

## 森林観測ネットワークで気候変動の影響を探る —タワーを用いた二酸化炭素吸収量 (CO<sub>2</sub>) の把握—

北海道支所  
気象環境研究領域  
東北支所

山野井 克己、溝口 康子  
大谷 義一、北村 兼三、中井 裕一郎  
安田 幸生

### 要 旨

森林総合研究所では、アジアにおける観測ネットワークであるアジアフラックスの一員として、農業環境技術研究所、産業技術総合研究所、国立環境研究所とともにタワーを用いたCO<sub>2</sub>吸収量のモニタリングを行っています。気候変動による森林への影響を解明するためには、このようなネットワークの観測精度を高める必要があります。そのため、観測機材やソフトウェアの標準化をすすめるとともに、可搬型観測システムによる精度検証を行っています。さらに、これまで蓄積してきたノウハウをとりまとめた観測マニュアルを作成しました。このタワー観測から、落葉広葉樹林は冬にCO<sub>2</sub>を放出するものの、夏のCO<sub>2</sub>吸収量は常緑針葉樹林を大きく上回ることを明らかにしました。

#### 地球温暖化問題に取り組む地球観測推進の動き

地球温暖化問題に対し、CO<sub>2</sub>吸収量（フラックス）をはじめとする温室効果ガスの全球的な長期観測の重要性が、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の報告書で指摘されています。

森林総合研究所は、地球全体のネットワークのうち、アジアフラックスネットワークの一員として、農業環境技術研究所、産業技術総合研究所、国立環境研究所とともに、国内外の11の森林や農地（図1）において、気候変動の影響を探るために、観測タワーを用いたCO<sub>2</sub>吸収量のモニタリング（図2）を行っています。

#### 森林総合研究所フラックス観測ネットワーク

森林総合研究所では現在、落葉広葉樹林の札幌（北海道：シラカンバ・ミズナラ林）、安比（岩手県：ブナ林）、山城（京都府：コナラ林）と、常緑針葉樹林の富士吉田（山梨県：アカマツ林）、鹿北（熊本県：スギ・ヒノキ林）の5カ所で、観測を行っています。

#### 観測体制の強化に向けて

アジアでのCO<sub>2</sub>吸収量をはじめとしたフラックス観測の充実のためには、日本のみならず、アジア全体での観測ネットワークの強化が重要です。すでに10年以上の観測の実績とノウハウの蓄積のある上述の3研究機関と合同で、中国、バングラデシュ、タイのアジア3カ国での観測態勢の整備を行い、継続してモニタリングできる体制を整えました。また、観測用機材、保存データ形式、解析プログラム等の標準化・共通化を進めるとともに、可搬型観測システムを用いた比較観測によるモニタリングサイトの観測精度検証を行い、観測精度維持に努めています。これら一連の作業で蓄積されてきたノウハウをもとに、実際の観測現場で役立つ「フラックス観測マニュアル」の出版（図3）を行いました。同マニュアルは

ウェブサイト上でも公開しています。

#### タワーフラックス観測の成果

これまで行ってきた観測から、日本の暖温帯に生育する常緑針葉樹林は、冬でも気温や日射量などの条件が整えば、CO<sub>2</sub>を吸収することがわかりました。一方、落葉広葉樹林は、葉をつけている春から秋にかけてCO<sub>2</sub>を吸収し、冬の葉を落としている時期はCO<sub>2</sub>を放出しますので、落葉広葉樹林は、CO<sub>2</sub>を吸収する期間が短くなります。しかし、夏には常緑針葉樹林よりも多くのCO<sub>2</sub>を吸収するため、1年間ではどちらも同じくらいのCO<sub>2</sub>を吸収していることがわかりました（図4）。

温暖で降水量の比較的多い日本の森林は、温帯モンスーン地域の代表的な森林です。温帯の様々なタイプの森林を含む森林総合研究所のフラックス観測サイトの研究成果は、世界の中でも数少ない貴重な情報です。森林総合研究所はデータベースを含めた情報発信を行っており、日本国内だけではなく広くアジア・欧米などの研究者によって、アジアの森林のCO<sub>2</sub>吸収量のより正確な評価のための炭素循環モデルやリモートセンシング技術の検証にも利用されています。

森林タイプによってCO<sub>2</sub>吸収量に影響を与える気象条件や、影響の大きさは異なります。世界的に見てもモンスーンアジアにおける森林のCO<sub>2</sub>吸収量の正確な評価は重要です。今後も、森林総合研究所はアジアフラックスの中でアジアのモンスーン気候帯での様々なタイプの森林に対する気候変動の影響を調査していきます。

