

えびの・吉松地区地震のあらまし

高橋 博

国立防災科学技術センター

On the Ebino-Yoshimatsu Earthquake

By

Hiroshi Takahashi

National Research Center for Disaster Prevention, Tokyo

Abstract

In the Ebino-Yoshimatsu area, Southern Kyushu, earthquake swarms often occurred, and the Ebino-Yoshimatsu Earthquake is the largest in this area. In the epicentral area of this earthquake there are many tectonic lines, namely, a tectonic line extending in a row of craters of Mt. Kirishima, an estimated tectonic line at western foot of the mountain, and a wall line of Kakuto Caldera, and these lines intersect each other in this area, where a large quantity of heat is conveyed from deeper layers and hot springs containing CO₂ gas gush out. The occurrence of earthquake swarms seems to be related to these geological characteristics. After the Ebino-Yoshimatsu Earthquake, an earthquake occurred in Hyuganada, and the activity of volcanoes on Mt. Kirishima increased. Activity on Mt. Kirishima and that in this area are related to each other, because the mountain and the area lie on the same tectonic line. The earthquake in Hyuganada and the tectonic activity in the Ebino-Yoshimatsu area and on Mt. Kirishima may be related with the fluidal movement in the mantle.

By the Ebino-Yoshimatsu Earthquake, only the epicentral area was heavily damaged, many houses fell down because of the strong earthquake, the strength of structures of traditional design being too weak to bear seismic motions and the ground being soft. The "shirasu" hills were also damaged, because the earthquake was strong and the "shirasu", which consists of lake deposits in the past and is not so consolidated, fell or cracked at most slopes of the hills. Many concrete-block structures fell, too, but they were badly constructed, and the houses which had been built in conformity to the building law were not damaged. Two men were killed by fallen rocks.

0. まえがき

松代地震(1940~)もすっかり末期的になった1968年2月21日、霧島山の北西麓、宮崎県西諸県群えびの町と鹿児島県始良郡吉松町の境付近で強い地震が発生し、両町に大きな被害を与えた(図1)。この地震は気象庁によって「えびの地震」と名づけられた。折から現地は20cm程の積雪があり、県境にあるため現地状況の把握がおくれたが、被害が両町に同程度の激しさでおきており、行政的には普通この地震を「えびの・吉松地区地震」と呼ぶこととなった。

えびの・吉松地区地震は局所的な地震であったが、幾つかの特色を残した。現地は気象庁の観測点から遠いことから、地震発生と同時に、県から専門家の派遣と観測体制の強化が要望され、一方、

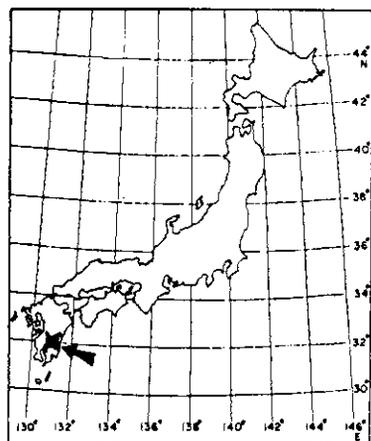


Fig.1. Location of the Ebino-Yoshimatsu Earthquake.

地震研究所霧島火山観測所や防災研究所桜島火山観測所等の関係者も現地にかけていたので、松代地震の北信地域地殻活動情報連絡会にならない、地震活動の把握と地震情報（発表：福岡管区気象台）の原文作成、現地機関への伝達や解説などを統一的行なうため、2月25日、現地（えびの町京町）に「えびの地震総合観測班」が設けられた（宮崎県，1969，pp124～8，気象庁1969，p19）。この総合観測班は、実際には気象庁と地震研究所が主となって5月15日まで現地で活動し、民心の安定や地元自治体の防災、復元計画に大いに役立ち、1968年12月20日その活動を完全に終えた。これは地震予知連絡会がまだ設置されなかった時であったが、今後も地震の状況によっては、臨時に現地機関を設ける必要がおこるかもしれない。松代地震とともに、その時には経験の一つとして役立つこととなる。

この地震で、霧島山や桜島などの活動が活発化することを、特に鹿児島県側で非常に恐れていた。そこでこの地震を機会に鹿児島県では、昭和43年6月大学、気象庁や自治体の機関などで「鹿児島県地震火山調査研究協議会」を設立し、県下の地震火山防災の対策を恒常的に強力に推進することとなった（鹿児島県地震火山調査研究協議会，1969）。幸い、近年活発となった県下の火山で被害の生じるような活動はおこらなかったが、この協議会によって奄美大島付近の地震活動の観測が急務であると結論され、昭和44年2月から名瀬で地震観測がはじめられた（吉川圭三，1970）。そこへ、昭和45年1月1日の奄美地震が発生し、その動向（より大きい地震に発展するか否か）を見定める上で唯一の観測点として役立った。

なお、昭和43年3月25日の強い地震のすぐあと4月1日9時42分に日向灘でM=7.5の地震が発生した。幸い、著しい被害を生じなかったが、これが契機となって、地震予知を本格的に推進する動きが政府部内でおき、同年5月24日地震予知の実用化をはかることが閣議了解で決まり、地元の要望（資料）にあった地震予知の実現にむかって、1969年より一歩ふみだすこととなった。このように「地震の科学」を求めた松代の声を引きつぎ発展させていく上でこの地震は一つの役割を果たした。えびの吉松地区地震は、被害域はせまかったが、その地域内では被害が著しかったため、地元からくりかえし強い要望があり（資料）、結

局激甚災害に準ずる措置をとることとなった。そして、このあとは局地的であっても被害の著しい場合は、激甚災害の指定をうけられる道が開かれた（1968年11月22日局地激甚災害指定基準の制定）。

措置をとることとなった。そして、このあとは局地的であっても被害の著しい場合は、激甚災害の指定をうけられる道が開かれた（1968年11月22日局地激甚災害指定基準の制定）。

強い余震が続いて発生しており、さらに大きい地震が発生するのではないかと住民の不安の大きいことや、今回の地震で建物の損傷が著しかったこと、シラス台地の損傷・崩壊が甚だしく、水害発生のおそれもあること、ならびに当地の地震の発生と地質構造に関係があるらしいことなど防災や復興対策上科学技術的問題があるという両県の強い要望により、3月29日～31日（地質班は4月4日まで）にわたり国の技術・研究機関から技術調査団が現地に派遣された。そして、地震（防災センター・気象庁）、地質（地質調査所）、建築物（建設省、建築研究所、林業試験場、消防庁）、治山・砂防（土木研究所・林業試験場）等について、現地における直接指導と災害復旧方針に対する指導が行なわれた。「このような科学技術関係者のみの調査団の派遣を要請し、その表現をみたのは画期的なこと」（宮崎県，1969，p257）であった。この調査結果にもとずき、関係機関による技術的処置が一層すすめられた。引続き研究を必要とすることについては、ここに報告するえびの・吉松地区地震に関する特別研究で行なわれた。その概要は次の通りである。

この地域は過去にも度々地震が発生しており、今回の地震が過去の地震に比べて大きかったことや、この地域で発生する地震と日向灘の地震や霧島火山系の噴火活動と相関のあることなどから、地震発生の時以来、両県から国の恒久的地震観測施設の設置を繰返し要望された（資料）。しかし、地震については、地震研究所霧島火山観測所と防災研究所桜島火山観測所の観測網が今回の震央域付近にまで展開されており、岡元（えびの町）と楠辺南方（吉松町）にそれぞれ観測施設が設置される予定であったし（昭和43年と44年に共に建設された）、気象庁は霧島山の湯の野にある霧島火山観測所の観測を強化し、また両町に地震回数計を配置するなど地震観測をさらに強化する必

要はなかった。それよりも地震予知のためとすれば、地殻変動やその他の方法による観測が非常に欠けており、また、現地調査の結果、震源域は霧島火山の延長上で地熱活動もみられる所にたまたま一致していること（福田理ら、1968a）から、地熱変動の追跡なども必要と考えられた。そこで、地殻活動を研究するため霧島火山の火口列の延長上、地熱勾配がもっとも大きく、基盤の運動もとらえられると考えられる所で、当所がボーリングによる地殻傾斜、地温ならびに地震の観測井をもうけることとなった。なお、地温については、地質調査所を行なり京町と橋辺の構造ボーリングでも観測することとした。

また、上述のような地質学・地球物理学的の性質に加えて、震源が霧島に噴連のある加久藤カルデラ（有田、1957a, 1957b）の中にあり、震源深度が浅いので、震央域付近の地下構造を研究する必要があった（地質調査所）。地下数kmを探索するには地震探査によるべきではあるが、それより浅い深度における情報なしに行なり場合、価値の高い情報をえられるとは限らないこと、ならびに相当の経費を要することから、松代地震の経験を最大限に生かしてこれ以外の方法で行なった。

