原著論文

生活習慣質問票データによる特定健診でのメタボリック症候群の特徴分析

橋本 紀彦*, 宮内 義明**, 西村 治彦*

* 兵庫県立大学大学院, ** 名古屋市立大学大学院

Feature Analysis of Metabolic Syndrome in the Specific Health Checkup from Lifestyle Questionnaire Data

Norihiko HASHIMOTO*, Yoshiaki MIYAUCHI** and Haruhiko NISHIMURA*

* Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo, 7-1-28 Minatojima-minami, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-0047, Japan

** Graduate School of Nursing, Nagoya City University, 1-Kawasumi, Mizuho-cho, Mizuho-ku, Nagoya, Aichi 467-8601, Japan

Abstract : In this study, we demonstrated the Specific Health Checkup (SHC) stratification of Metabolic Syndrome (MS), the quantification of the questionnaire data and lifestyle factors by using of the data in 5,423 males examined the SHC in two years (2006, 2007) when SHC was initially started. Based on these data we analyzed the differences in lifestyle habits between Good group (non-MS to non-MS) - Bad group (MS to MS) and Improvement group (MS to non-MS) - Worse group (non-MS to MS) for the state movement from 2006 to 2007, and extracted the characteristics of lifestyle factors specifying MS. As a result, we could grasp the lifestyle habits characterized by the difference between non-MS and MS. In addition, the lifestyle factors that affect the transition between MS and non-MS. It is important for specific health guidance to recognize the existence of lifestyle factors that characterize MS and non-MS to take preventive measures for MS. In the future, we would like to connect our findings to the construction of a health support system that uses big data for specific medical examinations by linking to more accurate health guidance.

Keywords : Health checkup, Metabolic syndrome, Lifestyle

1. は じ め に

わが国では生活習慣病予防の徹底を図るため40～74歳の医療保険加入者を対象に、内臓脂肪型肥満に着目したメタボリック症候群（以降、メタボ）に関する健康診査（以降、特定健診）と、その結果から健康保持支援が必要であると認められる者に対する保健指導（以降、特定保健指導）の実施が2008年4月から保険者に対して義務づけられている[1-3]。生活習慣に起因する疾病は、主にがん、循環器疾患、糖尿病、慢性閉塞性肺疾患であるが、身体活動・食生活・喫煙等に関する不適切な生活習慣が引き金となり、肥満、血糖高値、血圧高値、動脈硬化症から虚血性心疾患、脳血管疾患、糖尿病等に至ることが知られている[4, 5]。特定健診の円滑な実施を図り、分析に基づく取組みを通して保健指導によって発症や重症化を予防していくことは、社会保障制度を持続可能なものとするために重要である。

厚生労働省が構築し運用を開始した「レセプト情報・特定健診等データベースシステム」の仕様[6]では、蓄積した特定健診のデータベースを分析することで、生活習慣病対策による生活習慣病の発症・重症化の防止効果等を評価することができるとしている。また、「データヘルス計画作成の手引き」[7]によれば、特定健診の実施計画とデータヘルス計画とは相互に連携して策定されることが望ましいとされ、特定保健指導の振り返りと新たな方策を検討する意義が述べられている。特定健診においては、個人単位で検査データと問診データ、及び保健指導歴が年々蓄積されていくという

特徴がある。これらのデータをいかに活用していくかが特定健診制度の重要な課題の一つである。そのためには、全体のデータに基づいて、個人への予測を含む情報提供によって保健指導を行えるサポートツールを、特定健診という枠組みとデータ構成の中で構築し、保健指導対象者の行動変容のために活用することが必要である。

このような状況のなかで、健診データを対象としたデータマイニング研究の取り組みとしては、問診項目の記述内容と検査結果との関係性について潜在トピックモデルを用いた解析を試みる研究[8]や、メタボの診断に必要な肥満、糖尿病、脂質異常、高血圧の4つの要素に対応した個人データの座標位置を2次元の平面マップ上に写像する自己組織化マップ(SOM)を用いた視覚的把握を試みる研究[9]が行われている。我々もこれまで大規模データ下での特定保健指導現場での活用を前提に、特定健診での階層化判定に関わる8つの検査項目（腹囲、BMI、空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪、HDLコレステロール、収縮期血圧、拡張期血圧）と、生活習慣を問う質問項目のそれぞれをノードとし、階層化ノードを挟む形で結線した特定健診対応ベイジアンネットワークを構築してきた[10-12]。

