



2024年度 電気事業者向けNEDO火力発電技術開発 成果発表会

実商用系統を用いた調整力電源の水素混焼運用技術開発

発表者名 : 真栄田 義一
会社名 : 沖縄電力株式会社
 : エア・ウォーター株式会社（委託先）
 : 株式会社りゅうせき（委託先）
発表日 : 2024年12月17日



2050 おきでん
ZERO
CHALLENGE



おきでん
H2
CHALLENGE

1. NEDO事業概要

2. 事業の位置付け・必要性

3. 開発項目の進捗状況

4. 今後の見通しについて

■ 本事業では、NEDO調査事業(2021～2022年度実施)^{※1}の次ステップとして、調整力電源における水素混焼発電運用技術開発および島嶼地域等における環境性、経済性を両立した水素供給利活用モデル構築を目的とし、沖縄本島中部の中城村に立地する吉の浦LNG火力発電所内に設置された「吉の浦マルチガスタービン(定格出力：35MW)」において水素混焼発電試験を行っている。(事業実施期間：2023年度～2025年度)

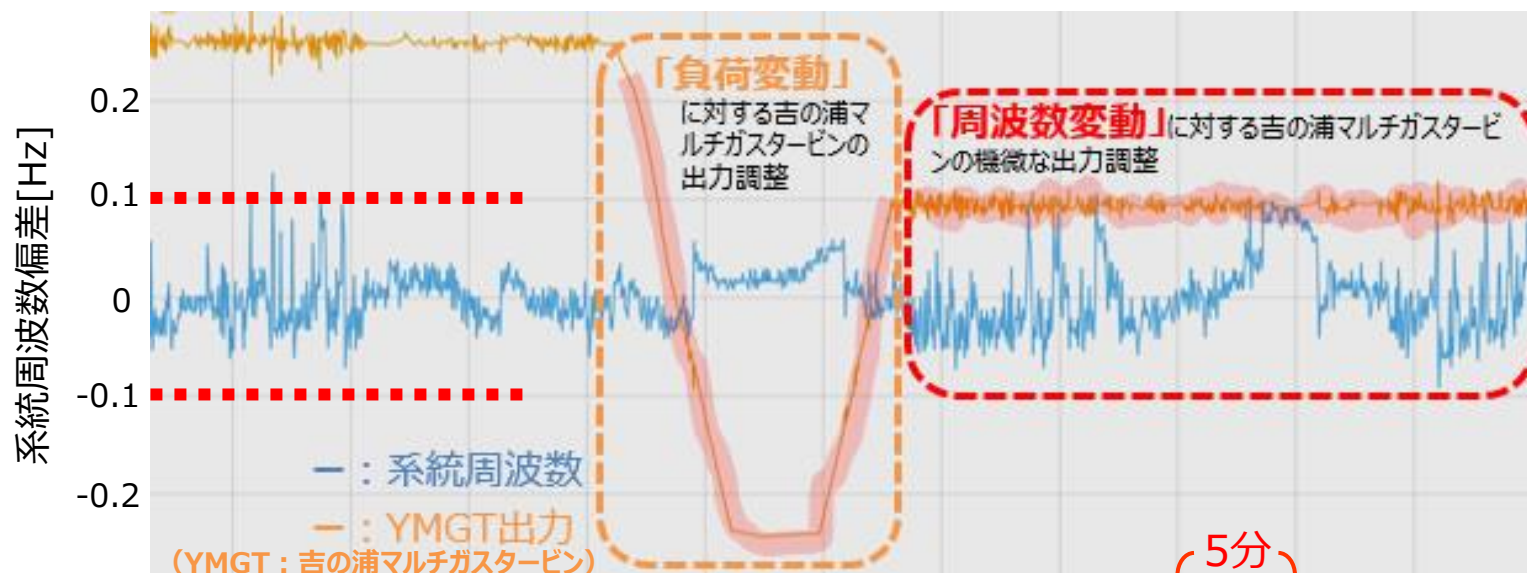


1

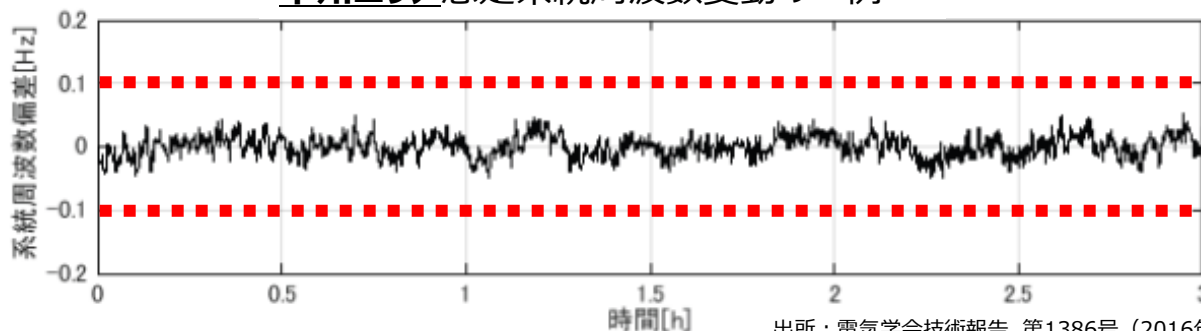
2. 事業の位置づけ・必要性

