

室内試験と FWD 試験によるアスファルト混合物の弾性係数の比較

東亜道路工業(株)技術開発部 ○正会員 阿部 長門
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫, 桃谷 尚嗣

1. はじめに

アスファルト混合物について, FWD 試験による荷重と変位を用いた多層系弾性解析から得られた弾性係数とレジリエントモジュラス試験(以下, Mr 試験)から得られた弾性解析を比較すると, その値は同じではない。この原因の一つとして, 両者の載荷時間が同じではないことが考えられる。そこで, FWD 試験と Mr 試験の載荷時間を補正し, 両者から得られた弾性係数の比較を行ったので報告する。なお, 本研究は, 国土交通省の補助金による「軌道・地盤の効率的計測・評価法の開発」の一環として実施したものである。

2. 試験概要

試験地盤 本検討に用いた試験地盤は, 図-1 に示すように, アスコン, 路盤及び路床の3層構造で, 舗装は厚さ 6cm の粗粒度アスコン(以下, アスコン)と路盤(粒度調整砕石)から構成され, 路盤の厚さは 60cm(以下, 地盤 A)と 30cm(以下, 地盤 B)の2種類とした。アスコンの密度と締固め度を表-1 に示す。アスコンの締固め度は, いずれの供試体においても基準密度の 97%以上あり, 均一な層となっている。

FWD 試験 FWD 試験は, アスコン層表面にて FWD(載荷板直径 30cm)と載荷板直径 9cm の小型 FWD(以下, 機種 A)と載荷板直径 10cm の小型 FWD(以下, 機種 B)の3機種で行った。得られた荷重, 変位量を用いて多層弾性解析より, アスコン層の弾性係数を算出した。なお, 小型 FWD による測定は各機種とも3箇所で行っている。

Mr 試験 Mr 試験は, 表-2 に示すように, 温度を 10, 20, 30 の3段階設定し, アスコンから採取した供試体(以下, コア)に, 載荷周波数(Hz)で繰返し荷重を載荷するものである¹⁾。試験時には, 鉛直, 水平変位を測定し, アスコンの復元弾性係数(以下 Mr)を求めた。アスコンから採取は FWD 試験を行った近傍から3カ所, 1カ所につき3本である。

3. 試験結果

3.1 Mr 試験結果

Mr 試験結果を図-2 に示す。同図から, Mr は, 温度の増加とともに減少する傾向を示し, 試験温度 10 と 30 では2倍以上の差があることがわかる。

キーワード: FWD, 小型 FWD, Mr, 載荷時間, Mr'

〒300 - 2622 茨城県つくば市要 315 - 126

〒185 - 8540 東京都国分寺市光町 2 - 8 - 38

TEL 029 - 877 - 4150

TEL 042 - 573 - 7276

FAX 029 - 877 - 4151

FAX 042 - 573 - 7413



図-1 試験舗装断面

表-1 密度と締固め度

地盤名	測点	密度 (g/cm ³)	締固め度 (%)
地盤A	No.1	2.326	97.3
	No.2	2.346	98.1
地盤B	No.3	2.334	97.6

表-2 試験条件

試験温度()	10、20、30	
載荷周波数 f	1Hz (0.1秒載荷、0.9秒休止)	
載荷荷重 (kN)	10	0.98、1.47、1.96
	20	0.74、0.98、1.23
	30	0.29、0.39、0.49

