

# 大学情報システムの再構築に向けて

公益社団法人私立大学情報教育協会  
大学情報システム研究委員会

## 第1章 クラウドコンピューティングによる大学の情報システム

### 1. 大学の情報システムの現状と課題

- ① 大学教育機能の高度化、国際化及び、学生一人ひとりの学習支援環境を実現するために、持続可能な情報通信技術の環境整備が求められている。
- ② 大学の教育、研究、経営の基盤環境として情報システムが不可欠なものとなっているが、年々運用・管理に伴う負担（機器・ソフト・コスト・人員）が重荷になってきている。
- ③ インターネットの発達・普及により情報セキュリティの確保に、大学としての対応が困難になってきている。
- ④ 情報技術の革新に伴う利用技術の対応に迅速性が求められている。
- ⑤ 環境負荷軽減に向けた情報通信機器の電力節減への取組みが不可欠になってきている。

### 2. 大学情報システムの再考

大学は、教育研究の社会的責任を果たすために自前で情報システムを整備してきたが、提供するシステム、迅速な対応、セキュリティ、コスト、人員等の面から最適な情報システムを検討する必要性が生じている。検討すべき選択肢の一つとして、クラウドサービスの導入が有益であることが種々話題とされている。この新しいクラウドサービスは、既にメールサービスなどを中心に一部の大学で導入されており、サーバ等の設備を保有せずに短時間でシステムの構築ができることや、運用に伴う負担軽減に加えて、新たに大学連携、産学連携などにより教育機能の高度化を可能にするなど、新たな付加価値の創造が期待されている。一方、大学情報システムの大きな課題として、情報の保管場所や管理内容などのセキュリティ面や、災害時、障害時などに最適な対応がとれるような備えを準備しておくことが課題となっている。

### 3. クラウドコンピューティングとは

インターネット回線を経由して、データセンターに蓄積された資源を利用するものであり、大学でサーバ等の設備を持たずに済むことから、情報環境を構築する負荷の軽減と、運用に伴う人的・物的負担を軽減することが可能となる。



### 4. クラウドのメリット

- ① 学習支援、大学での生活支援などの充実向上や、教育、研究、経営機能の情報環境整備が計画段階から導入まで短期間で行える。
- ② 計算・蓄積・ソフト等資源の所有を最小限に留められることから、情報化投資や運用経費の削減が可能になる。

- ③ インターネットを經由して何処からでもアクセスできるので、学生や教職員の利便性が向上する。
- ④ 大学連携、産学連携、高大連携などに利用することで、新たな教育機能の付加価値の創出をもたらすことが可能となる。
- ⑤ 学内の環境負荷の軽減が図れる。

## 5. クラウドの課題

- ① データの保管場所によってはその国の法律が適用されるので、日本基準の情報保護と異なるリスクがある。今後、リスク評価基準の整備が急がれる。
- ② 障害が生じた際の原因追究が困難であり、自ら復旧することができないため、業務に支障がでる虞がある。
- ③ 過度にクラウドに依存することで、学内の運用能力や実装能力、事故対応能力が低下する。
- ④ 標準化された機能の利用に限定されるので、教育課程の編成などの変化に対応するカスタマイズができない場合が多い。
- ⑤ 利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては、自前の整備よりコスト高になる可能性がある。
- ⑥ インターネットに障害が発生するとシステムが利用できなくなるリスクを考慮しておく必要がある。

## 6. クラウド利用に当たっての留意点

上記のようなメリットと課題が考えられるが、どのような場面で自前の環境と共有クラウド又は専有クラウドを利用することが、それぞれの大学に効果的であるかを検討することが必要である。

一つの考え方としては、クラウドで扱う情報のリスクを最小限にするために重要度の低い業務に留めることや、自大学で保有すべきデータと外部に預けるデータを明確化し、どのような導入が大学にとって効果的であるのかを組織的に見極め、運用コストについても中期的な視点で検討を行い、具体的な対応策を選択する必要がある。なお、以下に紹介する留意点は現時点での判断であって、技術の進歩によって今後解決されてくる段階においてはこの限りではない。

### (1) 自前による環境整備

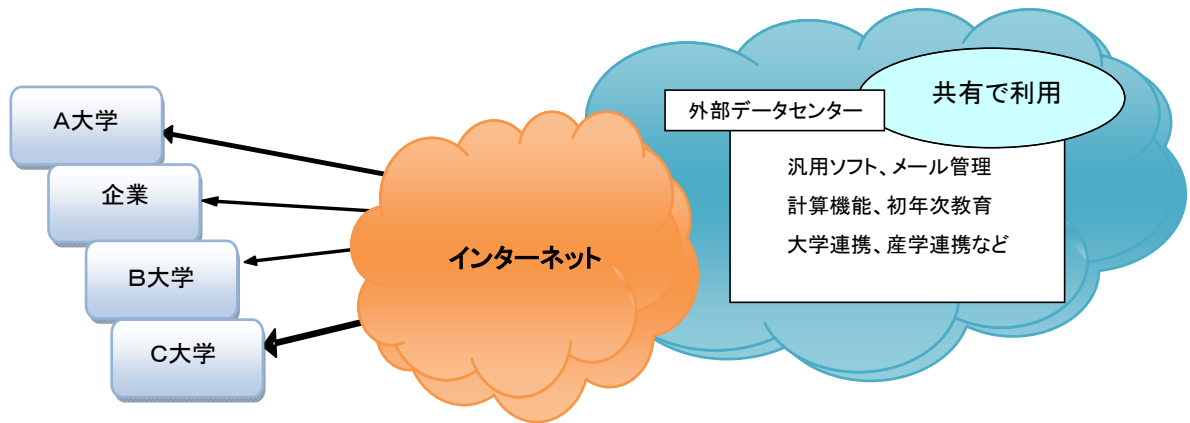
- ① 重要度が大きい情報資産（成績情報・教職員の人事情報・研究情報・戦略的経営情報など）の利用は、情報セキュリティを大学として厳格に管理できるようにするため、外部に依存せずに学内環境で対応することが望ましい。
- ② 事故などによる教育・研究活動の停滞や経営活動に支障が出るような事態は、大学の社会的責任として許されない。このような重要なシステムは外部に依存せず学内で対応することが望ましく、運用能力や実装能力、事故対応能力の向上に努めるべきである。

### (2) クラウドによる環境整備

クラウドコンピューティングの形態としては、データセンターに蓄積された資源を大学等の利用者が共有して利用するクラウドと、大学等が専有して利用するクラウドに大別される。以下に、2種類の形態を紹介する。

#### (2) - 1 共有で利用するクラウド

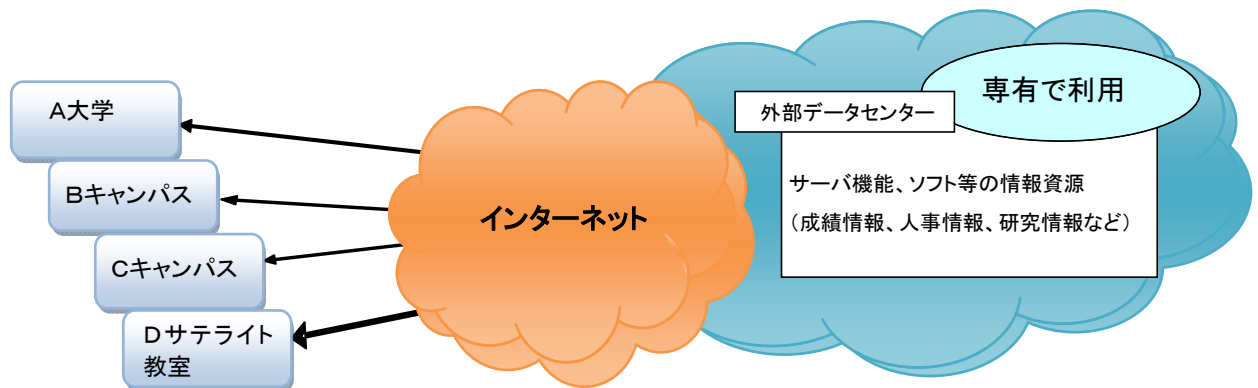
インターネットを通じてメール管理や計算機能、汎用ソフト（表計算・文書作成・プレゼンテーション等）の利用が可能である。また、新しい利用方法として、大学連携、産学連携により多様な情報を集積・共有化することで、新たな教育機能の創出をもたらすことが可能となる。



- ① 標準化された汎用・業務ソフトの利用、メール管理、計算機能等のスムーズな導入やコスト削減に一定の効果があると思われる。しかし、セキュリティの不安やカスタマイズ対応など解決されてない課題もあることから、利用に当たっては情報資産の重要度に照らして慎重に検討する必要がある。
- ② 学士力の実質化に向けた教育機能を整備していくには、大学の枠を超えた大学連携・産学連携による知識・情報の集積・共有化が必要となるが、そのための大学及び関係者の意識合わせが必要である。
- ③ グローバルな学習環境として無償のクラウド（ユーチューブ、iTunes U、Facebook など）による教育コンテンツが提供されているが、著作権などに十分配慮して、学生に最良の教育を実現する手段としての共通理解が必要となる。

## (2) -2 専有で利用するクラウド

負担軽減を主たる目的として、サーバ等の資源を外部のデータセンターに設置又はデータセンターから借用する。



- ① 情報環境の管理・運用の手間を削減し、セキュリティの水準を保つ方法としては、外部データセンターの機能を借用することが効果的である。
- ② 情報投資を軽減するために外部データセンターの機能を借用することは、一定の効果があると思われる。但し、利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては、自前での整備よりコスト高になる可能性があるため、導入に当たっては、学内に専門の委員会組織を設けて情報戦略の方針、情報システムの選別、中期的な費用対効果のシミュレーションなどに留意して検討することが望ましい。

