

Hydrogeological and Environmental Studies of Water Resources in Wadi El-Natrun, Western Desert, Egypt

ノハ, モハメド, マシャーラ

<https://hdl.handle.net/2324/1959075>

出版情報 : 九州大学, 2018, 博士 (理学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名	ノハ モハメド マシャール			
論 文 名	Hydrogeological and Environmental Studies of Water Resources in Wadi El-Natrun, Western Desert, Egypt (エジプトウェスタンデザート、ワディ エル - ナトゥルンの水資源についての水文学的環境学的研究)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	赤木 右
	副 査	九州大学	教授	奈良岡 浩
	副 査	九州大学	准教授	石橋純一郎
	副 査	九州大学	准教授	岡崎 裕典

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

アフリカ中央部に水源を持つナイル川は、エジプトなど、その流域の国々において貴重な水資源である。関与する国々によって水の利用に関する取り決めがなされ、水の利用量は限られている。このことが国土の緑化を妨げ、産業活動の妨げになっている。エジプト北部中央に位置する Wadi El-Natrun は近年、地下水を利用して、農業活動が活発に行なわれている。地下水は、ナイル川の限られた取水量を補うもので、利用水量のおよそ 8%を占めている。ところが、近年、地下水の水位の低下や地下水の高塩化などの問題が報じられ、地下水の持続可能な利用について検討が必要となっている。

Noha Mashaal 氏は、そのような状況下で、現在の地下水の現状を把握し、地下水のソース、地下水の化学成分の変動の原因、メカニズムを理解するために、Wadi El-Natrun で計 6 回の地下水の採水を行い、主要成分の分析と水素、酸素の同位体比分析を行った。その結果、地下水には大きく次の二種に大別できることがわかった。

- 1) 以下水位約 60m 以浅の浅井戸、同位体比の時間変動に対して、成分濃度時間変動が大きい。
- 2) 以下水位約 60m 以深の深井戸、成分濃度時間変動に比して、同位体比の時間変動が大きい。

そして浅井戸の同位体比と成分濃度の変動に規則性を見出し、初めて Rayleigh 過程を適用し、その同位体分別係数から、その地下水成分の変動の原因を絞り込み、水の移動時に土壌と水との間の同位体交換が非平衡論的に進行していることによると結論した。土地利用などの状況から、植物栽培による地下水圧勾配の増大によって、水が上方向に搾取されていることによるのではないかと考えた。今まで、地下水成分の変動に関して、蒸発過程を中心に議論がなされていたが、蒸発過程は成分濃度と同位体比変動を同時に説明しないことが分かった。

一方、深井戸の場合にはその影響が顕著ではなく、水の定常的な供給ないし大きな滞水量により安定に保たれているのではないかと推察された。

化学成分からは、地下水の多くは灌漑水としては利用可能でも、飲用水としては不適であること、一般的に、深井戸は多少風化成分の影響を持ち、塩濃度が低いこと。

水素、酸素同位体比からは、地下水の起源に関し、数十万年前にエジプトが寒冷で湿潤だった頃

に供給された帯水層の水、およそ 40%と、比較的最近の温暖期に供給された水、およそ 60%の両者が起源になっていると考えられる。しかし、蒸発の影響を受けているナイル川の河川水は直接地下水に供給されているとは考えにくい。蒸発の影響のないナイル川の源流付近の水が、その過程は不明であるが、地下水を満たしているのではないかと考えられた。

Noha Mashaal 氏の博士論文は、第 1 章から 3 章では広範な地質学的、水文学的な文献調査を行い、第 4 章で地球化学的な研究の結果と考察、そして 5 章では、これらの知見を基に、今後の水資源の問題について考察する構成になっている。

公聴会においては、主として地球化学的な議論を中心に、本人の地球化学の全般的理解、考察の能力、業績の新規性に関して、質疑応答を行い、本人が博士としての資質を持っていることを確認した。

以上、Noha Mashaal 氏の研究は、地下水を用いた土地の緑化が地下水の水質の悪化の直接的原因であることを指摘している。エジプトのみならず、乾燥地帯の地下水の挙動に関し新たな視点を加えるものであり、今後、地下水資源の持続可能な利用方法を探る上で重要な情報を与えている。よって、同氏は博士（理学）の学位を受ける資格があると認める。