

外部委託業者の募集

References: IO/24/CFT/10029880/VML

"Design, manufacturing, testing, installation and commissioning of the ELM-PS "

(ELM-PS の設計、製造、試験、据付と試運転)

IO 締め切り 2024 年 11 月 12 日(火)

○目的

この文書は、ITER 機構 (IO) が調達する必要があるエッジ局所モード電源 (ELM-PS) システムの技術要件の概要を示しています。このシステムは、最大 15 kA の電流または最大 300 V の電圧を生成するために必要な 27 台の電源で構成されています (DC および/または AC、0-50 Hz)。

このシステムは、IO によって調達され、27 台の電源とその補助システム (中・低圧電気配電、計装および制御システム、冷却水配分、機械構造、ダミーロードなど) の設計、製造、試験、設置、試運転を含む完全なターンキー契約となります。

この文書の目的は、この入札およびその後の契約に参加を希望する企業やコンソーシアムに対して、予備情報を提供することです。最終的な技術仕様書は後日発行され、入札に考慮される唯一の技術文書となります。

○背景

ITER 機構 (IO) は、初期の建設活動が進行中の国際共同研究開発プロジェクトです。IO の 7 つのメンバーは、欧州連合 (F4E が代表)、日本、中華人民共和国、インド、大韓民国、ロシア連邦、アメリカ合衆国です。

このプロジェクトの目的は、平和的目的のための核融合発電の科学的小および技術的な実現可能性を示し、初の電力を生産する核融合プラントの設計、建設、運用に必要なデータを得ることです。また、フルスケールの核融合発電所に必要な加熱、制御、診断、および遠隔メンテナンスなどの重要技術のいくつかをテストします。

ITER のサイトはフランスのブーシュ＝デュ＝ローヌ地区に位置し、IO の本部と建設現場が含まれています。施設の建設は進行中です。さらなる情報は IO のウェブサイト (<http://www.iter.org>) で入手できます。

機械内部では、核融合反応を制御および安定化するためにいくつかの磁石とコイルが実装されています。その中には 27 個のエッジ局所モードコイルがあり、それぞれが 1 つの ELM 電源に接続されています。これらのコイルは水冷銅導体に基づいており、抵抗/インダクタンス値は $2.5 \text{ m}\Omega/250 \text{ }\mu\text{H}$ の範囲にあります。

この指名依頼を開始する前に、IO は概念的研究を行い、インターフェースを特定・仕様化し、建物に考慮すべきサイズや質量を予測し、システムのアーキテクチャを選定しました。これらの研究は、この文書において供給者に影響を与える情報を提供するために考慮されています。しかし、入札段階では、入札者は必須要件を満たす限り、自身のソリューションを提案することができます。

○技術要件と作業範囲

1 システムの電氣的な要件

各インバータは、15 kAの電流または300 Vの電圧を生成できるように設計される必要があります。最大電流と最大電圧は同時に生成される必要はなく、電流は負荷のインピーダンスによって制限されます。これに基づいて、各インバータの推定出力は約800 kVAの範囲となります。

各グループレベルでは、特定の制御モードが使用され、すべてのインバータが同時に最高の電圧/電流を生成する必要はありません。この機能によりシステムを最適化でき、各整流器が供給する電力は5 MVAに削減されます。

2 制御システム

特定のサブシステム（インバータ、整流器など）に必要なローカルコントローラーに加えて、各9台の電源グループごとに2種類の制御システムを実装する必要があります：

ELM-PSシステムの状態を監視し、システムのアクチュエーター（またはローカルコントローラー）に制御信号を提供し、ELM-PSシステムの各グループをITERの中央制御システムとインターフェースする、従来型の制御システム。

ELM-PSシステムレベルでの保護機能を実装・監視し、ELM-PSシステムの各グループをITERの中央インターロック制御システムとインターフェースする、インターロック制御システム。ただし、保護機能は、ローカルコントローラー（インバータ、整流器など）を備えたサブシステムに対してローカルに実装することも可能です。

3 適用される規格およびコード

ELM-PSシステムの設計、製造、設置、および運用において考慮すべき適用規格は、ITER電気設計ハンドブック・コードとスタンダード（TR-20-005）に記載されており、ITERのウェブサイトですぐ入手可能です。主要な規格を以下に示します：

NF C 13 200: 高電圧電気設備*

NF C 15 100: 低電圧電気設備*

NF C 18 510: 電気ネットワークおよび設備、電気環境における作業*

IEC 60146: 半導体コンバータ

IEC 60076: 電力変圧器

IEC 61000: 電磁適合性

*フランスの規格の特性を考慮し、IOは契約の実行およびゲートレビュー中に技術専門家および/または外部

第三者を関与させ、これらの規格の実施に関して請負業者を指導します。設置が完了した後、独立した機関による検査が行われ、システムが適用されるフランスの規格（主にNF C 13 200、NF C 15 100、NF C 18 510）に適合しているかどうかを確認されます。この検査の完了は、契約を締結するための条件となります。

機械的構造部品（その固定具を含む）の場合、供給者はユーロコードおよび/またはASMEコードを使用して機械的完全性の確認を行う必要があります。

作業の範囲

契約の実行は、図5に示すように、7つの活動フェーズと7つのゲートレビューに整理されます。

図5. IO手続きに基づく活動フェーズとゲートレビュー。

（詳細は英文技術仕様書を参照ください）

システムの分解および異なるサブシステムを考慮すると、異なる活動フェーズやゲートレビューを各サブシステムごとに独立して並行して実施することが許可されます。

この契約の範囲では、テストおよび試運転（COM）活動フェーズと運用準備レビュー（ORR）は、ダミーロードに関するテストと試運転のみを対象とします。ELMコイルを使用したテストは、運用および保守活動フェーズ中にIOの責任で実施されます。ただし、供給者にはこの活動フェーズの最初の数年間に技術的および人的サポートを提供するよう求められます。

概念設計（CON）、運用および保守（OPE）、および廃止（DEC）の日程は、現段階では暫定的です。入札の開始前に軽微なスケジュールの最適化が可能です。活動フェーズや概念設計レビュー（CDR）、フランスへの引き渡し（HTF）は、この契約には含まれていません。

○暫定的なタイムライン

IO内部のマイルストーン、地域内の他のシステムの統合、および他のインターフェースシステムの設計スケジュールを考慮して、この契約に対する以下のマイルストーンが考慮されます：

○概略日程

概略日程は以下の通りです：

マイルストーン	暫定日程
キックオフミーティング	2026 年第 1 四半期
最終設計の完了（設計およびインターフェースが確定）	2028 年第 1 四半期まで
建屋 11-L4（インバータエリア）での設置開始	2029 年第 1 四半期以降
建屋 13（整流器エリア）での設置開始	2030 年第 1 四半期以降
ダミーロードに対する試運転の終了	2032 年第 3 四半期まで

これらの日程は、現段階では暫定的です。入札の開始前に軽微なスケジュールの最適化が可能です。

【※ 詳しくは添付の英語版技術仕様書「Design, manufacturing, testing, installation and

commissioning of the Edge-Localized-Mode Power Supplies system (ELM-PS)」をご参照ください。】

ITER 公式ウェブ <http://www.iter.org/org/team/adm/proc/overview> からもアクセスが可能です。

「核融合エネルギー研究開発部門」の HP : <http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/index.html>
では ITER 機構からの各募集（IO 職員募集、IO 外部委託、IO エキスパート募集）を逐次更新しています。ぜひご確認ください。