

昭和四年
九月十八日 淺間山爆發報告

石川 高見

一、緒言、淺間山は、明治末期より大正に亘る活動以後は大體靜穩の狀態に在りしが近來再び屢々爆發を繰返せり。

而して近來の活動は、去る昭和二年秋頃を初發とせり、昭和二年の噴火は本誌の各測候所報告にて明なり、昭和三年の噴火は次の如し。

二月二十三日十九時四十五分	爆發相當に強し
六月二十日十九時三十分	群馬縣下に降灰
七月七日十一時四十六分	茨城縣下に降灰
七月十二日九時十一分	噴煙、鳴動す
七月十四日六時	鳴動あり

此六回の噴火後、昭和四年に入りては靜穩に過ぎしも遂に今回九月十八日午前一時八分の爆發となれ

り、此の爆發は近來の最強なるものとす。

此の爆發に就きては長野、前橋測候所の有益なる調査報文あり、此外各測候所よりも、其後の報告ありたれば、筆者是等を整理して本報告を記す。

二、淺間山近年の噴火週期と噴火孔の深さ、それ等と太陽黒點、淺間山噴火の歴史的記載は大森博士（震災豫防調査會報告）にて詳細せり、又近年の活動は氣象要覽、長野測候所火山報告にあれば茲に重複を省く。

地下火山勢力の消長の理由は容易に知る可からざるも近來に於ける淺間火山爆發回数と、その噴火孔の深さとは關係の密接なるものゝ如し、殊に淺間山はその習性として是の關係が直接なるものある如し。

同山噴火孔底の深さの測量は千八百八十六年 H. S. Palmer 氏を始めとするものゝ如し、其後各氏により屢々實測を行はれたり、即ち次表に示すものなり。

年 代	噴孔の深さ(米)	測定者
一八八六	一六七	H. S. Palmer
一八八七	二二四	Milne
一八九〇	二六一	J. Hallard
同年七月	一五一	M. Goto

一八九三	一二三〇	N. Yamazaki
同年八月	一八二	F. Tunoda
一九〇四	一八〇	Bruce-Millard
一九〇九	一五〇	S. Nakamura and N. Yamazaki
一九一〇七月	一三〇	M. Kawamura
同年九月	一五〇	F. Omori
一九一一年二月	?六一	N. Yamazaki
同年四月	一五〇	F. Omori
同 六月	一二〇	F. Omori
一九一三	孔底大隆起す北方噴孔縁より更に三十米程高し	F. Omori
一九一三四月	一〇	I. Nisizawa
一九一四	八〇	I. Nisizawa
一九一八	一五〇	F. Isikawa
一九二〇年一月	一〇一	S. Kato
一九二〇年十二月	一三〇	F. Omori
一九二二年五月	二〇	S. Kurosaka
同年七月	一五〇	F. Yasuda
同年八月	一〇〇	S. Kato
一九二八年九月	一五六	K. Tatumi
一九三〇	畧同上(西部は非常に浅し)	K. Tatumi

