

1. はじめに

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（平成 23 年 3 月 11 日、 M_w 9.0）では、各地で長周期の揺れが非常に長時間続き、震源断層に比較的近い東北・関東地方太平洋沿岸のみならず、より広い地域に様々な被害・障害がもたらされました。地震動（地面の揺れ）の性質は、震源断層面とその破壊の特徴や地震波が伝播する地下構造の特徴などに左右されます。それ故、今回の地震の震源断層面が予め想定された複数の領域にまたがる広い領域に及んだことや、そこで発生した長周期成分を多く含む地震波が堆積層の中で増幅されたことなどが、このような様々な被害・障害の原因となっていると考えられます。今回の地震では、必ずしも長周期地震動によるものとされる重大な被害は報告されていませんが、将来、新たな大規模地震により今回以上の揺れに見舞われて大きな被害が発生する可能性もあります。

地震調査研究推進本部（以下「地震本部」と呼ぶ）が平成 21 年 4 月に公表した「新たな地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」（以下「新総合基本施策」と呼ぶ）では、当面 10 年程度に推進すべき地震調査研究の主要な課題として、長周期地震動の調査研究の必要性が謳われました（地震調査研究推進本部, 2009a）。地震本部地震調査委員会強震動評価部会では、地下構造モデル検討分科会が中心となり、新総合基本施策に先駆けて、平成 19 年度から、長周期地震動の予測手法とその予測結果の公表方法について検討してきました。その結果、まずは、想定東海地震と東南海地震を対象とした関東地方から近畿地方にかけての長周期地震動予測地図および宮城県沖地震を対象とした東北地方中部から関東地方にかけての長周期地震動予測地図を「長周期地震動予測地図 2009 年試作版」（地震調査委員会, 2009b；以下「2009 年試作版」と呼ぶ）として公表しました。引き続き検討を進めてきた結果、今回は、南海地震（昭和型）を対象とした中部地方西部から九州地方にかけての長周期地震動予測地図を「長周期地震動予測地図 2012 年試作版」（以下「2012 年試作版」と呼ぶ）としてここに公表します。いずれも、工学的基盤上での長周期地震動の予測結果を地図にまとめたものです。但し、後述するように、これらの試作版は、史上最大級あるいは想定最大級の地震を対象としたものではありません。

正確な長周期地震動予測のためには、対象地震の震源モデルと計算領域の地下構造モデルを高い精度で構築することが必要不可欠です。「2009 年試作版」では、宮城県沖地震と東南海地震の「前イベント震源モデル」（対象地震としては最大級ではないが比較的詳しい情報の得られている前回発生した地震の震源モデル）による長周期地震動予測地図を作成するとともに、構築した地下構造モデルと地震動計算手法の妥当性を検証しました。更に、過去のイベント（発生した地震）の震源モデルが得られていない想定東海地震の「特性化震源モデル」を新たに作成し、東南海地震によって検証した地下構造モデルを使用して、長周期地震動予測地図を作成しました。今回の「2012 年試作版」では、それまでの検討で得られた知見と課題を整理した上で、約 2 年間にわたる検討によって地下構造モデルの作成方法に改良を加え、従来よりも更に短周期側（周期約 2 秒）に至るまで地震動を概ね表現できる地下構造モデルを作成し、南海地震（昭和型）の前イベント震源モデルによる長周期地震動予測地図を作成する

とともに、構築した地下構造モデルと地震動計算手法の妥当性を検証しました。

このうち、地下構造モデルについて見ると、「2009年試作版」では仙台平野・関東平野・濃尾平野・大阪平野など、「2012年試作版」では濃尾平野・大阪平野などといった、特に人口や産業が集中する主要な平野が地図作成領域に含まれ、各平野内を三次元的に伝播する長周期地震波が計算され、長周期地震動予測地図が作成されました。これらの平野以外にも、長周期地震動が励起される可能性のある地域はあると考えられますので、今後は、より広い地域を対象とした検討も進めていく必要があると考えています。今回の地図作成領域に含まれている平野部でも、今後、一層高精度な地震動予測を実現するためには、新たな地下構造調査が必要と考えられます。

