

桜島の降灰による人体への影響に関する研究

西種子田 弘芳・大 永 政 人

A Study on the Influences of Sakurajima's
Volcanic Ashes on Human Bodies

Hiroyoshi NISHITANEDA and Masato OONAGA

I. は じ め に

ここ数年来、桜島の火山活動は活発となりその降灰による被害は、桜島や鹿児島市及び垂水市周辺に多大な被害をもたらしている。その被害は農産物をはじめ、降灰の除去に伴う水道料金並びに電気料の増大、交通機関の視野狭閉、事故並びに渋滞、さらにはサッシや雨樋の腐蝕など、実生活への影響も多大であり、よくマスコミの報道するところである。

こうした連日の降灰は、工場や鉱山周辺の煤塵と同時の被害が予想され、おそらくは人体への特に呼吸、循環系統への障害を引きおこすことも考えられるであろう。しかし、それはあくまでも予想ないしは空想に過ぎない。降灰並びに火山成分が人体に障害を引きおこすか否かについては、広範な疫学的調査並びに基礎医学的病理学的な諸過程を通じてはじめて結論が得られるべきである。

そこで著者らは、疫学的調査の一環として桜島を中心とする周辺学校の児童生徒への影響を実態調査するなかで、降灰の人体への影響に関わる諸要因を明らかにしていきたいと考えている。

本研究は、その第一段階として学校保健統計を中心とした資料の分析、並びに一定の調査を実施したのでその結果を報告するものである。

II. 調査項目並びに調査方法等

1. 健康実態

学校における健康診断は、学校又は地区教育委員会が委嘱した学校医を中心として、毎年4月から6月にかけて全児童を対象に実施することになっている。その結果は、学校別地区別に集約され学校保健統計として、国並びに県全体の実態把握として利用される。

昭和52年度の鹿児島県学校保健統計から、県と市、郡の実態を参考にし、図Iに示した対象校の健康診断票の結果と比較した。細項目は、学校医の記載する内容と同一のものである。さらに定期健康診断の予備的、問診的調査である保健調査のうち、喘息に関する調査を鹿児島県教育委員会保健係と共同で実施したので、その結果をあげた。

