

67. 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 大 沢 胖
 千葉大学工学部 村 上 雅 也
 東京大学工学部 西 川 孝 夫

(昭和43年2月27日および3月26日発表—昭和43年9月30日受理)

1. ま え が き

昭和43年2月21日および22日宮崎県えびの町付近に3回にわたってかなり強い地震があり、えびの町真幸地区を中心として家屋倒壊を含む建築物、鉄道、道路などの被害を生じた。筆者らは2月22日より27日まで主として建築物の被害状況を中心に調査を行なったのでその結果について報告する。

2. 被害概況

建築物に被害をおよぼしたとみられる3回の地震の発震時、マグニチュード、震源および最も被害の大きかったえびの町真幸地区における震度階は気象庁の発表によればつぎのようである。

第1回 1968年2月21日午前8時51分 M=5.6; 32.1°N, 130.8°E; 震度 V

第2回 1968年2月21日午前10
 時45分 M=6.1; 32.0
 °N, 130.8°E; 震度 VI

第3回 1968年2月22日午後7
 時19分 M=5.5; 32.0
 °N, 130.8°E; 震度 V

このうちはじめの2回特に第2回目
 の地震で被害がかなり出たところへ
 さらに第3回目の地震で新しく被害
 が出ると同時に被害の程度が進行
 したもようで、筆者らは22日夕方
 見た傾斜した家屋やブロック塀が
 23日朝には倒壊していたのを確
 認している。

Table 1に警察庁調べによる3月1日
 現在の県別被害の集計を示

Table 1 各県別被害統計

区 別		県 別				計
		宮 崎	鹿 児 島	熊 本		
人	死 者	0	3	0	3	
	負 傷 者	32	10	0	42	
建 物	全 壊	333	35	0	368	
	半 壊	434	202	0	636	
	一部破損	1725	1443	8	3176	
	非住家被害	701	793	0	1494	
道 路	損 壊	66	7	0	73	
橋 梁	損 壊	9	0	0	9	
堤 防	損 壊	0	3	1	4	
山(崖)	く ず れ	80	11	3	44	
鉄 軌 道	被 害	3	3	0	6	
通 信 施 設	被 害	100	0	0	100	

3月1日現在警察庁調べ

Table 2. えびの町の地区別住家被害

部 落 名			世帯数	住 家		非 住 家		全壊率 (%)	半壊率 (%)
				全 壊 (戸)	半 壊 (戸)	全 壊 (戸)	半 壊 (戸)		
真 幸 地 区	水	流	161	0	2	1	2	0	1.2
		明	172	0	5	11	9	0	2.9
	内	堅	323	1	2	3	10	0.3	0.6
		岡	194	0	12	5	7	0	0
	亀	松	59	33	17	20	2	55.9	28.8
		水	70	30	27	35	16	42.9	38.6
	柳	沢	447	183	261	117	100	40.9	58.5
		京	100	45	48	50	20	45.0	48.0
	上	江	116	73	66	68	68	62.9	56.9
		向	160	0	3	1	1	0	1.8
	島	浦	207	20	53	42	54	9.7	25.6
		西	156	0	4	1	1	0	2.6
	合	計	2223	385	500	355	290		
加 久 藤 地 区	松	原	157	7	15	10	15	4.5	9.6
		麓	64	1	5	1	5	1.6	7.8
	中	島	303	0	2	2	2	0	0.7
		栗	182	0	1	0	0	0	0.6
	東	下	130	0	2	1	1	0	1.5
		江	153	8	11	13	24	5.2	7.2
	西	浦	43	1	8	0	4	2.3	18.6
		灰	114	2	34	13	26	1.8	29.8
	湯	山	79	0	4	4	8	0	5.1
		原	96	2	7	0	7	2.1	7.3
	西	郷	140	0	15	8	21	0	10.7
		北	104	0	1	7	2	0	1.0
	東	田	40	0	0	4	2	0	0
重		35	0	0	0	0	0	0	
尾	八	80	0	0	0	0	0	0	
	合	1720	21	105	63	117			
飯 野 地 区	堀	浦	79	0	0	0	0	0	0
		内	444	0	5	0	3	0	2.8
	大	流	94	0	0	0	0	0	0
		市	117	0	3	2	1	0	2.6
	杉	田	123	1	11	1	3	0.8	9.0
		東	279	0	0	0	0	0	0
	五	原	203	0	0	0	0	0	0
		麓	167	0	0	0	0	0	0
	坂	元	109	0	11	0	2	0	10.0
		前	81	1	12	2	10	1.2	14.8
	学	明	163	2	10	1	11	1.2	6.1
		寺	57	0	0	1	1	0	0
	大	内	64	0	0	0	0	0	0
島		77	0	0	0	5	0	0	
山	西	446	0	1	1	5	0	0.2	
	江	352	0	0	0	0	0	0	
今	前	646	1	4	1	0	0.1	0.6	
	田	108	0	3	0	2	0	2.8	
出	代	73	0	4	0	0	0	5.4	
	水	111	1	3	1	0	0.9	0	
未	永	185	0	3	0	1	0	1.6	
	鳥	47	0	0	0	0	0	0	
合	計	4035	6	70	10	39			

注) 全壊率, 半壊率はそれぞれ住家の全壊, 半壊戸数を世帯数で割り, 百分率で表
 わしたもの。一帯で2戸以上を所有している場合もある。

す。この表にみるように被害は主として宮崎県、鹿児島県に出ているが特に大きいのは宮崎県えびの町真幸地区であるので、特にこの地区を中心にした部落別の被害集計を Table 2 に示した。

