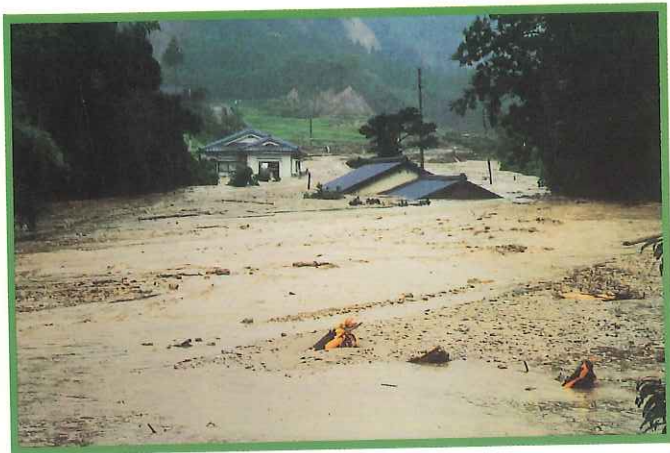


1993年鹿児島豪雨災害

—繰り返される災害—



1. 災害概要

岩松 暉*

【概要】

1993年6月の梅雨期から9月の台風期にかけて、九州南部を中心に発生した豪雨災害は、その気象および被害の特徴から、①6月12日～7月8日、②7月31日～8月2日、③8月5日～8月6日、④8月9日～8月10日、⑤9月3日および9月20日の5期に分けられる。ここでは、1993年夏の異常気象の背景、5期に分けられる1993年夏南九州の気象特性、ならびに1993年鹿児島豪雨災害の被害統計の概要を述べる。

1.1 1993年の異常冷夏

1993年は歴史に残る異常冷夏であった。食料輸入国日本が、唯一自給を貫いてきた米までも、大凶作で緊急輸入せざるを得なかったのである。どれほど異常であったか、平年の気候と比べてみよう¹⁾。まず8月1ヶ月間の平均気温をしてみる(図1-1)。実線は1993年8月の平均であり、点線は過去30年間の8月の平均気温分布を示している。1993年の等温線の位置が平年より著しく低緯度へ下がっており、平年の梅雨期に近いことがわかる。平均海面更正気圧分布の場合は、等温線図の場合よりも差異が著しく、①太平洋高気圧の勢力が平年に比べてはるかに弱い、②平年なら消滅するオホーツク高気圧が残っている、③ユーラシア大陸の気圧が平年ほど下がっていないなどの特徴が見られる。以上の事実から、換言すれば「1993年はついに夏の到来がなかった」と言うべきであろう。気象庁は一旦出した梅雨明け宣言を撤回し、「梅雨明けははっきりしない」と発表した。まさに適切な措置であったと言える。

このような異常気象をもたらした原因についてはエルニーニョ説など諸説あるが、守田¹⁾はフィリピン・ピナツボ火山(1991年6

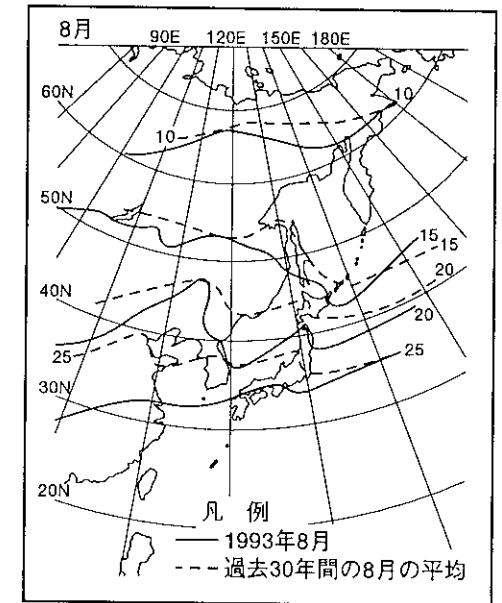


図-1.1 8月の平均気温分布¹⁾

*鹿児島大学理学部地学教室

【キーワード】 鹿児島豪雨災害, 災害経過, 被害統計

月噴火) 起源のエアロゾルによる太陽入射エネルギーの減少を第一義的原因として挙げている。なお、1994年のエアロゾルの値は平常に戻ったという。

上記のような異常気象によって全国的にもさまざまな災害が引き起こされた。①5月27日～8月11日の間の豪雨および暴風雨、②6月中旬～8月中旬の間の長雨ならびに③7月上旬～9月上旬の間の低温が「天災」として指定された2)。なお、③には、台風4・5・6・7号と梅雨前線による大雨および長雨、台風13号およびこれから変わった低気圧による大雨と暴風、7月上旬～9月上旬における低温・日照不足が含まれる。このような5月下旬～9月上旬までの間の「天災」による災害が「激甚災害」として指定された。

1.2 1993年南九州豪雨の気象特性

以上のような全国的冷夏と長雨のもと、鹿児島でも例外ではなかった。鹿児島地方気象台は九州一の歴史を誇り、1993年までのデータの集積は111年間にも及ぶ。1993年の年降水量は4,022.0mmで、平年値の約2倍であり、これまでの第1位の記録3,550.6mmを大きく上回った。表1-1に鹿児島気象台における雨量観測値と歴代順位および岩井法による年超過確率を示す。鹿児島の1993年夏の降水は、少なくとも100年に1度起こるか否かという、まさに異常気象と呼ぶにふさわしい気象現象であったといえる。

とくに大きな被害をもたらした8月6日の鹿児島市豪雨では、太平洋高気圧周辺部からの南よりの湿潤空気とモンスーン気団の高温多湿な南西気流が下層で合流して大雨となった。早川・他3)によれば、豪雨域が長時間続いた要因は、強雨域の進行方向前部におけるメソスケールの小擾乱とみられる低気圧性循環を持った収束域とそれに伴う上昇流および強雨域後面の下降気流による発散場、さらにはそこから北西に流出する気流によるものであった。このため鹿児島地方一ヶ所に多くの雨をもたらし、被害を大きくしたと言える。

表-1.1 鹿児島地方気象台における歴代雨量記録

	雨量記録	歴代順位	岩井法による確率
年間総雨量	4022.0mm	1位	828年
年最大日雨量	259.5mm	2位	48年
年最大時間雨量	63.5mm	9位	10年
6月雨量	775.0mm	7位	18年
7月雨量	1054.5mm	1位	213年
8月雨量	629.5mm	2位	87年
9月雨量	532.0mm	1位	66年

1.3 災害の経過と被害概要

前述の長雨と豪雨および台風により6月12日から9月20日までの3ヶ月間、鹿児島県下では断続的に激甚な災害に見舞われ、合計121名(行方不明者1名を含む)もの犠牲者を出してしまった(図1-2)。この間の被害の合計は、県災害対策本部の集計によると、建物被害約64,000棟、被害総額約3,000億円にも上ったという(後述)。鹿児島豪雨災害として

鹿児島県内の発生地別死亡者数

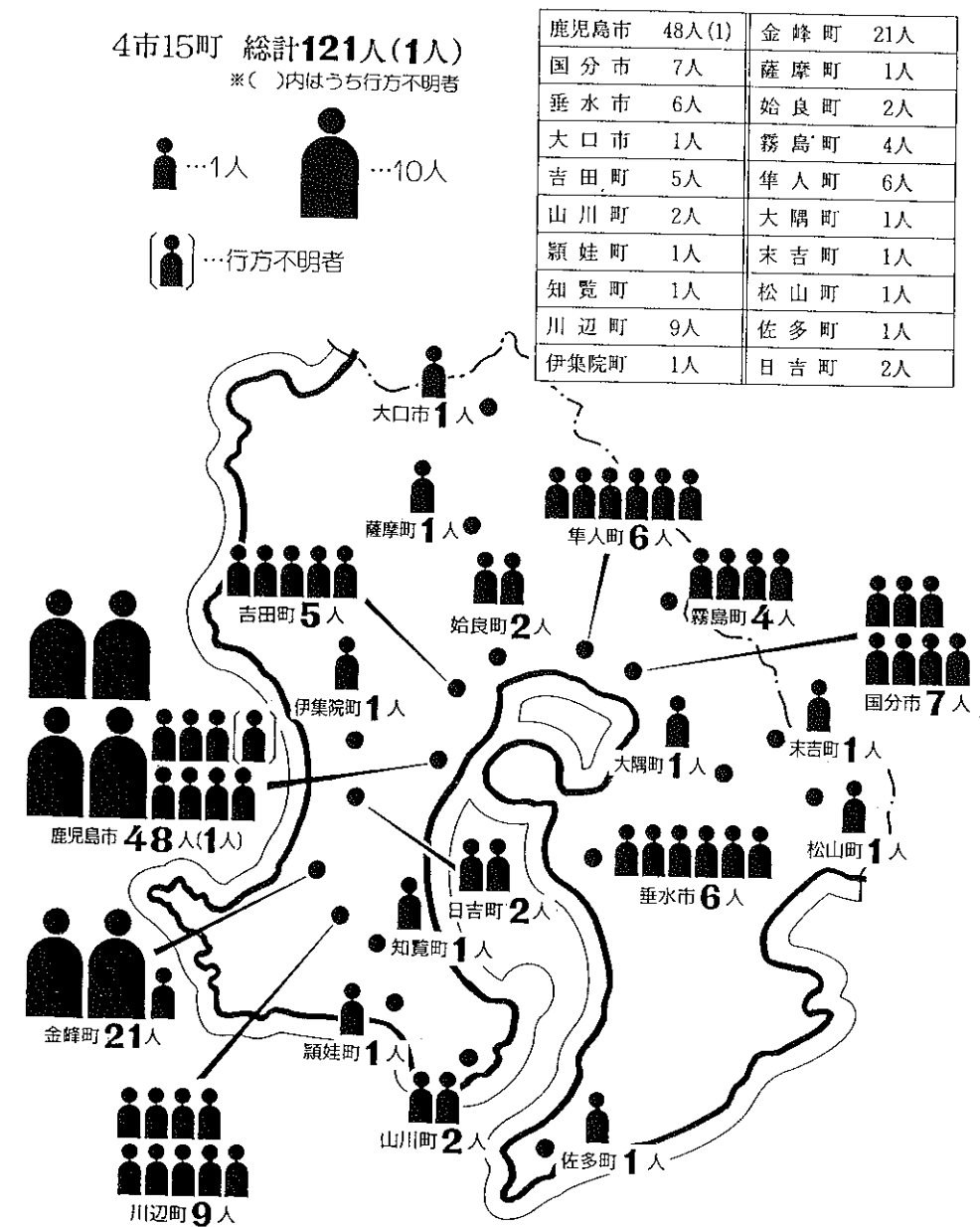


図-1.2 1993年鹿児島豪雨災害の犠牲者数

全国的に有名になったのは8月6日の鹿児島市内を中心とする災害であるが、実はそれ以前から県下全域でしばしば災害が発生していたのである。大きく次の5期に分けることができる。

1.3.1 6月12日～7月8日の災害（第1期）

6月12日から南西諸島に停滞していた梅雨前線が北上し活発に活動した。これに伴い、26日頃まで県下各地で断続的に大雨が降った。一旦朝鮮半島南部まで北上していた前線は再び南下、7月1～2日および4～7日には九州南部に停滞し、県本土ではほぼ連日のように大雨が降った。この間の総降水量は宮之城町紫尾山で901mmに達したが、北薩地方だけでなく、薩摩半島大隅半島各地でも500mmを越している（図1-3）⁴⁾。8日には前線は朝鮮半島南部まで北上、鹿児島県は太平洋高気圧に覆われ梅雨が明けたかに思われた。

