

北海道大学工学部 正会員 小笠 幸雄
北海道大学工学部 正会員 上島 壮
北海道大学工学部 正会員 菅原 照雄

1. まえがき

舗装体の力学的特性を入力条件として層内の特定点の応力、ひずみを計算する手法は、既に1970年代初めにBISAR, CHEVRON等のプログラムで確立している。しかし、近年、舗装体の応答から力学的特性を推定したり、また、種々の条件下における舗装体の挙動の全体的把握をすることが、舗装の設計および評価において求められてきており、これにはBISAR 等を利用した大量のデータ解析が必要となっている。このような要求を満たすためにBISAR プログラム¹⁾を、統計解析システムとして広範に用いられているSAS (Statistical Analysis System) に組込んだSAS-BISAR システムを作成したので、ここにそのシステムの概要を述べる。

2. SAS-BISAR システムの概要

図-1に本システムの流れ図を示す。本システムではBISAR プログラムをSAS の1プロシジャーとして起動する。BISAR の入出力はSAS のシステムデータセットではなくオリジナルの入出力に若干の修正を施したものである。図-1に示すマクロはSAS のルーチンプログラムでありマクロの集合を保存しておくことができる。

本システムの実行手順を以下に示す。

I データゼネレーションステップ

BISAR の入力データを作成するステップである。

図-2は解析条件の会話型の入力例を示すもので、例えば以下に示すように条件を入力した場合は総計20種の組合せについてBISAR 入力データを作成する。

$$\begin{aligned} E_1 &= 10000, 20000 \text{ Kg/cm}^2 && (2 \text{ レベル}) \\ E_2 &= 1000, 2000 \text{ Kg/cm}^2 && (2 \text{ レベル}) \\ E_3 &= 100, 200, 300, 400, 500 \text{ Kg/cm}^2 && (5 \text{ レベル}) \end{aligned}$$

上記に示す条件のセットの数に制限はない。また直前
の入力条件をdefault として設定するなど入力の労力、
入力ミスなどに対する配慮を行った。

II BISAR 計算ステップ

第一ステップで作成した入力データでBISAR を実行し
その出力結果をSAS データベースに保存するステップ
である。

III データ解析ステップ

第二ステップで保存された出力結果のテーブルより解
析に必要なデータを選択し希望する様式の一覧表或いは
グラフを作成するステップである。出力データはSAS 言
語を用いて定められた変数名により種々の操作を行うこ
とが可能となるが、選別、作表、作図のためにいくつか

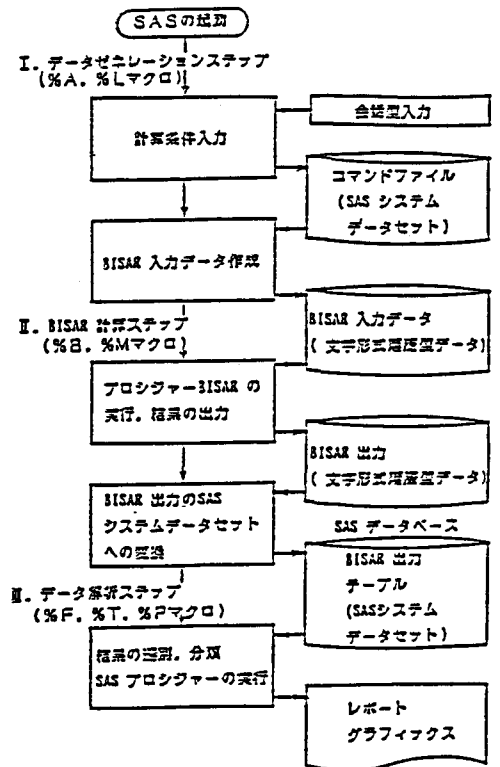


図-1. 本システムの流れ図

コウソウハ ナンソクデスカ ?
3
タゝイ 1 ソウノ タンセイケイスウ(KG/CM2)ハ ?
10000 20000
タゝイ 1 ソウノ ホアソンヒハ ?
0.35
タゝイ 1 ソウノ アツミ(CM)ハ ?

