

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	東南海・南海地震に対応した正確な地震情報を提供する実用的早期警報システムの構築
研究機関・ 部局・職名	京都大学・防災研究所・助教
氏名	山田 真澄

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	27,000,000	27,000,000	0	27,000,000	25,253,143	1,746,857	0
間接経費	8,100,000	8,100,000	0	8,100,000	8,100,000	0	0
合計	35,100,000	35,100,000	0	35,100,000	33,353,143	1,746,857	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	9,314	3,056,626	92,989	4,519,436	7,678,365
旅費	0	1,348,240	3,575,070	3,535,890	8,459,200
謝金・人件費等	0	1,660,367	0	64,200	1,724,567
その他	2,091	195,604	437,330	6,755,986	7,391,011
直接経費計	11,405	6,260,837	4,105,389	14,875,512	25,253,143
間接経費計	0	51,046	40,372	8,008,582	8,100,000
合計	11,405	6,311,883	4,145,761	22,884,094	33,353,143

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
ストレージ装置	Supremacy II RAID 2TB×16 3U FC	1	990,675	990,675	2012/1/25	京都大学
アーカイブ装置	Cloudy Archive 2TB×4, 1U	2	546,000	1,092,000	2012/1/31	京都大学
ラックサーバ	DELL Power Edge R610	1	685,784	685,784	2012/1/27	京都大学
地震計	LFシリーズ コントローラ LF-1100R / デジタイザ LF-2000R	1	1,260,000	1,260,000	2013/7/8	京都大学
サーボ型速度計	VSE-355G3	1	1,953,000	1,953,000	2013/10/10	京都大学

5. 研究成果の概要

東北地方太平洋沖地震の解析結果により、緊急地震速報の2つの大きな問題点が明らかとなった。1つは以前から指摘があったように、断層領域を考慮していないことによる関東地方での震度の過小評価、もう1つは、余震が同時に多発したことにより、震源をうまく決定できなかったことである。本研究では、多発する余震をうまく分離して正しく震源を予測する手法について開発した。また、新たに開発した手法や、他の自然災害のモニタリングを1つのインターフェースによって確認できる災害リアルタイムモニタリングシステムのプロトタイプを作成した。本研究の成果は、気象庁の第五回緊急地震速報評価・改善検討委員会技術部会で発表され、今後緊急地震速報システムの一部として組み込まれる予定である。

課題番号	LR020
------	-------

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます
------------------

研究課題名 (下段英語表記)	東南海・南海地震に対応した正確な地震情報を提供する実用的早期警報システムの構築
	Development of a practical early warning system for earthquakes in Nankai trough
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	京都大学・防災研究所・助教
	DPRI, Kyoto University, Assistant Professor
氏名 (下段英語表記)	山田 真澄
	Masumi Yamada

### 研究成果の概要

(和文):

東北地方太平洋沖地震の解析結果により、緊急地震速報の大きな問題点が明らかとなった。余震が同時に多発したことにより、震源をうまく決定できずマグニチュードが過大評価となり、小さな地震で緊急地震速報を発表する誤報が相次いだ。本研究では、多発する余震をうまく分離して正しく震源を予測する手法について開発した。また、新たに開発した手法や、他の自然災害のモニタリングを1つのインターフェースによって確認できる災害リアルタイムモニタリングシステムのプロトタイプを作成した。本研究の成果は、気象庁の第五回緊急地震速報評価・改善検討委員会技術部会で発表され、今後緊急地震速報システムの一部として組み込まれる予定である。

(英文):

Based on the analysis of the 2011 Tohoku earthquake, a major problem of the Japanese earthquake early warning system has been identified. Due to the very active seismicity right after the mainshock, there were large errors in location and magnitude estimates of aftershocks, which generated many false alarms.

In this study, we developed a method to separate earthquakes that occur nearly at the same time and correctly estimate the epicenters, which greatly improves the estimation of seismic intensity. In

## 様式21

addition, we created a prototype system to monitor in real time various types of natural hazards, including earthquakes, landslides, high tides, wind, and rain.

