

大面積熱負荷装置の装置増強に係る基盤整備計画の 策定

仕様書

令和 7 年 10 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. 一般仕様

1.1 件名

大面積熱負荷装置の装置増強に係る基盤整備計画の策定

1.2 目的及び概要

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）ブランケット研究開発部が進める、大面積熱負荷試験装置の増強を含む原型炉基盤整備計画（以下「プロジェクト」という。）の現状や課題を把握し、QSTが整備した工程を完遂するために必要となる業務の整理、ツールの導入による業務合理化の提案を通じて計画管理を受注者に請け負わせるものである。

受注者は、対象となるプロジェクトの目的、及び外部における関連プロジェクトの状況を十分に理解し、受注者の責任と負担において、本作業を実施すること。

1.3 実施場所

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所又は受注者の事業所

1.4 貸与品

- 1) 核融合原型炉基盤整備事業に関する文書
- 2) ブランケット研究開発部所掌のプロジェクトに関する文書

1.5 提出図書及び電子ファイル

表1に示す図書を提出すること。

表1 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
作業体制及び工程表	作業開始2週間前まで	1部	要
品質計画書	作業開始2週間前まで	1部	要
再委託承諾願（QST指定様式）	作業開始2週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこと。	1部	要
打合せ議事録	打合せ後2週間以内	1部	要
作業報告書	作業完了時	1部	要
報告書の電子ファイル	作業完了時	1式	不要

（確認方法） 「確認」は次の方法で行う。

QST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、当該期限までに修正が必要であると判断した場合には、修正を指示するものとする。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、QSTの確認後、図書

をQSTへ送付するものとする。ただし、再委託承諾願については、QSTが確認後、文書にて回答するものとする。

1.6 納入場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番地166

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット工学試験棟 3F 事務室 1

1.7 納期

令和8年3月13日

1.8 検査条件

1.5に示す提出図書の内容確認及び報告書の記載内容が第2編の技術仕様を満足しているとQSTが認めたときをもって検査合格とする。

1.9 品質保証

ISO-9001-2015に定める品質保証または同等の品質保証体制にて本件作業を実施すること。

1.10 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行の目的で受注者及び下請会社等の作業員に開示する場合を除き、第三者への開示、提供を行ってはならない。

1.11 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。

1.12 協議

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、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

- 1) QST と受注者は、定期的に連絡会合を持ち、本仕様書の解釈及び作業に万全を期すものとする。また必要に応じ、オンライン会議、テレビ会議又は対面で技術打合せを行うものとする。
- 2) 技術打合せをした場合、打合せ後 2 週間以内に受注者は打合せ議事録を作成し、QST に提出する。確認の方法は、1.5 項に従うものとする。
- 3) アクションリストを作成し管理すること。打合せごとにアクションリストを更新すること。ア

クシヨソリストは打合せ議事録と合わせて提出すること。

- 4) 打合せ議事録を含む技術的な連絡は文書（技術連絡シート）をもって行うものとする。
- 5) 受注者は、QST からの質問事項に対しては速やかに回答すること。回答は書面によることを原則とし、急を要する場合については、あらかじめ口頭で了承を得て、1 週間以内に正式に提出し、QST の確認を得ること。所定期日以内に回答書面の提出がない場合は、QST の解釈を優先する。

2.1.1. 概要

ITERでは、2024年ベースラインの導入により、運転開始（SRO）、及びテストブランケットモジュールによるブランケットの機能実証試験（DT-1）の開始が、それぞれ2034年、2039年に延期された**エラー! 参照元が見つかりません。**。一方、国家戦略で掲げる「世界に先駆けた2030年代の発電実証」を実現するため、QSTはITERサイズの原型炉を開発し、同時期の発電実証を目指す計画を進めている[3]（図 1参照）。

