

31. アスファルト舗装強制冷却機

東洋運搬機(株)：佐々木 真

1. はじめに

アスファルト舗装の維持修繕工事で、最も一般的な工法として、切削オーバーレイやオーバーレイ工法が行われておりますが、本工法の大きな問題点の1つに、工事による交通渋滞があげられます。

アスファルト舗装はコンクリート舗装と比べ養生期間がほとんど必要ないためもあって、わが国の舗装の90%以上を占めるようになっております。しかしこのアスファルト舗装も、施工後の交通解放時期を誤ると初期わだちが発生して供用性に大きく影響します。このような初期わだち掘れを防止するためには、舗装体が一定温度(約50°C程度)以下になるまで養生(冷却)する必要があります。従来この養生は、施工後一定時間放置することによって自然に冷却する方法がとられていましたが、比較的寒い時期でも1時間程度必要とし、夏場などでは、3時間以上放置しても所定の温度まで下がらないのが実状でした。こういったことから交通渋滞に拍車をかけることにもなり、利用者の不満を増大させるばかりでなく、社会の経済活動にもマイナス要因となっております。

工事による渋滞を少しでも早く解消するためや、自然冷却では十分な冷却が期待できない時期の工事では、所定の温度まで温度が低下するのを待たずに、やむを得ず交通解放を行っている場合が少なくありません。このような場合、初期わだち掘れの発生を防ぐ事は難しく、大なり小なり、初期わだち掘れが発生しているのが現状です。

この初期わだち掘れは、供用後のわだち掘れを増大させる一因ともなり、舗装の供用期間を短くする傾向があります。こういった工事渋滞の緩和と初期わだち掘れの減少を目的とし、アスファルト舗装の強制冷却機「パワークーラ」を開発しました。

2. 冷却方法の選定

これまでのアスファルト舗装工事では、舗装体の温度を速く冷やすために、一般に散水する方法が用いられていましたが、これは水の比熱が大きい事、安価な事、入手しやすい(現場にタイヤローラ等がある)事などによります。しかし舗装表面に滞水した水が温水になると、そのままの状態が長く続きますので、冷却効果が少なくなってしまいます。

そこで、水の気化熱(540cal/g)を有効に利用する事が重要です。すなわち水1gが蒸発する際には、540calもの熱を吸収しますので、風などによって水の蒸発を促進させればさらに冷却効果が大きくなるはずで、まず室内実験でこのことを調べ、効果を確認し、冷却方法は霧と風による冷却としました。冷却方法は、図1のようになります。

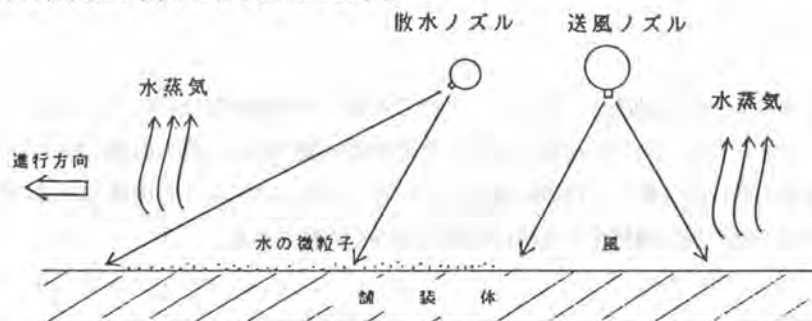


図-1 冷却方法

3. 強制冷却専用機「パワークーラ」の開発

これまでの実験機による現場施工経験等をもとに、アスファルト舗装冷却のための専用機「パワークーラ」を開発、製作しました。

製作に際して主眼とした点は、冷却効果を最大限にするよう配慮することはもちろんですが、タイヤの接地圧を極力小さくする事や、舗装幅員に応じて1回の冷却作業幅を自由に変えることが出来るようにする事などでした。

完成したパワークーラの特徴を列記すると次のとおりです。

- 1) 車体は繊維強化プラスチック（FRP）を用いて軽量化をはかり、また後輪をダブルタイヤとして、水 1tの滴水時でも接地圧が 3.2kg/cm^2 （一般にタイヤローラの接地圧は約 $5\sim 6\text{kg/cm}^2$ ）程度になるようにした。
- 2) 散水と送風パイプをそれぞれ2列にし、油圧によって独立に伸縮できるようにした。作業幅は、2~4mまで自由に換えられるので、舗装幅にあわせた作業幅の調整が即時に可能である。
- 3) 冷却水の積み込み量は1tであるが、前後進の散水ノズルの自動切り替え機構と停車時の止水機構により、最大散水量（7ℓ/min）でも3時間の連続強制冷却作業ができる。
- 4) 機械操作の簡略化をはかり、未熟練者でも操作ができるようにした。

