

物質・生命科学実験施設の統括制御システムの  
更新・高度化

仕様書

令和8年3月

## 目次

1. 一般仕様	
1. 1 件名	3
1. 2 概要と目的	3
1. 3 契約範囲	3
1. 4 納期	4
1. 5 納入場所及び納入条件	4
1. 6 検収条件	4
1. 7 保証	4
1. 8 かし担保責任	4
1. 9 提出図書	4
1. 10 支給品及び貸与品	5
1. 11 品質保証	5
1. 12 適用法規・規格基準	6
1. 13 機密保持	6
1. 14 安全管理	6
1. 15 グリーン購入法の推進	6
1. 16 協議	6
1. 17 その他	7
2. 技術仕様	
2. 1 一般事項	7
2. 2 使用条件	7
2. 3 設計耐用年数	7
2. 4 詳細仕様・据付調整	7
2. 5 試験・検査	10
2. 6 特記事項	10

別添 表1 盤単位の支給品リスト (PLCモジュール、タッチパネル)

別添 表2 盤単位の調達品リスト (DC電源、換気ファン)

別添 図1 MLF-ICSの全体構成図

## 1. 一般仕様

### 1. 1. 件名

物質・生命科学実験施設の統括制御システムの更新・高度化

### 1. 2. 概要と目的

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の物質・生命科学実験施設 (MLF) では、3GeV-RCS 加速器から 3NBT トンネル、M1/M2 トンネルを経由して供給される陽子ビームを専用ターゲットに照射することで発生する 2 次ビームを MLF の実験装置利用者に供給する。MLF は、安全かつ円滑な施設運転を実現するために MLF 全体制御システム (MLF-GCS) を運用している。MLF-GCS の中心となる統括制御システム (ICS) は、統括監視操作 PC、統括制御盤、現場制御盤、リモート入出力盤 (IO 盤) のようなパーソナルコンピュータ (PC) や PLC (Programmable Logic Controller) で構成される制御機器を、光二重ループの伝送路を持つ PLC リンクで接続することで構成されている (図 1)。ICS では、統括監視操作 PC や統括制御盤から、現場制御盤やリモート IO 盤を介して、ビーム運転時には、水銀循環系、ミュオン標的、1 次冷却水循環系など 40 台以上ある現場機器を監視操作することで、施設全体の一括集中制御している。特に、長期メンテナンス期間に実施される水銀ターゲット容器など高放射化した中性子源機器の修理・交換などの遠隔操作作業において、ICS は遠隔操作機器関連の現場盤 (図 1 の水色塗盤) の運転データを集約・管理・配信することで、遠隔操作機器間の連携操作や、各種機器の運転情報を適切な形式で提供・表示するなど、MLF の安全で円滑な遠隔操作作業の実現に重要な役割を果たしている。

ICS は、制御機器のハードウェア・ソフトウェアの経年劣化やサポート終了を考慮して、そのシステム性能を継続的に維持するために後継機への更新・高度化を定期的に行っており、2018 年には ICS の主要機器の更新を実施した。しかし近年は制御機器の代替わりが急速に進む状況下で、ICS の機能を継続的に維持しながらの更新は、考慮すべき様々な技術的な課題を有している。我々は ICS の更新に関連する課題と対策について検討して試作機による検証試験を行い、その結果に基づいて ICS の実機更新・高度化を進めることにした。本件は、特定中性子線施設整備事業の安全の確保に向けた機器の高経年化対策の遂行のために必要な「物質・生命科学実験施設の統括制御システムの更新・高度化」に関するものである。本仕様では、ICS 関連盤の PLC モジュール (図 1 の黄色塗盤)、タッチパネル、電源装置、リレー、換気用ファン、などの機器更新・高度化と関連する PLC やタッチパネルのプログラムの移行作業を実施する。

