

## マングローブ生態系における温暖化ガス固定量の評価

### 背景

マングローブ植林は、大きな炭素貯蔵量が見込めるため、CDM（クリーン開発メカニズム）植林プロジェクトとして有望である。CDMプロジェクトとして認証されるためには、1989年末の時点での土地利用状況や、植林後に予想される炭素貯蔵量などを示す必要がある。また、マングローブ林は、陸上の森林とは異なり、堆積物を形成するため、堆積物層へのCO<sub>2</sub>貯蔵隔離速度の評価、ならびに一酸化二窒素ガス（以下、N<sub>2</sub>O）の放出量を観測する手法の確立が求められている。

### 目的

マングローブ生態系における、炭素吸収量算定手法、炭素貯蔵量推定法、堆積物におけるCO<sub>2</sub>貯蔵隔離量評価方法、およびN<sub>2</sub>Oガス放出量観測手法を開発する。

### 主な成果

#### 1. 葉面積指数法の適用による炭素吸収量算定手法の開発

マングローブ林において、光学式間接測定器による葉面積指数測定値の有効性を、直接測定との比較により検証した後、これと衛星データから得られる植生指数\*1との関係式を求め、得られた広域植生指数値と粗生産量\*2との相関関係を利用して総炭素吸収量を30mグリッドごとに算定した（図1）。現地での実測値と比較した結果、ほぼ同等の値を示し、この方法が炭素吸収量評価に活用できる見通しを得た。

#### 2. 衛星データによる炭素貯蔵量推定法の開発

評価対象マングローブ林について、異なる年代の衛星画像データを同一規格化した後、植生指数の経年変化を追跡することにより、長期間の土地利用変化を連続的に比較した結果、過去の土地利用や植林地の状況が把握可能となった。また、既知の林齢の現存量と標本区域の植生指数との相関を用いて、植林後の炭素貯蔵量を計算する手法を開発した（図2）。

#### 3. 堆積物によるCO<sub>2</sub>隔離貯蔵量評価法の開発

堆積層における鉛-210の放射能の減衰が、堆積後の経過年を反映していることを利用して、有機炭素堆積速度を算出できることを示した。

#### 4. N<sub>2</sub>Oガス放出量の観測

温暖化ガスを放出しやすいとされる湿地のひとつであるマングローブ生態系では、N<sub>2</sub>Oは、1) 堆積物から大気へ、2) 海水から大気へ、放出される経路が考えられる。現地調査により、堆積物・海水・大気中のN<sub>2</sub>O濃度を測定し、マングローブ生態系からのN<sub>2</sub>O放出量を推定した。得られた結果に温暖化係数を乗じCO<sub>2</sub>換算しても、N<sub>2</sub>Oの放出による温暖化効果は、マングローブ林のCO<sub>2</sub>吸収による防止効果より小さいことがわかった（図3）。

本研究は、日本海洋開発産業協会「マングローブ等熱帯沿岸生態系の温暖化ガス吸収・放出抑制量評価」受託研究として実施した。

### 今後の展開

マングローブ植林地における実証研究を行い、本評価の適用を目指す。

主担当者 環境科学研究所 生物環境領域 上席研究員 立田 穰  
環境科学研究所 物理環境領域 主任研究員 今村 正裕  
研究企画グループ 主任 石井 孝

関連報告書 「多時期衛星データによるマングローブ植林地の炭素貯蔵量推定」電力中央研究所報告：V04022（2005年5月）  
「衛星データによるマングローブ植林地の葉面積指数推定」電力中央研究所報告：V04021（2005年5月）  
「マングローブ生態系の堆積物におけるCO<sub>2</sub>隔離貯蔵量評価法の開発」電力中央研究所報告：V04011（2005年6月）  
「マングローブ生態系におけるN<sub>2</sub>Oガスの放出量評価手法の開発」電力中央研究所報告：V04012（2005年6月）

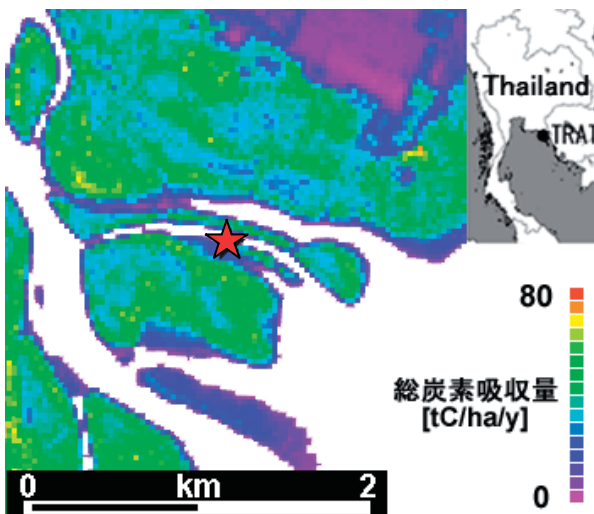


図1 総炭素吸収量分布図（タイ・トラート地域）  
地表で測定された葉面積指数と衛星画像で得られた植生指数との関係を用いて、広域葉面積指数を求め、これと現地（★印）CO<sub>2</sub>吸収量観測値との関係から、対象域全域の総炭素吸収量を算出した。