今回の地震被害のうち山地災害については、予想以上に大きく、かつ豪雨によってさらに大きな被害を生ずる可能性があり（川口、平尾、1968）被災シラス台地の運動状態の研究を行なった（土木研究所）。これらの研究成果を早く公にするべく、原稿を1年前にいただいたが当方の事情で印刷のおくことを執筆者におわびします。

えびの・吉松地区地震の調査・観測ならびに特別研究に際し、終始援助と協力を賜った気象庁地震課・福岡管区気象台・宮崎地方気象台・鹿児島地方気象台・地質調査所・土木研究所・地震研究所・防災研究所桜島火山観測所・宮崎県・鹿児島県・えびの町・吉松町ならびに住民各位に多勢のため失礼ながら氏名を略させていただきますが、心から謝意を表します。

第2研究部長	丸山文行
第2研究部地震防災研究室長	高橋 博
第2研究部地震防災研究室員	高橋末雄
	鈴木宏芳
	木下 舜

究報告類（耐震実験、強震観測を除く）としては17番目（既刊：研究報告No. 3, 5, 研究速報No. 1, 5, 研究資料No. 1, 5, 6, 7, 総研報告No. 11, 12, 18, 19, 総研速報No. 5, 6, Seism. Bull. No. 1, 第四紀地殻変動図）である。

資料）えびの・吉松地区地震災害に関する要望書
宮崎県・鹿児島県（最終）よりの抜粋

1. 総理府関係
 - (2) 激甚災害に対処するための特別の財政援助に関する法律（激甚法）の適用または、特別財政措置について（以下略）

6. 運輸省（気象庁）関係

- (1) 地震観測施設の設置について

えびの地震の特殊性にかんがみ、えびの・吉松地区一帯の地震観測体制を整備強化し、引き続き観測を実施するため恒久的地震観測施設を設置されるよう特別の御配慮を願いたい。

- (2) 地震予知対策の早期確立について

近年、新潟・松代・えびの等、大地震が相つき被災地の住民はもとより、国民の地震予知に対する期待は大なるものがある。

国におかれては、地震の研究に日夜努力されその成果を収められつつあるが、地震の予知は、いまだ科学的に未解明の分野が多く極めてむずかしいといわれている。

については、国民の要望にこたえ国家的な見地から、早急に地震対策の確立をはかるよう特段の御配慮を願いたい。

9. 科学技術庁関係

- (1) 地質および地質構造の総合精査について

今回の「えびの地震」による災害の様相は、地質の概査の結果、地質および地質構造に起因しているともいわれているが、地質調査の資料が不十分なため、今後の長期的な防災対策をたてるうえに支障をきたしている。そこで早急にえびの・吉松地区一帯の詳細な地質調査・物理探査等を実施され、総合的な見地から地質及び地質構造が解明されるよう措置されたい。

宮崎県知事	黒木 博
鹿児島県知事	金丸三郎
宮崎県議会議長	川越石男
鹿児島県議会議長	柴立芳文

注）この報告は、当センターの地震に関する研

Table 1. Earthquakes that occurred in the past in the present epicentral area.

No.	発震時	震央	概要
1	1912年9月8日 22時24分	小林町付近 N32.0° E131.0°	M=5.3, III (西諸方郡東部), 有感区域南九州一円 被害なし
2	1913年5月17~ 30日	吉松・真幸・加久藤 小林N31.9° E130.8°	真幸地震, 9月1日まで有感地震175回, 10月17日~11月16日までに11回, 翌年1月4~14日までに3回で終息. 震央は真幸地区で半径10km位の範囲, 最大有感区域50km四方, 巨岩の落下するような鳴動, 最盛期人心かなり動揺. 被害はなし.
3	1913年7月9日 11時20分	加久藤付近	25km四方でかなり強く人体に感じた. 迅雷のような地鳴り, 余震同日中16回, 被害なし.
4	1916年12月29日 06時41分, 07時47分	人吉付近	M=5.7, 5.6九州全般有感, 被害壁にキ裂など
5	1927年9月11日 15時55分	須木村付近	V (加久藤, 高原, 小林, 三財村寒川)九州全般有感, 被害不明
6	1948年10月5日 11時36分	霧島山付近 N31.9° E131.0°	ごく浅く, 宮崎県南部と鹿児島県の一部で有感 被害なし
7	1954年2月24日 03時28分	霧島山ろく N31.8° E130.9°	M=5.0, h=30km, III (都城, 西岳, 須木), 宮崎県と鹿児島, 熊本, 大分各県の一部で有感, 被害なし.
8	1961年3月中旬 ~4月下旬	吉松付近 N31°58' E130°43'	吉松地震, M=4.6, IV (震央付近), 吉松町を中心に群発, 地鳴りあり, 活動期間2月10日頃~4月20日頃まで, かけ崩れ, 地割れ, 落石, 水源の濁りなどの被害あり.
9	1967年11月28日 11時27分	えびの町北東部 N32°15' E13°57'	h=130km, IV (宮崎, 油津), 九州全般と四国・中国の一部で有感

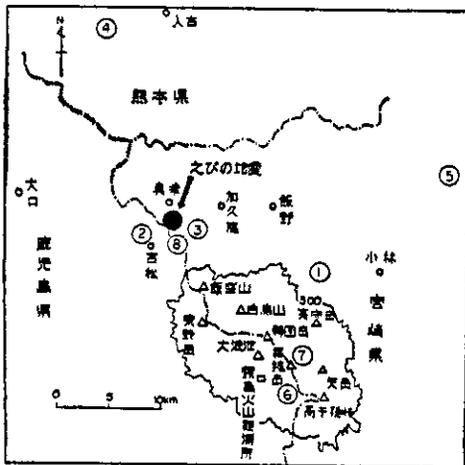


Fig. 2. Distribution of earthquakes that occurred in the present epicentral area in the past.

1. 地震活動

1.1 過去の地震活動

霧島火山付近で, 大正以来発生した主な地震は

表1 (気象庁, 1969, 表1, 宮崎県, 1969 pp16-17), 図2 (気象庁, 1969, pp17, 図16) に示す通りである. これらのうち, No. 5を除くと何れもほぼ霧島火山の長軸の方向にそって発生しており, 特に加久藤盆地あたりで発生したものは今回の震央域近辺にまとまっている. しかも, この地域で発生する地震は, いずれも群発性で数カ月以上続いたもようである. なお, これらの地震の大きさは $M \leq 5$, 震度も $\leq IV$ 程度であったと思われる. このようにこの地区は, 群発的地震の発生しやすい性質を地下にもっているものと思われる.

1.2 えびの・吉松地区地震

今回の地震は当地域でおこったこれまでの地震の中で知られている範囲内において最大のものであった. その活動期を前期, 第1活動期, 第2活動期と末期に分けてみる.

今回の地震は, 被害地震の発生する前から地震活動がはじまっていた. ただ, この地域はふだんでも時々微小地震がおこっており, はじまりの時期をはっきりきめることはむずかしい. 霧島火山観測所 (気象庁) の観測から, 今回と同地域に発

生したと思われる地震を調べてみると1967年4月半から約7カ月間は地震がまったくなかった。

(図3)

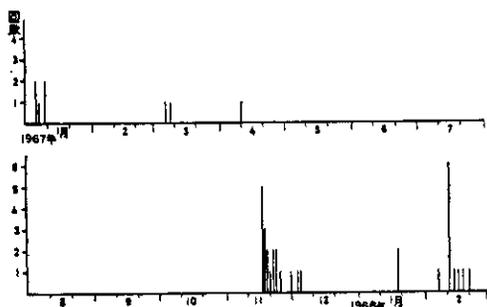


Fig. 3. Daily number of earthquakes that occurred in the present earthquake occurrence area recorded by seismographs (magnification 5000, period 1 sec.) at Kirishima Volcanological Station of Kagoshima Local Meteorological Observatory, Jan. 1967-Feb. 1968.

