

構造物の強度の時代推移に着目した福井地震と兵庫県南部地震の比較

金沢大学工学部 ○杉木 啓伸
金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
金沢大学工学部 正会員 宮島 昌克
金沢大学工学部 高橋 美嘉

1.はじめに

福井地震（1948）と兵庫県南部地震（1995）は両者ともにマグニチュード7クラスの直下型地震であり、甚大な死傷者、焼失家屋をもたらした。本研究では約 50 年の開きがある両地震の被害形態の比較を行う。すなわち、構造物の強度や建築年代構成等の時代推移が地震被害にどのような影響を及ぼしたかについて考察する。

2.建物被害の比較

福井地震と兵庫県南部地震における各市・町の建物全壊率を図1に示す。

小林の研究¹⁾（1996）によると、両地震の最大加速度は同程度であるが、福井の沖積平野が神戸よりも広かったために、大きな地震動が広範囲で発生したと推定されている。また、福井地震の方が耐震性の低い建物が多かった。以上のような点から、福井地震における建物全壊率は兵庫県南部地震と比べて大きいと考えられる。

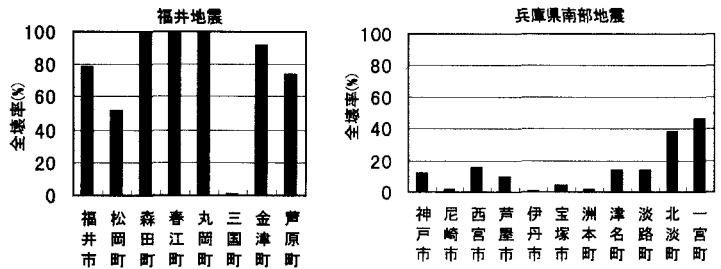


図1 福井地震と兵庫県南部地震の市町別全壊率²⁾

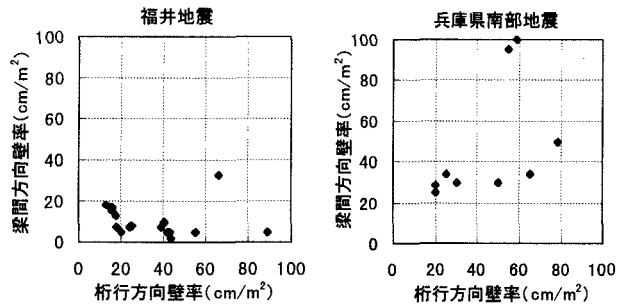


図2 福井地震と兵庫県南部地震の在来木造住宅の壁率

3.木造建物の耐震性の比較

3-1 壁率による比較

福井地震と兵庫県南部地震における被災在来木造住宅^{2),3)}それぞれ 20 棟、10 棟を対象に壁率を算出した。算出結果を図2に示す。福井地震における壁率分布水準が低く、梁間方向の壁率が不足していることが分かる。その理由は福井地震当時における建物にはほとんど筋違が使用されていなかったためである。この結果、現行の建築基準法による規定値の壁率〔重い屋根 33 c m/m²以上、軽い屋根 29 c m/m²以上〕に対する合格率は福井地震…5%、兵庫県南部地震…60%となった。

3-2 固有周期の比較

神奈川県調査による各年代における固有周期分布⁴⁾と、住宅統計調査報告⁵⁾による両地震当時の建築年代構成を掛け合わせることで、両地震における固有周期分布を推定した。推定結果を図3に示す。福井地震のほうが平均して 0.2 秒程度固有周期が長くなっている。この理由として

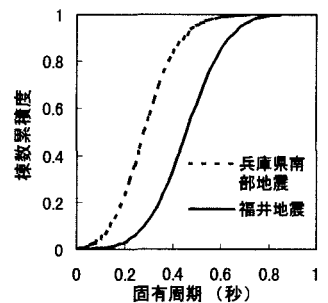


図3 木造建物固有周期分布

は福井地震の木造建物は壁率が小さいものが多いために、固有周期が長くなったと考えられる。福井地震においては、沖積平野のほとんどの木造建物が倒壊しているが、丘陵地では被害が少なく、これは当時の木造建物の固有周期が沖積地の地盤の固有周期と一致したためと考えられる。

