

ホワイトトッピングにおけるコンクリート版のそりによるアスファルトの引張応力

金沢大学大学院 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
 大林道路技術研究所 正会員 東本 崇

まえがき

ホワイトトッピングでは表層のコンクリート版とアスファルト層が完全に接着していることが重要である。しかしながら、そのことがコンクリート版のそり変形によるアスファルト層内の引張応力を発生させる原因にもなる。すなわち、コンクリート版の隅各部がそり上がる時、下のアスファルト層を持ち上げる力が作用し、結果としてアスファルト層に大きな引張応力が発生する。場合によっては、境界面での剥がれやアスファルト層内での破壊が生ずるおそれがある。本研究ではこのような引張応力がどの程度の値であるか、3DFEMにより求めた。

計算方法

従来コンクリート舗装に適用されてきた平板モデルは、アスファルト層やコンクリート版の目地などの構造を取り扱えないため、ホワイトトッピング構造には適用できない。そこで、本研究では舗装構造の解析のために開発された3次元有限要素プログラムPave3Dを用いた¹⁾。その要素分割を図-1に示す。目地により区切られた9枚の版を考えた。コンクリート版にそり変形を与えるため、コンクリート版の上下面に負の温度差を与えた。構造および荷重条件の対称性を考慮し、構造の4分の1のみを要素に分割した。舗装断面および各層の材料定数を図-2に示す。コンクリート版とアスファルト層の境界には境界面要素を挿入し、実験結果から完全接着とした²⁾。目地部にも同様の境界面要素を挿入し、目地部剛性の影響を調べるため、9.8、9800GN/m³の2通りを考えた。コンクリート版の厚さは7.5cm、アスファルト層の厚さは15cmとした。コンクリート版の目地間隔は1.5、2.0、3.0mの3通りとした。アスファルトの弾性係数は490MPa、980MPaとし、それぞれの場合においてアスファルト層隅各部に生じる引張応力を求めた。

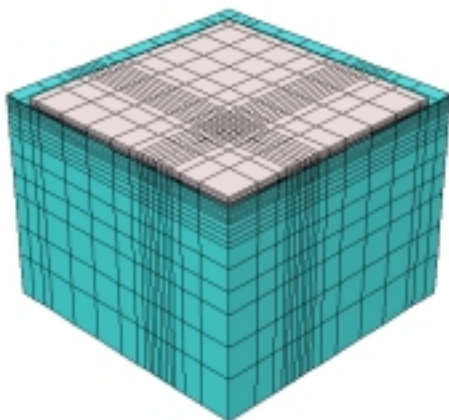


図-1 要素分割の例(目地間隔 150cm)

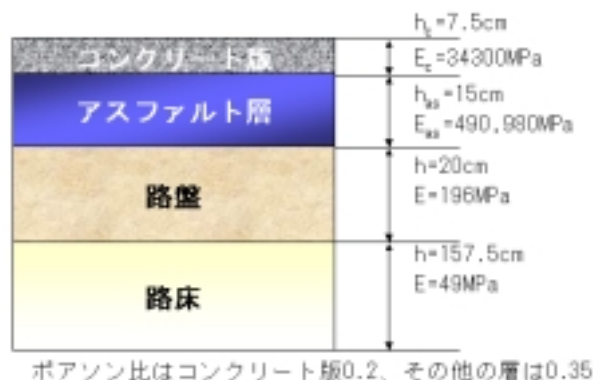


図-2 舗装断面

計算結果

図-3はコンクリート版のそり変形を示したものである。負の温度差を与えると隅角部がそり上がることがわかる。図-4はこのときにコンクリート版隅各部のアスファルト層内に発生する鉛直方向の応力のコンターである。ちょうどコンクリート版の隅角部の境界付近に最大引張応力が発生している。

アスファルト層の最大引張応力と温度差の関係を、各目地間隔ごとに表したものが図-5である。どの場

キーワード：ホワイトトッピング，そり変形，3DFEM，引張応力

連絡先：郵便番号 929-0392 石川県河北郡津幡町北中条タ1 TEL/FAX：076-288-8167

合においても、コンクリート版上下面の温度差が大きくなるとアスファルト層に生じる引張応力は直線的に増加する。アスファルト層の弾性係数が大きくなると引張応力は増加するが、目地間隔が 300cm になると増加は小さくなる。また目地における荷重伝達を考慮して目地部境界面の剛性を高くすると、引張応力は全体的に減少する。

目地間隔の影響を図-6 に示す。アスファルトの弾性係数が小さい場合は目地間隔を大きくしてもアスファルト層に生じる引張応力にあまり変化はない。しかしアスファルト層の弾性係数が大きい時は、目地間隔により引張応力が変化する。

