

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」

2023年度

電気事業者向けNEDO火力発電技術開発成果発表会

研究開発テーマ：

「100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究」

事業者：

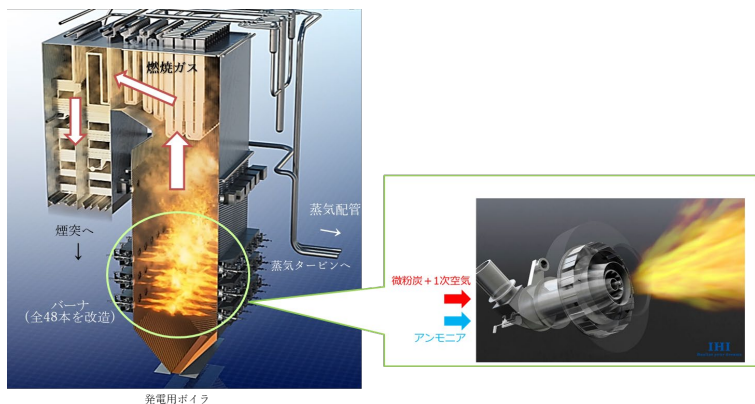
株式会社JERA

株式会社IHI

1. テーマ概要(研究概要・目的)

- 100万kW級商用石炭火力において、燃料の20%をアンモニアに置き換える実証運転を行なう。
 - 項目①: 微粉炭バーナを構成するアンモニアノズルの材料選定のため、既存バーナにアンモニア
 燃焼バーナノズルを追加し、試験運転にて窒化特性を把握する。
 - 項目②: アンモニア20%燃焼バーナを全バーナ換装し、実証運転を行う。
- 最終的にアンモニア20%発電技術の確立・商用運転の実施可否を判断する。

| 項目 | ①概要 | ②概要 |
|----------|-------------------|------------------|
| 対象ユニット | 碧南火力発電所 5号機 | 碧南火力発電所 4号機 |
| アンモニア転換率 | バーナ単体で0.47% (熱量比) | 20% (熱量比) |
| 実証研究期間 | 2021年7月～2025年3月 | |
| 実証運転期間 | 2021年10月～2022年7月 | 2024年3月～2024年6月 |
| アンモニア使用量 | 約250トン | 約30,000～40,000トン |
| アンモニア受入 | 脱硝用アンモニアから分岐 | 石炭外航船棧橋にて受入 |



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)助成事業にて実施

2. 研究の背景

項目①アンモニア燃焼バーナ材料選定試験の必要性

目的 : アンモニアバーナ開発の一環としてアンモニアバーナノズルの健全性を確保可能な材質選定の手法を確立する。

目標 : ボイラバーナ設置環境下でのアンモニアによるバーナノズル材の窒化特性を把握できている、この特性を踏まえ、アンモニアバーナノズル材質の合理的な選定ができる。

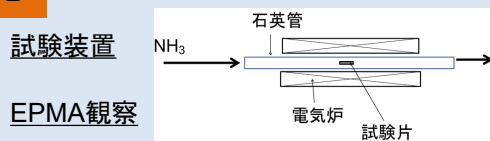
高温環境下においてアンモニアは金属材料を窒化させ、その強度を低下させることが知られている。アンモニアノズルに窒化が生じた場合、窒化部の剥離による減肉や損傷により適切な火炎形状の形成が阻害される恐れがある。

実機実証試験

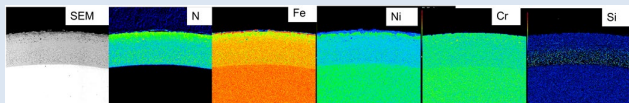


微粉炭バーナ

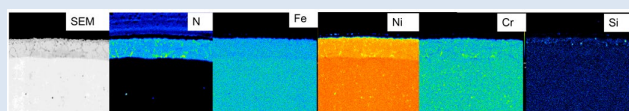
現在の知見



ベース材



耐窒化材



実機環境下での 長期間曝露試験が必要

<確認項目>

- ・バーナノズルの窒化による損傷発生（剥離・減肉）の有無
- ・バーナノズル温度による窒化特性

<試運転・試験運転要領>

- ・実機運転環境下での曝露試験
+ アンモニアノズル2本設置
(2種類の材質)
+ ボイラ実負荷運転

2. 研究の背景

項目②実機実証研究の必要性

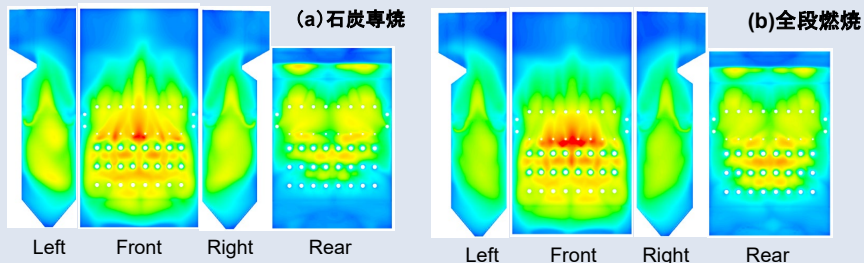
目的 : 100万kW級石炭火力発電設備で燃料の20%をアンモニアに置き換える実証運転を行ない、実運用上の課題を抽出し解決を図ることで、社会実装に向けた火力発電におけるアンモニアの燃料としての利用技術を確認する。

