

エネルギー、経済、倫理

特定非営利活動法人京都エネルギー・環境研究協会代表
京都大学名誉教授

新 宮 秀 夫



はじめに

エネルギーを消費する、お金を使う、ということ了我々は毎日行っている。食事のエネルギーが消化されて脳を含む身体の機能を活動させていることを思えば、毎日と言わずとも時々刻々これを行っているのである。

ところが、少し考えると部屋を暖房したエネルギーと同じ量のエネルギーは外気を暖めて外気のエネルギーとなっているので、エネルギーの量は変わらない。エネルギー保存はエネルギー学の根本法則である。植木屋さんの手間賃にお金を“使った”らサイフのお金は減るけれども、それは植木屋さんのサイフに入るから、お金の量は不変である。

エネルギーもお金も“消費”しても消えて無くなるのではなくて、その“あり方”が変わるだけなのだが、あり方、の変化を我々は消費と呼んでいるわけである。そのあり方の変化の程度とか規模がエネルギー技術や経済学の根本問題なのだが、問題を分かりやすく扱うには、あり方の変化を“適当な指標”で数値により表現することが必要となる。

それを以下に考えるのだが、その前にもうひとつ考えるべきことは、“消費”により“あり方の変化”が起これば必然的に生まれる“あと始末”の問題である。なにをやってもそのあと始末が大切な事は、食事のあと片付けを思いだすまでもなく、社会生活の実感から誰もが理解できるはずである。いかに出したゴミの始末を実行するか、それができるか、の問題は“倫理”の根本である。

本稿のタイトル“エネルギー、経済、倫理”はそれらが、三つどもえ、で相互に不可分の関係にあることを示そうとしたものである。人類が、よるこんだり、悲しんだり、けんかしたり、仲よくなったり、しながらでも存続して行くためには、この、三つどもえ、の問題を改めて良く理解して個々の社会問題の正しい解決法の判断をせねばならない。逆にいえば、これを理解せずにその時の気分による誤魔化しの判断を続ければ、必ず破局がともなうのである。

1 お金の、あり方とその“効用”

1.1 お金の“効用”の数え方

エネルギーであれお金であれ、その量が問

題で、たくさんある、ほとんど無い、とか日常表現する。しかし量が大きくても小さくても、それが何処にあるかを決めなければ話が始まらない。100万円というお金も道ばたに転がっているのではなくて、自分の持ち金であること、1人のサイフに集中していること、お金の“集中度”に意味がある。

100万円は大金であるから、それを1人で持っていれば嬉しいが、それがどれだけ嬉しいか、お金の効き目（嬉しさへの）を評価することが経済学の始まりである。これは、お金の“効用（英語でutility ユーティリティー）”と呼ばれる概念である。

効用は所持金の額とどのような関係にあるか？それはエネルギーについても、その他の量で計れるすべての物事（物理的な現象も観念上の現象も含めて）についても共通の、至極簡単かつ、もっとも根本的な自然の原理なのである。

この自然の原理を理解するために先ず考えるべきことは、お金の全量100万円の嬉しさ、効用を評価するまえに、自分が1円というお金を手に入れたときにどれだけ嬉しいか、人間の感覚、自然の示す効果、がどうなっているか、という問題である。

1.2 「1円儲かる効用」と 「所持金総額の効用」

所持金が1円であるときを考えると、さらに1円もらえば所持金は100%増しすなわち1倍増である。所持金が2円になった後に又1円もらうと、所持金は50%増しすなわち0.5倍増しであり、3円の所持金なら追加1円に

よる所持金増加は0.33倍増し、10円なら0.1倍増し、という具合になり、整理すれば、所持金が $¥$ 円の時にもらう1円による所持金増加の割合は $¥$ に逆比例（ $1/¥$ 倍増し）することになる。

自然の原理、人間の感覚は、喜び、効用は割増し率に比例する。ということをごここで受け入れねばならない。すなわち1円所持の時に1円もらえば1嬉しい（効用増加が1）、10円所持ならもらう1円の喜びは0.1（効用増加は0.1）となる。

