

3. 3 津波堆積物調査にもとづく地震発生履歴に関する研究

(1) 業務の内容

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

東北地方太平洋沿岸域における地質調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
国立大学法人東北大学 大学院理学研究科	教授	今泉 俊文	imat@m.tains.tohoku.ac.jp
公立大学法人大阪市立 大学大学院理学研究科	助教	石山 達也	t-ishiyama@m.tains.tohoku.ac.jp
国立大学法人千葉大学 大学院理学研究科	准教授	原口 強	haraguti@sci.osaka-cu.ac.jp
国立大学法人広島大学 大学院文学研究科	教授	宮内 崇裕	tmiya@faculty.chiba-u.jp
財団法人震災予防協会	准教授	後藤 秀昭	hgoto@hiroshima-u.ac.jp
	研究員	島崎 邦彦	nikosh@pcic.mfnet.ne.jp

(c) 業務の目的

宮城県沖を中心とした東北地方の太平洋沿岸域において詳細な地質学的な調査を実施して、津波堆積物を検出し、その空間的な広がりや年代から、「連動型」宮城県沖地震の同定および発生時期の特定を進め、「連動型」地震の活動履歴を解明する。

(d) 5カ年の年次実施計画

1) 平成17年度：

三陸沿岸の大槌・宮古地区において、ボーリング・ジオスライサーによる津波堆積物の採取をおこなうとともに、海域への広がりを音波探査により調査した。海陸いずれの地点についても、採取された試料の年代測定を実施した。また、津波襲来前後で海岸線の移動が見られた場合、それが海溝型地震に関連した地殻変動が原因であるかどうかを判定し、地殻変動が原因であると判断された場合は、変動量の定量化を行った。

2) 平成18年度：

平成17年度と同様の津波堆積物調査を宮古湾及び三陸海岸の南部地区（大船渡・陸前高田・気仙沼地区など）を対象に範囲を広げて実施した。また、平成17年度の成果と比較照合するために年代測定も行った。津波堆積物の空間的な広がりや年代から、「連動型」宮城県沖地震の同定及び発生時期の特定を進め、「連動型」地震の活動履歴を推定した。

3) 平成19年度：

平成18年度の成果で明らかとなった歴史地震と対応可能な新しい津波堆積物が保存されている可能性が高い三陸沿岸の陸前高田地区を中心に、福島県常磐地域までの津波

堆積物調査を行った。調査結果を総括し、津波堆積物の空間的な広がりや年代から、「連動型」宮城県沖地震の同定及び発生時期の特定を進め、「連動型」地震の活動履歴を推定した。

4) 平成20年度：

平成19年度と同様な調査を陸前高田平野及び常磐海岸・いわき等で行うとともに、平成19年度までに得られた調査結果をもとに、「連動型」宮城県沖地震の活動履歴を推定した。

5) 平成21年度：

平成17-20年度に実施した常磐海岸及び三陸沿岸での研究成果を取りまとめ、常磐海岸・松川浦地域で補足調査を行い、その結果も加えて「連動型」宮城県沖地震の活動履歴を推定した。

(e) 21年度の業務目的

1793年に発生した地震は、1978年宮城県沖地震などの地震のアスペリティと海溝付近に存在する別のアスペリティとの複合破壊（いわゆる「連動型」）によるものと考えられ、大きな津波を伴ったことが知られている。こうした「連動型」の地震の発生頻度は、1978年宮城県沖地震のような「単独型」より発生頻度が低い（間隔が長い）ために、歴史資料などによる調査結果だけでは、その活動の評価は十分ではない。

そこで、本調査研究では、過去に津波襲来の頻度が高い三陸海岸において、地形学・地質学的手法によって津波堆積物を検出し、その空間的な広がりや年代から、「連動型」宮城県沖地震に伴う津波堆積物を特定した。そして、それらの規模・発生時期・発生間隔などを解明した。さらに、「連動型」宮城県沖地震に伴う津波堆積物とその上下の堆積層の分析から、このような「連動型」地震発生の前後の地殻変動についても検討した。

平成21年度は、平成20年度まで調査対象とした三陸海岸の南部地区（陸前高田市）と、福島県常磐海岸北部地域（松川浦地区・浪江町請戸地区及びいわき地区）で、ジオスライサーなどで採取した地層のうち、イベント堆積物の年代を特定するのに必要な試料を再検討して追加の年代測定を行った。そして、これらの結果から津波堆積物の時空間分布の資料を得るとともに歴史地震津波（特に、歴史記録に記される西暦869年貞観津波）のイベント堆積物の痕跡を探ることを目的とした。

(2) 平成21年度の成果

(a) 業務の要約

本年度の調査は、東北地方の太平洋沿岸域のうち、特に岩手県陸前高田市と福島県常磐海岸地域において実施した。

陸前高田平野では、平成18、19、20年度の調査において、慶長津波（西暦1611年）及び貞観津波（西暦869年）などの津波堆積物を検出するために実施された、ジオスライサー調査によって採取された深度約3mまでの地層を再検討し、そのうち貞観津波に関わると推定される試料を採取しその年代測定を行った。その結果、平成18年度、19年度及び20年度の成果と同様に、貞観津波（西暦869年）は古河沼形成の前であり、貞観津波堆積物は少なくとも陸前高田平野（陸上部）では認められないことが確かめられた。

福島県常磐海岸では、松川浦地区でハンディジオスライサーによって調査を行った。その結果、松川浦地区では十和田 a 火山灰 (To-a) 層の存在が確かめられた。十和田 a 火山灰の直下のイベント堆積物は、これまで報告されていた貞観津波による堆積物 (箕浦, 1995 ; 菅原ほか, 2002) ^{1), 2)} と考えられるが、十和田 a 火山灰の上位にも津波堆積物が確認された。さらに、過去約 5 千年前以降少なくとも 6 枚のイベント堆積物を検出した。また、浪江地区で平成 20 年度に採取したジオスライサーのコアを詳細に観察した。その結果、浪江地区では平成 19 年度と同様に約 4 千年前以降にこの貞観津波堆積物とみられる堆積物を含め 5 枚のイベント堆積物が確認された。さらに、いわき地区では、平成 19 年度及び平成 20 年度に採取した地層の年代測定を行い、約 1000 年前以降数枚のイベント堆積物が確認されたが、追加で測定した年代測定の結果、貞観津波堆積物を特定するには至らず、約 1000 年前以降に度々津波が来襲している可能性が高いことがわかった。したがって松川浦地区や浪江地区との対比については今後さらに検討を必要とする。この結果、仙台平野から少なくとも常磐海岸北部地域では、貞観津波堆積物の上位に新たなイベント堆積物が確認され、また貞観津波堆積物の下にも約 1800 年前 (不確か)、約 2600 年前、約 3300 年前、約 3800 年前の 4 枚のイベント堆積物が共通して確認された。

(b) 業務の実施方法

本年度の調査は、福島県松川浦地区地区において、ハンディータイプのジオスライサー及びボーリングステッキ (検土杖) を用いて津波堆積物の検出調査を行った。また、平成 20 年度に古河沼地区、松川浦地区、浪江地区及びいわき地区においてジオスライサーで採取した試料のうち、古河沼地区では 5 試料、松川浦地区では 5 試料、浪江地区では 7 試料、いわき地区では 5 試料の ¹⁴C 年代をそれぞれ行った (表 1)。試料は、いずれも超音波洗浄機によって地層中の有機物 (木片、植物片など) を選別したが、結果的には再堆積・汚染などの影響によって年代値の逆転が多く、層序通りの結果が得られなかった。このため、津波イベント堆積物の年代の特定では、基本的には、平成 20 年度に得られた堆積曲線を元に再検討した。

