

東京直下型地震時のインターネット・プロバイダの信頼性に関する研究

インターネット 東京直下型地震 災害情報

1 はじめに

1-1 研究目的

兵庫県南部地震において、インターネットを利用して災害情報の提供が大きな注目を集め、現在様々な組織がインターネット上で災害情報のやりとりを行う枠組みを作り上げている。

ここでは、主にプロバイダへのアンケート調査を通して東京での直下型地震時のインターネットの信頼性を検証し、インターネットは災害時にどの程度の役割を担うことができるのかを検討する。またインターネットが災害時に重要なインフラとして機能するために改善すべき点を指摘することを目的とする。

1-2 インターネットの現状¹⁾

インターネットの普及度はここ数年で大きく伸びている（図1、図2）。現在プロバイダ間のトラフィックのやりとりには、専用線による直接の接続に加え、Internet eXchange（以下、IXとする）と呼ばれる相互接続ポイントを通したものがある。日本の主なIXにはNSPIXP2、JPIXなどがある。

2 地震時のインターネット利用²⁾

ここでは地震時のインターネット利用を、過去に発生した地震と、平成9年度の東京都による東京直下型地震の被害想定の比較から検証する。

2-1 ノースリッジ地震

1994年のノースリッジ地震被害で260万戸が停電し、復旧まで9日間が経過している(図4)。また電気通信の被害は小さく、当日中に復旧した。震災後に電話の輻輳が発生したが、短期で解消している。なお行政の震災時の初期対応は迅速に行われ、情報はインターネットを通してある程度提供されたといえる。

2-2 兵庫県南部地震³⁾

1995年の兵庫県南部地震による被害では100万戸が停電し、復旧までに6日間経過している（図5）。建物内の自家発電装置は、燃料不足や管理不良による障害・被害が目立った。交換機の電源障害、電柱の倒壊などで電話の不通率は最大で19.7%に達しているが、地中ケーブルの被害率は0.23%にとどまっている。また被災地への電話の集中から輻輳が発生し、解消まで5日間が経過し

準会員○会田 祐^{*1}
正会員 小笠原 広^{*2}
同 澤田 雅浩^{*3}
同 高橋 信之^{*4}
同 尾島 俊雄^{*5}

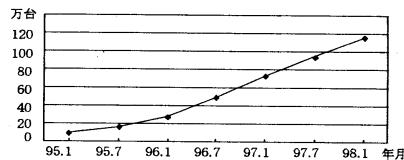


図1 インターネットに接続しているホストコンピュータ数の推移

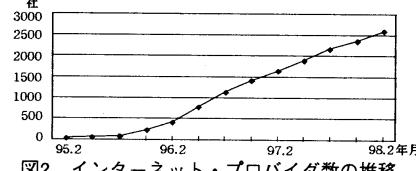


図2 インターネット・プロバイダ数の推移

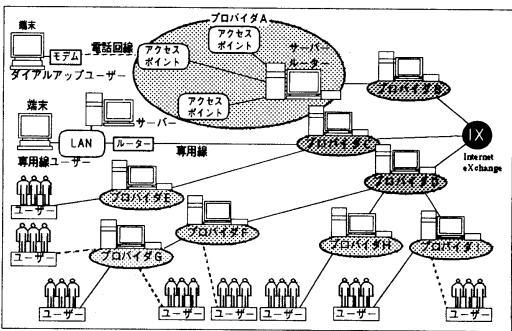


図3 インターネットの概要

ている。被害の大きかった灘・東灘区では、RC造の建築物の被災率は17.5%に達した。

状況判断のための情報が少なかったこともあり、行政は初期対応の面で出遅れている。

インターネットでの震災情報へのアクセスは、当時日本ではインターネットは普及はじめた時期であったことから、海外の利用者を中心に行われた。

2-3 東京直下型地震

平成9年度の東京直下型地震の被害想定⁴⁾では、停電戸数は100万戸、復旧日数は7日となっている。電話の不通率は30.2%に達しているが、地中ケーブルの被害は0.4%となっている。建物の被害は、23区全体でRC造の建築物の被災率は14%と想定されている。

2-4 災害時の情報伝達手段としてのインターネットの問題点

2-4-1 災害時のインターネットに求められる機能

兵庫県南部地震での行政の対応の遅れを考慮すれば、初期の状況判断のための情報がインターネットなどの伝達手段を通して提供されることが必要である。電話の輻

輻輳の発生を考慮すると、安否情報の提供が求められるといえ、これらの情報を提供するには、震災初期にインターネットが機能していることが重要となる。また、地震時の電話の輻輳と現在のインターネットの普及度を考えると、ネットワーク自体の輻輳に対応できることも必要とされる。

