

不連続地盤の分割層数が地震応答解析に与える影響

九州工業大学工学部 学生会員 ○小田 真也
 九州工業大学工学部 正 会 員 永瀬 英生
 九州工業大学工学部 正 会 員 廣岡 明彦
 九州工業大学工学部 学生会員 中村 勇平

1. まえがき

地震応答解析を行なう際、室内動的変形試験によって解析に必要な土の動的変形特性を求める必要がある。ところが、地盤からサンプリングされる不攪乱試料の試験個数は解析へのインプットデータとしてどのくらいが適切かについてまだ明らかにされておらず、解決すべき問題点をいくつか含んでいる。そこで本研究では、連続してサンプリングされた不攪乱試料を用いて埋立層、沖積層、洪積層など地層の連続した土の動的変形特性を求め、それらのデータを用いて地盤の分割層数が解析結果に与える影響を調べた。

2. 解析方法

解析では、全応力解析にはSHAKEを、有効応力解析ではYUSAYUSAを用いた。地層区分は図-1のSite Cを7層、10層、15層、20層、75層の5つに分けた。7層は最も単純な層区分とし、10層は柱状図を基にして区分したモデル地盤である。15層は10層のデータで層厚1.5m以上のものを半分に区分し、20層は15層のデータで層厚1.5m以上のものをさらに半分に区分したモデル地盤である。75層は動的変形試験のデータが得られているすべての層で区分したものである。入力地震波には、1968年の十勝沖地震の際、八戸港で得られた地震波を最大加速度100galに調整して用いた。

3. 解析結果および考察

図-1には今回実験を行なったSite Cの柱状図と実験より得られた G_{01} 、 D_{50} 、 F_c 、また原位置試験により得られた G_{0r} の値を深さ方向に示している。なお、この柱状図の地層構成は D_{50} 、 F_c の値に基づいて作成したものである。図-1の D_{50} や F_c はさまざまな変化をしており、それにともない G_{01} や G_{0r} も地盤内でさまざまに変化している。今回の解析では、 G_{01} と G_{0r} の両方を用いている。図-2と3に G_{01} によるSHAKEとYUSAYUSAの解析から得られた最大加速度を示す。まずSHAKEの解析結果であるが、層区分によって最大加速度の分布がばらついている。地表面では、7層と75層はよく一致しているが、深さ方向の分布では、それほど一致していない。20層と75層は深さ方向によく一致している。次にYUSAYUSAの結果を見てみると、7層区分はおおよそG.L.-10mより浅で加速度が他の4区分に比べ小さくなっている。これは7層区分の場合にはG.L.-10m~-14mの砂層で過剰間隙水圧発生による剛性の低下が著しかったためである。また、SHAKEとYUSAYUSAの両方に見られることであるが、75層の結果が15~20層の区分より小さく出ていることがあるが、これは実験値のばらつきで地層区分の数を多くしたときGの分布