是等深さと年々の爆發回数(大森博士報告、長野測候所報告)とを取りて圖式とせば第一圖の曲線となりて、噴孔深と噴火との關係は瞭然たるものあるを見るべし。

既に火口の下降は一八八九年、一八九〇年、一八九三年頃（此の前後約十一年間は観測なく不明なれども恐くは一九〇〇年頃上昇の傾向を想はしむものあり）一九一八年等なり。

而して、淺間山最近の爆發を調するに、千八百八十六年以來現今までに於て

一八九九年

時差十一年

一九〇〇年

時差十一年

一九一一年

時差十年乃至十三年

一九二一年

時差九年（今年の活動は更に繼續すると視らるべし）

一九三〇年

にして、其時差は各約十年乃至十一年の週期をなせり。又歴史年代に於ける活動も略九年乃至十二年の活動週期をくり返すもの多し。（本邦噴火概表（大森博士）より）

更に大活動期なる

千八百六十六年（慶應年間の活動）

年差百二十三年

千七百八十三年（天明年間の大活動）

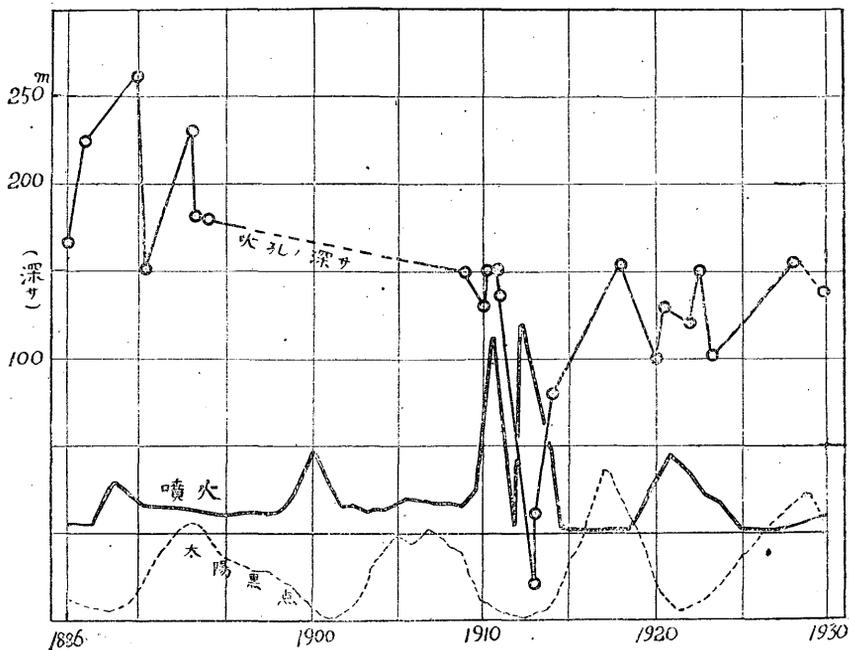
年差百二十八年

千九百十一年（明治末期の活動）

なり

淺間火山の活動週期に斯の如き十一年の短週期と之の約十倍なる百二十年程の強き活動の週期を此後

第一圖



も有するや、即ちこれ淺間山噴火の必然的週期なるや容易に謂ふを得ざること勿論なれども注意を怠らざる事必要なり。

而して他の自然現象例へば太陽黒點の極大極小の週期が十一年をなし、然も第一圖に示すが如く各全年の太陽黒點極小の極に至る約一、二年前にて噴火活動始まれり。

もし斯る現象が此後も尙然りとせば、今回の活動は更に繼續すると見らるべきか。

太陽黒點と噴火とが如何なる物理的相關により斯の如き關係を示すや理由不明なれども單に偶然の一致とは視る可らず。

キラウハー火山に於ける三十ヶ年間の觀測によれば氣温と同火山の活動又は鎔岩上昇とは深き相關有り (T. A. Jaggr. Bulletin of the

Seismological Society, March 1929) 太陽黒點が氣象等に直接に影響を及すとせば、噴火等にも亦相關あり得きと謂はざるを得ず。

而して、今回の活動を視るに、噴火孔の深さは第一圖に見る如く、千九百二十三年頃よりも深く百五十米餘ありて、噴孔への熔岩上昇は認め得べからず、只火山活動期に於ける火口底の隆起は極めて急速にして、徐々なるものみに非ざる場合ありて、今回の爆發直前に、豫想外の熔岩上昇ありしやも未だ慮り得べからず。即ち今回の噴孔熔岩の上昇状態が異常なりしやも知るべからず。

三、伊東地震との關係 火山活動が如何なる他の自然現象と關係あらるやは從來多くの論議せられたる處なり。

元來火山地方に於ける岩漿は其存在が地下割合に淺所に存在すと認め得べければ、今回も他の地震例へば、最近稀多の回数を頻發し今尙全く終靜せざる伊豆伊東の地震等と淺間噴火に就きて特種的現象の事實の存在あり。

此他嘗て大森博士によれば、淺間山と焼岳の活動が交互に發せし事實あり。

又、Jagger 氏長年間の觀測によれば、Kilauea-Mauna Kea との熔岩下降と噴火とは交互の相關ありと云ふ。

近來淺間山麓追分測候所にては、伊東地震に際しては頻發の局部性活動あり。(氣象要覽参照)

此等は伊東の地震波が追分に於て局部的に微動を刺戟するとのみ視る可らず、假に地下の構造が伊東—淺間等と一縷ありと見做し得ば、其説明に便利なるものあり。例へば、今年三、四、月盛んなりし伊東地震が六月に一時休靜せる後淺間の強き爆發となれる事實あり。(伊東地震が火山性との意に非ず)

四、噴火の地震、長期間の終息せる火山が爆發をなすに際しては、順序として、強き地震又は頻發性地震を發すること習性なり。今回の噴火は其の活動力が既に昭和二年より連續せる爲め、著しき前驅的地震無し、然れども昭和四年九月十八日の爆發前には

九月五日十六時三十五分 淺間山附近弱震(弱き方)
の地震あり。

山麓火山觀測所に於ける觀測次の如し。

$i_p = 16^h \ 35^m \ 53^s$

初動方向 = {WNW} 震源噴火孔附近

初期微動 = 0.8

火山より發する地震に於て、其震源が、噴火孔直下に存る場合と、噴火孔の直下には非ずして火山山麓の地下に存する場合との二あり。

今回の爆發に伴ふ地震は、震源全く噴火孔にあり。各測候所觀測値を次表に掲ぐ、是等は記象より筆

者の讀取りし値なり。(記象寫眞と伴に参照)

五、今回の噴火の爆發様式 記象寫眞第一、第二を見るときは、此回の爆發は三回の繼續せる爆發をなしたことが明なり。

第一回 十八日一時八分 二十六秒五

第二回 同 四十一秒七

第三回 同 九分十二秒一

にして、その間隔は十五秒及び三十秒である。

此等三回の爆發は震源に近き前橋邊まで(距離約五十軒)は明かに其地震計記象によりて劃然と區別し得られてゐる。

熊谷に至れば漸次三回の爆發區別は不明瞭となり、東京の記象にては最早此區別困難となる。

然れども震源の様式を既知するときは、東京記象に於ても亦判然と前記三回の區別に驗測し得る。

筆者曩に(氣象集誌第二輯第七卷第七號及び本誌第三卷第三號)にて記述せし様に。地震の場合も其勢力發散機巧に複合地震と單純地震との様式の存在を謂ひたるが、今回も複合地震の場合の記象の好例をなせり。

