

生物多様性の危機

4

生物多様性の保全と外来種問題



鷺谷 いつみ WASHITANI Izumi

東京大学/農学生命科学研究科 教授/理学博士

本来生育・生息すべきできない地域に侵入し、爆発的に繁殖するセイタカアワダチソウやセイヨウオオマルハナバチなどの外来種。なぜ、このような侵入が引き起こされるのか。また、それによってもたらされる生物多様性の保全への重大な問題とは何か。

仮想現実における侵略的外来種

サイエンスライター、アラン・ワイズマンのベストセラー、邦訳『人類が消えた日』は、地球上から突如として人類が姿を消すという「ありえない」設定のもとでの「ありそうな」仮想現実を、まるで目前で観察しているかのようなリアリティをもって描いている。圧巻は、高層ビルの建ち並ぶ巨大都市ニューヨークが、その排水機能を失い、本来の土地の状態である氾濫原ウェットランドに戻っていくありさまを描いた部分である。人の管理の一切が消えてしばらく経つと、そこは土地本来の氾濫原になって湿地林が成立する。しかし、その樹林を構成するのは、この巨大都市開発以前の氾濫原にみられた樹種ではない。ワイズマンがこの仮想世界で優占種としての君臨を想定したのは、中国原産の侵略的外来樹のニワウルシであった。ニワウルシは、街路樹や公園樹として植えられたものが広く野生化している。東京でも例外ではない。近隣に母樹さえあれば、緑地や住宅地の庭のみならずベランダやルーフバルコニーのプランターの中にさえ、いつのまにか実生が出現しているような侵略性の高い植物である。

現在の地球では、自然のシステムをさまざまな面から人為が大きく変化させている。それら変化からの回復可能性に関する物理的な変化と生物学的な変化の間にはきわめて大きな違いがある。人間活動が消えたと仮定した場合、物理的な条件はその多くが回復を期待できる。それに対して、生物学的な変化の多くは不

可逆なものであり、元に戻すことはできない。氾濫原を開発して成立した都市においては、水文的な条件が都市成立前の湿地の条件に復したとしても、かつてそこに生育・生息していた生物がもどってくることは期待できない。それよりも可能性がずっと大きいのは、侵略性の高い外来種が優占することである。ワイズマンが描いたのは、まさにそのような仮想現実である。植物に限らず、侵略的な外来種は、人類が姿を消しても消さなくても、今後の世界においてその存在感をますます高め、生態系の変遷を大きく支配する可能性がある。

さて、今日の日本で人間活動が突然停止したらどのようなことが期待されるのだろうか。本来の氾濫原にあたる場所では、樹木はハリエンジュ、低木はイタチハギ、草本ではセイタカアワダチソウ、オオバクサ、アレチウリなど、北アメリカの植物が少なくともしばらくの間は優占し続けるだろう。その景



写真1 河原に優占群落をつくったセイタカアワダチソウ



写真2 河原に優占群落をつくったオオバクサ

色は、到底日本の川の風景とはいえないだろう。

GBO3における外来種の評価

2009年の国際生物多様性の日の5月22日、国連事務総長の潘基文は侵略的外来生物への対策の強化を訴えた。そのメッセージにおいて、地球規模で侵略的外来種がもたらす被害は、経済的な被害算定が可能なものだけに限っても、世界のGDPの5%に及ぶと述べた。

国連が定めた史上初の国際生物多様性年である2010年は、「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に低下させる」という『2010年目標』の目標年である。その下位階層に位置づけられている個別目標にも、「侵略的外来種の脅威を制御する」という目標が掲げられている。2010年5月10日に生物多様性条約事務局が『地球規模生物多様性概況 第3版 (GBO3)』を公表した。その冒頭において、国連環境計画 (UNEP) のエクゼクティブ・ディレクター、アキム・スタイナーは、侵略的外来種による地球経済の損失は「1.4万ドル以上」との数字をあげている。