## 第2章 クラウド導入効果の検証

大学情報システムへのクラウド導入を考える場合、既存のシステムが存在し、それをクラウド上へ移行することが多い。したがって、現在のシステムの状況及びクラウド導入の目的に応じて、例えばメールサービスだけの導入、Web システムや学生カルテ・ポータルなど複数サービスの導入、クラウド上にシステムを開発、クラウドの仮想サーバ技術の利用など極めて多様な形態の可能性があり、同じ条件での導入は少ない。このため、クラウド導入の効果を形態別に条件を合わせて比較することが困難なことから、代表的な大学を取り上げ、事例を比較する中で導入の効果を検証することにした。

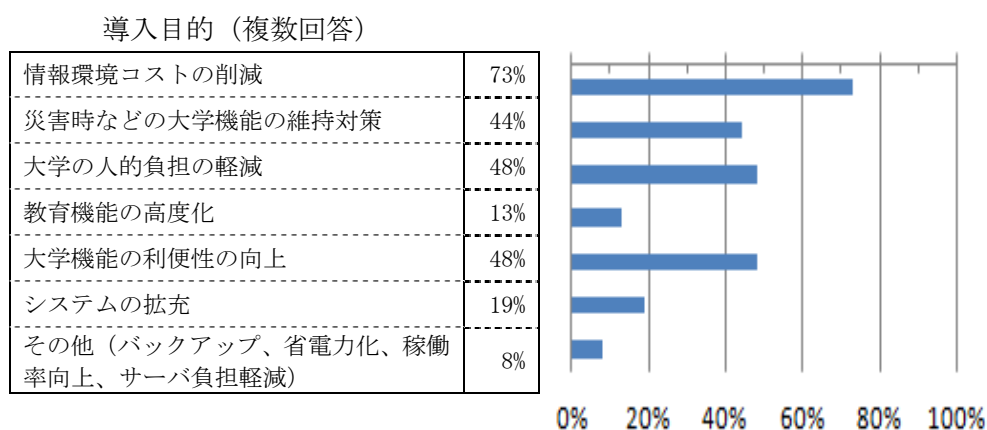
導入効果の検証に当たっては、会員大学に導入の目的、使用対象、代表的な効果について調査を行い、その上で調査対象校を選定して保守・移行費用、セキュリティ対策、課題、導入を決定するときの判断指標について詳細調査を実施した。

### 1. クラウド導入状況について

一次調査は、導入の目的と使用対象を調査するため、「平成 23 年度私立大学情報環境調査」でクラウド利用に回答の大学・短期大学 83 校にアンケートを実施し、48 校から回答があった。以下に回答結果を紹介する。

#### (1) クラウド導入の目的について

クラウド導入の目的を以下の選択肢でたずねたところ、「情報環境コストの削減」が7割と最も多く、「人的負担の軽減」、「利便性の向上」が5割、「災害時などの大学機能の維持対策」が4割となっており、大半の大学が情報環境の機能を維持しつつ経費負担を軽減する手段としていることが判明した。



導入目的に伴う代表的な効果は、以下の通りであった。

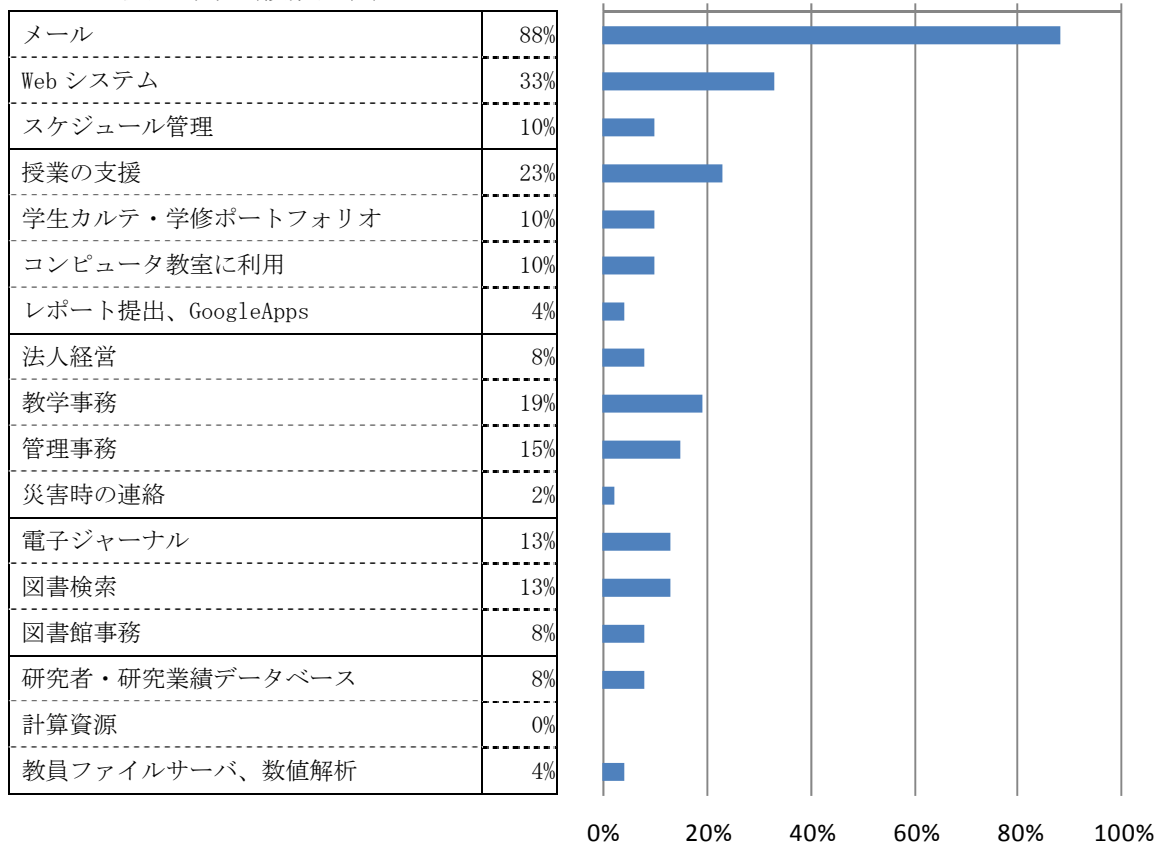
- ・ 「情報環境コストの削減」では、機器の購入経費が平均で4割、保守費用が5割削減され、ソフトのライセンス料が不要になった。
- ・ 「災害時などの大学機能の維持対策」では、停電時のサービス継続が可能になった。

- ・「大学の人的負担の軽減」では、定期的リプレイスの対応やトラブル対応が不要になった。
- ・「教育機能の高度化」では、最先端の ICT 環境が提供できる。
- ・「大学機能の利便性の向上」では、24時間365日サービスの提供、メールの学外利用や卒業後の継続提供、不正アクセスの防止になる。
- ・「システムの拡充」では、定期的な情報資源の見直しによるサーバの効率的な利用などが確認された。

## (2) クラウドを使用する対象について

使用する対象について以下の選択肢でたずねたところ、「メール」が9割と最も多く、「Webシステム」が3割、「授業の支援」、「教学事務」が2割であり、「研究者・研究業績データベース」、「法人経営」、「図書館事務」は1割以下で、研究用の「計算資源」は利用がなかった。クラウドをメールのみ利用している大学が20校、Webシステムのみ利用が2校で、約半数の大学は、まだ複数の取り組みには至っていないことが確認された。

使用対象（複数回答）



## 2. クラウドの導入形態の特徴と有効性の考察

詳細調査の二次調査では、一次調査の結果からメール利用だけを行う大学・短期大学を除いた26校に費用、運用体制、課題についてアンケートを実施し、15校から回答があり、以下のような導入事例について特徴と有効性の考察を試みた。

### (1) 事例1「メールサービス利用型」

メールサービスは、クラウドを利用する上であまり他のシステムに影響を及ぼさない事例である。

- ① この大学の事例では、教育機関には無償のサービスであり、移行前のサーバ4台を撤去したことで年間2千万円程度の経費が不要となった。移行後は、システム管理サポート・ヘルプデスクで年間120万円程度の運用保守契約を締結している。現行の自前方式と比較すると5年間の総コストは概ね5割の削減が見込まれることからメール対応の経費削減に大きな効果があるとされている。なお、大学の体制として運用保守の対応に職員が月に14時間程度(1日30分程度)関わっている。
- ② もう一つの効果として、停電などの災害時にも影響を受けないことから災害時の連絡に有効である。
- ③ メールサービスを効果的に導入するための判断材料としては、メールボックスの容量、添付ファイルサイズの容量、多言語対応、SPAMメール対策、十分な情報セキュリティ対策が提供されていることが必要である。
- ④ 課題として、一つに学内システムと連携するためのメール認証システムの再構築、メーリングリストや共有アドレス帳などの構築に6カ月程度の負担がかかることから事前に準備期間が必要となる。二つはサービス会社の都合で機能の追加・拡張が頻繁に行われることで学生・教職員の利用に支障をきたす恐れがある。

