

運輸省 港湾技術研究所 正員 八谷 好高

〃 第2港湾建設局 正員 福手 勤

〃 港湾技術研究所 正員 佐藤 勝久

1. まえがき

空港舗装は道路舗装に比べ、広大で面的な舗装である。そのために交通荷重が載るのはほんの一部分で大半の部分には交通がないという特色がある。そのためニーディング作用もあまり期待できず、アスファルトコンクリート層は老化が速く進行し、温度応力クラック発生の可能性も大きい。

本研究ではアスファルトコンクリートに老化をもたらす自然環境の要因として熱を取り上げ、室内試験によりアスファルトコンクリートの老化がそれ自身の力学性状や温度応力によるクラックの発生に及ぼす影響ならびに老化によるアスファルトの物理・化学的性質の変化を明らかにした。

2. 試験の概要

試験に用いたアスファルトコンクリートの種類を表-1に示す。

骨材として、主に安山岩よりなる通常骨材(吸水率2.8%)と沖縄県産のコーラルリーフブロック(以下ではCRBと称す:吸水率9.5%)の2種類、アスファルトとしてストレート60~80、セミプロードン40~60の2種類を用いた。試験方法は以下の通りである。まず、アスファルトコンクリートの試料(40×40×6cm)を、マーシャル基準密度の98%以上に締固めて作製した。それを70°Cに保った恒温炉に1、2、4、8週間入れることによって熱履歴を与えた後、6面カットにより4×4×25cmの供試体を切り出した。そして、定ひずみ速度曲げ試験(温度-20~20°Cの5種類、ひずみ速度 $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ の4種類、スパン長20cm)を実施するとともに、インバール製のフレームを用いて供試体の変形を拘束した上で100サイクルの繰返し温度変化(10~20°C、下降時-16°C/分、上昇時20°C/分)を与えて発生する温度応力を測定した。また、熱履歴を与えたアスファルトコンクリートからアブソン法によりアスファルトを回収して、その物理化学的性質を調べた。

3. 熱履歴が及ぼす影響

定ひずみ速度曲げ試験の結果から得られた破断ひずみならびに0.1%のひずみにおけるスティフネスを図-1、2に示す。試験条件はひずみ速度 $1 \times 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 、温度10°Cである。これらの図からすべてのアスファ

アスファルトコンクリート	使用アスファルト	使用骨材	アスファルト量(%)
N S	ストレート60~80	通常骨材	6.2 (OAC)
C S	ストレート60~80	コーラルリーフブロック	9.3 (OAC)
C S + I	ストレート60~80	コーラルリーフブロック	10.3 (OAC+I)
N P	セミプロードン40~60	通常骨材	6.2 (OAC)
C P	セミプロードン40~60	コーラルリーフブロック	9.3 (OAC)

N: 通常骨材

S: ストレートアスファルト

C: コーラルリーフブロック

P: セミプロードンアスファルト

OAC: 熱履歴アスファルト量

表-1 試験に用いたアスファルトコンクリートの種類

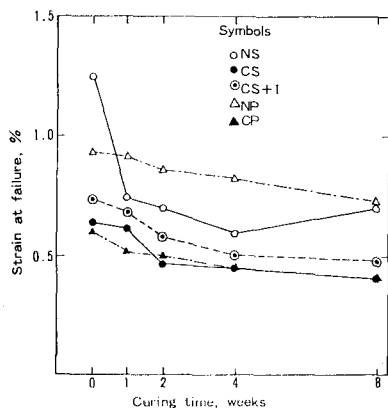


図-1 熱履歴が破断ひずみに及ぼす影響

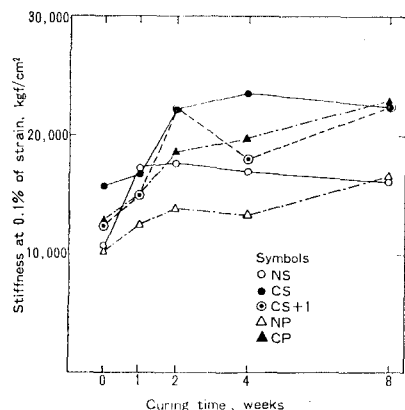


図-2 熱履歴がスティフネスに及ぼす影響

トコンクリートにおいて熱履歴期間の経過とともに破断ひずみが減少し、スティフネスが増加していることが認められ、アスファルトコンクリートが硬く、もろくなっていることがわかる。中でも骨材としてCRRを用いたものは通常骨材を用いたものに比べて破断しやすいことが認められる。これはCRRが吸アスファルト性に富んでいるために、混合物中の骨材間の実質的なアスファルト量の減少を招いてアスファルトコンクリートを硬くしやすいためであると思われる。

