

電源安全インターロックシステムの改良作業

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
那珂フュージョン科学技術研究所
炉工学基盤研究開発部
電源・制御開発グループ

第1章 一般仕様

1-1. 件名

電源安全インターロックシステムの改良作業

1-2. 目的及び概要

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。）は、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、JT-60SAのプラズマ加熱実験運転に向けたコイル電源の試験を進めている。本仕様書は、既存の電源安全インターロックシステムにおいて、安全フェンス扉の状態監視機能及び安全フェンス扉のロック機能の改良を行う。

1-3. 契約範囲

電源安全インターロックシステムの改良作業 一式

- (1) 安全フェンス扉の状態表示機能の改良
- (2) 安全フェンス扉のロック機能の改良
- (3) 既設制御盤の盤内配線変更

1-4. 納期

令和8年10月30日

1-5. 作業場所

QST 那珂フュージョン科学技術研究所内のJT-60整流器棟電源制御室とする。

上記以外での作業が発生した場合には、受注者と協議するものとする。

1-6. 支給品及び貸与品

支給品及び貸与品については、契約条項のとおりとする。なお、QSTが貸与品の所在等の確認を求めた場合には、受注者はこれに協力するものとし、紛失等の異常時には速やかに報告することとする。

(1) 検討、改良に必要なインターロックブロック線図、監視PCソフトウェア仕様書、展開接続図を無償で貸与する。資料はメールでの貸与とし、貸与時期及び場所はQSTより別途指示する。

(2) 作業に必要な電力はQSTの指定するコンセント及び実験盤にて無償で支給する。

1-7. 提出図書

受注者は、下記に示す提出図書を提出方法の指定のあるものを除き、紙媒体で遅滞なく提出すること。また、QSTが指定する図書については、電子ファイル（MS Word、MS Excel、

AutoCAD、PDF) を CD-R 等に記録し、納入時に提出すること。

| 提出図書の種類 | 提出期限 | 数量 | 確認 |
|--|---|--------------|----|
| 全体工程表 | 契約締結後、速やかに | 1 部 | 要 |
| 作業体制表 | 契約締結後、速やかに | 1 部 | 不要 |
| 改良検討書 | 改良開始 1 か月前まで ※確認後コピー 1 部提出要 | 1 部 (1 部) | 要 |
| 試験要領書 | 試験開始 1 か月前まで ※確認後コピー 1 部提出要 | 1 部 (1 部) | 要 |
| 作業日報 | 現地作業期間中毎日 | 1 部 | 不要 |
| 週間工程表 | 前週の金曜日 (当該週前後 1 週間を含む) | 電子 | 不要 |
| 月間工程表 | 前月の第 2 金曜日 (当該月前後 1 ヶ月を含む) | 電子 | 不要 |
| 試験報告書 | 試験完了後、速やかに | 1 部 | 不要 |
| 完成図書 改良作業報告書 ソフトウェア関係 PLC プログラムリスト インターロックブロック線図 取扱説明書 その他(配線図等) | 納入時 | 2 部 | 不要 |
| 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提出のこと。 | 1 部 | 要 |
| 外国人来訪者票 (QST 指定様式) | 入構 2 週間前 ※外国籍の者、又は日本国籍の非居住者が入構する場合提出のこと。 | 電子 | 要 |
| その他 QST が必要とする図書 | その都度 (詳細は別途協議) | 必要部 | 不要 |

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 制御棟 415 号室

(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。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、QSTの確認後、受注者へ返却するので、受注者は、受領印を押印した図書のコピー2部をQSTへ送付すること。

ただし、再委託承諾願は、QSTの確認後、書面にて回答するものとする。外国人来訪者票は、QSTの確認後、入構可否を電子メールで通知するものとする。

1-8. 検査条件

第1-3項に示す契約範囲作業の完了、第2-5項に示す試験検査の合格及び第1-7項に示す提出図書の内容確認をもって検査合格とする。

1-9. 適用規格、規程等

下記の関係規格、基準、規程等に準拠すること。

- (1) 日本産業規格(JIS)
- (2) 日本電機工業会標準規格(JEM)
- (3) 日本電気規格調査会標準規格(JEC)
- (4) 日本電線工業会規格(JCS)
- (5) 日本電気協会内線規程(JEAS)
- (6) 電気設備の技術基準を定める省令
- (7) グリーン購入法
- (8) その他関係する諸規格、基準