### (2) 事例2「外部Webサーバ型」

大学ホームページのWebサーバは一般的に大学内に構築をしているが、外部のデータセンターにWebサービスの機能を借りる事例である。

- ① Webサーバの機能をクラウドに移行することで、大学の体制として運用保守の職員の負担がほとんど不要になった。また、災害時での情報発信を確保できることから大学の事業継続が担保できる。
- ② この大学の事例では、クラウド仮想サーバの利用料は年間に96万円で、それ以外に運用監視・バックアップなどの管理料で年間に60万円、ファイアウォール、Web認証に年間132万円の合わせて288万円程度の費用が毎年かかり、経費削減については顕著な効果は見られない。総じてコスト削減にはつながらないが事業継続性の確保が確実にできる有効性が確認できた。
- ③ 課題として、一つは各国の法制度による制約を考慮して国内のデータセンターを選定するなどの対策が必要である。二つはクラウドのサーバを利用するに際して事前にCPU、メモリ、ストレージの適応サイズの測定と大学からクラウドへのデータ移行に1カ月程度の期間が必要となりその間に更新が滞る可能性がある。

### (3) 事例3「システムカスタマイズ型」

授業支援、学修支援、学生カルテ、eラーニング、事務業務、学術検索、教材管理、SNS・掲示板等のコミュニケーション管理などの機能を、クラウド上に提供されているソフトウェア部品を利用し、大学の使用目的に沿ったシステムの形で再開発する事例である。

- ① クラウドの機能を最大限利用することで、ゼロから開発するよりは安価で迅速にシ

システム開発の更改が可能となる。システムに応じたサーバを追加する必要がなくなり、従量課金での費用を支払えば、カスタマイズしたシステムを利用することが可能となる。

- ② この大学の事例では、毎年 ICT 関連総経費 10 億円の約 4 割軽減が見込まれている。開発時に初期投資 3 億円が見込まれるが、毎年 4 億円負担が軽くなることで投資の回収ができるとともに総経費を圧縮できる。
- ③ 課題として、一つは開発時に 1 年半の期間が必要となることから円滑な移行への周到な準備が必要となる。二つに大学とデータセンターとのネットワークアクセスが激増するため、ネットワーク通信速度の高速化が必要となり、費用の増加が必須となる。

#### (4) 事例 4 「自前運用型」

自前で大学内に仮想サーバを設置してクラウド基盤を構築する事例である。業務別に設定していたサーバ（例えばネットワーク管理、統合認証、授業支援、研究者・研究業績データベース、図書検索、教学事務、管理事務など）をクラウド基盤に統合する。

- ① 学内にクラウド基盤を構築することで、この大学の事例では 5 年間の更新・保守・運用に関わる総コストが現行の自前方式に比べ概ね 3 割程度負担を軽くすることが見込まれる。年間費用の内訳は、ハード保守費（サーバを 21 台から 4 台に削減）が 120 万円、ソフトライセンス費が 130 万円、緊急対応とリソースアセスメント（CPU、メモリ、ストレージの適応サイズの測定の見直し）の運用サポート費 300 万円の合わせて 550 万円と安価になっている。
- ② クラウド基盤を構築する前は、サーバ更新時の作業負担、バックアップ作業の負担などが課題になっていたが、物理的に一つのサーバを複数のサーバがあるように仮想化することで、運用保守の職員の負担が月に 28 時間程度（1 日 1 時間程度）に軽減できるとともに、自前でクラウド基盤の運用保守に関わることで学内に最低限の技術レベルを維持することが可能となる。
- ③ 課題としては、運用保守を仮にクラウド会社に委託したとしても、最終的にはクラウド基盤の維持・更新に大学側が責任を持つ必要がある。

#### (5) 事例 5 「学外データセンター型」

自前で用意した仮想サーバを外部のデータセンターに設置してクラウド基盤を整備する事例である。業務別に設定していたサーバ（例えば授業支援、法人経営、教学事務、管理事務）をクラウド基盤に統合する。

- ① 外部のデータセンターに自前で用意したサーバを置くことで、教育・研究・経営データの情報管理を大学の管理下で行うことができる。
- ② 外部のデータセンターに設置することで、停電などの災害・事故を回避することができる。
- ③ この大学の事例では、仮想サーバを外部設置することによりサーバの台数を 5 分の 1（サーバを 223 台から 45 台）に削減できた。また、機器・ソフトの導入・保守・運用の総費用が 6 年間で約 14 億円から 8 億円程度と半減が見込まれている。

- ④ 課題として、学内ネットワークと同等の環境とするためにネットワーク通信速度の高速化が必要となり、回線費用の負担が大きくなる。

5つの事例では、クラウド導入の目的がコスト削減や災害対策、人的負担の軽減、サービス向上等多岐に亘り効果が確認できた。厳密な効果を調べるためには、各大学でクラウドを導入する条件に応じて導入前と導入後の費用負担、大学側の人的負担及びリスク回避について十分な検討が必要である。その上でかなり長期に亘る費用対効果のシミュレーションと経営判断が求められる。参考に、コストで考慮すべき項目として一般的には「リース・レンタル料」、「機器購入費」、「保守・ライセンス料」、「導入一時経費」があるが、その他に「運用に携わる人件費」、「光熱費」、「機器廃棄代」、「導入・更新手続き経費」、「設置スペース経費」なども検討する必要がある。

クラウドの適用範囲は今後も広がると考えられる。「メールサービス利用型」や「システムカスタマイズ型」のようにクラウド上のサービスをそのまま利用したり、機能を利用したりする導入例がある。言い換えればオーダーメイドか既製品かの選択であって、サービスの種類も多様化し、その質も向上していくことは間違いない。これらの動向を見極めた上で、各大学の実情に合わせた最良の選択が求められる。

(上記に掲げた5つの事例の詳細は、次ページの「クラウド導入状況の代表的な事例」を参照されたい)

### 3. クラウドサービスの導入に関するリスク

クラウドが従来システムと大きく異なるのは、従来は学内で提供されていたサービスを一部にせよ外部に依存することである。これに起因してクラウド導入に特有のリスクが生じる。ここではクラウドにより外部サービスを利用するリスクについて簡単に説明する。

- ① クラウド会社によって一方的にサービスの品質を変更される可能性がある。そのためにサービスの品質を見極める必要があり、SLA (Service Level Agreement) と呼ばれるサービスの内容と水準を含む契約の締結が望まれる。特に無償サービスなどでサービスの品質を明確化できない場合はリスクが大きい。
- ② クラウドサービスの契約を解除した時に預けたデータが返却されないリスクが考えられる。そのため返却の有無及び返却の仕方について事前に確認する必要がある。
- ③ クラウド会社にデータを預けることについて、学内の情報管理規程に抵触するリスクが考えられる。学内の規定やセキュリティポリシーに対する遵守、承認手続きの点検を行う必要がある。
- ④ クラウド会社を変更した場合に預けたデータをそのまま移行できないリスクが考えられる。クラウド会社によりデータフォーマットに互換性がないため直接的にデータを移行できず、データの変更または新規作成が必要になる。



表:クラウド導入状況の代表的な事例

項目	事例1:メールサービス利用型	事例2:外部Webサーバ型	
I. クラウド導入の目的	①導入システム	・メールサービス(パブリッククラウド)	・公式Webサイト(学外プライベートクラウド)
	②使用する対象	・メール	・Webシステム
	③目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報環境コストの削減</li> <li>災害時などの大学機能の維持対策</li> <li>大学の人的負担の軽減</li> <li>大学機能の利便性の向上</li> <li>システムの拡充</li> <li>省電力化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報環境コストの削減</li> <li>災害時などの大学機能の維持対策</li> <li>大学の人的負担の軽減</li> <li>大学機能の利便性の向上</li> <li>システムの拡充</li> <li>省電力化</li> </ul>
	④代表的な効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>停電など大学側の障害時にも継続運用が可能となる。</li> <li>入学、卒業や入退職に関わるID管理以外は、構成管理や運用管理の作業はほぼ不要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>停電など大学側の障害時にも継続運用が可能となる。</li> <li>コンテンツ登録に関わる作業以外は、構成管理や運用管理の作業はほぼ不要となる。</li> </ul>
	⑤導入の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>メールボックス容量、添付ファイルサイズ容量、多言語対応、SPAMメール対策等の機能要件を満たすこと。</li> <li>停電や保守のための計画停止を排除し、24時間サービスを実現できること。</li> <li>システムの運用管理負担とコストの低減が図れること。</li> <li>学内サーバ室との比較で、情報セキュリティ対策がより充足できること。</li> <li>5年間の総コストが、現行の自前方式と比較して、概ね5割の大幅な削減が可能であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテンツ管理システムとの連携や学外からのコンテンツ登録等の機能要件を満たすこと。</li> <li>停電や保守のための計画停止を排除し、24時間サービスを実現できること。</li> <li>新たなサービス追加などシステム基盤が迅速に拡張できること。</li> <li>システムの運用管理負担の軽減が図れること。</li> <li>学内サーバ室との比較で、情報セキュリティ対策がより充足できること。</li> <li>5年間の総コストが、現行の自前方式と比較して大幅に増加しないこと。</li> </ul>
II. クラウド関連の機器・ソフト及び保守費用	①機器・ソフトの導入形態	・無償の教育機関向けサービス	・仮想のCPU数、メモリサイズ、ストレージサイズとバックアップ仕様等により契約
	②運用に関するコスト	・随時の稼働監視等に1名で14時間/月程度	・随時の稼働監視等に1名で5分/月程度
	③学内の消費電力	・利用なし	・利用なし
	④設置面積	・利用なし	・利用なし
III. クラウドへの移行費用	①移行前と後での費用比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>移行前はサーバ4台で年間2千万程度の経費が発生していたが、サーバを削減し無償のサービスとした。</li> <li>システム管理サポート等で年間120万程度の運用保守契約を締結している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移行前はサーバ1台で運用していたものを削減し、クラウド仮想環境の利用料で8万円/月、運用監視・バックアップなど管理料で5万円/月程度が発生している。</li> </ul>
	②移行期間とソフトの改修費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムへ切替以降の新規メールから、新システムで処理することとした。</li> <li>旧システムで提供していたメール認証、メーリングリスト、共有アドレス帳等の構築に約6ヶ月を要した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ移行と仮想化サイズ計測等で30日程度を要したが、ソフトの改修は発生していない。</li> </ul>
IV. セキュリティ担保負担について	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内サーバ室より堅牢なデータセンターの方が、物理的・技術的・人的対策がより強化される。</li> <li>受託業務に関する内部統制を評価するための監査基準を、データセンター側がクリアしている。</li> <li>重要なメールについては、暗号化ZIPファイルとし、パスワードは別メール発信することを推奨している。</li> <li>緊急対応等の為、年間60万円程度のシステム管理サポートを契約している。</li> <li>メール動作照会対応等の為、年間60万円程度のヘルプデスク契約をしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内サーバ室より堅牢なデータセンターの方が、物理的・技術的・人的対策がより強化される。</li> <li>事故や国による個人情報扱いなど法的規制を考慮し、国内でサービス提供されるデータセンターを選定した。</li> <li>クラウドサービス会社と秘密保持契約を締結している。</li> <li>ファイアウォール、プライベートVLAN、SSL証明書等を利用し、11万円/月の費用が発生している。</li> <li>緊急対応等の為、月額4万円程度の運用監視契約を締結している。</li> <li>計画外の運用が必要となることを見越し、年間20万円程度の運用サポート契約を締結している。</li> </ul>	
V. システム移行及び運用での課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブラウザとの相性があり、Macパソコンも対応しているFirefoxを推奨している。</li> <li>事業者都合による機能追加や拡張が頻繁にあり、利用者への急な対応が必要となることや、独自構築の共有アドレス帳に不具合が発生する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテンツ管理システムと連携させることが、運用負荷の削減に大幅に寄与する。</li> <li>計画外運用サポート契約としてチケット制を導入した為、不必要な運用コストが回避できる。</li> <li>プライベートクラウドの為、大学側の個別要求であっても適切なサポートが得られる。</li> </ul>	

