

# BCP としての学内データセンターの設置とその活用方針 Deployment of Local Private Data Center for BCP and Plan for Its Use

野口 宏†, 大瀧 保広†, 鎌田 賢†‡

Hiroshi NOGUCHI†, Yasuhiro OHTAKI†, Masaru KAMADA†‡

noguchi@mx.ibaraki.ac.jp, y.ohtaki@mx.ibaraki.ac.jp, m.kamada@mx.ibaraki.ac.jp

†茨城大学 IT 基盤センター

‡茨城大学 工学部

†Center for Information Technology, Ibaraki University

‡Faculty of Engineering, Ibaraki University

## 概要

茨城大学では、先の東日本大震災において人的な被害や ICT 機器自体の大きな被害は無かったものの、様々な要因が重なったため IT 基盤センターのサービス再開には数日を要した。震災翌日に予定されていた入試に関して受験生への速やかな情報提供が必要とされたが、適切な情報提供をすることが出来なかった。サービス再開が遅れた要因の分析結果と本学の事情とを考慮したところ、本学の BCP のためにはデータセンターを学内に設置することが最善であると判断した。本稿では、学内データセンターを活用した BCP の実現状況について報告する。

## キーワード

災害対策, BCP, データセンター, 電子メールの外部委託

## 1 はじめに

茨城大学(以下「本学」)は日立、水戸、阿見の3地区に大きなキャンパスを有する分散キャンパス構成となっている(図-1)。キャンパス間ネットワークは広域イーサネット接続されており、3大キャンパス間は帯域 1Gbps で、小キャンパスや附属学校は帯域 100Mbps で(一部は茨城県が構築したネットワーク基盤 IBBN を利用して)接続されている。対外接続として SINET のデータセンター(以下「DC」)と日立キャンパスとの間が帯域 1Gbps で接続されている。これは、我々が所属する IT 基盤センター(以下「当センター」)の本部が歴史的経緯により日立キャンパスにあるためである。

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大地震では、本学も建物に亀裂が入るなど大きな被害を受けた。幸い人的な被害や ICT 関連機器自体の被害は小さく、また対外接続やキャンパス間ネットワークにも障害は発生し



図- 1: 茨城大学 3 大キャンパス

ていなかった。しかし、様々な要因が重なったため、当センターのサービスの再開には数日を要してしまった。大地震の翌日に後期日程入試が予定されていたため受験生への連絡や、入学手続き等に関する速やかな情報提供が必要であったが、これらの広報を適切に行うことができなかった。教職員間や学生への連絡手段としていた本学の電子メールも利用できない状態になっていた。本学の業務は震災によって一時的に麻痺したのは明らかであった。

それにもかかわらず、その後、学内の ICT 環境の DR(Disaster Recovery) や BCP(Business Continuity Plan) が明確に検討されることはなかった。この原因の一つとして、事務局のある水戸キャンパスでは比較的短時間のうちにほぼ通常通りの業務が可能となったことが挙げられる。ほとんどの建物は大地震の比較的すぐ後に入館禁止が解除され、ICT 基盤の関連施設への通電もすぐに行われた。水戸キャンパスでは目の前の PC を起動できていたため、日立キャンパスにある主要サーバのサービスが復旧しさえすれば、ほぼ通常どおりの業務が再開できたといえる。このような状況であったため、広報用の Web が止まったことや電子メールが利用できなかったことは一時的には問題視されたものの、全学としての BCP 策定の気運は高まらず、現行システムをこれまでどおり継続して利用する状況が続いてきた。

大地震から 3 年以上経過しているが、またいつ大規模な地震が起こらないとも限らないと言われている。当センターでは、本学における様々な制約の下で実現可能な BCP を模索し、段階的に手を打ってきた。この度、BCP の一環として学内に DC を構築し、Web サーバ等をその中で運用することにした。

本稿では、本学特有の事情をふまえて学内 DC を構築するに至った経緯と学内 DC を活用した本学の BCP の方針を述べる。本稿は以下のように構成されている。第 2 章では BCP の分類と他組織における事例について述べ、第 3 章では本学の ICT 環境と震災対応において明らかとなった問題について述べ、第 4 章では当センターでこれまで行って来た対策を述べ、第 5 章では今後の短期的な計画について述べる。第 6 章はまとめと今後の課題である。

