

神戸市外国語大学 学術情報リポジトリ

Prevent disaster information exchange and sharing system in KANSAI broad area

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2007-10-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 芝, 勝徳, Shiba, Masanori メールアドレス: 所属:
URL	https://kobe-cufs.repo.nii.ac.jp/records/603

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



関西広域における防災情報伝達基盤 運用実験の成果と知見

芝 勝 徳

1 広域運用実験の成果

2007年3月23日に実施した広域運用実験は、広域風水害を想定したシナリオにより、2府4地域の自治体、13放送事業者、ライフライン企業が参加し、全国に先駆けた大規模の避難情報伝達実験となった。

今回構築したシステムでは次のことを実現した。

- ① 関西広域の避難情報の発令状況を鳥瞰的に閲覧可能にした。
(関西全域の情報を表示、地域指定、時刻指定、災害内容で検索が可能)
- ② 官民の発信する最新情報をRSSで一元的に集約可能にした。
- ③ 関西広域の避難情報を共通のXMLフォーマットによって即時に放送局に伝達できることを実証した。さらに、NHK、朝日放送では局内実証として、データ放送画面作成まで行った。

*NHKの測定によると自治体の避難情報入力後、TVCMLデータを受信し、画面を生成、各地の放送局に配信し放送するまで1分程度で可能との結果を得た。

一方、実際にシステムを操作し、使うことで様々な課題も浮上した。今後システムの実運用化に当たっては、それら課題を貴重な経験情報として活用したい。

2 課題の抽出方法

今回の広域運用実験の狙いは「広域運用に向けた運用面，機能性能面，情報連携面の課題を抽出する」ことであった。

課題の抽出は，次の3つの観点から行なった。

- ① アンケート等により，実験参加者の不満や意見から運用面の課題を抽出する。
- ② 多数の府県をまたがったシステムの結合試験・運用実験等で発生した問題から運用面，機能性能，情報連携等の課題を洗い出す。
- ③ 広域情報共通基盤の実運用化に向けて，今後のシステム全体に関わる課題を抽出する。

これらの得られた課題を元に考察を進め，実運用に向けた知見提言をまとめた。

なお，考察・提言は，課題解決に向けた手法の一つとして提示したものであり，今後関西広域情報共通基盤化ワーキンググループ等において，実運用に向けた検討，協議を進めていく必要がある。

3 広域実験から得られた主要な知見，提言

ここでは，広域運用実験から得られた主要な知見，提言をまとめた。

- (1)

メディアへの自動送信を前提としたシステムとするためには避難情報入力，XML メッセージ伝送，TV データ放送画面まで，文字コード，文字数，表現形式等の整合をとる必要がある。そのためには入力画面，CAP 形式，TVCML 形式，出力画面をすりあわせた総合調整が必要である。(運用，情報連携課題)
--

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・ワンセグではタイトル文字数，文書量，文字コードの制限がある。
- ・メッセージに府県を特定できる情報が必要。
(異なる府県で同名の町がある。また，市町村名だけでは府県名が分からない)
- ・CAP，TVCML の規約上省略可能としていたが，情報共通基盤の地域検索，放送局側で地域を指定した放送の制御等を考慮すると自治体コードは運用上必須。同様にCAPで省略可能となっている headline や description の記述がないと，情報共通基盤の Web 画面上で人間が避難情報の内容を把握しにくくなる。
- ・各自治体（市町村）が個々に警報を発令するため，災害名称がバラバラになっている。名称付与や修正等の運用方法を検討する必要。
- ・地上デジタル放送の地域指定機能を使い，特定地域に向けた情報伝達を実施するため，詳細な地域名が必要である。一方で，広域に情報を出すときは，広域の地域表現（例えば～県北部）のほうが適切な場合もある。どの程度まで地域を特定して発表するか，運用方法の検討が必要。
- ・緊急時，情報発信側の情報投入負荷を減らすことと，迅速な情報配信のため，必須設定情報を減らしたい。メッセージ利用側で XML 情報をどのように使うのか明確にし，必須情報を定めることが必要。

- (2) 防災システムでは避難情報以外に様々な情報（例：被災状況）を持っており，今回転送した情報だけでなくさらに，多種多量の情報を伝送共有する仕組みが必要である。（運用，情報連携課題）

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・今回は，第1ステップとして避難情報のみを扱うこととし，警報情報

伝送用としてCAPを採用したが、CAPの規定範囲では記述できない情報がある。(例 詳細な被災状況や支援の動き等) 今後、システムでどのような情報を追加的に共有するか検討し、それらの情報を共有する場合、XML定義の拡張が必要。

- ・人間同士のコミュニケーションが必要な場合、付加情報として自由記述できるエリアを用意するか、別のツール (board, blog……) を用意するか検討が必要。

- (3) 高信頼性メッセージングバス (WS-RM), XML について, ノウハウを有するベンダーの確保とともに, システム導入についてノウハウを増やす必要がある。

※WS-RMはSOAPを高信頼化したもので、下記要件の実現のため導入した。

- ① 信頼性向上 (メッセージ再送や順序逆転制御を持つ)
- ② 送達確認ができる。
- ③ リアルタイムに情報を Push できる。
- ④ 多数のメッセージ送信先の通信管理ができる。
- ⑤ 運用の疎結合化 (サーバの切り替え等, 独立して実施できる)

