

非常時通信研究グループの研究活動

Research Activities in Emergency Communications Group

大野浩之
Hiroyuki OHNO

要旨

本稿では、情報通信部門非常時通信グループが勢力的に進めている、①大規模災害の被災者のコミュニケーションを支援する「非常時通信システム」の研究開発、②今後インターネットをおびやかす可能性があるさまざまな脅威に対応するための「ネットワーク危機管理機構」に関する研究開発について述べる。前者は、既に基礎的実験を終えて実用化に向けた段階にあるので、今後どのようにして社会に普及させるかが重要である。後者は、昨年度から研究を始めたテーマで、最初の施設整備が終わり、今年度から本格的な実験が始まったばかりである。①と②は、一見全く異なった研究テーマのように見えるかもしれないが、両者は共に「インターネット」と「危機管理」という二つのキーワードに密接な関連を持ったテーマであり、情報通信分野における重要な研究となっている。

In this report, we introduce two major research themes in the Emergency Communications Group. They are: (1) Research and development of the emergency communications system which supports communication and information exchange for victims of the huge natural disasters. (2) Research and development of the information system for crisis management on the internet. The emergency communications system has been developing for more than 5 years and it is important to consider how to deploy the system. The research and development on information system for crisis management has just started since 1999. At this moment, we have started some experiments from last April. Both of these two themes are related both internet technology and crisis management. Our group think that these themes are very important for the internet research field and our daily life.

【キーワード】

インターネット, 情報通信, 非常時通信, 危機管理, マルチメディア
Internet, Information and Network, Emergency Communications, Crisis Management, Multimedia

1 はじめに

インターネットは、社会基盤の一つになり、さまざまなサービスがインターネット上に展開されており、多くの人々がこのサービスを利用している。いまや、インターネットは人々にとってはなくてはならない、最も身近で最も重要な通信サービスの一つとなった。しかし、インターネットは引き続き成長過程にある。これから達成すべきことも回避すべきことも多々ある。例えば、バックボーンネットワークの一層の高帯域化やサービスの一層の多様化は、早急に達

成すべきこととしてしばしば話題となっているが、インターネットがこれから達成すべきことは「より速く、より多彩に」だけではない。

もし、インターネットが真に社会基盤であり、人々にとって身近で重要でかつ手軽に使える通信手段であるならば、平常時だけではなく、大規模災害時などの緊急時における通信もインターネット上で安心確実かつ簡単に行えると便利だし、そうあるべきであると考えるのは自然なことである。また、社会基盤であるゆえに、大規模不正アクセスやサイバーテロといった、その存在を脅かすような脅威に遭遇することも増

えていくと考えられる。よって、脅威を回避する方法も研究開発していく必要がある。

このような視点に基づいた研究開発は、今後その重要性を確実に増すことになる。阪神淡路大震災は、インターネットを活用した被災者情報交換の重要性を示したし、昨今のコンピュータウィルスの蔓延やホームページ不正改ざん事件の爆発的増加は、インターネットが様々な脅威にさらされていることを人々に明確に示した。

そこで、情報通信部門非常時通信グループ(以下、非常時通信G)では「インターネット」と「危機管理」という二つの分野に着目し、「インターネットを活用した危機管理の研究」(非常時Gでは「インターネット『で』危機管理」と言っている)と「インターネット自身の危機管理の研究」(「インターネット『の』危機管理」)を2大研究テーマにしている。本報告ではこれらの現状について述べる。

2 インターネットと危機管理

2.1 インターネットを活用した危機管理

危機管理という言葉は、テレビや新聞などにしばしば登場するようになった。本来、この言葉は軍事関係分野の用語であったが、最近では、「日常生活において遭遇する可能性があるが、事前に予知ができない出来事」に対処することを指している。

危機管理に対する考え方は幾つもあるが、多くの教科書では、危機管理には以下の四つのフェーズがあるとしており、危機管理についての議論や研究は、これらの各々についてあるいは相互の関連を考えながら行われている。

- ①準備 (Preparedness)
- ②対応 (Responsiveness)
- ③復旧 (Recovery)
- ④防止 (Mitigation)

