

水源かん養機能を考慮した施業序論

久々野営林署 水谷完治

1. はじめに

わが国の水需要は、社会経済の発展にともない今後ますます増加すると予想され(図-1)、昭和56～75年の20年間で390億 m^3 /年、85年までの30年間で570億 m^3 /年の水資源開発が必要とされている。このような水需要の増大に対処するため、ダムによる貯留、地下水開発などの施策が現在も行われているが、河川水の高度利用は社会経済面や地理的制約により限界があり、海浜の減少、地盤沈下などの問題も発生している。また、海水の淡水化、人工降雨等も研究されているが実用化には遠いようである。

このような中で、国土の大半を占め多大な水調節機能をもつ森林地帯のいわゆる「緑のダム」としての効用は、以前にもまして重要視されるべきである。そこで本研究は、水資源開発のため、主に水源かん養機能を考慮し、そのための森林施業のあり方について述べ、特に水源かん養機能のための施業と木材生産のための施業の共存をはかろうとするものである。また、積極的に取り上げられている複層林施業や広葉樹施業などと水源かん養機能との関係についても考慮してみる。なお、ここでいう水源かん養機能とは、渇水期に流出量を維持あるいは増大させる作用のことをいい、洪水緩和機能は含まない。

2. 流出のメカニズム

森林地帯において、降雨が河川にあらわれるまでの流出過程について簡単に述べてみる。図-2は、土壌層が十分発達し安定している林地斜面での雨水の動きを示したものである。降雨が森林に到達すると、樹冠からの蒸発、蒸散と、地表面からの蒸発によって空中に損失される。そして、土層貯留、地下水貯留として一時貯えられ、徐々に中間流出、地下水流出として河川に流れる。

ところで、空地や耕地に比べ、森林に水源かん養機能や洪水緩和機能が顕著にあるのは、良好な森林土壌が存在するからである。ところが、蒸発散による損失は流出量を減少させるといわれどおり、したがって、流出を増加させ水源かん養機能を高めるには、良好な森林土壌を維持しながら、できるだけ蒸発散を抑制すればよいと推定される。

3. 森林の伐倒と流出

森林を伐倒することによる流出への影響について、アメリカ、ノースカロライナの Coweeta⁽²⁾ 試験地のデータを取り上げて考察してみる。

図-3は、森林を伐倒し、森林土壌を破壊させないため、そのまま地表被覆として放置したときの直接流出のバイログラフの変化を示したものである。107個のハイドログラフから統計的に算出したもので、伐倒により流量は増加している。増加は全体で11%（有意差あり）、ピーク時で7%（有意差なし）であり、ほとんどの増加はピーク以後にあらわれている。森林の伐倒はピーク時の流出にはそれ程影響せずに、水源かん養機能をより高めるといえる。

図-4は、同じ試験地における伐倒前と伐倒後の月別の流量である。増加は夏から秋にかけての渇水期に大きく、これは森林の伐倒により夏に盛んな蒸発散が抑制されたためとすると説明がつく。したがって、蒸発散の抑制は、1降雨のときだけでなく季節的な流量の変動も平準化する効果があると考えられ、水資源開発をする上で重要なポイントとなる。

4. 水源かん養機能を考慮した施業

以上のようなことから、水源かん養機能を高め水需要の増大に対処するためには、良好な森林土壌を維持しながら蒸発散をできるだけ抑制することが必要であり、その方法として、水文特性を考慮した土壌浸食を発生させない程度の皆伐や、除間伐、枝打、さらには冬期に蒸散がほとんどなくなる落葉樹の施業が考えられる。

