

ノート

日本の津波堆積物研究

The Japanese tsunami deposit researches

後藤和久* 西村裕一** 菅原大助***
藤野滋弘****

Kazuhisa Goto*, Yuichi Nishimura**,
Daisuke Sugawara*** and Shigehiro Fujino****

2012年2月23日受付, 2012年5月25日受理.

* 千葉工業大学惑星探査研究センター

Planetary Exploration Research Center, Chiba Institute of
Technology, 2-17-1 Tsudanuma, Narashino, Chiba 275-
0016, Japan

** 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Uni-
versity, Sapporo 060-0810, Japan

*** 東北大学災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, To-
hoku University, Sendai, 980-8579, Japan

**** 筑波大学大学院生命環境科学研究科地球進化学専攻
Earth Evolution Sciences, University of Tsukuba, Universi-
ty of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan

Corresponding author; K. Goto, kgoto@perc.it-chiba.ac.jp

Abstract: Geological investigations of tsunami deposits have proliferated since the 2011 Tohoku-oki tsunami in Japan, and are important in developing tsunami disaster prevention plans. However, studies of tsunami deposits in Japan are localized and do not cover the entire coastal zone. In light of these gaps in knowledge, further detailed studies of tsunami deposits should be encouraged. Most of the existing research needs to be reevaluated and integrated before incorporating the results of these studies into disaster prevention plans. Currently, there is no comprehensive summary of previous research on tsunami deposits and this hinders identification of the best sites to focus new investigations of such deposits in Japan. Here, we summarize previously published papers, books, and reports describing tsunami deposits in Japan, and identify sites that need further geological study. Our review of this literature indicates that existing research has mainly been conducted along the Pacific coast, where the risk of large tsunamis is high. A small number of studies have been carried out in parts of Hokkaido, north of Tohoku, the east coast of Kanto, and Kyushu. Very few studies of tsunami deposits have been carried out along the Japan Sea coast.

Keywords: tsunami deposit, tsunami, Japan, reference list

はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震・津波以降, 津波堆積物研究の重要性が再認識されるようになった. しかし, 現状で十分な調査が行われている地域は限られており, 今後, 日本全国で津波堆積物調査を行って津波履歴や規模を推定し, 津波リスク評価を行う必要がある. 平成23年12月14日には, 「津波防災地域づくりに関する法律」が施行され, 同月27日に国土交通省により出された指針には, 「…都道府県において, 津波高に関する文献調査, 痕跡調査, 津波堆積物調査等を実施する」との文言が盛り込まれた. 津波堆積物研究は, いまや国や自治体の防災計画に直結する. そのため, 認定間違いや解釈の飛躍はこれまで以上に許されない状況にあるといえる. 過去に調査が行われている地点については, クロスチェックを含めた再検討が複数グループによって行われるべきであるし, まだ研究が行われていない地点については, 早急な調査の実施が望まれる. そのためには, 限られた津波堆積物研究の専門家だけでなく, 多くの地質・堆積学者の津波堆積物研究への参入が必要不可欠といえる. また, 各自治体も津波堆積物研究の情報収集を行っているものの, 文献収集に多大な労力をかけているという問題もある. そこで本稿では, 今後の津波堆積物調査の調査地選定を迅速化することと, 各自治体が文献収集を容易に行うことができるようになるため, 既往研究を文献リストとしてまとめ, さらにこれまでに調査が行われた場所, 行われていない場所を図示することを主目的とした.

文献抽出法

日本を大きく4つのブロック(北海道(area 1, 西村), 関東・東北の太平洋岸ならびに日本海(area 2, 菅原), 関東～中国・四国にかけての太平洋岸(area 3, 藤野), 九州・沖縄(area 4, 後藤))に分け, 著者らで分担をして文献抽出を行った. 文献検索には, 産業技術総合研究所が提供するGEOLIS(<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/gilit/>)を用い, 「津波堆積物」, 「津波」のキーワードで抽出される文献の中で関連するものを抽出した. さらに, 検索で抽出ができない論文, 報告書等についても, 著者らの知限りのものを追加した. 抽出にあたっては, 論文や報告書のみならず, 学会等の要旨も抽出している. しかし, 要旨は膨大な数にのぼる上に, 要旨の短さでは津波堆積物であることを示す根拠が十分に示されていないことが多いため, 本稿では論文, 報告書(査読の有無を問わない)のみを掲載することとした. そして, 各文献に記されている代表的な調査地の場所を調べ, およその緯度経度を推定して日本地図上にプロットした.

Table 1. A list of peer-review papers and reports at Area 1.

