

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2009～2012

課題番号：21241044

研究課題名（和文）

全国主要都市の予測強震動データベース作成とそれによる被害リスク評価

研究課題名（英文）

Strong motion prediction for major cities and associated damage risk assessment

研究代表者

川瀬 博（KAWASE HIROSHI）

京都大学・防災研究所・教授

研究者番号：30311856

研究成果の概要（和文）：全国主要都市を対象とした予測強震動と発災リスクを評価することを目的として、想定震源断層を系統的な考え方で設定し、その情報を用いて同一プログラムによる予測強震動を作成し、その予測強震動を建物応答解析モデルに入力して建物被災リスクを評価するとともに、東北地方太平洋沖地震のデータを活用して現行の強震動予測のスキームにおいて結果を変動させる各種要因に対し詳細な検討を加え、予測手法を高度化した。

研究成果の概要（英文）：To evaluate disaster risk from predicted ground motions for major cities in Japan, we propose a systematic method to delineate hypothesized sources, a unified prediction scheme for strong motions, an evaluation method of building damage using the response simulator. We also propose a various up-grading techniques for more quantitative strong motion prediction based on the data from the 2011 Tohoku earthquake.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	12,500,000	3,750,000	16,250,000
2010年度	7,100,000	2,130,000	9,230,000
2011年度	8,600,000	2,580,000	11,180,000
2012年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
総計	33,100,000	9,930,000	43,030,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学、自然災害科学

キーワード：地震災害・被害リスク

1. 研究開始当初の背景

兵庫県南部地震以降に急速に発達した強震動予測技術を用いて、これまで内閣府や地震調査研究推進本部などにより、特定の想定地震による予測強震動や確率予測地図などが作成されてきた。これらは独自の目的をもって算定されており、特にシナリオ型強震動予測については、その発生確率とばらつきを考慮しつつ系統的に実施されている例はない。そのため実際に耐震設計にこれらの予測強震動を用いようとした場合に、その生成確率が統一的に付与されておらず、実務への展

開を阻む大きな要因となっている。この予測地震動の生成確率の定量的評価には、想定地震そのものの生起確率に加え、シナリオ変動の影響やモデル精度の影響など、調査が十分でないことに起因する不確実性と発生する現象に本質的に付随するばらつきを定量化することが必要となる。すなわち、これまでよりもより高精度でばらつきの評価を含む強震動予測手法の開発が必要であった。

2. 研究の目的

本研究では防災計画策定に活用できる全

国主要都市を対象とした予測強震動と発災リスクを評価することを目的としている。代表的な都市域に対して、想定震源断層を系統的な考え方で設定し、その情報を用いて同一プログラムによる予測強震動を作成し、その予測強震動を建物応答解析モデルに入力して建物被災リスクを評価するとともに、現行の強震動予測のスキームにおいて結果を変動させる各種要因に対し詳細な検討を加え予測を高度化すること、を目的とした。

3. 研究の方法

(1) 平成 21 年度の研究実施項目

基本情報の整備と計算環境の整備、および強震動予測レシピの高度化に向けた検討の準備を進めるため、以下の研究を実施した。

- ①地震調査研究推進本部の強震動予測地図で考慮されている内陸地殻内地震の巨視的断層パラメータから系統的に微視的断層パラメータを想定するシステムを設計した。
- ②同一プログラムによる一斉強震動予測計算が可能となるように、各計算チームにおいて計算プラットフォームを整備した。
- ③統計的 Green 関数のサイト特性として観測波の平均的性質を有するモデルを求めた。
- ④アスペリティ内のすべり分布のゆらぎ、すべり速度関数の形状等を準備した。
- ⑤スラブ内地震固有の相似則に基づいた断層パラメータの設定方法を提案した。

(2) 22 年度研究実施項目

データベース作成に向けた基本ソフトウェア整備および強震動予測レシピの高度化に向け、以下の研究を実施した。

- ①整備した計算プラットフォームで同一モデルのハイブリッド強震動予測計算が簡便に実施できるソフトウェアを整備した。
- ②構造種別・年代別の一般建物に関する被害予測用建物モデルが海溝型巨大地震に対してどの程度の被害を予測するか試算した。
- ③要素地震の時刻歴包絡形の適切な与え方について検討しモデルを作成した。

