



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	1977-78年有珠山噴火に伴う地殻変動による被害
Author(s)	前川, 徳光; MAEKAWA, Tokumitsu
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 38, 41-48
Issue Date	1979-11-30
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.38.41
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14080
Type	departmental bulletin paper
File Information	38_p41-48.pdf



1977-78年有珠山噴火に伴う 地殻変動による被害

前川徳光

北海道大学理学部附属有珠火山観測所

(昭和53年12月27日受理)

Damages Caused by Ground Deformations Accompanying the 1977-78 Eruption of Usu Volcano, Hokkaido

By Tokumitsu MAEKAWA

Usu Volcano Observatory, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received December 27, 1978)

The activities of Usu Volcano in Hokkaido would be characterized by frequent earthquake swarms including felt shocks and remarkable crustal deformations including formation of exposed or cryptic lava domes. The 1977-78 eruption has been occurring within the summit crater and causing upheavals of more than 100 meters there. The epicentres of the earthquake swarms have been limited mainly at the summit region, and intensities of the shocks observed around the volcano were classified to III of the JMA intensity scale at the strongest. Therefore, damages have been scarcely caused by these shocks.

On the contrary, magma intrusion into the summit crater has resulted in upheavals at the crater and in movements of the northern somma towards the north. Both the upheavals and movements have reached at about 120 meters at the end of 1978. The northward movements of the somma have caused compression of the ground at the northern foot of the volcano, and subsequently caused some damages to buildings, roads and water supply pipes at the nearest towns and especially severe damages to those along the fissures formed by the 1910 eruption which took place near the towns.

はじめに

1977年8月の噴火開始以来、有珠山では群発地震と共に顕著な地殻変動が起きている。これらの原動力は、山頂火口原の下で上昇貫入を続けているマグマと考えられる。群発地震については、その最大震度は、壮瞥温泉及び洞爺湖温泉においてIIIであるので、現在まで、直接、地震による被害は報告されていない。地殻変動としては、山頂火口原内のおがり山及び新山の隆起、小有珠の沈降、大有珠の傾動など顕著なものがあるが、直接、被害を受けているところは山麓であ

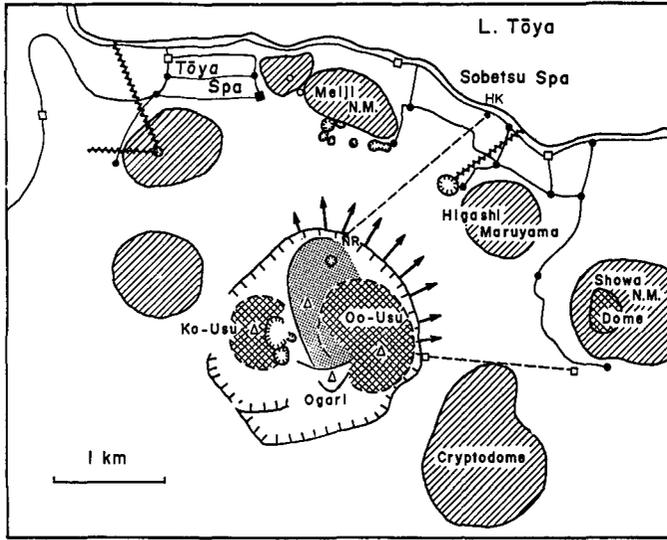


Fig. 1. General idea of crustal deformations around Usu Volcano.

