

論文の内容の要旨

論文題目 エネルギーセキュリティ水準の定量化手法

氏名 李卓霖

21世紀に入り、グローバルエネルギー環境がパラダイムシフト期に入った。

エネルギー価格水準が上昇し、化石エネルギー供給限界の到来が現実味を帯びてきた。また、クリーンエネルギーやエネルギー利用技術への投資が進む中、さらにそれに主要国・地域のエネルギー安定利用や産業育成・内需拡大などの思惑が乗じて、クリーンエネルギーの導入拡大への流れが強まっている。

しかし一方で、クリーンエネルギーによる化石エネルギー代替の議論には、経済性の観点も不可欠である。クリーンエネルギーの一次エネルギー供給におけるシェア拡大によって、化石エネルギーは需要圧力を押し下げられ、その価格が下落する。一方で、クリーンエネルギーは、その大規模導入によって、やがて設備や原料にかかる資源制約や資本制約にぶつかる。その結果、クリーンエネルギーの導入コストが上昇し、下落してくる化石エネルギーのコストと等しくなるところで均衡状態に入り、その導入拡大が一旦ストップすると考えられる。

このようにクリーンエネルギーによる化石エネルギーの代替には多くの要素の相互作用が存在し、均衡状態到達までのプロセスも、どのような状態の均衡点に到達するかも不確実である。つまり、今後のグローバルエネルギー環境はその不確実性が非常に大きく、プレーヤーにとってはリスクマネジメントが重要な課題である。

そのような中、日本のエネルギー政策立案においては、リスクマネジメントの観点からの考察が充分とは言えない。その理由としては、リスクに対する包括的、かつ定量的な把握ができていないという点と、各種施策の費用と効果の関係を十分に検討する前に実行に移ることが多いという点の二点が挙げられる。

以上を踏まえて、本研究はエネルギーセキュリティ政策立案で利用可能なツールの開発を主な目的とした。

第2章では、まずエネルギーセキュリティの基本的な考え方を整理し、本研究独自のエネルギーセキュリティの定義とその評価指標を提案した。本研究では、エネルギーセキュリティとは、一国の国民が、エネルギーが十分に供給されている時に行えたはずの各種活動による効用が、エネルギーシステムにおける理由により、減少することがないように、国家及びエネルギーを最終消費まで供給す

るのに関わっているすべての組織と個人がリスクを管理（リスクの分散・移転・低減・回避）することである、と定義した。それを評価するには、エネルギーシステムにおけるリスクによる国内総生産の低下を指標として用いることが妥当である。

第3章と第4章では、エネルギーセキュリティの長期的な水準と短期的な水準を評価する手法をそれぞれ提案した。第3章では、シナリオ分析とエネルギー経済モデルを組み合わせた手法を提案し、不確実性の高い状況においての長期的なエネルギーセキュリティ水準の導出方法を示した。第4章では、モンテカルロ・シミュレーションによる化石エネルギー途絶の経済的損害の試算モデルを提案し、短期的なリスクとその対応手法による効果の評価するツールを開発した。

第5章では、第3章と第4章で提案したモデルを日本のケースに用いることで、その具体的な応用方法と有効性を証明した。また、日本の短期的なエネルギーセキュリティ水準の期待損害額も長期エネルギーセキュリティ水準の期待損害額も年間約4兆円であると試算に成功した。

第6章では、石炭備蓄をケースに、備蓄量と備蓄積み上げパスを同時に最適化する手法を提案し、政策立案における費用対効果分析に用いられるツールの開発を行なった。

短期におけるエネルギーセキュリティ水準向上策の中で最も重要である化石エネルギーの備蓄については、第5章と第6章ではそれぞれ考察を行なった。ここでも備蓄についての再度のまとめと考察を行う。

短期評価モデルを用いて、日本の化石エネルギー備蓄の経済効果は約1300億円であると算出した。一方で第5章でも述べたように石油の国家備蓄の年間予算は約500億円である。石油の民間備蓄と天然ガス（と液化石油ガス）・石炭の備蓄と民間在庫等の管理コストも考えると、そのコストの総額が1300億円を越えている可能性が充分にある。その場合は、日本の化石エネルギー備蓄は経済性という観点では過剰であるということになる。第6章の最適解でもやはり石炭備蓄の最適量は現状の石炭の在庫水準以下が経済的には望ましいという結論になっている。つまり、今日本の化石エネルギーの備蓄は全体的に見ても、一部のエネルギー種で見ても、過剰である可能性がある。

一方で、天然ガス（液化石油ガス）と石炭の備蓄が不足することで供給途絶が経済に直接的なダメージを与える可能性があるという考察も第5章では述べている。これは発生確率が小さいが、そのインパクトが大きい事象に対する対応が不十分であるということの意味する。この観点で考えると、天然ガス（液化石油ガス）と石炭の備蓄はさらにその水準を上げる必要があるということになる。

経済性もインパクトの大きいリスクへの対応もエネルギーセキュリティにおいては重要な観点である。そして政策としての最適解はそのどちらか一方だけからは出せない。今回の備蓄のケースだと、石油の備蓄量が過剰である可能性が高い。それを減らすことで節約した費用を天然ガスと石炭備蓄の整備に回すという着地点が有るかもしれない。無論それを正確に議論するには、それぞれの備蓄のコストの分析が追加が必要である。本論文でも繰り返して主張してきた費用便益分析ができるように定量的に評価することの必要性、この例からもそれが言えるであろう。