この地域の建築物はほとんど木造であり、それらは一般に壁がすくなく、床が高く、もつばら柱・はりと東で支えられた構造でこれが丸石の上につており、屋根は一般にかわらぶきである。このように屋根が重く骨組の剛性耐力の低い構造で地震にはきわめて不利であり、このため被害を大きくしたと考えられる。

被害状況について概略を述べると、まずえびの町真幸地区の京町を中心とした地域では振動による家屋の大傾斜・倒壊が数多くみられた。これらの大被害家屋は耐震的にいつて標準的なものよりはるかに劣っているが、特に倒壊に至つたものは老朽家屋、白ありの害をうけた家屋、壁がほとんどなく柱の細い店舗、町工場などが大多数である。つぎに同じくえびの町真幸地区の柳水流字幣田をはじめとする丘や山地で地すべり、地われ、落石などのため大被害をうけた家屋がかなりあつた。これはこの地方に特有なシラス地帯におこつており、地盤に基因する被害である。家屋の骨組にまでおよぶ大被害とまではいかないが大きな変形によつて起る障子、ふすま、板戸などの被害は東西 6 km 以上に及んでいる。その他、台所まわりに無筋ブロックが使われこの上に柱が立てられている家でブロックの

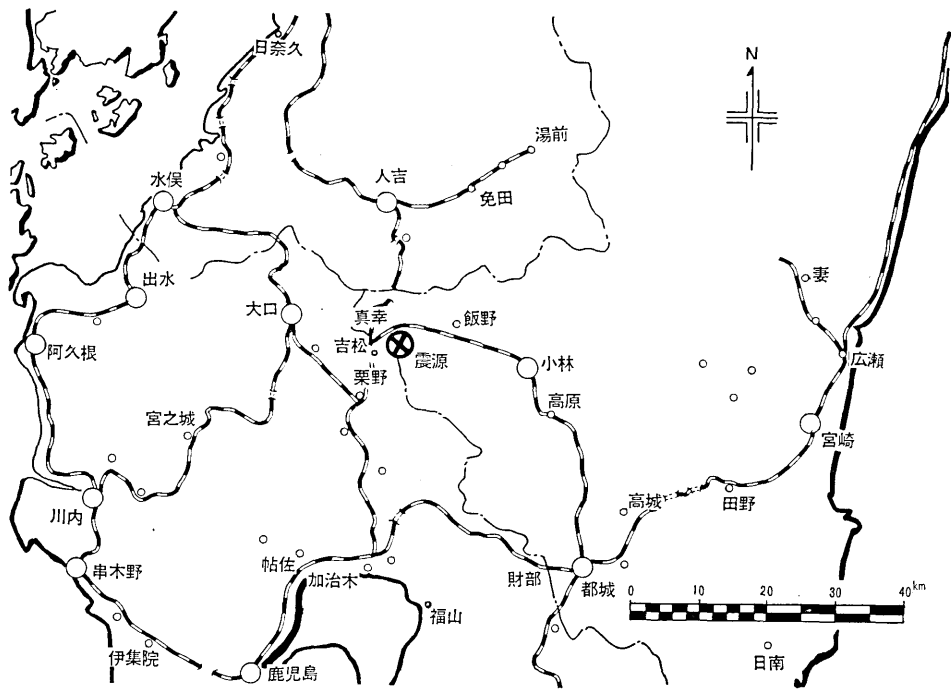


Fig. 1.

破損から建物の被害を大きくした例がかなりあつた (Fig. 11).

木造以外の建築物では、鉄筋コンクリート造はその主体構造に補修を行なうほどの被害はほとんどなかつたが、ブロック造では施工が悪く倒壊したものが2棟あつた。

このように大きな家屋被害があつたにもかかわらず、死者は鹿児島県中津川の落石による2人を含む3人だけであり、負傷者も比較的少なかつた。これは、2月初旬以来この地方に地震がひん発していたうえ21日の第1回目の地震があつてそのあとほとんどの住民が戸外に避難したところに最も大きな第2回目の地震があつたためと、地震による火災の発生がなかつたためと考えられる。

3. 各地域別の住家被害

住家の被害について地域別の全壊率、半壊率の分布を図示したのが Fig. 2 である。図でみると亀沢から柳水流、京町、下浦、向江、中浦、上島内に至る東西方向に長い帯状の地帯の被害率が高く、これを南北方向に少しはずれると急に被害率が低くなる。また鹿児島県の鶴丸、原口もかなり被害率が高く上記帯状地帯の延長とみられる。

