

■自然災害/財物リスク情報■

2014.09.05

## 減災のための緊急地震速報の利活用ポイント

### 1. はじめに

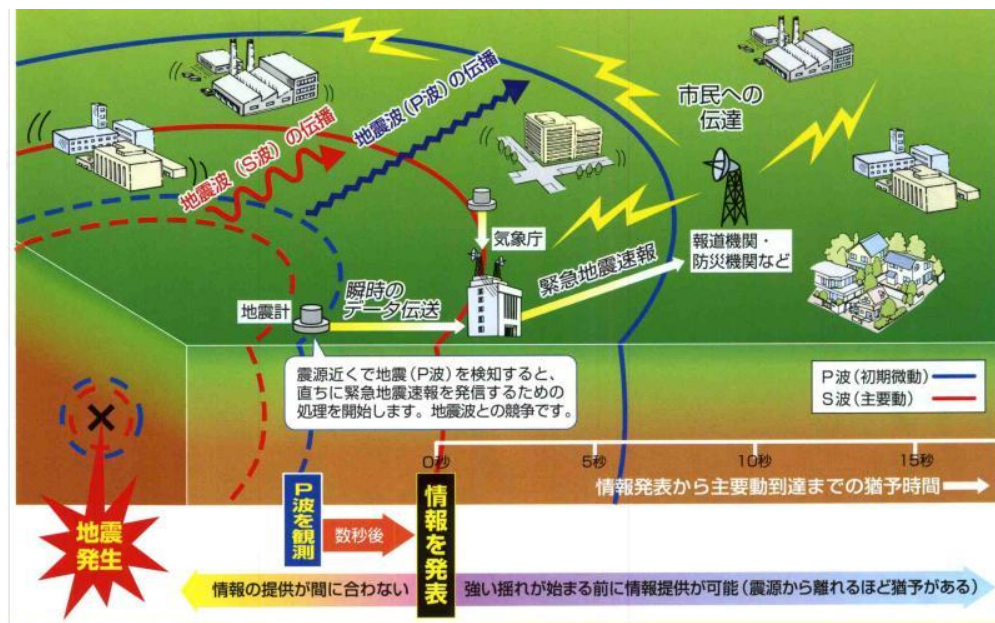
今では、多くの携帯電話で緊急地震速報の受信を設定することができ、緊急地震速報は身近な存在になりつつあります。一斉に周囲で緊急地震速報のアラーム音が鳴り始めたという経験もあると思います。この携帯電話で使用されている緊急地震速報は、「一般向け」と呼ばれるもので、気象庁から配信された速報を通信事業者や放送事業者を介して携帯電話やテレビに配信されるものです。一方、企業などが利用する緊急地震速報は、「高度利用者向け」と呼ばれるもので、「一般向け」同様に、気象庁から配信される情報を基にしていますが、東日本電信電話㈱や㈱ウェザーニューズ等の配信事業者を介してより早くより詳細な情報が提供されます。しかしながら、業種によって認知度や利活用のばらつきが大きいなどの問題が指摘されています。そこで、本レポートでは、「高度利用者向け」に焦点を合わせて、その特徴と導入することで得られるメリットを説明します。また、緊急地震速報の利活用方法は、その利活用状況に応じて様々ですので、その状況に合わせた利活用方法も併せてご紹介します。

### 2. 緊急地震速報とは

#### (1) 緊急地震速報の仕組み

まず、地震の揺れが到達する前に速報を配信する仕組みについて説明します。図表1に緊急地震速報の仕組みを示します。地震は、地中の固い地盤においてズレなどが生じることで発生するもので、初期微動と呼ばれる小刻みの揺れを引き起こすP波（Primary wave、速度は約7k m/秒）と主要動と呼ばれる大きな揺れを引き起こすS波（Secondary wave、速度は約4k m/秒）に分けることができます。

