

長周期地震動に関する情報のあり方について
(長周期地震動に関する情報検討会平成 28 年度報告書)

平成 29 年 3 月

長周期地震動に関する情報検討会

気象庁地震火山部

目次

はじめに	1
・長周期地震動に関する情報について	2
1．長周期地震動に関する様々な取組	2
2．長周期地震動に関する気象庁のこれまでの取組	2
3．長周期地震動に関する情報（予測情報と観測情報）	3
・長周期地震動に関する予測情報について	4
1．長周期地震動に関する予測情報のあり方	4
（1）警戒・注意を呼びかける予測情報	4
（2）多様なニーズに対応する予測情報	7
2．長周期地震動に関する予測情報の具体的な提供方法等	8
（1）警戒・注意を呼びかける予測情報	8
（2）多様なニーズに対応する予測情報	11
・長周期地震動に関する観測情報について	14
1．長周期地震動に関する観測情報のこれまでの取組	14
（1）長周期地震動に関する観測情報（試行）の提供	14
（2）長周期地震動階級の算出手法の改善	14
（3）首都圏における観測点の強化	15
2．長周期地震動の観測結果の提供のあり方	16
（1）現状の課題	16
（2）オンライン配信での提供のあり方	16
（3）防災対応のための観測情報のあり方	16
・今後に向けて	17
1．情報を活用するための普及・啓発	17
2．多様なニーズに対応する予測情報の実用化に向けた検討	17
3．長周期地震動階級等の予測精度向上のための検討	17
4．観測情報の提供のあり方の検討	17
5．情報提供に用いる強震観測網の充実・強化について	18
（付録）長周期地震動階級等を予測する技術	19
参考文献	23
委員名簿と開催状況	25

はじめに

大地震に伴って発生する長周期地震動は、高層ビル等を大きく揺らし、被害を発生させることがある。平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震でも、東京都内や大阪市内の高層ビルで、低層階よりも高層階で揺れが大きくなり、長周期地震動による家具の転倒・移動等の被害があったことが確認されている。また、このような長周期地震動による被害は、地上の震度から把握することは難しい。

気象庁では、これら長周期地震動の特徴を踏まえ、平成 23 年度以降、有識者による検討会（ ）を開催し、長周期地震動に関する情報のあり方について検討を進めてきた（参考文献[1]、[2]）。これらの検討を踏まえ、平成 24 年度に高層ビル高層階での揺れによる行動の困難さなどを表す指標として、震度とは異なる長周期地震動階級を定め、平成 25 年 3 月から、各地で観測された長周期地震動階級等の観測情報を気象庁ホームページで試行的に提供している。

長周期地震動では、高層ビルのほか石油タンクや橋梁などの長大構造物が影響を受けるが、本検討会では、長周期地震動階級が対象とする概ね 14～15 階建て以上の高層ビル等を対象に長周期地震動の予測技術、予測情報及び観測情報の提供に関する検討を進めてきた。今般、これらの検討の成果を取りまとめて、「長周期地震動に関する情報のあり方について（長周期地震動に関する情報検討会平成 28 年度報告書）」として報告する。

- （ ）平成 23 年度 長周期地震動に関する情報のあり方検討会
平成 24 年度以降 長周期地震動に関する情報検討会

1. 長周期地震動に関する情報について

1. 長周期地震動に関する様々な取組

長周期地震動に関しては、近年、関係省庁において様々な取組が進められている。

内閣府は、南海トラフ沿いの巨大地震への対策として、「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（参考文献[3]）を取りまとめ、平成 27 年 12 月に公表した。そこでは南海トラフ沿いの巨大地震が発生した際の揺れの推計等を行い、室内の家具の移動・転倒、人の行動への影響等を評価し必要となる対策について取りまとめられている。また、相模トラフ沿いの巨大地震等による長周期地震動については、平成 28 年 1 月から「相模トラフ沿いの巨大地震等による長周期地震動検討会」を設置し、最新の科学的知見を幅広く整理及び分析し、防災の観点から検討を行っている。

国土交通省は、長周期地震動対策のため「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について」（参考文献[4]）を取りまとめ、平成 28 年 6 月に公表した。そこでは新たに建築される超高層建築物等や既存の超高層建築物等における対策が記述されている。

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、防災に資するための地震調査研究の推進を目的として活動しており、その成果の一環として例えば「長周期地震動評価 2016 年試作版 相模トラフ巨大地震の検討」（参考文献[5]）を平成 28 年 10 月に公表した。そこでは地震発生の多様性を考慮して、相模トラフ巨大地震が発生した際の長周期地震動の結果が評価されている。なお、更なる広帯域化を図る必要があること、震源断層から近い場所の検証などに課題があることなどから、この結果は試作版として取りまとめられている。

2. 長周期地震動に関する気象庁のこれまでの取組

気象庁では、長周期地震動の特徴を踏まえ、平成 23 年度に「長周期地震動に関する情報のあり方検討会」を開催し、長周期地震動に関する情報の基本的なあり方を取りまとめた（参考文献[1]）。その後、平成 24 年度から「長周期地震動に関する情報検討会」を開催し、長周期地震動に関する情報について検討を進めてきた（参考文献[2]）。検討会では、平成 24 年度に震度では表現できない長周期地震動の揺れに対する指標として長周期地震動階級を定めた。平成 25 年 3 月からは、長周期地震動階級を用いた観測情報を作成し、観測された長周期地震動の状況を伝えることと長周期地震動階級を周知することなどを目的に気象庁ホームページで試行的に提供している。

3. 長周期地震動に関する情報（予測情報と観測情報）

前節のとおり、気象庁は、防災対応等へ資するため、揺れを観測し状況を伝える観測情報を試行的に提供してきた。一方で、長周期地震動による高層ビル等の被害軽減のためには、緊急地震速報のように揺れが来る前に揺れを予測する予測情報が提供できれば非常に有効であると考えられる。

このため、本検討会では、平成 25 年度以降、長周期地震動の予測技術の検討を行うとともに、予測情報及び観測情報の提供に関する検討を進めてきた。これらの検討状況について次章以降で説明する。

なお、長周期地震動に関する情報の利活用のためには、内閣府報告（参考文献[3]）に示されるような高層ビル等の構造躯体の対策及び室内等の対策（家具類の転倒・落下・移動対策、非構造部材の対策など）を事前に実施することが重要である。

II.長周期地震動に関する予測情報について

1. 長周期地震動に関する予測情報のあり方

高層ビル高層階等では、長周期地震動により家具類の転倒・移動等が発生し人命に係る重大な災害が起こるおそれがある。また、近年の高層ビル等の増加により長周期地震動の影響を受ける人口は増加している。そのため、地表や家屋に対する緊急地震速報と同様に、長周期地震動に対しても事前に予測情報が提供できれば、大きな防災上の効果が期待できる。また、これまでの技術的な検討により、長周期地震動階級を予測する技術が実用の域に達した。これらのことから、長周期地震動に警戒・注意を呼びかける予測情報を広く一般に提供することが適切である。

