

災害時における情報提供手法に関する研究

大臣官房技術調査課電気通信室
 国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報研究官・情報基盤研究室
 関東・中部・近畿地方整備局河川部電気通信調整官・電気通信課
 独立行政法人土木研究所水工研究グループ水理水文チーム

1 はじめに

昨年度は、主に情報提供主体としての国土交通省の立場から、防災情報提供を行う各メディアの分析及びウェブサイトをはじめとする様々な防災情報提供手法の検討を行った。一方、潜在的には被災者にもなり得る情報の利用者である住民の立場に立ち、いつ、どこで、どのような情報を必要としているかを把握し、その視点から防災情報提供のあり方を議論することは、情報提供手段が多様化する状況のなか非常に重要であると考えます。

本稿では、まず昨年度の成果の概略を述べ、防災情報を提供する各メディアの特徴と過去の事例から利用者がどのように防災情報を入手しているかについて示す。

次に、新たにユーザビリティ（「有効さ」・「効率」・「満足度」の観点から利用者の利便性の高さを測る指標）という視点を導入し、この視点で防災情報提供のあり方を論ずる。最後に、最新技術の動向を鑑み、防災情報の利用者である住民の視点から、どのような防災情報の提供手法があり得るかについて検討する。

2 防災情報を提供する各メディアの特徴と問題点について

本章では、昨年度の成果を再構成し、利用者である住民の視点も考慮に入れ、防災情報を提供する各メディアの特徴と問題点を抽出する。

表 - 2 . 1 防災情報を提供する各メディアの特徴

2.1 情報提供手段の特徴と分類

防災情報提供者が住民向けにリアルタイムの防災情報等を提供する手段には、テレビ・ラジオ等の放送メディア、インターネット、携帯インターネットが主に挙げられる。一方、その手段により利用者数、情報量、検索機能等の特性

メディア	情報の特徴	アクセスの特性	利用状況	地域性	災害時の信頼性
テレビ	映像・音声により情報にリアリティを持たせられる	放送型であるため、利用者制限無し	殆どの世帯に普及。利用率も高い	サービスエリアが広く、地域性の高い情報伝達は困難	停電時に使用出来ない
ラジオ	音声のみの情報伝達	放送型であるため、利用者制限無し	殆どの世帯に普及。利用率は比較的低い	サービスエリアが広く、地域性の高い情報伝達は困難	電池式のものは、停電時も利用可能
インターネット	映像から文字情報まで詳細な情報提供可能	アクセスが集中するとスポンスが下がる	6割の世帯に普及。テレビより利用率が低い	情報提供者の意図により地域性の高い情報提供も可能	ダイヤルアップ接続の場合、輻輳の心配あり
携帯インターネット	表示サイズが小さいため、簡易グラフィックと文字が中心	アクセスが集中するとスポンスが下がる	約5,500万契約に達している(H15.7現在)	情報提供者の意図により地域性の高い情報提供も可能	輻輳の心配あり。停電時も利用可能

が異なるため、表 - 2 . 1 に示す「防災情報を提供する各メディアの特徴」を考慮した上で、各特性に沿った情報を作成し、かつ、各手段を相互に補完するような情報提供を行う必要がある。

2 . 2 災害時における利用者の情報入手手段

平成 1 2 年 9 月の東海豪雨災害の事例より、災害時におけるメディアの役割を整理した（表 - 2 . 2 放送研究と調査 2 0 0 1 / 0 2 : 放送文化研究所より）。9 月 1 1 日の気象情報の収集源はテレビ、ラジオの割合が他に比べ高く、気象情報の入手は放送メディアが中心であったといえる。

表 - 2 . 2 東海豪雨災害時の気象情報の収集源

情報源	回答割合 (%)
NHKテレビ	56.2
民放テレビ	55.1
NHKラジオ	7.4
民放ラジオ	11.2
インターネット(ホームページ)	1.7
携帯電話(PHSなど)	0.6
iモードなど	0.2
市町・消防署の広報車	1.7
消防署員・消防団員・市町の職員の連絡	2.4
自治会役員の連絡	2
自主防災組織の人の連絡	0.7
防災無線	0.2
家族・親戚からの連絡	5.3
隣り近所の話	3.3
その他	4.6
覚えていない	1.8

複数回答

一方、別の調査結果から、実際に避難行動を起こす「避難勧告」、「避難指示」等の情報の情報源については、自治会役員の連絡等、自治会や市町村・消防等の機関の口コミによる情報伝達の果たす役割が大きかったことが分かっている。

