

Takusu internet DATA センター「IDC」

Totallife・Takusu のインターネットデータセンターの解説

だから、気象庁、緊急地震速報技術更新にも容易に対応可能、
今後の更新も心配ありません。



高度利用向け緊急地震速報受信システム開発コンセプト（本格的サーバー予報方式）

1, 1 開発コンセプト

「できるだけ多くの方々が地震による災害からとっさに身を守っていただく」

この思いを願って開発しました。具体的には

- （１）高度利用向け緊急地震速報（予報）を遅延無く正しく伝える。
- （２）難しい知識が無くても誰でも使える簡単設置・高信頼性受信端末（各家庭に設置）。
- （３）長期間使用を前提に常に最先端技術による予報が提供できるシステム構成。

この３つの目標を達成するため、従来のネットワークの常識をも見直し、高度利用向け以上の家庭用／事務所用／産業用緊急地震速報システムを開発しました。

1, 2 主要システム構成要素 図 1-1 : システム構成図

1, 2, 1 高度利用向け緊急地震速報の発信気象庁ならびに気象業務支援センター）地震発生の検知ならびに地震の規模・位置・発生時刻の推定結果の配信、高度利用向け緊急地震速報の配信、配信事業者（許可事業者）へ配信、Takusuのセンタ（EEW-Takusuセンタ）へ専用回線で常時接続環境を維持しております。

1.2.2 演算（任意の特定顧客の位置における主要動の震度と到着時刻の予報）

気象庁推奨の演算方式に則って正確に予報を作成する、（受信端末設置場所における主要動の到達時刻、予測震度の大きさの予報値）Takusuシステムは全てサーバ演算方式を採用しています。演算は、EEW-Takusuセンタの高速演算コンピューターにて、各受信端末の設置された任意の地点（登録された緯度経度）における主要動（S波）到達までの残り時間と、震度の予報値を演算します。Takusu株式会社は気象庁長官認定予報業務許可企業です。（気民第142号・許可第147号）

1, 2, 3 受信端末への配信-----インターネット網／通信方式

一刻の遅れもなく迅速に予報値を受信端末に配信することが重要です。同時に、悪意による成りすまし防止などの安全性を確保する必要があります。「気象庁から端末まで一秒以内」ガイドライン基準

1, 2, 4 報知・・・・・・受信端末

緊急地震速報の情報を専用受信端末で受信し迅速に通報し、直ちに身の安全を確保するように報知するとともに、接続機器の制御を行う。

2, 1 端末装置の条件

緊急地震速報の受信専用端末は、安定した運用 製造初期の性能を長期に安定した状況で続けなくてはならない、なお常時接続で待機状況を継続的に勤め、イザと言うときに遅延なく確実に通報しなくてはならない。なお時代の変化と気象庁等の技術の進歩に対応し容易にシステム更新が出来ること、機能を継続させることが最低条件となる。

2, 2 データ量を少なく回線負担を低減

普及促進するために、最もよく普及している常時接続型のインターネットを採用しました。さらに、 情報配信は同時に、ほぼ同一地域に集中するために、回線負荷を小さくする必要があります。

このために、データは地震報知と制御のための必要なものに限定しデータ量を非常に少なくし、1パケット内に収まるようにしています。したがってUDP/IPの信頼性低下の原因となる複数パケットは使用していない、一部消失の問題が発生しません。この結果、次節で紹介するUDP/IPプロトコルの採用を可能にするとともに、回線負荷の激増を抑えています。

2, 3 緊急通報に特化したUDP/IP-SCB方式を開発

軽くて早いコネクションレス型プロトコルであるUDP/IPを採用し、コネクションを張るために消費される時間とコンピュータ資源を削減するとともに、データ送信の時間短縮を実現しています。ただし、一般的には、UDP/IPはコネクション型プロトコルであるTCP/IPと比較して、データが正しく送れないと言われている欠点を回避する手段を新規開発しました。「特許出願済」

緊急通報に適したこの新しい通信方式をUDP/IP-SCB方式

(User Datagram Protocol-Signal Catch Back) 方式と名づけました。

2, 4 一般家庭への普及を考えた「誰でも使える」ネットワークを実現 (UPnPの最適化)

<LANケーブルを繋ぐだけで設定完了---「誰でも使える」を実現>

一般家庭向けをターゲットとして、以下の機能を実現しました。

- ① 常時接続型インターネットがあればOK-- (ルータは必要)
- ② 動的IPアドレスに対応 (固定IPアドレスでなくてもよい)
- ③ ルータ設定を自動設定を行う (各種ルータに対応したUPnP動作の開発)
(UPnP: Universal Plug and Play)
- ④ 使用ルータは、センターからリモートアクセス対応方式を採用しています。

2, 5 成りすまし防止対策の導入-----システム全体の安全性・信頼性の確保

定期的に行っている受信端末主導型のデータ更新において、暗号化キーを端末に配信し、実際の緊急地震速報データを当該キーにて解読可能として、悪意のある成りすましによる混乱を防止するシステムを開発しました。

