HITOTSUBASHI HEALTH ECONOMICS RESEARCH PAPERS

#2014-001

血糖測定器と糖尿病の予防行動
～行動変容と支払意思額の推計～

加藤 隼
山重 慎二

May 2014

HITOTSUBASHI UNIVERSITY

Public Economics Program
School of International and Public Policy
Tokyo, Japan

血糖測定器と糖尿病の予防行動

～行動変容と支払意思額の推計*～

2014年5月10日

加藤 隼[§]

山重 慎二[†]

要約：日本では、国民の5人に1人が糖尿病あるいはその可能性を否定できない状況にある。糖尿病は自覚症状があまりない病気であるため、血糖測定器を用いた血糖コントロールが有用と考えられる。本論文では、血糖測定器を持つことによって生じる行動変容や、測定器に対する支払意思額を調べるために行ったアンケート調査の分析結果を報告する。分析の結果、長期間（10ヶ月）にわたって理想的な生活習慣（食事・運動）を続けられる確率は、短期間（1ヶ月間）続けられる確率よりも低下するが、血糖測定器を持つ場合、短期間続けられる確率に近づく傾向があることがわかった。また、血糖測定器への支払意思額は平均で4千円ほどと推計された。測定器を1万円で購入できる場合、日本全体で生み出される可能性がある潜在的な消費者余剰は約60億円になると推計される。そして、年齢が高い人、健康意識が高い人、血糖測定器を所持すればより理想的な生活習慣に近づくことができると思う人ほど、支払意思額が高くなる傾向があることがわかった。

---

* 本論文は、一橋大学と小林製薬㈱との共同研究プロジェクトの成果に基づいています。本論文の基礎となるアンケート調査では、小林製薬㈱の資金提供を頂きました。なお、本論文の内容は、筆者らの見解を反映したものであり、小林製薬㈱の見解を示すものではありません。本論文のすべての責任は著者に帰属します。

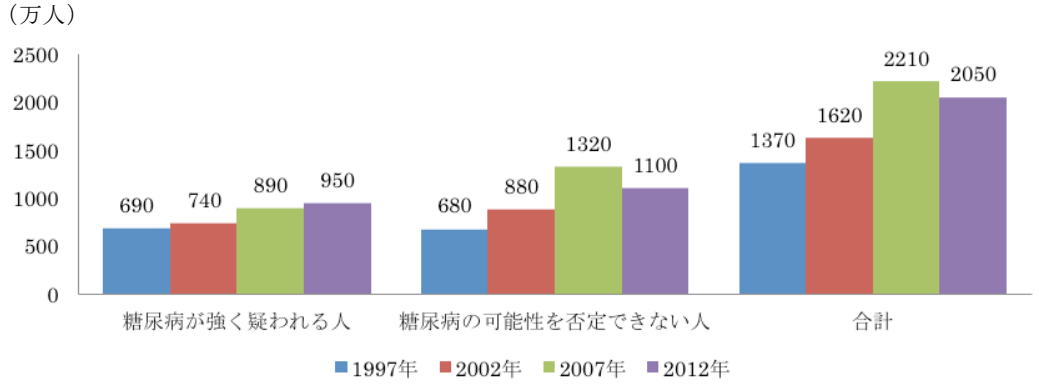
§ 住宅金融支援機構（執筆時は一橋大学国際・公共政策大学院院生）。

† 一橋大学国際・公共政策大学院 准教授。

1.　はじめに

厚生労働省の「平成 24 年国民健康・栄養調査」によると、「糖尿病が強く疑われる人[1]」の数は年々増加しており、2012 年には 950 万人ほど存在する（図表 1）。一方、「糖尿病の可能性を否定できない人[2]」の数は、2007 年から 2012 年にかけて約 200 万人減少したものの、未だ 1,100 万人ほど存在する。両者を足し合わせると、2012 年では約 2,050 万人となり、成人の約 5 人に 1 人が糖尿病あるいはその可能性を否定できない状況にある。

図表 1：「糖尿病が強く疑われる人」・「糖尿病の可能性を否定できない人」の推移



（出所）厚生労働省の「平成 24 年国民健康・栄養調査」を参考に筆者作成。

糖尿病には、大きく分けるとインスリン依存型（Ⅰ型）とインスリン非依存型（Ⅱ型）があると考えられている。このうち、Ⅱ型は、糖尿病患者の約 95%を占め、体質の遺伝に過食、運動不足、ストレスなどが加わり発症する。中年で肥満型の人に多く発症し、その原因および治療に、生活習慣が大きく関わっていると考えられている[3]。

増加し続ける国民医療費の伸びを抑制するためにも、糖尿病になる人を減らすとともに、合併症を伴う糖尿病の悪化を防ぐことが重要な課題となっているが、問題は、いかにして人々に良い生活習慣を保ってもらうかである。

私たちは、バランスの良い食事や適度な運動を怠ることが、糖尿病を初めとする生活習

---

[1] HbA1c の測定値がある者のうち、HbA1c（NGSP）値が 6.5%以上（平成 19 年までは HbA1c（JDS）値が 6.1%以上）、または、調査票の問 6 「これまでに医療機関や健診で糖尿病といわれたことがありますか」に「1　あり」と回答し、問 6－1 「糖尿病の治療を受けたことがありますか」に「1　過去から現在にかけて継続的に受けている」及び「2　過去に中断したことがあるが、現在は受けている」と回答した者。

[2] HbA1c の測定値がある者のうち、HbA1c（NGSP）値が 6.0%以上、6.5%未満（平成 19 年までは HbA1c（JDS）値が 5.6%以上、6.1%未満）で、”糖尿病が強く疑われる者”以外の者.

[3] Ⅰ型は膵臓の細胞がウイルス感染や自己免疫異常によってインスリンを産生できなくなるタイプである。若年でやせ型の人に発症する特徴があるが、全糖尿病患者のうち 5 %ほどの割合しかいない。インスリンがまったく出ないため、インスリンの注射が必要で、そのためインスリン依存型とも呼ばれている。

慣病の大きな要因であることをよく知っている。しかし、それがわかっていながら、良い生活習慣を続けられない人は多い。

生活習慣病の問題の改善を図るためには、このような「自滅的行動」を抑制することが重要になるが、人々の生活習慣の改善を図るための方策に関する研究は、必ずしも進んでいるとは言えない[4]。

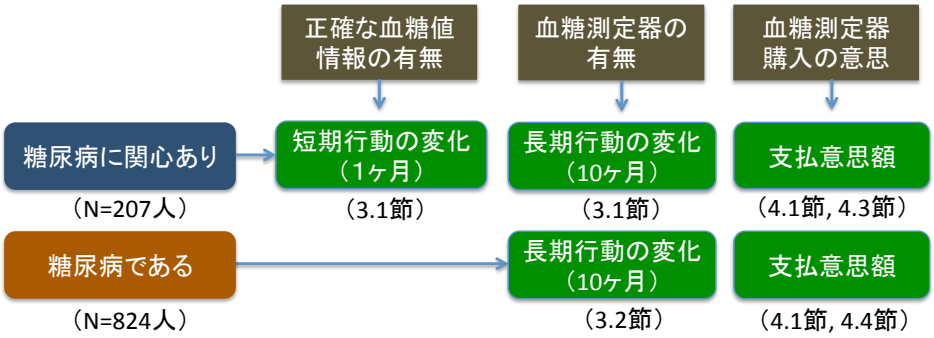
頑張って良い生活習慣を維持することは、その費用と比べて、便益が不確実で遠い将来に発生するため、期待される便益が小さく認識されやすい。それが、良い生活習慣が持続しない一因と考えられる。そこで、良い生活習慣を続けることで将来発生する便益を、短期的にも「見える化」することで、人々が良い生活習慣を続けられる可能性が高まるのではないかと考えられる。

本論文では、そのような考えに基づいて、身体状態に関する情報を提供する検査薬や測定器などを利用しやすくすることが、良い生活習慣を継続する可能性を高めるのではないかという仮説を立て、検証する。

具体的には、アンケート調査を通じて、糖尿病に関わる重要な身体情報である血糖値に関する情報の取得が人々の生活習慣を変えるか否かを検証する。さらに、血糖値の情報を生み出す血糖測定器を利用できる場合に、生活習慣が変りそうか否かを検証し、血糖測定器に対する支払意思額を推計する（血糖測定器に関する詳細な説明は補論 1 を参照）。

分析は、現在糖尿病ではないが「糖尿病に関心がある」という回答者と「糖尿病である」という回答者に分けて行った。前者のグループに関しては、まず糖尿病予備群であると指摘されたという仮想的な状況で、1 ヶ月間（短期）の生活習慣が変化するかどうかについて質問をした。その上で、10 ヶ月間（長期）の生活習慣について考えてもらい、血糖測定器を持っていたとしたらどのように行動が変化すると思うかという質問を行なった。さらに、血糖測定器に対する支払意思額についても質問した（図表 2 を参照）。

図表 2 ：本論文の構成



[4] 近年、経済学では、行動経済学と呼ばれる分野において、多くの人々が「自滅的な行動」を取ってしまうことが注目されるようになり、その原因や対応策に関する議論が少しずつ行われるようになってきた（例えば、池田（2013）などを参照のこと）。

一方、「糖尿病である」という回答者に対しては、血糖測定器の有無による行動の違いと血糖測定器への支払意思額に関する質問のみを行った。

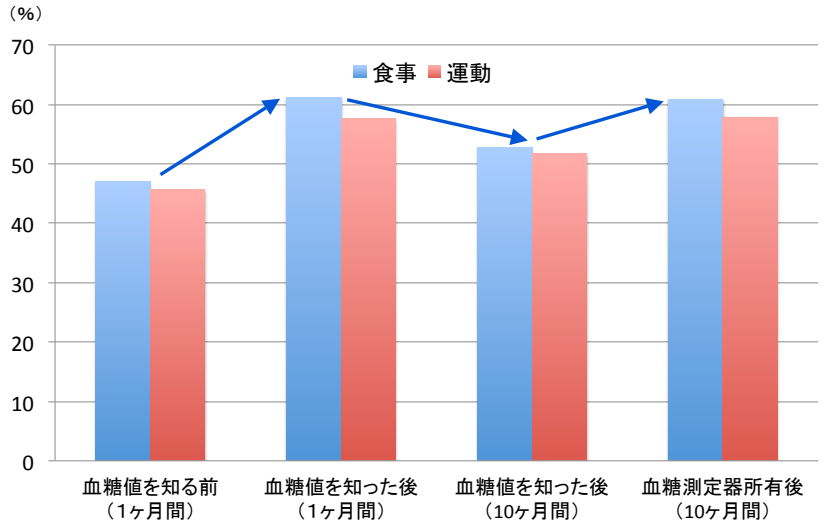
主な結果は以下の通りである。まず、血糖値に関する情報が、糖尿病に関心のある人々の行動に与える影響については、以下のような結果が得られた。

① 血糖値が糖尿病予備群の水準を超えているという血糖値の正確な情報を得ると、1ヶ月間にわたり理想的な食事および運動を続けられる可能性は、平均で、食事の場合は約 14%、運動の場合は約 12%改善する（図表 3 の左端の変化：詳細は 3.1 節を参照）。

② この状況で、理想的な食事や運動を 10 ヶ月間続けられる可能性は、1 ヶ月続けられる可能性よりも低下する（図表 3 の中央の変化：詳細は 3.1 節を参照）。

③ しかし、血糖測定器を利用できる場合、10 ヶ月間にわたり理想的な食事および運動を続けられる可能性は、平均で、食事の場合は約 8%、運動の場合は約 6%改善し、1 ヶ月間続ける場合の確率に近くなる（図表 3 の右端の変化：詳細は 3.1 節を参照）。

図表３：理想的な食事・運動を続けられる確率（「関心あり」グループ）



（注） 3.1 節の図表 7 を基に作成

以上の結果は、血糖測定器が、生活習慣の成果（血糖値）の定期的な見える化を通じて、長期間にわたり良い生活習慣を継続するための努力を、短期間のそれに引き下げる役割を果たすことを示唆していると考えられる。

さらに、そのような改善効果がどのような属性を持つ人に大きく発生するかについて分析した結果、近視眼的と考えられる人ほど、理想的な生活習慣を続けられる確率は低くなるが、血糖測定器があった場合の生活改善効果は大きくなることが示唆された（3.1 節, 図表 7, 9）。つまり、血糖測定器などの健康機器は、遠い将来を大きく割り引いてしまい身近な誘惑に負けてしまいがちな近視眼的な人々に、将来の健康状態を身近に意識できるよう

にすることで、良い生活習慣の継続を支援する役割を果たすと考えられる。

なお、糖尿病患者が血糖測定器を利用できる場合にも、10 ヶ月間にわたり理想的な食事および運動を続けられる可能性は、平均で、食事の場合は約 7%、運動の場合は約 6%改善すると考えられることがわかった（3.2 節, 図表 13）。

また、血糖測定器への支払意思額に関しては、次のような結果が得られた。

① 現在、血糖測定器の価格は約 1 万円であるとの情報を与えた上で、最大支払うことができる額（支払意思額）を尋ねたところ、回答の単純平均は、糖尿病患者では約 4,956 円、糖尿病に関心がある者では約 3,972 円であった（4.1 節）。

② 血糖測定器を薬局で 1 個 1 万円で簡単に購入できるようになった場合、糖尿病患者の約 22%が購入したいと回答し、消費者余剰は購入者 1 人当たり平均約 1,070 円と推計された。一方、糖尿病に関心がある者では、13.1%が購入したいと回答し、消費者余剰は 1 人当り平均約 708 円と推計された（4.1 節）。

③ 支払意思額は、年齢が高い人、健康意識が高い人、血糖測定器を所持すればより理想的な生活習慣に近づくことができると思う人ほど、高くなる傾向があることがわかった（4.2, 4.3 節）。

④ 上記の推計を基に、日本の糖尿病患者の総数、アンケート回答者の割合などの情報を用いると、血糖測定器を 1 万円で購入できる場合、日本全体で生み出されると考えられる潜在的消費者余剰は約 60 億円と推計される（5 節）。

なお、本論文では、理想的な生活習慣や血糖測定器への支払意思額の差を、どのような個人属性で説明できるか分析した結果についても報告する。例えば、理想的な生活習慣を続ける上で、結婚が有意にプラスに働く傾向があることなどが明らかになった[5]。

2. アンケート調査の概要

2.1 アンケートの内容

今回実施したアンケートは、①スクリーニング、②導入質問、③行動変容、④支払意思額、⑤アンケートの疑問点、⑥個人属性、の 6 つの項目で構成されている。以下、各項目の概要を示すが、詳細は補論 4 のアンケート調査票を参照されたい。

(1) スクリーニング

最初に、「あなたの現状についてお答えください」という質問をし、回答者を「糖尿病である」（3.6%）、「糖尿病ではないが、自分が糖尿病になる可能性について関心がある」（39.3%）、「いずれでもない」（59.1%）の 3 つのグループに分ける（括弧内は事前調査の対象者 3 万人の中での回答者の割合）。

