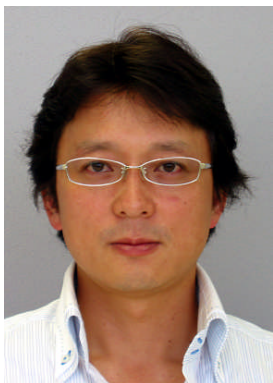

「災害情報活用基盤」の実証検証と 「緊急地震速報配信サービス」の事業化について

中部電力(株)、(株)中電シーティーアイ

■ 執筆者Profile ■



栗林 修

1983年 中部電力(株)入社
システム計画・運用業務に従事
2004年 関連事業推進業務に従事
2008年 現在 情報システム部所属
基幹系設備計画策定担当



松田 耕一

1998年 (株)中電シーティーアイ入社
営業技術業務に従事
2004年 ITコンサルティング業務に従事
2008年 現在 ITマネジメント部所属
データセンター担当

■ 論文要旨 ■

近年では、地震や集中豪雨などの自然災害が多発し、防災・減災へのニーズが顕在化しつつある。これに対し、中部電力(株)では、平成 16 年下期から電力インフラが持つ情報リソースやグループ会社が持つ情報処理技術を有効活用し、そのニーズに対応する災害情報活用基盤(災害対策・危機管理センター)の事業化検証を行い、その一部をサービスとして構築した。この論文では、事業化構想から実証実験システムを用いたビジネス検証、災害情報活用基盤であるシステムアーキテクチャーの検証などについて、その成果を紹介するとともに、これらの検証結果の評価を踏まえて(株)中電 CTI が事業化した「緊急地震速報配信サービス」のサービス提供に至るまで過程を紹介する。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	1
1. 1 当社の概要及び当社を取り巻く背景	
1. 2 災害情報サービスの事業化の背景	
2. 事業構想の検討	2
1. 1 環境調査	
1. 2 防災のニーズ調査と分析	
3. ビジネス検証の実施	4
3. 1 実証実験の目的	
3. 2 実証実験システムの構築	
3. 3 実証実験の実施	
3. 4 ビジネス検証の評価	
4. 事業基盤の構築	11
4. 1 「緊急地震速報配信サービス」の事業化	
4. 2 機能要件と実現方法	
4. 3 システム構成と提供機能	
4. 4 導入事例	
5. 課題と今後の展開	19
5. 1 課題	
5. 2 今後の計画	
6. おわりに	20
参考文献	21

■ 図表一覧 ■

図1	「災害対策・危機管理センター」実証実験システム機能概要図……………	《 6》
図2	事業化計画の検討項目（事業計画書の目次）……………	《 11》
図3	サービスポートフォリオ……………	《 11》
図4	地震発生から地震速報が配信されるまでの概要……………	《 12》
図5	震源と対象地点との関係……………	《 13》
図6	システム構成……………	《 16》
図7	クライアント画面例……………	《 16》
図8	ポップアップ表示例……………	《 17》
図9	接続可能なデバイス例……………	《 17》
図10	中部電力の構成例……………	《 18》
図11	某ホテル殿の構成例……………	《 18》
表1	実証実験システムで提供するサービス……………	《 4》
表2	検証項目と検証のポイント……………	《 7》
表3	サービス業務要件の総合評価……………	《 8》
表4	システム面の総合評価……………	《 9》
表5	アンケート結果のまとめ（利用シーン別）……………	《 9》
表6	ビジネス検証の総合評価……………	《 10》

■ 付録一覧 ■

図1	民間企業・自治体における防災対策の優先度と現状の不十分度……………	《 1》
図2	各サービスの有効性評価・導入可能性・導入予定時期……………	《 2》
図3	サービス別市場規模推測……………	《 2》
図4	「災害対策・危機管理センター」事業の基本パッケージ概要と サービスメニュー……………	《 3》
図5	「災害対策・危機管理センター」実証実験のシナリオ例……………	《 4》
表1	「災害対策・危機管理センター」実証実験システム機能要件……………	《 5》
表2	「災害対策・危機管理センター」実証実験システムにおける共通基盤の 機能要件とRinzaの特徴との比較……………	《 6》
表3	「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるサービス業務要件の 検証結果……………	《 7》
表4	「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるシステム検証結果 （サービス機能評価）……………	《 8》
表5	「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるシステム検証結果 （アーキテクチャ関連項目別評価）……………	《 8》

1. はじめに

1. 1 当社グループの概要及び当社グループを取り巻く背景

当社グループは、中部地域のお客さまに対して、電気を中心にガス・LNG や分散型エネルギーなど、「安定的」に、かつ「安価」にお届けすることを使命とした公益事業者である。

昨今のエネルギー市場の変化による競争環境の激化状況や近年の原油をはじめとする化石燃料の高騰や地球温暖化対策に早急に取り組むために、当社グループは、電気・エネルギーをコア領域に位置づけ、お客さまの多様なニーズにお応えする販売活動の展開や環境保全に配慮した電源設備の構築など、計画的・効率的な設備形成・運用に努めている。

また、さらなるグループ総合力の企業価値を向上させるために、「環境・暮らしサポート」、「IT」の事業分野にも積極的に取り組んでいる。

1. 2 災害情報サービスの事業化の背景

昨今、阪神・淡路大地震（1995 年）やスマトラ地震・インド洋津波（2004 年）、ハリケーン「カトリーナ」（2005 年）などの大規模な自然災害のほか、2001 年の同時多発テロのように、大きな被害をもたらす災害が国内外を問わず多数発生し、防災・減災対応のニーズが顕在化しつつある。特に中部地域では、近い将来に東海地震や南海地震により、大規模な地震災害が発生する可能性が高いと警告されており、他地域に比べて BCP（Business Continuity Plan：事業継続計画）の検討・策定の割合が高いなど、防災・減災への関心が高い。

このような状況下において、当社グループは、安全・安心を提供する公益企業としてのブランド力と、当社グループが保有するノウハウやリソースを有効活用した形態で、「災害情報活用基盤」を構築し、防災事業「災害対策・危機管理センター」を新たに立ち上げるべく、検討することにした。

平成 16 年度下期… 事業構想の検討（事業モデルの検討、実証実験計画の立案）

平成 17 年度上期… 実証実験計画策定、実証実験システムの構築

平成 17 年度下期… 実証実験の実施（実験期間：平成 17 年 11 月 15 日～平成 18 年 3 月 17 日）、結果取りまとめ

平成 18 年度上期… 事業計画の見直し、事業立ち上げへ

本稿ではまず 2 章で、事業構想の検討として、机上調査やアンケート調査を交えた事業機会の検討とサービス戦略の策定について記述する。次に 3 章で、考案したサービスの有効性を確認するべく実施した実証実験の内容と結果について記述する。次に 4 章で、事業化した基盤構築の経緯と提供サービスと事例の紹介、最後に 5 章で、課題と今後の展開について述べる。

2. 事業構想の検討

2. 1 環境調査

「災害対策・危機管理センター」の事業構想の検討に当たり、周辺環境の現状や動向、及び当社グループの内部環境を調査した。

(1) 外部環境調査

a. 自治体・民間企業の現状

自治体は、国民保護法や災害対策基本法の施行など、政府による防災に関する法改正や立法の推進に伴い、地域防災計画の策定やその対策実施を推進している。しかし実際には、新潟中越地震や台風による風水害などの現状から、国と自治体との連携不足、情報伝達手段の不備等により被害が拡大するケースが発生している。また、市町村の多くは防災計画が未整備で、ハザードマップの配布や避難訓練の実施など具体的な対応も不足している。

一方、民間企業では、近年の自然災害に伴う経営リスク拡大に伴い危機管理意識が高まっている。また、企業の防災策に対して政府は基準を設け、評価制度の指針を策定しており、大企業ではリスクアセスメントや BCP 策定により、防災・減災に大規模な投資が行われている。しかし中小企業では、危機管理対策に対する意識は高いものの、危機管理に対する情報が不足している。

b. 関連サービスの動向

このような状況の中、防災関連サービスは近年徐々に増えてきている。気象庁による緊急地震速報の企業向け配信開始（平成 18 年 8 月）などもあり、防災ニーズの高まりと相まって様々なサービスが登場すると考えられる。サービスの内容は、防災に対するハード的な対応から、防災への意思決定や減災に役立つ情報提供等のソフトサービスへ移りつつある。

(2) 内部環境調査

当社グループは、防災に繋がる様々なリソースやサービス、ノウハウを保有しており、様々な防災・減災サービスの提供が可能である。

- ・強固なインフラ… データセンター、光ネットワークなどの通信回線等
- ・情報リソース… 地震情報、気象情報、雷情報等
- ・様々なサービス… 防災マニュアル、安否確認、事業継続・リスク診断コンサル、耐震・免震設備、ハザードマップ作成等
- ・防災ノウハウ… 防災コンサル、災害時意思決定支援ノウハウ等

2. 2 防災ニーズと分析

(1) アンケート・インタビュー調査の実施

2. 1 と並行して、民間企業及び自治体に対して以下を目的としたアンケート調査及びインタビュー調査を実施した。

- ・防災・減災サービスに対する基本的なニーズの確認
- ・具体的なサービスの有効性と導入可能性の確認

- ・サービス実施の優先順位や営業戦略における顧客属性の考慮の必要性の判断

アンケート調査は、中部5県（愛知県・静岡県・三重県・岐阜県・長野県）に事業所を持つ企業1,000社、及び中部5県にある人口20万人以上の自治体（県及び市）23団体に対して行った。実施方法は郵送配布／回収で、調査は平成17年3月17日～30日に実施し、企業174社（回収率：17.4%）、自治体11団体（回収率：47.8%）から回答を得た。

またインタビュー調査は、電機系企業、鉄道会社、特殊鋼企業に対して行った。

（2）調査結果と防災ニーズ

アンケート調査及びインタビュー調査を実施した結果、次のことが分かった。（付録の図1～図3を参照のこと）

まず基本的なニーズについて、民間企業では、警戒期から初動期における危機管理・防災対応の優先度が高い。一方、自治体では、警戒期や初動期のほか、平常時からの対策の優先度も高い。現状の取り組みに関しては、民間企業・自治体のいずれも、BCPや災害対応マニュアルの整備を中心に、不十分さを感じている。

次にサービスの有効性と導入可能性について、防災対策に関する代表的なソリューションは、多くの企業に有効性を評価されている。特にBCPや災害対策マニュアル、緊急地震速報、異常気象情報については、数年以内に全企業のうち4割程度の規模の市場を形成する可能性がある。

