

スーパーコンピュータ「不老」の サービスとエコシステム

名古屋大学情報推進部情報基盤課

田島 嘉則

はじめに

- スーパーコンピュータ「不老」について
- 新サービスについて
- エコの取り組み及び仕組み
- まとめ



スーパーコンピュータ「不老」について

➤スーパーコンピュータ「不老」の特徴

1. Type1サブシステムは「富岳」と同型機
2. 数値計算とAIを融合するスパコン
3. 敷居が低い（研究目的等に問題無なら有資格者が誰でも利用可）
4. 100年データ保存可能な最大6PBの光ディスクストレージ
5. 充実した可視化システム
6. 湧水を用いたエコ冷却、夏季電力を制御するシステム



主な構成要素

Type I, II, III, クラウドの合計で15.886PFLOPS
(旧システムの約4倍)



7.782 PF

Type Iサブシステム
FUJITSU Supercomputer FX1000
「富岳」型



7.489 PF

Type IIサブシステム
FUJITSU Server PRIMERGY CX2570 M5
GPUスパコン



77.414 TF

Type IIIサブシステム
HPE Superdome Flex
大容量メモリ・可視化



537.6 TF

クラウドシステム
HPE ProLiant DL560
バッチ&インタラクティブ



30 PB

ホットストレージ
FUJITSU PRIMERGY RX2540 M5
FUJITSU ETERNUS AF250 S2
DDN SFA18KE
DDN SS9012



484 TB → 6 PB

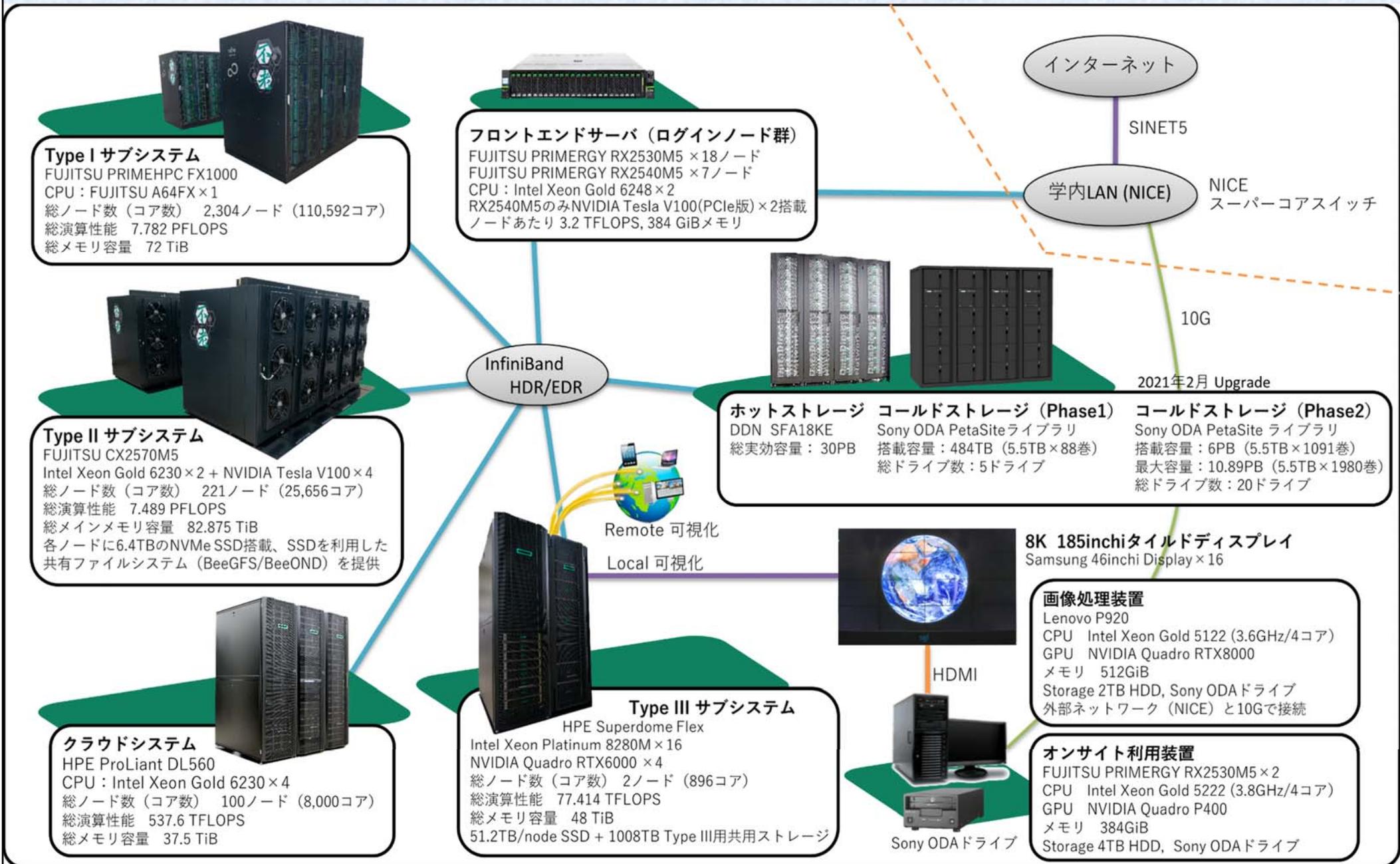
コールドストレージ
SONY PetaSite Library
↓2020年2月更新
SONY PetaSite 拡張型 Library



