

東南海地震ノ災害分布

特ニ地震トノ關係

水上武

一 緒言

去ル12月7日遠州灘沖ニ發生シタ地震ハ静岡、愛知兩縣ヲ中心トシテ全半濱家屋5萬戸以上ヲ生ジ、ソノ他ノ罹災物ニ多大ノ損害ヲ與ヘタ。倒壊家屋ノ生ジタ地方ハ上記兩縣下ノ外、三重、岐阜、大阪、和歌山、滋賀、京都、兵庫、徳島、香川、山梨、長野、福井、石川、ノ16府縣下ニ亘ル極メテ廣範圍ニ及ブ大規模ノ地震デアツタ。尙地震動ニ因ル損害ノ外ニ三重、和歌山兩縣ノ南部海岸、静岡縣下田附近及ビ徳島縣富岡附近ノ海岸ハ津浪ノタメ流失家屋約3千、流失船舶多數ノ損害ヲ生ジタノデアル。

今回ノ地震ノ大きサハ、ソノ震度或ハ災害ノ地理的分布カラ觀テ、大正12年ノ關東地震ヨリ幾分大きク、昭和6年ノ三陸沖ノ地震ヨリ多少小サイ程度ノ地震デアツタ。然シナガラ震央ハ陸地ヲ距ル50軒ノ沖デアツタタメニ地震動ノ最モ激シカツタ裂震地域ハ陸上ニナカツタタメニ災害ハ比較的輕微デアリ、且ツ陸上ニ於ケル地震動ノ性質ハ緩慢デアツタタメ全濱家屋モ地震動ガ始ツテカラ顛倒ニ至ル迄ニ時間ノ豫猶ガアツタ事ガ推察サレ、ソノ上全濱家屋ニ數ヘラレルモノノ中修繕不可能家屋ト稱セラレルモノガ大部分ヲ占メテ居ルノデアツテ、倒壊家屋ハ小一部分デアツタ。

從ツテ火災ニ原因スル損害ハ皆無ニ近カツタ事、及ビ倒潰家屋數ニ較ベテ死傷者ノ概メテ少カツタ事ハ防火準備ノ整備サレテ居タト云フ事ノ外ニ上記ノ事情ニ原因スルモノト考ヘラレルノデアル。

其ノ後余震ハ伊豆半島東方カラ、紀伊半島南部ニ亘ツテ廣範圍ニ發生シタノデアルガ、ソノ大部分ガ陸上ヲ去ル海底ニ發生シタタメ陸上ニ於イテハ其ノ數ニ於イテモ、ソノ震度ニ於イテモ若シクハナカツタ。然ルニ1月13日3時頃濠洲灣ニ發生シタ余震ハ最も激シク、倒潰家屋約5千、死者約2千ヲ出シタノデアル。今後モ余震ハ當分發生スルモノト考ヘルノガ至爲デアルカラ、本震ニ因リ損傷ノ著シイ家屋ノ多數存在スル地域デハ、余震ノ發生ガ陸地ニ向ツテ移動シテ亦傾向ガ見ラレル今日特ニ警戒ヲ要スルト想ハレル。

以下12月7日ノ本震ノ震害地ヲ一巡シ、家屋ノ震害分布ト地盤トノ關係ガ特ニ顯著ナルヲ各地ニ於イテ觀察サレタノデ、ソレニ就イテ記述シヨウト想フ。

二 家屋ノ震害ト地盤ノ良否

家屋及ビ建設物ノ震害ハ地盤ト著シイ關係ガアリ、震動ニ對シテ特ニ軟弱ナ地盤ノ存在スル事ハ、關東地震ヲ始メ、最近ハ鳥取地震ノ災害ニ鑑ミテ各方面カシ屢々云ハレタ事デアル。今回ノ地震ノ震害ニ於イテモ同様ニ著シイ震害ヲ受ケタノハ軟弱地盤上ノ建設物ニ限ラレテ居ルノデアツテ、之等ノ限ラレタ軟弱地盤ニ建設スル事ヲ避ケ、又ハ適當ノ措施ヲ講ジテ幸々ナラバ、震害ノ大部分ハ防止シ