目標 : ボイラ・アンモニア供給設備の合理的な仕様を確定し、燃料の20%をアンモニアに置き換えた際のプラント全体の運転特性・運用特性を把握し、社会実装に向けた課題が抽出されている。

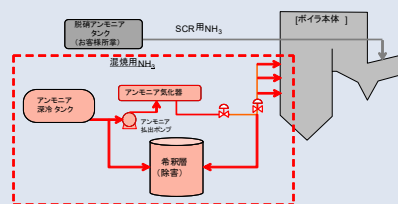
SIP, NEDO殿委託研究成果



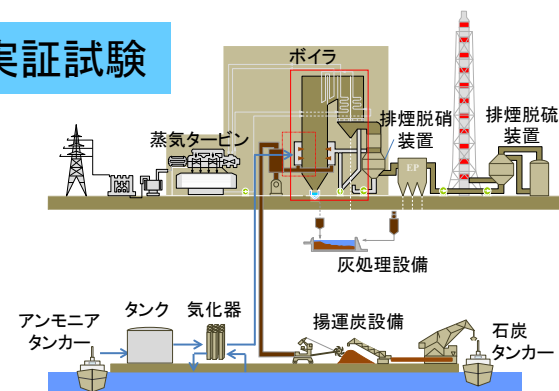
バーナ・火炉燃焼特性
(大容量燃焼試験)



アンモニア20%発電時の収熱量変化
(数値解析結果)



実機実証試験



<確認項目>

- ・CO2低減効果、
- ・ボイラ収熱変化
- ・環境負荷特性変化(NOx)
- ・その他運転への影響

<試運転・実証運転要領>

- ・試運転
アンモニア各段投入、100%負荷運転、部分負荷調整、負荷変化試験
- ・実証運転
燃焼確認、収熱変化確認

3. 実証研究内容詳細

項目①アンモニアバーナ材の健全性確保

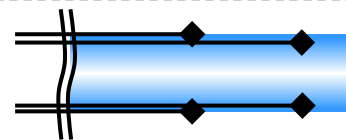
項目①の解決のため、碧南5号機での実証試験において、窒化特性把握、運転データによる各特性（NOx排出挙動、ボイラおよび後流機器への影響など）を把握、評価を行なう。

実施内容



目標

- ・各材料の窒化特性を把握し減肉予想を立てることで適切な材質選定ができるようになる。
- ・各機器仕様について仕様決定根拠が妥当かつ明確になっている。
- ・燃料の20%をアンモニアに置き換える実証運転に向けた課題が抽出できている。