一方、個々の高層ビル等における長周期地震動による揺れは、その立地条件やビルの構造等により違いがあり、これに応じた高所作業の安全確保、エレベーターやライフラインの機器制御など、多様なニーズに対応する予測情報の利活用も考えられる。

本節では、これら二つの予測情報の必要性やあり方について報告する。

(1) 警戒・注意を呼びかける予測情報

重大な災害が起こるおそれがある長周期地震動

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（以下、「東北地方太平洋沖地震」という）では、北海道から中部地方にかけての広い範囲で長周期地震動階級 3 以上に相当する大きな揺れが観測された（図 -1-1）。特に関東地方平野部では多くの観測点で長周期地震動階級 3 又は 4 の揺れが観測され、東京都内の高層ビルは長時間にわたって大きく揺れた（参考文献[1]）。地震後に東京消防庁が東京都内で実施したアンケート調査によると、高層階になるほど家具類の転倒、落下及び移動の割合が多くなる傾向があり、これは長周期地震動が一因であると考えられている（図 -1-2；参考文献[6]）。このことから、長周期地震動では高層階になるほど人的被害が発生するおそれが高まると考えられ、被害の状況を地表における震度から推定するのは困難である。

また、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会及び首都直下地震モデル検討会が平成 27 年 12 月に公表した「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」（参考文献[3]）によると、南海トラフ沿いでM（マグニチュード）8～9クラスの地震が発生した場合には、関東地方から九州地方にかけての広い範囲で長周期地震動階級 3 以上の揺れが予想され、特に中部圏や近畿圏の沿岸部などの一部地域では、長周期地震動階級 4 の揺れが

想定されている（図 -1-3）。南海トラフ沿いの巨大地震について、地震調査研究推進本部地震調査委員会（参考文献[7]）はその切迫性の高まりを指摘しているところである。

気象庁が高層階の揺れを再現して行った長周期地震動のシミュレーション（参考文献[8]）では、長周期地震動階級3及び4で家具類の移動や転倒が発生し、重大な災害が起こるおそれが示された。また、国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下、「防災科学技術研究所」という）がE-ディフェンスを用いて高層階の揺れ（長周期地震動階級4に相当）を再現した実験（参考文献[9]）では、人命に係る重大な災害に繋がりにくい家具類の移動や転倒が発生する状況が見られた。

このように、長周期地震動は重大な災害を引き起こす現象であることから、事前に長周期地震動発生に対して警戒・注意を呼びかける予測情報の必要性は高いと考えられる。

長周期地震動の影響を受ける高層ビルなどの増加

長周期地震動階級は固有周期1.5～8.0秒の高層ビルを対象とした指標であり、ビルの高さに換算すると概ね14～15階建て以上の高層ビルに相当する（図 -1-4）。

総務省消防庁「消防白書」（参考文献[10]）によると、31m超（概ね10階建て以上）の高層建築物数は、2001年には27,000棟程度だったが、2015年にはその約2倍の50,000棟以上に増加している（図 -1-5）。また、国土交通省「建築着工統計調査」（参考文献[11]）によると、近年、16階建て以上の建物は毎年100棟程度着工されており、1990年から2015年までに累積で2,700棟以上の建物が着工されている（図 -1-6）。地域別にみて偏りはあるものの高層ビルは全国的に増加している（図 -1-7）。地震の被害を軽減するために病院や公共建築物、集合住宅などで近年増加している免震建物（低層建物含む）についても、長周期地震動の周期が免震建物の固有周期に合致するような場合は大きく揺れるなど影響を受ける可能性がある。このような状況を踏まえると、全国的に長周期地震動の影響を受ける人口も増加しており、高層住宅の居住者のみならず、高層ビル等がオフィスや商業施設として利用される場合には、非常に多くの人が高層ビルによる被害を受けると考えられるべきである。

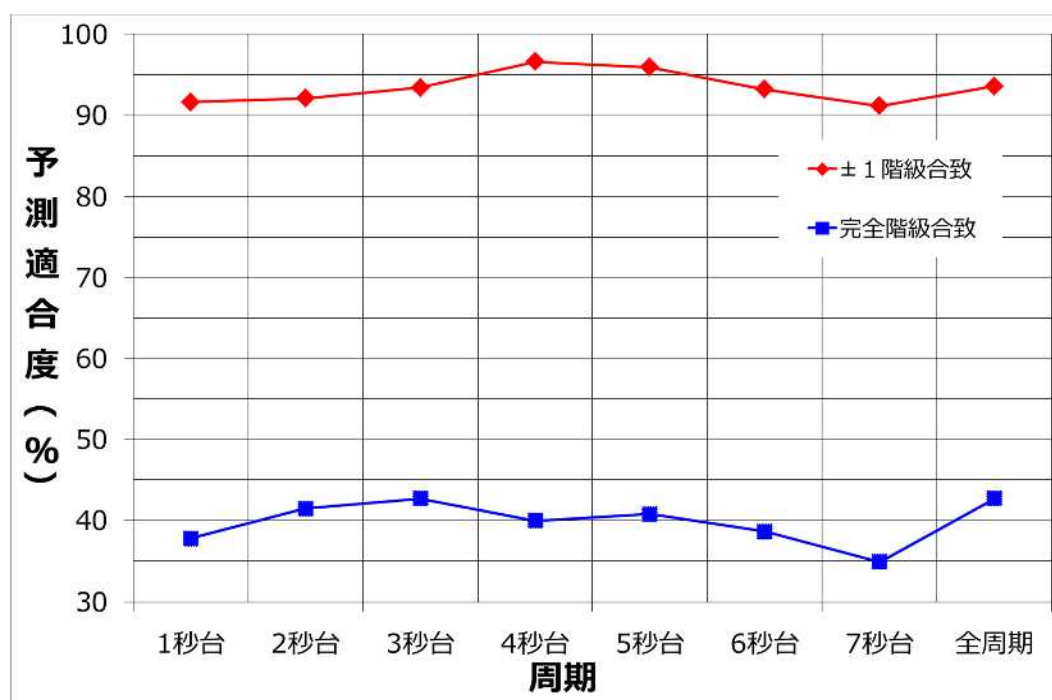
これらのことから、警戒・注意を呼びかける予測情報を提供する場合は、広く一般に提供する必要があると考えられる。