そして、同年1月17日から約20日間は1日当り最大5個程度まで地震が発生し、1月半位の休止ののち、1968年2月上旬より再び地震が発生(≦6個/日)しはじめ、2月21日ついに被害地震の発生を見た(気象庁、1969, pp5-6)。この間2月11~13日には、現地に鳴動をともなう震度Ⅱ程度の地震が下に示すように数回おき(宮崎県、1969, 表3)、住民が不安におちいったが、宮崎地方気象台等の調査では強い地震へと発展する兆候は見出されなかった。

日	時	*	震度*	S-P**	最大振幅**
日	時	分	秒	秒	マイクロン
11	02	02	8.5	0	
	03	15	51	2	15
	03	39	23	0	
	16	57	18.5	1	7
	18	43	58	2	16
12	02	49	26.5	2	
13	07	11		1	

* 霧島火山観測所(震研)観測, ** 霧島火山観測所(気象庁)観測値, 推定震源: 飯盛山北1~2 km, 深さ数 km

以上のような経過から、1967年1月17日頃から今回の地震の前駆的地震活動がはじまったものと考え(前期)。2月21日は早朝から異常な状態が感じられていたようである。現地の人(区長、上原繁男氏、京町、新聞販売業)によると「鳴動は以前から時おりあったが、2月21日の午前2時頃からはちょうどジェット機が飛ぶような音がして振動し、何回も繰返してまるで地下で雷がなっているような感じで、不安でとても寝てはおれなかった。110番に電話した所「桜島の爆発の影響ではないか」という回答で多少安心したが、飯野の方では何も異常がなく、京町付近だけの現象とわかる。また不安が強くなりどうしようもなかった。このような状態が続いているうちに8時51分の強い地震が発生した」(宮崎県、1969, p19)という経過のようである。この地震でブロックベイが倒れ、道路にキ裂が入るなどの被害を生じた。そしてその後も地震がやまず、住民は不安のうちに比較的安全な所に避難していた所、10時44分今回の地震で最強の震度Ⅵ(本震: 気象庁)の地震が発生し、家屋がたおれ、山崩れが生じるなど多大の被害を生じた。幸い震度Ⅴの地震が先行していたため、人の損害は軽かった。これらの地震とともに、当地域の地震活動は極めて活発となり、大砲をうつような鳴動をともなった地震がひん発し、その数は一兩日は毎日数10回に及んだが、日とともに減じ、1週間位で日に30回を割り、その後も次第に衰え、1カ月程で有感地震回数(京町)は日に10数回となった(第1活動期、図4)。

3月25日1時前後、再び震度Ⅴの強い地震が2つ発生し、復興途次の現地に再び被害を与え、民心を大変な不安におとし入れた。しかし、再び活発となった地震活動もその減衰は前回に比べるとやや早く、4月10日頃には有感回数は10回を割り、その後はほとんど毎日有感地震があるというものの、1月または半月程度の間隔で大きく起伏をくりかえしながら極めてゆるやかにおとろえていった。8月13日には『最後』の震度Ⅳがあった(第2活動期)。9月に入ると地震の感ぜられない日の方が急に多くなり、地震活動は一段とおとろえ、完全な末期に入った。そして、今日(1970年10月)では、地震活動は著しく弱まり、極くまれに有感地震を発する程度となった。今回の地震は、過去の真幸(マサキ)地震(1913)

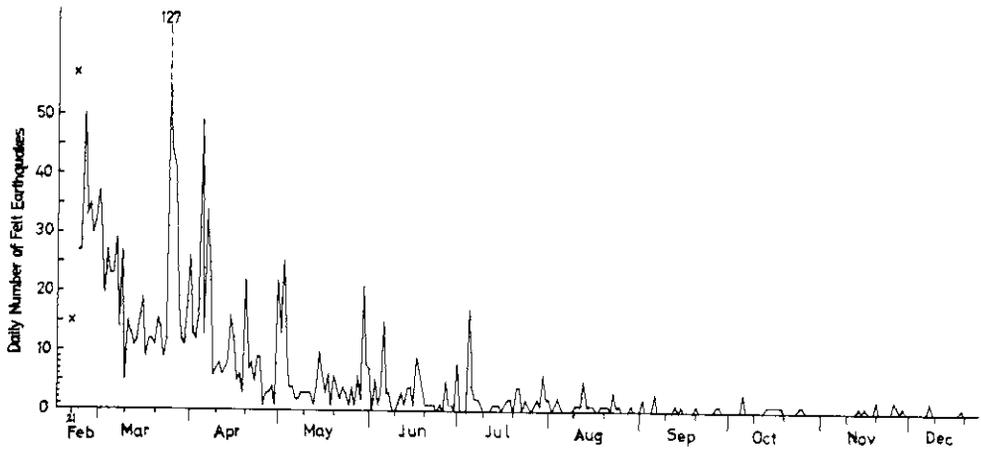


Fig. 4. Daily number of felt earthquakes at Kyomachi.

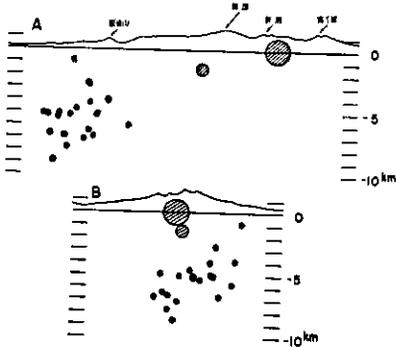
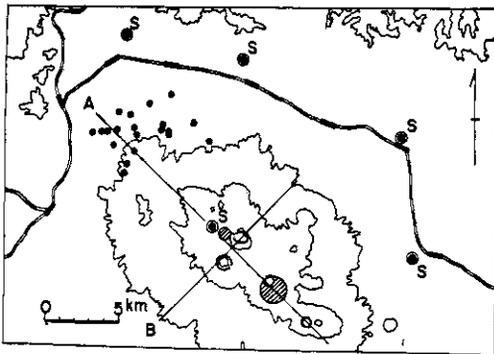


Fig. 5. Hypocentres of the earthquake swarm in 1961 (solid circles). Hatched is the hypocentral area owing to the eruption of the Shimmoe-dake volcano in 1959.

などと同じく加久藤盆地の西端付近に発生し、その震源地は地震研究所の観測によると図6のごとくで (Minakami, T. et al 1970), 気象庁

(1969, p3, 図4) では、京町駅南約 2.5 km 付近を中心に半径約 4 km のほぼ円形の地域で深度は 10 km 以内とみている。この地震は、松代と同じような鳴動をともしる所からも震源の深さは数 km のオーダーと考えられる (東京管区気象台ほか, 1966, PP24~27)。なお、今回の震源域は 1961 年の飯盛山の地震群 (図 5) よりやや北西側に分布しており、前回に接した所で発生したと考えられる。

今回、被害を引きおこした主な地震を表 2 に示す (気象庁 1969, 表 7)。これらの地震の初動分布から (気象庁, 1969, 図 13) 発震機構は走向、傾斜がほぼ南北で西傾斜とほぼ東西で南傾斜の直交節面で、一応説明されている (気象庁, 1969, p14)。これらの地震は、何れもほぼ九州全域で有感であった。その震度分布は最初の 2 つの地震では、有感区域が東西方向に広がっているが、後 3 者では南北方向、特に南に広がっている。しかし、何れの場合も北方向の広がりには、九州山地の両側でのびていて、特に西側の広がりが、北方向の節線とほぼ一致する特色がみられる (気象庁, 1969, p15, 図 14)。

次に、地震活動の減衰状態を 2 月 21 日 10 時 44 分と 3 月 25 日 0 時 58 分の地震について、それぞれのあとを余震とみなし改良大森公式 $n(t) = A/(t+c)^P$ によってその減衰を近似すると、それぞれの定数は下の如くなる ($c = 1$ 日) (気象庁, 1969, p10, 図 5~9)。

Table 2. List of Ebino-Yoshimatsu Earthquake which caused damage (by JMA, 1969).

Date and Time JST	Origin Time	Location		depth	M	intensity at epicenter
		Long	Lat			
d h m	S			km		
Feb. 21 8 51	37.4±0.3	130° 43' E	32° 01' N	0	5.7	V
21 10 44	49.9±0.2	130° 43' E	32° 01' N	0	6.1	VI
22 19 19	4.5±0.3	130° 46' E	32° 00' N	0	5.6	V
Mar. 25 00 58	47.8±0.3	130° 43' E	32° 01' N	0	5.7	V
25 01 20	59.6±0.4	130° 44' E	31° 59' N	10	5.4	V

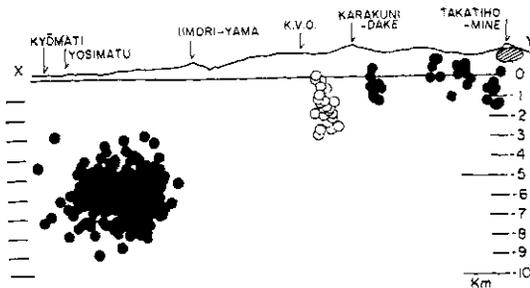
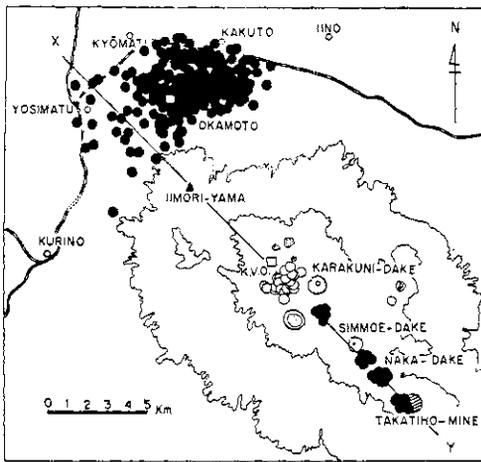


Fig. 6. The hypocentral distributions of a series of the earthquake swarms in the Kirishima volcanoes. solid circle; the 1968-1969 Ebino earthquake swarm.