そうなれば、10円もっている時の10円全体の喜び量（効用）は、1円が2円に増えた時の効用プラス、2円が3円になった時の効用プラス…9円が10円になった時の効用、となるはずである。これを式で表せば、10円もっている時の効用を $U(10)$ で示すとして、

$$U(10) \cong (1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/9) = 2.839 \dots \textcircled{1}$$

と表現できる。実際には1円ずつお金が増えるという増え方のステップはここで説明のために便宜上設定したのだから答えもアバウトである。そこで、正確に所持金10円の効用を見積もるには、ステップを無限に小さくにとって式①の足し算を計算することになるが、それは数学的にいえば積分である。1円もらう効用がその時の所持金 $¥$ の逆数（ $1/¥$ ）に比例するのだから、積分は、

$$U(10) = \int_1^{10} (1/¥) d¥ = \log_e 10/1 = 2.303 \dots \textcircled{2}$$

と計算される。 $\log_e 10/1$ という記号の意味はすぐに説明するが、式②の意味は10円もっている時の10円全体の効用は2.303であり、

10円もっているから嬉しさ（効用）が10ではないということである。そして、所持金が100円であれば、式②を100円まで積分して、効用は、4.605と計算されるが、よく見ればこれは2.303の倍である。すなわち所持金が10円から100円まで10倍に増えて、効用が2倍になったことになる。同様に、1000円所持なら効用は3倍、10000円なら4倍、最初に考えた100万円ならその効用が10円の時の6倍に増えることになる。100万円もって喜びが10円の100万倍ではなくて、6倍とは面白いが、これは所持金額が大きければ1円追加の有難さが小さくなるという、至極当然な自然のルールの結果である。

1.3 「効用」は所持金総額の「桁数（マグニチュード）」

気づいて欲しいことは、10円では数字1のあとに0が1個、100万円（=1,000,000円）では1の後に0が6個あることである。これは10円を一桁の数と見れば100万円は6桁の数だ、と解釈できるから結局、所持金 $¥$ の効用は $¥$ という数字の桁で表せる、という劇的な事実である。ちなみに、桁数は英語で order of magnitude あるいは簡単に magnitude といわれるのであり、星の等級や地震の規模を表すマグニチュードなども、光りの量や解放される地殻エネルギー量の桁数なのである。

すなわち、数字 $¥$ の桁（マグニチュード）を表す式こそ、式②に書いた $\log_e ¥/¥_0$ という、いわゆる対数関数なのである。先述した $\log_e 10=2.303$ は、いわゆる自然対数の底すなわち $e=2.71828\dots$ という数字を基礎とする“e

進法”で数えた数字10の桁数なのである。10進法なら、 $\log_{10} 10=1$ であるから、10の桁数は1であり、100万の桁は $\log_{10} 1,000,000=6$ となる、また1の桁は0、100万分の1の桁は-6となる。

1.4 お金の「あり方の変化」と「効用の変化」

以上で、1円あたりのお金の効用と所持金全体の効用の関係が分かったので、今度は同じ100万円が1人占めされている時の効用と、それが10人で10万円ずつ持たれている時との、効用の違いを考えて見る。

$10 \times 10=100$ だから、全金額は不変である。しかし1人占めなら先述の通り効用は6である（10進法で数えるとして）のに対して10人が均等にもっている時には、1人当たりの効用は5（10万円は5桁の数）だから10人合わせると、 $5 \times 10=50$ となり、全効用は一挙に大きくなるのである（厳密に言えば、始めは999991円1人と1円9人と見るべき）。

このような分散、平均化による効用の増大は好ましいことのようにであるが、少し考えると、これはお金の使い方として、効用6はバラマキによって容易に効用50に変化できるが、効用50の状態から効用6にまでお金を集中させるのは容易でないことに気づく。

効用12すなわち1兆円のお金の集中があれば、かなりの事業の企画実行が可能であるが、そのお金を1千万人から集めるとなると、1人10万円の税金を徴収しなければならないのである。