## 2 BCP の分類と他組織における事例

震災以来 BCP の必要性が広く認識されるようになったため、多くの組織において BCP に関する様々な取り組みが行われるようになった。ここでは代表的な事例について目的別に分類する。

### 2.1 サービスの継続維持

一つの大きな方向は、キャンパスが災害を被った場合であっても、定常業務システムを止めることなく安定的に稼働させるというものである。

#### 2.1.1 業務システム全体のクラウドへの移行

典型的な方法は、学外の DC にプライベートクラウドを構築したりパブリッククラウドを活用して、大学の業務システムの全てを学外で運用することである。

静岡大学では、全学的にクラウドの利用を国立大学として進めている [1]。二カ所のキャンパスに対して地理的な中間地点にある DC やパブリッククラウドを利用している。事業継続だけではなく、情報セキュリティの確保や消費電力の軽減をも考慮したものとなっている。信州大学では、5 つに分散キャンパスの全てが震災により壊滅しても事業が継続できることを目指して、クラウドの利用を進めている [2]。

上の二大学の先駆的な取り組みは、クラウドへの移行による BCP の成功例として標準的な方法を確立したと言える。学内の業務システムを学外クラウドに置いた場合には、クラウド上のサーバと学内クライアントとの間の通信遅延の問題があるため、対外接続の通信帯域を十分に確保しなければならない。また、安定した運用のためには、ある程度の固定費が発生することに留意しなければならない。富山大学では費用や通信遅延等のコストを考慮して DC の検討を行っている [3]。

#### 2.1.2 部分的なクラウド利用

大学の業務システム全体をクラウドに出さないまでも、一部分の中核となるサービスだけをクラウドや外部のサーバに移行することも広く行われている。被災時には大学における全ての業務は継続できないが、例えば広報手段と連絡手段だけは最低限確保することができる。

**DNS** セカンダリ DNS を提供する外部のサービスを利用している大学もある。被災によりキャンパスが壊滅的な状況になっても名前解決が可能となるため、例えば広報用の Web サーバをキャンパス外におくことにより、確実な情報発信に結びつけることができる。

SINET は、以前よりセカンダリ DNS サービス [4] を展開している。最近では分散セカンダリ DNS サービス [5] も展開しており、冗長化を図るとともに、IPv6 にも対応している。

**電子メール** 災害発生時には、教職員・学生への連絡手段を確保することは極めて重要である。そのため、普段から利用している電子メールサービスをクラウドに移行する動きはますます盛んになっている。

京都大学 [6]、東京大学、浜松医科大学 [7] 等では、マイクロソフト社 (以下「MS」) の提供する Office365 (以下「O365」) のサービスを受けている。また、群馬大学 [8]、一橋大学、新潟大学等では、Google 社の Gmail のサービスを受けている。契約・運用形態は各社各大学により様々であるが、利用者の認証については学内の認証サーバと連携しているものも多いようである。

**事務系システム** セキュリティ面に関する漠然とした不安から、機密性がどちらかといえば低いサービスからクラウド化することが多いと考えられる。しかし、最近では、事務系のシステムをクラウドサービス上で提供している大学も出てきている。

例えば広島大学では、事務系システムの中核とも言える財務会計システムをパブリッククラウドへ移行する等、革新的な取り組みを行っている [9]。

### 2.1.3 学内への DC 設置

災害に耐えられる堅牢な DC を学内に設置し、重要なサーバ類をそこに格納する方法である。被災時には地域の停電などは長くとも数日で復旧することが多いため、停電中には全ての業務システムではなく、特に重要な厳選されたサービスのみを学内 DC で運用することを狙うものである。学外のクラウドの利用と異なり、学内にあるためネットワークの遅延を最小限に抑えることができると考えられ、クライアントとサーバ間での遅延が影響すると思われる画面転送型の仮想デスクトップやネットブート型のクライアントの運用の場合は優位であると考えられる。

奈良先端科学技術大学院大学等では、学内に独立した DC を設置している。DC は平屋建てでサーバの運用に特化した建物であり、BCP だけでなく、消費電力削減の面でも優れている。

学内 DC の導入コストは非常に高いが、いったん設置してしまえば運用コストは低く抑えることができる。そのため、固定費を継続的に捻出することは難しいが、一時的な予算が確保できるという状況下で有力な選択肢となりうる。業務システムのクラウド利用に対して大学執行部からの理解を得るのが難しい場合や、必要な規則整備が済んでいない場合にも、導入への抵抗は比較的少ないと考えられる。

