

# 財団法人環境科学技術研究所における研究評価の実施結果について

平成20年12月

財団法人 環境科学技術研究所

財団法人環境科学技術研究所においては、調査研究活動の効率化及び活性化を図ることを目的として、調査研究課題について、外部の評価者による評価を実施しています。今般、「陸・水圏生態系炭素等移行実験調査」の中間評価を行いました。その概要は以下の通りです。

## 1. 「陸・水圏生態系炭素等移行実験調査」に関する調査研究の概要

### ① 調査研究内容

閉鎖系陸・水圏実験施設に六ヶ所村周辺の代表的な自然生態系を模擬した生態系を構築し、その実験生態系における炭素等の移行および蓄積を<sup>13</sup>Cトレーサー実験等により調査し、大型再処理施設稼働後の放射性炭素(<sup>14</sup>C)等の周辺環境における挙動を予測する。

### ② 調査研究期間

平成17年度～平成21年度（5年間）

### ③ 調査研究結果

- 1) 閉鎖系水圏実験施設における炭素移行に関する試験を行うため、閉鎖系水圏実験施設に付随する小型水槽の海水温度を1年間に亘って実海水温度変動に近似させて制御することにより、アマモの花枝形成を再現した。

これによって、閉鎖系水圏実験施設内の大型水槽に、海草（アマモ）を移植し、1年間に亘る育成・維持を達成した。その後、アマモ群落生態系を構成する生物（エゾバフンウニ、マナマコ、コシマガリモエビ、モロハタマキビ）を導入して模擬生態系を構築し、3ヶ月間の維持試験により、炭素量及び各生物の炭素安定同位体比の変動に関するデータを収集した。

一方、実験室内の小型チャンバーを用いて、海草群落生態系を構成する生物のうち、基礎生産者であるアマモ、海草摂食者であるエゾバフンウニ、モロハタマキビ、並びに腐植質食者であるマナマコ、コシマガリモエビについて、異なる条件下（光、温度等）の生理活性（生産速度、呼吸速度、摂食速度、排糞速度等）を求めた。

- 2) 閉鎖系陸圏実験施設における炭素移行に関する試験を行うため、大型再処理施設周辺に広範に生育しているヨシ群落を土壌とともに、可能な限り攪乱を低減して施設内に移植するための最適な方法を決定した。この方法により、鷹架沼南岸の土壌を含めたヨシ群落の一部（地表面積8.7 m×5.8 m、土壌

の深さ 1 m) を閉鎖系陸圏実験施設に導入し、野外の湿地生態系と同様の物理的、化学的、生物的性質を再現できた。

また、湿地生態系における炭素移行・蓄積基本モデルを作成するとともに、解析に必要なデータの収集方法を確立した。さらに、野外の湿地生態系での炭素移行・蓄積をシミュレートするため、閉鎖系陸圏実験施設内の環境条件（気温等）を、六ヶ所村周辺の湿地と同様に制御する方法を確立した。

## 2. 評価の概要

- ① 評価の種類 中間評価
- ② 評価実施期日 平成 20 年 7 月 8 日
- ③ 評価結果

これまでの研究の進捗は順調であることから、当初目標の達成が期待されるが、以下の点については対処することを望む。

- 1) 今後は炭素および水素の生態系内の移行を明らかにすることが課題となる。具体的には、閉鎖系施設内に作られた環境条件が、野外生態系をどの程度精度良くシミュレートしているかを精査すること、施設内で得られたパラメータを用いたモデル計算によって野外生態系における炭素、水素循環予測を立て、それを検証することである。そのための要素技術の確立は順調である。
- 2) 今後はモデル化に必要なパラメータの取得に重点を置いて研究を進められたい。
- 3) ヨシの地上部バイオマスの経時的測定方法については検討を求めたい。
- 4) モデルに用いる生物パラメータの取得にあたっては、データ精度の確保に努められたい。湿地生態系については、水平方向の土壌水の移動、土壌有機物の分解とくに粒径組成との関係に、重点を置いて解析を進められたい。
- 5) 放射性物質 ( $^{14}\text{C}$ 、 $^3\text{H}$  等) の動態を評価することは、国際的な基準作成への貢献としての波及効果が期待される。学術論文による成果の公表に加えて、地域を対象とした研究成果の説明会を通して、安全・安心の理解を図られたい。
- 6) 得られた成果を原著論文として、積極的に海外誌に投稿して公表に努めることが望まれる。そのために内外の先行研究を活かした科学的に丁寧な議論の展開を期待する。また、得られた研究成果を様々な方法で、他の分野にフィードバックすることが望まれる。