1-10. 安全管理

- (1) 作業計画にあたっては、十分な現場調査を行い、綿密かつ無理のない工程を組むこと。
また、労働安全対策等の準備を行い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。
- (2) 受注者は、本契約に伴う一切の作業遂行および安全確保に係る労基法、労安法その他法令上の責任並びに作業従事者の規律・秩序および風紀の維持に関する責任を負うこと。
- (3) 受注者は、作業着手前にQSTと安全について十分に打ち合せを行うこと。また、作業の安全について指摘を受けた場合は、速やかに改善すること。
- (4) 作業期間中は常に整理整頓を心掛け、安全および衛生面に十分留意すること。
- (5) 受注者は異常事態等が発生した場合、QSTの指示に従い行動するものとする。また、地震等が発生した場合に備えて避難方法や避難経路を作業員全員に周知すること。
- (6) 受注者は作業実施前に本作業のリスクアセスメントを実施すること。また、QSTの指示があった場合、その内容を提示すること。
- (7) 受注者は、非常時連絡体制表を作成し作業場所に掲示すること。また、その内容を作業員全員に周知すること。

1-11. 特記事項

- (1) 受注者は、QST 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、QST の規程等を遵守し、安全性に配慮し業務を遂行し得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 QST の施設外に持ち出して発表若しくは公開し、又は特定の第三者に対価を受け、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 QST の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は、情報システム（情報処理及び通信に関わるシステムであって、ハードウェア、ソフトウェア及びネットワーク並びに記録媒体で構成されるものをいう。）を利用する場合には、当該業務により取得した情報及び情報システムを保護するために、情報システムからの情報漏えい、コンピュータウィルスの侵入等の防止その他必要な処置を講じること。
- (4) 受注者は、異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。
- (5) QST が貸与した物品は受注者が善良な管理者の注意をもって管理し、使用後は速やかに返却すること。
- (6) 本仕様に基づく作業を行う上で疑義が生じた場合には、QST と受注者の間で協議の上、決定する。

1-12. 品質管理

本作業に関わる全ての工程等において、十分な品質管理を行うこと。

1-13. 総括責任者

受注者は本契約を履行するに当たり、受注者を代理して直接指揮命令する者（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 QST との連絡及び改良
- (3) 受注者の従事者の規律秩序の保持その他本契約業務の処理に関する事項

1-14. 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) 本仕様で定める提出図書（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。

1-15. 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。

第 2 章 技術仕様

2-1. 概要

電源安全インターロックシステムは、JT-60SA 電源設備である超伝導コイル電源設備の交流電力機器(遮断器)、直流電力機器(接地スイッチ、断路器等)、安全フェンスの状態監視及び安全フェンスのロック機能を行う安全に関する重要なシステムである。本システムは、SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)を用いて構築されたものである。

本件では、既存の電源安全インターロックシステムに安全フェンス扉の状態監視機能及び安全フェンス扉のロック機能の改良作業を実施する。

2-2. 仕様範囲

図 1 に既存電源安全インターロックシステム構成図を示す。仕様範囲は、監視 PC 及び PLC 機器とする。

本仕様では、監視 PC 及び PLC に対する機能改良のための調査、当該ソフトウェア改良及び既設制御盤の配線変更を行い、試験を行う。

受注者は、調査及び検討を行い、検討書を提出して QST の確認を得ること。検討書には、インターロックブロック線図、基本調査及び詳細調査についての検討結果に関する情報を含むこと。

