

J.J. ライン著 「1896年6月15日の釜石海面変動」邦訳

山田 直利¹⁾・矢島 道子²⁾

1. 訳出にあたって

本邦訳は、ドイツの地理学雑誌“*Petermann's Mitteilungen*”第43巻に発表されたJ.J. ラインの論文“*Das Seebeben von Kámaishi am 15. Juni 1896*”の全訳である。

ヨハネス・ユストゥス・ライン(1835-1918)は、ドイツ・ヘッセン大公国ラウンハイムに生まれた。ギーセン大学を卒業後、エストニアやフランクフルトで高校教師などをやりながら、ヨーロッパ各地の地理・植物などを研究し、「エストニアの気候・土壌・植生」の論文によってロストック大学から学位を取得した。プロイセン王国政府の委嘱によって、1873年12月に訪日し、それから約2年間、日本各地(35府県)を旅行して、日本の自然・民族・歴史・農業・工業・商業を調査研究した。このときの業績が高く評価されて、1876年5月からはマールブルク大学初代地理学教授、1883年8月からはボン大学地理学教授に迎え入れられた。

この間に、日本旅行の成果を『日本の実地調査と研究』第1巻『ミカドの国の自然と民族』(Rein, 1881)および同第2巻『農業、林業、工業および商業』(Rein, 1886)の2冊の著作として取りまとめた。これらの著作は、明治維新を経て近代国家としての出発を始めたばかりの日本を知る上での、最も新しく、最も内容に富んだ業績であり、世界中でよく読まれ、ラインは日本研究の第一人者となった。

1896(明治29)年6月16日のドイツの新聞は、前日に日本の本州東海岸が巨大な津波に襲われて甚大な被害を受けたという電信報道を伝えた。この津波は、6月15日午後7時32分に釜石東方約200kmの、東経144°、北緯39.5°の三陸沖に発生したM 7.5(後にM 8.5に訂正)の巨大地震(宇佐美, 2003)によるものであることが、やがて明らかとなり、一括して明治三陸地震津波と呼ばれるようになった。この津波による被害地域は、ラインが1874年9月に旅行した仙台～三陸海岸地域(Rein, 1875; 山田・矢島, 2020)と重なり、なかでも釜石はラインが最も深い関心を抱いた町であったから、ラインの受けた衝撃は並大抵のものではなかったと思われる。

ラインは、上記の報道やその後の政府発表、学会発表、日本人関係者からの情報などを参考にしながら、釜石およびその近辺を襲った巨大津波について、表題の論文を書いた。

ラインは本論文で、^{おしか}牡鹿半島より北方の三陸海岸地域の地形の特徴を述べた後、宮城・岩手・青森3県にまたがる津波被害のうち、^{へい}岩手県南閉伊郡の釜石地方が最も甚大であることから、この津波を「釜石海面変動」と名付けた。ラインは津波の到達範囲、津波の経過およびその被害(第1表・第2表)を詳細に述べると共に、^あ牡鹿半島鮎川の験潮儀の記録(第2図)を入手し、6月15日午後8時～11時に最大で2.5mの水位上昇を示す4回のピークを認め、これが最大の衝撃をもたらしたとしている。また、北海道花咲および神奈川県三崎では、これより少し遅れて津波の到達したことを験潮儀記録から読み取っている。このように、ラインは津波被害を報告するに止まらず、津波の時刻および性状を験潮儀記録から検証した。