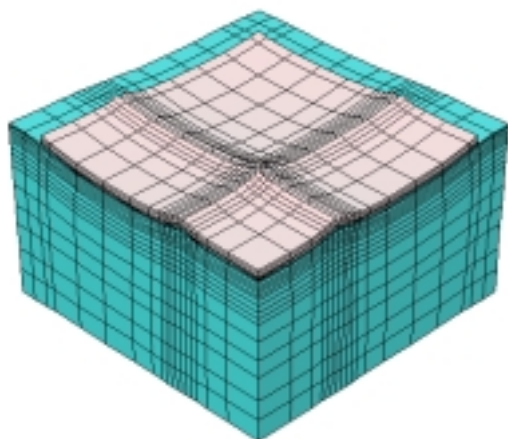


図-3 そり変形図

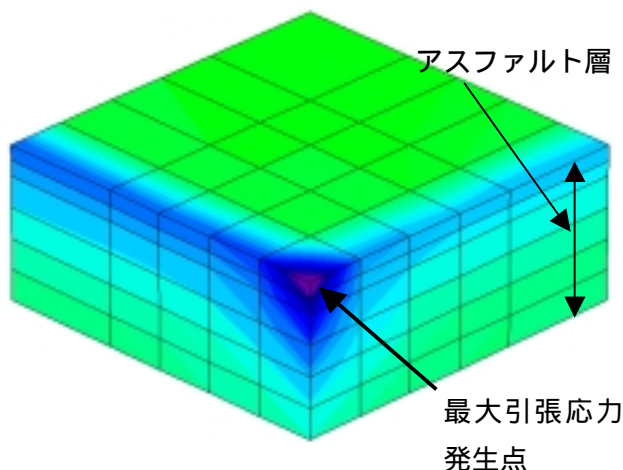


図-4 アスファルト層内の鉛直方向の応力

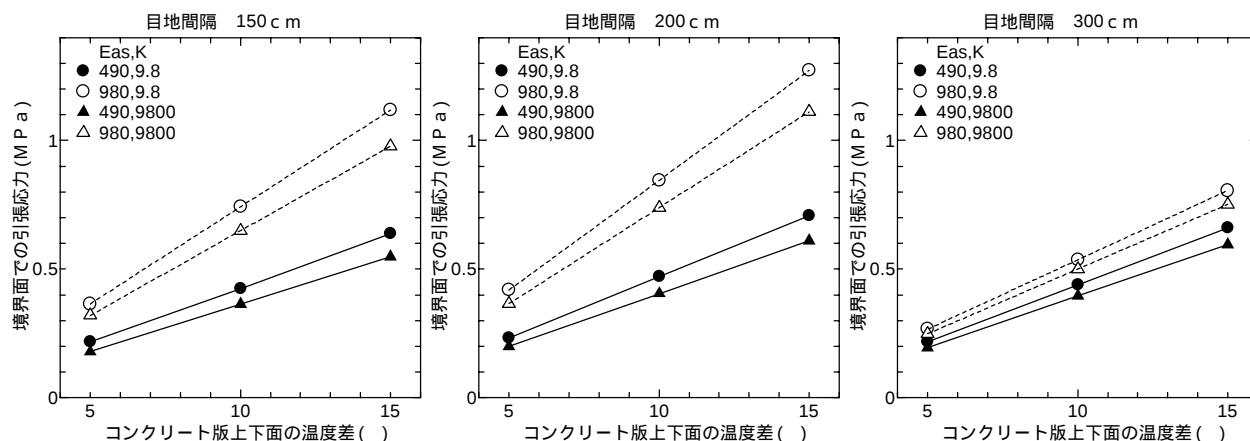


図-5 アスファルト層内の引張応力

まとめ

コンクリート版のそり変形によるアスファルト層内の引張応力を調べた。コンクリート版の温度差が 15 になると大きな引張応力が発生することがわかった。

参考文献

- 1)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，Vol.5，2000。
- 2)中川達裕，西澤辰男：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，平成 12 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，V-43，2001。

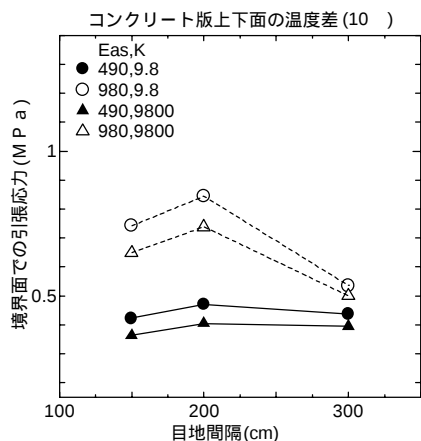


図-6 目地間隔の影響