

建物の地震被害予測のための地震動の周期特性に関する基礎的考察

—最大加速度と最大速度の比A/Vに着目して—

A/V 地震動特性 卓越周期 地震のタイプ 最大速度 AVS30

正会員	○宮腰淳一*	正会員	神原 浩*
正会員	山田和樹**	非会員	吉村昌宏**
正会員	名取晶子**	非会員	山口 亮**

1. はじめに

地震時の建物被害を予測する簡便な手法として、地震動強さと建物被害率とを関係付けた被害率曲線が用いられている。とくに、兵庫県南部地震などの過去に発生した被害地震における実被害データに基づいて構築された被害率曲線 (Miyakoshi *et al.*, 1997; 山口・山崎, 2000、ほか)^{1), 2)} は、実被害を表現したものであると考えられる。これらの被害率曲線では、地震動強さの指標として、最大速度や計測震度などを用いる場合が多い。しかし、地震動による建物の共振現象で被害が発生することを考えると、地震動の周期特性を表す指標を、被害率曲線などの簡便な被害予測手法にも取り入れる必要があると考えられる。そこで、本稿では、地震動の周期特性を考慮するための一つの指標として、地震動のみかけの卓越周期を表す最大加速度と最大速度の比 (A/V) に着目し、その特性を地震観測記録を用いて分析・考察する。田村・他(2005)³⁾ は、A/V、最大加速度、建物の構造種別と階数から、建物の最大応答値を簡便に予測する手法を提案しており、A/Vの特性を調べることは建物の地震被害予測にも利用できると考えられる。

2. 検討に用いたデータ

検討に用いたデータは、司・翠川(1999)⁴⁾ の距離減衰式の構築に用いた観測記録と、2000年以降の主な被害地震 (2000年鳥取県西部地震、2001年芸予地震、2003年5月の宮城県沖の地震、2003年7月の宮城県北部の地震、2003年十勝沖地震、2004年新潟県中越地震、2005年福岡県西方沖地震、2005年8月の宮城県沖の地震) のK-NETおよびKiK-netの観測記録とした。これらの観測記録のうち、地表最大加速度、地表最大速度、地盤構造が明らかで、地表最大速度が10cm/s以上の観測記録を選定した。なお、2000年以降の主な被害地震の観測記録は、司・翠川(1999)⁴⁾ と同様のフィルター処理をした。また、深さ30mまでの地盤構造が不明な場合には、最下層が深さ30mまで続いているものとして表層30mの平均S波速度 (AVS30) を計算した。検討に用いた地震の震央位置を図1に、最大加速度と最大速度の関係を図2に示す。

3. 検討結果と考察

A/Vと地震動特性を表すいくつかのパラメータとの関係について考察する。

まず、A/Vと地震モーメントMw、震源深さ、地表最大速度、AVS30との関係を図3に示す。図では、地震のタイプ別にシンボルを変えて表示している。ここで、他の地震と傾向が異なっていた2003年十勝沖地震のみ別のシンボルで示している。図より、以下のことがわかる。Mwが7程度以下ではA/Vは2~50程度の範囲にあるが、Mwが7程度以上では、Mwが大きくなるほどA/Vの最大値が小さくなるように見える。震源深さとの関係では、明瞭な傾向は見られない。地表最大速度Vmaxとの関係では、Vmaxが小さい場合にはA/Vのばらつきが大きい。また、Vmaxが大きくなるほどA/Vは小さくなる傾向が明瞭にみられ、100cm/s程度以上ではA/Vは10以下であることがわかる。AVS30との関係では、AVS30が大きくなるほどA/Vの最大値も大きくなる傾向がみられる。

つぎに、地震のタイプ別・AVS30の分類別のA/Vと地表最大速度との関係を図4に示す。地震のタイプは、地殻内地震・プレート間地震・スラブ内地震とし、2003年十勝沖地震のみ別に図示した。また、AVS30の分類は、内山・翠川(2003)⁵⁾ に基づいて180・250・360・460・760cm/sで区切って分類した。図より、以下のことがわかる。AVS30の分類で比較すると、AVS30が大きいほどA/Vが大きい。この傾向は、どの地震のタイプでも同様である。ただし、2003年十勝沖地震はAVS30が360cm/s以上ではその傾向は見られない。同じAVS30の分類において地震のタイプで比較すると、スラブ内地震のA/Vがやや大きく、地殻内地震とプレート間地震は同程度である。また、地震のタイプやAVS30の分類によらず、最大速度が大きいほどA/Vが小さいという傾向も見られる。