研究資金と課題：環境省地球環境保全試験研究費「アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究」

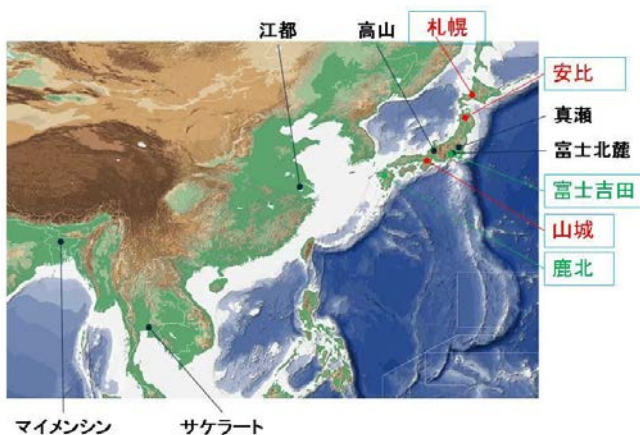


図1 森林総合研究所、農業環境技術研究所、産業技術総合研究所、国立環境研究所の4研究機関が行っている11カ所のタワーを用いた二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)吸収量観測サイト  
森林総合研究所のサイト(青色枠)のうち、赤字は落葉広葉樹林、緑字は常緑針葉樹林のサイトであることを示しています。



図2 タワーを用いた二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)吸収量測定の様子  
森林の樹冠より数m~十数m上で測定した様々な観測データからCO<sub>2</sub>吸収量を求めます。

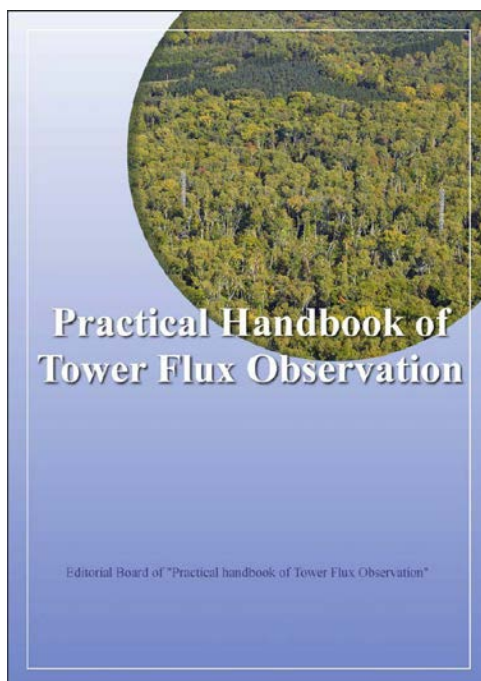


図3 タワーフラックス観測マニュアル(英語版)  
英語版は、アジア各国を始め、多くの国で利用されています。

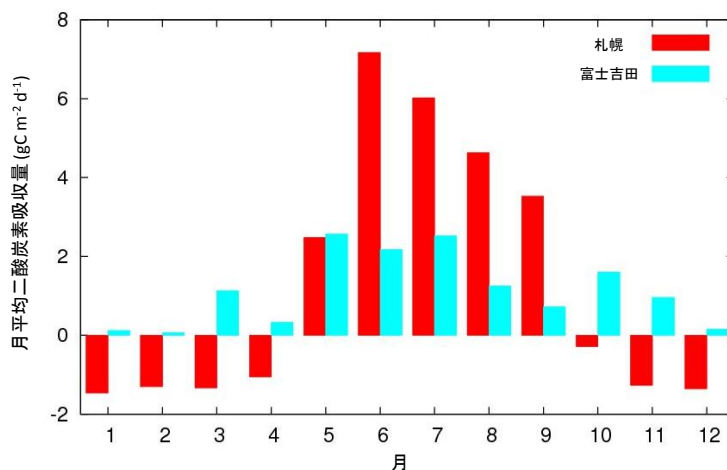


図4 落葉広葉樹林(札幌)と常緑針葉樹林(富士吉田)の二酸化炭素吸収量(CO<sub>2</sub>)の季節変化  
常緑針葉樹林は冬でも気温や日射量などの条件が整えば、CO<sub>2</sub>を吸収する一方、落葉広葉樹林は、夏には常緑針葉樹林よりも多くのCO<sub>2</sub>を吸収するため、1年間のCO<sub>2</sub>吸収量は同じくらいだということがわかりました。