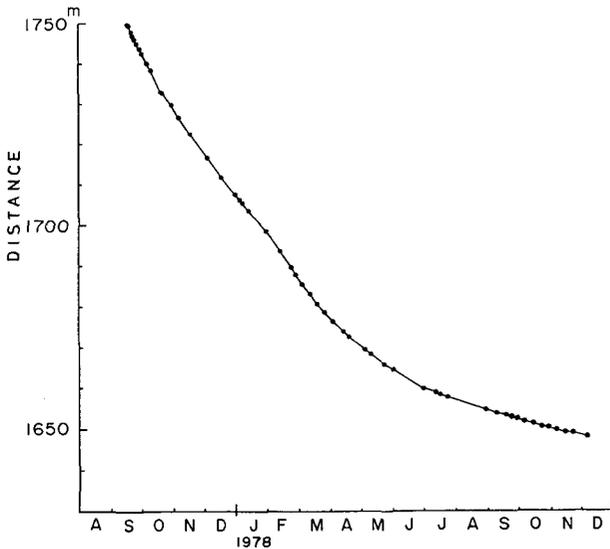


Fig. 2. (a) Changes in distance between the north rim and the coast of Lake Toya (NR and HK in Fig. 1).

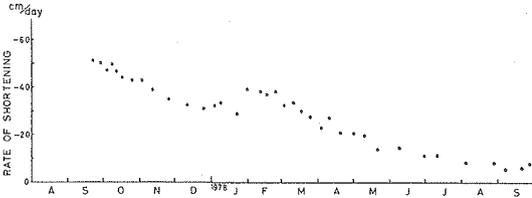
る。北麓及び北東麓では、外輪山がこれらの方向に押し出してくるために、辺長変化及び上下変動を生じ、建物がゆがみ、水道管・排水路・道路・地下ケーブルなどが破損している。本報文では、これらの地殻変動による被害の中で、確かな資料が得られている水道管の被害を主として器機観測による結果と照合しながら報告する。

今回の有珠山噴火に伴う地殻変動の概念を図示すると Fig. 1 のようである。噴火開始後 1 週間内に、第 1 ~ 4 火口が生じたが、当初火口原の

中央部、大有珠と小有珠の間、地下 1 km にあったマグマの頂部は、徐々に上昇を続け、1978 年秋には地下 200m~300m に達したと考えられる。このマグマは、広く周辺で地震を起し、また、外輪山を北東方向に押し出している。しかし、この方面の山麓には、金比羅山・西丸山・明治新山・東丸山・昭和新山などの顕在或は潜在的溶岩円頂丘があって、地殻変動に抵抗している。これらは全く不動であろうとは言えないが、地下から貫入した杭のように、比較的安定である。これに反して、これらの円頂丘の間に位置する地域では、地殻変動が特に顕しいようである。

1. 辺長変化

有珠火山観測所では、有珠山周辺に多数の辺長測線を設定して、測量を繰り返しているが、ここでは、本報文に関係のある北側基線について述べる。Fig 2(a) は、北外輪 (NR) と「母と子の家」(HK) との間の辺長変化を示すが、噴火開始以来、1978年12月までに約1700mの辺長が約100m短縮している。点 (HK) も、この期間に、洞爺湖中島に対して、約5m近づいている。すなわち、北外輪山の押し出しは、外輪山の近くでは大きく、北へ遠ざかるに従って、小さくなっている。



(b) Rates of the changes in distance.

この辺長の短縮率の変化を示すと、Fig. 2(b) のようになる。1978年2月頃に極大値をとって、その後、次第に減少を続けている。

2. 上下変動

洞爺湖北岸には、国土地理院の水準路線があり、また、北大理学部では1965年から、これらの水準点と昭和新山ドームとを結んで、水準測量を繰り返していた。1977年8月の噴火開始後、有珠火山観測所では、水準路線を増設して、有珠山北麓及び北東麓の地殻変動を調べている。水準路線は Fig. 1 に示されている。Fig. 3 には、1978年3月から同年8月までの上下変動の分布を示す。図の東部に位置する BM. 1053 を不動として、単位は mm であり、10cm 毎のコントロールを示す。BM. 1053 と BM. 1054 との間の地域で顕著なように、隆起する部分と沈降する部分とが交互して、丁度、カーペットを端から押したようである。洞爺湖温泉街についても、ほぼ同じことが言える。なお、温泉井戸のケーシングの破損した例が幾つかある、それらが、深さ70m前後で破損していることは、地殻変動に関与する地層の厚さについての情報をもたらすものである。

