

2003年宮城県北部地震における住家被害と地震動強さの関係

東京工業大学大学院 学生会員 柴野 篤志
 東京工業大学大学院 藤本 一雄
 東京工業大学大学院 翠川 三郎

1. はじめに

2003年7月26日に発生した宮城県北部地震は震度6強が観測されたにも関わらず、被害は比較的軽微であった。この地震に限らず近年発生した地震では震度と被害の乖離が指摘されており¹⁾、震度と被害の関係について検討されてきた²⁾。しかし、検討された事例は十分とは言えず、宮城県北部地震についても住家被害を整理し、検討を進める必要がある。

宮城県北部地震では宮城県³⁾により市町村単位で整理された住家被害データがあるが、市町村内においても被害が大きく異なっていると考えられる。本研究では、宮城県北部地震による住家被害資料を字等の地区単位で収集・整理し、詳細な住家被害率分布を明らかにした上で、住家被害率と地震動強さの関係を検討することを目的とする。

2. 住家被害分布

宮城県北部地震は直下地震であり、本震(M6.2)、前震(M5.5)および余震(M5.3)の3つの地震が連続して発生した。一連の地震の震央と余震分布を図1に示す。これらの地震は旭山撓曲と呼ばれる断層地形の付近で発生し、この地震による各種被害もこの付近に集中した。南郷町、河南町、鹿島台町、鳴瀬町、矢本町は特に被害が大きく、これら5町には災害救助法が適用された。

収集した住家被害資料は自治体による罹災調査結果である。地震により全壊の被害が生じた8つの自治体のうち、鳴瀬町を除いた7つの自治体で字等の地区単位での住家被害に関する資料を収集できた。字等の地区単位ごとに全壊数、半壊数、一部損壊数について整理し、これらの値を全世帯数で除して被害率を算出した。

このようにして作成した住家被害率分布の一例として、全壊率分布を図2に示す。全壊率が大きかった場所は震源域に集中している。また、市町村内においても被害の程度に大きな違いがある事がわかる。

3. 住家被害と地震動強さの関係

被災地域に設置されていた強震観測点での本震時の記録から得られた最大加速度、最大速度、計測震度を指標として、それぞれの地震動強さと詳細な住家被害率の関係について整理した。なお、河南町の関係は本震(震度5.7)後の最大余震(震度5.7)で被害が集中した⁴⁾データであるため、参考値として扱うこととした。その結果、図3に示すように、計測震度と住家被害率の関係には、より明確な相関が見られた。さら