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
1994	西村裕一ほか	北海道南西沖地震に伴う津波堆積物の分布および粒度特性	月刊海洋号外	7	139-147
1994	佐藤比呂志ほか	1993年北海道南西沖地震と1983年日本海中部地震に伴う陸上の津波堆積物	活断層研究	12	1-23
1995	Nishimura and Miyaji	Tsunami deposits from the 1993 southwest Hokkaido earthquake and the 1640 Hokkaido Komagatake eruption, northern Japan	Pure and Applied Geophysics	144	719-733
1996	桃井信也・村田泰輔	複数の海洋微生物を用いた津波堆積物の解析：1993年北海道南西沖地震を例にして	関東平野	4	145-152
1997	斎藤文紀ほか	津波・乱泥流堆積物調査（科学技術庁研究開発局）	日本海東縁部における地震発生ポテンシャル評価に関する総合研究成果報告書		114-127
1999	Nishimura et al.	Behavior of historic tsunamis of volcanic origin as revealed by onshore tsunami deposits	Physics and Chemistry of the Earth Part A	24	985-989
2000	平川一臣ほか	北海道十勝沿岸地域における巨大津波と再来間隔—テフラと地形による検討・評価—	月刊地球号外	28	154-161
2000	平川一臣ほか	十勝地方太平洋沿岸地域の巨大古津波	月刊地球号外	31	92-98
2000	Nanayama et al.	Sedimentary differences between the 1993 Hokkaido-Nansei-Oki tsunami and the 1959 Miyakojima typhoon at Taisei, southwestern Hokkaido, northern Japan	Sedimentary Geology	135	255-264
2000	西村裕一ほか	北海道霧多布湿原の泥炭層中から発見された1843年の津波堆積物	第四紀研究	39	451-460
2000	西村裕一ほか	北海道渡島半島、熊石町鮎川海岸で発見した歴史津波堆積物	月刊地球号外	28	147-153
2001	平川一臣・原口強	十勝平野太平洋沿岸の津波堆積物	活断層研究	20	i-ii
2001	七山太ほか	イベント堆積物を用いた千島海溝沿岸域における津波の遡上規模の評価—根室長節湖、床潭沼、馬主来沼、キナシベツ湿原および湧洞沼における研究例—	活断層・古地震研究報告	1	251-272
2001	七山太ほか	釧路市春採湖コア中に認められる、千島海溝沿岸域における過去9000年間に生じた20層の津波イベント堆積物	活断層・古地震研究報告	1	233-249
2001	七山太ほか	イベント堆積物を用いた千島海溝沿岸域における津波の遡上規模と再来間隔の検討—霧多布湿原地域と根室南部地域の検討例—	津波工学研究報告	18	23-36
2002	七山太ほか	イベント堆積物を用いた千島海溝沿岸域における先史-歴史津波の遡上規模の評価—十勝海岸地域の調査結果と根釧海岸地域との広域比較—	活断層・古地震研究報告	2	209-222
2003	七山太ほか	北海道東部、十勝海岸南部地域における17世紀の津波痕跡とその遡上規模の評価	活断層・古地震研究報告	3	297-314
2003	Nanayama et al.	Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench	Nature	424	660-663
2003	西村裕一ほか	津波堆積物の特徴からみた北海道東部太平洋岸の歴史津波の特性	歴史地震	19	173
2003	添田雄二ほか	北海道東部、厚岸町史跡国泰寺跡の泥炭層中において発見された9層の津波砂層とその広域イベント対比	活断層・古地震研究報告	3	285-296
2004	鎌滝孝信ほか	潮間帯における津波堆積物の分布様式：北海道東部、藻散布沼の例	活断層・古地震研究報告	4	31-43
2004	Atwater et al.	Seventeenth-century uplift in eastern Hokkaido	The Holocene	14	487-501
2004	七山太ほか	北海道東部、根室市別当賀低地において記載された4層の津波砂層と広域イベント対比	活断層・古地震研究報告	4	9-15
2004	澤井祐紀ほか	北海道東部厚岸町国泰寺跡において検出された津波堆積物の年代	活断層・古地震研究報告	4	1-7
2004	添田雄二ほか	北海道東部太平洋沿岸、史跡国泰寺跡および汐見川低地において認定された先史時代の巨大津波イベント—津波堆積物認定の際の堆積学的解析と珪藻遺骸分析併用の重要性—	地質学論集	58	63-75
2005	平川一臣ほか	北海道太平洋沿岸の完新世巨大津波：2003十勝沖地震津波との比較を含めて	月刊地球号外	49	173-180
2005	佐竹健治・七山太	数値地質図 EQ-1 北海道太平洋岸の津波浸水履歴図	地質ニュース	612	49-52
2005	添田雄二・七山太	北海道東部太平洋岸、春採湖コア中に認められる急激な古環境変化と巨大地震津波との関係	地学雑誌	114	626-630
2006	Nanayama and Shigeno	Inflow and outflow facies from the 1993 tsunami in southwest Hokkaido	Sedimentary Geology	187	139-158
2006	重野聖之ほか	新しい地層採取装置、ACEライナー—霧多布湿原での巨大津波痕跡調査実験—	月刊地球	28	568-571
2007	猪熊樹人ほか	根室海岸地域において発掘された過去5500年間の巨大津波痕跡—予報—	根室市歴史と自然の資料館紀要	21	1-12
2007	Nanayama et al.	Nine unusually large tsunami deposits from the past 4000 years at Kiritappu marsh along the southern Kuril Trench	Sedimentary Geology	200	275-294
2007	Razzhigaeva et al.	Tsunami deposits of the Shikotan earthquake of 1994	Oceanology	47	579-587
2007	Satake et al.	Variability among tsunami source in the 17th-21st centuries along the southern Kuril Trench	in "Tsunamis: Case Studies and Recent Developments" (Springer)		157-170
2007	高清水康博ほか	北海道胆振海岸東部から確認された17世紀の津波堆積物	第四紀研究	46	119-130
2008	重野聖之ほか	地中レーダを用いた湖底津波堆積物のイメージング探査実験	地質ニュース	642	34-39
2008	吉川秀樹ほか	新しい大口径検土杖の試作と北海道東部沿岸湿原～湖沼地域における探査実験	地質ニュース	645	10-19
2009	七山太ほか	ルミネッセンス法を用いた津波堆積物の年代測定の試み：北海道東部、根室沿岸低地の試料を例として	地質学雑誌	115	249-260

