

# バックアップセンターの ロケーションの考察

総合情報基盤センター 助教 沖野 浩二

3/11以降、災害時における情報システムの必要性が叫ばれ、多くの企業では事業継続計画(Business Continuity Plan(以下、BCPという。))が策定されている。本論文では、情報基盤センターが(以下、本センターという。)が考えるBCPへの対応と、最悪の事態である情報消失に対応するためのデータ配置について述べる。

## 1. BCPの基本方針

大学における情報システムのBCPを検討した場合、情報センターだけでは議論できない。これは、学内で運用されているシステムは、情報センターだけでなく、事務局や各部署で運用されているためである。

情報センターが担う役割は、各部署が運用するシステムの共通部分やネットワークやセキュリティなどの共用部分が安定的に運用されることであり、これらは大学の教育・研究を支える基盤となっている。

このような中で本センターでは、BCPに対応するために、次の目標を立てた。

1. 大学運営に必要なデータの確実な確保・保管
2. システム・ネットワークの災害時における運用・回復体制の整備

2.に対しては、現総合情報基盤センター建物の隣接し、想定される災害に対応したData Center棟(以下DC棟という)を建て、学内にあるシステムの集約やネットワークを収容することとした。DC棟においては、30分程度の電源供給が可能なUPSを有し、停電時においても短時間ならばサービス提供が可能となっている。1.に対しては、DC棟において学内の基幹システムに対してストレージサービスを行い、そのデータのBackupを学外のData Centerに行くこととした。本論文では、Data Centerの設置位置に関して行った考察およびBackupの実現方法につい

て述べる。

## 2. 想定災害

本学は、3キャンパス(五福・杉谷・高岡)に分離しており、その他に附属学校および寮を有している。3キャンパス間の距離は、図1となっている。



図1 キャンパス配置図

これらのキャンパスで、一般に想定されるリスクは、下記のものがある。

- [天災]地震、津波・水害、落雷
- [人災]建物破壊、火災、停電、漏水、感染症

3キャンパスの地理的な環境および水害発生時の影響は、表1が想定されている。地震発生時の最大震度は五福キャンパスにおけ

る呉羽断層による震度7であり、津波による影響は想定されていない。また、火災・停電のリスクに関しては、どのキャンパスにおいても同等と考える。

表1 地理的環境

	五福	杉谷	高岡
地震	断層直下	断層近く	断層なし
海拔	10m	50m	7m
水害	1m	なし	0.5m

よって、本学では、地震・水害および火災を中心に災害を検討すれば良いこととなる。想定する災害は次の通りである。

表2 災害想定

地震	火災	洪水
震度7	延焼5km	1m

これらの対応に関しては、地震および水害に関しては、耐震性能を有する建物の基礎高をある程度確保することで災害を軽減することが可能となる。DC棟に関しては、耐震性・基礎高の確保を行ったうえで、情報を格納するサーバは高層階に格納することとし、サーバを収容するラックに関しては、耐震ラックとした。火災に関しては4章で述べる。

### 3. リソースの配置

通常時と非常時の運用に必要なリソースを検討した場合、まず、非常時よりも通常時の運用が停止せず、安定的に動作することが絶対な条件となる。加えて、想定されたリスクが発生した場合でも、通常システムが安定的に稼働すれば、バックアップリソースを準備する必要はなく、災害時にも稼働することができる設備を整備することが重要となる。このような点から耐震・発電等の機能を有したDCにてサーバを運用することは有意義だと考えられる。

ただし、想定されるリスクにおいて、次の2つの点を考慮する必要がある。

1点目、情報を一か所に集約することは、火災や建物破壊の発生時には、完全な情報の消失につながる可能性があるため、遠隔地バックアップの検討が必要である。2点目として、強靱なDCを準備したとしても、DCが遠隔地にあった場合には、大学までの回線や電源の保障がない場合には、必ずしも学内から利用することができないという点である。

これは、大学に電力が供給されない状態では、近隣に住む教職員・学生も同様に、停電のためシステムを利用できないという可能性が高いということである。

よって、Mainの運用を行うDC棟の他にsub機能が必要である。一般にsub機能は、mainとは別の場所において、

- Sysytem+Data Backup
- Data Backup

が2種類に区分できるかが、本センターでは、コストの面と前述の理由によりData Backupを行うこととした。

### 4. Sub DCの仕様

Data Backupを行う場所であるが、五福以外の別キャンパスに設置または、学外にあるDC借上を検討した。ただし、これらのDataは大学の機密情報を含む可能性があるために、Sub DCにおいては、

- 入退室が管理できること
  - 施錠や扉等がしっかりできること
  - 十分な面積・電源が確保できること
- などの諸条件を検討した結果、次の情報を満たす学外DCを借り上げることとした。
- 入退館管理を完備していること
  - 冗長化された空調、UPSが設置されていること
  - 二系統の受電システムを有すること
  - 非常用発電装置を有し、12時間以上の発電が可能な燃料を確保していること
  - 耐震構造の建物であり、免震機能を有

すること

- 煙感知機能等を有し、ガス消火（ハロゲン・Co2・窒素等）機能を有すること
- 海岸線から10km以上離れ、海拔5m以上であること

以上の条件は、情報管理や災害対策の点から指定している。加えて、学外Sub DCの仕様には、

- 五福キャンパスから5km以上50km以内の距離であること
- IPアドレスを提供すること
- 無料で本学とBGP peerを行うことを追加した。

これらの仕様を追加した理由として、五福キャンパスから5km以上50km以内の距離であることについては、50km以内に関しては、本学からあまりにも遠隔だった場合には、本学職員がメンテナンスを行うことは難しくなり、業者のサービスを購入する費用が発生するため、職員が頻繁に行くことができる距離、かつ、非常時にも徒歩や自転車等で行くことが必要であることから設定した。

