

日本学術会議公開シンポジウム 「カーボンニュートラルに向けた熱エネルギー分野の展望」

岩石蓄熱およびエネルギーマネジメント技術を用いた プラント実証試験

TOSHIBA

(株) 東芝

岩城智香子

2025.12.1

本内容は、中部電力との共同で実施された、
環境省事業「令和3年度岩石蓄熱技術を用いた蓄エネルギー・サービス事業の実現
可能性評価・検証委託業務」、「令和4,5年度岩石蓄熱技術を用いた蓄エネ
ルギー技術評価・検証事業委託業務」及び「地域共創・セクター横断型カーボンニ
ュートラル技術開発・実証事業（岩石蓄熱プラントの技術実証および地域社会に適
した大規模蓄熱エネルギーマネジメントモデルの技術開発）」の枠組みでの成果を含む。

Agenda

01 背景

02 縮小試験

03 実証試験

04 まとめ

Agenda

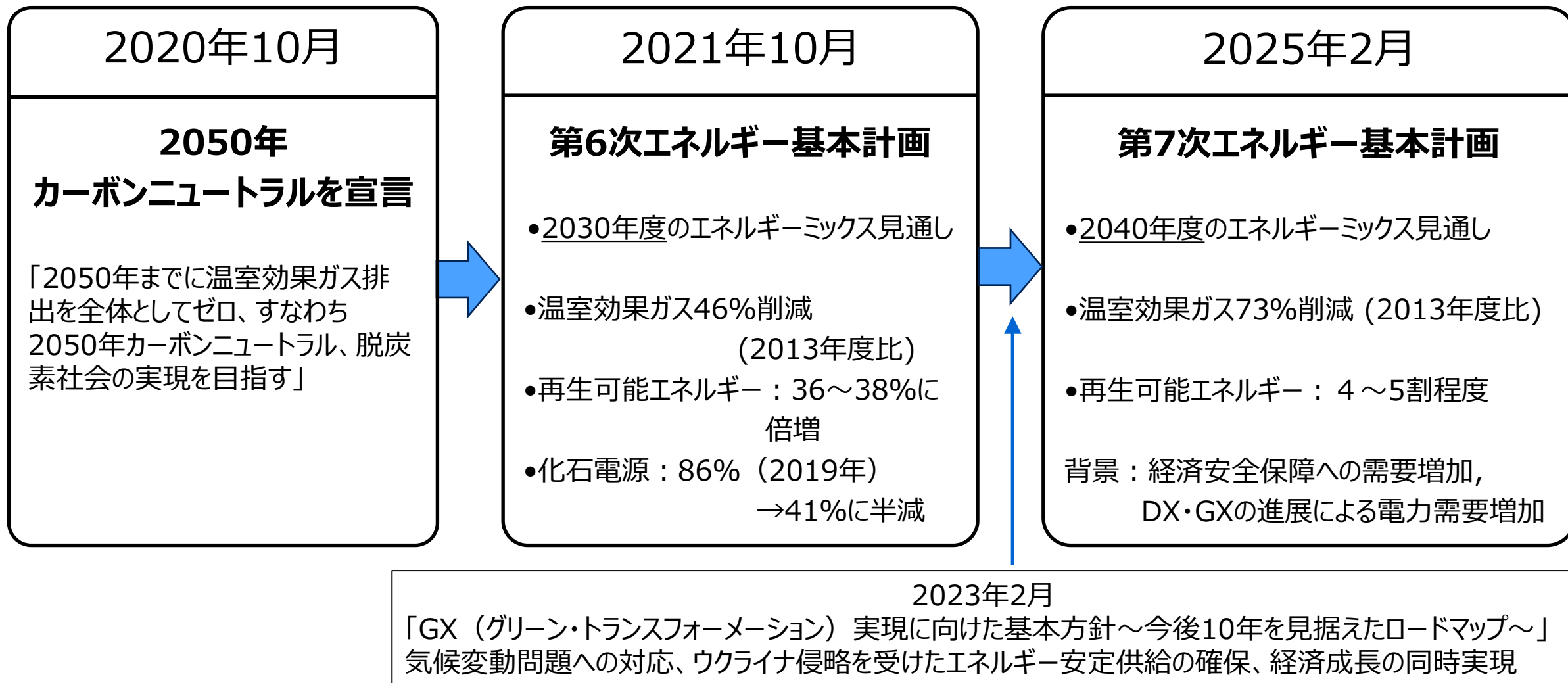
01 背景

02 縮小試験

03 実証試験

04 まとめ

カーボンニュートラルに向けた方針

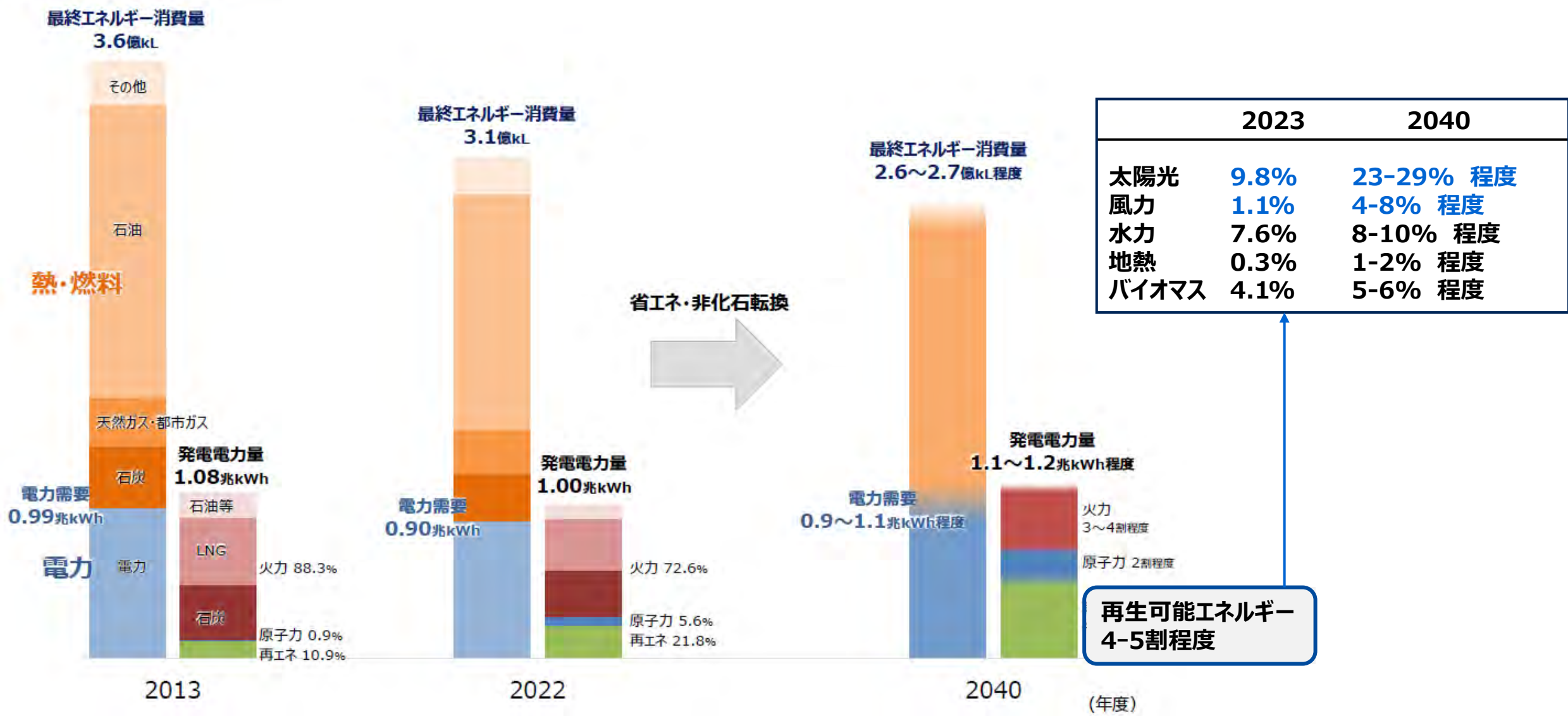


第7次エネルギー基本計画におけるエネルギーミックスの見通し

■ 見通しは、様々な不確実性が存在することを念頭に、複数のシナリオを用いた一定の幅として提示

2023年度（速報値）		2040年度(見通し)
エネルギー自給率		3-4割程度
発電電力量		1.1～1.2兆kWh程度
電源構成	再エネ	4～5割程度
	太陽光	23～29%程度
	風力	4～8%程度
	水力	8～10%程度
	地熱	1～2%程度
	バイオマス	5～6%程度
	原子力	2割程度
	火力	3～4割程度
最終エネルギー消費量		2.6～2.7億kL程度
温室効果ガス削減割合		73%
		22.9% (2022年度実績)

第7次エネルギー基本計画におけるエネルギーミックスの見通し



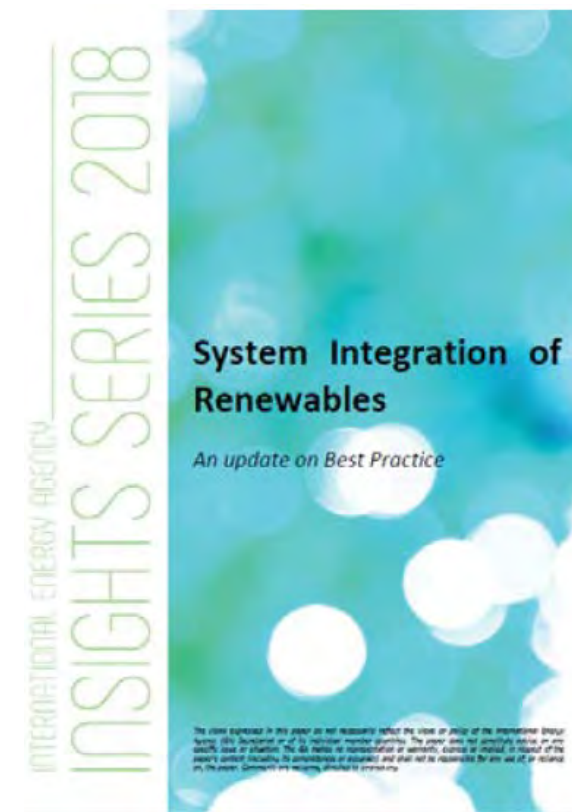
出典：経済産業省 資源エネルギー庁,「2040年度におけるエネルギー需給の見通し」, 2025年2月

変動性再生可能エネルギー比率増大による課題

国際エネルギー機関(IEA)の変動性再生可能エネルギーの導入拡大に伴う電力システムへの影響についての報告

※変動性再エネ：太陽光、風力

- ✓ 変動性再エネによる発電量が総発電量の割合が約10～25%になると、電力供給に重大な課題が発生。
- ✓ 変動性再エネの出力変動の影響は、システム全体の運用にも他の発電所にも及び、この割合では、電力システムの柔軟性が重要になる。
- ✓ 柔軟性とは、需給調整における不確実性と変動性の増加に対応する電力システムの能力。具体的には、「出力調整が可能な発電所」と「送電網での調整」。
- ✓ 揚水発電が大容量蓄電池の役割を果たすこともある。このような国、地域として、ドイツ、イタリア、九州(日本)、英国、EUなどが該当。

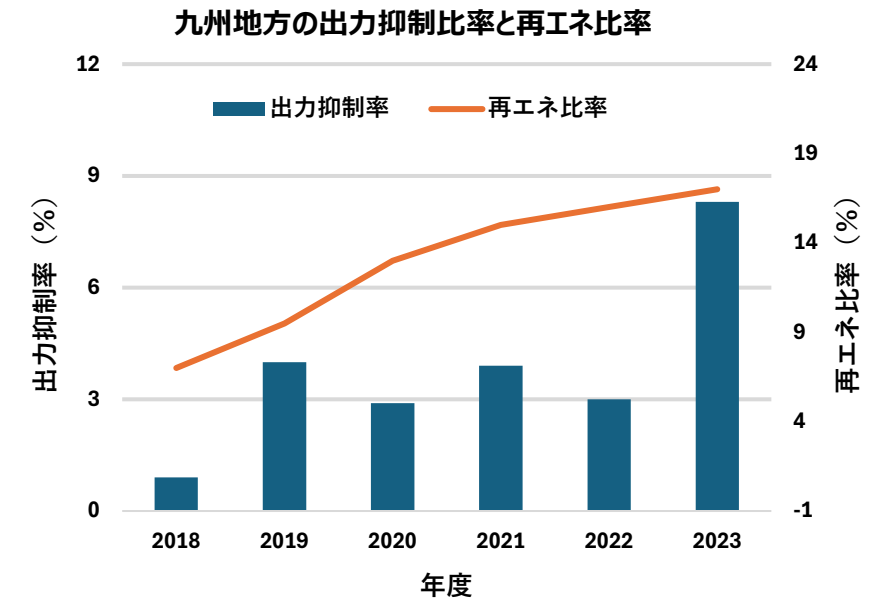


出典：System Integration of , IEA, 2018

日本における変動性再生可能エネルギー比率増大の影響

出力抑制：変動性再生可能エネルギー（太陽光、風力）の大量導入に伴う、電力系統の需給バランスや送電容量の制約維持のための措置。周波数や電圧の乱れによる停電リスクを低減する、系統安定運用のための対策。