サービスの優先順位に関しては、サービスとしては「従業員の安否確認」「災害対策マニュアル整備」の優先順位が高く、顧客別では製造業の防災ニーズが高い。また、従業員数500名以上の比較的大きな企業のニーズが高い。

（3）サービス仮説の設定

2.1の調査結果から、当社グループが保有するリソースや強みを生かした防災ビジネスは、展開の可能性が十分にあることが分かった。この結果と2.2の分析結果から、「災害対応・危機管理センター」事業のサービスメニューを策定した（付録の図4を参照のこと）。基本的な考え方は、以下の通りである。

- ・内部リソース（危機管理情報）と顧客ニーズが高い災害対策機能を有機的に結合した以下のサービスを、基本パッケージとして提供する。
 - －地震や風水害、雷といった危機情報の配信サービス
 - －緊急連絡・安否確認サービス
 - －地震や風水害に対応した防災Webマニュアルの雛形提供サービス
- ・顧客ニーズは高くないが内部リソースを有するものについては、基本パッケージにより確立した顧客基盤に対するオプションとして、トータルサービスを展開する。
- ・顧客のニーズが高く、すぐに提供可能なサービスから、組み合わせサービスや高付加価値サービス、蓄積した情報を活かした高度なサービスへと展開する。
- ・上記サービス展開を実現するため、以下の機能をもった情報基盤を作成する。
 - －危機情報を収集・蓄積し、顧客の状況に応じ警戒閾値を解析する。
 - －警戒閾値を超えた場合に、警報情報の通知やアプリケーションの起動を行う。
 - －サービスの展開に伴い、サービスやユーザの登録・変更が自由にできる。

3. ビジネス検証の実施

3. 1 実証実験の目的

2章で、「災害対策・危機管理センター」事業のサービスメニューを策定した。実証実験では、このサービスイメージのサブセットを具現化し実際に企業や自治体の方（以降、「実験プレイヤー」と記述する）に使用していただくことにより、策定したサービスの有効性や業務への適用性などを検証した。

3. 1. 1 実証実験システムの構築

(1) システム要件

実証実験システムでは、表1に示すサービスを提供する。

表1 実証実験システムで提供するサービス

サービス	内容
緊急地震速報	緊急地震速報は、地震発生時に地震計で観測された初期微動をもとに、気象庁から即時に配信される。本サービスでは、この速報からユーザーごとに推定震度と本震到達推定時刻が計算され、推定震度が閾値を超えると地震情報が、ユーザーへの本震到達前にPCや携帯電話等に配信される。
危機情報配信	緊急度の高い、東海地震関連情報、降雨情報、注意報・警報が閾値を超えたときに、PCや携帯電話等に配信される。
防災 Web マニュアル	ユーザーは、企業や自治体向けに地震予知/地震/風水害に対応したマニュアルの雛形を、PCや携帯電話で利用できる。マニュアル閲覧のほか、行動の進捗状況の入力・閲覧、被害状況報告の入力・閲覧ができる。
画像情報管理	災害時に、社員や職員の携帯電話から送信された被害状況などの写真（位置情報付き）が、Web上にて撮影位置（地図表示）とともに時系列に表示され、災害対応と行動の優先順位の判断に役立てることができる。
緊急連絡	災害が予想される事象（風水害・地震）の発生時に、定型の緊急連絡メールを送信し、災害対策要員の召集等を促す。
地域気象情報	5kmメッシュの区画ごとにおける、24時間先までの時間ごとの雨、風、雷の予測情報や一般気象情報（注意報、警報、台風情報、アメダス情報など）、雷情報が、Web上の地図とグラフに表示される。

「災害対策・危機管理センター」事業システムは、サービスを提供するのに必要な機能を備えるだけでなく、緊急地震速報配信を始めとする処理の即時性（*）や24時間365日運用・高可用性を実現する信頼性の高さ、事業運営をスムーズに行うための運用性、個人情報その他機密情報の漏洩を防ぐ高い安全性が求められる。

実証実験では、策定したサービスメニューの有効性を検討するという目的から、機能要件を中心に設定して（付録の表1を参照のこと）機能面を重視した検証を行った。運用要件や性能・品質要件については実証実験を行うための必要最小限の要件とした。

（*）例えば、東海地震が発生してから揺れが名古屋市に到達するまで、30～40秒程度とされている。しかし、地震発生から緊急地震速報が気象庁から発信されるまで7秒程度かかるとされているため、身を守るために使える時間は、20～30秒とな

るが、震源に近くなればなるほど短くなる。仙台市立長町小学校での実験などから 10 秒以上は必要とされていることから、有効範囲を広げるためには、処理の高速化が重要である。

(2) 構築の方針

システム要件を受け、実証実験システムは以下の方針に従って構築した。

a. ASP サービスの提供

実証実験では、ユーザーに対する各種サービスの提供を、ASP (Application Service Provider) を基本とする形態で行う。実証実験システムが ASP サービスを提供するためには、サービスを提供するアプリケーションの他に、利用するユーザーの情報や、各ユーザーにサービスを提供するため基準となる閾値情報などを、サービス提供の基盤である共通基盤にて一括管理する必要がある。

b. 内部リソースの有効利活用

「災害対策・危機管理センター」事業では、当社グループが保有する内部リソースの利活用を想定している。実証実験システムでは、以下に示す内部リソースを利用するものとする。

- ・情報リソース… 当社が気象庁より試験配信を受けている緊急地震速報と、当社の関連会社が地域気象情報配信サービスとして保有する局地気象情報（気象庁からの情報、雷情報、該社独自予測情報）を、情報リソースとして利用する。
- ・既存 ASP サービス… 既存の ASP サービスとして防災 Web マニュアルサービス、画像情報管理サービス (actlogPOM(P) を利用)、緊急連絡サービスなどを有効利用し、連携する。

c. OSS による基盤構築

実証実験システムでは、基盤の利便性と TCO (Total Cost of Ownership) の削減の追及という観点から、OSS (Open Source Software) を基本とした基盤構築を行い、その効果を確認する。本実験では、共通基盤の機能要件を満たす OSS として、ユビキタス基盤「Rinza」(*)を使用する。

- (*) TYZOH.jp (タイゾウ：先端技術で価値創造するための会話の場) で開発されている半構造化データを扱うためのデータ管理ミドルウェア。現実世界の人・モノ・事の相互の関係を拡張性の高い方法で記述でき、より自然にシステム全体のモデル化が可能であり、現実世界のセキュリティポリシーと同様なアクセス制御が設定できるなどの特長を持っている。

(3) システム構成

システム要件及び構築方針に基づいて、実証実験システムを構築した。核となる共通基盤については、アプリケーションへの機能提供部分とデータ管理部分でサーバを分け、データを管理するサーバはファイヤウォールの内部セグメントに配置してセキュリティを考慮した。

実証実験システムの機能概要図を、図1に示す。

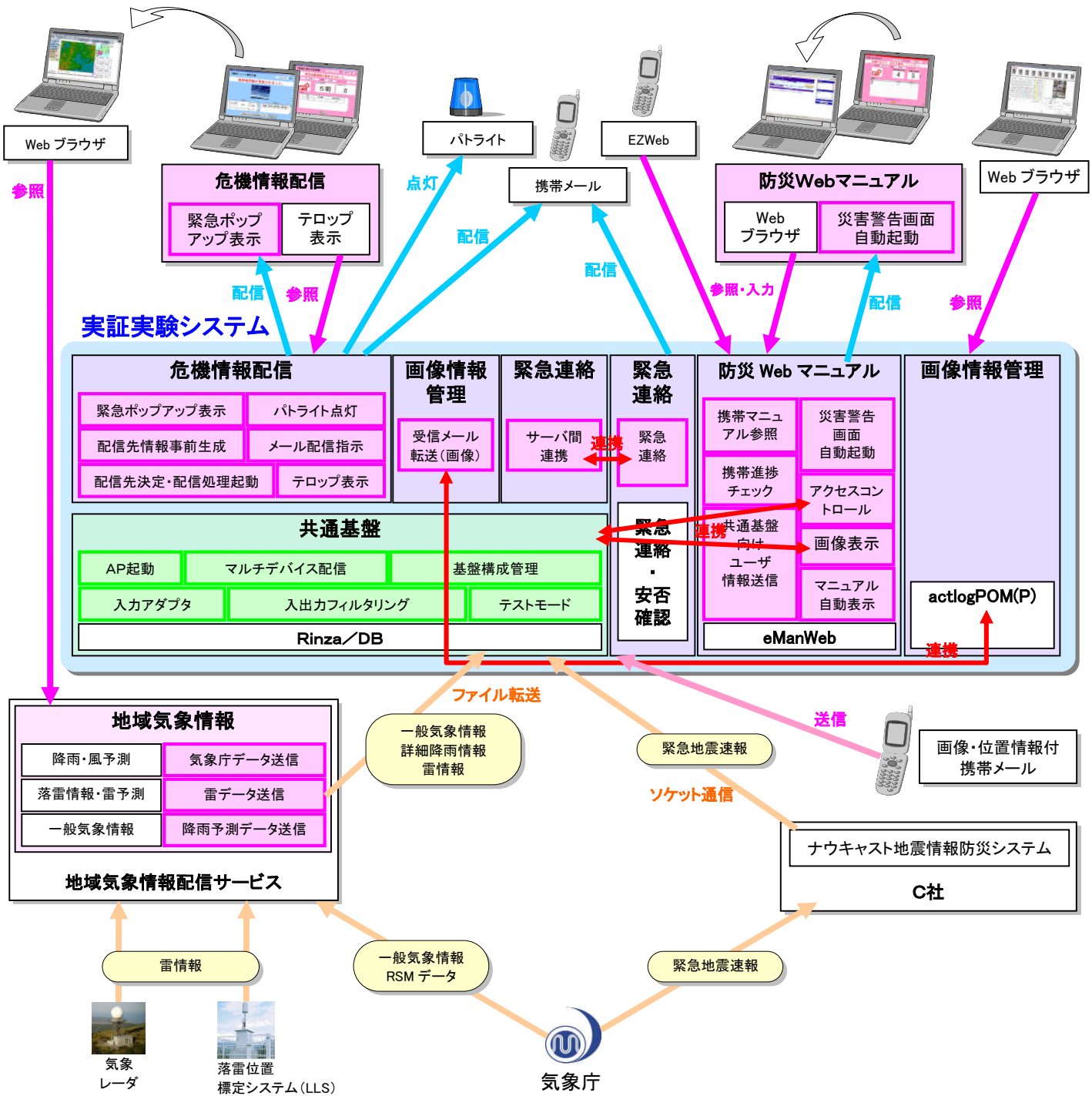


図1 「災害対策・危機管理センター」実証実験システム機能概要図

3. 1. 2 実証実験の実施

(1) 実証実験の検証ポイント

3. 1. 1で構築した実証実験システムを用いて、表2の項目をポイントとした検証を行った。

表2 検証項目と検証のポイント

検証項目		ポイント	
サービス業務要件検証	サービスの有効性	実験システムの提供する機能や情報が、防災・減災業務を行う上で有効かどうか確認する。	
	業務への適用性	防災・減災業務に対する各サービスの適用度を確認する。	
システム検証	サービス機能検証	機能・操作性	ユーザー向けサービス機能の充足度や操作性が、実用化できるレベルか確認する。
		配信方法の有効性	配信即時性や分かりやすさが、実用化できるレベルか確認する。
	共通基盤機能検証	想定した基盤機能が実現できるか確認する。	
	共通基盤開発検証	共通基盤構築により生産性が向上するか確認する。	
	運用性検証	運営に支障のない運用ができるか確認する。	
	品質・性能検証	実証実験システムの安全性や処理性能、信頼性・可用性について確認する。	
	情報精度検証	実験システムがユーザーに配信する情報が、実際と比較して正しいかどうかを検証する。	
アンケートによるニーズ・利用価値調査	ニーズ	各社の防災業務・対策に対する本サービスの有効性とニーズを確認する。	
	利用価値	提供するサービスの価格イメージや提供手段・利用形態、各社の予算化の意向や導入時期を確認する。	
ビジネス検証		ビジネスの観点から、「災害対策・危機管理センター」事業で提供するサービスメニューの方向性を打ち出す。	

