

3. 2. 過去の活動履歴を把握するための地質学的調査

3. 2. 1. 仙台・石巻平野における地質調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

仙台・石巻平野における地質調査に基づく過去の活動履歴

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
独立行政法人産業技術総合研究所 活断層研究センター 海溝型地震履歴研究チーム	チームリーダー	岡村行信	yokamura@aist.go.jp
	主任研究員	宍倉正展	
	研究員	澤井祐紀	
	主任研究員	藤原 治	
	特別研究員	藤井雄士郎	

(c) 業務の目的

仙台平野および石巻平野において、過去約 6000 年間に平野内に浸入した津波の履歴と浸水範囲を、津波堆積物の調査から明らかにするとともに、沿岸域の地殻変動を明らかにして、地震と地殻変動との関係解明を試みる。それらの成果を基に、津波の波源モデルを構築し、平野への浸水範囲を説明出来る津波のシミュレーションを行う。

(d) 5 ヶ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 17 年度：

仙台平野の南部において、航空写真判読に基づいて決めた堤間湿地の堆積物を、ピートサンプラー及びジオスライサーを用いて 100 カ所以上で採取し、西暦 869 年の貞観の津波によって形成された津波堆積物と当時の海岸線位置、それ以前の津波堆積物の分布を詳細に調べた。石巻平野でも同様の手法によって、堤間湿地の堆積物の予察的な調査を実施した。

2) 平成 18 年度：

仙台平野全体にわたって、津波堆積物の分布域と発生履歴を明らかにするとともに、地層の堆積環境を解析することによって、地殻変動履歴の解明を試みる。石巻平野でも詳細な調査を実施し、貞観の津波に伴う堆積物の分布範囲と当時の海岸線、それ以前の津波の履歴を明らかにするとともに、地殻変動の解明を試みる。

3) 平成 19 年度：

前年度までに行った津波堆積物調査の補完調査を実施し、津波堆積物の広域的な対比を行う。また地殻変動を明らかにすることを目的とした地質調査を行う。また、津波シ

ミュレーションを行うため、東北地方の海底及び沿岸域の地形データの整備を行うとともに、貞観の津波を再現できる津波波源モデルの構築を試みる。

4) 平成20年度：

仙台平野の完新世地殻変動の履歴を解明するための追加調査を実施し、それらの結果を考慮して津波波源モデルを改善する。

5) 平成21年度：

東北地方沿岸域の貞観津波を再現する津波波源モデルを構築するとともに、平野内への津波浸水シミュレーションを実施する。

(e) 平成17年度業務目的

仙台平野の完新世堆積物を広域的に調査し、その層序と津波堆積物の分布をできるだけ広域的に明らかにする。特に貞観の津波で形成された津波堆積物の分布範囲と当時の海岸線位置を明らかにする。また、地殻変動を推定するために堆積環境の変化を記録する地層が分布しているかどうか検討する。石巻平野についても、堤間湿地の完新世堆積物を広域的に精査し、津波堆積物の分布や、地殻変動の記録が残されているかどうかを検討する。

(2) 平成17年度の成果

(a) 業務の要約

仙台・石巻平野における過去の巨大津波の浸水域と地震に関連した地殻変動の履歴を地質学的証拠から明らかにするため、仙台平野中南部の地形判読を行い、それにより認定した堤間湿地内の測線沿いにピートサンプラー及びジオスライサー用いて試料採取を行った。この調査により、西暦869年に発生した貞観津波の遡上距離と津波襲来当時の海岸線の位置を復元し、貞観の津波は当時の海岸線から少なくとも3kmは遡上していることを明らかにした。また、貞観津波を示す津波堆積物より古い地層中に、少なくとも2層の津波堆積物が広域に観察されることから、貞観津波以前にも巨大な津波が本地域に襲来していたと推定した。最も古い津波堆積物の直下から得られた炭素片の放射性炭素年代測定値は、3980-3820 cal yr BPを示した。仙台平野と同様に浜堤列が発達する石巻平野では、貞観の津波に相当する津波堆積物は観察されなかったが、過去の海水準を示す前浜堆積物の高度分布から、過去100年間に観測されている沈降現象は、数千年の時間スケールでは継続していないと推定した。

