

ICT の観点から見た東日本大震災と阪神・淡路大震災の比較

○谷 明勲*¹, 山邊 友一郎*²

キーワード：ICT 東日本大震災 阪神・淡路大震災

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、日本の地震観測史上最大のマグニチュードを記録したプレート境界型の大地震で、津波や地震動により東北地方から関東地方に及ぶ広い範囲に東日本大震災と呼ばれる大きな被害¹⁾が生じた。一方、都市直下型プレート内地震としては、1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震によって、淡路島から阪神地区にわたる地域に阪神・淡路大震災と呼ばれる大きな被害²⁾が生じた。兵庫県南部地震では、近代的な大都市に大きな被害が生じ、被災状況の検討から、その後の地震防災対策に多くの教訓が得られている。

しかし、これら2つの大震災の被害の様相は大きく異なる。兵庫県南部地震では、都市部と震源との距離が近いこと、大きな地震動が観測され、多くの建物被害が発生した。一方、東北地方太平洋沖地震では、大きな津波が発生し、振動被害より津波による被害が目立っている。

本稿では、ICTの観点から、阪神・淡路大震災と東日本大震災の被害状況を比較することにより、2つの地震による震災の特徴と今後の課題に関する検討³⁾を行う。

2. 地震被害の比較

Tables 1, 2に、東北地方太平洋沖地震(2012年10月3日現在)(東日本大震災)⁴⁾と兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)の人的被害、建物被害⁵⁾の一覧を示す。Table 1より、東北地方太平洋沖地震による人的被害のうち、死者、行方不明者は東北地方(特に、岩手、宮城、福島の3県)に集中している。また、建物被害については、全壊建物の約97%、半壊建物の約86%が東北地方の、岩手、宮城、福島の3県に集中しているが、一部損壊建物は東北地方以外にも約46%あり、広い範囲で建物被害が発生したことがわかる。2つの震災を比較すると、死者、行方不明者数は東日本大震災が阪神・淡路大震災の約2.92倍、全壊建物数は約1.24倍となり、東日本大震災の被害が大きいことがわかる。

阪神・淡路大震災での人的被害(死者、行方不明者)は兵庫県、大阪府、京都府の2府1県で報告²⁾されているが、被害は兵庫県の阪神間から淡路島に集中している。東日本大震災での人的被害(死者、行方不明者)は、北海道、青森県、岩手県、宮城県、山形県、福島県、東京都、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、1都1道9県で報告⁴⁾されているが、被害は、岩手、宮城、福島の3県に集中していることがわかる。

Table 1 東北地方太平洋沖地震による被害概要⁴⁾

	人的被害(人)			建物被害(戸)			
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部破損	非住戸被害
合計	15,870	2,813	6,114	129,549	265,781	728,745	56,268
東北地方	15,809	2,810	4,674	125,819	229,026	395,860	34,509
青森県	3	1	109	308	701	958	1,363
岩手県	4,671	1,204	202	19,199	5,037	8,734	4,776
宮城県	9,527	1,394	4,140	85,311	151,719	224,225	27,251
秋田県			12				3
山形県	2		29	37	80		
福島県	1,606	211	182	20,964	71,489	161,940	1,116
小計	15,809	2,810	4,674	125,819	229,026	395,860	34,509
割合(%)	99.62	99.89	76.45	97.12	86.17	54.32	61.33
東京都	7		117	15	198	4,847	1,101

警察庁緊急対策本部：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察処置，平成24年10月3日。(http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf)

Table 2 兵庫県南部地震による被害概要⁵⁾

	人的被害(人)			建物被害(棟)			
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊	非住戸被害
合計	6,434	3	43,792	104,906	144,274	390,506	42,496

総務省消防庁：阪神・淡路大震災について(確定報)，平成18年(2006年)5月19日
http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf

3. ICT 利用状況の比較

Fig.1に、1996～2010年の、固定通信、移動通信サービスの加入契約者数の推移⁶⁾を、Fig.2に、1996～2011年のパソコン通信・インターネット利用状況⁷⁾を、Fig.3に、1998～2010年のインターネット利用者数と人口普及率⁸⁾を、Fig.4に、1997～2011年の携帯電話、PHS、無線呼出し(ポケットベル)の契約数の推移⁹⁾をそれぞれ示す。

