

10. 施工効率及び、品質向上を目的とした自走式路面乾燥機の開発

鹿島道路(株)機械部 ○ 新満 伊織
芳賀 潤一
伊藤 圭祐

1. はじめに

近年、道路橋床版、特にコンクリート床版の耐久性向上のために、床版内部への雨水等の浸透を防ぐことが重要であるとの認識が高まり、各高速道路株式会社では耐久性の高い床版防水システム（グレードⅡ）が適用されている。確実な防水効果を得る為には、防水工施工時のコンクリート床版面は適切で十分な事前処理が必要である。特にコンクリート床版の水分量が多いと防水層にピンホールやブリストリング等が発生し、更にコンクリート床版と防水層との接着が阻害される事で舗装の早期破壊といった損傷に繋がることから、防水層施工前の水分量の適切な管理が重要である。

このようなことから、熱風発生装置を搭載し熱風を広範囲の路面に吹き付け、コンクリート床版を効率的に乾燥させる『自走式路面乾燥機』を開発した。

2. 従来施工における路面乾燥方法

2.1 人力作業

従来作業においては、人力によりウエスやスポンジで路面の水を取り除いた後（写真-1）、ガスバーナ等でまんべんなく炙る作業を行っていた（写真-2）。この方法では、限られた面積或いは



写真-2 ガスバーナを使用しての路面乾作業

狭い部分に対応できるが、広い面積を乾かすには効率が悪く、路面を炎で直接炙る事による悪影響も考えられる。特にコンクリート床版では、表面が乾いたように見えても内部に水分が残っていることがあり、後から舗装境界面で剥離等の問題を引き起こすことに繋がる。

2.2 機械作業

当社では路上表層再生工法に用いる目的で、自社開発した路面ヒータ（写真-3）を保有している。路上表層再生工法は既設アスファルト舗装を軟化させるために路面を加熱する工程があり、同工程



写真-1 スポンジローラを使用しての吸水作業



写真-3 路面ヒータ

においては路面ヒータを先行させ、路面を加熱することが必須となっていた。近年では当該工法のニーズは減少傾向にあり、路面ヒータを滞水処理や路面乾燥に適用する事例が増えてきた。

しかし、アスファルト舗装を軟化させるほどの高い加熱能力を有しているため、路面の過加熱が懸念され、現場条件によっては適用が不向きと判断されることもあった。

3. 新規開発の自走式路面乾燥機

既設舗装を直接炙ることにより乾燥させる従来方法では前述の通り、乾燥の過不足、作業効率、既設舗装の劣化等が危惧される。そこで、路面を直接炙り加熱することにより乾燥させるのではなく、一定の幅に熱風を吹き付け、乾燥度合いの均一化や作業効率の向上、既設舗装の劣化を防止し、路面乾燥に特化した専用の自走式路面乾燥機を開発した。(写真-4) 本機の構造としては、タイヤ式のアスファルトフィニッシャを流用し、本体トラクタ部分に、ブロアと熱風発生機、灯油タンク及びエンジン発電機を搭載した構造となっている。

車体最前列に設けたナイフエッジノズルにブロアから大量のエアを送り込むことにより、路面滞水と塵埃を吹き飛ばし、続いて 200℃～250℃の熱風を吹き付ける熱風チャンバが通過することで、路面を乾燥させる仕組みとなっている。

本体の走行性能は、母体となっているアスファルトフィニッシャに準じ、一定速での走行が可能である。また、ナイフエッジノズルとチャンバ油圧シリンダーにより左右 300mm ずつスライドさせる事が出来るため、本体幅よりも外側にオフセットさせての施工が可能である。回送時には、



写真-4 自走式路面乾燥機名称説明

ナイフエッジノズル及びチャンバを、並行リンク機構によって上下動させ、コンパクトに回送することができる。表-1 に自走式路面乾燥機のスペック表を記載する。

表-1 自走式路面乾燥機スペック表

主要寸法	全長	8000mm
	全幅	2450mm
	全高	2610mm
車体重量		8000Kg
熱風発生能力	燃焼量	23L/h
	設定温度	200～250℃
その他		・使用燃料 本体:軽油 路面乾燥機:灯油 ・横行シリンダーによりチャンバ位置調整機能 ・平行リンクによりチャンバ水平維持機能