(2) 実証実験の実施

a. サービス業務要件検証

サービス業務要件検証では、実験プレイヤに実証実験システムを以下の二つのパターンで実際にご利用いただき、ヒアリングを通じて「従業員の安全確保」「災害対策本部の初動支援」「帰宅指示支援」の各利用シーンごとに業務への有効性や機能・操作性を確認した。(付録の図5も参照のこと)

- ・平常時利用による検証… 本サービスを実験期間中実験プレイヤに提供し、平常時に本サービスを利用する上での有効性や機能・操作性を実地検証した。
- ・東海地震時の初動対応を想定した検証… 東海地震を想定した訓練シナリオを作成し、東海地震関連情報及び緊急地震速報の模擬データを配信して防災訓練を行い、被災時における本サービスの有効性や機能・操作性を実地検証した。

b. システム検証

システム検証では、システム構築における開発生産性の解析と、実証実験システムの稼動実績の分析及び a のヒアリングを通じて、システム構築の実現性を確認した。

c. アンケートによるニーズ・利用価値調査

アンケートによるニーズ・利用価値調査では、2. 2 (1) のアンケートにご協力いただいた企業に、「人の安全確保」「災害対策本部の支援」「安全な社員の帰宅支援」を想定したコンテンツ及び実証実験システムの一部を提供し、サービスの有効性や利用価値を調査した。

3. 2 ビジネス検証の評価

ビジネス検証では、3. 1. 2 (2) の結果を総合評価して、「災害対策・危機管理センター」で提供するサービスメニューの方向性を打ち出した。

(1) 実証実験の実施評価

a. サービス業務要件検証における評価

利用シーンごとのサービス業務要件の総合評価を表3に示す。(付録の表3も参照のこと)

表3 サービス業務要件の総合評価

利用シーン	総合評価
従業員の安全確保	緊急地震速報を、PCへのポップアップや現場でのサイレンなど PUSH 方式で従業員全てに情報を伝えることが、最も有効なサービスである。
災害対策本部の初動支援	緊急地震速報と危機情報配信が、本部員の PC にポップアップ配信されることは、早期の本部立ち上げのきっかけになり、有効である。また、拠点ごとの推定震度の通知は、本部以外の拠点の状況を、本部で知ることができ、有効である。
帰宅指示支援	地域気象情報配信は、帰宅指示支援に有効だが、気象情報だけでなく交通情報をユーザーごとにカスタマイズして提供する必要がある。

b. システム検証における評価

実証実験におけるシステム面の総合評価を表4に示す。（付録の表4、表5も参照のこと）Rinza を使った情報基盤をベースとする防災システムは、機能性や開発・生産性の観点から実現性がある。ただ、実用化に当たっては、処理効率性や信頼性を中心に改善検討が必要である。

表4 システム面の総合評価

検証項目	総合評価
サービス機能検証	緊急地震速報のポップアップやパトライトによる配信機能について、事業システムへの適用が容易。但し、ユーザー環境への導入・設定変更が課題。
共通基盤機能検証	Rinza を使った共通基盤は、機能要件及び構築方針を満たす機能を提供できる。
共通基盤開発検証	共通基盤の構築に Rinza を使うことで、RDF(Resource Description Framework)の柔軟なデータ構造により、DB 設計が簡素化し、開発・保守生産性が向上した。
運用性検証	Rinza が備える RDF の柔軟なデータ構造により、各サービスがユーザー単位で管理でき、運用負荷が抑えられた。また、実験プレイヤーに対し支障のない運用を実施できたが、運用管理ツールの整備等による運用負荷軽減の工夫や、障害に備えバックアップ運用が必要である。
品質・性能検証	信頼性や性能では課題が残り、OSS を中心とした共通基盤のプロダクトセットの再検討や、Rinza 改善、効率改善の工夫、スケールアウトへの対応が必要である。可用性や安全性はほとんど検証していないため、実用化に向けて検討が必要である。
情報精度検証	緊急地震速報は十分な精度があるものの、気象庁からの配信データの誤差や、実験システムで用いている計算式の限界で、多少の誤差は残る。

c. アンケートによるニーズ・利用価値の調査結果

アンケートによるニーズ・利用価値の調査の結果、以下のことが明らかとなった。

- ・どの利用シーンも概ね半数以上の企業がその有効性を確認しており、特に利用シーン「人の安全を確保する」は高い有効性を得た。
- ・予算化をするようなニーズの顕在化には至っていない。従ってサービス提供開始段階は、啓蒙活動を広く実施して、投資の必要性を喚起していく必要がある。
- ・利用シーンごとに有効なサービスや提供手段・利用形態に対する要望は異なっている。

表5に利用シーン別の調査結果のまとめを示す。

表5 アンケート結果のまとめ（利用シーン別）

利用シーン	特に有効なサービス	提供手段・利用形態
人の安全確保	緊急地震速報	パソコン・パトライトによる配信
災害対策本部の支援	雛形マニュアル	災害時・訓練時で併用
安全な社員の帰宅支援	台風情報の配信	

d. ビジネス検証結果

「a. サービス業務要件検証における評価」と「c. アンケートによるニーズ・利用価値の調査結果」から、以下のことが明らかになった。

- (a) 危機情報配信の中では緊急地震速報と東海地震関連情報が特に高い有効性を得た。
- (b) 危機情報配信の配信先デバイスとしては、即時性、視認性等の面でパソコン配信とパトライト表示の評価が高く、携帯メールは運用上の課題が大きく、評価が低い。
- (c) 「人の安全確保」の利用シーンでは、十分な事前準備が難しい地震等の危機情報配信のソリューションは、高い有効性を得た。
- (d) 「安全な社員の帰宅支援」の利用シーンでは、集中豪雨よりも台風への関心が高く、地域気象情報よりも台風情報の方が評価が高かった。

これらを「ソリューション」、「情報ソース」、「配信先デバイス」の3つのカテゴリ別に有効性を評価したものが表6である。

表6 ビジネス検証の総合評価

	有効性		
	高	中	低
ソリューション	危機情報配信		防災Webマニュアル 画像情報管理 地域気象情報配信
情報ソース	緊急地震速報 東海地震関連情報	地震事後情報 台風情報	降雨予測情報 注意報・警報 風予測情報 その他
配信先デバイス (危機情報配信)	パソコン配信 (ポップアップ、テ ロップ) パトライト表示		携帯電話メール配信

この結果、「災害対策・危機管理センター」のサービスとしては、有効性評価の高い危機情報配信サービス（特に緊急地震速報や東海地震関連情報）を中心に検討を進めるべきという結論を得た。

4. 事業基盤の構築

4.1 「緊急地震速報配信サービス」の事業化

実証実験での評価結果をもとに危機情報配信サービスの事業化に向けて詳細な事業化計画を策定した。目次を図2に示すが、ここでは、その一部を紹介する。

当社グループが持つインフラ基盤や高度なIT技術を用いて、安全性、継続性を優先した防災サービスを実現することをコンセプトに、サービスモデルをフォースフィールドダイアグラム手法を用いて、サービスの案出を行った。サービス群をポートフォリオにマッピングしたものを図3に示す。図3では、実現度、規模感、商品価値、要素技術、コストなどの情報をもとに検討対象サービスを取捨選択した上で、3つのフェーズに分類している。

ビジネスモデル策定を経て、事業開始にあたっては、商品価値の高いサービスへナビゲーションしやすい環境を整えるために、参入障壁が低く、市場規模の大きい「緊急地震速報配信サービス」の分野に早期に参入し、マーケットシェアを確保する事が重要である、と結論付けた。

1. 事業概要	1.1. 事業化の背景	<ul style="list-style-type: none"> 市場環境（動向） 市場環境（ニーズ）
	1.2. 事業機会	<ul style="list-style-type: none"> 競合環境 当社グループ環境 「中部電力ブランド」の有効性
	1.3. 事業コンセプト	
	1.4. サービスモデル概要	<ul style="list-style-type: none"> 一覧 事業ポートフォリオ サービスイメージ
2. 事業詳細	2.1. ビジネスモデル策定	<ul style="list-style-type: none"> 市場戦略 商品・価格戦略 チャンネル戦略 プロモーション戦略 パートナー戦略 市場戦略
	2.2. システムモデル策定	<ul style="list-style-type: none"> 機能一覧 サービス・基盤体系：サービス サービス・基盤体系：サービス運営 配置図
3. 事業化戦略	3.1. 収支計画の前提	<ul style="list-style-type: none"> 当面のターゲット市場 対象となる市場規模および想定売上高の算出根拠 本事業の売上算出について 本事業のコスト算出について
	3.2. 収支計画	
	3.3. 事業継続の判断基準	
	3.4. 組織と役割	<ul style="list-style-type: none"> ステークホルダー相関図 事業推進体制
	3.5. 展開計画	
4. リスク/課題一覧	4.1. ビジネスリスク/課題	
	4.2. システムリスク/課題	
	4.3. 本事業の運営に係わるリスク/課題	
5. 総括		

