

九州の森と林業

No.132 2020.6

降雨中における森林からの微水滴輸送の観察

山地防災研究グループ 北村 兼三

はじめに

森林に降った雨は、地面にゆっくり浸透して河川水や地下水となって流出するものと、蒸発して大気中に戻るものに分かれます。蒸発はさらに2種類に分けられ、濡れた葉や湿った地面からの蒸発と、植物が根から吸い上げた水を葉から蒸発させるもの（これを蒸散と言います）があります。これらの2種類の蒸発では液体の水が気体の水蒸気へ変化するので（これを相変化と言います）、その際に熱（蒸発潜熱または気化熱）を必要とします。夏の暑い日に打ち水をすると涼しくなるのと同様に、蒸発は周囲の熱を吸収して空気を冷やす役割を果たしています。蒸発した雨水はやがて雲となり、再び雨となって循環します。森林は河川水や地下水に影響するだけでなく、蒸発によって空気を冷やし、水を循環させることで気候にも影響を及ぼしています。

降雨中や降雨後に森林に霧がかかった光景を見ることがあります（図1）。気象に興味のある方ならば、これは「滑昇霧（かっしょうぎり）」であると考えられるかもしれません。滑昇霧とは、湿った空気が斜面を上昇するときに空気が膨張して気温が下がることで発生する霧です¹⁾。滑昇霧は斜面の上部で発生します。ところが、図1の霧は森林樹冠付近からあたかも湯気のように湧き上がり、ある程度上空に上昇したのちに消失することが観察

されます。滑昇霧とは逆に上昇するに従って消失することから、この光景は滑昇霧ではなく、水滴が空気とともに森林の上空に輸送されて蒸発している現象であると言えます。この現象を「微水滴輸送（びすいてきゆうそう）」^{2, 3)}と呼ぶことにしました。「呼ぶことにしました」とは、この現象がこれまで森林からの蒸発の一部として認識されておらず、まだ用語として一般的に使われていないからです。

今回は森林における微水滴輸送について蒸発との比較から説明し、森林で観察した微水滴輸送の事例を紹介します。

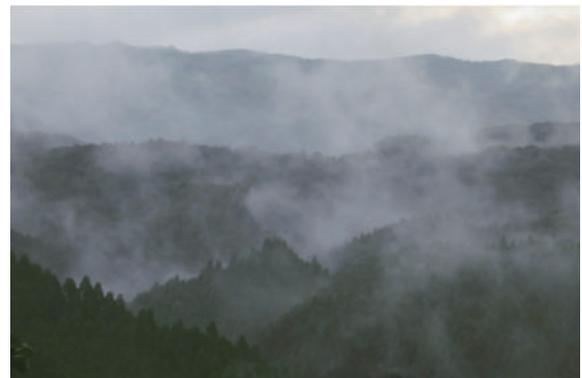


図1 森林における微水滴輸送
(2018年8月31日撮影)



微水滴輸送について

微水滴輸送は降雨中や降雨後に見られ、不規則におこる現象です。微水滴を含んだ空気は森林の樹冠付近で発生し、上空に輸送されるにしたがい周辺の空気と混ざって微水滴は蒸発します（目視では確認できなくなる）。微水滴輸送は降雨が強くなると盛んになる傾向があります。また、年間を通して観察されることから、季節性のある現象ではありません^{2, 3)}。森林において「蒸発」と「微水滴輸送」が盛んに起こるときの気象条件の違いを示します（図2）。蒸発は、洗濯物がよく乾く時のように、日射があり風が強く気温が高く湿度が低いほど盛んになります。降雨中は日射が少なく空気が湿っているので、蒸発は少なくなります。一方、微水滴輸送は降雨中や降雨後など日射が少なく湿度が高い条件のときに起こります。風速と気温はあまり関係していません。「蒸発」も「微水滴輸送」も水（液体）が最終的に水蒸気（気体）に変化して大気に取り込まれる現象ですが、それぞれが盛んになる時の気象条件は大きく違います。また、「蒸発」は地面や植物の表面で起こるのに対し、「微水滴輸送」では水滴が上空に運ばれた後に蒸発する点で異なります。

