

TBM 関連試験装置の運転保守に係る業務請負契約  
仕様書

令和 8 年 1 月

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

ブランケット研究開発部

ブランケット工学研究グループ

## 1. 業務目的

本仕様書は、イーターに設置して機能実証試験を行うために国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）が開発を進めているテストブランケットモジュール（以下「TBM」という。）を含むテストブランケットシステム（以下「TBS」という。概要は別紙1参照。）の安全に関する機能の実証を行うTBM安全実証試験装置群（概要は別紙2参照）及び周辺機器の運転保守業務を受注者に請け負わせるための仕様について定めたものである。

受注者はTBM安全実証試験装置群、周辺機器及びブランケット工学試験棟（概要は別紙2参照）の構造・取扱い方法、試験の目的を十分に理解し、受注者の責任と負担において計画を立案し、本業務を実施すること。

## 2. 契約範囲

- 1) 運転業務（軽微な修理、清掃等を含む。）
- 2) 保守点検維持業務
  - （1）日常点検
  - （2）定期点検
  - （3）運転保守に係る資料等の作成及び管理
- 3) TBM 安全実証試験装置群に係る保安全管理業務
  - （1）関連資材等の管理
  - （2）機器の定期点検
  - （3）その他運転保守等に必要な業務

## 3. 対象設備

以下に示す TBM 安全実証試験装置群、その周辺機器及び設備

- 1) 大面積高熱負荷試験装置及び周辺機器  
600kW 電子銃、高圧電源、真空容器、真空排気装置、第一種圧力容器含む高温高圧水循環系機器、冷水供給装置、計測機器、制御機器、コンプレッサ
- 2) 高温高圧水噴出・漏洩実験装置及び周辺機器  
第一種圧力容器及び小型圧力容器含む高温高圧水循環系統機器、真空排気装置、計測機器、制御機器
- 3) ベリリウム-水蒸気反応性データ評価装置を含む特化物管理区域設置の装置・機器  
特定化学物質に係る局所給排気設備、真空排気装置、計測機器、制御機器
- 4) 高温高圧腐食試験ループ

第一種压力容器及び小型压力容器含む高温高圧水循環系統機器、計測機器、制御機器

5) 気相管カプセル移送装置及びその周辺機器

計測機器、制御機器、コンプレッサ

6) 運転保守に用いる機器

20 トン及び5 トン天井クレーン（無線）、フォークリフト

#### 4. 実施場所

本仕様書に定める業務を実施する場所は、以下のとおりとする。なお、管理区域内作業等については別紙3を参照。

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2-166 量研 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

1) ブランケット工学試験棟

2) 管理研究棟他研究所内の建家

3) 原型炉 R&D 棟

4) その他、総括責任者と事前に協議して定めた場所

#### 5. 実施期日等

本仕様に定める業務は下記の期間及び時間で実施することとする。

1) 実施期間

令和8年4月1日から令和9年3月31日までとする。ただし、土曜日、日曜日、祝日、年末年始（12月29日から翌年1月3日まで）、その他量研が特に指定する日を除く。

2) 実施時間

本業務は、原則として平日9:00～17:30の間に行うものとする。ただし、総括責任者と協議の上、開始時間と終了時間を変更できるものとする。

#### 6. 業務内容

本業務を実施するに当たっては、本仕様書に定める事項の他、関係法令、運転マニュアル、点検基準、機器取扱説明書及び竣工図書等を十分理解の上実施するものとする。また、受注者はあらかじめ業務の分担、人員の配置、業務スケジュール、実施方法等について、実施要領書を定め量研の確認を受けた上で、本業務を実施すること。

## 1) 運転業務

### ① 運転

対象設備の運転業務（軽微な修理、清掃等を含む。）を実施する。なお、試験の状況によって5. 項に示す時間外の勤務体制が必要な場合は、量研担当者と受注者間で協議の上、計画を変更できるものとする。また、本業務に必要な機器の故障時の緊急対応には、量研担当者と受注者間で協議の上、復旧作業に従事する。

### ② 修理等

運転中に発見した異常及び軽微な故障の修理及び応急処置を実施する。その他量研が必要とする緊急かつ応急的な修理及び内容については、量研担当者と協議の上決定する。

なお、運転業務において以下の状況時に通報連絡を行う。

- ・ 不審時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）
- ・ 異常時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）
- ・ 緊急時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）

## 2) 保守点検維持業務（日常点検、定期点検）

対象設備機器の保守点検維持業務を実施する。具体的な業務内容については事前に量研担当者と協議を行う。

本保守点検維持業務には、法令遵守、機器の性能維持及び向上のために必要な事項の導入に係る作業、ハードウェアだけでなく、データ収集系、制御系等のソフトウェア改善に係る作業、高圧ガス（ヘリウム、窒素）等の受入業務を含むものとする。

保守点検については、点検表及び点検基準に基づいて実施するものとする。

- ① 日常点検（高圧ガス保安法、クレーン等安全規則、フロン排出抑制法）
- ② 定期点検（高圧ガス保安法、クレーン等安全規則）
- ③ 運転保守に係る資料等の作成及び管理

なお、保守点検維持業務において以下の状況時に通報連絡を行う。

- ・ 不審時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）
- ・ 異常時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）
- ・ 緊急時の通報連絡（警察及び消防への通報連絡含む。）

## 3) 保安管理業務

TBM安全実証試験装置群に係る安全管理を行うこととする。なお、実施に当たっては六ヶ所フュージョンエネルギー研究所安全衛生管理規則等の規定に従うものとする。その他具体的な業務内容については事前に量研担当者と協議を行うこととする。

- ① 運転保守に係る資料などの作成及び管理

② 関連資材等の管理

③ 機器の定期点検

機器の性能維持に必要な法定点検時に、専門業者による精密点検の立会いを実施すること。なお、やむを得ない事情が発生し定期点検の期日等が変更となった場合は量研と協議の上、その決定に従うこと。

④ その他運転保守等に必要な業務

- i. 定期点検及び作業等の立会い及び操作
- ii. 設備機器等の異常や地震発生時（六ヶ所地区震度5以上）には、六ヶ所フュージョンエネルギー研究所地震対応要領等に従い点検を実施するものとする。
- iii. 非常事態等又はそのおそれのある事態並びにその他の事故（訓練を含む。）が発生した場合には防護活動へ協力するものとする。
- iv. 上記に付随する作業で量研との協議により定められた作業

