

自治体における地震防災システム

座間 信作

非会員 理博 消防庁消防研究所 地震防災研究室 (〒181-0005 三鷹市中原 3-14-1)

地震が発生した場合、2次被害を最小限にとどめるために、各行政機関、防災関係機関は、適切な応急対応を迅速に実施する必要がある。近年の情報処理技術の進展に伴い、自治体では応急活動を支援する様々なシステムを構築している。ここでは、幾つかの代表的なシステムを紹介すると共に、これらシステムの入力となるべき被害情報の効率的収集方法に関するフレームワークを時系列及び空間的な観点から提案する。

Key Words: Network, Database, Making decision, Supporting system, Framework

1.はじめに

地震が発生した場合、2次被害を最小限にとどめるために、各行政機関、防災関係機関は、災害情報の収集、警報の発令・伝達、避難の勧告・指示、消防活動、被害者の救援・救護等の応急対応を迅速かつ的確に実施することが要求される。

近年、情報処理技術の進展に伴い、自治体では応急活動を支援する様々なシステムを構築している。ここでは、幾つかの代表的なシステムを簡単に紹介すると共に、これらシステムの入力となるべき被害情報を効率的に収集する方法に関するフレームワークを提案する。

2.自治体における地震防災システム

(1)川崎市震災対策支援システム¹⁾

川崎市では、兵庫県南部地震発生以前から、情報の空白期の発生、災害対策本部設置、適切な応急対策立案の遅れを認識し、地震動をモニタリングし、その結果を取り入れ各種被害の自動算定とそれに基づく動員規模の判定、応急対策指針の出力など、極めて先進的かつ意欲的なシステムを構築し実際に運用している。また、最近では一斉同報機能を持つポケベルを利用して、市民や職員に災害情報を伝える防災情報通信システムも導入している²⁾。

(2)災害対応総合情報ネットワークシステム(兵庫県フェニックス防災システム)¹⁾

兵庫県では、兵庫県南部地震の経験に基づき、

災害に関する各種の情報を収集・解析することにより、迅速かつ的確な災害対策に資する目的で上記システムを構築し、平成8年9月から運用している。

このシステムは、県庁関係課室、各県民局、関係地方機関、市町、消防本部、警察本部、自衛隊、ライフライン各社に配備した322台の防災端末をネットワーク化することにより、県下全市町の震度情報や被害情報の収集、それに基づく救急救援活動等の支援などを可能としている。

(3)横浜市リアルタイム地震防災システム³⁾

横浜市では、災害対策本部における初動体制の確保や応急対策活動の迅速・的確な意志決定を支援するために、「高密度強震ネットワーク」及び「地震被害推定・地理情報システム」を構築した。

高密度強震ネットワークは、局地的に強い揺れをも逃さないために、市域433km²に150の強震計を設置し、詳細な地震動情報を約2分で収集し、災害対策本部の早期立ち上げを可能としている。

一方、地震被害推定・地理情報システムは、上記ネットワークと連動して、地震発生後10分程度で震度分布、液状化危険を、20分程度で木造家屋被害を50mメッシュ単位で推定するものである。更に被害推定結果と緊急輸送路、避難場所、病院等の地図情報とをGIS上で関連づけることによって、緊急・応急活動を支援することとしている。

(4)神戸市総合防災通信ネットワークシステム(こうべ防災ネット)⁴⁾

神戸市では、災害対応を支援する情報が時間と

共に変化し、必要情報が十分に収集できなかった反省から、神戸市総合防災通信ネットワークシステム（こうべ防災ネット）を構築した。これは、発災直後から応急対応期までの災害対応を情報面から支援することを目的としている。

このシステムは、職員召集・配備、被害情報収集、施設管理、物資管理、避難者安否情報、ボランティア要求、災害記録、防災関係文献閲覧の8つのサブシステムから構成され、神戸市イントラネットに接続されている端末からアクセスすることにより、容易に全庁的な情報の共有化が図れるものとなっている。

(5)兵庫県広域災害・救急医療情報システム⁵⁾

兵庫県南部地震での救急医療活動上の教訓を踏まえ、兵庫県では従来機能に加え、災害時にも的確な医療情報の提供や患者搬送の指示が行えるシステムを新たに構築し運用を開始している。