## 3. 評価に対する対処方針

- 1) 水圏生態系については、施設内に模擬する海草群落生態系のうち中心となる海草は、長期間の生育と繁殖を可能とすることができ、自然界の生態系を近似できたと考えられる。生態系を構成する他の生物については、炭素移行に与え

る影響が大きい水産資源種にしばって試験を行ってきた。これら代表生物の炭素移行パラメータを組み合わせた炭素移行モデルにより、実海域における生態系の炭素移行・蓄積を近似的にシミュレートすることができると考えている。水素の移行については、トリチウムのアナログとして重水素を用い、海水中から海産生物への移行・循環速度を求めていく予定である。

湿地生態系に関する研究では、閉鎖系陸圏実験施設内の光量が野外より低下するという施設上の制約があるものの、土壌の物理・化学的性質、地下水の化学的性質、生育期間を通しての気温変化等の環境条件は比較的良く野外をシミュレートしており、施設内で得られるパラメータの多くは、野外における炭素移行・蓄積を近似できると考えられる。今後、野外での炭素移行・蓄積量データと比較しモデルの検証を行う。

- 2) 水圏生態系の海草群落炭素移行モデルは、海草群落の主要な構成生物の生物量と生理活性速度を基に構築し、系内での炭素の移行・蓄積量を評価することを目的としたものである。これまで個体レベルの試験として各生物の生産、呼吸、摂食、排糞速度等と水温、体重との関係を求めてきた。今後、モデル化に必要なパラメータとして、炭素同化率、有機物分解速度等に関するデータの収集に努める。これらのパラメータを用いることにより、閉鎖系水圏施設内での試験を通して、生態系内の各生物量並びに海水や堆積物中の有機物変動量から、群集レベルでの炭素の移行・蓄積量を評価・検証し、自然界への適応を目指す。

湿地生態系に関する研究では、生態系呼吸速度の温度依存性等、これまで収集したパラメータに加え、土壌中炭素（微生物バイオマス、易・難分解性有機物等）の分解速度等、モデル化に必要なパラメータの収集に努める。また、小規模な系における炭素安定同位体を用いた制御実験等も組み入れ、モデルの精度向上を図る。

- 3) 閉鎖系陸圏実験施設におけるヨシの地上部バイオマスを、非破壊的に精度よく推定するため、施設内のヨシの一部を用いて稈高と地上部バイオマスとの関係（アロメトリ）を求める。また、野外におけるアロメトリとの違いを明らかにし、自然の生態系へのモデル適用に反映させる。
- 4) 水圏生態系に関する研究では、取得データの変動の最も大きな要因は、実環境で採取した生物を水槽内で一定期間馴致させ実験に用いているため、生育状態の違いに起因する生物個体差である。これまでに得られたデータについてはその精度を再検討するとともに、今後の実験においては、実験条件・生育環境条件を可能な限り制御し、個々のデータの精度を高める。またデータの変動を抑えるため試験に用いる個体数にも留意する。

湿地生態系に関する研究では、地下水と土壌の特性を、野外と閉鎖系陸圏実験

施設内の湿地生態系間で注意深く比較検討しながら調査を進める。また、既存の知見を参考に、有機物分解に関連すると考えられる土壌粒径組成等の土壌特性に関する検討を進める。

- 5) 地域的一般の方々を対象とした研究成果の説明会や講演会等を通じて、多くの方の理解を醸成するよう努める。
- 6) 先行研究を十分に把握して研究内容を充実し、積極的に成果の公表に努める。本研究で得られる炭素循環モデル等の成果は、例えば地球環境の温暖化に関連した炭素循環等の研究にも役立つと考える。

#### 4. 評価委員

主査	古谷 研	東京大学大学院 農学生命科学研究科
	鈴木 款	静岡大学 創造科学技術大学院
	川崎 保夫	財団法人 電力中央研究所 環境科学研究所
	犬伏 和之	千葉大学大学院 園芸学研究科
	北山 兼弘	京都大学 生態学研究センター

#### 5. 研究評価に対する問合せ先

財団法人 環境科学技術研究所 広報・研究情報室

担当 石川敏夫

電話 0175-71-1200 (代表)

FAX 0175-71-1270