

室蘭工業大学 正員 新田 登
室蘭工業大学 正員 ○ 高橋哲躬

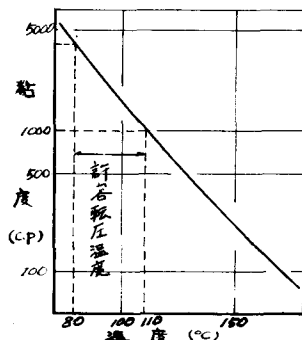
1 まえがき

重交通に備えアスファルト舗装の安定性及び耐久性を増大せしめんために、今まで主として経験に基づいてきたアスファルト合材の施工時における締固め機構より工学的に把握することが必要となってきた。そこで本報告はアスファルト合材の締固め研究の一環として、先に著者の一人が第九回道路会議に発表した「アスファルト合材の冷却速度について」の研究と更に重ねたものである。即ち、施工時における合材の温度伝導の過程、あるいは伝導に及ぼす主たる要素と、室内実験及び理論の両面から把握しようとするものである。

図-1 アスファルトの粘度温度曲線

2. 使用材料

使用したアスファルトは針入度 80~100 のストレートアスファルトで粘度温度曲線は図-1 に示す如くであり、針入度指数は -0.1 である。粗骨材は比重 γ 約 2.65 の安山岩質砕石、細骨材は錦岡産の海砂、フイラーは比重 2.76 の石灰石粉で 0.074 mm フリイ通過分と使用した。合材の粒度組成は最大粒径 25 mm の粗粒度アスファルトコンクリートに属するものである。



3. 実験要領

温度測定用の小孔を有している 300×300×100 mm の型枠を使用し、アスファルト含有量 5.0%、空隙率 4~8%、厚さ 80~100 mm の供試体を作成。これを熱風式恒温槽に入れ、160°C になるまで供試体を加熱し、恒温室に設置した乾燥砂あるいはアスファルト合材を入れた箱上に型枠底板を外して置き、銅インスタンタンを用い供試体表面、中央部、底面の温度と時間の経過に従い記録させた。ここで供試体の初期温度はほぼ 150°C、風風温度 5~30°C、そして供試体下部材料及乾燥砂、湿潤砂、合材に於り実験を行った。

4. アスファルト合材の温度伝導に関する理論式

T.S. CORLEW と P. F. DICKSON は、施工時におけるアスファルト合材の冷却過程と熱伝導論から、次に示す理論式を導びいた。

$$T_m = \theta (T_0 - T_a) + T_a$$

$$\theta = 2 \sum_{n=1}^{\infty} e^{-\lambda_n^2 \alpha t} \frac{\sin \lambda_n L}{\sin \lambda_n L \cdot \cos \lambda_n L + \lambda_n L} \cos \lambda_n y$$

$$\lambda_{n1} = \frac{U}{K_m} \cot \lambda_n L \quad \lambda_{n2} = \frac{K_b \cot \lambda_n L}{K_m \sqrt{\pi \alpha t}}$$

α : 合材の温度伝導率 (m^2/h)

U : 合材の熱流率 ($Kcal/m^2 h^\circ C$)

T_m : 合材の温度 ($^\circ C$)

T_0 : 合材の初期温度 ($^\circ C$)

T_a : 周囲温度 ($^\circ C$)

t : 経過時間 (min.)

