

谷頭斜面*の流出特性 —「あめふりくまのこ」は何を見たか?—

水土保持研究領域 水資源利用担当チーム長 坪山 良夫

背景と目的

「あめふりくまのこ」という童謡に、山に雨が降り続いたら小川ができたという話が出てきます。童謡に歌われるぐらいに身近な現象のはずですが、いつどれくらいの流出が生じて小川となったか、それほど詳しくは調べられていませんでした。なぜなら実際の山で行われる流出の調査は、どちらかといえば常に水が流れている溪流を対象にすることが多いためです。新たな小川の発生はその場所にあった色々な物質を“洗う”効果もあるので、水の量ばかりでなく質の面でも下流の河川へ影響を与えると考えられます。そこで、水源となる源流域で一時的に生じる流出の特徴を調べました。

成 果

実際に測ってみると

茨城県北部のスギ・ヒノキ林の流域(図1)を対象に、流域の出口(HB)、湧水点*直下(HA)、そして普段は水が流れていない谷頭斜面の出口(HZ)の計3箇所で流出を測定しました。その結果、湧水点直下(HA)の比流量*は、流域全体(HB)の比流量と、一年を通じてほぼ1:1の関係を保ちながら変化しているのに対して、谷頭斜面(HZ)の比流量はゼロから流域全体の比流量を上回るまで幅広い変化を示すことが判りました(図2)。これは、単位面積あたりの水流出量で比較すると、普段は水が流れていない谷で、常に水が流れている場所よりも多くの流出が発生する場合のあることを示しています。

そのわけは

一時的にせよ、谷頭斜面でそれほど大きな流出が生じるのはなぜでしょうか。谷頭斜面内の水の動きを詳細に調べた結果、それは地中に現れる一時帯水層*の動きと密接に関わっていることが判りました。すなわち、乾燥

している時は一時帯水層の発生は斜面下端に限られ、降雨のごく一部しか流出しないのに対して、湿潤な時は一時帯水層が斜面上部まで発生するのに加え、谷頭斜面ならではの特征として、上部の扇形の地形の影響によって、より多くの水が一時帯水層に集まるようになるため流出が飛躍的に増加することがわかりました(図3)。

これからの課題

とうとうと流れる大河の一滴も、もとを辿れば流域源頭にある無数の谷頭斜面の一つから流れ出た水かもしれません。ここでは一時的な流出が発生する場所として焦点を当てましたが、谷頭斜面は活発な土砂生産場としても知られています。流域内のどのような場所で流出が発生しやすいのか、あるいは、どのような場所なら流出が途切れなく生じるのかという点が、これからの課題です。

詳しくは：坪山良夫(2006) 森林総合研究所研究報告 5(2):135-174 をご覧ください。

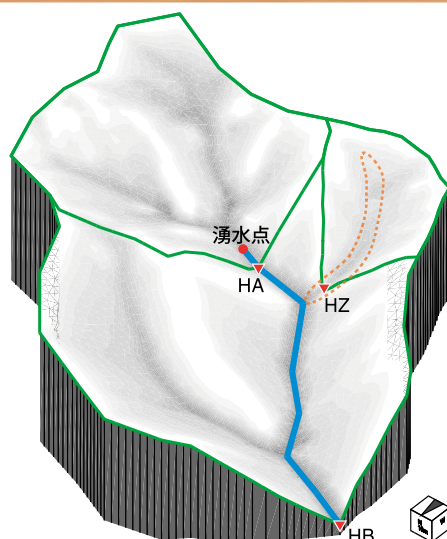


図1 調査対象地の地形と流出測定地点

●が湧水点、▲が流出測定地点、緑色の線が集水界、青色の線は普段から水が流れている部分です。赤色の点線で囲った部分が、図3の縦断面のイメージに対応しています。なお、図の右下にあるのは一辺が10mの立方体で、流域の大きさの目安として描いてあります。

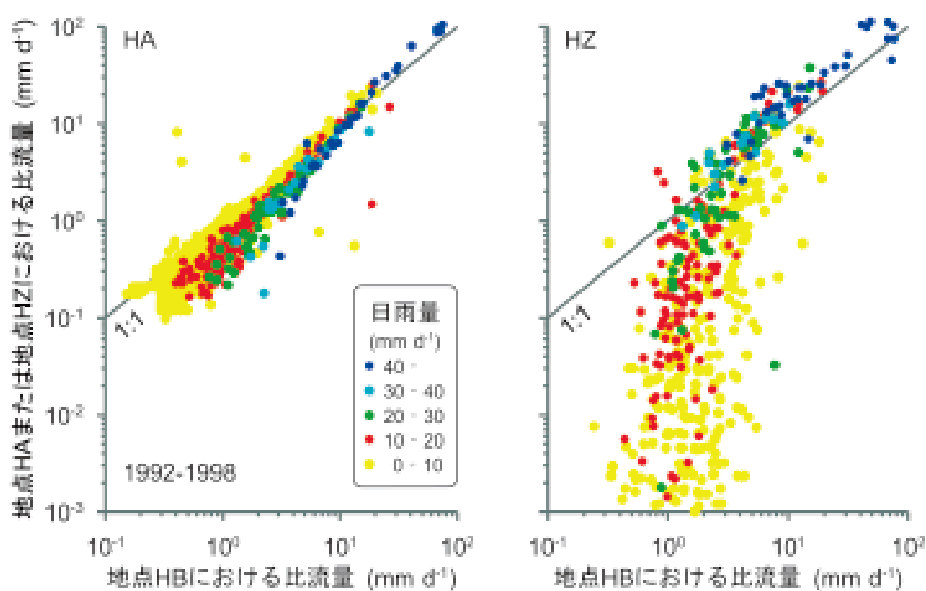


図2 比流量の比較

流域全体 (HB) の日流量を横軸にとり、同じ日の他の二つの地点 (HA と HZ) の日流量とどのような大小関係にあるかを示したグラフです。図中の斜めの線は比流量の大きさが1:1となる直線、点の色は同じ日の日雨量の大きさを示しています。

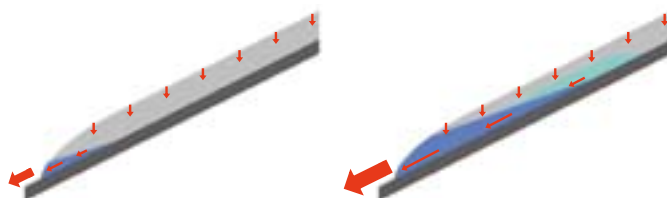


図3 谷頭斜面の縦断面における水移動のイメージ (左：乾燥時、右：湿潤時)

濃い灰色は基岩、薄い灰色は土層、赤い矢印は水の動き、青色と水色の部分は一時帯水層を表しています。乾燥時、一時帯水層は斜面下部にしか発生しませんが、湿潤時は斜面上部まで発達します。さらに谷頭斜面では、上部の扇形の地形の影響により、より多くの水が一時帯水層に集まるようになります (水色の部分)。

* については、巻末の用語解説をご覧ください。