アンモニアノズル先端部で温度計測

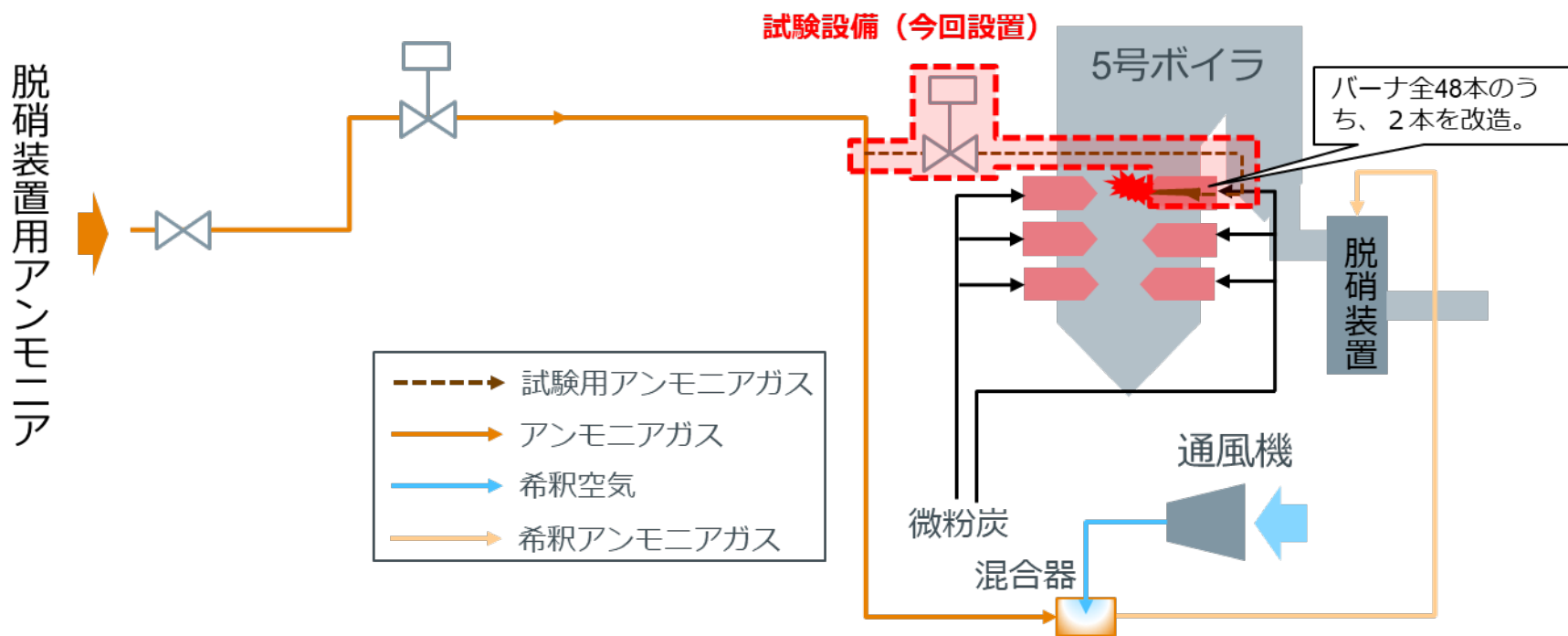
| 項目 | 内容 |
|----------|----------------------|
| 供試体 | ベース材, 耐窒化材 (バーナ2本改造) |
| 供試体の設置場所 | 碧南5号機バーナ |
| 試験時間 | 50~1000 hour |
| 評価手法 | 切断しての断面観察および組成分析など |

3. 実証研究内容詳細

項目①アンモニアバーナ材の健全性確保

【設備構成】

- ・ 脱硝装置用アンモニア配管から分岐し、アンモニアノズル2本へ試験用ガスを供給。
- ※供給量はノズル先端温度の計測に必要な100kg/h（バーナ2本分）とする（0.02cal%分に相当）。



3. 実証研究内容詳細

項目②アンモニア発電技術の確立と社会実装のための課題抽出

項目②の解決のため、碧南4号機での実証試験において、燃料の20%をアンモニアに置き換えた際の運転・運用特性の把握、評価を行なう。また、社会実装へ向けての課題抽出を行なう。

