

情報系センターの停電対策と電源管理

只 木 進 一^{†1} 田 中 芳 雄^{†1}
小 野 隆 久^{†1} 渡 辺 健 次^{†2}

情報システムは、組織のほとんど全ての活動を支える基本的基盤である。そのため、情報システムを管理運用する部門は、自らの事業継続計画 (BCP) を持つことが求められている。情報システムが最も依存している人的資源以外の資源は、電力である。つまり、事業継続計画の基本に電源管理がある。本稿では、情報系センターにおける、計画停電を含む停電へ対応するための電源管理等の対策を、佐賀大学における実践例を通じて報告する。

Anti-power-failure plans and power management at university ICT centers

S. TADAKI,^{†1} Y. TANAKA,^{†1} T. ONO^{†1}
and K. WATANABE ^{†2}

Information systems work as basic infrastructure supporting almost all activities in an organization. Therefore, divisions managing information systems are required to have their own business continuity plans. Information systems largely depend on electric power supply apart from human resources. Namely power management is the central part of business continuity plans. This reports anti-power-failure plans and power management at university ICT centers with practices in Saga University.

^{†1} 佐賀大学総合情報基盤センター
Computer and Network Center, Saga University

^{†2} 佐賀大学大学院工学系研究科
Department of Information Science, Saga University

1. 初めに：情報部門の事業継続計画

地震や洪水などの災害が起こった際に、組織の業務を継続させる、あるいは停止を最小限に抑えるための事業継続計画 (Business Continuity Plan, BCP) の必要性が指摘されている。2011年3月11日に発生した東日本大震災の際に、地震、津波、電力供給停止などの災害への対応において、事前に事業継続計画を策定していた組織の早期復旧が話題となっている。東日本大震災の発生以前から、事業継続計画の策定に対しては、政府機関をはじめとして、様々な組織向けの策定ガイドラインが示されてきている [1-5]。また、策定支援サービスも多数提供されている。また、東日本大震災時や、震災直後の計画停電への具体的な対応事例が報告されている [6, 7]。

事業継続は、本来は、組織全体の問題である。何が組織にとって継続しなければならない「事業」なのかを確定しなければならないからである。つまり、組織が行う事業の優先順位決定及びそれを継続させるための資源の割り当てが必要となる。従って、事業継続計画は、組織の経営判断・投資戦略そのものを必要とする計画である。

一方、組織全体の事業継続計画策定に先立って、情報部門だけでも策定しようという動きもある [2]。一定規模以上の組織にあっては、情報基盤が、他の業務のほぼすべての基盤として機能していることが理由である。情報ネットワーク、認証情報、Web やメールといった情報公開・情報交換手段は、電気・水道・電話と同様に、すべての業務の不可欠な基盤となっている。この基盤が稼働していることが、組織が継続させるべき「業務」の前提となっている。

情報システムは、電力が無くては稼働できない。一般に、事業所では、受電・配電設備の定期点検に伴って、計画停電が実施される。東日本大震災以降、電力供給も、以前のように安定ではなくなっている。災害でなくても発生する、計画された定期停電、予告されているが急な停電、落雷等による突然の停電への対応が、情報基盤を担う組織では、必要となっている。

一般に、事業継続計画を策定するには、組織の目的・目標や優位性や特色の把握を起点に、業務の整理と優先順位付け、各業務の中心的機能、各業務を支える資源（ハードウェア、基盤、人・体制など）の把握が必要である。それに基づいて、継続あるいは復旧させるために必要な資源確保、手順を策定する。

情報部門の業務を支える資源としては、各情報システムの構成（ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク等）と基盤的資源（ラック、空調、電源、内部の人員、保守業者等）

がある。また、情報システムには、依存関係による階層構造があり、下の階層のサービスの稼働を前提として上位の階層のサービスが稼働可能となる。また、情報部門以外の利用内容による重要性の階層がある。これらの前提に基づいて、適切な事業継続計画が必要となる。

本稿では、システム構成と電源に焦点を絞り、電源調査とその応用としての停電対策について、実践例を通じて検討する。これ以降、一般的な情報部門ではなく、大学の情報部門に焦点を絞って考えていくことにする。

2. 電源調査の必要性

大学の情報システムとそれを支える情報部門には、一般企業や行政機関のそれらとは異なる、いくつかの特徴がある。そのため、システム導入時に作成されるシステム構成を記載した完成図書だけで、電源状況を把握することが困難となっている。