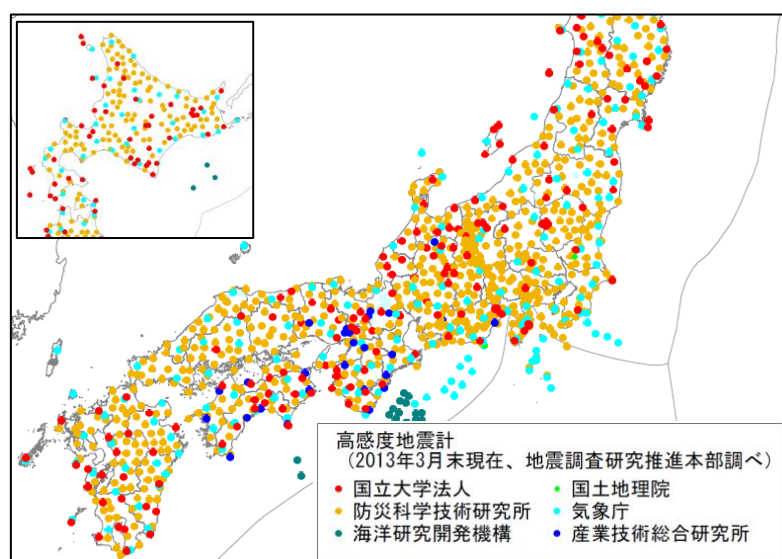
図表1 緊急地震速報の仕組み



(出典) 気象庁発行資料より

この早く伝わる P 波をいち早く地震計で観測することで、大きな揺れを引き起こす S 波がやってくる前に緊急地震速報を配信しようとする仕組みです。いち早く P 波や S 波を観測するためには、観測網の整備が必要となります。今では、全国の地震を対象にすることができますが、1995 年の阪神・淡路大震災が発生する前は、約 500 ヶ所の地震計が稼働していましたが、気象庁の地震計 180 ヶ所を除くと、それぞれの設置団体によって、観測の対象地域が限定され、必ずしも全国的な観測網とはなっていませんでした。しかし、阪神・淡路大震災の発生後、全国を対象とした総合的な防災対策を推進するために地震調査研究推進本部が総理府（当時。現在は文部科学省に移管）に設立され、全国的に偏りなく観測を実施する方針が決定されるようになりました。地震計の新設は独立行政法人防災科学技術研究所によって進められ、2013 年度末には既設の地震計と合わせて 781 ヶ所が稼働しています。図表 2 に地震計の位置を示します。全国的に地震計が設置されていることがわかります。

図表 2 全国に設置されている地震計位置



（出典）防災科学研究所 HP より一部当社修正

## （2）「高度利用者向け」の特徴

「高度利用者向け」の特徴を「一般向け」と比較したものを図表 3 に示します。「高度利用者向け」は、いかに早く伝えるかを重視していますので、ある程度小さい揺れでも 1 点の地震計が揺れを観測すると配信されます。一方、「一般向け」は 2 点以上の地震計で観測され、なおかつ予想震度 5 弱以上でなければ配信されません。これらの配信する条件の違いにより、見積もられた揺れの大きさが小さい場合には、「高度利用者向け」では速報が配信されるものの、「一般向け」では速報は配信されないという事態が起きます。また、配信内容や配信回数にも違いがあります。「一般向け」では、発生時刻がいつで震源がどこの地震がそろそろ起きるといった情報だけが届くので、震度や到達時刻は分かりません。一方、「高度利用者向け」では、地震計で得られた情報を基に、予想された最大震度や到達時刻などの定量的な情報が順次配信されますので、様々な制御システムと連動させ、猶予時間と震度を基に機器の作業を停止させる条件を決めておけば、人の手を介さずに、情報の内容に合わせて機器を自動で制御することが可能となります。

図表3 一般向けと高度利用者向けの比較表

	一般向け	高度利用者向け
配信する対象	不特定多数の人と場所	特定の人と場所
配信する条件	2点以上の地震計で最大震度が5弱以上と予想された場合	1点以上の地震計で揺れの大きさが100Gal <sup>1</sup> 以上の場合、または、マグニチュードが3.5以上または最大震度が3以上と予想された場合
配信する内容	地震の発生時刻、震源の位置、震央の位置、震度4以上が予想される地域名。	地震の発生時刻、マグニチュード、震源の位置、対象事業所での予想最大震度、揺れの到達時刻。
配信回数	原則、一回のみ。	複数回。徐々に精度が高い情報を継続して配信する。

(出典) 気象庁 HP より当社作成

### (3) 猶予時間と被害の関係

配信条件(図表3「配信する条件」参照)の違いにより、「高度利用者向け」の方が「一般向け」より早く配信され、実際にS波が到達して揺れるまでの猶予時間が長くなる可能性が高いと言えます。緊急地震速報を受信してからの猶予時間内で、被害をどの程度軽減することができるのかを図表4に示しています。この図表は、小学校や工場を対象とした日中での実証実験の結果に基づいたもので、緊急地震速報を利用して猶予時間が増えた場合にどの程度被害が減るのかを示しています。例えば、猶予時間が5秒あれば、「死傷」が100%から20%と大幅に減らすことができることを表しています。5秒という短い時間でも、その減災効果は高いと言えます。