(3) 平成 23 年研究実施項目

2011 年東北地方太平洋沖地震の大量の情報を有効に活用して、大入力時の非線形サイト特性評価および大マグニチュード地震のモデル化について、以下の研究を実施した。

- ①震度が 7 を超えた K-NET 築館、液状化の発生が見られた K-NET 古川とその周辺において微動観測・余震観測を行い、そのサイト特性と地盤構造を同定した。
- ②札幌都市域の深部地盤構造モデルに関して、2003 年十勝沖地震、2011 年東北地方太平洋沖地震のデータを用いて解析した。
- ③東北地方太平洋沖地震の震源像について、近地強震記録を用いた断層破壊モデルの推定と強震動生成の観点からの震源モデルを構築し、比較した。

④上記東北地方太平洋沖地震の特徴に基づき、南海トラフのプレート境界地震に関し、これまで以上の想定震源モデルを試作した。

(4) 平成 24 年度の研究実施項目
想定震源モデル作成、予測強震動データベース作成、および強震動予測レシピ高度化を進めるため、以下の研究を実施した。

- ①今後の長期予測において、想定すべき当該地震のリスク評価を行った。
- ②超高層と一般建物の被害予測用建物モデルに対して、東北地方太平洋沖地震の強震動と被害率からモデルの妥当性を検証した。
- ③東北地方太平洋沖地震での本震および余震の観測地震動を含めスペクトル分離手法によりサイト特性・震源特性を抽出し、統計的グリーン関数としてデータベース化した。
- ④東北地方太平洋沖地震の強震動生成領域の同定やサイト増幅特性の同定を行い、そのすべり分布、すべり速度関数、破壊伝播速度や地盤構造の影響に対して分析した結果を強震動予測に活かせるように整備した。

4. 研究成果

本研究の成果は多岐に渡るが、ここでは取り組んだ研究サブテーマのうちで特に重要な成果について選択しその概要を記載する。

(1) 地盤の同定と非線形特性

東北地方太平洋沖地震の際に大加速度の強震記録を観測した防災科学技術研究所の強震動観測点 4 地点近傍において微動アレイ観測および臨時強震動観測を行い、強震動観測点およびその周辺の地盤特性を抽出した。対象とした観測点は、K-NET 築館(MYG004)、K-NET 古川(MYG006)、K-NET 鉾田(IBR013)、KiK-net 岩瀬(IBRH11)である。

MYG004 では弱震動の水平上下比の平均値を見ると 9Hz にピークがあるが、本震および加速度が本震に次いで大きかった 2011 年 4 月 7 日の余震の水平上下比では、それが 4~5Hz に低下していることがわかった(図 1)。

MYG004 およびその周辺の臨時余震観測点で同定した地盤特性から、地震基盤深さが約

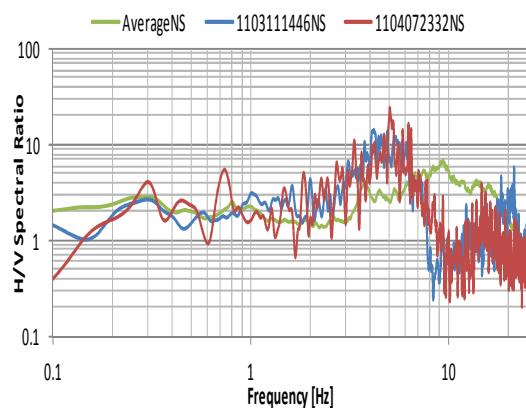


図 1 K-NET 築館の H/V スペクトル比 (弱震の平均値, 本震, 最大余震の比較)

2.5km であること、10~20m 程度で S 波速度が 500m/s となり浅層地盤が比較的薄いために高振動数が卓越することがわかった。

MYG006 およびその周辺で同様に地盤構造を同定したところ、地震基盤深さは約 2km であった。被害の大きかった地域とそうでない地域の揺れを比較すると、被害大の地点では 3Hz 付近で振幅が約 1.5 倍あることがわかり、この振動数帯域の揺れの性状が被害に大きな影響を及ぼしたものと推察された。