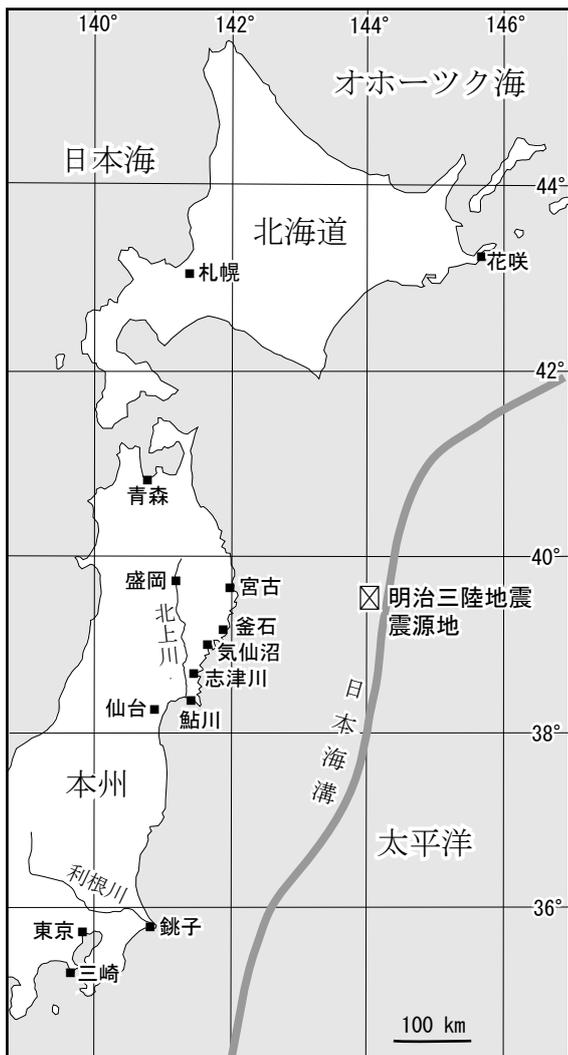
なお、本論文では“Tsunami”の用語は用いられていないが、“Flutwelle”あるいは“Meereswelle”は、その内容から「津波」と訳すことにする。なお、当時の公文書や新聞報道でも「津波」という用語は用いられず、すべて^{かいしやう}「海嘯」と表記されていた。しかし、「海嘯」は「満潮が河川を遡る際に、前面が垂直の壁となって、激しく波立ちながら前進する現象」(新村, 1998)であり、現在では津波とは性格の異なる自然現象として認識されており(目時, 2013)、本論文では使用しない。

本論文の邦訳にあたっては、訳者が訳文に小見出し<>を設け、また段落間の文章をなるべく短くした。訳者による注を〔 〕内に記したほか、若干の訳注を加えた。原論文の第1表および第2表はそのまま邦訳した。新たにIndex map(第1図)を作成し、また原論文の図版5を複製して第2図とし、日本語地名等を加筆した。なお、明治三陸地震津波全般に関しては、中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門委員会(2005)による報告書および『三陸海岸大津波』(吉村, 2004)を参考にした。

1) 地質調査所(現産業技術総合研究所 地質調査総合センター)元所員

2) 東京国立大学理学部 〒192-0397 八王子市南大沢1-1

キーワード: J.J. ライン, 釜石, 地震, 海面変動, 津波, 明治三陸地震津波, 志津川, 宮古, 鮎川, 花咲, 三崎



第1図 明治三陸地震震源地およびそれに関連する地点の位置図
国土地理院地図 (GSI Maps) に基づいて作成。震源地は宇佐美 (2003) による。

2. J.J. ライン著「1896年6月15日の釜石海面変動」 邦訳

<はじめに>

1896年6月16日の新聞は、6月15日夜に日本の本州北東海岸が巨大な津波 (原文では Flutwelle) に襲われたという恐るべき事変に関する電信報道を我々にもたらした。この事変に関する詳細な記事は徐々に表れ、最後には専門誌にも載った。しかしそれらは、単に破壊の程度に関してのみでなく、事変の全経過、要因および影響に関してもまた、互いに異なっており、今日でもなお訂正の記事が発表されているほどである。私は、日本の友人たちの報告、公式報告および私が1874年秋に旅行した関係地域の私自身の知識 (Rein, 1875) に基づいて、この事変を以下のように考えている。

<仙台湾および三陸海岸の地形と農業>

すべての上質の地図が示すように、日本最大の島 [本州] の北緯 35° から津軽海峡までの東海岸は一般に南北方向を示している。本論文では仙台湾より北の同海岸北半部のみが問題になる。陸地の地質構造および太平洋の波浪は、同海岸南半部とは本質的に異なる特別な性質をそれに与えた。後者は新しい地質時代の地層から、そして一部は利根川河口 (銚子口) と同じような沖積地からなる。それ故に、それは一様な低地で、湾や港をもたない。その終わりは仙台湾に見られる。日本で最も有名な景勝地、松島 (松の島) は、それを取り囲む浅い海水と共に、なお南区間に属する。

