

# 再生可能エネルギー導入拡大に向けた 取り組みについて

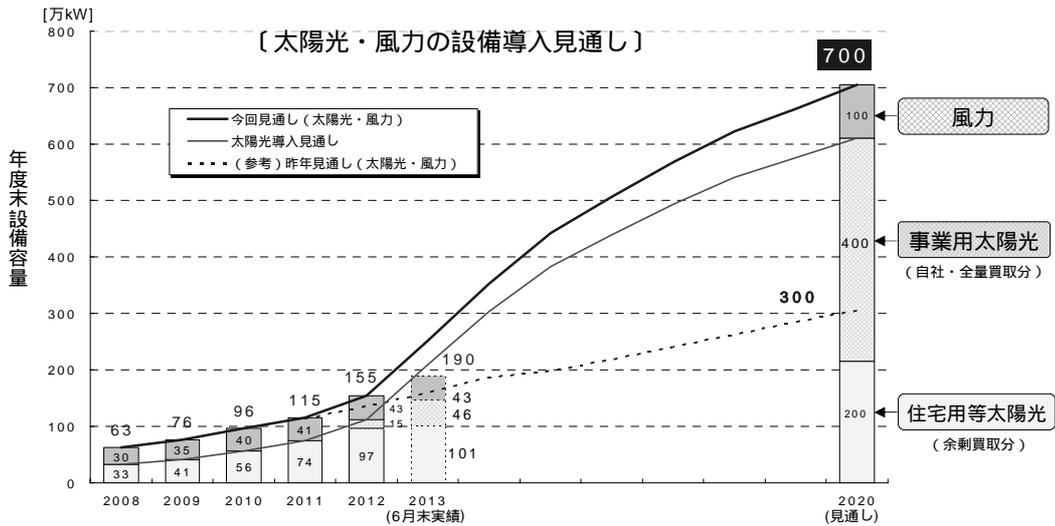
平成25年8月20日  
九州電力株式会社



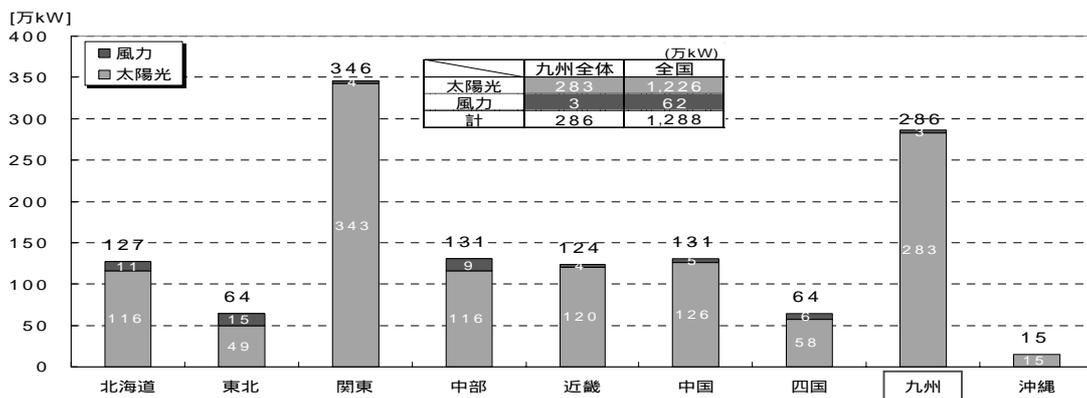
- 1．再生可能エネルギー導入拡大の状況
- 2．再生可能エネルギー導入拡大の課題
- 3．今後の更なる再生可能エネルギー導入拡大に向けて
- 4．おわりに

# 1-1 九州における太陽光・風力の導入見通し

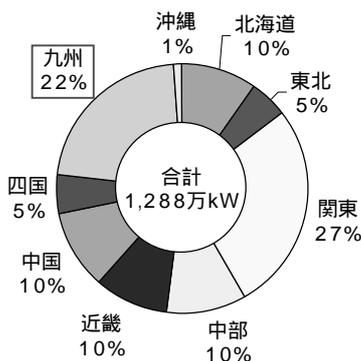
- 昨年7月に固定価格買取制度(FIT)が開始され、太陽光の連系申込みが急増しています。
- このため、当社では、平成32年度(2020年度)の太陽光・風力の導入見通しを昨年の300万kWから700万kWへ拡大しました。
- 再生可能エネルギーについては、急速に普及拡大が進む太陽光などの円滑な受け入れを図るとともに、グループ体となった開発や地域社会との協働による開発推進など、積極的に取り組みます。



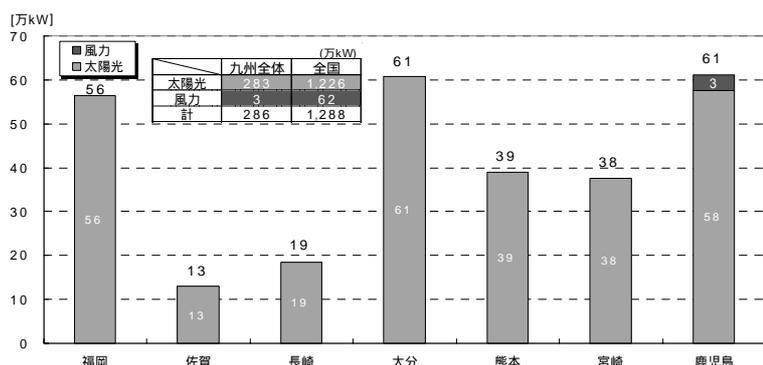
# 〔参考〕国による太陽光・風力FIT設備認定状況 (2013.2末時点)



〔地域別認定比率〕



〔九州の県別内訳〕



- 1 . 再生可能エネルギー導入拡大の状況
- 2 . 再生可能エネルギー導入拡大の課題
- 3 . 今後の更なる再生可能エネルギー導入拡大に向けて
- 4 . おわりに

## 2 - 1 再生可能エネルギーの技術的な課題

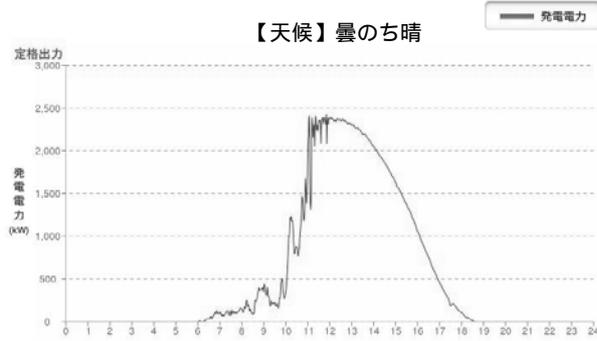
- 再生可能エネルギー、特に太陽光、風力発電は発電出力が気象条件に左右され、時間帯、季節によっても大きく変動することから、電力品質（電圧、周波数）を維持するための課題克服に取り組んでいくことが重要です。

