

○モデルベース

環境（外界）についての何らかの内部モデルを使って意思決定を行うもの。内部モデルとは、外界からの刺激に対して反射的に行動するのではなく、経験の蓄積や行動の帰結に関する予測などをもとに意思決定（反応）を行うことである。すなわち、「経験により学習した事象の関係に推論や思考による結果を加えて作られる出来事の因果関係に関する主観的な予測図式（スキーム）」のことを指す。この処理は、ヒトの熟慮的判断を可能とし、意識的に行われると考えられている。このうち、さまざまな行動が連鎖的に行われる場合において、連鎖の帰結の短期予測を連結して報酬予測を行い、この学習に基づいて特定の刺激と反応の関係が強化されることがある。これをハビット（習慣）と呼んでいる。

このモデルベースの意思決定メカニズムに係っている脳の部位としては OFC（眼窩前頭皮質：報酬と罰に対する感受性）や VMPFC（腹内側前頭皮質：不安や満足など遅延の報酬と罰に対する感受性）など前頭連合野があげられる。

○モデルフリー

環境（外界）についての内部モデルを使用せずに、報酬予測と実際に行われた報酬履歴との集積によってのみ学習が行われるもの¹²。

モデルフリーの意思決定に係っている脳の部位として、感情、意欲などに関わる大脳基底核と中脳のドーパミンシステム（ドーパミン¹³を介した強化学習を行う神経回路）があげられる。この部位は無意識的な反応を構成すると考えられており、報酬誤差に基づく強化学習¹⁴はモデル・フリーとして行われる。この回路で実行される意思決定は、多くの場合、無意識的・自動的に行われ、この処理によって引き起こされる反応をハビットと呼ぶ。

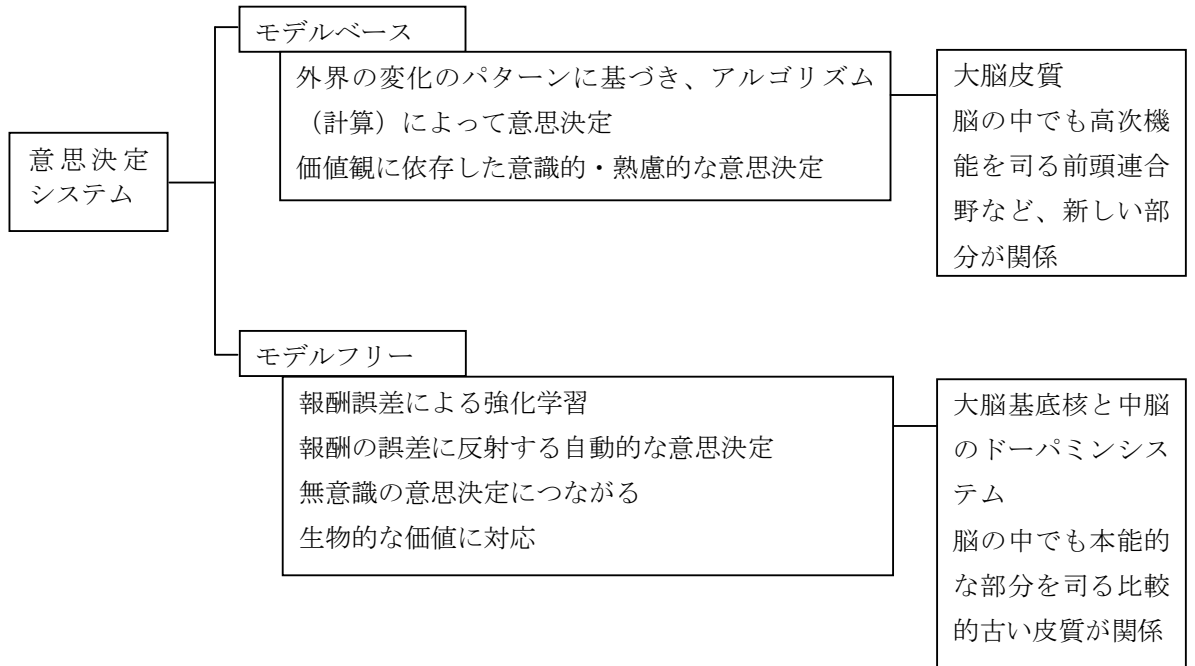
以上をまとめると、次のような図式で示すことができる。意思決定メカニズムないし意思決定システムとしてモデルベースとモデルフリーの2つがあり、前者は前頭連合野など脳の部位では高次機能を司るところが主に関係して、推論や思考による意図的ないし熟慮的な意思決定が行われる。後者では、脳の中でも本能的な部分を司る大脳基底核などが関係して、反射的、自動的な意思決定が行われる。