スーパーコンピュータ「不老」性能諸元

システム名		Type I サブシステム	Type II サブシステム	Type III サブシステム	クラウドシステム
ノードあたり	機器名称	FUJITSU PRIMEHPC FX1000	FUJITSU PRIMERGY CX2570M5	HPE Superdome Flex	HPE ProLiant DL560
	プロセッサ	A64FX (2.2GHz, 48+2コア)	Intel Xeon Gold 6230 (2.10GHz, 20コア) × 2	Intel Xeon Platinum (2.7GHz, 28コア) × 16	Intel Xeon Gold 6230 (2.10GHz, 20コア) × 4
	GPU	-----	NVIDIA Tesla V100 × 4	Quadro RTX6000 × 4	-----
総ノード数 (総コア数)		2,304 (110,592コア)	221 (8,840コア)	2 (896コア)	100 (8,000コア)
総演算性能		7.782 PFLOPS	7.489 PFLOPS	77.414 TFLOPS	537.6 TFLOPS
総メモリ容量		72TiB	82.875TiB	48 TiB	37.5TiB
ノード間接続		TofuインターコネクトD	InfiniBand EDR × 2	InfiniBand EDR	InfiniBand EDR
冷却方式		水冷	水冷	空冷	空冷

スーパーコンピュータ「不老」システム構成図





高精細可視化システム

Type IIIサブシステム (HPE Superdome Flex)