(b) 業務の実施方法

航空写真の地形判読によって、仙台・石巻平野で浜堤列（過去の海岸線に沿って形成された砂丘の列）の分布をマッピングした。この浜堤列と堤間湿地（砂丘列の間の低地）を横断するように仙台平野中南部で測線を設け、手掘り式ピートサンプラーおよび小型ジオスライサーを用いて、地表下3m程度までの堆積物の層序と砂層の分布を広域に明らかにし

た。得られた砂層の対比から、特に過去の津波によって運ばれた堆積物（以下、「津波堆積物」と呼ぶ）を認定し、その分布域を明らかにし、同時に、過去の津波が襲来した当時の海岸線の位置を推定した。津波堆積物の年代は、歴史時代の降下火山灰（十和田 a 火山灰）の分布と放射性炭素年代測定法を用いて決定した。また津波堆積物の調査と同時に、過去の海水準変動を表す堆積物を探し、地殻変動の推定を試みた。

(c) 業務の成果

地形判読によって明らかにした浜堤列と堤間湿地（砂丘列の間の低地）を横断するように仙台平野中南部で測線を設け（山元町測線：約 2km、亘理町測線：約 3km、仙台空港周辺測線：4km）、十和田 a 火山灰層、粗粒～極細粒砂層、泥炭層の詳細な分布を明らかにした（図 1）。この中で泥炭層中に挟在する砂層は、鉱物組成が石英質であること、海生微細藻類を多く含むことから過去の津波によって形成された津波堆積物と推定した。特に、十和田 a 火山灰（約 1000 年前に降下）の直下に分布する津波堆積物は、貞観津波によって形成されたものと考えた。これらの津波堆積物の分布状況および貞観津波襲来時の海岸線は、以下のとおりである。



図 1 仙台平野の調査域。赤枠内の赤線が調査測線。海岸沿いの黄色の部分は浜堤列。

1) 山元町測線

設置した測線沿いの合計 39 地点で試料の採取を行った結果、現在の海岸線より約 3km 内陸まで貞観津波による津波堆積物を確認することができた (図 2)。また、山元町の最南端にある閉鎖性淡水湖 (水神沼) において、合計 7 地点で試料の採取を行った結果、同様に貞観津波による津波堆積物を確認することができた。貞観津波襲来時の海岸線の位置は現在の海岸線より 1km 程度内陸に存在していたと推定されることから、貞観津波の遡上距離は約 2km と考えられる。また、その当時の海岸線の標高は、現在の海面と大きな違いがないことから、大きな地殻上下変動は蓄積していないと推定した。最も内陸にある調査地点では、貞観津波によるものも含めて 4 層の津波堆積物が観察されることから、貞観津波以前にも巨大な津波が本地域を襲来していたことを確認した。最も古い津波堆積物の直下から得られた炭素片の放射性炭素年代測定値は、3980–3820 cal yr BP を示した。

