

18. 1974年伊豆半島沖地震による家屋の 被害調査の報告

地震研究所 { 石 田 勝 彦
大 沢 胖

(昭和49年7月20日受理)

§1. は じ め に

本報告は、1974年5月9日8時33分頃、伊豆半島におきた、いわゆる伊豆半島沖地震によって生じた家屋被害の調査報告である。

この地震は、気象庁の発表によれば、 $M=6.9$ で、本震の震源位置は、 $34^{\circ}34'N$, $138^{\circ}48'E$, 深さは 10 km とされており、いわゆる直下型の地震と考えられている。

Fig. 1 は気象庁発表による各地の震度で、石廊崎で震度 (V)、大島、網代、横浜、静岡、三島、館山、新島で震度 (IV) を示した。

この地震は伊豆半島の南端、南伊豆町一帯に局所的な被害を与えたが、特に被害の大きい南伊豆町石廊崎、中木、入間、妻良、子浦の各地区を対象として家屋被害の調査を行なった。なかでも、入間地区は Fig. 2 からあきらかなように、墓石の転倒から推定される

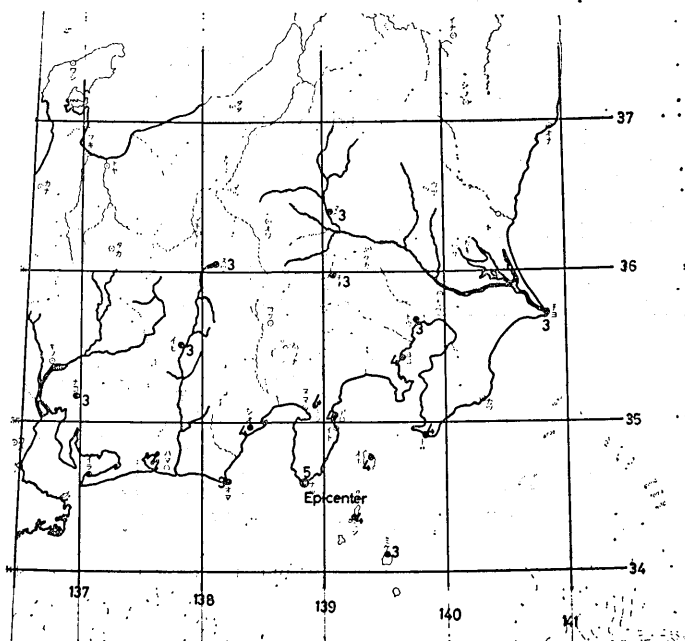


Fig. 1. Distribution of intensity.

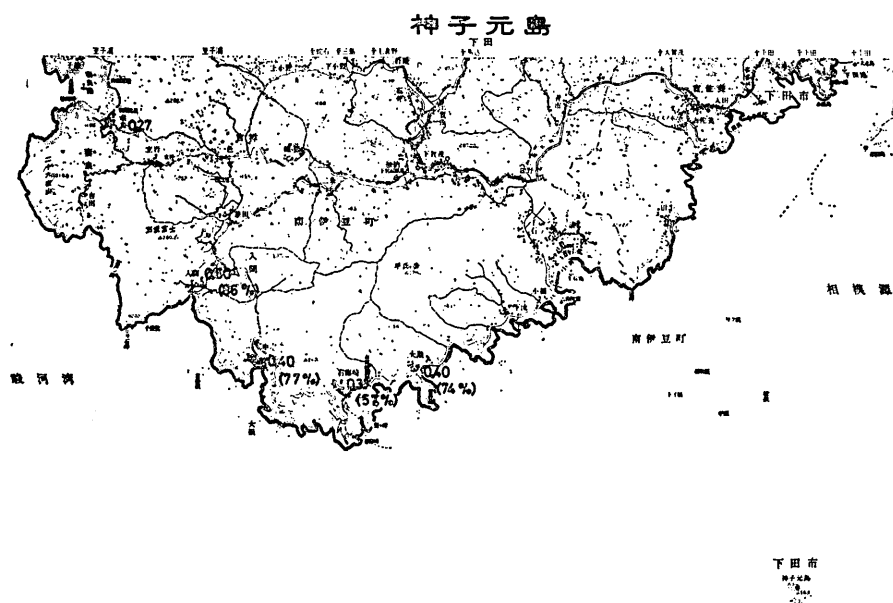


Fig. 2. Distribution of acceleration estimated from overturned tombstones and the overturn ratio of tombstones.

