

# 三陸津浪に關する二三の考察

本 多 弘 吉

今回の津浪の傳播の狀況及び其の發生の機構等に關し二三の考察を加へる。

**津浪の傳播** 今回の津浪は地震の震央（東經百四十四度七、北緯三十九度一）地域に發生したとして其の傳播狀況を調べて見やう。よく知られてゐる様に重力の加速度を  $g$ 、海の深さを  $h$  とすると津浪の傳播速度  $v$  は

$$v = \sqrt{gh}$$

で表はされる。

海の深さは水路部發行の海圖によつて求め、津浪傳播の波面を作圖で求めると第一圖の如くなる。圖に點線は海の等深線を示し、實線は原點を出發してから二分毎の波面を二十分のもので迄示してある。

更に作圖を進めて假に宮城縣十三濱村月濱に達するに要する時間を計算して見ると五十分となる。然るに月濱に於ける檢潮儀の記象上津浪の始まりは三時十八分であり、震央に於ける發

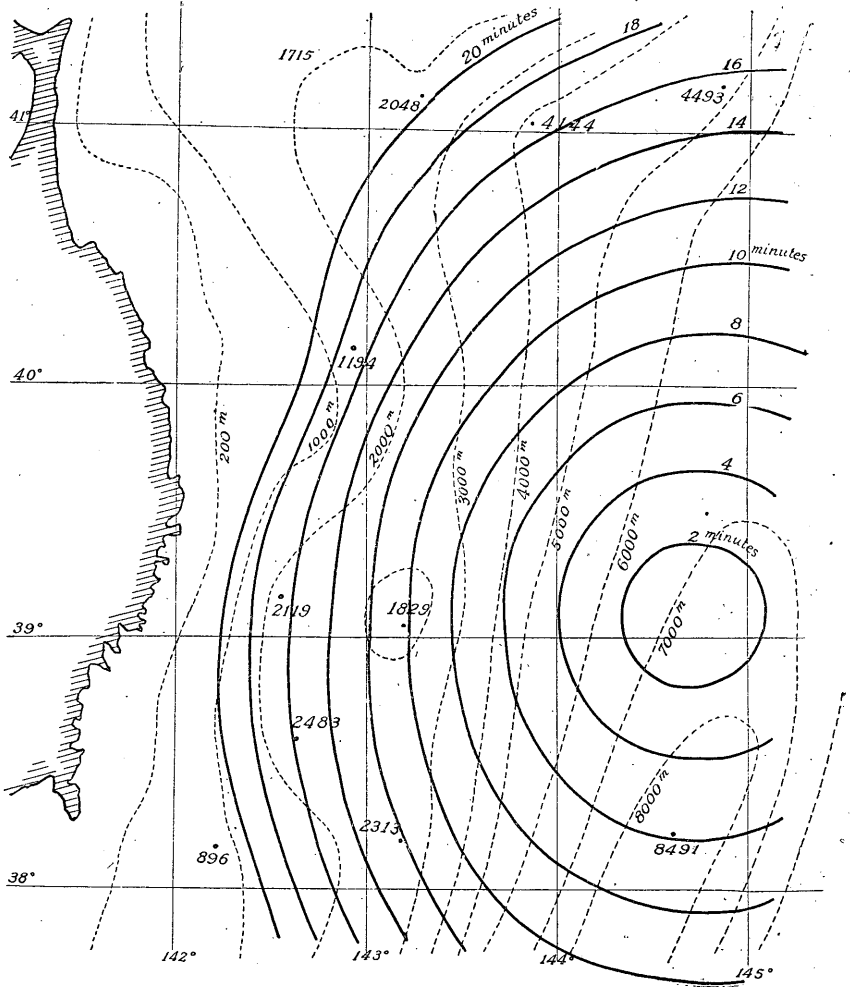
震時は二時三十一分であるから實際は四十七分を要した事になり、計算値と實測値は兩者略一致してゐる。