長周期地震動を予測する技術の進展

長周期地震動階級は、長周期地震動の揺れによる行動の困難さなどの状況を区分しやすい観測値が最大床応答速度であることを踏まえ、高層ビル高層階の最大床応答速度を合理的に表現した絶対速度応答スペクトル S_{va} (減衰定数 5%) を用いて算出される。長周期地震動階級の予測方法としては、絶対速度応答スペクトルの距離減衰式(震源から予測対象地点までの距離やマグニチュードと、周期ごとの絶対速度応答スペクトルの関係式)と予測対象地点ごとの補正係数等を用いて行う手法が Dhakal *et al.* (2015) (参考文献[12])により開発された。この予測手法を用いて長周期地震動階級を予測した場合の予測と観測の適合度を 1996~2013 年に発生した M6.0 以上の地震について検証した結果、予測と観測の階級が完全に一致する割合は 4 割程度であるが、 ± 1 階級以内で一致する割合は 9 割程度であった(図 -1-8)。

また、東北地方太平洋沖地震の予測結果(図 -1-9)を見ても、 ± 1 階級以内で一致する割合は 99%と高い予測適合度を示している。

これらのことから、長周期地震動階級を予測する技術は既に実用の域に達していると考えられる。なお、予測技術や適合度の詳細については、(付録)「長周期地震動階級等を予測する技術」で述べる。



「全周期」は長周期地震動階級(周期 1~7 秒台の長周期地震動階級データの最大値)を表す。

図 II-1-8 1996~2013 年の M6.0 以上の地震を対象とした予測適合度
(予測対象は気象庁観測点、ただし東北地方太平洋沖地震はデータ数に占める割合が大きくなるため集計の対象外としている)

以上のことから、重大な災害が起こるおそれのある現象が予想される場合に警告を発する責務を持つ気象庁が、長周期地震動に関しても警戒・注意を呼びかける予測情報を発表すべきである。気象庁は、報道機関、地方公共団体、配信事業者等の協力も求めて、端的に取るべき行動を伝えることや緊急地震速報と予報区を揃えることなどにより、広く国民に向けて分かりやすく警戒・注意を呼びかける必要がある。

(2) 多様なニーズに対応する予測情報

予測情報に対する多様なニーズ

長周期地震動の予測情報は、高層ビル等における在館者への揺れの大きさや猶予時間などの情報提供、高所作業の安全確保、エレベーターやライフラインなどの機器制御、情報システムの障害回避など様々な利活用の用途が想定される。また、緊急地震速報の利活用状況や、平成 28 年に気象庁がデベロッパ（管理者を含む）や予報事業者等を対象に実施した長周期地震動に関するヒアリング調査（図 -1-10）においても、長周期地震動の予測情報はエレベーターの制御への活用など潜在的なニーズが示された（図 -1-11）。

多様なニーズに対応する予測情報のあり方

上述のように、予測情報には多様なニーズが想定される。また、長周期地震動による高層ビルや免震建物の揺れ方は、それぞれのビルが立地している地盤やビルの構造等により異なり、発生した地震動の周期によっては高層階より中層階が大きく揺れる場合もある。こうした個々の高層ビル等の特性まで考慮した詳細な揺れの予測や、多様なニーズに対応する情報提供は、現状の緊急地震速報（予報）と同様に民間の役割が重要であり、気象庁はそのため必要な予測技術や予測に必要な震源、マグニチュードの情報等の提供を行うべきである。

ただし、事業者から提供される予測情報によって利用者が不利益を被らないようにするため、気象庁は事業者等の予測情報の信頼性を担保するために必要な予報業務の許可の条件等を明確にするなど制度の整備を行うことが必要である。

2. 長周期地震動に関する予測情報の具体的な提供方法等

前節では、長周期地震動の予測情報には、気象庁が国民に広く警戒・注意を呼びかける予測情報と、民間の事業者が提供する多様なニーズに対応する予測情報の二つの種類の情報が必要であると整理した（図 -2-1）。本節では、これら二つの予測情報の具体的な提供方法等について述べる。

(1) 警戒・注意を呼びかける予測情報

警戒・注意を呼びかける予測情報の提供方法等を検討するにあたり、予測情報を受けた場合にどのような対応行動が考えられるかを整理する必要がある。以下、対応行動の整理を行い、予測情報の具体的な発表基準や提供方法を検討し、これに基づき発表シミュレーションを行った結果について報告する。

予測情報を受けた場合の対応行動について

(ア) 高層階における対応行動（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）

平成 23 年度に東京消防庁が設置した「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」の報告書（参考文献[13]）では、長周期地震動等における高層階の室内安全対策として、東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえ地震発生時の人命安全対策の観点から次の事項が報告された。

- ・長周期地震動で生じうる室内危険を知る
- ・家具類の転倒・落下・移動防止対策など事前の備え
- ・高層階における地震時の身の安全の図り方等

この中で高層階における地震時の安全行動としては、揺れを感じたり、緊急地震速報（警報）を受けたときに身の安全を最優先に行動するということが記載されている。つまり、具体的には、揺れの前に緊急地震速報（警報）を受信したときに、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、揺れを感じたら安全スペースで姿勢を低くするか、転倒・移動対策をしているテーブルや机の下に入り身を守り、揺れが収まるまで様子を見ろという行動が述べられている。

(イ) 東北地方太平洋沖地震の観測結果から想定される対応行動

東北地方太平洋沖地震の揺れや緊急地震速報（警報）の発表状況を踏まえ、警戒・注意を呼びかける予測情報を受けた場合に高層階の滞在者がとると想定される対応行動に関して検討を行った。想定に当たっては、東北地方太平洋沖地震の実際の観測記録を使用し、震源から比較的近いところ（仙台）

少し距離があるところ（東京）、距離が離れているところ（大阪）の3地点で高層ビルの高層階と地上付近における揺れや緊急地震速報（警報）の発表状況（平成26年2月より導入された新しいマグニチュード決定手法を用いたものであり、実際に発表されたものと異なる）を踏まえて、揺れを体験した方へのヒアリング調査の結果（参考文献[14]）や東京消防庁の報告書（参考文献[13]）を参考にした（図 -2-2）。その結果をまとめると以下のとおり。

震源に比較的近い仙台では、高層階にいた人も低層建物にいた人も、揺れを感じたのとほぼ同時に緊急地震速報を受信し、即座に揺れに対する対応行動をとるものと想定される（図 -2-3）。

震源から少し距離のある東京では、高層階でも低層建物でも、緊急地震速報を受けて揺れが来る前に安全な場所などに移動して揺れに備えることができると考えられる（図 -2-4）。

震源から距離の離れている大阪では、緊急地震速報が発表されていないので、テレビをつけていない場合等地震発生を知らない人は突然揺れを受けることになると考えられる。その後、だんだんと揺れが大きくなり、長く揺れが続くが、高層階では、大きくなった揺れに翻弄され、気がつくとき動けない状態になっていると考えられる。一方、テレビをつけていた場合など、情報を入手できていれば、ある程度揺れに備えた行動が取れると考えられる（図 -2-5）。