得た事ヲ余リニ照算ニ示シテ居ルノデアル。

震害ノ發地シテ地域並ニソノ程度ノ概觀ヲ示スタメニ、各警察署管内毎ノ全潰、半潰住家數ノ全住家數ニ對スル比率ヲ探ツテ、地理的ノ分布ヲ第一圖ニ示シテアル。住家ニ就イテノ倒潰比率ハ非住家、工場等ニ就イテノ比率トハ著シク相違スル事ハナイノデアル。

第一表 倒潰率、管内警察名、震央距離

署名	縣名	倒潰率	震央距離
見付	靜岡	21.6%	112 軒
港	愛知	12.6	117
森	靜岡	11.4	120
清水	"	11.2	172
堀之内	"	9.6	127
掛川	"	7.8	125
西尾	愛知	7.5	90
半田	"	6.9	92
南	"	5.6	111
新居原	靜岡	5.5	87
田原	愛知	4.2	71
彌富	"	3.4	119
高須	岐阜	3.4	130
高松	靜岡	2.8	87
高田	岐阜	2.8	145
高田	愛知	2.3	117
大坂	"	2.0	98
大正	大阪	1.8	155

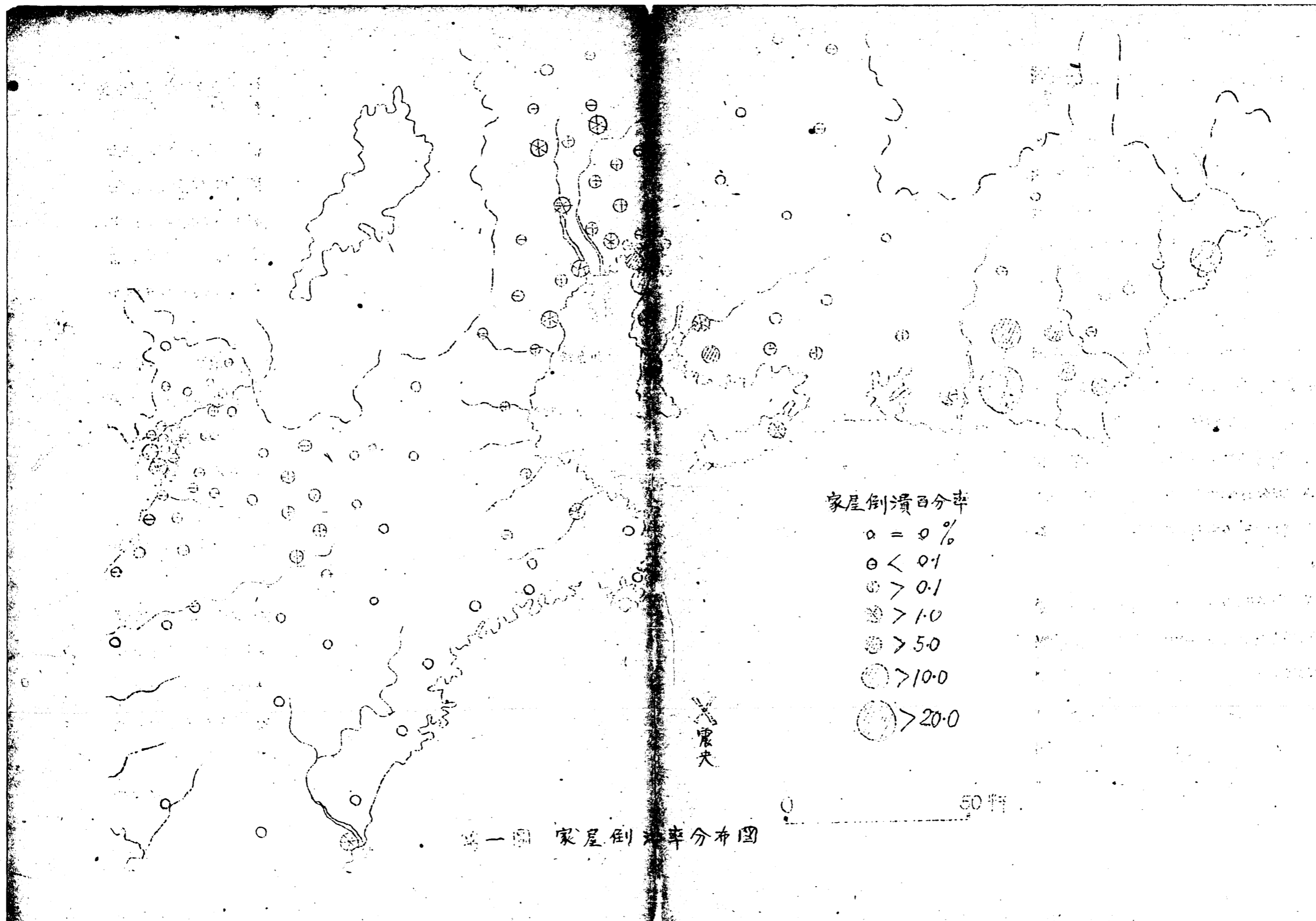
$$\text{住家倒潰百分率 (b)} = 100 \times \frac{\text{倒潰住家數} + 0.5 \times \text{半潰住家數}}{\text{管内總住家數}}$$

