

V-33 FWD荷重波形が舗装構造評価へ及ぼす影響に関する研究

北海道大学工学部 学生員 土屋智穂
中央大学工学部 フェロー会員 姫野賢治

1. はじめに

舗装自体の持つ構造的な支持力に関する測定方法及び評価において、FWD が注目されている。現在日本には、20 台の FWD 試験装置があるが、現状において FWD 試験装置の仕様に多少の多様性があり、これらを用いて測定されたデータの合理的な利用技術や利用方法はまだ確立されたとはいえない。そのため、各たわみデータを比較する場合などに不都合が生じている。過去の研究より一試験装置について、重錘の質量、重錘の落下高さやショックアブソーバーの種類をいろいろ変えた場合に、測定されたたわみデータを載荷力率で補正する事は有効であることがわかっている。そこで、本研究では機種や装置の仕様が多少異った場合にも載荷力率で測定されたたわみデータを補正することができるかどうか検討し、それによって各機種間に相関性を持たせることができるかどうか検討することとした。

2. たわみの測定

2.1 試験内容

1995 年 10 月に東京都土木研究所、多摩市で FWD の比較試験が行われた。この試験に参加した各機関の所有する FWD 試験装置のうち 11 台分を解析し、それぞれのたわみデータを 5tf 荷重でのたわみ量になるように補正した。今回解析した機種は単重錘式（重錘が落下重錘一個）のコマツ FWD と複重錘式（重錘が落下重錘と介在重錘の 2 個）のクアブ FWD である。

2.2 舗装構成

東京都土木研究所内のテニスコートを舗装構成別に区切り、それぞれ A、B、C、D 型と呼ぶことにする。（図 1 参照）

2.3 解析にあたって

弾性係数を解析する時の解析層の数は 3 層が妥当であった。よって図 1 の様にアスファルト混合物層、路盤、路床の 3 層モデルとして解析し、それぞれの弾性係数を E_1 、 E_2 、 E_3 とした。さらに LMBS に代入する条件としてアスファルト混合物層、路盤のポアソン比を 0.35、路床のポアソン比を 0.40 とし、セメント処理層はアスファルト混合物層に含んで解析を行った。

3. 結果と考察

3.1 荷重波形

図 2 にクアブ FWD とコマツ FWD の代表的な荷重波形を示す。この図から機種が違っても荷重波形も異なることがわかる。（この図では波形の相違を明確にするために、ピーク荷重到達時間を 0 とした。）

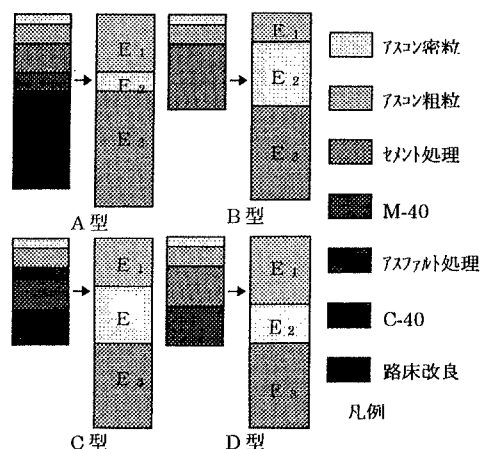


図 1 舗装構成

キーワード： FWD、載荷力率

連絡先： 北海道大学工学部土木工学科

〒001 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 (TEL 011 706-6208)

3.2 載荷力率

荷重が路面に与える影響を示す指標として、時間～荷重関係における載荷波形の面積を求め、載荷力率とした。荷重波形が異なるその他の機種種の載荷力率との比較を行うため、今回載荷力率としてピーク荷重の20%の時間からピーク荷重の80%以上の面積の重心位置までを時間範囲とする波形の面積を用いた。

3.2.1 載荷力率がたわみに及ぼす影響

たわみ量-載荷力率曲線の回帰式と相関係数を表-1に示す。またそのグラフを図3に示す。たわみ量-載荷力率曲線から、小山乞田線、東京都土木研究所B,C,D型で行われた試験については各装置間の相関性がかなりみられたと言える。(相関係数が0.7前後)。

3.2.2 載荷力率が弾性係数に及ぼす影響

推定弾性係数-載荷力率

曲線の回帰式と相関係数を表-2に、そのグラフを図4に示す。推定弾性係数-載荷力率曲線については、どの舗装構成を見ても1層目の相関性が悪い。それはやはり上層の方が荷重を載荷した際、その載荷方法や各装置の微小な差に、敏感に反応するからだと思われる。この1層目については、セメント安定処理層とアスファルト混合物層をひとまとめに解析した物(A,D)