¹² 「報酬」には、経済的なもの、驚き、喜び、褒章・罰などいろいろある。プラスの報酬とマイナスの報酬がある。

¹³ ドーパミンとは大脳皮質から生まれる運動調節、ホルモン調節、快の感情、意欲、学習などに関わる神経伝達物質。「報酬の期待」という情報が中脳から出ているドーパミンニューロンによって大脳基底核に伝えられ、大脳基底核はこのドーパミンニューロンによって報酬の影響を受けて強化学習を行う。

¹⁴ 強化学習（TD（Temporal difference）学習）とは、一連の行動を通じて報酬が最も多く得られるような行動を学習するものである。報酬の予測と実際の報酬との誤差に基づいて、条件刺激と報酬との連合が学習されていく過程である。

図表 2-6 意思決定に関する2つのメカニズム



3. 社会的価値に基づいた行動の分析

～消費者の環境配慮行動はどのように分析できるか～

ここでは、人々の具体的な環境配慮行動をとりあげ、経済学、心理学及び脳科学の視点から、意思決定のメカニズムをみることにしたい。ここで検討の対象として設定したのは、「電気の消し忘れや省エネ機器の購入などの省エネルギー行動」、「ゴミのポイ捨て問題」、「フェアトレード商品・エコ商品の購入」の3つである。

(1) 省エネルギー行動その1：電気の消し忘れ

①問題の所在

省エネルギー行動には、電気の消し忘れ、冷蔵庫のエネルギーの効率的な使い方、空調温度の設定、省エネ機器やエコカーの購入などさまざまなものが想定される。これらの例は、金銭的なメリットを熟慮した上での行動か、中長期的な予測のもとでの意思決定か、あるいは瞬間的な判断による行動かなど、さまざまな点で状況が異なる。そこでここでは、まず電気の消し忘れについてとりあげて考察する。

電気をこまめに消すという省エネ行動を促進するためには、行政としてもさまざまな取り組みが行われている。学校における環境教育の推進、国や地方公共団体におけるさまざまな情報発信、省エネナビなど「見える化」機器による体験型の学習、省エネカレンダーによる自己診断ツールの普及活動などが挙げられ、これらは自身の環境配慮行動（省エネ）行動の結果を、消費エネルギーの削減量や、それによる二酸化炭素発生量の削減などの環境メリット、家計支出額の削減などの経済的なメ

リットなどを視覚的にわかるようにしたものであり、普及が期待されている。

しかし、電気の消し忘れはどうしてもなくなる。消し忘れが問題であることは誰もが理解していることであるが、「うっかり消し忘れてしまった、うっかりしてつけっ放しになっている」ということである。また、「うっかり」してしまうというものの背景には、省エネ行動には金銭的なメリットがあるのにそれが認識されていないという問題もあると考えられる。部屋を出るたびに毎回電気を消すという行動が利益に結びつくと考えるのは不自然かもしれないが、意識しながら行動することによって自然と消すことが身につくことになる。省エネナビなどはこうしたことを狙っているものである。このように考えると、生活者一人ひとりの省エネ行動を習慣化することができるかどうかの問題であると考えられる。

②経済学からの検討

人は経済的合理性に基づいて効用（メリット）を最大化するように行動している。ととらえる経済学の立場からは、電気の消し忘れやつけっ放しの問題は、電気を消すことの効用が行動に現れていない、というように理解される。行動に現れないということは、そこに効用はないということである。したがって、制度設計や政策検討のあり方としては、電気を消すことの効用を意識し、行動として現れるようにすることが重要である。

また、もう一つの視点として費用対効果の問題がある。「電気をこまめに消す」という行動のメリットが感じられないままに、「消す」という行動のコストが高い（例えば、スイッチが壊れやすくなるなど）と意識されている可能性があると考えられる。

ただし、結局のところ、「環境」というものが公共財であるということが問題の根底にあると考えられる。すなわち、自分が一生懸命省エネに努力しても、その分だけの効果を自身が受け取るわけではなく、また仮に省エネが進んで環境改善の効果があっても、省エネに努力しない人間もそのメリットを受けるだろう、という心理が働くということである。

③社会心理学からの検討

上記の環境社会心理学の立場からみると、電気の消し忘れについては次のような解釈が可能であろう。すなわち、「電気を消して省エネルギーに努めるべきである」という「社会的規範」が個人のうちに内面化された「個人的規範」にまでなっていない場合が考えられる。あるいは、「社会的規範」が「個人的規範」として内面化されているとしても、それが充分でなく、個人の利益（例えば、常に明るいことを好む、パソコンが立ち上がるまで待つことが面倒など）の方が優先する状況として理解できる。

④脳科学からの検討

電気の消し忘れやつけっ放しの問題は、「うっかり」という点が特徴である。これは「ハビット（習慣）が形成されていない」ためであると理解される。そこで、消し忘れ行動を少なくするためには、「良いハビット」を形成することが必要であると考えられる。