## 2.2 対外接続の通信維持

キャンパスが被災していなくとも、対外接続部分に障害が発生すればネットワークが利用できなくなってしまう。耐障害性を考慮して、対外接続を冗長化したり、予備回線を確保する組織もある。複数のキャンパスを有する大学では、対外接続拠点のキャンパスが被災した時に、それ以外のキャンパスが外部からネットワーク的に切断されるため、対策としてネットワークのマルチホーム化を行っているところもある。

例えば、山形大学 [10] では、分散キャンパスを活用し、異なるキャンパスから外部との接続点を用意している。マルチホームを実現する上で経路制御に BGP を利用しているため適切な経路制御が出来る反面、経路障害を自力で解決しなければならない等、運用上のコスト増を考慮する必要がある。これを実現するためには、技術的というよりは経済面での障壁が大きいと考えられる。

## 2.3 重要データの消失防止

被災時に業務システムを継続的に運用することにはこだわらず、重要なシステムデータが消失しないことを目的とする対策もある。商用 DC 内にデータのバックアップを取ったり、他の大学とバックアップを持ち合ったりする手法がこれにあたる。

京都教育大学等では、キャンパスと離れた商用 DC にデータのバックアップを保存する手法を選択している。

電気通信大学ではプライベートクラウドの大学間利用の提案 [11] をしており、実際に横浜国立大学と宇都宮大学は大学間で連携しデータのバックアップを相互に持ち合う手法を選択している。このような動きは他の大学間でもある。

広島大学では、単にデータのバックアップを持ち合うのではなく、3 大学以上で連携することにより秘密分散の技術を利用しバックアップを持ち合う研究を行っている [12]。バックアップを持っているある一定数以下の大学のデータだけでは元のデータに復号できないため、セキュリティのより高い保管が可能となっている。

商用の学外サービスではなく大学間連携を選択する場合には、相手の大学のデータを保管するための設備投資や、災害発生時の対応手順等、機器故障時やバックアップデータの消失時などトラブル発生時の責任体制等、あらゆる事態を想定した運用上の取り決めが必要となると考えられる。また、他大学の重要データを学内に持つこと、あるいは、他大学に学内の重要データを預けることに関して、学内の了解を得ることがまず最初に越えねばならないハードルである。

### 3 本学の震災時対応と問題点の分析

ここでは、震災時における本学の ICT 環境の概略を述べた後で、被災時の状況から明らかになった問題点について分析する。

#### 3.1 本学の ICT 環境

本学では、ネットワークの遅延をできるだけ減らし、キャンパス間ネットワークの負荷削減を目的として、各キャンパスにサーバを分散配置している (図-2)。

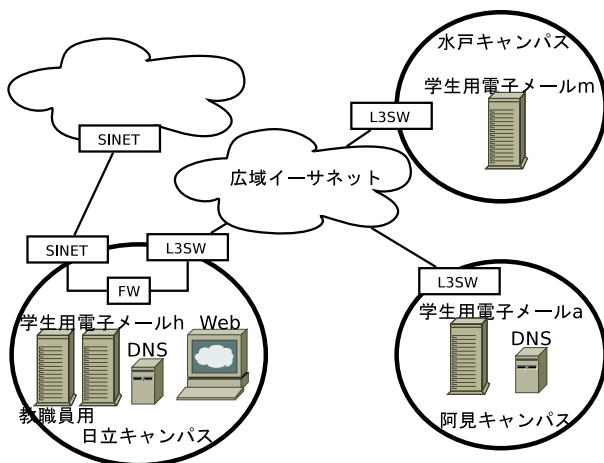


図- 2: メールサーバと Web サーバ

学生の電子メールサーバと演習等で利用するホームディレクトリを、所属する学部が存在するそれぞれのキャンパスに設置している (表 1)。学生用電子メール環境は、オンプレミスである。

表- 1: 学部とキャンパス

学部	所属キャンパス	学年	通学先
人文学部	水戸	1~4	水戸
教育学部			
理学部			
工学部	日立	1	水戸
		2~4	日立
農学部	阿見	1	水戸
		2~4	阿見