「侵略的外来種の脅威を制御する」という個別目標の達成状況の評価においては、その下位階層の目標である「侵略的外来種となる可能性の高い生物種の移入経路の制御」も「生態系、生育・生息地、種の脅威となる主要な侵略的外来種に対する管理計画の整備」も、その評価は「地球規模で達成されなかったが一定の前進があった」とどまった。さらに、後者については「有効な管理プログラムをもっている国はほとんどない」との厳しい評価が記されている。

生物多様性総合評価における外来種

日本でも環境省が設置した生物多様性総合評価検討委員会によってGBOに相応する生物多様性総合評価 (JBO) が実施された。2008年度から約2年間の検討の結果は、2010年5月に『生物多様性総合評価報告書』として公表された。生物多様性総合評価では、1950年代後半から現在までを評価期間とし、日本全国の生物多様性の損失の要因 (影響力の大きさ) と状態 (損失の大きさ) などが30の指標を用いて評価された。損失の要因は、「第1の危機 (開発・改変、直接的利用、水質汚濁)」「第2の危機 (里地里山等の利用・管理の縮小)」「第3の危機 (外来種・化学物質)」および「地球温暖化の危機」の4つに分類され、



写真3 外来牧草による法面緑化。このような場所がシードソースとなり河原等に外来牧草が蔓延し、生物多様性に甚大な悪影響を与えている



写真4 法面にふんだんに存在する牧草はシカの冬の餌となり、シカの増加や分布拡大に寄与していると考えられている

状態については、日本の生態系を「森林生態系」「農地生態系」「都市生態系」「陸水生態系」「沿岸・海洋生態系」「島嶼生態系」の6つに区分して評価が行われた。データが不十分なことから、野生生物や生態系に関する専門家の意見を広く聴取することで足りない情報が補われた。

第3の危機にあたる外来種問題に関する評価は、「21世紀に入り、新たな種の侵入の防止については対策が進む傾向にある一方で、既に定着した一部の種の分布の拡大を抑制するには至っていない」とされた。現在の外来種の影響の深刻さを、実際の対策にかかわりながら実感している研究者にとっては、やや控えめすぎる評価との感が否めないが、外来種とその影響に関するデータも科学的な分析・評価もきわめて不十分な現状では、このような表現もやむを得ないだろう。

国際的にも、国内的にも、生物多様性評価における外来種の影響は、生物多様性の保全と持続可能な利用にとって、きわめてやっかいな問題として捉えられているにもかかわらず、データも分析も十分とはいえないのが現状である。開発・過剰利用、汚染、気候変動とともに生物多様性に影響を及ぼす主要な要因の一つである「外来種」は、深刻化の一途を辿っており、厳しい状況はほとんど改善されていない。

緑化植物材料としての利用のための意図的導入および輸入穀物やパラスト水への混入による非意図的な導入により、外来種が生態系に持ち込まれる機会が著しく増大している。最近では、日本においても、その影響に関する認識が広がり、対策も講じられるようになった。しかしそれは、いまだにきわめて不十分な状態にとどまっているといわざるを得ない。

外来種の優位性と散布体圧

農地、市街地、人為的に改変された沿岸域など、強い人為によって維持される環境は、多くの在来の生物の生育・生息にとっては不適な環境である。氾

濫原や乾燥・半乾燥地などが本来の生育・生息場所としているため、そのような環境に適応している外来種は、競争相手もなく、侵入・定着に成功しやすい。さらに、外来生物は生態的に解放されている。すなわち、病害生物や天敵などの影響を免れていることから競争上有利なのである。一部の侵略的外来生物が世界中でその勢力を増しつつあり、捕食、競争、雑種形成、病原生物の持ち込みなどにより在来生物の局所的な絶滅をもたらす、生物多様性を低下させるのは、当然のことともいえる。

意図的な導入にしても非意図的な導入にしても、大量に繰り返し導入されれば、その種が定着する可能性は大きい。個体数の多さは、個体群が遭遇する確率的難関を乗り越えることに大きく寄与するだけでなく、それによってもたらされる遺伝的な多様性は、適応進化によって新たな環境に適応する可能性を保障する。このような大量・頻繁な導入の効果を「散布体圧」という。

