

仙台平野に來襲した三回の巨大津波--地層から復元される過去の津波被害 (特集
地震・津波・原発--東日本大震災)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-10-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松本, 秀明 メールアドレス: 所属:
URL	https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/434

仙台平野に來襲した三回の巨大津波

地層から復元される過去の津波被害

松本秀明

▼はじめに

平成二十三年三月十一日午後二時四十六分、東北地方三陸沖（牡鹿半島の東南東一三〇キロメートル）、震源の深さ一〇キロメートル、マグニチュード9・0の巨大地震が発生した。宮城県栗原市で震度七を記録したほか宮城県各地、福島県、茨城県、栃木県で震度六強、東北・関東地方の広い範囲で強い揺れが観測され、「平成二十三年東北地方太平洋沖地震」と命名された。地震はあいだに瞬時の休みを挟みながら、いくつものピークをもつ強い揺れが長く続いた。筆者は会議

レビがみられないため何日経っても災害の全体像はイメージできなかった。

筆者の自宅周辺は地震動による被害のみであったが、屋根瓦の落ちた家、壁面の亀裂、ブロック塀の倒壊、路面に生じた段差などが多く見られた。震災発生後一週間程、食糧確保のためスーパーの前に二、三時間ずつ毎日並んだ。三月中旬にもかかわらず、みぞれ混じりの雨が降り、風も冷たい。私達は押し黙って順番を待つ日々を過ごした。電気、ガス、水道のライフラインが寸断されたほか、ガソリン・灯油の供給も絶たれ、みな徒歩や自転車での食糧を求めて走った。コンビニは在庫が無くなりやがて閉店した。携帯電話ばかりではなく家庭の電話も機能せず、災害伝言ダイヤルにつながることも無かった。津波被災地との連絡はほとんどとれず、多くの人々が亡くなっているという報道に接し、被災地に住む人の安否確認をすること自体が恐怖へと変化していった。

この地震の二日前、三月九日十一時四十五分に牡鹿半島の東約一六〇キロメートル、深さ八キロメートルを震源とするマグニチュード7・3、最大震度五弱（宮城県栗原市）の地震が発生し、仙台の街も大きな揺れに見舞われた。地下鉄南北線が一時運転を見合わせ、高層ビルのエレベーターが軒並み停止するなど、降り始めた雪の影響もあり、人々の足に少なからず影響があった。青森県太平洋岸、岩手県、宮城県、福

に出席中であったが、揺れの途中で停電し、会議は散会となった。余震の揺れが襲うなか、階段を下りて指定の避難場所へ移動した。そこは野外で雪が降り始めていた。地震直後から夕方までは携帯電話が断続的ながら繋がりに、家族の安否確認は何とかわできた。車のラジオをつけると沿岸各地を襲う巨大津波の状況が放送されていたが、停電のためテレビ映像で確認することはできなかった。筆者の住む若林区では、海岸に面した地区で二百〜三百の遺体が発見されたとの報道があった。日が暮れてから、原子力発電所で炉心冷却ができないとの報道が始まった。この頃を最後に携帯電話は無反応となり、停電やガソリン不足のため充電できない状態に突入した。テ

島県には津波注意報が出され、大船渡で〇・六メートル、石巻市鮎川で〇・五メートル、釜石で〇・四メートルの津波が観測されていた。翌日の午前六時二十四分には最大震度四（栗原市）の地震が牡鹿半島の東一三〇キロメートル、深さ九キロメートルで発生した。マグニチュードは6・8であった。気象庁はその地震を三月九日の地震の余震と発表し、余震への備えを喚起していた。

その翌日、東日本大震災を引き起こしたマグニチュード9・0の巨大地震が発生した。地震発生から三十分から一時間後、次々と太平洋岸に巨大津波が来襲した。津波の高さは岩手県の宮古で八・五メートル以上、大船渡で八・〇メートル以上、宮城県の石巻市鮎川で七・六メートル以上の波高が記録されたが、実測では一〇メートルを超える波高痕跡が各地で確認された。この津波により宮城県石巻市臨海部では海岸から四五キロメートルまでの広範囲に、また、旧北上川沿いでは河口から八・五キロメートルまで津波の遡上や浸水が発生した。仙台平野では臨海部の全集落が津波で破壊されたうえ、海岸から四〜五キロメートル地点まで津波による浸水が生じた。仙台市宮城野区、若林区、岩沼市、巨理町^{むつり}などではその面積の約五〇パーセントが海水に浸かったほか、名取市、多賀城市、山元町の海岸部が壊滅的な被害を被る未曾有の大災害となった。