### 1. 3. 契約範囲

契約範囲は、上記 1.2 項に示した「物質・生命科学実験施設の統括制御システムの更新・高度化」について、本仕様書に定める以下の作業項目を含む一切の事項である。

- (1) ICS 制御機器の更新・高度化に関する仕様調査・システム検討・調整作業
- (2) 対象となる制御機器 (PLC、タッチパネル、電源装置、リレー、換気ファンなど) やケーブルなどの部材調達
- (3) ICS 制御機器の機器更新・高度化作業

- (4) 機器更新・高度化に伴う機器パラメータ設定・ソフトウェア改造作業
- (5) 機器更新・高度化に伴う ICS 設計図書の改訂作業
- (6) 作業工程の調整管理
- (7) 現地試験検査
- (8) 提出書類作成

1. 4. 納期

令和9年2月26日

1. 5. 納入場所および納入条件

(1) 納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方2-4

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

J-PARC センター 物質・生命科学実験施設

(2) 納入条件

据付調整後渡し

1. 6. 検収条件

1. 5項に示す納入場所に据付・調整後、員数検査、外観検査および別途定める試験検査および提出図書の合格をもって検収とする。

1. 7. 保証

本仕様書に定める各機能が動作することを保証すること。

1. 8. かし担保責任

検収後1年以内に設計、製作上のかしが発見された場合、発注者側と協議の上で、必要と判断された場合には、無償にて速やかに改修、補修もしくは交換を行うものとする。

1. 9. 提出図書

(1) 実施計画書・工程表	契約後2週間以内	2部	要確認
(2) 提出図書リスト	契約後速やかに	2部	
(3) システム検討書	設計完了後	2部	要確認
(4) 現地作業要領書	開始2週間前まで	2部	要確認
(5) 現地試験検査要領書	検査着手前	2部	要確認
(6) 現地試験検査成績書	納入時	2部	
(7) 安全管理体制及び連絡体制表	開始1週間前まで	2部	
(8) 現場代理人選任届	開始1週間前まで	2部	

(9) 作業体制表	開始1週間前まで	2部
(10) 作業工程表	開始1週間前まで	2部
(11) 作業日報	その都度	2部
(12) 完成図書	納入時	5部
(13) その他必要となった書類	随時	2部
(14) 図面・文書を取めた電子媒体	納入時	2式

(提出場所) 原子力機構 J-PARC センター 物質・生命科学ディビジョン 中性子源セクション

#### (確認方法)

原子力機構は、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、確認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、確認したものとす。但し、委任先又は中小受託事業者等の承認について（機構指定様式）は、2週間以内に機構から変更請求をしない場合は、自動的に確認したものと見做す。

### 1. 10. 支給品及び貸与品

#### 1. 10. 1. 支給品

- (1) PLC モジュール機器（表2参照）
- (2) 建屋から供給される電気・水に限り、無償とする。
- (3) 発注者はガスの供給はしない。必要な場合は受注者の責任で準備する。

#### 1. 10. 2. 貸与品

「物質・生命科学実験施設の統括制御システム関連制御盤の機器更新」（先行契約1）、「MLF 全体制御システム更新のための設計検討と試験機による検証作業」（先行契約2）などで納入された MLF 統括制御システム関連の図書を貸与する。

#### 1. 11 品質保証

本設備の製作に係る設計、製作、据付、調整等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- ・管理体制
- ・現地作業管理
- ・工程管理
- ・試験検査管理
- ・記録の保管

## 1. 1 2 適用法規・規格基準

- (1) 電気事業法
- (2) 電気設備技術基準
- (3) 日本産業規格 (JIS)
- (4) 消防法
- (5) 労働基準法
- (6) 労働安全衛生法
- (7) 内線規程
- (8) (社) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (9) 日本電気協会規格 (JEAG)
- (10) 国際標準化機構規格 (ISO)
- (11) 米国電子工業会規格 (EIA)
- (12) 米国規格協会規格 (ANSI)
- (13) RFC (Internet Engineering Task Force, Request For Comments)規格
- (14) IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 規格
- (15) National Electrical Manufacturers Association(NEMA)規格
- (16) 日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 電気工作物保安規定
- (17) 日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 安全衛生管理規定
- (18) その他関係法令に基づく諸規定並びに諸基準

