



Title	樽前山における1980年9月19日の爆破地震観測
Author(s)	有珠火山観測所; Usu Volcano Observatory
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 41, 89-94
Issue Date	1982-11-30
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.41.89
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14099
Type	departmental bulletin paper
File Information	41_p89-94.pdf



樽前山における 1980 年 9 月 19 日の爆破地震観測

有珠火山観測所

北海道大学理学部

(昭和 57 年 8 月 3 日受理)

Observations of the explosion waves on and around Tarumai volcano on Sep. 19, 1980.

By Usu Volcano Observatory

Faculty of Science, Hokkaido University

(Received August 3, 1982)

Tarumai volcano is one of the most active volcanoes in Hokkaido, located in the south-eastern part of Shikotsu caldera at about 40 km south of Sapporo city, but its seismic structure has not been studied. On Sep. 19, 1980, an explosion was made for seismic exploration in lake Shikotsu district by Geological Survey of Japan. In order to study the seismic structure of Tarumai volcano, special observations of that explosion were made by Usu Volcano Observatory on and around the volcano. Two lines of seismic observations (6 points in each line) were placed; one is in radial direction (R-line) and the other is fan shooting observation behind the central part of the volcano (T-line). Reading accuracy is mostly less than 0.005 sec. As the results of R-line observation, it was found that apparent velocity determined by the data of R1-R3 ($\Delta=12.0-16.0$ km) is 4.7 km/sec, and that of R5, R6 and T4 ($\Delta=17.5-18.5$ km) is 3.7-4.1 km/sec. The latter travel time curve shows a remarkable gap, about 0.4 sec earlier than that predicted by the former travel time curve. This gap is located at about the north-eastern summit crater rim of the volcano. A remarkable delay (0.3 sec) of travel time at the south-eastern end of T-line is evident, and no significant anomalies of travel times were found between other rays passing through the northern part of the volcano or passing just beneath the central crater of the volcano. It is concluded that there is no clear velocity anomaly which indicates the substantial amount of melt or partial melt zone beneath the summit crater. Structure of a volcano is generally a very complicated one, so we have to accumulate more precise observational data in future in order to construct a reasonable structure model of the volcano.

I. はじめに

樽前山は石狩低地帯の西方支笏カルデラの南東に位置し、風不死岳、恵庭岳と同じくカルデラの形成後に噴出した火山である。樽前山は他の 2 火山よりも新しく、1667 年(寛文 7 年)の大噴火以降、数多くの噴火記録を有している(石川他, 1972)。樽前山は道内でも最も活発な活動を行

なっている火山の1つであり、現在北海道大学理学部有珠火山観測所および気象庁苫小牧測候所により常時監視体制がとられている(梅原・山下・前川, 1981)。しかし、山体の内部構造についてはほとんど解明されていない。

1980年9月19日、地質調査所により、支笏カルデラ構造調査の目的で人工地震探査が行なわれた(地質調査所, 1981)。ここでは、この人工地震を樽前山で観測した結果を報告し、火山体の構造について議論する。

II. 観 測

爆破点および観測点の配置を Fig. 1 と Fig. 2 に示す。Fig. 1 中の破線は地質調査所の測線を、一点鎖線は我々の測線を示し、右上隅の二重丸が爆破点である。Fig. 1 および Fig. 2 に+印で示したのが我々の観測点である。観測点は爆破点に対して、半径方向に設定したR測線に6点(R 1~R 6)、R測線と直交する方向に設定したT測線に6点(T 1~T 6)の計12点である。R測線は山体の速度構造を調査することを目的とし、北東山腹の登山道沿いにR 1~R 3を、山頂火口原内にR 4~R 6を配置した。T測線は、山

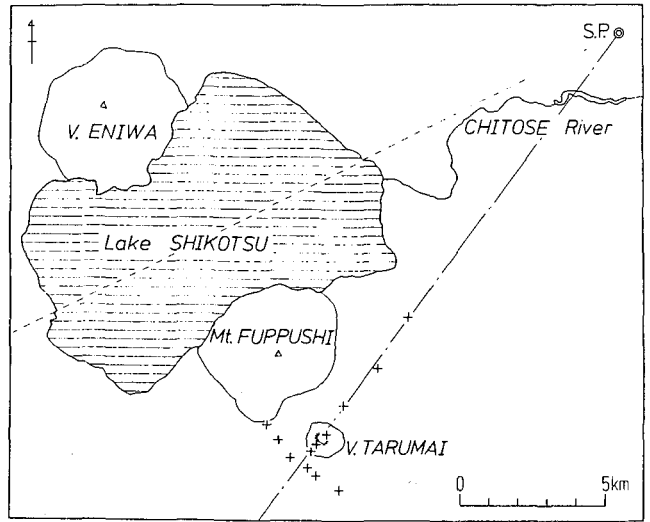


Fig. 1. Location of Tarumai volcano ; the dot-chain line indicates our observation line, + denotes our station, and the broken line indicates the observation line set by Geological Survey of Japan.

