

## FWD 試験データの評価における初期値の影響と対策に関する検討

国土館大学    フェロー会員    菊田征勇  
 東京電機大学    正会員    マイナ・ジェイムス  
 東京電機大学    フェロー会員    松井邦人

### 1. はじめに

FWD 試験データを用いた逆解析を行うことにより舗装の構造診断がなされるようになってきた。この場合、初期値を仮定して繰り返し計算を行い、舗装を構成する各層の弾性係数を推定する。初期値の影響評価についてはすでに文献1)で述べた。しかし、文献1)では限られたデータを用いていることでもあるので、本研究では、FWD 研究会が実施した第2回 FWD 共通試験のデータを用いて初期値の影響を調べている。文献1)と同様に、一様乱数を用いて初期値を変化させ、逆解析結果にどのように影響するかを調べる。あわせて、逆解析には静的逆解析ソフト BALM と動的逆解析ソフト DBALM を用いているが、両者が結果に及ぼす差異についても考察する。

### 2. 試験サイトの舗装構造

本試験は、1993年3月30日建設省土木研究所(当時)舗装走行実験場および試験走路で行われた。ここで使用するデータはその中の3種類の舗装区間で測定されたものである。その断面を表-1に示す。

共通試験であるので数台の FWD を用いて試験をしているが、ここでは安定して良質のデータと思われる1台の FWD 試験機のデータを用いている。

表 - 1 舗装断面

舗装断面	舗装構成	質量(kg/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	層厚 cm
A	アスファルト舗装	2300	0.35	10
	上層路盤	1900	0.35	20
	下層路盤	1800	0.35	28
	路床	1600	0.40	542
B	アスファルト舗装	2300	0.35	20
	下層路盤	1800	0.35	30
	路床	1600	0.40	533
C	コンクリート舗装	2500	0.20	20
	上層路盤	1900	0.35	22
	下層路盤	1800	0.35	25
	路床	1600	0.40	533

### 3. 初期値の選定

逆解析を行うとき、舗装の各層のポアソン比は一定とし、各層の弾性係数の範囲で一様乱数を用いて発生させている。

弾性係数の初期値の範囲を表-2に記した。計算に用いた一様乱数はアスファルト舗装およびコンクリート舗装で各層1000個ずつそれぞれ4000個であり、各層から1個ずつ取り出し4個の値を1セットとして、表-2の範囲になるように各層の弾性係数を変換して初期値を求めた。

表 - 2 弾性係数初期値の範囲

舗装構成	弾性係数初期値の範囲
アスファルト舗装	980 < E1 < 14700
コンクリート舗装	14700 < E1 < 44100
上層路盤	98 < E2 < 490
下層路盤	78.4 < E3 < 294
路床	294 < E4 < 147

キーワード FWD, 逆解析, 初期値, 乱数

連絡先 〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1 国土館大学工学部都市システム工学科 TEL03-5481-3279

#### 4. 逆解析結果と考察

逆解析結果を表 - 3 に示す。表から明らかなように、静的逆解析の結果は、どの層でも動的逆解析結果より弾性係数の推定値が大きくなっている。図 - 1 は舗装断面 A の逆解析結果の頻度分布である。この図より、静的逆解析結果は広い範囲にばらついているが、動的逆解析はばらつく範囲がやや狭いことが分かる。

表 - 3 逆解析結果

舗装断面	項目	E1		E2		E3		E4	
		動的	静的	動的	静的	動的	静的	動的	静的
A	範囲 (MPa)	1981 - 14731	2183 - 23580	69.4 - 941.2	60.1 - 1374.1	7.4 - 251.3	28.2 - 575.1	24.4 - 61.6	62.7 - 90.3
	平均 (MPa)	9853	14104	302.7	452.7	91.5	115.9	44.6	73.7
	変動係数	0.32	0.38	0.55	0.58	0.42	0.55	0.10	0.06
B	範囲 (MPa)	3193 - 12779	3474 - 16491			42.7 - 932.0	59.9 - 1186.1	20.3 - 43.5	66.3 - 87.6
	平均 (MPa)	9088	11462			280.0	331.3	32.9	73.5
	変動係数	0.22	0.23			0.57	0.54	0.16	0.03
C	範囲 (MPa)	5685 - 24917	9048 - 30331	69.0 - 1680.1	96.3 - 1480.5	48.3 - 1103.7	67.3 - 1387.7	42.6 - 79.9	88.1 - 133.6
	平均 (MPa)	19340	23403	261.7	329.1	207.7	246.3	70.0	114.7
	変動係数	0.16	0.14	0.63	0.52	0.78	0.66	0.08	0.06