77.4TFLOPS/48TiB MEM

Intel Xeon Platinum 8280M(2.7GHz,28Core)×16CPU×2 24TiB×2

NVIDIA Quadro RTX6000×4×2

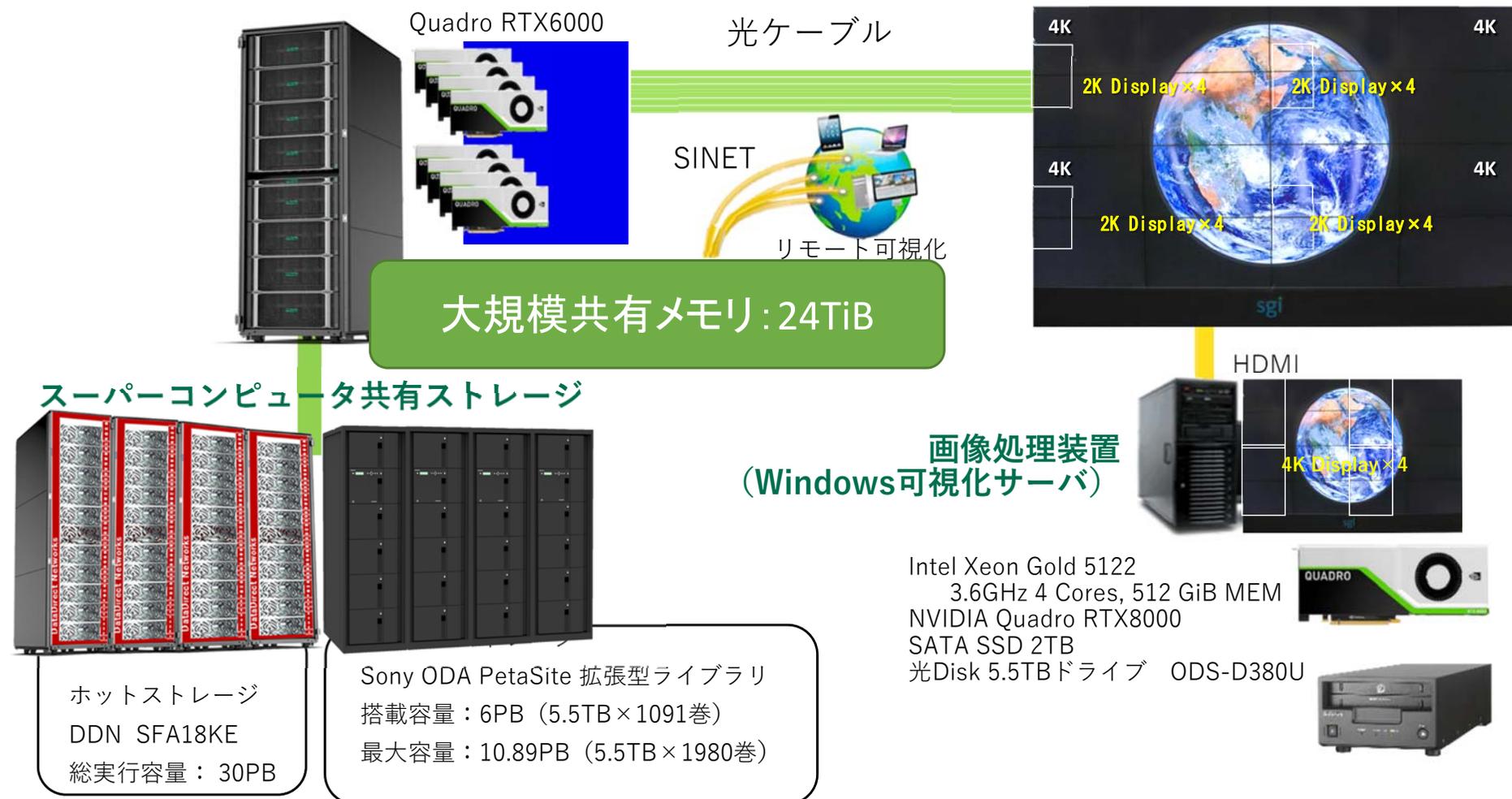
HDD:実効容量500TB(RAID6)×2, NVMe:51.2TB×2

8Kタイルドディスプレイ

185inchi 8K高精細大画面タイルドディスプレイ

(総解像度：7680×4320)

Samsung 46inchi Display×16



セキュリティに対する取り組み

1. 定期保守でのセキュリティパッチの導入

- ・ ログインノード、計算ノード、各管理ノードについて
2か月に一回程度、定期保守時に行う。

2. 管理ノード群について

- ・ iptablesの導入 (IPアドレス、ポート番号等のアクセス制限)
- ・ システムファイルの更新履歴チェック

3. ログインノードについて

- ・ 公開鍵認証方式
- ・ iptablesの導入 (ポート番号等のアクセス制限)
- ・ fail2banの導入 (ブルートフォース攻撃等への対応)
- ・ システムファイルの更新履歴チェック
- ・ ログイン監視 (正常にログインしたIDを管理者へ通知する)
- ・ ログサーバの設置
- ・ root権限昇格監視 (root権限昇格時に管理者へ通知)

新サービスについて

- 一般利用
- 民間利用
- グループ利用
- ノード準占有
- リソース予約システム利用
- コールドストレージ利用
- トライアルユース利用
- リテラシー利用
- 共同研究制度

グループ利用サービス

- 前システムの機関利用に代わるサービス
- 研究グループ単位で申請が可能
- 1口20人まで、20万円で200,000ポイントを付与
- 付与されたポイントはメンバーで共有可能
(一般利用では購入したポイントは共有不可)

※ 21グループが利用申請 (2020.12.1時点)

ノード準占有サービス

- 1時間以内のジョブ実行開始を保証するサービス
- 占有利用とは異なりノードを効率的に利用可能
- バッチジョブ利用のみ
- 専用リソースグループでの利用
- 1ノード、1ヶ月利用の負担金
 - Typellサブシステム：210,000円（通常価格2.8倍）
 - クラウドシステム：62,000円（通常価格2.8倍）

リソース予約システム

- ▶対象：クラウドシステム
- ▶専用の予約システム（UNCAI）でノードを予約して利用
- ▶利用料金
 - 計算課金：利用コア数 × 経過時間[s] × 0.0001
 - リソース
 - VS(10cores,45GBmem)
 - VM(20cores,90GBmem)
 - VL(40cores,180GBmem)
 - VX(80cores,360GBmem)

UNCAI

ユーザー名: a49281a ログアウト

予約表

日表示〇 リソース検索〇 予約一覧

現在日時を表示 2020年12月10日(木)

依頼	00	01	02	03	04	05	06	07	08
VS ↓	40	40	40	40	40	40	40	40	40
VM ↓	20	20	20	20	20	20	20	20	20
VL ↓	10	10	10	10	10	10	10	10	10
VX ↓	5	5	5	5	5	5	5	5	5

凡例:

上段 空き (予約作成可能) 予約済み (予約作成不可)

