

「若狭湾津波」の可能性の報道について

瀬戸口烈司

深田地質研究所

On the possibility of the occurrence of Tsunami in the Wakasa Bay at nearly 400 years ago

SETOGUCHI Takeshi

Fukada Geological Institute

要旨：東日本大震災が起こった直後に朝日新聞は、1586年の天正地震にともなって若狭湾に津波が襲来し多大の被害が生じたことを記した文献が存在することを指摘した。朝日新聞の記事によると、『兼見卿記』に「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ワル」と記されている。原子力安全・保安院の指示にしたがい関西電力など電力3社は、若狭湾においてボーリング調査を実施して過去に津波被害が起きた痕跡があるかを検討した。その調査で、津波堆積物の指標となり得る砂層は認められないと結論された。地質学的には、1586年の天正地震にともなって若狭湾では津波は発生していないことが証明されたと言える。『兼見卿記』をあらためて検討すると、「波ヲ打上」と表現されているが、「津波」という語は使われていない。東京大学史料編纂所が『大日本史料』を編集し、『兼見卿記』を収録するにあたって係官が「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ハル」と注記した。その注記を朝日新聞は、あたかも『兼見卿記』の本文の記載であるかのように記事にまとめた。ルイス・フロイスの『日本史』でも、「大きな波浪」と表現されているが、津波という語は現れない。1586年に天正地震が起こったのと同じ時期に、季節風による高波が日本海を襲った、というのが実情であろう。「きわめて大きな波」を東大史料編纂所の係官が高波との区別をしないまま津波と表現した。そのあいまいな語の用法が、混乱を巻き起こした最大の原因と思われる。

キーワード：天正地震，若狭湾津波，兼見卿記，三方五湖，津波堆積物

Abstract: Soon after the Earthquake Disaster in the East Japan in 2011, the Asahi Shimbun reported the presence of the old documents that a tsunami following the Tansho Earthquake in 1586 hit the Wakasa Bay in Western Japan and the surrounding areas were suffered heavy damage. According to the article, the sentence that the beach along the Wakasa Bay in Tango District suffered by a tsunami is documented in "The Diary of Sir Kanemi". According to the instructions from the Nuclear Safety Commission, Kansai Electric Power Co. Inc. and other two electric power companies conducted researches to get sediment cores by boring in the Wakasa Bay to clarify the presence or absence of seawater intrusion into the bay caused by the historically documented tsunami. Sediment cores from the Kugushi and Suga Lakes in the Mikata Five Lakes reveal the absence of such seawater intrusion into these lakes. Geologically speaking, these researches gave reliable evidences to deny the presence of supposed occurrence of "Wakasa Bay Tsunami following the Tensho Earthquake in 1586". After reexamination of "The Diary of Sir Kanemi", the words "the surging waves" were documented but the word "tsunami" was not used. When the Institute of Historiography of the University of Tokyo edited "The Historical Documents of Japan", "The Diary of Sir Kanemi" was also involved in it and a historiographer commented annotation as "the beach along the Wakasa Bay in Tango District suffered by a tsunami". Asahi Shimbun reported the presence of the sentence regarding the tsunami in the Wakasa Bay as if the sentence was appeared in "The Diary of Sir

Kanemi". In "The History of Japan" published by Luis Flois, the words "high waves" were expressed but the word "tsunami" was not appeared either. At the same time as the Tensho Earthquake occurred in 1586, heavy waves might have been generated by strong seasonal winds of winter time along the Japan Sea. Without clear discrimination between tsunami and flood tide or high wave, a historiographer might have expressed the word "tsunami" for flood tide or high wave. An ambiguous usage of "tsunami" is regarded as the prime factor to introduce the confusion about the Wakasa Bay Tsunami.

Keywords: Tensho Earthquake, Wakasa Bay Tsunami, Diary of Sir Kanemi, Mikata Five Lakes, Tsunami Deposits

1. はじめに

東日本大震災をもたらした2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震が発生した2ヶ月半後の5月27日の朝日新聞（大阪本社版）は、1586年の天正地震にともなう若狭湾で津波が起こり、湾岸に多大の被害が生じている、と報じた（図1）。若狭湾に津波が襲来したことは複数の古文獻に記載されており、関西電力もこの記事の存在を30年前に把握しておりながら地元には説明していなかった、と電力会社の態度に疑問を呈した。東日本大震災で福島原子力発電所が壊滅的な被害を受けたが、その際、東京電力が必要な情報を出し渋ったことが批判された。関西電力に対する批判も、電力会社の隠ぺい体質の批判と軌を一にしている。ほんとうに若狭湾に津波が襲っていたのなら、津波の高さの想定にも多大の影響をする。

朝日新聞の報道は、政府の方針にも影響を与えた。中央防災会議専門調査会（座長、河田恵昭）は9月28日の報告書で、「津波堆積物調査などの科学的知見に基づく調査を進めることが必要である」と指摘した（中央防災会議、2011）。この件を報じた同日付けの朝日新聞は、調査は若狭湾の三方五湖周辺の1万年前までの地層を採取し、過去に津波被害が起きた痕跡があるかを調べる、としている。11月11日付けで原子力安全・保安院は関西電力など原子力発電所を保有する電力3社に対して、天正地震に関する調査を指示した。11

月24日に、関西電力など3社は三方五湖で調査を開始し、12月21日に調査結果を原子力安全・保安院に報告した（関西電力株式会社、2011）。その報告を受けて原子力安全・保安院は12月27日に、若狭湾の津波堆積物調査について見解を表明し、津波堆積物の指標となり得る砂層は認められないと結論しつつも、「なお、事業者においては、若狭湾における津波に関する知見についての説明性の向上のために、念のための調査を今後とも行っていくことが望ましいと考えられる」、と慎重な態度を取った（原子力安全・保安院、2011）。

年明けの1月25日に原子力安全・保安院は関西電力など3社に追加調査を指示した。電力3社は追加の調査を実施し、6月21日に報告書を原子力安全・保安院に提出した（関西電力株式会社、2012）。この報告書では、湖底堆積物が詳細に分析されている。堆積物にふくまれる木片から炭素14放射年代を測定し、X線CT画像による層相解析ならびに粒度の層相変化解析もおこない、珪藻や有孔虫などの微化石による堆積物の供給源を特定するなど、調査報告書としてはきわめて格調の高いものとなっている。そして12月18日に、「若狭湾沿岸における津波堆積物の調査結果について」を原子力安全・保安院に提出し（関西電力株式会社・日本原子力発電株式会社・独立行政法人日本原子力研究開発機構、2012）、一連の調査を終えた。「調査の結果、各発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は、認められませんでした。

ということである。その『駿府記』よりも出現が古いことになる。それはあり得ないのではないか、というのが第一の疑問である。さらに、若狭湾の奥の三方五湖のひとつの水月湖は、湖底堆積物が攪拌されることのない地域で、そうであるからこそ国際日本文化研究センター教授の安田喜憲が中心となって湖底堆積物の解析を進めていた。若狭湾に津波が襲来していたなら、水月湖の湖底堆積物に津波堆積物が保存されているはずであるが、そのような堆積物が存在しないことが水月湖を調査地点に選んだ理由のひとつであったことと矛盾する。これはどういうことか。これが第二の疑問であった。

私は、2008年から放送大学京都学習センターの客員教授を務めていた。地球環境を地質学の立場から解説するのが主な役目で、エル・ニーニョ現象や地震のメカニズムをテーマに講義をしていた。2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生してからは、津波の実態も講義のテーマにすべく、書店で津波に関する資料を買い集めはじめた。そのなかでは、『地震・津波と火山の事典』（藤井敏嗣・瀨藤一起・編、2008）がもっとも役に立った。この『事典』の都司の論考に、つぎのような一文がある（都司、2008）：

