

# (I-29) 東京国際空港における舗装板の地震時の挙動

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。そして阪神大震災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、関西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。このため空港施設の耐震対策として、大規模な地盤が起きても舗装板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。そこで人工島上の滑走路が地震によりどのような挙動を示すかを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、舗装板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。舗装板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と表層地盤を別個にモデル化した。すなわち表層地盤を図-2に示すように3次元個体要素によってモデル化し、舗装板については図-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応答変位を計算する。また舗装版は、鉄筋コンクリート、アスファルトもしくはプレストレストコンクリートで製作され表-1に示す各材料を積層化した平板要素を用いる。図-4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。舗装板と表層地盤とは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板に強制的に与えて舗装部に生じる断面力を計算する。さらに舗装板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ができる。

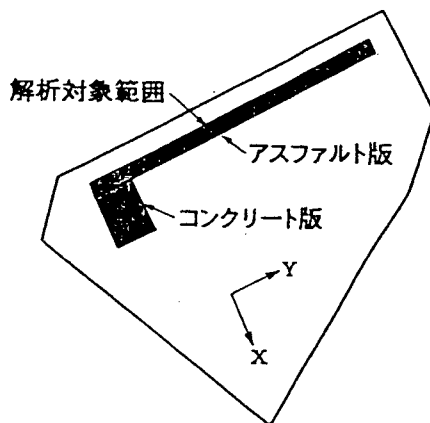


図-1 計算モデル

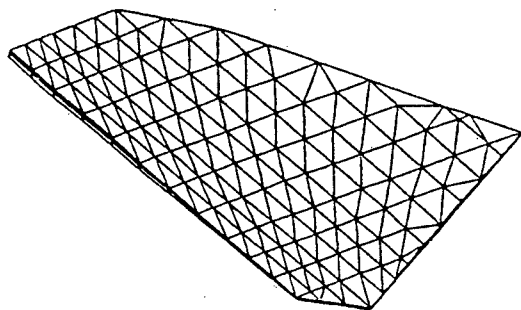


図-2 表層地盤の要素モデル

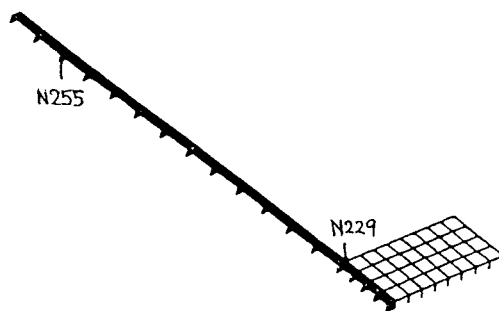


図-3 舗装版の要素モデル

キーワード：滑走路、舗装版、地震応答

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

表-1 各舗装版の物性値

		層厚 L(m)	ヤング率 E(tf/m <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
コンクリート版	鉄筋層	0.00286	$2.1 \times 10^7$	0.30
	コンクリート層	0.437	$3.0 \times 10^6$	0.167
	下層路盤	0.460	$3.0 \times 10^6$	0.30
	路床	1.000	$1.0 \times 10^6$	0.40
アスファルト版	アスファルト	0.170	$5.0 \times 10^5$	0.35
	アスファルト 安定処理	0.150	$5.0 \times 10^7$	0.35
	路床	2.000	$1.0 \times 10^6$	0.40

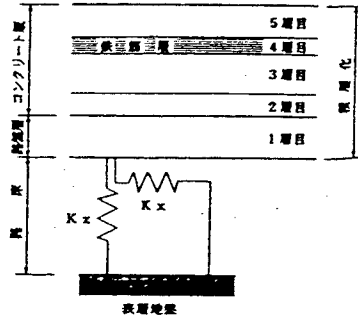


図-4 積層化モデル

### 3. 計算例

入力地震波は最大加速度  $679 \text{ g}$  のポートアイランド波とし、表層地盤の基礎面に入射するものとする。次に表層地盤の表層の変位波を舗装版下面に取り付けたばね端に入力した。入力方向は図-1のY方向(滑走路軸)とする。計算結果として、アスファルト部分の節点255およびコンクリート部分の節点229のY方向変位、また、X方向の舗装版のスリッパにかかる応力を、路床の置換したバネにかかる応力を時刻歴応答として図-5～図-8に示す。

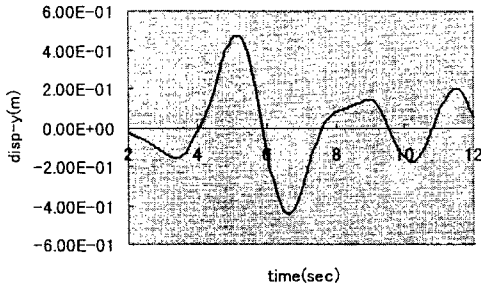


図-5 アスファルト部分の節点の変位

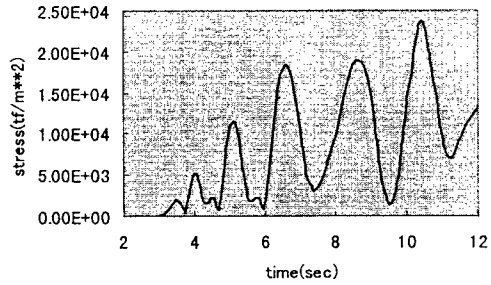


図-6 鉄筋の応力

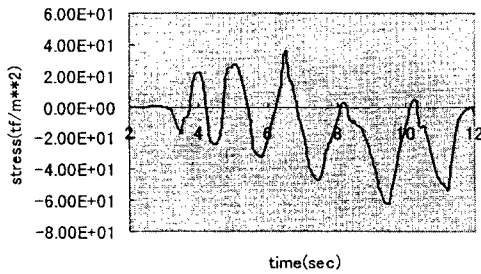


図-7 X方向のスリッパの応力

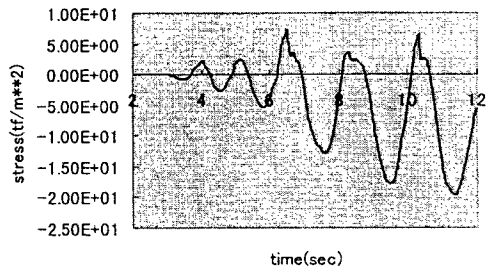


図-8 路床のバネにかかる応力

アスファルトの最大変位は  $50 \text{ cm}$  程度で、このとき舗装版の鉄筋の応力度は  $25000 \text{ tf/m}^2$  で降伏応力度を超えていなかった。舗装版は今回想定した地震動に対しても大きな被害が生じない結果となった。

### 4. あとがき

今回十分なケース数の計算を行っていないが、今回の計算モデルで滑走路の地震時の被害状況の推定が可能となった。

参考文献 田村重四郎、鈴木猛康：地下構造物の地震応答解析のための擬似三次元モデルの提案—地盤モデルの構成、生産研究、Vol.39.No.1.1987