加速度が大きく、又、家屋の被害戸数がかなり多いため、この地区を重点的に調査した。なお被害調査の日程は Table 1 のとおりである。

Table 1. An itinerary.

日 時	被害調査地区
5月10日	中木地区
5月11日	中木地区 入間、妻良、子浦地区
5月12日	石廊崎地区 入間地区

§2. 被害の概要

Table 2 に静岡県消防防災課で調べた、5月17日8時現在の被害統計を示す。

各被害地区の地形的特徴は、入江を前にしすぐ背後に伊豆の山がせまっており、その入江と背後の山との間の狭い平地に家屋が密集し、なかには山の斜面を宅地に造成し、そこに家を建てているものもある。

Fig. 3 は各地の家屋の倒壊率と地質性状とを示したものである。家屋の倒壊率は (*1) に示した式から求めたものであり、地質性状は、地質調査の調査資料(文献1)によっている。Fig. 3 から明らかなように、家屋の倒壊率からみた各地の被害は、石廊崎から子浦に到る伊豆半島の西海岸沿いの地区に集中し、特に、中木 (46%)、入間 (44%) の被害が大きく、しかも、中木においては、23名もの犠牲者を出している。

§3. 各地区の家屋の被害

中 木 地 区

中木地区は Table 2 から明らかなように、今回の地震による犠牲者、全壊家屋戸数の

Table 2. Statistical data of disaster caused by Izu Hanto-oki Earthquake of May 9, 1974. (Reported by the Shizuoka Prefectural Government.)

	人 口	世帯数	死者	行方不明	負傷者	家屋全壊	家屋半壊	家屋一部損傷	非住家	道路寸断箇所	崖くずれ	家屋の焼失	建物倒壊率 ^(*) (%)
中 木	331	85	23	4	3	22	34	29			1	5	46.0
入 間	287	64			2	14	28	25		6	3		44.0
伊 浜	447	98	1		1	7	20	70	2		3		17.3
落 居	77	20			6	4	5	11			2		32.5
妻 良	575	153				18	35	54	3	1			23.2
西子浦	{ 633	118			3	13	22	46	4	3	3		20.3
東子浦		71				10	15	24					24.6 (22.0) ^{(*)2}
石廊崎	438	108			8	2	40	60			12		20.4
下賀茂	1,225	300			4	6	1	50		1	6		2.2
大 瀬	467	101	1				4	60			6		2.6
上小野	212	62					2	8		4			1.6
下小野	341	93				1							1.0
湊	1,366	317			3			1	4				
加 納	647	170					2	15			1		0.6
差 田	170	36						1		2	2		
下 流	552	127			1			6		1	5		
手 石	766	176			2	1							
石 井	226	63						8					0.6
吉 祥	374	95			1	3							3.2
岩 殿	60	15						2					
吉 田	62	19					2		1	3			5.3
青 野	257	79						1					
立 岩	100	30						1					
一 条	298	73					1			1	1		
二 条	349	83						18			1		
下田市	28,045	8,435			34	20	31	556	136	12	24		0.4

(*)1 建物倒壊率 (%) = $\left[(\text{全壊家屋数}) + \frac{1}{2} (\text{半壊家屋数}) \right] \times 100 / \text{世帯数}$.

(*)2 西子浦、東子浦地区を合わせた平均倒壊率.

もっとも多い地区である.

墓石の転倒から推定されるおよその加速度は0.4 gであり、墓石の転倒率はおおよそ77%である. 0.4 g という加速度は、普通合震度と呼ばれるもので、水平動と上下動の影響をともにふくんだものであるため、今回のように、上下動が強い地震の水平加速度はこれより小さいと思われる. 又、家屋の倒壊率は46%で調査した地区の中で最も大きな値を示している.