- 原因
 - ・需給バランスの崩れ：晴天や強風で再エネ発電が急増する一方、需要が少ない時間帯（春・秋の昼間）に供給過多が発生。
 - ・系統容量不足：地方で再エネ導入が進む一方、都市部への送電線容量が不足。
- 出力抑制の現状
 - ・九州では、変動性再エネ比率の増大により、出力抑制率が増加。
 - ・現在は東京を除くほぼ全国で実施。
- 出力抑制の影響
 - ・発電事業者の収益減：無補償での抑制が基本で、売電機会を失うため投資回収困難。
 - ・再エネ普及への悪影響：抑制リスクが高い地域では新規投資が鈍化。
 - ・社会的損失：再エネ電力が無駄になり、CO₂削減効果が減少。
- 対策
 - ・系統増強：送電線・変電所の整備
 - ・需給調整の高度化：蓄電池や揚水発電の活用
 - ・デマンドレスポンス（DR）やヒートポンプ給湯機の普及で昼間の需要を創出
 - ・水素製造・熱利用：余剰電力を水素や熱に変換して有効活用



資源エネルギー庁「再生可能エネルギー出力制御の長期見通し等について」2025年6月27日から作成

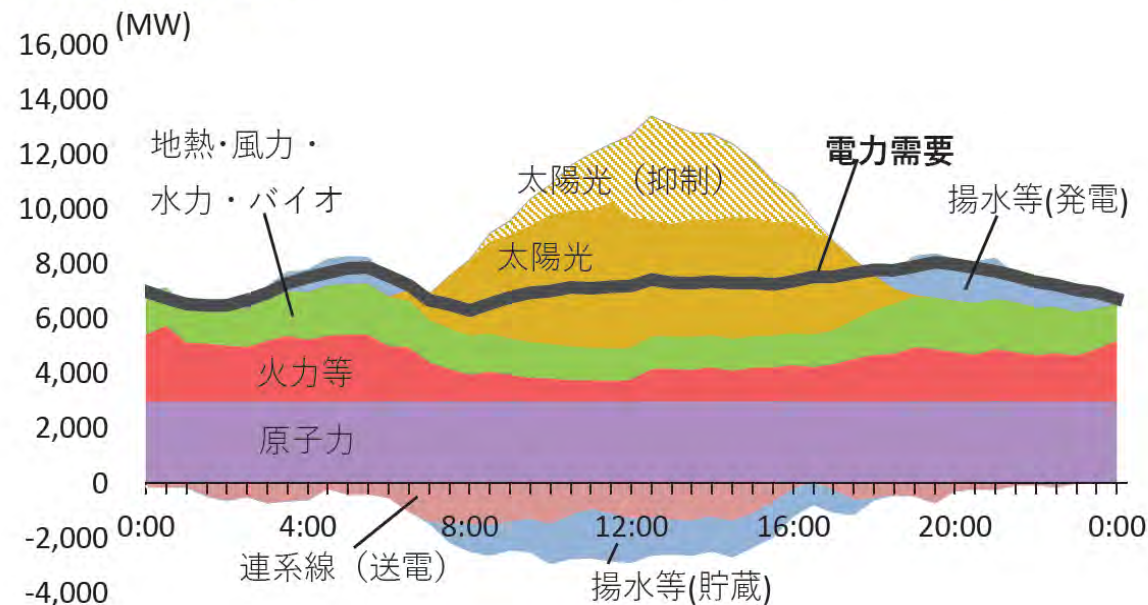
調整力の重要性とエネルギー貯蔵

- 再エネは主力電源として最優先、変動性再エネ比率も増加
⇒需要と供給のアンバランス増加。
- 火力の出力制御、バイオマス出力の活用
⇒太陽光、風力の出力調整
- 太陽光の出力抑制が今後も増大。
⇒需要に応じて電気を充放電する「調整力」が重要。



再エネの大量導入には、電力需要に対する時間的・空間的ミスマッチに対応するための調整力の増強が必要

九州エリアの電力需給実績と出力抑制の状況（2004年5月3日）



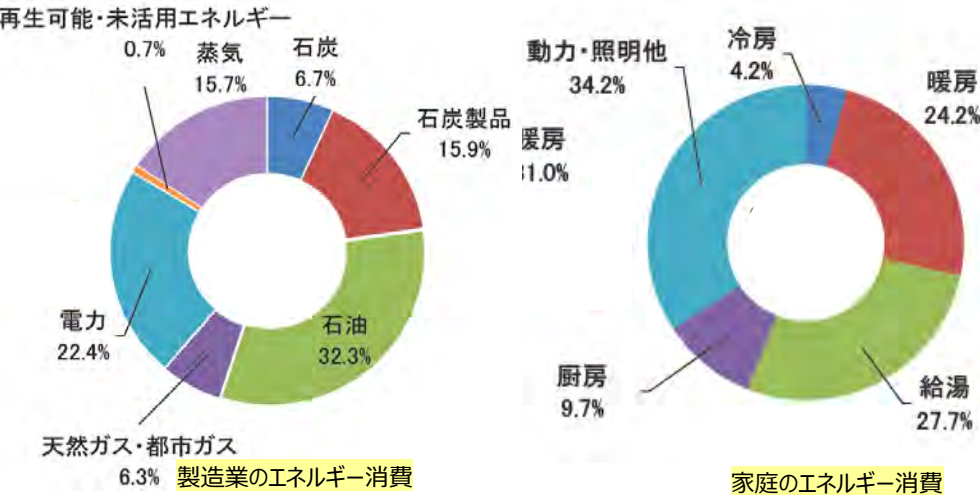
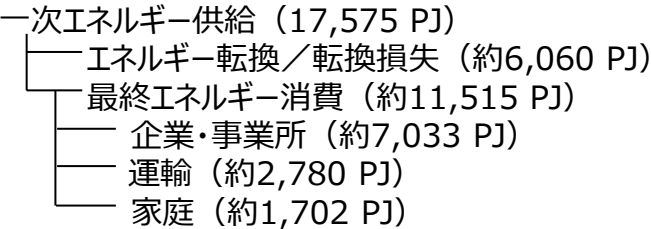
出典：資源エネルギー庁 エネルギー動向（2025 年6 月版）

電力需要増の下、カーボンニュートラル実現にはエネルギー貯蔵技術が必須

日本の熱エネルギーの実態

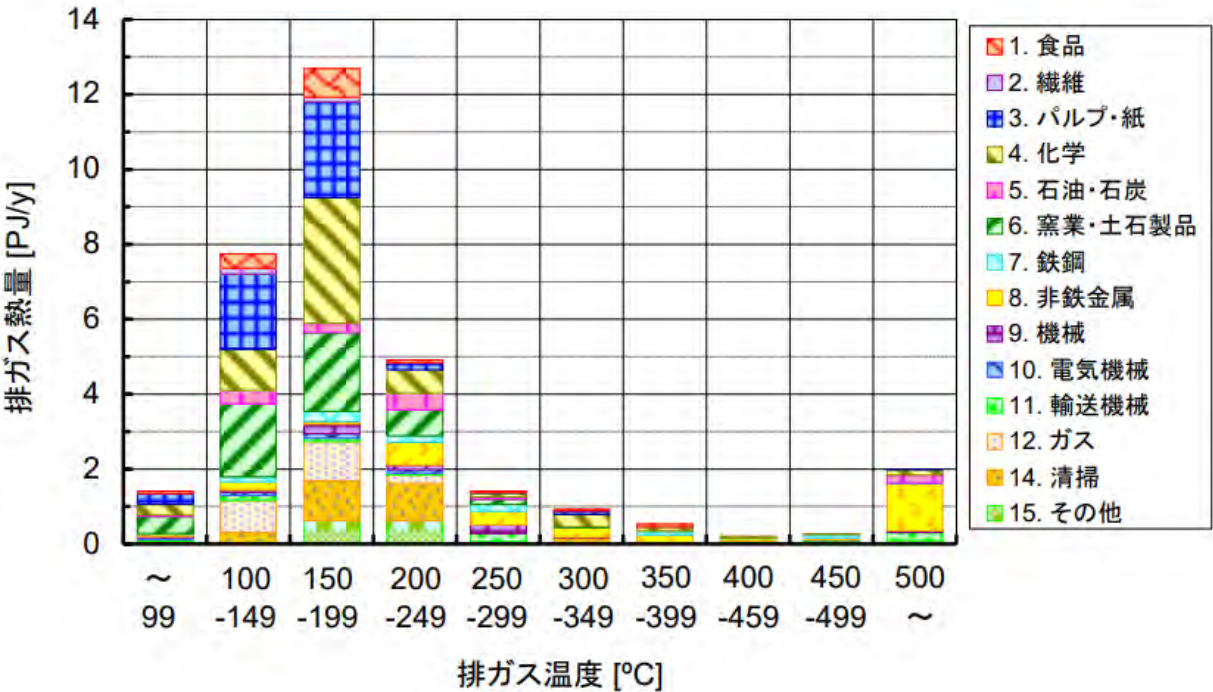
- エネルギー消費の産業・家庭部門の約60%は熱として利用
- 一次エネルギー供給の 60% 以上が未利用熱として排出
- 200℃未満あるいは500℃以上の熱の多くが使われずに環境中に捨てられている。

2023年度のエネルギーバランス



出典：資源エネルギー庁 エネルギー動向 (2025 年6 月版)

セクター別の排ガス温度分布



出展：産業分野の排熱実態調査報告書,
NEDO 未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合 2019年3月

未利用熱の活用はカーボンニュートラルにおいて大きな課題

日本機械学会 動力・エネルギーシステム部門

カーボンニュートラルに向けたエネルギー貯蔵技術研究会（2021年10月～2024年3月）

目的：関連技術の実現可能性、事業性等にかかる科学的見地に基づいた望ましい2050年カーボンニュートラル達成に向けた最適なエネルギーストレージ技術を検討し、第7次エネルギー基本計画策定に資するべく提言を策定

「カーボンニュートラル達成に向けたエネルギーストレージベストミックスのための提言」(2024年)

【提言1】変動性再エネ主力電源化に対応したエネルギーストレージベストミックスの確立を図るべき

【提言2】ゼロカーボンエネルギーによるグリーン社会への転換を図るべき

【提言3】産業・民生部門における蓄熱技術の更なる有効活用を図るべき

【提言4】2050年以降のカーボン・ネガティブ・エミッションの実現を目指したエネルギーストレージ戦略を構築すべき

<https://www.jsme.or.jp/about/about-jsme/proposal/teigen202404/>

V. 2040年に向けた政策の方向性 (5) 次世代電力ネットワークの構築

③ 系統・需給運用の高度化

(イ) 蓄電池・ディマンドリスポンス (D R) の活用促進

…蓄電池やコージェネ等の分散型エネルギーリソース (D E R 28) の普及等に伴い、これらを活用した D R も進展している。今後、製造事業者等に対して目標年度までに10 D R r e a d y 機能を具備した製品の導入を求める仕組みの導入、スマートメーターの I o T ルートを利用した D R 実証、蓄電・蓄熱等を活用した電力貯蔵システムやコージェネ、負荷設備、蓄熱層等の D E R を活用したアグリゲーションビジネスの促進等を行い、D R の更なる普及を図ることが必要である。…

VI. カーボンニュートラル実現に向けたイノベーション 2.各論

(3) 次世代電力ネットワーク (系統・調整力)

蓄電池等の蓄電技術の向上に取り組むとともに、再生可能エネルギーの普及拡大が進むにつれて必要性が高まると考えられる長期エネルギー貯蔵を特徴とする電力貯蔵システム (L D E S) の導入も目指す。

