

土木研究所資料

福井・えびの・伊豆半島沖地震における
被害の分布に関する調査解析

昭和51年3月

建設省土木研究所
耐震研究室

ま え が き

本報告では、まず既往の地震災害記録を調査するとともに、地震による被害を、家屋および人的被害をモデルとして系統的に分類整理し、主として行政的な観点から被害をうけた施設を試みに区分した。ついでその区分にしたがって比較的詳細な災害記録が残されている家屋の被害について地震被害率を定義し、福井地震（1948年）、えびの地震（1968年）、伊豆半島沖地震（1974年）の各地震を対象として地震被害（家屋被害率）の分布を解析した。

さらに、この解析結果をもちいて将来予想される地震の被害を予測するために、家屋に関する他の被害（火害、水害）及び家屋を除く他の施設に関する被害の調査解析をも実施していく予定としている。

昭和51年3月

耐震研究室	室 長	栗林栄一
	研究員	羽立隆幸
	技 官	木本正則
	”	市川秀樹
	”	宮田忠明
	”	干場良信

目 次

まえがき

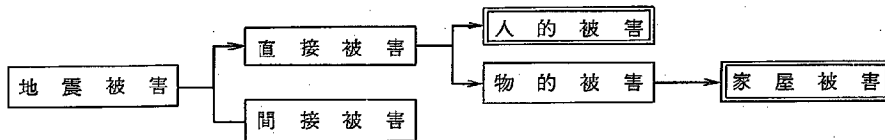
I. 概 説	1
II. 地震による被害の区分	2
III. 地震被害率の分布に関する解析	4
III. 1 地震被害率の定義	4
III. 2 対象地震・地域・地震被害率	5
III. 3 家屋震害率の分布	6
III. 4 地震・地盤別家屋震害率と全壊率の相関	11
IV. 人的被害との関係	12
V. 結 論	14
VI. 資 料	15
VII. 参考文献	28

I. 概 説

本報告は、福井・えびの・伊豆半島沖地震の家屋の被害について、被害市町村ごとの家屋震害率の分布を解析するために、家屋震害率と震央距離・MAGNITUDEの関係を解析するものであり、さらに地震別、地盤別の家屋震害率と全壊率の相関の傾向、および福井地震における家屋震害率と人的被害の関係をも検討してその結果を示すものである。

II. 地震による被害の区分

既往の地震の被害および将来予想される地震の被害を概括的に把握するためには、既往の災害記録を調査して、地震による被害を系統的に分類整理しておくことが必要である。このような目的から、家屋および人的被害をひとつのモデルケースとしてとりあげ、まとめたものが図・II-1である。図・II-1から分類整理された項目間の関連性および災害記録の有無が判断できる。



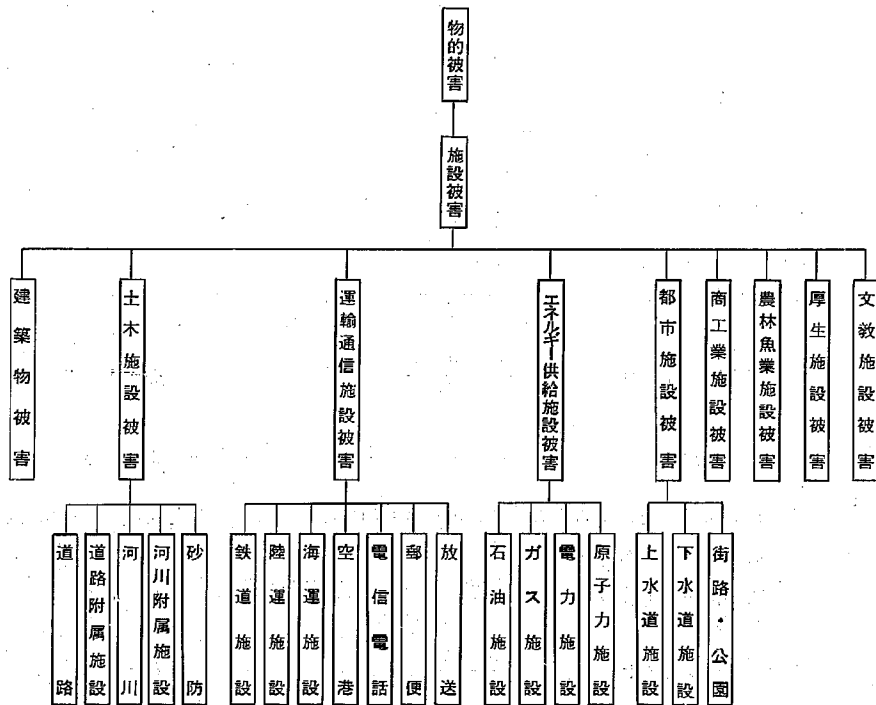
凡 例

	災 害 記 録		関 連 性
○	有	○ □ △	強
□	有(少い)		
△	無	● ■ ▲	弱

			人 的 被 害				家 屋 被 害		
			圧 死	焼 死	水 死	負 傷	住 家	非 住 家	家財道具・物資
震 害	全 壊		□				○	○	▲
	半 壊		□				○	○	▲
火 害	焼 失			□		○	○	○	△
水 害	流 出				□		□	□	△
	浸 水				□		□	□	△

図・II-1 家屋および人的被害区分

図・Ⅱ－２に示す物的被害における施設別被害の区分は災害記録の区分にもとずき、主として行政的な観点から試みたものである。



図・Ⅱ－２ 施設別被害区分

Ⅲ．地震被害率の分布に関する解析

Ⅲ．１ 地震被害率の定義

既往の災害記録を調査して、家屋の被害を被害市町村ごとに解析するためには、家屋の集合体としての被害の程度を数量的に表わさなければならない。そこで次式に示すような地震被害率を定義する。

$$\text{家屋震害率}(D_1) = \frac{\text{全壊戸数} + 0.5 \times \text{半壊戸数}}{\text{総戸数}} \quad \dots\dots (Ⅲ-1)$$

$$\text{全壊率}(D_2) = \frac{\text{全壊戸数}}{\text{総戸数}} \quad \dots\dots (Ⅲ-2)$$

$$\text{焼失家屋率}(D_3) = \frac{\text{焼失戸数}}{\text{総戸数}} \quad \dots\dots (Ⅲ-3)$$

$$\text{流出家屋率}(D_4) = \frac{\text{流出戸数}}{\text{総戸数}} \quad \dots\dots (Ⅲ-4)$$

$$\text{浸水家屋率}(D_5) = \frac{\text{浸水戸数}}{\text{総戸数}} \quad \dots\dots (Ⅲ-5)$$

また家屋の被害に限らず人的被害の場合も同様に地震被害率が定義され、それを示せば次式のごとくなる。

$$\text{人的震害率}(D_6) = \frac{\text{圧死者数} + \text{家屋倒壊による負傷者数}}{\text{総人口}} \quad \dots\dots (Ⅲ-6)$$

$$\text{圧死者率}(D_7) = \frac{\text{圧死者数}}{\text{総人口}} \quad \dots\dots (Ⅲ-7)$$

$$\text{火死傷者率}(D_8') = \frac{\text{焼死者数} + \text{火傷者数}}{\text{総人口}} \quad \dots\dots (Ⅲ-8-1)$$

$$\text{焼死者率}(D_8) = \frac{\text{焼死者数}}{\text{総人口}} \quad \dots\dots (Ⅲ-8)$$

$$\text{水死者率}(D_9) = \frac{\text{水死者数}}{\text{総人口}} \quad \dots\dots (Ⅲ-9)$$

以上をまとめて図・Ⅲ-1-1に示す。

	地震被害率	
	人的被害	家屋被害
震 害	人的震害率(D ₆)	家屋震害率(D ₁)
	圧死者率(D ₇)	全壊率(D ₂)
火 害	火死傷者率(D ₈ ') 焼死者率(D ₈)	焼失家屋率(D ₃)
水 害	水死者率(D ₉)	流出家屋率(D ₄) 浸水 " (D ₅)

図・Ⅲ-1-1 家屋および人的被害における地震被害率

Ⅲ. 2 対象地震・地域・地震被害率

Ⅲ. 2. 1 対 象 地 震

本解析では家屋の地理的一様性および震源深さの影響を考慮して直下型地震と呼ばれる下記の地震を解析の対象とした。

(1) 1948年6月28日 福井地震

MAGNITUDE $M=7.3$ 震源深さ $H=20\text{KM}$

(2) 1968年2月21日 えびの地震

MAGNITUDE $M=6.1$ 震源深さ $H=0\text{KM}$

(3) 1974年5月9日 伊豆半島沖地震

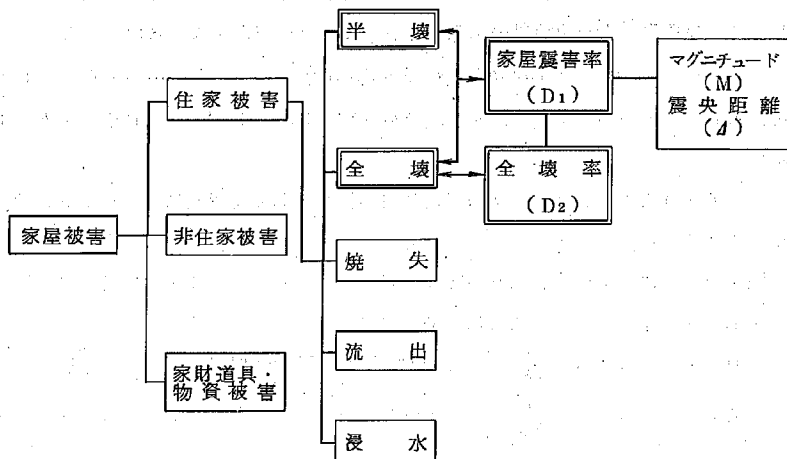
MAGNITUDE $M=6.8$ 震源深さ $H=20\text{KM}$

Ⅲ. 2. 2 対 象 地 域

本解析の対象とした地域は上記地震の被害市町村（地区、部落）で家屋被害率（ D_1 ）=1%以上の地域とした。

Ⅲ. 2. 3 対象地震被害率

前節で定義された地震被害率のうち本解析の対象とした地震被害率は家屋被害率（ D_1 ）と全壊率（ D_2 ）であり、それらと被害区分との対応を図・Ⅲ-1に示す。



図・Ⅲ-1 対象地震被害率と被害区分との対応

Ⅲ. 3 家屋震害率の分布

災害記録の調査の結果、直下型地震の場合家屋震害率の分布は震央距離と深い関係があることが明らかとなった。そこで前述の定義から家屋震害率および全壊率をパーセントで表示して(Ⅲ-1', 2')式を得、家屋震害率と震央距離・MAGNITUDEの関係を解析することとした。

$$\text{家屋震害率}(D_1) = \frac{\text{全壊戸数} + 0.5 \times \text{半壊戸数}}{\text{総戸数}} \times 100(\%) \dots\dots (Ⅲ-1')$$

$$\text{全壊率}(D_2) = \frac{\text{全壊戸数}}{\text{総戸数}} \times 100(\%) \dots\dots (Ⅲ-2')$$

