

(V-8) 舗装構造物の逆解析における誤差の影響について

東京電機大学 大学院 ○学生員 三瓶辰之
東京電機大学 理工学部 正 員 松井邦人
日本舗道㈱ 技術部 正 員 井上武美

1. まえがき

アスファルト舗装を対象として、FWD (Falling Weight Deflectometer)を用いた非破壊試験法による測定たわみから、舗装各層の弾性係数を推定する報告が近年多く発表されてきている。しかし、弾性係数を推定する際の測定たわみの誤差、及び舗装構造のモデル誤差の影響、さらに載荷荷重の測定誤差の影響というものに関しては何ら報告されていない。本研究は舗装構造を多層弾性構造と見なし、筆者等が提案している逆解析法を用いて、モデル及び測定値の誤差が弾性係数推定値にどの程度の影響を与えるかを検討した。

2. 舗装構造モデル

図-1 に示す3層構造モデルについて検討を行う。

また、たわみの測定位置は、載荷荷重の中心から、各々0.0, 20.0, 45.0, 90.0, 150.0cmとした。

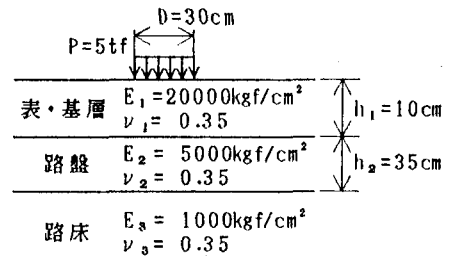


図-1 舗装構造モデル

3. 逆解析に影響を与えるパラメータ

弾性係数を逆解析で求める際に影響を与えるパラメータとしては、ポアソン比、層厚、荷重の測定値、たわみの測定値、たわみの測定位置などがあげられる。しかしここで、たわみの測定位置に関してはその影響が非常に小さいと考えられるため今回の検討においては、ポアソン比、層厚、荷重の測定値、たわみの測定値の4つのパラメータについてのみその誤差の影響を検討する。

4. 検討手法

ポアソン比、層厚、荷重、たわみのそれぞれについての検討手法を以下に示す。はじめに、図-1のモデルを解析し上述の各測定位置におけるたわみを計算し、それを真値とする。

(1) ポアソン比

- 各層におけるポアソン比を、0.1~0.45まで一様乱数を与えることによりばらつかせて、層ごとに100個のデータを作る。
- 得られたデータを用いて逆解析を行い弾性係数推定値を求める。なおその際、ばらつきを与えるパラメータ以外は図-1に示す値を用いることとする。

(2) 層厚

- 表・基層及び路盤層の層厚を、図-1に示す値を平均値とし、またアスファルト舗装要綱の出来形の合格判定値より標準偏差を求めて、正規乱数によりばらつかせたデータを100個作る。それぞれの標準偏差は、表・基層1.15cm、路盤層2.50cmとした。
- (1)のb)と同様。