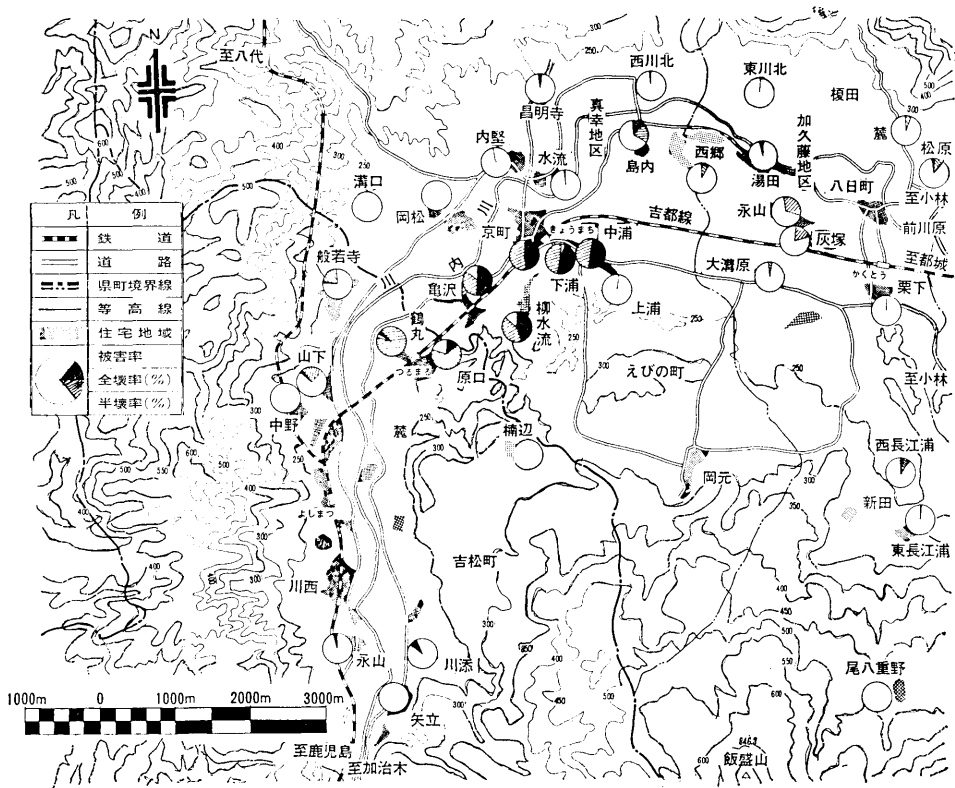


Fig. 2. 住家被害分布図 (県発表による)

以上の傾向は各県の調査結果であるが、筆者らはこの点を確かめるために下記のような規準により被害程度の段階を定義して調査を行なった。

被害度判定規準

6. 典型的家屋¹⁾の傾斜や主要骨組多数折損などの被害。特に構造的に悪いものまたは老朽(白あり)家屋の倒壊。
5. 典型的家屋の軽い傾斜、主要骨組の少数折損などの被害。特に構造的に悪いものまたは老朽(白あり)家屋の大傾斜や主要骨組多数折損。
4. 典型的家屋の障子、板戸の被害。特に構造的に悪いものまたは老朽(白あり)家屋の中傾斜、主要骨組少数折損。
3. 典型的家屋の障子、板戸に軽い被害。特に構造的に悪いものまたは老朽(白あり)家屋の軽い傾斜や主要骨組で折損した場合もまれにある程度。
2. 典型的家屋の障子、板戸の被害を受けたものがまれにある程度。特に構造的に悪いものまたは老朽(白あり)家屋の障子、板戸に軽い被害。
1. 無被害

以上の規準により被害程度を図にプロットしたものが Fig. 3 である。これで見ると県調

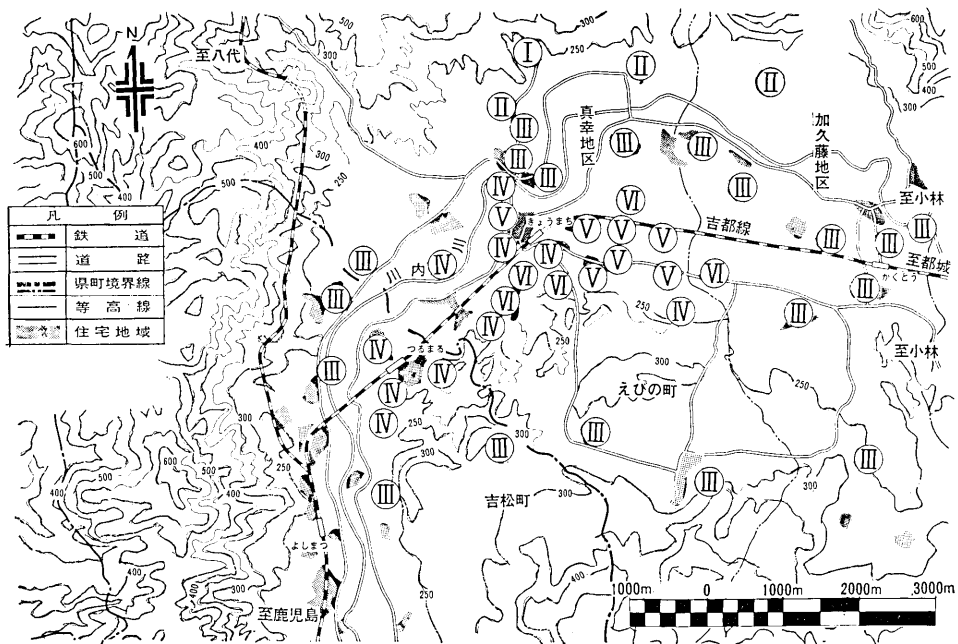


Fig. 3. 住家被害程度の分布 (筆者らの観察による)

1) この地方の典型的家屋という意味で詳細は木造家屋の被害の項参照。

査の被害分布とほぼ一致していることがわかる。なお墓石のたおれた方向、建物のショック的に被害を受けた方向について見ると柳水流が南北、岡松が東西、中浦が東西、南下浦が南北等であり、また振動的被害を受けた方向としては上島内が東西、京町が南北となっている。したがって被害図 (Fig. 2) と考え合せると震源は京町、柳水流、下浦にかなり近く被害そのものが震源からの距離の影響を相当に受けているものと考えられる。

以下各地域ごとの詳細な調査結果について木造住家を中心にして述べることにする。

京町 家屋総数が多い関係もあつてえびの町の被害全体の半数近くを占めている。振動による被害はほとんどの家屋がこうむつており、このうち特に京町駅付近に被害が多い。一般に被害の著しい建物は柱の細いもの、白あり被害をうけているもの、老朽しているもの、高床で開口の大きいもの、寺社で屋根の重いもの、二階建の古い旅館、基礎条件の悪いもの、老朽した土蔵、細い柱のみの工場・店舗等、条件の悪いものであり、このうち特に程度の悪いものが倒壊に至つている (Fig. 6~8)。一方、被害の集中しているところにある新しい住家で瓦ぶき二階建筋かい入りのもの、あるいは瓦ぶき一階建筋かい入りのものがほとんど無被害であり、大被害を受けた家屋は耐震的に作られていないことが指摘できる。ブロック塀はほとんど倒壊していたが、基礎がしつかりしていないもの、無筋のもの、有筋でもモルタルが十分充填されていないものなど構造的に欠点を持つていたものがほとんどである。