頂火口原下に速度異常が存在するか否かを明らかにする目的で、西山腹から南山腹にかけて配置した。使用した地震計は、R 4~R 6点で2 Hz埋設型上下動速度型地震計を用いた以外は、1 Hz上下動速度型地震計である。T測線の6点の信号は全て有線で、樽前山南麓にある有珠火山観測所の樽前山無線テレメーター送信所に集め、一括して無線テレメーターにより有珠火山観測所に送り、熱ペンレコーダーとデータレコーダーに同時記録を行なった。R 1とR 3とでは携帯用カセットデータレコーダーに、R 2ではバッテリー動作のス書きドラムレコーダーに、R 4~R 6ではバッテリー動作の長時間データレコーダーに、それぞれ記録した。刻時には、R 1とR 3とでは直接JJYを録音して用い、他の10点ではNHK時報あるいはJJYで校正した時計を使用した。

爆破は1980年9月19日午前6時22分0.114秒に行なわれ、爆破点の座標は東経141°30'22.8", 北緯42°48'50.7", 高度119.1 mである。地質調査所(1981)は今回の人工地震探査でFig. 3に示す

ような2層速度構造を推定している。それによると、P波速度は上層で2.3 km/sec, 下層で5.3 km/secである。

Fig. 4に記録例として、T測線の記録を示す。爆破点から約19 km 離れているが初動の立上りは明瞭である。R測線についても同様の記録がとられており、到着時の読取精度は、送り速度の遅いR2点の0.02秒以下を除けば、全て0.005秒以下である。Table 1とFig. 5にR測線の走時を、Table 2とFig. 6にT測線の走時をそれぞれ示す。図中の黒丸は観測値を、白丸は高度補正を行なった値を示す。高度補正は、観測点と爆破点の高度差をP波速度2.3 km/secの波が水平面への入射角25度で伝わると仮定して行なった。P波速度を±0.3 kmほど変えても全体的に多少上下するだけで以下の議論には影響しない。また、屈折波の入射角も20度~40度からは外れないと考えられるので、同様に影響しない。

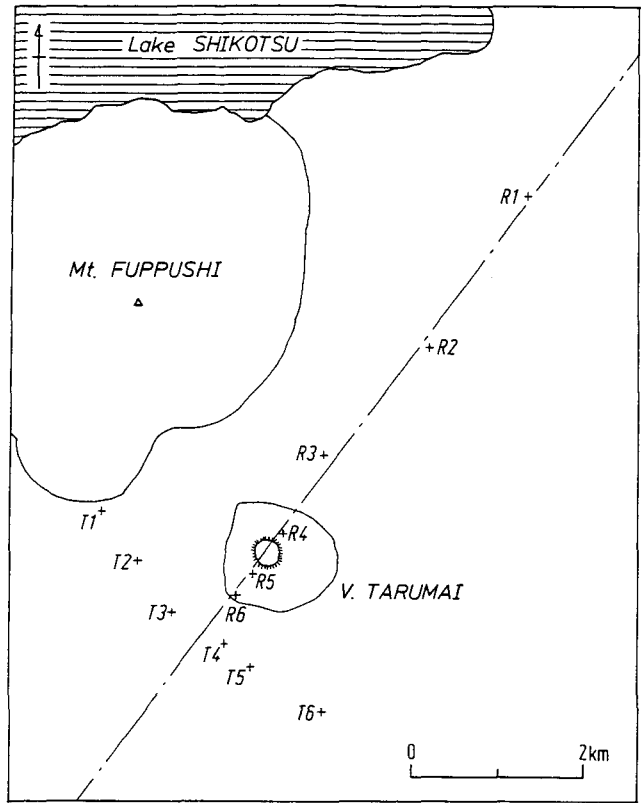


Fig. 2. Location of seismographic stations (+).

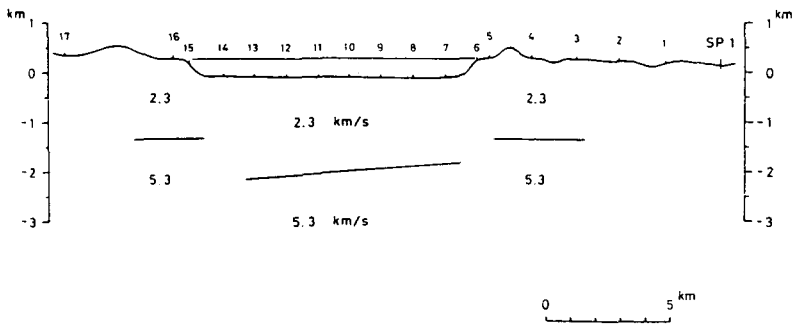


Fig. 3. A seismic structure model beneath lake Shikotsu district after Geological Survey of Japan (1981).

