

立山高山帯のハイマツ樹冠における水・物質動態

上原 佳敏¹, 久米 篤¹, 佐竹 洋², 張 勁²

1.九州大学農学部附属演習林, 2.富山大学理学部生物圏環境科学科

1. はじめに

近年、高山域における冬季の降雪の減少、融雪時期の早期化、夏期の乾燥化などの気候変動の影響、そして、広域大気汚染の影響が危惧されている中で、植生の水動態を把握する事は重要である。裸地から地表に植生が発達するにつれて、表面積が増加し、表面コンダクタンスも増加するため、大気降水物の沈着効率の増大、植生からの蒸散やそれに伴う土壌水の吸収、降水の樹冠遮断、日射を遮ることによる地面蒸発など、様々な水文要素が大幅に変化する。日本の山岳地帯で優占するハイマツ群落の葉面積指数は $5 \text{ m}^2\text{m}^{-2}$ 以上の値をとることがあり、その有無によって高山生態系に様々な影響を与えていることが明らかにされつつあるが、水利用や水動態についてはこれまでほとんど研究されていない。これは、ほとんどのハイマツの生育環境が山岳山頂部の国立公園内にあり、ロジスティクスの面からも研究が困難であったためと考えられる。しかし、高山で多量の針葉を保持し、活発に光合成・蒸散を行っているハイマツ群落上の降雨遮断量や樹冠通過雨量を測定することは、日本の高山環境における植生の水循環過程の実態を正確に把握し、環境変動の影響を定量的に評価するために必要不可欠である。本研究では北アルプス・立山(富山県)の浄土平において、無降雪期における降水、霧、ハイマツ群落内の樹冠通過雨を採集・分析し、樹冠による遮断蒸発量と降水・霧水・樹冠通過雨中の水の酸素・水素安定同位比から、高山域に生育するハイマツの樹冠における無降雪期の水動態について調べることを目的とした。

2. 調査・分析方法

2006年から2008年において、立山・浄土平にある富山大学立山施設(標高2840m)に0.2mm転倒杓型雨量計(Davis Rain Collector HOBO Event モデル7852M)および常時開放型雨量計、霧水採集器を設置した。また、斜面状の特殊地形で樹冠通過雨を採集するため、長さ40cm幅10cmの雨樋の表面にテフロン加工を施した雨量計を自作した。この雨量計を浄土平周辺に生育しているハイマツ群落の林床に6基設置した。月に数回、試料を回収し水試料容量を測定した後、実験室にて安定同位体質量分析器計(PRISM, Micromass社)により、水の水素・水素安定同位体比を測定した。

3. 結果および考察

降水量と樹冠通過雨量の結果より、ハイマツ樹冠による降雨遮断率は、3年間平均して47.7%であり、標高の低い地域に分布する他樹種の樹冠に比べ高かった。林外雨量が増加すると、樹冠通過雨量も増加する傾向が見られたが、降水が少ない時には、林外雨量に比べて樹冠通過雨量のほうが多くなる期間があった(図-1)。2006年および2008年の8月について水収支を推計すると、2006年の降水量は例年に比べて少なく、降水による群落への水のインプット量(3.2mm day⁻¹)だったのに対し、ハイマツの蒸散は日射と正の相関があるため、蒸散による損失量(4.6mm day⁻¹)と遮断蒸発量(2.2mm day⁻¹)による損失量の方が多結果となった。一方、湿潤であった2008年と2006年の相対湿度を比較してみると、日変化は同じ挙動を示し、同年ともほぼ毎日湿度100%の時間があった。それに伴い霧や露が発生していたと考えられる。

無降雪期(8月・9月)の浄土平における月平均降水量は332.5mm month⁻¹だったのに対し、霧水沈着量は98.3mm month⁻¹となり、霧水沈着量は降水量の約30%だった。また、霧水捕集装置への霧水沈着量が増加すると、樹冠通過雨量も増加した。

樹冠通過雨中の水素・酸素安定同位対比は、降水よりも高く、霧水よりも低い結果となった(図-2)。また、酸素安定同位対比より樹冠通過雨に対する霧水寄与率を計算すると、

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{樹冠通過雨}} = a \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{霧水}} + (1-a) \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{降水}} \quad a = 0.35 \quad (0.14-0.98)$$

となり、樹冠通過雨の約35%が霧水と推定され、直接観測の結果とほぼ一致した。

4. おわりに

立山・浄土平不付近に生育するハイマツの樹冠遮断率は約50%と、標高の低い地域に生育する他の樹種に比べて高かった。一方で、霧水沈着量が増えると、樹冠通過雨量が増えることや、水の酸素同位体比の結果より、樹冠通過雨量に霧水が大きく寄与している事が示唆された。これは、降雨に関わらず高い頻度で発生する霧を、ハイマツ樹冠が効率的に取り込んでいる事を示している。また、乾燥月の水収支の不均衡を解明するためには、ハイマツ樹冠の霧水捕集・吸水やハイマツ群落の土壌の水の動態をより詳しく解明する必要があると考えられる。

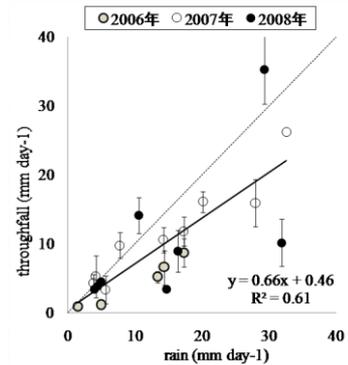


図-1 林外雨量と樹冠通過雨量の関係
エラーバー：2006年は4基、2007年、2008年は6基の雨量計の標準誤差

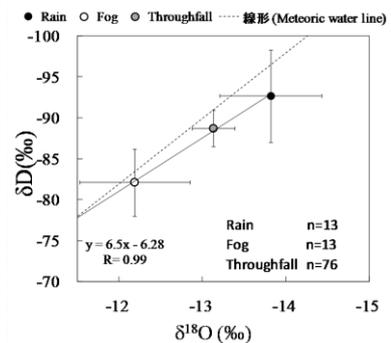


図-2 降水、霧、樹冠通過雨中の水の水素・酸素安定同位対比。エラーバー：標準誤差