と、アスファルト混合物層のみ(B,C)の物があるが、それぞれで比べてみると双方とも層厚が厚い方がやはり相関性が良くなっている。たわみ量-載荷力率曲線ほど良い結果とは言えないが、相関性が得られたといえる。

4. まとめ

過去の研究により、一試験装置に関して載荷時間が

FWDによる舗装支持力の評価を行う上で無視できない要因であることが確認されていたが、異装置で測定されたデータに関しては確認できていなかった。しかし今回の研究により、異機種、異装置に関しても載荷力率は舗装支持力の評価を行う上で無視できない要因であることが分かった。

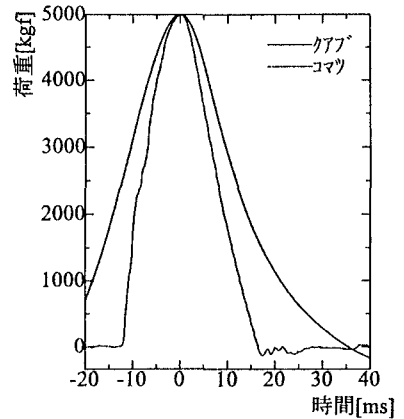


図2 代表的な時間-荷重曲線の違い

型	位置 (mm)	傾き (a)	切片 (b)	相関 係数
A(10)	0	0.53	258.7	0.17
	300	0.85	205.6	0.34
	600	1.04	152.1	0.56
	900	0.85	122.0	0.67
B(10)	0	1.57	145.2	0.71
	300	1.06	136.0	0.69
	600	1.10	82.6	0.78
	900	1.08	103.9	0.72
C(11)	0	1.97	194.9	0.74
	300	1.45	187.8	0.69
	600	1.17	164.3	0.70
	900	1.06	133.8	0.80
D(11)	0	1.49	216.7	0.61
	300	1.51	177.2	0.69
	600	1.11	156.2	0.61
	900	1.02	122.2	0.77
O(11)	0	1.28	103.6	0.82
	300	0.75	98.2	0.62
	600	0.75	70.1	0.74
	900	0.71	49.0	0.75

回帰直線 $Y=aX+b$

型	傾き (a)	切片 (b)	相関 係数
A(13)	E1 -0.0038	4.63	0.29
	E2 0.0131	3.96	0.53
	E3 -0.0032	2.58	0.49
B(6)	E1 0.0029	5.24	0.32
	E2 0.0093	3.75	0.69
	E3 -0.0195	3.18	0.84
C(11)	E1 -0.0054	5.02	0.47
	E2 0.0092	3.41	0.68
	E3 -0.0058	2.51	0.67
D(13)	E1 -0.0040	4.66	0.37
	E2 0.0161	3.06	0.65
	E3 -0.0053	2.52	0.62
O(6)	E1 -0.0007	4.78	0.07
	E2 -0.0277	4.17	0.72
	E3 0.0048	3.11	0.54

回帰直線 $\log Y=aX+b$

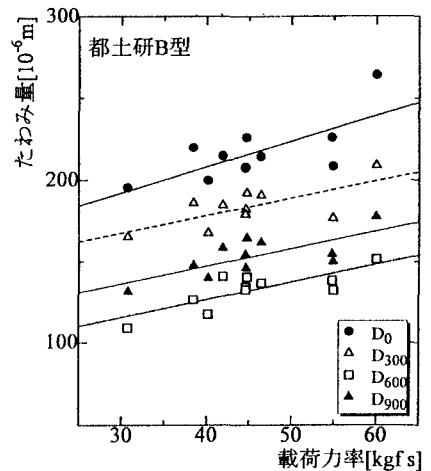


図3 載荷力率とたわみ量との関係

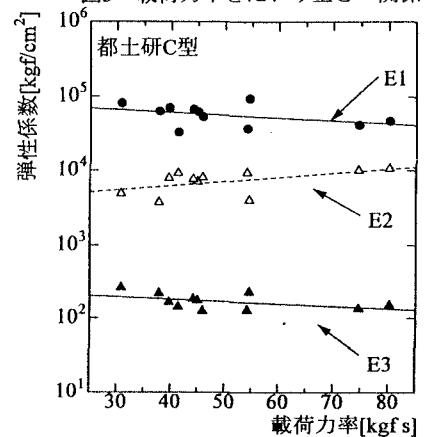


図4 載荷力率と弾性係数の関係