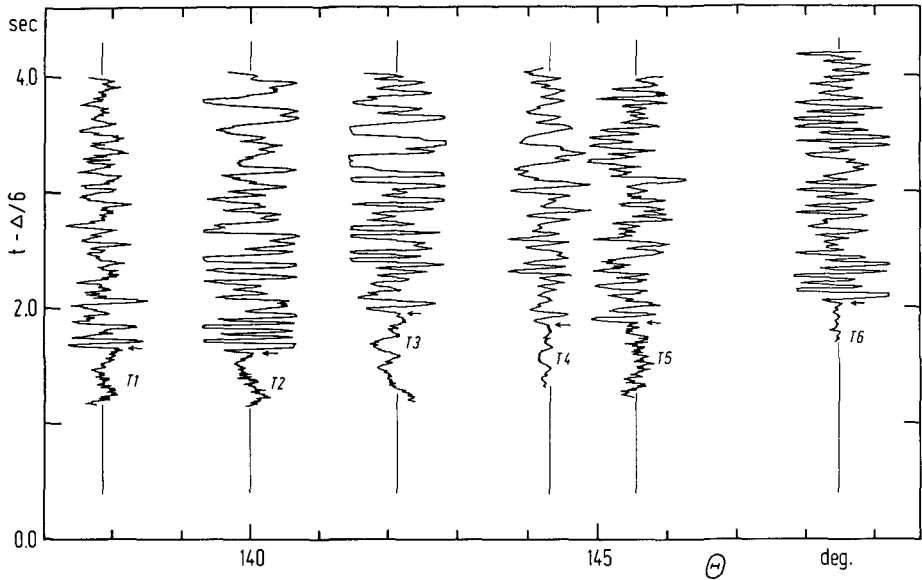


Fig. 4. Records of the explosion waves at the stations of T-line.

Table 1. Some parameters and travel times at the stations of R-line.

	Longitude (E)	Latitude (N)	Height [m]	$t_o - \Delta/6$ [sec]	$t_c - \Delta/6$ [sec]	Azimuth
R1	141°25' 2.4"	42°43'32.3"	383	1.653	1.509	N143°18'23.6" W
R2	141°24'11.9"	42°42'35.5"	498	1.821	1.626	N143°40' 7.6" W
R3	141°23'23.7"	42°41'54.1"	650	1.950	1.688	N143°21'33.4" W
R4	141°22'59.0"	42°41'24.4"	925	1.801	1.417	N143°50'29.0" W
R5	141°22'43.3"	42°41' 9.2"	905	1.775	1.401	N143°36'44.9" W
R6	141°22'35.2"	42°41' 1.5"	895	1.815	1.445	N143°35'23.6" W

Table 2. Some parameters and travel times at the stations of T-line.

	Longitude (E)	Latitude (N)	Height [m]	$t_o - \Delta/6$ [sec]	$t_c - \Delta/6$ [sec]	Azimuth
T1	141°21'27.3"	42°41'33.0"	552	1.647	1.428	N137°50'57.7" W
T2	141°21'45.5"	42°41'14.9"	659	1.613	1.322	N139°58'50.4" W
T3	141°22' 3.0"	42°40'55.1"	910	1.957	1.580	N142° 6'24.1" W
T4	141°22'29.7"	42°40'43.0"	878	1.852	1.489	N144°18'37.3" W
T5	141°22'42.6"	42°40'34.2"	752	1.866	1.559	N145°32'31.3" W
T6	141°23'17.8"	42°40'17.6"	578	2.035	1.805	N148°28'24.8" W

III. 議 論

Fig. 5 の R 測線の走時において特徴的なことは、R 3 と R 4 の間に走時にとびが存在することである。また、R 1 ~ R 3 の 3 点からは 4.7 km/sec の見かけ速度が得られ、R 5, R 6, T 4 の 3 点からは 3.7 km/sec の値が得られる。一般の地震探査では Fig. 5 のようなとびは爆破点より遠い方でより速度の大きい下層が約 1 km 浅いステップ状構造で説明されるが、今回の爆破点が 1ヶ所で一方向のみの観測であること、火山体の構造は複雑と考えられることをあわせて考えると、約 1 km のステップ状構造は樽前山 の速度構造として適当か否かは不明である。しかし、山体中心部側で高速度層(物体)がもっていることは否定できないであろう。なお、とびの量は R 1 ~ R 3 で決定される直線と、R 5, R 6 および T 4 で決定される直線とを延長し R 4 の位置で比べると約 0.4 秒となる。

