

## Contents

## Topics

- 津波堆積物の粒度・層厚平面分布調査, タイ王国パンガー県 … 1

## News

- 書籍紹介『秀吉を襲った大地震』… 1

外部委員会活動報告 (2010年2月) … 4



## 津波堆積物の粒度・層厚平面分布調査, タイ王国パンガー県

藤野滋弘 (海溝型地震履歴研究チーム)

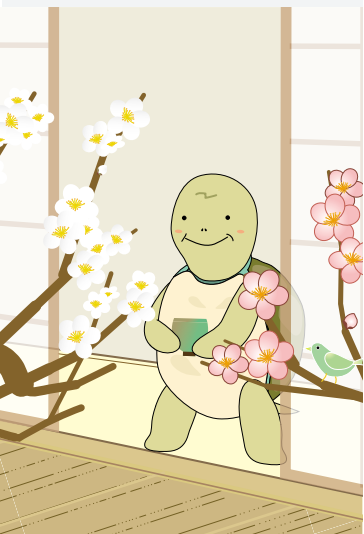
### はじめに

津波は沿岸に押し寄せると浅海底や海浜を侵食し、多量の土砂を移動させる。例えば2004年インド洋津波で被害を受けたタイ南西部の場合、海岸線は侵食によって数十m、場所によっては100m以上内陸側に後退し、厚さ数cm-30cm程の土砂が内陸2km程まではほぼ切れ目なく地表を覆った。津波によって残された土砂は津波堆積物と呼ばれ、数百mから数km連続する砂層として地層の中にもしばしば観察される。海底でも津波による土砂移動量は膨大である。例えば1960年のチリ津波の際、気仙沼湾では侵食・堆積によって最大で約10mの海底地形変化が見られた(Kawamura and Mogi, 1961)。また、2004年インド洋津波で被害を受けたスリランカ南東部、キリンダ漁港では津波の前後で最大5mの侵食・堆積が起きていた(高橋ほか, 2008)。

土砂の侵食・堆積は沿岸域における津波の被害として軽視できない。特に大規模な港湾施設のある場所ではその影響をできるだけ精度良く予測することが求められるだろう。現在高橋智幸准教授(秋田大学)を中心に東北大学、大阪市立大学、京都大学、埼玉大学、東京大学と産総研から研究者が参加して『津波を対象とした土砂移動解析手法の高度化に関する研究プロジェクト(原子力安全基盤機構委託研究)』が進められている。当プロジェクトでは従来の数値計算モデル(例えば、高橋ほか, 1999)を改良することを目的としている。そのため津波のように大きな掃流力を持つ条件での土砂移動に関するデータを水理実験によって集め、改良されたモデルの検証のために海底および陸上における津波堆積物の分布状況について詳細なデータセットを整備することを予定している。

### 津波堆積物の粒度・層厚分布調査概要

陸上に残された津波堆積物の詳細な粒度・層厚の分布状況を明らかにすることを目的として、2004年インド洋津波で被災したタイ南西部、パンガー県で調査を行った。インド洋津波については波源モデルが得られており、来襲状況についての情報が多く、かつ大規模な土砂移動が起きているため本プロジェクトの調査対象として重要と言える。この地域でのインド洋津波は4-10mの高さがあったことが報告されており(Tsuji et al., 2006)、調査地での浸水域は海岸線から400m程であることが分かっている。調査はThailand Meteorological DepartmentのPhuwieng Prakhammintara博士、



Sorot Sawatdiraksa 博士らのサポートの下行われ、秋田大学から高橋智幸准教授、東北大学から後藤和久博士、高橋潤氏、川俣秀樹氏、Chulalongkorn 大学から Kruawun Jankaew 博士が参加し、産総研からは筆者が加わった。調査では海岸に面した平野の 200×400 m の範囲で 20 m 間隔で配置された 141 地点でインド洋津波堆積物の層厚を計測、堆積構造を記載、粒度分析用試料を採取してトータルステーションや GPS 測量によって標高を計測した(写真 1, 2)。調査範囲が限られているとはいえ、これほど綿密に津波堆積物の平面分布を調べた例はこれまでにない。



写真1 等間隔に立てられた調査地点を示す目印（点線枠内）。



写真2 GPS 測量の様子。

津波発生後5年が経過しているものの、堆積物は顕著な擾乱を受ける事もなく残されていた(写真3)。津波堆積物には複数回の押し波または引き波を反映した複数の正級化構造がしばしば観察されるが、そういった堆積構造も津波直後と変わらず観察できた(写真3)。厚さが5cmに満たない薄いものも失われる事なく、草に覆われて保存されていたのは意外であった。



