

# サーバー室の計画停電回避を実現する保守切替盤の導入について

石井 俊平<sup>1)</sup>, 工藤 俊輔<sup>1)</sup>, 仲村 泰徳<sup>2)</sup>

1) 千葉商科大学 情報基盤センター (学校法人千葉学園 総務部 情報システム課)

2) 学校法人千葉学園 総務部 施設環境課

s.ishii.aa@j.cuc.ac.jp

## Deployment of a Double-Throw Transfer Switch to Prevent Server Room Downtime During Scheduled Power Outages

ISHII Shumpei<sup>1)</sup>, KUDO Shunsuke<sup>1)</sup>, NAKAMURA Yasunori<sup>2)</sup>

1) Information Technology Center, Chiba University of Commerce

2) General Affairs Department Facilities Maintenance Division, Educational Institution Chiba Gakuen Office

### 概要

多くの大学においてもそうであるように、本学では電気設備の定期点検のため、年に 1 回の頻度で計画的な構内全域停電となる。この計画停電のたびに、サーバー室における停電対応業務が必要となっていた。そこで、サーバー室のキャンパス内移転を機に保守切替盤を設置し、可搬式の仮設発電機からサーバー室全体に電源供給を行うことができるようにした。その結果、サーバー室は移転日から停電することなく今日まで稼働し続けているが、一方で新たな課題も確認された。

## 1 はじめに

電力会社から 600V を超える電圧で受電して電気を使用する事業場では、自家用電気工作物を設備し、年に 1 回程度の頻度で、電気設備を停止させて定期点検（年次点検）を実施することが、電気事業法で義務付けられている。

本学の受電電圧は 6,600V であるため、この年次点検に伴う計画停電を毎年実施している。以前ではそのたびに、サーバー室における一部重要機器へのポータブル発電機による仮設給電、サーバーのシャットダウンと復旧操作、事前の学内アナウンスといった業務が発生していた。

この業務負担を軽減することを目的として、サーバー室のキャンパス内移転の際に、計画停電の影響を回避できる電源設備を整備した。設計のヒントとなったのは、年次点検時においても停電が許されない重要インフラの電気室である。

本報告では、停電対策の規模および仕組みとともに、停電しないことによって新たに生じた課題を紹介する。

## 2 本学のサーバー室

本学のサーバー室は、2019 年にキャンパス内で移転している。それ以前は、基盤系システムと業

務系システムで別のサーバー室に分かれていたが、移転の際に統合した。本学のネットワークが集約されている部屋でもあり、対外接続（上位回線）からの光ケーブルが引き込まれている。

### 2.1 機器

サーバー、ストレージ、ネットワーク機器が設置されており、仕様上の合計最大負荷容量はおよそ 45 キロワットである。

また、これらが安定稼働するために必要となる冷房空調設備があり、専用の電源系統（三相 200V）となっている。

### 2.2 サーバー

基盤系では、Active Directory、DNS、無線 LAN システム、オンラインストレージシステム、学内サイネージシステム、印刷管理システム、学生用ポータルシステム等のサーバーが稼働しているほか、2024 年度末までは大学公式 Web サーバーが稼働していた。

業務系では、事務メールシステムや共有ストレージシステム、学務システム、人事給与システム、財務会計システム等のサーバーが稼働している。

## 3 停電対策

本学のサーバー室には、不意の停電に対応する非常用発電機と、計画停電に対応する保守切替盤

が整備されている。保守切替盤の使用時には、非常用発電機は活用できず、可搬式の仮設発電機の事前準備が必要となる。また、いずれのケースにおいても UPS が接続されている必要がある。

### 3.1 非常用発電機

サーバー室移転と時を同じくして、キャンパス内では非常用発電機の整備が行われており、移転先では、この系統下に置かれることになった。

しかしながら、非常用発電機も自家用電気工作物であり、法律に基づく年次点検の対象となる。また、非常用発電機を稼働させると、点検作業範囲の一部が充電状態（活線状態）となる。非常用発電機をサーバー室のバックアップ電源として活用することは、点検手順を工夫すれば不可能ではなかったが、作業の安全性と効率性を考慮した結果、実現できないと判断した。

### 3.2 保守切替盤

保守切替盤は、電気設備の年次点検の際に仮設発電機との切り替えを可能にし、停電を伴う作業中であっても負荷設備への電源供給を可能とする設備である。主要構成は双投型のカバー付きナイフスイッチであり、その他は遮断機と端子台、表示灯で構成されるシンプルな構造である。