2, 6 データセンタの物理的保護と二重化運用の実施

Takusuシステムのデータセンタは、停電、地震などの自然災害などにも耐える日本有数のデータセンタ内に設置して365日24時間体制で管理されています。

また、サーバ機能は2重化されており、一つのサーバがダウンしても残りのサーバで継続して運用することが出来ます。

配信事業関係取得 特許

特許 第4651397号 地震通報方法とシステム

特許 第5160391号 地震配信システム

特許 第5297783号 緊急地震通報システム

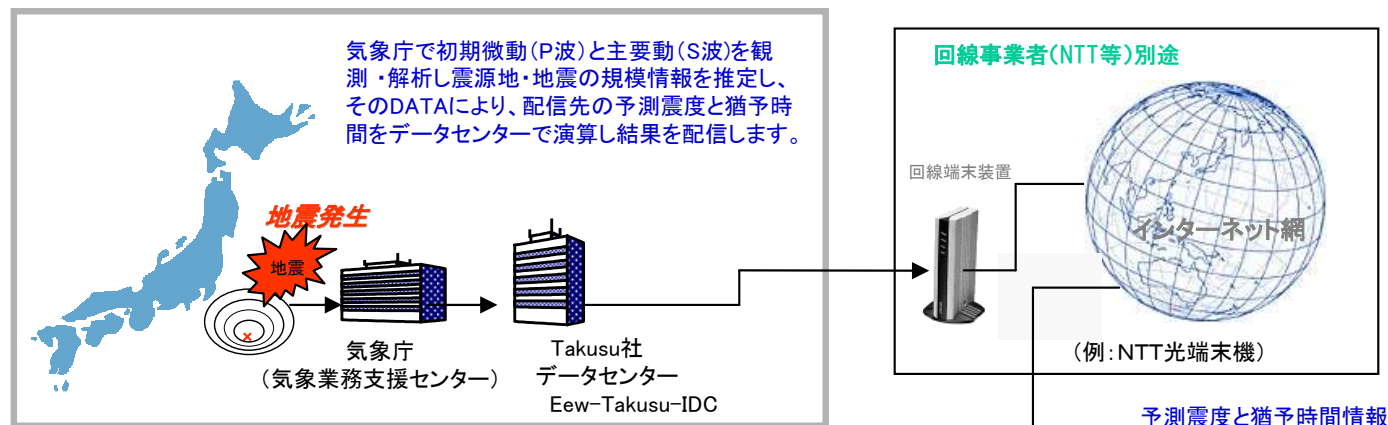
特許 第5297783号 緊急通報方法とシステム

気象庁予報業務許可

(株)トータル・ライフサービスコミュニティー 気民第125号・許可第97号

Takusu 株式会社 気民第142号・許可第147号

図 1-1 :システム構成図



3. 1 データ量を少なく回線負担を低減

普及促進するために、最もよく普及している常時接続型のインターネットを採用しました。さらに、情報配信は同時に、ほぼ同一地域に集中するので、回線負荷を小さくする必要があります。

このために、データは地震報知と制御のための必要なものに限定してデータ量を非常に少なくし、1パケット内に収まるようにしています。したがってUDP/IPの信頼性低下の原因となる複数パケットの一部消失の問題が発生しません。この結果、次節で紹介するUDP/IPプロトコルの採用を可能にするとともに、回線負荷の激増を抑えています。

3. 2 緊急通報に特化したUDP/IP-SCB方式を開発

軽くて早いコネクションレス型プロトコルであるUDP/IPを採用し、コネクションを張るために消費される時間とコンピュータ資源を削減するとともに、データ送信の時間短縮を実現しています。ただし、一般的には、UDP/IPはコネクション型プロトコルであるTCP/IPと比較して、データが正しく送れないと言われている欠点を回避する手段を開発しました。

緊急通報に適したこの新しい通信方式をUDP/IP-SCB方式

(User Datagram Protocol-Signal Catch Back) 方式と名づけました。

3. 3 一般家庭への普及を考えた「誰でも使える」ネットワークを実現

(UPnPの最適化)

＜LANケーブルを繋ぐだけで設定完了---「誰でも使える」を実現＞
一般家庭向けをターゲットとして、以下の機能を実現しました。

- ① 常時接続型インターネットがあればOK-- (ルータは必要)
- ② 動的IPアドレスに対応 (固定IPアドレスでなくてもよい)
- ③ ルータ設定を自動設定を行う (各種ルータに対応したUPnP動作の開発)

(UPnP: Universal Plug and Play)

3. 4 成りすまし防止対策の導入-----システム全体の安全性・信頼性の確保

定期的に行っている受信端末主導型のデータ更新において、暗号化キーを端末に配信し、実際の緊急地震速報データを当該キーにて解読可能として、悪意のある成りすましによる混乱を防止するシステムを開発しました。

3. 5 データセンタの物理的保護と二重化運用の実施

Takusuシステムのデータセンタは、停電、地震などの自然災害などにも耐えうる日本有数のデータセンタ内に設置して365日24時間体制で管理されています。

また、サーバ機能は2重化されており、一つのサーバがダウンしても残りのサーバで継続して運用することが出来ます。

3. 6 端末装置の遠隔「死活監視」の実施

センター側から専用端末の接続状況等を遠隔監視、イザという場合の接続機器の異常を防ぐ監視機能実施しています。(端末と双方確認)

4, 1 Takusu社の気象庁許可事項

全国の任意の地点の演算・解析及び製造端末による個別地の予報の提供・予報センターから個別地点の予報の提供許可取得。

予報業務許可（Takusu社） 気民第142号・許可第147号・許可年月日 H21年1月 7日

予報業務許可（Totallife社） 気民第125号・許可第97号（地震動 第1号）許可年月日 H20年1月31日

4, 2 情報センターの品質およびセキュリティ

本件の地震速報演算システムは関西電力系のデータセンターに設置されています、データセンターの品質への取り組みとして、平成14年6月21日、品質保証の国際規格である「ISO9001」の認証を6部門にて取得し、平成15年6月20日には全社の認証を取得しております。

情報セキュリティの取り組みとして、平成16年10月1日、情報セキュリティマネジメントシステムの標準規格である「ISMS認証基準(Ver2.0)」および、英国規格である「BS7799:PART2」認証を取得し、平成17年10月に情報セキュリティマネジメントシステムが、国際規格「ISO/IEC27001」へ移行されたことに伴い、ISMSの運営体制を改め、移行（差分）審査を経て平成18年9月15日に同規格の認証を取得致しています。また、品質への取り組みを一歩進めた高品質なITサービスの提供を目的として、電算管理部にて、ITサービスマネジメントシステムを取り入れ、国際規格「ISO/IEC 20000-1」の認証を平成20年12月に取得しています。