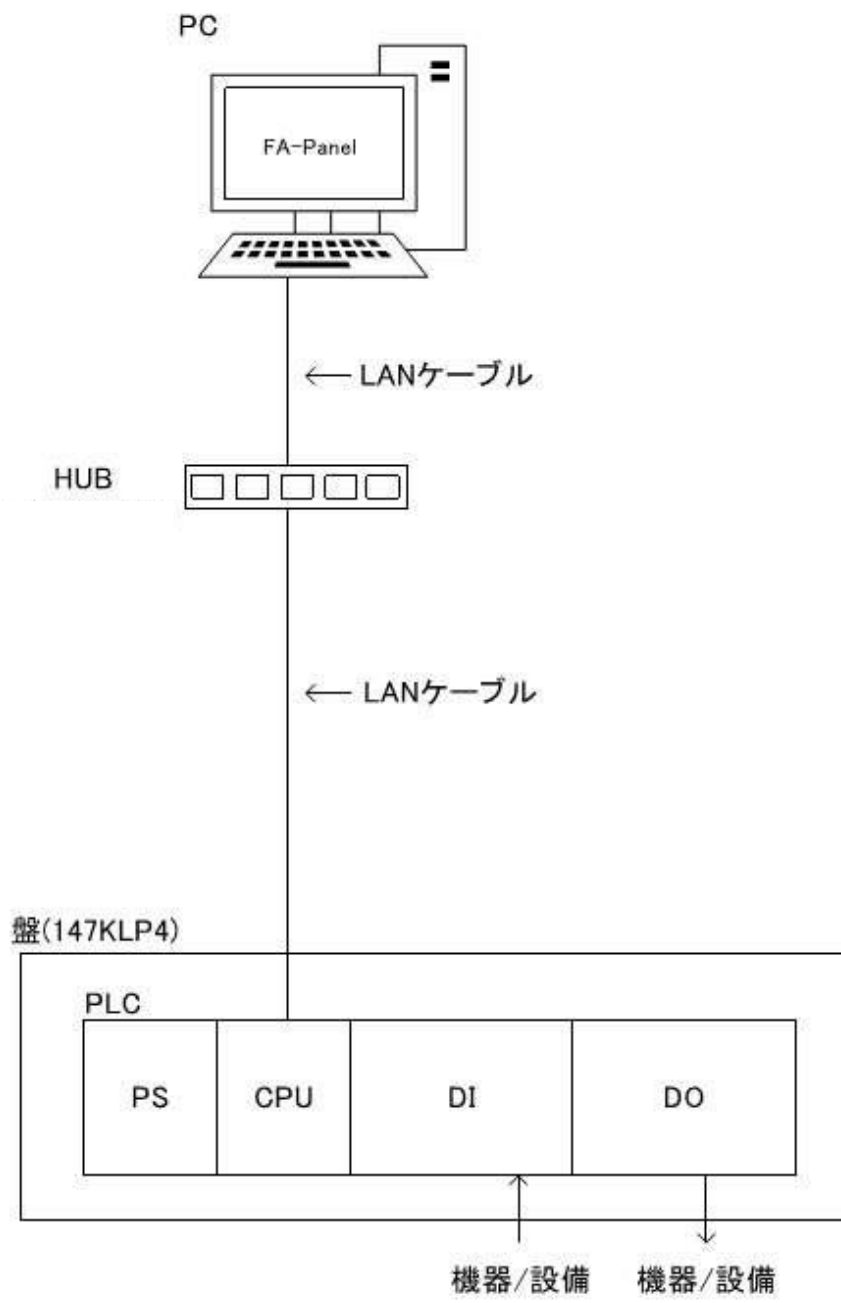


図1 電源安全インターロックシステム構成図

2-3. ソフトウェア改良

SCADA を用いて構築された既存の電源安全インターロックシステム(PS-SIS システム)に以下の機能に関する改良を行うこと。

(1) 入出力信号監視に関する機能改良

入出力信号監視画面に安全フェンス扉の開/閉及びロック信号の ON/OFF の状態表示ができるように処理機能を改良すること。

(2) フェンス扉に関する機能改良

フェンス扉画面に移設及び増設したフェンス扉の状態表示ができるように処理機能を改良すること。

2-3-1. 入出力信号監視に関する機能改良

JT-60 実験棟北側廊下に増設した安全フェンス扉の開/閉及びロック信号の ON/OFF 信号を表示できるように処理機能を改良すること。

添付資料 1 に監視 PC の PF 電源及び TF 電源の「入出力信号監視(1)」画面を示す。添付資料 2 に「入出力信号監視(2)」画面を示す。

「入出力信号監視(2)」画面に「入出力信号監視(1)」画面と同等の安全フェンス扉の開/閉及びロック信号の ON/OFF を表示できるように処理機能を改良すること。