しかし、海および海岸地帯の性質は、北から流下する北上川の河口で変わる。それは確かに、仙台湾東方の牡鹿半島およびその前方に位置する島々、とくに最大の島金華山 (原文では Kinkwasan) の、出入りの多い [海岸線の] 形によって示される。北上川の東側に子午線方向に八戸 (北緯 40° 30′) まで延び、高度 1,800 m に達し、東方に多数の山脚を太平洋まで延ばしている長さ 250 km の古い頁岩山脈¹⁾ [北上山地] は、ここ北緯 38° 15′ で終わっている。最高でも標高 300 m ~ 400 m のこの平頂で、長く伸びた山地 [牡鹿半島] は、太平洋に近付くと共に次第に低下し、最後に、低いけれども険しい岩礁そのものとなって終わる。山地の多くは今なおよく森におおわれるが、それ以外は、とくに製鉄業のための大きな木材需要によって長い間高い木々の森が伐採されてきた釜石 (北緯 39° 16′ 30″, 東経 141° 52′ 50″) の近くでは、今日シダ類や低い灌木からなる藪におおわれている。

これら多数の山脚は、一般に谷底が狭く静かな湾に行き着く、多くの沿岸河川地帯の境界となっている。つい最近では、これらは繰り返しのフィヨルド²⁾ と呼ばれたが、その言葉にはこの種類の湾の主要な特徴は失われている。それらが一金華山から八戸まで一出現する限りでは、海岸線の外郭線は長さ約 300 km の、東に向かって凸の曲線を形成する。このような湾の1つ、大島 (すなわち大きな島) が前方に位置し、背後の立派な景観の真ん中に気仙沼の町が見えるところ [気仙沼湾] で、私は最近約 1.5 m の隆起があったことを証明した¹⁾。他の場所では水をせき止める荒々しい冬の北および北西からの季節風に対して、この小さな湾はよく守られている。さらに、春の大潮はどこでもわずかな高度までしか到達しないので、人々はここで心配なしに彼らの住居を海岸の近くに建てることができた。すべての村落、貧しい漁村は、住民 2,000 ~ 6,000 人の小さな低地の町として、この湾の内陸の縁に広がっていった。漁労を別とすれば、大抵の住民は農耕で生計を立てていた。これ

に対して、それぞれの地区ではいくらかの養蚕および沿岸航海が、また釜石の西方では磁鉄鉱の掘削および精錬が行われていた。

人々は谷底平野でコメを、山腹下部ではおもにコムギ、キビ類およびマメを栽培している。果実を採るためにこれら沿岸地域にしばしば栽培される樹木の中では、2種類の景観がとくに顕著である。それは、カキまたはカキノキ (*Diospyros Kaki*) およびツバキ (*Camellia japonica*) である。カキの樹は我が国(ドイツ)の広い野原のナシの樹の大きさに達している。それらが秋に葉を落としたときに、大きなオレンジ色の実が、一部は新鮮なうちに食され、一部はまた果実の種類に応じて乾燥されて市場へ出されるのを見ることができる。

ツバキはこの地方では果実のためにのみ栽培されている。ときには土手や畑の縁の上で、太い真っ直ぐな幹をもつ高さ4~6mの美しく整えられたツバキの樹が見事に並んでいるのが見られる。10月には果実はハトの卵の大きさになり、成熟する。それは3つの部分に割れ、3つの楕円形で、暗褐色の種子が零れ落ちる。茶が実生で増えるように、ツバキも実生で増える。しかしツバキは、日本では一般に髪油として利用されている濃い油の生産に、はるかに大量に用いられている。

<津波の範囲>

上記の沿岸地域は、政治的には3つの行政区画あるいは県に属する。それは、仙台湾の東側から始まり、北に向かって以下のように続く：

- 1) 宮城県. 牡鹿郡、桃生郡および本吉郡をもつ古い仙台地方
- 2) 岩手県. 気仙郡(原文では Kise-Kori)、南閉伊郡(原文では Tōjii-Kori)、東閉伊郡、北閉伊郡、南九戸郡および北九戸郡をもつ南部地方。
- 3) 青森県. 三戸郡および上北郡をもつ、かつての陸奥。