この他、下層のアスファルト舗装に続いて上層を舗設する場合の事を考慮して、下層の冷却に用いた残留水をすばやく乾燥させる事ができるように、強力なエアブロー（エア吐出部での風速70m/sec）を設計した。

パワークーラの仕様は次の通りです。（表-1，図-2）

表-1 パワークーラの仕様

名 称	基 準 仕 様	名 称	基 準 仕 様
◎性能 車両速度 高速 低速 最小旋回半径	0~15 km/h 0~5 km/h 5000 mm	◎寸法 全長 全幅 全高 ホイールベース トラッド前/後 最低地上高	4550 mm 2000 mm 1350 mm 1900 mm 1060/1190 mm 175 mm
◎エンジン 名 称 形 式 総排気量 最高出力 最高トルク	いすゞ自動車(株) 4JB1 水冷4気筒直噴式 2771c.c. 67PS/3000rpm 17.5kg-m/2000rpm	◎重量 車両重量 水タンク容量 車両総重量	2350 kg 1000 ℓ 3350 kg
◎変速機 副変速式	高・低速2段常時噛合式	◎その他 ステアリング 燃料タンク バッテリー 作業幅 水ポンプ吐出量 送風機吐出量	パワーステアリング付 軽油 40 ℓ 12V-95D31R 2~4 m 4~7 ℓ/min 10 m ³ /min
◎駆動方式	HST駆動方式		
◎タイヤ 前 輪 後 輪	2-9.5/65-15 GPR 4-9.5/65-15 GPR		

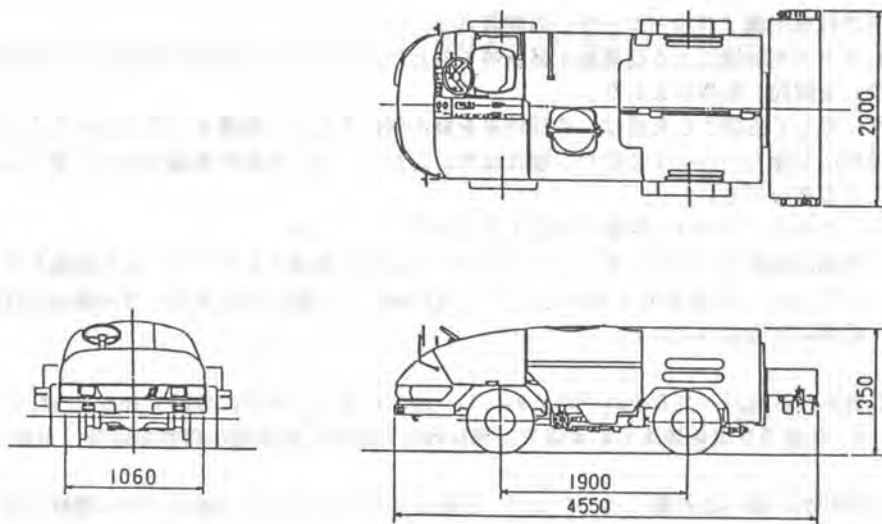
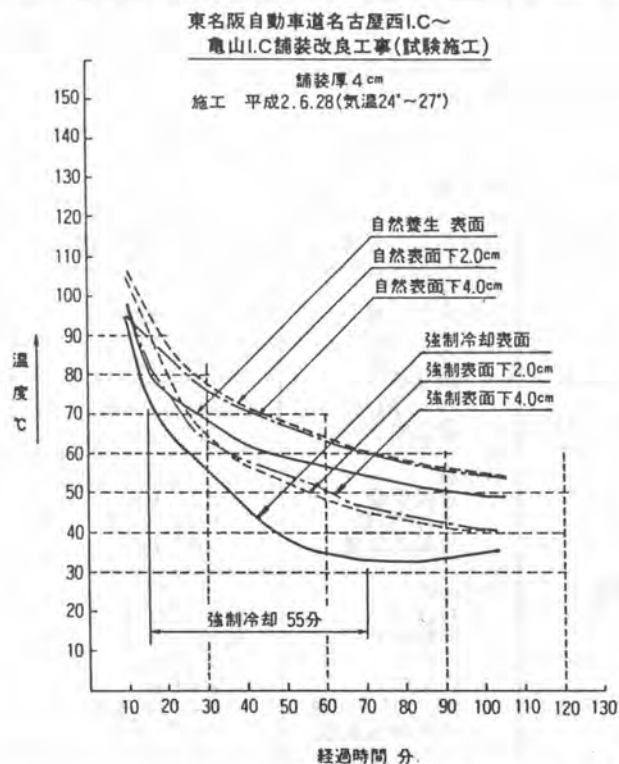


