

氏名	谷 誠 たに まこと
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農 博 第 318 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 林 学 専 攻
学位論文題目	山 地 小 流 域 に お け る 流 出 水 の 水 温 形 成 に 関 す る 研 究
論文調査委員	(主 査) 教 授 武 居 有 恒 教 授 堤 利 夫 教 授 丸 山 利 輔

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、山地小流域における渓流水温の変動機構を、実地観測結果の解析ならびに、間げき水が山体中を流動する間に水温が形成される過程を表現するモデルによって考察したものである。

著者はまず従来の河川水温の形成機構に関する研究及び流出解析に用いられるモデルについて検討し、山地小流域における流出水の水温形成モデルとして、熱交換が行われる場を特定し、流出水温の年変化の変動特性を正確に再現できる流出過程の表現に目標を置いた。

そこで第一章において、滋賀県南部の風化花崗岩低山地にある桐生・川向・若女の3試験流域における、気温・地温及び水温の測定結果について考察した。その結果水温の年変化の振巾は気温の振巾より小さく、位相は気温より遅れており、また地温は気温を境界条件として一次元の熱伝導として求められる年変化と、ほぼ一致する部分と、一致しない部分があることがわかった。このちがいは、年変化の振巾の差及び位相の差によってきめられる各地点の地温伝播図によって、水移動の影響によるものと判断された。また水温は一般に特定の深さの地温とは一致せず、間げき水が深さの異なる層を流動する間に行われる熱交換の結果として流出水温が形成されるものと推定された。

第2章においては、第1章の結果にもとづき、地温に水移動の影響が現れる部分を水みちであるとみなし、この水みちを間げき水が流動する過程で行われる熱交換を、地温を境界条件として計算するモデルを提示した。桐生試験地における地温実測値及び地形条件をこのモデルに適用して計算した結果、流出水の水温実測値をよく再現し、かつパラメーターの値に無理がないことが確められた。

そこで、この水温形成モデルの特性を利用して、同一の地温条件で流量が変化した場合の水温の変化について検討した。その結果、通常の流量範囲では流量が大きくなるにつれて、水温は深層の地温に近づき、また豊水流量を超えるような大流量では、浅層の地温に近づく傾向がみられ、この結果は観測値の傾向と一致する。

また流域の水みちの厚さの差の影響は、土層の厚い流域では薄い流域より年変化の振巾が小さく位相が遅れることがわかった。

このモデルを地形及び植生条件が異なる川向及び若女試験地に適用すると、水温実測値の変化傾向はほぼ追従するが、値自体は全体に過小な値を与える。この原因は桐生試験地にくらべ土層が薄く植生が貧弱であることによって説明できる。

論文審査の結果の要旨

河川水温は、流域の自然環境や農地のかんがいによって大きい影響を与えている。中・下流部における水温は、河道を流下する過程での熱交換によって説明できることが明らかにされているが、上流の小流域から供給される流出水の水温については、従来十分な研究は行われていない。

本論文は、山地小流域における水温の形成機構について研究したもので、実地の観測結果を著者が提案するモデル解析によって、十分な精度で説明できることを示した。

著者が提案するモデルは、間げき水の流動に関する連続式と運動方程式に、熱収支の方程式を加えたものを基本条件式として、これを数値的に解く方法で、地温を境界条件として流出水温が求められる。従来、山地小流域における流出解析に利用しうる測定可能な物理量は、降水量及び流出量だけであったが、本研究においては、流出過程の解析に比較的容易に測定できる温度情報が組み込まれている点が特に注目される。すなわち、このモデルは流出水温の形成過程を説明するものであるという意義に加えて、流出解析に温度情報を利用するアプローチを試みたものとして高く評価することができる。

本論文はこのような考察の過程において、まず山地小流域での水温形成の場の条件として、気温・地温及び水温の実地観測結果を解析し、その年変化の振幅と位相の特性によって、流域内には地温に水移動の影響が現れる部分と、ほとんど現れない部分があることを明らかにした。そこで、水移動の影響が現れる部分を水みちであるとみなし、間げき水がこの水みちを流動する過程での熱交換を、地温を境界条件として計算するモデルを提案した。この水温形成モデルを試験地における観測結果に適用し、計算値が実測値をよく再現していることを示し、またこのモデルに用いられるパラメーターは、熱伝導係数・透水係数及び水みちの巾によって決定されるもので、実測値を精度よく再現するパラメーターの値は、この地域の地形・地質から判断して適切なものであることを示した。さらに、このモデルの特性を利用して、同一の地温条件で流量が変化した場合、水みちの厚さが異なる場合、植生及び土層の厚さの差が流出水温に対する影響を明らかにした。

以上のように、本論文は山地小流域における流出水の水温について理論的・実証的に研究し、山地小流域での流出過程の理解を深め、新しい貴重な示唆を与えるとともに、水温の形成について多くの新知見を加えたものとして高く評価され、水文学ならびに流域管理の理論及び実際面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。