The results of this study were presented at the fifth meeting of the committee to evaluate and improve the earthquake early warning system of the Japan Meteorological Agency. These improvements are expected to be incorporated into the earthquake early warning system in the near future.

1. 執行金額 33,353,143円  
(うち、直接経費 25,253,143円、間接経費 8,100,000円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

### 3. 研究目的

現在、日本では地震発生とほぼ同時に地震情報を知ることができ、揺れが伝わるよりも早く地震の発生を警告することができる。この新しいシステムは緊急地震速報と呼ばれて、2007年10月より気象庁から一般市民に対して発信されるようになった。長い間、地震予知は科学者の大きな課題であったが、緊急地震速報は情報伝達技術の進歩により、予知とは異なった形で地面の揺れを事前に知ることができるようになった。しかしながら、これまでに発生した地震はマグニチュード7以下の地震ばかりであり、東南海・南海地震のような大きな地震では、正しい地震情報を提供できない可能性がある。マグニチュードが8を超える地震では、震源域が数百キロにも及び、点震源仮定を用いている現在の緊急地震速報では震度を過小評価してしまう。本研究では、大地震で影響が大きくなる断層面の大きさや破壊方向を地震発生後数秒以内で推定し、より正確な地震動情報を提供するシステムを提案する。また、緊急地震速報の間に合わない地域をできるだけ減らす新しいアルゴリズムを開発する。

### 4. 研究計画・方法

本研究では、大地震の断層面の大きさや破壊方向を考慮した緊急地震速報を実現するため、リアルタイムでの断層面推定アルゴリズムの開発、余震などの高い地震活動に対する精度の良いアルゴリズムの開発、および既存観測網を利用したプロトタイプ構築を行う。

#### a) リアルタイムでの断層面推定アルゴリズムの開発

現在提供されている緊急地震速報は、震源モデルに点震源仮定を用いており、断層面に関係なく、震源距離と地盤条件によって地震動を予測する。しかしながら、東南海・南海地震発生時には、断層破壊は数十～数百 kmにも及び、点震源モデルでは、遠方において震度を過小評価して

しまう可能性がある。正確な地震動予測を行うためには、断層破壊領域を推定することが必要不可欠である。地震動は震源距離よりも断層距離と相関がよいことが経験的に知られており(例えば、Campbell 1981, BSSA)、断層破壊領域をリアルタイムで推定して断層距離を求めることにより、距離減衰式の精度を向上することができると予想される。

本研究では、できるだけ短い時間で正しく断層破壊領域を推定するため、ベイズ理論を取り入れて事前情報に基づく新しいアルゴリズムを開発する。事前情報として、断層位置や地震発生確率、強震動シミュレーションの結果を利用する。既存の方法では考慮されなかった情報を取り入れることにより、よりロバストな地震動予測が可能である。