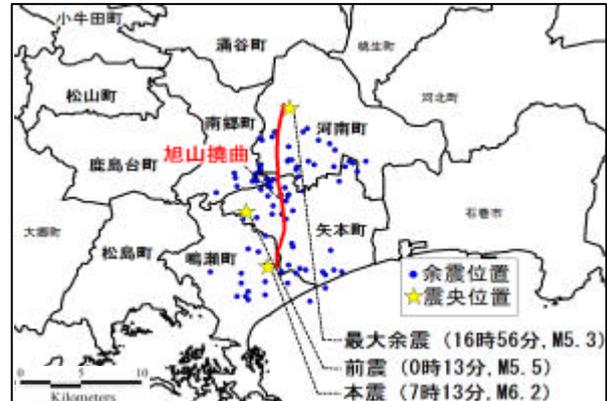


図1 宮城県北部地震の震央と余震分布

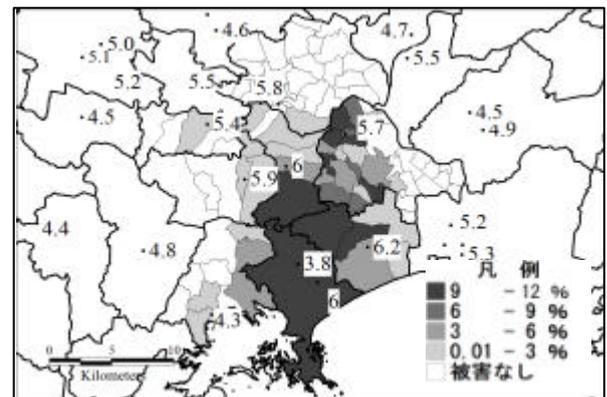


図2 詳細な全壊率分布と本震時の計測震度分布

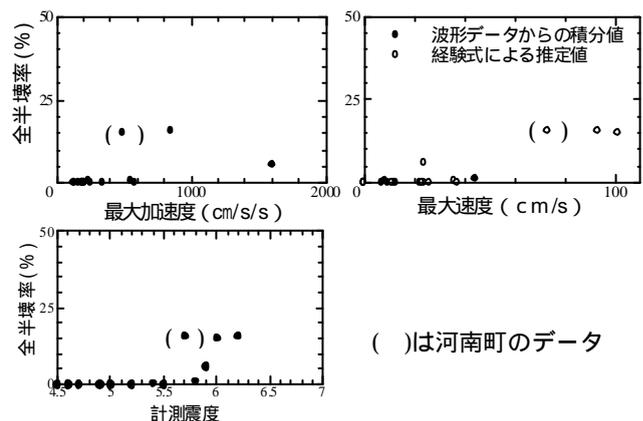


図3 全半壊率と地震動強さの関係

に、計測震度と住家被害率の関係を、既往の研究²⁾で整理された近年の地震の事例と比較した。その結果、図4に示すように、宮城県北部地震での関係は兵庫県南部地震以外の事例とは同様であり、震度6弱付近から被害が急増する傾向があることがわかった。

キーワード 2003年宮城県北部地震、計測震度、住家被害率、建築年代、被害関数

連絡先 〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259 G3 棟 8階 東京工業大学 人間環境システム専攻 TEL045-924-5602

4. 建築年代別の住家被害と地震動強さの関係

建築年代の建物被害への影響を分析するために、建築年代別の住家被害率と計測震度の関係について検討した。地区単位で建築年代別の被害率がわかる町は南郷町と涌谷町である。しかし、これらの町では強震観測記録はほとんど得られていないため、全年代での住家被害率と計測震度の関係から被害関数を作成し、建築年代別の被害率がわかる地区の計測震度を推定した。全年代の被害率 P_R と計測震度 I の関係は標準正規分布の累積確率分布関数 $\Phi(x)$ を用いて、式(1)で表せると仮定した⁵⁾。

$$P_R(I) = \Phi((I - m)/s) \quad (1)$$

ここで、 μ と σ は平均値と標準偏差である。作成した全年代の被害関数を図5に示す。被害関数の作成には最大余震で被害が大きかった河南町での関係は考慮していない。また、矢本町は1970年以降人口が増えており、建築年代別の住家数の構成比が他の町とは大きく異なっていると考えられるため、このデータについても被害関数の作成には用いなかった。全年代の被害関数を用いて、南郷町と涌谷町での全年代の全半壊率から計測震度を地区ごとに推定した。次に、推定した計測震度と建築年代別の全半壊率の関係について整理した。その結果を図6に示す。建築年代の古い建物は低い計測震度から被害が発生し、同じ計測震度でも建築年代の新しい建物よりも被害が大きくなるといった傾向がみられる。また、新しい建築年代の被害関数は前述の矢本町のデータを説明している。

図6には兵庫県南部地震での建築年代別の被害関数⁵⁾も示しているが、両者を比較すると、宮城県北部地震の被害関数は兵庫県南部地震の被害関数よりも高い計測震度で被害が急増するといった傾向がみられる。このため、宮城県北部地震の被災地域の建物は兵庫県南部地震の被災地域の建物よりも耐震性が高く、均一性があると考えられる。また、宮城県北部地震では兵庫県南部地震よりも建築年代による被害関数の変化が小さく、建築年代による建物被害への影響が小さいことがわかる。兵庫県南部地震の被災地域では蟻害を受けたために建築年代による建物被害への影響が大きかったことが指摘されている⁶⁾のに対して、宮城県北部地震の被災地域では蟻害の影響は考えにくく、建築年代の影響に違いが見られた一要因として考えられる。