7. 標準要員数

3人

8. 業務に必要な資格等

- 1) 第一種圧力容器及び小型圧力容器の取扱いに必要な第一種圧力容器取扱作業主任者技能講習修了者又はボイラー技士資格を有する者（1名以上）
- 2) エックス線作業主任者資格を有する者（1名以上）
- 3) 特定化学物質の取扱いに必要な資格（特定化学物質・四アルキル鉛等作業主任者技能講習）を有すること（特定化学物質健康診断を受けたもの）。（1名以上）
- 4) 第2種電気工事士の資格を有する者（1名以上）
- 5) フォークリフト運転技能講習を修了した者（1名以上）
- 6) クレーン運転士免許を有する者（1名以上）
- 7) 玉掛け技能講習修了者（1名以上）
- 8) 危険物取扱者乙種4類の資格を有する者（1名以上）
- 9) 機械又は設備の運転保守管理及び品質保証活動に関する知見を有する者（1名以上）
- 10) 都道府県等が行う検査対応に関する知見を有する者（1名以上）
- 11) 高圧ガス製造責任者乙種機械相当以上の資格を有する者（1名以上）
- 12) 酸素欠乏危険作業の技能を有する者（1名以上）

## 9. 支給品及び貸与品等

### 1) 支給品（無償）

- ① 電気、水、ガス
- ② その他協議の上決定した物品等

### 2) 貸与品（無償）

- ① ブランケット工学試験棟控室
- ② 机、椅子
- ③ 竣工図、本業務に必要となる各種資料等
- ④ 運転マニュアル、点検基準及び参考図書
- ⑤ 作業用資機材保管用地
- ⑥ OA機器類
- ⑦ 工具類
- ⑧ 酸素濃度計、温度計、圧力計、ガス検知器、検電器、マルチメータ等の測定器
- ⑨ その他協議の上決定した物品等

## 10. 提出図書（電子ファイルを含む。）

（提出場所）量研 ブランケット工学試験棟事務室 1

（確認方法）「確認」は次の方法で行う。

量研は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、受理したものとする。この確認は、確認が必要な図書 1 部をもって行うものとし、受注者は、量研の確認後、残りの図書のコピーを量研へ送付するものとする。

	提出図書名	指定様式	提出時期	部数	確認
1	統括責任者・総括責任者代理届	量研様式	契約後 1 週間以内	1 部	要
2	実施要領書	指定なし	契約後 1 週間以内	3 部	
3	従事者名簿	〃	契約後 1 週間以内	1 部	
4	運転日誌点検表	〃	業務終了時	1 部	
5	業務報告書				
5-1	業務日報	〃	業務終了時	1 部	
5-2	業務週報	〃	翌週火曜日まで	1 部	
5-3	業務月報	〃	翌月 7 日まで	1 部	
5-4	業務報告書の電子ファイル	〃	上記に定める時期		

6	終了届	量研様式	翌月 7 日まで	1 部	
7	保安教育実施記録等	〃	実施後速やかに	1 部	
8	仕様書「8. 業務に必要な資格等」 を有することを証明する資料	指定なし	作業開始前までに	1 部	
9	その他、本業務遂行上量研が必要と 認める図書		その都度	※	

※詳細は協議の上決定する。

## 1 1. 検査条件

終了届、業務報告書（業務週報及び業務月報）の確認及び仕様書の定めるところに従って業務が実施されたと量研が認めたときをもって検査合格とする。

## 1 2. 特記事項

- 1) 受注者は量研が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、量研の関係法令及び規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- 2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他の全ての資料及び情報を量研の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、又は特定の第三者に対価をうけ、若しくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により量研の承認を受けた場合はこの限りではない。
- 3) 本業務を実施するに当たっては、本仕様書に定める事項の他、品質目標[1]、試験検査管理基準[2]、文書・記録管理基準[3]を熟知し、実施するものとする。
- 4) 受注者は業務の実施に当たって、次に掲げる関係法令及び所内規程を遵守するものとし、量研が安全確保のための指示を行ったときは、その指示に従うものとする。
  - ① 労働基準法
  - ② 労働安全衛生法
  - ③ 電気事業法
  - ④ 消防法
  - ⑤ 高圧ガス保安法
  - ⑥ 放射線障害防止法
  - ⑦ 量研の定める規程及び規則

## 1 3. その他

- 1) 受注者は異常事態等が発生した場合、量研の指示に従い行動するものとする。
- 2) 受注者は従事者に関して労働基準法、労働安全衛生法その他法令上の責任及び従事者の規律秩序及び風紀の維持に関する責任を全て負うものとする。
- 3) 受注者は量研が伝染病の疾病（新型インフルエンザ等）に対する対策を目的として行動計画等の対処方針を定めた場合は、これに協力するものとする。
- 4) 受注者は、本契約の期間終了に伴い、本契約の業務が次年度においても継続的かつ円滑に遂行できるよう、新規受注者に対して、量研が実施する基本作業マニュアル、現場等における設備・機器類、作業実施状況、安全管理上の留意点などの基本事項説明への協力を行うこと。なお、基本事項説明の詳細は、量研、受注者及び新規受注者間で協議の上、一定の期間（3週間以内）を定めて本契約の期間終了日までに実施する。
- 5) 業務の遂行に問題が生じていると量研が判断し、量研がその問題の解決を要請した場合、受注者はその問題を解決するための早急な対応を行うこと。
- 6) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、量研と協議の上、その決定に従うものとする。
- 7) 量研は本仕様に定める業務に必要な資料を常備し、総括責任者及び運転員の参考に供する。
- 8) 本仕様に定める業務に必要な測定器、工具類及びOA機器等で量研のネットワークに接続するものは量研から貸与する。
- 9) 運転保守管理業務遂行上、受注者が被った災害は、量研の原因により生じた場合を除き、量研は一切の責任を負わないものとする。
- 10) 業務の有無を問わず、受注者の故意又は過失により、量研又は第三者に損害を与えた場合は、賠償等の措置を取るものとする。