中木地区の全壊、半壊家屋は、この部落の背後にあるマーガレットの段々畑になっていた城畑山が地すべりをおこし、2~3万立方米ほどの土砂が流出したため、それに押しつぶ

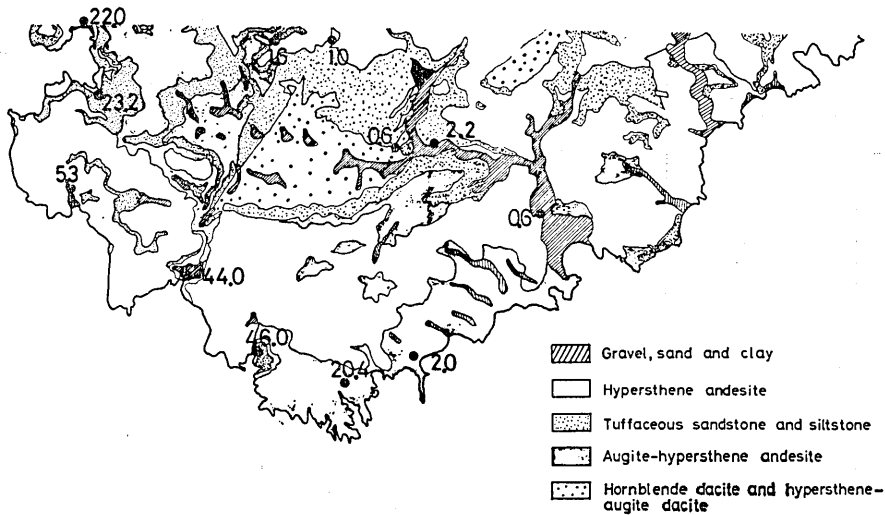


Fig. 3. Ratio of building collapse.

されたためであり、死者も又そのための犠牲者である。又、家屋の屋根瓦は棟瓦を中心に多数の家屋に被害がでているが、その被害の程度は、古い建物程大きい。その原因は、古い建物の屋根は新しい建物の屋根に比べて重いこと、又、古い建物程屋根瓦を接着している葺土の風化が進み、接着剤としての役目をはたさなくなったためと思われる。

他にモルタル壁のひびわれや剥落がみられたり、石積、ブロック塀の倒壊や数軒存在した土蔵の土壁と屋根瓦の破壊がみられた。

鉄筋コンクリート建物の数は少ないが、その被害については山津波によって被害を受けたものを除いて、傾斜地に盛土をし、宅地化した土地に建てられた2階建て住宅において、2階梁と柱の接合部分が破壊し、鉄筋が露出したものがあった。更に、柱と出入口開口部との間の外壁に破壊がみられたが、この外壁の破壊箇所は応力集中の生じやすい箇所ので、明瞭な剪断破壊を生じている。又、この建物は盛土の一部が崩壊し基礎の一部不同沈下がみられ、これがこの建物の破壊に及ぼしている影響は大きいと思われる。一方岩盤上に建てられた仕上げを残した新築中の、1階部分がピロティの鉄筋コンクリート住宅があったが、これには被害がみられなかった。

入間地区

この地区は、中木地区の北西にあたる部落で、地質性状は沖積層（砂質土）が大部分をしめている。墓石の転倒から推定される加速度はおよそ $0.6g$ で、被災地区では最大の加速度である。墓石の転倒率は約 86% で、建物の倒壊率は 44% である。

建物被害の様相は、平地に建っている建物の場合では、基礎の沈下や移動によると考えられる被害が多く、又、傾斜地に石がきやコンクリートによる擁壁を作って家を建てている場合はこれら擁壁が破壊され、土の移動による建物基礎の破壊や沈下による被害が目についた。屋根瓦の被害も多く、主に棟瓦を中心に被害が集中している。

被害の分布は部落のほぼ全域にわたっており、しかも被害の様相にはっきりした差異は

みられない。Fig. 4 は村井 (文献3) による入間地区の地震断層で、右まわりの回転を生ぜしめる右ずれの断層である。この地震断層の近傍の建物では基礎に右まわりの回転を生じた。この地区における地震断層による、家屋の被害への直接的な影響は少なく、砂質土の破壊がおもな原因と考えられる。