なお、この調査は平成 1 2 年時点のものであり、その後の急速なパソコン・携帯インターネットの普及に加え、xDSL 等のブロードバンド回線の普及を鑑みると、現在では情報入手手段の形態はかなり変化していると思われる。また、インターネットはテレビやラジオでもカバーしき

れない、身近できめ細かい情報を提供できる数少ないメディアの一つであり、今後、情報提供者の工夫と利用者のリテラシーの向上により、災害時の利用頻度は大きく高まる可能性がある。

2 . 3 利用者の視点から見た各メディアの問題点

以下に、住民が各メディアから災害情報を入手する際の問題を整理した。共通の問題点として、外国人、視覚障害者（色覚障害も含む）等、情報弱者への配慮が十分なされていないことが挙げられる。また、商用電源を必要とするテレビ、インターネットは停電時には使用できない、インターネット及び携帯電話・携帯インターネットは輻輳により利用が制限される場合がある等の問題があることも留意しなければならない。

2 . 3 . 1 放送メディア(テレビ・ラジオ)

放送時間の制約から、ポイントを絞った内容になり、住民は即時に詳細な情報を収集できない。また、避難勧告や避難経路など、狭い範囲内に限定して情報を収集する手段としては有効ではない。

2 . 3 . 2 インターネット

2 . 2 節より、平成 1 2 年時点では、住民が災害情報を収集する手段としては、十分活用されているとは言えない。理由としては、インターネットを主情報源とする習慣が定着していないこと、パソコンを立ち上げてから当該サイトにアクセスするまでに時間を要す

るため、概略情報を得るにはテレビの方が速いこと、防災情報等を提供するサイトのユーザビリティが低いこと等が挙げられる。一方、最近ではテレビの番組内でより詳細な情報を提供するURLを表示する等、テレビとインターネットの連携が図られており、成果を上げている（多摩川に出現したアゴヒゲアザラシのテレビ報道で京浜工事事務所のURLを紹介したところ放送直後にそのサイトへのヒット数が激増した。）

2.3.3 携帯電話

2.2節より、インターネットと同様、住民が防災情報を収集する手段としては十分活用されているとは言えない。理由としては、取得できる情報が知人・家族の安否確認等、限られたものになることが挙げられる。

2.3.4 携帯インターネット

2.2節より、インターネットと同様、平成12年度時点では、住民が災害情報を収集する手段としては、十分活用されているとは言えない。理由としては、携帯電話のディスプレイサイズの制約から文字・数字・簡易グラフィック主体の情報となり、一度に入手できる情報量にも制限があること、URLが検索しづらい等が挙げられる。しかしながら、利用者は常に携帯しており、通話圏内であればどこでも様々な情報を入手できる利便性がある上、メールによる情報入手も可能であることから、潜在的には非常に有用なメディアである。

2.4 まとめ

本章では、昨年度の検討をもとに防災情報を提供するメディアの特徴を述べ、利用者の視点から問題点を抽出した。

今般、より深く利用者の視点から防災情報提供のあり方を検討するため、利用者の利便性の向上について考察する必要がある。次章において、インターネットのホームページの評価方法として使われている「ユーザビリティ」の視点を導入し、各メディアのうち、昨年度の検討において防災情報を提供する手段として有効なメディアと位置付けたテレビとインターネットについて評価する。

3 ユーザビリティの観点から見た情報提供手法

3.1 ユーザビリティ

ユーザビリティとは、「有効さ」・「効率」・「満足度」の観点から利用者の利便性の高さを測る指標である（池谷義紀著：「Webデザインユーザビリティ」より）。ここでは「有効さ」を「住民が必要とする情報を入手出来たかどうか」、「効率」を「住民が必要とする情報を入手するためにどれだけ労力を要したか」、「満足度」を「住民がどれだけストレスを感じずに情報を入手できたか」とそれぞれ定義する。

一方、ユーザビリティに関連する概念としてアクセシビリティがある。アクセシビリティとは、目的に到達するための容易度を表し、主に体の不自由な人や高齢者に対する配慮についての指標とされている。本稿では、特にアクセシビリティを「情報弱者」に対する配慮に関する概念と定義し、ユーザビリティの一部としてとらえることとする。

表3-1. に、テレビとインターネットについて、住民に対し防災情報を提供する上で

のユーザビリティ向上に必要となる条件についてまとめる。

表3 - 1 . テレビとインターネットのユーザビリティ向上に必要となる条件

	有効さ	効率	満足度	アクセシビリティ
テレビ	<ul style="list-style-type: none"> ・概略情報はテロップ等で、即時に流す。 ・ユーザの必要とする情報をリサーチする 	<ul style="list-style-type: none"> ・簡潔な表現で、多くの情報を盛り込めるようにする。 ・情報の重要度と信頼性を明確にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時にはL字型枠などを利用し、メインの画面以外からでも住民が情報を得られるようにする。 ・災害時には短時間災害情報ニュースを繰り返し放送する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・視覚弱者に対する配慮（色調、文字サイズ）を行う。 ・災害時のニュースは、2カ国語放送を行う。
インターネット	<ul style="list-style-type: none"> ・提供する情報の目的をはっきりさせる。 ・ユーザの必要とする情報をリサーチする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な情報が適切な場所にあるようにする。 ・ユーザの視点から提供する情報のカテゴリズをする。 ・全体像がtopページで把握できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクセス集中時に対応できるようにサーバの処理能力に余裕を持たせる。 ・新技術を使う場合、代替表示方法も盛り込む。 ・ユーザが迷わずに必要な情報に行き着けるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数言語対応にする。 ・色弱者対応の色使いを考慮する。 ・音声表示に対応する

3.2 ユーザビリティを考慮した映像の事例

ユーザビリティを考慮した映像に関する事例を図 - 3.1 に示す。図では、地図、場所及び時間の情報が映像に加えられており、いつどの場所での映像であるかが容易に分かるよう考慮されている。より狭い地域を限定した地図を表示する場合には、カメラの撮影方向を示すことで現場の状況がさらにイメージし易くなると考えられる。



図 - 3.1 NHKでの画面表示例

一方、国土交通省では施設管理用カメラの映像を報道機関に提供しているが、映像は行政側が必要とする管理用のアングルで撮影したものであり、必ずしも住民が必要な情報とはなっていないものが多い。住民の視点でどのような情報提供が有効であるかを十分考慮する必要がある。例えば、量水標の映像だけでは河川がどのような状況であるのかは判断できない。水位に対し、橋桁、周辺の住宅や道路の高さとの関係が判断できるような情報を付加する等、工夫が必要である。

図 - 3 . 2 に、映像と河川横断図を組み合わせた事例を紹介する。河川横断図にも現在水位がリアルタイムで表示されており、ただ単に水位を示したのものや映像だけを提供しているものと比べると、格段に河川の状況がイメージしやすくなっている。



図 - 3 . 2 映像に付加情報を加えた例

3.3 防災情報提供センターの事例

国土交通省では、気象情報や河川情報、道路情報、地震情報などを集約して提供する防災情報のポータルサイトとして、「防災情報提供センター」を平成 15 年 6 月 12 日に開設した。このサイトのオリジナルコンテンツは「リアルタイム雨量」及び「リアルタイムレーダ」の 2 つであり、その他については既設コンテンツのリンク集となっている。

このホームページの「ご意見・ご感想」に寄せられた内容によれば、「有効だ」、「こんなページを待っていた」等といった感想が多数あり、様々な情報に容易にアクセスできるページの開設により、既設ページだけの場合に比べユーザビリティが向上したと言える。

その一方、ユーザビリティに関する改善の意見等も寄せられていることから、以下に意見、実施された改良点等を紹介する。

3.3.1 指摘された問題点等

1024×768 ピクセルの表示画面を標準としてページを作成していることに対し、旧機種ユーザ等のため 800×600 ピクセルの画面での表示を考慮すべきとの意見があった。リアルタイムレーダ、リアルタイム雨量の情報提供が画像によるものであるため、異なる画面サイズで見やすい構成とすることが今後の課題となっている。

フォントサイズがブラウザで変更できないことについての指摘（視覚弱者や高齢者に対する配慮）があり、修正がなされた。

各コンテンツの操作性の統一として、

リアルタイム雨量とリアルタイムレーダの操作性を統一してほしい旨の意見があった。

リアルタイムレーダの雨量階調の色が分かりづらい旨の意見があった。色覚弱者への対応も含め使用色については更なる工夫の余地があるが、雨量階調が 10 段階となっているため、採択できる色にも限界がある。

なお、リアルタイム雨量については、文字情報の付加による対応も考えられる。

ページが重たい、表示に時間がかかる等、災害時のアクセス集中の懸念も含め意見があった。開設時に比べ改善がなされている一方、分かりやすさや機能とのトレードオフの点もある。

関連リンク先等も含め、地域を指定した後など下位ページでのコンテンツの連携を要望する意見があった。各コンテンツの下位ページでの相互リンクの充実等によりユーザビリティの向上が見込まれる。

3.3.2 その他の主な改善点

コンテンツの充実として、「道路事前通行規制区間」及び「防災知識リンク」を追加した。

ユーザビリティの向上として、災害情報リンク及びサイトマップを追加した。

携帯電話向けのサイトを開設した。

3.4.3 その他

開設以来、アクセス数は順調に推移しており、8月の台風 10 号では 270 万ページビューを記録している。防災サイトであるため、災害時のアクセス集中に対する懸念が意見に寄せられている。このページは、500 万ページビュー/日に対応できるように設計されて



図 - 3.3 トップページ画面

いるが、台風10号のアクセス集中時には一部コンテンツサーバに対するアクセス集中でつながりにくい現象も報告されており、これに対応するシステム増強等も今後、検討が必要である。

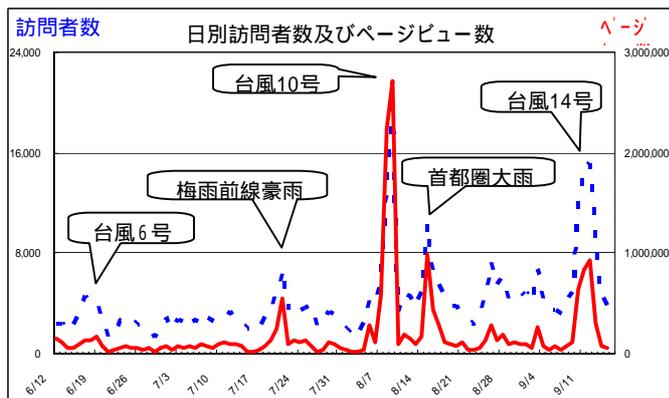


図 - 3 . 4 アクセス数の推移

4 新技術導入による情報提供手法の提案

情報公開を前提としたコミュニケーション型行政の推進や、携帯電話やインターネットの普及により情報を入手できる手段が多様化したことを踏まえ、今まで以上に、防災情報をいかに迅速に、わかりやすく国民に提供するかという課題が顕著になってきた。

昨今の最新技術を取り入れることにより、ユーザビリティの向上を図ることが可能となっており、情報の利用者の視点から、新たな防災情報の提供手法について提案する。

4 . 1 メタデータの付加による映像提供

情報技術の分野では、情報を説明する基本情報のことをメタデータと呼んでいる。情報の内容、作者、作成日、位置、目的、用途といった基本情報を当該情報と併せて提供することで、情報の中身を全て読まなくても選択や収集などの処理を効率的に行えるようになる。特にインターネットにおいては、ネットワークに分散して存在する様々なコンテンツから目的の情報だけを容易に検索、抽出する技術として、メタデータの活用が注目されている。

このメタデータの技術を映像情報に適用する場合、幾つかのアプローチが考えられる。

第一に、利用者が目的の映像を探し出す際に活用するアプローチがある。図 - 4 . 1 は、省内のイントラネット上で試行している監視カメラ検索の事例である。設置場所(住所、緯度経度)や設置目的(設置者、路線名、河川名等)に加え、そのカメラの撮影対象となる近傍のランドマークをメタデータとして登録し、その情報を用いて検索するものである。



図 - 4 . 1 映像ソースの検索にメタデータを活用する例

第二に、メタデータ自体を映像ソースの説明情報として積極的に使うアプローチがある。図 - 4 . 2 は、試行サービスでの事例である。単に動画を表示するだけでなく、表示中の映像の説明を同一画面上に示している。また、画面に表示しきれない詳細内容は、説明用のパンフレットを別に表示あるいは印刷できるようにしている。



図 - 4 . 2 映像ソースの説明情報にメタデータを活用する例

将来的な活用策として、時々刻々と変化する現場の状態を利用者にリアルタイムで伝え、あるいは録画時に一緒に記録し後に過去映像を検索する際に活用するというアプローチもある。

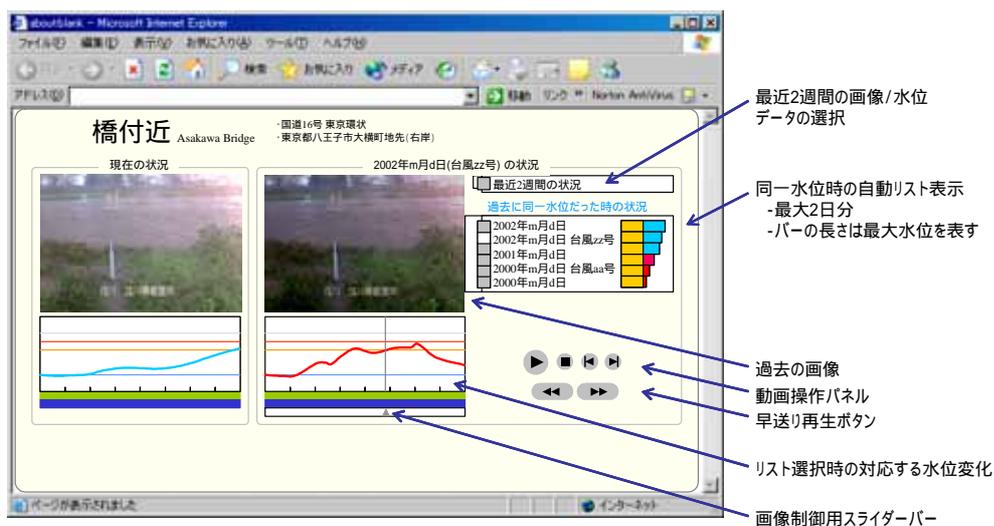


図 - 4 . 3 時々刻々と変化するデータを映像と組み合わせた例

図 - 4 . 3 は、ある地点における過去の洪水時の記録映像や水位データと、現在の状況を併せて表示し、比較できるようにした場合の表示イメージである。映像に水位グラフを並べて示し、過去の類似の事象との比較で、現状把握をよりの確にすることを目的とするものである。

4 . 2 C G (コンピュータ・グラフィック) 技術の活用

最近、放送分野では、カメラ撮影技術を駆使し、ライブ映像にC G 画像を重ね合わせて視聴者に対しさらに分かりやすい映像を提供している。具体的には、水泳競技中継での世界新記録線の挿入、ゴルフ中継でのカップからの距離表示、サッカー中継での選手プロフィール紹介画像表示等が挙げられる。

4 . 2 . 1 C G 付加技術

競技中継等で見られるライブ映像とC G 画像の合成では、「バーチャルスタジオ」技術が用いられている。当該技術はカメラの動きに対応し自動的にC G の画像位置調整を行うことにより、C G 物体が実際にその場所に存在するように表示するものである。

図 - 4 . 4 は、映像にC G 技術で選手紹介画像や記録データをはめ込んだ例である。視聴者に対し、より分かりやすい表現となっている例と言える。

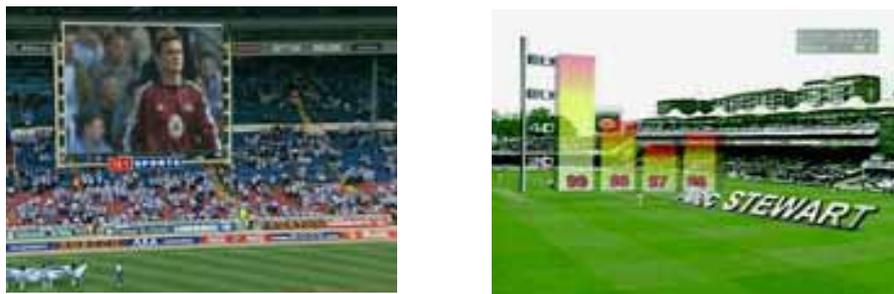


図 - 4 . 4 実映像に選手紹介画像及び記録データを挿入した例 (Orad 社 HP より引用)

4 . 2 . 2 防災映像へのC G 技術活用

上記のC G 技術を現状のライブ映像等に活用することにより、以下のような住民の視点に立った分かりやすい防災映像提供が期待できる。

集中豪雨や台風接近時等の河川状況の映像に、時間経過により河川水位が上昇した場合の河川敷状況の様子をC G 技術により描画し、危険状況のイメージを深める。

ハザードマップの背景に観測地点のライブ映像や降雨量履歴グ



図 - 4 . 5 映像にC G 技術を組合せた水位表示の例イメージ

ラフ、雨量、水位データ等を重ね合わせて、危険箇所等の現状を分かりやすく示し、受け手側に危機管理意識を向上させる。

さらに、上流の雨量と水位及び河川断面と流速等により下流の水位等を予測できれば、下流の周辺地域の洪水のシミュレーションをCG技術により行うことが可能となる。

4.3 携帯電話と地上波デジタル放送による災害情報提供

携帯電話においては、インターネット接続サービスの利用者数が、人口全体の5割を超え、いつでもどこでも情報入手できる手段として欠かせないものとなってきている。携帯電話は、固有のIDを基地局に向け発射しその存在を登録することによって通話ができる仕組みになっている。このため、GPSには劣るものの、都市部においては半径100m程度の精度にて端末の位置特定が可能であり、例えば、ある携帯電話事業者では、「iエリア」という現在のおおまかな位置の周辺情報を提供するサービスを行っている。この仕組みを利用すれば、地域住民はもちろんのこと、登山、海水浴等のレジャー客をはじめ、地下街等においても狭域かつ詳細な情報伝達が期待できる。携帯電話事業者と行政間において連携を図ることにより、非常災害時において各種警報、避難勧告、避難指示等が発令された際、当該地区への携帯電話所持者に対し情報提供が可能となる。

しかしながら、音声による情報提供は輻輳をはじめとするトラフィックの著しい増加が否めなく、携帯メールについてもトラフィックが増加した場合は即時性が損なわれる場合がある。

そこで、本年12月より試験的にサービスが開始される地上波デジタル放送を活用し、位置登録は携帯電話、情報取得は放送により行う携帯電話とデジタル放送が一体となったシステムを提案する。

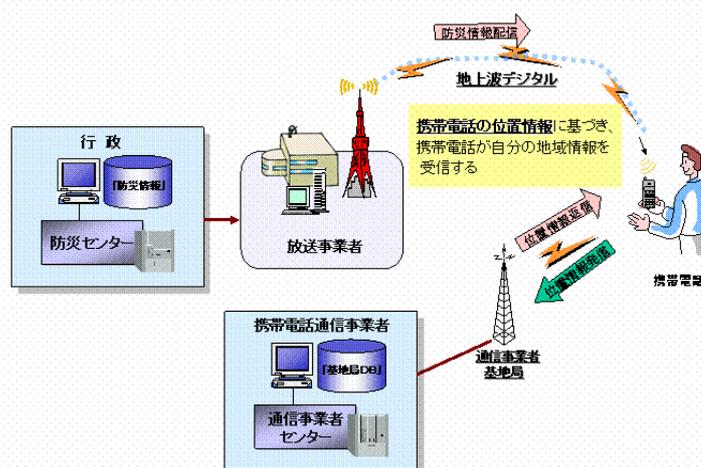


図 - 4.6 携帯電話を活用した双方向放送サービスのイメージ

地上波デジタル放送の特徴は以下の通りであり、携帯電話を活用することにより、通信が有する双方向性を活用した放送サービスが実現する。

一定の伝送帯域幅のもとで複数番組の伝送が可能

映像の効率的な圧縮や変調方式の採用により、一定の伝送帯域幅のもとで、多くの情報量を伝送することができ、映像の精細度に応じて複数の番組の伝送(多チャンネル化)が可能となり、例えば特定の地域に限定した番組を複数放送することが可能となる。

サービスの統合化や柔軟な編成が可能

伝送容量を映像、音声、データ等へ柔軟に配分でき、多様な情報の統合化や柔軟な編成が可能となり、例えば映像へのメタデータ(名称、位置、映像主体等)付加が容易となる。

デジタル化された通信メディア等との接続が容易

通信ネットワークやコンピュータなど他のデジタル化したメディアと放送の接続が容易となる。

5 おわりに

本研究では、ユーザビリティの視点で防災情報提供のあり方を明らかにするとともに、新技術を活用した各種の情報提供手法について提案した。ここで取り上げたものは、更なる技術的検討に加え、事業者との費用分担、運用形態、法的側面での整理等、課題は多い。

しかしながら、インターネットや携帯電話の爆発的な普及に見られるように、数年前では思いもつかなかったことが現実となる社会になりつつあり、IT技術の加速的な発展がそれを支えている。

今後、提案した各種手法について、実際の利用を考慮した具体的なシステム構成の検討を行い、各地方整備局等の利用に資する所存である。

参考文献

1 池谷義紀：Webデザインユーザビリティ,2003年3月

2 放送研究と調査 2001/02：放送文化研究所

参考サイト

1 防災情報提供センター(<http://www.bosaijoho.go.jp>)

2 同 携帯電話向けのサイト(<http://www.bosaijoho.go.jp/i-index.html>)