Fig.1より、2000年に固定通信と移動通信の加入契約数が逆転し、2010年では移動通信契約数は固定通信の約3.1倍となっている。これより、阪神・淡路大震災時と東日本大震災時では主たる情報伝達手段が固定通信から移動通信に変わったことがわかる。また、Fig.2に示すように、移動通信の内、1997年末の契約数は、携帯電話で約1,817万件、PHSが約493万件、無線呼出しが約1,045万件であるが、2011年末の契約数は、携帯電話で約12,225万件、PHSが約443万件、無線呼出しが約15万件となっている。これより、現状では、移動通信の内、携帯電話が最も用いられており、無線呼出しの契約数は大きく減少している。また、PHSでは契約数の変化は小さいことがわかる。

次に、Fig.3より、企業や事業所では、2000年末まではパソコン通信とインターネットの両方が用いられているが、この時点で企業の約89.3%がインターネットを導入しており、東日本大震災時と阪神・淡路大震災時ではICT環境が大きく異なり、2006年末時点で、企業の約98.1%、事業所の約85.6%がインターネットを導入している。なお、阪神・淡路大震災時の情報関係の被害は、文献10)で報告されている。また、Fig.4より、インターネットの利用者数は1998年では115.5万人(人口普及率約9.2%)であった

が、2010年には、インターネット利用者数は約9462万人(人口普及率78.2%)と急増し、一般にもインターネットが普及し、情報伝達手段の一つとなっていると考えられる。この点でも、東日本大震災時と阪神・淡路大震災時で、一般のICT環境も大きく異なる事がわかる。

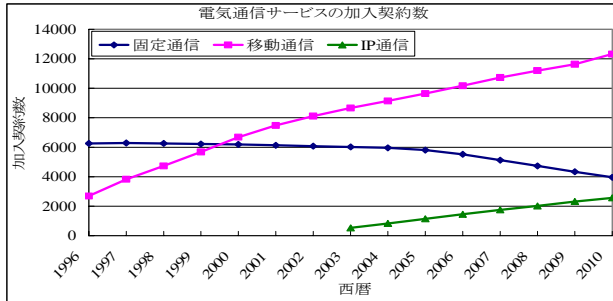


Fig.1 固定、移動通信サービス加入契約者数の推移 (6)

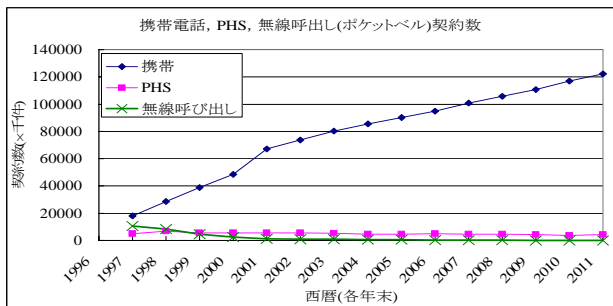
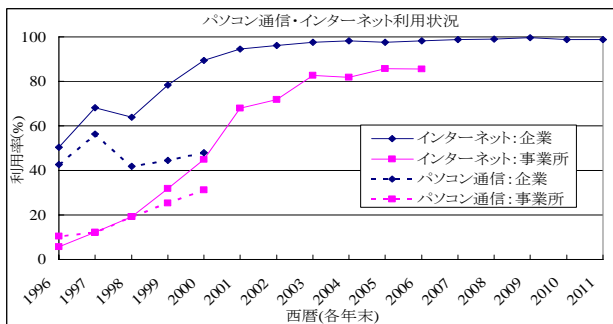


Fig.2 携帯電話、PHS、無線呼出しの契約数の推移 (7)



注)企業のインターネットは「全社的に利用」と「一部の事業所や部門で利用」の和で、2006年までは企業300人以上、事業所5人以上、2007年以降は企業100人以上

Fig.3 パソコン通信・インターネット利用状況 (8)