#### 14. 総括責任者

受注者は、本契約業務を履行するに当たり、受注者を代表して直接指揮命令する者として総括責任者及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- 1) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- 2) 本契約業務履行に関する量研との連絡及び調整
- 3) 受注者の従事者の規律秩序の保持及びその他本契約業務の処理に関する事項

#### 15. グリーン購入法の推進

- 1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する



法律)に適用する環境物品(事務用品、OA 機器等)が発生する場合は、これを採用するものとする。

- 2) 本仕様に定める提出図書(納入印刷物)については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

#### 1 6. 参照図書

量研の文書は、契約後直ちに量研が提示する。

- [1] JADA-0250PM0331 ブランケット工学研究グループ品質目標
- [2] JADA-01D010 イータープロジェクト試験検査管理基準
- [3] JADA-01D006 イータープロジェクト文書・記録管理基準

別紙 1 TBS 概要

別紙 2 ブランケット工学試験棟と TBM 安全実証試験装置群

別紙 3 管理区域内作業等について(改訂版)

## テストブランケットシステムの概要

## 1. ブランケットについて

ブランケットは核融合炉真空容器の内壁に配置される、鉄鋼材料で製作された構造物で、リチウム化合物とベリリウムを入れた状態で用いる。核融合中性子を遮蔽し、発生する熱を取り出し、核融合燃料であるトリチウムを生成する役割を持ち、原型炉以降の核融合炉においては、核融合エネルギーを取り出すための重要な機器と位置付けられる。

## 2. テストブランケットシステムの概要

現在、フランス、マルセイユ近郊に国際熱核融合実験炉（イーター）を建設している。イーターには中性子を遮蔽する機能だけを持ったブランケット（遮蔽ブランケット）が設置される。トリチウム増殖ブランケットについては、イーターを核融合中性子照射場として利用し、原型炉以降のブランケット開発に資するためのテストブランケット試験計画が進められている。これはイーターの水平ポートにモジュール規模の試験体（テストブランケットモジュール：TBM）を設置。冷却系、トリチウム回収系を備え、エネルギー変換、燃料トリチウム増殖機能を実証するもの。原型炉の増殖ブランケット開発のために不可欠な試験との位置づけ。日本は水冷却固体増殖方式（WCCB）のシステムを開発し試験する（日本の開発機器でありイーターの調達機器ではない）。

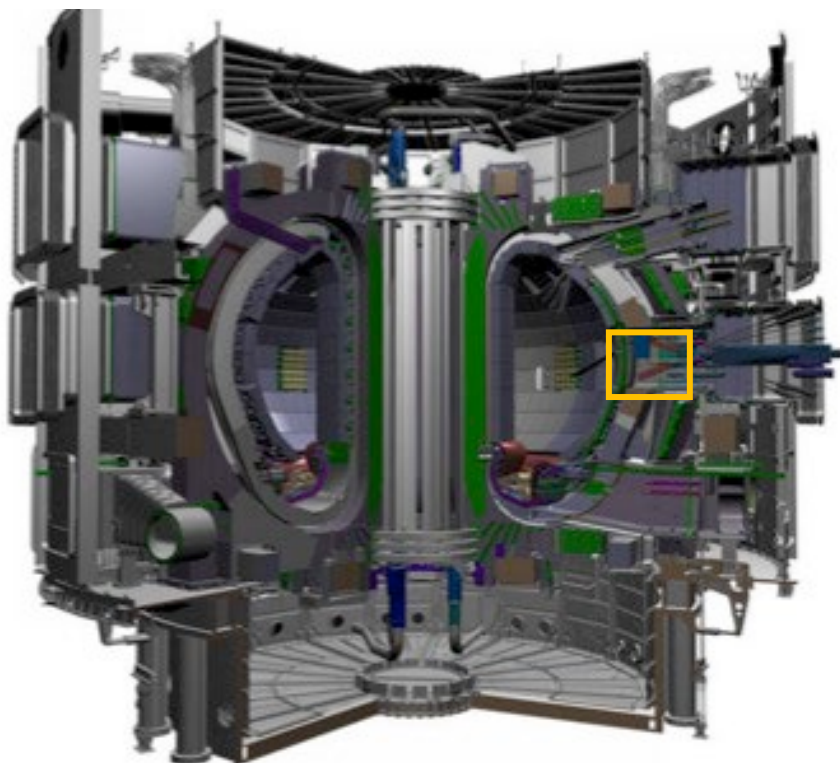


図1 イーターのクライオスタット内部の断面図（黄色い枠がTBMの設置場所）

## 3. テストブランケットシステムの構成

テストブランケットシステムは、試験体である TBM と中性子の遮蔽機能を持つシール

ドを合わせた TBM セット、TBM を冷却し核融合エネルギーを熱として取り出す水冷却システム(WCS)、TBM 内で生成したトリチウムを回収し計量するトリチウム回収システム(TES)、トリチウムの生成量を推定するため、TBM 周辺の中性子スペクトルを計測計量するための中性子放射化箔気送管システム、これらの運転制御とデータ収集を行う計測制御システムで構成される。図2は TBM ポートプラグと TBM を設置する水平ポートの断面である。TBM ポートプラグは TBM セットとフレームで構成され、TBM シールド後方とフレーム後方のフランジ部分が真空容器の真空境界となる。フレームはイーター機構が所掌するが、シールドは TBM からの配管（冷却管、ヘリウムパージガス配管、気送管）が貫通する構造で、各々の配管はパイプフォレスト (PF) 生体遮蔽 (BS) から補機ユニット (AEU) を通って、各々の補機システム本体へつながる。

