

H T T R 熱利用試験に向けた
プラント監視用計算機の更新
引合仕様書

1. 概要

本仕様書は、日本原子力研究開発機構大洗原子力工学研究所（以下、「原子力機構」と称す。）にある高温工学試験研究炉（以下、「HTTR」と称す。）において、超高温を利用した水素大量製造技術実証事業を実施するためにHTTR計測制御系統施設の更新に向けたHTTR設備更新として行う原子炉の監視やデータ収集を行うための装置（プラント計算機）の更新設計業務についての仕様を定めたものである。

プラント計算機は、HTTRの運転に必要なプラントのデータを収集するとともに、原子炉及びプラント補助機器を運転する上で必要なプロセスの監視並びに法令に定められている警報の出力及び記録を行っている設備である。当該設備は、一般の計装設備とは異なり原子炉の安全上、非常に重要な設備として位置付けられている。

HTTR熱利用試験は、原子炉施設と将来建設予定の水素製造施設を接続し、原子炉から得られる高温熱を活用して水素製造を実証する試験である。令和10年度に実施予定の水素製造施設の運転に向け、プラント計算機は、パラメータ監視、警報発信、データ収集等の機能を担い、新たにプロセス監視回路等を設ける必要があることから、既設と同等の機能を担保した上で、水素製造施設側の運転に必要となる回路の増設を考慮した後継機種に更新する必要がある。本契約は、プラント計算機の更新に向けてプラント計算機の構成部品を調達・製作し、そのために必要な詳細設計を行い、現地据付及び機能確認検査を実施する。

2. 一般仕様

2.1 契約範囲

- (1) システム構成部品の調達・製作
- (2) 部品の調達・製作のために必要な詳細設計
- (3) 詳細設計及び物品製作に係る図書作成
- (4) 現地作業にかかる図書作成
- (5) 搬入
- (6) 現地据付
- (7) 機能確認検査

2.2 提出図書

No.	項目	様式	提出期限	部数	備考
1	品質保証計画書*	受注者	契約後速やかに	1	
2	全体工程表	受注者	契約後速やかに	2	
3	委任又は下請負届（下請負がある場合）	機構指定	契約後速やかに	1	
4	実施計画書	受注者	契約後速やかに	2	要確認
5	盤内配置図	受注者	検収前まで	2	要確認
6	展開接続図	受注者	検収前まで	2	要確認

7	ソフトウェア機能仕様書	受注者	検収前まで	2	要確認
8	伝送インターフェース仕様書	受注者	検収前まで	2	要確認
9	工場立会検査申請書	受注者	立会検査の2週間前	1	要確認
10	工場立会検査要領書	受注者	立会検査の2週間前	2	要確認
11	工場立会検査報告書	受注者	立会検査終了後速やかに	2	要確認
12	工場自主試験検査要領書	受注者	検査の2週間前	2	要確認
13	工場自主試験検査報告書	受注者	検査終了後速やかに	2	要確認
14	完成図書	受注者	検収前まで	2	要確認
15	調達要求事項の適合状況の記録	受注者	検収前まで	1	要確認
16	打合せ議事録	受注者	打合せの都度速やかに	1	要確認

※IS09001 を取得しており、当該契約範囲が適用範囲となっている場合は提出不要とする。また、それらを確認できるエビデンスを提出すること。

(提出場所)

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 計測制御チーム

2.3 納入場所

(1) 提出図書等の納入場所

・茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗原子力工学研究所 HTTR 研究棟

(2) 製作物の納入場所

・受注者が管理する施設（受注者工場等）で原子力機構が認めた場所

2.4 納入条件

持ち込み渡し

2.5 納期

令和 10 年 3 月 31 日

2.6 検収条件

(詳細設計及び物品製作)

仕様書に定める内容に従い用品調達・製作及びそのために必要な設計検討を行い、3.2.4 項に定める工場立会検査の合格及び 2.2 項に定める図書を完納したことをもって検収とする。

2.7 工場立会検査

有り

2.8 現場作業

(詳細設計及び物品製作)

