

通信システムの防災対策の課題

東洋大学 正会員 ○鈴木 崇伸

1. はじめに

大量の情報をやりとりする通信ネットワークは社会システムの神経系統に相当するインフラと考えられる。設備的には、縦横に張り巡らされた光ファイバーケーブルと情報を中継する通信装置から構成される。これらの装置の高速・大容量化が情報化社会を支えている。急速に進化する IT 技術を活用して端末装置も高機能化しており、さらなる変化が予想される。

最近では現在の IP ネットワークをより広帯域化した NGN (Next Generation Network) サービスもはじまっている。ユビキタスサービスを実現するネットワークであり、通信手段を意識することなく、どこでもデータを入手できるようになり、通信と放送も融合したサービスが提供されるようになり、セキュリティの強化も図られている。多様な通信サービスはいつそう一般化していくが、そうした情報化社会を支えるのは、通信インフラ設備であり、特に屋外に設置される光ファイバーケーブルは、支持物や防護物により信頼性を向上させる必要がある。自然災害や不意の事故で通信不能となれば、電話の時代に比べて格段の社会混乱を引き起こす可能性がある。システムの救済する技術とともに、支持機能、防護機能の強化も必要とされる。

本報告は、通信ネットワークの進展を概観し、今後の研究課題を考察した結果をまとめている。マルチメディアを利用した防災システムの研究がいろいろと進んでいるが、通信の途絶や輻輳といった問題は、対策が進められているものの解決に至っていないのが現状であり、総合的な検討が望まれている。

2. 災害時の通信環境

自然災害などにより社会が混乱したときには平常時に増して情報通信の役割が増大し、通信量も増大する。状況を把握するための情報と、平常時には行わない緊急時の行動をするための情報が必要とされるからである。災害に関するいろいろな情報と災害に対応する行動の情報がリアルタイムに共有されることが望まれる。情報化社会に対応したセンサ情報の収集、収集したデータに基づく災害の予測情報、各所から寄せられる被災の情報、緊急対応の情報、復旧行動の情報などが災害対応機関や被害となった地域で共有される必要がある。

電話や FAX を災害通信に用いていた時代の教訓として、通信の途絶と電話の輻輳への対応があげられる。通信の途絶の原因は 2 つあり、通信設備の破損・故障の影響と停電の影響である。最新のネットワークにおいても対策は進められているものの、途絶あるいは輻輳の問題は解決されていない。NTT は「通信システムとしての信頼性向上」、「通信の途絶防止」、「通信サービスの早期復旧」を防災対策の柱として掲げているが、発生頻度の程度はあれ、通信途絶は起こりうる。同様に公衆網の輻輳も容易に起こりうる現象であり、これらの現象の定量的な理解が望まれる。確率的な分析結果であっても、およそ通信システムが時間経過とともにどのような状態になるかを事前に知っておくことは重要である。

最近では BCP や BCM の検討が盛んに行われている。情報収集や情報伝達はこれらの前提条件となるが、公衆網を利用する場合には、リスク評価と対応策の準備が必要とされる。最新の知見を結集した BCP が停電や通信不通の影響で機能しないとなれば、皮肉な結果となってしまう。

3. 通信システムの防災対策の課題

通信設備は過去の災害を教訓に防止対策を強化してきたが、今後解決すべき課題について提起する。

(1) 古い設備の問題

現在、光ファイバーケーブルを収容している管路設備やとう道設備の建設のピークは 1970 年代から 1980 年代にかけてであり、NTT が所有する設備だけでも、管路 63 万 km、とう道 600km と膨大な設備量となっている。最近ではこれらの設備の維持管理に精力が注がれているものの、設備の経年劣化の影響が懸念されている。古い設備は安全性・耐久性に関する仕様は現行に比べて低く、古い設備に収容される光ケーブルが最新のインフラであるのと対照的である。災害時に影響の大きい設備や被災しやすい条件にある設備は優先的に改修していく必要がある。

キーワード：通信システム、災害通信、システム評価、防災対策

連絡先：350-8585 川崎市鯨井 2100 東洋大学理工学部都市環境デザイン学科

(2)地盤条件の評価

設置された地盤によって災害時の被災程度が異なってくる。建設時には悪条件のルートを避ける努力はなされているが、エリアの隅々までケーブルを張り巡らすには、耐震上良くない地盤も通過する必要がある。供用開始以降は通常のルートと同じように管理されることになるが、地盤条件をルートの付帯情報として設備の管理を行う必要がある。新潟県中越地震では地盤災害により、中継ルートが2ルートとも断線して、有線電話も携帯電話もつながらなくなる地域が発生したが、ルートが通過する地盤条件を評価することにより、リスク評価が可能である。また地盤データは各ライフライン企業の共通の情報であり、共有化が望まれる。