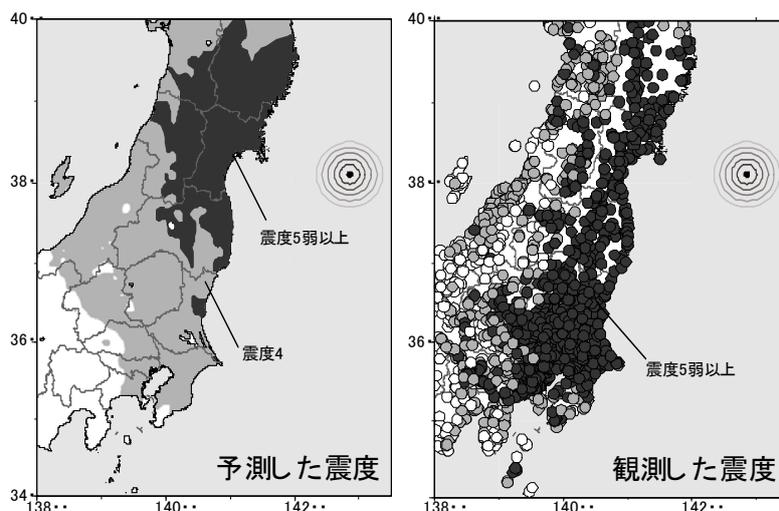


図 1 東北地方太平洋沖地震の際に、緊急地震速報によって予測された震度(左)と、実際に観測された震度(右)。関東地方で震度が過小評価になっている

b) 余震などの高い地震活動に対する精度の良いアルゴリズムの開発

東南海・南海地震のような大地震の発生直後には、多数の余震が発生すると考えられる。また、震源域が広範囲にわたっているので、余震が遠く離れた地域でほぼ同時刻に発生することも予想される。現在の緊急地震速報では揺れた観測点の情報だけを使っているため、複数の地震がほぼ同時に発生したときに地震を分離することが困難である。そのため、小さな地震でも緊急地震速報を出してしまうことがあった(例えば、2013年8月8日の奈良県の地震)。本研究では、地震が複数同時に発生した時に適切に分離し、小地震での誤報を減らして精度の良い速報を提供するためのアルゴリズム開発を行う。

複数の地震を適切に分離するためには、観測点密度を上げること、及び、揺れている観測点だけでなく揺れていない観測点の情報を利用することが重要である。現在緊急地震速報には加速度計と高感度地震計が使用されているが、それぞれ全く別々の手法で解析されている。処理を統合することができれば地震計の密度が高くなり、より早く精度のよい速報を出すことが可能となる。本研究では、二つの地震計ネットワークを統合して利用する緊急地震速報アルゴリズムを提案する。

c) 既存観測網を利用したプロトタイプ構築

緊急地震速報の精度を向上させるためのアルゴリズムについては、様々な手法が提案され、情報交換されている(例えば、堀内ら、2005)が、実際の観測網を使って試験する研究はまだ少ない。リアルタイムのシミュレーションには、観測点やデータを転送する衛星システムが必要となり、多くの費用を必要とする。そこで本研究では、防災科学技術研究所の Hi-net、気象庁の強震観測網、関西地震観測研究協議会の強震動ネットワークなどのデータを利用して、構築したアルゴリズムをリアルタイムでテストするプロトタイプシステムの構築を行う。京都大学防災研究所は、地震に関する観測データの流通、保存及び公開についての協定によって Hi-net を含む全国の地震観測データを利用することが可能である。関西地震観測研究協議会の強震動ネットワークは現在リアルタイム化を進めており、2009 年度中に 50%がリアルタイムで通信可能となる。データ受信用のサーバーを新規に導入し、リアルタイムで解析するモジュールを構築する。これにより、新規に構築したアルゴリズムをリアルタイムの環境で試験することが可能となる。

5. 研究成果・波及効果

緊急地震速報において、推定地震動の正確性は非常に重要であり、社会的・経済的に強い影響を与える。東南海・南海地震においては、緊急地震速報の発信から地震動到達までの猶予時間は数秒から数十秒と予想される。緊急地震速報を適切に利用すれば、人的被害軽減はもとより、構造物やライフラインの地震被害を軽減し、大きな経済的効果をあげることも可能である。実際に、2008 年岩手・宮城内陸地震の際には、仙台の半導体工場が緊急地震速報を導入したことにより 15 億円近くの損害を減らすことができた。

地震の早期警報システムは、日本のみでなくメキシコやアメリカ・台湾でも試験配信されているが、一般市民に広く発信されているのは日本のみである。緊急地震速報の運用には、高い情報通信伝達技術や、高密度に整備された地震観測網が必要不可欠であり、我が国がリーダーシップをとって開発していくべき技術の一つである。近い将来、東南海・南海地震の発生は確実といわれており、発生時には 1000 万人以上の国民が震度 5 以上を経験すると予想されている。大地震に対して正しい地震情報を提供することは、地震被害の軽減に役立つ。本研究で開発されるアルゴリズムとそれを組み込んだプロトタイプシステムは、気象庁の強震ネットワークにも応用が可能で、東南海・南海地震に対する震度予測の精度を向上することができる。

