

山地森林小集水域の流域特性の長期変動に関する研究

岐阜大学工学部	○羽場 智弘
岐阜大学流域圏科学研究センター	児島 利治
岐阜大学大学院工学研究科	Edwina ZAINAL
岐阜大学工学部	大橋 慶介
岐阜大学総合情報メディアセンター	篠田 成郎

1.はじめに

わが国では国土の 70%が森林に覆われており、森林域での多面的機能は国民の生活に大きな影響を与える要素の一つである。中でも、水源涵養機能は重要な森林機能の一つであるが、非常に複雑な水文過程の組み合わせであり、未だに全容は解明されていない。本研究では、岐阜県中津川市の山地森林集水域を解析対象とし、長期水文観測データとタンクモデル係数の長期変動の解析により、森林の生長に伴う山地森林小集水域の流出特性の変化について検討を行う。

2.対象集水域の概要

岐阜県中津川市福岡地区（旧福岡町）二ツ森山東斜面のガマン沢集水域（3km²）を対象集水域とする。本集水域は、林野庁の水土保持機能強化総合モデル事業の対象地域に含まれ、水文観測施設の設置が行われており、水文観測が実施されている。本研究ではこのうち 1984~2007 年の水文データを用いる。二ツ森流域の位置を図 1 に示す。本集水域は、ガマン沢下流地点(GS)、ガマン沢上流地点(GU)、森ヶ洞(MR)の 3 点が水文観測地点であり、雨量計、量水堰等の設置が行われている。また、モデル事業対象地域の樹種構成はスギ 4.3%、ヒノキ 67.0%、アカマツ 4.5%、その他の針葉樹 4.3%、広葉樹 19.9%であり、人工林、天然林の比率はそれぞれ 69%、31%である。また、1984 年~1989 年は間伐が実施されているがその後手入れはされておらず植生が増加していると考えられる。

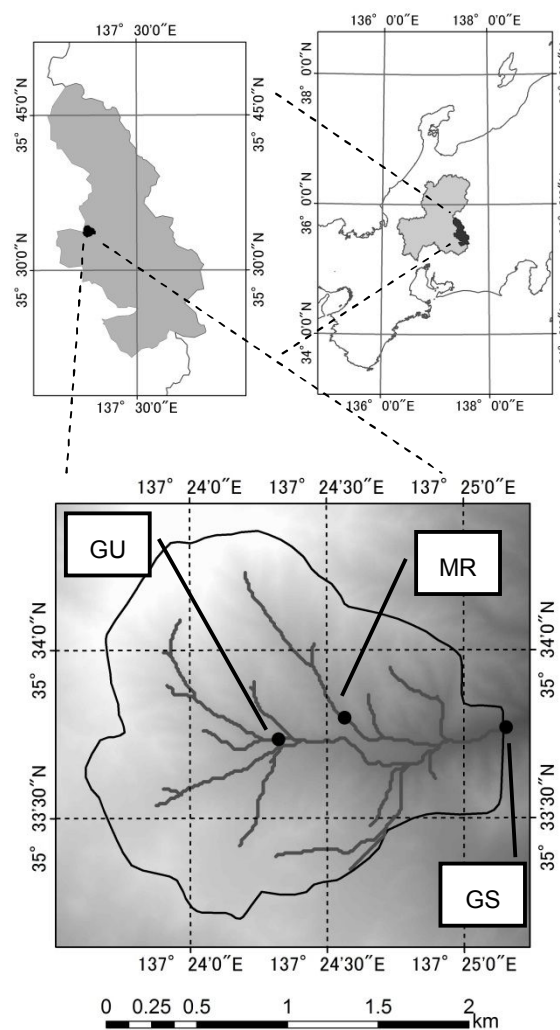


図 1 岐阜県中津川市山地小集水域

3.解析内容と結果

3.1 植生の経年変化の解析

森林の生長状況確認のため衛星画像を用いた植生解析を行った。Landsat は、初期の地球観測衛星である。Multispectral Scanner System (MSS) は空間分解能 80 m, Thematic Mapper (TM) は 30 m と最新の地球観測衛星と比べると

