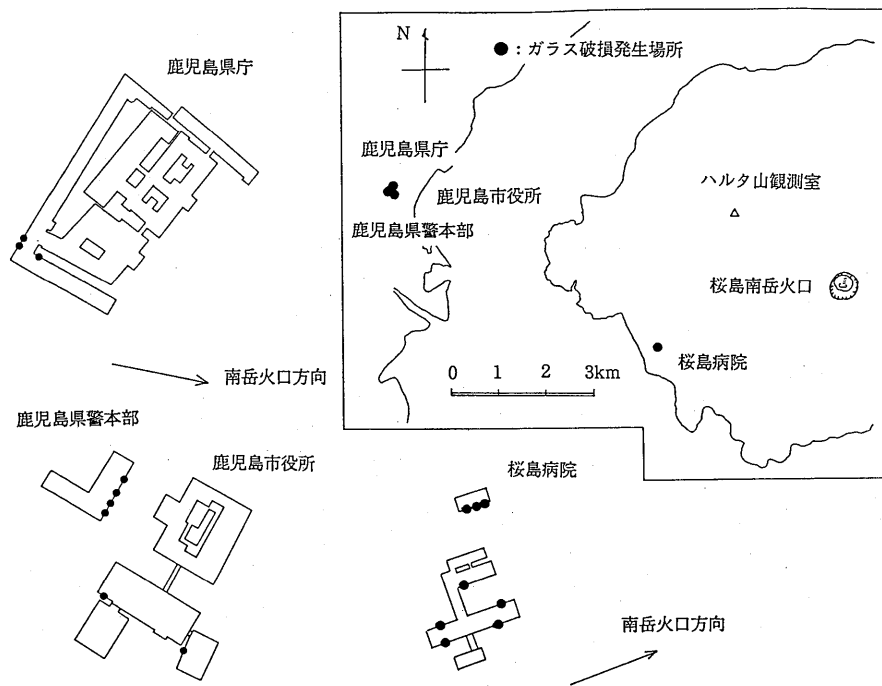


桜島火山の爆発的噴火による ガラスの被害調査報告*

京都大学防災研究所附属
桜島火山観測所

桜島南岳の爆発的噴火によって発生したガラスの破損は、1961年3月以降に37件記載されている^{1), 2)}。付表1に、これらの破損事故を参考資料として示した。ガラスの破損は主として桜島南部の古里町付近に発生しているが、南岳火口の南東約7kmの垂水市や、西方約10kmの鹿児島市街地にも発生している。

1990年5月1日13時35分に、桜島南岳の爆発的噴火が発生した。この爆発に伴った空気振動により、桜島内と鹿児島市街地の計4箇所において合計22枚のガラスが破損した。鹿児島市街地においてガラスが破損したのは1986年2月以来のことである。この際、たびかさなるガラスの破損の実態を明らかにしておく必要があると考え、被害を受けたガラスのおかれていた状況とガラス窓等を構成する材料を調査したので、その結果を報告する。



第1図 ガラスの破損発生場所

Fig. 1 Figure shows the places where window-panes were broken.

* Received 17 July, 1990

ガラスの破損発生場所とその建物の平面図を第1図に示し、被害を受けたガラス窓の各要素を第1表にまとめた。なお、南岳火口の北西約2.7km、桜島西部中腹のハルタ山観測室におけるこの爆発地震の最大振幅は134 μ 、微気圧振動は3.4mbであった。当時の風向と風速は、標高400mのハルタ山、鹿児島地方気象台（鹿児島市荒田）および鹿児島市上空約1500m（15時）において、それぞれ東5m/sec、南南東5.7m/secおよび南南東2m/secであった。

第1表 1990年5月1日13時35分の爆発的噴火によるガラスの被害調査結果

Table 1 Results of the research on the damage of window-panes by the explosive eruption of 13:35, May 1, 1990.

