

長周期地震動の研究

Research Highlights

Research on long-period ground motions

長周期地震動（周期約2秒から10秒以上）は、超高層ビルや巨大石油タンクなどの大規模な構造物の急激な増加によりその重要性を増している。被害を及ぼすような長周期地震動は大きなプレート境界地震から発せられるのが典型であり、これらの地震は震源近傍だけでなく、震源効果・伝播経路効果・サイト効果の組み合わせにより遠方の堆積平野等にも強い長周期地震動をもたらす。長周期地震動は過去の地震災害、たとえば1985年ミチョアカン地震（ M_w 8.0）から400 km離れたメキシコシティでの災害、あるいは2003年十勝沖地震（ M_w 8.3）から250 km離れた北海道苫小牧市での災害などの主な要因となっている。

長周期地震動に対する震源効果・伝播経路効果・サイト効果を経験的な手法で精度良く評価することは困難であるので、数値シミュレーションがもっとも有用な手法のひとつであると考えられる。そして、この数値シミュレーションにとって、堆積平野や伝播経路を含む3次元速度構造モデルの利用が、高精度な評価のために決定的に重要である。同時に、プレート境界地震に対する適切な震源モデルも同じく決定的に重要であろう。そこで、われわれはまず、3次元速度構造やプレート境界地震の震源をモデル化するための標準的な手続きを定めた。続いて、この標準的な手続きを用いて、次の想定東海地震や南海地震、宮城県沖地震のための3次元速度構造モデルや震源モデルを構築した。最後に、これらモデルを用いて、長周期地震動の数値シミュレーションを実行した。この数値シミュレーションの結果をハザード地図として表現するため、われわれは最大地動速度や地動継続時間、および周期5秒と7秒、10秒の速度応答スペクトルの分布地図を作成した(図1)。地震調査研究推進本部の地震調査委員会から公開された「長周期地震動予測地図」2009年試作版は、これらの地図で構成されている。

Long-period (about 2 to 10 s or longer) ground motions have become important due to the rapid increase in the number of large-scale structures. Damaging long-period ground motions typically originate from large plate-boundary earthquakes. They can generate strong long-period ground motions not only in near-fault regions but also in far-source sedimentary basins due to the combination of source, path, and site effects. Long-period ground motions are responsible for past earthquake disasters such as in Mexico City 400 km away from the 1985 Michoacan earthquake (M_w 8.0), and in Tomakomai, northern Japan, which was hit by a long-period ground motion from the 2003 Tokachi-oki earthquake (M_w 8.3) 250 km away.

Since the source, path, and site effects on the long-period ground motions cannot be accurately evaluated by empirical methods, numerical simulations represent one of the most useful means. The simulations have shown that the use of 3-D velocity structure models including sedimentary basins and propagation paths is critical for accurate evaluation. Appropriate source models for plate-boundary earthquakes are also critical. Therefore, we first proposed standard procedures of modeling 3-D velocity structures and plate-boundary earthquake sources. We secondly constructed the velocity structure and source models for the next anticipated Tokai, Tonankai, and Miyagi-oki earthquakes following the standard procedures. We thirdly performed the numerical simulations of long-period ground motion using these models. In order to present the results as hazard maps, we made distribution maps of peak ground velocities, time duration of strong shaking, and velocity response spectra at periods of 5, 7, and 10 s (Fig. 1). 'Long-Period Ground Motion Hazard Maps 2009' published by the Japanese government are composed of these maps.

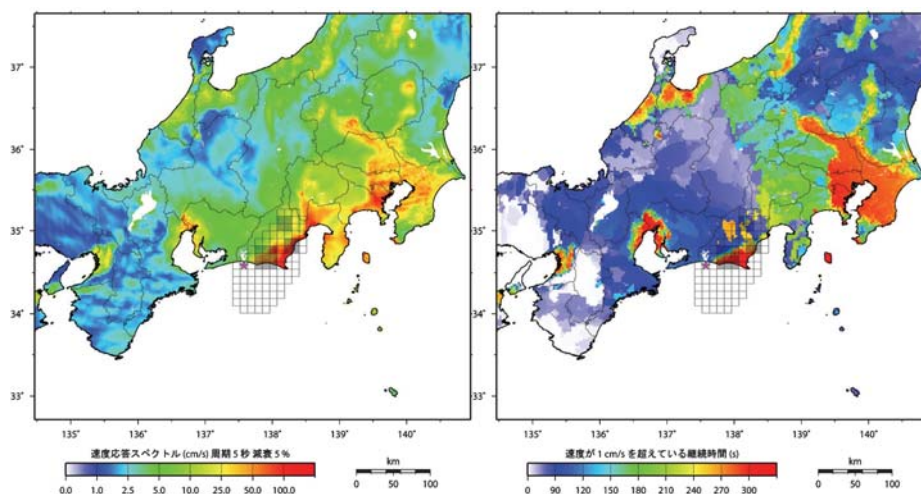


図1 次の想定東海地震に対する周期5秒の速度応答スペクトル（左）と地動継続時間（右）の分布地図（「長周期地震動予測地図」2009年試作版より）。

Fig.1 Distribution maps of velocity response spectra at a period of 5 s (left) and time duration of strong shaking (right) for the next anticipated Tokai earthquake (from 'Long-Period Ground Motion Hazard Maps 2009').