

田澤湖の地震に就て

岡 四 四 亥

一、緒 言

昭和六年一月九日十時四十六分頃秋田縣田澤湖附近に發現した地震は東北地方の大部分に弱震を感ぜしめた程度で微動計記象も震央距離八〇〇籽位までしか得られず規模としては左程大きなものではなかつたがこの地方としては珍しい深發地震として注意を引いた。そこで初め隼田公地氏により調査が始められたが氏の福岡支臺轉任と共に著者之を引つぎ更に各地測候所長の御好意により中央氣象臺宛送られた該地震記象紙或はその寫眞を基とし一通りの調査を行ふ事を得た。

茲に調査結果を報告するに際し各地測候所長の御好意に對し深謝する次第である。

二、震央の位置

各地測候所よりの報告による發震時、初期微動繼續時間及初動の値は觀測表に示されてゐる。この内初動の大部分は著者自身驗測したものである。

震央を決める爲に著者は等P—S線、等發震時線をひき初動分布を參考として該地震の震央を左の如

く決定した。

震央 東經百四十度六 北緯三十九度八

秋田縣田澤湖北西約十軒檜木内川上流

斯くして求めた震央は隼田氏がさきに石川一和達の方法で求められた震央とほぼ一致してゐる。次にこの震央を基として求めた各地測候所の震央距離は觀測表に示されてゐる。

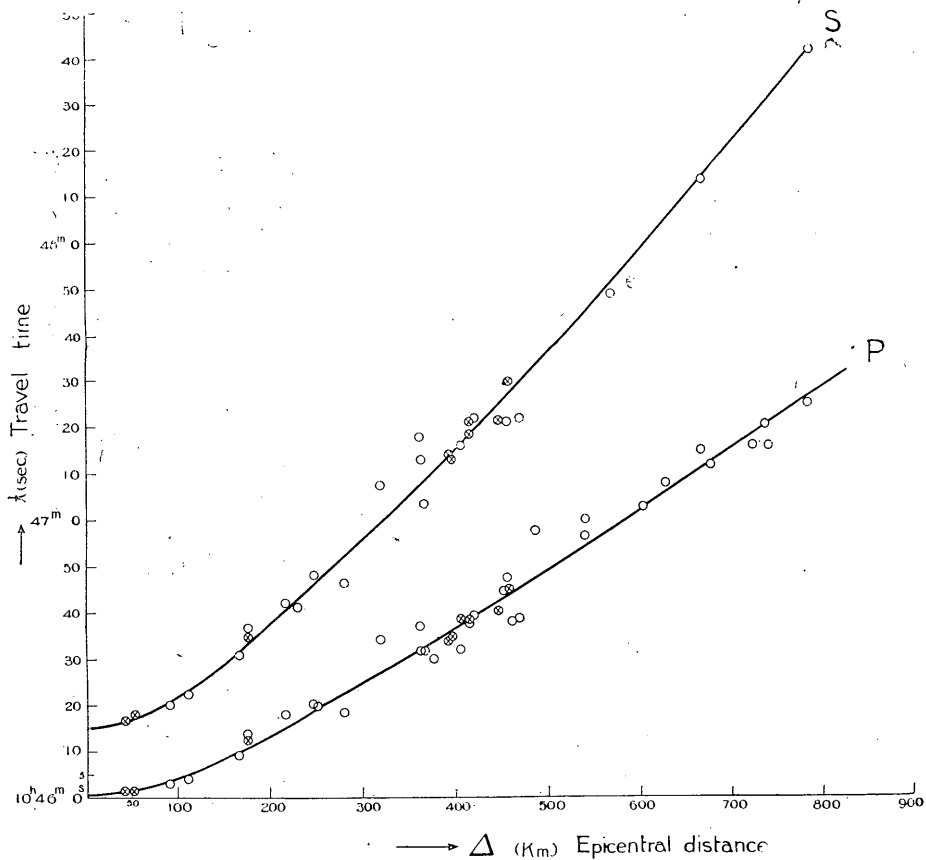
三、震源の深さ

震源の深さを決める爲にP波、S波の走時曲線(第一圖)及びP—S・A圖(第二圖)を引いてみる。第二圖のP—S曲線から震央に於ける初期微動繼續時間として十四、五秒を得る。之より鷺坂清信氏の「震央に於ける初期微動繼續時間より震源の深さを求める圖」を用ひてこの地震の震源の深さは大約百三十軒となる。(驗震時報第四卷第一號及び同第五卷第一號参照)