また、改良作業を実施した箇所を反映して完成図書を作成すること。

2-3-2. フェンス扉に関する機能改良

添付資料 3 に監視 PC の「フェンス扉」画面を示す。

添付資料 4 に JT-60 整流器棟 2F 整流器室のフェンス移設位置を示す。添付資料 5 に JT-60 整流器棟 1F VCB 室のフェンス移設位置を示す。添付資料 6 に JT-60 実験棟北側廊下のフェンス設置位置を示す。

移設及び設置した安全フェンス扉の状態を表示できるように処理機能を改良すること。

既存の「フェンス扉」画面を「フェンス扉(1)」に変更し、JT-60 整流器棟 2F 整流器室及び JT-60 整流器棟 1F VCB 室を表示できるように処理機能を改良すること。「フェンス扉(2)」画面を追加し、JT-60 実験棟増設部 3F 能動粒子線電源室及び JT-60 実験棟北側廊下を表示できるように処理機能を改良すること。

また、改良作業を実施した箇所を反映して完成図書を作成すること。

2-4. 既設制御盤の配線変更作業

既存の電源安全インターロックシステム(PS-SIS システム)が設置されている既設制御盤の盤内配線を変更すること。

入力に安全フェンス扉の開/閉状態信号を配線し、出力に全フェンス扉ロックの ON/OFF

信号を配線すること。

本仕様で改良作業を実施した入出力信号の-PLC モジュールから QST が指示する端子台までの配線を変更すること。

また、改良作業を実施した箇所を反映して完成図書を作成すること。

2-5. 試験検査

以下に示す試験については、試験要領書を提出し QST の確認を得ること。なお、試験は必要に応じて QST の担当者が立ち会うものとする。

なお、本試験における受注者の責任範囲は、本仕様で改良した機能とし、試験中に本仕様外の箇所で生じた不具合は含まれないものとする。

(1) 試験項目

- 入出力信号監視に関する機能試験
- 安全フェンス扉に関する機能試験

(2) 試験の方法

- 入出力信号監視に関する機能試験

JT-60 整流器棟 2F 整流器室及び JT-60 整流器棟 1F VCB 室は安全フェンス扉の開/閉状態を模擬して、表示を確認すること。JT-60 実験棟北側廊下は安全フェンス扉を実際に開/閉して、表示を確認すること。

JT-60 実験棟北側廊下は安全フェンス扉のロック信号を模擬して、扉の状態を確認すること。

また、監視 PC 及び PLC が正常に動作していることを確認すること。

- フェンス扉に関する機能試験

JT-60 整流器棟 2F 整流器室及び JT-60 整流器棟 1F VCB 室は安全フェンス扉の開/閉状態を模擬して、表示を確認すること。JT-60 実験棟北側廊下は安全フェンス扉を実際に開/閉して、表示を確認すること。

また、監視 PC 及び PLC が正常に動作していることを確認すること。

以上

添付資料 1 「入出力信号監視(1)」画面

PS-SIS-Monitor 2026/04/13 11:01:32

PS-SIS入出力信号監視(1)

| 運転モード | | | |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|------------|
| TFM | DWE | POS | EWC |
| 遮断器状態 | | | |
| TFC電源用遮断器 52TFC 切 | | H-MG連絡遮断器 52GP1 切 | |
| TF/PF回路接地状態 | | | |
| TF回路 作業接地中 | | PF回路 作業接地中 | |
| DCファイバ | | | |
| TFC用 ファイバ 接地中 | PF用 ファイバ 接地中 | FPPC用 ファイバ 接地中 | |
| フェンス | | | |
| 整流器室 | 北フェンス 閉 | 南フェンス 閉 | 西フェンス 閉 |
| | フェンス ロック OFF | | |
| VCB室 | 北フェンス 閉 | 南フェンス 閉 | |
| | フェンス ロック OFF | | |
| 能動粒子 電源室 | フェンス 閉 | | |
| | フェンス ロック OFF | | |

