

## 2017年度 博士学位論文「エネルギー資源と経済」要旨

2018年1月22日

成蹊大学 大学院

経済経営研究科

博士後期課程 経済学専攻

D121101 井上 正澄

資源の枯渇が懸念されている中、震災事故により脱原発の流れが生じているが、原油価格は不安定で、化石燃料、とりわけ石油にいつまでどの程度依存できるかが不明である。米国ではシェール資源の開発が盛んだが、その資源量や採算性・継続性については不明な点が多い。また、人類文明の「持続可能性」、すなわち資源の枯渇と環境の劣化が懸念されている。一方、金融政策・財政政策の効果は限定的で、経済成長は長期にわたって低迷している。エネルギー資源の価格や利用可能性が経済を規制していることは自明だが、資源（わけでもエネルギー）の供給は従来の経済学では外生的に扱われ、内生的には組み込まれていなかった。こうした問題意識から、エネルギー資源の代表である石油と経済の係わり合いについて分析した。

第1章では、世界および米国の過去のデータなどにに基づき、経済がどの程度エネルギーに依存し、エネルギー資源がどのように経済に規定されているかを概観した。その結果、エネルギーで経済を計測することが可能で、客観性などの点ではGDPなど貨幣単位で計測するより優れていることが示唆された。

第2章では、ゲーム理論を含むマイクロ経済学的手法により、枯渇性資源の企業および産油国にとっての最適生産経路を分析した。生産能力は地下の排出エネルギーに規定され、こうした制約の中での企業や産油国にとっての最適生産経路は、結局各油田の最大生産プロファイル（能力一杯に生産する）であることが判明した。

資源の生産能力が埋蔵量に依存するため、第3章では、資源（石油）の賦存量（地下に存在する全量）・資源量（最終的に利用される総量）・埋蔵量（既発見で商業性可能な量）の評価を行った。石油の賦存量は従来の先行評価の数十～百倍大きな値であることが判明したが、そのうちの資源量すなわち商業的に回収できるかは経済環境に依存していて、賦存量のごく一部にすぎない。さらに資源量は発見されて埋蔵量になる必要がある。油田発見数は需

要な価格などの経済環境に依存し、発見油田の規模（各油田の埋蔵量）は地下に存在する油田の規模分布に依存する。この過程を理論化し、埋蔵量追加経路の実績を再現し、将来予測を行った。

経済は生産量に規定され、生産量は埋蔵量追加に依存し、埋蔵量追過程は結局経済に規定される、という相互のフィードバック・ループの存在が明らかになったので、第4章でこれらの要因の間の計量経済学的検討を行った。原油価格決定論には諸説あるが、生産能力と生産量（＝消費量）を比較する「真の需給均衡説」が有力であることが判明し、油田発見履歴から求めた「余剰生産能力」と原油価格の回帰により原油価格の推移実績が説明される。さらに、石油生産量（供給）、鉱工業生産（需要）、原油価格の3係数で、2003年までのデータでベクトル自己回帰（VAR）分析を行い、上記で求めた生産能力を外生的な制約として組み込むと、現実の原油価格の上昇トレンドが再現され、長周期的な変動は生産制約に大きく依存していることが判明した。また、油田発見数を生産量と原油価格で推計する回帰を行い、その結果と第3章の方法を組み合わせれば、供給側については「評価の環」が完成し、将来の生産量・価格が推定できる。

従来の伝統的諸研究では、経済成長を資本・労働・消費の相互作用で説明し、周期的な景気変動や急激な価格変化の原因は外生的なショックなどに求めることが多かった。これをエネルギー資源（石油で代表させる）の「可塑的制約」（枯渇制約はあるが価格上昇により量の拡大が可能）を導入して、第5章で「経済」の挙動を内生的・動学的に記載する微分方程式系から成るモデルを構築し、シミュレーションを行った。その結果、実績に似た脈動パターンが再現され、外生的なショックなどを導入しなくとも、エネルギー循環とその量の可塑的制約だけで、経済変動のかなりの部分が内生的に説明できる。

以上の成果は在来型の石油に限られていたが、2010年頃から米国でのシェール資源の開発が進展し、その影響は無視できなくなってきた。そこで、第6章ではシェール資源の特徴とポテンシャルを概観し、エネルギー資源の遷移について検討した。各エネルギー資源の規模（または品位）分布がフラクタルであるという前提に基づきシミュレーションを行った結果、過去のエネルギー資源の遷移に極めて類似した履歴パターンが再現された。