

## 〔ディスカッション〕イントラネットに明日はあるか (II)

大野 浩之

東京工業大学大学院 情報理工学研究科

### 概要

分散システム運用技術シンポジウム'98 では「Intranet の現状と将来」というタイトルでパネルディスカッションを行い、1998 年 5 月開催の研究会では「イントラネットに明日はあるか」というタイトルで会場の参加者とディスカッションを行った。これらのディスカッションを通してさまざまな問題点が明らかになったが、イントラネットの問題点を体系化したいという著者の意図とはほど遠い状態にある。そこで今回も続編を実施する。今回は話の発散を防ぐために話題を「イントラネットは大規模災害を乗り越えられるか」にしよう。そこで本稿では、大規模災害時にイントラネットをどうやって維持管理し復旧させるかという視点から、著者の研究室での実践例を報告し、ディスカッションの下敷とする。

## Managemnt and Operation of The Intranet and Its Future (II)

Hiroyuki OHNO

Graduateschool of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology.

### abstract

In the Distributed System Management Symposium '98 and DSM bi-monthly research group meetnigs at May, 1998, discussion sessions were held. On these sessions, we discussed about tips and techniques for our intranet management. However, the discussion ended without acutual conclusions because we didn't have enought discussion time. Therefore, we have planed another discussion again at the research group meeting. This time, we would like to discuss about how we are prevent our intranet from disasters such as earthquakes, floods and fires. So, we introduce ohno laboratory's computer networks and our emergency plans for disasters. This is for the purpose of providing baseline of the discussion. The actual discussion at this research group meeting should be succeeded with new good ideas for all intranet system administrators who are fighting with disasters.

## 1 はじめに

1998 年 5 月に開催された分散システム運用技術研究会では、「イントラネットに明日はあるか」というタイトルでディスカッションセッションを [1] 設けた。このディスカッションは、「分散システム運用技術シンポジウム'98 (1998 年 2 月に開催)」にて行った「イントラネットの現状と将来」というテーマのパネルディスカッションの続編であった。この「イントラネットに明日はあるか」においては、イントラネット構築運用管理上の問題点を分散システム運用技術の視点からの検討した。通常の発表よりは長めの時間設定をしたが、さまざまな議論が行われ再び時間切れとなったので、今回さらに続編を行うことにした。取り上げたい話題は多岐にわたるが話が発散しないように、「イントラネットは大規模災害を乗り越えられるか」に話を集中させたい。ディスカッションであるから、具体的な話題を設けても会場で展開される議論の展開は本稿執筆時点では正確には予測できない。したがって前回と同じ

く、本稿の位置づけもディスカッションのきっかけをつくるための資料である。

## 2 現在のイントラネット構築と維持管理手法の暗黙の前提

イントラネットの構築はどの組織でも盛んであり、その構成や構築手法については、専門雑誌に等に多くの記事が掲載されている。また、イントラネットを維持運営する管理手法は、数多く研究され発表されている。

ところでイントラネットの構築や維持運営に関しては、専門雑誌の記事せよ、学術論文にせよ、共通して見られる特徴がある。それは、ほとんど全てが「平常時」を前提に議論を展開していることである。つまり、まず何らかの「現在の状況」があり、この現状は放置しておくで進歩しないかゆるやかに悪化して行くので、問題点を明確にしてこれを解決してゆく、というのが典型的な展開である。別の見方をすれば、システムは

比較的安定しており、あらかじめ計画をたてて仕事を進められる分野とみなせる。もちろん、突発するシステム障害に対処にする障害管理は、この範疇には入らないが、これは例外状況と考える傾向にある。

もちろん、サービスを一瞬も停止できない分野では障害管理は重要で、このような分野ではシステムの多重化をはじめとする多くの手法が考案されている。ここでの議論では、多くの場合システムの障害はシステムの内部にその原因があると仮定している。たとえば、システムを構成する機器の故障、ソフトウェアの機能障害(バグ)、誤操作などが主たる原因とされている。通信経路の障害や電源系の障害といった要因についても検討されているが、これらは一時的障害とみなされ「比較的短時間で復旧するので、それまでの対応を考えればよい」という議論が普通である。しかし、ひとたび大規模な災害がおきると、これらの議論では対応しきれない事態が生じる。

