

# 「生物多様性」の考察—私の体験から

大串龍一

河北潟湖沼研究所生物委員会

〒929-0342 石川県河北郡津幡町北中条ナ9-9

要約：生物多様性の保全は、環境問題の中心課題と云われている。しかし生物多様性が現在の環境保全、ひいては人間の生存のためになぜ重要であるか、一般的な解説はたくさん行われているが、具体的かつ直接的な説明はあまり聞いたことがない。ここで私が自然環境あるいは生物群集の観察の中で体験した、カリマンタンの森林大火災、1960年代の雑柑整理、及び都市の生ごみ処理の3つの事例を取り上げてその重要性に関して若干の説明をおこなってみる。

キーワード：生物多様性、環境変動、危機管理、雑柑整理、栽培品種の統一、都市ゴミ処理、分解連鎖

## まえがき

生物多様性 BIODIVERSITY という言葉は最近になって自然環境問題をめぐる論議の中に際立って取り上げられてきた。しかし私にはこれが自然環境あるいは自然環境とかかわる社会問題の中で、十分な論議なしに言葉だけが先走りしているように思われる。10年ほど前からいろいろな解説を読み、最近2、3年は生物多様性に関する話を聞く機会が多かったが、「いろいろな生物がいることはいいことだ」または「自然界には有用な生物種がたくさんあって、われわれの不注意で絶滅させたら大きな損になる」という常識的な理解を越える説明を聞くことはなかった。これは「自然を大切にしよう」という以前からたえず唱えられる話とどう違うのか判らない。「生物多様性ということばはよく聞くが、いったいどんな役にたつのですか」という素朴な質問にきちんと答えられる人がほとんどいない。一方では産業界や社会政策の中では、何につけても規模拡大、効率化が唱えられ、多様化とは逆の方向で物事が進んできた。

私自身、これまで60年以上にわたって自然環境と野生生物の生態調査をしてきたが、とくに生物多様性という言葉を使い、あるいはとくにこの用語を意識してきたことはない。しかし温帯から熱帯にかけての原生の自然あるいは人間とかかわった変化し

てきた動植物群集を観察していて、いつもこの生物多様性と深くかかわっている機能の存在を感じてきた。そうしてこれまでに集めた資料や、記録した断片的な経験の中から生物多様性という面からまとめることが出来るものをいろいろと見出すことが出来た。しかしその機能の実例は一般に使われている科学の方法では完全な証明とならないことが多く、そのためにこれまで論文として発表したことはほとんどない。しかし長年の体験をそのまま埋もれさせてしまうことも忍びないので、ここではいくつかのトピックスとして取り上げてみたい。

## 1997年のカリマンタン（ボルネオ）森林大火災の影響を見て

1997年の7月から10月にかけて東南アジアのボルネオ島の森林大火災は大きなニュースとして世界に報道された。広大な熱帯雨林とそこに住む多くの野生生物を減らしたこの火災は、貴重なアジアの自然環境に大きな被害を与えたが、その影響は直接に火災がなかった東南アジアの他の地域、とくに煙の流れ道に当たったマレー半島からスマトラ中部にも広く及んだ。私は運よくこの火事の最盛期であった7~9月には現地にはいなかったが、経験者の話を聞くとほとんど4カ月の間、空は黄色みがかかった灰色の煙に覆われて太陽光が射すことはほとんどなく、大

