

速報

鹿北タワーサイトにおける土壌呼吸フラックスの連続観測^{*1}大貫靖浩^{*2} · 清水貴範^{*2} · 石塚成宏^{*3} · 阪田匡司^{*4} · 玉井幸治^{*2}

大貫靖浩・清水貴範・石塚成宏・阪田匡司・玉井幸治：鹿北タワーサイトにおける土壌呼吸フラックスの連続観測 九州森林研究 59：254-257, 2006.

キーワード：土壌呼吸, CO₂放出フラックス, 連続観測, 土壌水分, 地温

I. はじめに

近年、森林におけるCO₂フラックスの研究が世界的に数多くなされるようになってきた。気象観測用タワーを用いた研究が代表的なものであるが、土壌-大気間のCO₂フラックスを全体の系に組み込んでいないものが多い。一方、様々な手法を用いた土壌呼吸フラックスの研究もなされているが(1, 2, 3, 5), タワーにおける観測と整合性がとれるような連続測定装置を用いた研究は少ない(4, 6)。

本研究では、気象観測用タワー周辺に土壌呼吸連続測定装置を設置して継続的に土壌呼吸測定を行い、気温・地温と土壌呼吸との関連性、土壌水分と土壌呼吸との関連性について、斜面位置の影響を考慮して検討した。

II. 試験地の概要および調査方法

試験地は、熊本県山鹿市鹿北町に位置する鹿北流域試験地2号沢(流域面積2.6ha)の鹿北タワーサイトのスギ林(50年生、樹高約30m)に設置した。設置地点付近の下層植生はイヌビワとヒサカキが優先し、ヤブムラサキやコジイ・アラカシ・タブノキの稚樹もみられた。土壌は崩積性の適潤性褐色森林土(B₀型)で、試孔調査の結果スギ林内ではほぼ一様の土壌が分布していた。

気象観測タワー(高さ50m)近傍に4組の土壌呼吸連続測定装置(DY-SR02-S, ダイレック製)を設置した(図-1)。内訳は谷頭急斜面に1カ所(No.4), 谷頭斜面に1カ所(No.2), 谷頭凹地に2カ所(No.1, No.3)である。タワー脇の観測小屋からチューブおよびケーブルを伸ばすため、尾根部まではチューブ等の長さが足りず、主に谷部における観測となった。自動開閉式チャンバー内の土壌呼吸速度、気温、チャンバー近傍の地温および土壌水分について、CO₂分析計(LI-COR社製, LI-820)およびデータロガー(Campbell社製, CR10)を用いて、2004年7月

30日から2005年6月28日まで約1年間連続測定を行った。この方法は4個のチャンバーが12分ごとに開閉し(1時間の最後の12分は全チャンバーが開く), 1分ごとのチャンバー内のCO₂濃度を連続的に記録することができ、夜間の測定も可能であるのが特徴である。チャンバーは、A₀層(平均2cm)をそのまま残すように慎重に設置した。気温・地温のセンサーはCampbell社製の107Lを使用し、土壌水分はTDR法(Campbell社製, CS-616)を用いて測定した。地温および土壌水分センサーは、チャンバーの近傍1m以内に、5cmの深さに埋設した。

