

## 東北地方太平洋沖地震復興協力 (震災地域提供実績)

多賀城市大代保育園・塩竈市・市立玉川小学校・第二・第三中学校、  
FM放送局・(盛岡市) ラジオもりおか、(二戸市) カンオペア市民情報ネット等



宮城県塩竈市立第三中学校



(株)ラヂオもりおか



宮城県塩竈市立第二小学校

## 緊急地震速報システム運用物件



NHK渋谷放送センター



ザー北浜北浜タワー



帝国ホテル (東京)

## Takusu製品のご採用企業様 (順不同、敬称略)

鹿島建設株式会社  
JSR株式会社  
POSCO Japan 株式会社  
住友不動産株式会社  
オリックス不動産株式会社  
名鉄不動産株式会社  
住友商事株式会社  
東電不動産株式会社  
阪急不動産株式会社  
伊藤忠都市開発株式会社  
関電不動産株式会社  
株式会社サンケイビル  
株式会社レクシオ  
清水総合開発株式会社  
株式会社インボイスRM  
さくら不動産株式会社  
名鉄不動産株式会社  
アートプランニング株式会社  
長谷工コーポレーション株式会社  
日本放送協会

積水ハウス株式会社  
積水ハイム株式会社  
パナホーム株式会社  
三洋ホームズ株式会社  
大和ハウス工業株式会社  
神鋼不動産株式会社  
三菱電機ライフサービス株式会社  
近畿菱重興産株式会社  
ユニチカエステート株式会社  
東急不動産株式会社  
NTT都市開発株式会社  
東レ建設株式会社  
平和不動産株式会社  
株式会社アネックス  
株式会社TFサービス  
京浜急行電鉄株式会社  
東電不動産株式会社  
株式会社小堀鐸二研究所  
長崎空港ビルデング株式会社  
帝国ホテル東京

2014.4 検版

## ■お問い合わせ・ご相談は

企画・開発・設計 (株) トータル・ライフサービスコミュニティー  
<http://www.totalife.co.jp>

本社 / 〒530-0001 大阪市北区梅田3丁目3番45号  
TEL:06-6341-5110



## 緊急地震速報

気象庁・ガイドライン準拠製品で  
気象庁XML配信切り替え対応可能製品です。



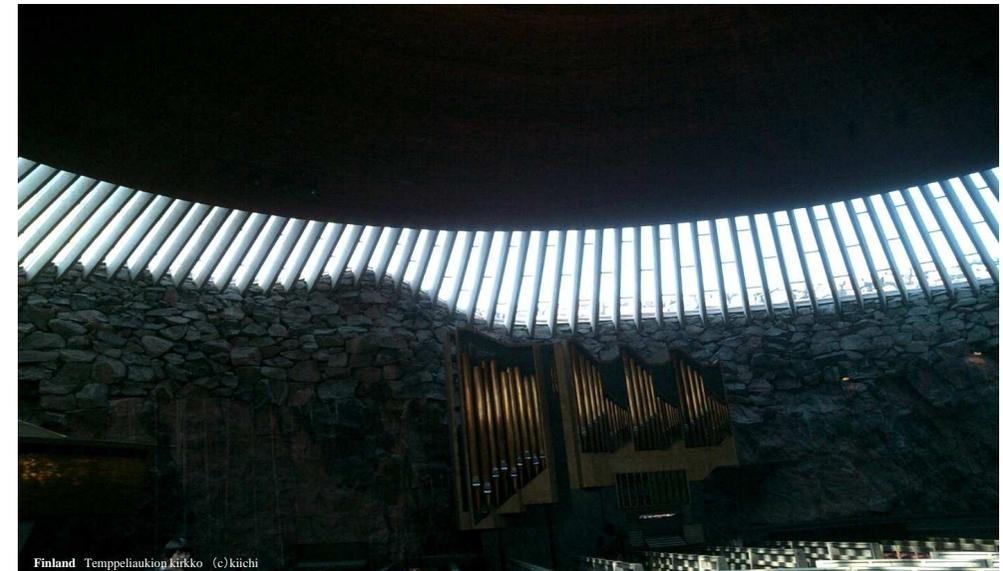
“揺れる前に知ることによって危険は確実に減らせます。”

もし10秒という時間があれば……………

危機回避のため簡単な対応策が可能。

地震が到達する前にしゃがむなど身構える。室内から広い場所へ、室内なら机などにあらかじめ隠れる。窓から離れ、避難時を考えて防災グッズ等を手元に用意する。大きな家具や固定されていない家具から離れる。火を消す。

緊急地震速報は確率の情報ではありません。“発生結果情報です。”