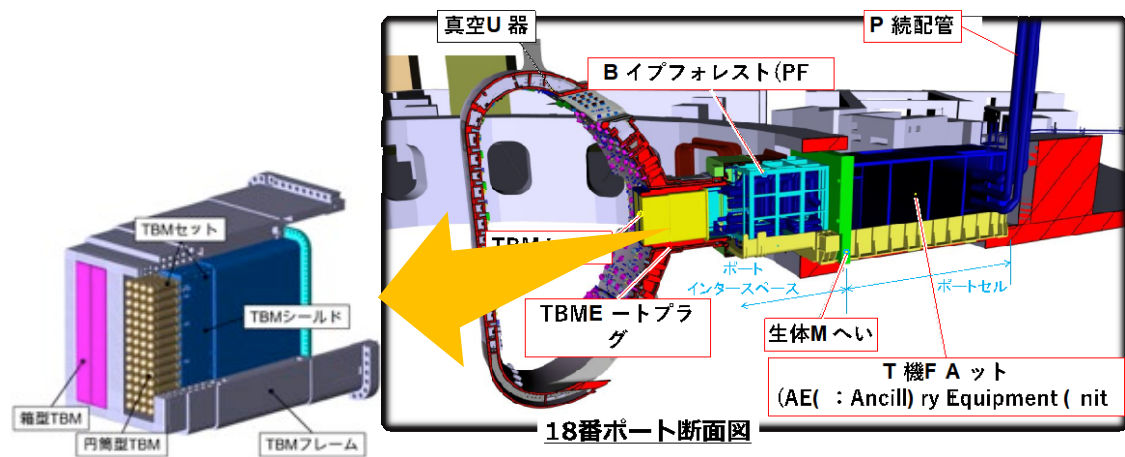


図2 TBM ポートプラグの構成 (左) と水平ポート断面図 (右)

図3にテストブランケットシステムの建屋内の配置をしめす。AEU から各補機システム本体へは接続配管が二手に分かれる。水冷却システム (WCS) の配管は、ポートセルから垂直シャフトを通してトカマク複合建屋4階まで上昇し、Vault Annex (VA) のトリチウム建屋側4階に位置する冷却システム本体へ接続する。一方、トリチウム回収システム(TES)と中性子放射化箔気送管システム(NAS)の配管は、AEU からギャラリーを通過してトリチウム建屋2階のトリチウムプロセスルームへ引き回れされ、所定の場所に設置された TES 及び NAS 本体と接続される。当初3ポートに合計6つのTBMが設置される計画であったが、2018年11月のイーター理事会にて、ポートの削減提案が承認され、16番と18番ポートを存続させ、同時に運転するTBSは最大4となった。そして2020年11月のイーター理事会にて4つのTBSが決定され、日本は18番ポートを使用することとなった。図中の黄緑で示されているのが日本の機器に相当する。

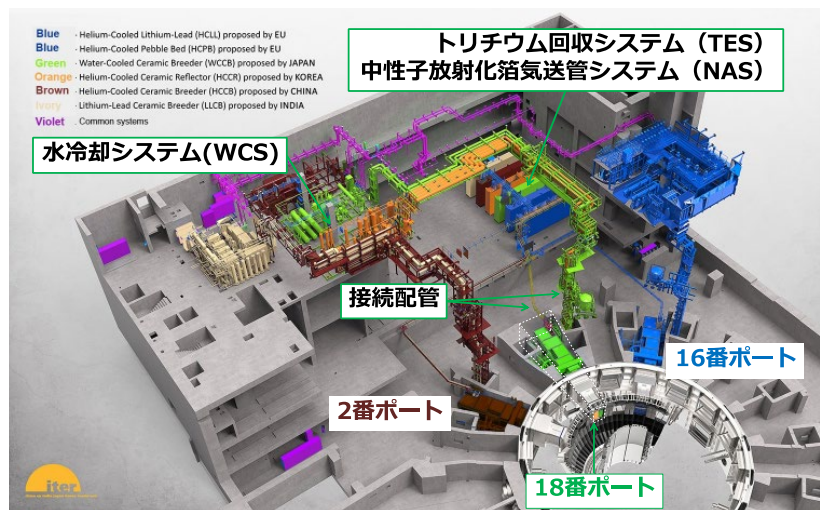


図3 イーター建屋内でのTBSの配置。日本のTBMは18番ポートに設置される。図中の黄緑色で示されるのが日本の機器に相当する。

### 3.1 水冷却システム (WCS)

日本は水冷却固体増殖 (WCCB) 方式をリードする。水冷却システムはトリチウム建屋4階の14-L4-20に本体が設置される。圧力水型原子炉と同等の約300℃、15.5 MPaの冷却水をTBMを介して循環させるメインループとイーターの2次冷却系(CCWS-1)へ放熱するための分岐系統を持つ。分岐系統のさらに一部は冷却材純化システム(CPS)の役割を担い、イオン交換樹脂を流通させることで放射化腐食性生物(ACP)の除去を行う。ただし、冷却水中のトリチウムの除去は困難であるので定期的に排水し、排水した水は放射性廃棄物として処理するか、ACPを除去したのちにトリチウムプラントの水処理システム(WDS)に送ってトリチウムの除去を行う。概念設計レビューでは、冷却水中のトリチウム濃度が高く、CCWS-1へ放熱する熱交換器の伝熱管破断が起きればCCWS-1のトリチウム濃度基準を満たすことができないことが判明し、その結果中間熱交換ループをWCSとCCWS-1の間に設けることとして設計の詳細化を進めている。図4にWCSのプロセスフローダイアグラムを示す。

### 3.2 トリチウム回収システム(TES)

TBM内には中性子増倍材として金属ベリリウムの微小球が、トリチウム増殖材としてリチウムタイタネート微小球が充填され、核融合中性子によってトリチウムが製造される。このトリチウムはヘリウムガスをキャリアガスとして充填層に流通させることで追い出し、トリチウム建屋2階トリチウムプロセスルーム(14-L2-24)に設置したTES本体でヘリウムからトリチウムを含む水素同位体を分離回収する。TESは、TBMを介してヘリウムガスを循環させるメインループと、ヘリウムガスからトリチウムを含む水蒸気成分を分離する乾燥塔サブシステム、トリチウムを含む水素同位体をヘリウムから取り除くためのパラジウム拡散器などで構成される。ヘリウムガスの最高温度は500℃を超える一方、最低温度は室温となる。また、トリチウムガスが流通する配管や機器があるためグローブボックス内に設置し、系統圧はリークがあっても作業従事者の被曝が起こらないよう、弱負圧として漏洩を抑える

ように運転する計画である。図5にTESのプロセスフローダイアグラムを示す。なお、回収したトリチウムは、トリチウムプラントに送る前に計量が必要であるため、TESには計量タンクが付属しており、随時トリチウム量を計量する計画である。