- 再エネ導入拡大に伴い、電力系統の負荷変動、周波数変動は更に顕著になっており、調整力としてのバックアップ火力電源の必要性が高まっている。
- 将来的に国内で想定される周波数変動への対応として、小規模独立系統(電力系統が連系されていない)であることから、本州系統と比較して周波数変動が大きい沖縄の実系統を用いて火力電源への水素混焼実証試験を実施する。

沖縄エリアの実系統周波数変動および吉の浦マルチガスタービン発電所出力制御の一例



本州エリア想定系統周波数変動の一例

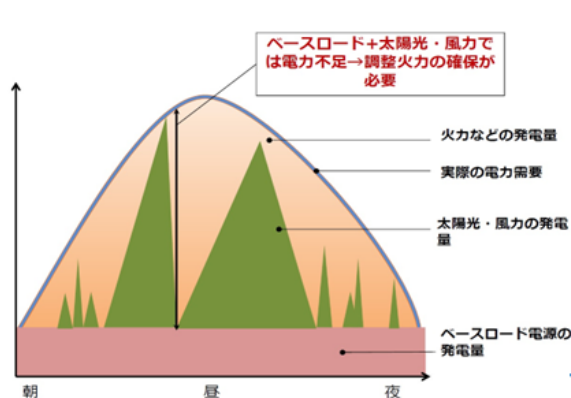


出所：電気学会技術報告 第1386号（2016年）より抜粋

2. 事業の位置づけ・必要性

- 再エネ導入拡大に伴い、電力系統の負荷変動、周波数変動は増加し、調整力としてのバックアップ火力電源の必要性は更に増加する。
- 調整力電源にて実系統を用いて水素混焼技術の実証をすることは、再エネ導入拡大と調整力電源のCO2排出削減の2つを獲得できるカーボンニュートラルの実現に向けた重要な取り組みとなる。

調整力電源としての水素混焼発電運用技術開発によるカーボンニュートラルへの寄与



<課題>

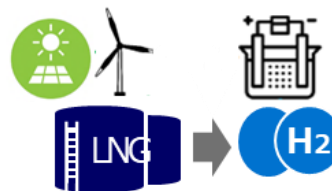
- 電力系統の負荷変動、周波数変動の増大
- 余剰電力（出力制御）による再エネの採算性悪化



