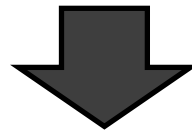


長周期地震動に関する予測情報について

1. 長周期地震動に対する警戒の呼びかけの必要性について

○「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動について」（平成 27 年 12 月、内閣府公表）では、東北地方太平洋沖地震での東京での揺れ*を超える長周期地震動の発生が三大都市圏等で予想されている。

○振動台での実験やコンピューターシミュレーションのCG映像でも長周期地震動階級 4 の揺れでは、書架や机が大きく移動したり転倒したりする様子が示されており、適切な対応行動が取れなければ人命に危険が及ぶ可能性があると考えられる。



これまで、長周期地震動の予測情報については、長周期地震動と災害の関係について今後も調査が必要なため、当面、予報として発表することを検討してきたが、上記を踏まえて、長周期地震動階級 4 の揺れが予想された場合は、重大な災害が発生する恐れがある旨を呼びかける情報として提供することを検討したい。

※平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震では、東京でも長周期地震動階級 4 を観測し、23 区内の高層ビルの高層階で什器の転倒・移動、内装材の破損などの被害が生じた。

2. 高層ビルにおける対応行動について

(1) 適切な対応行動に関する論点

高層ビル高層階における長周期地震動に対する警戒呼びかけの情報を検討するにあたり、情報を見聞きした際の対応行動に関し、以下の論点が考えられる。

- ① 次頁の表における想定される高層ビルの揺れ方に応じて、高層階での対応行動に違いはあるのか。
- ② 猶予時間の有無で対応行動に違いはあるのか。
- ③ 同じくらいのタイミングで提供されるが異なる対応行動を求める複数の情報を設けた場合、利用者がどの情報かを瞬時に正しく認識して、その情報が求める対応行動を適切に取ることができるか。

具体の行動を検討するうえでは、以下のような論点も考えられる。

- ④ 揺れ始めても地震動が小さい場合は、安全スペースに移動すべきか（できるか）。
- ⑤ 揺れが始まり徐々に大きくなる場合、その揺れが長周期地震動によるものかどうか分かるか。

(2) 想定される高層階の揺れ方と対応行動

想定される高層階の短周期と長周期の地震動の揺れ方に、関係機関の検討結果による対応行動および緊急地震速報を受けてから揺れ始めるまでの時間の有無を併せて、次ページの表に整理した。

揺れ方の事例			想定される高層階の揺れ方		高層階の対応行動 (関係機関による)					緊急地震速報を受けてから揺れ始めるまでの猶予時間の有無
地震のタイプ	地震の例	場所	短周期の強震動	長周期地震動	東京消防庁「長周期地震動等に対する高層階の室内安全対策専門委員会報告書」	内閣府「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」	気象庁「一般向け緊急地震速報利用の心得」		緊急地震速報を受けてから揺れ始めるまでの猶予時間の有無	
					短周期の強震動	長周期地震動	長周期地震動	短周期の強震動		長周期地震動
近くのM6～7程度の地震	2013/8/4 宮城県沖の地震	仙台	揺れ始めたら早い段階で強く揺れる	弱い	揺れを感じたら、移動せず、身の安全を図る。	—	周囲の状況に応じて、あわてずに、まず身の安全を確保する	—	P波：× S波：×	
近くのM8以上の地震	東北地方太平洋沖地震	仙台	揺れ始めたら早い段階で強く揺れる	短周期と長周期で同時に揺れ始め、長く大きく揺れ続ける	揺れを感じたら、移動せず身の安全を図る。	緊急地震速報等を見聞きした場合や長周期地震動による揺れを感じた場合には身の安全を図ることが必要	周囲の状況に応じて、あわてずに、まず身の安全を確保する	—	P波：× S波：△	
やや離れたM8以上の地震	東北地方太平洋沖地震	東京	揺れが徐々に強くなる	短周期の揺れに長周期地震動が連続。長く大きく揺れ続ける	緊急地震速報等により地震の発生の予告があった場合には、予め定めた安全スペースに移動する。	緊急地震速報等を見聞きした場合や長周期地震動による揺れを感じた場合には身の安全を図ることが必要	周囲の状況に応じて、あわてずに、まず身の安全を確保する	—	P波：△ S波：○	
遠くのM8以上の地震	東北地方太平洋沖地震	大阪	弱い	徐々に揺れ始め、長く大きく揺れ続ける	緊急地震速報等により地震の発生の予告があった場合には、予め定めた安全スペースに移動する。	緊急地震速報等を見聞きした場合や長周期地震動による揺れを感じた場合には身の安全を図ることが必要。	—	—	P波：○ S波：○	

(注) 揺れ方の事例は、観測記録が入手できた少数のイベントから選んだもの

(参考：関係機関の検討による地震時の対応行動)

(1) 東京消防庁「平成23年度長周期地震動等に対する高層階の室内安全対策専門委員会報告書」

【地震時の行動】

○揺れを感じたり、緊急地震速報を受けた時は、身の安全を最優先に行動する。

○丈夫なテーブルの下や、物が「落ちてこない」「倒れてこない」「移動してこない」空間に身を寄せ、揺れがおさまるまで様子を見る。

【高層階（概ね10階以上）での注意点】

○高層階では、揺れが数分続くことがある。

○大きくゆっくりとした揺れにより、家具類が転倒・落下する危険に加え、大きく移動する危険がある。

(2) 内閣府「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」

7. 長周期地震動への対策

7-2. 超高層建築物の室内等の対策

(2)身の安全の確保

今回の推計結果では超高層建築物において、立つことができない程の揺れになる場所が多くあると想定される。揺れを感じたら、ヘルメット等により頭部を保護し、廊下や部屋の出入口など足や手を伸ばすことで体を固定できる場所で、体勢を低くし、揺れにより飛ばされないようにすることが重要である。

また、室内の照明などの設備機器が落下することも想定されることから、丈夫なテーブルの下など安全な場所に避難することも重要となる。

(5)災害対応力の向上

①緊急地震速報等の情報の活用

緊急地震速報等の大きな地震の発生を知らせる情報を活用することにより、長周期地震動による揺れが大きくなる前に地震の発生を知らせることができ、ある程度の余裕をもって身の安全の確保を行うことが可能になる。超高層建築物の滞在時に大きな地震が発生したことを知らせる緊急地震速報を見聞きした場合や、長周期地震動による揺れを感じた場合には、大きな揺れに備えて体が移動しないように身の安全を図ることが重要である。

(3) 緊急地震速報を見聞きした際の対応行動（気象庁）

『周囲の状況に応じて、あわてずに、まず身の安全を確保する。』ことが基本。

【家庭】

頭を保護し、丈夫な机の下など安全な場所に避難する。

あわてて外に飛び出さない。

無理に火を消そうとしない。

【人がおおぜいいる施設】

施設の係員の指示に従う。

落ち着いて行動し、あわてて出口には走り出さない。

3. 警戒の発表方法について

(1) 発表方法の検討における論点

これまでの検討会の議論による課題や前項までの観点から、長周期地震動の予測情報の発表方法を検討するにあたっては以下の論点が考えられる。

- ① 長周期地震動の警戒を呼びかけるにあたっての情報の位置づけはどうあるべきか。
- ② 警戒の呼びかけを確実に伝達するには。
- ③ 地震発生直後には情報（緊急地震速報、津波警報、震度速報など）が発表され、さらに長周期地震動の予測情報が発表されれば情報過多となる懸念があり、これを避ける必要があるのではないか。
- ④ 短周期の地震動と長周期地震動の対応行動を差別化できる場合には、予測情報を区別すべきではないか。
- ⑤ 新しい予測情報を活用するためには、受け手側のシステム改修等の負担が生じる。より多くのシステムが利用できるよう、新たに生じる負担を軽減する必要があるのではないか。
- ⑥ 高層ビルが大きく揺れるまでに時間があるのであれば、到達予想時刻を伝えることでより予測情報が利活用されるのではないか。
- ⑦ 警戒を呼びかける基準としては、長周期地震動階級の予測技術の精度を踏まえる必要があるのではないか。
- ⑧ 長周期地震動の予測情報を発表する範囲は、高層ビルの有る地域に限るべきか、それとも、免震建物等への活用も考えて広い範囲に発表すべきか。

(2) 考えられる主な発表方法と各論点に対する検討

上記の論点を踏まえて、警戒を呼びかける長周期地震動の予測情報の発表方法として考えられる方法のそれぞれについて検討し整理した。

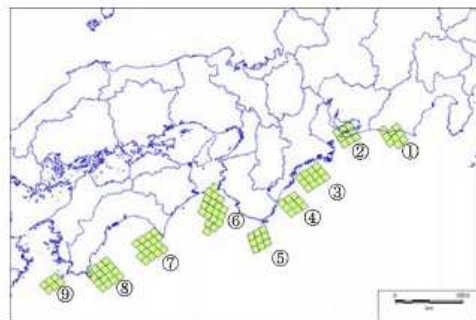
	論点 発表方法	①警戒の 呼びかけ の明確化 の観点	② 確実 な伝達 の観点	③地震発 生直後の 情報過多 の観点	④対応行動の観点	⑤伝達において システムの改修 等の受け手の負 荷・負担の観点	⑥到達予 想時刻の 伝達の可 否の観点	⑦発表基 準として 考えられ るもの	⑧発表 範囲 (予報 区)
A	新たな長周期地震動予報 として発表	×	×	×	短周期の地震動と 長周期地震動の対 応行動を差別化で きる場合は○	△	警戒の伝 達内容に 含める方 が良い場 合○	階級3以 上の地域 (?)	全 国 (?)
B	新たな長周期地震動警報 として発表	○	○	×	短周期の地震動と 長周期地震動の対 応行動を差別化で きない場合は○	△	警戒の伝 達内容に 含めない 方がよい 場合○		
C	緊急地震速報(警報)の 発表基準に追加し発表 (電文上は区別しない)	○	○	○	短周期の地震動と 長周期地震動の対 応行動を差別化で きない場合は○	○	警戒の伝 達内容に 含めない 方がよい 場合○		
D	緊急地震速報(警報)の 発表基準に追加し発表 (電文上で区別できるよ うにする)	○	○	○	短周期の地震動と 長周期地震動の対 応行動を差別化で きる場合は○	△	警戒の伝 達内容に 含めない 方がよい 場合○		

4. 長周期地震動の予報について

警戒を呼びかける長周期地震動の予測情報では伝えないと考えている長周期地震動階級の予測値や到達予想時刻など長周期地震動の詳細な予測内容については、今後、これらの内容の伝達に関する必要性や、発表主体（気象庁や事業者）の検討も踏まえつつ、長周期地震動の予報のあり方について検討を進める。

