

Prepared for:
株式会社日本医療データセンター

Prepared by:
ミリマン東京オフィス ヘルスケア部門
岩崎宏介
小合徳幸
出井基晴



放置糖尿病患者に対する受診勧告の医療費削減効果について



〒102-0083
東京都千代田区麹町 1-6-2
アーバンネット麹町ビル 8 階

Tel 03 5211 7031
Fax 03 5211 7034

jp.milliman.com

目次

背景.....	3
要約.....	4
分析結果	5
1. データソース	5
2. 放置糖尿病患者の有病率.....	5
3. 放置糖尿病患者の医療費.....	10
4. 放置糖尿病患者の放置月.....	11
5. 放置糖尿病患者の診断後医療費.....	13
6. 放置糖尿病患者に対する受診勧告による診断後医療費の削減.....	13
7. 注意点	15

背景

糖尿病とは、活動のエネルギー源となるブドウ糖がうまく細胞に運ばれず、ブドウ糖が血液中にあふれて血糖値が上昇する病気です。ブドウ糖を細胞に送り込み血糖値を下げる作用をするホルモンとしてインスリンがあります。1型糖尿病は、膵臓のβ細胞というインスリンを作る細胞が破壊され、体内のインスリンの量が絶対的に不足することで起こります。一方、2型糖尿病は、インスリンの出る量が少なくなってしまうのと、肝臓や筋肉などの細胞がインスリン作用をあまり感じなくなる（インスリンの働きが悪い）ために、ブドウ糖がうまく取り入れられなくなって起こるものがあります。食事や運動などの生活習慣が関係している場合が多く、糖尿病患者のうちほとんどがこのタイプに該当します。他にも、遺伝子の異常やほかの病気が原因となるものや妊娠糖尿病などがあります。糖尿病自体は自覚症状が乏しいですが、そのまま放置しておくと糖尿病神経障害、糖尿病網膜症、糖尿病腎症といった慢性合併症を発症し、重症化することもあります。

厚生労働省の平成23年患者調査によると、日本の糖尿病患者（継続的に医療を受けている者）は270万人いるとされており、増加傾向にあります。また、厚生労働省の平成23年国民健康・栄養調査によると、成人（20歳以上）のうち「糖尿病が強く疑われる人」と「糖尿病の可能性を否定できない人」は合わせて27.2%いるとされています。（この中には実際の糖尿病患者も含まれます。）これを人口に換算すると約2,860万人にもなり、潜在的な糖尿病患者およびその予備群が多く存在することが推測されます。

厚生労働省によると、平成23年度の国民医療費は38兆5,850億円とされています。一人当たりでは30万1,900円となり、全体でも一人当たりでも増加傾向にあります。年齢別では65歳以上が55.6%を占め、傷病分類別では循環器系の疾患（高血圧性疾患、心疾患、脳血管疾患など）と新生物（がんなど）だけで33.9%を占めます。このように、区分ごとに医療費とその人口を見ていくと、特定の病気を持つ少人数の集団が大部分の医療費を負担しているという構造が浮かび上がってきます。

政府が推進する「データヘルス計画」とは、保険者が保有するレセプトや特定健診・特定保健指導などの情報を活用し、加入者の健康づくりや疾病予防、重症化予防につなげるという事業です。この中では、データの活用にもとづいた計画の策定と具体的な事業をPDCAサイクルで実施することを健保組合に求めています。こうした取り組みにより、加入者の健康管理が可能となるだけでなく、特定の病気を持つ患者に対する予防策による全体の医療費の減少といった、費用対効果を追求した保険事業を実施することが可能となります。

このレポートでは、高血糖値を健康診断で指摘されていながら糖尿病と診断されていない、いわゆる放置糖尿病患者を早期に受診させるというアクションが、どの程度医療費の削減に結び付くのか、試算しました。

要約

血糖値が高いことを健康診断などで知りつつ、医師の診断を受けず糖尿病の治療を開始せずにそのままにしておく人を、放置糖尿病患者と呼ぶことにします。標準的な組合員 1 万人の健保組合において、放置糖尿病患者は約 7 1 人いるものと推定されます。彼らのうち 16%は 3 か月以内に受診します。残る 84%は血糖値が高いことを知りつつ、平均 40 か月そのまま放置しています。

放置糖尿病患者に対しては、受診勧告を行うことが必要です。受診勧告によって、彼らは早期に糖尿病の治療を受けることができ、将来の合併症を防ぐことができると同時に、合併症による多額の医療費を削減することができます。

日本医療データセンターのデータを用いて計算すると、1 か月長く放置すると、診断後医療費は 1.1%増加することがわかりました。この結果、もし組合員 1 万人の標準的な健康保険組合が、過去に遡ってすべての高血糖者に受診させていたら、毎月の医療費は 412 万円安くなっていたことになります。この額は、組合員 1 人当毎月 412 円になります。

