

氏 名 (本 籍)	丸 井 敦 尚 (福岡県)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 4 4 9 号
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 62 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	地球科学研究科
学 位 論 文 題 目	SUBSURFACE WATER STORAGE AND RUNOFF PROCESSES IN A LAYERED HILLSLOPE. (成層斜面における地中水の貯留と流出のプロセス)
主 査	筑波大学教授 理学博士 高 山 茂 美
副 査	筑波大学教授 理学博士 榎 根 勇
副 査	筑波大学教授 理学博士 新 藤 静 夫
副 査	筑波大学助教授 工学博士 砂 村 継 夫

## 論 文 の 要 旨

本論文は成層構造をなす台地や丘陵の谷頭凹地における雨水の滲透－貯留－流出のプロセスを詳細にわたって把握し、降雨に対して速やかに応答し、大量に地表流を発生させる流出機構を解明することを目的としている。

上記の目的のために多摩丘陵の一角に在る森林源流域を対象として地形測量、微地形調査、貫入試験、ボーリング調査、土壌試料の採取とpF、粒度、比重、間隙率、透水性などの物理的特性の測定を行い、また、土壌水および地下水の圧力水頭、降水量、地表流の流量などの水文学的観測を約一年間にわたって連続的に実施した。

これらの観測結果から以下のような結論を得ている。

1) 降水な鉛直下方に浸透した後、関東ローム層の底部に沿って下流方向へ移動し、関東ローム層の堆積域の末端に当る傾斜の変換点付近で御殿峠礫層に供給される。この水分供給により、急斜面に沿って地下水リッチが形成され、御殿峠礫層の内部に部分的な地下水貯留の形態をとる。

2) 地下水リッチが形成され、その頂部が関東ローム層との境界面に達すると、御殿峠礫層中の間隙空気は封入される。降雨強度の大きい雨がもたらされると関東ローム層の中に一時的な地下水体が生じる。このため封入された間隙空気はその圧力を増し、主帯水層内の地下水体に圧力

を伝える。谷頭凹地での地表流の発生を促すのはこの圧力伝播によると考えられる。

上記の結論を導くにあたって、著者は観測結果の示す地下水リッジの形成と封入空気の圧力伝播による地下水流出の発生を2種類のモデル実験から実証した。先ず2次元の砂タンクを用いて降雨-滲透実験を行い、成層土層内毛管水縁の中で地下水の側方流が生ずることを証明した。また、二層砂カラムを用いた降雨-滲透-流出実験を行い、封入空気を遮断した場合、濡れ前線が上位層を降下中すでに地下水の流出が始まることを確認し、著者のいう流出のメカニズムを実験的に再現した。

## 審 査 の 要 旨

成層構造をなす台地や丘陵部で、平坦面が細粒物質から成り、急斜面が粗粒物質から成るという地形と地質との対応は関東ローム層堆積域で一般的である。著者はこのような地形の形成に地中水の挙動が関与していることを初めて指摘し、徹底した水文学的観測を長期間、継続することによって従来、報告例を見ない大規模な地下水リッジの存在を確認した。これは周到かつ綿密な観測計画なくして成し得なかったという点で高く評価される。

地下水リッジの形成条件として降雨強度、上位層と下位層との境界面の傾斜、その間隙径の差が側方流を発生させるとした新知見を得た上で水脚切り効果を実験によって証明した意義はきわめて大きい。また、地下水リッジ形成後、下位層が完全に飽和に達しなくても、封入された間隙空気の圧力伝播によって降雨に応答した速やかで大量の地表流の発生をみるという流出のメカニズムが解明されたことは従来の水文学における定説を覆えすものである。

本研究はこれまで実測値の裏付けに乏しいままブラックボックスとしてとり扱われることの多かった丘陵地の内部において、降雨に伴う地中水の挙動を解明し、その貯留機能を明らかにした。早期流出成分の大部分がこのような貯留を受けた地下水であるという指摘は流出ハイドログラの成分に対する見解に再検討を迫る意味でも重要である。この研究で得られた新たな知見は水文学のみならず、地形学の分野に対しても貢献する所が大きいと評価できる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。