

北海道大学工学部 学生員 萩原 亨
 北海道大学工学部 学生員 ○三浦 康史
 北海道大学工学部 正員 菅原 照雄

1. まえがき

最近アスファルト舗装の変形を単に材料の変形抵抗性の面のみからでなく、舗装構造全体から検討しようとする動きがみられる。この考え方は、層構造解析を適用して舗装の各層のたわみ、層の厚みの変化と弾性解で計算し、回復出来ない厚みを材料のクリープ性状から計算して、累積残留変形を求めようとするもので、層の構成・材料の双方を含めて考えることに特徴がある。この方法は、粒状路盤・路床の永久変形を十分加味できない欠点をもつが、アスファルト層内での厚みの変化を比較的簡単に推定できるので、複雑な材料変化や、温度の変化など、試験舗装などで十分カバーできない様な要因をおおまかに分析することが可能になる。本研究では、Hills, Van de Loo¹⁾、牛尾²⁾の方法などに準拠して、

- 温度の影響
- アスファルトのコンシステンシーの影響
- 輪荷重、接地圧の影響
- 走行車輪横断方向軌跡分布の影響
- 走行速度の影響

などについて考察を加えたものである。

2. 舗装構造と載荷条件

舗装構造と載荷条件は図-1に示す通りである。

アスファルトコンクリートならびにアスファルト安定処理のスタフネス(短時間載荷において弾性係数、長時間載荷において変形係数とみなせる)は、温度・時間依存性があるものとし、Van der Poel のノモグラム、牛尾らのノモグラムより求めた。粒状材料、路床に関しては完全弾性体と仮定した。

3. 計算結果

3-1 温度の影響: 図-2は、夏季を想定し、図中に示したような深さ方向の温度分布状態のときの舗装表面のわだち振れ深さを計算した結果である。表面温度が低くなるにつれて変形量は当然小さくなるが、想定して夏季の最高温度 60℃と最低温度 25℃では 35℃の差があるにも拘らず、変形量はおおよそ 2:1 になっている。ホイールトラッキング試験などで求めた変形量は、5℃の温度上昇は D.S. を約 1/2 にするのと比較して興味ある結果を示している。これは予想以上に深部での影響が大きいことを示すものであろう。

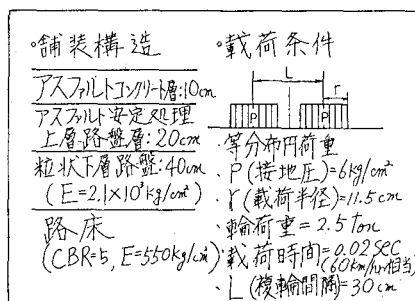


図-1 計算に用いた舗装と計算条件

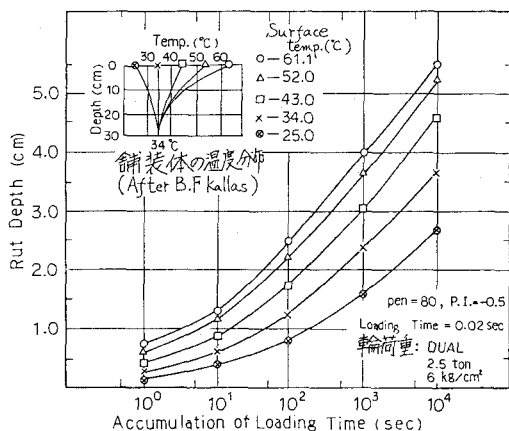


図-2 夏季を想定した温度とわだち振れ深さの関係

3-2. アスファルトのコンシステンシーの影響: 図-3はアスファルトの針入度級を変化させてわだち掘れ深さを計算した結果である。図中22.5℃とあるのは舗装全厚の温度を一定として求めた結果を示している。載荷時間が短い領域ではアスファルトのコンシステンシーはわだち掘れ量の比において比較的大さいが、長時間領域ではその比は小さくなる。