スキーや自転車など運動を例にとってみると、習う段階では頭で考えて体を動かしながら習得している。脳内では前頭葉（皮質）で意識的処理を行い、すでに形成されているハビットを抑制しつつ体を動かしている。そして、意識的処理が繰り返されることにより別のハビットが形成される。いったん新しいハビットが形成されると、それが次第に習慣化し、自動化される。この段階になると、脳内では皮質下の部分が機能する。自動化してよいものは自動化する、習慣化するという脳のメカニズムがあるためである。

同様のことは、運動以外でも生じている。省エネ行動についてみても、部屋からでるときは電気を消すという良いハビットを形成することによって、うっかり消し忘れることをなくすことができる。

これを脳の意思決定のメカニズムからみると、「自動的思考」による「無意識的な意思決定メカニズム」（モデルフリー）という理解がなされる。部屋を出るときには電気を消すというような環境配慮行動を推進していくためには、良いハビットがモデルフリーによる無意識的な意思決定として行われるよう、情報の提供だけでなく体験的な学習などを交え、人々の学習を仕向けていくことが効果的であると考えられる。

（２）省エネルギー行動その２：省エネ機器の購入

①問題の所在

ここでは、省エネルギー行動として省エネ機器の購入を例にみたい。電球、エアコン、冷蔵庫などの家電から、ハイブリッド車などのエコカーやソーラーパネルをのせた省エネ住宅まで、省エネにつながる消費財が販売されている。これらは多くの場合、電気代などランニングコストは安い、最新の技術を導入しているために購入価格が高い。したがって、経済的なメリットが出てくるのは長期にわたって利用したときである。

これらの省エネ機器については、販売店でも国が制定した省エネマークを商品に貼ったり、経済性を説明する資料を用意したりして、需要を喚起している。しかし、性能が同じならば販売価格の安い機器を購入したほうがよいと考える消費者は多い。これはすなわち、長期のスパンでみた合理性よりも、短期の損失が人の行動を決定付けているとしてとらえられるものであり、それが環境配慮行動を妨げているといえることができる。

②経済学からの検討

人は経済的合理性に基づいて効用を最大化するように行動しているとする経済学の立場からは、省エネ機器を購入しないという選択は、それを買うということの追加的な効用が、追加的な費用を下回っているということであると理解できる。効用にはこれを使うことが金銭的に有利であるといった経済的な価値、涼しいなどという生理的ないし生物的な価値、省エネルギーに努めているといった社会的ないし精神的な価値などさまざまなものがあると想定される。費用についても、購入する際の代金、利用することによる電気代などのほか、環境に対する負荷なども含めてさまざまなものが想定される。

省エネ機器は、ライフサイクルコストが安い、すなわち価格は高くとも、長期にわたって利用する場合は金銭的にも有利となる場合があるが、それでも消費者の購入が低調であるとするならば、それは、人々の心理中にある時間選好が働いて、購入価格が重視されてしまっていることが考えられる。

またこの場合も、①で述べたような、「環境」が典型的な公共財であるということがやはり根底にあるということができよう。

③社会心理学からの検討

社会心理学的な視点からみると、電気の消し忘れの場合と比べて、省エネ機器を購入するかしないかというのは、熟慮した上での判断ということができる。先にみた二段階モデルを当てはめてみると、次のような場合として理解することができよう。すなわち、エネルギーを浪費することによる環境リスクとそれをもたらしている消費者としての自身の責任を認識し、かつ対応策としての省エネ機器の有効性を認知しているにもかかわらず、価格の安い非省エネ機器を購入するという状況である。

この場合、人の心理の第一段階として、上述のような環境認知のもとに「省エネ機器を購入する」という目標意図が形成されているとしても、第二段階の行動意図がどのように形成されるかということが問題となる。その際、費用便益や実行可能性の面で、価格が高い省エネ機器は評価が低く、それを購入しようとする行動意図が形成されなければ、購入手続きにつながらない。

④脳科学からの検討

長期にわたって使うと経済的にもメリットがある省エネ機器を購入するかしないかについては、先の「うっかり電気を消し忘れてしまう」という場合と異なり、脳において熟慮した判断が行われていることになる。この場合、前頭連合野など高次機能を担う脳の部位において、モデルベースの意思決定メカニズム、すなわちアルゴリズムによって報酬の価値を計算し、それによって価値観が生まれ、それに依拠した意識的な意思決定を行うメカニズムが働いていることが想定される。

