

# 富士北麓剣丸尾溶岩流上に成立したアカマツ林の炭素循環 Carbon cycling and sequestration in a Japanese red pine forest on lava flow of Mt. Fuji

○大塚俊之・飯村康夫（岐阜大・流域圏科学研究センター），根岸正弥・杉田和之（茨城大・理学部），廣田充（筑波大・生命環境）

富士山北麓の剣丸尾溶岩流上に成立したアカマツ林において、生態学的手法 (biometric) に基づいた炭素循環の研究を行い、生態系純生産量 (NEP) の推定を行った。この森林は森林総研のタワーフラックスサイトの一つであり、2000 年からフラックス観測が行われている (Mizoguchi et al. 2012)。我々は、アカマツ林内に 1999 年に 80 m × 80 m の永久方形区を設置して (35° 27' N, 138° 46' E, 1,030 m a.s.l.)、現在まで研究を継続している。この森林は、富士山の噴火によって流れた溶岩上に約 100 年前に成立したアカマツ二次林で (大塚ら 2003)、現在でも地表面の 20% 程度に溶岩が露出して鉍質土壌はほぼ存在しない。林冠の 80% 以上はアカマツが優占しており、亜高木層にはソヨゴが高密度に存在する。この森林の 2000-2008 年の 9 年間の平均の純一次生産量 (NPP) は  $7.3 \pm 0.7 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  であった。樹木のバイオマス増加として  $1.4 \pm 0.4 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ 、葉リター生産量として  $3.2 \pm 0.5 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ 、CWD (枯死木) 生産量として  $0.8 \pm 0.2 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ 、細根生産量として  $1.9 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  (Tanabe et al. 2003) に分配されている (Fig. 1)。土壌呼吸は 2006-2007 年の 4-12 月の毎月一度、20 個の密閉チャンバーを用いて測定し、温度依存モデルから年間の土壌呼吸量を  $6.1 \pm 2.9 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  と推定した。微生物による土壌有機物の分解量の推定のためには、独立栄養生物の地下部の呼吸量を推定する必要がある。本研究では、切り出したアカマツの根の呼吸量の温度依存性を実験室で測定し、野外でのアカマツの根のバイオマスの測定から、年間の地下部呼吸量の推定を行った。根の呼吸量の温度依存性は季節的にバラツキが大きかったが、年間呼吸量は  $1.9 \pm 1.0 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  と推定され、土壌有機物の分解呼吸量は  $4.2 \pm 3.1 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  と推定された。これらの結果、biometric-based NEP は  $2.9 \pm 3.2 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  となり (Fig. 1)、推定誤差が大きくなった。これは主に土壌呼吸と根呼吸のモデル推定誤差が大きいためである。

タワーフラックス観測に基づく 2000-2008 年の 9 年間の Eddy covariance-based NEP の平均値は  $3.88 \text{ tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  であった (Mizoguchi et al. 2012)。両者は完全に同一期間の平均ではないが、我々の推定値は約 25% 小さくなった。

Biometric-based NEP の問題点としては、地下部の生産量と枯死量の推定、溶岩が露出するような不均質性の高い場所での、土壌呼吸測定と分離手法などがあり、今後の検討課題である。一方で、このアカマツ林は溶岩流上に成立し、林齢 100 年を超える成熟林にも関わらず、その NEP は温帯林としてかなり大きな値であり、重要な炭素シンクとして機能することが明らかになった。さらに吸収された炭素は、生きたバイオマスプールだけでなく、土壌や CWD などの非生物的プールにも多く蓄積する点が、溶岩流上のこのアカマツ林の炭素循環の特徴である。

## References

- Mizoguchi et al. (2012) J For Res 17, 283-295  
大塚ら (2003) 植生学会誌 20, 43-54  
Ohtsuka et al. (2013) Eco Res 28, 855-867  
Tanabe et al. (2003) J For Res 8, 247-252

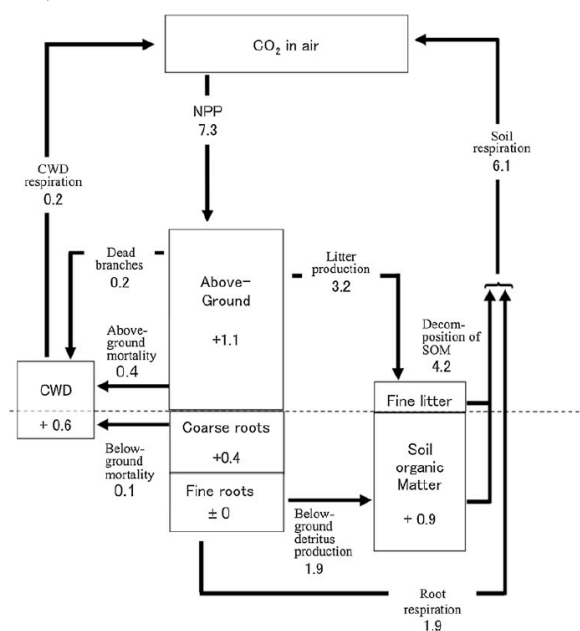


Fig.1 Compartment model of carbon pools and fluxes in a pine forest. Squares Carbon pools, arrows carbon fluxes measured or estimated in this study. Numbers Mean annual carbon fluxes and carbon budget ( $\text{tC ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ) of each carbon pool. Ohtsuka et al. (2013)