

1. 長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業の概要

1.1. 長周期地震動ハザードマップについて

長周期地震動については、平成 15 年（2003 年）十勝沖地震の際に震央から遠く離れた苫小牧で発生した石油タンク火災の原因の一つとして注目されるなど、近年その危険性が認知され始めた。長周期地震動は、首都圏、中京圏、近畿圏など超高層ビルや長大構造物が集中する平野部で特に顕著に現れる。地震調査研究推進本部では、想定東海地震、昭和型東南海地震、及び 1978 年タイプの宮城県沖地震を対象とした「長周期地震動予測地図」2009 年試作版を 2009 年 9 月に、昭和型南海地震を対象とした「長周期地震動予測地図」2012 年試作版を 2012 年 1 月にそれぞれ作成し、公表している。これらの地域はいずれも近い将来に発生が懸念される南海トラフ沿いの海溝型巨大地震によって長周期地震動に見舞われる可能性が示されている。

一方、2011 年東北地方太平洋沖地震の発生を受けて、これまで知られていたよりも大きな規模の地震まで考慮する必要が生じた。特に、巨大地震発生の切迫性が指摘されている南海トラフの地震や人口が集中する首都圏に大きな影響を及ぼす相模トラフの地震については、過去の地震に基づく少数かつ特定の「シナリオ」を対象とした従来の長周期地震動予測地図にとどまらず、過去に例のない巨大地震により生じる長周期地震動をも考慮した長周期地震動ハザード評価が必要である。今後、これまでの試作版作成等や東北地方太平洋沖地震から得られた知見等を踏まえたさらなる予測手法の高度化だけでなく、広く社会の防災・減災に資する長周期地震動ハザードマップをはじめとした長周期地震動ハザード評価結果の提示が必要であり、そのための研究・検討が早急に必要である。

一方、平成 26 年度までに実施されてきた、「長周期地震動予測地図作成等支援事業」および「長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業」では、主として周期 3 秒程度以上の長周期地震動を対象として検討を進めてきた。しかしながら、このような周期帯の地震動により大きな影響を受ける建築等の構造物は高さ 100m（30 階建て）程度以上の超高層建物に限定され、ビル等で多数を占める中高層建物に対する防災・減災に資するためには周期 1 秒程度まで拡張した長周期地震動ハザード評価を行う必要がある。平成 26 年度の「長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業」において、震源モデルとして破壊伝播の不均質性を考慮することにより、シミュレーションによる周期 1～3 秒程度の地震動が従来の「特性化震源モデル」による結果と比べて大きくなることが確認された。さらに、2003 年十勝沖地震を対象とした検討により、マグニチュード 8 クラスの地震に対して検証がなされたこと、関東地域を対象とした詳細な地下構造モデルが構築されつつある。これらの成果を踏まえて、相模トラフ沿いで発生する巨大地震を対象とした長周期地震動評価が地震調査委員会より 2016 年 10 月公表された。しかしながら、対象周期の短周期側への拡張に関して、地下構造モデルの影響が十分確認されていないこと、南海トラフ地震を対象とした長周期地震動評価のための地下構造モデルの整備などが課題として残されている。

1.2. 業務の目的

地震調査研究推進本部が公表するため準備している、発生が逼迫しているマグニチュード8～9級の南海トラフ地震および相模トラフ地震の「長周期地震動ハザードマップ」の作成等を支援することを目的とする。

1.3. 研究の内容

これまでの「長周期地震動予測地図作成等支援事業」および「長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業」等で蓄積されてきた知見等を踏まえつつ、長周期地震動ハザード評価に関する以下の検討を実施する。

(1) 対象周期を拡張した長周期地震動ハザード評価手法の検討等

長周期地震動ハザード評価の対象周期の拡張に向けて、地震波伝播のQ値の設定、地下構造の不均質による散乱の評価及び表層地盤による増幅について検討し、手法等の妥当性及び精度の確保可能な周期帯域を検証する。

首都圏を対象として作成されている浅部・深部統合地盤モデル（首都直下地震防災・減災特別プロジェクト，2013；防災科学技術研究所，2013）に基づく計算用地下構造モデルを用いて、

- ・マグニチュード6程度以上の海溝型地震を対象とした長周期地震動シミュレーションを実施し、観測記録と比較
- ・深部地盤に深にランダム不均質性を考慮した複数の地震動シミュレーション
- ・浅部地盤モデルを用いた地震動応答特性の評価等

