

東亜道路工業(株)技術研究所 正会員 ○阿部 長門
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 嶋 智彦
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

近年、道路において舗装の構造評価に FWD が使われており、路盤や路床の支持力調査で平板荷重試験や現場 CBR 試験にとってかわる試験方法として、FWD や小型 FWD の適用が検討されている¹⁾。本稿では、FWD 装置を集めて一斉試験を実施

し、各 FWD 測定装置で測定したたわみと推定した弾性係数について比較検討を行った。

2. 試験概要

本試験は、層厚 235cm の礫質砂と層厚 15cm の密粒度アスファルト混合物(20)で構築された試験地盤で行った。参加した FWD 所有機関は、表-1 に示すように 8 機関 9 機種である。測定は機関 No.1A から No.8 まで順に行い、最後に No.1A により再度試験を行った。この比較を行うための試験条件は、目標荷重を 49kN(5000kgf)とした。また、アスファルト混合物層の表面から 25mm, 75mm, 125mm の 3 箇所に熱電対を挿入し、FWD 測定中の温度を測定した。密粒度アスファルト混合物のコアをサンプリングし、ASTM D4123 に基づきレジリエントモジュラス試験(復元弾性係数試験)を実施した。

3. 試験結果

アスファルト舗装上で測定された各機関の FWD のたわみ曲線の比較を図-1 に示す。たわみ曲線の形状は類似しているものが多いが、絶対値の違いが見受けられる。

弾性係数の推定は、3 層構造モデルとし 3 層目のコンクリート底板を 30000MPa で弾性係数を固定し、1 層目のアスファルト混合物の弾性係数と 2 層目の砂の弾性係数を推定した。試験中のアスファルト混合物の平均温度と 2 種類の材料の弾性係数を図-2 に示す。

表-1 FWD 装置の参加機関

機関No.	移動方式	載荷方式	たわみ測定	重錘質量 (kg)	載荷荷重 (kN)
No.1A	車載式	単重錘	ジオフォン	100~400(任意)	10~150(任意)
No.1B	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 205	25, 50, 80, 100
No.2	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 205	12.5, 25, 50
No.3	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 250	25, 50, 80, 100
No.4	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 205	12.5, 25, 50
No.5	牽引式	単重錘	リニアゲージ	約 205	~50(任意)
No.6	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 205	12.5, 25, 50
No.7	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 350	25, 50, 80, 100
No.8	車載式	複重錘	サイズモメータ	約 350	25, 50, 80, 100

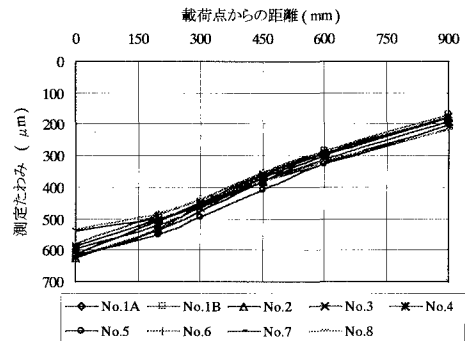


図-1 アスファルト混合物上のたわみ曲線

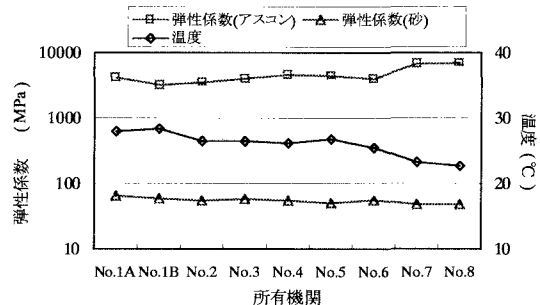


図-2 推定した各層の弾性係数と As 平均温度

FWD, アスファルト混合物, 礫質砂, 弾性係数

〒 232-0033 神奈川県横浜市中区中村町 5-318
 〒 185-8540 東京都国分寺市光町 2 丁目 8 番 38 号
 〒 940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1

TEL 045-251-4615 FAX 045-251-4213
 TEL 042-573-7261 FAX 042-573-7248
 TEL 0258-46-9613 FAX 0258-47-9613

アスファルト混合物の弾性係数は平均温度に依存している。

そこで、アスファルト混合物と砂の弾性係数の関係を機種ごとに示したものが図-3である。この図より、各装置から推定したアスファルト混合物と砂の弾性係数間に一意的な傾向は見られない。