| PF電源設備(整流器室, VCB室) | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| OS1 | Base PS 接地許可 ON | SNU 接地許可 OFF | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| OS2 | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| OS3 | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| OS4 | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| EF1 | Base PS 接地許可 ON | | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | Booster BPS 接地棒 定位置 |
| EF2 | Base PS 接地許可 ON | | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | Booster BPS 接地棒 定位置 |
| EF3 | Base PS 接地許可 ON | SNU 接地許可 OFF | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| EF4 | Base PS 接地許可 ON | SNU 接地許可 OFF | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | SNU GS 閉 | |
| EF5 | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | Booster BPS 接地棒 定位置 | |
| EF6 | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC 接地棒 定位置 | Booster BPS 接地棒 定位置 | |
| Upper FPPCC | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | | | |
| Lower FPPCC | Base PS 接地許可 ON | | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | | | |

| TF電源設備(能動粒子線電源室) | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| TFC | Base PS 接地許可 ON | Base PS AC GS No.1, No.2 閉 | Base PS AC GS No.3, No.4 閉 | Base PS DC断路器 閉 | QPC No.1 接地棒 定位置 | QPC No.2 接地棒 定位置 | QPC No.3 接地棒 定位置 |

| 時刻 | 機器動作 |
|---------------------|----------------|
| 2026/04/13 10:59:07 | VCB室 南フェンス閉 |
| 2026/04/13 10:58:34 | VCB室 南フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:38:20 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:38:07 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:37:32 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:36:31 | 整流器室 北フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:34:21 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:34:15 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |
| 2026/04/13 09:33:48 | 能動粒子線電源室 フェンス閉 |

添付資料 2 「入出力信号監視(2)」画面

PS-SIS-Monitor

← 入出力信号監視(1) 入出力信号監視(2) 整流器室(1) 整流器室(2) VCB室(1) VCB室(2)・他 能動粒子線電源室 フェンス扉 機器動作履歴 2026/04/13 11:02:35

PS-SIS 入出力信号監視(2)

| 遮断器状態 | | 電源設備(VCB室) | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|------------|------------|----------------------|------------|--|--|
| EFCC 電源用遮断器 52EFCC 切 | RWM 電源用遮断器 52RWM2 切 | EFCC | 電源盤ドア 閉 | DCリンク 接地スイッチ 閉 | AC断路器 閉 | | |
| | | RWM | 電源盤ドア 閉 | DCリンク 接地スイッチ 閉 | AC断路器 閉 | | |

| 時刻 | 機器動作 |
|---------------------|------------------|
| 2026/04/13 10:59:07 | VCB室 南フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 10:58:34 | VCB室 南フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:38:20 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:38:07 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:37:32 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:36:31 | 整流器室 北フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:34:21 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:34:15 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:33:48 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |

添付資料3 「フェンス扉」画面

PS-SIS-Monitor

← 出力信号監視(1) 入力信号監視(2) 整流器室(1) 整流器室(2) VCB室(1) VCB室(2)・他 能動粒子線電源室 フェンス扉 機器動作履歴 2026/04/13 11:03:21