2. 呼吸循環機能の実態

被験者は、桜島地区の全小中学校並びに錦江湾に対岸する鹿児島市の6つの小中学校の児童生徒

のうち、小学校は6年生、中学校は3年生を無作為に抽出した。なお、桜島地区は小規模校が多いので1学校あたり男女とも3～5名、鹿児島市は7～10名である。

肺活量及び時間肺活量（1秒量）は、「フクダ医理化」のパルモテスターPM-50により1人3回実施し、その平均値を基礎値とした。

踏台昇降運動は、上述の被験者に対し、小学校では台高30cm、中学校では台高40cmの踏台を各々3分間負荷させた。

実施期日は、昭和52年9月から11月である。

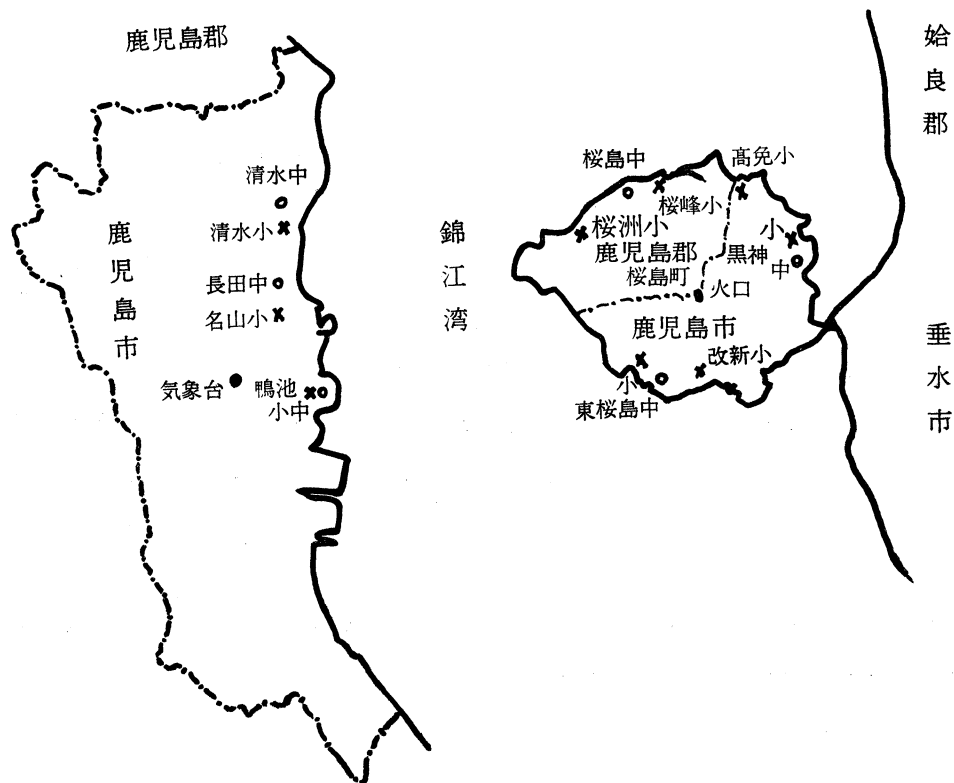


図-1 調査対象校の位置概略図

3. 体力運動能力の実態

健康実態と同じく各学校で毎年9月頃までに実施し、学校別地区別に集約することになっている。しかしながら集約するにあたっては、学校によって全児童を対象として提示する学校もあれば、一部を無作為に抽出して提示する場合があり、在席者数よりもかなり少ない被験者として収約されることになる。鹿児島県教育委員会は、その集約結果を「鹿児島県児童生徒の体力、運動能力の問題点と改善の方法について（通告）」として毎年提供しているが、その基礎データを参考にした。なお、中学校においては、体力診断テストの結果も合わせて参考にし検討した。比較対象校並びに児童生徒は、II-2に示したものと同一である。

4. その他

年度別、月別降灰量は、鹿児島気象台に依頼して、その結果を表Iにあげた。降灰量は気象、特

に風向き、風力等に大きく左右されるが、この資料は、鹿児島気象台の屋上で収集した記録である。昭和46年を境に降灰量並びに降灰日数が増大していることがわかる。

表-I 年度別、月別降灰量及び降灰日数 (鹿児島気象台調べ)

年度 \ 月	1	2	3	4	5	6	7
44				—	5.1/ 1	3.0/ 1	381.3/ 2
45	—	—	—	18.3/5	2.4/ 2	—	109.2/ 5
46	—	—	—	—	—	—	—
47	2.1/1	—	—	9.0/1	—	—	24.1/ 1
48	—	—	—	143.1/4	100.2/ 4	165.3/ 4	13.8/ 4
49	2.1/1	8.7/2	92.7/3	—	133.5/ 7	4.8/ 2	680.7/ 4
50	—	—	10.5/1	217.5/3	119.1/ 3	69.6/ 2	39.5/ 2
51	—	—	—	28.7/2	676.5/ 4	285.1/ 8	182.0/10
52	—	—	—	25.4/1	480.7/12	578.7/11	579.6/ 9

年度 \ 月	8	9	10	11	12	計
44	—	176.1/ 4	—	—	—	565.5/ 8
45	80.1/ 7	3.6/ 1	57.9/ 6	—	—	271.5/26
46	—	—	—	—	—	0/0
47	—	—	17.4/ 2	15.0/1	—	67.6/26
48	923.0/ 8	—	88.8/ 6	—	5.1/1	1439.3/31
49	2.0/ 1	46.5/ 2	57.6/ 5	3.0/1	3.6/1	1035.2/19
50	193.2/ 4	—	15.2/ 1	444.5/8	—	1109.1/24
51	26.1/ 1	152.3/ 8	22.1/ 2	203.7/8	—	1576.5/43
52	648.3/13	554.9/17	43.4/12	38.7/8	6.1/2	2755.8/85