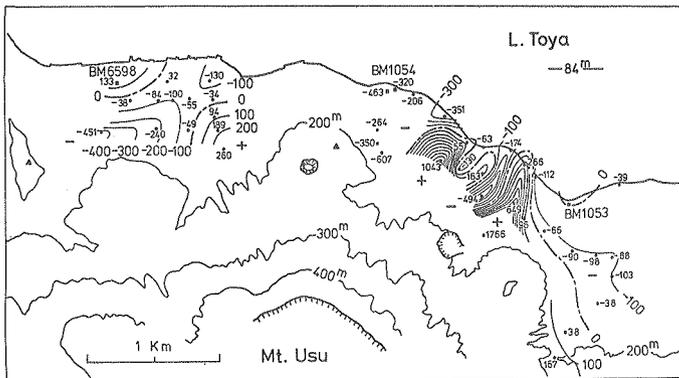


Fig. 3. Distribution of vertical displacements referred to BM. 1053 during the period March to August 1978. Unit is mm.

3. 地殻変動による被害

前述のような地殻変動によって、有珠山麓には種々な被害が生じている。それらは、建物の損傷（基礎が歪む）、道路の凹凸、水道管・電話地下ケーブルの破損、電力線の過度の張り、たわ

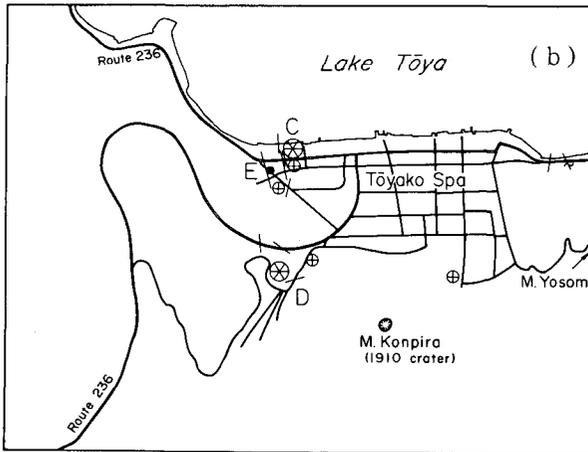
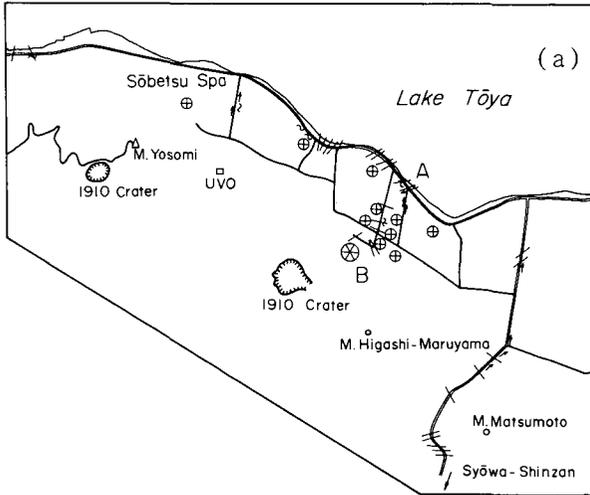


Fig. 4. Localities damaged by crustal deformations. Circle with a cross or an asterisk shows a damaged building.

であるが、これらが、今回の山頂噴火に続くマグマの活動によって動くとは、予想を越えるものであった。

地下に埋設されている水道管の破損については、虻田町水道課の資料があるので、これによった。これらの水道管は一般に直径100mmである。Fig. 6(a)は、1977年10月以降水道管の破損のあった各地点における総回数を示す。回数の多い場所は、前述の建物に顕著な損傷のあった場所とほぼ一致する。Fig. 6(b)～6(d)は、2～3ヶ月毎の、水道管の破損場所とその件数を示す。洞爺湖温泉西部、金比羅山麓にある浄水場の近くでは、1978年8月に地下埋設水道管を地表