(c) 業務の成果

平成 21 年度およびこれまでの調査地域を調査年毎に図 1 に示し、本年度の主な結果について地域ごとに以下に記述する。

1) 岩手県陸前高田市古河沼地区での採取試料の再検討と年代測定

平成 18 年、19 年及び 20 年度の 3 年間において、ジオスライサー及びハンディータイプのジオスライサーによって古河沼周辺の調査をおこなった。その結果、古河沼の埋め立て地 (図 2 の R1 地点) では 1960 年チリ地震をはじめ、明治三陸津波 (1896 年) 及び慶長津波 (1611 年) などの可能性がある、少なくとも 3 枚の津波イベント堆積物を確認できた。しかし、貞観津波 (西暦 869 年) と断定できる堆積物は確認できなかった。そこで、平成 19 年度には、古河沼より内陸側の浜堤列や自然堤防背後の後背地 (図 2 中 R5~R8 地点等) において、ハンディージオスライサーを用いて地表下 2.7 m 程度までの地層を採取した。しかし、いずれの地点でも、採取されたイベント堆積物は主と

表1 陸前高田（古河沼）・松川浦・浪江・いわき地区の¹⁴C年代測定結果一覧

結果	地域	Data Loc.	Sample Code	Laboratory No.	Type of material	Measured ¹⁴ C age (yr BP)	¹³ C(‰)	Conventional ¹⁴ C age (yr BP)	Calender year (1σ) (cal BP)	Calender year (2σ) (cal BP)	Method
23228	古川沼		Fu1-09-1	Beta-268098	organic sediment	500±40	-25.1	500±40	540 to 510	550 to 500	AMS
23228	古川沼		Fu1-09-3	Beta-268099	organic sediment	610±40	-24.2	620±40	660 to 550	670 to 540	AMS
23228	古川沼		Fu1-09-4	Beta-268100	organic sediment	480±40	-25.3	480±40	530 to 510	550 to 490	AMS
23361	古川沼		Fu1-09-5	Beta-272573	plant material	100±0.5(%)	-26.6	100.3±0.5%	2700 to 2640 and 2610 to 2590 and 2540 to 2360	2720 to 2350	AMS
23361	古川沼		Fu1-09-6	Beta-272574	plant material	160±40	-28	110±40	270 to 210 and 140 to 20 and 0 to 0	280 to 170 and 150 to 0 and 0 to 0	AMS
23361	松川浦		MATSUC25	Beta-272572	wood	1900±40	-24.6	1910±40	1890 to 1820	1940 to 1740	AMS
23228	松川浦		MATSU B2-1	Beta-268094	plant material	200±40	-24.6	210±40	300 to 270 and 180 to 150 and 10 to 0	310 to 260 and 220 to 140 and 30 to 0	AMS
23228	松川浦		MATSU B2-2	Beta-268095	wood	2020±40	-26.3	2000±40	1990 to 1900	2040 to 1870	AMS
23228	松川浦		MATSU B2-3	Beta-268096	organic sediment	2550±40	-18.1	2660±40	2780 to 2750	2850 to 2740	AMS
23228	松川浦		MATSU C2-2	Beta-268097	plant material	1910±40	-24.3	1920±40	1900 to 1830	1940 to 1810	AMS
23361	浪江		NAA-2	Beta-272565	plant material	1880±40	-26.1	1860±40	1860 to 1730	1880 to 1710	AMS
23361	浪江		NAA-12	Beta-272566	organic sediment	990±40	-24.2	1000±40	940 to 920	970 to 900 and 870 to 800	AMS
23361	浪江		NAB-1	Beta-272567	plant material	130±40	-28.4	70±40	250 to 230 and 130 to 110 and 70 to 40 and 0 to 0	270 to 210 and 140 to 20 and 0 to 0	AMS
23361	浪江		NAB-2	Beta-272568	plant material	130±40	-27.3	90±40	260 to 220 and 140 to 30 and 0 to 0	270 to 180 and 150 to 10 and 0 to 0	AMS
23361	浪江		NAB-4	Beta-272570	plant material	230±40	-23	260±40	310 to 290	430 to 360 and 330 to 280 and 180 to 150 and 10 to 0	AMS
23361	浪江		NAB-3	Beta-273471	organic sediment	2410±40	-22.3	2450±40	2720 to 2350	2700 to 2640 and 2610 to 2590 and 2540 to 2360	AMS
23361	浪江		NAB-6	Beta-273472	wood	1130±40	-25.6	1120±40	1060 to 970	Cal BP 1140 to 940	AMS
272560	いわき		TH-1 081021 C1	Beta-272560	wood	640±40	-26.0	620±40	660 to 550	670 to 540	AMS
272560	いわき		TH-1 081021 C2	Beta-272561	wood	570±40	-30.4	480±40	530 to 510	550 to 490	AMS
272560	いわき		TH-1 081021 C3	Beta-272562	wood	740±40	-25.4	730±40	690 to 660	720 to 650	AMS
272560	いわき		TH-1 081021 C5	Beta-272563	wood	970±40	-19.9	1050±40	970 to 930	1050 to 920	AMS
272560	いわき		TH-1 081021 C9	Beta-272564	wood	680±40	-27.2	640±40	660 to 630 and 600 to 560	670 to 550	AMS