[5] 糖尿病患者および予備群の治療行動や予防行動に関する既存研究および、そのような研究の中での本論文の位置づけについては、補論 2 を参照のこと。

以下、第１のグループを「糖尿病」グループ、第２のグループを単に「関心あり」グループと呼ぶ。なお、「関心あり」グループは、「関心ありA」と「関心ありB」の２つのグループに分け、「関心ありA」に対してのみ、後述する「血糖測定器の有効性に関する情報」を与える。また、「いずれでもない」と回答した者はその段階でアンケート終了とする。

(2) 導入質問

「関心あり」のグループに対して、糖尿病の簡単な説明と２つの導入質問が行われる。質問は、「糖尿病予防に有効な生活習慣が現在できているか」と「ダイエットの経験や考え方」に関するものである。これらは、現在の生活習慣や過去の生活習慣改善の経験を振り返ってもらうことで、実際に「理想的な生活習慣」を送ることの困難さを自覚してもらい、次の「行動変容」の項目で、より現実的な回答をしてもらうことを期待した質問である。

(3) 行動変容

①「関心あり」グループ

まず、年に１回健康診断を受けていると回答者に想定してもらう[6]。そして、今年の健康診断で糖尿病予備群の可能性が高いとされ、正確な診断を行うために、１ヶ月後に再検査を受ける必要があるが、再検査までの１ヶ月間、食事と運動の習慣を理想的な状態に改善する必要があると医師に指摘されたと想定してもらった。

そして、「理想的な食事」と「理想的な運動」の具体例を示したうえで、それらを１ヶ月間続けることを目標としたときに、どの程度達成できると思うかを0%～100%の範囲で回答してもらった。

次に、１ヶ月後の検査により、食後２時間の血糖値が170 mg/dLであると判明したため、「糖尿病予備群」であることが確定したと仮定して、そのうえで再び１ヶ月間、「理想的な生活」をどの程度続けられると思うかについて質問した。このような構成にした理由は、具体的な血糖値を知る前と知った後で生活習慣改善に対する主観的確率に差が出るかどうかを確かめるためである。

さらに１ヶ月経ち、血糖値を測定したところ、大きな変化はなかったので、医師から、来年の健康診断までの10ヶ月間、引き続き理想的な食事と運動を続けるよう指示されたとする。今度は、10ヶ月間、「理想的な生活」をどの程度続けられると思うか質問した。

次に、医師から、血糖測定器に関する以下のような説明があったとする。

「血糖測定器とは、自分で血糖値を測定することによって、自分の血糖値を知るための機器です。具体的な使用方法は、指先に専用の針を刺して、少量の血を測定用紙に付ける作業になります。なお、痛みはほぼ感じることなく測定できます。また、血糖値は測定する時間やタイミングの違いで変化しますが、使用上の注意をよく守り、同じ時間帯（例えば朝食の２時間後）に測定するようにすれば、自分の血糖値の目安として信頼できる値を

[6] なお、以下に続く文章も全て仮想的な質問である。

得ることができます。」

そして、「関心ありA」グループには、以下の血糖測定器の有用性に関する情報を与えた。

「糖尿病は自覚症状があまりない病気であるため、血糖値が唯一の指標となります。血糖測定器を使用すると、生活習慣改善の成果を目に見える形で知ることができるので、頑張っているという意識を常に高めることができます。逆に成果が現れなければ、現在の生活習慣にまだ問題があることが明らかになるので、健康的な生活を送る動機づけが強まります。」

そして、無料で血糖測定器を使って血糖値を確認できるとしたら、血糖測定器がない場合と比べて、理想的な食事と運動を10ヶ月間続けられる程度に変化があると思うかを質問する。これによって、血糖測定器の有無が人々の行動を変化させるのか確認する。

②「糖尿病」グループ

「糖尿病」グループでは、まず主治医の診察を受けに来ていると想定してもらう。そこで、血糖値が少し高くなっているので、合併症が発症・進行して日常生活に多大な影響を及ぼす可能性を低めるために、今後10ヶ月間、食事と運動の習慣を理想的な状態にする必要があると医師に指摘されたとする。なお、「理想的な食事」と「理想的な運動」については、糖尿病になった時に医師から説明があった食事と運動について思い出してもらう。

そして、「関心あり」グループと同じように、血糖測定器がある場合とない場合とで、理想的な食事と運動を10ヶ月間続けられる程度に変化はあると思うかについて質問する。

(4) 支払意思額

血糖測定器の現在の相場や、病院で血糖値を測る費用などを示したうえで、バイアスが少ないといわれる二段階二肢選択式の方法で血糖測定器の支払意思額を尋ねた。初回提示額を8,000円とし、２回目提示額については上を10,000円、下を3,000円とした。なお、最終的に具体的な支払意思額を回答してもらうようにした。また、購入する理由・購入しない理由も併せて質問した。

(5) アンケートの疑問点

シナリオの理解のされ方が支払意思額や行動変容にどのような影響を及ぼすかについて調べるため質問した。

(6) 個人属性

性別・年齢・職業・収入・身長・体重・血糖測定器の有無・睡眠時間・健診経験・時間選好率・危険回避度を尋ねた[7]。

---

[7] 本研究では、健康行動の便益は主に将来に発生するとともに不確実である点が重要となるため、時間選好率および危険回避度に関する質問を行ったが、残念ながら、良い結果を得られなかった。

2.2　アンケートの結果

本アンケートの調査は、インターネットリサーチを行う株式会社マクロミルに依頼し、同じアンケートを２回に分けて実施した。実施期間は、第１回：2013 年 12 月 26 日～27 日／第２回：2014 年 1 月 6 日～7 日である。アンケート回答者の人数の内訳及び主な個人属性は図表 4 および図表 5 のとおりである。

図表 4：アンケート回答者の人数

	糖尿病	関心あり A	関心あり B	計
第１回	52	103	103	258
第２回	155	309	309	773
計	207	412	412	1031

図表 5：アンケート回答者の個人属性（概要）

	関心あり（824 人）	糖尿病（207 人）
性別	男性:408 人，女性:416 人	男性:178 人，女性:29 人
年齢	平均: 44.3 歳	平均:55.6 歳
婚姻	未婚:275 人，既婚:549 人	未婚:72 人，既婚:135 人
子ども	子どもなし:357 人，子どもあり:467 人	子どもなし:84 人，子どもあり:123 人
世帯収入	200 万円未満:58 人 200～400 万円未満:214 人 400～600 万円未満:192 人 600～800 万円未満:125 人 800～1000 万円未満:58 人 1000～1200 万円未満:22 人 1200～1500 万円未満:19 人 1500～2000 万円未満:10 人 2000 万円以上:3 人 わからない:44 人 無回答:79 人	200 万円未満:13 人 200～400 万円未満:55 人 400～600 万円未満:51 人 600～800 万円未満:31 人 800～1000 万円未満:19 人 1000～1200 万円未満:8 人 1200～1500 万円未満:4 人 1500～2000 万円未満:4 人 2000 万円以上:0 人 わからない:14 人 無回答:8 人
仕事	仕事なし:258 人，仕事あり:566 人	仕事なし:48 人，仕事あり:159 人
血糖測定器	持っている:24 人，持っていない:800 人	持っている:74 人，持っていない:133 人
健康診断	健診は毎年受けている:432 人 健診で糖尿病予備群と指摘された:51 人 健診でメタボと指摘された:88 人	健診は毎年受けている:119 人 健診で糖尿病予備群と指摘された:59 人 健診でメタボと指摘された:48 人

（注）「仕事なし」は「専業主婦」・「学生」・「無職」。

アンケートの疑問点を回答者に尋ねたところ、図表 6 のような結果となった。アンケートの説明部分に関しては、糖尿病や血糖測定器に関する説明がわかりにくいと考えている人は少なかったが、どの程度、理想の食事や運動を実現できるか想像しづらかったとの回答が比較的多かった。仮想的な質問に基づくアンケート調査が難しいことを示唆している。

今後の研究課題として、詳細を補論 3 にまとめた。

このうち、「特にない」と答えた人は、比較的自信を持って回答できた人だと思われ、後の分析でもコントロール変数の一つとして用いられる。

図表 6：アンケートの疑問点

質問	回答率（関心あり）	回答率（糖尿病）
糖尿病に関する説明が分かりにくかった	3.5%	2.9%
「理想的な食事」や「理想的な運動」をイメージできなかった	14.7%	19.3%
どの程度、理想の食事を実現できるか想像しづらかった	28.0%	22.2%
どの程度、理想の運動を実現できるか想像しづらかった	24.0%	21.7%
血糖測定器に関する説明が分かりにくかった	4.6%	3.9%
ドラッグストアで血糖測定器を購入できるという仮定が信じられなかった	8.3%	7.2%
血糖測定器にいくら支払いたいと思うか想像しづらかった	17.4%	13.5%
特にない	46.6%	52.2%

3. 血糖値に関する情報が食生活や運動に与える影響

さて、以下では、血糖値に関する情報の有無が「理想的な食事」と「理想的な運動」の継続に与える影響を見ていく。アンケートでは、理想的な食事と運動を、それぞれどれくらいの確率（主観的確率）で、1 ヶ月間（短期間）または 10 ヶ月（長期間）続けられそうかについて、0%～100%の範囲で回答してもらった。

3.1 「関心あり」グループの行動変容

(1) 平均値で見る行動変容

まず、「関心あり」グループの行動変容の結果を示す[8]。正確な血糖値を知る前の主観的確率から血糖値が糖尿病予備群の水準を超えていることを知った後の主観的確率を引いた値を「短期改善度」と呼ぶ。図表 7 は、それが、食事・運動ともにプラスの値になっていることを示している（C の欄を参照）。

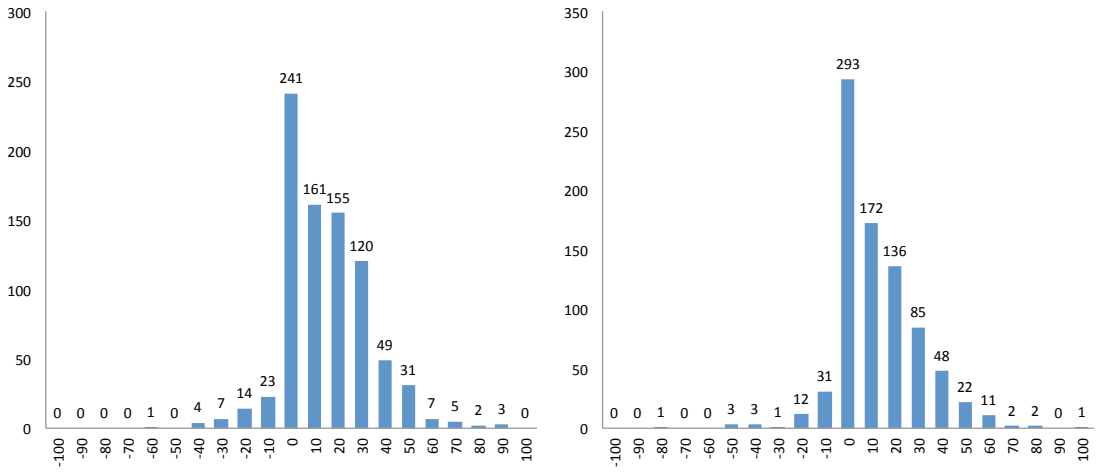
図表 7：行動変容の結果（関心あり：824 人）

	短期（1 ヶ月）			長期（10 ヶ月）		
	A 血糖値を知る前	B 血糖値を知った後	C 短期改善度 (=B−A)	D 測定器なし	E 測定器あり	F 長期改善度 (=E−D)
食事	47.0%	61.2%	14.2%	52.8%	60.9%	8.1%
運動	45.7%	57.6%	11.9%	51.8%	57.9%	6.1%

[8] 現在の食習慣が、「理想的な食事例と変わらない」のは 74 人、「理想的な食事例とは少し異なる」のは 233 人、「理想的な食事例とは異なる」のは 332 人、「理想的な食事例とは大きく異なる」のは 185 人である。一方、現在の運動習慣が、「週に 23 エクササイズ以上」なのは 81 人、「週に 18～22 エクササイズ」なのは 74 人、「週に 13～17 エクササイズ」なのは 136 人、「週に 8～12 エクササイズ」なのは 150 人、「週に 8 エクササイズ未満」なのは 383 人である。

ただし、「0%」という回答が 25%ほど存在しており、さらにマイナスになってしまった人も少なからず存在する（図表 8 を参照）。

図表 8：短期改善度の分布図（関心あり）



(A) 食事・短期改善度　　(B) 運動・短期改善度

しかし、それがマイナスになるということは、正確な血糖値に基づいて糖尿病予備軍であることがわかった時の方が、それを知る前よりも、望ましい生活習慣を続ける意欲が低下することを意味している。

このような反応が起こる理由は、説明しにくい。そこで、参考までに、そのような想定外のケースを除いて短期改善度を再推計したものが、図表 9 である。マイナスとなるケースを除いて平均をとったので、結果的に、短期改善度が少し上昇することになった。

図表 9：行動変容の結果（関心あり，短期改善度が負の人を除く:732 人）

	短期（1 ヶ月）			長期（10 ヶ月）		
	A 血糖値を知る前	B 血糖値を知った後	C 短期改善度 (=B−A)	D 測定器なし	E 測定器あり	F 長期改善度 (=E−D)
食事	45.8%	62.5%	16.7%	53.7%	62.4%	8.7%
運動	44.8%	59.2%	14.4%	53.0%	59.6%	6.6%

次に、糖尿病予備群であることがわかり、次の健康診断までの 10 ヶ月間、理想的な食事・運動を続けることが求められた際に、血糖測定器の有無で、続けられると思う確率に差がありそうか否かについて質問した結果を紹介する。血糖測定器がある時の確率から、それがない時の確率を引いた値を「長期改善度」と呼ぶと、短期改善度ほどではないが、食事・運動ともにプラスの値になっていることがわかる[9]（図表 7 および図表 9 の F の欄）。

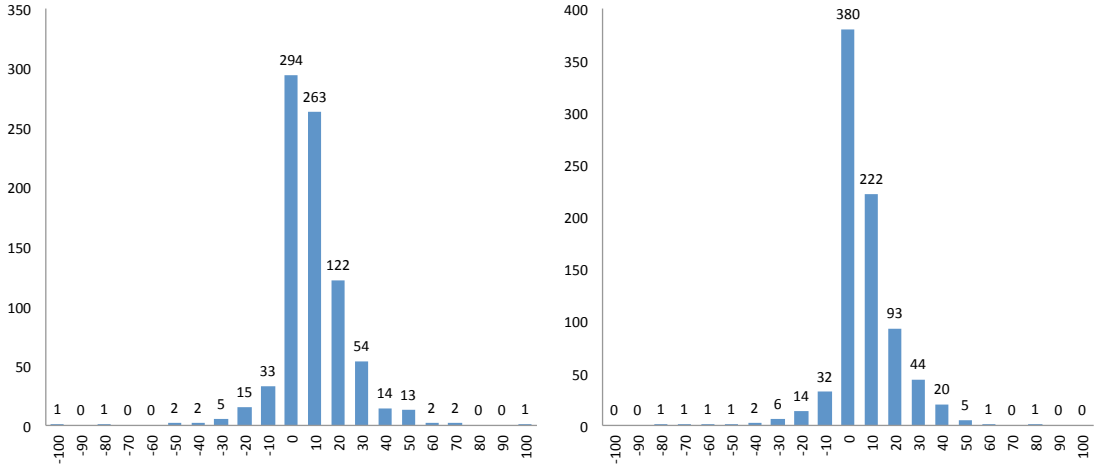
[9] 本論文の関心は、測定器を使いたい人が使えるようになる時の行動変容にある。そこで、次節

