

J-PARC 加速器制御系ネットワークの一部更新
仕様書

1. 一般仕様	1
1.1. 概要	1
1.2. 仕様の範囲	1
1.3. 提出書類	2
1.4. 納入場所および納入条件	2
1.5. 検収条件	2
1.6. 納期	2
2. 制御系ネットワークのシステム概要	3
2.1 特徴	3
2.2 冗長構成概要	3
2.3 ネットワーク装置接続構成概要	4
2.4 ネットワーク帯域	4
2.5 現行からの移行と接続性の維持	5
3. 調達仕様	6
3.1. 導入概要（全体概要）	6
3.1.1. コアスイッチ	6
3.1.2. コアエッジスイッチ	6
3.1.3. 建屋エッジスイッチ1段目	6
3.1.4. 建屋エッジスイッチ2段目	7
3.1.5. 建屋末端スイッチ	7
3.1.6. 運用監視装置（中央制御棟）	7
3.1.7. 性能監視装置（中央制御棟）	7
3.1.8. DNS サーバ	8
3.1.9. 無線 LAN システム	8
3.2. 調達品に対する基本要件	8
3.3. 一般仕様要求要件	9
3.3.1. 構造・形状	9
3.3.2. 電氣的条件	9
3.3.3. 環境条件	9
3.4. 機器機能要求要件	9
3.4.1. コアスイッチ（本調達対象外、設置・調整対象）	10
3.4.2. コアエッジスイッチ（本調達対象外、設置・調整対象）	10
3.4.3. 建屋エッジスイッチ1段目（本調達対象外、設置・調整対象）	10
3.4.4. LRM / MACsec アダプター	10
3.4.5. 建屋エッジスイッチ2段目タイプ A	11

3.4.6.	建屋エッジスイッチ2段目タイプ B.....	12
3.4.7.	建屋エッジスイッチ2段目用半二重・全二重コンバータ.....	14
3.4.8.	末端スイッチタイプ A.....	14
3.4.9.	末端スイッチタイプ B.....	15
3.4.10.	運用監視装置（サーバ部）.....	16
3.4.11.	運用監視装置（端末部）.....	17
3.4.12.	性能監視装置.....	18
3.4.13.	DNS サーバ.....	19
3.4.14.	無線 LAN システム.....	20
3.4.15.	KVM.....	20
3.4.16.	無停電電源装置.....	20
3.4.17.	ウイルスパターン更新サーバ.....	20
3.4.18.	StorNext GW サーバ.....	20
3.5.	制御系ネットワーク調達機器詳細.....	22
3.5.1.	MLF 棟建屋エッジスイッチ1段目.....	22
3.5.2.	3NBT 棟 エッジスイッチ2段目（3段スタック構成または3台構成）.....	22
3.5.3.	3NBT 棟 エッジスイッチ2段目.....	23
3.5.4.	3NBT 下流部 エッジスイッチ2段目（2段スタック構成または2台冗長構成） 23	
3.5.5.	3NBT 下流部 エッジスイッチ2段目.....	23
3.5.6.	3NBT 棟 末端スイッチ（冗長構成）.....	24
3.5.7.	3NBT 棟 末端スイッチ（単体構成）.....	24
3.5.8.	3NBT 棟 末端スイッチ（放射化区域用構成）.....	24
3.5.9.	3NBT 下流部 末端スイッチ（冗長構成）.....	24
3.5.10.	3NBT 下流部 末端スイッチ（単体構成）.....	25
3.5.11.	3NBT 下流部 末端スイッチ（可用機器）.....	25
3.5.12.	運用監視装置（サーバ部）.....	25
3.5.13.	運用監視装置（端末部）.....	26
3.5.14.	性能監視装置.....	26
3.5.15.	DNS サーバ.....	26
3.5.16.	ウイルスパターン更新サーバ.....	26
3.5.17.	StorNext GW サーバ.....	27
4.	作業要求事項.....	28
4.1.	本調達作業対象機器.....	28
4.2.	工事及び交換作業.....	28
4.2.1.	工事仕様.....	28

4.2.2.	部材仕様	29
4.2.3.	施工場所	30
4.2.4.	その他工事に対する要求事項	31
4.3.	LAN 設計及び機器設定調整作業要求	31
4.3.1.	設計作業	31
4.3.2.	機器設定作業	32
4.3.3.	運用監視装置登録調整作業	32
4.3.4.	運用監視装置改修作業	32
4.3.5.	性能監視装置登録調整作業	32
4.3.6.	StorNext バージョンアップ作業	32
5.	据付調整	33
5.1.	現地作業	33
5.2.	配置場所	33
5.3.	業務に必要な資格等	33
6.	試験検査	34
6.1.	外観検査	34
6.2.	員数検査	34
6.3.	単体動作試験	34
6.4.	ネットワーク総合試験	34
6.5.	インテグレーション試験	34
7.	特記事項	35
7.1.	調達に係る事項	35
7.2.	一般責任事項	35
7.3.	適用法規及び適用規格	35
7.4.	適用法規、適用規格等	35
7.5.	確認事項	36
7.6.	仕様の変更及び確認	36
7.7.	打合せ	37
7.8.	責任の原則	37
8.	保守及びアフターサービス	38
9.	教育	39
10.	その他	39
11.	放射線管理区域内の作業	39

1. 一般仕様

1.1. 概要

現在稼働中の J-PARC 加速器制御系は、平成 15 年より導入が開始され、現在まで追加拡張を行いながら、その間安定稼働を行い加速器の定常運転に寄与してきた。この加速器制御系で使用しているネットワーク機器の一部についてメーカー保守期限切れが迫っているため、機器の更新を行うことを目的とする。

更新は、加速器の安定運転を担い、高い信頼性と利便性を利用者へ供与するとともに、円滑に更新整備を行うことを目的とし、数年間をかけて段階的に進める計画である。更新に際して加速器の安定稼働が確保されなければならない。特に既設部分との冗長系の親和性は十二分に確保されていなければならない。さらに、可用性および耐障害性向上のため、既採用のネットワークトポロジーの改良、新技術の導入等の見直しと共に、利用状況に応じたネットワーク帯域の増強や機器配置の見直し等の最適化を行う。

本仕様書は、更新用機器の整備に関わる要求仕様および製品仕様、ならびに、移行・導入作業に関してまとめたものである。

1.2. 仕様の範囲

本仕様書で規定している調達品目および作業は、以下の通りである。

- (1) 「J-PARC 加速器制御系ネットワークの一部更新」を構成するネットワーク機器の調達、及び機器の選定
- (2) ネットワークの論理設計 【本調達品、及び、既設機器】
- (3) 既設機器及び、既設ネットワークからの移行設計（継続利用の既設機器との接続設計を含む） 【本調達品、及び、既設機器】
- (4) ネットワーク環境設定 【本調達品、及び、既設機器】
- (5) 機器レイアウト設計 【本調達品、及び、既設機器】
- (6) 工事（ネットワークケーブル、電源） 【本調達品、及び、既設機器】
- (7) 必要電源能力の積算 【本調達品、及び、既設機器】
- (8) 試験検査等 【本調達品、及び、既設機器】
- (9) ネットワーク監視装置の移行設計、構築、移行作業保守サービス 【本調達品、及び、既設機器】
- (10) 教育、インテグレーション試験 【本調達品、及び、既設機器】

1.3. 提出書類

(1) 実施計画書（契約後 1 ヶ月以内）【要確認】	3 部
(2) 全体工程表（契約後 1 ヶ月以内）【要確認】	3 部
(3) 施工計画図（搬入 1 ヶ月前）【要確認】	3 部
(4) システム設計書（設計完了後）【要確認】	3 部
(5) 移行設計書（設計完了後）【要確認】	3 部
(6) 試験検査計画書（搬入 1 ヶ月前）【要確認】	3 部
(7) 試験検査成績書（検査後 1 ヶ月以内）	3 部
(8) 作業日報（その都度）	1 部
(9) 打ち合わせ議事録（その都度）	1 部
(10) 機器構成表（納入時）	3 部
(11) 完成図書（納入時）	3 部
(12) パラメータ設定表（納入時）	3 部
(13) マニュアル（納入時）	3 部
(14) 保守体制図（納入時）	1 部

1.4. 納入場所および納入条件

納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4
日本原子力研究開発機構
J-PARCセンター

納入条件

据付調整後渡し

1.5. 検収条件

- (1) 3. 調達仕様に記載する仕様・性能・員数を満たす機器の納入
- (2) 6. 試験検査に記載する試験・検査の合格
- (3) 1.3 提出書類に示した提出書類の完納及び内容の確認

以上をもって検収条件とする。

1.6. 納期

令和 2 年 9 月 3 0 日

2. 制御系ネットワークのシステム概要

2.1 特徴

J-PARC 施設のネットワークは、制御系と一般系の 2 系統に分かれたネットワークを構成している。一般系は、実験データの処理をはじめ、職員のメール、Web 閲覧等イントラネット・インターネット利用で利用される。一方、制御系は、加速器制御にかかわる装置から構成される特殊用途のネットワークであり、信頼性、冗長性などが求められた構成となっている。また、通信データフロー、接続特性なども考慮、検討され現構成となっている。加えて、本整備においては、制御系が加速器の運転により発生するデータの収集、集積にも利用されつつある現状を考慮し、今後のトラフィック増に対し、少ないコストで拡張可能な構成とする必要がある。本制御系ネットワークは、中央制御棟を頂点とし各建屋を 2 階層目の集約点とする、階層型放射ネットワークトポロジーとなっている。