みである。Fig. 4は、現在までに起きた建物、及び道路の破損場所を示す。

道路の変位について言えば、A地点においては、約75cm(1978年11月現在)の右づれで、C地点においては、180cm(同上)の左づれである。

建物の破損については、Fig. 4の大きい丸印は、建物の顕著な損傷を表わしている。それから、壮瞥温泉地区の1910年火口「源太穴」に近い元「三恵病院」と洞爺湖温泉地区の湖岸の「協会病院」及び金比羅山麓の「あかしや」アパートである。Photo. 1～4はそれらを示す。これらの顕著な被害に関連して、1910年噴火に関するŌmori(1911)の報告が重要なことを述べている。Fig. 5はその地変を示す図である。ほぼ東西に並んだ火口列から、a, b, c, ……gのきれつが生じている。前記の著しい被害は、それぞれg, b, a, のきれつの上で起きている。これらのきれつは、1910年明治新山を形成した山麓噴火の結果として生じたもので

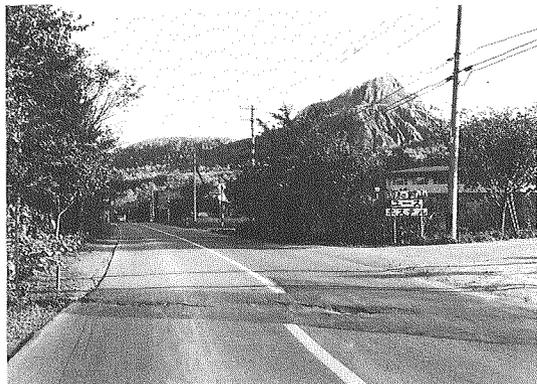


Photo. 1. Dislocation of the road at Point A in Fig. 4 (a). (photo. Sept. 1978)



Photo. 2. Broken building at Point B in Fig. 4 (a). It was originally three-storied. (photo. Sept. 1978)



Photo. 3. Dislocations of the road and a building at Point C in Fig. 4 (b). A white arrow indicates a fissure line. (photo. Nov. 1978)



Photo. 4. Damaged building situated on a fissure formed by the 1910 eruption, at Point D in Fig. 4 (b). (photo. Sept. 1978)

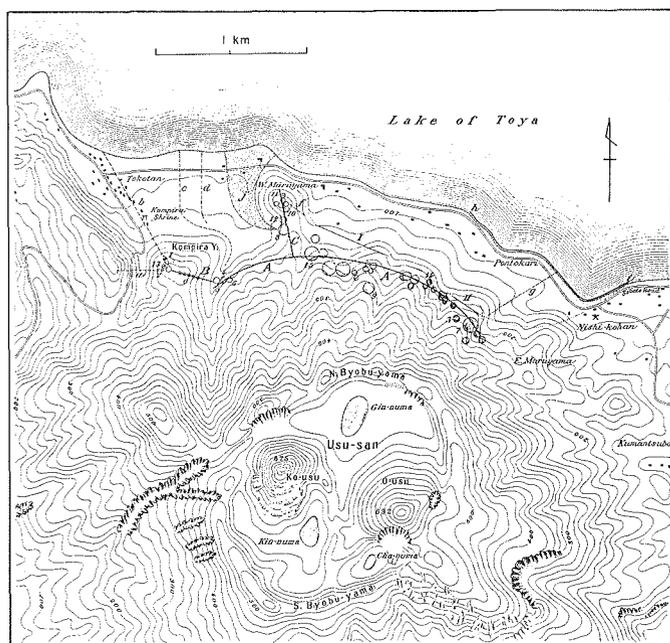
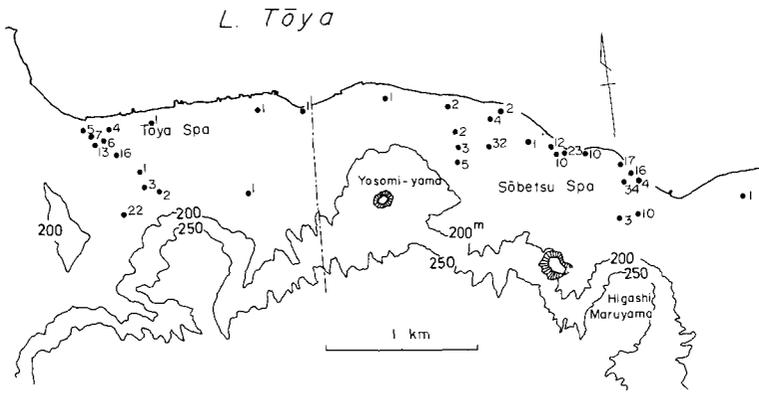
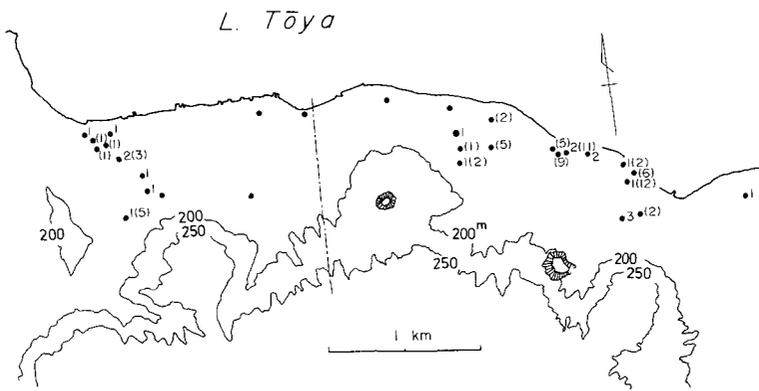


