

大成建設 正員 ○寺本 彬
 東京工業大学 正員 渡辺 隆
 東京工業大学 正員 姫野 賢治

1. まえびき

アスファルト舗装の主要な破壊形態のひとつである疲労破壊については、従来から数多くの研究が行われており、疲労寿命に関する破壊基準、予測法もこれまでに種々のものが提案されている。しかしながら、これらはいずれも供試体に対する曲げ疲労試験結果に基づいている場合が多く、ひびみ形状や支持層反力の有無などの点でこれらの試験は実際の舗装における条件とは異なっており、その結果を用いた寿命予測の精度には検討を加える必要があると思われる。以上のことから本研究は、弾性床に設置したスラブ状アスファルト混合物供試体に対して低温（15℃、20℃）でホイールトラッキング試験を実施し、支持層からの反力、走行する輪荷重からの外力という現場の舗装に近い条件を実験室内に再現し、このときのアスファルト混合物の疲労破壊特性および面張りひびみ制御の曲げ疲労試験結果を用いた疲労寿命予測法との対応を明らかにすることを試みた。

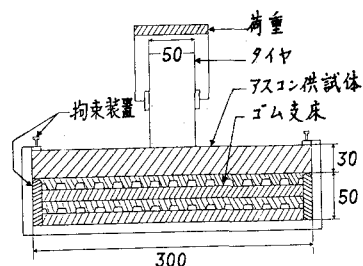


図-1 実験装置

アスファルト混合物スラブ寸法		40cm × 30cm × 3cm
ゴム支床	高さ	5.2cm
	弾性係数	250 kg/cm ²
タイヤの種類		ソリッド (φ20cm W5cm)
輪荷重		102 kg
接地圧		7.98, 9.36 kg/cm ²
走行速度		50 pass/min.
タイヤ軌跡長さ		35 cm
試験温度		15, 20 °C

表-1 実験条件

2. 実験概要

試験条件を表-1に示した。

試験は、恒温室内に設置されたホイールトラッキング試験を用い、供試体は現場の条件に近づけるため、長さ40cm、幅30cm、深さ8.2cmのモールド内に高さ5.2cmのゴム層および高さ3cmの骨材最大粒径13mmの密粒度アスファルト混合物層を設置し、2層構造を作成した。また、車輪軌跡に平行な供試体端部では、スラブの変位を拘束した。これらの条件はアスファルト層下面に生ずる水平方向引張りひびみ振幅の値が約200～1000μ程度になるように考慮し決定したものである。

また、アスファルト混合物層下面車輪軌跡直下の各点にはひびみゲージをはり、試験中輪荷重の通過により発生するひびみ形状を測定した。これと同時に試験中は供試体上下面におけるひびみひびきの発生、成長の過程を観測し、荷重くり返し回数、ひびみ振幅と対応させた。

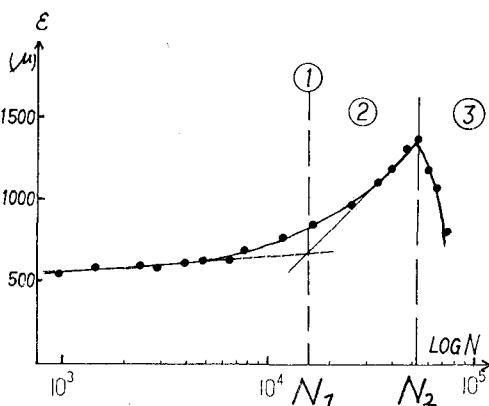


図-2 ひびみ振幅の変化

3. 実験結果

ひびきゲージによるひびき波形の測定結果、アスコン供試体下面においては、常に引張側である振幅をもついわゆる片振りのひびき波形をもつことが判明した。これは現象の舗装においてアスファルト層下面に発生しているひびき波形と類似したものであると思われる。このようなひびき波形の1周期の最大値と最小値の差をひびき振幅 ε_A とすると、 ε_A は図-2に示すように、一般に載荷回数 N_f の累積により徐々に増加し、あるところからその増加率が変化し、ピークを迎えた後に減少を始めることが観察された。このような ε_A の変化は、ひびわれの発生、成長の過程と密着に対応していることが観察された。すなわち図-2での①段階ではゲージ付近にはひびわれは発生しておらず、②の段階では、ゲージ付近にのみ車輪軌跡方向にひびわれが生じ、③のピーク直前ではこのひびわれの発達と同時に横断方向にも伸びはじめ、④のピーク以後の段階ではこれらが互いに結合していわゆるアリゲーターフラックを形成するに至っている。