実施内容

- ・バーナおよび関連設備の仕様確定、運用方法確立
- ・燃焼特性の把握

- ・ボイラ性能評価
- ・補機類影響評価
- ・運用方法確立

- ・アンモニアガス供給システム仕様確定、運用方法確立

- ・環境設備影響評価
- ・運用方法確立

アンモニア
タンカー

タンク 気化器

揚運炭設備

石炭
タンカー

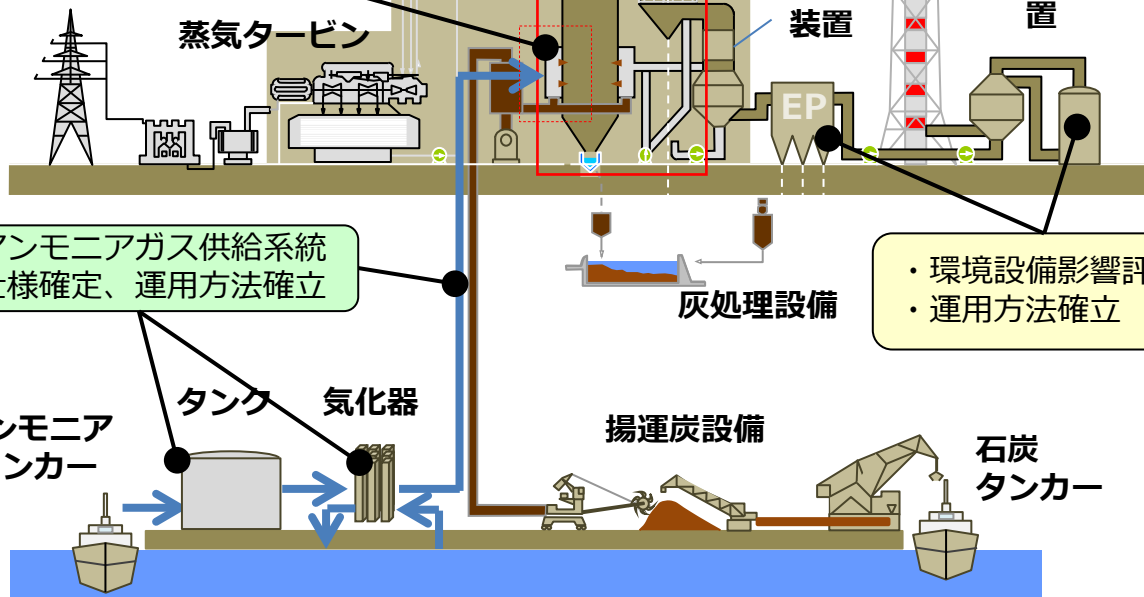
蒸気タービン

ボイラ

排煙脱硝
装置

排煙脱硫装
置

灰処理設備



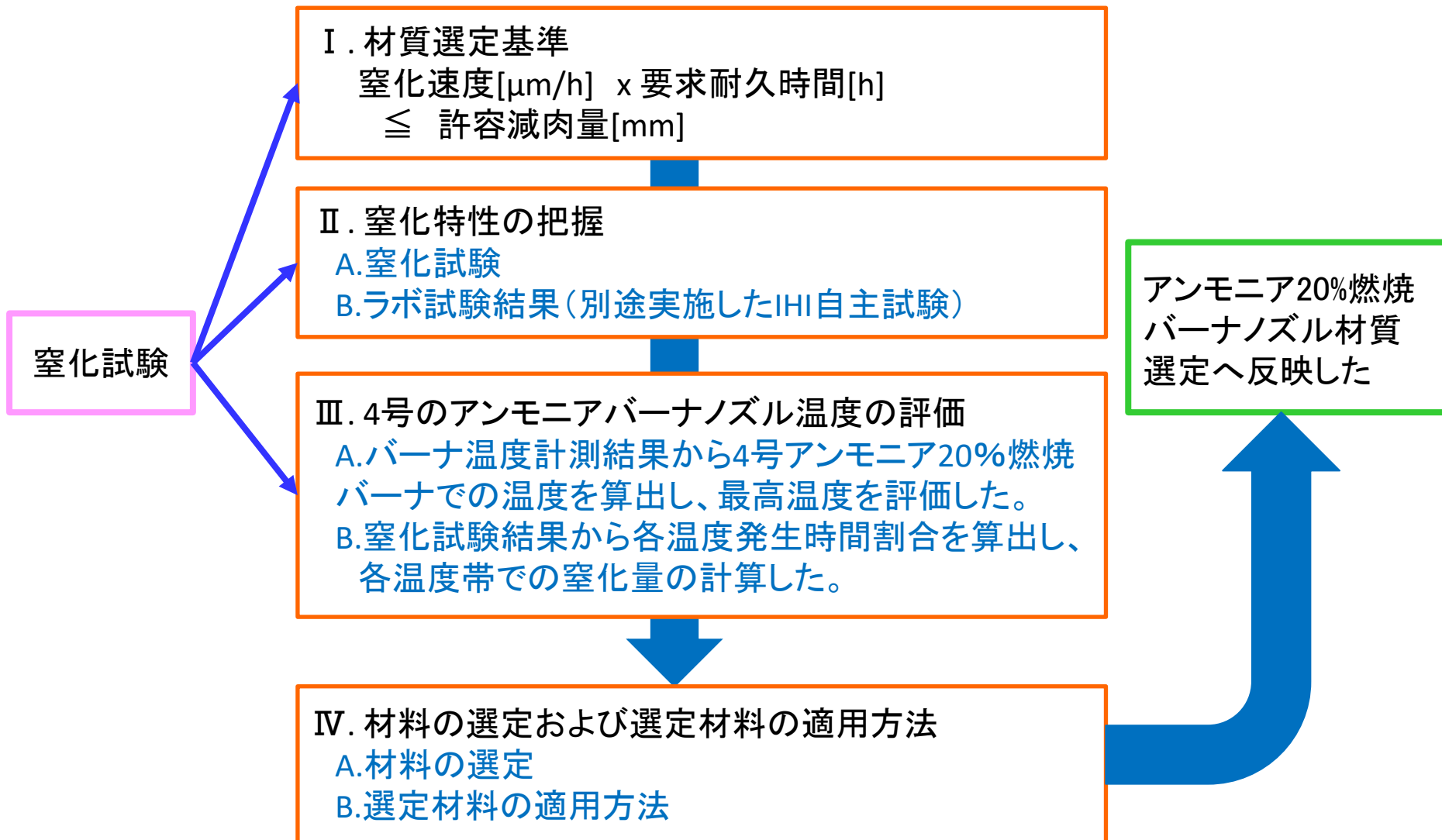
目標

- ・アンモニア20%燃焼運転におけるプラント全体の各特性、制約条件などアンモニア発電の社会実装に向けた課題を抽出できている。
- ・アンモニア20%燃焼運転におけるプラント全体の運用特性、制約条件などアンモニア発電の社会実装に向けた課題を抽出できている。
- ・上記を踏まえアンモニア発電技術が確立され、社会実装のための課題が抽出できている。