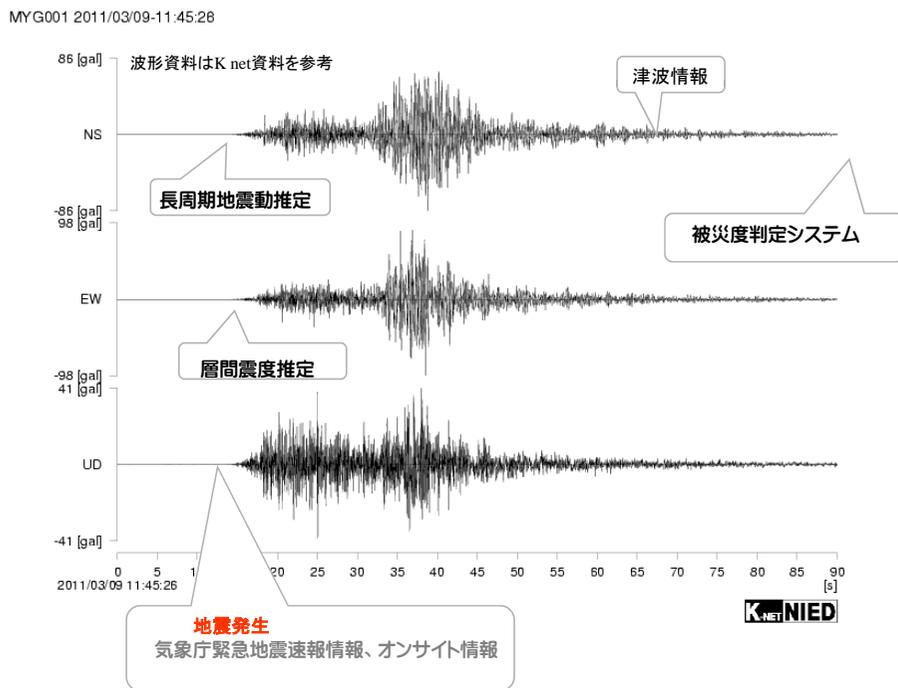


Takusu-V/S/P/Nシリーズ 各製品はTakusu社「地震通報とシステム」の特許第4951397号の確定製品です。

● 内閣府の被害想定検討会

# 災害は、忘れたころに突然やってくる。 企業のBCP「BusinessContinuityPlan(事業継続計画)」対策情報の提供

私たちは工学の本質を見つめ直し、研究分野の枠を超えて、巨大地震に備えた防災・減災の技術力を駆使して、強靱な国造りの情報提供を行います。



- 1、気象庁観測網による地震発生情報入手による一般緊急地震速報情報の提供
- 2、独自の震度推定による緊急地震速報情報の提供（気象庁承認）
- 3、オンサイト情報、個別地点の計測センサーによる地震発生P波キャッチ情報の提供（直下地震対応）  
エレベーターP波センサー情報提供
- 4、層間震度推定「一般的に公表されている震度は、地盤上の数値で建物の上層階の震度は特別な震度推定方法による情報提供、
- 5、長周期地震動の推定
- 6、地震発生における簡易被災度判定システム（簡易被災判定東京都条例対応）  
「以上、各顧客との情報提供使用承諾契約によるサービスの提供」

情報提供に関係する企業と人々は、(株)小堀鐸二研究所由来の地震工学の研究成果武藤清先生、小堀鐸二先生両先生の研究から牽引する立場にあり、その教えから精力的に研究成果を世のなかに発信し提供してまいります。震度推定、長周期地震動、オンサイト情報、簡易被災度判定システムの論文から関係技術の収集を行い商品化に努めます。

● 専用受信端末利用プラン例

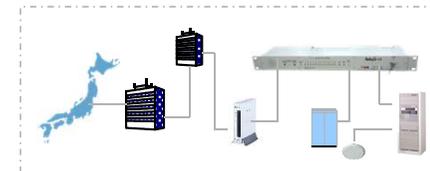
(プラン等の価格は取扱代理店にお問合せ下さい。)

※ ご利用用途にあわせて、専用端末を複数ご用意しております。  
※ 設置設定費には設定設置費用は含んでいますが、配線工事費用は含んでおりません。

**Aパターン、本格的業務用制御専用モデル** ¥ オープン価格

・エレベーターの緊急停止および来客への地震報知

緊急地震速報を建物、施設、病院でご利用いただく、本格的な防災機器、プラント制御、エレベーターの制御を行う事を目的としています。制御後の普及等の信号を内蔵プログラムで設定可能にしました。  
Takusu-P II