2.2 冗長構成概要

制御系では、コアスイッチ、エッジスイッチ（1 段目）、及び配下に末端スイッチを接続するエッジスイッチ（2 段目）も可能な限り機器冗長をとることとする。末端スイッチは、各建屋の個別の必要性に応じ機器冗長ないし、経路冗長を取ることにする。

2 重化機器及び経路の障害時の切替りは、RSMLT 及び SPB、EAPS プロトコルにより、L2/L3 レイヤーにおいて障害検知後 10 秒未満、L2 レイヤーにおいて障害検知後 1 秒未満とする。L3 処理は、コアスイッチによって行う。RSMLT 及び SPB、EAPS の各プロトコルの適用個所の概要を図 1 に示す。

RSMLT : Routed Split MultiLink Trunking

SPB : Shortest Path Bridging

EAPS : Extreme Automatic Protection Switching

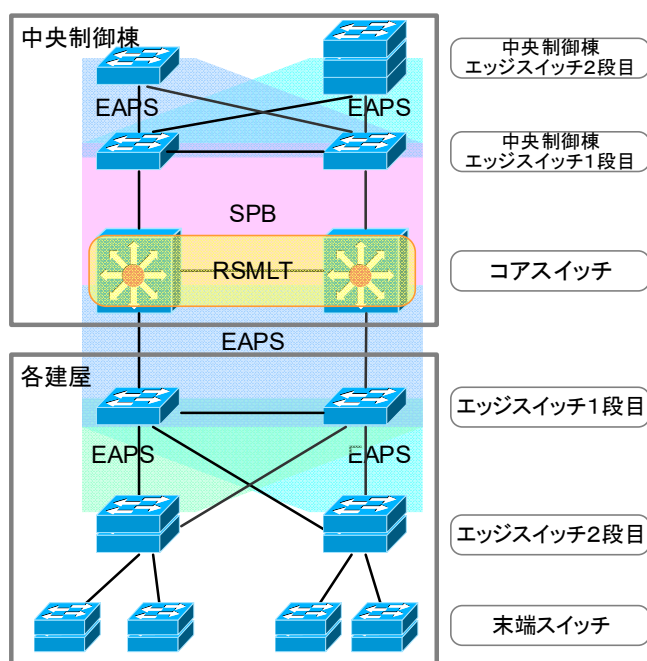


図 1 冗長構成概要

2.3 ネットワーク装置接続構成概要

本ネットワーク装置の接続構成は、中央制御棟内にコアスイッチ、中央制御棟を含む各建屋内にエッジスイッチ 1 段目、エッジスイッチ 2 段目、末端スイッチを配置し、階層型放射状の構成をとる。

中央制御棟コアスイッチと各建屋のエッジスイッチ 1 段目の接続は、スクエア状の構成に、エッジスイッチ 1 段目と 2 段目の構成は、2 段目の機器の構成に応じ、スクエアないしトライアングル状の構成となる。

2.4 ネットワーク帯域

加速器の制御では、常時の広帯域のネットワークは必要としないが、瞬間的に発生する大量のデータを遅延なしに取りこぼすこと無く情報システムに収集を行う必要がある。また、大容量の計測データをデータ蓄積システムに取り込む需要が発生しつつある。

本整備においては、今後長期にわたり利用する制御系ネットワークで、両者のデータを同時並行で送受する能力を有するネットワークを構成する必要がある。

尚、制御系通信は、データ蓄積系通信より優先させた物理設計とする。

必要な帯域幅は、建屋により異なるので、中央制御棟コアスイッチを起点して、以下の帯域を整備し、各建屋においては、今後必要に応じて拡張できるものとする。

中央制御棟内 … 100Gbps

Linac 棟、RCS 棟 … 40Gbps

MLF 棟、MR … 20Gbps

L3BT 棟、3NBT 上流棟、3NBT 下流 … 10Gbps

2.5 現行からの移行と接続性の維持

現状では、L2 冗長は EAPS プロトコル、L3 冗長（デフォルトゲートウェイの冗長）は ESRP プロトコルを使用しているが、本調達に伴い、コアスイッチ、中央制御棟内のコアエッジの範囲においては、L2 冗長に SPB を、L3 冗長には RSMLT を使用する。

現行のコアスイッチ、コアエッジスイッチは EXOS を使用しているのに対し、移行後のコア・コアエッジスイッチは VOSS を使用し、使用する冗長機構が異なる。

EXOS : ExtremeXOS

VOSS : VSP Operating System Software

本整備では複数年度に渡り改修を行うため、在来プロトコルを使用する建屋と中央制御棟との接続性に問題を生じないように、必要な移行措置を採ることが求められる。また、運用監視システム（制御系ネットワーク障害通知システム）として、Extreme Management Center を主体とした運用監視装置により、障害状況（内容）を簡潔に電子メール等で送信する機能を有し、障害発生時の初期対応の迅速化に寄与している。よって、本整備及び制御系 NW 全体に関し、障害検知、障害箇所の表示、ログの収集、遠隔通知が引き続き包括的に出来る必要がある。しかしながら、メーカー側の事由により、製品の改廃がある場合は、後継品に移行し、現行の監視・管理機能を維持することとする。

3. 調達仕様

3.1. 導入概要（全体概要）

制御系ネットワーク更新に伴う機材の調達を行う。必要となる機材の調達を行うこと。

以下に各ノードの機能分担を記載する。尚、本記載は、既設機器との整合性を保つため、制御ネットワーク全体の機能概要として記載する。

本調達品は既設機器と置換え、かつ、既設及び新設機器と接続して使用する。既設機器を含めた接続・動作を行う為に記載品以外に部品、ライセンス等が必要となる場合は、調達品に含めること。それらの製品選定は受注者の責とする。よって、本調達において必要となる既設の設計内容及び将来の更新に関する計画内容に関しては、必要に応じて原子力機構より情報の開示を受けること。

設置場所ごとの必要機器数、構成内容は、3.5 制御系ネットワーク調達機器詳細に示す。

3.1.1. コアスイッチ

既設コアスイッチ ExtremeNetworks BlackDiamond BD6808 の更新用機器である。

L2 及び、L3 のスイッチのスイッチング部分を担うものであり、L2 部分は SPB、L3 部分は RSMLT として冗長構成をなす。機器は冗長化された 2 式で構成される。

更新に際しては、既設の配線を活用しつつ、将来的なトラフィックの増大に耐えうるよう、ノンブロッキングで 100Gigabit、40Gigabit、10Gigabit Ethernet インターフェースを必要に応じて利用する。

3.1.2. コアエッジスイッチ

中央制御棟内の L2 スwitchングを集約する役割を担う。現状、他の主要建屋エッジスイッチ 1 段目と同等の機器を使用（ExtremeSwitching X690）しているが、コアスイッチの換装に合わせて同一の L2 冗長プロトコル SPB を設定可能な機器 2 式とする。

3.1.3. 建屋エッジスイッチ 1 段目

機器は、建屋当たり、主系機、従系機の 2 式で 1 構成とし、建屋の上位ネットワークスイッチとして、コアスイッチとの接続を行う。

従来、建屋エッジスイッチスレーブ機が、EAPS のマスターコントローラーを形成しているが、更新時の接続性を確保する為、これを維持すること。

3.1.4. 建屋エッジスイッチ 2 段目

基本的に 2 台の機器冗長構成でエッジスイッチ 2 段目とし、主系、従系によるリング構成とする。下位のスイッチ（末端スイッチ）を接続しないものは必要に応じ単体またはスタック構成とする。新機種は半 2 重通信をサポートしないので、必要に応じ全 2 重・半 2 重コンバータを併用する。

3.1.5. 建屋末端スイッチ

建屋内の末端スイッチで、利用機器の接続を行う目的でされている機器である。基本的に単体構成であるが、上位スイッチへのアップリンクは経路冗長である。重要度に応じて電源冗長やスタック構成等の必要な対応を行う。一部建屋でネットワーク利用が少なく、かつ、加速器運転に直接影響を与えない箇所に関しては、冗長経路を省略した単体構成とする。また、第 1 種放射線管理区域のうちトンネル内等、保守作業発生時に作業立ち入り及び機器の交換および持ち出しに制限のかかる箇所に関しては、代替の迅速性を考慮した放射化区域用機器構成をとる。

3.1.6. 運用監視装置（中央制御棟）

中央制御棟に全ネットワークノードの監視を目的として導入している（制御系ネットワーク障害通知システム）。サーバ及び Extreme Management Center、HP NNMi を主体とした、障害監視装置であり、障害発生時は、即時に障害を感知するとともに、保守会社への通報機能（製作）を有する。

尚、制御系ネットワークは、外部ネットワークと隔離した閉域ネットワークを構成しているため、外部 LAN との接続は、ネットワーク以外（Ethernet 以外）の他の方法を用いている。

