

森林に降った雨はどこへ行く？

1 はじめに

近年、森林の公益的機能に対する関心が高まり、特に県内では、田中康夫知事の「脱ダム宣言」以降、森林の水源涵養機能や洪水防止機能に対する期待が大きくなってきました。しかし、これらの機能は、目に見えるわかりやすい形ではなく、ダム等の施設と単純に比較することも困難です。そこで、森林に降った雨水の行方を考えつつ、森林の水源涵養・洪水防止機能について整理しました。



写真1 樹幹流・林内雨計測 (森林総研筑波試験地)

2 蒸発散

突然雨に降られて、木の下で雨宿りをした経験をお持ちの方も多いでしょう。雨水は樹木の枝葉(樹冠)に遮られ、林内に降る雨水(林内雨)は減ります。枝葉に捉えられた雨水のうち一部は樹木の幹を伝って流れ落ちたり(樹幹流・写真1)、枝葉の先から落下して地表に到達しますが、そのまま蒸発してしまう分もあります(樹冠遮断)。

また、植物が根から吸い上げた水分は葉面などから空気中に放出されます(蒸散)。なお、樹冠遮断と蒸散に、地表面や河川・湖沼の水面からの蒸発などをまとめて蒸発散と呼びます。

蒸発散により大気中に還った雨水を、我々が利用することはできません。一方、河川への流出は蒸発散した分だけ減ることになります。したがって、蒸発散は水源涵養にとってはマイナス、洪水防止にはプラスの効果を持つと言えます。

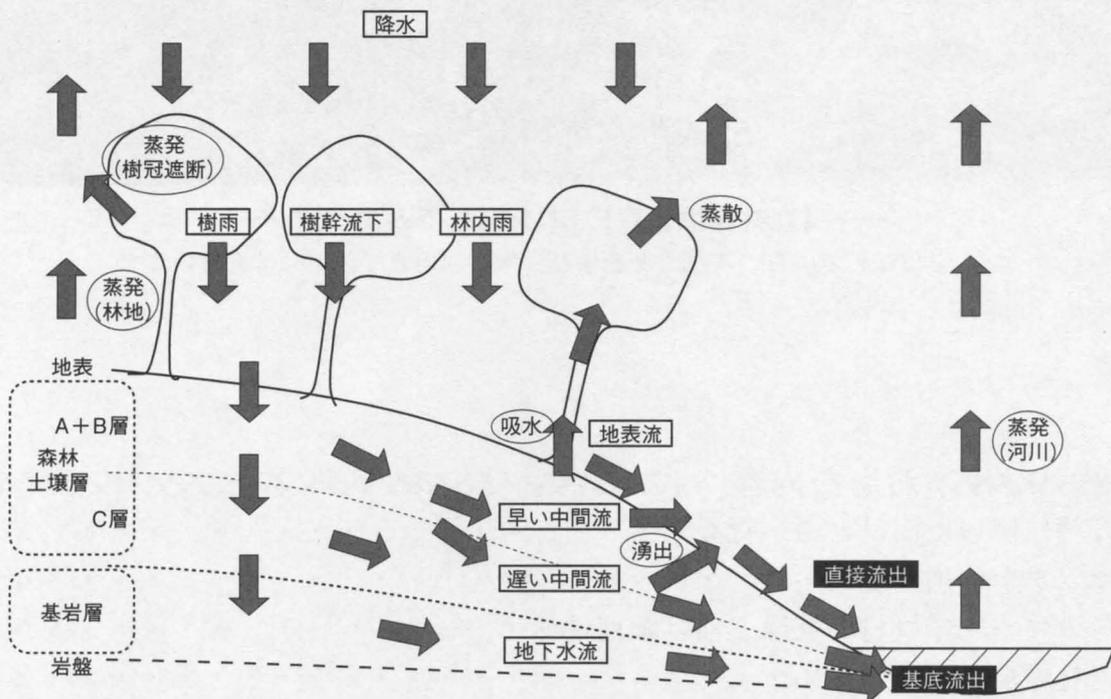


図 森林流域における水移動の概念図 (森林と水プロジェクト第一次報告より) *1

3 直接流出

地表に到達した雨水のうち、そのまま地表面を流れるものを地表流と呼びます。しかし、森林内で地表流が発生することはほとんどありません。これは、森林の表層土壌が空隙に富み、土壌中への雨水浸透能が非常に高いためです。

地表からしみ込んだ雨水は、中間流と呼ばれ、土壌層中を斜面方向に移動していくものと、土壌層の中を下方に浸透し、さらに深い基岩層まで降下浸透するものに分かれます。

中間流のうち、比較的短時間で湧出し、河川に流れ込むものは「早い中間流」と呼ばれます。地表流と早い中間流など、降雨から比較的短時間で河川に流出するものを、**直接流出**と言います。

直接流出が少なければ河川の流量が短時間に急激に増大することはありません。反対に、直接流出が多いと降雨直後に河川流量が急激に増大して、洪水の危険が増すこととなります。つまり、直接流出が少ない森林ほど、洪水防止機能が高い森林であると言えます。

4 基底流出

中間流には、早い中間流の他に、一定期間土壌中にとどまった後、河川に湧出する「遅い中間流」と呼ばれるものがあります。また、土壌層よりさらに下方の岩盤層に降下浸透した雨水は地下水となり、非常に長い時間をかけて湧出してきます。これら遅い中間流と地下水のように長時間をかけて河川に流出するものを**基底流出**と言います。

何日も雨が降らなくても川が涸れることがないのはこの基底流出のおかげです。基底流出が少ないと渇水期には河川が干上がってしまいます。基底流出が多ければ渇水期も河川流量は安定し、その流域は水に恵まれた地域となります。

5 おわりに

樹種・林齢・立木密度など千差万別な森林の状態に加え、土壌や岩盤まで含めた森林環境の構成要素全てが雨水の動態に影響を与えます。このため、森林の水源涵養・洪水防止機能を解明し、定量化するのは容易ではありません。

現在も、多くの研究者がこの問題に取り組んでいます。たとえば、水分子の同位体分析を行うことで、土壌中や流出してきた水がいつ降ってきた雨水によるものかなどもわかるようになりました。



写真2 雨量・流量観測（森林総研桂試験地）

また、コンピュータの高性能・低価格化により、以前は難しかった膨大なデータの計算処理が比較的容易になりました。地理情報の電子化等も進んできており、今後は様々な条件を与えて流域全体の水動態のシミュレート計算を行うことなども可能になっていくと思われまます。

長野県では、「森林と水プロジェクト」として、松本市の薄川流域の雨量及び流量観測を行うなど、森林の洪水防止機能の定量化に向けた取り組みを行っています。定量化のためには多くのデータの蓄積が必要で、すぐに結果が出るわけではありませんが、引き続きデータの蓄積を進め、森林と水流出の関係を明らかにしていきたいと考えています。

（育林部 山内仁人）

※1 長野県：森林と水プロジェクト第一次報告
7,2001

<http://www.pref.nagano.jp/rinmu/sinrin/mizugaiyou.htm>

《参考文献》

- 塚本良則編：森林水文学，文永堂出版1992
 蔵治光一郎・保屋野初子編：緑のダム，築地書館
 2004
 森林と水研究会：森林と水，日本治山治水協会
 1996
 恩田裕一ほか編：水文地形学，古今書院 1996