

# 散乱光がハイマツ生態系の二酸化炭素吸収に及ぼす影響

20S6021G 西一輝

## はじめに

散乱光はあらゆる角度で入射し林内の多くの葉に照射し総一次生産の光飽和が起こりにくい。ため、陸上生態系の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 吸収効率を向上させることが知られている。この散乱光が CO<sub>2</sub> 吸収に及ぼす影響は森林から草原までの様々な生態系において研究されてきた。さらに、エアロゾルや雲粒などの散乱を引き起こす要因によって CO<sub>2</sub> 吸収効率が異なることが明らかにされた。特に高山帯は雲が発生しやすく、散乱光の影響を考慮することが CO<sub>2</sub> 交換量の定量化において重要であると考えられる。本研究では、散乱光が高山のハイマツ生態系の CO<sub>2</sub> 吸収に及ぼす影響を解明することを目的としている。

## 方法

研究対象地域は、長野県の木曾山脈の将棋ノ頭付近の北斜面であり、ハイマツが主に分布している。ハイマツは樹高約 0.35m であり、林床植生を含む葉面積指数は約 4.5 であった。渦相関法による CO<sub>2</sub> 交換量、及び放射、気温、相対湿度などの気象観測を行った。日射量は散乱成分と直達成分に分けて観測した。データ解析期間は 2022 年、2023 年の夏季である。

また、雲量などの空の状態を決定するためにタイムラプスカメラで 5 分ごとに空を撮影した。雲量は、天空画像の RGB 値から明るさと青さの特微量を算出し、その特微量から画像の雲領域と青空領域を判定して算出した。

## 結果と考察

日射の散乱割合は大気路程が長くなる日の出と日の入りの時に極大となった。午前から午後になるにつれて雲量が増加することで散乱割合は増加していた。また水蒸気密度も午前から午後

かけて増加していた。日中の谷風によって水蒸気が伊那盆地底から輸送されることで雲が発生していたと推測される。

総一次生産は日射量の増加とともに増加していた。飽差による総一次生産の制御を除外すると、日射量が同程度の時、散乱割合が大きいほど総一次生産は増加していた。したがって高山帯のハイマツ生態系においても、散乱割合の増加が CO<sub>2</sub> 吸収効率を増加させていた。先行研究では雲粒による散乱の方がエアロゾルや空気分子による散乱よりも CO<sub>2</sub> 吸収効率が高いと理論的に示されていたが、ハイマツ生態系において散乱を引き起こす要因による CO<sub>2</sub> 吸収効率の違いはなかった。また散乱割合の増加による CO<sub>2</sub> 吸収効率の増加は他の生態系よりも比較的重要であった。

総一次生産に対する散乱割合と日射量による正味の制御を解析した結果、晴天時に総一次生産は最も小さくなっていた、これは散乱割合が低い時に CO<sub>2</sub> 吸収効率が低いことに加えて、飽差が高いことによる気孔閉鎖が起こっているためである。一方、散乱割合が中程度の時に総一次生産は大きくなっていた。空に部分的な雲または薄い雲が存在している時に、散乱割合は中程度になり、散乱光と直達光のどちらもが多いためであると考えられる。特に空を薄い雲が覆っている時に、総一次生産は最大となった。

## まとめと今後の課題

雲が発生しやすい高山帯において、散乱割合の増加による CO<sub>2</sub> 吸収効率の向上は重要な要因であることが示された。また飽差の影響も考慮すると、日射量が低い時にも総一次生産は高く保たれていた。