津波の一番古い用例は1611（慶長16）年三陸地震を記録した文献「駿府記」で、徳川家康のブレーンであった林羅山の子、林信勝が編したとされる「駿府記」には”正宗領所海涯人屋、波濤大漲来、悉流失、溺死者五千人。世日津波云々”とあって、ここに現れる”世日津波（世にツナミといふ）”が津波の初めての用例である。

『駿府記』というのは慶長16（1611）年から元和1（1615）年までを記録した史料で、その出版は1615年以降のことである。朝日新聞の2011年5月27日の記事によれば、京都の吉田神社の神主

の吉田兼見の日記『兼見卿記』に、1586年1月18日（旧暦では、天正13年11月29日）に「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ワル」と記されているようだ。

『兼見卿記』に「津波」と記載されているならば、これは『駿府記』よりも古い「津波」の語の用例となり、『兼見卿記』の方が初出が古いということになる。これは検証しなければならない案件である。気にはかかっていたが、すぐに調べるようなことはしなかった。

私は永年にわたって京都大学霊長類研究所に在職していたが、1993年に理学部地質学鉱物学教室に配置換えとなった。それまで京大生態学研究センターの大学院学生だった中川毅が、1995年から大学院理学研究科地球惑星科学専攻地質学鉱物学分野の大学院博士後期課程に転学してきた。私が中川の指導教官となった。中川の専門は花粉分析であるが、私の研究室では花粉分析の装置と伝統がない。実質的な研究は国際日本文化研究センターの安田研究室で継続しておこなってもらった。中川の実質的な指導教官は安田であった。1997年から、文部科学省は併任教授の制度を導入した。他大学の教官も、実質的な指導をすることが可能となる制度である。われわれの教室では、安田を併任教授に招くことを決定した。中川は実質的にも、名目的にも、安田を指導教官として研究活動を継続することとなった。

大気中の炭素14の濃度の経年変化を測定し、炭素14放射年代の誤差の補正の精度を高めることを目的に、若狭湾の奥の三方五湖のひとつの水月湖の湖底堆積物の研究が、安田を中心として1994年からはじまっていた。中川は、その研究推進の中心に位置した。われわれの研究室のゼミで中川の発表を聞いていたから、水月湖における研究の実態についてはよく理解していた。この研究の成果は、アメリカの学術雑誌のScience誌に発

表された (Nakagawa et al., 2003) . 水月湖が調査地点に選ばれた最大の理由は、堆積環境がきわめて静穏であることである。水月湖に流入する河川は、ない。水中に浮遊する粒子が、静かに湖底に堆積する。これが永年にわたって繰り返される。湖底堆積物が攪拌されることはない。毎年堆積した堆積物が、きわめて良好な状態で保存される。このような状態で 1000 年以上の長きにわたって堆積物が保存されている例は、稀である。水月湖は、そのきわめて稀な例にあたる。2003 年の調査結果では、問題点も指摘されるようになった。そこで、安田を中心に水月湖プロジェクト 2006 が、2006 年から出発した。この成果は 2012 に Science 誌に発表されている (Bronk Ramsey et al., 2012) .

中川らの 2003 年の論文を参照しても、水月湖を津波が襲った痕跡は認められていない。若狭湾に津波が発生していれば、水月湖も津波に襲来されていたはずで、そうなれば水月湖の湖底堆積物には津波堆積物が保存されているはずなのである。そのような堆積物が存在しないことから、若狭湾に津波が襲来していたという話は、あり得ないことだと思わざるを得ないのである。

朝日新聞の 2011 年 5 月 27 日の天正地震による若狭湾津波の記事を読んだときには、ただちに信じる気にはなれなかった。ただし、放送大学の講義では、この新聞記事をテーマに話題提供をした。この記事は、私にとっては気になる記事だったのである。この若狭湾の津波については、関西地区では新聞でふれられることがけっこうあったが、おなじ朝日新聞であっても東京本社版では、あまりふれられることがなかったようだ。深田地質研究所の所員の研究会で話題を提供したときにも、若狭湾の津波が話題になっていたこと自体に気付いていた人はほとんどなかった。ここに、関西と関東の意識のちがいを感ぜないわけにはいかなか

った。

3. 津波か、高波か

2011 年の秋は、おだやかな日々がつづいていた。9 月 20 日から 2 泊 3 日の予定で、妙高山麓の笹ヶ峰にある京大山岳部のヒュッテに遊びに行った。名神高速道路から中央自動車道を北上し、長野自動車道、上信越自動車道を経由して妙高高原 IC で自動車道を下車する。台風 15 号が日本列島に接近していた。夕刻からは、雨が降り出した。21 日には、台風は静岡県に上陸した。風雨も強まり、われわれはヒュッテに閉じ込められた。NHK の短波放送を付けっ放しにして、台風情報を収集した。中央自動車道も一部通行が遮断されていた。北陸自動車道も波浪が高くて、石川県の片山津 IC で通行が閉鎖されたとのことである。22 日は、台風一過、天気は良好であった。帰路は、妙高高原 IC から上信越自動車道を北上して、上越市から北陸自動車道に入り、片山津を通過して米原から名神高速道路に合流して帰路した。

北陸自動車道は、金沢から西では日本海のそばを走る。片山津 IC から尼御前 SA の付近では、海面から 10 m 足らずの海岸付近を自動車道が伸びているので、波浪が高いときには自動車道が閉鎖される事情がよく理解できた。9 月 21 日には、台風 15 号は太平洋側の静岡県に上陸して、そのまま太平洋に抜けて行った。台風から西に伸びる寒冷前線に向かって日本海側から強烈な風が吹き込み、日本海の波浪を高くした。その影響で、片山津 IC で北陸自動車道が閉鎖されたのであろう。片山津よりもさらに西の若狭湾でもさぞや波浪は高かったであろうと想像した。そして、はっと、気がついた。「若狭湾」津波というのは、高波ではないのか。

われわれ地球科学者は、津波と高波を区別する。しかし、一般の人々はどうか。津波と高波を混同して、高い波のことを津波と表現してしまうこともあるのではないかと。津波と表現していても、その実態は高波であることも、あり得るのではないかと。それなら文献に現れる津波の表現も、かなり詳しく検証しなければならないのではないかと。そのようなことを漠然と考えつつ、片山津から帰ってきた。

図2は、高波と津波の模式図である。高波とは、台風や季節風などによって水面付近でつくられた波のことである。水は、同じ場所で円をえがくように動く。波高が10m以上になることもあるが、水が堤防を乗り越えて陸地に流れこむことはほとんどない。円をえがいて動く水の下では、波の動きは感じられない。潜水艦がその下に潜航しても、航行には影響は出ない。

高波と津波の大きな違いは、波長の長さである。高波の波長は600m以下が一般的であるが、津波の波長は数十キロから数百キロメートルにもなる。

津波の場合は、海底から海面までの水がいつせいに水平に動く。そのため、堤防にぶつかると水は行き場をなくし、堤防を乗り越えて内側に流れこむ。そのため津波の波高が堤防の高さより低かったとしても、海水が堤防の内側に流入してしまうことがある。また、陸地付近では時速数十キロメートルの速さで海水が流れる。津波の波長は長いから、海水が堤防をこえる状態が数分から十数分にわたって続く。その間、多量の海水は堤防の内側に流れこむ。波が低下すると、今度は流れこんだ海水が逆流して海の方にもどって行く。流入と流出の両方の流れで、堤防の内側の被害は拡大する。津波の第2波が襲来すると、被害はさらに増す。