お金の集中はこのように小さい効用を大き

く出来るメリットがあるが、この効用の増大に際して何を企てるかが重大な問題を含むのである。国の予算の使い方によっては、不要の建物や公共事業が行われて、効用増大が社会にデメリットを振りまく結果となりやすいのである。エネルギーを大量に使わねば維持できない公共建造物が税金で建てられ、維持不可能になって廃止、廃棄となる例は全国に多いが、これらははっきりと言えればせっかくの効用増大を利用してゴミを作ったことになっている。後述の倫理に直結することだが、お金の消費には、役に立つ、やり方であっても、必ずゴミが発生するから、効用増大には細心の注意が不可欠なのである。

1.5 「限界効用^{ていげん}逡減の法則」と 「限界供給^{ていぞう}の逡増の法則」 「限界効用^{ていげん}逡減の法則」

上述の、お金の集中度すなわち所持金額の桁数がお金の有り難さ、効用、を表す。という簡単な原理は経済学の基本的概念「限界効用逡減（だんだん減る）の法則」につながる。この法則の示すことは、所持金が少ない程、1円もらう喜び、効用、が大きく、所持金額が大きい程、同じ1円をもらっても嬉しさ、効用、の増加は小さくなるということである。

人並みの所持金を1円と置けば（すなわち人並みが100万円なら、それを1円と言いかえるのである）1円の所持金に追加の1円をもらうときの効用増加は前述のとおり1であるから、これは1円が1円の値打ちを持っていると見なせるのである。所持金が10銭（0.1円、人並みの10分の1）ならその時にもらう

1円は、前述のとおり1を0.1で割れば、効用10の値打ちがあることになる。

経済学では、1円所持の時の1円追加の効用増し、すなわち効用が1増加することを基準にして、所持金が1円から離れている時の効用増しの値から1を引いた値を「限界効用」と呼んでいる。限界効用は所持金が入並みより少ない程大きく、所持金が入並みすなわち1円に近づくほど小さくなる（逡減する）この原理が「限界効用逡減の法則」と呼ばれるのである。

ここで、限界効用、という分かり難い言葉の意味を説明すると、限界とは英語のマージナルという単語の訳であり、それは「余分」を表している。1円が1円の値打ちを持っていれば、余分の効用は無いと見なせるから、「限界効用」は0であるとするのである。

「限界供給^{ていぞう}の逡増の法則」

さらにもう一步踏み込めば、限界効用を逆に見た「限界供給（マージナル・サプライ、marginal supply）という概念を同時に考えることが有用なことに気づく。逆に見るとは、今度は効用を1増加させるために、なん円のお金の追加（供給）が必要か、と考えることである。

逆に見るだけだから、説明は不要と思われるので、結果だけ述べれば、1円もっている時に効用を1増加するのに必要な供給金額は1円、であり、これを基礎と見れば“限界（余分の）”供給金額は1から1を引いて0、である。10円所持の時に効用を1増加するには10円追加供給が必要だから“限界供給”は $10 - 1 = 9$ 円、100万円なら100万円をさらに儲

けなければ嬉しさ、効用が1増えないから、「限界供給」は100万円引く1円となり、ほとんど全額が、限界供給と見なせることになる。

すなわち、¥円もっている時に喜びを1増やすために必要なお金の供給は¥-1円であり、¥が大きくなれば、ほとんどそっくりまた¥円儲けなければ効用（喜び）は1増えないということである。結局、喜び、効用、が大きいほど、さらなる喜び増加には多大の追加のお金、物資の供給が必要になる原理が「限界供給通増の法則」呼ばれるのである。

太平洋戦争の時に政府が、徴用した学生労働者に示した標語「贅沢は敵だ」は、限界供給通増の原理からは、贅沢すればするほど贅沢感は得にくくなる、という意味としては正しかったといえる。しかしこの標語は、戦争で食うや食わず、着の身着のまま、の状態の時ではなくて、あり余る物資の溢れる現在にこそ、これ以上の贅沢は限界供給通増の原理から見てあと始末が不可能になることを教えるために、政府によって示して欲しいものである。

以上のお金の効用についての考察が、エネルギーについても適合することを次に考える。

2 エネルギー、あり方とその“効用”

2.1 エネルギーの“効用”