下段 操作ユーザの予約 環境作成中 利用可能 環境削除中 環境削除完了 環境作成または環境削除中

予約表について

- 予約表中の数字は、予約可能数を表しています。
- 各リソースの仕様は、Informationアイコンにマウスカーソルを合わせるとポップアップで表示されます。

Copyright 2012 - 2020 FUJITSU LIMITED

FUJITSU UNCAI V01L02

コールドストレージサービス

➤ ファイル課金

➤ 1口：50TB

1回だけ書き込める（追記型）の光ディスクカートリッジ×10
（1個5TB）

➤ ファイル負担経費（初回利用時のみ徴収）：1口 190,000円

➤ ファイル管理経費（毎年必要）：1口 10,000円

※ユーザの利用終了時、もしくは、スーパーコンピュータ「不老」運用終了時に、光ディスクを持ち帰り可能



- 実験データ等の長期データ保存用
- 理論上100年データ保持可能
- 水にぬれても読み出せる

フェーズI：484TB

フェーズII：6PB（最大搭載10.89PB）

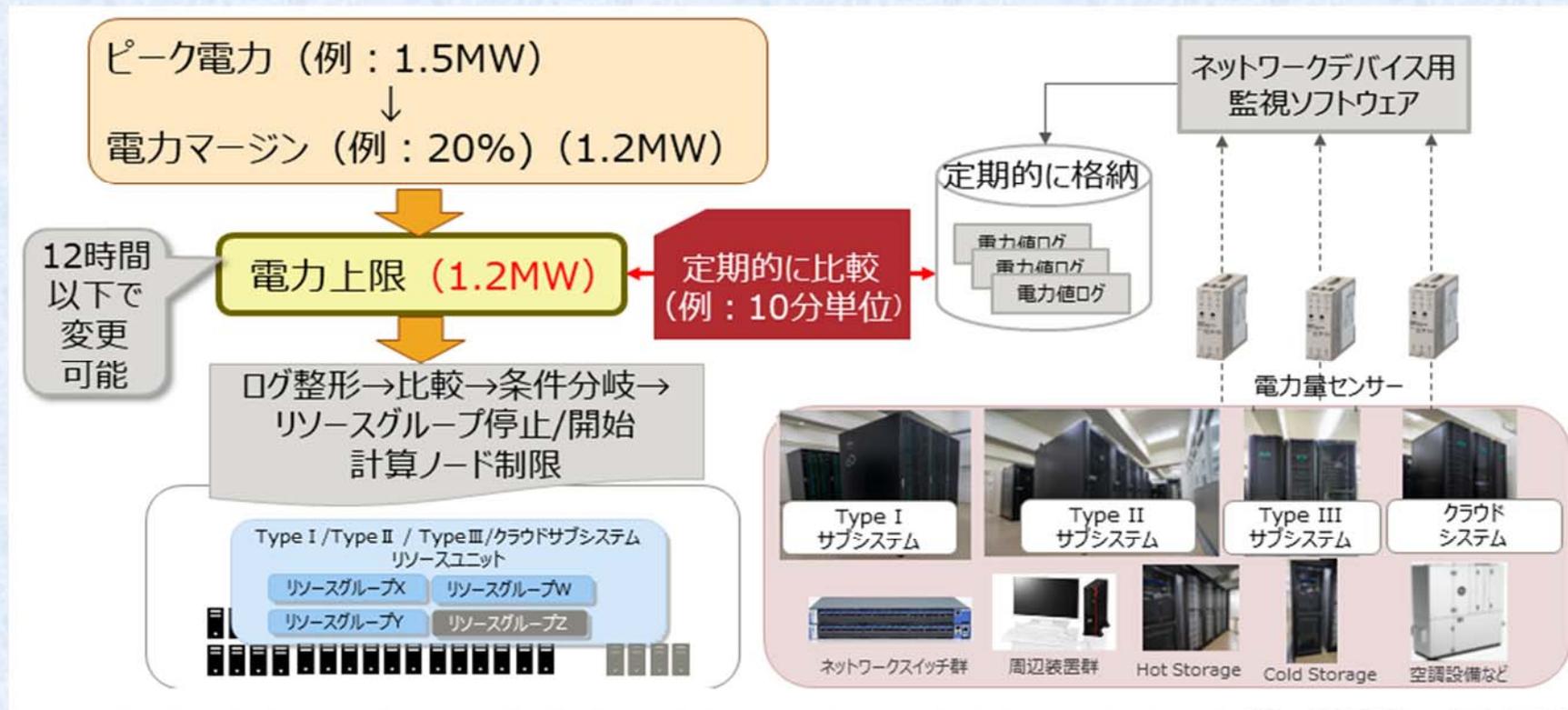
エコの取り組み及び仕組み

- 縮退運転機能について
- 湧水を利用した冷却について
- 消費電力の見える化について

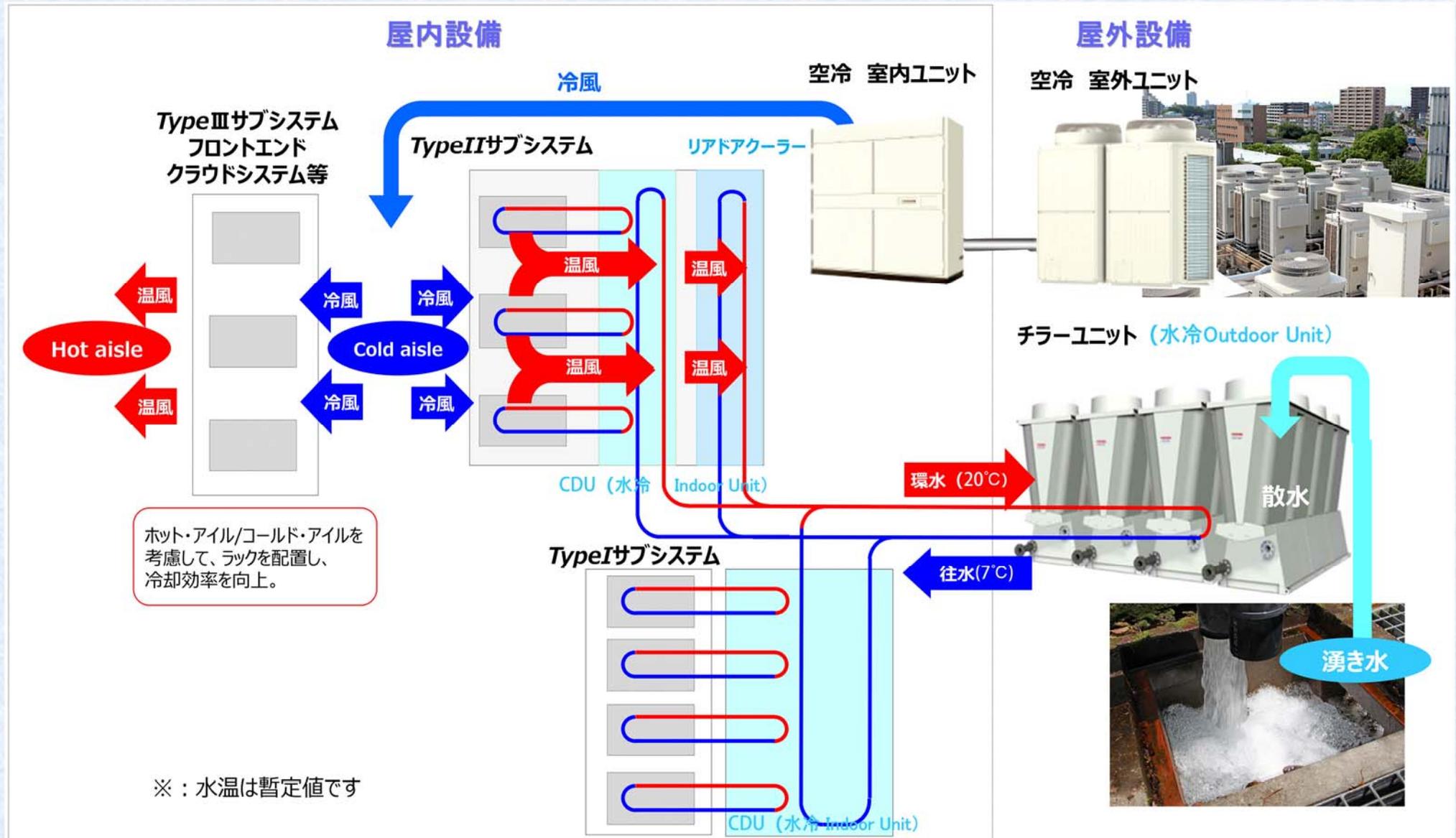
縮退運転機能について

➤使用最大電力の動的制御機構の導入

- 大学のピーク電力を軽減するために導入
- 監視ソフトウェアから一定時間毎に消費電力を取得
- 取得した消費電力の値と予め設定した最大消費電力を比較
- 上限を超えないように、リソースグループの停止などの実行可能範囲を制限する。（日中の12時間）