図2 事業化計画の検討項目（事業計画書の目次）

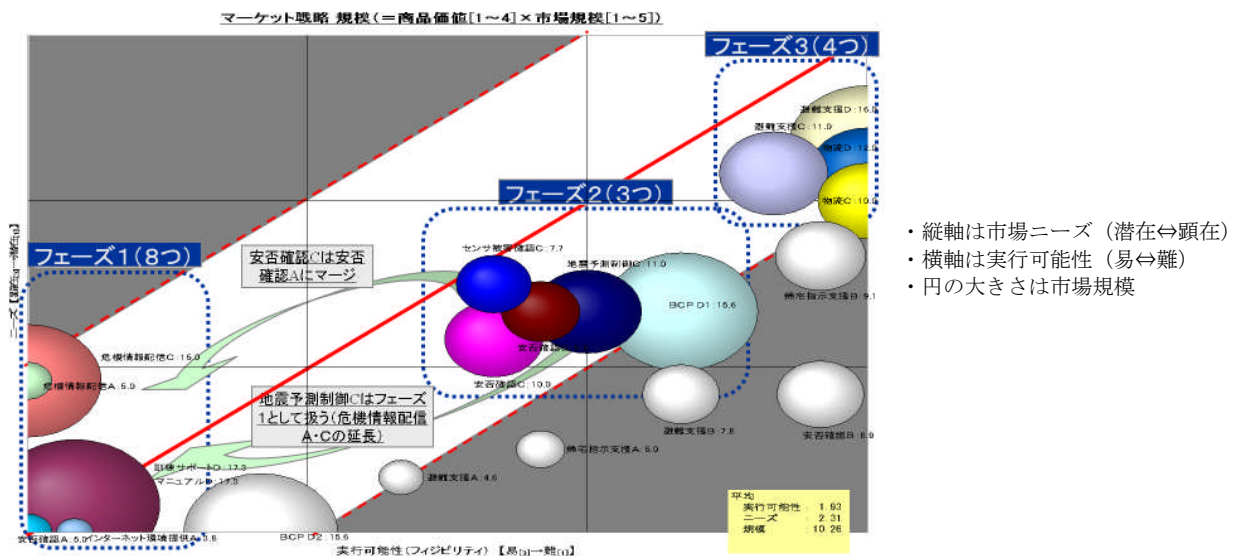


図3 サービスポートフォリオ

4. 2 機能要件と実現方法

(1) 緊急地震速報の原理

地震の揺れには、地震発生と同時に出る初期微動のP波と、P波に続いて大きな揺れをもたらすS波がある。地震波は震源を中心に波紋が広がるように伝わるが、P波は秒速6~7Kmで進み、S波は秒速3~4Kmで進むため、震源から遠ければ遠いほど地震発生から強い揺れが来るまでの時間の差が大きくなる。緊急地震速報は、この時間差を利用し、震源付近の観測点（日本全国に約1,000箇所）でとらえたP波のデータを気象庁が解析・計算し、震源の位置、震源の深さ、地震の規模（マグニチュード）の推定値として発信される。配信事業者は、これらのデータを利用して、対象となる地点におけるS波の到達予測時間や予測震度の情報を提供する。これらの様子を図4に示す。

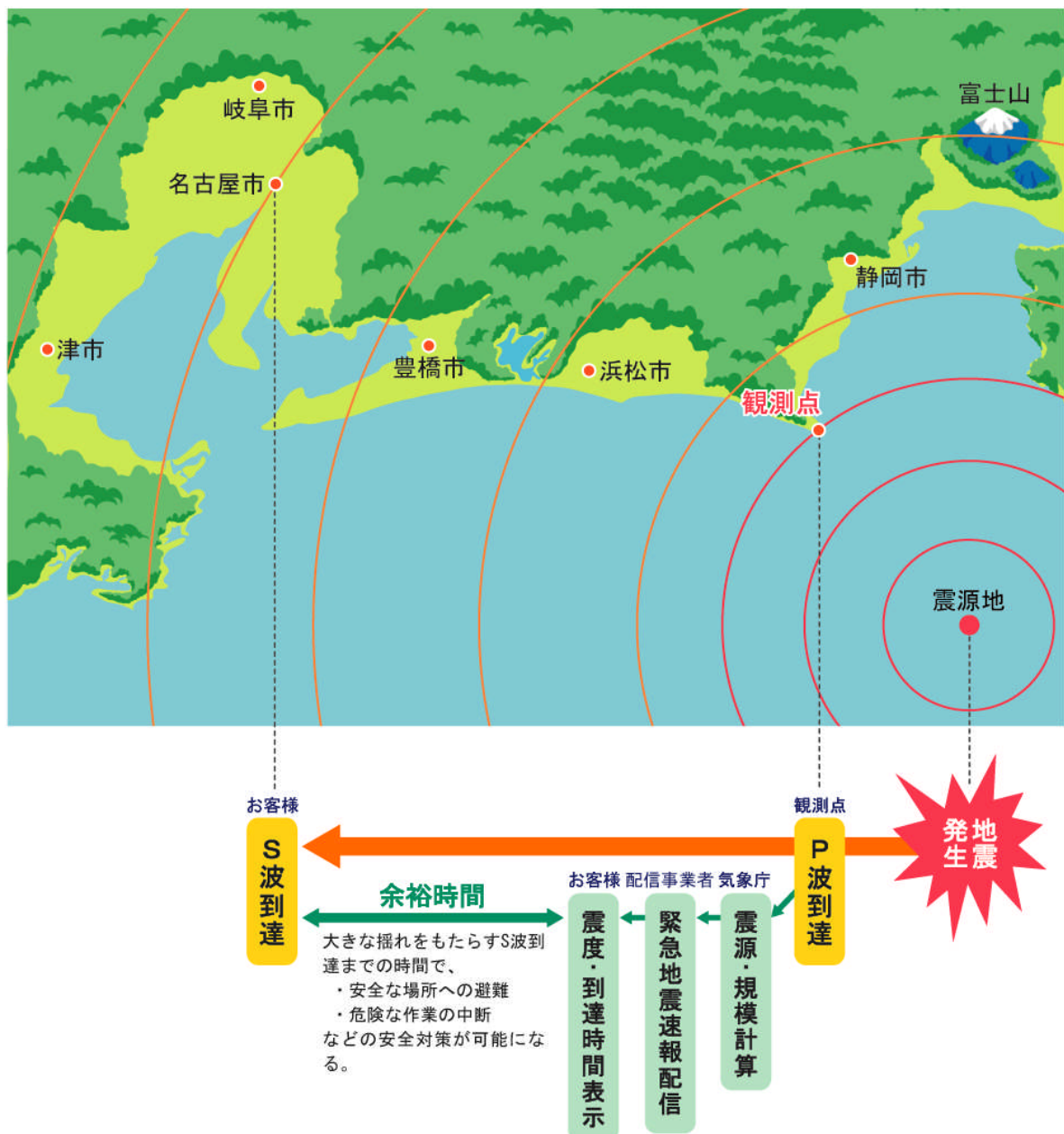


図4 地震発生から地震速報が配信されるまでの概要

震度の予測には、回帰式等の統計的手法から求めた地震動の距離減衰式による強震動予測手法を用いている。計算は以下の①～③手順により行う。

- ①震源位置、震源の深さ、地震の規模から最大速度の距離減衰式を適用し、対象となる地点の基準基盤における最大速度を求める。距離減衰式には、司・翠川の距離減衰式(1999)を用いている。

司・翠川の最大速度距離減衰式(1999)

$$\log(PGV_{600})=0.58*Mw+0.0038*D-1.29-\log(x+0.0028*100.50*Mw)-0.002*x$$

PGV₆₀₀:対象地点における基準基盤(S波速度600m/s)での最大速度(m/s)

Mw:モーメントマグニチュード

D:震源の深さ(km)

x:断層最短距離(km)

$$PGV=ARV_1*PGV_{700}=0.9ARV_1*PGV_{600}$$

PGV:対象地点におけるS波の最大速度(m/s)

PGV₇₀₀:対象地点における基準基盤(S波速度700m/s)での最大速度(m/s)

AGV₁:対象地点における基準基盤(S波速度700m/s)からの地盤増幅度

また、最短震源距離 x は、震央の緯度・経度(φ_E, λ_E)と対象地点の緯度・経度(φ_X, λ_X)から次式で求める。

$$x=a\sqrt{\left(\left(\cos\phi_E*\cos\lambda_E(a-D)/a\right)-\cos\phi_X*\cos\lambda_X\right)^2+\left(\cos\phi_E*\sin\lambda_E(a-D)/a\right)-\cos\phi_X*\sin\lambda_X)^2+\left(\sin\lambda_E*(a-D)/a\right)-\cos\phi_X)^2}-L/2}$$

$$\log(L)=0.5*Mw-1.85$$

D:震源の深さ(km)

a:地球半径=6370.291(km)

L:断層長(km)

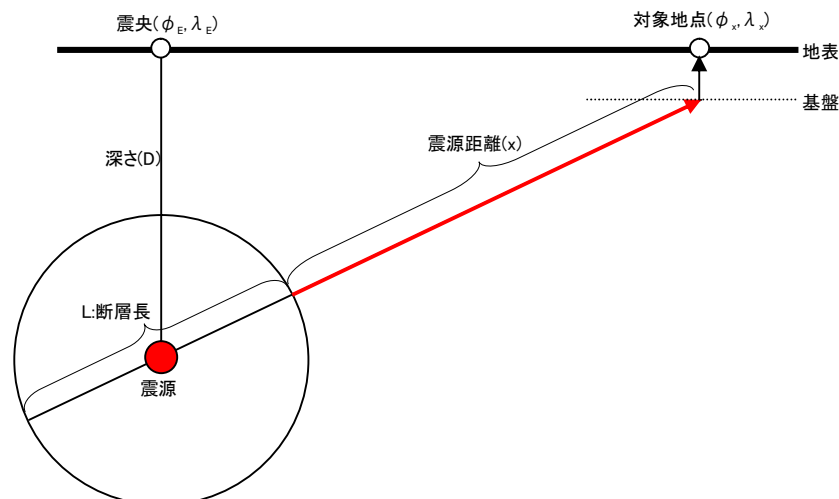


図5 震源と対象地点との関係

②気象庁が複製を提供する約 1 Km メッシュ地盤増幅度デジタルデータ (S 波伝搬速度 700m/s の基準基盤からの地盤増幅度) から対象地点の地盤増幅度を利用し、それを基準基盤における最大速度に乗じることにより、対象となる地点 (地表) での最大速度を算出する。

③地表における最大速度と計測震度との関係式を用いて震度に換算する。

地表における最大速度と計測震度との関係式(翠川・他:1999)

$$I_{\text{INSTR}}=2.68+1.72*\log(\text{PGV})$$

I_{INSTR} :計測震度、PGV:地表における最大速度(cm/s)