これらの要件を満足するため、個別に AP を組むよりも WS-RM の通信モジュールで対応したほうが適切と考えたが、一方、SOAP や XML 関連のノウハウが無いとシステムの設計や動作検証と問題解析で苦勞する。

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・双方向通信を実現するには互いにピアの位置 (直接相手システムが見える位置) にサーバを置く必要がある。具体的には LGWAN 間やイ

インターネット間で通信を行なうには、基本的に DMZ 上に情報連携用 (WS-RM) サーバを置く必要がある。従ってイントラ NW 内と情報連携用サーバ間の情報受渡しをセキュリティを考慮して行なう必要がある。

- ・ Proxy 経由の接続は Proxy による http ヘッダ書換によるトラブルが出やすい。

Web でアクセスできるため、WS-RM (SOAP) 通信も大丈夫と判断すると失敗する。イントラ NW 内部に情報連携 (SOAP 通信) 用のサーバを設置する場合、単純な NAT を適用するのが無難である。

- (4) 関西広域情報共通基盤の責任範囲、管理範囲について再検討する必要がある。(運用課題)

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・ 今回は、FAX 利用のアナロジー及び放送局まで避難情報を確実に届けるという観点から、放送局設置の PC までの送達を確認できる WS-RM を用いた。しかし、放送局の PC (受信サーバ) に対する伝達保証や24時間動作を求める必要があるのか再検討する必要がある。
- ・ システムとしては送達確認ができる方が便利であるが、その際には、伝達できなかった際の対応も含めて運用ルールを作る必要がある。
- ・ CAP-TVCML 変換をどこが担うべきか、変換用スタイルシートを誰がメンテナンスするのか明確にする必要がある。
- ・ 放送業界全体で TVCML に統一されるならば、共通仕様 (CAP) から TVCML の変換は基盤側でまとめて変換する方が効率的であるが、個々の放送事業者毎にメッセージ形式が異なる状況では、基盤側での対応は困難である。

- (5) アクセストラフィックを再考し、緊急情報通知方法の見直し、検索可能ユーザ数の制限、RSSによる情報配信の活用等を検討する必要がある。(機能性能、運用課題)

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・第2回実験で、一時的にインターネット Web サービスがスタックした。通信セッション数(1024)のオーバが原因であったが、引き金は、スレッドの予期せぬ増大により、OS 処理が追いつかなくなり、通信セッションが溜まっていったと考えられる。
- ・今回、実験参加者は最新情報を知るには「検索」をかける必要があった。そのため、避難情報が一斉に発せられる時間帯では参加者毎4～5秒毎に検索がかけられていた。今回インターネットサイドからアクセスしたユーザ数が20ユーザ、LGWAN サイドからアクセスしたユーザが12ユーザとすると

$$0.25\text{検索/s} \times 32\text{ユーザ} = 8\text{検索/s}$$

これにさらに WS-RM 配信のための DB アクセスが重なる。

- ・このため、DB アクセス負荷増大により、DB 応答が遅れ、ますます、未開放スレッドが増加しサーバ輻輳に陥った可能性が高い。
- ・現在の操作形態(最新閲覧情報を表示するためには、検索操作が必要)では、ユーザ数が少なくても、サーバ高負荷を招く恐れがある。サービス提供形態の見直しや、サーバの機能分散、負荷分散などの措置が必要。

- (6) 運用面を考慮し、機能をさらに整備する必要がある。(運用、機能性能課題)

<発生した問題や考慮すべき事項>

- ・自治体のユーザ ID, パスワードの設定等のため, その都度, SE が IDC に出向き設定する必要がある。
- ・送信データの CANCEL 機能が無いため, 入力ミスの修正ができない。(情報の更新をかけて修正することができるが, 元からの修正ができない)
- ・放送局のPCまで死活監視に入れたため, 放送局のPCの電源を落としている場合にエラー通知メールがあり, 対応に困る。
- ・検索負荷を減らすには, ダウンロード型とし, ローカルで分析する仕組みを導入。
- ・リモート管理機能が必要。(システム管理者がインターネット等を通してサーバにアクセスできるようにする)
- ・災害名称を一括して整理する機能が必要。
例 各自治体はそれぞれ独自の名称で投入するが, 正式名称決定後
～～災害関連というくくりを付加できるようにする。
- ・通信エラーをメールで知らされてもメールを見ないと対処できない。
エラー状態を画面上に表示する等の仕組みが必要。

以下, 詳細な課題事項をまとめた。

4 アンケートで出された意見

多数の意見の中から, 画面仕様や運用に係るものを中心にまとめた。すぐに意見を反映できるものは本報告からは省略した。

4.1 避難情報等入力系に係る意見

- ① 概要(見出し)で, 避難勧告から指示に切り替え等記述の明確化がある。
見出し文字数制限(20文字)では使いにくい。

- ② 入力項目が多すぎる。(担当者が対応できない)
- ③ 防災用語の統一がいる。(气象台では 豪雨でなく大雨 etc)
- ④ 用語や意味合いの府県間, システム間の整合がいる。
- ⑤ 「新規登録」, 「更新」, 「別途新規登録」という用語がわかりにくい。
「発令, 更新, 解除」とするほうが適切。
- ⑥ 「更新」で入力するのか「新規登録」で入力するのか分かりにくい。

※ 以前のデータを見本に, 修正して入力データを作成することができる機能「別途新規登録」があるが, この機能のために, データ送信時に「新規の発令」とすべきところを「以前の避難情報の更新」とする操作ミスを誘発した。