犠牲者が最初に出たのは6月26日の始良町における崖崩れ災害で、独り暮らしの老婦人1名が死亡した。6月15日～18日にかけて各地で土砂崩れや浸水・家屋損壊などが相次ぎ、JRが不通になるなどダイヤ混乱が続いた。7月5日には佐多町で崖崩れのため1名の犠牲者が出た。7日にも鹿児島市・山川町・額娃町・末吉町・大隅町・松山町の1市5町で土砂災害があり、園児1名を含む7名が死亡した。国道220号が垂水市小浜で不通になるなど道路が各地で寸断されただけでなく、九州自動車道が開通以来初めて交通止めになった。JR線も各地で不通になった。

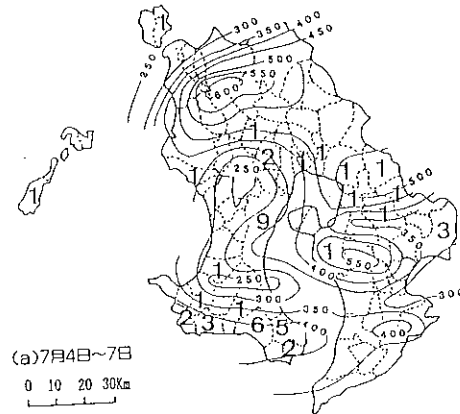


図-1.3 1993年7月4日～7日等雨量線図と土砂災害の発生件数⁴⁾

1.3.2 7月31日～8月2日の災害（第2期）

7月26日には台風5号が接近し、27日朝大隅半島に上陸した。29日には台風6号が東シナ海を北上、30日未明長崎付近に上陸したが、これに伴って奄美・種子・屋久・県本土が暴風域に巻き込まれ、ところどころで強い雨が降った。7月31日からは低気圧の通過に伴って前線の活動が活発化し、激しい雨が断続的に降った。

この間の降雨は県中北部に集中したため、災害も同地域に集中した（図1-4）⁴⁾。8月1日崖崩れが続発、国分市7人、隼人町6人、霧島町4人、始良町1人、吉田町4人、薩摩町1人の計23人が犠牲になった。横川・吉松・栗野・始良町などでは河川が氾濫、6,000戸以上が床上・床下浸水した。崖崩れの土砂が流れ込み、いわゆる浮きシラスによって農地や住宅が埋まるなどの被害も出た。道路や鉄道も寸断され、被災地区はあちこちで孤立、鹿児島空港でも乗客700人余りが空港内で夜を明かした。国分市川内では国道10号が陥没して電話の地下ケーブルを切断、大隅半島や種子・屋久方面への電話が不通になった。鹿屋市や串良町などでも住家の全半壊や浸水などの被害が出た。

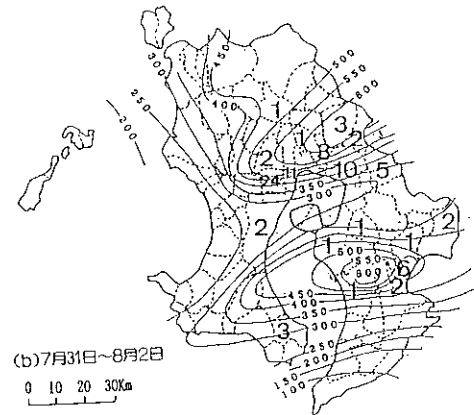


図-1.4 1993年7月31日～8月2日渡欧雨量線図と土砂災害の発生件数⁴⁾

1.3.3 8月5日～8月6日の災害（第3期）

8月3日には大雨洪水警報も4日ぶりに解除され、JR日豊線の西鹿児島―国分間も開通、孤立地区への交通も回復して復旧が軌道に乗ろうとしていた矢先、8月5日夜半から鹿児島地方を中心に激しい豪雨があった。鹿児島市では6日19時30分までの1時間雨量63.5mmを記録、20時までの3時間に145mmの激しい雨が観測された（図1-5）⁴⁾。同日夕刻には市内を流れる甲突川・稲荷川・新川が氾濫して繁華街を含む市内の広い地域が浸水し、約12,300棟の浸水家屋を出すと共に、江戸時代に建設されたとして名高い石橋も流失した。夕方の通勤ラッシュと重なったため、勤め帰りのサラリーマンや塾帰りの生徒たちが孤立したり、通行中の自動車が数千台被害に遭った。地下室の水没と通行中の車の被害が目撃された。

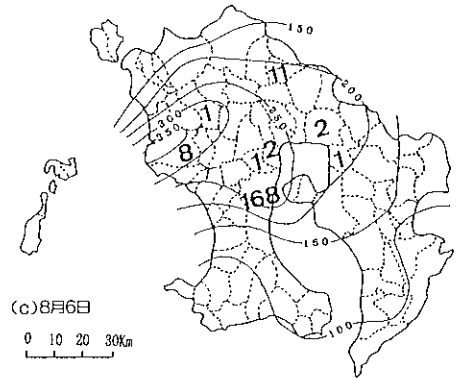


図-1.5 1993年8月6日等雨量線図と土砂災害の発生件数⁴⁾

一方、夕刻から夜半にかけて始良カルデラ壁に当たる国道10号竜ヶ水付近でも豪雨があり、各所で崖崩れ・土石流が発生、折からJR竜ヶ水駅で避難停車していた列車や、国道で渋滞中の自動車2,000台あまりが被災した。こうした2,500人以上もの孤立した人達を避難させるのに、カーフェリーや漁船を使う海路からの救助作業が深夜遅くまで行われた。その頃すぐ近くの花倉病院でも土石流に見舞われ、患者など16人が犠牲となっている。甲突川の上流に当たる郡山町でも中心街の麓地区が浸水、鹿児島市小山田町では国道3号が大規模に陥没し、長期にわたって不通となった。しかし、防災行政無線の活用により、わずかな軽傷者を除き死者は皆無であった。ソフト面での対策の重要性が示唆された。川内市でも川内川の支流が氾濫して市内が冠水した。

この日の災害により鹿児島市の電気・ガス・水道などのライフラインも壊滅的な打撃を受け、長期にわたって市民生活は多大の不便を強いられた。電話回線もパンク状態でほとんど通じなかったが、電話が輻輳した6日深夜から7日にかけては、ラジオの安否放送が威力を発揮した。

鹿児島市と外界を結ぶ主要交通網であるJR鹿児島線・日豊線、国道3号・10号、九州自動車道の全てが寸断されたため、長期にわたって鹿児島市は陸の孤島と化した。その結果、生鮮食料品が不足し物価が前年比2～3倍に高騰した。

1.3.4 8月9日～8月10日（台風7号）の災害（第4期）

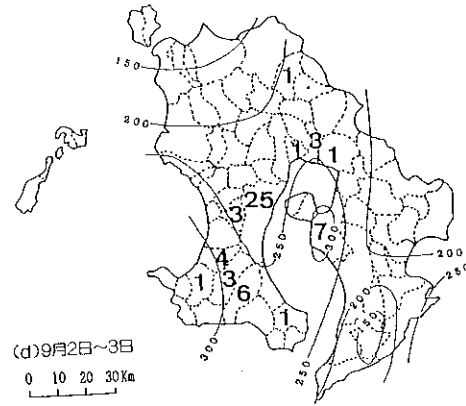
まだ8・6災害による混乱が続いている最中の8月9日、大型で非常に強い台風7号が昼頃に奄美大島を通過して夜半頃鹿児島に接近し、大隅半島を中心に一晩中暴風雨が吹き荒れた。垂水市二川の始良カルデラ壁では土石流が各所で発生、5名の犠牲者を出した。この地域を通る国道220号はその後長期にわたって不通となり、同地区は孤立状態となった。

1.3.5 9月3日（台風13号）および9月20日の災害（第5期）

天候不順だった8月も終わり、浸水家屋にも畳が入って生活が軌道に乗ろうとしていた矢先の9月3日、戦後最大級と形容された超大型の台風13号が鹿児島を直撃した。3日16時前に薩摩半島に上陸したが、直前の15時には中心気圧930hPa、中心付近の最大風速50m/s、

風速25m/s以上の暴風半径170kmであった。これにより県本土の大部分が暴風雨圏に入ったが、主として薩摩半島に被害をもたらした(図1-6)⁴⁾。

金峰町扇山では四万十層群の山が崩れ、避難中の人達20名が犠牲になった。川辺町小野でも谷川を横切っていた鉄道跡の盛土が決壊、土石流となって下流の集落を襲い、小学生1人を含む9名の犠牲者が出た。結局この台風死者は2市3町で合計33名に上った。



(d)9月2日~3日 図-1.6 1993年9月2日~3日等雨量線図と土石災害の発生件数⁴⁾

また、鹿児島市内の甲突川は再度氾濫、加世田市でも水害に遭った。8・6災害の復旧に資力を使い果たした直後だけに、再起をあきらめる人も出るなど、誠に無情な台風であった。このような豪雨災害だけでなく、超大型台風だけに強風による家屋の被害も著しいものがあり、住家だけで一部損壊を含めると約32,000戸を超した。その他、道路決壊・停電・断水なども続出した。

9月20日には午後8時頃、日置郡日吉町で花崗岩の山で地すべりが発生、2世帯5人が生き埋めになった。3人は助け出されたものの母子が犠牲になった。この日の雨量は僅か6mmで、地元では全く警戒していなかったという。

1.4 被害統計

以上、3ヶ月に及ぶ長期間、鹿児島県は繰り返し繰り返し激甚な災害を被り、この間の被害の合計は、県災害対策本部の集計⁵⁾によると、死者行方不明者121名、重軽傷者348名(図1-7)、建物被害約64,000棟(図1-8)、被害総額約3,000億円にも上ったという(図1-9)。図からも上記5期の災害の性格が読みとれる。すなわち、8月5日~6日は鹿児島市中心だったため、商工業の被害が多く人的犠牲も大きかった。他は主として郡部が被災したため農業被害が大きい。台風による強風災害は、軽傷者を多数出し、物的損失が大きいためという傾向がある。なお、これらの被害額には私企業の損害額は加えられていないから、すべてを合わせるとこれよりはるかに大きな数字になるであろう。例えば、JR九州の鉄道被害は総額46億円にものぼり、鉄道災害史上稀にみる大きな災害だったという。その他、NTT鹿児島支社28億円、九州電力鹿児島営業所2億円などがあり、大手銀行のコンピュータなどにも被害が出た。

1.5 まとめ

1993年は夏がなかったと言われるくらい梅雨が続き、記録的な長雨によって地面はたっぷり水を吸ってほぼ飽和状態に達していた。そこへ集中豪雨や台風が襲ったため、表層崩壊が多発すると共に水害が発生した。1993年鹿児島豪雨災害の特徴は、地盤災害・水害・強風災害といったいくつかの災害が複合して、しかも繰り返し繰り返し同一地域で発生したことにある。また、都市型災害・過疎農村型災害も同時に起こり、前者では交通機能災害・ライフライン災害が、後者では災害弱者の問題などがクローズアップされた。

