

三陸沖強震及津浪に就て

國 富 信 一

緒 言

昭和八年三月三日午前二時三十二分頃北は千島、北海道、東北地方、關東地方の全般、本州中部地方の大半より近畿地方に亘り人身感覺があつた程の大規模な地震があつた。其の震度分布は本報告「三陸沖強震驗測結果」中に圖示してある如く頗る廣範圍に亘り、去る大正十二年九月一日の關東大地震に比し規模の廣大なる事優れりとも劣らぬ程度であつた。而して中央氣象臺地震掛にて驗測した結果は左の如くである。

發震時

午前二時三十二分十四秒

初期微動繼續時間

六十秒

最大振幅

十七耗七

震 度

弱 震

性 質

緩

總震動時間

約一時間

扱強震發現後直ちに全國各地方測候所及觀測所より電信によつて報告せられた材料から此の地震の震源を求めて見た處釜石東方遙かなる海底に當り、震源の深さ極めて淺く數軒と概算された。従つて三陸沿岸には津浪襲來の虞ありと思ひ其の旨を各地方測候所長へ打電すると共に中央氣象臺長よりは岩手、宮城、福島、茨城等各縣地方長官宛此の旨を打電した。

斯くして東北地方の各測候所からは相次で沿岸各地の津浪を報じ來ると共に内務省警保局よりも釜石町始め各地の被害狀況を本臺に報告され、一方本臺よりも侍從職を始め總理大臣外各國務大臣、各省、警保局、警視廳、社會局、諸官廳、各高官宛

強震及津浪報告を逐次發送すると共に各新聞社へも發表した。

かくて盛岡及石巻測候所等よりの報告は一報毎に津浪による縣下の被害状況漸々甚しき事を報ずるので、中央氣象臺長は命を發して著者及竹花技手を第一班として宮城縣下へ、本多技師及田島技手を第二班として岩手縣下へ出張調査せしむる事となつた。依つて各調査班は即日出發災害地へ向ひ、石巻及盛岡兩測候所と協力の上直ちに調査を開始し一週間に亘る調査後歸京した。次で此の強震及被害を各地へ報告する目的を以て三月十四日三陸沖強震及津浪概報を發刊するに至つた。

更に詳細なる調査は此の概報發刊後より始められ、各地方測候所の協力と相俟ち逐次強震の驗測、津浪の調査に着手したが一先づ其の概括的調査を終へたので之れを第一報告として印刷することゝなつた。勿論個々の現象に關する立入つた調査は目下尙進められつゝある故、之等に關しては他日再び發表することとする。而して此の報告中には各調査員の踏査報告を悉く載せてあるが強震直後に著者及本多技師が、調査した分は何分にも早急の事ではあり交通の便も極めて悪く且概報發行も急いで居たゝめ尙見残した點も頗る多かつた。故に其の足らざるを補ふ目的にて三月下旬更に驚坂技手を宮城縣へ、石川技手を岩手

縣へ出張せしめて詳細な調査をなさしめた。

之等驚坂、石川兩氏の報告及石巻、盛岡、福島、青森、浦河等各測候所の報告、更に著者等の報告を總括して、今回の強震及津浪に關する種々な現象を處理して見たのが本文である。以下種々な現象を各項目に分ち一々調査した結果を記して見た。

三陸沿岸の地形

北は青森縣八戸市の東なる鮫岬から南は宮城縣牡鹿半島に至る海岸は本邦に於ても最も凸凹の激しい海岸である。即ち北上褶曲山脈の尾根が太平洋に没する所が此の海岸となつて居り所謂リアス式海岸を構成して居る、此の海岸は北上山脈が多く枝谷を海岸へ向けて居る所へ、地盤の沈降が起つて水準を高め其の結果として海水は深く之等枝谷の谷間へ浸入して複雑な海岸形を形成するに至つたものである。一般に斯かる海岸にある灣にあつては灣口の水深は極めて深いが灣内へ入るに従つて急に淺くなつてゐるのが常である。然も北上山脈の如く枝谷が多い様な所にあつては小灣が極めて多い。

而して三陸のリアス式海岸ではV字形をなして太平洋に向ひ開口せる小灣が灣口から内部に入るに従ひ水深が急に淺くなるため津浪を醸生し易い。即ち三陸海岸にあつては大小の江灣極

めて多く其の主なものでも三十近くある、先づ南方から見ても牡鹿半島西岸には荻濱灣、大原灣、十八成灣、鮎川灣、東岸に蛟の浦灣、女川灣、雄勝灣があり、更に北へ向つて追波灣、志津川灣、小泉灣、氣仙沼西灣、同東灣、廣田灣があり、岩手縣に入つては、大野灣、門之灣、大船渡灣、綾里灣、越喜來灣、吉濱灣、唐丹灣、釜石灣、兩石灣、大槌灣、船越灣、山田灣、宮古灣、久慈灣等がある。

之等江灣の多くは東方に開口してゐるため、三陸海岸に沿ふて沖合を略南―北に走る外側地震帶上に起る地震中規模大にして且震源淺く、海底面に地變を生ずる如き地震にあつては津浪を伴ふものである。又北東或は南東に開口してゐる灣では多く袋の如く陸地深く灣入して居るため、灣奥にては著しく浪高を増して、津浪を生じて居る。斯様に三陸海岸は外側地震帶上即ち三陸沖合に起つた地震によつて古來多くの津浪を蒙つて居るが又他の個所でも大なる海底地震によつては餘波を蒙り津浪を生じて居る。今歴史に徴しても三陸沖に起つた津浪は次の如く其の數極めて多く慶長以來約三百二十年間に十八回即十八年間に一回の割合で津浪を蒙つてゐる。

三陸沿岸に於ける津浪の歴史

(一)貞觀十一年五月二十六日(八六九年七月一三日)陸奥國大地震家屋倒潰、震死者多く且津浪襲來して溺死者千余に及ぶ(三代實錄)

(二)天正十三年五月十四日(一五八六)海嘯ありたり。本吉郡戸倉村口碑。(天正十三年十一月二十九日、畿内、東海、東山、北陸大地震後津浪あり溺死者數多しとあり。(一)の津浪は之れと同一のものなるか)

(三)慶長十六年十月二十八日(一六一一年十二月二日)陸奥國地震後大津浪あり。伊達領内にて溺死者千七百八十三人。

(3)慶長十六年十一月三十日大地震三度後津浪あり、伊達領内溺死者五千(駿有政事錄)。或は此の津浪は(三)と同一のものなるかも知れず。

(四)元和二年七月二十八日(一六一六年九月九日)三陸地方強震後大津浪あり。

(五)慶安四年(一六五一年)宮城縣亶理郡迄津浪襲來す(口碑)

(六)延寶四年(一六七六年)十月常陸國、陸奥國、磐城海邊津浪あり人畜溺死、屋舍流亡(弘賢筆記泰平年表)

(七)延寶五年三月十二日(一六七七年四月十三日)陸中國南部領に數十回の地震あり、被害なきも津浪あつて宮古、鍛ヶ崎、大槌浦等に家屋流失あり。

(八)貞享四年(一六八七年)九月十七日、鹽釜を始め宮城沿岸に津浪あり。(蓋し地震による津浪か暴風による津浪か判然せぬ)肯山公綱村

治家記録目錄。

(九)元祿二年(一六八九年)陸中國に津浪あり(古老口碑)

(十)元祿九年(一六九六年)十一月一日石巻河口に高浪襲來船三百隻を流し、溺死者多し。(青山公綱村治家記録)

(十一)享保年間海嘯あり田畑を害せしが民家人畜に被害なし(宮城縣本吉郡階上村波路上古老小野寺彌平太氏所藏小割帳による)(蓋し享保十六年九月七日岩代國強震あり。夫れに該當するものか)

(十二)寶曆元年四月二十六日(一七五一年五月二十一日)高田大地震の余波として陸中國に津浪あり。

(十三)天明年間に海嘯あり。

(十四)仁孝天皇六年六月仙臺地大に震ひ城壘壞れ津浪あり、民家數百を破り、溺死者算なし。(十三朝紀聞)(蓋し天保七年七月二十五日の仙臺強震か)

(十五)安政三年七月二十三日(一八五六年八月二十三日)午後一時頃北海道南東部に強震あり。震後一時間にて津浪襲來、北海道南部、特に箱館にて被害あり。三陸地方にも津浪來りしが被害尠し。

(十六)明治元年六月(一八六七年)宮城縣本吉郡地方津浪あり。

(十七)明治二十七年(一八九四年)三月二十二日午後八時二十分頃岩手縣沿岸に小津浪あり。同日午後七時二十四分根室南々東約百二十軒の沖合に起りたる海底地震によるものなり。

(十八)明治二十九年(一八九六年)六月十五日午後七時三十三分頃に發せる海底地震によるものにて死者二萬千九百五十三人、傷者四千三百九十八人。流失家屋一萬三百七十棟。

(十九)大正四年(一九一五年)十一月一日三陸沖地震によるものにて宮城縣志津川灣に小津浪あり。

(二〇)昭和八年(一九三三年)三月三日午前二時三十一分頃に發せる三

陸沖強震によるものにて死者三千八百人、傷者千五百二十二人、流失及倒潰家屋七千二百六十三戸を生じた。

三陸地方の地質及震度

三陸地方には其の中央に脊髓として北上の褶曲山脈がある。

此の山脈は東は太平洋に面し、西は北上川及馬淵川により中央山脈と境し、略紡錘狀をなして南北に走つて居る、而して此の山脈は主として古生層、中生層の砂岩及粘板岩より形成されて居るが所々に石灰岩、礫岩、凝灰岩等存在し且古期に迸出した花崗岩をも含んで居る。但し南方牡鹿半島は第三紀層によつて形成されて居る又北上川及阿武隈川に涵養せらるゝ宮城野平野は仙臺灣に臨み、第四紀層より成つて居るが、第三紀層の丘陵が所々に介在してゐる。

斯様にして三陸地方の海岸は堅牢な地盤であるが爲め地震動に對しても震度が比較的小である。故に今回の様な大規模な地震にあつても、海岸の沖積層地では強震を感じ壁に龜裂を生じた様な處もあつたが、古生層或は中生層の土地では強震(弱き方)或は弱震程度であつて地震による被害は殆んど見る事が出来なかつた程である、但し沿岸地方で崖崩れ或は石垣、堤防の決潰、地面の小龜裂等もあつたが夫等は凡て震後に襲來した津

浪によるものであつた。

即ち各測候所或は管内觀測所の報告による震度分布を見ても宮古、石巻、仙臺は強震であるが他は凡て強震（弱き方）であり、却つて福島縣下に入つて強震を感じた所がある。尙青森縣の下北半島では弱震の個所が多い。斯様に今回の強震は震域頗る廣汎に亙り且つ規模極めて大であるにも係らず、震度が小さかつたのは震央が遠いと云ふばかりで無く、三陸地方を構成する地盤が、中生層及古生層であつて、地震動に對して極めて堅牢なるによるものである。

津浪の高さ

一概に津浪の高さと稱しても之れは解釋の仕方によつて一定したものでは無い。即ち夫れを測る方法により先づ三種のものが考へられる。其の第一種として考へられるのは驗潮儀の自記記象から測つたものである。之れは驗潮儀の種類、構造によつても異なるが大體海面の高さを與へるものであつて岸に打寄せた高浪とは異なるものである。故に同一場所で津浪の高さを測つても目測で見た高浪と驗潮儀の記録に出たものとは大に異なり一般に後者は小さい。

第二種の浪高は岸に打寄せた大浪の高さであつて之れは實際

津浪が押寄せた際に測れば大差ないものを得られるが、其後の調査では海岸の地物に残された痕跡から見る外は無い。併し平坦な海岸で、津浪の痕跡を止める様な地物が無い様な場所では當時の目撃者の談を綜合して之れを定めねばならぬが、之れには大なる誤差を許容せねばならぬ恨がある。例へば津浪が寄せて來た當時の有様を或る部落の人々につき尋ねて見ると或る人は山の様な大浪が四、五十尺も盛上つて來たと云ひ、又或る人は二十尺位の浪だつたと云ふ、何しろ生命財産に對し非常な脅威を感じた際の事であるから此の位の目測の差があつても致し方が無い。

