

機関番号：12601
研究種目：基盤研究（A）
研究期間：2007～2010
課題番号：19201034
研究課題名（和文）長周期地震動とその都市災害軽減に関する総合研究
研究課題名（英文）Comprehensive Research on Long-Period Ground Motion and Urban Disaster Mitigation
研究代表者
 纈纈 一起（KOKETSU KAZUKI）
 東京大学・地震研究所・教授
 研究者番号：90134634

研究成果の概要（和文）：本研究の目的のひとつである長周期地震動ハザード地図、あるいは被害予測まで含めた長周期地震動リスク地図の作成を長周期地震動評価と呼ぶとすれば、その研究は4つの要素研究（震源モデル、地下構造モデル、シミュレーション、被害予測）の一連の組み合わせに他ならない。本研究では、各要素研究を統合し、長周期地震動のための全国地下構造モデル、長周期地震動ハザード地図、長周期地震動リスク地図を作成する。

研究成果の概要（英文）：Toward seismic hazard assessment for long-period ground motion, this study integrates four research components of seismic source, velocity structure, numerical simulation, and damage and risk. We then create the Japan Integrated Velocity Structure Model, and long-period ground motion hazard and risk maps.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	9,500,000	2,850,000	12,350,000
2008年度	10,800,000	3,240,000	14,040,000
2009年度	8,600,000	2,580,000	11,180,000
2010年度	6,500,000	1,950,000	8,450,000
年度			
総計	35,400,000	10,620,000	46,020,000

研究分野：地震学・地震工学

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：長周期地震動・地下構造・震源・シミュレーション・被害予測・強震動予測・災害軽減・地震防災

1. 研究開始当初の背景

長周期地震動は、超高層ビル・大型石油タンク・長大橋といった大規模構造物の増加に伴い、防災上の考慮の対象として重要性を増している。海溝型巨大地震や中～大規模の地殻内地震は、伝播効果に助けられながら遠方の堆積平野・堆積盆地に長時間継続する長周期地震動を生成する。長周期地震動による最悪の災害は、1985年メキシコ地震により400km離れたメキシコ市で起こった。最近の顕

著な例は、北海道で起こった2003年十勝沖地震による石油タンク火災が挙げられる。来たるべき想定東海・東南海・南海地震といった海溝型巨大地震の発生が近づいている現在、長周期地震動は、沈み込み帯付近の大都市を抱えるわが国にとって真剣に考慮すべき脅威であろう。

長周期地震動とその都市災害の発生は、わが国に限らないグローバルな問題である。震源の地震動が長周期となりやすい巨大地震

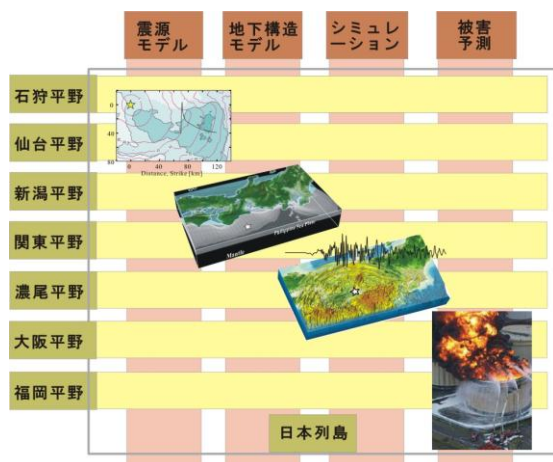
は世界中の様々な地域で起きており、影響が長距離に及び長周期地震動は本質的に国境を越えた事象である。長周期地震動を構造物設計に組み込む取組みも世界各国で着手されている。強震観測網が大幅に強化され、その大量の記録に基づいた地震動予測やシミュレーション技術の急速な進歩を踏まえて、長周期地震動の研究を再構築しなければならない。また、近年の大規模構造物の増加に伴い、長周期地震動に対する都市環境も大きく変化している。したがって、長周期地震動とその都市災害軽減のための包括的かつ総合的な研究が必要である。

2. 研究の目的

本研究では、震源モデル、地下構造モデル、数値シミュレーション、被害予測の各要素研究を統合し、長周期地震動のための全国地下構造モデル、長周期地震動ハザード地図、長周期地震動リスク地図を作成する。

