

I - B 250

埋立地盤上の空港における舗装版の地震時の挙動

早稲田大学 学生会員 東條 義一 早稲田大学 正会員 清宮 理

1. まえがき

今日空港施設は、物流旅客の拠点として非常に重要な施設である。そして兵庫県南部地震に見られたように新幹線や高速道路などの幹線陸上交通路の遮断が生じた場合には、航空輸送は救助活動や運送の拠点として重要な役割を果たす。都市圏に地震が発生した場合には東京国際空港や関西国際空港などは重要な救援の拠点となる。さらにこれら空港は人工島上の軟弱な地盤上に建設されていることから、地震時の安全性の確保と機能維持が大切となる。このため空港の重要な施設である滑走路の耐震対策として、大規模な地盤が起きても舗装版には被害が生じないかあるいは応急修理程度の被害にとどめる必要がある。そこで人工島上の舗装版が地震によりどのような挙動を示すか地震応答解析モデルを作成し計算を実施した。

2. 計算モデル

今回の計算モデルは、舗装版が表層地盤の水平せん断振動によりどの程度の断面力と変形が生じるかを調べるために作成する。ただし、砂質地盤の液状化と地振動の上下成分による影響は考慮していない。全体の計算モデルを図-1に示す。舗装版は表層地盤の振動性状にはほとんど影響を与えない薄い膜状であるので舗装版表層地盤を別個にモデル化した。ただし今回は舗装版の滑走路部分を除いたコンクリート版の部分を解析対象範囲とする。すなわち表層地盤を図-2に示すように3次元固体要素によってモデル化し、舗装版について図-3に示すように弾性床上の平板としてモデル化した。表層地盤は質点とバネに置換し、基礎面より加速度入力を行い表層地盤表面の各地点の応答変位を計算する。また、舗装版は鉄筋コンクリートあるいはアスファルトで製作され各材料を積層化した平板要素を用いる。図-4および図-5にそれぞれコンクリート、鉄筋の材料特性を示す。また、図-6に鉄筋コンクリート舗装版の積層化した平板要素の断面図を示す。舗装版と表層地盤とは図-7のような非線形性を示すバネで連結すると仮定し、計算から得た表層地盤の変位をこのバネを通して舗装版に強制的に与えて舗装部に生じる断面力を計算する。さらに舗装版には施工目地が適当な間隔で配置されているが、これをバネに置換して目地の開きも計算できる。