なお、本稿では2011年12月現在の文献を掲載しており、かつ2011年東北地方太平洋沖地震・津波に関する研究成果、ならびに防災に直結しないと考えられる第四紀以前の地質時代の津波堆積物についてはリストから除いてある。

マップ・リストの見方

Fig. 1に、本稿でリストアップした論文、報告の調査地

点を示した(ただし、同図はこれまで調査されていない地点を明示することを目的としているので、本稿では掲載していない要旨のみに示された地点についても少ないながらプロットしてある)。また、我々が抽出した論文、報告を文献リストとしてブロックごとにTable 1からTable 4にまとめた。文献タイトルだけでも研究の推移が追えることもあり、文献リストは出版年順に掲載した。抽出した文献数は、合計

Table 2. A list of peer-review papers and reports at Area 2.

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
1961	今野円蔵 (編集)	チリ地震津波による三陸沿岸被災地の地質学的調査報告	東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告	52	1-40
1987	岩崎伸一・竹田厚	羅賀の津波石--明治三陸津波 (1896年) の痕跡高再測量-	歴史地震	3	202-205
1987	佐藤裕・箕浦幸治	津軽地方の歴史地震津波-湖沼底堆積物による歴史津波の研究-	月刊地球	9	225-228
1987	箕浦幸治ほか	湖沼底質堆積物中に記録された地震津波の痕跡--青森県市浦村十三付近の湖沼系の例-	地震, 第2輯	40	183-196
1989	村越直美・増田富士雄	古東京湾のバリアー島3, 各説, 地震津波堆積物 (STOP7-大江間入口)	日本地質学会第96年学術大会見学旅行案内書		182-184
1990	阿部壽ほか	仙台平野における貞観11年 (869年) 三陸津波の痕跡高の推定	地震, 第2輯	43	513-525
1990	箕浦幸治	東北日本における巨大津波の発生と周期	歴史地震	6	61-76
1991	Minoura and Nakaya	Traces of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan	The Journal of Geology	99	265-287
1993	Minoura et al.	Tsunami deposits in a lacustrine sequence of the Sanriku coast, northeast Japan	歴史地震	9	135-141
1994	Minoura, and Nakata	Discovery of an ancient tsunami deposit in coastal sequences of southwest Japan: Verification of a large historic tsunami	Island Arc	3	66-72
1994	Minoura et al.	Tsunami deposits in a lacustrine sequence of the Sanriku coast, northeast Japan	Sedimentary Geology	89	25-31
1995	Sato et al.	Onshore tsunami deposits caused by the 1993 southwest Hokkaido and 1983 Japan Sea earthquakes	Pure and Applied Geophysics	144	693-717
1997	藤原治ほか	房総半島南部の完新世津波堆積物と南関東の地震隆起との関係	第四紀研究	36	73-86
1998	千釜章ほか	下北半島における津波の伝承の解釈と埋没ヒバ林の成因	地震, 第2輯	51	61-73
1999	藤原治ほか	房総半島と三浦半島の完新統コアに見られる津波堆積物	第四紀研究	38	41-58
2000	Fujiwara et al.	Tsunami deposits in Holocene bay mud in southern Kanto region, Pacific coast of central Japan	Sedimentary Geology	135	219-230
2001	奈良正義	東通村猿ヶ森の埋没林-生態系のタイムカプセル-	青森県埋没林調査報告書		83-88
2001	八木下晃司	津波による礫堆積物の運搬および堆積-岩手県合志海岸の例-	地学雑誌	110	689-697
2001	Minoura et al.	The 869 Jogan tsunami deposit and recurrence interval of large-scale tsunami on the Pacific coast of northeast Japan	Journal of Natural Disaster Science	23	83-88
2001	菅原大助ほか	西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値復元	津波工学研究報告	18	1-10
2002	菅原大助ほか	西暦869年貞観津波による堆積物に関する現地調査	月刊海洋号外	28	110-117
2003	鎌滝孝信	地層から津波堆積物を識別する可能性--房総半島南部館山周辺に分布する完新統の例-	AFRC News	22	4
2003	藤原治ほか	内湾における津波堆積物の粒度分布と津波波形との関連-房総半島南端の完新統の例-	第四紀研究	42	67-81
2004	阿部恒平ほか	津波堆積物中の有孔虫組成の概要について-房総半島南部館山周辺に分布する完新統津波堆積物を例にして-	地質学論集, 地震イベント堆積物-深海底から陸上までのコネクショナー	58	77-86
2004	内田淳一ほか	有孔虫殻の淘汰作用からみた津波堆積物の形成過程-房総半島南部館山周辺に分布する完新統津波堆積物を例にして-	地質学論集, 地震イベント堆積物-深海底から陸上までのコネクショナー	58	87-98
2006	矢倉正展ほか	石巻平野における古地震・津波堆積物調査	AFRC News	61	5
2006	澤井祐紀ほか	仙台平野の堆積物に記録された歴史時代の巨大津波-1611年慶長津波と869年貞観津波の浸水域-	地質ニュース	624	36-41
2006	澤井祐紀	仙台平野における貞観津波の痕跡調査	AFRC News	58	1-2
2006	市原季彦ほか	信濃川河川堆積物中にみられる遡上津波の堆積相	月刊地球	28	518-522
2006	原口強ほか	東北地方三陸海岸, 大槌湾の津波堆積物	月刊地球	28	539-545
2007	Fujiwara and Kamataki	Identification of tsunami deposits considering the tsunami waveform: An example of subaqueous tsunami deposits in Holocene shallow bay on southern Boso Peninsula, Central Japan	Sedimentary Geology	200	295-313
2007	佐々木裕美ほか	房総半島館山市巴川流域にみられる完新世津波堆積物および静穏時内湾堆積物中の貝形虫化石群集	第四紀研究	46	517-532
2007	澤井祐紀ほか	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	矢倉正展ほか	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
2008	澤井祐紀ほか	ハンドコアラ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	Sawai et al.	Marine incursions of the past 1500 years and evidence of tsunamis at Suijin-numa, a coastal lake facing the Japan Trench	The Holocene	18	517-528
2009	澤井祐紀	東北地方を襲った平安時代の巨大津波--千年以上前の津波の実態を多分野の研究員との連携により解明-	産総研Today	9(11)	27-27
2009	原口強・石田岳男	津波堆積物・隆起イベント層から推定される三陸沖中部の巨大地震モデル	月刊地球	31	223-230
2009	藤原治ほか	房総半島南東岸の完新世前期の溺れ谷堆積物にみられる地震隆起の痕跡と津波堆積物	第四紀研究	48	1-10
2010	菅原大助ほか	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	27	103-132
2011	地震調査研究推進本部	宮城県沖地震における重点的調査観測	平成17-21年度総括成果報告書 (文部科学省)		390p
2011	菅原大助ほか	地質学的データを用いた西暦869年貞観地震津波の復元について	自然災害科学	29-4	501-516

174 編である。さらに、調査に関する文献リストとは別に、日本の津波堆積物を対象とした総説論文のリストもあわせて Table 5 に掲載した。これは、津波堆積物がどのような特徴

を持つのかなどを知りたい場合に、個々の学術論文よりもレビュー論文のほうが理解しやすいと考えられるためである。ここで、Fig. 1 と文献リストを使用する際の注意事項を

Table 3. A list of peer-review papers and reports at Area 3.