參考資料

内閣府「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」 長周期地震断層モデルの強震動生成域位置



宝永地震



安政南海地震



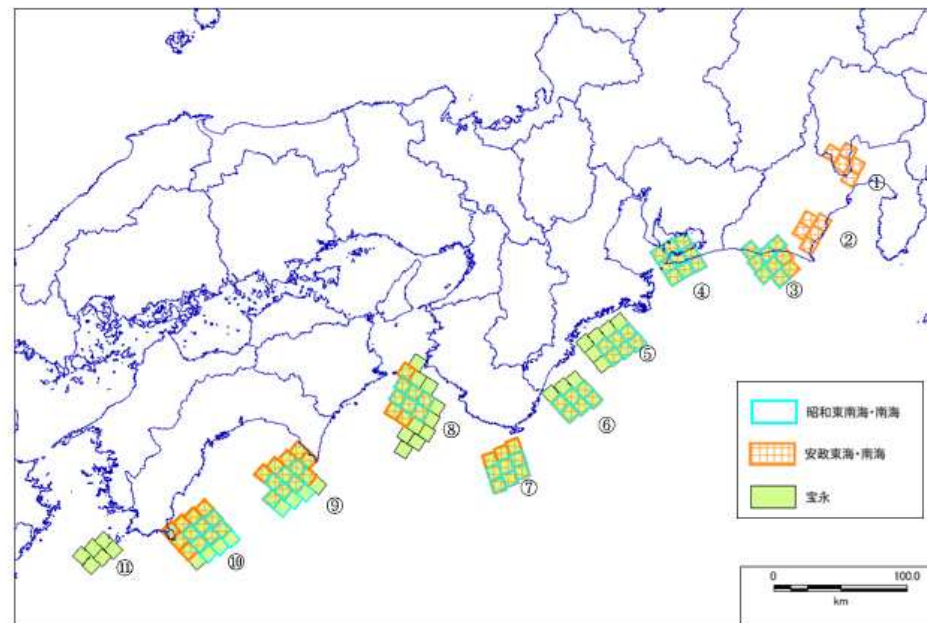
安政東海地震



昭和南海地震



昭和東南海地震

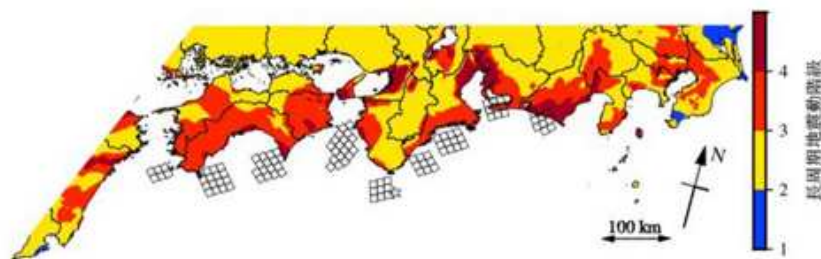


最大クラスの地震

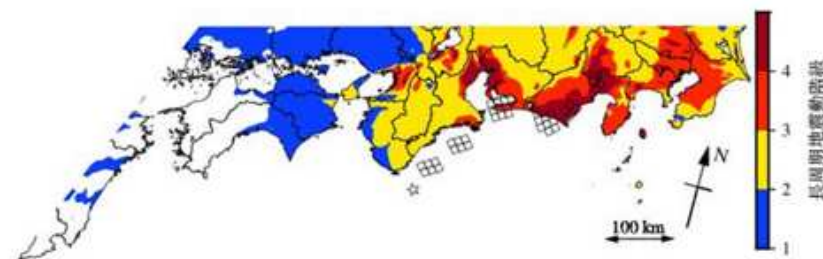
最大クラスに相当する東北地方太平洋沖地震の SMGA の位置は、それ以前の過去地震で大きな揺れを引き起こしたとされた地域と概ね一致する場所であることを踏まえ、南海トラフの最大クラスの地震は、SMGA の位置を検討対象とした過去地震の全ての SMGA を包絡するモデルとした。なお、過去地震の強震動生成域の面積が異なる場合は最大のものを採用した

図 1 2 - 3. 長周期地震断層モデルの強震動生成域位置

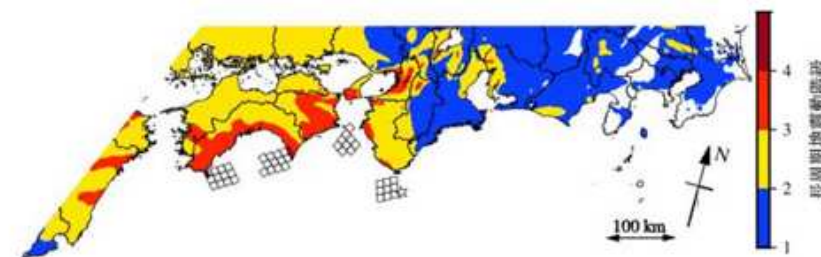
内閣府「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」 長周期地震動の推計結果を「長周期地震動階級」に適用した結果



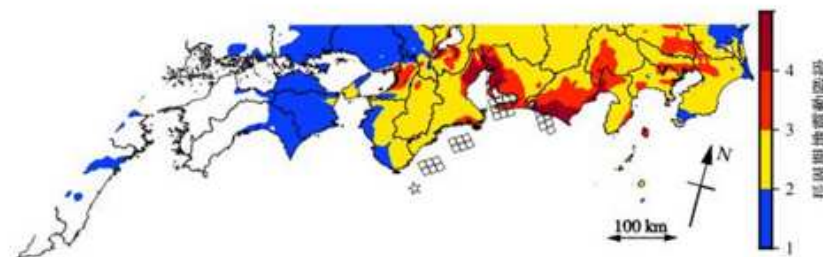
宝永地震



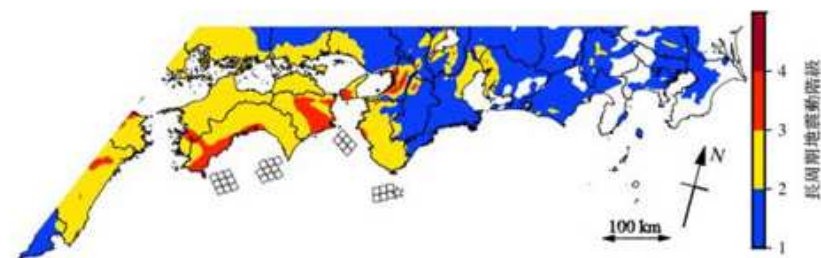
安政東海地震



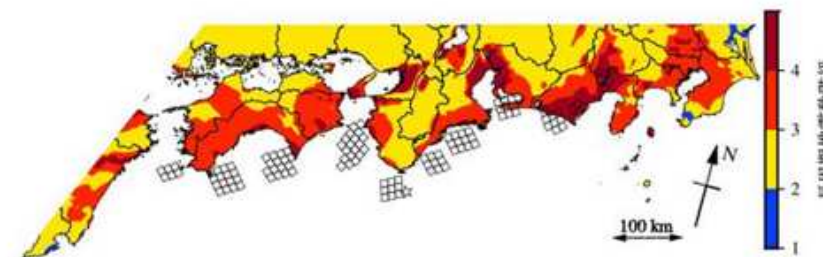
安政南海地震



昭和東南海地震



昭和南海地震

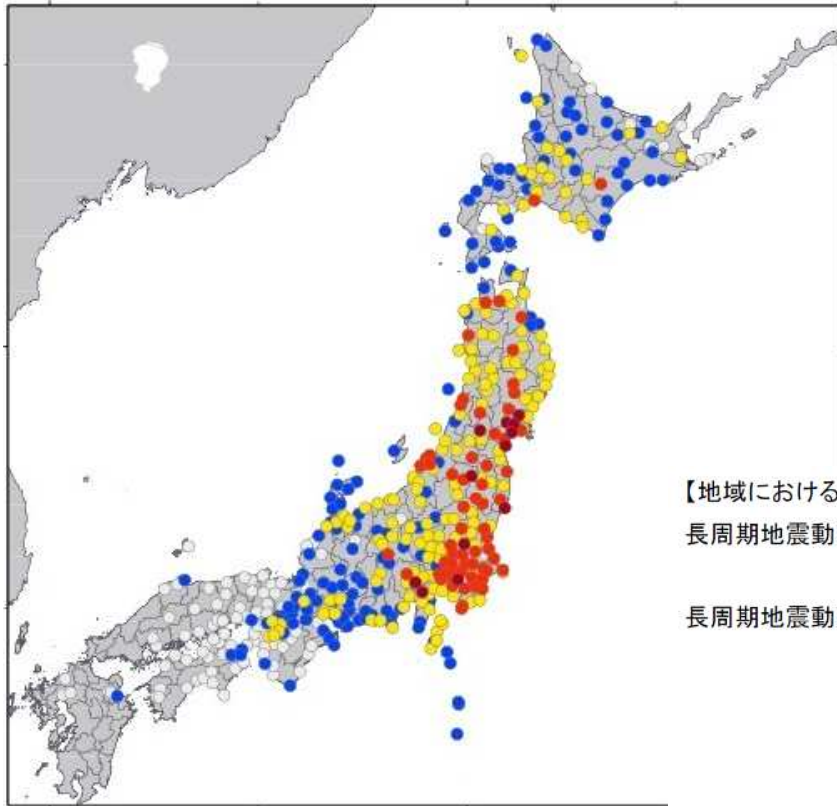


最大クラスの地震

図. 本検討における長周期地震動の推計結果を「長周期地震動階級」に適用した結果

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の長周期地震動階級の分布図

長周期地震動階級の凡例: ■ 階級1 ■ 階級2 ■ 階級3 ■ 階級4



関東で階級4
中部・関西でも階級2

【地域における長周期地震動階級(最大)】

長周期地震動階級4 宮城県北部 宮城県南部 宮城県中部 山形県村山 福島県浜通り 福島県会津
茨城県南部 **東京都23区** 山梨県東部・富士五湖 静岡県東部

長周期地震動階級3 胆振地方中東部 十勝地方中部 青森県津軽北部 青森県三八上北
岩手県内陸北部 岩手県内陸南部 秋田県沿岸北部 山形県庄内
山形県最上 山形県置賜 福島県中通り 茨城県北部 栃木県北部
栃木県南部 群馬県南部 埼玉県北部 埼玉県南部 千葉県北東部
千葉県北西部 千葉県南部 東京都多摩東部 神奈川県東部 神奈川県西部
新潟県下越 山梨県中・西部 長野県中部

