

京都大学工学部	学生員○村上則男
京都大学防災研究所	正会員 川方裕則
京都大学防災研究所	正会員 林 春男
京都大学大学院情報学研究科	学生員 高島正典

1.目的・背景 現在の地震被害予測は、大きく2つの問題を抱えている。1つは、被害予測が各自治体の管轄内で完結しており、行政界を超えて発生する広域地震災害による被害の全貌の把握に関しては、問題とされていないこと、もう1つは、大規模地震の中でも特に、地震動の強い地域でのデータを元に被害推定式が作られているため、小さな規模の地震、あるいは広域地震災害における被災地周縁部において、被害を過大に想定する危険性が危惧されることである。そこで本研究では、地震動の及んだ全領域を対象とし、地震動強さと被害との関係を地震の大小にかかわらず分析することにより地震被害予測を改善することを目的とする。兵庫県南部地震後、地震動の強震観測ネットワークの整備が進み、被害もインターネット上で公開されるようになり、個々の地震全体を対象として、地震動強さと被害の関係を明らかにする環境が整いつつある。本研究では、2001年3月に発生した芸予地震を例にとり、強震観測ネットワーク・基盤強震観測ネットワークの観測データと消防庁の被害報告から地震動強さの指標と被害の空間分布をデータベース化し、これらを利用して地震がもたらす広域被害を推定する方法を示した。

2.地震動の強さの指標の空間分布のデータベース化 地震によって発生する地震動は空間的広がりを持つものに対し、得られる強震波形データは地震計のある地点における点情報である。そこで地震動の全体像を把握するにあたり、強震波形をもとに各観測点の地震動強さを指標化し、その値から、面的な地震動強さ指標の分布を1kmメッシュ単位で推定する作業を行った。地震動強さ指標としては、地表面最大加速度(PGA)、地表面最大速度(PGV)、計測震度を採用した。地震動強さ指標の推定に際しては、次の2つの方法を採用した。第1の手法ではK-NET、KiK-NETの地表面観測点の観測波形から各点における地震動強さの指標を求め、それらを単純に補間した。第2の方法は、KiK-NETの地中観測点における観測波形から、第1の手法同様に基盤面上における地震動強さ指標の分布を求めた後、地盤増幅率を考慮して、地表面における地震動強さの指標を求めるといものである。(図1)地盤増幅率に関しては松岡・翠川、西阪・福和、大西・山崎、小檜山ら、が提案する国土数値情報の地形地質情報を利用した表層地盤の増幅率の推定手法を用いた。(図2)

3.被害の空間分布のデータベース化 被害のデータベースは、インターネット上で公開されている消防庁の被害報告と各都道府県への電話による問い合わせをもとに市区町村単位で構築した。都道府県によって、被害の分類方法が異なることがあった。対応関係が明確でない限り、各都道府県の被害報告における被害のカテゴリを尊重してデータベース化を行った(図3)。

4.地震動強さの指標と被害の関係の分析 上記2つのデータベースをもとに、芸予地震について地震動強さ指標と被害の関係を市区町村単位で分析した。地震動強さ指標は1kmメッシュ単位でデータベース化される。そこで、各市区町村の地震動強さ指標の代表値として、各市区町村界に中心点が含まれる1kmメッシュの地震動強さ指標の平均値と最大値を採用した。この結果、市町村毎に、 $2 \times (2+2+1) \times 2 = 20$ 種類の地震動強さ指標と、被害に関してはすべての市区町村で共通して得られた死者数・重傷者数・軽傷者数・家屋全壊数・家屋半壊数・家屋一部損壊数の7つの被害の全140の組み合わせで両者の関係を分析できた。本研究で目指すべき被害予測とは、ある外力によって被害の及ぶ範囲を特定することであり、被害が生じ始める外力の値を「閾値」の概念を用いて定義し(図4)、それらの関係から閾値を同定した。

5.結果 結果、計測震度と一部損壊以上の建物被害・軽傷以上の人的被害について良好な関係が得られ、被

Norio MURAKAMI, Hironori KAWAKATA, Haruo HAYASHI, Masasuke TAKASHIMA

害の閾値が同定できた。また第2の手法による地表面最大速度と一部損壊以上の建物棟数についても閾値を得ることができた。(図5)