表:クラウド導入状況の代表的な事例

項目	事例3:システムカスタマイズ型
I. クラウド導入の目的	<p>①導入システム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>学内ICTシステム基盤をクラウド基盤に移行</li> <li>・シンククライアントシステム</li> <li>・キャンパスポータル(メール、ウェブストレージ、統合認証システムを構築)</li> <li>・教育支援(学生カルテ、学内SNSほかを開発)</li> <li>・入学事務・教務事務・学生サービス(再開発)</li> <li>・人事・給与システム(再開発)</li> <li>・キャリア支援システム(再開発)</li> <li>・学術情報サービス及び図書館サービスシステム(図書館運用管理システム、蔵書目録、学術リポジトリを開発)</li> <li>・学術リポジトリ(学生が資料やレポートを保存)サービス</li> <li>・eラーニング(LMSを導入準備中)</li> </ul> <p>②使用する対象</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業及び自律学習等支援</li> <li>・学生カルテによる自己の学修管理、キャリア形成</li> <li>・コンピュータ実習・演習</li> <li>・事務管理(入試・教学事務、法人管理事務)</li> <li>・学術検索(蔵書、論文・記事、eラーニング及びマルチメディア教材等)</li> <li>・コンテンツ管理(教材、eブック、論文、各種アート、ムービー等の永久保存)</li> <li>・コミュニケーション管理(メール、SNS、掲示板、ストレージ、文書等共有)</li> </ul> <p>③目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報環境コストの削減</li> <li>・災害時などの大学機能の維持対策</li> <li>・大学事務・サービスの人的負担の軽減</li> <li>・教育機能の高度化と学習支援</li> <li>・大学機能の利便性の向上</li> <li>・多様化・高性能化システムへの対応</li> </ul> <p>④代表的な効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学内クライアント・サーバシステムやパッケージソフト等が不要で、1年分の削減額相当の開発費一時金で、従前の運用コストは5分の1に圧縮された。</li> <li>・機器やソフトの保守管理に関わる人的コストが削減される。</li> <li>・学生に場所や時間を選ばない学修環境を提供し、かつコスト増が伴わないので卒業後もこのサービスの継続が可能になり、理想の生涯学習基盤が整った。</li> <li>・サーバ削減などにより、2年後からはICT関連コストが全体で4割削減が見込まれる。</li> </ul> <p>⑤導入の背景</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・入学から卒業まで高度なサービス、卒業後もサポートを継続するなどの教育効果が期待されている。経営の観点から支出を削減し、財政基盤を安定させ、教育・研究の多様性・見える化などの課題に低コストでの高度ICT活用が必要不可欠である。</li> <li>・そこで、最新のクラウド基盤活用によって学内ICT環境を高度化し、統合することで運用・保守等のコスト削減をも両立させることで問題解決を図ることになった。選択肢として、計画当初はランニングコストの試算において有利と見られたユーザ課金方式のクラウド基盤によるシステム開発が開始されたが、再構築システムの開発費(一時経費)が予想外に膨らみ、再検討を余儀なくされた。その結果、従量課金方式ではあるがミドルウェアや既存フレームワークによって大幅に開発費が抑えられるクラウド基盤への乗り換えを決定した。再構築後のランニングコストは従前の5分の1以下に抑えられ、かつ開発費がおおよそ半減された。</li> </ul>
II. クラウド関連の機器・ソフト及び保守費用	<p>①機器・ソフトの導入形態</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従量課金クラウド基盤利用(CPU、ストレージ、データアクセス等リソースの量によって料金変動。自前サーバ等は削減)</li> </ul> <p>②運用に関するコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年間9億6千万円かかっていたICT関連総経費が、全ての導入後には総経費の約4割削減が見込まれる。業務系ではサーバやミドルウェアの保守管理経費が不要になり、従来のランニングコストは約10分の1に削減される見通しである。また、図書館ICT関連経費の年間4千5百万円が、今後は600万円に圧縮できるなど顕著である。</li> </ul> <p>③学内の消費電力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用なし</li> </ul> <p>④設置面積</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用なし</li> </ul>
III. クラウドへの移行費用	<p>①移行前と後での費用比較</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホストコンピュータの廃止と約200台余のサーバをクラウドに移行し、かつパッケージソフトウェアライセンス、保守管理経費などの削減によって、情報化関連予算が現行で約30%コスト削減された。</li> </ul> <p>②移行期間とソフトの改修費用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホストコンピュータ、クライアント、サーバのシステム・データなどをクラウド移行するため、現行システムを再開発し、順次段階的に本稼働させた。この、大学エンタープライズのフルクラウド化(パブリッククラウドにおけるSaaS)には約1年半懸かり約3億円要したが、翌年単年度でこの一時金は回収できる予定である。</li> </ul>
IV. セキュリティ担保負担について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堅牢なデータセンターによる不正アクセス・盗難防止が確保でき、データ破損や事故の損害などの被害者補償経費が削減される。また、安全確保のために3カ所のデータセンター同時書き込み機能が既に実装されている。</li> </ul>
V. システム移行及び運用での課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クラウドの活用が進むとアクセス遅延が障害になる場合があり、データセンターの距離よりネットワークトラフィック増が原因である。クラウド化と同時にLANの見直しが必要となり、見誤ると授業や研究に支障が出る可能性がある。</li> <li>・パブリッククラウドではシステム開発などにより機能統合が容易だが、初期コストの抑制をどう実現するかが鍵になる。一方、プライベートクラウド、インフラやプラットフォームだけへのシステム依存は、理想的な統合が難しい。従ってコスト削減やサービスの高度化に寛容が必要になる。</li> <li>・クラウド化や常時携帯性(モバイル)クライアント増の傾向は益々顕著になると思われる。基盤整備の重要性よりもサービスコンテンツの質が重要になる。従って大幅な基盤整備コストや工数削減を図り、論文や教材コンテンツの生産性向上のための環境整備が必要。</li> </ul>