第一圖及ビ第一表ヲ明カナ様ニ倒潰率 1% 以上ヲ出シタ所ハ清水港，太田川流域ノ見付，森ノ兩管内及ビ名古屋市南部埋立地ノ港管内デアリ，5% 以上ノ損害率ヲ示シタノハ菊川流域ノ堀之内，掛川，太田川流域ノ森，浪名湖埋立地ヲ含ム新居，矢作川流域ノ西尾，知多半島ノ半田，名古屋市埋立地ヲ含ム南區ノ 7 管内ニ限ラレテ居ルノデアル。

震害ノ多少ハ地盤ノ良否ニ因ルト共ニ震央カラノ距離ニモ關係スルカラ地盤ノ性質，震央距離，並ニ倒潰率トノ關係ヲ示シタノガ第二圖デアル。地盤ノ性質ハ次ノ三種ニ分ケテ示シテアル。

- (i) 管内地域ノ 3 割以上ガ沖積層ヲ占ムルモノ
- (ii) 管内地域ガ沖積層 3 割以下ノモノ
- (iii) 管内地域ガ沖積層以外ノ古生，中生，第三紀，火山岩等ノ地層ノモノ

第三圖ニ因リ明カナル様ニ倒潰率 1% 以上生ジタ管内ハ總ベテ沖積層ガ 3 割以上ヲ占メル地域デアリ，沖積層以外ノ地盤ノ堅イ處例ヘバ三重縣南部（鳥羽，波切管内等）ノ如ク震央ニ最モ近イ處デアルニ關ラズ，倒潰率ハ零ヲ示シテ居ルノデアル。又沖積層デモ特ニ著シイノハ海岸ノ人工埋立地デアツテ名古屋市南部，及ビ大阪市南部地域ガ特ニ高イ損害率ヲ示シテ居ルノデアル。又河川流域ノ沖積



第一圖 家屋倒潰率分布圖

20

%

10

家屋倒潰率

○見台

- = (I) 地盤
- ⊙ = (II) 地盤
- = (III) 地盤

第二圖

住家倒潰率

地盤種類及
震央距離

○清水

○港

○森

○堀之内

○掛川

○南

○西尾

○羊田

○新居

○新居

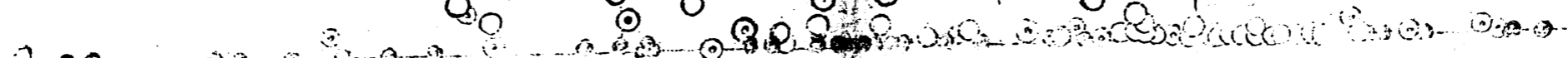
50 軒

100 軒

150 軒

200 軒

震央カラ距離



地盤デモ大井川，天龍川等ノ流速ノ大キイ即チ下流地域迄大石ノ存在スル流域ヨリモ，太田川，菊川，巴川（清水），沼川（吉原）等ノ比較的流速ノ小イ沼川流域ニ著シイ損害ヲ生ジテ居ル事ハ注目サレル所デアル。

