

建設省土木研究所

正員 栗林栄一

〇 シ 羽立隆幸

学生員 干場良信

## 1 まえがき

地震時の各種施設・構造物の被害率を予測するためには木造住家の被害率が不可欠な要素の一つである。ここでは住家被害率を定義し、直下型地震の典型の一つである1943年の鳥取地震に着目する。同地震の住家被害については各種の報告があり、鳥取市北西部と中北とした軟弱地盤の地域において被害が大きかったことが報告されている。また、鹿野吉田両断層が生じたことも確認されている。よって本報告では住家被害率と対象市町村の断層からの距離 $R$ との定量的な関係を地盤種別毎に求めることにより、住家被害率に及ぼす地盤種別の影響の程度を示すことにする。(鳥取地震 マグニチュード  $M=7.4$  , 震源深さ  $h=10$  km)

## 2 住家被害率

住家被害率は単位地域(ここでは対象市町村)の被害の程度を表わす発生比率である。本報告では住家被害率を次のように定義する。

$$\text{全壊率 } D_2 = (Z/N) \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{被害率 } D_3 = \{(Z + 0.5H)/N\} \times 100 \quad (\%)$$

(ここに $Z$ は全壊戸数、 $N$ は単位地域の総戸数、 $H$ は半壊戸数を表わす。)

## 3 住家被害率に及ぼす地盤種別の影響の程度

地盤種別の定義は道路橋耐震設計指針(日本道路協会)によつた。鳥取地震による住家被害地域は概ね鳥取市北西部、倉吉市北部、岩美町西部と中北とした東西三つのⅡ種地盤地域、県南部を主体としたⅠ種地盤地域、さらにそれら周囲のⅡ種Ⅲ種地盤地域に分類されると考えよう。地盤種別の分類の一例として千代川河口付近の地域を図-1に示す。(  $D_3$  の分布状況を示してある) 鳥取地震による  $D_3 \geq 70$  (%) の被害地域がこの地域に限定されている。推定断層の東部末端千代水村(当時の村名)付近及び鳥取市南部面影米里村(当時の村名)付近において噴砂・噴泥水などの液状化現象が99くみられ、地盤変状が生じたことは少なからずとも住家被害率に影響を及ぼした

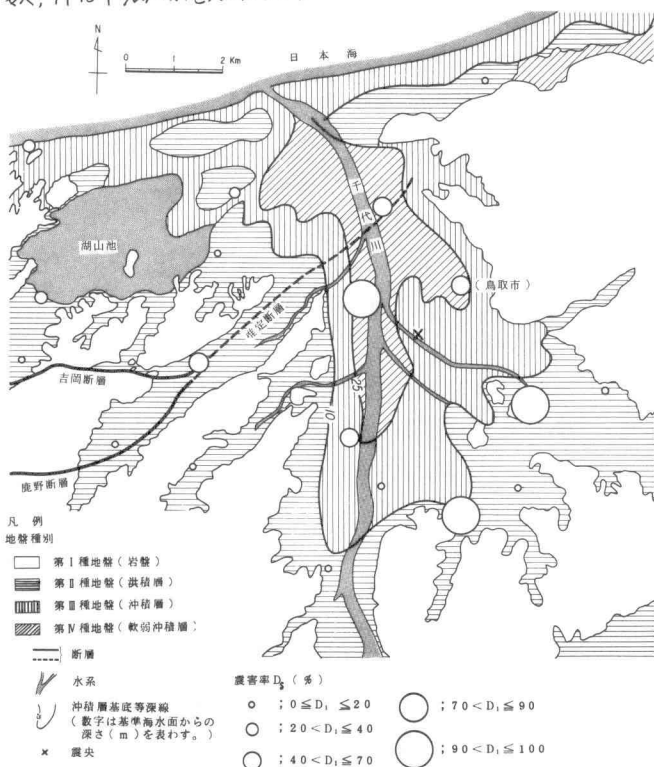


図-1 地盤種別の分類の一例(千代川河口近)