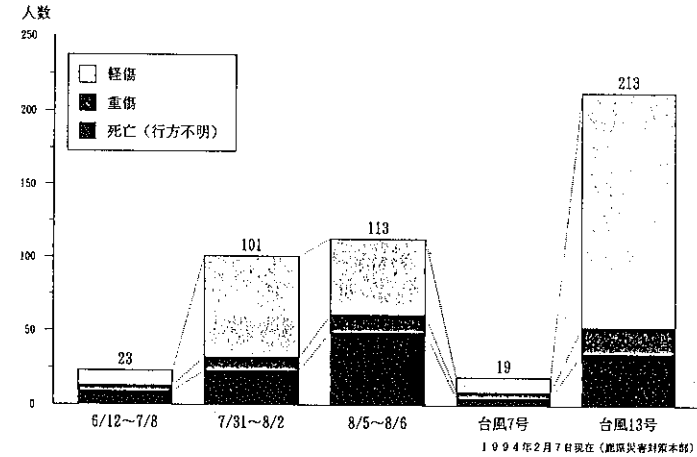


図-1.7 1993年鹿児島豪雨災害の人的被害⁵⁾

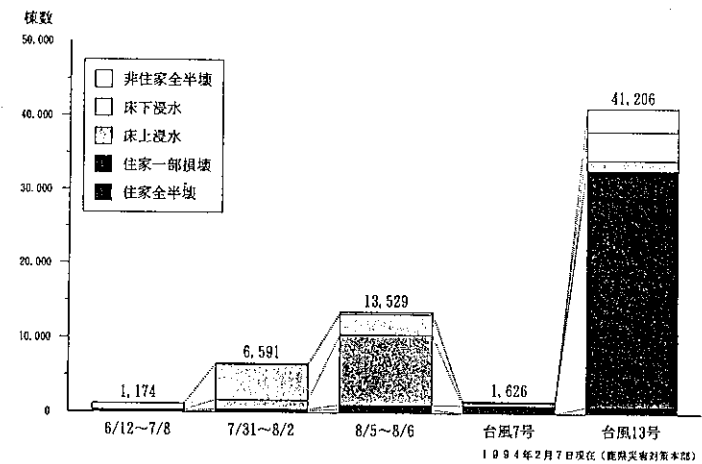


図-1.8 1993年鹿児島豪雨災害の建物被害⁵⁾

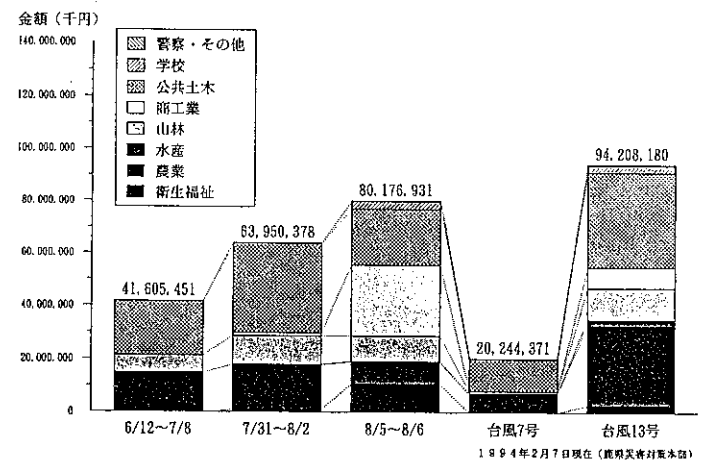


図-1.9 1993年鹿児島豪雨災害の対策部別被害金額⁵⁾

引用文献

- 1) 守田 治: 1993年8月6日の南九州の豪雨について—気候学的・総観気象学的観点から—, 文部省科研費突発災害調査研究成果, No. B-5-3, pp. 19~29, 1994.
- 2) 福岡管区気象台: 災害時気象速報「平成5年7月26日から8月10日にかけての前線と台風第5号, 6号, 7号による九州・山口県の大雨と暴風」, 災害時自然現象報告書1993年第4号, 56p., 1993.
- 3) 早川誠而・前田 宏・鈴木義則・山本晴彦・角 明夫: 総観場およびメソスケールから見た1993年8月6日の鹿児島市豪雨の気象特性, 文部省科研費突発災害調査研究成果, No. B-5-3, pp. 30~38, 1994.
- 4) (財)砂防・地すべり技術センター: 平成5年土砂災害の実態, 64p., 1994.
- 5) 鹿児島県: 平成5年災害の記録, 185p., 1994

2. 鹿児島県の風土

岩松 暉*・北村 良介**・原口 泉***・矢ヶ部 秀美****

【概要】

鹿児島県の地形・地質を概説し、鹿児島県民の生活面からの変遷（歴史）を簡単に振り返り、災害の社会的背景についても言及し、1993年鹿児島豪雨によって発生した災害の特徴について述べる。次に、鹿児島県の地形・地質を概説し、鹿児島県独特の災害文化について述べる。

2.1 社会的背景と災害の特徴

1993年の夏は全国的に異常気象（冷夏）であったが、鹿児島県でも5月21日に梅雨入りし、その後、9月まで異常な降雨を経験した。主な災害は7月7日、8月1日、8月6日、8月9日、9月3日、9月21日に発生しているが、その他、災害には至らなかった斜面崩壊、土石流の発生個所は鹿児島市周辺だけでも6,000個所を越えている¹⁾。これらの地盤災害に関する地盤工学的、社会科学的立場からの詳細な報告は以下の章でなされるので、本章では1993年鹿児島豪雨災害の地形・地質学的背景、社会的背景について概説する。

現代の鹿児島県の文化に通じる多くの事項は鎌倉時代に島津氏が薩摩・大隅両国の守護職についた時を起源としている。鹿児島市の歴史は島津貞久（5代）が1343年に東福寺城（現；多賀山公園）に居を構えてからのこととされている。鹿児島市はこれまでの歴史の中で戦火に見舞われたのは維新の薩英戦争、西南戦争、第二次世界大戦のみである。これらの戦争による被害の復旧事業は人材不足、時間と空間の制約もあり、10年、20年をかけた大規模な都市計画にはならなかったものと推察される。

図-2.1は鹿児島県の人口の推移を示している²⁾。第二次世界大戦終結（1945年）後、人口は増加し、昭和35年（1960年）には210万人に近い県民を有していた。その後、1970年代の日本経済の高度成長期には170万人台（1972年現在1,705,008人）に落ち込んだが1985年に1,819,270人まで回復し、1993年現在1,786,042人の県民を有している。国土経営の中で東京一極集中の排除、地方分権の確立（地方中核都市、地方拠点都市の指定）等のための各種の施策は鹿児島県の人口を今後増加に向かわせるものと考えられる。

一方、鹿児島市の人口は1970年代の45万人から徐々に増加し、平成4年現在54万人となっている。また、鹿児島市を通勤圏とする鹿児島市周辺の人口を含む鹿児島都市圏の人口は70万人近くになっている。すなわち、1970年以降、鹿児島県においては鹿児島都市圏へ

*鹿児島大学理学部 **鹿児島大学工学部 ***鹿児島大学法文学部

****株式会社ダイヤコンサルタント福岡支店

【キーワード】 火砕流堆積物、しらす、地形・地質区分、人口推移、人的被害、災害文化

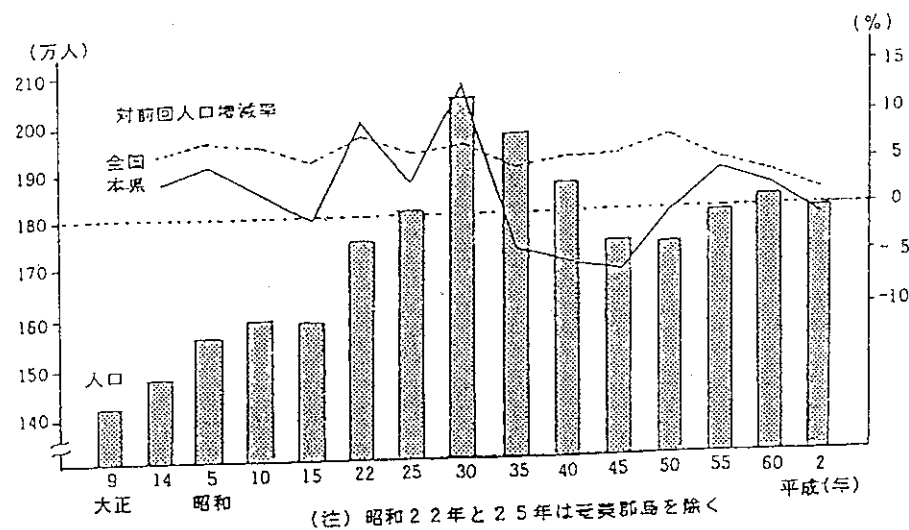


図-2.1 鹿児島県の人口推移

の人口の集中とその他の市町村における人口の減少が同時に起こっている。鹿児島都市圏での人口の増加は1970年以降の鹿児島市内および周辺の住宅団地の造成（原良団地、紫原団地、伊敷団地、城山団地、吉野団地、桜ヶ丘団地、星ヶ峰団地、妙円寺団地、始良ニュータウン、皇徳寺団地、伊敷ニュータウン）をもたらし、また、その他の市町村における人口の減少は過疎化、高齢化を促進した。

このような状況は死者・行方不明者の年齢構成にも反映している。表-2.1は死者・行方不明者の年齢構成を示している。表より20代から40代のいわゆる働き盛りの年代の犠牲者は少ないこと、子供と60代以上の高齢者の犠牲者が多くなっていることがわかる。表-2.2は死者・行方不明者の発生市町村と犠牲者の人数を示している。表より8.1災害、8.6災害、9.3災害での犠牲者が1993年豪雨災害の犠牲者の大半（87%）を占めることがわかる。

ライフラインの災害調査も行なわれ

表-2.1 1993年豪雨災害による死者・不明者

月日	場所	死者 不明者 (名)	原因
6・26	始良町	1	斜面崩壊
7・5	佐多町	1	斜面崩壊
7・7	山川町	2	斜面崩壊・土石流
	額娃町	1	斜面崩壊
	鹿児島市	1	斜面崩壊
	末吉町	1	斜面崩壊
	松山町	1	斜面崩壊
	大隅町	1	斜面崩壊
8・1~2	国分市	7	斜面崩壊
	隼人町	6	斜面崩壊
	霧島町	4	斜面崩壊
	吉田町	4	斜面崩壊・鉄砲水
	始良町	1	斜面崩壊
	薩摩町	1	斜面崩壊
8・6	鹿児島市	4	斜面崩壊・土石流
	伊集院	3	洪水
	伊集院	1	斜面崩壊
	吉田町	1	斜面崩壊
8・10	垂水市	5	土石流
9・3	金峰町	2	斜面崩壊
	川辺町	9	鉄砲水
	大口市	1	河川の増水
	垂水市	1	斜面崩壊
	知覧町	1	斜面崩壊
9・20	日吉町	2	斜面崩壊
合計		121	

ている⁹⁾、¹⁰⁾。電気網については、次のようであった。8.1災害では始良方面（国分市、始良町、加治木町、溝辺町、蒲生町、横川町、栗野町、吉松町）、8.6災害では鹿児島市および吉田町、郡山町、伊集院町で停電が発生した。枕崎市に上陸し、薩摩半島、大隅半島を縦断した台風13号による9.3災害では鹿児島県のほとんど全域で停電となった。鹿児島市では8.6災害によって市内の3箇所の浄水場のうち、河頭、滝の神浄水場の施設が被害に会い、多くの市民が断水による不便を被った。8.1災害、8.6災害では道路、鉄道に多くの不通箇所が発生し、特に、8.6災害では鹿児島市が一時陸の孤島のような状態に陥った。

