全体で地球温暖化対策に取り組むことが合意されました(1994年発効)。同条約に基づき、温室効果ガス削減に関する国際的取り決めを話し合う「FCCC締約国会議(COP)」が毎年開催されています。1997年に京都で開催されたFCCC第3回締約国会議(COP3)では、「京都議定書」が合意され(2005年発効)、参加した先進国ごとに温室効果ガス排出量の削減目標が設定され、1990年を基準に2008年～2012年の5年間で達成義務が課されました。2015年にパリ(フランス)で開催されたFCCC第21回締約国会議(COP21)では、気候変動に関する2020年以降の新たな国際的な枠組みである「パリ協定」が採択され(2016年11月発効)、世界の平均気温の上昇を産業革命以前に比べて2℃未満に抑える世界共通の長期目標を掲げ、全ての参加国に排出削減の努力を求めています。

パリ協定の要点

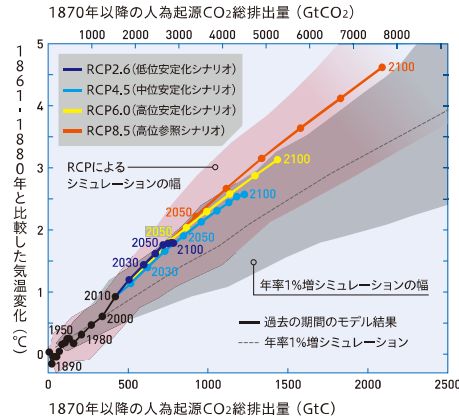
- 世界共通の長期目標として、地球温暖化を産業革命前に比べて2℃未満への抑制を設定(1.5℃以下に抑える努力目標にも言及)
- 全ての国が削減目標を5年ごとに提出・更新
- 二国間クレジットを含む市場メカニズムの活用を位置づけ
- 先進国が資金の提供を継続するとともに、途上国も自主的に資金を提供

パリ協定の採択の科学的根拠となった「IPCC第5次評価報告書」

2013年に公表された「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」第5次評価報告書では、気温や海水温、海面水位の上昇、温室効果ガス濃度の増加などの観測結果が示され、このまま温暖化が進めば、平均海面は1986～2005年を基準として今世紀末までに最大82cm上昇すると予測。洪水や海岸浸食等、私たちの生活に深刻な影響を与える可能性があるとしてされています。

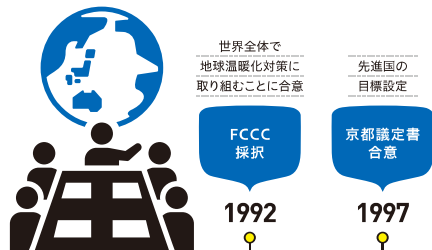
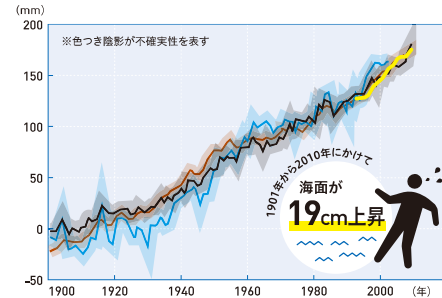
世界の平均気温上昇予測

出典:IPCC第5次評価報告書 WGI Figure SPM.10



世界平均海面水位の変化

出典:IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書



2030年までに世界が達成すべきゴール

SDGsとエネルギーに関する目標

2015年9月の国連持続可能な開発サミットでは、2016年から2030年までの「持続可能な世界を実現するための17のゴール(SDGs)」を目標とした、「持続可能な開発のための2030アジェンダ(2030アジェンダ)」が採択されました。SDGsでは、目標の7として「すべての人々の、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」ことが掲げられており、再生可能エネルギーの利用拡大やエネルギー効率の改善など、2030年までに達成すべき具体的な目標が示されています。

エネルギーに関する2030年までの具体的な目標

- 安価で信頼できる現代的エネルギーサービスへの普遍的アクセスを確保
- 世界のエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大
- 世界全体のエネルギー効率の改善率を倍増
- 環境負荷の低いクリーンエネルギーの研究と技術促進のための国際協力を強化し、インフラと技術への投資を促進
- 支援プログラムに沿って世界中すべての人に持続可能なエネルギーサービスを提供できるインフラと技術の向上を行う

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



国際連合広報センターホームページより



持続可能な社会を実現するため世界全体で取り組んでいく

2040年までエネルギー起源CO₂の排出量は上昇の予想

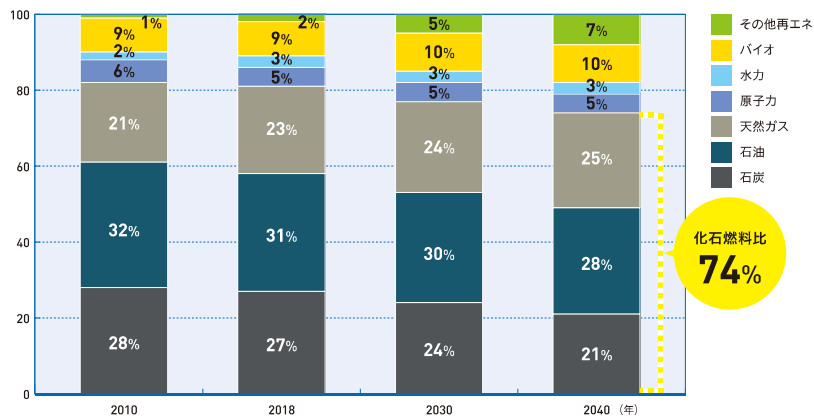
パリ協定およびSDGsを受け、2016年9月のG20杭州サミットでは、質の高いインフラ投資の重要性を強調しつつ、2030アジェンダの国内外の実施に向けた「行動計画」が採択されています。

しかし、国際エネルギー機関(IEA)が2019年に発行した「World Energy Outlook 2019」では、各国政府の現時点の計画を組み込んだ公表政策シナリオどおりに進んだ場合でも、エネルギー需要は2040年まで毎年1%ずつ上昇し、増加分の3分の1程度は天然ガスでまかなわれと予想。石油については、2030年代は横ばいで推移し、石炭については減少すると予想されていますが、2040年までは一次エネルギーの7割以上を化石燃料(石炭、石油、天然ガス由来の燃料)に依存し、エネルギー起源CO₂の排出量は、穏やかに上昇が続くと予想されています。



■ エネルギー源ごとのシェア推移

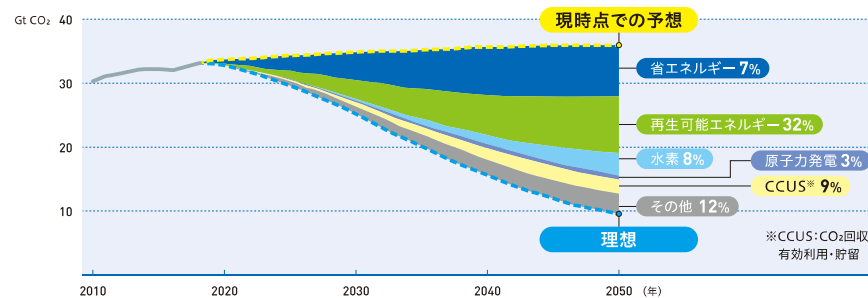
出典:World Energy Outlook 2019



World Energy Outlook 2019では、エネルギー関連の持続可能な開発目標を達成するための道筋として、「持続可能な開発シナリオ(Sustainable Development Scenario)」が示されています。

■ 「公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario)」と「持続可能な開発シナリオ(Sustainable Development Scenario)」の間のギャップを埋めるために必要な取組とその貢献度

出典:World Energy Outlook 2019

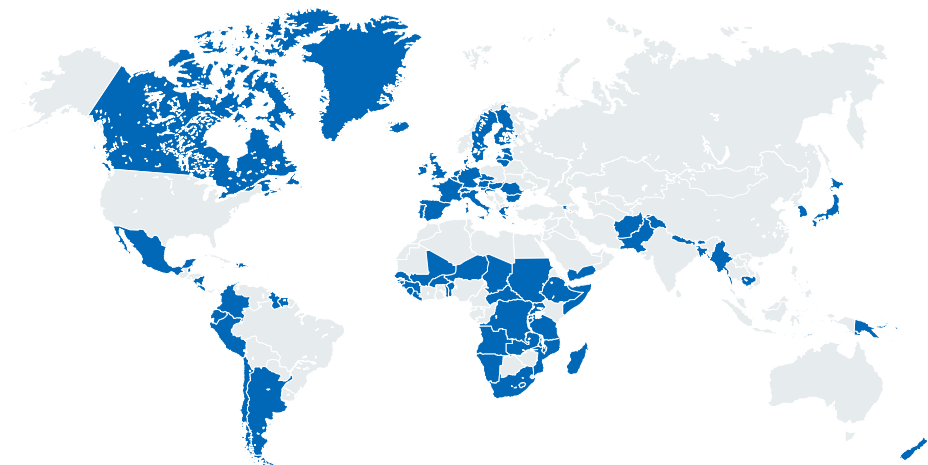


世界的に2050年までのカーボンニュートラル®にコミットしている国が増加。経済産業省が2020年10月16日に公表した資料によると、121カ国・1地域となっています。