長周期地震動階級2 石狩地方北部 石狩地方中部 石狩地方南部 渡島地方東部 空知地方中部
空知地方南部 上川地方南部 留萌地方中北部 北海道利尻礼文 網走地方
北見地方 胆振地方西部 日高地方西部 日高地方中部 日高地方東部
根室地方中部 青森県津軽南部 青森県下北 岩手県沿岸北部 岩手県沿岸南部
秋田県沿岸南部 秋田県内陸北部 秋田県内陸南部 群馬県北部 埼玉県秩父
神津島 伊豆大島 新島 新潟県上越 新潟県中越 富山県東部 富山県西部
石川県加賀 長野県北部 長野県南部 静岡県伊豆 静岡県中部 静岡県西部
愛知県西部 三重県北部 滋賀県南部 大阪府北部 大阪府南部 兵庫県南東部

気象庁強震観測報告に掲載した地震波形を用いて作成

2011年東日本大震災 工学院大学・新宿校舎の被害（高層階）



28F (天井パネルの落下)



25F (コピー機の移動、室内の散乱)



24F(固定していないかった本棚の転倒、間仕切り壁の大変形)



21F (天井パネルの落下)

2011年東日本大震災 工学院大学・新宿校舎の被害（中・低層階）



14F (天井パネルの落下)



12F (事務室階:コピー機移動、室内散乱など)



2F (図書館:蔵書の散乱)



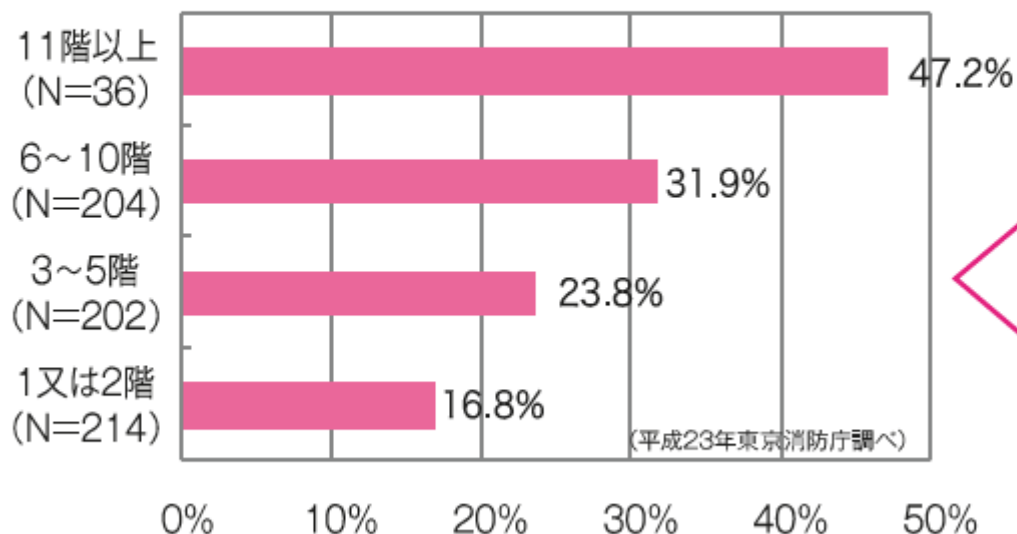
1F (アトリウム:EPJパネルの被害)



エレベーターケーブルの絡まり
(本学の写真ではありません)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震での高層ビルの被害

東日本大震災の発生後行った東京都内でのアンケート調査では、階層別の家具類の転倒・落下・移動の割合から次のようなことがわかりました。



高層階になるほど、転倒・落下・移動している割合が多くなっています。
これは、**長周期地震動**が一因と考えられます。

※「移動」とは、家具類が転倒せずに概ね60cm動いた場合をいいます。

都内における階層別の家具類の転倒・落下・移動発生割合

東京消防庁「家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック」より抜粋

長周期地震動階級4の高層ビルの揺れを再現したE-defenseの実験映像 提供 防災科学技術研究所 E-ディフェンス

南海トラフ地震で想定される神戸市内の高層ビル30階の床応答を再現した実験(周期3秒 220kine)

オフィス(地震対策なし)



キッチン(地震対策なし)



オフィス(書棚固定)



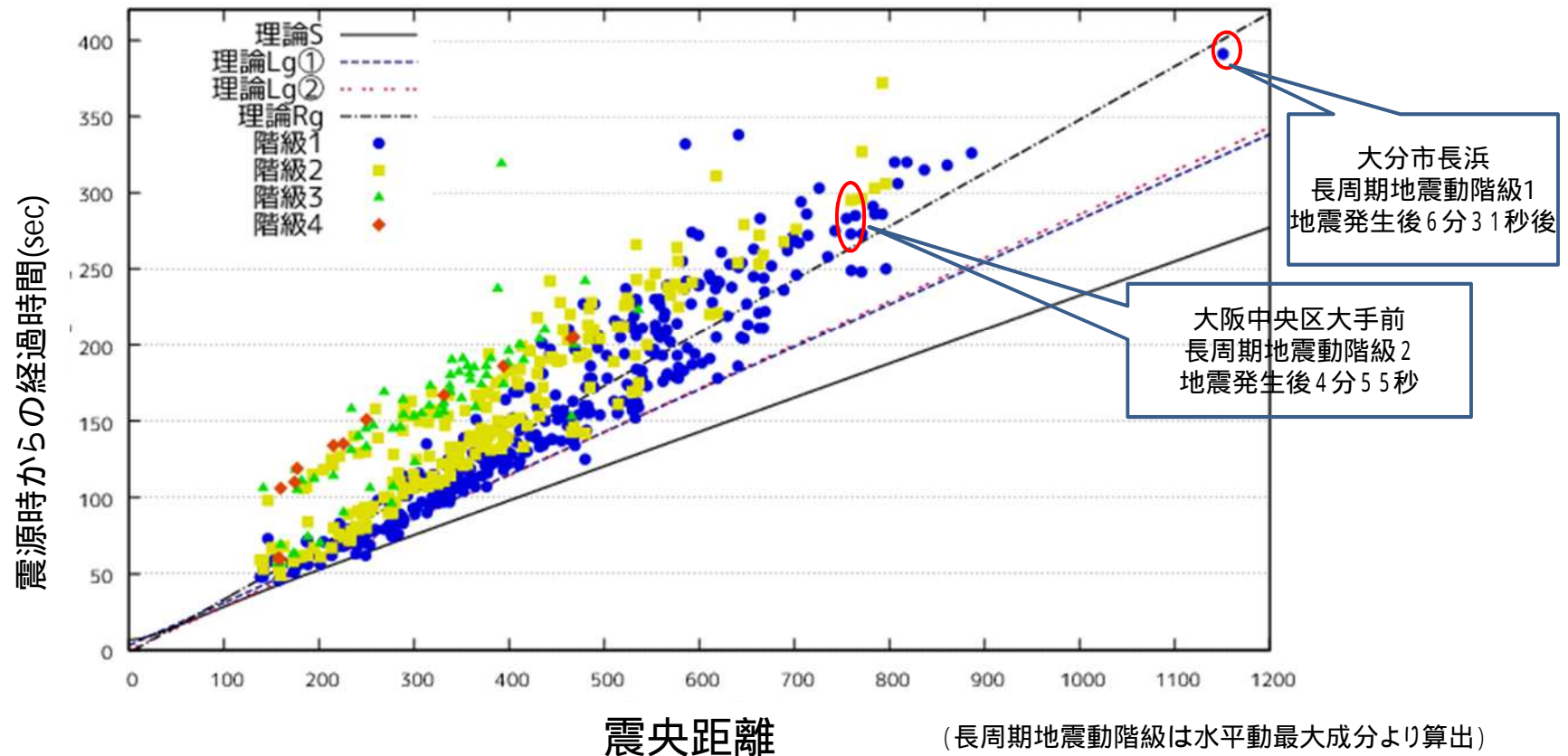
リビング(地震対策なし)



東北地方太平洋沖地震の長周期地震動の到達時刻

2011.03.11 14:46 東北地方太平洋沖地震(Mw9.0, Mj8.4, d=24km)