このシステムでは、通常時の診療応需情報に加え、医療機関の被災情報、要転送患者数、医薬品備蓄状況、ライフライン情報、医療スタッフ要請数、受け入れ可能患者数、医療スタッフ提供可能数などの情報を常に入力しておき、それらの情報と前述の兵庫県フェニックス防災システムからの道路被災状況などの地図情報を活用し、患者の搬送先の決定、その手段や搬送経路についての適切な指示が行えるようにしている。

(6)その他

消防機関では、地図検索システムを持ち災害現場への迅速な出動、消防車両の動態把握に基づく適正配備などを行うところが増えつつある。東京消防庁や大阪市消防局などでは、地震計と連動させた地震被害予測や出火危険度予測等が行えるシステムを持ち、この結果に基づき、ヘリコプター、高所カメラ等による重点的情報収集や合理的な消防力の投入など、実践面に活用している¹⁾。

2. 地震防災システムとしての要件

以上見てきたように、自治体の中でも各々の機関の目的に応じたシステム構築がなされている。構成要素としては、ネットワーク、データベース、支援システム（処理機能）が基本となっている。問題は、災害状況を如何に迅速かつ正確に収集して、ネットワークを通じてそれらの情報を共有化し、そのデータを応急活動等に活用するかである。例えば、消防において広域応援を想定したときには、被災地外からも被害情報、危険物・水利等デ

ータベースなどを知ることが必要であるし、医療機関においても県外応援を可能にしておく必要がある。

このような情報の流れの中で、入力としての被害情報の収集は最も基本的な重要課題であるが、上述のシステムの中ではまだ不十分な状況といえる。そこで、次章では、兵庫県南部地震後の自治体における被害情報の収集状況に関する調査⁶⁾に基づき、如何に被害情報の収集を効率的に進めたらよいか、そしてそれらの伝達をどう考えるかについて私案を示すこととする。

3. 地方公共団体における地震被害情報の効率の収集のためのフレームワーク

(1) 時系列的フレームワーク(図-1)

Step 1: 地震直後には強震動による甚大な被害が広範にわたるため、要員の参集が困難になるとともに、地域の被害概要の把握も困難な状況が想定される。その中で、地方公共団体は速やかな災害対策本部の設置、広域応援要請の判断等が早期に要求される。そこで例えば消防庁簡易型地震被害想定システム⁷⁾を用いて、気象庁から地震後5分程度で入手できる震源情報、震度情報ネットワークで得られる計測震度に基づき地震被害の大略を推定する。参集した本部員はこの推定結果を見ることで被害イメージを共有できる。この段階ではあくまでも想定であり、その想定結果の精度は実際の被害数と比べてオーダーで合っているという程度でよい。

Step 2: 地震後1～2時間後には何割かの職員の参集が見込める状態となろう。その際、参集時においても情報収集することが重要となる。参集途上で周辺の状況を観察することで、①における想定精度の大凡のチェックが可能となり、被害イメージをより現実に近い形で持つことが可能となる。また、火災、通行障害箇所等の直接消防活動等に関係する情報に限定した確定情報を優先的に収集し、緊急・応急活動のための情報とする。その他、高所カメラ、ヘリコプターによる情報収集、住民の駆け込み情報や電話等による収集も利用することとなる。

Step 3: 実被害情報が五月雨式に入ってくる状況の中で、これらの情報を統合して市町村内全域の被害を把握するのはまだ困難であろう。そこで、限られた要員によって予め定めた地区の被害状況を調査することを考える。ある地区内の被害情報が把握できた場合、その実情報と上記被害想定システムの結果とを考慮することによって、市町村

全域のより精度の高い被害推定を行う。

Step 4：その後は、少し時間をかけても正確な実被害情報の収集に務める。その際の収集方法は後の整理効率をも考慮に入れた方法が望まれる。復旧・復興対策立案等をも視野に入れるならば、GISを用いて被害箇所等の表示ができる形式にしておく必要がある。そのための収集手段の一つとして、GPSを装備し市町村内の地図を搭載した携帯端末機を開発している⁶⁾。