上記の家屋震害率と震央距離(d)・MAGNITUDE(M)の関係を解析するためには、各地域の地盤の性質に起因する影響を考慮しなければならない。そこで本研究では各地域の地盤を下記のように二種に分類した。(図・Ⅵ-1, 図-2, 図-3参照)

地盤Ⅰ; 洪積層、第三紀層

Ⅱ; 沖積層

震度・振幅の震央距離による減衰と同様に家屋震害率は図・Ⅲ-2に示す福井地震の例から明らかなように、震央距離の増加にともなって指数関数的に減衰する。したがって家屋震害率と震央距離の関係を(Ⅲ-10)式に示すように仮定した。

$$D_1 = \alpha \cdot 10^{\beta \cdot d} \quad (\log D_1 = \beta \cdot d + \log \alpha) \dots\dots\dots (Ⅲ-10)$$

前述の各地震について係数 α 、 β を求め地盤別に D_1 を求めた。それを図・Ⅲ-4に示す。

図・Ⅲ-4より α 、 β は統計解析的に M の関数として地盤別に図・Ⅲ-5に示すように求められる。

図・Ⅲ-5に示す α 、 β と M の関係を表わす式を(Ⅲ-10)式に代入すれば D_1 は(Ⅲ-11, 12)式のように求められる。

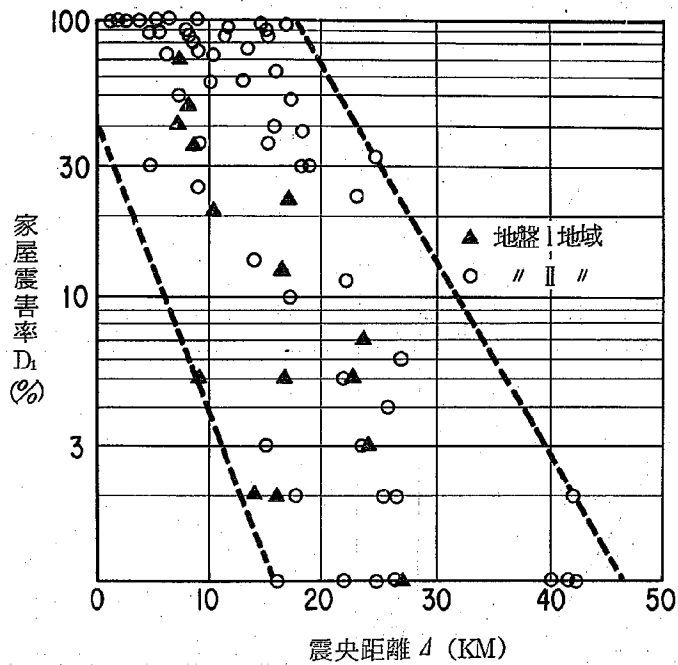
$$D_{1I}(d, M) = \frac{1}{164} \times 10^{0.625M + 0.025dM - 0.272d} \dots\dots\dots (Ⅲ-11)$$

$$D_{1II}(d, M) = \frac{1}{73} \times 10^{0.576M + 0.026dM - 0.248d} \dots\dots\dots (Ⅲ-12)$$

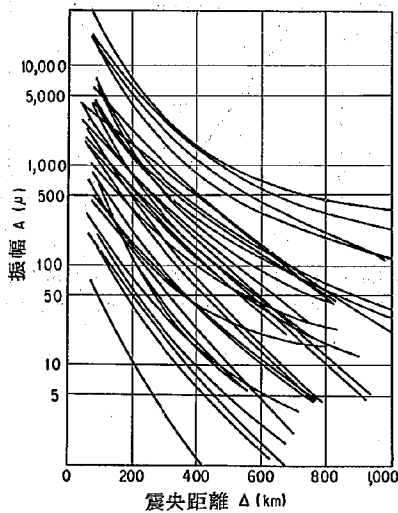
ここで

D_{1I} ; 地盤Ⅰ地域における家屋震害率(%)

D_{1II} ; "Ⅱ" " " " " (")



図・Ⅲ-2 福井地震における $D_1 \sim \Delta$ の関係



図・Ⅲ-3 いろいろな地震の $A \sim \Delta$ の関係

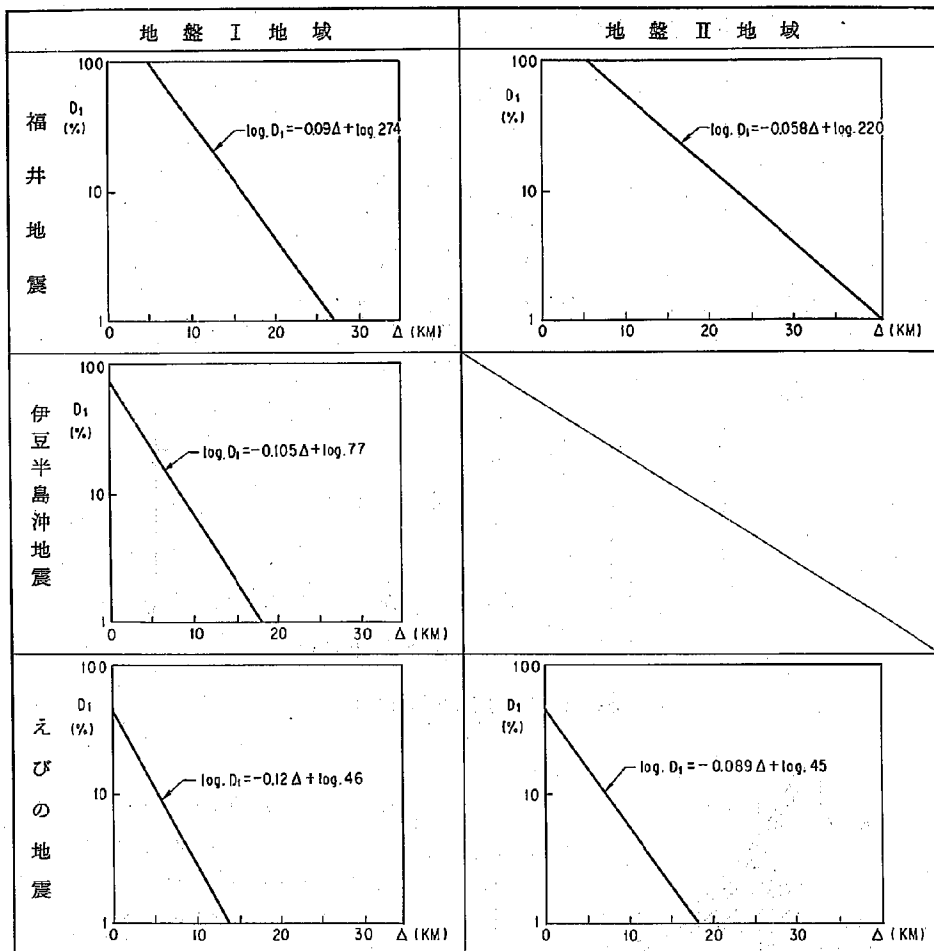
参 考 (参考文献59による)

いろいろな地震の最大振幅(A)の震央距離(Δ)による減衰を図・Ⅲ-3に示す。

坪井は $A \sim \Delta$ の関係式を次式で与えている。

$$A = A_{100} \times 10^{3.46 - 1.73 \cdot \Delta}$$

A_{100} : Δ が 100 KM の場所での振幅



注Ⅲ-1) Δ 5 KMごとの(えびの地震は Δ 3 KMごと)被害市町村の D_1 、 Δ を平均して求めた $D_1 \sim \Delta$ の関係である。

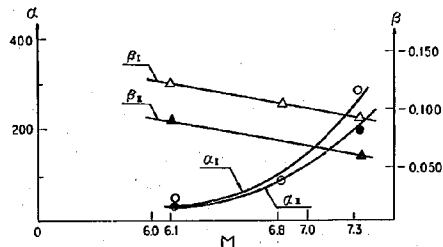
注Ⅲ-2) 伊豆半島沖地震の被害市町村はほとんど地盤Ⅰ地域に属するので地盤Ⅱ地域における $D_1 \sim \Delta$ の関係は求められていない。

図・Ⅲ-4 地盤別 $D_1 \sim \Delta$ の関係

えびの地震	M=6.1
伊豆半島沖 "	M=6.8
福井 "	M=7.3

	α	β
地盤 I	○	△
地盤 II	●	▲

	α	β
地盤 I	$\alpha_I = 10^{0.625M/1.64}$	$\beta_I = 0.025M - 0.272$
地盤 II	$\alpha_{II} = 10^{0.576M/1.3}$	$\beta_{II} = 0.026M - 0.248$