微水滴は雨滴が枝や葉に衝突してできる水しぶきによるものか、または森林内で蒸発した水が再び小さな水滴となることで発生していると考えられます。微水滴が降雨中に上空で蒸発するのは、微水滴を含んだ空気が上昇し、上空の湿度の低い空気と混ざりあうからです。しかし、微水滴のでき方やその輸送の仕組みについて詳しいことは分かっていませ

ん。

森林では降る雨の一部が樹木に遮断され、森林の地面に達する雨の量は、森林がない場合よりも2割程度少ないことが知られています（遮断損失）。遮断損失の仕組みは明らかになっていない点が多いですが、微水滴輸送がその一因である可能性があると考えられます。

山間地域における微水滴輸送の事例

九州北部山間地域の森林でインターバル撮影カメラを使って撮影した微水滴輸送の事例を紹介します（図3）。撮影日は2018年9月8日で、当日は8:00-17:00に44.6mmの降水を記録しました。微水滴を含んだ空気が森林から湧き上がり、上空に向かって輸送され、それにしただがって微水滴が徐々に蒸発し消失している様子が見られました。連続映像（動画）で見るとその様子がより明確に確認できました。

（*図3の連続映像（動画）をご覧になりたい場合は、巻末の連絡先までお問い合わせください。）

おわりに

微水滴輸送は通常の蒸発とは異なる仕組みで降った雨を大気へ還元する現象です。この現象が森林の水循環においてどのような役割を果たしているかを把握するためには、その量を測定する必要があります。しかし、現時点では測定方法は見出せていないため、今後測定方法を検討していく必要があります。