柳水流 この地区は平地の部分とシラスの丘部分に分けられる。シラスの丘部分のうち幣田を除いた地域では、地割れ、地すべりによる被害が見うけられ、これにより倒壊したものは見当らないが、平地部分と同様、この種被害以外に建物が地震時かなり強い振動をうけた形跡があり、土台がずれ柱が鴨居、床位置で破損したものがあつた (Fig. 13~15)。倒壊しないものとしては最大級の被害と考えられる。平地において布基礎を廻し土台をかため壁などに新建材を使用した家が上部構造にかなりはげしい被害をうけているのがあつた。基礎のわりには上部構造に耐震的配慮の欠けていたためと考えられる。

字幣田 この地区ではほとんどの家屋が地われ、地すべりによる被害をうけこのうち多数が倒壊または大破している (Fig. 16)。なお地すべりのため家屋が 15 m も落下した例もある (Fig. 17)。被害としては最大級である。この地区からシラスの丘が亀沢へもつながっている。

亀沢 ここでも柳水流と同様、平地とシラス丘部分とからなる。平地では柳水流よりやや軽い程度の被害と見られる (Fig. 18~20)。またここでも字幣田からのびるシラスの丘では地われ、地すべりにより建物が被害をうけているが、程度はどれも多少軽いと考えられる。なお一般にシラスの丘に近い程、地変の影響があるためか被害が多いようである。その他柳水流および亀沢内の道路に亀裂が横切り、また道路の数カ所が 15 cm 程度開いたりした。墓石はほとんど倒れており、これから 300 gal 程度の地動加速度が推定される。

下浦、向江、中浦 京町の東に隣接した地域で京町とほぼ同程度の被害があり全体的にみると下浦、向江、中浦、の順に徐々に被害が軽くなるようである。被害状況は振動的に

揺られ柱が鴨居、敷居との接合部分で欠損を起している。特に敷地の端が下がっている場合に地すべり、地われとあいまってこの傾向が著しい。なお下浦では被害の集中している地域の真中に筋かい入りの壁の多い新築の家があつたがこれは瓦が一枚おちたのを除けば無被害であつた(Fig. 25)。また中浦にはモデル農村住宅として15年前に建てられたものがあつたが、これは壁がかなりあり軸組には被害がなく瓦・戸障子などの小被害ですんでいた(Fig. 26)。

大溝原 さらに東へいつたところで、軸部には被害を受けていないが鴨居がはずれたり特に障子が被害を受けた家が多い。なお一般にブロックと木造併用が悪い結果をもたらしているが、ここでは十分な施工がなされて無被害の例があつた。他方古い部分と増築部分の接合部に被害が見られこの点の施工の重要性が感じられた。大溝原全体としては京町の北の水流、昌明寺程度の被害状況と言える。

四日市原 大溝原より更に被害は軽くなり、障子紙の軽い破損、あるいは壁に張つた合板のバックリング程度である。

島内～永山 下浦～四日市原に比べて一段と被害状況は軽い。障子紙は破損しているが段々被害は軽くなつている。島内で水流程度、永山で昌明寺程度であろう。ただし、これらの地域でも非常に程度の悪いまたは古い家で被害が大きくなつたものがある。また、湯田で一方向に壁があつたため壁と向かいあつた柱がねじられ折損した例があつた。

水流 京町の北隣になるが被害率は京町に比べてかなり低い。ブロック塀の転倒、障子紙の破損、台所まわりのブロックの破損等、一般的な家屋には一応京町で見られる被害があつたがその程度は障子紙のきれ具合等、京町に較べて明らかに低い。ただしこの辺はどちらかと言うと屋敷町的であり京町で倒壊した家屋のような程度の悪い家はみあたらない点も考慮に入れる必要がある。

内堅・昌明寺 この地域では水流で列挙した被害は一応見られるがかなり少数の家屋についてでありまた水流よりも程度が軽くなつている。

吉田温泉 この地域では骨組にはもちろん障子などの被害も見られず全く無被害と言つてよい程度である。

桃ヶ迫、岡元 京町の南約2kmの山地にあるが家によつては障子が切れたり合板の壁のバックリング等の被害が出ており、水流、昌明寺と同程度の被害であつた。ブロック壁は倒れ墓石は転倒するか一部立つているものも回転していた。

岡松 京町の西隣にあり、川の北側に位置している。被害は障子が軽く切れ、板戸がはずれた程度で家具(タンス)はたおれていない。しかし老朽が著しく白ありの被害を受けていた家屋が多少傾斜しているのが1,2見うけられ、また道路より一段上つている家では地われにより被害を受けていた。

鶴丸・原口 ここから鹿児島県に入るが、この地域は3回目(2月22日)の地震による被害もかなりあつたと言われている。亀沢、柳水流のようにシラスの丘の上にあるため揺れによる被害状況は似ているが、地割れ・地すべりによる著しい被害は受けていない。全体的には亀沢・柳水流に較べ住家の被害程度はやや低くブロック塀・石塀等の被害は同

程度と思われる。また新しい家屋の瓦が落ちガラス窓が破損した状態、あるいは家の障子の破損の状態、壁の亀裂の状態から速い激しい揺れがあつたと判断される (Fig. 21, 22)。