4.鉄筋コンクリート造建物の耐震性の比較

両地震当時の RC 造建物の耐震性を構造耐震指標 I_s を用いて評価した。

構造耐震指標 I_s の算定は (財) 日本建築防災協会の手法に基づき、1 次診断を簡略化して適用している⁶⁾。データは平面図および立面図から読みとるものとし、両方向のうち小さい構造耐震指標 I_s が求まると思われる、壁量の少ない方向に対する一階について、構造耐震指標 I_s を計算した。ここで、建物の重さは $1,200\text{kg/m}^2$ 、壁厚は 15cm (大きい場合は図面から読みとる)、柱のサイズは平面図と立面図から読みとる、形状指標は考慮しない、コンクリート強度は 210kg/cm^2 (火災を受けた建物は北陸震災調査特別委員会の調査結果³⁾ から 80kg/cm^2) とする。

福井地震と兵庫県南部地震における建築年代と計算により求めた I_s 値の関係を図 4 に示す。ここで、過去の地震被害より、 I_s 値が 0.9 以上をまずまずの耐震性がある、 $0.5 \sim 0.9$ を耐震性が疑わしい、 0.5 以下を耐震性が不足していると分類⁶⁾し、これに RC 造建物の建築年代構成^{5),6)}をかけあわせ、表 1 のように両地震における RC 造建物の I_s 値の分布を求める。

福井地震では低層の建物の割合が多く、 I_s 値が大きいものも多かった。しかし、一方では比較的高層の建物と空襲による火災のためコンクリート強度が低下した建物もあり、それらは I_s 値が小さくなった。実際の被害においても高層の建物で火災を受けたものが大きな被害を受けており、低層の建物で被害を受けたものは少なかった。また、兵庫県南部地震では構成比の約半数が法改正のあった 1981 年以降に建てられており、 I_s 値が大きいことから、ほとんど被害を受けなかったと考えられる。

5.終わりに

福井地震と兵庫県南部地震における構造物の耐震性を比較した。この結果、建物の建築年代によって耐震性が異なり、それには法改正や戦災などのそれぞれの年代における社会背景が影響していることが分かった。今後は、これまでの社会背景の変化や建物構成の変化から将来の建物耐震性の予測を行っていく。

参考文献

- 1) 小林啓美：福井地震 1948 の地震動強さー兵庫県南部地震 1995 との比較ー，土と基礎，1996.6.
- 2) 日本建築学会近畿支部：1995 年兵庫県南部地震ー木造建物の被害ー，1995.9.
- 3) 北陸震災調査特別委員会：福井地震 震害調査報告，1951.
- 4) 石川県環境安全部：石川県地震被害想定調査報告書，1997.3.
- 5) 総理府統計局：住宅統計調査報告，1948～1993.
- 6) 小林克巳・小嶋友人：鉄筋コンクリート構造物に関する調査研究，日本建築学会北陸支部報告集，1996.7.

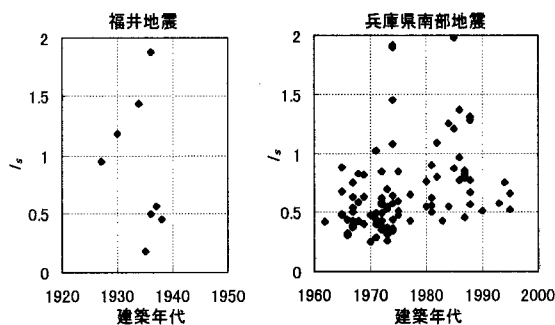


図 4 建築年代と I_s 値の関係

表 1 I_s 値分布

	耐震性不足	耐震性が疑わしい	まずまずの耐震性がある
	$I_s < 0.5$	$0.5 \leq I_s < 0.9$	$0.9 \leq I_s$
福井地震	37%	13%	50%
兵庫県南部地震	24%	53%	23%