

1. はじめに 耐震設計あるいは地震防災を実施する場合、あらかじめ対象地域の地震動の特性を把握しておく必要がある。その手段としては、地震動の計測観測記録を用いた統計解析手法または断層モデルによる理論解析などがあるが、その他に既往の震害資料を用いる方法が考えられる。震害は各地の地震動を反映しており、従来からも基石の転倒、木造建物の被害から最大加速度を推定することが行われてきたが、本報告では新たに人的被害を指標として加え、phase、エネルギーの大小などについても比較検討を試みる。

2. 方法 本報告でとり上げた地震は、物的および人的被害の資料、震源に使用する情報(断層モデル、地震断層、推定断層)が得られているものである。一方、地震の被害形態は昭和25年の建築基準法施行を境に大きく変化し、最近の地震では倒壊家屋の下敷きになって圧死するケースは極めて稀になっている。そこで、ここでは表-1にその概要を示した明治24年の

表-1 地震概要

No.	地震名	年月日	時刻	M	全壊	焼失	死者
1	濃尾	1891.10.28	6:38	7.9	142177	7551	7273
2	庄内	1894.10.22	17:33	6.8	3858	2148	726
3	陸羽	1896.8.31	17:06	7.0	5792	32	209
4	姉川	1909.8.14	15:30	6.4	976		41
5	関東	1923.9.1	11:58	7.8	128266	447128	142807
6	北丹後	1927.3.7	18:27	7.5	12584	3711	2925
7	北伊豆	1930.11.26	4:03	7.0	2165	75	272
8	東南部	1944.12.7	13:35	8.0	26130		998
9	三河	1945.1.13	3:38	7.1	5539		1961
10	福井	1948.6.28	17:13	7.3	35420	3691	3895

濃尾地震から昭和23年の福井地震に至る10地震を検討対象として選定した。また、被害と地盤性状との関係を考慮するために、以下に述べるA~Dの4種類の地形により地盤の分類を行うことにした。すなわち、地形Aは山地、丘陵地、地形Bは台地、地形Cは砂礫質沖積平野、海岸平野、地形Dは砂泥質沖積平野、緩斜面、敷高地にそれぞれ対応する。

本報告の予備的検討の段階では、震害資料に収録されている市町村または序列データにより検討を行ったが、この単位ではひきあってばらつきが大きく、明確な傾向をつかみにくい地震もあった。そのため、最終的には市町村単位のデータを震源距離の近いもの、同一の地形、延焼火災の有無によりまとめ、ほぼ郡単位を地形により細分する程度に集計し直して、この単位に基づくややマクロな検討を行うことにした。

3. 結果および考察

図-1は大量の延焼火災を生じた濃尾、庄内、関東、北丹後、福井の各地震では、延焼火災ありとなしの地域に分けてそれぞれの地域別に(全壊+焼失)100棟当りの死者数P

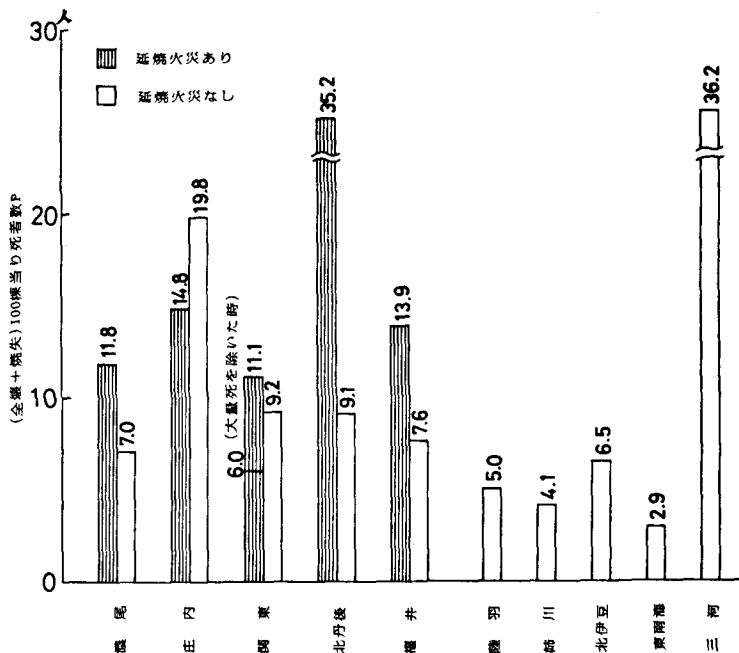


図-1 延焼火災の有無による死者数の比較

を求め、その他の5地震については焼死なしとして同様の計算を行って結果を示したものである。同図において、関東大地震については、旧本所区被災範囲地での焼死者44,030人は家屋倒壊とは無関係に生じた死者と考てデータから除いたが、その他にも避難中に各所で大量に焼死、溺死を生じているためそれらをさらに差し引いた結果を図に併記した。図-2は地震動の特性に及ぼす地盤条件の寄与について考察するため、地形別の平均的なPと(全壊+焼失)率 $X+Y$ ($=((\text{全壊数}+\text{焼失数})/\text{全戸数})\times 100\%$)を示したものである。

