

聖隷工業大学 正員 ○新沼 正博
 聖隷工業大学 正員 新田 登

1 緒言

アスファルト混合物の力学性状は、密度と同時に、骨材粒子の配向性に依存し、これは締固め法により大きく支配されるものと思われる。特にローラー転圧の際には、骨材粒子の回転、鉛直及び水平両方向の移動があり、極めて複雑な動きをすと言われている。本報告は、このような転動荷重下におけるアスファルト混合物の移動について実験的な考察を加え、締固め機構解明のための基本データを得べく、試みるものである。

2 実験要領

2-1 実験試料：使用したアスファルト混合物は、サンドアスファルト配合に属する粒度を有し、バインダー含有量9%のものである。

2-2 実験方法及び解析法：小型模型ローラーの型枠(10×14×120cm)に試料を詰め、直径26cmのローラードラムに回転力を与え、一方向転圧を行なった。供試体側面に1cm面隔はけし、270本(縦6本×横45本)のピンの動きを、メモーションカメラで連続写真撮影し、そのフィルムを基に、座標解析装置でピンの座標値を読み取り、混合物の挙動として追跡、測定する。この測定値より種々の変位量を算出し、各変位量を転圧線荷重の異なる2条件について比較し、併せて空隙変化を測定、考察するものである。実験条件は、ローラー走行速度4.2cm/sec、締固め温度7×10³°C、初期空隙率17±0.2%、敷きならし厚72mmとし、転圧線荷重2.2kg/cm、2.8kg/cmの2条件を設定した。写真撮影速度は毎秒2コマである。

3 実験結果及び考察

3-1 転動荷重下におけるアスファルト混合物の一般的挙動

図1に挙動の一般的パターンとして、表面下1cmの混合物のローラー中心(矢印)の後の挙動を、転圧1回目から5回目まで示した。転圧線荷重2.8kg/cmを実線、2.2kg/cmを破線で示した。一実線は、各回の転圧の位置を示している。

この図によると、荷重の移動に伴ってローラー進行方向前方に存在する隆起部分をローラーが踏み込むような形で締固められ、あたかも波高の低い波が伝播していくかの様である。このパターンは荷重の大きさが異なってもローラーに回転を与える限り同じである。

3-2 ピンの示す軌跡について：ローラーの通過により、アスファルト混合物がどのような過程を辿って動くかを示したのが図2である。まずローラーの接点とともに隆起を開始し(O点)、最大隆起点(P点)に到達する。さらにローラードラムに巻き込まれる状に、沈下し、最初の高さと同じQ点を経て、最大沈下点(R点)に達する。丁度、この時ローラーは直上付近を進行中である。さらにローラーが進むにつれ再び余り後方に隆起を始め、ローラー荷重の影響圏外になると、一定点(S点)に落ち着く。以上の様く、混合物は隆起、沈下、再隆起の大きく3つの過程を経て動く様であり、それ以外の室内締固め法と異なる点であり、一般に言われているローラー転圧時のKneading Actionすなわちこれ

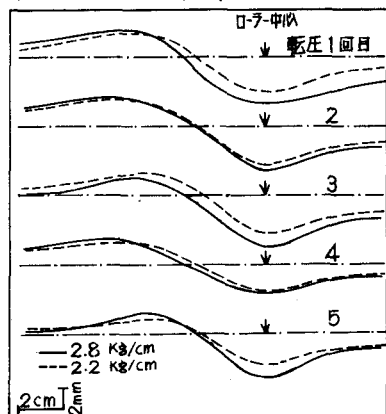


図1 転圧パターン(一実線は各回転圧の位置を示す)

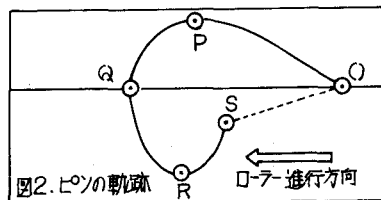


図2. ピンの軌跡

図3に転圧線荷重2.8kg/cmと2.2kg/cmの軌跡と転圧5回回数を示した。1日目、3日目とは表面下1cm、3cmの混合物を示す。この図によると、軌跡は回数とともに小さく丸味と華びたロープ状になる。初期においては水平変位がかなり卓越して偏平形状を呈し、荷重が大きい方がその傾向が一層顕著であり、又深い行程、軌跡の大きさは小さく偏平になる。なお各締め終後のピンの位置は(図中○点)は、ほぼ斜め下方に直線的に変化するのである。さきこの軌跡が締め仕事量に関係するものと考え、この軌跡を表わす特性値として、量的な面から軌跡によって与えられる部分の面積(A値)をプランメーターで測定し、質的な面から偏平度(F値) $(= \text{最大水平変位} / \text{最大隆起量} - \text{最大沈下量})$ という

