

路上再生工法の路面加熱について

建設省 東北地方建設局 東北技術事務所 機部 金治
岩本 忠和
○ 斎藤 正芳

1. はじめに

アスファルト舗装路面の修繕工法として、省資源・省エネルギーはアスファルト舗装廃材処理の困難等の問題を背景に、路上再生工法が各地で採用されるに至った。路上再生工法には、リフォーム・リペー・リミックス等があるが、いずれも路面加熱から転圧までの一連の作業を直接路上で行うものである。

路上再生工法において、路面の耐久性、作業速度等を決定する主要因は全て路面加熱にあるが、各社とも独自の加熱作業を行っている現状にあり、品質管理、温度管理等、路面の耐久性に關与する基準作りが課題となっている。本報告は、路上再生工法における路面加熱について、1つの提案をするものである。

2. 調査結果

現行路面加熱に使用されている加熱ヒータは、灯油、LPGを燃料とした赤外線ヒータが主流となっており、本調査においてもLPGを燃料とする赤外線ヒータを用いた。このヒータは赤外線発生部にセラミックスを使用しており、以下セラミックスヒータとして説明する。

2-1 加熱によるアスファルト舗装体の温度変化

図-1にセラミックスヒータにより6分間連続加熱した直後の舗装体の深さ毎の温度を示した。

加熱直後舗装体表面は約300℃に達しているが、一般に路上再生工法により掘り起こす深さ約4cm以下の温度は、ほとんど上昇していない。時間の経過に伴い舗装体内部の温度は、伝熱作用によって徐々に上昇して行くようである。温度の上昇と時間経過の関係を図-2・3に示す。

図-2は連続加熱により6分間、図-3は断続加熱によりトータル6分間加熱した結果である。各深さのピーク温度は、表面温度ピークよりも時間的に遅れており、連続加熱の4cm下の温度ピークは加熱開始後約20分である。

断続加熱は、加熱の断続により表面温度が大きく波打って上昇しているが、4cm下の温度はほとんど断続の影響を受けず、ゆるやかな曲線的変化を示し、そのカーブは連続加熱の場合とほとんど同じであった。

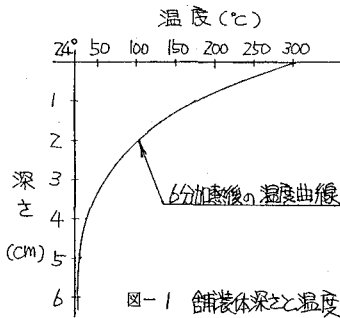


図-1 舗装体深さ-温度

表-1 加熱条件と結果

加熱方法		連続加熱
ヒータ材質		セラミックスヒータ
加熱時間		6分
アスファルト骨材		細粒GAs(13F)
初期温度		24℃
加熱後の温度	表面	260~300℃以上
	1cm下	175℃
	2cm下	116℃
	4cm下	36℃
	5cm下	32℃

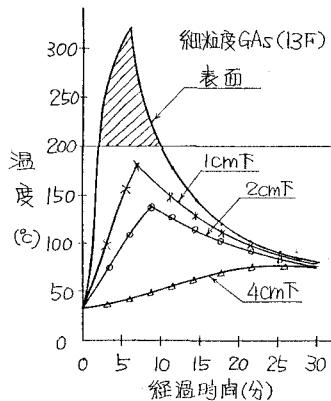


図-2 連続加熱特性

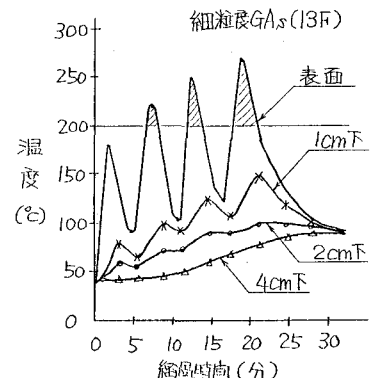


図-3 断続加熱特性

2-2 アスファルトの劣化について

一般にアスファルトは、200℃以上に加熱すると急激に劣化する事が報告されており、図-2・3においても斜線部分の影響によりアスファルトの劣化が考えられる。連続加熱と断続加熱による針入度の変化を示したのが図-4である。加熱前アスファルトの針入度が56だったのに対し、加熱後は36と50にそれぞれ低下しており、針入度の低下率という形で示すと、連続加熱は断続加熱の約3倍となっている。

