

九州大学工学部 正員 後藤徳之輔
 " " 山内豊聡
 " 学生員 兵動正幸
 鹿児島高専 正員 村田秀一

1. まえがき

1968年のえびの地震以来、シラスの地震時挙動が注目されるようになり、一次シラスの斜面崩壊と沖積シラスの液状化とが土質工学上の重要な問題となったのは、周知のとおりである。後者に関しては、既にかんがりの成果が得られるに至っているが、前者に関する研究は少なく、情報過少の感がある。本文では、斜面を有するシラス地山を対象として、有限要素法による地震応答解析を実施し、シラス斜面の地震時挙動の基礎資料を得んとするものである。

2. 解析モデルと計算条件

解析の対象としたシラス地山のモデルも Fig. 1 に示す。斜面の高さは15m、基盤までの深さDは30mを標準とし、水平方向には390mの領域を設定した。シラスの動的弾性定数に関しては、測定

値がきわめて少なく、Fig. 2に示す程度である。図には、一次シラスのみならず沖積シラスのヤング率も示してある。ここには、表ら¹⁾の測定結果からヤング率に $E=1000, 5000, 10000 \text{ kg/cm}^2$ 、

ポアソン比と $\nu=0.25$ の値を採用した。単位体積重量も $\gamma=1.4 \text{ t/m}^3$ とし、内部減衰定数はすべての

モードに対して $h=0.05$ の一定値とした。なお、応答計算に際しての入力地震動としては、上下動

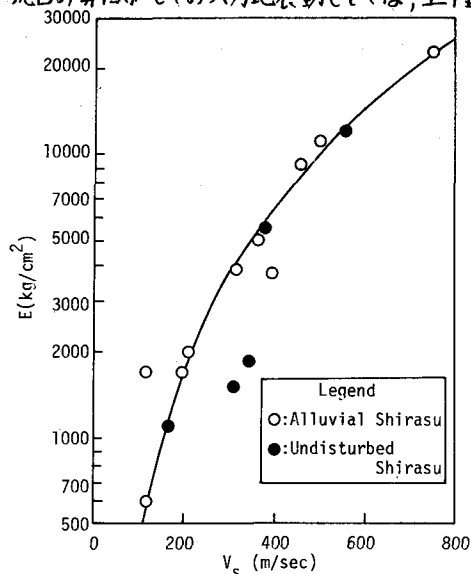


Fig. 2 Dynamic modulus of Shirasu.

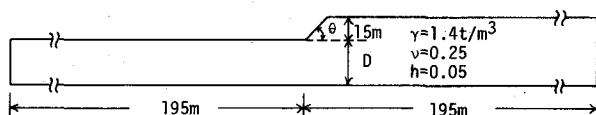


Fig. 1 Model of Shirasu ground with slope.

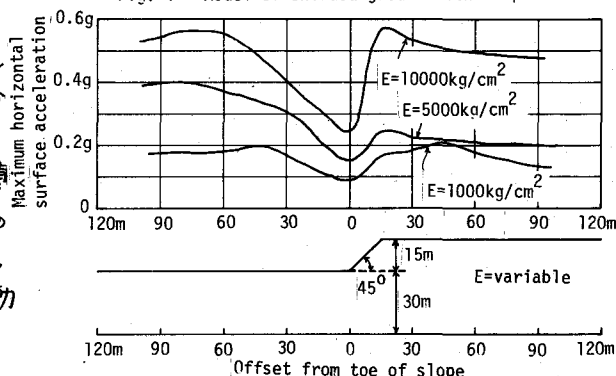


Fig. 3 Influence of material characteristics on ground surface accelerations.

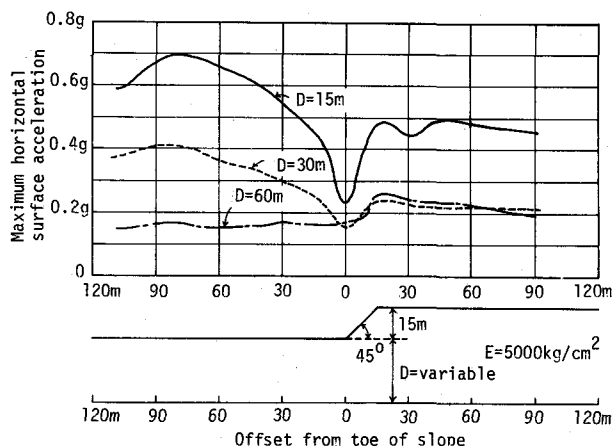


Fig. 4 Influence of base depth on ground surface accelerations.