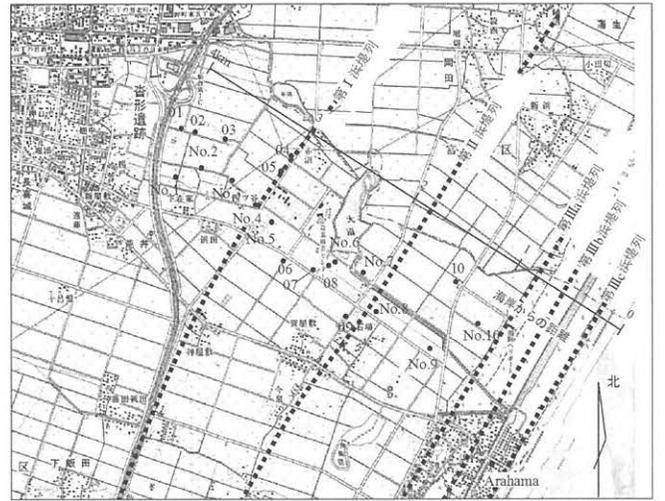


図1 沓形遺跡の位置と2011年津波堆積物の採取地点。(国土地理院発行地形図、仙台東南部使用)

1▼沓形遺跡に残された二千年前の津波堆積物

巨大津波発生の六年前、平成十七年に筆者らの研究室は仙台市文化財課へ協力する形で、若林区荒井にある沓形遺跡の発掘調査に参加した。既に弥生時代の水田跡が検出されてい

また、砂層の分布上限は海拔二四〇センチメートルで止まっていた。

砂層の直下には弥生時代の水田耕作土があり、砂層の直上には後背湿地性の堆積物が乗っていた。いずれも腐植物を多量に混入する粘土層であり、それに挟まれた明るい褐色の砂層を追跡することは容易であった。砂層の上下に堆積する腐植土層を採取して、加速器分析研究所に放射性炭素年代測定を依頼した。遺跡内外の数地点で、二千年前を挟む年代値がそれぞれ得られた(写真1)。遺跡の発掘調査の成果と年代的な矛盾はなかった。

2▼沓形遺跡と仙台平野

沓形遺跡のある仙台平野は南北五〇キロメートル、東西一五キロメートルの我が国でも面積の広い臨海沖積平野である。海岸線には連続する砂浜が発達している。それと同様の砂堆が平野の内陸部にも海岸線とほぼ平行に分布している。それらは内陸側から第Ⅰ、第Ⅱ、第Ⅲ浜堤列と呼ばれている(松本、一九八四)。第Ⅰ浜堤列は五千〜四千五百年前の海岸線に形成された海浜砂堆であり、現在の海岸線から約三キロメートル内陸に位置している。第Ⅱ浜堤列は二千〜千七百年前の海浜砂堆であり、現在の海岸線から約二キロメートル内陸に

たが、それを覆う薄い砂層の正体を突き止めようとする調査であった。以前から筆者らは洪水の土砂に覆われた水田跡や建物遺構を観察する機会をたびたび得ていたが、そのときに見た砂層はこれまで承知していた洪水堆積物とは全く異なっていた。そして、同時にその砂の供給源は明らかに海岸にあることを瞬時に理解した。洪水によってもたらされた土砂は、直径〇・〇五〜〇・一ミリメートルの細粒物質を中心とするものや直径二〜八ミリメートル程度のざらつきのある細礫を含むもの、あるいは細粒砂から細礫までの様々な粒径の土砂を含む堆積物であることが多い。しかし、沓形遺跡の水田遺構を覆っていたのは紛れもない海浜の堆積物であった。仙台平野の海浜の砂原や小規模砂丘に堆積する砂は、粒子の直径が〇・三ミリメートル前後に良く揃った堆積物であるが、まさにその堆積物であった。

沓形遺跡は仙台市の地下鉄東西線の車両基地が建設されようとしている南北約七百メートル東西約二百メートルの広大な面積を有する。そのおよそ三分の二程の範囲にこの海浜の砂によく似た砂層が二〜五センチメートルの厚さで連続的に堆積していた。さらに遺跡範囲外でも砂層の分布を調査し、その結果を図にすると砂層があるところとないところについて綺麗にその境界線を引くことができた。砂層は境界線を境に海側に分布し陸側には分布していないことが明瞭であった。