すなわちエントロピー

お金は1円もっている時に1円もらうと所持金は2円となる。温度1℃の水1グラムに1カロリーの熱エネルギーを与えると温度は2℃になる。似ているが、所持金1円ということ、全財産が1円、という意味にとれば、

温度1℃は水の持つ全熱エネルギーに相当する温度に換算する必要がある。それは、とりも直さず絶対温度表示であり、ケルビン温度で表せば1℃は274Kになる。

エネルギーに当てはめると、274Kの水1gに1カロリーの熱エネルギーを加えると温度は275Kになる。その時に増えた熱エネルギーの“効用”増加をお金の場合同様にして求めるなら、その値は1/274である。そこで0℃から100℃まで温度が上がる時の、効用増加を②式に従って計算すれば、

$$S(100^{\circ}\text{C}) = \int_{273}^{373} (1/T) dT = \log_e 373/273 \\ = \int_{1}^{1.37} (1/T) dT = 0.312 \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

となる。この値は273Kを1度と見て温度が1.37倍（=373K=100℃）になった時の効用の増加量と見ることができる。言い換えれば、0℃すなわち273Kを1度とする新しい絶対温度スケールで、効用を計算したのである。

式③で示されたエネルギーの“効用”は無次元の量であるが、通常は比熱が係数として掛けられ、次元（エネルギー割る温度）をもつ量すなわちエントロピーとして定義されている。

比熱とは1グラムあるいは1モルなど単位量の物質の温度を1℃上昇させるに必要な熱量であるが、通常エネルギー利用の温度範囲では、比熱は温度に関係しない定数とみなせる。式③の計算は比熱を1と置いてなされており、その結果、エントロピー（エネルギーの効用）は温度Tの桁で示されている。言い換えればエントロピーは温度のマグニチュードであると理解できる。

物理的には低温での比熱が温度に依存するようになり、その結果、絶対0度ではエント

ロピーも0になるとされている。しかし、エントロピーが温度の対数(温度の桁を表す式)となる式は、温度が平均化するときにエントロピーが最大になる原理の元であり、実用温度範囲では式③が使用できる。

2.2 エントロピー増大の法則

温度の桁数としてエントロピーを理解すると、前記のお金の場合と同じく、エネルギーが偏って物質中に含まれる場合(すなわち温度が不均等である場合)からそのエネルギーの“あり方”が平均化するときにエントロピーが増大する、という、いわゆる熱力学第2法則(自然現象の不可逆性)の意味が理解できる。

すなわち、エントロピーが温度の対数関数(温度の桁数)として表されるならば、温度 T_1 の物体と、 T_2 の同じ量の物体とがある時に、両物体のエントロピー(桁)の和は温度の積、すなわち $T_1 \times T_2$ に比例する。そして、 $T_1 \times T_2$ 、の値は、 $T_1 + T_2$ 、が一定であれば、 $T_1 = T_2$ のとき、すなわち温度が平均したときに、効用(エントロピー)は最大になるのである。

2.3 熱の限界供給逓増と「カルノー効率」

物質中の熱エネルギーの集中度、すなわち温度 T が高ければ1カロリー当たりのエネルギーの効用は $(1/T)$ に比例して小さくなることに気づいたのは、フランス人、サジ・カルノーである。

カルノーは、高温熱源(温度 T_H)から Q_H の熱量を取り出すときの熱源側での効用減少

を1とすると、低温熱シンク(温度 T_L)側で同じ1の効用増加をさせるために必要な熱注入熱量 Q_L は、 $Q_L = Q_H(T_L/T_H)$ で済む、ということを見出した。

すなわち、エントロピー変化がない条件下で、 Q_H のどれだけの割合が仕事エネルギーに変換され得るかを、効率 η 、と記せば、このカルノーの発見した原理は、

$$\eta = (Q_H - Q_L)/Q_H = 1 - (T_L/T_H) \dots\dots④$$

となる。

この結果は、一定の効用(エントロピー)を増加させるに必要なエネルギー供給量が T に比例して増える、というお金の場合の「**限界供給逓増の法則**」と同じ原理が、エネルギーについて適用できることを示すものと解釈できる。