3-3 輪荷重・タイヤ接地圧の影響: 輪荷重がわだち掘れにどの程度影響するかについて計算してみる。一般に輪荷重の増大は、タイヤ圧の増加をもたらしている。載荷半径を一定とし荷重を増大させた場合、すなわちタイヤ圧を増大させた場合わだち掘れ深さを計算すると、わだち掘れ深さはタイヤ圧に正比例となることがわかる。このことは車輛総重量の増大がわだち掘れ深さに正比例することを示しているといえよう。

3-4 軌跡分布の影響: わだち掘れに軌跡分布の影響が大さいことは容易に推測される。軌跡は横断方向に正規分布し、また分布の状況は道路幅員に支配されることもよく知られている。ここでは、1.5mから一線上の走行まで4段階の分布幅を想定して計算してみた。例えば深さ10mmの残留変形を生ずる輪数を求めてみると図-4のように、 3.2×10^2 、 7.5×10^2 、 4.5×10^3 、 2.4×10^4 輪となり、極めて大きな差が存在する。これは実際の道路でよく観察される現象であり、このことはわだち掘れに関して道路幅員を含めて考えることがきわめて重要なことを示すものである。

3-5 走行速度の影響: この解析手法では車輛走行速度をも考慮に入れることが出来る。走行速度を載荷時間に換算して計算してみると図-5のような結果が得られる。例えば走行速度10 km/hrにおけるわだち掘れ深さは、60 km/hrでのわだち掘れの1.4倍となっている。このことは、走行速度がわだち掘れに大きな影響を与えることを明確に示している。

4. まとめ

予測計算手法を用いて、いくつかの計算を行った。この方法にはいくつかの仮定、現段階で含ませることが出来ない因子などがある。特に路床、路盤の残留変形に関しては理論的に取り込むことは不可能であり、実験的な手段でこれを含ませる研究が要求され、いくつかの仮定に関してそれぞれをさらに詳細に検討してこの方法の精度を高めていく必要があろう。なお本研究は文部省科学研究費の交付を受けて行、たものである。

参考文献: 1) AAPT. 1974, 2) 土木学会論文報告集 1982. 5, 3) 石油学会誌 1981

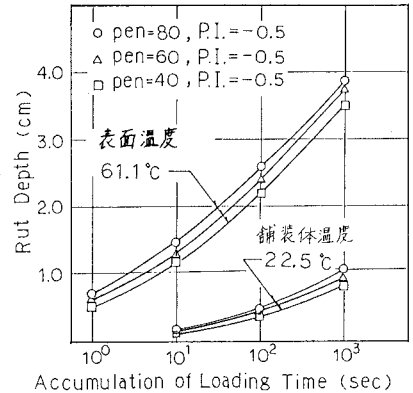


図-3 アスファルトのコンシステンシーの影響

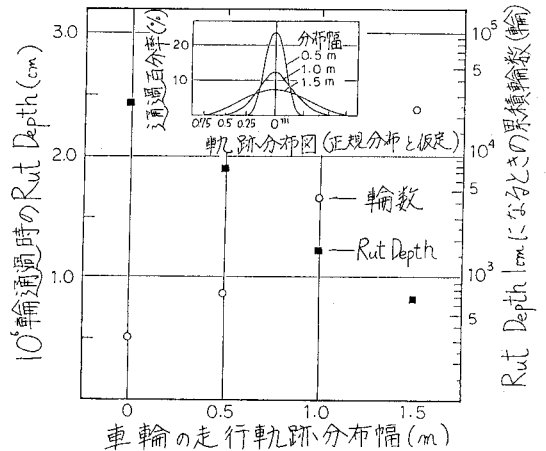


図-4 軌跡分布の影響

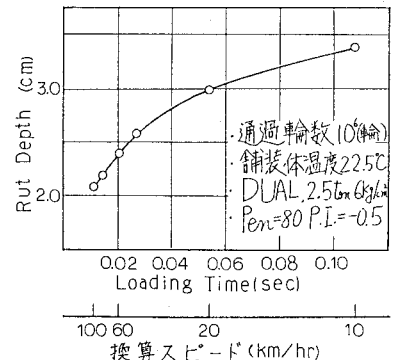


図-5 スピード(一輪載荷時間)と Rut Depthの関係