

アスファルト舗装上の薄層コンクリートオーバーレイの力学的挙動

石川工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○中川 達裕
石川工業高等専門学校 正会員 西澤 辰男

1. まえがき

アスファルト舗装の上に薄いコンクリート層を施工する修繕工法は、ホワイトトッピング工法とも呼ばれ、既存の舗装の機能回復や構造強化を図る目的で行われる¹⁾。この工法で出来上がった舗装構造は剛性の大きく異なる2層からなる表層部分を持ったコンポジット系の舗装になる。通常コンクリート層には目地、あるいはひび割れがあるが、アスファルト層は連続した層となっており必ずしも2層の構造は同一とはならない。またアスファルト層の上にコンクリート層を施工する場合、コンクリート版のそり変形による剥がれが問題になる。そこで本研究では3次元有限要素法を用いて目地、コンクリート層とアスファルト層の境界面の状態を考慮してホワイトトッピング工法における舗装の力学的挙動を調べた。

2. 力学モデル

3次元FEMを用いた計算の特徴は、8節点直方体要素と境界面要素を用いた3次元モデルである。任意の多層構造を扱え、コンクリート版だけでなく路盤や路床の応力やひずみを計算することができる。またコンクリート版とアスファルト層との境界面はばねでモデル化している。このことによって境界面の接着の状態をいろいろ変化させることができる。このモデルを用いて境界面の状態やアスファルト層の弾性係数がコンクリート層やアスファルト層の応力やひずみにどのような影響を及ぼすかについて調べる。

表-1 計算条件

コンクリートの弾性係数	350000kgf/m ²
ンクリートのポアソン比	0.2
アスファルト層の弾性係数	5000～50000kgf/m ²
アスファルト層のポアソン比	0.35
地盤の弾性係数	500
地盤のポアソン比	0.35
境界面のバネ係数	1000～50000kgf/m ³
コンクリート版の1辺の長さ	1.2m、1.8m
コンクリート版の厚さ	10.2cm
荷重の大きさ	5tf

3. 計算モデル

各層の力学的挙動を調べるために3次元FEMを用いて計算を行う²⁾。計算条件を表-1に示す。アスファルト混合物の弾性係数は温度や載荷時間によって異なるため5000～50000kgf/m²と変化させた。また境界面の接着の影響を調べるためにバネ係数を1000～50000に変化させた。また要素分割を図-1に示す。構造、荷重条件の対称性を考慮して右側のみを要素分割した。荷重は縁部に作用させた。

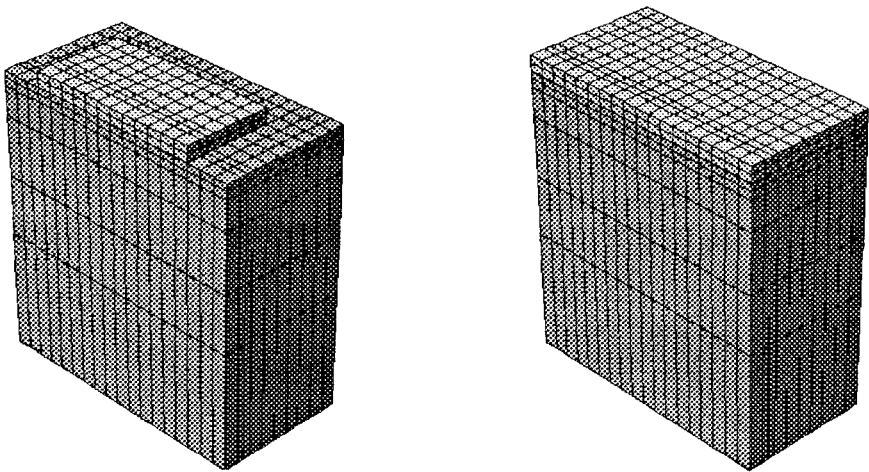


図-1 構造モデル

4. 計算結果

図-2は荷重直下における深さ方向のひずみ分布である。アスファルトの弾性係数(E)ごとに、境界面のバネ係数(K)が変化したときのひずみ分布の変化を示している。図-2では0～-10.2cmがコンクリート層で-10.2～-20.2cmがアスファルト層である。コンクリート層の上面では圧縮ひずみ、下面では引張ひずみが発生しているのがわかる。またアスファルト層 K が小さいときは上面に圧縮ひずみが発生しているが、大きくなるにつれて上面でも引張ひずみとなっている。これは境界面のバネ係数を大きくするとコンクリート層とアスファルト層の接着力が大きくなるので、境界面でアスファルト層がコンクリート層と同じように変形するためである。どの場合でも境界面のバネ係数を大きくすると、コンクリート層の下面とアスファルト層の上面のひずみは同じ値となる。アスファルト層の弾性係数が小さいときは K を変化させても、コンクリート層のひずみにあまり変化はない。また、アスファルト層の弾性係数が小さいため、ひずみが増加してもアスファルト層が受け持つ応力にあまり変化がない。したがってコンクリート層の応力はあまり変化しない。アスファルト層の弾性係数を大きくして K を大きくすると、アスファルト層が受け持つ応力が大きくなり、コンクリート層のひずみは小さくなる。