IBR013 およびその周辺での地盤同定結果から、この地域の地震基盤は 1.4~1.6km 程度であること、一方 IBRH11 およびその周辺では、それが 100~250m 程度であり浅層地盤が薄いことがわかった。

これら地震動の水平上下比を用いた地盤同定手法により、地盤構造を高精度かつ広範囲に求めることができることが示された。

(2) スペクトル分離による震源特性

スペクトルインバージョン手法をフーリエスペクトルおよび応答スペクトルに適用し、1996~2011 年までに蓄積された強震動記録を使用して、非常に精度の高い安定した強震動特性の分離解析を行った。

まず、フーリエスペクトルから分離され推定された強震動特性は、既往の研究と非常によく一致することが確認された。データ量の増加により、安定性が高い Q 値が得られた。

応答スペクトルも同様に分離したところ、Q 値においても、サイト増幅特性・震源特性においても、全体的傾向はフーリエスペクトルのそれとよく一致したが、その長周期域(約 1Hz 以下)での特性は異なる結果となった。これは応答スペクトルの長周期域は卓越する別周期で決まっているためと考えられる。

分離した震源特性を Brune の応力降下量や短周期レベル A に変換し、東北地方太平洋沖地震の発生が地震前後の応力降下量にもたらす影響について検討した。図 2 にプレート境界型地震の例を示したが、地震前後で有意

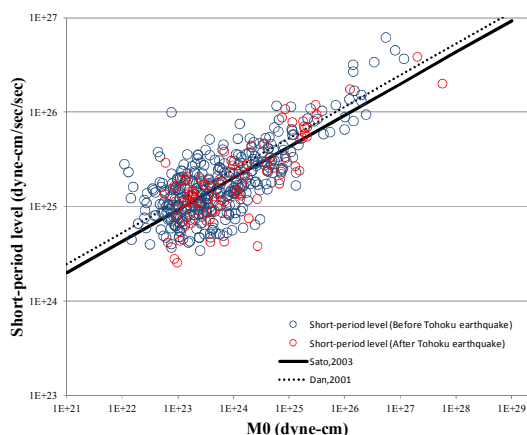


図 2 東北地震発生前後での短周期レベル A の比較 (海溝型地震の例)

差はないという結果となった。

(3) プレート境界地震の震源モデル

2011 年東北地方太平洋沖地震は、甚大な津波被害を引き起こしたが、強震動に関しては計測震度 7 の強震観測点は 1 点で、最大加速度や速度の距離減衰の特徴は、M8 クラスであったことを指摘してきた。また、構造物被害に関係する周期 10~0.1 秒の帯域の強震動生成域を求めると、宮城県沖に 2 カ所、福島県沖および福島県・茨城県沖にそれぞれ 1 カ所の合計 4 カ所のやや深い陸に近い領域にあることを推定した。これは、海溝軸付近の津波波源の大すべり域とは重なっていない。

これらの知見を踏まえ、M9 クラスの巨大地震の強震動予測のための震源モデルの検討を行った。プレート境界地震に関しては、大すべり領域と強震動生成域が一致しない事例が多い。ここでは、2011 年東北地方太平洋沖地震の震源モデルのほかに、M8 の 2003 年十勝沖地震を含む M7 クラス以上のプレート境界地震の震源モデルに関する既往研究を収集し、大すべり域と強震動生成域のサイズと位置やそれぞれのスケール則(地震規模依存性)を比較した。その結果、

- 1) 大すべり域、強震動生成域ともに地震規模に対するスケール則が成り立つ。
- 2) 強震動生成域/大すべり域の比は、規模が大きくなるほど小さくなる傾向がある。
- 3) 位置については、強震動生成域は大すべり域の縁に(2003 年十勝沖地震)、あるいはほとんど大すべり域の外にある(2011 年東北地方太平洋沖地震)といった傾向がある。