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
1996	西仲秀人ほか	浜名湖周辺の津波堆積物から探る過去の東海沖地震	名古屋大学加速器質量分析計業績報告	VII	193-212
1997	藤原治ほか	房総半島南部の完新世津波堆積物と南関東の地震隆起との関係	第四紀研究	36	73-86
1997	岡村眞ほか	地殻変動のモニターとしての沿岸・湖沼堆積物	月刊地球	19	469-473
1998	都司嘉宣ほか	浜名湖の湖底堆積物中の津波痕跡査	歴史地震	14	101-113
1999	浅井大輔ほか	地震津波による大量土砂移動の可能性-安政東海沖地震津波における伊豆半島入間での場合-	津波工学研究報告	16	119-130
1999	藤原治ほか	房総半島と三浦半島の完新統コアにみられる津波堆積物	第四紀研究	38	41-58
1999	熊谷博之	浜名湖周辺での東海沖の大地震に伴う津波堆積物の調査	地学雑誌	108	424-432
1999	佃栄吉ほか	過去二千年の地層に刻まれた地震	月刊地球号外	24	64-69
2000	Fujiwara et al.	Tsunami deposits in Holocene bay mud in southern Kanto region, Pacific coast of central Japan	Sedimentary Geology	135	219-230
2000	岡村眞ほか	沿岸湖沼堆積物による過去一万年間の地殻変動と歴史津波モニタリング	月刊地球号外	28	162-168
2000	Takashimizu and Masuda	Depositional facies and sedimentary successions of earthquake-induced tsunami deposits in Upper Pleistocene incised valley fills, central Japan	Sedimentary Geology	135	231-239
2001	三田村宗樹ほか	鳥羽市相差の湿地堆積物に見いだされるイベント堆積物と ¹⁴ C年代	環境地質学シンポジウム論文集	11	321-326
2001	岡橋久世ほか	鳥羽市相差の湿地堆積物中に見いだされた東海地震津波の痕跡とその古地磁気年代	第四紀研究	40	193-202
2001	都司嘉宣ほか	三重県尾鷲市須賀利浦の大海の湖底堆積層中の歴史・および先史津波痕跡	津波工学研究報告	18	11-14
2001	七山太ほか	南海トラフ沿岸域、紀淡海峡友ヶ島において発見された津波イベント堆積物—その予察的検討と今後の研究展望—	津波工学研究報告	18	37-44
2002	七山太ほか	紀淡海峡、友ヶ島において発見された南海地震津波の痕跡	月刊海洋号外	28	123-131
2002	岡橋久世ほか	三重県鳥羽市相差の湿地堆積物に見出されるイベント堆積物—有孔虫化石を用いた津波堆積物の認定—	月刊地球	24	698-703
2002	高田圭太ほか	静岡県西部湖西市における遠州灘沿岸低地の津波堆積物調査(速報)	活断層・古地震研究報告	2	235-243
2002	高田圭太ほか	静岡県西部湖西市における遠州灘沿岸低地の津波堆積物調査	月刊地球	24	736-742
2002	都司嘉宣ほか	三重県尾鷲市大池、および紀伊長島町諏訪池の湖底堆積層中の歴史・先史津波痕跡について	月刊地球	24	743-747
2002	廣瀬孝太郎ほか	鳥羽市相差の湿地堆積物に見出されたイベント堆積物と環境変遷	月刊地球	24	692-697
2003	岡村眞ほか	沿岸湖沼堆積物に記録された南海トラフの地震活動	月刊海洋	35	312-314
2003	吉川周作ほか	三重県鳥羽市相差の完新世イベント層序	環境地質学シンポジウム論文集	13	377-382
2005	Okahashi et al.	Event deposits associated with tsunamis and their sedimentary structure in Holocene marsh deposits on the east coast of the Shima Peninsula, central Japan	Journal of geosciences, Osaka City University	48	143-158
2005	Sugawara et al.	A Huge Sand Dome Formed by the 1854 Earthquake Tsunami in Suruga Bay, Central Japan	ISCT Journal of Earthquake Technology	42	147-158
2006	小松原純子ほか	沿岸低地堆積物に記録された歴史時代の津波と高潮：南海トラフ沿岸の例	活断層・古地震研究報告	6	107-122
2007	小松原純子・岡村行信	三重県志島低地における津波堆積物調査(予察)	活断層・古地震研究報告	7	209-217
2007	小松原純子ほか	紀伊半島沿岸の津波堆積物調査	活断層・古地震研究報告	7	219-230
2007	藤原治ほか	静岡県掛川市南部の横須賀湊跡に見られる1707年宝永地震の痕跡	活断層・古地震研究報告	7	157-171
2007	藤原治ほか	静岡県伊東市北部の宇佐美遺跡に見られる津波(?)イベント堆積物	津波工学研究報告	24	77-84
2008	藤野滋弘ほか	志摩半島におけるハンドコア-を用いた古津波堆積物調査報告	活断層・古地震研究報告	8	255-265
2008	藤原治ほか	完新世後半における太田川低地南西部の環境変化と津波堆積物	活断層・古地震研究報告	8	187-202
2008	藤原治ほか	伊豆半島南端の入間に分布する津波堆積物の掘削調査	津波工学研究報告	25	145-154
2008	Komatsubara et al.	Historical tsunamis and storms recorded in a coastal lowland, Shizuoka Prefecture, along the Pacific Coast of Japan	Sedimentology	55	1703-1716
2009	藤原治ほか	伊豆半島南端の入間に伝承された1854年安政東海地震による津波堆積物の掘削調査	歴史地震	24	1-6