## 1. 1 3 機密保持

受注者は、本契約において知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者および下請け会社等の作業者を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

## 1. 1 4 安全管理

作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上、既設物の保護および第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講じると共に、火災その他の事故防止に努めるものとする。

## 1. 1 5 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. 1 6 協議

本仕様書に疑義がある場合、または、仕様内容等の変更を受注者から申し出る場合には、発注者と協議の上で決定する物とする。

## 1. 17 その他

### 1. 17. 1 作業計画

#### (1) 実施工程計画

受注者は、受注者の社内目標工程に基づき、月間、週間の実施工程表を作成し、発注者の確認を得て、これを実行する。

#### (2) 作業工程管理

- ① 受注者は必要に応じて他機器作業間との調整を行い、工程に支障をきたさぬようにする。
- ② 受注者の責任において、主要工程に影響を及ぼすと考えられる場合、または工程を変更せざるを得ないと考えられる事象が生じた場合には、直ちに発注者に連絡し、協議の上、速やかに必要な対策を講じるものとする。

### 1. 17. 2 責任の原則

- (1) 発注機器の作業で、受注者の責任において発生する追加的な予算措置は、その受注者の責任とする。(仕様の範囲内として受注者の責任)
- (2) 発注者と受注者の間で打合せを行った際には、受注者側で議事録を作成し、発注者及び受注者双方の署名または押印を付し、発注者側が原紙を、受注者側が複写を保有するものとする。議事録の提出がない場合は打合せの決定事項は発注者の解釈を有効とする。

## 2. 技術仕様

### 2. 1 一般事項

本契約を遂行するにあたり、受注者は物質・生命科学実験施設の統括制御システム (ICS) の概要について把握する必要がある。受注者は、必要に応じて発注者から ICS に関する資料の開示を受けられるものとする。

### 2. 2 使用条件

本設備は一般的なオフィス環境と同等の温度・湿度等の環境条件で、昼夜を問わず常に安定に動作することを使用の前提としている。

### 2. 3 設計耐用年数

製作する装置構成機器は、1年以上メーカーの保守が受けられるものを選定する。

### 2. 4 詳細仕様・据付調整

図 1 に ICS の全体構成を示す。ICS では、PLC (三菱電機製 Q シリーズ) を内蔵する統括制御盤や現場制御盤を光二重ループの伝送路を持つ PLC リンク (NET/H) で接続している。NET/H は、統括制御盤と 40 以上の現場制御盤 PLC を接続する主ループ (NET/H-1) や、統括制御盤と DB (Data Base) サーバー用 PC を接続する副ループ (NET/H-2) などから構成される。主ループは二重化された統括制御盤 CPU-PLC を管理局 1、2 として、41 局まで割り振った PLC 群で構成され

る。統括制御盤 CPU-PLC の負担が年々増加したため、2015 年度には、統括制御盤に 2 重化 CPU-PLC (局 37、38) を増設して、管理局 1、2 の負荷を軽減した。DB サーバーは専用 LAN (GCS-LAN) にも接続されており、ICS 監視操作 PC から統括制御盤を経由して現場制御盤の下にある各設備機器をリモートで監視操作する。監視操作 PC や DB サーバーには、基盤ソフトウェアとして EPICS、制御画面ソフトウェアとして CSS がインストールされており、各設備機器の監視操作、警報やトレンド表示などの操作インターフェース (EPICS-Operator Interface ; OPI) として機能するとともに、PLC との通信やプロセスデータの入出力管理 (EPICS-Input/Output Controller ; IOC) を実行している。ICS で集約された運転データは、GCS-LAN に接続された Data Storage (DS)、Web 配信、カメラ、情報 Display (DP) など各種サーバーで保存・編集され、適切な形式で配信・表示される。また制御室内での運転情報共有のため制御室壁面に 5 台の大型ディスプレイが設置されている。

