

第5章 浅間山

中禮正明・長宗留男・田中康裕・澤田可洋

5.1 測線網

浅間山における辺長測量用測線網は図 2.5.1 のように、浅間山の南東および北東の地域に全部で6本設置した。

測量のための基点名、基点番号、位置等は、表 2.5.1 に示してある。基点2と3の位置は、第1編第5章における空中三角測量により求めた値である。また、基点7は国土地理院四等三角点「浅間園」である。7を除く各基点には、第1章で述べた標石をそれぞれ埋設してある。

次に各標石設置点について記述する。

基点1（早稲田グラウンド）： 早稲田大学追分セミナーハウス敷地内の野球場の南端にある。場所は一塁ベースより約30m 外野側に進んだ土手の上である。付近はグラウンド建設にあたって盛土したところで松を植林してある。

浅間山火口から南々東約8kmの地点である。

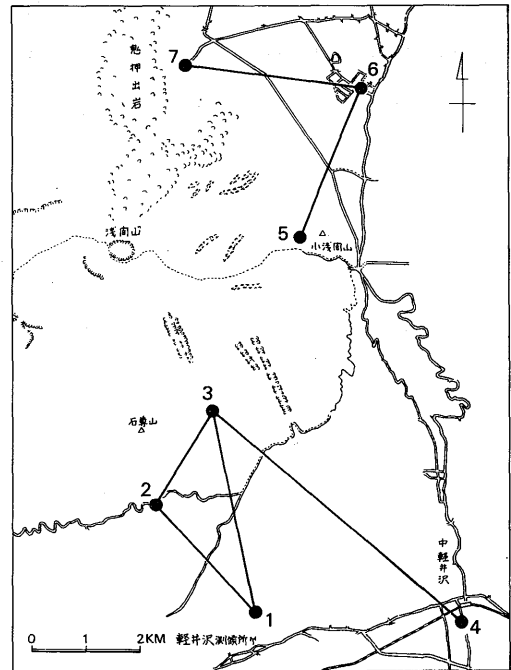


図 2.5.1 浅間山における辺長測量用測線網

基点2（石尊山下）： 石尊山のほぼ真南にあり、通称1300m道路のすぐ傍、道より2～3m追分側に

表 2.5.1 浅間山における辺長測量用標石設置地点

基 点 番 号	標 石 設 置 地 点			
	地 点 名	東 経	北 緯	海 抜 高 度
1	早稲田グラウンド	° / ' "	° / ' "	m
2	石 尊 下	138 31 44.6	36 21 42.2	1222.4
3	C点パンザマスト	138 32 33.5	36 22 35.5	1468.9
4	中 軽 井 沢			
5	小 浅 間			
6	ハ イ ラ ン ド			
7	浅 間 園	138 32 12.2	36 26 08.2	1409.8

ある。この付近はかつて山火事があった所で、現在(1978年)は広い草原になっており、落葉松の植樹がしてある。この基点からみて浅間山の頂上は石尊山の陰になっている。火口からの距離は5 km 弱である。

基点3 (C点パンザマスト) : 軽井沢測候所地震観測用C点から約500 m下のケーブル架設用パンザマストの南東約30 mの地点にある。標石付近は、高さ数10 cmの雑草が密生している。標石の東方約10 m付近からは落葉松の林となっている。また約20 m下は急な斜面である。火口からの距離は約3.3 kmである。

基点4 (中軽井沢) : 中軽井沢の旧軽井沢測候所構内露場の南西寄りにあり、火口から約9.3 kmで最も火口から遠い基点である。

基点5 (小浅間) : 浅間山と小浅間の鞍部で、浅間山への登山道から数10 m北へ寄った浅間山本体側の傾斜地にある。約10 m北側からは樹木が茂っている。また、約2 m下には東京大学地震研究所浅間山火山観測所の地震計用ケーブルを埋設した小道がある。

基点6 (ハイランド) : 浅間山北東山ろくにある分譲別荘地ハイランドの敷地内にあり、ハイランド入口より約200 m入った右側のだけかんば並木内にある。標石から約20 m 浅間山寄りに進むとロータリーがある。標石は歩道から約1 m入った所に設置してあり、付近の土砂は火砕流の堆積物で、火口からは約5.3 kmの距離にある。

基点7 (浅間園) : この基点は国土地理院四等三角点“浅間園”を使用している。標石は長野原町営の火山博物館浅間園から約30 m 浅間寄りの大きな溶岩塊の上にある。標石の西側20~30 m付近からは深い谷となっており、谷の向い側は鬼押出溶岩である。火口からの距離は約3.6 kmである。