を実施し、地震動観測記録等との比較により、S波速度350m/s程度の解放工学的基盤上での長周期地震動ハザード評価における適切なQ値の設定方法、ランダム不均質性及び浅部地盤が長周期地震動に及ぼす影響とその周期帯域を示す。

(2) 長周期地震動ハザード評価に用いる深部地下構造モデルの検討等

南海トラフ地震の長周期地震動ハザード評価を行うための東海から南海トラフ域の深部地下構造モデルを試作し、高精度化を検討するとともに、全国1次地下構造モデル（暫定版）との比較検証を行う計画を立案する。

- ・「東海・東南海・南海地震の連動性評価プロジェクト」及び「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」の調査観測によるデータを収集・整理
- ・全国1次地下構造モデル（暫定版）との比較
- ・最新のデータ及び(1)の成果に基づく全国1次地下構造モデルの改良版の試作
- ・関東地域および東九州地域の領域も含めた地下構造モデル統合の検討
- ・2004年紀伊半島沖の地震の前震、2009年駿河湾の地震、2013年淡路島付近の地震を含

むマグニチュード6程度以上の地震によるF-net及びKiK-net観測点の強震動記録を整理と地下構造モデル検証への適用可能性の検討を実施し、全国1次地下構造モデル（暫定版）の改良試作版を作成するとともに、試作した地下構造モデルの検証方法を示す。

（3） 南海トラフ地震を対象とした長周期地震動ハザード評価の検討等

サブテーマ（1）および（2）の検討結果を踏まえて、平成25年度「長周期地震動予測地図作成等支援事業」成果報告書に提案されている南海トラフ地震の震源モデル及び地下構造モデルの高度化について検討する。平成25年度「長周期地震動予測地図作成等支援事業」で設定された震源モデル及び地下構造モデルについて、

- ・平成27年度までの「長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業」を踏まえたすべり量やすべり角、破壊伝播速度の不均質性の適切な与え方の検討
- ・長周期地震動シミュレーションによる震源パラメータのパラメータスタディ
- ・震源域、強震動生成域（アスペリティ）や破壊開始点位置等について、既設定以外のモデル化
- ・既往のボーリングデータや微動観測データ等を用いた濃尾平野の浅部・深部統合地盤初期モデル試行版の作成と(2)で試作した深部地下構造モデルと結合
- ・中小地震のシミュレーション結果と観測記録との比較により、現状の関東平野の深部・浅部統合地盤モデルの問題点等の把握
- ・上記の震源モデル及び地下構造モデルを用いた長周期地震動シミュレーションによる長周期地震動ハザード評価の試行

を実施し、南海トラフ地震の長周期地震動ハザード評価のための震源モデル、濃尾平野の浅部・深部統合地盤モデル試行版を作成するとともに、浅部・深部統合地盤モデルによる周期1秒まで拡張する上での課題と濃尾平野を対象とした南海トラフ地震の長周期地震動ハザード評価の試行結果を示す。

（4） 相模トラフ（マグニチュード7級）等を対象とした長周期地震動ハザード評価の基礎調査等

関東地域における長周期地震動の評価の優先度を決定するため、マグニチュード7級のスラブ内地震や長大な活断層による長周期地震動の評価に関する基礎調査を行った。

- ・国内のスラブ内地震による強震動記録及び既往研究等における震源インバージョン解析・フォワード解析による国内外のスラブ内地震の震源モデルの収集
- ・アスペリティや強震動生成域の大きさ、すべり量、加速度震源スペクトルの短周期レベル等のパラメータの整理と既往の経験的關係式との比較
- ・上記成果を踏まえた関東地域を対象としたマグニチュード7級のスラブ内地震の長周期地震動シミュレーション

- ・ 関東地域及びその周辺における活断層の複数の活動区間が同時に活動する地震について、破壊開始点位置等の不確実さを考慮した複数の震源モデルを作成と首都圏の浅部・深部統合地盤モデルに基づく地下構造モデルを用いて長周期地震動シミュレーション
 - ・ 国府津－松田断層帯のモデル化手法の検討
- を実施し、マグニチュード7級のスラブ内地震及び長大な活断層の地震による関東平野内の長周期地震動のレベルを示す。