残されている。そして第Ⅲ浜堤列は約千年前から現在にかけて砂浜が成長したことにより残された砂堆であり、海岸線に沿って約一キロメートルの幅をもって分布する(松本、一九八四・伊藤、二〇〇六)。沓形遺跡は現在の海岸線から四・二キロメートル地点、第Ⅱ浜堤列から二・五キロメートル内陸の地点に位置する(図1)。

沓形遺跡で発見された砂層の堆積年代は二千年前であることから、これが津波によってもたらされた砂層であれば、津波が来襲した当時の海岸線は第Ⅱ浜堤列の位置にあったことになる。筆者らは遺跡の発掘調査終了後も、平成二十年から二十一年にかけて遺跡の周辺や遺跡から当時の海岸線まで、一五〇地点程で簡易ボーリング調査を実施した。沓形遺跡で見いだされた海浜起源と考えられる砂層の粒度組成の確認およびこれを挟む上下の腐植土層の放射性炭素年代測定を行いながら丁寧に薄い砂層を追跡した。その結果、遺跡範囲から海方向にほぼ連続的に追跡することができ、海側から供給された砂層であるとの確証を得た(松本・吉田、二〇一〇)。砂層は地表から三〇〜四〇センチメートルの深度に検出され、当時の海岸線である第Ⅱ浜堤列付近から侵入した津波は、高度一・〇メートルで当時の海浜砂堆を越え、その内陸側の湿地帯を〇・五メートルの高度で通過し、さらに、一・〇メートルの第Ⅰ浜堤列を乗り越え、その内陸側の湿地帯で一・二

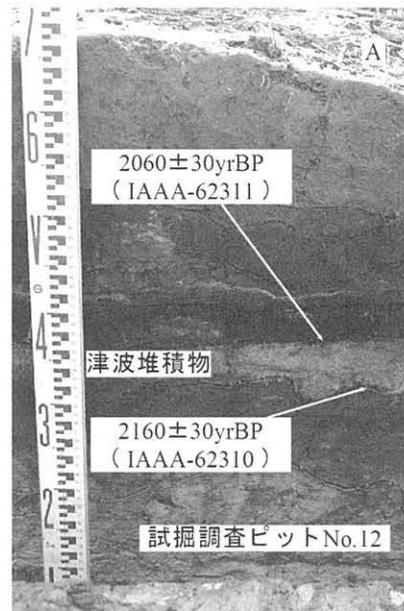


写真1 沓形遺跡で得られた放射性炭素年代

一・六メートルと次第に高度を上げ、砂層の遡上限界付近で二・三〜二・四メートルの高さに達している。その間、津波は三〜一八センチメートルの厚さで砂層を残しながら、当時の海岸線から約二・五キロメートル内陸まで侵入したことが分かる。これらのことから、沓形遺跡に見いだされた弥生時代の水田は、砂層をもたらした原因である巨大津波に襲われたことが確認された。

津波によりもたらされた砂層は、弥生時代の水田面では二〜四センチメートルの層厚を持ち（写真1）、水田に水を引いた水路の凹地部分では一〇センチメートルを超える厚さで堆積していた（写真2）。発掘された水田跡や水路跡は津波堆積物で覆われたままの状態であり、津波被害を被ったのち、

3 ▼ 八六九（貞観十一年）、貞観津波の津波堆積物

歴史上の事実として知られている貞観津波の堆積物については菅原ほか（二〇一〇）によりその分布範囲が克明に調査されている。現在の海岸線から最大で約四キロメートル地点、貞観十一年頃の海岸線から約三キロメートル内陸地点まで、砂層としての津波堆積物が広範囲に分布していることが報告されている。同砂層は筆者らの側線に沿う調査では貞観十一年当時の海岸から二・四キロメートル地点まで追跡することができた。また、その堆積物の粒度は〇・三ミリメートル前後で粒径が良く揃っており、二千年前の津波でもたらされた堆積物とはほぼ同じ粒度組成を示している（吉田・松本、二〇一〇）。

4 ▼ 津波堆積物と津波浸水範囲との関連

筆者らが平成二十二年まで追跡してきた二千年前の津波堆積物は、直径〇・三ミリメートルを中心とする粒径の良く揃った砂質堆積物である。砂が運搬されるにはある程度の速度をもった流れが必要である。海岸から侵入した津波は一定の速度をもって内陸に侵入し続け、やがて津波は引き潮に転じ、