(地震の際は次々に發する運動の間隔多くは小時間にて殆ど連續的機巧をなす場合もあれば、隨つ

て其地震記象は震源を距る小距離に於ても、すでに次々の運動に依つて生起せし震波の爲め區別不明瞭となる場合多し。

さて今回の爆發は第一回にて先づ蒸氣瓦斯熔岩等は噴孔を破り、これの影響は内部火口に直に第二、第三の噴火を與へる作用をなせしど見做得べし。

随つて是等の三回の爆發運動様式は必しも同様なりとみる可らず。即ち附圖第一の淺間觀測所記象の最大動は次の如く其振動方向三者互に相異を來らしてゐる。

第一回の最大動全振幅

東西動	一〇八〇	週期(秒)	三・三
南北動	四〇〇		二・二

第二回 同

東西動	一一〇〇		二・五
南北動	四八〇		二・〇

第三回 同

東西動	六〇〇		三・三以上
南北動	八二〇		二・七

而して第二回目及び第三回の最大動の直前には附圖に視る如く、極めて急激の微動の繼續するを現せり。

此微動は第二、第三回目の爆發をなすべく火口内部の準備的動作ならんか、是等波動は嘗て噴火に伴

はざる火山性微動として大森博士が諸火山にて観測せられたるものならん。

地震記象の組合せ、次に淺間観測所、長野測候所及び中央氣象臺微動計記象の震波初めの部分を組合せたる圖を掲ぐる。(第二圖)

此圖を視るときは淺間観測所の記象は、初發後一秒六頃より(圖2にて)主要爆發地響を現し、其方向は噴火孔壁を外方に壓したることを示せり。

六、爆發の地震波に就きて 爆發と共になされたる地震波は、普通の地震の波に比して、地表最上層を通過す可ければ、震原距離と逆比例して急に衰ふ。例へば今回の震波は三百三十軒を距る大阪測候所にては、既に記象不鮮明となりたり。

而して今回の爆發地震は附圖版第一、第二にて示す様に近距離各測候所に於ては正しく観測せられ且つ震源に尤も近き淺間火山観測所にては、善良なる記象を観測されたり。

次に各測候所観測値を掲出す。

観測所	發震時刻 時分	P S 秒	最大動發震時			噴火孔よりの距離 軒
			第一回	第二回	第三回	
淺間	一〇八・二七・二	—	一〇八・三〇・一	一〇八・四五・二	一〇九・二五・九	二・五
追分	—	—	一〇八・三三・〇	八・四八・二	一〇一・八・五	七・五
長野	〇八・三八・六	—	八・五二・〇	九・〇八・一	—	四一・〇
前橋	〇八・四〇・五	—	七・七	八・五六・七	九・〇二・〇	四八・四

松本	〇八・四一九	九・二	九・〇〇一	九・二六一	五四・五
甲府	〇八・五〇五	—	九・一三一	—	八三・〇
熊谷	—	一三・八	九・一四一	九・二九一	八三・〇
東京	〇九・〇四九	二三・〇	九・四六一	一〇・〇二一	一三六・八
沼津	〇九・〇八〇	二六・三	—	—	一四七・二
横濱	〇九・〇八五	—	—	—	一四八・六
柿岡	〇八・五五〇	—	—	—	一五一・六
水戸	〇九・〇二〇	—	—	—	一七四・〇
名古屋	〇九・〇四〇	—	—	—	一九九・一
福島	〇九・〇九九	—	—	—	二二二・〇
彦根	〇九・一二五	—	—	—	二三八・九
仙臺	〇〇九・四四・五 〇〇九・四七・〇 〇〇九・五一・〇 〇〇九・五三・〇	—	—	—	二九一・〇
大坂	〇九・五七・五	不鮮明	—	—	三三二・〇

