

2011 年度教育システム情報学会 第 36 回全国大会
広島市立大学

ワークショップ3: 災害時危機管理と期待される人材像

2011 年 8 月 31 日

ICT システムと防災・危機管理 ～石巻専修大学情報教育ネットワーク システムと東日本大震災の事例から～

綾 皓二郎

石巻専修大学 工学部 基礎理学科

川村 暁

石巻専修大学 工学部 情報電子工学科

Copyright 2011 AYA Kohjiro & KAWAMURA Satoshi.
Ishinomaki Senshu University. All rights reserved.

目次

- I. 石巻市と石巻専修大学の被災状況の概観
- II. 「21世紀型」市民の育成と
情報／メディア・リテラシー教育、
専門的職業倫理教育
- III. 石巻圏と本学の情報通信システムの被災状況
、
および石巻専修大学情報教育システムの
事前の地震対策と省エネルギー対策

I. 石巻市と石巻専修大学の被災状況の概観

石巻市街と石巻専修大学周辺の地図（略）

日赤病院、石巻専修大学、総合グラウンドは、被災せず、地域の支援・復旧拠点として機能した。

「東日本大震災」による人的被害等

1. 石巻市（人口 162,822 人） 8 月 25 日現在

- ・死者： 3,159 人
- ・行方不明： 793 人
- ・避難者： 2,128 人
- ・避難所数： 63

2. 石巻専修大学（在学生 約 1,850 人）

- ・死者
 - 在学生： 6 名、 入学予定者： 1 名
 - 父母・保護者： 8 名
 - 卒業生： 1 名
- ・教職員には犠牲者は出なかった。
- ・被災当日キャンパスには約 100 人の学生と教職員がいたが、全員無事であった。

石巻専修大学の建物の被害状況

・大学の建物は、ほとんど損壊を受けなかった。

その理由は、

(1) 校舎は、耐震性にじゅうぶん注意して建設された(1989年)。

請け負ったゼネコンによれば、震度7を超えることがあっても大丈夫。

(2) 3階建ての低層の建物である。

(3) 津波による、浸水をいっさい免れた。

教訓：建物の安全を確保することが、学校防災の基本である。

→ 大学は、地域の支援・復旧拠点として機能した。

石巻専修大学の実験関連・実験設備の被害

- ・電源断による、冷凍庫に在った生物試料の
解凍・損壊・廃棄

非常電源と通常電源の切り替え時に、電源断が数日間生じてしまった。

教員と職員との間で電源確保に関して連絡体制がじゅうぶんでなかった。

教訓：非常時の連絡体制をきちんと作っておく。

- ・物理系や化学系での測定装置等の実験設備には、大きな損壊はほとんどなかった、と聞いている。

新年度授業開始(5月20日)までの道程

- (1) 全学生(約 1,850 人)の安否確認: 3/30 に終了
- (2) 学生・保護者の被災状況の調査: 4/28 に終了
- (3) 建物や実験装置、薬品類等の安全確認: 3/31 に終了
- (4) 図書館の再開: 4/7 の余震により、4/18 から
- (5) 教室の確保: 避難住民の退去は 4/30 に終了
- (6) 学生や保護者への大学の方針と状況の説明
災害見舞金・奨学金、学業指導、就職指導等
について、説明会を 4/23, 24, 30, 5/1 開催
- (7) 教授会での議論と方針の確認: 4/14, 5/12

