第1部門 浅層地盤の不整形性が地震動指標の分布に及ぼす影響について

京都大学工学部	学生員	秋吉将史
京都大学大学院工学研究科	正会員	小野祐輔
京都大学大学院工学研究科	正会員	清野純史

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震では、震災の帯と呼ばれる局所的に被害が集中する地 域が現れた。これは、不整形地盤が地震動に影響を与えたために起きたといわれて いる。一方で、地震被害と地震動指標の間には相関関係があるといわれており、地 震動指標は被害の状況把握などに活用されているが、この指標に地盤の不整形性の 影響が含まれているかどうかはわからない。そこで、本研究では、不整形地盤が地 震動指標に与える影響について、地震動指標の増幅率に着目して、計測震度の増幅 と最大加速度 (PGA)、最大速度 (PGV)の増幅の違いについて比較、検討した。



図 1: 解析モデル

2. 二次元有限要素法による解析モデルの概要

本研究では、二次元有限要素法解析コード 7S2¹⁾ を用いて解析を行った。解析 モデルとして、基盤層の層厚を 30m、表層の層厚 H を 20m とした勾配の異なる 3 種類の片側傾斜基盤モデルを作成した。勾配 H/L はそれぞれ 1、1/3、1/5 であ るものを用いた。モデルの 1 つを図-1 に示す。地盤パラメータは、単位体積重量 $\gamma = 15.7(kN/m^3)$ 、減衰係数 0.05、表層せん断波速度 $V_s = 100(m/s)$ 、基盤層せ ん断波速度 $V_s = 300(m/s)$ とした。

解析に用いた地震波は、2004年の新潟県中越地震における、長岡市に設置された K-net の強震計のデータの NS 成分と UD 成分である。この入力地震動を図-2 に示す。

3. 解析結果と比較

先に述べた条件のもとで解析を行い、地表面における最大加速度、最大速度、計 測震度を求めた。一層成層区間での値に対する各指標の比の分布を図-3 に示す。傾 斜区間において、各指標が増幅していることがわかる。最大速度、計測震度に関し ては、勾配による差はあまり見受けられないが、最大加速度の増幅については、傾 斜部分が長いほど大きな増幅率を示している。最大加速度、計測震度については増 幅の大きくなる地点が、傾斜区間の長さに応じて右側へとシフトしている。

一方、勾配を 1/5 として基盤層のせん断波速度を V_s = 200,600(m/s) と変えて 解析を行ったときの増幅率の分布を図-4 に示す。最大加速度の増幅率は、傾斜部 において大きく増幅したのち二層成層区間では小さくなる。一方、最大速度、計測 震度の二層成層区間での増幅率は、傾斜区間の増幅率に近い大きな値を示す。二層 成層区間に関して、最大速度の増幅率は、インピーダンス比に大きな影響を受けて



(b) UD 成分図 2: 入力地震動

いるが、計測震度、最大加速度についてはインピーダンス比の影響はさほど見られない。これらのことから、計 測震度の増幅は、最大加速度と最大速度の両方の増幅の性質をあわせもった性質を示すと考えられる。

4. 最大増幅地点の予測式の提案

図-5は、3つの指標について縦軸に X/L(位置/傾斜区間の水平長)を、横軸に勾配の逆比 L/H をとり、増幅率の 特に大きかった位置 X についてプロットしたものである。図-5 から、X/L と L/H について次の関係が得られる。

$$\frac{X}{L} = \frac{1.8}{L/H} + 0.25$$
 (最大加速度)
 $\frac{X}{L} = \frac{2.0}{L/H} + 0.15$ (最大速度)

Masafumi AKIYOSHI, Yusuke ONO and Junji KIYONO

$$\frac{X}{L} = \frac{1.3}{L/H} + 0.55$$
 (計測震度)

5. **まとめ**

本研究により、不整形地盤の影響で最大加速度と最大速度ではやや異なる増幅特性を示し、計測震度はこれらの 両方の特性をあわせもつことがわかった。しかし、本研究では一般性を示すにはサンプル数が不足している。勾 配の種類を増やし、また異なる特性の入力地震動を用いた解析を行うことで、今回得られた結果を検証すること が今後の課題である。

参考文献

1) 土岐憲三・三浦房紀: 地盤 - 構造物系の非線型地震応答解析, 土木学会論文報告集, 第 317 号, pp.61~68、1982.



図 5: 最大増幅位置と傾斜勾配の関係