5km以上に関しては、五福キャンパスから5km範囲は下記の図2となる。



図2 五福キャンパス5km圏内

このような広域の建物に影響が発生する災害を想定することは、地震、火災、水害、津波しか考えられない。学外DCの仕様は海岸線の距離および海拔を指定していることから水害および津波が除外され、火災についてもこれだけの距離が離れている鉄筋コンクリートの建物が同時に延焼する可能性は限りなく低い。地震に関しても一般に5km以上離れた耐震強度を有する建物が同時に破壊する状況は考えにくい。

また、DC棟とSub DCの間の回線を安価に冗長化することが望まれるため、IPアドレスはDC事業者が提供することとし、そのIPアドレスを提供するISPとの間にBGP peerを行うこととした。これにより、DCへのアクセスは、直接接続とSINET接続の二重化となっている。加えて、ISPに直接接続することにより、高速で安定した接続を維持することができる。さらに、DCのアドレス空間を本学のアドレス空間とは別アドレスとしているため、非常時には商用回線からの接続も可能としている。

実際に構築したネットワークは図3の通りとなる。

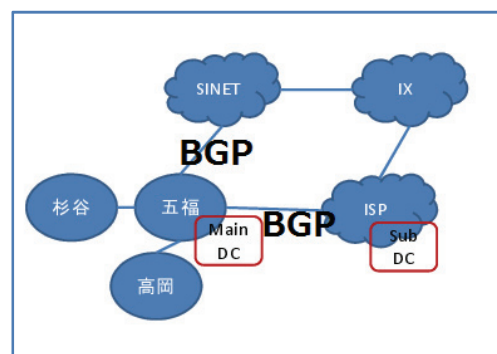


図3 構築ネットワーク概念図

## 5. Data Backupサービス

実際に、DC棟とSub DCにおいて行うData Backupサービスについて述べる。バックアップを行う対象は、大きく分けてシステム領域（プログラム部分）とデータ領域に分けられる。データ部分に関しては、その

内容によりデータベース系とファイル系に分類され、それぞれの目的や改変程度によりBackup頻度や手法は多彩に渡る。

そこで、1.の目標であるデータの確実な確保・保管を目的として、データ部分のBackupを行うこととし、既存のBackup手法をそのまま利用できる、Netapp社製FAS2240を導入することとした。FAS2240は高機能ストレージであり、複数のプロトコルを扱えるNAS機能、RAID4,6等のHDD冗長化機能を有している。

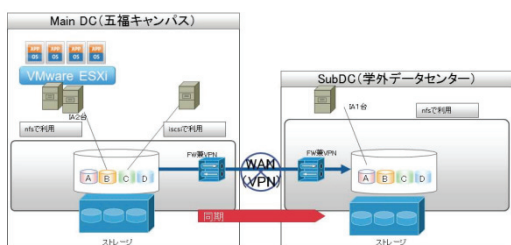


図4 Backupストレージシステム図

本システムでは、五福キャンパスMain DCにおいて、学内の基幹システムに対して、NFSおよびiscsiにてDISK領域の解放を行う。各業務システム管理者は、この領域へ業務DataのBackupを行う。この領域は、システム側からは普通のDISKとして認識されるため、既存のBackupツールが利用可能である。そのため、既存のBackupルールをそのまま利用可能であり、暗号化等も各管理者によって設定することとなる。情報センターでは、Main DCに格納されたデータを、ストレージ間同期機能を利用して遠隔地にあるSub DCに設置されたストレージへほぼ同時にコピーを行う。また、Main DC⇄Sub DC間は、安全のためVPN装置を介した暗号化により転送される。これにより各システム管理者は、Backupを一度行うだけで、MainとSubの両方に保存することが可能となる。

加えて、今後の予定として、ユーザ向けのサービスとして、既存の個人向けProSelf

サービス機能(<https://flself.u-toyama.ac.jp/>)を拡張し、グループフォルダ機能を持たせたい。システムをBackupストレージ上で構築し、日頃の情報活用や災害時における情報共有に対応できるシステムの構築などを検討している。

## 6. 現状および今後の課題

本センターにおけるBCPは、耐震性能を有したMain DCの増設し、既存システムおよびネットワークの移設し、災害発生時における運用機能の確保を目指した。さらに、本学で発生する災害に対応するためSub DCのロケーションについて考察を行った結果、学外のDCの借上げを行い、Main DCとSub DC間に設置するストレージ装置の同期機能を利用することでデータの確保・保管を行うこととした。

現在、DC棟は建築中であり、平成26年5月に完成予定である。外部Sub DCの借上とISP接続回線の契約は完了しており、現在、実験機器を用いたデータのバックアップの性能評価を行っている状態である。

今後、DC棟には、システムの更新に合わせて移設が行われる予定である。

現状をまとめると図5のようになる。

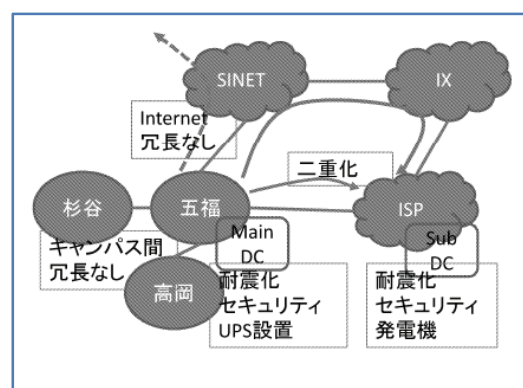


図5 現状図

今後の課題としては、キャンパス間の回線の二重化、非常時の長時間の安定的な電源確保およびInternet Uplinkの二重化についてである。