教訓: 学生数が多いと、安否確認・被災状況調査に
相当な日時を要する。

教訓: 通学・通勤手段、住居の確保が先決である。

教訓: 大学にも **BCP** (事業継続計画), **LCP** ? が必要か。

II . 「21 世紀型」市民の育成と 情報／メディア・リテラシー教育、 専門的職業倫理教育

概要

大災害に適切に対応できる人材の育成を「21 世紀型」市民の育成という一般論から、**シティズンシップ(市民性)教育**の概念に基づいて検討する。

情報教育に**市民性の教育**を取り入れる必要性と大震災で顕在化した**メディア・リテラシー教育**との**説明能力・責任**の重要性について指摘する。

「21世紀型」市民を育成するための 「学士力」の 4分野 13項目 中教審答申 2008年

(1) **知識・理解** → 文化と社会、自然に限定されている。

- * 多文化・異文化に関する知識の理解
- * 人類の文化、社会と自然に関する知識の理解

(2) **汎用的技能**

- * コミュニケーション・スキル
- * 数量的スキル
- * **情報リテラシー**
- * 論理的思考力
- * 問題解決力

(3) **態度・志向性**

- * 自己管理能力
- * チームワーク、リーダーシップ
- * 倫理観
- * 市民としての社会的責任
- * 生涯学習力

(4) **総合的な学習経験と創造的思考力**

- * 課題解決能力

シティズンシップに必要な多様な能力

『シティズンシップ教育宣言』

経産省の研究会

委員長 宮本みち子、2006年

■ 意識

他者との関わり関する意識：**人権**の尊重 など

■ 知識 → 社会的・政治的・経済的リテラシーといえる。

* 社会的知識と理解：教養・文化・歴史、思想・哲学など

* 政治的知識と理解：民主主義、国民の**権利・義務**など

* 経済的知識と理解：市場原理、労働者の権利など

■ スキル：社会に参加するために必要なスキル

* ものごとを**批判的**に見る力など

* ICTリテラシー、**メディアリテラシー**など

* プレゼンテーション力、ヒアリング力など

「学士力」と「シティズンシップ」との大きな違いは何か

「学士力」の情報リテラシーと倫理観、市民

* 情報リテラシー

ICT を用いて、多様な情報を収集・分析して適正に判断し、モラルに則って効果的に活用することができる。

→ “適正に” という文言はあっても、“批判的に” がない。

* 倫理観

自己の良心と社会の規範やルールに従って行動できる。

* 市民としての社会的責任

社会の一員としての意識を持ち、義務と権利を適正に行使しつつ、社会の発展のために積極的に関与できる。

「学士力」（「21世紀型」市民の育成）の概念には、

- シティズンシップの理念が弱く、基本的価値観としての人権や民主主義への言及がほとんどない。
- 政治的リテラシーが明示的に取り上げられていない。「ルールを守る」ことは述べても、「ルールを変更すること」や「ルールを創る」方法には言及しない。

高校情報科「学習指導要領」の問題点

- * **メディア・リテラシー**の育成が、明示的に扱われていない。
- * **個人の責任**は強調しても、組織人の責任を教えない。

(3) 情報社会の課題と情報モラル

ウ 情報社会における法と**個人の責任**

- * 「ルール」と「モラル」を明確に区別しない。
社会的合意として制定されたルールと人間の内心に関わる問題を「情報モラル」として一括りにすべきではない。

組織人の責任とは（後述）

説明能力・説明責任を伴った情報発信・開示

デジタル時代に、なぜ批判的リテラシーである メディア・リテラシー教育が欠かせないか

デジタル時代に入って、情報の編集と複製(コピー)、発信は、きわめて容易で、瞬時に行えるようになった。

- ・情報の改変・歪曲・捏造や、偽情報・デマ情報の流通などの情報操作が短時間で広い範囲できわめて簡単にできる。
 - ・個人情報保護を難しくしている。
 - ・インターネットにより、多様な価値観をもった市民の直接的な政治参加が容易となった。
- メディアが提供する情報を批判的(クリティカル)に読み解くことが不可欠となった。

次に、大震災でメディアに何が起きたかを考察する。

大震災における情報通信メディアの役割 代替・対抗メディアとしてのインターネット ～原発事故情報のメディアの報道を巡って～

* 権力を監視する代替・対抗メディアとして
インターネットが機能する。→「知る権利」の実践

- ・政府が伝えない情報を伝える。
- ・「大本営発表」を垂れ流すマスメディアが伝えない情報を伝える。

権力による情報操作や情報隠蔽が長くは続けられないことを市民に示した。

* インターネットは、同時に情報の信頼性に問題を残している。

行政とは独立した、専門家による情報(専門知)の発信が求められている。

危機対応の情報教育

メディア・リテラシー教育の必要性

～原発事故情報のメディアの報道を巡って～

市民が、次のことを知ったことはきわめて重要である

1. メディアを社会的文脈でクリティカルに分析し、
評価し、メディアにアクセスし、多様な形態で、
コミュニケーションを創り出すこと
(鈴木みどり「メディア・リテラシーを学ぶ人のために」1997)
2. 疑う力・自分の頭で考える力・様々な角度から
物事を見ることのできる力を、自ら持たねばなら
ないこと: **critical thinking** が必要
3. 世の中には問題解決が容易ではない、正解が
ない問題に溢れていること

危機対応の情報教育

メディア・リテラシー教育の重要性

～震災後の TV コマーシャル放送から学ぶこと～

・例の AC ジャパンの「心」の CM は、どういう意図で放送されたのか。

「心は誰にも見えないけれど、心遣いは見える」

「思いは見えないけれど、思いやりは誰にでも見える」

・民間放送局と CM のスポンサーである企業は、何を考えて、1ヶ月以上も全局で CM タイムのすべてを使って放送したのか。

→ CM は、人間の心の在り方まで押しつけてほしくない。
情報教育担当者は、この CM の問題を「情報倫理」の中で学生に考えさせてほしい。

情報社会における組織人の責任

説明能力・説明責任（accountability）を伴った情報発信・情報開示

日本政府、東京電力、原子力安全・保安院、原子力安全委員会、気象庁などは、東電福島第一原子力発電所の事故情報および放射性物質拡散情報を、正確に分かりやすく、再利用しやすい形で、国民に伝えたか？

ここで問題となるのは、**個人の責任**ではなく、**組織の中で働く公人としての説明能力・説明責任**である。**説明能力・説明責任**は、**組織の判断や行為を社会に対して説明する義務**で、**組織に関わる問題**である。

