

タイ南西部における津波堆積物保存状態の検討 -2004年インド洋津波の事例-

東北大学大学院 学生会員 ○高橋 潤
東北大学大学院 後藤和久
産業技術総合研究所 藤野滋弘
東北大学大学院 正会員 今村文彦

1. はじめに

近年、津波堆積物を用いて歴史津波の再来周期や規模を推定する研究が行われている。特に、浸水域の推定手法として、津波土砂移動モデルを用いた研究が注目されている。しかし、これまで複数の津波土砂移動モデルが提案されているものの(例えば高橋ら, 1992), 陸上での再現性は十分検討されていない。その背景として、モデル精度検証用の津波堆積物の面的分布データが得られていないことが挙げられる。一方、2004年インド洋大津波の被災域では、土砂移動モデルの精度検証用のデータを取得できる可能性がある。ただし、インド洋大津波から既に5年ほど経過しているため、検証用データの取得の前提として、堆積物の保存状態を確認する必要がある。そこで、本研究では、タイ南西部にて現地調査を実施し、津波堆積物の保存状態を検討した。

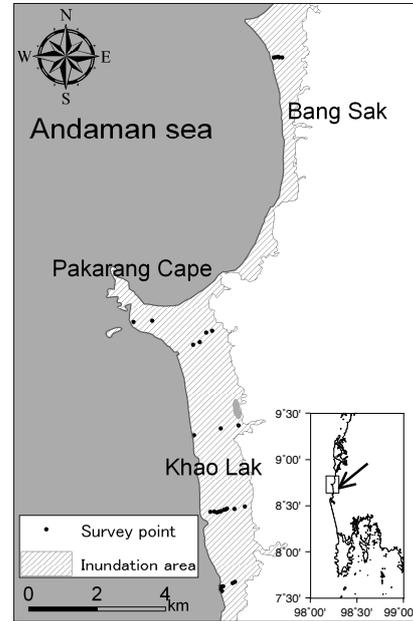


図-1 2008年12月および2009年11月調査実施地点

2. 調査概要および調査手法

2008年12月および2009年11月に、図-1に示す計30地点で調査を実施した。なお、対象地域では、2005年3月に藤野ら(2006, 私信), 後藤ら(2006), 2007年4月に小岩(私信)により津波堆積物調査が行われている。そのため、今回の調査までの1~4年間での堆積物の保存状態の評価ができる。

調査は以下の手順で行った。まず、ハンディGPSを用いて、既往調査により津波堆積物の層厚が測定されている地点(図-1)に移動した。移動後、ハンディジオスライサー(全長60cm)と簡易貫入試験器(サンプラー)(全長50cm)を用い、層厚を測定した。ただし、GPSの性能上、±5m程度の水平誤差が含まれているため、既往調査と同一地点で調査するのは困難である。そこで、各地点にて約1mずつ場所を移動しながら、3回掘削を行い、その平均値を代表層厚とした。なお、本調査には、1) 自然作用(風雨, 生物擾乱), 2) 人的影響(住民生活による), 3) GPS精度, 4) 測定者および測定手法による誤差, が含まれると考えられる。

3. 調査結果

図-2に結果を示す。同図から、大部分の地点では

層厚変化が小さいことが分かる。一方、四角や黒丸で示した点は特にばらつきが大きい点である。ここで、四角で示した点は、海岸線から100m以内であるという特徴があり、黒丸(A~F)で示した点はパカラン岬周辺での調査地点を示している。

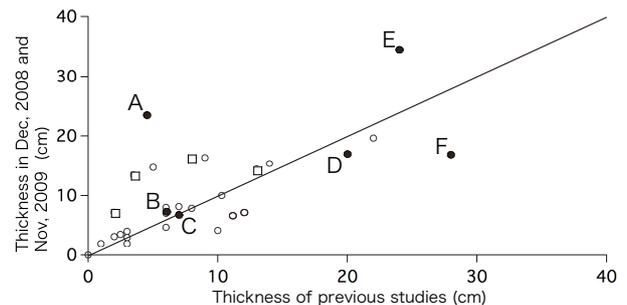


図-2 既往調査により得られている層厚と2008年12月および2009年11月の調査により得られた層厚の関係。四角は海岸線から100m以内の地点を、黒丸(A~F)はパカラン岬周辺の調査地点を表す。

4. 考察

1) パカラン岬周辺での層厚変動

図-2に示されるように、パカラン岬周辺の調査地点では、B, C, Dにおいては良好な保存状態である一方で、A, E, Fでは変動が大きいという傾向が見られた。

キーワード: インド洋大津波, タイ南西部, 津波堆積物, 保存率

連絡先 (宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-11-1106, 022-795-7515, 022-795-7514)

