

スギ人工林における蒸発散量とCO₂フラックスの測定

○稲田健太(愛媛大学大学院農学研究科), 大上博基(愛媛大学農学部)

キーワード: スギ人工林, 渦相関法, CO₂フラックス, 潜熱フラックス, 摩擦速度

1. はじめに 大気と各種陸域生態系との間の二酸化炭素, 水蒸気, 熱エネルギーの交換は, 地域あるいは地球規模での炭素循環や水収支に影響を与える. そこで, CO₂・潜熱フラックスの空間的・時間的な変動を解明するため, 世界各地の農地及び森林地で渦相関法によるフラックス測定が行われている. しかし, 温暖で湿潤な四国地方, 及び日本の森林地で多く植栽されているスギを対象にしたフラックス長期観測の例は少ない. そこで本研究では, 愛媛県南西部のスギ人工林での微気象観測, 及びスギ個葉の蒸散速度・光合成速度観測結果を用い, 蒸発散量とCO₂フラックス, 生態系呼吸量の特徴を検討し, 蒸発散量とCO₂フラックス, 生態系呼吸量の算定を行う.

2. 観測概要 微気象観測を行ったスギ人工林のある山林地は, 愛媛県大洲市の中心より南東約 5km の地点(38°28'06"N, 132°34'54"E)にある. 標高290~530mの山林地で, 面積10.7haの北西斜面である. 卓越風向は, 日中で北~東, 夜間は北で, 植生は平均樹高約20mのスギが主体の森林である. この山林地中央部の標高約380m地点に気象観測タワーを設置し, 三次元超音波風速温度計(CSAT3, Campbell) と open-path 型 H₂O・CO₂ 変動計(OP2, DPG)を高さ37m地点に設置した. 観測データに適切な補正を施し, 顕熱・潜熱・CO₂フラックス, 摩擦速度を渦相関法によって算出した. 蒸発散量は, ボーエン比を高度29mと34mで測定した気温・湿度勾配で算定し, ボーエン比熱収支法でも算出した. また, LI-6400(Li-Cor)を用いて, スギ個葉の蒸散速度・光合成速度を測定した. 本研究では, 2006年8月3日から12月15日における135日間のデータを解析に用いた.

3. 結果と考察 本研究では, LI-6400 測定で設定した閾値を満たさないデータは解析・算定から除去した. 本研究では月ごとの日蒸発散量(ET)と, CO₂ フラックス, 生態系呼吸量(Re)を算出することが目的であるので, 除去したデータを補完する必要がある. 蒸発散量の補完にはボーエン比熱収支法で測定したデータを用いた. CO₂フラックスは, 測定したCO₂フラックスと微気象データの関係を調べ, 相関の高かった日射量・飽差・土壌水分を用い, 非直角双曲線(大上, 2003)で近似し, 補完を行った. 生態系呼吸量の算定には, 日射量が0W m²以下でのCO₂フラックスを使用した. 摩擦速度が0.17m s⁻¹より大きいときと小さいときの場合分けし, 夜間に置けるCO₂フラックスと気温との関係を指数関数で近似し, 算定を行った. 2006年における日射量(SR), 気温(T_{air}), 土壌水分と降水量, 蒸発散量とCO₂フラックス・生態系呼吸量の経日変化を Fig. 1 に示す. フラックスの符号は, 上向き(森林からの放出)を正, 下向き(森林による吸収)を負とした. また, Table 1 に月ごとの日蒸発散量と, CO₂フラックス, 生態系呼吸量, ボーエン比の日平均値を示す. LI-6400で測定した結果, 個葉レベルでは蒸散速度は夏から冬にかけて, わずかに減少していたが, 光合成速度は, 大きな差異は見られなかった. このことから, 夏から冬にかけて蒸発散量・CO₂フラックスが減少した原因として, 日射量が減少し気温が低下したという気象条件の変化が考えられる.

謝辞 本研究を遂行するに当たり, 愛媛大学農学部森林資源学・戒信宏博士には気象観測タワーの使用と一部の気象データのご提供など多大なご援助をいただいた. 関係各位に深謝申し上げる.

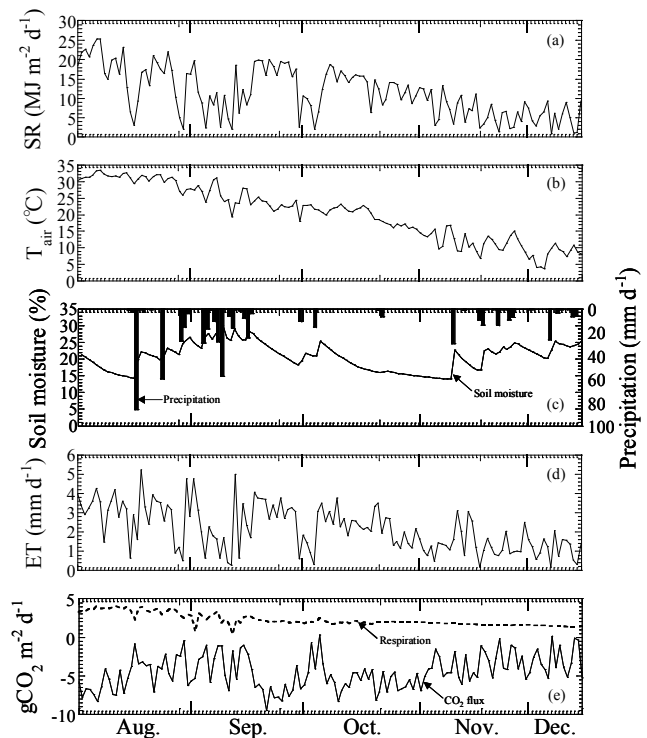


Fig. 1 (a)日射量, (b)気温, (c)土壌水分と降水量, (d)日蒸発散量, (e)CO₂フラックスと生態系呼吸量の経日変化(杭瀬山林地, 2006年8月3日-12月15日)

Table 1 日蒸発散量とCO₂フラックス, 生態系呼吸量, ボーエン比の月別平均値(杭瀬山林地, 2006年8月3日-12月15日)

month	ET (mm d ⁻¹)	CO ₂ flux (gCO ₂ m ⁻² d ⁻¹)	Re (gCO ₂ m ⁻² d ⁻¹)	B _o
August	2.97	-4.88	3.55	1.41
September	2.67	-5.45	2.25	-0.33
October	2.16	-5.39	2.01	1.65
November	1.41	-3.69	1.75	-0.12
December	1.14	-2.97	1.49	-0.48