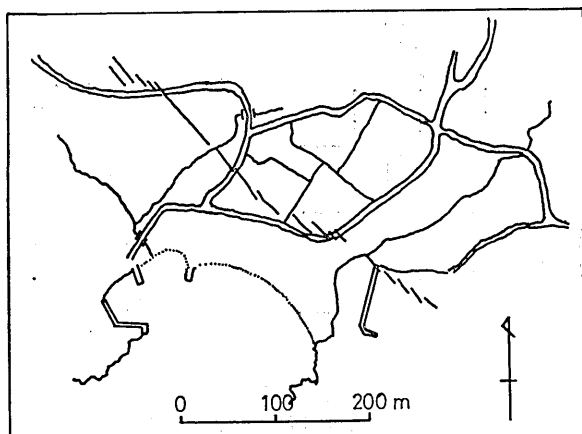


Fig. 4. Map of the fracture zone associated with the Izu Hanto-oki Earthquake of May 9, 1974 at Iruma. (after Dr. Murai)

Fig. 5-1 と Fig. 5-2, Fig. 5-3 は夫々平地に隣接している建物の平面図で、Fig. 5-1 はこの地区の代表的な住家であり、Fig. 5-2 は店舗、Fig. 5-3 は最近建てられた新建材使用の住宅で、Fig. 5-1 の住家とともにこの地区を代表する建物である。Fig. 5-1 はかなり被害をうけているが Fig. 5-2, Fig. 5-3 はほとんど被害はみられない。Fig. 5-1 に示した住家の構造は、壁はこま

い真壁で筋かいがなく、屋根は瓦葺で重く、基礎は玉石又はコンクリート土間に直接柱を置いている部分が多い。布基礎の部分においても基礎と土台の連結が不十分である為、土台や柱が移動し、中には完全にずれてしまった部分もある。

Fig. 20～Fig. 32 はこのような住家の被害例である。Fig. 23 は障子の剪断破壊、

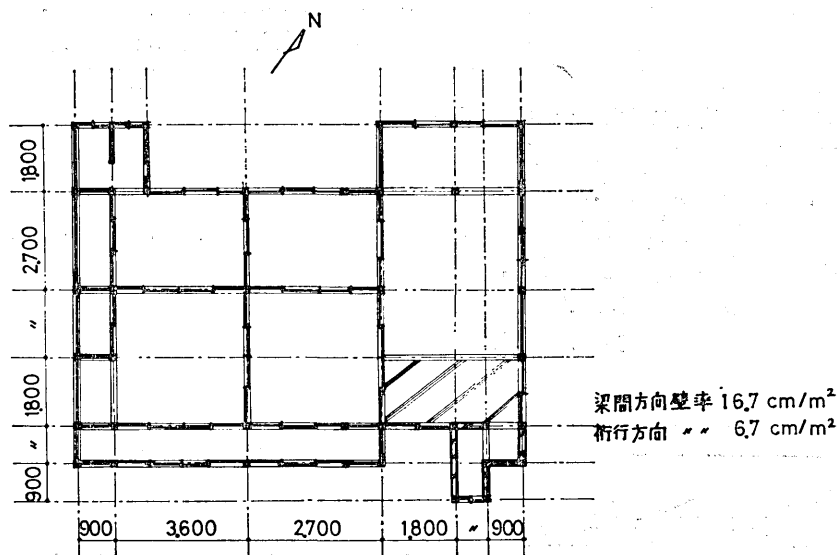


Fig. 5-1. Plan of a damaged house.

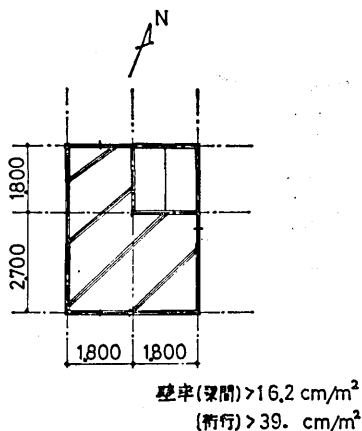


Fig. 5-2. Plan of a non-damaged store.

