

V-27

米国 L T P P の路面平坦性データの構成と基礎的解析

北海道大学 ○学生員 木村 学
北海道大学 正会員 上島 壯
北見工業大学 正会員 川村 彰

1 はじめに

本研究は米国の SHRP（新道路研究計画）の研究テーマである LTPP（Long Term Pavement Performance）の公開データである DataPave97 に含まれる路面性状データの内の路面プロファイルデータを解析し、米国における路面性状の現況を把握することを目的とする。これには、90 年から 95 年までの米国とカナダの路面性状データが含まれている。

2 試験区について

表 1 に LTPP プロジェクトの種類を、表 2 にプロジェクト別の舗装の種類、気候区分、建設履歴に関する平坦性を測定した試験区数を示す。

舗装の種類のアはアスファルト舗装、C はセメントコンクリート舗装である。気候区分の DF は Dry & Freeze, DNF は Dry & No Freeze, WF は Wet & Freeze, WNF は Wet & No Freeze である。建設履歴の数字は、建設や補修の回数を示し、1 が履歴無し、2 が補修などの最初の建設工事、3 が 2 度目の建設工事を行った試験区のデータを含んでいる。

3 プロファイル測定条件について

解析には DataPave97 の MON_PROFILE_MASTER を用いる。平坦性データ総数は 26833 件、測定装置に関する内訳を表 3 に示す。

DNC690 は K.J.Law Engineers 社が 表 1 LTPP のプロジェクト

開発したプロフィールメーターで、モデル 690D は、高速で両輪軌跡上を 6 インチ (152mm) 間隔で舗装のプロファイルを測定できる。

Dipstick は舗装のプロファイルを測定する最も簡単な装置であり、接触面から 12 インチ (305mm) 離れたフレームに沿え付けられた加速度計により、勾配を測定するものであるが、この LTPP プロジェクトではほとんど用いられていない事が示されている。

測定は同じ試験区で同日に繰り返し行われており、その回数の頻度を表 4 に示す。5 回が最も多い。

GPS-1	粒状路盤上に施工された AC
GPS-2	安定処理路盤上の AC
GPS-3	目地あり無筋コンクリート
GPS-4	目地あり鉄筋コンクリート
GPS-5	連続鉄筋コンクリート
GPS-6A,B,C	AC 舗装上の AC オーバーレイ
GPS-7A,B	PCC 舗装上の AC オーバーレイ
GPS-9	PCC 舗装上の非付着 AC オーバーレイ
SPS-1	たわみ性舗装の構造的因子の研究
SPS-2	剛性舗装の構造的因子の研究
SPS-3	たわみ性舗装の予防的維持の効果
SPS-4	剛性舗装の予防的維持の効果
SPS-5	AC 舗装の修繕
SPS-6	鉄筋 PCC 舗装の修繕
SPS-7	目地ありコンクリート舗装における付着 PCC オーバーレイ
SPS-8	重交通作用がない場合の環境要因の研究
SPS-9	SHRP のアスファルト仕様と混合設計の検証

Profiles of LTPP Pavement Surface Profile Data
by Gaku Kimura, Tsuyoshi Kamijima, and Akira Kawamura