図・Ⅲ-5 $\alpha \cdot \beta \sim M$ の関係

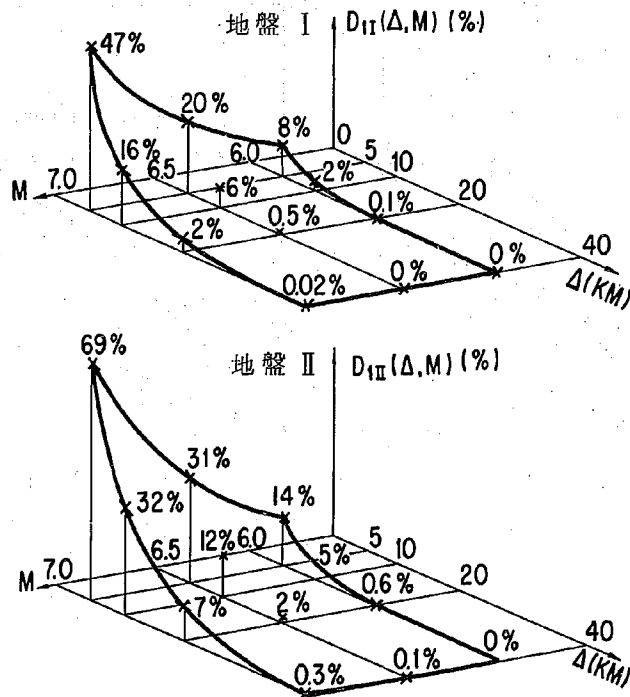
Δ ; 震央距離 (KM)

M ; MAGNITUDE

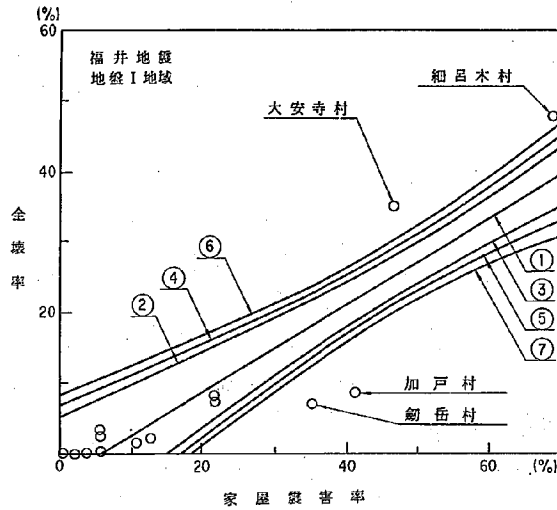
であり、さらに(Ⅲ-11, 12)式の適用範囲は次のとおりである。

$$\left[\begin{array}{l} 6.0 \leq M \leq 7.0 \\ 5.0(\text{KM}) \leq \Delta \leq 40.0(\text{KM}) \end{array} \right] \quad \text{注Ⅲ-3) データの範囲で(Ⅲ-11, 12)式に適用範囲が設けられた。}$$

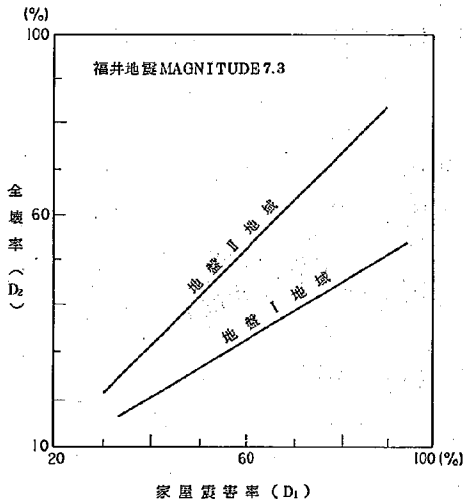
(Ⅲ-11, 12)式による家屋震害率を図示すれば図・Ⅲ-6のごとくなる。



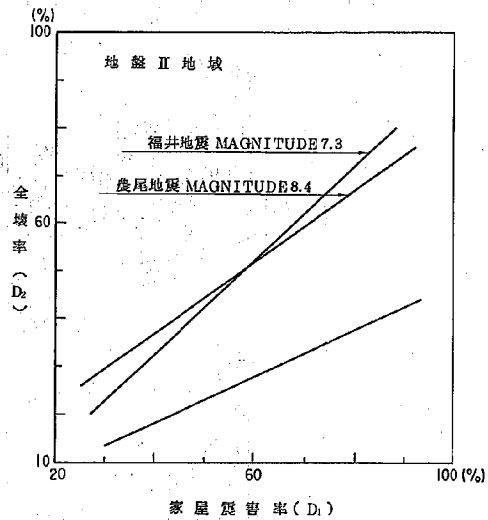
図・Ⅲ-6 (Ⅲ-11, 12)式による家屋震害率



図・Ⅲ-7 全壊率と家屋被害率の相関関係



図・Ⅲ-8 地盤別家屋被害率と全壊率の相関傾向



注Ⅲ-4) 農尾地震は飯田炭山によるもので名古屋市およびその附近における被害市町村を対象としている。(参考文献60)による)

図・Ⅲ-9 地震別家屋被害率と全壊率の相関傾向

Ⅲ・４ 地震・地盤別家屋震害率と全壊率の相関

図・Ⅲ－７は福井地震における被害市町村（家屋震害率１％以上）の全壊率と家屋震害率の相関関係を示したものである。（但し地盤Ⅰ地域）図中①は回帰直線、②③、④⑤、⑥⑦はそれぞれ危険率５％、２％、１％に対する回帰直線の信頼限界を示す。

図・Ⅲ－７で危険率１％に対する信頼限界からはずれる被害市町村を調べると大安寺村、細呂木村、加戸村、劔岳村であることがわかる。つまり、このことは上限値を越えている大安寺村、細呂木村の全壊率、すなわち総戸数に対する全壊戸数の百分率が家屋震害率に占める割合を大にしていることを意味しており、また逆に下限値を下回っている加戸村、劔岳村は家屋震害率に占める全壊率の割合が小さいことを意味している。

すなわち、これらの原因を考察すれば次の２点にまとめられる。まず第１に大安寺村、細呂木村、加戸村、劔岳村の家屋における耐力に相違があったと思われる。第２に各被害市町村を地盤Ⅰの地域、地盤Ⅱの地域と分類したが、同じ分類の地域であっても、さらに地盤の良否に差があり、それが家屋震害率に占める全壊率の割合に大きく影響していると思われる。事実、劔岳村は福井市の北々東１７ＫＭの劔岳の麓に位置する山村で、同村地域一帯の地盤は第三紀層の流紋岩質岩が広く分布しているところである。

図・Ⅲ－８は福井地震における地盤Ⅰ、地盤Ⅱ地域の家屋震害率と全壊率の相関傾向を示したものである。図・Ⅲ－８に示すように家屋震害率と全壊率の回帰直線相互に、明らかな相違が認められる。

図・Ⅲ－９は地盤Ⅱ地域における地震別の家屋震害率と全壊率の相関傾向を示したものである。図・Ⅲ－９からMAGNITUDE 8.4の濃尾地震、MAGNITUDE 7.3の福井地震、MAGNITUDE 6.1のえびの地震、の回帰直線の間に大きな相違がみられ、MAGNITUDE 7程度以上の地震がMAGNITUDE 6程度以下の地震より回帰係数が大きくなる傾向が認められた。

IV. 人的被害との関係

河角は既往の災害記録の調査結果から人的被害と家屋の被害の関係を(Ⅳ-1, 2, 3)式のように求めている。

$$\text{全壊戸数}(N) = 0.2 \times 10^{2(M-5)} \quad (\text{戸}) \dots\dots\dots (\text{Ⅳ-1})$$

$$\text{焼失戸数}(B) = 10^{-5} N^2 \quad (\text{戸}) \dots\dots\dots (\text{Ⅳ-2})$$

$$\text{死者数}(n) = 10^{-2} N^{1.25} = 10^{1.125} B^{0.625} \quad (\text{人}) \dots\dots\dots (\text{Ⅳ-3})$$

ここにMはMAGNITUDEである。

(Ⅳ-1, 2, 3)式は、あるMAGNITUDEの地震が発生した場合の全壊戸数、焼失戸数および死者数の総数を推定する式であるがしかし地震による被害は対象とする地域の家屋密度および人口密度などによって異なる。したがって本解析では被害市町村(家屋震害率1%以上)

の家屋震害率と死傷者率($\frac{\text{死者数} + \text{負傷者数}}{\text{総人口}} \times 100\%$)、死者率($\frac{\text{死者数}}{\text{総人口}} \times 100\%$)の