次に熱履歴が破壊包らく線の形状に及ぼす影響をみよう。ストレートアスファルトを用いた場合の破壊包らく線の変化を図-3に示す。8週間の熱履歴によって破断ひずみが0.5%以上の部分(破断ひずみが減少する方向)へ移動していることが認められる。セミアローンアスファルトを用いたものではこのような変化はみられなかった。

このほか図には示していないが、回収したアスファルトの軟化点や針入度などの物性値も熱履歴による硬化を示している。

4. 繰返し温度変化による発生温度応力

繰返し温度変化の第1サイクルの -20°C における発生温度応力と熱履歴期間の関係を図-4に示す。いずれのアスファルトコンクリートも熱履歴により発生温度応力が増加していることが認められる。また、CS+1のものがCSのものより小さいことから、アスファルトの増加が、温度応力に対して効果のあるものと思われる。これはアスファルト量の増加は熱膨張係数の増加を招き、発生温度応力が大きくなる方向に作用するものの、その影響を上回る程度に緩和弾性率が減少したためであると考えられる。

この第1サイクルの -20°C における発生温度応力と回収したアスファルトの軟化点の関係を示したものが図-5である。両者の間には比較的大きな相関があるよう

で、今回の試験の範囲では骨材が変わってもアスファルトの種類と軟化点が与えられれば発生温度応力の大小の比較ができる程度できそうである。

次に、今回の試験で得られた熱膨張係数と緩和弾性率を用いて、線形粘弾性理論で計算した温度応力の例を図-6で示す。

この図は熱履歴がない場合のものであるが、いずれの場合も計算値は実測値の傾向をよく表わしている。

5. あとがき

アスファルトコンクリートの温度応力クラックの発生に対しては、老化が大きな影響を持つことが認められたので、老化を防ぐことにより、ある程度温度応力クラックの発生数を減少できると考えられる。

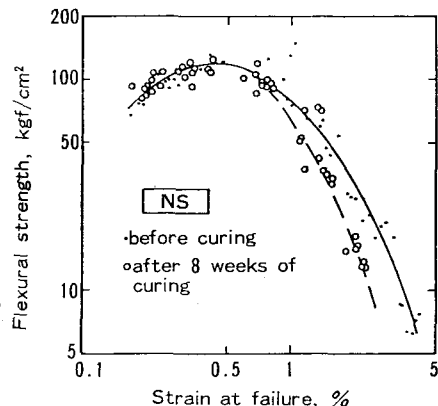


図-3 熱履歴が破壊包らく線に及ぼす影響

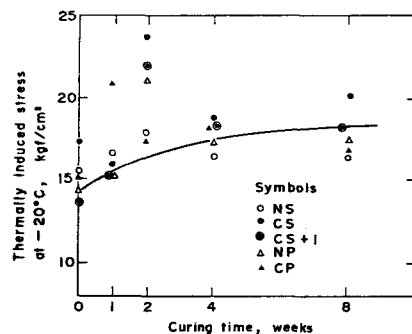


図-4 熱履歴が温度応力に及ぼす影響

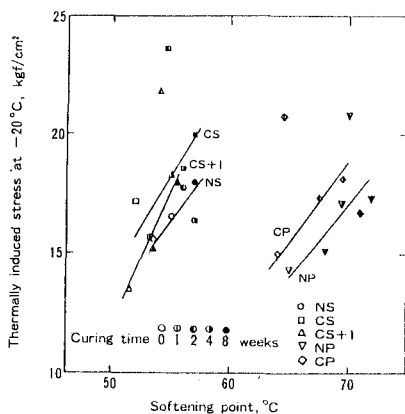


図-5 軟化点と温度応力の関係

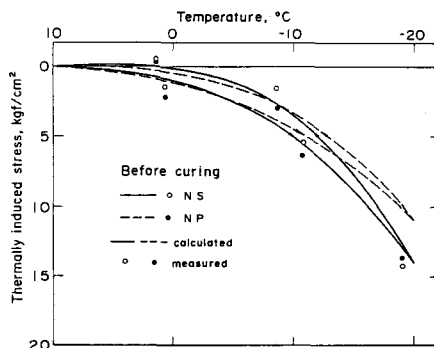


図-6 温度応力のシミュレーション