

コラム

ひと夏の経験

～EPR と経済の関係が示唆する現代文明の罅り～

大谷 正幸¹

WEB 公開日：2008 年 12 月 11 日

ここ数年上昇基調だった WTI 原油価格は 2008 年 2 月、ついに 1 バレル 100 ドルを越え、世界中で酪農・漁業・運輸業関係者をはじめ人々の悲痛な叫び声が沸き起こった。そして、7 月には 1 バレル 147 ドルを記録した。ここ数年の原油価格の推移は投機対象になってしまうほどの高い上昇率を示していたが、実体経済の根幹を揺るがすに十分な水準に達したのであった。というのは、1 エネルギー単位の食料が食卓に上るまでに 10 エネルギー単位を使っている現代の食糧供給システムでは、エネルギー単価として比較した化石燃料価格が食料品価格の 10 分の 1 以下の水準でなければ、採算面で支障が生じるからだ。1 バレル 147 ドルとは、食糧供給システムの粗利益をおよそエネルギー・コストだけで掻き消してしまうほどの水準であったのだ。

原油価格の高騰に端を発する実体経済の変調はトヨタ自動車が 2008 年第二四半期の連結決算で初の減収減益を発表したこと（8 月）からも窺うことができた。そして、実体経済の綻びは金融界に襲いかかった。9 月にはリーマン・ショックが世界を駆け巡り、信用不安から世界同時不況の様相を呈するまでになった。

金融危機を伴う世界同時不況の最中、信用収縮によって原油価格は下落基調にあるが、原油価格の下落に関して、Total 社（仏）の重役である Christophe de Margerie 氏は興味深い見解を示している。原油価格が 1 バレル 60 ドルに落ち込むとエネルギー関連の新規事業の多くが遅延することになるというのだ。実際、深海油田開発やタールサンド事業の延期・中止を伝えるニュースが相次いで届けられるよう

¹大谷 正幸（おおたに まさゆき） 金沢美術工芸大学美術工芸学部一般教育等・准教授、工学博士



になっている。このことが将来のエネルギー供給に暗い影を差していることは言うまでもないが、私たちの生活に必要なとされるはずのエネルギー開発事業がなぜ頓挫するのか、という疑問に関して本コラムでは考えてみたい。

さて、この世界は相矛盾する二つの考え方の体系によって支えられている。一つは経済、もう一つはエネルギーにまつわる自然法則だ。経済は「安く仕入れて高く売る(Buy cheap, sell dear)」を旨とし、プロセスを経るごとに基本的には値が吊り上がる。一方、エネルギーは熱力学第二法則という深遠な自然法則に支配されているために、プロセスを経るごとに不可避免的に利用可能なエネルギーが減少する。このことを念頭において石油減耗時代の行く末を考察した私の論文が、もったいない学会 WEB 学会誌にて発表した「おいそれと帰農できない理由について」(2007) である。

前掲論文の中で私は、農業が衰退して都市化が進展する数理を指摘した。すなわち、エネルギー単価として一次エネルギー価格を x 、食料価格を y とし、食糧生産に n 単位のエネルギーを投入しているとするならば、売り上げとエネルギー・コスト(貨幣単位)だけに着目した食糧生産の粗利益は $y-nx$ となり、一方、経済全体では n 単位のエネルギーを投入した営為の粗利益は平均して $ny-nx$ となる。このことを統計データから示し、農業分野における営農規模による利益の制約と工業分野におけるエネルギーの追加的投入による利益拡大が社会構造変化を招いたと結論した。

では、エネルギー開発についてはどうだろうか？ n 単位のエネルギーを投入して m 単位のエネルギーを産出するエネルギー開発プロセスを考えてみよう。EPR= m/n (EPR: Energy Profit Ratio) だが、このとき、粗利益は、

$$mx-nx=nx(EPR-1)$$

と表せる。次回産出分に n 単位のエネルギーを引き当てるならば、 $mx-2nx=nx(EPR-2)$ である。

素朴に考えて、エネルギー開発が進むのは、エネルギー開発事業の粗利益が一般的な工業やサービス業などの粗利益よりも大きいときであろう。また、金融機関とて利益最大化・損失最小化を優先課題とせざるを得ないわけであり、利益の出る事業でなければ、融資に応じることは難しいだろう。それゆえ、

$$nx(EPR-1) \geq ny-nx$$

よって、 $EPR \geq y/x$ の条件を満たすエネルギー開発事業ならば、他産業と比して利益面で悪いビジネスとはならない。

$y=250\$/GJ$ (およそ先進国のパン価格!?) , $x=24.4\$/GJ(150\$/bbl)$ とするならば、 $EPR \geq 10.2$ のエネルギー開発が進むだろう。一方、

$y=250\$/GJ$, $x=9.75\$/GJ(60\$/bbl)$ とすると、

EPR ≥ 25.6 のエネルギー開発でなければ、経済的にうまみがない。リスクの小さな商工業の方が経済的に合理的だと判断される。

EPR は 1.0 以上でないとエネルギー資源・エネルギー技術は物理的に意味がないわけだが、エネルギー中心主義的に経済を考えるならば、さらに大きな EPR でなければ、大きな経済的リスクを背負うことになるのだ。多くの経済学者は資源減少・資源価格高騰と共に無制限に資源開発が進むと考えている節があるが、私のような経済学の素人の皮算用では、そうはいかないように思われる。1 エネルギー単位の食糧が食卓に上るまでに 10 エネルギー単位使っているような食糧供給システムのもとでは、トータルで均して EPR が 10 を切るようなエネルギー開発は進まないように思われる。そして、 y/x を小さくする努力が代替エネルギー技術を普及させる必須の条件であるように思われるが、それは困ったことに現行の複雑化した都市経済システムを破壊するような条件でもある。しかるに、代替エネルギーを推進したいのならば、どうしても地産地消のような営みとセットで進めざるを得なくなるだろう。

この夏に経験した 1 バレル 147 ドルの原油価格は非在来型油田開発や代替エネルギー開発の期待を膨らませたが、皮肉にも経済システムを破壊するに十分な水準であった。そして、世界経済は一気に冷え込み、信用収縮と共に原油価格は下落。1 バレル 60 ドルにも迫ろうとすると、今度は新規油田開発プロジェクトの遅延や取り止めのニュースが相次いだ。こうした最近の出来事が暗示していることは、イーザーオイルの不可避的減少すなわち EPR 減少と肥大化した都市の成立要件としての y/x が拮抗するような事態が近づいているということであり、石油文明はずでにのっぴきならない状況に突入しているということなのかもしれない。これまでは EPR の大きな化石燃料という僥倖によって EPR の小さな代替エネルギー技術の開発に夢を抱くことができたが、やがて冷厳なる数理が審判を下すことになるのではないか。原油価格の下落は、安く燃料が手に入るという庶民にとっての嬉しいニュースだが、中長期的なエネルギー供給不安をかえって増幅しているということをお忘れてはならない。

参考資料

Caroline Lucas MEP, Andy Jones and Colin Hines “Fuelling a Food Crisis: The impact of peak oil on food security” (Jan 3 2007)

<http://www.energybulletin.net/node/24319>

Carola Hoyos, “Falling oil poses threat to supplies” (Oct. 22 2008)

<http://www.ft.com/cms/s/0/a632bf5a-a05b-11dd-80a0-000077b07658.html>