

埼玉大学の震災対応と海外での発表経験について

小川 康一

情報メディア基盤センター（電気電子情報系）

1. はじめに

2011年に東北地方で発生した東日本大震災は大きな被害をもたらした。埼玉大学（以下、本学）は、東北地方から約200Km離れた場所に位置している。震源地から離れていたため、震度5弱程度の揺れが数回あったが、建物が倒壊するなどの直接的被害はなかった。しかし、予想もしていなかった問題が起きた。本学にとって最大の問題は、計画停電に端を発する機器の故障やトラブルが多発したことであった。このため、情報発信に重要な役割を果たすサーバが一時的に利用不能となった。そこで、データセンターやVPS（Virtual Private Service）などを活用することで情報発信を担う情報基盤の維持を行えるようにした。

私は、2012年にACM（Association for Computing Machinery）という学会のグループの1つであるSIGUCCS（The Special Interest Group on University and College Computing Services）という会議に参加し、本学の震災対応について情報基盤運用者の視点での経験を発表した。

本稿では、埼玉大学の震災対応、海外で発表した経験について述べる。

2. 本学の情報基盤

2.1 本学の規模と特徴

本学では情報メディア基盤センター（以下、センター）が全学情報基盤システムを運用している。主に基幹ネットワークの管理運用や、メール、Web、DNS、認証などの各サーバ、パソコン教室に相当するメディア端末室を運用し、全学の教育研究支援にあたっている。

本学の規模は学生が約10,000人、教職員は約1,000人である。センターの組織は、センター長1名、専任教員2名、併任教員2名、運用スタッフ3名で構成されている。本学は1か所のキャンパスに5つの学部（工学部・理学部・教育学部・教養学部・経済学部）が集中している。

震災当時は、2007年に調達した全学情報基盤システムが稼働しており、約40台のサーバを運用していた。ネットワークのバックボーンは、6台のレイヤ3スイッチで構成されており、Webブラウザによる端末認証を行う動的認証VLANを動作することによりセキュリティを確保していた。また、学内80箇所に無線アクセスポイントを整備し、教育研究に活用されている。近年研究室でのサーバの運用管理は難しくなってきたため、WebサーバやDNSサーバ、メールサーバは情報メディア基盤センターでホスティングサービスを提供している。

2.2 ネットワークトポロジー

本学のネットワークトポロジーを図1に示す。本学では2007年よりFTTL（Fiber To The Laboratory）と称し、約1,800箇所の部屋を光ファイバーで接続している。各部屋には100Base-Tもしくは1000Base-Tで接続できるメディアコンバータがあり、大学の中心部に位置するサーバ室に対向のメディアコンバータを設置して接続している。またサーバ室には全学情報基盤システムの基幹ネットワーク機器が設置されている。つまり、各部屋とサーバ室の間は直接接続されており、各部屋にはセンターが管理するネットワーク機

器はなく、メディアコンバータだけである。このような集中管理の形態はネットワークの状態を可視化するだけでなく、管理運用を容易にしている。

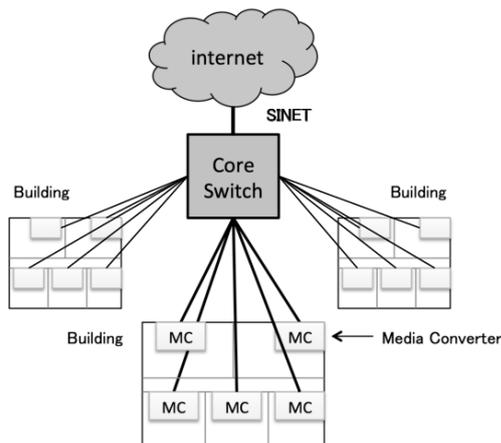


図1 ネットワークトポロジー

3. 本学の震災後の対応

3.1 震災直後の状況

本学のサーバ室にあるサーバやネットワーク機器は、19インチのラックに設置されており、震度5という比較的大きな地震にもかかわらず、地震が直接の原因となる故障はなかった。また、サーバ室内の約1,800本の光ファイバーも切断されるなどの物理配線に関する障害は発生しなかった。