以上のような対応行動に関する検討から、次のとおり特徴を抽出した。

- ・高層階でも低層建物でも、地震の揺れを感じたら、身を守る行動をとる。
- ・緊急地震速報（警報）を入手すれば、大きな地震が来るとわかり、事前に備えることが可能。
- ・長周期地震動では、ゆっくりと揺れ始めるが、どんどん大きくなり、気がついたら動けなくなってしまう。
- ・遠方で緊急地震速報（警報）が発表されない場合、長周期地震動による揺れに対して身を守る行動が遅れてしまうおそれがある。長周期地震動により揺れることが予めわかれば、緊急地震速報（警報）を受けたときと同様の適切な行動が可能。

（ウ）予測情報を受けた場合の対応行動

（ア）及び（イ）の検討により、予測情報を受けた場合の高層階及び低層建物での対応行動は、いずれも安全な場所で揺れに備えるということであり、違いはない。なお、遠く離れた地点での長周期地震動では、最初は揺れが小

さくても、だんだんと揺れが大きくなり、長く続くことに留意すべきである。

警戒・注意を呼びかける情報の発表基準

長周期地震動階級4の揺れでは、家具類の移動、転倒等により、高層階において重大な災害の発生するおそれがある。現在の予測技術では長周期地震動階級で±1階級の誤差があること及び階級3でも家具類の移動、転倒が発生する可能性があることから、警戒・注意を呼びかける情報を発表する基準は階級3以上が適切だと考えられる。

観測された震度と長周期地震動階級の対応を見てみると、表 -2-1 に示すように、長周期地震動階級3以上を観測した地点では震度も4以上を観測しており、長周期地震動階級に基づいた警戒・注意を呼びかける情報が高層階以外の人に伝わった場合でも混乱は起きないと考えられる。このことから基準を階級3以上とすることは妥当である。なお、長周期地震動階級3以上を観測した地震は平成12～28年の期間で29回であり、年平均にすると1～2回程度である(表 -2-2)。

様々な提供方法の比較検討

長周期地震動による重大な災害の発生が予想される場合の警戒・注意を呼びかける予測情報の具体的な提供方法として、既存の緊急地震速報(警報)との関係で分類した表 -2-3の(A)～(D)の各方法を、防災上や運用上に関する(a)～(e)の観点で比較検討した。

表II-2-3 警戒・注意を呼びかける長周期地震動の予測情報の提供方法として考えられる方法の比較検討

		(a)警戒の呼びかけの明確化の観点	(b)確実な伝達の観点	(c)地震発生直後の情報過多*の観点	(d)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	(e)短周期と長周期の地震動で対応行動に区別が必要な場合の観点
(A)	新たな長周期地震動予報として発表	×	×	×	×	○
(B)	新たな長周期地震動警報として発表	○	○	×	×	○
(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)	○	○	○	○	×
(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)	○	○	×	×	○

※情報の発表回数と情報の種類の増加の両者を含む

この結果、(a)と(b)の観点では、警報として発表する(B)(C)(D)が適切と考えられる。(c)と(d)の観点では、震度と長周期地震動を同一の警報で報じる(C)が適切と考えられる。なお、(e)の観点では、(A)(B)(D)が適切となるが、の検討において本質的な対応行動に違いはないとされたことから、(C)の場合も問題はない。

以上のことから、(C)の「緊急地震速報(警報)を発表する基準に長周期地震動階級の予測値を追加」することにより、緊急地震速報(警報)で強い揺れに警戒を促す方法が最も適切と考えられる。

予測情報の発表シミュレーションによる提供タイミング等の考察

警戒・注意を呼びかける予測情報の具体的な提供方法等を検討するために、予測情報の発表シミュレーションを実施した。シミュレーションでは、長周期地震動予測と震度予測を実施し、警戒・注意を呼びかける地域を予測した。シミュレーションの実施方法や結果については別紙に示した。

東北地方太平洋沖地震(ハイブリッド法：結果は別紙の12ページ)のシミュレーションの例では、震度予測によって警戒・注意を呼びかける地域が先に出現するが、例えば、山形県庄内では、第14報(地震検知後39秒後)で、震度予測による発表基準より先に、長周期地震動の予測が発表基準を超え、警戒・注意を呼びかけることができる。同地域が震度の基準を超えるのは第20報(地震検知後47秒後)となる。同様に、長野県中部においても、第21報(地震検知後50秒後)で長周期地震動の予測が発表基準を超え警戒・注意を呼びかけることができ、震度の基準を超えるのは第36報(地震検知後129秒後)となる。これら地域では、長周期地震動の予測を発表基準に加えることで、震度による基準よりも早いタイミングで警戒・注意を呼びかけることができる。

また、大阪府南部では、第24報(地震検知後90秒後)で長周期地震動の基準に達しているが、最終的に震度の基準を超えることがなかった。

これらのシミュレーション結果から、現在の緊急地震速報(警報)では警報基準に達しないが、大きな長周期地震動が予測される地域が存在することが確認できた。また、震度で警報基準を超えるよりも早いタイミングで、長周期地震動による基準により警戒・注意を呼びかけることができる地域が存在することがわかった。

(2) 多様なニーズに対応する予測情報

多様なニーズに対応する予測情報の提供を民間が担うにあたり、気象庁は

予報事業者等における予報業務の普及と信頼性の確保に資するため、予測に必要な震源情報等を予報資料として提供する必要がある。

ここでは、多様なニーズに対応する予測情報を検討するに当たり、気象庁から提供すべき予報資料、及び、予測情報に求められる要素や技術について述べるとともに、実際に求められる予測情報が実現され活用されるための予測技術や利活用方法等を検討・検証する「多様なニーズに対応する予測情報検討ワーキンググループ」の立ち上げについて述べる。

気象庁が提供する長周期地震動の予報

気象庁は、予報事業者等が行う「多様なニーズに対応するための予測」に必要な予報資料として以下の内容を主とする長周期地震動の予報を提供すべきである。

- ・ 緊急地震速報処理による地震の発生時刻、地震の発生場所の推定値
- ・ 緊急地震速報処理による地震のマグニチュードの推定値
- ・ 予報区ごとの長周期地震動階級及び震度の予測値と予報区の名称
- ・ 上記の予報区への大きな揺れ（主要動）の到達時刻の予測値

気象庁が提供する長周期地震動の予報には、予測された震度との比較も重要なことから、緊急地震速報（予報）の内容と長周期地震動の予測結果が含まれている必要がある。これにより、緊急地震速報と長周期地震動の予測を合わせて使いたい利用者の利便性を図ることができる。また、警戒・注意を呼びかける長周期地震動の予測情報の補足・参考としても活用できる。

