

# 日本経済大学 大学院紀要

## 第4巻

---

### 論文

- 資金収支分析に関する一考察(1)..... 石内孔治(1)
- 新生組織におけるイノベーションのマネジメントに関する研究(2)  
—資源蓄積パラドックス解消のための一考察—..... 中川 充(17)
- 創造的アイデアの履行における抑制および促進要因の分析  
—創造革新性パラドックスの克服に向けて—..... 古川久敬(31)
- 2000年代日本における内部統制をめぐる議論に対する一考察..... 金 靖(57)
- 日本海側における巨大地震と津波に関する研究..... 仲間妙子(77)
- 中小製造企業のアジア発展途上国進出におけるリスクマネジメント..... 高橋文行(91)
- 中国の経済発展における東北地域の役割—G T I 関連諸国との貿易を中心に..... 安田知絵(103)
- 韓国企業のミャンマー進出の現状と課題—人材育成に関する現地調査を踏まえて—... 黄 八洙(123)
- 技術の系統化とM E C Iによる技術革新過程の分析..... 永田宇征・鈴木浩(135)
- イノベーション創出における場の機能の研究..... 小松康俊・鈴木浩(163)

### 研究ノート

- メタエンジニアリングによる優れた文化の文明化プロセスの確立(その1)..... 勝又一郎(181)

---

2016(平成28)年2月

日本経済大学大学院

# 日本海側における巨大地震と津波に関する研究

仲間妙子

## I はじめに

近年の自然災害が、その種類を問わず、頻発、巨大化、長期化する傾向にある。特に、首都直下型地震や、南海トラフ地震、火山爆発、洪水などまさに、稀有すべき状況にある。

一方で、日本海の大地震に関して、最大津波は23mにもなることを、政府が初想定を行い公表した。日本海側にフォーカスした想定は初めてのことである。

2015年9月26日、国土交通省による「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が開かれ、日本海で地震が発生した際に予想される津波の高さが危機的である事を発表した。予想される津波は最大で、北海道せたな町の23.4mの地域をはじめとして、広く北海道から九州までの日本海沿岸に津波が到達するとされている。中には、地震発生から津波到達まで1分しかない市町村もあり、東京大学の阿部勝征氏は、「太平洋側に比べ、日本海側は地震の規模が小さくても、高い津波が予想外に早く来る」と記者会見でコメントしている<sup>1</sup>。危機的な状況の情報が新たに発信されたといえる。

政府の有識者検討会は、日本海を震源とする大規模地震について、北海道から九州北部の沖合などにある60断層を分析した。その結果、起こりうる地震の最大規模はマグニチュード(M) 7.9と推計された。16道府県の沿岸を襲う恐れのある津波の高さは、崖地で最大23.4メートル(北海道せたな町)、人家のある平地部でも最大12.4メートル(同奥尻町)に達するとした。これまでに日本海で発生した地震に関する科学的な研究成果や既往のデータを分析し、津波の発生要因となる「断層モデルのパラメーター設定」を国が行う契機となった。各道府県が策定する浸水想定や警戒区域指定の判断基準となり、市町村も避難計画作りが急務となったといえる。想定の対象となった60断層の地震規模は、M6.8~7.9で、M7.9は北海道北部の断層と、青森・秋田県の沖合の断層とされた。地理的に、日本海の地震は断層が陸地に近く、数分で津波が到達する場所が多いとされる。また、太平洋側で起こる同規模の地震に比べて海底の隆起や沈降が大きく、津波が高くなりやすい地理条件を持つのが特徴である。強い揺れを感じたらすぐに避難することの心構えを、改めて警告されたと確信する。

日本海側では、南海トラフ地震のように百年あまりで繰り返す巨大地震は知られてはい

<sup>1</sup> 出典：[http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/](http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/) (2015.12.25)  
「日本海における大規模地震に関する調査検討会」報告より。

ない。津波の歴史記録や地質調査データも、多くはない。そのため、当該想定は、資源探査などで得られた海底地形データから60断層（図3）の形や規模を推定したものである。

換言すれば、現代科学による解析想定である。過去の地震測定データ<sup>2</sup>がないため、発生確率は計算されていない。政府は、東日本大震災を受け、沿岸の全都道府県で津波浸水の想定づくりを目指すとしたが、日本海側は共通の想定がなかったため研究や解析が進んでいなかったことも指摘していて、研究の必要性和急務性が、改めて発信されたといえる。

本研究では、これらの背景を鑑みて、「日本海側の巨大な地震と津波」について実証的な研究を旨とする。これらの結果に期待するものは、日本海側各地の危機管理の必然性とその施策である。地震津波の形態の違いについても、考察を深めたいと考える。

## II 歴史的な津波地震の痕跡からの考察

### 1 概要

歴史的には、過去にも短い時間で津波が到達している事が、記述資料から確認できる。日本海の既歴大地震では、沿岸の地域に短時間に津波が押し寄せて、大きな被害が出ていた。近年では22年前の平成5年に、北海道沖の日本海側の海底で、マグニチュード（M）7.8の「北海道南西沖地震」が発生している。この時は、震源近くの奥尻島には、地震発生から数分で最大で高さ21mの大津波が押し寄せ、津波と地震の揺れなどによって死者と行方不明者は合わせて230人にも上った。

