

森林保全の地下水涵養に及ぼす影響に関する研究（第1報）

平野 晃章、新井 一司*

(*東京都農林総合研究センター)

【要約】 森林の保全により、東京の地下水涵養量がどの程度増加するのかを評価することを目的として、2023年度から森林流域における水文観測を開始した。2023年度は研究開始1年目であることから、基礎的なデータ収集のノウハウを蓄積することを目標に、東京都農林総合研究センターの日の出試験林において水文観測を行ったところ、約半年間の限られた期間ではあるが、水収支の整合のとれた良好なデータが得られた。

【キーワード】 森林流域、流量測定、地下水涵養、水収支、溶存イオン

【目的】

東京の山間部では、高度経済成長期に植林されたスギ・ヒノキがその後の間伐等の手入れが行われず過密林を形成している。これらの過密林は、森林流域が本来備えている洪水の軽減、低水時流量の確保、地下水涵養機能等、水循環を良好に保つための機能が失われていると言われている。本研究では、これらの荒廃した過密林を適切に間伐し、管理した場合、森林流域の水循環がどの程度改善し、地下水涵養量の回復が期待できるかについて実証的に検証することを目的とする。この目的の達成のためには、1) 正確な水文観測、特に流量の測定が出来ること、2) 森林管理の効果を検証できる適切な流域を探すこと、3) 対象となる流域において必要な協力体制を組むこと、が不可欠なプロセスとなる。このうち2023年度は、研究1年目として流量測定ノウハウを蓄積することを目標とした。

【方法】

東京都農林総合研究センターと共同研究契約を締結し、同センターの日の出試験林の中ノ沢流域(図1)を試験流域として選定し、水文観測を行った。

(1) 流域の概要

対象地は草花丘陵の南部に位置し、標高約200mから270mまでの範囲の尾根に囲まれた流域であり、地質的には大荷田層(大荷田礫層)が厚く堆積し、帯水層を形成している(図2)。流域面積は約3.5ha、そのうち約1haは、優良大径材の見本林として少花粉品種由来の花粉の少ないスギが植栽され、林齢の若い森林である(図1、表1中「スギ100年の森」の部分)。残りの面積は、スギ、ヒノキの植栽地(成木)、苗畑、草地・裸地、舗装面及び広葉樹林等で構成される(表1)。

(2) 観測体制

図1中の、HF-0の地点において、三角堰を設け、水位、電気電導率、pHを自動計



図1 流域の概況図

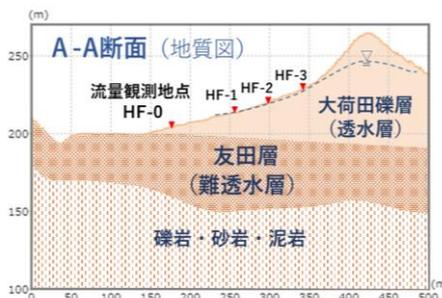


図2 地質断面図

表1 流域の構成

流域面積	35,351
観測地点の集水域	33,294
スギ100年の森	9,922
ヒノキ林	9,514
アカマツ林	2,952
スギ展示林	2,880
その他(苗畑,草地,道,広葉樹)	8,026

単位: m²

測し、データロガーに記録した。流量の正確な計測を阻害するゴミや土砂の堆積を防ぐため、堰の上流側には簡易な蛇カゴによる堰堤を設け、越流を阻害する落葉除けの網カゴを設置した(図3、図4)。また、堰の脇や下からの漏水を防止するため粘土で目詰めを行った。なお、月に1度メンテナンスに現地



図3 土砂・ゴミ避け



図4 落葉除けの網カゴ

に赴き、その際にはデータの回収、流量の実測を行うと同時に、水質サンプルを採取し、主要溶存イオン等を分析した。また、雨量データは日の出町役場の庁舎で測定されたものを利用した。

【結果の概要】

(1) 流量の実測結果 (水位流量曲線の確認)

図5には、流量の実測結果と三角堰を越流する流水の水深(越流水深)の相関を示した。これを見ると水位流量曲線はメーカーの提示した曲線と良く一致していることが分かる。ただし、今後、より大きな流量の範囲での適用性も確認する必要がある。

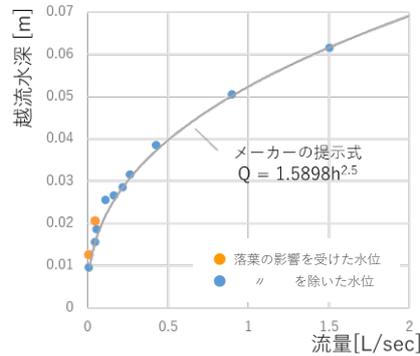


図5 水位流量曲線

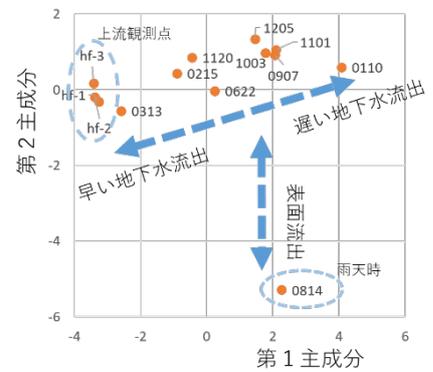


図6 溶存イオンの主成分分析結果

(2) 主要溶存イオン

主要溶存イオン (SiO₂、HCO₃⁻、F⁻、Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺) の濃度について、主成分分析した結果を図6に示す。オレンジのドットの添え字は検体採取の日付である(例:0313は3月13日)。これを見ると渇水期の11月、12月、1月の水質は右上に、流量の多い3月13日と同月の上流地点(図1中、HF-1、HF-2、HF-3)の水質は左上に、雨天時の水質は下に配置され、水文的流出成分と水質との間に一定の関連性があることが示唆された。

(3) 流量の計測結果

図7には流量の計測結果を示す。11月、12月、1月の無降雨期間の流量は少なく、変動も小さいことから、滞留時間の長い地下水流出が起こっていることが示唆された。一方、9月や3月等には流量が多く、降雨一流出の応答の早い地下水流出が示唆される。なお、9月から4月までの7カ月間の水収支を見ると、総降水量:616mm総流出高:249mm、蒸発散量(Hamon式による推定):376mmとなっており、水収支的にほぼ整合しており(616≒249+376)、流量の測定値の妥当性を示すものと言える。

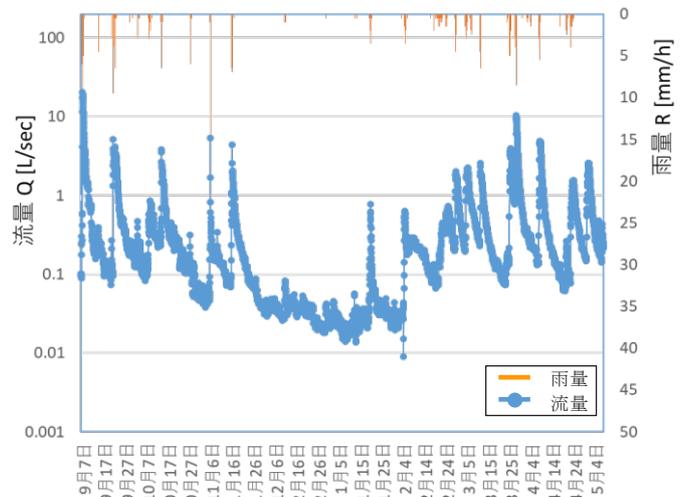


図7 流量・雨量図