日立キャンパスが対外接続拠点となっているため、Web サーバや教職員用メールサーバなどの基幹サーバも日立キャンパスに設置されている。年に 1 度の電気設備の法定点検もキャンパス毎に行われるが、日立キャンパスが停電になると、日立キャンパス以外のキャンパスでは通信可能な範囲は日立キャンパス以外の学内のみとなり、インターネットとの通信ができないだけでなく教

職員用メールも使えない状況となる。また Web サーバも停止することになるため、本学サイトがインターネットから消えてしまう。この点についても学内では殆ど問題とされてこなかった。

日立キャンパスの停電は、法定点検時以外に雷によるものもある。年に数回程度ではあるが、まれに UPS では持ちこたえることができない停電時間となることもある。その時にも、他キャンパスは日立キャンパスの法定点検時と同じ状況に置かれていた。

#### 3.2 建物の被災状況と電源復旧の遅れ

サーバ類及びネットワークのキャンパスバックボーンスイッチの設置場所は、日立キャンパスは 8 階建ての 1 階、水戸キャンパスは 8 階建ての 2 階、阿見キャンパスは 7 階建ての 7 階である。

震災時に最も大きな被害を受けたのは、震度 6 強を観測した日立キャンパスである。建物の外壁には亀裂が入り、外壁材や天井が落下する恐れがあるとのことから、建物への入館が数週間にわたって禁止とされた。

各キャンパスとも、サーバ類についてはハード的な被害は無かったものの、建物内の各部屋では PC 類も机から落下しており、本棚の書籍や書類など様々の物品が部屋中に散乱する状況であった。

日立キャンパス周辺の停電が解消されても基幹サーバ群を起動することができなかった。これは、電源復旧による火災の恐れがあるため、建物内の全ての部屋の電源コンセント付近の安全確認が完了するまで、建物への給電が行うことができなかったためである。そのため、日立キャンパス周辺の停電が解消されても、実際にサーバを起動するまでには 3 日以上を要した。起動作業は入館禁止の指示が解除されていない状態で行わねばならなかった。

以上より、サーバ類の一刻も早い再起動のためには、揺れの小さい低層階にサーバ室を置くのではなく、サーバ室を含む建物自体が低層であり、サーバ室の通電に関係する箇所の安全確認が迅速に行えることが重要であることがわかる。

#### 3.3 電子メールの状況

教職員用の電子メールサーバは日立キャンパスに設置してあるため、日立キャンパスの基幹サーバが起動するまでは教職員向けの連絡手段としてオフィシャルな電子メールを利用することができなかった。

水戸キャンパスおよび阿見キャンパスの学生用の電子メールサーバは、ローカルには利用できたものの、学外との電子メールの送受信ができない状態であった。また工学部学生については日立キャンパスにサーバがあるた

め、サーバに給電が再開されるまで利用できなかった。大学の電子メールが使えないことは、学生の安否確認を迅速に行えない大きな原因となった。

日立キャンパスが停電になっていても、他のキャンパスの対外通信が維持できることが望ましい。

### 3.4 Web サーバと DNS の状況

大地震直後には、本学の被災状況、受験生への連絡、入学予定者への連絡等、さまざまな告知を至急行う必要があった。日立キャンパスにある本学の Web サーバの復旧の目処が水戸キャンパスにいた者には不明であったため、大学執行部の了解を得た後に水戸キャンパスにいたスタッフが中心となって Web サーバ及び DNS の一時的な外部委託を行った。具体的には、Web サーバを学外で立ち上げるとともに、茨城大学ドメイン (ibaraki.ac.jp) のネームサーバの情報としての NS レコードを外部委託先に振り向けた。

日立キャンパスでの停電復旧後、執行部から日立キャンパスにいたスタッフに早急に Web サーバを起動させるように指示が出された。日立キャンパスにおいて学内の Web サーバ及び DNS サーバを復旧させた後、水戸キャンパスにおいて NS レコードを戻すよう外部委託先に依頼を行った。しかし外部委託した DNS サーバがその後も生きていたため、DNS の浸透問題が発生してしまった。すなわち本学の Web サイトの URL にアクセスした時に、学内の Web サーバと外部委託した Web サーバのどちらにアクセスするか分からない状態になってしまい、広報に混乱が生じた。

このことから、定常運用システムと異なるシステムを災害時に新たに立ち上げて運用することは、混乱している状況下では困難であり、定常システムを被災時にも稼働し続ける方が良いとの教訓を得た。関連して、DNS の切り替えは適切に行わないと混乱を生じる恐れがあるため、普段からセカンダリ DNS を学外においてサービスしておくのが良いとの教訓を得た。