(2) 機能要件

緊急地震速報は、その性質から高速で信頼性が高いインフラと、分かりやすいユーザーインターフェースが必要である。

実証実験やビジネスモデル検証で得られた成果を基に、以下のようにサービス要件を定義した。

a. ユーザーインターフェース要件

- ・対象地点の予測震度と到達予想時間をパソコンの画面に表示する。
- ・地図上に震源地と対象地点を表示し、S 波の伝搬の様子をアニメーション表示する。
- ・対象地点以外に、他の複数の地点の震度をパソコンの画面に表示する。
- ・音声や音による通知を行う。
- ・接点スイッチによる外部機器の制御を可能とする。

b. インフラ要件

- ・気象庁からの受信回線は冗長化する。一方には衛星回線を用いて可用性を上げる。
- ・サーバなどの主要機器は、二重化する。
- ・できるだけ遅延の少ないシステムとする。
- ・顧客との回線は、専用線、インターネット、IP-VPN を選択可能とする。
- ・ユーザー側パソコンまでのデータの到達性を高くする。
- ・顧客側のパソコンとのセッション管理を可能とする。

c. 運用要件

- ・サーバはデータセンターへ設置し、安全性を高める。
- ・データセンターの運用・監視サービスを活用し、システムの安定稼働を図る。
- ・設定、バックアップなど、運用管理などが簡便にできる仕組みを用意する。

(3) ソフトウェアの選定

上記要件を実現するために、自社開発の場合のコストや開発期間を見積るとともに、既存プロダクトの調査を行った。調査結果を基にコスト、構築期間、信頼性、付加機能等の面から評価し、富士通(株)殿のリレーサーバと富士通エフ・アイ・ピー(株)殿のク

クライアントソフト（後のプロダクト名：AlertStation EQ）を採用し、それらをベースに構築することを決定した。

両社の製品の採用のポイントは以下の通りである。

- ・リレーサーバは、緊急地震速報の配信を行っている気象業務支援センターに導入されている仕組みで、信頼性に実績がある。
- ・リレーサーバは、複数の宛先への配信においても、高速に処理できる。（性能テストの結果では、宛先が 99 箇所の場合、最大 70ms、平均 55ms の遅延）
- ・リレーサーバのソフトウェアはパッケージ製品であるが、機能追加が可能である。
- ・クライアントソフトは、標準機能で要件をほぼ満たしている。
- ・クライアントソフトはパッケージ製品であるが、機能追加が可能である。
- ・インフラ要件である、ユーザーまでのデータの到達性向上を容易に実現できる。（詳細は、事項で述べる。）
- ・運用・管理の仕組みが整備されている。

4. 3 システム構成と提供サービス

(1) システム構成

全体のシステム構成を図 6 に示す。サービス基盤側のシステムは、2 台のリレーサーバと 1 台の変換サーバにより構成させている。リレーサーバは、気象庁の電文フォーマットを同時に複数の宛先に高速に配信する機能を有するもので、気象業務支援センターからの IP-VPN による受信用と衛星回線から受信用の 2 台を用意した。衛星回線経由のデータは独自フォーマット(XML 形式)で送られてくるため、変換サーバを用いて気象庁の電文フォーマットに変換する。

データ受信に衛星回線を併用することは当初からの要件であり、それをシステム構成上でうまく利用することにより、以下の特長を備えることができた。

- ・障害が発生した場合でも、システム切り替えによる停止時間が発生しない。
- ・冗長化のための特別な仕組みを必要とせず、コストが抑えられる。
- ・運用保守が容易になる。
- ・同一データを別々のサーバからクライアントに送信するため、ネットワーク上でのデータ消失のリスクが低減できる。
- ・クライアント側では、同一データ（地震 ID が同じ）を受信しても、早く到着したデータで処理を行うため、矛盾も発生しない。そのため、サーバおよびクライアント側で特別な工夫をする必要がない。
- ・構成を単純化することによるリレーサーバは、データを再配信する単機能に徹することができ、遅延を最小限に抑えることができる。

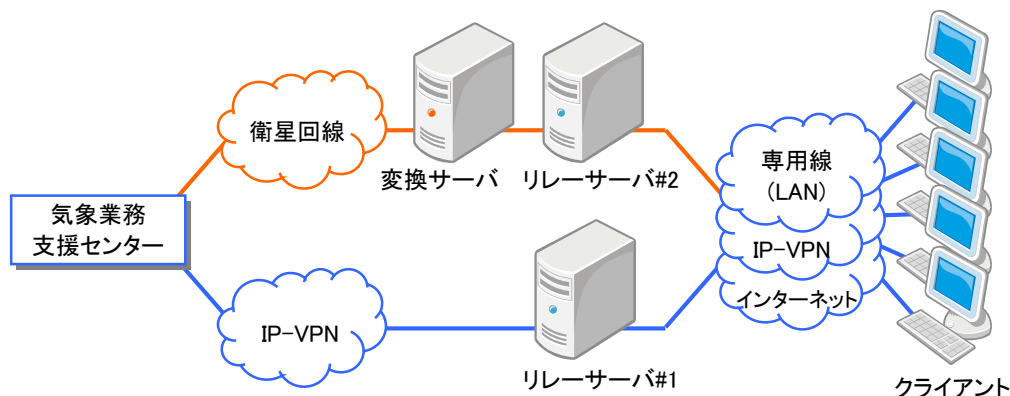


図6 システム構成

衛星回線経由のデータは約 400ms 遅延する（変換処理含む）が、クライアント側のソフトウェアが先に到着するデータ（通常時は、IP-VPN 側のデータ）を利用するため、問題ないと判断した。

(2) 提供サービス

中電シーティーアイでは、上記のシステムを利用して、緊急地震速報配信サービス「ゆれく〜る」を提供している。サービスは、「基本サービス」、「ポップアップサービス」、「拡張サービス」の3つから構成されている。各サービスの主な機能は以下の通りである。