走時曲線の彎曲點の震央距離から本多弘吉氏の圖(驗震時報第五卷第一號)を用ひて深さを求める事も出来るが該地震に於ては第一圖に示す如く遠距離の觀測なき爲、正確な彎曲點を求める事が出来ない。従てこの方法は諦めて該地震の震源の深さとして百三十軒をとる。

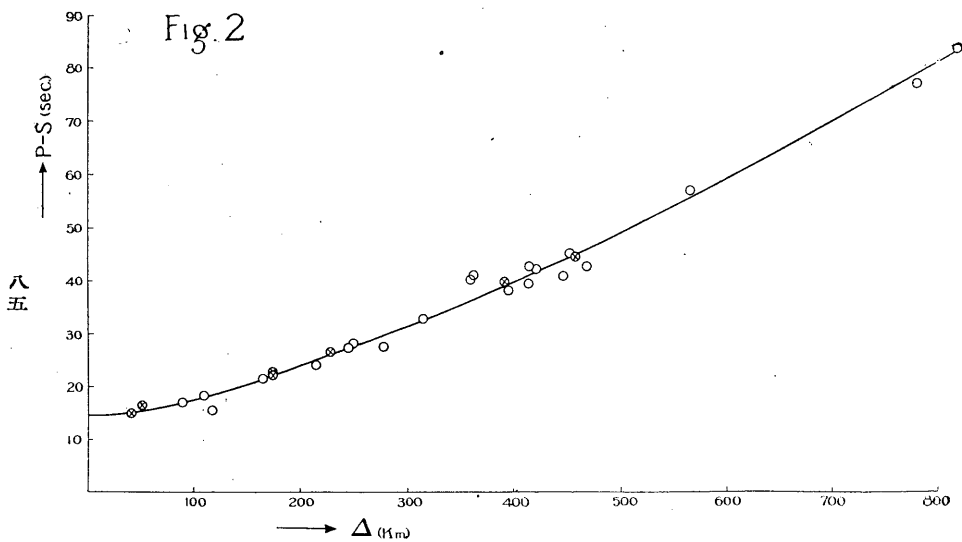
四、最大振幅及び最大加速度

地震波の振幅をA、その週期をTとするとA/T²は地震波を正弦波と假定した時の加速度に比例する。



⊗地震波の相の特に明かなるもの

Fig. 2



⊗地震波の相の特に明かなるもの

振幅の最大なる時加速度も最大なるものと見做し田澤湖の地震について最大振幅(A)及び最大加速度(a)と震源距離(Δ_H)との關係を求める。但し茲にAには地震波の最大動の水平成分(東西動と南北動との合成)のみをとり、Tは東西動と南北動との平均を以てし且つ近似的に $\sqrt{\frac{1}{2}(T_x^2 + T_y^2)}$ (h は震源の深さ即百三十軒、 Δ は震央距離)とし夫々観測表に示されてゐる。第三圖に示される如く縦軸に $\log A$ をとり横軸に Δ_H をとると地震計の相違、地質上の差違及び上の假定から入る誤差等により可成の範圍に