3. 研究の方法

長周期地震動の研究は、震源モデル、地下構造モデル、数値シミュレーション、被害予測の要素研究を有機的に統合して、実りある成果が得られる。長周期地震動（周期3秒程度から20秒程度の帯域の地震動）の発生機構解明とその都市災害軽減を目的として、下記項目の達成に向けた包括的かつ総合的な研究を実施した。



- (1) 長周期地震動のための震源モデル化手法の確立。
- (2) 長周期地震動のための地下構造モデル化手法の確立。
- (3) 長周期地震動のための数値シミュレーション法の確立。
- (4) 長周期地震動による長周期構造物の被害予測手法の確立。
- (5) 各地に(2)を適用することによる長周期地震動のための全国地下構造モデルの作成。
- (6) 各地のシナリオ地震に(1)～(3)を適用

することによる長周期地震動ハザード地図、およびそれに(4)を適用することによる長周期地震動リスク地図の作成。

4. 研究成果

(1) 研究期間前半の平成19～20年度は、平成18年度基盤研究C（企画調査）の一環として行われた国際ワークショップ「長周期地震動と地下構造」における議論を踏まえ、4つの要素研究（震源モデル、地下構造モデル、シミュレーション、被害予測）を実施した。震源モデルについては十勝沖地震・南海トラフの地震など、地下構造モデルについては新潟平野・大阪平野など、数値シミュレーションについては2003年十勝沖地震や2004年新潟県中越地震の地震動シミュレーション、および南海トラフの地震を対象とした統計的グリーン関数法におけるエンベロップ形状の研究など。また、長周期地震動による長周期構造物の被害予測手法の確立のため、石油タンクの振動実験に基づく溢流量算定式の検討や、超高層ビルにおけるエレベータの避難訓練・家具転倒のシミュレーションなどの研究を進めた。

(2) 研究期間後半の平成21～22年度は、前半に行われた各要素研究の成果に基づき、長周期地震動のための全国地下構造モデル、長周期地震動ハザード地図、長周期地震動リスク地図の作成を実施した。成果の一部は、政府地震調査研究推進本部から公表された長周期地震動予測地図2009年試作版および2012年試作版、全国1次地下構造モデルに反映された。

(3) 研究成果の効果的な発信のため、毎年度以下の国際的な議論の場を設けた。
 2007年11月／東京／第2回国際ワークショップ「長周期地震動と地下構造」を開催
 2008年10月／中国・北京／第14回世界地震工学会議特別セッション「Long-period ground motions and their impacts on large-scale structures」を開催
 2010年3月／東京／東京大学シンポジウム「長周期地震動とその都市災害軽減」を後援
 2010年12月／米国・サンフランシスコ／米国地球物理学連合2010年秋季大会 特別セッション「Characterization and Simulation of Long-Period Earthquake Ground Motions」を開催

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計53件）

- ① Sekiguchi, H. and M. Yoshimi, Broadband ground motion reconstruction in Kanto Basin due to the 1923 Kanto earthquake,