また、今から31年前の昭和58年には、青森県と秋田県の沖合およそ100km沖の海底で、マグニチュード（M）7.7の大地震「日本海中部地震」が発生している。この地震は前震および余震を伴った。最大前震は、5月14日に（M）5.0の地震が発生し、最大震度は1（秋田・盛岡）であった。次いで5月22日には（M）2.3及びM2.4の地震が発生した。この後、最大余震である6月21日の（M）7.1の地震が発生し、最大震度は4であったが、能代・深浦・酒田等でも津波が観測されている津波地震であった。死者104名、家屋の全半壊3,049棟、船舶沈没・流失706隻など被害総額はおよそ1,800億円に達した。

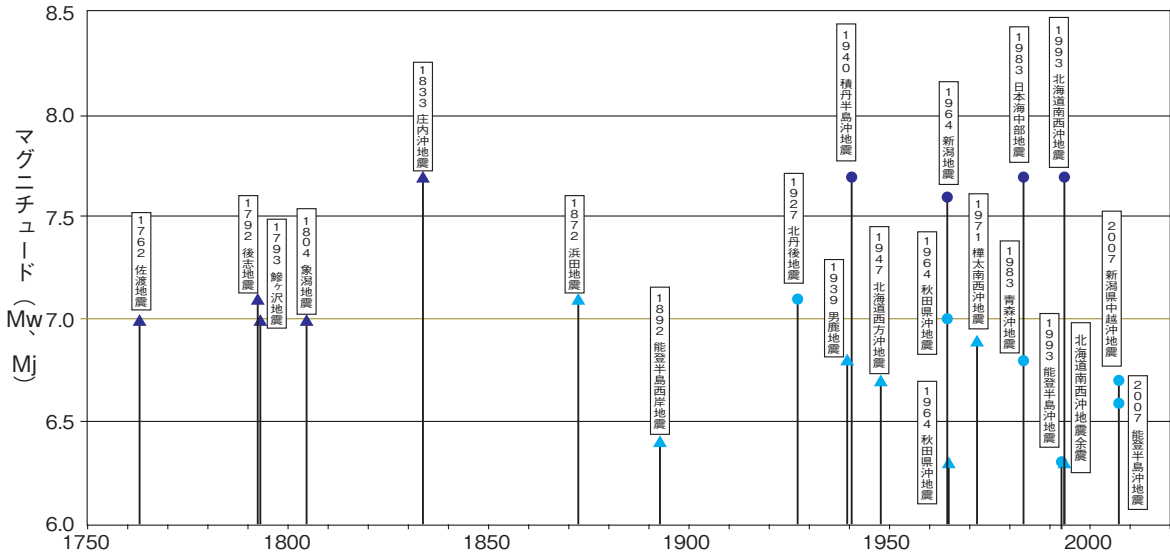
津波は日本海沿岸の広い範囲に押し寄せ、早いところでは第1波が10分以内に到達している。津波の高さは秋田県や青森県の沿岸で5メートル以上に達し、現在の秋田県八峰町付近では、津波波高がおよそ14メートルの高さであったことが記述されている。当該地震と津波は液状化被害も発生していて、新たな被害様態が注目された経緯がある。また、約1,000年前にも同様な大地震が発生していた可能性が指摘されている<sup>3</sup>。