- (1) 間伐：樹冠量の減少にともなう蒸発散の抑制とともに、適度の林内照度の維持にはより良好な森林土壌が保たれ、水保全上重要な施業と考えられる。間伐の遅れた林分は健全な立木密度にする必要があると共に、場合によっては水需要に対処するため、より収量比数をおとした密度管理方式⁽³⁾を検討する必要があるかもしれない。
- (2) 皆伐：土壌浸食やピーク流量の増加の危険性ははらむが、水源かん養機能を最も高める施業と考える。ピーク流量の増加は、分散伐区のように伐採地をバラツカせ、ピーク時間をずらせることにより、ある程度防ぐことができるであろう。土砂流出防備などのための保護樹帯については、尾根部より谷部のほうが蒸発散量はいくぶん少ないことや、浸食量が多いこともあり⁽⁴⁾、また、谷部は流出関与域として大きな働きをする場でもある。このような点から、主に谷部に保護樹帯を設けるほうが土保全とともにより水源かん養機能を高めると推測できる⁽⁵⁾。
- (3) 枝打：高品質材の生産を目的としているが、樹冠量を減少させることによる蒸発散の抑制は水源かん養機能も高めると考える⁽⁶⁾。
- (4) 施業樹種：針葉樹と広葉樹の相異については、いろいろなデータ、見解があるが、ただ落葉樹については冬期に蒸散がほとんどなくなり、また陽光を多く地上にもたらし雪だけを早める⁽²⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

という点で、冬期の濁水流量の増大が期待できる。この点で、最近見なおされつつある広葉樹施業は有用広葉樹を生産するとともに、水源かん養機能をも高める可能性がある。また、かなりの面積を占める落葉針葉樹のカラマツ林は水資源開発をする上で重要となり、今後健全に施業していくことが望まれる。

なお、複層林施業については、(6)(9) 水土保全機能を高める施業として考えられており、水土保全機能強化総合モデル事業などにおいて積極的に取り上げられている。この施業は皆伐しないことにより樹冠量が安定するため、土保全および洪水緩和機能が(8)高まると考えられるが、水源かん養機能を顕著に高めることはないように思われる。しかしながら、複層林施業と水の流出の研究は始まったばかりであり、今後長期的な量水観測等により解析する必要がある。

5. お わ り に

水源かん養機能を考慮した森林施業について以上のようにまとめてみた。森林施業、特に除間伐、枝打などと流出の関係についてはデータがほとんどなく検討する点はあると思うが、森林の伐倒と流出に関する2つのデータから考えると、良好な森林土壌を維持しながら蒸発散をできるだけ抑制することが水源かん養機能を顕著に高めるといえ、水需要の増大に対処するためには、このような理論から考えられる森林施業の方法も検討する必要があると考える。

参 考 文 献

- (1) 橋岡伸守：「21世紀の水需要」について、治山VOL. 28、No. 5、1983
- (2) 塚本良則、他：水管理のための森林施業序論、水利科学No. 158、1984
- (3) 塚本良則：森林の水源かん養機能、治山VOL. 30、No. 5、1985
- (4) 戊 信広：幼齡林分の蒸発散について、愛媛大学森林工学研究室資料
- (5) John D. Hewlett and James E. Douglass: Blending Forest Uses, U S D A Forest Service Research Paper SE-37, July 1968
- (6) 渡辺定元：森林施業と水源かん養機能、林業技術 No. 485、1982
- (7) 中野秀章：森林と水資源、水利科学No. 86、1972
- (8) 村井 宏：水源かん養のためののぞましい森林とその取扱いについて、水利科学No. 131、1980
- (9) 安藤 貴：複層林施業の要点、林業科学技術振興所、1985