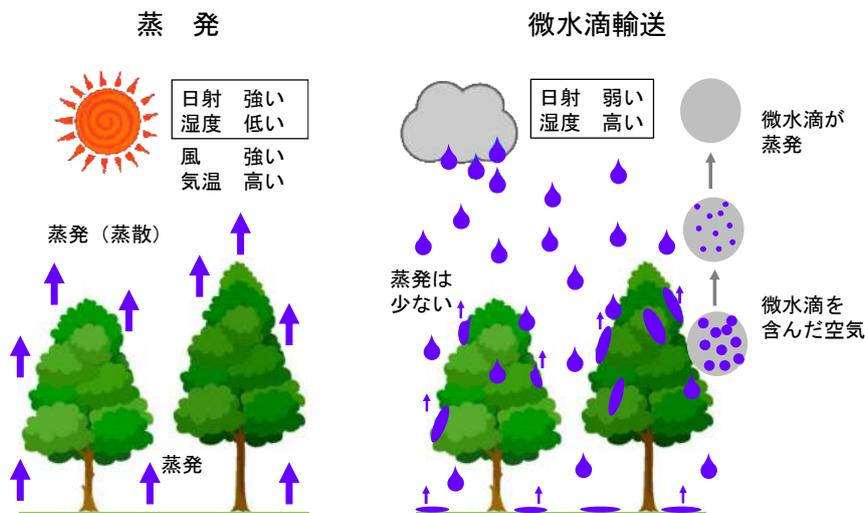


図2 蒸発と微水滴輸送が盛んになるときの気象条件の違い

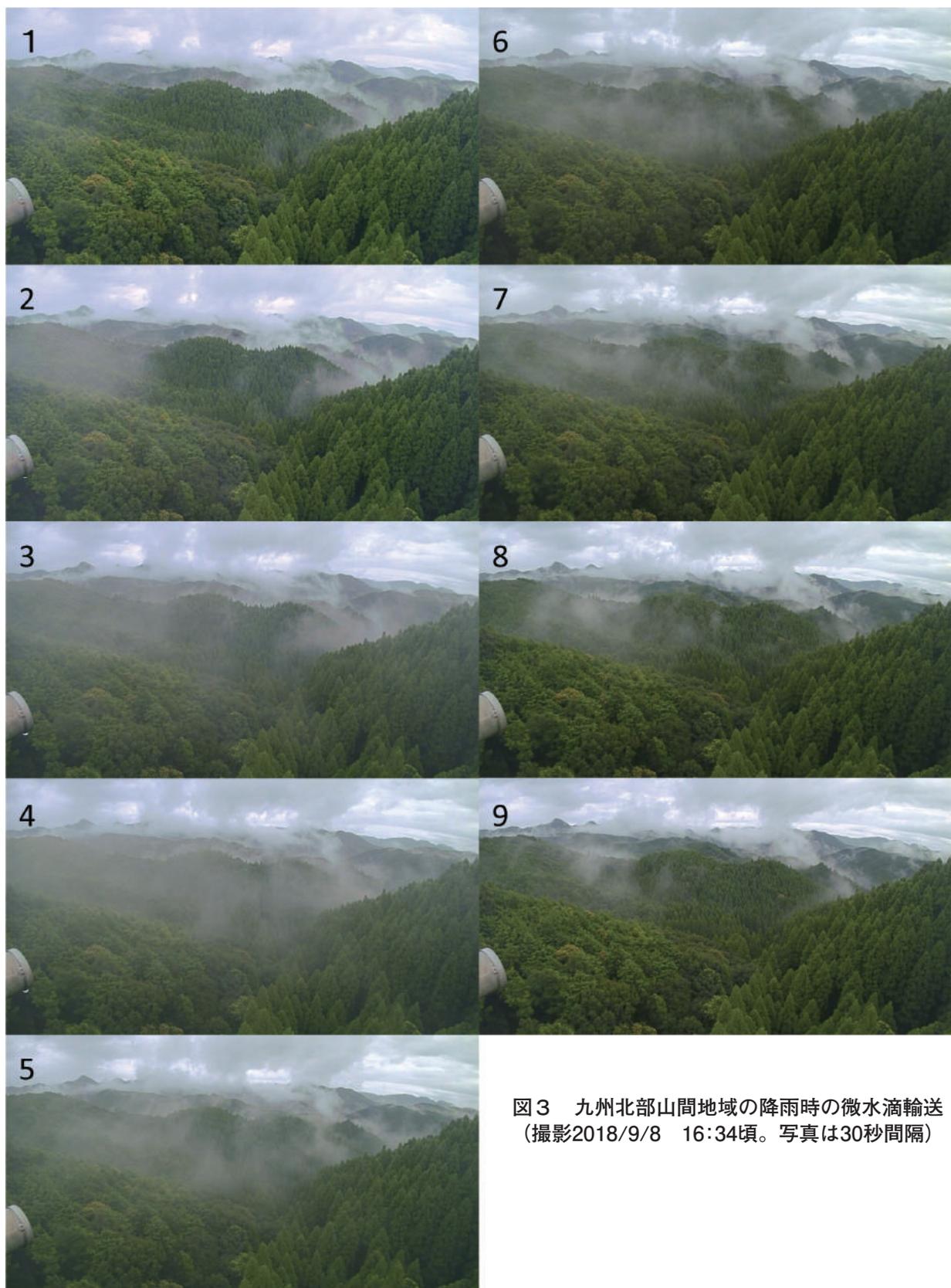


図3 九州北部山間地域の降雨時の微水滴輸送
 (撮影2018/9/8 16:34頃。写真は30秒間隔)

文献

- 1) 長野地方気象台、https://www.jma-net.go.jp/nagano/kikou_tokucyou/nagano_aki_tokucyou.html
 (2020年5月1日参照)
- 2) 北村兼三 (2018) 九州森林研究 71:121-123
- 3) 北村兼三 (2019) 九州森林研究 72:141-143

立田山森のセミナーへようこそ!!!

立田山森のセミナーは、森林を身近に感じていただくために、森林のいろいろなことについて、わかりやすく説明するセミナーです。

開催日・テーマが決まり次第ホームページ等を通じてお知らせしますので、どうぞお気軽にご参加ください。

今年のセミナーの様子



令和元年10月12日開催「土の中のミクロの世界を探検してみよう」



令和元年12月21日開催「森林の機能を気象の面から考える」

地域連携推進室から

森の展示館について

4月から平日閉館となっております。

新型コロナウイルス感染、蔓延回避のため、
現在臨時休館としています。

再開時期については、ホームページ等で改めてご案内します。

九州の森と林業 No.132

令和2年6月1日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所九州支所

熊本県熊本市中央区黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel. 096(343)3168(代)

Fax 096(344)5054

ホームページ

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/>



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。