## 4 これまでの対策

ここでは、3で挙げた問題点を解決するために、これまで本学で行ってきた対策を述べる。

### 4.1 セカンダリ DNS の利用

DNS に関しては、SINET のセカンダリ DNS サービスを利用するようにした。これにより仮に本学がネットワーク的に学外から孤立しても、本学の NS レコードを変更すること無く外部の Web サーバを利用することが

可能となる。また、DNS の NS レコードの切り替えに伴う浸透問題が起きる心配もなくなった。

### 4.2 日立キャンパス停電に対する対策

日立キャンパスが停電になった時に、他のキャンパスへの通信を維持するためには、ファイアウォール機器を含む対外接続用機器及びキャンパス間ネットワーク用の機器 (以下「対外接続用機器」) を継続して稼働させることができれば良い。

震災後、最初は小型の発電機を用意し、対外接続用機器に給電を行う実験を行ったが、発電機の連続稼働時間はあまり長くできなかった。そこで最終的に、電気設備の法定点検による 1 日に渡る計画停電にも耐えうる大容量蓄電池を設置した。当初使用していた小型発電機を大容量蓄電池への電源のバックアップとして活用することで、更に長い停電にも耐えることが可能となる。発電機への給油が確保できれば、数日に渡る停電に対しても対策が可能となった。

これにより、法定点検時だけでなく、雷による停電においても、対外接続用機器を稼働させ続けることが可能となり、他のキャンパスにおいて学外との通信が維持されることとなった (図-3)。

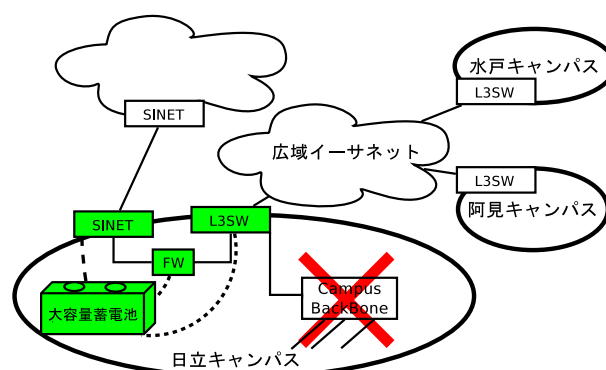


図- 3: 大容量蓄電池の設置

### 4.3 学生用電子メール環境の改善

災害時にも電子メールが利用できるように、学生用の電子メール環境を O365 に移行した。

O365 のサービス自体は、MS が提供するクラウド上で運用されているが、認証は本学のサーバで行っている。認証サーバの要である Active Directory のフロントエンドとして、ADFS (Active Directory Federation System) サーバと ADFS Proxy サーバを 2 台ずつ用意した。この際にも、本学が分散キャンパスであることを活かして、対外接続拠点である日立キャンパスと学

内 DC を設置した水戸キャンパスにそれぞれ配置している。尚、ADFS サーバや ADFS Proxy サーバは同一セグメント上で NLB(Network Load Balancing) を組まねばならないという制約があったため、これらのサーバセグメントはキャンパスをまたぎ広域イーサネット上でタグ VLAN を用いて実現した (図-4)。

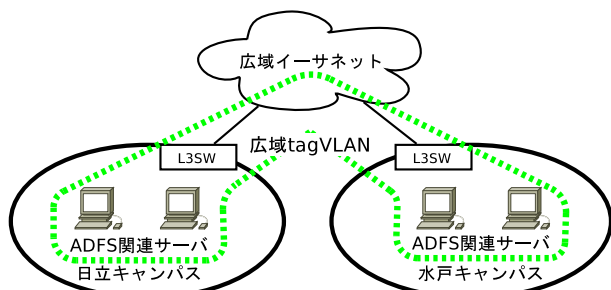


図- 4: 広域イーサネット上のタグ VLAN

これにより、仮に日立もしくは水戸キャンパスにおいて通信ができなくなったとしても、他方のキャンパスに設置した ADFS 関連サーバ群が学外と通信できさえすれば、O365 を継続して利用することが可能となっている。