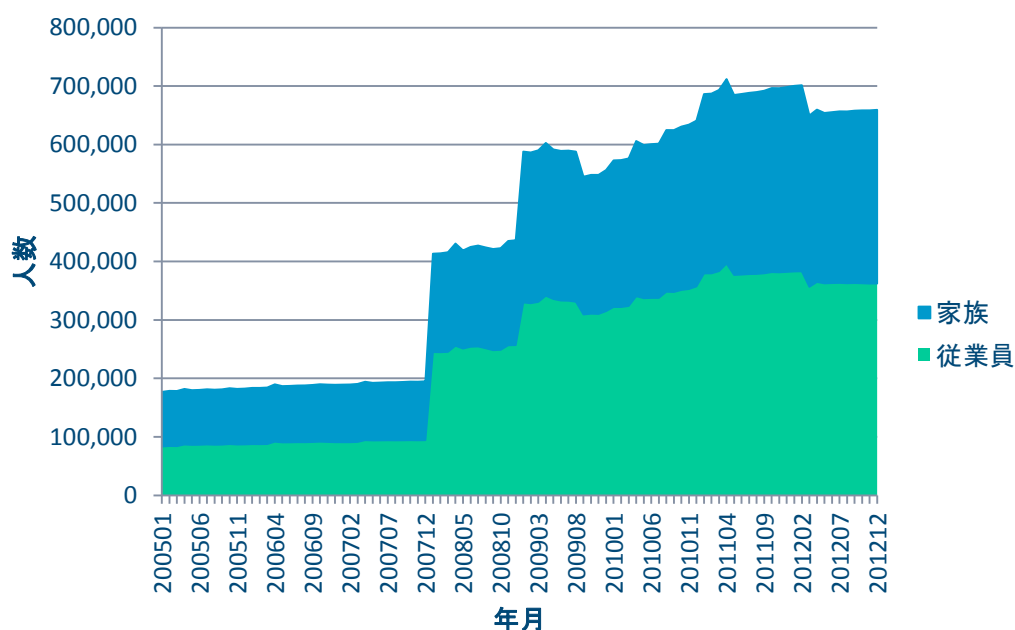
分析結果

この章では、詳細な分析方法とそれに基づく結果を、順番に述べます。

1. データソース

日本医療データセンターの保有する170万人分のデータのうち、健康診断データを持つ健保組合を選び、それらのレセプトデータ、適用データ、健康診断データ（2005年1月から2012年12月まで、のべ42百万人月）を用いました。月別加入人数は下図のようになりました。

図1 データソースにおける年月別加入人数の推移



2. 放置糖尿病患者の有病率

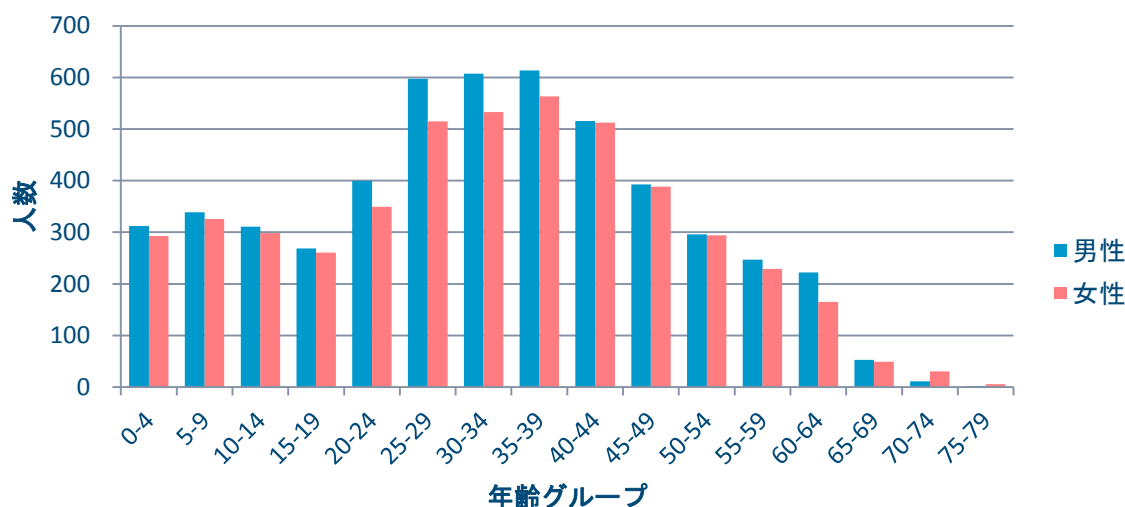
放置糖尿病患者とは、健康診断の結果血糖値が高いことがわかっていながら、医師の診断を受けていない人を指します。この人たちが人口に対してどの程度の割合で存在するのか（有病率）を見るために、以下、組合員全体を、血糖値によって分類し、さらに糖尿病の診断を受けているかどうかで区分し、年齢別性別の分布を計算します。

放置糖尿病患者の有病率を特定するための分母

まず、最新の状況から健保組合に標準的な年齢別性別の人数分布を計算します。ここでは、まず、上述のデータソースから、2012年1月に加入状態にある人のみ、合計70万人を抽出しました。次に性別年齢グループ別に集計し、70分の1を乗じて、総組合員数1万人の健保組合の標準的な年齢別性別人数分布を計算しました。

結果は次の図のようになります。この1万人のうち7,592人が年齢20歳以上となります。

図2 標準的な健保組合の年齢別性別分布（対1万組合員）



上記70万人のうち2012年中にHbA1c値のデータを持っている人の割合は約35%になります。この人たちが上図の標準的な健保組合の年齢別性別分布に従っているとして、各人のウェイトを変化させました。結果的に、2012年中にHbA1c値のデータを持つ標準的な健保組合の20歳以上の組合員7,592人（ただしサンプルサイズは21万人）を得ることができました。