エネルギー貯蔵、蓄熱について初めて言及

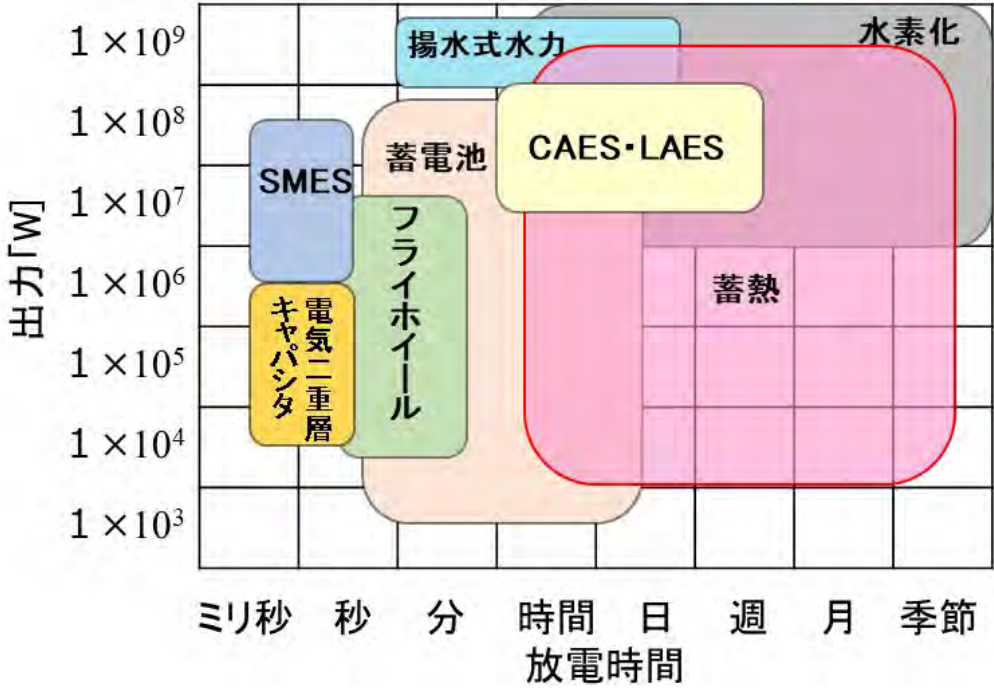
エネルギー貯蔵技術の比較

エネルギー貯蔵技術の特徴

方式	長所	短所	技術成熟度
揚水式水力	・大規模長時間貯蔵（GW級） ・高効率（70-85%） ・交流電力系統との親和性高	・立地制約（適切な地形必須） ・環境影響（生態系・水資源） ・初期投資高額 ・新規開発困難（規制・土地競合）	既存インフラ多数
空気（圧縮、液化） CAES, LAES	・月～季節単位の貯蔵可 ・大規模発電可能 ・比較的lowコスト（地下空洞利用）	・効率低（30-50%） ・大規模設備必要 ・立地制約（地下空洞） ・初期投資高額 ・液化空気は低温維持コスト高	実運用実績あり
フライホイール	・ミリ秒レベルの応答速度 ・系統安定化（周波数・電圧）に有効	・高コスト ・長時間貯蔵不可	商用化
水素化	・月～季節単位の貯蔵可 ・大規模発電可能 ・再エネ余剰電力の利用 ・燃料用途と兼用可能	・変換効率低（電解→貯蔵→発電） ・コスト高（電解装置・燃料電池） ・安全性（漏洩・爆発リスク） ・インフラ未整備	パイロット段階
蓄熱	・材料が安価、高寿命 ・環境負荷低 ・方式によるが長時間運用も可	・システムコスト高額 ・熱損失管理 ・発電変換が必要で応答遅い ・運用性・制御性 ・標準化（温度帯、用途毎に異なる）	CSP・工場熱で運用 蓄熱発電はパイロット段階
蓄電池 （リチウムイオン、ナトリウムイオン、全固体電池、フロー電池、鉛蓄電池など）	・高効率（約90%） ・応答速度早い ・エネルギー密度、コスト、安全性は方式により特徴あり	・原材料供給リスク ・寿命 ・廃棄物・リサイクル課題 ・火災リスク	ラボ（全固体電池） パイロット（ナトリウムイオン） 商用普及（リチウムイオン）
超電導SMES	・瞬時応答で周波数変動を抑制 ・高効率 ・系統安定化に有効	・冷却維持コスト高 ・材料コスト高 ・長時間貯蔵不可	実運用実績あり

評価指標：長時間貯蔵、応答速度、コスト、立地制約、安全性、環境負荷

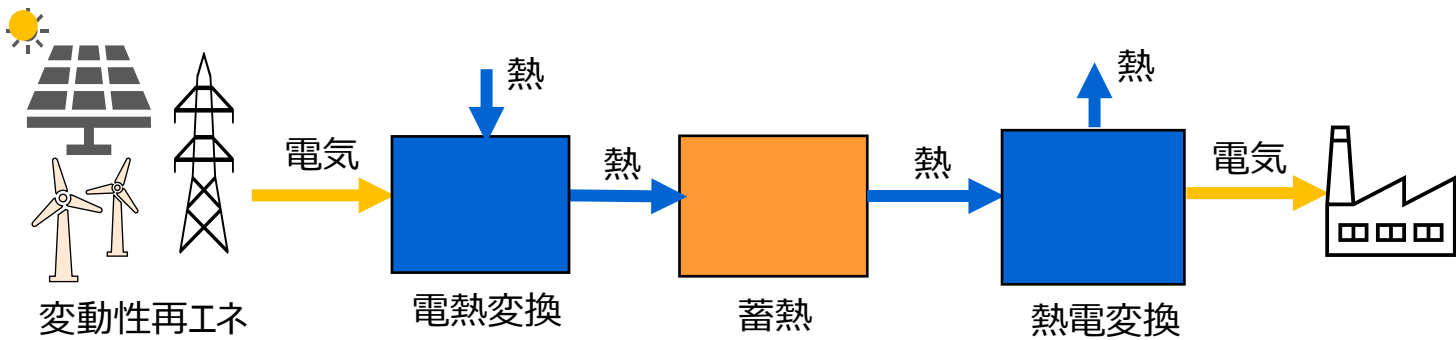
エネルギー貯蔵技術の出力・放電時間



出典：日本機械学会 動力・エネルギーシステム部門
カーボンニュートラルに向けたエネルギー貯蔵技術研究会報告書, 2024

蓄熱発電（カルノーバッテリー）

- 充電過程で電力を熱に変換して貯蔵し、放電過程で熱を電気に変換するエネルギー貯蔵技術。
- 2010年代から欧米を中心に多くの開発プロジェクトが進行。
- 国際エネルギー機関（IEA）の国際共同開発プログラムとして、IEA Annex 36 “Carnot Batteries”が2020年発足。



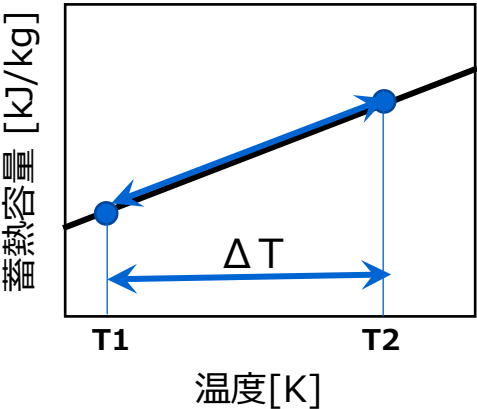
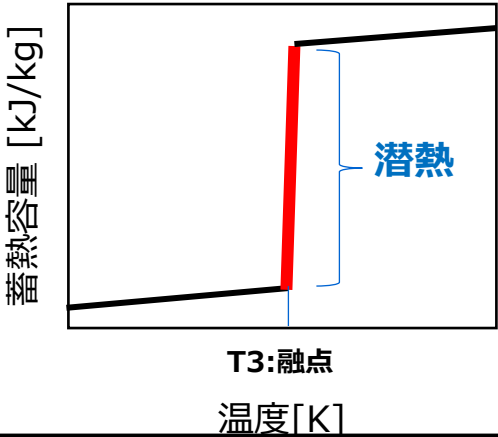
蓄熱発電のコンセプト

- ✓ 低コスト：蓄熱材は安価。
- ✓ 大規模化貯蔵にも適する：GWh級も可。大規模ほどコストメリット。
- ✓ 長寿命：プラント寿命は20～30年程度。
- ✓ 低環境負荷：化学電池に比べ資源リスクが低い。
- ✓ 既存設備の転用可能：石炭火力発電所の設備を活用できる。
- ✓ 熱電併給が可能：総合効率80%以上も期待。

代表的な蓄熱発電プロジェクト

企業・研究機関	方式	設備容量
Siemens Energy (独)	碎石	30 MW/1 GWh～ 100 MW/5 GWh
ドイツ航空宇宙センター (独)	熔融塩	～ 1 GWh
Highview Power (英国)	LAES (液化空気)	50 MW/300 MWh (2026) 300 MW/3.2 GWh (2027)
Malta Inc. (米国／スペイン)	PTES (Pumped Thermal Energy Storage) ,Brayton サイクル	14 MWh (2025年)
Energy Nest (ノルウェー)	コンクリート	5-1,000 MWh
MAN Energy Solutions	CO2Brayton (電・熱・冷併給)	-最大熱100 MW/day規模

蓄熱の原理

顕熱蓄熱	潜熱蓄熱	化学蓄熱
<div>● 顕熱（温度変化）を利用</div> <div>蓄熱量$Q = M \cdot C_p \cdot \Delta T$ M : 質量[kg] C_p : 比熱[kJ/(kg · K)] ΔT : 温度差[K]</div> <div></div>	<div>● 潜熱（相変化の熱量）を利用</div> <div>蓄熱量$Q = M \cdot h$ M : 質量[kg] h : 潜熱[kJ/kg]</div> <div></div>	<div>● 化学反応に伴う吸発熱を利用 反応温度が異なる</div> <div>400-500℃ ; $\text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{H}_2\text{O(g)}$ $\Delta H = 104 \text{ kJmol}^{-1}$</div> <div>200-300℃ ; $\text{Mg(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{MGO} + \text{H}_2\text{O(g)}$ $\Delta H = 81 \text{ kJmol}^{-1}$</div> <div>100-160℃ ; $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O(s)}$ $\Delta H = 52.7 \text{ kJmol}^{-1}$</div>

蓄熱方式と特徴

分類	顕熱蓄熱	潜熱蓄熱	化学蓄熱
原理	比熱と温度差を利用	相変化潜熱を利用	化学反応の吸発熱を利用
特徴	物体の温度変化を利用 蓄熱材が安価	相変化を利用 蓄熱・放熱温度が一定	化学反応で蓄熱・放熱 季節をまたぐ長期の蓄熱も可能
蓄熱密度/ スペース	△ (20-100 kWh/m ³)	○ (50-150 kWh/m ³)	◎ (100-400 kWh/m ³)
耐久性・コスト	◎	○	△
熱貯蔵性	△	△	◎
応答性	○ (対流支配)	△ (伝導支配)	△ (伝導・拡散支配)
その他特徴	<ul style="list-style-type: none">・ 広く実用化・ 作動時の温度差が小さいと大型化	<ul style="list-style-type: none">・ 出力温度一定保持可・ 熱伝達が性能に影響・ 温度帯に材料が依存	<ul style="list-style-type: none">・ 長期保管可・ 繰返性向上が課題・ 温度帯に材料が依存
蓄熱材の例	砂・碎石・レンガ・ コンクリート・溶融塩	氷・合金・溶融塩・ 有機物・塩水和物	Mg(OH) ₂ , Ca(OH) ₂

岩石蓄熱発電の概要

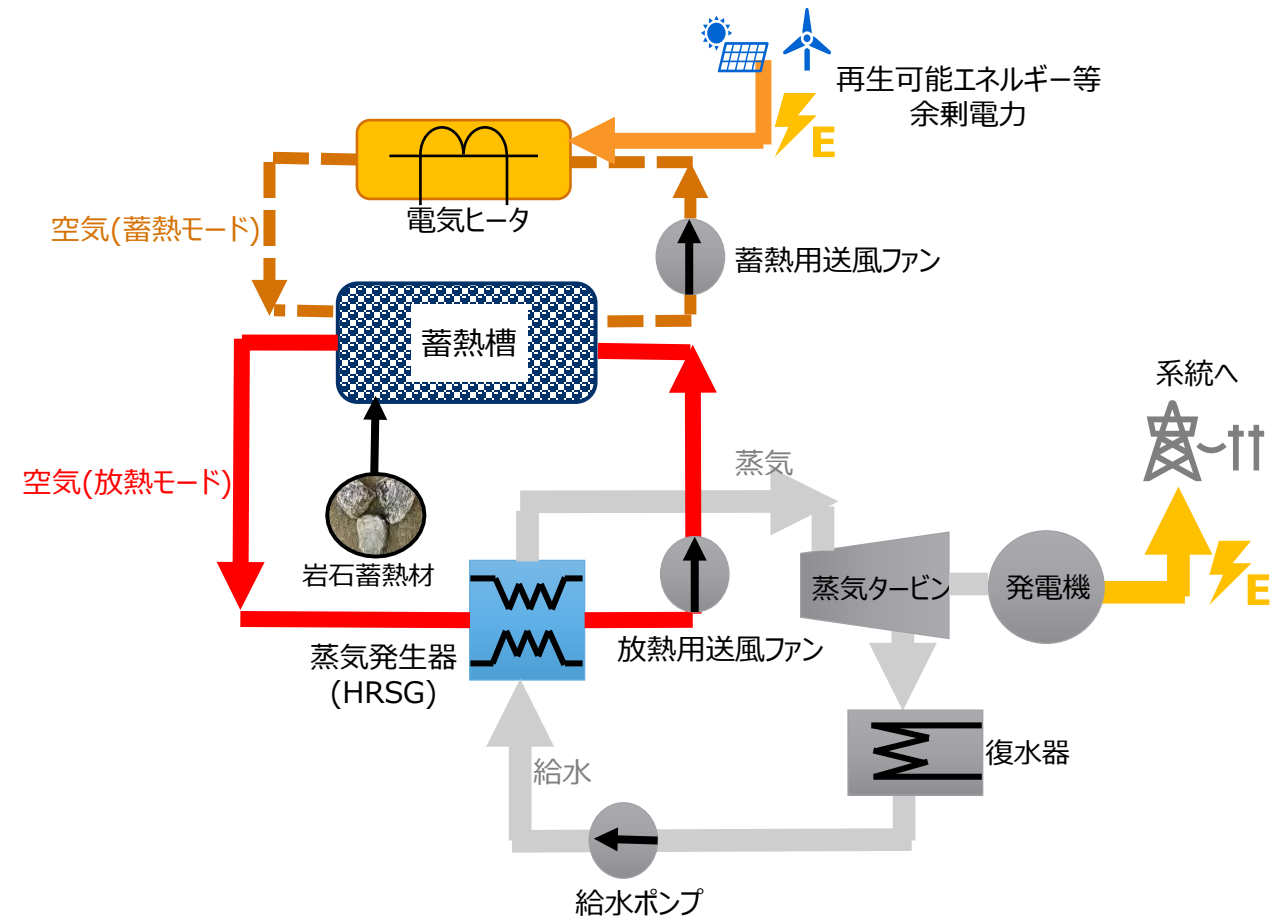
■ 蓄熱発電の特徴

- 再生エネルギー等、サイトの排熱利用が可能
- 熱・電力供給で、総合効率の向上可能
- 既存の熱サイクルに接続することで、CO₂排出量を削減

■ 蓄熱発電の社会実証を目指した、「碎石利用」の岩石蓄熱発電システム開発

- 碎石は豊富、環境負荷小、安価、温度領域広
- 安全性の懸念は低
- 技術的にGWh級の大規模発電も可能
- 大規模によるスケールメリットあり
- 実績ある技術の統合
- 既存インフラとの互換性