各観測点でそれぞれの長周期地震動階級に初めて達する時刻

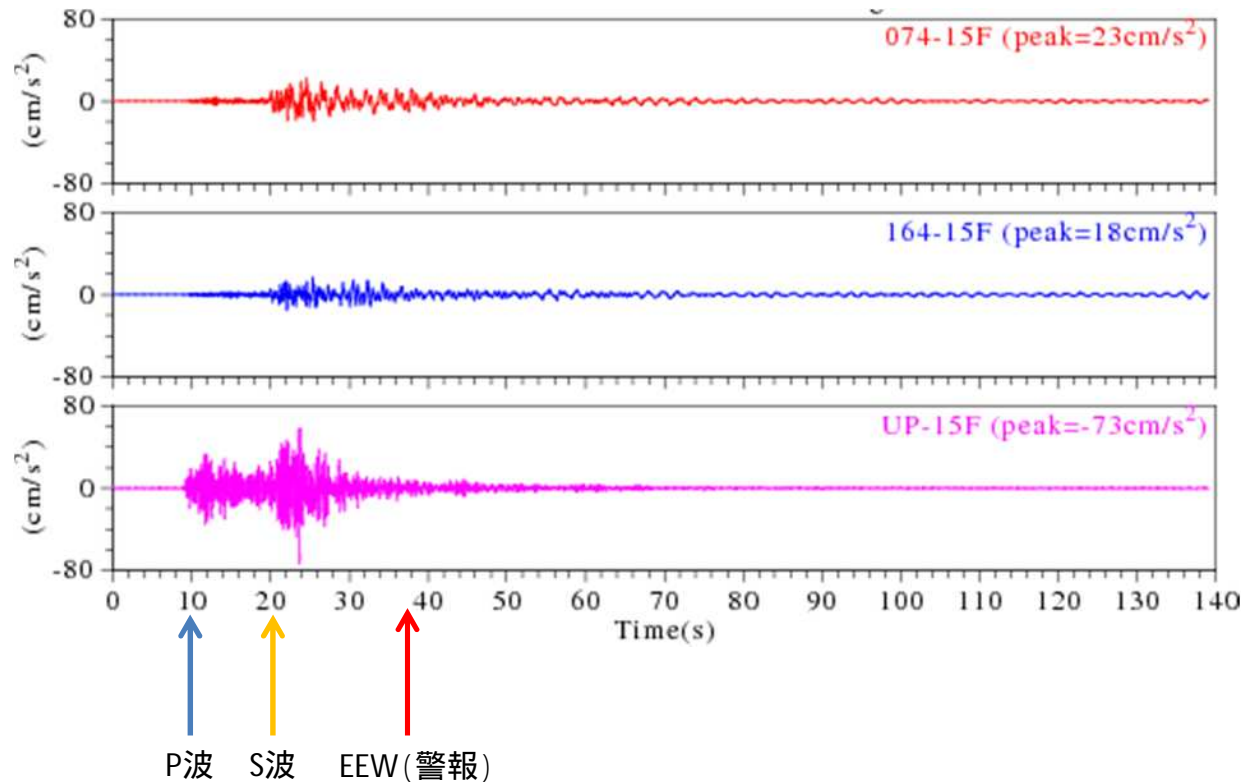


気象庁観測点のみ利用

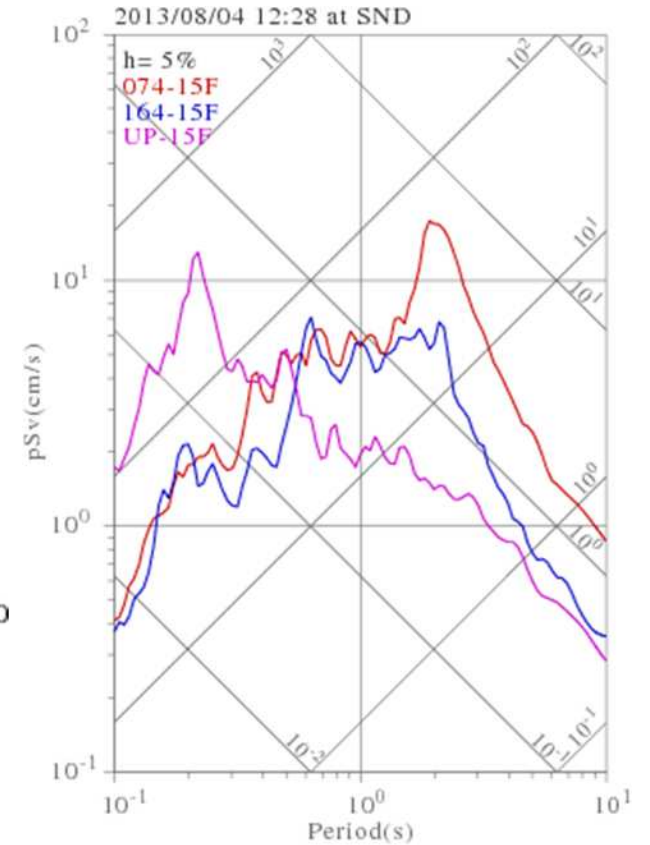
各点は、それぞれの長周期地震動階級に初めて達する時刻を表す

2013年8月4日宮城県沖の地震(M6.0)
(仙台 15階での加速度波形及び疑似速度応答スペクトル)

15階での加速度波形



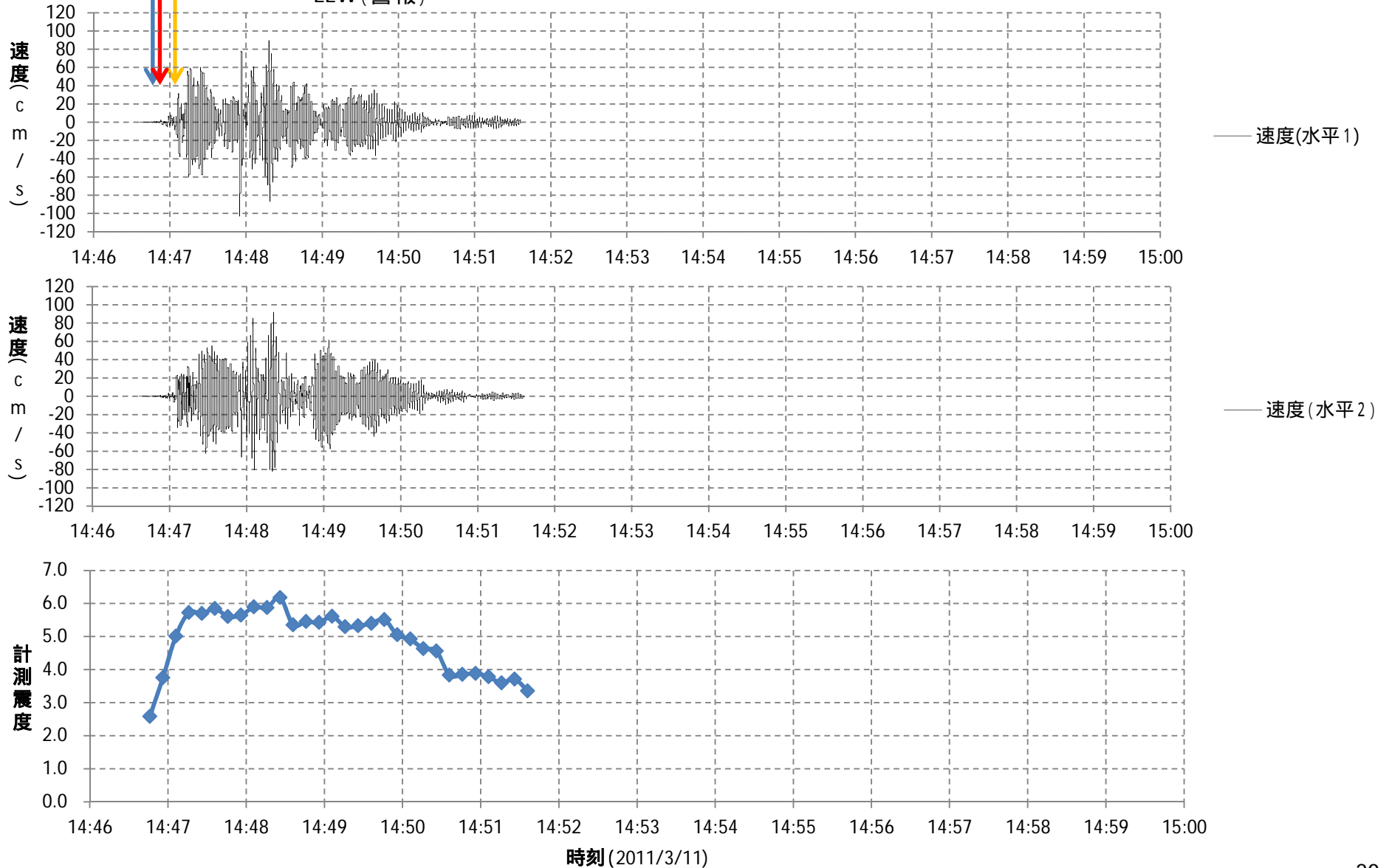
疑似速度応答スペクトル



東北地方太平洋沖地震(仙台 15階での速度波形及び10秒毎の計測震度)

- P波
- S波
- EEW(警報)

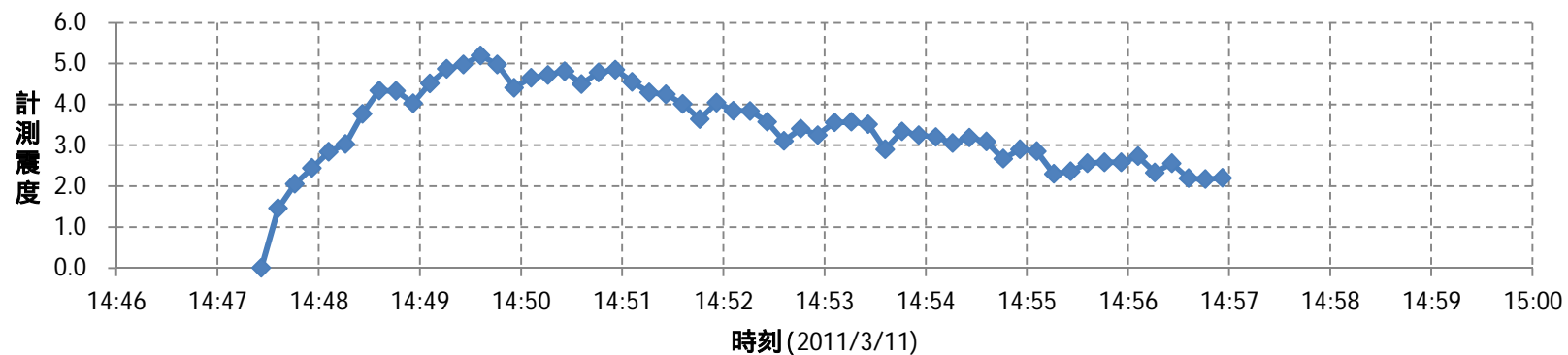
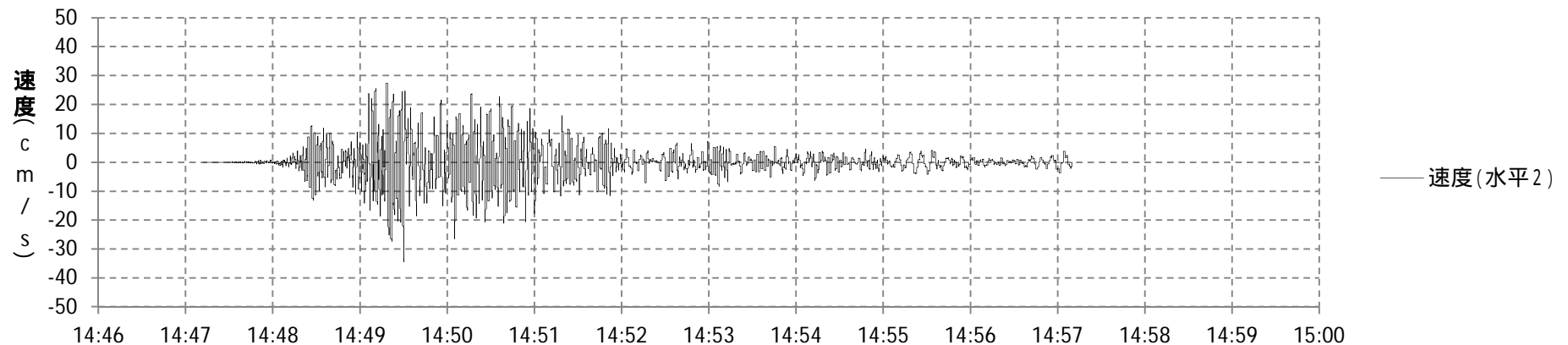
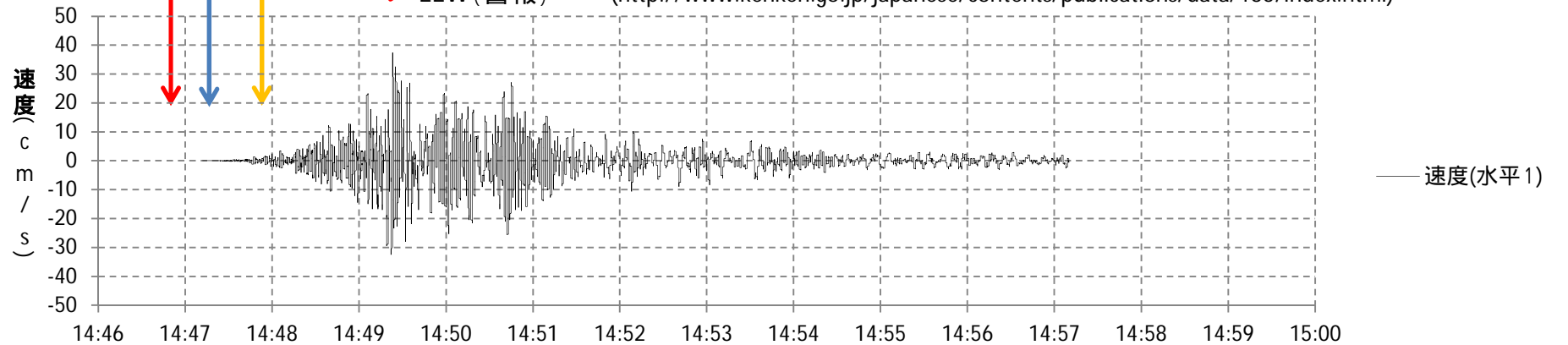
データ提供: 鹿嶋俊英, 小山信, 大川出: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における建物の強震観測記録, 建築研究資料No.135, 独立行政法人建築研究所, 2012年3月
 (<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/135/index.html>)