又海岸の地物に印された痕跡して見ても夫れが絶對的な浪の高さを與へるものとは思はれない。即ち斯様な場合に津浪の押し寄せ方を考慮せねば果して海岸の地物に印された痕跡が眞の津浪の高さであるか何うかは判定出來ない。先づ津浪の寄せ方を所々で聽いて見るとそれは江灣の形、深さ、地貌によつて大に異なる事を知る。即ち或る灣では「ウネリ」の形く寄せて來た所もあるし、又或る處では暴風津浪の如く極めて徐々と押寄せた處もあり、又或る處では單獨波として單一の高い波が押寄せた海岸へ來るに従ひ高度を増し、波打際で碎けて一部落を一呑に

した處もある。

前二者の場合は海岸の地物に印された痕跡から見て津浪の最大な高さを知る事が出来るとしても後者に於ては波の碎けた場所と地物の位置との距離も考へねばならず、嚴密な意味に於て種々疑念を挟む事が出来る。一方に於て、海岸に存在する地物にしても樹木の様なものでもあれば津浪の高さを定めるのに可なり適して居るが、崖の様なものであると又其處に疑點を生ずる。即ち兩側が懸崖に囲まれた江灣であると此の懸崖に刻された痕跡は果して正面の海岸に打寄せた浪の高さと等しいものであるか何うかと云ふ疑點がある。一般に斯様な江灣では兩側の懸崖に印された痕跡の高さは正面の海岸に打寄せた浪の高さより高い様である。

次に第三種の浪高と云ふのは津浪が打上げられた最も遠い地點の海面からの高さである。之れを津浪の高さと定義する人もあるが著者は之れを「浸水地域の最高度」とでも稱し度いと思ふ斯様な高さは海岸の地形によつて大に異り海岸に河口を有する様な處では津浪は此の川に逆流して可なり奥深い流域迄浸水地域を生ずる。斯かる際に浸水地域の最高を測れば思ひがけぬ高さとなるものである。實例としては宮城縣追波灣に注ぐ追波

川の流域などが夫れである。

又海岸が遠く迄平坦である様な土地と背面に山を負ふ様な地形の所とでも亦浸水地域の高さは大に趣きが異つて来る、前者では津浪が可なり奥の方迄進み、夫れによる被害も亦著しいが後者では山に遮られ被害も比較的尠い。更に外洋に面した懸崖の海岸などでは夫れに打當つた津浪は可なり高所迄も上ることがある。斯様な場合に懸崖に刻せられた水痕などから測定した津浪の高さは實際の浪の高さとは可なり異つたものを示すと考へられる。

斯様にして實際の津浪の高さと云ふものは嚴密に云へば到底測り得るものには無い。只其の定義と測り方によつては或る基準となる可き浪の高さと云ふものを與へることが出来る、併して斯様な考へのもとに浪の高さを測定し其の相對的の値を個々の灣につき比較して見るのは決して無意義な事では無いと思ふ斯くして著者は海岸に打寄せた際の津浪の高さ即ち前の定義で第二種のものゝ浪高として其の高さを取ることにした。而して此の高さは各調査員によつて測定されたものであるが主として海岸の地物に印せられた痕跡より測ることゝした。又時には海岸に適當な地物等が無い場合、止むを得ず住民諸氏の觀察によ

る目測に従つたものもある。併し此の場合には成る可く多くの
人々から聞き最も確からしきもの或は平均値を以て浪高とし
た。

第一表は斯くして測定された各地に於けて浪高であつて宮城
縣は石巻測候所野口所長外所員諸氏、本臺鷺坂技手竹花技手及
著者の調査により岩手縣は盛岡測候所員及宮古測候所員諸氏、
本臺本多技師、石川技手、田島技手、青森縣は青森測候所猪狩

所長外所員諸氏、福島縣は福島測候所員、北海道は浦河測候所
北田所長等の調査結果を綜合したものである。尙調査員により
ては浪高を尺單位にて測定された向もあるが便宜上之れを凡て
米に換算した、又同表に明治二十九年六月十五日の三陸大津浪
の際の浪高を米に換算して並記し、今回のと比較してあるが其
の數値は伊木常識博士、及宮城縣土木課の調査によるものであ
る。

第一表 津浪の高さ (宮城縣下) (1)

郡	名	市町村名	地	名	浪高	明治二十九年津浪		郡	名	市町村名	地	名	浪高	明治二十九年津浪				
						浪高	差							浪高	差			
宮城縣	取城鹿	坂元村	荒閉	濱上	3.9米	3.7	0.6	鹿島岸 (牡牛西)	同	同	小牧	濱	2.7米	2.1	+0.6			
																同	竹	濱
		村町市	釜巻	2.4	3.0	2.1	1.2			2.4	2.4	同	大	貴	瀨	1.8	2.4	0
		同	同	同	同	同	同			同	同	同	同	同	同	同	同	同
		同	同	同	同	同	同			同	同	同	同	同	同	同	同	同

津浪の高さ (宮城縣下)

郡名	町村名	地名	浪高	明治二十九年津浪		郡名	町村名	地名	浪高	明治二十九年津浪	
				浪高	差					浪高	差
本	歌津村	伊里前山	*46	*34	+1.2	吉	大島村	磯浦	*10	*	*
本	歌津村	中名足濱	46	*10.8	-4.7	吉	大島村	草濱	1.3		
(外)	同	石名濱	76	*14.3	-4.7	吉	同	尻鼻	1.5		
本	小泉村	大澤岬	3.5			(大島)	同	西	4.0		
	同	大澤内	3.0	8.2	-5.2		同	要	2.7	*8.1	-5.4
	大階谷上村	大波路	3.0	5.2	-2.2		同	横	5.0	*4.7	+0.3
	同	同上	2.8				同	長	4.0	6.7	-2.7
	同	同上	3.5				同	廻	3.6		
	同	同上	2.0				同	外	1.5	*3.4	-1.9
	同	同上	1.7			吉	同	舞	3.0	*5.9	-2.9
	同	同上	1.6			吉	同	宿	2.4	4.3	-1.9
	同	同上	1.5			吉	同	立	3.3	*4.0	-0.3
	同	同上	2.6			吉	同	崎	3.8	*7.5	-3.7
	同	同上	2.6	2.1	+0.4	吉	同	濱	4.8		
	同	同上	0.6	*9.1	-8.5	吉	同	濱	12.6	10.4	+2.2
	同	同上	1.0			吉	同	濱	12.6		
	同	同上	1.0			吉	同	濱	8.3		
	同	同上	1.3			吉	同	濱	5.6		
	同	同上	1.1			吉	同	濱	7.0		
	同	同上	3.3			吉	同	濱	7.0		
	同	同上		4.3	-1.0	吉	同	濱	3.5		
	同	同上				吉	同	濱		*6.4	-2.9

氣仙 (唐丹灣)	唐丹村	石濱	3.0	16.7	-10.7	上閉伊 (兩石灣)	鶴住居村	水海	7.0	11.6	-5.2
	同	小濱	6.0	14.0	-8.0		同	兩石	6.4		
上閉伊 (釜石灣)	釜石町	石濱	4.2	4.4	-0.1	下閉伊 (宮古灣)	同	同	2.1	12.2	-6.4
	同	木樽	5.4	5.4	-2.8		同	同	1.6	4.0	-10.5

津浪の高さ (岩手縣下)(二)

郡名	町村名	地名	浪高	明治二十年		郡名	町村名	地名	浪高	明治二十年	
				浪高	差					浪高	差
上閉伊 (大槌灣)	鶴住居村	海岸	4.5	*	2.7	(山田灣)	重茂村	川石	4.5	*	*
	同	片室	5.4	5.2	3.9		同	千雞	12.0	13.6	17.1
	同	大槌	3.9	4.2	4.6		同	北側	6.0	6.0	6.0
	同	同	4.2	4.3	4.3		同	南側	12.4	12.4	18.9
	同	同	4.6	4.7	4.6		同	吉里	10.9	10.9	10.9
	同	同	6.0	10.7	10.7		同	重音	10.8	10.8	11.0
	同	同	5.5	10.7	10.7		同	部	7.6	7.6	9.2
	同	同	6.0	10.5	10.5		同	磯	4.5	4.5	4.5
	同	同	6.0	9.2	9.2		同	白堀	2.1	2.1	2.1
	同	同	2.4	3.4	3.4		同	赤法	1.7	1.7	1.7
下閉伊	同	同	4.5	5.5	-1.0	(宮古灣)	同	同	1.6	1.6	1.6
	同	同	6.0	4.0	+2.0		同	同	1.2	1.2	1.2
	同	同	4.5	4.0	+2.0		同	同	1.2	1.2	1.2
	同	同	6.0	4.0	+2.0		同	同	1.2	1.2	1.2

上	市川村	橋	向	3.0		同	大	知	1.4
	百石村	川	口	2.7					1.0
北	同	川	田	1.8	同	同	木	部	1.5
	同	二	川	4.0	同	風	下	呂	1.8
	三澤村	四	川	4.5	同	同	蛭	浦	1.5
	同	港	代	3.0	大	奥	奥	戸	1.6
	同	大	川	4.5	同	同	佐	井	0.6
	田名部町	關	根	1.0	(北海道)類似	似	似	似	3.6*
同	田	戸	1.6	尾	茂	廣	尾	1.5	
下	北	大知村	川	1.0	廣	尾	廣	尾	1.5

此の表で見る如く今回の津浪の高さは宮城縣下に於ては平均三米一五、岩手縣下に於ては五米九であつて岩手縣沿岸の方が平均として一・九倍となつて居る。試に明治二十九年の大津浪の高さを伊木常誠博士及宮城縣土木課で調査したものにつき調べて見るに、宮城縣下に於ける平均浪高は四米四七であり岩手縣下に於ては十米三であつて矢張岩手縣の方が高く其の比は二、三であつた。

今明治二十九年の際の津浪の高さと今回の浪高との比をとつて見ると宮城縣下では一・四となり、岩手縣下では一・七となる。即ち明治二十九年の時でも、今回のでも何れも岩手縣の方が宮

城縣下より高い浪を蒙つたが、宮城縣下では今回の津浪が比較的高いと云ふ事になる。此の原因に就ては先づ考へられる事實は今回の地震の震央が前回の比して稍南方へ偏し宮城縣の方に近くなつて居ると云ふ事である。併し不幸にして明治二十九年の際には地震観測の設備が不完全であつたため推定された震央位置は極めて誤差大きく、今回のと比較し得られぬ程度であるため此の事實を立證し得られぬのが遺憾である。

次に主なる灣及沿岸に於ける平均の浪高を求め之を明治二十九年のものと比較して見ると第二表の如くなる。勿論或る灣に就て見ると一般に灣奥では浪高が高く、灣口附近では低い故

に夫等の平均を求めると其の灣に於ける最大浪高よりは餘程低いものとなる。又綾里灣の如きは灣奥一個所の値しかないので表中飛抜けて大なる浪高を示してゐるが之れは材料の寡少なため

で仕方が無い、然し他の灣では相當多くの材料がある故其の灣の平均浪高として先づ適當なものと考へられる。

第 二 表

縣名	灣或海岸名	津浪平均浪高	明治二十九年平均浪高	差	縣名	灣或海岸名	津浪平均浪高	明治二十九年平均浪高	差
福 島	石城郡海岸	1.1	—	—	岩 手	唐桑半島東岸	7.9	8.5	-0.6
	双葉郡海岸	1.4	—	—		廣田灣	3.2	9.3	-6.1
	相馬郡海岸	1.4	—	—		大野灣	3.6	10.7	-7.1
	亘理名取郡海岸	2.9	—	—		大船渡灣	3.6	4.9	-1.3
	牡鹿半島西岸	1.8	1.6	+0.2		綾里灣	23.0	10.7	+12.3
	鮫の浦灣	3.6	2.9	+0.7		越喜來灣	3.9	10.2	-6.3
	女川灣	2.3	2.7	-0.4		吉濱灣	9.0	24.4	-15.4
	女川村外海岸	2.3	—	—		唐丹灣	5.0	15.3	-10.3
	雄勝灣	2.2	2.5	-0.3		釜石灣	4.8	5.3	-0.5
	追波灣	3.4	4.1	-0.7		兩石灣	6.4	14.7	-8.2
	十三瀧村外海岸	4.8	4.9	-0.1		大槌灣	4.6	5.4	-0.8
	志津川灣	2.9	3.6	-0.7		船越灣	5.9	10.8	-4.9
	歌津村海岸	5.7	9.0	-3.3		山田灣	7.0	7.5	-0.5
小泉灣	3.1	6.7	-3.6	重茂村外海岸	9.2	13.2	-4.0		
氣仙沼西灣	1.9	5.7	-3.8	宮古灣	2.8	7.1	-4.3		
氣仙沼東灣	3.3	5.3	-2.0	下閉伊郡北部海岸	11.5	15.4	-3.9		