考察

- ・概要(見出し)等 書き方(スタイル)の見本が必要。
 - ・各画面に対し, どのような情報をどのように記述するか見本を用意する。
 - ・「発令, 更新, 解除」等名称については, 関係者間で協議する。
- ⑦ 災害名称を各自治体が個別に設定しているため, 標記がばらばらになる。

考察

- ・メッセージの作成が, 個々の自治体(市町村)ごとに行われるため, 標記の揺れが発生する。県に対策本部が設置され災害名称が決定されると, その名称で一連の災害情報をひとくくりにする仕組み等, 運用面とシステム面の検討が必要。
- ・府県防災システムでは, 県が災害名称を決定後, 個々に投入された名称を一括変更できるようにしているところがある。その手法を参考にすると, 一括で名称を設定し, 「名称の更新」として通知する方法が考えられる。
- ・災害名称統一前に, 避難関連情報が放送に流れることを考慮した運用

形態を関係者と協議する必要がある。

4. 2 表示・閲覧系に係る意見

- ① 大規模災害では、道路や河川の情報も必要である。

考察

近畿地方整備局の道路河川情報を掲載した HP と Web 連携する方向を検討。

- ② ライフラインの情報として、水道、NTT等さらに情報を追加する必要がある。

現在の HP 検索、RSS 通知だけでは情報が不足している。

考察

各自治体が参照している関連 HP (H17年度に KC で調査) を RSS 登録する。

また、ライフライン事業者と直接情報交換を行なう仕組みについても検討。

- ③ 府県-市町村という階層化表示にするとともに、情報の有無がわかるようにして欲しい。
- ④ 関西全体の状態を表示する画面が欲しい。(発災地域や警報地域を色塗り表示する)
- ⑤ 情報項目のタイトルが分かりにくい。(詳細を表示しないと、災害内容がわからない)
- ⑥ 発令中情報と解除された情報を色分けして表示して欲しい。また、新規登録、更新も色分けが欲しい。
- ⑦ 府県か特定市町村かの選択だけでなく、複数市町村の指定ができるようにして欲しい。(周辺情報を知りたい)

考察

操作性や視認性の改善を進める。例えば、災害発生状態表示画面とし

て市町村名の一覧を県毎に用意し、情報がある市町村を色分けして表示にすることも検討。

- ⑧ 最新状態を見るのに常に「検索操作が必要」であり、オートリロードできないか？

検索を多用するため、DB がボトルネックになっている。

考察

スケーラビリティを考慮し、負荷分散が可能な形態に処理方式の見直しが必要である。例えば、避難情報発出情報の表示は、サーバを別にし、定期的に画面をリフレッシュする等

4. 3 運用機能共通に係る意見

今回実現した情報のソート機能は便利である。FAXによる情報交換に比べ非常に良いという評価を得た。一方、次のような運用機能上の意見もあった。

- ① 間違いの修正機能がある。(情報更新では、誤入力情報がそのまま残る)

考察

- ・CAP で元々定義されているが、今回未実装であった CANCEL 機能を追加する。
- ・誤って、放送されてしまった後どうするか、運用体系を作る必要がある。

- ② CSV でダウンロードした情報を市町村でソートができるが、府県ではソートできない。レコードに市町村名だけの表示ではわかりにくい。(府県で同一名称の町がある。また、聞きなれない地名はどこの府県にあるのかわからない)

考察

- ・入力要素には無いが自治体コードから自動的に府県名を記録するようにし、府県でのソートができるようにする。

- ③ 国土交通省（近畿地方整備局）が配信する映像情報，河川道路情報，府県防災システムとの統合がいる。

考察

- ・今回は府県から避難情報を受け一方向の運用となっている。
- ・府県防災システムに，国土交通省が発信した警報をWS-RMで通知するとともに，Web 情報として表示する方式など，国土交通省近畿地方整備局との Web 連携の検討を進める。

- ④ 防災システムはトラブルが許されない。

考察

- ・今回の実験において，開発環境では発生しなかったバグが多発した。本番システムでは安定化試験に力を入れる必要がある。
- ・なお，関西広域情報共通基盤を本格的な防災システムとして構築するのか，補完的なシステムと位置づけ，故障等による一時的なシステム停止を許容するのかシステムの位置づけを検討する必要がある。
- ・現在のシステムはシステム停止を許容することを前提としたものとなっている。

24時間365日動作を保証するシステムとした場合，開発コスト，運用コストが大幅に違ってくる。

- ⑤ メッセージがサーバに届いたのか，放送局まで届いたのかわかるようにして欲しい。

システムが正常に動作しているのか確認する仕組みが欲しい。

考察

- ・今回はエラー発生時のみ，メール通知とした。この方式ではメッセージの配信状況を個々に通知しようとするすると，広域災害等で大量の避難

情報通知が発生した場合、処理負荷がますます上がり、輻輳を招く恐れがある。

- ・また、関係者がメールを確認する必要があり、緊急時に見逃す恐れがある。

システム状態の表示画面を用意し、回線異常、メッセージ伝達異常が発生している放送局の一覧を示す方法の導入や、どうしてもメッセージ通知が必要な放送局には、別手段（電話、FAX等）で情報を伝えるという運用のルール化も検討が必要。