ことと思う。図-2は地盤種別毎の対象市町村の平均の震害率 $D_s$  mean, 平均の全壊率 $D_z$  meanと断層からの距離 $R$ との関係を示したものである。 $D_s$  mean・ $D_z$  meanはⅡⅢⅣ種地盤と $R$ の増加に伴って減少する傾向を示しているが、しかしながら、 $R=11.0$  kmにおいてはⅣ種地盤の影響が強く表われている。また、本概要集の北丹後地震にもみられるような地盤の軟弱化に伴う全半壊戸数比の増加の傾向がこの図においても確認される。(全壊戸数:半壊戸数/全戸数) 図-3は $D_s$  meanと $D_z$  meanの累積百分率を $R$ 全体、 $0 < R \leq 5.0$  kmの二つの場合に分けて示したものである。二つの場合ともⅡ種地盤の占める割合が50%以上と極めて大きく、さらに、前者と後者の場合とを比較すると後者の場合が大きい。前述の二村の影響によってⅡ種地盤とⅢ種地盤とでは $D_s$  meanと $D_z$  meanの間に大きな相違はみられないが、概ね地盤の軟弱化に伴って増加する傾向にある。これは図-4に示す対象市町村毎の $0 < R \leq 5.0$  kmの $D_s$ ・ $D_z$ において最も顕著に表われてくる。なお、鳥取地震の場合には $20 < R \leq 35.9$  kmの地域になると $D_s$ ・ $D_z$ の最大値は10.7%以下となり地盤種別の影響も $D_s$ に限られてくる。図-5は地盤種別をパラメータとした時の $D_s$  mean ~  $R$ の回帰曲線を示したものである。(ただし、この場合の $D_s$  meanは $R$ の区分に基づいた平均の震害率を意味している) 図に示されるようにⅡ種地盤の回帰係数はⅠⅢⅣ種地盤の回帰係数より小さく $D_s$ の距離減衰が小さいことを示している。また、ⅠⅢⅣ種地盤の間の比較では、Ⅰ種地盤の距離減衰が最も大きい。これは1948年福井地震にもみられた現象である。

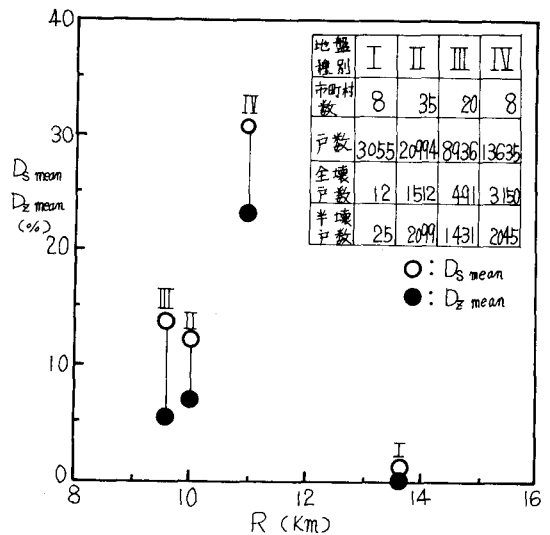


図-2  $D_s$  mean・ $D_z$  mean ~  $R$ の関係

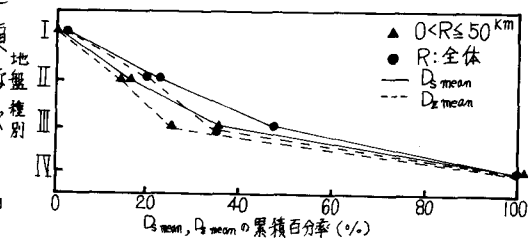


図-3  $D_s$  mean・ $D_z$  meanの累積百分率

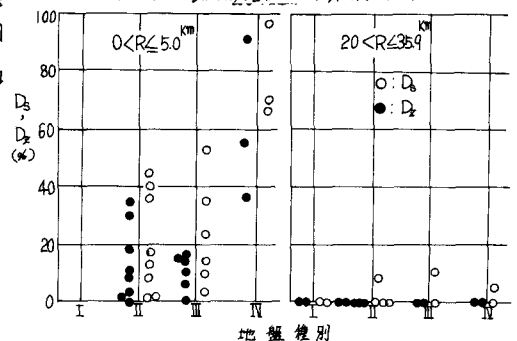


図-4  $0 < R \leq 5.0$  kmと $20 < R \leq 35.9$  kmの場合の $D_s$ ・ $D_z$ と地盤種別

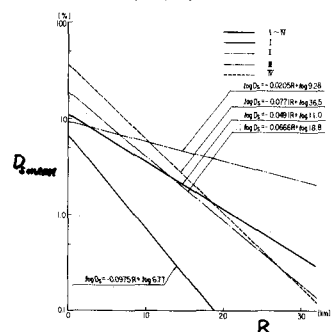


図-5 地盤種別をパラメータとした時の $D_s$  mean ~  $R$ の回帰曲線

#### 4 まとめ

以上の結果を簡単にまとめると次のようになる。

- 1)  $D_s$ ・ $D_z$ は $R$ よりおいて地盤種別(特にⅡ種地盤)の影響を強く受ける。その度合は $R$ の小さい範囲において顕著に表われてくる。
- 2) ( $D_s$ ・ $D_z$ )は地盤種別によって増加あるいは減少傾向を示す。
- 3) Ⅰ種地盤とⅡⅢⅣ種地盤とでは、 $D_s$ の距離減衰は明らかに前者のほうが大きい。
- 4) 1)の原因は次のように考えられる。
  - ・地盤破壊の初期破壊点と仮定される震源がⅡ種地盤の直下であり、一方Ⅱ種地盤において断層運動が緩慢であったこと。
- 5) 2) 3)の原因は次のように考えられる。
  - ・地震波の伝播特性が地盤種別によって大きく異なり、それが住家被害の程度に顕著に影響を及ぼしたこと。