要素	建物の名称	桜島病院	鹿児島県庁	市役所別館	鹿児島県警察本部
所在地	鹿児島市野尻町	鹿児島市山下町（市街地）			
南岳火口からの方位と距離（km）	西南西 4.2 km（桜島内）	西北西 9.8 km	西北西 9.7 km	西北西 9.8 km	
階	1F 1F 2F	2F 2F	1F 2F	1F 2F 3F	
火口に対するガラスの方向 ガラスの状況： 被害前 被害後	直角 直角 直角 正常 正常 正常 比` 比` 比`	直角 反対 比` 比` 破損 比`大	直角 反対 正常 正常 比` 比`	正面 正面 正面 正常 正常 正常 比` 比` 比`	
被害を受けたガラスの枚数	1 3 4	1 3	1 1	2 4 2	
*寸法： 桁 x 目（cm）	181x72 53x92 181x72	79x69 83x107	145x125 114x107	82x95 82x95 82x95	
*種類：透明ガラス 3mm 厚さ：透明ガラス 5mm 型板ガラス 5mm 型板ガラス6.8mm スリガラス 3mm	1 3 4	3 1	1 1	2 4 2	
*網線： なし 縦線入り 網線入り	1 3 4	1 3	1 1	2 4 2	
窓枠の材質： アルミ スチール	1 3 4	1 3	1 1	2 4 2	
窓枠への固定材質： バテ ゴム なし	1 3 4	1 3	1 1	2 4 2	
ガラス窓 出入口扉 等の用途： 引違い窓 はめころし窓 滑り出し窓	1 1 3 1 1	1 3	1 1	2 4 2	

要素別にみた桜島島内のガラス窓等の被害を第2表に示した。南岳火口の西南西約4.2 km、島内の鹿児島市野尻町にある桜島病院では、合計8枚のガラスにひびが入った。そのうちの7枚は網線入りの5 mm厚の型板ガラスであり、アルミサッシュの窓枠にゴム材で止めてあった。この病院の建物は南岳火口方向に長い矩形の建物群で構成されているが、破損したガラスはすべて火口とは直角方向に面している特徴がある。火口方向に面したガラスには、意外にも被害がなかった。

第2表 要素別にみた桜島島内のガラス窓等の被害

Table 2 Elemental analysis on the damage of window-panes at Sakurajima.

		網線：	窓枠の材質：	窓枠への固定材質：		
* 被害を受けたガラス		網線入り	アルミ	ステンチール	パテ	ゴムなし
合計 8枚		8枚	8枚			8枚
火口に対するガラス面の方向：	正面					
	直角 8枚	8	8			8
	反対					
ガラスの種類と厚さ：	透明硝子 3mm					
	透明硝子 5mm 1枚	1	1			1
	型板硝子 5mm 7枚	7	7			7
	型板硝子6.8mm					
	スリ硝子 3mm					

要素別にみた鹿児島市街地のガラス窓の被害を第3表に示した。鹿児島市街地では合計14枚のガラスが破損した。被害を受けたのは火口方向に面したガラス窓(8枚)に多かった。鹿児島県警察本部では、火口方向に面した総計460枚のガラスのうち、8枚にひびが入った。鹿児島市街地で破損したガラス窓の各要素を見ると、網線の入っていない3 mm厚の透明ガラスをスチールの窓枠に硬化性のパテで止めたものが多い(11枚)。このようなガラス窓は、窓枠とガラスの間の遊びがほとんどなくなっているため、空気振動などの外力が加わると、そのままガラスへの強制変形になる可能性が考えられる。このようなガラス窓は、今後とも爆発の空気振動によって破損する可能性がある。なお、ガラスの被害発生場所が鹿児島市街地北部のほぼ同じ場所にかたまっており、しかも南岳とは反対向きや直角方向に面した窓ガラス

第3表 要素別にみた鹿児島市街地のガラス窓の被害

Table 3 Elemental analysis on the damage of window-panes in Kagoshima city

		網線：	窓枠の材質：		窓枠への固定材質：			
* 被害を受けたガラス		網線入り	網線なし	アルミ	スチール	パテ	ゴム	なし
合計 14枚		2枚	12枚	2枚	12枚	12枚	1枚	1枚
火口に対するガラス面の方向：	正面	8枚	8	8	8			
	直角	2枚	1	1	1	1	1	1
	反対	4枚	1	3	1	3	3	1
ガラスの種類と厚さ：	透明硝子3mm	11枚	11	11	11			
	透明硝子5mm	1枚	1	1				1
	型板硝子5mm							
	型板硝子6.8mm	1枚	1	1				1
	スリ硝子3mm	1枚	1	1	1			