さらに、ISO9001によるソフトウェア開発の品質管理に加えて、ソフトウェア開発の能力成熟度を評価する基準であるCMM I R Version1.2レベル3（定義された開発プロセスを組織的に実施できている状態）を達成しています。

今後も継続して、品質及び情報セキュリティ、並びにITサービスマネジメントシステムの有効性を積極的に改善するとともに、「企業倫理の確立」、「法令等社内外ルールを遵守」し、常にお客さまの満足と信頼に応えるよう取り組んでいるセンターを採用しています。

DATA センター (IDC)



某システムソリューションズの
データセンター内にEEW-Takusu-IDCは管理されています。



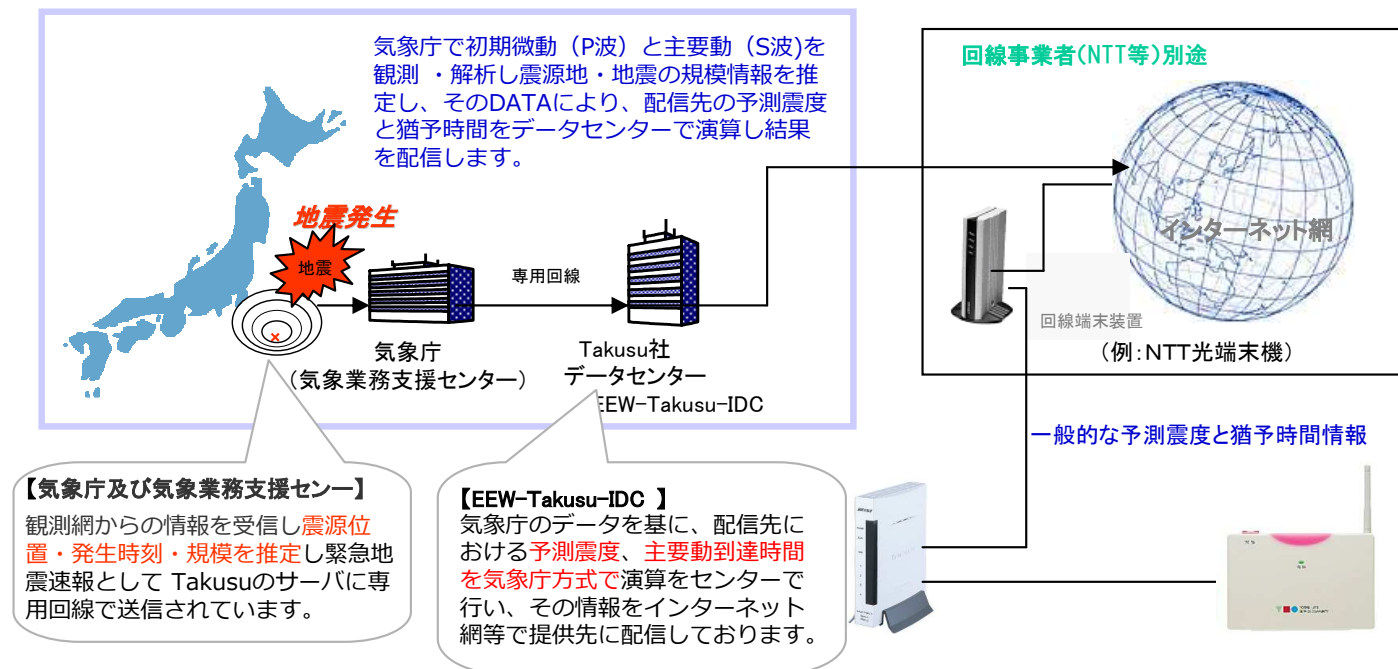
大阪都心最大の某システムソリューションズの某センター

緊急地震速報の一言「一般方式」

- I、地震防災（地震・津波）の原点は、地震発生の情報からスタート。
地震を予知することはできない、不可能「**地震は何時どこで発生するかわからない。**」
- II、地震波には、ただ一つ（**P波とS波**）の特徴がある。
その地震波の特徴を利用して、大きな揺れ（S波）より先に伝わる（P波）をキャッチして、多くの人々に伝える究極の減災システムが緊急地震速報です。
- III、気象庁は全国の約1000ヶ所の観測網で、常時地震の発生を監視している。
その、観測地点でP波を観測し気象庁で瞬時に地震の**発生時刻、震源地、地震の規模**を推定演算し緊急地震速報として予報事業者に迅速に伝えている。
- IV、一般的な予報事業者は、気象庁の情報により震源地から情報提供先の距離と**気象庁の定められた基準で演算**した予測震度と大きな揺れ「主要動」の到達時間を演算して通報するのがTakusuが提供する**一般的な緊急地震速報**です。
この演算と配信を行っている装置が置いてあるのが、関電システムソリューションの情報センターです。その情報をインターネット網で配信し専用受信端末で受信し、音声で通報したり、機械等を制御する信号を緊急地震速報受信装置から提供しております。

一方他社の場合は、端末演算方式と言う方式を採用しています。最近その方式は、端末装置又はパソコンで演算する方式を採用している関係から、その方式には気象庁の技術改革、システム更新時に各端末の更新等を行わなくてはならない点、安定した情報配信等の関係から欠陥事項が表面化してきています。

