

# ① 再生可能エネルギーや原子力の活用などを通じた電源の低・脱炭素化

CSR  
重要課題

CO<sub>2</sub>排出量の抑制  
再生可能エネルギーの開発・受入れ  
原子力発電所の安全・安定運転



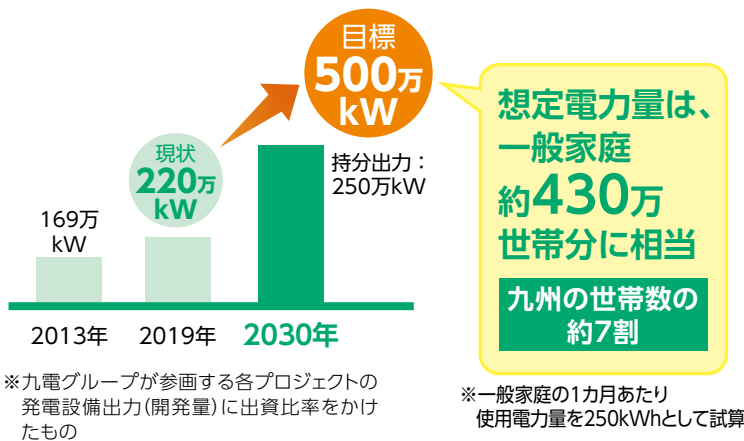
## ●再生可能エネルギーの積極的な開発

国の「エネルギー基本計画」において、再生可能エネルギーは「重要な低炭素の国産エネルギー源」と位置付けられており、2030年の再生可能エネルギー比率を22～24%とする電源構成比率が示されています。

九電グループでも、CO<sub>2</sub>を排出しない再生可能エネルギーを積極的に開発しており、2030年に再生可能エネルギーの開発量を500万kWとする目標を掲げています。

開発目標の達成に向けて地熱や水力、バイオマス等の開発を推進するとともに、潜在的な能力がある洋上風力等にも取り組んでいます。

### ■再エネ開発目標



### ■再生可能エネルギー開発量

[2019年度末、海外含む]

発電の種類	九電グループ開発量
太陽光	約9.4万kW
風力	約11.5万kW
水力	約128.2万kW
地熱	約54.8万kW
バイオマス	約16.5万kW
合計	約220万kW

国内における九電グループの再生可能エネルギー設備保有量(\*)は日本で第3位(\*) 2020年2月末時点。水力除く

### ■再生可能エネルギーによる2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量[計 約214万トン (一般家庭 約50万世帯分)]

<p>太陽光発電 約2万トン</p> <p>大村メガソーラー第1～4発電所(長崎県) 設備容量: 17,480kW(パネル容量20,350kW) 操業開始: 2013年3月</p>	<p>風力発電 約2万トン</p> <p>長島風力発電所(鹿児島県) 設備容量: 50,400kW 操業開始: 2008年10月</p>	<p>水力発電(揚水含む) 約167万トン</p> <p>上椎葉発電所(宮崎県) 設備容量: 93,200kW 操業開始: 1955年5月</p>
<p>地熱発電 約39万トン</p> <p>八丁原発電所(大分県) 設備容量: 110,000kW(55,000×2) 操業開始: 1977年6月</p>	<p>バイオマス発電 約4万トン</p> <p>みやざきバイオマスリサイクル発電所(宮崎県) 設備容量: 11,350kW 操業開始: 2005年5月</p>	

※2018年度のCO<sub>2</sub>排出係数(調整後)0.347kg-CO<sub>2</sub>/kWhを使用

**地熱発電** 地熱発電による2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量 約39万トン ※2018年度CO<sub>2</sub>排出係数を用いて試算

九電グループは、長年にわたり地熱発電の開発を行っており、日本最大規模の八丁原発電所をはじめ、全国の地熱発電設備量の約4割を保有しています。培った技術力を活かして、九州はもとより、国内外において、資源が豊富に存在すると見込まれる地域を調査し、技術面、経済性、立地環境等を総合的に勘案して、地域との共生を図りながら開発に取り組んでいます。