既存の緊急地震速報と気象庁が提供する長周期地震動の予報の発表タイミングのイメージを図 -2-6 に、予報内容のイメージを図 -2-7 に示した。

多様なニーズに対応する予測情報に求められる要素

図 -2-8 は、多様なニーズに対応する長周期地震動の予測技術や情報利活用のイメージを示したものである。気象庁が震源データ等予測情報の元となるデータを提供し、予報事業者等がそのデータを元に多様なニーズに対応する予測情報を作成・提供し、利用者がその情報を活用してエレベーターやライフラインの制御などの個別ニーズに応じて利用する様子を示している。今後は、ここで想定した情報や利活用方法の実用化に向けて検討を行うことが求められる。

多様なニーズに対応する予測情報検討ワーキンググループ

多様なニーズに対応する予測情報が、様々な分野で有効に活用されるため、様々なデータや多岐にわたる予測技術の活用が想定される。また、予測結果

も長周期地震動階級に留まらず、応答スペクトル等様々な指標が考えられるため、それらを予測する技術や活用するための方法等も必要となる。これらの新たな予測技術の成果を価値ある情報とするためには、それがどの程度の信頼性があり、どのような点に留意して使う必要があるかなどを明らかにすることも重要である。予測手法は科学的に説明可能であることが必要であり、用いるデータは地震動の予測として適切なものであることが求められる。

気象庁は、予報事業者等の提供する予測情報が、信頼性を担保した上で広く活用されるような枠組み作りを関係機関と連携して推進することが必要である。そのため、気象庁は、予報事業者、設計事業者、ビル管理者等が連携して、予測技術、利活用方法、利活用にあたっての留意事項などの検討・検証を行う「多様なニーズに対応する予測情報検討ワーキンググループ」を本検討会の下に設置する必要がある。

ワーキンググループで検討する内容は、以下のとおりである。

- a. 多様なニーズに対応する予測のために、建物の構造などを踏まえた予測技術の検討・検証を行う。
- b. 観測結果の活用も含めた予測情報の利活用促進のため、情報利用者のニーズと予測精度を踏まえた様々な利活用方法の検討を行う。
- c. リアルタイムでの情報提供における課題を抽出するため、実際に予測情報を試行的に提供し、利活用についての検証を行う。

ワーキンググループは、本検討会の委員の他、研究者、予報事業者、開発事業者、建設事業者、ビル管理者、設計事業者等から構成し、上述の検討結果を取りまとめた報告書や基本的な予測手法等を公表する。

気象庁は、これらの成果物を活用した周知・広報活動を積極的に推進することにより、長周期地震動の予測情報の利活用の普及を図る必要がある。

III. 長周期地震動に関する観測情報について

1. 長周期地震動に関する観測情報のこれまでの取組

長周期地震動に関する観測情報（試行）のこれまでの経緯とそこで提供している長周期地震動階級の算出手法の改善及び首都圏における観測点の強化について述べる。

(1) 長周期地震動に関する観測情報（試行）の提供

平成 25 年 3 月から気象庁ホームページ上で、長周期地震動に関する観測情報（試行）として、震度 1 以上を観測した地震について気象庁の震度観測点で観測された長周期地震動の観測結果の提供を開始した。提供開始当初は、地域毎の長周期地震動階級の分布図のほか、各観測点の周期毎の長周期地震動階級データ、加速度及び速度波形図、絶対加速度応答スペクトル、絶対速度応答スペクトル等を提供していた。その後利用者からの要望により、平成 26 年 11 月には長周期地震動階級 1 以上を観測した際の加速度波形データの提供を開始したほか、随時、表示方法の改善等も行ってきた。

図 -1-1 には現在の気象庁ホームページでの提供イメージを示す。表 -1-1 には平成 25 年 3 月から平成 28 年 12 月までに長周期地震動階級 1 以上を観測した地震の月別回数を示す。平成 25 年 3 月から平成 28 年 12 月までに、最大階級 4 を観測した地震は 2 回、最大階級 3 を観測した地震は 4 回であった。

(2) 長周期地震動階級の算出手法の改善

絶対速度応答時刻歴を計算する際のハイパスフィルターの変更

長周期地震動階級は、絶対速度応答スペクトルの最大値から求めている。絶対速度応答スペクトルは、相対速度応答時刻歴に地動速度時刻歴を加えた絶対速度応答時刻歴から算出される。地動速度時刻歴は、観測された地動加速度時刻歴を積分して求めているが、長周期ノイズ等の影響で積分が不安定になることがあるためハイパスフィルター（HPF）を適用している。

ホームページでの長周期地震動に関する観測情報の提供開始時には、この HPF として周期 5 秒以上をカットする 3 次のフィルターを用いていた。しかし、このフィルターは、固有周期よりも短周期側が卓越する記録では、位相ずれによる残留絶対速度のため、絶対速度応答スペクトルを過大評価する場合があります、固有周期よりも長周期側が卓越する記録で

は、カットオフ周期の影響のため、過小評価する場合がある。より正確に絶対速度応答スペクトルを推定するため、平成 26 年 11 月から、周期 20 秒以上をカットする 2 次の HPF (図 -1-2) を地動加速度時刻歴に適用し、それに基づき相対速度応答時刻歴と地動速度時刻歴を算出する方式に変更した。

水平動合成による長周期地震動階級の算出

ホームページでの長周期地震動に関する観測情報の提供開始時には、水平 2 成分のそれぞれの絶対速度応答スペクトルの最大値のうち、より大きな方に基づき長周期地震動階級を算出していた。しかし、建物が必ずしも東西や南北に向いているわけではないこと、水平動合成（絶対速度応答時刻歴におけるベクトル合成）の方が水平 2 成分のいずれかの最大値より必ず大きくなるため、より安全側であることを踏まえると、水平動合成を利用する方がより適切であると考えられる。そのため、平成 28 年 3 月から水平動合成した絶対速度応答時刻歴から求めた絶対速度応答スペクトルの最大値に基づき長周期地震動階級を算出する方式に変更した。

(3) 首都圏における観測点の強化

気象庁は、高層ビル等が多い地域において、長周期地震動による大きな揺れの見落としを避け、長周期地震動に関する情報を的確に提供することを目的として、平成 25 年度に首都圏の 7 箇所に観測点を新たに設置した。図 -1-3 に新設した観測点を含む千葉県、東京都、神奈川県の新設観測点の配置（緑色が既存観測点、ピンク色が新設観測点）を示す。

これら新設観測点については、平成 26 年 11 月から「長周期地震動に関する観測情報」への活用を開始しており、平成 28 年（2016 年）熊本地震（4 月 16 日 M7.3）では新設した千葉美浜区ひび野の観測点で長周期地震動階級 2 を観測した。

