

治療困難な糖尿病患者の血糖コントロールに関与する行動経済学的要因分析¹

江本直也^a，岡島史宜^b，杉原仁^c，後藤励^d

要約

糖尿病患者の中には血糖コントロールが自分の将来の健康に有益であることがわかっていても、食事制限、運動の励行、規則正しい生活と服薬の遵守ができない患者が少なからず存在する。このような非合理的行動のメカニズムを解明するために、血糖コントロール困難な糖尿病患者の行動経済学的性向および *socioeconomic status* について調査を行った。専門医療機関で治療を受けているにもかかわらず血糖コントロール不良の糖尿病患者は、女性に多く、傘を準備する雨の確率といった単純な質問での危険回避度が低く、多忙であり、睡眠不足であり、学歴との相関はなく、比較的所得が高いにもかかわらず経済的に苦しいと答える患者が多かった。日々の生活に追われることが、学歴や所得とは関係なく、糖尿病治療中の危険回避的合理的行動の阻害因子となることが示唆された。

¹ この研究は科学研究費助成事業（科研費）平成 26 年度から 28 年度（挑戦的萌芽研究）及び平成 29 年度から 31 年度（基盤研究 C）によって行われた。

^a 日本医科大学千葉北総病院内分泌内科, 日本医科大学内分泌糖尿病代謝内科
n-emoto@nms.ac.jp

^b 日本医科大学千葉北総病院内分泌内科, 日本医科大学内分泌糖尿病代謝内科
okaji@nms.ac.jp

^c 日本医科大学内分泌糖尿病代謝内科 hitoshi@nms.ac.jp

^d 慶應義塾大学経営管理研究科 reigoto@kbs.keio.ac.jp

キーワード：糖尿病，危険回避度，リテラシー能力，*socioeconomic status*

JES Classification Number : I120

1. はじめに

糖尿病は血液中のグルコース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。糖尿病治療の基本は食事療法と運動療法、規則正しい生活と服薬あるいは自己注射の遵守である。これらが遵守遂行されない限り、血糖コントロールは不可能である。しかし、現状では治療困難な糖尿病患者が多数存在している。その結果、合併症である網膜症や腎症の進行から失明や透析患者が増加し、社会保障費や医療費の大きな負担となっている。糖尿病患者は健康維持が将来の自分の利益になるとわかっているにもかかわらず、なぜ食事制限、運動の励行、規則正しい生活と服薬の遵守ができないのであろうか？

我々は行動経済学的アプローチが糖尿病患者の行動解明に有効ではないかと考えて、糖尿病患者を対象とした研究を行ってきた(江本 2012, 江本 2013, Emoto et al. 2015, 2016)。これまでの研究で、仮想的ギャンブルにおいて危険愛好的な傾向があるほど網膜症と腎症のリスクが高くなることが判明した。しかし、合併症を持つ糖尿病患者の危険愛好性は真に危険愛好的なのか疑わしい点が見られた。一部の糖尿病の患者では、仮想的ギャンブルにおける質問内容を正確に読み取れていない、すなわちリテラシー能力(いわゆる読み書き、そろばん)が低いために、危険愛好的な回答をしている可能性が示唆された。さらに、調査研究を進めると、学歴が網膜症及び腎症と強い相関があることが判明した(Emoto et al. 2016)。すなわち、最終学歴が高卒以下であることが特に網膜症の危険因子となっていた。学歴は若年時のリテラシー能力を示していると考えられる。

一方、これまでの我々の研究は専門医療機関に紹介された時点ですでに合併症が進行しているケースが含まれていた。そのような患者の中には、単にそれまで治療を受けて来なかった患者が含まれている可能性がある。糖尿病治療の基本は、まず糖尿病とはどんな病気で、なぜ自覚症状がなくても治療しなければならないかについての患者教育である。リスクに関する知識がなければ危険回避度の問題ではなくなる。そこで今回、糖尿病専門施設で治療しているにもかかわらず良好な血糖コントロールが得られない患者の行動経済学的要因について検討を行った。