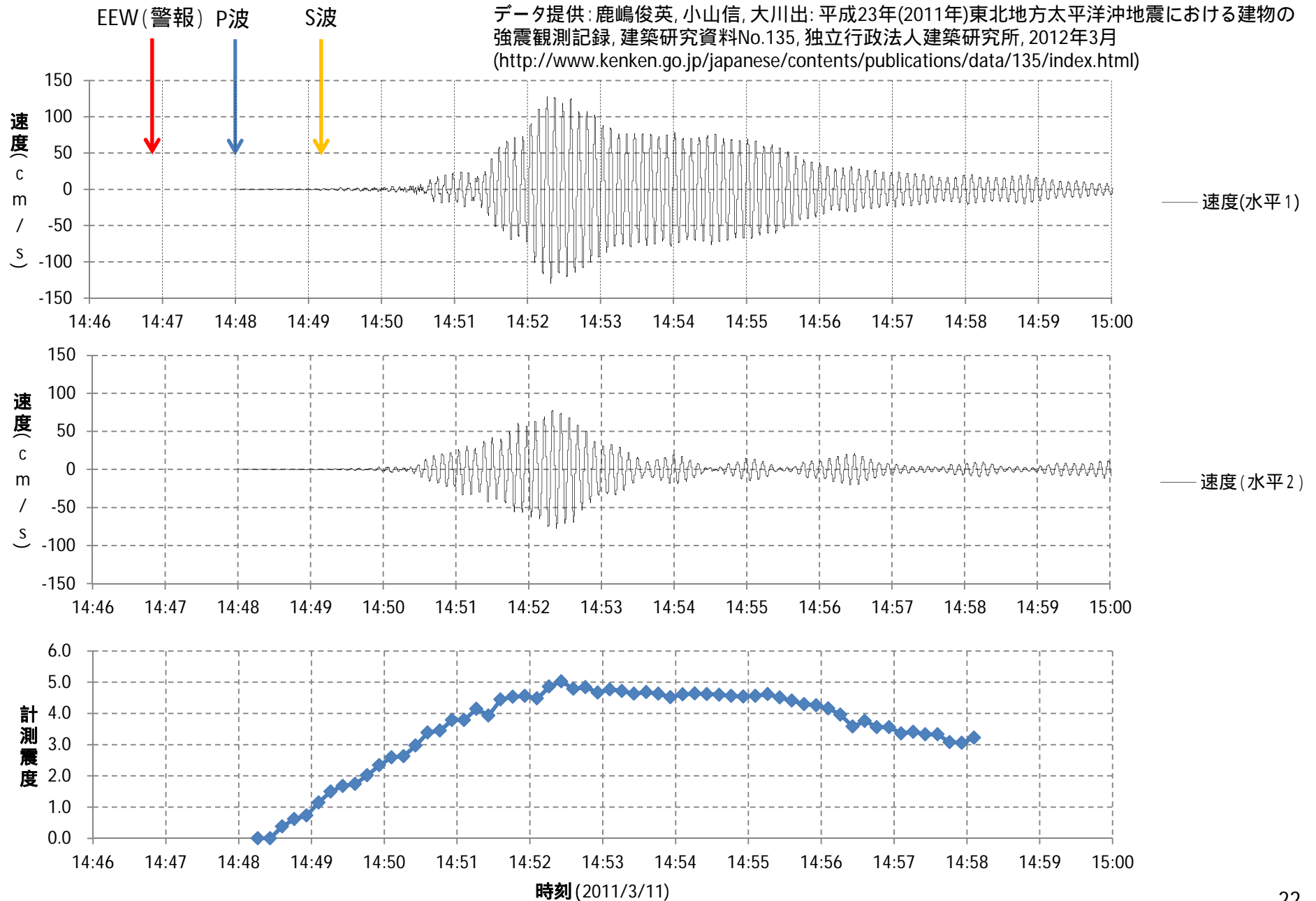
東北地方太平洋沖地震 (東京 21階での速度波形及び10秒毎の計測震度)

— P波
— S波
— EEW (警報)

データ提供: 鹿嶋俊英, 小山信, 大川出: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における建物の強震観測記録, 建築研究資料No.135, 独立行政法人建築研究所, 2012年3月
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/135/index.html>)



東北地方太平洋沖地震(大阪 52階での速度波形及び10秒毎の計測震度)



長周期地震動等に対する高層階の 室内安全対策専門委員会報告書(東京消防庁)

TFD

長周期地震動等に対する高層階の室内安全対策専門委員会

PHASE4 長周期地震動を含めた地震時の安全行動(1)

(高層階における緊急地震速報から揺れが収まるまでの行動)

(緊急地震速報を受信した場合)

緊急地震速報の受信

重量物や家具類から離れ、慌てずに安全スペースへ退避し、身の安全を図る

身の安全を最優先に行動する

安全スペースで姿勢を低くする

テーブルや机の下に入り身を守る
(転倒・移動防止対策をしておく)

揺れが収まるまで様子を見る。

揺れる前

揺れている間

チェック!

地震だ! まず身の安全

揺れを感じたり、緊急地震速報を受けた時は、身の安全を最優先に行動する。
丈夫なテーブルの下や、物が「落ちてこない」「倒れてこない」「移動してこない」空間に身を寄せ、揺れがおさまるまで様子を見る。

**高層階
(概ね10階以上)
での注意点**

高層階では、揺れが数分続くことがある。
大きくゆっくりとした揺れにより、家具類が転倒・落下する危険に加え、大きく移動する危険がある。



南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告(内閣府)

かもしれないが、家具類等の移動と同じく、揺れの周期が長くなると、揺れの変位量と同じだけ人も部屋の中を何回も移動させられるような状況となる可能性がある。

南海トラフ沿いの巨大地震が発生した際の三大都市圏における影響を概観すると、広い範囲で、「船に乗っているような揺れが長く続き」歩いたり動いたりすることにやや支障が生じ、一部地域では、立っていることが困難になる。さらに、揺れに翻弄され、自分の意志で何も行動できないような状況が生じることも想定される。

超高層建築物内で長周期地震動を感じた場合には、部屋の中で振り回されないよう、身の安全を確保するとともに、体が移動しないよう手すり等に掴まることが重要となる。

7. 長周期地震動への対策

7-1. 超高層建築物の構造躯体の対策

既存の超高層建築物においては、現時点では長周期地震動による影響が十分に解明されていない点も多い。また、一般に高い耐震性を有するとされる免震建築物においても同様に、擁壁に衝突した場合や設計時に想定した地震動、使用材料及び接合部の種類、平面・立面の形状等により、想定すべき長周期地震動に対し、強度的に必ずしも十分な余裕を有しているとは判断できないものも存在する可能性がある。このことから、超高層建築物や免震建築物の長周期地震動対策については、個別の建築物ごとに、想定すべき長周期地震動を用いて、改めて構造安全性の検証を行い、その検証結果に応じて、改修等の措置を講じることが望ましい。

なお、超高層建築物や免震建築物の管理者は、大規模地震によりビルが大きく揺れた場合は、継続利用や改修の要否の判断を行うに当たり、当該建築物の設計者等の専門家に調査を依頼することが望ましい。

7-2. 超高層建築物の室内等の対策

多くの人が滞在する超高層建築物では、長周期地震動による大きな揺れが生じた場合、火災や負傷者の発生、建物内への閉じ込めなど、様々な被害が同時発生することが懸念される。また場合によっては、通信の輻輳により電話が

使えず、空調・電気・上下水などのライフラインが停止することも考えられる。

エレベーターは、地震発生時の管制運転により長時間停止することが予想され、低層階に位置する「防災センター」や管理人室の職員が高層階の被害状況を速やかに把握して駆けつけることができない場合も想定される。また、同じような状況が周辺の超高層建築物でも発生することで、外部からの迅速な救援も期待できない状況に陥ることを前提に対策を講じる必要がある。

(1) 家具類等の固定の推進

超高層建築物が長周期地震動によって共振すると、上層階になるほど揺れが大きくなる。今回の超高層建築物の揺れの推計結果では、多くの固定していない家具類等が転倒する可能性が高く、キャスター付きの家具類等が大きく移動することで人的な被害が発生することが懸念される。

家具類等の転倒や移動、落下の防止対策は、短周期の揺れへの対策だけでなく長周期地震動対策としても非常に重要である。このため、転倒防止器具や移動防止器具により、家具類等の固定を推進する必要がある。

特に、巨大地震が発生した場合には、家具類等を十分に固定できず、転倒により扉がふさがれたり、コピー機などの重い機器が窓際にあるとガラスに衝突して地上に落下したりする可能性がある。このことから、家具類等の設置位置にも配慮が必要である。