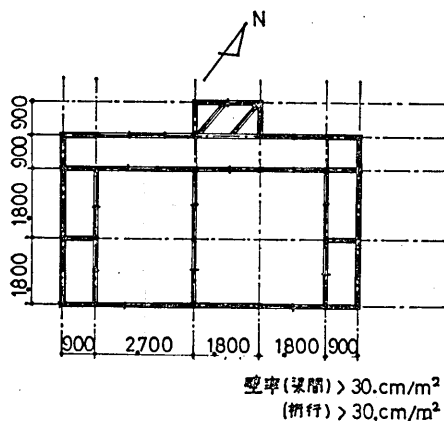


Fig. 5-3. Plan of a non-damaged dwelling house.

Fig. 31 は柱の亀裂と鴨居の抜け出しで、およそ 2.5 cm 程度抜けている。柱の傾斜は梁間方向（南東方向）に最大 3~4 度程度傾き、その傾斜角度から推定される変形量は、10~13 cm 程度と考えられる。Fig. 27 は床の間のこまい真壁の破損であるが、すでにかたづけられたあとであった。Fig. 22 は土台がはずれたもので約 20 cm 程のずれである。

Fig. 5-2 に示された建物（店舗）の構造は木造平屋で屋根はトタン葺き、基礎はコンクリート布基礎で壁はモルタル塗りである。Fig. 5-3 は木造平屋で屋根は瓦葺きで、基礎はコンクリート布基礎であり、壁は木質パネルの大壁である。この店舗と住宅では基礎の破壊や不同沈下、土台の移動はみられず店舗のモルタル壁にはさしたるひびわれもみられず、又、住宅においては屋根瓦の被害もみられずガラスなど無被害であった。

このように隣接して建っている被害をこうむった住家と被害をほとんどこうむらなかった新築家屋（店舗、住宅）の夫々の耐震性を検討する為に梁間及び桁行方向の壁率を計算してみた。被害をこうむった住家の場合、

梁間方向の壁率 16.7 cm/m^2

桁行方向の壁率 6.7 cm/m^2

で梁間方向では基準（*3）を多少越えているが、桁行方向では基準以下である。一方、被害をこうむらなかった店舗の場合は、

梁間方向の壁率 $> 16.2 \text{ cm/m}^2$

桁行方向の壁率 $> 39.0 \text{ cm/m}^2$

住宅の場合は

梁間方向の壁率 $> 30.0 \text{ cm/m}^2$

（*3）

耐震上必要な木造建物の壁率

(1) 壁率 = (壁の実長 × 有効倍率) / 床面積

(2) 壁率は、梁間方向・桁行方向につき別々に計算し、それぞれの値が所要壁率より大きいことが必要である。（Table 3 参照）

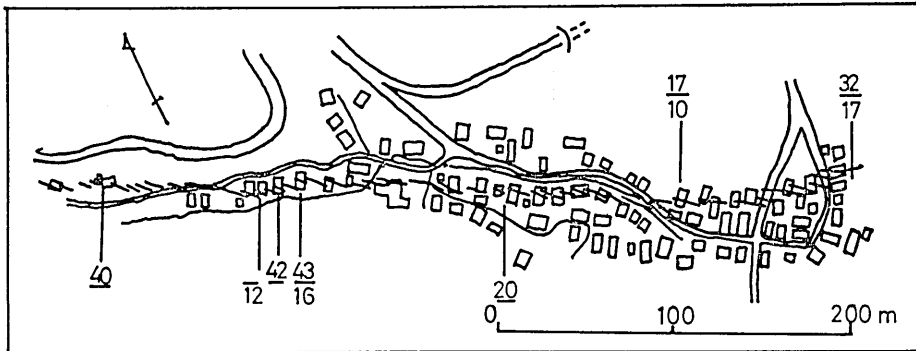


Fig. 6. Map of the fracture zone associated with the Izu Hanto-oki Earthquake of May 9, 1974 at Irozaki. (after Dr. Murai)