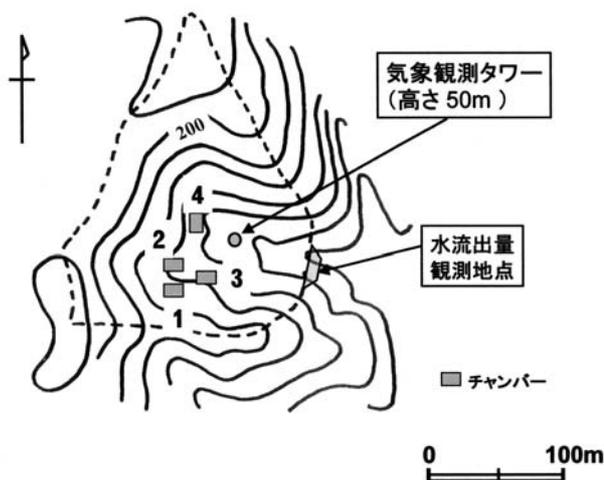


図-1. 土壌呼吸チャンバー設置位置

III. 結果と考察

2004年7月から2005年6月にかけてのCO₂放出フラックス、地温、土壌水分の連続データを図2~4に示す。CO₂放出フラックス(図-2)は、谷頭凹地上部に位置するNo.1と谷頭斜面に位置するNo.2で夏季の日中の値が0.5~0.6mgCO₂m⁻²s⁻¹と大きな値を示したのに対し、谷頭凹地下部に位置するNo.3と谷頭急斜

*1 Ohnuki, Y., Shimizu T., Ishizuka, S., Sakata, T. and Tamai, K.: Continuous monitoring on soil respiration flux at Kahoku Tower Site.

*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

*3 森林総合研究所 For. Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba 305-8687

*4 森林総合研究所北海道支所 Hokkaido Res. Center., For. Forest Prod. Res. Inst., Sapporo 062-8516

面に位置する No.4では低い値を示した。フラックス値は9月下旬を境に急減し、特に No.1と No.2でそれ以前の半分以下の値となった。地温の季節変化は地点間の差は大きくなかった(図-3)。土壌水分は地点間に明瞭な差がみられ、測定期間を通じて No.1>No.4>No.2>No.3であった(図-4)。

CO₂放出フラックスと地温との関係を検討したところ(図-5)、地温が高くなるほどCO₂放出フラックスが指数関数的に増加したが、変動幅が大きくなった。CO₂放出フラックスと土壌水分との関係を検討したところ(図-6)、各地点ごとに土壌水分はある程度の幅で変動し、CO₂放出フラックスと土壌水分の間には明瞭な対応関係は認められなかった。ある温度領域での土壌水分とCO₂放出フラックスとの関係の検討や、透水性・通気性等、表層土壌そのものの物理性の検討が今後必要であると考えられる。

IV. 結論

- 1) 鹿北サイトにおいてCO₂放出フラックスの連続測定を行った結果、夏季のCO₂放出フラックスは地点ごとに大きく異なり、地形要因がフラックス値にかなり影響を与えていると考えられた。
- 2) CO₂放出フラックスと地温との関係を検討したところ、地温

が同じでも地点ごとにフラックス値は異なり、地温が上昇するに従って変動幅が増大するという傾向が認められた。

- 3) CO₂放出フラックスと土壌水分との関係を検討したところ、両者の間には相関が認められなかった。

引用文献

- (1) Davidson, E. A. *et al.* (2002) *Agricultural and Forest Meteorology* 113: 21-37.
- (2) Drewitt, G.B. *et al.* (2002) *Agricultural and Forest Meteorology* 110: 299-317.
- (3) Kabwe, L. K. *et al.* (2002) *Journal of Hydrology* 260: 1-14.
- (4) Savage, K. E. and Davidson, E. A. (2003) *Journal of Experimental Botany* 54: 891-899.
- (5) Takle, E. S. *et al.* (2003) *Agricultural and Forest Meteorology* 114: 245-250.
- (6) Yim, M. H. *et al.* (2002) *Forest Ecology and Management* 170: 189-197.

(2005年11月14日 受付; 2006年1月23日 受理)