※カーボンニュートラル:地球上の炭素(カーボン)の総量に変動をきたさない、CO₂の排出と吸収がプラスマイナスゼロになるようなエネルギー利用のあり方やシステムの社会実装を指す概念

■ 2050年カーボンニュートラルに賛同した国

出典:COP25におけるClimate Ambition Alliance及び国連への長期戦略提出状況から経済産業省作成
<https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=94>



持続可能な社会を実現するため世界全体で取り組んでいく

日本は2050年カーボンニュートラルを宣言

FITで日本の再生可能エネルギーの導入量が急増

日本では、2011年8月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立し、2012年7月から再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)が開始されました。FITが導入されて以降、再生可能エネルギー(以前から開発が進んできた水力を除く)の全体の発電量に占める割合は、2.6%(2011年度)から9.2%(2018年度)へと約3.5倍に増加しています。



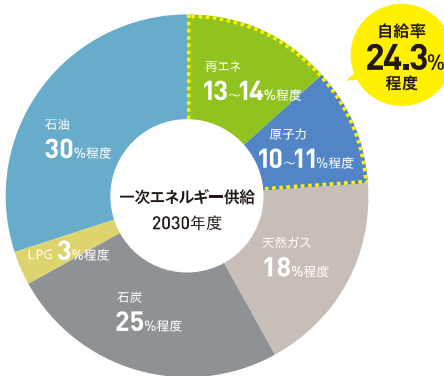
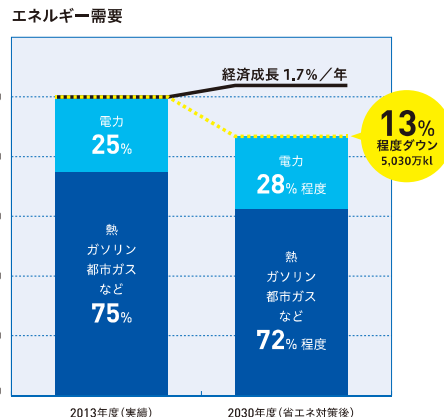
日本のエネルギー政策の基本的視点

2014年4月には「エネルギー基本計画」が閣議決定され、エネルギー政策の基本的視点として、安全性(Safety)を前提に、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性(Economic Efficiency)の向上による低コストでのエネルギー供給、環境への適合(Environment)を満たす「3E+S」の原則が示されています。

エネルギー基本計画を受けた「長期エネルギー需給見通し」(2015年7月策定)では、日本の一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を2030年までに13~14%にすることを目標にしています。

日本の長期エネルギー需給見通し

出典:長期エネルギー需給見通し



現計画は2030年度までに26%削減(2013年度比)、2050年までに80%削減目標

2016年5月、パリ協定を受けて閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、2030年までに温室効果ガスの排出を2013年度比で26.0%(2005年度比で25.4%)削減する中期目標とともに、2050年までの長期目標として80%削減が示されています。

2016年5月には、2030アジェンダを受けたSDGsの施策を推進するため、全国務大臣を構成員とするSDGs推進本部を設置し、同年12月にSDGs実施指針を決定。このなかで「省・再生可能エネルギー、気候変動対策、循環型社会」が8つの優先課題の一つとして位置付けられています。

カーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢

「水素」

また、2017年6月に閣議決定された「未来投資戦略」では、世界に先駆けて水素社会を実現するため、政府一体となって取組を進めるための基本戦略を年内に策定するとし、「水素基本戦略」が同年12月に決定されました。この戦略では、カーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢として水素を位置づけ、政府全体で施策を展開



する方針を決定。再生可能エネルギーの導入拡大、出力制御量の増加に伴い、大規模かつ長期間の貯蔵を可能とする水素を用いたエネルギー貯蔵・利用が必要とされています。

2050年カーボンニュートラル実現を宣言

近年、CO₂排出量を実質ゼロとする「カーボンニュートラル」に力を入れる諸外国が増加していることなどを踏まえ、国は2020年10月、2050年までにカーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言しました。これを受け、2021年度に改定されるエネルギー基本計画でも、2050年のカーボンニュートラルに向けた道筋と取り組むべき政策について具体的な議論が行われるものと考えられます。

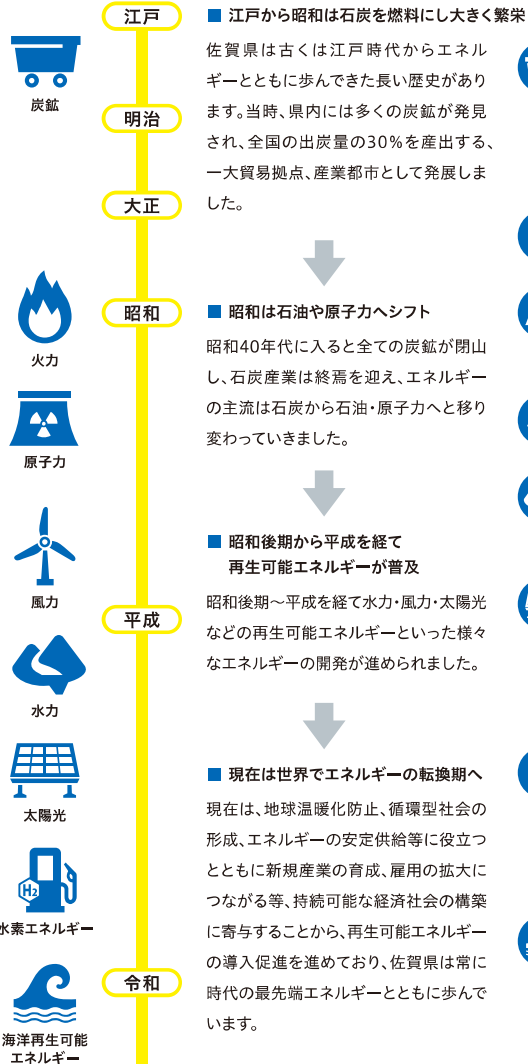
参考

- 環境省HP「気候変動の国際交渉」
(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop.html>)
- 外務省HP「SDGs持続可能な開発のための2030アジェンダ」
(http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/about/doukou/page23_000779.html)
- 外務省HP「G20杭州サミット」
(http://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/ec/page4_002315.html)
- 首相官邸HP「持続可能な開発目標(SDGs)推進本部」
(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sdgs/index.html>)



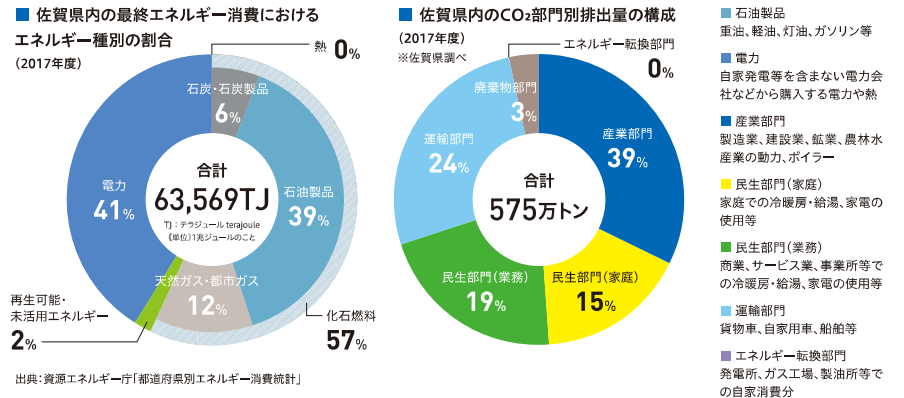
時代と共に移り行く 佐賀県のエネルギー

佐賀県のエネルギーの歩み



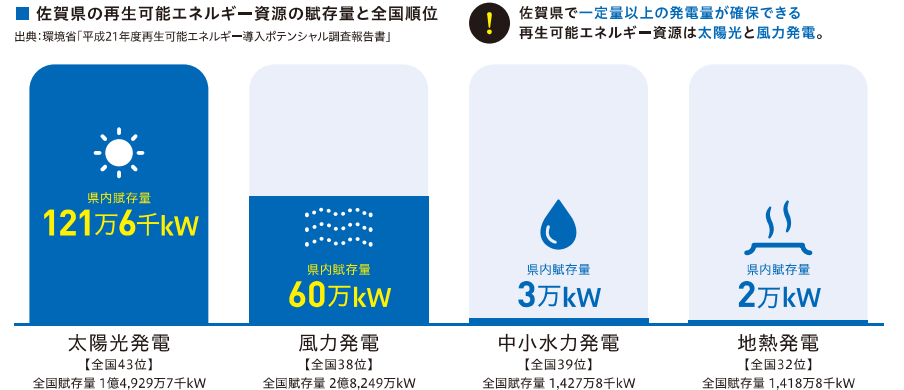
エネルギーの需給状況とエネルギー起源CO₂排出量

県内のエネルギー起源CO₂は、2017年度現在で575万トンが排出されており、2013年度の排出量664万トンに比べて13%減となっています。最終エネルギー消費は、化石燃料が約6割、電力が約4割となっており、エネルギー起源CO₂の排出削減に向けては、電力に占める再生可能エネルギーの比率を高めるだけでなく、産業活動や運輸用燃料などで使用されている化石燃料をカーボンフリー燃料等に置き換えていく取組が必要です。