現在、国内初の事業用地熱発電所である大岳発電所(大分県九重町、1967年運転開始)は、設備の老朽化のため発電設備の更新を行っており、2020年10月に工事を完了する予定です。

新たな地熱開発として、

- ・南阿蘇地域<sup>(\*1)</sup>(熊本県阿蘇郡南阿蘇村)
- ・山下池南部地域<sup>(\*2)</sup>(大分県由布市、玖珠郡九重町)
- ・涌蓋山東部地域(大分県玖珠郡九重町)
- ・霧島烏帽子地域(鹿児島県霧島市)

において、地熱資源調査を実施しています。山下池南部地域については、調査結果に基づき環境に配慮しながら調査井の掘削を行っています。また、九州域外においても地熱資源調査の実施に向けた検討を進めています。

従来の地熱発電の仕組みでは発電に利用できなかった比較的低温の低い蒸気・熱水を利用して水より沸点の低い媒体(ペンタン)を加熱・蒸発させ、その蒸気でタービンを回す地熱バイナリー発電についても、八丁原(大分県玖珠郡九重町)・菅原(大分県玖珠郡九重町)・山川(鹿児島県指宿市)バイナリー発電所で取り組んでいます。

- (\*1) 三菱商事(株)と共同
- (\*2) 九州林産(株)及び九州高原開発(株)、出光興産(株)と共同

		出力
既設 (約218,000)	大岳	12,500
	八丁原	110,000
	山川	30,000
	大霧	25,800
	滝上	27,500
	八丁原バイナリー	2,000
	菅原バイナリー <sup>(*1)</sup>	5,000
	山川バイナリー <sup>(*1)</sup>	4,990
計画 (2,000)	大岳 <sup>(*2)</sup>	+2,000

- (\*1) グループ会社による開発・運用
- (\*2) +2,000kWは、大岳発電所の発電設備更新に伴う出力増加分



八丁原発電所



山川バイナリー発電所



山下池南部地域調査井掘削状況

**水力発電** 水力発電による2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量 約167万トン ※2018年度CO<sub>2</sub>排出係数を用いて試算

技術面、経済性、立地環境等を総合的に勘案し、地域との共生を図りながら、グループ会社を含めて水力発電の開発に取り組んでいます。なお、未利用エネルギーを有効活用する新規開発と、古くなった既存の水力発電所の更新により開発を進めています。

2019年8月には、熊本県甲佐町の新甲佐発電所の営業運転を開始しました。

現在、大分県竹田市の新竹田発電所等において、調査や建設工事を進めています。

		出力
既設 <sup>(*1)</sup>	143か所	1,282,391
計画 (約12,720)	稲葉 <sup>(*2)</sup>	+420
	新竹田	+8,300
	塚原 <sup>(*3)</sup>	+4,000

- (\*1) 一般水力(揚水除き)。グループ会社による開発分を含む
- (\*2) グループ会社による開発
- (\*3) 発電設備更新に伴う出力増加分

**バイオマス発電** バイオマス発電による2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量 約4万トン ※2018年度CO<sub>2</sub>排出係数を用いて試算

木材や燃えるゴミ等を燃焼する際の熱を利用して発電するバイオマス発電は、燃やしてもCO<sub>2</sub>の増減に影響を与えない「カーボンニュートラル」(\*)であることからグループ会社による開発や、発電事業者からの電力購入を通じて普及促進に努めています。

(\*) バイオマス燃料を燃やして出るCO<sub>2</sub>は、もともとCO<sub>2</sub>を植物が吸収したものであり、排出と吸収によるCO<sub>2</sub>のプラスマイナスはゼロになるため、CO<sub>2</sub>の総量は増えないという炭素循環の考え方

■バイオマス発電(2020年3月末) (kW)

