

機関番号：32666

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23653070

研究課題名(和文) 神経経済学的観点に基づく糖尿病患者の行動経済学的分析

研究課題名(英文) Behavioral economical analysis of the propensity of the decision making of diabetic patients from a neuroeconomical perspective.

研究代表者

江本 直也 (Emoto, Naoya)

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：50160388

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円、(間接経費) 570,000円

研究成果の概要(和文)：2型糖尿病の基本的治療は食事制限と適切な運動である。しかし、それぞれの生活習慣の改善は簡単ではない。2型糖尿病治療に対する解決法を考案するため、血糖コントロールの悪い糖尿病患者に対して神経経済学的観点から行動経済学的アンケート調査を試みた。その結果、1型と2型糖尿病は基本的に異なった疾患であること、2型糖尿病の中年の患者では定量的リテラシー能力が低いこと、このことが糖尿病発症に関与している可能性があり、アンケートの回収率が低くなる要因でもあり、さらに、ここに先送り傾向が重なると合併症が進行することが示された。

研究成果の概要(英文)：The basic treatment for type 2 diabetes is dietary therapy and appropriate exercise, but improvement in these lifestyle habits is often difficult. To search for new solutions to problems in the treatment of type 2 diabetes, we focused on behavioral economic analysis and analyzed trends in patients with diabetes that have poor glycemic control from a neuroeconomic perspective. Our survey suggests that type 1 and type 2 diabetes are basically different diseases. In middle-aged patients with type 2 diabetes, quantitative literacy proficiency was lower. The low survey response rate may also be related to awareness of this low proficiency. This lower literacy proficiency may play a role in the onset of type 2 diabetes, and with the additional factor of procrastination, this can lead to a worsening condition and progression of complications.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：糖尿病 行動経済学 神経経済学 リテラシー

## 1. 研究開始当初の背景

糖尿病は血液中のグルコース(血糖)が高濃度の状態が長年持続することによって、合併症として心筋梗塞や脳卒中を誘発し、腎不全による透析や網膜症による失明に至る重大な疾患である。平成19年の国民健康・栄養調査によると、現在我が国では糖尿病の可能性が否定できない人も含めると2,200万人とされている国民病といえる。糖尿病はその病態により、膵臓からの絶対的インスリン分泌不全による1型糖尿病と、主として食べ過ぎや運動不足のために相対的インスリン不足となる2型糖尿病に分類される。日本人の糖尿病の95%は、食べ過ぎと運動不足による2型糖尿病である。2型糖尿病の治療の基本は食べ過ぎと運動不足の解消である。インスリン注射等の薬物療法はあくまで補助的治療であり、食べ過ぎと運動不足が解消されない限り、どのような薬物治療も奏功しない。即ち本人の意思に依存するところが極めて大きいのであるが、どのように合併症の恐ろしさを伝え教育しても食べ過ぎと運動不足を解消することは極めて難しいのが現実である。治療成績のよい報告が、刑務所からの報告(Diabetes Res Clin Prac77:327, 2007)であることがその自主管理の困難さをよく表している。

我々はこれまで、糖尿病患者のこの問題を心理面から研究してきた(中山菜央他、「糖尿病患者に関する臨床心理学的研究 - Stress Coping Inventory (SCI)を中心とする研究」心療内科 10(3):186-190, 2006)。このアプローチでは、糖尿病治療の食事療法や生活習慣の改善が十分にできない患者は、精神的な弱さがあるか、あるいはストレスにより合理的判断ができないと考えていた。

しかし、現在、行動経済学の分野においては、人間の限定合理性(bounded rationality)が重視されている。人間の意思決定には知識と計算能力の限界があり、一見将来の自分の健康を害するような行動もとることがあるのである。そこには規範的合理性(normative rationality)と記述的合理性(descriptive rationality)のギャップがあるとされている。規範的合理性と記述的合理性の乖離の原因として、神経経済学(neuroeconomics)の立場からは進化論的合理性(evolutionary rationality)という考え方が提唱されている。自然淘汰の過程で進化してきた脳の複数の機能の葛藤が規範的合理性と記述的合理性の乖離をもたらすと考えられる。大脳辺縁系が支配する恐怖や感情というシグナルは、かつて人類が原始的な危険に晒されていた時には有効に機能した簡便な問題解決法(ヒューリスティクス)だったが、文明の発展に伴い、必ずしも型どおりの機能が必要とされなくなった今でも、脳内に刻印されたまま残っていると考えられる。大脳新皮質を中心とする理性的な計算よりも、辺縁系の感情が優先

するために、規範的合理性と記述的合理性の乖離が生じるのである。(依田高典他、行動健康経済学 日本評論社 2009)