### 3.3 中性子放射化箔気送管システム (NAS)

TESでは回収したトリチウムを計量するが、TBM内に生成したトリチウム量は核計算により推定する。そのためTBM周辺の中性子の環境測定を行う必要があり、その手段の一部として、放射化箔を所定の場所に送り込み、放射化された箔を取り出して放射能を測定することで中性子の環境を調べる。放射化箔を送り込んだり戻したりするための主要な仕組みや放射化箔の放射線を図る機器はTESと同じ場所に設置される。図6にNASのプロセスフローダイアグラムを示す。

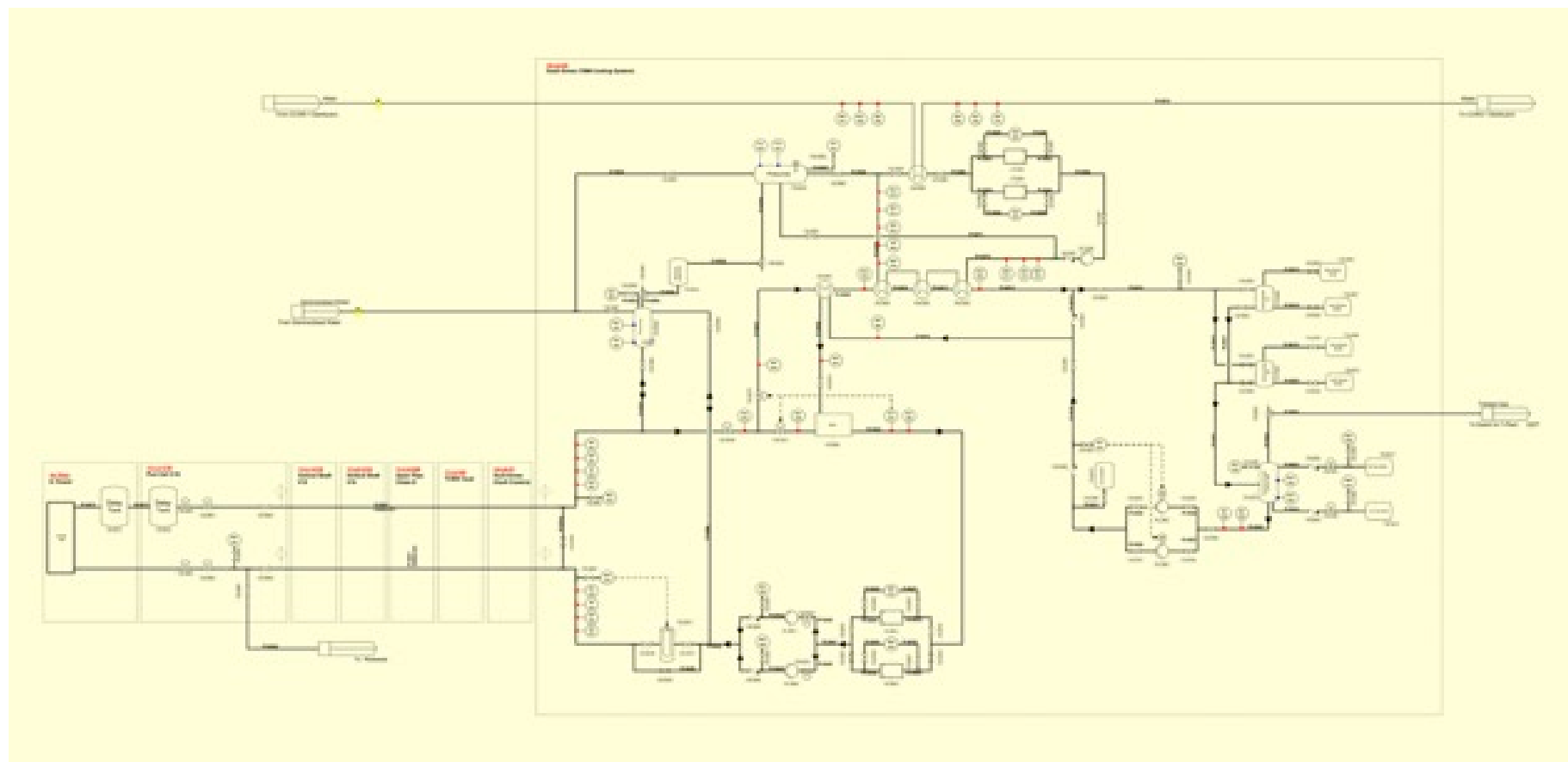


図 4 WCS の配管計装線図