気は独特の異様な匂いに満ちていたという。

火災も終わり煙が消えて2ヶ月経ったこの年の12月に、私は20年にわたるフィールドワークの土地である西スマトラを訪れた。そこで私が見たのは収穫期に当たっているのにはほとんど実っていない稲田がどこまでも続いている田園地帯であった。二毛作のこの地帯ではちょうど第二回の収穫期である。しかし例年なら実って重く垂れた稲穂に覆われる水田地帯が、やや低い葉だけの稲田に、僅かな稲粒が付いた細い稲穂の芯だけがあちこちに突き立っていた。稲の生育時期にあたる7～9月にほとんど太陽の光を受けなかったイネの姿であった。私は日本で子供の頃に新聞で見た東北の大冷害の写真を思いだした。主食である米が収穫皆無の水田を見ながら、私はこの地方が2、3カ月のちには厳しい食料不足に襲われるのではないかと気になった。パダンの市場ではコメが6割、野菜が10割の値上がりを示し政府はすでに米の大量輸入を発表していた。しかしこれだけの大災害のなかで村や町の人たちはあまり心配しているように見えなかった。それは里山の恵みだった。野菜やバナナなどはかなりの減収だった。しかし村々を囲んでいる里山の果物や木の実あまり減収していないとのことだった。いざとなれば山や森のものでも生きられる。これが多様な動植物とともに生きているスマトラの村の人たちの強みであった。私はこのときに生物多様性というものの意味を知ったように思った。「市場を対象として高い収入がある効率的な農業」を目指している現代農業では理解できない農山村の生き方であるように思われる。

このような東南アジアの農山村の生き方は、1990年代に急速に変わりつつある。私の訪れた直後にインドネシアではスハルト政権を解体させた大騒乱が生じたが、これは「近代化」に離陸したインドネシア社会に生じた新しい問題であると私は感じている。

### 「雑柑整理」という言葉

私が1960年代に長崎県の農事試験場に赴任してミカン、とくに温州ミカンの病害虫防除を担当した時期は、ちょうど日本の農業が大きく変わって行く時期だった。それまでの稲作とくに水田稲作中心(というよりむしろ水田稲作だけにかかりきっていた)

の日本の農政が園芸・畜産重視に切り替わってきた、農業構造改善事業が始動した時期である。長崎県はじめ九州・四国の各県は温州ミカンの集団産地育成を重要施策に取り上げた。

そのときに産地育成の重点地区ではよく聞かれた言葉が「雑柑整理」である。「雑柑」というのは産地のあちこちに散在していた温州ミカン以外の夏ミカンとかユズ、タチバナなどの在来カンキツを指している。それは温州ミカン園の片隅に生えているもの、あるいは農家の庭先や近くの山林(今で言う「里山」)や社寺林のなかに自生しているミカン類のことであった。それはごく一部の小さな園として経営されているものを除いてはまったく手入れをされずに放置され、実が成れば自家の食用とし、または山仕事や子供の山遊びのときに「おやつ」として食べられていた。温州ミカンの集団産地育成にあたって、集団産地の中にあるこのような半ば放置されていたカンキツ類をできるだけ伐採して産地(その広さは時には数百から千ヘクタールを越えている)の内部にある雑柑をすべて除去しようというものだった。

なぜ雑柑があるといけなのか。その当時は次のような理由が挙げられていた。

1) 放任されている雑柑の樹にはミカンの病害虫が温存されて、栽培園に拡がってくる。

2) 本来、種子がないので食べやすい温州ミカンに雑柑の花粉がついて種子ができる。種子が出来るると品質が低下し、また缶詰加工の時に大きな障害となる。

3) 当時、小規模に栽培されているハッサクや夏ミカンなどの場合、管理方式が温州ミカンと違うので全体の管理が複雑になる。とくに農薬散布にあたって品種によって薬害の出方が違うので、共同防除作業にあたって使用する農薬の種類が制限される。

こうして集団産地の地域全体に栽培するミカンを温州ミカン(それも産地の経営、とくに都市消費地への出荷の便宜を考えてなるべく少数の品種)に統一することがひろく実行された。この方針によって、その地で作り出されて長年にわたって保存されてきた多くの在来品種が消滅した。これらの在来品種の多くは農業経営の面から見ると、ほとんどあるいはまったく収入が期待されず、役に立たないものと思われていた。

ミカン類はかつては食品だけではなく地方の生活と密接した産業、とくに自家で織った布を染める時の媒染剤として、あるいは衣類を洗う洗剤として使われてきたが、化学工業の発展とともにそのような用途は消滅した。