30年間にわたってインターネット上で培われてきた多彩な技術を使い、様々な予期せぬ出来事に対処しようというのが、インターネットを活用した危機管理の考え方である。

非常時通信G□では、特に大規模な自然災害発生時をその主たる研究対象にして、インターネット技術を活用した危機管理技術の研究開発を

進めている。後述するIAAシステムは、その研究成果の一つである。

2.2 インターネット自身の危機管理

インターネットで危機管理をするのではなく、インターネット自身の危機管理が、この1~2年の間に極めて重要になってきた。

現代社会における人々生活は、急速にインターネットに依存するようになってきている。既に、インターネット無しでは成り立たないビジネスも数多い。ほんの数年の間に重要な社会基盤となったインターネット自身が、何らかの理由で機能不全に陥ると、世界中に計り知れない悪影響が及ぶ。その原因が、機材や回線の故障であれば、より性能のよい機材や回線に交換したり、きめの細かい保守管理をするといった、従来から多くの分野で行われてきた言わば当たり前の対応をすることで切り抜けられるが、インターネット上のあずかり知らない場所からの通信によって、コンピュータや通信機器が深刻な障害を引き起こす可能性が示唆され、実際にその一部が現実のものとなりつつあるとすれば、これは今までにない種類の危機であり、危機管理の四つのフェーズそれぞれについて新たに研究を進めなければならない。

昨年2月には、我が国の幾つかの官庁のホームページが何者かによって不正にアクセスされ改ざんされた。調査の結果は公式には報告されていないが、政府内部の調査によれば未知の手法が用いられた形跡はない。本年2月にも、国内の多数のホームページが集中的に改ざんされた。不正アクセスを受けたシステムは、準備、対応、復旧、防止のいずれの用意も不十分であったために、大きな問題に巻き込まれたと言える。米国でも、昨年春にはYahooやE-tradeといった著名な企業が、インターネット上の多数のサイトから分散型サービス不能攻撃(DDoS)を受け、一時的に業務停止に追い込まれるなど大きな被害が出て大問題となった。

これらの事件は大きく報道されたため、インターネット上でこのような危機が発生し得ることは広く知られるようになったが、実際にはもっと大規模な被害をもたらす危機も予言されている。従来から、電力、通信、交通などの重要イ

インフラと言われている分野では、小さな故障から、政治的意図をもったテロリズム、そして戦争に至る様々な危機を想定した議論と対応が行われてきた。インターネットもこれらの分野と同様かそれ以上の対応が必要になってきている。特に注意しなければならないのは、インターネット上で発生する危機は、規模にかかわらず同じTCP/IP技術が使われていることである。簡単に手に入る不正アクセスプログラムを入手した子供が自分の友達のホームページに落書きをする場合と、ある国家が他の国家に対してインターネットを介して妨害工作をしかける場合を比べた場合、そこに用いられている手法には、本質的な違いがないのである。このことを見誤ると、危機管理に失敗することになる。

3 インターネットを活用した危機管理研究の現状

3.1 被災者支援情報通信システムの必要性

阪神大震災の際、既存のテレビやラジオや新聞は被災者への情報提供を積極的に行ったが、友人や知人が今どこにいてどうしているかといった被災者情報や、被災地域内の避難所がどのような支援物資を必要としているかといった支援情報の提供は、必ずしも十分ではなかったとされる。電話は基幹部分の被害は少なかったようだが、電話局から加入者への回線が大きな被害を受け、加えて被災地外からの問い合わせが殺到したために輻輳が発生した。携帯電話は比較的良好につながったという報告もあるが、これは当時の携帯電話普及台数が現在ほどでなかったためである。実際、昨年10月6日に鳥取県西部を震源として発生した鳥取県西部地震においては、地震発生後から数時間にわたって被災地方面への携帯電話がつながりにくかった報告が多数あった。

阪神大震災当時の日本のインターネットは普及期に突入したばかりであったが、電話回線が復旧しインターネットにアクセスできるようになると、これを利用した情報交換が始まった。こうした情報交換は、被災地内部及び被災地内外の情報交換を促す効果があったが、それらは地震発生後に急きょ準備されたものだったので、