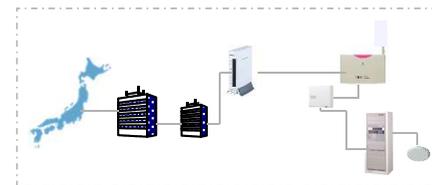


本体価格 ..... オープン価格  
設置設定工事費 ..... -

**Bパターン、放送設備との接続型モデル** ¥ オープン価格

・館内放送設備が有効利用でき施設内・工場内でも接続可能

工場・施設、幼稚園等の放送設備を利用して緊急地震速報放送設備の設置が可能です、一斉放送が簡単に実現します。  
Takusu-V III



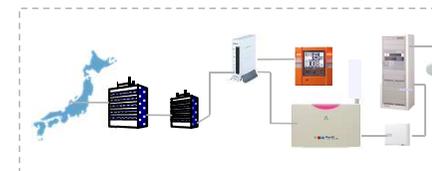
※出力・音声信号1セット、制御信号1接点

本体価格 ..... オープン価格  
信号コントローラ ..... -  
設置設定工事費 ..... -

**Cパターン、放送設備接続・表示装置を加えたモデル（再配信機能付）** ¥ オープン価格

・館内放送に表示灯による視覚を加えた地震報知

広く多くの人々に伝えることが目的です、放送設備に簡単に接続できる装置です。同じLAN内に緊急地震速報の表示装置、回転灯の使用が再配信で可能です。  
Takusu-V III

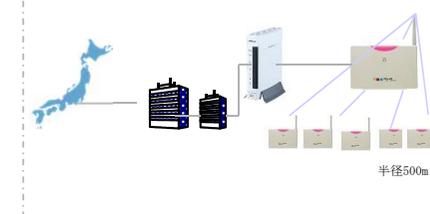


本体価格 ..... オープン価格  
信号コントローラ ..... -  
表示装置 ..... -  
設置設定工事費 ..... -

**Dパターン、無線対応及び社内LAN対応モデル** ¥ オープン価格

・無線方式による来客への地震報知

放送設備がない場合は、Takusuの無線方式をご採用下さい。親機・子機間は無線で対応できます。また、同じLAN内で接続も可能です。更に表示装置、回転灯の使用も可能。さまざまな利用方法をご提案します。



Takusu-S

本体価格 ..... オープン価格  
子機 5台 ..... -  
設置設定工事費 ..... -

Takusu-V/S/Pシリーズ 各製品はTakusu社の「地震通報とシステム」が特許第4951397号の特許確定製品です。

## ● 緊急地震速報 音声ガイダンス

### 詳細表現音声ガイダンス

今回の、東北地方太平洋沖地震の連日の余震経験から利用者の皆さまのお声を加味し改修を行い、詳細表現が1番妥当とのご要望により採用しました。(本来に趣旨には反しております。)

Takusu-S、Takusu-VⅢの音声ガイダンスは詳細表現と曖昧表現の二種類から選べます。

20秒	NHK音	20秒後	震度5弱の地震がきます。その後電子音ピ・ピ・ピ……
10秒	NHK音	10秒後	震度5弱の地震がきます。
10秒以下	NHK音	震度5弱の地震がきます。(到達まで繰り返す)	

### 曖昧表現音声ガイダンス「曖昧すぎて不安になるとの現実の声」

31秒以上	NHK音	地震が発生しました。(3回繰り返す)
30秒～11秒	NHK音	まもなく地震がきます。(3回繰り返す)
10秒以下	NHK音	すぐに地震が来ます。(揺れが来るまでの間繰り返す)

Takusu製品の報知音は、著作権が日本放送協会に属することから予報事業者・Takusu株式会社・㈱トータルライフサービスコミュニティは日本放送協会との利用許諾契約による承諾を得て、緊急地震速報専用端末「Takusu製品」の報知音として許可され使用しているものです。

## ● 平成23年4月22日気象庁よりガイドラインが発表されました。

気象庁は平成23年4月22日に「緊急地震速報を適切に利用するために必要な受信端末の機能及び配信能力に関するガイドライン」を公表しました。これは、受信端末利用者が本来の目的に即して緊急地震速報を利用するための推奨事項をガイドラインとしてとりまとめたものです。受信端末及び配信方法の選択や受信端末の設定、緊急地震速報を利用する際には、このガイドラインを参考してください。このガイドラインの詳細については、「**緊急地震速報を適切に利用するために必要な受信端末の機能及び配信能力に関するガイドライン**」の公表について」(気象庁ホームページ掲載)をご覧ください。

### ガイドライン対応状況 掲載事業者ご紹介

ここではガイドラインに關しての対応状況等について、自社のホームページに掲載された緊急地震速報関連事業者(当協議会会員)の、掲載希望受付順にご紹介されています。

Takusu株式会社

※気象庁及び緊急地震速報利用者協議会ホームページより(平成23年7月28日現在13社掲載中、「Takusu㈱・㈱先端力学シミュレーション研究所、KITシステム㈱)他、端末メーカーとしては弊社と他5社が現在公開中です。