具体例をあげると、原子炉での発電においては、核分裂熱で得られる高温を使って蒸気を発生し、タービンを回して熱エネルギーを電気エネルギーに変換するのだが、電気への変換の効率は蒸気タービンを回す高温蒸気の温度と、蒸気を冷やす冷却水温度との比として式④から決まる。原子炉では技術上高温蒸気の温度は精々300℃弱なので、海水により冷却される冷却水温度、100℃強、との間の温度差が大きくできない。そのため効率は約30%である(残りの70%の熱は海水を温めることになる、つまり熱を海に捨てなければならないのである)。

3 効用についての考察の歴史

効用は集中度の桁(マグニチュード)で決まるという一般的な原理を数式で始めて指摘

したのは、流体力学で知られるダニエル・ベルヌーイ、であった。

彼は丁半博打（バクチ）の儲けの期待値が数学的には無限大になるのに、実際に際限なく丁半博打をすると破産する、という現実の説明として、お金の効用の割増し率が金額の逆数になり、その結果、効用（すなわち桁数）の期待値は無限大にならないという提案を1738年の論文に数式で示した。この論文は、それが書かれた場所にちなんで「セントペテルスブルグ問題」として知られている⁽¹⁾。

また、ウェーバーとフェヒナーは18世紀から19世紀にかけて、物事の集中度が大きくなると、量の追加の効き目が小さくなる、という原理を、実験により確かめた。たとえば、手に持つ重さが増加するとき、重くなったと感知できる最低重量追加は、すでに手に持っている重量に比例する（たくさん持っている、とたくさん追加しないと重くなったと感じない）というようなテストを行ったのである。そして、「識別閾値（Just Noticeable Difference ; jnd）という概念を広めた。jndは「限界供給逓増」が経済学に限らない一般性のある原理であることを示している⁽²⁾。

19世紀における新古典派経済学と熱力学の分野では、別々に、ここに説明した、お金の効用とエネルギー集中度すなわち、お金やエネルギーの桁としての効用やエントロピーの概念が導入された^(3, 4)。

さらに、20世紀半ばには、情報学のエントロピーが導入され、そこでは、ある事象が生起する確率（必要情報量の逆数）の桁数が情報の効用として扱われ、シャノンのエントロ

ピーという情報の確からしさの指標がとり入れられている⁽⁵⁾。このエントロピーの定義は、物質の体積（その逆数の密度）についてのエントロピーと式の上で同等である。

4 エネルギー、お金の “消費”と“再生”と“ゴミ処理”

4.1 再生にもエネルギーが必要

消費とは、エネルギー、お金の“あり方”を変化させることであると、ここまで述べて来たが、我々は消費したはずのお金やエネルギーを毎年同じように再び“消費”して生活している。この事実が教えてくれることは一旦“あり方”が変わったお金、エネルギーが毎年あらたに再生されて再び消費されることが可能な元の状態に戻されている、という事である。

消費されたお金、エネルギーは、広く薄く世界に広まって同じ量が存在しているのだが、これを再び消費できる状態に戻すこと、すなわち集中したお金、温度の高いエネルギーに戻すためには、それらが消費される過程で我々が取り出した、事業や仕事エネルギーと最低でも同じ量の仕事をしなければならないのが自然のルールである。

消費にともなって得た仕事以下の仕事を加えて、元の状態に戻せるなら、それは宝くじで全員が一等賞になるのと同じことで、世の終わりである。幸いなことに、自然のルールは何物も何ごとも実質的には使ったお金、エネルギー以上のエネルギーを注ぎ込まなければ元に戻れないようになっている（自然現象の不可逆性、永久機関の不可能性）。

そこで疑問になることは、何処からその“再

生”のエネルギーが得られるのかという問題である。答えは簡単、太陽は約5500℃の高温の光りエネルギーを、地上1平方メートル当たり約1kW（1キロワットは1秒間に1000ジュール、238カロリーのエネルギーの流れ）注いでくれている。つまり、タダでエントロピーの小さい（1カロリー当たり）状態のエネルギーを恵んでくれているのである。地球上では、このエネルギーをまた大気の循環や森林の繁茂、動物の活動などのエネルギーとして“消費”している。その中で人間だけが、お金、という指標を使ってエネルギー消費の権利を1人占めしたり、ホームレスになって消費できなくなったり、しながらも、消費の活性化に励んでいるのである。