無し

2.9 支給品及び貸与品

(1) 支給品

無し

(2) 貸与品

原子力機構が所有する HTTR 設計図書

2.10 適用法規及び規格

(1) 労働基準法

(2) 労働安全衛生法

(3) 大洗原子力工学研究所（北地区）原子炉施設保安規定

(4) 大洗原子力工学研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書

(5) HTTR 品質保証管理要領書

(6) 安全管理仕様書

(7) 日本産業規格（JIS）

(8) 電気規格調査会 JEC 規格

(9) 日本電機工業会 JEM 規格

2.11 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) 本仕様書に定める提出図書（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。

2.12 機密保持

受注者は、業務上知り得た情報を原子力機構の許可無く第三者に漏らさないこと。

2.13 協議

本仕様書に記載なき事項あるいは記載されている事項について疑義が生じた場合は、別途原子力機構と協議のうえ決定するものとする。

2.14 品質マネジメント計画書

機構の「大洗原子力工学研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書(QS-P12)」、
「HTTR 品質保証管理要領書」及び「不適合管理並びに是正処置及び未然防止処置要領
(大洗 QAM-03)」を遵守して、本仕様書に定められた作業を行うこと。契約前又は契約
後の業務実施前に品質マネジメント計画書等の内容確認を必要とする場合は、HTTR 運
転管理課にて閲覧又は提供が可能とするので内容を確認すること。

2.15 品質保証活動

(1) 検査、監査等のため受注者への立ち入りに関する事項

原子力機構が実施する品質保証活動に基づき次の通り立ち入りを実施する。なお、
事前に受注者（関係する外注先を含む）の合意を得るものとする。

- i) 特別受注者監査：重大な不適合、事故・トラブルが発生した場合に実施する。
- ii) 特別受注者監査：受注者の作成した品質保証計画書に対し、重大な違反があった
場合に実施する。
- iii) 特別受注者監査：受注者の作成した品質保証計画書が変更され、その後の品質保
証活動状況を確認する場合に実施する。
- iv) 特別受注者監査：その他品質保証活動状況を確認する必要があると原子力機構が
判断した場合に実施する。

立ち入りについては誠意をもって対応するとともに、監査結果に基づき原子力機
構が指示する必要な改善を適切に対応すること。

(2) 調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報（保安に係るものに限 る。）がある場合には、これを提供すること。

(3) 本調達の遂行に当たっては、機構における安全（原子力安全を含む。）を最優先 に実施すること。さらに、作業を実施する場合は、安全を最優先とする意識を育成 し、維持する教育等を受講した者を従事させること。

(4) 記録の作成保管又は処分に関する事項

各種書類は、受注者が作成・管理し、提出期限又は原子力機構の求めに応じて速や
かに提出すること。書類の作成時は、わかりやすい構成で正確な表記とし、記載漏れ、
誤字・脱字等の無いことを十分に確認すること。書類の訂正時には、その履歴を残し、
誤用防止のため旧書類を処分すること。また、大洗原子力工学研究所の「文書及び記
録の管理要領（大洗 QAM-01）」に従うこと。

(5) 調達物品等の不適合の報告及び処理にかかる要求事項

不適合の発生時は、速やかに原子力機構へ連絡するとともに、その不適合に関連す
る作業を中止して該当及び関連箇所に表示等の識別を行うこと。当該不適合に関す
る原子力機構への報告は、大洗原子力工学研究所の「不適合管理並びに是正処置及び
未然防止処置要領（大洗 QAM-03）」に従うこと。