以上ノ地盤ノ性質ト震害トノ關係ヲ一層明カニスルタメニ震央距離ノ相異ニヨツテ生ズル地震率ノ相違ヲ取り除キ，地震率ト地盤トノ關係ノミニ着イテ認メテ見ヨウ。ソノタメニ地盤ノ性質ガ略等シイト認メラレル所ノ地盤，即チ管内地域ノ3割以內ガ沖積層デ大部分ガ沖積層等ノ地盤ヲ占ムル所謂山ノ手ノ地盤ニ於ケル地震率ヲ規準ニ採ツテ震央距離トノ關係ヲ表ハストソノ地震率（ k_c ）ハ

$$k_c = 1.3 \frac{1}{c} \times 10^{-5.8 \times 10^{-2} \Delta} \quad \text{トナル。}$$

Δ —震央カラノ距離（軒）

k_c ト先ニ求メタ各管内ノ地震率（ k ）トノ比（ c ）ヲ採レバ，震央距離ニハ無關係ナソノ地盤ノ良否ノミニ關係スル一チノ地盤係數（ Q ）ニハ地盤危険率ガ定メラレル。

即チ

$$\text{地盤係數 } Q = \frac{k}{k_c}$$

地盤係數ヲ示シタノガ第三圖デアリ，第二表ニハ5以上ノ地盤係數ノ地域ヲ示シテアル。

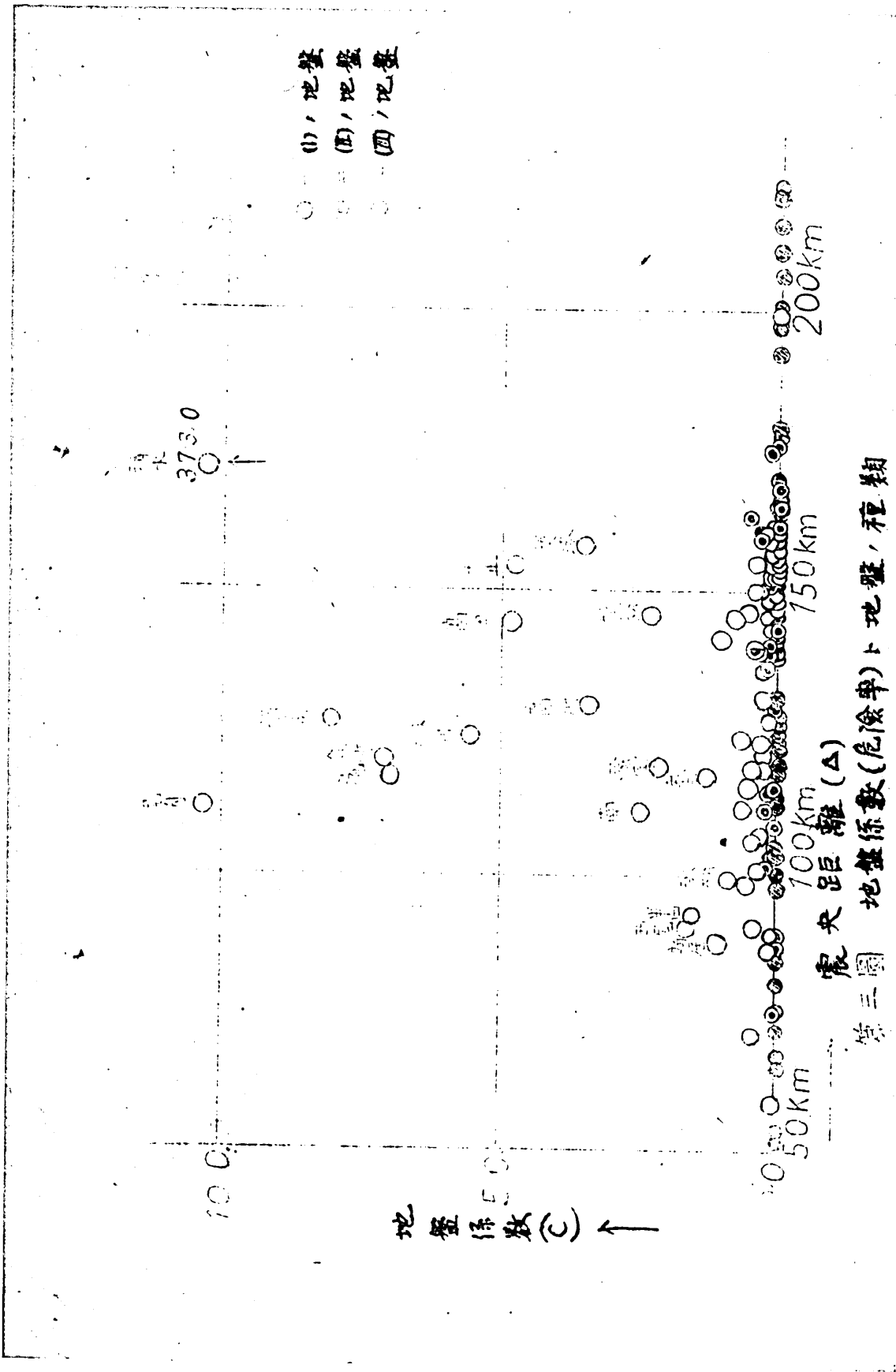
即チ地盤係數ガ100デアルト云フ事ハ，ソノ地域ノ地盤ニハ，山ノ手地盤（ Q ）ニ比較シテ100倍ノ家屋ノ損害ヲ受ル事ヲ意味シ，

