

森林の緑のダム機能の維持及び向上は可能か

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所 蔵治光一郎

1. はじめに

2014年4月2日に公布され、7月1日に施行された水循環基本法では、基本理念として、水が国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いものと定められた（第三条）。また基本的施策として、国及び地方公共団体は、流域における水の貯留・涵養機能の維持及び向上を図るため、雨水浸透能力又は水源涵養能力を有する森林、河川、農地、都市施設等の整備その他必要な施策を講ずるものと定められた（第十四条）。森林の雨水浸透能力又は水源涵養能力の整備について施策を講ずることが法的に位置づけられたのはこれが初めてであろう。

本稿では、水循環基本法第二条が定義する「健全な水循環」（人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環）の一構成要素である森林の雨水浸透能力又は水源涵養能力（＝緑のダム機能）の歴史的経緯と現状認識を整理する。また森林の水循環に関する科学的知見の到達点を示し、森林における健全な水循環の維持および向上の可能性について、水循環基本計画（原案）平成27年4月版に基づき検討する。

2. 森林の過剰利用による緑のダム機能の劣化（蔵治（2014）をもとに改変）

流域単位の森林づくりの考え方は、下流の人々の生活と上流の森は、河川によってつながっており、河川がもたらす恵みである水資源や、災いである水害や水不足は、上流の森林の過剰利用によって悪化する、という論理に長い間、支えられてきた。

森林を流域単位で管理しなければならないという考え方は、日本では飛鳥時代にさかのぼる。壬申の乱の勝利により政権を掌握した天武天皇は、676年に飛鳥川の水害対策として、上流の南淵山、細川山の伐採禁止令を出した。これは政府として正式に災害防止を目的に森林の伐採を規制した最初の制度と言われている。江戸時代の1666年には4老中連名で諸国山川掟が出された。これらの制度は、上流の森林の過剰利用により土砂が河川へ流出し、河床が上昇したことにより洪水時の水位が上昇し、水害の頻度が高まったことが背景にある。下流の水害を減らすために、流域単位で森林の過剰利用を抑制しなければならないという考え方である。この考え方は江戸時代、熊沢蕃山や河村瑞賢らによって思想の段階まで高められ、「治山治水」という言葉が社会に定着した。この思想は明治時代の1897年の森林法制定に伴う水源涵養・土砂流出防備保安林の設定によって法的に位置づけられ、現在に至っている。

次に生まれた考え方は、下流に清浄・豊富・低廉な水を供給するため、上流域の森林の過剰利用を抑制しなければならないという考え方である。この考え方に基づき、水源林という言葉も生み出された。まず平安時代の821年に、わが国初の水源林保護制度といわれる水源禁伐の官符が出された。この官符の背景にあった考え方は、大河川の水源地は鬱蒼とした森が茂っており、小河川はハゲ山の丘陵から流れているので、もし森が伐採されてしまうと河川の水が涸れてしまう、という認識に基づいたものであった。この認識は前述した「土砂流出による水害の激化」と結び付けられ、社会に広く認識されるに至った。明治後期には庄内赤川（鶴岡市、1908～、1319ha）・青竜寺川（鶴岡市）・明治用水（矢作川流域、1908～、525ha）・鹿妻穴堰（雫石町、233ha）などの農業用水団体が水源林を購入する動きが起きた。このうち明治用水は矢作川上流の森を購入したが、その際の合言葉は「水を使う者は自ら水をつくれ」であった。また東京府は清浄な水道水を得るため、1901年に多摩川上流でありながら東京府の権限の及

ばない山梨県内の森林（現在の面積は 21,629ha）を水源林として購入した。その後も全国の多くの水道事業者や自治体が水源林を購入し、現在に至っている。

まとめると、およそ 1300 年前から 100 年前までの間は、日本の森林は人間による過剰利用によって水循環が不健全な状態になり、下流域に水害や水不足をひきおこす原因の一つとなっていたが、およそ 100 年前に化石燃料を使うようになって森林への利用圧が緩み、森林法等に基づいた政府の諸施策も功を奏し、ハゲ山が森林に回復し、水循環も不健全から健全へ回復していった。