図-2. 会話型の計算条件入力方式

のマクロを用意している。

3. 本システムの利用例

本システムを利用した層構造解析の有効な解析例を以下に示す。

(1) 舗装体表面に荷重が載荷された時、舗装体のある位置の応答を知り、各層の弾性係数を予測する例を図-3に示す。図-3はある層の弾性係数(E_i)をパラメータとして理論たわみ量とその下層の値が既知な弾性係数(E_j)の関係を示した図であるが、実測たわみ量と既知の(E_j)より(E_i)が求められる。

(2) 予測された各層の弾性係数を用いて、ある荷重に対する舗装体の応答を知る例を図-4に示す。図-4は夏季のアスファルト舗装[アスコン層($E_1 = 7,000 \text{ Kg/cm}^2$)路盤($E_2 = 1,500 \text{ Kg/cm}^2$)、路床($E_3 = 600 \text{ Kg/cm}^2$)]に大型車後輪の片側4輪の荷重が載荷されたときの舗装体内に生じる垂直圧縮応力の分布を等応力線で表したものである。(切断面は4輪の進行方の中心線を含む鉛直面)

(3) 舗装体に生じる応答を構造設計に利用した例を図-5に示す。図-5は層構造解析結果をデータベースとし、縦軸に路盤厚、横軸に路床の弾性係数を取り、路床上面に生じる垂直圧縮ひずみをこの座標中に等ひずみ線で表したものであり、これより例えば、路床上面に生じる垂直圧縮ひずみを800マイクロ以下におさえたい場合は路盤厚と路床の弾性係数を図中の斜線で示した範囲で組合せれば良い。

4. あとがき

本報告はSAS-BISAR システムを利用したBISAR プログラムのより合理的な利用法とその例について述べたものであるが、本システムにより、BISAR プログラムを使用した種々の解析が短い時間で広範囲に行えるようになった。今後、SAS の機能を活用して行くことにより、舗装の管理システムを含めたより汎用性のあるものにしていきたい。

なお、本研究は北海道大学大型計算機センターのHITA-M280H を利用して行った。また、本研究は昭和59年度文部省科学研究費補助金(一般研究B)の交付を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) Computer Program BISAR, Layered Systems Under Normal and Tangential Surface Loads.
Koninklijke/Sell Laboratorium, Amsterdam.

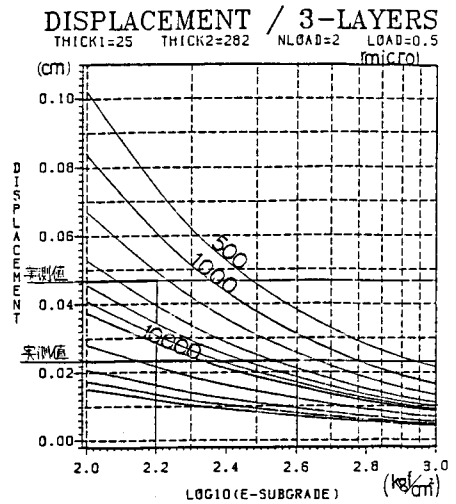


図-3. 利用例-1

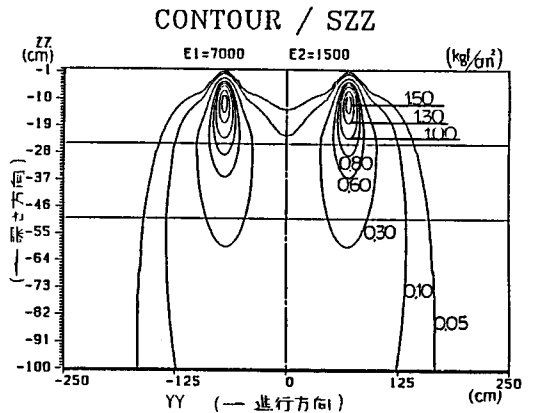


図-4. 利用例-2

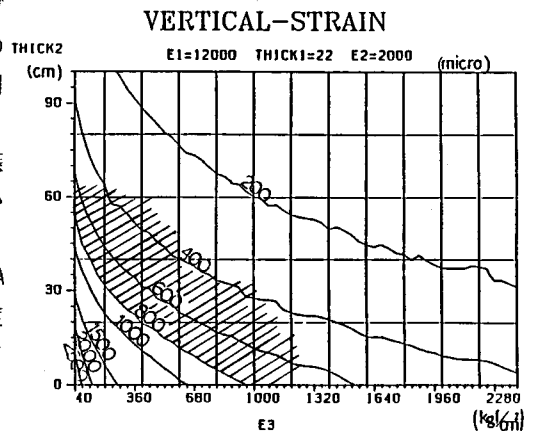


図-5. 利用例-3