九戸郡東部海岸	7.2	14.7	-7.5	青森	三戸郡海岸	4.3	4.5	-0.2
久慈灣	5.0	—	—		上北郡海岸	3.4	—	—
九戸郡北部海岸	7.1	9.9	-2.8		下北郡海岸	2.6	—	—

擬津浪の高さと云ふものは震央距離、水深、灣の形及び灣の向き等の函數である。一般に灣が震央方向に向いて居れば其の灣に於ける津浪は高い事が考へられる。此の事實を確かめるため灣の主軸の向きと灣口からの震央の方位との差を求め之れと其の灣に於ける平均浪高との關係を調べて見た先づ灣奥から灣口を中心へ引いた線を灣の主軸として其の方位角 ϕ を測つた。此の場合女川灣の如く灣奥から更にY字形をなし北西と南西へ技灣が出て居る處では技灣の主軸の交點から灣口を中心へ引いた線を灣の主軸とした。

更に灣口に於て震央の方位角 θ を測定した。而して ϕ と θ との差を求めた。第三表に與へたものは之れである。併し浪高は ϕ のみの函數では無く前述した様に震央距離及水深灣形なども考察せねばならない。此の内震央距離は可なりの影響を平均浪高に與へるものであるから、之れと浪高との關係を見るために灣口から震央迄の距離を測定した。表中の Δ が之れである。

又 ϕ は假に正負を附して置いた。之れは灣口から震央へ、の方位角に對し灣の主軸が南方に偏してゐる場合之れを負とし北に偏して居る場合之れを正とした。又 ϕ も θ も共に北から東の方へ測つた。角度を以て表はす事にした。

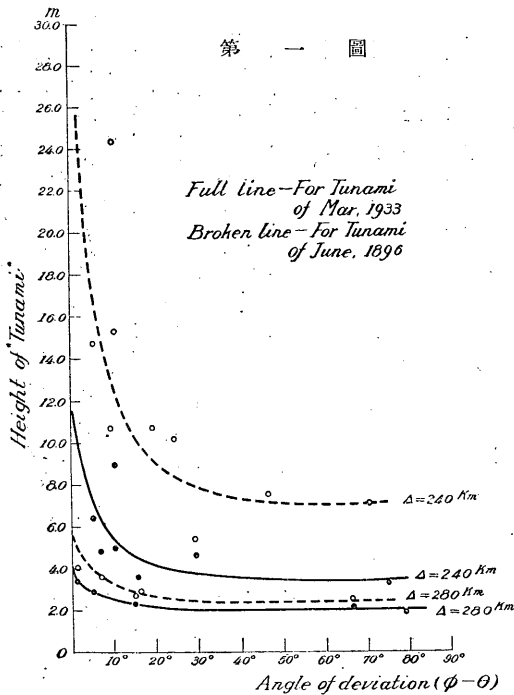
同様なことを明治二十九年六月十五日の津浪についても行つて見た。但し此の場合の浪高は伊木博士の測定値及宮城縣土木課の測定値即ち第一表に掲げたものを用ひ、之れも各灣につき平均したものを以て其の灣の平均浪高としたのである。但し明治二十九年の津浪を起した地震の震央は前述した如く、確かなものでなく、或は今回のより稍北に偏して居るかも知れないが假りに震央は今回の強震のと同じ場所であるとしてみた。

第三表は斯くして求めた ϕ 、 θ 、 $\phi - \theta$ 及震央距離 Δ 平均高等を表示したものである。

第三表

灣名	灣の主軸方位φ	灣口より震央の方位θ	φ-θ	浪高	明治二十九年津浪浪高	震央距離 Δ
駿の浦灣	N 90° E	N 74° E	-16°	3.6 ^m	2.9 ^m	239 ^m
女川灣	N 89 E	N 74 E	-15	2.3	2.7	288
雄勝灣	N 142 E	N 76 E	-66	2.2	2.5	285
追波灣	N 78 E	N 77 E	-1	3.4	4.1	232
志津川灣	N 86 E	N 79 E	-7	2.9	3.6	280
氣仙沼西灣	N 162 E	N 83 E	-79	1.9	5.7	270
氣仙沼東灣	N 159 E	N 84 E	-75	3.3	5.3	266
廣田灣	N 159 E	N 86 E	-73	3.2	9.3	262
大船渡灣	N 133 E	N 87 E	-46	3.6	4.9	256
綾里灣	N 107 E	N 88 E	-19	23.0	10.7	246
越喜來灣	N 113 E	N 89 E	-24	3.9	10.2	244
吉濱灣	N 100 E	N 90 E	-10	9.0	24.4	244
唐丹灣	N 82 E	N 93 E	+10	5.0	15.3	240
釜石灣	N 87 E	N 94 E	+7	4.8	5.3	238
釜石灣	N 99 E	N 94 E	-5	6.4	14.4	237
兩山灣	N 67 E	N 96 E	+29	4.6	5.4	238
大田灣	N 54 E	N 100 E	+46	7.0	7.5	234
古宮灣	N 30 E	N 104 E	+70	2.8	7.1	240

第一圖



扱 $\phi - \theta$ 及 Δ と浪高との関係を見るために直交坐標軸上縦軸に浪高をとり横軸に $\phi - \theta$ をとつて前表の値を書き入れて見た。此の際其の灣に相當する震央距離を書入れた點の傍に記すこととする。而して前表に見る如く震央距離二百四十軒及び二百八十軒内外に相當する灣が大部分を占めて居る故夫等に相當する點を結ぶ様な曲線を描いて見ると第一圖の實線の如くなる。尙此の外に明治二十九年六月十五日の津浪に就ても同様各灣

の平均浪高と $\phi - \theta$ とを圖中に書入れて見て震央距離二百四十軒及び二百八十軒に相當する曲線を書いて見ると圖中波線の如きものが得られる。

此の圖で判明する如く震央距離が小なる程、津浪の高さは高く、 $\phi - \theta$ が小なる程浪高は大となる傾向がある。而して $\phi - \theta$ と浪高との關係は材料が寡ない故確かとは云ひ難いが對數的關係を有し、 $\phi - \theta$ が小なる程津浪の高さは急激に増すと云ふ傾向がある。

此の關係は極めて重大なもの、如く明治二十九年の津浪に於ける釜石、吉濱、今回の津浪に於ける釜石、田老等が特に著しい被害を蒙つたのも此の關係から明かになると思ふ。

又明治二十九年の津浪と今回の津浪との浪高を比較して見るに圖に於て明かな如く明治二十九年の津浪の高さは明かに今回のよりも大である。即ち之れによつて見るに明治二十九年の津浪の勢力は今回のものよりも大きかつた事を斷言し得ると思ふ。

人體感覺による地震の繼續時間

今回の強震を人體に感じて居た時間は何分位であつたかと云ふ事を調べて見た。始め調査の途次部落の人々に尋ね歩いて見

たが同一の部落でも人によつて大に異り一般に非常に長い地震だと云つても、時間を聞くと二分位と云ふ人もあるし十分以上と云ふ人もある。何しろ平常時間と云ふ觀念から遠ざかつて居る人々の談であるから、極めて大なる誤差を豫期せねばならぬ、夫れ故止むを得ず各測候所附屬の管内觀測所の觀測結果による事にした。此の方は常に氣象及地震の觀測をして居る關係上時間も可なりの程度迄正確に測り得るし又其の結果も信頼し得ると思つたからである。

斯くして各測候所から報告された管内觀測所の有感覺時間を平均して見た。而して其の平均値は各測候所の管内毎にとつて見たが結果は左の如くである。

第四表 (各測候所管内に於ける有感覺震動時間)

測候所名	管内觀測所數	有感覺時間分	有感覺時間秒	測候所名	管内觀測所數	有感覺時間分	有感覺時間秒
盛岡測候所	54	4	56	根 室	4	3	0
管内				〃		2	50
青森	22	4	13	〃	7	4	18
〃				〃	15	4	18
山形	12	4	08	秋 田	26	4	0
〃				〃		4	0
函館	5	2	50	熊 谷	22	3	34
〃				〃		3	34
浦河	3	2	30	前 津	4	1	25
〃				〃		1	25
帶廣	4	3	12	沼 津	4	1	25

長野	12	2	08	網 走	6	3	25
野 木	7	2	42	旭 川	4	3	45
〃				〃		3	45
岐阜	9	1	23	守 宮	9	5	01
〃				〃		5	01
津 井	1	0	10	鏡 子	41	5	15
〃				〃		5	15
福 井	2	1	16	栗 原川	13	3	0
〃				〃		3	0
石 川	7	0	11	甲 府	22	2	14
〃				〃		2	14
京 都	3	1	36	飯 田	6	2	35
〃				〃		2	35
石 川	13	5	35	松 本	7	2	22
〃				〃		2	22
福 島	22	4	32	名 古屋	1	0	50
〃				〃		0	50
水 戸	16	4	01	新 潟	29	4	12
〃				〃		4	12
宮 城	7	1	58	高 田	3	3	3
〃				〃		3	3
岩 手	6	3	43	水 戸	3	1	57
〃				〃		1	57
山 形	4	2	44	〃	3	1	23
〃				〃		1	23

此の表中の有感覺震動時間を圖に記入して、其の値の等しい所を結ぶ線を書いて見ると第二圖の如くなる、圖に於て便宜上震動時間は分位及其の十分數を以て表はし當該測候所の位置に記入してあるが併し等震動時間線を描く時は管内面積を考慮に入れて引いた。

此の如き震動時間は一見粗雜なものゝ如く考へらるゝが夫れを多數とつて統計して見ると其の間に或る關係を見出すには充分な正確さを有する事が判る。例へば圖に於て判る如く震央か

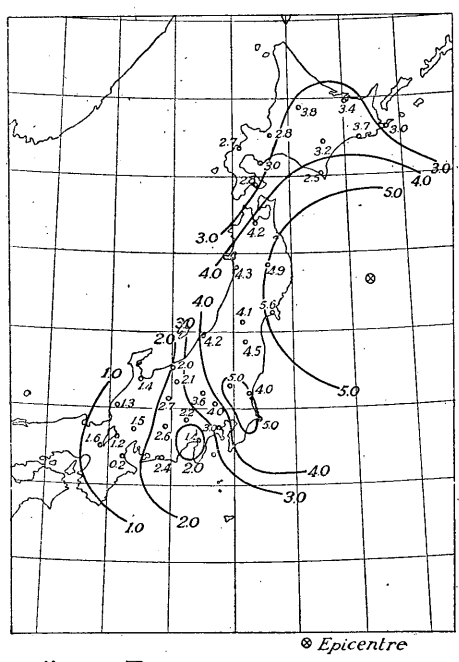
ら遠ざかるに従つて有感覺震動時間も次第に減じて行く。又關東地方に於て特に異常的に震動時間が長い事も判る。此の事實は關東地方に於て深發地震或は襟裳岬沖、三陸沖に起つた地震により異常震域を呈する事と照合して興味ある現象である。