- Pure and Applied Geophysics, 168, 609-630 (2011) 査読有.
- ②Dhakal, Y. P., T. Sasatani, and N. Takai, Validation of the deep velocity structure of the Tokachi basin based on 3-D simulation of long-period ground motions, Pure and Applied Geophysics, 169, 1599-1620 (2011) 査読有.
- ③Iwaki, A., and T. Iwata, Estimation of three-dimensional boundary shape of the Osaka sedimentary basin by waveform inversion, Geophys. J. Int., 186, 1255-1278 (2011) 査読有.
- ④湯沢豊・工藤一嘉, 長周期 (1-15 秒) 地震動の全国揺れ易さ分布, 日本地震工学会論文集, 11(3), 21-39 (2011) 査読有.
- ⑤湯沢豊・工藤一嘉, 長周期帯域 (1-15 秒) における基盤地震動の経験的予測式, 日本建築学会構造系論文集, 76, 519-526 (2011) 査読有.
- ⑥久保川卓・翠川三郎・三浦弘之・正月俊行・金子美香, 高層住宅におけるリビング家具の地震時挙動に関する研究 (その1) 家具の振動台実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 961-962 (2011) 査読無.
- ⑦Midorikawa, S., and H. Miura, Strong ground motion during the 2010 gigantic Chile earthquake, Proceedings of the 3rd Asia Conference on Earthquake Engineering, 069.1-069.4 (2010). 査読無.
- ⑧飛田潤・福和伸夫・平田悠貴・長江拓也, 普及型強震計による高層建物の応答特性と損傷のモニタリング, 構造工学論文集, 56B, 229-236 (2010) 査読有.
- ⑨増田翔・笹谷努・Yadab P. Dhakal, 1967年弟子屈地震 (Mj6.5) による強震動記録とその3次元シミュレーション, 第13回日本地震工学シンポジウム論文集, 3842-3849 (2010) 査読無.
- ⑩Koketsu, K., H. Miyake, Afnimar, and Y. Tanaka, A proposal for a standard procedure of modeling 3-D velocity structures and its application to the Tokyo metropolitan area, Japan, Tectonophysics, 472, 290-300 (2009) 査読有.
- ⑪Hori, M., K. Oguni, and T. Ichimura, Integrated simulation for earthquake hazard and disaster prediction, Journal of Earthquake and Tsunami, 3, 121-141 (2009) 査読有.
- ⑫Ichimura, T., M. Hori, and J. Bielak, A hybrid multiresolution meshing technique for finite element three-dimensional earthquake ground motion modeling in basins including topography, Geophys. J. Int., 177, 1221-1232 (2009) 査読有.
- ⑬Fukuyama, E., R. Ando, C. Hashimoto, S. Aoi, and M. Matsu'ura, Physics-based simulation of the 2003 Tokachi-oki, Japan, earthquake to predict strong ground motions, Bull. Seismol. Soc. Am., 99, 3150-3171 (2009) 査読有.
- ⑭額縁一起・三宅弘恵, 地下構造モデルと強震動シミュレーション, 地震第2輯, 61, S441-S453 (2009) 査読有.
- ⑮座間信作, 長周期地震動, 地震第2輯, 61, S433-S440 (2009) 査読有.
- ⑯堀宗朗・宮嶋宙・犬飼洋平・小国健二, 地震震時避難行動予測のためのエージェントシミュレーション, 土木学会論文集, 64, 1017-1036 (2008) 査読有.
- ⑰津野靖士・工藤一嘉, 長周期のアレー微動データおよび強震記録の解析による静岡県南部のS波速度構造の推定, 物理探査, 61, 499-510 (2008) 査読有.
- ⑱岩城麻子・岩田知孝・関口春子・浅野公之・吉見雅行・鈴木晴彦, 大分平野における想定南海地震による長周期地震動のシミュレーション, 地震第2輯, 61, 161-173 (2009) 査読有.
- ⑲久保智弘・久田嘉章・堀内茂木・山本俊六, 緊急地震速報を活用した長周期地震動予測と超高層ビルのエレベータ制御への適用, 日本地震工学会論文集, 9(2), 31-50 (2009) 査読有.
- ⑳飛田潤・福和伸夫・西澤崇雄, 光ファイバーセンサーによる鋼構造試験体構築時の柱軸変形の計測, 構造工学論文集, 55B, 577-582 (2009) 査読有.
21. 西澤崇雄・大野富男・飛田潤・福和伸夫, 光ファイバセンサによる高層建物建設時の柱軸力変化の計測, 日本建築学会技術報告集, 31, 751-756 (2009), 査読有.
22. 西晴樹・山田實・座間信作・御子柴正・箕輪親宏, 石油タンクのスロッシングによる溢流量の算定, 圧力技術, 46, 276-284 (2008) 査読有.
23. Furumura, T., T. Hayakawa, M. Nakamura, K. Koketsu, and T. Baba, Development of long-period ground motions from the Nankai Trough, Japan, earthquakes: Observations and computer simulation of the 1944 Tonankai (Mw 8.1) and the 2004 SE Off-Kii Peninsula (Mw 7.4) earthquakes, Pure Appl. Geophys., 165, 585-607 (2008) 査読有.
24. Aoi, S., R. Honda, N. Morikawa, H. Sekiguchi, H. Suzuki, Y. Hayakawa, T. Kunugi, and H. Fujiwara, Three-dimensional finite difference simulation of long-period ground