3.1.7. 性能監視装置（中央制御棟）

現在運用している運用監視装置は、障害の発見・通知、障害箇所の特定、ログの保管などの機能を有している。ネットワークの監視・管理において、もう一つ重要な要素は性能監視であり、本システムでは sFlow によるネットワークトラフィックのモニタリングを実施している。

このモニタリングでネットワーク上のノードが発生させる異常なトラフィックを把握することができる。また日常的には、スイッチ間の区間のトラフィック量がモニタでき、将来的な帯域設計の参考とすることができる。

なお、MIB アクセスによる SNMP 監視も可能ではあるが、NW 機器の CPU 負荷を上げ望ましくないため、sFlow での監視を行っている。性能監視装置は、ソフトウェアを最新版に維持するよう、必要に応じてバージョンアップを行う。

3.1.8. DNS サーバ

制御系ネットワーク内での名前解決を行う DNS サーバについては、現在安定性等を考慮して DNS 専用アプライアンス機をクラスタ構成とし、可用性を確保した運用を行っている。

DNS の他、DHCP、NTP を単一アドレスで提供する。

3.1.9. 無線 LAN システム

制御系ネットワークでは無線 LAN を併用している。中央制御棟に無線 LAN コントローラを設置し集中管理を行うとともに、ネットワーク管理ツールの Extreme Management Center を用いた統合的な管理に対応している。

3.2. 調達品に対する基本要件

本仕様書に規定する装置の調達にあたっては、以下の条件を満足しなければならない。

- a. 全ての構成部品は、既開発のカタログ品であること。(入札時点で発表済みのこと)。
- b. 仕様書上に示す機器の機種は相当品とし、納入時に該当する機種がすでに廃番となった場合は、仕様を満たす後継機種とすること。且つ、既設機器との接続性を確保すること。
- c. 要求要件の中で記す指定品と異なるものを提案する場合には、同等品・相当品の証明を行うこと。
- d. 設計（調達品選定）にあたっては、稼働中の J-PARC 加速器制御系ネットワークの基本設計書、詳細設計書に基づくこと。
- e. 機器は、所定の保守条件を満たすことが出来るものであること。
- f. 調達品は、一括しての保守が可能なこと。
- g. 該当構成について、所定の切換え時間で切替え可能なことを示す、検証データを提示すること。
- h. 本システムは 24 時間運用するシステムである。従って、信頼性の高い製品であること。
- i. 運用中の障害について、すみやかに障害対応が行える保守体制があること。
- j. 本仕様書で要求している各機器の構成は、機器の障害やメンテナンス時を考慮したものになっている。このため、原則として構成を変えることは認めない。
- k. 構成部品のうち、2 式以上要求しているものについては、同一のものとする。
- l. 調達ハードウェア、ソフトウェアの保守については受注者が責任を持って行い、ファームウェア、ソフトウェアのバージョンアップ等によるコンフィギュレーションの変更があった場合は、受注者により維持管理が可能なこと。

- m. 導入に当たっては、事前に入念な試験を行うこと。
- n. 導入機器が「相当品」の場合、長期のシステムライフサイクルを確保する為、可能な限り新型の機器とすること。
- o. 調達の製品は、設備導入後8年間を想定している。ネットワークスイッチに関しては、保守可能期間（End-of-Life）が、この期間である製品を選択すること。
- p. 本調達機器は、現在運転中の機器の交換用機材である。よって、提案構成の本調達機器が、現行運転中のシステムで利用可能かどうか、受注者の責で調査し、必要となる措置を講じること。（必要に応じ資料の開示を行う）

3.3. 一般仕様要求要件

本仕様で設置する機器は、以下の一般仕様を満たすこと。

3.3.1. 構造・形状

- a. 標準 EIA 19 インチラックマウントが利用可能なこと。
- b. 可能な限り、コンパクトにまとめること。

3.3.2. 電氣的条件

下記のいずれも満たすこと。

- a. 電源電圧が AC 単相 100V±10%、AC 周波数 50Hz で装置が正常に動作すること。
- b. 電源電圧が AC 単相 200V±10%、AC 周波数 50Hz で装置が正常に動作すること。

3.3.3. 環境条件

- a. 運用時、周辺温度 0～40℃、周辺湿度 20～80%（ただし結露がないこと）の環境条件に耐え得ること。
- b. 非運用時、周辺温度-5～45℃、周辺湿度 10～90%（ただし結露がないこと）の環境条件に耐え得ること。
- c. 通常のオフィス環境で正常に動作すること。

3.4. 機器機能要求要件

加速器制御系ネットワークで用いられる各機器のうち、本調達で該当箇所は、導入する機器のタイプ別に以下の基本機能共通仕様を満たすこと。

尚、動作機構（論理機能配置）を確保し、本調達で必要となるオプション品およびライセンス

類の決定に際して接続先の機器情報が必要となる。よって、既設機器の情報開示として本仕様書内に (本調達対象外) として記載する。また、相当品での提案を行う場合は、既設機器との接続性も十分に考慮して機器の選定を行うこと。

3.4.1. コアスイッチ (本調達対象外、設置・調整対象)

ExtremeNetworks VSP8600 シリーズ

- a. ネットワーク設計、移行設計に基づき、既存ネットワーク機器と協調して動作する設定を施すこと。
- b. 事前に動作検証を行い、既設機器と連動し L2・L3 の冗長切り替え動作が確実に動作することを確認したうえ設置をすること。
- c. 既存ネットワーク機器と設計された帯域幅で接続を行うこと。

3.4.2. コアエッジスイッチ (本調達対象外、設置・調整対象)

ExtremeNetworks VSP VSP7400-48Y-8C-AC-F

- a. ネットワーク設計、移行設計に基づき、既存ネットワーク機器と協調して動作する設定を施すこと。
- b. 事前に動作検証を行い、既設機器と連動し L2 冗長切り替え動作が確実に動作することを確認したうえ設置をすること。
- c. 既存ネットワーク機器と設計された帯域幅で接続を行うこと。

3.4.3. 建屋エッジスイッチ 1 段目 (本調達対象外、設置・調整対象)

- ・ 本体は、調達対象外につき省略。
- ・ Linac 棟建家エッジスイッチ 1 段目を、既に調達済みの 40Gbps モジュールにより中央制御棟のコアスイッチと接続すること。
- ・ RCS 棟建家エッジスイッチ 1 段目を、既設機器である中央制御棟建家エッジ 1 段目スイッチを移設し、既に調達済みのネットワークインターフェースモジュールを組み込むこと。また、RCS 用に設定を変更し、既設ネットワークと接続すること。
- ・ 中央制御棟建家エッジスイッチ 1 段目を、40Gbps でコアスイッチと接続すること。

3.4.4. LRM / MACsec アダプター

現在、MLF エッジ 1 段目では、Extreme 社製 Summit X650 を 10GbaseLRM 接続用のメディアコンバータとして使用している。これを置き換える。

(ExtremeSwitching LRM/ MACsec Adapter 相当品)

- a. 1U 以下の高さであること
- b. 10GbaseLRM 用 10Gb SFP+2 ポートとホストスイッチ接続用 10Gb SFP+2 ポートを有すること。
- c. ホストスイッチ接続用の専用ケーブル 2 本を含むこと。
- d. LRM 区間の障害時にホストスイッチポートも連動してリンクダウンすること。
- e. ファンレス機器であること。
- f. 電源はホストスイッチから専用ケーブルにより SFP+ポートにて供給を受けること。
- g. 電力が不足した場合、Micro USB ポートからの電源供給を受けられること。
- h. 以下の ExtremeSwitching 製品と連動して使用可能なこと
 - X440 -G2 Series
 - X450 -G2 Series
 - X460 -G2 Series
 - X590 Series
 - X620 Series
 - X670 -G2 Series
 - X690 Series
- i. 0° C 以上 45° C 以下で運転可能なこと。
- j. 5 スロットのブラケットに搭載し、19 インチラックに設置可能なこと。

3.4.5. 建屋エッジスイッチ 2 段目タイプ A

(Extreme Networks Summit X460-G2-48t-10GE4 相当品)

- a. 1U 以下の高さであること
- b. ノンブロッキングであり、336Gbps 以上のスイッチング帯域幅を有すること。
- c. 10/100/1000Base-T ポートを 48 ポートもつこと。
- d. 10GBase-X SFP+ポートを 4 ポートもつこと。10GBase-X SFP+ポートは 1000Base-SX、1000Base-LX、10GBase-SR、10GBase-LR、10GBase-CR に対応できること。
- e. 拡張スロットをもっており、40GBase-X 2 ポートや 10GBase-X 2 ポートや 10GBase-T 2 ポートや、複数スイッチをスタックするためのスタック専用ポートを搭載できること。
- f. 複数スイッチを 40Gbps、160Gbps の高速スタックで接続するモジュールを搭載可能なこと。
- g. 筐体内に冗長化電源ユニットを搭載可能なこと。
- h. 電源ユニットはホットスワップ可能なこと。
- i. ファンはホットスワップ可能なこと。