4. まとめ

本稿では、地震観測記録を用いて、地震動のみかけの卓越周期を表すA/Vの基本的な特性について考察した。今後は、建物被害予測への適用方法について検討する。

謝辞

本研究は、損害保険料率算出機構の研究の一環として行われたものである。また、本研究で用いた司・翠川(1999)のデータは、(株)構造計画研究所の司宏俊氏よりご提供頂きました。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Miyakoshi *et al.*(1997): 7th ICOSAR, pp.349-354.
- 2) 山口・山崎(2000): 地域安全学会論文集, No.2, pp.129-138.
- 3) 田村・他(2005): 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, pp.623-624.
- 4) 司・翠川(1999): 日本建築学会構造系論文集, 第523号, pp.64-70.
- 5) 内山・翠川(2003): 日本建築学会構造系論文集, 第571号, pp.87-93.

Period Characteristics of Earthquake Ground Motions for Earthquake Damage Prediction of Building

- Relation of PGA/PGV of Earthquake Ground Motion to Fault Type, AVS30, and Peak Ground Velocity -

MIYAKOSHI Jun'ichi,

KAMBARA Hiroshi, YAMADA Kazuki, YOSHIMURA Masahiro, NATORI Akiko, and YAMAGUCHI Makoto

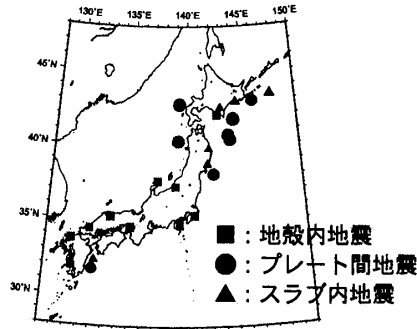


図1 検討に用いた地震の震央位置

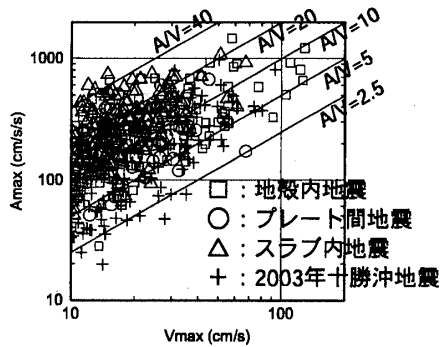


図2 地表最大加速度と地表最大速度の関係

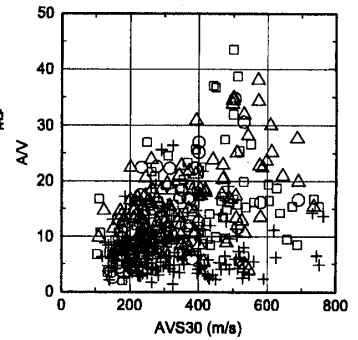
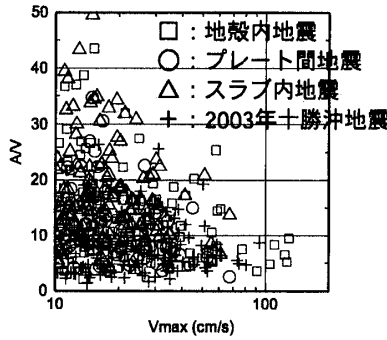
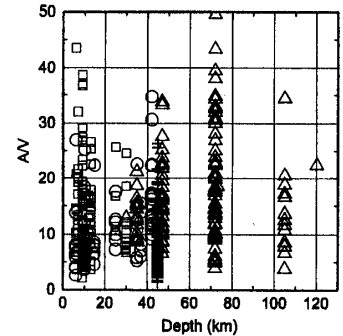
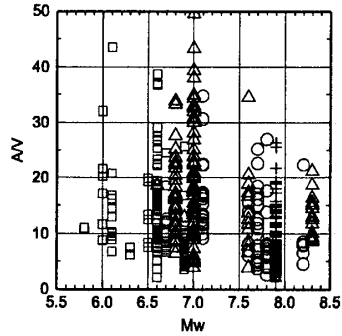