本仕様では、統括制御盤、リモート IO 盤などから成る ICS の機器更新・高度化のため、機器・部材調達、据付、配線、ラダープログラムの移行作業などを実施する。表 1 に ICS 関連盤単位の更新機器予定数を示す。更新・高度化作業の実施に当たり、受注者は、ICS の構成・内容を理解し、先行契約で検討された懸案事項や対策を十分考慮して、実施計画を記載したシステム検討書を提出した上で作業を開始する。工程についてはビーム運転期間を考慮した上で、発注者側とスケジュールについて十分に調整して実施する。ICS はビーム停止期間中でも運用しているため、その運用に影響を与えないように工程調整を行うこと。

#### 2. 4. 1 PLC モジュールの更新

ICS 関連制御盤内の既設機種 PLC モジュール (三菱電機製 Q シリーズ) を、後継型番機種 (三菱電機製 iQ-R シリーズ) に更新する。更新にあたり下記を留意する。

- ・現在 ICS の統括制御盤 CPU-PLC として使用中の Q25PRHCPU が生産終了となるが、後継機種とされる R32PCPU は二重化に対応していないので、二重化機能を付加できる R6RFM モジュールと組み合わせた代替案を採用する。
- ・図 1 の DB サーバーに実装されている NET/H-2 用 PCIe-I/F ボードも iQ-R シリーズでの動作保証が無いので、統括制御 PLC と DB サーバー間の通信用に構築された NET/H-通信を廃止して、GCS-LAN を経由した Ethernet 通信に変更する。
- ・アナログ入力モジュール (型式 Q64AD-GH) は現行機種の 4 チャンネル (チャンネル間絶縁)、端子台接続タイプの後継機種が無いので、更新後は 8 チャンネル (チャンネル間絶縁)、コネクタ接続タイプ (型式 R60AD8-G) に変更する。更新後のモジュールにはコネクタ端子台、およびコネクタ端子台用ケーブルを追加して配線を行う。

表 1 に仕様で更新予定の ICS 関連盤単位の更新機器予定数、表 2 に本仕様で更新予定の PLC モジュールの機種形式単位の台数を示す。更新用 PLC モジュールは受注者側で調達する。ただし表 2 に示す一部の PLC モジュールは発注者で支給する。PLC-CPU モジュールの更新では、既設 PLC-CPU からラダープログラムのバックアップを取り、プログラムを後継機種にインストールする。更新に伴う既設機種と後継機種間の機器パラメータや PLC-CPU プログラムの改造は本仕様範囲

とする。更新後、正常に動作することを現地試験検査で確認すること。

#### 2. 4. 2 タッチパネルの更新

ICS 関連盤のキーエンス製タッチパネル (VT3-S12) 6 台を後継型番機種 (VT5-X12) に更新する。リモート I/O 盤 PLC-CPU とタッチパネル間の接続は Ethernet クロスケーブルで 1 対 1 の接続とするが、統括制御 PLC-CPU はタッチパネルと GCS-LAN の 2 つに接続する必要があるため、制御盤内にスイッチングハブを 1 台追加する。

表 1 に本仕様で交換するタッチパネル台数を盤単位で示す。更新用タッチパネルは受注者側で調達する。タッチパネルの更新では、既設タッチパネルからプログラムのバックアップを取り、プログラムを後継機種にインストールする。更新に伴う既設機種と後継機種間の機器パラメータや PLC-CPU プログラムの改造は本仕様範囲とする。更新後、正常に動作することを現地試験検査で確認すること。