一般的な気象庁方式の緊急地震速報配信方式



一般的な震度予測方法は、気象庁が“距離減衰式”を利用する方式を最低限のものとして告示に提示しており、一般的に予報事業者は、この方式を利用している。この方法では、地盤増幅率として独自の値を使う場合はあっても、気象庁方式は震度から工学的基盤までの地盤は、全国どこでも均質に地震波が減衰するという仮定に基づいており、「異常震域」のような現象を表現することは難しい。（気象庁基準）また、この方法のもう一つの弱点は、震度3や震度4といった程度の震度の小さな領域では、**震度を大きめに予測する傾向にあり**、この程度の震度から制御を行うエレベータを最寄り階への自動停止などは、本来なら停止の必要の無い場合までエレベーターを無駄に停止させがちになり、一方で、**震度5を越えるような大きな地震では、逆に震度を小さめに評価してしまいがちである点である**。ただし、全国どこでも同じ方法であり、簡単な計算なので瞬時に震度予測が出来て、最低水準として早期に広く国民に緊急地震速報の情報提供し普及を図るためには有利であると考えら一般方式「気象庁方式」が利用されています。

緊急地震速報の一言 「高性能震度推定」

V、昨年の東北地方太平洋沖地震後、緊急地震速報と地震・津波情報としての重要度が各方面で話題になり一方見直されてきている。中でもその技術力で下記の方式が話題を呼んでいる、一次低価格な製品、一般の携帯電話方式と話題は多種多様であつたが、人々の生命、財産に直接関係する情報から学術、物理的、社会的に信頼のおけるものでなくては本来の安全・安心の装置と言えないその追求が今求められている。

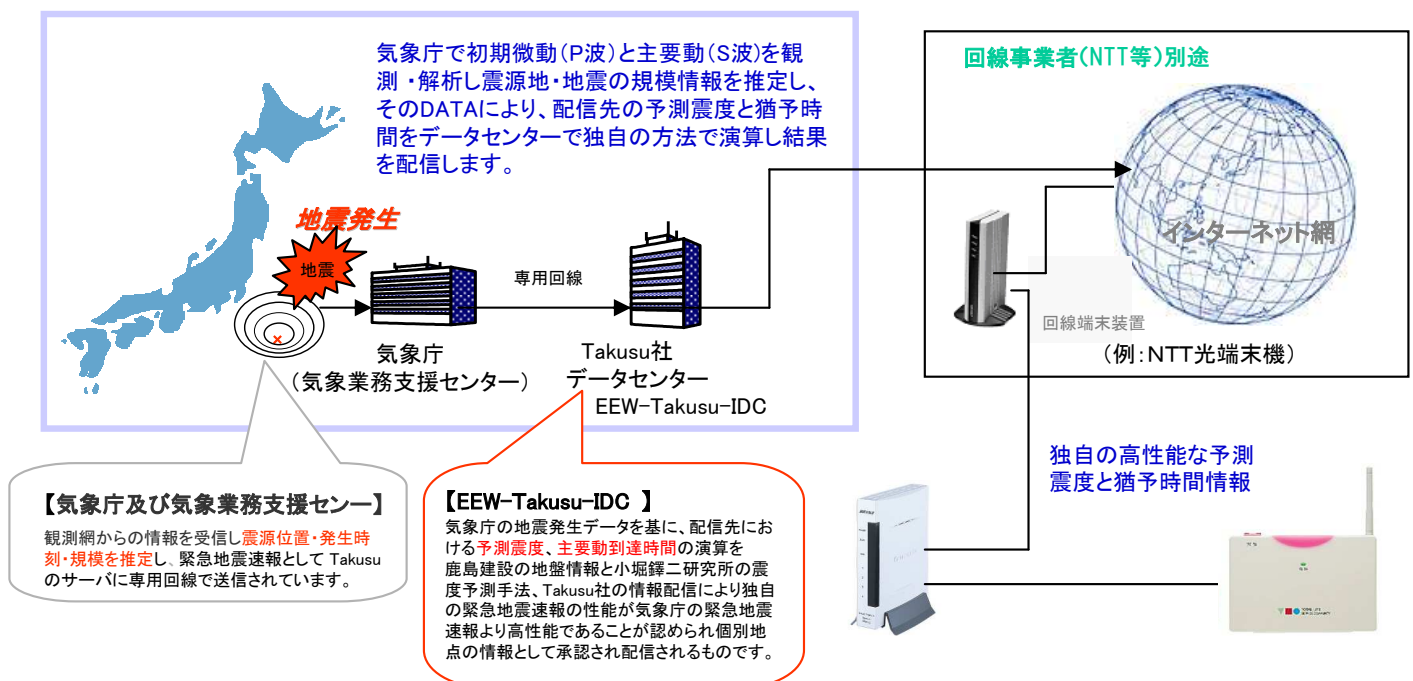
● 小堀、Takusu社方式とは。

3社は、各社の特長を生かし、一般的な気象庁方式ではなく、「下記※注、を参照ください。」独自の過去の地震、地質データを基に震度推定を行い、「**気象庁方式より優れている結果を気象庁に証明**」していただき個別地点の位置の緊急地震速報として認められた高性能な緊急地震速報です。

以上を「小堀鐸二研究所の震度推定技術、Takusu社の情報配信による個別地点の緊急地震速報としている。」

Takusu 社は、一段と高性能な震度推定方法を採用しています。

小堀鐸二研究所、Takusu社の独自演算、配信方式



※注、小堀鐸二研究室、Takusu社の開発方式)の今回の“” 仮称響 “” の震度予測方式は、独自のもので気象庁告示の方法では考慮していない震度位置の違いや、伝播経路の地質条件等、地域的な特徴も考慮して行う、このため、予測地点ごとに個別に作成する必要があるが気象庁の予測震度の約2倍の制度を持っており、小さい目の地震おおきめの地震でも、予測震度に違いは無く、無駄な警告や無駄な工レベータの停止を起し難いという特徴を持っています。