6.結論 今後、本論文で提案した国内の任意の場所で発生する地震における地震動強さと被害の空間分布のデータベース化手法と閾値同定手法を元に、これまでに発生した地震、および今後発生する地震における地震動強さと被害のデータベース化を進めることによって、より高い精度の閾値を求められることが期待できる。また、被害発生閾値のある地域内に存在する住家群全体の耐震力と捉えることで、その経年変化を追うことで、各自治体による住家の耐震力の向上に向けた努力を評価することも可能となるであろう。

参考文献 大西淳一・山崎文雄・若松加寿江：気象庁地震記録の距離減衰式に基づく地点増幅特性と地形分類との関係，土木学会論文集，No. 626/I-48，pp. 79-91，1997. 7.

松岡昌志・翠川三郎：国土数値情報を利用した広域震度分布予測，日本建築学会構造系論文報告集，第447号，pp. 51-56，1993. 5.

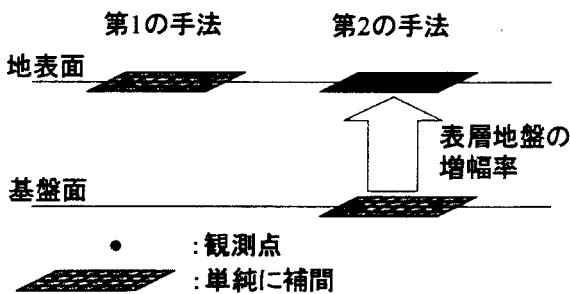


図1 地震動強さと推定の手法の模式図



図2 KiK-NET地中の観測記録から求めた計測震度の分布 (大西・山崎・若松の表層地盤の増幅率)

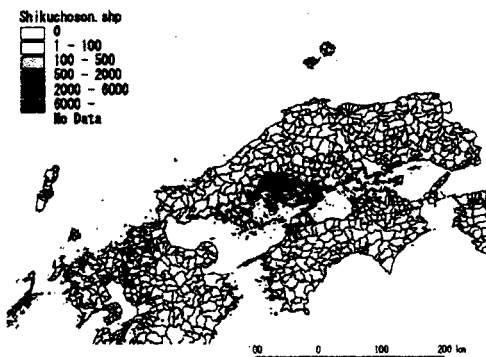


図3 各市区町村の震予地震の被害建物一部損壊

謝辞 本研究を遂行するにあたり、地震動データベースの作成に際して、科学技術庁、防災科学技術研究所の強震観測ネットワーク、基盤強震ネットワークによる強震観測記録を使わせていただいた。また、消防庁のWEB上に公開されている災害報告を使わせていただいた。市区町村ごとの被害のデータベースを作成するにあたっては、年末のお忙しいところ広島県、広島県広島市、島根県、山口県、高知県、福岡県、大分県の各自治体の方々に協力を得た。皆様にこころより感謝いたします。

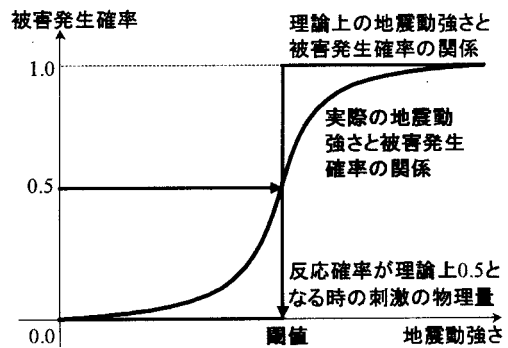


図4 閾値のモデル

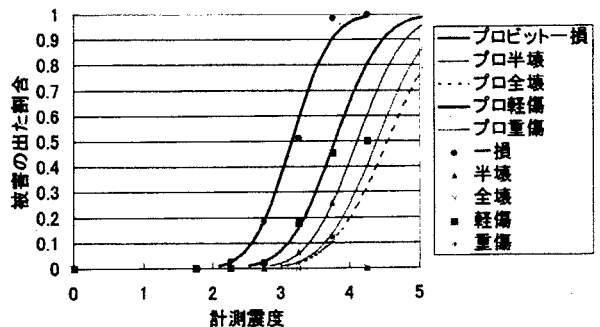


図5 プロビットモデルにあてはめた計測震度と被害の出た割合(平均値集計)