記象
不鮮

さて震源の發震時刻は後の音響速度の章にて記述せし如く、正確に算出し得られたる値即ち

十八日午前一時八分二十六秒五

を以てなし得べし。

又(P—S)の繼續時間につきては、第二圖の如く各測候所記象を組合せて讀み取りし故極めて確實に
 檢測し得たり。

而して各震波の速度は前表及び第三圖の走時曲線によりて計算をなして、その結果によれば、

地殻表面に於ける震波速度として

縦波(P)の速度(V_1)は

$$V_1 = 3.56 \text{ Km/sec}$$

横波(S)の速度(V_2)は

$$V_2 = 2.22 \text{ Km/sec}$$

主要動最大波の速度(V_m)は

$$V_m = 1.77 \text{ Km/sec}$$

の結果となれり。

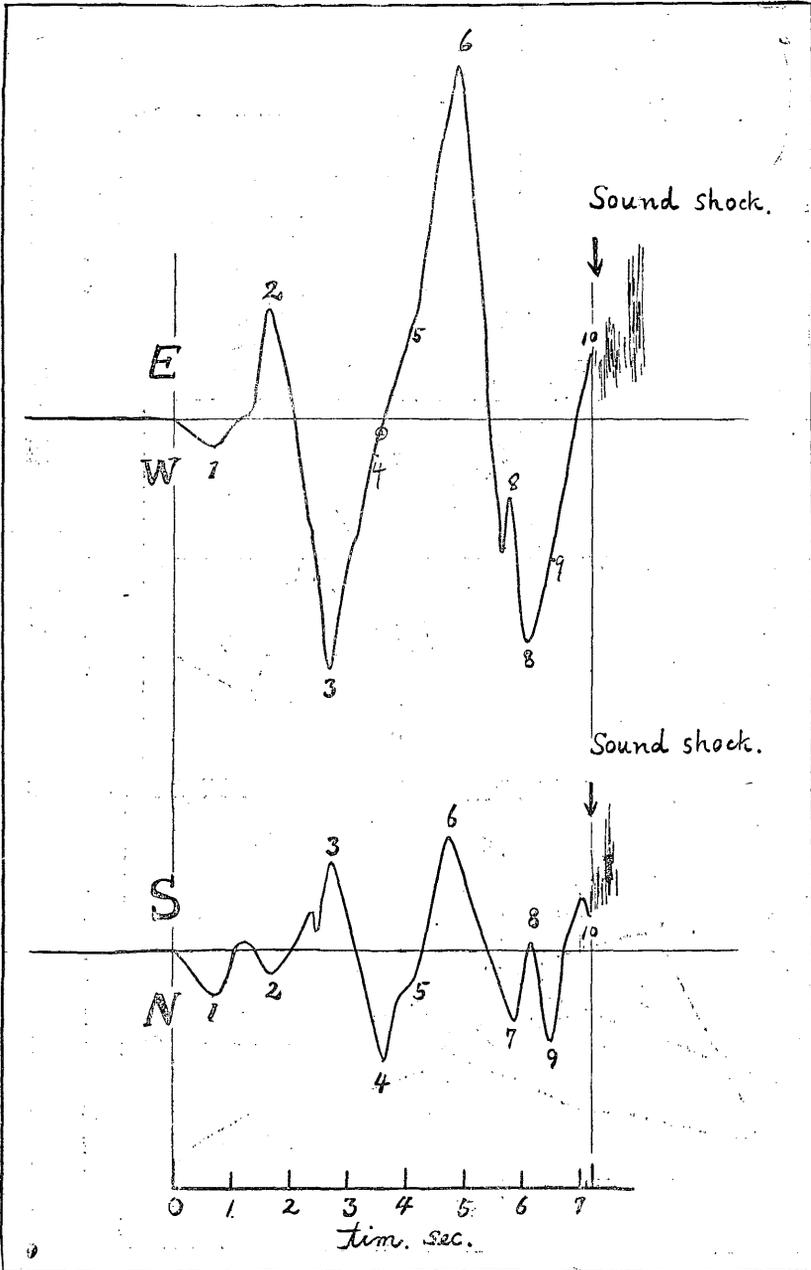
此速度値は日下部博士の振動法により測定したる本邦の中生層の岩石又は新生層中の堅き岩石の震波速度に近い値なり。

以上によれば、第三圖走時曲線の如く、地殻の表面に於ては、震波速度は極めて正しき一次式にて現し得べし。

然らばこの地殻表面の地震波による初期微動繼續時間と震源距離との關係は、又一次式を以て示さる。

第一圖

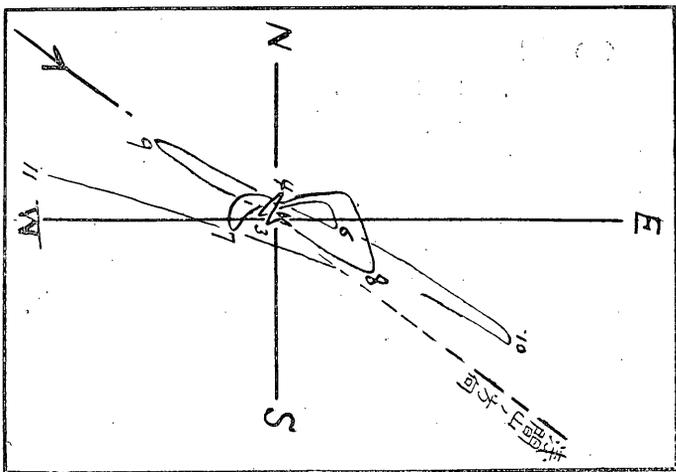
淺間火山觀測所



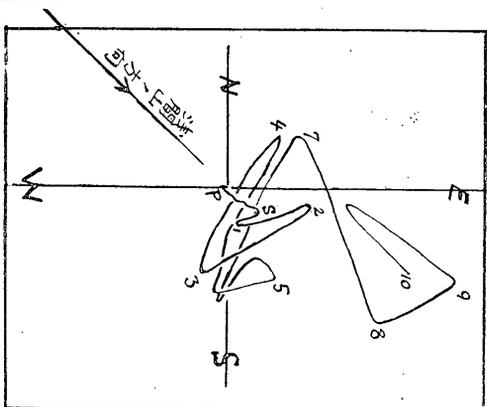
三六四

第二圖 (二)