再生可能エネルギー利用の拡大に向けた課題

県内の発電に利用可能な再生可能エネルギー資源の賦存量[※]は、下図のとおりとされています。
※賦存量(ふぞんりょう)：制約を考えないで、現在ある資源を最大限利用すると仮定した場合の理論値



時代と共に移り行く佐賀県のエネルギー

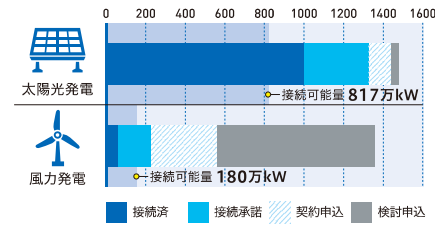
太陽光および風力発電は、FITによって急速に導入が進み、太陽光発電は九州における電力送配電線への接続可能量がすでに超過。風力発電も接続可能量を超えた接続承諾がされるなど、新たな大規模開発の計画が難しくなっています。(右図参照)

また、太陽光発電の急速な増加により、日中は電力会社から購入する電力(実質電力需要)が大きく減少し、日が落ちる夕方以降に急増するダックカーブ[®]と呼ばれる現象が発生しています。電力の需要と供給のバランスが崩れると大規模停電の発生リスクが高まるため、出力調整などの対応が必要となっています。

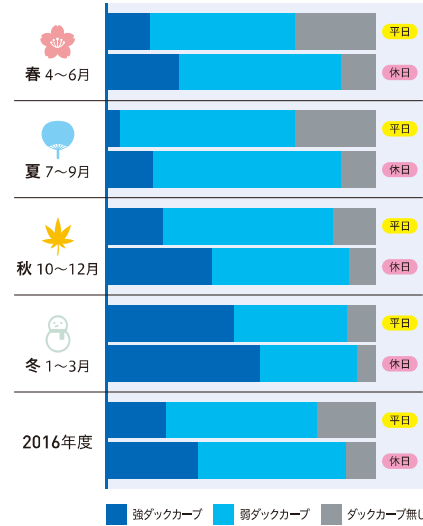
九州では主な調整手段として、CO₂を排出しない揚水発電を活用していますが、夕方の実質電力需要の急上昇には、短時間で発電量を増加することができる火力発電に頼っています。こうした中、2021年1月に、予想を上回る気温の低下による暖房用の電力需要の急増や世界的な天然ガス需給のひっ迫などが重なり、火力発電用の天然ガスの在庫が不足する懸念が生じたため、全国の送配電事業者から利用者に対し、「節電へのご協力をお願い」が呼びかけられました。エネルギー起源CO₂を削減するには、火力発電への依存を減らし、再生可能エネルギーを増やしていく必要がありますが、エネルギーは、安全性に次いで供給の安定性が重要であることから、再生可能エネルギーの導入拡大に際しては、不足の事態を想定してエネルギーを蓄え、需要に合わせて供給できる仕組みの構築が必要不可欠です。

※ダックカーブ:実質電力需要(全体の電力消費量から、太陽光・風力発電など再生可能の発電量を差し引いたもの)の推移を表したグラフがアヒルの形を描いたもの。米国カリフォルニア州やドイツで課題視されていたが、九州でも発生。

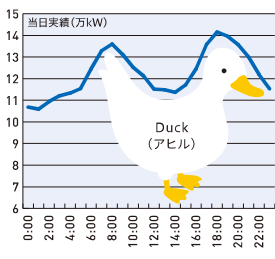
■九州本土における太陽光発電及び風力発電の開発状況(令和2年11月) 出典:九州電力公表資料から県作成



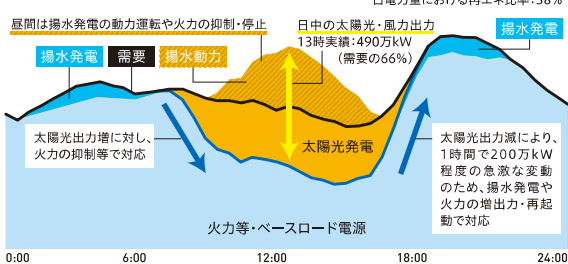
■九州における季節毎のダックカーブ発生日数(佐賀県調べ)



■強ダックカーブ



■需要と供給バランス 出典:九州電力



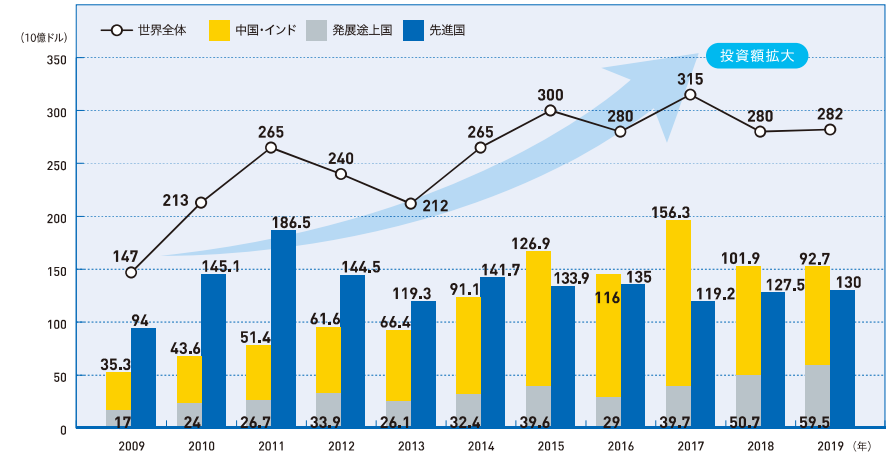
再エネ先進県実現に向けた取組の方向性

エネルギー起源CO₂の排出量削減には、再生可能エネルギーの導入拡大が有効とされていますが、世界的に見ても、エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合はまだ低い状況です。このため、長期安定的な投資が行われることが見込まれる再生可能エネルギー関連市場は、長期的な成長が期待される分野といえます。

県内には、再生可能エネルギー利用等の普及拡大に貢献できる技術シーズとともに、特徴的な自然や産業構造を有しています。これらを活かすことで、日本・世界において再生可能エネルギー利用等の普及拡大に貢献することは十分可能で、県内産業振興の観点でも有効性が高いと考えられます。