使いやすさを考慮したり、他の類似システム間で情報を相互流通させる方式を整える余裕などはなかった。

3.2 IAA システムの研究開発と展開

1980年代末に日本のインターネットを立ち上げ、現在に至るまで精力的に研究活動を行っているWIDEプロジェクト[2]は、阪神大震災直後に「インターネット上の豊富な技術を使い、大規模災害等で被災した人々のコミュニケーションを支援したい」として研究活動を開始した。この研究活動の中で誕生したIAAシステム[3][4]は、被災者間及び被災者と被災地外のコミュニケーションを支援するシステムで、WIDEプロジェクト内のライフラインワーキンググループが1995年から開発を始めたシステムである。著者は、このシステムの研究開発に早い段階からかわり、1999年7月に東京工業大学から現職に異動となった後は、非常時通信G(当時は、通信システム部非常時通信研究室)の最重要研究課題と位置付けて積極的にかかわっている。IAAシステムのIAAはI am alive!(私は生きています!)というフレーズの頭文字から取ったものである。

IAAシステムの設計と実装は、現在でも改良と拡張が盛んに行われている。最近になって、いつどのような規模の災害が起きても直ちにIAAシステムの運用を開始し、被災者を支援できる態勢がほぼ整った。

ライフラインワーキンググループは、毎年1月17日(阪神大震災が発生した日)や9月1日(関東大震災が発生した日、防災の日)には、IAAシステムを用いた公開実験を行ってきたが、最近の有珠山、三宅島の噴火の際には、非常時通信研究室(当時)とWIDEプロジェクトは共同してIAAシステムを用いた被災者情報登録検索サービスを運用し、被災地の人々のコミュニケーションを支援している。

IAAシステムは、2000年10月末現在で3000件を超えるアクセスを受けている。

IAAシステムの現時点での概要を図1に示す。IAAシステムは、ユーザインタフェース部分(図の上半分)と分散データベース部分(図の下半分)から構成されている。

ユーザインタフェース部分では、被災者が自

分の被災状況をインターネットに登録したり、被災地内外の人々が知人の安否を検索するための機能を実現している。WWWによる登録や検索はもちろん可能であるが、被災地でパソコンが使えらるとは限らないし、キーボードからの情