#### 2. 4. 3 電源装置の更新

ICS を構成する ICS 関連制御盤に内蔵された TDK 製の電源装置 (HWS300-24) を更新する。表 1 に本仕様で交換する電源台数を盤単位で示す。更新用電源装置調達は本仕様範囲とする。サポート・生産中止などの理由で同型機種もしくは後継型番機種の入手が不可能な場合、発注者と相談の上、相当品を使用する。更新後、正常に動作することを現地試験検査で確認すること。

#### 2. 4. 4 リレー・換気ファンの更新

ICS 関連盤内の既設リレー及び換気ファンを更新する。本仕様で更新するリレー数は 700 個程度、換気ファン数は 21 台 (表 1) を予定している。リレーや換気ファンなどの更新機材調達は本仕様範囲とする。リレーは、オムロン製 MY2-DC24、盤用換気ファンは日東工業製 PF-121CL とする。サポート・生産中止などの理由で同型機種の入手が不可能な場合、発注者と相談の上、相当品を使用する。更新作業に当たり、受注者は、リレーや換気ファンの設置場所や信号・電気線の端子詳細について、MLF-ICS の展開接続図や実装図などの図書、及び現場盤内の実機を調査し、システム検討書を提出した上で作業を開始する。更新後、正常に動作することを現地試験検査で確認すること。

#### 2. 4. 5 大型スクリーンの更新

制御室壁面に設置された大型ディスプレイ 5 台のうち 3 台を更新する。更新用大型ディスプレイ及び取付金具などは受注者側で調達する。大型ディスプレイ機種は、ソニー製 Sony FW-55BT30K とする。サポート・生産中止などの理由で同型機種もしくは後継型番機種の入手が不可能な場合、発注者と相談の上、相当品を使用する。更新後、正常に動作することを現地試験検査で確認すること。

#### 2. 4. 6 作業範囲・注意事項

(1) 設計・調整にあたっては、「物質・生命科学実験施設の統括制御システム関連制御盤の機器

更新」(先行契約 1)、「MLF 全体制御システム更新のための設計検討と試験機による検証作業」(先行契約 2) などで納入された MLF-GCS 関連の図書を調査し、内容を充分把握した上で行う。必要に応じて現場下見や実装図面等によって確認する。

- (2) 現時点での ICS 関連の設計図書(インターロックブロックダイアグラム(IBD)図、展開接続図、実装図等)を最新情報に基づいて更新する作業も本仕様範囲とする。
- (3) 工程については、ビーム運転期間を考慮した上で、原子力機構側とスケジュールについて十分に調整して実施する。
- (4) 制御盤間の接点信号授受には既設の予備ケーブル線を原則として使用する。設計の段階で予備ケーブル線に不足が生じた場合は、発注者と協議の上、対応を検討する。
- (5) 作業場所に放射線管理区域が含まれるため、放射線業務従事者の資格を有すること。また管理区域作業に必要な調整も本仕様範囲内とする。
- (6) 使用部材は、信頼性が十分確保されたものとする。
- (7) ケーブル類には、必要に応じて難燃性のものを使用し、タグ等を付け識別を可能にする。
- (8) 整線作業を行う。また十分に養生を行い作業する。
- (9) その他、仕様目的達成のために必要な作業がある場合は、原子力機構側と協議の上、仕様から逸脱していないと判断した範囲で対応する。

## 2. 5 試験・検査

### (1) 外観・据付検査

構成品(部材を含む)が、システム検討書の図面通りに据え付けられていることを確認する。

### (2) 導通・絶縁検査

必要に応じて、ケーブルの導通・絶縁検査を行い、使用に支障のないことを確認する。

### (3) 総合組合せ試験

更新対象機器となる ICS 機器のインターロック機能が、システム検討書(IBD 図、展開接続図、伝送リストなど)に基づいて正しく作動することを確認する。動作確認は原則として実機・実信号を用いて実施するが、それが不可能な場合は模擬信号による確認を行う。