気象庁は、緊急地震速報の告知の方法より、高精度の場合のみ独自の震度予測方法を許可するので、“” 仮称響 “” では、予測場所ごとに震度予測方法を個別に作成するだけでなく、気象庁に小堀鐸二研究室、Takusu社が申請し高精度であることを検証していただき、承認の上で本方式の採用にいたっております。結果お客様の全ての地点の震度推定は必ず気象庁による証明付きとなります。

小堀鐸二研究所と弊社の取り組みの……オンサイト速報の対応

緊急地震速報に着手し10年近く努力してまいりました。昨年の東北太平洋沖地震から急激に緊急地震速報に関する関心が高くなってまいりました。

震災後速報についても懸案事項も明確になり気象庁の各種システムの改修が進められております。

そこで、民間企業としての各種実績と経験から得られた技術を各社が提供しコラボレーションを組み緊急地震速報の質の向上に努めてまいる決意で計画が進められております。

特に、日本国内の建築構造のトップ企業小堀鐸二研究所の長年の実績と各企業、各大学の研究所で研究を続けておられる先生方のご協力を得てでにり優である鹿島建設その関係の構造物の構造学、地震対応の構造の専門研究機関で古くから地震についての数多くの研究成果と実績を持ち得られている小堀鐸二研究所の技術、その技術で得られた情報を各く配信先の維持管理を行いながら遅延無く確実に配信する我々の配信技術等をまとめ上げて最高の究極の地震速報の配信を目指すためにこの機会を提供いただいたことに感謝し事業に参加し弊社の企業理念の実現に努めてまいります。

今回提供のオンサイト速報について。

緊急地震速報については、東北地方太平洋沖地震およびその余震の発生によって様々な利点と問題点が指摘されています。震源域が広域の本震では、宮城県などの地域では主要動が来る前に警報が発令されましたが、一点震源を仮定して揺れを予測しているため、首都圏など遠い地域では予測震度が小さく警報が発令されませんでした。さらに余震では複数の余震がほぼ同時に違う場所で発生したために、震源が正しく求まらず、誤報が多発したり、地震計の不具合が発生したり、これは、震源を評価して揺れを予測することの難しさを示しています。

これを補完するものとして、オンサイト速報のように敷地で地震観測したものを、直接揺れの予測に結びつけることが信頼性確保に重要と考えられます。オンサイト速報において、①用いる地震計を複数台使うことによって地震計の不具合に対する冗長性を確保すること、②P波検知機能を使って早く地震の識別を行い迅速な速報を提供できるようにすること、③遠方の巨大地震についてはP波の振幅がゆっくり増加するので、短時間では揺れが大きくなることを予測できない可能性があるため、振幅トリガーを併用することによって予測漏れをなくし信頼性を向上させること、などの改良を行うことで信頼性を向上させることが可能になりました。最終的には緊急地震速報の予測震度情報と組み合わせ、最適な速報信号を出すようにシステムを構築しました。

このニュー緊急地震速報は、気象庁が発信する広範囲の地域を対象に震度を知らせる緊急地震速報とは異なり、特定の場所に「いつ」「どのくらい」の揺れが起きるのかを高精度に予測して知らせるシステム。地盤特性や全国の震度データ、地域的な揺れやすさなどのデータを基に、各対象地点ごとの震度予測方法を作成し、高精度で信頼性の高い震度を予測する。

予測方法は気象庁の認可を3社で得た独自手法を採用することになり特別な気象庁の許可が必要となる。**「それは、配信先個別ごとの許可」となるが高度な確実性の高い情報配信となるためには一般的な高度利用者向け緊急地震速報とは、さらに高度な信頼性の高い情報が提供できるシステムが完成しました。**現在すでに情報配信の提供配信を行っているお客様には、より高度なバージョンアップされた新方式に更新することで配信先の事業を継承させることになります。

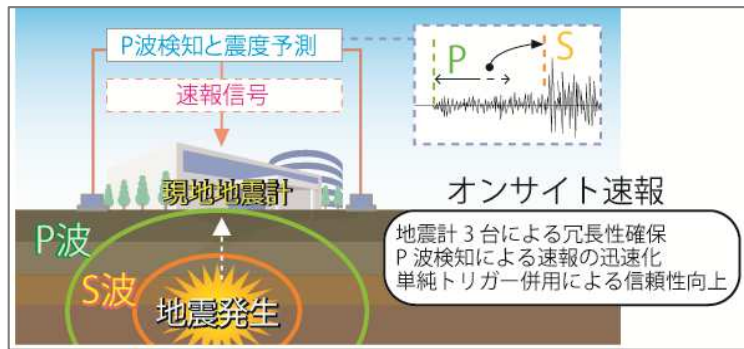
「オンサイトウオーニング装置」については、Takusu社が研究開発を担当小堀鐸二研究所が演算方法を担当Takusu社の中枢配信予報方式を利用、通報も独自の無線方式の利用で既存建物に容易に採用できる方式が考案されている。

中でも、(株)小堀鐸二研究所の技術で高層ビルの長周期動対策として利用も計画されている。

地震発生から強い揺れが到達するまでの時間差がほとんどない直下型地震に対しては、オプションで現地に地震計を設置する関係から「オンサイトウオーニング装置」と組み合わせることで対応可能としている。



し



そこで小堀鐸二研究所（五十殿侑弘社長）とトータルライフサービス社（大西喜一社長）の2社は、地震発生時に特定の場所の震度をピンポイントで高精度に予測できる緊急地震速報システム「ニュー震度番」の強化版を共同で開発し新製品として販売開始する。小堀研究室で開発した高精度の震度分析手法を活用し、震源から予測対象地点までの地震動の伝播経路や局所的な地盤条件を考慮して震度を予測する。システム機器はTakusu社のコンパクトな端末独自の配信方法を採用し、価格も安く抑えた。初年度に数十件の受注と気象庁のXML更新対策の旧製品の更新サービスを開始しています。