これらの観測点における絶対速度応答スペクトルを図 -1-4 に示す。千葉美浜区ひび野を始め、新設観測点は既設観測点と比べて大きな値を取る傾向にあるが、特に 6 ～ 8 秒での応答が大きくなっている。また、新設観測点の活用開始以降の千葉県、東京都、神奈川県の新設観測点で長周期地震動階級 1 以上を観測した地震と最大の階級を観測した地点を示した表 -1-2 によると、すべての地震で、新設観測点が最大の長周期地震動階級を観測していたことがわかった。これらは大きな長周期地震動の見落としを避ける目的で設置した観測点の有効性を示していると考えら

れる。

2. 長周期地震動の観測結果の提供のあり方

(1) 現状の課題

長周期地震動に関する観測情報（試行）で提供している観測結果は、震度ではわからない高層階における被害の可能性の把握や、提供データを参考とした個別ビルの揺れの推定など、様々な防災対応への活用が期待される。

一方で観測結果が気象庁ホームページに掲載されるまでには現状 20～30分程度を要している。また、ホームページの場合は観測結果を必要とする者が自らアクセスして取得しなければならない。

(2) オンライン配信での提供のあり方

観測結果を様々な防災対応へ迅速に活用するためには、その内容毎の必要性に応じて様々なメディア（テレビ・ラジオ、スマートフォンや携帯のアプリ、オンラインの情報受信端末、ローカルメディア等）を通じて利用する者が瞬時に入手できるよう、オンライン配信による提供が必要である。

オンラインで配信する観測結果については、今後、予測情報も発表することを踏まえつつ、具体的な内容などについて検討を進める必要がある。

なお、長周期地震動の詳細な観測データや解析結果の利活用のニーズはあるため、今後もホームページでの観測結果の提供は継続する必要がある。

(3) 防災対応のための観測情報のあり方

地上の震度が小さく、被害のない場合でも、長周期地震動階級が大きい場合には、高層階で被害が発生しているおそれがある。

長周期地震動により発生する災害に対して、必要な対応や留意事項を加えた防災対応のための観測情報のあり方については、関係機関等の意見を踏まえつつ今後も検討を進めていくべきである。

IV. 今後に向けて

1. 情報を活用するための普及・啓発

長周期地震動による被害を軽減するためには、長周期地震動の特徴や長周期地震動階級の認知度を向上させるとともに安全スペースの設置や家具類の転倒・落下・移動防止対策等、事前対策の推進を図る必要がある。

長周期地震動に対する警戒・注意も緊急地震速報（警報）で呼びかけることから、高層ビル等における緊急地震速報の活用を含め地震時の対応行動について十分な普及・啓発を行う必要がある。

今後検討を進める多様なニーズに対応する予測情報の利活用の促進を図るためにワーキンググループの成果物を活用した周知・広報活動を積極的に推進する必要がある。

2. 多様なニーズに対応する予測情報の実用化に向けた検討

多様なニーズに対応する予測情報の実用化に向けては、予報事業者等の提供する予測の信頼性を担保するとともに情報が広く活用されるような枠組み作りを推進するため、多様なニーズに対応する予測情報検討ワーキンググループで予測技術、利活用方法、利活用にあたっての留意事項などの検討・検証を行う必要がある。また、検討に当たっては最新の情報技術（AI や IoT など）も考慮すべきである。

3. 長周期地震動階級等の予測精度の向上のための検討

本報告書における長周期地震動階級の予測手法では、東北地方太平洋沖地震（Mj8.4 と推定された場合）に関し高い予測適合度を示したが、一方、この予測手法はマグニチュードの推定の正確さが予測結果に影響を与えることも分かっている。今後は、長周期地震動の予測精度向上のため、南海トラフ沿いの巨大地震等をターゲットとしたデータベースを用いた予測、実時間の観測データを利用した予測、揺れの方位依存性など地域特性を踏まえた予測等の技術的検討を進める必要がある。

4. 観測情報の提供のあり方の検討

オンラインで配信する観測結果については、今後、予測情報も発表することを踏まえると、より多様な活用が期待されることなどから、具体的な内容などについて検討を進める必要がある。

長周期地震動により発生する災害に対して、必要な対応や留意事項を加えた防災対応のための観測情報のあり方については、長周期地震動に関する観

測情報（試行）の評価や関係機関等の意見を踏まえつつ検討すべきである。

5. 情報提供に用いる強震観測網の充実・強化について

平成 27 年 12 月に内閣府が公表した「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」(参考文献[3])によると、今世紀前半にも発生する可能性が高いとされている南海トラフ沿いの巨大地震により、首都圏及び中部圏、近畿圏の広い範囲で長周期地震動による大きな揺れが予測されている。これらの地域は高層ビル等多いため、長周期地震動の見落としを避ける観点や予測精度の向上の観点から観測点の密度を高めることが特に重要である。なお、首都圏については、これらの目的を踏まえ平成 25 年度に 7 箇所を観測点を新たに設置した。気象庁は、的確な情報発表を行うために、例えば、防災科学技術研究所の強震観測網の活用など関係機関の協力も得つつ、情報発表に利用可能な強震観測網の充実・強化を行うことが必要である。

(付録)

長周期地震動階級等を予測する技術

長周期地震動に関する情報検討会は、長周期地震動の予測技術について専門的に検討をすることを目的として、長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ(以下、「予測技術検討 WG」という)(座長：久田嘉章工学院大学教授)を設置した。平成 25 年 9 月～平成 27 年 2 月の間、5 回にわたって会合を開催し、長周期地震動階級を予測するための技術について検討を行った。ここでは、予測技術検討 WG の検討結果を中心として、気象庁が行う長周期地震動階級等の予測方法等について述べる。

(1) 長周期地震動階級を予測するための技術について

長周期地震動は、その距離減衰に周期依存性があるほか、深部地盤構造などの影響を受け増幅しやすい周期が地域によって異なるなどの特性がある。そのため、長周期地震動の予測には、緊急地震速報の震度予測とは異なる予測技術を用いて長周期地震動階級を予測する必要がある。

長周期地震動階級は、長周期地震動の揺れによる行動の困難さなどの状況を区分しやすい観測値が最大床応答速度であることを踏まえ、高層ビル高層階の最大床応答速度を合理的に表現した絶対速度応答スペクトル S_{va} (減衰定数 5%) の周期 1.6 秒から周期 7.8 秒までの間における最大値に基づいて算出される(参考文献[2])。