関係を検討した。

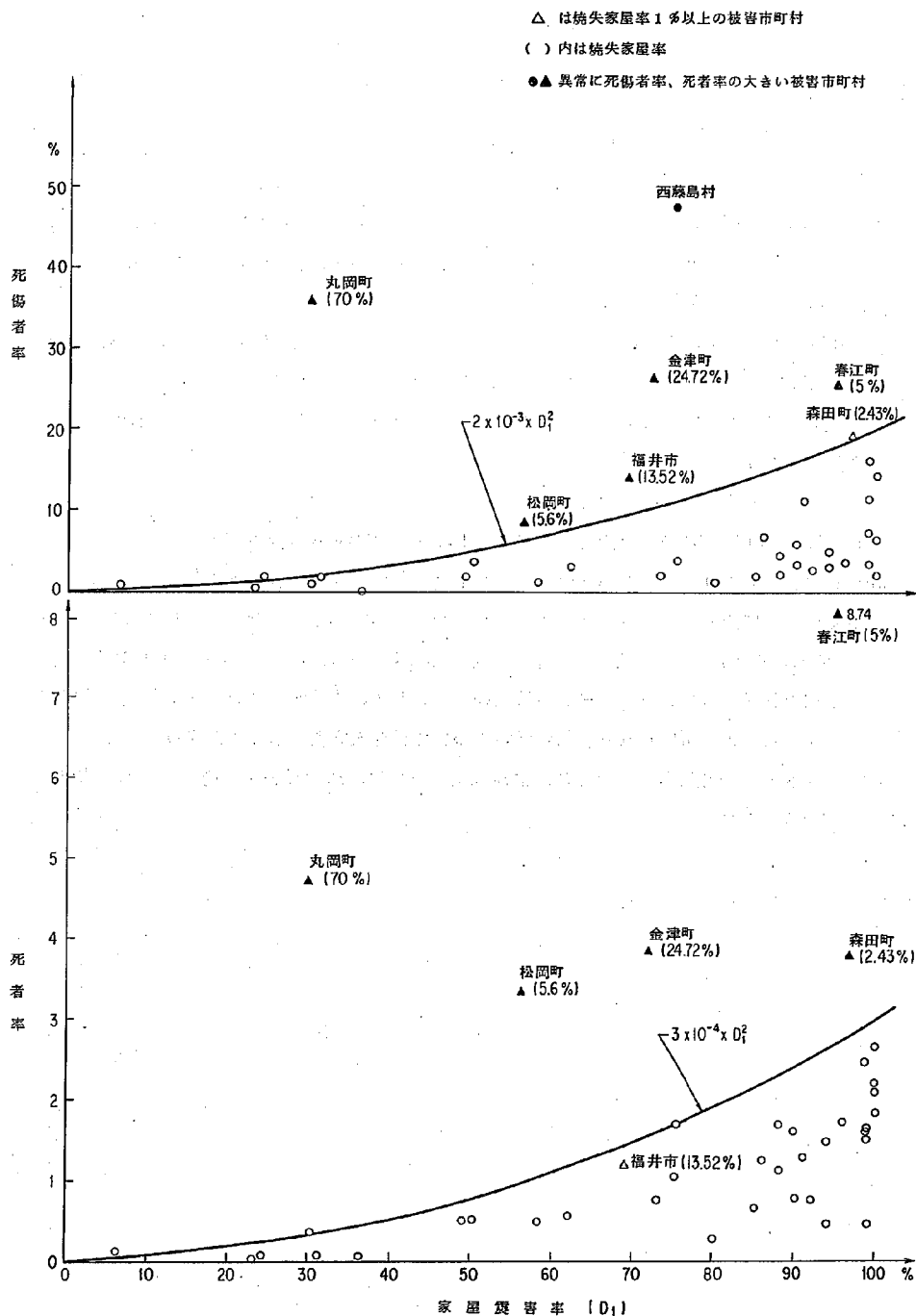
図・Ⅳ-1 は福井地震(福井県)地盤Ⅱ地域における家屋震害率と人的被害の関係を示したものである。明らかに異常と認められるデータを除き、おおむねの家屋震害率と死傷者率、死者率の関係の上限は(Ⅳ-4, 5)式で示される。

$$\text{死傷者率} = 2 \times 10^{-3} D_1^2 \dots\dots\dots (\text{Ⅳ-4})$$

$$\text{死者率} = 3 \times 10^{-4} D_1^2 \dots\dots\dots (\text{Ⅳ-5})$$

D_1 ; 家屋震害率

すなわち、家屋の倒壊が極めて多く、人的被害の主な原因が家屋の倒壊によるとみなされる場合、人的震害率(D_6)、圧死者率(D_7)はそれぞれ死傷者率、死者率とほぼ一致するとしてよいと思われる。



図・Ⅳ-1 家屋被害率と人的被害の関係

V. 結 論

- (1) 地盤別に家屋震害率が震央距離、MAGNITUDE の関数として求められ、地盤Ⅱ地域の家屋震害率が地盤Ⅰ地域の家屋震害率より大きいことが統計上明らかとなった。
- (2) 今回解析した家屋震害率の理論曲線は震央附近で100%を越える。この理由としては地震動の強さに対する家屋の耐力の相互関係に依存するため、いわば家屋の相対的な耐力の指標となるべきものである。
- (3) 家屋震害率と全壊率の相関を解析した結果、危険率1%の信頼限界からはずれる村がある。その原因は地盤および家屋の耐力の相違によるものと考えられる。
- (4) 家屋震害率を一定と考えた場合、全壊率は下記の条件a)又はb)のもとに大きくなる傾向が認められた。
 - a) 地盤Ⅱ地域が地盤Ⅰ地域より
 - b) MAGNITUDE 7 程度以上の地震が MAGNITUDE 6 程度以下の地震より
- (5) 異常と認められるデータを除いて、福井地震における家屋震害率と人的震害率(死傷者率)および圧死者率(死者率)の関係のおおむねの上限が示された。これによれば人的震害率と圧死者率は家屋震害率の2乗とともに増加し、両者の比はほぼ7:1となる。
- (6) 上記の異常と認められるデータの原因の一つとして、火災による死者・負傷者の比率が大きかったことがあげられる。他の原因については今後究明することが必要である。
- (7) 図・Ⅳ-1 から明らかなように、福井地震の例では、家屋震害率と焼失家屋率の比例関係が成立しない。

Ⅵ. 資 料

本解析に使用した資料を下記に示す。なお出典は次節の参考文献に掲載してある。

福井地震（福井県）

市郡別	市町村別	住家戸数	人 口	死 者	負 傷 者	住 家		焼 失 戸 数	地盤 分 類	震 央 距 離 Km	家 屋 震害率 (D ₁)	全壊率 (D ₂)	焼 失 家屋率 (D ₃)	死者 率	死者 率
						全壊戸数	半壊戸数								
福井市	福井市	17,806	79,614	937	10,000	11,404	1,616	2,407	Ⅱ	10.5	% 69	% 64	135.2	% 13.7	% 11.8
	足羽郡 酒生村	708	3,429	19	80	390	100		Ⅱ	15.9	62	55		2.9	5.5
	東郷村	813	4,000	20	50	328	137		Ⅱ	17.3	49	40		0.2	5.0
	上文珠村	545	2,748	10	13	115	96	2	Ⅱ	19.0	30	21	3.7	0.8	3.6
	下文珠村	565	2,804	13	65	501	64		Ⅱ	17.0	94	89		2.8	4.6
	麻生津村	750	4,431		7	47	230		I	17.0	22	6		0.2	
	六條村	563	2,980	44	91	490	73		Ⅱ	14.7	94	87		4.5	14.8
	社 村	911	5,045	24	30	341	378		Ⅱ	13.0	58	37		1.1	4.8
	吉田郡 西藤島村	674	3,296	53	1,500	494	26		Ⅱ	9.2	75	73		47.1	16.1
	河合村	692	3,500	57	500	685	7		Ⅱ	5.6	99	99		15.9	16.3
坂井郡	森田町	1,773	8,000	300	1,200	1,723	7	43	Ⅱ	5.2	97	97	24.3	18.8	37.5
	中藤島村	806	3,948	86	600	805		1	Ⅱ	6.5	100	100	1.2	17.4	21.8
	岡保村	644	3,066	39	300	557	54	3	Ⅱ	11.6	91	86	4.7	11.1	12.7
	東藤島村	747	4,145	86	500	744		3	Ⅱ	9.0	100	100	4.0	14.1	20.8
	松岡町	1,501	6,000	200	300	566	564	84	Ⅱ	10.2	56	38	56.0	8.3	33.3
	吉野村	262	1,368	14	35	132	130		Ⅱ	13.7	75	50		3.6	10.2
	五領ヶ島村	300	1,000	16	15	243	56	1	Ⅱ	8.1	90	81	3.3	3.1	16.0
	志比谷村	341	1,892	6	22	8	16		I	16.7	5	2		1.5	3.2
	三國町	2,650	10,590	1	20	17	243		I	9.0	5	1		0.2	0.1
	新保村	310	1,960	1	1	37	150		Ⅱ	9.2	36	12		0.1	0.5
	雄島村	1,308	6,800	8	20	1	55		I	14.0	2	0		0.4	1.2
	加戸村	525	2,620	2		41	288		I	9.0	35	8		0.1	0.8
	芦原村	1,254	6,223	77	330	912	332	1	Ⅱ	7.8	86	73	0.8	6.5	12.4
	吉崎村	169	650	5	30	126	33		Ⅱ	15.0	90	79		5.4	7.8
	北潟村	844	4,200	47	30	644	200		Ⅱ	11.7	88	76		1.8	11.2
	細呂木村	809	4,127	32	151	384	352	5	I	7.3	69	47	6.2	4.4	7.8
坂井郡	坪江村	703	3,585	27	36	409	214		Ⅱ	10.1	73	58		1.8	7.5
	御岳村	296	1,451	1		26	189		I	7.8	41	9		0.1	0.7
	伊井村	497	2,588	42	250	482	15		Ⅱ	4.1	98	97		11.3	16.2
	東十郷村	904	4,823	22	522	894	10		Ⅱ	1.4	99	99		11.3	4.6