散布体圧の大きさが非意図的に導入された生物の定着に寄与することは、大量の穀物の輸入やそれとかわるバラスト水がもたらした侵入例からうかがい知ることができる。日本への穀物の主要な輸出国であったアメリカからは、農地に進出して雑草となった河川氾濫原植物のオオブタクサやアレチウリが、輸入ダイズやトウモロコシに混ざってもたらされ、侵略的な外来植物として河川域で繁茂している。日本において、侵略的な外来植物についての監視データが充実しているのは河川域であるが、北米産の氾濫原の植物が侵略性の高い外来植物として定着している。

他方、同じく穀物等を日本に輸出するオーストラリアの海域では、ワカメが侵略的な外来種として猛威をふるっている。日本の港で積み荷を下ろした船が、そこで海洋生物の混入したバラスト水を積み込み自国の海域でそれを廃棄することによる。ヨーロッパと北アメリカの間での貿易の帰結として、五大湖におけるユーラシア大陸由来の生物の蔓延と、黒海等における北アメリカの生物の蔓延がもたらされている。

意図的な導入では、繰り返し大量に導入される緑化植物が侵略的に振る舞う例が多く、生物多様性に及ぼす影響も大きい。日本の急流河川に特有の砂礫質の河原には、その特殊な環境に適応したカワラノギク、カワラニガナ、カワラバタなどが生育・生息する。しかし、道路やダムで緑化に利用されたシナダレスズメガヤなどの外来牧草の侵入によって中流域の河原が草原化し、河原特有の在来種は減少の一途をたどっている。

また、環境中に蔓延した外来牧草はシカや斑点米カメムシの増加をもたらすなどして、間接的な被害をもたらしていることにも注目しなければならない。しかし、このような間接的な影響のみならず、直接的な影響に関しても、科学的なデータとそれにもとづく検討は未だきわめて不十分であり、対策も一部の例外を除き、ほとんど行われていない。

複合要因のなかの侵略的外来生物

生物多様性に影響する要因、すなわち、開発による生息場所の消失や分断孤立化、汚染、地球温暖化や外来種の影響などは、それぞれが単独で作用するわけではない。これらの複合的な作用により絶滅の危険が高まる。

複合的な要因による生物多様性の消失に対しては、要因間の関係を把握し、除去が容易で効果が高い対策の実践が必要である。その際、要因ごとに、直接的な操作による対策の難易度に大きな違いがあるだけでなく、対策にとって有効な空間的範囲が大きく異なる。地球温暖化に対しては、地球規模で連携した取り組みによる緩和策が必須であるが、農薬や肥料による汚染は流域規模での総合的な対策が有効である。それに対して、侵略的な外来生物に対しては、より局所的な排除でも在来生物の絶滅リスク低減などの効果をあげることができる。

最近では、地域における外来生物対策の協働プログラムが外来種排除による自然再生と位置づけられ、多様な主体の参加を得て実施される事例が増えてきた。自然再生推進法にもとづく協議会をつくって、ため池のウシガエルやアメリカザリガニの対策を実施している一関市の「イーハートープ自然再生協議会」の活動や、砂礫河原に侵入した外来牧草の対策によって絶滅が危惧されるチョウや河原植物の保全



写真5 外来牧草シナダレスズメガヤの侵入により鬼怒川では絶滅寸前にまで減少し、その後、積極的な保護活動で回復したカワラノギク



写真6 特定外来生物セイヨウオオマルハナバチ。温室トマトの受粉用に導入されたのに野生化し、北海道では高山域等、生物多様性の保全上重要な場所にも侵入している。低地では競争的な入れ替わりによって在来のマルハナバチがほとんど見られなくなった場所もある



