

V - 2

多層構造解析におけるパラメータの評価

東北工業大学 学生員 ○大川 満春

東北工業大学 正 員 村井 貞規

1. はじめに

舗装を多層構造として、各層のパラメータ（層厚、弾性係数、ポアソン比）の変化による応力、変形状態を解析することはFWDなどについて実際の舗装を分析する時きわめて重要となる。そこで本研究は、パソコンによる舗装用多層弾性構造プログラム（ELSA）を用いコンクリート舗装、アスファルト舗装の物性を考慮しつつ、表層、路盤、路床の各種パラメータを変化させ路面に荷重を載荷した時の境界面応力を、グラフ化した。また、FWD試験で得られたたわみ曲線を対象としたシミュレーションにより各パラメータを求めた。

2. 解析条件

解析条件は、図-1に示す通りコンクリート舗装、アスファルト舗装を表層、路盤、路床の3層構造で近似し、解析する際の条件として、載荷重は輪荷重5tf、接地半径15cm、接地圧7.07kgf/cm²とした。また、多層構造の数値解析において、各層の境界面は「粗」とした。その他の条件は表-1に示す。

解析方法は、パソコンによる舗装構造解析プログラムを使用し、各層のパラメータを変化させ、境界面での垂直応力、水平応力を算出し、その結果をグラフ化した。

3. 境界面応力

図-2と図-3は、図-4に示す条件でコンクリート舗装とアスファルト舗装を想定し、表層と路盤の境界面における垂直方向（ σ_z ）、水平方向（ σ_t ）の応力を示したもので σ_z 、 σ_t はそれぞれ圧縮、引張である。

コンクリートは表層の弾性係数が大きいので路盤の弾性係数による変化は比較的小さいが、表層の層厚が薄ければ応力は大きくなる。一方、アスファルトは、コンクリートに比

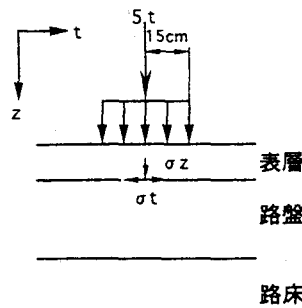
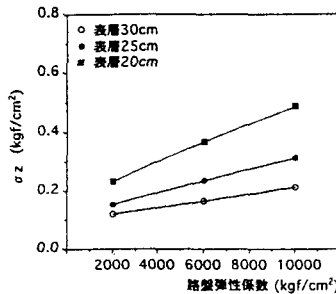
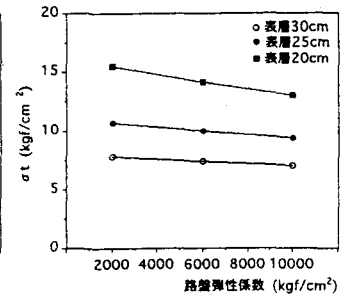
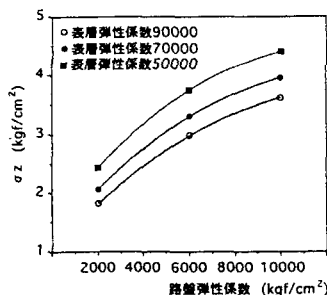
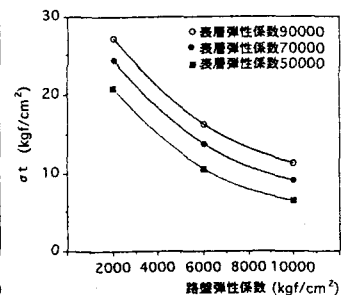


図-1 解析条件

	弾性係数 (kgf/cm ²)	ポアソン比	層厚 (cm)
表	Co	0.25	30
			25
			20
層	As	0.35	15
		0.30	10
		0.25	5
路			60
			40
			20
盤			半
			無
			限