図表4 猶予時間と被害軽減の関係

猶予時間	軽減後被害 <sup>2</sup>	軽減前被害			備考
		死傷(死亡)	重傷	中等傷	
0秒	—	100%	100%	100%	予告なしに揺れが発生する。
2秒	死傷(死亡)	75%	—	—	地震の認識・行動の開始が可能な時間、状況の把握が可能だが現状から行動に移せない割合を基準
	重傷	15%	75%	—	
	中等傷	5%	15%	75%	
	無傷	5%	10%	25%	
5秒	死傷(死亡)	20%	—	—	学校における実証実験で訓練済みの生徒の100%が机の下にもぐる事が可能な時間
	重傷	60%	20%	—	
	中等傷	10%	50%	20%	
	無傷	10%	30%	80%	
10秒	死傷(死亡)	10%	—	—	10秒あれば命は助かるとの言葉より
	重傷	30%	10%	—	
	中等傷	50%	30%	10%	
	無傷	10%	60%	90%	
20秒	死傷(死亡)	5%	—	—	—
	重傷	15%	5%	—	
	中等傷	30%	15%	5%	
	無傷	50%	80%	95%	

(出典) 東京大学 目黒公郎など「緊急地震速報導入による社会へのインパクト」より一部当社追記

<sup>1</sup> 加速度の単位で、cm/s<sup>2</sup>と同じです。

<sup>2</sup> 警察庁及び消防庁の定義によると、「重傷」とは入院を必要とし全治1カ月以上、「中等傷」とは入院を必要とし全治1カ月未満となります。

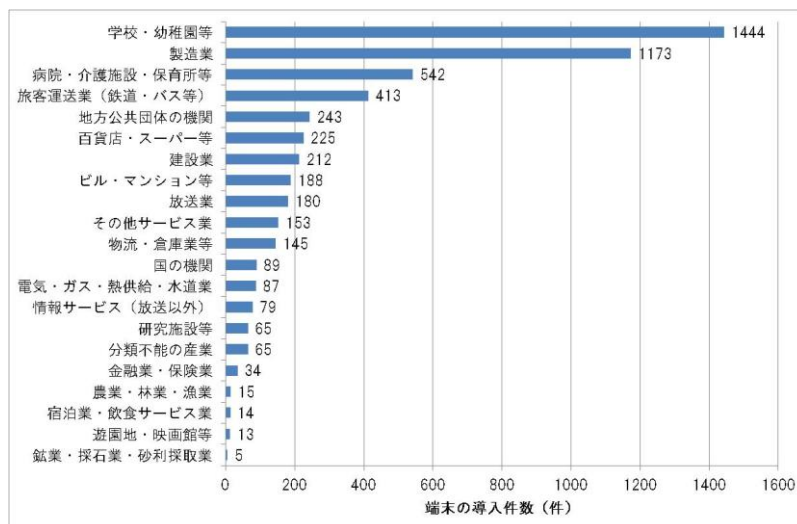
#### (4) 緊急地震速報の精度 (的中率)

「高度利用者向け」では、揺れの到達が早く配信されるのは、良い点と言えますが、同時にその精度 (的中率) が確保されなければ実際に利用することは困難です。2014年5月28日に気象庁はデータの精度に関するレポートを公開しています。この気象庁のレポートでは、緊急地震速報の精度を「指標<sup>3</sup>」と呼んでいます。この指標は、2007年度に77%を示し、その後も同程度の精度で推移していましたが、2010年度においては、2011年3月10日までの実績値は72%であったものの、東日本大震災後の活発な余震活動に伴い、同時に発生した地震を分離して処理できなかつたために適切に緊急地震速報が発表できない事例が多発し、指標28%と大幅に低下しました。その後は、プログラムの改修を経て2011年度には56%、2012年度には79%と回復し、2013年度には63% (8月8日の地震計のトラブルによる誤報を除いた場合は86%) となっています。2014年7月14日の発表資料では、過去に起きたような誤報を回避できるよう技術的改善を進めており、2015年度までに85%以上という目標を掲げています。