(註) x/y; x=g/m² で降灰量を y は降灰日数を示す

III. 調査結果と考察

1. 健康実態

表 II に小学校児童の、表 III に中学校生徒のり病実態をあげ、各々県全体と鹿児島市並びに桜島地区の比較をおこなった。

表-II によると、鹿児島市では男女とも耳疾、慢性副鼻腔炎、アデノイド、鼻、咽頭炎などが高く、桜島地区の耳疾並びに鼻・咽頭炎の増大とともに上まわっている。また、ゼンソクにおいても男子では鹿児島市および桜島地区とも高い傾向を示す。鹿児島市と桜島地区ではさらに肥満傾向のものが増加しており、視力0.1未満者の増大ともあいまって、栄養の摂取過剰によるものでなく、運動機会の減少による影響が大きいのではないかとと思われる。また、桜島地区では耳疾や伝染性皮膚疾患が多く、生活のなかでの清潔感や習慣といった意識が薄いのではないかと考える。

表-III によると、小学校の場合と同じように男子において、慢性副鼻腔炎および鼻・咽頭炎が鹿児島市および桜島地区ともに県平均を上まわり、特に慢性副鼻腔炎は桜島地区は高い比率を示して

表-II 昭和52年度小学校児童の疾病比較一覽

		♂		♀		♂		♀		♂		♀	
		県全体	%	県全体	%	鹿児島市	%	鹿児島市	%	桜島地区	%	桜島地区	%
視力検査	N	80,998		77,861		22,458		21,450		490		433	
1.0未満者		11,921	14.7	14,726	18.9	3,873	△17.2	4,607	△21.4	51	10.4	80	
目の検査	N	77,809		74,890		22,424		21,444		486		431	
トラコーマ		162	0.2	170	0.2	1	0.0	1	0.0	0	0	0	
結膜炎		2,688	3.4	3,104	4.1	692	3.0	688	3.2	9	1.9	2	0.5
その他の眼疾		997	1.2	1,057	1.4	367	1.6	376	1.7	10	2.1	6	1.4
耳・鼻の検査	N	66,505		63,842		14,648		13,918		486		426	
中耳炎		81	0.1	56	0.0	19	0.1	12	0.0	0	0	0	0
その他の耳疾		1,143	1.7	1,006	1.5	561	△3.8	499	△3.5	24	※△4.9	19	※△4.5
慢性副鼻腔炎		572	0.8	343	0.5	215	△1.4	122	△0.8	0	0	1	0.2
アデノイド		661	0.9	544	0.8	386	△2.6	299	△2.1	0	0	1	0.2
扁桃肥大		4,814	7.2	4,073	6.3	630	4.3	466	3.3	17	3.5	8	1.9
鼻・咽頭炎		1,538	2.3	958	1.5	667	△4.5	397	△2.8	26	※△5.3	11	△2.6
喉頭炎		12	0.0	9	0.0	4	0.0	4	0.0	0	0	0	0
その他の異常		1,313	1.9	903	1.4	498	△3.3	286	△2.0	7	1.4	7	△1.6
歯の検査	N	78,844		75,940		22,130		21,143		489		429	
未処置有		67,361	85.4	63,692	83.8	17,894	40.8	16,579	78.4	429	※△86.9	386	※△90.0
その他の異常		9,114	11.5	8,467	11.1	1,865	8.4	1,678	7.9	5	1.0	6	1.4
結核検査	N	12,576		12,151		3,710		3,546		74		61	
患者		151	1.2	139	1.1	64	1.7	67	1.8	0	0	0	0
尿の検査	N	38,983		37,481		11,092		10,605		245		184	
蛋白検出者		424	1.0	587	1.5	90	0.8	144	1.3	0	0	2	1.1
寄生虫卵の検査	N	72,694		70,268		21,510		20,497		483		418	
卵保有者		5,380	7.4	4,599	6.5	362	1.6	286	1.3	69	※△14.3	57	※△13.6
内科的疾患等の検査	N	79,379		76,367		22,169		21,160		492		429	
栄養不良		65	0.0	60	0.0	4	0.0	6	0.0	0	0	0	0
肥満傾向		566	0.7	370	0.4	221	△0.9	145	△0.6	7	※△1.4	5	※△1.2
脊柱胸郭部異常		891	1.1	710	0.9	119	0.5	114	0.5	2	0.4	5	1.2
伝染性皮膚疾患		208	0.2	124	0.1	28	0.1	22	0.1	3	※△0.6	2	※△0.5
心臓疾患異常		383	0.4	312	0.4	91	0.4	72	0.3	6	※△1.2	2	0.5
ゼンソク		1,428	1.7	994	1.3	434	△1.9	248	1.1	12	※△2.4	3	0.7
腎臓疾患		72	0.0	77	0.1	20	0.0	26	0.1	1	0.2	0	0
寄生虫病		198	0.2	179	0.2	2	0.0	1	0.0	1	0.2	2	0.5
運動機能障害		101	0.1	70	0.0	33	0.1	27	0.1	1	0.2	0	0
身体虚弱		30	0.0	35	0.0	16	0.0	13	0.0	0	0	0	0
言語障害		195	0.2	99	0.1	63	0.2	28	0.1	1	0.2	0	0
その他の疾患		338	0.4	228	0.2	69	0.3	55	0.2	2	0.4	1	0.2
存学者数		81,530人		78,390人		22,645人		21,599人		496人		433人	