写真3 ジオスライサーで採取された2004年津波の堆積物。二層準で見られる正級化構造(白い三角形で示した部分)はおそらく二回の波を反映している。2009年12月撮影。

2004年津波の堆積物は地形からの影響を受けた層厚分布を示していた。調査地は浜堤平野と呼ばれる海浜が海側に前進してできる平野であり、かつてのバーム(汀段)を反映した浜堤と、浜堤間の凹地である堤間湿地が海岸線に平行に何列も見られることで特徴付けられる。津波堆積物は堤間湿地のような凹地では比較的厚く、浜堤上では薄い傾向が見られた。また、遡上限界に近づくにつれて薄層化するのも観察された。上述のデータは未公表であるため残念ながら図を用いて詳しく紹介することはできないが、これまでに粒度分析も完了しており詳細な地形プロファイルと粒度・層厚の平面分布について

のデータを揃えることができた。現在は既往のモデルによる数値計算結果との比較を行っている最中であり、詳細については今後の学会発表や論文を参照していただきたい。

### 津波から5年経過後の被災地

インド洋津波から5年が経過し、タイの被災地では外見上の傷跡はかなり癒えたように見える。多くの人的被害を出した南西部 Ban Nam Kem の港も活気を取り戻しているようだった（写真4, 5）。将来の津波災害への備えも形となって現れてきていた。海岸の多くの場所で避難ルートを示す標識が立てられ、10 m を超える津波が報告された Pakarang 岬では津波避難施設が完成していた（写真6）。また、2004年の被害を後の世に伝えるための様々な取り組みも行われているようである。Pakarang 岬の先端には津波の高さにあわせて幹を切られた木があった（写真7）。数値で波の高さは聞き及んでいたものの、実際に木を見上げると津波がいかに大きかったかが実感される。Ban Nam Kem では津波メモリアルパークが整備されていた。

自然の景観もまた津波前の姿を取り戻していた。Pakarang 岬周辺では海岸の木の根が露出するほど激しい浸食のため砂浜のほとんどが失われていたが、現在では元の白い砂浜が戻っている（写真8）。写真8は2009年現在のものであるが、侵食された砂浜は津波後数ヶ月で急速に回復したようである。通常、海浜は波浪によって供給される土砂で作られるが、津波後しばらくは供給される土砂量が普段よりずっと多いのかもしれない。津波後の海浜の回復と変化については Choowong et al. (2009) や Liew et al. (2009) などで詳しく述べられている。