ここで、図表 7 および図表 9 の「B 血糖値を知った後」の値と「D 測定器なし」の値を比較すると、理想的な生活習慣を 1 ヶ月続けられる確率と 10 ヶ月続けられる確率に関する回答者の平均的な見込みの比較ができる。いずれの表でも後者が小さくなっていることは、人々が長期にわたって生活習慣を続けることが難しいと感じていることを示唆している。

しかしながら、興味深いのは、血糖測定器を使って血糖値を定期的に知ることができるならば、長期の場合でも、良い生活を 1 ヶ月間続けられる可能性に近づける（場合によっては上回る）ことが伺えるということである（図表 7 および図表 9 の B と E の比較）。このように、血糖測定器の役割は、成果の定期的な見える化を通して、長期にわたる生活習慣の改善の努力を、短期の生活習慣の改善の努力並に引き下げることにあると考えられる。

なお、長期改善度に関しても「0%」という回答が 30%ほど存在しており、さらにマイナスになってしまった人も少なからず存在する（図表 10）。したがって、血糖測定器を持つことの意味については、人によって異なると考えられる[10]。

図表 10：長期改善度の分布図（関心あり）



(A) 食事・長期改善度　　(B) 運動・長期改善度

しかしながら、測定器なしの長期の確率（C）の場合、短期の確率（B）との差がゼロという仮説は棄却できる一方、測定器ありの時の長期の確率（D）の場合、短期の確率（B）との差がゼロという仮説は棄却できなかった[11]。つまり、平均的には、血糖測定器の存在が、

で詳しく分析する測定器への支払意思額が 0 の人、すなわち測定器が無料であっても購入したくない人を除いて推計してみた。その結果、長期改善度は、食事については約 10.2%、運動に関しては約 8.1%となり、（図表 7 の結果と比べると）少し増加した。

[10] 危険回避的な人は、リスクや不安が大きいほど、それらを減らす努力を行うと考えられる。測定器を持つことで不安が減少すると努力水準が低下してしまう可能性は理論的にはありえる。

[11] 測定器なしの長期の確率（C）の場合、短期の確率（B）との差がゼロという仮説検定に関わる t 値は 6.47 で、1%で有意であったが、測定器ありの長期の確率（D）の場合の t 値は 0.35 で、10%でも有意でなかった。

長期の努力を短期の努力に引き下げる効果を持ち、生活改善の努力を促すと考えられる。

なお、血糖測定器の有用性の説明の有無が行動変容に影響を与えるか調べるため、説明を与えた A グループと与えなかった B グループの長期改善度を比較したところ、t 検定の結果、2 つのグループの平均値の差があるという仮説は棄却された。このような結果になったのは、血糖測定器の有用性を強調しなくても、回答者はそれを自然に理解できていたからかもしれない。また、いずれの結果も、食事を改善することよりも、運動を改善することの方が、少し難しいと考える人が多いことを示唆していることは興味深い。

(2) 行動変容の要因分析

次に、理想的な生活習慣を長期にわたって続けられる確率（D）および血糖測定器の所有による確率の改善度（F）が、どのような要因によって影響を受けるのかに関する分析結果を示す（図表 11）。

図表 11：理想的な生活習慣を続けられる確率の要因分析（関心あり）

	食事		運動	
説明変数	係数	t 値	係数	t 値
①定数項	49.912***	12.78	80.022***	22.42
②回答しにくい質問がある	-3.525**	-1.988	-6.570***	-2.781
③理想の食事と大きく異なる	-17.940***	-8.227	-3.495*	-1.692
④現在の運動量（少ない）	-1.343*	-1.911	-10.349***	-15.52
⑤結婚している	5.714***	3.038	3.564**	2.005
⑥測定器を所有したい	11.057***	5.978	10.938***	6.250
⑦健康のために歩く	6.259***	3.221	7.727***	4.201
決定係数		0.187		0.363
自由度修正済み決定係数		0.182		0.359
観測値数		824		824

（注１）*10%有意、**５%有意、***１%有意（以下の図表でも同様）。

（注２）「②回答しにくい質問がある」は、食事の場合は「いずれかの質問に回答しにくいものがある」場合に「１」（「回答しにくい質問は特にない」場合に「０」）、運動の場合は「「理想的な食事」や「理想的な運動」をイメージできなかった」と答えた場合に「１」の値をとり、それ以外は「０」の値をとるダミー変数（図表 5 も参照のこと）。

（注３）「③理想の食事と大きく異なる」は、現在の食事に関する質問で、この選択肢が選ばれた場合に「１」の値をとるダミー変数。

（注４）「④現在の運動量（少ない）」という変数は「23 エクササイズ以上」＝１から「８エクササイズ未満」＝５まで徐々に運動量が少なくなる変数である。

（注５）「⑥測定器を所有してみたい」は、測定器を所有するために１円以上支払ってもよいと答えたとき「１」となるダミー変数。

まず、図表 6 で示したように「回答しにくい質問がある」と答えた人が少なくなかったため、分析に際しても、説明変数の１つとして加えてみて、マイナスの効果が存在していることが確認された。その上で、理想的な生活習慣を続ける確率が低くなってしまう要因として、「現在の状態が理想から程遠い」、そして「健康への意識が低い」という２つの要

因があると考え、説明変数を選んだ。

まず、③と④の説明変数は、「現在の状態が理想から程遠い」ことを示唆する変数で、予想通り、理想の生活習慣を維持できる確率は低くなった。一方、⑤～⑦は「健康への意識の高さ」と関連する変数と考えられるが、変数によってはそれ以上の意味があると考えられる場合も少なくない。

まず、「⑤結婚している」場合には、健康を維持することの重要性を意識するのみならず、理想的な食事や運動を継続することを支援してくれるパートナーが身近にいることを意味しており、それがプラスの要因として働くのかもしれない。また、「⑥測定器を所有したい」という人は、測定器の所有に１円以上支払ってもよいと考える人であり、健康を維持することに関心がある人たちと考えられる。

さらに、「⑦健康のために歩く」人は、健康への意識が高いと考えられるのみならず、成果がすぐには見えない「歩く」という運動を、遠い将来の健康のために行っている人と考えられる。その意味で、「⑦健康のために歩く」人は、将来の健康を重視して行動できる人であり、そうでない人は、健康に関して近視眼的な人と考えられる。この点は、次の長期改善度の要因分析の解釈において重要になってくる。

次に、血糖測定器を持った場合に、理想的な食事や運動を続けられる確率がどのように変化するか（長期改善度）の要因分析を行った結果をみてみる（図表 12）。

図表 12 :「長期改善度」の要因分析（関心あり）

	食事		運動	
説明変数	係数	t 値	係数	t 値
①定数項	15.979***	6.997	12.162***	4.876
②-F 理想の食事を長期間続けられる確率（測定器なし）	-0.193***	-10.51		
②-S 理想の運動を長期間続けられる確率（測定器なし）			-0.160**	-8.223
③-F 理想の食事の短期改善率	0.079***	2.944		
③-S 理想の運動の短期改善率			0.121***	4.420
④ダイエットには定期的な体重の測定が有用	2.696**	2.331	2.535**	2.369
⑤測定器を所有したい	7.342***	7.170	5.043***	5.320
⑥現在の運動量（少ない）	-1.229***	-3.213	-0.955**	-2.244
⑦健康のために歩く	-1.861*	-1.770	-1.638*	-1.684
決定係数	0.168		0.136	
自由度修正済み決定係数	0.162		0.130	
観測値数	824		824	

（注１）図表 7（および図表 9）で言えば、②は D、③は C に対応する回答である。

（注２）「現在の運動量（少ない）」という変数は、「23 エクササイズ以上」＝１から「８エクササイズ未満」＝５まで、運動量が少なくなるにつれて大きくなる変数である。

（注３）「⑥測定器を所有したい」は、無料でも測定器を所有したいとは思わないと答えたとき「０」、それ以外は「１」となるダミー変数。

まず、被説明変数は、測定器を持たない場合の確率が、測定器を持つ場合にどれくらい上昇するのかを表す変数なので、基準となる確率がすでに高い場合には改善率も低くなるという関係が存在していると考えられる。そこで「②理想の食事・運動を長期間続けられる確率（測定器なし)」をコントロール変数（説明変数）としたところ、予想通りマイナスの関係が存在することが示された。

その上で、血糖測定器を所有することで、健康に良い生活習慣を続ける可能性が高くなる人物像を考えてみると、「自分の身体の状態に関する情報（以下「身体情報」と言う）に反応しやすい人」そして「将来の健康を重視した行動を取れない人」ではないかと考えられた。そのような仮説に基づいて推計を行ない、次のような結果が得られた。

まず、血糖値測定の結果、糖尿病予備群と診断された時に、理想的な生活を続けられる確率が大きく上昇する人は、身体情報に反応しやすい人と考えられる。また、ダイエットを成功させるために定期的な体重の測定が有用であると考える人や血糖測定器を所有してみたいと考える人も、身体情報に反応しやすい人と考えられる。図表 12 の③～⑤の説明変数は予想通りの結果を示している。

次に、「将来の健康を重視した行動を取れない人」に関しては、推計の結果、２つの要因が存在していることが明らかになった。第１に生活習慣を改善する行動をとる費用が高いために将来の健康を重視した行動をとれない、第２に将来の健康の便益を大きく割り引き近視眼的な判断をしてしまうために将来の健康を重視した行動をとれない、という２つの要因である。

興味深いのは、前者の場合、測定器を所有した場合でも改善率は低めになってしまうと考えられるのに対して、後者の場合、測定器を所有することにより、健康の便益を身近に感じることができるようになるため、改善率が向上すると考えられることである。

図表 12 で示された今回の推計結果では、「⑥現在の運動量」が少ない人は改善度も少なくなったが、「⑦健康のために歩く」を選ばなかった人は改善度が大きくなった。いずれも運動が少ないという点では同じであるが、後者では「長期的な健康」を意識しているか否かが問われており、近視眼的か否かが察せられる質問となっていることで違いが生まれたと考えられる。

図表 11 では、「健康のために歩く」を選ばなかった（近視眼的な）人は、測定器がない場合には、理想的な生活習慣を続けられる確率は低くなる傾向は見られたが、改善率に関しては、むしろ大きくなった[12]。血糖測定器のような健康情報機器は、遠い将来の健康を重視できず近視眼的に行動してしまう人にとって、健康な生活を続けるために有用な道具となるという結果が示されているように思われる。

[12] このように２つの推計（図表 11 と図表 12）で、効果が全く異なる変数は、「健康のために歩く」という質問への回答以外には見つけることができなかった。例えば、「現在の運動量」に関する質問への回答は、２つの推計で同じ効果を持つことがわかる。

3.2 「糖尿病」のグループの行動変容

(1) 平均値で見る行動変容

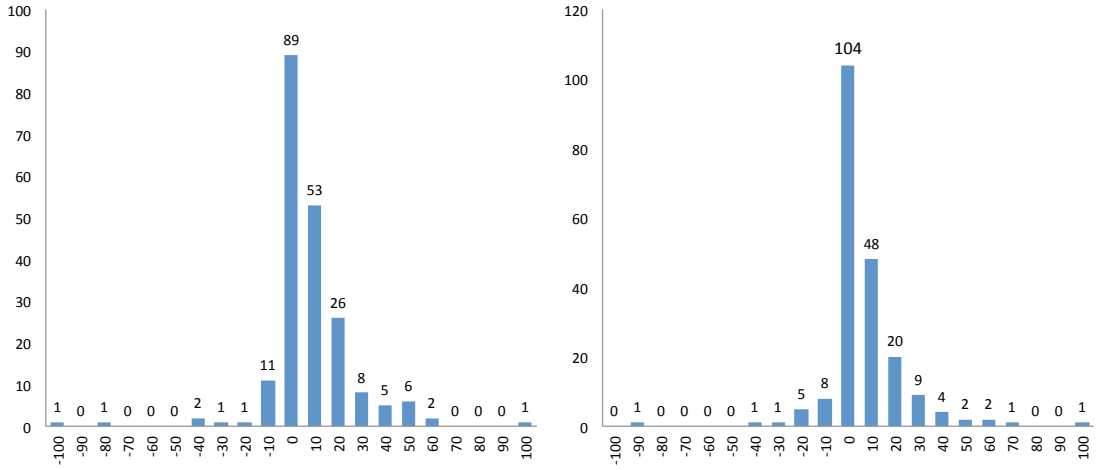
次に、「糖尿病」グループの行動変容の結果を示す。残念ながら、すでに糖尿病を患っている人に関しては、「糖尿病予備群」と診断されたという仮想状況を想定して、一連の質問を行うことは不適切と考えられたため、良い生活習慣を長期にわたって続けられる可能性と、血糖測定器の存在がそれに与える影響に関する質問のみを行った。その結果、分析や推計に用いられる変数が、「関心あり」グループよりも大幅に少なくなってしまっている。したがって、以下の分析結果は、参考に留まると考える。

血糖測定器がある時の確率から血糖測定器がない時の確率を引いた値を、ここでも「長期改善度」と呼ぶと、「関心あり」グループと同様に、食事・運動ともにプラスの値になっていることがわかる（図表 13）。ただし、糖尿病グループでも「0%」という回答が約半数ほど存在しており、さらにマイナスになってしまった人も存在する（図表 14）。「関心あり」グループと比べると、理想的な生活習慣を継続できる確率も改善度も概ね低くなっているが、「理想的な食事」や「理想的な運動」の定義が異なるため単純な比較はできない[13]。

図表 13：行動変容の結果（糖尿病：207 人）

	測定器なし	測定器あり	長期改善度	長期改善度 (負の人を除く)	長期改善度が負 となる人の数
食事	57.5%	64.9%	7.4%	10.5%	20 人
運動	43.3%	49.6%	6.3%	8.7%	17 人

図表 14：長期改善度の分布図（糖尿病）



(A) 食事・長期改善度　　(B) 運動・長期改善度

---

13 「主治医による説明」を思い出しながら、「理想的な食事」や「理想的な運動」をイメージしてもらったが、それでもその実現の可能性が低い水準に留まっているという結果は気になる。