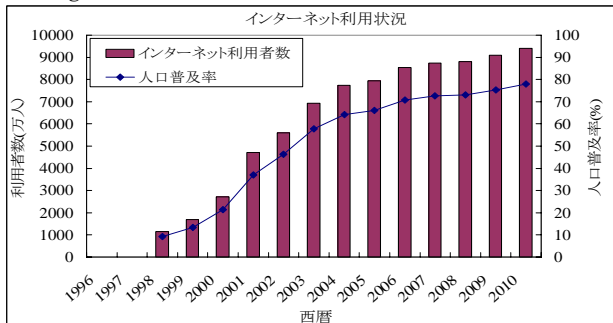


Fig.4 インターネット利用者数と人口普及率 (9)

4. 人的被害情報の比較

3章で示したICT環境の変化に伴い、東北地方太平洋沖地震で被害の大きい岩手県、宮城県、福島県では、発災直

後から各県のホームページ(以下 HP)で被害情報が発信されている。岩手県では、2011年3月11日20時に地震への対応状況が、3月12日21時に、この時点までの被害状況の第1報がHP¹¹⁾に掲載された(2012年10月3日段階で週1回更新、アーカイブ有)。宮城県では、2011年3月12日5時に4時1分付けの被害状況の第1報がHP¹²⁾に掲載された(2012年10月5日段階で月1回更新、アーカイブ有)。福島県では、2011年3月12日9時に被害状況の第17報がHP¹³⁾に掲載された(2012年10月5日段階で日々更新、アーカイブ無)。

Figs.5~8に、HPに掲載された3県の被害状況を基に、発災後50日間の岩手県¹¹⁾、宮城県¹²⁾、福島県¹³⁾のHPで発信された人的被害状況と、兵庫県南部地震¹⁴⁾の人的被害状況(死者、行方不明者数)を示す。なお、グラフの横軸は、発災時刻を0とした経過日数で示している。

Fig.5に示す岩手県では、行方不明者数が発災後約3日後に急増し、約7日目まで増加した後、徐々に減少していることがわかる。また、死者と行方不明者数の和は、発災後約10日目頃に変動が小さくなっている。

Fig.6に示す宮城県では、行方不明者数は発災後約12日目頃まで増加し、その後の変動幅は小さくなり、約1か月後から減少することがわかる。また、死者と行方不明者の和は、発災後約12日目頃に変動が小さくなっている。

Fig.7に示す福島県では、発災後約1日で行方不明者数が急増し、約11日後まで増加した後、徐々に減少していることがわかる。また、死者と行方不明者の和は、発災後約11日目頃に変動が小さくなっている。

一方、Fig.8に示す兵庫県南部地震では、行方不明者数は、発災後約1日で最大となり、発災後約4日で死者と行方不明者数の和がほぼ一定となっている。岩手、宮城、福島の各県の状況と比較すると、兵庫県南部地震では、短期間で人的被害の調査が行われたことがわかる。

次に、警察庁発表の人的被害(死者数と行方不明者数の和)の推移⁴⁾をFigs.9, 10に示す。なお、Fig.9中には、岩手県、宮城県、福島県の2012年10月3日現在の人的被害状況、および兵庫県南部地震の場合の人的被害の推移¹⁴⁾も併せて示す。Fig.9より、発災後50日の死者数と行方不明者の和は、3県とも2012年10月3日現在の警察庁による被害状況の値(余震等による被害も含む)⁴⁾を大きく上回り、警察庁でも正確な情報の把握が難しかったと考えられる。また、兵庫県南部地震の場合では、発災後約4日で人的被害(死者数と行方不明者の和)がほぼ一定となっている。また、Fig.10より、岩手、宮城、福島3県とも、死者と行方不明者数の和がほぼ一定となるまでに時間を要しており、情報収集が難しかったことがわかる。これは、阪神・淡路大震災では、主な死因は圧迫死¹⁵⁾であるが、東日本大震災では溺死¹⁶⁾が圧倒的に多く、死因の違いが人的被害の情報収集に大きく影響していると考えられる。