(6) 調達文書に定める要求事項を外注先にまで適用させるための事項

作業の一部を外注する場合には、受注者の責任において品質に関する要求事項を、
外注先にも適用すること。

(7) 調達要求事項への適合状況を記録した文書の提出に関する事項

本仕様書に記載された要求事項を満足していることを確認するために、2.2 項の提出図書をその記録として提出すること。

2.16 その他

- (1) 受注者は、原子力機構担当者と緊密な連絡を取りつつ作業を行うこと。原子力機構担当者が必要と認めた場合には、適宜技術打ち合わせを行うこと。
- (2) 受注者は、対象設備について十分な知識等を有する者を業務にあたらせること。
- (3) 受注者は、本業務に係る書類等の保管・管理及び処分について、十分な品質管理を行うこと。
- (4) 貸与品に関し、受注者の所掌範囲外の設備に係る設計図書は、所掌する会社の了解を得て受注者に提示するものとする。
- (5) 原子力機構と協議した時期に、進捗状況及び懸案事項に係る報告を行うこと。
- (6) 受注者は、全ての下請負業者に契約要求事項、設計図書、設計の背景、注意事項等を確実に周知徹底させること。また、下請負業者の作業内容を把握し、品質管理、作業管理、工程管理をはじめとするあらゆる点において、下請負業者を使用したために生じる弊害を防止すること。万一、弊害が生じた場合には、受注者の責任において処理すること。
- (7) 試験検査用計器については、国家標準まで辿れるトレーサビリティ体系に基づき校正されたものを使用すること。この際、トレーサビリティ体系上にある上位計器-下位計器の計測精度、校正有効期限等の関係に齟齬ないことを確認すること。
- (8) 工場立会検査成績書には、検査に使用した計器の名称、型式、計器校正の有効期限を記載するとともに、使用した計器のトレーサビリティ体系図及び校正成績書を添付すること。
- (9) 製作及び試験検査の各段階において、材料の選定、識別、保管、機器内部への異物混入防止等の方法及び必要な対策を定めて適切に管理すること。
- (10) 受注者は大洗原子力工学研究所保安管理部長通達の「安全管理仕様書」を遵守し、業務を実施すること。
- (11) 受注者は、大洗原子力工学研究所の環境方針を遵守し、省エネルギー、省資源に努めること。
- (12) 受注者は、大洗原子力工学研究所に乗り入れる車両のアイドリングを禁止し、自動車排気ガスの低減に努めること。
- (13) 製作物の搬入時期が大幅に変更される場合の製作物の保管については、別途原子力機構と協議の上で決定するものとする。

3. 技術仕様

3.1 対象設備

本件での更新対象設備は以下の通りである。

(1)プラント計算機

(2)仮設プラント計算機（現地更新工事期間中に代替装置として使用） 1式

3.2 作業内容

プラント計算機はHTTRの運転に必要なプラントのデータを収集するとともに、原子炉及びプラント補助機器を運転する上で必要なプロセスの監視並びに法令に定められている警報の出力及び記録を行う設備である。現在、定期的に点検を実施しながらシステムの運用を継続しているが、HTTRの運転開始当初から30年近く運用しており、システムを構成する機器・部品は既に廃型となるなど枯渇している状況であることから製造メーカーによる保守は終息している。このため現在のプラント計算機においては辛うじてプラントの監視は継続しているものの、拡張のための改造などを実施することは不可能な状態となっている。また、構成機器・部品が故障した場合の復旧対応が困難な状況となっている。

現在、HTTRで発生した高温のヘリウムガスを熱利用試験設備に供給するためにHTTRの冷却系統などの改造が計画されているが、これらのプラントの改造に伴いプラント計算機での機器やプロセス状態の監視に係る機能を拡張するためにはプラント計算機を更新する必要がある。既存のプラント計算機は中央演算処理装置を配する大型計算機による機能集約型計算機システムとして構成されているが、更新にあたっては計算機ハードウェア動向の変化により、ネットワーク分散型システムを念頭にハードウェアシステム構成を検討する必要がある。

そのため令和5年度にシステム更新を念頭に、既存システムの設備構成や機能構成の詳細調査を実施し、熱利用試験に対応するために必要な機能拡張を踏まえたシステム更新に必要なシステム条件を整理するなどの概念検討を実施するとともに、令和6年度にその結果を具体化する目的で更新後のハードウェアシステム構成を明確にするための詳細設計検討を実施した。