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 23 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 12 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liu, A. and M. Yamada (2014). Bayesian Approach for Identification of Multiple Events in an Early Warning System. <i>Bulletin of the Seismological Society of America</i>, Vol.104-3, doi: 10.1785/0120130208</li> <li>2. 樋本圭佑, 山田真澄, 西野智研 (2014). 平成 23 年東北地方太平洋沖地震における津波浸水区域外の出火傾向の分析, <i>日本建築学会環境系論文集</i>, Vol.79, No. 697, pp.219-226.</li> <li>3. Himoto, K., M. Yamada, T. Nishino (2014). Analysis of Ignitions Following 2011 Tohoku Earthquake Using Kawasumi Model, 11th International Symposium on Fire Safety Science Proceedings.</li> <li>4. Yamada, M., H. Kumagai, Y. Matsushi, and T. Matsuzawa (2013). Dynamic Landslide Processes Revealed by Broadband Seismic Records, <i>Geophysical Research Letters</i>, doi:10.1002/grl.50437</li> <li>5. 山田真澄, 羽田浩二, 山田雅行, 藤野義範, 福田由惟 (2013). 自治体の建物被害認定調査結果の学術研究への利用—2011 年長野県北部の地震を対象として—, <i>日本建築学会技術報告集</i>, Vol.19, No.41, pp.357-362.</li> <li>6. 岡本佳久, 赤澤隆士, 山田真澄, 大西良広, 林康裕 (2013). 連続地震観測記録に基づく超高層建物の振動特性評価, <i>日本建築学会技術報告集</i>, Vol.19, No.41, pp.59-64.</li> <li>7. Yamada, M., Y. Matsushi, M. Chigira, and J. Mori (2012). Seismic recordings of the Landslides caused by Typhoon Talas, <i>Geophysical Research Letters</i>, Vol.39, L13301, doi:10.1029/2012GL052174.</li> <li>8. 福島康宏, 山田真澄, 後藤浩之 (2012). 臨時余震観測記録を用いた東北地方太平洋沖地震における登米市迫町佐沼の地震動推定, <i>土木学会論文集 A1</i>, Vol.68, No.4 (地震工学論文集 Vol.31-b), pp.I_119-I_125.</li> <li>9. Smyth, C., M. Yamada, and J. Mori (2012). Earthquake Forecast Enrichment Scores, <i>Research in Geophysics</i>, doi: 10.4081/rg.2012.e2.</li> <li>10. 山田真澄, 山田雅行, 福田由惟, スマイス・クリスティン, 藤野義範, 羽田浩二(2012). 2011 年長野県北部の地震の震源近傍における高密度の地震動推定と木造建物被害との比較, <i>日本地震工学会論文集</i>, Vol.12-1, pp.20-30.</li> <li>11. Smyth, C., J. Mori, and M. Yamada (2011). Investigating the Distributions of Differences between Mainshock and Foreshock Magnitudes, <i>Bulletin of the Seismological Society of America</i>, Vol.101-6, pp.2626-2633.</li> <li>12. Yamada, M., A. Olsen and T. Heaton (2011). Reply to "Comment on 'Statistical Features of Short-Period and Long-Period Near-Source Ground Motions' by Masumi Yamada, Anna H. Olsen, and Thomas H. Heaton" by Roberto Paolucci, Carlo Cauzzi, Ezio Faccioli, Marco Stupazzini, and Manuela Villani. <i>Bulletin of the Seismological Society of America</i>, Vol.101-2, pp.919-924.</li> </ol> <p>(掲載済み一査読無し) 計 9 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 山田真澄 (2014). 2011 年 3 月 12 日長野県北部の地震 東日本大震災合同調査報告, 共通編 1 地震と地震動, 5.4 節, pp. 196-202, 東日本大震災合同調査報告書編集委員会.</li> <li>2. Yamada, M., M. Yamada, Y. Fukuda, C. Smyth, Y. Fujino, and K. Hada (2014). Estimation of Strong Motion during the 2011 Northern Nagano Earthquake and an Associated Building Damage Survey. Wenzel, Friedemann, Zschau, Jochen (Eds.), Chapter 2, pp.29-47, ISBN 978-3-642-12233-0, Springer</li> <li>3. Yamada, M., M. Hashimoto, Y. Fukushima, Y. Matsushi, and M. Chigira (2014). Automatic Detection of Landslides from SAR Images: Application to the 2011 Kii Landslides Proceedings of the 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar, pp. 245-248.</li> <li>4. 山田真澄, 福島康宏, 後藤浩之 (2013). 2011 年東北地方太平洋沖地震の余震被害調査報告. 京都大学防災研究所年報.</li> <li>5. Yamada, M.(2013). Estimation of Fault Rupture Extent Using Near-source Records for Earthquake Early Warning. <i>Early Warning for Geological Disasters</i>, pp.29-48, Springer. book</li> <li>6. 樋本圭佑, 山田真澄, 西野智研 (2013). 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震後の</li> </ol>