■再生可能エネルギーへの投資推移

出典:REN21 Renewables 2020 Global Status Report



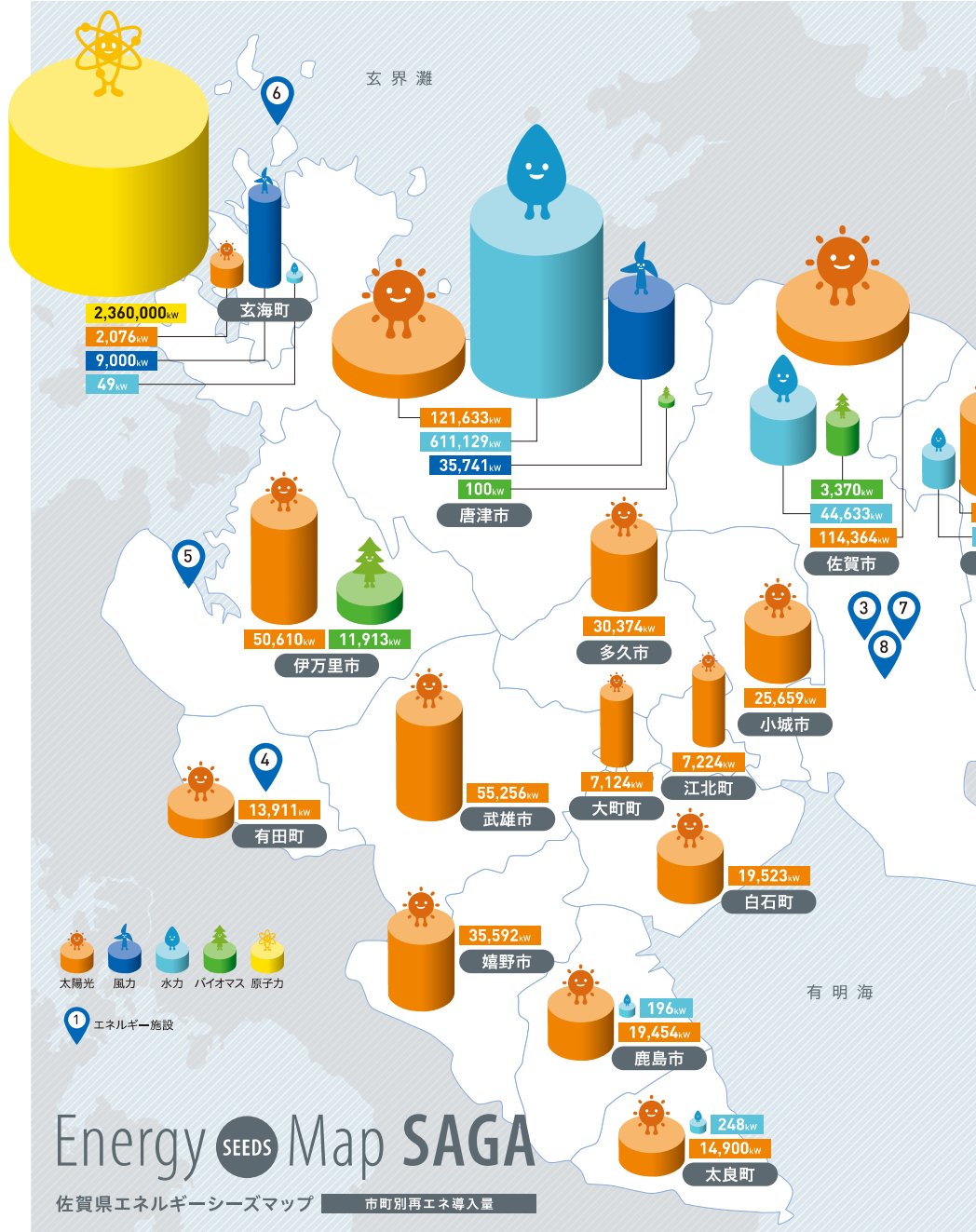
また、地域にある再生可能エネルギー資源の活用が進み、化石燃料と置き換わっていくことで、それまで県外や国外に流失していた資金が県内に循環し、新たな雇用につながることを期待されています。

開催予定の第1回国民スポーツ大会・全国障害者スポーツ大会では、会場となる「SAGAサンライズパーク」に、地中熱を利用した空調システム等を導入するなど、取組の成果が得られつつあります。

こうした現状を受け、県では2018年3月に「佐賀県再生可能エネルギー等先進県実現化構想」を策定し、「県内発や県にゆかりのある人・企業・技術・製品等で、日本・世界の再生可能エネルギー等の普及拡大に貢献する」ことを目指した取組を実施しています。

本構想に基づく取組により、2020年には、吉野ヶ里松隈地区において、地域住民が出資して企業を設立し、小水力発電事業が新たに開始されました。また、本県で2024年





1 佐賀県立九州シンクロtron光研究センター

九州内の大学などと連携する研究機関。エネルギー関連の研究に幅広く活用可能であり、県内産業の競争力強化に有効な施設。



2 国立研究開発法人産業技術総合研究所九州センター

日本の産業を支える国内最大級の公的研究機関。九州センターは、九州地区の研究と産学官連携の拠点としての役割を担っている。



3 佐賀県工業技術センター

工業に関する試験研究等で地域の産業を支える技術拠点。県内企業の技術パートナーとして競争力強化や新技術開発を支えている。



4 佐賀県産業技術センター

産業に関する試験研究等で地域の産業を支える技術拠点。酸化チタンや固体酸化物燃料電池(SOFC)に応用可能な成形技術を有する。



5 佐賀大学海洋エネルギー研究センター(IOES)

海洋エネルギー研究に関する我が国唯一の共同利用・共同研究拠点。特に海洋温度差発電では世界の研究を牽引しており、関連分野の裾野も広い。



7 SAGAサンライズパーク

各種スポーツやコンサートなど、県内最大級のイベント施設で、地中熱や太陽熱等を導入し、県の再エネ利用のシンボルに!

6 海洋再生可能エネルギー実証フィールド

潮流、洋上風力など、今後実用化が期待される海洋再生可能エネルギーについて、発電装置の性能や耐久性を実証実験するための海域。

8 再生可能エネルギー等イノベーション共創プラットフォーム(セイレン)

再エネを中心とした社会の実現に向け、産学官連携による研究開発や市場開拓を支援。県内の関連産業の創出を目指している。



県内にある技術・研究シーズを活かして再生可能エネルギー等先進県を実現

佐賀県は、県内発や県にゆかりのある人・企業・技術・製品等で、日本や世界の再生可能エネルギー利用等の普及拡大に貢献し、再生可能エネルギー等先進県の実現を目指します。

本計画の方向性（佐賀県再生可能エネルギー等先進県実現化構想と整合）

取組方針	(例) ● 県にあるリソース ● 具体的な取組
先行する再生エネを更に拡大	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽光発電及び風力発電の導入を将来的に更に拡大するため、発電量の不安定さを調整する仕組みの構築に取り組む ● 良質な電力インフラ ● 佐賀水素ステーションの立地条件 ● 水素・EV充電・熱等による電力調整システム構築
多様な再生エネ資源の活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 導入が進んでいない比較的安定した再生可能エネルギー由来電力の導入に向け、技術開発や事業モデルの構築等に取り組む ● 国の実証フィールド選定 ● 佐賀大学の研究シーズ ● 小水力発電関連企業 ● 海洋再生可能エネルギーの推進 ● 小水力発電事業モデルの構築
再生可能エネルギーの電力以外の用途開発等を進める	<ul style="list-style-type: none"> ● 佐賀大学の研究シーズ ● 佐賀市による廃食用油の高品位燃料化の取組 ● 太陽熱、低位熱(地中熱・下水熱)等の活用モデル構築 ● 廃食用油の高品位燃料化
再生エネ以外のCO ₂ 削減手段検討	<ul style="list-style-type: none"> ● CO₂を多く排出する燃料から、排出がより少ない燃料への転換について検討を進める ● 重油・石炭の産業利用 ● 石油・石炭からガス燃料への転換
エネルギーの消費量を減らすための取組について検討を進める	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーの消費量を減らすための取組について検討を進める ● 県内企業による製品開発事例 ● 県内企業が開発した省エネ製品のトライアル購入
海外への展開検討	<ul style="list-style-type: none"> ● 発展途上国を中心とした諸外国における再生可能エネルギー導入に寄与する施策について検討を進める ● 佐賀NGOネットワークの人的ネットワーク ● 佐賀大学の研究シーズ ● 県内のNGOと連携して発展途上国のニーズ等を発掘し事業モデルの創出を検討



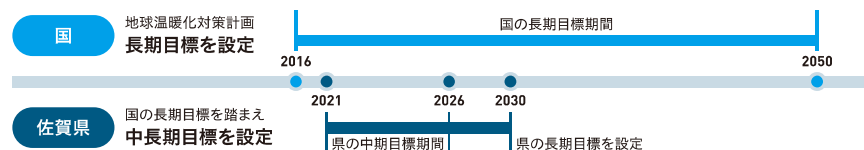
佐賀県発の「人・企業・技術・製品等」で再生エネの普及拡大に貢献!!

エネルギーの転換シナリオに沿って目標の達成へ

目標設定の考え方

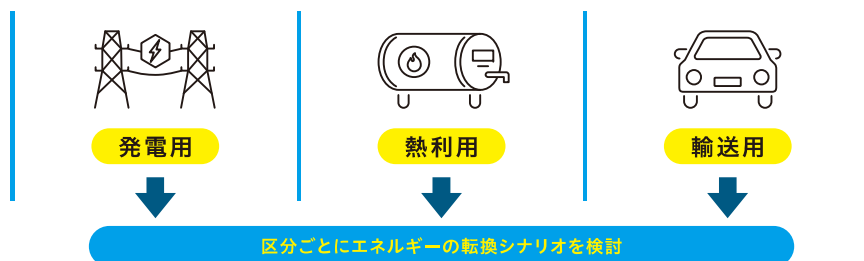
中長期目標の設定に当たっては、「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」とした「地球温暖化対策計画」(2016年5月13日閣議決定)における長期目標を念頭に、実現可能性を意識した2050年度までのエネルギーの転換シナリオを想定し、シナリオに沿って進捗した場合の2030年度末時点のエネルギー起源CO₂の削減率を試算し、長期目標として設定しています。

なお、本計画の長期目標は、「佐賀県地球温暖化対策計画」において設定した、2030年度までに2013年度比で27%減とする温室効果ガス削減目標の内数として設定します。ただし、国においては、2050年度までにCO₂の排出を実質的にゼロとする方向で「エネルギー基本計画」等の見直しについて検討が進んでおり、国の新たな計画が明らかになった段階で必要に応じて本計画の見直しを検討します。