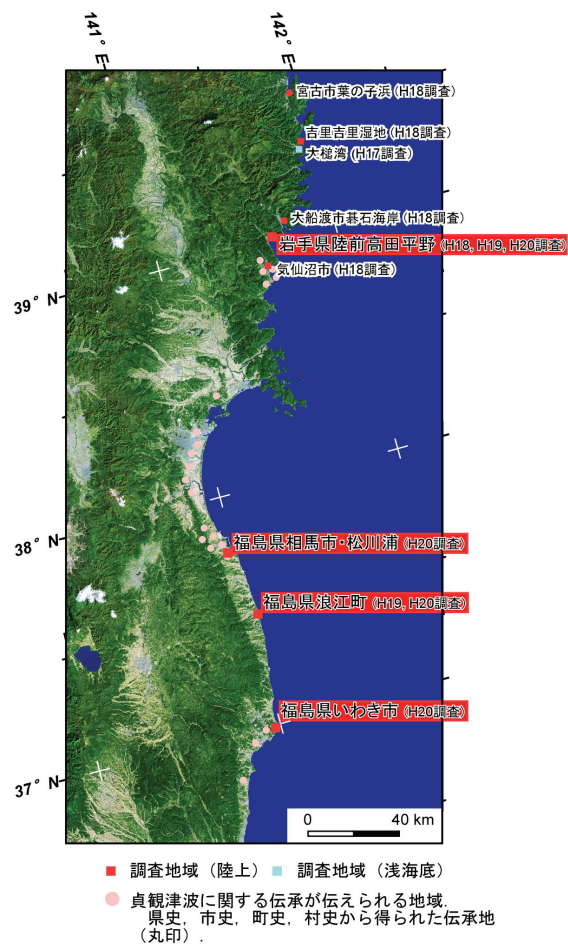


図1 平成17年度から平成20年度までの年度別調査地域。平成21年度は、松川浦地区においてボーリングステッキによる調査を追加した。

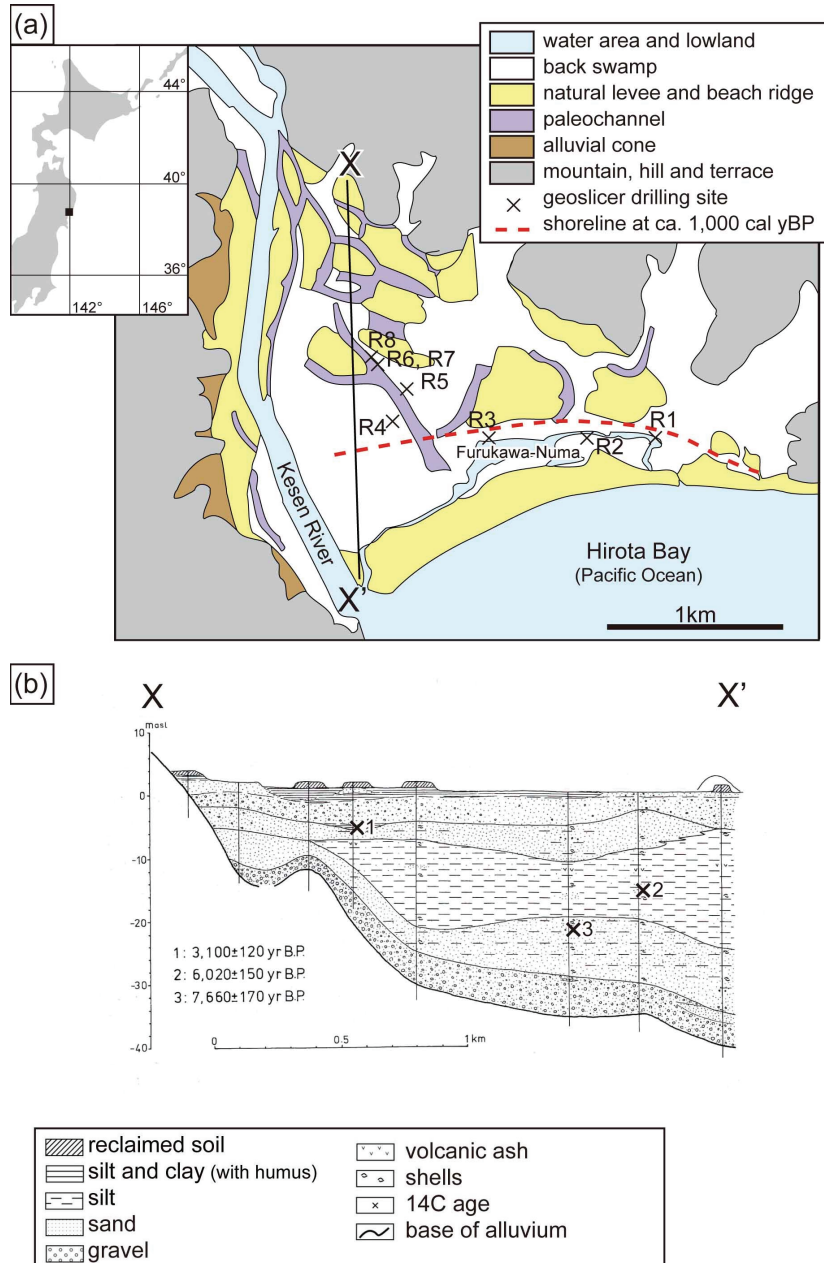


図2 陸前高田平野での調査地点。陸前高田平野の地形分類図 (a) と気仙川に沿う断面 (b) (いずれも千田・他、1984³⁾による)。

して河川から洪水などによってもたらされた堆積物と考えられ、また貞観津波の発生時期に相当する明瞭なイベント堆積物は確認できなかった。そのため、平成 20 年度に、古河沼周辺で再調査を実施した。平成 21 年度は、これらのジオスライサー試料の内、主として下部層の試料の年代測定を行った（表 1）。また、貞観津波の時代を識別する十和田 a 火山灰（To-a）の検出を行った。

その結果、年代測定においては、過去に測定した値と整合する（堆積曲線に含まれる）値（Fu1-09-1～Fu1-09-4）もあるが、植物片の試料では、再堆積のため明らかに古い値を示すもの（Fu1-09-5）と上位から進入した植物根の可能性もある値（Fu1-09-6）が混在することになった。また、火山灰は確認できなかった。

陸前高田平野では、平野の形成史を踏まえると、現在の高田松原海岸の浜堤によって古河沼が形成されたのが約 1000 年前と考えられる（図 2 a 中の赤破線）ので、もし貞観津波堆積物が確認されるとしたら、当時の海岸線を越えて内陸平野側において見いだされるはずである。しかし、地点 R5～R8 のいずれの場所においても平成 18、19 年度の調査において確認できなかった。確認された堆積物はいずれも氾濫原堆積物でそれらの年代値は 1000 年前より新しいものであった。また、地点 R4（図 3：C）では、標高約 1.5m 付近に顕著な不整合（年代値は約 1500 年前～約 1000 年前）が認められるが、津波イベント堆積物は見いだされていない。以上のことから、貞観津波は本地域においては少なくとも陸上までは及んでいないと考えられる。

また、陸前高田では、1960 年チリ地震津波イベント堆積物の他に、約 700 年前までに少なくとも 3 枚の明瞭なイベント堆積物が確認された。イベント堆積物の推定年代は、堆積曲線から見ると、140～300 年前、560 年前頃、約 700 年前頃である。歴史記録から判断すると、上位が昭和三陸津波または明治三陸津波、その下位が慶長地震による津波堆積物の可能性があるが、歴史記録にはない津波堆積物の可能性もある。これらのことも、平成 20 年度の結果と同様である。

2) 福島県相馬市松川浦地区での調査結果

仙台平野以南の常磐海岸地域において、平成 20 年度に松川浦地区・浪江地区・いわき地区の 3 箇所ジオスライサーによる津波堆積物の採取作業を行った（図 1）。松川浦地区では、ジオスライサーで採取した断面（図 4 中 M3 地点）の表層付近の地層が人工攪乱を受けており、また地層が軟弱で作業時の乱れもあり、表層付近の断面が必ずしも十分に観察できなかった。そこで、平成 21 年度は、これらの断面を補うために M3 地点からさらに北西に向かってボーリングステッキを用いて、3 地点（図 4 中 M4～6）で地表下約 1m 付近までを掘削した。

その結果、M1 断面と同様に地表直下に、火山ガラスの密集層が確認された。また、この火山ガラス密集層の直下には砂層が認められる。この砂層は、粒度が均質で砂層の内部には粘土層のブロックを取り込んでいる。そこで M1 断面の試料を用いて火山灰の分析を行い、火山ガラスの形状及び屈折率から十和田 a 火山灰（To-a）であることを確かめた（図 5）。この結果、M1 及び M2 地点においては、この火山灰の直下の砂層が年代的に見ても貞観津波にイベント堆積物である可能性が極めて高いことが明らかになった。これは、箕浦（1995）¹⁾及び菅原ほか（2002）²⁾と同様の結果である。また、こ