補完するものとして、オンサイト速報のように敷地で地震観測したものを、直接揺れの予測に結びつけることが信頼性確保に重要と考えられます。

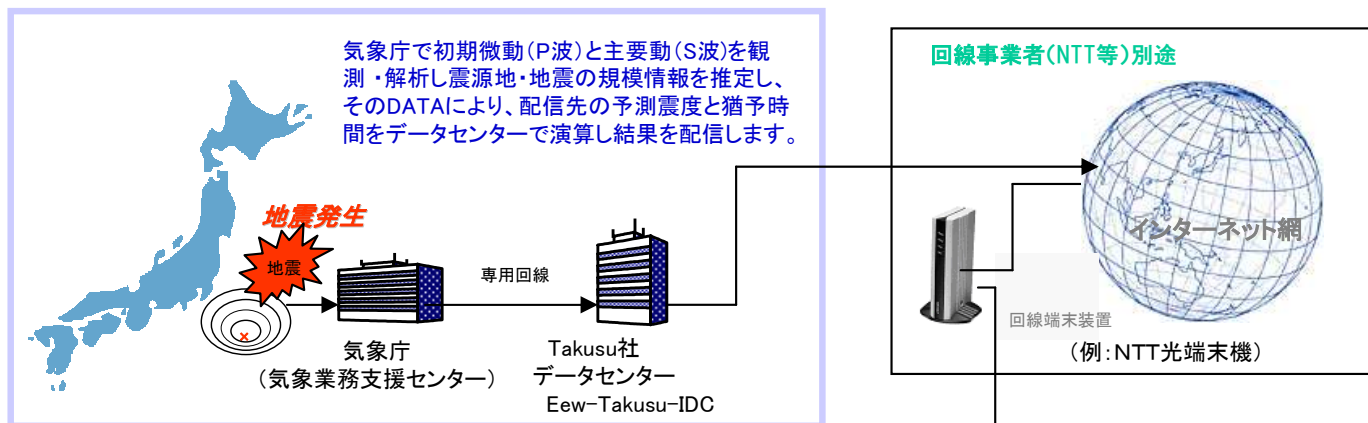
■ 超高層ビルの揺れ対策

今回の地震では、東京都内の30～50階建てクラスの超高層ビルで、入力加速度が80～100gal程度、上階の加速度は130～150gal程度であり、構造体や非構造部材に大きな被害はありませんでした。しかし近い将来発生が予想される東海・東南海・南海地震では、大都市圏の超高層ビルがさらに大きく揺れる可能性が高く、構造的被害並びに二次部材や家具什器のさらなる被害、エレベータの損傷などがより一層懸念されます。

まず、超高層ビル毎に長周期地震動と建物応答を評価することが必要です。過大な揺れが予想される場合には、制震化などの対策や家具什器の転倒対策が不可欠ですし、地震後すぐに自動復旧できる高耐震エレベータの設置や、ビル内に設置した観測装置で、地震後即座に建物被害を把握することも早期復旧に有効です。

当社ではすでに複数のビルについての検討を行っており、制震改修による長周期地震動対策をすでに実施したビルもあり、今回の地震でその効果が実証され大手不動産会社向けに供給が開始されてきた。

独自の個別地点の演算方式の対比、



【気象庁及び気象業務支援センター】

観測網からの情報を受信し**震源位置・発生時刻・規模を推定**し、緊急地震速報としてTakusuのサーバに送信しています。

【EEW-Takusu-IDC】

震度、主要動到達時間の演算を行いその情報をFTTH網等で提供先に配信します。

気象庁 一般震度演算方式

一般的な気象庁方式による震度演算方式。

気象庁の高度利用者向け緊急地震速報は許可基準として気象庁が「距離減衰式」を利用する方式を最低限のものとして告示に提示しており、一般にはこの方式を利用し予報業務の許可を受けている。地盤増幅率として独自の値を使う場合はあっても、震度から工学的基盤までの地盤は、全国どこでも均質に地震波が減衰するという仮定に基づいており、「異常震域」のような現象を表現することは難しい。

「3:11の 地震の予報が偶然にもこの方法で緊急地震速報は役に立たない、働かなかったと騒がれたのもこの点が関係している。」

また、一般的に広く伝える公的な地震情報としては安全な方法と言えるが、この方法の難点が表面化してきた。その一つの弱点は、震度3や震度4といった程度の震度の小さな領域では、震度を大きめに予測する傾向にあり、この程度の震度から制御を行うエレベータを最寄り階への自動停止などは、本来なら停止の必要の無い場合までエレベーターを無駄に停止させがちになり、一方で、震度5を越えるような大きな地震では、逆に震度を小さめに評価してしまいがちである点である。ただし、全国どこでも同じ方法であり、簡単な計算なので瞬時に震度予測が出来て、最低水準として早期に広く普及を図るためには有利であったが3:11以後緊急地震速報の本来の目的、地震防災による減災となると高性能を求められ、過去の単なる通報時代は過ぎ去り新しい時代に入ってきている。時代と共に高性能を求められる。

Shake Web

新EEW-Takusu IDC 個別地点における震度推定

サーバー演算方式で個別地点における演算方法の許可を受け、独自の手法により気象庁基準以上の精度が確保でき気象庁の承認を受けた方式。

気象庁の高度利用者向け緊急地震速報にも無理があることは、今回の地震で明確になった。そこで我々は独自の演算方法・配信方法で対処しております。

地震発生時に特定の場所の震度をピンポイントで高精度に予測できる従来からの緊急地震速報システムのシステムをグレードアップした、鹿島建設・小堀研究室で開発した高精度の震度分析手法を採用しています。

この新方式は、気象庁が発信する広範囲の地域を対象に震度を知らせる緊急地震速報とは異なり、特定の場所に「いつ」「どのくらい」の揺れが起きるのかを高精度に予測して知らせるシステム。地盤特性や全国の震度データ、地域的な揺れやすさなどのデータを基に、各対象配信地点ごとの震度予測方法を作成する方式。

この方式は気象庁の各配信先毎の認可を得た独自手法を採用している、従来の緊急地震速報の高度利用者向け「予報」より高性能な独自のもので気象庁告示の方法では考慮していない震度位置の違いや、伝播経路の地質条件等、地域的な特徴も考慮して行う、このため、予測地点ごとに個別に作成する必要があるが気象庁の予測震度の約2倍の精度を持っており、小さい目の地震おおきめの地震でも、予測震度には違いは無く、無駄な警告や無駄なエレベータの停止を起こし難いという特徴を持っている。

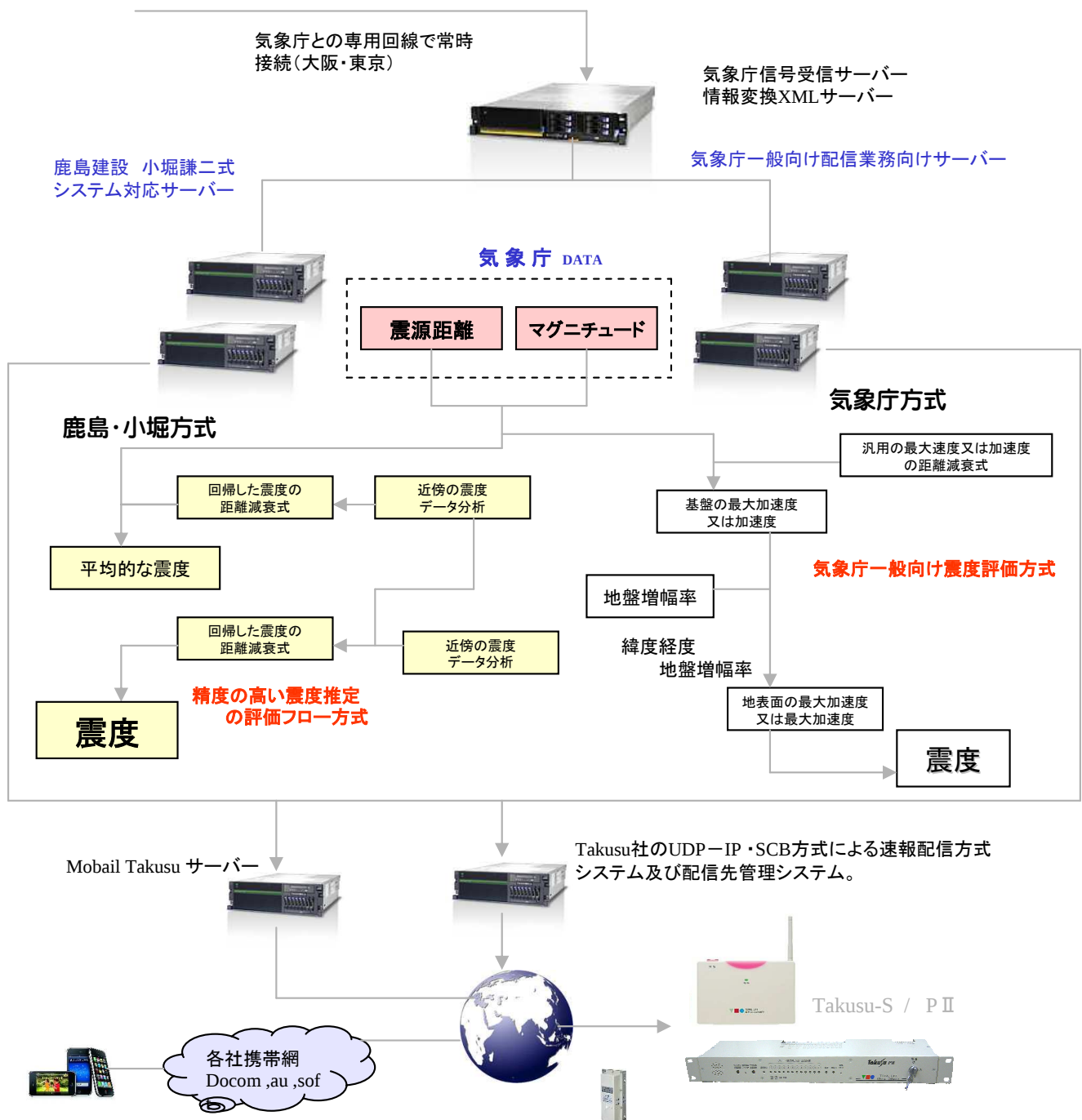
気象庁は、告知の方法により高精度の場合のみ独自の震度予測方法を許可する、予測場所ごとに震度予測方法を個別に作成するだけでなく、気象庁に小堀鐸二研究所、Takusuが申請し震度推定方法が検証され高精度であることが認証される、個別地点全ての震度推定を気象庁の認証となり高精度で信頼性の高い震度予測をする方式の採用となります。

EEW・Takusu-IDCは、一般的な震度評価とは別の 高性能震度推定法も可能にしています。

観測データに基づいて地盤伝播特性を考慮した震度推定

気象庁の一般的な震度評価とは別の高性能震度推定法の採用

地震防災に用いられるツールである地震被害推定や緊急地震速報システムでは、マグニチュードおよび地震位置などの震源情報によって任意の地点の震度推定が行われる、このようなシステムでは、一般的には距離減衰式と地盤増幅率を用いて震度推定を行うが、震源や波動伝達経路によっては大きな評価誤差が生じる場合がある、これは距離減衰式と地盤増幅率だけでは説明することができず、伝播経路の地盤の複雑さ、特に深い地盤の減衰特性によると考えられる、震度推定の精度向上を目的として、首都圏を対象として観測された計測震度データの分析を行い、震央位置、震源深さ、マグニチュードと震度の関係を考慮した、回帰した地域ごとの距離減衰式と震源位置ごとの残差を組合せることによる方式による、実観測データに基づいた(株)小堀謙二研究所、鹿島建設(株)の協力で考案された震度推定法を採用しTakusuの配信方法を利用し配信しております。(本方式は、気象庁の個別地点の報告、高性能の承認が必要になります。)