4. 実証研究の進捗報告

項目①アンモニアバーナ材の健全性確保

窒化試験からノズル材質決定へのプロセス

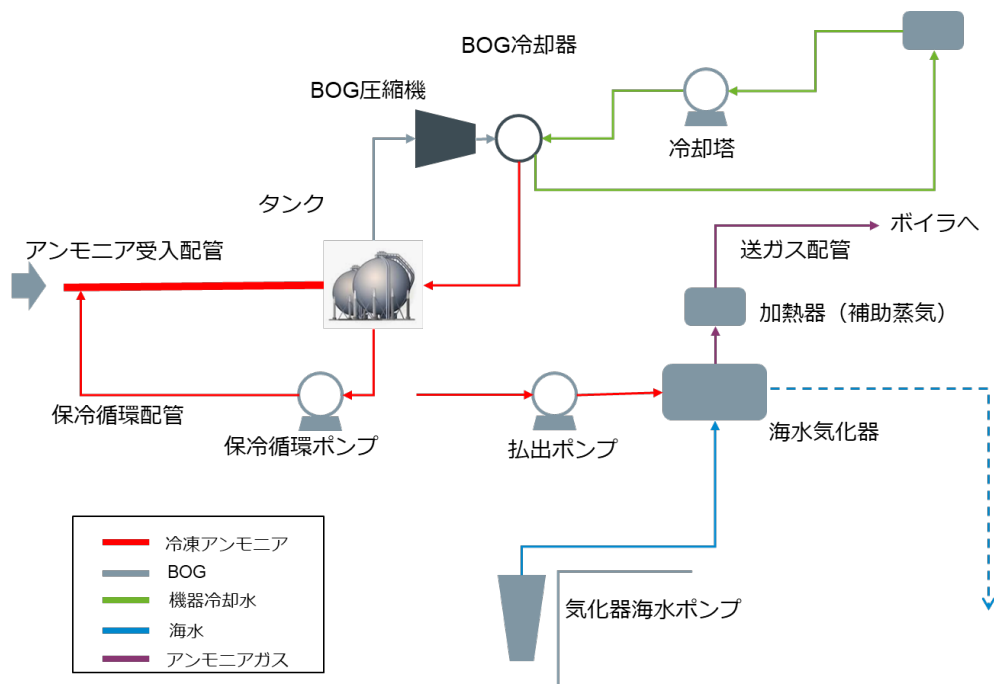


4. 実証研究の進捗報告

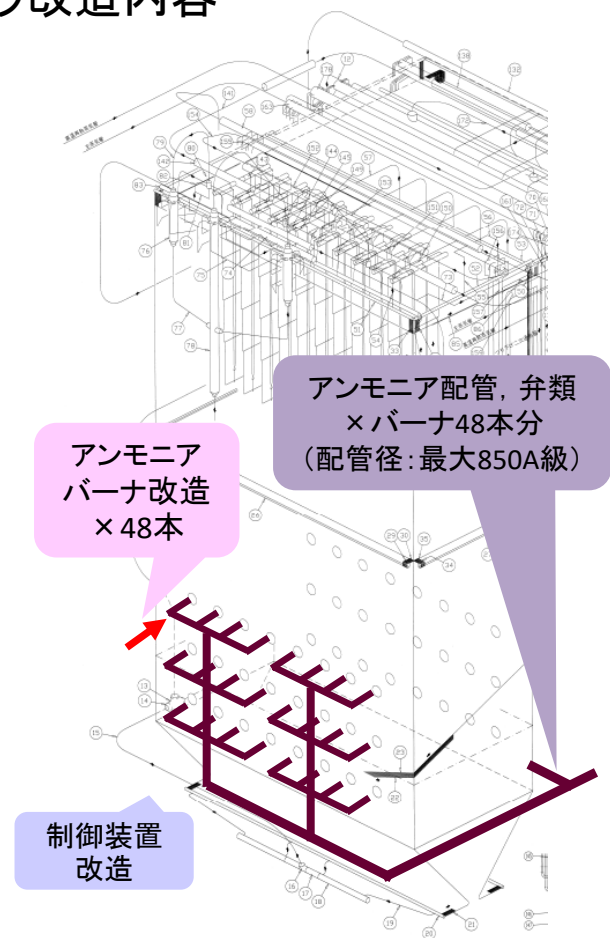
項目②碧南4号機での実証設備構成・レイアウト

商用石炭火力での実証にあたり設備改造・建設を行う。

アンモニア受入供給設備概略構成



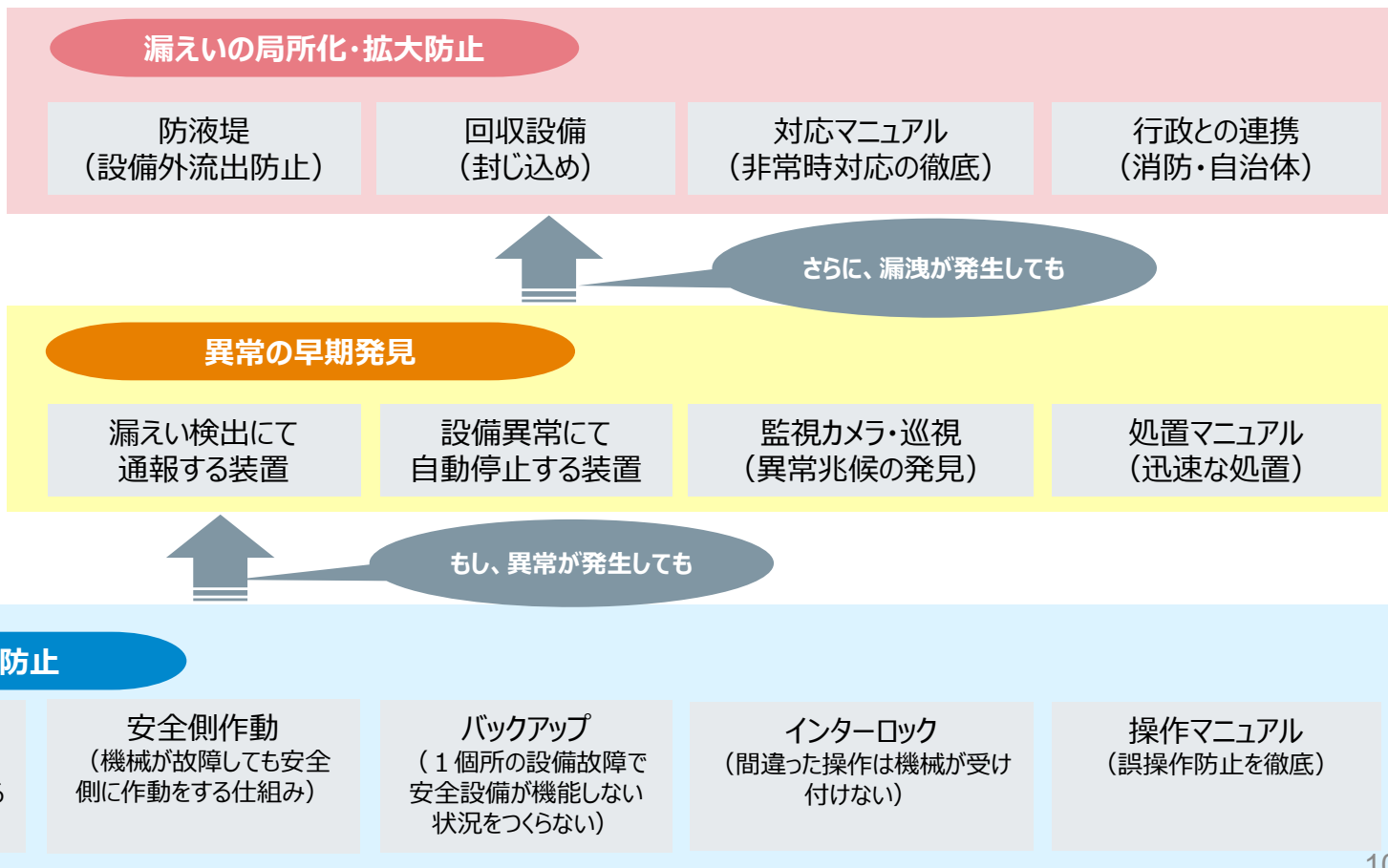
ボイラ改造内容



4.実証研究内容詳細 項目①, ②共通 安全対策

アンモニアを漏らさない取り組み

- 最大級の自然災害（地震や高潮・津波・洪水等）に対して十分な安全設計を行うとともに、機器故障や誤操作に備えた未然防止対策を徹底
- 設備の異常を早期に発見する仕組みや被害を拡大させないための処置マニュアルの整備と訓練を重ね、安全、安心な運用を実現
- 万が一の漏えいにも備えとして、漏洩の拡大防止対策を講じるとともに敷地外の漏洩時に備えた対策も講じておく（消防との協働、自治体との連携など）



