

草地小流域における土壌水分、地表流出、および湧水流出

Soil water, overland flow and spring flow in a pasture watershed

山本 博[1]

Hiroshi Yamamoto[1]

[1] 農研機構・畜草研・山畜部

[1] NARO, NILGS

1. 目的

山地内の草地において崩壊やガリなどの急激な地形変化を少なくし、また過剰窒素などの流出による環境負荷を小さくするように良好に維持管理するためには、流域内での水文現象の解明にもとづいて、土壌・養分を流域の系内で保全する方向を検討することが望まれる。そのためには、流域内部の土壌水分の変動と、地表流出・湧水流出の水流流出とを同時に測定し、総合的に検討する必要がある。そこで、本研究では放牧草地からなる小流域において尾根、中腹斜面、および谷の地形ごとの土壌水分変動を明らかにし、谷部での地表流出および湧水流出の発生状況とをあわせて解明することを目的とする。

2. 方法

(1) 試験流域の概要

浅間山南麓の標高 972m ~ 1265m に位置し、土壌は腐植質黒ボク土で構成され、草地は放牧利用されている流域を試験流域として選定した。流域内の草地の面積割合は 50% をこえる。

(2) 水文計測の方法

1) 流出水量測定：この流域内の谷部の 3 箇所 (A, B, C) で地表流出水量を測定した。流域面積はそれぞれ上流から A 流域 (面積 17.8ha) B 流域 (同 27.6ha) C 流域 (同 35.2ha) とよぶ。谷底に設けた堰により水流の水位を測定し、水位・流量関係から水量に換算した。

2) 水浸透および土壌水分測定：草地地表面の水浸透能をシリンダー法により測定した。直径 15.5cm の円筒の下部 10cm を表土中に打ち込み、円筒内に湛水した水深の時間変化から基準浸入度 I_b (ここでは浸透能とよぶ) をもとめた。また、流域内の 10 地点に深さ別 (10, 20, 50, 100cm) にテンシオメーターを設置して、土壌水の圧力水頭を測定した。

3. 結果と考察

(1) 谷底における水流流出

A 地点では 3 ~ 4mm/5min をこえる強雨に伴って地表流出が生じるのに対し、下流の B 地点では降雨に伴う地表流出量は A 地点と比べ少なく、水流のほとんどは A - B 地点間の草地内で浸透した。C 地点では、年間を通して湧水流出があり、流域地表面から浸透した雨水の地下水流出が推定された。

(2) 水浸透および土壌水分

草地地表面の浸透能は、平均 130mm/h (範囲 50 ~ 342) を示し、土壌の固相率の増加にともない減少する傾向がみられた。土壌固相率は、尾根で小さいことから尾根部で比較的大きな浸透能となっているのに対し、斜面と谷の部分で大きくとくに谷では一部で 50 ~ 60mm/h に低下している。土壌水分の圧力水頭の日変化は、梅雨時期と夏期乾燥期では異なる変化がみられた。降雨にともなう変化は、地形的に共通しており谷では 10cm 深で -10 ~ -20cm の圧力水頭に上昇し、不飽和地中水の集中が認められた。

(3) 以上から、本流域内では地表流出は流域面積 10 ~ 30ha となる谷部において発生する。この発生時の限界降雨強度は 3mm/5min 35mm/60min であり、浸透能より低い。この降雨強度以上では谷部で側方や上流からの地中流の増加とともに水流が地表にあらわれて、地表流が形成されるものと考えられた。一方、この降雨強度以下では地中水は、下方移動し一部は湧水を形成すると考えられた。