- j. telnet,SSH 及びコンソールから CLI にて制御が可能であること。
- k. telnet,SSH にアクセス制限を設定出来ること。
- l. 管理専用の 10/100/1000Base-T ポートを実装していること。
- m. コンフィグレーションを任意のファイル名にてスイッチ内部に 3 個以上保存できること。
- n. 追加のソフトウェアモジュールを、機器の稼働中に停止せずに組み込むことが出来る OS の構造であること。
- o. SNMPv1/v2c/v3 機能をサポートしていること。
- p. IEEE802.3ad リンクアグリゲーションをサポートしていること。
- q. IEEE802.1Q VLAN tagging をサポートしていること。
- r. ポートベース VLAN、プロトコルベース VLAN をサポートしていること。
- s. 最大で 9216 バイトまでの Ethernet フレームサイズをサポートしていること。
- t. Layer2/MAC アドレスは最大 98,000 もつことができること。
- u. ESRP 冗長構成機器でステータス切り替わりが発生した時、自動で MAC アドレステーブルを消去する ESRP-Aware 機能をサポートすること。
- v. RFC3619 EAPS イーサネットリング冗長プロトコルをサポートしていること。
- w. Web ブラウザを利用した、Network Login 認証機能を有すること。
- x. スイッチの CPU に向かってくるパケットのレートを監視し、指定のレート以上になった場合、自動的に ACL が作成される機能を有すること。また、実際作成される ACL を simulation する機能を有すること。
- y. ループ検知のためのプロトコルを実装し、ループ検知した場合に自動的にループを解除するアクションをとることができること。
- z. ループは VLAN 単位で検知できること。
- aa. ループ検知した VLAN のみのポートを VLAN から削除し、ループしていない他の VLAN の通信は遮断しないこと。

3.4.6. 建屋エッジスイッチ 2 段目タイプ B

(Extreme Networks Summit X460-G2-24t-10GE4 相当品)

- a. 1U 以下の高さであること。
- b. ノンブロッキングであり、296Gbps 以上のスイッチング帯域幅を有すること。
- c. 1000BaseX SFP ポートとの Combo ポートを含め、10/100/1000Base-T ポートを 24 ポートもつこと。
- d. 10/100/1000Base-T ポートとの Combo ポートを含め、100/1000BaseX SFP ポートを 8 ポ

ート持つこと

- e. 10GBase-X SFP+ポートを4ポートもつこと。10GBase-X SFP+ポートは1000Base-SX、1000Base-LX、10GBase-SR、10GBase-LR、10GBase-CRに対応できること。
- f. 拡張スロットをもっており、40GBase-X 2ポートや10GBase-X 2ポートや10GBase-T 2ポートや、複数スイッチをスタックするためのスタック専用ポートを搭載できること。
- g. 複数スイッチを40Gbps、160Gbpsの高速スタックで接続するモジュールを搭載可能なこと。
- h. 筐体内に冗長化電源ユニットを搭載可能なこと。
- i. 電源ユニットはホットスワップ可能なこと。
- j. ファンはホットスワップ可能なこと。
- k. telnet,SSH及びコンソールからCLIにて制御が可能であること。
- l. telnet,SSHにアクセス制限を設定出来ること。
- m. 管理専用の10/100/1000Base-Tポートを実装していること。
- n. コンフィグレーションを任意のファイル名にてスイッチ内部に3個以上保存できること。
- o. 追加のソフトウェアモジュールを、機器の稼働中に停止せずに組み込むことが出来るOSの構造であること。
- p. SNMPv1/v2c/v3機能をサポートしていること。
- q. IEEE802.3adリンクアグリゲーションをサポートしていること。
- r. IEEE802.1Q VLAN taggingをサポートしていること。
- s. ポートベースVLAN、プロトコルベースVLANをサポートしていること。
- t. 最大で9216バイトまでのEthernetフレームサイズをサポートしていること。
- u. Layer2/MACアドレスは最大98,000もつことができること。
- v. ESRP冗長構成機器でステータス切り替わりが発生した時、自動でMACアドレステーブルを消去するESRP-Aware機能をサポートすること。
- w. RFC3619 EAPSイーサネットリング冗長プロトコルをサポートしていること。
- x. Webブラウザを利用した、Network Login認証機能を有すること。
- y. スイッチのCPUに向かってくるパケットのレートを監視し、指定のレート以上になった場合、自動的にACLが作成される機能を有すること。また、実際作成されるACLをsimulationする機能を有すること。
- z. ループ検知のためのプロトコルを実装し、ループ検知した場合に自動的にループを解除するアクションをとることができること。
- aa. ループはVLAN単位で検知できること。

- bb. ループ検知した VLAN のみのポートを VLAN から削除し、ループしていない他の VLAN の通信は遮断しないこと。

3.4.7. 建屋エッジスイッチ 2 段目用半二重・全二重コンバータ

(Extreme Networks HDX to FDX Converter 相当品)

- a. 1U 以下の高さであること
- b. 10/100/1000Base-T 全 2 重ポートを 4 ポートもつこと。
- c. 10/100Base-T 半 2 重ポートを 4 ポートもつこと。
- d. 半 2 重ポートと全 2 重ポートはラインレートで通信可能なこと。
- e. 8.8 Gbps のスイッチング能力があること。
- f. 4 つのプライオリティキューを有すること。
- g. 192KB パケットバッファを有すること。
- h. 0° C 以上 40° C 以下で運転可能なこと。
- i. 3 スロットのモジュラーシェルフに設置可能なこと。

3.4.8. 末端スイッチタイプ A

(Extreme Networks ExtremeSwitching X440-G2-12t-10GE4 相当品)

- a. 1U 以下の高さであること
- b. ノンブロッキングであり、104Gbps 以上のスイッチング容量を有すること。
- c. レイヤー 2 及びレイヤー 3 で 77.4Mpps 以上のパケット処理能力を有すること。
- d. 10/100/1000Base-T ポートを 12 ポートもつこと。
- e. 1000Base-X(SFP)ポートを 4 ポートもつこと。これらのうち 2 ポートを 10G のスタッキングポートとして使用でき、スタッキング構成が可能なこと。また、オプションライセンスにより 10Gbps のイーサネットポートとしても使用できること。
- f. SNMPv1/v2c/v3 機能をサポートしていること。
- g. telnet,SSH 及びコンソールから CLI にて制御が可能であること。
- h. 管理専用の 10/100/1000Base-T ポートを実装していること。
- i. コンフィグレーションを任意のファイル名にてスイッチ内部に 3 個以上保存できること。
- j. 追加のソフトウェアモジュールを、機器の稼働中に停止せずに組み込むことが出来る OS の構造であること。
- k. IEEE802.3ad リンクアグリゲーションをサポートしていること。
- l. IEEE802.1Q VLAN tagging をサポートしていること。

- m. ポートベース VLAN、プロトコルベース VLAN をサポートしていること。
- n. 最大で 9216 バイトまでの Ethernet フレームサイズをサポートしていること。
- o. 16,000 以上の MAC アドレスに対応可能なこと。
- p. ESRP 冗長構成機器でステータス切り替えが発生した時、自動で MAC アドレステーブルを消去する ESRP-Aware 機能をサポートすること。
- q. RFC3619 EAPS イーサネットリング冗長プロトコルをサポートしていること。
- r. 802.1x、http ベース、MAC アドレスベースの認証機能をサポートしていて、一台のスイッチの一つポートで同時に使用可能なこと。
- s. スイッチの CPU に向かってくるパケットのレートを監視し、指定のレート以上になった場合、自動的に ACL が作成される機能を有すること。また、実際作成される ACL を simulation する機能を有すること。
- t. ループ検知のためのプロトコルを実装し、ループ検知した場合に自動的にポートを disable にし、ループを解除するアクションをとることができること。disable したポートは一定期間後に自動的に enable に復旧する動作をとることも可能なこと。
- u. ループは VLAN 単位で検知できること。
- v. ループ検知した VLAN のみのポートを VLAN から削除し、ループしていない他の VLAN の通信は遮断しないというアクションをとることも可能なこと。

3.4.9. 末端スイッチタイプ B

(Extreme Networks ExtremeSwitching 220-12t-10GE2 相当品)

- a. 1RU 以下の高さであること。
- b. 64 Gbps 以上のスイッチング容量を有すること。
- c. 47.6 Mpps 以上のパケット処理能力を有すること。
- d. Line Rate のパフォーマンスを有すること。
- e. 16,000 以上の MAC アドレスに対応可能なこと。
- f. 10/100/1000Base-T ポートを 12 ポートもつこと。
- g. 1000Base-X(SFP)も利用可能な 10GBASE-X (SFP+)ポートを 2 ポートもつこと。
- h. SNMPv1/v2c/v3 機能をサポートしていること。
- i. telnet,SSH 及びコンソールから CLI にて制御が可能であること。
- j. Web ベースの管理が可能なこと。
- k. 既存のネットワーク管理システム (Extreme Networks Management Center) からの監視、管理が可能なこと。

- l. 管理専用の 10/100Base-T ポートを実装していること。
- m. IEEE802.3ad リンクアグリゲーションをサポートしていること。
- n. IEEE802.1Q VLAN tagging をサポートしていること。
- o. IEEE 802.1w – Rapid spanning tree をサポートしていること。
- p. IEEE 802.1s – Multiple spanning tree をサポートしていること。
- q. Spanning Tree Root Guard、Loop Guard をサポートすること。
- r. 802.1x の認証機能をサポートしていること。