本学特有の問題ではあるが、3.3 において述べたとおり、従来のオンプレミスの学生向け電子メールサーバは各キャンパスに設置してあるため、キャンパス単位で電子メールのドメイン名が異なっていた。このため、学部混在の学生の集団にメールを送信する時に、メールアドレスを間違える等の混乱が生じていた。O365 ではキャンパス毎にドメイン名を変える必要がないため、管理の容易性を考慮し単一のドメイン名とした。しかし学生から見た場合、電子メールアドレスが変更になるため、現在の教育用計算機のレンタル期間の残り約 2 年を移行期間として本年 4 月から O365 の運用を開始している。この 2 年の間に、学生自身が知人等へのアドレス変更の告知など必要な移行処理を行うように指導している。

尚、京都大学では、O365 導入前に同じ MS の Live@Edu を Shibboleth を使って認証を行っており、O365 への移行後も Shibboleth 認証を継続していた [6]、本学では、MS 推奨の ADFS 環境をオンプレミスで提供しているため、O365 のサービス品質 [13] に関しては多少の苦労はあるものの構築運用に関してはほぼ順調に行うことが出来ている。

#### 4.4 建物損傷と電源復旧

東北大学では、既に電源復旧が早く行えるように低層階の建物にサーバ室を構える等の対策を行っていた。しかし本学では低層階の建物が少なく、既に利用されている部屋と交換することも非常に難しい。また予算削減

要求が厳しい中、当センターの管理する基幹サーバをクラウドで運用する固定費の捻出も難しい状況であった。そこで耐震強度の高い独自の建物を検討した結果、学内 DC の調達を行うことになった。



図- 5: 学内 DC

本学で導入した学内 DC(図-5) は、水戸キャンパス内に設置されており、主な特徴は次のとおりである。

コンテナ自体の耐震性能は、官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 (建設大臣官庁営繕部監修) におけるクラス I 以上であり、外壁はガルバリウム鋼板で断熱材を挟み込んでいるため強度が高いだけでなく熱貫流率も  $0.28W/m^2 \cdot K$  以下と低く抑えることができています。

空調に関しては、定格顕熱 COP は 3.5 で顕熱比 1.0 としながらも、騒音値 45dB 以下の低騒音となっている。また、耐故障性を考慮し、3+1 構成となつて常にいずれか 1 台が停止しているよう交代運転となっている。

コンテナ全体としては PUE 値は 1.3 を実現している。自家発電機も接続しており停電時には自動的に運転を開始する。数日の停電にも耐えうるだけの燃料タンクも備えている。コンテナの大きさは収納するラック数によって決めることになる。本学で稼働しているサーバ群及びネットワーク機器群を収納可能であり、更にサーバ等の入れ替え時に可能な限りサービス停止時間を短くすることを目的として常にラック 2 本分の余裕があるように、12 本の 42U ラックを用意した。コンテナ、空調、発電機をまとめて、13m × 10m の敷地に設置した。コンテナ内外には防犯カメラを設置し、24 時間録画も行っている。

高層階の建物ではないので、震災時には倒壊の恐れは無く、数日間電源供給可能な自家発電機を備えているので仮に長い停電が起こっても機器類への電源供給が断たれる危険性は非常に低いと考えられる。万一電源供給が停止した場合にも、復電の際の火災等のチェックに時間がかからない。更に、消費電力の削減にも貢献できるため、導入費用は高額ではあるがランニングコストは低く

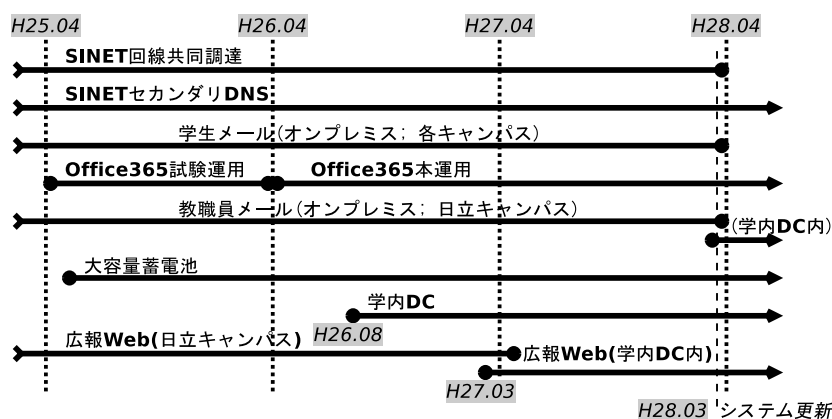


図- 6: BCP のスケジュール

押さえることが可能となる。

#### 4.5 データの分散バックアップ

本学では3つのキャンパスの距離が適度に離れていることから、3キャンパスが同時にすることはないと本学の地震研究者により判断された。つまり他大学で大学間連携で行っているバックアップデータの持ち合いを、本学ではキャンパス間で行うことができる。そこで現教育用計算機システムでは、ほぼリアルタイムで他キャンパスにデータのバックアップを取っている [14]。