5. 結論

宮城県北部地震における詳細な住家被害率分布を明らかにした上で、住家被害率と地震動強さの関係を検討した。その結果、1)住家被害率は計測震度とより明確な相関が見られること、2)この関係は兵庫県南部地震での関係とは傾向が異なっていること、3)宮城県北部地震での建築年代別の被害関数の差は兵庫県南部地震でのものに比べて小さいこと、を指摘した。

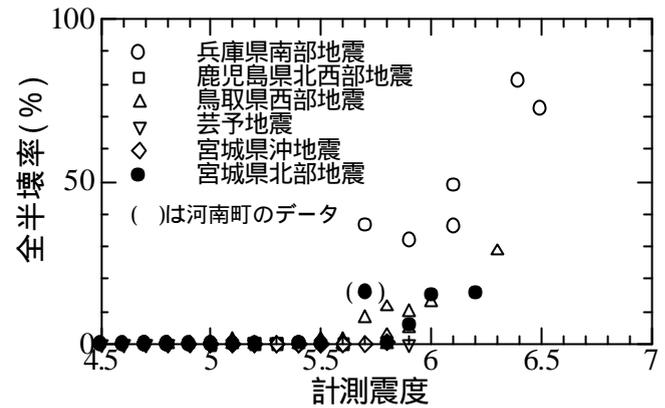


図4 過去の地震との比較

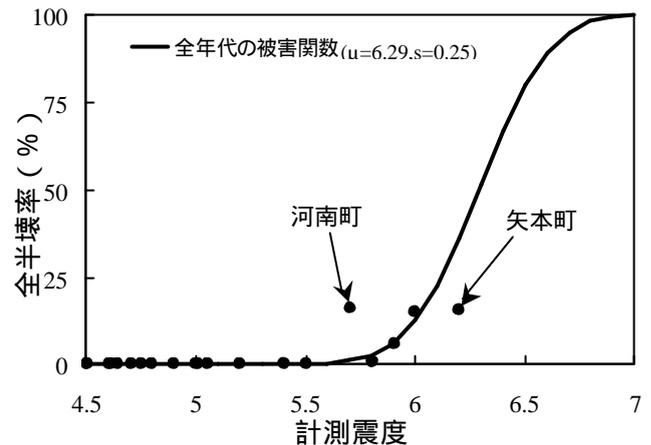


図5 全年代の被害関数

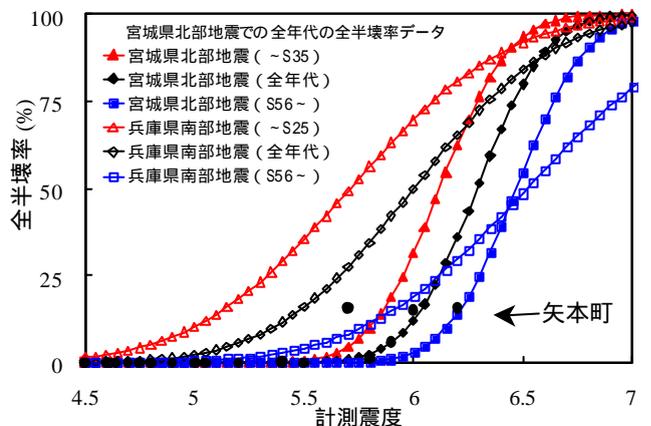


図6 建築年代別の被害関数

参考文献

- 1) 国土庁,気象庁:地震被害に関する検討委員会の開催について(平成12年12月20日付),内閣府防災情報ホームページ,2000
- 2) 翠川三郎・藤本一雄:計測震度と住家被害率の関係-罹災調査結果を用いた検討-,日本地震工学会論文集,第2巻,第2号,pp15-22,2002
- 3) 宮城県:宮城県北部連続地震による被害及び県の対応,宮城県災害・防災情報ホームページ,2003.
- 4) 河南町役場企画課:広報かなん, No.512,9月号,2003
- 5) 山口直也,山崎文雄:西宮市の被災度調査結果に基づく建物被害関数の構築,地域安全学会論文集, No.2, pp.129-138,2000
- 6) 林康裕:木造住宅の地震被害率と建築年代の関係に関する考察,第4回震災研,総合論文誌, No.2,2004.2