図-3は境界面のバネ係数(K)と、コンクリート版およびアスファルト層下面の応力の関係である。実線はコンクリート層の応力を点線はアスファルト層の応力を表している。アスファルトの弾性係数 $E=5000\text{kgf/m}^2$ の場合、バネ係数を大きくしてもコンクリートの応力はそれほど変化しない。またアスファルト層の応力も小さい。 $E=50000\text{kgf/m}^2$ の場合、バネ係数を大きくするとコンクリートの応力はかなり減少するがアスファルトの応力はそれほど変化しない。

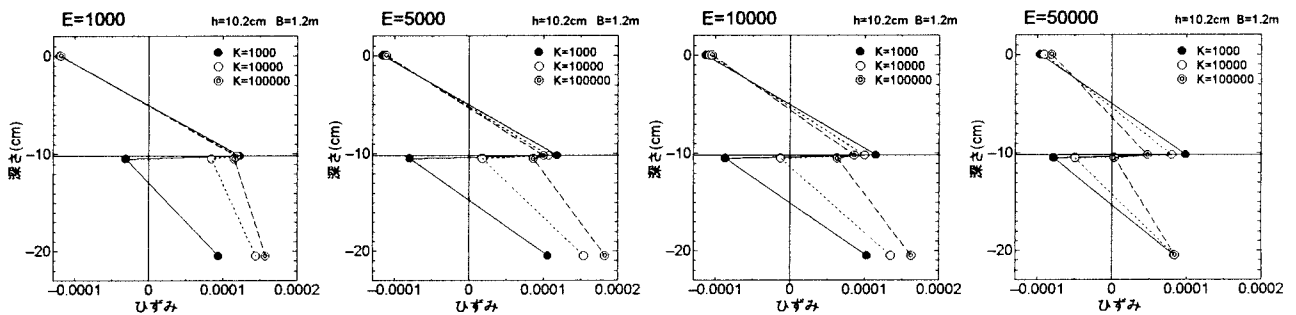


図-2 深さ方向のひずみ分布

5. まとめ

3DFEM によってアスファルト舗装上の薄層コンクリートオーバーレイの力学的挙動を調べた。その結果、コンクリート版の応力を小さくするためには、コンクリートとアスファルトの接着力を確保すること、またアスファルトの弾性係数を高く保つことが必要であることがわかった。

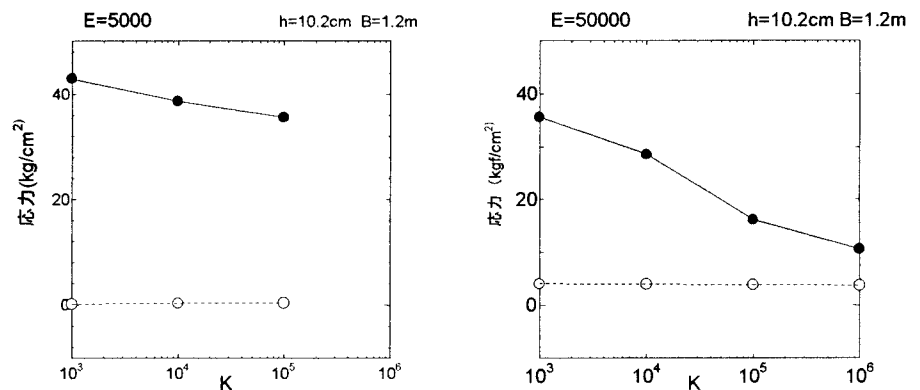


図-3 K とコンクリート版およびアスファルト層下面の応力の関係

参考文献

- 1)西澤辰男、福手勤、国分修一：弾性平板 FEM に基づくコンポジット系舗装の解析法に関する研究、土木学会論文集 No.613、1999.2.
- 2)西澤辰男：3次元 FEM に基づいたコンクリート舗装構造解析パッケージの開発、土木学会舗装工学論文集、第5巻、2000.