一方、震源断層モデルについて見ると、「2009年試作版」の宮城県沖地震・東南海地震と「2012年試作版」の南海地震（昭和型）は、いずれも対象地震としては比較的詳しい情報の得られている前イベント震源モデルです。「2009年試作版」の想定東海地震は1944年東南海地震の際に破壊されなかった駿河湾付近のプレート境界のみが単独で破壊することを想定した震源モデルです。これらの地震は、長期評価結果では地震発生確率が高いとされています。このように、「2009年試作版」と「2012年試作版」では、比較的詳しい情報が得られており長期評価による地震発生確率も高い地震を優先して検討対象としました。しかし、日本海溝沿いでは従来の想定を上回る複数の領域にまたがる巨大な領域で2011年東北地方太平洋沖地震が発生したこと、南海トラフ沿いでも歴史上は大規模な地震の例（例えば安政東海地震・安政南海地震・宝永地震など）があるので次回はそのような大きな地震となる可能性もあること、更にそれらを上回る巨大な地震となる可能性も否定できないこと、地震防災や構造物の耐震設計などの工学利用上のニーズが高いことなどを考えると、今後は、情報が乏しくてもより大きな地震を想定した検討も進めていく必要があると考えています（図1.1・表1.1参照）。

更に、そのような工学利用上のニーズなども含めて広く考えると、将来的には長周期地震動に留まらず、短周期帯域から長周期帯域までを含む広帯域での高精度な地震動予測に発展させていく必要があると考えています。地震動評価指標についても、従来から扱ってきた振幅最大値や震度だけでは長周期地震動の特性を表現することができないので、応答スペクトルや継続時間も計算して地図に表現することを試みています。

地震本部では、これら二回の「試作版」を今後いろいろな特性化震源モデル群を含む本格的な長周期地震動予測、更には広帯域地震動予測を行うための重要なステップと位置づけています。長周期地震動を考慮した建築物の設計用地震動について調査・検討を進めている国土交通省からも平成22年12月に長周期地震動に対する対策試案（http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000218.html）が公表されるなど、長周期地震動とそれにさらされる長周期構造物の挙動・応答・被害への社会的関心は高まっています。地震本部としては、このようなニーズに応えるためにも、地震動の予測を更に改良すると共に各機関との連携を図る必要があると考えています。今後、新総合基本施策に沿って新たな知見を反映させつつ、長周期・広帯域地震動の調査研究を推進していく予定です。

	四国沖	紀伊 半島沖 (西側)	紀伊 半島沖 (東側)	遠州灘	駿河湾	
想定東海地震						2009年試作版
東南海地震						2009年試作版
南海地震(昭和型)						2012年試作版
東海地震(安政型)						
南海地震(安政型)						
宝永地震						
更に広域の想定地震	(今後の検討による)					

図 1.1 南海トラフに想定される巨大地震の様々なシナリオ
(今後の長期評価によるので未確定であることには注意)

表 1.1 長周期・広帯域地震動予測の検討対象の展望
(今後の長期評価によるので未確定であることには注意)

		既検討	未検討
	主に地震動検証のための震源モデルと長周期地震動予測	工学利用(耐震設計等)に必要なであろう震源モデルと広帯域地震動予測	
日本海溝沿い(長期評価改訂後)			
宮城県沖地震(1978年型)	前イベント震源モデル(1978年宮城県沖地震) < 2009年試作版; 周期3.5秒以上 >		
東北地方太平洋沖地震	前イベント震源モデル (2011年東北地方太平洋沖地震)		
他の各領域あるいは更に広域			(今後の検討による)
南海トラフ			
想定東海地震	特性化震源モデル(想定東海地震) < 2009年試作版; 周期3.5秒以上 >		
東南海地震	前イベント震源モデル(1944年東南海地震) < 2009年試作版; 周期3.5秒以上 >		
南海地震(昭和型)	前イベント震源モデル(1946年南海地震) < 2012年試作版; 周期2秒以上 >		
東海地震(安政型)			(特性化震源モデルと広帯域地震動)
南海地震(安政型)			(特性化震源モデルと広帯域地震動)
宝永地震			(特性化震源モデルと広帯域地震動)
更に広域			(今後の検討による)
千島海溝沿い(未着手)			
各領域	前イベント震源モデル (2003年十勝沖地震)		(特性化震源モデルと広帯域地震動)
更に広域			(今後の検討による)
相模トラフ沿い(未着手)			
各領域			(特性化震源モデルと広帯域地震動)
更に広域			(今後の検討による)
日本海東縁(未着手)			(今後の検討による)
伊豆小笠原海溝沿い(未着手)			(今後の検討による)
南西諸島海溝沿い(未着手)			(今後の検討による)
その他(必要に応じて)			(今後の検討による)