

氏名	真柄 欽次 まがら きんじ
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第202号
学位授与の日付	昭和42年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	<b>Study on the Muddy Sediments overlying the Volcanic Reservoirs of the Oil and Gas Fields in Nagaoka Plain, Japan, with Special Reference to Some Considerations upon the Migration and Accumulation of Hydrocarbons</b> (長岡平野の油田, ガス田における火山岩質貯留岩上位泥質岩の研究—特に炭化水素の移動・集積過程の考察に関して) (主査)
論文調査委員	教授 中沢圭二 教授 初田甚一郎 教授 亀井節夫

## 論文内容の要旨

新潟県長岡平野の炭化水素(石油・ガス)の主要貯留岩層は新第三紀中新世の七谷～西山期の火山岩類および火砕岩類からできている。炭化水素は貯留岩に近接している根源岩即ち泥質岩から差別圧緊(differential compaction)によって、火山岩質の貯留岩へ水と共に移動したものである。根源岩は地質学的には火山岩類をおおう泥岩層(寺泊, 七谷, 椎谷, 灰爪の各泥岩層)とみなされる。

泥岩内の有機物又は、炭化水素を含む水が圧緊によって貯留岩に絞り出された場合、その量が多ければ圧緊が進み、孔隙率は減少する。貯留岩内の圧緊水流は上位の泥岩が強く圧緊されている付近から、圧緊の弱い部分に向うと考えられる。従って上位泥岩の差別圧緊図を作ることによって、炭化水素の移動方向と集積場所が推定できる。圧緊図作製のために音波検層(sonic log)の資料を用いた。音波走行時間から孔隙率を求め、等孔隙率曲線を書き、差別圧緊図を作った。その結果から推定される集積場所は地質構造から推定される場所や現在集積している場所とよく一致する。さらに集積範囲と移動方向の概略も知ることが出来た。

次に移動量を求めるために各試錐における孔隙率の垂直分布を詳細に検討した。その結果泥岩内に高孔隙率—高流体圧の部分がかかなり普遍的に存在する事を見出した。これは、孔隙の性質が閉鎖的で、この部分の透水率が異常に低いために、流体の排出がとくに抑制され、泥岩の圧緊が十分でなかったためと解釈される。このような異常低透水率の部分は、流体排出に対し一種の障壁となる。従って、これより上の圧緊水流は上方に、下位のもの下方に向う。下位の部分が長岡平野の貯留岩中の炭化水素の供給源となる。炭化水素を含む水量は圧緊前と圧緊後の孔隙率の垂直分布を求め、その差から算定でき、その結果を述べた。例えば紫雲寺 SK-21 号井の場合、西山期以後下方に移動した量は  $15 \text{ m}^3/\text{m}^2$  と推定される。また雲出, 関原, 片貝の石油の深度—比重曲線は、藤川, 雲出(SK 13)のそれより同一深度では比重が小さい事を示している。これは源となる泥岩層の相違によると思われる。即ち前者の上位の泥岩は灰色の西山泥岩であり、後者の上位の泥岩は暗灰色の椎谷泥岩である。この事は孔隙率垂直分布から推定される根

源岩とも一致する。次に藤川、雲出、見附のガス、油田の貯留岩に異常高圧層が存在するが、東方の片貝、西長岡、東三条のものは正常圧（その深さに相当する）であってこれらの間になんらの水流は認められない。この事はこれらのガス、油田間の火山岩質貯留岩層中には透水性の障壁が存在するものと考えられる。異常高圧の原因としては、前者の地域では貯留岩層の深度が深く、その上の泥岩層も厚く、そのため封鎖された高い荷重圧を受けたためであると解釈される。

### 論文審査の結果の要旨

石油、ガスなどの地層中の炭化水素の移動、集積機構は、その起源の問題と共に多くの研究がなされているが、十分に解明されていない。移動、集積の量についてはいつそう未解決である。著者は新潟県長岡平野の多くのガス、油田の資料を解析し、この問題について新しい方法を検討・提案した。

地層中の炭化水素の起源は泥と共に堆積した有機物であり、これが地層水と共に適当な貯留岩層に移動、集積してガス、油田を形成するものと考えられる。移動に関してはいくつかの説があるが、著者は根源となる泥岩の差別圧緊による流動（differential compaction current）によるという立場から出発している。地層の深度、孔隙率曲線と、この地域の層序関係から、長岡平野のガス、油田の炭化水素は、主として貯留岩（火山岩類および火砕岩類）の上位の泥岩層からもたらされたと推定、この泥岩の差別圧緊図を作ることはよって、移動、集積場所を求める方法を考案した。即ち移動、集積が圧緊流によらずれば、上位の泥岩が圧緊を強くうけ孔隙率の低くなっている所から、泥岩の圧緊の弱く孔隙率の大きい所の下の貯留岩に移動集積する。従って差別圧緊図を作れば移動方向集積場所が推定できる。実際に長岡平野の場合、この方法で推定される集積場所は地質学的にも推定され、現在集積している所とよく一致している事を示した。さらにその集積範囲や移動方向も推定し得る事を示した。

次に移動、集積の量について検討を進めている。従来炭化水素の根源岩については判明しても、どの程度の量がどの方向に移動するかは困難な問題であった。申請者は多数の油井、試錐の資料を詳細に検討し、泥岩層内に高孔隙率—高流体圧帯の存在する事に注目した。この部分は異常に低い透水性を持ち、従って流体の排出に際し一種の障壁となると考えられるので、異常低透水性の部分より上部の圧緊流は上方へ向い、下部のものは下方に向うものとみなされる。この際排出される圧緊流量は、圧緊前後における孔隙率の差から求められる。著者は正常の垂直孔隙率分布曲線と圧緊後（現在）の垂直孔隙率分布曲線との差から排出量を求める方法を試み、各ガス、油田について算定した。

なおこの地域の各油井の石油の比重—深度分布の相違は、貯留岩上位の根源泥岩の相違に求められること。これは孔隙率垂直分布からの結論である上位の泥岩から炭化水素がもたらされたという結論と一致する事を示している。

また雲出、藤川、見附の貯留岩層は異常高圧であるのに対し、東三条、西長岡、片貝のそれは正常圧であるのに、この間に水の移動が認められないことから、両地域間に透水性障壁が予想されること。異常高圧の原因としては、貯留岩をおおう厚い泥岩による封鎖された荷重圧という地質学的原因が考えられることを指摘している。

この論文は従来困難であった炭化水素の移動方向、集積場所やその量の推定に対し、新しい方法を提案

したもので、さらに検討すべき点を含んではいるが、少なくとも比較的新しいガス、油田に対し相対的な量を求める上では十分適用できるものと考えられ、石油地質学に貢献する所が大きいと考えられる。

参考論文5編は何れも主論文の基礎となる研究報告である。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。