長周期地震動階級を予測する技術としては、緊急地震速報で推定された震源、マグニチュードを用いて、距離減衰式により応答スペクトル等を予測する技術、過去に発生した地震の観測結果や想定地震に対する予測結果のデータベースを利用して応答スペクトル等を予測する技術があり、また、実時間波形を用いて、実時間で観測された波動場の時間発展により応答スペクトル等を予測する技術、観測点間の伝達関数を用いて応答スペクトル等を予測する技術が考えられる(図 A-1)。表 A-1 に各手法のメリット及びデメリットを示す。現在のシステム環境や観測インフラ等を考慮し、長周期地震動階級を即時的に予測する現実的な手法として、の推定した震源の位置やマグニチュードと距離減衰式から長周期地震動を予測する技術について検討を行うこととした(図 A-2)。

(2) 距離減衰式を用いた長周期地震動階級の予測について

応答スペクトルを算出するための距離減衰式は多数提案されているため、予測技術検討 WG で 1996～2013 年のマグニチュード 6.0 以上の深さ 150km 以浅の地震を対象として、各種距離減衰式を用いて長周期地震動階級を予測し、

観測結果に対する予測適合度を比較検討した。その結果、Dhakal *et al.* (2015) (参考文献[12])による気象庁変位マグニチュード(Mj)に基づく絶対速度応答スペクトルの距離減衰式を用いて予測する手法(図A-3)では、予測と観測の階級が完全に一致する割合は観測点単位、予報区単位ともに4割程度であるが、±1階級以内で一致する割合は9割程度と高い予測適合度を示した(図A-4及び図A-5)。また、長周期地震動による被害が注目された、東北地方太平洋沖地震、平成15年(2003年)十勝沖地震、平成16年(2004年)新潟県中越地震の3つの地震でも±1階級の範囲での予測適合度は観測点単位、予報区単位ともに9割以上であることが確認された(図A-6~図A-8)。本手法の適合度が高い理由としては、

- ・長周期地震動階級を算出する際の観測量である絶対速度応答スペクトルを直接算出する距離減衰式であった点。
- ・距離減衰式に入力する距離とマグニチュードが、点震源からの震源距離とMjを直接利用した距離減衰式であった点。

が考えられる。

なお、予測技術検討WGでは第3回会合の際に防災科学技術研究所から提案された予測手法について検討していたが、WGでの検討後に本予測手法はDhakal *et al.* (2015) (参考文献[12])により距離減衰式の回帰手法の見直し等の改訂が実施され論文化された。改訂後の予測手法について予測適合度の検証を行い、その適合度が十分高いことが確認された(図A-9)ため、気象庁が長周期地震動階級を予測する際には、改訂後の予測手法を用いるべきである。

本予測手法では、観測記録が十分にある予測対象地点では「A. 観測記録から統計的に得られる補正係数を用いる方法」を使い、観測記録がない場合には「B. 地盤情報から推定される補正係数を用いる方法」を使っている。両者での予測適合度を比較したところ(表A-2)方法Aを用いた場合の適合度が高かった。このことから、予測対象地点において方法Aを用いることが適切と考えられるが、すべての予測対象地点で方法Aの補正係数が得られているわけではないので、方法Aの補正係数がない予測対象地点では方法Bを利用すべきである。ただし、方法Bを利用している予測対象地点についても、観測記録が蓄積された場合には方法Aに順次切り替えることとすべきである。

本予測手法では、東北地方太平洋沖地震(変位マグニチュードとしてMj8.4と推定された場合)に関し高い予測適合度を示したが、一方、この予測手法はマグニチュードの推定の正確さが予測結果に影響を与えることもわかっている。今後は、長周期地震動の予測精度向上のため、南海トラフ沿いの巨

大地震等をターゲットとしたデータベースを用いた予測、実時間の観測データを利用した予測、揺れの方位依存性など地域特性を踏まえた予測等の技術的検討を進める必要がある。

(3) 予報区と予測対象地点について

警戒・注意を呼びかける予測情報については、現行の緊急地震速報(警報)を発表する基準に長周期地震動の予測値を追加することになるため、予報区については、緊急地震速報にあわせて、地方単位、都道府県単位、予報細分区域単位(全国188地域)とすべきである。

各予報区に対する予測長周期地震動階級については、予報区内の予測対象地点の予測長周期地震動階級のうち、最大の予測値を予測階級とすべきである。

予測対象地点については、予測結果の検証が必要であるため、原則として、長周期地震動に関する観測情報で活用している観測地点(現時点では気象庁観測点約670点)とすべきである。なお、高層ビル等が多い予報区においては、長周期地震動による大きな揺れの見落としを避ける観点から、関係機関の観測地点の積極的な活用も含め予測対象地点の高密度化を図ることが重要である。

(4) 到達時刻の予測について

防災上の観点から、到達時刻については長周期地震動による揺れの最大となる時刻ではなく、大きく揺れ始める時刻を長周期地震動の到達時刻とする。

図A-10に示すように、長周期地震動の到達時刻は、S波到達時刻付近の場合もあれば、より遅い表面波付近の場合もあるため、気象庁が到達時刻を予測する際には、防災上の観点からより早い時刻であるS波到達時刻を、長周期地震動の予測到達時刻とすべきである。

(5) 長周期地震動予測のための緊急地震速報震源の精度判定の基準について

警戒・注意を呼びかける予測情報には信頼性が求められる。長周期地震動の予測の精度は、震源・マグニチュードの精度に大きく依存する。そのため、警戒・注意を呼びかける予測情報は、精度が確保された震源・マグニチュードを利用すべきである。

具体的には、図A-11及び図A-12に示される検討の結果、予測適合度が約8割以上になる「マグニチュード決定に係る観測点数が3点以上、または地震検知から15秒経過した以降の緊急地震速報震源」の利用が適当である。

(6) 予測の技術的限界について

震源要素が得られない場合の予測

気象庁が実施を計画している緊急地震速報の技術的改善（図 A-13）に伴い、緊急地震速報は震源要素の信頼性が低い場合には、震源要素を用いずに発表されることとなる。具体的にこのケースは、東北地方太平洋沖地震の後に見られたような、大きな地震の後の余震の頻発により揺れが連続して観測され個々の地震の検知が困難になった場合などに発生する。このような場合、本予測手法で用いる震源要素がないため、長周期地震動階級を予測することができない。

深い地震の予測

本予測手法は、50km 以浅の地震のデータに基づいて作られている。そのため震源の深さごとの予測適合度を評価したところ、150km より深い地震では予測適合度が低下することがわかった（表 A-3）。このことを踏まえ、本予測手法の対象は深さ 150km 以浅の地震とし、150km より深い地震については長周期地震動階級を予測しないことが適当である。なお、平成 12 年から平成 28 年までに発生した 150km より深い地震について、気象庁観測点で観測された長周期地震動階級を調査したところ、平成 27 年 5 月 30 日小笠原諸島西方沖の地震（M8.1、深さ 682km）で長周期地震動階級 2 が観測されたのが最大であり、長周期地震動階級 3 以上が観測された事例はなかった。