		主な燃料	出力
既設 (約165,000)	みやざきバイオマスリサイクル(*) <sup>(1)</sup>	鶏糞	11,350
	福岡グリーンエナジー(*) <sup>(1)</sup>	一般廃棄物	29,200
	苓北(*) <sup>(2)</sup>	木質チップ	(重量比で最大1%混焼)
	松浦(*) <sup>(2)</sup>	下水汚泥	(800t/年程度)
	七ツ島バイオマスパワー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質ペレット他	49,000
	豊前ニューエナジー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質ペレット	74,950
計画 (約368,000)	ふくおか木質バイオマス(*) <sup>(1)</sup>	未利用材、製材端材	5,700
	ソヤノウッドパワー(*) <sup>(3)</sup>	未利用材、製材端材	14,500
	苅田バイオマスエナジー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質ペレット他	74,950
	沖縄うるまニューエナジー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質ペレット	49,000
	下関バイオマスエナジー(*) <sup>(1)</sup>	木質ペレット	74,980
	広畑バイオマス発電(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質チップ	約75,000
	大分バイオマスエナジー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、未利用材	約22,000
	石狩バイオエナジー(*) <sup>(3)</sup>	パーム椰子殻(PKS)、木質ペレット	51,500

- (\*)1 グループ会社による開発
- (\*)2 既設石炭火力発電所における混焼
- (\*)3 グループ会社が出資しているSPC(特別目的会社)による開発

**TOPICS**

**国内最大級の木質バイオマス発電所の営業運転を開始しました**

グループ会社の九電みらいエナジー(株)及び(株)九電工はイーレックス(株)と共同で「豊前ニューエナジー合同会社」に出資参画し、2017年12月から豊前バイオマス発電所の建設を進め、2020年1月1日より営業運転を開始しました。本発電所は、発電出力74,950kWの発電を行うものであり、国内最大級の木質バイオマス発電所となります。

この発電所では、パーム椰子殻(PKS)と木質ペレットといった、燃やしてもCO<sub>2</sub>の増減に影響を与えないバイオマス燃料を使用しています。発電所の安定運転を通じて、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。



**風力発電** 風力発電による2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量 約2万トン ※2018年度CO<sub>2</sub>排出係数を用いて試算

長期安定的かつ経済的な風力発電が可能な有望地点において、周辺環境との調和も考慮した上で、グループ会社(九電みらいエナジー(株)等)において開発に取り組んでいます。

宮崎県串間市に設立した串間ウインドヒル(株)では、現在試運転を行っており、2020年10月に営業運転を開始する予定です。また、九電みらいエナジー(株)では、佐賀県の唐津・鎮西地区における風力発電の工事着工に向けた準備を進めています。



長島風力発電所

風力発電 (2020年3月末)		所在地	出力 (kW)
既設 (約65,000)	甌島	鹿児島県薩摩川内市	250
	長島 <sup>(*)</sup>	鹿児島県長島町	50,400
	奄美大島 <sup>(*)</sup>	鹿児島県奄美市	1,990
	鷲尾岳 <sup>(*)</sup>	長崎県佐世保市	12,000
計画 (92,000)	串間 <sup>(*)</sup>	宮崎県串間市	64,800
	唐津・鎮西 <sup>(*)</sup>	佐賀県唐津市	27,200

(\*)グループ会社による開発

■宮崎県串間市における風力発電所の概要

発電所名	串間風力発電所
開発規模	64,800kW
計画地点	宮崎県串間市本城、都井の稜線沿い
主要工程	環境影響評価：2013年～2015年 建設工事：2016年～2020年(予定) 営業運転開始：2020年10月(予定)