L : 合材厚 (m)

K_m : 合材の熱伝導率 ($Kcal/m^2 h$)

K_b : 合材下部材料の熱伝導率 (%)

ここでアスファルト及び骨材の熱伝導率には各々 0.13、1.50 の値を用いて SaaI が発表した式に代入し、合材の熱伝導率には 1.04 Kcal/m²℃h の値を使用した。熱貫流率 U は、 $1/U = 1/\delta + L/K$ で表われ合材厚により異なり、文献(4)を参照し、 $0.37 \sim 12.69$ Kcal/m²℃h とを使用した。又温度伝導率は $\alpha = K/\rho C$ となり、文献(2)を参照して合材には 0.0022、合材下材料には 0.00559 m²/h とを使用した。

5. 実験結果及び考察

(1) 合材内部における温度時間曲線

周囲温度 20℃、厚さ 50mm の供試体の表面、中央部、底部における理論値、実験値の温度時間曲線は図-3 の如くである。ここで底面の曲線が理論値と実験値に大きな相違があるのは、測温体が供試体底面の温度よりも砂層の温度の方を示していると思われる。

(2) 供試体厚が温度伝導に及ぼす影響

図-4 に示す如く周囲温度 20℃で合材厚を変化させて実験した結果、合材厚が小さい程初期冷却が他に比して著しい。理論値は合材厚が小さい程差が生じるようである。

(3) 供試体下部材料が温度伝導に及ぼす影響

供試体下部の材料と乾燥砂、アスファルト合材、湿潤砂に変化させて測定した結果、乾燥砂と湿潤砂はほとんど相違無く、合材との差が各供試体厚共に約 5℃程の値を示した。

(4) 許容転圧時間

転圧のためのアスファルトの最適粘度範囲は、北海道開発局の資料によると $10^3 \sim 4 \times 10^3$ CP である。これと温度に換算すると 80～110℃となる。この温度範囲での転圧時間を求めると表-1 の如くなる。

6. 結論

- (1) アスファルト合材の施工時における温度伝導は理論式により予測し得る。
- (2) 理論式は合材厚によりある程度の修正が必要であると考えられる。
- (3) 敷設時における合材底面の温度は急速に低下し、その後低下の割合は緩やかになる。
- (4) 合材厚が大きくなると敷設初期の冷却の割合は緩やかである。
- (5) 合材下の材料の相違による温度変化の割合は比較的小さい。
- (6) 許容転圧時間は合材厚により相当の変化がある。

参考文献 (1) PROC. of AAPT Vol. 37 J.S. CORLEW (2) アスファルト舗装の温度応力 間山正一
P.F. DICKSON

(3) 熱伝導論 川下研介 (4) 寒中コンクリートの保温養生に関する基礎的研究 尾崎誠也

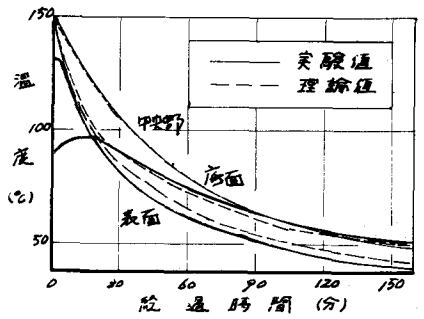


図-2 (上)

図-3 (下)

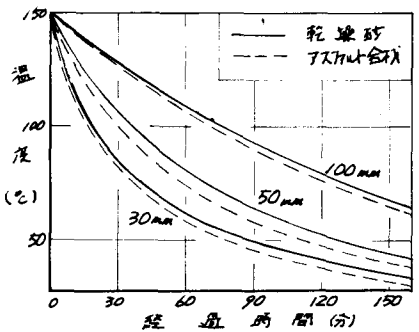
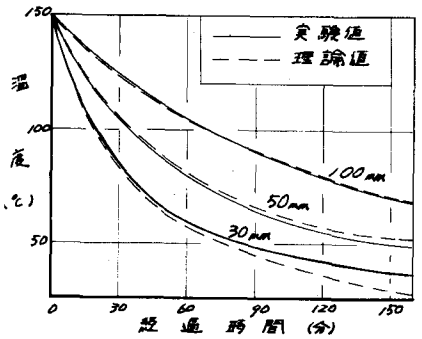


表-1 許容転圧時間 (分) 図-4

合材厚 温度	30 mm	50 mm	100 mm
5℃	15~30	25~60	50~110
20℃	20~40	30~80	55~120