2 P波、S波、地震波形。固有周期などの物理データの事をさす。

3 第199回地震予知連絡会重点検討課題「日本海で発生する地震と津波」概要で北海道大学と地震予知連絡会の研究会で公表された。

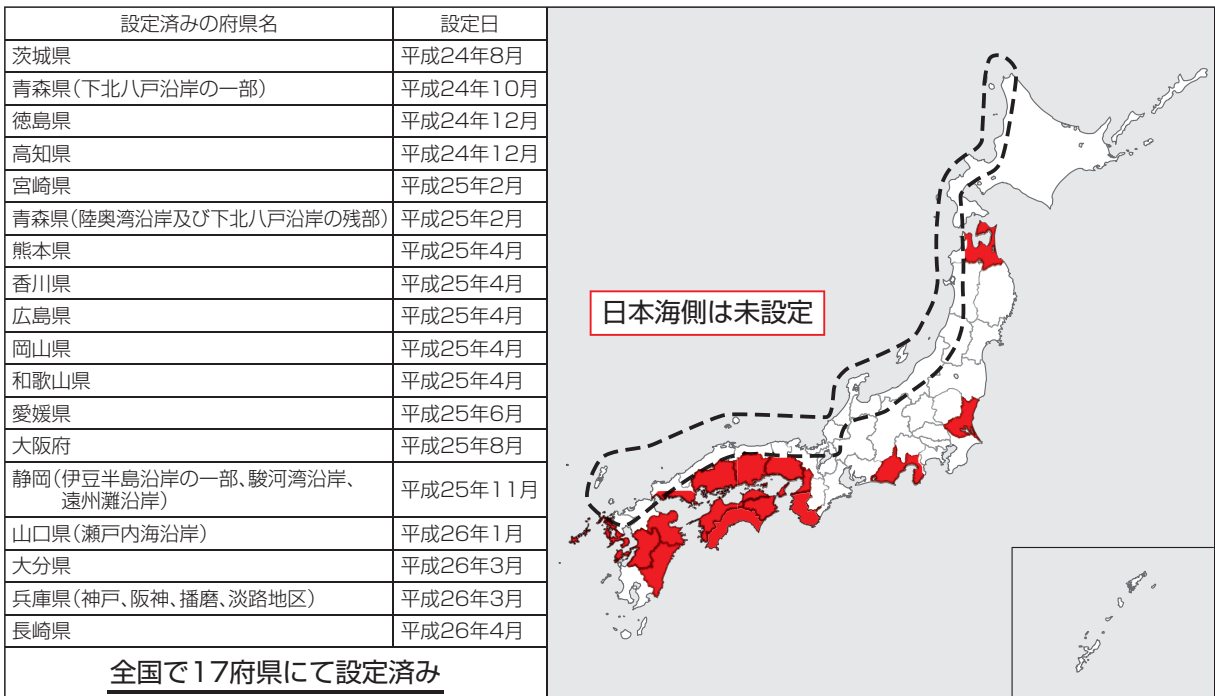
## 地震・津波に関する資料の収集・整理

歴史資料等による日本海における過去の地震・津波の発生履歴について収集・整理  
 ⇒近年は日本海沿岸東部では約10年から20年間隔で被害を伴う津波が発生



出典：『日本海における大規模地震に関する調査検討会報告（概要）』国土交通省内閣2015年12月25日

図1 過去の地震と津波に関する年表



(注) 設定日は「津波防災地域づくりに関する法律」第8条第4項に基づく国土交通大臣への報告日  
 出典：『日本海における大規模地震に関する調査検討会報告（概要）』国土交通省 内閣府・文部科学省2015年12月25日

図2 国内における断層のモデル設定確認図

## 2 歴史記述の調査

主として日本海側に発生した、もしくは日本海側まで波及した津波地震を文献調査してみる。日本海側での最大津波は1993年の奥尻で記録された<sup>4</sup>。震源域直上に位置する奥尻島では、地震で沈降した島に地震動から5分で津波が襲来し、島周辺の浅い部分にトラップされた津波が、島を右回りと左回りする位相が合致する現象も発生した。

その一部では波高が大きく増幅し被害を拡大した。日本では領域や地震規模に変動はあるが、599年以降地震に関する史料からその発生が確認できる。701年5月8日（大宝元年3月26日）大宝地震—丹波国（京都府北部）で大地震が発生し、3日間余震と思われる大揺れに襲われたとされる<sup>5</sup>。

京都府の阿蘇海で、最大遡上高40m以上の大津波が発生した<sup>6</sup>。1983年日本海中部地震は、秋田内陸部の遠足の小学生や、外国人観光客、能代港の工事関係者などが津波に不慣れで、犠牲者が多く発生した。また、新潟における地震は、液状化被害が主であった<sup>7</sup>。

684年11月26日（天武13年10月14日）には、白鳳地震（天武地震<sup>8</sup>）で最大規模M8.0～8.3の津波地震が発生している。土佐では、甚大な津波被害となった日本最古の地震津波記録であり、死者多数とされている。地質調査によればほぼ同時期に東南海・東海地震も発生した可能性が高く、神威岬沖では、体感震度は小さいが津波が高く、特徴的な日本海側の津波地震とされている。さらに、869年7月9日（貞観11年5月26日）貞観地震<sup>9</sup>が発生。「陸奥国地大震動」とあり、規模は（M）8.3～8.6程度と見られる。加えて巨大な津波が発生し、多賀城付近まで到達、一帯が浸水したとされる。

## 3 鎌倉時代から戦国時代に発生した日本海側関連の大規模な津波地震

鎌倉・室町・戦国時代に発生した日本海側関連の、特筆すべき大規模な津波地震をまとめると、以下のような災害があげられる。

1361年7月26日（正平16年・康安元年6月24日）に正平地震<sup>10</sup>（康安地震）が発生。地震の規模は（M）8.0～8.5とされ、摂津、阿波、土佐で甚大な津波被害が発生<sup>11</sup>した。

1498年6月30日（明応7年6月11日）には日向灘地震が発生、「死者多数」とされる。同日に南海地震と見られる記録が東海地方などに残っていて、南海地震と同一の地震とも言われているが確たる証明はなされていない。

4 高山知司他「港湾空港技術研究所 資料 0775」海洋水理部 海象調査研究室1994年。

5 萩原尊礼、藤田和夫『古地震—歴史資料と活断層からさぐる』東京大学出版会1982年。

6 標高40mの地に当時の津波の碑石「波せき地藏堂」が残されている。

7 現在ほど海拔の低い場所の利用が活発ではなかった「高度成長期前夜」という時代背景被害形態に反映されていると思われる。

8 今でいう「南海トラフ巨大地震」のこと。

9 伊藤一允「貞観十一年「陸奥国地大震動」と十和田火山についてのノート」『弘前大学国史研究』第100号 1997年より。

10 『太平記』『南方紀伝』などに地震被害の記録がある。

11 関連する地震として、1454年の享徳地震が候補とされる。東北地方太平洋岸に巨大津波。

1498年9月11日（明応7年8月25日）には、明応地震<sup>12</sup>が発生した。東海道沿岸に大津波が来襲し、死者3万人とも4万人ともされる。鎌倉大仏殿舎が流され、熊野本宮の社殿が倒れたことで知られる地震でもある。

1586年1月18日（天正13年11月29日）には、天正地震<sup>13</sup>が発生している。この地震の規模は（M）7.8～8.1で、それ以上の可能性もあるとされている注目すべき地震である。

この発災により「死者多数」とされ、「飛騨・越中などで山崩れ多発」、「白川郷で民家数百軒が埋まる」などの記述もあり、「内ヶ島氏、帰雲城もろとも滅亡」とか、「余震が1年以上続く」、「三河湾と若狭湾という日本海・太平洋両岸での大津波あり」との記録がある。