南九州（鹿児島県土全域、熊本・宮崎両県南部）地方には火山活動に伴う火山噴出物が広く堆積している。火山噴出物の中の火砕流堆積物が図-2.2に示すように鹿児島県本土の50%以上を覆っている。火砕流堆積物の溶結部を溶結凝灰岩、非溶結部をしらすと称し、しらすは土質工学会では特殊土に分類される。火砕流堆積物はしらす台地を形成し、灌漑

表-2.2 死者・不明者の年齢構成²⁾

年齢 (歳)	人数 (名)	頻度 (%)	累加頻度 (%)
1-9	5	4	4
10-19	8	7	11
20-29	1	1	12
30-39	12	10	22
40-49	6	5	27
50-59	20	16	43
60-69	27	22	65
70-79	28	23	88
80-89	13	11	99
90-99	1	1	100

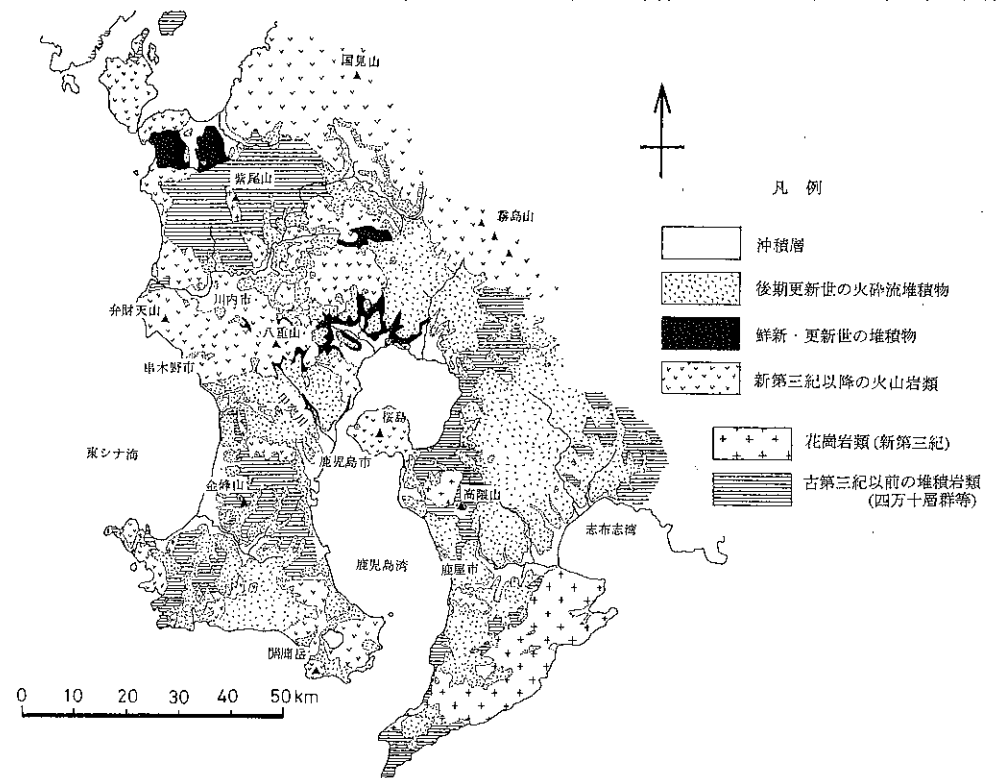


図-2.2 鹿児島県の地質概要図〔横田修一郎（鹿児島大学）原図〕

施設ができる昭和40年代まではからいも以外の作物がほとんどできない不毛の地であった。しらすは通常の砂質土に比べると①密度が小さい、②流水による侵食を受けやすい、③乱さない状態と乱した状態での力学特性が異なる（鋭敏比が高い）などの特性がある。図-2.3は春山⁶⁾が提案したしらす斜面崩壊の形態分類である。1993年鹿児島豪雨災害での斜

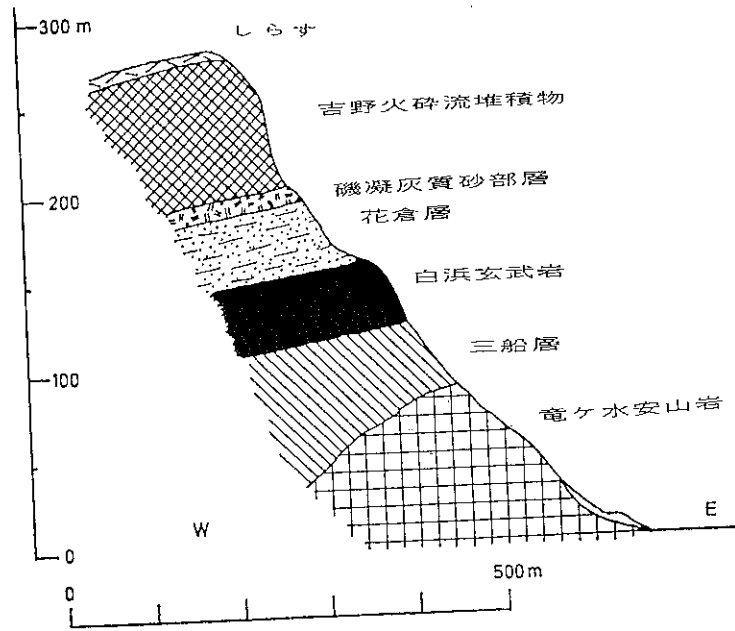


図-2.3 始良カルデラ壁の地質面例³⁾

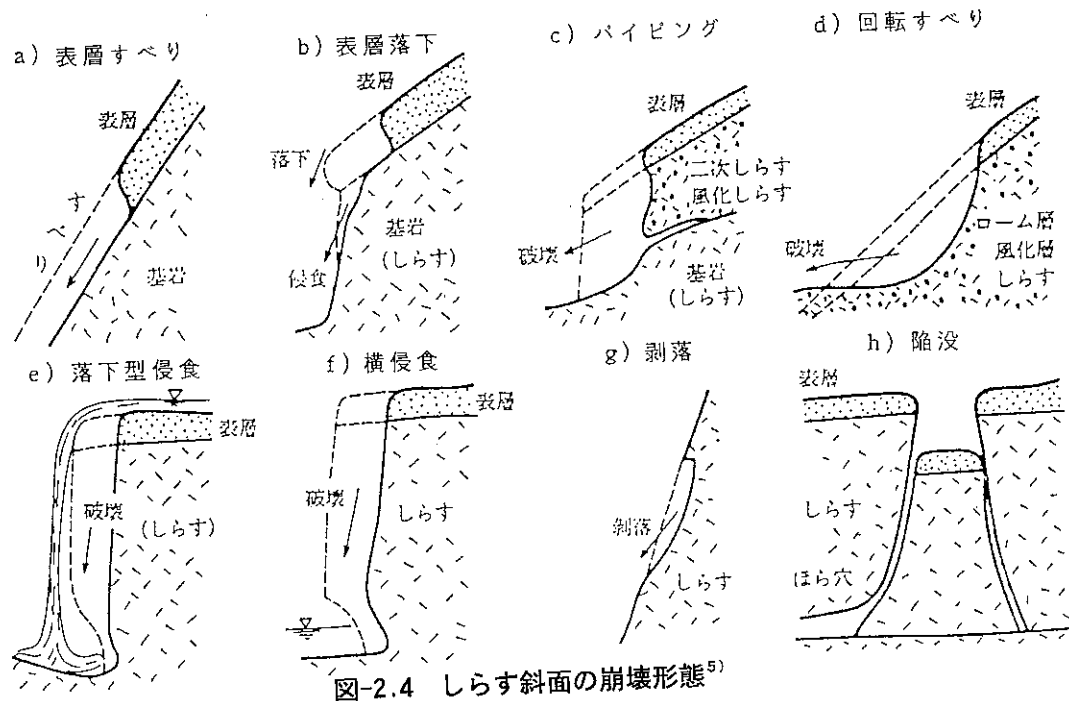


図-2.4 しらす斜面の崩壊形態⁵⁾

面崩壊の多くはしらす斜面の崩壊であった（図-2.4に示す表層すべりが大半）が、後述するようにしらすの存在しない、あるいは、存在しても直接的に崩壊の原因となっていない斜面での崩壊も多く発生している。例えば、8.1災害での吉田町、始良町の斜面崩壊は典型的なしらす斜面崩壊であるが、国分市、隼人町の斜面崩壊はしらす以外の国分層群（海進中の水中堆積岩）、降下軽石、安山岩の風化物、凝灰岩などが崩壊に関連している。8.6災害での竜ヶ水付近の斜面崩壊は花倉層（海進中の水中堆積岩）が関連しており、9.3災害の金峰町の斜面崩壊は四万十層の風化層に関連している。9月21日に日吉町で発生した斜面崩壊は花崗岩の風化したまさ土の典型的な円弧すべり崩壊であった。

鹿児島市はしらす台地から侵食・運搬されたしらす（沖積しらす）堆積物からなる鹿児島市街地とその縁辺部のしらす台地から成り立っている。また、鹿児島湾をはさんで対岸には活発な火山活動を続ける桜島火山が存在し、ここ数年、夏期に多量の降灰をもたらしている。

鹿児島市に県外から通じる主要幹線道路は国道3号（熊本方面）、10号（宮崎方面）と九州自動車道である。国道3号はしらす台地を開析して流れる甲突川（こうつきがわ）に沿って串木野方面に通じており、国道10号は始良カルデラの急なカルデラ壁にへばりつくように加治木・国分方面に向かっている。1973年に開通した九州自動車道は当時の技術の粋を結集した道路として鹿児島空港、熊本、宮崎方面に通じている。国道3号では鹿児島市小山田（こやまだ）町で甲突川の氾濫により道路が陥没した。国道10号、J R日豊本線では磯一重富（しげとみ）間で22個所の斜面崩壊が発生し、不通となった。九州自動車道の建設に際しては、切土・盛土の設計のための調査、現地・室内実験が行なわれた¹¹⁾。従来、鹿児島ではしらすの切土斜面は1:0.2という直立斜面が安定して存在しており、急勾配の斜面と緩勾配の斜面のどちらを採用するかの議論がなされた^{12)、13)}。九州自動車道では最終的に切土に対しては1:1.0、盛土に対しては1:1.8という緩斜面が標準断面として採用された。1993年鹿児島豪雨に際して九州自動車道は桜島サービスエリアの崩壊（道路公団の管理外の斜面崩壊）以外は、小規模の崩壊はあったものの、国道3号、10号の不通の続く中、鹿児島市と県内外の各地を結ぶ交通の生命線として重要な役割を果たした。このことは建設当時の設計・施工の考え方が妥当であったことが証明されたものと考えられる。

2.2 鹿児島県の地形・地質

2.2.1 地形的背景

鹿児島県の九州本土に属する部分は、南から湾入する鹿児島湾によって、西側の薩摩半島と東側の大隅半島に区分され、さらに北部の北薩・霧島地域とを併せ、大きく3つに区分される。