**太陽光発電** 太陽光発電による2019年度のCO<sub>2</sub>排出抑制量 約2万トン ※2018年度CO<sub>2</sub>排出係数を用いて試算

九州電力(株)の発電所跡地等を活用し、グループ会社(九電みらいエナジー(株)等)によるメガソーラー発電事業に取り組んでいます。

現在まで、約89,000kWの開発を行っています。



大村メガソーラー発電所

太陽光発電 (2020年3月末)		出力 (kW)
既設 (約89,000)	大牟田メガソーラー <sup>(*)</sup>	1,990
	大村メガソーラー <sup>(*)</sup>	17,480
	佐世保メガソーラー <sup>(*)</sup>	10,000
	事業所等への設置	約2,300
	その他メガソーラー <sup>(*)</sup>	約57,600
計画 (約60,000)		約60,000

(\*)グループ会社による開発

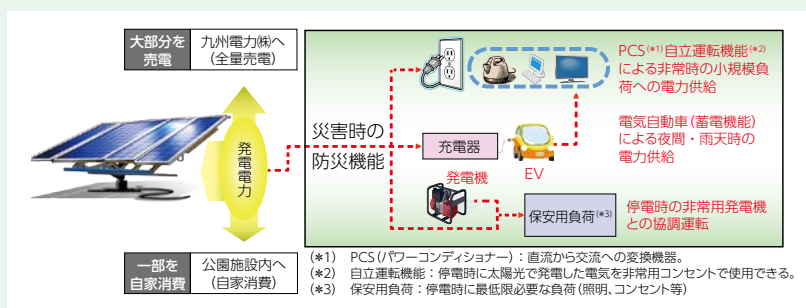
TOPICS

**防災機能を備えた太陽光発電所(薩摩川内市総合運動公園)を設置しています**

グループ会社の九電みらいエナジー(株)は、鹿児島県薩摩川内市において、非常時に避難所となる総合運動公園に太陽光発電(出力670kW、うち40kWは自家消費)を設置し、2014年2月に営業運転を開始しました。

通常時は、最大630kWを電力会社へ、停電時はその一部を避難所へ供給する仕組みになっています。

■システム概念図



TOPICS

## ドイツのE.ON社と着床式洋上風力発電事業の共同検討に関する協力協定を締結しました

2019年4月に、グループ会社の九電みらいエナジー(株)は、ドイツの総合エネルギー事業者であるE.ON社(現RWE Renewables社)と、日本での着床式洋上風力発電事業の共同検討を実施するための協力協定を締結いたしました。

現在、同社は、福岡県北九州市響灘地区において、洋上風力発電の事業化検討(\*)を行っています。他の地域についても、洋上風力開発の可能性について検討を進めております。

本協定締結により、両社の保有する知見と経営資源を最大限に活用することで、日本での洋上風力発電事業の拡大につなげていきたいと考えております。

(\*)九州電力(株)を含む5社で、ひびきウインドエナジー(株)を設立し、事業化に向けた調査等を実施中



TOPICS

## 潮流発電技術実用化を推進しています

グループ会社の九電みらいエナジー(株)は、世界初の商用潮流発電事業を実施している英国の潮流発電事業者SIMEC ATLANTIS ENERGY (SAE社)の100%子会社であるATLANTIS OPERATIONS (UK) LIMITED (AOUK社)と、環境省の潮流発電技術実用化推進事業において、実証機の建設対応を受託し、長崎県五島市沖において、SAE社の発電機を採用した国内初となる500kW規模の潮流発電の実証を実施しています。

本事業では、我が国の海域に適し、普及可能性が高く、かつ、環境影響も小さい潮流発電の開発及び実証を行い、再生可能エネルギーの導入量の拡大とエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減を更に進めることを目指します。

また、我が国の海域に適した技術及びシステムを確立し、潮流発電を含む海洋再生可能エネルギーの早期の実用化に向け、今回の実証事業における知見と欧州において潮流発電の豊富な運転実績を持つSAE社等の知見を最大限に活用し、日本での潮流発電事業の拡大を推進していきます。