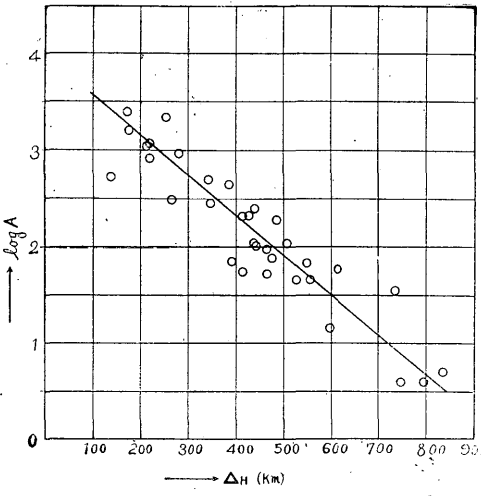


Fig 3

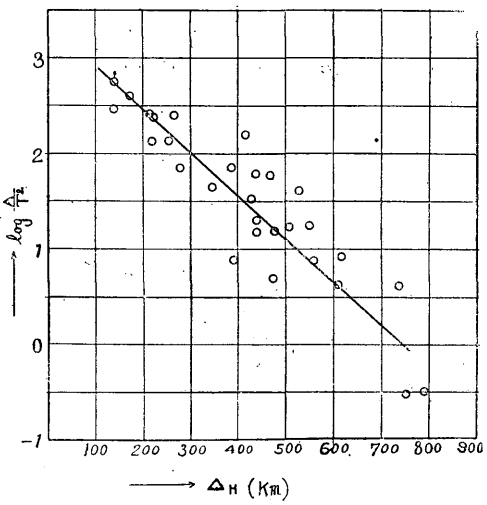


Fig 4

點が散在してゐるが大體に於て震央距離五十料から八百料位までの範圍で $\log A$ と 4_H とは直線的關係と見る事が出来る。又第四圖に示される如く同様の關係が $\log A$ と 4_H との間にも認められる。

此等の直線の傾きから次の關係を得る

$$A = ae^{-0.0014H} \quad a = be^{-0.00154H}$$

a, b は常數である。

五、震源に於ける發震機構

震源に於て第五圖 A の様な運動を考へると地表面では同圖 B の様な初動分布となる。之を該地震に適用してみる。第六圖はこの地震の初動分布圖であるが明か

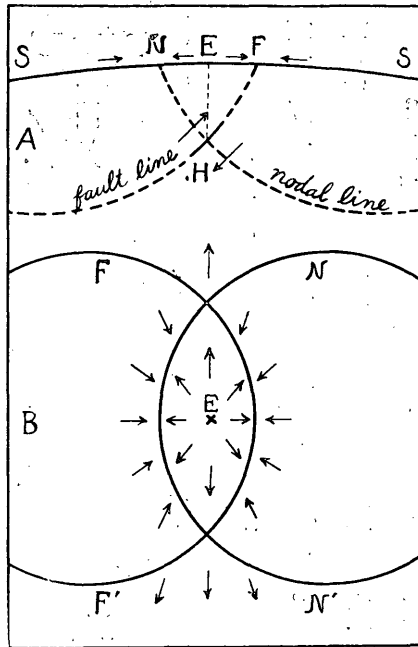


Fig. 5 初動と震源の機巧
 E 震央 (FF) 斷層線
 H 震源 (NN) 節線
 SS 地表

に F F' なる圓弧を引く事が出来る。圖中長い矢は著者自身讀取つた極めて明瞭なる初動である。更に N N' なる圓弧を引き F F' を斷層線、N N' を節線と考へる事により機構を左の如く考へる事が出来る。

震源に於て鉛直と大約 $\pi/4$ の傾を有する殆んど南北方向の面に沿ふてその東側が下方へ西側が上方へ變位した即ち最も起り易い偃角約四十五度の逆斷層である。

記象の上から見ても秋田の上下動の初動の非常に大きい事(寫眞参照)や節線附近の觀測所例へば新

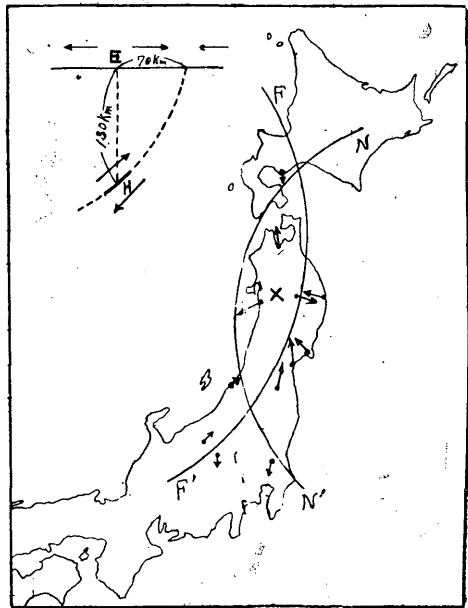


Fig 6 田澤湖地震の初動方向の配布
 × 震央 FF' 断層線 NN' 節線

潟、會津、水戸、柿岡、銚子等に於る初動が福島
 のそれに比し極めて小なる事もこの發震機構を考
 へる上に役立つ。日本に於る淺い地震の殆んど凡
 てが水平断層によるものであるに反し深い地震で
 水平断層のあまり見られないのは面白い事であ
 る。(鷺坂氏が嘗て調査された昭和四年六月三日の
 志摩半島の深發地震—深さ三百軒—は殆んど垂直
 断層に近い明瞭な逆断層に歸せられた)