### 3 大規模災害がイントラネットに与える影響

日本では、大規模災害としてはまず地震を想定することが多いが、この他に洪水や台風などの風水害、火山の噴火による大規模火災などが考えられる。これらの災害は、数日から数ヶ月に渡ってイントラネット運営を妨げる可能性がある。また、イントラネットの維持管理を妨げる要因という視点で考えれば、暴動や戦争なども無視できない。多くの場合これらは突発し、計算機システムの運用に大きな影響を与える。また、被災前に被災状況を見積れないので、厳密な復旧作業計画を被災前に立てることは難しい。本稿では、簡単のために大規模災害として大地震を念頭に検討を進める。また、障害を被るイントラネットとしては、大学の研究室やSOHOなどのごく小規模なものを考える。これらの小規模ネットワークでは、人員の面からも予算の面からも現時点では大地震等に対する十分な対策がとられていない。

大地震が発生した場合にイントラネットに加わるダメージを以下のように分類して検討する。

1. 家屋
2. 電源系, 空調系
3. 通信系
4. 計算機等のハードウェアとソフトウェア
5. オフライン状態で保存されている資料
6. スタッフ
7. その他

#### 3.1 家屋

大地震の場合、家屋の倒壊が発生しうる。老朽化した家屋であれば全壊もあり得る。家屋が全壊した場合、全壊した家屋から無事に救出できる機材もあると思われるが、破壊される機材の方が多いと思われる。全壊のあと火災に見舞われれば壊滅は確定的である。よって、システムを多重化して遠隔地で同時運用したり、ハードウェアもソフトウェアも予備用意しこれらを安全な場所にあらかじめ保管しておくといった対策が必要である。しかし、小規模イントラネットではそのような対策は予算的に不可能である。せめて、機材に保険をかけておくべきであるが、地震は免責事項である場合も多い。日頃から重要なデータのバックアップを頻繁にとり、遠隔地において保存することが家屋全壊に対する数少ない現実的な対策である。

全壊は免れても、機材の転倒などの混乱は確実に発生する。阪神淡路大地震以後、京阪神地区などでは、機材の転倒を防ぐための措置を厳重に施していることが多いが、首都圏ではあまり真剣に対応している例を見ない。転倒防止措置は、当該機器を損傷から守るだけでなく、転倒によって起きる2次的破損を防ぐ意味でも重要である。

#### 3.2 電源系, 空調系

最近では、瞬電や短時間の停電に備え無停電電源を装備することが増えたが、無停電電源が稼働するのは数分から10数分であり、大地震の結果引き起こされる長期間の停電には無力である。小規模な組織では、自家発電装置の導入はコストの点からも設置場所の点からも考えにくい。たとえばディーゼル式の自家発電装置を導入できたとしても多くの場合、給油をしなければ48時間程度しか運転できないものが多く、停電が数日間に及んだ場合には無力である。最近はノート型パソコンで仕事をこなす人が増えている。ノート型パソコンは電池駆動が可能なおので停電しても一定期間の運用が可能であるが、たかだか数時間の運用しかできないので、長期間の停電に無力であることにはかわりはない。電力系が部分的に復旧した場合には、空調など電力消費量の多い機材を稼働できない場合が考えられる。計算機の種類にもよるが、空調なしの運転は困難な場合がある。電力系が完全に復旧するまでは、計算機システムを通常どおり稼働するのは困難であるが、重要な計算機には容量の大きな無停電電源を装備し、被災後に一時的に稼働させて必要なデータを取り出すといった作業を可能にしておくといよい。あまり

例を聞かないが、このためには小型の自家発電装置の購入が有意義かもしれない。なお、無停電電源装置には、停電中の再起動ができない機種があるので注意を要する。

### 3.3 通信系

通信系としては、イントラネット内の通信機器と対外接続機器群と対外接続線に分けて考える必要がある。

現在、イントラネット内の通信機器は、10BASE-T や 100BASE-T などの有線のイーサネットである場合が多い。機材の転倒によって、ケーブルが切断されたりする可能性があるため、日頃から配線に配慮が必要である。無線 LAN を使っていれば、ケーブル切断などの事故はなくなるので地震から素早く復旧したければ無線 LAN の導入は評価できるだろう。