(2) 行動変容の要因分析

糖尿病グループに関しても、長期間にわたって良い生活習慣を続けられる確率、そして長期改善度に影響を与える変数を見つける作業を行った（図表 15 および図表 16）。

図表 15：理想的な生活習慣を続けられる確率の要因分析（糖尿病）

	食事		運動	
説明変数	係数	t 値	係数	t 値
①定数項	81.682***	7.022	59.084***	4.557
②回答しにくい質問がある	-18.916***	-4.182	-10.840**	-2.123
③BMI	-1.308***	-3.043	-1.211**	- 2.527
④結婚している	8.473**	2.223	6.411	1.509
⑤測定器を所有したい	10.489***	2.774	19.308***	4.581
決定係数	0.162		0.148	
自由度修正済み決定係数	0.146		0.131	
観測値数	207		207	

（注１）「②回答しにくい質問がある」は、食事の場合も運動の場合も「「理想的な食事」や「理想的な運動」をイメージできなかった」と答えた場合に「１」の値をとるダミー変数（図表 5 も参照のこと）。
（注２）③では BMI＝体重（kg）÷（身長（m）×身長（m））の計算式で算出。

まず、理想的な生活習慣を続けられる確率に関する分析では、「関心あり」グループと同様に、まず「回答しにくい質問がある」か否かを説明変数として、マイナスの効果があることを確認した。その上で、理想的な生活習慣を続ける確率が低くなってしまう要因として、「現状が理想から程遠い」、そして「健康意識が低い」という２つの要因があると考え、説明変数を選んだ。

「関心あり」グループとは質問内容が異なるため、「現状が理想から程遠い」ことを示す代理変数として BMI を用いたところ、予想通り BMI が高い人ほど理想的な生活習慣を続けることが難しいとの結果が得られた。一方、「健康意識」と関連する変数としては、「結婚している」と「測定器を所有したい」という変数を用いて、概ね予想通りの結果が得られた[14]（図表 15）。

一方、長期改善度に関しても、説明変数の数は限定されるが、「関心あり」と同様の結果が得られた（図表 16）。まず、基準となる確率がすでに高い場合には改善率も低くなるという関係が存在していると考えられるので、「②理想の食事・運動を長期間続けられる確率（測定器なし）」をコントロール変数として入れて、予想通りマイナスの関係が存在することがわかった。

[14] 理想的な運動を続けられる確率に関しては、「結婚している」という説明変数は 10%でも有意とならなかった。しかし t 値は比較的大きく（p 値で 13.3%）、説明変数として「性別」を加えたところ、10%以下の有意水準ですべての説明変数が有意となった。その推計式では、女性の方が有意に確率が高くなることがわかったが、他の推計式では、性別は有意な説明変数とはならなかった。

図表 16：長期改善度の要因分析（糖尿病）

説明変数	食事 係数	食事 t 値	運動 係数	運動 t 値
①定数項	16.005***	5.001	5.916***	2.323
②-F 理想の食事を長期間続けられる確率（測定器なし）	-0.279***	-6.436		
②-S 理想の運動を長期間続けられる確率（測定器なし）			-0.170***	-4.518
③測定器を所有したい	6.044**	2.399	6.980***	2.885
④結婚している	5.395**	2.147	4.928**	2.115
決定係数	0.181		0.114	
自由度修正済み決定係数	0.169		0.101	
観測値数	207		207	

（注１）各説明変数については、図表 11 の注も参照のこと。

その上で、「関心あり」グループと同様に、「健康情報に反応しやすい人」、そして「将来の健康を重視した行動を取れない人」ほど、改善度が大きくなるという仮説に基づいて、推計を行った。前者に関わる説明変数として、「③測定器を所有したい」を用いて、有意な結果が得られた。一方、後者に関しては、「④結婚している」という変数を用いたところ有意に正の効果を持つことがわかった[15]。これは、理想的な生活を維持するためのコストが低くなるため、相対的に改善度も大きくなるからであると考えられる。

なお、糖尿病グループには、「健康のために歩いている」といった、長期的に健康を維持することの便益を意識させるような質問が行われていなかったため、血糖測定器が便益を身近に感じさせることで、近視眼的な人の努力を促す効果があることを確認することはできなかった。

4. 支払意思額の推計

これまで、血糖測定器を持つことで、生活習慣を改善する意欲が高まると考える人々がいることを見てきた。そのような血糖測定器の有用性は、それを購入しても良いという意志につながるだろう。本節では、血糖測定器が薬局で購入できるという仮想的な状況で、人々がその購入に最大いくら支払っても良いと考える額（支払意思額）を、アンケート調査に基づいて推計する。

4.1 単純平均で見る支払意志額と消費者余剰

まずは、アンケート調査で示された回答者の支払意思額の単純平均をグループ別に見てみよう。図表 17 は、それが、糖尿病の人たちで最も高く、関心有り A（有用性に関する説

[15] 「関心あり」グループでは、長期改善度の推計式において「結婚している」ことは、有意な影響を与えることはなかった。

明をあり）、関心有り B（説明なし）の順に低くなっていくことを示している。

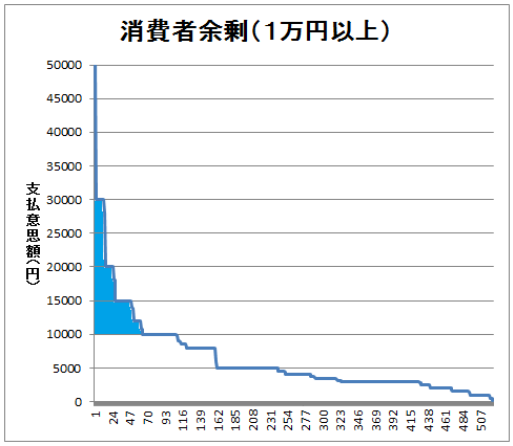
図表 17：支払意思額（グループ別）

	糖尿病	関心あり A	関心あり B	関心あり合計
平均	4,956 円	4,289 円	3,655 円	3,972 円
標準偏差	6,832 円	6,067 円	5,374 円	5,744 円
中央値	3,000 円	3,000 円	2,945 円	3,000 円

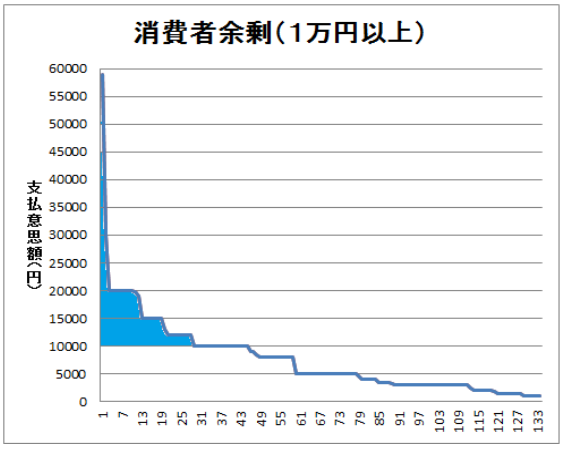
糖尿病の人が購入できる血糖測定器の価格が、現在、約 1 万円であることを考えると、人々の支払意思額は、平均的にはそれほど大きくないことがわかる。しかし、支払意思額の分布を見ると、血糖測定器が 1 万円であれば購入したいと考える人は少なくない。さらに、保険が適用され、3 千円で購入できるならば、回答者の約半数が購入すると予想される。

図表 18 は、「関心あり」グループと「糖尿病」グループに分けて、支払意思額が高い順番に、回答者の支払意思額を並べた図である。このような図は、経済学では、需要曲線と呼ばれる。例えば、血糖測定器の価格が 1 万円であれば、支払意思額が 1 万円以上の人が購入すると考えられるため、1 万円の時の購入者数をグラフが教えてくれるからである。

図表 18：アンケート回答に基づく需要曲線



(A) 「関心有り」グループ



(B) 「糖尿病」グループ

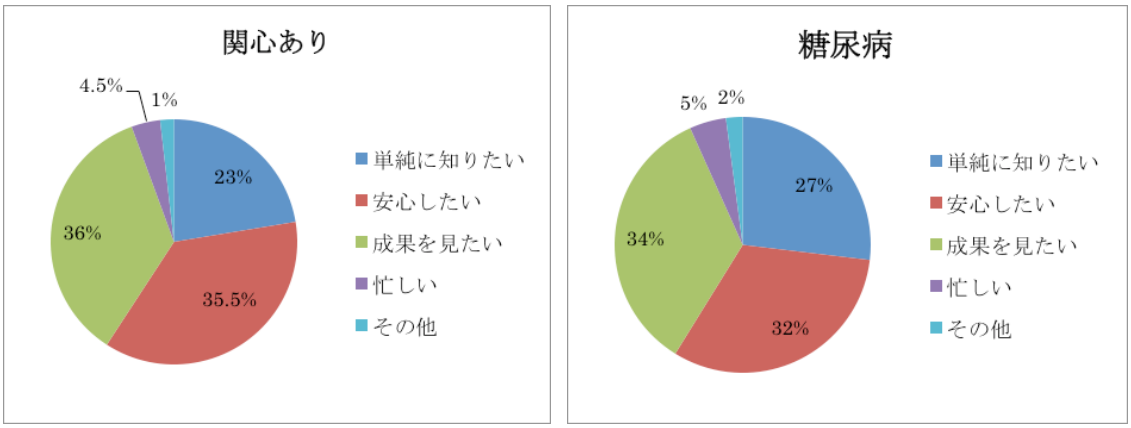
このような図からわかることは、「関心有り」のグループでは、824 人の回答者のうち 108 人（13.1%）が 1 万円以上の支払意思額を示していることである。さらに「糖尿病」グループでは、207 人の回答者のうち 45 人（21.7%）が 1 万円以上の支払意思額を示している。

これらの潜在的な購入者の支払意思額を見ると、血糖測定器の価格が 1 万円で薬局で販売されるならば、「関心有り」のグループでは購入者 1 人当たり 708 円、「糖尿病」グループでは購入者 1 人当り 1,070 円の消費者余剰が発生すると考えられる。消費者余剰は、最大支払ってもよいと考える額（支払意思額）から実際に支払う額（1 万円）を差し引いた額

で、消費者が 1 万円で購入できることで得をしたと感じる額（＝余剰）であり、図表 18 では、黒く塗りつぶされた面積に該当する。

ところで、血糖測定器に対して、正の支払意思額を示す理由とはどのようなものだろうか。すでに示唆したように、血糖測定器を良い生活習慣を維持するために活用できるという意識が、その一つの理由と考えられる。図表 18 によれば、実際、糖尿病グループ・関心ありグループともに、血糖測定器を購入したいと考える理由の中で最も多かったのは、「食習慣や運動習慣の改善の成果を目に見える形で知りたいから」であった。

図表 18：血糖測定器を購入する理由



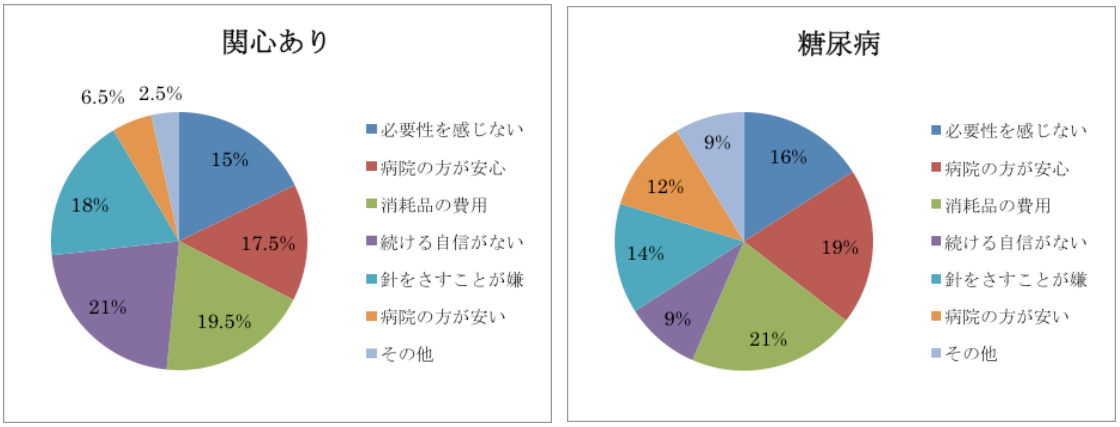
これに加えて、「自分の血糖値を把握することで安心したいから」、そして「単純に自分の血糖値を知りたいから」といった回答が選ばれた。これらは、血糖測定器が生み出す情報が、健康状態に関する不確実性や不安を低下させることに対して、多くの人が一定額を支払ってもよいと考えることを示している[16]。なお、上記 3 つの理由で全体の 9 割以上を占め、「忙しくて健康診断を受けることができないから」という理由やその他を選んだ回答者はごく少数であった（図表 18）。

一方、アンケート回答者の中には、無料でも血糖測定器を持ちたいとは思わないという人が、関心ありグループの中で 300 人（約 36%）、糖尿病グループの中で 73 人（約 35%）いた。図表 19 によれば、血糖測定器を購入しない理由としては、糖尿病グループにおいては、「測定用紙や針など消耗品にお金がかかるから」という理由が 1 番多く、次に「病院で医師の指導の下で測定したいから」という理由が続いた。

一方、関心ありグループでは、「測定を続ける自信がないから」という理由が最も多く、他にも「採血のために針をさすことが嫌だから」という理由も、糖尿病グループに比べて比較的多く回答された。このような結果となるのは、関心ありグループにとって血糖測定器というものが身近なものではないためと思われる。

[16] このような行動は、経済学的には、リスク回避的な人々の行動として整合的と考えられる。

図表 20：血糖測定器を購入しない理由



4.2 ランダム効用モデルの推計方法

次に、単純平均ではなく、観測値数が比較的少なくても良好な結果が得られるという利点を持つ二段階二肢選択式を活かした支払意額の推計結果を紹介する。二肢選択式データを分析する際に用いるモデルとして、ランダム効用モデル、支払意志関数モデル、生存分析の３種類のモデルがあるが、本稿ではランダム効用モデルを採用する。

ランダム効用モデルは、経済理論で使われる効用関数をベースにしているため、経済理論との整合性が高いという利点を持っている。回答データにはアンケート時の誤差などが含まれており、効用関数は観察可能な部分と観察不可能な部分（誤差項）によって構成されていると考える。また、支払意志額を直接推定することはできないので、まず効用関数を推定した後、効用関数から支払意志額を算出するという手順を踏む必要がある。

モデルや推計方法について、栗山（2011）を参考に、簡単に紹介しておく。まず、血糖測定器を所持している状態を Q^1、血糖測定器を所持していない状態を Q^0、所得を M とする。回答者の間接効用関数 U は、以下のように観測可能な部分 V と観測不可能な部分 ε に分かれると仮定する。

$$U = V(Q, M) + \varepsilon \qquad (1)$$

血糖測定器を購入するために、T 円の負担を回答者に示したとき、回答者が Yes（購入する）と答える確率は

$$\begin{aligned} \Pr[\text{Yes}] &= \Pr[U(Q^1, M - T) > U(Q^0, M)] \\ &= \Pr[\Delta V(T) > \varepsilon^0 - \varepsilon^1] \\ &= 1 - G(T) \qquad (2) \end{aligned}$$