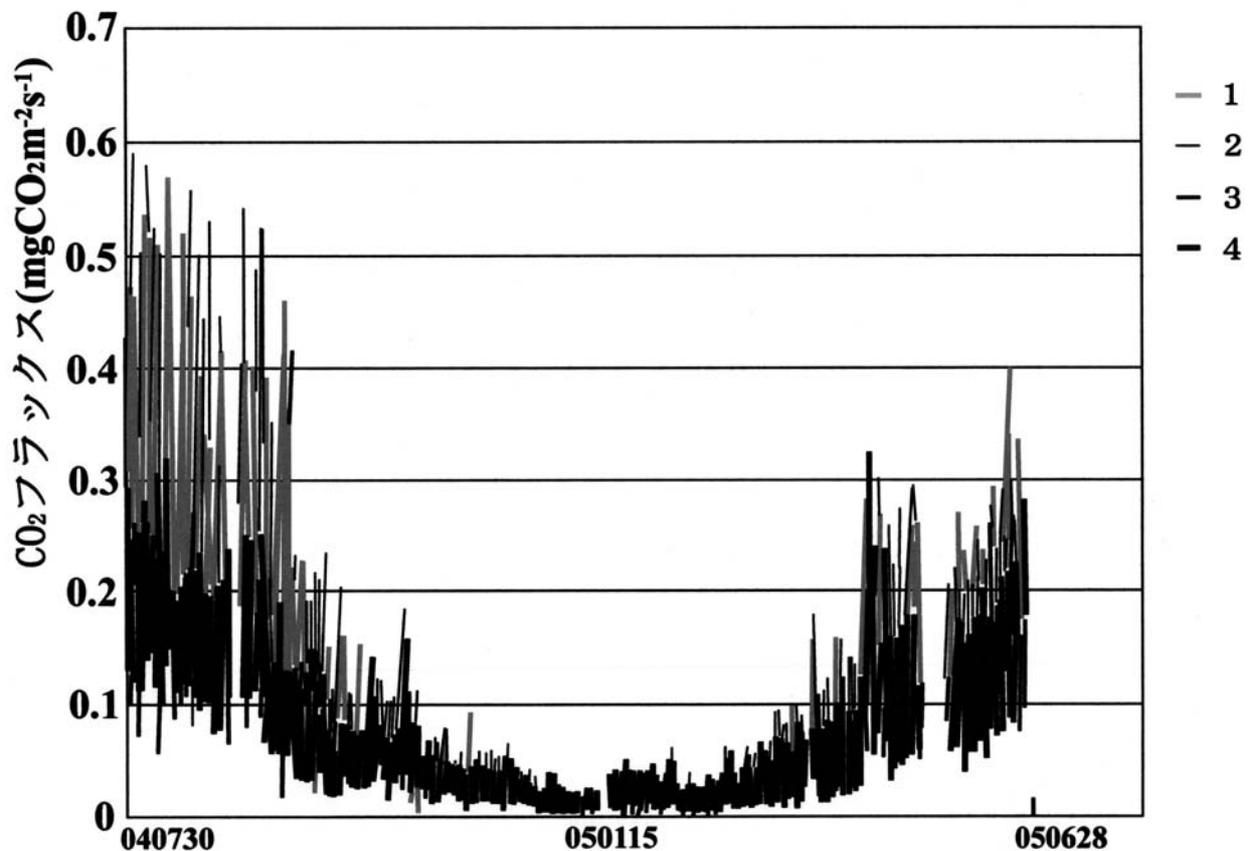


図-2. CO₂放出フラックスの季節変化