特定健診では質問票による生活習慣把握と各種検査が同時に行われることから、上記の研究では何れも、同年の両データを一括りの対象として取り扱ってきた。しかし、生活習慣病の因果関係を踏まえるならば、質問票によって捉えられる生活習慣が、健康状態に影響を及ぼし検査結果として表れるという経緯を考慮に入れることが望まれる。この点について我々は、検査データに対して前年の質問票データを組み合わ

せる経年型の特定健診対応バイジアンネットワークの有効性をこれまでに確認している[13]。また、従来の統計学的手法による特定健診データへのアプローチとしては、上述の「レシピ情報・特定健診等データベース」の利活用と保健事業のPDCAサイクルを目指す研究[14]や、特定健診での標準的質問表データから生活習慣とメタボの関連性を見いだそうとする研究[15, 16]をはじめ、特定保健指導者に役立つ知見を得るための努力が展開されている。しかし、我々の知る限り、それらは生活習慣質問データと検査データについて、同年の両データを一括りの対象として取り扱うものばかりである。

特定健診・保健指導の場では、前年に比べ今年はどうかというように年間の推移の視点で状況を捉えるのが通常であり、それに沿った生活習慣と健康状態の因果関係への配慮が望まれる。そこで本研究では、特定健診の枠組みでの検査データと生活習慣の質問データに対して、同年の両データ間で互いの関連を探る従来のアプローチではなく、2年間の両データに対象を拡げ、質問データから捉えられる生活習慣が健康状態に影響を及ぼし検査データを生じさせるという経時的な視点に立って検討を行う。具体的には、特定健診での支援レベル階層化の枠組みに従って、メタボと非メタボの状態を判別し、その年間遷移と生活習慣の関連について分析する。両年とも非メタボ状態の良好群、両年ともメタボ状態の不良群、メタボから非メタボへ状態遷移する改善群、非メタボからメタボへ状態遷移する悪化群の4群に大別し、群間比較による質問票データの分析を通してメタボ・非メタボに資する生活習慣の特徴を評価する。

なお、本研究では最初の基礎的な検討として、特定保健指導の影響が無い状況での検査結果（健康状態）と質問結果（生活習慣）の対応関係を分析するため、特定健診開始（2008年）前の直近に指導フェーズ無しで準備的に試行された2006と2007年の健診データを対象とする。

2. 研究方法

2.1 対象データ

本研究では、某事業所において実施された2006と2007年の健診を両年受診した男性のデータを用いた[11]。内服治療中や異常所見者のデータを除外するクリーニングを行い、連結不可能匿名化した5,423名（平均50.0±6.3歳、65歳以上16名）の検査・質問票データを分析対象とした。なお、当該事業所は都市部から山間部に至る広範囲での事業を行っており、業務内容も事務系や現業系、技能系と多岐に亘っているため、受診者らの労働条件に大きな偏りはないと思われる。

検査データは、腹囲[cm]、BMI[kg/m²]、空腹時血糖値[mg/dl]、HbA1c[%]、中性脂肪[mg/dl]、HDLコレステロール[mg/dl]、収縮期血圧[mmHg]、拡張期血圧[mmHg]の8項目から成る。一方、生活習慣に関わる質問票は、健康日本21の取り組みの一環として県から委託を受けた健康財団によって健康増進プログラム[17]の推進のために2006年に作成されたものである。運動面、栄養面、生活面について12問ずつ全36問（Q1～Q36）

の選択肢質問から構成され、健康意識、生活習慣に関する測定尺度としての質問項目の妥当性と信頼性が検証されている。運動面では、基本の運動習慣（Q1～Q4）、生活習慣病予防（Q5～Q8）、筋骨格系障害予防（Q9～Q12）、栄養面では、食習慣（Q13～Q15）、栄養バランス（Q16～Q18）、野菜（Q19）、塩分（Q20, Q21）、脂質（Q22）、カルシウム（Q23, Q24）、生活面では、健康意識（Q25, Q26）、ストレス（Q27）、生活リズム（Q28, Q29）、生活充足感（Q30）、アルコール（Q31, Q32）、喫煙（Q33, Q34）、咀嚼（Q35）、地域活動（Q36）である。選択肢は五者択一のものが26問、四者択一のものが9問となっており、喫煙に関する1問のみ二者択一である[11]。

