

## ブルーカーボン研究の将来:気候変動の緩和と適応の両得

### 1. 研究の目的と内容

気候変動への適応(減災)の手法には、構造物による防御と生態系(自然地形)を用いた防御があり、近年、沿岸生態系ベースの防御手法が注目されている(Temmerman et al., Nature 2013; Duarte et al., Nat. Clim. Chang. 2013)。これは、地価の低い場所や地域、または沿岸陸域や沿岸海域の土地利用に余裕がある場所や地域では、生態系ベースの防御の方が安価に措置を講じることができる可能性が高いからである。さらに、沿岸生態系ベースの防御は、適応みならず、緩和(炭素貯留)にも寄与する可能性が高いことである(Duarte et al., 2013)。

沿岸生態系ベースの緩和・適応策の有効性に関しては、科学技術的な側面と、社会経済的な側面からの検討が重要である。科学技術的な側面からは、自然・人為を問わず外部ストレスの影響を大きく受け、さらに応答が非線形で大きな不確実性を持つという生態系の特性を考慮したうえで、将来の気候変動予測や緩和・適応策に対する応答を定量的に予測可能なプロセスベースの沿岸生態系動態モデルが必要不可欠との指摘がある(Barbier et al., Ecol. Monogr. 2011, IPCC AR5 Chapter 17)。また、プロセスモデルのモデルであれば、外部ストレスの生態系応答の機構解明を可能にする。しかしながら、そのような動態モデルはいまだ世界的に開発されていない。

さらに、これまでの生態系の便益評価は、支払い意志額に関するアンケート調査などにもとづく現状把握型評価である。したがって、市場動態を考慮し、様々な緩和策や適応策を生態系に講じた場合の便益の将来予測には不向きである。経済評価と社会経済予測:緩和・適応効果の貨幣換算と予測とそのメカニズムの解明には、社会経済についても動態モデルが必要であり、そのモデルが沿岸生態系動態モデルとカップリングできれば、生態系動態と社会経済動態のメカニズムを解明し、かつ、そのメカニズムを反映した予測が可能になる。

本報告では、海洋生物(ブルーカーボン)や沿岸生態系研究の将来的な方向性として、生態系動態モデルを用いて気候変動予測や緩和・適応策に対する沿岸生態系の緩和・適応機能の応答を定量的に予測し、社会経済動態モデルとのカップリングにより緩和・適応策の有効性について経済的に評価することの重要性を議論する。

### 2. 主要な結論

沿岸生態系は、要素や過程が時々刻々動的に経時変化し、さらに非線形である。また、その応答の機構は未だ不明な点が多い。そのような場の炭素循環を、プロセスベースで化学量論的に矛盾なく、動的にモデル化される必要がある。そのようなモデル開発によって、応答の機構が明らかにされると同時に、沿岸生態系の非線形性が考慮された、将来の気候変動予測や緩和・適応策に対する、動的で長期的な応答が定量的に予測可能となる(図-1)。さらに、そのような生態系動態モデルと社会経済動態モデルをカップリングさせることにより、沿岸生態系による緩和効果と適応効果の経済評価ならびに将来予測が可能となる(図-2)。

生態系動態モデルと社会経済動態モデルのカップリングモデルが開発されることにより、例えば、沿岸生態系ベースの海岸防御が、構造物のようなハード的な海岸防御と比較し費用便益の観点から有利なのかどうかの推定や、全球において、どのような生態系や地理的条件の場合に沿岸生態系ベースの緩和・適応策が効果的であるかの判定が可能になると期待される。