となる。ただし、$\Delta V(T)$は観測可能な効用関数の差、$G(T)$ は $G(T) = \Pr[\Delta V(T) < \varepsilon^0 - \varepsilon^1]$ で定義される分布関数である。ここで、ε がガンベル分布に従うと仮定すると、$\varepsilon^0 - \varepsilon^1$はロジスティック分布に従うので、（２）式は次式のとおりとなる。

$$\Pr[\text{Yes}] = \left[1 + e^{-\Delta V(T)}\right]^{-1} \qquad (3)$$

二肢選択式の場合は、最初に提示額 T を示し、Yes と答えた人には高い金額 T^U を示し、反対と答えた人には低い金額 T^L を示す。二段階二肢選択式の質問で考えられる 4 つの回答パターンが起こる確率は、それぞれ以下のように表現される。

$$\Pr[\text{Yes/Yes}] = P_{YY} = 1 - G(T^U)$$
$$\Pr[\text{Yes/No}] = P_{YN} = G(T^U) - G(T)$$
$$\Pr[\text{No/Yes}] = P_{NY} = G(T) - G(T^L)$$
$$\Pr[\text{No/No}] = P_{NN} = G(T^L) \qquad (4)$$

最後に、$\Delta V(T)$ が次のような対数線形関数で表現されると仮定する。

$$\Delta V(T) = a - b \ln T \qquad (5)$$

後は、最尤法によりパラメータ a 及び b を推定することで、(3)式を用いて提示額 T の下で購入される確率を推計できる。尤度関数は以下のとおりである。

$$\ln L = \sum_{1} (d^{YY} \ln P_{YY} + d^{YN} \ln P_{YN} + d^{NY} \ln P_{NY} + d^{NN} \ln P_{NN}) \qquad (6)$$

ただし、d^{YY} は回答者が 2 回とも Yes と答えたときに 1 、それ以外のときは 0 となるダミー変数であり、d^{YN}、d^{NY}、d^{NN} もそれぞれ同様のダミー変数である。

4.3 「関心あり」グループの支払意思額

(1) 平均値でみる支払意思額

対数線形ロジットモデルによる推定の結果は、図表 21 のとおりである。ここで、ln T は提示額（T）の自然対数値を意味する。その係数を見ると、符号はマイナスなので提示額が高くなると回答者の効用が低下して、Yes 回答の確率、つまり購入確率が低下することが示されている。t 値が高いので、いずれの変数も 1 %水準で有意となっている。

関心ありグループの支払意思額の中央値は 3,150 円、平均値は 4,177 円となり、平均値は単純平均とも近い額となった（図表 17 を参照）。なお、これらはいずれも後に紹介する糖尿病グループの結果より低い額となっている。

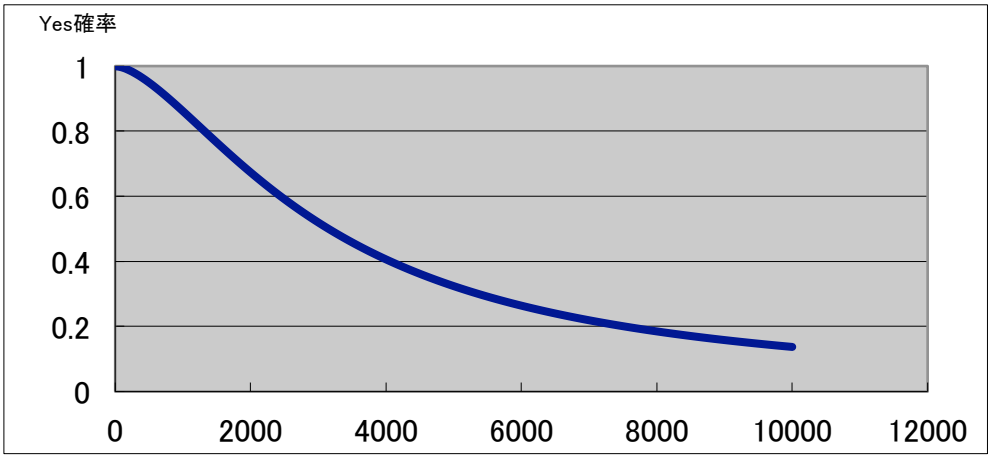
図表 21：推定結果

変数	係数	t 値	p 値
定数	12.83***	18.92	0.00
ln T	−1.59***	−19.56	0.00
回答者数	824		
対数尤度	−953.73		
中央値	3,150		
平均値	4,177		

また、推定した支払意思額をグラフで表すと図表 22 のようになる。横軸は提示額（T）、縦軸は Yes と回答する確率（購入確率）を示している。支払意思額の中央値は Yes の確率

が 0.5 となるところで、この推計では 3,150 円である。平均値は曲線の下側の面積に相当する。無限大まで積分すると平均値は収束しないことがあるので、一般的に最大提示額で積分計算を打ち切る。今回実施したアンケートの最大提示額は 10,000 円なので、その額で裾きりすることで平均値は 4,177 円となっている。

図表 22：推定結果のグラフ



(2) 支払意思額の要因分析[17]

次に、この支払意思額の要因分析を行う（図表 23）。ここでの仮説の一つは、血糖測定器がある場合に長期改善度が大きくなる人ほど、支払意思額が大きくなるのではないかというものである。

実際の推計では、被説明変数を「購入する確率（Yes 確率）」とし、その大きさがどのような変数（要因）によって影響を行うかを推計している。言うまでもなく、支払意思額は、変数が Yes 確率にプラスの影響を与える場合は大きく、マイナスの影響を与える場合は小さくなると解釈することができる。

図表 23：支払意思の要因分析（関心あり）

変数	係数	t 値	p 値
①定数	11.959***	16.281	0.000
②ln T	−1.704***	−19.694	0.000
③年齢	0.013**	2.582	0.010
④理想の運動を長期間続けられる確率（測定器なし）	0.021***	8.530	0.000
⑤運動の長期改善度	0.019***	3.756	0.000
回答者数	824		
対数尤度	−912.618		

[17] 栗山（2011）「Excel でできる CVM」の Excel ファイルを用いて推定を行った。

推計の結果、「年齢」と「(測定器がない場合に) 理想の運動を長期にわたって続けられる確率」でコントロールすると、運動の長期改善度が大きい人ほど、高い支払意思額を示すという予想通りの結果が得られた。したがって、前節で分析したような長期改善度を高める要因は、支額意志額も高める要因として働くと考えられる。

なお、「年齢」と「理想の運動を長期にわたって続けられる確率」に関しては、それぞれが高い人は健康意識が比較的高い人と考えられる。したがって、健康状態を確認したり、安心感を得たりするために、血糖測定器に対して高い支払意思額を示すものと考えられる。

ところで、この推計では、理想的な食事ではなく、理想的な運動を長期にわたって続けられると考える人ほど高い支払意思額を示しているという結果が得られた。食べ過ぎなどは、体重や容姿の変化で、その影響を比較的簡単に意識できるのに対して、運動不足はその影響を意識することが難しいため、理想的な運動を続けたいと考える人ほど、高い支払意思額を示すことになるのではないかとも考えられる。

なお、図表 17 では、血糖測定器の有用性に関する説明を与えた「関心有り」A グループの方が、それを与えない B グループよりも、平均的に高い支払意思額を示していたことが示されたが、個人の属性や特性を説明変数として加えた推計では、A グループか否かを示すダミー変数の係数は、プラスではあったが、統計的には有意ではなかった[18]。前節でも指摘したように、血糖測定器の有用性を強調しなくても、多くの回答者がそれを自然に理解できていたからと考えられるだろう。

4.4 「糖尿病」グループの支払意思額

(1) 平均値でみる支払意志額

糖尿病グループについても、同様の推計を行い、同様の結果を得た（図表 24)。支払意思額の中央値と平均値は、それぞれ 3,486 円および 4,640 円で、「関心あり」グループよりも若干高くなっている。また、単純平均に基づく推計結果とも近い結果が得られている。

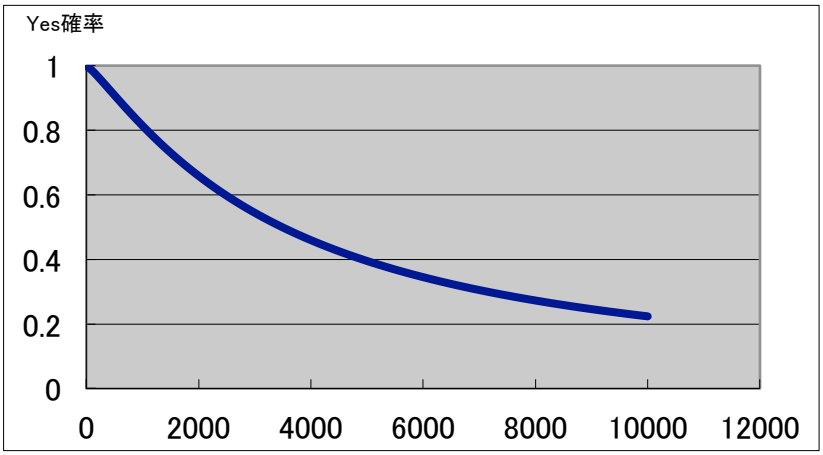
図表 24：推定結果（糖尿病）

変数	係数	t 値	p 値
定数	9.6393***	8.720	0.000
ln T	−1.1818***	−9.038	0.000
回答者数	207		
対数尤度	−253.347		
中央値	3,486		
平均値	4.640		

また、推定した支払意思額をグラフで表すと図表 25 のようになる。

[18] グループはランダムに選ばれたが、結果的には、個人の属性・特性に若干の差があったため、グループ間で支払意思額の差が生まれたと考えられる。

図表 25：推定結果のグラフ



(2) 支払意思額の要因分析

次に、対数線形ロジットモデルにより、支払意思額の要因分析を行った（図表 26）。結果は、「関心あり」グループと基本的に同じ結果であったが、ここでは、血糖測定器を所有している人ほど、高い支払意思額を示すという結果が得られた。

今回のアンケートで回答して下さった糖尿病の患者さんの中には、血糖測定器をすでに持っている人が一定数おり（回答者 208 人中 74 人）、その人たちが、測定器に対して高い支払意思額を示している。測定器に対して、高い支払意思額を示す人が実際にも購入しているという関係性を示していることが予想されるが、その一方で、利用者としてその有用性を実感しているからこそ、所有後にも高い支払意思額が示されていると考えることもできそうである。

図表 26：支払意思の要因分析（糖尿病）

変数	係数	t 値	p 値
①定数	8.473***	6.325	0.000
②ln T	−1.382***	−8.937	0.000
③年齢	0.025**	-2.126	0.017
④理想の運動を長期間続けられる確率（測定器なし）	0.025***	5.252	0.000
⑤運動の長期改善度	0.025***	2.568	0.011
⑥測定器あり	0.586**	2.413	0.035
回答者数	207		
対数尤度	−232.517		

5. おわりに

本論文では、糖尿病の罹患や悪化を予防するための方策について考察するために、血糖値の情報の取得が、人々の行動にどのような影響を与えるかについて議論してきた。インターネット調査を通じて、仮想的な質問を行い、予想される自らの行動変容や健康機器への支払い意志額について回答してもらうというアンケート調査から、いくつかの興味深い結果が得られた。

まず、血糖値が、糖尿病になるリスクの高い水準にあるとの情報を得ると、多くの人が食事や運動に関して良い生活習慣を維持する努力を始めるようになる。しかし、その努力が長期にわたって必要となる場合、努力を継続できる確率は低下してしまう傾向がある。そのような状況で、血糖測定器を所有し定期的に利用することができるならば、長期間にわたって努力を継続できる確率が短期間のそれに近くなることが明らかになった。

一般に、血糖測定器の利用が、私たちの生活習慣を劇的に改善させる訳ではい。それは、血糖値の情報を定期的に提供することで、良い生活習慣を長期間続けるために必要な高い努力水準を、短期間続けるために必要な努力水準にまで引き下げる効果を持つと考えられるのである。特に、そのような改善効果は、将来の良い健康状態からの便益を大きく割り引いてしまい、近視眼的に行動してしまいがちな人ほど大きくなる可能性があることも明らかになった。

そのような血糖測定器が持つ効果に期待して、測定器に対して正の支払意思額を示す人は少なくない。今回の回答者の平均的な支払い意志額は、属性や推計方法によって異なるが 4,000 円前後であった。この水準は、現在の血糖測定器の相場である 1 万円の半額以下であったが、1 万円以上の支払意思額を示す回答者も少なくなかった。

支払意思に関する要因分析の結果から、支払意思額は、年齢が高くなるほど、健康の意識が高い人ほど、そして何より、血糖測定器を保有する場合の改善効果が大きいと考えられる人ほど、高くなることもわかった。

血糖測定器の有用性を高く評価する人が、血糖値に関する情報を提供する血糖測定器をできるだけ安価に取得できるようにすることには、社会的なメリットが存在する。経済学的で頻繁に用いられる消費者余剰は、そのような社会的メリットの金銭的価値を推計する方法の一つである。

参考までに、単純平均で算出した 1 人当たり消費者余剰と、日本の糖尿病患者の総数、アンケート回答者の割合などの情報を用いて、血糖測定器が 1 万円で購入できる場合に、日本全体で生み出されると考えられる消費者余剰を推計したところ、糖尿病のグループに関しては約 22 億円、糖尿病に関心ありのグループに関しては約 38 億円の消費者余剰が発生するとの試算が得られた[19]。

---

[19] まず、1 万円で購入してもよいと考えるのは、「糖尿病」グループの 22.7%。糖尿病患者は、日本全体で約 950 万人と推計されているので（図表 1)、約 207 万人が測定器を購入すると考え

現在、血糖測定器を所有している人は、回答者の中には、まだ少なかったことを踏まえると、これだけの規模の社会的便益が、日本ではまだ潜在的に眠っていることが示唆される。さらに、本論文の結果が示すように、血糖測定器を購入してもらうことで、食事や運動の生活習慣が改善される効果が生まれるならば、それは（消費者余剰には含まれない）糖尿病の罹患や悪化の予防を通じて、医療費の削減という社会的便益を生み出すことも予想される。この効果が十分にあると期待されるならば、血糖測定器の購入を医療保険の適用対象として、多くの糖尿病患者さんの利用を促すことも考えられるだろう。

例えば、体重計を所有する世帯は多い[20]。日常生活の中で、私たちが体重計を所有し、体重を定期的に測定することで、普段の食事や運動の生活習慣が適切であるかどうかを定期的に確認し、良い生活習慣を維持するための動機付けとなっている場合は少なくない。