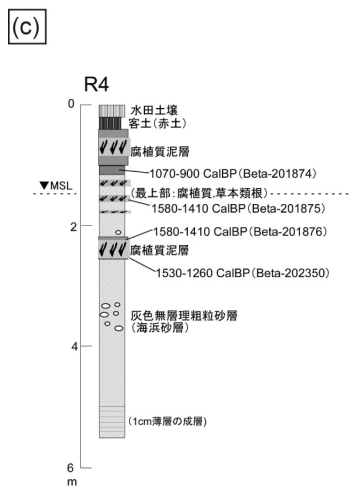
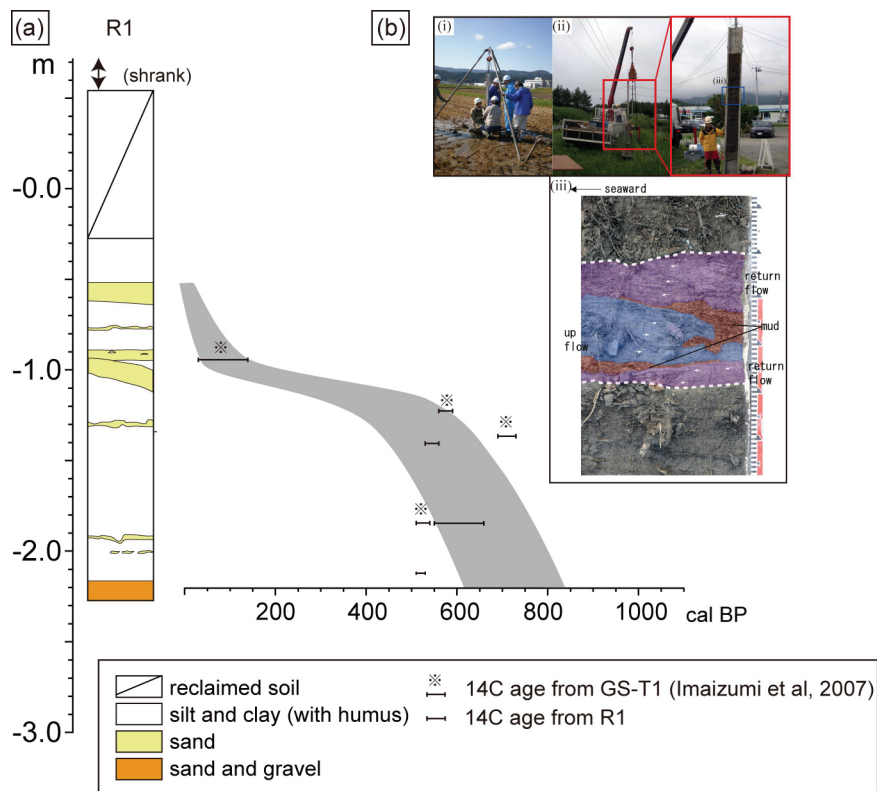


図3 陸前高田平野における津波イベント堆積物の認定とその年代。a : R1 地点におけるジオスライサー断面と堆積曲線及びイベント堆積物の推定年代。b : ジオスライサーによる調査風景とジオスライサーに取り採取された 1960 年チリ地震津波の堆積物。c : 地点 R4 におけるハンディジオスライサー断面と年代 (平成 19 年度の資料)。

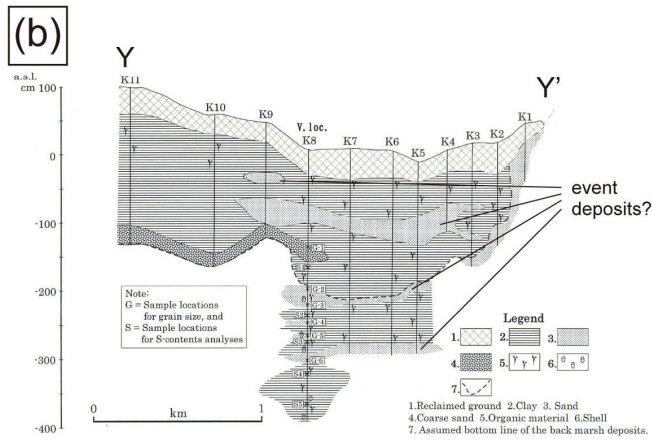
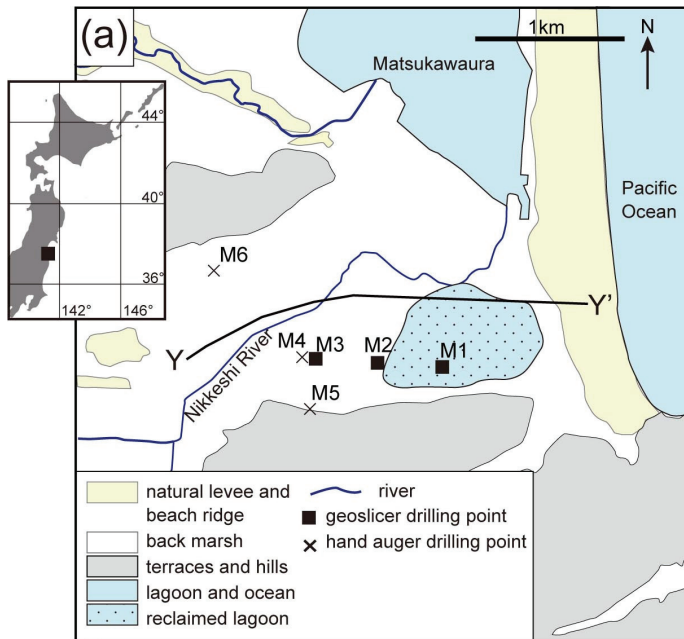


図4 松川浦地区における調査位置。a：ジオスライサー調査地点（M1～M3 地点，平成20年度）と平成21年度ボーリングステッキによる追加調査地点（右下，M4～M6）。b：ボーリング資料による調査地点の地質断面（Y-Y'）の概略（Pasha, 2005⁴⁾による）。

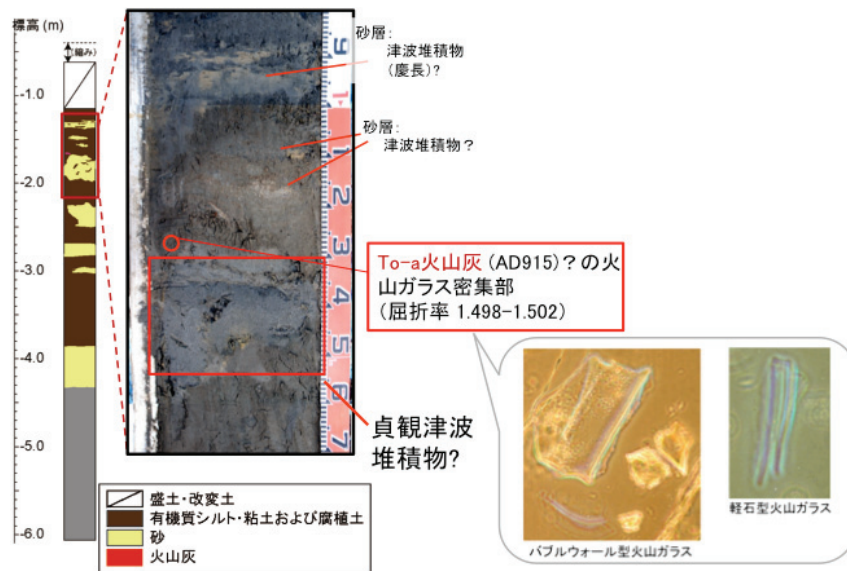


図5 松川浦地区 (M1 地点) におけるジオスライサー試料に見いだされた十和田 a 火山灰 (To-a) と直下の砂層 (津波イベント堆積物)。

の火山灰層の上方にもM1断面では少なくとも3枚の砂層が識別できる。このうち最も地表に近い砂層は、その上下の地層の年代測定の結果、 750 ± 150 cal BPを示す。さらに、その下の2枚の砂層は近接しており、いずれもブロック状である。それらの砂層の年代は $1,000 \pm 100$ cal BPと推定される。仙台平野などでも貞観津波堆積物の上位にイベント堆積物が確認されており（澤井・他，2007・2008、宍倉・ほか，2007）^{5)、6)、7)}、これらのイベント堆積物との年代の対比は今後の課題である。