- the March 1968 Simmo-e-dake earthquake swarm,
- the March 1969 Naka-dake earthquake swarm,
- the Oct~Dec. 1967 Takatiho-mine earthquake swarm,
- hatched area; the Oct~Dec. 1969 Takatiho-mine earthquake swarm (B type),
- open circle; the April 1966 Karakuni-dake earthquake swarm.

		log A	P	95%信頼限界	相関係数
I	有感	2.16	0.65	1.01~0.37	-0.899
	無感	3.18	0.83	0.97~0.68	-0.974
II	有感	2.07	0.83	1.01~0.64	-0.960
	無感	2.96	0.87	0.97~0.76	-0.964

I : 第1活動期, II : 第2活動期, 有感: 京町 (警察)
無感: 霧島火山観測所 (気象庁).

なお, 第1活動期 (有感) の場合は, 最初の1日位が観測されていないので正確を欠き, Pの値は0.8位らいと考えられる. 通常Pは1よりやゝ大きいとされているので, えびの・吉松地区地震の場合かなり小さく, 減衰がおそいことを示している (気象庁, 1969, pp9-11). なお, 松代群発地震については, 第1, 第2, 第3活動期のPの値はそれぞれ0.5, 1.3, 3.5と算出されており, 各活動期におけるこの著しい違いを, ガラスの破壊の場合にはじめに大きな応力を与えておくとPの値が小さく, 小さくしておくとPの値が大きくなることと, 松代の各活動期における地殻の破壊や状況の変化などと比較して解釈が試みられている (気象庁, 1968, pp46-56). 当地の場合は, 両活動期で変化が認められていないのは, 基盤岩中における応力がM=6.1の地震発生以後変化がなかったことを示しているのであろうか?

宮崎地方気象台の観測値から坪井の式 $M = \log A + 1.73 \log \Delta - 0.83$ を用いて, マグニチュードを算出し, その分布が気象庁 (1969, pp10-11) によって求められている. すなわち, $\log N(M) = a - bM$ の係数を最小自乗法によって求めた場合, $a=4.79, b=0.78$ (95%信頼限界0.89~0.69) で各活動期, すなわち, 2月21日~3月24日と3月25日~8月13日の間の地震に

ついて別々に求めた場合、 b はそれぞれ 0.80 と 0.76 となり、この場合も明らかな変化はみとめられていない。なお、振巾 (5-57 μ) の分布について、宮崎地方気象台の観測値から最小自乗法により求められている m の値は 1.92 で、 $b = m - 1$ の関係から上にえた b の値とほぼ一致している。

1. 3 霧島火山帯および日向灘における火山および地震の活動

すでにふれたように当地方の地震活動と日向灘の強い地震および霧島火山帯の火山(地震)活動との間に深い関連がみられる。すなわち、過去においては1913年4月日向灘に2回強震が発生し、5月には旧真幸(マサキ)町(京町を中心とする現えびの町西部)を中心に地震が群発して(表1)8月までつゞき、9月に一時やんで10~11月に再び地震が生じ、地震が止むと11月に霧島の高千穂が久しぶりに噴火した。つゞいて1914年1月12日桜島の大噴火が生じた。また、1961年には飯盛山から真幸・吉松方面にかけての地域に、2月27日3時10分過ぎから地震が発生し(表1)、ほとんど同時に日向灘に強震($M=7.0$)が発生した。そして、飯盛山の地震がやんでのち、霧島の新燃岳(シンモエダケ)付近で極めて浅い小地震が群発した(図5)、しかし、噴火に至らなかった(Minakami, T. et al. 1968)。

また、日向灘では今回も1968年4月1日9時42分 $M=7.5$ の地震が発生し、宮崎・大分・高知県下に被害を起した。

次に霧島においては、3月6日より数日間新燃岳付近で深さ2~3kmの小地震が多数発生し、火山性脈動も現われたが、噴火などの表面活動にまでは至らなかった。なお、このほか新燃岳で浅い無感地震(B型)が、4月2~6日:5回、5月14~18日:7回、7月21~22日:2回、8月27~31日:9回発生した。これらは、2月21日、3月25日、5月1日(震度Ⅲ)、7月5日(震度Ⅲ)、8月13日(震度Ⅳ)の顕著な地震(活動のピーク)の後に起っている。その後中岳付近に浅い活動がみられ、1969年8月から御鉢(オハチ)方向の地震活動が活動期に入った。何れの場合も、察じられたような表面活動の異常は認められていない(図6, Minakami, T. 1970)。

霧島火山帯の鹿児島県下の1968~1969年の火山、および地震活動の状況を表3に示す(鹿児島

地方気象台, 1969, 1970)。まず、もっともおそられていた桜島は、1955年10月13日以来活発な活動を示しているが、5月29日北岳の東寄り地域を震源として、 $M=4.0$ 程度(震度Ⅲ)の強い地震をはじめ、50回程度の有感地震が群発した。そのような地震のひん発は、桜島としては極めて稀な現象であったが、噴火等の活動には発展しなかった。6月13日の爆発も顕著なものであったが、1968年は全体としては爆発回数は著しいものではなかった。1969年は8~9月に、2年振りに南岳A火口底に大量に溶岩が上昇し爆発があったが、年爆発回数は1955年以來の最低であった。このように、えびの・吉松地区地震の桜島の活動に対する影響に、明瞭なものはない。しかし、表3にみるごとく、霧島火山帯の地震・火山は、最盛期と思われるような活動をしている(吉川圭三, 1970)。

以上の如くで、えびの・吉松地区地震は過去の例により察じられた通り、日向灘の地震活動と霧島に対して影響がみられた。桜島やその南の地震・火山活動は、全体として活発であるが、今回の地震による影響は明らかではない。

2. 被害

2. 1 被害のあらまし

被害は2回の活動期とも、川内川沿いに県境をほぼ中心にして、東西15km×南北20kmの範囲に生じている。中でも、もっとも激烈な被害を生じた地域は震央域にほぼ相当し(図8)、えびの町京町から吉松町麓(フモト)に至る川内川沿いのカギ形の地域で、大体の大きさはNE-SW方向6km×NW-SE方向3km程度である。この範囲を出ると被害は急激に小さくなる。このかぎられた地域で被害の著しかったのは、震央域に相当し地震動の強かったほかに加久藤盆地は、シラス質の軟弱なたい積層が300m前後も厚く分布していたり、丘陵地もかつて湖沼に沈積してできたやわらかいシラスからなるためである。なお、震央域に属しながら、桃ヶ迫(モモガサコ)以南で被害のほとんどみられないのは、飯盛山溶岩に広くおわれているためと考えられる。

被害額は表4の通りである(宮崎県1969, 表1) 家屋の被害に比べて人の被害の軽いのは、はじめに震度Ⅴの地震があり、そのあとも地震がつづいている中で震度Ⅵの地震がおきたため、住民の多

Table 3. Seismic and volcanic activities in the Kirishima volcanic zone (1968-1969).

年 月 日	地震または火山活動	備 考
'68. 1.18	鹿児島島の局発地震	震度Ⅲ, 深さ1~2 km
2.21~	えびの・吉松地区地震	M 6.1 震度Ⅴ 他多数
3~7.	霧島新燃岳	浅い地震活動
3.30	指宿地震	震度Ⅲ ほか数回
4.1	日向灘地震	M 7.0
5.14	奄美大島近海の地震	震度Ⅳ (名瀬・屋久島)
5.29	桜島の有感地震群発	桜島東部, M 4.0 震度Ⅲ 他群発地震数十回 顕著 (極めて稀)
6.7~24	宝島近海の群発地震	有感67回 震度Ⅳ~Ⅰ
7.16~18	諏訪之瀬島 御岳爆発	
7.25	桜島南岳爆発	顕著, 噴煙多量
10.12~16	悪石島近海の地震	毎日有感数回
10下旬	桜島南岳 B火口の陥没と拡大	
11.7	諏訪之瀬島御岳爆発	
11.12	沖永良部付近と奄美大島 近海の地震	沖永良部 震度Ⅳ 名瀬 震度Ⅲ 2回
11.27	諏訪之瀬島爆発	
12.21	口永良部島新岳爆発	小爆発
12.29	" " "	
'69. 1.14~21	" " 噴煙	有色多量
2~	桜島 地震活動活発	
2.5	口永良部島 爆発	
3.10	" "	
3.19	奄美大島 西方沖地震	顕著地震 深度160km 鹿児島・名瀬震度Ⅱ
3.	霧島中岳	浅い地震活動
4.21	日向灘の地震	宮崎・延岡・油津 震度Ⅳ
4.23	諏訪之瀬島 噴煙	かっ色
8~	霧島・御鉢	浅い地震活動
8~9.	桜島 南岳爆発	南岳A火口底溶岩40万t上昇爆発 新火口(W火孔)開孔, 爆発等活発
9.18	屋久島近海地震	宮崎・都城 震度Ⅳ
'70 1.1	奄美大島地震	4h02m 顕著地震・名瀬 震度Ⅴ 震源 島内(名瀬市付近) 深度20 km