また、高血圧症を患っている人や高血圧症の心配がある人で、血圧計を所有している人は多い。定期的に血圧を測定することが、高血圧の罹患や悪化を予防するための生活習慣を継続するための良い動機になっていると感じる人が少なくないからであろう。血圧計の普及が、高血圧関連の医療費の削減や安心感の生成に貢献していると考えると、血糖測定器についても、国民的な生活習慣病の一つである糖尿病と関わる血糖値の測定器も、もう少し普及しても良いのではないと考えられる。アンケート調査に基づく本論文の分析は、そのような示唆を根拠づける結果を示している。

最後に本研究の限界を１つ述べておきたい。それは、アンケートの質問が全て仮定の下で行われている点である。もちろん、状況をイメージしやすいようにアンケートのシナリオも工夫を施した。しかしそれでも今回の回答者が血糖測定器を持つことで本当に行動を変えるのかについて確定的なことはいえない。

例えば、無料でも血糖測定器を所有したいとは思わない理由として多くの人が挙げていた「針を刺すこと」や「消耗品の購入費」が必要であるといった要素は、血糖測定器が体重計や血圧計とは大きく異なる点である。購入したいと回答した人が、このような負担を負いながら継続的に血糖測定器を活用し続けるか否かについては、若干の疑問も残る。

このような観点からは、血糖測定器を所有した場合に、実際に行動が変わるのかを観察する研究が行われることが有用であろう。さらに言えば、採血や消耗品の購入が必要ないような血糖測定器が開発されるならば、糖尿病の罹患や悪化を防ぐことに大きく寄与することになると考えられる。

られる。１人当り消費者余剰が約 1,070 円と推計されているので、「糖尿病」の人には単純合計で約 22 億円と考えられる。次に、糖尿病に「関心有り」という人の数を推計する。アンケート調査の事前調査で、「関心有り」と回答した人の割合は 39.3%であったので、この割合が日本全体でも成り立つと仮定すると、20 歳以上人口は約 1 億 5 百万人なので、約 4,126.5 万人が糖尿病に関心があると考えられる。このうち、約 13.7%が関心を持っていると予想されるので、約 541 万人が購入すると考えられる。このグループの１人当たり支払意思額は 708 円と推計されたので、日本全体では、約 38 億円と考えられる。

[20] 体重計の普及割合は全世帯の約 75%、血圧計の普及率は約 27%、体温計は約 90%である（http://www.sansokan.jp/healthcare/mlmg/0810-2.html）。

そのような技術開発が行われない現状でも、血糖測定器の使い方や有用性に関する正確な情報を提供し、その情報に基づいて、それ活用したいと考える人たちが、血糖測定器を広く利用できるようにすることが、医療費の削減を図りながら、国民の生活の質を改善するために有用であると考えられる。

なお、今回の調査では、糖尿病の患者さんの場合でも、主治医から説明のあった理想的な食事や運動を長期(アンケートでは 10 ヶ月)にわたって継続できる確率は食事で約 58%、運動で約 43%と極めて低い水準に留まった点は気になる（図表 13)。血糖測定器を所有することで、上記確率はそれぞれ 7%前後改善することが予想されるが、それでも低い水準に留まる。このような状況では、糖尿病が悪化し、合併症を患ったり、患者自身の負担や医療費が大きい人工透析が必要となる可能性も高くなる。血糖測定器の購入に関する保険適用の範囲を拡大し購入を促すとともに、血糖測定器を効果的に活用しながら生活習慣改善の努力をさらに促すプログラムの開発などが求められているように思われる。

参考文献

Belgrave, L. L., M. L. Wykle, D. Cogan (1997) “Medical self-care: Compliance with recommended treatment regimens among chronically ill middle-aged and elderly persons,” *Research in the Sociology of Health Care* 14, pp.99-117.

Corbett, C. F. (1999) “Research-based practice implications for patients with diabetes. Part II: Diabetes self-efficacy,” *Home Healthcare Nurse* 17(9) , pp.587-596.

De Weerdt, I., A. P. Visser, G. Kok, E. A. Van der Veen (1989) “Randomized controlled evaluation of an education program for insulin treated patients with diabetes: Effects on psychosocial variables,” *Patient Education and Counseling* 14(3), pp.191-215.

De Weerdt, I., A. P. Visser, G. Kok, E. A. Van der Veen (1990) “Determinants of active self-care behavior of insulin treated patients with diabetes: Implications for diabetes education,” *Social Science & Medicine* 30 (5), pp.605-615.

Hampson, S. E., R. E. Glasgow, L. S. Foster (1995) “Personal models of diabetes among older adults: relationship to self-management and other variables,” *The diabetes Educator* 21(4), pp.300-307.

Harris, R., M. Linn (1985) “Health Beliefs, Compliance, and Control of Diabetes Mellitus,” *Southern Medical Journal* 78(2), pp.162-166.

Hurley, A.C., C. A. Shea (1992) “Self-efficacy: Strategy for enhancing diabetes self-care,” *The diabetes Educator* 18(2), pp.146-150.

Kavanagh, D. J., S. Gooley, P. H. Wilson (1993) “Prediction of adherence and control in diabetes,” *Journal of Behavioral Medicine* 16(5), pp.509-522.

Kingery, P. M., R. E. Glasgow (1989) “Self-efficacy and outcome expectations in the self-regulation of non-insulin dependent diabetes mellitus,” *Health Education* 20(7), pp.13-19.

Peyrot, M., R. R. Rubin (1994) ”Structure and Correlates of Diabetes-Specific Locus of Control,” *Diabetes Care* 17(9), pp.994-1001.

Plotnikoff, R. C., S. Brez, S. B. Hotz (2000) “Exercise behavior in a community sample with diabetes: understanding the determinants of exercise behavioral change,” *The Diabetes Educator* 26(3), pp.450-459.

Polly, R. K. (1992) “Diabetes health beliefs, self-care behaviors, and glycemic control among older adults with non-insulin-dependent diabetes mellitus,” *The Diabetes Educator* 18(4), pp.321-327.
Rubin, R. R., M. Peyrot, C. D. Saudek (1989) “Effect of Diabetes Education on Self-Care, Metabolic Control, and Emotional Well-Being,” *Diabetes Care* 12(10), pp.673-679.
Glasgow, R. E., S. E. Hampson, L. A. Strycker, L. Ruggiero (1997) “Personal-Model Beliefs and Social-Environmental Barriers Related to Diabetes Self-Management,” *Diabetes Care* 20(4), pp.556-561.
Senécal, C., A. Nouwen, D. White (2000) “Motivation and dietary self-care in adults with diabetes: are self-efficacy and autonomous self-regulation complementary or competing constructs?” *Health Psychology*19(5), pp.452-457.
Skelly, A. H., J. R. Marshall, B. P. Haughey, P. J. Davis, R. G. Dunford (1995) “Self-efficacy and confidence in outcomes as determinants of self-care practices in inner-city, African-American women with non-insulin-dependent diabetes,” *The Diabetes Educator* 21(1), pp.38-46.
Uzoma, C. U., R. H. L. Felman (1989) “Psychosocial factors influencing inner city black diabetic patients' adherence with insulin,” *Health Education* 20(5), pp.29-32.
Wooldridge, K. L., K. A. Wallston, A. L. Graber, A. W. Brown, P. Davidson (1992) “The Relationship Between Health Beliefs, Adherence, and Metabolic Control of Diabetes,” *The Diabetes Educator* 18(6), pp.495-500.
池田新介（2012)『自滅する選択―先延ばしで後悔しないための新しい経済学』東洋経済新報社。
岡田いづみ・谷口久美・中原るみ子・山縣一夫・武藤英二（2006）「糖尿病患者における血糖自己測定の有効利用調査」『旭川市立病院医誌』第 37・38 巻第 1 号, pp.43-46.
住吉和子・安酸史子・山崎絆・古瀬敬子・土方ふじこ・小幡桂子・中村絵美子・菊地徹子・渥美義仁・松岡健平（2000）「糖尿病患者の食事の実行度と自己効力、治療満足度の縦断的研究」『日本糖尿病教育・看護学会誌』第 4 巻第 1 号, pp.23-31.
高梨薫・杉澤秀博・手島陸久・矢冨直美・出雲祐二・高橋龍太郎・荒木厚・井上潤一郎・井藤英喜・冷水豊・柴田博（1996）「高齢糖尿病患者の食事療法・運動療法の順守度と治療に対する信念および家族支援との関係」『老年社会学』第 18 巻第 1 号, pp.41-49.
西村周三（2007)「ダイエットの行動経済学: 数ヶ月の実験例から」シンポジウム報告資料（http://www.iser.osaka-u.ac.jp/rcbe/4thsymp/nishimura.slidesforHP.pdf)
日本糖尿病学会（2013)『科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2013』南江堂.
服部真理子・吉田亨・村嶋幸代・伴野祥一・河津捷二（1999）「糖尿病患者の自己管理行動に関連する要因について：自己効力感、家族サポートに焦点を当てて」『日本糖尿病教育・看護学会誌』第 3 巻第 2 号, pp.101-109.
藤田君支・松岡緑・西田真寿美（2000）「成人糖尿病患者の食事管理に影響する要因と自己効力感」『日本糖尿病教育・看護学会誌』第 4 巻第 1 号, pp.14-22.

参考 HP
・栗山浩一（2011）「Excel でできる CVM 第 3.2 版」
http://kkuri.eco.coocan.jp/workingpaper.html
・厚生労働省「平成 24 年国民健康・栄養調査結果の概要」
http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000032813.pdf
・島根県安来市 HP
http://www.city.yasugi.shimane.jp/busyo/kenkoufukushi/ikiiki/osirase/kenkoukanri/kettou.html

補論１：血糖測定器について

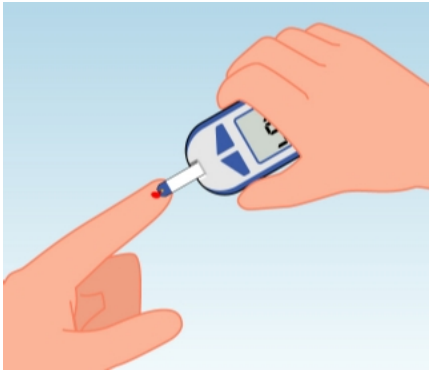
(1) 血糖測定器の概要

血糖測定器とは、自分で血糖値を測定することによって、自分の血糖値を知るための機器である。近年、血糖自己測定が在宅で簡単にできる簡易測定器の進歩はめざましく、小型かつ軽量で、操作も簡便な機種が数多く出ている。種類を大別すると、次のふたつに分けられる。１つは、採取した血液のぶどう糖の量を、試験紙に付けたぶどう糖酸化酵素に反応させ、結果を電流で測るタイプ（電極法）であり、もう１つは試験紙の色の変化で測るタイプ（試験紙法）である。

具体的な使用方法は、指先に専用の針を刺して、少量の血を測定用紙に付ける作業になる（図表１－８）。なお、痛みはほぼ感じることなく測定できる。また、血糖値は測定する時間やタイミングの違いで変化するが、使用上の注意をよく守り、同じ時間帯（例えば朝食の２時間後）に測定するようにすれば、自分の血糖値の目安として信頼できる値を得ることができる。

また、前述したように、糖尿病は自覚症状があまりない病気であるため、血糖値が唯一の指標となる。血糖測定器を使用すると、生活習慣改善の成果を目に見える形で知ることができるので、頑張っているという意識を常に高めることができる。逆に成果が現れなければ、現在の生活習慣にまだ問題があることが明らかになるので、健康的な生活を送る動機づけが強まる。

図表 A1：血糖測定器の使用方法イメージ



（出所）島根県安来市ホームページ

(2) 血糖測定器の価格

現在、血糖測定器本体は、一般的に１万円前後の値段で売られている。血糖を測定するためには、血糖測定器本体以外にも、「血糖測定器専用の測定用紙」や「血液をつり出す針」が必要になる。この測定用紙や針は使い捨てなので、使用するたびに買い替えなくてはならない。測定用紙は１回当あたり約 110 円、針は１回あたり約 20 円の費用がかかる。

なお、血糖自己測定が健康保険適用の対象になる場合は限られている。インスリン等の自己注射療法を行っている患者は、血糖測定器の購入代金、採血用の穿刺器、穿刺針、測定用紙、消毒綿の費用が全て保険適用になる。この場合、一日の使用回数を医師が指定することになるので、その回数分の消耗品を健康保険適用で購入できることになる。

Ⅰ型糖尿病の場合には１回から４回までのいずれかを指定され、それ以外の場合には１回から、３回までのいずれかが指定される。インスリン等の自己注射療法をしていない患者も、病状によっては健康保険が適用される。ただし、これは年に１度という制限が設けられている。

また、糖尿病患者の場合、健康保険が適用されない場合でも、血糖測定器の購入代金は医療控除の対象となる。これは購入代金が返還されるではないが、所得税控除を受けられる結果、既に支払った税金が一部戻ってくる可能性がある（年間の医療費の総額による）。この医療控除の対象となる購入代金は、測定器の購入代金に加えて、関連する全ての消耗品の購入代金が含まれる。

補論 2：先行研究の紹介

本研究では、糖尿病患者及び予備群の行動変容に関心がある。以下では、その問題と関連する先行研究を紹介する。

(1)「病気の重大性」・「治療の有益性」・「治療の障害」と行動変容

Harris et al.（1985）によると、93 人の糖尿病患者の中で糖尿病に対する「重大性（合併症になるとその結果が重大であると感じること）」を感じている人ほど、治療とセルフケアへのアドヒアランス[21]が有意によかったことがわかった。また、Hampson et al.（1995）は、60 歳以上の糖尿病患者 78 人で、Belgrave et al.（1997）は、45 歳以上の糖尿病患者 88 人で、Glasgow et al.（1997）は、2,053 人の糖尿病患者で、治療やセルフケアの「有益性」を感じている人ほど、それらへのアドヒアランスが有意に高かったと報告している。Polly（1992）は、102 人の糖尿病患者で、Glasgow et al.（1997）は、2053 人の糖尿病患者で、治療やセルフケアに対する「障害」を感じている人ほど、それらに対するアドヒアランスが低かったとしている。日本では、高梨, 他（1996）が、60 歳以上の糖尿病患者 383 人で、食事療法と運動療法の「有益性」を感じている人ほど、それらへのアドヒアランスが有意によかったと報告している。

次に、患者教育によって糖尿病患者の健康に関する信念を変えることができると証明した文献を紹介する。Wooldridge et al.（1992）は、２～３ヶ月間の糖尿病ケアプログラムに参加した 189 人の糖尿病患者について報告している。プログラムの内容は、参加時に糖尿病患者の健康に関する信念を調べ、「重大性」「有益性」を低く感じている場合は、それ

[21] 患者が積極的に治療方針の決定に参加し、その決定に従って治療を受けること。

らを高めるように働きかけ、また、治療の「障害」を調べて、特定の「障害」に対処できるように介入するものであった。その結果、プログラム終了時には、プログラム前に比べて、参加者の「重大性」「有益性」に対する信念が有意に増加したということである。

