

のアスペリティ配置の確からしさの差までは考慮できておらず、個々のシナリオの重みはすべて1としています。アスペリティや破壊開始点の配置により地震動の大きさは大きく異なりますので、もし次回の相模トラフ M8 クラスの地震でも 1923 年大正関東地震と同じアスペリティや破壊開始点の配置になる可能性が高いとすると、重みを 1:1 とした今回の評価結果では、例えば本来の地震動よりも小さな評価結果になっている地点があることとなります。今後はこのような知見を評価に盛り込むための取り組みが必要です。

- 相模トラフ沿い巨大地震のような海溝型巨大地震の浅部の振る舞いとその多様性およびそれが強震動に及ぼす影響はまだ十分に解明されておらず、浅部のすべり速度時間関数は、強震動予測レシピで標準としている中村・宮武(2000)ではなく、smoothed ramp 関数を用いましたが、そのモデル化については今後の課題です。
- 本検討では地下構造モデルとして関東地域の浅部・深部統合地盤構造モデルを用いましたが、地震本部では引き続き地下構造モデルの改良を行っています。
- 本検討で使用された地下構造モデルは、陸域と海域の調査結果に基づき構築されていますが、陸域の観測記録を再現するように調整されています。海溝型地震の長周期地震動は、陸域のみならず海域の地下構造モデルの影響も大きく受けるため、今後は海域の観測記録も再現するような地下構造モデルの更新が望まれます。

今後は、上記課題の解決を目指し、震源モデルや数値計算手法の調査研究、地下構造モデルの改良を進めます。また、今回の成果を南海トラフ等他の海溝型地震や、同じ相模トラフでも長期評価により発生確率が高いとされている M7 クラスの地震による長周期地震動の評価に展開するとともに、長大な活断層による地震を対象とした長周期地震動についても取り組んでいきたいと考えています。

なお、4 章でも述べましたように、今回試行したシナリオの多様性は、あくまでも当該領域のマクロな地震動の多様性を表現することを狙ったものであり、個々のメッシュレベルのミクロな検討には限界があることに留意願います。

#### 参考文献（URL は 2016 年 9 月現在）

- 青井真・早川俊彦・藤原広行, 2004, 地震動シミュレータ : GMS, 物理探査, 57, 651-666.
- Boore, D. M., 2010, Orientation-Independent, Nongeometric-Mean Measures of Seismic Intensity from Two Horizontal Components of Motion, Bull Seismol. Soc. Am., 100, 1830-1835.
- 防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター, 2008, 実大三次元震動破壊実験施設 (E-ディフェンス) パンフレット.
- 中央防災会議, 2008, 平成 20 年版防災白書.
- 中央防災会議, 首都直下地震モデル検討会, 2013, 首都直下の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書.
- 榎田竜太・長江拓也・梶原浩一・紀 暁東・中島正愛, 2009, 大振幅応答を実現する震動台実験手法の構築と超高層建物の室内安全性, 日本建築学会構造系論文集, 74, 467-474.

- 藤谷秀雄・川辺秀憲・長江拓也・福山國夫・梶原浩一・中島正愛・城戸史郎, 2007, 想定南海地震時の神戸市東遊園地における強震動予測と既往観測記録との比較: 高層建物の非構造部材・家具什器に関するE-ディフェンス振動実験—その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 553-554.
- 福和伸夫・佐武直紀・原徹夫・太田賢治・飯沼博幸・鶴田庸介・飛田潤, 2007, 長周期構造物の応答を再現するロングストローク簡易振動台の開発, 日本建築学会技術報告集, 13-25, 55-58.
- 古村孝志, 2008, 北京や上海でも大きく揺れた四川大地震の長周期地震動, CIDIR 研究レポート No.2, <[http://cidir.iui.u-tokyo.ac.jp/active/kenkyu\\_report02.html](http://cidir.iui.u-tokyo.ac.jp/active/kenkyu_report02.html)>.
- 平田裕一・井上芳生・長岡 徹・谷垣正治・山岸邦彰, 2006, 2005 年 7 月 23 日に発生した千葉県北西部の地震における 50 階建超高層建築物の地震観測結果 (応答特性とその評価 (1)), 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 149-150.
- Housner, G. W., 1957, Dynamic pressures on accelerated fluid containers, Bull. Seismol. Soc. Am., 47, 15-35.
- Iwaki, A, T. Maeda, N. Morikawa, S. Aoi, H. Fujiwara, 2016, Kinematic source models for long-period ground motion simulations of megathrust earthquakes: validation against ground motion data for the 2003 Tokachi-oki earthquake, Earth Planets Space, 68:95.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会強震動評価部会, 2004, 2003 年十勝沖地震の観測記録を利用した強震動予測手法の検証について, <<http://www.jishin.go.jp/main/kyoshindo/pdf/20041220tokachi.pdf>>, 22pp.
- 地震調査委員会, 2009, 「長周期地震動予測地図」2009 年試作版, <[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/09\\_choshuki/choshuki2009.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/09_choshuki/choshuki2009.pdf)>, 66pp.
- 地震調査委員会, 2012, 「長周期地震動予測地図」2012 年試作版— 南海地震 (昭和型) の検討 —, <[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/12\\_choshuki/choshuki2012.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/12_choshuki/choshuki2012.pdf)>, 59pp.
- 地震調査委員会, 2014, 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価 (第二版), <[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou\\_pdf/sagami\\_2.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/sagami_2.pdf)>, 83pp.
- 地震調査研究推進本部, 2012, 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—, <<http://www.jishin.go.jp/main/suison/honbu12c/suishin120907.pdf>>, 54pp.
- 科学技術振興機構, 2011, 防災減災の科学 大都会の脅威 長周期地震動, サイエンスニュース, <<http://sciencechannel.jst.go.jp/M110002/detail/M110002007.html>>.
- 建設省, 2000, 建設省告示第千四百六十一号 超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件 平成 12 年 5 月.
- 気象庁, 2013, 長周期地震動階級および長周期地震動階級関連解説表について <[http://www.data.jma.go.jp/svd/eww/data/ltpgm\\_explain/about\\_level.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eww/data/ltpgm_explain/about_level.html)>.
- Koketsu, K., K. Hatayama, T. Furumura, Y. Ikegami, and S. Akiyama, 2005, Damaging long-period ground motions from the 2003 Mw 8.3 Tokachi-oki, Japan, earthquake, Seismol. Res. Lett., 76, 67-73.