表2 プロジェクト別区間数

プロジェクト	舗装の種類			気候区分					建設履歴				
		A	C		DF	DNF	WF	WNF	1	12	123	2	23
.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
G-1	19	171	.	13	31	18	63	65	182	2	1	5	.
G-1 G-6B	.	25	.	.	5	2	9	9	.	22	3	.	.
G-1 G-6C	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
G-2	16	94	7	7	14	10	31	55	115	1	.	1	.
G-2 G-6B	6	7	.	.	2	1	8	2	.	13	.	.	.
G-3	14	.	107	9	21	10	47	34	120	1	.	.	.
G-3 G-7B	.	.	4	.	.	.	4	.	.	4	.	.	.
G-4	3	.	53	2	.	.	41	13	56	.	.	.	.
G-4 G-7B	.	.	9	1	.	.	8	.	.	9	.	.	.
G-5	23	.	53	1	6	3	32	34	76	.	.	.	.
G-5 G-7B	.	.	8	1	.	.	6	1	.	8	.	.	.
G-6A	9	49	.	6	23	4	17	8	57	1	.	.	.
G-6A G-6S	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
G-6B	8	17	.	1	4	.	14	6	.	.	.	24	1
G-7A	2	.	32	5	2	1	19	7	33	.	.	1	.
G-7A G-9	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
G-7B	.	.	5	.	2	.	3	.	.	.	.	5	.
G-9	4	.	21	3	2	2	12	6	25	.	.	.	.
S-1	.	26	.	26	.	.	.	.	26	.	.	.	.
S-2	.	2	55	57	.	.	.	.	57	.	.	.	.
S-3	.	92	.	92	.	.	.	.	36	52	.	4	.
S-4	.	.	40	40	.	.	.	.	40	.	.	.	.
S-5	.	27	.	27	.	.	.	.	2	22	.	3	.
S-6	.	.	19	19	.	.	.	.	5	14	.	.	.
S-8	.	4	2	6	.	.	.	.	6	.	.	.	.
計	105	516	416	318	112	51	315	241	836	152	4	44	1

表3 プロファイル測定装置

プロファイルメーター	DNC690	26122
	T6600	201
	不明	465
Dipstick		45

表4 1地点同日測定数

同日 測定数	区間数
1	32
2	43
3	35
4	89
5	4860
6	21
7	74
8	2
9	77
10	53

表5 1区間測定日数

1区間 測定日数	区間数
1	15
2	66
3	123
4	287
5	196
6	117
7	115
8	52
9	28
10以上	38

表6 測定月間隔

月間隔	度数
0	56
3	372
6	355
9	516
12	1252
15	661
18	301
21	256
24	264
27	109
30	17
33	17
36以上	73

多くの場合同一条件の繰り返し測定とみなして日単位で平均値を求め解析データとする

表5より1区間の測定日数は4回が最も多い。測定月間隔は表6の分布となっており、12月間隔の測定が多い。

4 平坦性に関する特性値

a) RMSVA_x

上下方向加速度の2乗平均値の平方根で、測定間の水平距離に対して調整されたプロファイル勾配の変化のRMS値を求める。ベース長1フィートから128フィートまでのデータが収録されている。RMSVAはプロファイルの2階微分を含んでおり、舗装の幾何形状の影響に関しては不変とされる。LTPPのデータの単位はft/sec²である。

b) IRI(average)

路面の平坦性を評価する指標として、世界銀行が1986年に提案した国際ラフネス指数 (IRI International Roughness Index) である。左輪 IRI、右輪 IRI、および平均 IRI が収録されているが、解析には平均 IRI を用いる。

c) Mays 出力

in/mi で表される平坦性に関する特性値であるが本論文の解析には用いない。

d) Slope Variance (SV)

PROFCHK プログラムにより算出した近似のSVである。

5 データ解析

図1は舗装の種類別にRMSVAの対数のベース長による変化を示したものである。ベース長が大きくなるにしたがい、RMSVA値は2桁以上減衰し、コンクリート舗装の場合には、アスファルト舗装に比較して、その減衰傾向がやや大きいことが示されている。