桁行方向の壁率 $>30.0 \text{ cm/m}^2$

といずれも基準を大巾に越えており、壁の配置状態をも考慮すると、被害のあった民家は耐震性は考慮されておらず、被害のほとんどみられなかった建物（店舗、住宅）は耐震性はかなり考慮されている。

その他の被害例として、ブロック壁やブロック 塀の破壊や土蔵の破壊が数多く見られた。

石 廊 崎 地 区

この地区の墓石の転倒からの推定加速度は 0.4 g で墓石の転倒率は 57% である。又、建物の倒壊率は 20.4% である。

Fig. 6 は村井(文献3)による石廊崎地区の地震断層の調査結果で、図中、線の上の数字は横ずれの量 (cm)、下の数字は北東側落ちの量 (cm) である。この地区における建物被害はこの断層線上に沿った比較的狭い範囲に集中し、断層によるとみられる建物基礎の切断やずれ、および、それにとりまう建物の被害が顕著で、明らかに断層によって直接被害をこうむった例である。又、この地区においても屋根瓦は棟瓦を中心に被害をこうむりブロック塀の被害もみられる。

妻 良 (めら)、子 浦 地 区

妻良地区の推定加速度はおおよそ 0.27 g と、入間地区に比べてかなり小さいようである。建物の倒壊率は 23.2% であり、この地区においても屋根の瓦の被害が多く、モルタル壁の亀裂、ブロック塀の倒壊、土蔵の破壊が目立った。

子浦地区の地質は沖積層が一部海岸沿いにみられる。この地区では既に大半の墓石がなおされていたため加速度の推定は不可能であった。建物の倒壊率はほぼ 22% で、妻良地区とおおよそ同程度である。他の地区と同様、この地区においても屋根の棟瓦、ブロック塀や石積の崩壊や、その石積の崩壊による納屋の倒壊等がみられる。

§4. ま と め

1974 年伊豆半島沖地震の被害調査結果について簡単にまとめるとつぎのようになる。

Table 3. Necessary length of wall per unit building area against seismic force.

建 築 物	平 家 の 場 合	2 階 建 の 場 合	
		2 階 部 分	1 階 部 分*
屋根を金属板・板石・石綿板・木板その他これに類する軽い材料でふいた建築物	12	12	21
土欄以外のかわらその他の比較的重い材料で屋根をふいた建築物, または木骨れんが造, 木骨石造, 土蔵造その他これに類する壁の重量がとくに大きい建築物	15	15	24

* 2階のある1階部分をいう。

(1) 南伊豆町の各地区の被害状況は, 建物の倒壊率から推定すると, 石廊崎, 中木, 入間, 妻良, 子浦の被害が比較的大きく, これ等の地区よりも内陸側の地区における建物の倒壊率はかなり小さい。

(2) 主な調査地区における被害の主要原因は, 中木地区においては, 城畑山と呼ばれる山が崩れ, その山津波によって大きな被害を出したものである。入間地区においては, 建物の被害は断層による直接的な影響もみうけられるが, 44% の建物倒壊率を示した主要な原因は, 建物支持地盤である砂質土の流動又は破壊によるものと考えられる。又, 建物支持地盤の流動や破壊による建物の被害を別にすれば, 基礎の施工が良く, 土台と基礎がしっかり連結され, 壁率が基準を越えている建物の被害はかなり軽微であった。

石廊崎の家屋の被害は断層が直接の原因と考えられる。

参 考 文 献

- (1) K. SUMI, (1961): Geology of the Mikomotojima Island, Geological Survey of Japan.
- (2) 木構造設計規準, 日本建築学会
- (3) 村井 勇・金子史朗, (1974): 1974 年伊豆半島沖地震の地震断層, とくに活断層および小構造との関係, 地震研究所研究速報, **14**, 159-203.

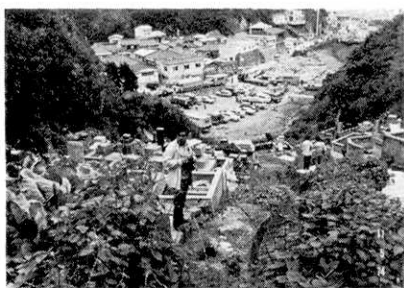


Fig. 7. View of Nakagi village and a graveyard.