Fig. 5. Explosion craterlets and fissures formed by the 1910 eruption (after OMORI, 1911).

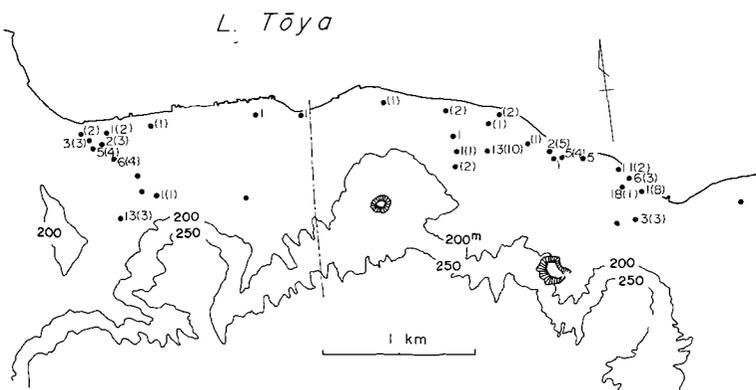
- AA, B, C.....Explosion zones.
- a, b, c, ..., f, g.....Fissures radiating from the craterlets.
- h, iElevated portion of the lake coast.
- dotted area.....Mud stream.
- shaded circle..... New craterlet.



(a) Total numbers of damages during the period Oct. 1977 to Nov. 1978.

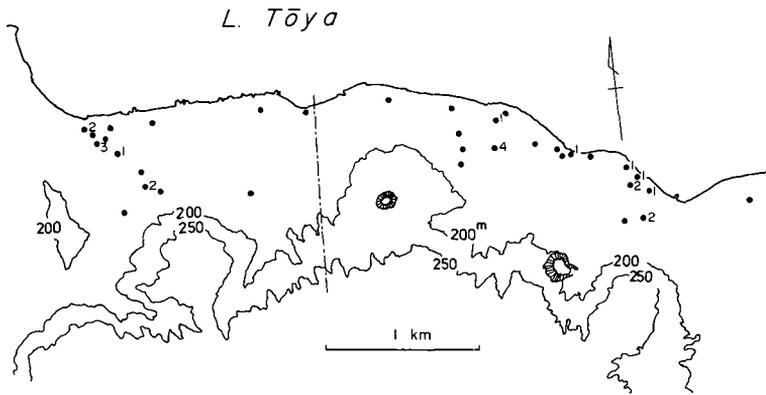


(b) Oct. Nov. and Dec. 1977
Jan. Feb and March 1978 in parentheses



(c) Apr. May and June 1978
July, Aug. and Sept. 1978 in parentheses

Fig. 6. Distribution of damages of water supply pipes (after Abuta Town Office).