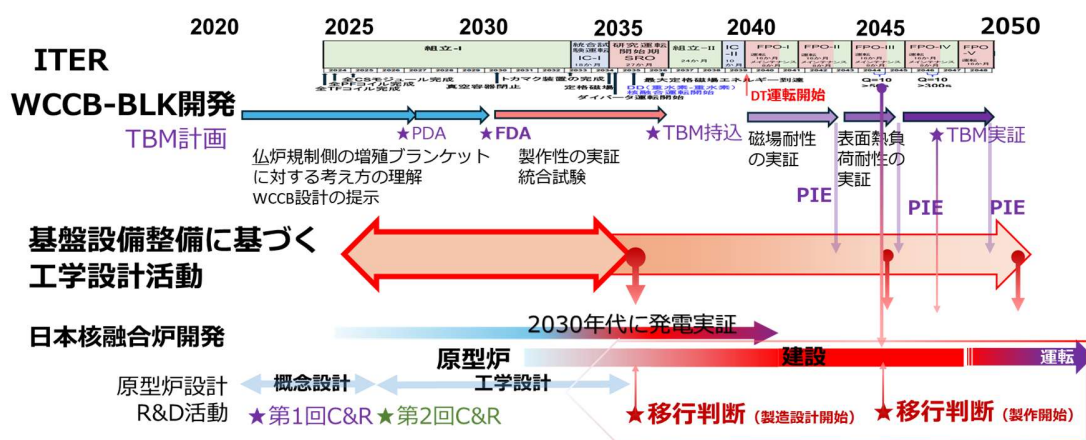


図 1 ITER 及び原型炉とその基盤整備計画

2.1.2. ブランケット研究開発部

ブランケット研究開発部は、核融合炉におけるエネルギー変換と燃料増殖を担うブランケットシステムの開発を担当している。部内は、ブランケット工学研究グループ、トリチウム工学研究グループ、増殖機能材料開発グループで構成され、いずれも2030年代までに基盤整備、ITER向け機器、原型炉向け機器の開発・調達に従事する必要がある。これらのプロジェクトを円滑に遂行するため、持続可能な実施体制の構築が求められている。

2.1.3. 個別プロジェクト

2.1.3.1. 作業対象

2.1.3.1.1. 大面積熱負荷試験装置の増強

国家戦略に基づき、2030年代の発電実証に向けたブランケット開発を加速するため、大面積熱負荷試験装置の増強を計画している。現行の装置は、ITER TBMの設計検証に必要な最小限の補機と計測系で構成されており、他の炉内機器への応用には限界がある。これまでの試験運用で得られた知見を活かし、加熱・冷却能力や環境制御機能、計測系の強化を図ることで、より多様な熱負荷試験への対応を目指す。

2.1.3.2. 作業対象外

2.1.3.2.1. 燃料システム安全試験施設

これまで経験がほとんどない高濃度三重水素水処理システムの実証や燃料ペレット製造技術の検証など様々な技術検証が不可欠であるが、国内に試験施設はないことから、原型炉の法整備のためにも、取扱技術を早期に蓄積することが急務である。本プロジェクトでは国家戦略に基づき、早期整備が求められる燃料システム安全試験施設の設計を進めている。本施設は、1グラム以上のトリチウムを取り扱うため、トリチウム大量取扱施設安全審査専門家検討会報告書に示された方策に従い、多重格納構造や各格納ごとの排気系統など、必要な内装設備を備える施設の整備を行う[4]。

2.1.3.2.2. ITER サイズ原型炉

2030年代の発電実証を目指すITERサイズ原型炉では、段階的に実証項目（発電、燃料の自己充足および実用に供しうる稼働率）を達成する方針で、フェーズIでは発電実証、フェーズIIでは発電に加えて燃料の自己充足の実証、最後のフェーズIIIでは長期運転を通して実用に供しうる稼働率の実証を行う。フェーズIでの発電実証をなるべく早期に実現するために可能な限り実験炉ITERと同様の機器設計を踏襲する方針である。これより、実験炉ITERでの遮蔽ブランケット設計を参考に発電可能な設計を提案する事が必要である。本プロジェクトでは発電実証及び燃料増殖を担うブランケットとともに、増殖したトリチウムを回収、燃料として利用するための燃料システムを設計、調達する計画である。

2.1.3.2.3. ムーンショット目標 10

作業対象のプロジェクトと並行して本プロジェクトが進行予定である。作業対象のプロジェクトにおける人的リソース配分では、本件に割り当てられるリソースを除外する必要がある。概要は以下の通り：「2050 年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から解放された活力ある社会を実現」することを目標として、2035年までにフュージョンエネルギーの多様な社会実装を実証するため、「コンパクト核融合炉を実現する自律

型先進炉内機器の開発」を行う[5]。

2.1.3.2.4. ITER プロジェクト

作業対象のプロジェクトと並行して本プロジェクトが進行予定である。作業対象のプロジェクトにおける人的リソース配分では、本件に割り当てられるリソースを除外する必要がある。WCCB-TBM[6] 及びトカマク複合建屋のトリチウム除去施設（TC-DS）[7] の調達に割り当てられる予定である。WCCB-TBM 及び TC-DS の計画の概要をそれぞれ、表 2 及び図 2 に示す。