2-4-2 インターネット・プロバイダに求められる対策

東京直下型地震時の停電状況から、地震発生直後の機能確保のためにも、プロバイダには非常用電源の設置が求められる。また情報ならびにアクセス集中などの輻輳対策も求められる。建物の被災状況から、データバックアップセンターの分散配置が望ましいといえる。そして過去の地震時に自家発電装置の管理不良等による障害が生じたことから、管理面での災害対策も重要であると考えられる。東京直下型地震の被害想定では地中ケーブルの被害率は低く、インターネットの専用線への影響は比較的少ないと言える（図6）。

3 東京のインターネット・プロバイダに関する調査

3-1 調査概要

前項で検討した項目をふまえ、東京に拠点を持つIXに直接接続しているプロバイダに対しアンケートによる調査を行った。調査内容には図6で挙げられた対策に、災害時に社会に貢献する意志の有無をたずねる項目を加えた（表1）。

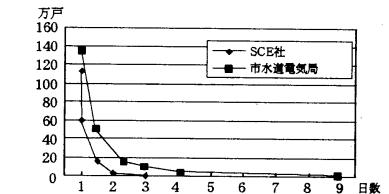


図4 ノースリッジ地震での停電件数の推移

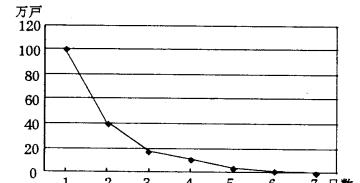


図5 兵庫県南部地震での停電件数の推移

3-2 対象プロバイダの選定

調査対象は、東京のIXと直接接続しているプロバイダとした。この理由として次のことが挙げられる。プロバイダの接続状況は、IXと直接接続している少数のプロバイダの下に多くのプロバイダが接続しているという状況になっており（図7）、下位のプロバイダが災害時に機能するための条件として、IXと直接接続している上位のプロバイダが機能していることが不可欠であると考えられることによる。なお、NSPIXP1は接続ポイントとしての役割を後続のIXに譲っているので除外した。対象となるプロバイダは32社存在し、それらを通じてIXと接続しているプロバイダは156社存在する⁵⁾（図8）。

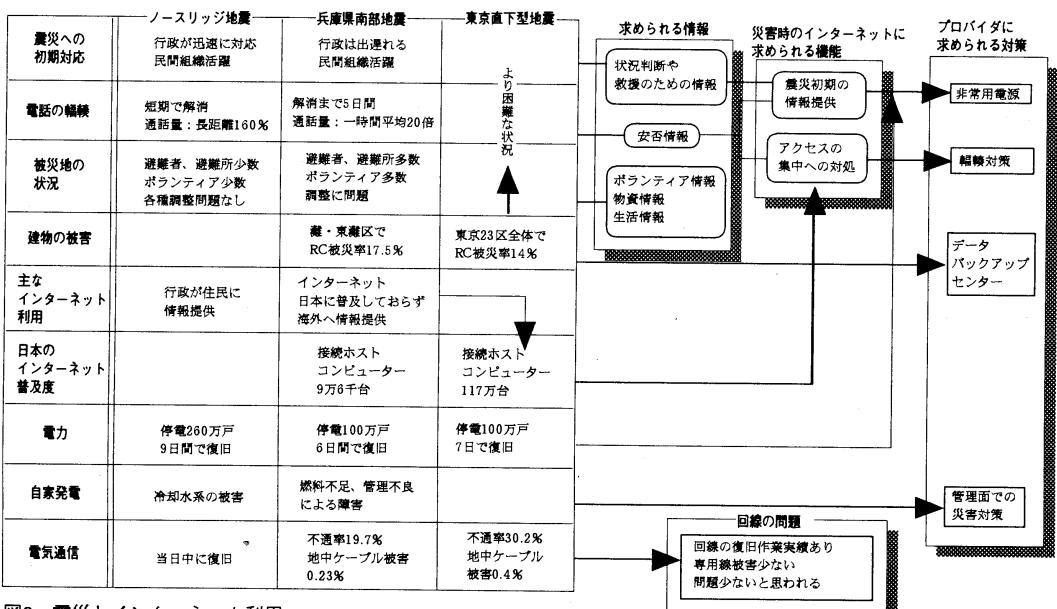


図6 地震とインターネット利用

3-3 アンケート集計結果

アンケート集計結果を示す。まず、安全・信頼性基準登録者と未登録者の比較を行う。なお安全・信頼性基準は郵政省による告示⁶⁾である。登録者は未登録者に比べ防災組織の整備を行っており、また非常時のマニュアルを整備しているという傾向が見られ、災害時の信頼性が比較的高いと考えられる（図9）。