a. 基本サービス・・・気象庁から配信される緊急地震速報を受信し、推定震度や揺れの到達時間などをリアルタイムに予測する基本的な機能を提供する。

(a) 震度・到達時間予測機能

- ・リアルタイム地震情報(P波、S波)地図表示機能
- ・震央位置、震央名称表示機能
- ・複数地点震度予測機能

(b) お知らせ機能

- ・音声通知機能
- ・メール通知機能
- ・キャンセル報通知機能

(c) 訓練機能

- ・タイマー連動式訓練用地震情報表示機能
- ・実際に受信した過去の地震情報の再生機能

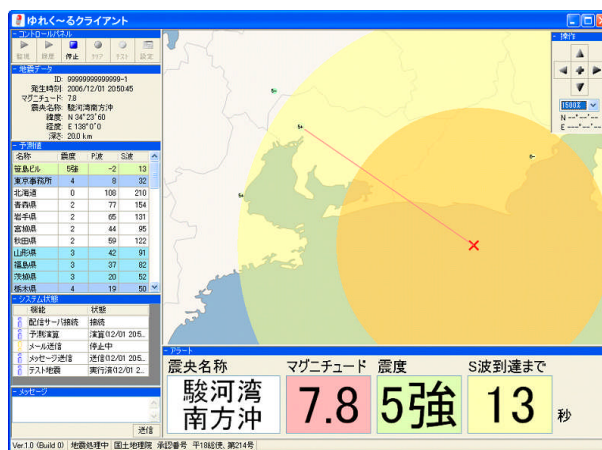


図7 クライアント画面例

b. ポップアップ表示サービス・・・ 基本サービスと組み合わせてご利用いただくサービスで、業務で利用中のパソコンなどに危機告知メッセージなどの機能を提供する。

(a) ポップアップ表示機能

- ・基本サービスが動作中のパソコンと同一セグメント内のパソコンに危機告知メッセージをポップアップ表示

(b) PC 保護機能

- ・Word や Excel などの編集中ファイルの自動保存機能
- ・自動的にパソコンをスタンバイまたは休止状態へ移行する機能

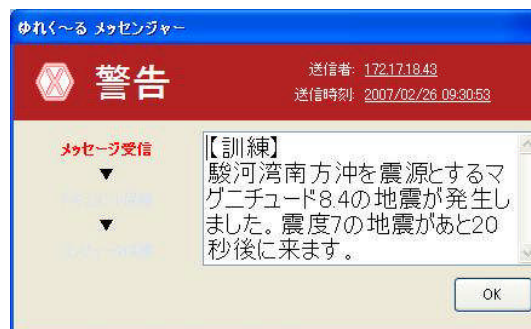


図8 ポップアップ表示例

c. 拡張サービス・・・ 放送設備など様々な機器との連携を可能とし、お客さまの業務や利用形態合わせた活用方法を提供する。

(a) 外部デバイス制御機能

- ・警告灯制御機能
- ・緊急地震速報表示端末制御機能
- ・接点スイッチ制御機能



図9 接続可能なデバイス例

4.4 導入事例

(1) 中部電力株式会社

中部電力では、2007年9月に発電所を中心とした一部の事業場の22拠点に導入し、放送設備と連携されることにより、地震発生時の減災対策の一つとして活用している。

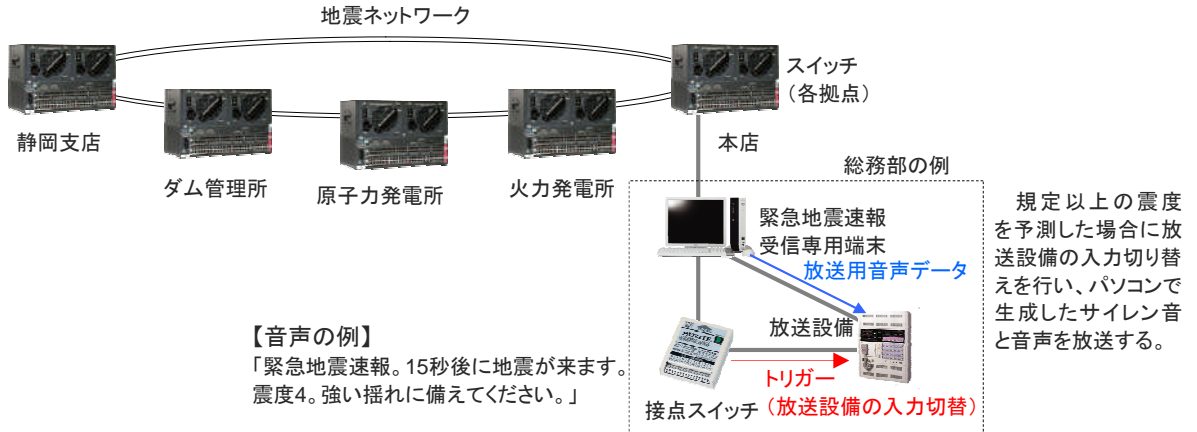


図10 中部電力の構成

(2) 某ホテル殿

名古屋に拠点のある某ホテル殿では、各フロアに緊急地震速報表示端末やパトライト等を設置し、お客様の避難誘導を目的として導入していただいている。

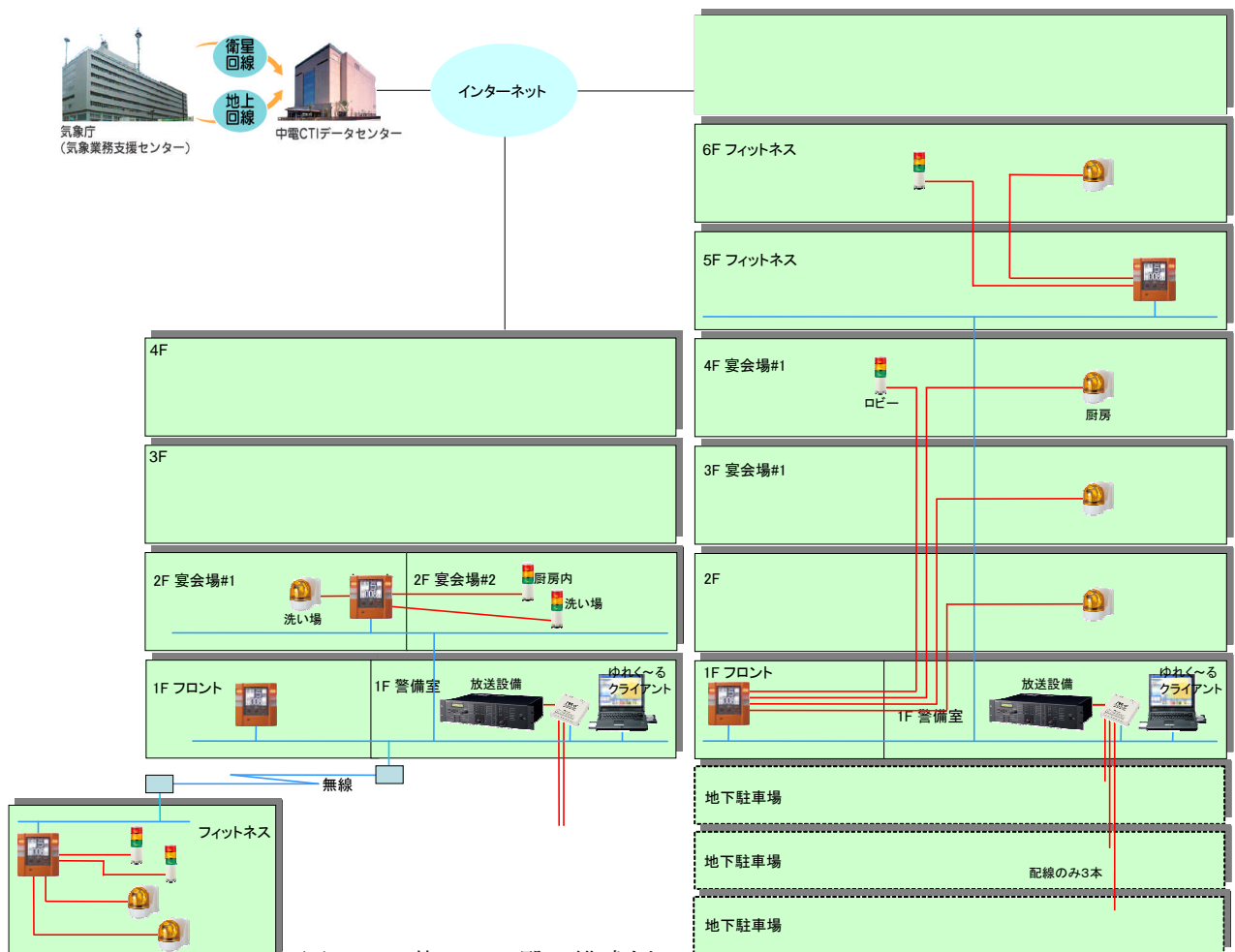


図11 某ホテル殿の構成例

5. 課題と今後の展開

5.1 課題

サービスの提供を開始して1年以上が経過するが、その間でいくつかの課題が明らかになった。課題の中でも大きなものを下記に示す

(1) サービス運用上の課題

現在のシステムでは、ユーザー側の端末とのセッション管理を行い、システムの正常稼働を中電シーティーアイとユーザー側で各々確認ができるようになっている。本来、システムの性格上、常に稼働状態にしておくべきものであるが、ユーザー側でパソコンの電源を切ってしまうたりすると、それを検知して情報の配信を止める仕様になっている。配信再開には、ユーザーのパソコンの起動後にシステム側での操作が必要で、その操作を行うまでの間は緊急地震速報は配信されない。従って、お客様の申告に基づいて、再配信の操作を行っているのが現状である。

配信が止まっている間に地震が発生した場合には、期待したとおりの効果が得られない事が懸念される。これを解決するために、配信を止めているユーザーに対して一定時間ごとにポーリングを行い、自動的に配信を再開する仕組みの必要性を検討している。

(2) 利用上の課題

地震の到達予測時間の算出には、地震発生時刻と現在時刻を用いているが、これはシステム全体で時刻同期が正しく行われていることを前提としている。ユーザー側のパソコンにおいても、定期的に時刻同期を行っていただくことを条件としているが、正しく同期されたどうかを確認する手段が現在のクライアントソフトにはない。精度を維持するための機能として、クライアントソフト内部に時刻同期機能の必要性を感じている。

5.2 今後の計画

「緊急地震速報配信サービス」は、数10社以上が参入しているが、元情報が同じであることや情報の表現方法が限られていることから差別化が難しく、サービスの特長が出しにくい。今後は、官邸からの緊急情報ネットワーク（Em-net）の情報を同一端末で利用可能にするなど、付加価値の追加を検討していかなければならない。

6. おわりに

近年、各企業においては BCP(事業継続計画)へ取り組みが進む中、中部地域においては東海地震や東南海地震の脅威があり、地震によるリスクが高いと考えられている。その中で企業としては従業員の安全確保を最重要としており、緊急地震速報への関心は高く、今後ますます普及していくものと考えられる。ただ、直下型の場合など緊急地震速報が間に合わない場合もあるため、その仕組みを十分理解して利用する必要がある。

また、今年、地球温暖化などの一因によって、局所的な豪雨による災害が多発している。中電シーティーアイでは、中部電力所有のドップラーレーダーを活用した発雷予報のサービスや、局地気象情報などの研究・開発を行い、災害気象情報への取り組みも行っている。中部電力グループでは、公益企業として地域の企業や住民に対して、保有するリソースを活かしたサービス提供を検討して行きたいと考えている。

今回は、事業構想からサービスの構築まで約3年の取り組みを紹介した。紙面の都合上十分な説明ができていない部分があるが、その点をご容赦いただきたい。お問い合わせいただければ可能な範囲で情報提供をさせていただく予定である。

今後、当社グループは、非常災害時の備えにより、エネルギーの安定した電力供給に努め、公益事業者としての変わらぬ使命を果たしていく。また、災害対策に不可欠な基幹系システムやお客さまに直結した IT サービスを中心に情報基盤の事業継続の強化を図り、地域社会を支えるライフライン企業としての「安心」をお届けする社会的責任を完遂していきたい。

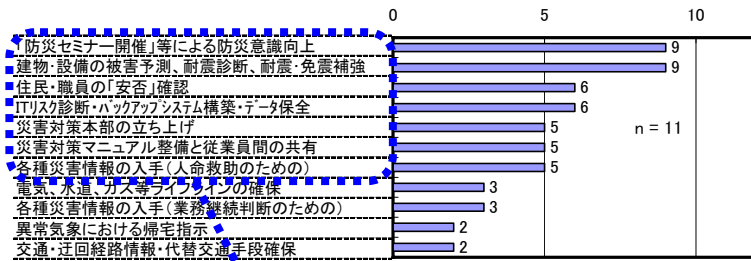
最後になりましたが、システムの構築にあたり富士通(株)殿及び富士通エフ・アイ・ピー(株)殿に多大なご支援をいただきましたことを、ここに感謝いたします。

参考文献

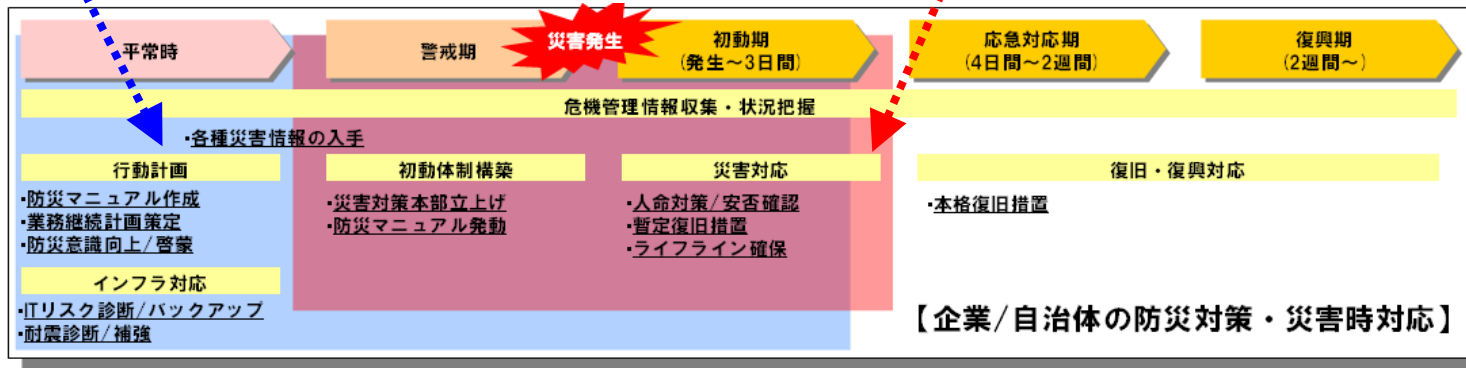
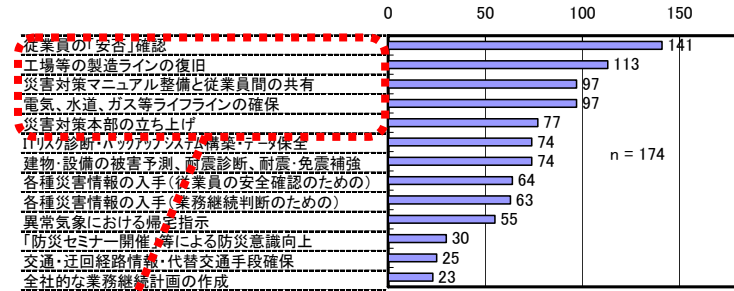
- Fukushima and Tanaka, A new attenuation relation for peak horizontal acceleration of strong earthquake ground motion in Japan, BSSA, Vol.80, No.4, 757-783, 1990
- 司宏俊・翠川三郎：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式，日本建築学会構造系論文報告集，第523号，63-70，1999
- 童華南・山崎文雄：地震動強さ指標と新しい気象庁震度との対応関係，生産研究，Vol.48, No.11, 547-550, 1996
- 久保智弘・久田嘉章・柴山明寛・大井昌弘・石田瑞穂・藤原広行・中山圭子：全国地形分類図による表層地盤特性のデータベース化、および、面的な早期地振動推定への適用，地震2，56，21-37，2003
- 気象庁地震火山部：緊急地震速報の概要や処理手法に関する技術的参考資料