2. 方法

2015年7月1日から9月30日までの3ヶ月間に日本医科大学千葉北総病院内分泌内科で診療を行った全ての糖尿病患者 497名を対象とした。日本医科大学千葉北総病院は人口約70万人からなる印旛市郡地域の3つの基幹病院の1つであり、内分泌内科は糖尿病地域医療連携システムを構築し、専門医の治療が必要として紹介された血糖コントロール不良な糖尿病患者の診療を行っている。糖尿病の治療は、それぞれの患者の病態に合わせて薬物

療法を選択するためと同時に、糖尿病学会が認定した糖尿病療養指導士の資格を持つ看護師、栄養士、理学療法士などによる患者教育指導を行う。このようなスタッフを持つことができない診療所では未治療の段階でまず専門医療機関に紹介することになっている。血糖コントロールが目標値に到達して安定すると、患者の同意を得て診療所に逆紹介する。497名のうち、112名は精神疾患、知的障害、認知症、病状が安定していない悪性疾患、内分泌疾患、介護を必要とする患者、日本語に堪能でない患者を除外した385名に自己記入式の20の質問からなる質問票を配布した。謝礼として図書券500円を前渡しした（江本2013）。質問票の内容には、これまで行ってきた行動経済学的質問項目に加えて、最終学歴、個人所得及び世帯所得、就業状況、所得、預貯金の増減、暮らしの経済状況についての質問が含まれ、網膜症の状態との相関を調べた。血糖コントロールの指標として血液中のヘモグロビンA1c（HbA1c）の値を用いた。HbA1cは糖化ヘモグロビン分画であり、概ね過去1ヶ月の平均血糖を反映しており、ほぼ同じ値で推移した場合の5年から10年後の糖尿病合併症発症リスクが証明されている。現在、日本糖尿病学会が推奨するHbA1cの目標値は患者の様々な状況を考慮に入れて、以下の通りとなっている。

血糖正常化を目指す際の目標： 6%未満

合併症予防のための目標： 7%未満

治療強化が困難な際の目標： 8%未満

この目標値から、HbA1cが8%以上の場合は絶対的な血糖コントロール不良である。6か月以上専門施設に通院しながらHbA1cが8%以上ある場合は、何らかの理由で治療が有効に機能していない状態にあると考えられる。そこでアンケート調査を行なった治療中患者の内、治療開始後6か月以内の患者を除いた（HbA1cには最大4ヶ月前までの血糖の影響が残る）237名について、HbA1cが8%以上と8%未満を判別する要因についてアンケートの質問項目のロジスティック回帰分析を行なった。分析に用いるアンケート項目はすべての項目（Emoto et al. 2016）から最小AIC（赤池情報量基準）を基準とした変数減少法で選択した。統計ソフトとしてJMP®（SAS Institute Japan）を用いた。HbA1c 8%未満：0， 8%以上：1，とした場合のロジスティック回帰分析での変数選択の結果、分析の対象となった項目は患者データとして性別、BMI、罹病期間。アンケートの質問項目としては以下のとおりである。

問1 今はまだ雨が降っていないとします。あなたがお出かけになる時に、傘を持つなど雨の準備をするのは天気予報の降水確率が何%以上の時ですか。最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

・0%・10%・20%・30%・40%・50%・60%・70%・80%・90%・100%

問4 あなたは忙しくて、時間に追われていますか。最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

1. とても時間に追われている
2. やや時間に追われている
3. どちらとも言えない
4. やや時間に余裕がある
5. とても時間に余裕がある

問6 睡眠時間は足りていますか。最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

1. とても足りない
2. どちらかといえば足りない
3. どちらとも言えない
4. どちらかといえば足りている
5. 十分足りている

問7 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。最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

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8 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。最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

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9 医師から、「薬を飲んで聞くかどうかは個人差がありますので、効くこともあれば効かないこともあります」という説明を受けたとします。この説明にすぐ納得しますか？最も近いものを1つ選んで○をつけて下さい。