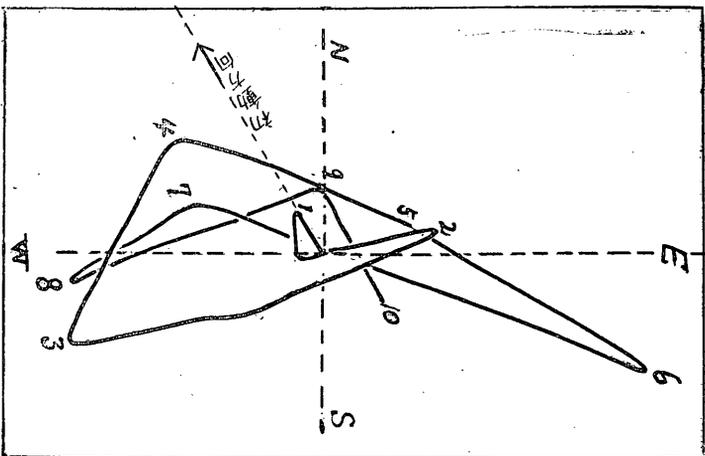
中央氣象臺象組合せ



長野測候所象記



淺野測候所象組合せ



$d = KT$ に依りて

d = 震源距離(杆)

T = 初期微動繼續時間

K = 常數

にて現すことを得べし。

今前記の値によりて此の關係を求むれば

$$d = 5,898T$$

となる。即ち常數(k)は五、八九八となる。

即ち此附近の地殻表面にては初期微動時間(T)と震源距離(d)の關係は、 $d = 5.9T$ にて表して支障なからん。

而して、今回の場合は震源全く地表にあるを以て震源距離(d)は又震央距離と一致するを以て二者は異名同一のものなり。

而して P と S 波との速度比は

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{3.56}{2.22} = 1.6$$

となり、随つて地殻表層のポアソン比(σ)は

$$\sigma = 0.18$$

となる。

是等の震波速度に就きては、すでに大森博士によりて淺間山十數回の噴火に於いて算出せられ(震災歐文報告第一卷)たる

$$V_1 = 3.2 \quad \text{平均値}$$

$$V_2 = 2.2 \quad \text{)} \quad \text{と近き値である。}$$

と近き値である。

而して、是等の地表を通加せる震波の外第三圖の走時曲線を見るときは、震央距離百五十籽附近(柿岡附近)より出現せる V_R 波あり、此の震波速度の見かけの早さは五・〇籽にして、今迄多くの學者によりて論ぜられたる地表下數籽に侵入して、再び地表に出たる震波なるべし。例へばオツパウの火藥爆發の際の觀測は

震央距離百十籽附近にて此の震波の出現あり、百十籽附近までは二、五籽にして今回の場合と符號せり。

七、爆發當時の氣象現象 多くの場合に於て日本に於ける強き火山噴火が著しき高氣壓に於てなされ

るの事實あり、(氣象集誌第三卷第十號)

而して、日本北部の火山即ち千島、北海道等高緯度のものには、割合に低氣壓に於てなさるゝものあり。

ハワイ火山觀測所に於ける長年に渡る觀測にては、火山噴火及び其土地傾斜が氣溫と關係すと云ふ。

(3. 參照) 氣溫變化と氣壓とは又相對の現象あり。

さて今回の爆發當時の中央氣象臺天氣圖によれば、本州中部地方が此の期節として稀にみる高氣壓に覆れたり、此れより以前數旬日間に亘りては本州は氣壓概して低く斯る高氣壓に覆ることなかりき。