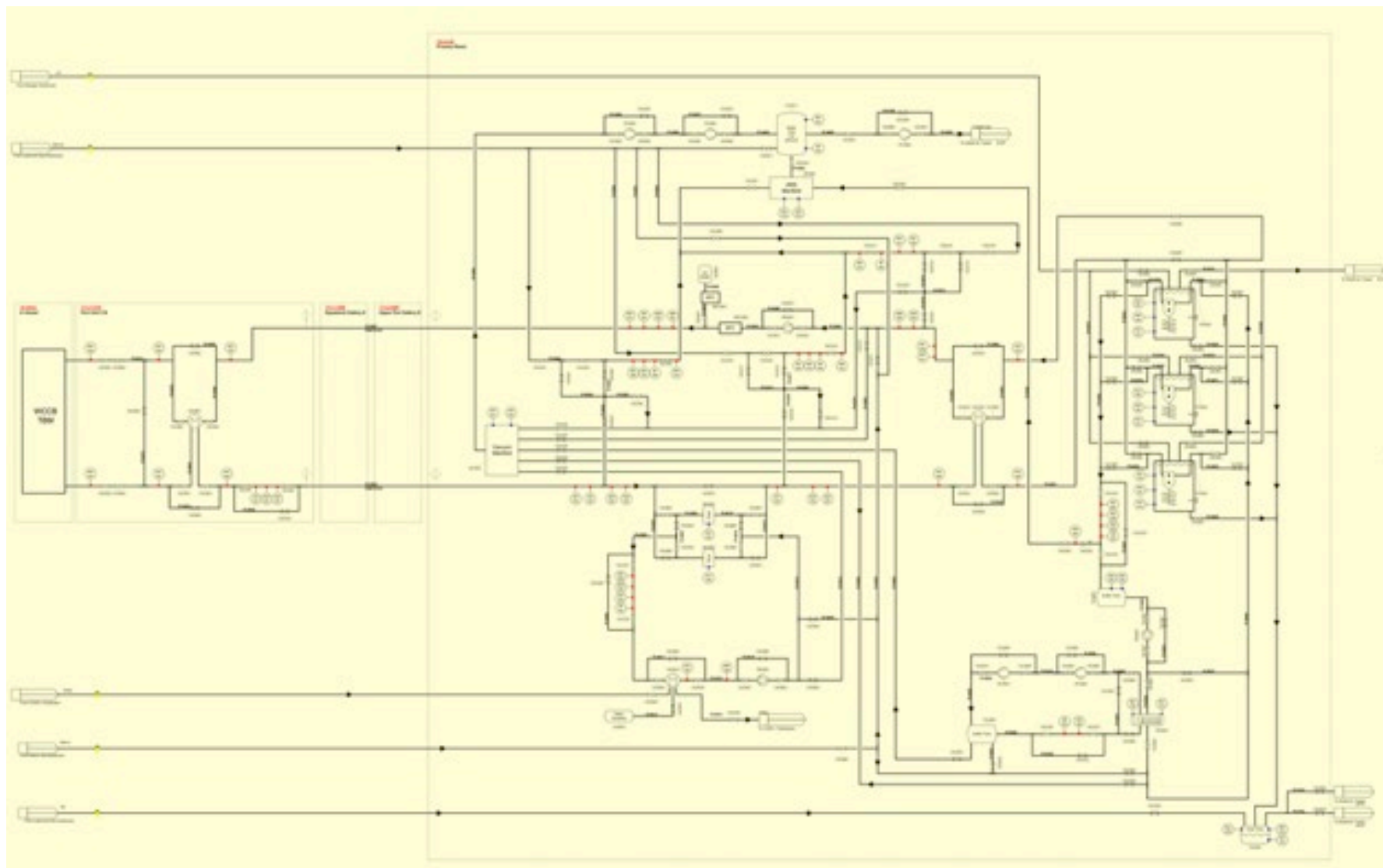


図5 TES の配管計装線図

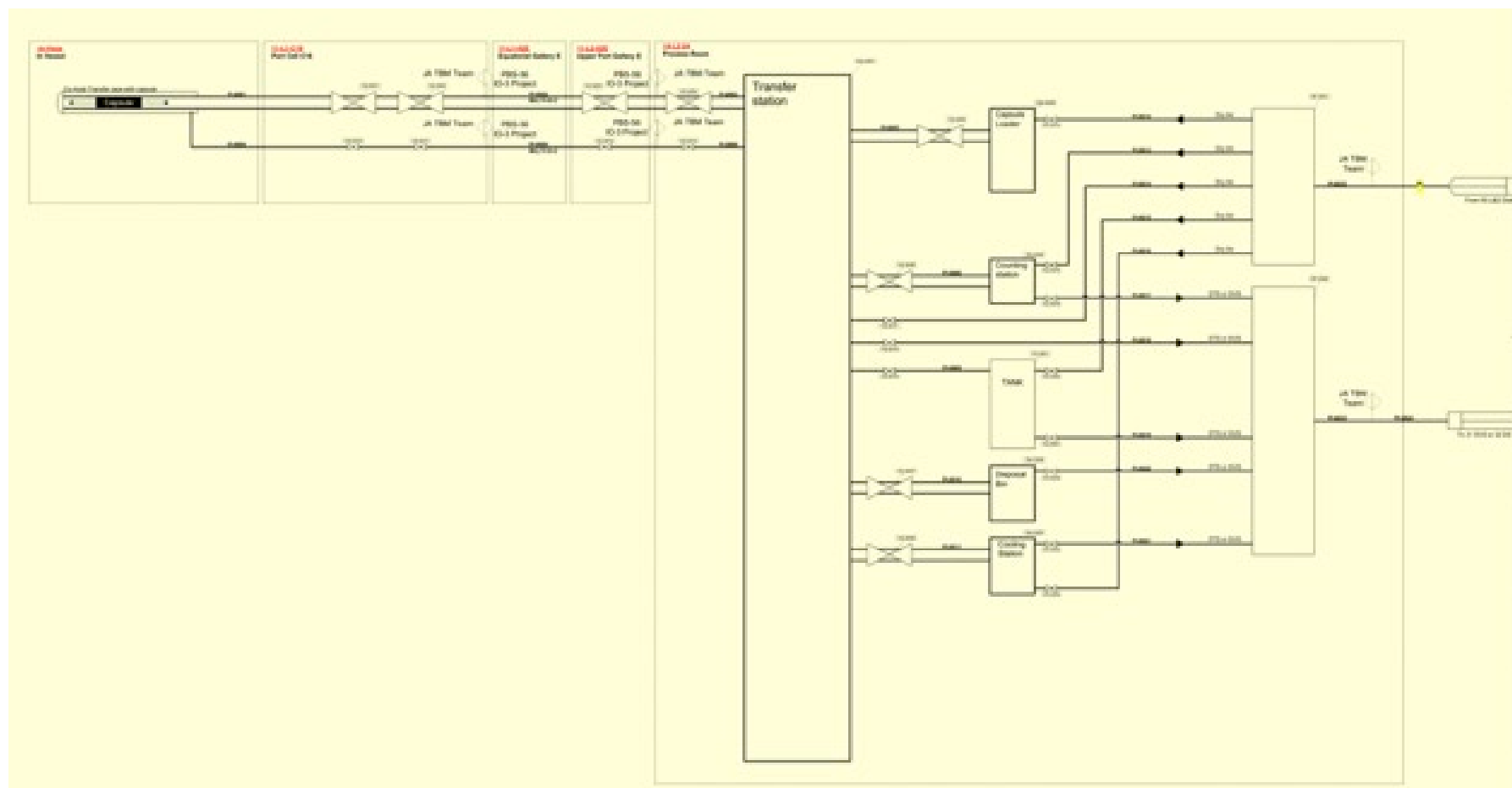


図 6 NAS の配管計装線図



#### 4. 安全実証試験の概要

TBS に起因する異常事象が発生しても、イーターの安全設備の中で収束することが、TBS をイーターに設置するための要件となっている。このため、日本は TBS の最終設計承認を得るまでに、物理的なモックアップを用いてこれを実証する計画である。WCCB TBS の特徴は高温高压水を用いることであるため、以下の4つの試験を実施する。