3.4.10. 運用監視装置（サーバ部）

運用監視装置は以下の装置で構成される。機器の更新に伴い管理な様、必要な機器の調達及び既設設備の改修等を行うこと。

- ・ 制御系ネットワーク監視サーバ【既設】
 - ネットワーク管理ソフトウェア A（物理構成）
 - ネットワーク管理ソフトウェア B（論理構成）
- ・ 制御系ネットワークログ管理サーバ
 - Syslog 管理ソフトウェア
- ・ 警報内容通知装置【既設】
- ・ 制御系ネットワーク障害通知システム【既設】

3.4.10.1. 制御系ネットワーク監視サーバ（本調達対象外、調整対象）

- a. ネットワーク管理ソフトウェア A（物理構成：Extreme Management Center）およびネットワーク管理ソフトウェア B（論理構成：NNMi）を必要に応じ、最新の状態に更新すること。
- b. ネットワーク管理ソフトウェア A（物理構成：Extreme Management Center）およびネットワーク管理ソフトウェア B（論理構成：NNMi）に対して、本件で調達したネットワーク機器の管理・監視が可能となるように必要な作業を行うこと。

3.4.10.2. 制御系ネットワークログ管理サーバ（本調達対象外、調整対象）

- a. Syslog 管理ソフトウェア（ManageEngine Eventlog Analyze）を必要に応じ、最新の状態に更新すること。
- b. Syslog 管理ソフトウェア（ManageEngine Eventlog Analyze）に対して、本件で調達したネットワーク機器の管理・監視が可能となるように必要な作業を行うこと。

3.4.10.3. 警報内容通報装置

- ・ 調達対象外につき省略。

3.4.10.4. 制御系ネットワーク障害通知システム (本調達対象外、調整対象)

- a. 既設制御系ネットワーク障害通知システムを必要に応じ改修し、制御系ネットワーク監視サーバ上で動作させること。

3.4.11. 運用監視装置 (端末部)

3.4.11.1. 中央制御棟運用監視端末

(DELL 製 ALIENWARE m17 相当品)

- a. ノート型であること。
- b. 端末のモニタサイズ 17.3 インチ以上を有すること。
- c. モニタの解像度は FHD (1920×1080) 以上を有すること。
- d. CPU は Intel Core i7-9750H (6 コア、12MB キャッシュ、最大 4.5Ghz) 以上の性能を有すること。
- e. メモリは 16GB 以上有すること。
- f. ストレージは 512GB PCIe M.2 SSD 以上有すること。
- g. RJ45 ポートを 1 つ以上有すること。
- h. OS は Windows 10 であること。
- i. Microsoft Office Professional 2019 を有すること。
- j. 作業用として高解像度モニタ (27 インチ 4K) を付属すること。
- k. 端末との接続に必要なケーブルを準備すること。

3.4.11.2. Linac 棟建屋監視端末

(DELL 製 OptiPlex 3070 マイクロ相当品)

- a. CPU は Intel Core i5-8500T (6 コア / 9M キャッシュ / 最大 3.5GHz) 以上の性能を有すること。
- b. メモリは 8GB 以上有すること。
- c. ストレージは M.2 256GB PCIe NVMe Class 35 SSD 以上を有すること。
- d. RJ45 ポートを 1 つ以上有すること。
- e. OS は Windows 10 であること。

- f. 本端末をモニタアームに取り付けられる機構を有すること。
- g. 27 インチ FHD 以上の高解像度モニタであること。
- h. 端末との接続に必要なケーブルを準備すること。
- i. 保守は、引き取り修理とすること。

3.4.11.3. RCS 棟建屋監視端末

(DELL 製 Inspiron 17 3000 相当品)

- a. ノート型であること。
- b. CPU は Intel Core i5-1035G1 (4 コア / 6M キャッシュ / 最大 3.6GHz) 以上の性能を有すること。
- c. メモリは 8GB 以上有すること。
- d. ストレージは 256GB M.2 PCIe NVMe SSD 以上を有すること。
- e. RJ45 ポートを 1 つ以上有すること。
- f. OS は Windows10 であること。
- g. 端末のモニタサイズは 17.3 インチ以上を有すること。
- h. 作業用モニタ (23 インチ FHD 以上) を準備すること。
- i. 端末との接続に必要なケーブルを準備すること。

3.4.11.4. MLF 棟建屋監視端末

(DELL 製 Inspiron 17 3000 相当品)

- a. ノート型であること。
- b. CPU は Intel Core i5-1035G1 (4 コア / 6M キャッシュ / 最大 3.6GHz) 以上の性能を有すること。
- c. メモリは 8GB 以上有すること。
- d. ストレージは 256GB M.2 PCIe NVMe SSD 以上を有すること。
- e. RJ45 ポートを 1 つ以上有すること。
- f. OS は Windows10 であること。
- g. 端末のモニタサイズは 17.3 インチ以上を有すること。
- h. 作業用モニタ (23 インチ FHD 以上) を準備すること。
- i. 端末との接続に必要なケーブルを準備すること。

3.4.12. 性能監視装置

運用監視装置は以下の装置で構成される。必要に応じて製品の調達及び既設設備の改修等を行

うこと。

- ・ 制御系ネットワーク性能監視サーバ【既設】
 - 性能監視ソフトウェア

3.4.12.1. 制御系ネットワーク性能監視サーバ (本調達対象外、調整対象)

性能監視サーバは以下の装置で構成される。必要に応じて既設設備の改修等を行うこと。

- a. ネットワーク性能管理ソフトウェア (ManageEngine NetFlow Analyze)を必要に応じ、最新の状態に更新すること。
- b. 必要に応じ、既設の制御系ネットワーク障害通知システムを改修し、本装置と連動出来る様にする事。

3.4.13. DNS サーバ

(Infoblox Trinzic TE-1405 相当品)

- a. アプライアンス装置であること。
- b. DHCP サーバ、DNS サーバ、TFTP サーバ、NTP サーバとして動作する機能を有すること。
- c. 1U 以下の高さであること。
- d. 19 インチラックに搭載できること。
- e. 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 2ポート以上を有すること。
- f. HA 用の 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 1ポート以上を有すること。
- g. 機器管理用の 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 1ポート以上を有すること。
- h. 必要に応じ、1GE SFP 及び 10GE SFP+を搭載可能なモジュールの組み込みが可能であること。
- i. D-Sub9 pin シリアルポートを有すること。
- j. 筐体にステータス等を表示可能な LCD パネルを有すること。
- k. Web ベースの管理 GUI に HTTPS で通信し、システムおよびサービスの設定を行える機能を有すること。
- l. DNS パフォーマンスとして、40,000 クエリ/秒以上の性能を有すること。
- m. DHCP パフォーマンスとして、250 リース/秒以上の性能を有すること。
- n. 2式で HA 構成が可能であること。
- o. 電源装置は必要に応じて二重化できること。

3.4.14. 無線 LAN システム

- ・ 調達対象外につき省略。
- ・ Linac 棟可搬 AP 用接続 SW を接続すること

3.4.15. KVM

- ・ 調達対象外につき省略。
- ・ ウイルスパターン更新サーバを接続すること。

3.4.16. 無停電電源装置

- ・ 調達対象外につき省略。

3.4.17. ウイルスパターン更新サーバ

(OptiPlex7070 スモールシャーシ相当品)

- a. CPU は Intel Core i5- 9500 (6 コア/9MB/6T/3.0GHz to 4.4GHz/65W)以上の性能を有すること。
- b. メモリは 8GB 以上有すること。
- c. ストレージは 2.5 インチ 1TB 7200rpm SATA HDD を 2 つ有し、RAID 1 構成とすること。
- d. オンボードおよび USB 拡張 NIC で RJ45 ポートを合計 2 つ以上有すること。
- e. OS は CentOS 7 であること。
- f. VGA 端子を 1 つ以上有すること。
- g. ウイルス対策ソフトウェア (F-Secure Linux Security 64) の最新バージョンをインストールすること。
- h. ウイルス対策ソフトウェアの管理ソフトウェア (F-Secure Policy Manager) の最新バージョンをインストールすること。
- i. ウイルス対策ソフトウェア (F-Secure Client Security および F-Secure Linux Security) のためのウイルスパターンファイルを自動でダウンロードし、所定の NAS に自動配置する機構を構築すること。

3.4.18. StorNext GW サーバ

(DELL 製 PowerEdge R740 相当品)

- a. インテル Xeon シルバー 4215 2.5G, 8C/16T, 9.6GT/s, 以上であること。
- b. 8GB×4 以上のメモリを有すること。
- c. 2TB 7.2K SATA ×3 を有すること。

- d. RAID コントローラを有すること
- e. デュアルポート 8Gb ファイバーチャネル HBA を有すること。
- f. 内臓 DVD ドライブを有すること
- g. 冗長電源であること。
- h. デュアルポート 10GbE SFP+ 及び、デュアルポート 1GbE BASE-T を有すること。
- i. Red Hat Enterprise Linux を有すること
- j. 接続用 DA ケーブルを含むこと。
- k. そのた、接続用ケーブルを含むこと。
- l. StorNext SAN クライアントがインストールできること。