課 題	必 要 な 対 応 策
大量連系による送配電線の熱容量不足 ( P 8 )	・ 送配電線の増強
ご家庭などの太陽光発電から系統側へ逆潮流増加による配電系統の電圧上昇 ( P 9 )	・ 電圧調整装置、変圧器の増設 ・ ご家庭内での電力消費
保安上の問題が発生する可能性があることによるバンク逆潮流の制限 ( P 10 )	・ 技術基準等の改正（H25.5.31改正済） ・ バンク逆潮流に対応した保護装置の設置
急激な出力変動による周波数調整力の不足 ( P 11 )	・ 出力変動を調整するバックアップ電源（火力、揚水等）、蓄電池の活用
ベース供給力と再生可能エネルギーの合計発電量が需要を上回ることによる余剰電力の発生 ( P 12 )	・ 再生可能エネルギーの出力抑制 ・ 地域間連系線の活用 ・ 蓄電池、揚水発電の活用

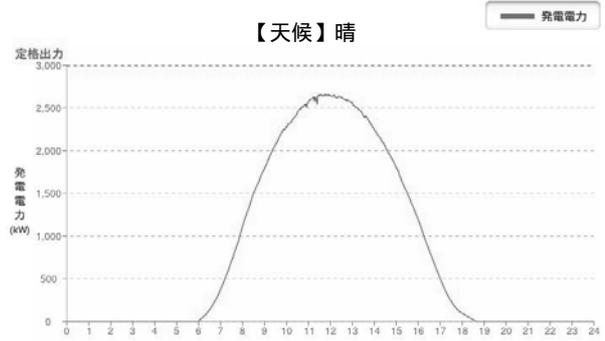
【参考】太陽光発電の出力変動

【太陽光の発電実績(4/18～4/21)】(大牟田メガソーラー発電所：定格出力3,000kW)

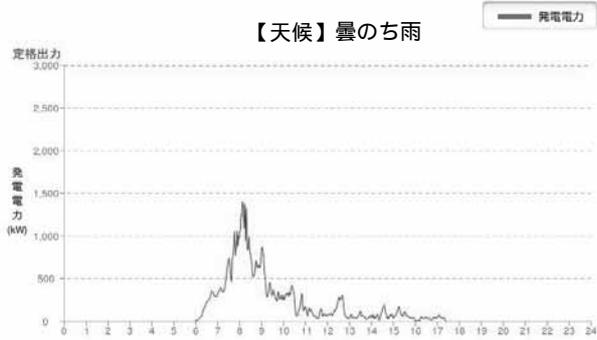
4月18日(木曜日)の発電状況



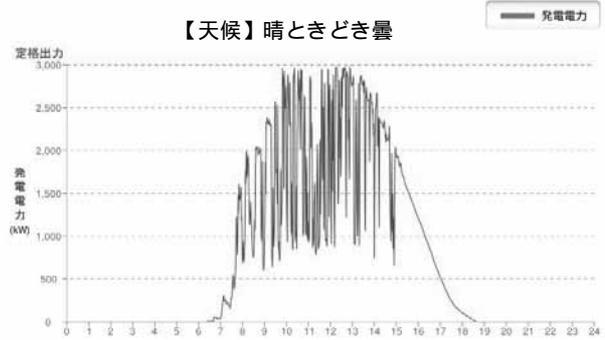
4月19日(金曜日)の発電状況



4月20日(土曜日)の発電状況



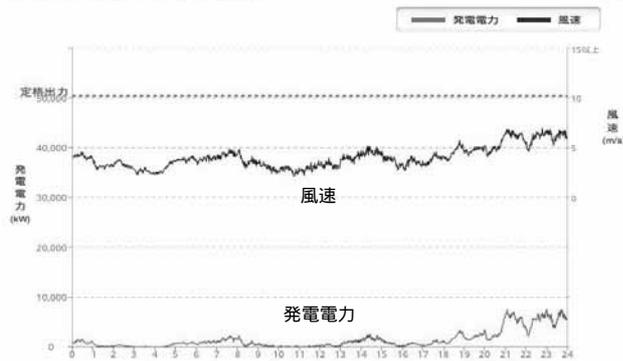
4月21日(日曜日)の発電状況



【参考】風力発電の出力変動

【風力の発電実績(4/18～4/21)】(長島風力発電所：定格出力50,400kW)