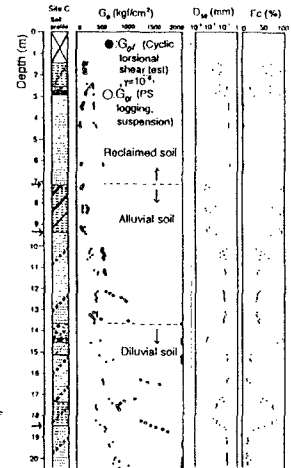


図-1 柱状図と土の特性分布図

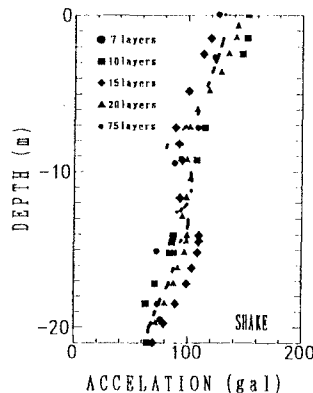


図-2 最大加速度の分布

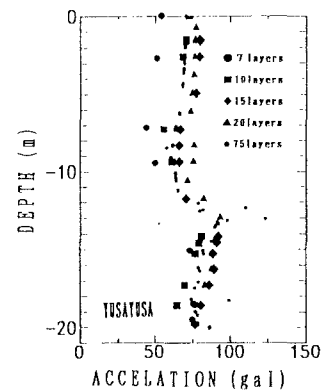


図-3 最大加速度の分布

が不連続になったため振動エネルギーが不当に反射されたものと考えられる。SHAKEとYUSAYUSAの最大加速度の傾向を見てみると、今までの解析¹⁾でも指摘されているようにSHAKEのほうが全体的に大きい値となっている。図-4と5には、最大変位の深度分布の結果を示している。SHAKEの方では、7層区分と10層区分の変位が大きくなり、15層と20層はほぼ同じ傾向である。変位の分布には、地層区分の影響が多少現れているようである。YUSAYUSAでは、7層区分が他の4区分と大きく異なっており、地層区分での影響が顕著に見られる。SHAKEとYUSAYUSAを比較すると7層区分の結果を除けばこれも既往の解析¹⁾で指摘されているように全体的にSHAKEの方が変位は大きい。次に図-6と7にG_{or}によるSHAKEとYUSAYUSAの解析から得られた最大加速度を示す。SHAKEとYUSAYUSAではともにG_L-3m~7mの砂層のGが非常に小さいため、加速度が大きく減少している。ここでは地表面で地層区分の影響が大きく現れた結果となっている。図-8と9に最大変位の結果を示す。ここでは、SHAKEの場合、75層区分で大きく変位を生じているが、それ以外は層区分の数によって変位の差は生じていないようである。一方、YUSAYUSAの解析では、G_L-5m以浅で層区分による変位差が見られる。この領域では、層区分数が小さいほど変位は大きくなっている。

4. あとがき

今回の解析によって層区分数が解析結果にどのような影響を与えるかについて検討してみた。まだ一例の結果による考察にすぎないが、層区分数を多くすると地盤の応答特性を過小評価する場合があることが分かった。また、解析の層数は最大変位にも影響を与えることが分かった。

5. 参考文献 1) 吉田 望 1995年兵庫県南部地震におけるポートアイランドの地震応答解析; 土と基礎, VOL.43, No.10, ser.No.453, pp49~pp54, 1995

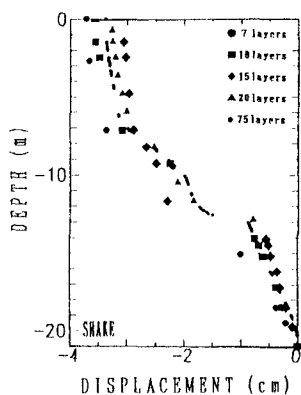


図-4 最大変位の分布

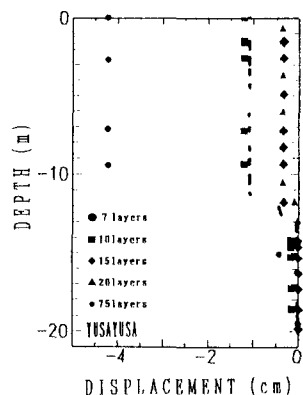


図-5 最大変位の分布

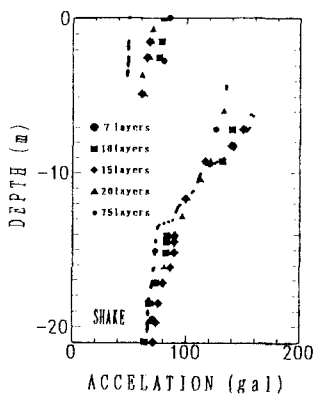


図-6 最大加速度の分布

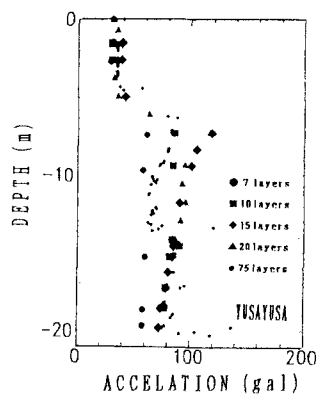


図-7 最大加速度の分布

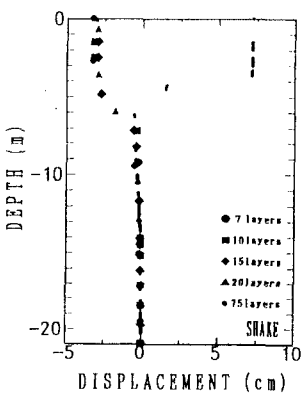


図-8 最大変位の分布

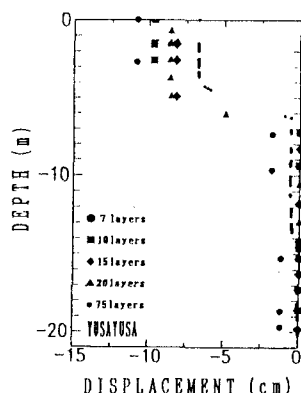


図-9 最大変位の分布