3.5. 制御系ネットワーク調達機器詳細

必要となる機材の調達を行うこと。

「2. 制御系ネットワークのシステム概要」に示した構成を実現する為に、記載品以外にライセンスおよび部品等が必要となる場合は調達品に含めること。構成の検討が必要となる場合は、応札時に受注者にて検討を行うこと。

各所へ配備予定の機器は、以下の内容で構成すること。導入機器は相当品（上位機器、後継機を含む）とするが、相当品を用いる場合は十分な互換性を有することの証明を行うこと。尚、既設機材に関しては（本調達品対象外）として示す。一部の機材は既設機器であるが、本件での改修及び調整の対象である。本仕様書内の（調整対象）として記載する。

3.5.1. MLF 棟建屋エッジスイッチ 1 段目

MLF 棟建屋エッジスイッチ 1 段目 2 式

既設機器に LRM / MACsec アダプター、10G LRM SFP+、ラックマウントブラケットを追加し、1 式あたり、以下のように構成すること。

- ・ 本体 (Extreme Networks ES X 690 48 x 2q 4c) ... 1 式 (本調達品対象外)
- ・ 電源モジュール ... 2 式 (本調達品対象外)
- ・ ファンモジュール ... 6 式 (本調達品対象外)
- ・ 10G LR SFP+ ... 2 式 (本調達品対象外)
- ・ 10G SR SFP+ ... 2 式 (本調達品対象外)
- ・ 10G SFP+ passive cable assembly 3m ... 1 式 (本調達品対象外)
- ・ LRM / MACsec アダプター ... 2 式
- ・ 10G LRM SFP+ 4 式
- ・ 5-Unit ラックマウントブラケット ... 0.5 式 (本体 2 式で計 1 式)

3.5.2. 3NBT 棟 エッジスイッチ 2 段目 (3 段スタック構成または 3 台構成)

(Extreme Networks Summit X460-G2-48t-10GE4 相当品)

建屋エッジスイッチ 2 段目タイプ A 1 式

装置を 3 段スタック構成または 3 台構成とし、1 式あたり、以下のように構成すること。(3 段スタック構成の場合を示す)

- ・ 本体 ... 3 式
- ・ 電源モジュール ... 6 式
- ・ ファンモジュール ... 3 式

- ・ 10G SFP+ passive cable assembly 1m ... 3 式
- ・ HDX to FDX コンバータ ... 3 式
- ・ 3-SLOT モジュラーシェルフ ... 1 式

3.5.3. 3NBT 棟 エッジスイッチ 2 段目

(Extreme Networks Summit X460-G2-24t-10GE4 相当品)

建屋エッジスイッチ 1 段目タイプ B 2 式

各装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。

- ・ 本体 ... 1 式
- ・ 電源モジュール ... 2 式
- ・ ファンモジュール ... 1 式
- ・ 1000BASE-SX SFP ... 1 式
- ・ HDX to FDX コンバータ ... 1 式
- ・ 3-SLOT モジュラーシェルフ ... 0.5 式 (本体 2 式で計 1 式)

3.5.4. 3NBT 下流部 エッジスイッチ 2 段目 (2 段スタック構成または 2 台冗長構成)

(Extreme Networks Summit X460-G2-48t-10GE4 相当品)

建屋エッジスイッチ 1 段目タイプ A 1 式

装置を 2 段スタック構成または 2 台冗長構成とし、1 式あたり、以下のように構成すること。(2 段スタック構成の場合を示す)

- ・ 本体 ... 2 式
- ・ 電源モジュール ... 4 式
- ・ ファンモジュール ... 2 式
- ・ 10G SFP+ passive cable assembly 1m ... 2 式
- ・ HDX to FDX コンバータ ... 2 式
- ・ 3-SLOT モジュラーシェルフ ... 1 式

3.5.5. 3NBT 下流部 エッジスイッチ 2 段目

(Extreme Networks Summit X460-G2-24t-10GE4 相当品)

建屋エッジスイッチ 1 段目タイプ B 2 式

各装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。

- ・ 本体 ... 1 式

・ 電源モジュール ...	2 式
・ ファンモジュール ...	1 式
・ 1000BASE-SX SFP ...	1 式
・ HDX to FDX コンバータ ...	1 式
・ 3-SLOT モジュラーシェルフ ...	0.5 式 (本体 2 式で計 1 式)

3.5.6. 3NBT 棟 末端スイッチ (冗長構成)

(ホット機械室、第 2 コールド機械室)

(Extreme Networks ExtremeSwitching X440-G2-12t-10GE4 相当品)

末端スイッチタイプ A 2 式

各装置を 2 台による冗長構成とし、1 式あたり、以下のように構成すること。

・ 本体 ...	2 式
・ 1000BASE-SX SFP ...	2 式

3.5.7. 3NBT 棟 末端スイッチ (単体構成)

(トンネル入退管理エリア、機器準備室、第 1 コールド機械室)

(Extreme Networks ExtremeSwitching X440-G2-12t-10GE4 相当品)

末端スイッチタイプ A 3 式

各装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。

・ 本体 ...	1 式
・ 1000BASE-SX SFP ...	2 式

3.5.8. 3NBT 棟 末端スイッチ (放射化区域用構成)

(汚染検査設備室、サンプリング設備室)

(Extreme Networks ExtremeSwitching 220-12t-10GE2 相当品)

末端スイッチタイプ B 2 式

各装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。

・ 本体 ...	1 式
・ 1000BASE-SX SFP ...	1 式

3.5.9. 3NBT 下流部 末端スイッチ (冗長構成)

(コールド冷却水機械室)

(Extreme Networks ExtremeSwitching X440-G2-12t-10GE4 相当品)

末端スイッチタイプ A 1 式

各装置を 2 台による冗長構成とし、1 式あたり、以下のように構成すること。

・ 本体 ...	2 式
----------	-----

- ・ 1000BASE-SX SFP ... 2 式

3.5.10. 3NBT 下流部 末端スイッチ（単体構成）

（ホット冷却水機械室、ホット空調機械室、BT 汚染検査室、コールド空調機械室）
（Extreme Networks ExtremeSwitching X440-G2-12t-10GE4 相当品）

末端スイッチタイプ A 4 式

各装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。

- ・ 本体 ... 1 式
- ・ 1000BASE-SX SFP ... 2 式

3.5.11. 3NBT 下流部 末端スイッチ（可用機器）

（ユーティリティ連絡通路(1)）

（Extreme Networks ExtremeSwitching 220-12t-10GE2 相当品）

末端スイッチタイプ B 2 式

2 台冗長構成とし、1 式あたり、以下のように構成すること。

- ・ 本体 ... 1 式
- ・ 1000BASE-SX SFP ... 1 式

3.5.12. 運用監視装置（サーバ部）

本調達により納品された機器は、本装置より監視、管理できる構成をとること。監視の為に、ネットワーク機器側に機器側に監視プロトコル等のライセンスが必要となる場合は、これを準備すること。

各装置は、以下のように構成される。

- ・ 制御系ネットワーク監視サーバ ... 1 式 （本調達対象外、調整対象）
 - ネットワーク管理ソフトウェア A
（Extreme Management Center）... 1 式 （本調達対象外、調整対象）
 - ネットワーク管理ソフトウェア B
（HP Network Node Manager i）... 1 式 （本調達対象外、調整対象）
- ・ 制御系ネットワークログ管理サーバ... 1 式 （本調達対象外、調整対象）
 - Syslog 管理ソフトウェア...
（Manage Engine Event Log Analyzer）... 1 式 （本調達対象外、調整対象）
- ・ 警報内容通報装置 ... 1 式 （本調達対象外、調整対象）

3.5.13. 運用監視装置（端末部）

3.5.13.1. 中央制御棟運用監視端末

- ・ ノート PC 本体（DELL 製 ALIENWARE m17 相当品） … 1 式
- ・ 作業用ディスプレイ… 1 式

3.5.13.2. Linac 棟建屋監視端末

- ・ コンパクト PC 本体（DELL 製 OptiPlex 3070 マイクロ相当品）… 1 式
- ・ PC マウントディスプレイ… 1 式

3.5.13.3. RCS 棟建屋監視端末

- ・ ノート PC 本体（DELL 製 Inspiron 17 3000 相当品） … 1 式
- ・ 作業用ディスプレイ… 1 式

3.5.13.4. MLF 棟建屋監視端末

- ・ ノート PC 本体（DELL 製 Inspiron 17 3000 相当品） … 1 式
- ・ 作業用ディスプレイ… 1 式

3.5.14. 性能監視装置

本調達により変更になった部分について性能監視できるよう設定作業を行うこと。性能監視ソフトウェアに関しては必要に応じてバージョンアップ作業を行うものとする。

- ・ 性能監視ソフトウェア
(Manage Engine Net Flow Analyzer)… 1 式 (本調達対象外、調整対象)