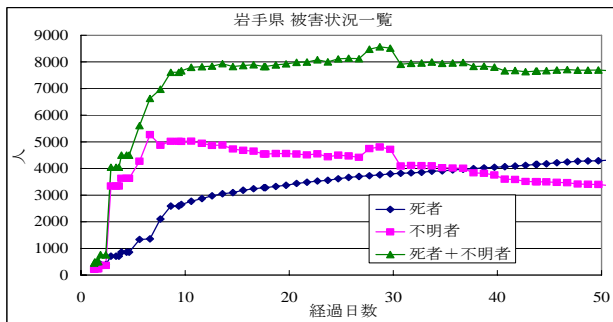


Fig.5 岩手県の人的被害状況の推移¹¹⁾

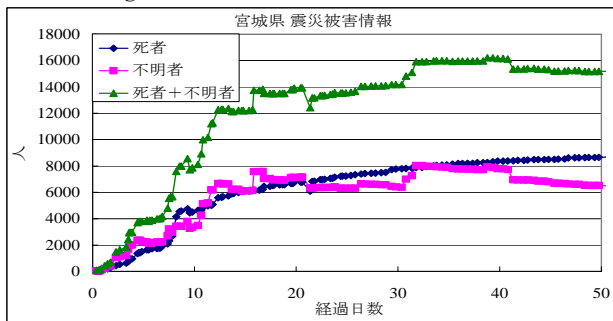


Fig.6 宮城県の人的被害状況の推移¹²⁾

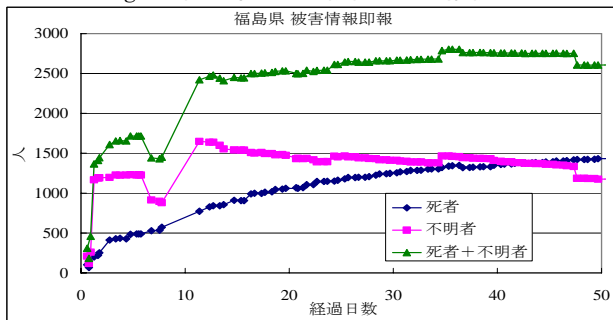


Fig.7 福島県の人的被害状況の推移¹³⁾

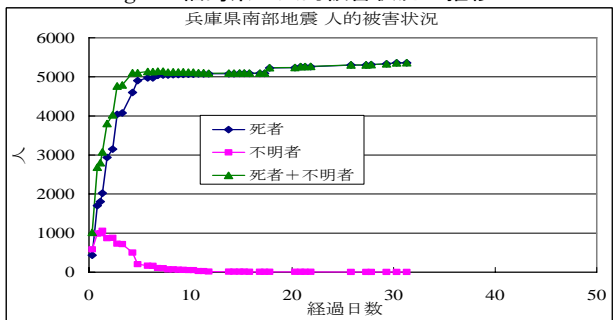


Fig.8 兵庫県南部地震による人的被害状況の推移¹⁴⁾

5. 停電と復旧状況

Fig.11に東日本大震災における岩手、宮城、福島3県の停電復旧状況(東北電力)¹⁷⁾と、阪神・淡路大震災における停電復旧状況(関西電力)¹⁸⁾の推移を示す。Fig.11より、岩手県と阪神・淡路大震災時の停電復旧状況はほぼ同じで、福島県の停電戸数が少なく、宮城県の停電復旧に時間を要したことがわかる。東北電力が、復旧を完了(津波等による流失家屋と福島県の立入制限区域内の家屋を除く)したのは、福島県：2011年5月20日、岩手県：同6月3日、宮城県：同6月19日で、復旧に長時間を要している。