説明能力・説明責任についての教育が、これまでの情報教育に欠けていないか。

情報社会における専門家の社会的責任と専門的職業倫理

専門的な職業に就いている人や専門的組織には、専門に固有の社会的責任がある。

なぜ科学者や技術者の**社会的責任**か

1. 科学や技術が人類の生存や地球の持続を危うくする可能性
2. 故障・事故・被害のもつ巨大さと潜在的危険性の大きさ
3. 社会に対する空間的・時間的衝撃力や影響力の巨大さ

例：原子力事故と原子力技術者の社会的責任

綾、2001PCC 報告

専門的職業倫理についての教育が、これまでの情報教育に欠けていないか。

III. 石巻圏と本学の情報通信システムの被災状況、 および石巻専修大学情報教育システムの 事前の地震対策と省エネルギー対策

概要

最初に、石巻圏と本学の情報通信システムの被災状況について概要を述べる。

次に、本学情報教育システムの更新にあたり、事前にどのような地震対策と省エネルギー対策をとっていたか、それらがどのような結果を生んだか、について報告する。詳細については、質問があれば、パネル討論の時間に説明する。

大震災における情報通信メディアの役割

- ・メディアの役割は、災害時には**地点**と**時間**の両者で捉える必要がある。
- ・電力会社と通信業者の施設と機械が損壊・水没し、長期停電が続けば、インターネットは被災地ではまったく無力の存在である。

被災地で被災直後に最も役立ったメディア

(1) 放送としての**ラジオ**である。

特に臨時災害FM、コミュニティFMである。
ラジオは速報性と広報性、携帯性に優れ、小電源であり、放送設備も小さくて済む。

(2) 通信としての**アマチュア無線**である。

双方向である。中継局は要らない。小電源で済む。

NTT 石巻基地局の被災状況

NTT 東日本 石巻門脇ビル（石巻市門脇町一丁目）

1 階の電力設備が津波により水没した。他方で、通信設備は上位階にあったため、浸水を免れた。
3 月 19 日から通信サービスを部分的に再開。

写真：<http://denwakyoku.jp/ishinomaki.html>

ソフトバンクモバイル社による 衛星移動基地局車の設置

衛星回線とIP 携帯電話基地局の機器を
組み合わせた臨時基地局が、3月14日に
石巻専修大学4号館前に設置された。

写真:

[http://www.softbankmobile.co.jp/ja/news/
press/2011/20110428_01/](http://www.softbankmobile.co.jp/ja/news/press/2011/20110428_01/)

石巻地域は、この回線のおかげで、情報通信の
孤島にならずにすんだ。

本学情報通信システムの被害と復旧の状況

3月11日から3月21日まで、本学の学内外向けのシステムのサービスは、すべて停止した。

(1) 電気・通信の復旧状況：10日以上を要した。

- ・電気：3月20日 東北電力
- ・通信：3月22日 NTT 東日本(仮復旧)
3月23日 東北インテリジェント通信

教訓：通信回線を2回線確保しておいても、大地震・大津波・大停電では通信が途絶することもある。

(2) 機器、学内回線とシステムの状況

- ・機器(サーバー、パソコン等)、学内回線は、事前の地震対策により、破損はなかった。
- ・サービスの再開にあたって、バックアップからの回復も必要なく、システムを直ちに再稼働できた。

なぜ、ほとんど被害を受けなかったのか？(後述)

学内情報通信システムの被害と復旧の状況

(3) 電気・通信が復旧するまでの間の対応

- ・専修大学の Web ページの利用：安否確認情報の掲載
- ・事務部 PC の非常電源による稼働：学生の安否確認
- ・専修大学と本学との無線による通信環境の確保

(4) 問題点と今後の対策

教訓：電力・通信会社の設備の復旧がキーとなる。

- ・長時間稼働の非常電源の整備と燃料の確保
- ・道路、人の移動手段と車ならガソリンの確保

* 情報の伝送は、エネルギー・モノ・ヒトの確保と移動が途絶(これが今回は同時に起きた)すれば、途絶する。

* 携帯・固定電話でも、基地局ダウンで、事情は同じ。

→ 回復しても輻輳して事実上使えないことが起きやすい。

* 被災時のツイッター等の活躍は、被災地外での話

本学のシステム更新時の方針と対策

・ 2008 年～ 2009 年

情報教育研究用システムの更新を検討

要求仕様策定時・コンペ審査時に留意したこと

本学の状況を踏まえた提案か？

(ベンダーは、売りたいものを持ってきてはいないか)