4. 路面滞水処理作業評価試験

延長 36m、幅 4.4m のコンクリート舗装のヤード上にて、水を一定量散布し、自走式路面乾燥機の路面滞水処理能力の検証を行った。

4.1 試験方法

評価試験は、図-1 に示すように試験ヤードを 4 工区に分けて実施した。走行速度は工区ごとに 2、3、4m/min に設定し、走行前の湿潤時と走行直後の路面水分量を測定した。なお、コンクリート床版は前日より湿潤養生し、当日も散水した。また、試験当日の天候は晴れ、外気温 12～16℃、風速 1～3m/sec であった。

水分量の測定には(株)ケット社製の電気抵抗式水分計 HI-100 を用いた。参考文献 (1) より、出力されるカウント値と床版面の含水量は相関関係があるとされ、水分状態は図-2 に示すように概ねカウント値が 230 以下であれば表面乾燥状態であり、一部の床版防水システムの施工要領書においても、防水工前の床版面上のカウント値は概ね 200 以下とすることが規定されている。

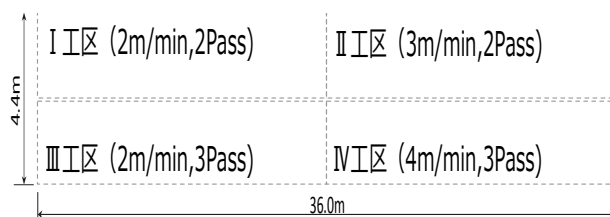


図-1 試験施工ヤード及び検証条件

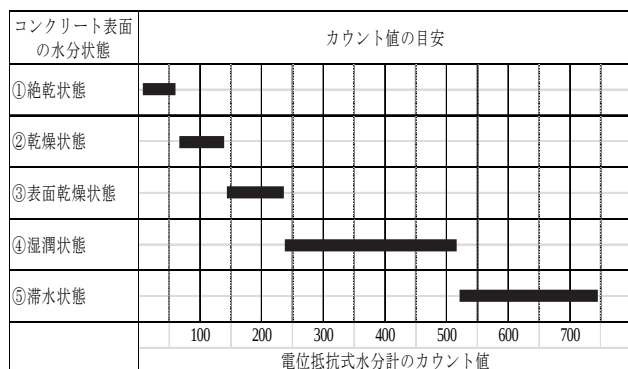


図-2 カウント値と水分状態の関係

4.2 評価試験結果

(1) 走行速度による影響

路面乾燥機の走行速度と通過直後に測定したカウント値の関係を図-3、図-4に示す。測定は各工区9点ずつ実施し、上図は平均値を、下図は測定値の範囲を表している。いずれの速度でも、カウント値はほぼ同様の低下傾向にあり、2Passすることで概ね200程度に収束している。また、2および4m/minの走行速度で3PassしたⅢ・Ⅳ工区では、3Passすることで走行直後のカウント値が200を十分に下回る結果となった。なお、2Pass通過直後のカウント値に大差は無いが2m/minで走行したⅢ工区はその後次第に乾燥が促進され、3Pass走行直前には概ね200を切っていることが確認された。したがって、実施工を考慮すると、最初の1Passは4m/min程度の速度で広範囲を乾燥させ、その後の路面乾燥状態に応じて走行速度を適宜変更することで、床版全体を均一に且つ効率的にカウント値200以下にすることができるものと考えられる。