上記の範囲のすべての沿岸地区は、6月15日夜の津波によって多かれ少なかれ突然襲われたが、南閉伊郡の釜石ほど大規模なものではなかった。この理由から、そして破壊的な津波(原文では Meereswelle)は潮汐流に起因するのではなく、明らかに釜石から遠くない海底の巨大地震に起因しているので、私はこの事変を「釜石海面変動」(Seebeben von Kamaishi)と名付ける。同事変の経過は以下の通りである。

<津波の経過>

6月15日の気象状態は、この年の通常の状態とも、ま

た過去の日々の状態とも、いかなる点においても大きく異なってはならず、また上記の海岸および陸地に関しても同様であった。異常な自然現象を示すものはなにもなかった。すべての人々は彼らの通常の仕事にいそんでいた。そのようにして正午になり、いくつかの地点で引き潮が始まった。潮候時(Hafenzeit)は、海岸沿いの小碇泊地についてはそれまで正確に測定されていなかったように思われる。

志津川(本吉郡)からは、午後3時に非常に低い水位の引き潮が突然襲ったことが知らされた。人々は、それまでずっと海水におおわれていたところが露わになったことに気が付いた。そして、夜8時頃に満ち潮になったとき、それは20~25分の間だけ通常の進行を示し、それから急に破壊的な大波が続々と続いた。

別の海岸地点、たとえば南部地方の小都市である宮古では、事変は引き潮の開始に重なった。夜になると人々は至る所で弱い地震を感知した。しかし、これは何度も起こっており、そしてまさにこの海岸では、破壊的影響をもたらす地震は最近100年間ではまれにしか起きていないので、それはさらに心配することはなかった。

かれこれするうちに夜となり、ほとんどすべての人が戸外の仕事から家へ帰った。それからしばらくして、人々は多くの地点で遠い嵐または海鳴りのような鈍い音を聞いたが、それは次第に近づき、その範囲と強度が急に大きくなり、最後には強大な砲火のように鳴り響いた。その後すぐに、直ちに、そして急速に繰り返す、より強大な波が続き、それは数分間に恐ろしい破壊作用を行った。その範囲で生きていたほとんどすべての人は死に、住居の残骸や砂・瓦礫の下に埋められるか、あるいは海へ流された。高さ6~10m、ある場所では15mの高さにまで成長し、泡立って高く立ち上がった波は急速に進み、その進路にあったすべては崩壊した。

<津波の被害>

このようにして、数分以内で約27,000人の人々が生命を奪われた。そのほかに、5,000人が負傷し、約7,600戸の家が破壊された。この巨大な移動する水の堤防の領域より外に住んでいた人、あるいはその近くにいたが急いで高台へ逃げた人だけが、命を取り留めた。

海岸の異なった湾における潮の高さが同時には進まず、同じ大きさではないと同様に、この異常な津波は同じような強さでもなく、同時に到着したのでもない。しかし、一般に、多くの生存者の供述による20~30分から8時間までの時間[地震から津波到着までの時間]もまた、あと

から述べられる事実から、正しいと見なさなければならぬ。

釜石では、悲しいことに最大の、住民の71.7%が失われ、88%が住居を破壊された。ここでは、陸で囲まれた湾の周りを回った波が、左側からこちらへやって来た。その水が退くよりも前に、第2波が右側からやって来て、そして最後は、中央から来た第3波が両者と合わさった。それらの合わさった力は、〔三陸〕海岸最大の町に最大の破壊をもたらすに至った。町は5分間以内にほとんど流出し、神社、住居、倉庫、港の船はもはやそれらの位置にはなく、大抵の人々はもはや運命を嘆く命もなかった。この波は200t以上の大型スクーター船を、その停泊地から450mも遠くの、人々が働いているのをほとんど見ることはないコムギ畑の上へ、打ち上げた。他の18隻の乗り物、ボートやジャンクが同じように陸上に打ち上げられ、多かれ少なかれ破損した。他の地点では、人々が湾の一方の側から海の中へ奪い去られ、それからすぐ最も近い波と共に湾の他の側へ生きたまま投げ返された。驚くべき救助のもっと別の例も知られている。その例では、突然やって来た波が人々を海岸で掴み、海へ連れ戻し、若干の人が、元の場所からほとんど10kmも離れた島で生存していた。