－宮城県沖地震を見据えた対策は適切か

－省エネルギー対策は十全か

各機器類、ネットワークなど

－ TCO 削減を見据えた提案か

Windows 7 (シンククライアント)、3 D プリンタなど

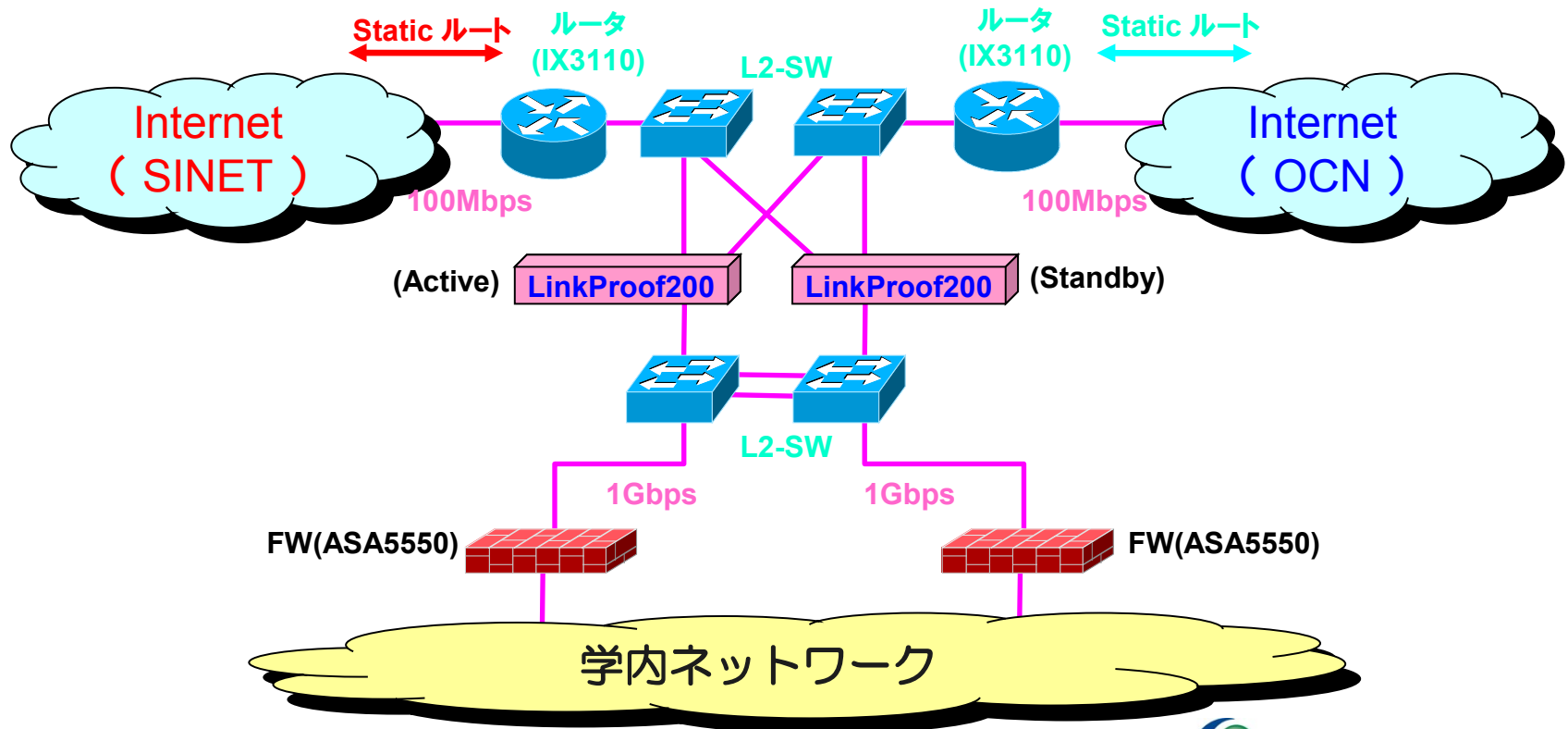
・ 2010 年 4 月

新情報教育研究用システムが稼働

更新された学内ネットワーク

冗長性の確保

- ・コアスイッチ内のスイッチエンジン、ネットワーク、電源、ファンなど、全てのモジュールを二重化
- ・学外接続をマルチホーム化



ポイント1 宮城県沖地震を見据えた対策

- いつ来てもおかしくはないと指摘されていた
宮城県沖地震（ほぼ30年周期で、確率99%）
- 本学は南三陸地域唯一の4年制大学
 - 災害時には、防災の拠点となることが期待
 - IT機器の地震への耐性を考慮
仕様作成時、コンペ時には、この点に力点を置いて行った。
 - ベンダーにより、提案された対策に大きな差異があった。

ポイント1 宮城県沖地震を見据えた対策

IT 機器の地震への耐性を考慮

・パソコン、プリンタ:

耐震ジェル、盗難防止用ワイヤ

ジェルが歪んでも、ワイヤにより落下を防いだ事例あり(パソコン数台)

・すべての機器を2重化

サーバ、ネットワーク(完全スパニングツリー)

・サーバの固定:

