

北海道工業大学 正員 犬塚雅生
北海道工業大学 正員 佐々木勝男

1. はじめに 加熱混合物を用いて舗装の補修を簡易に行うためマイクロ波によってアスファルトを加熱することがこれまでも試みられ今後の発展が期待されている。しかしアスファルト自体のマイクロ波吸収量は比較的小さい。一方マイクロ波が炭素繊維に吸収されてこれを加熱することはよく知られている。この報告では周波数 2.4GHz、出力 1.3KWの市販されている発振装置を用い、供試体の炭素繊維の混入量、マイクロ波の照射時間、照射時における供試体周囲条件の三因子について影響を実験的に求めた。

2. 実験方法 ① 供試体の寸法は直径 10cm、高さ 18cmの円柱状とし図 1 に示すように深さ方向の四点に熱電対を埋設してマイクロ波を照射し温度分布を測定した。

②実験計画は三因子三水準の 27 供試体完全直交配列とした。

③供試体の重量配合比はアスファルト量 1 に対し骨材量を 2.0 とし、これに炭素繊維の三水準をそれぞれ 0, 0.06, 0.12 とした。

④マイクロ波の照射時間は 20, 40, 80秒とした。

⑤周囲の条件は供試体のみ、コンクリート、アルミ箔とした。

3. 実験結果と考察

測定された各深度の温度値について分散分析を行い、F検定によって有意を判定すると表 1 に示すようである。独立因子はいずれも有意水準を満足する。

a. 炭素繊維量 図 2 に示すように混入量を増加させるにつれて加熱量も増加するが表面部の混入繊維がマイクロ波を吸収して下方への浸透を遮断していることがみられる。

b. 照射時間 図 3 に示すように照射時間に比例して温度が上昇する。表面部の濃密に混入された炭素繊維の遮断効果により深い点での昇温が抑えられることが見られる。

c. 周囲条件 図 4 に示すように被照射物の周囲の材料の影響も大きい。断熱的でマイクロ波を反射するような材料で取り囲むと加熱効率が向上するようである。

d. 交互作用 繊維量と照射時間の交互作用が表面部においてみられる。有意の 1cm と 5cm について図 5 と図 6 に示す。

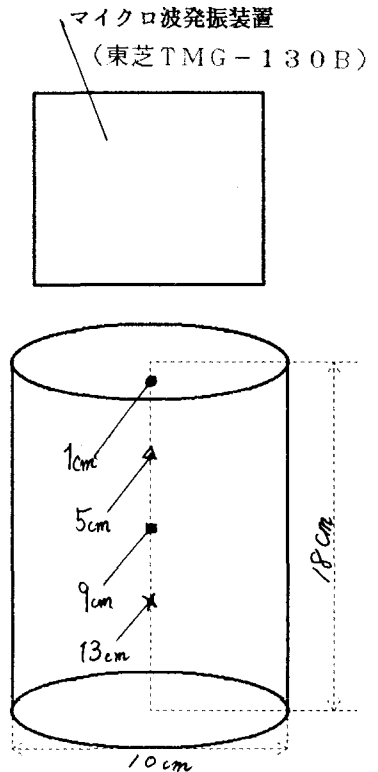


図 1. 供試体内部温度測定要領

表 1. 供試体深度における実験因子の有意判定表 (** 1%危険率有意, * 5%危険率有意)

因子	深さ	1 cm	5	9 cm	13 cm
A. 繊維量		**	**	**	**
B. 照射時間		**	**	**	**
C. 周囲条件		**	**	*	*
A x B	繊維量 x 時間	**	**		
A x C	繊維量 x 周囲条件				
B x C	照射時間 x 周囲条件				

