

平成 2 7 年度

地球環境「自然学」講座

第 1 5 回

テーマ

森里海連環の科学と社会

講師

京都大学フィールド科学教育研究センター長

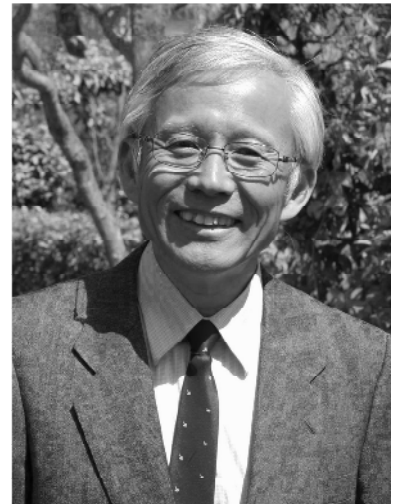
吉岡 崇仁

平成 2 7 年 1 1 月 2 8 日(土)
N P O 法人シニア自然大学校

講師略歴 よしおか 吉岡 たかひと 崇仁

【学歴・職歴】

1955 年 大阪府大阪市生まれ。
1978 年 大阪大学理学部生物学科卒業
1983 年 名古屋大学大学院理学研究科単位取得退学
理学博士(1985 年、名古屋大学)
1984 年 三菱化成生命科学研究所研究員
1987 年 名古屋大学大学院理学研究科研究生
1988 年 信州大学理学部生物学科助手
1993 年 名古屋大学大気水圏科学研究所助手
2001 年 文部省総合地球環境学研究所助手
2001 年 同上 助教授
2007 年 京都大学フィールド科学教育研究センター教授
2013 年 同上 センター長



【受賞歴】

1999 年 第 9 回生態学琵琶湖賞(滋賀県)

【研究歴】

大学院では、長野県の仁科三湖の一つ木崎湖における硝化作用に関して、微生物生態学的研究を行い、夏のある時期になると湖の深いところから硝化作用が始まるという現象の解明に取り組みました。三菱化成生命科学研究所では、炭素・窒素安定同位体の天然存在量(安定同位体比)測定技術を応用した生態系の解析を行い、長野県の諏訪湖における食物連鎖の解析や植物プランクトンによる炭素同位体分別のモデル構築を行いました。信州大学・名古屋大学でも、安定同位体による生態学研究を続けるほか、溶存有機物に関する生物地球化学研究も行いました。2001年に文部省が設置した総合地球環境学研究所では、環境意識に関わる研究プロジェクトを実施し、環境の質と環境意識の関係を自然科学と人文社会学の両面から解明する研究に従事しました。京都大学に異動後は、総合地球環境学研究所での研究の延長線上に「森里海連環学」を位置づけて、森林集水域における研究プロジェクトを推進しています。

研究内容、著書などに関しては、下記 URL に掲載していますので、ご覧ください。

<http://fserc.kyoto-u.ac.jp/wp/staff/yoshioka>

<https://ocw.kyoto-u.ac.jp/ja/opencourse/31/video20150703>

「森里海連環の科学と社会」

京都大学フィールド科学教育研究センター 吉岡崇仁

はじめに

京都大学フィールド科学教育研究センターでは、2003 年の設置以来、森里海連環学という新しい学問領域の構築を目指し、森から川を経て河口・沿岸域に至る各生態系相互の間、さらには、人間社会とこれらの生態系との間のつながりについて研究を進めてきました。

最近では、森と川と海がつながっていることがよく知られるようになってきました。それを私たちは、「森里海連環学」と呼ぶことにしました。森・川・里・海にはそれぞれいろんな課題が存在しています。それらを理解し、解決していくためには、自然科学と人文社会学の協働が必要であり、まさしく「森里海連環学」にも不可欠です。この協働は、「文理融合」などと言われますが、文と理を融合させることは意外なほど難しく、研究を進めるのが困難な学問領域です。この講座では、森里海連環を科学と社会の二つの側面から考えてみたいと思います。

森里海連環学

森里海連環学： 森から 沿岸域に至る 各生態系相互間および人間社会とこれらの生態系との間の連環を自然科学・社会科学の両面から解明することを目指す総合科学です。



森里海連環学の枠組み

I. 森里海連環の科学 ―森・川・海のつながり―

「森」と「海」は、川を通じてつながっています。川には降った雨がそのまま流れているだけではありません。森林生態系の中で消費と生産の結果として生じ、余ったものが水と一緒に流れています。そして、それらの物質は、川の水が流れ込む海の生態系に大きな影響を及ぼします。このような森と川・海のつながりを考える上で、有機物と栄養塩の森林からの流出とその水域環境への影響が重要であると考えて、いくつかの河川流域を対象として調査を行ってきました。

