

都道府県別の糖尿病標準化死亡比（男性）の重回帰分析

Multiple Regression Analysis of the Prefectural Data of Standardized Mortality Ratio for Male Diabetes in Japan with the National Nutrition Survey and So on

堀 田 裕 史 山 岸 博 美

HORITA Hiroshi YAMAGISHI Hiromi

【要約】

都道府県別の糖尿病標準化死亡比（男性：2003 年）を、国民栄養調査（1995～1999 年）を都道府県別に蓄積集計したデータや家計消費支出等のデータにより、重回帰分析を行い、女性の肺がん標準化死亡比は、(1)炭酸飲料使用費支出(一人当たり円)と正の、(2)卵消費支出(一人当たり円)と負の、(3)めん類消費(一人当たり円)と負の、(4)パン消費支出(一人当たり円)と正の、(5)体重(男性：kg)と正の、(6)酒類消費支出(一人当たり円)と負の 相関が得られた。この結果は、(1)(2)(6)は既存の研究結果に一貫性が無いため一致について判断ができず、(5)は既存の BMI と糖尿病リスクに関する研究結果に符号し、(3)(4)は既存の研究結果と比較する対象がなく一致について判断ができずない。重回帰式の重相関係数は 0.741、重決定係数は 0.55 であった。

キーワード

糖尿病標準化死亡比（男性）、都道府県別データ、重回帰分析、エコロジカル・スタディ

1. はじめに

標準化死亡比は地域の人口の年齢分布により補正を加えてあり、地域の年齢分布に依存せず 100 を標準とした地域の死亡要因の比率を与える。都道府県別の標準化死亡比を調べることで、各県の年齢構成によらない死亡要因の比率を知ることができる。この都道府県別の標準化死亡比であるが、県別に大きな偏りが見られる。全がんに関する自治体（市区町村）別の標準化死亡比（SMR:Standardized Mortality Ratio）の文献では¹⁾、黒色の地域と白っぽい地域で最大で 3.4 倍の差がある。都道府県単位でみた場合は、多い青森県と少ない長野県で 1.4～1.5 倍の差がある。

筆者は以前に胃がん標準化死亡比(男性：2003 年)、大腸がん標準化死亡比(女性：2003 年)の重回帰分析を行い^{2,3)}、単回帰分析とは異なる幾つかの説明変数の候補を取り出すことができた。

がんは死亡比率が都道府県別に差異が大きいことは文献¹⁾からもわかるが、死亡原因の都道府県別の差異はどのようなものか興味を持たれる。本稿では典型的な生活習慣病

であり多くの患者や患者予備軍をかかえる糖尿病について、都道府県別の糖尿病標準化死亡比（男性：2003 年）の重回帰分析を試みることにする。この時期の標準化死亡比を取り上げる理由は、後で記すように、分析に用いる都道府県別のまとまった食物摂取データが得られるのが、この時期のものであるからである。

2. 重回帰分析の方法

2.1. VBA で実装したユーザー判断を尊重する重回帰分析ツールの使用

筆者が以前使用した Excel 上の VBA で実装された重回帰分析用ツール⁴⁾を拡張し、1～7 個までの説明変数による重回帰分析が可能である。説明変数の追加方式は、(N-1) 個の説明変数に、それら以外の多数の説明変数の候補の一覧を決定係数の高い順に並べたリストを作り、その中からユーザーが適切と判断するものを選択し、N 番目の説明変数として採用し、分析を進めていくというものである。コード量は約 1500 行である。

2.2. 都道府県の肺がん標準化死亡比データ

厚生労働省のホームページに「都道府県別死因の分析結果について」と題し、2001～2003 年の以下の死亡要因につき都道府県別に記載された標準化死亡比を使用した⁵⁾。

- | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1)脳血管疾患(男性) | 2)脳血管疾患(女性) | 3)心疾患(男性) | 4)心疾患(女性) |
| 5)糖尿病(男性) | 6)糖尿病(女性) | 7)胃がん(男性) | 8)胃がん(女性) |
| 9)肺がん(男性) | 10)肺がん(女性) | 11)大腸がん(男性) | 12)大腸がん(女性) |
| 13)肝がん(男性) | 14)肝がん(女性) | 14)子宮がん(女性) | 16)乳がん(女性) |
| 17)前立腺がん(男性) | 18)肺炎(男性) | 19)肺炎(女性) | |

今回の分析は、2003 年の肺がん標準化死亡比(女性)を使い、これを目的変数（被説明変数、予測値）とし重回帰分析した。

2.3. 都道府県別食物摂取データ及びその他の説明変数用データ

2.3.1. 国民栄養調査に基づくデータ

国民栄養調査そのものではなく、1995 年から 1999 年までの国民栄養調査（現在の国民健康・栄養調査）のデータを元に都道府県別にまとめられた公開データを利用した⁶⁾。複数年度の国民栄養調査の集積で、都道府県毎のサンプル数が多く信頼度が高くなっているからである。都道府県別の全体(男女計)及び男女別の各種栄養素の平均摂取量と、全体(男女計)の年齢構成の影響を排した栄養素摂取量の標準化比がホームページで公開されていた。

2.3.2. 都道府県別消費支出データ

総務省統計局の 2008 年家計調査年報（家計収支編）のうち「1 世帯当たり品目別支出金額／都市階級・地方・都道府県庁所在市別／総世帯」と区分されるデータから⁷⁾、食品関係を中心に一部をピックアップして使用した。都道府県庁所在市別のデータであるが、1 世帯当たり支出金額を世帯人員で割ることにより、都道府県別の一人当たりの消費支出として使用した。

2.3.3. その他データ

日本喫煙学会が 2007 年 8 月 25 日に発表した都道府県別男女別喫煙率データも使用する⁸⁾。気象データは理科年表⁹⁾に基づき気象台や測候所のある都市の気象データを都道府県別のデータとし、他の社会データ^{10,11)}も含めのべ約 240 種の都道府県別データを使用した。

2.4. 回帰分析適用上の留意点

重回帰分析では、目的変数を複数の説明変数を使ってその線型結合で予測する。ここでは、説明変数・目的変数とも都道府県別のデータを使っている。これは生態学的研究(Ecological Study)の地域相関研究(Correlational Study)であり、疫学的に信頼性の高い方法論に立脚しているのではなく、得られた説明変数は原因と見做すことはできず、単にその可能性を示唆するに過ぎないことを前提としている。