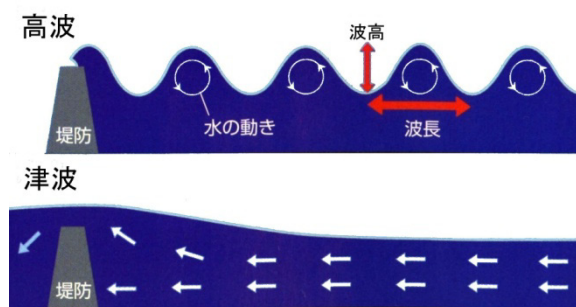


図2 津波と高波の模式図。

4. 三方五湖で調査がはじまる

笹ヶ峰から帰ってほどなく、9月28日の朝日新聞は、政府の中央防災会議専門調査会議長の河田恵昭のインタビュー記事を掲載した。東日本大震災後に津波対策などを議論してきた同専門調査会は、同日付けで最終報告を原子力安全・保安院に提出する(中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会, 2011)。その報告書では、福井県の原子力発電所のある地域での津波調査については「最悪想定で評価するように」指摘する、と語っている。5月27日に朝日新聞が天正地震による若狭湾津波の可能性を指摘しているから、これを無視することはできなかったのであろう。朝日新聞の記事が、政府の方針決定に多大の影響をおよぼしている様子がうかがえる。

9月28日の河田のインタビュー記事に、朝日の記者による解説記事が添えられている。その解説記事によると、福井県・若狭地方に原発を持つ関西電力などがおこなうボーリング調査は、若狭湾の三方五湖周辺の約1万年前までの地層を採取し、過去に津波被害が起きた痕跡があるかを調べる、ということである。調査地点として三方五湖を選んだことは、きわめて的確である。三方五湖に勝る調査地点は、他にはあり得ない。

私個人は、この地域に土地勘がある。小学校のときに、三方五湖の西方の若狭湾のなかの高浜に臨海学校に行ったことがある。さらに、中学校のときに、やはり臨海学校で久々子に行っている。久々子湖ではなく、内湾に面した海側の宿で宿泊する臨海学校であった。このあたりについてはなじみがあるので、この調査の結果には、ことのほか、興味があった。水月湖の調査のこともあり、津波堆積物などは、結局のところは見い出せないのではないか、と漠然と予想した。

11月25日の朝日新聞に、津波被害の調査開始の記事が掲載された。それによると、原発15基がある福井県若狭地方で過去の津波被害の有無を調べる初のボーリング調査が24日始まった、のである。この記事はさらに、「調査がおこなわれたのは標高19メートルの同県若狭町気山の中山湿地。開始から約10分で直径7センチ、長さ1メートルの円柱状の標本が採れた。深さ約30メートルまでの標本を採取する予定という」、と記している。私は、この記事に、疑問をいただいた。標高19mの地点が、津波堆積物の有無を調べるのに適した地点かどうか、はなはだ疑問だからである。19mの地点まで津波の波が駆け上がり、そこに堆積物を残すなんてことがあり得るだろうか、という疑問である。三方五湖には、中山湿地のほかに、適当な調査地点はないのか。そうではないであろう。久々子湖の湖底堆積物をボーリングすれば、もっと容易に堆積物の調査ができるはずである。

実際には、電力3社は久々子湖や菅湖でボーリング調査を実施しているのである。ボーリング調査がはじまったことを報じる記事で、わざわざ標高19m地点でボーリングしていることを紹介する記者の底意地の悪さを感じずにはいられなかった。

11月24日に、関西電力など3社は三方五湖で

調査を開始し、12月21日に調査結果を原子力安全・保安院に報告した。その報告を受けて原子力安全・保安院は12月27日に、「若狭湾沿岸における天正地震による津波堆積物調査について」を公表した。この報告書によって関西電力など3社による調査の実態が明らかとなった。三方五湖のうち、もっとも北東に位置する久々子湖は、若狭湾とつながっているため、海水も流入する汽水域の性格も併せ持つ。その南の菅湖は、閉じられた湖で、淡水湖である。久々子湖、菅湖と中山湿地の3ヶ所で、9本のボーリングが掘られたが、久々子湖の2本、菅湖と中山湿地の各1本、計4本は天正地震評価用のボーリングである。津波が生じたと仮定して、その津波の流入経路を考慮してボーリング地点が設定されている。

調査の結果は、天正地震評価用の4本のボーリング・コアのすべてから、津波堆積物の指標となり得る砂層は認められない、というものであった。久々子湖の1本のボーリング・コアからは、海生の有孔虫、貝形虫、珪藻が微量ながら検出されている。これらは若狭湾から久々子湖に流入したことは、明らかである。「規模の小さい津波や高潮・暴浪などにより、海水が流入した可能性は否定できない」と報告書は指摘している。その上で、報告書は、「仮に天正地震による津波があったとしても、菅湖及び水月湖には至らず、久々子湖に海水が流入した程度の小規模な津波であったものと考えられる。なお、事業者においては、若狭湾における津波に関する知見についての説明性の向上のために、念のための調査を今後とも行っていくことが望ましいと考えられる」と、結論づけた。関西電力など3社による調査はこれで終了するのではなく、なお継続してデータを蓄積して、納得できる結論を得るよう求めたのである。

地質学が専門の私は、この原子力安全・保安院

の結論には、いちおう納得した。天正地震による津波など、若狭湾では起きていなかったとする結論に、無理はないと感じたのである。天正地震評価用の4本のボーリング・コアから木片を採取し、炭素14による放射年代を測定している。計18箇所での測定結果を参照して、天正地震の対象地層の分布範囲の深度が設定された。天正地震の時期、今から400年前の地層の深度には、津波堆積物の指標となり得る砂層は認められていない。

5. 追加調査

明くる2012年1月10日に原子力安全・保安院が設けた専門家による意見聴取会では、X線解析や掘削地点を追加するよう求める意見が相次いだという。X線CT画像による層相解析は、堆積環境の精密な分析には欠かせないであろう。当然な指摘だ、といのが正直な感想である。

X線CT画像による層相解析の地質学的な有用性をしめす事例を紹介しよう。アメリカの一般科学普及誌 *National Geographic* の1999年9月号に、アーケオラプトールという新属の恐竜が記載・発表された。このような一般科学普及誌に化石の新属を発表するというのは、学界にとっては異例である。アーケオラプトールは、鳥類の特徴である前肢(翼)を持つが、尾骨は長いままであった。鳥類では尾骨は退化している。これは恐竜から鳥類が進化してくる過程のミッシング・リンクだと喧伝された。中国東北部の遼寧省の白亜紀の地層から発掘された化石を、アメリカの博物館が業者を通じて購入したのだった。古生物学的に重要な化石だということで、異例な記載・発表がなされた。しかし、発表された直後から、偽作であるとの指摘が相次いだ。複数の化石をつなぎ合わせてひとつにした偽作だ、というのである。偽作であると

の結論の決め手は、X線CT画像による層相解析であった。化石をふくむ粘土層をX線CT画像で解析すると、粘土粒子の長軸が堆積する方向を分析することができる。1個体分の化石が埋没したのなら、化石の周囲の粘土粒子の長軸方向は同一方向を向く。アーケオラプトールが発見された粘土のX線CT画像による解析では、長軸の方向がばらばらで、最低でも4ヶ所から粘土板を採集してつなぎ合わせたことが判明した。

このような威力を発揮するX線CT画像による解析を、たとえば久々子湖の湖底堆積物に応用すると、堆積環境の変化がすぐに検出できる。通常は静穏な堆積環境で、水中に浮遊する微粒子がゆっくりと堆積する。津波が襲来すると、津波が運搬してきた粒子が急激に堆積する。X線CT画像でそれらの堆積物を解析すると、急激な堆積環境の変化が読みとれる。そこから津波の襲来を跡付けることが可能である。そこで、X線CT画像による解析は不可欠だと指摘されたのであろう。