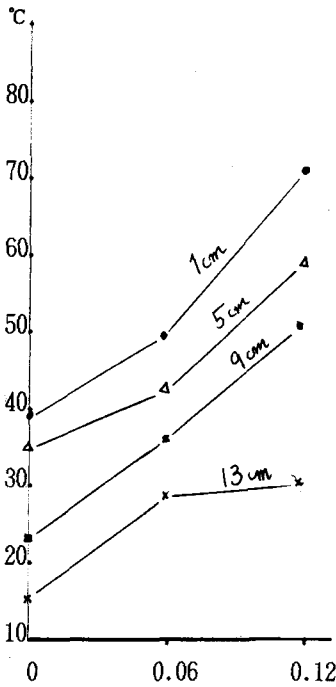


図2. 炭素繊維量と内部温度

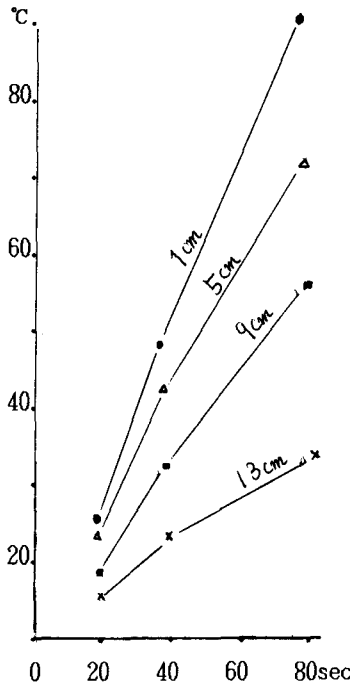


図3. 照射時間と内部温度

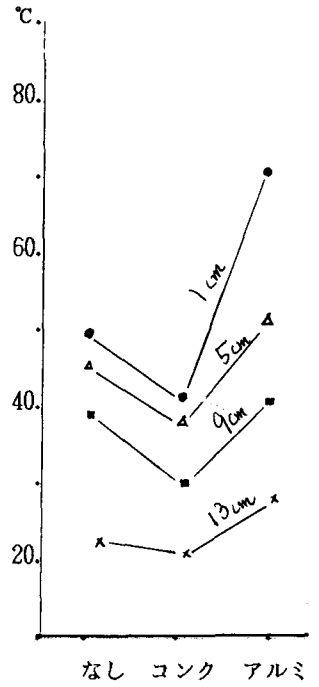


図4. 周囲条件と内部温度

4. 結論 比較的安価なピッチ系の炭素繊維を混入したアスファルトは次のような特性が見られる。

- ①炭素繊維混入量を増減することで加熱時間を増減することができる。その延長として膜状アスファルトに炭素繊維を混入して接着膜とすることも容易である。
- ②炭素繊維の混入量を場所によって変化させ容易に所望の温度分布を得ることができる。
- ③塊体を、その内部の配合比をかえず一様に加熱することができる。(火災等による一定方向からの加熱では温度勾配が急になり表面部の溶融によって材料分離が生じ場所によって配合比が変化する。)
- ④軟化や粘着がマイクロ波の信号を受けるまで延期されるから施工作业が容易になる。また再加熱、再溶融も簡単であるから補修作業も容易になる。
- ⑤混入炭素繊維はアスファルト混合物を補強し、常温 (15-20 °C) で 0.06 混入の場合 3 - 7 kg/cm² の引張強度の増分を得る。
- ⑥混入炭素繊維はアスファルト混合物の見掛け上の粘性を下げ高温時の流動性を低下させるので施工時の取扱いが容易になり、また温度による変形に抵抗する。
- ⑦小出力のマイクロ波発振機は重量が約 50kg と軽く、200V 用の車載発電機と共に用い移動が簡単である。

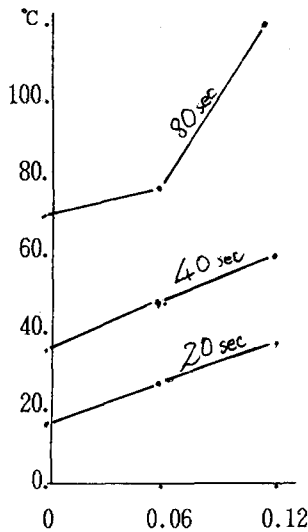


図5. 混入量と時間 (1 cm)

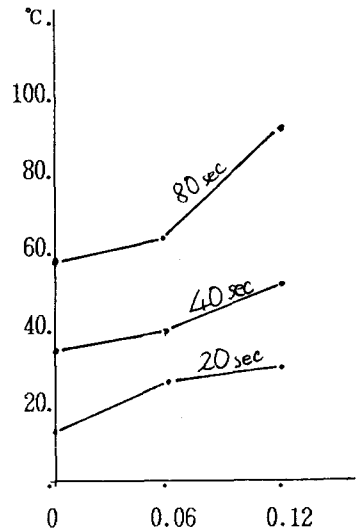


図6. 混入量と時間 (5 cm)