図-2.5に鹿児島県の地形区分図¹⁾を、表-2.2に地形地域区分¹⁾を示す。地形的な特徴としては、新第三紀鮮新世以降の新しい火山活動に関係して形成された火山としらす台地をあげることができる。鹿児島湾自体も、湾先端部の阿多カルデラ、湾奥部の始良カルデラの両カルデラの活動によって形成されたと考えられている。カルデラに近い湾岸には、それらカルデラによる噴出物（溶岩や溶結凝灰岩等）から形成されるカルデラ壁が残存しており、桜島は始良カルデラの外輪部に噴出した後カルデラ丘とされる。

地質時代が更に古い基盤岩類から構成される標高の高い山地が、しらす台地や古い火山地形の周囲を取り巻くように分布しており、北薩の出水山地（白亜系四万十層群と第三紀の花崗岩類）、薩摩半島の背骨をなす南薩山地（四万十層群）、大隅半島の高隈山地と肝属山地（四万十層群、第三紀の花崗岩）がその主なものである。

鹿児島湾北部周辺を中心に、大隅・薩摩半島・北薩霧島地域にわたって数10mから200mの比高の頂部が平坦なしらす台地が発達している。しらすは総噴出量150km³に及ぶ大規模な火砕流堆積物の非溶結部で、軽石や安山岩片を多量に含んだ火山灰質砂からなっている。しらす台地を形成する火砕流堆積物の大半は、約24,000年前の始良カルデラの活動に伴う入戸火砕流堆積物である。

しらすは、新鮮部は堆積時の溶結作用やインターロッキングのため固結度が高いものの、構成粒子が火山灰質であるため、化学的風化作用によって表層から風化が進行しやすく、

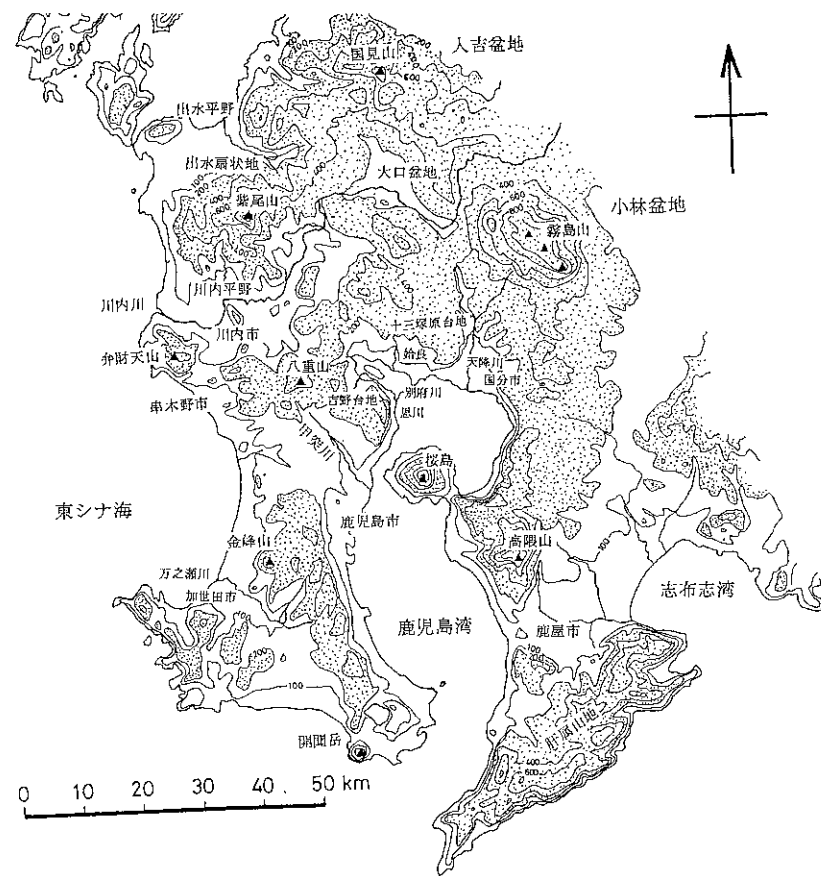


図-2.5 鹿児島県の地形区分

土粒子の密度が軽いため流水に弱く侵食されやすいという性質を持っている。そのため、しらす台地の周縁部には急斜面が形成されている。風化が進行したしらす急崖では、集中豪雨によって表層崩壊を引き起こしやすい。また、しらす斜面下には、繰返し崩落して堆積した崖錐堆積物が厚く堆積している箇所があり、市街化されていない地域では杉の植林

表-2.3 鹿児島県下の地形地域区分
(経済企画庁総合開発局, 1971に加筆)

山地		台地		低地	
北薩山地	出水山地	始良台地群	しらす	出水平野	川内川流域平野
	八重山山地	鹿児島・日置台地群	溶結凝灰岩	川内川流域平野	加世田・川辺平野
南薩山地	金峰山地	南薩台地群	溶結凝灰岩	加世田・川辺平野	鹿児島湾北部平野
	野間山地	大隅中北部台地群	溶結凝灰岩	鹿児島湾北部平野	鹿児島平野
大隅山地	白鹿山地	曾於台地群	しらす	鹿児島平野	指宿平野
	高隈山地	鹿屋台地	しらす	指宿平野	国分平野
	肝属山地	垂水・高須台地群	しらす	国分平野	加治木・始良平野
	日南山地	鹿屋原台地	しらす	加治木・始良平野	蒲生盆地
霧島火山		笠野原台地	溶結凝灰岩	蒲生盆地	
桜島火山		吾平台地群			
		有明台地群			
		大根占台地			
		佐多台地			

や竹林・畑地として利用されている。今回の災害では、このしらすからなる崖錐堆積物が流動化しているのが観察されている。

火砕流堆積物の溶結したものは岩の性状をもった溶結凝灰岩となる。薩摩半島南端の南薩台地や大隅半島の南部には阿多カルデラの噴出物である阿多溶結凝灰岩が台地を形成している。それらの台地を除けば、溶結凝灰岩は厚いしらすに覆われて、河川の侵食谷やカルデラ壁とされる鹿児島湾の両岸の狭い範囲にしか見られない。溶結凝灰岩は柱状節理が発達し、連続的な急崖を形成しており、転倒崩壊や落石を起こしやすい。鹿児島湾北部の鹿児島市磯から始良町重富にかけての吉野台地縁辺部や桜島付け根に当たる垂水市早崎から牛根にかけては、始良カルデラ壁の一部で、急斜面をなしている。急斜面においては、

溶岩や火砕流堆積物、更に火山活動休止期の堆積物等が交互に重なった形で分布しており、風化侵食速度の違いによって、各層毎の斜面の勾配が異なっている。その中では、溶結凝灰岩や安山岩溶岩は急な勾配の斜面を形成しており、凝灰角礫岩や火山活動休止期の堆積層はなだらかな勾配となっている。そのため、急崖部から供給された土砂や岩塊が比較的なだらかな勾配の斜面や沢部に厚く堆積していることが多く、更にその上を桜島火山起源の軽石（ボラ）や火山灰が覆っている。これらの崖錐堆積物は、集中豪雨によって侵食されやすく、比較的比高の高い位置での崩壊に起因して土石流が発生した場合、容易に洗掘され土石流の規模を増大させる要因となっている。小規模なボラ流出（300m³以下で100m³以上が多い）を除くと、この斜面災害の頻度は少ないが、発生すれば規模が1000m³以上と大きいという特徴がある。

鹿児島県域では、四万十層群や花崗岩類等の基盤岩類の露出している山腹では、高温多湿という風化作用を促進する気候条件に加え、新しい火山岩類（しらすを含む）の侵食による除荷作用のために基盤岩類の表層に近い部分が特に風化作用が助長されている。例えば、一般国道沿いの川辺峠の切土法面等に現われているものでは、四万十層群の砂岩頁岩互層が約35m以上風化している。斜面の中腹や脚部には、背後の侵食によってもたらされた土砂や岩塊からなる崖錐堆積物が厚く堆積しているのが認められる。厚い崖錐堆積物や地山の表層付近の強風化帯は、集中豪雨時の斜面災害の素因となっている。

昭和40年代は、鹿児島市や周辺市町村では、都市化が進む中で、しらす急崖に隣接した位置や狭小な河川に沿った低地部（背後は切り立った崖の所が多い）にまで住宅が建設された。最近では、しらす台地上の大規模な宅地開発（切土や盛土による人工的な土地改変）が進められている状況にある。

また、鹿児島県内においては、道路交通網の拡大につれて各地で道路の拡幅や新道の建設が進められており、土工が容易な表土やしらすでは新しい切土法面が出現し、谷地形が盛土で覆われるつつある。人工的な土地改変によって、斜面災害が新たな局面を迎えつつあるといえる。例えば急勾配の法面保護工がしらす地山の風化侵食速度をどの程度抑えることができるのか、経年変化による法面对策工の劣化の問題が残っている。

2.2.2 地質的背景

鹿児島県本土域を構成する主な地質系統を表-2.4に示す。また、災害の発生している地域の地質概略を図-2.2に示した。

以下、災害に関係した地層について記載し、地質的にみた災害の背景について記載する。

①四万十層群

鹿児島県の地質的基盤は、白亜系四万十帯北帯（四万十層群）と古第三系に属する南帯（日南層群）で構成されている。県内の主な山地は、これら四万十層群に属する堆積岩類とこれに貫入した第三紀中新世の花崗岩類で構成されているところが多い（表-2.1参照）。また、この層は台地や低地部においては、より新しい火山岩類や堆積層に覆われながらも、地下には広く分布している。

今回の災害が主に発生したのは、四万十帯北帯に属する四万十層群で、砂岩・頁岩およびこれらの互層からなり、部分的には溶岩や緑色岩を伴うことがある。また、貫入岩に近い所ではホルンフェルス化し非常に硬質になったものや、変成作用を受けて千枚岩状を呈するものも見られる。

四万十層群は付加堆積帯であり、サブダクションに伴う変形や海底すべりによる攪乱を受け、とくに泥質岩では細片化して破砕質となっており、また、高温多湿という風化作用の条件に加え、これらの基盤岩類は、一旦新しい火山岩類に覆われていた可

表-2.4 鹿児島県内の地質層序³⁾

地質時代		主として堆積岩類	主として火山岩類	
新 生 代	第四紀	完新世 Ma 0.01	沖積層 砂丘砂層 扇状地堆積物 崖錐堆積物 低位段丘堆積物 赤ホヤ 火山放出物 (降下軽石・火山灰) 完新世火山岩類(霧島・桜島)	
		更新世	入戸火砕流堆積物(しらす) 大隅降下軽石 中位段丘堆積物 阿多火砕流堆積物 始良層および相当層 加久藤火砕流堆積物 (城山層・垂水礫層ほか) 高位段丘堆積物 先加久藤火砕流堆積物 国分層群・花倉層 霧島火山岩類 新期火山岩類 蘭牟田火山岩類 菱刈火山岩類 川内玄武岩	
	新第三紀	更新世 ~ 2	永野層および相当層 鮮新世火砕流堆積物	北薩新期火山岩類 南薩新期火山岩類
		鮮新世 ~ 5	南薩層群	北薩古期火山岩類 古期火山岩類 南薩古期火山岩類
		中新世 23		新期花崗岩類 (紫尾山・高隈山・大隅)
		古第三紀 67	日南層群 (四万十層群南帯)	古期花崗岩類
中生代	白亜紀 ~ ジュラ紀	225 姫浦層群 御所浦層群 四万十層群		
古生代			秩父古生層	