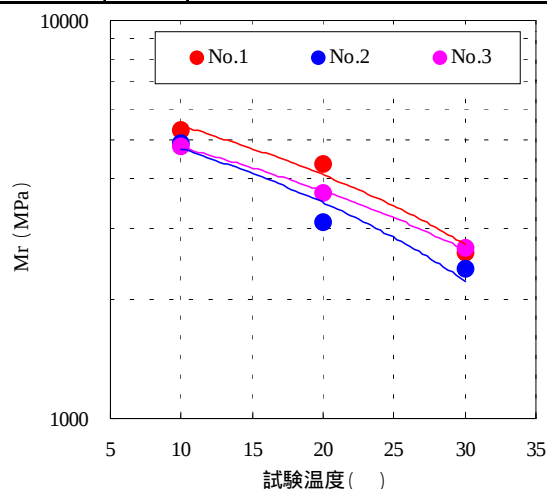


図-2 Mr 試験結果

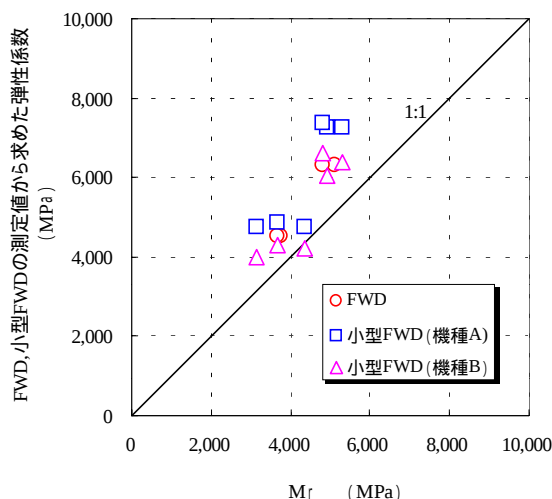


図-3 FWD，小型 FWD から求めた弾性係数と Mr との関係

3.2 Mr と FWD 試験による弾性係数との比較

Mr と FWD 試験及び小型 FWD 試験結果に基づき，多層弾性解析で推定した弾性係数との比較を行った．この結果を図-3 に示す．この結果より，載荷時間 0.1s の Mr より FWD などから求めた弾性係数かなり大きい．これは表-3 に示すように非破壊試験の FWD や小型 FWD の載荷時間が 0.012 ～ 0.017s と短いことによると推測される．なお，表-3 中の FWD，小型 FWD 試験における載荷時間は，荷重の作用開始から最大荷重までの時間（O-P）を 2 倍したものである．

3.2 載荷時間の補正

載荷時間の補正は，Mr 試験結果である Mr を非破壊試験の載荷時間相当値に補正することを検討した．Mr の載荷時間の補正には式 1 を用い．また，式 1 中の係数は各試験温度における載荷時間補正係数であり，これを表-4 に示す．載荷時間の補正を行った Mr' と載荷時間との関係を図-4 に示す．各温度とも，Mr' は載荷時間の増加とともに低減している．

3.3 Mr' と FWD 試験による弾性係数との比較

FWD 試験による逆解析から得られた弾性係数と Mr' の関係を図-5 に示す．Mr' と FWD 試験などに基づく逆解析弾性係数はほぼ 1:1 の関係にあり，載荷時間の補正を行うことにより室内試験と FWD 試験による弾性係数が同程度の値が得られることがわかった．

4. まとめ

今回の検討により，載荷時間を補正した Mr' は，FWD 試験結果の多層弾性解析から得られた弾性係数と同レベルであり，FWD 試験結果と室内試験による弾性係数を比較する場合には，試験温度の他に載荷時間の補正が重要である．

【参考文献】

- 1) 阿部長門他：アスファルト混合物のレジリエントモジュラス，土木学会第 47 回年次学術講演会，Vol.44, pp.118～119, 1992.9

表-3 各測定装置の載荷時間

測定装置	FWD	小型FWD		Mr 試験
		A機種	B機種	
載荷時間 (s)	0.027	0.012	0.017	0.1

$$Mr' = Mr \left(\frac{t}{0.1} \right)^a \cdots \cdots \text{式.1}$$

Mr：載荷時間 0.1s のレジリエントモジュラス (MPa)

Mr'：載荷時間を補正した Mr (MPa)

t：各測定装置の載荷時間 (s)

a：載荷時間補正係数

表-4 各試験温度における補正係数

試験温度 (°C)	10	20	30
係数 a	-0.151	-0.250	-0.341

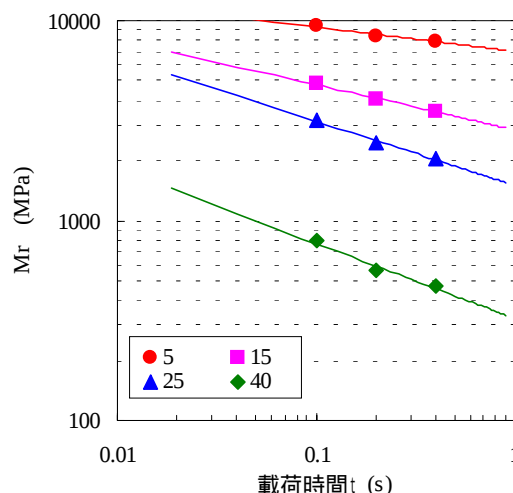


図-4 載荷時間と Mr との関係

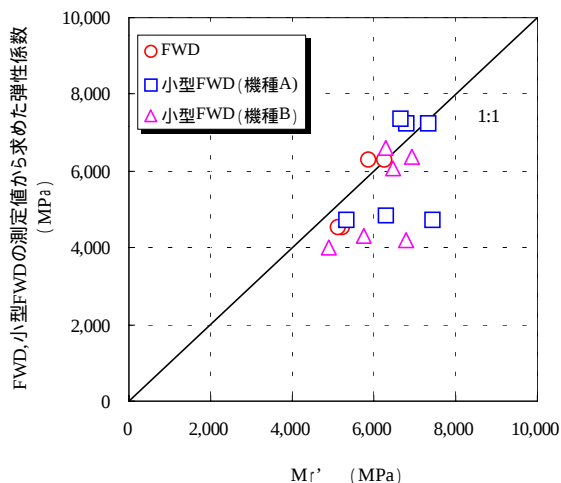


図-5 FWD と小型 FWD から求めた弾性係数と Mr' の比較