なお、以下の集計では、2012年中に複数のHbA1c値が測定された人については、最初の値を用いています。

ヘモグロビン A1c の基準 : NGSP

血糖値を測るのには、ヘモグロビン A1c (HbA1c) のヘモグロビンに対する割合（以下、HbA1c 値）が一般的に用いられます。HbA1c 値には、国際的に広く使用されている NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) 値と、日本でこれまで使用されてきた JDS (Japan Diabetes Society) 値とがあります。日本糖尿病学会によれば今後は日本でも NGSP 値に統一されることになりましたⁱ。日本医療データセンターのデータにおける HbA1c 値は JDS 値であるため、このレポートでは次の式を用いて NGSP 値に換算しましたⁱⁱ。

$$\text{HbA1c(NGSP) 値 (\%)} = \text{HbA1c(JDS) 値 (\%)} + 0.4\%$$

糖尿病診断の血糖値と血糖コントロール目標

日本糖尿病学会によれば、HbA1c 値が6%以上の場合は糖尿病が否定できないとし、6.5%以上の場合は糖尿病が強く疑われるとしています。また、血糖コントロール目標については次のように定めていますⁱⁱⁱ。

血糖コントロール目標	目標値 (NGSP 値)
血糖正常化を目指す際の目標	HbA1c 値 6.0%未満
合併症予防のための目標	HbA1c 値 7.0%未満
治療強化が困難な際の目標	HbA1c 値 8.0%未満

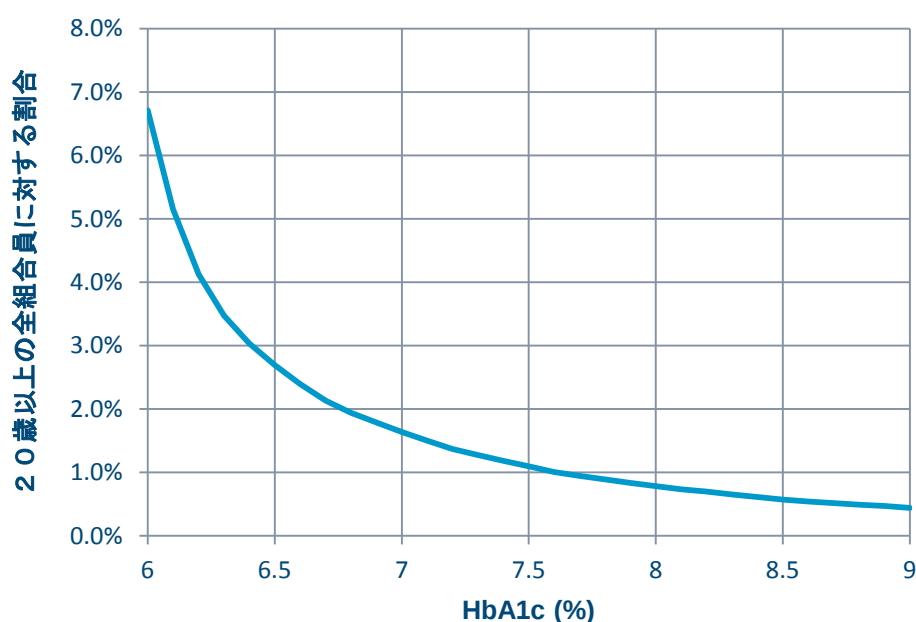
高 HbA1c 値を持つ者の割合

上記で特定した、HbA1c 値のデータを持つ健保組合の 20 歳以上の組合員について、ある高い値以上の HbA1c 値を持つ人の割合を示したのが下の図です。これによれば、20 歳以上の組合員のうち、