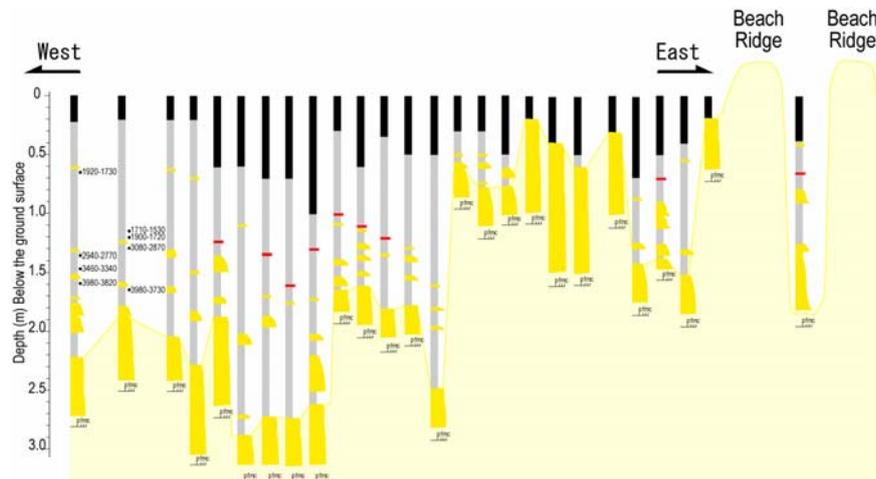


図 2 山元町測線に沿った採取コアの柱状図。黄色が砂、灰色が泥炭、赤が火山灰。

2) 亘理町測線

設置した測線沿いの合計 52 地点で試料の採取を行った結果、現在の海岸線より約 4km 陸側の地点まで貞観津波による津波堆積物を確認することができた (図 3)。貞観津波襲来時の海岸線の位置は現在の海岸線より 1km 程度内陸に存在していたと推定されることから、貞観津波の遡上距離は約 3km と考えられる。最も内陸にある調査地点では、貞観津波によるものも含めて 3 層の津波堆積物が観察される。

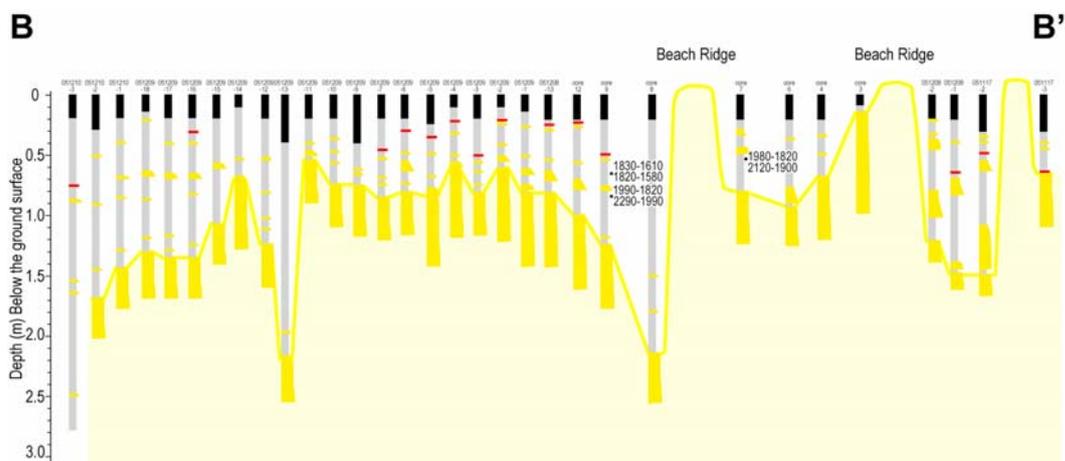


図3 互理町測線に沿った採取コアの柱状図。黄色が砂、灰色が泥炭、赤が火山灰。

3) 岩沼・名取測線

設置した測線沿いの合計16地点で試料の採取を行った結果、現在の海岸線より約5km内陸の地点まで貞観津波による津波堆積物を確認することができた(図4)。貞観津波襲来時の海岸線の位置が特定できなかったため、貞観津波の遡上距離は見積もることができなかった。最も内陸にある調査地点では、貞観津波によるものも含めて3層の津波堆積物が観察される。



図4 岩沼・名取測線に沿った採取コアの柱状図。黄色が砂、灰色が泥炭、赤が火山灰。

4) 石巻平野

仙台平野と同様に浜堤列が発達する石巻平野では、貞観津波に相当する津波堆積物は確認出来なかったが、少なくとも1枚の砂層が観察された。過去の海水準を示す前浜堆積物

を幾つかの地点で観察することができ、炭素年代測定値から約 3000 年前に形成されたものと考えられる前浜堆積物が現在とほぼ同じ高度にあることが明らかになった。検潮所で観測されている近年の沈降 1) と相反するものであり、数千年間の時間スケールでは海岸部が沈降傾向にないことを示している。