ここで重要な概念として「報酬」があるが、その価値を計算するときに複数のメ

メカニズムが働いているとされている。それらは、報酬のいわば初期値を決定するメカニズム、それを得るための費用コストや時間割引（遅延による報酬の減少）を査定するメカニズム、最終的に選択肢を比較するメカニズムである。これらはそれぞれ異なる脳部位によりその機能が担われていると考えられているが、その長期にわたって利用することによって経済的なメリットが出てくる省エネ機器を購入する場合は、時間割引を査定するメカニズムに着目することが重要と考えられる。

（３）ゴミのポイ捨て問題

①問題の所在

ゴミを定めるところに従わずに捨ててしまう場合についてみると、タバコの吸殻のポイ捨て、ガムの包装殻のポイ捨てといったことから、人の目を盗んで街角に家庭ゴミを捨てる、遠くに行って車から投げ捨てるなど、「ついやってしまう」という状況から「綿密に計算して実行に移す」といった状況までさまざまであり、脳による行動メカニズムが異なっていることが想像される。そこでここではタバコの吸殻や包装のポイ捨てを例に取り上げることとしたい。

ゴミのポイ捨てに対しては、そもそも、ゴミを捨ててはならないという社会的ルールがはっきりしている。その上に、ポスターなどによる啓発などのほか、自治会による監視などの取り組みが行われている。行政による制度としては「規制」や「罰則」措置がある。

以上のような行政や地域社会などによる取り組みもあり、生活者は「ポイ捨ては悪いこと」であるとはっきり意識している。しかしながら、わかっているにもかかわらず「誰もがやっている」、「人が見ていないからやってもよい」という意識が働き、ポイ捨て行動を続ける。意識と行動との間にギャップがあり、罰則や監視があっても悪い習慣から抜け出せないという点が問題であると考えられる。

②経済学からの検討

経済学の立場からは、ゴミのポイ捨ては電気の消し忘れやつけっ放しの問題と同様に理解することができよう。すなわち、電気を消すという行為が行われないということは、そこに効用はないということである。したがって、制度設計や政策検討のあり方としては、ゴミを適切に処理することの必要性を意識させ、行動として現れるようにすることが重要である。

また同様に、費用対効果の問題がある。タバコの空き箱や吸殻を捨てるためのゴミ箱がすぐ手の届くところがない場合はゴミを捨てるコストが高くなり、適切なゴミ捨て行動が阻害されることになる。

さらに結局のところ、上述したような「環境」が典型的な公共財であるということとも問題の根底にあると考えられる。

③社会心理学からの検討

上記でみたような社会心理学の立場からみると、一つは電気の消し忘れについてと同様の解釈が可能であろう。すなわち、「ゴミのポイ捨てはだめ」という「社会的規範」が個人のうちに内面化された「個人的規範」にまでなっていない、あるいは、「社会的規範」が「個人的規範」として内面化されているとしてもそれが充分でなく、面倒を避けたいというような個人の利益の方が優先する状況として理解できる。

また、もう一つの理解として、二重動機モデルを当てはめてみると、次のような捉え方も可能である。すなわち、なぜゴミのポイ捨てはいけないかという問題を意識することによって行動意図が形成されているとしても、ゴミを捨てるときにおいて、「ポイ捨ては誰でも行っている」という客観的な事象と、「ポイ捨てをしている人物のイメージはそんなに悪くない」というようなプロトタイプ・イメージが喚起され、正しく捨てるという行為を阻害するということになる。したがってプロトタイプ・イメージとして「ポイ捨てをしている人物のイメージは悪い」というものに変えていくことが重要となる。

④脳科学からの検討

習慣的なゴミのポイ捨ては、「悪いハビットが形成されている」ためであると理解できる。したがって、こうした行動を抑制していくためには、悪いハビットを抑制することと、良いハビットを形成することの両者が必要である。ただし、罰則や監視がある中でポイ捨てが行われていることについては、電気の消し忘れなどの場合よりも複雑な意思決定が働いているため、より高次の脳の働きによって悪いハビットの抑制と良いハビットの形成を促すことが必要であると考えられる。

脳の意思決定のメカニズムについては、「自動的思考」による「無意識的な意思決定メカニズム」(モデルフリー)と、「熟慮思考」による「意識的意思決定メカニズム」(モデルベース)の2つがあり、並列して働きながら協調したり、どちらかが全体をコントロールしたりしているという考え方がある。特に、熟慮的行動では、モデルベースシステムがモデルフリーシステムを抑制していると考えられている(前頭連合野損傷患者は、ステレオタイプな行動や真似をすることが抑えられない)。ポイ捨て行動はモデルフリーシステムによって駆動される「悪い」ハビットである。このハビットを抑えるためには、それが「悪い」ということを熟慮的に理解したモデルベースシステムが抑制を働かせなければならない。この抑制が習慣化することにより、「悪い」ハビットの生起確率は下がると考えられる。