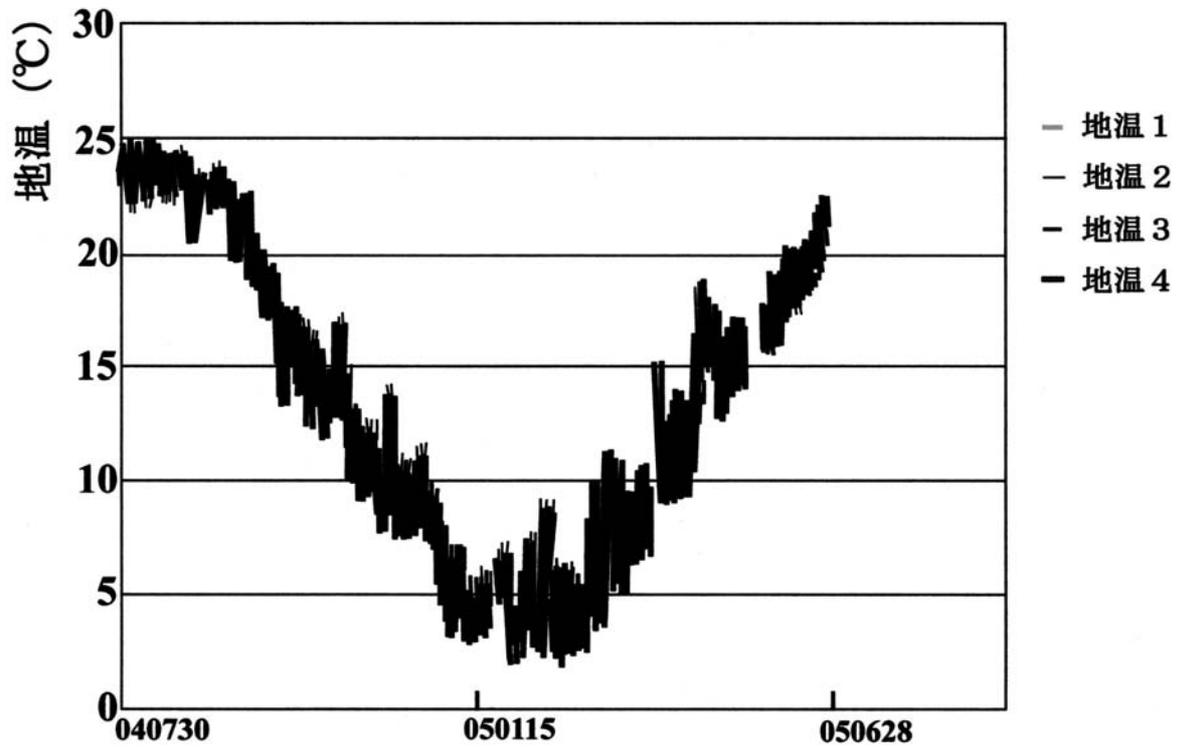


図- 3. 地温の季節変化

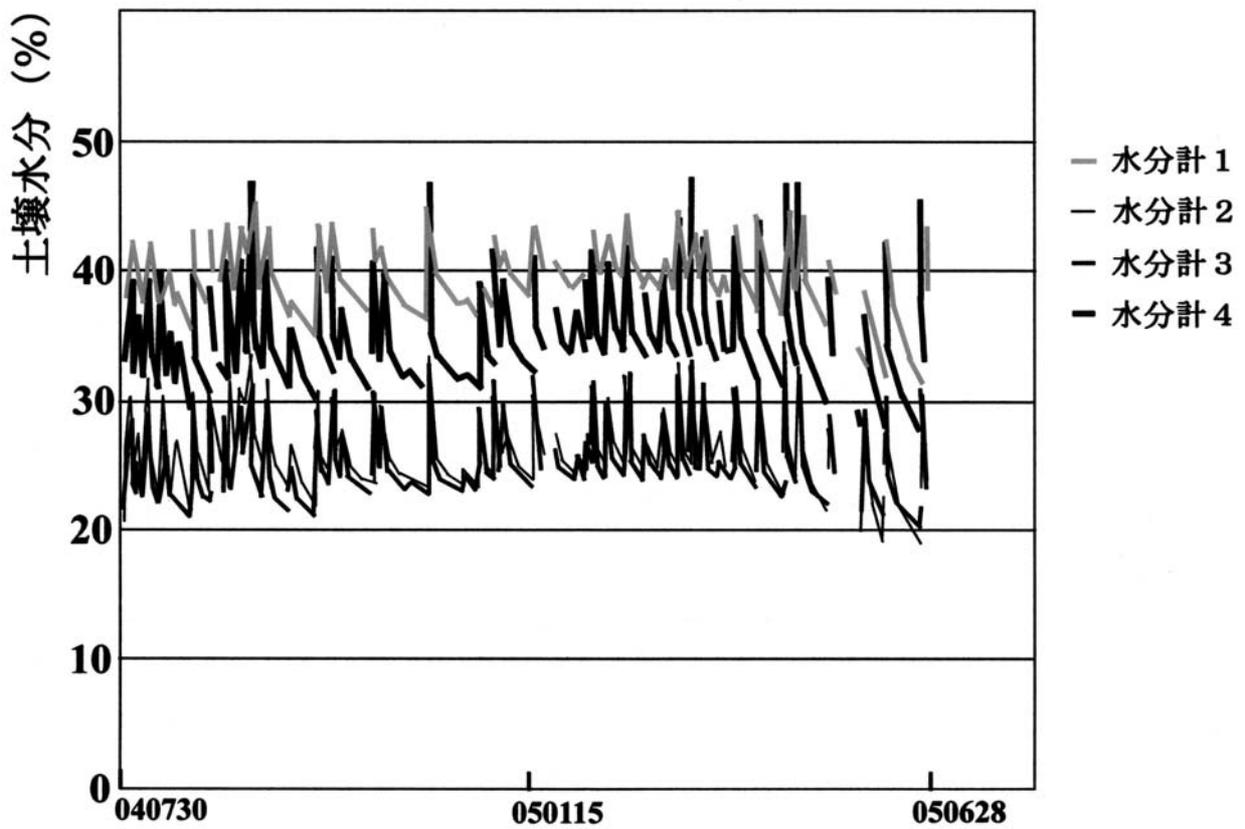


