

森林水源涵養機能を、針葉樹林・広葉樹林という二分論から脱却して、問い直す。

○田中隆文 (名古屋大学大学院生命農学研究科)

鈴木賢哉 (名古屋大学大学院生命農学研究科)

1. はじめに

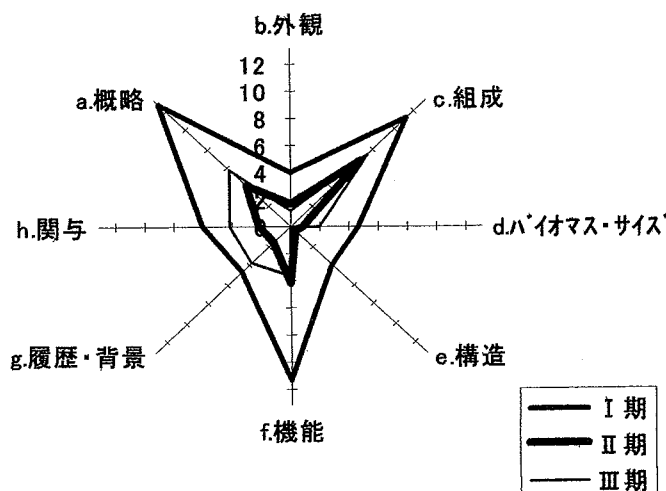
かつて林学の一分野として砂防が位置付けられていたように、砂防研究と森林との関わりは深い。砂防事業が主に山地流域で行われているからというだけでなく、山腹緑化、溪岸の段丘の履歴推定、環境砂防、修景、親水空間の演出、近年の人工林管理不足との関わりなど、森林が重要な役割を担う事例も多い。この森林の役割の評価や予測の際、当該の森林がどんな森林なのかを記述したり定量化したりする必要があるが、その際には大胆な簡略化や抽象化が避けられない(田中, 2008)。

田中・鈴木(2007)は、森林を表現する際の問題点として、以下の6点を指摘した。1)対象とする大きさ(プロットか斜面か広域か)、2)構成物(個葉、幹、鉛直構造、水平構造)の簡略化の程度、3)視点位置(林冠上、林内、林床、林縁)、4)外的要素の存在(地形、天候)、5)(天然林 vs 人工林、針葉樹林 vs 広葉樹林というような)単純パターン化、6)森林表現の情報発信側・受信側の乖離した心象形成、である。

田中・鈴木(2007)および 田中・前田・鈴木(2007)は、学術雑誌に掲載された和文論文における森林表現の方法とその特徴を調査し、論文中使用されている森林表現を、以下に示す12種に分類した。a) 漠然とした表現(例: 森林)、b) 群落・林分の種類(例: 落葉広葉樹林、針葉樹人工林)、c) 樹種・樹齢(例: プナ天然林、27年生)、d) 群落・林分の定量的な表現(例: 樹高、胸高直径、樹木密度) e) 群落・林分の履歴情報(例: かつてはげ山、植栽前は広葉樹を伐採) f) 林冠についての情報(例: 林冠が閉鎖、ギャップについての情報)、g) 林床についての情報(例: 下層植生の有無)、h) 構造についての専門的な表現(例: LAI, 生産構造図)、i) 文学的な表現(例: 鬱蒼とした森林)、j) その他(間伐の有無、天然記念物の指定)、k) 写真または写実的なイラスト、l) シンボル化されたイラストまたは模式図。

その結果によれば、砂防学会誌の1971~1973年では森林の記述のある論文は少なく掲載数の僅か7%であるが、現代(2004~2006年)では35%と増大している。これは近年の環境意識の高まりに対応していると考えられるが、私用されている表現方法は、両期間とも同傾向を示し、「e) 群落・林分の履歴情報」、「g) 林床についての情報」についての言及が他の表現よりも多くみられ、「f) 林冠についての情報」に触れたものは少なかった。