Totallife・Takusuシステムのポイントとなる技術

緊急通報としての通信方式に必要な要件

高度利用者向け緊急地震速報（予報）は「あと数秒で地震の揺れが来ます」という端末ごとに異なる「送りたいデータ」を、ほぼ同じ地域にある全ての端末に対して送信する必要があります。

従って、最も必要な要件は◎**早く、たくさんの相手に「送りたいデータ」を送る。**ということが最重要と成ります。

もちろん正しく相手に届いたか否か、届いていなければ正しく送る。などの通信としての基本機能を実現することは当然ですし、更には成りすましによる偽情報を排除するなどの安全性も確保する必要があります。この要件を満たすためにTakusuシステムでは、

【EQ-TUUシステム】 Earth Quack - Takusu UDP UPnPシステムを開発しました。

「EEW-Takusuシステム」とは

このシステムは大きく次の3つのポイントが在ります。

（１） 新たに開発した「**UDP/IP-SCB方式**」により、「**早く、たくさんの相手に**」データを送ります。このためにデータ通信のためのトランスポート層*¹の通信プロトコルは、CPU資源やデータ転送手順を必要とする一般的なTCP/IPプロトコルに任せてしまうのではなく、**UDP/IP***²プロトコルを使い、アプリケーション

*³が積極的に関与して通信の信頼性を確保していますので、TCP/IPプロトコル*⁴**よりもたくさんの相手に早くデータを送ることが出来ます。**また、常時（一定時間ごと）サーバと受信端末とはデータのやり取りをしています。このことによって、通信が確保されているか否かの確認を行います。

（２） Takusu-UPnPの採用

ネットワークの知識のない方々に広くご使用していただくために、緊急地震速報受信端末をルータ*⁵に接続するだけで使用できるようにいたしました。

このために**UPnP** (Universal Plug and Play) *⁶機能などを用い、必要な設定を自動的にを行い、また、ルータ異常時などにも**自動的にリセット**をかけるなどの機能を持たせ、信頼性を高めています。

（３） Takusu-I Pアドレス確定手法の採用

広く使われている**動的 I Pアドレス回線***⁷を使用していただくことを想定した I Pアドレス確定手法を開発して実装しています。これによって**高価な固定 I Pアドレス回線でなくても使用**していただくことが出来ます。

* 1～* 7について：詳しくは付録1：「通信プロトコルについての説明」を参照してください。

* 1：トランスポート層送りたいデータを実際に送受信する役割を持つ部分で、データ送受信の通信手順（プロトコル）を実行するソフトウェアの集合。

* 2：UDP/IP通信プロトコルの一種でデータを送受信するだけの核の部分しか持たないプロトコルである

* 3：アプリケーション緊急地震速報のデータから震度予測などを行い受信端末に送るデータを作成して送信指令を出すなど、本システムの実際の動作をさせるプログラム

* 4：TCP/IP-UDP/IPと同じくトランスポート層における通信プロトコルの一種である。UDP/IPはデータを送受信するだけであるが、TCP/IPは送受信が確実にを行うために、このプロトコルが通信管理を行う。そのためデータ送信の信頼性はトランスポート層で確保されるが、その分手順が多くなり遅くなる。

* 5：ルータインターネット回線の末端側（家庭側）に接続していただく機器である。受信端末はルータを介して外部のインターネット回線およびTakusuサーバとつながる。

* 6：UPnPマイコンなどのインターネット機器を接続するための取り決めを言い、UniversalPlugandPlay協議会がその詳細を決めている。

* 7：動的 I Pアドレス回線パソコンや緊急地震速報受信端末などインターネット機器への情報伝達の宛先として I Pアドレスが用いられている。この I Pアドレスの値が変化するインターネット回線。

Takusu 予報システム概要

気象庁の地震発生観測による「震源地の位置の計算・発生時刻・規模の推定」から

演算システム端末は、気象庁ガイドライン全47項目準拠しております。



Takusuのセンター

他社の方式とこの演算・配信方式が大きく違います。「独自のUDP配信」

【EEW-Takusu-IDC】 確実なセンター演算方式

気象庁のデータを基に、配信先における**予測震度**、**主要動到達時間**の演算を行いその情報をFTTH網等で提供先に配信します。
(気象庁許可事業)

予測震度、主要動到達時間の演算

Takusu は、データセンターのコンピューターでお客様の登録地点の予測震度、主要動到達時間の震度推定を演算し個別地点の情報として端末に演算結果を迅速に配信しております。
鹿島方式・小堀方式もEEW-Takusu-IDCから地震速報の演算・配信がなされています。

緊急地震速報配信サーバー EEW-Takusu-IDC



独自の配信方式による超高速配信

緊急地震速報演算・解析 コンピューター



遅延なき高速配信

気象庁配信から端末まで1秒未満が必須です弊社ではUDP/IP・SCB方式を採用し実現しています。

上記が基本システムですが全体システムが冗長化されています。
予報業務許可 (Takusu株) 気民第142号・許可第147号 許可年月日 H21年1月 7日



インターネット網

気象庁ガイドライン全47項目準拠

専用端末・モバイルの通報



700mも飛びます。

ガイドライン全47項目準拠製品



各種プログラム制御が可能な制御端末

Takusu-P II

ルーター

24年3月の気象業務法の改正でサーバー配信方式が中枢配信型予報に名称が変更されました。