## 2. 6 特記事項

### (1) 仕様の変更及び確認

- a. 受注者が、仕様書の内容を変更したい場合、または内容を変更したほうが良いと考える場合には、その理由と変更の内容を文書にて申し出ること。

変更を承認した場合、発注者は仕様書の変更手配を行うものとする。

手配は変更部分を記載した変更仕様書によるものとする。

- b. 受注者は、機器の使用目的及び仕様を仕様書に基づき、完全に正しく理解しなければならないものとする。したがって、万一、仕様書の解釈に疑義があるときは、速やかに申し出て、これを明らかにしておかなければならないものとする。この手続を怠ったために生じた一切の不都合は受注者の責任とし、無償で交換するか、または改造するものとする。

- c. 調達に関し、仕様書の内容に不備がある場合には、受注者は直ちにその旨を申し出なければならない。それを怠った場合もしくは受注者が独自の判断で仕様を決定して調達したために生じた不都合は受注者の責任とし、無償で交換するか、または改造するものとする。

表 1 ICS 関連盤単位の更新機器予定数

盤名称	盤番号	換気ファン	タッチ パネル	ハブ	電源装置	リレー	コネクタ 端子台
既設型式	-	PF-121CL	VT3-S12	-	HWS300- 24	MY2- DC24V	-
更新型式	-	PF-121CL	VT5-X12	IESH- MB205-R	HWS300- 24	MY2- DC24V	-
統括制御盤1	CP10	3	1	1	2	64	0
統括制御盤2	CP11	3	1	1	2	128	2
MPS制御盤	CP12	3	0	0	0	0	0
共有データサーバー盤	CP14	6	0	0	0	0	0
リモートIO盤1	LP01	0	1	0	1	64※1	1
リモートIO盤2	LP02	0	1	0	1	32	0
リモートIO盤3	LP03	0	1	0	1	48	1
リモートIO盤4	LP04	0	1	0	1	224	0
実験装置リモートIO盤1	LP91	0	0	0	1	64	0
実験装置リモートIO盤2	LP92	0	0	0	1	64	0
タイミング受信設備盤1	LP93	3	0	0	0	0	0
タイミング受信設備盤2	LP94	3	0	0	0	0	0
計	-	21	6	2	10	688	4

※1・・・DIカード4枚(SLOT7～10)追加されている。リレーの数に変更あるか確認必要。

表 2 PLC モジュールの機種形式単位の更新予定数。

PLC種別	CPU			二重化	ベース	電源	通信			入力		出力	
	Q25 PRH CPU	Q13 UDV CPU	Q03 UDV CPU				QJ71LP 21-25	QJ71 FL71 -1-F01	QJ71 E71 -100	QX41	Q64 AD-GH	QY41P	QY18A
更新型式	R32P CPU	R16 CPU	R04 CPU	R6RFM	R312B	R61P	RJ71 LP21-25	ER- 1FL2-T	RJ71 EN71	RX41 C4	R60 AD8-G	RY41 NT2P	RY18 R2A
6501CP10	1 (1)	0	0	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	0	0	1 (1)	0	1 (1)	0
6501CP11	1 (1)	1	0	1 (1)	2 (1)	2 (1)	4 (2)	1	3	2 (1)	2	2 (1)	0
6501CP12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6501CP14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6501LP01	0	0	1	0	1	1	2	0	0	5	1	1	0
6501LP02	0	0	1	0	1	1	1	0	0	3	0	1	0
6501LP03	0	0	1	0	1	1	3	1	1	4	1	1	0
6501LP04	0	0	1	0	1	1	2	0	0	6	0	1	0
6501LP91	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	1
6501LP92	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0
6501LP93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6501LP94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計(個数)	2 (2)	1	6	2 (2)	9 (2)	9 (2)	16 (4)	2	4	25 (2)	4	7 (2)	1

\* 更新予定PLC数 (発注者側から支給予定PLC数)