以下にまとめる。まず、本稿の主目的は、あくまでも「過去に調査が行われた地点」と「まだ調査が行われていない地点」を明確にすることにあり、本稿では各文献の評価は行っていない。そのため、歴史地震との対比ができており、かつ津波堆積物としての多くの特徴が記載されているものから、津波堆積物である根拠が十分示されていないものまで、多種多様な成果が含まれている。また、後の研究で否定的な見解が示されている成果も含まれている。そのため、Fig. 1に示された点は、津波堆積物が存在する地点を示すわけではないことに留意が必要である。将来的には、一定の評価基準を設けてすべての論文・報告を信頼度別に区分する必要がある。

また、調査を行っても津波堆積物が見つからなかった場合、文献として報告されないことが多々ある。そのため、点がない地域について、①これまで誰も調査を行っていない、②調査を行ったものの津波堆積物が見つからず、報告がなされなかった、という2つの可能性が考えられる。

さらに、できる限りの文献をリストアップしたつもりでは

あるが、報告書等で見落としがある可能性があること、今後も文献が増えていくものと予想されることから、同図と文献リストは常に改訂が必要であることを付け加えておく。

マップとリストからわかること

このような課題はあるものの、現状のマップ、リストからわかることも多い。まず、Fig. 1を見て気づくのは報告地点の偏りである。多くの研究は、海溝型巨大地震が懸念される太平洋沿岸地域に集中している。その一方で、日本海沿岸での報告事例は少ない。太平洋沿岸を見ても、北海道の襟裳岬から苫小牧にかけて、東北地方の下北半島、茨城・千葉県の太平洋岸、宮崎・鹿児島島の太平洋岸などでは、報告事例が少ない。このような報告地点の偏りは、将来の地震・津波発生リスクの高い地域に調査が集中してきたことと、平野部や沿岸湖沼が存在するなど、津波堆積物の調査に適した地域から優先的に調査されてきたことによると考えられる。

Fig. 2に、各地の累積論文数を示した。東北地方や沖縄

Table 4. A list of peer-review papers and reports at Area 4.