ということがわかった。これらの特徴は、既往の内陸地殻内地震やスラブ内地震の特徴とは異なっている。しかし事例が十分でないため今後も検討を継続していく必要がある。

(4) 南海トラフ巨大地震の強震動予測

2011 年東北地方太平洋沖地震では、大阪平野などを含む広域で長周期地震動が観測された。これらを踏まえ、南海トラフ沿いで M9.0 クラスの巨大地震を想定した場合の、大阪堆積盆地の地震動予測計算を行った。

震源モデルには、内閣府が公表した巨大地震の震源域モデルを参照した。過去に、内閣府 2003 年度版震源モデルをもとにした地震動予測計算も行っている。本研究では、長大構造物にも関係する周期帯域も含むよう、3 次元地下構造モデルを考慮した地震動計算を行った。また、参照した震源モデルに、観測地震波の特性を踏まえたすべりの広帯域の不均質性を組み込んだモデルを作成した。

その結果、大阪堆積盆地における M9.0 巨大地震と既往最大地震の地震動の強さは、両者とも大阪堆積盆地に影響の強い紀伊水道沖の強震動生成域特性に左右されることがわかった。M9.0 巨大地震モデルにおいては、強震動生成域の破壊は、想定断層面の海側か

ら陸側に向かう想定となっており、これは大阪堆積盆地に向けて、強いディレクティブパルスを作る想定であることがわかった。

(5) 南海トラフ巨大地震の被害予測

長戸・川瀬(2004)は、兵庫県南部地震による観測被害率と再現強震動に基づいて、実被害率を再現できるような建物種別ごとの合計 15 個の被害率推定用非線形応答解析モデルを構築している。上記の南海トラフ巨大地震による予測強震動をこの非線形建物応答解析モデルに入力して、西南日本における建物被害推定を行った。さらにこの被害率を低減するために、設定耐力を上昇させた場合のコスト評価を行ったところ、地震の影響を受ける全域に対して対策を施した場合には必要コストが補強によって得られる損害減少利益を上回ることがわかった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 28 件)

- ①川辺秀憲・釜江克宏, 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化, 日本地震工学会論文集, 第 13 巻, 査読有, 75-87, 2013. doi:10.5610/jaee.13.2 75
- ②Yamanaka, H., K. Chimoto, S. Tsuno, Y.P. Dhakal, M. Amrouche, N. Yamada, S. Fukumoto, and K. Eto, Estimation of S-Wave Velocity Profiles and Site Amplification Around the K-NET Tsukidate Station, Miyagi Prefecture, with Reference to Large PGA During the 2011 off Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Japan, Journal of Disaster Research, 査読有, Vol.7, 685-692, 2012.
- ③山田伸之・山中浩明, 表層部分に注目した地震動シミュレーションのための関東平野の 3 次元 S 波速度深部地盤モデル, 査読有, 物理探査, 第 65 巻, 39-50, 2012.
- ④山中浩明・津野靖士・地元孝輔・新色隆二, 2011 年東北地方太平洋沖地震の余震観測と微動アレイ観測による KiK-net 芳賀観測点周辺での地盤震動特性の評価, 日本地震工学会論文集, 第 12 巻, 143-159, 2012. doi:10.5610/jaee.12.5 143
- ⑤若井淳・野津厚, 広域の強震記録から推定される 2011 年東北地方太平洋沖地震の表層地盤の非線形挙動, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 12 巻, 160-176, 2012. doi:10.5610/jaee.12.4 160
- ⑥野津厚・山田雅行・長尾毅・入倉孝次郎, 海溝型巨大地震における強震動パルスの生成とその生成域のスケーリング, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 12 巻, 209-228, 2012. doi:10.5610/jaee.12.4 209
- ⑦野津厚, 強震動を対象とした海溝型巨大地震の震源モデルをより単純化する試みー疑似点震源モデルによる 2011 年東北地方太平洋沖地震の強震動シミュレーションー, 地震第 2 輯, 査読有, 第 65 巻, 45-68, 2012.
- ⑧佐藤智美, 経験的グリーン関数法に基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源モデルプレート境界地震の短周期レベルに着目して-, 日本建築学会構造系論文集, 査読有, 第 675 号, 695-704, 2012.
- ⑨Suzuki, W., S. Aoi, H. Sekiguchi, T. Kunugi, Rupture process of the 2011 Tohoku-Oki

mega-thrust earthquake (M9.0) inverted from strong-motion data, Geophysical Research Letters, 査読有, Vol.38, L00G16, 2011. doi:10.1029/2011GL049136