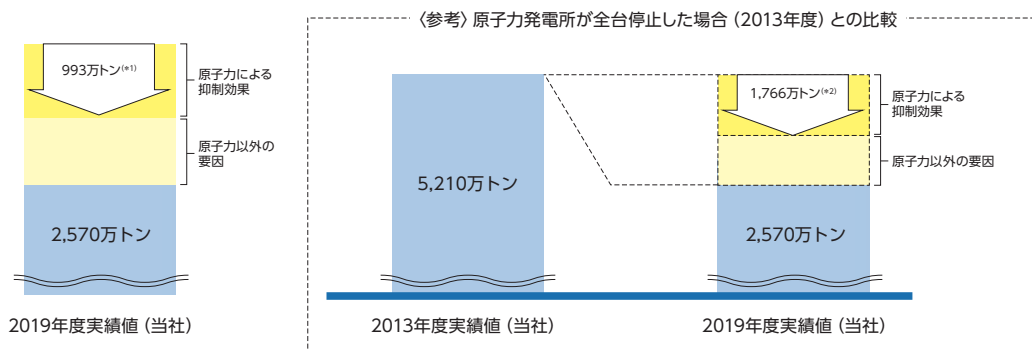
## ●原子力発電の活用

原子力発電については、国の「エネルギー基本計画」において、「重要なベースロード電源」と位置付けられており、2030年度の原子力比率を20～22%とする電源構成比率が示されています。

九州電力(株)としても、長期的なエネルギーの安定確保や地球環境問題への対応等も踏まえ、安全性の確保を大前提として、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない原子力発電を最大限に活用しています。

2019年度の原子力発電によるCO<sub>2</sub>排出抑制効果は約1,000万トンと試算しています。

### ■九州電力(株)の原子力発電によるCO<sub>2</sub>排出抑制効果



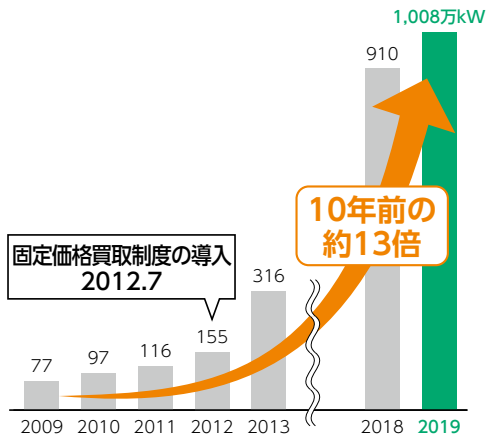
(\*) 2018年度のCO<sub>2</sub>排出係数(調整後) 0.347kg-CO<sub>2</sub>/kWh使用  
 (\*\*) 2013年度のCO<sub>2</sub>排出係数(調整後) 0.617kg-CO<sub>2</sub>/kWh使用

## ●再生可能エネルギーの受入拡大への取組み

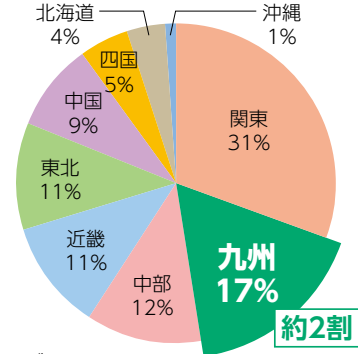
九州本土では、太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー発電設備の導入が急速に進んでいます。

このような中、九電グループは電力の安定供給を前提として、各種再生可能エネルギーの特徴を活かしながら、再生可能エネルギーをバランスよく最大限受け入れていくため、再生可能エネルギーの出力変動に対応した需給運用方策に取り組んでいます。

■九州エリアの太陽光・風力発電の接続量(2019年度末)



■太陽光・風力導入量の全国に占める割合(\*)



(\*) 資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト」のデータをもとに作成(2019年12月末時点)四捨五入により合計が合わない場合がある

### 大容量蓄電システムの活用

九州電力送配電(株)では、電力の安定供給を前提に、再生可能エネルギーを最大限受け入れるよう取り組んでいます。その一つとして、国の「大容量蓄電システム需給バランス改善実証事業」を受託し、世界最大級の大容量蓄電システムを備えた豊前蓄電池変電所を設置しています。

本実証事業で得られた知見・技術を活用し、太陽光や風力発電の発電量の変動に応じて、この大容量蓄電システムを効率的に運用することで、需給バランスの改善に努め、再生可能エネルギーを最大限受け入れるよう取り組んでまいります。

### 火力発電所の出力制御等の実施

春・秋等の電力需要が比較的小さい時期には、太陽光発電の出力が大きい昼間に、供給力が電力需要を上回る状況が発生することがあります。

そのような場合、九州電力送配電(株)では、太陽光発電等を最大限活用するために、火力発電所の出力を下げる等の対応を実施します。それでもなお、供給力が電力需要を上回る場合、やむを得ず、優先給電ルール(\*)に基づき太陽光発電等の出力制御を実施することがあります。

当ルールが、発電量が大きく変動する太陽光発電等に対する安全弁として機能することで、電力系統への接続量の増加に寄与しています。

(\*) 電力需要と供給のバランスを一致させるための対応策に関する条件や順番を定めたもの。国の認可法人「電力広域的運営推進機関」にて整備

### ■設備概要

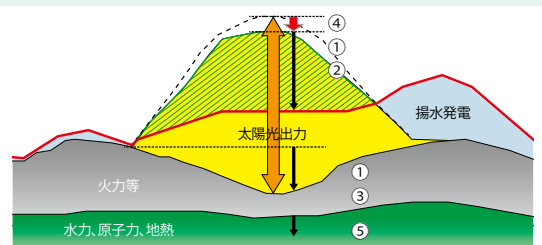
設備名称	機能・仕様
NAS電池(*)	出力:5万kW(容量:30万kWh)
パワーコンディショナー(PCS)	交直変換装置
連系用変圧器	6kVから66kVに昇圧(容量3万kVA×2台)

(\*) ナトリウム・硫黄電池

### ■豊前蓄電池変電所 全景



### 〈優先給電ルール〉



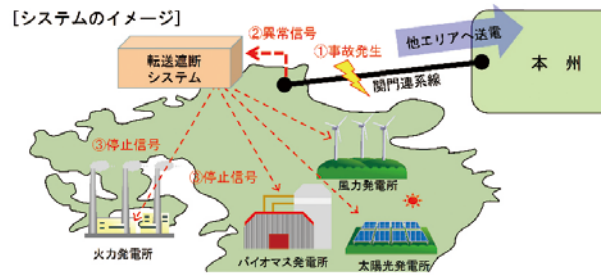
- 出力の制御等を行う順番
- ①揚水運転による再生可能エネルギーの余剰電力の吸収、火力発電等の出力制御
  - ②関門連系線を活用した九州外地域への送電
  - ③バイオマスの出力制御
  - ④太陽光・風力の出力制御
  - ⑤水力、原子力、地熱の出力制御

## 再生可能エネルギー出力制御量低減のための技術開発事業

九州電力送配電(株)では、国の「再生可能エネルギー出力制御量低減のための技術開発事業」を受託し、関門連系線で事故が発生した際に、瞬時に複数の発電所を停止させ、九州エリアの需給バランスを維持する転送遮断システムを構築しています。

この転送遮断システムによって、関門連系線の九州エリアから他エリアへの再生可能エネルギーの送電可能量を最大で30万kW程度拡大することが可能となり、再生可能エネルギーの出力制御量の低減に効果的であることを確認しました。

本実証事業で得られた知見・技術を活用し、今後も再生可能エネルギーの最大限の受け入れに向けて取り組んでまいります。



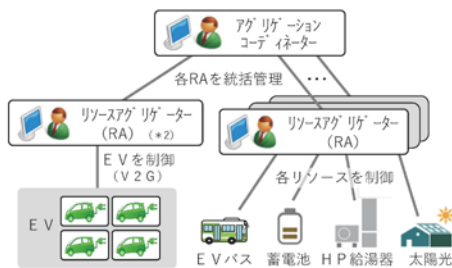
## VPP実証試験

九州電力(株)では、2018年度から国の支援<sup>(※1)</sup>のもと、電力需要と供給のバランスを電気自動車(EV)により調整する実証試験を実施し、太陽光発電の出力制御量の低減等へのEV活用の可能性について検証しています。