即ち關東地方は他の地方に比して常に地震の震動時間が長い而も地震計象を驗測すると異常震域を呈した際には常に初めに短週期の波がP相或はS相を蔽つて居る。而も第二圖に見る如く震動時間は他地方に比して長いのであるから地震の勢力は、異常震域内に於ては特に著しく大なる事を知る。之れは著者が度々云ふ如く異常震域なる現象は其の地域内に於て別に勢力を供給されるために起るものであると云ふ假定に新らしき證明を與ふるものと思はれる。

尚關東地方に反し静岡縣東部、或は襟裳岬等に於ては震動時間が比較的短かくなつて居る。之れに反し關東地方の如く著しくはないが震動時間が比較的長い地方は山梨縣下、新潟縣東部長野縣中部、静岡縣西部、京都府及北海道中部であつて、之れが如何なる事實を暗示するか只茲には事實のみを記して後の參考とする。

又一方から考へて見ると關東地方、北海道中部等に於て特に

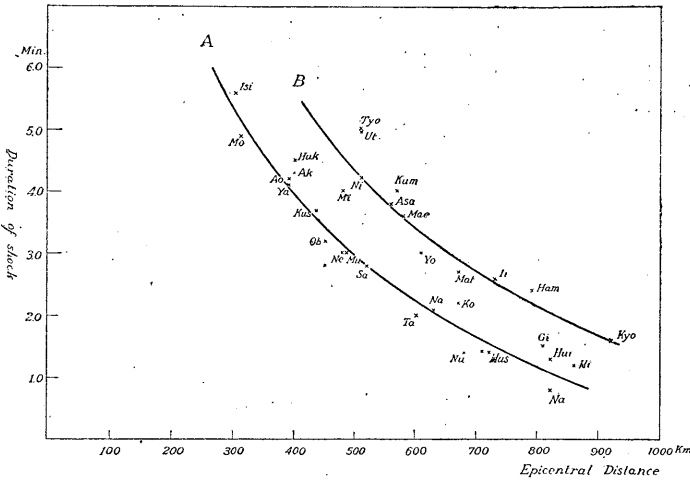
地震の震動時間が長いのは、此の地方を構成して居る地盤が散逸性 (dispersive nature) を多分に持つて居るとも考へられる併し之れは單なる假想であつて、此の地方に於ける地震計象から見て震波の週期が他の地方に比し短かいと云ふ事實と抵觸する故尙詳細に記象紙を吟味した上でなければ判然たる事は斷定し難い。



第二圖

擬前表に記した有感覺震動時間を縦軸に各測候所の震央距離を横軸にとつて直交坐標軸圖中に記入して見ると第三圖が得ら

れる。而して震央距離として其の管内地域の中心迄の震央距離をとらねばならぬが茲では近似的に測候所の震央距離をとつた斯くして圖表中に記入した點を連ぬる曲線を書いて見ると二本



第三圖

のものが得られる。圖中A及Eが夫れである。曲線Aは普通のものであつて有感震動時間が震央距離と共に如何に減少するかを示して居る。又Bは異常震域に當る地域に於ける關係を示すもので關東地方新潟、長野南部、静岡西部京都、北海道中部等が之れに屬する。然もA B兩曲線が略平行し且判然と分離せる事は異常震域なる現象に對し興味ある事實を示すものである。

扱有感震動時間が三陸地方に於ては何の位であつたかと云ふ事は後に述ぶる津浪の到達時間を定むる上に必要である故青森、岩手、宮城、福島四縣下の管内につき特に詳しく調べて見る即ち之等四縣下の管内觀測所で測定した有感震動時間を表示すると左の如くである。

第五表 有感震動時間 岩手縣

郡 名	地 名	震動時間	郡 名	地 名	震動時間
西 磐 井	一 關	分 7 秒 0	伊 閉	永 岡	分 3 秒 0
	一 巖 美	10 0 0		黒 澤 尻	2 0 0
	大 原	10 0 0		澤 内	2 0 0
同	同	10 0 0	上 岩 根	5 0 0	
同	同	10 0 0	上 岩 根	5 0 0	
同	同	10 0 0	上 岩 根	5 0 0	
同	同	10 0 0	上 岩 根	5 0 0	
江 刺	岩谷堂	12 0 0	伊 閉	上 岩 根	5 0 0

同 南 津 三	岩 崎 磯 戸	3 0 3 0 10 20	三 戸	田 子 平 均	5 20 4 13
------------------	------------------	------------------------------	--------	------------------	--------------------

福 島 縣

郡 名	地 名	震動時間	郡 名	地 名	震動時間
安 同	福 郡	分 2 毫 30	相 石	中 村	分 6 秒 0
大 同	高 山	2 10	田 村	石 川	8 20
伊 同	西 折	5 20	石 城	三 春	7 0
遼 同	桑 方	5 0	同 同	三 野	3 0
岩 同	川 俣	4 30	西 白	上 野	9 20
岩 同	須 賀	3 0	白 河	河 倉	4 0
南 同	長 沼	3 45	白 河	二 本	3 0
會 津	田 島	3 0	東 安	松 川	3 0
同 會	館 岩	3 20	同 耶	高 方	4 6
北 會	若 松	1 30	雙 葉	多 岡	2 30
		3 40		富 岡	10 30
				平 均	4 33

今第五表中の總震動時間の平均を各縣下に就て求めて見ると

岩手縣下では四分五十六秒、宮城縣下では五分三十五秒、青森縣下では四分十三分、福島縣下では四分三十二秒であつて平均

四分四十九秒となる。故に三陸地方に於て地震による震動を感じて居た時間は五分間と見れば宜しい。勿論局部的には地質の相違等により震動時間も可なり違ふが之れは目下考へぬ事として平均をとつた譯である。

津浪の來た時刻

津浪の來た時刻を踏査の際地方住民につき一々尋ねて見たが之れも平常時間の概念があまり無い人々から聞いたのであるから可なりの誤差を許容せねばならない。一方驗潮儀で記録したのから讀取つたものは中野氏の報文中にあるし、著者自身でも一々驗潮儀記録から讀取つて見た。然し之れも可なりの時刻差があり、震央に近い個所で地震による地動を記録した處では其の時刻から補正出来るが然らざる所では矢張り大なる誤差を認める。

又各部落の人々から聽取した津來襲來の時刻は大低地震後何分位と云ふ。此の地震後何分と云ふのは地震がすんでから何分と云ふ意味であるから、前項に於て地震の繼續時間を算出して見たのである。而して有感覺繼續時間は前述した如く三陸地方では約五分であるから之れを考へに入れて、各地に於ける津浪襲來の時刻を算出して見る。材料は本報告中に記載してある各

調査員の調査結果による。

第六表 津浪襲來の時刻

午前四時三十分	(福島)四ツ倉 (宮城)小積
同 四時十分	(北海道)廣尾
同 四時	(宮城)磯、中濱、閑上 (青森)蛇の浦
同 三時三十分	(福島)富岡、豊間 (宮城)小淵、小網倉、鮎川、尾浦 (青森)四川目、天ヶ森、尾鯨
同 三時二十五分	(福島)久ノ濱、(宮城)荻濱
同 三時二十二分	(岩手)赤前
同 三時二十分	(岩手)綾里
同 三時十八分	(宮城)鮫ノ浦 (岩手)宮古
同 三時十五分	(宮城)大谷川、女川、雄勝、桑澤、名振、大指 (福島)中村講戸、(岩手)白濱、小白濱 (北海道)樺似島 (宮城)欠濱
同 三時十四分	(宮城)前網、寄磯、立濱 船越、小室 (岩手)越喜來、湊、八木 (青森)小舟渡、鹽釜、砂森 (北海道)小越
同 三時七分	(宮城)鮪立 (岩手)根崎
同 三時五分	(宮城)大原、網地、谷川、寺間、出島、御前、大濱、小泊、相川、小指、月濱、志津川、伊里前、名足、歌津村石濱、只越 (岩手)高田、田老、吉濱、野田 (青森)川口、二川目、大蛇、六川目
同 三時零分	(宮城)唐桑村石濱、宿 (岩手)千鶴、兩替
同 二時五十五分	(岩手)晋部、唯出

以上は各調査員が個々の部落の住民諸氏から聴取した津浪襲來の時刻であるが、之れを地圖上に記入して等時線を畫いて見ると三陸沿岸中青森縣鮫港から南は金華山に至る迄、沿岸では殆んど三時十分津浪襲來をうけた事になつて仕舞ふ。つまり地方民諸氏から聴取した時刻は地震後三十分位に浪が來たと云ふのが最も多いと云ふ事で結局時刻の正確な測定は一般の人には難かしいと云ふ事を裏書する事になつて仕舞つた、如何となれば此の結果を三陸地方沿海の水深を考慮して津浪襲來の時刻を算出した正確な結果と比較して見ても善き一致を見ない。故に此の結果は只參考として茲に載せる事とした。只之れから津浪が大體地震後三十分乃至四十分で三陸沿岸に到達したと云ふ事實だけは云ひ得ると思ふ。

津浪襲來の狀況

(一)津浪前の退潮

津浪が襲來した時の狀況を調べて見る。之れは三陸沿岸各地の驗潮儀記録で見ても判る如く、始め僅かな上潮が始まつて居る。然し地方住民で此の上潮を見た人は極めて少ない。只僅かに岩手縣大野灣の灣奥に當る所で見て居た人が「津浪の前に潮が二、三尺寄せそれから五分にて退いて行つた」と云つて居た

のと宮古及細浦で「地震後三十二分満潮面より三尺増水した」と云つて居たゞけである。要するに驗潮儀に現はれた初潮の上潮はあまり小さく且徐々に寄せて來たらしいので之れを見た人はなかつたと思はれる。

津浪の前に潮が退いた事は非常に多くの場所で觀察して居る其の狀況を次に列記して見る。

宮城縣

大原 午前三時頃潮が三尺位退いて居た。

鮎川 津浪の前に潮退く。二間程の長さの棧橋の橋脚が悉く見え捕鯨船の赤腹も見えた。

女川 津浪の直前ザハ／＼と音を立て、潮が退く。

小泊 津浪の直前海岸から五十間位潮が退いた。

名足 津浪の前五十米迄潮が退く。

大谷 波路上、前濱、尾崎、片濱、七半澤、臺の澤。津浪の前一時干潮となり十分後に大浪來る。

小々汐 地震後三十五分位經つて潮引き後十分して大浪が來る。

岩井崎 地震後十五分潮退く。

鶴ヶ浦 地震後三十五分して潮が引き其後五分して浪が來る。

梶の浦 地震後三十分して潮が退く。

小鮎 地震後二十分位して十尺位潮が退く。

只越 三時頃潮が退いて居た。

欠濱 海水殆んど灣口迄退いた。

岩手縣

長部 地震後三十五分海水灣口迄退いた。

根崎 地震後二十五分潮退く。

綾里 地震後三十分約一杆の灣口迄潮が退く。

小白濱 地震後二十四分で潮が退いた。

釜石町 地震後十分底力ある音が聞え、其後數分で延長百六十間の棧橋の先端迄潮が退いた。

鶴住居 地震後十分音響聞え間もなく潮退く。

千雞 二時五十分十二間位潮が退いた。

傳作鼻 地震後約二十分海水退いた。

音部 津浪の前五分、海水七、八間退いた。

白濱 三時十時頃潮が退いた。

赤前 三時十五分頃海水急に退いた。

宮古 津浪の前水深七八尺退いた。

磯雞 津浪の前五十間程潮が退いた。

青森縣

鮫 三時十二分一米六位潮退く。

二川目 津浪の前二川河水三程程減水した。

小舟渡 地震後三十分ゴロ／＼と音を立て、平常の干潮面より三倍半も潮が退いた。

易國間 津浪前潮が退いたのを見た人がある。

下手 節句の大潮以上に潮が退いた。

福島縣

福島縣 久の濱 二時五十分港内の海水防波堤迄退き一面干潟となる。

北海道

小越 津浪の前三米六位潮が退いた。

様似 津浪前の浪高き二米位潮が退いた。

以上記載したのは各調査員の報告全部であるが、津浪の前に潮が引いた事は驗潮儀の示すが如く確實であつて、此の現象は三陸沿岸から北海道迄も觀察されて居る。而して退潮の減少も非常に顯著であつたらしい。そうして津浪が押寄せたのは潮が退いてから平均五分位後となつて居る。併し此の間隔は灣の形や水深によつて異なり一定してゐない。