吉松町中心部 障子紙の切れたものはみとめられたが、水流等と同程度であり、川西付近では、さらに被害は軽い。

下山・般若寺 地すべりのため家屋が被害を受け特に般若寺ではがけ崩れのため家の中に地割れが出来、家屋が全壊した (Fig. 23)。その他この丘の上の部落には一般に被害が少ない。

4. 構造別の被害状況

(1) 木造

Fig. 4 および Fig. 5 にこの地方の代表的木造住家の平面および断面図を示す。構造上の特長としてはすでに概略述べたように、

- i) 壁がほとんど無く、あつても板壁である。また筋かいも入っていない。
- ii) 屋根が瓦ぶきで重い。
- iii) 基礎は玉石の上に束柱を立てた部分の多い高床式で布基礎部分が少ない。大引きに大きな材を用いており接合部で柱に欠損部分が多い。

など耐震的にきわめて大きな弱点をもっており、その上老朽家屋や白あり被害をうけた家屋が比較的多い。

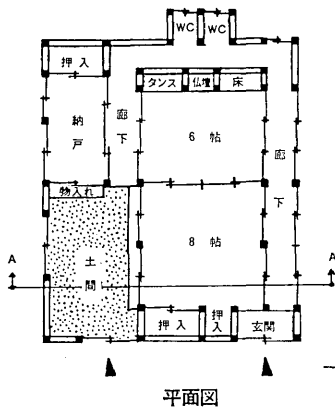


Fig. 4. 典型的木造住家の平面図

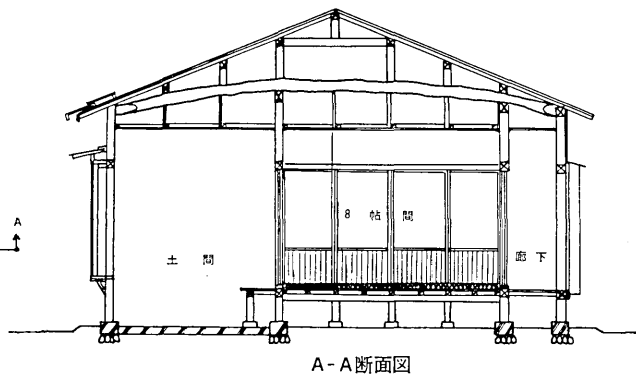


Fig. 5. 典型的木造住家の断面図

木造の被害は大変形による柱、はり、胴差、仕口部分の破損、ぬけだし、また柱や束が玉石から離れた際の被害等である。このうち特に構造条件の悪いものが倒壊に結びついた。その他柱を支える腰壁のブロックの倒壊による被害も多い。なおこの地方一帯の建物は一般に上記のように剛性が低いため、新建材を使つた建物は構造的にはともかく表面的には非常に目立つた被害となつている。筆者らが行なつたいくつかの家屋の固有周期測定結果

によれば典型的平家建て無被害建物(被害僅少地区)の周期0.5~0.8秒,被害をうけたもの0.7~1.0秒,被害激じん地区で微少被害建物0.3~0.4秒であり典型的建物の周期はかなり長いものでこれからも地震時の大変形が推定される.一方,前に述べたように下浦にある新築の家屋は上記の弱点を持った建物と異なり筋かい入りの壁を多くとり基礎も布基礎として堅固に作っておりそのため構造体のみならず仕上げ材に対しても被害はほとんどなかった.

(2) 鉄筋コンクリート造

被災地区内に国民宿舎やたけ荘(3階建),真幸中学校の一部(2階建),京町共立病院(2階建),吉松小学校(2階建)の4棟があつた.やたけ荘は一部コンクリートブロック造平屋部分が不同沈下をおこしブロック壁に大きなせん断亀裂が入っていた.また真幸中学校は柱を含めて外壁,および耐震壁に細いせん断亀裂を生じていた.京町共立病院はエキスパンション ジョイントの部分の割れ目が目立つた他に建物の直角についている木造またはブロック造りの病棟部分が不同沈下を起し約20cm程度沈下していた(Fig. 27, 28).これはコンクリート部分に地下室があるため,その周囲の土は埋めもどしてあり,それが振動によりしまり沈下したものと考えられる.吉松小学校は表面的と思われるが柱一本にせん断亀裂らしきものが見うけられた.

(3) 鉄骨造

真幸中学校の体育館は鉄骨造であるが屋根面の水平ブレースが一本,ナットからぬけだしていた(Fig. 29).その他京町内にある車庫はブレースが溶接部分で施工が悪く切断していた.また軽量型鋼の納屋で無被害のものがあつた.

(4) コンクリートブロック造

コンクリートブロック造の建物,へい,木造建物の腰壁等は京町およびその付近ではほとんど全滅に近い状態であつた.これらは無筋のものが多く,鉄筋が入っているものでも基礎にアンカーされてなくしかもモルタルが十分つまっていない施工不良の状態であつた.ブロック建築物は京町のタクシー営業所が倒壊していたが鉄筋がすくないのと施工不良が目立つものであつた(Fig. 30 参照).又鶴丸のブロック造住宅は大破していたが,これも鉄筋量がすくなく,しかもその鉄筋ががりようにアンカーされていない等耐震的に考えられていないものであつた(Fig. 31).

(5) 土蔵

京町に古い土蔵が2棟あつた.壁厚の薄い一棟は倒壊し本格的な土蔵造りである一棟は壁に大亀裂を生じ土壁が広い範囲にわたつて落下していた.この両者は非常に古いもので特に倒壊した土蔵は柱が腐っており白ありにくわれていた(Fig. 10).

(6) 石造

大谷石のへいが倒壊また大谷石に似た石材を用いた無補強の石造建築は倒壊していた(Fig. 32).

