



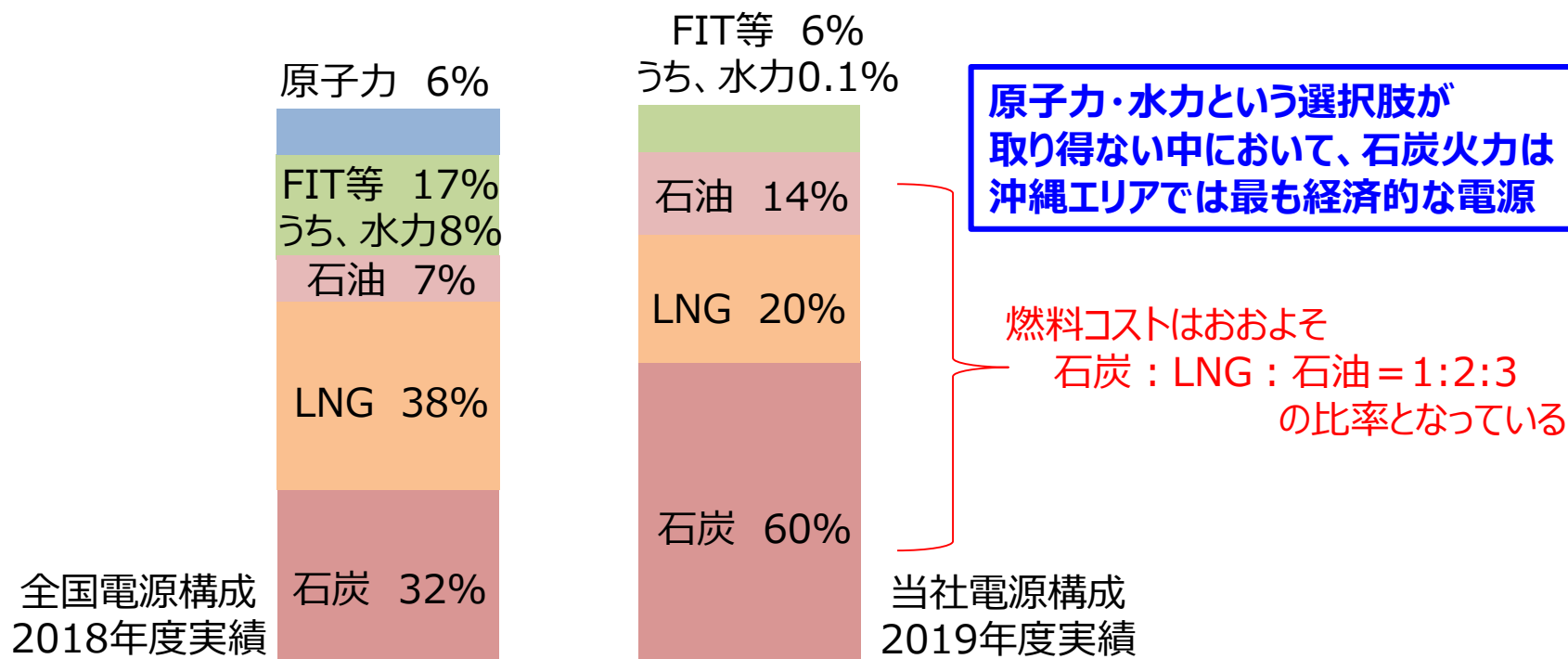
沖縄電力の石炭火力について

**2020年9月
沖縄電力株式会社**

1. 本土と沖縄エリアの電源構成の違い

- 小規模独立系統の沖縄においては、原子力・水力の開発が困難なため火力発電が主力になっている状況です。
- 当社電源構成は S + 3 E ※を総合的に勘案した、沖縄エリアにおいて現時点で最適な電源構成（ベストミックス）と考えております。