- 6.7%の組合員が HbA1c 値 6.0%以上
- 2.7%の組合員が HbA1c 値 6.5%以上
- 1.6%の組合員が HbA1c 値 7.0%以上

であることがわかります。

図 3 20 歳以上における高 HbA1c 者の割合



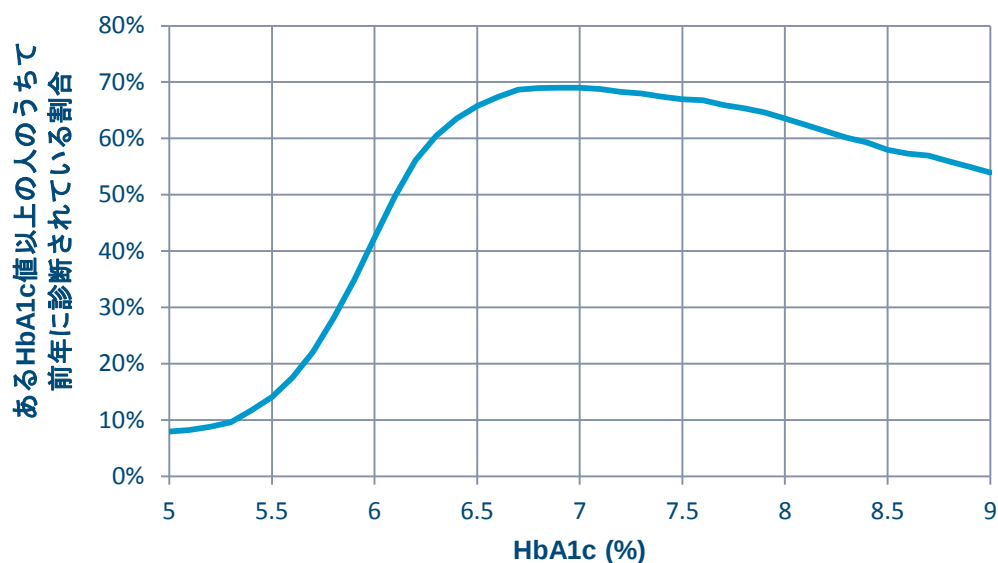
高 HbA1c 値を持つ者の中で診断された者の割合

上記で特定した、HbA1c 値のデータを持つ健保組合の 20 歳以上の組合員について、前年（2011 年）中に糖尿病と診断されたかあるいは糖尿病薬を処方された人の割合は、下図のようになります。これによれば、20 歳以上の組合員のうち、

- HbA1c 値 6.0%以上の人のうち診断された人の割合は 42%
- HbA1c 値 6.5%以上の人のうち診断された人の割合は 66%
- HbA1c 値 7.0%以上の人のうち診断された人の割合は 69%

であることがわかります。

図 4 20歳以上の高 HbA1c 者中診断されている者の割合



なお、糖尿病の診断は、国際疾病分類大10版（ICD10）コードにより、下のいずれかのコードを有するレセプトデータを持っていることとしました。

ICD10 コード	内容
E10	インスリン依存性糖尿病
E11	インスリン非依存性糖尿病
E12	栄養障害に関連する糖尿病
E13	その他の明示された糖尿病
E14	詳細不明の糖尿病

糖尿病薬は、解剖治療化学分類（ATC 分類）において A10 糖尿病用薬と定義しました。

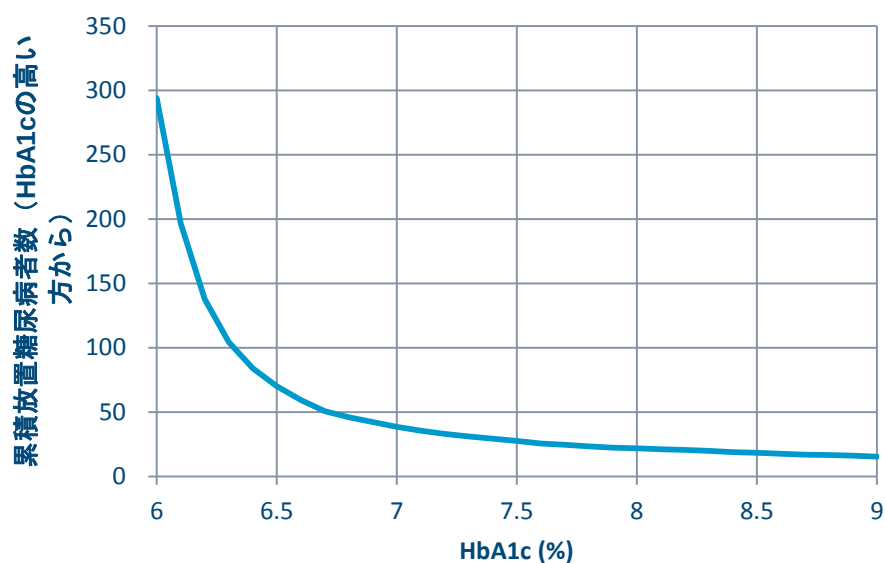
放置糖尿病患者数

上記とは逆に、高 HbA1c でありながら、前年に診断されていない人を放置糖尿病患者と呼ぶことにします。標準的な組合員 1 万人の健保組合において、放置糖尿病患者数は、下図のようになります。これによれば、

- HbA1c 値 6.5%以上の放置糖尿病患者数は 71 人
- HbA1c 値 7.0%以上の放置糖尿病患者数は 39 人

となることがわかります。

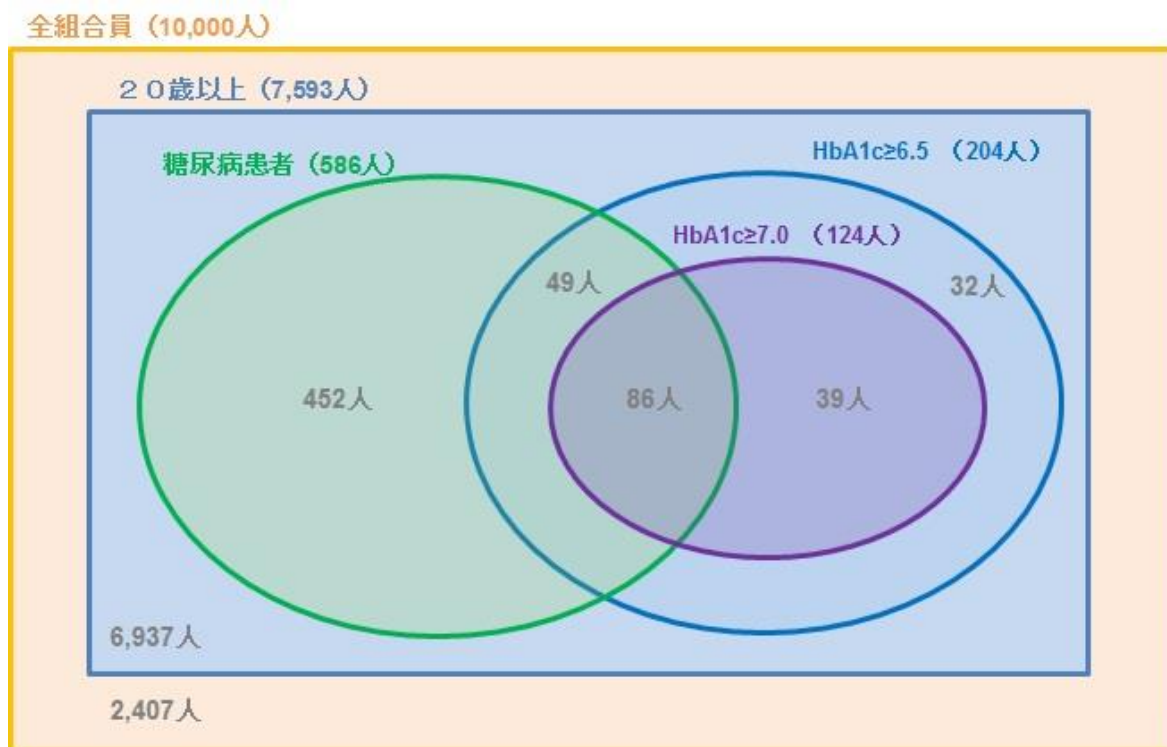
図5 組合員1万人の標準的な健保組合において
20歳以上の高HbA1c者中放置されている者の人数