例) 廃止火力発電所を蓄熱プラントへ転換可能



蓄熱発電システムの基本構成

安全性、コスト、実現性、既存資産活用の観点で、「岩石蓄熱発電」開発を優先的に着手

蓄熱発電システム開発の課題とスコープ

■ 課題

➤ 経済合理性のある蓄熱システムと運用の開発

蓄熱発電システムとエネルギー・マネジメント・システム（EMS）を組み合わせ、需要に応じて電力・熱供給を最適化することで価値の最大化

➤ 既存インフラとの統合、運用

蓄熱発電システムを既存のインフラネットワークに統合し、発電とプロセス熱利用の両方を支援

■ スコープ

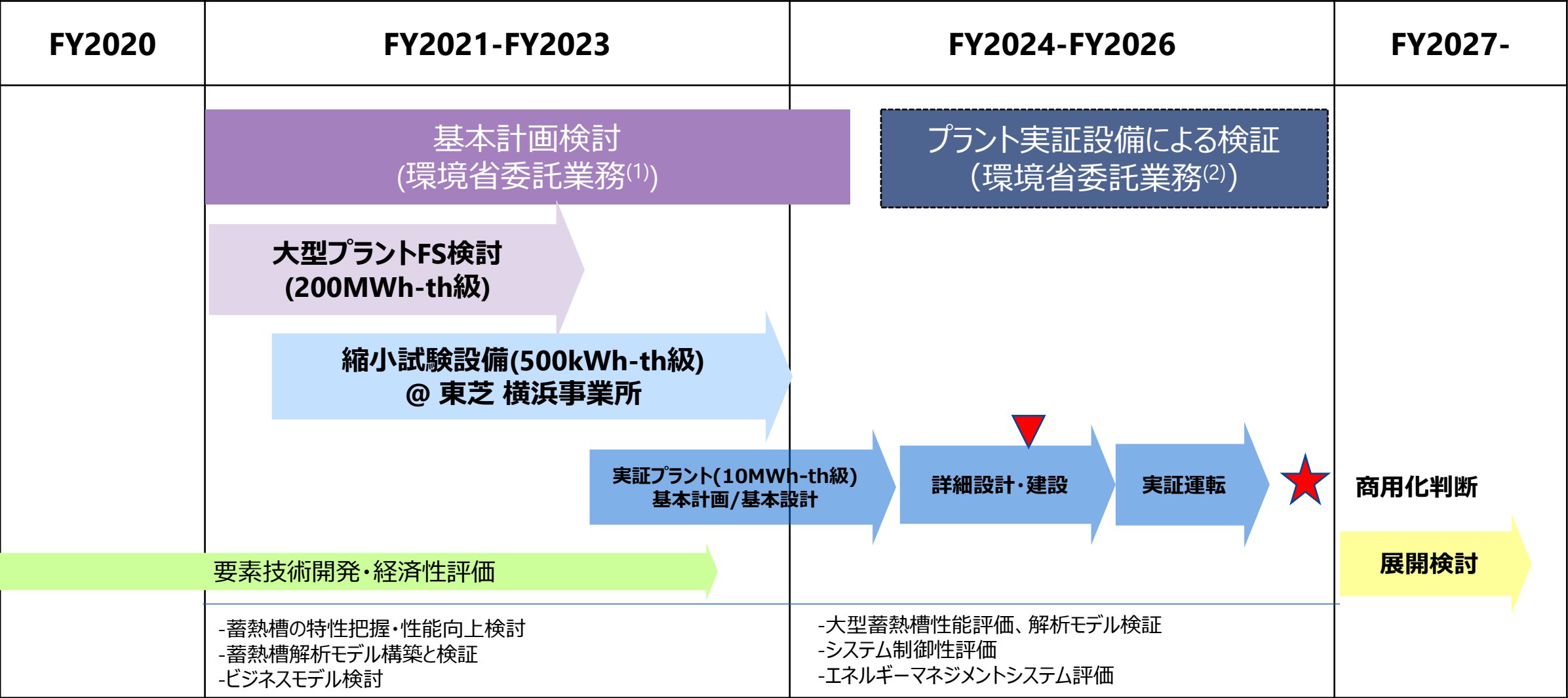
➤ 基本計画検討（2021～2023年）

- ・ 社会実証までの全体計画策定
- ・ 蓄熱槽の縮小試験による基盤技術の検証
- ・ 蓄熱槽内の熱的過渡評価モデルの構築とプラントシミュレーションへの実装
- ・ 機器・システム仕様の詳細検討と包括的なコスト評価
- ・ ビジネスモデルの検討

➤ 実証試験（2024～2026年）

- ・ 工場での蓄熱発電システム＋EMSの運用性評価

岩石蓄熱発電社会実装に向けての開発計画



(1) 正式事業名：令和3年度岩石蓄熱技術を用いた蓄エネルギー・サービス事業の実現可能性評価・検証委託業務
令和4,5年度岩石蓄熱技術を用いた蓄エネルギー技術評価・検証事業委託業務

(2) 正式事業名：地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業
(岩石蓄熱プラントの技術実証および地域社会に適した大規模蓄熱エネルギーマネジメントモデルの技術開発)

Agenda

01 背景

02 縮小試験

03 実証試験

04 まとめ

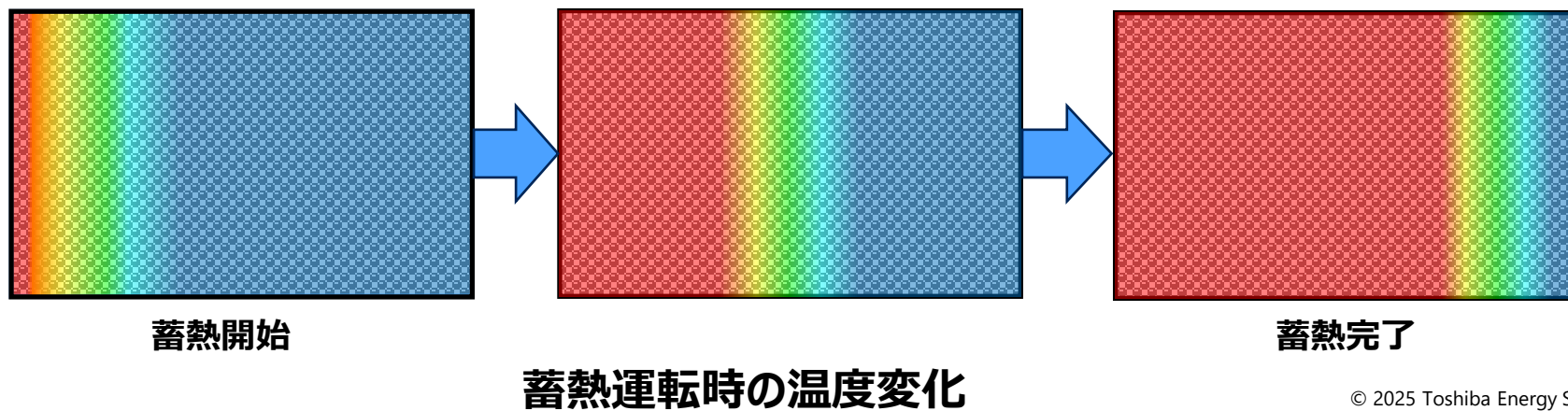
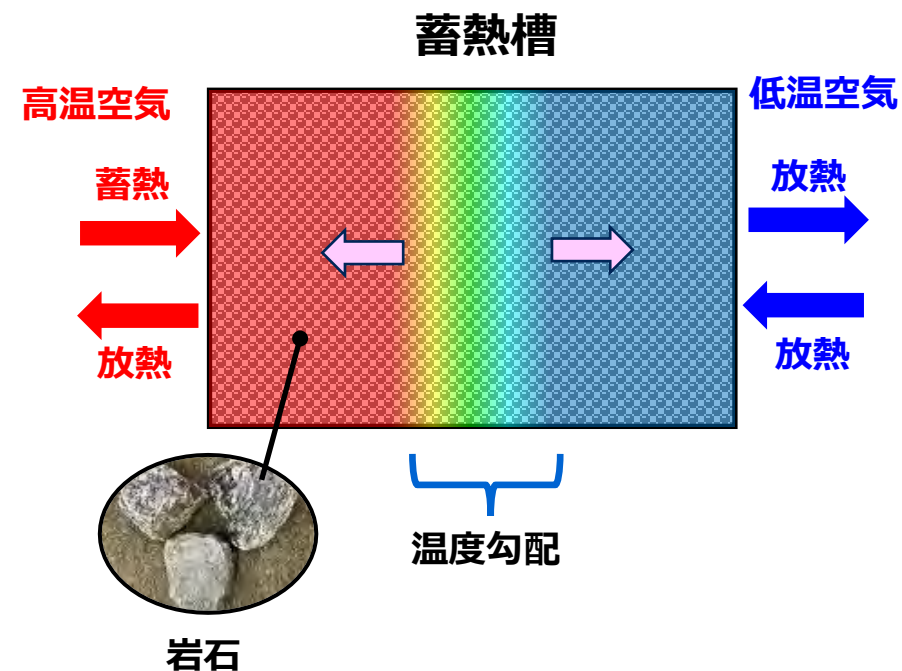
500kWh-th 縮小試験の目的

■ 熱エネルギー貯蔵特性評価

- 蓄熱槽における蓄熱／放熱（充放電）特性の把握
- 蓄熱システム制御性の評価
- 蓄熱槽性能の向上

■ 設計、運転制御に資する評価モデルの開発

- 粒径・形状に分布を持つ岩石充填層における熱伝達係数と圧力損失の相関式
- 設計、運転制御に資する評価モデル
- 一次元評価モデル、三次元詳細評価手法の整備と妥当性の検証