ルータなどの対外接続機器の設置場所は地震によって引き起こされる機材倒壊に配慮しておく必要がある。小規模ネットワークでは、パソコンは何台もあり転用可能であるが、予備のルータを用意していることは少ない。イントラネットも対外接続線も復旧したのに、ルータが他の機器の転倒の影響で破壊されて通信できないという事態は避けなければならない。また、対外接続機器に無停電電源装置を接続しておくことも重要である。対外接続線が利用可能で、接続先が通常どおり稼働している場合、対外接続装置を無停電電源で駆動できれば、停電状態であってもノートパソコンを用いて外部と通信できるからである。

対外接続線は、専用線であれ通常回線であれ、地震の直後は不通になる可能性が高い。ひとたび切断されたら、復旧を待つしかない。そこで、携帯電話や衛星通信電話などを用いた代替対外接続経路を用意しておくことは重要である。通信速度は低下するが、全く通信ができないよりはよい。被災してからの契約は困難が予想されるので、あらかじめ契約しておく必要がある。

### 3.4 計算機等のハードウェアとソフトウェア

いわゆる IBM 互換機型のパソコンは、安価なのでどの組織でも多数導入されている。したがって、仮に地震によって倒壊して故障しても代替機を確保できる可能性が高い。なお Window95 では、ハードディスクを他のパソコンに移すと正常に起動できないことが多いが、DOS や PC UNIX 系 OS では問題なく立ち上がるので、パソコンが機動しなくなってもハードディ

スクが無事であれば、他のパソコンにハードディスクだけに移設して稼働させる方法が考えられる。しかし、パソコン自体は無事でも、ハードディスクが破損したらハードディスク内のデータは取り出せないため、日頃のバックアップが大切になる。

### 3.5 オフライン状態で保存されている資料

オフライン状態で保存されている資料は多い。そもそも機械可読になっていない紙の資料や書籍、CD-ROM や磁気テープなどのメディアに格納され機械可読になっているがオンライン状態にない資料がある。これらの資料は、適切に保管すれば機材の転倒の影響で直ちに破損することは少ないが、地震に引き続いて火災や水害に遭遇すれば壊滅する。CD-ROM は、数枚であれば持って避難することも不可能ないが、書籍や磁気テープを大量に運び出す困難である。必要な資料は、可能な限り同一内容のものを複数用意し、同時に被災する可能性がない場所に保存する必要がある。

### 3.6 スタッフ

もっとも重要なのはスタッフである。人命が失われては何にもならない。機材の配置に気を配り、地震発生時にスタッフが危険にさらされないよう対策を講じておく必要がある。なお、機材はモバイルコンピューティング用の機材を例外として一般には動かないので、建物が無事であれば無事である可能性が高いが、スタッフは動きまわるため、当該建物から離れた場所で被災することは十分あり得る。被災した結果、命に別状はなくても怪我などでしばらく活動できなくなることがあり得る。小規模組織では、特定のスタッフが文書化していないノウハウをため込み、これを駆使して計算機システムを運用している場合がある。もし、そのスタッフが活動できない状態に陥ると、計算機システム自体にはダメージがなくても計算機システムの運用再開が困難になる。万一の事態を想定し、ノウハウは日頃から文書化して複数のスタッフ間で共有しておくことが重要となる。

### 3.7 その他

大規模な地震は、商品流通に多大な影響を及ぼす。よって、電源が確保でき、対外接続も問題なく、計算機にダメージがなくても、各種記録メディアや印刷用紙などの消耗品が長期間入手できなくなる可能性がある。これはシステム運用に少なからず影響を与える。

よって日頃の備蓄は重要である。

また、パソコンが転倒などで故障した場合、被害が軽ければ当該組織において修理できる可能性が高い。予備の部品やケーブル等を日頃から確保しておくことも必要である。

## 4 実例と検討

ここでは著者の研究室での現状を報告する。

まず家屋であるが、著者の研究室を収容する建物は老朽化が極めて進んでいる。すでに床がたわんでおり、大地震の際には床が抜けるなどの大きな被害が予想される。それにもかかわらず、機材の転倒防止対策は一部の機器を除くと実施されていない。早急に対応する必要がある。