4. 理論検討

本研究では、②のように供試体下面にひびわれが発生する時点と対応すると思われる点を N_1 、アスコン層が構造的に機能を失いつつあると思われるピークの点を N_2 とし、これらと初期ひびき振幅レベルとの関係にまよめると図-3のようになり、両者の関係は面対数グラフ上で直線関係にあり、温度の変化、すなわち混合物のスティフネスの変化とともにこの直線の位置が変化することが明らかにされた。なお、供試体の破壊点として、先述のような構造的機能ということを考慮すれば N_2 の方が適当であると思われる。

また、本研究では別に面振りのひびき制御曲げ疲労試験を実施し図-4のような疲労破壊包絡線を作成し、これを用いた舗装の疲労寿命予測法を適用し、本実験の破壊回数を推定した。この際本試験では応力に関する測定データは得られておらず、弾性理論に基づく有限要素解析によりアスファルト層下面の応力を推定した。このような計算結果の推定値は図-4に同時に示したように、ほぼ N_2 の集まりの上に乗っており、本予測ひびき波形等の点で異なる条件をもつ室内疲労試験に基づく手法であるにもかかわらず、ほぼ妥当な疲労寿命を与えることが判明した。

5. あとがき

今後、試験ゲージを蓄積し、現場の舗装の条件における混合物の疲労破壊について明らかにしてゆくことが望まれる。なお、本研究は、昭和59年度、58年度科学研究費補助金の交付を受けて実施したものである。

[参考文献] W. Van Dijk, "Practical Fatigue Characterization of Bituminous Mixes", AAPT, 1975, pp38

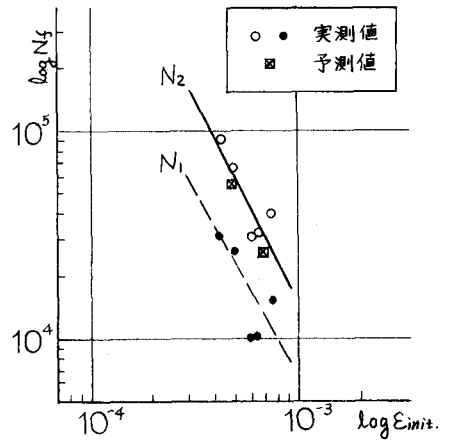


図-3 $E_{init} \sim N_f$ 関係 (20°C)

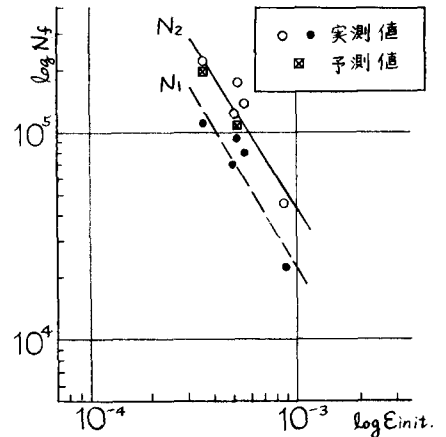


図-4 $E_{init} \sim N_f$ 関係 (15°C)

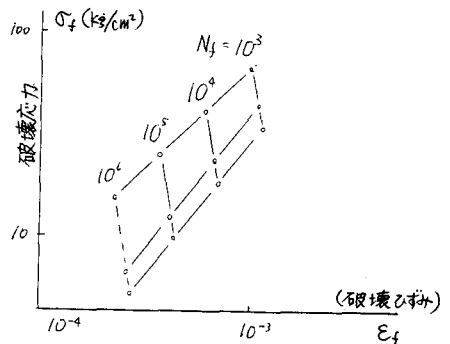


図-5 疲労破壊包絡線