

TSUBAME 共同利用 平成 28 年度 学術利用 成果報告書

GPGPU による長周期地震動シミュレーション
Long-period ground motion simulation using GPGPU藤原広行
Hiroyuki Fujiwara国立研究開発法人 防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience
URL: <http://www.bosai.go.jp/>

内陸活断層で発生する地震を対象として、破壊開始点やアスペリティ配置などを変えて設定した多数の震源モデルと詳細な 3 次元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を、TSUBAME の GPU 環境に対応させた 3 次元差分法による地震動シミュレータ GMS を用いることで効率的に行った。これらのシミュレーション結果を用いることで、震源モデルや地下構造モデルが長周期地震動に及ぼす影響を評価することができ、さらに、事前の予測が困難な震源モデルの不確かさを考慮したばらつきを含んだ長周期地震動評価が可能となった。

We simulated long-period ground motion of inland crustal earthquakes in the Kanto area by the 3-D FDM of the Ground Motion Simulator (GMS) adapted to GPU on TSUBAME2.5. In the simulation, we used 70 cases of seismic source model which have different source parameters such like hypocenter and asperity and a detailed 3-D velocity structure model. These simulation results enable us to study the effects of source model and velocity structure model on long period ground motions. Furthermore it makes possible to assess the long-period ground motion considering uncertainties of source model.

Keywords: 長周期地震動、地震波伝播シミュレーション、GMS、GPU、関東地域

背景と目的

大地震の際に超高層ビルや石油タンクなどの長大構造物が長周期地震動による被害を受けることが知られている。2011 年東北地方太平洋沖地震の際に、大阪平野内の超高層ビルが長周期地震動による被害を受けた事例は、震源から遠く離れた平野や盆地においても、複雑な地下構造の影響によって増幅された長周期地震動が、構造物に被害を及ぼし得ることを示している。3次元差分法などの数値シミュレーションにより複雑な地下構造が長周期地震動に及ぼす影響を評価することが可能だが、長周期地震動の予測のためには、地下構造の情報に加え、震源からの地震波の励起特性（震源モデル）に関する情報も必要となる。

巨大地震の震源モデルを事前に予測することが極めて困難なことは、2011 年東北地方太平洋沖地震や 2016 年熊本地震からも明らかであり、長周期地震動の予測では、さまざまな可能性を考慮して多数の震

源モデルを設定し、各震源モデルに対する予測に加え、予測結果がどの程度のばらつきを持つかを定量的に評価することが重要となる。そのためには計算コストの高い大規模シミュレーションを多数行う必要がある。そこで、本課題では、TSUBAME2.5 の GPU 環境を利用して、多数回の大規模地震波伝播シミュレーションにもとづいた長周期地震動のハザード評価を行う。

概要

超高層建物などの長大構造物に対して影響を及ぼす長周期地震動は、震源が浅く、規模の大きな地震ほど強く励起されると考えられる。関東平野内には多数の長大な構造物が存在しており、強震動や津波に加え、長周期地震動の予測も重要である。本研究では、糸魚川-静岡構造線断層帯を震源とする内陸地殻内地震を模した多数の震源モデルを設定し、想定震源域の違いによって長周期地震動の予測結果が

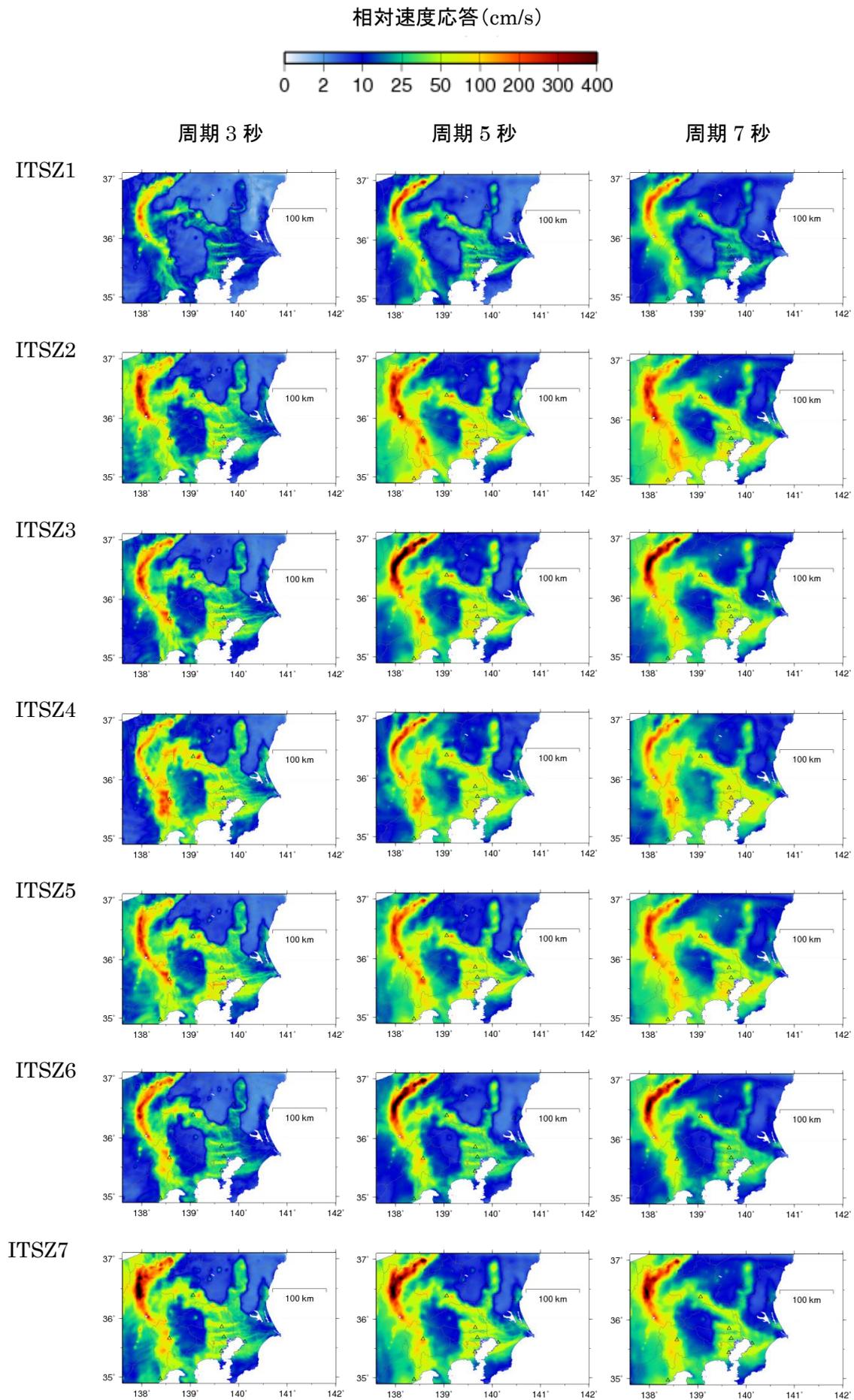


図 1 7つの断層面について求めた、速度応答値（減衰 5%）の平均値空間分布。