

特集 ■ 東日本大震災を振り返って

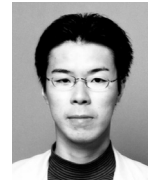
東日本大震災の中の大学と震災復興プロジェクト



吉澤 誠 東北大学
Yoshizawa Makoto



山家智之 東北大学
Yambe Tomoyuki



杉田典大 東北大学
Sugita Norihiro

1. はじめに

現在、あの 3.11 からもうすぐ一年となる。日本人の誰もがこの一年は忘れられないものになったと思うが、大震災を蒙った東北地方の大学に勤務する当事者としても、やはり述べておきたいことが少なからずある。

本稿では、東北大学が関係する震災復興プロジェクトについて述べるつもりであるが、その前に、我々が体験したことを少しでも知っていただくことで、今後来るかもしれない他の地域での震災に対する教訓として役立ててほしい。

まずは 11 か月前に時計の針を戻して、著者個人の「その時」からを追ってみることにする。

2. 2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分

その時著者（吉澤）は、仙台市青葉区の東北大学 工学部・工学研究科 電気・情報系がある 8 階建てのビルの 6 階の教授室で、パソコンに向かって仕事をしていた。椅子の振動が急に大きくなると同時に、館内放送で、例の「チャンチャン～、チャンチャン～緊急地震速報です。強い揺れに警戒してください」が鳴り響いた。どんどん揺れが大きくなったので、逃げようと立ち上がった。しかし、尋常ではない揺れと轟音で呆然となり、壁に固定されていた本棚にへばり付くのがやっとだった。後ろを見ると、秘書が倒れかけた本棚（図 1 中央）の下で飛び出した本の山の中に埋もれているのに気が付いた。秘書を救出した後、同じフロアにある研究室の学生の安否を確認し、壁が崩れたことで白煙が立ち込める階段を必死で降り、1 階の建物前の広場に避難した。

教訓 1：巨大地震の場合、緊急地震速報は揺れと同時に到達する。

教訓 2：本棚は壁にボルトで固定すること。天井で支えるツツパリ棒は大地震では無能。

当時は春休みのため、学部生はおらず、大学院生と教職員数百名が集まっていた。

直後は、停電と携帯電話の不通で地震の状況がよくつかめなかったが、自動車のワンセグテレビからの情報で大災害であることがわかった。しかし、所在が標高約 200m の山の上であり、この時点では津波に対する意識はなかった。むしろ「原発が心配ですね」と同僚に問いかけたことを覚えている。

学科責任者の指示で行ったことは、1) 建物の応急安全確認、2) 各研究室に突入しての搜索とブレーカーによる電源遮断、3) 教職員の連絡先の掲示板への記載、4) 安全を考慮した帰宅、である。



図 1 地震直後の著者の教授室

震度 4 程度の余震が続いていた中、2) は危険を伴うものであったが、逃げ遅れた人がいないかどうかの確認と再通電時の火災防止のために必要だった。幸い、軽傷を負った学生が 1 名だけで、系内全員の無事が確認された。（大学全体では 3 名の学生が犠牲となった [1]）3) については、1 階玄関に掲示されていた教職員配置図を外し、記載されている自分の名前の横に各自が携帯電話番号と学外メールアドレスを書き込んだ。手書きの汚い書き込みとなったが、停電やサーバー停止のため、これ以上の

対策はできなかった。そのうちに雪が降り始めた。

学内全体のネットワークは学外と一箇所だけで接続されており、そのサーバーが停電のため2日間停止していたので、電子メールはこの間使用できなかった[2]。本センターはスパコンを擁する堅牢な建物であり、サーバー類の倒壊は皆無だったが、無停電電源装置(UPS)は3時間だけしか持たなかった。ただし、この時間で安全なシャットダウンができた。

当研究室のメールサーバーは、他所に移動するまで2週間停止していたので、この間、我々の安否は世界中で不明だったようである。

教訓3: 学生・教職員の連絡先(内線は無意味なので携帯電話番号)が記載された名簿を紙媒体の形で地震後にすぐに取り出せるところに保管しておくこと。メールサーバー等は無停電の免震棟におくこと。学内外でのクラウド化は避けられない。