(二)津浪の寄せ方

津浪の寄せ方は海岸の地形、江灣の水深、形によつて異なるし又震央距離、灣口の向きによつても異なる。其の押し寄せ方は徐々と來たのものもあるし、突如大浪が殺到したものもある。先づ徐々と押寄せた所を擧げると左の如くである。

宮城縣下

荻濱 押寄せる時は徐々と静かであつたが引潮は強い。

小網倉 津浪は強くなく、大潮が押せて來る様であつた。

飯子濱 寄せ方も退き方も極めて徐々であつた。

出島 徐々に水が増して來る様であつた。

船越 比較的静かでザツ／＼と寄せて來た。

名振 同前。

岩井崎 徐々に押寄せて來た。

浦の濱 田尻勢極めて弱い。

磯草 勢極めて弱い。

岩手縣

白濱 水深深いため緩漫な波來る。

青森縣

楯 水位のみ高まり波浪はなかつた。

以上であつて津浪が徐々と來たのは牡鹿半島西岸の如く廻り込んで來た所とか、水深の深い所とか距離の遠い所である。中には金華山、山鳥の渡、鯉崎の如く外洋では注意して見て居ても津浪と氣付かなかつた所もある。之れは恐らく水深が深いため浪高小であつて氣付かぬ程度であつたためであらう。

又突如として大浪が押寄せて來たにしても其の押寄せ方は灣形、水深、灣の方位等によつて可なりに異つて居る。即ち各地に於ける押寄せ方は次の如くである。

宮城縣

磯 海面白光を呈し見る間に來る。

小淵 泥を交へ波の先が切立つた屏風の如く、速度大にして汽車より

速い。

谷川 押上つた様になつて來る。

立濱 静かに來たが防波堤の所で急に高くなる。

白濱 コンモリと高く盛上つて来る。

小室 波頭が碎けて重なり合つた様に寄せて来る。

伊里前 浪が暮を張つた様になつて来る。

名足 器内の水が溢れ出る様になつて来る。

石濱 泥色の水が泡立つて来る。

大谷 眞黒な波が盛上つて来る。

鶴力浦 黒い潮が大なる速度で來て岸へ來るに従ひ青白く光る。

欠濱 黒い潮が高まつて來て岩に碎けると青白く光る。

岩手 縣

根崎 黒い潮が盛上りながら迫つて来る。

泊港 下から押上げる様に來た。

下船渡 黒い潮が盛上つて来る。

青森 縣

三川目 薪を横に並べた如く重なり合つて来る。

四川目 眞黒な波空へ届く様に盛上つて来る。

五川目 チヤ／＼と云ふ音を立てゝ來る。

淋代 黒墨を載せた如き浪が來る。

砂森 眞黒になつて盛上つて来る。

津浪の押寄せ方は以上の如くであるが、大體之れを三様に分ち得ると思ふ、(1)は波面が屏風を立てた如くなつて來たもの、(2)山の様に盛上つて來たもの、(3)海岸へ打寄せた浪の如く泡立つ

て來るが重なり合ふ様に來たものの三種である。

(1)は水深が大なる場所で觀測されたものが多く、(2)は灣口から急に水深が淺くなつた所で觀測され、(3)は淺い所即ち遠淺の場所でも多く觀測されて居る。即ち浪の押し寄せ方は色々な地形其他條件によつて異なるが水深が最も大なる影響を與へる様に思はれる。

(三)津浪の回数

地震によつて震央附近に生じた波は理論上からは單獨波であらうが實際灣内や沿岸に押寄せる津波は一回でなく數回に亘つてゐる。中には十數回も反覆して押寄せた所もある。又事實震央に生じた波も振動性のものとして數回の波が引續いて起り、之れが沿岸へ波及するとも考へられる、併して理論上から之等波群は第一のものから次第に高さを減じてゆく可きである。然るに沿岸各地で經驗した津浪の中には第一の波より、第二或は第三の波の方が高かつた所もある。今沿岸各地に襲來した最高な波は第何回目のものであつたかを各調査員の報告によつて記して見る。第一回の波が最高であつた場所

(宮城) 荻濱、谷川、大谷川、鮫浦、寄磯、尾浦、雄勝、立濱、荒屋敷、大指、伊里前、欠濱、高石濱 (北海道) 小越、様似

即ち宮城縣の南部と外洋に面した所及北海道だけは第一回の浪が最も高く且大きかつたと稱してゐる。

第二回の波が最高であつた場所

(宮城)出島、寺間、船越、名振、白濱、相川、小室、鶴ヶ浦、梶の浦、小鯖、鮪立、石濱

(岩手)長部、兩替、泊港、大船渡、吉濱、小白濱、釜石、千雞、傳作、鼻、白濱、堀内、赤前、磯雞、田老、八木

(青森)大畑

即ち岩手縣は殆んど全部第二回の浪が最高であつたと云ふ結果になつて居る。又宮城縣の方でも北部では二回目の波が最高となつて居る所もある。

第三回目の波が最高であつた場所

(宮城)大原、鮎川、網地、大濱、桑澤、小々潮、岩井崎

(青森)柿、二川目、小舟渡、大蛇、六川目

即ち第三回目の波が最高となつてゐるのは宮城縣南部と青森縣であつて共に遠距離の地に當つてゐる。

第四回の波が最高であつた場所

(宮城)小積、小淵

共に牡鹿半島西岸であつて半島を廻つて來た波によつて生じた所である。

斯様にして岩手縣下の各江灣及沿岸でに第二回の浪が最大であり、宮城縣下の南部牡鹿半島東岸では大體第一回の波が最大であり、青森縣及宮城縣北部では第三回の浪が最高となつてゐる、斯く何回目の浪が大であつたかと云ふ事は其の江灣の形狀水深及び震災迄の距離によつて異なるものであらう。而して此の問題の徹底的調査は驗潮儀の記録を精査し、江灣の形狀、水深等と比較せねばならぬ、又一方其の江灣の靜振とも關係するものであらうと思ふ故立入つた調査は他日に譲り茲には只事實を記するに止める。

(四)津浪の回数と週期

今回の津浪を體驗した人々の談によれば津浪は單獨波で無く數回に亘り大浪が手寄せたと云ふ。其の回数も各江灣によつて異なるが之れも江灣の形狀水深等が主要素となつて其の回数が決定されるらしい。

今各調査員の踏査報告につき、各江灣へ押寄せた津浪の回数を測つて見ると左の如くである。

宮城縣

荻濱 三、四回寄せて來た。

小積 二、三分の週期で二、三回の津浪があつた。

小網倉 五、六回繰返す。

大原 十分位の週期で六回。

小淵 十五分位の週期で大きいもの四回。

十八成 十分位の週期で數回。

大谷川 強いものが三回あつた。

寄磯 七回位來たが週期は始めて七分位次第に長くなる。

女川 午前八時頃返に十四、五回も押寄せた。

出島 十分乃至十五分位の週期で來た。

尾浦 大なるもの三回、三十分位の週期。

御前 大なるもの三回。

雄勝 強いもの三回。

大濱 強いもの三回、五分位の週期で來る。

立濱 大なるもの三回、五分乃至十分位の週期。

桑濱 大なるもの三回

船越 強いもの三回、五分位の週期で來る。

名振 強いもの三回、五分位の週期。

相川 強いもの三回。

小室 強いもの三回、十五分乃至二十分の週期。

伊里前 大きいもの二回來る。

岩井崎 大きい浪四回來る。

鶴ヶ浦 大きい浪四回。

宿 大きいもの二回來る。

鮪立 五回寄せたと云ふものあり、六時迄小津浪多し。

御前 三、四分の間隔を置いて三回。

石濱 約四分の間隔にて三回。

高石濱 大きい浪四回來る。

欠濱 大きい浪四回來る。

岩手縣 高田 大きい浪三回來り、五時半頃常態に歸す。

長部 五回程來る。第一回と第二回との間隔五分。

兩替 前後六回來る。

泊港 二回大浪來る。其の間隔三分位。

綾里 五回も押寄せす。

越喜來 十五分間隔にて三、四回。

下甫嶺 二、三回繰返す。

小白濱 數回の浪來る。

鶴住居 大浪二回、其の間隔十分位。

千鷄 大浪三回、週期十分位。

傳作鼻 十分間隔にて三回。

重茂 大浪三回、夫々五分及十分の週期。

音部 大浪三回、夫々五分及十分の間隔。

白濱 大きい浪二回來る。

赤前 十分の間隔にて三回。

宮古 三時十二分、同二十三分、同三十五分、同四十五分と前後三回。

磯雞 十分間隔にて三回來る。

田老 大浪三回。夫々二十分及十五分の間隔。

八木 三回來る。間隔十五分。

青森縣 榑 十五分間隔にて三回。

鮫 大浪三回、夫々九分及十五分間隔。

川口 大浪三回、夫々十五分及五、六分間隔。

小舟渡 大浪三回、十五乃至二十分間隔。

大蛇 大浪三回、十分乃至二十分間隔。

二枚橋 五時半から六時迄に四回来る。

北海道

廣尾 三、四回大浪が来た。

小越 大浪三回、約三十分間の間隔にて来る。

様似 大きい浪三回来る。

即ち以上の津浪の押寄せた回数調査した個所三十六個所中大浪が三回押寄せたと稱する所は三十個所であり、二回と稱する所が五個所、四回と云ふ所六回、五回、六回、七回と稱する所が夫々三回、二回、一回と云ふ割合になつてゐる。此の外二三回と云ふ所二個所、三、四回と云ふ所三個所、五、六回と云ふ所一個所、數回と云ふ所一個所と云ふ割合である。

即ち多くの所で高い浪は三回来たたと云ふ結果になつてゐる。而して大浪が来た數回を判然と觀測した個所四十八回につき各回數の百分率をとつて見ると二回十二、三回六十二、四回十三、五回六、六回四、七回二、八回〇、であつて三回と云ふのが最も多い第四圖は此の關係を圖示したものである。

此の圖の如く津浪の回數は三回と云ふのが最も多いが、之等

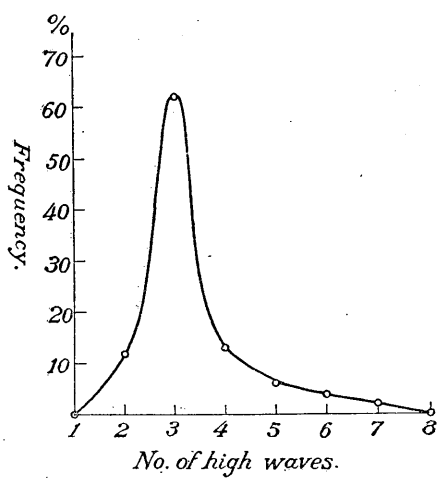


圖 四 第

三回の大浪を受けた處二十一個所に就き第一番目の波が最も高かつたかを調べて見ると、第一回の波が最高であつた所は六個所第二回

目の波が最高であつた所は十一個所、第三回目の浪が最高であつた所は四個所となつてゐて、第二回目の浪が最高であつた所が特に多い。併し同じく三回の高浪を受けた所でも最高波が、斯様に異なるのは灣の形狀水深等が異なるためであらうが之れも興味ある問題として後日の精査を俟たねばならない。

會て佐野長谷川兩氏は一樣な深さの海底面にて圓筒形の部分が突然陥没した結果として生じた波動が、遠く距つた沿岸に達して起す津波の状態を理論的に求めて居るそれによると矢張り第二回目の浪が最高となる結果に到達し茲に述べた結果と一致

して居るのも興味ある問題である。

次に津浪の週期、即ち第一回目の波と次々に來た浪との間隔であるが、驗潮儀を精査した所では之れは其の灣の靜振と密接な關係がある。各地の驗潮儀記象から著者及本臺地震掛竹田建二氏が讀取つた津浪各波の平均週期は左の如くである。而して此の週期は驗潮儀に現はれた數十回の振動の平均週期である。