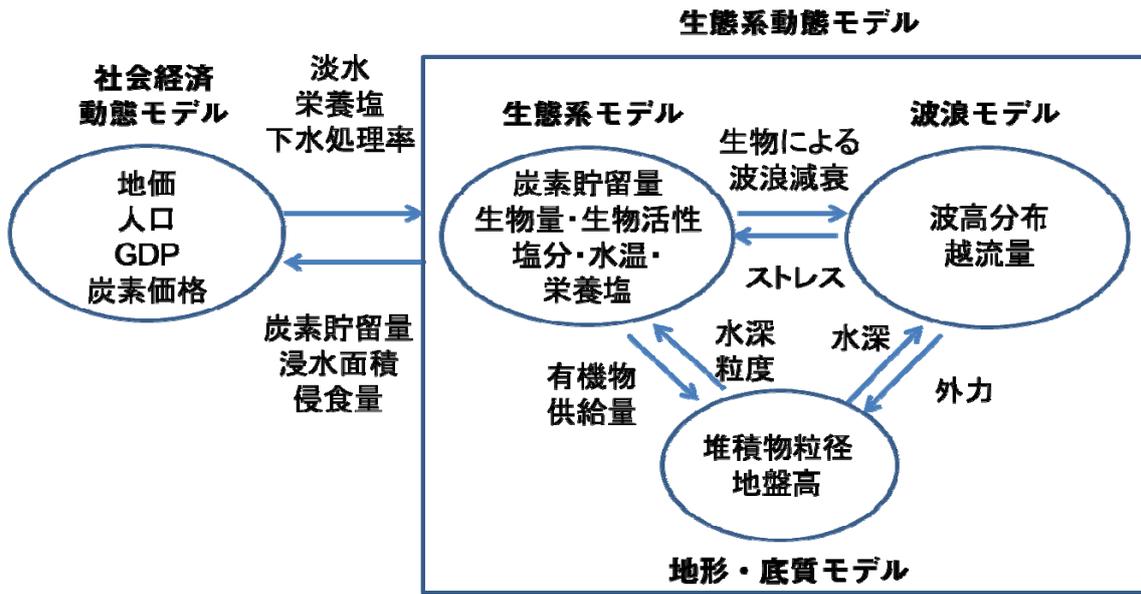


図-1 ブルーカーボンによる緩和効果・適応効果を経済評価し, 将来予測を可能にするために必要なモデルの一例

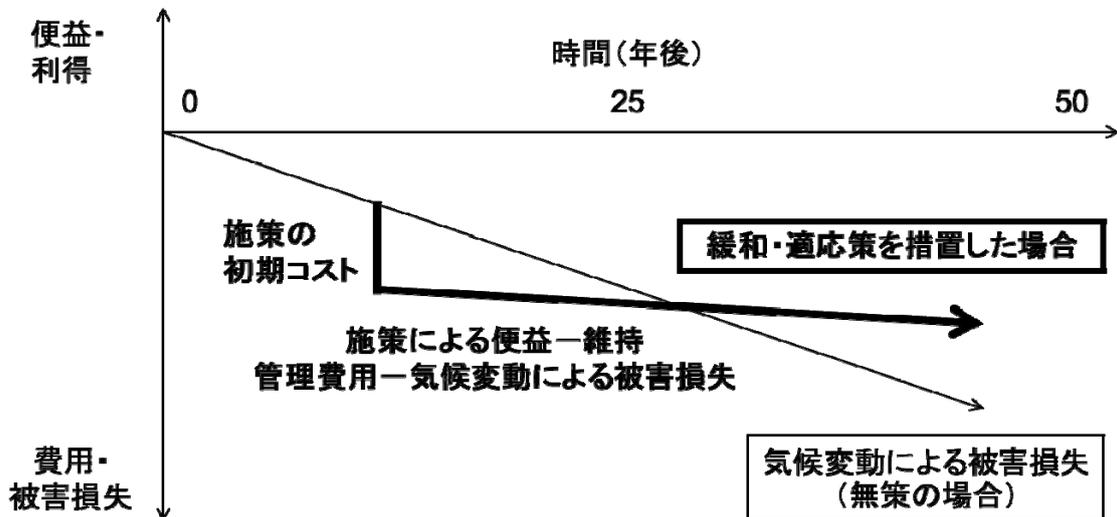


図-2 ブルーカーボンを用いた緩和策・適応策を講じた場合と無策の場合における, 将来の便益・利得と, 費用・被害損失の変化の一例