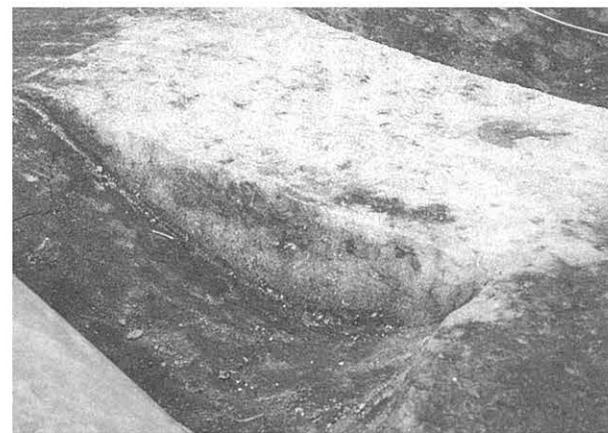


写真2 弥生時代の水路を埋積した津波堆積物

水田は一度も修復されなかったことを物語っている。発掘された水田跡は広範囲に及ぶが、水田耕作を行った人々の居住域は未だ発見されていない。水田を開発した弥生時代の人々は、この大津波に飲み込まれてしまった可能性が高い。仙台平野を襲った何回かの津波の最初の犠牲者なのかも知れない。

海岸に近い陸上では強い海側への流れとなる。一方内陸深く侵入した海水は、流速が停止し湛水状態となる。そこでは津波が侵入する過程で巻き上げた干潟や湿地帯、水田の泥質堆積物がゆっくりと沈殿し、地表に泥質堆積物を残す。

繰り返しになるが、筆者らがこれまで弥生時代の遺跡などで検出した津波堆積物は砂のみである。沓形遺跡は、津波でもたらされた砂層の陸側の分布限界にあたる。砂層は津波の遡上範囲のうち、海に近い地帯で残される堆積物である。真の津波の侵入範囲を知るためには、砂層ばかりではなく当時の泥質堆積物の分布範囲を確認することが不可欠であった。筆者らはその重要性に気付いていながら二千年前の地層から当時の泥質堆積物を見いだすことはできなかった。

5 ▼ 二〇一一年の巨大津波から得られた事実

平成二十三年東北地方太平洋沖地震発生後、太平洋沿岸各地に大津波警報が出され、約三十分後に三陸沿岸そして一時間後には仙台平野や福島県浜通に大津波が来襲した。仙台平野に来襲した津波は防潮堤や海岸のクロマツ林を越え、集落を押し流しながら海岸から四〜五キロメートル内陸まで達した。津波が去ったあとには車や生活用品、家屋の残骸、樹木などが散らばるとともに、現代の水田の上には弥生時代の水



写真3 クロマツ林床に残された根穴

田と同様に、津波によってもたらされた砂層が広範囲に残されていた。

筆者らは津波来襲の約三週間後の、四月五日と六週間後の四月二十六日、僅かではあるが何とか入手できたガソリンを車に詰め、今回の津波でもたらされた堆積物の観察およびサンプリングを行った。津波が引いてからサンプリングまでの間に目立った降雨は無かった。それらは三月十五日に一七ミ

リメートルの降雨、四月十九日に二〇ミリメートルのみぞれ、そして四月二十三日に一三ミリメートルの降雨であった。これに対し三月十四日、十九日、二十六日、四月八日、十二日、十三日、十六日および四月十五日に晴の天気のもと最大瞬間風速一七メートル以上の風が記録されている。筆者らは強風により多量の埃が巻き上げられている様子を観察している。乾燥した砂質堆積物が風により多少移動した可能性は否定できないが、砂質および泥質堆積物はその時点でも十分な湿り気を保っていた。

サンプリングを行った測線は、仙台市若林区荒浜から荒井までの直線約四キロメートルの範囲(図1)である。このライン上には集落などの人工物が少なく、一部豆栽培に転用された水田が広がっている。また、そのラインの陸側延長線上には、二千年前の津波堆積物が発見された杵形遺跡が位置している。津波の影響は海岸から四・〇キロメートル地点の東部道路(高速道路)の盛土の手前まで確認された。津波が遡上した最内陸地点(遡上限界)と海岸とのほぼ中央に周囲約二キロメートルの大沼がある。海岸付近から大沼付近まで、津波によりもたらされた砂層が一・五〜一〇センチメートルの厚さで堆積していた。以下にその一部を紹介する。