六、震源附近の震波速度

前述の如く第一圖の走時曲線に於ては彎曲點を正確に決める事は出来ないがほゞ彎曲點と見做さるべ
 き震央距離七百軒附近の走時曲線の傾き $(\frac{d\Delta}{dt})$ から $v_m = \frac{r_m}{r_0} \frac{d\Delta}{dt}$ (r_0 は地球の半径、 r_m は地球の中心と
 震源との距離) により震源に於ける大體の震波速度 (v_m) を算出してみると

$$v_m = 7.7 \text{ 軒/秒} \quad (\text{P波}) \quad v_m = 4.4 \text{ 軒/秒} \quad (\text{S波})$$

$$\therefore \frac{v_p}{v_s} = 1.74$$

となる。

七、異常震域

第七圖はこの地震の大凡の震度分布圖であるが之を見ると北海道南東海岸、東北地方の南東部及び關東地方の東部に於て震度の異常分布を呈してゐる。之等の地方は既に多くの地震について異常震域として知られてゐる。尙第四圖に於ては異常震域と最大加速度との關係は認められない。

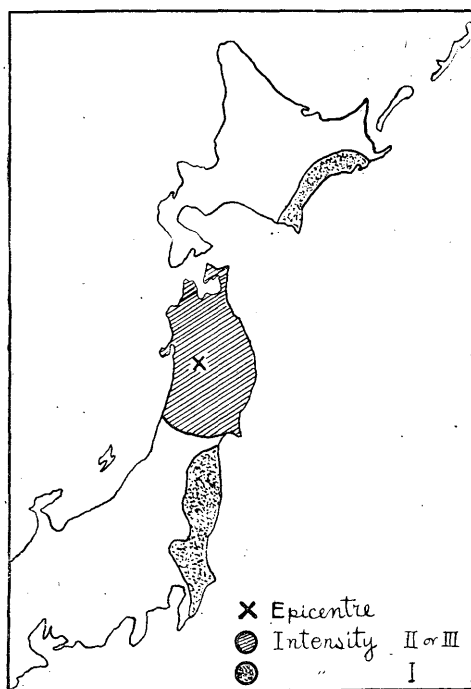


Fig 7 田澤湖地震の異常震域

八、記象型

この地震の記象は深發地震特有の型を呈し寫真に見る如く盛岡と秋田とは全然記象型を異にしてゐる。而して他の多くの測候所の記象は殆んど前者と同様な形を示した。

九、週期

深發地震の特長として一般にその週期が淺い地震に比し短い事は既によく知られてゐる。該地震についてその最大動の週期を平均してみると約二秒となり矢張普通の地震のそれに比し可成短い。

終に臨み種々御指導御助言下さつた國富先生始め鷺坂、本多兩氏及び製圖を受持たれた三浦秀正氏に

厚く御禮申上げる次第である。

観測表

観測所	距離	震央	發震時	初動	最大振幅	週期	ΔH	$\log A$	$\log \frac{A}{T^2}$
秋田	四一	一粒	i 一〇、四分、〇一、四秒	i 一五、〇	上北西 七〇、八、五 五三、〇	一、四秒	一三六	二、七四	二、四五
盛岡	五一		i 〇一、二	一六、五	上北東 四三、一 二五、九	一、三	一四〇	$\sqrt{}$ 二、九七	$\sqrt{}$ 二、七四
水澤	八九		〇三	一七	上北東 四三、一 二五、九	二、四	一六二	$\sqrt{}$ 三、四〇	$\sqrt{}$ 二、六四
青森	一一〇		〇四	一八、三	上北東 四三、一 二五、九	二、五	一七〇	三、三九	二、五九
宮古	一一七		〇〇、九	一五、五	上北東 四三、一 二五、九	二	一七五	三、三一	二、四三
石巻	一六五		九、二	二一、六	上北東 四三、一 二五、九	二	二一一	三、〇三	二、四三
仙臺	一七四		一二、三	二二、三	上北東 四三、一 二五、九	二	二一八	三、〇十	二、三九
山形	一七四		一三、九	二二、八	上北東 四三、一 二五、九	二、五	二一八	二、九二	二、二二
函館	二一五	i	一八、〇	二四、三	上北東 四三、一 二五、九	四、〇	二二八	三、三三	二、一三
福島	二二八	i	四一、一	二六、八	上北東 四三、一 二五、九	一、一	二六四	二、四八	二、四〇
新潟	二四六		二〇、四	二七、六	上北東 四三、一 二五、九	三、六	二七九	二、九六	一、八五
會津	二五〇		二〇	二八、三	上北東 四三、一 二五、九	二、五	三一	一、七八	〇、九八
室蘭	二七八		一八、六	二七、八	上北東 四三、一 二五、九	二、五	三一	一、七八	〇、九八
小名濱	三一三			二七、八	上北東 四三、一 二五、九	二、五	三四〇	二、七〇	