表 2 ITER TBM 計画における主要マイルストーン

Schedule Level 1 Milestones	WCCB- TBM	IO-1 TBM Port Plug and Dummy TBM	IO-3 Connection Pipes/supports	IO-2 Pipe Forest & Ancillary Equipment Unit structures	IO-4 TBM Maintenance tools in TBM Port Cell	IO-5 TBM Maintenance tools in Hot Cell
Design Integration Review for Preliminary Design Review	Six weeks before the PDR	A		Six weeks before the PDR		
Preliminary Design Review (PDR) meeting	2026-Jun			2026-Q2 (PC- 18)		
	[2026- Sep]			[2026-Sep]		
PDR Approval	2026-Dec	A		2026-Dec		
	[Mar-27]			[Mar-27]		
Final Design Readiness Workshop	2028-Jan	2027-Mar	A		2028-Jan	2031-Jan
	[2028- Jun]	[2027-Dec]			[2028-Jun]	[2031-Jun]
Final Design Review (FDR) meeting	2028-Jun	2027-Dec	A (FDR-1)		2028-Jun	2031-Jun
	[2028- Dec]	[2028-Dec]	A (FDR-2)		[2028-Dec]	[2031-Dec]
FDR Approval	2029-Mar	2028-Oct	A (FDR-1)		2029-Mar	2032-Mar
	[2029- Dec]	[2029-Jun]	2026-Q1 (FDR-2)		[2029-Dec]	[2032-Dec]
TBM Arrangement Amendment signature	2030-Apr					
	[2030- Dec]					
End Factory Acceptance Tests	2035 Mar to Jun	2035-Q1	2027-Q4		2025-Dec	2038-Dec
IO scope delivery		2035-Q2	2028-Q1		[2036-Mar]	[2039-Mar]
DT-1 first TBM- set delivery	[2035- Jun]					
DT-1 ancillary TBS delivery	[2036- Mar]					

A: 承認済, [期限日]

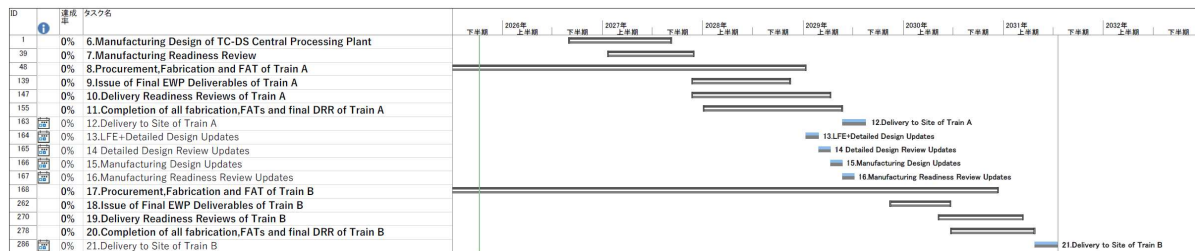


図 2 トカマク複合建屋のトリチウム除去施設の調達工程

2.2. 作業内容

2.2.1. プロジェクトの現状分析

- 1) QST 六ヶ所研ブランケット研究開発部員等へのヒアリング、業務フロー分析、業務量調査
- 2) 業務の優先度・重要度評価

2.2.2. ツール導入支援

- 1) 業務効率化ツール（例：タスク管理、ドキュメント共有、RPA、AI 支援ツール等）の選定
- 2) 導入計画の策定と実行支援
- 3) ツール利用マニュアルの作成と習熟支援の提案

2.3. 作業報告書の作成

作業報告書には以下を含めること。

- 1) 現状分析結果
- 2) ツール導入検討結果
- 3) ツール導入計画
- 4) ツール活用ガイド

2.4 参照図書

作業においては以下を参照すること。

- [1] フュージョンエネルギー・イノベーション戦略
(<https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/index.html>)
- [2] ITER 計画のベースライン更新に関する ITER 機構の提案について
(https://www.mext.go.jp/content/20240925-mxt_kaisen-000038042_03.pdf)
- [3] ITER サイズの原型炉 (<https://www.qst.go.jp/uploaded/attachment/46289.pdf>)
- [4] 松山ら『大量トリチウム取り扱い技術開発 30 年の成果と今後の課題』プラズマ・核融合学会誌第 86 巻第 2 号（2010 年 2 月）pp97-103.

- [5] ムーンショット目標 10 (<https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal10/index.html>)
- [6] 河村ら『2. TBM 計画の経緯』プラズマ・核融合学会誌第 99 巻第 6 号 (2023 年 6 月)
pp250-255.
- [7] 林ら『9. ITER トリチウムプラントの開発』プラズマ・核融合学会誌第 92 巻第 6 号
(2016 年 6 月) pp440-443.

以上