4月18日(木曜日)の発電状況



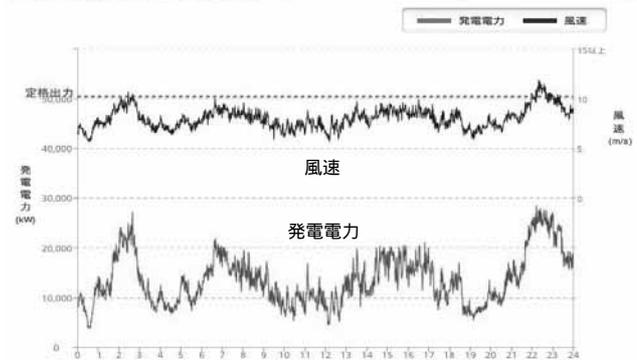
4月19日(金曜日)の発電状況



4月20日(土曜日)の発電状況

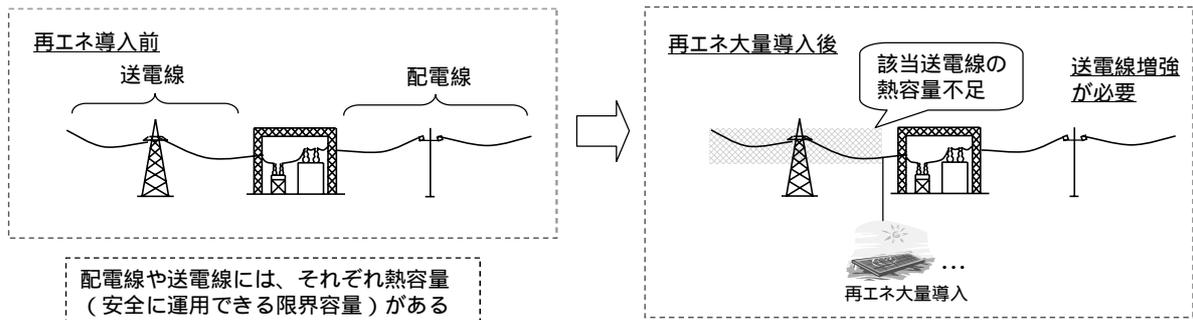


4月21日(日曜日)の発電状況

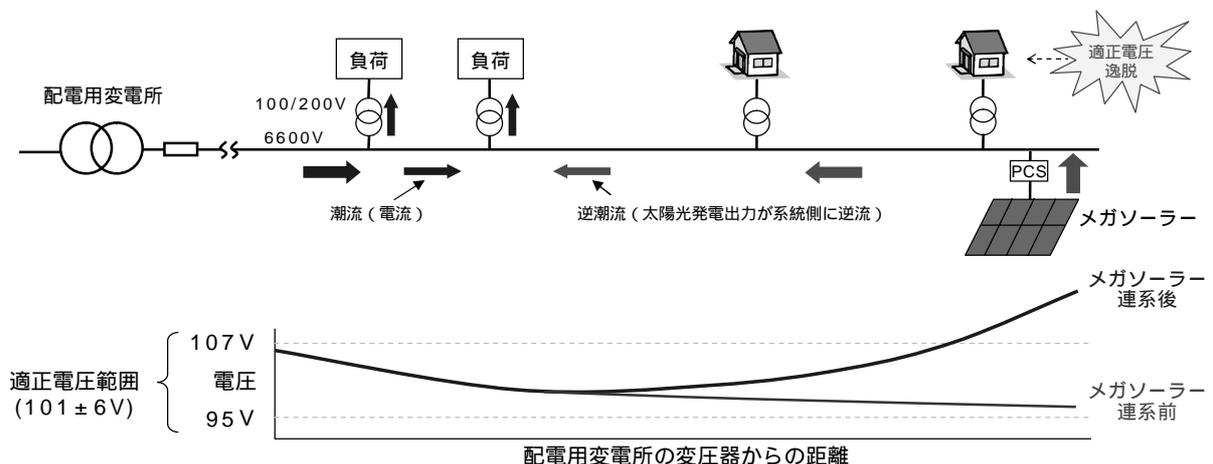


- 太陽光・風力等の大量連系により、送配電線の熱容量が不足する場合があります。
- この熱容量不足の解消のためには、電線張替、鉄塔建替等の送配電線増強が必要となります。

<熱容量不足のイメージ図>



- 太陽光発電の出力が設置箇所の消費電力を上回り、電力系統に電気が逆潮流した場合、配電系統の電圧が上昇します。
- 配電系統の電圧上昇により適正電圧を逸脱する場合、電圧調整装置の設置や柱上変圧器の増設等の対策が必要となります。



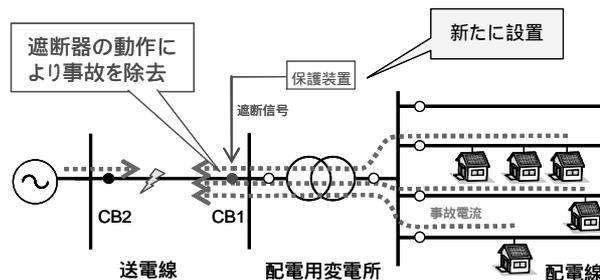
- 配電用変圧器へのバック逆潮流 については、電力品質面や保安上の問題から制限されておりましたが、平成25年5月31日付けで「電気設備の技術基準の解釈」、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」が改正され、必要な対策を行った場合には認められることとなりました。

当該変電所から供給している電気の量を当該変電所に流れてくる太陽光発電等の電気の量が上回ること

#### 【必要対策】

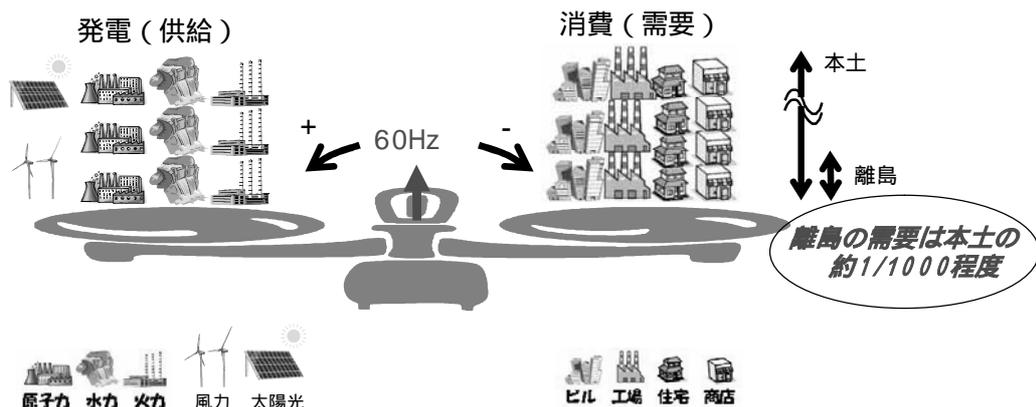
- ・ 電力品質面：配電線への電圧調整装置の設置等 配電線電圧対策（ P9 ）
- ・ 保安面：配電用変電所への保護装置の設置等

< バック逆潮流による課題と対策例 >

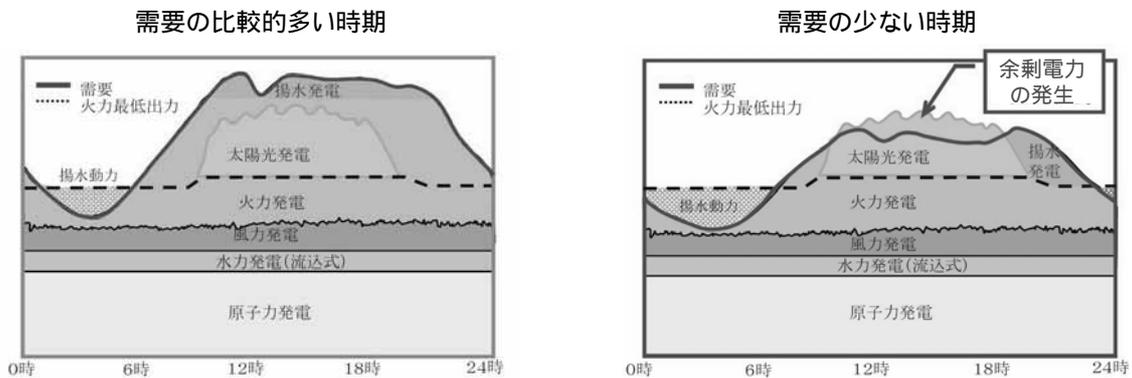


上記のような送電線事故では、配電線に連系した太陽光発電等からの事故電流が小さく保護装置で検出できないため、CB1が動作せず事故除去できない。(CB2は上位系からの事故電流が大きく動作可)  
バック逆潮流対策として、このような事故を検出しCB1で遮断させる保護装置を設置予定