るもの、あるいは根こそぎ引き抜かれ行方が分からなくな

たものも多かった。引き抜かれた根の跡には、根の広がりに対応する穴が砂丘上にいくつも残されていた(写真3)。地表や根穴から砂丘を構成していた砂が陸側へ多く運び出されているように観察された。地表の土層および植生を含めて地表堆積物の侵食が優勢な区域と考えられる。

(2) 大沼付近の津波堆積物

クロマツの海岸林を抜け内陸側の水田地帯に入ると、水田耕作面を二センチメートル未満の厚さで砂層が薄く覆っていた。砂層が無く殆ど水田面が露出していたり、稲の刈り株が確認できないことから、水田土壌自体がある深さで削剥されている部分も広く観察された。津波が一メートル程度の盛土できてきている県道を横切ったあとの地点には、洪水でよく観察される落堀が県道と平行に形成され、そこでは一メートル以上の深さで地面が掘り込まれていた。これらのことから、クロマツ林およびその直近の内陸部は津波により地表がある程度削剥を受けた地帯であると考えられる。

大沼に近づくと津波によりもたらされた砂層は比較的厚く三・五〜一〇センチメートルに達し(写真4)、水田面には砂原が広がっていた(海岸線から約二キロメートル地点)。大沼の南岸に回り込むと、水田の上には殆ど砂の残留は見いだ

(1) 海岸付近のクロマツ林内

津波がもたらした砂質堆積物は海岸から約〇・五キロメートルに延びる運河を内陸側に越えた地点から確認される。その地点はかつて海岸保安林としてのクロマツ林内に当たり、地形的には海拔二〜三メートルの小規模砂丘上である。鬱蒼としたクロマツ林の姿は既にそこには無かった。クロマツの多くは根本付近から陸側に大きく曲げられたり、折れたりす

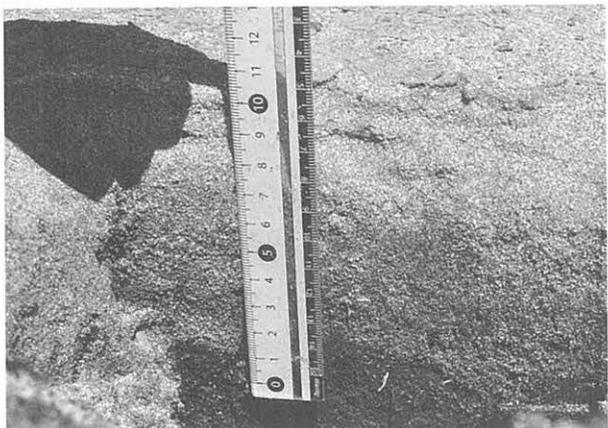


写真4 海岸線から2km地点の津波堆積物



写真5 津波遡上限界付近の泥質堆積物

せず、稲の刈り跡の株の陸側にパラボラ形の砂の堆積が僅かに認められた。また、津波が水田の畦を横切った陸側には部分的に砂が二センチメートル程度の厚さで残されていることがあった。津波によりもたらされた砂層の層厚は、大沼の東岸にあたる海岸から一・二～二・〇キロメートルの範囲で最大となり、大沼付近（海岸線から二・三キロメートル）が砂層が連続的に分布する内陸側の限界と判断された。

たものと考えられる。泥質堆積物中には多くの腐植物や植物片が観察されることから、干潟や湿地帯、水田面、用水路などから津波流により巻き上げられた物質が主体となっていると考えている。

6 ▼ 過去二回の巨大津波の遡上距離の再評価

今回の津波によりもたらされた砂質堆積物は若林区荒浜、荒井のラインでは海岸線から二・三～三・〇キロメートル地点まで確認される。この距離は海岸から津波の遡上限界までの距離を一〇〇パーセントとすると、砂質堆積物は海浜から津波遡上限界までの距離の海側六〇～七五パーセントに相当する。また、泥質堆積物の分布は大沼より内陸側であり、その距離は一・七～〇・九キロメートルである。これは、海浜から津波の遡上限界までの距離に対し陸側四〇～二五パーセントにあたる。