報入力が現実的ではない人々のことも考慮してWWWだけでなく様々なユーザインタフェースを用意した。

例えば、あらかじめ用意され現地で配付されたFAXシートに必要な事項を手書きで記入して

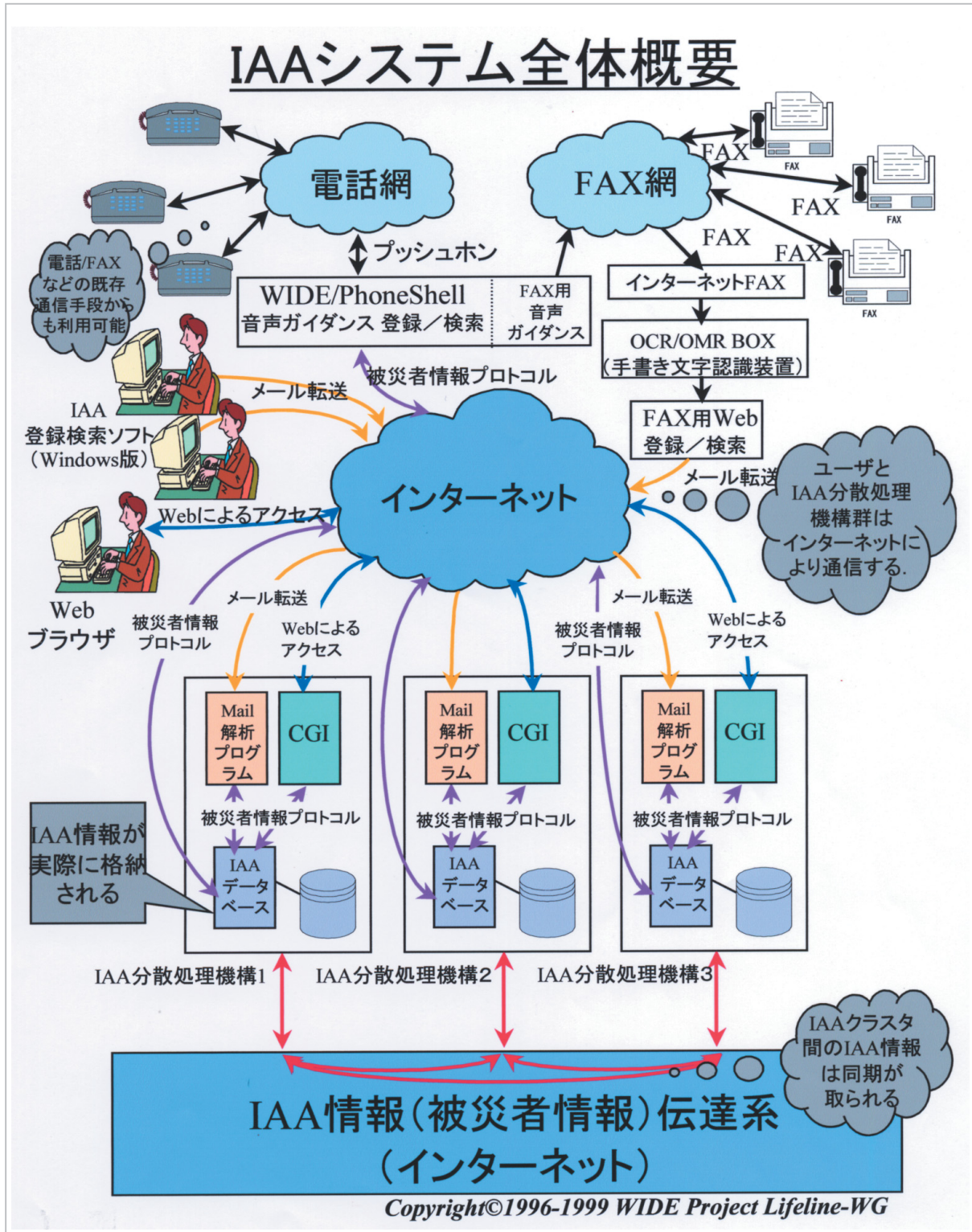


図1 IAAシステム全体概要

IAA サーバにFAXで送付すると、それをIAAサーバが自動認識して登録処理を行う「FAXサービス」や、音声ガイダンスに従ってプッシュホンのボタンを操作することで登録や検索を行う「テレホンサービス」が用意されている。FAXサービスは、多数の被災者に記入してもらったFAXシートを代表者が被災地外に運び出し、被災地外のFAXから一括送付するといった「バルク処理」にも対応している。

ユーザインタフェースを介して集められた登録情報や検索情報は、インターネット上に分散配置されている分散データベースサーバに送られる。分散データベースサーバは、データベースプログラムと分散サーバ間でデータの同期を行うデータ同期機構からなり、これらによって被災者情報はインターネット上の複数箇所分散管理され、何台かのデータベースが運用を停止しても登録検索サービスに支障が出ないようになっている。

なお、IAAシステムは、FAX自動認識機構を除くとすべてPC UNIX (FreeBSD 及びBSD/OS) 上に実装されていて、ソースコードは無料で公開することを前提に調整が進んでいる。FAX自動認識機構だけはWindows NT上に構築されていたが、これもようやくPC UNIX上に移植された。

4 インターネット自身の危機管理研究の現状

4.1 情報通信危機管理研究施設の整備

既に指摘したように、インターネット自身が深刻な危機に見舞われる可能性が高まっている。そこで、危機管理の四つのフェーズを意識しながら現状を分析すると、特に我が国の状況は憂うべき状況にある。最近では、不正アクセスを防止する目的で、組織内のネットワークと外部のネットワークとの間にファイアウォールを設置してアクセス制限をしたり、ウイルスチェックプログラムの定期実行を義務付けたりする組織が増えている。これ自体は悪いことではないが、これは、四つのフェーズの「準備」を実施しているに過ぎない。実際に、不正アクセスなどに見舞われた場合の緊急対応やその後の復旧

のシナリオを明確に定めている組織はほとんどない。また、かかる事態の「発生」と「対応」と「復旧」を明確に念頭に置いた上で普及啓蒙活動に努めている組織も現時点ではほとんどない。

この状況を打破するためには、情報通信システムの危機管理の重要性を強く意識した研究者集団が、日頃から最新情報の蓄積と分析を行い、万一の事態に際しては、様々な対応策の中から最適なものを素早く選び出し、平常時は普及啓蒙活動、基礎理論の研究などをしっかり行う必要がある。非常時通信Gは、このような活動を行える人材を擁しており、加えて、昨年度の公共事業等予備費の一部として、「情報通信危機管理研究施設」の整備を通信総合研究所として申し出たところ、当初の設計と比べると大きく縮退したものの予算の配算を受けた。この施設は、昨年度末に竣工した。