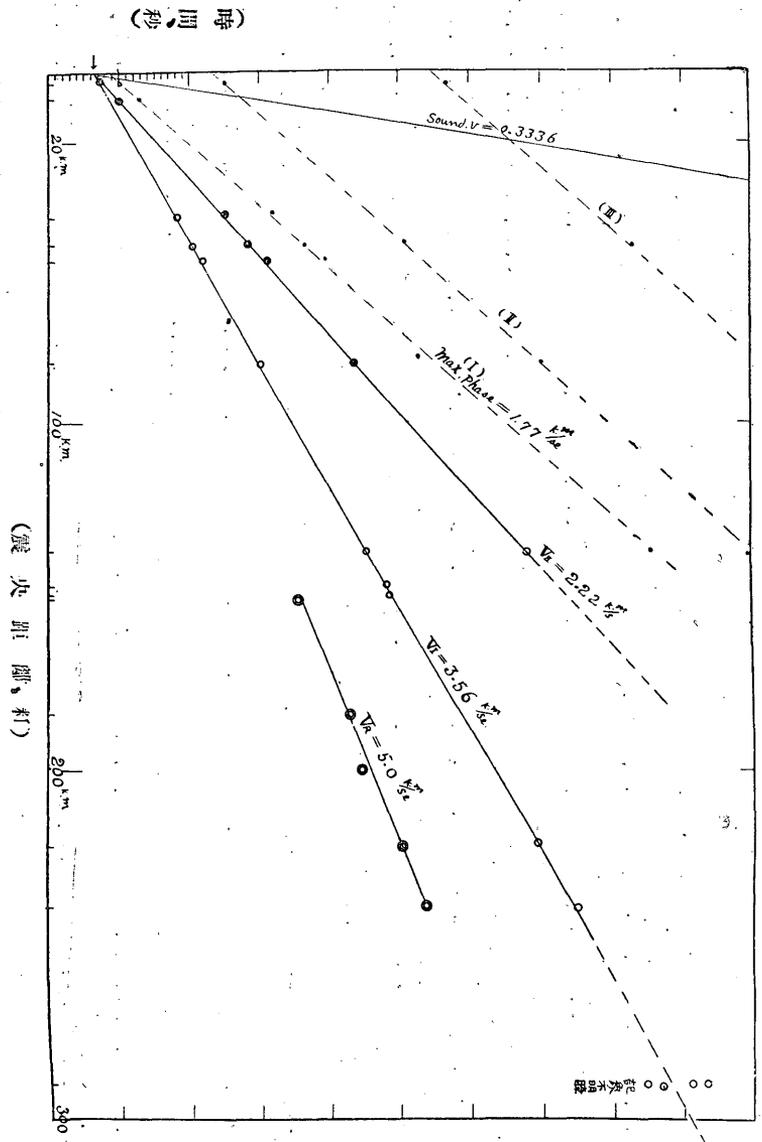
即ち機會を待てる爆發力はこれによりて恒例の如く誘導發起せられしこと明かなり。

爆發の日(九月十八日)以前の氣壓の状態は九月十一日に一低氣壓の本邦附近への通過あり、淺間觀測所にては氣壓低極五百九十四耗、爾後一高一低ありしも大勢は上昇に向い、十七日夜半より高氣壓の來現によりて急に上昇度を速にせり。

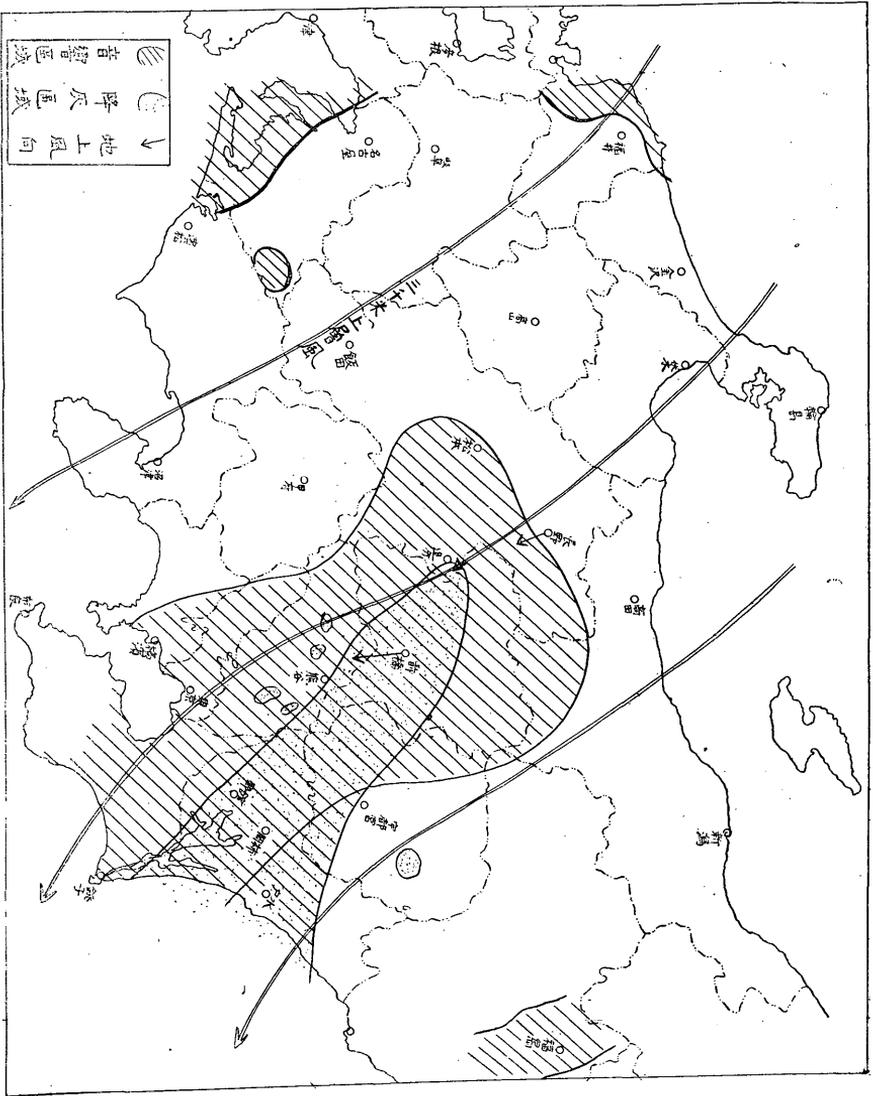
此外、氣象狀態として注意すべき現象は、淺間火山觀測所(海拔二千米)にありては、九月十七日午後七時頃より翌十八日午前六時頃に至るまで、其自記寒暖計記象には、極めて鮮かに、〇度八より最大二度五以上の振幅を持ちて、十五分乃至二十五分程の週期の振動を記録せり。