本件では令和6年度までに実施してきた詳細設計検討に引き続く作業として、HTTRプラント計算機を更新するために構成部品を調達・製作し、調達・製作に必要な図書の作成を行う。

3.2.1 計算機システムの製作

令和6年度までに実施したシステム更新に関する詳細設計では、熱利用試験に必要な機能拡張を踏まえたうえで、既設プラント計算機と同等以上の性能を有するシステムとして、以下の構成要素を含むシステム構成を策定するとともに、適用する計算機ハードウェア機種を選定し機器設計仕様書としてまとめた。

< 計算機システム構成要素 >

- ・ サーバステーション：プロセス入出力装置からの信号収集・保存
- ・ オペレータステーション：プラント監視表示装置
- ・ エンジニアリングツール：システム監視対象のPIO 信号の登録・編集
- ・ ネットワーク装置：各装置間を接続し伝送処理を実施
- ・ 周辺装置：時刻同期装置、プリンタ、大型ディスプレイ等
- ・ プロセス入出力装置：プラント監視信号を収集・警報出力実施
- ・ 計算機筐体：計算機システム構成要素類の収納盤

< 計算機システム要件および環境条件 >

- ・ 電源電圧 AC 105V ± 10%
- ・ 電源周波数 50Hz ± 2Hz
- ・ 温度 10～32℃
- ・ 湿度 20～80%（結露しないこと）
- ・ 塵埃 0.3mg/m³以下
- ・ 腐食性ガス 検出されないこと

本件では上記システムを構成する以下の部品類を製作すること。

- ・ 計算機ハードウェアを構成する産業用コンピュータ及び周辺機器
- ・ プラント監視信号を収集、警報出力を実施するプロセス入出力装置
- ・ 計算機システム構成要素類を収納する計算機筐体

また、令和6年度詳細設計業務ではシステムを構成する各機器の中央制御室やプラント計算機室などにおける配置検討を実施し、図 3.2.1 に示すような配置案を策定した。

本件では、その配置案を基に盤筐体内やエンジニア用机上などにおける具体的な機器配置を明確にした製作図書である盤内配置図を作成すること。さらに、盤内配置図をもとに各構成機器間の具体的な配線等の接続を明確にするための展開接続図を作成すること。

令和6年度詳細設計業務では、既設のプラント計算機のプロセス入出力点を踏襲するとともに、原子力機構設備である高速データ収集システムから分岐してプラント計算機にて追加で収集するプロセス信号について明確にした計算機I/Oリストを作成した。

本件で作成する展開接続図には上記計算機I/Oリストで明確にしたプラント計算機更新後の入出力信号に関する信号発信元との接続についても盛り込むこと。

具体的な更新対象設備は以下の通りである。

(1) プラント計算機

- 1) 計算機本体 (CPU) 1式
- 2) 補助記憶装置 2台
- 3) 共通部 (通信装置、共通時計等) 1式

4) 周辺装置 1 式

内訳：保守コンソール 1 式
計算機保守装置 1 式
アラームプリンタ 1 台
メッセージプリンタ 1 台
ログプリンタ 1 台
CRT カラーディスプレイ装置 1 式
プロセスワークステーション 2 式
カラーハードコピー装置 1 台