3. 糖尿病標準化死亡比(男性)の重回帰分析結果

以下に重回帰分析の結果を記載する。

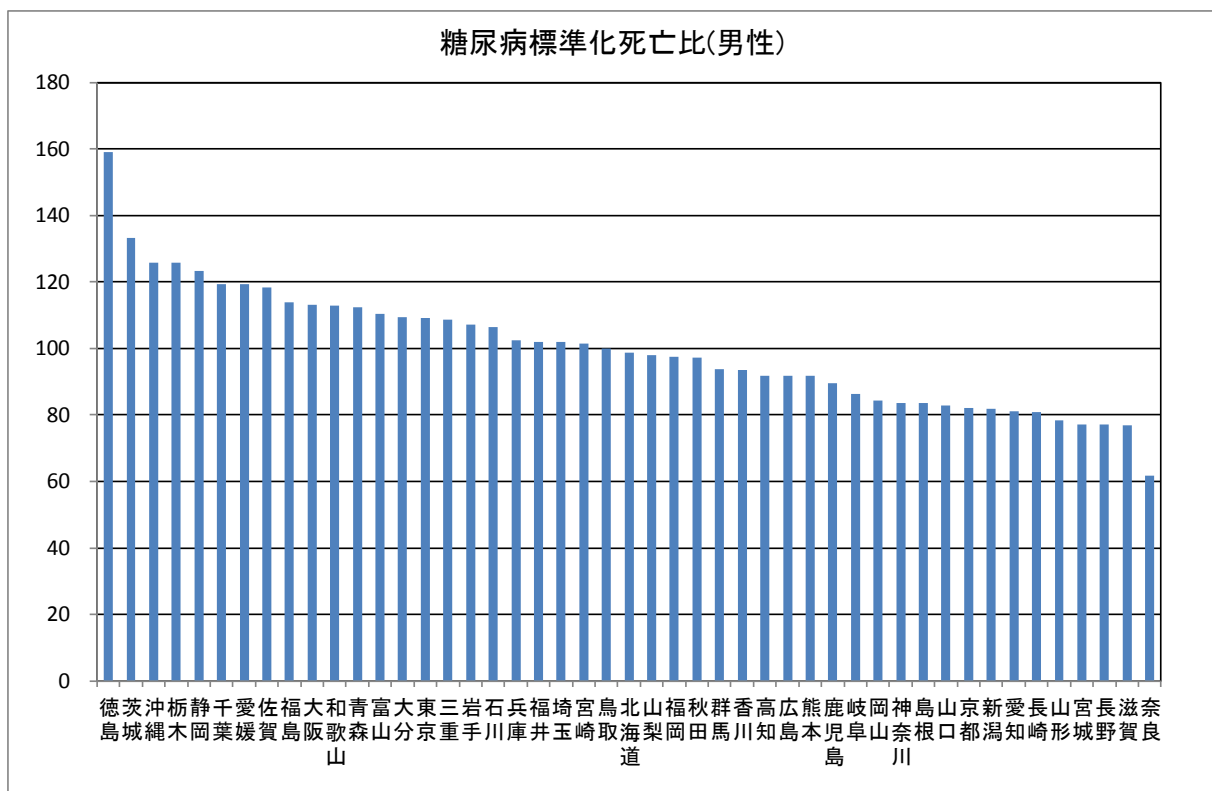


図 1 糖尿病標準化死亡比(男性)

3.1. 都道府県別の糖尿病標準化死亡比(男性)

分析を行う前に、都道府県別の糖尿病標準化死亡比(男性)の棒グラフを図 1 に示す。標準化死亡比は指数で表わされ、100 が標準である。徳島県が 159.2 で全国最高で、最低の奈良県の 61.8 に対して 2.57 倍である。115 以上の県は大きい順に、茨城県、沖縄

県、栃木県、静岡県、千葉県、愛媛県、佐賀県である。

3.2. 第 1 説明変数「炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)」

図 2 に、縦軸に糖尿病標準化死亡比(男性)、横軸にここで採用した第一説明変数「炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)」をとった散布図を示す。図 2 は、以下に記述する 6 個の説明変数による重回帰分析結果を表しており、図中の黒い菱形が各都道府県の観測値、白丸が予測値である。図中の直線は、単回帰の場合の回帰直線のように、重回帰分析でも説明変数の効果が分かりやすいよう付加した直線で、ここでは「平均回帰直線」と呼んでいる。目的変数(予測値)は第 1～第 6 説明変数の 6 個の説明変数により求めるが、「平均回帰直線」とは、例えば図 2 では説明変数「炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)」を選び、それ以外の 5 個の説明変数に各々の平均値(47 都道府県データの平均値)を定数として代入し、目的変数を説明変数「炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)」による一次式で表した直線である。以後図 7 まで同様の構成である。

第一説明変数に炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)を採用したが、図 2 では、炭酸飲料消費支出が多いと糖尿病標準化死亡比(男性)が増加している。

