

将来の地球規模変動に対する生命圏の応答

Response of Biosphere to Future Global Changes

茅根 創[1]

Hajime Kayanne[1]

[1] 東京大・理・地球惑星

[1] Earth & Planetary Sci., Univ. Tokyo

地球規模変動（CO₂ 濃度上昇，温暖化，海面上昇）の幅は，過去数 100 年間の自然の変動幅をこえるものである．すでに陸上と海洋のいくつかの生態系で，分布域変化や大量へい死が温暖化によるものである可能性が議論されている．さらに生命圏は，代謝活動を通じて炭素循環にフィードバックを与える．CO₂ 濃度上昇と温暖化に対して，森林や植物プランクトンの CO₂ 吸収・放出がどのように変化するかについては異なる議論がある．CO₂ 濃度の上昇が海洋生物の石灰化を抑制する可能性も指摘されている．地球規模変動に対する生命圏の応答の不確実性を減らすための研究が必要である．

化石燃料の消費による地球規模変動は CO₂ 濃度上昇(21 世紀末までに産業革命前の濃度の倍以上の 700ppm に)，温暖化(平均気温で 2 ~ 3 度上昇)，海面上昇(50 cm 前後上昇)というシナリオからなる．今世紀中に予測される地球規模変動の幅は，そのいずれについても，過去数 100 年間の自然の変動幅をこえるものである．現在の地球表層の生命圏の構成(生態系の分布や機能)は，過去数 1000 年間の自然の変動の範囲に対応して作られた．今世紀の急激な変動に，生命圏が応答(適応，移動)していくことができるかどうかについては，不明な点が多い．

最近，陸上の植生やある種の動物の分布，沿岸の底生生物などの分布が，20 世紀に入ってから高緯度方向に移動した例が報告され，温暖化が原因である可能性が示唆された．1997-1998 年には，観測史上最大規模のサンゴ群集の白化がおこった．これは直接にはエルニーニョに伴う異常高水温域が地球の様々な海域に現れたことが原因であるが，最近の温暖化の影響を指摘する解析結果もある．少なくとも温暖化がおこれば，こうした生物分布域の移動や，応答できずに大量にへい死する例が，より大規模により深刻におこると多くの研究者は考えている．

さらに生命圏は，光合成，呼吸，石灰化などの代謝活動を通じて，地球規模の炭素循環に関わっており，地球規模変動にフィードバックする．温暖化や CO₂ 濃度の上昇によって，光合成生産や分解速度と量がどのように変化するか，結果として森林や植物プランクトンの CO₂ 吸収・放出機能がどのように変化するかについて，まったく異なる結果を主張する議論がある．生産・分解プロセスとも，CO₂ 濃度と気温に複雑に関係しており，その応答を予測することはやさしいことではない．さらに最近，CO₂ 濃度の上昇に伴って海洋表層の炭酸カルシウム飽和度が減少し，海洋生物(円石藻やサンゴ)の石灰化が抑制される可能性が示唆された．海洋の石灰化が減少すればアルカリ度が上昇し，海洋の CO₂ の吸収能力が高まり，温暖化に対しては負のフィードバックがかかることになる．

このように，地球規模変動に対する生命圏の応答には不確実性が多く，因果関係も単一ではない．温暖化によっておこったとされる現象も，すべて示唆にとどまっている．今後は，不確実性を減らすための研究を学際的な協力の下で，地球システム全体の関係に基づいて進める必要がある．