頁ニ堅固ナリノ地盤ニ比較シテ數百倍ノ損害ヲ生ズル危險ノアル事

ヲ示スモノデアル。

第 二 表

地盤深さ	管内警察署名	
100 以上	清水, 見付,	静岡縣
50 以上	瀬之内, 森, 掛川 池,	静岡縣 名古屋市
30 以上	島田, 高松, 大正, 津港, 吉原,	岐阜縣 大阪市 静岡縣
20 以上	笠松, 南, 藤宮,	岐阜縣 名古屋市 愛知縣
10 以上	新屋, 豊田, 半田, 西尾	静岡縣 愛知縣
5 以上	孝松, 安城, 積須賀, 大垣, 四條坂,	静岡縣 愛知縣 岐阜縣 大阪府

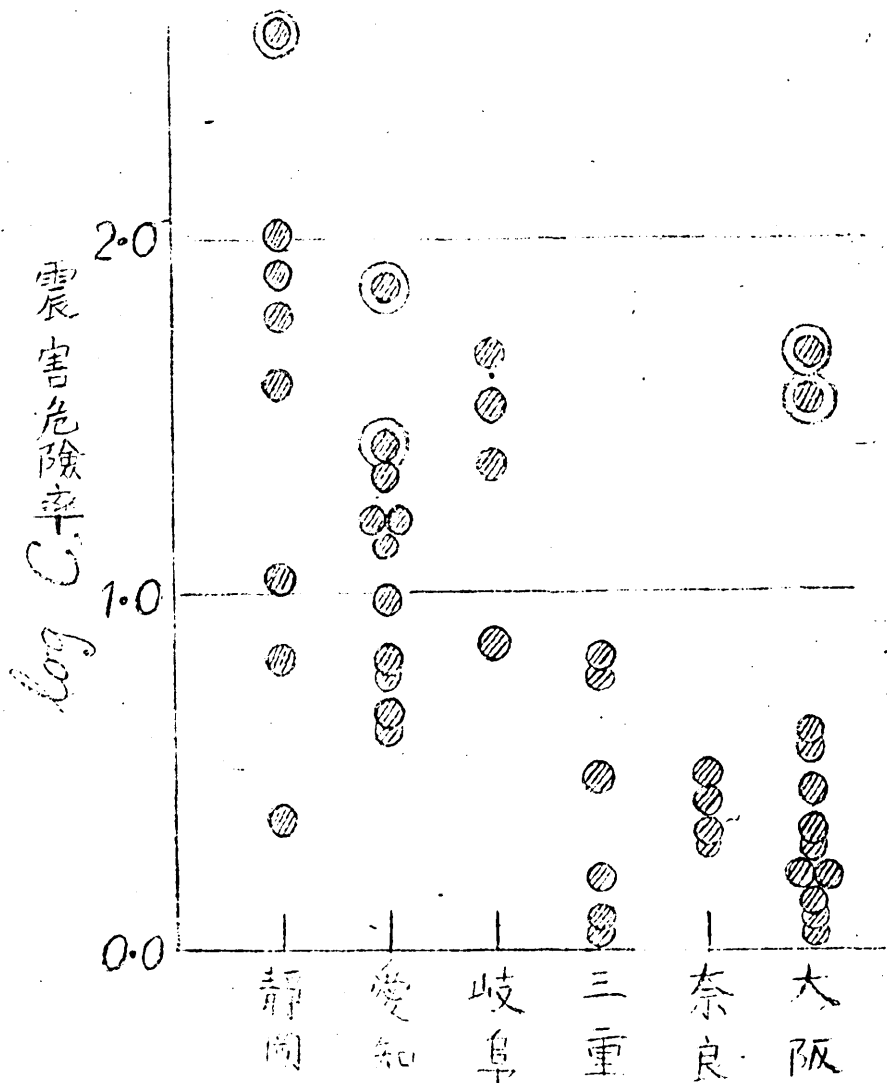


第三圖 震央距離(A)と地盤係數(B)の關係

第三圖ニ示シタ様ニ沖積層ノ畧別ニシタ地盤係數ニ於イテモ清水ノ370カラ三重，和歌山縣下ノ諸地域ニ於ケル如ク1以下ノモノ等アツテ，著シク相異シタ値ヲ示スノデアルガ，屢イ地域ノ沖積平野トソノ地盤係數トヲ比較シテ觀ルタメニ沖積地盤ノミノ係數ヲ府縣別ニシテ示シタノガ第四圖デアル。地盤係數ガ著シク相異スルノデ便宜上ソノ鈞數ヲ採ツテ示シテアル。コレニヨツテ了解サレル様ニ勝岡，愛知，岐阜ノ諸縣ノ沖積地ノ地盤ハ三重，和歌山，奈良ノ諸縣ノ沖積地ノ地盤ヨリハ堅固ニ對シテ著シク弱体ヲ示シ，災害ノ危険率ノ大イ事ヲ示シテ居ルノデアル。