図- 4. 土壤水分の季節変化

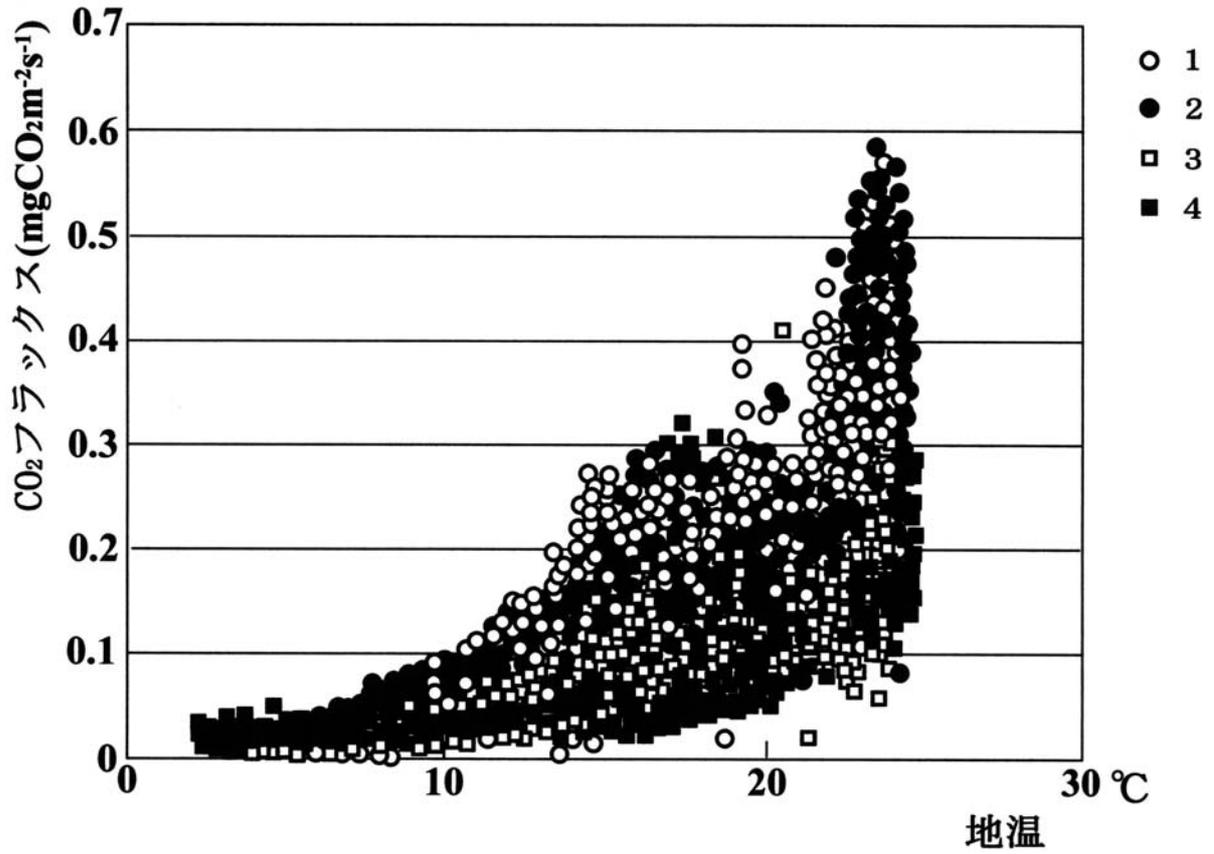


