

## 降雨中における森林樹冠付近からの微水滴輸送\*<sup>1</sup>

北村兼三\*<sup>2</sup>

北村兼三：降雨中における森林樹冠付近からの微水滴輸送 九州森林研究 71：121－123, 2018 インターバルカメラを用いて降雨中に森林樹冠を撮影・観察した結果、降雨中に森林樹冠付近から上空に向かって微水滴を含んだ空気塊が断続的に輸送される様子が観察された（微水滴輸送）。微水滴を含んだ空気塊が形成される過程は、温かい雨が形成される過程における小さな水滴（雲粒）の生成過程とほぼ同様の過程と考えられる。微水滴の状態から森林から大気に輸送される水文過程はこれまで指摘されていない現象であり、定量的な評価が必要である。

キーワード：微水滴輸送, 凝結核形成, 森林樹冠, 森林気象

### I. はじめに

森林－大気間では、熱、水および二酸化炭素など熱、物質の交換が行われている。とりわけ水交換過程は微気象学的にも水文学的にも重要な研究課題である。森林における微気象および水文過程を理解するために九州北部の都市近郊の森林で降雨中における森林－大気間の水輸送を観察した。本報告はインターバルカメラで撮影した連続映像を観察し、視覚的に読み取れる現象について記述したものである。

### II. 方法

観察対象の森林は、森林総合研究所九州支所の実験林を含む立田山の森林で熊本市内の都市近郊林である。立田山森林の南側斜面の一部を見渡せる熊本市市有地からインターバル撮影カメラ（Brinno, TLC 200 および TLC 200 Pro）を用いて降雨時に立田山の森林を撮影した。撮影インターバルは10秒である。撮影は2016年9月から行い、降雨が始まる前もしくは始まった後にカメラを設置して森林を撮影した。撮影は2017年8月までの1年間に20回程度行った。全ての降雨イベントを撮影できたわけではなく、また撮影した降雨イベントについても降雨の始まりから終わりまで全てを必ずしも撮影できていない。インターバル撮影した映像を連続的に再生し、再生映像から視覚的に読み取れる現象を定性的に調べた。また、降水量や気温などの気象値は熊本地方気象台の観測データ（I）を参照した。

### III. 結果

降雨中における森林の撮影結果の一例を写真－1に示す。連続した映像から降雨中に水滴を含んだ空気塊が森林樹冠付近から上空に向かって輸送される様子が観察された（微水滴輸送）。樹冠付近で沸きあがったように見える微水滴を含んだ空気塊が上空に輸送され、ある程度の高さで映像として確認できなくなった。こ

れについて樹冠以下の層で生成された微水滴を含む空気塊が上空に輸送され、ある程度の高さで蒸発したものと判読した。微水滴輸送は降雨イベント中、断続的に観察され、時間的および空間的に不規則に見える現象であった。

年間を通した観察で次の結果が観察できた。

1. 降雨終了後も微水滴輸送が確認できる場合が多くあった。
2. 一つの降雨イベントの中では、降雨強度が強くなると微水滴輸送が盛んになる傾向があった。
3. 年間を通して微水滴輸送が観察されたことから季節に依存する現象ではなかった。（例えば、写真－2）
4. 風が強いときは、微水滴輸送が視覚的に確認できなかった。
5. 気温が高い時期は、微水滴を含んだ空気塊が樹冠表面からそれほど上昇しない段階で視覚的に確認できなくなるケースがあった。
6. 降雨中における微水滴輸送は他の森林でも観察されたことから（写真－3）、立田山の森林に特有の現象ではなかった。

### IV. 考察

微水滴を含んだ空気塊が形成される過程は、温かい雨（水の相が関係しない条件下で形成される雨粒）が形成される過程における小さな水滴（雲粒）の生成過程（2）とほぼ同様の過程と考えられる。推察した森林における微水滴輸送のメカニズムを図－1に示す。地面－樹冠層内の濡れた表面から蒸発した水蒸気が層内において過飽和となり森林内に浮遊しているエアロゾルに凝結し（不均一ニュークリエーション（2））微水滴が形成されたものと推察される。微水滴を含んだ空気塊は対流によって樹冠層より上空へ運ばれたと考えられる。対流を引き起こす1つの要因として微水滴が凝結する際の凝結潜熱が考えられる。また、微水滴生成によって空気中の水蒸気が消費されても森林内の空気が飽和もしくは飽和に近い状態を維持できるのは、森林内は樹木等の表面積が広く、濡れた面が広く存在することによるものと考えられる。それから、樹冠層と地面の間で濡れた表面からの蒸発および凝結

\*<sup>1</sup> Kitamura, K. : Water droplets transport from forest canopy to the atmosphere during rainfall.