2050年度までのエネルギー転換シナリオ

エネルギーの用途として、大きく「発電用」「熱利用」「輸送用」に区分し、区分ごとにエネルギーの転換シナリオを検討します。



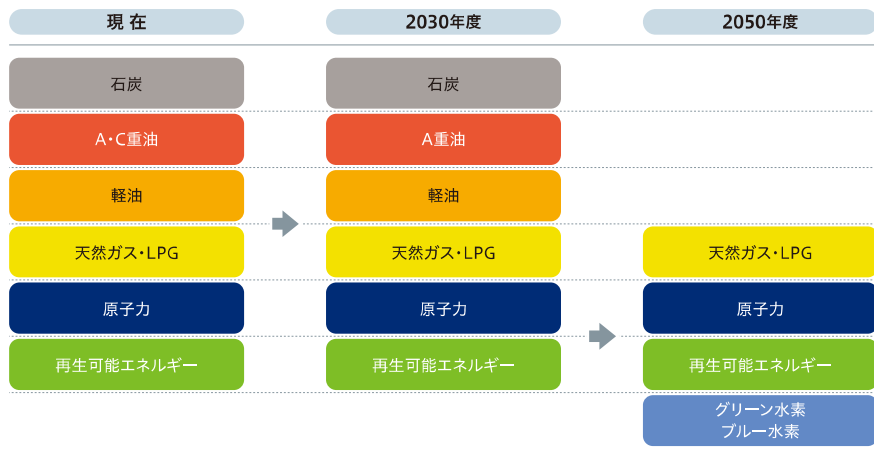
エネルギーの転換シナリオに沿って目標の達成へ

発電用エネルギーの転換シナリオ

2050年度時点では、CO₂の排出が多い石炭や石油由来の液体燃料(重油、軽油)は、利用されなくなることを想定します。石炭や石油由来の液体燃料は、天然ガスなどのガス燃料に転換され、段階的にグリーン水素(再生可能エネルギーから製造される水素)やブルー水素(化石燃料から製造され、製造時に排出されるCO₂が回収される水素)に置き換わっていくことを想定します。

特にC重油については、生産の減少が予想される*ことから、2030年度までに天然ガスなどに転換されることを想定します。

*国際海事機関において、世界中の海域を対象に2020年からSOx(硫黄酸化物)の排出規制が強化されたことを受け、船舶燃料がC重油からLNGに転換していく可能性。また、国内ではC重油輸送用設備の生産が停止されつつあるため、生産量が減少すると予想。



輸送用エネルギーの転換シナリオ

輸送用エネルギーが利用される環境や規模等に応じたシナリオを想定します。車両は走行距離、輸送重量、使用される地域によって転換の経過が異なるものの、2050年時点で燃料電池自動車又は電気自動車に置き換わることを想定します。多国間の物資や人員を輸送する大型の船舶は、天然ガスやグリーン水素等に置き換わっていることを想定。内航船や比較的近海の漁船等は、天然ガスや水素への転換は難しいため、重油よりCO₂の排出が少ない軽油が使用されていると想定します。

航空機は、水素を燃料とする機体の開発が検討され、世界的にも生物由来の燃料開発が進行中。ただし、航続距離、輸送量、使用環境によっては転換が難しく、2050年時点でも石油由来の燃料を中心に、一部が生物由来のジェット燃料やグリーン水素等に置き換わっていると想定します。

熱利用されているエネルギーの転換シナリオ

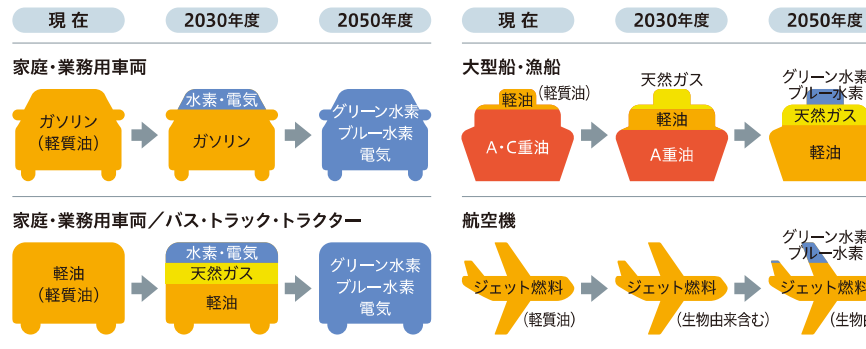
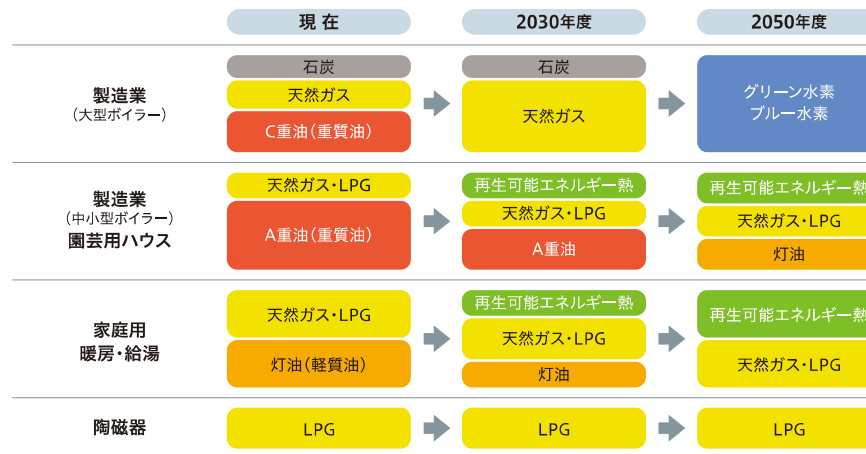
熱利用は経済性を含め、用途、設備の規模、立地条件等によって利用可能なエネルギーが異なるため、状況に応じたシナリオを想定します。

水素は小規模設備への導入が難しく、2050年度時点でも大規模な製造業で使用される大型ボイラーでしか利用されていないと想定します。

中小規模の製造業や園芸用ハウス、家庭用の暖房や給湯は、

2050年度時点でもCO₂を排出しないエネルギーに全量が置き換わることは難しく、比較的CO₂の排出が少ないものへと転換が進んでいると想定します。

陶磁器産業は、個々の企業や窯元の規模が小さく、2050年度時点でもグリーン水素等への転換は難しく、引き続きLPG(液化石油ガス)が使用されていると想定します。



エネルギーの転換シナリオに沿って目標の達成へ

長期目標

2030年度までにエネルギー起源CO₂を30%削減 (2013年度比)

国の「地球温暖化対策計画」と同じ2013年を基準年に、エネルギー起源CO₂に限定した温室効果ガスの排出量の削減率を長期目標として設定します。

長期目標は、2050年度までのエネルギー転換シナリオに沿って進捗した場合を想定し、電気、石炭、重質油、軽質油、天然ガス及びLPGについて、2030年度末時点の消費量を仮定して試算したエネルギー起源CO₂の削減率を設定します。

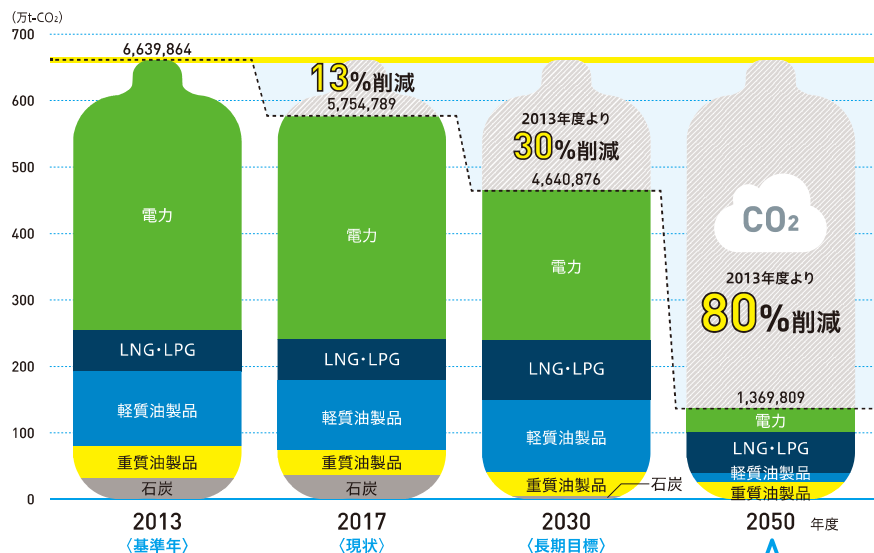
電気は、2030年度時点のCO₂排出係数を仮定し、想定

されるCO₂の年間排出量を試算します。

石炭、重質油、軽質油、天然ガス及びLPGについては、転換シナリオに沿って2030年度時点のそれぞれの年間消費量を仮定し、各エネルギーのCO₂排出係数を用いてCO₂の年間排出量を試算します。

