

Hydrogeochemical evolution of confined groundwater in Northeastern Osaka basin, Japan

著者	Yamanaka Masaru
内容記述	Thesis (Ph. D. in Science)--University of Tsukuba, (A), no. 2868, 2002.3.25 Includes bibliographical references
発行年	2002
URL	http://hdl.handle.net/2241/5624

氏名(本籍)	やま 山	なか 中	まさる 勝	(三重県)
学位の種類	博士(理学)			
学位記番号	博甲第2868号			
学位授与年月日	平成14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	Hydrogeochemical Evolution of Confined Groudwater in Northeastern Osaka Basin, Japan (大阪平野北東地域における被圧地下水の地球化学的進化について)			
主査	筑波大学教授	理学博士	梶原良道	
副査	筑波大学教授	理学博士	田瀬則雄	
副査	筑波大学助教授	理学博士	中野孝教	
副査	筑波大学講師	理学博士	小室光世	

論文の内容の要旨

平野部では被圧地下水が普遍的に発達している。本論文は、大阪平野北東部に発達する良好な被圧帯水層を対象にして、地下水の水質変化を水-岩石相互作用の観点から解析した研究成果をまとめたもので、以下のように要約できる。

1. 同地域の地下水を主要イオン組成から4タイプ (Na-Cl, Ca-HCO₃, CaMg-HCO₃, Na-HCO₃) に分類し、それらの分布が地域および深度に応じて変化することを明らかにした。水質および同位体組成の解析から、岩石からの溶解および地下水からの炭酸塩の沈殿がないこと、一方、化石海水との混合が起こっていることを明らかにした。
2. 化石海水の混合は、深部に分布するNa-Cl型地下水では、体積比で2%程度、一方、重炭酸型地下水では0.2%であることを明らかにした。さらに各溶存成分について化石海水の寄与を計算し、重炭酸型地下水では全陽イオンの80-90%以上は化石海水との混合以外のプロセスによることを明らかにした。
3. 重炭酸型地下水は、予想される地下水の流動方向に沿って、Ca-HCO₃型、CaMg-HCO₃型、Na-HCO₃型の順序で卓越することを明らかにした。さらに水質の詳細な解析、水と粘土との陽イオン分配実験、水-岩石-交換性成分のSr同位体組成による検討から、地下水との帯水層を構成する粘土鉱物との陽イオン交換反応が、水質タイプの変化の主な要因であることを明らかにした。すなわち、地下水は流動と共に粘土層と(Na+Mg)-Ca交換、引き続いてCa-Mg交換という二つの交換反応が連続的に起こっていることを明らかにした。
4. 陰イオンについては、Ca-HCO₃型からNa-HCO₃型地下水に向かって硫黄濃度が減少しそれに伴って重炭酸イオン濃度が上昇すること、断層付近では硫化鉱物の溶解によりSO₄濃度が高いことを明らかにした。硫黄同位体をトレーサーに用いた検討から、硫黄濃度の変化は、涵養域からのCa-HCO₃型地下水と硫化物の酸化を受けた地下水が混合しながら、全体として流動にともなって硫酸還元を受けたとするレイリーモデルで説明できることを明らかにした。モデルによる計算から、硫酸還元はNa-HCO₃型地下水では60-80%進行していること、また化石海水においても硫酸還元のあったことを明らかにした。

審査の結果の要旨

平野部における被圧地下水の水質を明らかにすることは、地球化学的にもまた水質汚染、廃棄物処理あるいは揚水に伴う塩水化といった環境科学的にも重要なテーマであり、その解明が急がれている。しかしながら、地下水の水質は、流動する過程で岩石からの溶解、水体からの沈殿反応、イオン交換反応、塩水や化石海水との混合、帯水層での酸化-還元といったさまざまなプロセスが介在するために解析が難しく、包括的な研究はほとんどなされてこなかった。

本研究は、現在水質汚染が進行しつつある大阪平野北部の被圧帯水層を対象として、元素組成と共に近年注目されている水素、酸素、硫黄、ストロンチウムの各種同位体を水質トレーサーに用い、地下水-岩石相互作用の観点から水質形成過程を追求したものである。水質の広域的变化と水質に及ぼす各反応の影響を定量的に説明することに成功している。さらに室内実験により流動に伴う水質の変化を再現することにも成功しており、水-岩石相互作用の観点から地下水の水質の進化を総合的に捉えた論文として高く評価できる。

本研究を通して、申請者は水や岩石の分析法、元素や同位体のもつ情報を的確に評価し有機的にまとめる能力、様々な水環境問題や研究環境に適用できる柔軟な発想を身につけるまでに至っている。本研究の遂行は、本人の絶えざる自己研鑽の結果なされたものであり、高度な地球科学的素養と地球化学分析技術を兼ね備えた研究者および教育者として、今後の更なる発展を期待できるものと高く評価できる。

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。