### 気象庁・緊急地震速報受信専用端末等に関するガイドラインの一部抜粋。

- 端末毎に個別に配信可能なこと
- 端末毎に利用者の求めに応じ訓練報やテスト報を発信可能なこと
- 配信履歴を保存・管理していること
- 気象庁が緊急地震速報(予報/業)を発表してから端末に届くまでに要する時間のトータル1秒未満であること(理論値)
- 緊急地震速報(予報/業)の精度情報による動作、
- 100ガル越え緊急地震速報を受信した場合の動作、
- ある地震の緊急地震速報(予報/業)を受信した後、続けて別の地震の緊急地震速報(予報/業)を受信した場合の動作、
- 深発地震についての緊急地震速報(予報/業)を受信した場合の動作、
- キャンセル報を受信した場合の動作、
- 訓練報を受信した場合の動作、
- 気象庁から発表される緊急地震速報(予報)のシステム変更等が容易に対応可能であること、
- 不正な緊急地震速報(予報/業)を受信した場合は動作しないこと、
- 自己診断機能を有すること、

「●印が、専用端末等に対応していないと、「安心・安全」の装置であるはずが、正常な情報配信・受信でなく誤報となて働き、安全・安心のための装置が突然凶器となる恐れもありますご注意ください。」  
「この点はガイドラインに関係なくすでに気象庁は正規信号として情報配信されています。」

**Takusuシステムは気象庁・ガイドライン47項目準拠製品です。**

## ● 緊急地震速報に係わる法律上の規定

気象業務法の一部を改正する法律(平成19年法律第115号)の施行(平成19年12月1日)に伴い、緊急地震速報は地震動の **予報** 及び **警報** と位置付けられ、法律で規定されました。

## 一般向けの緊急地震速報(警報)の内容・発表条件

1. 一般向けの緊急地震速報(警報)を発表する条件
  - 地震波が2点以上の地震観測点で観測され、**最大震度が5弱以上と予測された場合に発表する。**

2. 一般向けの緊急地震速報(警報)の内容
  - 地震の発生時刻、発生場所(震源)の推定値、地震発生場所の震央地名
  - 強い揺れ(震度5弱以上)が予測される地域及び震度4が予測される地域名(全国を約200地域に分割)**(※1)

(※1)地域名については、緊急地震速報の予報区(気象庁認定)を参照。具体的な予測震度と猶予時間は発表していません。

## 高度利用者向けの緊急地震速報(予報)の内容・発表条件

1. 高度利用者向けの緊急地震速報(予報)の内容
  - 地震の発生時刻、地震の発生場所(震源)の推定値
    - 地震の規模(マグニチュード)の推定値
    - 予測される最大震度が震度3以下のときは、○予測される揺れの大きさの最大(最大予測震度)
    - 予測される最大震度が震度4以上のときは、地域名に加えて○震度5弱以上と予測される地域の揺れの大きさ(震度)の予測値(予測震度)
    - その地域への大きな揺れ(主要動)の到達時刻の予測値(主要動到達予測時刻)

2. 高度利用者向けの緊急地震速報(予報)の発信条件(※)
  - 気象庁の多機能型地震計設置のいずれかの観測点において、P波またはS波の振幅が**100ガル以上**となった場合。
  - 地震計で観測された地震波を解析した結果、震源・マグニチュード・各地の予測震度が求められ、その**マグニチュードが 3.5以上**、または**最大予測震度が3以上**である場合。

3. 弊社では、気象庁の高度利用者向けの緊急地震速報(予報)の内容以上の制度を確保した震度推定を行うシステムを構築し気象庁から認められ独自の方法として採用されています。

(※)1点の観測点のみの処理結果によって緊急地震速報(予報)を発信した後、所定の時間が経過しても2観測点目の処理が行われなかった場合はノイズと判断し、発表から数秒～10数秒程度でキャンセル報を発信します。島嶼部など観測点密度の低い地域では、実際の地震であってもキャンセル報を発信する場合があります。なお、この場合には、キャンセル報の発信までに30秒程度かかることがあります。(※)この基準は変更する場合があります。  
※気象庁ホームページより(2011年3月11日現在)

### ご注意(解説)

ガイドラインとは、法律ではありません国が作った指標です、「具体的な方向性」事故等の場合一つの判断基準とされています。一般的に諸法令(関連する官公庁のガイドラインを含む)と理解され紛争等の場合は関連される可能性も高く無視できません。緊急地震速報は直接人々の生死に係わる情報です。その事故防止のため信頼確保の為に気象庁ガイドラインの基準外の製品では対処が難しく弊社では、ガイドラインを自主規制とし厳守しております。

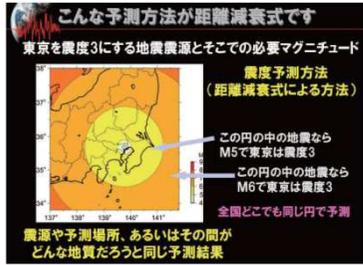
[http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/22c/20110422\\_eeew\\_guideline\\_siryou2.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/22c/20110422_eeew_guideline_siryou2.pdf)