表:クラウド導入状況の代表的な事例

項目	事例4:自前運用型	事例5:学外データセンター型	
I. クラウド導入の目的	①導入システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内クラウド基盤(学内プライベートクラウド)</li> <li>学内クラウド基盤として仮想化技術を適用し、機能やシステムを統合している。DNSサーバ、FW統合管理、統合ID管理、教育用LDAP、メール中継/DAP、教員用ファイルサーバ、学内用Webサーバ、教員業績DB、図書検索システム、証明書発行システム、学内アクセス管理、グループウェア、健診管理システム、統合ログ管理など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教学システム(学籍・履修・成績等の情報を管理する)</li> <li>LMS</li> <li>今後、随時システムを移行予定</li> </ul>
	②使用する対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内コンピュータからのインターネットアクセス</li> <li>統合認証</li> <li>授業の支援</li> <li>研究者・研究業績データベース</li> <li>図書検索</li> <li>教学事務</li> <li>管理事務など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業の支援</li> <li>法人経営</li> <li>教学事務</li> <li>管理事務</li> <li>メール</li> </ul>
	③目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報環境コストの削減</li> <li>大学の人的負担の軽減</li> <li>大学機能の利便性の向上</li> <li>システムの拡充</li> <li>省電力化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報環境コストの削減</li> <li>災害時などの大学機能の維持対策</li> <li>大学の人的負担の軽減</li> <li>教育機能の高度化</li> <li>大学機能の利便性の向上</li> <li>システムの拡充</li> </ul>
	④代表的な効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理サーバの統合化によって、省電力、省スペース、運用負荷の削減、運用コストの削減が実現できる。</li> <li>個別システムによるサーバ稼働率の差を効率化し、過剰投資が回避でき、更改や新システムの導入に際し、物理サーバが不要となりハード納期に左右されない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安定的に24時間サービスを提供することができる。</li> </ul>
	⑤導入の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハード保守切れの都度にシステム更改をするコストと負担が大きく、抜本的な改革が必要であった。</li> <li>サーバの稼働率が低く、相対的に過剰な機器構成であった。</li> <li>サーバ別にシステムバックアップやデータバックアップの対応をしていた為、運用が複雑化していた。</li> <li>システム運用コスト削減や省エネ対策が必要であった。</li> <li>市場の仮想化技術が実用的かつ経済的になった。</li> <li>以上から、学内にクラウド基盤を構築し、既存システムを移行していくことが得策と評価されたこと。</li> <li>事業者選定は、安定性、技術力、提案力等を評価した。</li> <li>5年間の総コストが、現行の個別方式と比較して概ね3割の大幅な削減が可能であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来は、システム毎にサーバを用意していたため、費用増大やミドルウェアのバージョン不一致によるシステム連携の不具合などの問題を抱えていた。その解決策としてクラウド環境の構築することになった。</li> <li>業者選定に際しては、既存環境からの移行や機器保守費用を考慮して総合的に判断を行った。</li> </ul>
II. クラウド関連の機器・ソフト及び保守費用	①機器・ソフトの導入形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードはリース契約で、ソフトは購入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学外のデータセンターに大学で購入した機器を設置して運用しているが、学外のクラウドサービスは利用していない。</li> </ul>
	②運用に関するコスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>随時の稼働監視等に2名で28時間/月程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・ソフト・導入・保守・運用など含み、6年間総額約8億円で、導入前の約55%になることが想定される。</li> </ul>
	③学内の消費電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーバ4台で最大4.5kWh/月程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーバを設置している建物の8月1カ月の電力量が344kWh</li> </ul>
	④設置面積	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーバ4台で19inchラック2台(1.5平方メートル程度)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内は3ラックで、マシン室面積は143平方メートルで移行前から変更していない。学外の商用データセンターには4ラック設置している。</li> </ul>
III. クラウドへの移行費用	①移行前と後での費用比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入前は21台のサーバで運用していたが、仮想環境用サーバ4台に統合した。</li> <li>ハード保守料で年間120万円、ソフトライセンス料で年間130万円程度が発生している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6年間の総額として比較計算した場合、移行前の既存方式では合計14億3万円必要だったが、移行後は合計8億円であった。</li> <li>サーバの台数は、223台から45台に削減された。(データセンター設置も含む)</li> </ul>
	②移行期間とソフトの改修費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>学内クラウド基盤の初期構築(仮想環境用サーバ2台)に約60日程度、追加構築(仮想環境用サーバ2台)に約60日程度かかった。</li> <li>既存システムの更新時に、仮想環境への適性を評価した上で、学内クラウド基盤に再構築した。</li> <li>既存システムをそのまま学内クラウド基盤に移行することは、動作に不安があり適用はしていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム移行は3か月。</li> <li>ミドルウェアのバージョンアップに伴う改修費用は移行後の費用に含まずに7千万円を要した。</li> </ul>
IV. セキュリティ担保負担について	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム運用事業者と、秘密保持契約を締結している。</li> <li>学内クラウド基盤への情報セキュリティ対策は、冗長化設計のみの対策としている。</li> <li>学内クラウド基盤上のシステムは、各アプリケーションの要件に応じて、ネットワークセキュリティ対策、ウィルス対策、認証対策、暗号化対策などを行っている。</li> <li>緊急対応とリソースアセスメント(年1回)の為、年間3百万円程度の運用サポート契約を締結している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広域イーサネットを利用し、学内ネットワーク環境と同等の環境をデータセンターに用意している。6年間で3千5百万円の回線費用が発生している。また、統合監視システムによる運用監視を実施している。</li> </ul>	
V. システム移行及び運用での課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム毎にサーバを調達することが不要となり、ハード費用だけでなく工期そのものが不要となった。</li> <li>停電や復電時に必要となるサーバの自動停止順序や自動起動順序の設定に工夫が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プライベートクラウドに相当するシステムを構築・運営することを選択したため、一般的なクラウドシステムのメリット享受とは違う視点での評価になるが、クラウド化のメリットを享受するには、単純移行ではなく、OSやミドルウェアのバージョンをそろえることによる、運用負荷の軽減が不可欠と考えており、バージョンをそろえる作業に必要な改修・評価が、かなりの作業ボリュームとなっている。</li> </ul>	

### 第3章 大学情報システムの事業継続リスクマネジメント

阪神淡路大震災、東日本大震災などひとたび災害が起きると、大学の活動すべてに大きな支障を及ぼし、大学としての社会的役割を十分に果たすことができなくなることから、平常時より大学情報システムの事業継続性を維持するためのリスクマネジメントを検討しておく必要がある。

そのためには、大学の情報システムが活用できなくなった場合の影響を想定して、事業継続計画を作成し、実効性のあるものとしていかなければならない。

ここでは、東日本大震災の事例などに基づき、大学情報システムの事業継続計画の立案に必要なとなる最低限の事項を整理することにした。

#### 1. 大学情報システムの事業継続とそのリスク

##### (1) 大学における事業継続リスクとして考えられるもの

地震・津波・台風・水害などによる自然災害、火災・洪水などによる一般災害、電力の供給不能、通信回線の切断などによる公共サービスの停止により事業が中断した場合、大学では以下の事業継続リスクが想定されて業務継続が困難になる。

- ① 大学運営でのリスク
  - ・ 教育・研究機能の損失
  - ・ 重要資料・研究材料の滅失
  - ・ 建物・施設など資産の倒壊や滅失
  - ・ 学生・教職員の被災
  - ・ 水道・電力・ガスの停止
  - ・ 交通機関の途絶
- ② 情報通信技術でのリスク
  - ・ 停電
  - ・ 回線の不通
  - ・ データの破損や消失
  - ・ 基幹システムへのアクセス不能
  - ・ パソコン機器の毀損や滅失
- ③ 経営戦略でのリスク
  - ・ 休校・毀損などによる入学希望者の減少
  - ・ 学生・教職員の損失
  - ・ 競争力・ブランド力の損失
  - ・ 研究成果など知的財産の喪失
- ④ 社会評価でのリスク
  - ・ 評価・イメージの低下
  - ・ 社会的な役割としてのサービスや有用性の低下
  - ・ ネガティブキャンペーンによる風評被害
  - ・ 学生や地域へのサービスレベルの低下

## (2) リスクを想定した取り組みや課題について

事業継続リスクに基づいて、業務を継続または復旧させるための対策や手順について、事前対策に必要な課題の例を紹介する。

- ・ 緊急時の行動指針、連絡体制、物資調達など
- ・ 名簿や成績など重要データの管理など
- ・ 学生・教職員の安否確認など
- ・ 関係者の被災支援など
- ・ 施設・設備の確保など
- ・ 基幹システム、通信回線・手段、重要データのバックアップなど
- ・ 地域、他大学との連携など

## 2. 大学情報システムに対する事業継続リスクへの対策

非常時に大学としてできることの限界を考慮し、大規模災害時の緊急対応に限定して、事前に検討すべき設備計画やバックアップ対策について考慮すべき項目を整理することにした。また、緊急時に復旧すべき大学情報システムの優先度を判断するために必要な情報や様式を提示する。

### (1) 事前対策

事前の設備対策やバックアップ対策には様々な内容が考えられるが、ここでは電源確保とデータ保護の観点に限定してソリューションや事例を紹介する。

#### ① 電源確保

電源容量や保持時間により優先順位づけが必要で、現状を把握しておくことが求められる。また、見落とされがちであるが電源経路のチェックも重要である。緊急用電源や基幹電源が復旧しても校舎間の通電に支障を来し、システム復旧の障害となるケースもある。以下に電源確保に必要な対策を提示する。

- ・ 起動時に必要な電力と稼働中ピーク電力の整理
- ・ 各システムの停止及び稼働の順序・手順を整理
- ・ 節電など限られた電力での運用の可能性を調査  
(必要最低限の機器構成とネットワークおよび電源構成の再配置)
- ・ 非常用外部電源の接続可否と、接続時における稼働可能時間の調査
- ・ 節電や計画停電への備え

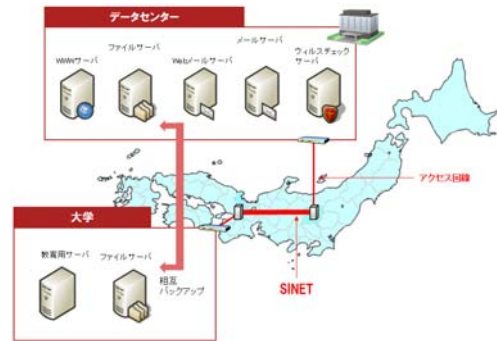
#### ② 外部データセンター間の連携

災害時などで情報システムのサーバやストレージ、ディスクなどの機器に障害が発生する備えとして、バックアップや機器等を物理的または論理的に複数用意する冗長化の対策が考えられる。大学からの情報発信を停止することなく伝える仕組みとして、外部に必要なサーバを置き、非常時に確実に切り替えられるシステムなどが求められる。そのためにはクラウドサービスへ移行してデータセンターの利用を検討する必要がある。