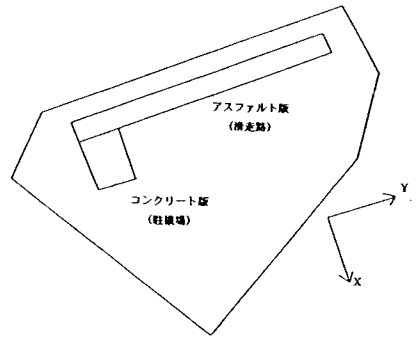


図-1 計算モデル

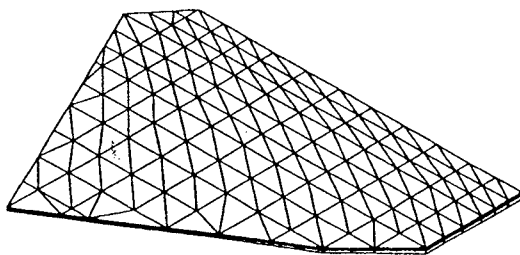


図-2 表層地盤の要素モデル

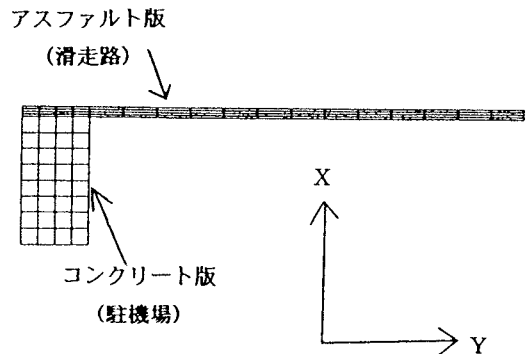


図-3 舗装版の要素モデル

キーワード：舗装版、コンクリート版、地震応答解析

連絡先：〒169 新宿区大久保3-4-1 51号館16階（清宮研）TEL、Fax：03-5286-3852

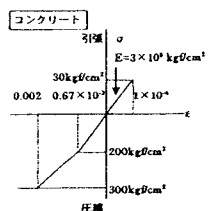


図-4 コンクリートの
非線形特性

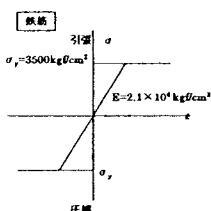


図-5 鉄筋の
非線形特性

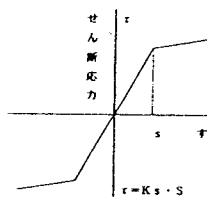


図-6 表層と
舗装版のバネ

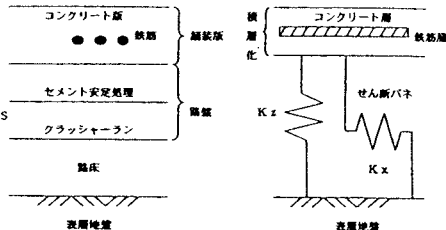


図-7 舗装版の構造と
モデル図

3. 計算例

入力地震波はレベル2を想定し、最大加速度679galのポートアイランド波とし、表層地盤の基礎面に図-1のY方向（科走路軸）とする。次に表層地盤の表面の変位波を舗装版下面に取り付けたバネ端に入力した。今回、図-7に示す表層地盤と舗装版でのバネの非線形性をパラメータにして地震応答解析を実施した。計算結果として図-3の節点1のY方向変位を図-8に、また、表層地盤と舗装版の間にあるバネの降伏応力をパラメータにした場合の舗装版の応答の変化状況を図-9～11に示す。

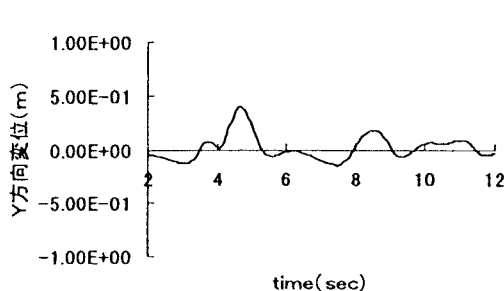


図-8 節点1のY方向変位

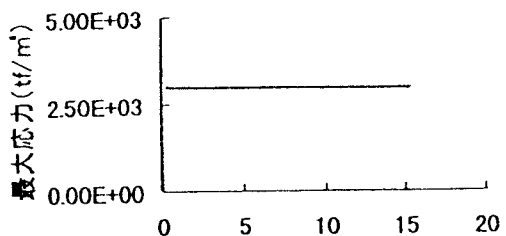


図-9 コンクリート版地盤バネの降伏応力 (tf/m²)

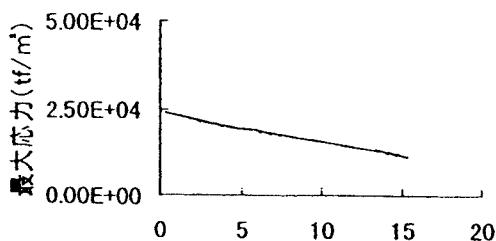


図-10 鉄筋の最大応力

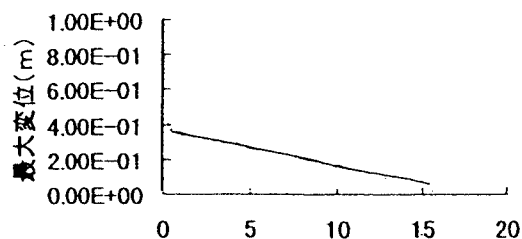


図-11 スリップバーの最大変位

表層面のY方向の最大変位は50cm程度であった。また、コンクリート地盤バネの初期降伏応力を小さく、つまり舗装版を表層地盤に対し滑りやすくするにつれて鉄筋の応力やスリップバーの最大変位は大きくなった。コンクリートの最大圧縮応力は3000 (tf/m²)まで達していたが鉄筋は降伏応力内であった。

4. あとがき

今回の計算モデルで舗装版の地震時の被害状況の推定が可能であったが、今後は滑走路部分の計算モデルも作成していきたいと考えている。