2.2 受診者の支援レベル階層化

階層化の手順は、以下の通りである[1]。

Step 1：腹囲とBMIで内臓脂肪蓄積のリスクを判定する。

- (1) 腹囲 男性 ≥ 85 cm
- (2) 腹囲 男性 < 85 cm かつ BMI ≥ 25 kg/m²

Step 2：検査結果より追加リスクを判定する。

- ① 血圧 収縮期血圧 130 mmHg 以上 又は 拡張期血圧 85 mmHg 以上
- ② 脂質 中性脂肪 150 mg/dl 以上 又は HDL コレステロール 40mg/dl 未満
- ③ 血糖 空腹時血糖 100 mg/dl 以上 又は HbA1c (NGSP) 5.6% 以上
- ④ 喫煙歴あり（質問票より）

※①～③までのリスクが1つ以上の場合にのみカウント

Step 3：受診者を各支援レベルに分ける。

- Step 1が(1)の場合、①～④の追加リスクが
 - ・2つ以上の対象者 → 積極的支援レベル
 - ・1つの対象者 → 動機づけ支援レベル
 - ・なしの対象者 → 情報提供レベル

- Step 1が(2)の場合、①～④の追加リスクが
 - ・3つ以上の対象者 → 積極的支援レベル
 - ・1つ又は2つの対象者 → 動機づけ支援レベル
 - ・なしの対象者 → 情報提供レベル

- Step 1が(1)または(2)に該当しない対象者 → 支援対象外レベル

2.3 生活習慣質問票データの数値化

次に、受診者の生活習慣を問う選択肢質問への回答である質問票データについて、選択肢の適切度に応じて割り振られた1～5点のポイントに基づいて数値化を行った。以下、五者択一の質問の数値化の例を示す。

Q1：あなたは食べる量（摂取エネルギー量）と運動量（消費エネルギー量）のバランスを考えていますか。

- 回答1. かなり考えている方だと思う (5ポイント)
- 回答2. やや考えている方だと思う (4ポイント)
- 回答3. 普通だと思う (3ポイント)
- 回答4. やや考えていない方だと思う (2ポイント)
- 回答5. ほとんど考えていない方だと思う (1ポイント)

生活習慣質問票データによる特定健診でのメタボリック症候群の特徴分析

Q14：あなたは食事の量をどの程度にしていますか。

- 回答 1. かなり少なめにしている (3ポイント)
 回答 2. いつも腹八分目にしている (5ポイント)
 回答 3. 食べ過ぎないようにしている (4ポイント)
 回答 4. やや食べ過ぎている (2ポイント)
 回答 5. いつも満腹になるまで食べている (1ポイント)

全36問のポイント合計は35点～180点となる[12]。なお、喫煙に関する二者択一のQ34については他と異なるパターンの数値化を行っている。

2.4 メタボ・非メタボ該当者の同定と状態遷移分析

2.2節で述べた階層化における各支援レベルでの、積極的支援と動機づけ支援の該当者を“メタボ状態”、情報提供と支援対象外の該当者を“非メタボ状態”にあると認定し、2006と2007両年でのメタボ・非メタボ間の状態遷移によって、両年とも非メタボ(非メタボ→非メタボ)の良好群、両年ともメタボ(メタボ→メタボ)の不良群、メタボ→非メタボの改善群、非メタボ→メタボの悪化群の4群に大別する[18, 19]。

2.5 群間比較による生活習慣質問票データの分析

2.3節で数値化した2006, 2007両年度の質問票データを基に、良好群と不良群に対して各質問項目の両群間での平均値の差を求め、平均値差率を次式により導出する。その際、各対象者の値としては2006, 2007両年の平均値を採用する。

$$\text{平均値差率} [\%] = \frac{(\text{良好群平均値}) - (\text{不良群平均値})}{\text{不良群平均値}} \times 100$$

全36問の質問項目中、平均値差率が上位を占める項目に着目し、メタボと非メタボを左右する生活習慣上の特徴について分析する。改善群と悪化群に対しても同様の分析を行うが、その際の各対象者の値については、そこに至る時点での生活習慣が反映された2007年の値を採用する。

2.6 受診勧奨値による極不良群での特徴分析

特定健診でのメタボ該当者は、生活習慣を見直すため特定保健指導の対象になるが、それよりさらに検査結果が悪い対象者は「受診勧奨」と判定される。このような人は、数値上ではすでに治療開始を考慮すべき状態であり、検査機関の医師の判断に応じて、さらに精密な検査受診が勧められることになる[1, 20]。