大阪府ノ地盤ハ海岸ノ人工埋立地ヲ除ケバソノ沖積地盤ノ地盤ハ後者ノ諸縣ニ近イト言フ事ガ出來ル。三重縣ノ地盤係數ノ中デ比較的大キイ値ヲ示ス地域ハ同縣ノ北東部ニ限ラレ，ソノ大サノ順序モ名，富田，西日市トナツテ北東部ニ大キクナツテ，岐阜縣南部ノ係數値ト近似スルノハ共ニ木曾川，奈良川流域ノ沖積地盤ニ屬スル事ヲ想ヘバ當然ノ事柄デアラウ。

以上ノ結果ハ總ベテ各警察署管内ノ比較的悪イ地域ヲ單位トシテ居ルノデアルガ，倒潰率ノ高イ管内モ至ル處一樣ナ損害ヲ生ジタノデハナク，更ニ幾イ町村單位ノ地域ニ於イテスラ倒潰ノ著シイ部分ト少イ部分トガ數個ノ區域ニ分レテ居ルノデアル。從ツテ今回ノ著シイ損害ヲ生ジタ地域即チ地盤ノ極メテ悪イ地域ハ約200ノ警察署管内ノ内デ約20ノ割未滿ノ僅カノ地域ニ含マレ，損害ノ特ニ著シ

◎ 海岸埋立地



第四圖 各府縣沖積地域 = 於
 地震害危險率 (地盤係數)
 ◎ = 地盤係數

カツタノハ更ニソノ管内ノ小部分デアル事ハ特ニ注目サレル處デア
ル。從ツテ部落單位或ハソレ以下ノ小地域別ニシタ倒潰率ト地盤ト
ノ關係ヲ明カニスル事ガ必要ナノデアルガ町村別ニシタ調査結果ニ
就イテ宮村氏報文ヲ參照サレ度イ。