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>出火状況アンケート調査（その 5 世帯あたり出火件数といくつかの地震動指標の関係）. 日本火災学会誌「火災」323 号, Vol.63, No.2, pp.13-18, 2013.4.</p> <p>7. Yamada, M., M. Yamada, Y. Fukuda, C. Smyth, Y. Fujino, and K. Hada (2012). Estimation of Strong Motion during the 2011 Northern Nagano Earthquake and an Associated Building Damage Survey. 15th World Conference on Earthquake Engineering, No.117.</p> <p>8. Hayashi, Y., M. Sugino, M. Yamada, N. Takiyama, Y. Onishi and T. Akazawa (2012). Consecutive vibration characteristics monitoring of high-rise steel building. Proceedings of the 7th International Conference on Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas, Mazzolani &amp; Herrera (eds), pp.1065-1070.</p> <p>9. Sagiya T., H. Kanamori, Y. Yagi, M. Yamada, and J. Mori (2011). Rebuilding seismology. Nature, 473, pp.146-148, doi:10.1038/473146a.</p> <p>(未掲載) 計 2 件</p> <p>1. 山田真澄, 溜瀧功史, Wu Stephen (2014). 高精度・高速の緊急地震速報を目指して -気象庁観測網と Hi-net の統合処理-. 日本地震工学会論文集</p> <p>2. 溜瀧功史, 山田真澄, Wu Stephen (2014). 緊急地震速報のための同時多発地震を識別する震源推定手法. 地震 第 2 輯</p>
<p>会議発表 計 41 件</p>	<p>専門家向け 計 40 件</p> <p>1. Wu, S., M. Yamada, K. Tamaribuchi, and J. Beck (2013). EEW multi-event recognition with a Bayesian approach: Rao-Blackwellized importance sampling scheme, AGU fall meeting, San Francisco, US, December, 2013.</p> <p>2. 山田真澄, Stephen Wu, 溜瀧功史 (2013). Hi-net+気象庁観測点による震源決定の高度化, 京都大学防災研究所研究集会「リアルタイム地震動情報の高度化とその利活用」, 宇治, 2013.11.</p> <p>3. Yamada, M. (2013). Seismology of Landslides: Real-time Monitoring of Large Slope Failures (Invited), 9th APRU Research Symposium, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, October 2013.</p> <p>4. 山田真澄, 後藤浩之 (2013). 地震学の魅力を伝えるアウトリーチコンテンツの作成, 日本地震学会秋季大会, 横浜, 2013.10.</p> <p>5. 溜瀧功史, 山田真澄, Stephen Wu (2013). ベイズ推定を用いた緊急地震速報のための同時多発地震識別法, 日本地震学会秋季大会, 横浜, 2013.10.</p> <p>6. Yamada, M., M. Hashimoto, Y. Fukushima, Y. Matsushi, and M. Chigira (2013). Automatic Detection of Landslides from SAR Images: Application to the 2011 Kii Landslides, 2013 Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar, Tsukuba, Japan, September 2013.</p> <p>7. Hashimoto, M., M. Yamada, Y. Fukushima, M.asahiro Chigira and Y. Matsushi (2013). Deep-Seated Landslide Associated with the Typhoon Talas, 2011, detected by TerraSAR-X, ESA Living Planet Symposium, Edinburgh, UK, September 2013.</p> <p>8. Hashimoto, M., M. Yamada, Y. Fukushima, M.asahiro Chigira and Y. Matsushi (2013). Deep-Seated Landslide Associated with the Typhoon Talas, 2011, detected by TerraSAR-X, IAG Scientific Assembly, Potsdam, Germany, September 2013.</p> <p>9. Yamada, M, Y. Matsushi, J. Mori, and M. Chigira (2013). Application of real-time seismograms: Landslide detection, IAHS-IAPSO-IASPEI Joint Assembly, Gothenburg, Sweden, July 2013.</p> <p>10. 樋本圭佑, 山田真澄, 西野智研 (2013). 2011 年東北地方太平洋沖地震後の出火傾向の分析 日本火災学会研究発表会, 熊本, 2013.6.</p> <p>11. 山田真澄, Jim Mori, 東田進也 (2013). チェバルクリ隕石のソニックブームによる地震動, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2013.5.</p> <p>12. 山田真澄, 熊谷博之, 松四雄騎, 松澤孝紀 (2013). 深層崩壊はなぜ加速するのか: すべりに伴う動的摩擦過程の推定, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2013.5.</p> <p>13. Yamada, M (2013). Seismometer: a magical tool to measure waves (Invited), Japanese-French Frontiers of Science Symposium, Ohtsu, Japan, 2013.1.</p> <p>14. 山田真澄 (2013). 地震以外の早期警報, 東京大学地震研究所研究集会「地震動の即時予測と防災に向けた情報の活用」, 東京, 2013.1.</p>