一方、水文・水資源学会誌では、20年前の学会設立当初と現代を比較すると、c)組成、g)履歴・背景、h)関与については、同程度の割合を示すが、a)概略、b)外観、d)バイオマス・サイズ、f)機能についてはほぼ半減した。e)構造についてはI期では6編あったが、II期では1編、III期ではゼロとなった。かつては樹幹遮断率、Profile diagram、樹冠層の粗密度、腐葉層の洪水抵抗則、立木密度、LAI、気孔開度など多様な森林表現が用いられていたが、最近ではこれらは乏しくなり、特に上層木の詳細な情報が減少した。



特に、森林の水源涵養機能については従来から、針葉樹林・広葉樹林という二分論で捉えられることが多かった。例えば頻繁に引用される Bosch & Hewlett (1982)では、針葉樹林・広葉樹林または混交林。灌木林の3種に分類して記述されているものの、実質的には針葉樹林と広葉樹林を対比させた議論がなされている。

そこで、本報告では、Bosch & Hewlett (1982)の研究を対象に、針葉樹 vs 広葉樹の二分論とは違った観点からの解釈を試みた。

図-1 水文・水資源学会誌における森林表現方法の多様性の変化

2. 研究方法について

2. 1. Bosch & Hewlett (1982)論文について

森林は水を消費する。このことは人々の期待とは反するかもしれないが、多くの研究で確認されていることである。Bosch & Hewlett (1982) (以下、BH82論文と記す)は、その代表的な研究例であり、94個の流域量水試験結果をレビューし森林が水を消費することを示すとともに、針葉樹林は広葉樹林よりも蒸発散が大きく水を消費することを示した。しかし Komatsu (2007)は、蒸発散のモデル計算を用いて、日本の森林においては、針葉樹林は広葉樹林よりも

蒸発散が大きく水を消費するとはいえず、BH82 論文の結果が適用できない可能性を指摘した。

BH82 論文については、降雨特性の偏りや流量増加量の算定方法などの問題点が指摘され、Sahin & Hall(1996), Andreassian (2004), Brown et.al.(2005), Adams & Fowler (2006)等により BH82 論文の知見は改善され補強されてきた。しかし森林二分論から脱却した見直しは進められていない。本報告では、BH82 論文でレビューされた量水試験結果の文献の入手に努め、得られた量水試験の情報に基づき、BH82 論文を針葉樹林・広葉樹林という森林二分論から脱却し再検討した。

2. 2. 収集資料と解析

BH82 論文の引用資料は 1930 年代～70 年代の多岐にわたるので、入手が困難なものは流域名を手がかりに他資料の探索も進めた。BH82 論文は 94 個の量水試験結果を引用していると記されているが、そのうち対照流域法である 74 個 66 流域の量水試験結果が、BH82 論文中の表に纏められ重視されている。本論においてもこの 74 個 66 流域の量水試験結果を中心に資料を収集した。収集状況を図-2 に示す。

3. BH82 論文の再考

BH82 論文に使用されている元の論文数十編を入手して調べてみると、BH82 論文では伐採、造林、林相転換の処理が区別無くプロットされていることがわかり、伐採方法も、保全に配慮したものから林地破壊を意図したものなど様々であることがわかった。特に、植生の事例と山焼き処理の事例が、BH82 論文の図中の針葉樹林の回帰曲線を押し上げており、意図的な破壊を伴わない伐採事例だけのデータで比較してみれば針葉樹と広葉樹の有意な差は認められないことが判明した。

BH82 論文では、図中のプロットの記号は、「針葉樹林」、「広葉樹林と混交林」、「灌木林」、「その他」と植生の違いにのみ行われていたが、それぞれの量水試験の実状を詳しく調べ、以下のようなプロット方法を提案した(図-3)。