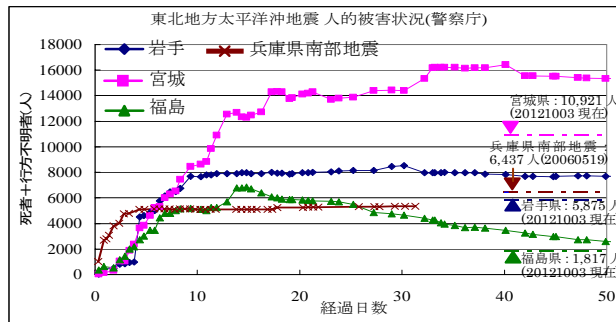


Fig.9 警察庁による人的被害状況の推移(発災後50日)⁴⁾

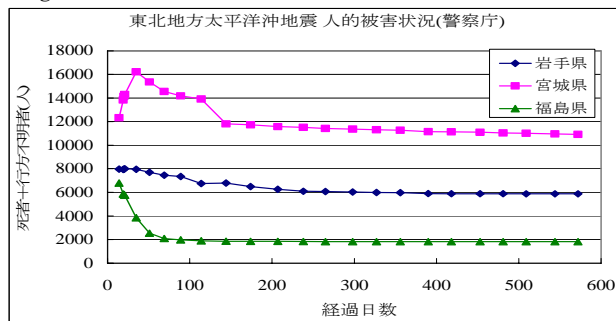
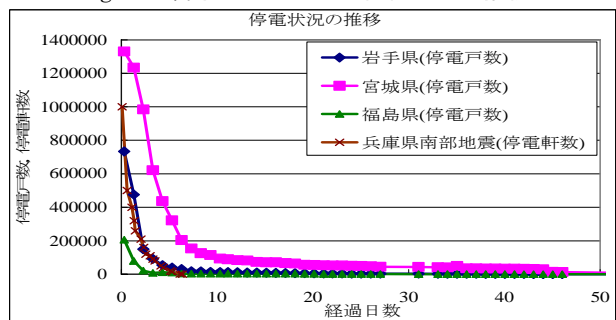


Fig.10 警察庁による人的被害状況の推移⁴⁾



注)津波等で流失した家屋、福島県の立入制限区内の戸数は除く

Fig.11 停電と復旧状況^{17), 18)}

6. 考察及び結

本稿では、ICTの観点から、1995年兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災と2011年東北地方太平洋沖地震による東日本大震災の被害状況の違いを示した。

本稿で示したように、都市直下型プレート内地震である兵庫県南部地震と、プレート境界地震である東北地方太平洋沖地震による被害の様相は大きく異なるが、これらの震災から得られた教訓を、今後発生が予測される地震に対する防災、減災に活かすことが重要な課題となる。

岩手、宮城、福島3県では、既に、震災対応に関する検証を実施している。情報収集・伝達については、岩手県の検証¹⁷⁾では、沿岸市町村との通信が途絶し、情報収集が困難であったこと、総合防災情報ネットワークの切断により通信ができなかったこと、防災行政情報通信ネットワーク(衛星通信)も、停電等により機能が十分発揮できなかったこと等が述べられ、連絡が取れない場合の連絡員の派遣、パケット通信やソーシャルネットワークシステムの活用、複数の情報提供手段の活用等が対策として示されている。

宮城県の検証¹⁸⁾では、甚大な被害を受けた市町からの情報収集が困難で、連絡員を派遣したこと、宮城県総合防災情報システムの回線途絶で複数の市町から情報収集ができなかったこと等が述べられ、多様な情報収集手段を検討する必要があることが述べられている。福島県の検証¹⁹⁾では、他の課のネットワークに関する知識不足、県庁舎の被害(一部立入禁止)、データセンターの災害時の対応に関する検討不足、電話網が麻痺し執務時間以外であれば職員の招集が困難であった事等が述べられ、対策として、他の課の業務に踏み込んだBCPの策定、無線通信等の代替ネットワークの備え、災害対策本部に対する支援体制の整理、原発事故の想定、データセンターに対する「さらなる備え」として、通信網、電気、水道、建物等のインフラを含むBCPの検討等が示され、「情報」を維持するための全庁一体となった対策等の必要性が述べられている。

このような状況は、阪神・淡路大震災と東日本大震災で、よく似た状況も見られるが、使用されている情報機器は大きく異なる。阪神・淡路大震災時の主要な情報機器は固定通信(固定電話)で、その内、商用電源を使用しないアナログ電話は停電時でも使用できた。一方、東日本大震災時の主要な情報機器は移动通信(携帯電話)やインターネットで、携帯電話はバッテリーが無くなると充電用の、インターネットでもコンピュータ等を使用するための電源が必要となる。東日本大震災では、Fig.11に示すように、停電の復旧に時間を要しており、停電時の情報伝達手段を確保することが、現状では重要な課題となる。また、インターネットでも、電子メールやHPだけではなくインターネット検索システムやIP電話、ツイッター、ソーシャルネットワークサービス(SNS)が活用されたことが報告²⁰⁾され、今後、これらのシステムがさらに活用されると考えられるが、この場合も電源の確保が課題となる。

大震災等の災害時の情報は、被害状況の把握だけではなく、種々の災害対応を行う際の基本的データとなるため、迅速かつ正確なデータ収集が不可欠となる。また、災害状況は時々刻々変化するため、リアルタイムの情報収集システムの構築も重要な課題となる。