砂質堆積物と同時に内陸側に堆積したはずの泥質堆積物は過去の地層から検出されていない。貞観十一年および二千年前（弥生時代）の津波痕跡の追跡は、いずれも砂質堆積物をもとに実施されてきた。津波の遡上距離は、砂質堆積物の分布限界を大きく超えることが二〇一一年の大津波で明らかである。砂質堆積物の分布範囲は津波の遡上距離の六〇～七五

(3) 第一浜堤列の内陸側

大沼より内陸側については、津波によりもたらされた砂質堆積物は急激にその層厚を減じ、消滅する。これに替わり一～六センチメートルの厚さの泥質堆積物が水田面を広く覆っていた（写真5）。この泥層中には腐植物や植物片が多く含まれており、泥層の表層は日射しにより乾燥し、亀裂が多く発生していた。また、表面に白い大粒の塩の結晶が確認された。

(4) 二種類の津波堆積物

津波によりもたらされた堆積物（津波堆積物）には砂質堆積物と泥質堆積物がある。大沼より海側では砂質堆積物を主体とし、大沼より内陸側では泥質堆積物を主体とする。砂質堆積物を電磁式篩振盪機を用いて分析し、粒度組成を求めると、平均粒径は〇・三ミリメートル付近に集中した。その粒度の特徴は、当地域の海浜堆積物、そして二千年前、貞観十一年の津波による砂質堆積物のそれと同様である。これらの砂質堆積物は浅海底～海浜～砂丘を供給源とし、津波流の海底を掃流物質として運搬され、堆積したものと考えられる。一方泥質堆積物は〇・〇〇一～〇・一ミリメートルを中心とした極めて細粒な物質からなる。これは津波流に含まれる懸濁物質が流速の減少あるいは流速停止後に沈澱・堆積し

パーセントであることを重視すると、貞観十一年の津波では砂層の分布が当時の海岸線から二・四キロメートルを超えることから、津波の遡上距離は三・二～四・〇キロメートルを超えるものと考えられる。また、二千年前の津波では、砂層の分布が当時の海岸線から二・五キロメートル地点まで連続して分布していることから、津波の遡上距離は三・三～四・二キロメートルに及んだと考えられる。

したがって、仙台市若林区荒浜～荒井に関して、二〇一一年の津波（遡上距離四・〇キロメートル）、貞観津波（遡上距離四・〇キロメートル以上）および二千年前の津波（遡上距離四・二キロメートル）は、遡上距離という観点ではほぼ同規模の津波であったと考えられる（松本・熊谷、二〇一一）。

なお、二千年前および貞観十一年時点での仙台平野は、それぞれ扇状地縁辺部から海岸までの距離が小さく、地表勾配は現在と同等か若干急勾配であったと考えられる。したがって、過去の津波の遡上距離は今回の計算と同等か、それを僅かに下回る可能性がある。

7 ▼ 歴史時代の天津波検出にあたっての問題点

貞観十一年以降の歴史時代の天津波は文書等に記録が残されていると聞く。このときの津波堆積物と判断される砂層は

前述のように筆者らの調査でも検出されている。しかし、その内陸側の分布限界を明確に特定することには躊躇がある。なぜなら、筆者らが調査した荒浜―荒井の側線において、その内陸端付近では貞観津波によりもたらされた砂層の一部が現代の耕作あるいは過去の耕作により攪乱を受けており、最内陸到達地点の特定が極めて難しいためである。西暦八六九年は現在から約千百年前であり、当時の堆積物は現在の地表に近い深度(三〇センチメートル未満)に残されている。そのため堆積後の耕作等により攪乱され、堆積物が失われている可能性が高い。仙台平野では、そのほか慶長十六(一六一二)年に発生した大地震と津波が歴史に残されている。それは今からおよそ四百年前であり、堆積物としては貞観十一年のそれよりさらに浅い部分に残される。以後の新田開発や圃場整備で堆積物が自然の状態に残されている地域は限られると考えられる。したがって、津波堆積層を地学的手法で津波遡上限界付近まで連続的に追跡することは困難である。仙台平野の場合、平安期以降の歴史時代の津波堆積物の追跡にはある意味で限界があると思われる。

筆者らが実施してきた貞観十一年の砂層の追跡においても、その遡上限界付近(当時の海岸線から二・四キロメートル)において、耕作による地層の攪乱が明瞭であり、それを越えて砂質堆積物が内陸に侵入した可能性は否定できない。