3. 業務継続計画がない中での業務継続

実は、全学のネットワークの運用をしているのは、著者が所属しているサイバーサイエンスセンターである。前述のように、本センターに自家発電装置はなかった。これまでは、停電予告のある電源関係の定期点検の時に限って自家発電装置を借用していた。現在も自家発電装置はない。したがって、また3時間以上の停電があると、震災時と同様に全学のネットワークが遮断されてしまう。

一方、大学病院には、患者の命を守るため長時間の自家発電装置がある。病棟の電源はもちろん、メールサーバーも止まらなかったが、基幹ネットワークが死んでいるため、意味がなかった。さらに、研究棟の電源が切れたため、何十年も冷凍保存されてきた貴重な生物試料の多くが失われた。

現在、本センターでは、全学的な情報関連の業務継続計画(BCP)を推進している。本センターを無停電化して、各部局や各研究室で独自に運用されているサーバー等を本センターに集約し、耐震性やセキュリティの強化を図ろうとしている。

著者がいた電気・情報系の建物は、図2のように、各階の中央の梁に亀裂が入るとともに屋上の機械室が倒壊寸前のため、危険判定を受けた。その結果、19の研究室が他所に避難することになった。工学研究科の他の2棟でも同様に危険判定となり、東北大学全体では、28棟(4.7%)が危険判定を受けた[1]。その結果、多くの研究室が流浪の民となった。

この建物は約40年前に建てられたもので、34年前の宮城県沖地震の教訓から、10年前に耐震改修工事がな



図2 東北大学 電気・情報系の建物

されていた。もしこの工事がなかったら建物は倒壊していた可能性がある。

教訓4: コストがかかり日常活動が阻害されるかもしれないが、耐震工事はできるだけ早く行っておくべきだ。

政府や文科省のご厚情により11月に完成したプレハブ仮研究棟に入居するまでの間、居所を失った研究室は、被災を免れた建物に分散した。セミナー室、会議室、物置などを潰して研究室とした。危険判定を受けた建物を応急修理し進入しても安全な状態にして、元の研究室から研究に必要な物品や装置を運び出すまで、結局、半年を要した。この間の研究時間の損失は非常に大きい。またそれ以上に、実験を再開して十分な研究ができるのだろうかという学生の抱く不安を払拭するには、かなりの時間を要した。しかし、結果的に学生の努力により遅れは取り戻され、修士学位论文審査会の発表は例年同様の充実した内容だったと思う。

教訓5: 被災した研究室と被災しなかった研究室とでは、研究環境が全く異なる。これは、津波や原発事故で被害に遭った地域と遭わなかった地域とが明確に分かれたことと似ており、当事者でないとその苦しみ分からない。

4. 遠隔医療による被災地救済

東北大学サイバーサイエンスセンター先端情報技術研究部、加齢医学研究所臨床医工学分野、および同心臓病電子医学分野は、2009年3月4日に、関係企業とともに「モバイル環境における医療情報通信システム開発コンソーシアム」を設立し、高画質映像を中心とした生体情報を、モバイル通信系を利用することにより、いつでもどこでも簡便に伝送することのできる遠隔医療システムである図3のようなモバイル健診装置「電子診療袍」の開発を行ってきた[3][4]。電子診療袍を利用する対象は、訪問診療や在宅医療を行う診療所を想定しているが、離島、僻地、集団健診、イベント会場、救急車、災害現場などでも利用可能である。

本システムは図4のような構成をとる。まず、患者の個人認証を静脈紋認証により行う。次に、患者の様子(顔



図 3 電子診療鞆の外観 *口絵にカラー版掲載

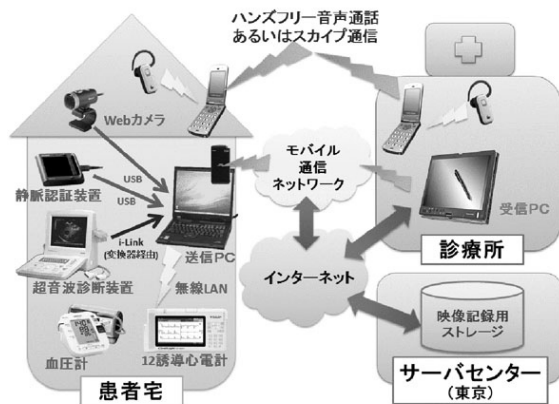


図 4 電子診療鞆の構成 *口絵にカラー版掲載

色・皮膚疾患・浮腫・動作・歩容等)を確認するために、本システムは患者の映像を、高精細を保ちながら高圧縮し、さらに、患者の個人情報の漏洩を防止するために暗号化し、PHSまたは携帯電話のモバイル通信系を經由して病院・診療所等にいる医師に伝送する。

