

序論

日本は国土の 67% を森林が占めており、そのうちの大部分が山岳地域である。陸域の広域 CO₂ 交換を評価する上で、山岳地域生態系の役割を理解することが重要である。先行研究では低山帯の高木林で CO₂ 交換と気象要因との関係が報告されている。一方、高木限界上を優占するハイマツにおいては短期的な個葉スケールでの CO₂ 交換についての報告はあるが、生態系レベルでの光合成や呼吸の季節変化やその制御要因は未解明である。本研究の目的は高山帯のハイマツ生態系と大気間の CO₂ 交換の変化とその制御要因を明らかにすることである。

方法

中央アルプスに位置する将棋頭の稜線近くの北斜面、標高 2640m 地点のハイマツ生態系にて渦相関法による CO₂ 交換と微気象の測定を行った。本研究の CO₂ フラックスの解析対象期間は 2019 年と 2020 年のともに 6 月下旬から 10 月中旬である。CO₂ フラックスは正味交換量であるので、総一次生産量と生態系呼吸量に分離して、それぞれの制御要因について調査した。

結果と考察

このサイトでは日平均気温は 8 月に最高の 15.5°C に達し、10 月中旬には 0.3°C まで低下した。入射短波放射量は 8 月に最大の 28.7 MJ m⁻² で、10 月中旬には 10.3 MJ m⁻² まで減少した。夏の土壤水分量は両年で異なり、2020 年の夏には少雨のため 0.079 まで低下した。飽差は 7.83 hPa まで高くなった。

CO₂ フラックスは昼間に吸収、夜間に放出を

するという日変化を示した。また夏から秋へ進むにつれて正午の最大吸収量が減少し、日中の正味吸収となる時間が短くなることが分かった。この一因は日射を受ける時間が季節と共に短くなったためと考えられる。

総一次生産量は入射短波放射量の増加とともに増加していた。しかし、飽差が増加すると総一次生産量は減少し、これは大気乾燥による気孔閉鎖の影響を表している。高日射時の最大総一次生産量は 10 月に減少しており、これは気温の低下による光合成活性の低下と落葉による葉面積の減少のためだと考えられる。2020 年の夏に土壤水分量が低下していたが、総一次生産量への影響は明らかではなかった。生態系呼吸量は気温が高くなる程増加する傾向があった。しかし、気温で説明される変動の割合は小さく、他の微気象要因との関係も明確ではなかった。

2019 年と 2020 年の 7 月 1 日から 9 月 30 日の総一次生産量は、それぞれ 59.6 と 45.1 mol m⁻² 3months⁻¹ であった。生態系呼吸量はそれぞれ 22.3, 23.2 mol m⁻² 3months⁻¹ であった。2020 年は夏に飽差が高かったことが総一次生産量の低下につながったと考えられる。

結論

高山帯のハイマツ生態系の総一次生産量は短期的には受け取る日射量と飽差に応答した気孔開閉によって制御されている。季節的には日積算日射量と葉面積、光合成活性によって制御されていることが考えられる。生態系呼吸量は気温に対する依存が見られた。ハイマツ生態系の CO₂ 交換の制御は、定性的には低山帯の高木林と同様であるが、飽差への応答が大きいことが特徴かもしれない。