したがって、この問題への対処としては、高次の脳機能に働きかけることによって悪いハビットの抑制と良いハビットの形成を行い、それを皮質下の機能によってポイ捨てを行わないという自動的な行動として現れてくるような学習を指向することが重要となる。

(4) フェアトレード商品やエコグッズの購入

①問題の所在

フェアトレード商品は、多くの場合、発展途上国の地域資源であり且つ人々の生活の糧となっている一次産品をもとにつくられるものが多い。そして、そこに暮らす人々の生活改善や社会発展につながるものである点に社会的な価値がある。エコグッズは、再生資源を利用したもの、自然環境への負荷を軽減するもの、資源・エネルギー循環の中で地産地消を目指すものなどさまざまであるが、いずれにしても地球環境に配慮したものであることに社会的な価値がある。しかしながら、これらはいずれも、製品の品質・性能・機能としては通常ものと比べて差別化できるほどのものではなく、製品によってはばらつきもある。その一方、価格は通常の市販品よりも高い場合が多いという課題を抱えている。このように、社会的な価値はあるが経済的な価値という点からは不利な状況にあり、そのままでは消費者の購買活動につながりにくいという点が問題である。

国や自治体では、フェアトレード商品やエコグッズの購入を促進するため、これらを政府調達購入の対象として規定したり、消費者に対しては情報発信活動などが行われており、これらが有する社会的価値は消費者も理解することができる。しかし補助金などの特典は基本的にないこともあり、低公害車や太陽光発電装置などのように、それを購入したとしても、環境や人権などに配慮しているというようなことを強く外にアピールするものでもない。認知度も低い中で、我が国におけるフェアトレード商品の売上額は、海外と比べてかなり少ない¹⁵。

このように、消費者としては、利潤追求・満足の最大化という行動原理の中で、経済的な価値という面で不利なフェアトレード商品やエコグッズの社会的価値（ある種のプレミアム）を自分自身で評価し、購入するかしないかを意思決定することになる。その際、意思決定は、自分自身の内面的な価値に基づいて行うことになる。社会的価値のあるものを購入することは環境も含めた他者に対する「寄付的行為」として捉えることができるが、それが自分自身に対する効用（換言すると「快」）になるのかどうか、フェアトレード商品やエコグッズの購入に関する意思決定のメカニズムを考える上での前提を構成すると考えられる。

②経済学からの検討

フェアトレード商品やエコグッズの購入がなかなか進展しない状況は、経済学の立場からは効用や費用対効果から説明することができよう。これら商品の効用にはさまざまなものが想定されるが、買われないということは効用がないということであり、環境や人権に配慮した商品であるというこれら商品が有する経済面以外の価

¹⁵ 特定非営利活動法人フェアトレード・ラベル・ジャパンがホームページに掲出している資料によると、2005年から2006年の間に、世界のフェアトレード・ラベル製品の推定小売価格は1700億円から2600億円と拡大している。日本におけるラベル商品の売り上げは2005年の約4億円から2006年には約8億円と倍増しているものの、欧米と比べると全体販売額、一人当たり購入額とも非常に少ないとしている。

値を人々の行動に現れるまで高めるということが必要である。

③社会心理学からの検討

社会心理学の視点からは、フェアトレード商品やエコグッズの購入問題は次のように解釈することができよう。すなわち、前述の二段階モデルを当てはめてみると、これら商品に関する情報が少ないことから、環境リスクなどに対する対処有効性などの面における意義が充分認知されていないために、目標意図が形成されない可能性がある。また、目標意図が形成されているとしても、便益費用評価などの面で評価が低いために行動意図が形成されず、購買行動に至らない。あるいは仮に行動意図が形成されているとしても、商品を見たときに「これを買っている人は非常に少ない」というような二重動機モデルにいうところの記述的規範や、「フェアトレード商品を買うひとのイメージはプラスに評価されない」というようなプロトタイプ・イメージが想起され、購買行動に至らないなどと整理できる。

④脳科学からの検討

フェアトレード商品やエコグッズを購入するかしないかは、利潤追求・満足の最大化を指向する購買行動において社会的価値をどのように計算するか、という問題である。脳における価値の計算の前提となるものは「報酬」であり、報酬の価値を評価ないし計算する、という言い方がよりふさわしい。フェアトレード商品やエコグッズの場合の報酬には経済価値・私的価値（商品そのものの使用価値）と社会的価値（プレミアム）がある。ただし、社会的価値については、報酬計算において、私的価値となんら変わらないという捉え方が強い。すなわち、寄付行為を考えると、社会的に良いとされていることを行うことが自分自身の快楽であるという解釈をすれば、社会的価値も欲望や快に他ならないということである。