くが比較的安全な所に退避していたからである。
なお、吉松町川添(カワソエ)では夕刻、山際の
ブロック囲いの中に避難していた学童2名が、余
震による落石(径2m位)で圧死するいたましい
事故があった。

顕著なものに家屋の被害があるが、これについ
ては後に述べる。

倒壊家屋が多く、かつ積雪20cm位もある寒い
最中であつたのに火災を生じなかつた。それは人
の被害の場合と同じく、最初の震度Ⅴの地震以来
地震がつゞき、大方の家では石油ストーブやプロ
パンガスの元栓をしめていたので、震度Ⅴの地震
で家屋の倒壊等多くの被害を生じたが、出火に至
らなかつた。なお、実際には黒松荘(京町)では

Table 4. Status of the damage by the Ebino-Yoshimatsu Earthquake.

区 分	宮 崎 県	鹿 児 島 県	合 計
1 人 的 被 害			
(1) 死 者	- 人	3 人	3 人
(2) 負 傷 者	35 "	9 "	44 "
(3) り 災 世 帯 数	3,477世帯	1,698世帯	5,175世帯
(4) り 災 者 数	13,639 人	6,603 人	20,242 人
2 建 築 物 被 害			
(1) 住 家 壊 壞	451 戸	47 戸	498 戸
全 壊	896 "	382 "	1,278 "
半 壊	3,597 "	1,269 "	4,866 "
一 部 損 壊	4,944 "	1,698 "	6,642 "
計	1,143 棟	1,056 棟	2,199 棟
(2) 非 住 家			
害 害			
3 交 通 被 害			
(1) 鉄 道	3か所	-	3か所
(2) 道 路	161 "	65か所	226 "
(3) 橋 梁	11 "	11 "	22 "
4 耕 地 の 埋 没	54.3 h a	3.0 h a	57.3 h a
5 林 地 崩 壊 地	328か所 (74.8 h a)	121か所	449か所

被 害 額 内 訳

区 分	宮 崎 県	鹿 児 島 県	合 計
被 害 総 額	6,526,988	2,349,520	8,876,508
1 施 設 物 被 害	6,363,915	2,321,982	8,685,897
(1) 土 木 施 設	577,805	257,450	835,255
(2) 農 地 農 業 用 施 設	397,000	} 115,300	} 795,364
(3) 営 農 施 設	282,864		
(4) 開 拓 地 入 植 施 設	7,250		
(イ) 住 宅, 農 舎	(7,050)		
(ロ) 飲 料 水 施 設	200		
(5) 林 地 林 業 施 設	1,252,402	347,895	1,600,297
(6) 教 育 関 係 施 設	121,826	20,000	141,826
(7) 建 築 物	3,581,250	1,285,380	4,866,630
(8) 衛 生 関 係 施 設	86,719	24,600	111,319
(イ) 上 水 道	42,579	24,600	67,179
(ロ) 保 健 所, 病 院, 診 療 所	(44,140)	-	(44,140)
(9) 水 産 関 係 施 設	-	1,050	1,050
(10) 電 気 施 設	30,197	7,958	38,155
(11) 通 信 施 設	10,700	2,128	12,828
(12) 鉄 道 施 設	66,200	260,221	326,421
(13) そ の 他 の 施 設	892	-	892
2 生 産 物 被 害	163,073	27,538	190,611
(1) 農 作 物	613	2,000	2,613
(2) 畜 産 物	510	-	510
(3) 林 産 物	10,863	4,133	14,996
(4) 商 工 業	151,087	21,405	172,492

(注) 1. ()の被害額は, (7)建築物の被害額に再計してあるが, 施設物被害総額では控除してある.
2. 直轄災害分は除く.

客室の石油ストーブから火が出たが、旅館の主人が老人を退避させたあと火元のそばにたまたまあった消火器で消しとめ、火災とまでならずにすんだのであった。水道が壊滅していた時でもあり、消火できなかったならば京町はあらかたもえてしまったであろう。

鉄道は、栗野駅付近から飯野駅および矢嶽トンネルの間で路盤の沈下、キ裂や通りのくるいなどが所々に生じ、中でも川内川鉄橋から京町駅にかけてが特に著しかった。この区間では、鉄橋と盛土はその長短にかかわらず必ず被害を生じ、盛土の沈降量は通常 $>100\text{mm}$ 、最大は 700mm にも達した(気象庁, 1969, 図21)。鉄橋は、橋脚やアバットの沈下および橋ケタの移動や通り狂いである。

河川は、川内川の堤防に縦キ裂が入り、京町一吉松間で土の入れかえが行なわれた。シラス台地内の小河川は崩土で各所がうまった。

道路はキ裂や橋のとりつけの沈下などが多少あり、測溝のはなれたものなどある。亀沢橋ではアバットにPSコンクリートの橋ケタが激突し、橋ケタの下端がこわれた(図7)。また橋ケタの横ずれ(上真幸橋)や橋脚の沈下(池島橋)も各1件生じた。

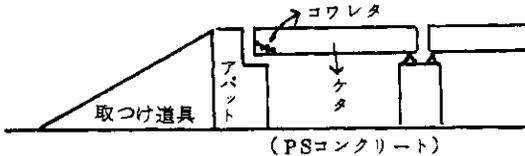


Fig. 7. Damage to the girder of the Kamezawa bridge.

水道や有線放送網は、完全に壊滅した。

2. 2. 建物の被害

今回の地震の被害で著しいものの1つが、家屋の被害である。住家の倒壊は九州内陸部で発生した地震によるものとしては、1889年(明治22年)7月28日の熊本(金峯山)地震以来79年ぶりであった。建物の損壊には2種類の型がある。そのひとつは強い地震動によるものと、もうひとつは地盤の破壊(地割れ、地すべり)によるものである。前者は川内川の平地、後者はシラス台地に多い。また、損壊した家屋には当地方の伝統的様式(構造)のものが多く、最近の東京当りで

みられるような様式の家屋では、後者の原因によるもののほかは全く被害がないか、あっても軽微である。さらに3月25日の地震による被害の少ないのは、地震の強さとこわれやすい家があらかた倒れてしまったことのほか、両県の指導で建物の応急補強が行なわれていたためである。

木造家屋の全壊率の分布を図8に示す(気象庁,

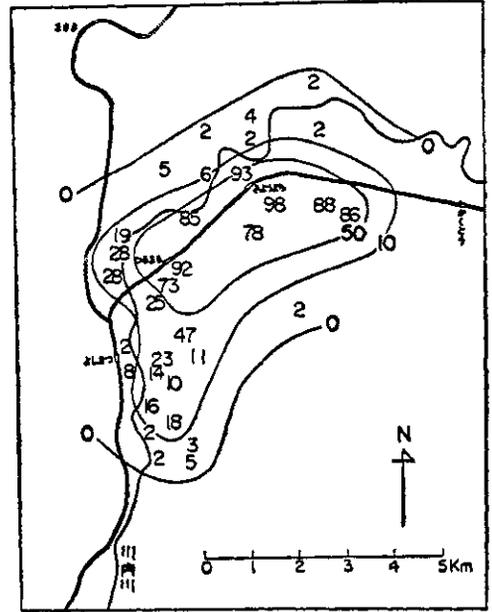


Fig. 8. Contours of percentage of completely destroyed houses to partially destroyed ones in the epicentral area.

1969年, 図23)。この図にみるように、京町及至大溝原付近から吉都線沿いに鶴丸および麓にかけて被害が著しく、この地域をはずれると被害が急激に減少している。大沢らは最初の地震の直後現地調査して、被害度を下のように分類してその分布を部落ごとに示した(大沢ら, 図3)。

被害度	伝統的家屋の被害	左の条件の悪いもの*
6	傾斜, 主要骨組多数折損	倒壊
5	軽い傾斜, 主要骨組少数折損	大傾斜, 主要骨組多数折損
4	障子, 板戸被害	中傾斜, 主要骨組少数折損
3	障子, 板戸軽い被害	軽い傾斜, 主要骨組折損まれ
2	障子, 板戸被害まれ	障子, 板戸に軽い被害
1	無被害	

*特に構造的に悪いもの、老朽または白あり被害家屋

それによると、図8の50%の線の内は被害度6~4に属し、そのほとんどが6~5である。なお、10~50%の帯は被害度3の所に大体相当する。この激しい被害を生じた原因は、震源に近いため振動が強かったこと、上述の地質条件、および当地方の家のほとんどが次にのべるような伝統的様式の構造をもつことによる。なお、それに加えて南九州のこととして、白アリ被害をうけたり（南九州としてはそれでも被害の少ない所に属する、宮崎県、1969、図7）、老朽家屋が多かったことによる。

当地方の伝統的様式の家とは、田という字のような構造をもち（図9-1）、床が高く、屋根は瓦ぶきで重いのに対し、基礎は石またはコンクリート塊をならべた程度である。加えて、周囲が廊下であるため外まわりはほとんど雨戸であり、中も部屋および廊下との間はほとんど全部ふすまか障子の類で、壁がほとんどなく、押入れ、仏殿・床の間などの背面も板による仕切り程度のも

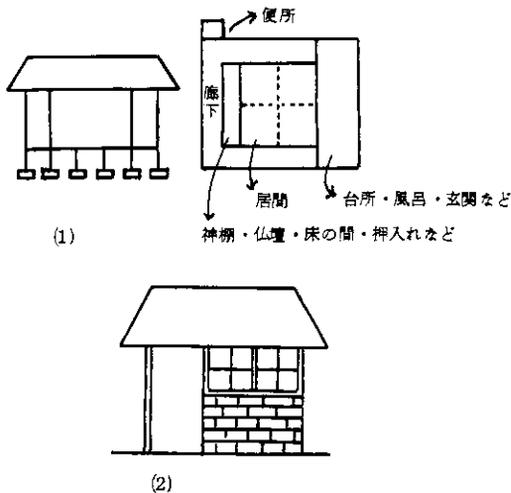


Fig. 9. Plan of a house designed in a traditional style

い。従って、筋かいなどなく、横ゆれに至って弱い。なお、柱に比べて梁など水平の構造材の大きい傾向もあり、新築でかなり丈夫な家でも梁の付近で柱に折損が生じているものがみられる（鶴丸）。なお、この型の家の固有周期は大沢らの測定によ

ると0.5~0.8 sec.、被害をうけたもので0.7~1.0 secと周期が長く、地震時に大変形が推定されている。

地震直後、倒壊していない家の多くは、傾きをなおして、折損のはげしい柱等を新材にとりかえ、屋根瓦をならべかえるなどして、応急復旧していたが、なお、地震活動がつづいており、本当は今後も時折地震にみまわれる土地である（この認識が現地には欠けていたが）ので両県が指導して（鹿児島県ではパンフレットなども作り、鹿児島県住宅課、1968）、筋かいを入れ壁をなるべく作り、新改築する場合は最近の様式をとり入れるなどして耐震性をますようにしている。

伝統的様式にもう1つの型がある（図9-2）。すなわち、家の側壁の一部または全部に石、またはブロックをつみ（多くは無筋）、その上に柱または屋根をのせている家がある。この型の建物は家畜小屋・倉庫などに多いが、住家にも風呂場・台所などにみられる。この型の建物は被害の激しかった地域では石またはブロックが必ずといっていいほど倒壊し、建物が壊滅乃至それに近い被害を生じている。

これに対し、最近、都会で普通作られているのと同じような木造・モルタル・レジン鉄板屋根・布基礎の建物が所々にみられた。これら建築基準法にのっとった建物は全く被害がないか、あってもごく軽微で、周囲の伝統的建物の激しい損壊がみられた中でも、そのようなことはなかった。ただし、四方にめぐらした基礎が1m前後の間かくで折損しているものが多くみられた。また、地盤破壊が生じた場合は、このような建物でも壊滅的な損害が生じている。

ブロック建築が少数あったが、京町タクシーの車庫は完全に崩壊し、天井のスラブが地面に落ちてしまった。（図-10）。原因は鉄筋が少なく、施工不良のためである。住家では、吉松町鶴丸では柱に相当する壁部分の上と下で完全に破壊が生じ（図11）、使用不能となったが、鉄筋が天井のスラブに全然アンカーされてなかったためである。この建物は3月の震度Vの地震で倒壊した。なお、1968年十勝沖地震でも、個人で作った無筋のブロック建物が崩壊した。

鉄筋コンクリート建物はごく少数棟しかないが、ほとんど被害を生じていない。1部の壁にキ裂を生じたり（やたけ荘）異なった構造の建物との間

トがまったくないものもあった(図13-2)。なお、鉄筋が比較的良好に入っているものも倒れているものもあった。ブロックの建物やへいに、被害が目立ったが、これらは施工の不良によるもので、ブロックは防火や耐震的に利点をもつので、正しい施工を行なうことが指摘されている(大崎ら, 1968)。

2.3 山地被害

えびの・吉松地区地震による被害で極めて著しいものもう一つに山地被害がある。すなわち、今回の地震で震央域付近のシラス台地(図14)や加久藤盆地周辺の台地の谷沿いの急崖はほとん



Fig. 14. Damage to a "shirasu" tableland.

どすべて崩壊し(高橋ら, 1969, p5, 図1), 火山灰性の土砂を多量に谷または平野部におとし、田畑や農業用水施設を埋め、幣田(ヒエダ)においては、住家が1戸崖下におちるにいたった(図15)。すなわち、台地上には谷にほぼ平行した



Fig.15. A house which has fallen off owing to the landslide.

崩壊性キ裂が多数入り、その付近にある家屋が軒なみに基礎から破壊され、大きな損害が生じた(典型は幣田)。また、シラス台地も崩壊にいた

らない斜面崩壊性のキ裂がほとんどすべての急傾斜斜面に入った。地震直後のさしせまった問題に、吉松の東から京町南へかけての谷が崩土でかなりうまったため、田植用水の確保があったが、さらに台風や梅雨期の強い雨により、今回以上の大規模な崩壊がおこる可能性のあることが、新潟地震の例(栃尾)からも推察され治山・砂防対策を早急にたてることが強く望まれていた。また、シラス台地の崖付近の住家は、水源をシラスのなかまたは下部の粘土質の地層の所から得ているらしく、地震による崩壊によって、水源をみな失っていた。地すべりは、桃ヶ迫西方緩傾斜の田の中に1箇所生じ、円弧上キ裂と下部の田の盛り上りを生じていた。

今回のシラス台地の崩壊または、崩壊性キ裂は、急斜面(雨には強い)に生じ、あたかも山地が下から強い衝撃をうけたため、植生やその腐植物をふくんだ表層(30cm~1.5m)が、シラスの地層からはがれて、ずり下ったという感じである。この点、1968年十勝沖地震でやはり山地の表層土壌層が、皮がむけるように一気に滑落した五戸付近の山地被害と本質的には同じものと考えられ地震による山地崩壊の特色を示す(高橋ら, 1969, p5)。なお、当地の方が多少ずり下っただけで残ったものが非常に多い(勿論急斜面や小さな丘では全山剝落というものもある)。なお、今回の崩壊しなかった所は、以前に何らかの原因で崩壊し、ゆるい傾斜面がすでに形成されていた所である。

また、幣田から麓へかけての山地部では台地の崖に限らず、畑や屋敷、道路などにある小さな段落(小さなものは高さ1尺たらず)のへりが、連続的に崩壊している例(図16-1)が所々にみられ、時には崖から土がほりり出されたような見掛けのものもある(図16-2)。崖を構成しているものはシラス以外に、ローム層や人工的な石垣などさまざまにかなり安定したものについてもおきている。同様なことは1968年十勝沖地震でも観察されたが、振動が強かったためと思う。

吉松町下では山地の多くは、溶岩によって最上部をおおわれている。住家は、川内川の洪水をのがれるため、山地の足もとのやゝ高い所に、はりつくように分布している。ここでは、地震動による落石に悩まされ、死者を出している。住民の一部は、地震と洪水におわれて中間の田の中に家



Fig. 10. The completely destroyed concrete-block house of the Kyomachi Taxi Co.

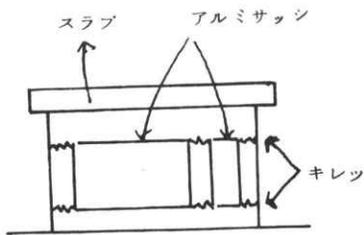


Fig. 11. Damage to the concrete-block structure

にレベルの差が生じて、接続箇所にキ裂が生じた（共立病院）などの軽微な被害である。

京町では、無筋の石積みの農業倉庫が崩壊寸前（被害としては全壊）の状態になった（図12）。



Fig. 12. Damage to a stone-built storehouse at Kyomachi.

塀は、石垣（図13-1）もブロック塀も被害の大

きかった地域では、軒なみに崩れ落ちたり、倒れたり、壊われた。ブロックには、鉄筋の入っていないものも多く、入っていてもブロック数個に1本という程度のもが多い、また、施工もわるいものも多く、鉄筋にモルタルが付着してないものも目立ち、なかには小石をつめただけで、セメン



Fig. 13-1. Falling-down of a stone wall at Kyomachi.



Fig. 13-2. Damage to a concrete-block wall incompletely constructed at Kyomachi.

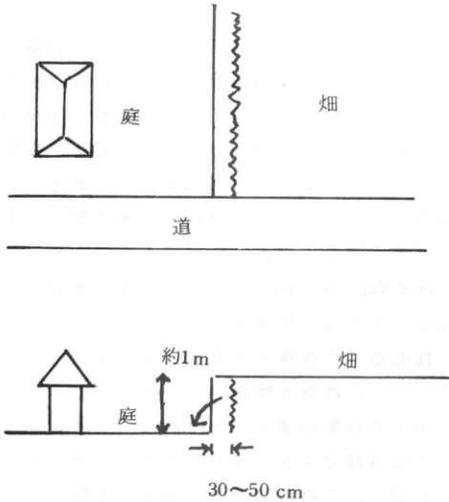


Fig. 16-1. Soilfall at Hieda.



Fig. 16-2. Rockfall at Hieda.

をたてはじめたが、軟弱な地盤に対する施工を、個人の経費で十分出来るかどうかの問題がある。

3. 地下構造

今回の震源域の付近で、これまでにくりかえし地震の発生していること(表1, 図1)から、この付近の地下構造に何らかの原因乃至は特質があるのではないかと考えられる。特にこの付近は、霧島の火口列の延長上にあり、近くにある飯盛山は霧島でももっとも新しく形成された火山の1つ

であることに誰でも注目し、またこの地域は有田の提唱する(1957, a, b)加久藤カルデラの西隅にもあたるので、地下構造上弱く複雑で、火山活動と関係の深い所に感ぜられる。この付近の地質については、この報告で詳しく述べられているので、ここでは当地の地震に関係があると思われる幾つかの事柄をひろってみる。

地震直後、現地をおとずれた福田によって(福田 埋, 1968), 加久藤盆地には震央域付近のみ温泉があり、しかもこの温泉は震央域の中心よりやや西より、吉松町原口、搬若寺付近を軸として地下より供給される熱によって、洪積層中の地下水があたゝめられて湧出しているものであることが明らかにされた。また、今回の研究で太田によってこの地域の北西背面(加久藤カルデラの北西壁)に北乃至西走向の断層が多数存在することが明らかにされた。さらに、今回の温泉の調査から、霧島の西側ほど肥薩線沿いに南北方向の弱線の存在が推定され、当地はそれとも交叉する所にあたる。なお、泉質については当地の温泉は上述のような成因をもつが、基盤(新第三紀層)から湧出するものは、 CO_2 ガスを多量に含み、 Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{--} などに富み、多量の炭酸塩を沈殿させ、松代の温泉とにている(松代をみたものは、この温泉と飯盛山をみてたがいにていることに、みな驚く)。 CO_2 ガス系の温泉は、火山の周辺相のものである。

加久藤カルデラについては、横山(1965)の重力の概査によって盆地状構造の存在が知られていたが、今回の重力探査(精査)、深部電気探査や地質調査などによってその様相が明らかとなってきた。また、加久藤盆地の地下はなかなか複雑で、震央域付近の地下に重力の正異常などが見出されているが、その地質学的解釈は、当地域の地下についての研究がこれまで乏しく、地震活動との関係とともに、今後の研究にゆだねなければならない。震央域付近の新しいたい積層の産状が複雑なことについては、荒牧(1968)は加久藤盆地の湖沼にたい積した軟らかいシラスの上に重い飯盛山溶岩がのったため、外観上“もめた”ような構造を示しているものと考えているが、沢村らは伊田ら(1956)と同じように局地的な地殻活動の結果とみ、地震活動が地質時代に地殻変動のあつ所に生じたと考えている。

以上のように、この付近は霧島の火口列の延長

上に存在する地下の弱線（北西-南東方向）と、霧島の西側に推察される南北方向の弱線との交点にあたり、また、加久藤カルデラの西の隅付近にも当り、かつ、地下より熱の流出の激しい所にも当ることが明らかとなった。このように地下構造が複雑で、かつ温泉も松代ににていることは、群発的地震がくりかえし発生する条件を当地がそなえていることを示していると考えられる。また、熱の供給の多いことは、有馬や松代と比べて火山活動とのつながりの深いことを示している。

この地域は広くみると、南九州で新第三紀以前に生じた人吉付近から南につづく大きな構造性の隆没帯に属し、霧島もこの東縁付近に生じた火山である。この付近でおこる地震や火山活動と日向灘の地震活動との関連は、一方の活動が他方に影響を与えるという関係にあるのか、或いは、地下深部に発生した原因から同じ頃ともに活動が活発化するような深部構造の存在によるのかもしれない。吉松の観測によると、1970年の日向灘の地震の前に、傾斜活動に、年変化とことなる傾向がみられた。これを、日向灘地震の前駆現象とみれるかどうかは、今後の観測によらねばならない。しかし、この地域は、西太平洋の花ずな列島の琉球弧の北の端、或いは西日本弧との会合点に属する（上田、杉村、1970）。日向灘は、重力も低く顕著ではないが、琉球海溝の北端に当る、その内（西）側には、古第三系や中世界などからなる地帯をはさんで、上述の新第三紀以来活動している霧島火山帯がきている。また、深発地震も宮崎から鹿児島にかけて、その深度を急速に深めている。このような状況からみると、前年に深発地震が発生し（表1）、おかれてこの付近で群発地震と火山の活動がおこり、同じ頃日向灘で地震が発生していることは、最近のマントル流動説による解釈が可能のように思われる。

4. まとめ

えびの・吉松地方は、時々群発的地震の発生する所である。えびの・吉松地区地震は、それらの中で最大の規模のものである。震源域付近の地質構造は、霧島火山口列の延長に当る弱線と加久藤カルデラの西のカルデラ壁および霧島山西麓に推定される南北走向の弱線との交点にあたり、極めて複雑である。また、地下より熱の流出の多い所にも当り、CO₂ ガスを多く含んだ温泉の湧出する

所でもある。このような地下構造と群発的地震の発生との間に深い関係があると考えられる。また、えびの・吉松地区地震の発生後、日向灘に地震が発生し、霧島火山の活動もやや活発化した。霧島火山と当地方とは同じ地下の弱線の上にある。日向灘地震とえびの・吉松-霧島の地殻活動との関係はマントル流動と関係づけて考えたい。

著しい被害は、震央域に限られている。家屋の倒壊の多かったのは、地震動も強かったが、この地方の伝統的様式の建物が地震動に弱い構造をもっていたことと、地盤が軟かいことなどによる。シラス台地も地震動が強かったほかに、固まりかたの弱い水成源性のシラスであったため、表土層との間が剝離し、この地域全体に崩壊やキ裂の発生をみた。ブロック建造物の被害も多かったが、何れも施工の不良による。建築基準法にのっとった建造物は、被害がないか、あってもごく弱かった。落石で死者が出た。

補

今日の地震災害に関連して撮影された空中写真は次のようである（高橋ら、1969、表1）

撮影機関	撮影年月日	撮影縮尺	駒数	目的
メトロ航空	'68. 3. 3	1/30,000	2	被害全般（被災区域）
		1/8,000	41	
	'68. 3. 27	1/15,000	4	
宮崎県	'68. 4. 3	1/8,000	33	シラス台地被害（普通角）
		1/10,000	14	
防災センター	'68.10.12	1/5,000	65	シラス台地の浸食

参考文献

- 荒牧重雄（1968）：加久藤盆地の地質-えびの・吉松地域の地震に関連して、地震研究所イ報 46 pp 1325~1343, p12~21
- 有田忠雄（1957 a）：加久藤カルデラの提唱（演旨）地質学雑誌 63 pp 443~444
- 有田忠雄（1957 b）：加久藤カルデラ及び森カルデラの発見とSalic frontの提唱（演旨）、火山、2集1 p 70
- 伊田一善、本島公司、安国昇（1956）：宮崎県小林市付近天然ガス調査報告、地質調査所報告No.168, pp 46 附図1
- 上田誠也、杉村新（1970）：弧状列島 岩波書

- 店 pp 156
- 上田通夫 (1968) : えびの地震のガケ崩れ 第5回災害科学総合シンポジウム講演論文集 pp 195~196
- 大沢胖, 村上雅也, 西川孝夫 (1968) : 1968年2月21日および22日の宮崎県飯盛山付近の地震(えびの地震)による家屋被害地震研究所イ報46 pp 1345~1354, p↓ 22~28
- 大崎順彦, 前川喜寛, 中村章, 永瀬章 (1968) : えびの・吉松地区地震総合技術調査団報告書建築物班(再録:宮崎県1969 pp 395~397)
- 大野謙, 高橋博 (1968) : えびの・吉松地区地震総合技術調査団報告書総合班(えびの・吉松地区地震の状況について)(再録:宮崎県, 1969 pp 398~400)
- 鹿児島県衛生部 (1963 a) : 鹿児島県の温泉(別図)温泉分析 第1号 pp 92
- 鹿児島県衛生部 (1963 b) : 鹿児島県の温泉(別図)温泉分析 第2号 pp 86
- 鹿児島県衛生部 (1964) : 鹿児島県の温泉(別図)温泉分析 第3号 pp 104
- 鹿児島県衛生部 (1966) : 鹿児島県の温泉(別図)温泉分析 第4号 pp 86
- 鹿児島県衛生部 (1967) : 鹿児島県の温泉(別図)温泉分析 第5号 pp 26
- 鹿児島県温泉研究会 (1966) : 鹿児島県の温泉, 霧島火山地域の温泉(その3) pp 66
- 鹿児島県地質調査研究会 (1961) : 鹿児島県の地質(20万分の1, 地質図説明書)
- 鹿児島県地震火山調査研究協議会 (1969) : 序, 鹿児島県の地震火山概況, 鹿児島県地震火山調査研究協議会, 序文.
- 鹿児島県住宅課 (1968) : 地震に強いすまい pp 22
- 鹿児島県地方気象台 (1969) : 鹿児島県下の地震火山概況と鹿児島県下の地震・津波・火山の監視体制, 鹿児島県の地震火山概況, 鹿児島県地震火山調査研究協議会, pp 18~40
- 鹿児島県地方気象台 (1970) : 昭和44年における鹿児島県下の地震・火山活動状況, 鹿児島県下の地震火山概況, 鹿児島県地震火山調査研究協議会, pp 1~23
- 川口武雄, 平尾公一 (1968) : えびの・吉松地区地震総合技術調査団報告書, 治山, 砂防班(再録, 宮崎県 1969 pp 397~398)
- 気象庁 (1968) : 松代群発地震調査報告, 気象庁技術報告 No.62 pp 556
- 気象庁 (1969) : えびの地震調査報告, 気象庁技術報告 No.69 pp 72
- 熊本大学工学部右田研究会 (1968) : えびの地震調査報告書
- 国土地理院地殻活動調査室 (1969) : 九州地方の地殻変動, 地震予知連絡会報 1 pp 3~6
- 国立防災科学技術センター (1969) : えびの・吉松地区地震観測, 地震予知連絡会報 1 pp 10~14
- 後藤尚男・他5 (1969) : えびの地震および1968年十勝沖地震の余震観測結果について, 京都大学防災研究所年報第12号 A pp 67~86
- 沢村孝之助, 松井和典 (1957) : 5万分の1霧島山地質図巾および説明書 pp 58
- 柴田秀賢 (1969) : 霧島火山形成史, 地質学雑誌 75 pp 503~508
- 柴田秀賢・他9 (1968) : えびの地震被災地域に関する防災上の参考意見(再録:宮崎県, 1969 pp 412~415)
- 高橋博 (1968) : えびの・吉松地区地震観測井完成す 防災科学技術No.6 pp6~7
- 高橋博, 有賀世治, 西尾元充 (1969) : 空中写真による地震災害調査法の研究, 防災科学技術研究資料No.6 pp 30, 附図3
- 種子出定勝 (1968) : えびの・吉松地域の地震と地質, 火山, 2集, 13 pp 61~73
- 寺島敦 (1969) : えびの地震災害調査報告, 建築研究報告No.53 pp 23
- 東京管区地方気象台, 長野地方気象台 (1966) : 地震調査報告, -1965年8月以降の長野県松代町付近の頻発地震, 昭和41年異常現象調査報告第1号 pp 41
- 土質工学会シラス研究委員会 (1968) : えびの地震と地盤災害, 土と基礎No.127 pp 45~59
- 長崎造松大学建築学科えびの地震調査団 (1968) : えびの地震調査報告書
- NRCDP (1970) : Observation of EB

- INO-YOSHIMATSU Earthquake Observatory (YSM), Nov. 1968-Jul. 1970. Seism. Bull. Nat. Res. Cent. for Disast. Preven. No. 1 pp 26
- 福岡管区気象台 (1968 a): えびの地震に関する地震調査報告 (昭和43年2月21日~同3月10日), 昭和43年異常現象調査報告第2号 pp 30
- 福岡管区気象台 (1968 b): えびの地震に関する地震調査報告 (続報) (昭和43年3月11日~同10月31日), 昭和43年異常現象調査報告第4号 pp 38
- 福田理 (1968): えびの地震予察調査速報 (その1), 地質ニュース No. 165 pp 1~15
- 福田理 (1969): 地熱構造から見たえびの・吉松地区地震・防災科学技術 No. 8 pp 3~5
- 福田理・木野義人・中条純輔・黒田和男 (1968 a): えびの・吉松地区地震総合技術調査団報告書 地質班 (えびの・吉松地区地震に関する地質学的予察調査報告) (再録, 宮崎県 1969, pp 394~395)
- 福田理・木野義人・中条純輔・黒田和男 (1968 b): えびの地震予察調査速報 (その2), 地質ニュース No. 169 pp 1~9
- 水上武 (1968 a): えびの地震に関する調査研究概要, 宮崎県 pp 12
- 水上武 (1968 b): えびの地区の地震と霧島火山の活動 第5回災害科学総合シンポジウム講演論文集 pp 183~184
- Minakami, T. et. al. (1968): The 1959 Eruption of Simmoe dake and the 1961 Iimori-yama Earthquake Swarm. Bull. Earthq. Res. Inst. 46 pp 965~992
- Minakami, T. et. al. (1969 a): The Ebino Earthquake Swarm and the Seismic Activity in the Kirishima Volcanoes, in 1968~1969, Part 1. Hypocentral Distribution of the 1968 Ebino Earthquakes inside the Kakuto Caldera. Bull. Earthq. Res. Inst. 47 pp 721~744
- Minakami, T. et. al. (1969 b): The Ebino Earthquake Swarm and the Seismic Activity in the Kirishima Volcanoes, in 1968~1969, part 2. Geographical Distribution of Initial Motion and Travel Time Curves along the Kirishima Volcanoes. Bull. Earthq. Res. Inst. 47 pp 745~768
- Minakami, T. et. al. (1969 c): The Ebino Earthquake Swarm and the Seismic Activity in the Kirishima Volcanoes, in 1968~1969, Part 3. Crustal Deformation inside the Kakuto Caldera Relating to the 1968 Ebino Earthquakes. Bull. Earthq. Res. Inst. 47 pp 769~782
- Minakami, T. et. al. (1970): The Ebino Earthquake Swarm and the Seismic activity in the Kirishima Volcanoes, in 1968~1969, Part 4 Shifts of seismic activity from the Kakuto Caldera to Simmoe-dake, Naka-dake and Takatiho-mine. Bull. Earthq. Res. Inst. 48 pp 205~234
- 宮崎県 (1963): 宮崎県の地質と地下資源 (20万分の1, 宮崎県地質図説明書) pp 73
- 宮崎県 (1969): えびの地震の記録, pp 457
- 宮崎県・鹿児島県 (1968): えびの・吉松地震災害に関する要望書 pp 257~261
- 山内豊聡 (1968): えびの地震とシラス・土と基礎. No. 123 pp 1~2
- 横山泉 (1965): カルデラの構造と成因 火山2集 10 pp 119~128
- 吉川圭三 (1969 a): 霧島火山帯の火山活動. 京都大学防災研究所年報第12号A pp 5~18
- 吉川圭三 (1969 b): 霧島火山帯の火山活動. 鹿児島県の地震火山, 鹿児島県地震火山調査研究協議会 pp 1~17
- 吉川圭三 (1970): 奄美大島における地震観測結果. 鹿児島県の地震火山, 鹿児島県地震火山調査研究協議会, pp 32~34
- 吉川圭三・西澤 (1969): えびの・吉松地震調

- 査報告, 京都大学防災研究所年報第12号
A, pp 47~56
- 吉川圭三・中村俊造(1970): 南九州の地震,
京都大学防災研究所年報第13号A, pp8
- 吉川宗治・他4(1968): えびの地震被害地の
地盤の振動特性, 第5回災害科学総合シン
ポジウム講演論文集 pp 191~192
- 吉川宗治・他4(1969): えびの・吉松町にお
ける地盤の震動特性の調査(I), 京都大学防
災研究所年報第12号A, pp 33~46
- 渡辺邦彦(1970): えびの地震に関する2, 3
の考察, 地震, 第2輯 23 pp 32~40