

保水性舗装を応用した虫除け機能を有する舗装の適用性に関する研究

大成ロテック株式会社	正会員	○青木	政樹
大成ロテック株式会社	非会員	細川	博貴
アース製薬株式会社	非会員	橋本	道明
アース製薬株式会社	非会員	平岡	浩佑

1. はじめに

地球温暖化に伴い、日本の平均気温は100年あたり1.14℃上昇したという報告があり¹⁾、熱中症などの健康被害に加え、マラリアやデング熱などの動物が媒介する感染症の拡大などが懸念されている²⁾。昨夏は、東京都内でヒトスジシマカによるデング熱被害が発生し、その予防対策が求められている。このような状況下、都内の公園など、人が歩く場所や集まる場所において、特にヒトスジシマカによる被害を舗装によっても減少させることができないかと考え、検討を実施した。具体的には、既往の研究によると、蚊の一種は忌避剤の発する芳香に対して忌避行動を起こすという報告があることから³⁾、虫除け効果のある液体（以下、虫除け剤）を保水性舗装へ散布・保持させることで、水の蒸発とともに揮発した虫除け剤の芳香によって、ヒトスジシマカに対する虫除け効果を発揮することを期待するものである。本報は、保水性舗装に虫除け剤を散布した舗装の概要を示すとともに、ヒトスジシマカに対する虫除け効果を確認した室内実験および、虫除け剤が空中へ揮発した際に発生する芳香の持続性について確認した屋外実験について報告するものである。

2. 保水性舗装に虫除け剤を散布した舗装の概要

当該舗装は、保水性舗装へヒトスジシマカに対する虫除け効果を付与したもので、利用者に対し、熱環境の改善とともに、ヒトスジシマカによる被害を減少させることを目的とした舗装である。なお、虫除け舗装に使用する虫除け剤は、人体や生態系への影響に配慮し、殺虫剤は使用せず、天然由来の精油（ミント系の芳香を有する精油）をアルコールや水で希釈したものである。以降、本文では、保水性舗装に虫除け剤を散布した舗装を「虫除け舗装」、ヒトスジシマカを「蚊」と称す。

3. 蚊に対する虫除け効果の確認

3-1. 虫除け効果の確認方法

虫除け舗装の蚊に対する虫除け効果を確認するために、虫除け剤含浸、未処理の保水性舗装の供試体（縦横 30cm、厚さ 5cm）上に蚊の誘引物質として砂糖水を静置し、集まる蚊の頭数を比較した。試験状況を写真-1 に示す。写真に示すように、両供試体上の空間（25cm の立方体）を網で囲い、それぞれと蚊が約 60 頭入った中央の容器を透明なアクリル製の筒で連結し、約 18 時間後の各々の空間の蚊の頭数を計測した。試験は各濃度につき 2 回ずつ実施した。

3-2. 虫除け効果の確認結果（室内試験）

約 18 時間後の蚊の頭数の計測結果を図-1 に示す。図に示すように、100 倍まで希釈した虫除け剤を含浸させた供試体の空間は、未処理の方と比較し、蚊の頭数が 36～48% となり、虫除け舗装の蚊に対する虫除け効果が確認できた。なお、1,000 倍希釈では、虫除け効果は確認できなかった。

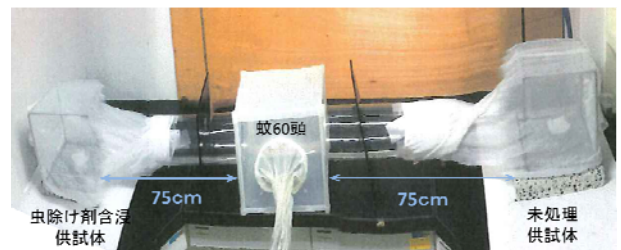


写真-1 虫除け効果の確認方法

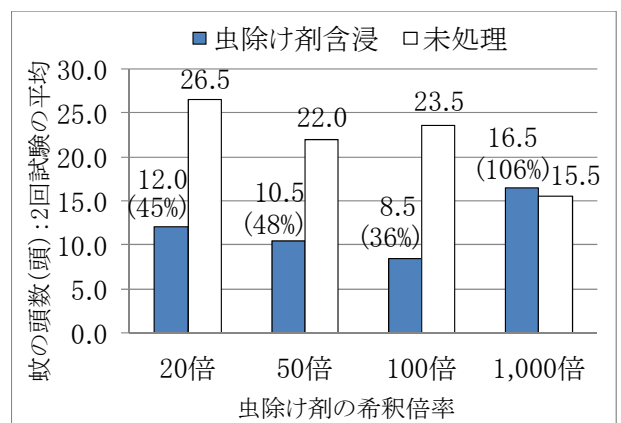


図-1 虫除け効果の確認試験結果

キーワード 保水性舗装, ヒトスジシマカ, 虫除け舗装, 臭気強度, ニオイセンサー

連絡先 〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 大成ロテック(株) TEL 048-541-6511