*Maは×10⁶年前を示す。

能性があり、それらが侵食された後の除荷作用のため表層より土壌化し、風化作用が比較的深くまで進行している。

1976年6月豪雨時には大隅半島の山岳道路で表層部の崖錐堆積物を含む強風化帯が多数崩壊したことが記載され、四万十層群分布域での問題が指摘されていた⁴⁾。

②花崗岩類

鹿児島県内の紫尾山地、高隈山地、肝属山地には、新第三紀中新世(14Ma)四万十層群に貫入した花崗岩類が広範囲に分布している。また、薩摩半島の日吉町から金峰町にかけての山地には、四万十層群に直交する形で岩脈状に貫入した花崗岩類の小岩体が認められている。貫入によって周辺の四万十層群は一成ホルンフェルス化作用を受けている。花崗岩類は一般的に深層風化によって、まさ土化しやすく表層崩壊が発生しやすい性質をもつが、その規模が限られ、また、山間部に崩壊が発生していたため、鹿児島県内ではしらすの斜面災害に隠れて十分な注意が払われていなかった。

今回の日吉町毘沙門地区の風化花崗岩の崩壊は、崩壊性地すべりに近く、移動土塊の厚さは中心部で15~20mあり、すべり面は円弧形に近いものであった⁶⁾。この地区の花崗岩体は、両側の四万十層群からなる標高の高い山稜に囲まれて、NW-SE方向に伸びる狭小な盆地に標高の一段低い丘陵状の地形として残留している。花崗岩体における風化侵食作用が、四万十層群に比べて速く進む結果を示している。

③新期火山岩類(溶結凝灰岩を含む)

新第三紀以降の火山活動によって、鹿児島地溝が形成されていったと考えられる。加久藤カルデラ、阿多カルデラ、始良カルデラやその他の噴出口から種々の岩相の噴出物が多量に基盤岩類の上を覆った。また、その活動に伴った構造運動によって断層・褶曲といった不連続面の発達をみた。

火山からの噴出物は、安山岩、流紋岩、玄武岩といった溶岩類の他、凝灰角礫岩、凝灰岩、溶結凝灰岩といった火山砕屑岩類、新しくは火山灰や降下軽石などの未固結の堆積物といった種々の岩相からなっている。更に、火山活動休止期の堆積岩類がこれらの地層の間に認められ複雑な地質構成となっている。特に鹿児島湾両岸の近傍にカルデラ壁や侵食谷の側壁として急崖をなして、これらの地層が露出している。

これら急崖の断面形状(図-2.3)をみると、地層毎の風化速度や侵食されやすさによって、勾配が異なっているのが特徴である。特に、溶結凝灰岩は柱状節理が発達するためブロック状の転倒崩壊や剥離型の落石を繰り返しやすい。

地質的な要因として重要なのは、これら新期の火山岩類からなる急斜面が次のような災害危険性をもっていることである。

- ・谷頭部には新しい時代の火山岩類が急崖をなし、不安定な状況であり、土砂供給量が一般の斜面に比べ著しく多い。
- ・桜島火山起源の薩摩降下軽石(11,000年前)や大正軽石など火山灰や軽石が一樣に堆積していること。
- ・急斜面とはいえ地層毎に勾配が異なり、標高の高い位置の緩斜面が上部斜面からの生産土砂の堆積の場となっている。
- ・急斜面に地質時代を通して厚い崖錐堆積物が認められる。一部は堆積後の構造運動によって安息角以上の急勾配で堆積しているものがある。
- ・地山の岩盤や地層自体が大きく崩壊することは少なく、むしろ、崖錐堆積物の崩壊に引きずられて、または足元をすくわれて転倒崩壊や落石を繰り返している。

・溶結凝灰岩や溶岩の間には、火山活動休止期の堆積岩類が挟まれており、これらは不透水層となっている。特に凝灰質のシルト岩表面は薄く粘土化しているのが確認されている。始良カルデラ壁における地下水の浸透や湧水問題は、現在に至っても解決されていない問題のひとつである。

・崖錐堆積物中には、新しい火山噴出物である火山灰や降下軽石が混じっており、特に、大正噴火時風下側であった垂水市域の始良カルデラ壁ではその量が多い。土石流の発生は、降雨強度に依存していると考えられており、東側のカルデラ壁では少量の降雨であってもボラが流出する状態である。

・崖錐堆積物中の火山灰中の火山ガラスや降下軽石は、その土粒子の密度が軽いためにパイピングを起こしやすい。

④しらす及びしらすの崖錐堆積物

もっとも広く分布するしらすは始良カルデラから約24,000年前に噴出した入戸火砕流堆積物の非溶結部である。しらす堆積前の旧地形を埋めるような形で分布しており、標高100~200mの広大な台地を形成している。軽石を多量に混じえる火山灰・火山砂は化学的風化作用のために、単位体積重量が減じており、粒子間の膠結作用も低下しているために表面を伝う流水によって侵食されやすい。そのため台地縁辺部や樹枝状に開析された侵食谷の谷頭部や側方は急崖をなしており、その急崖にはガリ侵食による侵食跡が至る所に見られる。

春山⁶⁾は、しらす地帯の崩壊形態分類として図-2.4のようにとりまとめている。

今回の豪雨においては、この分類の表層すべりに相当する崩壊が多数発生した。地質的に新しい時代(数千年前)の火砕流堆積物からなる台地縁辺部の根本的に有している侵食特性が種々の形で現れたといえる。

繰返し発生するしらす斜面の崩壊については、しらすの風化速度に関係していることが知られている⁷⁾。急崖の表層崩壊の深さは、数10cmの箇所が多い。表層に35~40cm程度の表層土が形成されるのに要する時間は、日本人の平均寿命に近い70~80年と考えられている。風化深度がある一定の厚さになった斜面に、豪雨等の誘因が加わった時に崩壊が発生している。

なお、図-2.4の崩壊形態とは異なった形で、今回の斜面災害のひとつとして急崖下に厚く堆積していたしらすからなる崖錐堆積物が流動化する現象が観察されている。長雨によって飽和していた崖錐堆積物が、異常な集中豪雨による表流水と共に流れ出し、しらす粒子濃度の濃い懸濁流となり立木を巻き込んで流下し、流出路に横断盛土等がある場合は、暗渠を閉塞してその上流に沈殿池状となって堆積し、時間経過とともに水だけが流出して、しらす土砂だけが堆積している状態となった。

⑤崖錐堆積物(しらす斜面以外)

崖錐堆積物は、上部斜面からの崩壊土砂や落石が斜面中腹や崖下に堆積したもので、未固結の礫混じり土砂からなっている。一般には勾配のゆるやかな安息角をなして堆積しているため比較的安定していることが多い。

鹿児島県のおかれている気候条件や地形地質条件から、他の地域に比べて崖錐堆積物の分布状況やその物性に特異性が認められ、それが災害素因となっていると考えられる。

・高温多雨の気候条件は、地山の風化作用を速め、物理的風化作用でもたらされる土

砂供給量が他の地域に比べ多く、厚い崖錐堆積物に反映している。

- ・鹿児島地溝を形成する構造運動によって、地山を構成する岩盤や地層に不連続面の発達が著しい。そのため、物理的風化作用や地下水の浸透による化学的風化作用が30m以深まで進行している。これらが土砂供給源となっている。
- ・第四紀の火山活動の繰返しによって、基盤岩上の地形は、火砕流による旧谷地形の埋積や侵食が繰り返されており、自然のその活動の度に自然植生が破壊されて、土砂生産が進んだ。
- ・始良カルデラ壁のような急斜面では、地層の風化侵食特性が各層毎に異なっており、高い標高の位置にも崖錐堆積物の堆積の場がある。
- ・崖錐堆積物の物性的な特異性は次の通りである。
 - 1) 現在も活動中の桜島火山からもたらされた噴出物（火山灰や降下軽石）が崖錐堆積物に多量に混じっている箇所がある。
 - 2) 新期火山岩類のなす急斜面の崖錐堆積物では、多種多様の岩塊や礫が混じっており、概して溶結凝灰岩や凝灰質堆積岩（花倉層、河頭層）の礫は風化侵食されやすく、それらが流れ出すと空隙が形成される。また、溶結凝灰岩や溶岩類の岩塊や礫を火山灰質の土砂が埋めており、容易に表流水が浸透しやすく、長い時間をかけてマトリックスの土粒子（単位体積重量が小さい）を押し流してパイピング孔が多数形成される。
 - 3) 地山が四万十層群の砂岩層に富む互層からなる場合、砂岩の未風化岩塊や礫を多量に含んだ礫質土であり、土相の一様性に欠け、その表面を覆う崖錐堆積物は、地表からの水の浸透や局所的な滞留など、地層中に不規則な水みちをもっている可能性がある。

2.3 しらす文化と自然災害史

2.3.1 はじめに

自然災害はいにしへの昔から存在していた。今ほど科学技術が進んでいなかった時代、当然自然を力で屈服させるような強引な発想はなく、一面では避け一面では軽くいなし、ほどほどにうまくつき合ってきた。ある意味では自然災害と共存してきたのである。ハード万能主義全盛時代の今日、歴史を振り返り祖先の知恵に学ぶのも有意義なのではないだろうか。何となれば、山崩れ・河川の氾濫といった自然現象はどんなテクノパワーを以てしても防ぎ得ない自然の摂理だからである。山に樹木が緑豊かに繁るとき地面の下では風化が進行し肥沃な土壌が形成されている。この土壌が一定程度厚くなると崩壊し、洪水によって下流に供給される。こうして平野が形成され海岸侵食が防止されるのだ。地質学によって堆積輪廻の一過程である。このような地質現象が地盤災害・河川災害に発展しないようにするためには、ハード的な対策と同時にソフト的な対応も極めて重要である。しらすのような特殊土壌が広く分布し、かつ台風常襲地帯でもある南九州は自然災害の多い土地である。こうした地形地質の特徴に応じた独特の社会構造が築かれ、災害文化を生み出してきた。“しらす文化”とも呼ばれる。今回は時間の関係上鹿児島市を中心に祖先の自然災害とのつき合い方を見てみよう。

2.3.2 鹿児島平野の成り立ちと縄文・弥生遺跡

縄文海進期には鹿児島平野の大部分は海で、しらす台地が海食崖で直接海に面していた。したがって、縄文遺跡群は当時の汀線、現在の平野縁辺部に点在している。いわゆる狩猟漁労の生活をしていたのであろう。その後の海退に伴って、鹿児島平野は旧田上川（江戸期に運河で新川に結ばれ流路変更されている）の扇状地として形成されたといわれる。鹿児島市内を流れる一番大きな川は甲突川（二級河川）であるが、現在の中心街は甲突川の氾濫原で低湿地帯であった。弥生の遺跡群は平野縁辺部の微高地（郡元・大竜地区など）や自然堤防などに立地している。鹿児島大学構内にある荒田遺跡でも田上川の水を導いて灌漑した井堰の遺構が発掘されている。災害に対しても安全で、かつ水の得やすいところを選んだのであろう。

なお、前述のしらす海食崖はこれ以降陸上での侵食にさらされてやや傾斜が緩くなり40°～50°程度になった。ちなみに現在も活発な海食が続いているところでは70°～80°である。これが崩壊輪廻の周期を規定しており、前者は80～100年、後者は20～30年に1回ほどの周期で崩壊が発生している。