外海では、この激しい海面変動は海岸に近いところでのみ認められた。志津川の外海で仕事に専念していた漁師は、遠くから大砲の轟音―彼はそう信じた―を聞いた。沖合を眺めると、海面が非常に強大な波のように高まり、そして接近するのを見た。この膨らみは彼らの漁船の下を滑らかに通り過ぎ、漁船を傷つけることなく持ち上げ、そして沈下した。彼らは続いてこの動きが陸地に向かうのを注視したが、そこでは海の様子は別の形を取り、見かけ上横に裂けて、海岸に対して北西と南西に向かって分裂した2つの部分に分かれ、そこではそれらが耳を聳するごうごうという音を立てて持ち上がり、高く立ち上がり、そして泡立って毀れた。

海は一晩中荒々しく動き、漁師は朝になって初めて、陸地を見て、戻ることができた。不幸な事変の間漁船と共にずっと沖合にいた別の漁師は、次の日に破壊された住居に帰ったときに、何が起きたのかを初めて理解した。

同じようなことが汽船にも起きた。函館を6月15日の朝立ち、横浜への航路を、夜この海岸から遠く離れたところで同時刻に通過した汽船は、高まる大波に船上を突然襲われ、その恐るべき破壊作用に大急ぎで対処した。船長と船客は、横浜に着いて初めて、この事変の舞台が航路のすぐ近くであったことを知った。

被害の規模に関して政府〔国・県〕によって整理された発

表は、以下のデータを示した(第1表)。特に甚大な被害を受けたのは下記の村々である(第2表)。

これらのデータから、上記の7村(第2表)は、負傷者は別として、住民の36.3%、すなわち3分の1以上が生命を失い、負傷者のうち確かなにお多くの者が死亡したか、あるいは障害を負ったことが明らかである。破壊された家屋の割合はこれよりずっと大きく、すなわち54.6%である。

<験潮儀の記録>

日本政府は数年前から、島の多い国土のさまざまな海岸にトムソン社製自記験潮儀を設置して来た³。それは、前述の最新の事変の現場の最も近くでは、牡鹿半島南端の小湾あゆかわの鮎川(Hassenstein〔1885〕の『日本アトラス』ではAikawa)〔現石巻市鮎川浜〕にあった。それ故に、その記録には特別な興味を持たれる。第2図〔原論文の図版5〕は、6月15日の正午から翌日の正午までの24時間の間の状況をかかなり正確に再現している。その記録によれば、鮎川では6月15日正午ごろ引き潮があり、海水面が量水標の零点より約50cm下になった。それから海水面は通常の様式で徐々に上がり、夜8時頃には初めて零点の約80cm上の最高点に達した。次の25分間には水位は約20.4cm低下した。しかし、ここでさらに引き潮状態に向かって戻る代わりに、突然ふたたび1.4m上がり、5分後に同じように急にふたたび低下した。この上下運動はそれから4～5分の間隔で翌日の正午過ぎまでの間、たっぷり16時間も繰り返された。零点より2.5m高い最高水位は、夜11時に記録されている。この高い水位は、決して春の大潮の際の水位でもなく、この海岸において認められる昼夜等分時⁴のものでもない。このように、鮎川の験潮儀は、〔事変の〕発生した地域からははるかに遠く離れているけれど、我々に海面の大幅な上昇および最初の4回の衝撃⁵(Anstößen)として描かれた真の姿を示した。

しかし、海面変動は本州北東海岸を越えてはるか遠くまで広く伝播した。それについては別の2つの験潮儀の証拠があった。そのうちの1つは北海道(蝦夷)の海岸に、他の1つは相模半島〔三浦半島〕の三崎の町に取り付けられていた。三崎では、まず〔6月15日〕午後8時40分頃に奇妙な小さな波が現れた。これは5分間隔で現れ、20.4cmの高さに達し、それからは次第に退き、海は再びその平常の位置に戻った。蝦夷島の根室地方の花咲宿(花咲は蝦夷しこたんの色丹島に対して南東方向〔北東方向の誤り〕)に突き出した狭い半島の南海岸に、ほぼ東経145°33′、北緯43°18′にある)では、水位は午後8時50分頃に急に1mほど低下し、その上で1時間以内に5～6回のさらなる変動が続いた。