(1) 森が窒素であふれている？：「窒素飽和」現象

森は、本来、栄養塩が不足している生態系なので、溪流にはほとんど栄養塩を出さないと考えられてきました。ところが、欧米での溪流水質調査から、硝酸塩 (NO_3^-) が森から大量に出てくる「窒素飽和」と呼ばれる現象が知られるようになってきました。人間活動による化石燃料の燃焼の際に窒素ガスが酸化されて生成する硝酸塩 (NO_3^-) や、農業活動で使用する有機肥料や化学肥料に由来するアンモニア (NH_3) が、大気を経て森林に供給されるため、世界の各地で森林が窒素過剰状態となり（窒素飽和）、 NO_3^- が溪流に多量に流出する現象が起こっています。また、酸性雨や皆伐などによって森林の植物の量が減少しても、溪流に NO_3^- が出てきます。日本全国の溪流水質を調査した結果からは、1950 年代から 2000 年にかけての約 50 年間で、東日本以西の多くの都道府県で、河川水中に含まれる NO_3^- 濃度に上昇傾向が見いだされています。森林が傷むほどの「窒素飽和」状態ではないかもしれませんが、この傾向が今後も続くかどうか、注意深くモニタリングする必要があると思います。

(2) 炭素と窒素の関係

琵琶湖に流れ込む川の上流にある溪流の水質を調べたところ、 NO_3^- と水に溶けている有機物（炭素の量で表わします。溶存有機態炭素 Dissolved Organic Carbon、DOC）の濃度の間に逆相関（非線形の負）の関係、『 NO_3^- 濃度の高い溪流では DOC 濃度が低く、 NO_3^- 濃度の低い溪流では DOC 濃度が高い』という関係が見つかりました。この関係は、琵琶湖集水域だけではなく、日本全国の溪流水でも見られました。更に、世界中の河川や河口沿岸域、外洋などでも見出される普遍的な関係ということも明らかになってきました。この関係は、それぞれの生態系における植物や微生物による炭素と窒素の循環過程に密接な関連があることを示唆しています。つまり、有機物が余っているか窒素が余っているかで、DOC が高いか NO_3^- が高いかが決まるというわけです。

(3)「森は海の恋人」を科学する

宮城県気仙沼の牡蠣漁師、畠山重篤さん達は、20 年以上前から、山に木を植えたりして森を育てる活動を続けてこられました。その活動が「森は海の恋人」と呼ばれるものです。そこには、次のような物語がありました。

- ・ 森から栄養塩類が供給される。
- ・ 海の植物プランクトンや海藻類は、栄養塩類を吸収して有機物を生産する。
- ・ 動物プランクトンや魚介類がこの有機物を食べ、さらに大型の魚に食べられる。
- ・ 漁師は、これらの海産物を漁獲して生活している。
- ・ だから、森が健全であれば、海の生産も高まる = **森は海の恋人**。

この物語を自然科学で考えると、どうなるでしょう。森が海の恋人であると科学的に言えるでしょうか。

II. 森里海連環の科学 一人と自然のつながり

自然科学と人文社会学を統合した森里海連環学の研究では、人文社会学的な調査にも取り組んでいます。私には、人びとは自然を意識・認識して（環境意識）、自分の考えや行動を判断しており、その判断には科学的にとらえられる自然の状態もかかわっているはずだという仮説があります。

環境意識って、何だか難しくて、よく分からないものかもしれません。人は環境の何を意識し、認識していると言えるのでしょうか。

たとえば、森には多面的機能（公益的機能）があると言われています。

- (1) 生物多様性保全
- (2) 地球環境保全
- (3) 土砂災害防止機能／土壌保全機能
- (4) 水源涵養機能
- (5) 快適環境形成機能
- (6) 保健・レクリエーション機能
- (7) 文化機能
- (8) 物質生産機能

こんなに沢山、人びとは森の機能を認識しているのでしょうか。また、生態系サービスや自然の価値などの言葉も聞かれます。これらは、学者と呼ばれる人達が、「ああでもない、こうでもない」と考えあぐねた末にたどり着いた、難しい概念であり、日常生活にはほとんど関係のない、意味のないことなのか。社会調査の結果も見ながら考えてみたいと思います。