追加調査の報告書は、関西電力によって、2012年6月21日に原子力安全・保安院に提出された。津波の指標となる砂層の存在は確認できなかったという結論には、変わりなかった。朝日新聞は6月22日に、「若狭湾 大津波否定 関電など追加調査報告」という見出しでこの件を報じた。この記事で、若狭湾津波の古文書の存在を指摘した敦賀短大の外岡の談話として、「今回の調査だけでは津波がなかったとは言い切れない。さらに地点数を増やす必要がある」と言っていることを紹介している。調査地点を増やし、調査内容も緻密にした追加調査の結果に対して、さらに調査地点を増やせという見解には、すぐには同意できないものを感じた。その記事では、外岡のことを、16世紀の古文書を調べて論文にまとめた、と紹介もしている。そこで敦賀短大の外岡に手紙を書いて、

その論文の送付を依頼した。外岡は、すぐに論文の別刷を送ってくれた。それが、「天正地震」と越前・若狭」（外岡、2012）である。

6. 『兼見卿記』に、津波の記載はあるか？

その論文で外岡は、「天正地震」の史料について考察しており、吉田兼見の『兼見卿記』ならびにルイス・フロイスの『日本史』にもふれている。私は、『兼見卿記』にことのほか興味をそそられた。『兼見卿記』に「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ワル」と記されている、と朝日新聞はくり返し報道していたからである。

外岡は次のように記している：「『兼見卿記』天正13年11月29日条以下に「天正地震」にかかる記述がある。なお、史料引用は『大日本史料』（東京大学史料編纂所編）第11編-23に拠った。」

そして、津波に関連する記述として、『兼見卿記』には「丹後・若州・越州浦辺、波ヲ打上、在家悉押流、人死事不知数云々」と記されている、と述べている。現代語訳すると、「丹後・若州・越州の海辺（「浦辺」）に波が打ち上がり、（海辺の）家屋を悉く押流し、多くの死者が出た」となる。

『兼見卿記』のこの記述について外岡は、「波が打ち上がり家屋を押流したという記述は、まず『大日本史料』が注記するように津波と理解される。「丹後・若州・越州浦辺」は総じて若狭湾沿岸地域と理解され、「天正地震」にかかり若狭湾沿岸に津波が襲来した可能性がまずここに確認されるのである」と述べている。

私は、びっくりしてしまった。『兼見卿記』には「波」と記されているだけで、けっして「津波」という用語は現れていない。『大日本史料』に『兼見卿記』を収録するにあたって東京大学史料編纂

所の係官が「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ハル」と注記したのである。その注記があたかも『兼見卿記』の本文にあるかのように朝日新聞は報道していたが、これは正確ではない。

若狭湾沿岸にとてつもなく高い波が襲ったことは事実であろう。『兼見卿記』はその状況を書き記した。しかしその高い波が、現代の地球科学が理解する「高波」なのか「津波」であるのかは、慎重に検討しなければならない。『大日本史料』に「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ハル」と注記した係官は、高い波を「津波」と表現したが、「高波」と「津波」を厳格に区別して使用したのではないであろう。したがって、『大日本史料』に現れた「津波」の用語が、現代の地球科学が定義している津波と同義であると考えすることはできない。

したがって、外岡の「天正地震」にかかり若狭湾沿岸に津波が襲来した可能性がまずここに確認される」という主張には、疑問が生じるのである。外岡は高波と津波を区別して、天正13年11月29日に若狭湾沿岸を襲った「波」が高波ではなく津波であった、と考えているのだろうか。もしそうならその根拠をしめさなければならないが、外岡はそれについては何もふれていない。

同じ論文で外岡はフロイスの『日本史』にもふれて、「次に掲げるのは、フロイスの1586年10月17日付、下関発信、インド管区長ヴァリニャーノに宛てた書簡の一部である。史料引用は前段と同じく『大日本史料』第11編-23による」と記して、若狭国の海の近くの町が「数日間振動したのち、町全体が恐ろしいことに山と思われるほどの大きな波浪に覆われてしまった」という一文を引用している。ここでも「大きな波浪」という語は現れているが、けっして津波と表現されていない。

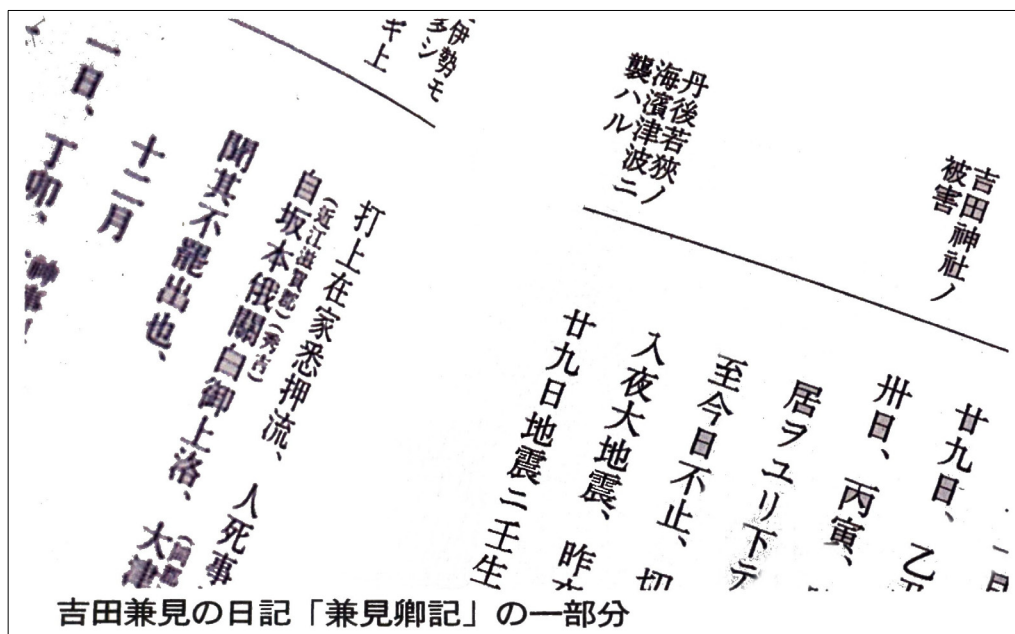


図3 東大史料編纂所の『大日本史料』に収録されている『兼見卿記』の一部。

7. 朝日新聞の記事の信ぴょう性

では、あらためて2011年5月27日付けの朝日新聞の記事を検証してみよう。その記事には、次のように述べられている：「文献に記述があったのは1586年に発生した「天正大地震」。敦賀短期大学の外岡慎一郎教授（日本中世史）によると、京都の神社に伝わる「兼見卿記」と、ポルトガル宣教師ルイス・フロイスの「日本史」の2つの文献に、若狭地方が地震にともなう大津波に襲われ、多数の人が死亡したとする記述があった。」

すでに述べたように、『兼見卿記』にもフロイスの『日本史』にも、「津波」という語は出ていない。「波」，「波浪」と表現されているだけである。外岡は自己の論文でそれらのことにふれておりながら、なぜ「若狭湾沿岸に津波が襲来した可能性が確認される」と結論したのか。私には、真意が理解できない。

2011年5月27日の朝日新聞の記事の左上の部

分に、文献の一部を写した写真が掲載されている。それを拡大したのが図3である。これは、東京大学史料編纂所が編集した『大日本史料』の『兼見卿記』の部分である。新聞のその図のキャプションは、吉田兼見の日記「兼見卿記」の一部分、とある。大きな字が『兼見卿記』の本文で、線の上にやや小さい字で書かれているのが注記である。「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ハル」とあるのは、『兼見卿記』の本文ではなく、『大日本史料』に付記されていた注記なのである。であるのに、朝日新聞はくり返し、『兼見卿記』に「丹後若狭ノ海濱津波ニ襲ワル」と書かれている、という記事を掲載した。これは、事実とことなる。