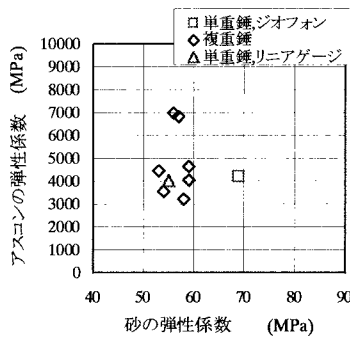


図-3 機種ごとの弾性係数の比較

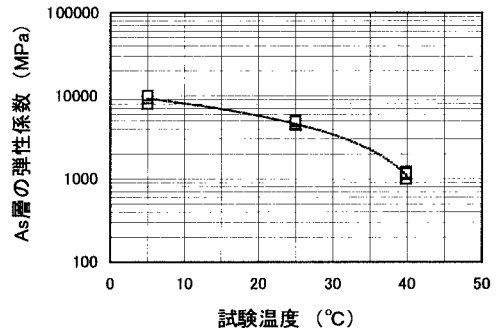


図-4 As 混合物のレジリエントモジュラス

表-2 As 混合物の温度補正の弾性係数の受ける影響

	平均温度 (°C)	As温度補正なし		As温度補正值	
		Eas	Esand	Eas	Esand
平均値	25.7	4849	56.1	4090	59.4
標準偏差	2.0	1404	6.5	561	6.8
変動係数 (%)	7.9	29.0	11.6	13.7	11.4

室内試験で求めたレジリエントモジュラスと温度の関係を図-4 に示す。これより、アスファルト混合物の一式試験時の弾性係数は 3500 ～ 4500MPa 程度となる。各機関の弾性係数にこの値を代入し、礫質砂の弾性係数を再計算した。アスファルト混合物舗設前の測定結果から推定した礫質砂の弾性係数は 73.7MPa であった。

アスファルト温度補正なしと M_r から求めた弾性係数を用いて温度補正した弾性係数の比較を表-2 に示す。温度補正なしと温度補正ありを比較すると、温度補正ありの各機種のアスファルト混合物の弾性係数のバラツキは小さくなる。礫質砂の弾性係数は温度補正ありとなしてバラツキは変わらないが、温度補正ありの弾性係数が大きくなる。この弾性係数は、アスファルト舗設前の弾性係数に近く、弾性係数としての信頼性が高い。

アスファルト混合物と礫質砂の弾性係数の 50% 信頼区間と 95%信頼区間を図-5 に示す。アスファルト混合物および礫質砂の弾性係数はどの機関も 95%信頼区間内にある。

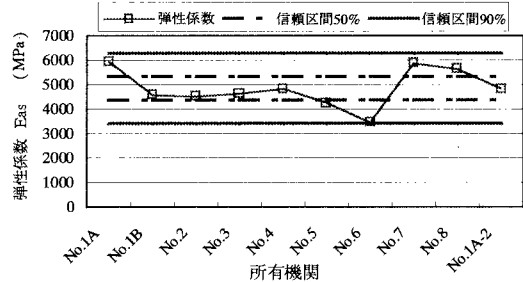
4. おわりに

今回の FWD 一式試験の結果から、アスファルト混合物の弾性係数は平均温度を用いて温度補正を行えば機種間の相違が小さくなる。得られた弾性係数の機種間バラツキは 15%より小さい。

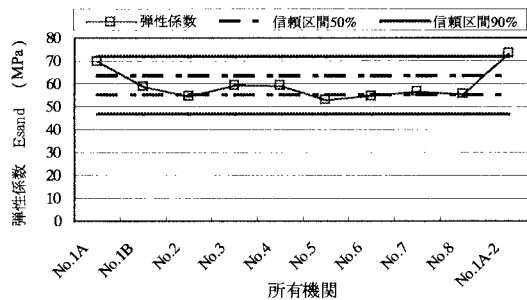
最後に、一式試験を行うに当たってご協力いただいた FWD 研究会の皆様方に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 関根悦夫他：FWD を用いた K 値測定における機種間の比較，土木学会第 54 回学術年次講演会，第 V 部門，1999. 9.



(a) アスファルト混合物



(b) 礫質砂

図-5 弾性係数の信頼性