

氏名・（本籍）	すずき あきお 鈴木 陽 雄
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 第 1 3 2 号
学位授与年月日	昭和41年10月19日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最終学歴	昭和16年3月 東北大学理学部地質古生物学教室卒業
学位論文題目	栃木県水理地質学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 岩 井 淳 一 教授 畑 井 小 虎 教授 浅 野 清

## 論 文 目 次

- 第1章 調査研究方法
- 第2章 研究史
- 第3章 地質概要
  - 第1節 先第四紀層の地質
  - 第2節 第四紀層の地質
- 第4章 第四紀層の水理地質
- 第5章 栃木県における地下水の存在状態
  - 第1節 帯水層の水理地質的層位区分と構造
  - 第2節 地下水系統ならびに地下水文区の区分

## 論 文 内 容 要 旨

栃木県は関東平野の北部に位置し、東側を八溝山地、西側を下野・足尾の両山地にとり囲まれ、その間に南北に中央低平帯が広がり、地下は第四紀層から構成されていて、水理地質的には、関東平野部の地下水の涵養地域となっており、地下水は第四紀層を包蔵体として流動していて、県北部から中央部にかけては帯水区を、県南部においては被圧水帯区を形成している。

中央低平地帯を構成する第四紀層については、従来から地区的な研究がなされてきたが、地層群を一連の流動する地下水の包蔵体としてみる場合は、それらを関連づけて帯水系統として把握する必要がある。筆者は1952年以来第四紀層の層位的研究に従事してきたが、1960年以降はそれらの地層群を地下水に関連づけての調査を行ってきており、ことに従来不明の点が多かった平地下の地質については、最近確実性の大きいボーリング資料が得られるようになったので、それらの掘削コアの観察を行ない、層位的基準に岩相ならびに古生物的特徴を用い、また電気探査の $\rho - a$ 曲線図・電気検層図などにより岩相判定を行ない、それらを総合し、地質については、層位・地質構造および対比を行ない、水理地質的には帯水層の層位的区分をなし、地下水については地下水理や地下水文区の区分などについて、それぞれ検討した結果、栃木県下の第四紀層の地質の概要が把握されるとともに、それらの地層群を包蔵体とする地下水の存在状態を水理地質的に系統づけることができた。

栃木県低平地帯の第四紀層の層位は上位から下位へ、火山灰層を除いて、次の通りである。

	県中央部以北	県 南 部
沖 積 世	現河成礫層 絹島段丘礫層	現河成礫層 絹島段丘礫層
洪 積 世	田原段丘礫層 宝木段丘礫層 宝積寺段丘礫層 那須火山噴出物 川崎層群 安沢層 石英安山岩	田原段丘礫層 宝木段丘礫層 A 層 B 層 C 層

基盤岩類は新第三紀層を主体に中生代火成岩類、および古生層からなり、その基盤形態は大まかにみて、低平地帯の東側から、地溝状または舟底型盆地構造を呈する埋積谷があり、その最深部を連ねる長軸は県南から県北に至る南北性の方向を示している。その西側には、宇都宮丘陵の延長とみられる潜丘が伏在し、それから足尾山地東縁との間には、内湾状の湾入域がみられ、さらに同山地南部前縁では基盤は急激に深化している。これらの基盤の形状が堆積盆地を規定し、第四紀層の堆積をみている。

第四紀層は、県中央部以北においては、はじめに石英安山岩の流出がみられ、高久丘陵に分布し、那須火山活動の先駆をなすもので、構造運動に密接な関連をもち、流出後分布の東西両側に断層運動がおり、西側は盛岡―白河線の延長に当たる関谷構造線で、この活動により地溝状盆地を生じ、陸水域の発生をみた。下部の安沢層は主として砂層からなり、不整合にかさなる川崎層群は高原火山活動を契機とする、陸水環境下の堆積物で、喜連丘陵を中心に分布し、礫層と凝灰岩層からなっている。