床面へのボルトでの固定など

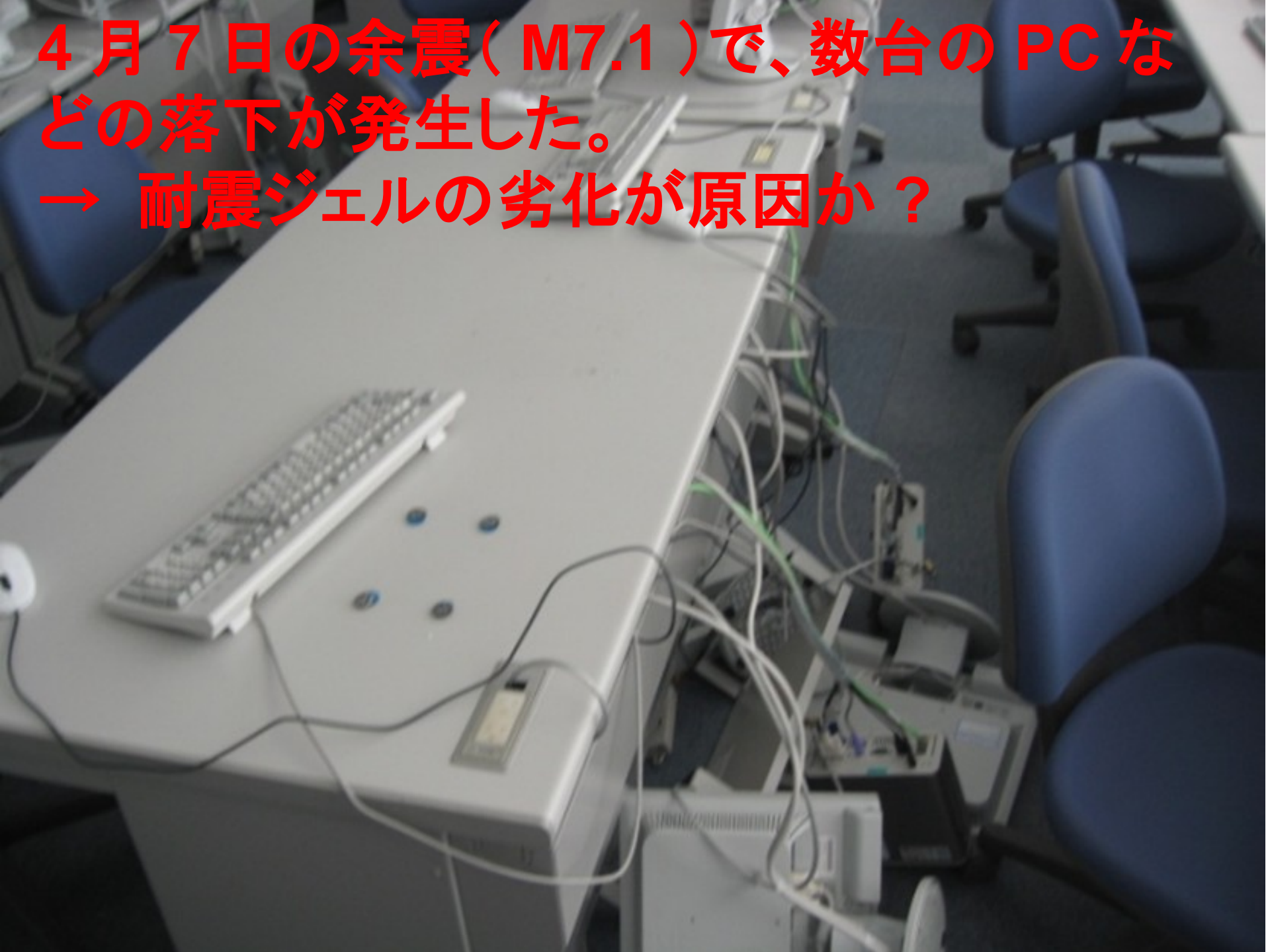
サーバ類は、電源再投入で問題なく再稼働

→ これらの事前対策は、実際に有効であることが震災後に証明された。

**3月11日の地震のときには、PCなどの落下の被害は、事前の対策により、なかった。
(5号館2階コンピュータ室等の約300台のPC)**



4月7日の余震(M7.1)で、数台のPCなどの落下が発生した。
→ 耐震ジェル劣化が原因か？



ポイント2 省エネルギー対策

－各機器類、ネットワーク

- ・ システム更新のたびに、消費電力が増加する事態は避けなければならない。
 - － 私学の厳しい経営環境では非常に重要である。
 - － TCO の観点からは、消費電力の削減は、目に見えた効果をもたらす。
 - － 同時に、管理コストの上昇を招かないシステムを構築する必要性がある。
 - － 教育研究に悪影響を与えない構成とする。
 - － 電力会社からの節電要請に応えることができる。

ポイント2 省エネルギー対策

ー各機器類、ネットワーク

・省電力性に優れたパソコンの導入

前システムの端末と比して40%程度の省電力化
Windows 7をシンクライアントで導入(全国初)