そこでここでは、メタボ状態に影響する生活習慣質問項目をさらにクローズアップするため、2.2節で用いた特定健診の基準値に代えて表1に示す受診勧奨値を導入し、受診者の階層化から極不良群を選定し、通常の基準値判定における良好群との間で2.5節の分析を行う。

なお、腹囲とBMIには受診勧奨値は存在しないため、実地データに基づき以下の方法で得られた値を採用する。図1は実際の腹囲とBMIデータの散布図であるが、両者はほぼ線形関係にある(1次式にフィット)。その回帰直線との両者の交差点を求めると腹囲が90 cmでBMIが27 kg/m² 辺りであ

表1 特定健診基準値と受診勧奨値

検査項目	基準値	受診勧奨値
腹囲 (cm)	85	90*
BMI (kg/m ²)	25	27*
空腹時血糖 (mg/dl)	100	126
HbA1c (%)	5.6	6.1
中性脂肪 (mg/dl)	150	300
HDL コレステロール (mg/dl)	40	35
収縮期血圧 (mmHg)	130	140
拡張期血圧 (mmHg)	85	90

*：本研究による設定値

図1 腹囲とBMIの散布図に基づく判定基準設定

ることがわかる。このことから、腹囲については基準値の85に代わり90 cmとし、BMIについては基準値の25に代わり27 kg/m²とした。特定健診での日本の腹囲の基準値については、国際糖尿病連合(IDF)によって90 cmが妥当であるとの提言もなされている[21, 22]。

2.7 生活習慣因子に着目したメタボ・非メタボの特徴分析

まず、質問票データに基づき、全36問の質問項目と結びつく生活習慣因子の抽出を主成分分析により行う。因子数は累積寄与率0.6以上となる主成分の数とし、バリマックス回転後の因子負荷量が0.4以上となる質問項目を構成質問として選定する。それらの質問内容を元に抽出因子の標記付けを行った。なお、因子数の累積寄与率・因子負荷量の精度を良くするため、2006年度に受診した男性7,655人のデータを分析対象とした[12]。

次に、2.5節で求めた各質問項目(全36問)の平均値差率を生活習慣因子の構成質問項目へ割り当て、各因子の平均値差率を次式により導出する。

$$\text{各因子の平均値差率} [\%] = \frac{\text{構成質問項目の平均値差率合計}}{\text{構成質問項目数}}$$

良好群と不良群、改善群と悪化群、及び良好群と極不良群の群間比較に対して、平均値差率が上位を占める生活習慣因子に着目し、メタボと非メタボを左右する生活習慣上の特徴について評価する。

本研究のデータ処理は、全てR(ver.3.6.1)を用いて行った。

3. 結果と考察

3.1 受診者の階層化に基づくメタボ・非メタボの状態遷移の分析

2.1節で述べた対象データに対して2.2節の階層化手順を適用することで、表2に示す2006、2007年それぞれの各支援レベル該当者の内訳が得られた。支援レベルは、健康状態が良い順に対象外、情報提供、動機づけ支援、積極的支援であるが、データからは対象外が過半を占め、次いで積極的支援対象者1/4程度となっている。また各支援レベルの人数(割合)については、2006、2007両年ではほぼ差は見られず一定傾向にある。この結果をもとに2.4節で述べたように、積極的支援と動機づけ支援該当者によるメタボ状態、情報提供と支援対象外該当者による非メタボ状態に対して、その年間遷移を求めたのが表3である。良好、不良、改善、悪化の4群に分類された結果からは、良好群の該当者数が最も多く(59.7%)、次いで不良群(24.8%)、改善群(8.2%)、悪化群(7.3%)となっていることがわかる。

3.2 群間比較による生活習慣質問票データの分析

良好群と不良群の各群での各質問項目毎の平均値に基づき、2.5節で導入した各質問項目の平均値差率を求め、その上位10問について示したのが表4である。平均値の差の検定(Mann-Whitney U Test)により、10問とも有意差が確認さ

れた(全て $p < 0.01$)。運動面の質問項目が6問(Q1, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9)、栄養面では食事の量に関する1問(Q14)、生活面では健康を意識した行動に関する1問(Q26)と喫煙に関する2問(Q33, Q34)がランクインしている。