- ⑩川辺秀憲・釜江克宏・上林宏敏, 2011 年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション, 第 39 回地盤震動シンポジウム論文集, 査読無, 35-42, 2011.
- ⑪新井健介・境有紀, 建物被害と相関を持つ地震動強さ指標を用い構造種別や層数を考慮した地震被害推定システムの開発, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 11 巻, 第 4 号, 88-107, 2011. doi:10.5610/jaee.11.3 73
- ⑫新井健介・境有紀, 波形データがない震度観測点において提案する被害と対応した地震動強さ指標を推定する方法, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 11 巻, 第 4 号, 108-117, 2011. doi:10.5610/jaee.11.4 108
- ⑬鈴木達矢・境有紀, 年代別被害関数を用いた木造建物の経年劣化と耐震規定による耐力変化の推定, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 11 巻, 第 3 号, 73-84, 2011. doi:10.5610/jaee.11.4 88
- ⑭境有紀・新井健介・赤松勝之, 2009 年駿河湾の地震における御前崎市付近を対象とした瓦屋根被害による地震動強さ分布の推定, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 11 巻, 第 1 号, 48-71, 2011.
- ⑮佐藤智美, 地殻内地震の地震動の距離減衰式に対する破壊伝播効果と震源放射特性の補正係数モデル, 査読有, 日本建築学会構造系論文集, 第 661 号, 499-508, 2011.
- ⑯境有紀・赤松勝之・神田和紘・宮本崇史, 2009 年駿河湾の地震における強震観測点周辺の状況と発生した地震動との対応性, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 10 巻, 82-113, 2010.
- ⑰境有紀・中川文寛・鈴木達矢, 2008 年岩手県沿岸北部地震における強震観測点周辺の状況と発生した地震動との対応性, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 10 巻, 54-81, 2010.
- ⑱境有紀・青井淳・新井健介・鈴木達矢, 2008 年岩手・宮城内陸地震における強震観測点周辺の状況と発生した地震動との対応性, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 10 巻, 14-53, 2010.
- ⑲境有紀・熊本匠, 地震動の方向性の定量的な検討と地震被害推定のための平均方向の提案, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 10 巻, 1-20, 2010.
- ⑳新井健介・境有紀, 地震被害推定をより正確に行うための構造種別や層数を考慮に入れた建物内人口データの構築, 日本地震工学会論文集, 査読有, 第 10 巻, 38-51, 2010.
- ㉑山中浩明・地元孝輔・諸井孝文・池浦友則・額綱一起・坂上実・中井正一・関口徹・小田義也, 南関東地域における微動の長期連続観測記録の地震波干渉法処理による表面波の群速度の推定, 物理探査, 査読有, 第 63 巻, 409-425, 2010.
- ㉒鈴木晴彦・山中浩明, 深部地盤の S 波速度構造推定のための地震記録と微動探査データの同時逆解析, 物理探査, 査読有, 第 63 巻, 215-227, 2010.
- ㉓池田隆明・釜江克宏・入倉孝次郎, 経験的グリーン関数法を用いた震源のモデル化と地盤の非線形性を考慮した地震動評価ー2005 年福岡県西方沖の地震と 2007 年能登半島地震への適用ー, 日本建築学会構造系論文

集, 査読有, 第 665 号, 1253-1261, 2011.

24 Kuriyama, M. and T. Iwata, Examination of source-model construction methodology for strong ground-motion simulation of multi-segment rupture during 1891 Nobi earthquake, *Earth Planets Space*, 査読有, Vol.83, 71-88, 2011.