糖尿病患者と高HbA1c者との関係

組合員1万人の標準的な健保組合において、糖尿病患者と高HbA1c者との関係は下図のようになります。

図6 組合員1万人の標準的な健保組合において糖尿病患者と高HbA1c者との関係



3. 放置糖尿病患者の医療費

組合員 1 万人の標準的な健保組合において、2012 年の毎月 1 人当医療費を計算してみると、下の表のようになります。

表 1 高 HbA1c 者および糖尿病患者の医療費

		毎月 1 人当医療費	人口調整後組合員 平均医療費	医療費指数
20 歳以上全組合員		¥7,693	¥7,693	1.00
糖尿病診断者	HbA1c $\geq$ 6.5%	¥24,242	¥12,111	2.00
	HbA1c $\geq$ 7.0%	¥25,898	¥11,619	2.23
		¥24,591	¥11,344	2.17
	HbA1c $\geq$ 6.5%	¥31,909	¥12,860	2.48
	HbA1c $\geq$ 7.0%	¥33,376	¥12,254	2.72
		¥6,285	¥7,389	0.85
非糖尿病診断者		¥6,285	¥7,389	0.85
	HbA1c $\geq$ 6.5%	¥9,625	¥10,683	0.90
	HbA1c $\geq$ 7.0%	¥9,371	¥10,215	0.92

人口調整後組合員平均医療費とは、各行の対象者が全組合員と同じ医療費の年齢分布を持った場合の平均医療費を意味します。具体的には、まず年齢・性ごとに全組合員の平均医療費を計算し、その行の対象者の年齢・性分布に掛け合わせた額となります。人口調整後組合員平均医療費が全組合員の毎月 1 人当医療費（7,693 円）よりも大きい場合は、その行の年齢性分布が平均に比べて医療費が高い分布となっている（例えば平均年齢が高い）ことを意味します。人口調整後組合員平均医療費がその行の毎月 1 人当医療費より高い（低い）場合は、組合員平均の医療費がその行の対象者の平均医療費より高い（低い）ことを意味します。

例えば、糖尿病患者の行の人口調整後組合員平均医療費は 11,344 円ですが、これは、平均的な組合員が糖尿病患者の年齢・性分布だった場合にかかる医療費のことです。糖尿病患者の平均年齢は高いので、全組合員の平均医療費 7,693 円よりも高くなります。また、この 11,344 円が、糖尿病診断者の毎月 1 人当医療費（24,591 円）よりも低いことは、糖尿病患者の医療費が、全組合員に比べて、高齢であることを加味してもさらに高いことを示しています。

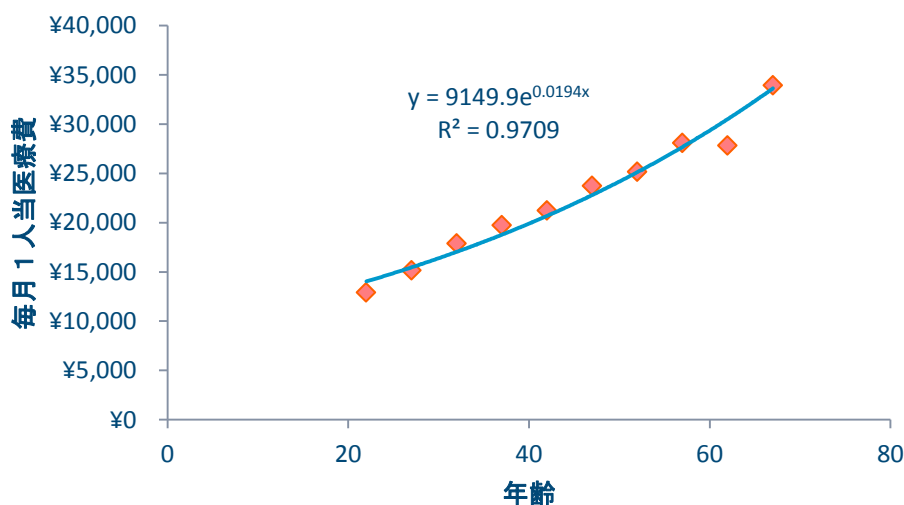
医療費指数は毎月 1 人当医療費を人口調整後組合員平均医療費で割った値です。これは、その行の人たちの医療費が、年齢・性による影響を除いて、全組合の正味何倍の医療費がかかるのかを示したものです。