フェンス扉状態

JT-60整流器棟2F 整流器室
フェンス扉状態

扉ロック
ON OFF

西フェンス扉
開 閉

北フェンス扉
開 閉

南フェンス扉
開 閉

JT-60整流器棟1F VCB室
フェンス扉状態

扉ロック
ON OFF

北フェンス扉
開 閉

南フェンス扉
開 閉

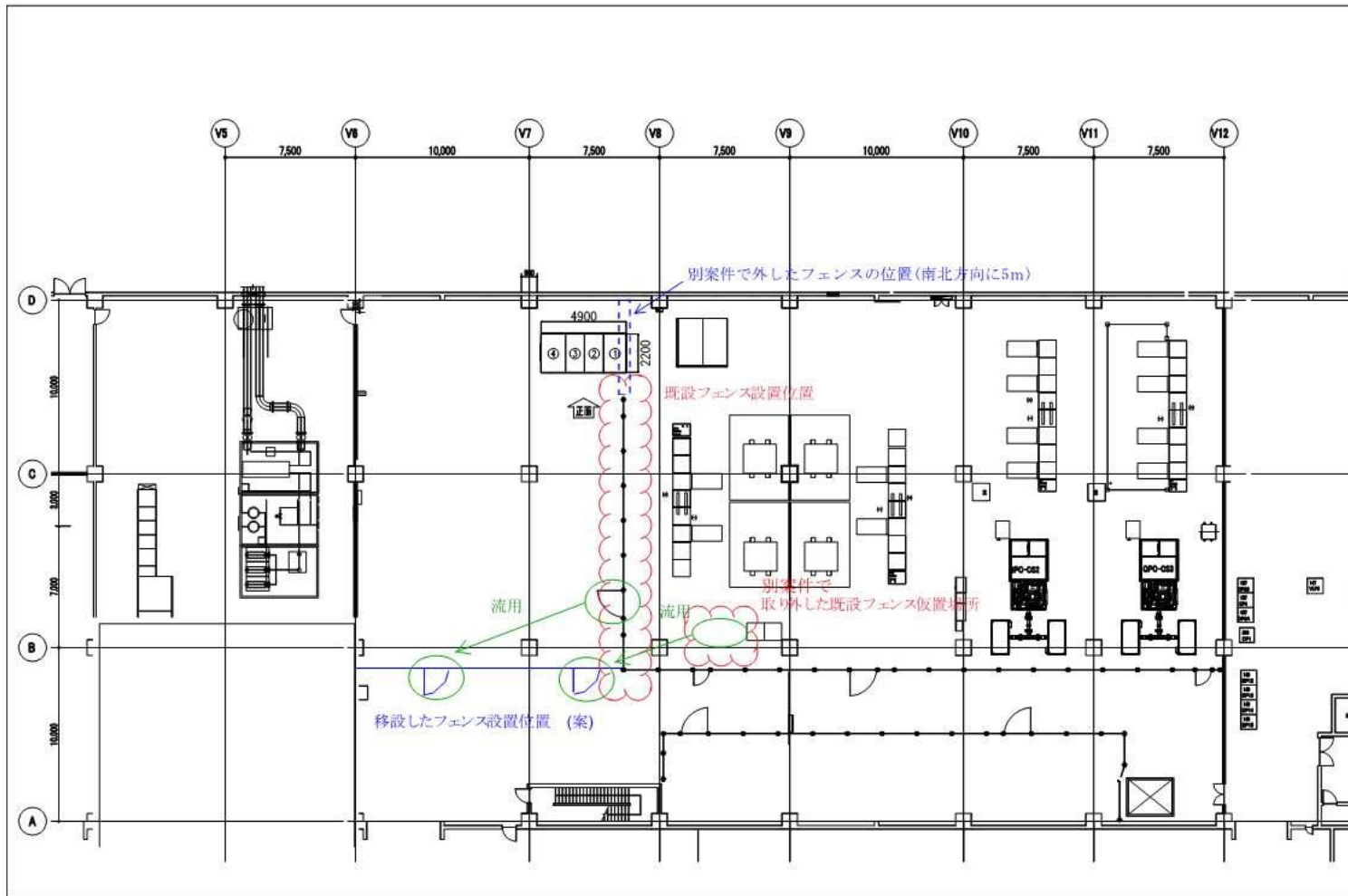
JT-60実験棟増設部3F 能動粒子線電源室
フェンス扉状態

扉ロック
ON OFF

フェンス扉
開 閉

| 時刻 | 機器動作 |
|---------------------|------------------|
| 2026/04/13 10:59:07 | VCB室 南フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 10:58:34 | VCB室 南フェンス扉 開 |
| 2026/04/13 09:38:20 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 開 |
| 2026/04/13 09:38:07 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:37:32 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 開 |
| 2026/04/13 09:36:31 | 整流器室 北フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:34:21 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |
| 2026/04/13 09:34:15 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 開 |
| 2026/04/13 09:33:48 | 能動粒子線電源室 フェンス扉 閉 |

添付資料5 VCB室フェンスの移設位置



添付資料 6 北側廊下フェンスの設置位置