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
1968	牧野清	八重山の明和大津波	自費出版		447p
1981	牧野清	改訂増補 八重山の明和大津波	自費出版		462p
1983	加藤祐三・木村政昭	沖縄県石垣島のいわゆる「津波石」の年代と起源	地質学雑誌	89	471-474
1986	中田高・河名俊男	明和8年(1771年)の地震津波について	歴史地震	2	141-147
1987	加藤祐三	八重山地震津波(1771)の遡上高	地震, 第2輯	40	377-381
1987	加藤祐三・大山春翠	琉球列島多良間島での八重山地震津波2珊瑚礁岩塊から推定した津波の挙動と伝承の対比	琉球大学理学部紀要	45	245-252
1987	加藤祐三ほか	南琉球多良間島での八重山地震津波	歴史地震	3	195-201
1987	河名俊男・中田高	明和津波と海底地殻変動	歴史地震	3	181-194
1987	河名俊男ほか	石垣島大浜の「津波大石」のサンゴ化石年代	第四紀研究	26	155-158
1988	平良初男ほか	加速器質量分析計利用における沖縄県石垣島「津波石」の年代測定	名古屋大学加速器質量分析計業績報告書	1	72-75
1988	加藤祐三ほか	琉球列島多良間島での八重山地震津波(1771)ー1. サンゴ礁岩塊の移動と津波遡上高ー	地球科学	42	84-90
1989	加藤祐三	沖縄県宮古群島下地島「帯大岩」の起源	歴史地震	5	111-115
1990	加藤祐三ほか	沖縄県宮古群島下地島北岸における津波石	歴史地震	6	9-14
1990	中田高	6章・巨大海底地震の使者としての津波石	熱い自然ーサンゴ礁の環境誌(古今書院)		83-98
1991	加藤祐三・松尾憲一	岩塊の移動から推定した津波の挙動ー琉球列島南部黒島での例ー	歴史地震	7	21-24
1994	河名俊男・中田高	サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期	地学雑誌	103	352-376
1994	加藤祐三・島袋直樹	沖縄島で発見された津波石	歴史地震	10	77-82
1995	Nakata and Kawana	Historical and prehistorical large tsunamis in the southern Ryukyus, Japan	Tsunami: Progress in Prediction, Disaster Prevention and Warning (Springer)		211-222
1996	河名俊男	琉球列島北部周辺海域における後期完新世の津波特性	地学雑誌	105	520-525
1998	加藤祐三・松尾憲一	津波石の元位置特定にもとづく津波の挙動の推定ー八重山諸島黒島での例ー	月刊海洋号外	15	183-187
2000	河名俊男	琉球列島南部の宮古諸島と八重山諸島における1771年明和津波の遡上高と岩塊の移動, および沖縄島南部における大型台風の高潮と古津波による岩塊の移動	東海・東南海・南海地震津波研究会・津波防災対策現地調査ガイドブック(大規模災害対策研究機構)		25p
2001	今村文彦ほか	沖縄県石垣島における1771年明和大津波と津波石移動の数値解析	海岸工学論文集	48	346-350
2000	河名俊男	5章 沖縄における津波被害の検証ー1771年明和津波を中心にー	亜熱帯研究の総合的推進のための研究可能性の調査: 沖縄における自然災害リスクとその対応力に関する基礎調査(亜熱帯総合研究所編)		317p
2001	加藤祐三	琉球列島宮古水納島の津波石	歴史地震	16	203-205
2002	加藤祐三・田村一浩	沖縄県下地島北岸佐和田の津波石	月刊海洋号外	28	118-112
2003	河名俊男・中田高	琉球列島北部の奄美大島笠利半島東部および喜界島北部に襲来した古津波の暦年代時期	沖縄地理	6	33-40
2004	沖縄県城辺町教育委員会	友利元島遺跡-発掘調査報告書	友利元島遺跡-発掘調査報告書		78p
2004	大窪慈生ほか	水理実験による津波石移動解析手法の改良と石垣島の津波石への適用	東北地域災害科学研究	40	259-264
2006	今村文彦	歴史の中の地震・その十式 明和8年八重山地震津波(1771年): 八重山地震津波と数値解析ー巨大な津波石も移動ー	Seismo	10	10-11
2006	加藤祐三	歴史の中の地震・その十式の式, 八重山地震津波(1771年)ー津波石の解釈と津波高の推定ー	Seismo	10	8-9
2006	河名俊男	沖縄島東南部とその周辺島のサンゴ質堆積物から推定される約3400年前の大波の襲来	琉球大学教育学部紀要	68	265-271
2006	河名俊男ほか	石垣島大浜における1771年明和津波による2個のサンゴ礁岩塊(高こるせ石)の移動ー古文書『奇妙変異記』に基づく考察ー	沖縄地理	7	53-60
2006	河名俊男	海岸地形と自然災害ー奄美大島笠利半島における考察ー	先史琉球の生業と交易2-奄美・沖縄の発掘調査からー(平成14年度~平成17年度科学研究費補助金(基盤研究A2)研究成果報告書)		31-40
2007	中村衛	沖縄を襲った未知の巨大津波の解明	沖縄にまたて協会技術開発支援事業報告書		62-75