### 5 短期的計画

学内DCを活用したBCPのスケジュールを図-6のように定めている。現在は学内DCの導入を目前としている。本章では今後の短期的な計画について述べる。

#### 5.1 認証サーバと学生用電子メール

4.3で述べたとおり、認証に関するサーバ及びO365の認証の窓口となるADFS関連サーバ群は水戸キャンパスにも設置してある。これらを本年8月に学内DCに移設した。これにより、仮に震災等で停電になったとしても学生への電子メールのサービスが停止しない環境が構築できた。

#### 5.2 Webサーバの移設

3.4で述べたとおり、現在の本学のWebサーバは日立キャンパスにあり、日立キャンパス停電時には稼働を停止してしまう。日立キャンパスが停電していても最低限の広報ができるように、Webサーバの移設を本年度末以降に計画している。

広報用のWebサーバであれば、通常は学外サーバやクラウドサービス上のWebサーバを利用することが考えられる。しかし本学においては、クラウド利用に関して学内の了解を得ることが難しい状況であったため、学内DC内に大学としてのWebサーバを新規に構築し、災害時であっても安定した運用を行う方向で整備することとした。

将来、大学として了解が得られた場合には、広報用のWebサーバを学外のクラウドサービス上に設置することも考えられる。その場合にはセカンダリDNSを外部委託していることが効いてくる。災害時に万一本学の学内DCが機能しなくなった場合でも、情報発信できる体制が必要であると考えている。

#### 5.3 教職員用電子メール環境

教職員用電子メールサーバは日立キャンパスにあり、4.2で述べた大容量蓄電池からの給電対象とはなっていない。そのため日立キャンパスが停電になると利用できなくなってしまう。そこで、次期計算機システムの更新時に、学内DC内に教職員用メールサーバを格納することを計画している。

クラウドメールへの移行を望む声も一部にはあったが、教職員は電子メールを業務で利用している関係上、学外秘のデータが添付されることも多いという実態がある。そのためクラウドへの移行に関しては、学内のコンセンサスを得ることが難しい状況であった。

なお教職員の希望者には業務では使用しないことを条件にO365への登録を行っているので、震災時における学生の安否確認に活用できると考えている。

#### 5.4 ネットワーク環境

学内DCが水戸キャンパス内に構築されたことにより、本学の対外接続拠点を水戸キャンパスに変更した

いと考えている。しかし SINET の共同調達に参加しているため平成 28 年 3 月まで変更することができない。SINET の共同調達の切り替え時期と、本学の教育用計算機及びネットワークシステムのレンタル期間の切り替え時期がほぼ同時期となるよう設定したため、システム更新時期と合わせて大学としてのネットワークの出入り口を SINET の DC に設置するファイアウォールとし、各キャンパスが同等に接続するようネットワークポロジを変更することを計画している。

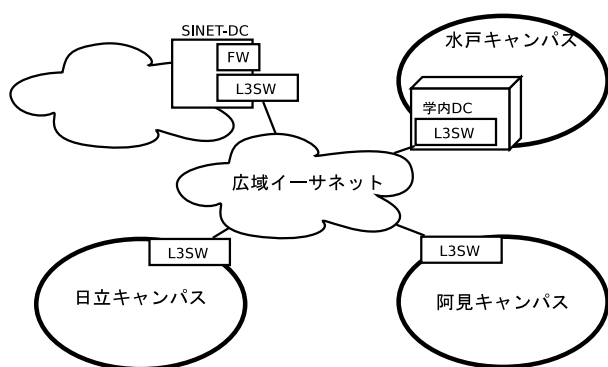


図- 7: SINET DC の活用

東日本大震災でも通信が切れることが無かったようにみえたため、ネットワークのマルチホーム化に関しては予算増加の了承が得られる見込みが無い。BGP の運用のためのコスト増への対応の見込みも無いため、現時点では検討だけに留まっている。

