

間伐に伴う山林流域の流況変化について

Change of flow characteristics in a forest catchment due to tree thinning

○田中丸治哉* 竹内 稔** 武田育郎*** 多田明夫*
Haruya Tanakamaru*, Minoru Takeuchi**, Ikuo Takeda***, Akio Tada*

1. まえがき 近年、間伐や枝打ちといった森林管理が十分になされていないスギやヒノキの人工林が増えており、これが森林の持つ緑のダム機能（洪水緩和機能や渇水緩和機能）を低下させているとの指摘がある。間伐を十分に行い緑のダム機能を回復させることが人工ダム建設の代替になるとの意見もあるが、森林伐採や農地造成が流域の水収支や流況に及ぼす影響がかなり分かっているのに比べれば、間伐の水文学的な効果に関する報告はまだ少なく、定量的な議論が不十分である。本報告では、間伐が実施された島根県東部の山林流域に水循環モデルを適用し、間伐の実施に伴う流況の変化について検討した。

2. 対象流域と解析資料 対象流域は、島根県東部に位置する、間伐遅れのために下層植生が貧弱なスギ人工林が主体の第1流域（0.34 ha）と、下層植生が旺盛なヒノキ人工林が主体の第2流域（1.26 ha）で、1998年12月から島根大学による水質水文観測が実施されてきた（武田，2002）。当初、両流域の流出高の差は小さかったが、第2流域での間伐実施後（2002年1月）、暫くは第2流域の流出高が第1流域を上回り、第1流域での間伐実施後（2004年4月）は、第1流域の流出高が第2流域を上回るようになったことが報告されている（武田，2007）。解析資料は1998年12月～2006年12月の日降水量と日流出高である。以下では、第1流域での検討結果を示す。

3. 水循環モデルの概要と適用方法 林学分野で多用されている水循環モデル（Hycymodel）を対象流域に適用して、間伐の影響をモデルで説明することを試みた。水循環モデルは、福嶋・鈴木（1986）によって提案された長短期流出両用の貯留型流出モデルで、基本型のモデルは、降雨遮断タンク、表層と深層の土壌水分タンク、林地系と流路系の流出タンクから構成される。決定すべきパラメータは、流路系面積率、有効土層深、貯留係数等であるが、これらは、過去の解析事例での値を基本としつつ、ハイドログラフの再現性を見ながら試行錯誤的に決定した。各月の蒸散量は、正弦曲線で表現される季節変動パターンで与えるが、総蒸散量を制御するパラメータは、解析期間の水収支がバランスするように与えた。降雨遮断量は、降水量を変数とする1次回帰式によって求めている。

4. 水循環モデルの適用結果 間伐前の1999年1月～2004年4月のハイドログラフを巧く再現するように各パラメータを決定した後、間伐に関わる一部のパラメータだけを調整して、間伐後の2004年5月～2006年12月のハイドログラフを再現することを試みた。ここでは、2004年4月末の時点でパラメータを変えているが、各タンク水深の変動は、連続的に計算している。その結果、降雨遮断量を間伐前の0.7倍に、蒸散量を間伐前の0.73倍に減少させれば、間伐後の水収支がバランスし、ハイドログラフも概ね再現できることが分かった。Fig.1に間伐が実施された2004年4月の前後に相当する2003～2005年の日流出高ハイドログラフの再現結果を示す。間伐前、間伐後ともに、計算ハイドログラフは、観測ハイドログラフとほぼ合致している。この結果

*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University, **奈良県 Nara Prefecture,

***島根大学生物資源科学部 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University

キーワード：緑のダム、針葉樹人工林、間伐、流況変化、水循環モデル

から、間伐前後の流況変化の主たる原因は、間伐に伴う蒸発散量の変化によるものと言える。間伐前後の年蒸発散量を比較すると、1999～2003年の平均値は1314 mmであったが、間伐後の2005～2006年の平均値は988 mmとなり、300 mm程度減少している。次いで、2004年5月以降もパラメータを変えずに流出計算を行った場合のハイドログラフ、すなわち間伐を実施しなかった場合のハイドログラフを **Fig.1** に併記した。これによると、間伐してから数ヶ月経過した後は、間伐有りの流量が間伐無しの流量よりも常時大きい。これは、間伐を実施した方が水資源確保の点から有利であることを意味する。ただし、出水時のピーク流量は、間伐有りの方が大きくなっている。これは、間伐に伴う蒸発散量の減少が出水前の表層土壌水分を高く保ち、直接流出に対する有効降雨を増大させるためと解釈できる。