- ⑥ 情報基盤で扱う避難人数、世帯数が正式発表の数字とずれる可能性がある。

考察

- ・被災情報等の扱いについては、正式発表の情報のみを入力とするか、正式発表前の情報をどこまでの範囲で共有するか等、運用基準を検討する必要がある。

- ⑦ 既存の防災システムは、避難した人数を報告するが、今回のシステムで採用したCAPは避難対象の人数を通知することになっており両者で異なる。

考察

今回のシステムは避難情報を住民に伝達する観点から構築されたものであり、その他の災害情報の取り扱いについてはCAP仕様を拡張等について検討が必要である。

4.4 システムの結合試験・運用実験で発生した問題

結合試験の検討や試験により発覚した問題、広域運用実験で発覚した内容をまとめた。内容はアンケートで指摘された問題も含む。

- ① メディアへの自動送信を前提に進めるには避難情報投入、XMLメッ

ページ伝送 (CAP, TVCML), TV データ放送画面まで, 文字コード, 文字数, 表現形式等の整合をとる必要がある。(運用, 情報連携)

考察

- ・ TV 放送画面では使える文字が JIS 第 2 水準であるが, 地名や人名の標記では JIS 第 2 水準で納まらないものがある。また, 1 セグケータイの画面ではタイトル, 本文の文字数の制約が厳しい。情報発信側から情報利用側まで見て, 共通規約をまとめるとともに, 基準に合わない場合の扱いもルール化が必要である。
 - ・ 市町村の投入したデータがそのまま放送に乗るとというのが当初構想であったが, 災害発生現場で, 放送されることを意識した文章を自治体担当者がまとめることができるかどうかも含め, どの程度まで, 自動送信を前提としたシステムとするのかシステムのあり方についても検討が必要。
 - ・ 例えば, 現場でのメッセージ投入を定形文と補足情報という形にし, 定形文はそのまま放送される情報, 補足情報は, 放送側で一度内容を編集してから放送する等, 緊急時の情報発信の運用形態をさらに検討し, システムに反映する必要がある。
- ② 高信頼性メッセージングバス (WS-RM), XML について, ノウハウを有するベンダーの確保とともにシステム導入についてノウハウを増やす必要がある。

考察

- ・ 今回適用した技術は, まだ一般化していないので, 導入に際し SOAP や XML に関してノウハウを持つ者の確保が必要である。
- ・ WS-RM の伝達を行なうには, 相手の送受信用サーバがネットワーク上で見える必要がある。具体的には, DMZ 相当のセグメントに WS-RM 送受信用サーバを構築する必要がある。イントラ NW 内部のシステムと WS-RM サーバ間の通信連携, WS-RM サーバ間の連携を

通しで設計を進める必要がある。

- ・ 結合試験中のトラブルとして、WS-RM サーバを設置したセグメントから相手 Web にアクセスができて、SOAP over http通信ができないケースがあった。PROXY 経由の通信としていたが、PROXY が http 1.1 に対応していなかったとともに、http ヘッダの修正をかけたためである。PROXY 経由での通信は原則避けることとし、単純な NAT 経由のほうが適当である。
- ・ WS-RM の役割の 1 つは、メッセージの再送や順序制御による、メッセージ伝送の高信頼化である。一方 LGWAN のように NW 管理が行き届いているネットワークないし、ピアーピアで接続する専用 VPN を経由して通信する場合、通常ネットワーク内でのパケットロスや順序逆転はほとんど発生しない。トラブル発生要因としては障害状態が継続する回線障害、相手サーバ故障、保守切り替えなどである。それら障害に対し、何処までWS-RMで対応するか、むしろ保守者に早く通知する方を選択するか等、実運用条件を元に再送制御等のパラメータを決める必要がある。

- ③ 何処までを防災ネットワークとするか、責任分解点を考える必要がある。(運用) 放送局のメッセージ受信PCの電源が OFF になっていると、エラーアラームが多発する。

既出のため考察等略

- ④ インターネット側サーバはアクセストラフィックを再考し、検索可能ユーザ数の制限、RSS の活用、サーバの分離等輻輳対策が必要。(機能性能、運用)

既出のため考察等略

- ⑤ パスワード管理について検討する必要がある。(運用)

考察

- ・ 避難情報発信操作者の信用を担保する観点から、実運用にむけては、

入力環境等を踏まえて、ID パスワードに管理について検討が必要。

5 広域情報共通基盤の実運用に向けた、方式に関する課題

- ① システムを集中型で構築するか、分散型とするかの検討が必要（運用・コスト）

考察

- ・ 関西広域の情報を一元的に扱う方法として、情報収集センターを設け、センターに情報を集約する方式（集中型）と、各府県毎に基盤を設け、クライアント側で各府県の基盤から情報を集め一元的に表示できるようにする方式（分散型）が考えられる。
- ・ 集中型で構築しても、県内に対する情報配信や情報共有のための県域基盤を設けることが望ましい。関西広域情報共通基盤（センター）に情報を集中させるメリットが、その構築運用費に対し十分高いかどうか評価する必要がある。
- ・ 広域基盤の情報を必要とするユーザが多いと、分散方式では各府県が広域基盤と同等規模の県域基盤を必要とし、各府県のシステムコストの増大を招くため、多数の関係者で情報共有を目指す場合は、情報を集中させるセンターを運営する方が全体のコストは低くなるものと考えられる。
- ・ 検討はセンター等の構築運営コストだけでなく、行政機能の配備やライフライン事業者、メディア等との関係も考慮したうえで、最も適切なアーキテクチャを選択する必要がある。