(註) 0 該当者なし

0.0 計数は0でないが表示に達しない

△ 県平均値よりも上まわる

※ 桜島地区が県平均並びに鹿児島市よりも上まわる

表-III 昭和 52 年度中学校生徒の疾病一覽

	♂		♀		♂		♀		♂		♀	
	県全体	%	県全体	%	鹿児島市	%	鹿児島市	%	桜島地区	%	桜島地区	%
視力検査	N 45,071		43,533		10,590		10,153		295		269	
0.1 未 満 者	11,017	24.4	13,789	31.6	3,815	△36.2	4,243	△41.7	48	16.3	79	29.4
目の検査	N 42,435		40,804		10,584		10,153		271		246	
ト ラ コ ー マ	143	0.3	106	0.2	2	0.0	1	0.0	2		0	0
結 膜 炎	1,700	4.0	1,483	3.6	346	3.2	292	2.8	3	1.1	1	0.4
そ の 他	411	0.9	366	0.8	144	1.3	128	1.2	4	1.5	1	0.4
耳・鼻・咽頭の検査	N 36,170		34,552		7,545		7,276		295		264	
中 耳 炎	64	0.1	41	0.1	12	0.1	10	0.1	0	0	1	※△ 0.4
その他耳疾異常	380	1.0	270	0.7	233	△ 3.0	159	△ 2.1	0	0	0	0
慢性副鼻腔炎	315	0.8	220	0.6	135	△ 1.7	109	△ 1.4	7	※△ 2.4	0	0
アデノイド	24	0.0	23	0.0	15	0.1	14	0.1	0	0	0	0
扁桃肥大	1,626	4.4	1,329	3.8	204	2.7	122	1.6	4	1.4	2	0.8
鼻・咽頭炎	510	1.4	322	0.9	292	△ 3.8	166	△ 2.2	5	△ 1.7	1	0.4
喉頭炎	11	0.0	10	0.0	3	0.0	4	0.0	0	0	0	0
その他の異常	663	1.8	447	1.2	220	2.9	108	1.4	6	2.0	1	0.4
歯の検査	N 44,496		42,894		10,541		10,110		294		269	
未処置歯有	33,643	75.6	32,146	74.9	7,167	67.9	6,787	67.1	248	※△84.4	215	※△79.9
その他の異常	2,390	5.3	2,014	4.6	582	5.5	501	4.9	1	0.3	0	
結核検査	N 13,698		13,000		3,615		3,255		98		88	
患 者	7	0.0	5	0.0	0	0	1	0.0	0	0	0	0
尿の検査	N 29,024		28,192		6,979		6,770		195		180	
蛋 白 検 出	816	2.8	694	2.4	191	2.7	129	1.9	9	※△ 4.6	1	0.6
寄生虫卵検査	N 299		326		0		0		0		0	
卵 保 有 者	2	0.6	3	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
内科的疾患等の検査	N 43,788		42,085		10,210		9,767		295		269	
栄 養 不 良	109	0.2	81	0.1	32	0.3	18	0.1	2	※△ 0.7	1	※△ 0.4
肥 満 傾 向	209	0.4	247	0.5	116	△ 1.1	109	△ 1.1	0	0	0	0
脊柱胸郭異常	640	1.4	409	0.9	213	△ 2.0	202	△ 2.0	1	0.3	2	0.7
伝染性皮フ疾患	130	0.2	35	0.0	1	0.0	2	0.0	0	0	0	0
心臓疾患・異常	135	0.3	173	0.4	33	0.3	30	0.3	0	0	3	1.1
ゼ ン ソ ク	356	0.8	254	0.6	121	△ 1.1	86	△ 0.8	2	0.7	0	0
腎 臓 疾 患	71	0.1	77	0.1	25	0.2	28	0.2	0	0	1	※△ 0.4
寄 生 虫 病	90	0.2	92	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
運動機能障害	47	0.1	47	0.1	8	0.0	11	0.1	1	0.3	0	0
身 体 虚 弱	18	0.0	35	0.0	4	0.0	13	0.1	0	0	0	0
言 語 障 害	50	0.1	24	0.0	5	0.0	7	0.0	0	0	0	0
その他の疾病異常	197	0.4	231	0.5	69	0.6	84	0.8	1	0.3	0	0
存 学 者 数	45,379人		43,779人		10,671人		10,213人		295人		269人	