羽	橫	釧	東	伏	鉢	追	輪	熊	帶	長	鏡	柿	水	札	宇	高	浦
幌	濱	路	京	木	子	分	島	谷	廣	野	波	岡	戶	幌	都	田	河
五一	四八	四六	四五	四五	四四	四一	四一	四一	四〇	四〇	三九	三九	三七	三六	三六	三六	三一
一	四	八	七	二	六	九	五	四	五	五	五	五	五	五	二	〇	五
						i				e			e	e			i
	五七	三八	四五	四四	四〇	三九	三八	三八	三二	三八	三四	三四	三〇	三一	三一	三七	三四
	六	九	一	六	四	四	〇	六	〇	六	七	〇		八	八	一	二
	三九	四二	四四	四五	四〇	四二	三九	四三	四三		三八	三九	三四	三一	四一	四〇	三三
	〇	六	三	〇	八	一	四	八	八		一	八	〇	五	〇	五	
						南				下	北	東	上	西	南		
						四				二	二	三					
	一〇	一九	七五	九五	五三	一〇	二五	一一		二〇	二	五	五	二〇	七		二六
四	七	〇				五	七	〇		八	五	五	八	〇	一	四	六一
五	七	〇				五	七	〇		八	五	五	八	〇	一	三	一
三	二		二	四	〇	二	二	二		二		一	四	三		二	二
三	五		二	四	九	三	一	七		五		一	九	五		五	六
五	五	四	四	四	四	四	四	四		四	四	四	三	三	三	三	三
二	〇	八	七	七	六	四	三	三		二	四	一	八	八	八	四	四
七	三	七	六	二	六	〇	七	六		七	一	三	九	九		四	五
一	三	二	一	一	一	二	二	二		二	一	二	二	一	二	二	二
六	〇	八	八	九	七	〇	四	〇		三	七	三	三	八	六	六	六
五	三	二	八	二	二	二	四	四		二	四	二	〇	五		四	六
													〇	一			
一	一		一	〇	一	一	一	一		一			〇	〇		一	一
六	三		三	六	七	三	七	八		五			九	八		八	三
一	三		〇	九	七	〇	七	一		二			二	七		四	三
六	三		〇	九	七	〇	七	一		二			二	七		四	三
一	二		〇	九	七	〇	七	一		二			二	七		四	三
六	三		〇	九	七	〇	七	一		二			二	七		四	三

i 特に明瞭なるもの
e 不明瞭なるもの

湖 岬	洲 本	神 戸	大 阪	京 都	津	彦 根	名 古 屋	岐 阜	根 室	布 良	三 島
八二〇	七八二	七三六	七二二	六七六	六六四	六二六	六〇二	五八五	五六六	五三八	五三三
		e		e	a	e	e			e	e
	二四、一	二〇、〇	一五、四	一一、五	一四、五	〇七、七	〇二、五				五六、三
一、二一、五	一、一六、五	五六、二			五八、一		一、一六、〇		五六、四	四〇、四	
五	四	四	三四				五六	一四		四七	六八
	三、五	三、七	二、九				二、六	一、八		二、五	二、〇
八三二	七九五	七五〇	七三五				六一六	六〇〇		五五五	五五〇
〇、七〇	〇、六〇	〇、六〇	一、五三				一、七五	一、一五		一、六七	一、八三
	一、五一	一、四六	〇、六一				〇、九二	〇、六四		一、二三	〇、八七