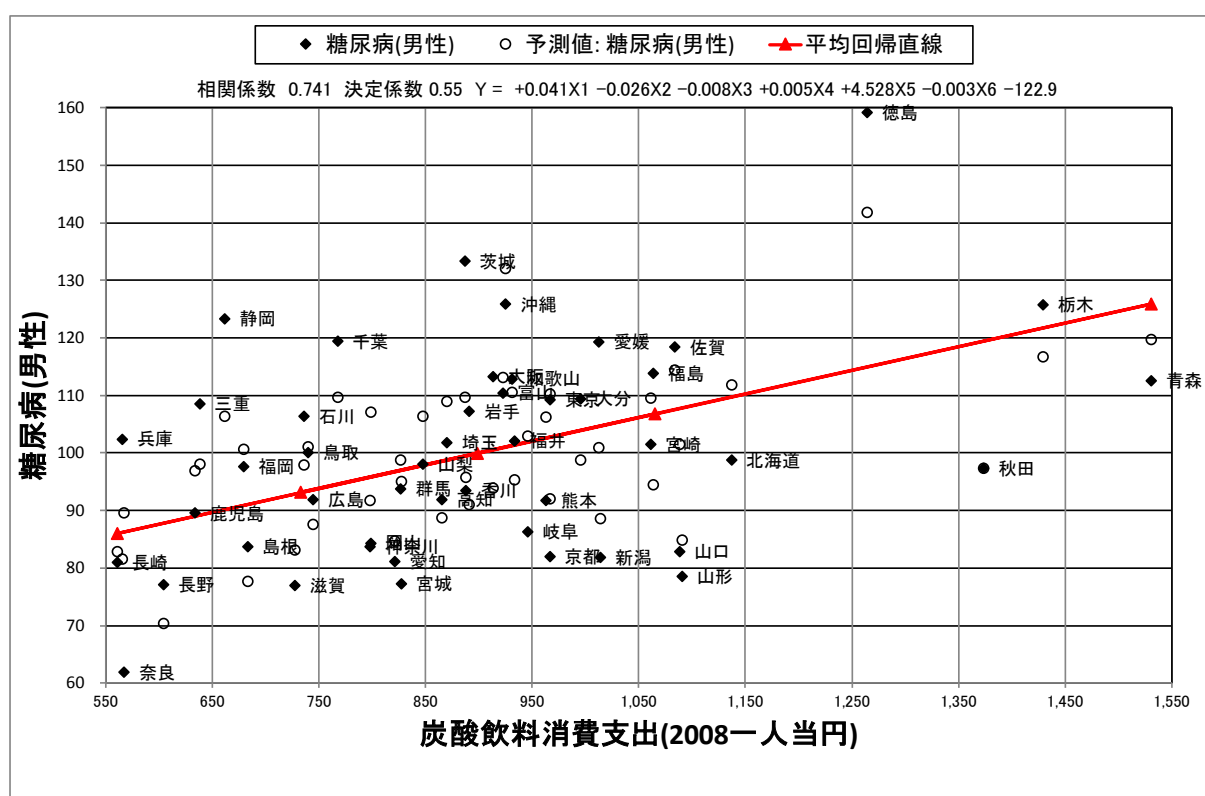


図 2 糖尿病標準化死亡比(男性)と炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)の散布図

文献 12)は米国の「the Health Professionals Follow-Up Study」での男性に関する研究で、加糖ドリンク摂取頻度が 4 分位の最上位の者は最下位に対してハザード比は 1.24 倍 (95%信頼区間 1.09–1.40)で有意に糖尿病の発症リスクの増加を見出した。人工甘味料については、交絡因子に関する多変量調整のあと有意な関係は無かったとしてい

る。文献 13)は、日本のコホート研究であるが、ソフトドリンクと糖尿病の発症は有意な正の関係があり、ほぼ毎日の女性愛飲者は飲まない人に比べ 5 年間でオッズ比は 2.10 倍(95%信頼区間 1.23-3.59)であるが、男性では有意な関係はみられないとする。一方文献 14)は、日本研究で、加糖ドリンクでは有意な関係は無かったが、人口甘味料を使ったダイエットソーダでは男性に糖尿病の発症リスクと有意な関係があるとしている。

17 のコホート研究を元にしたメタ分析¹⁵⁾によると、加糖飲料では、毎日の摂取者は肥満による補正前の値で 18%(95% 信頼区間 9%-28%)、補正後の値で 13% (6%-21%) リスクが増加するとしている。人工甘味料使用飲料でも、補正前の値で 25% (18%-33%) 補正後で 8% (2%-15%)と有意なリスク上昇がみられとして、注意を喚起している。

別のコホート研究¹⁶⁾によると、加糖飲料の摂取は、アメリカ、ヨーロッパの各地域で有意に糖尿病のリスクを増加するとしているが、アジアでは有意な関係はなかったとしている。この研究では男女別の有意差については、言及していない。

これら文献と、図 2 の摂取量と正の相関がみられることとは、一致しているとはいえない。理由は、加糖飲料について、女性の場合ほぼ全ての研究で有意に糖尿病発症のリスクが増加しているが、男性の場合は研究により有意なリスク増加の有無について結果が一致しているとはみなせないため、図 2 の関係は既存の研究とは比較できない。

3.3. 第 2 説明変数「卵消費支出(2008 年一人当たり)」

第 2 説明変数として「卵消費支出(2008 年一人当たり)」を採用した。図 3 に糖尿病標準化死亡比(男性)と 卵消費支出 (2008 年一人当たり)を示す。図 3 では 卵消費支出 が多いと肺がん標準化死亡比(女性)は減少している。

フィンランドでのコホート研究¹⁷⁾では、5 段階のうち最も卵摂取が多い階級は最も少ない階級の 38% (95% 信頼区間 18%-53%)であり、卵摂取が多いと 2 型糖尿病の発病が少なかった。メタ分析の例では¹⁸⁾、アメリカ合衆国では卵摂取は有意にリスクを高めるとしながら [リスク比 1.39 (95% 信頼区間 1.21-1.60)]、アメリカ合衆国以外では有意なリスク差はないとし [0.89 (95% 信頼区間 0.79-1.02)、結論としては卵摂取と糖尿病のリスクに有意な関係はないとしている。

これら文献からは、卵摂取と糖尿病発症リスクに関する既存の研究は、結果の一致をみているとはいえない。よって図 3 の摂取量と負の相関がみられることとは、既存の研究とは比較できない。