大学の情報部門が預かる情報システムは、教育用端末や研究用ワークステーション等の教育研究用の基幹システム、学内 LAN や対外接続等のネットワークシステムから、細かいサービスを行うシステムまで多様で多数である。大学によっては、教務システムや図書館システム、更に人事、財務等の事務情報システムが情報部門が管理するホストマシン室に置かれている場合も多い。電源や空調が十分でない学内の他部局のサーバを預かる場合もある。このように、多数のベンダーが関わってシステム導入が行われる一方で、ベンダーのサポートを受けていないシステムも多数存在する。

これらシステムの運用管理は、情報系センターの教職員が直接行うもの、情報系センターを通じて委託されたベンダーが行うもの、他部局職員や他部局委託のベンダーが行うものが混在している。中には、担当者が異動になり、保守不能のものも混在している危険性もある。さらに、大学の情報系センターは非常に少人数であることも大きなマイナスの特徴である。従って、システムの機器構成から、電源の状態まで、情報系センターとしてすべて把握できていない場合が多いと想定される。

事業継続計画を立案するためだけでなく、計画停電や電力削減のための縮退運転などに対応するためには、各情報システム構成要素と保守体制、特に電源の状態を把握する必要がある。電源の調査には、以下のような項目が含まれる。

情報部門が保有するシステムは、無停電電源装置から電源を取ることが基本となっている。配電盤から無停電電源装置への配電経路、各無停電電源装置の能力、及び各無停電電源装置が給電している情報システムの把握が基本要件として必要である。

計画停電時には、発電機などより外部電力を供給する場合がある。このときの配電経路も



図1 ホストマシン室内のラック配置と床置き無停電電源装置配置

合わせて把握する必要がある。また、計画停電時には、外部電力の能力に合わせて、全ての情報システムを稼働させず、一部だけを稼働させる縮退運転を行う場合がある。このときの、必要情報システム、残すべき配電経路の確認が必要である。

縮退運転を検討することは、保有する情報システムに優先順位をつけることに対応する。業務の重要性だけでなく、システムの階層構造、つまり他の情報システムを支える情報システムの洗い出しを行う。

3. 調査の実際

佐賀大学では、事業継続計画の準備と計画停電時の縮退運転への活用を目指して、電源の調査と整理を行った。ここでは、その実践例を報告する。

佐賀大学総合情報基盤センターのホストマシン室内には、ネットワーク基盤（コア L3 スイッチ、DNS、FW、対外接続装置等）認証基盤（認証 DB、LDAP と AD、シングルサ

表 1 電源管理表の項目

項目名	内容
根元電源	配電盤等、無停電電源装置への電源供給元
UPS 設置場所	無停電電源装置が置かれているラック名等
UPS 型番	無停電電源装置の製造元と型番
接続ホスト名	無停電電源装置に接続しているホスト名
ホスト用途	ホストの用途
IP Address	ホストの IP アドレス
ハードウェア制御担当組織	当該ホストのハードウェア管理責任のある部署 (学外を含む)
学内管理者	ホストの学内での管理責任者
メーカー	ホストのハードウェア製造元
機種	ホストのハードウェア機種と型番
ホスト設置場所	ホストのハードウェアを設置している場所
電源定格	ホストのハードウェアの定格電力
備考	電源二重化などの情報を記載

インオン用 IdP 等)、教育研究用の情報システム(端末用サーバ、ファイルサーバ、ワークステーション等)だけでなく、教務情報システムをはじめとする事務情報システムや他部局からの預かりシステムが設置されている。ほぼ全ての機材を、ラックマウントし、各ラックには無停電電源装置を置き、電源供給を行っている。そこで、ラックと無停電電源装置を電源調査調査の起点とした。

最初に行ったのは、ホストマシン室内のラック及び無停電電源装置の配置状況の調査である。前述のように、複数のベンダーがシステム構築をするとともに、センター独自構築システムも混在している。従って、システム納入時にベンダーが作成する完成図書では不十分であり、独自の配置図が必要となる。そこで、図 1 のような配置図を作成するとともに、無停電電源装置を起点とした表を作成した。

この表に対して、各 UPS への配電盤等の電源供給源、無停電電源配下の情報機材の情報(名称、IP アドレス、ホスト名、用途、管理者)を追記することで、電源状況を把握した(表 1)。この表は、機器の更新がある毎に更新する。

4. システムの停止・復旧手順と電源管理

近年の情報化によって、大学をはじめとする組織の情報システムは、多数の多様な情報サブシステムから構成されている。情報システムは、データの一元化と連携によってその価値を高めることになる。データの一元化と連携のなされない情報システムは、コストとリス