外岡もそれがわかっていたはずだし、外岡を取材した朝日新聞の記者も、そのことには気がついていていたのではないか。それをふせて、若狭地方に津波が襲ったことが文献に記されている、と強弁したとしか思えないのである。何か、意図があったのであろうか。

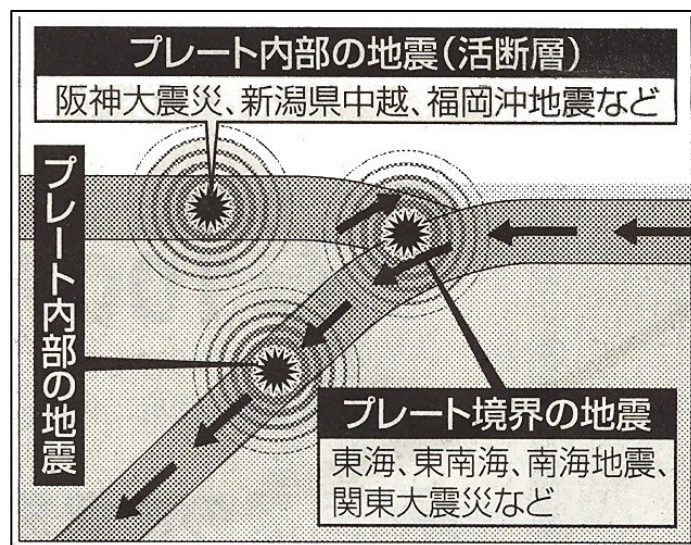


図4 地震発生メカニズムを説明した2007年2月21日の朝日新聞の記事より。

8. 日本の津波堆積物と天正地震の研究の系譜

ここで、地質学をふくむ日本の地球科学界における地震と津波のメカニズムならびに津波堆積物、天正地震の実態について、どのように知識を蓄積してきたかについてふれておきたい。

2011年3月11日の東日本大震災をきっかけに、地震予知ができなかったことから、いわゆる地震学バッシングが引き起こされた。しかしながら、地震学が蓄積してきた地震発生メカニズムの研究成果は否定されるものではない。

2007年2月21日の朝日新聞に、地震発生メカニズムについての解説記事が掲載されている。これはきわめて適切な解説記事である。動く海洋プレートが、動かない大陸プレートの下に沈み込む(図4)。地震はこのプレートの動きによって発生する。沈み込むプレートと表層のプレートの間には歪が蓄積されて生じる地震がプレート境界地震である。表層プレートの先端が沈み込むプレートに巻き込まれて沈下するが、限界に達すると跳ね上がって元にもどる。この時、跳ね上がった部

分の上にあった水塊が盛り上がり、津波が発生する。沈み込んだプレートは、地下600kmほどの深度からは、それ以上沈み込めなくなる。先端は沈み込めないのに後ろからプレートが沈み込んでくるから、沈み込むプレート内で歪が蓄積され、地震が発生する。深発地震がこのように発生する。これは、沈み込むプレート内の地震である。動くプレートは表層のプレートにぶつかって、その下に潜り込む。表層のプレートは動くプレートに押されることによって、圧縮力を受ける。この圧縮力がはたらき続けると歪が蓄積され、地震を生じさせる。表層のプレートの内部で起こる地震で、この地震によって生じる断層は活断層と呼ばれる。表層のプレート内の地震では、津波は生じない。1995年に発生した阪神大震災を起こした兵庫県南部地震では、津波は発生していない。

地震学は、このような地震のメカニズムを解明していた。地質学では地震イベント堆積物の研究が新しい分野として進展しつつあり、地球惑星科学関連学会2003年合同大会で「ツナミアイトとサイズマイト」、日本地質学会110年年会で「地震

イベント堆積物—深海底から陸上までのコネクション』のセッションを開催した。これらのセッションでの発表論文を中心に、招待論文を加えてまとめたのが『地震イベント堆積物—深海底から陸上までのコネクション』（藤原ほか編，2004）である。津波堆積物の解析の研究の現状は、この論文集を参照すればよく理解できる。

天正地震についても、ずいぶんと研究は進められてきた。名古屋大学理学部教授だった飯田汲事は（愛知県）犬山地殻変動観測所長を兼任し、1972年の定年退官から15年後の1987年に大著『天正大地震誌』を出版している。日本活断層学会2010年秋季学術大会が名古屋大学で開催されたとき、飯田の研究の積み重ねもあることから、11月27日に一般にも公開して、「1586年天正地震シンポジウム」が開催された。このシンポジウムには地球科学者だけではなく、日本史の専門家も参加して討論されている。このシンポジウムのまとめは、日本活断層学会の機関誌「活断層研究」35号に『1586年天正地震特集』として2011年9月30日に発行されている。

このように、地震と津波のメカニズムならびに津波堆積物、天正地震の実態についてはかなり解析が進んでいる。それらの資料を参照すれば、天正地震によって若狭湾に津波が発生したことが地質学の立場から納得できるかどうかはわかるはずである。そこでまず、以下の文献を手元に集めた：

藤原治ほか編，2004：地震イベント堆積物—深海底から陸上までのコネクション。

活断層研究，35号：『1586年天正地震特集』

飯田汲事，1987：『天正大地震誌』

9. 津波堆積物の研究

『地震イベント堆積物』（藤原治ほか編，2004）

に収録されている七山・重野（2004）の論考に、次のような一文がある：「世界的にみて、津波来襲後に生じる土砂移動の記載が世界で行われるようになったのは、1960年チリ地震津波以降と考えられる。津波来襲直後に、今野ほか（1961）は三陸沿岸地域において津波来襲後の土砂移動について現地記載を行った。今野ほか（1961）は津波堆積物を①崩壊堆積物、②洗掘堆積物、③噴流堆積物、④遮蔽部堆積物、⑤漂流物、⑥蒸発残留物に区分し、さらにその中に含まれていた珪藻や有孔虫遺骸を克明に記載した。今野ほか（1961）の記述は、現在でも十分通用する程の先駆的かつ重厚な研究報告であったが、残念ながら邦文での記述のため国際的には認知されてこなかった。」

1960年チリ地震津波が三陸沿岸地域を襲って、甚大な被害をもたらしたことは知っていたが、津波堆積物の研究がこの地震津波をきっかけにしていたことは知らなかった。しかも、その先鞭をつけていたのが東北大学のグループによる研究であったとは、まったく気がつかなかった。そこで、今野ほか（1961）の論文を参照した。その論文の冒頭には次のように記されている：

「1960年5月24日の早朝に大津波が本邦の太平洋全沿岸を襲い、特に三陸沿岸に甚大な被害を与えた。これがチリ沖に発生した極めて遠隔な地震による特異な津波であることを知るにおよんで、本教室ではその調査を協議する職員会が招集された。岩石鉱物鉱床学及び地理学の両教室に於いても同様であって期せずしてこれらの地学関係の3教室が共同し且つ分担してその調査にあたらうということに一決した。3教室から計6班延べ人員24名の調査団の編成を終わったのは同24日の正午すぎであった。各班の調査員は同24日の夜には各現地に急行すべく仙台駅を出発した。

昭和35年度文部省科学研究の各個研究として

課題「チリ地震津波による東北地方太平洋沿岸災害地の特に防災に関する地学的基礎研究」が追加採択されたことは誠に幸であった。」

東北大学の研究グループの動きは迅速で、しかも確であった。その研究に文部省の科学研究費が追加採択されていた。文部省の措置も見事というほかない。

七山・重野（2004）は、また、次のように述べている：「津波堆積物中には珪藻、有孔虫、石灰質ナノプランクトン、貝形虫、貝類等の海生物遺骸が含まれ、津波によって攪拌を受けた海域の深度や環境を示す証拠となる場合がある。この中で特に珪藻遺骸は珪質の殻を持つために堆積物中に長期間保存されやすく、津波イベントの認定として広く使われている。」