写真4 土台を残して流失した荷揚げ場。タイ南西部 Ban Nam Kem, 2005年3月撮影。



写真5 多くの漁船で賑わう港。写真4と同じ地点, 2008年11月撮影。



写真6 Pakarang 岬に完成した津波避難施設, 2009年12月撮影。



写真7 津波の高さにあわせて幹が切られた木, タイ南西部 Pakarang 岬, 2009年12月撮影。

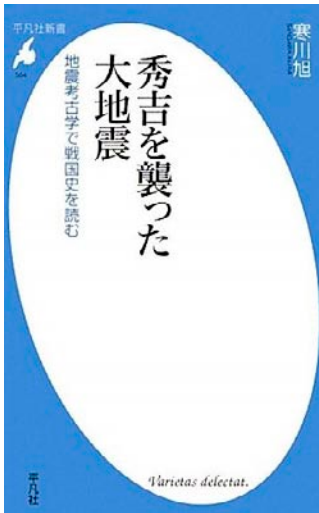


写真8 津波後にできた砂浜, タイ南西部 Pakarang 岬, 2009年12月撮影。

## 文 献

- Choowong, M., Phantuwongraj, S., Charoentitirat, T., Chutakositkanon, V., Yumuang, S., Charusiri, P., 2009, Beach recovery after 2004 Indian Ocean tsunami from Phang-nga, Thailand. *Geomorphology*, **104**, 134–142.
- Kawamura, B. and Mogi, A., 1961, On the deformation of the sea bottom in some harbours in the Sanriku Coast due to the Chili Tsunami. *Report on the Chilean Tsunami Field Investigation Committee for Chilean Tsunami*, 57–66.
- Liew, S.C., Gupta, A., Wong, P.P., Kwoh, L.K., 2009, Recovery from a large tsunami mapped over time: The Aceh coast, Sumatra. *Geomorphology*, **114**, 520–529.
- 高橋 潤・後藤和久・大家隆行・柳沢英明・今村文彦, 2008, スリランカ・キリンダ漁港を対象とした2004年インド洋大津波による土砂移動過程の解析, 海岸工学論文集, **55**, 251-255.
- 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔, 1999, 掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発. 海岸工学論文集, **46**, 606–610.
- Tsuji, Y., Namegaya, Y., Matsumoto, H., Iwasaki, S., Kanbua, W., Sriwichai, M. and Meesuk, V., 2006, The 2004 Indian tsunami in Thailand: Surveyed runup heights and tide gauge records. *Earth Planets Space*, **58**, 223-232

## NEWS 書籍紹介



平凡社新書から『秀吉を襲った大地震』が出版された。著者は、地震考古学を提唱した寒川 旭氏である。

戦国時代は多くの武将が命をかけて躍動し、多くのドラマが生まれた時代である。それらを紹介した小説やテレビ番組は数多くある。一方で、その時期には1586年天正地震と1596年伏見地震の二つの大きな内陸地震が発生している。いずれの地震も中部地方や近畿地方に大きな被害を与えたことから、豊臣秀吉や周辺の武将たちにも大きな影響を与えた。本書は、当時の武将たちの活躍や地震時の動静を紹介しつつ、地震によって命運を分けた武将たちや地震による被害の大きさを紹介するユニークな作品である。地震の科学的な側面の解説書は数多くあるが、本書のような歴史上の展開に絡ませて地震を紹介する書物は初めてであろう。地震に興味のある人だけでなく、歴史ファンにも読んでもらえる内容になっている。

地震による被害が生じた具体的な場所が歴史資料に基づいて書かれているが、それらの場所をインターネットで提供されている地図上で探してみるのも、本書の楽しみ方の一つである。最近のインターネットでは相当詳しい地

図だけでなく、地形や衛星写真も閲覧することができる。本書に書かれている地名や地形をたよりに、天正地震による地滑りによって一瞬にして消滅した帰雲城や、大きな被害を受けた伏見城が築かれていた場所をさがし、現在の状況を調べることができるし、当時の状況を想像することもできる。その気になれば、実際にその場に行き行って確かめることもできる。

本書を読んで改めて知ることができるのは、著者があらゆる手段を用いて過去の地震像を明らかにしようと活動してきたことである。本書には、戦国武将と地震との関係だけでなく、地震によって生じた噴砂や液状化、或いは地滑りなど、まさに地面が裂け、山が崩れ落ちる地震の恐ろしさを想像できる現象が、史実や遺跡の発掘現場での観察に基づいて記述されている。若き時代は活断層研究に没頭し、遺跡発掘現場で古地震の記録に出会って地震考古学を提唱しつつ発展させ、さらに歴史記録まで幅を広げてきた著者にしか書けない作品である。

日本列島は百数十年の周期で地震の活動期と静穏期が繰り返してきた。複数の大地震が続けて発生したのは決して戦国時代だけの現象ではなく、それ以降の歴史上の変革期に一致するように発生してきたことが紹介されている。そのような史実に照らし合わせて、1995年の阪神大震災以降、日本列島が地震活動期に入ってきたと判断できる根拠が記述され、今後の日本社会への警笛が述べられている。

織田信長は戦国時代末期の地震活動期に入る前にこの世を去ったため大きな地震を経験しなかったが、引き継いだ豊臣秀吉は地震によって大きなダメージを受けた。徳川家康も大きな地震と津波を経験したはずであるが、江戸時代という長い平和な時代の礎を築いた。日本列島に住んでいる限りは地震の活動期は避けることができないが、それを乗り越えることができる災害に強い日本社会を築く必要性を、著者は強く訴えている。

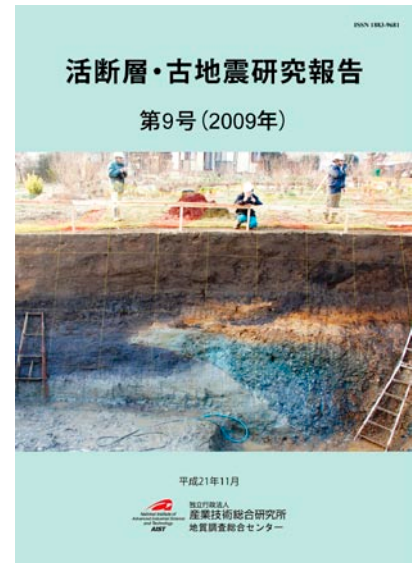
岡村行信



## 活断層・古地震研究報告第9号 (2009年) 刊行について

地質調査総合センターより『活断層・古地震研究報告』第9号が刊行されました。主に2008年度に旧活断層研究センターが中心となって進めた調査研究の報告となります。本第9号には12編の報告が掲載されております。