#### (5) 高度利用者向け端末の導入状況

以上のように精度向上への取り組みは進んでいるものの、課題はまだ残っています。気象庁は、配信事業者に対して高度利用者向け端末の導入状況に関するアンケートを実施し、「業種によって利活用度にばらつきが大きい」という課題を挙げています。図表5に業種別の端末導入件数を示します。これは、アンケート回答があった24配信事業者の集計結果で、実際にはさらに多くの導入件数があります。

図表5 緊急地震速報の業種別端末導入件数



(出典) 2014年3月開催 緊急地震速報評価・改善検討会 (第5回) 資料より当社作成

この図表から、学校・幼稚園等の教育施設や製造業が多く、次いで、病院・介護施設・保育所等、旅客運送業、百貨店・スーパー等、ビル・マンション等の不特定多数の人が利活用する施設が多いことがわかります。学校などの教育施設での導入が多い理由としては、文部科学省から学校などへ向けて、仕

<sup>3</sup> 指標とは、「年度内に発生した地震で、震度4以上を観測した地域又は緊急地震速報で震度4以上を予想した地域について、震度の予想誤差が±1階級におさまる割合」を言います。震度4以上と予想された地域まで含めて発表するのは、震度を予想する際の誤差のため実際には5弱である可能性があることと、震源域の断層運動の進行により、しばらく後に5弱となる可能性があるという二つの理由によります。また、ここで言う階級とは、気象庁が表す震度階級で、「震度0」「震度1」「震度2」「震度3」「震度4」「震度5弱」「震度5強」「震度6弱」「震度6強」「震度7」の10階級を言います。

組みや地震時に取るべき行動などの利活用に関して周知されていることや自治体からの助成金によるものと考えられます。

### 3. 利活用事例とポイント

「高度利用者向け」は、前述のとおり「一般向け」よりも早く地震情報を知ることが可能になります。わずかな時間ですが、大変貴重な時間であり、その間に、身構えや、手術など危険な作業の中断、工事現場での警報、自動扉や生産設備の制御などによって、揺れによる被害を緩和することができます。

そこで、緊急地震速報を多く導入している業種を中心に、それぞれの環境の特徴を押さえた実際の利活用事例とその事例から抽出されるポイントを示します。

なお、高度利用者向け端末の導入方法及びコストなどについては、緊急地震速報利用者協議会のホームページを参照してください。ちなみに、イニシャルコストとして1契約当たり10,000円程度～、ランニングコストとして1受信端末当たり月額5,000円程度～といった価格帯となっています。

#### (1) 学校の利活用事例

○環境の特徴：学校にいる多くの子供達は、その場の状況を認識し避難行動を適切に判断するための経験が不足しており、机などの避難できる場所の近くに常にいるとも限らないことから、周囲の什器の移動や転倒、備品の落下などによる人的被害が想定されます。

○A 小学校の対策：気象庁から配信される緊急地震速報を職員室の受信装置に伝達させ、そこから音声は放送室の放送装置により、教室や廊下、体育館などのスピーカーに伝達させています。予想震度や到達時間などを示す画像情報は、各教室にあるTVに伝達されるようにしています。普段から緊急地震速報を用いた避難訓練を実施し、教室以外にいたとしても安全な場所を見つけて避難できるように訓練をしています。

→ポイント：・音声と画像の両方で情報を伝える仕組みを作る。  
・普段から緊急地震速報を用いた訓練をおこない、防災意識を高めておく。

#### (2) 製造業（精密工場）の利活用事例

○環境の特徴：精密工場は、多くの特殊ガス、薬品を扱う施設であるため、地震時に漏洩、腐食などの被害が想定されます。また、クリーンルームという空気の純度を高く保たなければならない空間があるので、空調設備を停止させることはできるだけ避けたい施設です。

○精密工場Bの対策：緊急地震速報を設備と連動させて、各種ガスの遮断、薬品の供給停止などを実施しています。誤報で停止させたくない空調設備などについては、オンサイトの地震計と合わせて稼働停止をおこなっています。但し、緊急地震速報が間に合わない直下型地震の場合では、このオンサイトの地震計で受信したP波のみで稼働停止の判断を実施しています。

→ポイント：オンサイトの地震計との併用で誤報を排除し、判断できる仕組みを作る。

### (3) 病院での利活用事例

○環境の特徴：病院は、自由に動けない病人や転びやすい高齢者が多く利用する施設であり、周囲からの飛散物がなくても人的被害が起きやすい環境です。また、様々な電子機器を用いた医療行為が行われていますので、電源の確保が重要です。さらに、自動ドアを使用している手術室や検査室では、閉じ込められる被害も想定されます。