東北大学の研究グループのチリ地震津波による津波堆積物の研究でも、珪藻が克明に記載されている。津波堆積物に関する先駆的な研究でありながら、その研究レベルの高さに驚かされる。齋藤ほか（2013）は、「珪藻はおもに塩分によって棲み分けており、そのフロラは塩分環境を反映して大きく変化する。このため珪藻化石群集組成は、津波に代表されるような、淡水湖への海水の流入をとまなうイベントを検出するための指標として有効である。」と述べている。東北大学の研究グループはいちはやく珪藻の分析に着手した。

七山・重野（2004）は興味ある事実にふれている：「津波堆積物研究が世界的に注目されるようになったのは、1980年代からであり、その代表的なものは北米ワシントン州太平洋沿岸、スコットランド北海沿岸における津波堆積物の研究ならびに箕浦らによる青森県津軽十三湖における1983年日本海中部地震津波堆積物の研究（箕浦ほか、1987）が挙げられ、それらは現在でも多くの論文に引用されている。本邦においては、この1983

年津波被災以降に津波による土砂移動が着目され始め、それ以降本格的な津波追跡調査が行われるようになったといえる。」

10. 津軽十三湖の湖底堆積物の研究

『地震イベント堆積物』（藤原治ほか編、2004）の中の「津波堆積物の堆積学・古生物学的特徴」（藤原治、2004）で、日本で津波堆積物の研究が実施されている地域が図示されている。それによると、そのほとんどは太平洋沿岸に集中しており、日本海側では1993年北海道南西沖地震と1983年日本海中部地震にともなう津波で形成された堆積物の研究例があるだけである。1993年北海道南西沖地震で発生した津波は、奥尻島を直撃したことでよく知られる。私は、1983年日本海中部地震の津波のことは、何も知らなかった。

箕浦ほか（1987）の青森県津軽十三湖の湖底堆積物の研究は、ことのほか興味深い。やや長いが要点を引用する：

「1983年5月26日正午、西方沖で発生した日本海中部地震に伴う津波は、10数分で十三湖水戸口に達し、最高7mを越える痕跡高を残した。この時、十三湖に激しく海水が流入し、大量のヤマトシジミが底質堆積物と共に移動している。一方、地震発生と同時に浜堤状砂丘に亀裂が入り、十三湖に繋がる前潟では、津波の到来により海面の上昇した海岸からこの亀裂を通して海水の急激な流入がみられた。

こうした観察事実から、地震とこれに起因する津波の襲来により、沿岸域の湖沼系に2つの異なる突発的堆積作用がおよぶことが考えられる。その1つは、直接津波が閉じた湖に流入し、そこで底質堆積を攪拌する作用である。他の1つは、地震により入った亀裂が水道となって海水が湖沼系

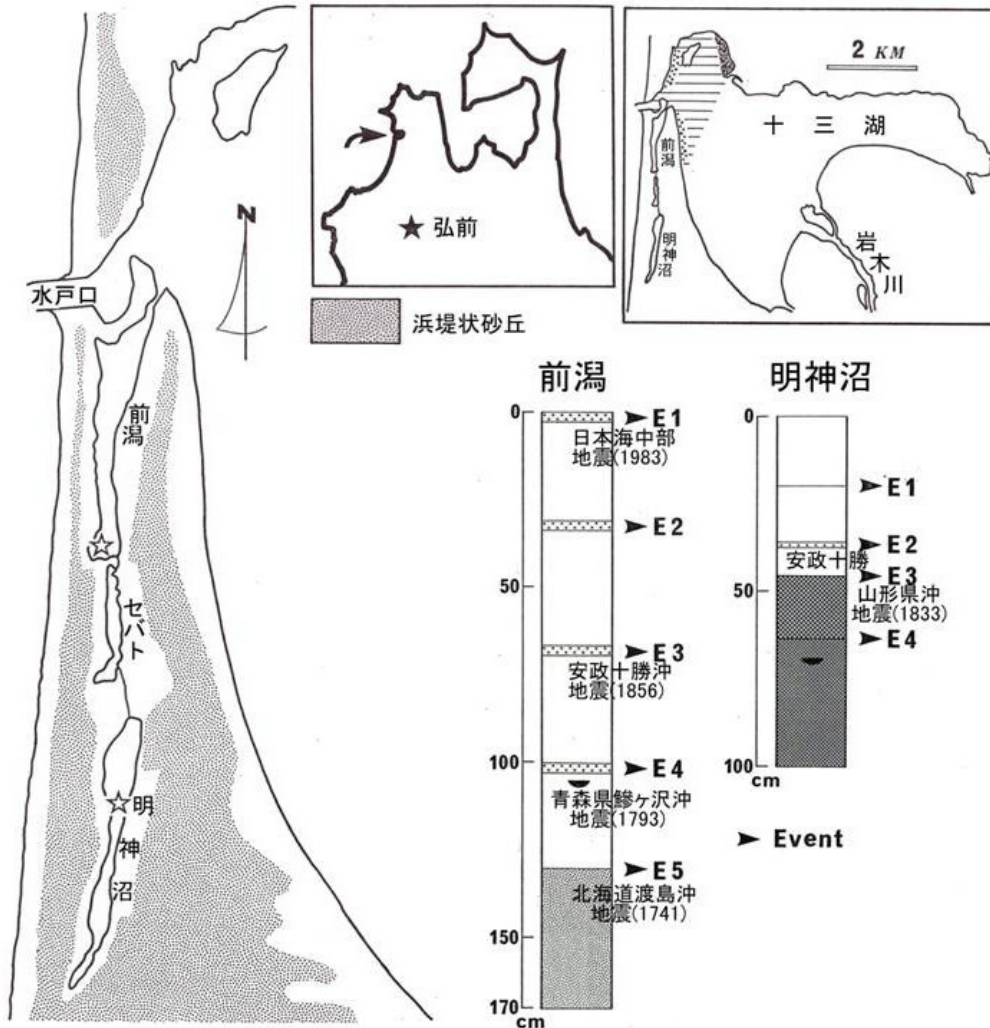


図5 青森県十三湖の前潟と明神沼の湖底堆積物の柱状図。津波を示唆する砂層の各イベントと歴史上記録されている地震が対比された。箕浦ほか (1987) より。

に流入する現象で、亀裂通過時に取り込んだ砂を湖沼系の広範な水域に沈積させる作用である。この場合も、津波の襲来による海面の急激な上昇があつて、破局的堆積作用が湖沼系におよぶ。

堆積物中には、こうした現象が突然の堆積相の変化として記録されるであろう。大量の海水の流入は、湖沼の水系において、主に海水に多く含まれる種々の物質の濃度を増加させる。従つて、そのような物質が堆積物より大量に検出されれば、逆にその突然の流入の事実を知ることができる。

青森県北津軽郡市浦十三の2つの湖沼—前潟と明神沼—の底質堆積物中に、明瞭な過去の津波の痕跡を見出した。」

この前潟と明神沼は、次のような位置関係にある：「前潟は、面積 0.18 km^2 で、十三湖と非常に浅い (20~30 m) 水路により通じている。明神沼は、面積 0.14 km^2 で、前潟の南にあつて内湖 (セバト) と呼ばれる小さな沼を介して前潟と通じているが、ほぼ完全な閉塞湖沼である」(箕浦ほか, 1987)。

この位置関係は、若狭湾の奥の三方五湖にきわめて類似する。久々子湖は若狭湾と非常に浅い水路により通じており、その南にある菅湖は完全な閉塞湖沼である。したがって、明瞭な過去の津波の痕跡が見出された前潟と明神沼の底質堆積物の解析結果は、若狭湾の久々子湖と菅湖に津波が襲来していたかどうかを検証する証拠として活用できるであろう。このことから私は、十三湖の湖底堆積物の研究には、ことのほか興味をいだいた(図5)。