3.2 計画停電について

今回の地震は、発電所に大きな被害をもたらした。特に福島県の東京電力の原子力発電所の被害は甚大であった。これを受け、政府は電力の供給不足に伴い、計画停電を実施すると発表した。計画停電は、情報インフラのオペレーションに影響を与え、情報システムの管理者にとって想定外の状況に直面することになった。計画停電の実施は、東京電力の電力管内を4つのグループに分け、実施された。本学は第4グループに該当し、計6回の停電を経験した。大学の情報基盤システムの運用スタッフはこの計画停電に対処しなければならなかった。多くの発電機は被災地に送られたが、権利上東北地方へ移送できない発電機をレンタルすることができた。しかし、その後の燃料の供給不足によって、発電

機を稼働させる燃料の確保が難しくなった。

3.3 計画停電時の運用について

本学では1年に1回、電源設備の点検の際に停電があるため、サーバやネットワーク機器のインターネットの接続性を確保し、必要最低限のサービスを維持するためにサーバ室には臨時の発電機を接続するための電源接続盤が用意されている。しかしながら、計画停電はある程度の開始時間と終了時間が発表されていたものの、実際にいつ行われるかが不正確で予測できなかったため、本学の運用スタッフは予定開始時刻よりも前に発電機を稼働させ、常用電源から発電機へ切り替えを行わなければならなかった。また、停電の終了時には開始時間に行った作業の復元作業を行う必要があった。これらの操作は重労働であった。

運用スタッフは計画停電中、計画停電の開始と終了の作業に従事した。本学では3名の運用スタッフで対応したが、時には計画停電にあわせて勤務時間外の対応を迫られることもあった。特に、2011年3月16日に実施された計画停電は、午前6:20から予定されていたため、早朝に移動手段がない時間帯に計画停電が予定された場合には帰宅せずに大学に常駐するなどの困難を伴った。これが長期間にわたって行われる懸念があった。発電機を動かすスタッフのスケジュール調整や健康管理、交通移動手段の問題、発電機の燃料の枯渇問題など、日を迫うごとに深刻な状態になった。

3.4 計画停電の影響

計画停電時は約4時間程度にわたって継続して送電されない状態となる。情報システムの管理者は、停電時の急な電源断によるデータの損失やサーバやネットワーク機器の故障を未然に防ぐため、事前に機器の電源断をする必要に迫られた。しかし、電源の頻繁なオン・オフはサーバやネットワーク機器の故障の原因となるため、一般には推奨されていない。実際、計画停電の最中に本学でもいくつかの機器故障に見舞われた。

4. 本学がとった対策

4.1 データセンターと VPS の利用

計画停電開始から1週間後、発電機の燃料が枯渇する事態となった。その後計画停電は実施されなくなったが、またいつ災害が発生するか、計画停電が予定されて前項で記述されるトラブルが発生しないかが不明であった。このままでは大学の情報基盤の維持が難しいと判断し、本学はデータセンターに特に重要なサーバを移設する案を計画した。通常はデータセンターを探すことから始まり、仕様確認や要件定義などを行う必要がある。そのため、短期間で利用を開始することは難しいが、地震発生前の3月上旬にセンターのスタッフがデータセンターを訪問しておおよその概要を知っていたことから短期間で利用開始にこぎつけることができた。

本学では2つの方法を取った。1つはデータセンターの利用である。そしてもう1つはインターネットサービスプロバイダーが提供するVPSの利用である。

当時、大学内にはメール、メーリングリスト、認証、DNS、およびWebに利用するサーバが数十台あった。データセンター利用の最初の計画では、データセンターに全てのサーバを移設する予定であった。しかし、全てのサーバをデータセンターに移設するにはサーバの数が多すぎるため、物理的に移設の必要がないWebサーバについてはVPSを使用することにした。また、メールサービスについてはスパムメールフィルタのための専用のハードウェア装置があり、データセンターに移設することにした。他の方法についても検討を行ったが、ユーザの負担が大きいと考えた。これは、新しい利用方法の周知に時間がかかり、混乱を引き起こしかねない懸念があったためである。こうして本学ではデータセンターとVPSの使い分けた。

4.1.1 データセンター

データセンターは大学から徒歩圏内にある。実際、データセンターの利用を決定しても、契約してから利用できるまでに多くの時間を要するが、運用スタッフがデータセンタ

ーを利用したシステムの展開や移設などを企業で経験していたことも今回の移設が成功した重要な要素の1つであった。このことによって移設は迅速かつ順調に行うことができた。もし、慎重な移設計画を取っていたら、多くの時間がかかり、移設する意味が薄れた可能性があった。

