

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¹

江本直也^a

^a 日本医科大学千葉北総病院 内分泌内科

e-mail: n-emoto@nms.ac.jp

¹ この研究は日本学術振興会による平成23～25年年度学術研究助成基金助成金（科研費：挑戦的萌芽研究）によって行われた。

1. はじめに

糖尿病は血液中のグルコース（血糖）が高濃度の状態で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年国民健康・栄養調査報告（厚生労働省（2010））によると、現在我が国には糖尿病の可能性が否定できない人も含めると2,200万人いると推定されている。この糖尿病に対しては科学的根拠に基づく治療法が確立されているものの、日常生活を送りながら血糖を完全にコントロールすることが困難なケースが多数認められる。そのため合併症の進行を止めることができない患者が多数存在し、結果的に慢性透析患者の原疾患の第一位は糖尿病性腎症（日本透析医学会（2013））という状況となり、公的医療費への大きな負担となっている。

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（以下1型）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（以下2型）に分類される。1型は膵臓のインスリン分泌を担うβ細胞が自己抗体などによって破壊されることによって引き起こされる疾患であり、基本的に発症には本人の生活習慣は関係していない。一方、日本人の糖尿病の95%は、食べ過ぎと運動不足による2型である。2型の治療の基本は食べ過ぎと運動不足の解消である。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(Hinata et al. (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。

このような2型治療の問題に対して新しい解決方法を探るために、著者は行動経

済学的分析手法に着目し、血糖コントロールの悪い糖尿病患者の性向を神経経済学的視点からの解析を試み、2012年行動経済学会第6回大会にて発表した(江本(2012))。この時の調査は最初のアプローチとして、すでに報告されている経済学の領域で使われているアンケート(池田・筒井(2006))をそのままダイレクトに糖尿病患者に回答してもらい、その回答を分析することからどの程度の情報が得られるか検証した。その結果、血糖コントロールの悪い糖尿病患者に特有の回答傾向がみられたものの、そのままのアンケートでは有意の情報を得にくい面があることが判明した。そこで今回、アンケートの方法および質問形式を一部改変し、分析を行ったので報告する。

2. 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。アンケート内容は前回使用したアンケート(江本(2012))から、池田らのアンケート(池田(2012))を参考に一部改変した。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? 高くても 円までなら買う

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

アンケート結果を患者データと比較分析した。また、参考データとして東京理科大学の学生30名にも同様の調査を行った。

3. 結果

3. 1. 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。

3. 2. 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回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回答者と考えられる。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、非数学的回答者に分類した。数学的回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回答者の比率が

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回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。

3. 3. 問題の先送り傾向と腎合併症の進行

池田(池田(2012))によって示された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か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($p<0.05$)。数学的回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。

4. 考案

糖尿病という同じ疾患でありながら、1型と2型は全く異なるメカニズムで発症する。1型は膵臓の β 細胞の破壊によりインスリンの絶対量が不足した疾患であり、2型は食べ過ぎや運動不足によりインスリンの必要量が多くなり過ぎた疾患である。2型には怠惰さが極めて重要な因子として影響するが、1型の発症自体に生活態度は影響しない。しかし、実際の臨床の現場ではインスリン注射を必要としない軽症の1型とインスリン注射を必要とする重症の2型が混在しており、全く異なる疾患としては認識しにくいのが現状である。今回の調査では、1型と2型の根本的な違いを神経経済学的観点から際立たせるこ

とができたと考えられる。

前回の著者の報告（江本（2012））を踏まえてアンケートの方法や質問項目を改変することにより、極めて有用な情報が得られた。まず、謝礼の図書券500円を前渡しにすることにより、回答率が有意に上昇した。今回さらに1型と2型を別々に分析することにより、1型と2型が根本的に異なる疾患であることが示された。1型はアンケートの回答率が極めて高いのに対し、2型では回答率が低い。これは2型の怠惰さを示している可能性もあるが、おそらく、この後分析するリテラシー能力の低さによる苦手意識と問題の先送り傾向を示しているものと考えられる。

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。このことは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。これは単純なリテラシー（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。この質問で数学的回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。糖尿病は認知症の発症リスクとされているが、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、糖尿病という疾患状態がリスクではなく、2型であること自体がリスクであるように見える。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考えられる。

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か毎日ほぼ均等に变化している。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. むすび

今回の行動経済学的アンケート調査により1型と2型は根本的に異なる疾患であることが示唆された。言うなれば、1型は膵臓のインスリン分泌障害であり、2型は脳の神経経済学的意味での適応障害である可能性がある。2型の発症にはリテラシー能力の低下が関与し、そこに問題の先送り傾向という要素が加わることによって病状が悪化して合併症が進行することが考えられる。今回分析した4つの質問項目だけで説明できるのは患者全体のごく一部であり、今後さらに神経経済学的観点から患者の持つ性向を明らかにする質問項目を設定することにより、2型糖尿病の発症メカニズムを解明できる可能性が期待される。

引用文献

池田新介, 筒井義郎, 2006, アンケート調査と経済実験による危険回避度と時間割引率の解明. 証券アナリストジャーナル 44:70-81

池田新介, 2012, 自滅する選択, 東洋経済新報社, 東京

江本直也, 2012, 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 5, 201-203

Hinata M, Ono M, Midorikawa S, Nakanishi K, 2007, Metabolic improvement of male prisoners with type 2 diabetes in Fukushima Prison, Japan. Diabetes Res Clin Pract 77, 327-332.

厚生労働省, 2010, 平成19年国民健康・栄養調査報告(平成22年3月)
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou09/01.html>

日本透析医学会, 2013, 図説 わが国の慢性透析療法の現況
<http://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html>