測線のうち(1-2)は浅間山の南々東の山ろくにあり、ほぼNW~SEの方向、(1-3)は浅間山のふもとと中腹を結ぶ測線ではぼNNW~SSEの方向、(2-3)は浅間山の中腹からNNE~SSWの方向にあり、これら3本の測線は浅間山の南々東地域において、三角形を形成している。(3-4)の測線は、測線の中で最も長く、約6.1 kmであり、測線の方向はNW~SEで(1-2)にほぼ平行している。(5-6)および(6-7)の測線は浅間山の北東地域にあり、前者はNNE~SSW方向、後者はほぼE~W方向である。

5.2 測量と測量結果

浅間山における測量は、1976年9月から1978年4月までの約19ヶ月間に6回実施された。ただし、第5回目の測量において(3-4)の測線は、天候不良のため測量を中止した。

表2.5.2には測量結果を示してある。表中、Dは斜距離、 ϵ は第1回目の測定値を基準として計算した歪量である。なお、測線両端における測器の高さの差に対する補正値は、表2.5.3に示してある。測線(2-3)以外の高度差は、気温・気圧の観測から求めた値である。

表2.5.2からわかるように、各測線の長さは約2 kmから6 km ぐらいまでであるが、長さの変化は高

表 2.5.2 浅間山における辺長測量結果

 D: 斜距離 ϵ : 歪量 (－は縮みを表わす)

BASE LINE			1 - 2		1 - 3		2 - 3	
DATE			D	ϵ	D	ϵ	D	ϵ
			mm	$\times 10^{-6}$	mm	$\times 10^{-6}$	mm	$\times 10^{-6}$
1976	SEPT.	17	2898 501		3907 419		2076 654	
	NOV.	16	533	11.0	441	5.6	684	14.4
1977	APR.	12	506	1.7	455	9.2	680	12.5
	AUG.	2 ~ 4	487	- 4.8	442	5.9	665	5.3
	OCT.	26 ~ 27	485	- 5.5	425	1.5	669	7.2
1978	APR.	19	493	- 2.8	440	5.4	668	6.7

BASE LINE			3 - 4		5 - 6		6 - 7	
DATE			D	ϵ	D	ϵ	D	ϵ
			mm	$\times 10^{-6}$	mm	$\times 10^{-6}$	mm	$\times 10^{-6}$
1976	SEPT.	16 ~ 18	6105 483		3143 614		3272 401	
	NOV.	15 ~ 16	510	4.4	638	7.6	404	0.9
1977	APR.	11 ~ 12	498	2.5	639	8.0	413	3.7
	AUG.	2 ~ 4	496	2.1	633	6.0	413	3.7
	OCT.	25	—		625	3.5	429	7.0
1978	APR.	17 ~ 20	517	5.6	624	3.2	409	4.3

 表 2.5.3 浅間山における測線両端の高度差と
機器の高さの差による補正量

測 線 (低地点) ~ (高地点)	高 度 差 (m)	機器の高さの差による補正量 (mm/10cm)
1 ~ 2	188	6
1 ~ 3	435	11
2 ~ 3	246.5	12
4 ~ 3	520	9
6 ~ 5	260	8
6 ~ 7	105	3

＊ 30 数 mm の範囲であった。

図 2.5.2 には、第 1 回目の測定値を基準とした各測線の変化を示してある。測量を実施した期間において歪の変化量はそれほど大きくなく (高々 $\pm 1.5 \times 10^{-5}$)、割合滑らかな変化をしている。最も大きな変化が現われたのは、1976 年 9 月中旬の第 1 回目の測量と同年 11 月中旬の第 2 回目の測量との間で、ほとんどの測線がそれぞれの測線における最大の変化を示している。なかでも、最も大きい変化を示したのは (2 - 3) の測線で、約 7.2×10^{-6} /月 の割合いで伸びを示している。

歪の変化量は、各測線でそれぞれ違っているが、なかには似たような傾向の変化を示しているものもある。

(1-2)と(2-3), (1-3)と(5-6)などはその例である。

(6-7)の測線は、1977年10月下旬頃までおよそ 0.5×10^{-6} /月の割合いで伸びているが、その後やや縮みの方向にあるようにみえる。

5.3 三辺測量による主歪

浅間山の南々東地域の三角形について主歪の値およびその軸の方向を求め、図2.5.3に示した。図の(I), (II), ……(V)はそれぞれ第1回目と第2回目の測定値、第2回目と第3回目の測定値、……第5回目と第6回目の測定値から求めた主歪である。それぞれの期間については、先に測定した値を基準として主歪の値およびその軸の方向を求めている。図中の矢印は浅間山火口の方角である。

図にみられるように、主歪の軸は5つの期間ともほぼE~WとN~Sの方向にある。

東西方向の主歪には歪量の大きな変化がみられる。なかでも第1回目と第2回目(1976年9月17日と同年11月16日)の測定値から求めた結果によると、約 2.4×10^{-5} の大きな伸びを、また次の期間(1976年11月16日と1977年4月12日)には反対に約 2.3×10^{-5} の縮みを示した。一方、南北方向の主歪値の変化量は全期間を通じて高々 $\pm 6 \times 10^{-6}$ の大きさであった。