さらに、平成20年度の年代測定結果を含めてM1地点及びM2地点の堆積速度曲線を描き、その上にイベント堆積物と見られる砂層の位置を並べると、貞観津波に先立つ古いイベントが4千年前以降において4~5枚認められる。これらのイベントの年代は時代が古いほど年代幅も広いが、いずれもほぼ共通した堆積速度曲線が描かれ、イベントの年代値が推定された（図6）。しかし、それぞれのイベント堆積物の出現深度が現海水準よりいずれも明らかに低い。このことは、これらの地層堆積以降の地殻変動による沈降を示すのか、あるいは津波イベントではなく、ストームに伴う堆積層と見ることがもできる。仙台平野を含めたこの地域の完新世の堆積環境を合わせて今後さらに検討することが必要である。

3) 福島県双葉郡浪江地区での年代測定

西暦869年の貞観津波の到達域は、常磐地域から三陸海岸地域までの広い範囲で歴史記録にもあるが（渡邊，1998，1999，2000など）^{8)、9)、10)}、常磐海岸浪江地区では知られていない（図1）。平成19年度及び平成20年度には浪江地区・請戸の沖積段丘において調査を行い、貞観津波に伴うと見られるイベント堆積物及びそれ以前の数枚のイベント堆積物を見いだした（図7）。

そこで、平成21年度は、これまで得た試料を再検討して、イベント堆積物と認定された地層を挟むように、再度年代測定を行った（表1）。また、この地域では黄褐色の火山灰層が見いだされており、この火山灰層は鉱物組成（石英に富み斜方輝石及び普通角閃石を含む）の特徴などから沼沢湖火山灰（山元，2003）¹¹⁾とみられ、平成19年度の年代測定の結果、この火山灰直下の泥炭層から $4970-4860$ cal BP（紀元前3020-2910年）が得られており、年代値からみてもほぼこの火山灰が沼沢湖火山灰と見てよいことがわかっている。

津波イベント堆積物のうち、最上位の堆積物が貞観津波（西暦869年）であるかどうかを決めるために、平成21年度はこれらの試料を吟味した上で追加の年代測定を行った。その結果、貞観津波直後と考えられる堆積層の年代値（NAB-6）が約1100年前の値を示すことから、このイベント堆積層がほぼ貞観津波堆積物に相当するものであることが確かめられた。