エネルギーの種類ごとに試算した、2030年度時点のCO₂の年間排出量を合算し、2013年度時点のエネルギー起源CO₂の排出量と比較した、2030年度時点のCO₂の削減率を長期目標として設定します。

■ エネルギー起源CO₂排出量推移(目標)



2030年度
年間消費量
(想定)

電気 (CO ₂ 排出係数)	0.340
石炭及び石炭製品	10,000 t
重質油	135,750 kl
軽質油	434,000 kl
天然ガス	87,241 kl
都市ガス	145,000 千Nm ³
LPG	98,000 t

「2050年実質CO₂ゼロ」への対応は、
国の方針が示された後に検討。

中期目標

2026年度までを中期目標期間に設定。「佐賀県再生可能エネルギー等先進県実現化構想」(2018年3月策定)で定めた取組方針ごとに、長期目標達成に向けた取組事例の創出件数等を中期目標として設定します。



先行する再エネを更に拡大

水素等による
電力調整の
実証研究実施

多様な再エネ資源の活用

洋上風力発電事業誘致
県内地中熱設備導入
件数30件(現在13件)

再エネ以外のCO₂削減手段検討

重油の
県内消費量
「0」

海外への展開検討

未電化地域等への
再エネ導入の
新たな事例創出

CO₂排出実質ゼロ実現に向けての課題

2050年までにCO₂排出の実質ゼロの実現を目指すに当たり、エネルギー起源CO₂を可能な限り削減するには、

- CO₂を排出しない燃料のサプライチェーン整備
- CO₂を排出しない燃料で運行する小型船舶の開発 等

のインフラ整備、技術開発、法制度整備等が必要不可欠です。

また、CO₂の排出権取引の国際ルール整備等、国レベルで解決しなければならない課題があります。



長期的な視点で未来を想定し「今」必要なことに取り組む

エネルギー起源CO₂の排出削減への取組は、10年、20年単位で長期的に取り組むべき課題です。このため、エネルギーの本来あるべき姿を想定し、そこから逆算して現在実施すべき施策を考える「バックキャスト」と呼ばれる方法を用いて、必要な取組や政策を検討、構築することとします。

また、県が取り組むべき分野は広範囲におよぶものの、限られた人的、資金的リソースのなかで均一に取り組むのは現実的ではないため、次に掲げる項目について十分な考察を行い、優先順位をつけて取組を進めます。

基準01 ▶ エネルギー起源CO₂の削減効果

基準02 ▶ 解決すべき課題との関連性

基準03 ▶ 地域特性との関連性

基準04 ▶ 緊急性

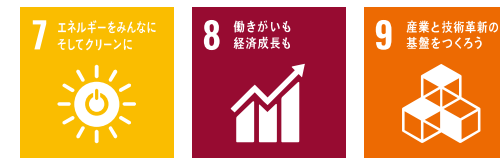
基準05 ▶ 県内産業への効果の波及
県内企業の参入可能性や県内産業の競争力向上

基準06 ▶ 地域内への資金や仕事の循環

基準07 ▶ 市場性

基準08 ▶ それまでの取組による進捗状況

基準09 ▶ 実現の可能性



取組の全体像

取組方針 具体的な取組例

全ての区分を横断する施策

オープンイノベーションによる研究開発を推進することで県内の再エネ関連産業を創出する → **1** 再生可能エネルギー等イノベーション共創プラットフォーム (CIREn)

先行する再エネを更に拡大

太陽光発電及び風力発電の導入を将来的に更に拡大するため、発電量の不安定さを調整する仕組の構築に取り組む → **2** 水素等による電力調整の実証研究実施

多様な再エネ資源の活用

導入が進んでいない比較的安定した再生可能エネルギー由来電力の導入に向け、技術開発や事業モデルの構築等に取り組む → **3** 洋上風力発電事業の誘致

4 小水力発電事業モデルの普及拡大

5 温泉温度差発電システムの技術開発

再生可能エネルギーの電力以外の用途開発等を進める → **6** 地中熱などの未利用熱利用の推進

再エネ以外のCO₂削減手段検討

CO₂を多く排出する燃料から、排出がより少ない燃料への転換について検討を進める → **7** CO₂排出量が少ないエネルギーへの転換

海外への展開検討

発展途上国を中心とした諸外国における再生可能エネルギー導入に寄与する施策について検討を進める

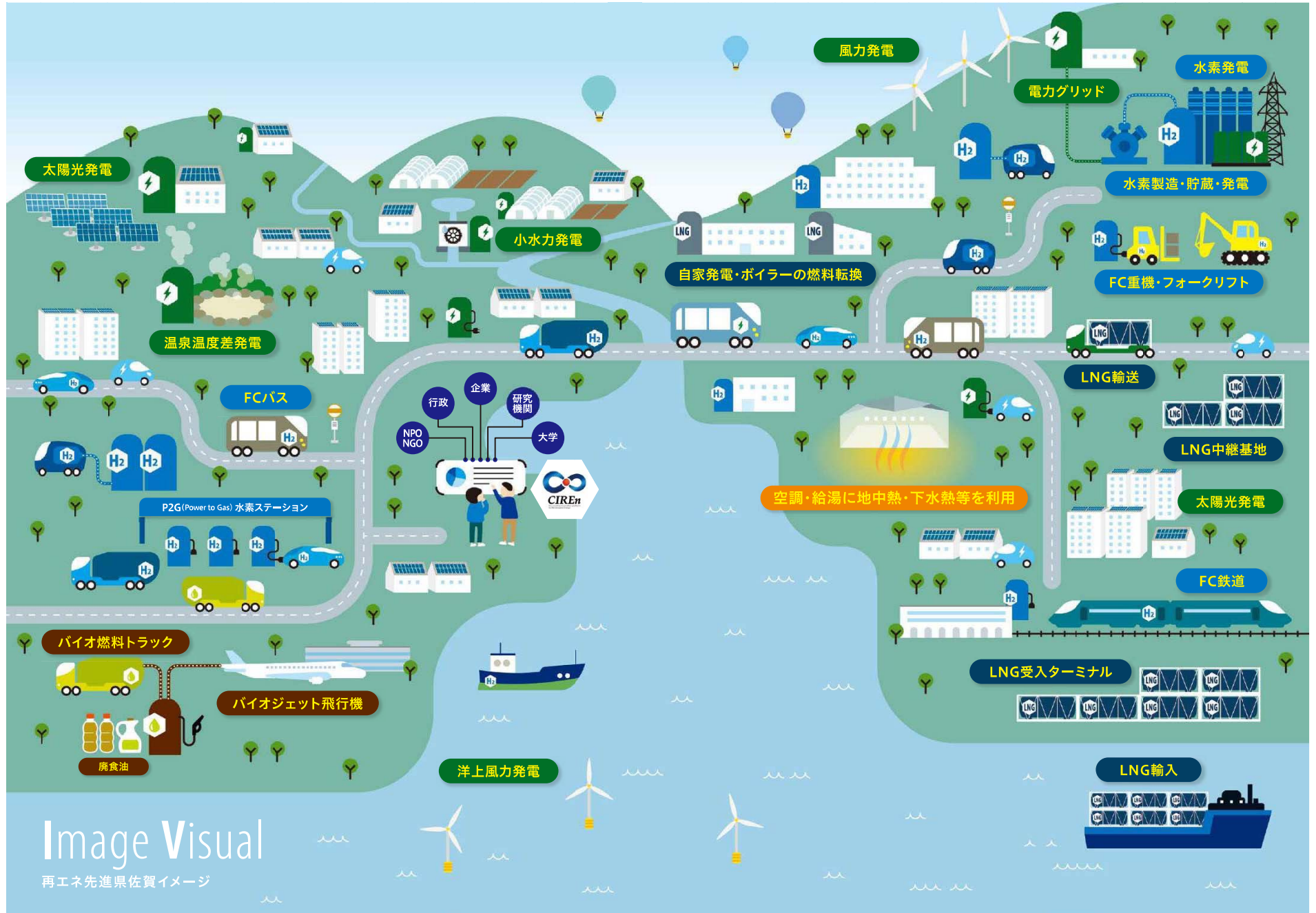


Image Visual

再エネ先進県佐賀イメージ



オール佐賀で再エネの研究開発を推進

施策 再生可能エネルギー等イノベーション共創プラットフォーム（CIREn）

〔区分〕 すべての区分を横断する施策

再生可能エネルギー関連産業の創出を加速させる

再生可能エネルギー等先進県を実現するには、県内の企業や大学、試験研究機関等が持つ知識や技術を組み合わせ、新たなイノベーションを起こす仕組みが必要です。佐賀大学と共同で設立した「再生可能エネルギー等イノベーション共創プラットフォームCIREn（セイレン）」※を核として産学官連携で再生可能エネルギー等の研究開発や製品開発等に取り組むことで、県内の再生可能エネルギー関連産業の創出を加速させ、日本及び世界の再生可能エネルギー等の普及拡大に貢献することを目指します。