## 6 まとめと今後の課題

東日本大震災での教訓と本学特有の事情を考慮した結果、学内 DC を活用した BCP の方針を策定した。

学内 DC の導入により、災害時でも水戸キャンパスに設置した教育用システムのサーバ類は止まらなくなる。学生用電子メール環境を O365 に移行したことにより、災害時でも学生は電子メールを使い続けることが可能となった。

平成 28 年 3 月に教育用計算機システムの更新を予定しており、そのシステムでは教職員電子メールサーバを含む基幹系のサーバを学内 DC へ移行する予定である。この移行により、より災害に強い ICT 環境を提供することが可能となると考えている。更に、学内 DC の設置を機に、当センターの重心を日立キャンパスから水戸キャンパスに移していくことも検討している。

一方、事務系サーバの殆どは事務系のサーバ室に設置されているが、BCP の観点からは、学内 DC への移設が望ましい。作業効率だけを考えるならば、これらは一度に移動させた方が良いが、そのためにはある程度予算確保が必要となる。そこでハードウェアの老朽化に伴

う更新等のタイミングで、順次学内 DC へ移行していくことを検討している。事務系のサーバ室以外の各部署に設置されたサーバに関しても、同様の対応をするのが適切と考えている。

東日本大震災規模のものであれば本学としてはそれほど影響が無いとも考えられるが、DC ですら対応できない震災が来ることも念頭に置かねばならないと考えている。その場合、教職員用電子メールサーバや大学の広報としての Web サーバをクラウドへ移行できるように、技術的な面だけでなく規則の面からも十分検討した上で、学内での検討の俎上に載せて頂くよう働きかける必要がある。

## 参考文献

- [1] クラウドコンピューティング研究会: BCP を支えるクラウド情報基盤 静岡大学情報基盤センター 2011 年度の活動記録, 静岡学術出版, 2012.6
- [2] 鈴木 彦文: 信州大学のクラウド利用と教育・業務システムの今後のクラウド対応, NII オープンフォーラム, 2013.12, [http://www.nii.ac.jp/service/openforum/forum2013-1/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=927](http://www.nii.ac.jp/service/openforum/forum2013-1/?action=common_download_main&upload_id=927) (引用:2014.8)
- [3] 沖野 浩二 他: 富山大学における BCP の検討, 学術情報処理研究 No.17, pp.17-24, 2013.9
- [4] NII: セカンダリ DNS サービス, <http://www.sinet.ad.jp/service/other/dns/> (引用:2014.8)
- [5] NII: 分散セカンダリ DNS サービス, <http://www.sinet.ad.jp/service/other/dns-ng/> (引用:2014.8)
- [6] 上田 浩 他: Office365 への移行と認証連携事例の評価, 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会, W3E-6, pp.1-8, 2013.12
- [7] 小野 悟 他: プラクティス連携による学内統合認証基盤の構築, 学術情報処理研究 No.17, pp.25-32, 2013.9
- [8] 上田 浩: 群馬大学における Google Apps/Gmail の導入と運用, 2009.11, <https://gair.media.gunma-u.ac.jp/dspace/bitstream/10087/4952/1/091127.pdf> (引用:2014.8)
- [9] 宮原 俊行: 広島大学事務支援におけるパブリッククラウド活用事例紹介, 大学等に



におけるクラウドサービス利用シンポジウム,  
2014.3.31, <https://www.media.hiroshima-u.ac.jp/st/news/cloudsympo/cloudsympo-20140331-5.pdf> (引用:2014.8)

- [10] 伊藤 智博 他: 災害時に備えた分散キャンパスによる情報基盤の整備, 学術情報処理研究 No.15, pp.5-11, 2011.9
- [11] 土屋 英亮: プライベートクラウドの大学間共同利用の提案, 研究報告インターネットと運用技術, 2012-IOT-19(7), pp.1-4, 2012.9
- [12] 西村 浩二: 電子情報の大学間相互保持に向けた遠隔バックアップ技術の研究, 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第2回シンポジウム 講演予稿, 2011.1
- [13] 上田 浩: Office365 Education のサービス品質保証契約に関する一考察, 研究報告インターネットと運用技術, 2014-IOT-24(21), pp.1-6, 2014.2
- [14] 野口 宏 他: 分散キャンパスを利用したファイルバックアップシステム, 学術情報処理研究 No.16, pp.25-32, 2012.9