一般的な慢性期疾患の他、循環器病・糖尿病・呼吸器疾患などの病気の種類に応じて、必要なデータは既存の生体情報計測端末(心電計・血圧計・超音波診断装置等)を利用して計測された後、USBあるいは無線LAN等で電子診療鞆本体に格納され、簡単な操作でこれらを診療所側へ伝送することができる。

2011年6月18日、気仙沼市階上中学校体育館避難所内仮診療所において、電子診療鞆を使った「健康相談」を実施した。被災者17名を対象とした。医師側は、約100km離れた東北大学加齢医学研究所心臓病電子医学分野内の山家智之医師であり、携帯型超音波診断装置、12誘導心電計、血圧計による測定を行った。

この様子を図5に示す。同図a)のように、この時点で震災から約3か月が経っていたが、まだ避難所には被災者が多く暮らしていた。同図b)は体育館の体育用具室を使った仮診療所での健康相談の様子である。同図c)のように、患者はスカイプ専用端末(ASUS; AiGuru SV1T)



図 5 気仙沼市階上中学校体育館避難所での電子診療鞆の応用。
a) 避難所の全景, b) 仮設診療所での健康相談, c) スカイプによる問診, d) 携帯型超音波診断装置による検査

で医師による問診を受けた。同図c)は携帯型超音波診断装置(GE; Vscan)による検査の様子を示している。

震災直後で重篤な患者が多くいる状況では、医師が直接診察・治療を行うことが最もよい。したがって、医師が直接赴けない状況で有効となる電子診療鞆は、緊急性がなくなった数か月後の避難所や医療サービスの受けにくい仮設住宅などでの使用に向いているものと思われる。特に仮設住宅は各戸に固定インターネット回線が引かれているわけではないので、モバイル通信系を利用する電子診療鞆を携えた看護師の巡回が有効となり得る。

しかし、現在の装置はまだ大きく重い(475×355×185mm, 8kg.)ので、看護師一人では扱いにくい。次のバージョンではタブレットPCあるいはスマートフォンにする予定である。

5. 東北大学の震災復興プロジェクト

東北大学では、「災害復興新生研究機構」を創設し、東日本大震災の被災地域における中核大学として、被災からの復興・地域再生を先導する研究・教育・社会貢献等に戦略的かつ組織的に取り組み、その成果を発信・実践することを目指している[5]。プロジェクトは主として次の七つである。

- ① 災害科学国際研究推進プロジェクト
- ② 地域医療再構築プロジェクト
- ③ 環境エネルギープロジェクト
- ④ 情報通信再構築プロジェクト
- ⑤ 東北マリンサイエンスプロジェクト
- ⑥ 地域産業復興支援プロジェクト
- ⑦ 復興産学連携推進プロジェクト

平成23年度第3次補正予算によって、これらに多額の研究予算が配分されることになった。これらの研究プロジェクトが、研究のための研究や、予算消化のための

研究に陥らず、巨大津波により壊滅的な被害を受けた沿岸部の産業復活や原発事故で故郷を追われた被災者の救済や支援、あるいは、自然災害から人類を救う術の開発に真に貢献することになると信じている。

震災後約1年を経た現在の東北大学の教育・研究環境はほぼ以前の状態に復帰している。学生・教職員のやる気は以前以上である[6]。また、危険判定を受けた建物のほとんどが2年後には新しく建て替えられることになり、設計が各所で進んでいる。全国どの地域よりも安心・安全な免震建築の見本として蘇ることになるだろう。

6. おわりに

東日本大震災は、「文明とは何か」という根源的な問いを我々に突き付けた。地質学的な時間の流れに従うプレートの移動により、太古から東北の沿岸に住んでいた人々は、繰り返し繰り返し津波に襲われ、その都度生活基盤を奪われ、せっかく蓄積してきた富や文化をリセットされ続けてきた。21世紀の人間がもし賢いのなら、今回の震災からの教訓を生かし、同じような被害を受けないように工夫をしつつ、復興を目指すはずである。