図-5. CO₂放出フラックスと地温との関係

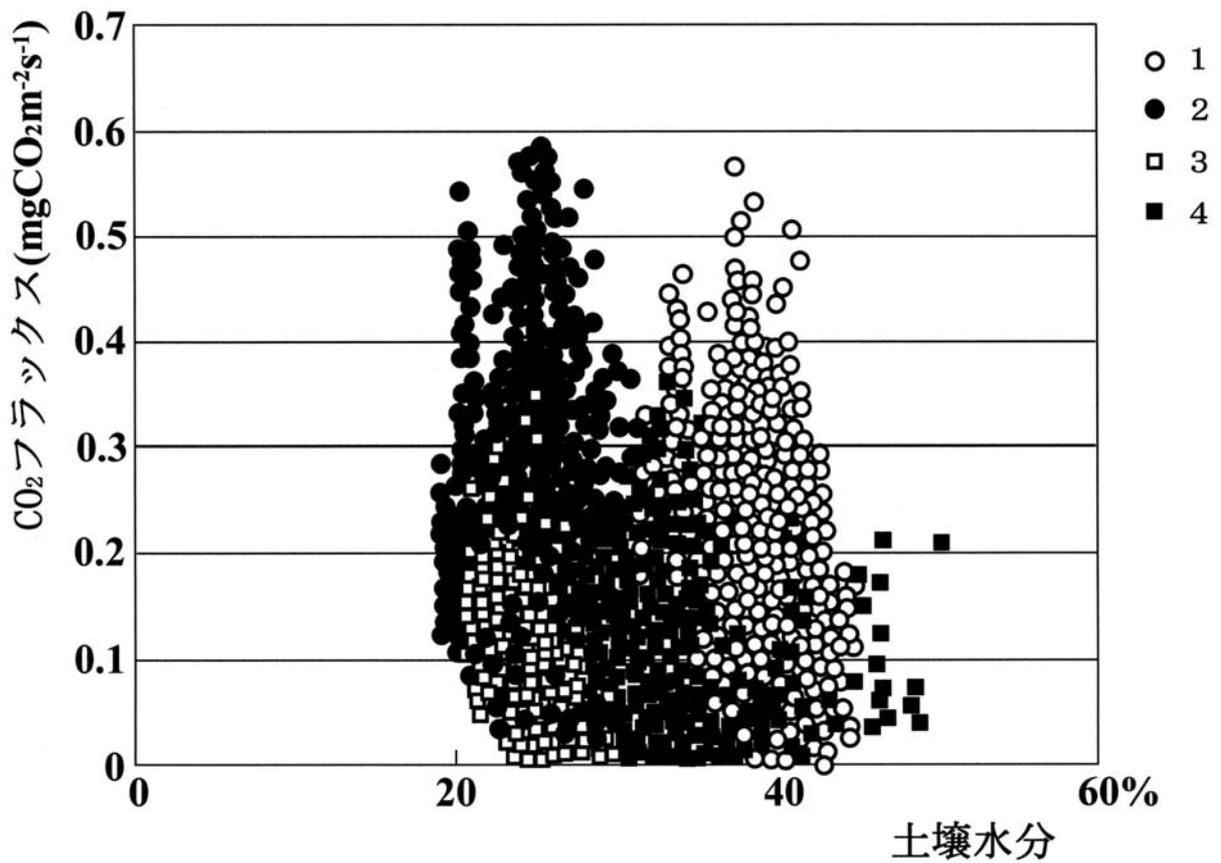


図-6. CO₂放出フラックスと土壤水分との関係