調整力（火力電源） の脱炭素化 ガスタービンでの 水素混焼技術



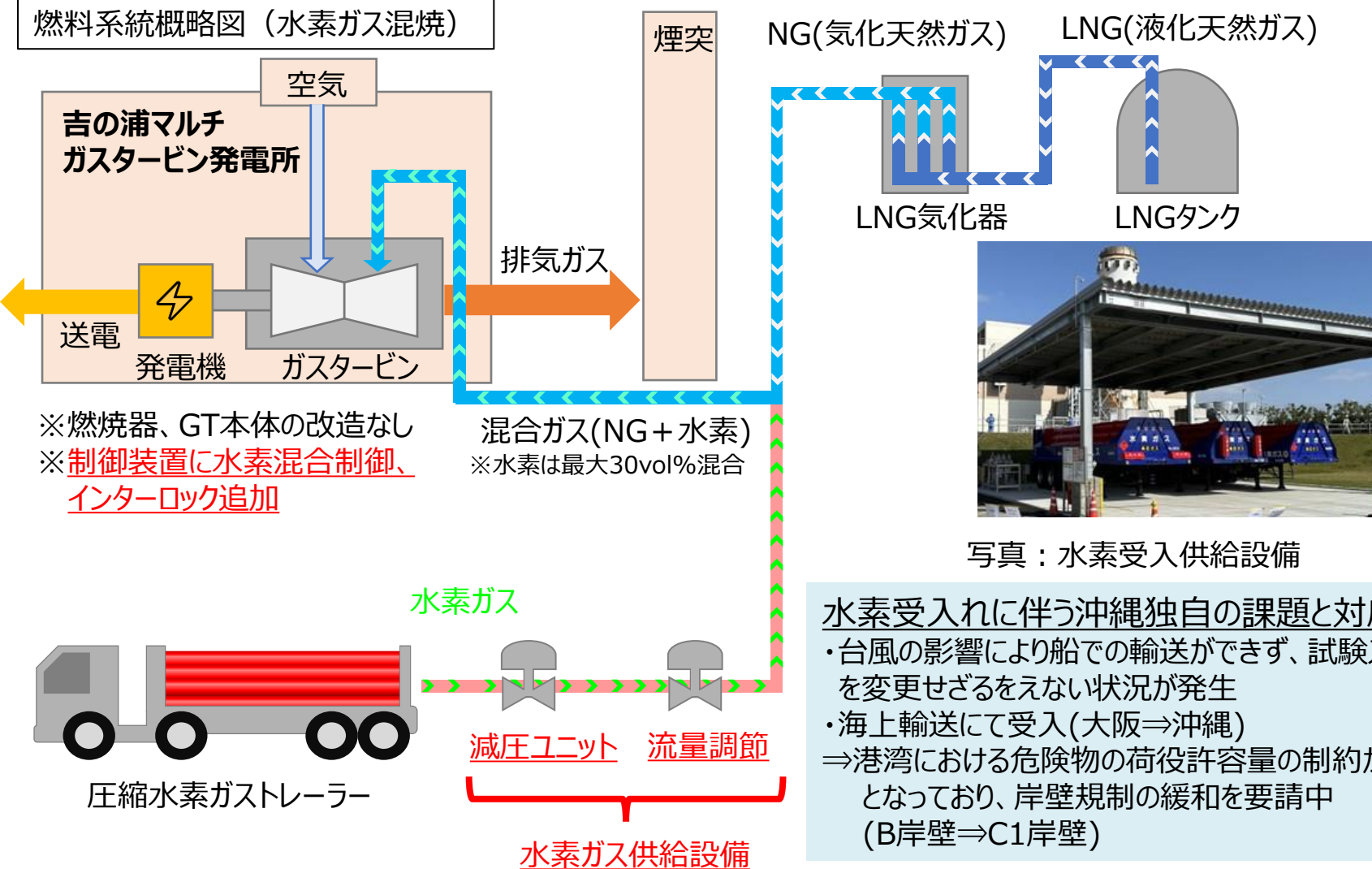
出所：三菱重工業



3. 開発項目の進捗状況（試験設備の概略）

- 吉の浦マルチガスタービン発電所（以下、既設）の制御装置に水素混合制御、インターロックを追加。
- 既設燃料配管改造および水素受入供給設備の設置工事を実施。
- 圧縮水素ガストレーラーから受け入れた高圧の水素ガスを減圧し、流量調節を行い、既設燃料配管に供給。

燃料系統概略図（水素ガス混焼）



- ※ 燃焼器、GT本体の改造なし
- ※ 制御装置に水素混合制御、
インターロック追加

水素受入に伴う沖縄独自の課題と対応

- ・ 台風の影響により船での輸送ができず、試験スケジュールを変更せざるをえない状況が発生
- ・ 海上輸送にて受入(大阪⇒沖縄)
⇒ 港湾における危険物の荷役許容量の制約がネック
となり、岸壁規制の緩和を要請中
(B岸壁⇒C1岸壁)

3. 開発項目の進捗状況（実証試験の検証項目および試験内容について）

- 設定した主な検証項目①～④に対し、実商用系統での運用を想定し発電機出力・水素混焼率の条件を変更しながら各種試験を実施し、調整力電源における水素混焼技術の確立を目指す。

（イ）調整力電源における水素混焼技術実証

①水素混焼発電所の調整力運用手法の確立

発電機出力・水素混焼率等の条件を変更し実証試験を実施

各検証項目と実験内容の関係性は次の通り

検証項目	試験① LNG⇄水素 混焼切替試験	試験② 各負荷試験	試験③ 保護インター ロック試験	試験④ 負荷遮断 試験	試験⑤ 負荷・混焼 率スイング 試験
検証項目① 起動停止に対する運用手法	○		○	○	
検証項目② 水素混焼による NO x 値変動		○	○	○	○
検証項目③ 水素混焼による出力制御等への影響		○			○
検証項目④ 急峻な周波数変動に対する安定運用性の確保			○	○	