2.3.3 島津氏の入城

鹿児島県は神話の国である。熊襲・隼人が活躍し大和朝廷に抵抗したところ、多くの古墳と陵墓がある。しかし、それも肝属川・川内川など大きな河川（一級河川）があって穀倉地帯だったところが舞台であった。猫の額ほどの平野しかなかった鹿児島市域が歴史に登場するのは中世になってからである。鎌倉期薩摩・大隅両国（後に日向国も）の守護職となった島津氏が5代貞久の時1343年に鹿児島の地に居城を構えた後のことである。鹿児島は両国の中間に位置し、双方にらみを利かすのに都合がよかったのであろう。当初島津氏は今の上町地区にある東福寺城（多賀山）

に拠った（図-2.6）。ここは吉野台地の南端にあり、北方から攻めるには始良カルデラ壁の隘路（現在の国道10号線）しかなく、肥後方面からは河頭の峡谷（現在の国道3号線）を通るしかない。この2箇所さえおさえおけば守備は完璧である（海からの敵には不沈艦桜島に水軍を配し背後を突く態勢になっていた）。多賀山は両方に出撃するには誠に地の利を得ている。1993年の豪雨災害で両者とも寸断され鹿児島市は「陸の孤島」と化した。まさに島津氏の慧眼が的中した形であった。災害危険地帯であることは防衛上の利点だったのである。つまり、鹿児島市は山城に立てこもりゲリラ的に出撃する中世の戦闘様式に適合した砦に出自があり、基本的には中世の守護町が拡大したものである。今日の鹿児島の悲劇の原点がここにある。本来54万都市が立地するのは本来不向きなところなのである。

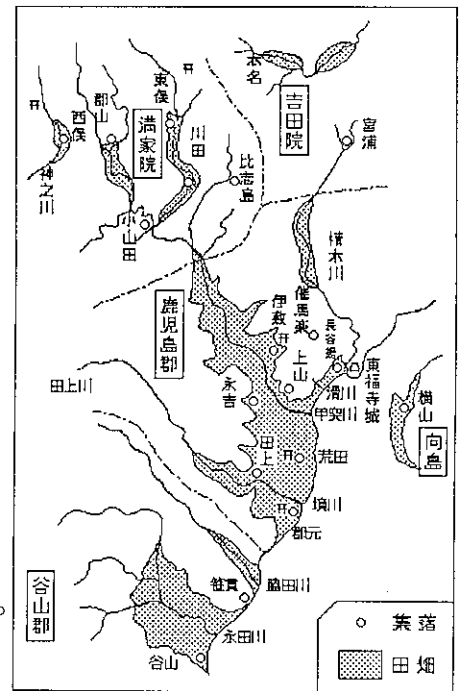


図-2.6 南北朝時代の鹿児島

その後近世になって18代家久が中世の上山城を取り込んだ平山城としての鹿兒島（鶴丸）城に移転した。帰化中国人易学者江夏賢の縄張り（設計）による本格的な都市計画であった。この時、城の前から湾にそそいでいた甲突川を南方の現在の川筋に付け替え、左岸側を新城下町の中心域としたのである。しかし、前に海を控え、背後をしらす崖に囲まれた地形的宿命は変え難い。

2.3.4 自然災害に対処する江戸期の土地制度

このように鹿兒島は災害危険地帯に立地しているとはいえ、住んでいる以上災害に対処し食べていかなければならない。しらす土壌で地味が痩せ、水田に不適な農業生産性に乏しい土地である。しかも毎年のように集中豪雨があり台風に襲われる。さつまいもや大豆・粟などの畑作に力を入れたのも窮余の一策だったに違いない。「しらす畑にゃよう、カライモ（さつまいものこと）植えろよ、台風が吹いたとてさあ、土の中よ」という訳である。もう一つが琉球・奄美の収奪と南方貿易であることは言うまでもない。本来の稲作は小規模集約でいくしかなかった。庄内平野のように「本間様には及びもせぬが、せめてなかりたや殿様に」と唄われたような富農は出るべくもない。等しく貧しいのである。そこで土地割替制度（門割制度）が取られることとなる。固定した私有地を耕作するのではなく、クジで数年ごとに土地を割り当てる制度である。災害危険を均等負担しようとの発想であろう。その際特筆すべきことは、洗出と呼ばれるしらす台地を穿つ谷筋を避けて割り振ったことである。ここは土石流の通路であり、こんなところを農地にしたら壊滅的打撃を受けることを経験的に知っていたからである。

また、薩摩藩の土地制度には門地・浮免・抱地・永作地・溝下地なる特色のある土地種目が存在する（桐野, 1988）。前2者は古田と呼ばれ、大部分中世までに開発されたもので、他は藩政中期以後開発された新田である。門地は藩財政の基盤をなす農地で、百姓に門の組織を作らせ、強制耕作をさせていた。浮免は門高に編入せられざる自作自収の熟地で士族給養の田畑である。こうした古田は水が得やすく耕作条件のよい低地や低台地あるいは迫（谷底平野）に立地する。同じ迫でも台地からの湧水に恵まれた周辺部に先ず門地が営まれ、水害に遭いやすい河川周辺は近世になってから門地に組み入れられた。抱地は士族身分に限り認められた私有地、永作地は士民の自費仕明による農地で租納の義務のある永代作職の蔵入地、溝下地は不毛の地を士民が自費仕明した農地で10年程度無税にした後見掛にする不熟地を意味する。門地・浮免の残存地に開発されたものであるから、当然のことながら耕作条件が悪い。災害に対して安全なしらす台地上は、数10m以上も井戸を掘って牛馬でつるべを引かせなければ水が得られないし、水の得やすい山間の谷頭部は災害をまともに受けやすい。「災害の階級性」がここにも表れているが、祖先が災害のことを熟知していた証左でもある。

その他、薩摩藩独特の制度に外城制がある。薩摩藩は全国比率の6倍にも及ぶ膨大な士族を抱えていた。外様大名であるから旧領安堵されたとはいえ安心できない。いざという時には力に対抗しようと有事に備えたのであろう。77万石、天下第二の雄藩と言われたが、しらす台地ばかりで実質は貧しい。こうした家臣団を養うためには屯田制度を実施せざるを得なかった。平素は農耕に従事し、一朝事ある時には出城に拠って戦闘配置についたのである。このような下級士族は郷士と呼ばれ、鶴丸城下に住む城下士と区別されたが、同時に百姓より上に立つ士族として遇し、その集落を麓と称した。差別を持ち込むことに

よって百姓一揆を押さえつけ民を支配する巧妙な手段でもあった。薩摩の小京都として名高い知覧武家屋敷群は麓集落の典型である。麓は中世の山城の近傍（麓）に立地していることが多い。交通の要衝にあり、かつ水が得やすく農耕にも適している。一国一城令が厳格に守られていた時代にどうして薩摩だけが例外を認められていたのであろうか。当然幕府は巡見使を派遣し、出城を破壊して堀を埋め元の山野に還すよう要求してきた。その時薩摩藩は「城ヲ崩シ堀ヲウメ、其土田畑ヲウヅム時ハ、飢ニ及バン事不便ナレバ…」と弁解した。城を崩すと土砂災害が起きて田畑が荒れるからというものである。苦肉の策だったかも知れないが、なかなか巧い口実を持ち出したものだ。自然災害を外交の駆け引きに使ったしたたかさには感心するしかない。結局、幕府は例外を認めざるを得なかった。

2.3.5 岩永三五郎の石橋架橋と水防戦略

甲突川には幕末に肥後の石工岩永三五郎が築いたいわゆる五石橋が架かっていた（図-2.7）。

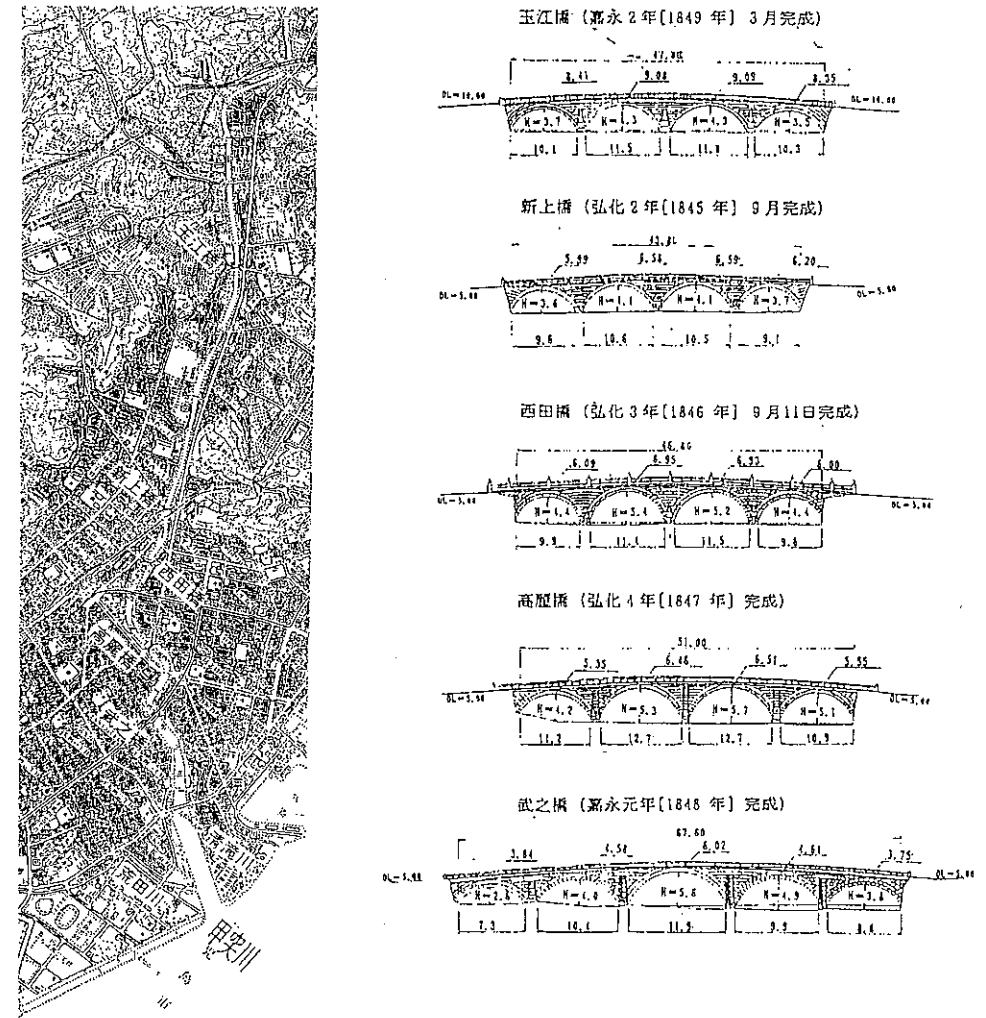


図-2.7 甲突川五石橋

これは天保改革の総仕上げとして、天候に左右されず各方面の国産品を鹿児島港へ運ぶ物資流通の大動脈（産業道路）として建設されたものである。4連・5連の長大橋で、市民の誇りであった。しかし残念ながら1993年の豪雨災害で新上橋・武之橋の2橋が流失してしまった。他の石橋も水防上障害になるとして撤去されることが決定している。当然、文化財を守れとの反対運動が起きたが、既に玉江橋は撤去された。