又宮古測候所附近に達するには計算からは三十八分を要する事となるが、實際同地に第一回の津浪が襲來したのは三時十二分で震央から四十一分を要してゐる。津浪の山の前に數分の低い谷があるとして兩者は大體一致してゐると考へられる。即ち始めから豫想される様に津浪が震央地域に發生したとしてよいやうである。

宮城縣下に於ける傳播狀況の詳細に就ては別項の野口石卷測候所長の御調査がある。又更に廣範圍に互る傳播狀況に關する調査は次の機會に譲ることとする。

<sup>(1)</sup> **津浪發生の機構に關する考察** 今回の津浪に關する種々の報告を綜合すると大體に於て

一、最初に海水が干退したこと



第一圖 三陸津浪の傳播

二、大きな浪は三回乃至四回位襲来してゐるが第二回の浪が最も高かつた等の事柄は一般に認められるやうである。

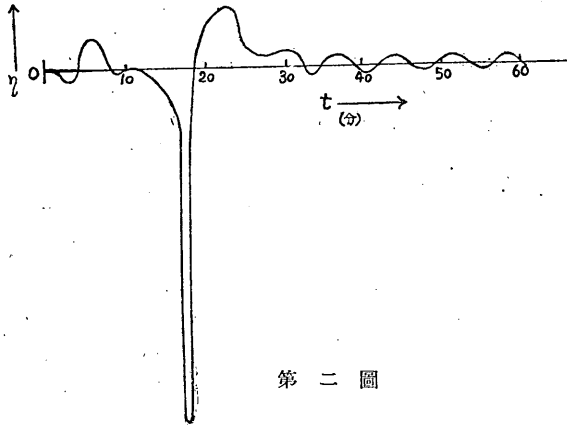
津浪發生の或る一つの場合に就ては大分前に佐野、長谷川兩氏のなされた研究がある。簡單の爲に今海底を限りなく擴つた平面とし海の深さを  $h$  とする。海底の圓形の地域が突然陥落したとし其の陥落の體積を  $\alpha$  とする。陥落が起つてからの時間を  $t$ 、陥落地域の中心から水平距離  $r$  の地點に於ける海面の平常の位置からの高まりを  $\eta_0$  とすると  $\eta_0$  は

$$\eta_0 = -\frac{\alpha}{2\pi h^2} \int_0^{\infty} \frac{\cos(x)}{x} dx$$

$$\frac{J_0\left(\frac{r}{h}\right) \cos\left(t \sqrt{\frac{g}{h} \tanh x}\right) x dx}{\cosh x}$$

で表はされる。此處に  $g$  は矢張り重力の加速度である。

$\eta = 150$  杆  $h = 2100$  米の場合に就て、負號も入れて積分の價を兩氏が計算された値を第二圖に示す、其の點に於ける浪の高



第二圖

小さな直水道を浪が進むと、浪の高さ  $\eta$  は其處の幅の平方根に逆比例し、深さの四乗根に逆比例する、即ち  $A$  を常數とすると

$$\eta = \frac{B}{A \sqrt[4]{H}}$$

であつて、水道が浅くなればなる程浪は高くなり、幅が狭くなれば浪は又づつと高くなる。其の後長岡博士は切り口が矩形でない時には  $H$  は切り口の平均の深さを用ゐてよい事を示され、高谷氏は幅や深さの變化がそんなに小さくない場合を研究されてゐる。