Fig. 8. Rotation of a tombstone at Nakagi.



Fig. 9. Destruction of an old house at Nakagi.



Fig. 10. Destruction of a stone gatepost at Nakagi.



Fig. 11. Landslide of Mt. Shirohatayama at Nakagi.

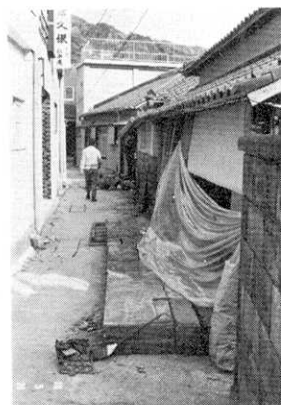


Fig. 12. Destruction of a stone masonry fence at Nakagi.



Fig. 13. Damage to a reinforced concrete building at Nakagi.



Fig. 14. Detail of damaged reinforced concrete building at Nakagi.



Fig. 15. Iruma village.



Fig. 16. Complete collapse of a concrete block masonry building at Iruma.



Fig. 17. Damage of a house at Iruma.



Fig. 18. Destruction of a fence and a house caused by ground failure at Iruma.

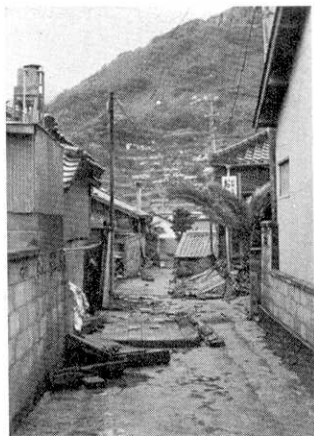


Fig. 19. Destruction of a concrete block masonry fence at Iruma.



Fig. 20. Damage of a house. Roof tiles suffered damage. (at Iruma)

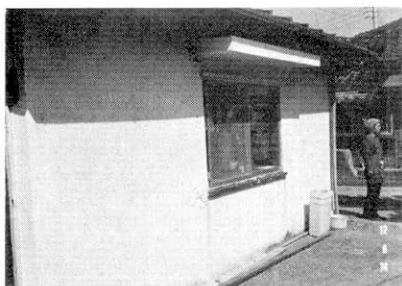


Fig. 21. Non-damaged store at Iruma. The house of Fig. 20, and this store stand on the same plot at Iruma.

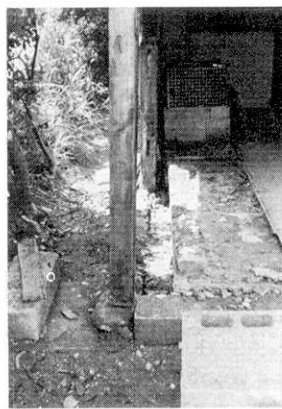


Fig. 22. Movement of a sill at Iruma.

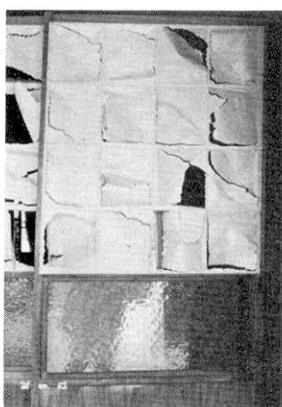


Fig. 23. Shearing destruction of a shyozi at Iruma.

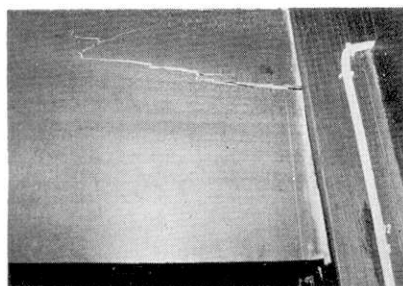


Fig. 24. Damage to a kamoi at Iruma.



Fig. 25. Damage to a house at Iruma. Roof tiles did not suffer damage.