第六表

場所	週期	場所	週期
宮城縣鮎川	七・八	東京府 父島	一九・四
同 北上川河口	一四・四	靜岡縣 清水	五七・〇
同 月濱	一一・七	三重縣 鳥羽	三二・七
同 鹽釜灣尾島	三一・六	和歌山縣勝浦	二一・八
同 鹽釜灣花淵	三五・九	青森縣八戸港	一八・二
茨城縣那珂川祝町	一三・〇	北海道室蘭築港	一一・六
同 那珂川小川	一四・四	同 函館	二四・六
千葉縣銚子	八・〇	同 釧路	一八・四
同 富崎	二一・〇	同 根室	一四・二
神奈川縣橫濱	五六・〇	千葉縣 勝浦	二一・〇
和歌山縣串本	二一・〇	宮城縣氣仙沼小々沙	一〇・〇

會て本多、寺田兩先生其他は本邦の各江灣につき靜振を測定

され、其の週期の理論上から算出したものと比較して居られる不幸にして兩先生方の測定された。江灣は前掲表には尠いが、宮城縣鮎川東京府父島など、兩者の週期を比較して見ると、鮎川では靜振週期六分八乃至八分九に對し、同所に於ける津浪の週期は平均七分八となつて居り丁度平均の靜振週期と一致して居る。又父島に於ても靜振週期十六分乃至二十分に對し津浪の週期は一九分四であつて之れも善く一致して居る。

即ち驗潮儀によつて測定した津浪の週期は其の江灣に於ける靜振週期と一致するものである。従つて此の週期は江灣の形及水深が主要なものとなつて決定せられる可きである。

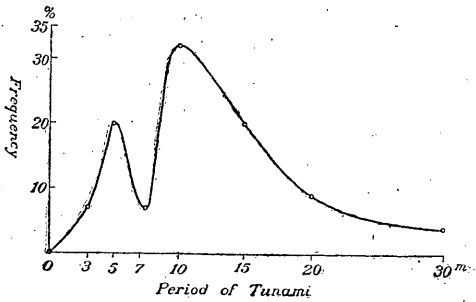
更に今回の津浪にて各踏査員が調査した津浪中の大浪の間の週期を調べて見ると次の如き結果となつて居る。即ち茲に各週期を以て津浪が現はれた場所の數を現はし、其の百分率を以て示すこととする。統計に利用し得た場所は全部で四十四個所である。

第七表

津浪の週期	百分率	津震の週期	百分率
二分乃至三分	七%	四分乃至五分	二〇%

六分乃至七分 十分前後 十五分前後	七 三二 二〇	二十分前後 三十分前後	九 四
-------------------------	---------------	----------------	--------

扱之等津浪週期の頻度を圖に表はして見ると第五圖の如くなる。圖は縦軸に週期の頻度をとり横軸に各週期をとつたものである。此の圖に依つて判明する如く津浪の週期は十分内外のものが最も多い。即ち第一、第二等の高浪は約十分位の間隔で来た



圖五第

たと見られる。尙五分位の週期も可なりの頻度を示してゐるが之れは各部落の住民諸氏から聴取したものゝ統計であるから其處迄正確であるや否やは保證し難い。而して此の週期は特に大きな浪の週期であるから驗潮儀から讀取つた浪の週期と一致するものか何うかは判明しない。然し若し之れが驗潮儀から讀取つた各波の週期と一致するならば各江灣に於ける固有振動靜

振の週期と一致すべきである。然るに本多、寺田兩先生其他が實測された三陸沿岸の各江灣即ち、宮古、大槌、兩石、釜石、小白濱、吉濱、越喜來、綾里、大船渡等に於ける靜振の週期は十八分乃至四十五分即平均二十八分となつてゐる、故に津浪の際の高浪の間隔十分余とは異つた値が出てゐる。

之れによつて見ると津浪の際に數回に亘つて押寄せた異常な高浪は浪の靜振とは殆んど無關係に約十分内外の間隔にて次々に襲來したと見ることが出来る。而して此の波は震央に於て次々に發生したものと見ることが出来る。尙之等異常な高浪の外に現はれた小振動は、之等高浪が浪に強制振動を與へた結果とした靜振の一種とも考へられる。此の點に就ても尙詳細な調査を要するものであつて茲には事實に就き一推理を與へたに過ぎない。

音響と海鳴

強震後各地に於て異常な音響を聞いた所が多い 此の音響は大砲を打つた様な響と云ふのが多く而も多くは海岸で聞かれてゐる。其の爲め或は津浪が海岸の斷崖に打當つた時の響では無いかとも考へられる。今此の音響が如何なる原因によるものかを明かにするために各調査員の報告及三陸地方の各管内觀測所

の報告によつて調査して見やうと思ふ。

岩手縣(五十三個所中三〇)

盛岡(震前地鳴、震後二十七分東方に鳴動)、猿澤(震前地鳴)、大原(震後東方に鳴動)、若柳(震後東方に砲聲の如き音三回)、岩谷堂(震後鳴動)、永岡(震後鳴動二回)、湯田(震後砲聲の如き音)、澤内(震後遠雷の如き音南東(三回))、岩根橋(震前に地鳴、震後三十分南東に砲聲の如き音二回)、附馬牛(震後五分砲聲の如き音三回)、西山(震後北東、砲聲の如き音二回)、大志田(震前遠雷の如き音二回)、雫石(震後遠雷の如き音)、松尾(地鳴あり)、御堂(震後遠雷の如き音)、葛巻(震後地鳴)、淨法寺(震前地鳴)、田山(震後三十分南東方に地鳴)、荒澤(震後大砲の如き音)、一戸(震後三十分砲聲の如き音)、福岡(震後地鳴)、金田一(震後三十分砲聲の如き音)、種市(震後地鳴)、久慈(震前地鳴)、宇部(震後三十五分砲聲の如き音)、山形(震後地鳴)、山田(震後十分鳴動)、釜石(震後砲聲の如き音)、田子(震後砲聲の如き音)、盛(震後三十分南東に砲聲の如き音を聴く)

宮城縣(十三個所中七)

氣仙沼(震後五分音響)、若柳(二時三十四分、同五十分、弱音二回、二時五十分砲聲の如き音)、登米(砲聲の如き音)、吉岡(東方に雷鳴の如き音三回)、大河原(音響らしき音)、(松倉二時五十四分、同五十六分南東に爆音)、湯原(暴風の如き音)

青森縣(二十個所中八)

三厩(震後四十六秒雷鳴の如き音響)、蟹田(發震直後地鳴)、金木(發震後三十秒風聲の如き地鳴)、泊(地震終る頃午砲の如き音響)、黒石(發

震直後風聲の如き地鳴)、七戸(震後直に雷鳴の如き音響)、休屋(震後雷鳴の如き音響)、三戸(東方に大砲の如き音響三回)

福島縣(二十三個所中六)

安積(地震前車橋上を走る如き音響)、三阪(音響甚多)、田島(音響激し)、川俣(遠雷の如き音響)、上遠野(聲響あり)、棚倉(發震數秒内聲響あり)

秋田縣(十五個所中九)

毛馬内(震後爆發様音響)、花輪(二時五十分ドンと音す)、大館(震前南西より風聲の如き響あり、地震直後遠雷の如き音)、鷹の巣(聲響あり)、船川(地鳴あり)、角館(弱き地鳴)、大曲(二時五十八分に一回、三時に連続二回、東北東方向に大砲の如き音)、本莊(聲響を伴ふ)、矢島(音響あり)

北海道(五十七個所中十一)

静内(震後聲響)、土武佐(東西方向に地鳴)、納沙布(地鳴西より東へ)、西別(弱き地鳴)、舌辛(音響を伴ふ)、標茶(風聲の如き音響)、大津(震前二秒、強風の如き地鳴)、夕張(地鳴あり南西方)、森(車橋上を走る如き聲響)、石狩燈臺(弱き地鳴)、恵山岬(地唸の如き弱き地鳴)

茨城縣(十七個所中五)

大子(地鳴あり)、直壁、結城、水海道、守谷、(何れも地鳴あり)

千葉縣(四十個所中一)

多古(震前車橋上を通る如き地鳴)

栃木縣(九個所中二)

佐野、矢板(何れも地鳴あり)

埼玉縣 (二十五個所中三)

岩槻 (自動車走る如き音響)、槻川 (發震十五秒前東方に風聲の如き音)

本庄 (西北西より遠く地鳴)

神奈川縣 (十四個所中一)

姥子 (ゴーくと云ふ地鳴を聞いたものあり)

群馬縣 (二十二個所中一)

萬場 (地震と同時に風聲の如き地鳴)

山梨縣 (二十三箇所中一)

山中 (僅かに地鳴を聞く)

長野縣 (二十二個所中一)

境 (鳴響あり)、上田 (地震前風聲の如き響)

岐阜縣 (八個所中一)

高鷲 (地鳴あり)

以上報告を總括して見るに砲聲の如き鳴響を聞いた所は岩手宮城、青森、秋田の四縣下に限られ、然も凡て地震後に聞いて居る更に斯様な音を聴取した所で聴取時刻を測り得た七回につき平均時刻を求めて見ると大體發震後三十分乃至三十五分となつてゐる。又以上四縣下で地震前に地鳴を聞いた所は六個所で其の音は單に鳴響或は風聲の如く聞えた様なものであつた。之れは恐らく主要動の前に聴いたものであらう。

更に遠距離の地方でも地鳴を聴いた所もあるが之等は遠雷の

様な音或は風聲の様な音が最も多く砲聲の如き音と云ふ所はない又砲聲の様な音を聞いた所を調べて見ると其の中最も遠距離な所は秋田縣の大曲、花輪等であつて太平洋海岸から最短百三十料も距つて居る。若し此の砲聲或は爆音の如き音が海岸の斷崖へ巨浪が打當つた音と假定しても、夫れが百三十料の遠距離迄聞える位大きかつたと云ふ事は極めて疑はしい。

又秋田縣下で此の音を聞いた時刻は二時五十分乃至三時であつて。丁度津浪が三陸沿岸へ襲來したのは同時刻或は夫れより少しく前である。然も音響は三陸沿岸から秋田縣下迄十分位の走時を要するから、之れから見ても各地で聴取した砲聲或は、爆音の如き音は波浪が斷崖に激突した時に生じた音とは考へられぬ點である。