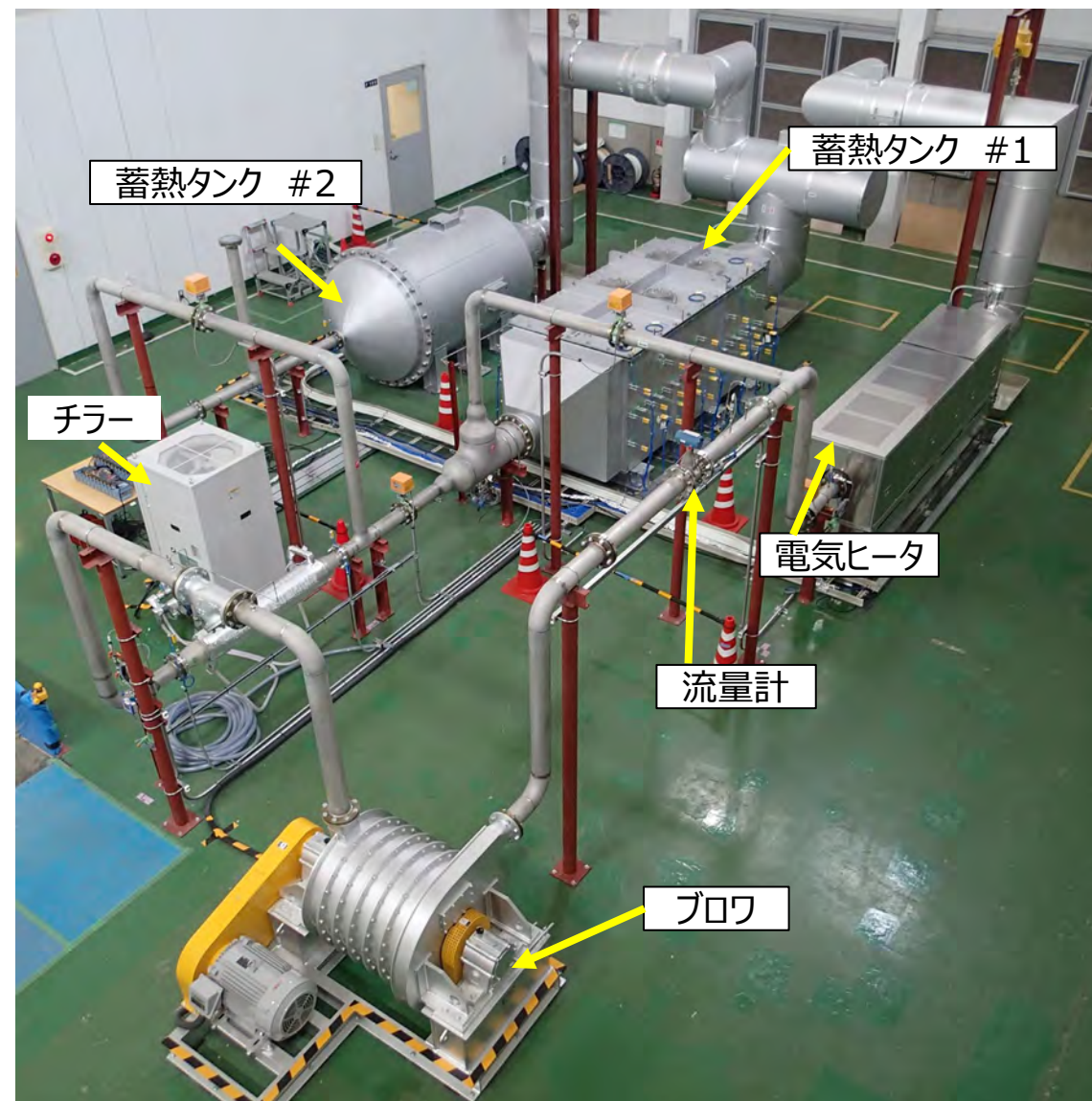


縮小試験の仕様

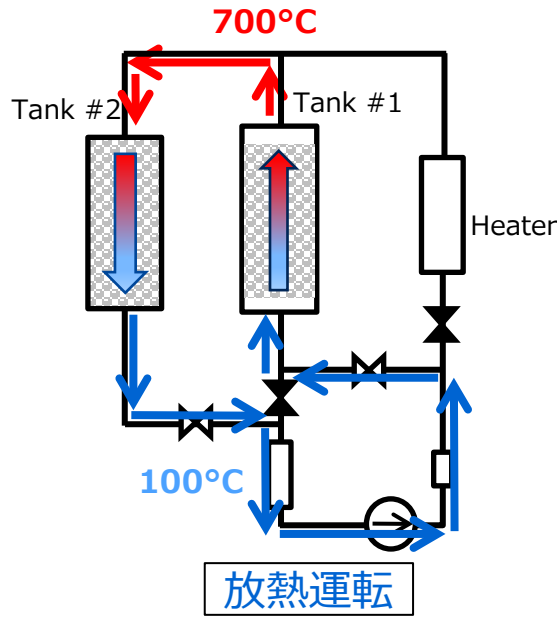
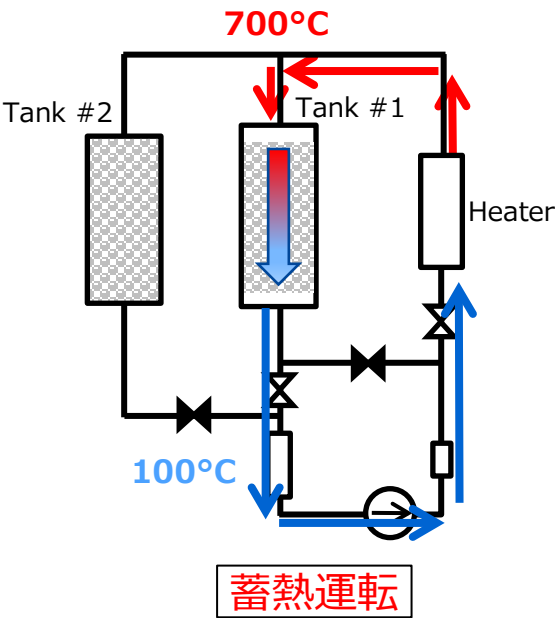
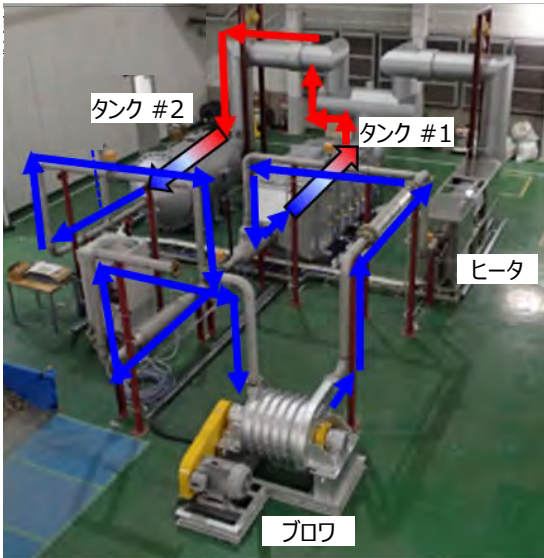
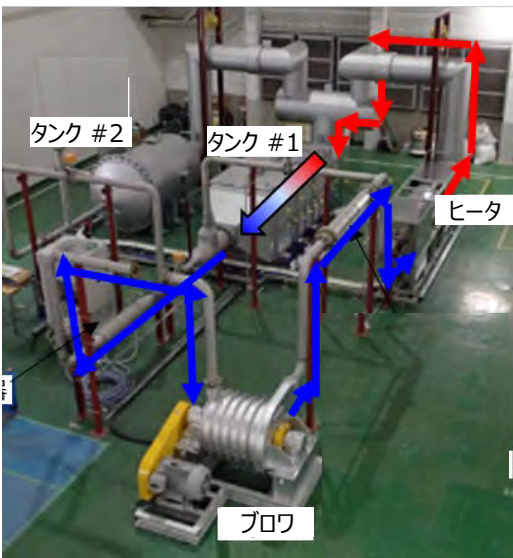
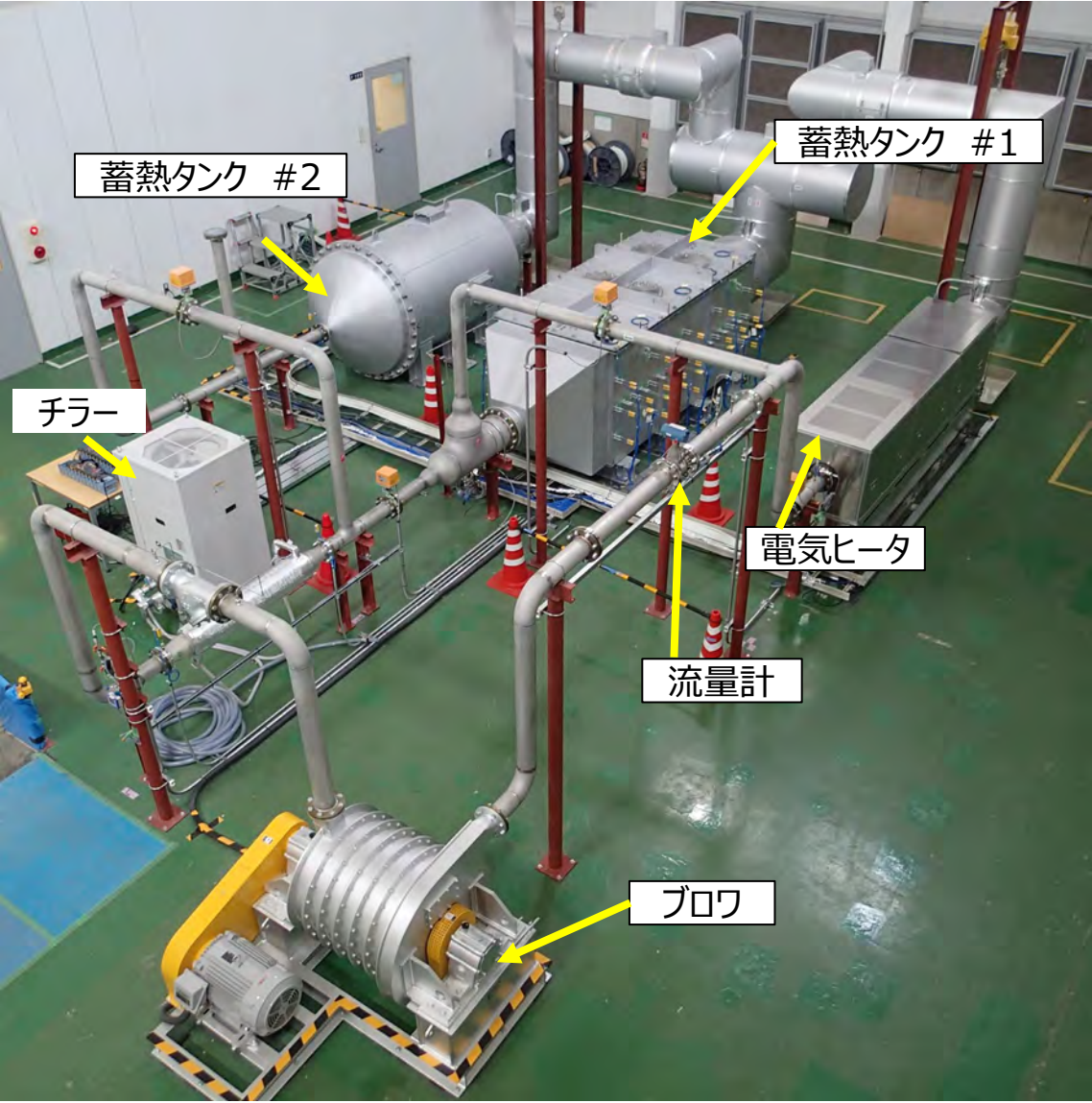
項目	設計値
蓄熱容量	500 kWth
蓄熱槽(岩石層)寸法	1m × 1m × 1.8m
蓄熱時間	5 – 6 時間
最高温度	700 °C以上
空気ヒータ出力	60 kW
岩石径(公称)	20-50 mm

評価指標

- ✓ 熱応答時間
- ✓ 有効熱容量
- ✓ 伝熱量（熱伝達、熱伝導、輻射）
- ✓ 充填層全体の圧力損失
- ✓ モデル精度（一次元シミュレーション結果との比較）



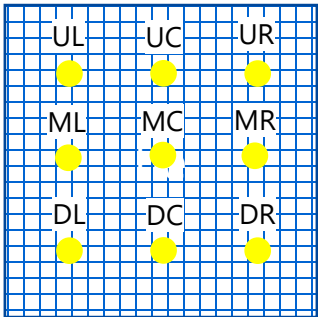
蓄熱／放熱運転



蓄熱槽内の計測

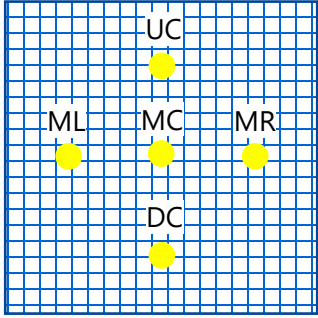
<Front view>

計測プレート(偶数番号)



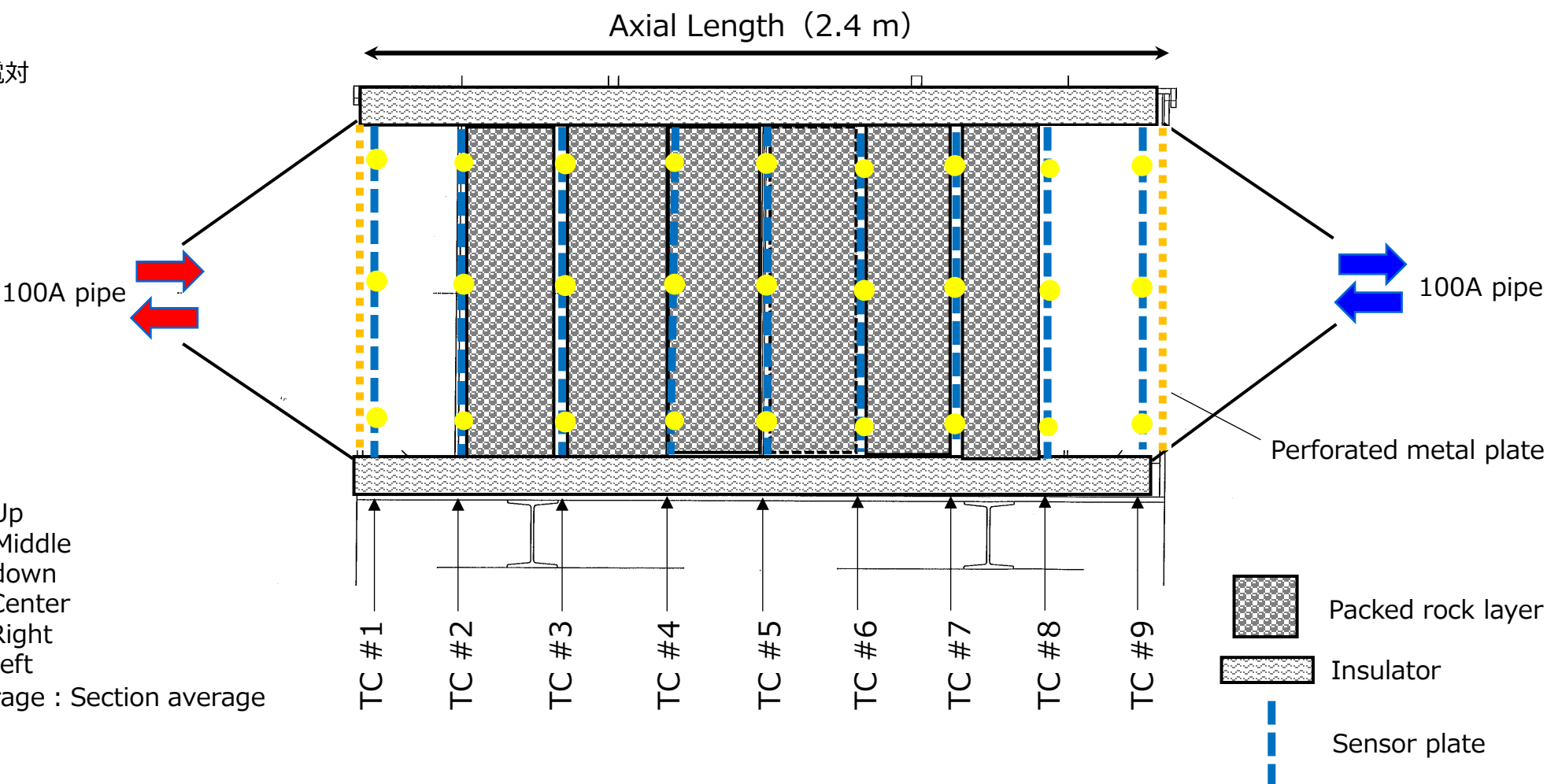
● 熱電対

計測プレート (奇数番号)