## 2. 研究の目的

血糖コントロール不良の2型糖尿病患者は将来の合併症の危険性を十分に理解しているにもかかわらず、血糖をコントロールするための食事制限や適切な運動の励行を行うことができない。この行動は、結果的には非合理的となつてはいるが、実は人類が生存するために獲得してきた神経経済学的合理性によってもたらされる行動であることを、行動経済学的理論に基づく分析によって明らかにする。このことは、血糖コントロール不良の2型糖尿病患者に対する治療アプローチを、これまでの単なる心理的サポートから、神経経済学的合理性に基づく行動への介入へと革命的な変化をもたらすことになる。

## 3. 研究の方法

外来患者、1型患者66名、2型患者153名に行動経済学的アンケート調査を行った。1型は急性発症インスリン依存型糖尿病または抗GAD抗体陽性者とし、それ以外の患者を2型とした。アンケートは外来診察室にて説明文書とともに手渡し、同意書とともに郵送で送り返す方式とした。前回はアンケートを記入し郵送してきた患者に、図書券500円を返送するというインセンティブを設けていた。しかし、その方法での回答率は50%以下だったため、回答率向上を期待して、今回は図書券500円をアンケートとともに手渡しとした。アンケート内容のうち、今回分析の対象となった部分のみを以下に示す。

問5 あなたは子供のころ、休みに出された宿題をいつ頃することが多かったですか。

1. 休みの最初の頃が多い
2. 休み期間中ほぼ均等に
3. 休みの終わり頃が多い

問6 現在のあなたなら、休みに出された宿題をいつごろやりますか。

1. 休みの最初の頃
2. 休み期間中ほぼ均等に
3. 休みの終わり頃

問7 半々(50%)の確率で2,000円当たる宝くじがあります。あなたはこのくじを、いくらまでなら買いますか?

問8 百分の一の確率(1%)で10万円当たる宝くじがあります。あなたはこのくじを、いくらまでなら買いますか?

## 4. 研究成果

### アンケート回収率における1型と2型の違い

糖尿病患者全体でのアンケート回収率は前回の図書券後日返送方式では49.0%であったのに対し、今回の図書券前渡し方式では76.7%と有意に改善した( $p<0.01$ )。病型別では1型87.9%に対し、2型71.9%と有意に2型の回答率が低かった( $p<0.05$ )。1型では若年者が多く、2型では高齢者が多いため、平均年齢が1型49.2歳、2型61.6歳と有意に1型が若い年齢分布となっていた( $p<0.01$ )。そのため平均年齢に差のない年齢階層の回答率分析を行った。その結果は以下のとおりである。

45歳未満  
1型 84.3% 2型 58.8%

45歳以上65歳未満  
1型 95.4% 2型 65.8%

65歳以上  
1型 83.3% 2型 83.3%

この結果はマンテル・ヘンツェル法による統計解析で有意差を認め( $p<0.01$ )、2型の回答率は1型よりも有意に低いことが示された。

経済学的質問を理解して妥当な回答をすること

問7および問8は不確実な収益に対する確実等価を尋ねている質問として知られている。数学的期待値はいずれも1000円である。この質問に対する回答は、1型、2型ともに0円から10万円まで驚くほど広範囲にわたっていた。質問の文章を正確に理解し、数学的に妥当な金額を真面目に答える意志と能力が問題となる。この意志と能力を持つ者を数学的解答者と呼ぶことにすると、問7、問8ともに1000円以下と答えた者が数学的解答者と考えられる。ただし、0円という回答は妥当な金額を真面目に答える意志があるとは考えにくく、非数学的解答者に分類した。数学的解答者の比率は年齢階層別に以下のとおりである。

45歳未満  
1型 52% 2型 50%

45歳以上65歳未満  
1型 42% 2型 14%

65歳以上  
1型 33% 2型 30%

\* 東京理科大学学生  
(平均年齢 22.5歳) 87%

45歳以上65歳未満においては、1型よりも2型のほうが有意に数学的解答者の比率が

低かった( $p<0.05$ )。45歳未満と65歳以上のそれぞれの年齢階層では1型と2型に有意差を認めなかったが、45歳未満全体と65歳以上全体では65歳以上のほうが有意に数学的解答者の比率が低かった( $p<0.05$ )。尚、血糖コントロールの指標であるHbA1cは年齢階層ごとに1型と2型で有意差を認めなかった。

### 問題の先送り傾向と腎合併症の進行

問題の先送りの傾向を測る質問である子供のころ休みの宿題をいつごろやったかの問5に加えて、現在の自分ならいつごろ宿題をするかを質問に加えて問6とした。この質問に対する答えは以下のとおりであった。

子供の頃は休みの終わり頃、  
1型 61%、 2型 65%

現在の自分なら休みの終わり頃  
1型 25%、 2型 22%

子供の頃は休みの終わり頃と答えていた患者の半数以上が、現在なら休みの始め頃が毎日均等にやるに変化していた。この変化そのものは年齢階層別分析でも統計的に有意( $p<0.01$ )であったが、1型と2型では差はなかった。