- ② 防災情報の共有を円滑にする機能の検討が必要。（防災関係者には未確認情報も配信できるようにしたい。）（運用、機能性能）

考察

- ・ 未確認情報の提供については、情報にアクセスできる者の制限が必要。そのためには、情報配信範囲の設定を可能とする仕組みがいる。

- ・情報配信範囲の制御を行なうためには「防災関係者用情報共有ネットワーク」と「メディア向け情報配信部」を分離する検討が必要。
- ③ 国土交通省系情報（道路，河川，地震，潮の高さ，気象・・・）を府県市町村に配信する仕組みが必要。（運用）現状インターネットや専用システムで多くの情報が公開されているが，防災情報としてまとめたほうが良い。（情報連携，運用コスト）

考察

- ・インターネットの世界では，相互にサイト間で情報をやりとりする仕組みが普及してきた。また，端末側でタブブラウザを使えば自分に関連する情報を切り替えて見ることは容易である。
 - ・国土交通省近畿地方整備局等との連携を検討する。
- ④ 関西広域情報共通基盤を「防災基幹システム」とするか，「補完的なシステム」とするか，その位置付けを明確にしたうえで実運用に向けたシステムを検討する必要がある。（運用）

考察

- ・今回の実験では，組織的（KC は24時間対応の防災部門を持つ組織でない），経済的（24時間，365日対応を前提とすると大幅に構築費，運営費がアップする）理由から，補完的なシステムとして構築した。実運用に向けて，システムの役割，必要経費等の観点から早急に検討を進める必要がある。
- ⑤ WS-RM や CAP の処理サーバを地域 CATV 事業者やコミュニティラジオ局が整備するのは荷が重いため，簡易な方法で情報配信する仕組みが必要である。（運用，機能性能）
- ・KC が平成19年1月16日に開催した関西 IT 合同会議では，県域広域放送局だけでなく，多数の CATV 事業者の参加を得た。CATV 事業者やコミュニティ放送は地域密着メディアであり，特定地域向けの詳細な情報の提供について関心が高い。

- ・しかし、今回広域運用実験で採用したような仕組みを個々に構築し運用するためには、設備コスト面での検討が必要であり、情報提供の対象、手法についてさらに検討する必要がある。

6 CAP, TVCML, 情報伝達 (WS-RM) に関する知見

今回のシステムでは情報伝送のために OASIS 標準である, CAP, WS-RM を用いるとともに, 放送局への情報配信には, TVCML 研究会がまとめた TVCML を採用した。これら技術の適用について, 課題や提言をまとめる。

6. 1 CAP と TVCML の情報互換性について

本システムでは, CAP から TVCML に XSL を用いた変換を行っている。ここでは, CAP と TVCML のように発祥の異なる XML を XSL で変換する場合の問題点について述べる。

(1) 構造の違い

CAP は災害対策を指示する文書であるという考え方で, 一つの info ブロックが一つのルールを表している。これに対して TVCML はニュースの形式をとっており, 最後の状態を表すことだけに専念している。

(2) 事例

例として以下のパターンで発令した場合を考える。

- 9:10 市内全域に避難勧告発令
- 9:30 市内のA地区については避難勧告を避難指示に変更
- 9:50 市内のB地区については避難勧告を解除
- 10:20 市内全域の避難勧告と避難指示を解除

① CAPによる表現

上記の中で、9:50分に送信される CAP は以下のようなになる。

番号	対象地区	対象時刻	指示内容
1	市内全域	9:10～9:30	指定小学校に避難したほうがよい
2	A地区	9:30～	指定小学校に避難せよ
3	A地区以外	9:30～9:50	指定小学校に避難したほうがよい
4	A地区, B地区以外	9:50～	指定小学校に避難したほうがよい

<注> B地区の避難勧告解除の時刻情報はB地区に対する最後の避難情報の終了時刻を元に導出できる。今回 CAP-TVCML 変換を行なうため、XSL でインテリジェントに導出する論理を用意し、避難勧告解除を TVCML 形式で通知している。

② TVCML による表現

これに対して9:50分に送信される TVCML の情報は以下の通りとなる。

番号	対象地区	ニュース内容
1	A地区	9:30分に避難指示が発令されました
2	B地区	9:50分に避難勧告が解除されました
3	A地区, B地区以外	9:10分に避難勧告が発令されました

ここで注意すべきことは、TVCML では、発信時点の状況を表現しており、A地区には最初避難勧告が発令されていたことやB地区の避難勧告が9:10に発令されていたという情報が失われていることである。

③ 情報の互換性

この例から、CAP が災害対策情報を表現することを目的として設計されているのに対して TVCML がニュースを表現することを目的として設計されていることがわかる。そして、CAP と TVCML には情報の構造自体に差異があり、CAP からエッセンスを抜き出して TVCML を作成するためには、

かなりインテリジェントなロジックが必要となる。

ただし、今回のシステムでは、自治体職員が詳細な地区情報を入力するような運用は不可能という理由で、地区別の避難指示を XML 上に現していない。したがって、例のような発令を行う場合は、地区に関する情報はすべて説明文で表現されている。このため、CAP の Info ブロックのうち、有効なものを TVCML 化するだけで処理でき、この問題は表面化せずに済んだ。今後、地区情報の精度を上げる場合には、この問題を考慮しなければならない。

(3) 語彙の管理方式

XML で情報を表現しようとするとき常に問題となるのが語彙の管理方式である。

ニュースや放送の世界では、あまりに多様な情報が飛び交うので、静的な語彙管理が運用しづらく、NewsML の TopicSet のような動的な語彙管理が要求される場所である。

CAP では、フレームワークとして外側が定義された状態となっており、アプリケーションで属性情報を追加できる仕組みとなっている。今回のシステムでは、避難対象世帯数など固有の属性情報を追加し、仕様書に記載することにより対応した。また、その追加属性のセットの語彙を示す識別子を code 要素に保持する方式で語彙を管理することとした。

一方、TVCML では、ガイドラインで避難情報の XML を例示しているがその語彙管理に言及していない。このため、語彙管理の方式について混乱を招いている。TVCML は NewsML から仕様を縮小させているが、NewsML の最大の工夫点となっている TopicSet による動的語彙管理を排除しており、これに変わる語彙管理方式の策定が望まれる。

(4) TVCML の文書独立性に関する問題点

TVCML 2.0 XML 仕様書には文書型宣言に関して以下のように記述され

ている。

文書型宣言の例を示す。

```
<!DOCTYPE TVCML SYSTEM "../DTD/TVCML_2_0.dtd">
```

(ルート要素の型は TVCML とする。)

このような文書型宣言を持つ XML 文書は “../DTD/TVCML_2_0.dtd” という文書型定義ファイルをリンクで参照しており、単独で文書を完結することができない。さらに、相対パスで参照しているため、受信側から発信元でもともと文書が置いてあった場所からの相対パスのファイルを参照できる必要がある。従ってこのような文書は組織間境界を越えて送る文書としては不適切なものであるといえる。

送信側と受信側が共有して参照するためには、インターネット上の URI を指定するしかない。しかし、そうするとインターネットを参照できない場所に文書を持っていくときにリンクが切れてしまうので、対処する仕組みの導入が必要となる。

このような問題を回避するには DOCTYPE は必ずしも宣言しなくて良い仕様とすることが望まれる。

また、文書が TVCML 2.0 の標準に準拠していることを宣言させるならば、例にあるようなシステム識別子ではなく、公開識別子を用いるべきである。

たとえば、以下のようなになる。

```
<!DOCTYPE TVCML PUBLIC "-//TVCML//DTD TVCML 2.0//JA"  
"http://www.tvcml.jp/DTD/TVCML_2_0.dtd">
```

6. 2 放送局への情報伝達 (WS-RM) 機能の課題と提言

本実験では、自治体から収集された避難情報を放送局へ配信した。ここでは、本システムの配信機能について、実験の結果得られた技術的な知見につ

いて述べる。

(1) 性能に関する問題と提言

今回の実験では、サーバのソフトウェアの実装方法や機能配備にいくつかの問題があり、十分な性能を達成することができていなかった。(例：インターネット側サーバに機能をつめすぎた。検証用ログを大量に出力させる設定のままとしていた。輻輳時のガード設定を考慮していなかった。)

また、運用実験時の実際の使い方(避難情報発令予定時間になると、最新情報を確認するためリロードを多用する)が想像を超えた負荷を発生させトラブルにつながった。実運用システムの開発においては、

運用方法に注意し、輻輳発生要素を減少させる

高負荷状態も考慮し、システムの設計、実装を行なう

負荷試験、競合試験をしっかりと行なう

といった注意が必要である。

次に、実装方式上の根本的な問題と次期システム実現に向けた提言を述べる。

(A) ブラウザの画面リロードによるサーバ負荷の増大

少数の情報源から多数の情報利用者に情報を配信する方式には PUSH 型と PULL 型が考えられる。今回の実験では、実験の参加者がブラウザで画面のリロードを短い間隔で何度も実行することにより、更新情報の有無を確認するという方式をとっており、PULL 型の情報配信であると言える。

RSS など、PULL 型の情報配信については、新しい情報がない場合でも情報源へのアクセスが行われ、配信負荷が PUSH 型に比べると高い。今回配信に用いた WS-RM は PUSH 型の仕組みであったが、受信側(放送局)の端末に新着情報を通知する機能が無かったため、PUSH 型のメリットを活かすことができず、前述のリロードによる新着情報の確認が頻発した。

PUSH 型のメリットを活かすために、情報到着時に回転灯を点灯させる、

ケータイメールで警報発生を通知するなど、パソコンを使用していなくても認知されるような情報着信通知装置の運用が望まれる。

(B) ユニキャスト送信の限界

今回の WS-RM は TCP/IP 上に実装されており、複数の配信先に配信する場合は、逐次コネクションを確立して配信する方式を採っていた。この方式では、最終的にネットワークポートの資源がボトルネックとなり、配信の並列性に限界がある。今後、例えば、全国レベルの配信を行うなど、大規模な配信を瞬時にして配信する情報共通基盤を実現するために、配信パケットのマルチキャスト化を検討する必要がある。

(2) Pub/Sub モデルとその信頼性確保について

今回のシステムの情報配信については、Pub/Sub モデルを採用している。つまり、送信側は、個別の受信者ではなく、特定のトピックを指定して配信を行っており、受信側はそのトピックに対してサブスクライバ登録することによって受信する。したがって、送信側、受信側の双方は、相手の実装やアドレス (URI) に依存せずにロジックを実装できる。このため、システム間のロジックの依存度を軽減することができ、システム間を疎に結合できる。