## ● 新緊急地震速報の仕組み

(株)小堀鐸二研究所との協賛による新方式。

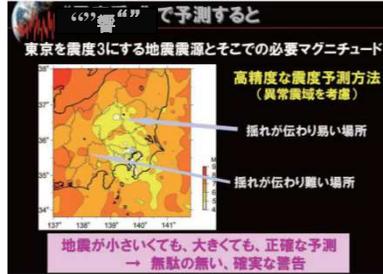
緊急地震速報は地震の発生直後に、震源に近い地震計でとらえた観測データを解析し震源や地震の規模(マグニチュード)を直ちに推定し、これに基づいて各地での主要動の到達時刻や震度を予測し、可能な限り素早く知らせる地震動の予報・警報です。気象庁以上の精度を確保した小堀・Takusu新方式の**気象庁告示の第二号エ(2)を満たす計算の方法を提供しております**。「この方式は気象庁の震度推定の倍の精度を確保しております」。

気象庁の一般的な緊急地震速報の予測方法。



距離減衰式による震度予測とは

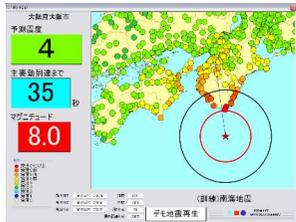
小堀・Takusuの震度推定新予測と配信方法



気象庁告示の第二号エ(2)を満たす計算の方法

気象庁方式において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、全国どこでも均一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。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ー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その是正を行いました**。深発地震の深さ制限はこのシステムは行っておりません。「気象庁承認で深くても対応可能しております。」

## ● 1秒を争う緊急地震速報、揺れがくる前にお知らせするのが大きな目的です。

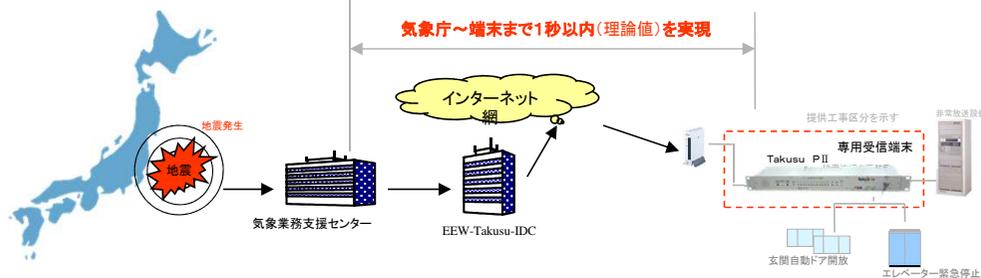


南海地震の再現です紀伊半島沖地震の震源地を表示したものです。大阪市内にS波の到達35秒を示します。黒線円がP波の伝達状況、赤がS波です。

たとえば、大阪市内では、**地震の揺れがくる28秒前に**

緊急地震速報により情報を得ることができます。

都市の、直下(断層型)地震対応は別途新製品を準備しております。当社営業に申出ください。

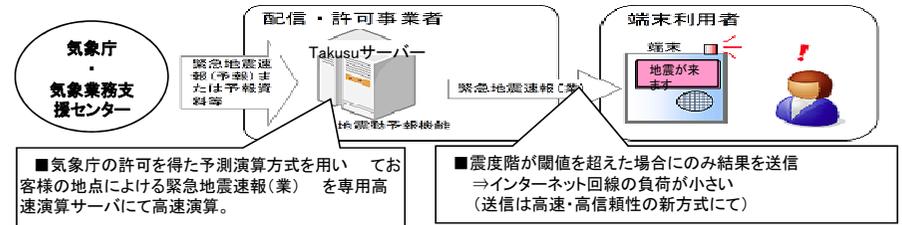


気象庁が緊急地震速報を発表してから端末に届くまで1秒未満であること 気象庁ガイドライン(2011年4月22日発表)

## ● Takusuの特徴

他社とは、配信方式、情報演算方式が違う方式も採用しています。

お客様の手元に設置する端末で緊急地震速報(予報)に基づく予測演算を行うのではなく、Takusuサーバにて、**お客様の地点(緯度・経度)における地震の主要動の到達までの猶予時間と主要動の震度階を予測演算を行い、その結果、予測される震度階があらかじめ定めた閾値を越える場合のみ受信端末へ緊急地震速報(業)を送信します**。受信端末は受け取った猶予時間と震度階に応じた制御・報知動作を行います。



- 気象庁の許可を得た予測演算方式を用いてお客様の地点における緊急地震速報(業)を専用高速演算サーバにて高速演算。
- 震度階が閾値を超えた場合のみ結果を送信 ⇒ インターネット回線の負荷が小さい(送信は高速・高信頼性の新方式にて)