写真7 小学生によるセイタカアワダチソウの排除。環境学習の一環として取り組まれた

に取り組んでいる「うじいへの自然に親しむ会」の活動などに、先進例をみることができる。後者においては、NGOの取り組みが核となりつつ多様な主体の参加が実現し、とりわけ、基礎自治体の栃木県さくら市が「みどりの雇用」によって対策者を雇用し、ボランティアの活動にとどまらない対策を開始したことは注目に値する。

予測モデルの活用

協働と参加は、地域における侵略的外来種対策において重要な意義を持つ。それとともに対策を効果的・効率的に実施するのに欠かせないのが科学的な分析評価である。すなわち、分布拡大の予測や対策を優先的に実施すべき場所を推測するためのモデル化などの科学的な検討が重要なのである。

北海道において1996年に野生化が初めて確認され、その後急速に分布拡大して2008年頃には大雪山の高山域や野付半島、知床半島など、生物多様性の保全上重要な地域にも侵入したセイヨウオオマルハナバチについては、市民参加によって収集されたデータを用いて、動的な空間的生態学的モデルによって分布拡大の予測がなされ、ウェブページを介して収集されたデータとともに予測による警戒マップが公開されている。

河川域は、とくに生物学的侵入の著しい生育・生息場所である。私たちは、外来植物の影響の著しい千曲川において侵略的外来植物4種(オオブタクサ、シナダレスズメガヤ、ハリエンジュ、アレチウリ)の侵入場所を予測するモデルを作成し、各種の侵入可能性を地図化した。千曲川の河川区域を5m×5mの格子に分割したデータをCART(Classification And Regression Tree)手法をもちいてモデル化した。モ

デルの応答変数は「対象種優占群落の有無」、説明変数の候補は「比高(計算水位からの相対的な地盤高)」「植被タイプ」「農地からの距離」「近隣格子における対象種群落の分布格子数」および「河川上流側における対象種群落面積」である。得られた各対象種のモデルは、いずれも説明変数に「比高」を含み、河川での外来植物侵入場所におけるこの変数の重要性が示された。侵入範囲の予測モデルを地図として視覚化するアプローチは、合意形成を円滑に進める上で有効性が高い。

生物多様性保全のための外来種対策強化

侵略的な外来種とそれらに対する対策は、国際的にも生物多様性評価の指標として重視されている。しかし、島嶼など一部の例外を除き、日本では生物多様性に大きな影響を与えている侵略的外来種に対して、十分な対策が実施できるだけの資源配分はなされていない。対策は多くの場合、ボランティアの市民と研究者の努力によってのみなされている。

生物多様性の保全のための外来種対策が、科学的な分析・評価をともしつつ、地域において積極的に取り組まれるための仕組みづくりが急がれる。

<引用/参考文献・ウェブサイト>

- 1) DIAS セイヨウ情報 (<http://dias.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/seiyou/>)
- 2) Global Biodiversity Outlook 3 <http://gbo3.cbd.int/>
- 3) Kadoya T. and Washitani I (2010) Predicting the rate of range expansion of an invasive alien bumblebee (*Bombus terrestris*) using a stochastic spatio-temporal model. *Biological Conservation* 143:1228-1235.
- 4) Miyawaki S, Washitani I (2004) Invasive alien plant species in riparian areas of Japan: the contribution of agricultural weeds, revegetation species and aquacultural species. *Global Environmental Research* 10:89-101
- 5) 生物多様性総合評価検討委員会 (2010) 生物多様性総合評価報告書 環境省自然環境局自然環境計画課生物多様性地球戦略企画室
- 6) 宮脇成生・鷲谷いつみ(2010)千曲川における侵略的外来植物4種の侵入範囲予測保全生態学研究 15: 17-28
- 7) 鷲谷いつみ(2010a)岩波科学ライブラリー 自然再生紀行 岩波書店
- 8) 鷲谷いつみ(2010b)岩波ブックレット 生物多様性入門 岩波書店
- 9) 鷲谷いつみ ほか(2010)地球環境と保全生物学 岩波書店