- 電気は貯めることができないため、常に消費量と発電量をバランスさせる必要があります。
- バランスが崩れると、周波数が変動するなど安定した電気を供給することが困難になるため、電力会社では、常に火力発電機などの発電量を調整し、消費量と発電量をバランスさせています。
- 特に、離島は、本土と比べ需要が小さいため、再生可能エネルギーの出力変動に伴う系統（周波数）への影響が本土よりも大きくなります。



- 太陽光・風力発電が大量に導入された場合、需要の少ない時期（軽負荷期休日）に、ベース供給力（原子力、水力、火力最低出力）に太陽光・風力の出力を加えた供給力が需要を上回り、電力の余剰が発生する可能性があります。
- 余剰電力を揚水等で吸収したり、太陽光・風力発電の出力を抑制すること等で、需給バランスを維持する必要があります。



出典：低炭素電力供給システムに関する研究会新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会 第1回配布資料より作成

1. 再生可能エネルギー導入拡大の状況
2. 再生可能エネルギー導入拡大の課題
3. 今後の更なる再生可能エネルギー導入拡大に向けて
4. おわりに

### 3-1 技術開発等への取り組み

- 今後の更なる導入拡大に向け、電力会社としても技術開発等に積極的に取り組むとともに、急増する再エネ事業者様の買取や系統連系の申込みに対し、円滑な対応に努めています。

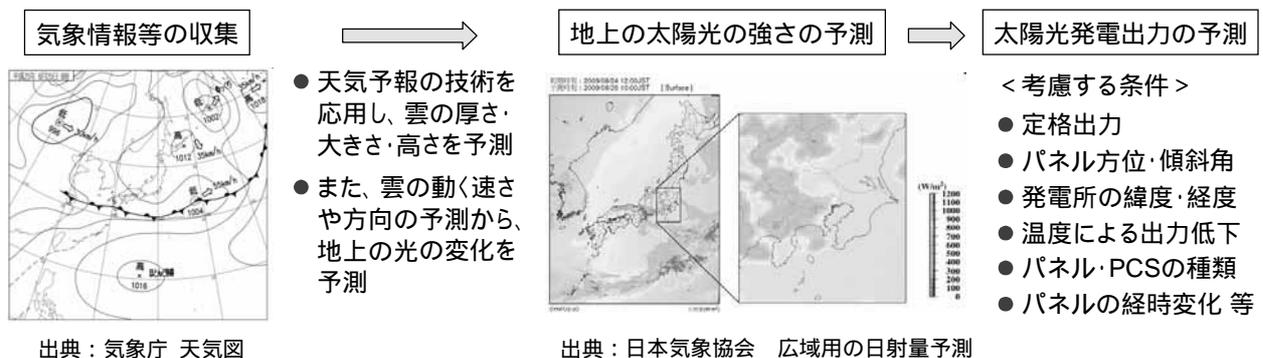
#### 【主な取り組み内容】

技術開発等への取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光・風力の出力予測技術の開発 ( P 15 )</li> <li>・ 蓄電池設置による太陽光・風力拡大実証研究 ( P 16 )</li> <li>・ 連系線活用による風力拡大に向けた実証事業 ( P 17 )</li> </ul>
買取や系統連系の申込みへの対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 買取申込みへの円滑な対応 ( P 18 )</li> <li>・ 系統連系の円滑化に向けた改善 ( P 19 )</li> <li>・ 公平な発電設備の連系検討 ( P 20 )</li> </ul>

### 3-2 太陽光・風力の出力予測技術の開発

- 天候などにより出力が大きく変動する太陽光発電の出力予測技術の開発を行っています（国の実証事業に参画）。
  - 電力10社は全国321箇所で日射量等を測定。太陽光発電の出力変動や平滑化効果等について、実測データに基づく分析・評価を実施済み（2009～2011年度）
  - 太陽光発電出力を予測する技術開発を、電力10社、東京大学、日本気象協会などが実施中（2011～2013年度）