市町別	市町村別	住家戸数	人 口	死 者	負 傷 者	住 家		焼 失 戸 数	地 震 分 類	震 央 距 離 Km	家 屋 倒 害 率 (D ₁)	全 壊 率 (D ₂)	焼 失 家 屋 率 (D ₃)	死 傷 者 率	死 亡 率
						全 壊 戸 数	半 壊 戸 数								
坂井郡	金 津 町	1230	5,225	200	1,152	845	81	304	Ⅱ	6.2	72	69	2472	25.9	38.3
	長 畝 村	780	3,880	65	100	612	156		Ⅱ	5.0	88	78		4.3	16.8
	九 岡 町	1,680	6,788	320	2,100	504		1,176	Ⅱ	4.7	30	30	700.0	35.7	47.1
	高 原 村	1,366	6,553	112	106	1,266	98	2	Ⅱ	5.6	96	93	1.5	3.3	17.1
	鳴 鹿 村	456	2,206	8	8	42	108		I	10.3	21	9		0.7	3.6
	磯 部 村	880	4,354	107	200	862	15	3	Ⅱ	6.8	99	98	3.4	7.1	24.6
	春 江 町	2,418	5,000	437	825	2,297		121	Ⅱ	2.7	95	95	50.0	25.2	87.4
	大 石 村	568	2,931	53		565	2	1	Ⅱ	4.5	100	99	1.8	1.8	18.1
	兵 庫 村	320	1,742	46	60	319	1		Ⅱ	2.0	100	100		6.1	26.4
	大 関 村	415	2,203	33	36	409	6	2	Ⅱ	3.4	99	99	4.8	3.1	15.0
	本 莊 村	760	4,069	30	75	646	113	1	Ⅱ	5.6	92	85	1.3	2.6	7.4
	木 部 村	770	3,496	23	41	575	163		Ⅱ	5.5	85	75		1.8	6.6
	浜四郎村	508	3,496	9	24	310	196	2	Ⅱ	8.5	80	61	3.9	0.9	2.6
	鶯 村	756	3,874	20	116	211	330		Ⅱ	7.5	50	28		3.5	5.2
	大安寺村	450	2,313	11	8	159	106	3	I	8.0	47	35	6.7	0.8	4.8
	本 郷 村	420	2,137		1		45		I	9.0	5			0	
	東 村	535	2,772	2	50	69	121		Ⅱ	9.2	24	13		1.9	0.7
今立郡	北新庄村	519					5	14	Ⅱ	25.5	2	1			
	国 高 村	947						38	Ⅱ	26.5	2				
	中 河 村	780	3,848	1		75	207		Ⅱ	23.3	23	10		0	0.3
	片 上 村	397		1		2	85		Ⅱ	22.3	11	1			
	南中山村	566					40		Ⅱ	26.0	4				
	北中山村	828	3,941	3	68	98	313		Ⅱ	25.0	31	12		1.8	0.8
	栗田部町	865	3,714	5	50	9	83		Ⅱ	27.0	6	1		1.5	1.4
	河和田村	1,082	5,321	2		23	96		I	23.7	7	2		0	0.4
丹生郡	立 待 村	856		9			7	27	Ⅱ	17.7	2	1			
	吉 川 村	591	3,237				2	8	Ⅱ	21.9	1	0			
	壘 村	486					1	4	Ⅱ	24.7	1	0			
	志 津 村	570		1				52	Ⅱ	21.8	5				
	西安居村	448		2		3	83		Ⅱ	17.5	10	1			
	三 方 村	392	2,183	2	30	12	71	1	I	16.5	12	3	2.6	1.5	0.9
	天 津 村	647		2		1	11		Ⅱ	16.3	1	0			

(石川県)

市郡別	市町村別	住家戸数	人 口	死 者	負 傷 者	住 家		地 盤 分 類	震 央 距 離	家 屋 震害率 (D ₁)	全壊率 (D ₂)	死傷率 平	死者率
						全壊戸数	半壊戸数						
江沼郡	塩 屋 村	741	1,680	15	127	618	65	Ⅱ	Km 15.4	% 88	% 83	% 8.5	% 8.9
	三 木 村	431	2,210	1	25	87	170	Ⅱ	16.0	40	20	12	0.5
	南 郷 村	565	444	4	18	9	320	Ⅱ	18.8	30	2	5.0	9.0
	矢田野村	604	45	0	0	0	9	Ⅱ	27.0	1	0	0	0
	三 谷 村	284	84	0	8	1	13	Ⅱ	15.2	3	0	9.5	0
	瀬 越 村	115	390	0	0	13	55	Ⅱ	15.6	35	11	0	0
	大聖寺町	3,353	13,990	15	190	297	1,992	Ⅱ	18.5	39	9	1.5	1.1
	動 橋 町	491	150	2	5	1	24	Ⅱ	24.0	3	0	4.7	0
	片山津町	1,416	7,360	0	3	12	378	Ⅱ	24.4	14	1	0	0
	西 谷 村	391		1	5	0	12	I	16.0	2	0		
	篠 原 村	427	156	0	1	0	26	I	24.3	3	0	0.6	0
	橋 立 村	770	208	0	0	10	60	I	23.0	5	1	0	0
能美郡	根 上 町	1,598		0	0	0	16	Ⅱ	40.0	1	0		
	湊 村	279		0	0	0	13	Ⅱ	42.2	2	0		
	久 常 村	375		0	0	0	4	Ⅱ	42.0	1	0		
	吉 田 村	336		0	0	2	0	Ⅱ	41.5	1	1		
	大杉谷村	695		0	0	0	12	I	27.0	1	0		

(えびの地震)

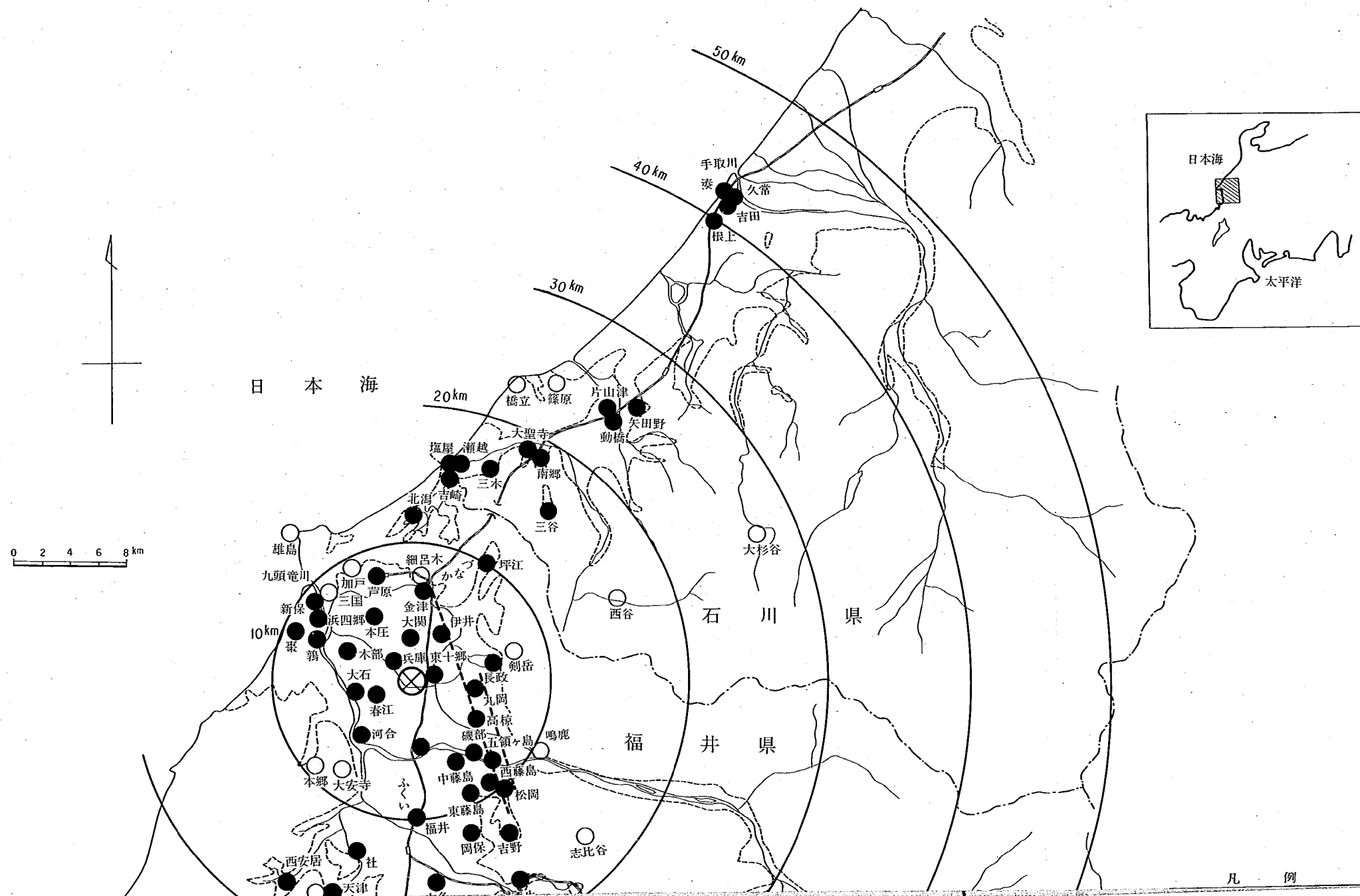
地区名	部落名	住家戸数	住家		地震 分類	震央 距離	家屋 被害率 (D1)	全壊率 (D2)
			全壊戸数	半壊戸数				
真幸	亀沢	51	28	9	II	Km 3.2	% 65	% 55
	柳水	64	40	27	I	2.4	84	63
	下浦	48	24	28	II	2.9	79	50
	中浦	140	67	59	I	2.6	69	48
	上浦	145	3	4	I	2.8	3	2
	上島内	71	21	50	II	2.7	65	30
	下 "	125	1	9	II	4.0	5	1
	上向江	44	10	21	II	3.0	48	23
	京町	380	183	240	II	3.4	80	48
	南岡松	85	0	12	II	3.7	7	0
	北 " "	85	0	5	II	4.2	4	0
	中内堅	75	1	3	I	4.7	4	1
	南昌明寺	102	2	9	I	4.7	7	2
	水川流	146	2	2	II	3.8	2	1
	西川北	131	0	6	II	5.1	2	0
	加久藤西郷	136	0	15	II	4.1	6	0
	湯田	92	3	9	II	4.1	9	3
	東川北	104	0	3	I	5.6	2	0
	前松原	75	2	10	II	5.1	9	3
	松原	79	2	10	II	5.2	9	3
	鹿	60	3	7	II	9.4	12	5
	中島	296	0	4	II	4.4	1	0
	仄塚	41	1	7	I	2.8	12	2
	大海原	77	0	4	I	2.7	3	0
	永山	111	4	34	II	3.8	19	4
	西ノ下	81	6	14	II	3.0	16	7
飯野	山内	55	3	0	I	6.1	5	5
	大明司	158	2	10	II	6.5	4	1
	芋畑	79	1	12	I	8.0	9	1
	坂元	165	0	11	I	8.5	4	0
	上大河平	175	0	3	I	14.0	1	0
	五日市	118	0	4	I	10.1	2	0
	東原田	121	1	11	I	9.5	6	1
	上原田	65	1	4	I	9.2	5	2
	出水	73	0	4	I	6.7	3	0
	末永	107	1	3	I	5.1	3	1