糖尿病では血糖コントロールが悪い状態が長く続くと糖尿病合併症が進行する。問題の先送りの傾向は、糖尿病治療への取り組みを先送りして合併症が進行するのではないかと考えて、合併症の有無との相関を調べてみた。アンケートに回答した2型100名のうち31名(31%)に3期まで進行した腎合併症を認めた。3期以上まで進行した腎症の患者では、子供の頃も現在もともに宿題を休みの終わり頃にやると答えた患者が32%であったのに対し、2期以下の患者では14%と有意に少なかった( $p<0.05$ )。数学的解答と腎合併症の進行とは有意の相関を認めなかった。1型ではそこまで合併症が進行した患者が3名しかおらず評価できなかったが、その3名では子供のころであれ、現在の自分であれ休みの終わりごろと答えた患者はいなかった。

回答内容の分析からは、不確実な収益に対する評価を問う問7、問8において興味深い結果が得られた。この問に対する数学的合理性のある答えは1000円以下であるが、報酬として得られる金額よりもとんでもなく高い金額を回答する例も驚くほど多かった。

この高い金額を答える患者群の中には危険愛好性を示している者も含まれるが、むしろ質問文を読んでその意図を正しく理解する能力が劣るか、あるいは数字計算が苦手、またはその両方にあてはまる人々が少なからず存在していることを示している。これは単純なりテラシー(いわゆる読み書き、そろばん)の問題であり、認知能力の問題と考えられる。この質問で数学的解答者の割合を年齢

階層ごとにみると、高齢になるほどリテラシー能力が低くなる傾向が認められた。45歳未満では1型と2型に差はなく、45歳以上65歳未満において2型は1型に較べて有意にリテラシー能力の低さが認められる。65歳以上では再び1型と2型の差はなくなっているが、45歳未満に比べて、65歳以上のリテラシー能力は全体に低下している(p<0.05)。このことは、リテラシー能力は年齢とともに低下するが、2型のほうが早く低下することを示唆している。糖尿病ではセルフコントロール能力が低下しており、この原因として高血糖あるいは脳細胞の糖利用障害による認知機能低下が示唆されているが、血糖コントロールに差のない1型と2型の比較から考えると、糖尿病あるいは高血糖という疾患状態が認知機能障害をもたらすとは考えにくく、2型であること自体と相関があると考えられる。あるいは認知能力の低下自体が2型の発症要因である可能性も否定はできない。問題の先送り傾向に関する質問である問5問6の休みの宿題の質問は各年齢層とも1型、2型に差はなかった。多くの患者が「子供のころは休みの終わり頃」で、「現在の自分なら休みの始め頃」または「毎日ほぼ均等に」に変化している。ただし、子供の頃も現在の自分も休みの終わり頃と答えた患者は2型においては進行した腎合併症を持つ比率が有意に高かった。ごく少数とはいえ、この傾向が1型に認められないことから、やはり1型には本人の性格や生活態度が疾患や合併症の進行と全く関係していないことが示唆される。また腎合併症の進行と問7問8で数学的回答者であるかどうかは有意の関係を認めなかった。このことはリテラシー能力の早期低下は2型の特徴ではあるが、合併症の進行には問題の先送り傾向という別の因子が重なることが大きく影響すると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

江本直也、糖尿病患者に対する行動経済学的アンケートの有用性、行動経済学、査読無、5:201-203, 2012

岡島史宜、伊達智子、江本直也、鈴木千賀子、糖尿病専門医不足状況下での地域医療連携基幹病院の専門外来における人的医療資源配分の定量的分析、日医雑誌、査読有 6:1325-1329, 2013

江本直也、行動経済学的アンケートによる糖尿病患者の病型病態分析、行動経済学 査読無 in press 2013

〔学会発表〕(計 6 件)

江本直也他、糖尿病患者の行動経済学的分析、第55回日本糖尿病学会学術集会  
江本直也、糖尿病患者の行動経済学的分

析、医療経済学会第7回研究大会

江本直也、糖尿病患者に対する行動経済学的アンケートの有用性の検証、行動経済学会第6回大会

江本直也他、糖尿病患者の行動経済学的分析(第2報)、第56回日本糖尿病学会学術集会

江本直也、行動経済学的アンケートによる糖尿病患者の病態病型分析、行動経済学会第7回大会

江本直也他、糖尿病患者の行動経済学的分析(第3報) - 1型との比較からみる2型の神経経済学的病態特性、第57回日本糖尿病学会学術集会

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

江本直也 (EMOTO, Naoya)

研究者番号: 56160388

(2)研究分担者

( )

研究者番号:

(3)連携研究者

( )

研究者番号: