

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 真板 英一

本論文は、東京大学千葉演習林袋山沢試験地で行なわれた森林伐採がもたらす流出量の変化について解析したものである。

第一章では研究の背景と論文の目的が記述される。伐採によって流出量が増加するメカニズムについては、蒸発散量の減少が原因であるが、蒸発散を構成する各成分（樹冠遮断蒸発、蒸散、地表面蒸発）の個々の振る舞いのをふまえた増加量の量的議論と流量変化季節性の解明の必要性を述べている。

第二章では対象流域である袋山沢試験地の概要を記述している。袋山沢試験流域は東京大学農学部附属千葉演習林内に設けられた山地流域で、基岩は新第三紀堆積岩、隣接する二流域の北側を A 流域(0.802ha)、南側を B 流域(1.087ha)と称する。伐採試験は対照流域法によって行なわれ、A 流域は森林植生を保持する対照流域、B 流域は皆伐処理を施す処理流域とされた。伐採時の植生は A, B 両流域とも約 70 年生、樹高約 20~25m のスギ・ヒノキ人工林である。1999 年春に B 流域の上層木・下層木すべてが皆伐され、地表面の攪乱を最小限とする架線集材によって搬出がなされた。伐採の翌年にあたる 2000 年 3 月には新たに植栽密度約 3000 本/ha でスギ・ヒノキの苗木が植栽された。年降水量は 2170.1 mm/year (1993~2002 年)、年平均気温 14.2 である。解析期間は伐採前 4 年(1994~1998 年、ただし 1996 年を除く)、伐採後 3 年(2000~2002 年)である。

第三章では、伐採前後の年流出量を述べている。(1)伐採前に袋山沢流域の年損失量は約 1300 mm/year とわが国の森林小流域観測事例の中で大きく、全流出に占める基底流出の比率が低く、流出が停止する現象がほぼ毎年観測される。これらは深部浸透量が多いことによる。(2)森林伐採後、袋山沢 B 流域の年流出量は平均で約 300 mm/year 増加した。(3)わが国の森林小流域における針葉樹林伐採試験の結果を整理し、袋山沢 B 流域の値を含め平均年降水量と年流出量の平均増加量が一次式で直線回帰される関係を示した。この回帰直線の関係式は国内の事例について未だ作成されていなかった。(4)年流出量 Q mm/year と年降水量 P mm/year の一次式 $Q = aP + b$ における係数 a の値は、伐採後大きくなったが、わが国における森林小流域の事例を解析した結果、この現象は一般的に見られる現象であることを示した。さらにその原因が樹冠遮断蒸発の減少によることを述べている。

第四章では、流量の高低と伐採による流量変化との関係が解析された。(1)流況曲線より伐採後すべての流量範囲で流出量の増加が認められた。(2)年流量の増加に寄与するのは高水時の増加であるが、流量の増加率は低水時が大きい。これらの結果として年間の流出一様性は伐採によって高くなる。

第五章では、月流出量を用いて伐採の影響の季節性を検討した。(1)伐採による流出量

増加は通年で認められた。(2) 月増加量は春秋に大きく、夏冬に小さかった。(3) 月流出増加量は月降水量と強い正の相関(相関係数 0.80)があった。(4) さらに同量の月降水量に対する月流出増加量の大きさは、季節の進行に伴って、冬が最大で夏が最小になるような年周変化を明らかにした。これは、伐採による蒸散の減少量よりも地表面蒸発の増加量の方が大きいためである。この明瞭な年周変化の指摘は先行研究にない本研究の成果の一つである。(5) 月流出増加量は、降水量の季節分布と、降水量に対する流出増加量季節変動の組合せによって定量的な説明が可能である。本研究によって、この 2 つの要因を組み合わせた月流出増加量の季節変化が定量的に説明された。

第六章では、袋山沢試験地における他の観測例を総合し、伐採による蒸発散各項(樹冠遮断蒸発、蒸散、地表面蒸発)の変化を推定した。(1) 伐採による年水収支各項の変化は、遮断蒸発量 350 mm/year 減少、蒸散は 300 mm/year 減少、地表面蒸発は 350 mm/year 増加と推定された。(2) 月水収支の推定の結果、伐採による遮断蒸発、蒸散、地表面蒸発の各月変化量のうち、蒸散と地表面蒸発は互いに変化を打ち消し合い、主に遮断蒸発の減少が伐採による流出量の増加に対して支配的な要因であると推察された。

第七章では、以上の内容の要約が記されている。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位を授与するにふさわしいと判断した。