	<p>15. Yamada, M, Y. Matsushi, M. Chigira, and J. Mori (2012). Toward Real-time Monitoring of Landslides by Seismometers: A Case Study of the 2011 Landslide Sequence on the Kii Peninsula, Japan (Invited), AGU fall meeting, San Francisco, US, 2012.12.</p> <p>16. 橋本学, 福島洋, 山田真澄, 千木良雅弘, 松四雄騎 (2012). TerraSAR-X による 2011 年台風 12 号の地すべりの解析, 第 15 回 SAR 技術応用研究会, 東京, 2012.11.</p> <p>17. 山田真澄, 熊谷博之, 松澤孝紀, 松四雄騎 (2012). 地震記録による地すべりモニタリング—2011 年紀伊半島の深層崩壊の運動像—, 日本地震学会秋季大会, 函館, 2012.10.</p> <p>18. 羽田浩二, 藤野義範, 福田由惟, 山田雅行, 大西良広, 山田真澄(2012). 2011 年長野県北部の地震を対象とした事後予測, 日本地震学会秋季大会, 函館, 2012.10.</p> <p>19. Yamada, M (2012). Lessons from the 2011 Tohoku Earthquake for the Earthquake Early Warning System. International Workshop of Special Project for Reducing Vulnerability for Urban Mega Earthquake Disasters, Matsushima, Japan, 2012.10.</p> <p>20. Yamada, M., M. Yamada, Y. Fukuda, Y. Fujino, K. Hada, and C. Smyth (2012). Estimation of Strong Motion during the 2011 Northern Nagano Earthquake and an Associated Building Damage Survey. 15th World Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, Portugal, 2012.9.</p> <p>21. 山田真澄, 羽田浩二, 山田雅行, 藤野義範, 福田由惟 (2012). 自治体の建物被害認定調査結果の学術研究への利用—2011 年長野県北部の地震を対象として—, 日本建築学会大会, 名古屋, 2012.9.</p> <p>22. 岡本佳久, 赤澤隆士, 山田真澄, 大西良広, 林康裕 (2012). 連続地震観測記録による超高層建物の瞬時振動特性の同定, 日本建築学会大会, 名古屋, 2012.9.</p> <p>23. 三好昌彦, 山田真澄, 堀家正則 (2012). 自由地表面と建物基礎上で観測された地震記録から推定した有効入力動低減の数値評価, 日本建築学会大会, 名古屋, 2012.9.</p> <p>24. 松四雄騎, 山田真澄, 千木良雅弘 (2012) 紀伊半島における地形性降雨と深層崩壊の空間分布: 地形発達との関連において, 日本地形学会連合, 大阪, 2012.9.</p> <p>25. 岡本佳久, 赤澤隆士, 山田真澄, 大西良広, 林康裕 (2012). 連続地震観測に基づく超高層鋼構造建物の振動特性の評価, 日本建築学会近畿支部研究発表会, 大阪, 2012.6.</p> <p>26. 山田真澄, 松四雄騎, 千木良雅弘 (2012). 2011 年台風 12 号によって発生した地すべりの地震波形記録, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2012.5.</p> <p>27. 山田真澄, Annie Liu, Jim Mori (2012). 同時多発地震に対する緊急地震速報, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2012.5.</p> <p>28. 松四雄騎, 山田真澄, 千木良雅弘 (2012). 紀伊山地における降雨履歴と斜面の不安定性および深層崩壊の発生, 日本地球惑星連合大会, 千葉, 2012.5.</p> <p>29. Hayashi, Y., M. Sugino, M. Yamada, N. Takiyama, Y. Onishi and T. Akazawa (2012). Consecutive vibration characteristics monitoring of high-rise steel building, Stessa 2012, Santiago, Chile, January, 2012.</p> <p>30. Yamada, M. and J. Mori (2011). Future Developments for the Earthquake Early Warning System following the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake (Invited), AGU fall meeting, San Francisco, US, December, 2011.</p> <p>31. Yamada, M (2011). How Did Earthquake Early Warning Perform during the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake?, AOGS 2011, Taipei, Taiwan, August, 2011.</p> <p>32. Yamada, M (2011). Real-time Seismology (Invited), TTI Vanguard (the advanced technology conference series), Paris, France, July, 2011.</p> <p>33. 山田真澄, Jim Mori, 石原和弘 (2012). 2011 年新燃岳噴火の空振について, 東京大学地震研究所研究集会「青い地球の地震学」, 東京, 2012.2.</p> <p>34. 福島康宏, 山田真澄, 後藤浩之 (2011). 