Fig. 26. Detail of a damage of sill at Iruma.

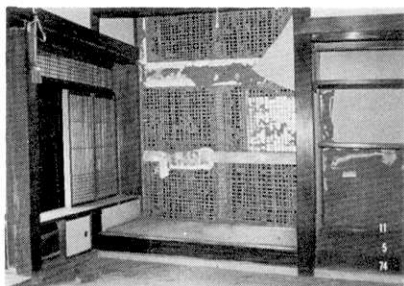


Fig. 27. Damage to a clay wall on bamboo lathing at Iruma.

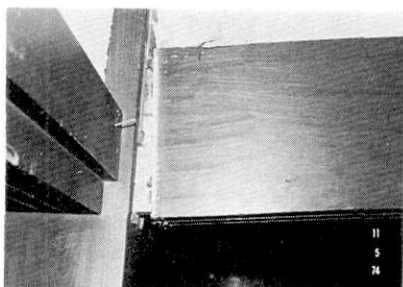


Fig. 28. Kamoi moved out of proper position. (at Iruma.)



Fig. 29. Movement of columns from independent footings at Iruma.



Fig. 30. Damage to Dozo at Iruma.

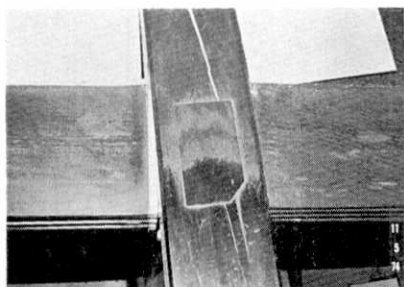


Fig. 31. Cracking of a column at Iruma.

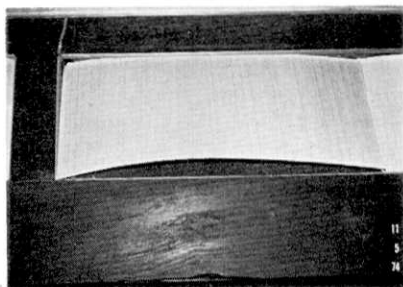


Fig. 32. Buckling of a wall board at Iruma.



Fig. 33. An example of a non-damaged dwelling house at Iruma.



Fig. 34. Damage to a house on a fault at Irozaki.



Fig. 35. Damage to a stone masonry observation platform at Irozaki.



Fig. 36. Detail of a damaged stone masonry observation platform at Irozaki. The size of a stone is indicated by a comparison of it with a shorehorn.

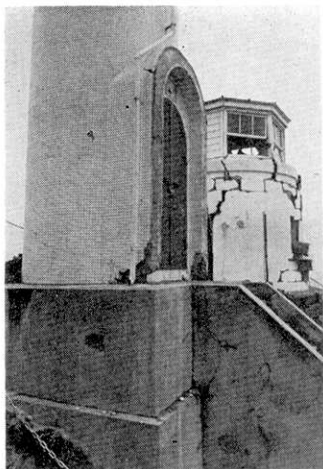


Fig. 37. Damage to a reinforced concrete tower beside the observation platform at Irozaki.



Fig. 38. Detail of a damage to a reinforced concrete tower at Irozaki.



Fig. 39. Damage to a house caused by falling rocks at Shimokamo.

18. *On the Damage to Buildings during the Izu-Hanto-oki
Earthquake of 1974.*

By Katsuhiko ISHIDA and Yutaka OSAWA,
Earthquake Research Institute.

A summary of an investigation on the damage to buildings caused by the Izu-Hanto-oki earthquake of 1974 is as follows:

- (1) The degree of damage to buildings was more severe in coastal districts like Irozaki, Nakagi, Iruma, Mera and Koura of Minami-izu-machi than in an inland district.
- (2) The primary causes of the damage to buildings were a landslide on Mt. Shirohata-yama at Nakagi, uneven settlement of the foundation and breaking of the fill-up ground at Iruma, and the direct influence of a pre-existing fault at Irozaki.
- (3) At Iruma, it was observed that the buildings of an earthquake resistant design suffered little damage except damage due to foundation failure.