表-1 条件

図-2(a) コンクリート舗装 σ_z 図-2(b) コンクリート舗装 σ_t 図-3(a) アスファルト舗装 σ_z 図-3(b) アスファルト舗装 σ_t

べ弾性係数が小さく層厚も薄いため、応力は路盤の弾性係数に大きく左右されやすい。また、 σ_t では表層のアスファルトの弾性係数が大きいほど応力が大きくなる。

4. たわみ曲線

図-5はA交通で4層構造におけるコンクリートブロック舗装の同地点でのFWD試験結果を、開通前と開通1年後について示したものである。これらを比較すると、開通前では荷重付近が大きくたわむのに対し、1年後では全体にたわんでるのが分かる。図-6(a)と(b)は開通前と開通1年後の舗装パラメータを変化させることで得られた、たわみ曲線である。その時の舗装パラメータを推定したのが表-2である。この表より開通前と1年後を比較すると下層路盤と路床の弾性係数はさほど変わらないが、1年後では表層と上層路盤の弾性係数を高くし、さらに表層も厚くすることで同様のたわみ曲線が求まる。コンクリートブロック舗装の設計法はアスファルト舗装と同様だが、弾性係数がアスファルトと同程度で層厚をブロックと同じ厚さだとすると、開通前と開通1年後のたわみ曲線は、それぞれ図-7(a)、(b)となる。

5. 最後に

本研究では、舗装におけるパラメータ変化が舗装内部に及ぼす応力について述べてきた。また、実際にコンクリートブロック舗装のFWDデータをもとに、シミュレーションした結果、開通前ではかなりたわみが大きくなり、舗装自体は柔らかい。しかし、開通後では、表層と上層路盤が堅くなり舗装が安定していくことが分かった。

《参考文献》

福田正, 村井貞規, 後藤仁司:
多層構造の応力計算図: 舗装Vol.21
No.11 1986 P17-19

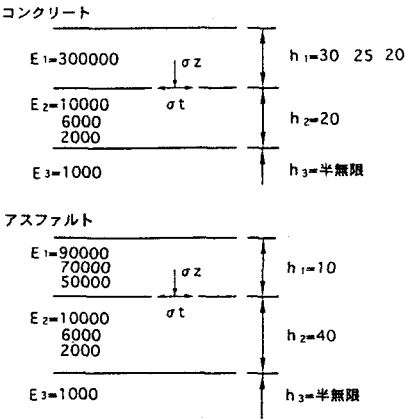


図-4 境界面応力

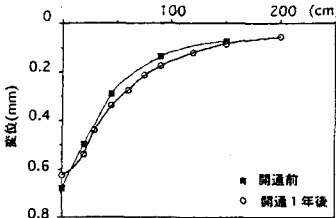


図-5 FWD試験結果

開 通 前			
	弾性係数 kgf/cm ²	ポアソン比	層 厚 cm
表 層	80,000	0.30	5.0
上層路盤	20,000	0.35	5.0
下層路盤	1,800	0.50	40.0
路 床	1,000	0.50	半無限
開通1年後			
	弾性係数 kgf/cm ²	ポアソン比	層 厚 cm
表 層	80,000	0.30	7.0
上層路盤	35,000	0.35	5.0
下層路盤	1,000	0.50	40.0
路 床	870	0.50	半無限

表-2 舗装パラメータ

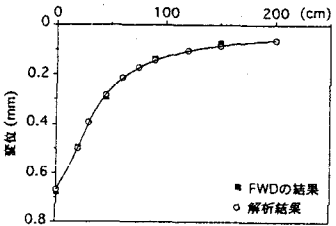


図-6 (a) 開通前

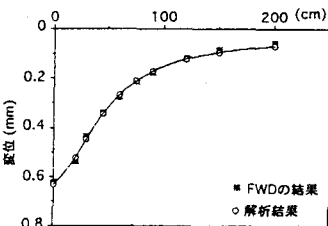


図-6 (b) 開通1年後

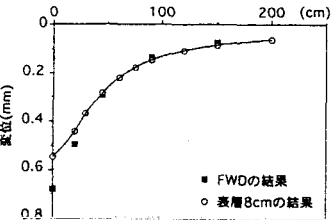


図-7 (a) 開通前

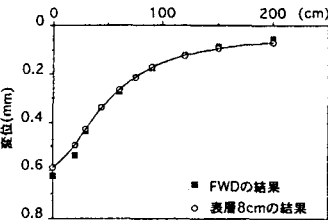


図-7 (b) 開通1年後