5.4 歪変化と火山活動との関係

図2.5.4には、今回実施した浅間山南々東地域における三辺測量より求めた面積歪と、軽井沢測候所の地震観測用A点における地震回数とを示してある。図の上側は三辺測量より計算した面積歪(第1回目の測定値を基準)の変化、下側はA点における火山性地震回数である。

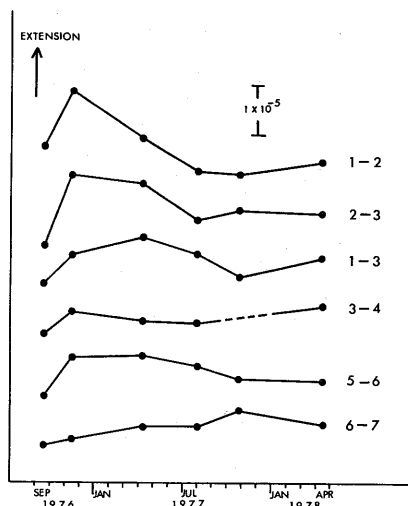


図2.5.2 浅間山における測線の歪変化

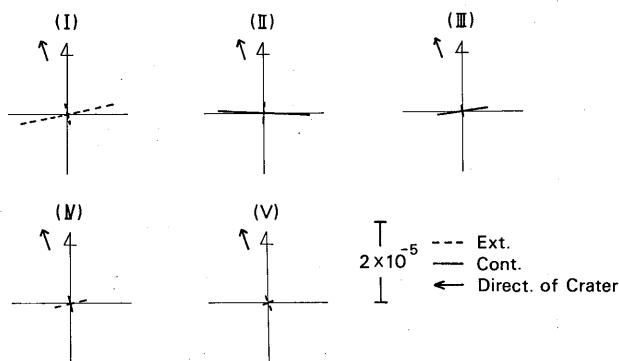


図2.5.3 三角形1-3-2における主歪

A点における月別地震回数は、1977年2月と1978年2月とに顕著に多くなっている。とくに前者では2月20日から23日にかけて地震が群発し、22日だけで74回も起こった。この異常な地震活動は、面積歪が膨張から収縮に移行したと推定される時期に起こっていることは、地震と歪とが何らかの関係にあるのかもしれない。

第2回目の測量時の面積歪は約 2.9×10^{-5} の大きな膨張を示し、その後第3回目の測量にかけて約 1.7×10^{-5} の縮み、第4回目には第1回目の値にもどった。その後の測量においては $-3.5 \sim 1.3 \times 10^{-6}$ で、ほとんど変化がなかった。

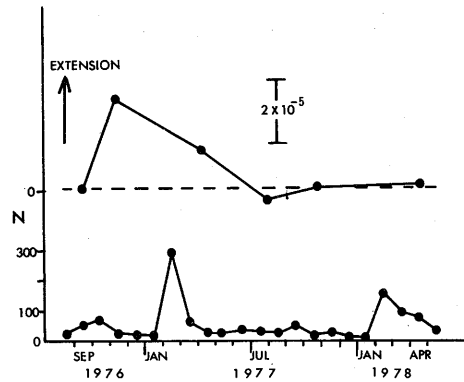


図 2.5.4 三角形1-3-2における面積歪の変化と軽井沢測候所の地震観測用A点におけるP～S 3秒以下の月別地震回数

5.5 ま と め

浅間山の南東および北東の地域に、辺長測量用測線網を設け、1976年9月から1978年4月にかけての19ヶ月間に計6回の測量を実施した。この期間、浅間山の火山活動は比較的穏やかであった。唯一の火山活動の異常としては、1977年2月20日から23日をピークとした火山性地震の群発があげられる。

辺長測量によって得られたおもな成果は次のとおりである。

- i) 第1回目の測定値を基準とした測線の変化は、大きいもので 1.5×10^{-5} であった。
- ii) 1976年9月中旬から11月中旬にかけて、(6-7)を除くすべての測線でそれぞれの測線における最大の歪変化を示した。
- iii) 浅間山の南々東地域における三辺測量において、主歪の軸はほぼE～WおよびN～Sの方向であった。
- iv) 主歪の値は、E～Wの方向のものが大きく(約 $\pm 2 \sim 3 \times 10^{-5}$), N～Sの値に比較すると約4倍の大きさであった。
- v) 第1回目の測定値を基準とした面積歪は、第2回目と第3回目の測量において $1 \sim 3 \times 10^{-5}$ の変化があったが、その後の測量においてはほとんど変化がなかった。
- vi) 測量期間のうち、1977年2月には火山性地震が群発したが、この前後の辺長測量において、大きな歪の変化がみられた。