※安全性（Safety）、安定供給（Energy security）、環境性（Environment）、経済性（Economic efficiency）



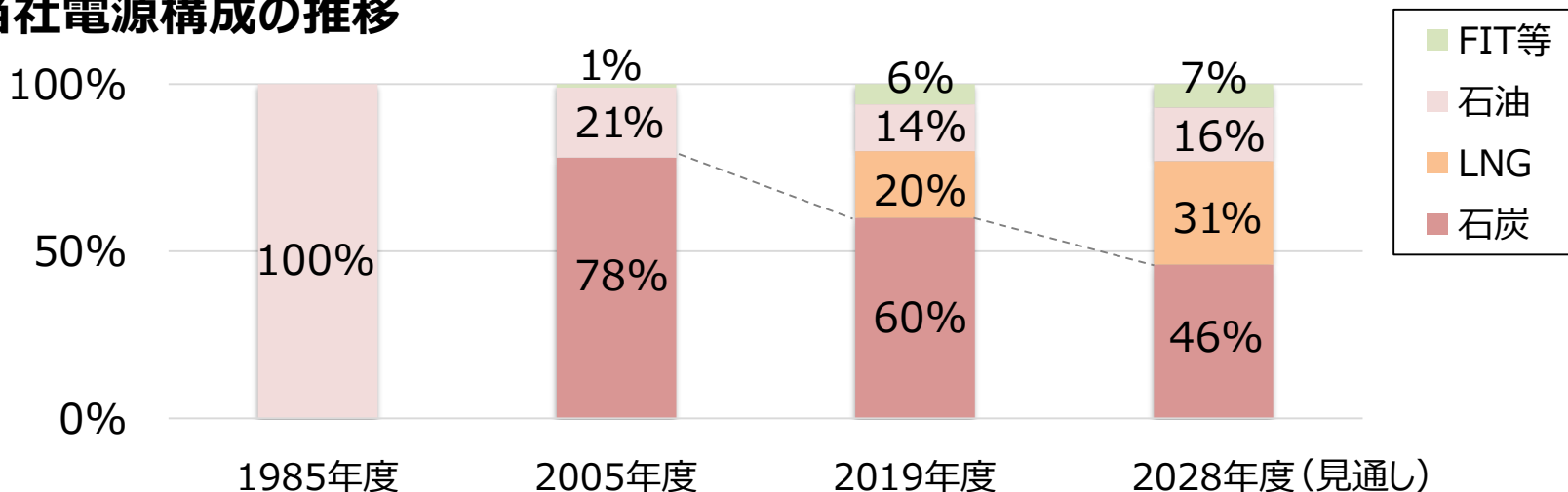
2. 沖縄エリアにおける電源開発の経緯について

■ 1973年からの石油危機による当社の**債務超過**および**電気料金の歴史的な高騰**を踏まえ、**燃料の100%を石油に依存**してきた当社も**石油情勢に左右されない電源構成を模索**し、電源開発を行ってまいりました。

- ✓ 1986年に電源開発(株)石川石炭火力発電所からの電力購入
- ✓ 1994年に具志川石炭火力1号機、1995年に2号機 営業運転開始
- ✓ 2002年に金武石炭火力1号機、2003年に2号機 営業運転開始
- ✓ 2012年に吉の浦LNG火力1号機、2013年に2号機 営業運転開始

■ 現在では、3種類の電源種（石油、石炭、LNG）といった**バランスの取れた電源構成を実現**し、**エネルギーを安定的・経済的に確保できる体制**を構築しております。