非糖尿病診断者の HbA1c $\geq$ 6.5%の毎月 1 人当医療費は 9,625 円となり、全組合員の毎月 1 人当医療費 7,693 円を上回っていますが、人口調整後組合員平均医療費 10,683 円を下回っています。このことは、放置糖尿病患者（HbA1c $\geq$ 6.5%）の医療費は、組合員平均よりは高いが、その原因は放置糖尿病患者が比較的高齢であるからであり、それを調整すれば、組合員平均よりむしろ安いことがわかります。

医療費指数は、同じ年齢・性分布の全組合員を 1 としたときの医療費の割合を示しています。放置糖尿病患者（HbA1c $\geq$ 6.5%）の医療費指数は 0.90 となり、これが 1 を下回ることからも、放置糖尿病患者の医療費は、組合員平均よりもむしろ安いことがわかります。

また、下図は、糖尿病診断者の毎月 1 人当医療費を図にしたものです。

図 7 糖尿病診断者の毎月 1 人当医療費



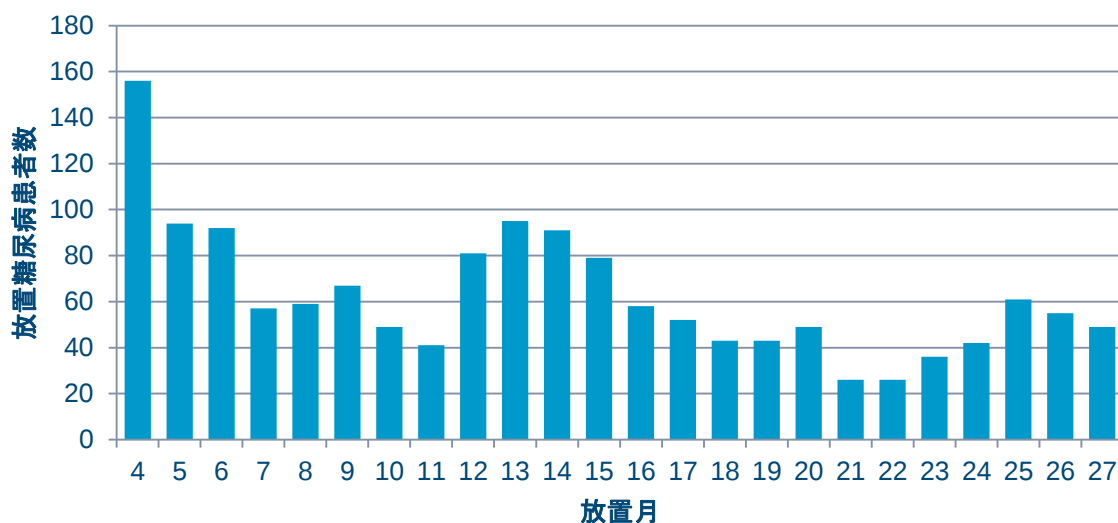
この図から、糖尿病患者の医療費は、1 歳年齢が増加するにつれて 2.0% ($=\exp(0.0194)-1$) 増加することがわかります。これを月に換算すると 0.2% となります。この数字は次のセクションで用います。

4. 放置糖尿病患者の放置月

上述の手法で、2005 年から 2012 年までのデータを使って放置糖尿病患者を特定しました。その中で、観察期間内に糖尿病と診断されている者のみを選び、健康診断で高 HbA1c を示した月から数えて何か月目に最初の診断を受けたのか（これを「放置月」と呼ぶことにします）を 1 人 1 人について計算します。健康診断で高 HbA1c を示した月から 3 か月以内に受診をしている人はわずか 16% となりました。放置月が 4 か月以上の人を放置者と呼ぶことにします。

下の図は、放置月別放置糖尿病患者（HbA1c $\geq$ 6.5%）数を放置月 4～27 月までをグラフにしたものです。2 回目、3 回目の健康診断直後に放置が終わる、つまり糖尿病と診断される人の割合が多いことは、13 月、25 月にピークがあることから推察されます。