重要な機器は無停電電源を導入してあるが、たかだか 10 分程度の電力供給しかできない。よって、一旦長期間停電してしまったら再機動させて必要なデータを磁気テープ装置にバックアップするといった作業は期待できない。

計算機システムは、PICKLES システム [2] が主流である。PICKLES は BSD/OS 3.1 をベースとする情報キオスクシステムであり、保守管理性に優れている。ハードディスクはモジュール化されていて、容易に着脱でき、ある PICKLES のハードディスクを他の PICKLES に装着しても何ら問題なく運用できる。緊急時には自分の PICKLES のハードディスクだけ持って避難することが可能である。また、Reborn システム [3] によって、各種サーバを容易に再構築できる。よって、電源が確保できれば、各種サーバに多少のダメージがあっても、比較的用意に復旧させられる。

なお、重要なファイルは定期的に磁気テープや CD-ROM に保存している。これらを定期的に遠隔地に送って保存する試みは、今秋から開始する。基本的には 4 ないし 5 世代バックアップを行い、第 2 世代目を、石川県金沢市の協力者宅に郵送する。協力者は、新しい磁気テープ等が郵送してきたら、前回受け取った磁気テープ等を著者の研究室に返送する。こうすることで、金沢市に第 2 世代目のバックアップが常時保管されるようにする。

研究室の特定のスタッフが、文書化していないノウハウをため込まないように、ドキュメント作成を強く奨励している。著者の研究室では、全員が同じバージョンの PICKLES システムを使っていることもあり、ノウハウを共有するための共通環境作りは済んでいる。そのため、特定の個人に依存するサービスは、

PICKLES 導入前に比べると大幅に減少している。

また、計算機システムを構成する機材の管理は、部品レベルで徹底して行っており、必要な補修部品の過不足はつねに把握している [4]。遠隔地に保存しているわけではないので火災等には無力であるが、転倒などによる物理的破壊からの修復はある程度は自力でできるようにしている。

さらに、システム管理者が離散した状況で被災することを前提に、システム管理体制を整えている [5]。たとえば、端末装置を持ち合わせていなくても計算機システムを遠隔操作したり、管理情報を交換する機構を整備している。

## 5 まとめ

大規模災害として大地震を想定し、小規模イントラネットに与える影響を検討、問題点を示し、著者の研究室の対応を述べた。関東地区は近い将来必ず大地震に見舞われると思われるが、それに対する備えに関する検討はほとんどなされていないと著者は考えている。本稿での議論は、未成熟な点をたくさん含むので、研究会当日には議論を活発に行い、問題点を整理し、チェックリストやガイドラインに発展させ、多くの小規模イントラネット管理運営担当者に供したいと考えている。

## 謝辞

本稿執筆のきっかけを与えてくださった DSM 研究会のメンバの方々、そしてつねにさまざまな議論と実践の場を提供してくれている WIDE プロジェクトおよび大野研究室関係者に感謝したい。

## 参考文献

- [1] 大野浩之. イントラネットに明日はあるか. pp. 19-24. 情報処理学会分散システム運用技術研究会, 1998 年 5 月.
- [2] 木本雅彦, 大野浩之. 自律型ネットワーク端末 (PICKLES) を用いたシステム運用技法. pp. 93-99. 情報処理学会分散システム運用技術研究会, 1998 年 2 月.
- [3] 上田仁, 木本雅彦, 大野浩之. 小規模組織に適した標準ネットワークとその管理支援系の構築. 情報処理学会分散システム運用技術研究会, 1998 年 9 月.
- [4] 野田明生, 大野浩之. IPv6 の特徴を活用した研究資料管理システムの提案. 情報処理学会分散システム運用技術研究会, 1998 年 9 月.
- [5] 大野浩之. システム管理者が離散した状況下におけるシステム管理手法. pp. 13-18. 情報処理学会分散システム運用技術研究会, 1997 年 7 月.