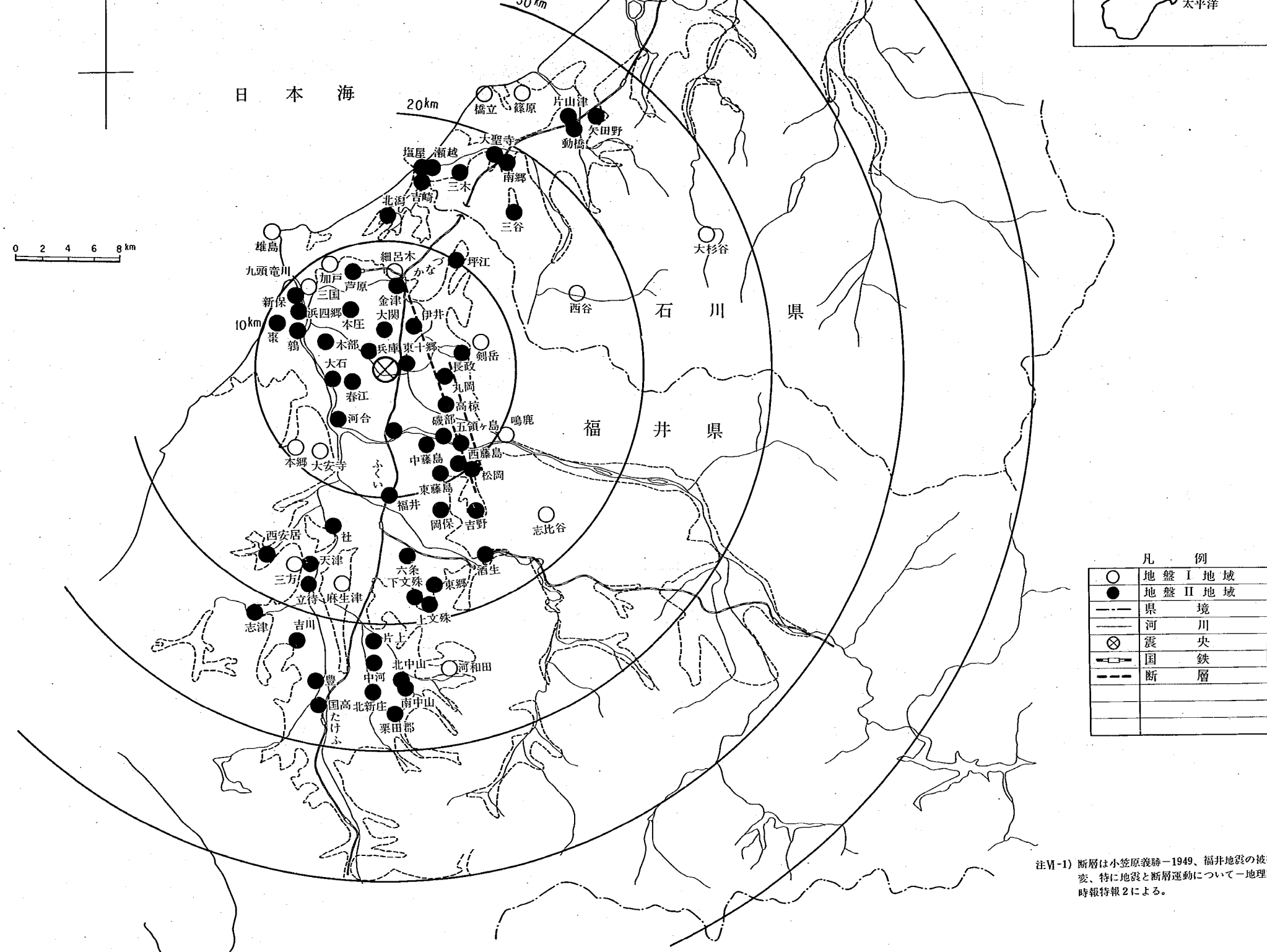
地区名	部落名	住家戸数	住 家		地 盤 分 類	震 央 距 離	家 屋 害 率 (D1)	全 壊 率 (D2)
			全壊戸数	半壊戸数				
飯 野 鷲 丸	白 鳥	183	0	5	I	Km 5.0	% 2	% 0
	鷲 丸	62	3	57	II	3.5	51	5
	原 口	29	1	28	II	3.0	43	3
	原 口	28	3	4	II	3.2	18	11
	" 西	12	3	7	II	3.5	54	25
	竹 田	17	2	11	II	3.0	44	12
	中 津 川	59	9	23	II	3.1	35	15
	楠 辺	25	0	9	I	1.2	18	0
	坂 口	15	2	7	I	2.2	37	13
	沢 原	18	2	2	I	2.4	17	11
川 添	町	35	1	18	II	2.0	29	3
	吉 村	42	2	14	II	2.1	21	5
	仲 町	39	1	9	II	3.9	14	3
	下 中 津 川	21	0	3	I	3.6	7	0
	古 川	29	1	3	II	3.3	9	3
	柿 木	32	1	3	II	3.3	8	3
	池 田	25	2	8	II	3.2	24	8
	上 川 添	13	2	3	II	3.4	27	15
	三 堂	9	0	2	I	3.4	11	0
	竹 中	31	1	4	II	3.8	10	3
下 川 西	千 鳥	19	1	1	I	4.4	8	5
	八 所	29	0	1	I	6.3	2	0
	中 永 山	31	2	2	I	4.7	10	6
	松 山	30	0	9	II	4.8	15	0
	陣 前	58	1	12	I	4.2	12	2
	堀 の 原	44	0	9	I	4.4	10	0
	市 原	22	1	4	II	4.0	14	5
	中 央	67	2	5	I	3.9	7	3
	停 一	54	0	6	I	4.2	6	0
	停 二	61	0	12	I	4.1	10	0
校 若 寺	加 治 屋	51	0	5	I	5.0	5	0
	四 ツ 枝 前	62	0	1	I	4.1	1	0
	中 野	59	24	1	II	3.9	42	41
	山 下	33	1	13	I	4.6	23	3
	山 下 中	7	0	4	I	3.1	29	0
	山 下 西	40	1	13	I	3.5	19	3
	般 若 寺	48	1	11	I	3.6	14	2
	" 後	32	0	14	I	3.1	22	0

伊豆半島沖地震

市町村別	地 区 別	住家戸数	住 家		地 盤 分 類	震 央 距 離	家 屋 震 害 (D ₁)	全 壊 率 (D ₂)
			全壊戸数	半壊戸数				
南伊豆町	仲 木	85	22	34	I	2.8	46	26
	入 間	64	14	28	I	3.1	44	22
	吉 祥	95	3	0	I	5.6	3	3
	差 田	36	7	0	I	4.6	19	19
	子 浦	189	23	37	I	7.6	22	12
	落 居	20	0	2	I	8.9	5	0
	伊 浜	98	7	20	I	10.1	17	7
	妻 良	153	18	35	I	6.1	24	12
	吉 田	19	0	2	I	4.5	5	0
	石 廊 崎	108	0	40	I	4.3	19	0
	大 瀬	101	0	1	I	5.9	1	0
	下 賀 茂	300	3	1	II	8.0	1	1
	下 小 野	93	1	0	I	8.6	1	1
	手 石	176	1	0	II	9.0	1	1
下田市	下 田	2,720	6	51	II	15.0	1	0
	白 浜	580	2	11	II	19.7	1	0
	田 牛	98	11	3	I	11.5	13	11