地震発生

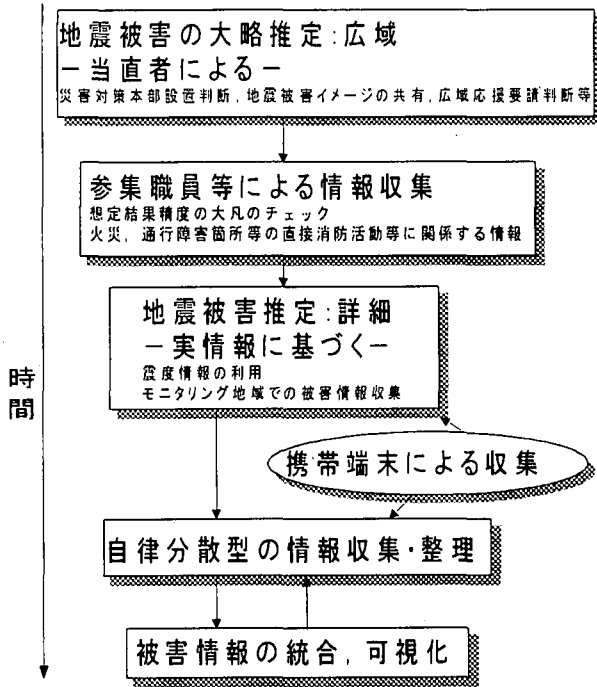


図-1 時系列で見た被害情報の効率的収集体制のフレームワーク

(2) 空間的フレームワーク(図-2)

前節で述べたシステムが導入されても、都市化の進んだ人口の多い地方公共団体では、被害の全容を早期に把握するには困難がある。そこで、人口の少ないほど被害情報の収集が迅速に行えるという調査結果⁸⁾に基づき、例えば小学校区程度の広さを一区画として、それぞれの中で被害情報を収集・整理するという体制をとることを提案する。東海地震で甚大な被害が予想される静岡県清水市では、地域を19のブロックに分け、公民館等の施設を利用した防災拠点をブロック毎に置き、情報の収集伝達等の活動を行う体制を構築している。

このような自律分散型の体制をとることにより、その地区内の情報がいち早く把握されることが期待される。この防災拠点でいったん集められた情

報を災害対策本部に送信し、更に災害対策本部で集約された被害情報を各防災拠点にフィードバックする。これによって、住民はいつでも最寄りの防災拠点で全体の被害状況を知ることができ、被害情報に関する住民からの災害対策本部、消防本部などへの問い合わせの集中が避けられる。

ここで示した空間的な収集体制をとるためには、現場-消防本部、防災拠点-災害対策本部を結ぶ通信手段が必要となる。特に、現場-消防本部、防災拠点間の情報の送受信が重要であるが、電波資源の不足による輻輳がおり通信に支障をきたすという大きな問題がある。そこで、PHS(Personal Handy Phone System)を用いた高機能型携帯無線機を開発した⁹⁾。これによって、通信の輻輳や混信を著しく低減できる。更にこれをベースにネットワークの構築を図っている。ここでは、基盤技術にコンピュータネットワークの回線技術を取り入れて標準的なLANのプロトコルを採用していることから、次章で述べる国レベルのFire-D Net構想と容易に接続できることになる。また、マスメディア等への情報の配信も可能となり、取材活動による防災活動への影響を避けることができる。

3. Fire-D Net 構想¹⁰⁾

現在、消防庁が整備を進めている防災情報システム(データベースの整備とNTT回線によるデータ・入力、検索等)は、主に都道府県とのネットワークであるが、災害現場にもっとも密着した消防本部については、より多くの情報を有すると考えられるので、消防本部を含めた市町村、都道府県、国を結ぶネットワークが必要である。

このため、消防庁では1996～1997年度にかけて「マルチメディアに対応した今後の防災情報通信ネットワークのあり方に関する調査検討委員会」において検討を進め、Fire-D Net構想を纏めた。

現状の通信ネットワークは、電話・FAX中心の伝達網で、収集伝達できる情報量は限定されるとともに両端に人を介する必要がある、多段階の連絡経路となっていて情報網としては不十分であるといえよう。また、災害現場では、災害活動が主になり情報発信はどうしても手薄となる。

そこで、大規模な災害活動が行われていることの情報を検知する方法として、119番の通報状況、出動車両の数、震度情報などを活用し、自動的に隣接消防本部、都道府県、消防庁に通報するシステムが必要となる。