この調査の概要を、以下に述べる：「前潟と明神沼の4地点から、底質堆積物を柱状試料として計8本採取した。内径40 mmの塩化ビニール管を、舟上より人力で泥底に差し込んで採取した。柱状試料の多くの部分は黒色有機質軟泥が占めている。この軟泥中には、これを基質とした中粒砂より成る計4枚の薄層が認められる。砂層は、これを挟在する黒色の軟泥と比較して色相・粒度に大きな違いがあり、外部より何らかの要因が作用することにより形成されたものと思われる。そこで、こうした堆積相の変わり目あるいは砂層の挟在部を、堆積作用の急激な変化の現われとみなし、これをイベントとした。前潟で5つ(上からイベント1, イベント2, イベント3, イベント4, イベント5), 明神沼で4つ(イベント1, イベント2, イベント3, イベント4)のイベントが、柱状試料中に認められることになる」(箕浦ほか, 1987)。

それらの砂層には「鉛-210法」による堆積年代測定法が適用され、各柱状試料にみるイベントの年代は次のように推定された：「前潟：イベント1-1983年, イベント2-1925年, イベント3-1860年, イベント4-1799年, イベント5-1748年, 明神沼：イベント1-1914年, イベント2-1860年, イベント3-1829年, イベント4-1765年。年代の誤差範囲は、前潟で±2年, 明神沼で±5年であ

る」(箕浦ほか, 1987)。

1700年以降、東北日本の日本海沿岸から北海道南西部の海岸域に襲来した津波は、『日本被害津波総覧』によると、次の通りである：「No. 1 寛保元年-1741年 北海道渡島沖地震；No. 2 寛政4年-1793年 青森県鯉ヶ沢沖地震；No. 3 天保4年-1833年 山形県沖地震；No. 4 昭和15年-1940年 北海道積丹沖地震；No. 5 昭和39年-1964年 新潟沖地震；No. 6 昭和58年-1983年 日本海中部地震」(箕浦ほか, 1987)。

日本海沿岸において発生した津波で、十三湖の前潟や明神沼に流入もしくはその可能性の高い津波はNo. 1, No. 2, No. 3とNo. 6と結論され、これらの津波は、単純に各イベントの推定年代と比較して、前潟のイベント5(1748)とイベント4(1799), 明神沼のイベント3(1829)および前潟のイベント1(1983)にそれぞれ対応すると考えられた(箕浦ほか, 1987)。

十三湖における調査では、湖底堆積物中の津波堆積物と思われる砂層の年代を測定し、その結果を日本史の文献にあらわれた地震の年代を対応させ、どの時代の地震による津波の堆積物であるかを特定することに成功した。この研究例は、若狭湾の津波調査の参考となる。

さらに箕浦ほか(1987)は、注目すべき意見を述べている：「高潮は、海岸から河川を経ず海水を直接陸側へもたらす。台風通過時に時として、高潮による海水が砂丘間湖沼へ流入することが有るが、その量は極めて少なく、砂の搬入は認められない。津軽地域で近年最も被害の大きかった洞爺丸台風の通過時においても、高潮による砂丘間湖沼への砂の班入はなかった。従って、砂丘間湖沼での砂の堆積は、地震の発生とこれに続く津波の到来によってのみ発生する現象であると考えられる。」

高潮は湖底堆積物にその痕跡を残していない、
 というのである。このことについては、あらため
 てふれる。

11. 「若狭湾津波」について

地震ともなって生じた断層が、何時の時代に
 形成されたかを推定する「地震考古学」という新
 しい分野の研究を確立した寒川旭の『地震の日本
 史』によると、天正地震は典型的な内陸型の地震
 で、中部地方の太平洋側の「鈴鹿東縁断層帯、阿
 寺断層帯、養老一桑名一四日市断層帯が活動した」
 という（寒川，2007）。

活断層研究 35 号の『1586 年天正地震特集』に
 収録されている岡田（2011）の論考によれば、天
 正地震の震央は伊勢湾の奥に位置する。天正地震
 の震源の位置は、寒川の推論とも一致する。日本
 列島の太平洋側に震源をもつ地震で、日本海側に
 津波が発生することは、地質学的にはあり得ない。

そうすると『兼見卿記』に記されている「若狭
 湾沿岸に被害をもたらした波」というのは、津波
 ではなく高波だったのではないかと、という疑いが
 生じる。

地震学者だった飯田の『天正大地震誌』にも『兼
 見卿記』についてふれられている。若狭湾沿岸の
 被害については、「異常な暴風雨が発生して、高
 潮が起こったのかも知れない」と指摘している（飯
 田，1987）。地球科学者なら同じことを考えるも
 のだな、と思った。

若狭湾の津波について根本的な疑念が生じた
 ので、関西電力など電力 3 社が実施した調査の報
 告書をあらためて読み直した。

2011 年 11 月から開始した調査の報告書をもと
 に原子力安全・保安院が 12 月に公開した見解表明
 （原子力安全・保安院，2011）によると、調査位

置の選定理由として、「海岸に近い平野での環境
 の穏やかな（堆積物にとって良好な保存状態が保
 たれる）湖沼や湿地が調査地点の条件で若狭湾沿
 岸では三方五湖は最適地」であり、「既往津波の
 実績によれば、若狭湾に來襲する津波は湾内全域
 に痕跡をのこしていることから若狭湾のほぼ中央
 付近の三方五湖は代表地点になり得る」としてい
 る。調査地点の選定としては、これほどの確かな判
 断は他にはあり得ないと思われる。青森県十三湖
 での事例もあることであり、十三湖の前潟と明神
 沼と同じ位置関係にある三方五湖の久々子湖と菅
 湖でボーリング調査を実施する方針は、きわめて
 妥当だと思われる。しかもボーリングの位置決定
 には、津波の流入経路を考慮して設定されている。

2012 年 6 月の関西電力による追加調査の報告書
 （関西電力株式会社，2012）によると、久々子湖
 東方の陸域で 8 本、敦賀半島の日本原子力発電株
 式会社の敦賀発電所の東方の猪ヶ池で 6 本、計 14
 本の追加のボーリング調査をおこなっている。調
 査の内容については、次のように記されている：

「採集したコアの肉眼観察により堆積物の層相を
 確認し、津波堆積物の識別性を検討する。また、
 放射性炭素年代測定を実施し、天正年間
 （AD1573-AD1592）を含む可能性のある層準の特
 定を試みる。続いて、天正年間を含む可能性のあ
 る層準付近で X 線 CT 画像を併用した詳細な層相
 解析を実施、堆積環境を検討する。更に、微化石
 総合分析（有孔虫分析、貝形虫分析等）及び珪藻
 分析により、堆積物の供給源を検討する。また、
 帯磁率分析及び湿潤・乾燥重量測定等により、わ
 ずかな粒度等の層相変化の定量的把握を試みる」。

報告書を参照すると、計 119 箇所から炭素 14
 による放射年代を測定している。そして天正年間
 をふくむ層準を特定し、その層準付近に津波堆積
 物があるかどうか、珪藻の種類に変化はあるか、

X線CT画像から堆積層の層相変化は認められるか、堆積物の粒度に変化はあるか、などについて詳細に検討されている。この調査は地質学の観点からすれば万全を期した調査である、と言わなければならない。この調査に、批判を加える余地はない。