3. 森林の過少利用による緑のダム機能の劣化（蔵治（2014）をもとに改変）

それに対して近年、流域単位の森林づくりの新しい考え方が芽生えてきた。その背景には、木材の需要が減少し、価格も下落し、木材生産を目的とした森林伐採が不活発になり、森林の過少利用とでもいうべき状況が出現したことがある。上流域の山村地域の中には、森林利用が地域経済の中で大きな位置を占めている地域があり、そのような地域では森林の利用が過少になれば、地域経済は衰退の危機に瀕することになる。国は所得の再分配により、このような地域を支援しようとしてきた。1975 年には林野庁が「緑のダム」という言葉を生み出し、1985 年には国レベルの水源税構想が示された（実現には至らず）。時を同じくして、前述した「森林の過剰利用は下流に災いをもたらす」という日本人の心の奥底まで浸透している論理を援用し、下流の都市住民が上流の山村を支援する、という考え方が台頭してきた。1991 年の森林法改正で森林を流域単位で管理するシステムが法的に位置づけられた。1993 年には豊田市の水道事業審議会が水道水源保全のための森林整備を目的とした基金設立の答申を行い、1997 年に林政審議会が「国有林野事業の抜本的改革の方向」を発表し、2001 年の森林・林業基本法により「公益的機能重視」の政策転換がはかられた。2003 年には高知県が全国初の「森林環境税」制度を開始し、10 年間で 35 都道府県に広まった。

この考え方を都市住民にわかりやすく説明するため、森林の過少利用がいつの間にか「森林の荒廃」と呼ばれるようになり、「森林の荒廃」は「保水力の低下」をもたらすと言われるようになった。近年の流域単位の森林づくりの考え方は、河川がもたらす恵みである水資源や、災いである水害や水不足は、上流の森林の過剰利用のみならず、過少利用によっても悪化する、という論理によって正当化されている。

水循環基本法の前文に「近年、都市部への人口の集中、産業構造の変化、地球温暖化に伴う気候変動等の様々な要因が水循環に変化を生じさせ、それに伴い、渇水、洪水、水質汚濁、生態系への影響等様々な問題が顕著となってきている」とあるが、森林域では、都市部への人口の集中や産業構造の変化に伴って森林の過少利用が起こり、その結果、水循環が変化し（健全な水循環が損なわれ）、それに伴い、渇水、洪水、水質汚濁、生態系への影響等、様々な問題が顕著になってきた、と読み取ることができる。

4. 緑のダムは科学的にどこまでわかってきたか

森林と水の相互作用を研究分野とする科学者は「森林の利用が過剰であっても、過少であっても、健全な水循環が損なわれ、水害や水不足を引き起こす原因の一つとなり、水質汚濁や生態系への影響が問題となる」といえるのかどうかを検証するため、これまで様々な調査、研究を全国各地で行ってきた（蔵治・保屋野編（2014））。

緑のダムの科学とは、森林の水循環の科学であり、森林水文学（すいもんがく）とも呼ばれる。森林の水循環の科学は近年著しく進歩したが、多様な地形、地質、気候条件の土地に人間の歴史を反映した多様な樹木が生育している日本の森林の水循環をすべて明らかにできたとはいえず、科学的にわからな

いこともたくさん残されている。

現時点ではっきりしていることは、森林は空から降ってきた雨や雪を一時的に貯留する（これを森林の保水力と呼ぶ）が、貯留された水は最終的には蒸発または蒸散により大気に戻っていく水（これを緑の水と呼ぶ）と、河川水または地下水になって下流に流れる水（これを青の水と呼ぶ）に分かれること、ハゲ山や草地に比べて森林では緑の水の量が多く、その分、青の水の量が少なくなることである。森林は、水を蒸発・蒸散する作用と、最終的に河川水・地下水になる水をゆっくり流す遅延作用の両方を持っており、遅延作用は洪水緩和機能・水資源涵養機能の両者にとってプラスに作用するが、蒸発・蒸散作用は洪水緩和機能にとってプラスに、水資源涵養機能にとってマイナスに作用する（表1）。

この科学的知見をもとに、森林の過剰利用と過少利用が健全な水循環に及ぼす影響は表2のように整理される。例えば森林の過剰利用は、森林の蒸発・蒸散作用と遅延作用をとともに弱める。蒸発・蒸散作用が弱まると河川の水量が増加することになり洪水緩和機能にとってはマイナス、水資源涵養機能にとってはプラスになる。一方で遅延作用が弱まると洪水緩和、水資源涵養のいずれの機能にもマイナスになるため、森林の過剰利用は洪水緩和機能にとって間違いなくマイナスと言えるが、水資源涵養機能にとっては2つの作用が相反する方向に変化するため、プラスかマイナスかは一概に言えないことになる。

