

北海道大学	正員	○森吉昭南
大森道路(株)	正員	北岡善文
建設省	正員	伊藤正秀
北海道大学	正員	菅原照雄

1. まえがき

アスファルト舗装が温度変化を受け温度応力によって破壊する現象はすでによく知られている。実際のアスファルト舗装はさまざまな温度変化を受け、これに対応した温度応力が内部に発生していると思われる。従って温度応力を解析する場合、舗装温度を単純化することがその混合物の基本的性質を明らかにする上で必要と思われる。筆者らの今までの研究によるとアスファルト混合物を一定温度勾配で冷却した場合、図-1に示す応力～温度曲線が得られ、この転接点を境にして混合物の応力発生状況が異なることが明らかにされている。本研究はそれをさらに進めてアスファルト混合物にくりかえし温度変化を与える実験を行い、その応力発生状況、場合によっては破壊の発生等について検討した。

2. 使用材料、実験装置および実験条件

本実験に用いた温度応力実験装置はすでに報告したものと同一である。

使用材料：密粒度アスファルトコンクリート (5.8%)

使用バインダー：Pen 86, T_{R2B} 47.8°C

供試体寸法：2.5×2.5×26 cm

くりかえし温度変化試験は図-2に示すごとく初期温度10°C、下限温度(T_n)までの温度勾配を-30%/hとし、その温度に達した後上限温度(T_m)と下限温度の間を温度勾配±30%/hの条件でくりかえし混合物に温度変化を与える実験である。本研究で行った実験条件は表-1に示す。ここで下限温度は破壊温度に極めて近い温度、転接点(約-20°C)ならびにその中間の温度のおおむね3段階を設定し、さらにそれぞれ温度差も変化した。

3. 実験結果および考察

図-3は下限温度-20°C、上限温度-17°Cでくりかえし温度変化を50回混合物に与えたとき発生する応力と最初の下限温度(図-2のA点)からの回数との関係を示す。

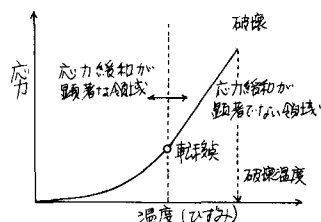


図-1 一定温度勾配下における応力～温度曲線の概念図

表-1 本研究の実験条件(初期温度10°C)

供試体番号 No.	温度勾配 (%/h)	下限温度 T_n (°C)	上限温度 T_m (°C)	温度差 (°C)	くりかえし 回数(回)	破壊の有無
1	±30	-29	-10	19	1	破壊
2	±30	-27	-23	4	3	破壊
3	±30	-26	-21	5	120	無
4-1	±30	-25	-15	10	50	無
4-2	±30	-26	-16	10	50	無
5	±30	-20	-10	10	50	無
6	±30	-20	-17	3	50	無