4.2 ゴミを何処に捨てるか？

ここで問題となるのは、そうして“消費”され“あり方”の変ったエネルギーも地上では無くないので、これを何とか全量捨てないと地上には使い果たされた低温エネルギーが溜まってしまふことである。言いかえれば“あり方”が変わって、いわばゴミとなったエネルギーを如何に始末するかが問題なのである。現実には、太古から地球は宇宙に対して低温の熱輻射でエネルギーを放散して、この“ゴミ”を捨てて地上の温度の平衡を保ち、生物が生きられる環境を保持できてきたのである。

熱輻射で熱エネルギーを捨てるためには、地球より温度の低い場所が無ければならない。幸い(?)宇宙空間の温度は約3K(-270℃)と低いので地球上で“消費”され“あり方”の変った低温エネルギーも、どんどん宇宙へ捨

てることができる。どれだけの量の低温エネルギーを宇宙に放散できるかその速さを決めるのは、宇宙から見た地球の温度である。

太陽から受けとった熱エネルギーを全量そっくり放散するためには地球の温度が約-18℃でなければならないと計算される⁽⁶⁾。これは我々の住む地上の平均温度より低いが、地上が住みやすい温度に保たれるのは、大気中のいわゆる温暖化ガスのおかげである。つまり、大気という布団を被っているおかげで地上は宇宙から見た地球の温度以上に保たれている。この大気の布団の厚さが厚すぎれば当然地球の温度は上昇する。これがいわゆる地球温暖化である。排気ガスに含まれる二酸化炭素はこの布団を厚くすると見て現在は排気ガスの規制が論議されているのである。

いずれにせよ、太陽というストーブにあたりながら、部屋の温度を適温にするために、冷たい戸外に熱を捨てる。という極めて微妙なバランス（平衡）の上に地球の環境が立っていることを我々は認識するべきであろう。

化石燃料、原子力、という太陽以外のエネルギーの利用は、エネルギーの量そのものは、太陽から地球が受けとるエネルギーの約1万分の1程度であるが（これも決して無視できる量ではない）、廃棄ガス、放射性廃棄物、という、太陽エネルギーには付随しない、ゴミの発生を避けられない。これらのゴミは宇宙に捨てることもできず、地上に溜まる一方なのであるから、それを減らすには、そのようなエネルギーを使わないようにする以外に方法は皆無である。

ゴミの始末を考えない行為は必ず破綻に至

るのであるから、人類が存続できる条件を保つ、ということを経済の第1目的とするならば、ゴミを中心に社会を見ることが倫理のすべて、と言えるのである。

4.3 エネルギーにバックアップされたお金

さて、我々はお金を使って立派な家を建てたり、きらびやかな服を買ったり、ご馳走を食べたりするときに、エネルギーのことは考えない。お金を消費して全国のお金のエントロピーすなわち効用が分散拡大したら、それを再び消費するには、お金の集中により1円あたりの効用を減らさねばならない。つまり、お金の価値を元に戻す必要がある。

お金は、食料、物品、社会活動のソフトなどの生産によりバックアップされて、その価値を保てるのであり、それらはすべてエネルギー消費によって生産が可能となる。産業革命以前の自然エネルギーのみに依存していた社会での経済規模と、産業革命以後、さらに、現代の社会でのそれとを比較すれば、経済規模（消費するお金の額）が人類のエネルギー消費量と比例して大幅に増大していることは一目瞭然である。

お金は日銀が印刷すればいくらかでも増えるが、それがエネルギー消費によりバックアップされなければ、1円の値打ちが保てないのである。消費の奨励によって景気上昇を進めることは、エネルギー大量消費の裏づけ無しには破綻以外に道はないが、エネルギー消費には必ずゴミの増加が付随しその後始末をつけねばならない。このようにみれば、エネルギー利用の倫理とはエネルギー節約そのもの