4. 虫除け剤の芳香の持続性の確認

4-1. 芳香の持続性の確認方法

構内の保水性舗装（幅員 2.6m 延長 5m 厚さ 5cm）に、虫よけ剤の希釈液（20 倍希釈）を 2.40 /m^2 散布し、人の嗅覚で判定する臭気強度およびニオイセンサー（新コスモス電機社製、XP-329）の数値により、芳香の持続性を確認した。なお、虫除け剤の散布量は、既設の保水性舗装が、1 時間程度で無理なく吸水できる量とした。

4-2. 芳香の持続性の測定方法

（1）臭気強度の測定方法

10 名程度でアンケートを実施し、舗装上で感じる芳香の強さを 6 段階臭気強度表示法（表-1 参照）に従い、臭気強度で表した。なお、測定は被験者が立った状態（1.5m）と屈んだ状態（0.5m）の高さで実施した。測定状況を写真-2 に示す

（2）ニオイセンサーの測定方法

芳香の強弱を数値化するニオイセンサーを用いて、舗装面から 5 cm の高さの芳香を 1 分間測定し、最大値を記録した。ニオイセンサーでの測定状況を写真-3 に示す。

4-3. 芳香の持続性の測定結果

臭気強度およびニオイセンサーの測定結果を図-2 に示す。高さ 0.5m でのアンケートの結果、虫除け剤散布当日の臭気強度は 3.6 であり、虫除け剤の芳香を楽に感知でき、4 日後も臭気強度は 2 以上あり、虫除け剤の芳香が確認できた。更に、散布後 7 日目には臭気強度が 0.5 を下回り、芳香をほぼ感知できなかったが、8 日目に散水を行うことで、9 日目は臭気強度が 2 まで回復した。これは、水の蒸発とともに、虫除け剤も空中へ揮発したためと考えられる。

また、高さ 1.5m でのアンケートでは、高さ 0.5m と比較して、臭気強度が 0.5～1 程度小さく、路面に近い 0.5m 地点の方が芳香が強くなることが分かった。一方で、ニオイセンサーの数値は臭気強度と同様な遷移を示していることから、虫除け剤の芳香の持続性は、ニオイセンサーでも確認できることが分かった。なお、虫除け剤散布翌日は降雨の最中に測定したため、臭気指数、ニオイセンサーの数値とも前後の測定日と比較して低かった。

また、高さ 1.5m でのアンケートでは、高さ 0.5m と比較して、臭気強度が 0.5～1 程度小さく、路面に近い 0.5m 地点の方が芳香が強くなることが分かった。一方で、ニオイセンサーの数値は臭気強度と同様な遷移を示していることから、虫除け剤の芳香の持続性は、ニオイセンサーでも確認できることが分かった。なお、虫除け剤散布翌日は降雨の最中に測定したため、臭気指数、ニオイセンサーの数値とも前後の測定日と比較して低かった。

5. まとめ

室内にて、虫除け剤を含浸させた保水性舗装（虫除け舗装）のヒトスジシマカに対する虫除け効果を確認し、屋外にて 20 倍希釈の虫除け剤を散布した虫除け舗装の芳香が、少なくとも 4 日目も持続し、散水によって、9 日目でも芳香が確認できたことから、虫除け舗装の屋外での適用の可能性が見出せた。今後は、虫除け効果を発揮する芳香の強さの下限を室内実験により求め、屋外にてその芳香が持続する日数を把握し、実路に適用する際の虫除け剤の濃度や散布頻度などを検証した上で、実道にて虫除け効果を確認していく予定である。

参考文献

- 1) 気象庁, 気候変動監視レポート 2013, <http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>
- 2) 環境省 地球温暖化と感染症, https://www.env.go.jp/earth/ondanka/pamph_infection/full.pdf
- 3) (独)農業環境技術研究所: 農業と環境 No. 103, 論文の紹介: 蚊は忌避剤 DEET の臭いを避けている, 2008. 11

表-1 6 段階臭気強度表示法

臭気強度	判定基準
5	強烈なおい
4	強いおい
3	楽に感知できるおい
2	何のにおいかかわかる弱いおい
1	やっと感知できるおい
0	無臭



写真-2 臭気強度アンケート状況



写真-3 ニオイセンサー測定状況

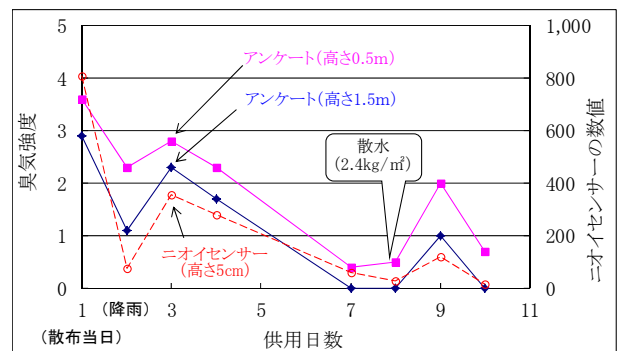


図-2 臭気強度、ニオイセンサーの測定結果