(d) Oct. and Nov. 1978

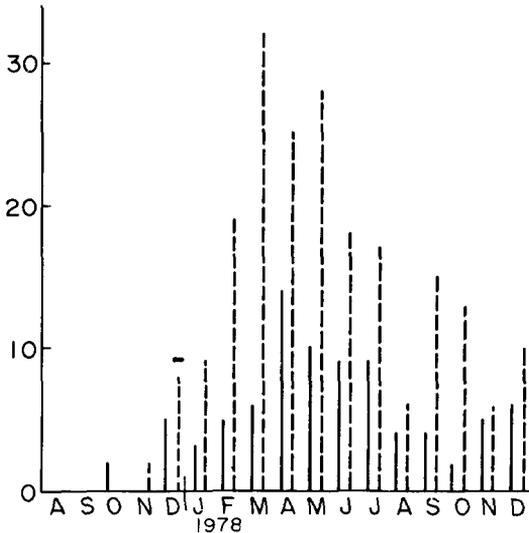


Fig. 7. Monthly number of damages of water supply pipes. (after Abuta Town Office).

solid line : Toyako Spa.

broken line : Sobetsu Spa.

面に上げたために、その後の破損がなくなっている。Fig. 7は、噴火後、現在までに洞爺湖温泉及び壮瞥温泉に発生した、水道管の破損件数の月別の分布を示す。実線が洞爺湖温泉、破線が壮瞥温泉を示す。この図において、破損は1977年10～11月から始まって、1978年3月～4月に最高値を示している。これは、Fig. 2(a)に示した外輪山の押し出しによる圧縮歪が次第に蓄積して、水道管の強度を越えて破損するのが、この時期に集中したことを意味する。これらより遙かに遅れて、1978年9月29日に、洞爺湖温泉の「協会病院」の近く (Fig. 4のE地点) で、直径250 mmの導水管(洞爺湖から取水している)が破損して、約30cm

圧縮された。また、Fig. 6に示したように、同じ場所で繰り返えて、水道管が破損するのは、その場に歪が集中して、修理された水道管の強度を再び越えるためであろう。地殻変動が均一でないことは、既に示した Fig. 3 (上下変動分布図)でも明らかである。Fig. 7で見られるように、壮瞥温泉地域の水道管破損件数は最近になり相対的に減少を示している。これに対して洞爺湖温泉地域のそれは、絶対数としては大きくないが、著しい減少は認められない。このことは1978年12月に有珠火山観測所(未発表)の実施した水準測量の結果とも合致している。

おわりに

有珠山の1977～78年噴火活動は、山頂噴火であったが、その後のマグマの上昇に伴う地殻変

動により、火口原内のおがり山及び新山の隆起が現われた。更に、予想しなかった、或は過去の記録にもなかったことであるが、山麓にも地殻変動が生じ、多くの被害を起している。特に、1910年噴火に際して生じたきれつに沿って著しい。このような地殻変動による被害を調べておくことは、将来の対策を考えるためにも必要である。有珠山の火山活動は、1978年末において、地震活動及び地殻変動は鎮静化したとはまだ言えない、誰にもわかりやすい有感地震及び水道管破損がまだ止つていないことから明らかである。

おわりに、貴重な資料を提供して戴いた虻田町当局に深く御礼申し上げます。また、諸種の調査に御協力戴いた理学部の教官及び学生各位に感謝します。

参考文献

- ŌMORI, F. (1911) :The Usu-san eruption and earthquake and elevation phenomena, *Bull. Imp. Earthq. Inv. Com.*, 5, 1~38.