(2) 身の安全確保

今回の推計結果では超高層建築物において、立つことができない程の揺れになる場所が多くあると想定される。揺れを感じたら、ヘルメット等により頭部を保護し、廊下や部屋の出入口など足や手を伸ばすことで体を固定できる場所で、体勢を低くし、揺れにより飛ばされないようにすることが重要である。

また、室内の照明などの設備機器が落下することも想定されることから、丈夫なテーブルの下など安全な場所に避難することも重要となる。

(3) エレベーター対策

2004年新潟県中越地震(M6.8)では、東京の震度は3程度であったが、長周期地震動によるエレベーターロープの揺れによると考えられる引掛りの被害が報告されている(エレベーター協会,2009)。

南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告(内閣府)

地震調査研究推進本部の長周期地震動予測地図作成等支援事業(2012)では、地震によるエレベーター被害の特徴を以下のとおり取り纏めている。

- ・マグニチュード7クラス以上の規模の地震であれば、震央から遠く離れても厚い堆積層に立地する超高層ビルでは被害が発生する可能性がある。
- ・超高層ビルのエレベーターロープは、長周期地震動で共振して大きく揺れ、昇降路内の機器ブラケットなどにひっかかることによって被害を起こすことが多い。

以上を踏まえ、すでに国としては、地震時管制運転装置の導入やエレベーターロープの昇降路突出物への絡まり防止対策を求めているところである。また、エレベーター内の閉じ込めが発生した際に、エレベーター保守会社のみならず、消防や建物管理者等が、安全に配慮しつつ救出できるよう、関係団体とも協力して、訓練に取り組んでいるところであり、引き続きこれらの対策を推進する必要がある。

(4) 非構造部材等の対策

南海トラフ沿いの巨大地震が発生した際には、三大都市圏を中心に広範囲で非構造部材等の被害が発生する可能性がある。これらの被害は、建物の居住者や建物周辺の人に危害を与える可能性があることに加え、地震後の生活継続や事業継続に支障が生じることも想定される。

このため、超高層建築物における長周期地震動対策については、構造躯体への対策のみでなく、非構造部材や設備機器についても、長周期地震動による影響を受けないよう対処することが重要である。

特に、人に危害を与える可能性が高い天井材等の落下については、接合金物に耐震性の高いものを用いることや壁や設備との間に適切な空間を設けること、部材を軽量化することなどの対策が考えられる。

(5) 災害対応力の向上対策

①緊急地震速報等の情報の活用

長周期地震動はゆっくりとした速度で伝わる表面波が主成分であるため、南海トラフ沿いの地震のように遠方の海溝型地震の場合、長周期地震動が

到達するまでにある程度の時間的な余裕がある。さらに、超高層建築物が長周期地震動と共振して、揺れが次第に大きくなり、揺れがピークになるまでには地震発生から数十秒～数分程度の猶予があると考えられる。

このため、緊急地震速報等の大きな地震の発生を知らせる情報を活用することにより、長周期地震動による揺れが大きくなる前に地震の発生を知ることができ、ある程度の余裕をもって身の安全の確保を行うことが可能になる。超高層建築物の滞在時に大きな地震が発生したことを知らせる緊急地震速報等を見聞きした場合や、長周期地震動による揺れを感じた場合には、大きな揺れに備えて体が移動しないように身の安全を図ることが重要である。なお、長周期地震動による揺れが大きくなる前に、短周期の地震動による大きな揺れが発生する可能性があることにも留意が必要である。

緊急地震速報等の情報は、短周期の地震動による揺れに対応するためのもので長周期地震動を直接的に予測する情報ではない。今後、長周期地震動の発生を予測し、超高層建築物の在館者へ事前に情報提供を行う新たな仕組みについて検討することが望まれる。

②被害状況を把握する手段の改善

超高層建築物等で火災等の監視と消防設備等の制御を行う「防災センター」は、通常は地上階に位置するため、地震時の高層階の揺れや被害状況を把握することは困難である。このため、「防災センター」では、緊急地震速報の活用に加え、建物内の揺れや震度のリアルタイムでのモニターなどにより被害状況を早期に把握することで、速やかな警戒態勢の構築や適切な館内放送などの対応が可能となる。

③初動対応体制の改善

巨大地震の発生時には、超高層建築物等の建物内外で災害が同時発生するため、「誰も助けに来られない」ことを前提に災害対応力を向上させる必要がある。

具体的には、各自でオフィスビル等の「自衛消防組織」やマンション等の「自主防災組織」などの災害対応組織を確認し、地震発生時の対応や自身の役割を予め確認することが重要である。また、地震による火災発生時には、スプリンクラーが作動しないことを前提に、各自で速やかに消火器が使え

緊急地震速報の利用の心得(気象庁)

きん きゅう じ しん そく ほう のり よう こころ え
緊急地震速報 利用の心得

まわりの人にも声をかけながら

緊急地震速報を見聞きしたら…
(地震の揺れを感じなくても)

あわてず、まず身の安全を!!

地震の揺れを感じたら…
(緊急地震速報がなくても)

緊急地震速報を見聞きしてから強い揺れがくるまでの時間は 数秒から数十秒 しかありません

周囲の状況により具体的な行動は異なります。
日頃からいざというときの行動を考えておきましょう

家庭では

- 頭を保護し、じょうぶな机の下など安全な場所に避難する
- あわてて外へ飛び出さない
- むりに火を消そうとしない



鉄道・バスでは

- つり革、手すりにしっかりつかまる



エレベーターでは

- 最寄りの階に停止させ すぐにおりる



屋外(街)では

- スロツク塀の倒壊に注意
- 看板や割れたガラスの落下に注意



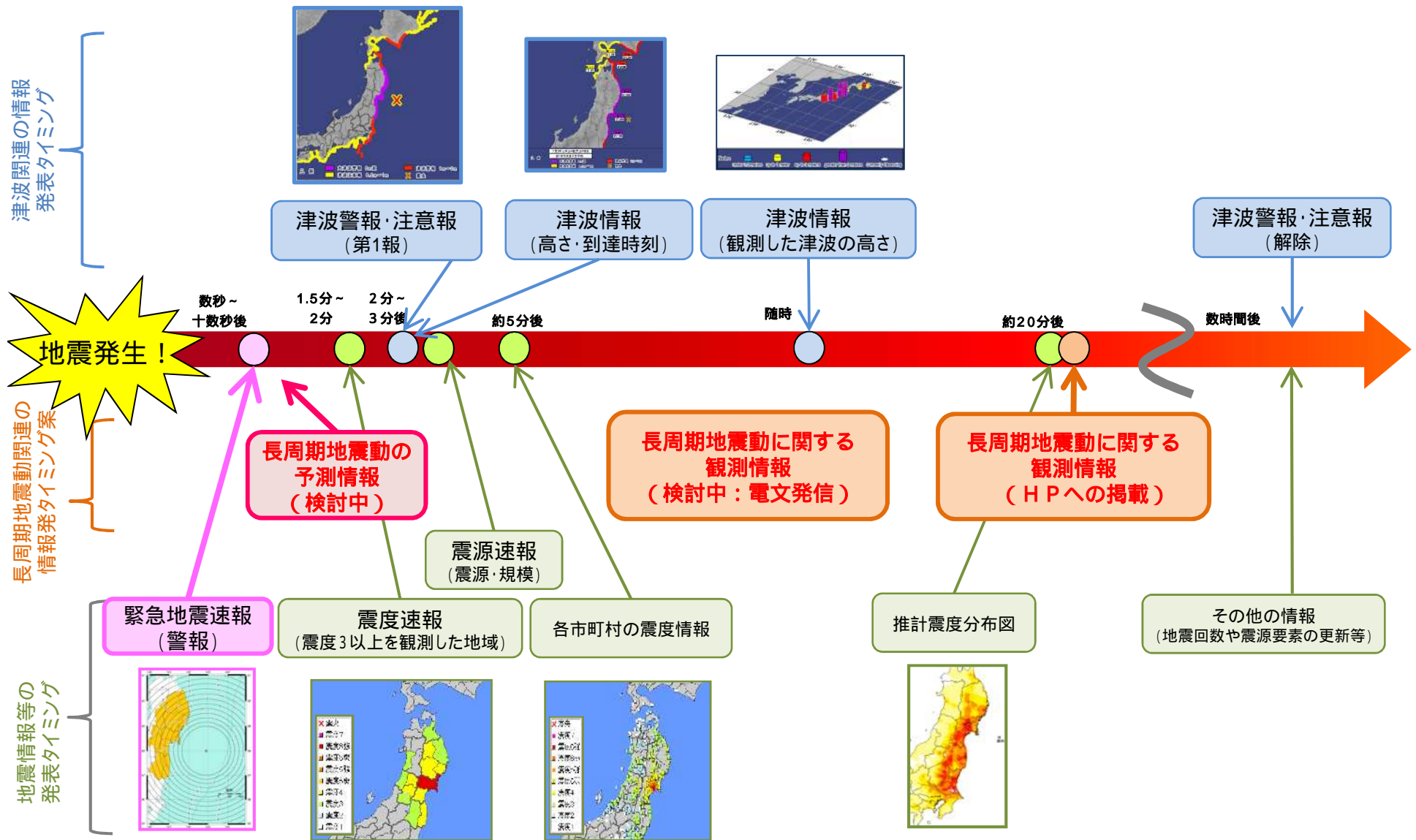
自動車運転中は

- 急ブレーキはかけず、ゆるやかに速度をおとす
- ハザードランプを点灯しまわりの車に注意をうながす



上記のほか、訪れた施設等において緊急地震速報を見聞きした時は、身を守り、係員の指示に従ってください。

地震・津波情報と長周期地震動情報の発表タイミング



平成12年(2000年)から平成28年(2016年)2月までの地震において 観測された長周期地震動階級1以上の地震

長周期地震動階級1以上を観測した最大値別の年別地震回数

	階級1	階級2	階級3	階級4	合計
平成12年(2000年)	31	6	1	1	39
平成13年(2001年)	4	5	0	0	9
平成14年(2002年)	6	1	0	0	7
平成15年(2003年)	12	2	0	3	17
平成16年(2004年)	14	8	4	2	28
平成17年(2005年)	8	4	2	0	14
平成18年(2006年)	3	1	0	0	4
平成19年(2007年)	11	3	1	1	16
平成20年(2008年)	8	2	2	1	13
平成21年(2009年)	7	3	0	0	10
平成22年(2010年)	9	1	0	0	10
平成23年(2011年)	46	13	0	4	63
平成24年(2012年)	14	3	1	0	18
平成25年(2013年)	8	6	1	0	15
平成26年(2014年)	8	1	1	0	10
平成27年(2015年)	5	3	1	0	9
平成28年(2016年)	0	1	0	0	1
合計	194	63	14	12	283