これは農家の経営改善をもっぱら現金収入の増加という点だけで判断して、農山村の人々の生活内容の豊かさを無視した農業経済学（あるいは経営学）の大きな欠陥であるばかりでなく、長い視野で見た産業と社会の進化を無視した近代化の欠陥だったと今になって反省される。植物としての柑橘類が食品としての有用性だけでなく工業・生活資材としても持ち得たであろう将来性を考えるべきであった。

この点では日本においてある時代までは大産業であった養蚕業が消滅したことも共通の問題である。今になると有用な生活・工業資材になったかも知れないクワヤカイコの多種多様な品種が日本ではほとんど消滅した。

在来品種は現在の農家経営では不要であり負担になることもある。しかしこれを絶滅させることは、長い視野から見ると社会的損失である。何らかの保存対策が必要である。生物多様性保全の具体的な一面である。

### 昔の生ごみはなぜ腐敗しなかったのか

1960～70年代に生ごみの処理が現在のように大規模な回収・焼却処理として組織化される前は、町内の隅や大きな屋敷の裏口には黒いごみ箱があって、ほぼ毎日、大きな木箱を載せた荷車を曳いてチリンチリンと鉦を鳴らしながら廻ってくるごみ屋があった。このごみ箱には毎食後の生ごみや掃除してちり取りに集めた埃、紙くずや様々な塵埃が投げ込まれていた。私がインドネシアの地方都市であるスマトラのパダンに住んでいた1995～97年にも、これとよく似た風景が見られた。ここに入っていた生ごみは2日ほど経つと軽い臭気はしたが、いやな腐敗臭はほとんどしなかった。

私は1958年から60年まで、京都府衛生研究所の環境衛生課に勤務した。担当の仕事の重点は人体寄生虫の駆除、伝染病を媒介するハエやカなどの衛生害虫の駆除と、都市の生ごみの処理であった。その

ために大量の生ごみの処理の調査研究をした。当時は現在のような焼却炉はごく少なく、ごみ処理は主に農村への還元と埋め立てであった。これは現在のような効率の高い焼却炉が無かったことと、焼却のための燃料（重油・灯油）が無いためであり、回収処理の経費を減らすためにごみの減量が大きな課題であった。この目的で衛生部が取り組んだのが生ごみの堆肥化である。

生ごみが50トン入る大きなコンクリートの枠を造り、その中にトラックで運んできた生ごみを積み込む（当時はまだダンプカーが無かったから、この積み下ろしはすべて作業員がスコップを使った手作業であった）。これに水をかけて数日経つと生ごみは次第に減量しながら発酵して内部が50度を越える高温になり、同時にコンクリート枠の周囲に開けてある水抜き穴から大量のウジが出てくる。このウジがハエになって周りの民家に拡がらないように、ウジのままに殺すのが私の課題であった。これは周囲に溝を掘って水を湛えておき水中に落ち込んだウジを処理することによって解決したが、その際に出てくるウジの種がごみの種類によって違っていることが私の注意をひいた。私はこの問題を整理するために生ごみとハエの関係について実験をした。

生ごみのモデルとして豆腐粕（オカラ）と魚粉（干しイワシの粉）を一定の割合で混合したものを使った。オカラに1割ほどの魚粉を混ぜた培養基を作って、大型のガラスのシャーレに入れてこれをハエの沢山いる家畜小屋（当時は京都市内にもかなりあった）の傍に置いておくと、数日後にはこの培養基のなかにウジが発生する。そうして培養基（淡褐色でやや湿ったバラバラの状態）は次第に黒っぽくなり水気の多い土ようになってゆく。ウジは成長して季節によって違うが2～3週間後には浅いシャーレの縁を越えて這い出してくる。この状態はあらかじめ予想していたのでシャーレを直径20センチ、高さ30センチほどの大きなガラス容器に入れてあるから、ウジはシャーレの外、容器の底で俵形の褐色の蛹になる。この蛹を別のガラス瓶に保存しておくと、しばらくして普通の灰色のイエバエになって出てくる。