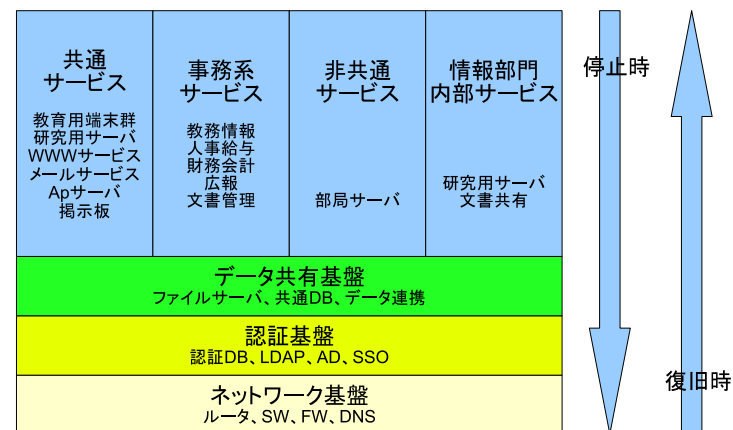


図 2 システム依存関係を整理する枠組み例。システム停止時には、上から下へ停止し、復旧時には下から上に起動する。

クを高める要素となる危険性が高い。従って、組織の情報システムは、ネットワーク基盤、認証やデータ連携の基盤の上に構築される。停電時や停電後の復電時には、これらのシステムの依存関係に対応した手順で、停止・起動処理を行う必要がある。

図 2 は、システムの依存関係を整理する枠組みの例である。上の階層のシステムは、下の階層のサービスが稼働していることを前提としている。下の階層のシステムが正常に稼働していない場合、上の階層のシステムではエラーが発生し、場合によってはデータの破損や喪失が発生する。停電時には、上の階層から、順次停止することになる。その際には、上の階層のサービス停止を確認して、次の階層の停止作業を行う。逆に、復電時には、下の階層のサービスから、順次起動する。各階層の機能回復を確認して、上位階層のサービスを起動する。

5. 外部電源を用いた停電対策：佐賀大学の事例

佐賀大学での停電対策の事例を紹介する。佐賀大学では、図 2 の下の二層(ネットワーク基盤及び認証基盤)は、計画停電時にも、能力削減はあっても、停止しない構成とした。外



図 3 計画停電時に稼働続けるシステム。左端の黒い筐体が外部電源により給電できる無停電電源装置。右側にコアスイッチがある

部電源を導入可能な無停電電源装置配下に、これらのサービスに関わる機材を集中配置した(図 3)。また、教職員向け電子メールサービスは、2010 年秋より、プライベートクラウドに移行した [8]。そのため、ネットワーク基盤と認証基盤が稼働している限りはサービスを継続できる構成としている。実際の計画停電時には、60kVA 発電機 1 台の他、スポット空調、送風機及び照明をレンタルし、縮退運転により対応している。停電時間は 2 時間である。

計画停電時にもサービスを継続する主要なシステムを表 2 に示す。計画停電時には、各部署、医学部キャンパス、遠隔施設、附属学校、附属図書館からのインターネット接続及び教職員向けメールサービスが継続している。また、持ち込み PC 用認証サービス opengate [9] が稼働しているため、学生の個人 PC 及び opengate 配下に設置している研究室端末も有線または無線を通じてインターネット接続が可能となっている。

次に、計画停電時のシステムの停止及び稼働の実際について説明する。佐賀大学での計画停電時には、「非共通サービス」、「情報部門内部システム」及び「共通サービス」内の演習室環境及び関連サービス以外を停電に向けた停止作業前に停止する。これらは、サービス階

表 2 計画停電時にも稼働する主要システム

サービス	説明
基幹ネットワーク	学内を繋ぐ L3SW、対外接続、FW キャンパス間接続、遠隔施設接続
DNS	
opengate	利用者持ち込み端末認証ネットワーク
認証基盤	ldap 認証、SSO 認証、パスワード変更は停止
教職員用メールサービス	プライベートクラウドにて稼働

層の最上位であるため、単独で停止しても他のシステムに影響がない。そのため、これらの多くは、OS が有しているスケジュール機能により、事前に停止時間を設定し、自動停止させる。

佐賀大学では、実際に停電になる 2 時間前から停止作業を開始する。停止作業開始後、「事務系サービス」及び「共通サービス」内の演習室環境と一般利用者用ワークステーションを停止する。「共通サービス」の停止を確認後、ファイルサーバを停止する。前述のように、認証基盤とネットワーク基盤は停電中も稼働するため、これで停電準備を完了する。最後に、前述の電源管理表を用いて、各無停電電源装置配下の機器の停止を確認し、無停電電源装置を停止する。無停電電源装置を停止する理由は、復電時に、自動で起動してしまうシステムが無いようにするためである。計画停電の復電時には、前述の停電開始時と逆の手順で、機能回復を確認しながら起動を行う。復電作業には、約 1 時間を要している。