・レーザプリンタ台数の削減

演習室関連で半数以下に削減
プリンタ管理システムの導入
どのプリンタでも印刷物を印刷可能

・ネットワーク機器の省電力化

ーネットワーク利用率に応じた省エネ化

夜間などは、低パフォーマンス状態にして省エネ、またポートへの給電を選択的に止める。

III. のまとめ

石巻専修大学情報教育システムについて

- 宮城県沖地震対策や省エネルギー対策については、かなりの程度で目的を果たすことができた。
 - 特に省エネルギーでは、電気代を年間 250 万円程度削減できた。
- 巨大地震と津波の影響とはいえ、コンピュータシステムが 10 日間以上使えなかったことは、大きな問題である。
- 今後、システム停止することなく、大学の情報を伝える仕組みが必要である。
- そのためには外部に必要なサーバを置いておき、非常時に確実に切り替えられるシステムが考えられる。
- これからはクラウドとエコを併せて考えていきたい。

謝 辞

石巻専修大学および石巻圏、さらには宮城県、東北の被災地に、全国の大学、市民、企業など、多くの皆様から寄せられた心温まる支援に厚くお礼申しあげます。

自衛隊・警察・消防・ボランティアの皆様、ありがとうございました。

石巻専修大学
綾 皓二郎
川村 暁

以下，予備スライド

2001 PC カンファレンス報告

「グローバルな情報社会に関する沖縄憲章」を 基にした情報倫理教育の理念

石巻専修大学・理工学部・基礎理学科 綾 皓二郎

aya@isenshu-u.ac.jp

1. はじめに
2. IT 憲章と情報倫理の基本理念
3. 情報化の「影」と責任
4. 専門的職業倫理と社会的責任
5. 情報社会教育の課題

参考文献

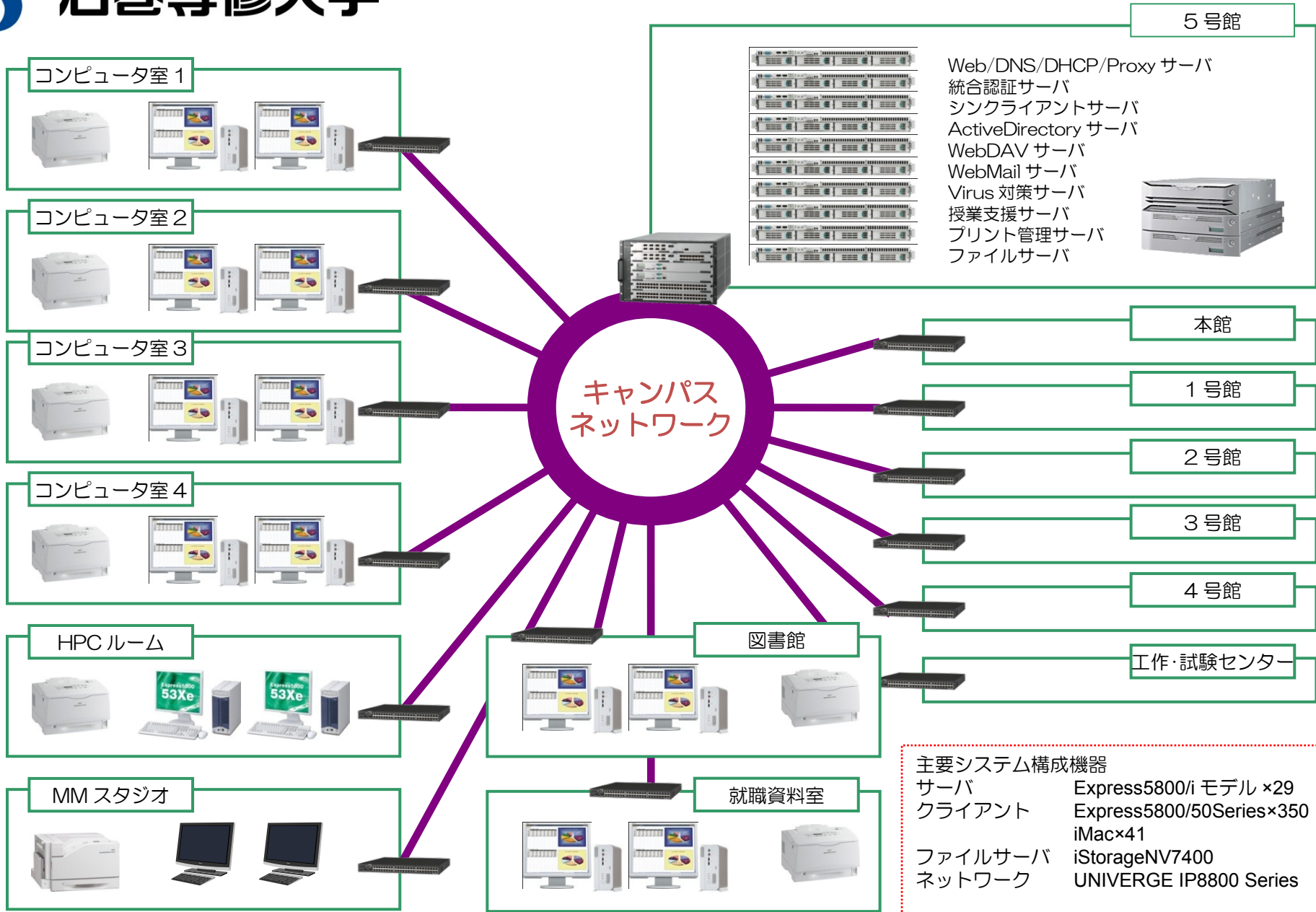


「情報倫理教育」分科会
2001年8月7日，金沢大学

なぜ科学者や技術者の“社会的責任”か

1. 科学や技術が人類の生存や地球の持続を危うくする可能性