三五郎の水防戦略は次のようなものであった。①河道を矯正すると同時に、下流部の浚渫を行った（その時の残土を積み上げたのが薩英戦争で名高い天保山である）。②城下側の堤防に比べて対岸荒田側を意識的に1尺低くし、洪水時には溢水が田園地帯に氾濫するように企図した。民家には舟筏を用意させたという。肥沃な土壌を供給することも狙ったのかも知れない。③城下側には石組みの連続堤防を築き氾濫を防止した。④洪水が直進しやすい性質を知っていて、蛇行部の直ぐ下流に石橋を設置し、石橋への洪水流の直撃を避けるよう設計した。⑤上流水源地帯の保水力を維持するために、山の木を切ることを固く禁じた。いずれも川の性質を熟知した上での巧妙な対策である。ある程度の被害は甘受しながらも、大勢の人々の住む城下町と高価な石橋を守ろうとの、硬軟巧みに使い分けた災害との共存の思想がうかがえる。水害に対する備えを忘れ安易に地下室を作った現代人は、舟筏を用意していた祖先の発想に学ぶ必要がある。

2.3.6 明治～昭和期の水害

災害は忘れた頃にやってくる。甲突川が氾濫するとは多くの市民は思っていなかったに違いない。近年中上流部に大規模団地を造成したために、山地の保水機能が低下して水害になったとの論調が盛んである。しかし、自然の状態が良好に保たれてきた明治～昭和期にも同規模の水害はしばしば発生していた（表-2.5）。被災地をみると、いずれも旧河道と三五郎の予定していた遊水地が冠水している。水は地形学の優等生である。

表-2.5 主な甲突川水害

発生年月日	日雨量(mm)	被害状況（新聞報道による）
明治31.7.5	206.6	西田町・鷹師馬場・薬師馬場・高麗町浸水
明治40.7.6	200.9	市内大部分浸水、鷹師・薬師両町床上浸水
大正6.6.16	305.7	西田・薬師・鷹師・草牟田町浸水、山之口通り浸水
大正8.6.15	216.9	草牟田町・新照院浸水5尺、鷹師町床上浸水
昭和3.6.21	255.0	西田橋被害、甲突川増水4尺、浸水家屋763戸
昭和11.7.23	233.8	浸水家屋1万戸、床上浸水300戸
昭和23.6.25	210.4	西田町・塩屋町・天保山町浸水
昭和24.6.28	238.3	市内中央部を除き一面泥水の街と化す
昭和27.6.8	206.8	市内約1千戸床下浸水
昭和44.7.5	76.0	甲突川氾濫
平成1.7.28	257.5	甲突川氾濫
平成5.8.6	259.0	冠水市内424ha、11,586戸浸水

当時の新聞によると、水害後何時までも水が引かないので棒を突き刺してみたら、水の深さは1尺ほどしかなかったという。つまり、ものすごい土砂が流れ込んで河床が急激に上昇したのである。しらす地帯を流れる川は、上流部での土砂生産が桁違いに多いから、水だけのことを考えた治水対策ではダメだということの意味する。天保山の故事も同じ事を示している。“平成山”が必要なのだろうか。

2.3.7 おわりに

以上略述したように、自然条件の厳しい南九州では、好むと好まざるとに関わらず自然災害とつき合わなければならなかった。むしろ災害を前提として社会全体が築かれてきたといってもよい。自然の理をよくわきまえ見事に対処してきたのである。写真-2.1は1986年災害時の鹿児島市内武地区の被災状況であるが、典型的なしらす台地の地形を示している。台地があって急崖があり、その麓にはなだらかな坂がある。この坂の部分が終わって平地になったところ、左下端の木の生い繁った公園が西郷屋敷跡である。征韓論に破れて下野した西郷隆盛が住んでいたところという。上記の坂の部分こそ崩積土の堆積地形であり、崖崩れの土砂に襲われる恐れのあるところである。昔の人はそれを知っていて、この部分は竹藪のまま放置しておくか、菜園にしておいた。恐らく西郷屋敷も山際の閑静な住宅だったのだろう。このように祖先の知恵には現代に通じる数々の教訓が秘められている。それ故に災害文化というのであろう。なお、現行の鹿児島県宅地造成基準では崖肩を望んで仰角30°以上は宅造が禁止されている。35°までは公園や道路には使用してよい。1976年・1986年災害の被災家屋はすべてこの30°ライン内に入っていた。戦後、人間のほうが自然の領域を侵して近づきすぎたのである。コンクリート法面に囲まれた異様な町にしてギリギリまで土地利用するのか、一步自然に譲って緑豊かな町のままにしておくのか、選択の問題である。私見では、数10年に1回程度崩れることはあっても、緑に囲まれて住みたいと思う。鹿児島市では「がけ地近接等危険住宅移転事業」を行い、補助金を交付して安全な場所への移転を勧めている。

最後に、1993年鹿児島豪雨災害の経験でいえば、都会化し地縁社会が崩壊する中で、こうした災害文化の伝承が怠られ、教訓が生かされていないように思える。災害弱者の問題もあり、自主防災組織などを通じてもう一度地縁社会の復活を図る必要がある。一方、自然災害に慣れっこになってしまい、集中豪雨があっても、またかと軽く考えて避難しなかった事例も多く見られた。マイナスの災害文化もある。心したいものである。

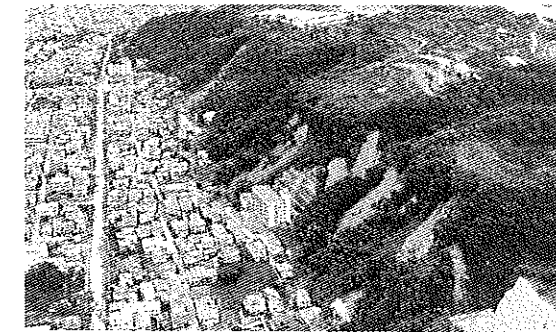


写真-2.1 しらす台地の地形（鹿児島市武地区）

引用・参考文献

- 1) 地頭菌隆、下川悦郎、松本舞恵、加藤昭一、三浦郁人；空中写真判読による斜面崩壊・土石流の分布と土砂量、科研費報告書（平成5年8月豪雨による鹿児島災害の調査研究成果報告書）、pp. 76～92、1994. 3.
- 1) 経済企画庁総合開発局：土地分類図 46（鹿児島県）
- 3) 鹿児島県：鹿児島県の地質、pp. 1～117、1990
- 4) 小林哲夫・岩松 暉・露木利貞：始良カルデラ壁の火山地質と山くずれ災害、鹿児島大学理学部紀要（地学・生物）、No. 10、pp. 53～73、1977
- 5) 下川悦郎・地頭菌隆・松本舞恵・三浦郁人・加藤昭一：1993年豪雨による鹿児島県下の土砂災害、「1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究」報告書、1993年豪雨災害鹿児島大学調査研究会、pp. 47～59、1994
- 6) 春山元寿：豪雨による南九州の斜面崩壊、自然災害資料解析、1、pp. 80～88、1974.
- 7) 下川悦郎・地頭菌隆・中村淳子：シラス急斜面における崖崩れの周期性と発生位置の予知、文部省科学研究費突発災害研究成果報告書、pp. 69～81、1987
- 8) 藤本廣、北村良介、大山英一；1993年鹿児島豪雨災害による交通機能災害の調査研究、科研費報告書（平成5年8月豪雨による鹿児島災害の調査研究）、pp. 121～142、1994. 3.
- 9) 武若耕司；1993年鹿児島豪雨災害における電気網の被害状況調査結果、平成5年度鹿児島大学教育研究学内特別経費報告書（1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究）、pp. 201～210、1994. 3.
- 10) 鹿児島県企画部；県勢資料、1993. 7.
- 11) 山内豊聡、持永龍一郎、河村忠孝；シラス地帯における九州縦貫自動車道の設計施工、土木学会誌、57-6、pp. 65～75、1972.
- 12) 山内豊聡、木村大造；防災を中心としたシラスの問題点、土木学会誌、54-11、pp. 9～20、1969.
- 13) 山内豊聡、上田通夫、露木利貞、藤本廣、持永龍一郎；シラス切土斜面の崩壊とその設計、土木学会誌、Annual' 73、pp. 21～27、1973.

3. 降雨特性

是枝 慶一*

【概要】

1993年の6月から9月にかけて数回にわたって鹿児島を襲った豪雨は、県下の各地に斜面崩壊や水害など多くの災害を引き起こした。当時その豪雨については、鹿児島気象台開設以来の記録的なものであったなど、毎日のように報道がなされた。はたしてそのとき、どの程度の雨が、どのような状況で降ったのか。当時の降雨記録をもとに、過去の鹿児島での降雨記録とも対比しながら降雨の形態や特徴について述べる。

3.1 7月末から8月の気象状況

例年のように5月21日に梅雨入りした鹿児島地方は、6月13日から本格的に梅雨らしい雨が降り始めた。この降雨は、間に1日ないし2日の雨の降らない日を挟みながらも、7月7日までの延べ24日間におよぶ長雨となった。この梅雨期間中の降雨量は、1433mmに達した。その降雨量は梅雨期間の平均降雨量のおよそ2倍に相当し、それは観測史上3位の記録にあたる。

この梅雨も、後に取り消されたものの、7月9日に出された梅雨明け宣言によって明けたかに思えたが、7月中旬から再び日降雨量数mmから数10mm、時には100mmを超える雨が降り、月末からのいわゆる鹿児島8月豪雨を迎えることになる。

梅雨は、オフォーツク海高気圧と小笠原高気圧とのせめぎあいによって生じる前線によってもたらさる。その前線が日本付近に停滞する時期に梅雨入りが宣言され、小笠原高気圧の発達に伴う前線の北上によって梅雨明けが宣言される。

1993年の梅雨前線は、南九州地方にだされた7月9日の梅雨明け宣言の後に北上し、関東から東北地方に停滞していた。その前線は、7月30日から31日にはその位置からより北上して、日本付近から消滅する傾向にあった。しかし、新たに中国大陸から九州中央部を横断する前線が形成された。それは、北上していた前線と一つになって、中国大陸から太平洋に長く延びる前線を形成して、日本は再び梅雨に逆戻りした気圧配置となった。

この前線は、その後小刻みに北進と南進を繰り返すが、九州の上にとっかりと腰を据える形となった。この時期のこのような前線の形成は、気象学的にも非常に珍しいことのようにあり、この前線の活動が鹿児島地方に豪雨をもたらし、日本全国に冷夏という異常な気象現象を引き起こした。

*基礎地盤コンクリート九州支社

【キーワード】 8.6鹿児島豪雨、降雨、雨量、10分間雨量、日雨量、時間雨量、月雨量、降雨確率

定価 5,700円 (本体 5,534円)

1993年鹿児島豪雨災害 =繰り返される災害=
平成7年3月31日発行

編 集 社団法人 土 質 工 学 会
1993年鹿児島豪雨災害調査委員会

発 行 者 社団法人 土 質 工 学 会
印 刷 所 株式会社 ワ コ ー
発 行 所 社団法人 土 質 工 学 会

〒 101 東京都千代田区神田淡路町2丁目23番地
(菅山ビル)

電 話 03-3251-7661 (代)

FAX 03-3251-6688

振替口座 00140-7-40786