- 額瀨一起, 2006, 地下構造と長周期地震動, 日本地震工学会誌, No.4, 12-15.
- Koketsu, K. and H. Miyake, 2008, A seismological overview of long-period ground motion, *J. Seismol.*, 12, 133-143.
- 工藤一嘉, 2008, 地震に伴う諸現象と災害, 藤井敏嗣・額瀨一起 (編)「地震・津波と火山の事典」, 丸善, 46-60.
- 中村洋光・宮武隆, 2000, 断層近傍強震動シミュレーションのための滑り速度時間関数の近似式, 「地震」第 53 卷, 第 1 号, 1-9.
- 中野時衛, 2006, 建物設計用地震荷重の変遷と最新動向, NTT Building Technology Institute 2006, 1-9.
- 日本建築学会, 2000, 建築物の減衰, 日本建築学会, 131-143.
- 日本建築学会, 2003, 非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領, 日本建築学会, 322pp.
- 日本建築学会, 2004, 建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説[2004 改訂], 日本建築学会, 132pp.
- 日本建築学会, 2007, 長周期地震動と建築物の耐震性, 日本建築学会, 358-360.
- 大阪府総務部, 2011, 咲洲庁舎の安全性等についての検証結果, <<http://www.pref.osaka.jp/otemaemachi/saseibi/bousaitai.html>>.
- Sato, T., R. W. Graves, and P. G. Somerville, 1999, Three-dimensional finite difference simulation of long-period strong motion in the Tokyo metropolitan area during the 1990 Odawara earthquake (MJ 5.1) and the great 1923 Kanto earthquake (Ms 8.2) in Japan, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 89, 579-607.
- 関口春子・吉見雅行, 2006, 広帯域地震動予測のための海溝型巨大地震アスペリティモデルのマルチスケール不均質化, 月刊地球/号外 No. 55, 103-109.
- 先名重樹・若井淳・神薫・前田宜浩・松山尚典・藤原広行, 2015, 強震動評価のための関東地域における浅部・深部統合地盤モデルの構築, 日本地震工学会・大会-2015, 4-37.
- 清水建設免制震研究会, 1999, 耐震・免震・制震がわかる本, 彰国社, 48pp.
- Suzuki, W., S. Aoi, H. Sekiguchi and T. Kunugi, 2011, Rupture process of the 2011 Tohoku-Oki mega-thrust earthquake (M9.0) inverted from strong-motion data, *Geophys. Res. Lett.*, 38, L00G16.
- Takahashi, T., M. Sadahiro, T. Suzuki, T. Saito, T. Azuhata, K. Noguchi, and C. Minowa, 2007, Shaking table test on indoor human performance limit in strong motion for high-rise buildings, *Proc. 8PCEE*, Paper No.131.
- 山本泰幹・藤野陽三・矢部正明, 2009, 地震観測された長大吊構造系橋梁の動的特性と動的解析モデルによる再現性, 土木学会論文集 A Vol.65 No.3, 738-757.
- 横田治彦・片岡俊一・田中貞二・吉沢静代, 1989, 1923 年関東地震のやや長周期地震動 — 今村式 2 倍強震計記録による推定, 日本建築学会構造系論文報告集, 第 401 号, 35-45.
- 座間信作, 1985, 1983 年日本海中部地震による苫小牧での石油タンクの液面揺動について, 消防研究所報告, No.60, 1-10.