一般的な Pub/Sub モデルの実装では、サブスクライバ登録が必要に応じた動的に行われる場合が多いが、今回のシステムではサブスクライバ登録はシステムレジストリと呼ばれるデータベースに「静的に」登録する仕組みを採用した。サブスクライバ登録が動的に行われる場合は、その情報が「誰に配信されるべきか」ということが管理されていないため、避難情報のような配信の信頼性を要求される通信には不向きである。

たまたま、システムの運用の都合で、受信すべきサブスクライバが登録されていない状態でトピックに情報が発行されても、エラーとして検出できない。

一方「静的」登録作業を今回は SE の手作業で行っており、運用の機動

性に欠けるところがある。配信情報の設定を管理画面から実施できるようにする等の改善が必要である。

(3) コンテンツベースの配信制御について

今回の開発では、避難情報の内容にしたがって配信を制御する機能を実装している。これは、一般的に CBR (Contents Based Routing) と呼ばれているもので、XML の内容に依存して配信制御を行うものである。具体的には XML で表現された避難情報に対して、XPath 式によるマッチングを行い、マッチングの成否により、その文書をどのように扱うかを決定する汎用メッセージ処理エンジンを実装している。このエンジンに対する命令列を配信サーバに設定するだけで配信サーバの動作ロジックを簡単に変更することができる。

具体的には、以下の機能の実装に使用している。

- ・避難情報が訓練モードの時には放送局には配信しない
- ・避難の種別が「自主避難」の場合には放送局には配信しない
- ・エラーになった場合は、発信者宛にメールを発信してその旨を通知する

今後の展開として、今回は実装されていないが、配信の QoS (Quality Of Service) を制御の実現が望まれる。WS-RM の送信側は送信に失敗すると、一定間隔ごとに再送を試みる機能を持っているが、即時性が要求される配信内容によっては、早くあきらめてエラーをシステム管理者に通知し対処を促した方がよい場合がある。一方で、あまり急がない情報であれば、エラーになってシステム管理者の手を煩わせるよりも自動的に回復することで運用負荷を軽減できる場合もある。つまり、WS-RM の再送の間隔や回数の設定を配信しようとする XML の内容に依存して決定できるようなコンテンツベースの QoS 制御の実現が可能である。

具体的には、以下のような設定が考えられる。

- ・観光情報なら再送による遅延リミットは3時間

- CAP で発効時刻が入っている場合は、発効時刻の15分前まで再送
- CAP の urgency 要素の値が Immediate の場合、リトライなしで即時にエラーを管理者に通知

従来のネットワークシステムでは、IP アドレスやポート番号により、そのアプリケーションを識別することにより、配信制御や QoS 制御を行っていた。これは、アプリケーションベースの配信制御であるといえる。今後は、ネットワーク上を流れる XML に対して XPath 式でマッチングしてそのコンテンツを識別することにより、コンテンツベースの配信制御や QoS 制御を行う次世代ネットワークへと主流が移っていくことが予想される。

6. 3 避難情報以外の災害関連情報の扱いについて

本実験では、広域情報共通基盤として扱うべき災害関連情報のうち、避難情報のみに絞って実験を実施した。ここでは、避難情報以外の災害関連情報の取り扱いについて検討した。

(1) ターゲットアプリケーション

まず、広域情報共通基盤がターゲットとするアプリケーションはどのようなものであるかについて考察する。広域情報共通基盤が扱うべき災害関連情報と一口に言っても、大きく以下の二種類に分類できる。

- 災害発生時に被害を最小限に押さえるために交換される重要な指示や要請（警告や指示，救援の要請，支援の提供）

災害対応の判断のために必要な情報（被災状況，周辺情報（道路河川，雨量等の状況））

- ニュースとして被災状況を被災者ではない一般市民に伝える情報（被災状況，安否情報，被災地周辺の道路情報）

前者を「災害対策情報」、後者を「災害ニュース」と呼ぶことにする。

広域情報共通基盤は、自治体，省庁，ライフライン事業者が発信する応用

範囲の広い「災害対策情報」を扱うべきであると考え。広域基盤内では「災害対策情報」を扱い、「災害対策情報」のうち一般公開 OK のものが、「災害ニュース」として外部提供される。

災害対策情報を XML で構造化し、ネットワーク経由で組織を超えて交換することにより、従来の FAX や電話での情報交換に比べてその品質と速度を向上させ、災害の被害を最小限で食い止めることができる。

なお、災害ニュースを扱う情報配信はネットビジネスとして成立可能であり、インターネットや携帯電話を経由して配信するサービスが次々と展開されている。また、そこでは、配信先を限定することによって、エンドユーザーの興味を引き付けることに成功しており、「共通」というよりも「個別」の情報配信が行われている。技術的にもポータルサイト、RSS、AJax など Web2.0 と呼ばれる技術が主体で、基本的にロングテールモデル（多数の少数派を相手にするモデル）を前提としている。災害ニュース配信手順については、それぞれの目的に応じ個別に定義したほうが有効と考えられる。

（2）情報の種類

ここでは、考えられる災害関連情報の種類を列挙する。「TVCML Version 2.0 情報表現ガイドライン 第1.0版 2006年11月15日 デジタル放送地域情報 XML 共通化研究会」では、共有すべき情報として、イベント情報、ダム諸量、人的被害、住家被害、土石流危険度、土砂災害情報（発生）、崖崩れ危険度、復旧情報（ボランティア）、水位情報、水防警報、洪水予報、火災情報、災害対策本部情報、特別警戒水位情報、被害情報（道路）、被害情報（鉄道）、診療所・救護所情報、避難勧告・避難指示、避難所情報、雨量情報の20種類の情報を列挙し、その TVCML による表現方法を例示している。この情報種類の過不足については、議論があるところであると思われるが、ここでは、この20種類で、ほぼ広域情報共通基盤に要求される情報を満たすものとして検討を進める。