次に各踏査班が調査した三陸沿岸各地に於ける音響聴取状態を調べて見る。

宮城縣

小積 砲聲様の音三回。

小綱倉 砲聲様の音二回、津浪の少し前に聴く。

大原 津浪の少し前砲聲様の音更に十五分後微聲一回。

小淵 震後東方に砲聲様の音三回。

十八成 震後三十分東方に砲聲様の音二回。

鮎川 震後三十分東方に砲聲様の音。

大谷川 震後二十五分砲聲様の音。更に十五分後微聲。

女川 震後東方に汽車の如き大音響。更に北方に銃砲様の音二回。

雄勝 三時十分東方にゴーと云ふ大音響二回。

立濱 地震と津浪との間にゴーと云ふ音。

荒屋敷 地震直後東方にゴーと云ふ音。

小泊 津浪の五分前沖の方で砲聲様の音二回。

大指 津浪直前砲聲様の音沖に聞ゆ。

小指 同前。

志津川 地震直後砲聲あり。

小泉大澤 地震後東方へ音を聞く。

前濱 震後二、三十分大音響あり。之れから五分後微音あり。

尾崎 片濱、七半澤、臺ノ澤、浪板、氣仙沼、同前。

小々汐 震後音響聞ゆ。

岩井崎 津浪直前ダイナマイト爆音の如き音東方に聞ゆ。

鶴ヶ浦 津浪直前爆音あり。更に五分後微音。

梶の浦 震後二十分音響。

宿 震後二十分爆音。

小鮎 三時頃ドンと爆聲。

安波山燈標 二時三十六分頃音響。

只越 津浪前引汐と共に爆音二回あり。後のもの稍小。

唐桑大澤 震後二十分音響。

缺濱 震後八分東北東に砲聲様の音を聞く。後五分稍小なる音。更に二十五分後稍大なる音あり。

岩手 縣

長部 震後二十五分音響。

高田 震後二十分南々東から底力あるドンと云ふ音二回。

根崎 震後二十分東方に爆聲あり更に八分後微音。

兩替 震後二十分ダイナマイトの如き爆音。

泊港 震後二十五分東方にハツパの如き爆音。

唯出 震後二十分砲聲の如き音二回。

碁石 震後十分乃至二十五分爆音二回。

泊里 同前。

細浦 震後二十五分西方に音響。

大船渡 震後三十分東方に大きくないが強い音を聞く。

綾里 震後二十分東方にハツパの如き音。

砂子濱 震後二十分砲聲の如き音東方に二、三回。

吉濱 震後十五分沖合に砲聲の如き音。

釜石 震後十分東方に底力ある遠雷の如き音三回。

鶴住居 震後十分沖合に遠雷の如き音。

傳作鼻 震後十分砲聲の如き音一回。

湊 震後三十分遠雷の如き音。

青森 縣

鮫 震後二十五分南東方に異状音を聞く。

三川目 震後十分北方に砲聲様の音。

四川目 地震中砲聲の如き音。

五川目 震後十分乃至二十分地震ある砲聲の如き音。

淋代 震後間もなく砲聲の如き音。

六川目 砲聲を聴く。

織笠 震後ドーンと云ふ音地中より響き来る如し。

鹽釜 震後間もなく雷の如き音。

天ヶ森 震後ドーンと云ふ音聞ゆ。

尾 鮫 震後十五分砲聲の如き音。

平沼ヶ濱 震後雷鳴の如き音二回。

平沼 震後十五分ドーンと音聞ゆ。

木野部 三時半頃砲聲様の音聞ゆ。餘韻あり。

以上調査した結果を總合して見るに音響は殆んど全部砲聲或は爆音の如きものを聴取して居り其の時刻は凡ての個所にて津浪襲來前、即ち海水が退いた前後にドーンと云ふ音が聞えたこと云ふのが多い。そうして聴取時刻は最も遅い所で三時十分、速い所で二時三十五分であり。全五十二個所の平均は二時五十二分となつてゐる。而して之等各地の震央距離の平均は二百七十四軒であるから、之れから算出すると音波速度は秒速度約二百三十米となつてグーテンベルヒの走時表中最も遅いものとは一致するが、通常のものゝ三分の二強にしか當らない。然し之れは平均の値であるし、又材料が不正確の嫌ひがある故之れから音波速度を論ずるのは、無理である。

又音を聴取した状態を見ても二回或は三回も聞いた處がある而して二回目或は三回目の音は微かなものであつたと云ふのが

多い。之れから見ると二回目或は三回目の音は反射音であらうかとも考へられる。

要するに地震と津浪との間に於て聴取した砲聲或は爆音の如き音響は地鳴であつて、斷崖へ巨浪が激突したために生じたものでは無いらしい。此の音の走時曲線も、各地の震央距離を測定して畫いて見たが何しろ材料が住民諸氏の談話を綜合したものであるため正鵠を缺き、適當なものが得られなかつた。

次に海鳴或は潮音であるが、津浪が押寄せる頃には沿岸各地で多く海鳴或は潮音を聴いて居る。其の様な音を聴取した状況は左の如くである。

宮 城 縣

坂元 震後三十分乃至一時間海鳴強し。

荒濱 震後十分、三十分海鳴あり、四時頃甚強し。

網地島 第一回の津浪來る時、金華山方面にザアと云ふ音を聞く。

伊里前 津浪が來る時ゴーツと云ふ音聞ゆ。

名足 潮が引いた後ゴーツと云ふ音が聞ゆ。

岩 手 縣

唯出 震後三十分乃至四十分海鳴二回聞ゆ。

千鶴 三時ゴーツと云ふ音聞えて津浪來る。

重茂 三時ゴーツと云ふ音聞ゆ。

赤前 三時八分遠方にゴーツと云ふ音聞え次第に高くなる。

宮古 三時二分強風吹荒む如き音聞ゆ。

野田 震後三十分強風の如き鳴動と共に津浪來る。

八木 雷鳴の如き音と共に津浪來る。

青森 縣

小舟渡 震後三十分ゴロ／＼と石を轉ばす如き音と共に汐退く。

細谷 震後三十分ゴ／＼たる音聞ゆ。

要するに海鳴と思はるゝ現象は津浪襲來の際の浪音であつて巨浪の押寄せる前に遠く沖合で聞えた音或は海水が退いた時の波音であつたと思はれる。従つて氣象學上で云ふ如き海鳴の現象は觀察されて居ない。

津浪の前兆

津浪の前兆とも見らる可き異狀現象が所々に於て觀察されて居る。其の様な現象としては魚類の棲息状態の變化、土地の沈降及び井水位の變化である。今各調査員の實地踏査による之等諸現象は左の如くである。

宮城 縣

大谷川 汐が退いた後井戸の中は空になつて居た。併し地震の最中には向水があつた。

名足 津浪により魚類、章魚、鮑迄も打揚げられて居た。鮑が打ち上げられたと云ふ例は今迄なかつた様である。

氣仙沼 改修事務所では二日前より潮位低下し、工事涉つた由。同所潮

位は平常四・〇乃至三・〇米である可きが〇・七米であつた由。

大島 二月中旬から井水減少、海苔製造に故障を生じた。今迄井水は期節降水量によつても減少する事はなかつたが、今回始めてにて特に要害で著しかつた。

西海岸沈降しつゝあるものゝ如く、海岸に沿ふ村道は十年間に三回陸地の方へ改修した。八十年前と現在の村道の高低差は二米に及ぶ。

缺濱 四季を通じ今迄減水した事もない井戸が二月中旬から目立つて減水した。

岩手 縣

越喜來 小學校長小原氏の調査によれば、本村高所にある井戸にて直接津浪による被害其他無き六個所の井戸は凡て異常を呈した。即ち何れも濁水混濁したが其の期日は一定してゐない。二十日

前よりのもの一、四五日前よりのもの一、三日前よりのもの二三四日前よりのもの一、二月中旬から一週間に亘つたもの一等であつた。

釜石 地震後井戸著しく減少し、殆んど濁水状態となつたが四日常態に歸る。

船越 數日前から井水減少し津浪後濁水した。

織笠 地震後井水半減した。

大澤 井水減少したと稱するものがあつた。

千雞 昨昭和七年四月上旬から中旬に亘り鞭藻類群集浮流した。

重茂 昨年二月初頃から厄水（フノリを溶した様なもの）流れ來り昨年五、六月初頃最も著しく八月初頃に止んだ。

鵜 雞 鰈、アブラメ、スイ等が打揚られた。

赤 前 赤貝等多數打揚られた。

金 濱 鰈、ドンコの類が打揚られた。

田 老 冬期鰯の大漁があつた。

青 森 縣

川 口 強震二日前から潮位一米下る。井戸涸水した。

以上の如くであつて前兆と見做さる可き現象としては

(一) 二月頃から井水の水位減少した。

(二) 二日前から潮位が著しく低下した。

(三) 十年來陸地の沈降が起りつゝあつた。

(四) 昨春鞭藻類が群集浮流した。

(五) 昨冬から今春にかけ鰯の大漁があつた。此の現象は三

陸沿岸至る所で觀察された現象である。

右の中井水位の減少所々で觀測されて居るが、之れは明治二十九年の大津浪の際にも現はれた現象であるため特に注意して觀測されたものである、併し宮城縣大原、十八成では震後直ちに井水を検査したが水位の變化は認められなかつた由である。兎に角所によつて井水位に變化を來した事は何によるものか判らぬが注意すべき現象である。それと共に潮位の變化が又關聯して居るとも見られる。

即ち潮位變化は二、三日前から起つたと稱する所もあり、氣仙沼の如きは驗潮儀にも現はれて居るから先づ確かなものと見られる、之れは相對的現象であつて海水の減退によるものか陸地の隆起によるものか判明しない。然るに一方宮城縣大島村村長の談によれば大島沿岸の陸地は十年來次第に隆起しつゝあつた由である。此の兩者の減少は全く反對なものであるが今迄長年月に亘り徐々に隆起しつゝあつた陸地が發震直前急激な沈降に移つたとも考へられる。

陸地沈降の現象は又本臺鷺坂清信氏が宮城縣南部に於いて津浪が打上げた高さを調査し、之れを明治二十九年の際のものと比較した結果から立證してゐる果して地震前に於て陸地の隆起沈降等の現象が起つたか何うか之れも興味ある現象として尙今後の精査に俟たねばならない。

昨冬から今春にかけて鰯の大漁があつたと云ふ現象は明治二十九年の大津浪前にも同様觀測された事である。此の現象から鰯が地震を豫知して移動したと稱する向もあるが、著者は夫れよりも一月來頻々として、發現して局發性前震のために、鰯が移動したと考へる方が合理的では無いかと思つてゐる。尙鞭藻の浮流に就てはそれが約十ヶ月も以前に起つた現象であるから

何とも云ひ難い點がある。

以上今回の強震の前兆とも見做さる可き現象には數種あつて何れも前回、明治二十九年の大津浪の際にも觀察された現象と一致して居るのは興味ある事で、何れの現象も今後更に注意して觀測する事を要すべき事柄と考へられる。

發光現象

武者金吉氏によつて特に注意された此の現象に就ても著者は各調査員に依頼して現象の現不現を確める事とした。各調査員の踏査結果は左の如くである。

宮城縣

亘理、荒濱、角田、閑上、川崎、鳴子、鎌先、荻濱 認めず。

小積 無し。但し海面キラ／＼と光つてゐた。

小網倉 認めず。

小淵 地震と津浪との間に於て北東方に二、三回稻妻様の光を見る。

鮎川 一般に認めず。但し山火事の如き光り物を北西方の空に見たものあり。

波 波 南西方の空に南から北へ亘り稻妻様の薄蒼き光を見た者あり。

金華山 燈臺看守震後徹宵して觀測したが發光現象なし。

川 波 東北東の空に蒼光あり、二、三度漏電の如き怪光あり。

前網 寄磯、飯子濱、光認めず。

女川 特別な光なし、津浪の波頭碎けて淡く光る。

出島、尾浦、御前、立濱、桑濱、小泊、小室、光を認めず。

雄勝 東方に稻妻様の光を見た云ふものあり。

第一回爆音と津浪との間に沖の方薄明るくなる。

志津川 發震直後光あり。最初青光にて間もなく赤色に變じ尾を引いて消ゆ。

長崎 認めず。

安波山燈標 震後南二度東の空に薄い青白色の光あり。

只越 浪が岩に碎ける時青白く光り放電光の如し。

欠濱 光を認めず。

岩手縣

碁石、門之灣奥、泊里 光を認めず。

大船渡 震後青光を見る。

生形 震後東南東に明るい青光を數回見る。

下甫嶺、泊、浦濱、鯉崎燈臺 光を認めず。

川代 震後西空に青色光象を見たものあり。

千雞 強震後一回ピカツと青白色眼前に光る。

重茂 強震後發光現象三回あり。

青森縣

二川目 地震と共に南方に電光の如き光を見たものあり。直ちに停電す。

三川目 震後南方に放射狀光映る。

四川目 南方空薄明るくなる。津浪の波頭光る。

五川目 砲聲の如き音の後窓にチラリと稻妻様の光が映るのを見る。

織笠 光りを見る。

天ヶ森 電光の如き光あり。

尾 鮫 稻妻様の光を見たと言ふものあり。
平作ヶ濱 電光様の光を見たものあり。

神奈川縣

姥 子 地震と共に稻妻様の閃光東方の空だけに見ゆ。電氣のスパーク

の如く青白くピカツと頻りに斷續す。

箱根町 東方の空にピカツと光つた様に見ゆ。

茨 城 縣

筑波東山 震動中東南東にバツくと二回光る。

筑波ケーブルカー宮脇停車場 震動中南方へ雲あり、其の後でバツくと

三回光る。色薄青し。

右の外測候所及管内觀測所で發光現象を認めて之れを觀測した處は僅かに左の三個所であつた。

秋田測候所 二時三十五分即ち發震後三分、構内にて北方に當り青白き

電光の如きもの二條を見る。

同所管内大曲 二時三十五分東南東の空に青白き電光の如きものを見る。

盛岡測候所 本震最中南方に發光現象あり。

此の外個人にて發光現象を觀測報告せられた分は左の二件である。

窪田瀨吉氏報告(東京市大森區新井宿四丁目、本臺死)