CIREnの特徴

主な構成員



主な活動

交流機会の提供

研究分科会の設置、セミナー・交流会の開催

研究開発の推進

研究分科会活動への支援等

人材育成

大学等と連携した研究開発の実施等

市場開拓

研究開発等成果の海外展開に対する支援



佐賀県発の
技術や製品が世界へ波及

2050



※
CIREn(セイレン)への思い

CIREn(セイレン)は、幕末、佐賀藩が設置した日本初の反射炉などを完成させた最先端の科学技術研究所「精煉方」になぞらえたもの。様々な分野の英知を結集した再生エネの研究開発の推進により、CIREnが令和の時代の「精煉方」となることへの決意を込めている。

具体的な研究テーマ（2021年12月時点）



洋上風力発電、太陽光発電、海洋温度差発電
関連技術、電気化学、遠隔監視、無線電力伝送、未利用熱利用空調システム、レアメタル回収、ものづくり、建築等のビッグデータ活用、再生エネ施設等メンテナンス



再エネの発電量の不安定さを水素でカバー

施策 水素等による電力調整の実証研究実施

〔区分〕 先行する再生エネを更に拡大

余剰エネルギーで水素を製造・貯蔵 電力調整システムを実用化

太陽光発電や風力発電は、日照時間や風速などの天候の変化に影響されやすく、電力供給の不安定さが課題で、今後さらに導入を進めていくには、この課題解消が必要です。

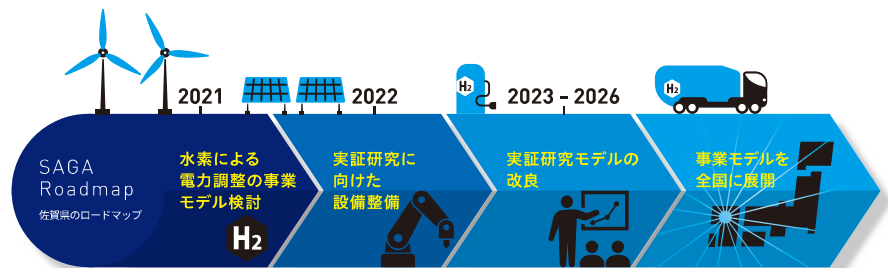
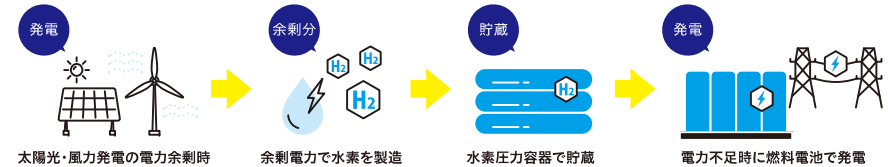
そこで、電力が余っている時に水素を製造して貯めておき、電力の不足時の発電や、自動車の燃料として利用する電力調整システムの構築を目指します。

水素の利点

- 再生可能エネルギーから製造した水素は、CO₂を排出しない。
- 再生可能エネルギーを貯めることができる

水素を使った電力調整システムの実用化イメージ

- 1 主に昼間に発生する余剰電力を活用して、水を電気分解し水素を製造・貯蔵。
- 2 主に朝と夜の電力不足時に、水素を燃料として燃料電池で発電し電気を供給。
- 3 水素は水素ステーションから燃料電池自動車にも供給
- 4 工場などのFCフォークリフトにも供給





安定的かつ効率的な発電に期待

施策 洋上風力発電事業の誘致

[区分] 多様な再生エネ資源の活用(安定した再生エネ電力の導入)

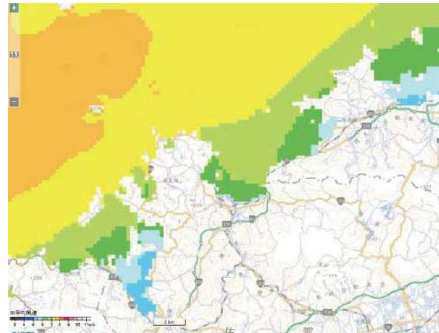
海上の風を活かした発電システム 漁業と協調しながら事業誘致

洋上風力発電は、太陽光発電や陸上風力発電等と比して、安定的かつ効率的な発電や風車の大型化による大出力の発電とコスト削減が可能などから、欧州を中心に近年急速に導入が進んでいます。日本でも2019年に海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(以下「再生エネ海域利用法」という。)が施行され、全国的に検討が進められています。

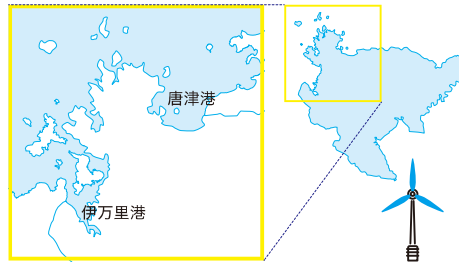
佐賀県は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公表した風況マップにより、複数の事業者から唐津市等沖が洋上風力発電の適地と評価されています。

洋上風力発電事業の誘致は、雇用の創出や漁礁効果などを期待する声がある一方、漁業や景勝地からの眺望への影響を懸念する声も寄せられています。

県では、こうした様々な声に真摯に向き合い、眺望への影響にも十分配慮しながら、漁業と協調した洋上電力発電事業の誘致に取り組みます。



出典: 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)洋上風況マップ



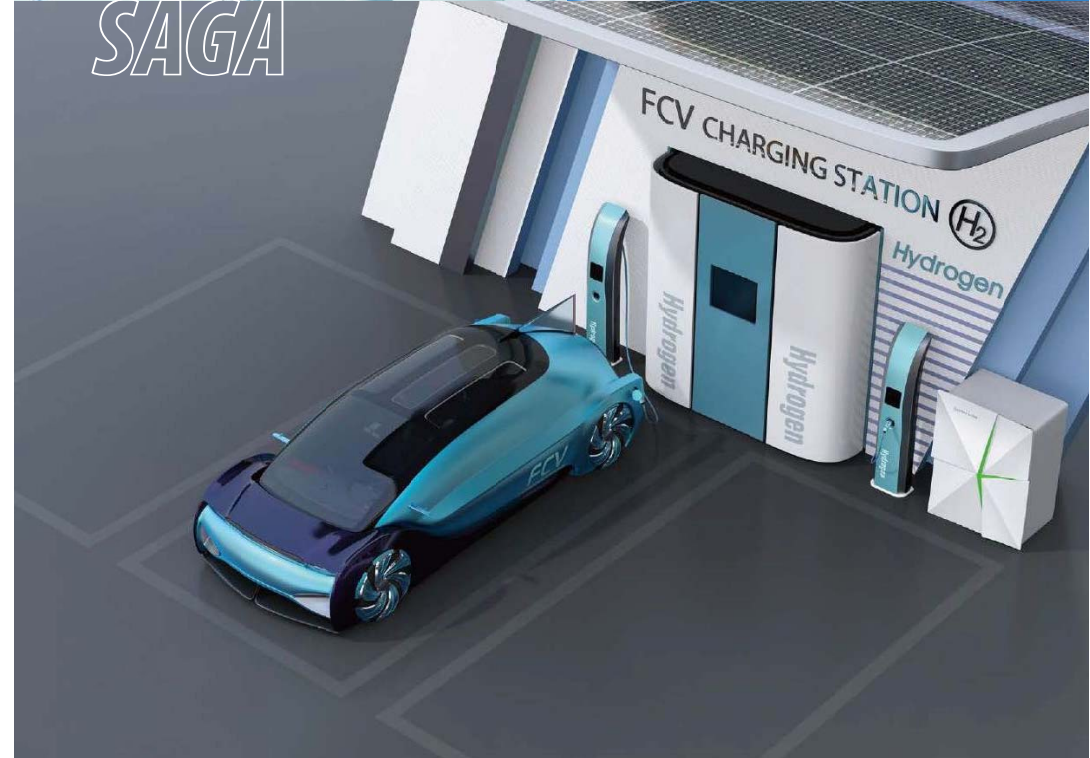
SAGA
Roadmap

佐賀県のロードマップ

再生エネ海域利用法に基づく促進区域指定及び事業者選定プロセス



Resource
SAGA





自立した地域づくりへ貢献する小水力発電事業

施策 小水力発電事業モデルの普及拡大

〔区分〕 多様な再生エネルギーの活用(安定した再生エネルギーの導入)

小規模でも採算がとれる 小水力発電事業モデルを構築

佐賀県は起伏が少なく平地が多いため、一般的に採算性があるとされる100kW以上の規模の小水力発電を行う適地は限られています。そこで県は、2018年度に、小規模でも採算が取れる「30kW採算モデル」(通称:佐賀モデル)を構築しました。このモデルを活用することで、中山間地などで地域の資源を活用して住民主体で発電事業を行い、その収益で道路の維持管理などの地域づくりを行う「自立した地域づくり」への貢献も期待されます。