25 Asano, K. and T. Iwata, Characterization of Stress Drops on Asperities Estimated from the Heterogeneous Kinematic Slip Model for Strong Motion Prediction for Inland Crustal Earthquakes in Japan, *Pure Appl. Geophys.*, 査読有, 105-116, 2011, doi: 10.1007/s00024-010-0116-y.

26 松島信一・室谷智子・吾妻崇・入倉孝次郎・北川貞之, 内陸地殻内の長大断層で発生する地震に関するスケールリング則, 北海道大学地球物理学研究報告, 査読有, 73 巻, 111-127, 2010.

27 野津厚・長尾毅・山田雅行, 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法の改良—因果性を満足する地震波の生成—, 土木学会論文集 A, 査読有, 65 巻, 808-813, 2009.

28 Asano, K. and T. Iwata, Source model for strong ground motion generation in the frequency range 0.1-10 Hz during the 2011 Tohoku earthquake, *Earth Planets Space*, 査読有, 64, 1111-1123, 2012.

[学会発表] (計 53 件)

①飛田幸樹, 川瀬博, 松島信一, 常時微動を用いた大阪平野南部における地盤構造の推定, 2013 年日本建築学会大会 発表確定, 2013/8/30, 札幌

②仲野健一, 川瀬博, 松島信一, スペクトルインバージョン手法に基づく強震動特性の統計的性質に関する研究, 2013 年日本建築学会大会 発表確定, 2013/8/30, 札幌

③飛田幸樹, 川瀬博, 松島信一, 常時微動を用いた大阪平野南部における地盤構造の推定, 2013 年地球惑星科学連合大会, 2013/5/19, 幕張

④仲野健一, 川瀬博, 松島信一, スペクトルインバージョン手法に基づく強震動特性の統計的性質に関する研究, 2013 年地球惑星科学連合大会, 2013/5/19, 幕張

⑤Hiroshi Kawase, Fumiaki Nagashima, Shinichi Matsushima, Francisco J. Sánchez-Sesma, Difference of Horizontal-to-Vertical (H/V) Spectral Ratios of Microtremors and Earthquake Motions: Theory and Observation, 2013 AGU America(招待講演), 2013/5/14, Cancun, Mexico

⑥長嶋史明, 川瀬博, 松島信一, 地震動 H/V スペクトル比を用いた地盤増幅特性の推定, 東日本大震災 2 周年シンポジウム, 2013/3/28, 東京

⑦長嶋史明, 川瀬博, 松島信一, 早川崇, 佐藤智美, 大島光貴, 震度 7 を観測した K-NET 築館周辺での表層地盤の影響評価, 日本地震工学会大会, 2012/11/8, 東京

⑧重藤迪子・笹谷努・高井伸雄, 回折 SH 波の理論的検討, 日本地震工学会大会, 2012/11/8, 東京

⑨山中浩明, 地元孝輔, 加藤圭, ヤダブ・ダカール, モハメッド・アムルチェ, 返町雄一, 野上俊介, 今井良治, 余震および微動観測に基づく K-NET 築館観測点周辺の地盤増幅特性の空間変動その 2. 極近傍での高密度微動観測, 日本地震工学会大会, 2012/11/8, 東京

⑩津野靖士, 山中浩明, 翠川三郎, 酒井慎一,

平田直, 首都圏に於ける長周期地震動のサイト増幅の震源位置による差異, 日本地震工学会大会, 2012/11/8, 東京

⑪佐藤智美, 早川崇, 大島光貴, 川瀬博, 松島信一, 長嶋史明, 飛田幸樹, 青地秀雄, 東北地方太平洋沖地震の岩瀬観測点 (IBRH11) での大振幅の要因の分析, 日本地震工学会大会, 2012/11/8, 東京

⑫佐藤智美, 強震記録に基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源モデル—過去のプレート境界地震との比較から—, 日本建築学会, 第 40 回地盤震動シンポジウム, 2012/11/6, 東京

⑬佐藤智美, 東北地方のスラブ内地震、アウターライズ地震、プレート境界地震の短周期レベルと f_{max} 及び Q 値, 日本地震学会大会, 2012/10/18, 函館