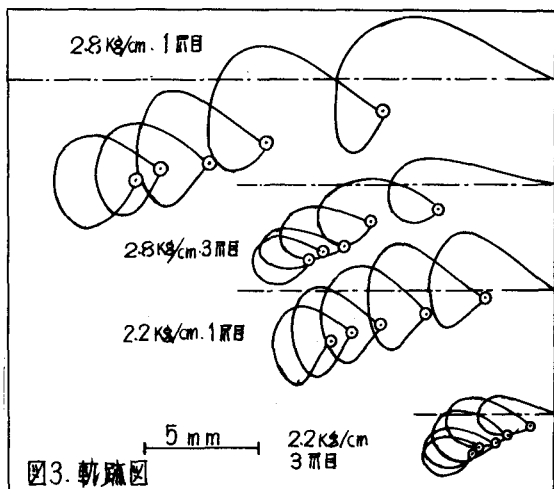


図3. 軌跡図

2つの値を調べた。図4に転圧回数とA値及びF値との関係を示した。両値共に転圧回数に従い減少傾向を示す。転圧が進むことにより、混合物の締め抵抗は増大するが、同一ローラー荷重下すなわち同じ締めエネルギーなので、混合物に与えられる仕事量は少なくなり、この傾向を示すのだろう。

3-3 空隙変化率について：初期条件のパラツキを消去する為に、空隙変化率という値 $(= (\text{初期空隙率} - n \text{回転圧後の空隙率}) / \text{初期空隙率}) \times 100$ で、線荷重2.8kg/cm、2.2kg/cmについて転圧回数との関係を図5に示した。初期の転圧回数程、変化率が大きく徐々に曲線の傾きは小さくなり、又荷重条件の差は初期程大きく徐々に減る傾向である。なお2つの条件は、予備実験より判断して、Understressedな状態にあると思われる。次に3-2におけるA値及びF値と空隙変化率との関係を図6にプロットした。両値とも空隙変化率とかなりの相関性を示す。その傾向はA値が特に著しい。空隙の減少は、転圧による骨材粒子の回転、鉛直及び水平両方向の移動に基づくと言われるが、その移動を示す軌跡図から求めるA値、F値が空隙変化率と相関性を示し、軌跡が締め仕事量に関係する要素としたことの妥当性を示しているかの概である。

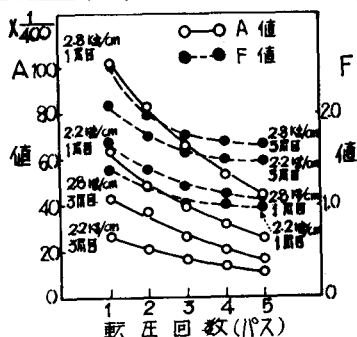


図4. 転圧回数とA値及びF値

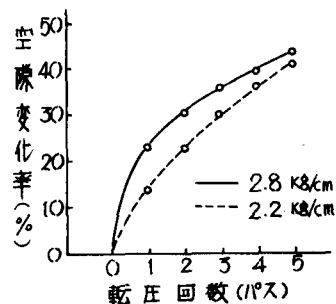


図5. 空隙変化率

4 結語

以上の事より次の事が結論づけられる。

- ①. 転圧荷重による締めめは、隆起-沈下-隆起の繰返し過程として考えられる。
- ②. 締めめ回数とともに材料の位置は斜め下方に直線的に変化する。
- ③. 材料は変形したスパイラルのごとき軌跡を描いて移動する。
- ④. 締めめ効果を示す特性値としてA値、F値を採用できようである。

なお本実験は極め小範囲に限られており、今後更に実験条件を増し、特性値の意義付けを含め、締めめのメカニズム解明のため研究を進めたい。

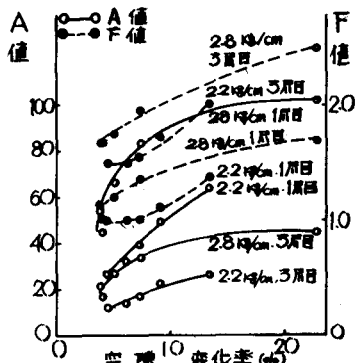


図6. 空隙変化率とA値及びF値