意思決定メカニズムの元となる「報酬」には、生物的な価値と生きることに直結しない価値の2つがある。前者が「自動的思考」による「無意識的な意思決定メカニズム」（モデルフリー）に、後者が「熟慮思考」による「意識的意思決定メカニズム」（モデルベース）に密接にかかわってくる。したがって、フェアトレード商品やエコグッズを購入するかしないかに関する脳の意思決定のメカニズムには、この「モデルフリー」と「モデルベース」の両方が働いていると考えられる。これらの商品は生物的な報酬とそうでない報酬の両者が期待されるためである。

フェアトレード商品やエコグッズの購入意思は、モデルフリーで行われた報酬の価値計算と、モデルベースで行われた報酬の価値計算の総和が、商品の金額に対する評価を上回るかどうかで決定されると考えられる。これら商品は、上述のように、品質や機能（生物的報酬）は同じ価格の一般の市販商品と比べて劣っている場合が多い。したがって、これら商品の購入行動を推進するためには、社会的価値に基づいた、生きることに直結しない報酬の価値計算を高めるような学習を促進することが重要になると考えられる。

(5) まとめ

①経済学、社会心理学、脳科学3つの視点の総括

以上、生活者の環境配慮行動について、経済学、社会心理学および脳科学の視点からどのように理解できるかについて検討してきた。

ア) 経済学の視点

経済学の視点からは、人々の周りにある「環境」が公共財であるということが環境配慮行動を阻害している状況が、上述の①から④のケースからうかがえる。また、効用と選択の視点からみると、環境配慮行動が生起することは消費者にとっての効用があること、生起しないことは効用がないことであり、その程度が問題であると言える。効用には経済的なもののほか環境への効果や社会的価値などさまざまなものがあるため、それらを含めた効用を高めることができるかどうか環境配慮行動を促す鍵となる。費用対効果を評価する視点からは、環境配慮行動に要するさまざまな負担を軽減することの重要性も指摘できる。

また、ある一定期間の効果と費用を勘案した環境配慮行動には、時間割引を考慮することも重要な視点としてあげられた。

イ) 社会心理学の視点

社会心理学的な視点からは、環境配慮行動をとることが必要であるという「社会的規範」を「個人的規範」として十分に内面化することができているか、また社会的規範を内面化した個人的規範が個人の効用を優先する態度に対して優位にあるかどうかという点が、上述の4つのケースにおける環境配慮行動がなされるか否かに係っていると考えられる。また、環境リスク、環境に対する自己の責任、環境配慮型行動の有効性などに関する認知によって環境配慮行動を行おうという意図が形成されても、便益と費用との兼ね合いや実行可能性の評価、社会的規範に関する評価の大きさなどの如何によっては行動意図が形成されない、という状況があることもうかがえる。さらに、行動意図が形成されている場合においても、人々が自己の中にイメージしている環境配慮行動をとっている人に関する評価（プロトタイプ・イメージ）や自身の行動の手本としている客観的な事象（記述的な規範）によっては、行動が妨げられる状況もあることがうかがえる。このようにみていくと、環境配慮行動が行われにくい状況というのは、基本的には、「環境」に対する共感が得られにくいことに起因するということができよう。

ウ) 脳科学の視点

脳科学の視点からみると、上述のいくつかのケースは、報酬に基づく価値計算とそれによる2つの意思決定メカニズム（モデルフリーとモデルベース）に基づいて説明することが可能であると考えられる。モデルフリーはどちらかというと生物学的報酬（生きることに直結する根源的な報酬）に基づいた自動化された無意識の意思決定メカニズムであり、モデルベースはどちらかというと生きることに直結しない社会的な報酬に基づいた、熟慮された意識的な意思決定メカニズムである。前者は

ハビットの形成につながり、皮質下が司るものであり、後者はアルゴリズムに基づいた計算で脳皮質が司るものであるということもできる。

環境配慮行動を理解するためには、これら2つのメカニズムは並行して行われているのか、どちらかが全体をコントロールするようになるのかが問題である。また、これら2つの系による価値計算が合計されてコストなどの他の価値（支払うべき貨幣の経済価値）に対比されるのか、それとも2つの系による価値計算が対立するものなのか、という点も問題である。これらについては、脳科学の発展によってもまだ解明されているとは言い難い。ただし今後において、社会心理学、経済学などとの領域をまたがった研究が進むことで、環境配慮行動に対する脳の意思決定メカニズムが解明され、制度や施策のあり方にも有力な知見をもたらすことが期待される。

② 3つの立場相互のかかわり

以上のように、経済学、社会心理学、脳科学のそれぞれの立場から環境配慮行動に関する意思決定をみると、これらの3つは相互に係わりを有するようにみえる。現在における脳科学の知見を紹介しつつその関係をみると、次の点をあげることができる。

