

シエル石神 正会員 牛尾俊介

1. はじめに

アスファルト舗装のわだち堀れはくり返し交通荷重によるアスファルト層のクリープによる変形が支配的である。舗装は年周を通じて各種温度を履歴し、深さ方向の温度勾配も日中の温度変化にもなつて変化している。本研究においては、舗装のアスファルト層の温度変化と時間・温度換算則を適用して代表的な温度の時間の長さに変換して一本化する方法を試みた。通過交通荷重によって生ずる舗装体内の応力・変位等と弾性層構造解析によって理論的に求める方法は現在では一般的なものとなっている。この層構造解析によって得られた応力・変位を受けるアスファルト層のクリープによる変形量を求めてアスファルト舗装のわだち堀れ量とすることができよう。

2. 舗装体温度の換算と重みつき交通量

東京地区における月別平均気温を近藤らの提案する舗装体の温度一般式¹⁾にあてはめて一年間の2時間毎の各深さの位置における温度の累積頻度と各温度の定日数を求め、図1を得た。最多頻度の温度22.5℃を代表温度と考へて各温度における日数を時間・温度換算則によって22.5℃の日数に変換し、その総和の一年間の時間の長さ(365日)に対する割合を求め、温度換算係数 W と定義した。各種アスファルトによって異なるシフトファクターを用いて W を計算し、図2の如くアスファルトの性状と W の関係を得た。交通量は通常5ト輪荷重または10ト軸重に変換して舗装構造の設計等に用いる。ある供用期間の交通量が既知の時、舗装体が22.5℃に保たれたとした場合の換算期間長に対する重みつき交通量は次式で表わすことができる。

$$T = N \cdot W \quad (1)$$

T : 重みつき交通量

N : 5ト輪荷重換算交通量

W : 温度換算係数(図2)

3. アスファルト混合物のクリープ特性

牛尾、菅原は静的圧縮クリープ、ホタルラッキング、曲げクリープおよび曲げ試験を用いて各種混合物のクリープ特性を研究し、ある範囲のアスファルト混合物(粗粒・密粒・アス安定処理等)であればほぼ一義的に定まるクリープ特性を有することを明らかにした。²⁾ 図3はアスファルトのスケフネス(S_{bit})とアスファルト混合物のスケフネス(S_{mix})の関係を示したもので、 S_{bit} が既知で

舗装表面下各深さ位置における
温度の累積頻度数

● 0cm
× 5cm
△ 10cm
○ 20cm

○ … 一年間を通じた各温度に
舗装が保たれる日数

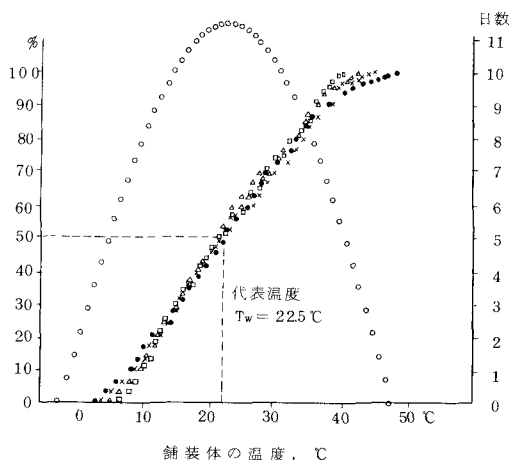


図1. 1年間の温度履歴累積時間(関東地区)

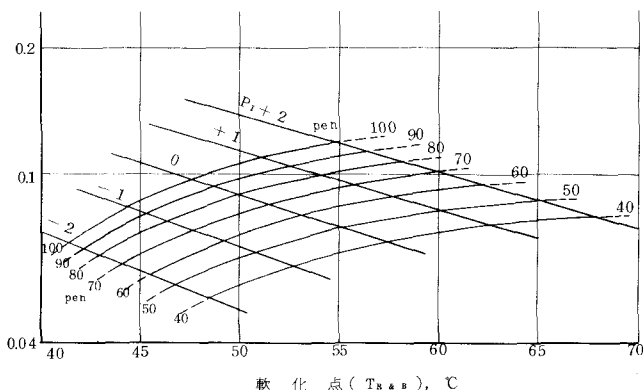


図2. アスファルトによる舗装体の温度履歴換算係数
(関東地区…図1に示される舗装体の温度分布に対して) $T_w = 22.5^\circ\text{C}$

あれば容易に S_{mix} を求めることができる。

4. 層構造解析

BISARコンピュ—タ—プログラムは舗装表面にかかる荷重の大きさ、接地面積、舗装構成各層の厚み、弾性係数、ポアソン比が既知の時、舗装体内の任意点における応力、ひずみ、変位等を計算するプログラムである。高速道路調査会が東名高速道路開通後10年間にわたる追跡調査結果を発表している³⁾。本研究ではこの追跡調査結果のうち6種類の代表的な舗装構造についてBISARを用いた層構造解析を行った。この時アスファルト層の弾性係数はHenkelomによる方法⁴⁾で求め、路盤と路床の弾性係数はベンケルマンビームによる実測最大たわみ量と理論計算によるたわみ量が同じになるように定めた。又各層のポアソン比は0.35とした。