培養基は元の量が2～3割ほど減った暗褐色の湿り気の多い泥状のものになっている。これをまたハ

エの集まる場所に置いておくと、今度はこのイエバエが出たあとの培養基のなかにまたウジが発生する。そのウジは2～3週間後にまたシャーレから出て蛹となる。この蛹からはイエバエに似ているが少し大きくて色が薄いオオイエバエが羽化してくる。培養基はさらに量が減って表面が乾いた黒い塊となっている。これでハエの発生が終わったかと思っていると、この塊の中にそれまでのウジムシとまったく違った形の平べったい体に一面に短い棘を生やした黒い虫がいて、まだ少し湿り気がある培養基を食べている。この虫はすっかり乾いた穴だらけになった黒い塊となった培養基の中で、幼虫とよく似た形の蛹となった。しばらく経ってこの蛹からイエバエと似た形であるがずっと小さくて黒灰色のヒメイエバエが出てきた。

はじめは大きなシャーレ一杯にあった淡褐色で軟らかな魚粉を混ぜたオカらは、黒い乾燥したほとんど匂いがない小さな塊となっていた。生ゴミに見立てたこの培養基の残渣は、3種のハエにリレーして利用されたあと、2月ほどの間にまったく腐敗しない乾いた繊維質の塊になった。

この実験の途中、最初の段階のイエバエが発生したあとの培養基を他のハエが産卵出来ないようにガラス容器に金網の蓋をかけておくと、培養基は次第に湿って腐って強い悪臭を放ち、その中にまたイエバエなどのウジムシを入れると死んでしまう。2番目のオオイエバエが利用したあとの培養基でも似たような現象が起こった。つまりこの3種の違ったハエが一定の順序で利用して初めて、この培養基は腐敗しないで乾燥した無害のものになるのである。これは自然のなかで生ゴミが動物によって分解されて、その上で微生物によって自然の物質循環に戻ってゆく過程を推察するモデルと考えられる。

この実験は植物性の基質に少しの動物性の物を加えた培養基で、植物質主体の生ごみを想定していた。この培養基の質を幾らか変えてみると、また違った種のハエの利用が見られた。

オカラ8に魚粉2とすると、キンバエ類－ニクバエ類－ヒメイエバエ

オカラ6に魚粉4とすると、ニクバエ類－クロバエ類－ヒメイエバエ

繰り返したこの実験では時期や場所によって少し

ずつ変化はあるが、この培養基が数種のハエによって引き続いて利用され、最後に少量の固形物になることが分かった。

自然界の有機物の分解は、1ないし少数の有効な種だけによって行われるのではなく、数種の決まった種の組み合わせによって完全に遂行される。他の動植物遺体や排泄物でも同様な現象が行われているのだろう。生物多様性はここでも有効に機能していることが判る。

現在の大規模な都市ごみ焼却施設はエネルギーの面からも経費の面からも大きな社会的損失である。かつて農山村だけでなく都市でも機能していたハエなどによる生物学的処理をあらためて見直す時が来ている。

### 生物多様性についてのコメント

ここで私が生物多様性について、いずれもまだ公式には論文や解説などとして公表したことのない3つの体験を述べた。生物多様性の重要性は多くの解説書などで述べられてきた。それは要するに以下の2点にまとめられるであろう。

A) 自然は多種多様な生物によって支えられている。生態系はお互いに働きかけあって生きている多数の要素(種)で構成されており、その要素の一部が欠けると生態系は崩壊する。一見、人間にとって無関係にみえる生物でも、この生態系の安定・維持にとって不可欠な一部である。

B) 自然の多様な動植物・微生物には、まだ人間にとって未知の有用な資源が含まれており、乱開発などによってこれらの多様な生物(種あるいは遺伝子)を抹殺すると、今後の人類にとって有用であった筈の未知の資源を活用する機会を永久に失うこととなる。