2020年度は、乗用車タイプのEVに加え、電気バス、定置型蓄電池やヒートポンプ給湯器等多様なエネルギーリソースを制御する実証試験にも取り組みます。

(※1) 経済産業省「需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業」

<VPP実証事業(2020年度)>



(※2) アグリゲーター：電力の需要と供給のバランスを保つにあたり、電力会社と需要者との間に入って、需要者の需要量をうまく調整をする(制御する)事業者等

■実証設備



## VPP (バーチャルパワープラント) とは?

電力システムに直接接続されている分散型エネルギーリソース等をまとめて遠隔・統合制御し、あたかも1つの発電所のような機能を提供する仕組み

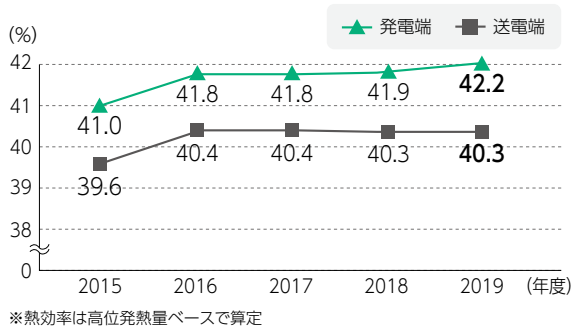
## ●火力発電の高効率化

九電グループでは、燃料消費量、CO<sub>2</sub>排出量抑制の観点から、総合熱効率の維持・向上に取り組んでいます。

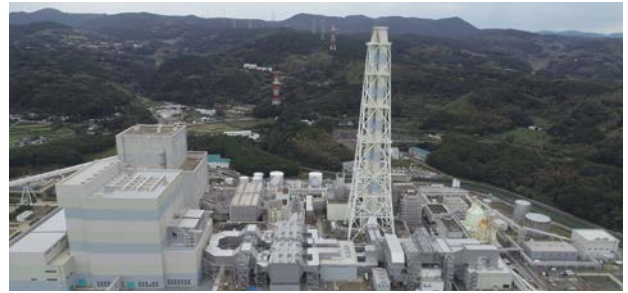
2019年度は、熱効率の高いLNG・石炭火力発電所を運転したことにより、九州電力(株)における火力総合熱効率は、40.3%(送電端)と高水準を維持しました。

また、12月に高効率微粉炭火力である松浦発電所2号機が営業運転を開始しました。2号機は、最高水準

### ■火力総合熱効率の推移



の技術の採用により、発電効率の向上によるCO<sub>2</sub>排出量の低減を図るとともに、再生可能エネルギー導入量の増大に伴う、出力変動量の増加等に対して、高い出力調整力があるため、柔軟な需給調整に寄与できるものと考えております。今後も引き続き火力発電の高効率化に取り組んでいきます。



松浦発電所2号機2019年12月20日営業運転開始(手前側)

## ●火力発電所におけるバイオマス混焼

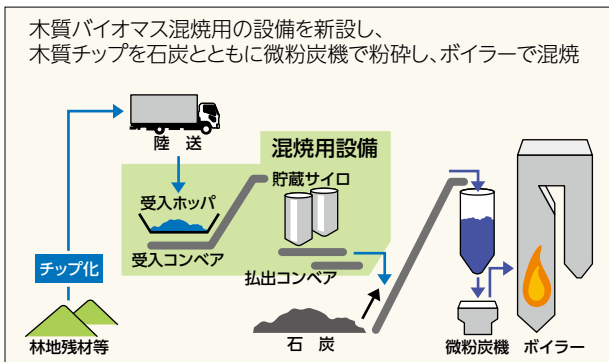
九州電力(株)の石炭火力発電所においては、カーボンニュートラルな未利用国産バイオマスエネルギーを活用し低炭素化に取り組んでいます。