が6枚破損している事実をみると、爆発で発生した衝撃波が建物等によって反射するなど他の要素が加味されている可能性もある。

桜島の爆発的噴火によって発生した空気振動による今回のガラスの被害調査結果をまとめると、

- (1) 被害を受けたガラスは建物の1階（7枚）よりも2階以上（15枚）に多かった。
- (2) 桜島では南岳とは直角方向に面し、型板ガラスの厚さ5mm、網線入り、アルミサッシュ、ゴム枠止めの窓ガラスが、破損したガラス（計8枚）のうちの7枚を占めていた。
- (3) 鹿児島市街地では南岳方向に面した透明ガラスの厚さ3mm、網線なし、スチール枠、パテ止めの窓ガラスが、市街地で破損したガラス（計14枚）のうちの8枚を占めていた。このような窓ガラスは、空気振動による破損に弱い可能性が考えられる。なお、爆発による衝撃波が建物等によって反射するなどガラスに被害を及ぼす他の要素が加味されている可能性もある。

おわりに、今回の爆発的噴火によるガラスの被害資料の収集には、鹿児島県総務部消防防災課、鹿児島県警察本部警備課、鹿児島市役所防災火山対策課および桜島病院のご協力をいただきました。ここに記して各関係機関の担当者各位に厚く感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 鹿児島地方気象台(1973~1990):定期火山情報(桜島火山)各号
- 2) 鹿児島県(1989):桜島火山対策ハンドブック -現状と制度の概要-

付表1 桜島火山の爆発的噴火に伴う空気振動によるガラスの被害(1961年3月以降)。

Appendix 1 List of damage of window-panes caused by the shock waves of explosive eruptions at Minami-dake Crater.

年・月・日	爆発発生時間	ハルタ山観測点の		空気振動によるガラスの被害状況
		爆発地震の最大振幅(μ)	微気圧振動(mb)	
1961 Mar.6	16:33	—	3.7	東桜島町にて火口に面する窓ガラスが多数割れた。
1963 Feb.12	00:42	209	3.2	古里町の旅館の窓ガラス多数と、出入口扉のガラス(厚さ3mm)が破損した。
1963 Nov.6	15:16	130	4.5	古里町の旅館の窓ガラスが多数破損した。
1973 Jun.1	10:35	56.3	1.1	古里国際ホテルの窓ガラスが1枚、有村の鹿児島産業開発KKの窓ガラスが3枚破損した。
1973 Nov.29	21:27	170.5	4.1	黒神町塩屋ケ元、黒岩源三宅のガラス戸1枚が破損した。
1976 May 17	13:42	291.4	2.7	古里温泉にて合計26枚のガラスが破損し、垂水市協和小の窓ガラスが100枚破損した。
1977 Feb.1	10:05	84	2.0	垂水市協和小の窓ガラスが56枚割れた。当時は強い北西風。
1977 Nov.30	03:47	200	3.1	有村、古里、湯之の範囲で合計104枚の窓ガラスが破損。窓枠のアルミサッシュがまがった。
1977 Dec.8	21:40	187	2.2	古里町のホテル3軒で各1枚ずつの窓ガラスが破損した。
1978 Jan.19	10:20	116	2.9	二川の牛根郵便局の窓ガラスが破損した。3mm厚、150cm×120cm。
1978 Jan.20	17:15	133	3.2	古里町のホテルの窓ガラスが破損した。
1978 Mar.4	17:35	155	3.8	古里町のホテルの窓ガラスが1枚破損した。
1978 Mar.28	14:50	155	3.5	古里町のホテル等の窓ガラスが合計19枚破損した。
1978 May 22	16:06	115	3.0	垂水市協和小の窓ガラスが5枚破損した。

