

巻 頭 言

森林の動的平衡

鹿児島大学名誉教授 米 田 健

“動的平衡”の視点から熱帯雨林の現状と保全の森林利用について2, 3の私見を述べる。

森林の“平衡性”は、評価する属性や時空間的な広がりの違いで異なる。かつて農用林や薪炭林も一定の面積内で持続的に利用されてきたことから、バイオマスの面からは人間により管理された一種の動的平衡系といえよう。しかし現実には、とくに薪炭林では薪炭生産量がしだいに回復量を上回り、平衡系が崩れ荒廃した山林が多いようだ。一方、人手が入らない発達した森林は、樹木の枯死によるバイオマスの減少量が若木の成長量で補完されることで平衡性を維持している。その若返り現象が、林冠木の枯死で誕生するギャップ（林冠の欠所部）を単位とするのがギャップ更新説である。この説では、成熟林はギャップを起源とする様々な更新段階にある林分（パッチ）の集合体として捉える。森林が平衡性を維持するのに最低限必要なワンセットの集合体が平衡系の単位となる。それを構成する各パッチが持つ多様な表情（構成、バイオマス、さらに成長速度などの振動性）が、今回のもう一つのキーワードである“動的性（変動性）”を現している。

時間的また空間的にも大きなスケールで進行する林冠木の動態を考慮して、成熟林がもつ平衡系の特性を把握するのは容易でない。しかし、いま世界各地の熱帯雨林で進められている長期・大面積での生態観測からその実態が明らかになりつつある。半島部マレーシアの中部に位置するパソ森林保護区でも1969年から動態観測が続けられている。2ヘクタールの調査面積で43年間継続観

測されたデータからは、生態系としての年間の炭素収支が林冠木の動態により20年程度の周期で変動していた。この年変動性を考慮して、炭素収支でバランスがとれた系を数学モデルで推定すると最低400年必要となる。すなわち、 $2\text{ha} \times 400\text{年} = 800\text{ha} \cdot \text{年}$ の時空間的な広がりであらねば炭素収支では動的平衡系といえる。

同じパソ森林保護区内で、50ヘクタールの調査区を用いた生態観測も1987年から始まった。そこで得られた15年間のデータからは炭素の放出系となった。先に推定した平衡単位に近い50ヘクタール $\times$ 15年 $=750\text{ha} \cdot \text{年}$ の広がりを持つが平衡系ではなかった。その実態を詳しく調べると、先に示した2ヘクタール調査区と同様に丘陵地の西向き斜面ではほぼ平衡系とみなせたが、東向き斜面や粘土質土壌の平坦地では多くの林冠木が枯死し、その分解により固定量の1.4倍相当の炭素を放出して炭素放出系となっていた。

熱帯雨林の林冠木の枯死には、強風や少雨気象が強く影響しているらしい。熱帯雨林気候下でも瞬間風速では20m/秒近い強風が発生する。この風速は台風のカテゴリーに入るが、沖縄では毎年5回程度は襲来している。日本では樹木がバタバタ倒れるのは35m/秒以上といわれているが、樹高が30mを超す木々が林立する熱帯雨林は強風に弱いようだ。スマトラの雨林で生態調査中に強風が吹き始め、木々が倒れる大きな音が響き、危険を感じて避難した経験がある。翌日調査地にもどり多くの林冠木がなぎ倒されているのを見て、胸をなでおろしたことが思い出される。パ

ソの 50 ヘクタール調査区でも、1987 年、2004 年、2010 年の強風で多くの林冠木が枯れた。

東南アジアでは、エルニーニョ現象で強い少雨現象が不定期に発生する。一斉開花現象もこの異常気象を引き金にしているといわれている。しかし、一年を通じた湿潤な気候に適応した熱帯雨林の木々にとって水不足は大きなストレスでもある。1997 年の異常気象時には、スマトラの雨林で多くの高木が落葉し、森林内を歩いていても青空が見えた。とくに成長が良く大量の水を消費する樹木には致命的な影響を与えることがある。体力のある大径木では異常少雨で衰弱が始まり、数年後に死亡するケースが多いようだ。

先に示した 50 ヘクタールの調査区においても、解析した 15 年間は強風と乾燥が林冠木の枯死要因として強く影響していた。そのストレスの強さが地形や土壌の違いで異なり、それが炭素代謝の水平的な変動を発生させたようである。これらのリスクは大径木ほど強く影響していた。この地域で、1947 年から 1981 年までの 34 年間の観測結果では、樹木の死亡率はサイズとは関係なく一定であったと報告されている。今回の死亡率は、その時よりも高く、さらにサイズ依存性が明瞭に現れた。両期間の変化を解析したところ、パソ保護林を取り巻く環境の変化が影響していることが示唆された。つまり、1950 年代からは保護区内の周辺部でも択伐され、また 70 年代からは周囲の森林がアブラヤシに切り替えられた。このことが、強風や異常少雨からのストレスを増幅させている可能性が示唆された。地球的規模で進行している気候変動も影響しているかもしれない。おそらく、多くの要因が複合的に影響しているであろう。パソ森林保護区の面積は 2400 ヘクタールあり、50 ヘクタール区は周辺効果を受けにくいほぼその中央に位置している。この広がりであっても、今の環境下においては成熟した熱帯雨林が

平衡系を維持するには十分ではないようだ。

さきに持続的利用されている薪炭林は動的平衡系とみなせると書いた。南西諸島に属する奄美大島の亜熱帯林では、いまでもパルプ生産が高い萌芽更新力に支えられ、持続的に続けられている。これらの森林は、アマミノクロウサギをはじめ多様な野生生物の生息・生育地でもある。とくに発達した森が創り出す多様な環境が貴重なハビタットになっている。島の暮らしを支える林業と野生生物の保護をどのようにすれば両立できるか、多くの野生生物が絶滅危惧状態にある現在、大きな課題となっている。多様なハビタットを維持するためにはパルプ林全体を高齢化させる必要がある。たとえば、木材生産量を最大にする伐期から 14% 延長して伐採すれば生産は 3 % 減少するが、森林全体のバイオマスは 26% 増やすことができる。伐期を 23% 延長すればそれぞれ 7 % 減と 40% 増になる。少しの生産減でバイオマス増にともなう環境機能を大幅に高めることができる。この林業経営は生産者の努力のみでは成立できない。消費者である私たちの課題でもある。

亜熱帯林を構成する多様な樹種の特性を生かした林業も根づかせたい。資源量は少ないが多様性を生かした小規模多角経営の林業である。いま都会からの I ターン者が放置状態にある中山間地帯の植林地に入り森をよみがえらせているという(2017 年 4 月 8 日付朝日新聞)。大型機械に頼らない小回りの利く林業で、“自伐型林業”と呼ばれる。I ターンだけでなく U ターンにもつながると、各地で注目されている。この手法を、天然林を対象とする奄美での小規模多角経営に活用できないだろうか。多角経営では、林業だけでなくエコツーリズムなど観光業にまで広げてよいのではないか。地域の風土を活用した産業の振興と野生生物の両立をなんとか図れないものかと思案している。