データセンターを活用したサービスやデータバックアップを利用することで、以下の効果が考えられる。

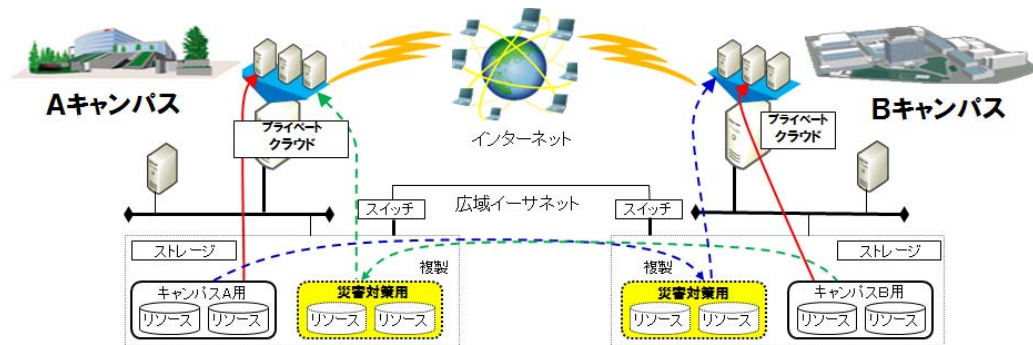
- ・ 耐震や免震など堅牢な施設でのデータ保全

- ・ UPS や自家発電装置による連続運転の確保、停電などによるデータ破壊の防止
- ・ 遠隔地でのバックアップ
- ・ クラウドサービスの利用で 24 時間 365 日の運用を実現
- ・ 大学とデータセンターでデータの同期をとることで継続運用を図る
- ・ 学術情報ネットワーク SINET 接続  
回線を活用したクラウドサービスで通信速度（広帯域）を確保



### 【クラウドを利用したシステム二重化対策例】

大学のプライベートクラウド環境全体の停止に備え、2 キャンパスでシステムを二重化する。災害発生時のシステム切り替えを自動化することで迅速な業務再開を実現するとともに、インターネット回線を 2 キャンパス間で二重化する。



### 【コンテナ型データセンターを利用したバックアップ環境の事例】

奈良先端科学技術大学院大学では、コンテナ型データセンターを利用し、災害時のバックアップ環境をキャンパス内に整備した。

大学内に短期間・低コストで導入ができ、運用・保守がしやすく、セキュリティも確保できるコンテナ型データセンターを設置して、教育研究システムの可用性を高め、バックアップ環境を充実させている。また、既存サーバを集約することで、効率的利用を図り、教員や学生の教育・研究環境の向上および省エネ環境を実現している。今後は、太陽光パネルを使用した発電システムと高圧直流電源を組み合わせた電源の活用によるシステムの継続的稼働の実現や大学連携による相互バックアップシステムの構築などを計画している。



[http://jpn.nec.com/press/201209/20120924\\_01.html](http://jpn.nec.com/press/201209/20120924_01.html)

### 【遠隔地のデータセンターを利用したバックアップ環境の事例】

慶應義塾大学では、関西圏のデータセンターを利用して仮想サーバを設置した。大学のサーバとデータセンターのサーバ間で仮想化環境の同期をとることで首都

圏以外における情報環境を確保した。同期をとるための回線速度（帯域）の確保には SINET を利用した。

[http://www.shidairen.or.jp/activities/daigakujihou/index\\_list/no344](http://www.shidairen.or.jp/activities/daigakujihou/index_list/no344)

**【データセンターとの連携による認証システム維持の事例】**

関西大学では、クラウドで教育研究システム基盤を強化した。

メールや認証サーバなど 21 台を見直し、仮想化技術を利用した 2 台のサーバに集約し、1 台をデータセンターに設置してメールやファイルサーバとして 24 時間 365 日の運用を図っている。大学とは SINET で接続して認証システムの同期をとることで、学内のシステムが停止した場合でもデータセンターで認証を行い運用が可能となる。

<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2012/10/4.html>

**【データセンターとの連携による重要データのバックアップ事例】**

京都大学では、ICT 活用で事業継続の対策を強化した。

事業継続性の強化と ICT 投資の最適化に向け、サーバを仮想化してプライベートクラウド環境を構築した。その中で重要なものを遠隔地のデータセンターに SINET で接続して同期をとることでバックアップを行い、停電時などの代替サーバとして Web ページで情報提供を可能にしている。

<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/01/10.html>

**③ 大学間連携によるデータ保護**

他大学と相互に保管し合うことで、バックアップデータの損失を免れる。その際、場所やサーバ、ストレージの確保、ネットワーク負荷の調整の他、契約の締結や有事の際の対応方法、免責事項などが必要になってくる。

実運用を開始する上で最も大きな障壁は、「重要データを自大学以外に預託する」ことについて、学内で承認が得られるかという点である。また、バックアップ権限者およびリカバリー権限者についても、大学間で明確にしておくことも重要である。下記の参考事例に見られるように実験的な取り組みが始まっている。同様なセキュリティポリシーや目的を持つ大学間で連携が実施できれば理想的であろう。

**【山口大学と鹿児島大学で大学間データバックアップの事例】**

山口大学と鹿児島大学で大学間データバックアップ実証実験を開始した。サーバなどが災害等により使用不能となった場合でも、最低限の情報発信や情報資産の保全ができる仕組みの構築を目的として、バックアップ手法の研究や実証実験にかかわるデータの範囲調査等を実施し、大学間における相互バックアップ体制の確立を目指している。

<http://www.yamaguchi-u.ac.jp/topics/2011/1805.html>

**【山口大学と静岡大学で大学間データバックアップの事例】**

山口大学と静岡大学で大学間データバックアップを開始した。静岡大学基幹系業務システムのバックアップデータを山口大学へ遠隔地保管を行う。学術情報ネット

ワークを利用したバックアップを開始し、データバックアップの計画・実施・検証および改善というサイクルの中から、大学間におけるデータバックアップ体制の確立が期待される。

<http://www.yamaguchi-u.ac.jp/topics/2011/2136.html>

#### 【横浜国立大学と宇都宮大学で大学間データバックアップの事例】

横浜国立大学と宇都宮大学で情報戦略協定を開始した。横浜国立大学と宇都宮大学では、大学間データバックアップ体制の確立を目標に試験運用を行ってきた。両校は大学情報資産の事業継続計画に関する相互協力など包括的情報戦略協定を結んだ。

[http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/7119/34\\_7119\\_1\\_1\\_120412024952.pdf](http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/7119/34_7119_1_1_120412024952.pdf)

### (2) 大学情報システムの緊急時復旧計画に関する検討

ここでは、大学が最小限行うべき情報システムの緊急復旧計画および代替運用計画を検討するため、以下にシステムの復旧を目的にした場合の最低限必要な計画の検討事項を整理する。

#### ① 緊急時復旧計画

大規模自然災害に遭遇した場合、非常用電源などは人命に関わる作業に用いられることが当然であり、情報システムへの復旧は優先度が低くなる。そこで、「緊急時に復旧させるべき大学情報システムはどれか」を明確にするために、「業務分析ワークシート」を提供する。次ページの「業務分析ワークシート」に必要事項を記入して、自大学の情報システムを緊急復旧する際の優先度の検討を行う参考にして欲しい。また、緊急時の体制を検討しておくことも運用面では重要である。「緊急時対応体制」ワークシートも参照して欲しい。

#### ② DNS/Web の復旧

東日本大震災で某大学の Web サイトが復旧しなかったため、海外で某大学が消滅してしまったとの風評が流れた事例もある。前項の「業務分析ワークシート」にも DNS/Web の復旧は含まれており復旧の重要度は高い。実際に DNS の設定変更が発生した場合には、ドメインの登録情報 WHOIS の DB 変更作業が発生する。その場合に指定事業者しか対応ができないので、平時から指定事業者の担当者を確認しておく必要がある。指定事業者は「.ac.jp ドメイン」名の場合には SINET の可能性が高いが、汎用ドメインや民間 ISP 経由で「.ac.jp ドメイン」を取得している場合は指定事業者の調査が必要になる。

大規模災害時には、仮サーバの構築を行う代替運用が現実的な対応である。その際にクラウドサービスの活用が有用である。東日本大震災の際には、無償のものは独立行政法人情報処理推進機構が早い段階で下記 URL に情報をまとめていた。

[http://www.ipa.go.jp/security/cloud/cloud\\_sinsai\\_jirei\\_list\\_V1.pdf](http://www.ipa.go.jp/security/cloud/cloud_sinsai_jirei_list_V1.pdf)

なお、仮サーバから完全復旧のため本サーバへの移行も忘れがちであるが、仮サーバを構築するときに、DNS のセカンダリーや有効な生存時間 TTL の設定や、どのタイミングで切り替えるかまで計画をしておく必要がある。



## 業務分析ワークシート

A: IT無しでは不可能  
 B: 手作業で一部代替可  
 C: 手作業で対応可

想定リスク 東京湾北部地震 ○区 震度6強 業務拠点 ○大学

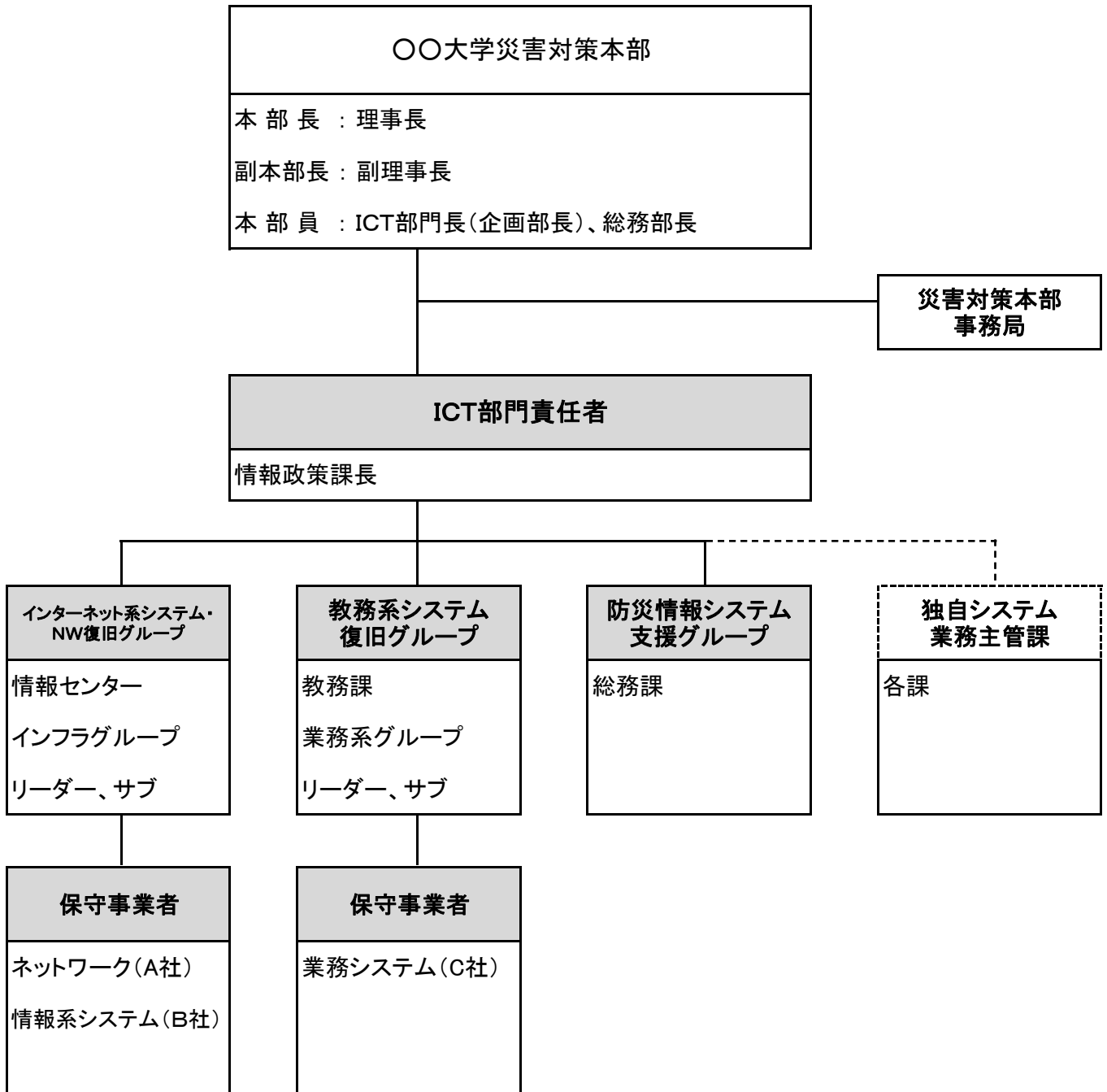
主管業務部門 ※1	業務名 ※2	IT依存度	システム名 ※3	目標復旧レベル(暫定) ※4	業務目標復旧時間 ※5	業務機能停止の影響 ※6	目標レベルシステム目標復旧時間 ※7	重点対象 ※8
広報課	公式Web	A	公式Webサーバ	大学の存続、暫定継続計画、連絡先の提示	7日	大学の存続についての誤解生じ、入学・卒業・単位取得・就職に関わるサービスの停止により学生の将来の可能性を閉ざす。	7日	○
情報センター	学内Web	C	学内Webサーバ	学内連絡、対応履歴保持	14日	学内での災害対処状況などの連絡が滞り、効率の良い緊急対応が損なわれる。	30日	
法人	法人Web	A	法人Webサーバ	学内連絡	14日	学内での災害対処状況などの連絡が滞り、効率の良い緊急対応が損なわれる。	30日	
情報センター	DNS	A	DNSシステム	大学保有ドメインの正常運用	7日	Webやメールなど広報・通信手段が停止し、大学の対応状況を告知する手段が失われる。	7日	○
情報センター	安否確認	B	安否確認システム	学生・教職員の安否確認	7日	学生・教職員の安否確認が遅れ、緊急対応計画の発動を阻害する。また、最優先である学生の生命保護活動に遅延を生じる。	7日	○
情報センター	メール(教職員)	A	教職員電子メールシステム	大学保有ドメインのメール環境の暫定利用	10日	通信手段が停止し、大学の対応状況を告知する手段が失われる。また、教育・研究活動の遅延を生じる。	7日	
情報センター	メール(学生)	A	学生電子メールシステム	大学保有ドメインのメール環境の暫定利用	10日	通信手段が停止し、大学の対応状況を告知する手段が失われる。また、教育・研究活動の遅延を生じる。	7日	
情報センター	認証	A	認証サーバ	大学保有ITシステムへのアクセス許可	30日	各種ITサービスへのアクセスが不可能となり、効率の良い緊急対応が損なわれる。	30日	○
情報センター	学習支援システム	B	学習支援システム	授業開始時に、教材提示・課題提出機能を提供	60日	教材提示・課題提出など教育支援の基本機能が失われ、カリキュラム進捗に遅延を生じる。	90日	
情報センター	教材提供	B	教材データベース	授業開始時に、教材活用機能を提供	60日	教材活用という教育上の基本機能が失われ、カリキュラム進捗に遅延を生じる。	90日	
情報センター	インターネット接続	A	WAN	インターネット接続	7日	DNS、Webやメールなど広報・情報収集・通信手段が停止し、大学の緊急対応に遅延を生じる。	7日	○
情報センター	学内LAN	A	学内ネットワーク	学内基幹LAN復旧	14日	各種ITサービスへのアクセスが不可能となり、効率の良い緊急対応が損なわれる。	14日	
情報センター	無線LAN	A	無線LAN	学内一部エリア復旧	30日	各種ITサービスへのアクセスが不可能となり、効率の良い緊急対応が損なわれる。また、近隣の住民へのインフラサービスが不可能となる。	30日	
知財センター	研究成果公開	C	研究成果公開データベース	論文・作品など研究成果の公開	60日	研究成果の公開に遅延を生じ、大学の国際競争力の低下を招く。	90日	
教務課	学籍管理	C	学籍管理システム	卒業生・在校生の学籍保証・管理	30日	卒業生・在校生の学籍保証・管理に支障を来し、教育機関としての基本的なサービスを失う。	60日	○
教務課	成績管理	C	成績管理システム	在校生の成績保証・管理	30日	在校生の成績保証・管理に支障を来し、教育機関としての基本的なサービスを失う。	60日	○
教務課	証明書発行	C	証明書発行システム	卒業生・在校生の成績証明書・卒業証明書の発行	30日	卒業生・在校生の成績証明書・卒業証明書の発行に支障を来し、教育機関としての社会的責任が果たせない。	60日	
学生課	学生指導情報	C	学生指導履歴システム	学生指導履歴の閲覧	30日	被災学生の心のケアなどの対応に遅延を生じる。	90日	
キャリアセンター	就職支援	C	就職支援システム	求人情報の収集・提示	30日	企業側の募集も激減が予想される中、大学としての基本的なサービスの1つである就職支援に遅延が生じる。	60日	
経理課	学内会計	B	経理システム	学内会計処理	60日	学内会計処理の遅延を生じる。	60日	
総務課	備品情報管理	C	備品データベース	学内備品データ管理	60日	学内備品管理に支障を来す。	90日	
事務システム部	事務局ファイル共有	B	事務局ファイルサーバ	事務局内ファイル共有	60日	事務局間のファイル共有に支障を来す。	90日	
事務システム部	事務局スケジュール管理	C	グループウェア	事務局スケジュール管理	60日	事務局間のスケジュール管理に支障を来す。	90日	

### ※【ワークシート項目の説明】

※1 主管業務部門	当該ITシステムを管理運用する部署・部門の名称
※2 業務名	当該ITシステムを活用した業務の名称
※3 システム名	当該ITシステムの名称
※4 目標復旧レベル(暫定)	業務として暫定的に最低限復旧するレベル。ITシステムは復旧せずに手動で業務遂行することも仮定して良い。
※5 業務目標復旧時間(代替措置開始時間)	業務を再開するまでの目標時間
※6 業務機能停止の影響	業務機能が停止した場合の影響を具体的に記載
※7 目標レベルシステム目標復旧時間	当該ITシステムの目標復旧時間
※8 重点対象	重点的に復旧すべきITシステムに丸印を記載