湧水を利用した冷却について

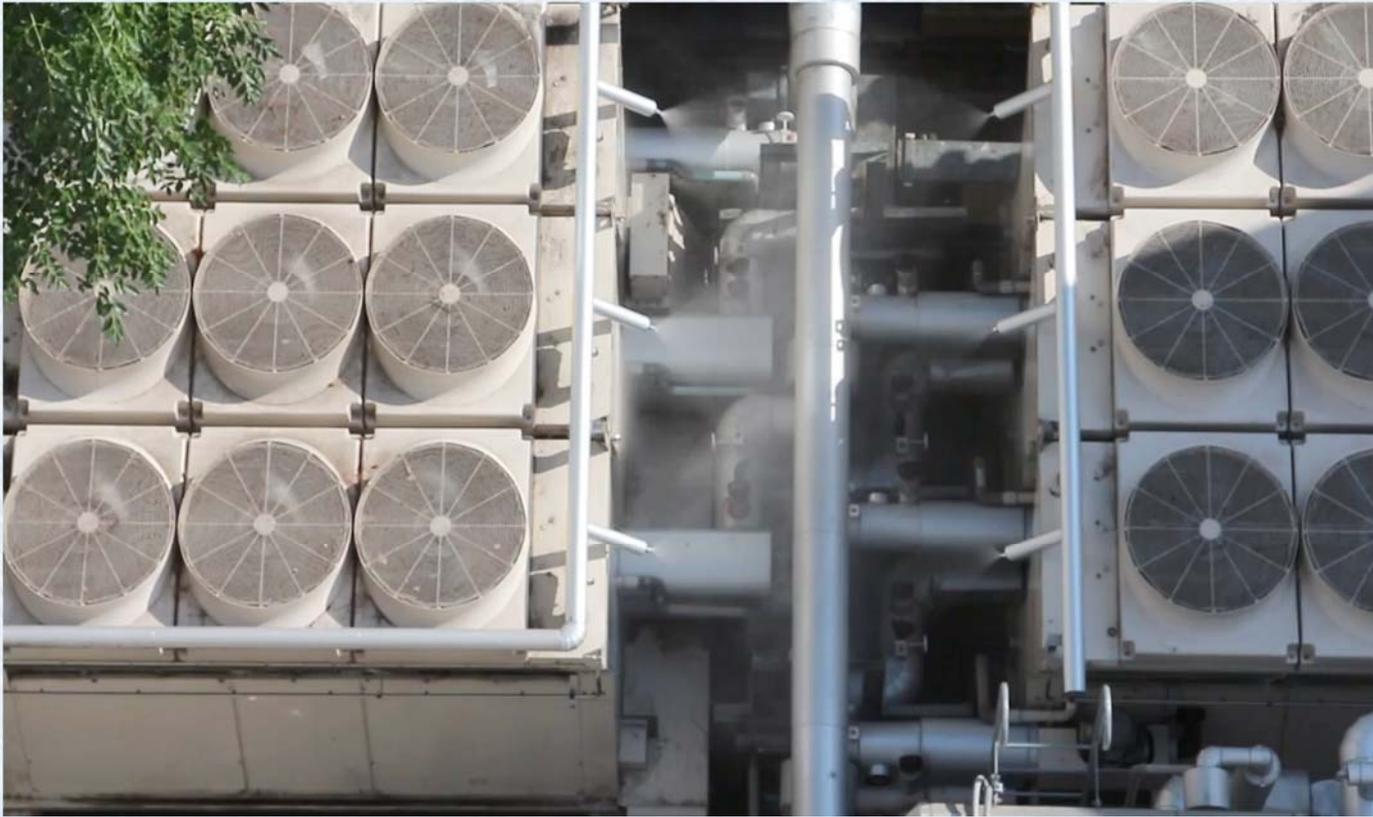


湧水を利用した冷却について

- 情報基盤センターの地下は夏季でも18°C程度の湧き水が毎分30L程度湧く
- この湧き水は、地下からポンプで吸い上げて雨水扱いで排水溝に捨てていた
- 冷却水としての利用許可・水質検査済み



湧水によるチラー冷却システム



- 排水用ポンプを利用して噴霧用タンクに注水
- 現在は気温が25°C以上で噴霧（10月～5月頃まで休止）
- 夏場の冷却設備の消費電力の軽減