図 8 放置月別放置糖尿病患者数

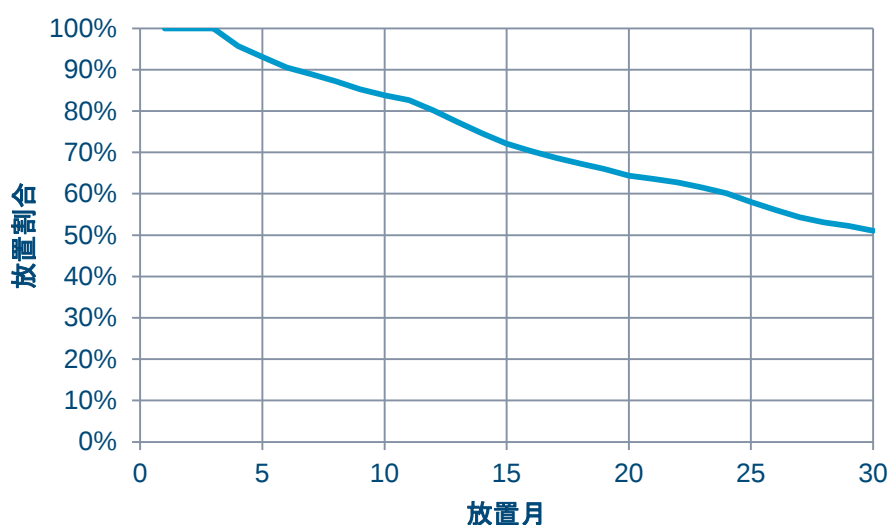


上の図は次の2つの理由で放置月別放置者の完全な分布を表したものではありません。

- 放置月が28月以上となっている者も存在するため
- 観測可能期間が有限なので、観測期間を超えて糖尿病と診断されたかどうか分からないため

この点を解消しながら、放置月の分布、特に平均放置月数を計算するには、（放置月が4か月以上の）放置者を集め、3月目を100%として、診断されればそこから落ちていくという生存分析モデル（この場合は「生存」ではなく「放置」となります）を考えます。カプラン・マイヤーの方法^{iv}（観察期間が終わった人は分母と分子の両方から減少させる方法）により、データの観測期間の打ち切り時間を考慮した生存（放置）曲線は次の図のようになります。

図9 放置者に対して診断月まで放置されている者の割合の生存（放置）曲線

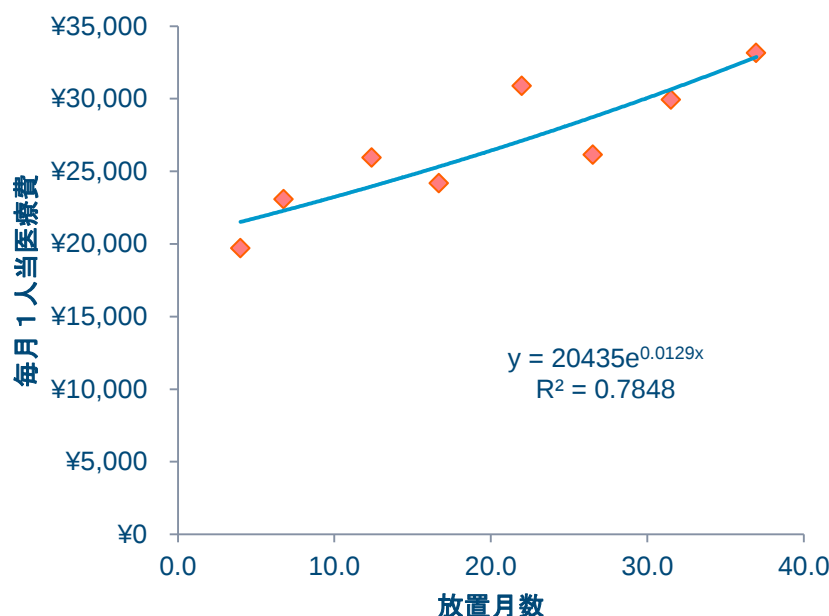


この図によれば、30月経過すると放置者は半減することがわかります。また放置月が4か月以上の放置者の平均放置月数は39.6月となります。

5. 放置糖尿病患者の診断後医療費

放置糖尿病患者の診断後医療費（毎月1人当）を、放置月別にグラフにしたのが下の図です。サンプル数が比較的小さいため、フラクチュエーションは大きいものの、放置月が長くなれば長くなるほど、糖尿病と診断されてからの医療費が高くなることがわかります。放置月が1か月長くなる場合に、診断後医療費は1.3%大きくなります。そのうち0.2%が年齢による増加分（セクション3参照）なので、放置月を1か月短くすることができた場合に、診断後医療費の1.1%が削減できることになります。

図 10 放置月別毎月1人当医療費（糖尿病診断後）



6. 放置糖尿病患者に対する受診勧告による診断後医療費の削減

放置糖尿病患者に受診勧告をして受診させるのに成功した場合に、診断後医療費はどのくらい削減できるのかを、モデルを使ってシミュレーションします。

放置糖尿病患者1人に対するシミュレーション

糖尿病患者は、定義からすでに全員が糖尿病と診断されていますが、過去に遡って、健診結果から3か月以内に受診した人（非放置者）と4か月以上放置してから受診した人（放置者）の2つに分類できます。放置者については、過去に平均39.6月放置したものと見なせるので、非放置者の医療費よりも毎月1.1%で39.6月分多くなっていると推定されます。下の表は、表1で示した糖尿病患者の毎月1人当医療費24,591円を、放置者と非放置者に分解しています。

表 2 放置糖尿病患者と非放置糖尿病患者の医療費

	毎月一人当医療費	糖尿病患者に占める割合
全糖尿病患者	¥24,591	100%
放置糖尿病患者(a)	¥26,108	84%
非放置糖尿病患者(b)	¥16,706	16%

(注) a と b は、 $a/b = (1+1.1\%)^{39.6}$ および $84\%*a + 16\%*b = 24591$ を満たしている

放置糖尿病患者 1 人に対するシミュレーションモデルは、現時点ですでに放置している人に対して受診勧告を行う場合と、新しく高 HbA1c 値が健康診断でわかった人すべてに対して即時受診勧告を行う場合とに分かれます。