3. 開発項目の進捗状況

実証試験の内容につきましては当日の発表にてご説明いたします。

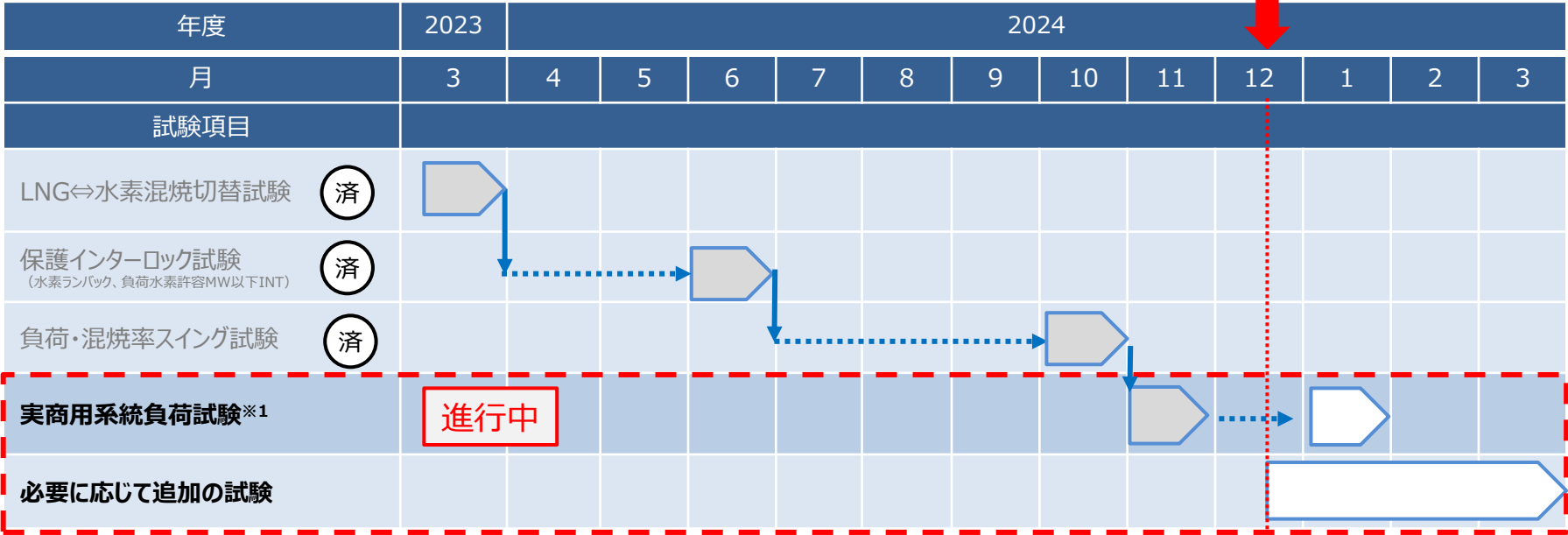
3. 開発項目の進捗状況

- 今後の予定としては、実商用系統での運用を見据えガバナフリー試験等実施予定。
また、試験中に確認された課題についても実証試験の中で検証を進めていく予定。

2024年度 スケジュール予定

※2024年12月17日時点

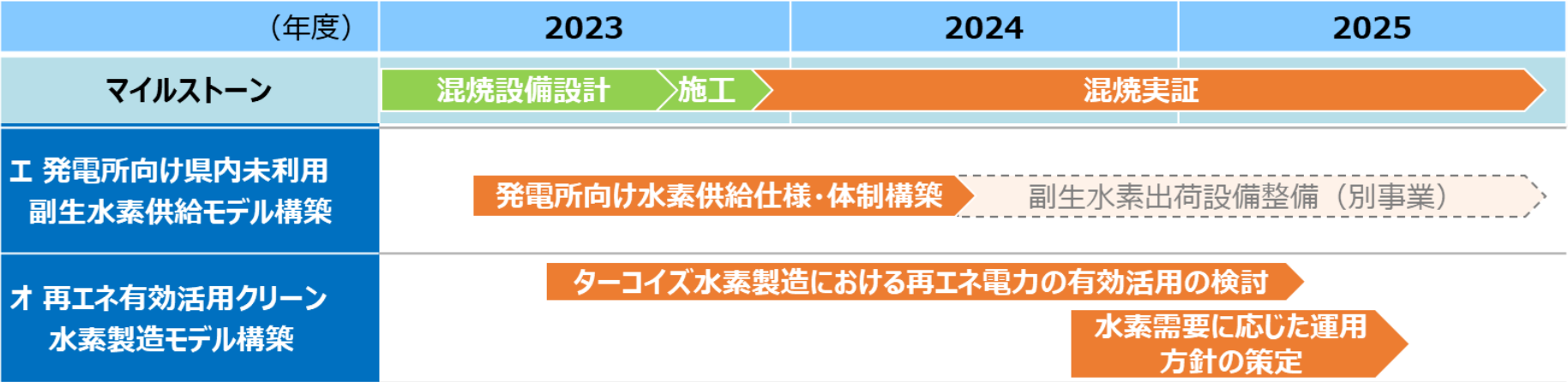
済 予定



※1：実商用系統負荷試験を2回に分けて実施予定

3. 開発項目の進捗状況(参考)

発電所向け県内未利用副生水素の供給モデル構築：(株)りゅうせき（委託先）
再エネ電力有効活用によるターコイズ水素製造モデル構築検討：エア・ウォーター(株)（委託先）