2007	Maeno and Imamura	Numerical investigations of tsunamis generated by pyroclastic flows from the Kikai caldera, Japan	Geophysical Research Letters	34	L23303
2008	Imamura et al.	A numerical model for the transport of a boulder by tsunami	Journal of Geophysical Research-Oceans	113	C01008
2008	Suzuki et al.	Identification of 1771 Meiwa Tsunami deposits using a combination of radiocarbon dating and oxygen isotope microprofiling of emerged massive Porites boulders	Quaternary Geochronology	3	226-234
2008	河名俊男	琉球列島における考古遺跡と自然災害	考古学ジャーナル	577	3-8
2008	山本正昭	八重山諸島・石垣島で見られた地震と津波の痕跡	考古学ジャーナル	577	9-14
2008	早田勉	考古遺跡で検出された地震と津波の痕跡	考古学ジャーナル	577	21-26
2008	島袋綾野	津波と先島諸島の遺跡-特に明和津波を中心としてー	考古学ジャーナル	577	27-32
2009	後藤和久	津波石研究の課題と展望-防災に活用できるレベルにまで研究を進展させるために-	堆積学研究	68	3-11
2009	下司信夫	屋久島を覆った約7300年前の幸屋火砕流堆積物の流動・堆積機構	地学雑誌	118	1254-1260
2009	山本正昭ほか	石垣島の地震と津波の痕跡	考古学	106	91-92
2009	若狭幸ほか	喜界島の台座岩に載る巨礫の14C年代: 巨礫の供給源に関する予察的研究	筑波大学陸域環境研究センター報告	10	69-74

Table 4. Continued

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
2010	Araoka et al.	Historic 1771 Meiwa tsunami confirmed by high-resolution U/Th dating of massive Porites coral boulders at Ishigaki Island in the Ryukyus, Japan	Geochemistry, Geophysics, Geosystems	11	Q06014
2010	藤原治ほか	大分市横尾貝塚に見られるアカホヤ噴火に伴う津波堆積物	第四紀研究	49	23-33
2010	Goto et al.	Discrimination of boulders deposited by tsunamis and storm waves at Ishigaki Island, Japan	Marine Geology	269	34-45
2010	Goto et al.	Historical and geological evidences of boulders deposited by tsunamis, southern Ryukyu Islands, Japan	Earth-Science Reviews	102	77-99
2010	Goto et al.	Distribution of boulders at Miyara Bay of Ishigaki Island, Japan: A flow characteristic indicator of the tsunamis and storm waves	Island Arc	19	412-426
2010	小元久仁夫	南極から美ら海まで—14C年代測定45年の成果—	年代測定と日本文化研究シンポジウム予稿集		1-18
2010	後藤和久ほか	沖縄県宮古諸島の多良間島・水納島における1771年明和津波の年代を示す巨	津波工学研究報告	27	97-102
2011	河名俊男	地形・地質	国指定名勝「東平安和崎」保存管理計画策定報告書（沖縄県宮古島市教育委員会）		14-31
2011	久貝弥嗣	友利元島・砂川元島で確認された有孔虫堆積層	宮古島市総合博物館紀要	15	65-75
2011	河名俊男	琉球列島におけるサンゴ礁形成史と地震・津波	先史・原史時代の琉球列島〜ヒトと景観〜（六一書房）		63-86
2011	北條芳隆	西表島の初期水田と津波痕跡	科研費基盤A研究成果中間報告書		22p
2011	Omoto	The problem of age determination of coral boulders deposited by the Meiwa tsunami and the time of occurrence of past tsunamis	Proceedings of International Conference on Advances in Liquid Scintillation Spectrometry		139-150