日本は、どこでも大きな地震災害が発生する可能性があり、スマートシティやスマートコミュニティばかりでなく、被災地の復興時に導入されるICTを、情報通信やエネルギーモニタリングの観点のみではなく地震防災にも活用でき、平常時から非常時までシームレスに運用可能な種々のモニタリングシステムを構築し、普及させることが必要と考える。

以上より、今後、現状の情報通信技術と、これまでの震災の教訓を基に、停電対策、複数の情報伝達手段の確保や、ICTやセンサ技術を活用した災害情報収集システムの構築が、緊急の課題であると考えられる。

【文献】

- 1) 内閣府防災情報のページ：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(平成24年5月29日17:00現在)：緊急災害対策本部発表資料，p.5。(http://www.kantei.go.jp/saigai/pdf/201205291700jisin.pdf：最終アクセス2012.10.10)
- 2) 総理府，阪神・淡路復興対策本部事務局：阪神・淡路大震災復興誌，pp.5-7，2000.12。(http://www.bousai.go.jp/4fukkyu_fukkou/hanshin_awaji.html：最終アクセス2012.10.10)
- 3) 谷明勲，山邊友一郎：阪神・淡路大震災との被害と復旧状況の違い，2012年度日本建築学会大会(東海)情報システム部門研究協議会資料，pp.15-22，2012.9.
- 4) 警察庁緊急対策本部：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察処置，2012.10.3。(http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf：最終アクセス2012.10.10)
- 5) 総務省消防庁：阪神・淡路大震災について(確定報)，平成19年(2006年)5月19日。(http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf：最終アクセス2012.10.10)
- 6) 総務省：平成15年度版情報通信白書，p.154，2003.7，および，平成23年度版情報通信白書，p.215，2011.6.
- 7) 総務省統計調査データ：通信利用動向調査 平成08～23年度統計表一覧。(http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05b2.html：最終アクセス2012.6.29)
- 8) 総務省：平成23年度版情報通信白書，p.196，2011.6.
- 9) 社団法人電気通信事業者協会：契約数 携帯電話/IP接続サービス(携帯)/PHS/無線呼出し契約数より作成。(http://www.tca.or.jp/database/：最終アクセス2012.6.29)
- 10) 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会(日本建築学会，地盤工学会，土木学会，日本機械学会，日本地震学会)：建築編・6 火災，情報システム，pp.373-517，1998.10.
- 11) 岩手県いわて防災情報ポータル HP：最新の被害状況一覧。(http://www.pref.iwate.jp/~bousai/：最終アクセス2012.10.10)
- 12) 宮城県震災被害情報 HP：地震被害等状況及び避難状況。(http://www.pref.miyagi.jp/kikitaisaku/higasinihondaisinsai/higaizyoukyou.htm：最終アクセス2012.10.10)
- 13) 福島県東日本大震災関連情報 HP：平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報。(http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=24914：最終アクセス2012.10.10)
- 14) 朝日新聞：朝日新聞大阪本社版紙面集成：阪神大震災1995.1.17～2.17，地震による被害欄，朝日新聞社，1995.3.25.
- 15) 兵庫県 HP：阪神・淡路大震災の死者にかかる調査について(平成17年12月22日記者発表)。(http://web.pref.hyogo.jp/pa20/pa20_000000016.html：最終アクセス2012.10.10)
- 16) 内閣府：防災白書，p.12，2011.8.
- 17) 岩手県：東日本大震災津波に係る災害対応検証報告書，p.7，pp.13-21，2012.2.
- 18) 宮城県：東日本大震災一宮城県の6か月間の災害対応とその検証一，pp.120-133，2012.3.
- 19) 福島県：ふくしま情報化推進計画2015～イノベティブふくしまⅡ，第2節 防災における県ICT部門の対応とその課題，pp.4-6，2012.3.
- 20) 西田宗千佳，齋藤幾郎：災害時ケータイ&ネット活用BOOK，第1刷，pp.20-21，pp.32-33，pp.36-39，pp.48-49，pp.78-81，2011.5.

*1 神戸大学大学院建築学専攻 教授 博士(工学)

*2 神戸大学大学院建築学専攻 准教授 博士(工学)