(3) 荷重

- 平均値に図-1に示す値を用い、標準偏差を25.0kgfとして正規乱数によりばらつかせたデータを100個作る。
- (1)のb)と同様。

(4) たわみ

- 解析たわみを平均値とし、変動係数を2.0%として正規乱数によりばらつかせたデータを各々のたわみごとに100個作る。
- (1)のb)と同様。

5. 結果

ポアソン比、層厚、荷重、たわみのそれぞれをばらつかせた場合の各層の逆解析結果を図-2~図-5に示す。

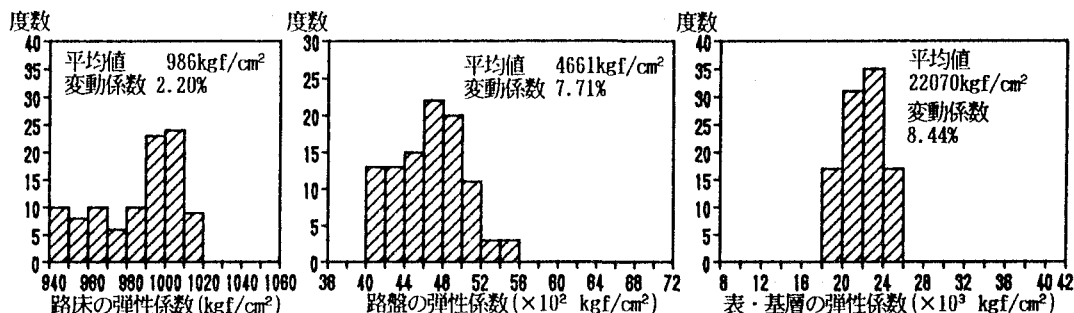


図-2 全てのポアソン比にばらつきを与えた場合の弾性係数の度数分布図

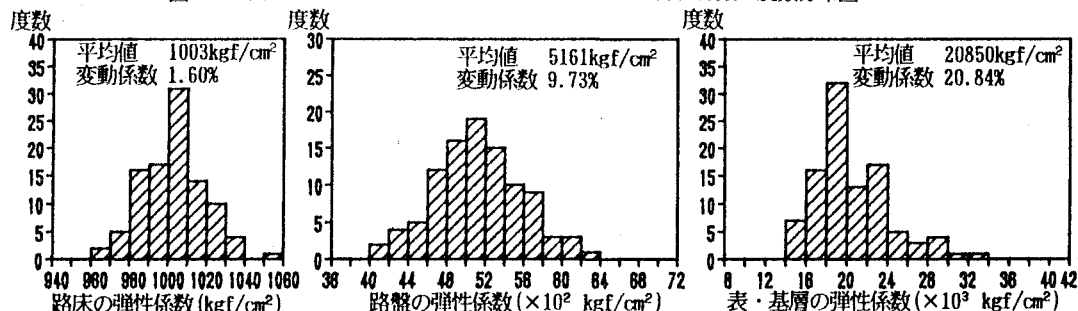


図-3 全ての層厚にばらつきを与えた場合の弾性係数の度数分布図

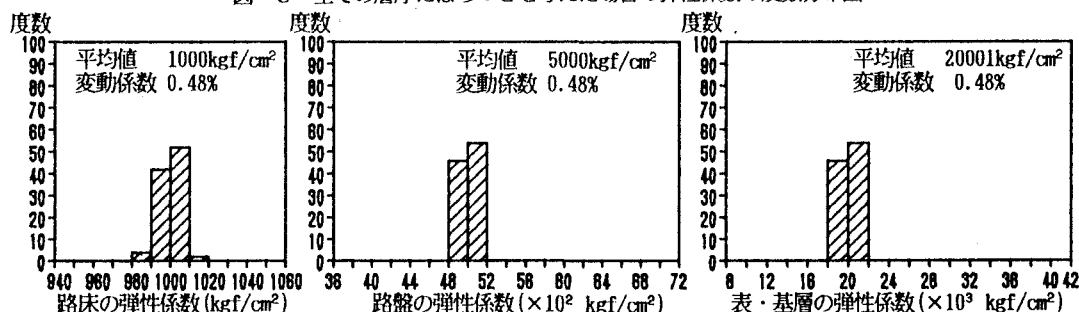


図-4 荷重にばらつきを与えた場合の弾性係数の度数分布図

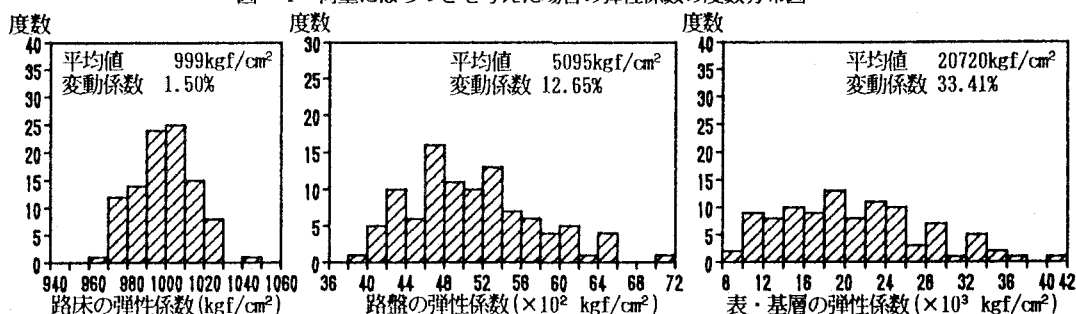


図-5 全てのたわみにばらつきを与えた場合の弾性係数の度数分布図

6. まとめ

ポアソン比や層厚などのモデル誤差が弾性係数推定値に及ぼす影響は全体的に小さく、変動係数で10%以下となっている。しかし表・基層厚のように、表・基層の推定値に変動係数で20%以上ものばらつきを与えるものもある。また、荷重の誤差の影響は他のパラメータに比べ非常に小さい。それに対し、たわみの誤差の影響はモデル誤差によるものよりも大きく、層数が多くなるとさらにその影響は大きくなる傾向がある。また、路床の推定値に及ぼす影響は他の層に比べ一般に小さく、4、5層構造系とも同様である。