

森林の「緑のダム」機能の実態と将来展望

蔵治 光一郎

東京大学大学院農学生命科学研究科附属 愛知演習林

歴史的にみて、これまで日本の森林には2回の大きな変化があった。1回目は、室町時代から江戸時代にかけての長期にわたる人口増加と、それに伴う森林からの過剰な収奪、森林の劣化、消失である。その結果として、明治時代前期には日本全国、特に西日本においては、人里近くの山はほとんど禿山と化していた。土砂流出や洪水などの災害が頻発するようになり、危機を認識した明治政府は、森林法、砂防法、河川法のいわゆる「治水3法」を相次いで制定し、オランダから外国人技術者を招聘して砂防植林に努めた。その努力が実り、人里近くの山には森林が戻ってゆき、その後の燃料革命によって森林からの収奪も止まり、落葉樹から広葉樹への変化が進んでいる。2回目は、昭和30年代の拡大造林である。スギ・ヒノキの人工林を造成することが推奨され、人里近くの山から奥山まで、尾根から沢まで例外なく、広葉樹を伐採してスギ・ヒノキを植林することが行われた。その結果、人工林率は全森林面積の40%にも達した。これらの人工林は林業家や国が利益を上げることを主な目的として造成したものであり、商売になる木を育てるために必要な手入れを行い、伐採時期が来たら伐採して再び植林する、という方法を想定していた。ところが安価な輸入木材の急増に伴い日本林業は急速に衰退し、山村の過疎化に加えて手入れ時期が来た森林を手入れしようという動機がなくなった。その結果、現在の日本の人工林の多くは、適切に管理されておらず荒廃した状態にある。

この「荒廃人工林」が最近、別の側面から注目されている。森林の「緑のダム」としての機能である。

「緑のダム」という言葉は、コンクリートのダムや河口堰などの河川の流れをさえぎる人工構造物に対する市民からの批判の高まりとともに、コンクリートのダムの機能を森林が代替できるのではないかとの期待をこめて使われるようになった。緑が大好きな日本人にとって、多大な環境破壊を伴うダム建設をせずに、洪水防止や湯水の軽減、きれいな水の保全を実現できるように聞こえる、この耳あたりのいい言葉は、多くの市民の支持を得ている。

緑のダムという言葉がはじめて使われたのはいつなのか定かでないが、緑のダムという語が冠せられた最初の書籍はおそらく、1988年に刊行された「ブナの森は緑のダム」(太田 威著、あかね書房)であり、この本の中に「ブナの森は昔から“緑のダム”と呼ばれています」という記述があることから、もっと以前から使われていた言葉であることは確実である。緑のダムという言葉はこれまで直接、学術の対象となったことはなく、その意味が厳密に定義されているわけではない。従ってその意味も、使う人や使われた時代によってまちまちである。

かつて、緑のダムという言葉は、すべての森林について平等にいわれていたのではなく、どうやらブナの森だけを特別に指していたようである。例えば前掲書「ブナの森は緑のダム」に以下のような記述がある。

「植物たちは、もともといちばんすみよいところをえらんで根をおろし、生きてきました。それをわすれて、人間のつごうだけで植林をすすめた結果が、緑のダムの破壊です」

この記述からは、少なくともこの本の著者は、天然のブナ林が伐採され、スギやヒノキなどの針葉樹が植林されたことを「緑のダムの破壊」と認識しているということがうかがえる。この例に示されるように、15年ほど前には、ブナ林だけが持っていて、スギ・ヒノキの人工林は持っていない機能として使われた緑のダムという言葉が、いつの間にか、あらゆる森林がもつ機能という意味で使われるようになってきた。最近では、緑のダムという言葉は、樹木の種類に関係なく、そこに降った雨を地中に蓄えておき、ゆっくりと流し出す機能という意味で使われることが多い。さらに進んで、森林の持つ公益的機能（多面的機能）のうち、水源涵養（かんよう）機能（＝洪水緩和、渇水緩和、水質保全の3機能）、またはここから水質保全を除いた2つの機能を表す、と定義されることもある。「降った雨を地中に蓄えておき、ゆっくりと流し出す機能」と、「洪水緩和や渇水緩和の機能」とは、一見、同じことを意味しているように聞こえるが、実は両者の意味するところは微妙に異なっている。前者は、全体の機能のうち一部分を取り出しており、「森林は、みずから生きのびるために水をたくさん消費している」という機能が抜け落ちている。それに対して後者は、ゆっくりと流し出す機能に森林の水消費を合算した、トータルとしての機能を想定している。そのため、緑のダムという言葉をどちらの意味で使うかによって、その評価が異なることに注意しないとイケない。

「地中に蓄え、ゆっくりと流し出す機能」については、程度の差こそあれ、森林、特に森林の土壤にそのような機能が備わっていることに、疑いを挟む余地はほとんどない。しかし、渇水になればなるほど、川の水の水源はどんどん地下深くなっていくと考えられ、森林の有無による影響はほとんどなくなる可能性がある。水不足になるような渇水時でも、森林の下には豊富な水が蓄えられているというイメージを思い浮かべることができる。確かに、森林は水がなければ生きていけないので、自ら水を蓄えるような地下構造を作り出して水を保持しているが、木も元気がなくなり、シーズンでもないのに葉を落とし、枯れてくるような顕著な渇水の場合には、蓄えた水を使い果たしてしまった状態と考えられる。確かに、渇水時にも豊富な水量を誇る川はあるが、それは森林が水を蓄えているのではなく、多くの場合、地形や、岩石の特別な性質によるものであり、森林とは無関係な現象である。