更に、広域応援の必要性が高いと予想し応援態勢を整えるためには、災害の種別やその状況、さ

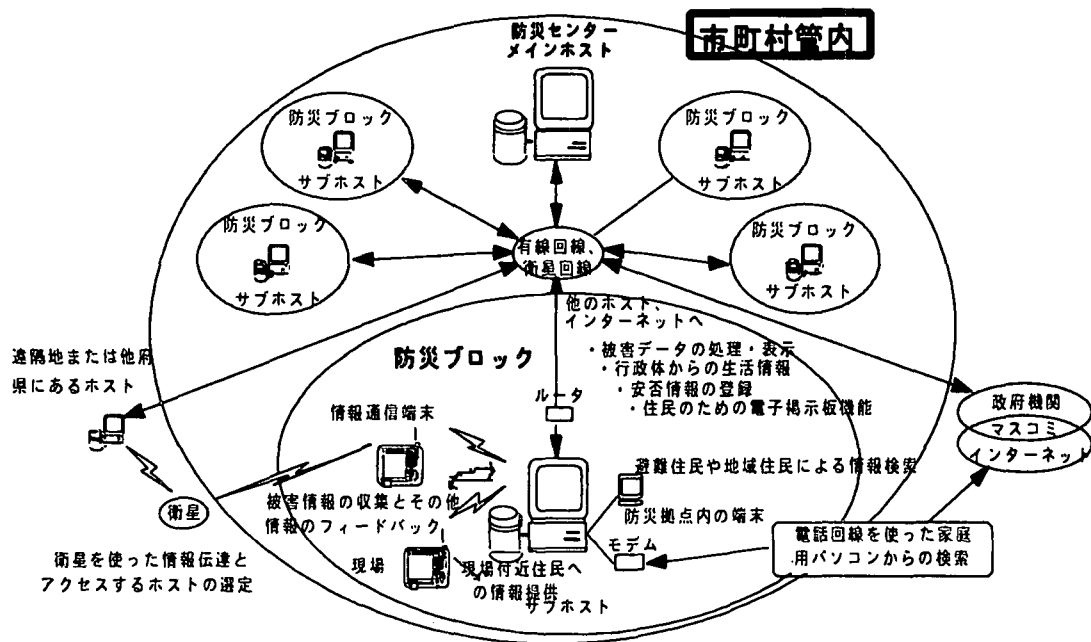


図-2 空間的に見た被害情報の効率的収集体制のフレームワーク

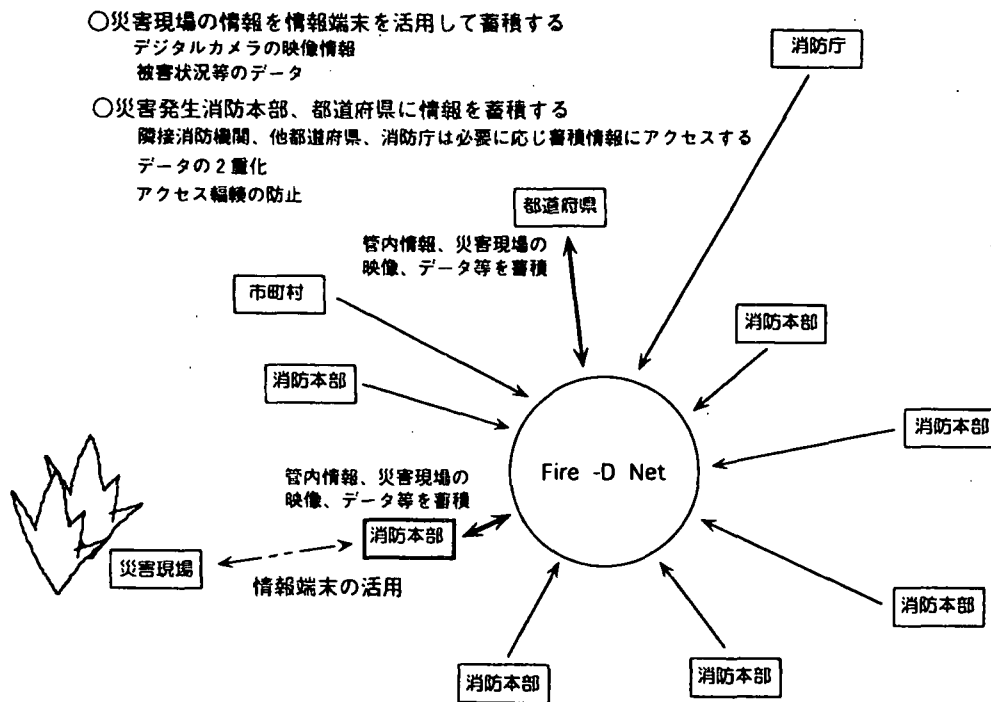


図-3 Fire-D Net 構想（一部） 災害現場の情報把握

らには管内の地理、水利等についても情報が必要となる。電話や FAX だけでは災害発生地の消防本部にアクセスが殺到し対応が困難となることは容易に予想できる。

そこで、図-3 に示す Fire-D Net において、収集された情報、あるいは事前にデータベース化された情報を消防本部及び都道府県に蓄積しておき、情報が必要な者はそのサーバにアクセスして情報

をとることとすれば、当該消防本部に負担をかけることなくすむ。

災害現場情報は前章で示したフレームワークに従い、当該自治体、消防本部等によって情報端末等を利用して本部のサーバに蓄積する。必要な情報を得た隣接消防本部などでは応援態勢を事前に整えることができ、応援の要請が何らかの状況でできなくても的確に出動することも可能となる。

このように、Fire-D Netは広域応援体制をさらに強化することを可能とするものと期待できる。当然、地震災害時には、有線回線を使った通信網では回線が不通になることも考えなければならないため、バックアップとして無線系の回線を装備しておく必要があるが、これは衛星系の通信回線とすべきであろう。

4. 横須賀市の事例¹¹⁾

横須賀市は、東京から約50km南の三浦半島に位置し、1923年関東地震において木造建物の全壊率が50%以上と極めて甚大な被害を被っており、また極近くにはA級の活断層がある。このような地震環境下において、大地震時には半島内の幾つかの地域が孤立する恐れがあることから、地震対策に力を注いできている。その中で、災害情報の収集・伝達・処理について、本稿で提案したフレームワークに沿ったシステムを構築してきている。地震環境下において、大地震時には半島内の幾つかの地域が孤立する恐れがあることから、地震対策に力を注いできている。その中で、災害情報の

収集・伝達・処理について、本稿で提案したフレームワークに沿ったシステムを構築してきている。

横須賀市は、1995年3月三浦半島地域の他の市町(鎌倉市、逗子市、三浦市、葉山町)、神奈川県、NTT等とともに三浦半島地域災害情報通信ネットワーク協議会を結成した。この協議会は、阪神・淡路大震災の教訓である情報伝達手段の確保及び迅速かつ的確なコミュニケーションと情報共有を実現して、災害対応活動の円滑な実施を促進するとともに、地域住民に適宜適切な情報を提供し、安全を確保することを目的としている。協議会の具体的成果として、図-4に示すネットワークシステム構想をまとめ、フィールド実験システムとして一部具現化を図っている。その一つは情報収集のための携帯型端末機で前述と同様のものである。1997年の災害対策本部の防災訓練において、携帯型端末機や情報処理ソフトを使用して、災害情報をリアルタイムに集約することを試みている。

まず、情報収集班が災害現場に携帯型端末機を携行し、現場写真を含む調査データを対策本部に送る。対策本部ではこれらの情報を処理して、地図上に表示し災害対策の判断材料とする。またこ