ア) 経済学と神経経済学

人は実際にどのように意思決定を行うかという心理学的、生物学的な要因を考慮した新しい経済理論が生まれつつある。それが行動経済学であり、さらにそれが脳科学と融合した神経経済学である。神経経済学では、「効用」、「時間割引」などについて脳の高次機能に基づく分析を行っている。今後脳科学が発達することによって、環境配慮行動に関する経済学的な分析について新たな知見が生まれ、制度設計につながることを期待される。

イ) 社会心理学との係わりからみた脳科学の寄与

先にみた環境配慮行動に関するいくつかの社会心理学的なモデルに対しては、次の点で脳科学や神経経済学との融合によるモデルの拡充や精緻化が期待される。

- ・環境配慮行動の二段階モデルの行動評価段階では、便益費用評価や社会規範評価が行動意図の形成を阻害する要因として位置づけられているが、脳科学ではコストや便益に対する評価は前頭連合野内側部などが係っていることがわかりつつある。前頭連合野内側部は先にみたとおり、価値観に依存した意識的、熟慮的な意思決定を行っていると考えられており、そのメカニズムの解明によってモデルの機能的な側面が明らかになることが期待される。
- ・二重動機モデルでは、環境行動は環境に配慮しようとする目標に基づく意図的（意識的・熟慮的）な動機のプロセスとして理解され、それに対して環境配慮的でない行動は、「誰もがやっている」という記述的な規範と、環境配慮的でない行動が「悪いことまでしていると他者から見られない」というプロトタイプ・イメージを自動的に想起することによって、無意図的に行われると理解される。この点で、上述のような脳科学で明らかにされつつある「モデルベ-

ス」と「モデルフリー」という基本的な2つの意思決定メカニズムが関係するのではないかという仮説が想起される。

こうした脳科学やそれによって発展しつつある神経経済学における研究の進展が、環境配慮行動など社会的価値に基づく活動を促進するためのメカニズムを明らかにし、制度設計に示唆を与えることが期待される。

4. 脳科学実験～パイロット的な試行～

上述のように、消費者の行動の選択として環境配慮行動が行われるかどうかについては、モデルフリーとモデルベースという2つの意思決定メカニズムに基づいて説明することが可能であると考えられる。前者は自動化された無意識の意思決定メカニズムであり、ハビットの形成につながる。後者はアルゴリズムに基づいた熟慮された意識的な意思決定メカニズムである。環境配慮行動を理解するためには、これら2つのメカニズムは並行して行われているのか、どちらかが全体をコントロールするようになるのかが問題である。本調査研究においては、これまでの脳科学における先行実験を参考にしながら、意識的行動と無意識的行動に着目しつつ、価値の形成と意思決定メカニズムについて独自の視点を加えた脳科学実験を行った。その結果は次のとおりである。

(1) 実験の内容

意思決定過程の中心的機能である価値判断について、意識的な判断と無意識的な判断が、脳内でどのように処理されているかについて明らかにすることを目的とした。本課題では、同一課題においてあまり考えずに判断できる条件（自動的判断）とよく考えないと判断できない条件（熟慮的判断）の2条件をした。自動的判断は無意識的（潜在的）に、熟慮的判断は意識的（顕在的）に処理されていると考えられる。これまでの動物（ラット）を使った研究から、自動的判断をモデルフリー、熟慮的判断をモデルベースと呼んでいることから、あまり考える必要のない判断に関連する脳活動はモデルフリー、よく考える必要がある判断に関連する脳活動はモデルベースと考えられる。またそれぞれの条件で、正の報酬と負の報酬（罰・損失）に対し無意識、意識がどのように関与しどのような神経回路で計算されているのかについても調査した。

人の価値判断と行動を規定する報酬を処理している脳の回路には無意識と意識の2つの回路がある。環境（倫理的社会的）行動をとるかとらないかについては、この2つの回路のどちらかがコントロールしているのではないか、あるいは協調しつつ並行して機能しながら比較しているのではないかということを解明することが必要である。こうした仮説に基づき、報酬と2つの回路の働きについて可能性を探った。

今回は、脳の活動を調べるために機能的 MRI (fMRI) を用いた。脳画像の撮像には、玉川大学脳科学研究所の所有する 1.5T MRI 装置 Magnetom Sonata (SIEMENS 社製) を用いた。