2. 故障・事故・被害のもつ巨大さと潜在的危険性の大きさ
3. 社会に対する空間的・時間的衝撃力や影響力の巨大さ
 - ・ 核実験・核兵器の拡散 → 物理学者の社会的責任
 - ・ 原子力事故 → 原子力技術者の社会的責任
 - ・ 臓器移植, 安楽死や体外受精, 遺伝子操作など
→ 医学者や医師, 生物学者の社会的責任
 - ・ 環境やエネルギー問題 → 化学者, 技術者の社会的責任
 - ・ 生活のすべてがコンピュータに過度に依存する情報化社会
→ 計算機科学者・情報技術者の社会的責任
4. 「医師に求められる社会的責任」についての報告
— 良きプロフェッショナリズムを目指して —

システム構成図



主要システム構成機器	
サーバ	Express5800/i モデル ×29
クライアント	Express5800/50Series×350
ファイルサーバ	iMac×41
ネットワーク	iStorageNV7400
	UNIVERGE IP8800 Series

パソコン, 耐震ジェル, 盗難防
止用ワイヤー



パソコン、耐震ジェル、盗難防止用ワイヤー



サーバ室の様子。
サーバラックと内部



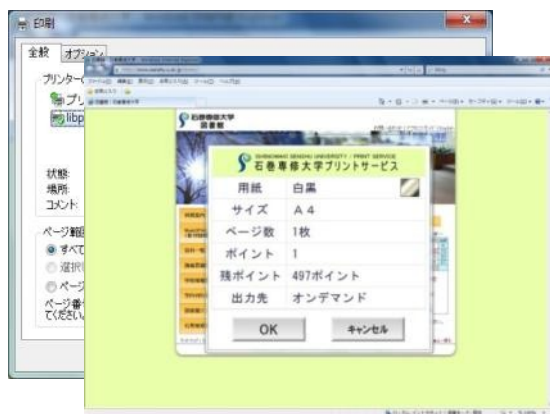
サーバラックと固定用ボルト
床面に固定されている
(サーバールームは2階にある)



省エネルギーへの配慮

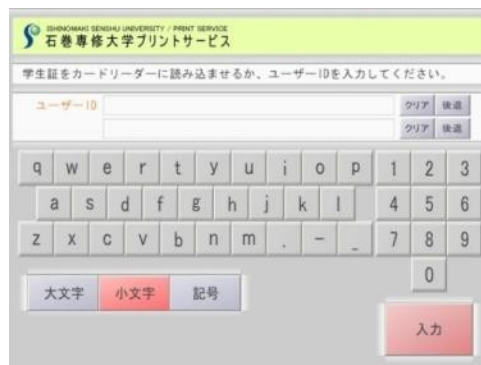
オンデマンド印刷システムの導入

- ✓ 「オンデマンド印刷」と「即時印刷」を教員端末で切り替え可能
- ✓ オンデマンド印刷時は印刷データを確認して出力（無駄の抑止）
- ✓ 混雑時に別教室のプリンタから取り出し（出力）可能



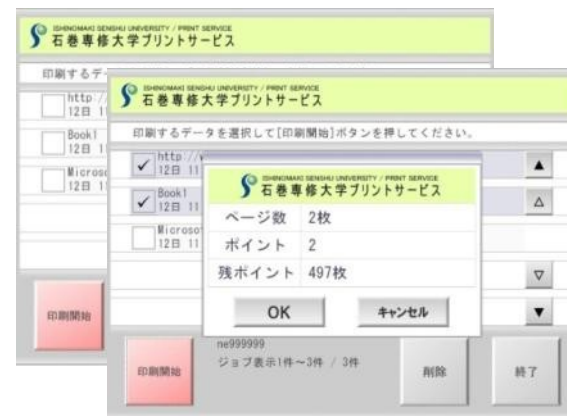
シンクライアント端末

印刷指示



オンデマンド出力端末（タッチパネル式）

認証
(学生証)