(註) 0 該当者なし

0.0 計数は0ではないが表示に達しない

△ 県平均値よりも上まわる

※ 桜島地区が県平均並びに鹿児島市よりも上まわる

いる。女子は鹿児島市において、慢性副鼻腔炎および鼻・咽頭炎が県平均よりも高い。またゼンソクは鹿児島市の男女が県平均よりわずかながら高くなっている。さらに鹿児島市では視力0.1未満

表-IV 保健調査によるゼンソクの状況

区 域	市 町 名	学 校 名	小 学 校						学 校 名	中 学 校					
			51 年 度			52 年 度				51 年 度			52 年 度		
			受 験 者 数	り 患 者 数	%	受 験 者 数	り 患 者 数	%		受 験 者 数	り 患 者 数	%	受 験 者 数	り 患 者 数	%
桜島より5km以内の学校	桜島町	桜洲小	310	11	3.5	304	5	1.6	桜島中	393	0	0	372	2	0.5
		桜峰小	329	1	0.3	308	4	1.2							
	鹿児島市	高免小	25	0	0	24	0	0	黒神中	47	0	0	52	0	0
		黒神小	59	0	0	46	0	0		東桜島中	150	0	0	140	0
		改新小	38	0	0	33	1	3.0							
		東桜島小	218	5	2.2	207	6	2.8							
	計	979	17	1.7	922	16	1.7	計	590	0	0	564	2	0.3	
桜島より5~10kmの学校	垂水市	協和小	328	0	0	319	0	0	協和中	239	2	0.8	209	2	0.9
		吉野中	1,575	26	1.6	1,675	29	1.7		吉野中	1,300	1	0	1,489	0
	鹿児島市	山下小	784	0	0	776	8	1.0	清水中	1,256	43	3.4	1,287	13	1.0
		松原小	580	12	2.0	553	10	1.8	長田中	611	5	0.8	576	2	0.3
		大明丘小	1,086	44	4.0	1,087	23	2.1	甲東中	880	2	0.2	782	31	3.9
		清水小	1,270	7	0.5	1,222	22	1.8	天保山中	869	7	0.8	814	5	0.6
		城南小	768	23	2.9	725	28	3.8							
		大竜小	1,049	18	1.7	1,037	7	0.6							
		大名山小	523	12	2.2	475	13	2.7							
			計	7,635	142	1.8	7,869	140	1.7	計	5,155	60	1.1	5,157	53
桜島より10~15kmの学校	垂水市	垂水小	926	9	0.9	929	7	0.7	垂水中	616	0	0	602	3	0.5
		水之上小	217	0	0	207	0	0	大野中	20	0	0	14	0	0
		大野小	18	0	0	20	0	0	牛根中	220	0	0	209	2	0.9
		松崎小	88	0	0	84	0	0							
		牛根小	93	0	0	87	0	0							
	鹿児島市	玉江小	1,899	20	1.0	1,877	23	1.2	緑丘中	807	3	0.3	906	6	0.6
		原良小	1,537	17	1.1	1,645	12	0.8	伊敷中	1,579	9	0.5	1,705	13	0.7
		草牟田小	1,366	30	2.1	1,289	8	0.6	城南中	2,255	32	1.4	2,187	55	2.5
		西田小	1,175	0	0	1,145	0	0	甲南中	918	5	0.5	915	5	0.5
		中洲小	808	3	0.3	724	3	0.4	武 中	1,308	5	0.3	1,321	10	0.7
		南 小	941	9	0.9	478	3	0.6	南 中	937	0	0	899	0	0
		八幡小	1,069	25	2.3	1,030	24	2.3	鴨池中	900	3	0.3	836	3	0.3
		明和 小	1,285	33	2.5	1,511	33	2.1	明和中	694	1	0.1	879	11	1.2
			計	11,428	148	1.2	10,846	113	1.0	計	10,254	58	0.5	10,473	108
	合 計	20,048	307	1.5	19,637	269	1.3	合 計	15,999	118	0.7	16,194	163	1.0	
	県 合 計	155,648	973	0.6	155,746	2,422	1.5	県 合 計	87,409	307	0.4	85,873	619	0.7	