参考文献

- [1] 気象庁地震火山部 (2012): 長周期地震動に関する情報のあり方報告書 (長周期地震動に関する情報のあり方検討会)
- [2] 気象庁地震火山部 (2013): 長周期地震動に関する情報検討会平成 24 年度報告書 (長周期地震動に関する情報検討会)
- [3] 内閣府 (2015): 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 (南海トラフの巨大地震モデル検討会・首都直下地震モデル検討会)
- [4] 国土交通省住宅局建築指導課 (2016): 超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_fr_000080.html
- [5] 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2016): 長周期地震動評価 2016 年試作版 - 相模トラフ巨大地震の検討 -
- [6] 東京消防庁 (2015): 家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック
- [7] 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013): 南海トラフの地震活動の長期評価 (第二版)
- [8] 気象庁 (2016): 長周期地震動説明ビデオ
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/choshuki/choshuki_eq5.html
- [9] 国立研究開発法人防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター:E-ディフェンス (加震実験映像) 【15】 超高層建物のオフィス空間 (2008 年 1 月)
<http://www.bosai.go.jp/hyogo/research/movie/movie-detail.html#15>
- [10] 総務省消防庁: 消防白書 (平成 13 年～平成 27 年)
- [11] 国土交通省総合政策局建設経済統計調査室: 建築着工統計調査 (平成 7 年～平成 27 年)
- [12] Dhakal, Y.P., W.Suzuki, T.Kunugi, and S.Aoi (2015): Ground Motion Prediction Equations for Absolute Velocity Response Spectra(1-10s) in Japan for Earthquake Early Warning、日本地震工学会論文集、15 巻、91-111 ページ
- [13] 東京消防庁 (2012): 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
- [14] 気象庁地震火山部 (2014): 長周期地震動に関する情報検討会 (第 6 回) 資料 2 「長周期地震動のアンケート調査結果」
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/study-panel/tyoshuki_joho_kentokai/kentokai6/siryoku2.pdf
- [15] 鹿嶋俊英・小山信・大川出 (2012): 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

<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/135/index.html>

- [16] 気象庁地震火山部 (2014): 平成 25 年度長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ報告書 (長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ)

長周期地震動に関する情報検討会 委員名簿

座長	福和伸夫	名古屋大学減災連携研究センター長
副座長	翠川三郎	東京工業大学環境・社会理工学院建築学系教授
	青井 真	国立研究開発法人防災科学技術研究所 地震津波火山ネットワークセンター長
	秋山伸一	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 科学システム事業部社会基盤営業部
	北村春幸	東京理科大学理工学部教授
	小鹿紀英	株式会社小堀鐸二研究所副所長
	谷原和憲	一般社団法人日本民間放送連盟 災害放送専門部会幹事 (日本テレビ放送網株式会社報道局ニュースセンターCP)
	中森広道	日本大学文理学部教授
	西野和志	日本放送協会報道局災害・気象センター長 (～第6回)
	辻村和人	日本放送協会報道局災害・気象センター長 (第7回～第9回)
	菅井賢治	日本放送協会報道局災害・気象センター災害担当部長 (第10回～)
	久田嘉章	工学院大学建築学部教授
	藤山秀章	内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(調査・企画担当) (～第6回)
	名波義昭	内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(調査・企画担当) (第7回～第9回)
	廣瀬昌由	内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(調査・企画担当) (第10回～)
	赤松俊彦	総務省消防庁国民保護・防災部防災課長(～第6回)
	植松浩二	総務省消防庁国民保護・防災部防災課長(第7～8回)
	米澤 健	総務省消防庁国民保護・防災部防災課長(第9回)
	荻澤 滋	総務省消防庁国民保護・防災部防災課長(第10回～)
	森澤敏哉	文部科学省研究開発局地震・防災研究課長(～第8回)
	谷 広太	文部科学省研究開発局地震・防災研究課長(第9回～)
	井上勝徳	国土交通省住宅局建築指導課長(～第6回)
	木下一也	国土交通省住宅局建築指導課長(第7回～第8回)
	石崎和志	国土交通省住宅局建築指導課長(第9回～)
	村上研一	東京消防庁防災部長(～第6回)

関 政彦 東京消防庁防災部長（第7回～第10回）
鈴木浩永 東京消防庁防災部長（第11回～）
横田 崇 気象庁気象研究所地震火山研究部長（～第6回）
前田憲二 気象庁気象研究所地震津波研究部長（第7回～）

（事務局）気象庁地震火山部管理課地震津波防災対策室及び地震津波監視課

長周期地震動に関する情報検討会 開催状況

第5回	（日時）	平成25年7月26日（金）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁大会議室	
第6回	（日時）	平成26年3月24日（月）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁講堂	
第7回	（日時）	平成26年11月11日（火）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁講堂	
第8回	（日時）	平成27年3月24日（火）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁講堂	
第9回	（日時）	平成28年3月17日（木）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁講堂	
第10回	（日時）	平成28年9月5日（月）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁大会議室	
第11回	（日時）	平成28年12月8日（木）	15:00～17:00
	（場所）	気象庁講堂	
第12回	（日時）	平成29年2月20日（月）	10:00～12:00
	（場所）	気象庁講堂	

委員名簿及び検討会の開催状況は、「長周期地震動に関する情報検討会平成24年度報告書」（平成25年3月）のとりまとめ以降について記載

長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ 委員名簿

座長	久田嘉章	工学院大学建築学部教授
	青井 真	独立行政法人防災科学技術研究所 観測・予測研究領域地震・火山防災研究ユニット 地震・火山観測データセンター長
	飯場正紀	独立行政法人建築研究所研究専門役 (～第4回)
	小山 信	独立行政法人建築研究所構造研究グループ上席研究員 (第5回)
	神田克久	株式会社小堀鐸二研究所所次長
	佐藤智美	株式会社大崎総合研究所主席研究員
	干場充之	気象庁気象研究所地震津波研究部第三研究室長 (長周期地震動に関する情報検討会 座長)
	福和伸夫	名古屋大学減災連携研究センター長

(事務局) 気象庁地震火山部地震津波監視課

長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ 開催状況

第1回	(日時)	平成25年9月18日(水)	13:00～15:00
	(場所)	気象庁大会議室	
第2回	(日時)	平成25年11月27日(水)	13:00～15:00
	(場所)	気象庁大会議室	
第3回	(日時)	平成26年2月26日(水)	10:00～12:00
	(場所)	東京管区气象台第一会議室	
第4回	(日時)	平成26年7月18日(金)	13:00～15:00
	(場所)	気象庁講堂	
第5回	(日時)	平成27年2月20日(金)	10:00～12:00
	(場所)	気象庁3023会議室	