Fig. 6 の T 測線の走時において特徴的なのは、T 6 (測線南東端の点)で $\Delta/6$ を差し引いた到着時が他点に比べて明瞭に遅い(約 0.3 秒)ことである。他の 5 点の値は ± 0.12 秒の範囲に入っており、当初目的とした火山体中心部の速度異常の存否は明らかにできなかった。T 6 の遅い到着時は、一般の地震探査では、R 測線と同様に山体中心部側でより速度の大きい下層が約 1 km 浅いステップ状構造で説明されるが、R 測線についてと同じ理由で、妥当性は不明である。

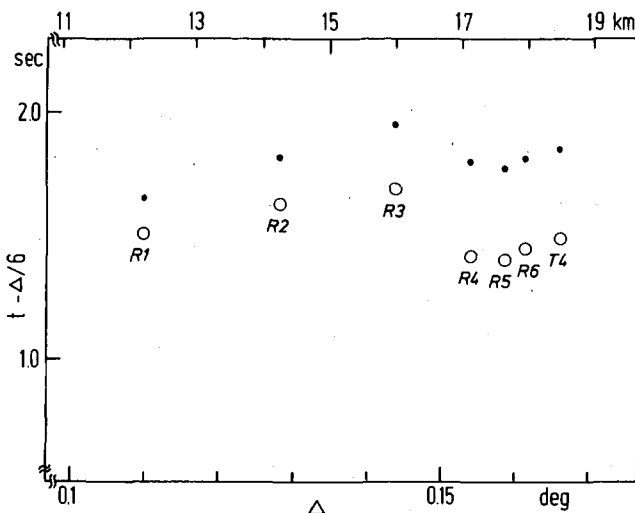


Fig. 5. Reduced travel times at the stations of R-line. Solid circles indicate observed values and open circles denote values corrected for the height of stations.

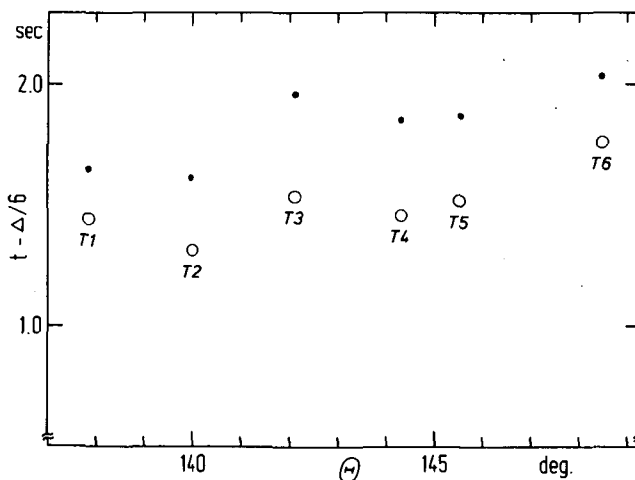


Fig. 6. Reduced travel times at the stations of T-line. Solid circles indicate observed values and open circles denote values corrected for the height of stations.

IV. ま と め

今回の爆破地震動観測から、以下のことが言える。

- (1)半径方向のR測線では、R 3とR 5の間に約0.4秒の走時の明瞭なとびが存在する。これは、火山体の中心部側で北西側より高速度層が盛り上っているためと思われる。
- (2)R 1～R 3の3点からは4.7 km/secの見かけ速度が得られ、R 5, R 6, T 4の3点からは3.7 km/secの見かけ速度が得られる。
- (3)T測線では、山頂火口原下に速度異常を起すような物質の存在は明らかにされなかった。測線南東端のT 6の走時はT 1～T 5に比べて明らかに遅い(約0.3秒)。これは(1)と同様に、山体中心部側が南東側よりより速度の大きい下層が盛り上っているためと思われる。

今回の観測は、北大地球物理学教室の横山泉、岡田弘、坂田昇、梅原宏之、永浦聰、佐竹健治、加藤進、有珠火山観測所の前川徳光、渡辺秀文、山下済の10名で行なわれた。なお、本稿のとりまとめは山下済が行なった。

謝 辞 手製のデータレコーダーによりR 4～R 6の観測を可能にした坂田昇氏に深く感謝します。又、支笏湖構造調査の当事者である地質調査所の小野晃司氏、伊藤公介氏他の皆様に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 地質調査所, 1981. 1980 支笏湖地域地下構造探査. 火山噴火予知連絡会報, **22**, 32-35.
- 石川俊夫・横山 泉・勝井義雄, 1972. 樽前山——火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策. 北海道防災会議, 124 pp.
- 梅原宏之・山下 済・前川徳光, 1981. 樽前山の火山性地震(1979年3月～1980年3月). 北海道大学地球物理学研究報告, **39**, 47-56.