第1表 明治三陸地震津波の被害一覧表

県	郡	人員		家屋
		死者 (人)	負傷者 (人)	破壊 (戸)
宮城県	牡鹿郡	3	—	38
	桃生郡	59	5	163
	本吉郡	3,252	710	983
岩手県	気仙郡	6,816	318	1,518
	南閉伊郡	6,669	1,414	1,799
	東閉伊郡	6,704	1,370	1,820
	北閉伊郡	1,680	425	298
	南九戸郡	1,074	694	320
	北九戸郡	366	175	183
青森県	上北郡	74	6	54
	三戸郡	272	207	411
合計		26,969	5,324	7,587

第2表 明治三陸地震津波でとくに甚大な被害を受けた町村

郡・町・村	住民 (人)			家屋 (戸)	
	総数	死者	負傷者	総数	破壊
a. 本吉郡					
唐桑村	5,792	823	?	772	262
志津川	4,838	375	?	805	?
歌津	4,083	144	?	601	?
b. 気仙郡					
唐丹 (とうに) *	2,807	2,100	20	474	344
綾里 (りょうり) **	2,808	1,458	59	451	385
c. 南閉伊郡					
釜石	6,557	4,700	500	1,223	1,080
d. 東閉伊郡					
船越	2,295	1,327	701	474	372
山田	3,746	1,040	150	782	609
合計	32,926	11,967	1,430	5,582	3,052