5) プロセス入出力装置

内訳：プロセス入出力制御装置 1 式
高速プロセス入力制御装置 1 式
高速伝送プロセス入力制御装置 2 台
伝送プロセス入力制御装置 1 式

6) コンソール

内訳：CRT 機能選択パネル 6 台
運行状態表示パネル 1 台
計算機保守パネル 1 台
自動化進行管理コントローラ 1 台

7) 筐体

内訳：計算機筐体 16 面
中継端子台筐体 6 面
プラント計算機伝送補助盤 1 面

8) 運転データ保存管理システム 1 式

(2) 仮設プラント計算機（現地更新工事期間中に代替装置として使用） 1 式

<作成図書>

- ・盤内配置図
- ・展開接続図

<製作物>

- ・計算機システム構成部品（産業用コンピュータ、周辺機器） 一式
- ・プロセス入出力装置 一式
- ・計算機筐体 一式

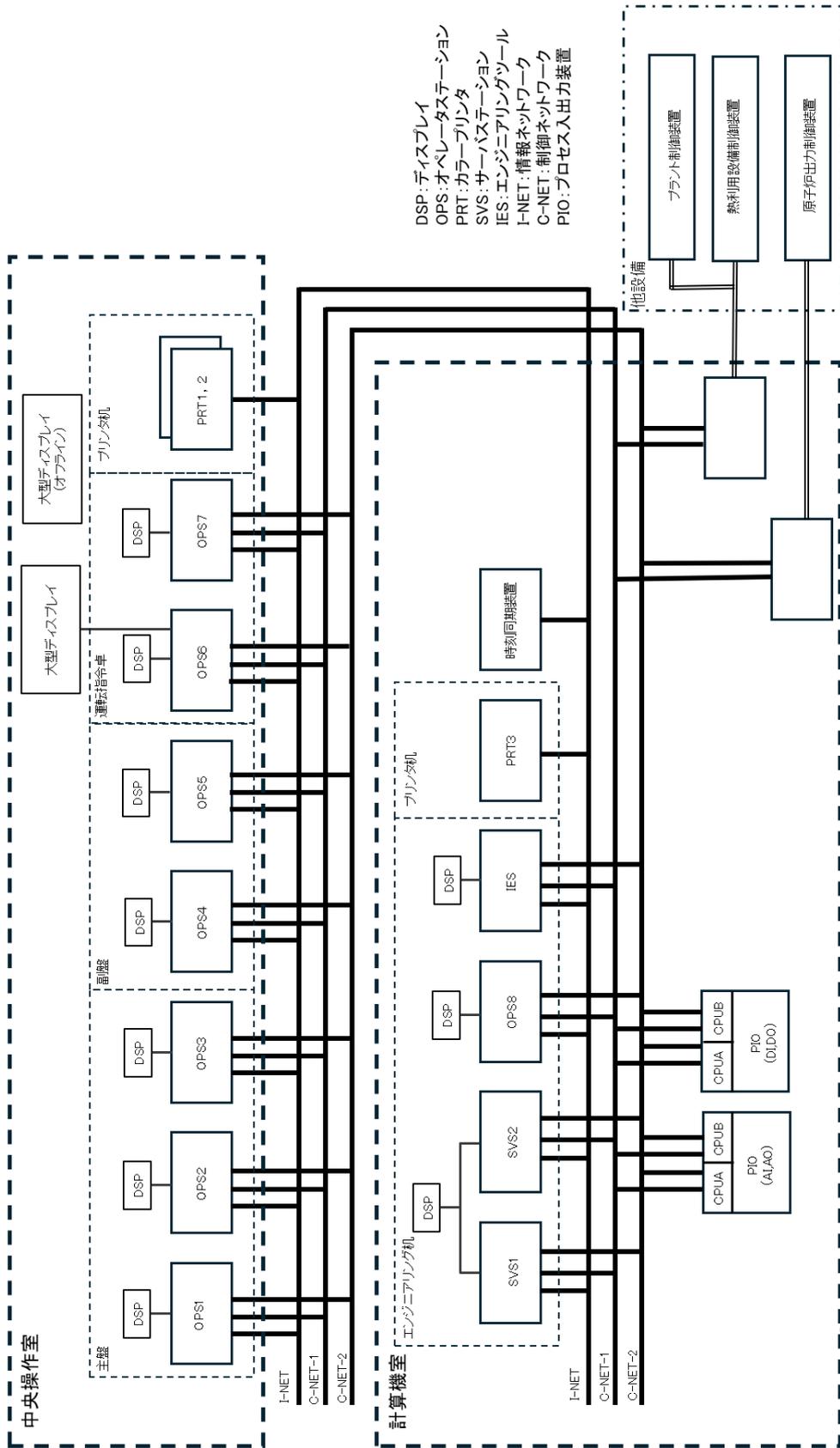


図 3.2.1 プラント計算機システムハードウェア構成および機器配置

3.2.2 計算機システムの機能仕様書の作成

令和6年度までに実施したシステム更新に関する詳細設計では、既設プラント計算機のソフトウェア機能のうち、H T T Rの運転監視に必須となるソフトウェア機能を選定している。令和6年度の詳細設計業務で選定した計算機ハードウェア機種においては、既設計算機システムとはソフトウェアのプラットフォームとなるオペレーティングシステム（O S）やソフトウェア言語が異なることから、既設計算機システムで使用しているソフトウェアをそのまま流用することはできない。このため、更新後計算機システムにおいて必要となるソフトウェア機能を実現するためには更新後のプラットフォームに適合するソフトウェアを新たに製作する必要がある。

本件においては、更新後の計算機システムに適した各機能のソフトウェア製作に必要となるソフトウェア詳細仕様を明確にしたソフトウェア機能仕様書を作成すること。

<更新後に必須となる計算機システムの機能>

- ・プラント監視機能
- ・ヒューマンマシンコミュニケーション機能
- ・記録作成機能
- ・運転支援機能
- ・プラント性能監視機能
- ・システムメンテナンス機能
- ・代替監視機能

<作成図書>

- ・ソフトウェア機能仕様書

3.2.3 他設備との伝送取合インターフェース仕様書の作成