4.1.2 VPS

Webサーバの継続的な運用は、大学にとって重要であった。本学ではさくらインターネット社によって提供されているVPSを使用することにした。VPSはオンラインですぐに申し込むことができ、短時間で利用を開始できる。ハードウェアの用意や保守メンテナンスを考慮する必要がない。申し込みから1週間程度は試用が可能で、あらかじめ動作を確認できる点も評価できた。また、本サービスが大阪のデータセンターで稼働している点も決定要因の1つとなった。

5. 震災後の新システム導入

2012年3月から稼働した新しいシステムにおいても、震災があったことを踏まえデータセンターの運用を考慮する必要があった。また、仮想化技術の導入によって、学内のサーバ室に約40台あったサーバ群は2台の仮想サーバに集約することができた。データセンターも同様に仮想化を行った。これまでの運用の反省から、ネットワーク機器についてはすべて冗長化を行い、システム全体の信頼性を向上させた。

6. 海外での発表について

6.1 SIGUCCS とは

私が前述の経験を発表することになったSIGUCCSは、ACMという学会のグループの1つである。主に米国大学の情報センターの関係者の集まりである。今回の会議の開催地は米国テネシー州のメンフィスという都市で、近くをミシシッピ川の支流が流れ、アメリカ大陸のやや南東寄りにある。エルビス・プレスリーの邸宅、マーティン・ルーサー・キング Jr.が暗殺された場所として有名で

ある。

SIGUCCS は歴史のある会議で、1963 年から今日まで続き、今年 2013 年に開催されるシカゴでの会議でちょうど 50 年を迎える。会議は主に米国で開催されることが多いようである。米国の大学の CIO や情報センターのエンジニア、担当者が各地から集まってくる。

会議の前半は Management Symposium で、主に組織管理に関する話題が中心である。プレゼンターがずっと話すのではなく、話題を提供して聴衆とディベートし作り上げていく形のセッションが多い。会議の後半戦は Service & Support Conference である。こちらは技術寄りの話題が中心である。このセッションで私は日本の震災時の状況と本学の震災時の対応について、大学の情報基盤システムの運用者の視点から発表した。震災や緊急時の対応については海外でも関心が高いようである。

6.2 発表について

当日の発表はほぼ、原稿を読む形になったが、時折聴衆に向き、プレゼン資料を指差すなど、できる限り交流とアクションに努めた（写真 1）。発表の後は、聴衆から直接 A5 サイズのシートを渡されます。5 段階の評価とコメントが記入されている（写真 2）。



写真 1 著者の発表の様子

SIGUCCS 2012 Fall Conference Session Evaluation					
Session Title:	Operational Experience from the Viewpoint				
Session Presenter:	Kohichi Ogawa and Noriaki				
Please circle your answers on a scale of 1 to 5, where 1 = "Strongly disagree" and 5 = "Strongly agree"					
1. The presentation content was useful.	1	2	3	4	5
2. The presentation was well-organized and prepared.	1	2	3	4	5
3. Visual aids, if used, were helpful.	1	2	3	4	5
4. Speaker related to the audience.	1	2	3	4	5
5. The speaker was interesting.	1	2	3	4	5
6. The speaker was articulate and easy to understand.	1	2	3	4	5

Comments:
Great information!

写真 2 評価シートの例

6.3 米国大学の情報センターの規模

米国大学の情報センターの規模が日本の大学と異なり、組織体制が確立している。学生などの構成員約 3 万人に対して約 500 名の体制であることに驚きを感じた。分業体制が引かれており、専門性のあるチームに分かれている。非力な英語力では全容を理解することは難しかったが、IT の組織管理など日本が抱える問題点と相通じるところがあり、予想以上の収穫があった。

7. 終わりに

今回の海外の発表は、大変貴重な経験となった。この場をお借りし、出張をお認めくださった吉田センター長、論文作成にはじまり米国に同行いただき発表に至るまで終始お付き合いいただいた吉浦准教授、情報メディア基盤センターの皆さんに感謝を申し上げます。

*参考文献

- 1) Kohichi Ogawa, Noriaki Yoshiura, "Operational experiences from the viewpoint of university IT system administrators in the metropolitan area on east Japan great earthquake", In Proceedings of the ACM SIGUCCS 40th annual conference - SIGUCCS '12, pp.239-244, 2012.
- 2) さくらの VPS, <http://vps.sakura.ad.jp/>