実施内容	進捗状況
エ 副生水素の採取・分析	- 副生水素の製造先である昭和化学工業(株)にて水素を採取し分析を実施し、全項目で定量下限未満であり「ガスタービン用水素ガス規格」を満たすこと確認。 - 水素の供給仕様および体制について検討中
オ DMR 法における再エネ電力の有効活用方法の検討/水素需要に応じた運用指針の策定	- 沖縄で発生している出力制御由来の余剰電力の実績や将来予測量について調査し、余剰電力を活用した水素製造についての条件・課題整理実施。 - 余剰電力を平準化し活用する方法として系統用蓄電設備等の手法を検討中。 - 再エネ電力を用いたDMR 法（メタン直接改質法）由来の水素製造について検討中。 - マルチガスタービンでの水素需要に対し、水素ガスを安定供給するための運用検討、最適な設備構成を検討中 - マルチガスタービンおよびDMR設備の稼働率についてそれぞれの課題を整理し経済性も見据えた最適な運用指針を検討中

4. 今後の見通しについて

- 2024、2025年度も引き続き、**調整力電源における水素混焼発電実証試験**を実施
- **実商用系統**を用いて、調整力電源の水素混焼発電運用技術確立を目指す

水素混焼実証試験

2024～2025年度も引き続き、
実商用系統を用いた水素混焼実証試験を実施

水素供給

沖縄県内未利用資源水素や
再エネ活用水素の検討

本技術開発

調整力電源としての
水素混焼発電運用技術確立

沖縄エリアの水素初期需要の創出

島嶼地域等における
水素供給利活用モデル構築

【参考】当社水素ロゴマークについて(ご紹介)

https://www.okiden.co.jp/shared/pdf/news_release/2023/240315.pdf

Press Release



2024年3月15日
沖縄電力株式会社

吉の浦マルチガスタービン発電所において 水素混焼発電実証を開始

当社は、吉の浦マルチガスタービン発電所(中城村、定格 3.5 万 kW)における水素混焼発電実証を 2024 年 3 月 13 日から開始しました。3 月 14 日に実施した試験において、定格出力で体積比 30%の水素混焼を達成しました。国内事業用既設火力発電所における水素混焼(体積比 30%規模)としては、全国に先駆けた※取り組みとなります。

本実証は、当社が 2050 年 CO2 排出ネットゼロの実現に向け策定したロードマップの柱の一つ「火力電源の CO2 排出削減」における「クリーン燃料の利用拡大」に寄与する重要な施策の一つであり、水素混焼発電の運用技術確立を目指し、引き続き検証を行ってまいります。

また、当社が沖縄エリアにおける水素利活用のファーストムーバーとなることで水素社会構築に積極的に寄与するとともに、持続可能なエネルギーシステムを構築し、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策の両立に向けた取り組みを進めてまいります。

※ 当社調べ(国内事業用既設火力発電所における水素混焼実証(体積比 30%規模)として)

【ロゴマークについて】



次世代を担うクリーン燃料の一つとして位置付けられる水素を活用した発電や水素社会構築に関する当社の積極的な取り組みを情報発信し、広く認知していただくためにロゴマークを制定しました。水素の化学式をシンボライズし表情をつけた親しみやすいデザインとしております。

【参考】

本実証は、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)の「水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／地域モデル構築技術開発」に応募し採択された、「実商用システムを用いた調整力電源の水素混焼運用技術開発と沖縄地域水素利活用モデル構築」(2023年6月16日プレスリリース済。事業期間:2023年度～2025年度)の一環で実施しております。

【別紙】

本実証試験の概要について

以上

【ロゴマークについて】



次世代を担うクリーン燃料の一つとして位置付けられる水素を活用した発電や水素社会構築に関する当社の積極的な取り組みを情報発信し、広く認知していただくためにロゴマークを制定しました。水素の化学式をシンボライズし表情をつけた親しみやすいデザインとしております。



沖縄電力



2050 おきでん

ZERO
CHALLENGE



おきでん

H2
CHALLENGE

ご清聴ありがとうございました