塩原盆地に発達する塩原層群も高原火山活動に関連して堆積をみ、層厚 500 m 以上に達する湖沼堆積物である。

川崎層群堆積後、下野山地を限る関谷・塩谷両構造線の活動があり、那須火山噴出物の流出をみ、山地と平地の地形区分が明瞭となった。その後浸食基準面の変化により、県中央部では洪涵相の宝積寺段丘礫層が、那須野が原では金丸砂礫層の堆積が行なわれた。さらに基準面の低下は河川の浸食を促し、宝木段丘礫層と次いで田原段丘礫層の堆積となり、那須野が原では引続いて関谷構造線の活動が行なわれ、山地の隆起とあいまって基準面が低下し、那須野砂礫層と続いて扇状地砂礫層を堆積している。

県南部においては、最下部のC層は下限不明で、青灰色泥層と粗粒砂層の互層からなり、一部礫層をはさみ、分布の北部から南に行くに従って粗粒から細粒へと岩相変化を示し、北部は陸成層を南部では海成層となっている。

B層は上位より、泥層・含貝化石砂層・泥層の3部に分けられ、これらは分布の北部では礫層に漸移している。この層は1堆積輪廻の堆積層を示し、下部の淡水―汽水性堆積に始まり、海進最盛期の含貝化石砂層、上部は海退期の淡水ないし海成層よりなっている。

A層は上部は礫層と砂層の互層で、中部は海進期の含貝化石砂層よりなり、下部は礫層であるが、分布の北部では全層礫層からなり、堆積地域の周縁相を示している。この層も一堆積輪廻の堆積層で、はじめに海進期の礫層の堆積が行なわれ、海進最盛期は含貝化石砂層で特徴づけられ、上部は海退期の陸水環境下に堆積をみた礫層となっていて、陸背地に近く北部の周縁相を示す礫層は、宝積寺段丘礫層と漸移している。

県中央部以北と、県南の地下の地層群との関係については、上部からみて、宝積寺段丘礫層とA層との関係までは、堆積状態から確実に対比できるが、それ以下の地層群については現在のところ資料不足で不明である。

以上の第四紀層は容水地盤を構成しており、帯水系統に区分すると次の通りである。

安沢層は大部分ルーズな砂層よりなり、透水性を示していて、川崎層群は境林礫層の一部が帯水層となり、喜連川付近では凝灰岩層と互層し、被圧されて自噴帯となっている。塩原層群は砂層と礫層が互層し透水性を示し、地下水と深層に流下して転化した温泉水の帯水層となっていて、とくにはさみの溶岩直上の砂層は高い透水性を示している。那須火山噴出物の火山角礫岩は固結度高く、難透水性で、角礫を埋めている膠結物の多孔質の部分にだけ一部帯水をみている。

県南部の地下の地層群については、下部のC層は深度120 m以深の砂層と礫層が地下水層となつていて、B層は中部の深度50 - 120 mの砂層と礫層が滞水をもっており、下部においても基盤に近く基底礫岩の性質をもったものは透水性を示しており、地域的には分布の北部と山地の前縁では粗粒岩相が、南部では細粒岩相が多くなっている。A層も同様に、分布の北部では礫層が発達し地下水層をなし、南部に行くに従って細粒化しており、上部・下部の砂・礫層が帯水層となっている。

県中央低平地帯の表層を構成する、河川堆積物の段丘礫層ないし扇状地砂礫層は、有力な涵養源をなし、いずれも礫を主に砂層を混じえており、旧期の宝積寺段丘礫層・金丸砂礫層から、中期の宝木段丘礫層・那須野砂礫層、さらに田原段丘礫層・扇状地砂礫層と、固結度は低くなる傾向にあり、沖積世の網島段丘礫層は最も透水性が高く、これらの段丘礫層ないし扇状地砂礫層は、いずれも浅層地下水の帯水層となっている。

第四紀に属する帯水系統の地下水は上記のように、層位と岩相ならびに堆積状態に規制された存在状態を示していて、地下水を分類すると、県中央部以北は主として自由面地下水を、県南部においては、自由面地下水とともに深層に被圧地下水を包蔵している。