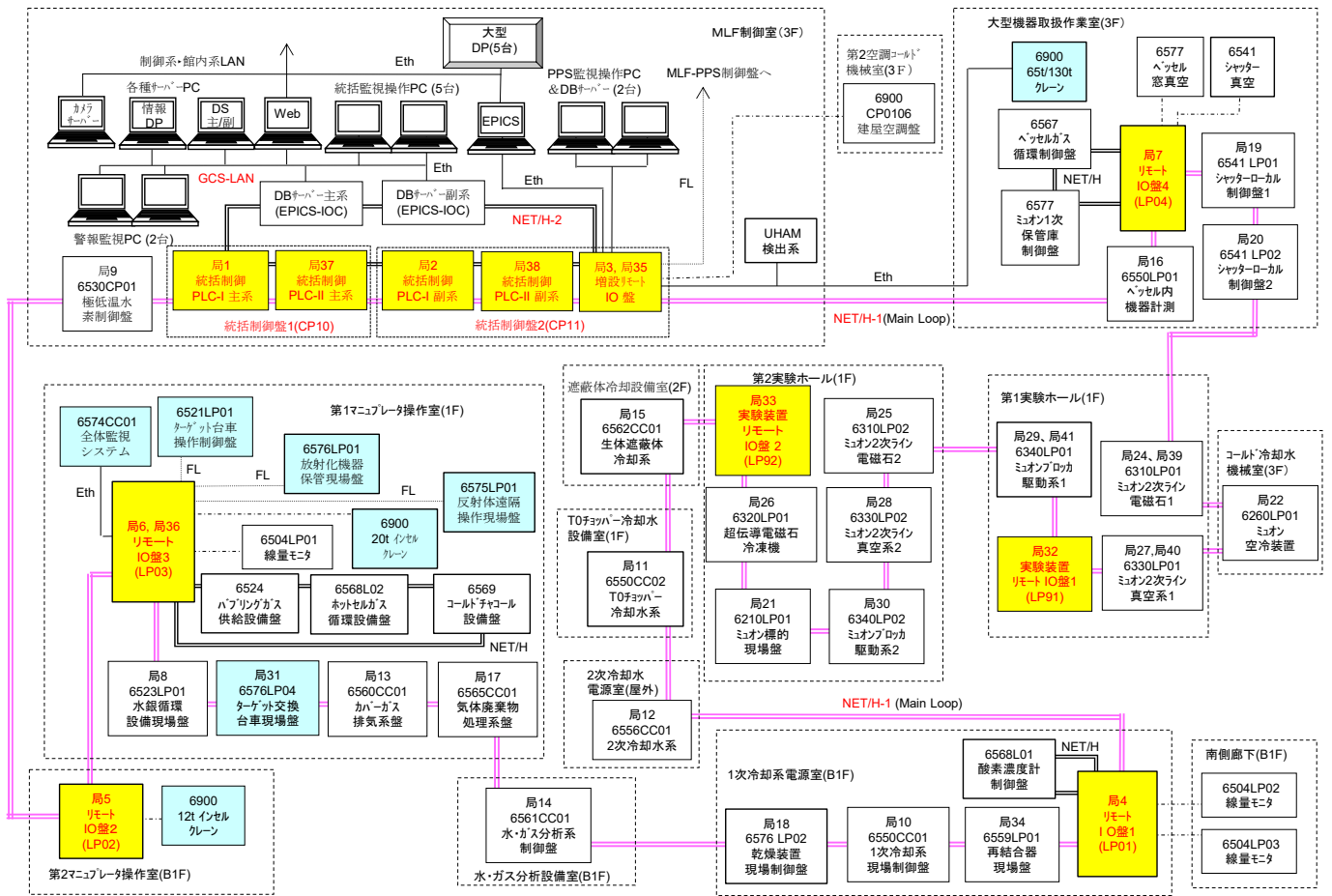


図1 MLF-ICSの全体構成図