- motions for the 2003 Tokachi-oki, Japan, earthquake, *J. Geophys. Res.*, 113, B07302 (2008) 査読有.
25. Takai, N. and T. Sasatani, Spatial distribution features of velocity responses of Mw=8.0 earthquake - Case study in the 2003 Tokachi-oki earthquake, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, 01-1052 (2008) 査読無.
 26. Takahashi, H., N. Fukuwa, H. Senga, K. Hayashi, M. Mori, and J. Tobita, Strong ground motion prediction by using new analysis method named 'pseudo empirical Green's function procedure,' Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, 03-03-0031 (2008) 査読無.
 27. Zama, S., H. Nishi, M. Yamada, and K. Hatayama, Damage of oil storage tanks caused by liquid sloshing in the 2003 Tokachi Oki earthquake and revision of design spectra in the long-period range, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, S10-005 (2008) 査読無.
 28. Miyake, H., K. Koketsu, and T. Furumura, Source modeling of subduction-zone earthquakes and long-period ground motion validation in the Tokyo metropolitan area, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, S10-012 (2008) 査読無.
 29. Koketsu, K., H. Miyake, H. Fujiwara, and T. Hashimoto, Progress towards a Japan integrated velocity structure model and long-period ground motion hazard map, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, S10-038 (2008) 査読無.
 30. Yuzawa, Y. and K. Kudo, Empirical estimation of long-period (1-10 sec.) earthquake ground motion on hard rocks, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, S10-057 (2008) 査読無.
 31. Kubo, T., Y. Hisada, S. Horiuchi, and S. Yamamoto, Application of earthquake early warning system and real-time strong-motion monitoring system to earthquake disaster mitigation of a high-rise building in Tokyo, Japan, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, S10-058 (2008) 査読無.
 32. Koketsu, K. and H. Miyake, A seismological overview of long-period ground motion, *J. Seismol.*, 12, 133-143 (2008) 査読有.
 33. Ikegami, Y., K. Koketsu, T. Kimura, and H. Miyake, Finite-element simulations of long-period ground motions: Japanese subduction-zone earthquakes and the 1906 San Francisco earthquake, *J. Seismol.*, 12, 161-172 (2008) 査読有.
 34. Kawabe, H. and K. Kamae, Prediction of long-period ground motions from huge subduction earthquakes in Osaka, Japan, *J. Seismol.*, 12, 173-184 (2008) 査読有.
 35. Sekiguchi, H., M. Yoshimi, H. Horikawa, K. Yoshida, S. Kunimatsu, and K. Satake, Prediction of ground motion in the Osaka sedimentary basin associated with the hypothetical Nankai earthquake, *J. Seismol.*, 12, 185-195 (2008) 査読有.
 36. Iwaki, A. and T. Iwata, Validation of 3D basin structure models for long-period ground motion simulation in the Osaka basin, western Japan, *J. Seismol.*, 12, 197-215 (2008) 査読有.
 37. Iwata, T., T. Kagawa, A. Petukhin, and Y. Onishi, Basin and crustal velocity structure models for the simulation of strong ground motions in the Kinki area, *J. Seismol.*, 12, 223-234 (2008) 査読有.
 38. Maeda, T. and T. Sasatani, Long-period ground motions from the 2003 Tokachi-oki earthquake, *J. Seismol.*, 12, 245-253 (2008) 査読有.
 39. Hisada, Y., Broadband strong motion simulation in layered half-space using stochastic Green's function technique, *J. Seismol.*, 12, 265-279 (2008) 査読有.
 40. Takenaka, H. and Y. Fujii, A compact representation of spatio-temporal slip distribution on a rupturing fault, *J. Seismol.*, 12, 281-293 (2008) 査読有.
 41. Fukuwa, N. and J. Tobita, Key parameters governing the dynamic response of long-period structures, *J. Seismol.*, 12, 295-306 (2008) 査読有.
 42. Hori, M. and T. Ichimura, Current state of integrated earthquake simulation for earthquake hazard and disaster, *J. Seismol.*, 12, 307-321 (2008) 査読有.
 43. Ichimura, T. and M. Hori, Structural seismic response analysis based on multiscale approach of computing fault-structure system, *Earthq. Eng. Struct. Dyn.*, 38, 439-455 (2008) 査読有.
 44. Murotani, S., H. Miyake, and K. Koketsu, Scaling of characterized slip models for plate-boundary earthquakes, *Earth*