⑭川辺秀憲, 釜江克宏, 2011 年東北地方太平洋沖地震の特性化震源モデルの構築, 日本地震学会大会, 2012/10/18, 函館

⑮Harada, S., K. Kamae, H. Kawabe, H. Uebayashi, Source modeling of the off Miyagi Intraslab Earthquake ($M_{JMA} = 7.1$) Occurred on April 7, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/26, Lisbon, Portugal

⑯Kawabe, H., K. Kamae, H. Uebayashi, Source Modelling and Strong Ground Motion Simulation of the 2011 Tohoku Earthquake, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/26, Lisbon, Portugal

⑰Tobita, K., H. Kawase, and S. Matsushima, A Study on the Estimation Method for Underground Structure Using Microtremors and its Application to the Osaka Plain, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/25, Lisbon, Portugal

⑱Asano, K. and T. Iwata, Broadband Strong Ground Motion Simulation of the 2011 Tohoku, Japan, Earthquake, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/25, Lisbon, Portugal

⑲Shigefuji, M., T. Sasatani, and N. Takai, A Preliminary Study of Strong Motion Records in the Sapporo Metropolitan Area during the 2010 Central Ishikari Earthquake, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/24, Lisbon, Portugal

⑳Nakano, K., H. Kawase, and S. Matsushima, New Prediction Formula of Fourier Spectra Based on Separation Method of Source, Path, and Site Effects Applied to the Observed Data in Japan, 15th W. Conf. Earthq. Eng., 2012/9/24, Lisbon, Portugal

21 重藤迪子・笹谷努・高井伸雄, 石狩平野北西部で観測された浅い地震による回折波の検討, 2012 年日本建築学会大会, 2012/9/13, 名古屋

22 宮原有史・笹谷努・高井伸雄・重藤迪子, 2011 年 3 月 11 日三陸沖アウターライズ大地震 ($M_w7.6$) の震源モデル, 2012 年日本建築学会大会, 2012/9/13, 名古屋

23 川辺秀憲, 釜江克宏, 上林宏敏, 2011 年東北地方太平洋沖地震 ($M9.0$) の長周期地震動シミュレーション, 日本建築学会大会, 2012/9/12, 名古屋

24 Y.P. Dhakal, 山中浩明, A Comparison of the Three Deep Velocity Models of the Kanto Basin for Long-Period Ground Motion Simulation, 日本建築学会大会, 2012/9/12, 名古屋

25 山中浩明・津野靖士・翠川三郎・三浦弘之・三宅弘恵・額綱一起・酒井慎一・平田直, 関東平野で観測された 2011 年東北地方太平

洋沖地震 (Mw 9.0) の地震動特性 その 2 品川～川崎周辺の東京湾沿岸部と足柄平野で観測された強震動, 日本建築学会大会, 2012/9/12, 名古屋

26 川辺秀憲, 釜江克宏, 上林宏敏, 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) の長周期地震動シミュレーション, 地球惑星科学関連学会 2012 年合同大会, 2012/5/21, 幕張

27 Kawabe, H., K. Kamae, H. Uebayashi, Long Period Ground Motion Simulation of The 2011 Tohoku Earthquake, 9th Int. Conf. Urban Earthq. Eng. and 4th Asia Conf. Earthq. Eng., 2012.3.7, 東京工業大学大岡山キャンパス, 神奈川

28 Nagashima, F., H. Kawase, S. Matsushima, F.J. Sanchez-Sesma, T. Hayakawa, T. Satoh, and M. Ohshima, Application of the H/V Spectral Ratios for Earthquake Ground Motions and Microtremors at K-Net Sites in Tohoku Region, Japan to Delineate Soil Nonlinearity during the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, One Year after 2011 Great East Japan Earthquake Int. Sympo. Engineering Lessons Learned from the Giant Earthquake, 2012.3.4, 東京