学説では、「2つの地震が同日に連動発生した」とする見解が有力視されている「巨大津波地震」である。

#### 4 江戸時代に発生した日本海側の大規模な津波地震

江戸時代に入ると、巨大津波地震が関東東北でも連鎖して発生している。

1605年2月3日（慶長9年12月16日）慶長地震<sup>14</sup>—東海東、南海道で津波による死者多数。津波地震とする説もある。一部には、南海トラフの地震ではないとする見方もある。1611年12月2日（慶長16年10月28日）慶長三陸地震—東北の慶長津波（千島海溝沿いを震源とする説もあり）発生、巨大津波地震と推定され、伊達政宗領内で溺死者5,000人、仙台平野では内陸を2km溯上したと見られ、北海道南東部沿岸も大きな被害<sup>15</sup>をうけたとされる。史実としては、最古の「津波」という記載が『駿府記』から抽出できた。

1677年11月4日（延宝5年10月9日）延宝房総沖地震—M8.0程度。津波地震と見られていて、主に津波による被害が多く、死者569人とされ、津波は広く九州域にまで拡大している。日本海側にも影響があったと推測されているが、正確な記述は残っていない。

1703年12月31日（元禄16年11月23日）元禄関東地震—M8.2程度。津波の高さは8m以上。20mの地点もあり、津波が犬吠埼から下田までを襲い、数千人が犠牲となった。

もともと湖であった伊豆大島の「波浮港」が、この津波で海とつながる変動をもたらした。日本海側にも、大きな揺れをもたらしたとされる。

1707年10月28日（宝永4年10月4日）、宝永地震（南海トラフ地震）で（M）8.6程度が発生。津波は伊豆半島から九州まで、太平洋岸から瀬戸内海にまで及び死者20,000人、流失家屋20,000戸となった。東海・東南海・南海地震と考えられていたが、日向灘を加えて4連動地震との見方もある。現在の想定東海地震に当たる駿河湾へは断層崩壊域が入り込

12 『鎌倉大日記』には明応4年8月15日に大地震が発生、由比ヶ浜から参詣道に津波が押寄せ、高德院の大仏殿が破壊され溺死者200人余出たとある。

13 これは、「東海東山道地震、飛騨・美濃・近江地震」とされている。

14 石橋克彦『南海トラフ巨大地震—歴史・科学・社会』岩波出版 2014年より。

15 産業技術総合研究所は、2012年5月に慶長三陸地震の震源を北海道十勝・根室沖でM8.9以上としている。

んでいないという見解もある。この大規模地震から49日後に、富士山が噴火したとされる巨大災害である。

1763年1月29日16時頃（宝暦12年12月16日申刻）八戸沖で地震発生している。

1771年4月24日（明和8年3月10日）に、八重山地震—石垣島で死者・不明者とも12,000人を出した巨大地震発生。津波の遡上高は古記録により約85mとされてきたが、巨大津波地震とする学説もあり、結論は出ていない。

1793年2月17日（寛政5年1月7日）、寛政地震—宮城沖に発生した地震で、岩手県中部～牡鹿半島沿岸に3～5mの津波も発生。大船渡で9尺高さ、死者1,213人とされる。

1833年12月7日14時頃（天保4年10月26日昼八ツ時）に、出羽・越後・佐渡地震、庄内沖地震が発生した。羽前沖地震—輪島で7.2mの津波が発生している。

1854年12月23日（嘉永7年11月4日）に、安政東海地震発生。駿河湾から遠州灘を震源とするM8.4の地震で、房総で波高3-4m。沼津から伊勢湾が被害甚大、死者2,000から3,000人とされる甚大な被害をもたらした。

1854年12月24日（嘉永7年11月5日）に安政南海地震—安政東海地震のわずか32時間後に、紀伊半島南東沖—帯を震源とし、同じく（M）8.4という地震が発生した。紀伊半島から四国、九州のみならず、大坂市内にまで壊滅的な被害が出た。『稲むらの火』の背景となった津波。津波高さは串本で15m、死者数千人とされている。

1856年8月23日12時頃（安政3年7月23日午刻）に安政八戸沖地震—直前前震発生、の記述とイワシとマグロの大漁（『時風録』）との記録が残る。

## 5 明治以降に発生した日本海側の大規模な津波地震

明治・大正・昭和・平成時代になると被害は都市化と並行して複雑化、甚大化してくる。

1896年（明治29年）6月15日に明治三陸地震発生。岩手県綾里（現・大船渡市）で津波の遡上高38.2mが確認され、死者不明者22,000人発生。巨大津波地震とされる。

1923年（大正12年）9月1日に大正関東地震（関東大震災）が発生。津波の最大波高は静岡県の熱海で12mを記録。数百人が犠牲となる大規模津波地震災害である。

1933年（昭和8年）3月3日に昭和三陸地震発生。死者・不明者3,000人にも上った。

1940年（昭和15年）8月2日に積丹半島沖地震（神威岬沖地震）発生。天塩で死者10人とされるが、正確な人数は不明である。

1944年（昭和19年）12月7日に昭和東南海地震が発生。津波波高は、熊野灘沿岸で8mにも達した記録が残る。

1946年（昭和21年）12月21日に昭和南海地震が発生。津波は静岡県から九州まで広範囲で来襲し、最高波高は6mにまで達している。

1952年（昭和27年）3月4日には十勝沖地震が発生した。この津波により、北海道厚岸郡浜中村（現・浜中町）南部が壊滅した。巨大津波は、厚岸湾が最高で6.5m、青森県八

戸市でも2mを記録する大津波となった。

1983年（昭和58年）5月26日には、日本海中部地震が発生。秋田県を中心に、津波による犠牲者100人（遠足中の小学生13名が死亡）とされる。対岸の韓国でも3名の死者や行方不明者を出した。

