

## 私の環境学

中川 敏法

生物資源管理学科

2018年10月1日に生物資源管理学科に着任しました。今回、私の環境学という題目で文章を書く機会をいただき、“環境問題”とこれまで携わってきた研究内容との関連などを思い起こしてみました。

### “環境”との出会い

高校2年生のとき、ウシの消化管が特殊な作りになっていること（胃が4つある）と、その機能（人間などの単胃動物が消化できない繊維を消化・吸収し、たんぱく質に変換できる機能）に衝撃を受けました。その頃から、ウシを扱える獣医になりたいと思うようになり、獣医学科を目指しました。残念ながら、獣医学科には入れませんでした。ウシへの想いは断ち切れず畜産草地関連の学科に進学しました。私が入学した学科は、生物環境科学科とあって森林・草地・水産の分野が合わさって構成されており、いわゆる生物全般の環境を扱う学科でした。入学したての私たちは、林業に興味がある者、畜産に興味がある者、水産に興味がある者、様々な方向性を持った若者の集まりでしたが、“環境問題”についてもそれなりの興味と、解決すべきだ、という漠然とした使命感を持って入学した者が多かったように思います。ウシをはじめヤギやヒツジなど（いわゆる反芻動物）の消化・生理に関する研究を志して入学した私のなかで、“環境問題”との出会いはこのときだろうと思っています。

大学での初めての講義、担当教授が教室の前に立ち、「みなさん、我々は砂漠化を止められると思いますか？砂漠化は絶対に止められない」と言いました。それを何とかしようとするのが大学であり研究者なのではないのか？とも思ったのですが…。残念ながら不真面目学生だった私は、その発言の意図や説明を明確に覚えておりません。森林や草地の分野を志す同級生の中には、砂漠化をなんとかしたいという学生もおり、皆一様に大きなショックを受けたことを記憶しています。

時は流れ、3年生になり研究室への配属の時期を迎えた私は、望み通りウシやヤギなど反芻動物の栄養生理を扱う研究室に配属されました。草地球分野のなかでも畜産に近い内容を扱う研究室です。いろいろな未利用資源を反芻動物の飼料として活

用する研究をしており、私は繁殖用の黒毛和牛（雌ウシ）を対象として研究を始めました。“資源の循環”と“省力的な畜産”を目指し、スギを給与する家畜飼養法について色々な調査を行いました（後ほど内容を少し説明します）。畜産業というと、危険・きつい・汚い・くさい、の3Kならぬ4Kとも言われます。それだけ環境に対する負荷が強いということで、特に“汚い”、“くさい”というところは周辺環境に直接的に、土壌や水の汚染問題、悪臭問題に関わり、畜産業にとっては逃れられない問題のひとつです。

### 畜産業の環境負荷

日本の近代畜産は急激に高まった肉食への需要を満足するため、海外からの飼料の輸入に過度に依存した集約型畜産に移行しました。その結果、構造的に非常に脆弱な生産基盤を抱える業態となってしまいました。さらに、海外からの飼料輸入には、病虫害のリスクや国土の富栄養化問題（裏を返せば輸入元の国では砂漠化が懸念）などいくつもの課題を含んでいます。

地球環境汚染のひとつに温暖化問題がありますが、誰もが一度は聞いたことがあるのは主に工業の分野（産業革命以降、化石燃料の使用が増え…云々）の話だろうと思います。自動車産業や工場では“CO<sub>2</sub>排出〇%カット”など宣伝がありますが、個人経営が圧倒的多数の畜産業ではこのような宣伝は皆無です。ただ、畜産、特にウシなどの反芻動物は、その消化管機構からメタンガス排出が多く、主要な発生源（8割を占めるとも）と言われていています（畜産業は運輸部門よりも多く温室効果ガスを排出しているとされ、その量は全体の18%に上るとされる）。このメタンガスは“ゲップ”や“オナラ”として排出されているもので、発生抑制に関する研究も世界中で進められていますが、決定的な解決法はまだみつかっていません。我々畜産業に関わる研究者は、環境負荷を低減する道を常に模索し続けなければなりません。

### 未利用資源の飼料的活用

ウシは牧草（繊維）を食べ、反芻胃（ルーメン）に棲むルーメン微生物が消化し、その代謝産物を

吸収して栄養にして生きています。もしも牧草を給与しなければ正常な反芻が起こらず、場合によっては死亡することもあります。しかし、牧草を作るのは案外労力がかかりますので、特に高齢の農家からは省力的な代替粗飼料が強く望まれています。