本震にて家族一同戶外に飛出しましたが最大振幅を感ずると同時に北西(寧ろ北より)の空より電光一閃致しました。普通はピカくと

瞬きますが昨夜のはピカツと一閃したのみの様でした。先年箱根地方大地震の時は西南方の空にピカくと致したのを見ました。

中井友三氏報告(茨城縣平磯町電氣試驗所、藤原技師宛)

發光現象發見當時の經緯 地震を感ずると同時に起床、暫し様子を伺ひ居り候ひしも繼續時間長くして終熄の様子も見えざる故に萬一の場合逃出しの準備として雨戸(南向き)を一枚開け暫し外を見て居る内に南方の空に發光を認め候。

發光の時刻及光の繼續時間 大體の見當で最初に地震を人體に感じ始めてから約三、四分後、光は殆んど瞬間的。

方向及光度、南方、暗夜のことと對照物無きため精確のこと不明なれど大體の見當で距離約十米の廣場を隔て、存在する平家の屋根の少し上位、比較的低き空間に發見。

形及色 形は一つの線よりなる。色はアークの色に近い様な淡青綠色恰も虹狀で只色が單色であると云ふ點が虹と違ふ圓弧の半徑は大體の見當で普通の虹の半徑と同等か。線の幅は虹の七色の線全體の幅よりも細い様に感じた線は相當はつきりした。線光度は弱い方當夜は晴天にて星光を諸所に認めた。

前述の如くにして此の光が電力線、電燈線の切斷等により生ずる火花或はアークに依るものに非ざることとは光の形よりして容易に想像し得らるゝことにして又當地は水戸に候へ共其の光を認めた方向には斯かる電力線電燈線は無之候(但し當家より南へ數町先迄は電燈線有之候、以上は小生の住家水戸市上市備前町)に於ての記事に候。同日平磯の役所にて此の話を致し候處平磯でも同時刻頃に南方に光を認めたと云ふ者一名有之候、但し平磯に於ける光はサーチライト狀の光だつたと申

候但し平磯の方の話は確信を以て御紹介出来不申候 以上。

扱前述した報告中各調査員が踏査した箇所合計二百六十六箇所中發光現象と認めたと云ふ箇所は僅かに十九箇所であつたが其の光は電光様のもとと云ふのに一致して居る様である。又金華山燈臺の如く徹宵注意して見て居たが光象を認めなかつたと云ふ様な處もあり、斯様な所さへ二十二箇所もある。更に以上發光現象を觀測したものにつき大體其の性質を見るに。

色 判然と色を指摘した所十一箇所中青白色と云ふのが七、青色が三、青綠色が一であつて大體青味がかつた色である事に一致してゐる。其の外電光様と稱するのが多いから先づ凡てが青味勝ちの色と思はれる。

形 形を指摘した十六箇所中稻妻狀と云ふのが六、電光狀と云ふのが六、山火事の如き、放射狀の如き、尾を引いた如き、弧狀の如きと云ふのが各一であつた。稻妻狀と電光狀と云ふもの、差は何うであるか判らぬが先づ電光狀と云ふのに一致してゐると見る可きであらう。青森縣二川目の如き電光様發光現象後に停電したと云ふ所もある。

方向 方向は全く一致せず、あらゆる方向に認めて居る。宮城縣南部では北東、北西、南西、東北東各一であり、岩手縣で

は東南東、西、北各一で更に眼前に光つたと云ふものあり、青森縣では南方三、茨城縣では南方二、東南東一、東京市では北西、神奈川縣では東方二、となつてゐる。即ち震央の方向とは殆んど一致せず寧ろ震央とは反對の方向に見たものが多い。

斯様にして見ると發光現象と云ふものは少くとも今回の三陸強震では電光様のものが多く高壓線のショートによると見られる場合が多い様である。併し尙此の現象の本性に就ては今後の調査によらねばならない。

尙津浪の際沖合の方の海が青白く光つたとか波頭が青白く光つたと云ふ様な觀測をした向も多いが之れは海面に浮游するプランクトンの如き微生物による光であらう。

被害狀況

沿岸各地に於ける被害狀況は本報告中に各地被害表を掲げてあるし又各調査員の踏査報告によつて明かであるから茲には記さない事とする。只或る部落にて特に著しい被害を蒙つたのは何故であるかか死傷者が何うして災厄を蒙つたかと云ふ點は今後の用意として是非知らねばならぬ事である。併し此の點に就ては尙充分資料が集まつて居らぬ故今は其の概略を記すに止める事とする。先づ死者が如何なる原因、經路をとつて災厄を

蒙つたかを各調査員の報告から調べて見る。

宮城縣

雄勝

明治二十九年の津浪の時地震は長かつたが小さかつた。然るに今回の遙かに強かつた強震には津浪なしと思ひて波に浚はる。

鯨の浦及船越 寒い時には津浪なしと思ひ厄に遭ふ。

谷川 漁のため疲勞してゐて災厄に遭ふ。

荒屋敷 強震には津浪を伴はずと思ひ厄に遭ふ。

名振 明治二十九年の時は三十分以内に津浪が来たが今回の三十分を經ても來ぬ故安心して再び就寢厄に遭ふ。

岩手縣

泊港 津浪襲來の警告に耳を借さずして死す。

越喜來 地震の強さを明治二十九年のと比較し津浪來らずと思ひ波に浚はれし人あり。

以上の如く死者の中には明治二十九年の強震と比較して津浪がないと信じて災厄に遭ふた人がある。又之れと反對に矢張り明治二十九年の際の強震と比較して殆んど同じ様な状態であるからと思つて警戒して助かつた人も尠くない。處で強震後津浪の來る事を豫想し得た爲めに助かつた人々は何によつて津浪を豫期したかを調べて見ると大體

- 一、地震の強さによつて豫期したものの
- 二、異常な退潮によつて豫期したものの

三、海鳴によつて豫期す。

四、直接沖に見えた高浪を見てから逃げたもの

等にて第二の異常な退潮によつて津浪を豫期して逃げたものが多い。

又被害を蒙つた地域を見ると平地の所が最も多く、背後に山を背負つた土地は少い。

防波堤を作つても其の位置が適當でなかつたり又は粗惡なものであつたため被害を蒙つたものがある。

川の流域に沿ふては可なり遠距離迄浸水家屋を生じたが巨浪に呑まれた所は殆んど無かつた。

部落三方崖に圍まれ避難する事が出來ず災厄に遭ふた所及び町内の道路が複雑で逃げ道を失ふて厄に遭つたものも尠くない。

明治二十九年後高所へ家を移す申合せをしたが不便なため次第に低所へ移つて來て再び災厄に遭ふ。

灣内遠淺であり干潮時には二三町干潟となる様な灣であるため浪高大にして厄に遭ふ。

更に被害が極めて僅少であつたり又全く被害がなかつた土地を見ると。

高い斷崖の上に建てられて居る爲津浪を知らず。

堅牢な防波堤を作つてあるため被害なし。

防波林海岸にあつたため被害殆んどなし。

遠淺の灣を埋立てたため被害なし。

高所に住家を移したため被害なし。

平常より津浪の時の注意をなし、舟等は必ず繫留せるため被害なし。

等であつて要するに平常から津浪と云ふ事を念頭に置き萬一を豫期して用意を怠らなかつた處は大した被害を見ずに濟んだ様である、又灣の形狀、水深等が津浪に對し最悪の條件にある處でも堅牢な防波堤等を建設したため殆んど被害のなかつた例もある。故に津浪なる現象は三陸沿岸の如く沖合に年々夥多の地震を頻發する外測地震帯を控ふる所では今後も再來を豫期せざる可らざる状態にある。加ふるに三陸沿岸の地勢は津浪に對して最悪な條件を具備するに於ては、今回の災厄に鑑みて今後各江灣に適當な設備を施し、此の禍を再び反覆せざる様努めねばならない。依つて以上調査の結論として今後再び津浪が来る事を豫期して、夫れが對策を如何にせば宜しきや、些か私見を述べて見やうと思ふ。

結尾

三陸沖合は所謂外側地震帯に屬して居て其の上に發する地震は大小合せて年々五百回乃至千回を算してゐる。今昭和二年以來、北は襟裳岬、尻屋崎沖合から南は金華山、鹽屋崎沖合に至る間に發現した顯著地震（有感覺震域の半徑三百粍を越ゆるもの）及稍顯著地震（有感覺震域の半徑二百粍乃至三百粍に及ぶもの）の回數を本台竹花峰夫氏が調査した所によると

昭和二年 昭和三年 昭和四年 昭和五年 昭和六年 昭和七年 昭和八年三月迄
十五回 十回 六回 六回 八回 十回 七回

即ち六年二個月に合計六十二回の顯著並びに稍顯著地震を發して居る。

斯くの如き夥多の地震を發する三陸沖に於て稀には地震源極めて淺き地震を發することもある故津浪發生は三陸沿岸にては到底避け得可からざる事實である。然も度々云ふ如く三陸の沿岸の地形が又津浪を蒙り易き形となつて居る、故今後と雖も何時再び今回の災厄の如きを反覆するか計られない。故に此の沿岸に對しては特に津浪による災害を防止或は輕減せしむる様な設備を施す事は目下の急務と考へられる。然らば如何なる手段によつて津浪による災害を防止、輕減すべきかと云ふ問題は輕

々には論ぜられぬが著者の私見を左に掲げて大方の御示教を仰ぐ次第である。

(一)防波堤 灣口に防波堤を設くる事は誰しも考へ得べき事であるが灣の形状、水深を考慮して建設す可き位置を決定せねばならない、宮城縣雄勝の如き防波堤を作つたゝめ今回は明治二十九年よりも大なる波を蒙つたと稱せらるゝ所さへある。又防波堤も充分堅牢なる事を要する。何にもせよ津浪が灣口に達した時は速度尙大なるために相當なる運動量を有する故、灣口に設けられた防波堤でも基底から掘抜かれたものさへあつた程である。但し海岸へ設けられた防波堤は頗る効果があり、志津川町始め數個所に於て其の効力を發揮して居るのを見る。

(二)防波林 海岸に相當廣き地域を有する所では防波林を波打際に植ゆるも一策であり、又今回の津浪の際にも斯かる林或は立樹が波を防いで被害を尠ならしめた實例も尠くない。

(三)望潮樓 今回の津浪の際沿岸各地にて異常な退潮或は灣口に來襲した津浪の波頭を見てから避難して全村完きを得た個所も尠くない。故に海岸に望潮樓を設けて地震後尠くとも一時間此の樓内で沖合及灣口を注意して居り、若し海水に異變があらば警鐘等によつて急を報じて住民を避難せしむるも一法と思

はれる實際灣内に於ける津浪の傳播速度は秒速十米位故、灣口に來た巨浪を見てから避難するも充分である。又斯様にして人命を失はなかつた實例も今回の津浪にて尠くない。

(四)地盤を高める事 明治二十九年の津浪によつて以來盛土をして地盤を高めたゝめ今回被害を輕減し得た處も尠くない故此の方法も考へる餘地がある。

(五)避難道路 本台岡田臺長の私案であつて各部落内に於て道路が不完全のため逃げ場を失ひ厄に遭つた例がある故之れを避くるために考案されたものである。部落内に完全な道路を作り非常時に際し直ちに附近の丘上へ逃れ得る様な道路を作る事である。而して丘上は神社境内或は小學校庭として廣場を設け避難民を充分收容し得る様にするも一法である。

以上の外住家を小高き所に移すなどの方法もあるが夫れは職業によつては不便な點もある。又江灣も改修して遠淺の灣は埋立るなども一法であるが江灣の改修に就ては尙今後充分なる研究をなし萬全を期する策を取る事が肝要である。(昭和八年七月於中央氣象臺)