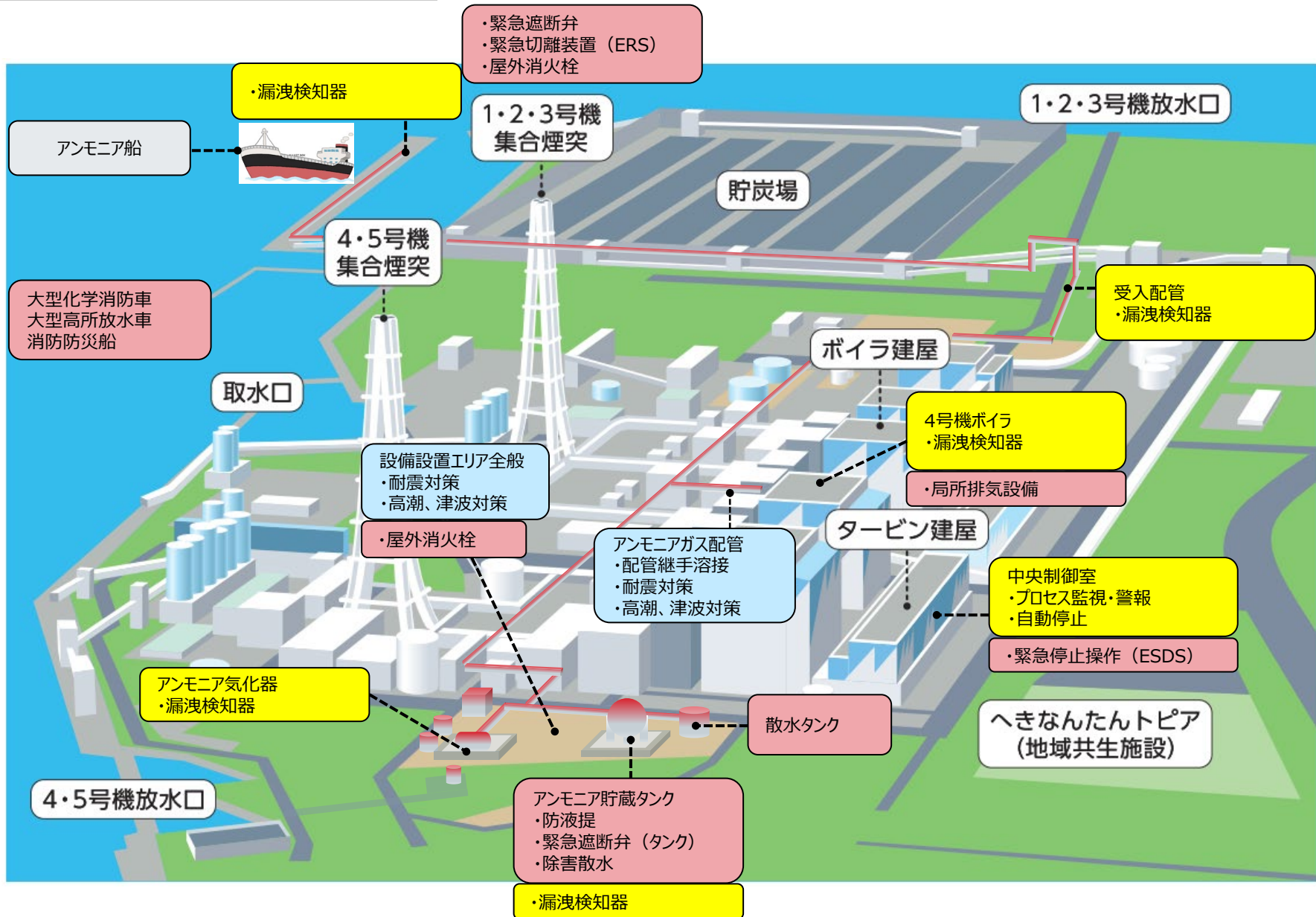
4. 実証研究の進捗報告

項目①, ②共通 安全対策

異常の未然防止

異常の早期発見

漏洩の局所化・拡大防止

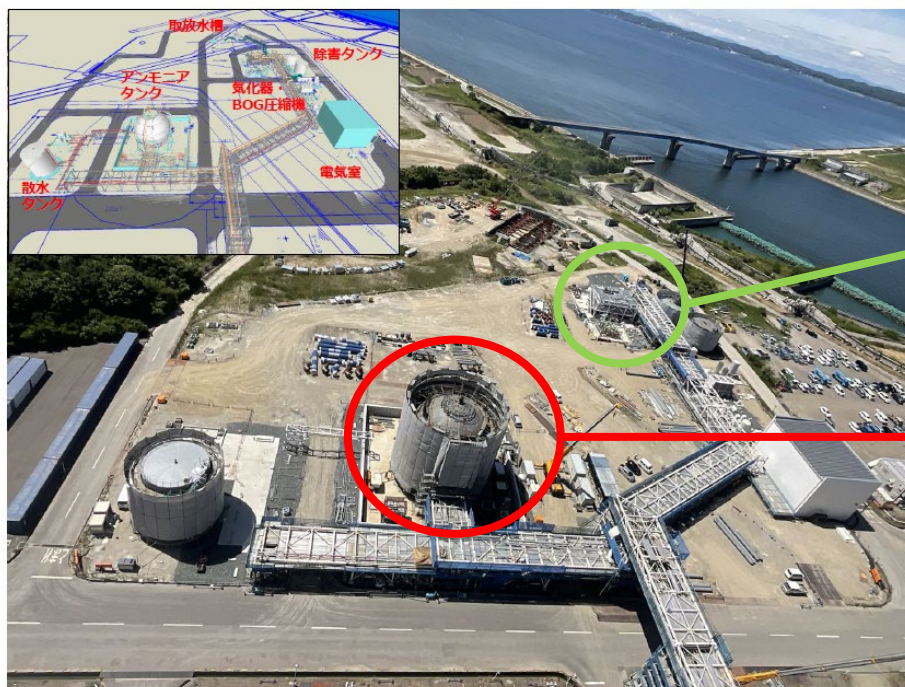


5. 実証研究のスケジュール

- 実証試験に向けた現場工事は順調に進捗しており、工事進捗率は77%(10月末現在)。
- アンモニアの初受入は2024年2月予定。3月末から実証試験を開始する。