## 緊急時対応体制

大規模な災害が発生した場合に、職員が適切に対応し、正確に情報が伝達されるように、以下の組織体制で活動する。



### 3. 東日本大震災で被害を受けた大学の事例

ここでは、災害時の対応の一例として、実施したことや実施すべきことなど事前に検討すべき対策について参考となる内容を紹介します。

#### (1) 筑波大学の事例

##### ① 学内への対応

- ・ 非常時の広報体制として、公式 Web ページ (広報戦略室)、携帯用 Web ページ (アドミッションセンター)、センター Web ページ (学術情報メディアセンター) を確立しようとしたが、主管部署が異なるために調整に手間取った。
- ・ 最低限必要なシステムを非常用電源で供給した。建物破損による漏電の可能性を考慮して建物ごとに全電源 OFF を実施するとともに、病院と情報センターに限定して電源を復旧した。情報センターでは、最低限必要なシステム、ファイアウォール、コアシッチ、DNS、メールゲートウェイ、統一認証システムを起動し、大学公式 Web ページで「翌日の入試の実施延期」「学内のネットワーク停止」をアナウンスした。
- ・ 電源供給再開時には、電源切り替え時に一時的な停電によりシステムダウンが発生した。大学運用担当者が大学に戻りシステムを復旧させた。
- ・ 計画停電時の対応として、公式 Web ページ、センター Web ページ (基盤システムの復旧状況を告知) のみ継続稼働した。計画停電に備えて電源を OFF にした後、復旧時の電源立ち上げ時にストレージで障害が発生した。
- ・ 被災時は携帯・スマートフォンでの Web ページ閲覧が中心となるため、文書フォーマットを携帯用に変換する仕組みを構築した。
- ・ 安否確認システムがなかったため、携帯電話会社の安否確認情報サービスや Twitter を活用した。

##### ② 地域への対応

- ・ キャンパスには一般の避難者、帰宅難民も避難してきており、携帯電話の充電環境が必要であった。
- ・ 学内の無線 LAN は認証付きで一般開放が困難であるため、非常時には避難者に開放できるようポリシー規定が必要である。
- ・ 無線 LAN の復旧に関しては Twitter にて利用可能場所を発信し、情報を拡散させた。留学生向けに多言語翻訳の依頼を発信し、多くの協力が得られた。

#### (2) 東北学院大学の事例

##### ① 組織で対応が必要な検討課題

- ・ 被害状況の報告や復旧対策の検討を行う場合、交通機関の問題で集合が困難なことが予想されるので、事前に緊急時の連絡方法を取り決めておく必要がある。
- ・ 片付けや復旧作業を進める中で余震により、復旧前の状況に戻される場合があるのでその場合を想定した復旧対策を検討しておく必要がある。
- ・ 復旧対策のため、各キャンパスの正確な情報を敏速に把握することが必要である。
- ・ 災害時の教職員の役割を明確にすることが必要である。
- ・ 導入していた安否確認システムにより確認できたのは約 1 割程度であったため、登録の周知など運用面の再検討が必要である。
- ・ 学生が授業を受けている状況での避難訓練が必要である。

- ・ 3 キャンパスあることから、複数場面を想定した訓練の実施が必要である。
  - ・ 災害時の地域社会との連携について再検討が必要である。
- ② システム対応に必要な検討課題
- ・ 各キャンパスの正確な情報を把握する環境の確立が必要である。
  - ・ 強固な情報伝達網の確保が課題である。
  - ・ 復旧には、シンクライアント方式を採用していたことは良かったが、サーバの復旧・連携確認に時間と手数が必要であった。そのためにサーバを可能なかぎり集約し、免震構造、非常電源、湿度の確保などサーバ室の環境構築、免震管理棟としてデータセンターの活用、他大学との災害時における業務継続のため連携が必要である。

### (3) 石巻専修大学の事例

- ・ 停電及び NTT 回線への接続が断たれたため、メールや Web の配信が停止した。NTT の中継局では 1F に電源設備があり、津波により電源確保ができなくなった。復旧には、回線設備が 3F にあったためそこに受電設備を新設して開通できた。
- ・ 本震の時には耐えることができたが、余震の時には耐震ジェルの効果が悪くなったようでパソコン等の倒壊が発生した。
- ・ Web での情報発信については、まず、専修大学のホームページで安否確認を収集するサイトを公開して確認された情報の掲載を開始した。次に、専修大学の外部 DNS サーバで石巻専修大学の URL を専修大学の URL に転送することにより、石巻専修大学の URL にアクセスされても安否関連情報を発信することができるようにした。
- ・ 安否確認のため仙台で仮事務所を設置した。大学に印刷された学生原簿があるのでそれを基に確認作業を行った。
- ・ 大学の機能を被災時にも継続できるように、初動時のためのマニュアルや他大学との連携が必要である。

### 【参考文献】

- ・ 大学経営における事業継続リスクに関する考察  
赤林 隆仁氏 埼玉学園大学経営学部 (埼玉学園大学紀要、経営学部篇)  
[http://www.media.saigaku.ac.jp/bulletin/pdf/vol8/management/14\\_akabayashi.pdf](http://www.media.saigaku.ac.jp/bulletin/pdf/vol8/management/14_akabayashi.pdf)
- ・ 大学の地震対策の現状と BCP のあり方に関する考察  
岩口陽子氏 東京海上日動リスクコンサルティング (地域安全学会梗概集)  
[http://www.tokiorisk.co.jp/consulting/natural\\_disaster/pdf/No24.pdf](http://www.tokiorisk.co.jp/consulting/natural_disaster/pdf/No24.pdf)
- ・ 学内情報通信基盤の震災被害状況と耐震対策の効果  
曾根秀昭氏 東北大学サイバーサイエンスセンター (電子情報通信学会技術研究報告 NS, IN, CS 研究会) <http://www.ieice.org/ken/paper/2012092190vO/>、<http://ci.nii.ac.jp/naid/40019444002>
- ・ 山口大学と鹿児島大学との大学間データバックアップ実証実験同意書締結について  
(山口大学 Web ページのトピックス)  
<http://www.yamaguchi-u.ac.jp/topics/2011/1805.html>
- ・ 山口大学と静岡大学で大学間データバックアップ合意書を締結(山口大学 Web ページのトピックス)  
<http://www.yamaguchi-u.ac.jp/topics/2011/2136.html>
- ・ 宇都宮大学と横浜国立大学で情報戦略協定の調印式を実施 (横浜国立大学 Web ページの広報)  
[http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/7119/34\\_7119\\_1\\_1\\_120412024952.pdf](http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/7119/34_7119_1_1_120412024952.pdf)
- ・ 大学における事業継続性の確保 ―情報システムのための事業継続対策の事例―  
金子 康樹氏 慶應義塾インフォメーションテクノロジーセンター課長 (大学時報 第 344 号)  
[http://www.shidaiaren.or.jp/activities/daigakujihou/index\\_list/no344](http://www.shidaiaren.or.jp/activities/daigakujihou/index_list/no344)
- ・ 関西大学、クラウドで教育研究システム基盤を強化  
(プレスリリース 学校法人関西大学、富士通株式会社)  
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2012/10/4.html>

- ・ 京都大学、ICT 活用で事業継続の対策を強化（プレスリリース 富士通株式会社）  
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/01/10.html>
- ・ 奈良先端科学技術大学院大学コンテナ型データセンターを整備（プレスリリース 日本電気株式会社）  
[http://jpn.nec.com/press/201209/20120924\\_01.html](http://jpn.nec.com/press/201209/20120924_01.html)
- ・ 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  
佐藤 聡氏 筑波大学学術情報メディアセンター（情報処理学会論文誌）  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=91310&item\\_no=1&page\\_id=13&block\\_id=8](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=91310&item_no=1&page_id=13&block_id=8)
- 3.11 筑波大学の情報インフラはどうなっていたか？  
佐藤 聡氏 筑波大学学術情報メディアセンター（CAUA 会誌 VIEW POINT 第 12 号）  
<http://www.ctc-g.co.jp/~caua/viewpoint/vol12/index.htm>
- ・ 東日本大震災発生から授業再開までの戦い  
松澤 茂氏 東北学院大学情報システム部長（JUICE Journal2011 年度 No.4）  
[http://www.juce.jp/LINK/journal/1202/pdf/02\\_01.pdf](http://www.juce.jp/LINK/journal/1202/pdf/02_01.pdf)
- ・ 被災時の教育研究用コンピュータシステムの状況と大学の役割について  
湊 信吾氏 石巻専修大学情報教育研究センター長、教授（JUICE Journal2011 年度 No.4）  
[http://www.juce.jp/LINK/journal/1202/pdf/02\\_02.pdf](http://www.juce.jp/LINK/journal/1202/pdf/02_02.pdf)

大学情報システム研究委員会委員名簿 （平成25年3月現在）

委員長	深澤 良彰	（早稲田大学理事、理工学術院教授）
委員	安田 浩	（東京電機大学未来科学部教授）
”	山崎 憲一	（芝浦工業大学デザイン工学部教授）
”	田胡 和哉	（東京工科大学メディアセンター長、コンピュータサイエンス学部教授）
”	鈴木 浩充	（東洋大学情報システム部情報システム課長補佐）
”	浜 正樹	（文京学院短期大学英語キャリア科准教授）
”	島貫 憲夫	（東海大学事務部次長）
”	西松 高史	（金城学院大学財務部システム担当係長）
”	冬木 正彦	（関西大学環境都市工学部教授）
”	藤村 丞	（福岡大学総合情報処理センター研究開発室長、准教授）
アドバイザー	細倉 雅幸	（日本アイ・ビー・エム（株）文教担当）
”	中島 淑乃	（伊藤忠テクノソリューションズ（株）公共ビジネス推進担当部長）
”	橋本 直樹	（日本電気（株）文教・科学ソリューション事業部グループマネージャー）
”	加納 雅浩	（（株）ネットマークス第三営業統括部第一営業部長）
”	青山 浩章	（（株）日立製作所第三営業本部学術情報営業第一部長）
”	寺島 兼司	（富士通（株）文教ソリューション事業本部ビジネス推進部担当部長）
”	加藤 賢次郎	（マイクロソフト（株）パブリックセクターインダストリーソリューション部）