消費電力の見える化について

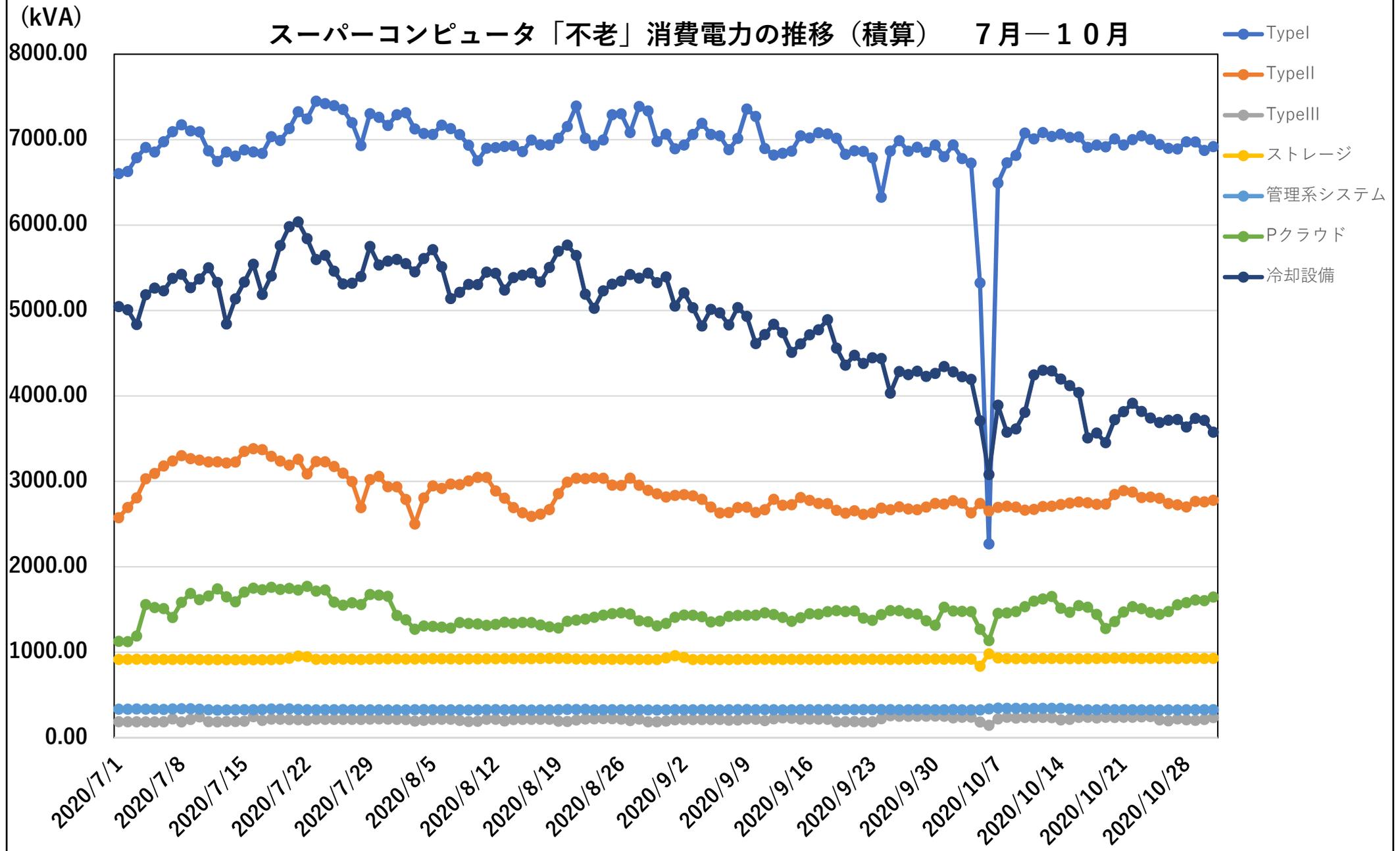
サブシステム名	定格消費電力
Type I サブシステム	628.1 kVA
Type II サブシステム	393.5 kVA
Type III サブシステム	21.6 kVA
クラウドシステム	93.0 kVA
ストレージ	49.9 kVA
フロントエンド	19.6 kVA
運用管理システム群	52.3 kVA
冷却設備	641.9kVA
合 計	1,899.9 kVA