1993年（平成5年）7月12日に北海道南西沖地震が発生。奥尻島で最大波高16.8m、遡上高が30mにも達する。死者・不明者は198人。大津波警報は地震発生後4～5分が出されたが、避難が間に合わず、奥尻町青苗地区は壊滅状態となった。対岸のロシアでも3人の行方不明者を出した。

2011年（平成23年）3月11日東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が発生した。

岩手県大船渡市の綾里湾で、遡上高40.1mを記録。観測できた津波の高さでも9.3m以上（福島県相馬港）と、津波において国内観測史上最大クラスとなった。三陸地方では明治・昭和の津波を教訓に築かれていた防波堤・防潮堤の高さを越流して決壊し、東北地方から千葉県外房までの太平洋沿岸部を中心に、極めて甚大な被害が発生した記憶に新しい津波地震である。さらにこの地震の規模が大きかったため、これらの沖で発生した津波は世界各地の太平洋沿岸を襲う遠隔地津波になった。日本海側でも微弱な津波が観測されている。

### Ⅲ 山体崩壊に伴う地震津波

#### 1 日本海側における山体崩壊の特性

山体崩壊<sup>16</sup>に伴う津波は、日本海側の多くの地域で懸念されている津波地震の特徴である。

山体崩壊は、火山性地震や火山性地震津波と関連が深い。世界で記録されている最古の山体崩壊は、以下の災害が顕著な例として挙げられる。

過去、BC（紀元前）1628年頃、ミノア噴火<sup>17</sup>に伴って大地震と津波が発生したとされる。地中海での津波の最大波高は90mに達したとされ、この大津波が記録最古の津波地震と推定されている<sup>18</sup>。特に、火山噴火活動では、山頂部が急峻で不安定な地形であること、山腹は固結度の異なる噴火堆積物が交互にあるいは旧地形を埋めて堆積していること、山体は熱水によって変質作用を受け劣化していること、などの火山特有の地形的脆弱性により「山体崩壊」を起こしやすい。これは、火山、地震、津波を一度に誘発する稀有すべき自然災害形態である。特に、太平洋沿岸に比べて、日本海側の地形は、山体崩壊をおこしやすい環境を有していると危惧される。今後の課題となるハザードである。

16 地震や噴火あるいは大雨などを引き金として、山体の一部が崩壊するような大規模な崩壊を山体崩壊という。

17 ミノア文明後期のサントリーニ島の、ネア・カメニ島で起こった噴火のこと。

18 アトランティス伝説や『旧約聖書』の「出エジプト記」の起源ともいわれ、「海が割れる奇跡の伝説」の元になったとの学説も存在する。



山体崩壊による大量の土砂は山裾周辺に厚く堆積するほかに、川に流入して泥流となって流下現象を発生させ、川を堰き止めて天然ダムを形成する特性があるため、二次災害につながりやすい。さらに、下流部では堆積土砂によって、河床が上昇することによって、長年にわたって洪水などの深刻な影響を受ける<sup>19</sup>。繰り返し襲来するこの現象は、大掛かりな土木工事以外には効果的な対策は無く、現在も日本各地での課題となっている。

1640年7月31日（寛永17年6月13日）、北海道駒ヶ岳の崩壊に伴う津波が発生。亀田から十勝にかけて津波を記録した。

1741年8月28日（寛保元年7月18日—19日）に発生した寛保津波では、北海道西南沖の渡島大島近海で、火山性地震（M）6.9、（M） $t$ 8.4による大津波が発生している。死者2,033人とされる。対岸の熊石から松前にかけても大きな被害が発生し、津波高さ3m、佐渡島でも津波を観測した。北陸の能登・若狭にも津波が押し寄せている。高さは記録がない。

1792年5月21日（寛政4年4月1日）、「島原大変有り」、「肥後迷惑」、「雲仙岳噴火」、「眉山崩壊により島原湾に大津波」とある。

1883年8月27日、クラカタウ火山噴火による津波発生。島の北部約3km四方が崩壊し、インド洋、太平洋に津波が波及したとされる。日本にも津波が及んでいる。

1958年7月10日のリツヤ湾大津波は、アラスカで発生した地震により、リツヤ湾奥で大規模な山体崩壊が発生した。加えて、高さ約525mに及ぶ巨大津波が発生している。

#### IV 日本海側における地震特性と活断層

##### 1 背景

日本海東縁部では活断層が複雑に集中している。このため、国によるひずみ集中帯の重点的調査観測事業（H19～H24年）が実施され、この事業により、地震発生モデルを構築するなど調査・観測が進められてきたが、現状では、北陸沖や北海道沖は調査が未了域のままである。また、日本海西部では調査観測がほとんどなされていない状況にある。

日本海側の各自治体では、東日本大震災以降、地震・津波の想定の見直しが進められているが、これに必要な調査観測データが不十分であるため、地域単位で全く異なる基準で想定が進むなどの混乱が生じている背景がある。

また南海トラフや、千島海溝付近の海溝型の巨大地震発生前後には、過去に背弧域において内陸や沿岸部の地震が発生している事例が見られる。これらを総括すれば、海溝型地震と内陸沿岸地震との関連性を早急に解明する必要があるといえる。

19 一方では、崩壊土砂の堆積による特異な地形や大小の湖沼が観光地になっている場合もあります。富士五湖などが典型例である。

文部科学省の「日本海地震・津波調査プロジェクト」では、日本海側の地震・津波発生のタイプを分析し、地震・津波発生予測を行うとともに、海溝型地震と内陸沿岸地震の関連性を解明するためのプロジェクトを設けた。このプロジェクトは、事業実施期間がH25年～H32年までの8年間を充当し、具体的な内容は以下の4点に集約できる。