成分の影響を考慮して、El Centro (1940) の NS 成分と UD 成分の同時記録波を用いている (ただし、倍率 = 0.5)。

3. 解析結果

Fig. 3 はシラス地山の材料特性、とくにヤング率の地表最大加速度に与える影響を示すものである。図から明らかなように、応答水平加速度はヤング率が大なるほど大きく、斜面近傍での変化も著しい。

地表最大加速度も基礎の深さについて示せば、Fig. 4 のとおりであり、基礎が浅い場合には、地山の浅円錐形状、すなわち斜面の存在が応答水平加速度に与える影響は大きいことが認められる。D=15, 30 m では応答水平加速度は低地の方が大であるのに対し、D=60 m では逆に台地上、はかんづくのり肩近傍で最大値の得られることが特徴的である。

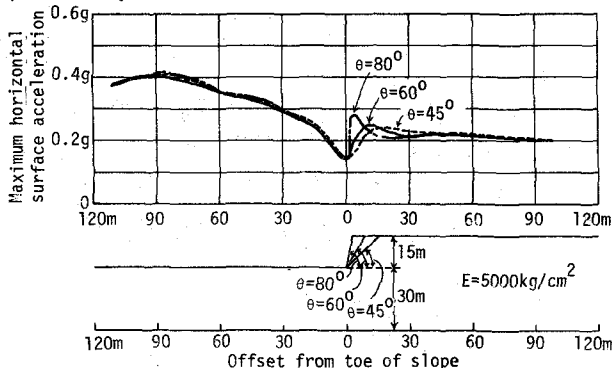


Fig. 5 Influence of slope gradient on ground surface accelerations.

斜面の傾斜角と地震応答との関係も、Figs. 5~8 に示す。Fig. 5 に見られるように、斜面の地表最大加速度に与える影響は、のり先からのり肩近傍までのごく小範囲に限定されている。Figs. 6~8 は、それぞれのり肩の位置関係、応答水平加速度および応答水平変位について、その時間履歴を表わすが、いずれも傾斜角のいかんを問わず同様の变化を示すことが明らかである。

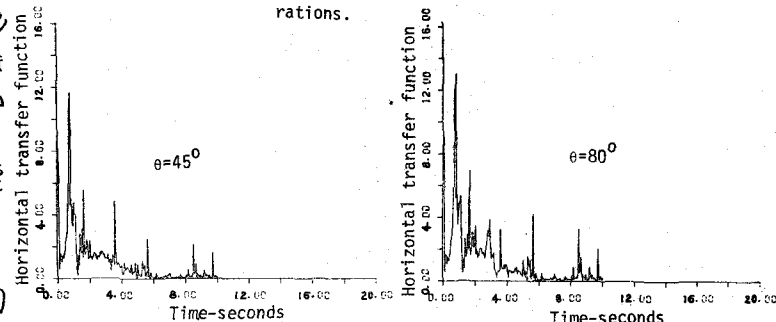


Fig. 6 Transfer function for ground surface accelerations.

しかし、Figs. 5 と 8 においては、傾斜角の大なるほど、のり肩の応答水平加速度および応答水平変位は増大することがうかがわれる。

なお、鉛直方向の応答結果については、水平方向のそれに対してかなり小なるため言及してはならないが、上記と同様の結論が得られていることも付記する。

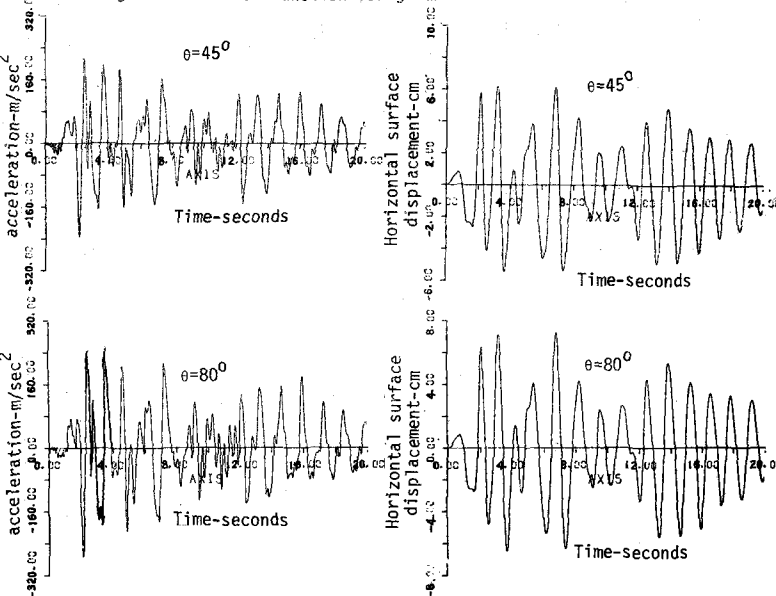


Fig. 7 Time history of ground surface accelerations.

Fig. 8 Time history of ground surface displacements.

1) 表後部他、文部省研究費自然災害特別研究研究成果 No. A-44-1 (1997)。

2) Idriss, I.M. & Seed, H.B.: The Response of Earth Banks during Earthquakes, Univ. of Calif. (1966).