#### 【太陽光出力予測のイメージ】



- 風力発電出力の予測については、既に一部の電力会社で実施しており、予測技術の向上を図っている

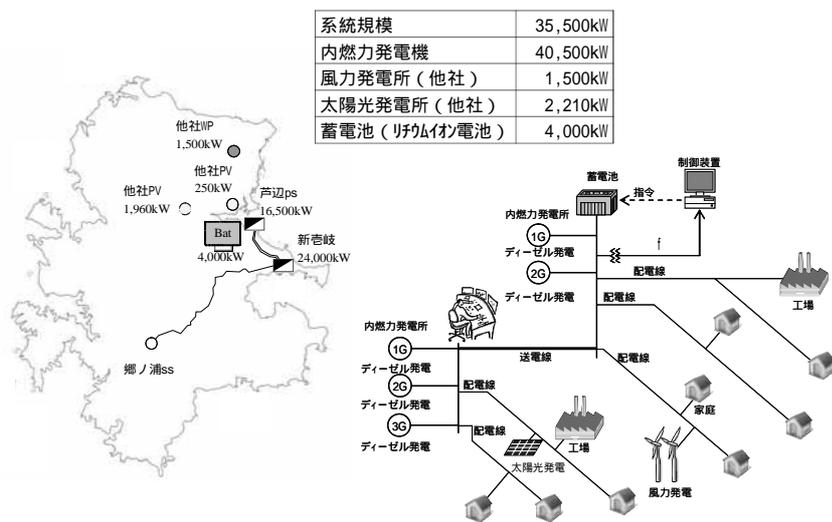
### 3-3 蓄電池設置による太陽光・風力拡大実証研究

○ 太陽光発電等の大量導入が系統運用に及ぼす影響の把握や蓄電池を活用した系統安定化対策に関する実証研究を実施しています（国の実証事業に参画）。

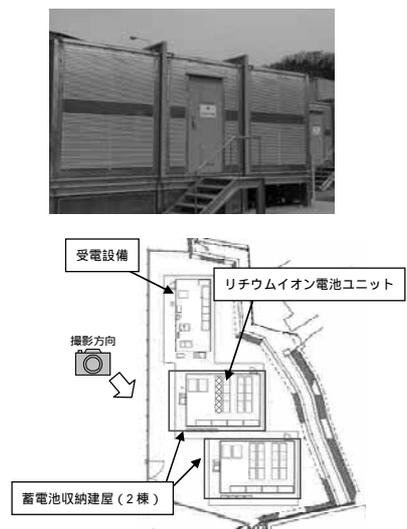
- 沖縄：宮古島に蓄電池（4千kW）、太陽光（4千kW）を設置し、実証試験を実施中
- 九州：壱岐に蓄電池設置（4千kW）。対馬、種子島、奄美大島に蓄電池設置（計8.5千kW）を計画
- 北海道、東北：変電所への大型蓄電池設置を計画（それぞれ6万kWh、2万kWh程度）

#### 【壱岐実証サイトの概要】

〔電力系統構成〕

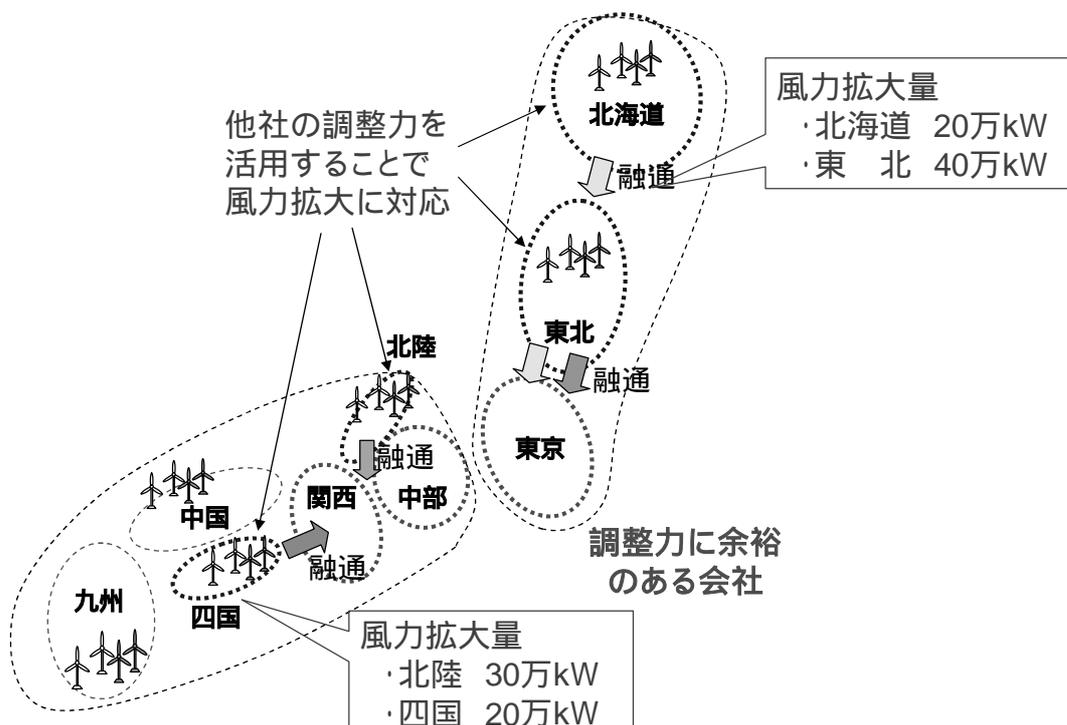


〔蓄電池実証サイト〕



### 3-4 連系線活用による風力拡大に向けた実証事業

○ 連系線の活用により他電力会社の調整力を利用する実証事業を、東日本3社と西日本6社において実施しています。

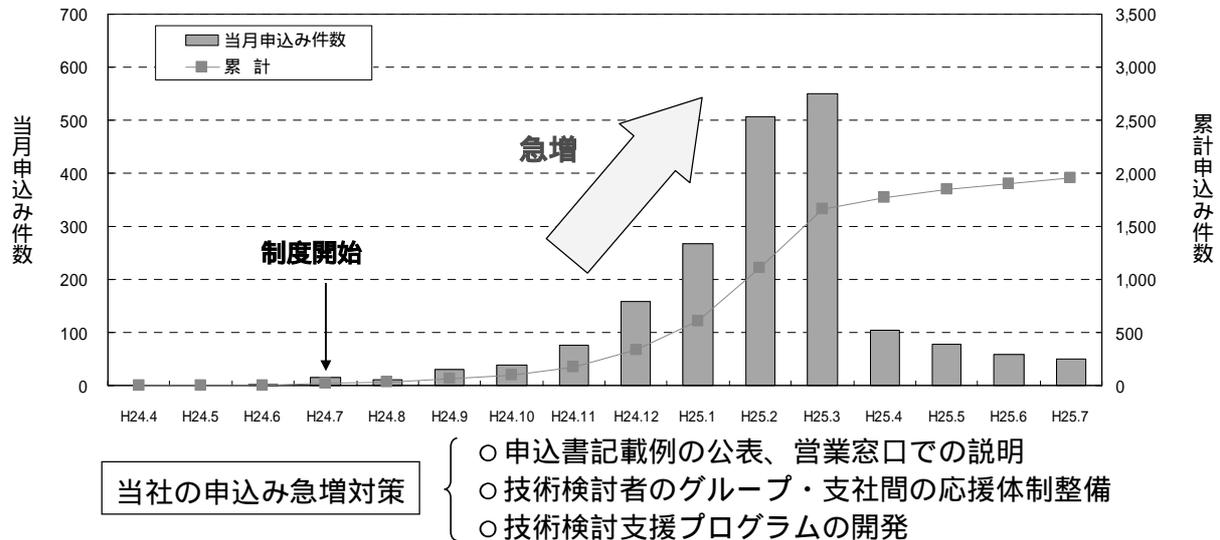


出典：経済産業省「2010年度 風力エネルギー導入可能性に関する調査報告書」を基に作成

### 3-5 再生可能エネルギーの買取申込みへの円滑な対応

- 急増する買取の申込みに対し、電力各社は事業者の受付担当者の増員・臨時の業務応援やシステムの改修等により円滑な対応に努めています。
- また、お客さまに買取制度内容をご理解頂くために、ホームページでの制度説明、自治体等が主催する説明会での説明等のPR活動にも取り組んでいます。