さらに県下の地下水は流動系統から、次の5地下水文区に区分される。

1. 高久丘陵区は火山角礫岩の直上火山灰層との不整合面と、同岩の孔隙に帯水するもので、NW - SE方向に流動している。
2. 那須野が原帯水区は、扇頂に流下した河川水は、伏没浸透して、川崎層群の一部の礫層と、大部分は同層群をおおう扇状地性の砂礫層中をNW - SE方向に流動し、扇端部で湧泉帯を形成し、河川に排出している。
3. 喜連川丘陵帯水区は、川崎層群の礫層中をNW - SE方向に流動し、高原火山山麓部の涵養帯から喜連川に向っており、同地で被圧帯を形成し、自噴帯となっている。
4. 県中央鬼怒川・思川両流域ならびに渡良瀬川流域の帯水区では、下野山地・日光火山群および足尾山地を流下した河川表流水は、県中央平地部や足尾山地前縁の平地に至って段丘礫層に伏没浸透し、N - S方向に広い幅員をもって流動しており、浅層地下水は下位のA・Bの各層に浸透流下し、深層地下水の涵養地帯を形成している。
5. 県南部の被圧水帯区は、上記の涵養地帯を経た地下水が、地下水層中に泥層の制限床をはさまようになり、流下の途上で被圧水に転化し、N - S方向に流動している。

## 論文審査結果の要旨

鈴木陽雄提出の学位論文は栃木県の地下水に関する水理地質学的研究をまとめたものであって5章から成る。

第1章・第2章には、それぞれ研究方法、研究史を、第3章には地表調査、試錐資料により地下水を包蔵する第四系とその基盤岩類について述べている。後者は、第三系(中新統)を主体に古生層(二畳系)および中生代の火成岩類から成り、地表では西の足尾・下野両山地、東は八溝山地に分布し、中間の低地帯では地表下500m以深になるところもあり、東西約8Km・南北約50Kmに亘り南方に傾斜する地溝状ないし舟底状形態をとるほか、県南西部では宇都宮丘陵の延長に当たる石橋潜丘にへだてられて、栃木付近に湾入域を、足尾山地前縁では急激に深まる地下谷を形成している。第四系はこれら基盤の凹所を埋積した固結度の低い礫・砂・泥土および火山灰からなり、県中央部以北に分布する陸成の地層については岩相、分布高度・鍵層となる火山灰によって行った層序区分を6地域に分けて詳しく記載している。宇都宮付近以南については試錐資料にもとづき、岩相・化石により上位よりA・B・C3層に区分している。C層の下限は不明であるが、北部の陸成層から南部の海成層に移化し、B・A2層は海成層を挟む2回の堆積輪廻を示すと共に、西水代・下館を結ぶ線以北でC層同様陸成層に移化することを明かにし、これらと前述の県中央部以北の陸成第四系との対比に一応成功している。

第4章では、第四系中の帯水層の深度・層位・岩相・層厚・透水性、地下水の賦存状態・地下水面勾配・揚水量等に関する研究結果を地域別に詳しく述べ、地下水の挙動および性格の特徴が基盤の形態・第四系の層位・岩相に強く支配されていることを明かにしている。すなわち、県中央部以北では一部深層に被圧地下水を有するが、大部分は自由面地下水であること、県南地域では、浅層の自由面地下水のほか、深層には被圧地下水を包蔵しているが、これはこの地域に繰返された堆積輪廻に応じ、制限床となった泥層を挟在することに原因すること、また地下水は基盤の勾配に応じ自由面地下水として全体的に北西ないし北方から南東ないし南に流下し、南部において制限床で隔てられた帯水層に入るにおよんで被圧地下水に転化し、前者が後者の涵養源となっていることを究明している。

第5章では、これら研究結果を総括し、地下水の垂直的浸透・水平的流動およびその性格の転化が、第四系の層位・岩相・南北両地域における堆積作用の特異性ひいては基盤の造構運動あるいは海水準の変化・基盤の形態と密接な関係を有することを述べ、9項目に分けて要約し、5つの水分区を区分している。

これを要するに鈴木陽雄の研究は栃木県全域にわたる地下水の挙動・性格およびその転化を層位・堆積・構造地質学的観点から究明し、近年急速に進歩を見つゝある水理地質学に幾多の新知見と

重要な資料を提供し、今後の発展に貢献するところが甚だ大きい。

参考論文 12 篇はいずれも栃木県の地質および地下水に関するものであって本研究の基礎をなすものである。

よって審査員一同は論文審査ならびに別に行った学力試験の結果を総合判断して、鈴木陽雄提出の論文は 理学博士の学位論文として合格と認める。