項目	個別端末型予報方式	中枢配信型予報方式 SCB方式
サーバの役割と配信データ	気象庁からのデータをそのまま、もしくは加工して <b>すべての受信端末に配信</b> (地震が感じられない地域にも配信ネットワークトラフィックを増加させる)	気象庁からのデータを受信し、各受信端末設置地点での震度と到達までの残り時間を演算し、地震の揺れが所定値以上となる端末に対してのみ必要な予報値だけを配信。
演算速度	受信端末のハードウェアと演算プログラムにより決定されてしまう。(演算は自地点一箇所のみ)	サーバの演算速度とサーバの台数による。高速サーバへの置き換え、台数の増加などにより向上をさせることができる。約1台で800件 配信可能な能力を確保。
演算精度に及ぼす因子	①時刻: 気象庁の時刻と受信端末内蔵時刻のずれがそのまま到達時間のずれとなる。 ②設定緯度経度: ユーザの設定間違いがあれば誤った地点の推定となる。	①受信端末は時刻を必要としない(サーバは気象庁と一致しているため時刻はずれない。)②顧客の住所を位置情報に変換してコンピュータに設定登録される。(ダブルチェックで確認)
演算式の改良による予測精度の向上(気象庁推奨)	個々の受信端末のプログラム交換。(実質的に困難)	センターのサーバプログラムを改良するだけで、即、全受信端末が最新の演算結果を使用できる。
送信結果の記録 演算結果の記録(気象庁推奨)	送信結果は配信サーバにて記録。演算結果は受信端末で記憶。(機種による)	配信結果演算結果ならびに受信端末の受信応答などすべての記録がセンターのコンピュータに記録される。
配信速度(気象庁端末まで1秒以内の指導)	インターネットの環境ならびに使用プロトコルおよびデータ量による。一般的には、サーバ演算方式よりもデータ量が多くなり、それゆえTCP/IPプロトコルを使用することになり、配信速度は遅くなる。	①データ量が小さい。(必要な結果のみ) ②閾値を越えた利用者のみに送信(送信対象が少なく回線負荷が小さい) ③新開発のUDP/IP-SCB方式を採用しているとともに、データ量を1パケット以内に収めているので他のシステムに比較して速く1秒以内の配信を確保しています。
その他の特徴端末管理(気象庁の指導)	受信端末で高速演算を行う必要があり、端末構成が高機能と成る。逆にそれゆえ信頼性が低下する可能性がある。	センターのコンピュータでユーザの情報を一元的に管理している。付加機能として、ユーザの地域での地震震度予報などを携帯電話にメール送信することも可能である。

※赤字部気象庁ガイドライン事項を示す。

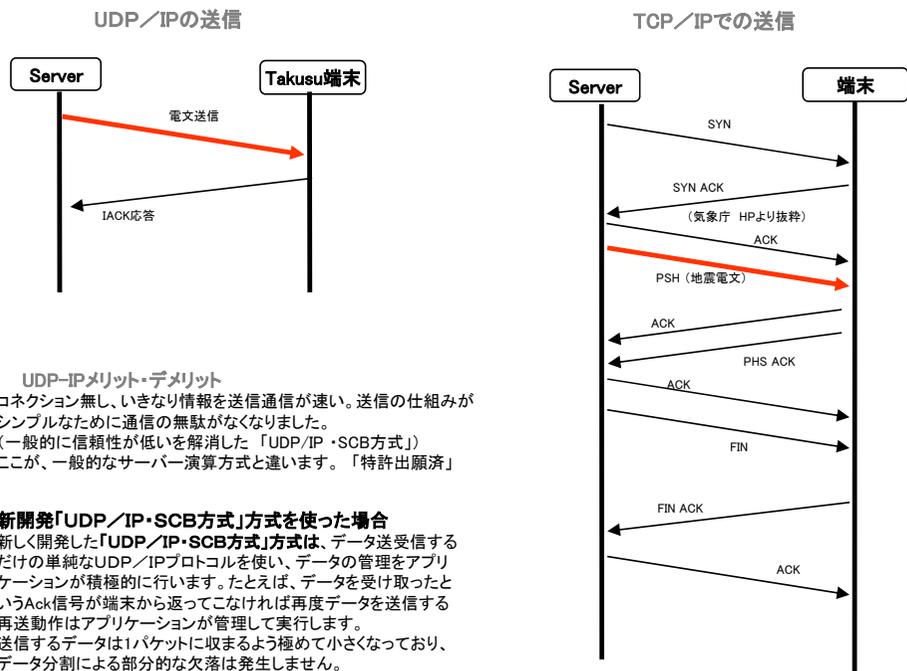
Takusu社のサーバ演算方式は、一般的な方式ではなくTakusu社独自の通信プロトコル及び配信方式を採用し効率の良い通信、スピードと無駄の無い方式を採用している関係から容易に気象庁のガイドライン47項目にも準拠しています。