精度が若干劣るが、比較的長期の高解像度データを利用可能である。2000 年以降は Landsat 衛星データの利用が困難であるため、観測波長帯が比較的近く入手が容易な Terra/ASTER を用いた。画像解析の結果、図 2 に示すように若干のばらつきはあるものの NDVI 平均値は増加傾向にあり、解析期間を通して森林は生長していると考えられる。

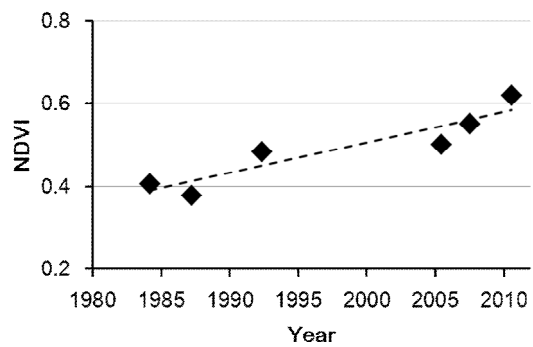


図 2 NDVI の経年変化

3.2 タンクモデルの適用

図 3 のような直列 4 段タンクモデルを適用し、流出係数の経年変化より森林増加に伴う流出特性の長期変動を評価した。その際森林の成長に伴う下層の流出係数等の変化はほとんどないと考え、第 1 段タンクの側方流出孔の係数 a_1 , a_2 以外の係数を固定し、経年変動を調査した。蒸発量はハモン式で算出した可能蒸発散量を用いた場合と、蒸発散量を 0 とした場合の 2 パターン行った。その結果、図 4 のように、側方流出孔係数が減少し、直接流出量が減少傾向にあることが分かった。

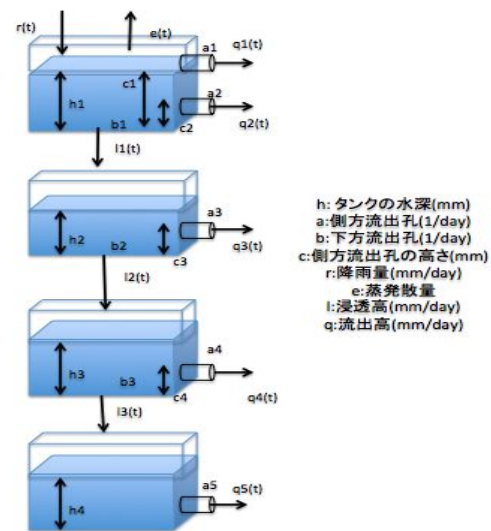


図 3 タンクモデル概要

3.3 蒸散効率係数の導入

NDVI 平均値は増加傾向にあることが植生解析で判明した。そこで(1)式のように可能蒸発散量に LAI と定数をかけて実蒸発散量として扱い植生の影響を考慮する。

$$Et = \alpha \cdot LAI \cdot Ep \quad (1)$$

ここで Et : 実蒸発散量[mm/day], α : 係数, LAI : 植生量, Ep : 可能蒸発散量[mm/day].

4. おわりに

流出孔係数が減少していくことから、水がゆっくり流れるようになったことが判明した。一方、気温上昇の影響は少ないと考えられる。植物成長に伴う蒸発散量の増加による影響については発表時に示す。

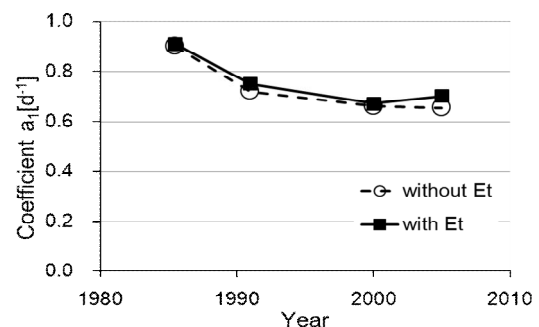


図 4 流出孔係数の経年変化

参考文献

- 1) 児島ら, 土木学会論文集 G(環境), Vol.69, No5, I_137-I_144, 2013.