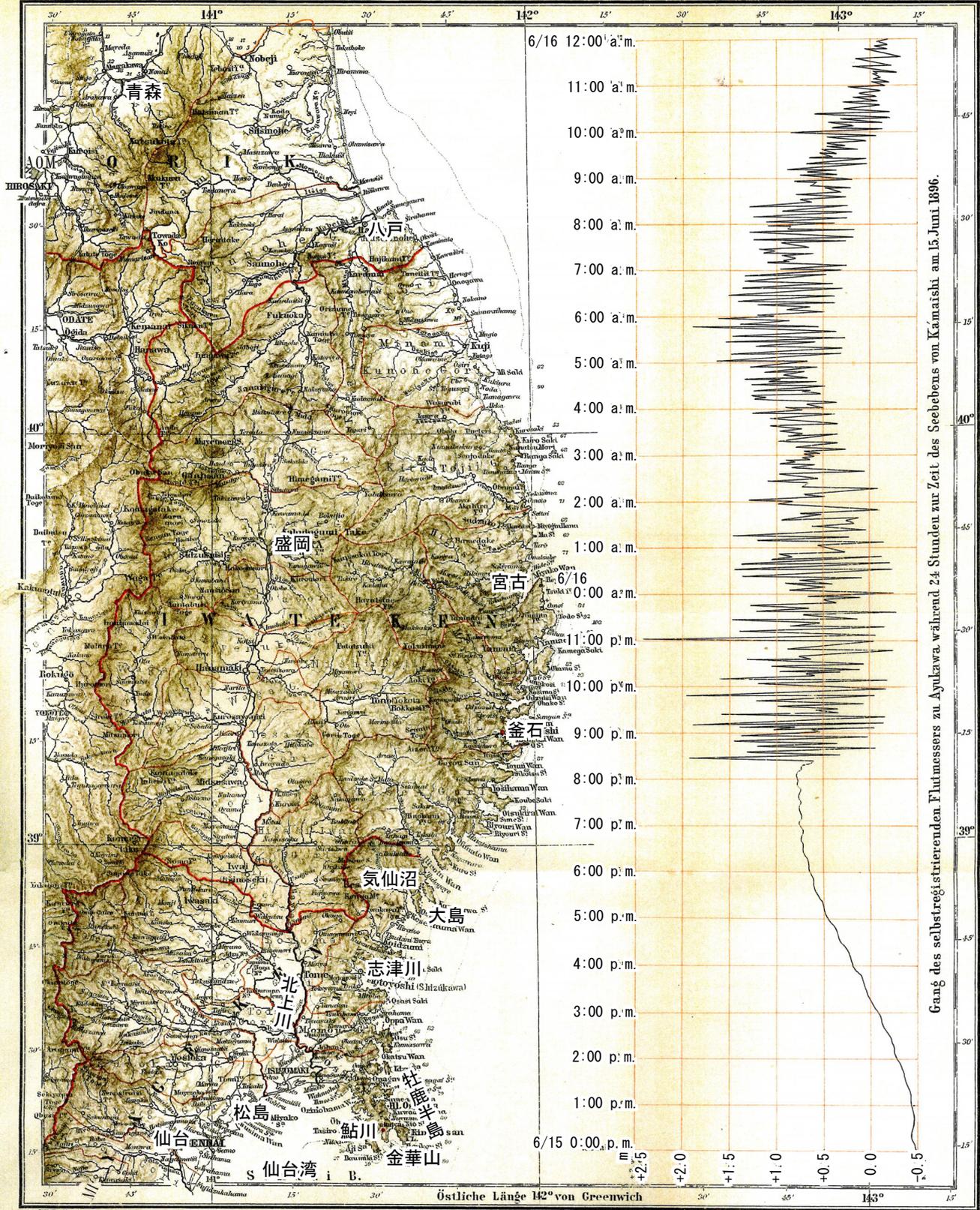
*原文では Karani **原文では Ayasato

残念ながら、それからは、水位の変動に従う験潮儀の記録には、変化が見られなかった。

<おわりに>

その他の太平洋の地震および海面変動—1854年12月23日下田の地震⁷⁶、1868年8月13日のアリカ地震〔チリ〕および1877年5月9日イキケ地震〔チリ〕の—経験に従えば、海面の激しい変動を伴う釜石の地震もまた遠い海からはるかに遠い海岸にまで伝播したことを、認めなけれ

ばならない。なぜなら、このことはまた実際にその通りであった。我々はそれに関して、オレゴン州ローグ川河口およびハワイ・Keauku 港⁷⁷からの報告を受けている。ラロトンガ〔クック諸島〕海岸における驚くべき大波の運動—そこでブリガンティン船⁷⁸「リンダ・ウェーバー号」がほとんど難破した—もまた、釜石の海面変動と関係があるように思われる。しかし、私が観察の時と所に関するより詳細な報告ならびに、より確かな計算を行って、より進んだ結論を導くために必要な他の要素を手に入れることができれば、



Gang des selbstregistrierenden Flutmessers zu Ayukawa während 24 Stunden zur Zeit des Seebebens von Kamaiishi am 15. Juni 1896.

第2図 三陸海岸地勢図および1896年6月15～16日の鮎川験潮場自記験潮儀の記録 Rein (1897)の図版5を約70%に縮小し、水位・時刻の文字を拡大し、また地勢図(Hassenstein, 1885)に日本語地名を加筆した。

私は今日この事情を詳細に吟味することを止め、私にとってこれを後に補遺の中で果たすために留保するだろう

追伸 太平洋の領域のどこかの海岸で 1896年6月15-17日の時点で観察されたその他の異常な海面変動に関する好意ある報告を頂ければ、私は大いに感謝したい。

ボンにて。1896年12月10日

J. ライン教授・博士

謝辞：原論文のコピーは、アルザス・欧州日本研究所のエリッヒ・パウアー氏およびレジヌ・マチアス＝パウアー氏から頂いた。同論文の図版の複写に当たっては、国立国会図書館関西館および牛久市立図書館のお世話になった。用語“Äquinoktion”の意味については、日本水路協会情報事業部長の隆 是るみ氏および同協会理事の加藤 茂氏からご教示を頂いた。ハワイ・Keauku 港の位置については、ハワイ大学言語学部非常勤教授のエマニュエル・J. ドレツェル氏およびハワイ大学歴史学部準教授のペーター・H. ホッフェンベルク氏から貴重なご意見を賜った。最後に、地震予知総合研究振興会地震防災調査研究部の阿部信太郎氏は原稿を読んで、貴重なご助言をいただいた。

上記の方々に厚くお礼申し上げます。

原注

¹⁾ Rein(1881), vol. 1, 64-65を見よ。(訳者注：ラインは気仙沼湾の石灰岩の岩壁の、水面から約2 mの高さに、ニオガイの貝殻からなる水平な縞が付着していることから、海岸が最近になって約2 m隆起したと考えた：山田・矢島, 2020)。