2-3 加熱効率について

連続加熱と断続加熱を加熱率の面で比較すると、図-5に示すような結果が得られた。図は各シーズンにおける連続・断続加熱効率を示したものであるが、効率の面からは連続加熱の方が全くとにおいて有利になっている。これは断続加熱における加熱の向隔（冷却時間）によるロス分と考えられる。断続加熱時には、加熱率のロスを極力小さくする様配慮する必要がある。また加熱に際して最も大きなロスとなるのは、ヒータ発生熱の空中放熱であるため、加熱面に外気の流入を防ぐ防風装置を取付ける必要がある。（図-5は防風装置使用）

3. 考 察

今回行った加熱試験の結果、次の事が判明した。

- ① アスファルトを劣化させずに加熱するためには、断続加熱が有効である。
- ② 断続加熱における加熱時間は連続で25分以内、冷却時間は3～4分に抑える事が望ましい。
- ③ 舗装体の加熱により表面から4cm下の温度上昇は、近似値的に次式より算定が可能。

$$Y = -0.107X^2 + 5.55X + 28.12 \quad \text{ここに } Y: \text{温度}(^{\circ}\text{C}) \quad X: \text{経過時間(分)}$$

- ④ アスファルト合材の種類により加熱性は異なるが、骨材粒径による影響が大きい。（20Fよりも13Fの方が加熱率が良い）

- ⑤ 防風装置を取付ける事により装置無しの場合と比べ、夏期で20%、冬期では25%加熱率を高くできる。

- ⑥ 掘り起こし深さにおける温度は、施工性・加熱特性等から80℃程度が適当と思われる。（最大深温度）

これらの結果をシステムに取り入れ、アスファルトの劣化を抑えて効率の良い加熱方法を選択する、加熱方法プログラムを開発した。これは現場条件等を入力する事により、適正な加熱機の種類、機械の配置、掘り起こし開始時間等を出力するものである。

4. おわりに

アスファルト合材を加熱するに当たり、できるだけ効率良く、スピーディーな加熱方法を検討し、マイクロ波及び遠赤外線による加熱等にも取り組んだが、前者についてはマイクロ波の漏洩対策等技術上又は法規上の問題があり、後者については低い加熱温度で舗装体表面を劣化させないように連続的な加熱を実現したが、制御等の技術的問題が解決できず実用化には至らなかった。今後別の機会に調査研究を行って行きたい。

最後に今回の試験に当たり、御協力下さった関係各位に対し深く謝意を表する次第である。

〔参考文献〕

- ・舗装廃材の再生利用に関する文献集 日本建設機械化協会
- ・昭和59年度 路上再生処理機械の開発に関する調査試験報告書 東北技術事務所

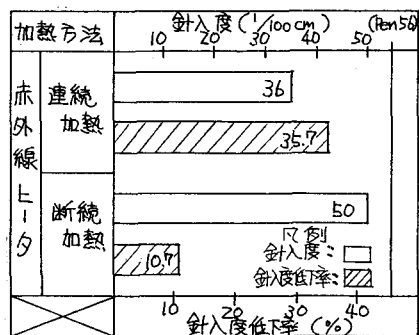


図-4 加熱方法による針入度の違い

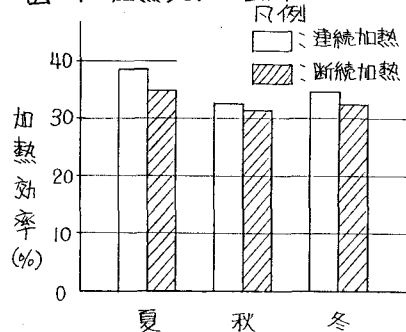


図-5 シーズン別加熱効率