

氏名(国籍)	宋 献方(中国)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第1,508号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	A Study on the Relation between Water Cycle and Groundwater Quality in Sri Lanka (スリランカにおける水循環と地下水水質との関係に関する研究)
主査	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 高山 茂美
副査	筑波大学教授 理学博士 古藤田 一雄
副査	筑波大学助教授 理学博士 田中 正

論文の要旨

スリランカ西部の気候は、水平距離約100kmの範囲で半乾燥熱帯から湿潤熱帯まで変化し、この範囲内に、地質条件はほぼ同じであるが、起伏の異なる平地から山地までの地形が分布する。また降水量もモンスーンの影響を受けて雨季と乾季で著しく異なる。本研究は、地域的・季節的に地下水の水質形成条件が大きく変化する地域をフィールドにして、地下水の水質進化と地形・気候・水文条件との関係を明らかにしたものである。対象地域内で、地下水の局地的流動が完結する6つの小流域を選び、各流域内において浅井戸、深井戸、溜池、および河川の水を合計182サンプル採取し、一般水質と同位体比の分析を行った。測水調査と採水は雨季に2回、乾季に2回行った。その結果以下の結論が得られた。

1) 入力としての雨水の安定同位体比は、ウェットゾーンではデルタ図上の勾配とD過剰がいずれも天水線のそれとほぼ一致していたが、ドライゾーンではいずれもそれよりも小さい値を示した。この原因は落下途中における雨滴からの蒸発と考えられる。

2) 地中へ浸透した水は、乾季における土壌水の蒸発によって、ドライゾーンとウェットゾーンで共に濃縮されていた。濃縮の程度はドライゾーンのほうがはるかに大きく、デルタ図上の勾配は約5と小さかった。

3) 地下水の涵養時期については、地下水の安定同位体比が、ドライゾーンでは雨季の雨水の値に近いことから雨季にのみ起きており、一方ウェットゾーンでは降水の平均値に近いことから年間を通じて起きていることが明らかになった。

4) 地下水の電気伝導度は浅井戸と深井戸でともに、ドライゾーンのほうがウェットゾーンよりもはるかに高かった。同じ地域で浅井戸と深井戸を比較すると、ドライゾーンでは前者のほうが、またウェットゾーンでは後者のほうがそれぞれ高かった。電気伝導度の増加に対する溶存成分の貢献度は、ドライゾーンにおいては Na^+ と Cl^- が、ウェットゾーンでは Ca^{2+} と HCO_3^- がそれぞれ最も大きかった。

5) 浅井戸の地下水の水質は、ドライゾーンではNa-Cl型、ウェットゾーンではCa- HCO_3 型へと進化していた。前者はチェボタレフの地下水進化系列の初期の段階に、また後者は末期の段階にそれぞれ対応する。

6) ウェットゾーンでは地下水の流動方向に電気伝導度、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} がともに増加する傾向が認められた。しかしドライゾーンではこのような傾向は認められず、いきなりNa-Cl型の地下水の形成がはじまっていた。

7) ドライゾーンにおける Na-Cl型の地下水の形成には、海岸部では風送塩の影響が認められるが、その影響のほとんどない内陸部でも同種の地下水が形成されていることから、乾季における土壌水の蒸発効果が強く効いていると考えられる。

8) 雨季には同位体的に軽い水が、ウェットゾーンでは谷底部に、またドライゾーンでは尾根部に集中的に分布していた。この違いは、ウェットゾーンでは雨季に涵養された水が表層風化帯中をすばやく流下して谷底部に集まるのに対して、地下水流速の遅いドライゾーンでは、乾季における風化帯中の地下水の排水が尾根部でしか起こらず、雨季に涵養された地下水がその排水された尾根部のみを満たすためと考えられる。

審 査 の 要 旨

地下水の水質進化に関するこれまでの研究は、石灰岩のような均質岩石中の閉鎖系に関する研究が主で、野外調査に基づく系統的な研究としてはチェボタレフの進化系列が知られる程度であった。著者は、水質形成条件が時空間的な変化に富み、しかも風化の活発な熱帯気候下にあるスリランカ西部を対象に、地下水流動と地下水の安定同位体比及び水質との関係を調査した。その結果、熱帯岩盤地域における地下水の涵養機構と水質進化について新たな知見を得た。結論として、本研究は、特殊な自然条件の熱帯地域を対象にすることにより可能になった。地下水の水質進化に関する独創性の高い研究と評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。