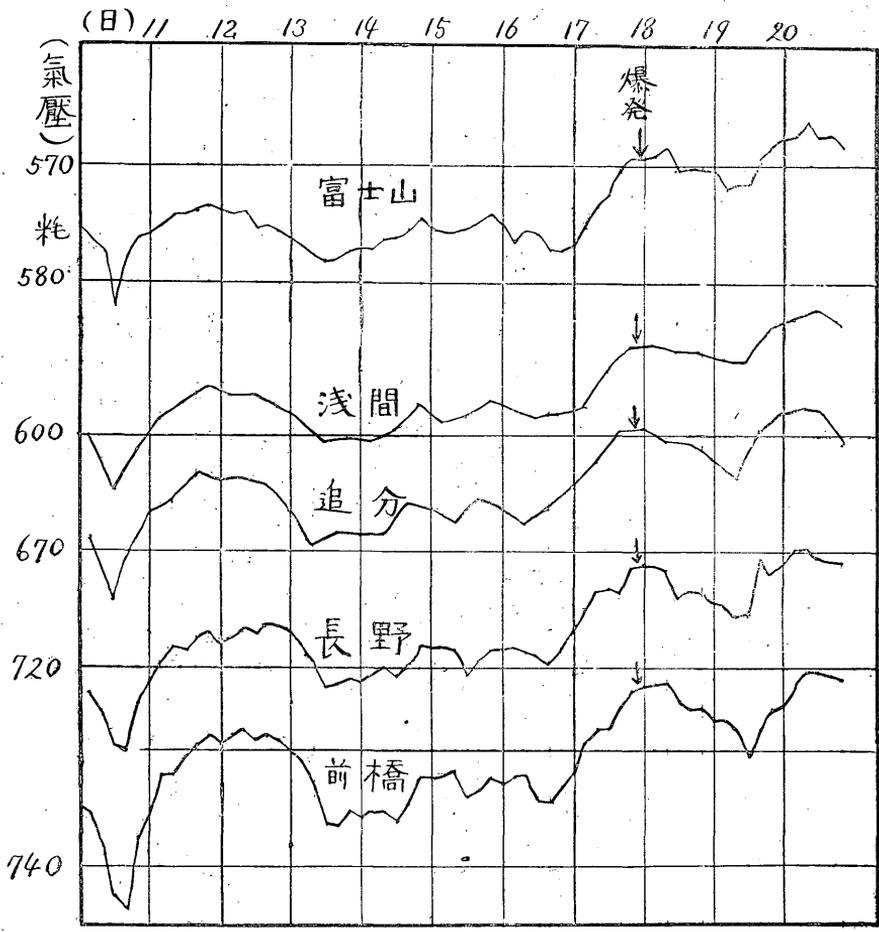
この溫度の變化の振動は氣壓に於ても斯るものありし如し、然らば、斯る急變化の氣象要素は噴火孔内の蒸氣壓其他には勿論影響を與ふべきである。随つて之等は爆發現象の誘因の一力と見做し得べし。

線曲時走波震圖三第



第四圖 昭和四年九月十八日濶間降灰及音響區域





八、爆發音波、今回の爆發の音は各地測候所及び管内にて聴取さる、音響傳波區域は第四圖の如く關東地方の外、異常聽域として愛知縣下、福井縣の一部、福島地方にして、又柿岡にては二回に音波を記録せり。

而して各測候所微動計は鮮かに是等音波を記録せり、故に極めて正確に音波到着時刻を知ることが得たり、而して是等微動計が記録する音波は普通に人の聴取せる音と同一のものなり、それは今回以外、過去の多くの爆發音に就きて、實驗的に既に明かなり。

(空中音象に就きては岡田臺長(1)氣象學に詳記あり、淺間の爆音は(3)藤原博士に深く研究せられてゐる。) 次に各測候所微動計記象より筆者の讀みし値を表に掲ぐ

觀測所名	音響距離(Δ)	到着時刻	音源との時差(t)	音波見かけ速度($\frac{\Delta}{t}$)	氣温
源	秒	時 分 秒	秒	米	度
一、音	〇	一〇八・二六・五	〇〇	〇〇〇	四・四
二、淺間火山觀測所	二六	〇八・三四・四	七・九	三二九・一	四・八
三、前橋測候所	四八・四	一〇・五二・三	一四五・八	三三三・三	一三・〇
四、中央氣象臺	一三六・八	一五・一六・六	四一〇・一	三三三・六	一五・四
五、柿岡觀測所	一五二・〇	一六・〇四・〇	四五七・五	三三二・六	一〇・五
六、神奈川縣測候所	一四八・〇	一五・五〇・四	四四三・九	三三三・四	一四・九
七、銚子測候所	二二二・五	一九・三〇・〇	六六三・五	三三三・九	一七・五

外廳	(6)	柿	岡				
九、福島測候所	二二二・五	二〇・四八〇	七四一・五	三〇〇・一	八・四		
	二二二・〇	二一・三二・四	七八五・九	二八八・二	九・九		

前表の中、三、四、五、六、七は音原より略東方に同一線上にあり且つ略似たる見かけ速度をなせる内廳域にして、此四者の平均は秒速

三百三十三米五五

となる。九、の福島は東方異常傳播區域にあり。又柿岡は内外域の界附近にあり。

音原の發音時刻は、淺間火山觀測所微動計記象（圖版第一）によれば

音波到着時刻(T) 同所と噴火孔との距離(A)