- Planets Space, 60, 987-991 (2008) 査読有.
45. 飛田潤・福和伸夫・松井政樹・小島宏章, 建設時の継続的な振動観測に基づく高層建物の振動特性, 日本建築学会構造系論文集, 625, 391-398 (2008) 査読有.
46. 田中信也・真下貢・湯沢豊・中島由雄・高橋裕幸・工藤一嘉, 2007年新潟中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所での地中地震動—ペンレコードの数値化による地震動の推定—, 日本地震工学会論文集, 8(3), 63-78 (2008) 査読有.
47. Furumura, T. and T. Hayakawa, Anomalous propagation of long-period ground motions recorded in Tokyo during the 23 October 2004 Niitgata-ken Chuetsu (Mw6.6) earthquake, Japan, earthquake, Bull Seismol. Soc. Am., 97, 863-880 (2007) 査読有.
48. Ichimura, T., M. Hori, and H. Kuwamoto, Earthquake motion simulation with multiscale finite-element analysis on a hybrid grid, Bull. Seismol. Soc. Am., 97, 1133-1143 (2007) 査読有.
49. 古村孝志・武村俊介・早川俊彦, 2007年新潟県中越沖地震 (M6.8) による首都圏の2長周期地震動, 地学雑誌, 116, 576-587 (2007) 査読有.
50. 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, 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, 25, 55-58 (2007) 査読有.
51. 正月俊行・翠川三郎・大堀道広・三浦弘之, 超高層建物におけるオフィス内の家具群の地震時挙動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 620, 43-49 (2007) 査読有.
52. 飛田潤・福和伸夫・小島宏章・浜田栄太, 地盤・建物系の高密度強震観測の展開と建物動的挙動の検討, 日本地震工学会論文集, 7(2), 37-56 (2007) 査読有.
53. 西晴樹・山田實・座間信作・廣川幹浩・関根和喜・箕輪親宏・御子柴正, 小規模タンクを用いたスロッシング時の浮き屋根の揺動に関する実験的研究, 圧力技術, 45, 118-126 (2007) 査読有.
- [学会発表] (計14件)
- ① Koketsu, K. et al., Numerical prediction of long-period earthquake ground motion in Japan, SSA 2010 Annual Meeting, 2010年4月22日, 米国・ポートランド.
- ② 座間信作, 2003年十勝沖地震における石油タンク被害と対策 (招待講演), 第13回日本地震工学シンポジウム, 2010年11月19日, つくば.
- ③ 翠川三郎, 東京での長周期地震動と高層建物への影響 (招待講演), 第37回地盤震動シンポジウム, 2009年11月27日, 東京.
- ④ 福和伸夫, 高機能社会における被災シナリオと課題・住宅編, 日本建築学会大会構造部門研究協議会「高機能社会に求められる建築構造と構造委員会が果たすべき役割」, 2009年8月28日, 仙台.
- ⑤ 高井伸雄・笹谷努・Dhakai Yadav・川端渉・重藤迪子, 長周期地震動評価のための深部地下構造探査 KiK-net 芽室観測点における微動アレー観測, 日本建築学会大会, 2009年8月26日, 仙台.
- ⑥ 瀧藤一起・三宅弘恵・引間和人・木村武志・古村孝志・藤原広行・橋本徹夫・石井透・吾妻瞬一・室谷智子・早川崇・渡辺基史・鈴木晴彦, 「長周期地震動予測地図」2009年版の作成—想定東海地震・東南海地震・宮城県沖地震—, 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009年5月19日, 千葉.
- ⑦ 工藤一嘉, 1990年代以降の強震観測と今後への期待 (招待講演), 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009年5月18日, 千葉.
- ⑧ 座間信作・野澤貴・畑山健・岩田克己, 石油タンクへの入力地震動としてのやや長周期地震動の地域特性に関する検証, 日本地震工学会・大会-2008, 2008年11月5日, 仙台.
- ⑨ 座間信作, やや長周期帯域の卓越周期について, 日本建築学会大会, 2008年9月18-20日, 広島.
- ⑩ 工藤一嘉, 長周期地震動研究の経緯と展望 (招待講演), 日本地球惑星科学連合2008年大会, 2008年5月28日, 千葉.
- ⑪ 入倉孝次郎, 日本列島の地震動の最新研究と構造物に与える影響—早急に対応すべき長周期地震動の課題—, (社)科学技術と経済の会 第36回技術予測シンポジウム, 2008年4月18日, 東京.
- ⑫ 工藤一嘉, ローカルサイトエフェクト研究を振り返って—ESG研究と最近のBlind Predictionに関連して— (招待講演), 第35回地盤震動シンポジウム, 2007年11月16日, 東京.
- ⑬ 川辺秀憲・釜江克宏・入倉孝次郎, 巨大地震時における長周期構造物の被害予測—(その1) 想定南海地震時の長周期地震動予測—, 日本建築学会大会, 2007年8月29-31日, 福岡.
- ⑭ 瀧藤一起・三宅弘恵, 首都圏の地下構造と強震動評価 (招待講演), 日本地球惑星科学連合2007年大会, 2007年5月19日, 千葉.
- [図書] (計5件)
- ① JafarGandomi, A. and H. Takenaka, Three-component 1D viscoelastic FDM for plane-wave incidence, Advances in