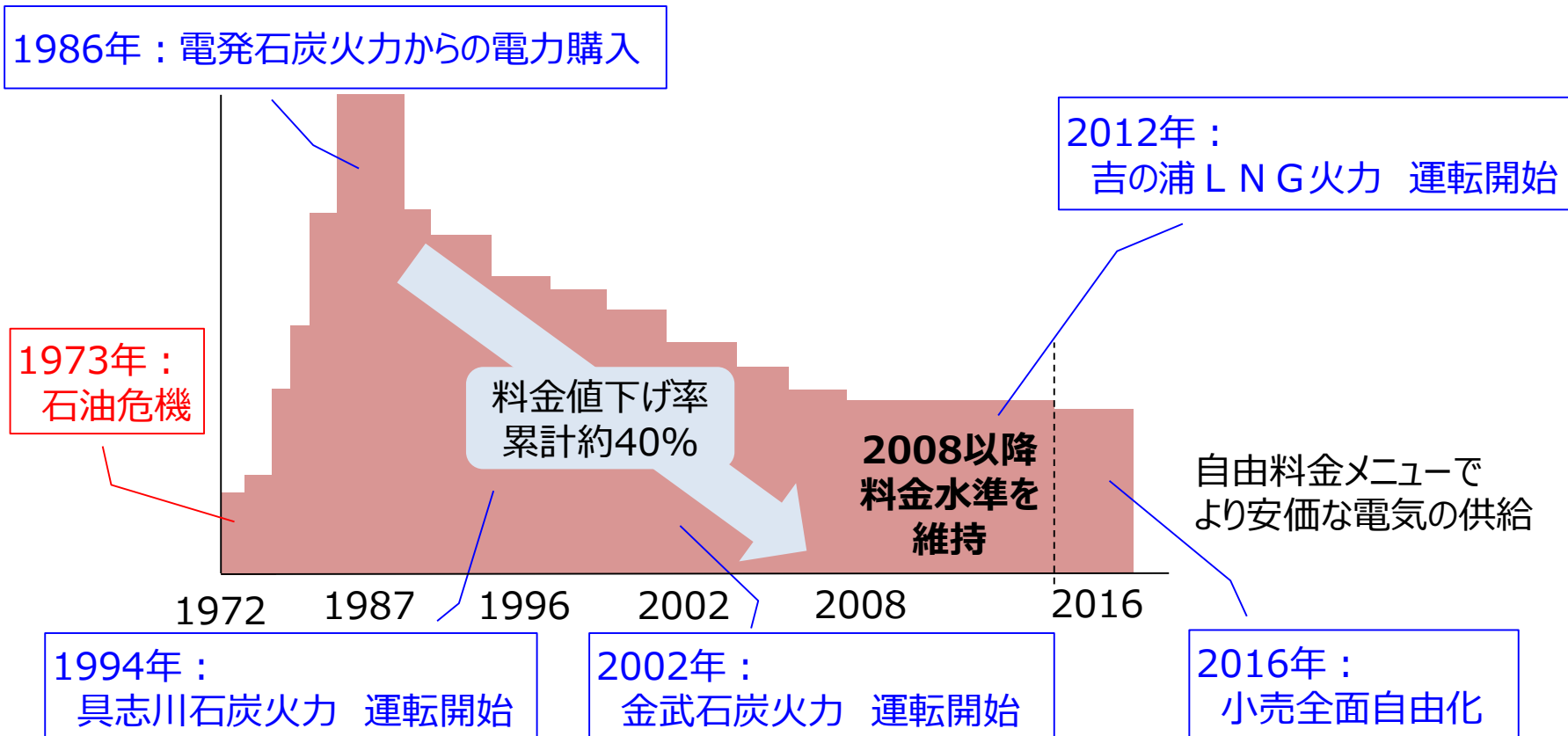
当社電源構成の推移



3. 料金水準の推移について

- 最も経済的な石炭火力の導入による電気料金の値下げを実現、また、地球温暖化問題への関心の高まりを受け、CO2対策費や石炭よりも燃料費が高いLNG燃料の導入といったコスト増の中でも経営効率化努力などにより料金水準を維持してまいりました。

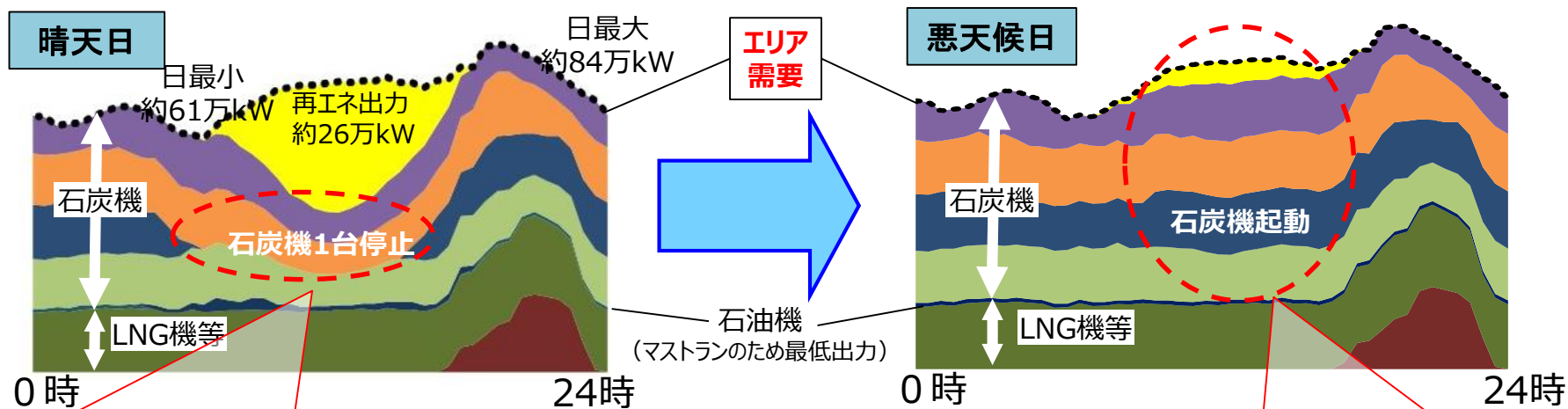
料金水準の推移のイメージ



4. 沖縄エリアの系統運用について

- 小規模独立系統の沖縄の電力需要は60～150万kW程度（本土比1%）であり、設備トラブル時の大規模停電を回避する観点等から、複数台に分散して発電する必要があります。そのため、本土のように60万kW規模といった大規模の発電機の導入は難しい状況です。
- また、石炭火力は一定出力で運用することが一般的ですが、沖縄エリアのすべての石炭火力は適宜出力を調整しながら運用され、電力の安定供給に大きく貢献しているほか、太陽光など変動しやすい再エネのバックアップ電源としても活躍しており、再エネ導入にも対応できる重要な電源です。

軽負荷期（春季など）の系統運用イメージ



晴天時は主に石炭火力の出力を減少させて運用（部分出力運転）。状況によっては石炭火力を停止※

※石炭機：150回/年、LNG機：175回/年 程度の停止。いずれも近年増加傾向

仮に天候不良で太陽光が出力しない場合は石炭火力を含めた火力電源の出力を増加させることで安定的な系統運用に貢献

5. 沖縄エリアの石炭火力の発電効率について

- 一般的に発電機は規模が大きくなると熱効率が高くなる傾向にあり、本土においては60万kW規模以上の発電機を導入することが最適な選択肢と考えられます。
- 当社においては、**沖縄エリアに最適な規模の発電機の中で最高効率の石炭火力を導入**しております。石炭火力発電所では、従来、有効活用されず焼却処分されていた県内建築廃材等（バイオマス）を混焼しており、リサイクル推進やCO2排出削減などの環境負荷の低減を図っております。

（参考）発電規模別の最新鋭の発電技術（経済性・信頼性において問題なく商用運転している技術）

発電規模【kW】	発電方式【燃焼度等】	設計熱効率（発電端） 【%：HHV】	設計熱効率（送電端） 【%：HHV】
90～110万kW級	微粉炭火力【超々臨界圧（USC）】	43	40
70万kW級	微粉炭火力【超々臨界圧（USC）／超臨界圧（SC）】	42.5	40
60万kW級	微粉炭火力【超々臨界圧（USC）】	42	39
50万kW級	微粉炭火力【超臨界圧（SC）】	42.5	39.5
20万kW級	微粉炭火力【亜臨界圧（Sub-C）】	41	38

【出典】経産省WEB資料より作成

沖縄において導入可能な規模（20万kW級）の石炭火力は、亜臨界圧（Sub-C）が最新鋭の技術となり、既存設備は当該技術を用いて導入。

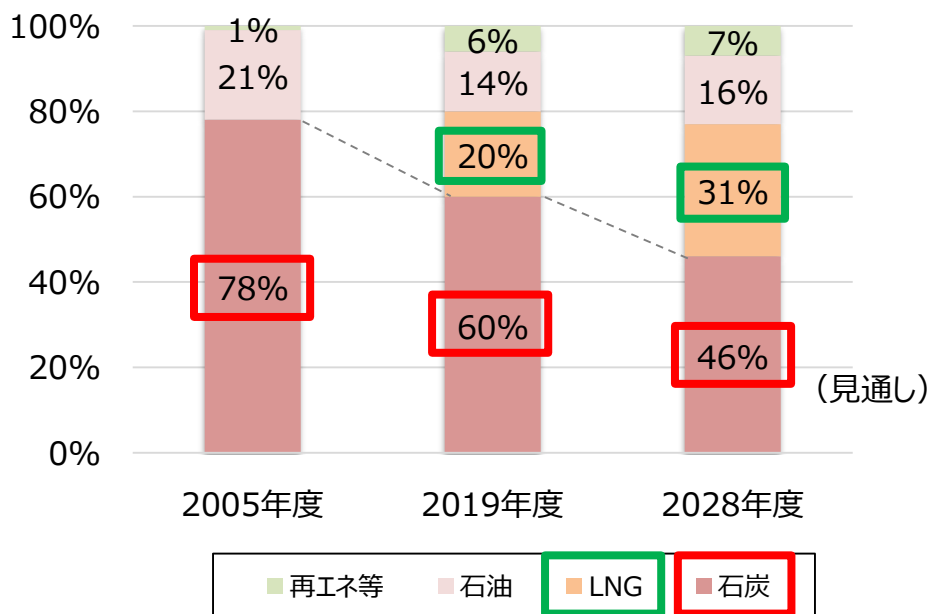
バイオマス（県内建築廃材等）混焼により、リサイクルを推進し、CO2排出量を削減。また、省エネ法上の発電効率が向上

6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（LNGの導入）

■ 世界的な地球温暖化対策の流れを踏まえ、**LNG燃料を導入**することで、当社発電機を石炭・石油からLNGへの燃料シフト、ならびにガス供給による石油からLNGへの燃料シフトに取り組んでおり、**全県的に地球温暖化対策に貢献**しております。

- ✓ 吉の浦LNG火力の運転開始により、電力の環境負荷低減
- ✓ LNG燃料の都市ガス供給およびサテライト供給により、ガスの環境負荷低減

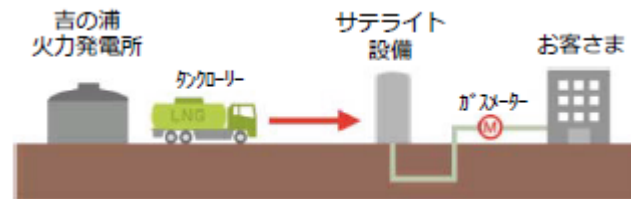
当社電源構成の推移



都市ガス供給



サテライト供給

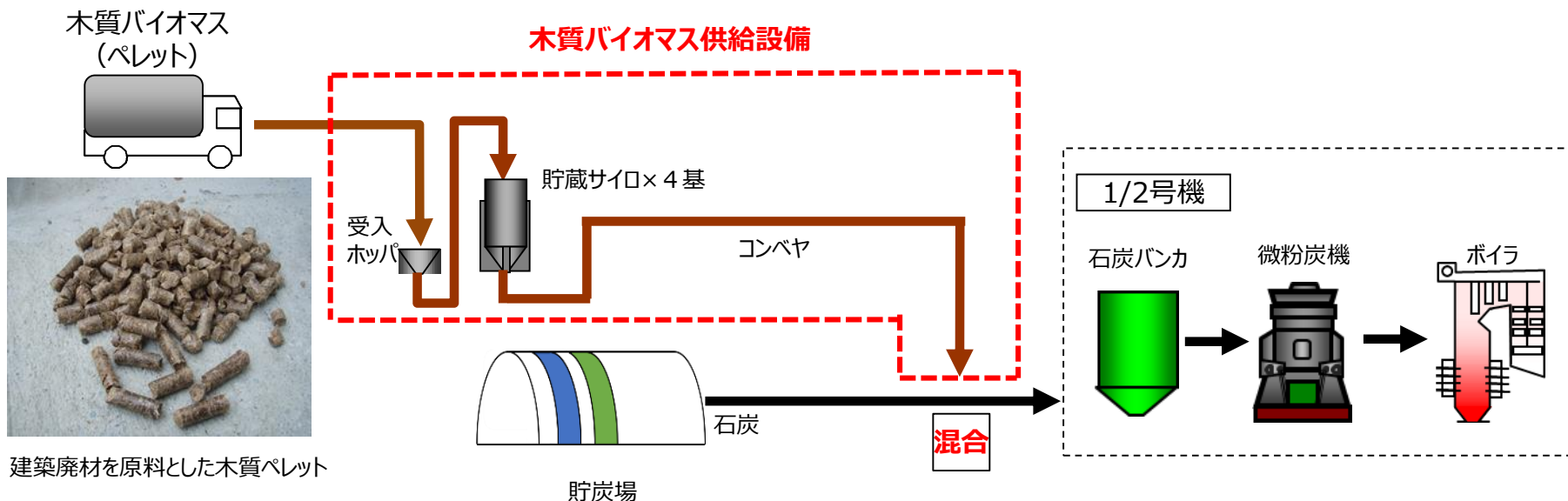


CO2排出量は約16~29%低減
(LPガス・重油 ⇒ LNG)

6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（バイオマス混燃発電）

- 2010年から具志川石炭火力発電所において、県内の建築廃材等（木質バイオマス燃料）の混焼に取り組んでまいりました。
- 再生可能エネルギー活用の推進に向け、新たに金武石炭火力発電所においても2021年より同燃料の混焼開始を予定しております。

- ✓ 県内で焼却処分されていた建築廃材を原料とした木質ペレットを利用。
- ✓ 建築廃材のリサイクル推進に貢献しつつ、燃料である石炭の消費量を抑制することで県内のCO2削減に貢献。
- ✓ 木質バイオマス使用量：年間約3万t * CO2削減量：年間約4万t * （*具志川・金武の合計）



6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（可倒式風力発電）

- 沖縄は、台風常襲地域のため、強風による風車への被害が課題となります。
- この課題に対し、国内初となる可倒式風力を導入することで、再生可能エネルギーを安定的に運用し、また、燃料費と修繕費のコスト低減を実現しております。
- 現在、栗国島・南大東島・多良間島・波照間島の4離島に導入しております。

<可倒式風車のメリットおよび特徴>

- 風力発電機を90度近く倒すことができ、台風時に風力発電機を倒すことで強風による被害を避けることができる
- 建設に大型クレーンが必要なく、緩やかな丘陵地にも設置可能
- 風力発電機を倒すことができ、地上でのメンテナンス作業が可能
- 支線（ワイヤー）で風力発電機を支持している



▲ 栗国可倒式風力設備・傾倒時

6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（モーター発電機）

- モーター発電機（MGセット）の実証試験を実施しております。 MGセットは、再エネの余剰電力で充電した蓄電池を駆動源として稼働し、これまで系統に投入できずに出力制限していた再エネの余剰電力を有効活用することができます。
- ディーゼル発電機と同等の機能を有する装置として商用系統に接続しており、再エネの導入拡大に向けた世界的にも類を見ない取り組みとなります。
- 波照間島で使用する電気を一時100%再エネで供給しております。（2018年11月27日AM5:35-AM7:22の1時間47分）

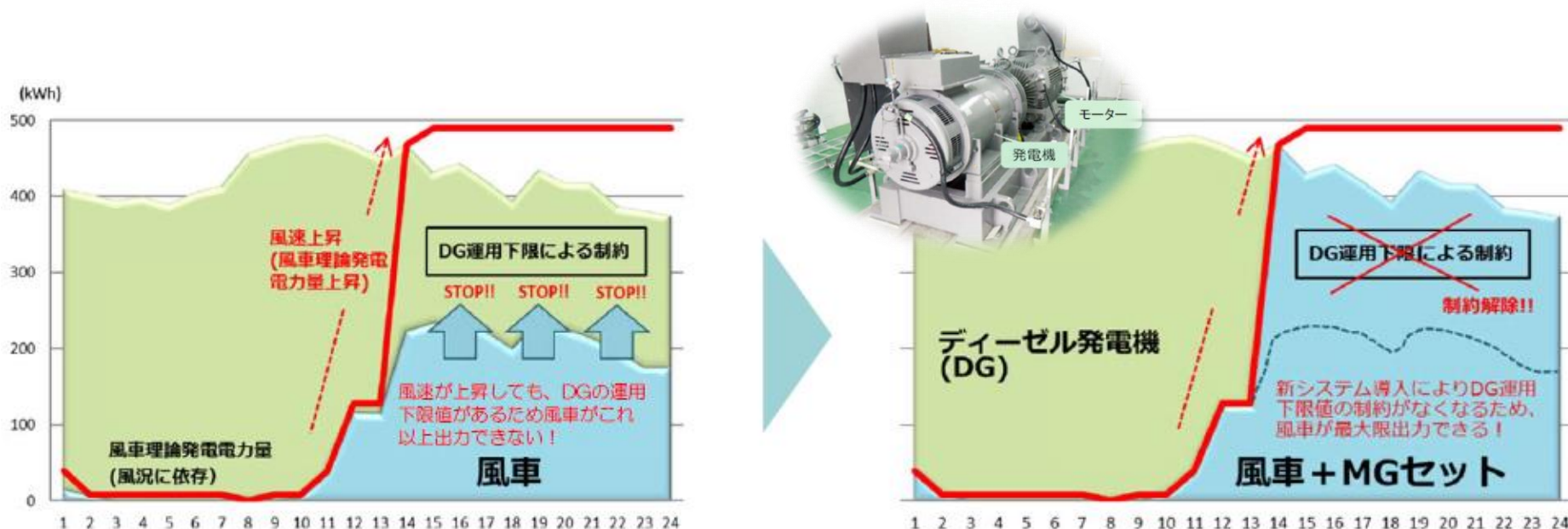


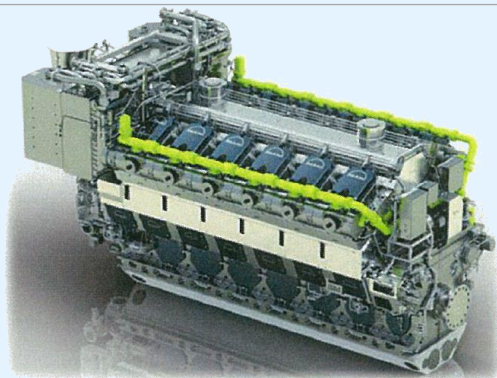
図. MGセット導入による再エネ最大化運転イメージ

6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（デュアルフューエル発電機）

- 当社管内の離島発電所は13カ所あり、現在、重油を燃料として使用しておりますが、離島における環境対策やエネルギーセキュリティの向上等の観点から、従来の重油に加え、LNGの導入を検討しております。
- 比較的規模の大きい宮古島において、重油およびLNGの両方を活用可能なデュアルフューエルエンジンを2021年度に導入予定となっております。なお、デュアルフューエルエンジンの導入は、事業用発電設備としては国内初の試みとなっております。