3.5.15. DNS サーバ

DNS サーバ（Infoblox Trinziec TE-1405 相当品） 1 式

2 台による冗長構成とし、装置を 1 式あたり、以下のように構成すること。運用するにあたり必要となるサブスクリプションを含めることとする。

- ・ 本体 … 2 式
- ・ 電源モジュール … 2 式
- ・ サブスクリプション … 2 式

3.5.16. ウイルスパターン更新サーバ

- ・ PC 本体（OptiPlex7070 スモールシャーシ相当品） … 1 式

3.5.17. StorNext GW サーバ

- ・ PC 本体 (DELL 製 PowerEdge R740 相当品) ... 1 式
- ・ DA ケーブル ... 2 式

4. 作業要求事項

4.1. 本調達作業対象機器

「3.5 制御系ネットワーク調達機器詳細」の通りとする。

4.2. 工事及び交換作業

本整備において、調達機器及び、支給機器を稼働させるのに必要となる以下の工事を行うこと。

4.2.1. 工事仕様

4.2.1.1. ケーブル工事

- a. 本整備において、ネットワーク機器が動作に必要な光ファイバーケーブル及び、U T P ネットワークケーブルを準備し、これを敷設すること
- b. ネットワークケーブル工事は、「2 制御系ネットワークのシステム概要」のモデル構成に従い、各接続先へ適正に敷設を行なうこと
- c. 機器収納外で用いる光ファイバーは、十分な強度を確保するため、「4.2.2 部材仕様」で示している光ファイバーケーブルを用いること
- d. 光ファイバーケーブルは、それぞれ接続をする各ネットワーク機器のインターフェース仕様に合わせ、融着及び成端処理を行なうこと。
- e. ネットワーク機器と光ファイバーケーブル間は、光スプライシングBOX等を設けること
- f. U T P パッチパネル及び、光パッチパネルが必要となる箇所には、これを準備すること
- g. ネットワーク機器とパッチパネルを接続するのに必要となる、光パッチケーブル及びU T P ケーブルを準備すること。
- h. 光パッチパネルを用いる場合、パネル側のコネクタ形状は、SC コネクタに統一すること
- i. 各ケーブルは、当機構指定の既設ケーブルトラフ、ケーブル架台、ピット等に納めること。
- j. 光ファイバーケーブル及びU T P ケーブルは、それぞれ使用目的別にシース等の色分けを行なうこと
但し、色分けは打ち合わせによって決めるものとする
- k. 光ポートが有効な構成のネットワーク機器は、光ポートでの接続を前提としているので光ファイバー接続とすること
- l. 光パッチケーブルは十分信頼性の高いものを使用すること

4.2.1.2. 電源工事

本調達には電源幹線工事を含まない。当機構側で準備するので、予め各箇所が必要となる電力量、コンセント数を算出し届け出ること。

ただし、ラック内で配電する PDU や OA タップ類、特殊なコンセント、単相 100V 以外の特殊な電圧の電源を必要とする機材がある場合は、受注者で準備すること。

4.2.1.3. HUB BOX 交換工事

a. エッジスイッチの冗長化に伴い、既設 HUBBOX へ収容できない場合は、HUBBOX の交換を実施すること。

b. 交換用の HUBBOX は、受注者が準備すること。

4.2.1.4. HUB 収容キャビネット設置工事

a. 既設ラックのないエッジスイッチに設置に際しては、現場の状況に応じ 19 インチサイズの収容キャビネットを設置すること。

b. 収容キャビネットは、受注者が準備すること。

4.2.1.5. 機器撤去作業

a. 更新対象となっている機器を取り外すこと。

b. 機器は機構内の所定箇所へ搬送すること。

4.2.1.6. 機器設置作業

a. 準備した機器を組立、所定のラックに納め固定すること。

b. 既設機器に対しても必要に応じて組み立てを行い、所定のラックに納め固定すること。

c. 設計内容に基づき、機器のネットワーク配線及び電力配線を行なうこと。

d. 必要な光パッチ配線、UTP パッチ配線を行なうこと。

e. 導入から 5 年以上経過した光パッチ配線、UTP パッチ配線は、品質確保の観点から新品と交換すること。

f. ネットワーク機器以外の設備機器に接続用している UTP は、設備側に帰属するので交換は必要ない。

4.2.2. 部材仕様

使用する部材は、以下の基本仕様を満たすものとする。

特に、光ファイバーは信頼性の確保、施工性に影響を与えるため品質に留意すること。

4.2.2.1. 光パッチケーブル (マルチモード)

(住友電工： GI (PE-A10G) 相当品)

- a. コア径/クラッド径 $50\pm 3\mu\text{m}/125\pm 0.5\mu\text{m}$ に対応のこと。
- b. GI型光ファイバーであること。
- c. 1000BaseSX : 850nm に対応のこと。
- d. 10GbE SR/SW : 850nm に対応のこと。
- e. 伝送損失 3.0dB/km 以下 ($\lambda=850\text{nm}$) であること。
- f. 伝送損失 1.0dB/km 以下 ($\lambda=1300\text{nm}$) であること。
- g. 芯線曲げ半径が、15mm 以下であること。

4.2.2.2. 光パッチケーブル (シングルモード)

(住友電工： SM (PAPB) 相当品)

- a. モードフィールド径 $8.6\pm 0.4\mu\text{m}$ ($\lambda=1310\text{nm}$) に対応のこと。
- b. シングルモード光ファイバーであること。
- c. 1000Base LX : 1310nm に対応のこと。
- d. 10GbE LR : 1310nm に対応のこと。
- e. 伝送損失 0.3dB/km 以下 ($\lambda=1550\text{nm}$) であること。
- f. 伝送損失 0.4dB/km 以下 ($\lambda=1310\text{nm}$) であること。
- g. 芯線曲げ半径が、15mm 以下であること。

4.2.2.3. UTP ケーブル (一般用)

- a. 100BaseTX で利用可能なこと。
- b. 1000BaseT で利用可能なこと。
- c. 芯線は 4 ペア (4P) であること。
- d. エンハンストカテゴリー 5 規格に準拠すること。
- e. 系統別に外装色を分けること。
- f. JIS C 3005 (傾斜試験) 相当の難燃特性であること。

4.2.3. 施工場所

- a. ケーブル敷設に必要なとなる区間距離は、応札者が積算すること。

- b. 但し、設計にあたっては、現地下見又は、施工図面等によって詳細を確認すること。
- c. 施工時は、施工計画図に施工内容を提示し、事前に当機構の承認を得ること。
- d. HUBBOX に関して機材収容できない場合は、収容可能な HUBBOX へ交換を行うこと

4.2.4. その他工事に対する要求事項

- a. UTP パッチケーブル、光パッチケーブル等、工事に必要となる部材を含むこと。
- b. 使用部材は、信頼性が十分確保されたものであること。
- c. ケーブル類には、タグ等を付け識別が可能なこと。
- d. ケーブル敷設後、性能測定を行ない、その結果を提出すること。
- e. 整線作業を行なうこと。
- f. 十分に養生を行ない作業すること。
- g. 施工後は十分に清掃を行なうこと。

4.3. LAN 設計及び機器設定調整作業要求

本調達で整備を行うネットワークは、既設ネットワークと同じ設計指針の基づき連携が行える事が必須である。すでに稼働中である既設制御系ネットワークに対して、悪影響を及ぼすことの無い様、親和性に十分配慮することが重要である。また、本整備では新旧の機材が入り混じることから、綿密な設計が必要となる。さらに、制御系基幹ネットワークが接続する、各建屋の制御ネットワークは建屋毎に機能が異なる為、そのポリシーも異なる。全体の設計思想と部分設計を満足する形で、以下の設計及び、各機器に対する設定作業が求められる。特に本整備では、既設機器より円滑に更新できる様、移行設計を行う必要がある。

4.3.1. 設計作業

- a. 基幹ネットワーク、建屋ネットワークと矛盾の無いよう、ネットワーク論理設計を行なうこと。
- b. アドレス空間設計を行なうこと。
- c. VLAN 設計を行なうこと。
- d. ルーティング設計を行なうこと。
- e. セキュリティ設計を行なうこと。
- f. ネットワーク機器で必要となる電源設計をおこなうこと。
- g. 機器配置レイアウト設計を行なうこと。
- h. ケーブル通線ルート設計を行なうこと。

- i. 機器ポート割りつけ設計及びパッチパネル配置設計を行なうこと。
- j. 移行設計を行うこと。
- k. 設計範囲は、本調達品のみならず、接続を受ける全制御系ネットワーク機器とすること

4.3.2. 機器設定作業

- a. 設計内容に基づき、機器を設定すること。
- b. 機器は事前に実際の構成で動作する事を確認の上設定すること。
- c. 機器は最適な状態で、コンフィギュレーションすること。
- d. 制御系基幹ネットワークへの接続作業を行なうこと。
- e. 設定作業は、本調達品のみならず、既設及び、既設機器を含む、接続を受ける全制御系ネットワーク機器を対象とすること。

4.3.3. 運用監視装置登録調整作業

- a. 導入したネットワーク機器を運用監視装置に登録を行うとともに、設計内容に基づき、機器を設定すること。
- b. 監視に必要なとなる、MAP 画面を構成すること。