佐賀モデルの特徴

- 採算性のとれる最低出力(30kW)をターゲットとし、初期診断から基本設計までの技術をパッケージ化(標準化することで工期や工数を減らし、低コスト化を実現)
- 自治体(行政)が調査コストを支援することで、リスクが大幅低減



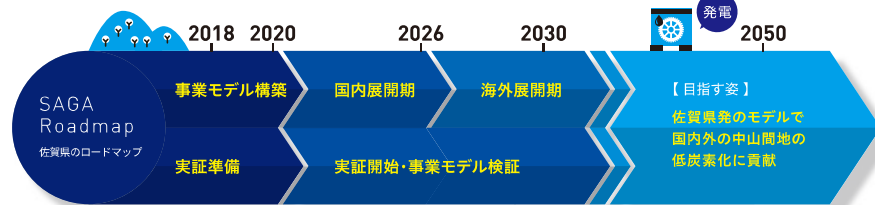
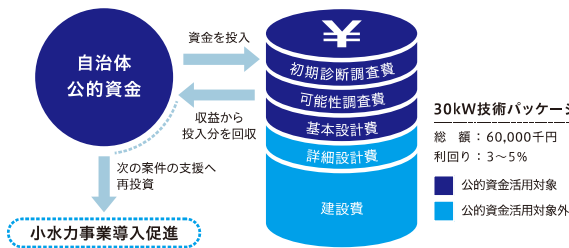
松隈小水力発電所(吉野ヶ里町) 佐賀モデルを活用し、2020年11月に事業開始。事業主体は、松隈地区の全世帯40戸が出資し設立された「松隈地域づくり株式会社」。売電収益で、持続可能な地域づくりのための活動が行われる。

コンパクト小水力発電システム

水力発電に必要な水車・発電機等をコンテナ型の建屋に収納し、パッケージ化することで、工場を組み立てて現場でコンテナを設置するため施工性が高い。



30kW採算モデルの仕組み(公的資金活用の流れ)



温泉を利用した一石二鳥の発電システム

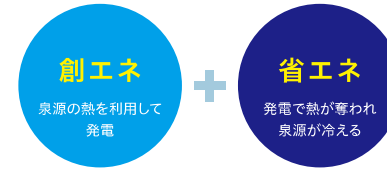
施策 温泉温度差発電システムの技術開発

〔区分〕 多様な再生エネルギーの活用(安定した再生エネルギーの導入)

豊富な温泉資源をエネルギーに 海洋温度差発電技術を応用

温泉を利用した発電は、温泉資源が豊富な日本にとって導入拡大が期待されています。また、発電することで源泉の温度を下げられるので、源泉を冷ますために使われているエネルギーを削減できる一石二鳥の技術です。県では、温泉発電の際に課題となる「湯の華成分の目詰まり」などの解消を目指し、「日本三大美肌の湯」としても知られる嬉野温泉で、佐賀大学の海洋温度差発電技術を応用した温泉発電システムの技術開発を進めています。

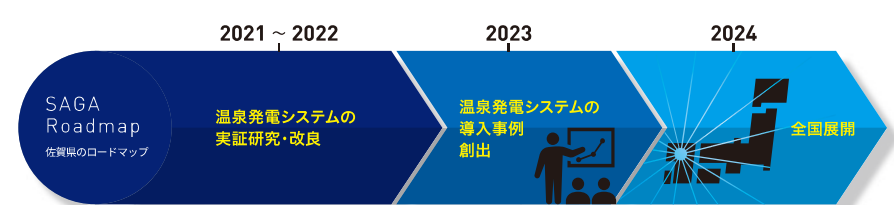
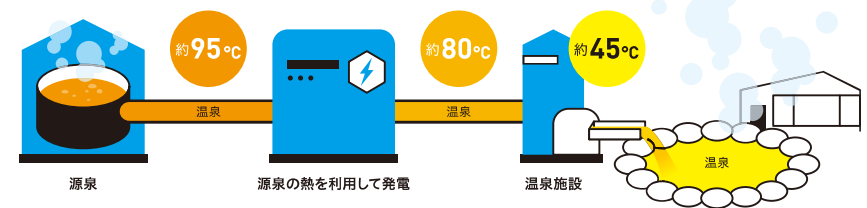
メリット



発電しながら源泉を冷ます



温泉温度差発電の流れ





場所を選ばず利用可能な大地のエネルギー

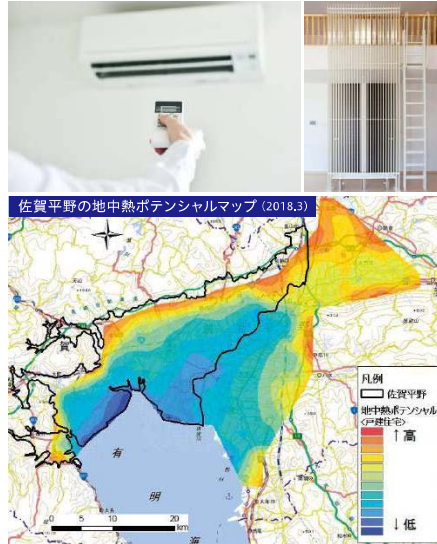
施策 地中熱などの未利用熱利用の推進

[区分] 多様な再生エネ資源の活用(再生エネ電力以外の用途開発)

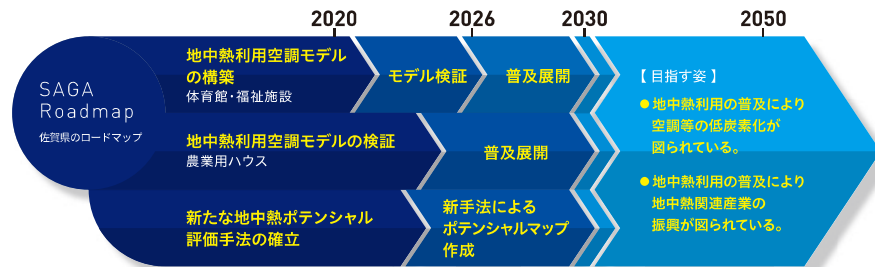
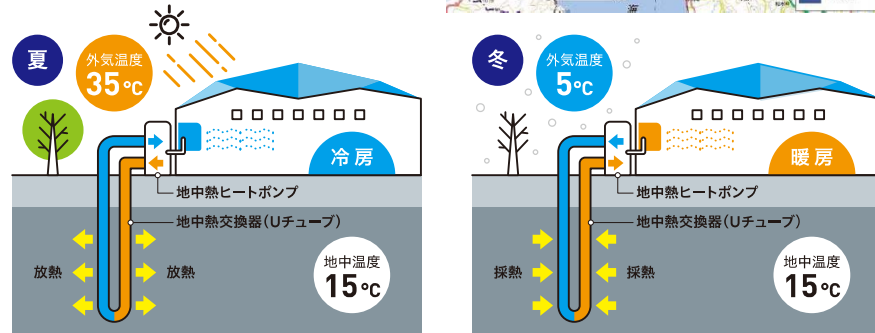
安定した地中の熱を有効活用 ポテンシャルマップで導入促進

再生可能エネルギーの電力以外の用途開発を進めるため、県では、地中熱の利用に注目し、導入拡大に向けて取り組みを進めています。

地中熱は、場所を選ばず導入可能な省エネ技術ですが、掘削等の導入コストが高く、一般的に認知が進んでいないため県内の導入件数は伸び悩んでいます。そこで県は、地中熱の導入可能性が見込まれる「農業用ハウス」「体育館」「福祉施設」をターゲットに、地中熱を利用した最適な空調モデルを構築し、県内外での展開を目指すとともに、地中熱の導入検討を支援するポテンシャルマップを作成し、地中熱等の導入推進及び地中熱関連産業の振興を図ります。



地中熱利用の仕組み



石油・石炭燃料からガス燃料へ

施策 CO₂排出量が少ないエネルギーへの転換

[区分] 再生エネ以外のCO₂削減手段検討

エネルギー転換でCO₂排出量削減 課題はガス燃料のコスト低減

工場などでは、石油や石炭を使用して私たちの生活を支える製品を製造しています。これにより排出されているCO₂を減らすためには、将来的にグリーン水素やブルー水素へと転換していく必要があります。しかしながら、水素が流通するのは2030年以降と考えられるため、それまでの繋ぎとして、CO₂排出量が少なく、水素との親和性もある天然ガスなどのガス燃料に転換していくことが重要です。そこで県は、県内の工場などのガス転換を促すため、県内の都市ガス事業者等と協力し、ガス燃料のコストを低減する方法を検討しています。



石油・石炭燃料からガス燃料への転換を推進