(長周期地震動階級は水平動合成より算出)

平成12年～平成25年3月28日14:00

マグニチュード4.0以上かつ最大震度3以上を観測した地震の気象庁観測点のみを対象
なお、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の本震以降の本震当日内の地震は連続的に発生しており対象外としている

平成25年3月28日14:00～平成28年2月29日

長周期地震動に関する観測情報(試行)を発表した地震を対象

【最大で長周期地震動階級4を観測した地震】

- ・平成12年(2000年)鳥取県西部地震(M7.3)
- ・平成15年5月26日の宮城県沖の地震(M7.1)
- ・平成15年7月26日の宮城県北部の地震(M6.4)
- ・平成15年(2003年)十勝沖地震(M8.0)
- ・平成16年(2004年)新潟県中越地震(M6.8)
- ・平成16年10月23日18時34分頃の新潟県中越地方の地震(M6.5)
- ・平成19年(2007年)能登半島沖地震(M6.9)
- ・平成20年(2008年)岩手宮城内陸地震(M7.2)
- ・平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(M9.0)
- ・平成23年4月7日の宮城県沖の地震(M7.2)
- ・平成23年4月11日の福島県浜通りの地震(M7.0)
- ・平成23年4月12日の福島県浜通りの地震(M6.4)

【最大で長周期地震動階級3を観測した地震】

- ・平成12年7月30日21時25分頃の三宅島近海の地震(M6.5)
- ・平成16年10月23日18時11分頃の新潟県中越地方の地震(M6.0)
- ・平成16年10月23日19時45分頃の新潟県中越地方の地震(M5.7)
- ・平成16年10月27日の新潟県中越地方の地震(M6.1)
- ・平成16年11月29日の釧路沖の地震(M7.1)
- ・平成17年3月20日の福岡県西方沖の地震(M7.0)
- ・平成17年8月16日の宮城県沖の地震(M7.2)
- ・平成19年(2007年)新潟県中越沖地震(M6.8)
- ・平成20年7月24日の岩手県沿岸北部の地震(M6.8)
- ・平成20年9月11日の十勝沖の地震(M7.1)
- ・平成24年3月27日の岩手県沖の地震(M6.6)
- ・平成25年4月17日の三宅島近海の地震(M6.2)
- ・平成26年11月22日の長野県北部の地震(M6.7)
- ・平成27年5月13日の宮城県沖の地震(M6.6)

28

長周期地震動階級3以上を観測している地震は約16年間で26個。

28

東北地方太平洋沖地震の本震以降の本震当日の地震は除く。

平成12年(2000年)から平成28年(2016年)2月までの地震において 階級3以上が観測された地震(26地震)の気象観測点における震度と階級の対応

		観測震度								
		1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7
観測長周期 地震動階級	階級1未満	481	1168	452	99	4	1	0	0	0
	階級1	18	177	523	258	33	11	2	0	0
	階級2	0	14	107	192	65	42	14	0	0
	階級3	0	0	0	30	29	33	18	1	0
	階級4	0	0	0	0	5	7	16	6	0

震度2以下は、波形未収集点があり網羅していない場合あり。
赤字はその階級における最頻値。

(長周期地震動階級は水平動合成より算出)

平成12年～平成25年3月28日14:00
強震観測報告に掲載されている気象庁観測点の波形データを利用
なお、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の本震以降の本震当日内の地震は連続的に発生しており対象外としている

平成25年3月28日14:00～平成28年2月29日
長周期地震動に関する観測情報(試行)を発表した地点の波形データを利用

長周期地震動階級3以上を観測している気象庁観測点は、全て震度4以上を観測している。

南海トラフ沿いの巨大地震の長周期地震動階級と震度の予測シミュレーション

予測に用いた震源要素

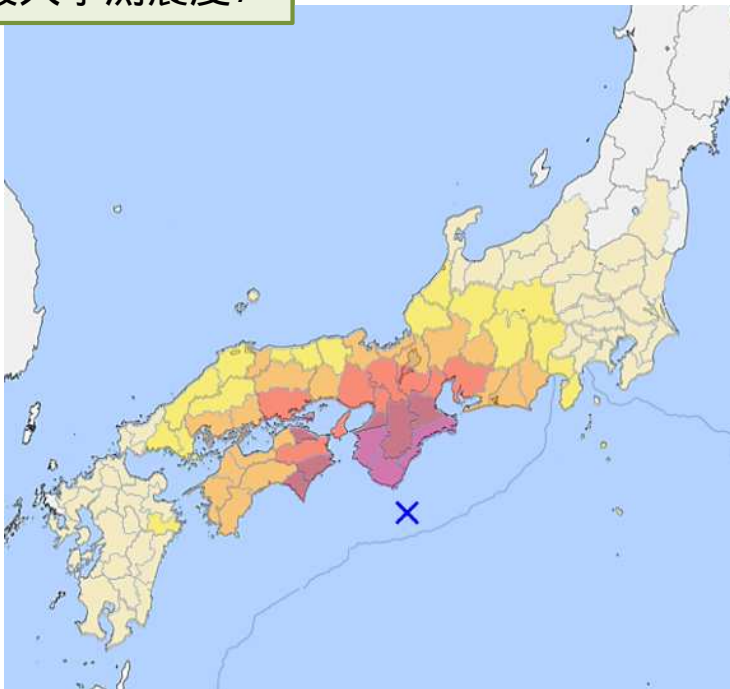
北緯33.1度 東経136.0度(紀伊半島沖)

深さ10km Mj8.5

(Mjは東北地方太平洋沖地震時の緊急地震速報処理の新全相Mでの計算結果を参考)

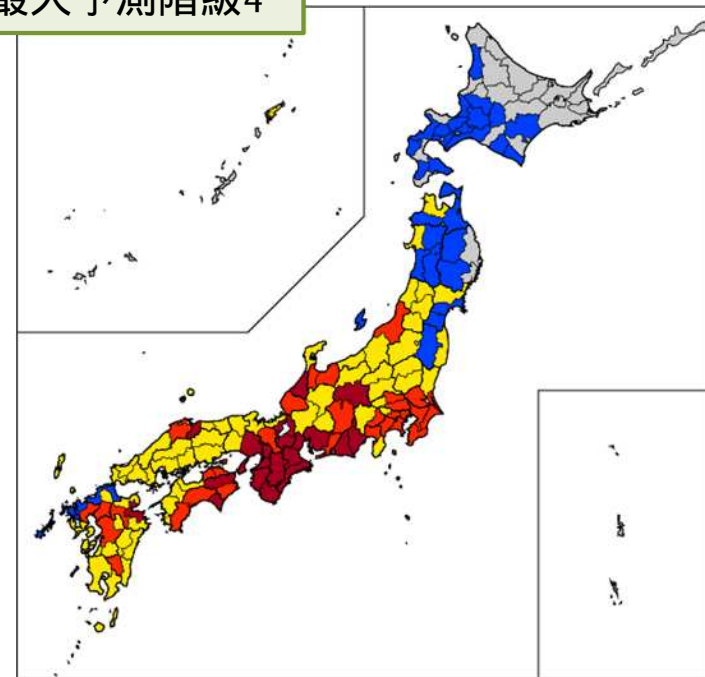
予測震度(従来法による震度予測)

最大予測震度7



予測長周期地震動階級(現行予測式)

最大予測階級4



気象庁点のみの予測

南海トラフ巨大地震で長周期地震動階級予測が 階級3以上となる地域の予測震度（Mj8.5の場合）

地域名称	長周期地震動階級	予測震度
和歌山県南部	4	7
大阪府南部	4	6強
徳島県北部	4	6弱
高知県東部	4	6強
三重県南部	4	7
大阪府北部	4	6弱
兵庫県南東部	4	6弱
滋賀県南部	4	6弱
愛知県西部	4	6弱
静岡県西部	4	5強
鳥取県西部	4	5強
三重県北部	4	6弱
和歌山県北部	4	7
静岡県中部	4	5強
奈良県	4	6強
大分県中部	4	4
石川県加賀	4	5弱
三重県中部	4	6強
長野県中部	4	5弱
兵庫県淡路島	4	6弱
滋賀県北部	4	5強

長周期地震動階級4が予測される地域のうち大分県中部、階級3が予測される地域では複数地域にわたり、予測震度が4以下となる場合があり、従来法のみでは緊急地震速報（警報）は発表されない場合も想定される。

地域名称	長周期地震動階級	予測震度
富山県西部	3	4
静岡県東部	3	5弱
千葉県南部	3	4
東京都23区	3	4
長野県南部	3	5弱
熊本県熊本	3	4
神津島	3	5弱
佐賀県南部	3	4
東京都多摩東部	3	4
愛知県東部	3	5強
徳島県南部	3	6強
埼玉県北部	3	4
千葉県北西部	3	4
神奈川県東部	3	4
京都府南部	3	6弱
埼玉県南部	3	4
神奈川県西部	3	4
三宅島	3	5弱
茨城県南部	3	4
高知県西部	3	5強
高知県中部	3	5強
福岡県筑後	3	4
千葉県北東部	3	4
山梨県東部・富士五	3	4
島根県東部	3	5弱
八丈島	3	4
新潟県下越	3	4未満
大分県西部	3	4
宮崎県南部山沿い	3	4
富山県東部	3	4
香川県西部	3	5強
香川県東部	3	6強
伊豆大島	3	4
新島	3	5弱
福井県嶺北	3	5弱

長周期地震動階級予測と震度予測(緊急地震速報方式)の比較

データ

強震観測報告に波形データが掲載(最大震度3以上を観測した地震)されているM4.0以上の2474地震(1996～2013年)

2011/3/11の東北地方太平洋沖地震の本震以降の地震は連続的に発生しており対象外

予測手法

長周期地震動予測:長周期地震動予測技術検討WGで検討してきた手法

震度予測:緊急地震速報で利用している震度予測手法

防災科学技術研究所によって第3回WG(平成26年2月開催)に提案いただいた手法

長周期地震動予測の対象地点

気象庁震度観測点のみ(全国約670点)

震度予測の対象地点

現行の緊急地震速報における予測対象地点(全国約4400点)

予報区の予想

長周期地震動も震度も、予報区内の予測対象地点の最大予測値を予報区の予測値とする。

予報区の分布と予測対象地点

全国188地域の予報細分区域



長周期地震動に関する観測情報 に利用している気象庁震度観測点



一地域あたりの観測点数
平均約4点(1点～10点)