図3 AVとMw・震源深さ・地表最大速度・AVS30との関係

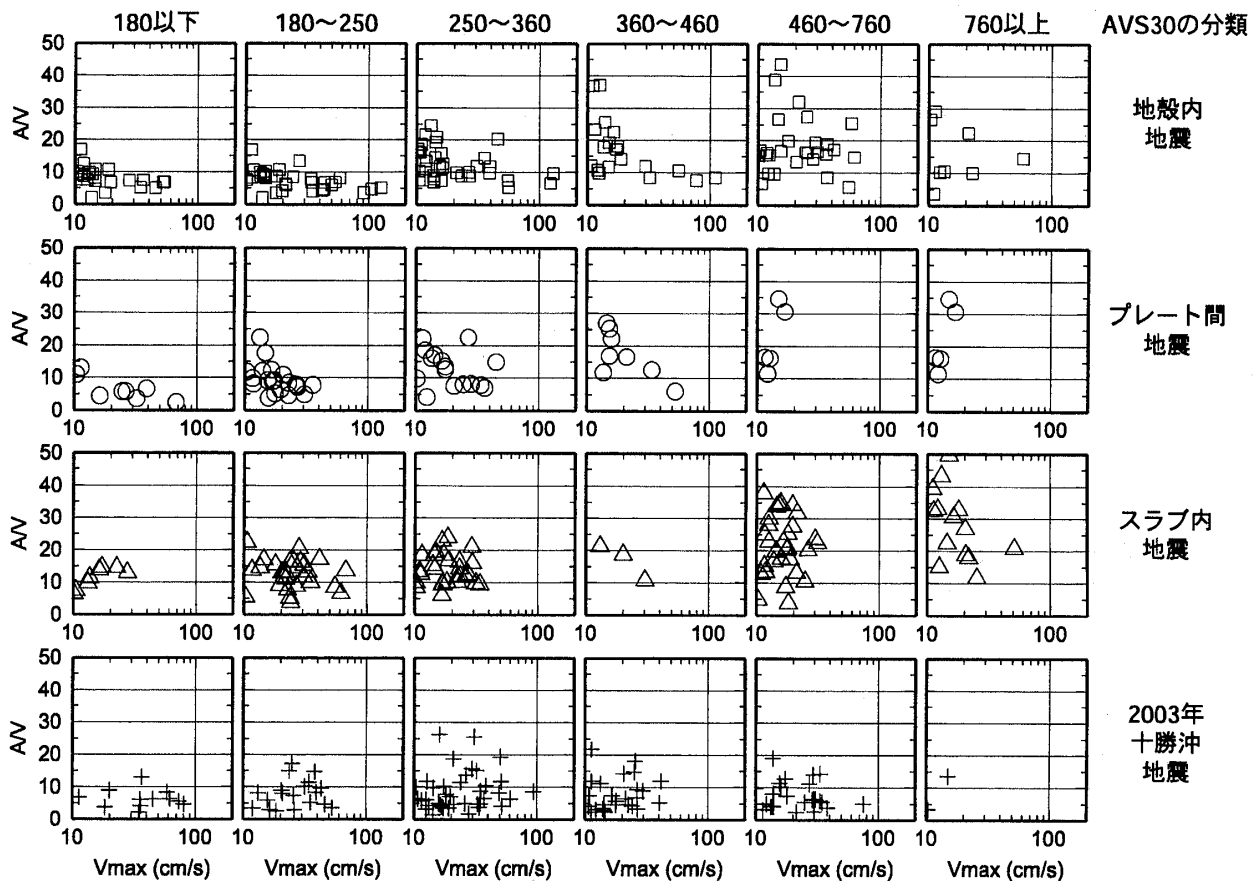


図4 地震のタイプ別・AVS30の分類別のAVと地表最大速度の関係

* 株式会社 大崎総合研究所
** 損害保険料率算出機構

* Ohsaki Research Institute, Inc.
** Non-Life Insurance Rating Organization of Japan