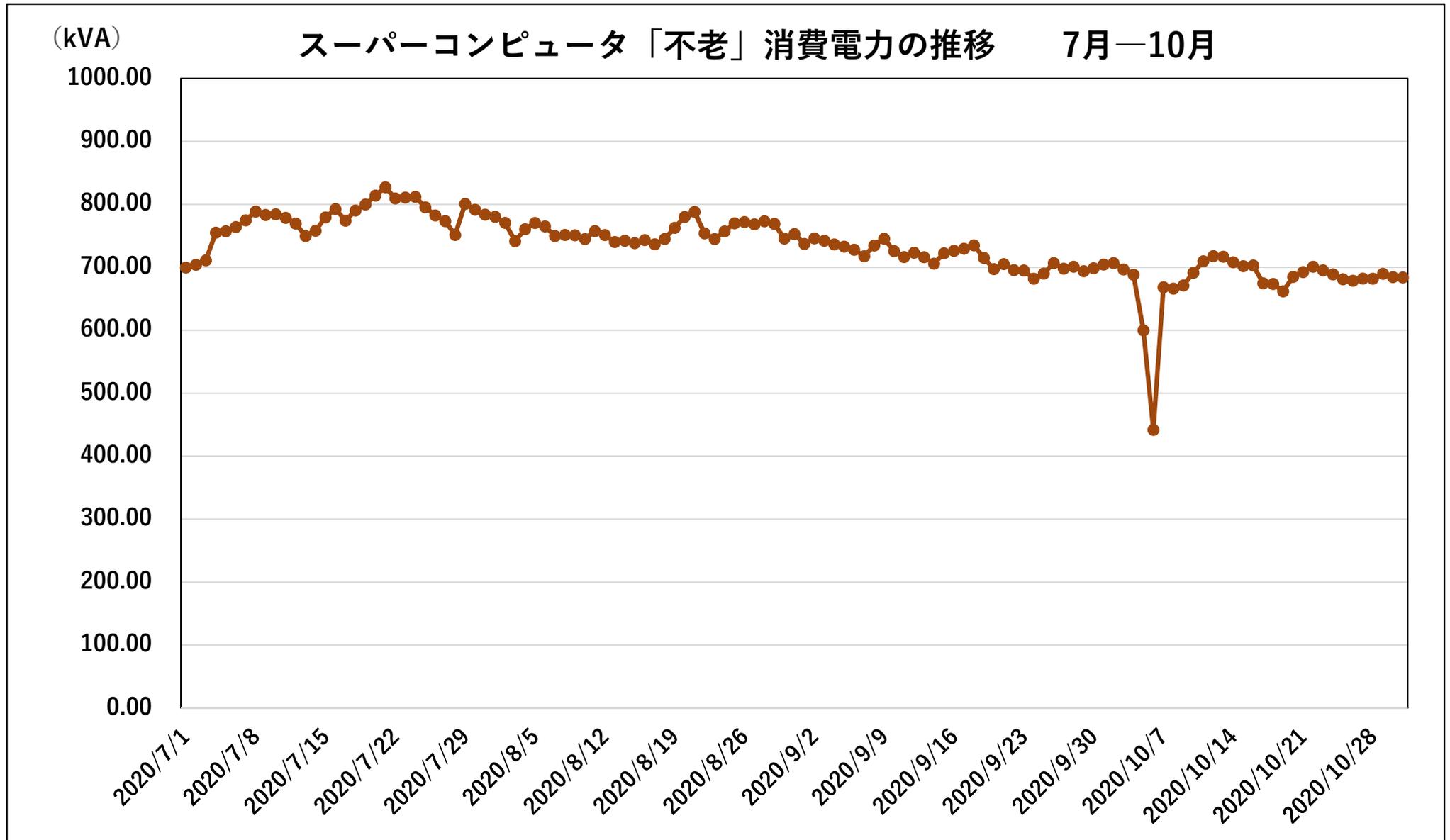
消費電力の見える化

消費電力の状況

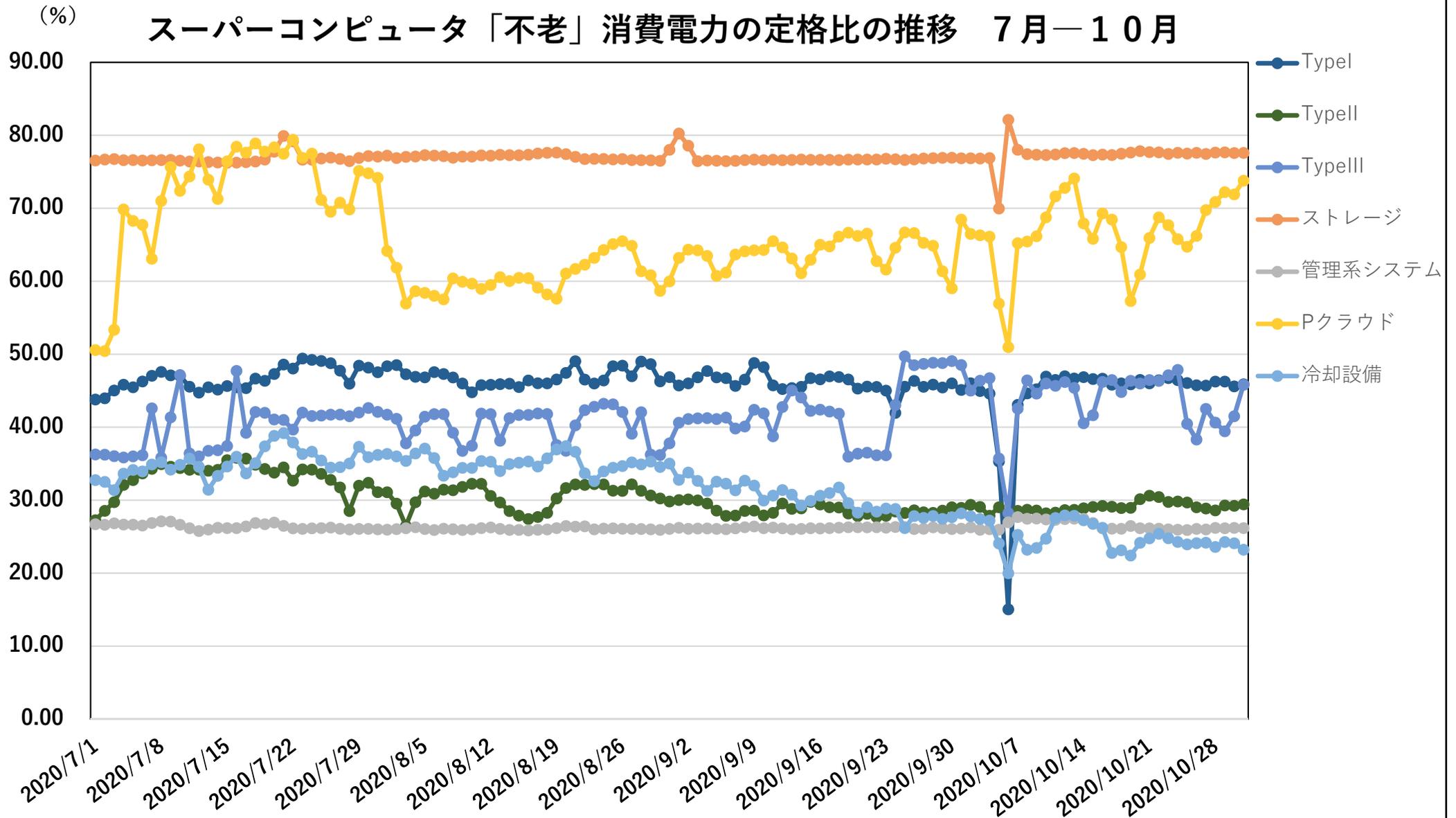
スーパーコンピュータ「不老」消費電力の推移（積算） 7月－10月



消費電力の状況



消費電力の状況



まとめ

- ▶ 新システムは7月の運用会開始から順調に稼働している。
- ▶ 今回の消費電力の値は運用開始直後のため稼働率もまだ低く全体的に予想を下回った。
- ▶ 特に冷却設備の消費電力が低いのは、新システムの設置場所を外気の影響が少ない地下としたことが考えられるが、湧水での冷却システムの効果については、来年の夏場の運用を通して検証していきたい。
- ▶ 来年以降は今年稼働しなかった縮退機能について消費電力の推移を注視しながら運用していきたいと考えている。