図・VI-1 福井地震における地盤別被害市町村(家屋震害率1%以上)分布図

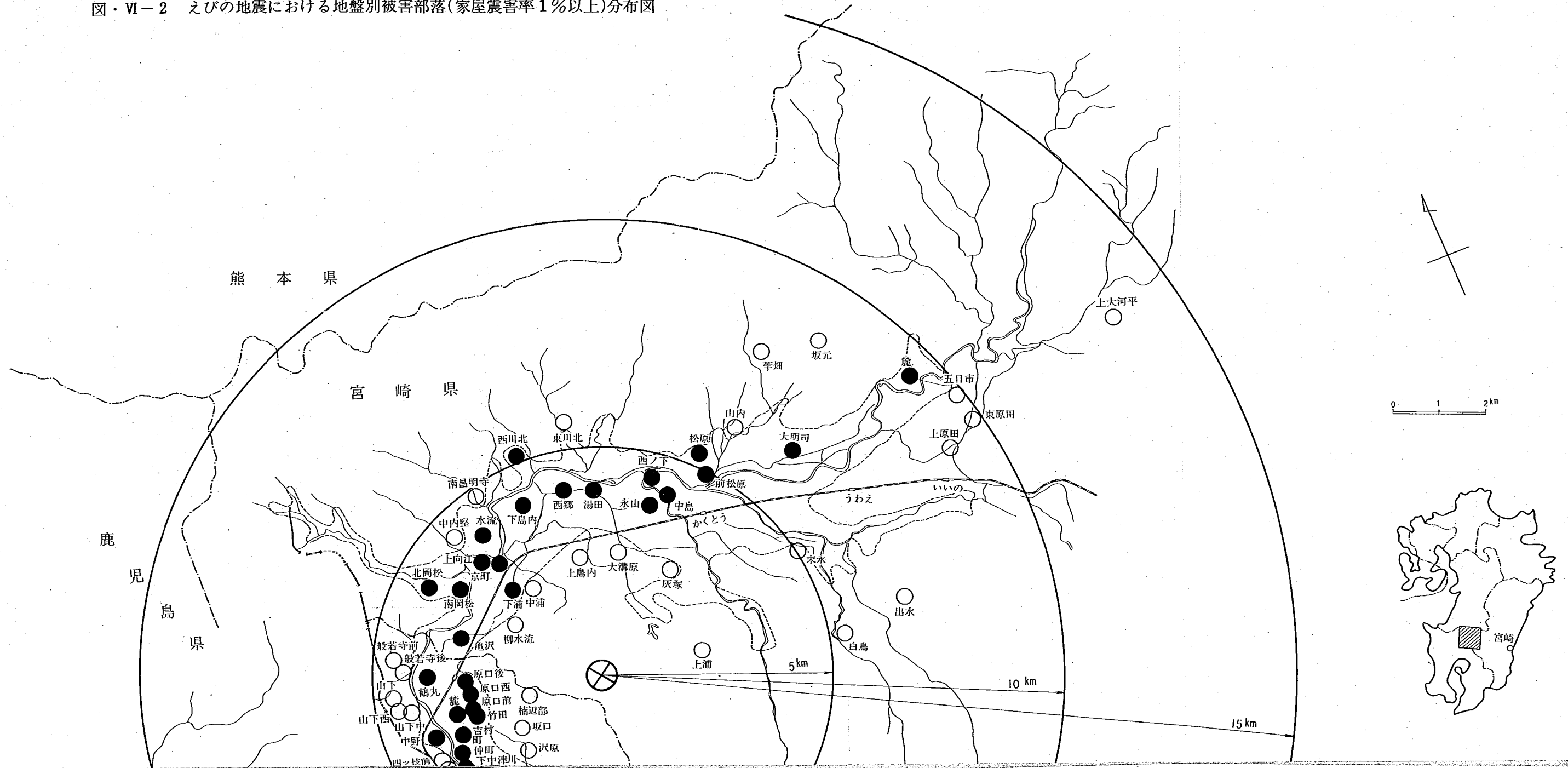


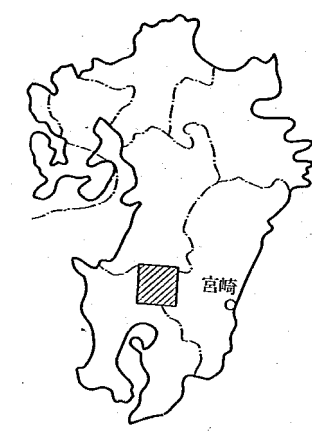
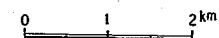
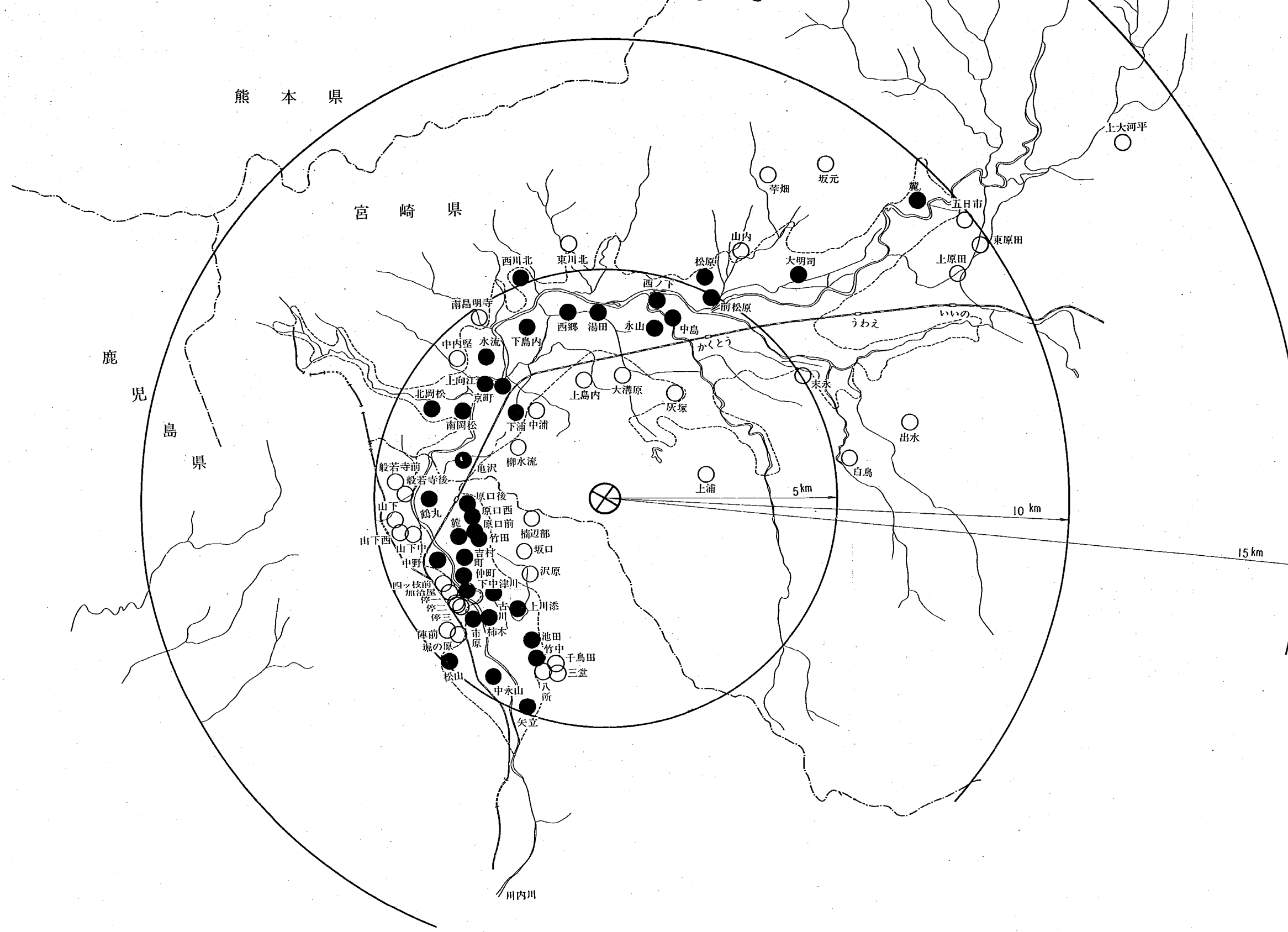