印刷データ
選択

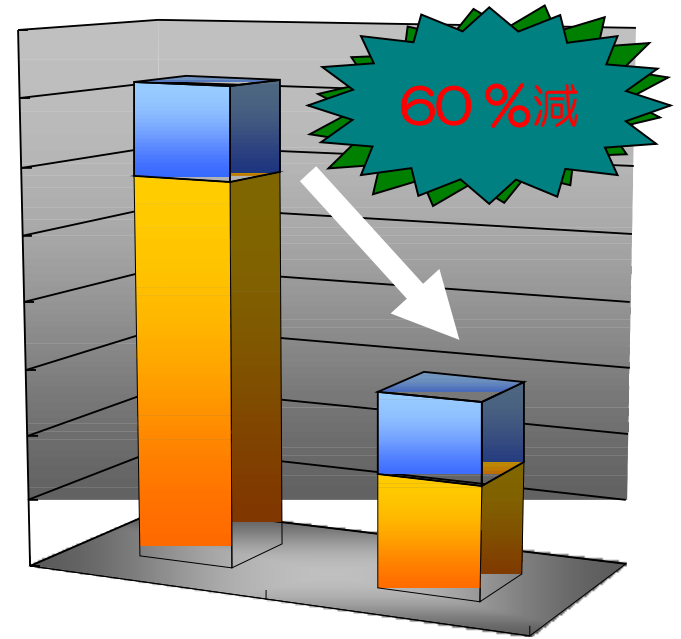
取り出し
(出力)

サーバ, パソコンの省エネルギー化

→ 省エネルギー機器の積極的な採用

(Express5800/i モデル、 Express5800/51Ma)

	旧システム	新システム
サーバ	14KW (15台)	12KW (20台)
端末	58KW (306台)	17KW (306台)
合計	72KW	29KW



省電力の効果と電力使用量の削減

- 省電力型のサーバ機、クライアント機の導入により、同等の作業を行った場合でも、省エネの効果期待できる。
 - 2010年5月分では、過去3年間の平均の使用量と比べて12%程度の使用電力量の削減が実現できた。
 - 2010年全体では、電気代換算で 2,350,495 円 (約10%)の節電を実現

さらなる省エネルギー化をめざして 現在取り組んでいること

- ネットワーク機器の省エネ設定
 - エッジスイッチ
 - Scheduling で自動運転
 - 未利用, 未使用時間帯のポートへの給電をカット
 - コアスイッチ
 - 利用率の低い時間帯に, 低パフォーマンス状態に
 - Scheduling で自動運転
- 何れも, 大学規模での実施は全国初
 - NEC の事例の中で

1. エコ対応機能追加について

深夜・休日などの使っていない無駄な電力を削減することで
システムレベルの電力低減を実現!!

これまでの省エネ機能

省電力化の取り組みを、装置からシステムへ拡張

【STEP1】
装置の省電力化

最先端ハードの開発により
装置単体の電力を低減



【STEP2】ダイナミック省電力システム

使っていない無駄な電力を排除することで
システムレベルの電力を低減

システム全体の
省電力機能を
スケジュール制
御

サーバ室

スケジュールに応じて
CPU性能を下げ
て省電力化

2011春: 定期保守の評価検
討

S243



教室

2010夏: 評価実
施
2010秋: 適応済
み

S670



事務室



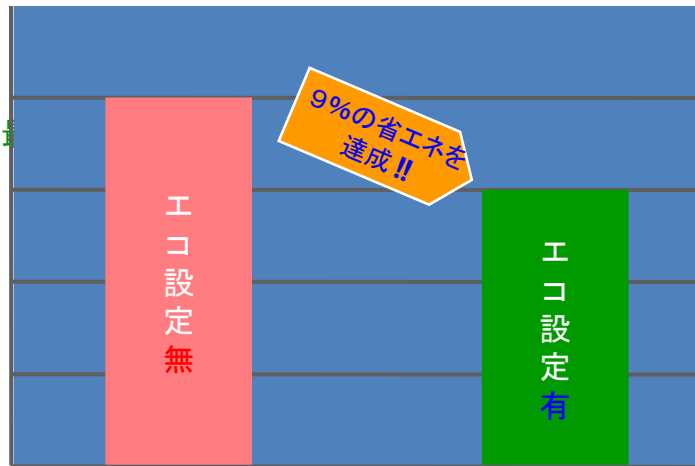
研究室

深夜は未使用リソース
(スイッチ、ポート)の電力をカ
ット

2. エコ適応結果(コアL3-SW)

エコ
S6700

深夜・休日などの使っていない無駄な電力を削減することでシステムレベルの電力低減を約9% (189kg/年間) 実現可能!!



測定結果:
1188W (*1)

測定結果:
1084W (*1)

スケジューリング機能による
22時~7時まで、未使用ポートの電力オフ設定

*1:測定は、L3-52-01で2011/03/08実施

エコ適応結果より、以下のCO2削減が可能と推定します。

$1188W - 1084W = 104W$ (9%) / 1台の削減が可能であった。

削減量計算

1時間あたり 0.104kwh

1日9時間のエコ設定なので 0.936kwh/1日

1年間で、341.64kwhの削減が可能

1kwh削減 = 0.555kg (*2) の削減になるため

1年間で189kgのCO2排出の削減が可能です。

*2:政府の発表してるガイドラインより

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/sakutei_manual/02guideline.pdf