1) 図中での伐採と造林の混在を避け、植被が減少し流出が増加した場合は図の第1象限に、植被が増加し流出が減少した場合は第3象限にプロットした。

2) 造林の場合は、流域内に既に森林があるかどうかを区別した。流域内の流出への寄与の空間分布は均一ではなく、流出への寄与の比較的高い場所で森林が成立していたり森林として残されている場合には、残存非森林域に造林しても流出量のおおきな変化は期待できないかもしれない。流出への影響の小さいところが無林地となっていたり、その部分の土壌が未発達である可能性もある。

3) 処理前の植生状況・流域状況の記述に基づき、水文学的に成熟した流域か荒れた流域かのどちらかを区別した。

4) BH82 論文のプロットミスは訂正した。

引用文献

田中隆文・鈴木賢哉 (2007) 平成 19 年度砂防学会発表要旨集。

田中隆文・前田賢治・鈴木賢哉 (2007) 水文・水資源学会 2007 年大会要旨集。

田中隆文 (2008) 環境問題はイメージでは解決しない。ステレオタイプに惑わされないための水土保持学
講義ノート。星雲社、東京、pp. 125。

キーワード：森林、水源涵養機能、針葉樹林、広葉樹林、二分論

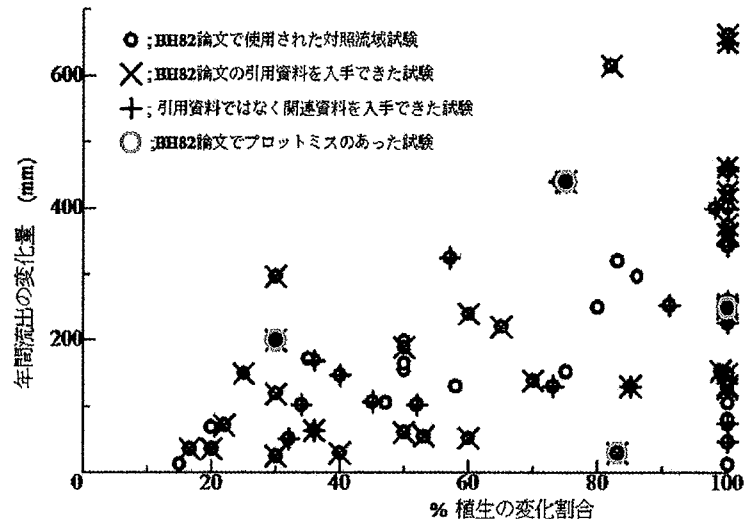


図-2 BH82 で参照されている元論文の入手状況

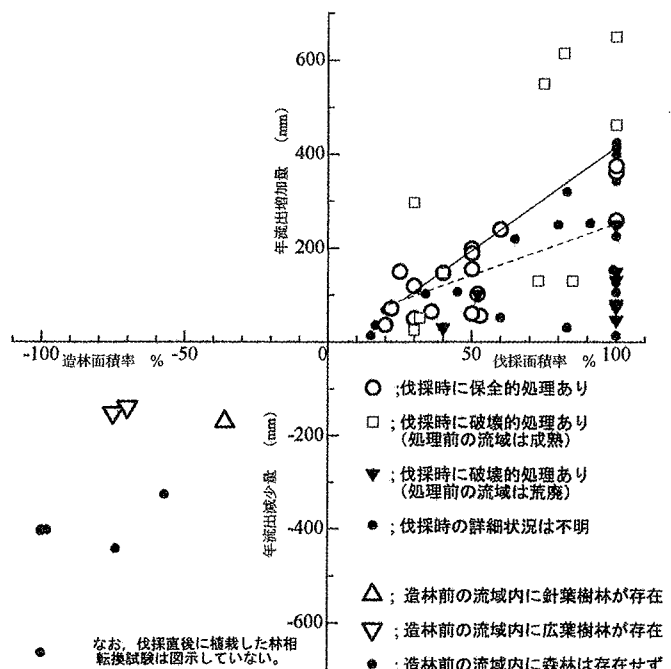


図-3 BH82 論文の新しい解釈