同所附近の音波速度V. 發音時T。

$$T = 1^h 08^m 37.4^s$$

$$A = 2.6^k m$$

$$T \parallel T - \frac{A}{V} = 1^h 08^m 26.5^s$$

となる。此の内Vとして假に與へたる値は實際の値と多少の誤差ありとするも、(A)の小なることにより全く省略し得べし。

更に地震波速度より求むれば、圖版第一の淺間山微動計記象より

$$T = 1^h 08. m 37. s 4$$

又震波速度は今回のものに就き得たる値は後章に記載する如く

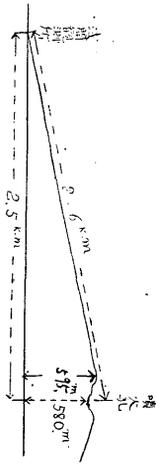
$$V_1 = 3.56 \text{ km} / \text{sec}$$

淺間觀測所と噴火孔との直距離(Δ)

$$\Delta = 2.5 \text{ km}$$

$$T_0 = T - \frac{\Delta}{V_1} = 1^h 08. m 26. s 5$$

となりて、以上二つの計算の結果は全く一致す、故に噴火孔にて爆發をなせしは九月十八日一時八分二十六秒五として正確なるべし



元來、太氣中の音速も氣温、風等氣象要素にて支配さるべく、今當時の各測候所氣象觀測値を次に掲ぐ

九月十一日一時乃至二時の氣象要素

地名	海拔	氣温	地上風向	風力	温度
淺間山頂	二四一〇米	四・四	北東	軟風	六二
淺間觀測所	一九四七	四・八	北	一・六	九七
追分	九九九	六・八	北	〇・四	九七
長野	四一八	九・六	北々西	四・六	七〇
前橋	一一二	一三・〇	北西	一・三	八八
熊谷	三〇	一二・九	北西	〇・四	九五
秩父	二四〇	九・九	〇・四	〇・四	八九
東京	四	一五・四	〇・四	〇・四	八九
横濱	四〇	一四・九	南々西	一・六	九四
筑波	八六九	一二・六	南々東	三・二	八六
柿岡	二九	一〇・五			九七
水戸	三〇	一一・六	北々西	一・三	九一
銚子	一八	一七・五	南西	一・九	八一
沼津	六	一三・九	北東	二・三	九一
濱松	二九	一六・二	北々東	三・五	八二

地名	海拔	氣温	地上風向	風力	温度
名古屋	五二米	一三・五	西南西	〇・九	九二
松本	五八一	九・一	西南西	〇・三	九六
甲府	二六〇	一〇・八	東南東	〇・八	九四
飯田	四八二	九・八	西北西	〇・八	〇〇
高山	五六〇	八・〇	西北西	〇・〇	九八
岐阜	一三	一三・六	北西	一・二	九一
高田	一三	一二・六	南々西	一・八	八八
新潟	七	一三・八	南	三・六	八三
福島	六七	九・九	〇・二	〇・二	九四
會津	五二六	七・六	北々西	一・三	〇〇
小名濱	五	一二・一	北々東	一・二	八三
仙臺	三八	一一・九	〇・〇	〇・〇	八九
伊吹山	一三七六	一二・五			九〇
富士山	三七五〇	二・四	北西		四・一

以上によりて今回の爆音は、淺間山より略東方に位置せる關東地方へ達せし其音波面は地表に割合に近き大氣層を通路とせしもの、即ち音響内應域の部分なり。又愛知縣下及び福島に現れたる、見掛け上の遅き速度の音波は所謂外應域の部分にして、音波は上空にて屈折せしものならん。氣象學が高き太氣上層の状態を確かめ得ば、此の外應域の音波状態等も亦明かに確定し得らるなり。淺間山の場合は、外應

域は音源距離百四十籽附近より現れ、随つて音波の走時曲線は百四十籽に於て内廳域の走時と外廳域の走時との二つの曲線に分れて現る。而して、外廳域は震央を取りまく輪をなすもの、如く、例へば今回の福島の場合の如く、人體にては感覺なきも微動計にては明かなり。風向等は亦多少内界外廳域の出現に關係せるを以て完全なる圓輪とならざる場合あり。而して音波が内外廳域の界の附近に於ては、二度に聴取さるは、以上の走時曲線にて説明し得られ、更らに數回に聴取さるるものは、既往の觀測によれば一秒乃至數秒の短かき間隔を距て、聴取さるるを以て、是等は風及び上層の氣象状態によるものなるべし。音波に就きては更に今回以後の數度の爆發の觀測値を調査して更に記すべし、本文を記するにつきて岡田臺長、藤原博士、國富技師の御親切を謝す。(昭和五年七月記)

參照文獻

- (1) 岡田博士 氣象學
- (2) 震災豫防調査會報告同歐文報告
- (3) Bulletin of Cent. Met. Obs. of Japan Vol III S, Fuziwahara.
- (4) B. Gutenberg. Gerlands Beitr. Z. Geophys. Bd xlii.
- (5) Geophysik. Heft 1. 1927. G. Angenheister
- (6) E. H. Gowan Effect of Ozone on temperature of Upper Atmospher
- (7) (Proceedings of the Royal Society) No. A 808
- (8) 氣象集誌第三卷十號及び第七卷七號 石川高見