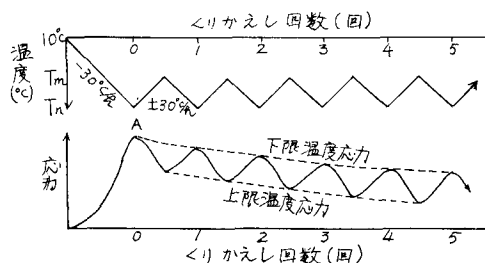


図-2 くりかえし温度変化試験の概念図

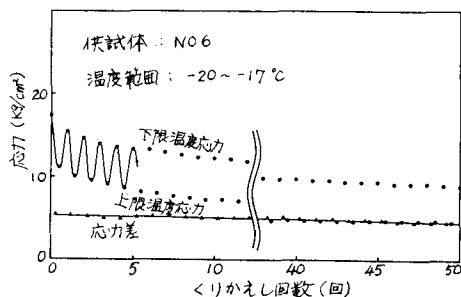


図-3 応力とくりかえし回数との関係

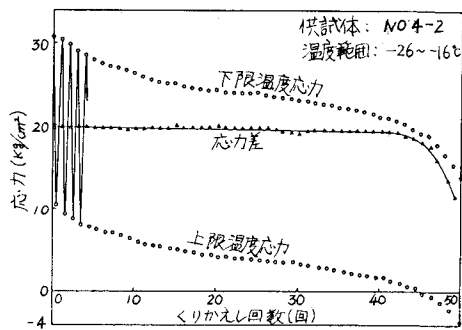


図-4 応力とくりかえし回数との関係

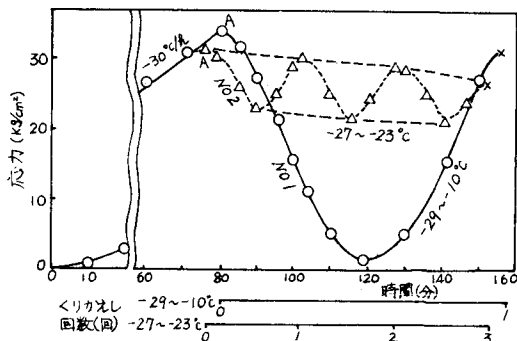


図-5 応力とくりかえし回数または時間との関係

ここで下限温度応力と上限温度応力は共に次々に減り、両応力の差にほとんど変化は見出せなかった。これに対し、下限温度が転移点以下となる図-4の場合は図-3と同一整理をするとあるくりかえし回数までは両応力の差がほとんど見られないが、それ以後はその応力差が次第に小さくなる。この場合は図-3の場合と異なり、明らかにアスファルト混合物に疲労破壊に類するものが生じたと考えてよいであろう。さらに下限温度を破壊温度近くに設定すると、図-5の結果が得られた。ここでは1〜3回の少ないくりかえし回数でも混合物は破壊した。

図-3〜5と表-1の結果より混合物は下限温度が転移点以上で、かつ温度差が3℃および10℃のくりかえし温度変化を受けても、くりかえし回数が50回以下では疲労破壊に類するものが見られない。又、下限温度が-25℃、および-26℃で温度差が5℃ならば、混合物はくりかえし温度変化により、くりかえし回数が50回の範囲内では疲労破壊に類するものが見られないが、温度差だけを10℃と大きくすると、くりかえし回数が40回位から疲労破壊に類するものが見られる。

以上を総合するとアスファルト混合物がくりかえし温度変化を受ける場合、下限温度として次の3つのケースが考えられ、このケースによりアスファルト混合物の応力発生状況等が著しく異なる。

- 1) 破壊温度に極めて近い温度
- 2) 破壊温度と転移点の中間温度
- 3) 転移点以上の温度

しかしながら、前報²⁾で報告したように混合物に温度応力を発生させた後、何ら温度差を与えなくても時間経過のみで応力が減少するという現象があるので、ここではくりかえし温度変化による破壊のみで疲労破壊と断定するのは困難であり、さらに検討する必要がある。

4. 結論

以上で得られた結論を要約すると次の通りである。

- 1) アスファルト混合物には一定温度勾配下の破壊温度以上の温度領域でもくりかえし温度変化で破壊する、いわゆる Thermal Fatigue 現象が存在することが確認された。
- 2) くりかえし温度変化を受けるアスファルト混合物は下限温度が破壊温度に近く、かつ温度差が大きければ、破壊しやすい。
- 3) ここにみられる疲労破壊に類するものとみられる現象は単なる応力のくりかえし作用のみではなく、応力緩和現象との重ね合せにより、議論される必要があり、他の疲労現象と同じ考え方で処理されるべきものではない。

参考文献

- 1) 森吉, 菅原 : 第34回土木学会年次学術講演会概要集, 第5部, 1980年
- 2) 北園, 片倉, 森吉, 菅原 : 第38回土木学会年次学術講演会概要集, 第5部, 1983年