臨時余震観測記録を用いた東北地方太平洋沖地震における登米市町野佐沼の地震動推定, 第 31 回土木学会地震工学研究発表会, 東京, 2011.11.</p> <p>35. 山田真澄 (2011). 地震学の知見を防災に生かす, 日本地震学会特別シンポジウム「地震学の今を問う—東北地方太平洋沖地震の発生を受けて—」, 静岡, 2011.10.</p> <p>36. 山田真澄, 山田雅行, 福田由惟, スマイス・クリスティン, 藤野義範, 羽田浩二 (2011). 2011 年長野県北部地震の震源近傍における高密度の地震動推定と建物被害との比較, 日本地震学会秋季大会, 静岡, 2011.10.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>37. Annie Liu, 山田真澄 (2011). 同時多発地震の識別法, 東京大学地震研究所研究集会「地震動の瞬時解析と直前予測」, 東京, 2011.9.</p> <p>38. 山田真澄 (2011). 2011 年東北太平洋沖地震における緊急地震速報: 効果と課題, 日本建築学会大会, 東京, 2011.8.</p> <p>39. 赤澤隆士, 大西良広, 山田真澄, 杉野未奈, 多幾山法子, 林 康裕 (2011). 超高層鉄骨造建物における連続地震観測日本建築学会大会, 東京, 2011.8.</p> <p>40. 三好昌彦, 山田真澄, 堀家正則 (2011). カリフォルニアの強震記録を用いた建物基礎部の入力損失効果に関する研究, 日本建築学会大会, 東京, 2011.8.</p> <p>一般向け 計 1 件</p> <p>1. 山田真澄 (2012). 社会に役立つ地震学とは, 朝日 21 関西スクエア 2012 年度会員交流会, 大阪, 2012.12</p>
<p>図書</p> <p>計 6 件</p>	<p>1. Encyclopedia of Natural Hazards: Early Warning of Natural Hazards(2013), Taylor and Francis(新規報告)</p> <p>2. 京都大学防災研究所(2014).巨大地震 なぜ起こる?そのときどうする? (楽しい調べ学習シリーズ)のうち、「せまる危険をいち早く知ろう 地震発生ならすぐ避難」を分担執筆</p> <p>3. 山田真澄 (2014). 2011 年 3 月 12 日長野県北部の地震 東日本大震災合同調査報告, 共通編 1 地震と地震動, 5.4 節, pp. 196-202, 東日本大震災合同調査報告書編集委員会</p> <p>4. Yamada, M., M. Yamada, Y. Fukuda, C. Smyth, Y. Fujino, and K. Hada (2014). Estimation of Strong Motion during the 2011 Northern Nagano Earthquake and an Associated Building Damage Survey. Wenzel, Friedemann, Zschau, Jochen (Eds.), Chapter 2, pp.29-47, ISBN 978-3-642-12233-0, Springer</p> <p>5. DPRI「自然災害科学と防災工学」シリーズ, Springer(2012)</p> <p>6. Early Warning for Geological Disasters : Scientific concepts and current practice, Springer (2012)</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>緊急地震速報を発表した地震の解析結果 <a href="http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/ecastweb/index.htm">http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/ecastweb/index.htm</a></p> <p>地震被害調査報告 <a href="http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/eq/index.htm">http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/eq/index.htm</a></p>
<p>国民との科学・技術対話 の実施状況</p>	<p>2014 年 2 月 17 日 京都大学阿武山観測所サポーターへのトレーニング研修を行う。京都大学防災研究所、一般、30 名</p> <p>2013 年 3 月 1 日 地震本部ニュース(地震調査研究の最先端)に、「リアルタイム地震情報」と題して寄稿。</p> <p>2012 年 9 月 2 日 京都大学アカデミックデイにおいて、地震計を使ったリアルタイム地すべりモニタリングと題してポスター発表を行う。</p> <p>2011 年 9 月 29 日「実用地震学: 揺れる前に地震を知らせる(防災研究所一般講演会)、キャンパスプラザ、一般市民 200 人、緊急地震速報について講演した</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計 11 件</p>	<p>1. 2013 年 10 月 24 日読売新聞夕刊 13 面「土石流 5 回以上か 午前 2~3 時 住民証言と一致 京大防災研」に掲載</p> <p>2. 2012 年 11 月 5 日 NHK 大阪放送局 関西ラジオワイドぼうさい夢トークにて、緊急地震速報に関する研究を紹介</p> <p>3. 2012 年 6 月 6 日 「シリーズ防災・減災の科学 より早く、正確な緊急地震速報を！」と題して研究内容がサイエンスニュース(<a href="http://sc-smn.jst.go.jp/playprg/index/M120002001">http://sc-smn.jst.go.jp/playprg/index/M120002001</a>)に紹介</p> <p>4. 2012 年 8 月 31 日 読売新聞 1 面「紀伊水害民家破壊 10 メートル山津波 1 キロ逆流」と題して研究内容が掲載される</p> <p>5. 2012 年 5 月 18 日 朝日新聞 35 面「深層崩壊雨に特徴 京大防災研 60 時間以上+700 ミリ超」と題して研究内容が掲載される</p> <p>6. 2012 年 3 月 27 日朝日新聞、関西スクエア賞に京大防災研究所助教の山田さんに</p>