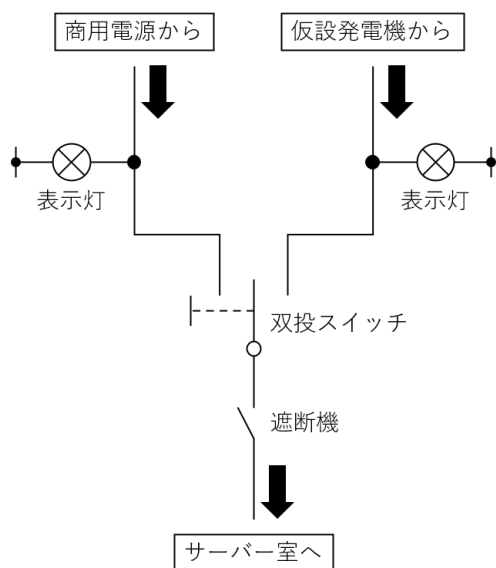


図1 保守切替盤（回路図）

本学のサーバー室の保守切替盤は、サーバー室内の機器（電灯回路）用に 75kVA、冷房空調装置（動力回路）用に 25kVA の双投スイッチを採用しており、サーバー室に係る負荷設備を全てカバーしている。そのため、計画停電時においてもサーバー室をフルスペックで稼働させることができる。設置に要した費用はおよそ 270 万円である。



図2 保守切替盤

### 3.3 仮設発電機

保守切替盤に接続する仮設発電機として、三相・単相 3 線同時出力に対応した 100kVA 級の可搬式ディーゼル発電機を、計画停電の都度、レンタルすることにより手配している。



図3 可搬式ディーゼル発電機（100kVA）

### 3.4 UPS

計画停電における保守切替盤の操作時、あるいは不意の停電における非常用発電機から給電時においては、一時的に電源が失われる。そのため、サーバー室内の機器において、それぞれ UPS の設置が必要である。

## 4 保守切替盤の整備効果

### 4.1 整備前

サーバー室の移転前には、情報システム部門からの計画停電中の縮退稼働対応として、3～4 名の休日出勤体制を敷き、DNS と大学公式 Web サーバー、そして上位回線へ通じるネットワーク機器にのみ仮設給電を行っていた。これらを除く基盤系

と業務系のシステムは、シャットダウンと再起動操作を行う必要があった。

(計画停電前の作業)

- ① 屋外にポータブル発電機(単相 100V)を複数台設置する。
- ② ポータブル発電機毎に複数系統の仮設ケーブルをサーバー室に引き込む。
- ③ ポータブル発電機を起動し、必要機器の電源プラグを仮設ケーブルに差し替える。
- ④ 冷房空調設備の代わりに扇風機を設置する。
- ⑤ 停電するシステムのシャットダウン操作を手順通りに行う。

(計画停電後の作業)

- ⑥ 機器の電源プラグを元の状態に差し替える。
- ⑦ 停電によるハードおよびソフト損傷の可能性を考慮しつつ、正しい手順でのシステムの立ち上げと、試運転による正常動作確認を行う。
- ⑧ 仮設ケーブルとポータブル発電機を撤去する。

#### 4.2 整備後

サーバー室の移転後には、情報システム部門から保守切替盤の切替操作の際の立ち合いが必要だが、それ以外の作業はなく、わずか1名の休日出勤体制で対応可能となった。システムのシャットダウンや再起動操作が不要となった。

(計画停電前の作業)

- ① 屋外に大型の仮設発電機(単相 200V 及び三相 200V)を設置する。
- ② 仮設発電機から、単相と三相それぞれ1系統の仮設ケーブルをサーバー室に引き込み、保守切替盤に接続する。
- ③ 仮設発電機を起動し、保守切替盤を操作して、サーバー室を商用電源から仮設発電機に切り替える。



図4 保守切替盤への仮設ケーブル接続

(計画停電後の作業)

- ④ 保守切替盤を操作して、サーバー室を仮設発電機から商用電源に切り替える。
- ⑤ 仮設ケーブルと仮設発電機を撤去する。

## 5 新たな課題

サーバー室が停電することのないまま、2~5年連続稼働をしていると、一部のサーバーアプリケーションやL3スイッチで不具合が発生した。サーバーアプリケーションではメモリ消費量が増大し、システムの動作に支障をきたしていた。また、L3スイッチでは config が保存できない状態となっていた。いずれも再起動によって復旧した。

その後も引き続き監視しながら運用を継続しているが、安定的な運用のためには、定期的な再起動を計画することが必要である。

## 6 おわりに

本報告では、保守切替盤を設置することで、計画停電に影響されないサーバー室が実現されたことを紹介した。従来との大きな違いは、機器毎に仮設電源を給電する(電源プラグを差し替える)のではなく、サーバー室まるごと仮設電源を給電する点である。これは特に目新しい対策ではなく、広く交通インフラの電気室等で用いられている方法である。

そのようなサーバー室を整備した結果、計画停電当日の作業が大幅に省力化された。その一方で、長期間稼働し続けた一部のサーバーアプリケーションやL3スイッチで、不具合が発生する事象が確認された。

システムのクラウド移行が進んでおり、オンプレミス環境における計画停電の影響は縮小しつつあると考えられる。それでも、クラウドへの移行が難しいシステム等において、本報告が参考になると幸いである。

本施策は、本学の施設部門と情報システム部門の共同事業である。

## 7 謝辞

本施策を講じるにあたり、課題解決に至る気づきを与えてくれた NEXCO 東日本の関係者のみなさまに、深く感謝の意を表す。