その概要を図2に示す。

4.2 同施設の今後の展開

本施設がその能力を発揮すると、インターネットを脅かしているさまざまな不正アクセス等の脅威を閉じたネットワーク上で再現することが可能になり、脅威の状況や対処方法の研究開発に威力を発揮することになる。また、実際にインターネットから情報を取得し、予期せぬ事態が発生していないかを観測し、もし何らかの異常事態を見出した場合にはその対策を効率的に議論することが可能となる。

まだ竣工して間もない施設なので、ここではこれ以上詳細には立ち入らないが、世界に誇れる規模と性能を誇る、情報通信システムの危機管理研究施設になることを目標としていることは明記しておきたい。なお、本研究施設の整備状況とこの研究施設から生み出された成果については、通信総合研究所のホームページや関係学会誌などで随時報告していく。

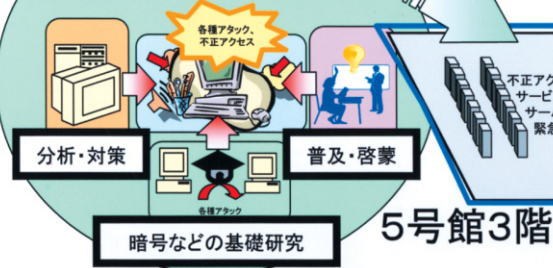
5 あとがき

IAAシステムと類似したシステムは多い。今後は、他組織が開発した類似システムとの相互接続性の確保を急ぎたい。また、100万件/時以

情報通信危機管理研究施設

(1) ネットワークセキュリティ研究施設

自在に再構成可能な計算機群を用いて
各種サイバーテロを再現し、対処法を研究する



(2) 危機管理研究用実験施設

- ・2重, 3重の入退室管理機構
- ・大型ディスプレイによる状況モニタリング
- ・装着型情報端末による作業支援



(3) 検証用実験施設

- ・分散サーバによる高信頼性ネットワークの検証実験
- ・免震床/電磁シールド/2次電源などの安全対策

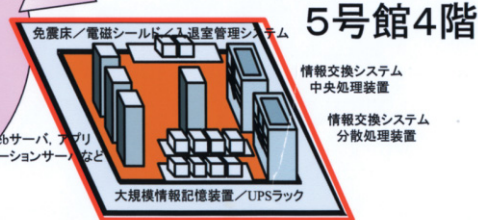
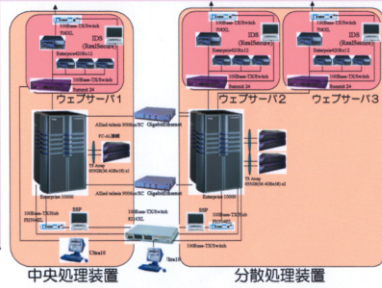


図2 情報通信危機管理研究施設

上の大規模なアクセスにも耐えられる高速大容量化と、誰もが必要な時にIAAシステムを自分のノートパソコンで運用できる小型軽量化という全く逆のアプローチをそれぞれ実行する。また、新たなユーザインタフェースの導入、携帯電話からのアクセスの改善、分散データベース上で取り扱う被災者情報の保護の問題にも取り組む。さらに、世界中の人々に使ってもらうための工夫を施したり、IAAシステムの国際標準

化を目指した活動も重要だと考えている。国際標準化については、IETF及びITU-Tでそのための活動を昨年夏より開始している。

情報通信危機管理研究施設の本格的な運用は、今年度の初頭から始まった。この施設を日本のインターネットの危機管理の一翼を担う施設に育てるべく、非常時通信Gとして全力を尽くしたい。

参考文献

- 1 <http://www.crl.go.jp/jt/a114/>
- 2 <http://www.iaa.wide.ad.jp/>
- 3 井澤,木本,多田,大野,篠田,「IAAシステムの現状とその課題」,インターネットコンファレンス2000論文集,日本ソフトウェア科学会 研究会資料シリーズ No.15, ISSN 1341-870X, pp.15-27, 2000.
- 4 多田 他,「インターネットを用いた安否確認システムの構築とその課題」, Internet Conference 98, 1998.



おの ひろし
大野浩之

情報通信部門非常時通信グループリーダー 理学博士
コンピュータネットワーク、危機管理