(7) レンガ造

小屋でほとんど倒壊寸前のものがあつたが一般にブロック造よりはましな感じがした.

なお目地にはモルタルを使用せず粘土で積重ねてあつた。

(8) 煙突

京町にある約15mのレンガ造煙突は中央よりやや下側に水平の亀裂が認められたが致命的な被害ではなかつた(Fig. 33)。やたけ荘の鉄筋コンクリート造の煙突は建物一階部分との接合部でかなり大きな亀裂を生じていた。

5. 結 び

今回の地震による建築物被害は木造家屋がほとんどであり、主として平地にある建物の振動による大傾斜・倒壊、傾斜地やがけ上にある家屋の地われ・地すべり・がけくずれなどによる被害が主要なものであつた。振動被害についてはこの地方の一般住家はきわめて耐震的に劣弱な構造となつており、振動自体もかなりはげしかつたとはいえ、もう少し耐震的に配慮されていればこれほどの被害は受けなかつたと考えられる。このことは被害の中心地で筋かいを十分入れまた施工も良い家が無被害だつた事実により立証されている。地すべりやがけ崩れ被害は敷地の選定の問題であり、従来地震でもこの種被害がしばしば起つているが住宅を造る場合地盤条件を十分考慮して地すべり、がけ崩れの危険の少ない所に敷地を選ぶ配慮が望ましい。

おわりにこの調査にあたり多大の御援助を頂いた宮崎県庁およびえびの町の各位ならびに報告作成上の助力を頂いた東京大学大学院生北川良和氏に厚く謝意を表する次第である。

67. On the Damage to Buildings during the Earthquakes of February 21 and 22, 1968 near Mt. Imori, Miyazaki Prefecture.

By Yutaka OSAWA, Earthquake Research Institute;
Masaya MURAKAMI, Faculty of Engineering, Chiba University
and Takao NISHIKAWA, Faculty of Engineering,
University of Tokyo.

Strong earthquakes occurred in the southern part of Kyushu Island twice on February 21 and once on February 22, 1968. It was reported that about 400 dwelling houses totally collapsed in Ebino-machi and its vicinity.

This report describes the damage to buildings in the disaster area where the writers visited to investigate the damage during February 22 to 27. The results of the investigation are summarized as follows:

- 1) It was observed that most of the damaged wooden houses had small lateral resistance such as no bracing and heavy roof with tiles.
- 2) Land slides caused severe damage to wooden houses in some areas where the volcanic ash was deposited and weathered.
- 3) Some reinforced concrete buildings in the disaster area suffered almost no structural damage, while two concrete block buildings were heavily damaged, being supposedly due to bad construction work.



Fig. 6. 第2回目の地震後における倒壊寸前の木造住家、
第3回目の地震で完全に倒れた (京町)



Fig. 7. 倒壊した住家 (京町)

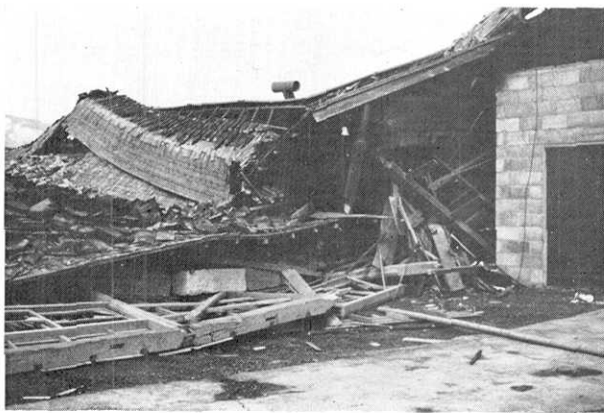


Fig. 8. 倒壊した工場 (京町)

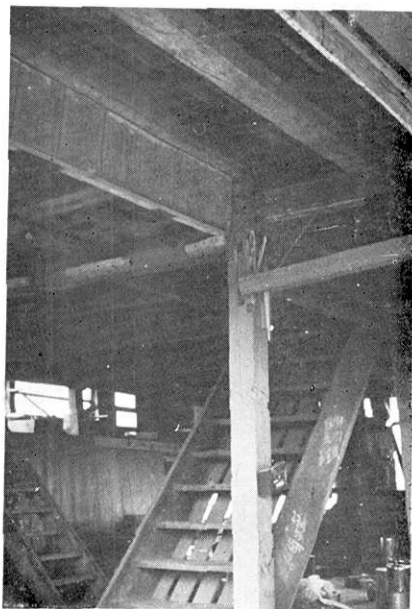


Fig. 9. 柱の折損した工場 (京町)



Fig. 10. 大破した土蔵 (京町)

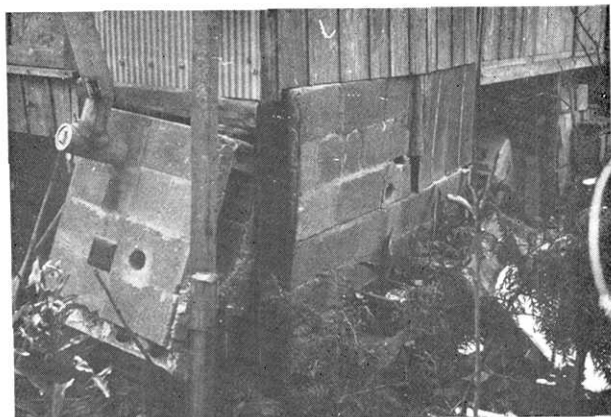


Fig. 11. 住家におけるブロック造腰壁の被害 (京町)