1. すぐ納得する
2. どちらかというときすぐ納得する
3. どちらともいえない
4. どちらかというときすぐ納得できない
5. すぐ納得できない

問12 あなたを含む100人のうち、10年以内に心筋梗塞や脳卒中になる人が50人だとします。ある薬を飲むと、その50人が25人に減ります。あなたは、毎月いくらならその薬を飲み続けますか？

その薬だけで最高毎月 _____ 円まで

問18 あなたの世帯の一年間の所得を合計したらどのくらいですか？ 最も近いものを一つ選んで○をつけて下さい。

- a. なし
- b. 100万円未満
- c. 100～199万円
- d. 200～299万円
- e. 300～399万円
- f. 400～499万円
- g. 500～599万円

h. 600～799 万円 i. 800～999 万円 j. 1,000 万円以上

問 19 現在、あなたは預貯金をお持ちですか？ お持ちの人は、過去 1 年間で預貯金残高は増えましたか、減りましたか？ 最も近いもの 1 つを選んで○をつけて下さい。

1. 預貯金はない
2. 預貯金が増えた
3. 預貯金は変わらない
4. 預貯金が減った

問 20 現在の暮らしの経済状況を総合的にみて、どう感じていますか。最も近いもの 1 つを選んで○をつけて下さい。

1. 大変苦しい
2. やや苦しい
3. 普通
4. ややゆとりがある
5. 大変ゆとりがある

3. 結果

ロジスティック回帰分析の結果を表 1，表 2 に示す。

表 1 HbA1c 8%未満と 8%以上のロジスティック回帰分析 Wald 検定

項	推定値	標準誤差	カイ 2 乗	p 値 (Prob>ChiSq)
切片	-2.8697018	0.8376287	11.74	0.0006
性別[女]	0.71254562	0.2039952	12.2	0.0005**
問 1 雨%	0.02517753	0.0095736	6.92	0.0085**
問 4 多忙{1&2&3-4&5}	-0.0988587	0.2289052	0.19	0.6658
問 4 多忙{1-2&3}	-0.6515357	0.3404002	3.66	0.0556
問 6 眠不足{1-2&3&4&5}	0.81014021	0.3638142	4.96	0.026*
問 7 宿題子{3-1&2}	0.3169361	0.2069812	2.34	0.1257
問 8 宿題今{3&1-2}	0.49779265	0.2570211	3.75	0.0528
問 9 医師{2-3&4}	-0.4166529	0.2263981	3.39	0.0657
問 12 予防費	3.77E-05	1.99E-05	3.58	0.0586
問 18 世帯所得	0.00174811	0.0006752	6.7	0.0096**
問 19 預金{2-4&1&3}	0.40915629	0.2523308	2.63	0.1049
問 20 経済{1-2&3&4&5}	0.85244433	0.2811544	9.19	0.0024**

罹病期間	0.04554052	0.0218111	4.36	0.0368*
------	------------	-----------	------	---------

表2 HbA1c 8%未満と8%以上のロジスティック回帰分析 尤度比検定

要因	尤度比カイ 2 乗	p 値(Prob>ChiSq)
性別	13.3701111	0.0003**
問 1 雨%	7.35784553	0.0067**
問 4 多忙{1&2&3-4&5}	0.18844828	0.6642
問 4 多忙{1-2&3}	4.03862689	0.0445*
問 6 眠不足{1-2&3&4&5}	5.17096522	0.023*
問 7 宿題子{3-1&2}	2.41491017	0.1202
問 8 宿題今{3&1-2}	4.17858104	0.0409*
問 9 医師{2-3&4}	3.43012105	0.064
問 12 予防費	4.15224297	0.0416*
問 18 世帯所得	7.03133099	0.008**
問 19 預金{2-4&1&3}	2.58955876	0.1076
問 20 経済{1-2&3&4&5}	9.25698879	0.0023**
罹病期間	4.51329687	0.0336*