災害ネットの理想イメージ

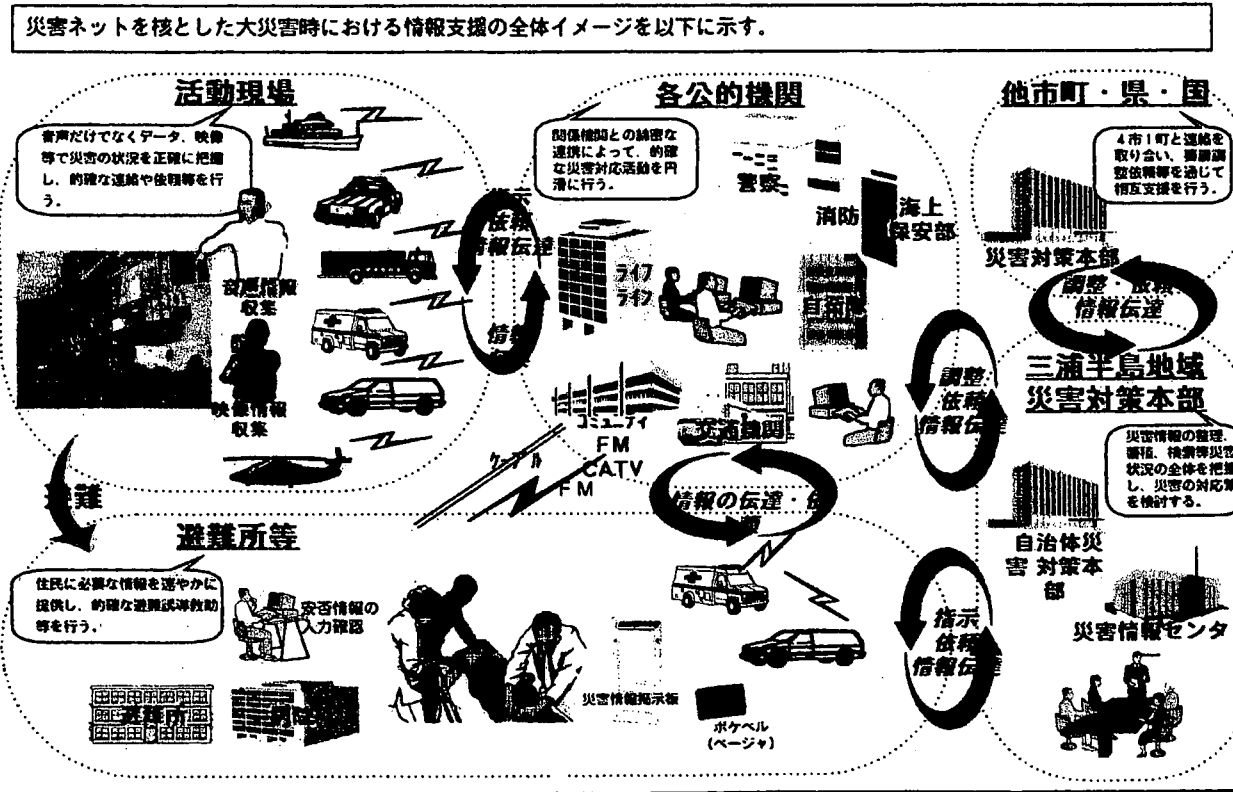


図-4 三浦半島地域災害情報通信ネットワークシステム構想

これらの情報は、他の4地方公共団体においても通信ネットワークによって得ることができ、相互協力を可能としている。横須賀市ではこのような訓練を通して、携帯端末機の操作性、有効性の検証及び情報処理ソフトの使用法の災害対策担当者による習得などがなされた。

5. 今後の取り組み

収集された情報が、実際の防災活動等に活用されなければ、情報としての価値はない。上述のようなハード、ソフト両面が充実されると、それは被害情報の早期把握という一面だけにとどまらない。実情報に基づいたリアルタイム延焼予測と消防力の効果的運用の判断、広域応援部隊の適正配備など公的防災組織活動の支援、応急時の防災情報や生活情報の住民への提供、マスメディア等の外部への情報提供や復旧・復興対策に有効活用できることになる。また、平常時の住民と行政間のコミュニケーションの円滑化にも寄与するところ大となるであろう。今後は、被害情報の効率的収集のためのフレームワークの具現化を更に進め、その有用性、実効性の検証を行っていくとともに、得られた情報を住民の安全と安心確保のために活用するシステムを構築していく必要がある。

参考文献

- 1)消防科学総合センター：地域防災データ総覧 地震・火山災害編〔改訂新版〕,1998.
- 2)毎日新聞：1998年8月25日
- 3)阿部 進ほか：横浜市のリアルタイム地震防災システム、消防研修,64,pp.147-165,1998.
- 4)飯田晴彦：神戸市総合防災通信ネットワークシステム（こうべ防災ネット）について、消防研修,64,pp.133-139,1998.
- 5)兵庫県健康福祉部医療課：兵庫県広域災害・救急医療情報システムについて、消防研修,64,pp.140-146,1998.
- 6)座間信作ほか：被害情報の早期収集システムに関する研究、消防研究所研究資料第40号,1998.
- 7)座間信作、細川直史：簡易型地震被害想定システムの開発、消防研究所報告,82,pp.26-33,1996.
- 8)座間信作ほか：兵庫県南部地震の自治体による死者数の把握状況に関する一考察,消防研究所報告,85, pp.1-9, 1998.
- 9)田村裕之ほか：高機能型携帯無線機の研究開発、消防研報,51,pp.5-11,1997.
- 10)自治省消防庁防災情報室：マルチメディアに対応した今後の消防通信ネットワークのあり方に関する調査報告書,1998.
- 11)横須賀市消防局防災課：携帯パソコンを利用した災害情報収集について、消防研修,64,pp.109-118,1998.