○病院 C の対策：緊急地震速報を受信したときに、外来患者が混み合っていたり、入院患者が夜間に就寝していたりする場合には、警報をいきなり流さないなどの配慮を行い、まずは、職員のみで自動音声を流すようにしています。また、手術中の停電対策として自家発電機への切り替えや自動ドアの開放、医療用機器の作動停止などを緊急地震速報と連動させ、自動制御しています。また、速報を受信して実際に揺れ始めるまでの間に、重要な点滴を行っている患者の安全確保、手術の安全な中断など、どのような対処が可能であるかを事前に確認、訓練を行い、マニュアルを作成しています。

→ポイント：・患者に配慮した情報の伝え方を検討する。  
・自家発電機への切り替えで電源を確保する。  
・揺れが来る前に自動ドアや医療機器を自動制御する。  
・揺れが来るまでにできることを事前に確認し、マニュアルを作成する。

### (4) 鉄道の利活用事例

○環境の特徴：鉄道車両の脱線などの被害が想定されます。また、使用者は不特定多数で、運行停止は多くの人へ影響を与えてしまいます。例えば、2013年8月8日夕、「奈良県と大阪府で震度6弱から7程度の地震が起きる」と気象庁が予測し、関東から九州にわたる34都府県に緊急地震速報を発表した際には、東海道・山陽新幹線が一時、停車するなど、広い範囲で影響が出ました。しかし、地震計の故障による誤報で、実際に地震による揺れは起きませんでした。

○鉄道会社 D の対策：気象庁と開発した地震警報システムを使用しています。このシステムは、列車を運行停止するための条件を過去の被害地震データを元に作成しています。

→ポイント：現実的な判断を行うために、過去の被害を基に運行停止する判断基準を事前に決めておく。

### (5) 百貨店での利活用事例

○環境の特徴：百貨店は、不特定多数の人が集まる施設であり、地震などの非常時には出口に一斉に集まるなどのパニック状態に陥ることで、人的被害が拡大することが想定されます。また、施設内には多国籍の人が存在する場合もあるので、放送する際には日本語以外にも複数の言語によることが求められます。

○百貨店 E の対策：緊急地震速報を受信すると担当部署の専用 PC 上で、地震の位置や大きさが表示

されるようにしています。震度4以上を確認したときに「地震が発生しました。注意してください。」という言葉が日本語、英語、韓国語、中国語で放送し、従業員が誘導するようにしています。聞く側を急がせてしまうような「避難してください。」といった言葉の使用は避けています。

→ポイント：不特定多数の人が集まる施設では、伝わりやすく、かつ急がせないような伝え方を工夫する。

#### (6) 建設業の利活用事例

○環境の特徴：建設現場では、様々な音が発生する状況で、労働者が音を聞き取りにくい環境です。また、クレーンでの重量物の移動や仮設物の設置など不安定かつ高所での作業が行われ、吊り荷や作業員の落下、周囲とのはさまれなどの人的被害が想定されます。

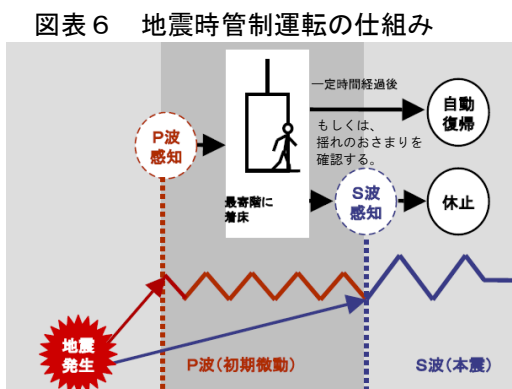
○高層住宅建設現場の対策：ブザー付回転灯により音と光、また無線で作業員へ揺れの到達を伝え、吊り荷からの退避、高所作業の中断と退避、建物内への避難、安全带につかまるなどの指示をおこなっています。また、重機オペレーターに向けては、操作の停止や吊り荷の安全な位置への仮置きを指示しています。

→ポイント：・音と光の両方で情報を伝える仕組みを作る。  
・現場での作業の種類によって対応を事前に検討しておく。

#### (7) ビル・マンション（超高層ビル）での利活用事例

○環境の特徴：超高層ビルは、建物の固有周期<sup>4</sup>が長くなるため長周期地震動で揺れやすくなります。地表面での震度が小さくても高層階では揺れが増幅されるため、揺れが収まるまでに時間がかかります。揺れが大きい場合には、エレベーターが停止し、閉じ込められる被害が想定されます。