さらに、これまで得られた年代値を基に堆積曲線を描き、下位のイベント堆積物の年代値をそれぞれ推定した（図8）。

4) 福島県いわき（平藤間）地区での年代追加測定

平成19年度及び平成20年度に夏井川下流域（平藤間地点で3箇所）の沖積低地（海拔高度はいずれも1m~1.5m）において、それぞれハンディジオスライサーとジオス

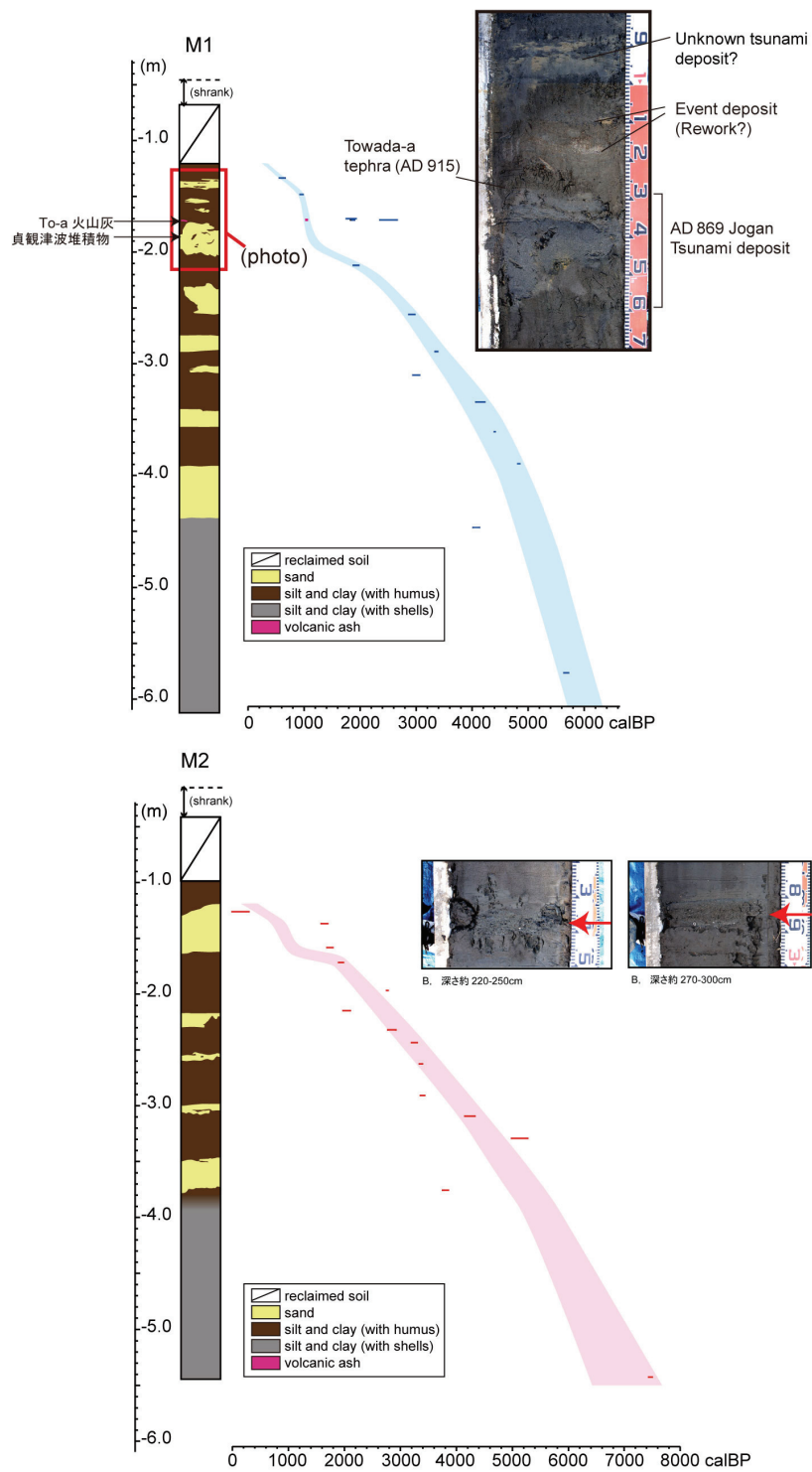


図6 松川浦M1地点とM2地点における堆積速度とイベント堆積物の比較(縦の目盛りは、標高を基準)。堆積曲線の右の写真は、イベント堆積物の層位を示す。

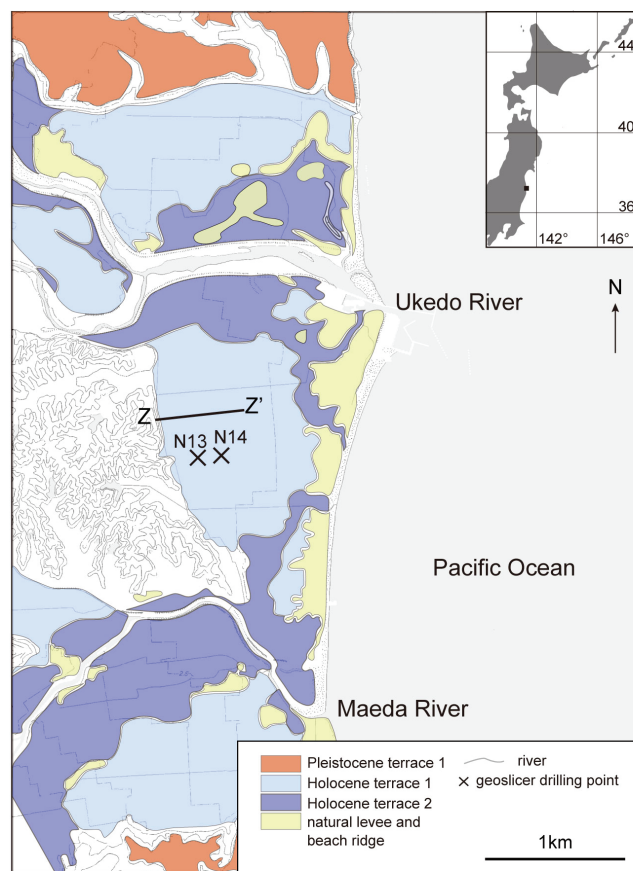


図7 福島県浪江地区における調査地域（図中のZ-Z' 沿いの断面は、図8に示す）。

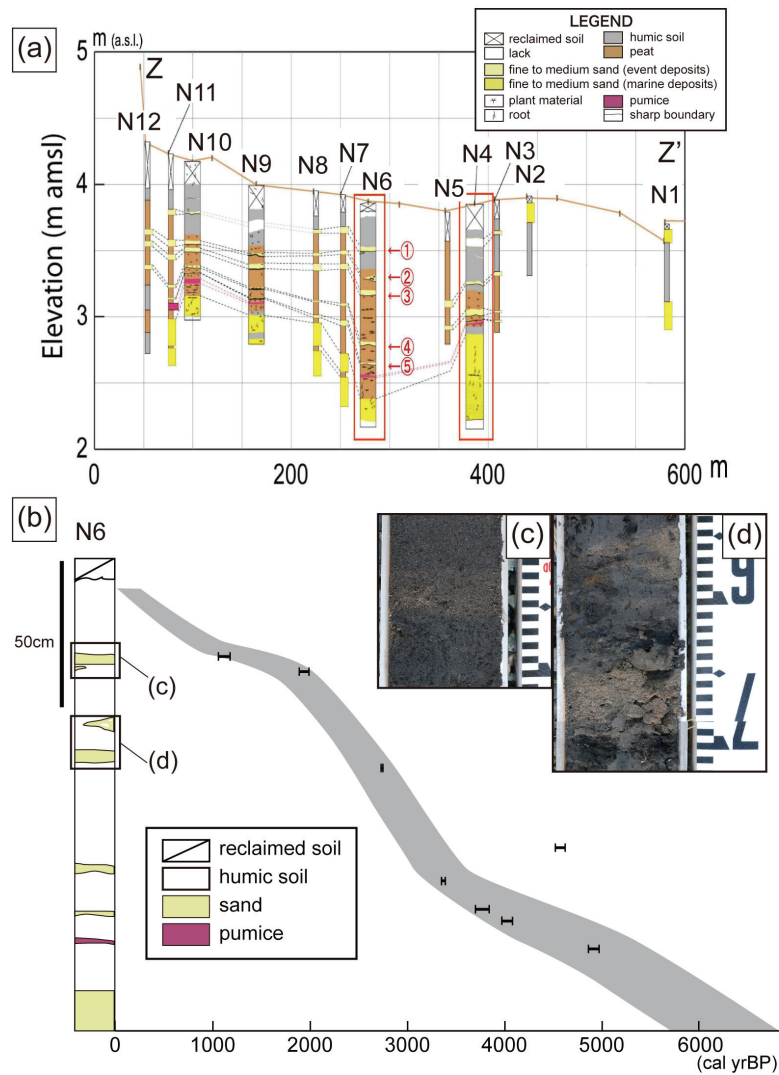


図8 浪江地区における津波堆積物（平成20年度の調査結果）とこの地域における堆積速度曲線（約4500～5000年前頃に噴出したと見られる沼沢湖火山灰以降、津波イベント堆積物は少なくとも5枚確認できる。そのうち最新の堆積物は、その上下の地層の年代測定から、貞観津波の時期（西暦869年）に特定された）。

ライサーによって深度約 1.5m までの地層を採取した (図 9)。このうち平成 19 年度にハンディジオスライサーによって多数の津波イベントと見られる砂層が採取されているので、それらの地層を挟むようにその上下の地層の年代測定を追加した。

その結果、これまでの測定値を含めてみると、多くの測定結果が 1000 年前より新しい年代値を示す。このことから、本地域では少なくとも貞観津波以降のイベント堆積物が採取されたものと考えられるが、これらのイベントが常磐地域の北部や仙台平野での結果と整合するかどうかは今後の検討課題である。また、再堆積した試料なども含まれている可能性もあるため、本地域のイベント堆積物の年代値が逆転している場合もあり、今後調査地点も含めて再検討する必要がある。