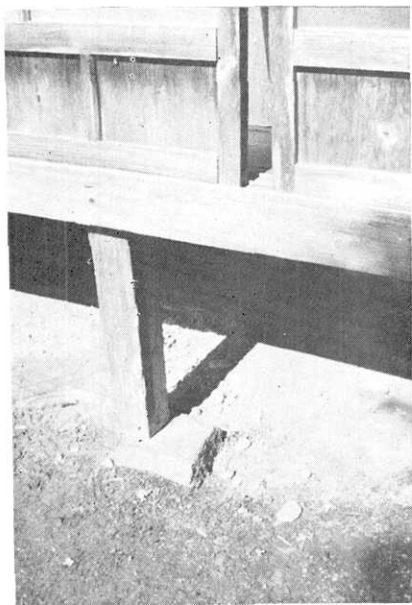


Fig. 12. 束柱の移動 (柳水流)

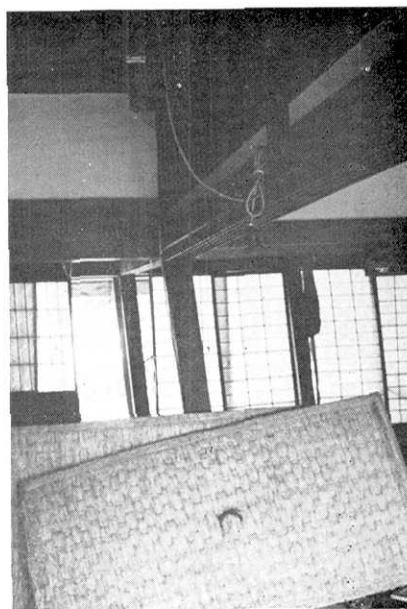


Fig. 13. 柱の折損, 大傾斜 (柳水流)



Fig. 14. 床下部分の被害 (柳水流)



Fig. 15. 木造住家の被害 (柳水流)



Fig. 16. 地すべりによる丘の上の住家の被害 (幣田)



Fig. 17. 落下した住家 (幣田)

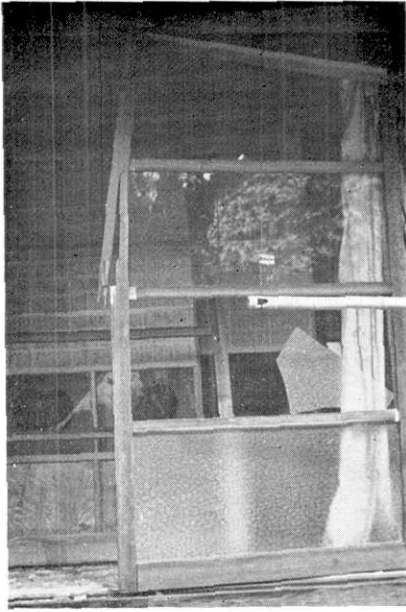


Fig. 18. 建具の被害 (亀沢)

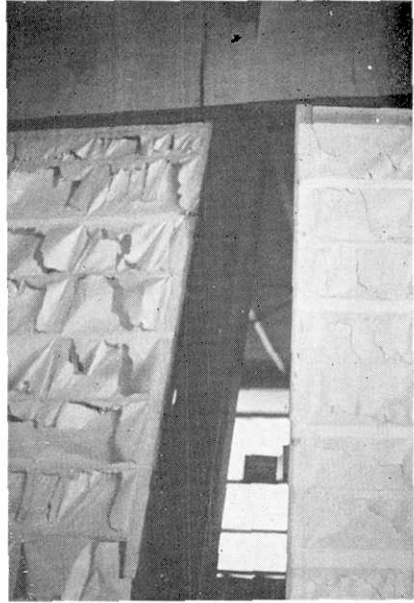


Fig. 19. 障子のやぶれ (亀沢)



Fig. 20. 木造物置の倒壊 (亀沢)



Fig. 21. モルタル壁のはく落 (鶴丸・原口)

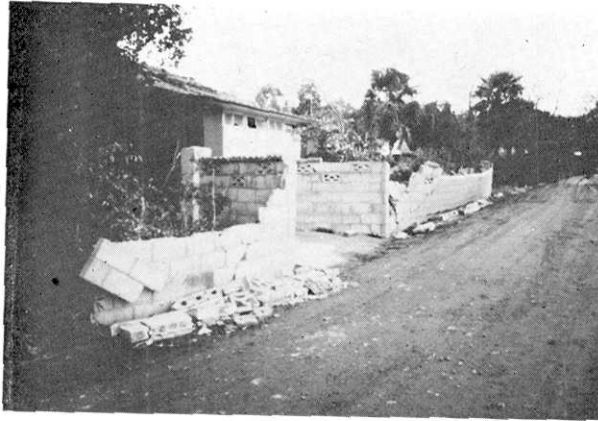


Fig. 22. ブロック塙の倒壊 (鶴丸・原口)

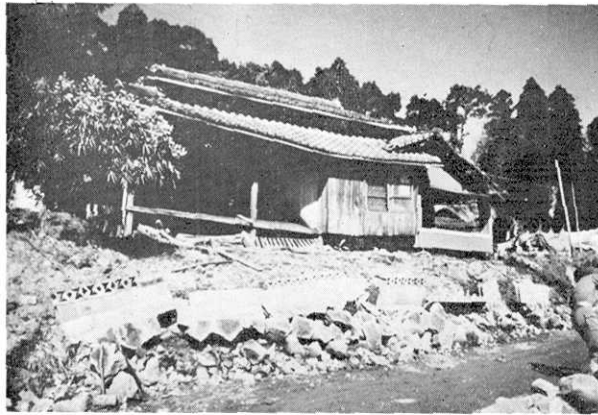


Fig. 23. 地われによる木造住家の被害 (般若寺)