防災組織を持つプロバイダには非常用電源のメンテナンスを頻繁に行っている、災害時に社会に貢献する意志を持つ、サーバー転換時に規制を行う、非常時のマニュアルを作成しているという傾向がある（図10）。また防災組織を持つプロバイダには専用線接続が主であるという傾向がある（図11）。この理由として、専用線接続が多いプロバイダは多くの利用者を抱えており、社会的な責任が大きく、災害対策も十分に考慮されている傾向が強いことが考えられる。また災害時に専用線の被害は少ないと考えられることも考慮すると、専用線接続が中心のプロバイダは災害時の信頼性が高いと言える。

4 災害時のインターネットの信頼性の評価

4-1 現状評価

アンケート調査の集計結果ならびに過去の災害事例をふまえ、災害時のプロバイダの信頼度の評価に関して具体的な対策の有無を考慮したものを表2に示す。ここでは災害対策を重要であると考えられる順に設定しており、プロバイダとしての信頼性は上に行くほど高くなるものとする。なお、今回のアンケート調査等において、災害対策に関する情報公開を行っていないプロバイダは災害に対する意識が低く、また市民や社会的な視点からの信頼度を判断しかねるという点から、評価は低くなっている。そうすると現時点でインターネットの中で重要な

表1 調査概要

調査対象：東京のIX (NSPIXP1以外) と直接接続しているプロバイダ
調査期間：1998年8月
回収率：66% (19/29)
調査内容：①停電時の対策 ②ネットワーク転換時の対策 ③データのバックアップ ④管理面での防災対策 ⑤災害時に社会に貢献する意志

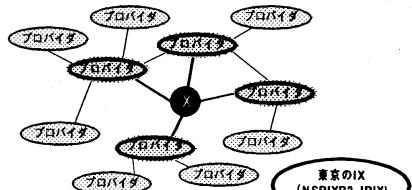


図7 プロバイダ間の接続

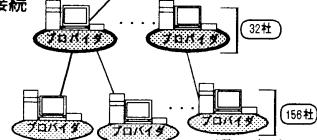


図8 東京のIXとプロバイダの関係 上記の2社を通じて IXに接続している実際のプロバイダ

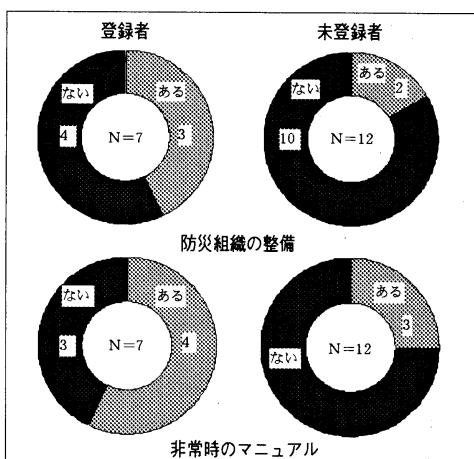


図9 安全・信頼性基準登録者と未登録者の比較

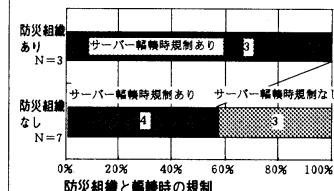
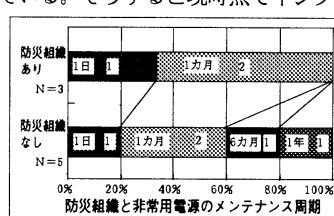


図10 防災組織を持つプロバイダの傾向

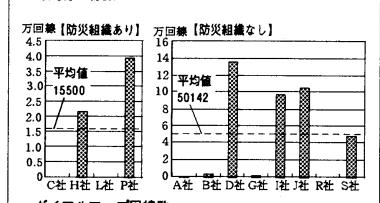
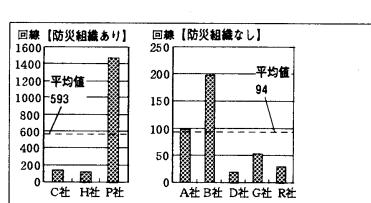
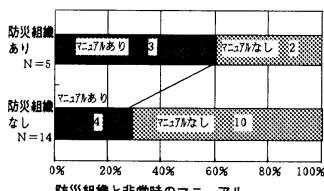
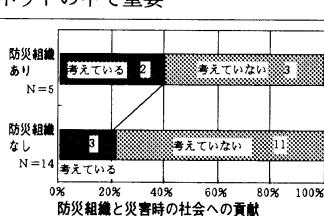