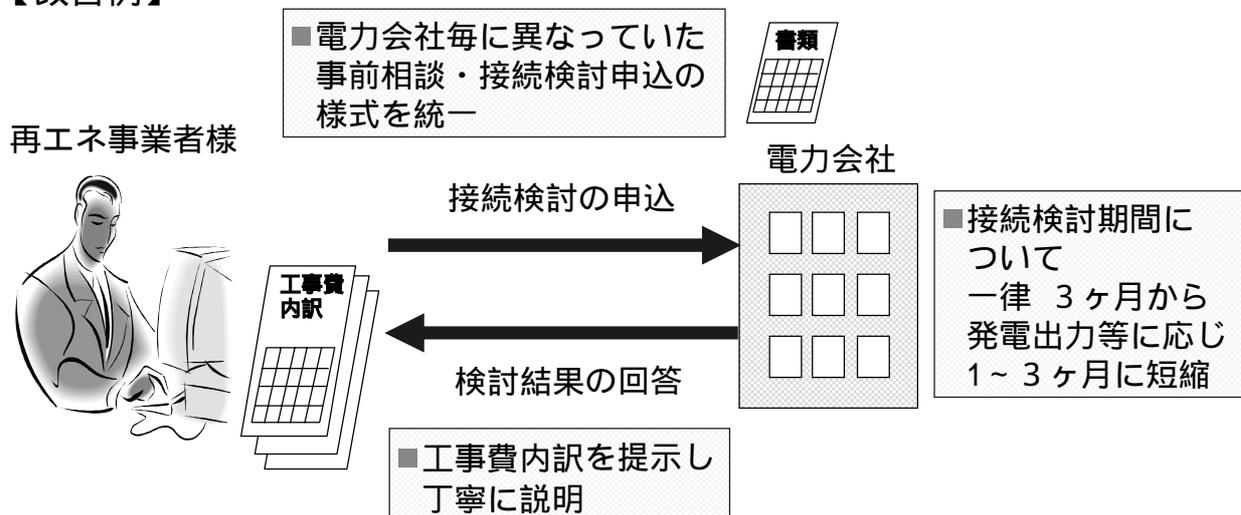
#### 「固定価格買取制度」の導入前後の契約申込件数【当社：高圧(50kW)以上】



### 3-6 系統連系の円滑化に向けた改善

- 電力会社は従来から系統の連系や運用にあたり公平性や透明性の確保に努めています。
- 再エネ事業者様や国と協議しながら、系統連系の円滑化に向け改善を実施しています。今後も具体的な課題があれば、相互に協力し対応します。

#### 【改善例】



- 発電設備の送配電線への連系においては、電圧変動などの電力系統に与える影響、送電線容量面からの連系可否、及び事故発生時に事故箇所を瞬時に電力系統から切り離すための対策や、そのために必要な最低限の建設工事費などの詳細な検討を行っています。
- また、これらの検討には一定期間（2～3ヶ月）を必要としておりますが、検討や手続き等は、全国大のルール（電力系統利用協議会ルール）に基づいた公平な対応を行っております。
- なお、必要となる設備工事の内容、所要工期、工事費負担金概算額等の検討結果について発電事業者さまにご説明しておりますが、今後も引き続き、発電事業者さまにご納得いただけるように、丁寧な対応を行ってまいります。

1. 再生可能エネルギー導入拡大の状況
2. 再生可能エネルギー導入拡大の課題
3. 今後の更なる再生可能エネルギー導入拡大に向けて
4. おわりに

- 当社は、国産エネルギー有効活用、並びに地球温暖化対策として優れた電源であることから、太陽光・風力・バイオマス・水力・地熱などの再生可能エネルギーの積極的な開発、導入を推進しています。
- 昨年7月に固定価格買取制度(FIT)が開始され、急速に普及拡大が進む太陽光などの円滑な受け入れを図るとともに、グループ一体となった開発や地域社会との協働による開発推進など、電力各社で積極的に取り組んでいます。
- なお、太陽光・風力の大量導入にあたっては、今後も引き続き、電圧や周波数が安定した高品質な電力を供給できるよう、系統安定化に関する技術開発等を推進していきます。

< 参 考 資 料 >

- 1．当社およびグループ会社による再生可能エネルギー開発
  - (1) 太陽光発電
  - (2) 風力発電
  - (3) バイオマス発電・廃棄物発電
  - (4) 水力発電
  - (5) 地熱発電
- 2．離島における再生可能エネルギーへの取り組み
- 3．再生可能エネルギー発電設備

## (1) 太陽光発電

- 当社発電所跡地等を活用したグループ会社によるメガソーラー開発に取り組んでいます。
- 現在の開発地点は、大牟田(港発電所跡地：自社開発)、大村(大村発電所跡地)、佐世保(旧相浦発電所跡地)の計3箇所です。

## 最近の取り組み

## 大村メガソーラー発電所

- 長崎県大村市の大村発電所跡地において、(株)キューデン・エコソルが、出力13,500kWのメガソーラー発電事業を実施。

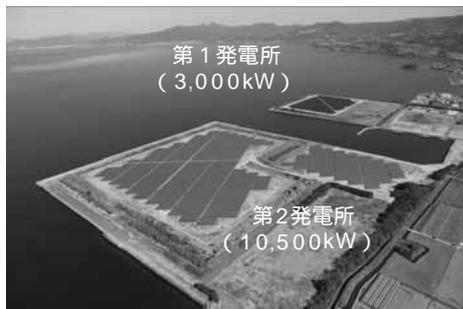
〔 H25年3月：3,000kW運転開始  
5月：10,500kW運転開始 〕

## 佐世保メガソーラー発電所

- 長崎県佐世保市の旧相浦発電所跡地において、(株)キューデン・エコソルが、出力10,000kWのメガソーラー発電事業を実施。

( H25年度末運転開始予定 )

〔大村メガソーラー発電所〕



〔メガソーラー発電所の概要〕

発電所名	大村メガソーラー発電所	佐世保メガソーラー発電所
所在地	長崎県大村市寿古町 (大村発電所跡地)	長崎県佐世保市光町 (旧相浦発電所跡地)
開発規模	13,500kW	10,000kW
運転開始	H25年3月：3,000kW H25年5月：10,500kW	平成25年度末(予定)