6. まとめと今後

組織全体にとっての情報基盤の重要性から、組織全体の事業継続計画立案に先立って、情報部門の事業継続計画が必要とされている。情報システムにとって、人的資源とともに重要なのが、電力である。本稿では、事業継続計画の一環としてだけでなく、計画停電への対応のために必要となる電源管理について、佐賀大学における実践例を示しながら報告した。

佐賀大学においては、以前より、停止及び復旧手順書と確認票を作成して、計画停電に対応してきた。独自運用のシステムについてはセンター自ら作成し、レンタルシステムについてはベンダーと協力して作成してきた。2010 年までは、計画停電時にすべてのシステムを停止してきた。2010 年春の基幹情報システム及びネットワークシステムの更新に際して、外部給電の可能な無停電電源装置を導入し、ネットワークなどの中心的システムの無停止サービスを開始した。

2010年及び2011年夏の計画停電時には、ほぼ予定通り、ネットワーク及び認証基盤の継続サービスを実施することができた。しかし、一部の情報システムへの経路にあるSW類への給電が計画から漏れ、一時的にサービス停止となった箇所が発生した。

本稿では、電源管理の実施と計画停電時の対応について報告した。情報部門にとっては、電源喪失が最も大きな危険要因である。従って、配電経路、無停電電源の余裕等を把握することは、事業継続計画の中心的課題となる。

一般的には、事業継続計画は震災等を想定して策定されることが多い。つまり、事業継続計画の発動はめったにないはずである。しかし、電源喪失は震災よりもっと頻繁に発生する。夏から秋にかけての落雷、台風による電線切断、受電設備に動物が侵入したり巣をつくることで発生する短絡など、数年に一度の頻度で電源喪失が発生する可能性がある。

電源管理を実施することにより、重要システムへ重点的に無停電電源を措置することが可能となる。また、急な電源喪失時に、無停電電源装置からの自動停止で十分なシステムと、手動での停止が必要なシステムを切り分け、対応策を策定することも可能となる。

近年、大学の情報システムを大規模にクラウドサービスに移行する事例が増えている [10]。クラウド化の目的には、効率化やセキュリティレベル向上とともに、事業継続計画がある。大学の情報系センターの電源設備は、一般的に、データセンター等と比較して貧弱である。通常は、単一の電源系統しかなく、自家発電装置も保有しない。また、無停電電源装置も十分に保有していない。継続的にサービスの必要なシステム、重要なデータを保有しているシステムなどをデータセンターへ移動する、あるいはクラウドサービスに移行することの早急な検討が重要であろう。

謝辞 計画停電時に支援作業をして頂いている株式会社NTTデータ九州、ネットワークシステムズ株式会社及び関連各社に感謝いたします。また、事業継続計画等に関心を持つきっかけを与えて頂き、資料提供などを頂いたサイエンティフィック・システム研究会に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 内閣府「中央省庁業務継続計画」<http://www.bousai.go.jp/jishin/gyomukeizoku/>
- 2) 総務省「地方公共団体におけるICT部門の業務継続計画(BCP)策定に関するガイドライン」http://www.soumu.go.jp/menu_news/snews/2008/080821_3.html
- 3) 中小企業庁「中小企業BCP策定運用指針」<http://www.chusho.meti.go.jp/bcp/>
- 4) 経済産業省商務情報政策局情報セキュリティ政策室編「事業継続計画(BCP)策定ガイドライン」(経済産業調査会, 2005).

- 5) 中小企業庁「中小企業の事業継続計画(BCP) <災害対応事例からみるポイント>」
<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/antei/download/110531Bcp-Reserch.pdf>
- 6) 佐藤聡, 中井央, 和田耕一, 「東日本大震災時の筑波大学情報インフラにおける対応と課題」情報処理学会研究報告 Vol.2011-IOT-14(4) (2011).
- 7) 徳田雄洋編「東日本大震災 危機発生時の対応について考える」情報処理 Vol.52 No.9 (2011).
- 8) 松原義継, 大谷誠, 江藤博文, 渡辺健次, 只木進一「プライベートクラウドによる電子メール管理コストの低減とサービスレベルの改善」情報処理学会研究報告 Vol.2011-IOT-14(8) (2011).
- 9) 渡辺義明, 渡辺健次, 江藤博文, 只木進一「利用と管理が容易で適用範囲の広い利用者認証ゲートウェイシステムの開発」情報処理学会論文誌 42, 2802-2809 (2001).
- 10) クラウドコンピューティング研究会, 「進化するクラウド情報基盤 静岡大学クラウド情報基盤稼働1年間の実績と評価」(静岡学術出版, 2011).