私は学生時代、宮崎大学でスギ鋸屑の飼料的利用に関する研究を行ないました。宮崎県はスギ材の生産量が20年以上連続で日本一であり、製材所からは大量の鋸屑が排出されます（一部は未利用資源となります）。これを、繁殖用の黒毛和牛に代替粗飼料として給与し、家畜の健康状態や繁殖を調査しました。配合飼料が余分に必要になるなど、短所もありますが、牧草はほとんど給与せず配合飼料と鋸屑を混ぜて与えるだけで良い、非常に省力的な飼養方法です。この飼養法は、元来牧草（草本植物）を採食するウシという反芻動物に対し木本植物を無処理のまま給与するという、やや特殊な飼養法ですが、給餌方法を少し工夫するだけで通常の繁殖が可能となります。どうすれば繁殖が上手くいくか色々試行錯誤でき、この飼養法における家畜の健康状態や生産性（繁殖）を栄養学的、動物行動学的に広い視野で調査できたことは、私にとって貴重な経験となりました。何ヶ月も受胎しなかったウシたちが、ちょっとした工夫で次々と受胎に成功していく経験は胸を打たれるものがありました。

当時は100戸ほどの農家で実施されましたが、残念ながら2010年の口蹄疫被害でかなりの農家が廃業されたと聞いています（スギ鋸屑を給与していた農家のウシは発症しなかった！という噂話は興味深い。あくまでも噂話ではあるが…）。家畜が集約的に飼われ、海外との人の行き来が激しく、飼料を海外から大量に購入している現代畜産業において、病気の侵入を防ぐ方法に加え、家畜自身の免疫を高めて病気に感染しにくいような飼養管理体制（高付加価値飼料の開発など）がこれまでに以上に重要になってきます。

### 未利用資源の高付加価値利用

博士号取得後は畜産草地の研究から離れ、農林業活動で排出される未利用バイオマスから抽出物を調製し、その機能性評価や、精油生産への利用拡大について検討しました。その中で、スギ間伐材から得た精油やアロマウォーターなどの成分分析や、香りがヒトの生理・心理応答に与える影響も調査しました。このような情報は畜産現場でも家畜管理・動物福祉に関する研究にも役立てられ

るのではないかと考えています。また、桃の剪定枝の機能性評価では、種々の健康機能に関連する化合物の存在が示唆され、飼料利用と家畜の健康状態との関連性も興味をそそられるところです。

上記のような機能性評価は、ありとあらゆる資源を対象に行われ、私が従事した研究期間だけでも、素材として数百種類はあったのではないかと思います（様々な樹木、果実、草本類、キノコ類、水産物まで：生きたイカが送られてきた時は少し嘔然としましたが…）。この経験は私にとって“ありとあらゆる未利用資源の飼料化”を試みたいと思うきっかけのひとつになっています。

### 滋賀県立大学での研究

滋賀県立大学に着任してからは、環境科学部という名前を冠しているのもあり、畜産と環境問題に着目する機会がこれまで以上に多くなりました。講義をとおして畜産が地球環境問題に及ぼす影響や、それに対する世界中の研究例・取り組みなど少しずつでも紹介したいと思います。

研究体制は、まだまだ立ち上げ途中ですが、未利用資源の飼料利用・飼料化を柱にこれから進めていこうと考えています。未利用資源は、地域の農業活動から大量にでてきますが、収集にかかる手間、品質が一定でないこと、異物混入のリスクなど、飼料として利用するにはハードルが高い状況ではあります。しかしながら、そのなかから有用な素材を発掘できれば付加価値を高めた畜産物が生産でき、地域産業を活性化できるのではないのでしょうか。将来的には、地域に眠る（未利用）資源だけで生産でき、かつ、可能な限り環境負荷の小さい、地域自給型のエコ畜産の確立を夢見ています。

### 研究室での教育について

研究室は、最も学生に近い場所のひとつであり、また、彼らの多くが社会人になる直前である、ということを見ると、教育的役割は相当に大きいものと思われます。研究室では、研究に力を注ぐだけでなく、社会人として生きていくためのコミュニケーション能力や、困難に対峙し乗り越える精神力を身につけてもらいたいと考えています。そのためにも、学生ひとりひとりに対して親身に対応できる教員でありたいと考えています。