(2) 自己効力感[22]と行動変容

多くの研究で、食事、運動、薬物療法やセルフケアへの自己効力感が高い人ほど、それらへのアドヒアランスが有意に高いことが確かめられている。研究結果をまとめると図表 A2 のようになる。

図表 A2：自己効力感と行動変容（横断的研究）

文献	対象	治療やセルフケア行動
Kingery et al.（1989）	127 人	運動療法、血糖自己測定
Uzoma et al.（1989）	100 人	インスリン注射
Skelly et al.（1995）	118 人	運動療法
服部，他（1999）	368 人	食事療法、運動療法
藤田，他（2000）	141 人	食事療法
Senécal et al.（2000）	638 人	食事療法
住吉，他（2000）	65 人	食事療法

これらの研究は、ある一時点での自己効力感と治療へのアドヒアランスを調べた横断的研究だが、治療やセルフケアに対する自己効力感を調べて、時期をおいてそれらへのアドヒアランスを調べた縦断的研究のいくつかも紹介する（図表 A3）。これらの研究は、ある時点での治療やセルフケアへの自己効力感を持っている人ほど、その後のそれらへのアドヒアランスが有意に高かったことを示している。

図表 A3：自己効力感と行動変容（縦断的研究）

文献	対象	治療やセルフケア行動
Hurley et al.（1989）	142 人	セルフケア
Kavanagh et al.（1989）	63 人	食事療法、運動療法
Plotnikoff et al.（1995）	46 人	運動療法
住吉，他（2000）	65 人	食事療法

また、糖尿病の治療やセルフケアに対する自己効力感というのは、教育によって高めることができる。Rubin et al.（1989）は、165 人の糖尿病患者で、5 日間の外来教育プログラムにより、糖尿病に関する自己効力感が、プログラム参加時に比べてプログラム終了時と終了後 6 ヶ月で有意に増加したと報告している。Corbett（1999）では、115 人のインス

[22] ある特定の行為を成就するのに必要な行動を、組織化して行う自分の能力に対する信念のこと。

リン使用患者で、糖尿病のセルフケアに対する自己効力感を高めることを目的としたナースによる訪問により、訪問前と比べて糖尿病のセルフケアに対する自己効力感が有意に増加した。

(3) 外的要因と行動変容

De Weerdt et al.（1990）では、558 人のインスリン使用患者の中で週 1 回以上血糖自己測定を行っている人は、行っていない人に比べて、自分の健康を決めるのは医師のような強力な他者ではなく、自分自身であると考えることがわかった。Peyrot et al.（1994）は、165 人の糖尿病患者で、血糖コントロールや合併症の発生は運で決まると考えている人ほど運動療法の量が少なかったとしている。

De Weerdt et al.（1989）は、インスリン使用患者を対象にした、１回３時間、週１回計４回の糖尿病教育プログラムについて報告している。プログラムは、セルフケア行動がよい血糖コントロールにつながることを強調するもので、介入群（355 人）とコントロール群（203 人）に分けて検討した結果、介入群では、糖尿病コントロールの良否は、医師などの強力な他者によって決まると考える人数がコントロール群に比べて有意に少なかったと報告している。

(4) 血糖測定器の有益性と行動変容

岡田, 他（2006）では、平成 14 年 9 月から平成 15 年 10 月までに簡易血糖測定器を使用し、北海道の市立旭川病院において血糖自己測定の指導を行ったインスリン療法中の 2 型糖尿病患者 25 名に対してアンケート調査を行った。血糖自己測定が血糖をコントロールしていく上で役に立っているのかの問いに 95%の患者が役に立っていると答えたが、過食時の測定に関し実際に測定したことがある患者は 54%であった。また、運動前後の利用において 40%の患者が測定を行っている。そして、血糖自己測定開始 1 年後の HbA1c 改善群は 68%、非改善群は 32%であった。

(5) 本研究の位置づけ

このように、糖尿病患者の行動変容を実際に観察する研究は数多く存在する。それに対して本研究の主目的は、健康の自己管理（セルフケア）の道具として、血糖測定器を用いることの有効性を調査することである。したがって、本論文では、血糖測定器が身近な健康機器として購入できる場合、軽度の糖尿病患者や、将来自分が糖尿病になるかもしれないことに関心のある人々にとっても血糖測定器は有用なツールとなりえるのではないかとの仮説に基づいて分析を行っている。

本研究は、そうしたいわゆる“広い意味での予備群”も含めてアンケートの対象者とした点に価値があると考えられる。また、血糖測定器の支払意思額を調査した文献は筆者が知る限りは存在しないため、その点も本研究の貢献の 1 つである。

補論３：アンケートにおける時間選好率および危険回避度の回答結果

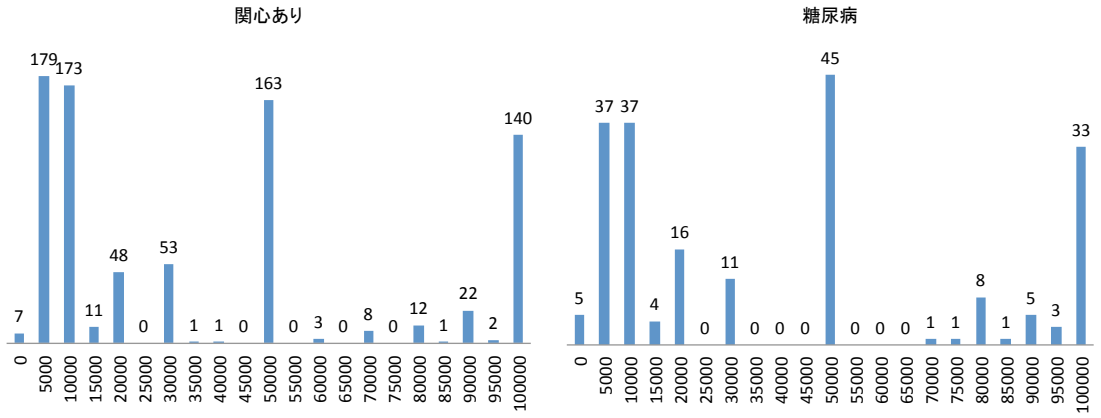
本研究では、健康行動の便益は主に将来に発生するとともに不確実である点が問題となるため、西村（2007）を参考に、この問題と深く関わる「時間選好率」および「危険回避度」に関する質問を行った。しかし、結果的には、残念ながら良い結果を得られなかった。今後の研究課題として、以下、情報提供しておく。

まず、時間選好率については、以下の質問を行った。

> 【質問 26】あなたは今日 10 万円もらうことができるとします。ただし、もし今日お金をもらわずに１ヶ月間待つのであれば、10 万円より多くのお金をもらうことができます。追加で最低いくらもらえるなら１ヶ月間待ちますか？ 直感的にお答えください。
> ※上限を「99999 円」としてお答えください。
> 追加＿＿＿＿＿＿円もらえるなら私は１ヶ月間待っても構わない。

図表 A4 にその結果が示されている。金利が現在のように 0%に近い状況で、想定した回答は、最大でも 5000 円程度ではないかというものであった。１ヶ月待つのに５％の収益を得られるということは、年利で 80%近くになるからである。短期の割引率は一般に高くなることは知られているが（池田(2012)）、提示された額は想像以上に大きいものであった。

図表 A4：１ヶ月待つことへ支払意思額



おそらく、この問題では「最低でいくらもらえるなら」という説明箇所が十分に意識されないまま、多くの人が回答してしまったのではないかと考えられる。例えば、追加で５万円もらえるならば１ヶ月待てると回答した人に、追加額が４万円ならば、１ヶ月待つことを拒否しますかと確認したら、おそらく多くの人は拒否しないだろう。

問題文の読み方によって回答にばらつきが出てしまったと考えられる。この回答を説明変数とした推計では、いずれにおいても、有意でないか、有意であった場合でも説明しがたい結果となった。例えば、将来を大きく割り引く近視眼的な人（回答額が高い人）ほど、

良い生活習慣を持続する可能性は低くなると考えられるが、逆に高いという結果が得られる場合があった。質問内容を明確に理解してもらうために、質問方法を以下の危険回避度に関する質問のように二肢選択式のような方式で行う方が良かったのかもしれない。

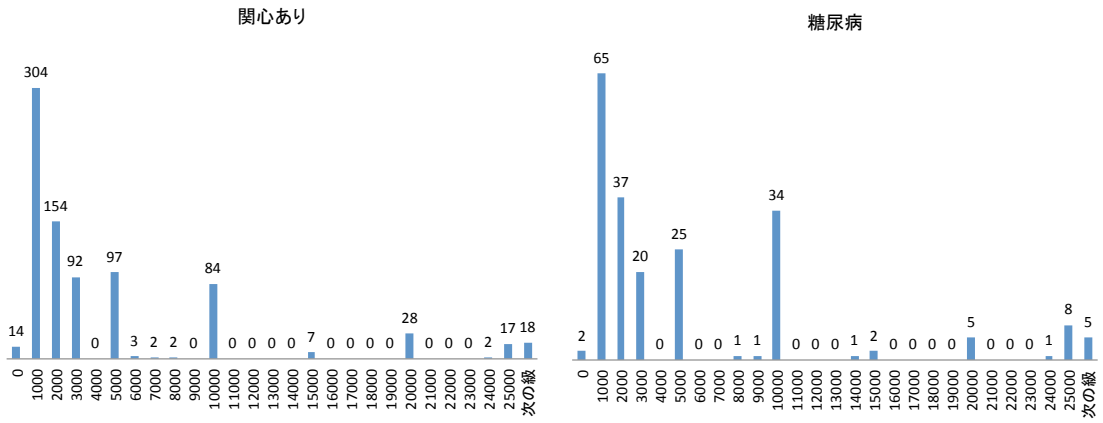
「危険回避度」に関しては、以下のような質問を行った。

【質問 27】50%の確率で現金５万円があたるクジがあるとします。なお、このクジは当たればすぐに現金５万円と引き換えることができます。このクジが 1,000 円で売っていれば、あなたは買いたいと思いますか？

１．買う　　２．買わない

そして、この質問への回答に応じて、最終的に、クジの購入のために最大支払っても良いと考える額を回答してもらった。その分布を示すのが、図表 A5 である。

図表 A5：クジに対する支払意思額



このクジの期待値は 2 万 5 千円なので、回答者が危険回避的であれば 2 万 5 千円未満の支払意思額を示すと考えられるが、2 万 5 千円以上の支払意思額を示す者も少なくなかった。また、クジの期待値が 2 万 5 千円なら、1,000 円ならばほとんどの個人が購入するだろうと想定したが、予想に反して約 37%の回答者の支払意思額は 1,000 円以下であった。

いずれの結果も、危険愛好的な人や危険回避度が極めて大きい人が存在することを考えれば、理論と矛盾するような回答ではない。しかし、回答額は、本論文の推計式のいずれにおいても有意でないか、有意であった場合でも説明しがたい結果となった。例えば、危険回避的な人ほど将来の病気のリスクに備えて、良い生活習慣を持続する確率（努力水準）は高くなると考えられたが、逆に低いという結果が得られる場合があった。

このような結果となった理由としては、質問の方法が不適切で回答者の真の危険回避度を抽出することができなかった、あるいは、クジのようなお金に関わるリスクと本論文で考察した病気になるリスクは必ずしも 1 対 1 には対応しないということなどが考えられる。問題の解明については、今後の研究課題としたい。

補論４：アンケート調査票

【質問０】あなたの現状について教えて下さい。
1. 自分は糖尿病である（→ページ 11 へ）
2. 自分が糖尿病になる可能性について関心がある(→ページ１へ(A と B に半分ずつ分ける))
3. いずれでもない（終了）

＜ページ１＞
日本では、国民の４人に１人が、糖尿病と強く疑われる人や可能性を否定できない「糖尿病予備群」と推計されています。
そして、その４割は未治療状態となっています。
これは、合併症が発症するまで、糖尿病という病気自体に自覚症状があまりないためです。

糖尿病患者の 95%以上は、生活習慣の悪化が原因の「２型糖尿病」です。
食べ過ぎや運動不足、肥満、ストレスなどのため、インスリンの分泌や働きが低下し、 血糖（血液中の糖）の調整ができなくなり、血糖値が高くなりすぎた状態が続き、糖尿病と診断されます。

高血糖が長期間続くと、血管に障害が起こり、目、腎臓、神経、心臓、脳などに「合併症」を引き起こす可能性が高まります。
具体的には手足のしびれや失明、さらには脳卒中や心筋梗塞も引き起こします。

現在の医学では、合併症が発病してから治すのは、困難であるため、血糖値が高いとわかったなら、それを正常にして合併症が起きないようにすることが重要となります。
血糖値をきちんとコントロールしていれば、糖尿病はもちろん、合併症の発病・進行も抑えることができます。
そのため、日頃の食事や運動などの生活習慣を見直すことが大切です。

＜ページ２＞

それでは質問に入ります。主観的な判断で構いませんのでお答えください。

最初にあなたの現在の生活習慣についてお聞きします。

【質問１】毎日、規則正しく食事をとるようにしていますか

はい　　いいえ

【質問２】毎日、量・栄養素ともにバランスのとれた食事をとるようにしていますか。

はい　　いいえ

【質問３】日常生活の中で健康のために歩くようにしていますか。

はい　　いいえ

【質問４】スポーツをする習慣はありますか。

はい　　いいえ

＜ページ３＞

次にあなたのダイエットの経験や考え方についてお聞きします。

【質問５】ダイエットを失敗した経験はありますか。なお、ここでいう「ダイエットの失敗」とは、目標の体重まで減らす前にダイエットをやめてしまったことを意味します。

１．失敗したことがある

２．失敗したことはない

３．ダイエットをしたことがない

＜ページ４＞

【質問６】ダイエットを持続するためには、どのような工夫をすることが効果的だと思いますか。効果的と感じる項目すべてに〇をつけてください。
１．食事ごとのカロリーを計算して、日々のカロリー摂取量を把握すること。
２．体重を定期的にチェックすること。
３．第三者に協力してもらうこと。
４．太ると、不都合が生じたり、病気になったりして困ると想像すること。
５．誘惑されないように、太りやすい食べ物を身近に置かないこと。
６．その他（　　）

＜ページ５＞
次の質問に移ります。これから質問する内容はあくまでも仮定の話です。

あなたは年に１回健康診断を受けているとします。
今年受けた健康診断で、あなたが糖尿病予備群の可能性が高いことがわかりました。
正確な診断を行うために、１ヶ月後に再検査を受ける必要があります。

なお、「糖尿病予備群」の状態であれば、生活習慣を改善することで糖尿病にならずにすみます。
ただし、予備群のままでいると、いずれ本当に糖尿病になってしまい、
神経障害や失明などの合併症が発症して日常生活に多大な影響を及ぼす可能性があります。