図-2 パワークーラ外観図

4. 強制冷却機施工実績

下表の通り、一般道、高速道路、また切削オーバーレイ、リペーブ、リミックス等、各種の試験施工を行って効果を確認しました。その実作業の結果を図-3、表-2に示します。



強制冷却作業条件

- ① 施工速度： 1.2~1.5km/h
- ② 散水量： 4.5ℓ/min
- ③ 風速： 20m/sec

注：強制冷却作業は、
仕上げ転圧終了後に行う。

図-3 自然養生と強制冷却の温度降下

表-2 強制冷却機施工実績表

施工場所	面積(m ²)	発注者	施工業者	施工地区	施工時期	備考
主要地方道環状6号線 (山手通り)	6,850 ×2	東京都 第七建設事務所	世紀東急工業(株)	東京都渋谷区初台 2丁目~1丁目区内	平成 2. 2.	切削 β - α - β 5cm,5cm 2層
国道42号線	12,670	建設省中部地方 建設局	世紀東急工業(株)	三重県海山町	2. 3.	切削 β - α - β 3cm
国道153号線	19,100	建設省中部地方 建設局	(株)ヒメノ	愛知県愛知郡東郷町	2. 6.	切削 β - α - β 5cm
国道25号線	1,400	建設省	世紀東急工業(株)	奈良県	2. 6.	切削 β - α - β 10cm
国道169号線	2,500	奈良県	(株)寺田組	奈良県橿原市	2. 6.	切削 β - α - β 5cm
奈良県道	5,000	奈良県	(株)寺田組	奈良県田原本町富本	2. 6.	β - α - β 4cm
米軍横田基地	5,000	米軍	大成道路側	基地内通路	2. 6.	β - α - β
国道19号線	7,000	建設省中部地方 建設局	中央舗道(株)	中津川市落合地区	2. 6. 7.	切削 β - α - β 5cm
国道116号線	12,940	建設省新潟国道 工事事務所	世紀東急工業(株)	新潟県西蒲原部分水町 吉田地区	2. 7.	β - α - β (細粒GAs13F) 平均厚 4.4cm 切削 β - α - β (細粒GAs20F) 5.0cm
東名阪自動車道 名古屋西IC~龜山IC	5,300	日本道路公団	日新舗道建設(株)	名古屋市巾着区~ 三重県龜山市	2. 7.	切削 β - α - β 4cm,6cm 2層
市道高速2号線	1,500	名古屋 高速道路公社	三井建設(株)	北区黒川	2. 7.	β - α - β
北陸自動車道	8,000	日本道路公団	日本道路側	中之島見附IC付近	2. 7.	β - α - β 9ミヤクス
国道153号線	11,070	建設省中部地方 建設局	大啓建設(株)	東加茂郡足助町地内	2. 8.	切削 β - α - β 5cm
国道180号線	10,700	建設省	世紀東急工業(株)	岡山県岡山市古備津	2. 8.	切削 β - α - β 5cm (10,000m ²) 5cm,5cm 2層 (700) 打換 (700)

5. おわりに

試験施工の結果は良好で、水圧、霧の大きさ、風量、風速、また風の向きなどを路面の温度状況、天候、気温にマッチしたものとすることが効率的に冷却を行う上で重要ですが、数多くの試験結果から、ほぼ目途がついたものと考えています。今後はこれらのデータを活用して、本機の利用をより簡単に、また効果的に利用いただくためのエキスパートシステムの開発を行っていき事としています。

最後に、本機の開発に多大な援助、助言をいただいた各道路舗装会社の皆様方に心からお礼を申し上げます。