○超高層ビルFの対策：地震時にエレベーターによる閉じ込めを防ぐため、図表6のようにP波を感知してからS波が届くまでに最寄りの階に停止させています。また、地下階、中間階、最上階に地震計を設置して、復旧させる前に揺れが収まったかどうかを確認することで安全を確保しています。



(出典) 東京都都市整備局「エレベーターの閉じ込め防止対策」より一部当社が加筆修正

<sup>4</sup>建物が一回揺れる時間です。一般的に階数が高くなると固有周期は長くなります。

東京地方に長周期地震動を発生させる危険性が指摘されている東海・東南海・南海地震などの海溝型巨大地震は、東京地方から遠隔地で発生するため、緊急地震速報が有効に利活用されることが期待できると考えられます。

→ポイント：・エレベーターによる閉じ込め防止を実施する。  
・復旧のための揺れの状況を監視するために地震計を設置する。

#### 4. さいごに

緊急地震速報は、大きな揺れが到達する前に避難行動などの対応をとるための猶予時間を確保することで地震被害の軽減を可能とします。特に、「高度利用者向け」は「一般向け」より早い段階で詳細な情報を配信することから、猶予時間を確保して避難するだけでなく、様々な業種の環境に応じて、様々なシステムを制御することで、「より確実」に減災につなげることを可能とします。

但し、百貨店の事例からわかるように、緊急地震速報を聞いた人たちが慌てて避難するなどのパニック状態により、かえって被害が拡大することも考えられますので、マニュアル作成や訓練などの地震発生前の「事前対応」も併せておこなうことが重要です。さらに、揺れが収まった後の避難行動やエレベーターの復旧作業などの地震発生後の「事後対応」も併せた「事前対応～受信時対応～事後対応」という一連の流れで検討しておくことが、緊急地震速報の減災効果を一層、発揮させることにつながります。

企業存続のためには、まずは人的・物的な被害を最小限に抑えることが重要です。活用事例で示したように、緊急地震速報は、業種によっては被害を抑制するうえで大きな可能性を秘めたツールです。地震に対する防災対策および事業継続計画（BCP）の策定または見直しに際しては、「高度利用者向け」緊急地震速報の活用を検討してみることをお勧めします。

保険リスクコンサルティング第一部

鈴木 洋介

#### 【参考文献】

- ・気象庁 2014 年「『気象庁業務評価レポート（2014 年度版）』の公表について」
- ・気象庁 2014 年「今後の緊急地震速報の技術的改善について」
- ・気象庁 2006 年 リーフレット「緊急地震速報をご存知ですか？」
- ・気象庁 HP 緊急地震速報の導入事例  
<http://www.data.jma.go.jp/svd/eew/data/nc/katsuyou/dounyuujirei.html>
- ・科学技術・学術政策研究所 HP 2010 年「科学技術動向」誌
- ・気象庁 HP 2012 年「気象研究所資料」
- ・目黒公郎・藤縄幸雄 2007 年『緊急地震速報—揺れる前にできること—』東京法令出版
- ・目黒公郎・藤縄幸雄・川上則明・西野哉誉 2004 年「緊急地震速報導入による社会へのインパクト」
- ・藤縄幸雄 2009 年『緊急地震速報スーパーガイド システム導入の手引書』アース工房
- ・建築研究開発コンソーシアム 2012 年「建築・住宅分野における『高度利用者向け緊急地震速報』の利活用事例及び新たな利活用に関する研究報告書」



- ・気象庁 2014 年「緊急地震速報評価・改善検討会（第 5 回）『緊急地震速報の課題と今後の取り組みについて』」
- ・福和伸夫 2013 年「長周期地震動」『予防時報』254 号 日本損害保険協会
- ・東京都都市整備局 2014 年「エレベーターの閉じ込め防止対策」
- ・各配信事業者 HP

◆本レポート及びコンサルティングに関するお問合せ先◆

銀泉リスクソリューションズ株式会社は、銀泉グループのリスクマネジメント・コンサルティング会社です。本レポートに関連した自然災害リスク・事業継続マネジメントに関する相談や各種コンサルティングを実施しています。本レポートの内容及び弊社コンサルティングに関するお問い合わせは下記の弊社連絡先、または営業担当者までお気軽にご連絡ください。

銀泉リスクソリューションズ株式会社 リスクマネジメント部

102-0074 東京都千代田区九段南 3-9-14

Tel : 03-5226-2212 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

\*本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。