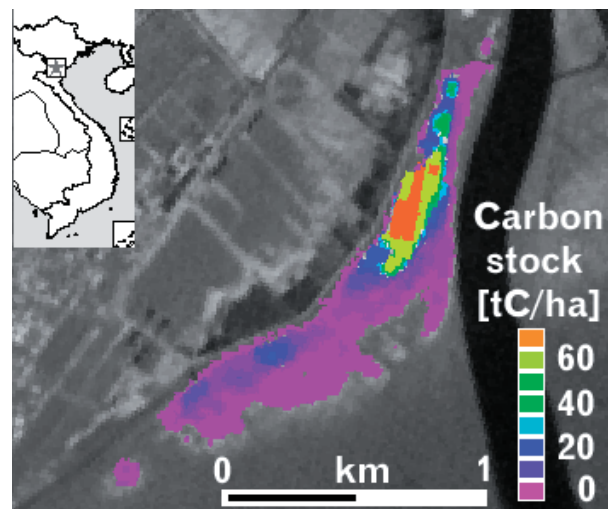


図2 炭素貯蔵量推定図（ベトナム・タンホア地域）  
過去から現在に至る衛星画像データで得られた植生指数を規格化し、その経年変化から林齢を推定し、これと現存量の相関関係式から、対象域の炭素貯蔵量を算出した。

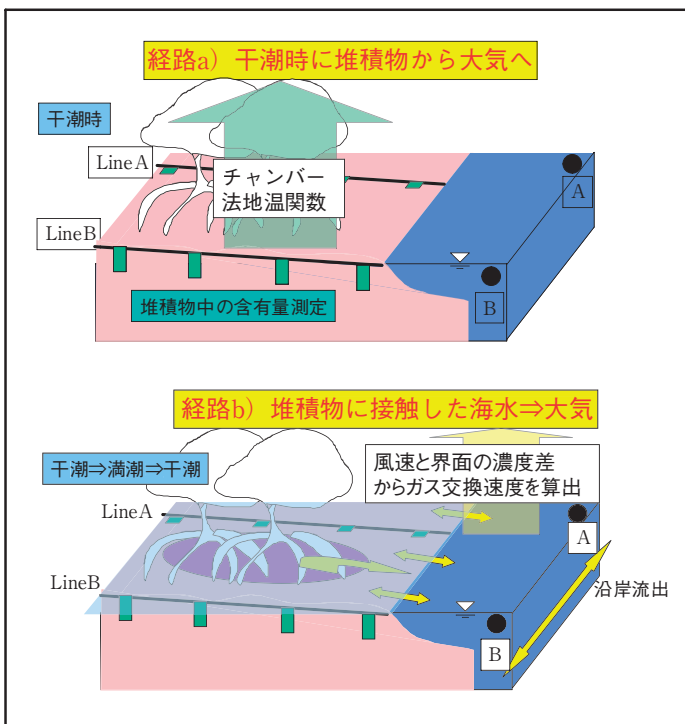


図3 マングローブ生態系からのN<sub>2</sub>O放出経路  
N<sub>2</sub>O放出量は、堆積物、海水、大気中のN<sub>2</sub>O濃度を測定し、これらの分圧差から放出量を算出する方法と、チャンバーを被せて、直接放出されるN<sub>2</sub>O量を観測する方法で評価した。その結果、マングローブ生態系からN<sub>2</sub>Oガスは放出されるが、その放出量に温暖化係数を乗じて算出される温暖化効果（経路a：-0.5～1.9tC/ha/年；経路b：-0.03～0.3tC/ha/年）は、マングローブ林が吸収するCO<sub>2</sub>による温暖化防止効果（5～10tC/ha/年）に比較して、小さいことが明らかとなった。

- \* 1：植生指数：植物はクロロフィルの作用により、可視域の赤色波長帯では反射率が低く、近赤外波長帯では高い反射率を示す。植物のこのような特徴的な反射パターンを利用して、特定の観測波長帯を持つ人工衛星で汎用的に得られるデータから、植生を指標化したものが植生指数である。
- \* 2：葉面積指数：単位地表面積当たりの葉面積合計値であり、林分面積に対して葉の傾斜角を考慮せずに投影し、片面で扱うもっとも一般的な定義を採用した。直接法では、標準的な個体の葉の全数をカウントし、平均的な枝から葉をすべて採取しスキャナーで平均葉面積を測定し、葉数と葉面積との関係をもとに、葉面積指数を算出する。間接的測定法ではプラント・キャノピー・アナライザーによる光学的測定により求める。衛星画像では植生指数と現地測定値から広域葉面積指数を得る。