コノ様ニ地盤ノ性質ニヨツテ著シク損害程度ヲ異ニスル事ガ判ツ
タノデアルガ、地震ノ發生スル位置、或ハ今回ノ様ナ大地震ガヤ、
遠方ニ發生シタ場合ト局部的ノ裂震(例ヘバ鳥取地震)ガ近傍ニ發
生シタ場合トテ地盤ト被害トノ關係即チ地盤係數ガ同ジデアルカド
ウカト云フ事ハ一應考慮シテ觀ル必要ガアルガ、局部的裂震デア
ル處ノ鳥取地震ノ鳥取市内ノ被害分布ヲ觀ルト、沖積層地盤ノ家屋ハ
殆ンド100%ノ倒潰ヲ示シ、第三紀層、火成岩等ノ露出地盤上ニ建
設サレタ家屋ハ殆ンド損傷ヲ受ケナカツタ。コノ様ナ極端ニ損害ヲ
異ニスル地域ガ同市内ニ於イテ數個ノ區域ニ明瞭ニ分レタノデア
ルガ、信州諏訪湖附近ガ兩地震ノタメニ其ニソノ周邊地域ニ比較シテ
著シク大キイ被害ヲ受ケタノデアル。之等ノ實例ヲ考慮シ、而モ震
害ヲ與ヘル震動ハ震源カラ傳ツテ來ル地震波動ニ因ツテ誘起サレタ
地表附近ノ軟弱地層ノ震動デアルト信ジラレル幾多ノ實驗的ノ研究
ガアルノデアルカラ、震動ニ對シテ弱イ地盤ハ如何ナル地震ニ對シ
テモ著シイ損害ヲ受ケルト考ヘテ間違ハナイ。

結 語

今回ノ如キ極メテ廣範圍ニ亙ル震災ノ慘狀ヲ前ニシテ屢々地震發生ノ豫知ニ關シテソノ可能、不可能ガ各方面カラ問駢ニサレルノデアルガ、豫知スル事ニヨツテ地震ノ發生ソノモノヲ防止シ得レバトニカク、地震ノ發生ヲ防止シ或ハ促進スル事ノ出來ナイ現在デハ、充分正確ニ豫知シ得テモ災害ノ防止ニ各與スル事ハ極メテ少イ事ハ容易ニ理解サレル所デアル。要スルニ却テ因ツテ發生スル災害ヲ防止シ取ハソノ大部分ヲ輕減シ得レバ良イノデアル。

地震ニ因ル災害ノ發生スル地域、地震津浪ニ因ル損害ノ發生スル地域、火山爆發ニ因ツテ被害ノ受ケル地域等總ベテ極メテ局部的ノ既ニ判ツテキル小地域ニ限ラシテ居ルノデアル。從ツテ斯ル危険率ノ高イ地域ニ工場其他ノ重要施設ヲ建設シナイ事ハ災害ヲ防止スル最モ有效ナ且容易ニ施行シ得ル方法デアリ而モ耐震耐火建築資材ノ不足ノ現在デハ殆ド唯一ノ方法デアルト考ヘル次第デアル。

以上ハ專ラ地震ノ性質カラ見タ各地域ノ災害ノ危険率ノ大小ニ就イテ、記述シタノデアルガ、更ニ破壊的地震ノ發生スル地域ハ全國一樣デハナク、比較的崩壊ニ強、裂縫ノ發生スル地方ト然ラザル地方トガアル。コノ様ナ過去ノ震害程度ノ見地カラ夫々ノ地域ノ危険率ヲ算定シテ、地震ノ性質カラ定メラレタ危険率ト共ニ實際ノ重要施設ノ立地條件ノ内ニ考慮ヲ加ハルベキハ言フ迄モナイ。

新ニ建設サレル工場及ビソノ他ノ重要施設ニ就イテ、或ハ分散疎開セシメル工場ノ選定及ビソノ疎開先ノ選定ニ就イテ、災害發生ノ

防止ノ見地ヨリ考慮ヲ拂ハレン事ヲ要望シ、關係方面ノ參考資料ノ
一端ニ供スル次第デアル。