<デュアルフューエルエンジンの概要>

○宮古第二発電所 #6,#7
定格出力：12,000 kW × 2機
運開予定：2021年度内



C重油と天然ガスを任意に切り替え可能なエンジン



<宮古第二発電所>

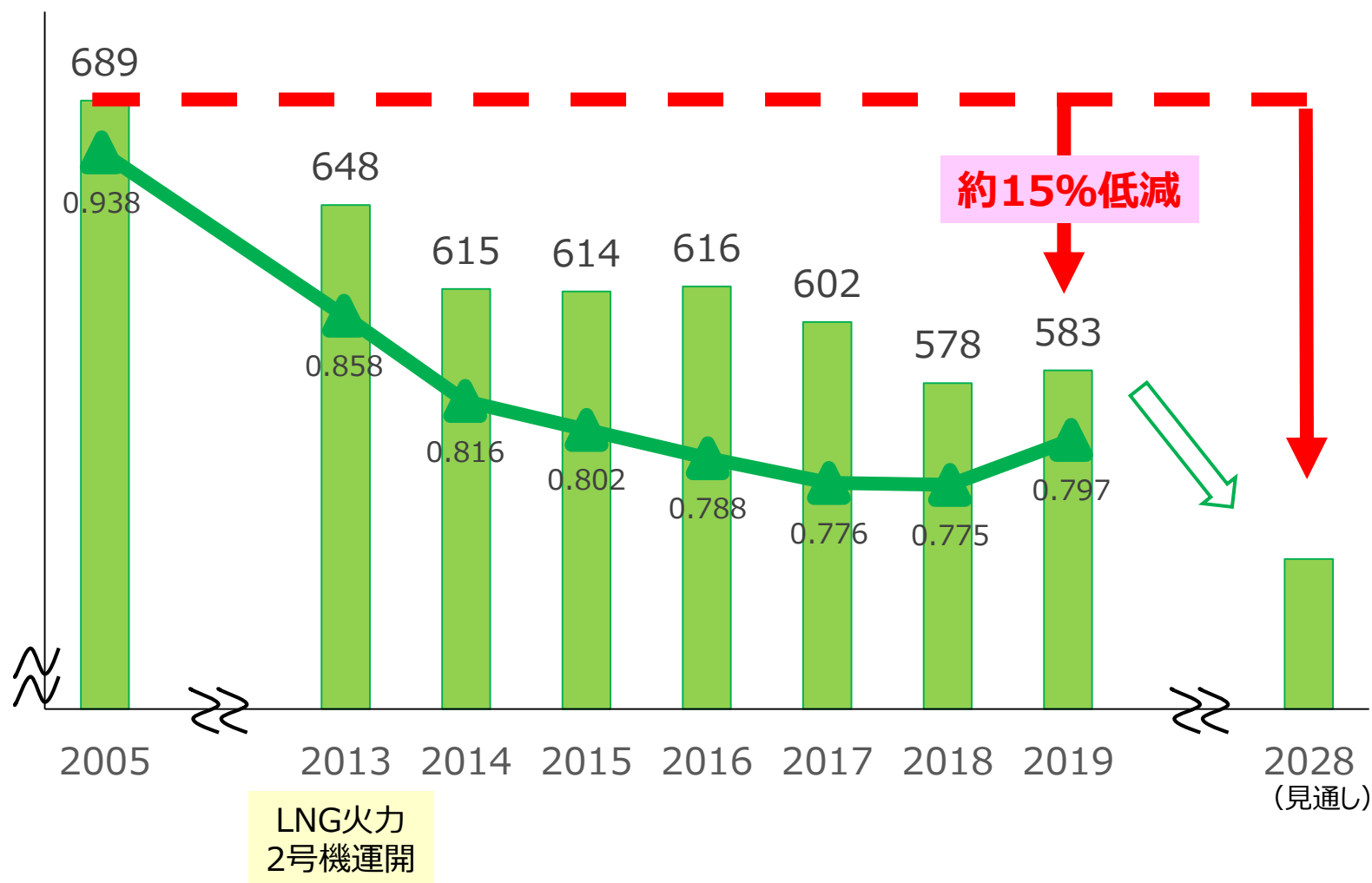
石垣島

宮古島

沖縄本島

沖縄本島から南西に
約300km

6. 沖縄電力における地球温暖化対策について（CO2排出量の推移）



※棒グラフは沖縄電力(本島・離島)に係るCO2排出量(基礎)、折れ線グラフはCO2排出係数(基礎)

<参考> 沖縄エリアの石炭火力発電所の概要

発電所・ユニット	出力 [万kW]	運開年月	発電方式	備考
具志川火力1号	15.6	1994年3月	Sub-C	バイオマス（県内建築廃材等）を混焼
具志川火力2号	15.6	1995年3月	Sub-C	同上
金武火力1号	22	2002年2月	Sub-C	上記バイオマス混焼を2021年より開始予定
金武火力2号	22	2003年5月	Sub-C	同上

発電所・ユニット	出力 [万kW]	運開年月	発電方式
石川石炭火力1号 （電源開発株）	15.6	1986年11月	Sub-C
石川石炭火力2号 （電源開発株）	15.6	1987年3月	Sub-C