## 様式21

	<ol style="list-style-type: none"><li>7. 2011年10月24日河北新報、焦点・地震学会、反省と再起・人命防災重視へ</li><li>8. 2011年10月16日信濃毎日新聞、栄村青倉区は「震度7」、</li><li>9. Nature news, Japan faces up to failure of its earthquake preparations, <a href="http://www.nature.com/news/2011/110329/full/471556a.html?s=news_rss&amp;utm_sour">http://www.nature.com/news/2011/110329/full/471556a.html?s=news_rss&amp;utm_sour</a></li><li>10. Nation's quake-warning systems need work, scientists say <a href="http://articles.latimes.com/2011/apr/01/science/la-sci-earthquake-early-warning-20110402">http://articles.latimes.com/2011/apr/01/science/la-sci-earthquake-early-warning-20110402</a></li><li>11. Japan faces up to failure of its earthquake preparations <a href="http://www.nature.com/news/2011/110329/full/471556a.html">http://www.nature.com/news/2011/110329/full/471556a.html</a></li></ol>
その他	<p>2013年6月10日 日本地震学会ニュースレターVol 25, No.2の表紙を制作。</p> <p>2013年4月1日 日本地震学会広報誌なみふる(若手研究者インタビュー第3回山田真澄さん)において、インタビュー記事が掲載される。</p>

### 7. その他特記事項

特になし