「洪水緩和・渇水緩和機能」については、0.01～10km²という小さいスケールの流域について、対照流域法という方法により厳密に評価することが可能であり、これまで世界中で多くの実験が行われてきた。その結果、洪水緩和については「ゆっくり流す機能」が洪水の緩和にプラスに働くことに加えて、森林が水を消費することによる洪水の緩和機能がプラスされ、トータルとしての機能が定量的に評価できることがわかっている。一方、渇水緩和については森林の水消費がマイナスの影響を及ぼすため、森林の影響で渇水時の川の流量が減る場合が少なからずあり、森林が渇水を緩和する事例はほとんどないことがわかっている。しかし、10km²以上の広い流域につ

いては、同様の実験を行うことは容易でないため、対象とする流域の個性に応じて、ひとつひとつ個別に調べていく必要がある。

緑のダムを巡る議論は現在、「機能重視派」と「機能無視派」の間の論争状態になっている。前者は公共事業に反対する市民や研究者、後者は公共事業を推進したい行政や業界が中心である。以下に、主要な論点を紹介する。

1. 日本の森林面積にはこの 100 年間大きな変化がないにもかかわらず、洪水や渇水が頻発している

【機能無視派】森林面積が十分にあっても洪水は起きるので、森林の整備では洪水が緩和されない。

【機能重視派】森林面積は変わっていないが、その質は大きく変化した。戦後から昭和 40 年代にかけて奥山の森林が大規模に伐採され、スギ・ヒノキ植林地は全森林面積の 40% に達した。洪水はこの大規模伐採と関連して起きており、森林を適切に手入れすれば洪水が軽減できる。

2. 治水計画は、森林の保水機能を前提に計画されている

【機能無視派】折込済みであるから、森林の面積を拡大できる余地が少ない以上、現状の計画に変更の余地はない。

【機能重視派】計画高水流量を算定するための降水データから流量データへの変換には、貯留観測法という数値モデルが使われているが、このモデルのパラメータには土地被覆の変化が反映されていない。つまり、ある時点での森林の効果が折込済みだけで、それから 20 年後の森林との「効果の差」を折り込む余地がある。

3. 森林は中小洪水に一定の効果を有するものの、治水計画の対象となるような大雨の際には降雨はほとんど流出する。

【機能無視派】いくら山の貯水容量が大きくても、山が飽和してしまえば、あとは水があふれるだけで雨の 100% が川に出てくる。森林の有無は関係ない。

【機能重視派】同じ 100 年確率の雨が降ったとして、貯水容量が大きければ満水になるまでにより多い水量が必要であるし、満水になるまでにさらに時間がかかる。そのため、満水後の降水量はその分、少なくなるし、満水になるタイミングが遅れるため、大洪水の軽減に貢献する。また満水になった後も、斜面における飽和した地中の水の流れにおいて、森林土壌は他の土壌よりゆっくりと水を流す。

4. 森林の増加は樹木からの蒸発散量を増加させ、むしろ、渇水時には河川への流出量を減少させる

【機能無視派】日本で最も長い歴史のある東大愛知演習林の観測データによれば、1930 年代よりも 1980 年代の方が渇水流量が少ない。これは森林の成長にともなって渇水流量が減少したためである。

【機能重視派】愛知演習林の渇水流量は降水量の変化に対応して変動している。1980 年代は冬の降水量が顕著に少なく、その結果として渇水流量が小さかった。1990 年代のデータをみると 1980 年代よりも渇水流量は大きくなっており、森林の成長が流量

を減少させるという説では説明できない。

ここに紹介したものは議論の一端に過ぎず、実際にはもっと細部にわたる議論がなされているが、緑のダムという情緒的な言葉で表現されるものを、学術的に議論しようとする、高度な専門知識が要求される議論になっていく。

なぜ、結論がはっきりせずに、このような論争になるのか。それは学術の進歩が停滞しているためではなく、緑のダムに関連する諸現象が気候や地質条件や森林タイプなどに左右される、地域性の強い現象であり、包括的、抽象的な議論になじまないためである。対象となる流域をひとつひとつ個別に調べる際には、これまで学術が蓄積してきた成果を踏まえ、その上に地域に蓄積された情報（長老の話などを含む）を重ね合わせて行うことができると考えられる。とはいえ、これまでの緑のダムの専門家は、「学者の世界で評価される研究」に重点を置くあまり、「学問のための学問」に傾倒し、実社会の要請に正面から応えることに必ずしも重点を置いてこなかったことも事実である。

日本の川には、すでにコンクリートのダムがたくさん建設されており、現代人の便利で安全な生活を支えている。これらのダムを我々は大切に維持し、子孫に引き継いでゆかねばならないことは言うまでもないが、今後、新たにダムを作る必要があるのかどうかとなると話は別である。ダムの適地はもはや残り少なく、あったとしても多大なコストがかかったり、深刻な環境破壊を伴う場合が多い。一方、日本には幸いにして十分広い面積の森林があるが、林業を巡る社会経済情勢は長い間、厳しい状況が続いている。山村から人がいなくなれば、山は確実に荒廃に向かう。緑のダムは、決して万能ではなく、期待された効果を発揮できないこともあるだろうが、全く無視できるものでもない。こういった状況を、科学的、経済的、社会的に多角的に検討した上で、首長、行政、地域住民が冷静に議論し、今後 100 年間、千年間を展望しつつ、じっくりと合意を形成していくことが、今後の河川管理政策、森林管理政策を考える上で、何よりも大事なことであろう。

河川管理と土地利用管理は、決して互いに独立しているわけではなく、密接に関連している。両者を統合的に取り扱うこと、すなわち統合的水資源管理（IWRM）統合的流域管理（IWM）は、世界の流れである。ダムと森林は無関係、と居直り続け、世界の流れに逆行し続けることをやめ、個別の流域レベルで IWRM、IWM を軌道に乗せていくことが、いまの日本には求められている。