HbA1c 8%未満と8%以上の判別に尤度比検定において $p < 0.05$ で有意の因子は、以下の項目である。

- 性別 女性
- 傘などを準備する天気予報の雨の確率が高め（危険回避度が低い）
- 多忙である
- 睡眠不足である
- 現在の自分なら宿題を休みの“初め”または“終わり”にやる（“均等”を選択しない）
- 予防に払う費用が高い
- 世帯所得が高い
- 経済的に苦しい
- 罹病期間が長い

4. 考案

専門施設で治療を受けていながら血糖コントロールが不良である患者の特徴は、既報の糖尿病合併症の存在と関連する因子とは全く異なっていた。腎症や網膜症といった合併症の存在には高卒以下の学歴であることが大きなリスクとなっていることをすでに我々は報告している (Emoto et al. 2016)。しかし今回の分析では、一旦、専門医療機関での治療管理下に入ると、その後の血糖コントロールでは学歴の影響はなくなった。このことは、学歴が低い患者はそれまで適切な治療を受けて来なかった可能性を示唆している。学歴がどのようなメカニズムで適切な治療を受けることの阻害因子となるのかについては今後さらに研究を進める必要がある。

一方、専門医療機関での治療管理下における血糖コントロール不良の要因としては、合併症の存在とは別のいくつかの要因が確認された。まず傘などの準備をする天気予報の雨の確率は HbA1c と正の相関を認めた。言い換えれば、危険回避度が低いほど HbA1c は高くなるという結果である。これは極めて単純な行動経済学的質問が糖尿病治療効果に反映されるという初めての観察結果である。また多忙と睡眠不足、世帯所得が高いにもかかわらず、経済的に苦しいなど、日々の生活に追われていることが、血糖コントロール不良の大きな要因となっていることが判明した。また女性のほうが HbA1c 8%以上が多いという結果も、合併症の頻度は女性のほうが少なかったため、意外な結果であった。しかし、分析の結果、これも生活に追われていることの反映である可能性がある。睡眠時間は HbA1c 8%未満では男女差がないが、8%以上の群では女性の方が男性よりも有意に睡眠時間が短かった。その他、女性の方が合併症に対する危険回避度が低いという結果も得られている。休みの宿題に関する質問は池田 (2012) が肥満との関係で報告している日本独特の行動経済学的指標である。糖尿病に関しは子供の頃のことは関係していなかったが、現在の自分なら休みの宿題を休みの始めにやると答えた患者も現在でも終わりにやると答えた患者と同じく、血糖コントロール不良のリスクとなっていた。毎日均等にやると答えた患者のみが血糖コントロールが良い傾向にあった。もともと 88%の患者は子供の頃には休みの終わりに宿題をやっており、現在なら休みの始めにやるというのも単にそうありたいという希望と考えられる。毎日均等にやると答える方がより現実的かつ計画的である可能性がある。

Mullainathan S, and Shafir E. (2013) は時間が足りないという状況が人の認知能力を低下させることを示している。今回の分析結果は、専門医療機関での治療管理下における血糖コントロール不良の要因として、日々の生活に追われて、多忙で睡眠時間が足りず、冷静な合理的判断ができない状態で、危険回避度が下がっている可能性を示唆している。

5. 結語

行動経済学的分析手法を治療困難な糖尿病患者に臨床応用した結果、血糖コントロール不良の要因として、危険回避度が低く、多忙で睡眠時間が不足し、所得が比較的高いにもかかわらず経済的に苦しいと感じていることが明らかとなった。今後、これらの要因の相互関係を明らかにする必要がある。

引用文献

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

江本直也, 2013. 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 6, 78-80

Emoto N., Okajima F., Sugihara H., and Goto R., 2015. Behavioral economics survey of patients with type 1 and type 2 diabetes. *Patient Prefer Adherence*. 9, 649-658.

Emoto N., Okajima F., Sugihara H., and Goto R., 2016. A socioeconomic and behavioral survey of patients with difficult-to-control type 2 diabetes mellitus reveals an association between diabetic retinopathy and educational attainment. *Patient Prefer Adherence*. 10, 2151-2162.

Mullainathan S, and Shafir E., 2013 *Scarcity: Why Having Too Little Means So Much*. Times Books, Henry Holt & Company LLC, New York, NY.