5. アスファルト層の変形量の計算

アスファルト層の応力とひずみの関係から次式が成立する。

クリープによるひずみに対し、

$$\Delta H = \frac{\sigma}{S_{mix}} \cdot H \quad (2)$$

弾性によるひずみに対し、

$$\sigma = E \cdot \frac{\delta}{H} \quad (3)$$

ΔH : アスファルト層の変形量

σ : アスファルト層に生ずる応力

E : アスファルト層の弾性係数

H : アスファルト層の厚み

δ : アスファルト層の変位量

(2)、(3)式より、アスファルト層の変形量は次式により求めることができる。

$$\Delta H = \frac{E}{S_{mix}} \cdot \delta \quad (4)$$

6. 計算結果および結論

以上の方法により計算した結果と実測のわだち堀れ量との関係が図4の如く得られ、良好な関係にあることが確認された。

参考文献

1) 近藤佳宏・三浦裕二、土木学会論文報告集 NO 250, pp123~132, 1976年6月

2) 牛尾俊介・菅原昭彦、石油学会誌, 24巻, 4号, 1981年2月

3) 高速道路調査会、アスファルト舗装追跡調査結果報告書, 1975年2月, 1976年2月

4) Henkelom, W., Klomp, A. J. G., Proc. of AAPT, Vol 33, pp92, 1964

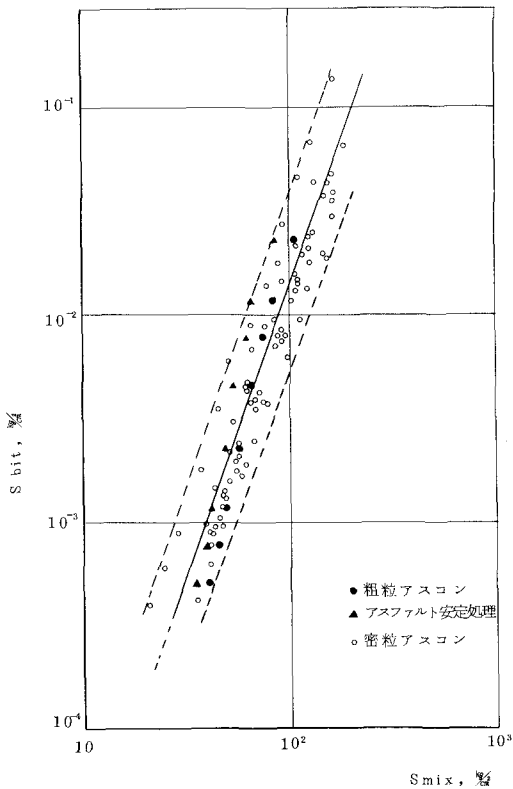


図3. ホールトラッキング試験より得られた各種アスファルト混合物の S_{bit} — S_{mix} の関係

図中の番号は測点No.で下表に対応する。

A₁ ... アスファルト表層および基層
A₂ ... アスファルト安定処理層
C ... セメント安定処理層

構成層の厚み (cm)

印	No.	A ₁	A ₂	C
○	1	10	18	17
●	2	10	18	17
●	3	10	18	17
●	4	11	22	17
●	5	11	22	17
●	6	11	22	17

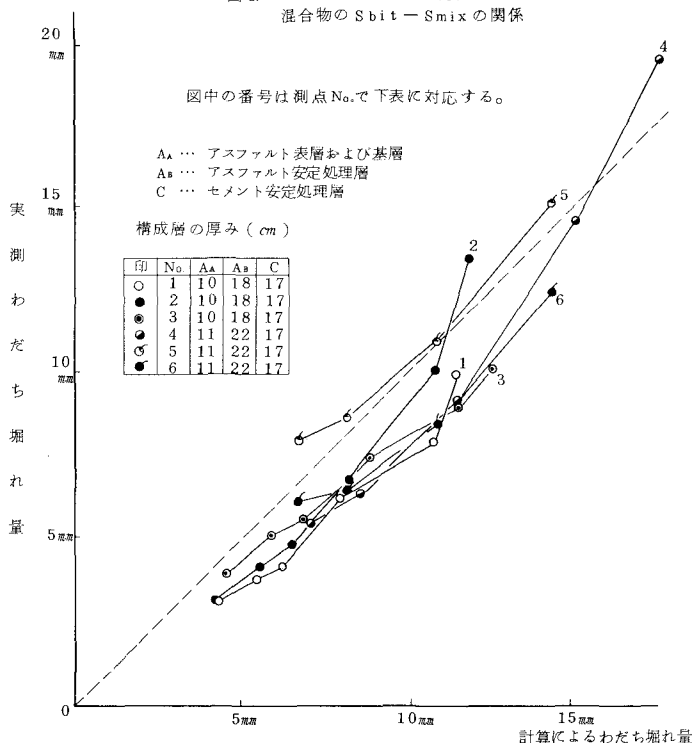


図4. 実測わだち堀れ量と計算わだち堀れ量との比較 (径年)

— アスファルト安定処理とセメント安定処理路盤 —