であり、それは、お金の消費の不活性化（節約・儉約）が倫理の正道であるということに他ならない。

おわりに

以上で述べたことを一言でまとめると「お金の消費、お金の再生のサイクルは、太陽から受けとるエネルギーのエントロピー（効用）を増大させること（温度の高いエネルギーを低温にすること）によってサポートされている。そして人間を取り巻く環境はエントロピーの大きくなったエネルギーをゴミとして全量再び宇宙に返す、というサイクルによって支えられている」という、お金とエネルギーとの不可分の相関性であり、宇宙に返す、というサイクルに乗せられないゴミの製造は禁止さるべきだ、ということである。

最後につけ加えるべきことは、安易な好景気の世の中が幸せであるという常識は、贅沢するほど、贅沢ができなくなる、という、お金の効用の意味を真剣に受けとめれば、全くの迷妄であることを理解する必要性である^(7, 8)。

限界効用逓減の法則こそ、不足における人間生活の幸福を教えるものであり、限界供給逓増の法則は、消費の活性化（お金の大量消費：好景気の持続）は限度を超えるエネルギー供給による人類の破滅に向かう社会行動であることを教えている。従って人類の存続を願うならば、儉約・節約を旨とするのが倫理の根底であり「エネルギー節約は最大の資源・幸福の基礎」だと理解せねばならない^(9, 10)。以上が、エネルギー、お金、倫理、の三つど

もえ、の構図である。

参考文献

- (1) Daniel Bernoulli : "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis" Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, Tomas V, 1738, pp175-192. ECOMOMETRICA (Journal of the Econometric Society, "Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk", (Translated by Dr. Louise Sommer, pp23-36. 「セントペテルスブルグの問題」 吉田裕亮：数学セミナー (1993) pp. 32-35.
- (2) Gustav Theodor Fechner : Elemente der Psychophysik (1860) , Elements f Psychophysics, Holt, Rinehart and Winston Inc. 1966. 押田勇雄「人間生活とエネルギー、エネルギーは不足しているか」岩波新書290、188-190頁1985年。
- (3) 新古典派経済学：http://en.wikipedia.org/wiki/Neoclassical_economics. 「一言で分かる経済学」新宮秀夫、京都大学水曜会誌、Vol.23 No.4 (2002) .
- (4) Sadi Carnot : Réflexions sur la puissance motrice du feu, Paris (1824).[カルノー・熱機関の研究：訳と解説] 広重徹、みすず書房 (1973)。
- (5) 情報のエントロピー：
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%83%85%E5%A0%B1%E9%87%8F
- (6) 「一般気象学、第2版」小倉義光著、東

京大学出版 (1984) 120-122頁。

- (7) 新宮秀夫「幸福ということ」、NHK ブックス838 (1998)。「儉約と幸福」小学館新書、(2010)。
- (8) 「エネルギー節約は最大の資源・幸福の基礎」、新宮秀夫、エネルギー・資源 (エネルギー・資源学会誌)2006年3月号(第2号)。
- (9) 周璋生 編、「サステナビリティ学入門」法律文化社 (2013)、第14章「ライフスタイルの転換」新宮秀夫
- (10) アカデミア誌145号「エネルギー低消費社会へのロードマップ特集」2014年4月。

新宮 秀夫 (しんぐう ひでお)

昭和36年3月 京都大学・工学部・冶金学科卒業

昭和42年(1967) 米国・ノースウエスタン大学
Ph.D.材料科学 学位取得

昭和56年4月 京都大学・工学部・金属加工学科・
教授

平成8年5月 京都大学大学院・エネルギー科学
研究科・教授

平成8年5月～10年4月

京都大学大学院・エネルギー科学
研究科・研究科長

平成13年3月 京都大学 退官 京都大学名誉教授

平成13年7月 非営利特定法人 京都エネルギー
環境研究協会 代表

平成16年4月～21年3月

(財)若狭湾エネルギー研究セン
ター所長

現在 非常勤講師として、関西大学工学部大学院
で講義、「エネルギー環境論」と、京都大学工学部
で「物理工学英語」を担当している。

『著書』

- ・「幸福ということ」NHK出版 (1998)
- ・「黄金律と技術の倫理」開発技術学会叢書 (2001)
- ・「儉約と幸福」小学館新書 (2010)