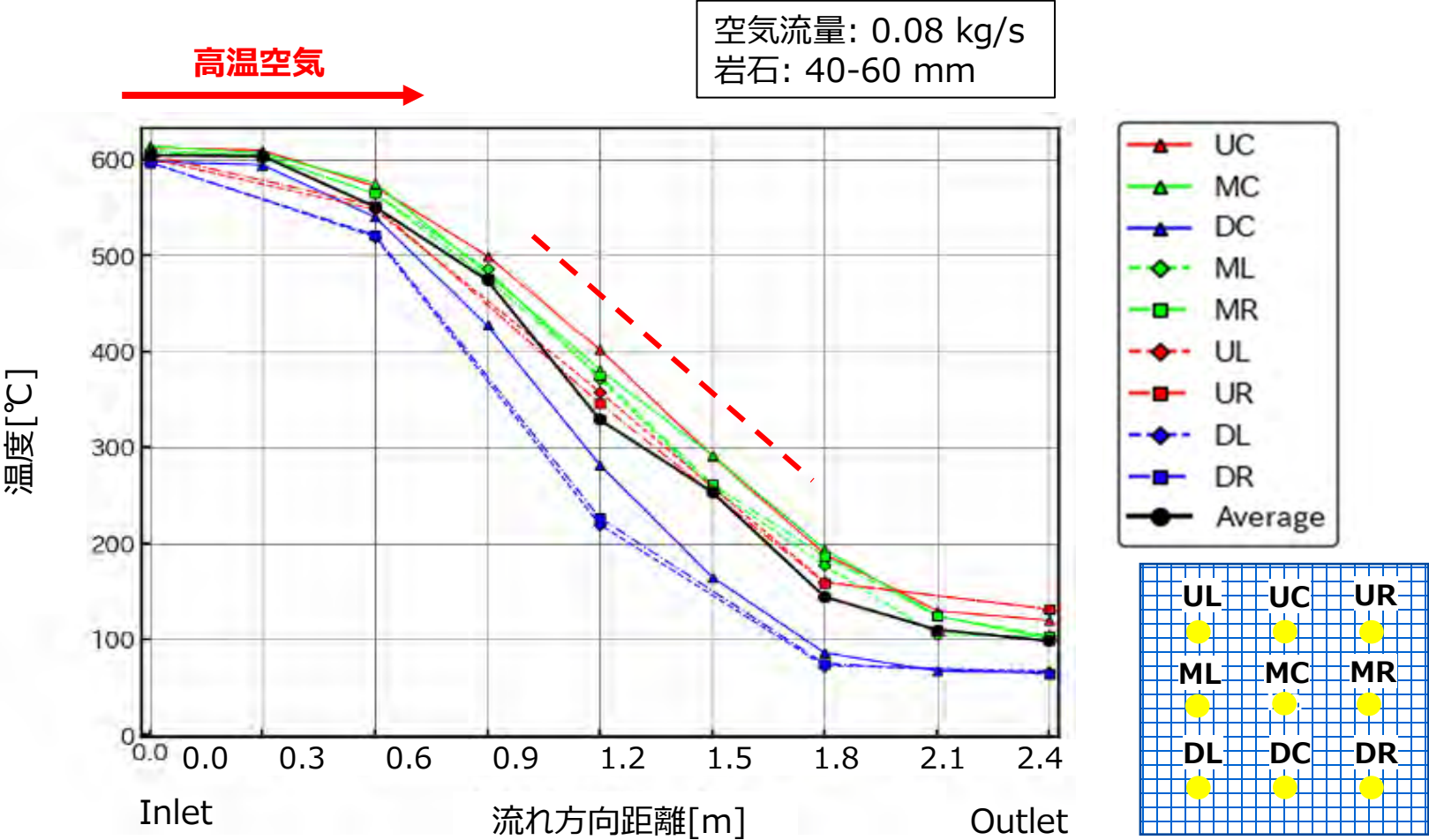


U : Up
M : Middle
D : down
C : Center
R : Right
L : Left
Average : Section average

<Side view>



蓄熱槽内の温度分布



蓄熱御5h30min後の蓄熱槽内主流方向温度分布（断面平均）

- ✓ 蓄熱槽の蓄熱／放熱運転時の主流方向・断面方向の分布の過渡変化を確認
- ✓ 蓄熱槽内の主流方向の温度勾配を確認

運転時に想定される条件下の試験で、蓄熱槽内部の熱流動挙動を把握

蓄熱槽評価モデル

- 一次元モデル（空気流れ方向）
- 固体と気体のエネルギー保存式を個別に扱う
- 固体-気体間の熱移動、気体-外部への熱移動を定式化

- 固体（岩石）

$$\left\{ (Mc_p) \frac{\partial T}{\partial t} \right\}_{s,i} = \lambda A \left(\left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)_{in} - \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)_{out} \right)_{s,i} + \dot{Q}_{sg,i}$$

- 気体(空気)

$$\left\{ (Mc_p) \frac{\partial T}{\partial t} \right\}_{g,i} = \dot{m} (h_{in} - h_{out})_{g,i} + \left(\lambda A \left(\frac{\partial T}{\partial z}_{in} - \frac{\partial T}{\partial z}_{out} \right) \right)_{g,i} - \dot{Q}_{sg,i} - \dot{Q}_{g-ins,i}$$

\dot{Q}_{sg} : 空気－岩石の熱伝達

\dot{Q}_{g-ins} : 岩石－壁の熱伝導（固体壁、断熱材）

Nomenclature

A : Area [m²]

c_p : Specific heat [J/(kg・K)]

h : Specific enthalpy [J/kg]

M : Mass [kg]

m : Mass flow rate [kg/s]

Q : Heat transfer [W]

T : Temperature [K]

t : Time [sec]

λ : Thermal conductivity [W/(m・K)]

Subscript

encl : Enclosure

g : Gas of porous

i : Cell number i (Axial/longitudinal direction)

ins : Insulator

j : Cell number j (Orthogonal, only insulator)

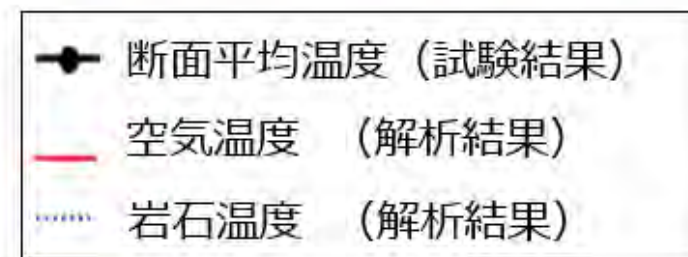
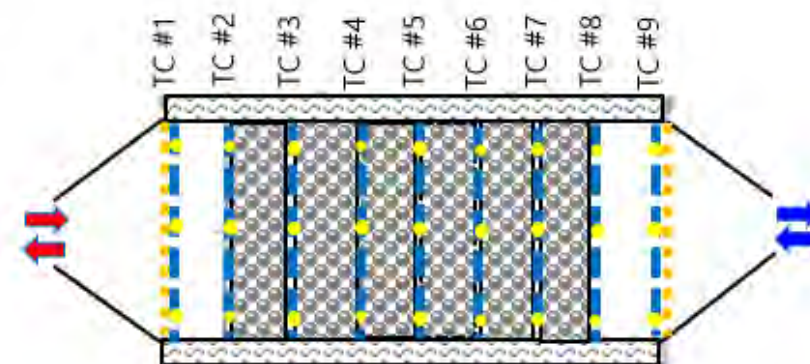
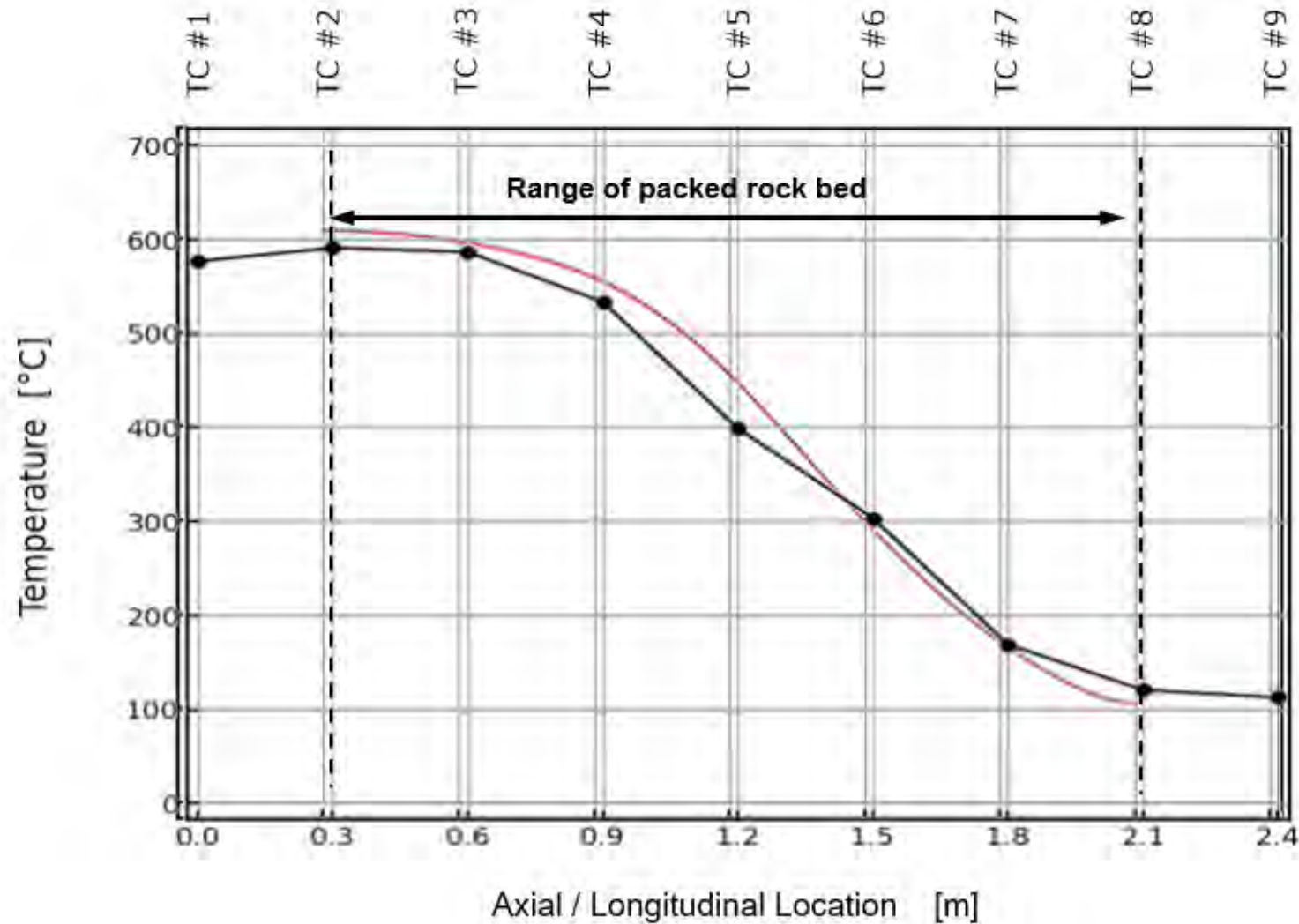
s : Solid of porous

x : Orthogonal direction

z : Axial/longitudinal direction

蓄熱槽設計、プラントシミュレーションに活用するための一次元の簡易評価手法構築

一次元評価結果の試験結果との比較

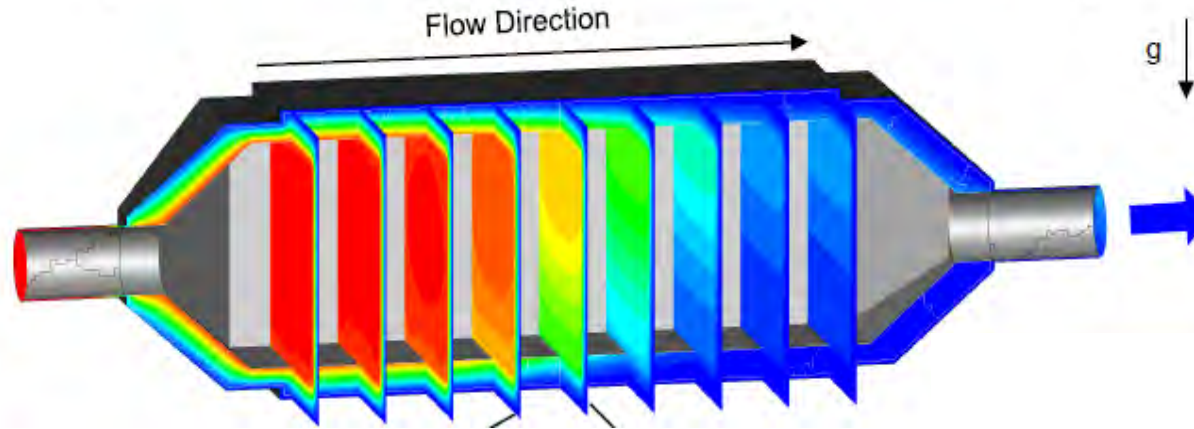


Time : 7:15:00
(hh:mm:ss)