- ①「詳細な地殻構造やプレート構造の把握」（反射法地震探査、海陸統合構造探査）
- ②「津波波源モデルと震源断層モデルの構築」と「津波波高・強震動シミュレーション」
- ③「海溝型地震と内陸沿岸地震の関連メカニズムの分析」
- ④ 研究者、自治体、事業者、NPO、住民等が集まり、研究成果を活用して防災対策等を検討する「研究成果展開のための地域勉強会」の開催、などである。

## 2 物理学的な視点から見た特徴

1741年、寛保佐渡が島の津波は、火山活動に伴う山体崩壊による津波である。被害は朝鮮半島等遠方にまで及んだとされる。地すべりによる津波は、地震による津波と異なり、滑りの時間関数によって波源のサイズに不釣り合いな「長い周期の津波」となり得る危険性がある。いわゆる「長周期は地震・津波」である。

1792年、寛政後志の津波は史料が限られるが、石狩湾から積丹半島北側が被災し、1947年暑寒別沖の津波よりも規模の大きい、長周期の津波地震と推定されている。

また、1833年、天保出羽沖津波<sup>20</sup>では、佐渡や能登半島の北東側、隠岐での被害が顕著で、若狭湾での津波の到達なども確認され、広域性を持つ、日本海中部地震に類似した津波地震であるとされる。すなわち、沖合でより大きい波源域となる「低角な逆断層地震」とするのが妥当とされ、庄内沖ではなく出羽沖が震源と考えられている<sup>21</sup>。

## 3 内陸の活断層について

### (1) 活断層の特性

活断層に関しては、個々に多くの特徴を持つ。概して、活断層には以下の特徴がある。

- ①一定時間をおいて、繰り返し活動する。

活断層は普段は断層面が固着しているが、断層面を挟む両側の岩盤には常に大きなひずみが限界に来た時に岩盤が破壊され、断層に沿って両側が互いに反対方向にずれ動く。この動きで地震が発生し、活断層は動きを止め次のひずみの限界まで固着状態を保つ。

- ②同じ方向にずれる。

活断層にかかる力<sup>22</sup>では、向や速度は長期的には変化しない。活断層にかかる力も長期的には変化しない。この特性により、プレート運動は基本的には同じ動きが繰り返される。

20 従来震源域が新潟地震と殆ど重なる沿岸に近い高角断層と考えられてきた。

21 庄内平野や本荘、新潟などでの津波による影響を排除して求めた震動分布から、新潟地震より、日本海中部地震に類似した地震であるとされた。

22 これを「プレート運動」と称す。

活断層周辺の地形は動きの累積により形成されたもので、動きの特徴を把握できる。

③ずれの速度は断層ごとに異なる。

活断層のずれの量は、累積して増加する。この増加の速さ<sup>23</sup>は断層ごとに差がある。「平均変位速度」は、長期的に見た場合の活断層の平均的なずれ量を速度で示したもので、通常は1000年のずれ量で表わす。この累積ずれ量から、活断層の活動度が解析できる。

④活動間隔が極めて長い。

日本は活断層の数が多いため、絶えず地震に見舞われる。しかし、1つの活断層による大地震発生間隔は1000年から数万年と非常に長い特性を持つ。一方、海溝型地震の発生間隔はこれよりずっと短い<sup>24</sup>。

⑤断層長さが長いほど巨大地震を起こす。

断層長さが長いほど、巨大地震を起こす可能性がある。日本の内陸直下地震の例では、マグニチュード（M）7級の地震で、長さ約20km程度、マグニチュード（M）8級の地震で約80km程度の地表のずれ<sup>25</sup>が現れている。

現在、日本では2,000以上「活断層」が見つまっているが、地下に隠れていて地表に現れていない「活断層」も多い。国土地理院では「地表における活断層の位置と形状」を調査し公開している。

## （2）日本海側の活断層

内陸の活断層については全国を統一的基準のもとに認定し、カタログ化された『新編日本の活断層（1991）<sup>26</sup>』が刊行されている。地震の活断層の長期評価はこのカタログで認定された活断層を対象として使用されている。一方、海域については、このようなカタログは整理されていない。海域における断層は津波の要因となることから、今後検討する予定の津波評価や自治体の津波想定等のためには、海域の断層のパラメーターである「断層の長さ」、「形状」等の情報が必要となる。これまで、海洋研究開発機構（JAMSTEC<sup>27</sup>）、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC<sup>28</sup>）、産業技術総合研究所（AIST<sup>29</sup>）により、多くの調査が行われ海域の断層図が作成されているものの、精度や解釈は各機関によって異なり、一元化したカタログは作成されていない。内陸の活断層は、津波地震の起爆となるため、「日本の海域断層分布図」を早急に作成することが、対策の第一段階と考える。