29 Yoshimi, M., H. Sekiguchi, H. Horikawa, Ground motion simulations for great interplate earthquakes around Japan: Variability of ground motion resulted from complexity in source models, One Year After 2011 Great East Japan Earthquake Int. Sympo. Engineering Lessons Learned from the Giant Earthquake, 2012.3.4, 東京

30 境有紀, 神田和紘, 東北地方太平洋沖地震で発生した地震動と建物被害, 第 39 回地盤震動シンポジウム, 2011.11.15, 東京

31 重藤迪子・笹谷努・高井伸雄, 2010 年石狩地方中部の地震(Mw4.6)による石狩平野北西部での地震動, 日本地震工学会年次大会, 2011.11.11, 東京

32 Shigefuji, M., Tsutomu Sasatani, and Nobuo Takai, Strong Ground Motions in the Sapporo Metropolitan Area during the 2010 Central Ishikari earthquake, 4th IASPEI/IAEE Int. Sympo., 2011.8.24, Santa Barbara

33 澤田耕助, 高井伸雄, 釧路沖で発生した震源・規模・メカニズムをほぼ同一とする 3 地震における強震記録の比較, 日本建築学会大会, 2011.8.24, 東京

34 宮原有史, 高井伸雄・重藤迪子, 2010 年石狩地方中部地震および 2011 年東北地方太平洋沖地震における札幌都市圏での地震応答, 日本建築学会大会, 2011.8.24, 東京

35 廣川貴則, F.J. Sanchez-Sesma, 松島信一・川瀬博, 微動の H/V スペクトル比を用いた波動干渉理論に基づく表層地盤の速度構造の推定, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, GO45-Fri-AM 地盤構造と地盤震動, 2010/11/19, つくば

ほか 18 編 (省略)

[図書] (計 2 件)

① Hiroshi Kawase, Shinichi Matsushima, and Baoyintu, Earthquake and Ground Motions, AIJ Preliminary Reconnaissance Report of the 2011 Tohoku-Chiho Taiheiyo-Okii Earthquake, Springer, 2012.9.

② 川瀬博・松島信一・宝音図, 地震・地震動, 2011 年東北地方太平洋沖地震災害調査速報, 2 章(分担執筆), 日本建築学会, 2011.7.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川瀬 博 (KAWASE HIROSHI)
京都大学・防災研究所・教授
研究者番号: 30311856

(2) 研究分担者

釜江 克宏 (KAMAE KATSUHIRO)
京都大学・原子炉実験所・教授
研究者番号: 50161196
岩田 知孝 (IWATA TOMOTAKA)
京都大学・防災研究所・教授
研究者番号: 80211762
山中 浩明 (YAMANAKA HIROAKI)
東京工業大学・総合理工学研究科・教授
研究者番号: 00212291
佐藤 智美 (TOSHIMI SATOH)
清水建設株式会社技術研究所・原子力施設
技術センター・主任研究員
研究者番号: 00393562
笹谷 努 (SASATANI TSUTOMU)
北海道大学・工学研究科・教授
研究者番号: 10002148
(H21→H22: 研究協力者)
高井 伸雄 (TAKAI NOBUO)
北海道大学・工学研究科・准教授
研究者番号: 10281792

(H21: 連携研究者→H22)

野津 厚 (NOZU ATSUSHI)
(独) 港湾空港技術研究所・地盤・構造部・
主任研究官
研究者番号: 60371770

(3) 連携研究者

松島 信一 (MATSUSHIMA SHINICHI)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号: 30393565
加藤 研一 (KATO KENICHI)
㈱小堀鐸二研究所・地震地盤研究部・統括
部長
研究者番号: 30416862
藤原 広行 (FUJIWARA HIROYUKI)
独立行政法人防災科学技術研究所・防災シ
ステム研究センター・プログラムディレク
ター
研究者番号: 80414407
関口 春子 (SEKIGUCHI HARUKO)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号: 20357320
境 有紀 (SAKAI YUKI)
筑波大学・システム情報工学研究科・教授
研究者番号: 10235129
包 那仁満都拉 (HO NARANMANDORA)
内蒙古師範大学・地理科学学院・講師
研究者番号: 30432876