さて今回の地震の震央は岩手縣釜石灣、吉濱灣等の附近海岸の東方約二百四十杆の沖合に當り、震源の深さは極めて浅いとされてゐる。而して其邊の水深は七千米前後である。

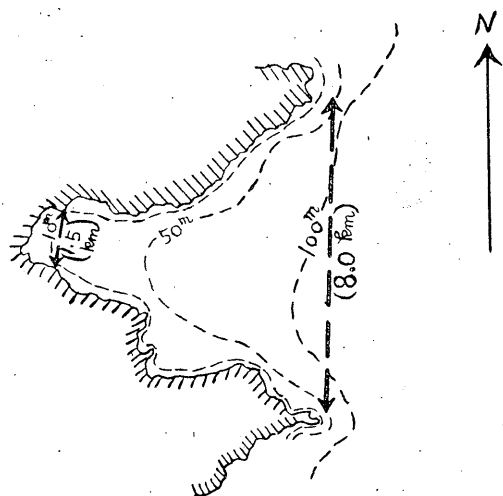
今極簡単に津浪は海底の震源に於ける地殻變動に依つて生じたとする。又海の深さも平均を取つて假に二千八百米の一様な深さとし、海底の震源地域で半徑四十杆の地域が突然三・八米

文(或は之と等しい丈の體積)陥落したとする。前記佐野、長谷川兩氏の計算の結果を應用すると震源から二百杆の所では海面は最高三十一種位上昇する事になる。所で之には海岸に近づくとつれ海が浅くなる爲の影響を考へに入れてない。此の補正は困難であるから此處では假に浪の高さは海の深さの四乗根に逆比例すると假定すると前記海岸近くの水深百米の外洋では浪

る。  
又 G. Green は切り口が矩形で而かも幅  $B$  と深さ  $H$  とが少しづつ變化してゐる

の高さは約七十二糎となる。

次に之が灣に入つて如何になるかを考へて見やう。丁度震災の向にV字形に開口してゐる吉濱灣を例に取つて考へる。第三圖に示す様に吉濱灣は灣口附近の水深が丁度百米位となつてゐて其の幅は約八杆である。灣の奥部で水深が平均十米の邊の幅を一・五杆とし随分亂暴ではあるが Green の理論が用ひられるとすると灣奥部の十米位の水深の所では浪の高さ約三・〇米と



第三圖 吉濱灣

なる。實地踏査に依ると灣の奥部の山腹には七・五米乃至九米位の高さ迄浪の痕が残つてゐるので、灣の奥部の上に述べた地點附近で三・〇米と云ふのと少くともそんなに桁違のものではない。

即極大ざつばに云へば震源で半徑四十杆の圓形地域ならば約四米、半徑二十杆なら十六米位、半徑六十杆ならば二米近く突然陥落したとすると或は今回位の程度の津浪の襲來するのを説明出来るかも知れない。

今假りに半徑四十杆の圓形地域が四米餘も陥落したとすると大變な地殻變動で一寸想像出來ないと考へられるか知れないから參考迄に大正十二年の關東大地震の場合と比較して見やう。關東大地震前後の水準測量から考へると隆起又は陥落の地域は關東地方南半の殆んど全部に亘つてゐる。隆起した地域丈見ても房總半島の大部分から神奈川縣の全般に亘り、數十糎から二米近く上昇してゐる。假に海底も陸地と同様であるとすると其の地域の半徑は見方によつては五六十杆にもなる、之に其以外の陥落地域をも加へると土地の總變動量は莫大なもので、上に今回の津浪の發生地域に於て想像した量と同じ桁位のものである、しかも今回の地震の規模は關東大地震より大きい

か少くとも同程度のものである事は確かである様であるから、關東大地震の際と同じ或は其の數倍位の地殻變動が今回の震源地域で起つたとしても全く無理のことではない様である。

即だうやら今回の地震の震源地域の海底で、上に述べた位の陥落が起つたとすると或は今回位の津浪の起るのも説明出來さうである。但し始めから屢々斷つてある様に随分複雑な問題を極めて粗雑な方法で取扱つており、第一海底に果して陥落が起つたかどうかさへよくは分らない以上、上に述べたのは所謂かうも云へると云つた類のほんの一つの試みに過ぎないものである。其の眞の機構は將來種々の方面からの研究の結果始めて明かにされることである。

(1) 本多 測候時報 第四卷第九號

(2) 佐野、長谷川 中央氣象臺歐文報告第二卷第三號

(3) G. Green Mathematical Papers

(4) 長岡 數物記事第一卷一二六頁

(5) 高谷 中央氣象臺歐文彙報第六卷三四七頁