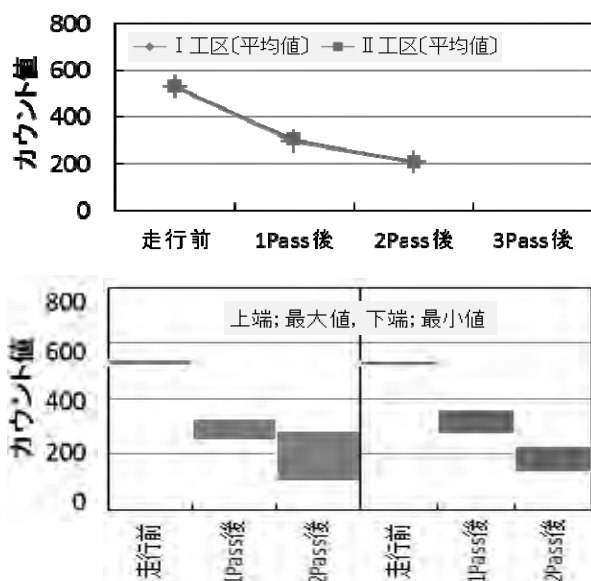


図-3 I・II工区走行速度とカウント値測定結果

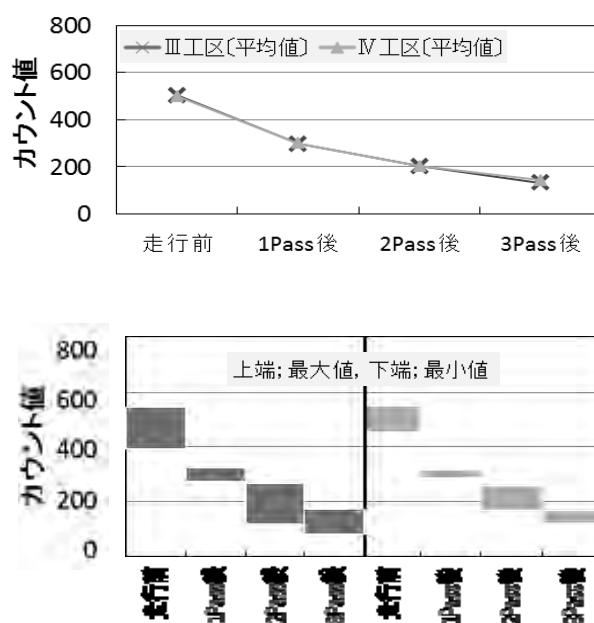


図-4 Ⅲ・Ⅳ工区走行速度とカウント値測定結果

(2) カウント値と水分状態

カウント値と路面の水分状態を写真-5～写真-7に示す。走行前のカウント値550は、薄く滞水した状態であり、1Pass後のカウント値300の路面は、コンクリート表面に水分が滲み出ている状態となっていた。2Pass後のカウント値200では、表面が白く乾き、目視で水分が残留しているとは判断できない状態であった。また、乾燥機通過直後の路面温度は、いずれの条件でも約20℃程度であり、既設コンクリート床版を劣化させるような高い温度ではないことも確認した。



写真-5 走行前 カウント値：550



写真-6 走行前 カウント値：300



写真-7 走行前 カウント値：200 以下

5. 小型路面乾燥機

自走式路面乾燥機と併用して構造物の隅部などを乾燥させる目的として、小型路面乾燥機（写真-8）も同時に製作した。



写真-8 小型路面乾燥機

これは、コンクリートの養生などで用いられる、いわゆるジェットヒータをバッテリー式自走台車に搭載し、熱風吹き出し口にダクトを取り付けチャンバに熱風を吹き込む機構となっている。

6. おわりに

本報では、路面を直接炙るのではなく熱風を吹き付けることで効率的に路面を乾燥させることが可能な自走式路面乾燥機と、施工端部や構造物の隅部を乾燥させる際に用いる小型路面乾燥機について紹介した。また、自走式路面乾燥機を用いて路面滞水処理作業評価試験による効果の検証についても述べた。先の試験結果から、限定された条件下ではあるものの、路面に水分が薄く滞水した湿潤状態であっても、自走式路面乾燥機を有効に走行させることで、床版防水工が可能とされるカウント値 200 程度以下まで乾燥できることを確認した。本機の導入実績として、国交省工事、高速道路工事等の新設工事、補修工事に導入した。今後はショットブラスト後の路面乾燥等の適用現場拡大と、より確実な床版防水工の施工に繋げたいと考えている。なお、施工効率をより向上させる目的で本機に搭載したナイフエッジノズルと熱風チャンバの組み合わせによる路面乾燥システムは、特許出願済みである。

参考文献

- 1) 谷倉他, 床版防水工における水分計の適用性に関する研究, 構造工学論文集, Vol. 59A, pp. 1112-1123, 2013
- 2) 芳賀潤一, 自走式路面乾燥機を用いたコンクリート床版面の水分除去に関する一検討, 土木学会 第 71 回年次学術講演会