## (2) 風力発電

- 開発に向けた風況調査等を行い、長期安定的かつ経済的な発電が可能な有望地点に対して、周辺環境との調和も考慮した上で、グループ会社とともに開発を推進しています。

## 最近の取り組み

- 宮崎県串間市に(株)九電工と共同出資する事業会社を設立し、風力発電事業に向けた環境影響評価に着手。

〔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(仮称)
開発規模	6万kW級
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：平成25～28年(予定) 建設工事開始：平成28年(予定) 営業運転開始：平成31年(予定)



長島風力発電所(出力50,400kW)

## (3) バイオマス発電・廃棄物発電

- グループ会社によるバイオマス発電の実施 や、バイオマス発電・廃棄物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。また、当社発電所におけるバイオマス混焼については、経済性や燃料の安定調達面等を勘案して取り組んでいます。

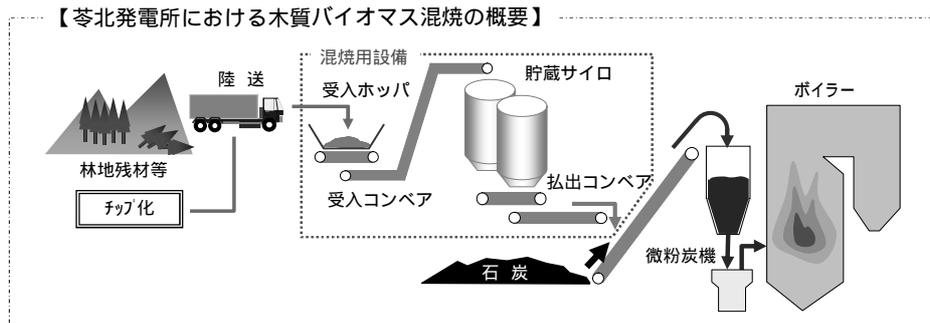
宮崎バイオマスリサイクル：鶏ふん発電（11,350kW）

福岡クリーンエナジー：ごみ発電（29,200kW）

## 最近の取り組み

- 苓北発電所（熊本県）にて、国内の未利用森林資源(林地残材など)を利用した木質バイオマス混焼発電実証事業 を実施中。(実証事業期間:平成22～26年度)  
(混焼量：最大1.5万t/年程度、電力量換算：2千5百万kWh/年程度)

経済産業省補助事業「平成21年度林地残材バイオマス石炭混焼発電実証事業」



- 電源開発(株)他と共同で、熊本市が公募した「下水污泥固形燃料化事業」へ参画。平成25年4月から燃料製造を開始し、製造した燃料化物は、当社の松浦発電所および電源開発(株)松浦火力発電所（長崎県）で石炭と混焼中。（混焼量：700t/年程度、電力量換算：150万kWh/年程度）

## (4) 水力発電

- 技術面、経済性、立地環境などを総合的に勘案し、地域との共生を図りながら、グループ会社を含めて開発に取り組んでいます。また、河川の維持用水を放水するダムでの維持流量 発電やかんがい水路を利用した発電など、小規模水力の開発にも取り組んでいます。

ダム下流の生態系の保護など河川環境の維持のために放流する必要流量

## 最近の取り組み

- 宮崎県の上椎葉、一ツ瀬ダムにおいて、維持用水の水路に水車・発電機等を取り付けた維持流量発電を開発。
- ・上椎葉：出力330kW、H25.3運開
  - ・一ツ瀬：出力330kW、H25.10運開予定



発電所内部

上椎葉維持流量発電所

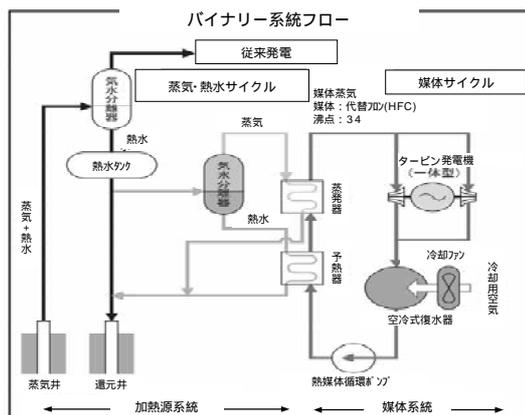
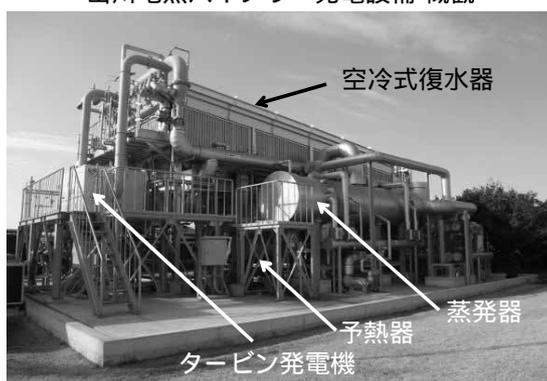
(5) 地熱発電

- 日本最大規模の八丁原発電所を保有し、全国の約4割の設備量をほこるなど、長年にわたり積極的な開発を推進しています。資源賦存面から有望と見込まれる地域の調査を行い、技術面、経済性、立地環境などを総合的に勘案し、地域との共生を図りながら、グループ会社を含めて開発に取り組んでいます。

最近の取り組み

- 川崎重工業(株)と共同で、鹿児島県指宿市の山川発電所構内に小規模バイナリー発電設備(出力 250kW)を設置し、実証試験を実施中。(平成24~26年度)  
今後、地熱資源が賦存する離島等への導入も期待できます。

山川地熱バイナリー発電設備 概観



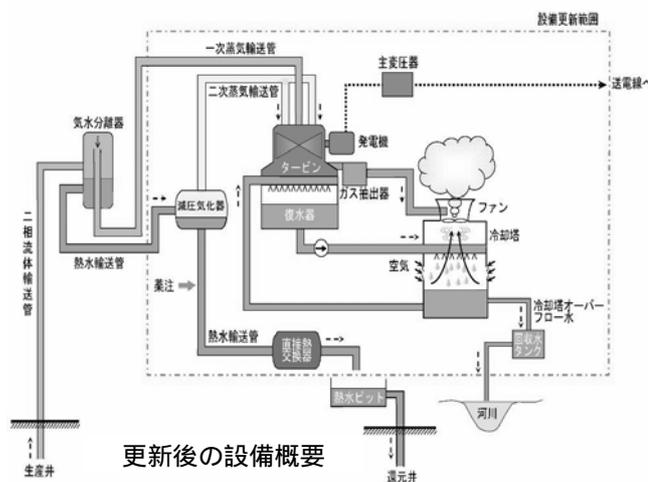
(5) 地熱発電(つづき)