このうちのB)は比較的判りやすく、一般向けに説明して納得されやすい。したがって発展途上国と先進国の間でその利用権と利用によって得た利益の配分は国際会議などでたびたび争点となっている。しかしA)は対象が複雑でありかつ未知の部分が多いので、十分な論議は行われていないように思われる。

私はこの報告で取り上げたトピックスから、A)

の問題と関わるいくつかの点を具体的に指摘したい。

1997年のカリマンタンの森林火災の影響を西スマトラで見て、4カ月にわたり煙の影響でほとんど収穫皆無の水田を見ながら、この地方の村人の生活が多様な生物資源を持つ里山に支えられていることを実感した。普通の年には水田からの収穫でとくに山の産物の頼らなくてもよい。生物多様性の利点はこの煙害のような危機の時に発揮される。広い意味で考えれば生物多様性は生態系にとって危機の際の保障のひとつではなかろうか。実際に野外の森や池などの生態系を見てみると、同じような生活をして生態系のなかで同じような役割をしていると思われる種が何種も見つかる。そのうちの1種をすべて排除してみても生態系がすぐに崩壊するとは思えない。野外実験をすることが出来ないので確証はないが、動物だけでも何百、何千種もいる生態系では、生物多様性の維持は一つの危機管理のシステムではないかと感じる。

農業改善事業が進んでいた日本のミカン地帯での、集団産地育成に当たって唱えられていた「雑柑整理」のスローガンは現在まで続く農業の「規模拡大」と「効率化」の問題点を示している。品種を統一した大規模な農業は病虫害を含め自然災害に時に大きな影響を受ける。近年ではいわゆる遺伝子操作作物（GM作物）が世界的に栽培地域を拡げており、この問題はさらに大きくなってきた。

日本各地で自然に出来上がってきたいろいろな農作物・家畜などの品種、あるいはそれを管理し利用していたさまざまな技術や伝統的生活などは一時の利益だけで消滅させるべきではない。もちろんそれを維持することには困難あるいは弊害も生じる可能性もあるが、生物だけでなく民俗も含めた多様な農山漁村の維持について十分に考えておくことが必要ではなかろうか。

都市の生ゴミ処理から見出した数種のハエがセッ

トになって発生する条件の解明は、私の衛生研究所に勤務していた時代の研究である。その後これを追試したいと思いつきながら出来なかった。勤務場所の条件だけでなく、1980年代以後は、こうした多様なハエが発生しているところなくなった。

この結果で分かるように、動植物系の廃棄物はそれぞれの条件に適した種のハエによって利用され分解されていた。家庭の台所から出る食品廃棄物でも、主に植物性のはイエバエにはじまりヒメイエバエまでの3段階のいわゆる分解連鎖ともいべき分解者にリレーされてほぼ無害の少量の繊維性の塊となり、悪臭や腐敗の被害が生じない低温でも焼却できるものとなった。都市ごみの処理にハエを活用する技術も考えられる。

この実験で人間の生活廃棄物（この場合は都市ごみ）の分解にもごみの性質や分解段階に応じた多数の種のハエが分担して利用することが判った。ハエ以外の分解者をも含めて生物多様性が精妙に機能していることが推測される。

## 参考文献

- 大串龍一. 1960. キョウソヤドリコバチの寄主選択の研究 とくに条件づけをめぐって. 生理生態 9(1): 11-31.
- 大串龍一. 1997. 影響深刻な森林火災. 北陸中日新聞. 1997年12月26日.
- 大串龍一. 2004. k u p u - k u p u の楽園 熱帯の里山とチョウの多様性. 海遊舎.
- 大串龍一. 2010. 天敵と農業 ミカン地帯の11年. 海遊舎.
- Ricklefs, E.R. & Schluter, D. (ed.). 1993. Species Diversity in Ecological Communities, Historical and Geographical Perspectives. Chicago University press.