表1 森林が生態系として備えている作用と人間の活動にとって都合のよい機能との関係

	洪水緩和機能	水資源涵養機能
蒸発・蒸散作用	プラス	マイナス
遅延作用	プラス	プラス

表2 森林が適正に利用されている状態と、過剰利用・過少利用状態との比較

	蒸発・蒸散作用	遅延作用	洪水緩和機能	水資源涵養機能
森林の過剰利用	マイナス	マイナス	マイナス	プラスの場合もマイナスの場合もある
森林の過少利用	プラス	マイナス	プラスの場合もマイナスの場合もある	マイナス

現在は森林の過少利用の状態であり、森林をもっと利用することは水資源涵養機能にとってはプラスであるが、洪水緩和機能にとってはケース・バイ・ケースで判断しなければならないことがわかる。

このような複雑な関係があることは、よく知られておらず、知ってもらうのも難しいため、人工林を間伐すればすべての問題が解決するかのような、単純なメッセージが安易に発信されてしまい、多くの人がそれを信じてしまうという悪循環が発生している。森林と水の科学の立場からは、間伐して発生した伐倒木を持ち出さずに林内に放置して腐らせ、土にしていくことや、伐倒木を運び出すために作業道や搬出路を入れる場合に注意が必要であることなどが科学的に明らかになりつつあるが、木材生産の現場では採算性のみが考慮され、緑のダム機能への影響が考慮されることはまれである。

5. 森林における緑のダム機能の維持及び向上は可能か

現在、過少利用状態にある森林において、緑のダム機能が劣化していると考えられる森林は、すべてではないものの、確かに存在している。そのような場所において森林の緑のダム機能が向上すれば、下

流域で暮らす人間の活動にとってプラスになるだろう。

平成 27 年 4 月付の水循環基本計画（原案）（内閣官房水循環政策本部事務局（2015））の第 2 部「水循環に関する施策に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の 2. 「貯留・涵養機能の維持および向上」の（1）森林の項には、6 点の施策が列挙されている。ここではその 6 点について私の意見を述べる。

1. 我が国においては、個々の森林に対して、異なる複数の機能の発揮が期待される場合が多いため、森林の現況、自然条件、地域ニーズ等を踏まえながら、水源涵養機能をはじめとする多面的機能を持続的に発揮させるための森林の整備及び保全を進める必要がある。

【意見】森林の多面的機能とは、森林の作用のうち人間にとって都合がよい作用のことである。複数の機能の中には互いに「トレード・オフ」の関係にある機能もあるため、1つの森林のすべての機能を同時に向上させることは不可能である。それが可能であるかのような文章は誤解を招く。また現在の木材市況下においては、いずれの機能を発揮させるにしても公的資金の投入が必要であり、財政的制約から、すべての森林に均等に公的資金を投入することはもはや現実的ではない。全国一律に漠然とした施策を行うのをやめ、下流の住民にとって、緑のダム機能向上が特に必要とされている森林の区域（以下ではこれを「緑のダム高度発揮区域」と称する）を政府の責任で特定した上で、その区域の森林については他の機能よりも緑のダム機能の維持及び向上の優先順位を高くして、科学的根拠に基づいた緑のダム政策を行う必要がある。

2. 全国の多様な森林について、森林計画制度に基づき、国・都道府県・市町村・森林所有者等が連携し、各々の役割に応じて体系的かつ計画的な森林の整備及び保全の取組を推進する。

【意見】現在の森林計画制度は、流域ごとの計画になっていない。1991年の森林法改正で「森林の流域管理システム」が導入され、現在も維持されているが、管理境界は都道府県の境界で切られており、都道府県の境界を超えて流れる河川の流域における森林管理計画は立てられていない。現行の森林計画制度を改め、河川流域ごとの計画に再編した上で、複数の都道府県職員をメンバーとした計画の実行を担う組織を流域ごとに立ち上げる必要がある。

3. 民有林においては、森林施業の集約化を図り、間伐やこれと一体となった路網の整備等を推進するとともに、水源涵養機能の高度発揮が求められる奥地水源林等であって、所有者の自助努力等によっては適正な整備が見込めない森林等においては、公的主体による間伐や針広混交林化等の森林整備のほか、公有林化を推進する。また、奥地脊梁山地や水源地域に広く分布する国有林においては、国自らが適切な森林の整備及び保全を推進する。

