

氏 名 (本 籍)	裏 相 根 (韓国)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 4 5 2 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	STUDY ON THE THREE-DIMENSIONAL GROUND-WATER FLOW SYSTEM IN AN UPLAND AREA (洪積台地における地下水の三次元的流動に関する研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 梶 根 勇
副 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 新 藤 静 夫
副 査	筑波大学助教授 理学博士 古 藤 田 一 雄

## 論 文 の 要 旨

本論文は湖に面する洪積台地の地下水の三次元的流動を、湖水との交流、開析谷の排水機能および人間活動の影響に着目して解析することを主目的としている。研究対象地域は茨城県霞ヶ浦北岸の出島台地である。この台地は湖面と25m前後の比高をもち、樹枝状に発達した支谷を有する2本の主流により開析されている。台地中心部には霞ヶ浦を水源とする水田灌漑が行われておりまた揚水による地下水利用も活発であるため本研究の目的に最適の地域である。

複雑な境界条件を有する広域の地下水流動については、十分な現場データの入手が事実上不可能であるため不明な点が多かった。そこで本研究では相互補完性のある研究方法の併用によりこの点を克服した。用いた方法は、現地での水文観測、環境トリチウムと水質による流動解析および三次元数値シミュレーションによる地下水解析の3つである。

現場において地下水面の形状と限られた地域についてはあるが、湖へ向かう地下水の流速と開析谷の谷底における水理水頭分布を測定した。31地点の地下水のトリチウム濃度解析により、地下水の年齢がA：40年以上、B：9年以下、C：約10年の3グループに分かれ、約10年～40年の年齢の水は存在しないことが判った。Aグループの水は標高マイナス約20m以下の層に、Bグループは台地中央部の浅層に、Cグループは台地の周辺部にそれぞれ分布していた。これらの水

は水質を明瞭に異にし、Aグループの水は $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型で汚染を受けていないのに対し、BおよびCグループの水は $\text{CaSO}_4 - \text{CaCl}_2$ 型または $\text{NaSO}_2 - \text{NaCl}_2$ 型に属し汚染されていた。主要9イオンを用いた相関マトリックス分析によると、Aグループの水の起源は相互に密接な相関を示したのに対し、AグループとBおよびCグループの水との起源の相関は非常に低かった。BおよびCグループの地下水の形成には土地利用の関与が示唆された。

全域の地下水流動解析は三次元定常流モデルを用いて行い、水平方向の透水係数に鉛直方向の10倍の異方性を与えることにより、地下水年齢分布や水質分布と矛盾しない流動場をえた。10倍の異方性は砂、シルト、粘土各層の成層効果によるものと解釈された。湖への地下水流出量は全涵養量の10.8%と推定された。また2つの主谷の下を横切る地下水流は存在せず、小谷ですらすぐれた地下水の排水機能を有し、全体として局地流動系が卓越することが判った。つぎに三次元非定常モデルを開発し、2つの主谷に挟まれた小地域を対象に、灌漑および地下水揚水の効果を解析した。その結果、地下水流動系の変化には自然的条件よりも人為的条件の影響のほうが大きく、三次元非定常流解析の重要性が明らかにされた。

## 審 査 の 要 旨

地下水の流動は本来三次元的現象であり、また近年問題になっている地下水汚染や灌漑・揚水などの人為的影響評価は非定常現象としての取り扱いが必要であった。しかし広域地下水流動の三次元非定常現象としての解析は、現場資料の入手が困難であったためほとんど行われていない。本研究は湖に面する洪積台地を研究対象地域に選び、現場水文観測、トレーサー解析、数値シミュレーションの3方法を併用して、複雑な境界条件を有する地下水の流動状態を詳細に明らかにしたものである。その結果、開析谷の地下水排水機能、地下水の湖への流出、灌漑や揚水の影響が定量的に明らかにされた。本研究は非定常現象として広域地下水流動解析の方法を示したもので、地下水水文学の研究に対する大きな貢献であると高く評価できる。

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。