

## 審査結果の要旨

論文題目 「Hydrochemical and Environmental Tracer Characterization of Water Resources in the Ndop Plain and Bamenda Highlands, North West Cameroon, Central Africa」(カメルーン北西部ヌドップ平原およびバメンダ高原における水環境化学的トレーサーを利用した水資源特性解明)

学位申請者 Wirmvem Mengnjo Jude

本論文は、Hydrochemical and Environmental Tracer Characterization of Water Resources in the Ndop Plain and Bamenda Highlands, North West Cameroon, Central Africa (カメルーン北西部ヌドップ平原およびバメンダ高原における水環境化学的トレーサーを利用した水資源特性解明) と題し、八章からなる。

第一章では、序論として本研究の目的と背景を以下の通り述べている。カメルーンを含むほとんどのアフリカ諸国において、地下水は生活水と農業用水の主要な源であるが、カメルーンにおいてその特性は知られていない。そこで、本研究では、カメルーン北西部のヌドップ平原とバメンダ高原において、主要成分、安定同位体比 ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta\text{D}$ )、クロロフルオロカーボン (CFC) や  $^3\text{H}$  などの環境トレーサーのデータを取得し、雨水、地表水、地下水の特性を解明すると述べている。

第二章では、ヌドップ平原における地表水と地下水の主要成分について述べている。地下水は  $\text{Na-HCO}_3$  あるいは  $\text{Ca-HCO}_3$  型の組成であり、雨水 ( $\text{Ca-Mg-SO}_4\text{-Cl}$  型) が化学的に  $\text{Na-HCO}_3$  型に進化したことが発見された。地下水の塩濃度は低く、灌漑に適していると判断された。第三章では、ヌドップ平原で降水の安定同位体比観測を年間を通じ継続的に行った結果について述べている。降水量と安定同位体比は負の相関を示し、ヌドップ平原の降水に対し、大西洋の水蒸気が 75%、内陸の循環した水蒸気が 25%の寄与をしていることが見出された。

第四章では、地下水の  $^3\text{H}$  濃度からヌドップ平原の地下水の涵養年代の推定結果を述べている。涵養時間はおおよそ 27 年であり、安定同位体比から 5 月から 6 月に降った雨が涵養に寄与することが判明した。年間降水量 (1540mm) のおおよそ 20%が地下水を涵養しており、年間の涵養量は 312mm/年と見積もられた。

第五章では、ヌドップ平原の地下水について、雨季と乾季の相違を述べている。陽イオン組成に関し、地下水に季節変動は見られず、汚染物質とみなされる硝酸イオン濃度についても大きな変動は検出されなかった。

第六章では、バメンダ高原における降水に含まれるイオン組成について述べている。Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>は大西洋に起源し、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>はサハラ地域の土壌粒子に起源することが判明した。乾季に比較的高い濃度で検出されたK<sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は野焼きの影響と判断される。これらのイオン濃度は低く降水を飲料に用いても問題はないと述べている。

第七章では、バメンダ高原の地下水に含まれるCFCの分析結果について述べている。CFC濃度の高い炭酸泉は涵養年代が1960年代より古いことが見出された。一方で、CFC濃度の低い地下水は近年の降水で涵養されたことが判明した。炭酸泉の安定同位体比は現在の降水よりも有意に低く、当時の気候が現在よりも寒冷であった可能性が示唆された。

第八章では、総括として、カメルーン北西部における水資源特性理解のために、本研究で得られた結果を取りまとめて提示している。

以上を要約すると、本研究によりカメルーン北西部に分布する地下水の特性が明らかとなり、今後の水資源利用に大きく貢献することが期待される。本研究で取得されたデータは、カメルーンにおいては過去に例がなく、数多くの新発見を含んでおり理学上の貢献は大きい。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、申請者 Wirmvem Mengnjo Jude は東海大学博士（理学）の学位を授与されるに値すると判断した。

#### 論文審査委員

主査	博士（理学）	岩岡 道夫	理学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	薬学博士	蟹江 治	糖鎖科学研究所教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	喜多 理王	理学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	理学博士	大場 武	理学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	理学博士	上田 晃	富山大学理工学研究部教授	
委員	博士（理学）	辻村 真貴	筑波大学生命環境系教授	