者が10人中3～4人もいること、さらには脊柱胸郭異常者が多いこととも関連して、小学校時代に比較しさらに学習活動の増大による弊害の傾向がうかがえる。桜島地区では尿蛋白検出者が9人も出て高い比率を示していることも注目すべきことである。

表-IV に保健調査によるゼンソクの状況をあげた。桜島の南岳火口を中心として5 km 以内の学校（桜島地区はすべてこの地域）、5～10 km の範囲さらに10～15 km の地域に3区分し、ゼンソクのり患状況を調べたものである。

小学校においてわずかながら距離による差が見られ、降灰によるゼンソクへの影響が予想される。

2. 呼吸・循環機能の実態

表-Vに呼吸・循環機能検査の対象および結果を示した。

表-V 呼吸・循環機能検査結果比較

校種	性	地 区	身 長 cm	体 重 kg	肺 活 量 cc	1 秒 量 cc	1 秒 率	踏 台 昇 降 指 数	人 員
小 学 校	♂	鹿 児 島 市	M 143.2	36.8	2405.4	2060.8	0.86	65.4	30
			S.D 6.18	5.05	450.98	420.54	0.08	11.05	
	♀	桜 島 地 区	M 141.4	34.0	2316.7	2055.6	0.89	71.1	27
			S.D 5.14	4.92	395.31	319.96	0.06	10.28	
中 学 校	♂	鹿 児 島 市	M 145.6	38.2	2259.7	2032.5	0.90	64.7	29
			S.D 7.74	5.12	364.5	354.57	0.09	10.54	
	♀	桜 島 地 区	M 145.3	37.0	2218.6	2018.8	0.91	61.6	24
			S.D 7.29	5.12	333.56	369.43	0.09	11.00	
小 学 校	♂	鹿 児 島 市	M 167.5	56.8	3411.8	2967.6	0.87	66.0	17
			S.D 5.49	8.50	391.12	445.79	0.08	10.27	
	♀	桜 島 地 区	M 163.2	53.3	3506.0	3104.0	0.89	71.7	25
			S.D 4.85	4.60	372.58	437.54	0.08	11.89	
中 学 校	♂	鹿 児 島 市	M 157.1	47.1	2412.5	2222.5	0.92	65.9	20
			S.D 5.71	5.59	213.29	299.77	0.09	15.45	
	♀	桜 島 地 区	M 156.5	50.5	2448.0	2208.0	0.90	61.8	25
			S.D 5.45	5.58	409.14	457.50	0.11	10.81	

体位は小中学校および男女とも鹿児島地区が桜島地区より上まわり、肺活量および踏台昇降運動では小学校は男女とも鹿児島市が桜島地区を上まわり、中学校では桜島地区の男子が鹿児島市地区を上まわっている。肺活量測定の意味は乳幼時期の一定期間を過ぎたら、その量はほとんど意味をもたない。しかし時間肺活量は気道抵抗が高かったり、肺の弾性が減少した場合には、呼吸に時間がかかり1秒間または3秒間に呼吸される量は減少するという性質をもつ。そのため一定の肺機能の測定として価値が高いと云われる。しかし、一般には肺活量の70～80%の呼出があれば健康であると云われるので、鹿児島市および桜島地区学童とも正常範囲にあると云える。

その量的な差は体位による差あるいはそれに伴う胸郭の大きさ、呼吸筋の強さの差によるものと