- Geosciences, Volume 20: Solid Earth (SE), World Scientific Publishing Company, Singapore (2010) 査読有.
- ②座間信作(分担執筆), 容器構造設計指針・同解説, 日本建築学会, 355pp. (2010).
- ③Organizers of the University of Tokyo Symposium on Long-Period Ground Motion and Urban Disaster Mitigation (Chair: Kazuki Koketsu), Proceedings of the University of Tokyo Symposium on Long-Period Ground Motion and Urban Disaster Mitigation, 69pp. (2010).
- ④工藤一嘉, 地震に伴う諸現象と災害, 地震・津波と火山の事典(藤井敏嗣・瀬戸一起編), 丸善, 46-60 (2008).
- ⑤Strong Motion Seismology Group at ERI, Univ. Tokyo, Proceedings of the 2nd International Workshop on Long-Period Ground Motion Simulation and Velocity Structures, 73pp. (2007).

[その他]

瀬戸一起 / 翠川三郎, NHK スペシャル MEGAQUAKE 巨大地震 巨大都市(メガシティ)を未知の揺れが襲う 長周期地震動の脅威 (2010/3/7 放送) 出演

瀬戸一起, NHK 首都圏ネットワーク, 防災シリーズ (1) 「超高層ビル長周期地震動」リポート ▽高層ビルが揺れる! 長周期地震動 最新対策 (2008/8/28 放送) 出演

翠川三郎, 読売新聞, 30 階オフィスこんなに揺れるー長周期地震動ー (2007/12/17 夕刊 2 面)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

瀬戸 一起 (KOKETSU KAZUKI)
東京大学・地震研究所・教授
研究者番号: 90134634

(2) 研究分担者

堀 宗朗 (HORI MUNEO)
東京大学・地震研究所・教授
研究者番号: 00219205

三宅 弘恵 (MIYAKE HIROE)
東京大学・地震研究所・助教
研究者番号: 90401265

入倉 孝次郎 (IRIKURA KOJIRO)
愛知工業大学・地域防災研究センター・
客員教授
研究者番号: 10027253

工藤 一嘉 (KUDO KAZUYOSHI)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 50012935

翠川 三郎 (MIDORIKAWA SABUROH)
東京工業大学・大学院総合理工学研究
科・教授

研究者番号: 00143652

高井 伸雄 (TAKAI NOBUO)
北海道大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号: 10281792

岩田 知孝 (IWATA TOMOTAKA)
京都大学・防災研究所・教授
研究者番号: 80211762

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

釜江 克宏 (KAMAE KATSUHIRO)
京都大学・原子炉実験所・教授
研究者番号: 50161196

竹中 博士 (TAKENAKA HIROSHI)
九州大学・理学研究院・准教授
研究者番号: 30253397

久田 嘉章 (HISADA YOSHIKI)
工学院大学・工学部・教授
研究者番号: 70218709

青井 真 (AOI SHIN)

(独) 防災科学技術研究所・観測・予測
研究領域・主任研究員
研究者番号: 80360379

(3) 連携研究者

古村 孝志 (FURUMURA TAKASHI)
東京大学・大学院情報学環・教授
研究者番号: 80241404

笹谷 努 (SASATANI TSUTOMU)
元北海道大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号: 1002148

関口 春子 (SEKIGUCHI HARUKO)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号: 20357320

福和 伸夫 (FUKUWA NOBUO)
名古屋大学・大学院環境学研究科・教授
研究者番号: 20238520

座間 信作 (ZAMA SHINSAKU)
消防庁・消防研究センター・上席研究官
研究者番号: 50358777

藤原 広行 (FUJIWARA HIROYUKI)
(独) 防災科学技術研究所・社会防災シス
テム研究領域・総括主任研究員

研究者番号: 80414407

東 貞成 (HIGASHI SADANORI)
(財) 電力中央研究所・地球工学研究所・
上席研究員

研究者番号: 80371433