(3) 情報の構造化に対する要件

さて、広域情報共通基盤では、流通する情報を CAP や TVCML などの XML で表現することにより、情報の構造化を行っている。ここでは、このような構造化に対して、広域情報共通基盤に要求される要件は何かについて検討する。

今回の実験では、避難情報を CAP で表現し構造化することで、そのメリットを得ることができた。その構造化の項目が、前節で列挙した他の災害関連情報に対して、汎用的に扱えるかを考えながら、構造化の要件を順に述べる。

① コンテンツベースの配信制御

広域情報共通基盤では、前節で述べたように多種類の情報を、多数の情報発信者が発信し、多数の情報受信者が受信する。このような複雑なネットワークで、まず要求されることはコンテンツベースの配信制御ができることである。すなわち、情報の内容によって、誰に配信するか、誰が見ることが許されるか、配信できなかったときはどうするかなどを判断して、自動的に配信を制御する仕組みが要求される。

以下に配信制御の例を示す。

種 別	説 明	例
アクセス制御	誰が見ることができるか	未確認情報は自治体警察消防がアクセスできる。(メディアはアクセス不可) 人的被害情報に含まれる個人情報は、自治体、警察、消防、病院がアクセスできる。
	誰が改版できるか	発信者のみが改版できる
配信先限定	何処(地域)に配信するか 誰(組織等)に配信するか	避難情報は対象地域に配信
配信優先処理		避難情報は対象地域では優先度を上げて配信する。
例外処理	配信できなかったときは どうするか	発信者に配信失敗を通知する

このような配信制御を行うためには、情報の種別、発信者、対象地区、個人情報などをシステムで認識できる必要があり、XMLによる構造化が望まれる項目といえる。また、それらの項目は、前節で列挙した情報にほぼ共通に存在する。

② データベース構築

広域情報共通基盤のアプリケーションとして、情報のアーカイブとなるデータベースや統計情報を集計するデータウェアハウスなどが考えられる。今回の実験でも避難情報を時刻や地域をキーとして検索できるデータベースを提供した。

データベースはユーザが直接検索して参照するものであり、検索キーによる属性検索と全文検索の機能が提供できれば良い。したがって、構造化が要求される項目は発信時刻や対象地区などの代表的な検索キーのみであると考えられる。

データウェアハウスについては、統計処理の対象となる項目が多義にわたり、かつ、今必要がないと思われる項目でも将来的には統計分析の対象となる可能性があるため、最大限の構造化を必要とするところである。データウェアハウスを使った統計分析の例としては、「時間帯別避難人数」などが考えられる。

③ 自動処理

広域情報共通基盤のアプリケーションについては、内容に依存して自動的にデバイスを制御するような自動処理を行うものが考えられる。たとえば、「震度4以上の地震が発生した場合は、ガス栓を閉じる」とか「避難指示が発令した場合は、赤色回転灯を点灯し、サイレンを鳴らす」というようなアプリケーションが考えられる。

このような制御を行うためには、特定の情報ごとに細かい構造化が必要であるといえる。

(4) 統一言語

前節で示したような様々なアプリケーションに応用可能な情報を配信するためには、情報を表現するための統一言語 (XML) を策定し、ネットワークの参加者にその運用ルールを徹底することにより、情報の品質を確保する必要がある。ここでは、その統一言語の仕様について検討する。

① 標準化された XML からの選択

XML の仕様を 1 から開発するのはコストが大きく、多大な開発期間と多数の試行を要する。したがって、すでに策定されている XML の仕様をベストプラクティスとして取り込むことが望まれる。今回の実験では CAP と TVCML の両方が用いられているが、ここでは、その言語の選択について検討する。

「ターゲットアプリケーション」の節でも述べたとおり、広域情報共通基盤では、災害対策情報を扱うことを目的としているため、TVCML や NEWS ML のようにニュース向けに設計された言語は目的に合致しない。災害ニュースとして二次的利用を行う場合にその直前で変換されるべきである。今回の実験では、この方針に従って、基盤内部では、CAP を使用し、放送局には TVCML に変換してから配信している。

② EDXL の標準化

OASIS では、緊急情報を配信するための言語として、EDXL (Emergency Data Exchange Language) の標準化が進んでいる。EDXL は内部に CAP を包含することができ、かつ、CAP では表現できなかった救援の要請、支援の提供、状況の報告などが表現できるようになっている。EDXL はその封筒となる EDXL-DE とリソースの割り当て情報となる EDXL-RM に分かれて標準化されている。CAP、EDXL-DE、EDXL-RM の関係を以下に示す。

EDXL-DE + CAP	現場から発信される警告情報、災害対策情報
EDXL-DE + EDXL-RM	災害対策実施に用いる情報 (対策本部設置情報、避難所開設情報、自主避難、被害状況報告など)

EDXL-DE のように封筒を分離することにより，情報の配信制御にかかる部分を共通化することができ，内容物の言語仕様に依存せずに配信制御系を構築することができる。

今回の実験では，CAP を直接利用したが，今後は，EDXL の導入を考慮する必要がある。