年・月・日	爆発発生時間	ハルタ山観測点の		空気振動によるガラスの被害状況
		爆発地震の 最大振幅 (μ)	微気圧振動 (mb)	
1978 Aug. 10	11:34	222	2.4	湯之の鹿児島市役所東桜島支所の窓ガラス1枚が破損した。
1980 Nov. 28	21:21	50	1.0	古里町のホテルの窓ガラスが2枚割れた。
1983 Sep. 20	15:18	172.4	2.0	鹿児島市新町、東本願寺別院の窓ガラスが1枚割れ、数枚にひびが入った。
1983 Dec. 13	10:28	163.1	3.9	古里町の窓ガラスが9枚以上破損した。
1984 Jan. 10	14:57	118.2	4.4	黒神小の出入口の引戸ガラスが1枚割れた。
1984 Jan. 11	21:40	118.4	3.0	古里町のホテルの玄関ガラスが2枚、東桜島町の民家の窓ガラスが1枚割れた。
1984 Apr. 12	09:41	163.7	3.2	古里町玄関硝子2枚、黒神小窓硝子1枚、県警本部1枚、種子屋久航路待合所硝子1枚破損。
1984 Apr. 29	18:00	127.4	4.0	鹿児島市内スーパーマーケットの窓ガラスが1枚割れた。
1984 May 4	08:10	238.7	欠測	鹿児島市内、新聞社5階の窓ガラスが1枚割れた。
1984 May 8	13:52	194.7	4.1	桜島病院の出入口のガラスが破損した。
1984 Jun. 3	11:49	215.3	4.0	京大火山観測所の開き窓ガラス(網入り5mm)1枚が割れた。桜島中2階の窓ガラス2枚と小池の民家の窓ガラス1枚が破損した。
1984 Dec. 31	21:32	183.3	4.6	古里町のホテル3軒で合計11枚の窓ガラスが破損した。
1985 Jan. 29	07:13	153.5	4.0	古里町のホテルで網入りガラス1枚が破損した。
1985 Jun. 22	10:29	—	5.8	古里町、改新小の図書室の出入口ガラスが割れた。
1985 Jul. 21	05:20	欠測	欠測	市内高麗町の高校の窓ガラスが5枚、上福元町の食堂の窓ガラスが1枚破損した。
1985 Dec. 3	01:03	—	3.9	鹿児島市街地22箇所、島内3箇所出入口ガラス8枚、窓ガラス合計180枚が破損し、鹿児島市役所玄関内側のコンスキ2本が折れた。
1985 Dec. 19	05:46	270.0	3.6	垂水市辺田から牛根境にかけて、民家など57戸の窓ガラス合計85枚が破損

年・月・日	爆発発生時間	ハルタ山観測点の		空気振動によるガラスの被害状況
		爆発地震の 最大振幅 (μ)	微気圧振動 (mb)	
1986 Feb. 6	01:28	142.9	4.4	した。 垂水市街地の民家50戸の窓ガラス82枚(玄関ガラス2枚), 改新小の窓ガラス4枚, 黒神小の窓ガラス1枚, 鹿児島市内与次郎2丁目の放送局の窓ガラス1枚が破損した。
1986 Apr. 16	05:37	183.4	4.6	古里町を中心に, ホテル, 学校の玄関扉ガラスが割れた。
1987 Nov. 28	11:19	307.5	4.1	垂水市内5箇所で8枚, 古里町のホテルで窓ガラス1枚が破損した。
1988 Jan. 30	22:06	183.0	3.8	古里町のホテル3軒で合計34枚, 民家で1枚のガラスが割れた。
1988 Feb. 3	12:52	112.1	3.2	古里町のホテルで1枚, 海瀉の協和小と協和中で合計3枚の窓ガラスが割れた。
1988 Mar. 27	12:52	139.0	3.3	古里町のホテルで窓ガラスが2枚割れた。
1990 May 1	13:35	134	3.4	桜島病院で8枚, 鹿児島県庁で4枚, 県警本部で8枚, 鹿児島市役所別館で2枚の窓ガラス等が破損した。