23 これを「平均変位速度」と称す。

24 南海トラフを震源とする地震の発生間隔は100年程度で、歴史巨大地震（南海地震、東南海地震）を何回も発生させてきている。

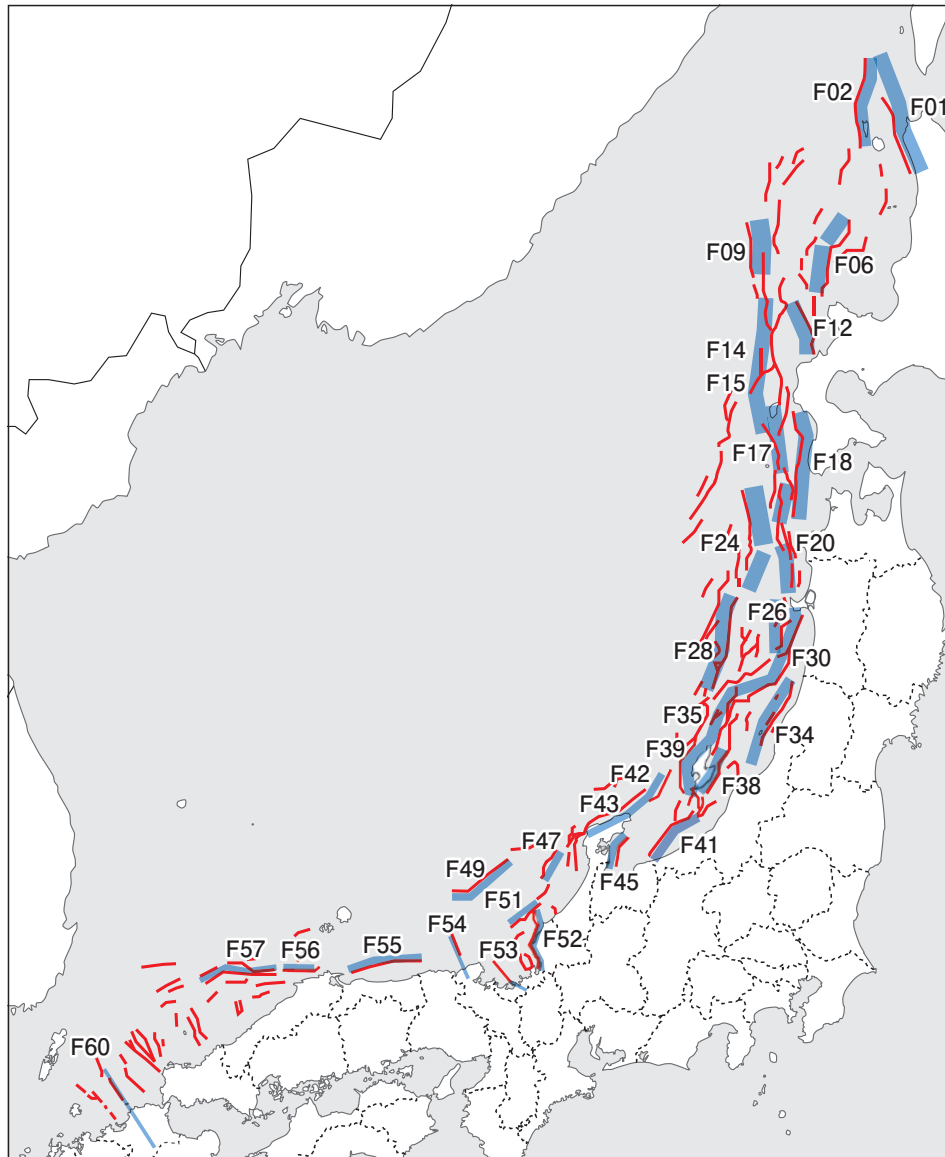
25 これを「地表地震断層」と称す。

26 「新編 日本の活断層 分布図と資料活断層研究会 編」東京大学出版会 I S B N 978-4-13-060700-1 1991年3月。

27 海洋研究開発機構（JAMSTEC ジャムステック）は、海洋に関する基盤的研究開発、海洋に関する学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことにより海洋科学技術の水準の向上を図り、学術研究の発展に資することを目的としている。

28 JOGMEC（Japan Oil, Gas and Metals National Corporation.）は、独立行政法人で、石油・天然ガス・鉱物の探鉱・備蓄や技術開発などを行っている。

29 国立研究開発法人産業技術総合研究所は、産業技術の開発を総合的にを行っている国内で最大級の研究機関である。職員に加え外部から受け入れる研究員など約1万人が、つくばを含めた全国10カ所の研究拠点で働いている。



出典：『日本海における大規模地震に関する調査検討会報告(概要)』  
国土交通省 内閣府・文部科学省2015年

図3 日本海側における60の活断層分布図

## V むすび

本稿では、特に日本海側における大規模地震と津波に関して、歴史的な史実を背景に考察を進めてきた。日本海側地域では、近世以降400年間で、秋田以南沿岸部でマグニチュード（M）7.0級の地震や、新潟県以北の沖合でマグニチュード（M）8.0級が多く発生し、甚大な被害をもたらしている。今後においても活断層を含めて、要監視、要注意の災害脆弱性を持つエリアであることは確かであろう。これまでは、北海道や太平洋側の地震災害

や、巨大津波が防災論の焦点になっていた。直近では、首都直下型地震や、南海トラフ地震などの被害想定が頻繁に行われてきた。然るに、日本海側の巨大地震や巨大津波は、なかなか議論にあがらなかった。実際のところ海溝の形状からすると、日本海側に多数の活断層が群を成し、きわめて日本列島の陸地に近い位置にある。換言すれば、大規模な揺れや、大規模な津波は、太平洋側より早い到達の危険性があり、津波も減衰する前に海岸に到達し、波高が極めて高くなる可能性が固いと言える。地震の揺れも乗じて大きくなるであろうと推測される。何よりも、議論の空白地帯があるという、防災上の盲点が懸念される。具体的には、秋田市沿岸部とその沖合部分とが空白域となっている。能登以南にもそれが該当し、「断層の横ずれ」や「逆断層の活断層」にいくつかの大きなイベントが起きている史実がある。1700年は対馬沖、1872年は浜田地震、1927年には北丹後地震、記憶に新しい2005年の福岡県西方沖など、マグニチュード（M）7.0級の地震が多く発生している。先にも述べたように、日本海側の地震の  $M_t^{30}$  は  $M_w^{31}$  より0.2程度大きく、同じ地震規模ならば太平洋側より津波が大きいと考えられている。この原因は、太平洋側と日本海側の岩石の弾性定数の差に起因するとされている。