引用文献 武田育郎 (2002) : 水利科学, No.265～267, 武田育郎ら (2007) : 平成19年度農業農村工学会大会講演要旨集, 福嶋義宏・鈴木雅一 (1986) : 京都大学農学部附属演習林報告, No.57

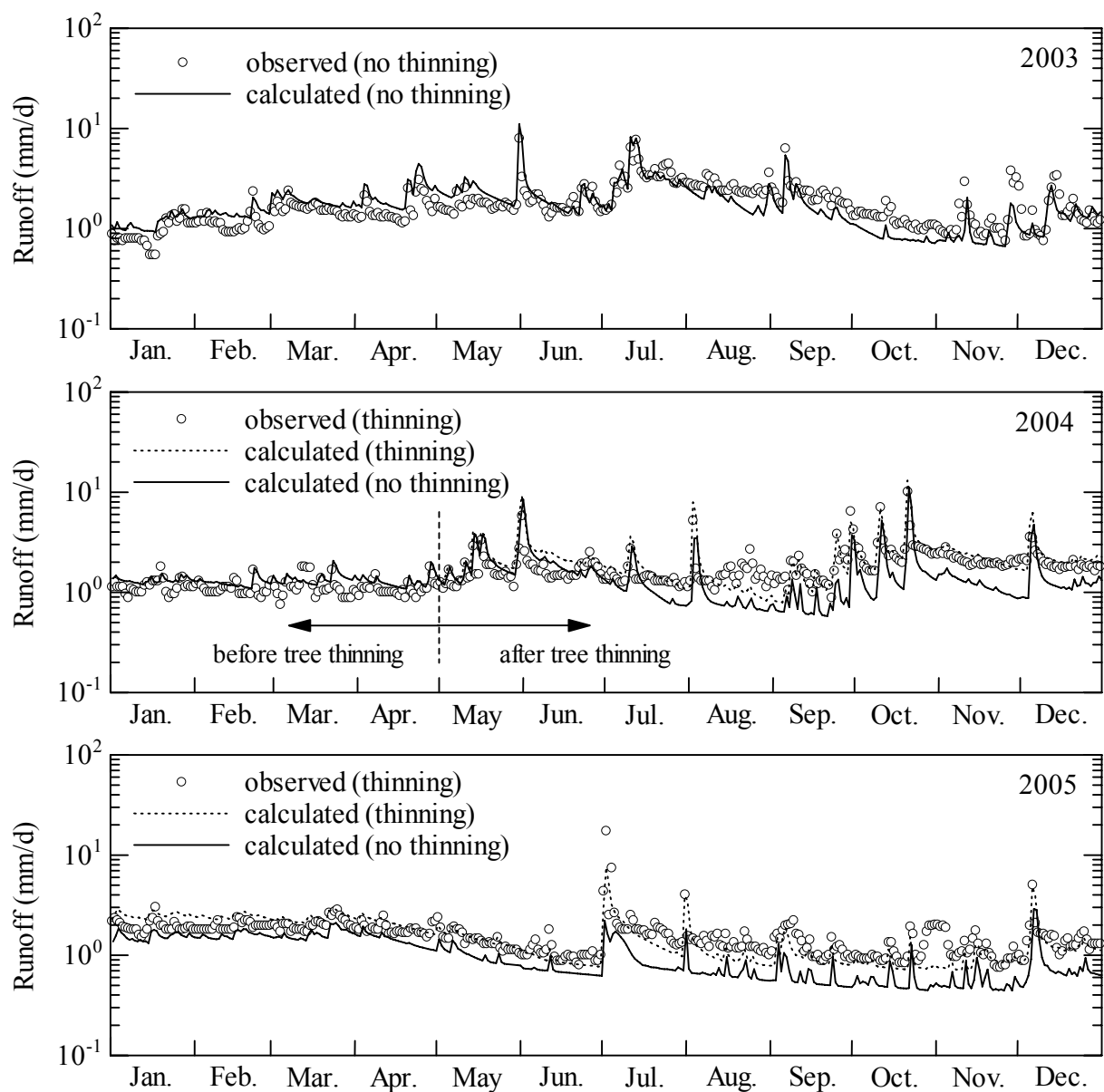


Fig.1 間伐前後の日流出高ハイドログラフの再現結果
 Simulated results of daily runoff hydrograph before and after tree thinning