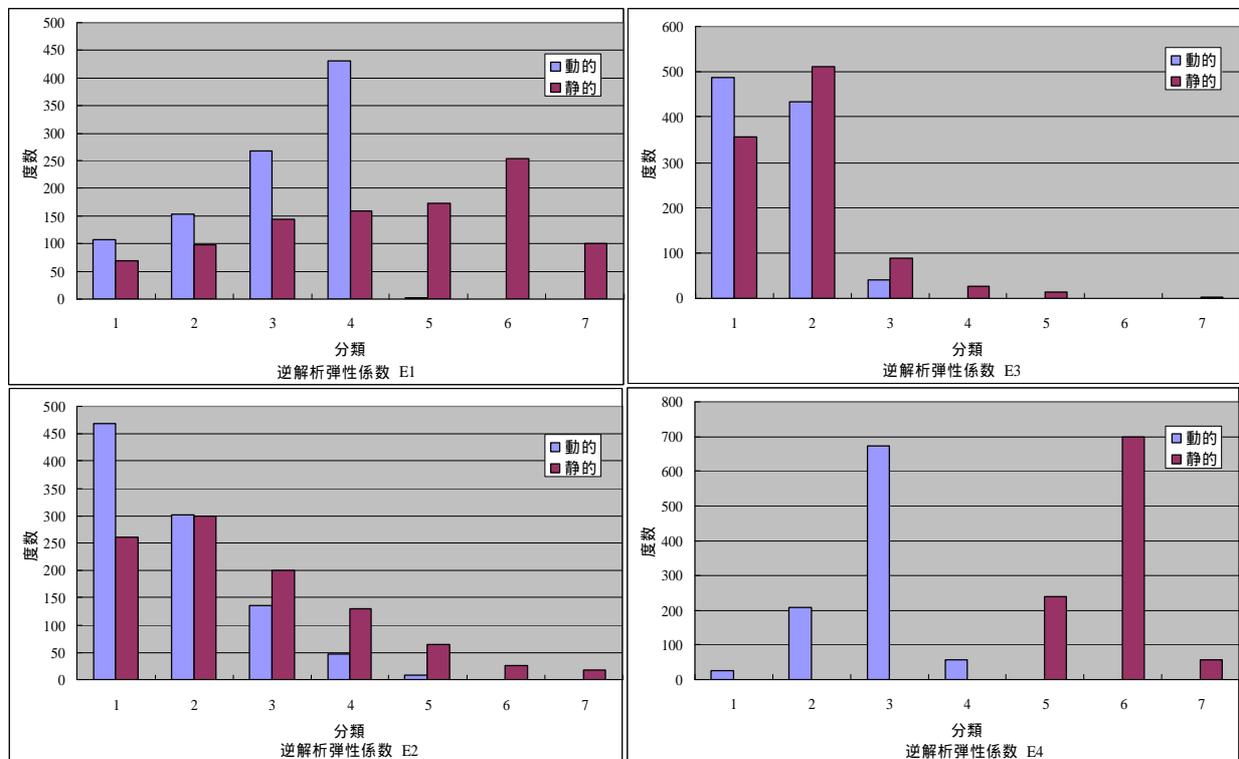


図 - 1 舗装断面 A の頻度分布

#### 5. おわりに

逆解析に対する信頼性がまだ十分に得られていないと思われる。原因は測定データの質と逆解析アルゴリズムの信頼性にあると考えている。データの質については FWD 試験機の開発者とそのオペレータの努力に期待したい。逆解析ソフトの開発者は、色々な舗装断面で計測されたデータを用いて逆解析を行い、逆解析アルゴリズムの信頼性を高める努力が必要である。その結果の評価は、最終的にはセンサを埋設した舗装で確認することが重要である。

#### 参考文献

- 1) マイナ・ジェームズ, 東 滋夫, 菊田征勇, 松井邦人, 董 勤喜: 舗装の動的構造評価と初期値の影響, 土木学会舗装工学論文集, 第 9 巻, pp.163-170, 2004 年 12 月.