訳注

- ^{*1} Rein(1881)は、同書の第1部Ⅲ章『地質』の中で、日本の山地をおもに構成するものは、古生代頁岩、花崗岩、火山岩の3種であり、それらのうち、古生代頁岩(古期頁岩ともいう)は北上山地、四国山地および九州山地に代表的に分布すると述べている。当時、北上山地に中生代の地層が広く分布することは、Naumann(1881)までは知られていなかった。
- ^{*2} フィヨルドは「氷食谷底が海面下に沈み、海水が侵入して生じた湾」(茂木, 1996)であるから、三陸海岸のような、かつて陸上の河食作用によって生じたV字谷が沈水してできた海岸線(リアス海岸)を呼ぶのには適当でなかった。その意味でラインの見解は当を得ていた。
- ^{*3} 鮎川および後で述べる三崎、花咲の験潮場は、いずれも参謀本部陸地測量部によって設置されていた(測量・地図百年史編集委員会, 1970)。これらのうち、鮎川(1891年開設)および花咲(1895年開設)の験潮場は、その後(1924年)文部省海洋气象台に移管され、第二次大戦後、国土地理院に移管された。三崎(油壺)験潮場は1894年に開設され、戦後国土地理院に移管された。
- ^{*4} Äquinoktionの訳語。昼と夜の時間が同じ、春分あるいは秋分の時期を指す用語。本論文では、直前の文章に「春の大潮」の言葉があるので、春分点を指すものと思われる(本項については隆 是るみ氏および加藤 茂氏からご教示を受けた)。

- ^{*5} 鮎川の験潮儀記録(第2図)には、6月15日の午後8時~11時の間に水位+2.0~+2.5 mの4つの最大ピークが示されている。
- ^{*6} 安政東海地震(1854年12月23日)を指す。震源域は北緯34.0°、東経137.8°、規模はM 8.4を示している(宇佐美, 2003)。
- ^{*7} ハワイ・Keauku港の位置については、E. J. ドレツェル氏およびP. H. ホッフェンベルク氏を煩わせたが、現在確定できていない。
- ^{*8} 二本マストの帆船の一種で、そのうちの1つには横帆を備えるものをいう。

文献

- 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会(2005) 1896 明治三陸地震津波報告書。内閣府, 165p.
- Hassenstein(1885) *Atlas von Japan : sieben Blätter (1:1,000,000) und eine Übersichtskarte (1:7,500,000)*. Gotha, J. Perthes.
- 目時和哉(2013) 石に刻まれた明治29年・昭和8年の三陸沖地震津波。岩手県立博物館研究報告, no. 30, 33-45.
- 茂木昭夫(1996) フィヨルド。地学団体研究会編『新版地学事典』, 平凡社, 東京, p. 1114.
- Naumann, E. (1881) Ueber das Vorkommen von Triasbildungen im nordlichen Japan. *Jahrbuch der kaiserlich, königlich Geologischen Reichsanstalt, Wien*, 31 (4), 519-528.
- Rein, J. J. (1875) Naturwissenschaftliche Reisestudien in Japan (Fortsetzung). *Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasians*, 1 (7), 21-29.
- Rein, J. J. (1881) *Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung*, Erster Band, *Natur und Volk des Mikadoreiches*, Leipzig, Engelmann, 630p.
- Rein, J. J. (1886) *Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung*, Zweiter Band, *Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Handel*, Leipzig, Engelmann, 676p.
- Rein, J. J. (1897) Das Seebeben von Kamaishi am 15. Juni 1896. *Petermann's Mittheilungen*, 43, 34-37.
- 新村 出編(1998) 海嘯。広辞苑(第5版), 岩波書店, 東京, p.437.
- 測量・地図百年史編集委員会編(1970)『測量・地図百年史』。国土地理院, 673p.
- 宇佐美龍夫(2003) 最新版日本被害地震総覧。東京大学出版会, 東京, 605p.
- 山田直利・矢島道子(2020) J. J. ライン著「日本における

自然科学的研究旅行」邦訳一日光および仙台・南部海岸一. GSI 地質ニュース, 9, 97-110.

吉村 昭(2004)三陸海岸大津波. 角川文庫, 191p.

YAMADA Naotoshi and YAJIMA Michiko (2021) Japanese translation of "Das Seebeben von Kámaishi am 15, Juni 1896"(Rein, 1897).

(受付：2021年6月17日)