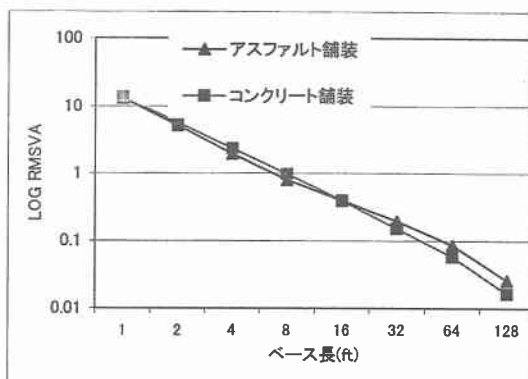


図1 舗装種別 RMSVA のベース長による変化

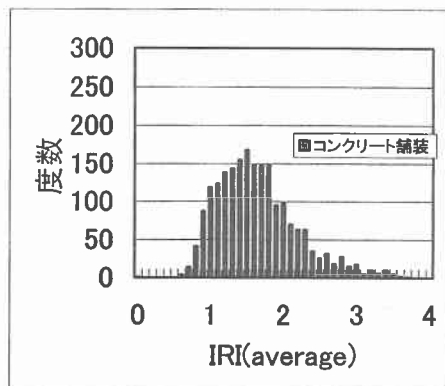
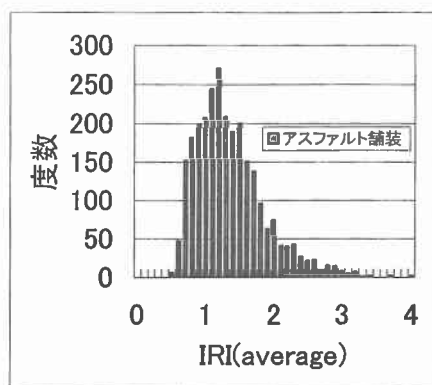


図2 舗装種別 IRI の大きさの分布

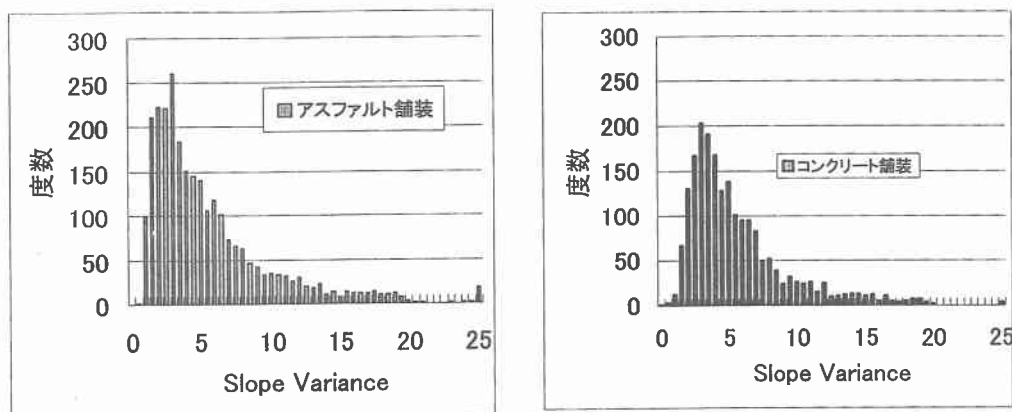


図3 舗装種別 Slope Variance の大きさの分布

図2は、舗装種別に IRI の大きさの分布を表示したもので、アスファルト舗装の IRI のピークは約 1.2、コンクリート舗装では約 1.6 で、コンクリート舗装の方が大きい。全体的には3程度の値までの分布である。図3は舗装種別に Slope Variance の大きさの分布を示したものであり、アスファルト舗装とコンクリート舗装では明瞭な違いは見えない。

表7は補修履歴1回の試験区について、建設履歴直前のデータ群と建設履歴直後のデータ群の IRI 値の平均値を比較したものである。一般に建設履歴は補修工事を意味すると思われる。

表7 建設履歴前後における IRI の平均特性

	件数	IRI 平均値	標準偏差
建設履歴後	196	1.157	0.407
建設履歴前	152	1.576	0.672

この表の結果から補修後に平坦性は改善される傾向にあるが、補修前の IRI 値の平均値は予想より小さかった。

6 まとめ

- 1) LTPP のプロフィール測定結果について主な区分項目についてデータの集計を行ない、次の段階の詳細解析のための資料を作成した。
- 2) LTPP の舗装の平坦性の試験計画と進行状況に関する種々の要素の実態を明らかにした。
- 3) 舗装の平坦性に関するアスファルト舗装とコンクリート舗装の性状の差異は、統計的には差があるといえるが、実感としては小さい。