今後、関係機関等に配布し、ホームページでPDFファイルを公開する予定です。



## 地質標本館 春の特別展 『揺れる日本列島』

開催期間：2010年4月13日(火)～7月11日(月)

これまで日本列島では繰り返し大地震が発生し、現在は巨大地震発生前の内陸地震の活動期にあたっているように思われます。今後の地震に備えるため、地震が起こる場所、過去のいつどこで起きたのか？ 将来は？ なぜ起こる？

揺れの強さは何で決まる？ などの内容を、私たちが国内外で行った最近の調査・研究成果を織り交ぜながら紹介します。

### 地質標本館特別講演会

未知の巨大地震の証拠を求めて地球の果てまで

講演者：穴倉正展（文部科学省）

日時：4月18日（日）14:00～15:00

会場：産総研 共用講堂2階 中会議室

地質標本館 春の特別展

揺れる  
日本列島

2010年4月13日(火)～  
7月11日(日)

**地質標本館特別講演会**

『未知の巨大地震の証拠を求めて地球の果てまで』

穴倉正展（文部科学省）

4月18日（日）  
14:00～15:00  
産総研 共用講堂2階  
中会議室（定員160名）  
入場無料・先着順

これまで日本列島では繰り返し大地震が発生し、現在は巨大地震発生前の内陸地震の活動期にあたっているように思われます。今後の地震に備えるため、地震が起こる場所、過去のいつどこで起きたのか？ 将来は？ なぜ起こる？ 揺れの強さは何で決まる？ などの内容を、私たちが国内外で行った最近の調査・研究成果を織り交ぜながら紹介します。

独立行政法人  
産業技術総合研究所 地質標本館

資料館つくほ市表1-1-1  
tel: 029-861-3750  
http://www.gsj.jp/Muse/

外部委員会等 活動報告 (2010年2月)

2010年2月8日

地震調査委員会 (岡村出席 / 文部科学省)

1月の地震活動、富士川河口断層帯の長期評価の一部改訂など。

2010年2月8日

原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会  
WG4 第20回会合, WG2 第49回会合 (加瀬出席 / 東京)

日本原燃株式会社 再処理施設及び特定廃棄物管理施設, 東北電力株式会社 東通原子力発電所  
(WG4), 若狭地域, 関西電力株式会社 大飯発電所, 高浜発電所 (WG2)

2010年2月15日

地震予知連絡会 (桑原・小泉出席 / 国土地理院関東地方測量局)

主に過去3ヶ月の観測データに基づいて、地震予知研究について協議する。

2010年2月18日

原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会  
WG1 第27回会合, WG3 第60回会合 (加瀬出席 / 東京)

東北電力株式会社 女川原子力発電所 (WG1), 九州電力株式会社 玄海原子力発電所, 川内原子力発電所 (WG3)

2010年2月22日

地震防災対策強化地域判定会委員打ち合わせ会 (小泉出席 / 気象庁)

東海地方周辺の最近の1ヶ月のデータを持ち寄って検討し、東海地震発生可能性について協議した。

2010年2月24日

地震調査研究推進本部地震調査委員会第156回長期評価部会 (吉岡出席 / 東京)

2010年2月24日

原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会  
WG2 第53回会合, WG4 第22回会合 (加瀬出席 / 東京)

若狭地域 (WG2), 日本原燃株式会社 再処理施設及び特定廃棄物管理施設 (WG4)

2010年2月24日

原子力安全・保安院 地震・津波, 地質・地盤合同 WG C サブグループ (岡村・杉山出席 / 経産省)

2010年2月25日

原子力安全・保安院 地盤耐震意見聴取会 (吾妻, 岡村, 杉山出席 / 経産省)

AFERC NEWS

No.11

February 2010

発行日 2010年3月26日

発行・編集 独立行政法人 産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター  
編集担当 黒坂朗子

問い合わせ 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7事業所  
Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803

ホームページ <http://unit.aist.go.jp/actfault-eq/index.html>