(3)光ファイバーケーブルの被災特性

兵庫県南部地震まではメタルケーブルが主流であり、架空ケーブルも地下ケーブルもおよそメタルケーブルの被害であったと考えられる。その後、光ファイバーケーブルへの更改が急速に進み、被災特性も変化したと考えられる。最近の地震では、地下ケーブルの被災率が際立って大きくなっているが、過度の引張り力が長区間にわたって発生し、ケーブルの引き替えが必要になった影響と考えられる。光ファイバーケーブルはメタルケーブルに比べて剛性が低下しており、ケーブル自体が被災しやすくなっているとすれば、より防護機能を高める必要がある。

(4)ケーブル収容物の多様化

近年、道路管理者によって電線共同溝や情報ボックスの建設が進められ、各社の通信ケーブルが収容されるようになった。自社設備ならば要求性能を決めて設計・施工が行えるが、他社の設備の借用となるとその信頼性も他者任せとなる。今のところ、ケーブル収容設備の統一的な設計基準はなく、標準的な設計・運用仕様が望まれる。ケーブル収容設備が具備すべき性能とその評価方法が標準化されれば、設備の信頼性向上につながられる。

(5)停電の影響

従来の固定電話は通信ビルから微弱な電流を供給して通話する仕組みであったが、電話機の高機能化に伴って商用電源を必要とするようになった。光ファイバーケーブルに置き換わると通信ビルから給電ができなくなるため、ユーザサイドで非常電源を準備しないと停電時には通信ができなくなる。停電しても電話がつながるのは昔の話であり、停電に備えてマルチメディア通信は自前のバッテリーを準備する必要がある。

携帯電話も同様であり、本体がバッテリー切れすると通信不能となるが、最近では商用電源が停電したときに基地局のバッテリー切れが問題になっている。数時間分のバッテリーは準備しているものの、停電が長時間にわたる場合には通信機能が停止する。携帯各社は非常電源装置を配備するなど通信を継続する応急策をとるが、通話不能となる区域が起きているのが実情である。マルチメディア社会は電力依存型の社会であり、災害時には商用電源だけでなく自前の電源が必要とされる。電力と通信の相互依存性が高まった影響である。

(6)災害時通信

公衆網を用いた災害時の通信手段として防災機関には災害時優先電話が準備され、一般ユーザには兵庫県南部地震を契機に固定電話では災害時伝言ダイヤル(171)、携帯電話ではiモード災害用伝言板、さらにコンピュータ用のweb171が準備されている。輻輳の緩和策として導入されたこれらのシステムは、首都直下地震のように利用するユーザ数が増えるときにどう機能するかは未知数であるといえる。大都市を災害が襲う場合には、固定電話や携帯電話の輻輳、コンピュータ通信の機能低下の影響も、かつて経験がないほど大きくなる可能性がある。特に防災関係機関においては、通信会社のサービスがダウンした場合に、各機関が所有する自営無線システムやバックアップシステムでカバーできる範囲を明確にしておく必要がある。

(7)総合的な被災シナリオ

都市型の災害は想定外の事態が発生するのが特徴であるが、シミュレーション技術を応用して総合的な被災シナリオを分析する必要がある。通信途絶、大規模輻輳といった通信に関する被害に加えて、大規模停電、交通網の寸断・渋滞といった他のライフラインの影響が複合した場合にどのようなようになるかは定量的に検討されていない。相互の影響をできるだけ定量的に評価して、事前に防御策を検討する必要がある。

今後の通信ネットワークは、高速・広帯域のデータ通信が可能であり、災害発生時に通信リソースを適切に配分すれば、輻輳を防止して神経系の役割を維持することも可能であろう。逆に高速・大容量になった分、通信途絶の影響が深刻化することも考えられる。このような分析は通信だけの閉じた系で行うだけでなく、他ライフラインや災害対応機関、市民も関連させた複雑系としても分析する必要がある。

本報告は課題の列挙だけであるが、順じ研究を進めて報告予定である。