苓北発電所(熊本県)では、2010年度より開始した国内の未利用森林資源(林地残材等)を利用した木質バイオマスの混焼発電実証事業を2014年度に終了し、

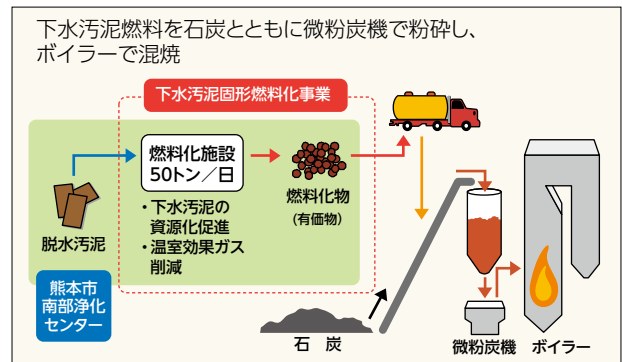
2015年度以降も運用を継続しています。

また、熊本市が公募した「下水污泥固形燃料化事業」に電源開発(株)他と共同で参画し、2013年度より製造を開始しており、製造した燃料化物は、松浦発電所及び電源開発(株)松浦火力発電所(長崎県)において、石炭と混焼しています。

### ■苓北発電所の木質バイオマス混焼



### ■松浦発電所の下水污泥バイオマス混焼





TOPICS

## 既存石炭火力発電所からのCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた バイオマス混合新燃料を開発しています

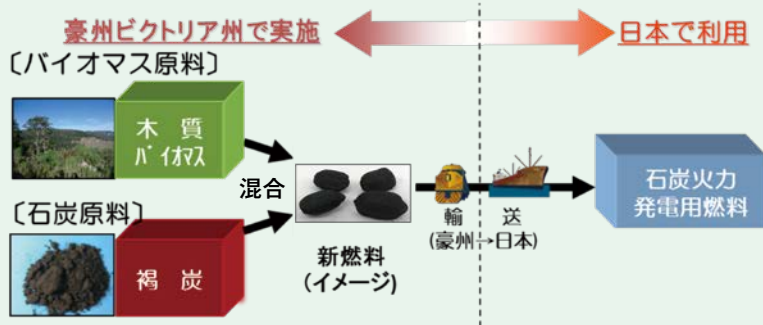
九州電力(株)は、2018年10月から国の支援<sup>(\*1)</sup>のもと、日鉄エンジニアリング(株)と共同で褐炭<sup>(\*2)</sup>と未利用木質バイオマスを活用したバイオマス混合新燃料の開発に取り組んでおり、オーストラリアのビクトリア州と技術開発や資源利活用についての協力関係を2019年4月に締結しました。

この新燃料の開発により、国内の石炭火力発電所のCO<sub>2</sub>排出量削減と燃料資源の確保へつなげるものと考えています。

(\*1) 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)」委託事業

(\*2) 褐炭とは、石炭の中でも水分や不純物の多い最も低品位なもの

### 〔研究開発の概要〕



〔ビクトリア州褐炭採掘現場〕



TOPICS

## サプライチェーンにおける低炭素化(九州電力(株)火力発電所向け石炭輸送船)に 貢献しています

2019年12月25日、九州電力(株)と、日本郵船(株)、(株)商船三井の3社は、世界初のLNGを燃料とした大型石炭専用船2隻の長期輸送契約に関する基本協定書を締結しました。

燃料をLNGにすることで、従来の船舶燃料油に比べて、硫黄酸化物(SOx)については約100%、窒素酸化物(NOx)については約80%、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)については約30%の排出削減を見込める等、温室効果ガスの削減に貢献しています。



イメージ提供: 大島造船所



イメージ提供: 名村造船所