図11 防災組織を持つプロバイダの回線数

な位置をしめるプロバイダに信頼性の低いものがまだ多く存在しており、インターネット全体の信頼性はまだ低いと考えられる。

4-2 現時点でインターネットが担うことの出来る役割

ここで、プロバイダとしての災害時の信頼度に応じて、可能と思われる役割と、その役割を担うことのできるプロバイダの割合について検討した。まず防災設備のメンテナンスと非常時のマニュアルの作成を行っているプロバイダは初期の段階から利用可能であると考えられるが、このカテゴリーに入るプロバイダは回線数の比率で調査範囲内では16.6%、23区全体のプロバイダでは1.6%となっている。また災害時の社会への積極的な貢献を考えているプロバイダであれば、復旧した時点から、避難所やボランティアに関する情報といった長期の被災者支援のために利用できると思われる。以上のグループに該当しないプロバイダは災害時の利用は難しいと考えられるが、現時点ではそれらのプロバイダが調査範囲内の回線数の51.6%を占めている。実際、これらのプロバイダが災害時に利用可能な状態になることで、インターネットを活用する可能性が高まることを考えると、郵政省による基準値の公開等によって情報公開を促したり、現状では困難であるバックアップセンターの分散配置に関しても、複数のプロバイダによるバックアップセンターの設置などの対策を講じることが重要なになってくる。

4-3 インターネットにおける災害情報システムの展望

信頼性向上のための対策を行い、プロバイダ個々の信頼度を高めることで、インターネット全体の災害時における信頼性も向上すると考えられる。さらには震災初期に利用が可能であるプロバイダの比率が高くなることで、大量のニーズが存在する安否情報などの提供も現実的になると考えられる。

5 おわりに

5-1 結論

東京において重要な位置をしめるプロバイダの内で災害時の信頼度が高いプロバイダは少数であり、現時点での災害時のインターネットの信頼性はまだ低いと言える。しかし具体的な対策によりプロバイダの信頼度を高め、インターネットの信頼性を向上させることは可能であることが明らかとなった。

5-2 今後の展望

災害時にインターネットをより有効に利用するための枠組みとして、専門的技術を持つボランティア集団に特化したフォーマットの提案等が考えられる。

【謝辞】最後にアンケート調査にご協力いただいた関係各位の皆様に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 平成10年度版 通信白書/郵政省
 - 2) 平成7年兵庫県南部地震の被害調査に基づいた実証的分析による被害の検証/平成7年度文部省科学研究費研究成果報告書(1996)
 - 3) 1994年ノースリッジ地震灾害調査報告/日本建築学会(1996)
 - 4) 東京における直下型地震の被害想定に関する調査報告書
/東京都(1997)
 - 5) インターネットマガジン1998年7月号/インプレス
 - 6) 情報通信ネットワーク安全・信頼性のガイドライン
/日本データ通信協会(1998)

表2 各種対策の有無と災害時の信頼性の関連

対策	都道府県による 基準の公表	安全・信頼性 基準の認定	安全・信頼性 基準での言及	安全・信頼性 基準の認定	-	共同バックアップセンター	IXと直接接続していない プロバイダ	90.3%	現時点では 災害時の利用は 期待できない 信頼性向上の 対策を 行うことにより 震災時の利用も 可能に										
									情報公開の有無	機器の安全対策	防災設備の メンテナンス	非常時マニュアル	災害時貢献の意志	バックアップセンタの分散配置	専用線接続が主	プロバイダ名	目録数での比率 (調査範囲内)	目録数での比率 (23社全体)	震災初期の 情報入手に 利用
高	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	16.6%	1.6%	↑
プロバイダとしての災害時の信頼度	○	○	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	H社			
○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	E社			
○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	E社, G社, L社			
○	○	○	○	-	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-				
○	○	○	○	-	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	N社			
○	○	○	-	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-				
○	○	○	-	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	C社			
○	○	○	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	D社			
○	○	○	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	I社, Q社			
○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-				
○	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	A社, O社, P社, R社			
○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	J社, K社			
○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F社, M社, S社			
低	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

*1 早稲田大学 *2 早稲田大学大学院 *3 慶應大学大学院 *4 早稲田大学理工学総合研究センター助教授・工博 *5 早稲田大学教授・工博