今回、古代を含めた歴史地震の追跡を試みて、日本海側に巨大津波地震の可能性が高い実装性を持つことを確認した。ひずみエネルギーの蓄積レートや、活断層の連続性からも貞観地震のようなマグニチュード（M）8超の巨大地震発生も考えられる。多くの断層の中から選択された60の活断層は、近い将来の、巨大津波地震への危惧への警鐘に有効な情報を提示していると認識する。

福井県南越前町では、津波到達時間は1分であり、最大津波高さは2.3mと最悪の想定値が公開されている。人は、1分以内に避難できるであろうか。この想定をどう捉え、どのように防災に生かしていくか。早急なる施策と、住民への防災教育や訓練が必須と考える。シビア・アクシデントは、極めて近い時間軸の中にあるといえるであろう。

多くの時間を、既歴の災害史の調査に費やした。この研究の発信の意味を、一人でも多くのステークホルダーに感じとってほしいと切に願うものである。

## 参考文献

- 羽鳥徳太郎（2010）「歴史津波からみた若狭湾岸の津波の挙動」『歴史地震 No.25』  
PP.245-263,  
池田安隆他（1996）「活断層とは何か」東京大学出版会 PP.95-125,

30  $M_t$  は、計器観測による津波の最大振幅とその伝播距離から津波の大きさを表すスケールとして定義されたもので、津波を起こした地震のモーメント・マグニチュードに関連づけられている。

31 地震が発生するエネルギーの大きさを対数で表した指標値である。揺れの大きさを表すもので、地震学ではモーメントマグニチュード ( $M_w$ ) を単に「M」と表記することが多い。気象庁も「M」表示である。

- K. Kawamata, K. Takaoka, K. Ban, F. Imamura, S. Yamai, E. Kobayashi : (2005) *Model of Tsunami Generation by Collapse of Volcano Eruption : The Oshima Tsunami, Tsunamis : Case Studies and Recent Developments*, K. Satake ed. Springer, PP.79-96,
- 松浦律子 (2013) 「近世以降の地震活動に関する観測記録等の収集と解析, ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究総括成果報告書」文部科学省, inpress.
- 松浦律子他 (2007) 「江戸時代の歴史地震の震源域・規模の再検討作業—飛越地震など8地震について」歴史地震
- 松浦律子他 (2011) 「1833年天保出羽沖地震の震源について」歴史地震研究会 P.204
- 松浦律子 (2011) 「天正地震の震源域特定：史料情報の詳細検討による最新成果」活断層研究会 35,29,39,
- 奥村晃史、下川浩一他 (1994) 「糸魚川—静岡構造線活断層系の最近の活断層」地震第2輯46,4 PP.425-438,
- 松田時彦 (1975) 「活断層から発生する地震の規模と周期について」地震2,28 PP.269-283,
- 佐竹健治他 (2002) 「1741年寛保津波は渡島大島の山体崩壊によって生じた」月刊海洋号外28, PP.150-160,
- 首藤伸夫他 (2011) 『津波の事典』朝倉書店 PP.25-45, PP.360-368,
- 山本武夫他 (1982) 「大宝元年の地震の虚像—若狭湾冠島・沓島の沈没—古地震」東京大学出版会

# JAPAN UNIVERSITY OF ECONOMICS

## The Bulletin of the Graduate School of Business

---

Vol. 4

February 2016

---

### Articles

- A Study on the Analysis of Funds Flow ..... KOJI ISHIUCHI ( 1 )
- Innovation Management of New Organization for Overcoming the Problem of the Resource Accumulation Paradox.  
..... MITSURU NAKAGAWA (17)
- Inhibitory and Promotive Social Factors for the Successful Implementation of Creative Ideas in Work Organizations  
..... HISATAKA FURUKAWA (31)
- A Study on Internal Control in Japan during the 2000's ..... JING JIN (57)
- A Study on the Huge Earthquake and Huge Tsunami in the Japan Sea Side ..... TAEKO NAKAMA (77)
- Risk Management Strategies Adopted among Small and Medium Sized Japanese Manufacturing Companies to Expand  
Business in Asian Developing Countries ..... FUMIYUKI TAKAHASHI (91)
- The Role of the Dongbei Region in China's Economic Development: From the Viewpoint of Trade with GTI-related  
Countries ..... TOMOE YASUDA (103)
- A Study on the Present Conditions and Future Challenges of Korean Companies Operating in Myanmar: Based on  
a Field Study Focusing on the Development of Human Resources ..... PALSU HWANG (123)
- Systematization of Technologies and an Analysis on Various Innovation Processes Using MECI Method  
..... TAKAYUKI NAGATA & HIROSHI SUZUKI (135)
- Research on the "Ba" and its Mechanism for Innovation ..... YASUTOSHI KOMATSU & HIROSHI SUZUKI (163)

### Note

- Establishment of a Process to Create New Civilization from Excellent Local Cultures Using Meta-Engineering (1)  
..... ICHIRO KATSUMATA (181)