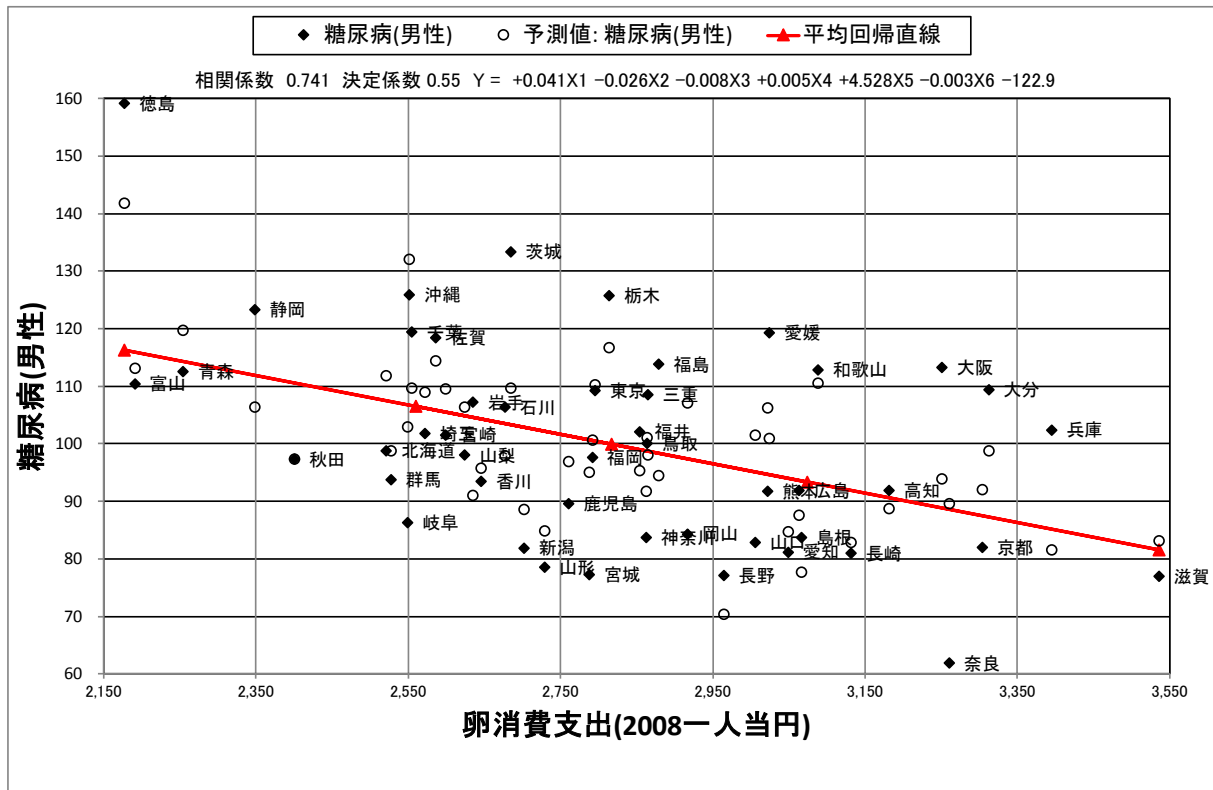


図3 糖尿病標準化死亡比(男性)と卵消費支出(2008年一人当たり)の散布図

3.4. 第3説明変数「めん類消費支出(2008年一人当円)」

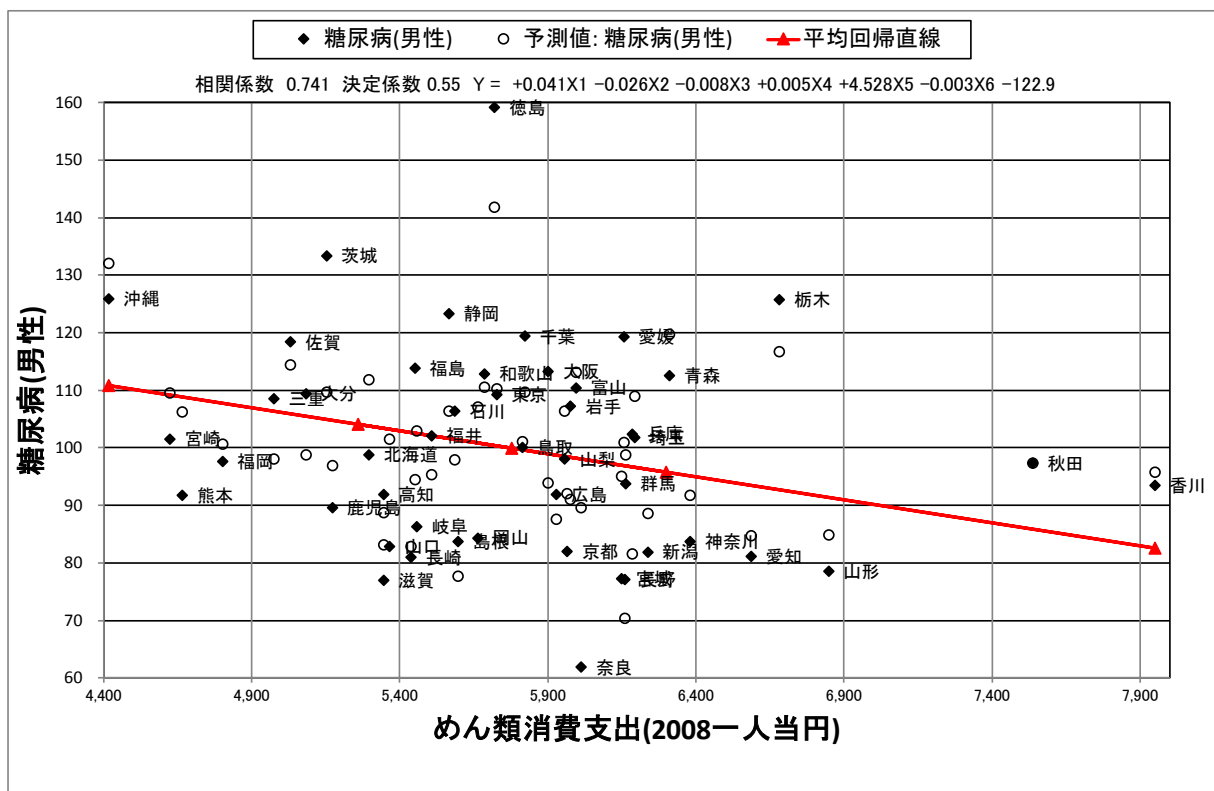


図 4 糖尿病標準化死亡比(男性)とめん類消費支出(2008 年一人当円)の散布図

第 3 説明変数として「めん類消費支出(2008 年一人当円)」を採用した。図 4 は、糖尿病標準化死亡比(男性)とめん類消費支出(2008 年一人当円)との負の相関を示しているが、過去の研究結果には直接比較できるものがない。

麺類は糖質であり、カーボカウントは血糖値上昇の弊害があり、このことだけで糖尿病に不利そうに思われる。ただし、図 4 については、次のようにも考えられる。

第 1 に、主食は取らざるを得ないので、米、パンに比べ麺類は糖質として不利かという点に注目すべきである。文献 19)ではグリセミックインデックス(ブドウ糖を 100 とする)は、パン(白小麦粉)70、うどん 62、米(コシヒカリ 15 分煮て 10 分蒸したもの)48、蕎麦 46 としている。統計情の麺類消費支出は、蕎麦とうどんとの和であり(比率は不明)、麺類消費支出に対する実効的なグリセミックインデックスは蕎麦のうどんの範囲内に入るはずである。これはパンより低い。とくに蕎麦は糖質のうちではグリセミックインデックスは低い部類である。蕎麦は動物実験では血糖値を抑制するとされている²⁰⁾。

第 2 に、麺類と食事全体の関係である。洋食レストランチェーン店のメニューは、ハンバーグ定食やとんかつ定食等の食欲充足感を満たす食事を連想するが、蕎麦屋はのど越しを楽しむ盛り蕎麦は極端にしても食事のボリューム感が洋食レストランチェーン店より乏しい。飲食店・食品店については、アメリカに研究例がみられる。アフリカ系アメリカ人でのファースト・レストラン利用者の研究²¹⁾では、週 2 回ハンバーグ、フライドチキンを食べる人は食べない人に比べ、2 型糖尿病の発症率は 1.40(95%信頼区間: 1.14-1.73)、1.68(1.36-2.08)とされる。飲食店の数に関係した研究を挙げる。望ましくない食料品店・飲食店(Unfavorable food stores, コンビニ店・ファーストフード店・アイス店・酒屋・酒場・ベーカリー・菓子屋)の密度を考慮した研究²²⁾では、密度が多いと 2 型糖尿病の発症のハザード比は 1.28(95%信頼区間: 1.03-1.59)とされる。糖尿病との関係ではないが、ファーストフード店の密度と肥満度には関係があるとする研究²³⁾もある。一方では食料品店・飲食店と糖尿病の有意な関係はないとする単相関係数を根拠とした研究²⁴⁾もある。麺類の店というとボリューム勝負との感覚はなく、麺類を含む食事全体に、過度なボリューム感がなくて糖尿病との関係を強くは連想させないと思われる。