【意見】民有林では所有者が同意しない限りどのような計画を立てても絵に描いた餅になる。緑のダム高度発揮区域でない区域の民有林で所有者が木材生産活動を行うことは自由であるが、緑のダム高度発揮区域の民有林においては、路網整備の制限を含み、罰則を伴う新たな法制度を検討すべきである（京都府が 2014 年に森林の適正な管理に関する条例を制定）。所有者の自助努力によって適正な整備が見込めない、とあるが、所有者は緑のダム機能発揮のために努力するのではなく、あくまで自分の所得を最大化するために努力するものであるから、緑のダム高度発揮区域における所有者の自助努力は、現在の木材市況を踏まえると、持続可能性を顧みない木材生産となってしまい、緑のダム機能を損なう結果を招く可能性があることに注意すべきである。

4. 水源涵養機能の維持増進を通じて良質な水の安定的な供給と国土の保全に資するため、ダム上流等

の重要な水源地や集落の水源地となっている森林について、保安林の指定やその適切な管理を推進する。また、これら保安林について、浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林を維持・造成することとし、荒廃地や荒廃森林を再生するために必要な治山施設の設置と森林の整備を面的かつ総合的に推進する。

【意見】保安林は明治30年に定められた古い制度であり、現代社会のニーズを踏まえて定められる緑のダム高度発揮区域とは一致しない。また保安林は日本の森林の48%を占めているが、面積が大きすぎるため、財政に制約がある状況では、治山事業等の公的資金投入はどうしても広く浅くなってしまふ。限られた国家予算を重点的かつ効果的に使うために、保安林制度を抜本的に改革するか、または保安林の上にさらに別の制度を乗せるなどして、緑のダム高度発揮区域への集中投資を進める必要がある。

5. 過疎化・高齢化の進展や、林業の収益性の低下、担い手の不足等により必要な整備・保全が行われない森林が増加するおそれがある中、水源涵養機能等の森林の多面的機能の持続的な発揮を図るため、これらの森林を有する山村に安定的な雇用を創出しつつ、山村に人が定住し、林業生産活動等を通じて森林を整備・保全する必要がある。このため、新たな木材需要の創出や需要者ニーズに対応した国産材の安定供給体制の構築などを通じて、山村の雇用創出に大きな役割を果たしている林業・木材産業の振興や山村の地域資源の活用への支援などにより、山村の活性化を推進する。

【意見】山村に人が定住することが望ましいことについて異論はないが、すでに定住者がいなくなっている山村の数が年々増加している現状では、全国すべての山村に定住者を求めることには限界がある。全国すべての山村に定住者を求めることをやめ、緑のダム高度発揮区域の山村に重点的に定住者を誘致する施策を展開し、緑のダム高度発揮区域でない区域においては、定住者がいないことを前提とした森林の取り扱いを考えざるを得ない。このような区域においては、いかなる機能も期待せずに、放置して自然の遷移に任せる森林も森林計画に位置付ける必要がある。

6. 水道の水源地周辺の森林等を維持・保全し、良質な原水の取水を確保するため、森林、河川、環境等の行政部門が各々連携し、水道水源域の適切な管理を実施する。

【意見】水道原水の取水口の上流域（水道水源域）はすべて、緑のダム高度発揮区域の候補となるが、すべての水道水源域を緑のダム高度発揮区域に位置づけるのではなく、各取水口の給水人口や流域面積を勘案して優先順位をつけるべきである。水道水源域ごとに行政部門が連携すべきであるのは当然であるが、具体的にどの部局が連携の責任を負うのかをはっきりさせたうえで、その部局が事務局となり、水道水源域保全のための組織を各水道水源域にそれぞれ設立することが必要である。

引用文献

- 蔵治光一郎(2014)木づかいと共に進める矢作川流域単位の森林づくりとその考え方. 月刊「杉」Web版、第107号、http://www.m-sugi.com/107/m-sugi_107_kurachi.htm
- 蔵治光一郎・保屋野初子(編)(2014)『緑のダムの科学－減災・森林・水循環－』、築地書館
- 内閣官房水循環政策本部事務局(2015)水循環基本計画(原案)平成27年4月
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu_junkan/pdf/h270415_2.pdf