同様に、10万年単位でようやく危険性が減衰するようなゴミの処分方法を、プレートの移動を考慮せずに決めるような愚かなことを、我々はしないはずである。

そして、身元も分からない反社会的勢力に最もデリケートな黨の底を掃除させるようなことをし続けると、どのような軍事的脆弱性がこの国に訪れるか、バーチャルリアリティという概念をよく知っている者ほどよく理解できると思われる。

謝辞

本研究に協力していただいた、東北大学名誉教授 仁田新一氏、東北大学 本間経康氏、阿部誠氏、金野敏氏、西條芳文氏、ソニービジネスソリューション(株)三宅信正氏、森行康弘氏、竹内浩二氏、猪狩正弘氏、ソニー(株)星野真由美氏、(株)スリーリンクス 中橋義尚氏、故川田浩氏、フクダ電子(株)、本多電子(株)、(株)ウィルコム、(株)ネットワンシステムズ、(株)オムロンヘルスケア、(株)ICR、東京電機大学 横田勝彦氏、仙台市、宮城県、仙台広域的クラスター推進事業の方々に感謝いたしますとともに、東日本大震災で犠牲となられた多数の犠牲者のご冥福と、今なお避難生活を余儀なくされている被災者が元の生活を取り戻せるよう一日も早い復興を祈ります。

参考文献

[1] http://www.bureau.tohoku.ac.jp/koho/pub/fukko/open_fukko_presen.pdf

[2] <http://www.tains.tohoku.ac.jp/news/news-39/0505.html>

[3] M. Yoshizawa, T. Yambe, S. Konno, et al., "A mobile communication system for home-visit medical services: The Electronic Doctor's Bag," Proc. 32nd Annu. Int. Conf. of IEEE EMBS, pp.5496-5499, Buenos Aires, Argentina, (Sep. 2010)

[4] 杉田典大, 吉澤 誠, 山家智之, 西條芳文, 金野 敏, 仁田新一: 電子診療鞆の展開と評価, 日本遠隔医療学会雑誌, vol.6, no.22, pp.207-210 (2010)

[5] http://www.bureau.tohoku.ac.jp/president/open/idrrr/idrrr_ppj.pdf

[6] <http://www.tohoku.ac.jp/fukko/>

【略歴】

吉澤 誠 (YOSHIZAWA Makoto)

東北大学 サイバーサイエンスセンター
先端情報技術研究部 教授

1983年 東北大学 大学院工学研究科 博士後期課程修了。同年 同学 工学部 通信工学科 助手・助教授を経て、1991年 豊橋技術科学大学 知識情報工学系 助教授。1994年 東北大学 大学院情報科学研究科 助教授。1995年 同工学研究科 助教授に配置替え。1999年 ジョンズホプキンス大学およびベイラー医科大学客員研究員。2001年 東北大学 情報シナジーセンター(現サイバーサイエンスセンター) 先端情報技術研究部 教授、現在に至る。人工心臓の制御、人工現実感の医療応用、遠隔医療に関する研究に従事。日本バーチャルリアリティ学会、計測自動制御学会、IEEE、日本生体医工学会、日本人工臓器学会、米人工臓器学会などの会員(工学博士)。

山家智之 (YAMBE Tomoyuki)

東北大学 加齢医学研究所 教授

1989年、東北大学大学院医学研究科博士課程修了、1992年東北大学加齢医学研究所助手、2004年同研究所教授。人工臓器学・自律神経解析・遠隔医療に関する研究に従事。日本人工臓器学会・日本M E学会・日本自律神経学会等の会員(医学博士)。

杉田典大 (SUGITA Norihiro)

東北大学 大学院工学研究科 准教授

2004年 東北大学 大学院工学研究科 博士後期課程修了。同年 21世紀COEフェロー。2006年 東北大学 大学院工学研究科 助手。2007年 同研究科 助教。2011年 同研究科 准教授、現在に至る。映像刺激の生体影響評価、人工現実感の医療応用、遠隔医療に関する研究に従事。計測自動制御学会、日本遠隔医療学会の会員(工学博士)。