## 大きなゆれが来る前にお知らせするのが私たちの情報

緊急地震速報は通信及びシステムで決まる。UDP-IP・SCB方式

Takusu 独自の通信プロトコル「TCP/IPの通信とUDP/IPの通信ではどう違う」  
一目でわかる優位性

下記IPの実際の通信の手順を図で示しました。  
TCP/IPの場合は、コネクション接続を行い応答の確認等し、データを送受信します。下記の図の通り多くのパケットの送信が必要となります。結果時間を要します関係から緊急通報には向かない。そこでTakusu 社は独自の通信プロトコルの開発によりUDP/IPを採用し瞬時配信に可能な配信方法を採用しています。



**UDP-IPメリット・デメリット**  
コネクション無し、いきなり情報を送信通信が速い。送信の仕組みがシンプルなために通信の無駄がなくなりました。  
(一般的に信頼性が低いを解消した「UDP/IP・SCB方式」)  
ここが、一般的なサーバー演算方式と違います。「特許出願済」

**新開発「UDP/IP・SCB方式」方式を使った場合**  
新しく開発した「UDP/IP・SCB方式」方式は、データ送受信するだけの単純なUDP/IPプロトコルを使い、データの管理をアプリケーションが積極的に行います。たとえば、データを受け取ったというAck信号が端末から返ってこなければ再度データを送信する再送動作はアプリケーションが管理して実行します。  
送信するデータは1パケットに収まるよう極めて小さくなっており、データ分割による部分的な欠落は発生しません。  
このように新方式では、データを早く送受信するとともに、データの信頼性をTCP/IPプロトコルと同等にまで高めています。同時にその管理を通じて受信端末の動作管理も兼用して行います。従ってTCP/IPを使う場合に比べて送受信の負担を大幅に減らすことが出来、個別配信個別管理が可能になりました。  
尚、一般的なサーバー演算方式とは違う点を強調しておきたい。

UDP/IP・SCB方式は、(株)トータルライフサービスコミュニティーが開発した通信プロトコルです、SCBは「Signal Catch Back」の略称です。(特許第号)

ガイドラインとは、法律ではありません国が作った指標です、「具体的な方向性」事故等の場合一つの判断基準とされています一般的に諸法令(関連する官公庁のガイドラインを含む)と理解され紛争等の場合は関連される可能性も高く無視できません。緊急地震速報は直接人々の生死に係わる情報です。その事故防止のため信頼確保の為に気象庁ガイドラインの基準外の製品では対処が難しく、弊社では、ガイドラインを自主規制とし厳守しております。  
[http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/22c/20110422\\_ew\\_guideline\\_siryou2.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/22c/20110422_ew_guideline_siryou2.pdf)

## 地震発生観測網と「震源地の位置・発生時刻・規模の推定」



**Takusuのセンター**  
中枢配信型予報方式  
【EEW-Takusu-IDC】  
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)

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、主要動到達時間を演算し個別情報として配信しております。

**【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のサーバーに送信しています。

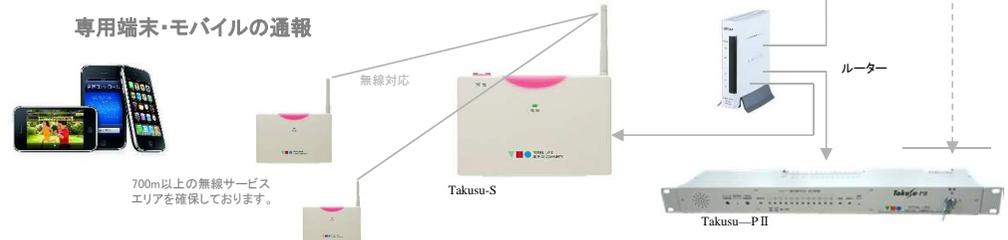
**予測震度、主要動到達時間の演算**

緊急地震速報配信演算サーバー EEW-Takusu IDC

気象庁配信から、端末まで1秒未満が必須 UDP/IP・SCB方式の採用

気象庁告示の第二号工(2)を満たす計算方法を用いた震度推定もセンターで行い個別地点に配信しております。

上記が基本システムですが全体システムは冗長化されています。



● q-NAVI GATOR (普及被災モニタシステム) サービス

被災度判定.....  
地震の揺れはその構造物で揺れ方が大きく違う。残念なことに今までは地盤上の震度階表現のみでござってきた。建物にセンサーを設置し地震時の建物の挙動を計測し、安全性を推定し事前の診断による被災推定と計測結果により管理者が都市の混乱の中でより安全な対策が迅速に取れる手法の基準として提供させる。

安全・要注意・危険

建物の管理者はその建物の状況を迅速に判断し入居者に通報しなくては2・3次災害に巻き込むことになる。そんな現象を防ぐために欠かすことができない

従来からの震度階計測位置

自社開発の加速度センサー KTN-3G-1

帰宅困難者の収容は可能か....