\*<sup>2</sup> 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan

核への凝結による微水滴の生成が起これば、樹冠以下の層内で潜熱の出入りが生じることになり、熱収支の点において収支バランスが取れるものと考えられる。

## V. おわりに

微水滴輸送は森林における水文過程においてこれまで指摘されてこなかった。この水文過程が水循環プロセスにおいてどの程度の役割を果たしているか把握するために輸送量の量的評価が必要である。

## 引用文献

- (1) 気象庁 (2017) 各種データ・資料. URL: <http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> (2017年12月1日利用)
- (2) 水野 量 (2000) 雲と雨の気象学, 朝倉書店, 東京, 48-69 (2017年12月27日受付; 2018年1月9日受理)



写真-1. 立田山森林の樹冠付近の連続写真(2016/10/28 10:52:50-10:57:50, 20秒間隔, 時間経過は左列の上から下続いて右列)  
(11時の気温, 降水:18.9℃, 2mm/h) (1)





写真- 2. 立田山森林の樹冠付近の写真(2016/12/13 10:50) (11時の気温, 降水:11.9℃, 1.0mm/h) (1)



写真- 3. 小山山(立田山の6 km 東, 都市近郊林)の降雨時の樹冠付近(2016 / 09 / 14 09:22)

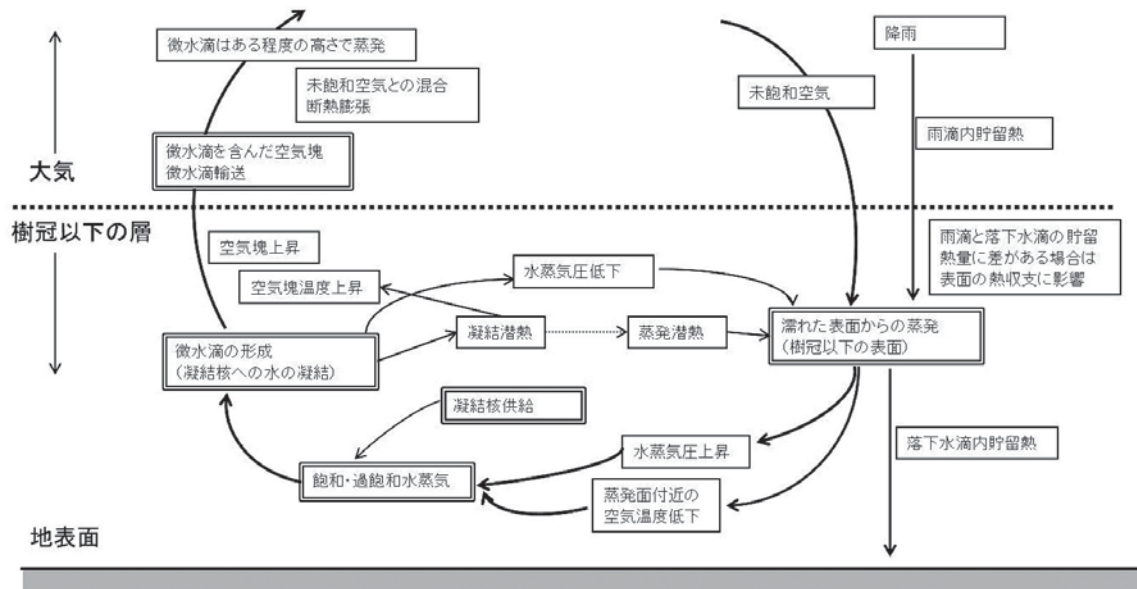


図- 1. 推察した微水滴輸送の概念図