凡 例	
○	地 盤 I 地 域
●	地 盤 II 地 域
---	県 境
---	河 川
⊗	震 央
—+—	国 鉄
---	断 層

注Ⅵ-1) 断層は小笠原義勝-1949、福井地震の被害と地変、特に地震と断層運動について-地理調査所時報特報2による。

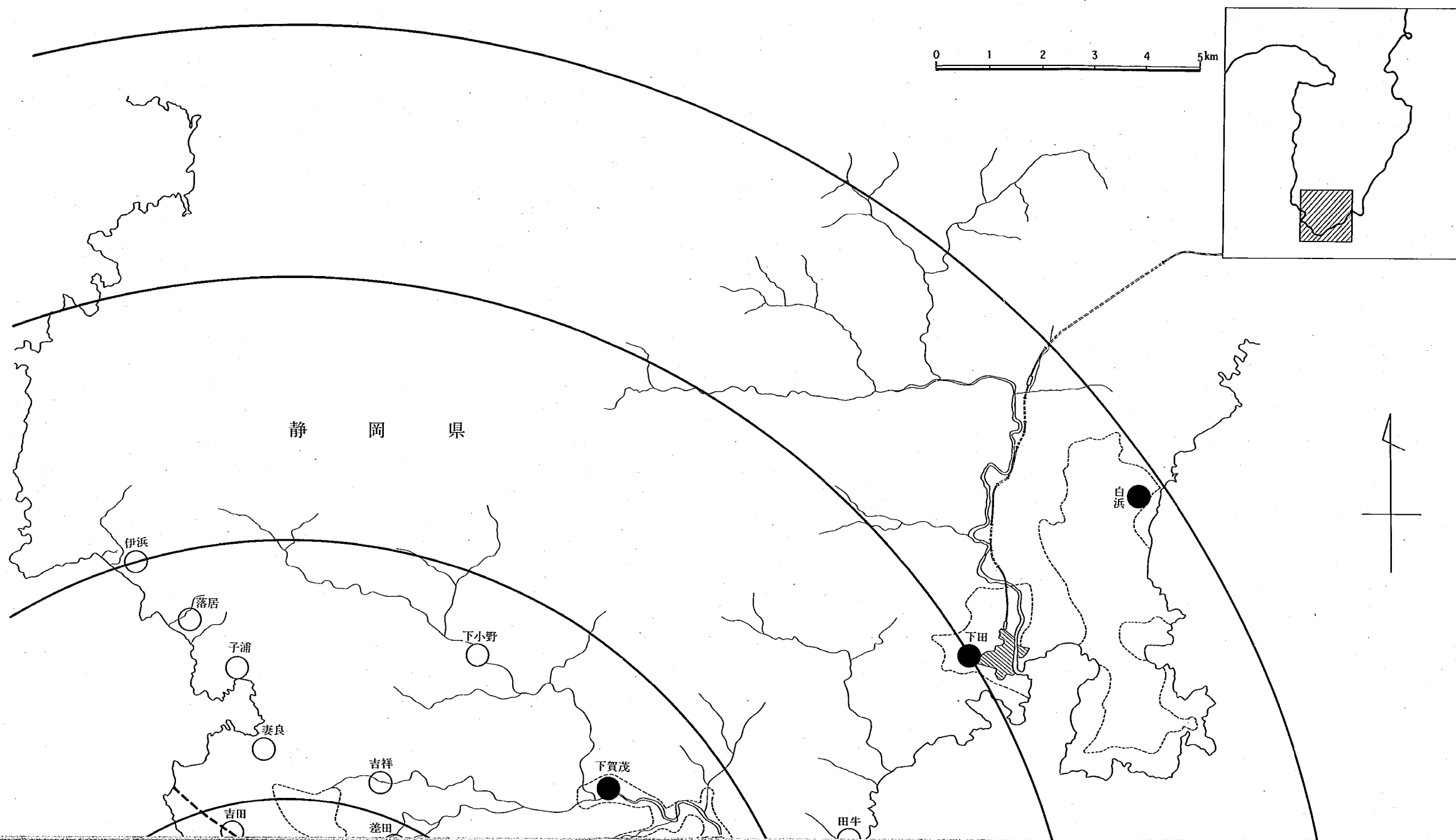
図・VI-2 えびの地震における地盤別被害部落(家屋震害率1%以上)分布図

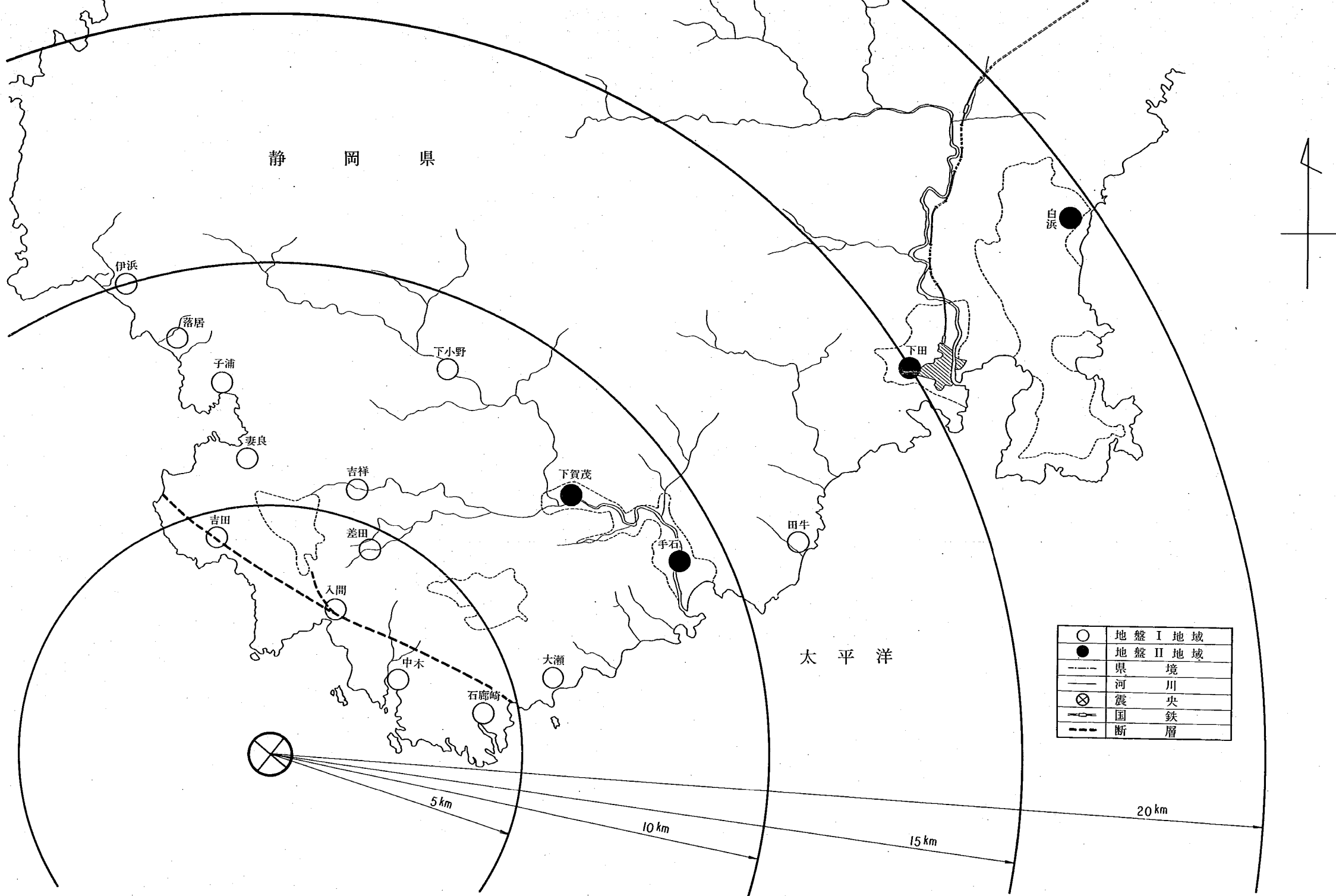




○	地盤Ⅰ地域
●	地盤Ⅱ地域
---	県境
—	河川
⊗	震央
—+—	国鉄

図・VI-3 伊豆半島沖地震における地盤別被害地区(家屋震害率1%以上)分布図





謝 辞

本報告の資料収集にあたり、次に示す機関の御協力を頂いた。

- (1) 総理府統計局国勢統計課
- (2) 石川県統計調査課
- (3) 鹿児島県消防防災課
- (4) えびの市役所 飯野支所 真幸支所

ここに記して謝意を表する。

VII. 参 考 文 献

福 井 地 震

1. 福井震災誌 福井県 昭和24年6月28日発行
2. 昭和23年6月28日北陸震災調査報告 建設省土木研究所報告 昭和24年3月
3. 福井平野周辺地域の地質構造解析 村井 勇 1955年
4. 昭和23年6月28日福井地震調査概報 中央気象台 1948年
5. 福井付近の地質・地形概説並びに地形概況 本多 彪 1948年
6. 福井地震の震害と地盤 吉川宗治 1949年
7. 福井地震の被害分布について 松田友明 1949年
8. 木造建物の震害調査報告(福井地震) 金井清、田中貞二他 1949年
9. 昭和23年福井地震々害調査報告Ⅰ及びⅡ 北陸震災調査特別委員会 1950年

新 潟 地 震

10. 新潟地震誌 新潟市 1966年
11. 新潟地震に関する災害対策について 海上保安庁第9管区海上 1964年
12. 新潟地震災害調査報告 日本建築学会 1964年
13. 新潟地震の特性と建築物の被害 坪井善勝、田中尚他 1964年
14. 昭和39年新潟地震々害調査報告 土木学会新潟震災調査委員会編 昭和41年6月10日
15. 新潟地震の記録 地震の発生と応急対策 新潟県 昭和40年6月16日
16. 土木研究所報告第125号、新潟地震調査報告 建設省土木研究所 昭和40年6月

え び の 地 震

17. えびの地震記録 宮崎県 昭和44年9月30日発行
18. えびの・吉松地区地震記録 鹿児島県 昭和43年6月発行

伊豆半島沖地震

19. 1974年伊豆半島沖地震々害調査速報 建築研究所 昭和49年5月23日発行
20. 1974年伊豆半島沖地震 ― 地震災害報告第一報 ― 静岡大学自然災害研究所
1974年6月2日
21. 1974年伊豆半島沖地震とその災害 ― 地質学的調査報告書 ― 静岡県消防々災課
1975年3月

22. 伊豆半島沖地震における建物被害について 都立大学 昭和49年6月14日

関東地震

23. 大正12年関東大地震々害調査報告 第1巻～第3巻 土木学会 昭和2年1月15日
24. 震災予防調査会報告 第100号 甲、乙、丙、丁、戊 震災予防評議会 大正15年
10月14日発行
25. 東京市の災害(関東) 永田秀次郎 1924年
26. 横浜市の被害状況(関東) 渡辺勝三郎 1924年
27. 大震災と建築(関東) 佐野利器 1925年
28. 大正12年9月1日の関東大震災と地質構造との関係 第1～第4 矢部長克・青木康二郎
1925年
29. 地質と災害(関東) 井上福之助 1923年

南海地震

30. 昭和21年12月21日南海大地震概報 河角 廣・佐藤泰夫 1947年
31. 昭和21年12月21日南海大地震建物被害調査概報 金井 清・田中貞二他
1947年
32. 昭和21年12月21日南海道地震々害調査報告 戦災復興院技術研究所要報
1947年
33. 南海大地震の調査より見たる震度と震害 河角 廣 1949年

共通文献

34. 大地震う 新潟、秋田、山形、震災の記録 新潟日報事業社 昭和39年10月5日
35. 鳥取県震災小誌 鳥取県発行 昭和19年9月10日発行
36. 地震災害とその対策 編纂 産業技術問題研究会 昭和48年6月
37. 図説日本の地震 1872～1972 東京大学地震研究所 昭和48年3月
38. 地震分類図 経済企画庁総合開発局 昭和49年
39. 住宅統計調査報告 日本統計局編 昭和23年、昭和43年
40. 国勢調査報告 日本統計局編
41. 地震の被害想定について 名古屋市防災会議 昭和47年9月
42. 地震と防災 岐阜地方気象台 昭和49年5月
43. 静岡県地震対策基礎調査報告書 — 地域別地震震波図 — 静岡県消防防災課
昭和50年3月

44. 静岡県地震災害対策計画 静岡県防災会議 昭和50年
45. 東京直下型地震に関する調査(その1) 東京都防災会議 昭和49年5月
46. 東京直下型地震に関する調査(その2) — 活断層及び耐震工法等に関する考察 —
東京都防災会議 昭和49年5月
47. 東京直下型地震に関する調査研究(その3) — 地震活動状況に関する考察 — 東京都
防災会議
48. 応用統計入門 福田治郎著 日刊工業新聞社
49. 次元解析、最小2乗法と実験式 コロメ社 昭和45年12月25日
50. 確率・統計入門 E・クライツィグ著 培風館
51. 測定値計算法 沼倉三郎著 昭和49年4月15日 森北出版
52. 地震 予知と防災 朝日新聞社編 昭和50年8月30日
53. 建築研究資料77 建設省建築研究所 昭和50年3月20日
54. 第12回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集 文部省特別研究自然災害科学総合
研究班 1975年
55. 災害は進化する 木村耕三著、講談者、昭和46年5月29日
56. 昭和50年版 防災白書 国土庁編、大蔵省印刷局発行 昭和50年6月10日
57. 静岡県地震対策基礎調査報告書 — 伊豆地域 — 環境科学研究会 1974年3月
58. 関東大地震五十周年論文集 昭和48、9 東京大学地震研究所
59. 防災科学技術シリーズ、地震災害 河角 廣編、共立出版株式会社
60. 名古屋市における既往の地震とその災害 昭和49、6 名古屋市防災会議、地震対策
専門委員会
61. 地震の規模と被害の数量的関係 栗林・羽立・木本 第3回関東支部年次研究発表会
講演概要集
62. 耐震工学入門 栗林栄一 橋梁と基礎
63. 耐震工学 岡本舜三著、オーム社
64. 本州四国連絡橋の耐震に関する調査研究報告書 土木学会、本州四国連絡橋耐震研究小
委員会