二〇一一年三月十一日の津波と、同程度であったと考えられる。

▼おわりに

本稿では弥生時代(二千年前)、貞観十一年(八六九年)そして二〇一一年の巨大津波を取り上げ、それらの遡上距離を検討した。二〇一一年の津波については海底で発生した断層の位置や広がり、変位様式については地震学等の研究により明瞭にされつつある。しかし、過去の二つの巨大津波についてはその波源や断層の位置、変位様式については不明または推測の域を出ない。これら三回の津波発生のメカニズムが同一のものであるとする根拠が無い中、発生周期についての議論はほとんど無意味である。

ここで筆者が強調したいのは、「過去に少なくとも二回、今回と同等の浸水範囲をもつ津波が来襲していたという事実」である。「防災」を考えると、本稿で示した過去の事実を私たちはどう評価すべきなのか、すなわち「過去の事実」と「最新のコンピュータ技術を使用した予測」の両者をどの様にバランス良く使っていくのかをもう一度考えるべき時に来たのだと考える。過去の事実を正確に解き明かそうとする歴史学、考古学、地形学の成果、さらには「先人の言い伝え、

今回の調査により、以下の点が明らかになった。

- ① 仙台平野の津波堆積物は、砂丘・海浜・浅海底起源と考えられる、中々細粒砂および泥質堆積物から構成される。
- ② 二〇一一年三月十一日の巨大津波では、津波の遡上距離は海岸線から約四キロメートル地点まで達した(荒井地区)。津波遡上距離のうち海側二・三〜三・〇キロメートル(遡上距離の海側六〇〜七五パーセント)が砂層の分布範囲であり、陸側一・七〜〇・九キロメートル(遡上距離の陸側四〇〜二五パーセント)が泥質堆積物の分布範囲であった。
- ③ 二千年前(弥生時代)の津波では、津波による砂層が、当時の海浜から約二・五キロメートル地点まで分布していることから、泥質堆積物の堆積域を含めた津波の遡上距離は、三・三キロメートル〜四・二キロメートルと想定され、二〇一一年三月十一日の津波と同程度であったと考えられる。
- ④ 貞観津波については、砂層分布の内陸端については、現代の耕作による攪乱で、特定が困難であるが、砂層の分布は当時の海岸線から二・四キロメートルを超えることから、津波の遡上距離は、海岸線から三・二キロメートル以上〜四・〇キロメートル以上と算定され、津波遡上距離は二千年前および

教え」にもっと耳を傾け、最新技術を武器に自然に抵抗するのではなく、自然を正しく理解し、少しでも自然との摩擦の少ない暮らしを選択する時なのかも知れない。

筆者らは二〇一一年三月十一日の巨大津波が地表にもたらした土砂の分布範囲をもとに、弥生時代(今から二千年前)と貞観十一年(八六九年)の津波について、その遡上距離を概算した。本稿は筆者らが行った研究の過程を紹介するものである。

本調査のきっかけを与えて下さった仙台市文化財課の方々、そしていつも励ましの言葉をかけてくださった発掘現場の方々、資金的なご支援を頂いた東北大学災害制御研究センターの今村文彦教授に深く感謝申し上げます。また、今回の一連の調査において、私の研究室に所属していた吉田真幸君、現在四年生の熊谷真樹さんはともに辛い調査にあたってくれた。今回の成果は研究室所属学生諸氏の苦勞によるところが大きく、深く感謝する。

参考文献

- 伊藤晶文(二〇〇六)・仙台平野における歴史時代の海岸線変化、鹿児島大学教育学部研究紀要 自然科学編 五七巻、一―八頁
- 菅原大助・今村文彦・松本秀明・後藤和久・箕浦幸治(二〇一〇)・過去の津波像の定量的復元・貞観津波の痕跡調査と古地形の推定について、津波工学研究報告、二七号、一

〇三一—三三二頁

松本秀明・吉田真幸（二〇一〇）…仙台市東部杳形遺跡にみられる津波堆積物の分布と年代、『杳形遺跡』、仙台市文化財調査報告書第三六三集、四—一二頁

吉田真幸・松本秀明（二〇一〇）…仙台平野杳形遺跡周辺における二千年前の津波堆積物の分布、日本地理学会発表要旨集、No.77、二四七頁

松本秀明・熊谷真樹（二〇一一）…仙台平野における二千年前（弥生時代）、千年前（貞観十二）および二〇一一年の三回の巨大津波による堆積物の分布と過去の浸水範囲の再評価、季刊地理学、六三卷、（印刷中）