##### 4.1 高熱熱負荷試験

TBM にイーター条件の表面熱負荷 ( $0.3 \text{ MW/m}^2$ ) を与え、TBM の構造健全性、除熱性能などを検証する。熱負荷を与えるために電子ビームを用い、除熱には WCS と類似の条件の冷却水を用いる試験を実施する

##### 4.2 高温高压水噴出試験

TBM の In-Box LOCA を模擬する試験で、微小な時間での TBM 内での温度と圧力の伝播を実験的に模擬し、解析の妥当性、TBM 設計の妥当性を実証する。噴出する水の量、破断面積などをパラメータとして温度、圧力応答を実測する。得られたデータをベリリウム - 水蒸気反応のデータと合わせることで、実規模での In-Box LOCA 時のベリリウム - 水蒸気反応の挙動を評価する。

##### 4.3 ベリリウム - 水蒸気反応試験

ベリリウム充填層に高温高压水蒸気を接触させて生じる反応について、パラメータを変えて観測し、ベリリウム - 水蒸気反応のデータを集積する。ベンチスケールの実験を行う。4.2 の試験結果と合わせて、実規模での In-Box LOCA 時のベリリウム - 水蒸気反応の挙動を評価する。

##### 4.4 高温高压水流動加速腐食試験

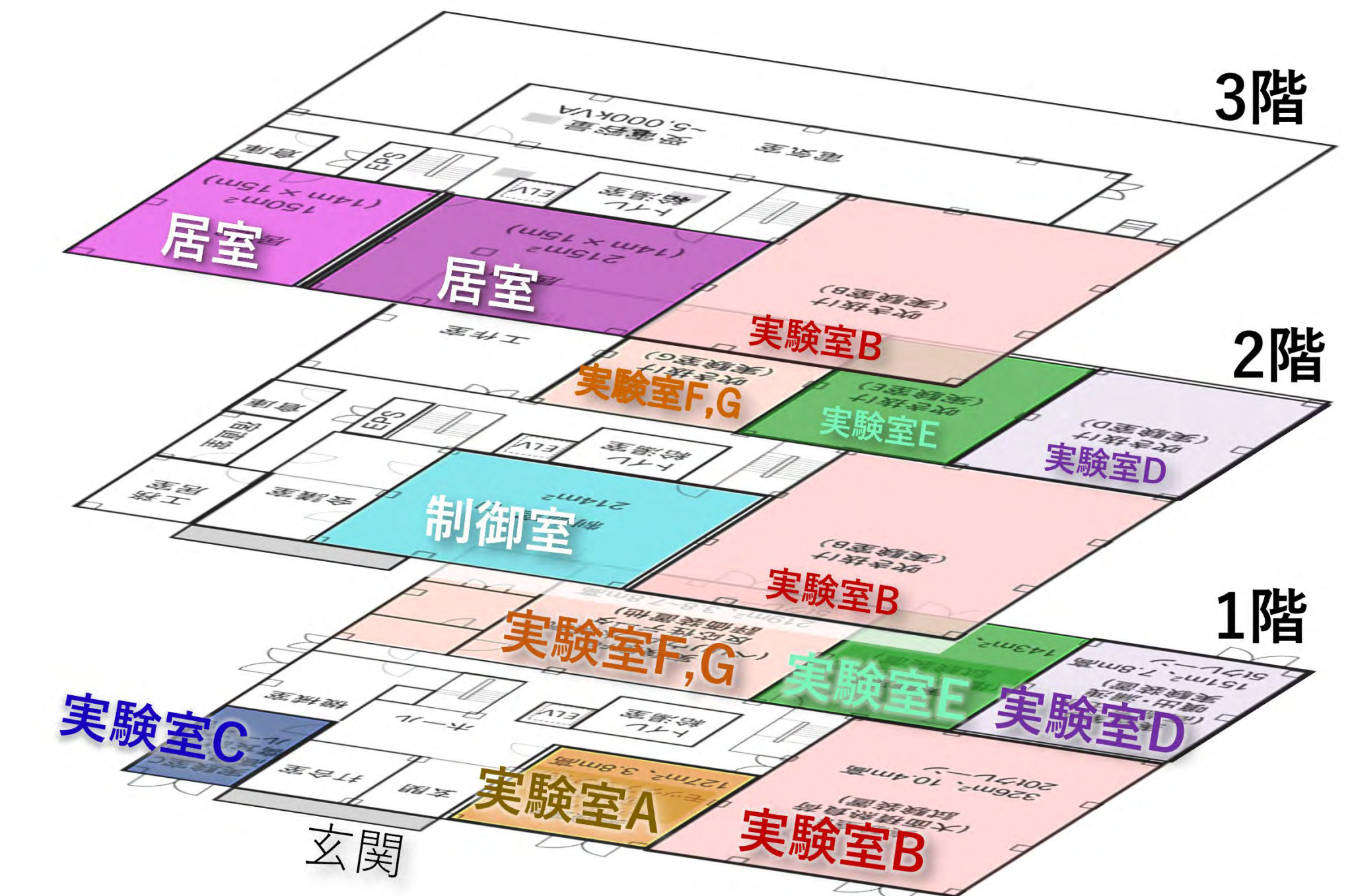
WCS 条件の冷却水流動化での低放射化フェライト鋼の流れ加速腐食のデータを取得し ACP 生成量と腐食代に関する設計の妥当性を評価する。



# ブランケット工学試験棟と 安全実証試験装置群

2020 年11 月のITER 理事会で、ITER-TBM（Test Blanket Module）計画において、4つのうちの1つのTBMとして、日本の「水冷却固体増殖方式」ブランケットをITERで試験することが承認された。

➡ ブランケット開発活動は、概念設計段階を終え、「ITERへの設置」を意識した詳細設計を進めており、TBMに起因する不具合が起きても**安全機能の範囲で必ず収束できることを実証する段階**に入る。