4.3.4. 運用監視装置改修作業

- a. 運用監視装置、性能監視装置と警報システムの連携が行えるよう設計を行うこと。
- b. 設計に基づき、運用監視装置のアプリケーションの改修、設定を行うこと。

4.3.5. 性能監視装置登録調整作業

- a. 導入したネットワーク機器を性能監視装置に登録を行うとともに、設計内容に基づき、機器を設定すること。

4.3.6. StorNext バージョンアップ作業

- a. StorNext GW サーバの更新に伴い、既設制御系 StorNext のバージョンアップを実施すること。

5. 据付調整

5.1. 現地作業

現地作業を実施する場合には、搬入1ヶ月前迄に施工計画図を提出して承認を得ること。

作業開始前に作業員名簿を提出すること。また、作業責任者を指名して、作業の監督を行わせるとともに、当機構との打合せにあたらせること。

作業責任者は当機構における作業安全に係わる規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。

作業は当機構の勤務時間内に実施するものとする。但し、緊急を要し当機構が承認した場合は、所定の手続きを行い、時間外作業を実施すること。

搬入は指示された搬入経路から行き、承認を受けた方法により現場に据付けるものとする。

搬入、据え付け作業時は他の機器、設備に損傷を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく当機構担当へ報告を行い、その指示に従って速やかに原状に復すること。

作業責任者は、作業に係る日報を提出すること。

本調達による装置の設置に必要な信号線、電源配線は材料、工事とも本仕様に含むものとする。

5.2. 配置場所

調達した機器、及びケーブル、機器収納等は、計画に基づき適正に配置し、据付調整を行なうこと。

5.3. 業務に必要な資格等

- ・ 放射線業務従事者

6. 試験検査

現地据付後に、下記の試験及び検査を行い、機能動作に支障無いことを確認する。詳細は事前に承認を受けた「現地試験検査要領書」に基づき、動作を検証すること。また、試験検査終了後「現地試験検査成績書」を提出のこと。

必要に応じて下記の試験及び検査に準ずる工場立会検査を実施する場合がある。
概要は以下のとおりである。

6.1. 外観検査

構成品(材料を含む)の外観に有害な傷・欠陥のないことを確認すること。

6.2. 員数検査

構成品(材料を含む)の員数が構成表通りであることを確認すること。

6.3. 単体動作試験

機器が単体で支障無く動作することを確認すること。

6.4. ネットワーク総合試験

各機器が、2.制御系ネットワークのシステム概要の要求仕様に基づき、設計・設定を行なったそれぞれのコンフィギュレーションで正しく動作している事を確認すること
また、システム全体として設計通り機能していることを確認すること。
設計した冗長切換え時間で動作可能なことを立証すること。

6.5. インテグレーション試験

制御系建屋部を含めたインテグレーション試験を実施すること。

本インテグレーション試験は、制御系基幹ネットワーク部である中央制御棟設置の制御系コアスイッチ類、及び、各建屋で個別に導入されている。建屋制御系ネットワークの総合的な冗長動作確認試験を指す。

7. 特記事項

7.1. 調達に係る事項

- a. 既設のライセンス製品を継続活用する場合は、ライセンスの保守移管を行い、バージョンアップ、ライセンス追加等を適正に行うこと。
- b. ライセンス製品において保守移管が出来ない場合は、新規ライセンスの調達とすること。
- c. 既設機器搭載中のファームウェアに変更が必要な場合は、受注者の責によりこの旨を通知すること。但し、既設のファームウェア更新に係る費用は、本調達には含まない。
- d. 既設機器との親和性を確保し、動作維持に必要となるパーツ（あるいは機器、ライセンス）がある場合は、調達品に含めること。また、その際の事前調査、検討は、応札者が行うこと。
- e. 相当品以外の機器を提案する場合、既設機器との接続に関して、既設側で必要となるパーツ（あるいは機器、ライセンス）がある場合は、調達品に含めること。
- f. 既設の設計情報は、入札前必要に応じ閲覧できるものとする。
- g. 既設機器との接続部の解釈に齟齬がある場合、質問票を提示の上指摘を行い、受注者の責において接続可能適正な部品を納入すること。

7.2. 一般責任事項

本機器調達に関わる調達、設計、製作、据付等は、全ての工程において十分な品質管理を行うこととする。

7.3. 適用法規及び適用規格

次に掲げる文書は本仕様書で規定する範囲で本仕様書の一部をなし、特に版を指定しない限り最新版とする。

なお、次の文書間で疑義が生じた場合はその適用について原子力機構と協議すること。

7.4. 適用法規、適用規格等

- ・ 電気事業法
- ・ 電気設備技術基準
- ・ 日本工業規格（JIS）
- ・ 消防法
- ・ 労働基準法
- ・ 労働安全衛生法

- ・ 内線規定
- ・ (社) 日本電線工業会規格 (JCS)
- ・ 日本電気協会規格 (JEAG)
- ・ 国際標準化機構規格 (ISO)
- ・ 米国電子工業会規格 (EIA)
- ・ 米国規格協会規格 (ANSI)
- ・ RFC (Internet Engineering Task Force, Request For Comments)規格
- ・ IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 規格
- ・ National Electrical Manufacturers Association(NEMA)規格
- ・ 日本原子力研究開発機構 J-PARC センター 電気工作物保安規定
- ・ 日本原子力研究開発機構 J-PARC センター 安全衛生管理規定
- ・ その他関係法令に基づく諸規定並びに諸基準

7.5. 確認事項

受注者の変更申し出がないまま、その変更が織り込まれたシステム設計書を提出した場合には、これが確認されても変更点の確認を意味するものではなく、発注仕様書が優先するものとする。

7.6. 仕様の変更及び確認

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。

変更を確認した場合、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。

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。

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。それを怠り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。

7.7. 打合せ

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。

発注者からの文書または口頭による質問事項に対しては、速やかに回答するものとする。回答は文書によることを原則とするが、急を要する場合には口頭でも良いものとする。ただし、口頭により回答した場合は一週間以内に必ず文書にて提出するものとする。文書の提出がない場合は回答に対する発注者の解釈を有効とする。

7.8. 責任の原則

発注機器毎の工事で、各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)

発生原因が、複数の工事にまたがる場合、あるいは、原因の特定が困難な追加的予算措置の発生については、事象発生後直ちに発注者、工事管理者、各受注者が協議し、その対策を講ずるとともに、責任割合、費用負担割合を決定し、それに従いそれぞれが費用負担するものとする。

8. 保守及びアフターサービス

契約不適合期間内及び、契約不適合期間終了後の保守サービスは、(年度毎の別途契約)は、以下の条件を満たすことが出来ること。

- a. 契約不適合期間の開始は、検収後、1年とすること。
- b. 契約不適合期間内に受注者の責任と認められる故障または欠陥が生じた場合は、速やかに当該部の修理または新品と交換を行うこと。
- c. 契約不適合期間中の機器の故障修理は、翌営業日に現地での着手が可能なこと。
- d. 契約不適合期間内の機器故障修理は、オンサイトで行うこと。
- e. 納入機器の契約不適合期間中、機器に関する Q&A サポートを含むこと。またこの際、既設機器との接続点に関する質疑に対しても、回答を行うこと。
- f. 別途契約の設置調整業者からの、質疑に対しても回答を行うこと。
- g. 次年度以降で、平日日勤帯でオンサイトサポート契約が可能なこと。
- h. 既設機器保守業者と連携を取り、障害対応に当たれること。
- i. 管理区域等一般者の立入が制限される箇所については、センドバックによる修理も可能なこと。
- j. 障害切り分け作業を支援出来ること。
- k. 障害切り分けに際しては、本調達部分と既設部分の切り分けを行えること。
- l. 当機構の要求に応じて、最高、障害時4時間駆けつけ対応迄の保守メニューを用意可能なこと。
- m. 全ての納入品に対して、一括受付が可能なこと。
- n. 製品に対して、十分な知識を持ち合わせていること。
- o. 放射線による材料の変質に起因する故障は、受注者の責としない。
- p. 契約不適合期間終了後であっても、発注者の要請があった場合、受注者は誠意を持ってアフターサービスを実施するものとする。

9. 教育

納入品に対するハードウェア／ソフトウェア製品について、システム運用要員等への研修・訓練コースを有すること。

納入品に対して、初期教育として、製品の概略、操作方法の説明を行なうこと。

10. その他

受注者は、発注者と緊密な連絡を取りつつ作業を行うこと。

受注者は、発注者が提示する検討資料、情報を本契約以外の目的で第三者に提供するときは、予め書面による許可を求め、原子力機構の承認を得なければならない。

本仕様に関して疑義が生じた場合は、発注者・受注者双方による協議のうえ、発注者が指示するものとする。

発注者側の試験計画等に対して誠意を持って対応すること。

11. 放射線管理区域内の作業

設置調整に伴い、放射線管理区域内での作業がある。

放射線業務従事者（有資格者）が作業・指揮にあたること。

受注者は、J-PARC センターが定める「大強度陽子加速器施設（J-PARC）放射線障害予防規程」を遵守しなければならない。また、必要に応じて原子力機構が指定する入場者教育を受講すること。