Table 5. A list of review papers.

出版年	著者名	タイトル	掲載雑誌・報告書名	巻号	ページ
1989	首藤伸夫	津波による土砂の輸送	津波工学研究報告	6	1-55
1998	首藤伸夫	津波来時の土砂移動に関する過去の記録	津波工学研究報告	15	1-36
1999	海津正倫	沖積層中にみられる古地震イベント堆積物、とくに津波堆積物について	第四紀研究	38	515-524
2004	藤原治	津波堆積物の堆積学的・古生物学的特徴	地質学論集	58	35-44
2004	七山太・重野聖之	遡上津波堆積物概論—沿岸低地の津波堆積物に関する研究レビューから得られた堆積学的認定基準—	地質学論集	58	19-33
2007	藤原治ほか	古地震・津波研究と地震・津波防災	第四紀研究	46	445-450
2007	藤原治	地震津波堆積物：最近20年間のおもな進展と残された課題	第四紀研究	46	451-462
2007	内田淳一ほか	有孔虫殻に基づく遡上型津波堆積物の供給源の推定とその流体力学的検証	第四紀研究	46	533-540
2007	首藤伸夫	津波による地形変化の事例と流体力学的説明の現状	第四紀研究	46	509-516
2008	後藤和久・藤野滋弘	2004年インド洋大津波後の津波堆積物研究の課題と展望	地質学雑誌	114	599-617
2009	後藤和久	津波石研究の課題と展望—防災に活用できるレベルまで研究を進展させるために—	堆積学研究	68	3-11
2009	西村裕一	津波堆積物の時空間分布に基づく古津波の調査研究	地震	61	s497-s508

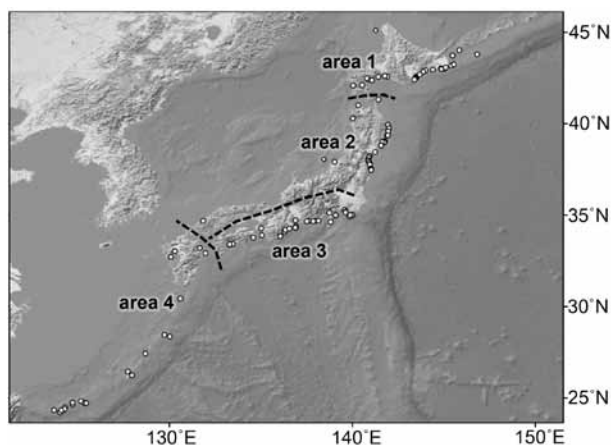


Fig. 1. Site of geological studies of tsunami deposits in Japan.

では1960年代から津波堆積物に関する研究が始まっているのに対し、南海トラフ沿いでは、1990年代中頃から研究がスタートし、文献数も依然として少ないことがわかる。

ま と め

本稿では、既往研究の再評価とこれまで調査結果が報告さ

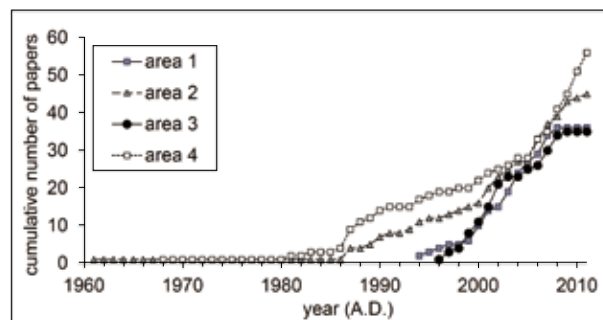


Fig. 2. Time series trends of the number of published articles on tsunami deposits in the four regions of Japan shown in Fig. 1.

れていない地域での津波堆積物研究を促進することを目的として、津波堆積物の既往文献をリストとしてまとめ、さらに調査地点を図上に示すことで、既往研究の整理を行った。

謝 辞 査読者である産業技術総合研究所の小松原純子氏および編集担当である産業技術総合研究所の七山 太氏には、本稿を改善するにあたって極めて有益なご意見を賜った。以上の方々に謝意を表する。