A, E, F 点の地形を見ると, A は岬先端部, E は河川沿い, F は草むらの窪地であるという特徴がある。

A の岬先端部で変動が大きかった原因としては, 岬という地形特性上, 津波が集中しやすく, 土砂の供給量も多かったため, もともと地点のずれによる層厚変動が大きかった可能性が考えられる。E の河川沿いで変動が大きかった原因としては, 周囲と比べて標高が低い土地であったため, 降雨の際に水の通り道となり, 水の流れに伴って津波堆積物が浸食・再堆積したものと考えられる。また, 潮位変動により波や流れの影響を受けて, 層厚が変化した可能性も考えられる。F の窪地は, 3 回の層厚測定結果が 10, 19, 21.5cm と大きなばらつきが見られた地点である。そのため, 窪地という条件のため, もともと局所的に層厚の変動が大きかったという可能性が考えられる。

2) 海岸線付近での層厚変動

津波堆積物の保存状態を評価するため, 以下のエラー値を導入する。

$$Error = \frac{\sum |T_{old} - T_{new}|}{\sum T_{old}} \quad (1)$$

ここで, T_{old} は既往調査により得られている層厚, T_{new} は 2008, 2009 年の調査により得られた層厚を表す。

図-2 に見られるように, 海岸線から 100m 以内の地点では, 全ポイントにおいて層厚が増加する傾向が見られ, 最大で 10cm の層厚増加が見られた。図-3 に, 第 1 軸 (左軸) に海岸線からの距離と層厚変動の関係をプロットしたもの (白丸), 第 2 軸 (右軸) にサンプルを排除する海岸線からの最大距離とエラー値の関係 (実線) を示す。すなわち, 第 2 軸 (右軸) に着目すると, 横軸 100m に対応するエラー値は, 海岸線から 100m 以内の調査地点のサンプルを排除した場合のエラー値を表している。図-3 に示されるように, 全体的な傾向として, 海岸線に近い地点の方が, 層厚の変動が大きい傾向にあることが分かる。さらに, 海岸線から 100-150m の地点までで急激にエラー値が減少し, それより内陸では比較的なだらかな減少傾向にあることが分かる。

このように, 海岸線に近いほどエラー値が大きく, 内陸部ほど小さいという結果は, タイ南西部の海岸地形を反映しているものと考えられる。タイ南西部では, 海岸線から内陸に向けて, 海岸線, 砂丘, 平野という地形が連なっており, 砂丘の頂点付近から平野部にかけては, 植生が生い茂っている。海岸線から 100-150m というのは, ほぼ砂丘と平野部の境界までの距離である。そのため, 海岸線付近の点で大きな変動が見られた原因としては, 砂丘と平野の境界よりも海側

は障害物となるものが少なく, 風雨や波浪の影響を受けやすかったこと, また, 飛砂の影響をうけやすかったことなどが考えられる。

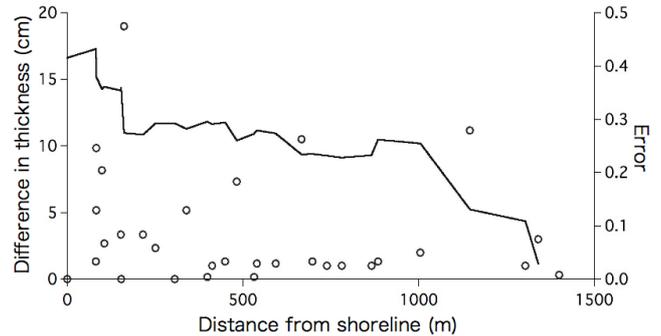


図-3 海岸線からの距離と堆積物厚の変動量の関係 (白丸) およびデータを排除する海岸線からの最大距離とエラー値 (実線) の関係

3) 津波堆積物の保存状態の再検討

以上より, 岬先端, 河川沿い, 窪地および海岸線沿いは, 自然の作用による擾乱の影響を受けやすい, もしくは層厚の地点による変動が大きい条件下にあると考えられる。図-2 のエラー値は 0.42 であるが, A, E, F と海岸線から 99m 以内の計 7 点を除いた場合のエラー値はそれぞれ 0.24 となり, 大幅に低減することが分かった。

5. まとめ

2004 年インド洋津波による, タイ南西部における津波堆積物の保存状態を調べるため, 2008 年 12 月および 2009 年 11 月に現地調査を実施した。

調査結果より, 特に海岸線付近と河川沿い, 窪地や海岸線に近い地点では, 特に大きな層厚の変動がみられたが, それらの点を排除した場合, エラー値は 0.24 となった。津波堆積物の下面および上面は一般に不規則に変化していることが多く, 層厚の測定には数 mm-数 cm の誤差が生じる。今回の結果は, 測定時に生じる誤差と比べても十分小さいものであり, 津波後 5 年が経過しているものの, 保存状態は良好であると判断される。

参考文献

- 1) 高橋智幸ら (1992), 土砂移動を伴う津波計算法の開発, 海岸工学論文集, 第 39 巻, pp.231-235
- 2) 藤野滋弘ら (2006), 陸上津波堆積物の体積構造と堆積過程-タイ南西部におけるインド洋津波の例-, 月刊地球, Vol. 28, No. 8, PP. 558-562
- 3) 後藤和久ら (2006), 2004 年インド洋大津波によって形成された津波堆積物の特徴: タイ・バンサックビーチの研究例, 津波工学研究報告, 23 号, pp.51-56