以上より、図 4 でめん類消費支出が負の相関を示していることに対し、カーボカウントの観点から、単純におかしいと判断することはできないと考える。

既存の研究との一致に関しては、比較する研究自体が存在せず、不明である。

3.5. 第 4 説明変数「パン消費支出(2008 年一人当円)」

重回帰分析を進め第 3 説明変数として「パン消費支出(2008 年一人当円)」を採用した。肺がん標準化死亡比(女性)と未婚率の散布を図 5 に示す。図 5 からは **糖尿病標準化死亡比(男性)**は、パン消費支出(2008 年一人当円)が高いと増加している。

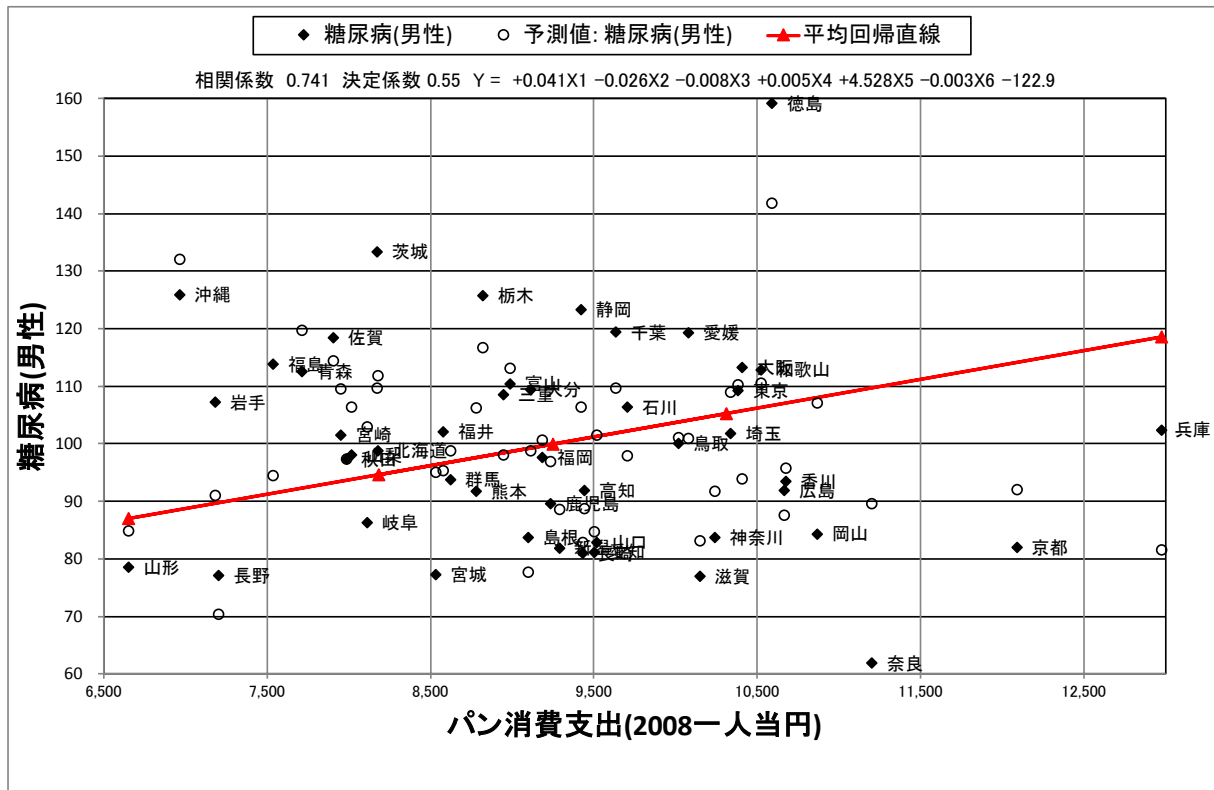


図 5 糖尿病 標準化死亡比(男性)とパン消費支出(2008 年一人当円)の散布図

前述のように、パンのグリセミックインデックスの値 70 は、米、ソバ、うどんに比べ高い。このことはパン消費支出が多いと食後血糖値制御に不利になることが予想される。

主食がパンの場合、「パン消費支出」と正の相関係数が高いのは洋食を連想する食材が多く洋食が多いとわれ、逆に負の相関係数が高いのは「味噌」など伝統的和食の食材である。糖尿病標準化死亡比(男性)とは、「味噌消費支出」、「米類(g/日)(男性)」は単相関係数は負である。

3.6. 第 5 説明変数「体重 (k g) (男性)」

第 5 説明変数として「体重 (k g) (男性)」を採用した。「体重 (k g) (男性)」を横軸とする散布図を図 7 に示す。体重が重くなるにつれ、糖尿病標準化死亡比(男性)が増加している。

米国ペンシルバニア州での医療情報システムのデータベースを使用した研究では 25)、BMI に応じた糖尿病発症のリスク比は、正常(18.5–24.9kg/m²)に対して BMI 25–29.9kg/m²は 1.5 (95%信頼区間 1.4–1.6)、BMI 30–34.9kg/m²は 2.5 (2.3–2.6)、BMI 35–39.9kg/m²は 3.6 (3.4–3.8)であった。

アジア人については、民族、男女別の BMI に応じた糖尿病罹患率のオッズ比も別の研究 26)で示されており、BMI の上昇とともに有意な正の相関が示されている。ただし日本人男性では参照 BMI 範囲(22.5–24.9)に対して、当該文献内の Fig.2.A では BMI22.4 以下と BMI 範囲 35.0–50.0 では BMI 増加に関して有意な正の相関がみられず他のアジ

ア諸国と異なるが、体重管理が進んでいるせいだろうとのことである。BMI 範囲 25.0－34.9 では有意な正の相関がみられる。

以上も含め既存の研究では、糖尿病リスクは BMI と正の相関があるという結果で一致している。既存の研究では BMI を使用し、体重そのものを使用した研究はない。図 6 の体重増加と糖尿病標準化死亡比との正の相関と、既存の研究との間に不一致は見られないと考えてよいであろう。

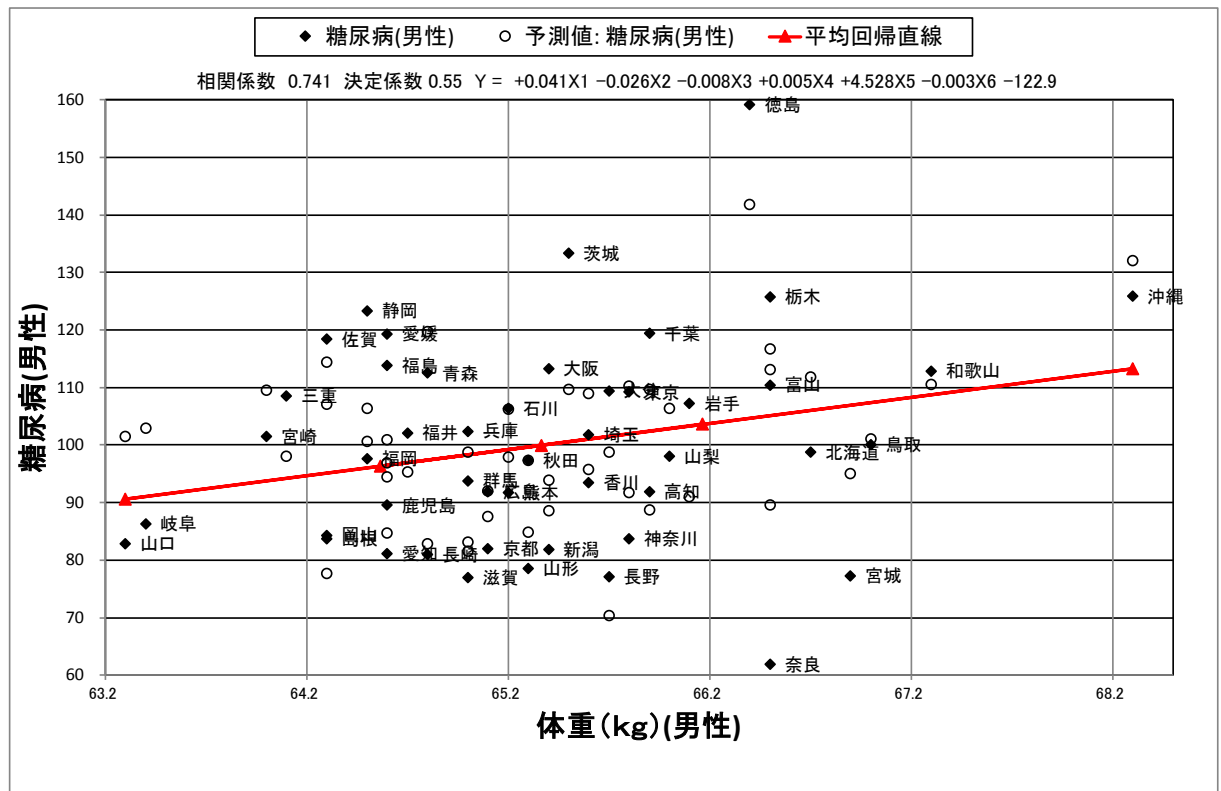


図 6 糖尿病標準化死亡比(男性)と「体重(kg)(男性)」の散布図

3.7. 第 6 説明変数「酒類消費支出(2008 年一人当円)」

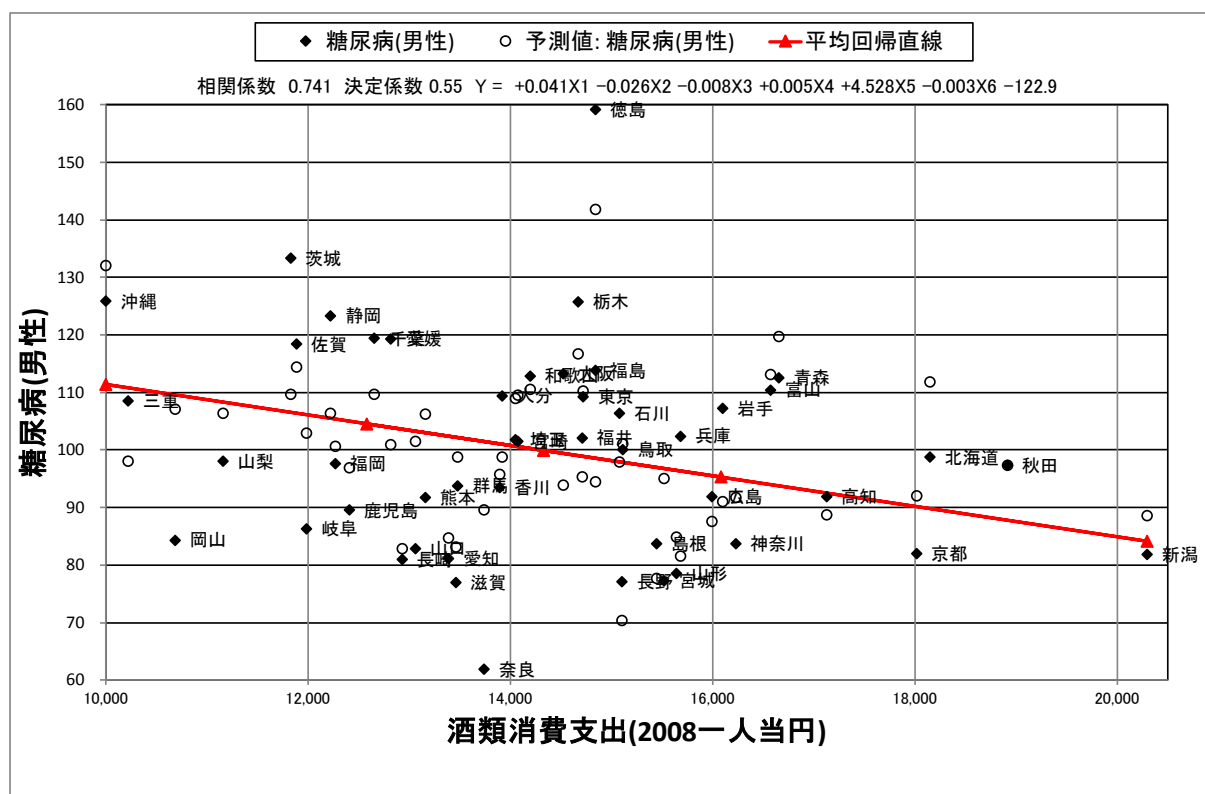


図 7 糖尿病標準化死亡比(男性)と酒類消費支出(2008 年一人当円)の散布図

次に第 6 説明変数として「酒類消費支出(2008 年一人当円)」を採用した。図 8 に第 6 説明変数を横軸とする散布図を示す。酒類消費支出が増えると糖尿病標準化死亡比(男性)が減少している。

20 のコホート研究を用いたメタ分析 27)では、リスクは U 字型に変化した。即ちアルコール摂取量が増加するにつれ糖尿病発症のリスクは減少しある量で最小となり、それから発症リスクは増加し、やがてアルコールを摂取しない場合よりも発症リスクが高くなる。男性はエタノール 22g/日摂取の場合最も保護的でリスク比 0.87 倍(95%信頼区間 0.76–1.00)、60g/日以上摂取でリスク増加になった。女性はエタノール 24g/日摂取の場合最も保護的でリスク比 0.60 倍(95%信頼区間 0.52–0.69)、50g/日以上摂取でリスク増加になった。

アルコール摂取と糖尿病発症の関係は、アルコール摂取量が少ないと糖尿病に対しては抑制的に働き、さらに摂取量が多くなると発症のリスクを高めると考えられてきた。酒はリラックス効果等を生み、百薬の長と称されるくらいで適量を守る限りプラスに働くというイメージに沿うものであった。

ところが、38 研究を使用したメタ分析 28)では、女性の場合一日 71g 以内の摂取には発症リスクを減らす効果があり、特に 31–37g のエタノール摂取が最大 34%糖尿病の発症リスク低下をもたらす一方、男性の場合には有意な発症リスクの低下をもたらさない。文献 28)に男性の場合は数値を記していないが、Figure.3 からは男性は一日 85g ので

リスク増加が最大で 15%程度となるが、それを越すと一日 120g までリスクは低下すること、また 0g から 120g まで統計的有意なリスク増加はみられないことがわかる。

図 7 の酒類消費支出が増えると糖尿病標準化死亡比が減少するという結果は、(27)と符号し (28)とは一致しない。よって図 7 は既存の研究結果一致しておらず、既存の研究結果とは整合性は判断できない。

3.8. 重回帰式

重回帰全般については、重回帰式の重決定係数は 0.55、重相関係数は 0.741、重回帰式は、Y を被説明変数（予測値）、 $X_1 \sim X_6$ を第 1～第 6 説明変数として、以下のものであった。

$$Y = +0.041X_1 - 0.026X_2 - 0.008X_3 + 0.005X_4 + 4.528X_5 - 0.003X_6 - 122.9$$

結果を既に図示してある。重回帰式の P 値は、 8.9×10^{-6} である。偏回帰係数の p 値を含め、表 1 にまとめて示す。

表 1 重回帰分析の回帰式および偏回帰係数の p 値

重回帰式	第 1 説明変数	第 2 説明変数	第 3 説明変数
8.9×10^{-6}	0.00052	0.0016	0.020
	第 4 説明変数	第 5 説明変数	第 6 説明変数
	0.0073	0.027	0.017

4. 議 論

都道府県別糖尿病標準化死亡比（男性）を、都道府県別栄養摂取データを中心に約 240 の都道府県別データを使って重回帰分析を行った。6 個の説明変数を使用した重回帰分析例を示した。各説明変数の影響は重回帰式により標準化死亡比への影響が示される。それ以外にも、図 2 から図 7 まで図示して各説明変数の影響を示した。また各説明変数については、既存の疫学的研究との整合性について検討を加えてきた。選択した説明変数は、「炭酸飲料消費支出(2008 年一人当たり)」、「卵消費支出(2008 年一人当たり)」及び「酒類消費支出(2008 年一人当円)」は、既存の研究結果に一貫性がないため、整合性は不明である。「体重 (k g) (男性)」は既存の BMI と糖尿病リスクとの正の相関と符号している。「めん類消費支出(2008 年一人当円)」と「パン消費支出(2008 年一人当円)」は、比較する既存の研究がないため、既存の研究との整合性を論じることはいできない。

国民栄養調査（当時）の食物摂取データよりも国民消費支出から、説明変数が多くとられた。糖尿病は、炭水化物摂取量も大事だろうが、栄養素そのものよりグルセミックインデックスとか加糖炭酸飲料など血糖値スパイクを生じさせる摂取形態のほうが問題となるようだ。国民栄養調査（当時）から採用した説明変数は、「体重(男性)」のみで

あった。

なお更に説明変数を 1 個増やす場合には、食物摂取データである「いも類(g/日)(男性)」が考えられ、「糖尿病 標準化 死亡比(男性)」とは正の相関がある。それ以外では「飲食店数(人口千人比)」と正の相関が見られる。

都道府県別糖尿病 標準化 死亡比(2003 年: 男性)の説明変数として、「食塩(g/日)(男性)」は採用しなかった。「食塩(g/日)(男性)」が増加すると、「糖尿病 標準化 死亡比(男性)」は減少した。しかしながら食塩 摂取は、胃がん標準化 死亡比などの消化器系がんの死亡率を高め、脳血管疾患のような血管系の死亡率も高める強い要因であるため、その分糖尿病 標準化 死亡比は減少するものと考えられ、糖尿病の発症のリスク減少とは考えられないからである。

5. 結 論

都道府県別糖尿病標準化死亡比(2003 年: 男性)を、都道府県別栄養摂取データを中心に約 240 の都道府県別データを使って重回帰分析した。その結果既に記したとおりであるが、説明変数は「体重(kg)(男性)」は他の既存の研究と整合性のあるとみなすことができるが、他の説明変数は既存の研究結果が一致していないか比較する既存の結果がないため、整合性を論ずることができなかった。また、重決定係数の値 0.55 は十分高いとはいえず、糖尿病標準化死亡比(男性)の重回帰分析、説明変数の探索空間を十分に探索しつくしたかについては確信が持てていない。

6. 今後の課題

本稿では都道府県別データは、47 都道府県分を 47 個のデータとみなしているが、それぞれのデータは各種調査で標本数を設定・調査して得られた平均値である。それによる分析は、47 個ではなく事実上ずっと大量のデータを使用していることになる。このような分析の場合の結果の信頼性に関して、システマチックな考察が必要である。また、肺がんで EGFR 遺伝子変異の発現率に性差がみられるように、糖尿病においてもアルコール摂取の暴露－反応曲線に性差がみられることから、女性の糖尿病標準化死の分析にも関心が持たれるところである。

参考文献

- 1) Yoshiharu Fukuda 他: "Multilevel analysis of solar radiation and cancer mortality using", BioScience Trends, Vol.2, No.6, pp.235-240(2008)
- 2) 堀田裕史: 「VBA で開発した重回帰分析ツールの都道府県別標準化死亡比・国民栄養調査等のデータへの適用の試み」、富山短期大学紀要、Vol.45、pp.17-32(2010).
- 3) 堀田裕史: 「都道府県別の大腸がん標準化死亡比(女性)の重回帰分析」、富山短期大学紀要、Vol.50、pp.101-112(2015).

- 4) 堀田裕史：「VBA によるユーザーの判断を重視した重回帰分析ツールの開発」、富山短期大学紀要、Vol.43、pp.115－130(2008).
- 5) 厚生労働省老健局老人保健課：「標準化死亡比データファイル」、
<http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/02/tp0228-2/xls/gf1.xls> (2009 年 8 月 21 日アクセス)
- 6) 中村美詠子他：「国民栄養調査を活用した都道府県別栄養関連指標の検討」、
<http://www2.hama-med.ac.jp/w1a/health/jouho/eiyoushihyou/h14nnss.pdf> 、
[http://www.nih.go.jp/eiken/yousan/eiyochosa/\(2009 年 8 月 25 日アクセス\)](http://www.nih.go.jp/eiken/yousan/eiyochosa/(2009年8月25日アクセス))
- 7) 総務省統計局：「全国家計支出 平成 20 年 1 世帯当たり品目別支出金額 都市階級・地方・都道府県庁所在市別 総世帯」、
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001042133> (2014 年 10 月 30 日アクセス)
- 8) N P O 法人日本禁煙学会：「都道府県別男女別喫煙率」、
<http://www.nosmoke55.jp/data/0708todoufukun.pdf>(2009 年 8 月 25 日アクセス)
- 9) 東京天文台編：『理科年表 2005』、丸善株式会社(2004)
- 10) (財)矢野恒太郎記念館編：『県勢 C D－R O M 2004』、(財)矢野恒太郎記念館(2003)
- 11) 経済企画庁編：『平成 11 年版 新国民生活指標』、大蔵省印刷局(1999)
- 12) de Koning L, Malik VS, Rimm EB, Willett W, Hu FB : Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men., Am J Clin Nutr. 2011 Jun;93(6):1321-7. doi: 10.3945/ajcn.110.007922. Epub 2011 Mar 23
- 13) Eshak ES1, Iso H, Mizoue T, Inoue M, Noda M, Tsugane : Soft drink, 100% fruit juice, and vegetable juice intakes and risk of diabetes mellitus., Clin Nutr. 2013 Apr;32(2):300-308.
- 14) Masaru Sakurai, Koshi Nakamura, Katsuyuki Miura, Toshinari Takamura, Katsushi Yoshita, Shin-ya Nagasawa, Yuko Morikawa, Masao Ishizaki, Teruhiko Kido, Yuchi Naruse, Yasushi Suwazono, Satoshi Sasaki, Hideaki Nakagawa : Sugar-sweetened beverage and diet soda consumption and the 7-year risk for type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men, European Journal of Nutrition, 53(1): 251-258(2014)
- 15) Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction : Fumiaki Imamura, Laura O'Connor, Zheng Ye, Jaakko Mursu, Yasuaki Hayashino, Shilpa N Bhupathiraju, Nita G Forouhi, BMJ 2015;351:h3576
- 16) Meng Wang, Min Yu, Le Fang, Ru-Ying Hu: Association between sugar-sweetened

- beverages and type 2 diabetes: A meta-analysis , Journal of Diabetes Investigation, Volume 6, Issue 3, May 2015, Pages 360–366
- 17) Jyrki K Virtanen, Jaakko Mursu, Tomi-Pekka Tuomainen, Heli EK Virtanen, and Sari Voutilainen : Egg consumption and risk of incident type 2 diabetes in men: the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study, First published April 1, 2015, doi: 10.3945/ajcn.114.104109
 - 18) Djoussé L, Khawaja OA, Gaziano JM. : Egg consumption and risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective studies , Am J Clin Nutr. 2016 Feb;103(2):474-80.
 - 19) Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. : International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008, Diab. Care; 31(12), Pp.2281-2283(2008)., <http://dx.doi.org/10.1155/2012/375673>
 - 20) Chia-Chen Lee, Wei-Hsuan Hsu, Siou-Ru Shen, Yu-Hsiang Cheng, and She-Ching Wu : Fagopyrum tataricum (Buckwheat) Improved High-Glucose-Induced Insulin Resistance in Mouse Hepatocytes and Diabetes in Fructose-Rich Diet-Induced Mice, Experimental Diabetes Research, Volume 2012 (2012), Article ID 375673, 10 pages
 - 21) Supriya Krishnan, Patricia F Coogan, Deborah A Boggs, Lynn Rosenberg, and Julie R Palmer : Consumption of restaurant foods and incidence of type 2 diabetes in African American women, Am J Clin Nutr. 2010 Feb; 91(2): 465–471.
 - 22) Samson Y. Gebreab, DeMarc A. Hickson, Mario Sims, Sharon B. Wyatt, Sharon K. Davis, Adolfo Corre, Ana V. Diez-Roux : Neighborhood social and physical environments and type 2 diabetes mellitus in African Americans: The Jackson Heart Study, Health & Place, Volume 43, January 2017, Pages 128–137
 - 23) Jay Maddock: The Relationship between Obesity and the Prevalence of Fast Food Restaurants: State-Level Analysis , American Journal of Health Promotion, Volume: 19 issue: 2, pages: 137-143
 - 24) Dana M. AlHasan and Jan Marie Eberth : An ecological analysis of food outlet density and prevalence of type II diabetes in South Carolina counties, BMC Public Health (2016) 16:10 DOI 10.1186/s12889-015-2681-6
 - 25) Hael L Ganz, Neil Wintfeld, Qian Li, Veronica Alas, Jakob Langer and Mette Hammer : association of body mass index with the risk of type 2 diabetes: a case–control study nested in an electronic health records system in the United States, Diabetology & Metabolic Syndrome 2014, 6:50
 - 26) Paolo Boffetta, Dale McLerran, Yu Chen, Manami Inoue, Rashmi Sinha, Jiang He, Prakash Chandra Gupta, Shoichiro Tsugane, Fujiko Irie, Akiko Tamakoshi, et

- al. : Body Mass Index and Diabetes in Asia: A Cross-Sectional Pooled Analysis of 900,000 Individuals in the Asia Cohort Consortium, PLoS ONE, June , 2011, doi.org/10.1371/journal.pone.0019930
- 27) Dolly O. Baliunas, Benjamin J. Taylor, Hyacinth Irving, Michael Roerecke, Jayadeep Patra, Satya Mohapatra, and Jürgen Rehm, : Alcohol as a Risk Factor for Type 2 Diabetes A systematic review and meta-analysis, Diabetes Care 2009 Nov; 32(11): 2123-2132.
- 28) Knott C., Bell S., Britton A. : Alcohol Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Dose-Response Meta-analysis of More Than 1.9 Million Individuals From 38 Observational Studies, Diabetes Care. 2015 Sep;38(9):1804-12. doi: 10.2337/dc15-0710.