付録

自治体における防災対策の優先度



民間企業における防災対策の優先度



主な防災対策における現状の不十分度

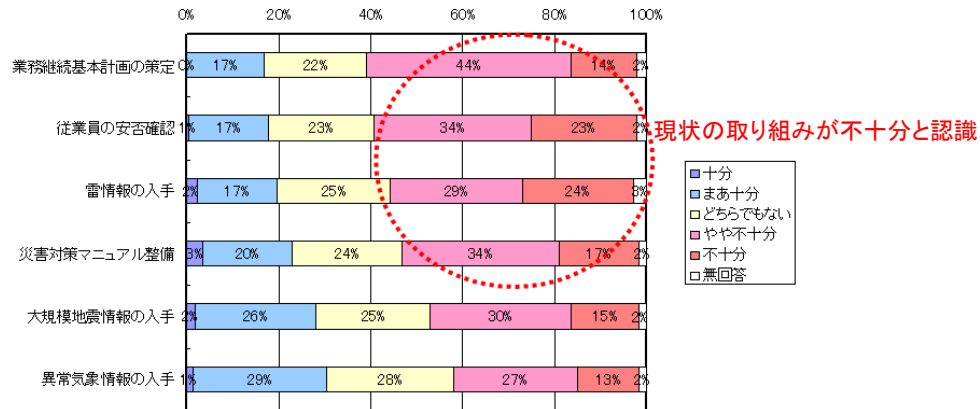
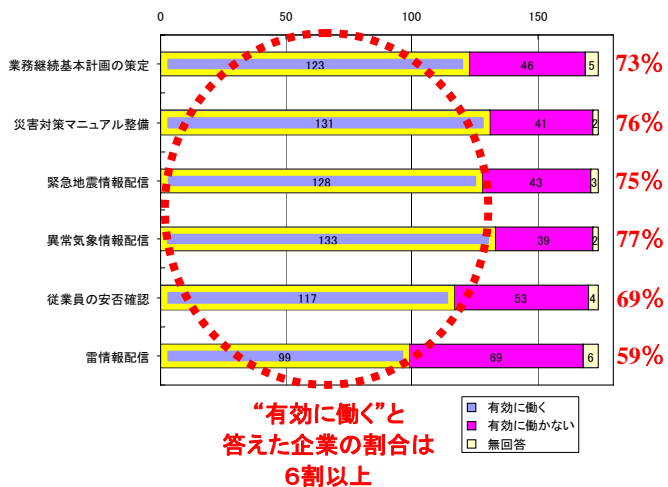
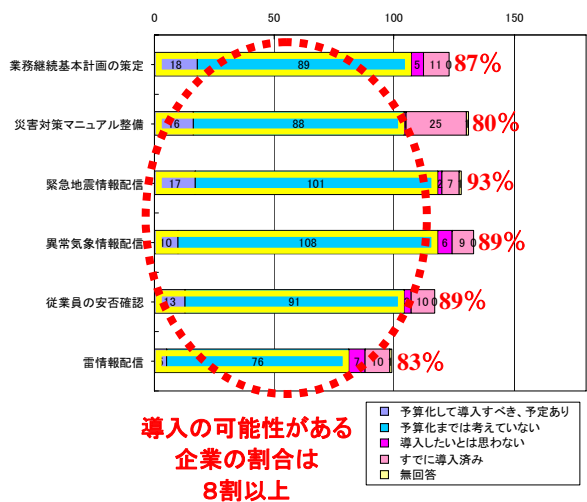


図1 民間企業・自治体における防災対策の優先度と現状の不十分度

各サービスの有効性評価



各サービスの導入可能性



各サービスの導入予定時期

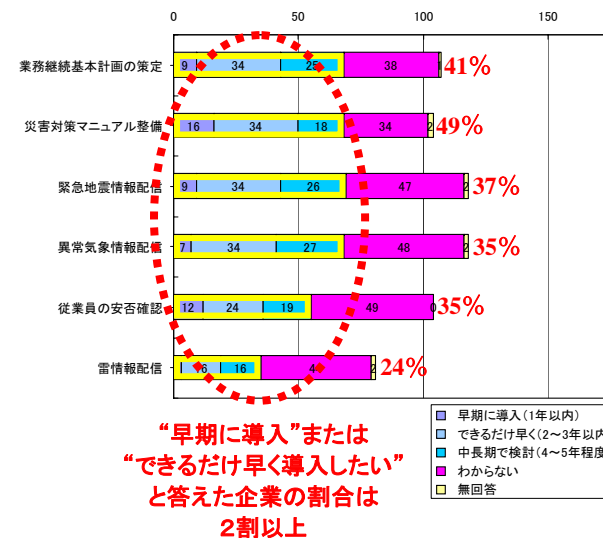


図2 各サービスの有効性評価・導入可能性・導入予定時期

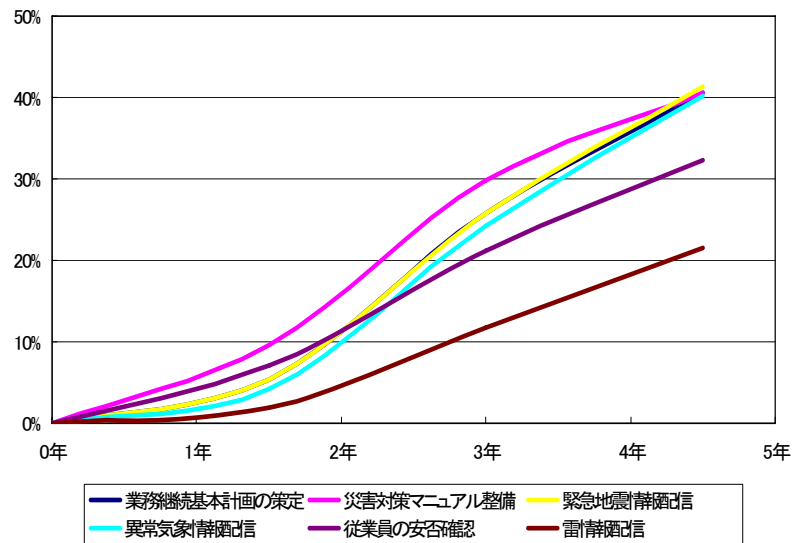


図3 サービス別市場規模推測



災害対策ソリューション	危機情報配信			緊急連絡/安否確認		防災Webマニュアル		(共通)	
	地震 緊急地震警報 地震(事後)情報	風水害 風水害警報 降雨量・風速・台風情報	雷 雷(事後)情報 発雷予報	連絡媒体 メール 電話/FAX MO(インターネット)		マニュアル 離型提供 地震対応マニュアル 風水害対応マニュアル		表示方法 テキスト表示 グラフィカル表示(図表)	
提供サービス									
パッケージ									
地震対策支援パッケージ	○			Op	Op	○		○	Op
風水害対策支援パッケージ		○	○	Op	Op	○	○	○	Op
総合災害対策支援パッケージ	○	○	○	Op	Op	○	○	○	Op

*1) Webマニュアルシステムと自動連動するトリガー情報
Op: オプションサービス(別料金)

その他オプションサービス	
防災計画・事業継続計画	サービス概要
防災マニュアル作成コンサルティング	お客様の防災マニュアルの作成や電子化を支援いたします
事業継続計画策定コンサルティング	お客様の事業継続計画(BCP)の策定を支援いたします
ITリスク診断コンサルティング	お客様のIT・情報資産の災害時リスクを診断いたします
教育・啓蒙・訓練	
防災教育サービス(e-Leaning)	お客様の従業員への防災教育をe-Leaningでサービスいたします
防災教育コンテンツ作成コンサルティング	お客様の従業員への防災教育用コンテンツを作成いたします
防災訓練コンサルティングサービス(DIG)	DIG(図上訓練)を用いて、お客様の効率的な防災訓練を提供いたします
インフラ対策	
耐震設備コンサルティング/構築サービス	お客様の設備の耐震化を支援いたします
発電設備コンサルティング/構築サービス	お客様の災害時予備電源として、自家発電設備の構築を支援いたします
ディスタリカバリシステム構築サービス	バックアップシステムの構築やデータバックアップサービスでお客様の情報資産を災害からお守りいたします
システム運用アウトソーシング	災害にも動かない堅牢なデータセンターへお客様の情報システムをアウトソーシングすることで、情報資産を災害からお守りいたします

図4 「災害対策・危機管理センター」事業の基本パッケージ概要とサービス

表1 「災害対策・危機管理センター」実証実験システム機能要件

機能分類		要件	提供サービス	
サービス機能	危機情報配信	情報配信	共通基盤と連携し、地震・気象・雷情報について、閾値解析を行った上で、必要に応じて配信する。	緊急地震速報
		マルチデバイス対応	共通基盤を利用して、Web、メール、テロップ、パトライトにより各種情報を配信する。	危機情報配信
		可視化	災害・危機情報を、PCへポップアップで可視化する。	
	防災 Web マニュアル	電子マニュアル	地震、風水害に対する初動マニュアルを、携帯電話・PCにて表示する。	防災 Web マニュアル
			外部から ToDo チェック及び被害情報の入力により状況が報告され、被災状況の把握ができる。	
		自動起動	災害・危機情報を受けて、PCで自動的に起動される。	
	画像情報管理	画像情報管理	デジタルカメラつき GPS 携帯電話にて撮影した位置情報付き写真を、Webの地図上に表示させる。	画像情報管理
緊急連絡	緊急連絡	災害が予想される事象(風水害・地震)の発生時に、予め設定した定型の緊急連絡メールを送信する。	緊急連絡	
地域気象情報	気象・雷・地震情報配信	一般気象情報や雷情報、地震情報、及び独自予報データを、Webにて GUI 表示する。	地域気象情報配信	
共通基盤	基盤構成管理	基盤全体の構成管理を行う。		
		基盤にて、防災・危機情報やユーザ情報、フィルタ情報の管理及び登録・変更・削除・参照を行う。		
	フィルタリング	基盤への入力情報とユーザアクセス権を確認する。		
		基盤からアプリケーション・出力デバイス等への出力先を解析、特定する。		
	入力アダプタ	緊急地震速報や気象情報を、TCP ソケット、FTP などの様々なデバイスで受信する。		
		携帯電話・PC からインターネット経由の接続において認証を行う。		
	マルチデバイス配信	Web 配信、メール配信、テロップ配信、特殊デバイス配信(パトライト点灯)等を行う。		
	情報加工・処理判定	複数の入力情報の組み合わせ・加工により閾値解析を行う。		
	AP 起動	外部アプリケーションの自動起動を行う。		
ログ機能	ログの制御、ログ情報の入出力を行う。			
テストモード	ユーザが希望する事象を擬似的に発生させる。			