まず、現時点ですでに放置している人は、平均放置期間が 39.6 月なので、すでに平均 19.8 月放置していることになります。すぐに診断された場合の診断後医療費は、上表の非放置糖尿病患者の平均医療費を毎月 1.1% ずつ 19.8 月増加させた 20,884 円になるものと考えられます。もし受診勧告を行わなければ、さらに 19.8 月放置することが推定され、その場合の診断後医療費は、放置月ごとに 1.1% 増加するので、26,108 円になります。したがって医療費削減額は毎月 5,224 円になります。

新規放置者については、すぐに診断された場合の診断後医療費は、非放置糖尿病患者の医療費と等しく 16,706 円になります。もし受診勧告を行わなければ、84% の確率で平均 39.6 か月放置することが推定され、その場合の診断後医療費は 26,108 円になり、医療費削減額は毎月 9,402 円になります。なお、この表において医療費削減額は、単純に、診断後医療費の差額としており、異なる時期の額を比較しています（現時点で受診した場合は現時点、放置された場合は放置後）。放置者を受診させた場合に、一時的に医療費は大きくなります。

表 3 受診勧告による医療費削減モデル（放置者 1 人当り）

	既存放置者	新規放置者
現時点で受診した場合の医療費（毎月）	¥20,884	¥16,706
現時点の放置月数	19.8	0.0
これからの放置月数	19.8	39.6
診断後医療費削減率（毎放置月）	1.1%	1.1%
放置後医療費	¥26,108	¥26,108
医療費削減額（毎月）	¥5,224	¥9,402

健保組合全体のシミュレーション

過去に遡って、すべての高 HbA1c 者が発見と同時に受診していた場合（完全受診）と、現状とを比較します。

表 4 現状と完全受診の場合の比較（組合員 1 万人の標準的健保組合の場合）

		現状	完全受診
人数	糖尿病患者	586	657
	放置糖尿病患者	71	0
毎月医療費	糖尿病患者	¥24,591	¥16,706
	放置糖尿病患者	¥9,625	n/a
糖尿病・放置糖尿病患者医療費（毎月、百万円）		¥15	¥11

現状の標準的健保組合では、セクション 2 に示したように、糖尿病患者 586 人、放置糖尿病患者 71 人がいます。完全受診では、放置糖尿病患者はいないので、すべてが糖尿病患者（656 人）になります。毎月医療費は、セクション 3 に示したように、現状では、糖尿病患者 24,591 円、放置糖尿病患者 9,625 円になります。この結果、糖尿病患者と放置糖尿病患者の医療費合計（毎月）は 15 百万円になります。一方、完全受診では、すべての糖尿病患者の医療費は、非放置糖尿病患者の医療費に等しく 16,706 円になります。この結果、医療費合計（毎月）は 11 百万円になります。この差額の毎月 4 百万円が完全受診による医療費削減額になります。

この毎月 4 百万円の削減額は、糖尿病患者 1 人当毎月 6,287 円、組合員 1 人当毎月 412 円になります。

表 5 完全受診の医療費削減効果（組合員 1 万人の標準的健保組合の場合）

健保組合当削減額 1 年（百万円）	¥49
健保組合当削減額 毎月（百万円）	¥4
糖尿病患者 1 人当 毎月	¥6,287
組合員 1 人当 毎月	¥412

7. 注意点

この分析は、日本医療データセンターの提供したデータに依存しており、ミリマンはその質についてチェックしていません。

分析対象は全組合員のうち HbA1c 値のデータの有る人に限りました。その際、HbA1c 値のデータの有無は、医療費に関してバイアスが無いものと仮定しました。

図 10 放置月別毎月 1 人当医療費（糖尿病診断後）において、放置月数とその他医療費に与える要素（年齢や健康状態など）は相関していないものと仮定しました。もし、例えば、比較的若い人や血糖値以外の健康状態が比較的良好な人の放置月数がより長い場合には、それを調整した後の、放置月を 1 か月短くすることができた場合に削減できる診断後医療費の割合は、1.1% よりも大きいことになります。

受診遅延月別診断後医療費の計算においては、2005 年から 2012 年までの毎年の医療費のトレンド（増加率）をゼロと仮定しました。

このレポートにおける結果は、標準的な健保組合と単純化されたモデルをベースとしたものであり、実際の数字は健保組合ごとに異なります。

このレポートは、日本医療データセンターのスポンサーによって作成されました。

ⁱ 日本糖尿病学会 重要なお知らせ（2013年4月23日）HbA1cの新目標値と施行について
<http://www.jds.or.jp/modules/important/index.php?page=article&storyid=41>

ⁱⁱ 厚生労働省第2回健診・保健指導の在り方に関する検討会（平成23年12月27日）資料3 HbA1c表記見直しへの対応について <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001zd1u-att/2r9852000001zdb1.pdf>

ⁱⁱⁱ 日本糖尿病学会 糖尿病治療ガイド 2012-2013 血糖コントロール目標改訂版
http://www.jds.or.jp/modules/education/index.php?content_id=11

^{iv} Kaplan, E. L.; Meier, P. (1958). "Nonparametric estimation from incomplete observations". J. Amer. Statist. Assn. 53 (282): 457–481. JSTOR 2281868