再検査までの１ヶ月間、食事と運動の習慣を理想的な状態に改善する必要があると医師に指摘されました。
以下、「理想的な食事」と「理想的な運動」のそれぞれについて説明と質問が続きます。

【1600 キロカロリーの理想的な食事例】（東京都病院経営本部のサイトを参考に作成）

まず、理想的な食事について説明します。あなたが糖尿病にならないための
「理想的な食事」は、以下の３つの条件を満たす必要があります。
それは、①１日のエネルギー摂取量は1,600キロカロリー、②栄養素をバランス良くとる、
③１日３食を基本とし、１回の食事の量や栄養素は３食なるべく均等にする、の３点です。
下の表は、バランスの取れた1,600キロカロリーの理想的な食事例です。

朝食	昼食	夕食
バターロール２つ（45g×2） 牛乳 スクランブルエッグ（50g） さやえんどう グリーンサラダ りんご	ごはん 金目鯛の照り焼き（70g） 大根おろし 煮物（里芋、椎茸など） 小松菜のごま浸し グレープフルーツ	ごはん チキンの香草焼（70g） ほうれん草ソテー トマトサラダ きのこスープ

（注）「ごはん」の量は180グラムです．なお，この量はコンビニのおにぎり約1.6個分です
（コンビニのおにぎりの量は約110グラム）。

【質問７】あなたの現在の食習慣は、理想的な食事例と比較してどのような状態であるか、理想的な食事の３つの条件を総合的に考えた上で、最も近いと思う選択肢１つに○をつけてください。

１．理想的な食事例と変わらない
２．理想的な食事例とは少し異なる
３．理想的な食事例とは異なる
４．理想的な食事例とは大きく異なる

＜ページ６＞

【質問８】あなたは理想的な食事を１ヶ月間続けることができると思いますか。
１ヶ月間、理想的な食事を続けることを目標とした時に、それをどの程度達成できると思うか、0%から 100%の間でお答えください。

（注：１日の食事を「理想的な食事」にどの程度近づけられそうか、「理想的な食事」を１ヶ月の間どの程度続けられそうかなど、総合的に考えてみて下さい)。

なお、１日の摂取カロリーを気にする煩雑さや、食事の満足度の低下など、食習慣の改善のマイナス面も念頭に置いたうえでお答えください。

（　　%）

＜ページ７＞
次に理想的な運動について説明します。
糖尿病にならないための理想的な運動量は、「週に 23 エクササイズ以上の運動」です。

運動は、「日常生活上の活動」と「スポーツ」の２つに分けられます。
下の２つの表は、それぞれの運動例の１エクササイズに要する時間をまとめた表です。
例えば、「日常生活上の活動」の１つである「歩行」の場合、20 分間「歩行」を行えば１エクササイズとなることが下の表１から読み取れます。

表１：１エクササイズ一覧表（日常生活上の活動）

運動の例	時間
歩行、電動アシスト付き自転車に乗る、子どもの世話（立位）、屋内の掃除	20 分
自転車に乗る、早歩き	15 分
階段を上り下りする	10 分
重い荷物を運ぶ	8 分

表２：１エクササイズ一覧表（スポーツ）

運動の例	時間
ボウリング、バレーボール、社交ダンス(ワルツ、サンバ、タンゴ)、ゴルフ ピラティス、太極拳、軽い筋力トレーニング、全身を使ったテレビゲーム	20 分
卓球、パワーヨガ、ラジオ体操、テニス、水中歩行、スキー 野球、ソフトボール、サーフィン、バレエ(モダン、ジャズ)、バドミントン	15 分
ジョギング、ウエイトトレーニング、バスケットボール、水泳、サッカー ハンドボール、エアロビクス、スケート、登山	10 分
サイクリング、ランニング、ラグビー 武道・武術(柔道、柔術、空手、キックボクシング、テコンドー)	8 分

【質問９】あなたの現在の運動習慣に最も近いと思う選択肢１つに○をつけてください。

１．週に 23 エクササイズ以上
２．週に 18～22 エクササイズ
３．週に 13～17 エクササイズ
４．週に 8～12 エクササイズ
５．週に 8 エクササイズ未満

＜ページ８＞

【質問１０】あなたは理想的な運動を１ヶ月間続けることができると思いますか。
１ヶ月間、理想的な運動を続けることを目標とした時に、それをどの程度達成できると思うか、0%から 100%の間でお答えください。

（注：１週間の運動を「理想的な運動」にどの程度近づけられそうか、「理想的な運動」を１ヶ月の間どの程度続けられそうかなど、総合的に考えてみてください)。

なお、運動をすることで削られる時間や、現在の自分の運動習慣とのギャップも念頭に置いたうえでお答えください。

（　　%）

＜ページ９＞

さて、１ヶ月後の検査により、食後２時間の血糖値が 170 mg/dL であると判明したため、あなたは「糖尿病予備群」であることが確定しました（下表参照)。

表：血糖値の判定区分

判定区分	食後２時間の血糖値
正常値	140 mg/dL 未満
糖尿病予備群	140～199 mg/dL
糖尿病	200 mg/dL 以上

【質問１１】その事実を知ったうえで、１ヶ月間、理想的な食事と運動を続けることができると思いますか。
１ヶ月間、理想的な食事と運動を続けることを目標とした時に、それをどの程度達成できると思うか、それぞれ 0%から 100%の間でお答えください。

（１）食事・・・（　　%）
（２）運動・・・（　　%）

＜ページ 10＞
さらに１ヶ月経ち、血糖値を測定してもらったところ、大きな変化はなかったので、医師から、来年の健康診断までの 10 ヶ月間、引き続き理想的な食事と運動を続けて下さいと言われました。(→＜ページ 12＞へ)

＜ページ 11＞
これから質問する内容はあくまでも仮定の話です。

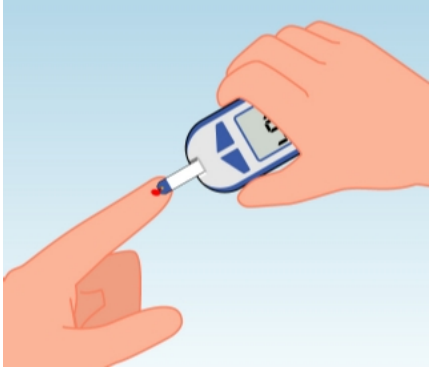
あなたは、現在、糖尿病の主治医の診察を受けに来ているとします。
血糖値が少し高くなっているので、神経障害や失明などの合併症が発症・進行して日常生活に多大な影響を及ぼす可能性を低めるために、これから 10 ヶ月間、食事と運動の習慣を理想的な状態にする必要があると医師に指摘されました。

以下の質問の中の「理想的な食事」と「理想的な運動」については、糖尿病になられた時に医師から説明があった食事と運動についての注意を思い出しながら、お答えください。
（→＜ページ 12＞へ)

＜ページ 12＞

【質問 12】理想的な食事と運動を 10 ヶ月間続けることができると思いますか。
10 ヶ月間、理想的な食事と運動を続けることを目標とした時に、それをどの程度達成できると思うか、それぞれ 0%から 100%の間でお答えください。
（１）食事・・・(　　%)
（２）運動・・・(　　%)

次に、医師から、血糖測定器に関する以下のような説明がありました。
血糖測定器とは、自分で血糖値を測定することによって、自分の血糖値を知るための機器です。
具体的な使用方法は、指先に専用の針を刺して、少量の血を測定用紙に付ける作業になります（下図参照)。なお、痛みはほぼ感じることなく測定できます。
また、血糖値は測定する時間やタイミングの違いで変化しますが、使用上の注意をよく守り、同じ時間帯（例えば朝食の２時間後）に測定するようにすれば、自分の血糖値の目安として信頼できる値を得ることができます。



（出所）島根県安来町ホームページより

【以下の説明は A グループと糖尿病の方に与える（B グループには与えない）】 糖尿病は自覚症状があまりない病気であるため、血糖値が唯一の指標となります。血糖測定器を使用すると、生活習慣改善の成果を目に見える形で知ることができるので、頑張っているという意識を常に高めることができます。逆に成果が現れなければ、現在の生活習慣にまだ問題があることが明らかになるので、健康的な生活を送る動機づけが強まります。

【質問 13】これから 10 ヶ月の間、無料で「血糖測定器」を使って自分で好きな時に血糖値を確認できると考えてみて下さい（食後 2 時間などの使用上の注意を守る必要はあります）。
血糖測定器がない場合と比べて、理想的な食事と運動を 10 ヶ月間続けられる程度に変化はあると思いますか？10 ヶ月間、理想的な食事と運動を続けることを目標とした時に、血糖測定器がある場合、それをどの程度達成できると思うか、それぞれ具体的に 0%から 100%の間でお答えください。
（1）食事・・・（　　%）
（2）運動・・・（　　%）

＜ページ 13＞
現在、血糖測定器本体は、一般に１万円前後の値段で売られています。

血糖を測定するためには、血糖測定器本体以外にも、「血糖測定器専用の測定用紙」や「血液をつり出す針」が必要になります。
この測定用紙や針は使い捨てなので、使用するたびに買い替えなくてはなりません。
測定用紙は１回あたり約 110 円、針は１回あたり約 20 円の費用がかかると考えて下さい。

なお、使用頻度に関しては、糖尿病でインスリン療法をしている方は毎日測定することが望ましいですが、それ以外の方は、ご自身が気になった時に測定していただくということで構いません。

なお、病院で血糖値を測定する場合、初診料 810 円と測定料 600 円がかかります（血糖値の測定には保険がききますので、ここでは自己負担（３割）の額を示しておきます)。
ただし、病院に行くための金銭的・時間的費用に加え、検査を受けるまでの待ち時間なども必要であることに注意して下さい。

それでは質問に入ります。
これから質問する内容はあくまでも仮定の話です。既に血糖測定器をお持ちの方も、血糖測定器を持っていない状態をイメージして答えください。
また、糖尿病でインスリン療法をしている方は、保険適用となりますが、保険は適用されないと想定してお答え下さい。

【質問 14】あなたの最寄りの薬局やドラッグストアで、血糖測定器（本体のみ）を購入できると仮定します。
　血糖測定器に対して、8,000 円の支払いに応じますか。支払う分だけ、自由に使えるお金が減ることをよく考えたうえで、１つに○をつけてください。

１．必ず支払う　　２．必ず支払うとはいえない　　３．支払わない

質問 15 へ　　質問 16 へ

＜ページ 14＞

【質問 15】　それでは、10,000 円の支払いに応じますか。

１．必ず支払う　　２．必ず支払うとはいえない　　３．支払わない

質問 18 へ　　質問 18 へ

＜ページ 15＞

【質問 16】　それでは、3,000 円の支払いに応じますか。

１．必ず支払う　　２．必ず支払うとはいえない　　３．支払わない

質問 18 へ　　質問 17 へ

＜ページ 16＞

【質問 17】　それでは、もっと値段が安ければ（ただし１円以上）支払いに応じますか。

１．必ず支払う　　２．必ず支払うとはいえない　　３．支払わない

質問 18 へ　　質問 20 へ

＜ページ 17＞

【質問 18】　それでは、具体的にいくらまでなら支払いに応じますか。確実に支払える最高額をご記入ください。

＿＿＿＿＿＿円

↓

質問 19 へ

＜ページ 18＞

【質問 19】1 円以上必ず支払うと答え方におたずねします。その理由としてあてはまる項目すべてに○をつけてください。

1．単純に自分の血糖値を知りたいから
2．自分の血糖値を把握することで安心したいから
3．食習慣や運動習慣の改善の成果を目に見える形で知りたいから
4．忙しくて健康診断を受けることができないから
5．その他（　　）

＜ページ 19＞

【質問 20】「必ず支払うとはいえない」、「支払わない」と答えた方におたずねします。その理由としてあてはまる項目すべてに○をつけてください。

1．血糖値を自分で測定する必要性を感じないから
2．病院で医師の指導の下で測定したいから
3．測定用紙や針など消耗品にお金がかかるから
4．測定を続ける自信がないから
5．採血のために針をさすことが嫌だから
6．病院で測定する方が安いから
7．その他（　　）

＜ページ 20＞

【質問 21】ここまでの質問で、分かりにくかった点、答えにくかった点はありましたか。
あてはまる項目すべてに○をつけてください。

１．特になし
２．糖尿病に関する説明が分かりにくかった
３．どの程度、理想の食事を実現できるか想像しづらかった
４．どの程度、理想の運動を実現できるか想像しづらかった
５．血糖測定器に関する説明が分かりにくかった
６．ドラッグストアで血糖測定器を購入できるという仮定が信じられなかった
７．血糖測定器にいくら支払いたいと思うか想像しづらかった
８．その他（　　）

＜ページ 21＞

【質問 22】あなたの身長と体重をご記入ください。
※ご回答いただいた結果は、調査結果のデータとして、単独に集計・分析いたします。ご回答者様ご本人の情報として、使用することは一切ございませんので、ご安心ください。

身長（　　cm）　　体重（　　kg）

＜ページ 22＞

【質問 23】過去１年ほどの１日の平均睡眠時間について、あてはまるものをお選びください。

１．３時間未満
２．３時間以上４時間未満
３．４時間以上５時間未満
４．５時間以上６時間未満
５．６時間以上７時間未満
６．７時間以上８時間未満
７．８時間以上

＜ページ 23＞

【質問 24】これまでの健康診断（成人病検診や人間ドックなどを含む）について伺います。あてはまる選択肢をすべてお選びください。

１．健康診断を受けたことがない
２．健康診断を受けたことがある
３．健康診断は、原則として毎年受けるようにしている
４．健康診断で、糖尿病予備軍であると指摘された
５．健康診断で、メタボ（メタボリックシンドローム）であると指摘された

＜ページ 24＞

【質問 25】血糖測定器は持っていますか？

1. 持っている
2. 持っていない

＜ページ 25＞

【質問 26】あなたは今日 10 万円もらうことができるとします。ただし、もし今日お金をもらわずに 1 ヶ月間待つのであれば、10 万円より多くのお金をもらうことができます。追加で最低いくらもらえるなら 1 ヶ月間待ちますか？ 直感的にお答えください。
※上限を「99999 円」としてお答えください。

追加＿＿＿＿＿＿円もらえるなら私は 1 ヶ月間待っても構わない。

＜ページ 26＞

【質問 27】50%の確率で現金５万円があたるクジがあるとします。なお、このクジは当たればすぐに現金５万円と引き換えることができます。このクジが 1,000 円で売っていれば、あなたは買いたいと思いますか？

１．買う　　２．買わない

質問 28 へ　　質問 29 へ

＜ページ 27＞

【質問 28】この「50%の確率で現金５万円があたるクジ」の値段が上がっていくとします。いくらまでなら買いたいと思いますか？あなたが出してもよいと思う最高の金額を書いてください。

＿＿＿＿＿円

＜ページ 28＞

【質問 29】この「50%の確率で現金５万円があたるクジ」の値段がいくらまで安くなったらこのクジを買おうと思いますか？

＿＿＿＿＿円