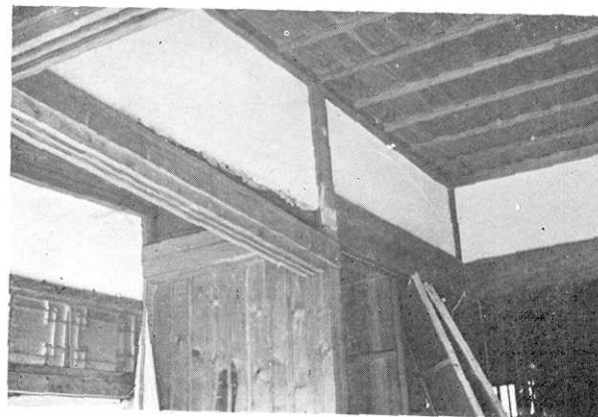


Fig. 24. 鴨居のはずれ (上島内)



Fig. 25. 無被害の木造住家 (下浦)



Fig. 26. 被害の少なかつたモデル農村住宅 (中浦)

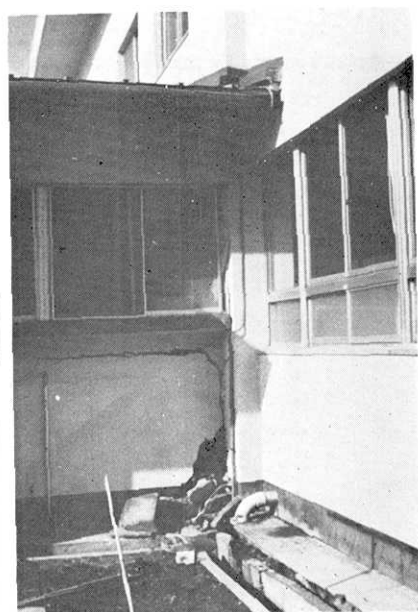


Fig. 28. Fig. 27の鉄筋コンクリート建物につながつた平家建ブロック造の不同沈下による接続部被害

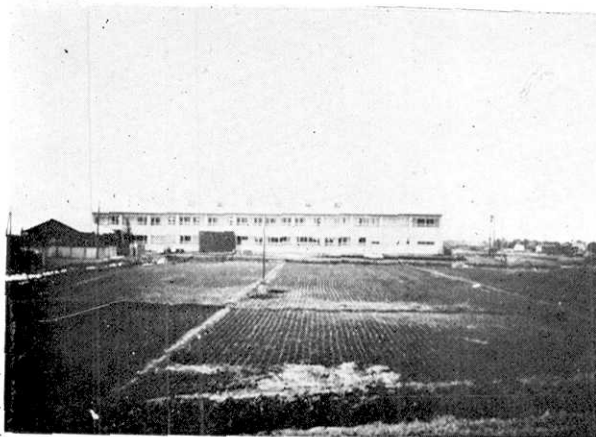


Fig. 27. 鉄筋コンクリート病院 (京町)

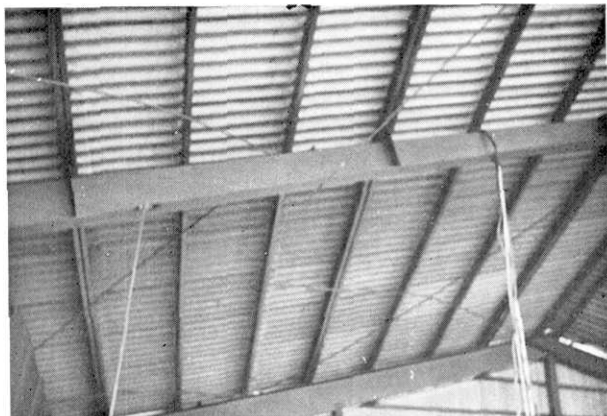


Fig. 29. 鉄骨造屋根根面ブレースの破断 (京町)

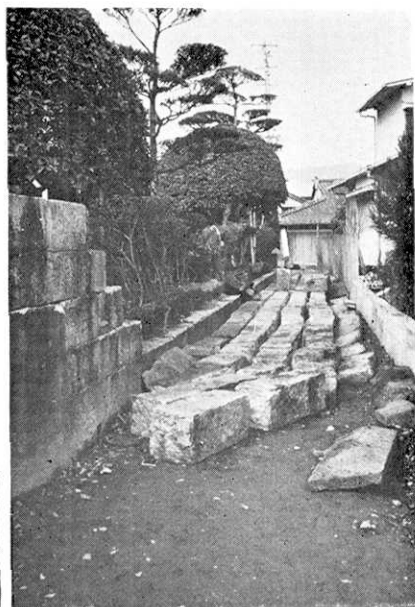


Fig. 32. 大谷石の塀の倒壊 (京町)



Fig. 30. 倒壊したブロック造 (京町)



Fig. 33. れんが造煙突の被害 (京町)

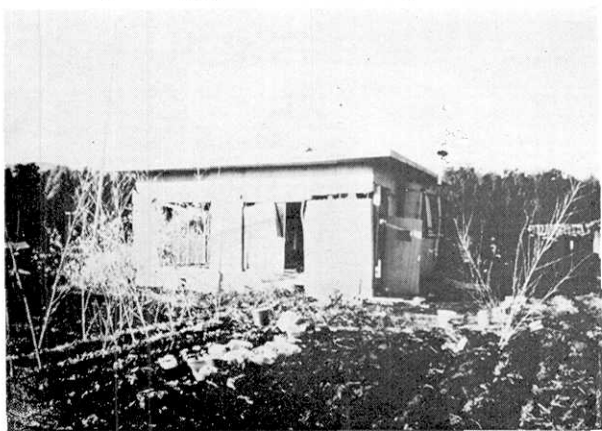


Fig. 31. 大破したブロック造 (鶴丸)