表2 「災害対策・危機管理センター」実証実験システムにおける共通基盤の機能要件と Rinza の特徴との比較

No.	共通基盤に関する機能要件		Rinza の特徴
1	基盤構成管理	基盤全体の構成管理を行う。	RDF (Resource Description Framework) のデータ構造を持つ (RDBMS に比べ柔軟なデータ構造)。様々なタイプのデータに対し柔軟なデータ管理ができるほか、Rinza でデータ自体の用途・性質を規定・管理することができるため、アプリケーションが変わってもデータを再利用できる。
2		基盤にて、防災・危機情報やユーザ情報、フィルタ情報の管理及び登録・変更・削除・参照を行う。	(No.1 参照)
3	フィルタリング	基盤への入力情報とユーザアクセス権を確認する。	データに対して、XACML (eXtensible Access Control Markup Language) に基づいたアクセス制御が可能。
4		基盤からアプリケーション・出力デバイス等への出力先を解析、特定する。	(No.1 参照)
5	入力アダプタ	緊急地震速報や気象情報を、TCP ソケット、FTP などの様々なデバイスで受信する。	様々なシステムやセンサーなどの各種デバイスからのデータ収集に柔軟に対応できる。位置・時間情報を考慮したデータ管理を行う (課金・統計解析に利用可能)。
6		携帯電話・PC からインターネット経由の接続において認証を行う。	データに対してアクセス制御をかけられる (XACML 準拠)。
7	マルチデバイス配信	Web 配信、メール配信、テロップ配信、特殊デバイス配信 (パトライト点灯) 等を行う。	(No.5 参照)
8	情報加工・処理判定	複数の入力情報の組み合わせ・加工により閾値解析を行う。	(No.1 参照)
9	AP 起動	外部アプリケーションの自動起動を行う。	—
10	ログ機能	ログの制御、ログ情報の入出力を行う。	—
11	テストモード	ユーザが希望する事象を擬似的に発生させる。	—

表3 「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるサービス業務要件の検証結果

サービス 利用シーン	緊急地震速報	危機情報配信	防災 Web マニュアル		画像情報管理	地域気象情報配信
			Web マニュアル	雛形		
①従業員の安全確保	○	△	—	○	—	×
②災害対策本部の初動支援	○	○	△	○	○	×
③帰宅指示支援	—	△	▼	○	△	○
サービスの業務適用性	<ul style="list-style-type: none"> 「従業員の安全確保」、「本部の初動支援」に対して、ユーザ特性に依存しない有効なサービスである。 いつでも、どこでも、誰にでも伝えることができる PUSH 型の配信デバイスでの提供が望まれている。(PC ポップアップ、光・音サイレン、音声、絵文字点灯など) 	<ul style="list-style-type: none"> 「従業員の安全確保」、「帰宅指示支援」に利用する場合には、テロップ、携帯メールのサービスの見直しが必要である。 「本部の初動支援」においては、本部員の PC にポップアップで連絡することによって早期の本部立ち上げに役立つため有効である。 	<ul style="list-style-type: none"> 「本部の初動支援」で、本部員がマニュアルに従った行動をとるときに Web マニュアルは有効である。ただし、役割分担ごとの Web マニュアルは、全体状況把握が困難で、操作しづらいため、災害現場での適用性に課題がある。 「帰宅指示支援」での Web マニュアルの有効性は、ユーザの立地条件や防災力の特性に依存し、Web マニュアルを必要としないユーザもある。 Web マニュアルは、日ごろの訓練の役に立つ。 雛形は、マニュアルの作成に役立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> 「本部の初動支援」においては、GPS 付携帯電話で撮影した写真の利用は、被害状況の簡易な確認方法として有効である。ただし、本格的に業務で利用するためには、地図やカテゴリ機能の改善が必要である。 「帰宅支援指示」で帰宅経路の状況を写真で確認して、帰宅指示に活用することができる。ただし、帰宅経路に適した地図にカスタマイズする機能が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 「従業員の安全確保」、「本部の初動支援」には有効なサービスでない。 「帰宅指示支援」には有効なサービスであるが、ユーザごとのカスタマイズが必要である。 ユーザの業種、業務形態によって必要とされるサービスが異なる。 	
サービスの改善点	<p>【携帯メールの改善点】 携帯メールは、配信速度に問題があり、身の安全確保には利用できない。</p> <p>【耐障害性】 24 時間 365 日運用の保証と NW、デバイスの耐障害性確保が重要。</p>	<p>【テロップ改善点】 更新時間の短縮。 ユーザが必要とする情報だけを見やすく提供するカスタマイズが必要。</p> <p>【携帯メール改善点】 見やすい表示。</p> <p>【強雨閾値設定の改善点】 場所と降雨量だけでなく、他の情報(例えば河川情報、地盤情報)との組み合わせが必要。</p>	<p>【訓練時に必要な追加サービス】 防災対策、マニュアル見直しのための、行動のボトルネック解析などのサービス</p> <p>【災害時に必要な追加改善サービス】 現場で利用できる情報共有(情報の入力、集約、可視化)サービス。 ※防災力の高いユーザでの要望が高い。</p>	<p>【地図の改善点】 地図は国土地理院地図だけでなく、工場見取り図、自治体地図などユーザごとの地図が利用できるようなカスタマイズが必要である。</p>	<p>【サービス提供方法の改善点】 ユーザ特性に合った、情報内容と提供方法のカスタマイズが必要である。また、業務に特化したサービスでないと、積極的に利用されない可能性がある。</p> <p>【業務特化サービスの例】 自治体向け「花火大会開催支援サービス」 製造業向け「落雷被害軽減サービス」</p>	

※評価の記号の意味…サービスが業務に対して

○: 有効。改善すれば更に良い △: とりあえず使えるが、改善した方が良い ▼: 改善しないとそのままでは使えない、またはサービスの有効性が不明
 ×: 使えない、もしくは使わない —: 検証をしなかった




表4 「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるシステム検証結果（サービス機能評価）

機能・操作性

サービス	機能の充足度	配信方法
緊急地震速報	○	(右表参照)
	機能の充足度は高い。	
危機情報配信	△	(右表参照)
	拠点・閾値の関係が分かりにくく、配信内容を把握しづらい。	

サービス	機能の充足度	操作性
防災 Web マニュアル	▼	▼
	進捗把握等の機能追加や、入力操作性・視認性の改善が必要。	
画像情報管理	△	△
	カテゴリの階層管理機能が必要。 地図画面の操作性の改善により、適用性が高まる。	
地域気象情報	△	▼
	風水害の注意を促す機能が必要。 予測画面等の使い勝手の改善により、適用性が高まる。	

配信方法(緊急地震速報・危機情報配信)

配信デバイス・サービス	配信即時性	分かり易さ	導入容易性
ポップアップ 	地震 ◎	○	△
	危機 ○	△	△
配信即時性が高く、分かり易い。 S/W や専用回線の導入が必要。			
パトライト 	地震 ◎	○	△
配信即時性が高く、分かり易い。 専用の機器及び回線が必要。			
携帯電話 メール 	地震 ▼	△	◎
	危機 △	▼	◎
配信速度が遅い。 メールの表現に工夫が必要。 クライアント側に S/W 等の導入不要。			
テロップ 	危機 △	△	△
更新間隔の短縮が必要。 重要情報を区別して表示することで、有効性が高まる。 各端末に S/W の導入が必要。			

※評価の記号は、実験システムの仕組みを実用化システムに適用する場合に、
◎:そのまま適用できる ○:ほぼそのまま適用できる △:適用できるが、改善すべき ▼:改善しないと適用できない

表5 「災害対策・危機管理センター」実証実験におけるシステム検証結果（アーキテクチャ関連項目別評価）

検証項目	検証結果	実験要件での評価	実用化要件での評価	
共通基盤	機能実現性	機能要件及び構築方針(ASP サービスの提供、内部リソースの有効利活用、OSS による基盤構築)を満たす機能を提供できた。但し、実用化に向け、運用管理機能の強化が必要。	○	△
	開発・保守 生産性	従来システムと比較すると、次のことが分かった: ・ 共通基盤による AP 開発効率向上、Rinza 適用による DB 設計の簡素化により、開発規模を抑えられる。 ・ RDF の柔軟なデータ構造により、AP の追加・変更時に DB 設計は最小限に抑えられる。	○	○
運用性	実験プレイヤーに対して支障のないシステム運用が実現できたが、現場でのコマンドツールによる運用は負荷大。実用化に向け、管理ツール整備等による運用負荷軽減、バックアップ定期運用が必要。	○	▼	
品質・性能	安全性	セキュリティ対策は、F/W設置、通信暗号化(SSL)、パスワードの暗号化を実施し、特に表面化した問題は発生しなかった。但し、実用化に向け、セキュリティ強化が必要。	○	△
	性能	実証実験期間中、データベースアクセスのスローダウンが発生し、サービスレスポンスが3回低下した。原因は、不十分なデータベースチューニングと非効率な Rinza の使い方。 緊急地震速報の配信処理時間は 11 秒であり、仮目標時間を達成。但し、実用に向け高速化やスケールアウトへの対応が必要。	△	△
	信頼性・ 可用性	システムの稼働率は 84.5%で、システム停止が4回発生した。原因は、Rinza とデータベース(PostgreSQL)の不具合。 実用化に向け、システム冗長化など可用性の検討が必要。	▼	▼

※評価の記号は、各項目が実験システムの機能・性能要件もしくは実用化要件として ○:十分なレベルにあり、課題はほとんどない △:ある程度のレベルにあるものの課題が残る ▼:不十分なレベルで、課題が多い