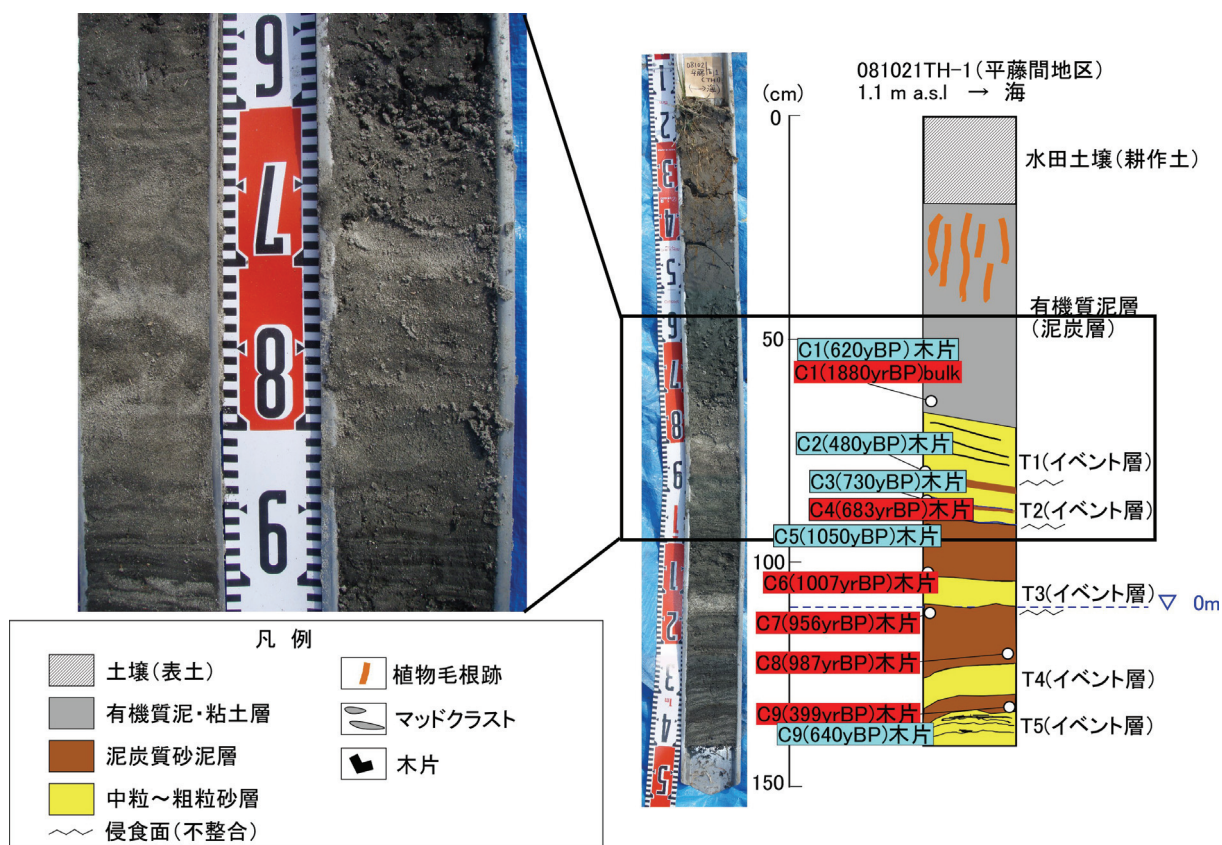


図 9 いわき地区の地層断面。

(d) 平成 21 年度の結論ならびに今後の検討課題

21 年度の調査結果と今後の課題については、以下のようにまとめることが出来る。

1) 常磐海岸地域における西暦 869 年貞観津波イベントの確認

歴史資料に記されている貞観津波イベント堆積物については、松川浦地区及び浪江地区においては、これまでの成果を踏まえると、ほぼ明確に確認できた(図 10)。しかし、陸前高田平野では、平成 18 年度から 21 年度までの数年における調査と年代試料の測定の結果、この津波の陸上地域への影響は地質学的には明らかに出来なかった。この結果、これまで仙台・石巻平野で明らかにされていた貞観津波堆積物は、少なくとも唐桑半島以北においては、検出できなかった。特に津波来襲の頻度とその増幅規模が大きい三陸沿岸各地(宮古、吉里吉里浜、碁石浜、陸前高田、気仙沼など)のポケットビーチでは、表層堆積層の人工攪乱が著しいとは言え、大槌湾の湾底以外では全く見いだせなかった。

これに対して、これまで歴史記録にはなかった福島県常磐地域のうち浪江(請戸)地区では、平成 19 年度と同様に平成 20 年度にも貞観津波を含めて数枚の津波イベント堆積物を確認することができた。そしてこれらの内、浪江地区では最も新しいイベント堆積物が貞観津波堆積物の可能性が最も高いことが明らかになった。

一方、常磐海岸の南部いわき付近では、貞観津波以降と見られる津波イベント堆積物は検出できたが、貞観津波堆積物の特定には至らなかった。今回の調査で、歴史記録にある貞観津波は少なくとも北は宮城県・牡鹿半島西部から南は福島県・常磐海岸中部まではその存在が地質学的に確かめられたことになるが、それぞれの場所での遡上規模などについては、今後面的に追跡する調査がさらに必要である。

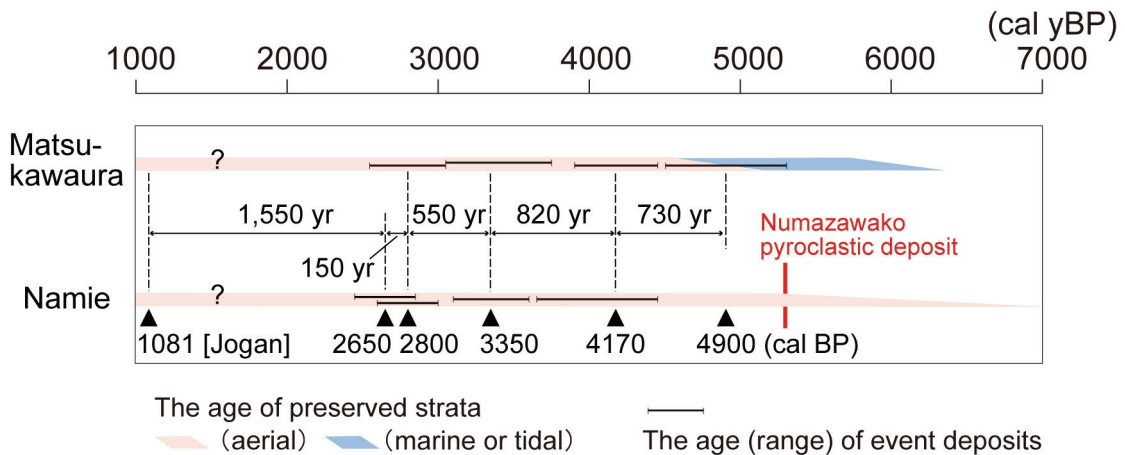


図 10 常磐地域海岸北部(松川浦地区と浪江地区)の津波堆積物の比較。

2) 貞観津波以前の津波イベントの識別と三陸・常磐地域での比較

貞観津波に伴うイベント堆積物が検出できた場所では、貞観津波以前にも複数回のイベント堆積物が確認された。

仙台平野以南の常磐海岸沿いの地域においてこれまで得られた結果を地域ごとに並べて整理すると、貞観津波に伴うイベント堆積物が見いだされた場所では、約4千年前以降少なくとも4回イベント堆積物が共通して認められる。さらに貞観津波以降の時期においても、仙台平野・石巻平野や松川浦地区などの低地では、少なくとも2枚のイベント堆積物が共通している（図11）。

しかし、このようなイベント堆積物が、貞観津波のように三陸海岸地域と仙台平野ー常磐海岸地域で広く対比できるのかどうか、古い津波イベント堆積物の年代の特定と、津波の影響範囲を地質学的に検証するためにはさらなる調査が必要である。