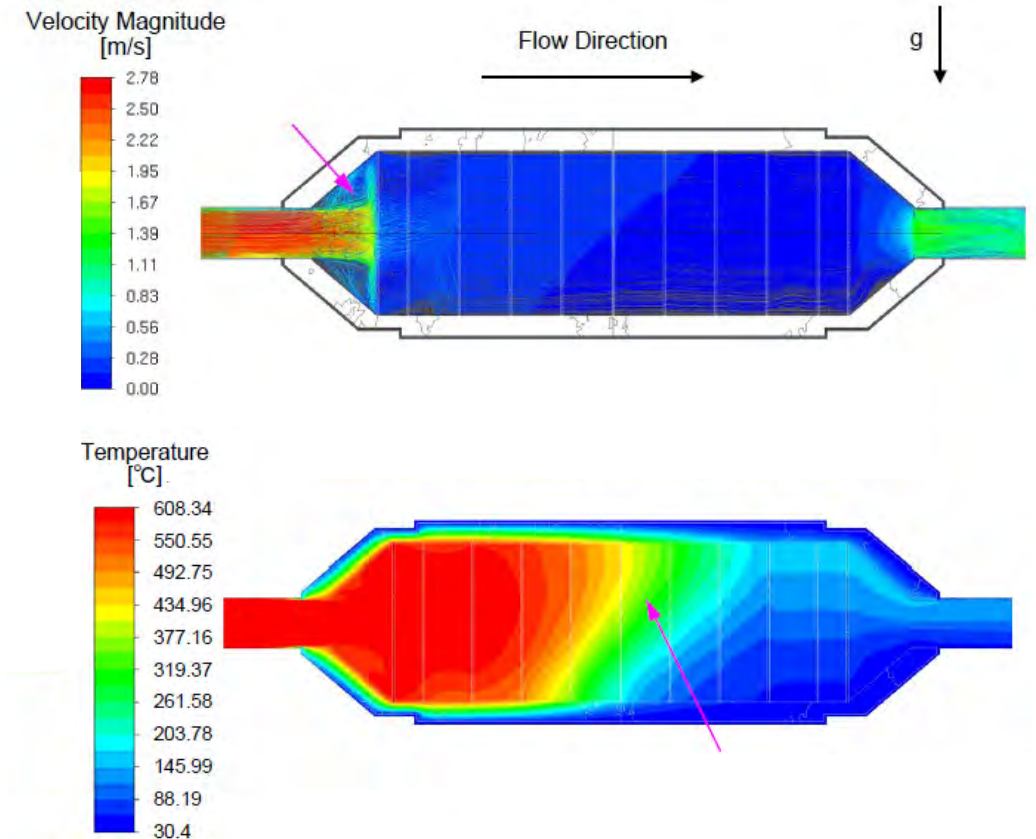
一次元モデルの妥当性確認、プラントレベルの運転シミュレーションに統合

三次元蓄熱槽熱流動解析

- 汎用熱流動解析コードを使用 (ANSYS® Fluent®, Release 2020 R1)
- 岩石充填層の気相・固相を離散化して保存則を解く
- 熱伝達、圧力損失相関式は一次元モデルと同様のものを実装
- 乱流モデル: k- ϵ Realizable, 標準壁関数



- ✓ 定格時の流動の均一性
- ✓ 局所的な温度の試験結果との比較
- ✓ 定流量時に浮力の影響で三次元的分布



三次元詳細熱流動解析で、偏流や浮力の三次元的な影響を評価

Agenda

01 背景

02 縮小試験

03 実証試験

04 まとめ

岩石蓄熱 x エネルギー・マネジメント・システム (EMS)

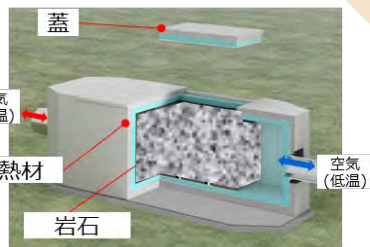
岩石蓄熱システム

- ・大容量・長寿命の蓄エネ可能
⇒CO2削減へ大きく寄与
- ・サステナブル・国内調達可能な素材で設備構成
⇒環境負荷低減へ寄与

- ・“大型”蓄エネ設備として社会実装目標
⇒プラント技術として検証予定

※小型技術検証のみの段階

蓄エネ設備(ハード)



岩石蓄熱槽イメージ

エネルギー・マネジメントシステム

- ・運転費・CO2削減効果を最適運転支援

- ・技術は確立済
⇒導入効果を実機検証予定

エネマネ(ソフト)



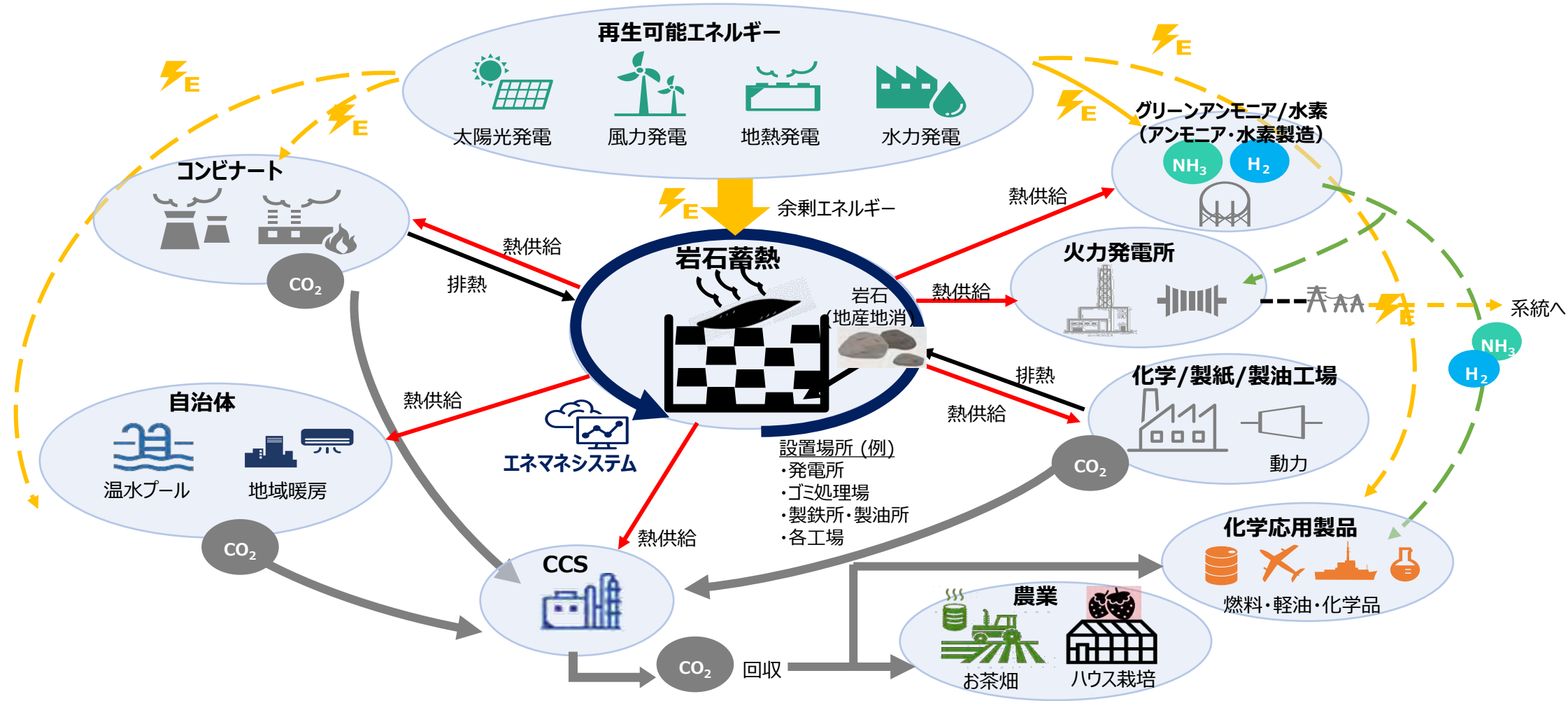
TOSHIBA SPINEX for Energy

東芝提供のエネルギー管理や発電所の運用効率化のためのソリューション。複数の発電所のデータ統合、最適運転計画、IoT分析などの機能をもつ。最適化トポロジーツールを搭載し、CO2排出量削減評価なども可能。

