

実践的合理性と非合理性の脳科学

山本愛実(玉川大学脳科学研究所研究員)

神経科学の手法を用いて、人間の経済的な意思決定のメカニズムを科学的に分析する神経経済学という比較的新しい学問分野がある。人間は利益を最大化するために合理的で経済的な判断をする一方で非合理的な判断をすることがよくある。例えば、ダイエットをしようという合理的な決断をしているにも関わらず、甘いものが目の前にあるとつい食べてしまう。このような日常にある人間の行動の矛盾はそれぞれの判断で脳が活動する領域が異なるがゆえに引き起こされている可能性が高いということが最近の神経経済学の研究で明らかとなってきた。

報酬が先延ばしされるとその価値は割引かれるという現象を「時間割引」と呼び、この価値割引率がどのように決まっているかについては、現在のところ主に2つの考え方がある。例えば明日の1万円と、1ヶ月後に1万1千円の報酬がある場合、たいていの人は少なくともすぐに得られる明日の1万円を選ぶ。しかし、明日10万円と、1年後に30万円がある場合、ほぼ全員が1年後の大きい報酬を選ぶだろう。時間とともに報酬の価値が減衰する指数関数モデルでは、割引率がつねに一定であるため価値の逆転は起こらないとされるのに対して、二つの異なる大きさの報酬についてその価値の逆転が起こりうるモデルとして双曲関数モデルがあげられる。このモデルの特徴は割引率が時間の経過とともに減少する。

しかしながら、実際の日常場面では、人間はしばしば理論モデルに反した選択を行う。もし人間が常により得する事を選んでるのであれば、常に1ヶ月後に1万1千円の報酬を選ぶはずである。脳には理論的な選択を行うシステムと、理論的でない選択を行うシステムが存在していると考えられるのである。McClureらは、直後の報酬の価値は先送りされた報酬の価値とは別々の脳部位が関与していてそれぞれ異なる割合で時間割引を計算していることを示唆した。すぐに得られる報酬に対して最も高い脳活動を示した部位は、後部帯状皮質、内側前頭皮質、大脳基底核の腹側線条体、内側前頭眼窩野であった。これらの活動は2週間後や1か月後にもらえる報酬に対する脳活動よりも有意に高かった。また、将来の報酬を予測している脳部位は背外側前頭皮質、前頭眼窩野、運動前野、補足運動野、頭頂間溝であった。このように同じ報酬予測システムでも、すぐに得られる報酬と将来の報酬を予測する場合では、それらをコードしている脳部位が異なっていることがわかった。脳の中で情動的な機能に関わる大脳辺縁系がより非理論的である衝動的な選択を行い、また認知的な機能に関わるとされる前頭前野がより理論的である自制心のある選択をしている(McClure et al., 2004)。これらのシステムのバランスによって、人間は異時点間での報酬の選択をしているのである。

ただし、ヒトはこれらのシステムを常にバランスよく働かせているわけではない。ヒトは「快樂」への誘惑に打ち勝つために必要な自制心に欠けてしまうことがある。ハレら(Hare et al., 2009)は、人間のこのような葛藤の原因を解明するために、食事制限をしている健全な被験者を用いて彼らの意思決定プロセス中の脳活動をfMRIによって計測し、個人の自制心に影響すると思われる脳部位を特定した。彼らは最初に被験者に、「健康によいかどうかについ

て」と「味について」の二つの観点から食品を評価させた。被験者の選択にもとづいて、おいしさよりも健康を重視して選択する傾向のある被験者たちを自制心のある者とし、逆においしさのほうを重視する被験者たちを自制心のない者と分類した。次に呈示された食品を選んで食べるかについて尋ねられ、このような判断をしている間の被験者の脳活動を測定して、意思決定プロセスに参与する脳活動を調べた。それぞれの食品に対する価値は、前頭前野腹内側部という脳領域の活動と相関がみられ、この領域の活動は、自制心あり群では、健康的かどうかを判断した値とおいしいかどうかを判断した値のどちらとも相関を示したのに対し、自制心なし群では、おいしいかどうかを判断した値としか相関がみられなかった。また、自制心を働かせておいしさへの欲求を抑え、健康によい食品を選ぶことができた試行においては、前頭前野背外側部の活動がより強いことが確認された。さらにこの部位は前頭前野腹内側部とつながっていることから、前頭前野背外側部は前頭前野腹内側部の活動を調節して、おいしさへの欲求を抑え、健康によい食品を選択させる働き、つまり自制心の働きを担っていることが示唆された。前頭前野背外側部があまり活動しない場合は、前頭前野腹内側部は健康によくないでもおいしい食品を選ばせてしまうが、前頭前野背外側部がより強く活動する場合は、前頭前野腹内側部はそれによる調整を受けて、おいしくても健康によくない食品を選ばないようにさせるのである。

このように人間には、大きく分けて主に2つのシステムがある。第一のシステムは現在も将来も同等にみなすことができ、遠い将来を想像しそれに関心をもつことができる前頭前野システムである。第二は将来を大きく割り引く現在志向の脳辺縁系システムである。この二つのシステムの葛藤現象によって意思決定がされる。目の前のおやつ誘惑に負けやすいのは、ダイエット計画を掲げる理性的システムに脳辺縁系システムの現在志向が勝ってしまったがゆえだ。何が起こるか分からない将来のリスクにかけるよりは、今、目の前にあるアイスクリームを食べたほうがよいと、進化の歴史に鍛えられた直感や本能が強く働きかけているのである。構造が機能を決定するとしたら、哺乳類では、げっ歯類から霊長類まで大脳基底核についてはかなりの部分共通の構造から成り立ち、進化的には古く、脳辺縁系システムは哺乳類に共通の機能である。一方で、大脳皮質、特に前頭前野は霊長類、特にヒトにいたって飛躍的に進化を遂げた部位で新しく、前頭前野システムは霊長類に特徴的な新しい機能である。この違いが、一般に言われる「知性」の違いである。脳辺縁系システムは、文脈にかかわらず特定の刺激とその価値の関係を確率的に計算し行動に反映させる。前頭前野システムは、脳辺縁系システムの無意識的で自動的な命令を抑制しなければならない。抑制機能が失われた前頭前野損傷患者は、社会的価値を無視した脳辺縁系システムの暴走を抑制できない。また、損傷のない脳であっても薬物によって脳辺縁系システムが暴走してしまい、通常の前頭前野の機能ではそれを抑制することが出来ないため、自分の本能的欲求を抑えて社会システムに従った行動をとれないことがある。