最近の取り組み

- 大分県玖珠郡九重町の日本で2番目に古い大岳発電所(定格出力12,500kW、昭和42年運開)の老朽化状況を踏まえ、発電設備の更新を計画。更新後も生産井及び還元井は現状の設備を継続的に使用し、引続き貴重な地熱資源を活用する予定。

〔大岳発電所の更新概要〕

	既設	更新後
発電所名	大岳発電所	同左
所在地	大分県玖珠郡九重町大字湯坪	同左
出力	12,500kW	14,500kW
運転開始	昭和42年8月	平成31年12月予定



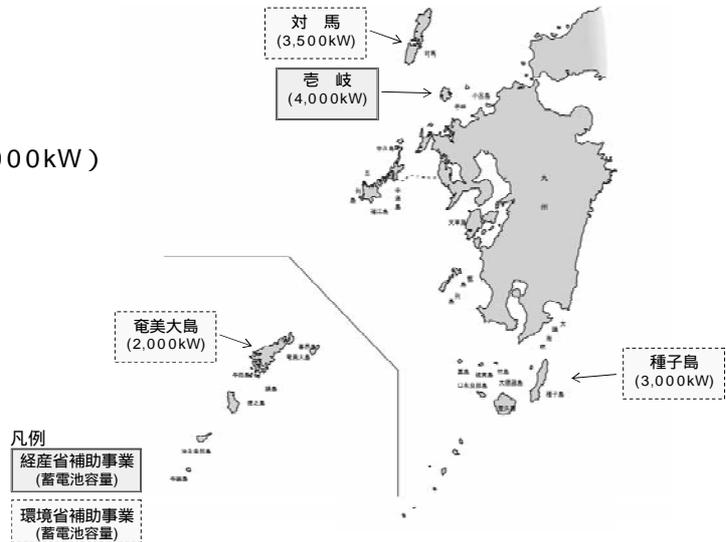
地下から取出す地熱流体量は変わらないが、減圧気化器を追加することで、発電効率が向上し出力増加の予定

- 離島では、系統規模が九州本土と比べて小さいため、出力変動が大きい太陽光・風力が連系されると、系統周波数の変動が大きくなり、系統の安定性に影響を与えやすくなるという特徴があります。
- 離島においても、太陽光・風力の導入拡大を図りつつ、電力の安定供給を維持するため、以下の離島において蓄電池を一括設置し、太陽光等による周波数変動を抑制する実証事業に取り組んでいます。

**最近の取り組み**

- 経済産業省補助事業
  - ・対象離島：壱岐（長崎県）
  - ・実証期間：平成24～26年度
  - ・設置設備：リチウムイオン電池（4,000kW）
- 環境省補助事業
  - ・対象離島：
    - 対馬（長崎県）
    - 種子島（鹿児島県）
    - 奄美大島（鹿児島県）
  - ・実証期間：平成25～28年度
  - ・設置予定設備：リチウムイオン電池
    - 対馬（3,500kW）
    - 種子島（3,000kW）
    - 奄美大島（2,000kW）
  - 3島計 8,500kW

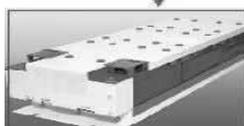
〔実証事業対象離島位置図〕



〔参考〕壱岐における蓄電池の設備概要



〔壱岐における蓄電池の概観〕



電池モジュール

蓄電池収納コンテナ（写真）  
 横10m×奥行7m×高さ4m×2棟  
 受電設備収納コンテナ  
 横10m×奥行5m×高さ4m×1棟

太陽光発電

(kW)

発電所	既 設			計 画			合 計
	カソーラー大牟田 (福岡県)	事業所等への 設置	大村カソーラー (長崎県)	佐世保カソーラー (長崎県)	その他 カソーラー	事業所等 への設置	
出 力	3,000	約2,300	13,500	10,000	3,759	約1,800	約34,400

グループ会社による開発

風力発電

(kW)

発電所	既 設						計 画	合 計
	甌 島 (鹿児島県)	野間岬 (鹿児島県)	黒 島 (鹿児島県)	長 島 (鹿児島県)	奄美大島 (鹿児島県)	鷲尾岳 (長崎県)	串 間 (宮崎県)	
出 力	250	3,000	10	50,400	1,990	12,000	6万kW級	約128,000

グループ会社による開発

バイオマス発電・廃棄物発電

(kW)

発電所	既 設				合 計
	みやざきバイオスリサイクル <sup>1</sup> (宮崎県)	福岡ケルソエジ <sup>1</sup> (福岡県)	苓 北 <sup>2</sup> (熊本県)	松 浦 <sup>3</sup> (長崎県)	
燃 料	バイオマス(鶏糞)	一般廃棄物	バイオマス(木質チップ)	バイオマス(下水汚泥)	
出 力	11,350	29,200	重量比で最大1%混焼	-	40,550

<sup>1</sup> グループ会社による開発

<sup>2</sup> 苓北発電所(既設石炭火力、70万kW×2基)における混焼(H22~26年度、最大1.5万t/年程度)

<sup>3</sup> 松浦発電所(既設石炭火力、70万kW×1基)における混焼(H25年度から開始、700t/年程度)

水力発電

(kW)

発電所	既 設	計 画				合 計
	139箇所	一ツ瀬維持流量 (宮崎県)	新甲佐 (熊本県)	竜宮滝 (熊本県)	新名音川 (鹿児島県)	
出 力	1,282,136	330	7,200	190	370	1,286,261

一般水力(揚水:3箇所・230万kWを除く)

地熱発電

(kW)

発電所	既 設						計 画	合 計
	大岳 (大分県)	八丁原 (大分県)	山川 (鹿児島県)	大霧 (大分県)	滝上 (大分県)	八丁原ハイパー (大分県)	大岳 (大分県)	
出 力	12,500	110,000	30,000	30,000	27,500	2,000	+2,000	214,000

+2,000kWは、大岳発電所の発電設備更新に伴う出力増分(H31年12月更新予定)