

氏名	Hossam Abdel-Monem Tawfik Abd El-Hammed
学位の種類	博士 (理学)
学位記番号	第 5878 号
学位授与年月日	平成 25 年 3 月 21 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当者
学位論文名	Sedimentology, geochemistry and reservoir quality of the Lower Paleozoic Araba Formation, Northeast Egypt (エジプト北東部における下部古生界アラバ層の堆積学、地球化学および貯留岩特性)
論文審査委員	主査 教授 前島 渉 副査 教授 江崎 洋一 副査 教授 益田 晴恵

論文内容の要旨

エジプト北東部のゲベル・ソムル・エルカー地域およびアカバ湾西方地域に分布する下部古生界アラバ層を対象に、その堆積相、粒子結構、続成変質が石油・ガス貯留岩としての品質を如何に規定するかを解明するため、堆積学的、地球化学的検討をおこなった。あわせて、アラバ層堆積時の碎屑物供給源、造構環境、古気候を明らかにし、これらの背景要因が貯留岩品質に及ぼす影響について考察した。

アラバ層は砂岩に富み、少量の礫岩、泥岩、炭酸塩岩が伴われる。アラバ層には堆積相解析により 5 種の堆積組相が認定識別され、それぞれが沖積河川、潮汐卓越デルタ、海浜などの特有の堆積環境を示すことが明らかとなった。また、続成作用として、孔隙への粘度鉱物の浸透、圧密、セメント、鉱物の溶解および置換が確認できた。続成作用には 4 つの段階が区分され、それらを通じて孔隙率や透水率が初生堆積時からかなり変化したことが認められる。

鉱物組成および化学組成の検討から、アラバ層は珪長質岩に富む大陸地塊を碎屑物供給源とし、大陸縁辺域で形成されたとみなされる。また、古気候に関しては湿潤気候から乾燥気候まで、変動が著しかったことが想定される。

貯留岩特性の観点から、アラバ層の堆積物は 2 種に区分することができる。1 つは成熟度の低い、低～中程度の分級度をもつ極粗粒～極細粒砂岩で、続成作用の初期段階で強い圧密を受けており、またおよび酸化鉄と粘度鉱物によるセメント作用が著しく、貯留岩としての品質がやや低い。このタイプは河川、氾濫原、潮汐卓越デルタ、沖浜～沖合起源の堆積物に多く認められる。他の 1 つは成熟度が高く、分級の良好な砂岩で、碎屑性長石や二次的粘度鉱物の溶解による孔隙率の増大をも伴っており、貯留岩としての品質が高い。このタイプは潮間帯、海浜起源の堆積物に多く認められるほか、河川堆積物の一部にも認められる。アラバ層は全体としてみると、比較的良好的な貯留岩とみなすことができる。

論文審査の結果の要旨

石油・天然ガスの貯留岩としての品位を決定づける諸特性の中で、孔隙率と透水率は大きな比重を占める。それらは初生堆積時の堆積組織や粒子結構のほか、その後の続成過程での孔隙の消長、圧密や構造圧縮による微細なひび割れの形成などにも左右される。石油・ガスの探査開発にあたっては良好的な貯留岩をあらかじめ予測する必要がある、そのためには堆積・続成過程における孔隙の変化特性を把握しなければならない。

本論文ではエジプト北東部に分布する下部古生界アラバ層を研究対象に、堆積相解析により堆積環境を復元するとともに、堆積物の鉱物組成および化学組成の検討を通じて続成過程を解明し、岩石物理特性の検討をも加えて、アラバ層の貯留岩特性を論じている。

堆積相解析ではアラバ層に 6 種の堆積組相が識別され、それぞれが沖積河川からデルタ、潮汐低地を経て沖浜に至るまでの特有の堆積環境を示すことを示した。そして、それら堆積環境の時空的移化関係から、アラバ層が海水準変動を反映した 3 つの堆積シーケンスから構成されることを明らかにした。鉱物組成および化学組成の検討からはアラバ層の碎屑物供給源が主として珪長質火成岩類から構成されていたこと、供給源地では気候変動が激しく、湿潤気候のもとでは著しい化学的風化作用

が進行したことを示した。また、続成作用の過程で生じた粒間の粘土鉱物による充填、圧密、セメント作用、鉱物の溶解や置換などを詳細に認定し、それらの時間的順序を明らかにして、アラバ層の続成史を解明するとともに、続成作用を通じてアラバ層の孔隙率と浸透率はかなり低下したことを実証した。岩石物理特性の検討から、アラバ層には孔隙率、浸透率ともに大きな値をもち、貯留頑として良好な堆積物が含まれており、それらは沖積河川、海浜、潮汐デルタなどの堆積環境のもとで形成されたこと、続成過程において不安定鉱物の溶解により孔隙の増大が生じたことなどを明らかにした。

以上のように、本論文は多面的な手法を統合してアラバ層の貯留岩特性を明らかにしており、堆積学および地球化学のうち石油・ガスの探査開発に関わる分野の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位授与に値するものと審査した。