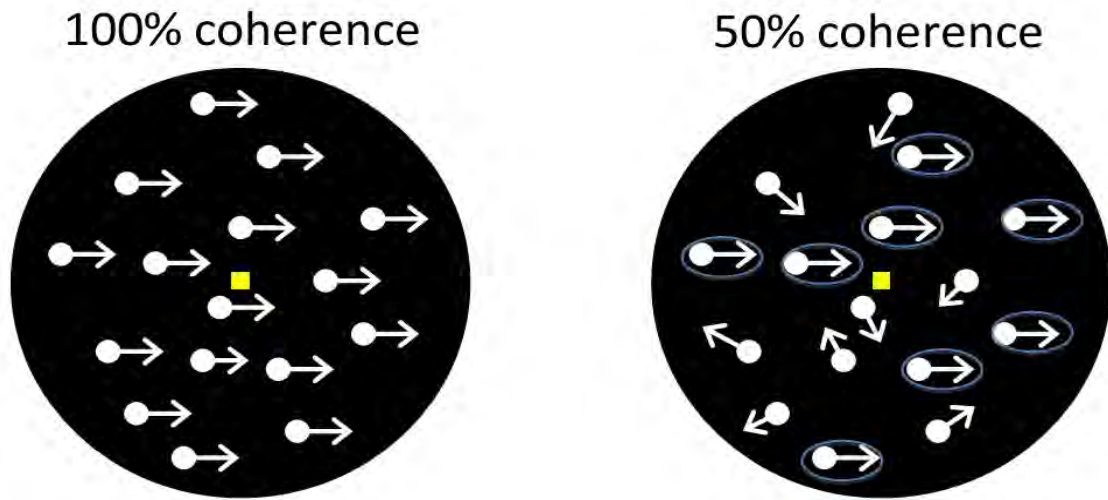
対象は、報酬実験では健常成人 13 名 (男性 7 名、女性 6 名、平均年齢 24.2 歳)、罰・損失実験では健常成人 12 名 (男性 8 名、女性 4 名、平均年齢 27.0 歳) であり、報酬課題と罰・損失課題の被験者は別グループとした。被験者には研究の目的と内容を書面で説明し、同意を得たうえで実験を行った。また、本研究は玉川学園心理実験・脳活動計測実験倫理委員会の承認を得た。

得られたデータは fMRI 画像解析ソフト SPM05 (ロンドン大学神経研究所作成) を用いて解析を行った。スライスごとのずれを補正する *realign*、個人の脳を標準脳にあわせる *normalize*、xyz 方向それぞれに 8mm の *smoothing* の前処理を行い、その後統計解析を行った。

本研究では、刺激に対する明瞭度を調節し被験者が判断しやすい条件 (自動的判断) と判断しにくい条件 (熟考的判断) を実験的に統制するために、ランダムドットモーションを用いた。ランダムドットモーション課題は、ドットが右もしくは左のどちらの方向に動いているかを答えるものである。ランダムドットモーション刺激はドットの動きのコヒーレンスを操作することにより、容易に知覚的曖昧性を操作できる。下の図のように 100% コヒーレンス (コヒーレンスは一致度のこと。100% コヒーレンスは、すべてのドットが同じ方向に動く状況を示す) ではすべてのドットが左に動いているため簡単に左方向に動いていることがわかるが、50% コヒーレンスでは半分のドットは左に動いているが、そのもう半分はランダムな方向に動いているため左方向に動いていることがわかりにくい。

今回の実験では、判断しやすい条件では被験者の正答率が 80% となるコヒーレンス (H)、判断しにくい条件では被験者の正答率が 60% となるコヒーレンス (M) の刺激を用いた。さらに全く判断できない条件では被験者の正答率が 50% となるコヒーレンス (L) の刺激をコントロール刺激として用いた。

図表 2-7 ランダムドットモーション



報酬課題ではドットの方角と報酬・非報酬の条件付けを行い、例えば左方向に動いた時は報酬がもらえ、右に動いた時は非報酬となることを予め学習させた。損失課題では、例えば左方向に動いた時には差し引かれ、右に動いた時には非損失となる。今回、報酬課題では報酬方向+150円、非報酬方向0円、罰・損失課題では損失方向-150円、非損失方向は0円とした。報酬課題では、実験参加費に加え実際の報酬金額を足したものを、損失課題では、実験参加費に加え予め損失される金額+報酬課題でもらえる金額分を被験者に渡し、そこから損失分を差し引いた。そのため、報酬課題、非報酬課題ともに最終的にもらえる金額は同額とした。被験者には、ランダムドットモーション刺激の方角（右か左）を弁別させ、刺激提示後、方向を弁別できたらなるべく早くボタン押しで反応するように求めた。反応の正誤のフィードバックは与えず、報酬課題では報酬・非報酬、損失課題では損失、非損失の呈示は被験者の反応には依存せず、刺激の方角にのみ依存するようにした。

（2）実験結果

報酬課題時に、明瞭な刺激な時に報酬方向と非報酬方向の反応を比較し、報酬方向の反応が有意に高い部分は尾状核と被殻であった。つまり、刺激が明瞭な時は熟考的判断は必要なく、自動的に判断していると考えられるため、自動的な報酬予測に関連している部位と解釈することができる。