(d) 結論ならびに今後の課題

これまで、貞観の津波による津波堆積物の存在は報告されていたが 2)、詳細な分布域に基づいた遡上距離・浸水域は復元されていなかった。仙台平野中南部（山元町、亶理町、仙台空港周辺）において、貞観津波によって運ばれた津波堆積物の分布域と当時の海岸線位置を詳細に調査し、当時の海岸線が現在の海岸線から約 1km 内陸に位置し、そこから 3km 以上内陸まで津波が進入したことを明らかにした。また、それより古い津波堆積物が 2-3 層存在することも確認した。

今後の課題としては、調査が不十分な仙台平野北部及び石巻平野において同様の調査を行う必要がある。それらの地域における詳細な調査結果と今年度の成果を総合的に解釈することにより、仙台平野全体における貞観津波の遡上距離・浸水域を推定することができる。また、仙台平野と石巻平野での地殻上下変動史を地層の堆積環境から復元し、地震との関係を解明することも重要である。

(e) 引用文献

- 1) Ozawa, S., Hashimoto, M., Tada, T., 1997. Vertical crustal movements in the coastal areas of Japan estimated from tidal observations. Bull. Geogr. Surv. Inst. 43, 1-21.
- 2) Minoura, K., Nakaya, S. (1991) Traces of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan. Journal of Geology, 99, 265-287.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
岡村行信・澤井祐紀・宍倉正展・鎌滝孝信・佐竹健治・藤原 治・小松原純子・藤井雄士郎	仙台平野の古津波	日本地震学会	平成 17 年 10 月 21 日

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 18 年度業務計画案

仙台平野及び石巻平野での巨大津波の襲来履歴を明らかにするため、調査が不十分な仙台平野北部および石巻平野を中心に、平成 17 年度と同様の調査を行うとともに、今までに分布が明らかになっている津波堆積物を広域的に対比する。

対象地域の空中写真の地形判読によって、浜堤列と堤間湿地のマッピングを行い、堤間湿地を中心に完新世堆積物を採取し、十和田 a などの火山灰、津波堆積物、泥炭堆積物、海岸線の堆積物などの分布を明らかにする。堆積物の採取には、手掘り式ピートサンプラーおよび小型ジオスライサーを用い、地表下 3m 程度までの試料を採取する。

仙台平野北部では、仙台市内を中心に貞観の津波及びそれ以前の津波によって形成された津波堆積物の分布を明らかにする。17 年度に試料を採取した仙台平野の中南部域では、まだ十分な年代測定を行っていないので、既存の試料からも年代測定を行い、貞観の津波以前の津波堆積物の形成年代を明らかにする。それらの年代を基に、仙台平野全域の津波堆積物の対比を行い、それぞれの堆積物の分布パターンが同じか、異なっているかを検討する。

石巻平野では、貞観の津波に対比出来る津波堆積物は見つかっていないが、本当に存在しないかどうかを確認するため、堤間湿地で詳細に試料採取を実施するとともに、既に見つかっている津波堆積物と考えられる砂層の年代を明らかにするため、試料採取と年代測定を行う。また、石巻平野で見つかった津波堆積物と仙台平野の津波堆積物との対比を試みる。

地殻変動の推定については、今のところ、北海道東部太平洋岸で地殻変動解析を行ったような、内湾性の干潟環境が長期間維持されてきた場所は、仙台平野では見つかっていない。そのような環境の場所を見つけることを試みる。仙台平野及び石巻平野でそのような場所が見つからない場合には、調査範囲を広げることも考える。また、海岸線に沿って幅 1km 以上にわたって広がる堤間湿地を含まない浜堤列の形成史も地殻変動を記録している可能性があるため、その解析手法も検討する。