既設プラント計算機と他計装盤（原子炉出力制御装置、プラント制御装置）とは伝送による信号取合を実施している。異機種計算機・制御装置間の信号取合として原子炉出力制御装置とは制御装置メーカ専用の伝送方式、プラント制御装置とはG P - I B（General Purpose Interface Bus ; IEEE 488）パラレル伝送方式を適用しているが、令和6年度までの更新検討において近年主流となっている汎用性の高い伝送方式であるイーサネット（Ethernet : IEEE 802.3）伝送による信号取合を採用する方針を策定した。

他設備との信号伝送を確実に実施するためには取合相手毎に伝送するデータのサイズや配列などを厳密に規定する必要があるため、本件において取合相手毎に伝送仕様を検討し、インターフェース仕様書を作成すること。

なお、原子炉出力制御装置及びプラント制御装置は、それぞれシステム更新を計画していることから、取合仕様の調整はかること。また、H T T R熱利用試験を行うための新設設備との取合が可能となるよう拡張性を有したインターフェース仕様も検討すること。

本件で伝送取合に関するインターフェース仕様を検討する取合先対象設備を以下に示す。

<伝送取合先となる対象設備>

- ・原子炉出力制御装置
- ・プラント制御装置
- ・H T T R熱利用試験設備（新設）

<作成図書>

- ・伝送インターフェース仕様書

3.2.4 工場立会検査

3.2.1 に示す製作物を立会検査の対象とする。受注者は、原子力機構の立会検査に先立ち、試験検査項目、手順、合否基準等を明確に記載した試験検査要領書を作成し、受注者の自主検査を実施すること。

3.2.5 工場立会検査(組合せ試験)

3.2.1 に示す製作物を立会検査の対象とし、3.2.4 項で計算機システムとしての組み合わせ試験を実施しない場合は、詳細については別途協議の上、組合せ試験を実施する。受注者は、原子力機構の立会検査に先立ち、試験検査項目、手順、合否基準等を明確に記載した試験検査要領書を作成し、受注者の自主検査を実施すること。

4. 現地作業

4.1 図書の作成

現地作業を実施するために必要な手順書、要領書及び報告書等を作成する。詳細については決定次第記載する。

4.2 搬入

2.3(2)に示す納入場所から機構が指定する搬入場所へ製作物の搬入を行う。詳細については決定次第記載する。

4.3 現地据付工事

既設盤の撤去及び搬入した製作物の据付を実施する。詳細については決定次第記載する。

4.4 機能確認検査

新設盤に係る機能確認検査を実施する。詳細については決定次第記載する。