



FLUSH 解析における地盤の要素高さと透過振動数について

概要

有限要素解析を用いた地震応答解析では、地盤を有限の要素に離散化しモデル化を行い、モデル化される地盤要素の高さは、透過するせん断波の振動数を考慮し決定される。一般的には(1)式によってその要素高さを決定する。

$$H = V_s / (f \times L) \quad (1)$$

ここに、H：要素高さ

V_s ：地盤のせん断波速度

f：解析振動数

L：波長にかかる係数（1波長あたりの分割数）

(1)式の変数Lをいくつにするかによって要素の実際高さが与えられ、一般的にはL=4～6が多く用いられる。

本検討では、せん断波に対する1波長あたりの要素分割数Lと解析誤差の関係について考察する。

検討方法

1次元的に離散化された地盤に対し、FLUSHとSHAKEにより地震応答解析を実施し比較する。FLUSHは有限要素による近似解であり、SHAKEは波動方程式による厳密解を得る。ここでは、SHAKEの解析結果を正値とし、FLUSH解析の誤差を評価する。

比較結果

図1に比較結果を示す。横軸には、1波長あたりの要素分割数Lをとり、縦軸はSHAKE結果に対するFLUSHの解の比を誤差として取っている。また、検討ケースは以下に示す3ケースとし、質量マトリックスの分布質量比は0.5とした。

case1:10層モデル

case2:5層モデル

case3:1層モデル

図1より、L=9～10以上の場合は、ほぼ一致しており解に影響がないことが確認できる。L=4～6で1

～2割程度の差異がみられ、それ以下ではかなりの差異となっている。

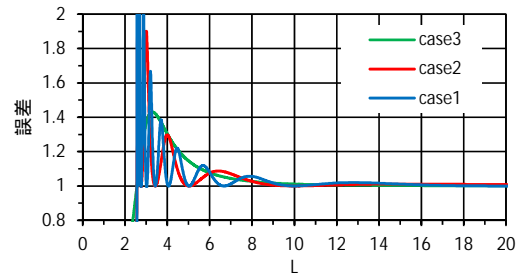


図1 SHAKE 解析に対する FLUSH 解析結果比較

考察

本検討により、一般的に用いられるL=4～6とすると、厳密解に対し1～2割程度の差異がみられることが確認された。

このことにより、解析する上で、応答に大きな影響を与える振動数帯においてはL=10程度以上とすることが望ましいと考えられる。しかしながら、応答に与える影響が小さい高振動数帯ではL=4～6程度で全体の応答に与える影響は小さいと考えられる。

解析の全振動数帯においてL=10を採用すると分割数が多くなり、解析時間も非常に増大する。よって、例えば、一般的な地盤では地震応答解析における主要な振動数帯は5Hz以下であるので、10HzでL=5程度とすれば5HzではL=10程度となり、全体の精度としては十分確保できると思われる。このように検討対象の主要な振動数帯を考慮した適切な要素分割を行うことが重要であると考えられる。

株式会社 地震工学研究所

お気軽にお問い合わせ下さい。

〒160-0004 東京都新宿区四谷 4-27-2 新宿Yビル3階

Tel : 03-3226-8733

Mail : jkk@flush.co.jp

URL : <http://www.flush.co.jp>