図-1によれば、北丹後地震については圧死しないまでも多くの住民が倒壊建物の下敷きになったことと考えられ、この地震が逃げ出すゆえりのなかつたような地震動、つまり一瞬にして家屋を倒壊させるだけの激しい、エネルギーをもち、phaseからすれば地震波のみなり初期の段階で大きな地震動を有するものであったことを推測させる。また、庄内地震のPは北丹後についており、この地震も相当激しい地震動をもち、延焼火災による焼死というより、直接的な圧死の占める割合が極めて高かったと思われる。東南海地震は対象地震の中で最も規模が大きい、主な被災地が震源から離れていたため、地震動は瞬間的に家屋を倒壊させる程のものでなく、倒壊のパターンも何度かの繰り返し振動の末倒壊するもので逃げ出す余裕があったことが考えられる。三河地震は図-1でも極めて大きなPを示す地震として注目されるが、図-2によれば平均的な震源距離が17.8kmと最も遠い地域に分布する地形A以外は30人を越えるPの値を示し、建物被害は他の地震と比較して決して高い率を示していないことと合せて考えると、この地震は震源近傍の局所で一瞬に建物倒壊を生じさせたと推測される。また、疎南先の寺院で多くの児童が死したことも関係していると考えられる。さらに、福井地震は全地形にわたるPの値は小さいが、 $X+Y$ はかなり大きい。したがって、北丹後地震と比較すると地震動のトータルのエネルギーは福井の方が大きかったかもしれないが、加速度レベルからすれば北丹後の方が大きかったといえよう。一方、地震規模に着目すれば、最小の姉川地震は最大の東南海地震より大きいPを示しており、上述のような東南海の地震動と異なり姉川の方は局所的にはかなり激しい地震動を生じたと思われる。

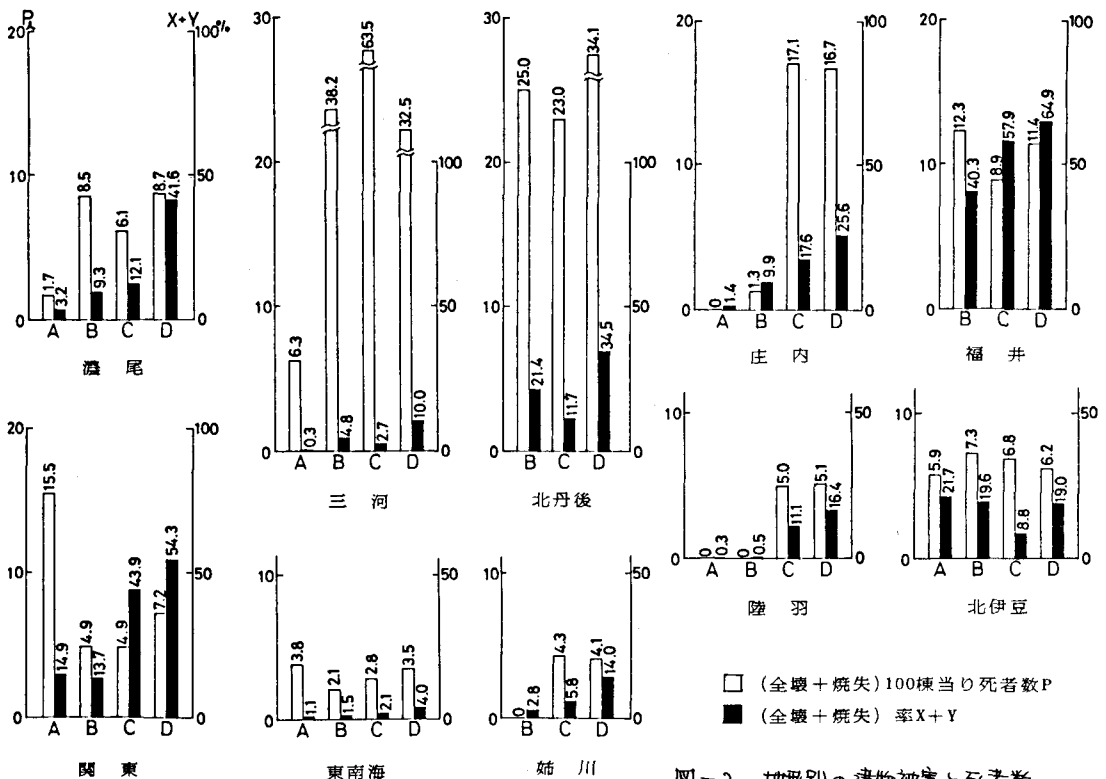


図-2 地形別の建物被害と死者数