12. 調査結果

調査結果がすべて出そろったので、2011年11月24日の関西電力の報告書（関西電力株式会社、2011）および2012年6月の関西電力の報告書（関西電力株式会社、2012）をあわせて、関西電力株式会社・日本原子力発電株式会社・独立行政法人日本原子力研究開発機構の電力3社は2012年12月18日に最終報告書を提出した。調査結果は以下の3点に要訳される：

i 三方五湖およびその周辺において、津波堆積物の指標となりうる砂層は認められなかった。またイベント堆積物についても、有孔虫等の海洋生物が認められず、河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられるため、津波により形成されたと考えられる堆積物は認められなかった。

ii 久々子湖東方陸域において、津波堆積物の指標となりうる砂層は認められなかった。またイベント堆積物についても、有孔虫等の海洋生物が認められず、河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられるため、津波により形成されたと考えられる堆積物は認められなかった。

iii 猪ヶ池においては、津波により形成された可能性のある堆積物が確認されたが、三方五湖およびその周辺や久々子湖東方陸域には痕跡が残されておらず、現在の津波想定を上回るようなものではなかったことを確認した。

この最終報告書の提出をもって、天正地震ともなう若狭湾地震の可能性の問題について結論が出たものと思われた。だが、その報告書の提出を報じる新聞の態度は、ふたつに分かれる。

朝日新聞は2012年12月19日に、「敦賀原発近く津波の跡：5500年前の砂層 原電認める」という見出しで、猪ヶ池に津波により形成された可能性のある堆積物が確認されたことを強調する記事を掲載した。同日付けの読売新聞は、「若狭湾津波調査：安全性問題なし」の見出しで、「猪ヶ池底の約5500年前の地層では、津波などで運ばれた砂や生物の遺骸などが見つかったが、ほかの調査地点では確認されず、津波は小規模だったと判断した」と報じている。

その後朝日新聞は、若狭湾津波に関連する記事は、いっさい掲載していない。

13. 水月湖の調査について

2003年に国際日本文化研究センターの水月湖ボーリング調査の件が発表（Nakagawa et al., 2003）され、2006年に「水月湖プロジェクト2006」が発足したことは聞いていた。その後しばらくは、水月湖の調査について、ほとんど報道されることはなかった。

ところが、電力3社の最終報告書の件を報じたのと同じ2012年12月19日の朝日新聞に、「福井の湖5万年の標準時：地層が安定、年代精度アップ」という見出しで、中川たちの研究成果（Bronk Ramsey et al., 2012）を紹介した。世界の標準時になり得るほど、安定した状態で湖底に堆積層が形成されていることを紹介している。津波堆積物の存在など、はじめから想定されていないのである。

翌年の2013年1月7日の朝日新聞には、「5万年刻む砂時計：福井の水月湖70メートルの堆積物」の

見出しで、「極東の小さな湖が世界標準時となり得る理由」を詳細に紹介している。

これらの水月湖における調査の実情の報道に接すると、若狭湾津波の可能性などあり得ないのではないか、という思いが強まり、その落差が気になった。

本稿をまとめている時、中川たちの論文を目にすることができた(齋藤ほか, 2013)。水月湖の北東側は平野および隣接する湖を介して海に通じている。津波がここを通った場合の海岸から水月湖縁までの道のりは4.8 kmである。想定される津波の経路上の最高地点は10 mであるが、地殻変動などを考慮すると、1586年天正地震の際は、この最高地点の標高は10~10数mであったと推測される。これらのことから、海岸から4.8 km以上陸上あるいは浅い湖(久々子湖)を遡上する津波であれば海浜砂や低湿地の堆積物などを運搬し水月湖の堆積物中に痕跡を残した可能性が高いが、それより小規模の津波については水月湖のデータからその有無を検証することはできない、としている。中川たちは、水月湖2006年コアのうち深度79 cmから149 cmまでの層準を分析した。その層準の年代は西暦1390年から1730年までであり、誤差を考慮しても寛文・天正の両歴史地震を確実にカバーしている。その結果は、「分析した層準のなかに不整合の存在を示すような堆積構造は認められなかった」というものである(齋藤, 2013)。

この論文を読んで、私はすべてを納得した。若狭湾によほど大きな津波が発生しないと、水月湖には湖底に津波堆積物は堆積しない。若狭湾に津波が発生していたかどうかを検証する地域としては、水月湖は適当ではない。水月湖に津波堆積物が存在しないからといって、若狭湾に津波が発生していなかったとは言えないのである。私は先入観にとらわれて、判断まちがいをおかしていた。

若狭湾の津波問題を検証することができるのは、久々子湖において他にはない。

結論として、1586年天正地震にともなう若狭湾津波など発生していなかったのである。たまたま同時期に生じた高波を、津波という言葉で表現したことから混乱が巻き起こったのであろう。

14. おわりに

関西電力など電力3社による三方五湖および周辺部における調査は、予想されたように若狭湾津波の存在を否定するものであった。膨大な量の炭素14放射年代の測定、X線CT画像解析、微化石分析など、投入された資金と労力はそうとうなものであった。その結果、ふつうでは得られない貴重なデータが蓄積された。

青森県十三湖の湖底堆積物の調査から、高波では堆積物は保存されないことが示唆されていた。今回の関西電力などのボーリング調査によって、高波では堆積物は保存されないことが地質学的に証拠づけられたことは、高く評価される。

この調査によって蓄積された膨大な貴重なデータが、今後有効に活用されることを望む。

参考文献

- Bronk Ramsey, C. et al., (2012): A Complete Terrestrial Radiocarbon Record for 11.2 to 52.8 kyr B. P., *Science*, 338, 370 - 375. (18名による連名. 共著者名は省略)
- 中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会(2011): 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告.
- 藤原治(2004): 津波堆積物の堆積学・古生物学的特徴, *地質学論集*, 58, 35 - 44.

- 藤原治・池原研・七山太・編 (2004) : 地震イベント堆積物—深海底から陸上までのコネクション, 地質学論集, 58.
- 原子力安全・保安院 (2011) : 若狭湾沿岸における天正地震による津波堆積物調査について.
- 飯田汲事 (1987) : 『天正大地震誌』, 名古屋大学出版会.
- 関西電力株式会社 (2011) : 平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全評価のうち天正地震に関する津波堆積物調査の結果について.
- 関西電力株式会社 (2012) : 平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全評価のうち天正地震に関する津波堆積物追加調査の結果について.
- 関西電力株式会社・日本原子力発電株式会社・独立行政法人日本原子力研究開発機構 (2012) : 若狭湾沿岸における津波堆積物の調査結果について.
- 今野円蔵・岩井淳一・高柳洋吉・中川久夫・小貫義男・柴田豊吉・三位秀夫・北村信・小高民夫・片岡純 (1961) : 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 - 45.
- 箕浦幸治・中谷周・佐藤裕 (1987) : 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, 40, 183 - 196.
- Nakagawa, T. et al., (2003): Asynchronous climatic changes in the northern Atlantic and Japan during the last termination, *Science*, 299, 688 - 691. (7名による連名. 共著者名は省略)
- 七山太・重野聖之 (2004) : 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.
- 岡田篤正 (2011) : 天正地震とこれを引き起こした活断層, 活断層研究, 35, 1 - 14.
- 齋藤めぐみ・山田和芳・リチャード スタッフ・中川毅・米延仁志・原口強・竹村恵二・クリストファー ラムジー (2013) : 水月湖ボーリングコアを用いた天正地震 (AD1586) 前後の湖底堆積物の分析, 地学雑誌, 122(3), 493 - 501.
- 寒川旭 (2007) : 『地震の日本史: 大地は何を語るか』, 中公新書, 東京.
- 外岡慎一郎 (2012) : 「天正地震」と越前・若狭, 敦賀論叢 (敦賀短期大学紀要), 26, 1 - 20.
- 都司嘉宣 (2008) : 「津波とその災害」, 『地震・津波と火山の事典』(藤井敏嗣・瀬織一起・編), 丸善, 61 - 86.