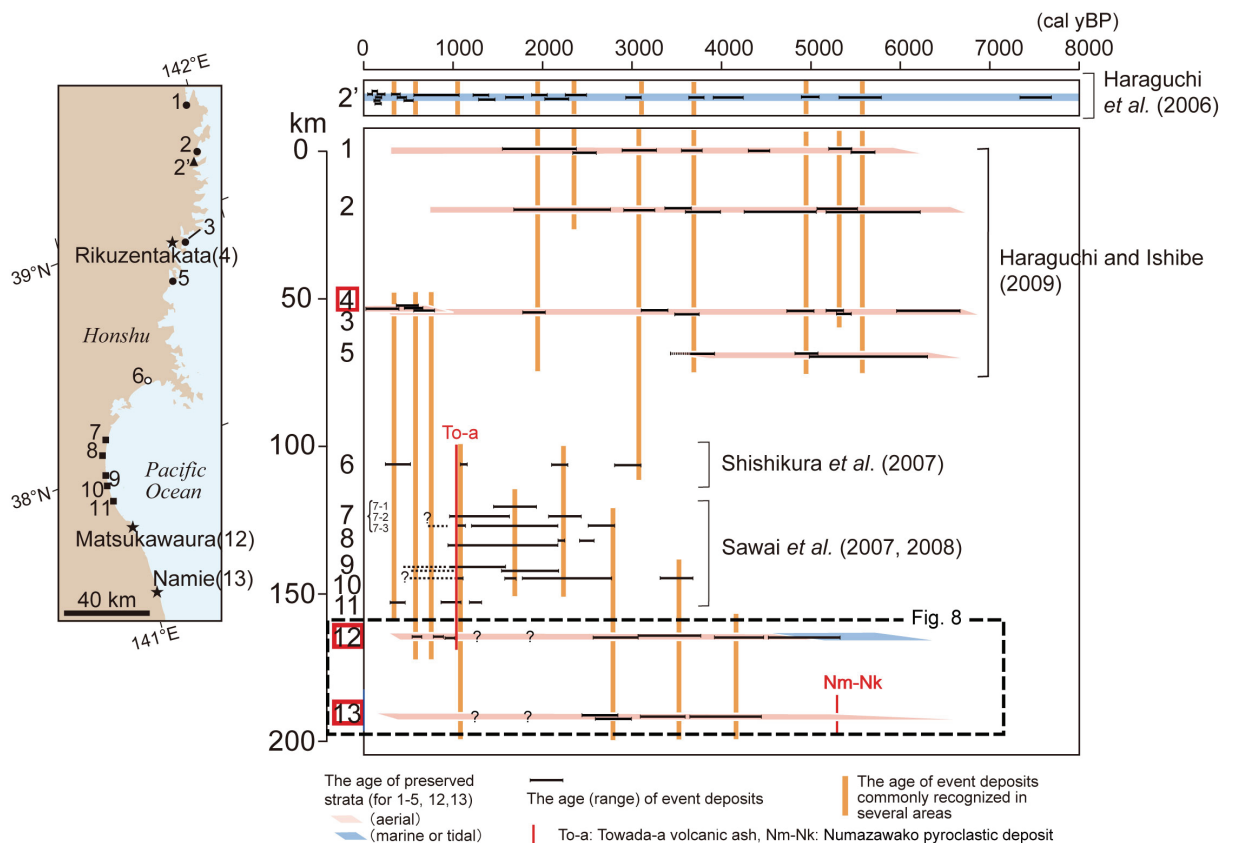


図11 三陸海岸及び常磐海岸地域で得られた津波イベント堆積物の比較。1：宮古、2：大槌湾、3：碓氷浜、4：陸前高田、5：気仙沼、6：石巻、7～10：仙台平野、11：山元町、12：相馬・松川浦、13：浪江。

(e) 引用文献

- 1) 箕浦幸治, 津波堆積物. 月刊地球, 17, 541-547, 1995.
- 2) 菅原大助・箕浦幸治・今村文彦, 西暦 869 年貞観津波による堆積物に関する現地調査. 月刊地球, 号外 28, 110-117, 2002.
- 3) 千田 昇・松本秀明・小原真一, 陸前高田平野の沖積層と完新世の海水準変化. 東北地理, 36, 232-239, 1984.
- 4) Pasha, A. B. M. Kamal, Geomorphic history of the alluvial lowland related to the sedimentation and environmental changes under differing relative sea level regime; examples from the Soma coastal plain. Science Reports of Tohoku University 7th Series, 54, 25-48, 2005.
- 5) 澤井祐紀・宍倉正展・岡村行信・高田圭太・松浦旅人・Than Tin Aung・小松原純子・藤井雄士郎・藤原 治・佐竹健治・鎌滝孝信・佐藤伸枝, ハンディジオスライサーを用いた宮城県仙台平野（仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町）における古津波痕跡調査. 活断層・古地震研究報告, 7, 47-80, 2007.
- 6) 澤井祐紀・宍倉正展・小松原純子, ハンドコアラーを用いた宮城県仙台平野（仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町）における古津波痕跡調査. 活断層・古地震研究報告, 8, 17-70, 2008.
- 7) 宍倉正展・澤井祐紀・岡村行信・小松原純子・AUNG Than Tin・石山達也・藤原治・藤野滋弘, 石巻平野における津波堆積物の分布と年代. 活断層・古地震研究報告, 7, 31-46, 2007.
- 8) 渡邊偉夫, 日本被害津波総覧【第2版】. 東京大学出版会, 1998.
- 9) 渡邊偉夫, 三陸海岸に來襲した貞観津波と慶長津波に関する疑問の資料. 津波工学研究報告, 16, 51-59, 1999.
- 10) 渡邊偉夫, 869（貞観 11）年の地震・津波と推定される地震の波源域. 津波工学研究報告, 17, 27-37, 2000.
- 11) 山元孝弘, 東日本沼沢火山の形成史：噴出物層序、噴出年代及びマグマ噴出量の再検討. 地質調査研究報告書, 54, 323-340, 2003.

(f) 成果の論文・口頭発表

著者	題名	発表先	発表年月日
今泉俊文・石山達也・ 宮内崇裕・原口 強・ 鈴木啓明	常磐-三陸海岸に残された 完新世津波堆積物	日本地球惑星科学 連合 2009 年大会	平成 21 年 5 月
Suzuki, H., Imaizumi, T. Ishiyama, T., Miyouchi, T., Kagohara, K. Haraguchi, T. Marushima, N.,	Holocene Tsunami deposits along associated with earthquakes Pacific coast, northeast Japan	2009 AGU Fall Meeting	2009 年 12 月

Omachi, T			
-----------	--	--	--

(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) 5ヶ年の成果と課題

宮城県沖を中心とした東北地方の太平洋岸域において詳細な地質学的な調査を実施して津波堆積物を検出し、最近及び過去の歴史津波について、発生時期、発生間隔、津波の範囲などを特定することを目指して調査を行った。その空間的な広がりや年代から、「連動型」宮城県沖地震の同定及び発生時期の特定を進め、「連動型」地震の活動履歴を明らかにすることを目的とした。平成17年度から5ヶ年において、三陸海岸地域及び常磐海岸地域地域において、ジオスライサー・ハンディータイプジオスライサー・ボーリングステッキなどを用いて調査を行い、過去の津波堆積物の採取を複数地点でおこなった。

その結果、常磐海岸地域では、これまで指摘されていた松川浦地区のみならず、歴史上伝承がない浪江地区においても完新世の段丘上において、はじめて貞観津堆積物を地質学的に発見した。一方、これまで歴史記録の北限とされる南三陸気仙沼周辺地区のうち、最も津波堆積物の残存が良いと見られる陸前高田平野（古河沼地区）において、少なくとも陸上地域に貞観津波に伴うイベント堆積物は遡上しなかった事を明らかにした。これらの調査結果は、宮城県の沖合の海溝で発生する地震に伴う津波の規模を検討する上で重要な指針を与えると見られる。しかし、来襲する津波がどの程度の規模になるのか、沿岸地域への広がりやそれぞれの場所での遡上範囲等については十分な結論を得るには至らなかった。また、貞観津波以外の津波についても、過去に繰り返し発生していることは地質学的に検証できたが、これらの発生間隔及びその規模などについての詳細な情報を得るには、調査地点の不足、調査規模の不備などで十分な成果とはならなかった。今後、引き続き調査を行い、少なくとも活動間隔については明らかにすることが必要である。