図-1 21世紀の水需要

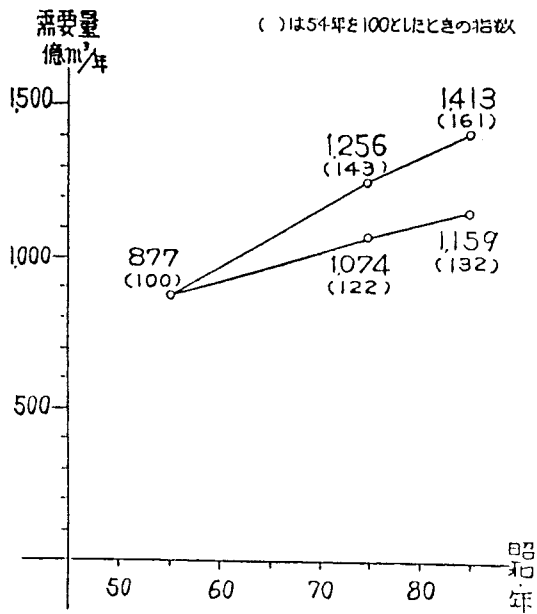


図-2 土壌層が十分発達し、安定している林地斜面での雨水の動き

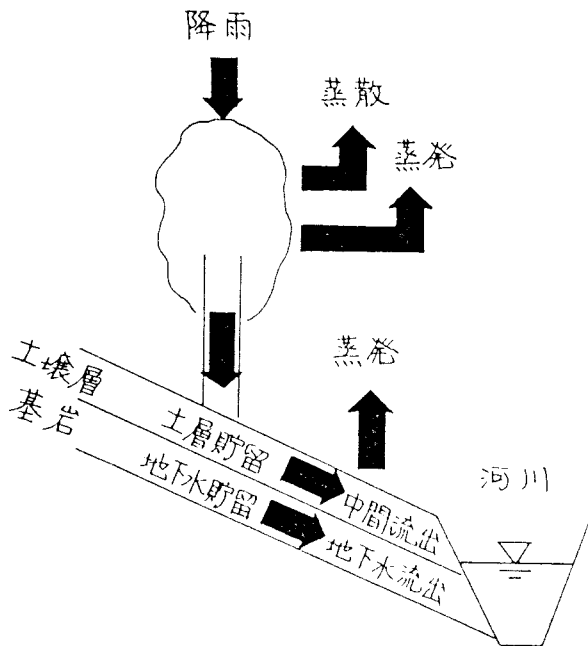


図-3 森林を伐倒してそのまま地表被覆として放置したときの直接流出量のハイドログラフの変化(2)

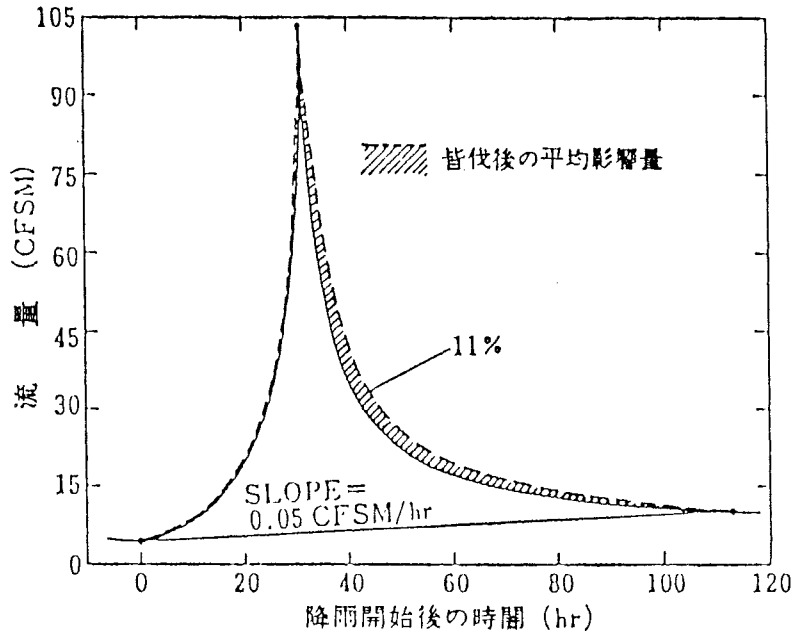


図-4 広葉樹を伐倒し、その後の再生樹を7年間にわたり刈払ったときの流量の増加分を月別に示したもの(2)