アンモニアタンクエリア



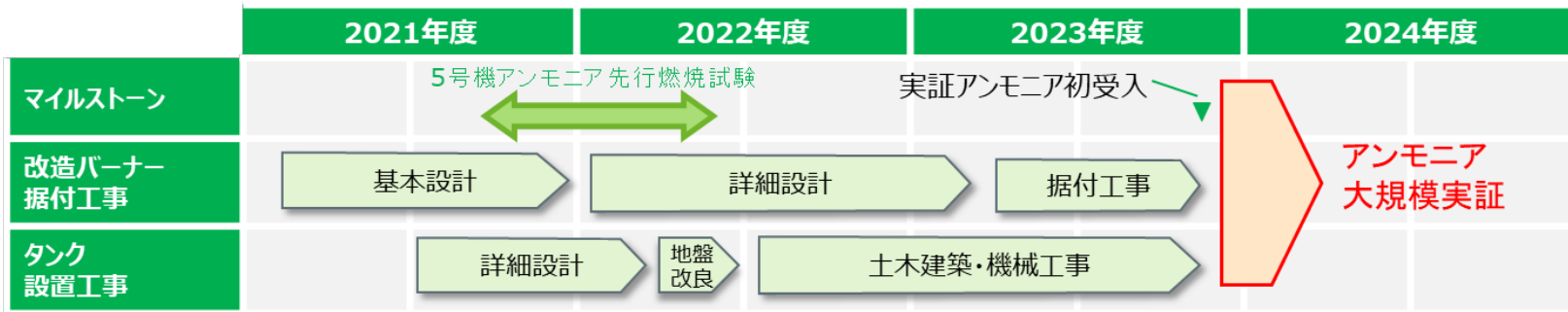
現地工事進捗率 77%(10月末現在)



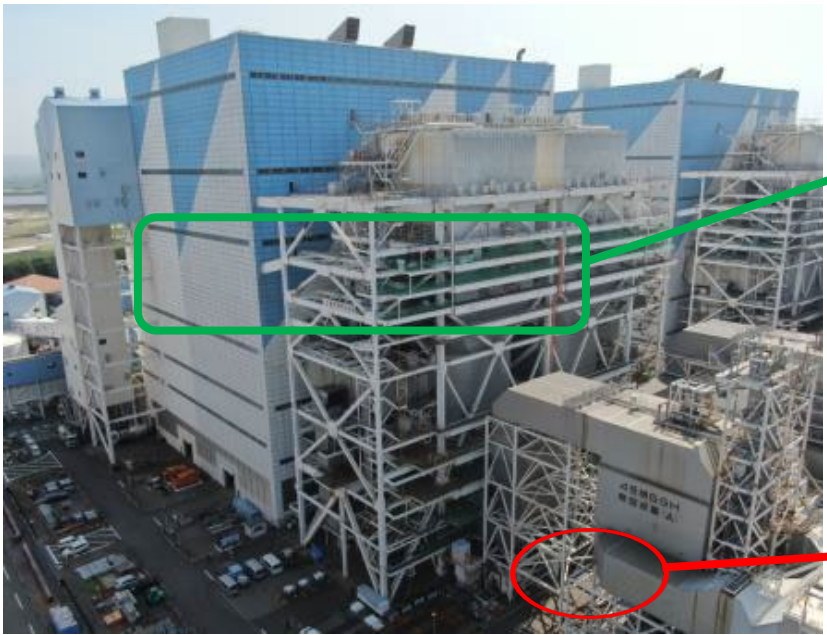
気化器



アンモニアタンク



ボイラエリア



バーナ弁
廻り(ボイ
ラ建屋内4
~6FL)



燃料調節弁
廻り(屋外
1FL)

ご清聴ありがとうございました。