岩石蓄熱による長時間・低コストの蓄熱と、EMSによる需給予測・最適制御を統合し、価値創出の最大化

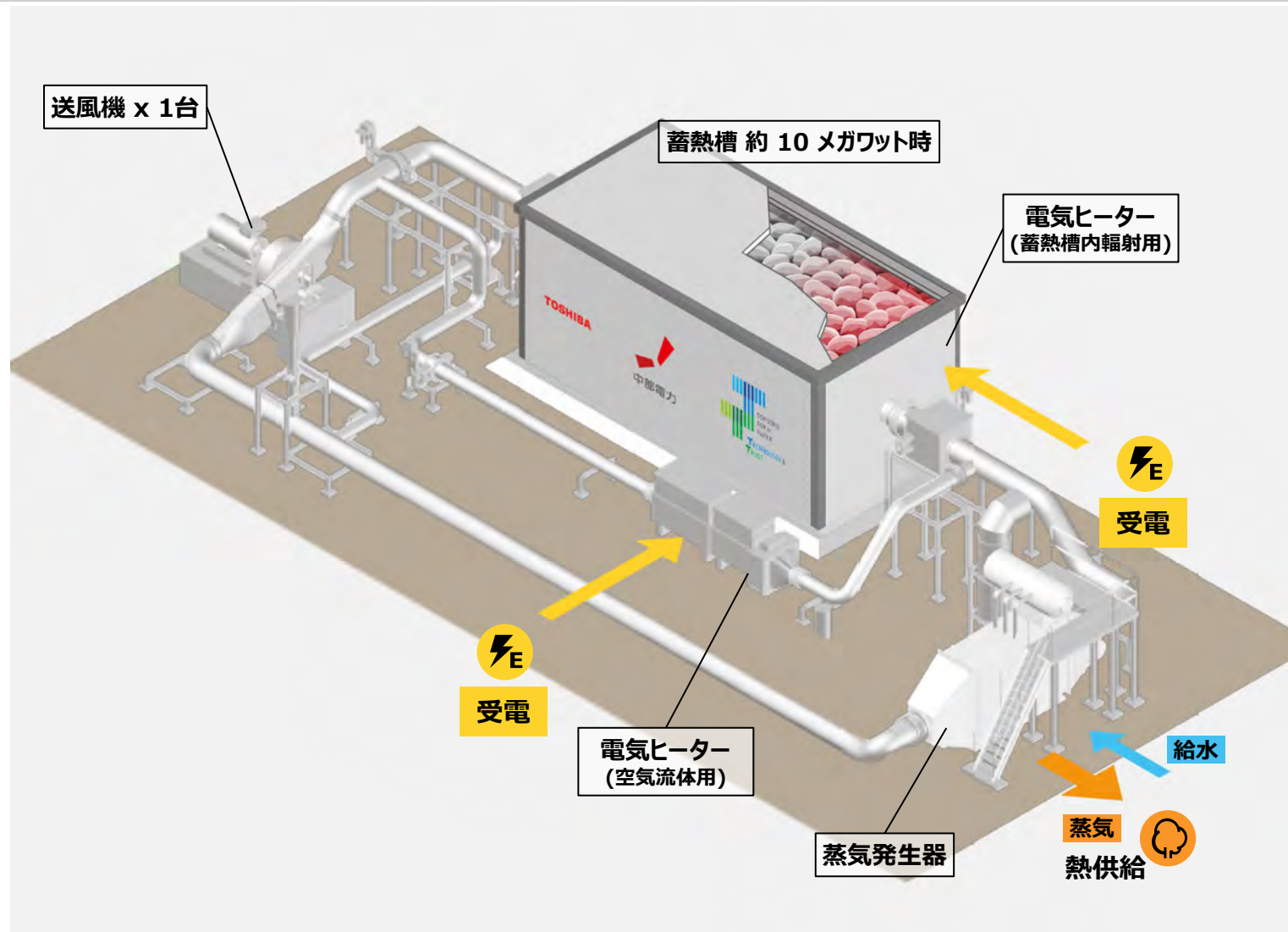
岩石蓄熱エネマネの想定導入範囲

「地域循環共生圏」：第五次循環型社会形成推進基本計画（令和6年8月2日閣議）とも整合



産業・都市・再エネを結び、地域創生とゼロカーボンを両立する基盤構築

蓄熱発電実証試験装置の概要



■ 設置サイト

新東海製紙(株) 島田工場

■ 仕様

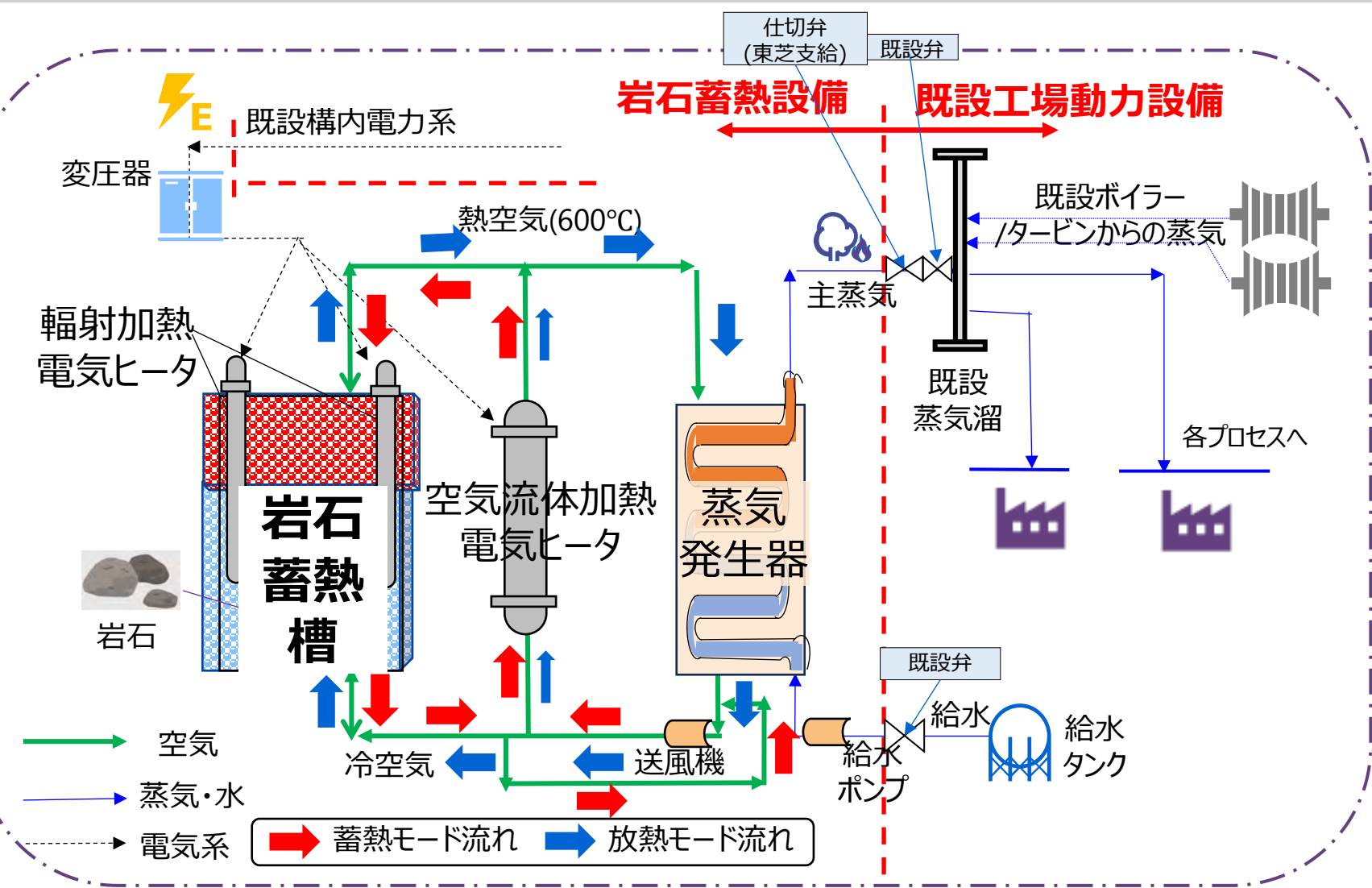
- ・蓄熱容量：10MWh
- ・蓄熱温度：600℃以上
- ・電気ヒータ：1MW級、温度600℃以上
- ・蒸気発生器：2MW級、180℃級

■ 目的

- ・既設設備と新規設備との統合
- ・システムの運用性・制御性評価
- ・エネルギーマネジメントシステムの運用検証

岩石蓄熱発電で国内初の大規模実証試験で成立性評価

岩石蓄熱エネ・マネ実証設備 系統構成

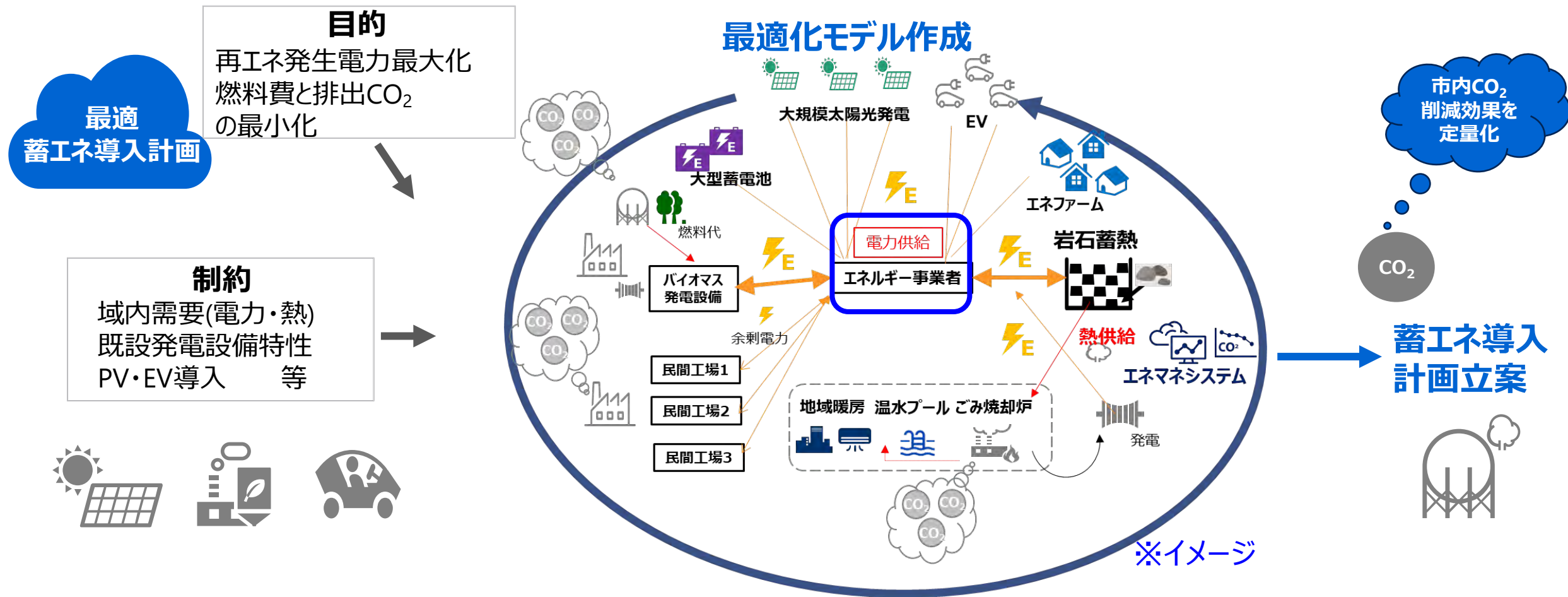


製紙工場の特徴

- 自家発電 + 蒸気供給
 - ・機器運転、乾燥工程などで電気・熱を利用
 - ・自家発電の導入による効率化 (2023年度自家発比率83.3%)
 - ・ボイラー蒸気は熱利用66%、電力利用34%
- EMSによる最適制御
 - ・発電・熱利用を統合管理し、エネルギー効率を最大化
- 熱の有効利用
 - ・カスケード利用で蒸気を複数工程に再利用

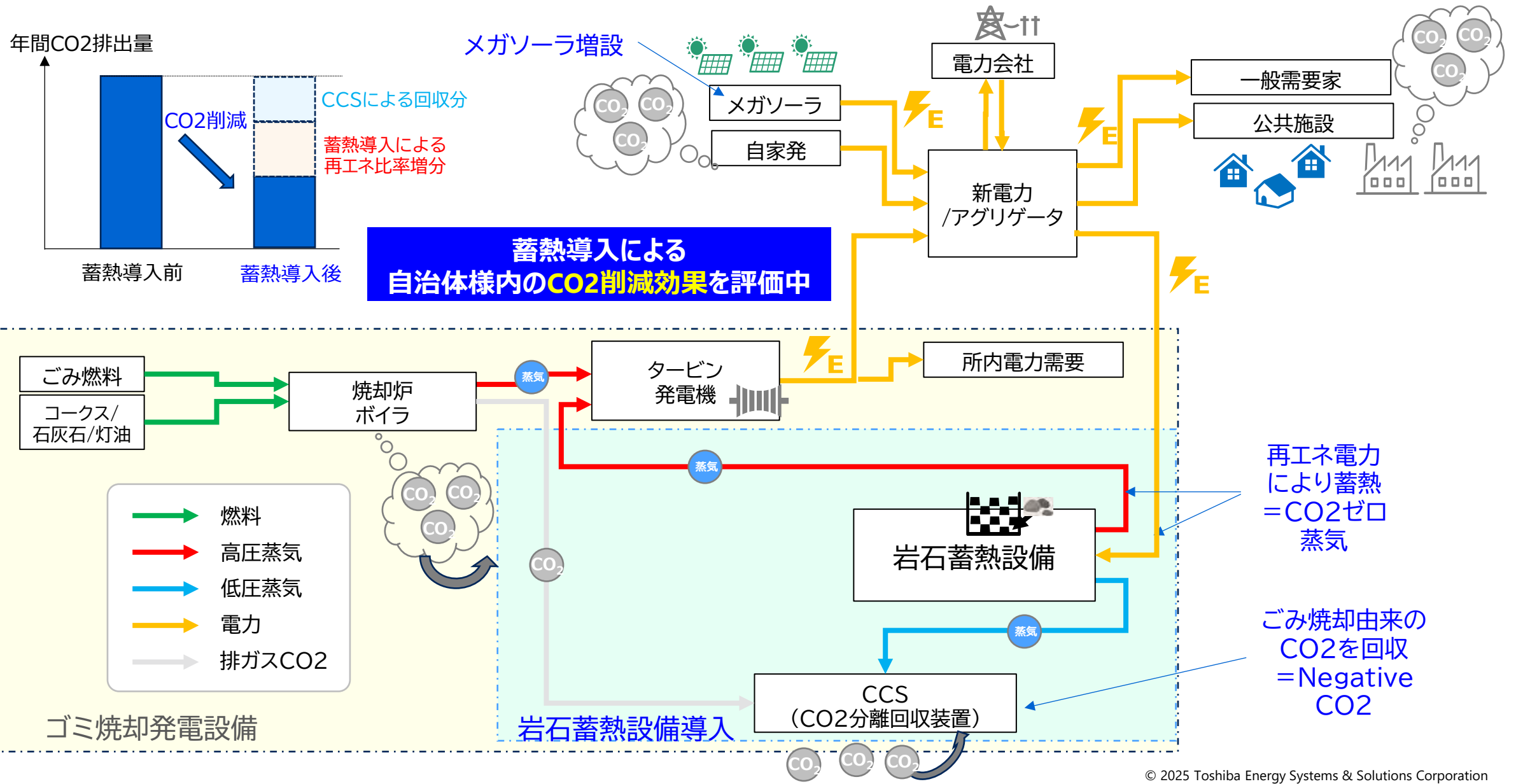
岩石蓄熱×既設工場設備×EMSの互換性・統合性評価

蓄熱導入検討 エネ・マネシミュレーション



域内需要制約を満たし 再エネ出力を最大・排出CO₂ を最小とする最適蓄エネ計画を立案可能なツールを開発

ごみ焼却設備への蓄熱設備導入 検討事例（案）



Agenda

01 背景

02 縮小試験

03 実証試験

04 まとめ

- 機器・システムの最適設計、蓄熱設備の標準化
- 価値を最大化するエネルギー・マネジメント・システムを活用したシステム最適運用
- 安価で高性能な革新的技術の導入（ヒータ、蓄熱材、熱媒体）
- 排熱の形態や利用方法、規模に応じた蓄熱発電の最適構成の構築
- 導入メリットの「見える化」による理解促進
- 客観的評価を可能にする、評価手法の構築と実証データの蓄積
- 制度・市場の整備、技術導入を支える環境構築

- カーボンニュートラル実現には、産業プロセスで発生する未利用熱の有効活用が不可欠であり、そのためには熱エネルギー貯蔵技術が必要。
- 電力需給バランス確保には、再エネ由来の余剰電力を貯蔵するエネルギー貯蔵技術が必要で、蓄熱発電は重要な選択肢の一つ。
- 蓄熱発電技術の社会実装には、コスト、制御性、最適運用などに課題があり、革新技術の導入も求められる。

TOSHIBA