2015年11月26日現在

長周期地震動階級予測と震度予測(緊急地震速報方式)の比較

最大長周期地震動階級3以上を観測した地震(全24地震)

長周期地震動階級は水平動合成より算出

	発生年月日	時刻	震央地名	最大予測階級	最大観測階級	最大予測震度	最大観測震度	深さ	Mj
1	2000年07月30日	21時25分	三宅島近海	2	3	5強	6弱	17	6.5
2	2000年10月06日	13時30分	鳥取県西部	4	4	7	6強	9	7.3
3	2003年05月26日	18時24分	宮城県沖	3	4	6弱	6弱	72	7.1
4	2003年07月26日	07時13分	宮城県中部	4	4	6強	6強	12	6.4
5	2003年09月26日	04時50分	十勝沖	4	4	6強	6弱	45	8.0
6	2004年10月23日	17時56分	新潟県中越地方	3	4	7	7	13	6.8
7	2004年10月23日	18時11分	新潟県中越地方	2	3	6弱	6強	12	6.0
8	2004年10月23日	18時34分	新潟県中越地方	2	4	6強	6強	14	6.5
9	2004年10月23日	19時45分	新潟県中越地方	1	3	5強	6弱	12	5.7
10	2004年10月27日	10時40分	新潟県中越地方	2	3	6弱	6弱	12	6.1
11	2004年11月29日	03時32分	釧路沖	2	3	6弱	5強	48	7.1
12	2005年03月20日	10時53分	福岡県西方沖	3	3	6弱	6弱	9	7.0
13	2005年08月16日	11時46分	宮城県沖	3	3	5強	6弱	42	7.2
14	2007年03月25日	09時41分	能登半島沖	3	4	6強	6強	11	6.9
15	2007年07月16日	10時13分	新潟県上中越沖	3	3	6強	6強	17	6.8
16	2008年06月14日	08時43分	岩手県内陸南部	4	4	7	6強	8	7.2
17	2008年07月24日	00時26分	岩手県沿岸北部	2	3	5強	6弱	108	6.8
18	2008年09月11日	09時20分	十勝沖	2	3	5弱	5弱	31	7.1
19	2011年03月11日	14時46分	三陸沖	4	4	7	7	24	8.4
20	2011年04月07日	23時32分	宮城県沖	3	4	6弱	6強	66	7.1
21	2011年04月11日	17時16分	福島県浜通り	4	4	6強	6弱	6	7.0
22	2011年04月12日	14時07分	福島県浜通り	2	4	6弱	6弱	15	6.4
23	2012年03月27日	20時00分	岩手県沖	1	3	5強	5弱	20	6.6
24	2013年04月17日	17時57分	三宅島近海	2	3	5強	5強	9	6.2

最大長周期地震動階級3未満を観測したが予測階級が3以上の地震(全1地震)

	発生年月日	時刻	震央地名	最大予測階級	最大観測階級	最大予測震度	最大観測震度	深さ	Mj
1	2011年03月12日	03時59分	長野県北部	3	2	7	6強	8	6.7

		最大観測階級(地震数)		
		4	3	3未満
最大予測階級 (地震数)	3以上	10	3	1
	3未満	2	9	-

最大階級3以上を予測した14地震のうち最大階級3未満を観測した地震は1地震(表中、青)。
最大階級3未満を予測し最大階級4を観測した地震は2地震(表中、橙)。

長周期地震動階級予測と震度予測(緊急地震速報方式)の比較

長周期地震動階級3以上を予測あるいは観測した予報区(97地域)

		観測階級(予報区数)		
		4	3	3未満
予測階級 (予報区数)	3以上	20	31	14
	3未満	5	27	-

階級3未満を予測し、階級4を観測した予報区

2004年10月23日 18時34分 新潟県中越地方 深さ14km Mj6.5 (No.8)

地域	予測階級	観測階級	予測震度	観測震度	観測震度 (気象庁のみ)
新潟県中越	2	4	6強	6強	6弱

2011年03月11日 14時46分 三陸沖 深さ24km Mj8.4(No. 18)

静岡県東部	2	4	4	5弱	5弱
山梨県東部・富士五湖	2	4	4	5強	5弱

2011年04月07日 23時32分 宮城県沖 深さ66km Mj7.1(No.20)

宮城県中部	1	4	6弱	6強	6弱
-------	---	---	----	----	----

2011年04月12日 14時07分 福島県浜通り 深さ15km Mj6.4(No. 22)

福島県浜通り	2	4	4	6弱	6弱
--------	---	---	---	----	----

長周期地震動階級3以上を予測した予報区における予測震度

		予測震度(予報区数)		
		5弱以上	4	4未満
予測階級 (予報区数)	3以上	57	7	1

階級3以上を予測し、予測震度が4以下の予報区

2011年03月11日 14時46分 三陸沖 深さ24km Mj8.4(No. 18)

地域	予測階級	観測階級	予測震度	観測震度	観測震度 (気象庁のみ)
東京都23区	3	4	4	5強	5強
東京都多摩東部	3	3	4	5強	5弱
千葉県南部	3	3	4	5強	5弱
長野県中部	3	3	4	5弱	4
青森県津軽南部	3	2	4	4	3
神奈川県東部	3	3	4	5強	5強
胆振地方中東部	3	3	4	4	4
石川県加賀	3	2	4未満	3	3

階級3以上を予測した65予報区のうち階級3未満を観測した予報区は14地域。

階級3未満を予測し、階級4を観測した予報区は5地域。

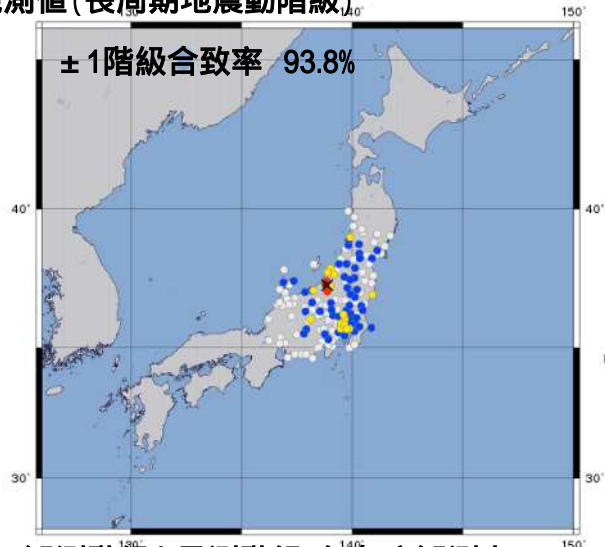
階級3以上を予測した予報区のうち予測震度が4以下は8地域(すべて東北地方太平洋沖地震)

過去の地震での長周期地震動階級予測事例

平成16年(2004年)新潟県中越地震 Mj6.8

平成15年(2003年)十勝沖地震 Mj8.0

観測値(長周期地震動階級)



観測値(長周期地震動階級)



各観測点の観測階級と予測階級(気象庁観測点)

		予測				
		階級0	階級1	階級2	階級3	階級4
観測	階級0	70	19	0	0	0
	階級1	8	36	1	0	0
	階級2	1	5	6	0	0
	階級3	0	0	0	2	0
	階級4	0	0	0	1	0

各観測点の観測階級と予測階級(気象庁観測点)

		予測				
		階級0	階級1	階級2	階級3	階級4
観測	階級0	2	5	0	0	0
	階級1	0	8	13	0	0
	階級2	0	0	23	4	0
	階級3	0	0	3	8	0
	階級4	0	0	0	2	1

各予報区ごとの観測階級と予測階級

		観測階級		
		4	3	3未満
予測階級	3以上	1	0	0
	3未満	0	0	-

各予報区ごとの観測階級と予測階級

		観測階級(予報区数)		
		4	3	3未満
予測階級数 (予報区数)	3以上	3	7	3
	3未満	0	2	-

長周期地震動階級3以上を予測した予報区における予測震度

		予測震度		
		5弱以上	4	4未満
予測階級	3以上	1	0	0

長周期地震動階級3以上を予測した予報区における予測震度

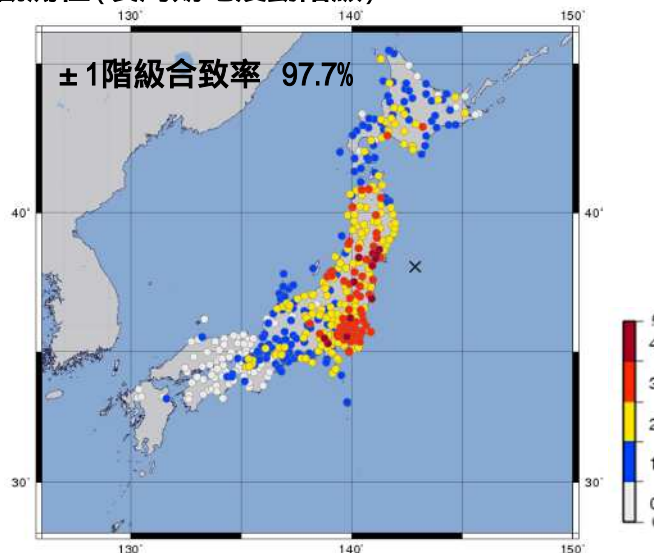
		予測震度		
		5弱以上	4	4未満
予測階級	3以上	13	0	0

過去の地震での長周期地震動階級予測事例

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震

Mj8.4とした場合

観測値(長周期地震動階級)



階級3未満を予測し、階級3以上を観測した予報区

地域	予測階級	観測階級	予測震度	観測震度	観測震度 (気象庁のみ)
静岡県東部	2	4	4	5弱	5弱
山梨県東部・富士五湖	2	4	4	5強	5弱
岩手県内陸北部	2	3	6弱	6弱	5強
栃木県北部	2	3	5弱	6強	5強
十勝地方中部	2	3	4	4	4
神奈川県西部	2	3	4	5強	5弱
栃木県南部	2	3	5弱	6強	6弱
山梨県中・西部	2	3	4	5強	5弱

各観測点の観測階級と予測階級(気象庁観測点)

		予測				
		階級0	階級1	階級2	階級3	階級4
観測	階級0	71	30	4	0	0
	階級1	5	86	38	0	0
	階級2	0	10	122	16	0
	階級3	0	0	14	35	6
	階級4	0	0	2	5	5

各予報区ごとの観測階級と予測階級

		観測階級		
		4	3	3未満
予測階級	3以上	8	20	6
	3未満	2	6	-

長周期地震動階級3以上を予測した予報区における予測震度

		予測震度		
		5弱以上	4	4未満
予測階級	3以上	26	7	1