**安全実証試験：TBMの最終設計承認に向け高温高压水に関する4つの試験を計画**

- ① プラズマからの熱負荷に耐えられるか？ ➡ **高熱負荷試験**
- ② 高温高压水が流れることで腐食が加速しないか？ ➡ **流動腐食試験**
- ③ Beに水が掛かったときの化学反応（温度上昇や水素発生）はいかほどか？ ➡ **Be-水反応試験**
- ④ ブランケット内で高温高压水の漏洩を感知し、安全機構が作動するか？ ➡ **高温高压水噴出試験**

## 大面積熱負荷試験装置

- ❑ 第一壁への熱負荷 ( $0.35 \text{ MW/m}^2$ )を模擬し、試験体に同等以上（～設計上の最大許容値）の熱負荷を与える一方で、試験体は高温高压水にて冷却する構造
- ① 第一壁表面熱負荷に対するTBMの除熱性能、TBM筐体の健全性を確認する
- ② ITER機構が要求する最終受入試験等を実規模で実施

真空容器  
電子銃  
熱画像カメラ  
放射温度計  
X線カメラ  
放射温度計  
ハイエンドカメラ

実験室B

## 噴出漏洩試験装置

- ❑ 筐体内で冷却水が漏洩した場合の、流体の温度・圧力の伝播の観察
- ① 噴出した水/蒸気と充填体との伝熱現象、圧力応答評価（漏洩検出、遮断弁閉止の妥当性検証）
- ② 水/蒸気/充填粒子混合体の反応を考慮した熱流動現象の評価（Be-水反応の熱暴走の回避シナリオ検証）
- ③ TBM筐体の耐圧性確認（冷却管破断後の耐圧性検証）

TBM筐体  
試験体  
ラプチャディスク  
サブプレッションタンク  
試験後の噴出水の逃がしタンク  
加圧器  
噴出水タンク  
循環ポンプ

実験室D

## Be-水蒸気反応性データ評価装置

- ❑ ベリリウム微小球と高温水蒸気との化学反応を実測し、数値解析、及び冷却水漏洩試験の試験結果と合わせ、筐体内部での冷却管破断時にTBM筐体の健全性に影響を及ぼす熱暴走と過剰な水素の発生がないことを検証
- ① 中性子増倍材料の実試料を用いて、高温水蒸気との反応による反応熱・水素生成挙動を評価
- ② 冷却水漏洩の事象進展シミュレーション(温度応答、化学反応等)のインプットデータに反映

炉心管昇降機（半電動）  
炉心管昇降機ガイド  
真空ポンプ  
真空計  
圧力計（外部炉心管）  
圧力計（内部炉心管）  
K熱電対  
フラッシュ保持具  
水蒸気発生装置  
定盤（転倒防止用）  
水素測定装置へ  
水素がどのくらい発生するのか？  
加熱炉  
試験体  
水蒸気導入  
熱電対  
Beがどのくらい熱くなるのか？

実験室F G

## 高温高压水腐食試験ループ

- ❑ ブランケット構造材料の腐食量を実測し、供用期間中の腐食代を見積もるとともに、放射性腐食生成物移行挙動を予測するための基礎データを蓄積
- ① TBM及びWCS構成部品を対象として、流動高温高压水中における構造材料の腐食量を評価
- ② 試験部より溶出するイオン、及び剥離するクラッド量を定量化し、WCSの保守計画に反映

水質調整タンク  
水質計測部  
水の状態を監視  
純化系  
試験部  
加熱器  
試験水を加熱  
循環ポンプ  
実機相当の流速まで加速  
高圧ポンプ  
実機相当の圧力まで加圧

実験室C



## 管理区域内作業等について

### （総則）

- 第1条 受注者は、管理区域における作業及び工事（以下「作業等」という。）の実施にあたり、量研の定める放射線安全関係諸規定（以下「放射線規定」という。）を遵守しなければならない。
2. 受注者は、前項によるほか、量研又は量研の係員が安全確保のために行う指示に従わなければならない。
3. 受注者は、放射線規定又は前項の指示に関し不明若しくは疑義がある場合は、すべて量研又は量研の係員に問合せ、確認しなければならない。

### （放射線業務従事者名簿）

- 第2条 受注者は、契約締結後速やかに量研の定める様式に従って作業等に従事する者（以下（放射線業務従事者等）という。）の名簿を作成し、量研に届け出なければならない。ただし、量研がその必要がないと認めた場合は、この限りでない。
2. 受注者は、前項により届け出た名簿に変更があった場合若しくは量研が放射線業務従事者等として不適当と認め変更を要請した場合は、速やかに変更名簿を量研に届け出なければならない。ただし、量研がその必要がないと認めた場合は、この限りでない。
3. 受注者は、放射線管理区域内で作業を実施する場合は、作業開始前までに指定登録を、作業終了後に指定解除登録を量研に依頼しなければならない。
4. 前各項に定めるところによるほか、量研の指示に従わなければならない。

### （被ばく管理）

- 第3条 受注者は、放射線業務従事者等の個人被ばく管理を行い、放射線業務従事者等が線量当量限度を超えて作業等を行うことがないようにたえず留意しなければならない。
2. 受注者は、前項の被ばく管理により、作業等に不適当と認められる者がある場合は、交替等適切な措置を講じなければならない。
3. 量研は、受注者が前項の措置を講じなかった場合は、受注者に対し必要な措置を講ずるよう指示することができる。
4. 量研は、受注者に個人線量計を貸与した場合は、当該作業等による放射線業務従事者等の線量当量を受注者に通知しなければならない。

### （健康管理）

- 第4条 受注者は、放射線業務従事者等の放射線障害を防止するため健康管理に留意するものとし、必要ある場合は、血液検査等の検査を自己の責任と負担で行わなければならない。
2. 受注者は、健康管理に関して、量研の助言を求めることができる。

- 第5条 受注者は、放射線業務従事者等について登録管理機関への線量当量の登録管理に必要な登録等の手続きを、自己の責任と負担で行わなければならない。

### （教育訓練）

- 第6条 受注者は、放射線業務従事者等に対し、積極的に安全教育及び訓練を行わなければならない。

### （原子力損害）

- 第7条 量研は、「原子力損害の賠償に関する法律」に定める原子力損害が生じた場合であって、その損害が受注者又は受注者の放射線業務従事者等の故意により生じたものであるときは、受注者に対して求償することができる。