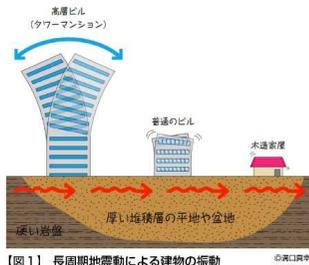
(図2)

近代の新しい揺れ、長周期動が発生する3条件

- 1、震源が浅くて大きな地震 2、効率的な伝播経路 3、平野や盆地の大規模沖積平野「これが長周期動の発生条件。」

地震波の伝わる速度は岩盤では秒速数km以上になります。たとえば、地表に最も近い岩盤は地殻と呼ばれますが、その上部では地震波は秒速6 km程度の速度で伝わります。これを時速に直せば21,600 kmに達し、最高時速約300 kmの新幹線と比べ72倍もの速さです。

商業ビルについてもっと詳しく見ると、地震調査委員会(2009)によれば、一般的な鉄骨造ビルの場合、その固有周期T(秒)は、階数をNとすればおおむね $T=0.1N$ 、高さをH(m)とするとおおむね $T=0.02\sim 0.03\times H$ であるといわれています。例えば、30階建て高さ120m程度の高層ビルでは「固有周期」が3.0~3.5秒程度、50階建て超高層ビルでは固有周期が5.0~6.0秒程度と見積もられ、実際に東京・新宿副都心の50階程度の超高層ビルでは「固有周期」が5秒前後となっている。また、日本一の高さの横浜ランドマークタワーは70階建て高さ296mなので、その「固有周期」は7秒前後と見積もられます。



ところで、「固有周期」は構造物が振動しやすい周期ですから、構造物を揺さぶる地震動の周期がこの「固有周期」に近い値になると、構造物は最も大きく振動します。この現象は「共振」と呼ばれ、共振が起こると最も大きく振動するので、結果として構造物は災害につながるような危険な状態になります。長周期地震動にはいろいろな定義がありますが、例えば2秒から3秒程度より長い周期の揺れという定義を用いるとしましょう。この周期の範囲に「固有周期」を持つ、30階程度の高層ビルや新宿副都心の超高層ビル、横浜ランドマークタワーは、長周期地震動に「共振」してしまうということになってしまいます(図1左)。一方、それより低い普通のビルの「固有周期」は3秒より短いことから、「共振」が起こる可能性は小さくなります(図1中)。木造家屋は「固有周期」がさらに短く1秒未満ですので、可能性はさらに小さくなります(図1右)。つまり、長周期地震動による災害は、高層ビル、超高層ビルが出現するようになった現代の新しい災害なのです。

● Takusu の緊急地震速報 受信端末ラインナップ

気象庁・高度利用者向け緊急地震速報対応

Takusu-S (放送設備のご利用がないお客様へのご提案)

気象庁・ガイドライン準拠品

D ボタン

LAN対応機 Takusu-S再配信機能対応端末

無線

Takusu-S 子機

無線

Takusu-S 親機

LAN対応可回転灯

Internet

企業内のイントラLANを利用した再配信機能対応の利用

LAN対応の場合は、子機Takusu-Sが再配信受信機となります。Takusu-S子機の場合は無線対応親機が必要です。子機の識別固有の認識IDを個別設定が可能です。

Takusu-VIII (放送設備への接続のご提案)

気象庁・ガイドライン準拠品

業務用「緊急地震速報」簡易型通報制御端末

B、C ボタン

既存の放送設備の接続に最適な装置です。

Takusu-VIII

信号コントローラ

音声信号と起動信号出力

Internet

Takusu-PII (放送設備・設備連動型のご提案)

気象庁・ガイドライン準拠品

業務用最高級品「緊急地震速報」通報制御端末の決定版!

A ボタン

- 製品コンセプト
- ① 設備機器として長期使用耐用の製品構成 (最低10年以上)
  - ② ノー・メンテナンスでの使用に耐えること。
  - ③ 通信セキュリティ対応・電文の暗号化対策
  - ④ 常時最新のファームウェアで動作、オートバックアップ体制
  - ⑤ 気象庁・演算方式の更新を自動対応可
  - ⑥ 死活監視機能 (使用者・センター双方向監視)
  - ⑦ オールマイティな通信環境での運用可能
  - ⑧ 演算・解析の2重化(冗長化対応)

特許法187条による特許表示、特許番号 第4961397号  
※(社)電子情報技術産業協会(JEITA)「緊急地震速報利用端末装置の基準に関するガイドライン」準拠