次に、改善群と悪化群の間で同様の比較処理を行った場合の結果が表5である。平均値の差の検定(Mann-Whitney U Test)により、10問とも有意差が確認された(Q5, Q7, Q11

表2 2006、2007 両年受診者(男性 5,423 人)の各年の支援レベル階層化結果

支援レベル	2006 [人]	2007 [人]
積極的支援	1,401 (26%)	1,350 (25%)
動機づけ支援	393 (7%)	391 (7%)
情報提供	641 (12%)	582 (11%)
支援対象外	2,988 (55%)	3,100 (57%)
計	5,423 (100%)	5,423 (100%)

表3 2006と2007年間でのメタボ・非メタボ状態の遷移結果

	2006	2007	メタボ	非メタボ	計
メタボ			1,347 [不良]	447 [改善]	1,794
非メタボ			394 [悪化]	3,235 [良好]	3,629
計			1,741	3,682	5,423

表4 良好群と不良群間での生活習慣質問項目の平均値差率(上位10問)

質問項目	良好群 平均値	不良群 平均値	良好-不良 平均値差	平均値差率 [%]
Q7.腕や脚、背、腹などの筋力トレーニングをどのくらい行っていますか。	2.14	1.82	0.32	17.2
Q5.ラジオ体操やストレッチ体操、ヨガなどをどのくらい行っていますか。	2.27	2.00	0.27	13.9
Q14.食事の量をどの程度にしていますか。	3.68	3.28	0.40	12.0
Q8.フィットネスクラブやスイミングスクールなどの運動施設をどのくらい利用するか。	1.50	1.38	0.12	9.0
Q26.日頃から健康の維持・増進のための行動を意識し、実践していますか。	2.81	2.59	0.22	8.6
Q1.食べる量と運動量のバランスを考えていますか。	2.87	2.65	0.22	8.4
Q33.現在タバコを吸っていますか。	3.70	3.43	0.27	8.0
Q34.禁煙しようと思っていますか。	3.78	3.50	0.28	7.9
Q6.歩行や速歩、ジョギング、水泳、エアロビクダンスなどの運動をどのくらい行か。	2.74	2.55	0.19	7.6
Q9.運動量の目安としての時間や距離(歩数)、体重の変化などの意識はどの程度ですか。	2.87	2.67	0.19	7.3

表5 改善群と悪化群間での生活習慣質問項目の平均値差率(上位10問)

質問項目	改善群 平均値	悪化群 平均値	改善-悪化 平均値差	平均値差率 [%]
Q6.歩行や速歩、ジョギング、水泳、エアロビクダンスなどの運動をどのくらい行か。	2.91	2.59	0.32	12.6
Q5.ラジオ体操やストレッチ体操、ヨガなどをどのくらい行っていますか。	2.29	2.05	0.24	11.8
Q7.腕や脚、背、腹などの筋力トレーニングをどのくらい行っていますか。	2.10	1.88	0.22	11.7
Q9.運動量の目安としての時間や距離(歩数)、体重の変化などの意識はどの程度ですか。	3.07	2.77	0.30	10.7
Q10.自由時間をどのように過ごしていることが多いですか。	3.38	3.07	0.31	10.2
Q11.山歩きやハイキング、サイクリング、登山、スキー、マリンスポーツなど、自然とのふれあいを大切にした運動やスポーツをどのくらい行っていますか。	2.02	1.84	0.18	9.9
Q13.夜間の飲食をどのようにしていますか。	3.25	2.96	0.29	9.9
Q1.食べる量と運動量のバランスを考えていますか。	2.96	2.75	0.21	7.5
Q26.日頃から健康の維持・増進のための行動を意識し、実践していますか。	2.83	2.63	0.20	7.5
Q14.食事の量をどの程度にしていますか。	3.63	3.39	0.24	7.0

生活習慣質問票データによる特定健診でのメタボリック症候群の特徴分析

は $p < 0.05$, それ以外は $p < 0.01$). 運動面の質問項目が7問 (Q1, Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11), 栄養面では食事の量と夜間の飲食に関する2問 (Q13, Q14), 生活面では健康を意識した行動に関する1問 (Q26) がランクインしている.

上記の両群間比較において共通する質問項目は, 運動面では食べる量と運動量のバランス, 体操・運動・筋力トレーニングの頻度, 運動量の目安(時間や距離)・体重の変化などへの意識に関する5問 (Q1, Q5, Q6, Q7, Q9), 栄養面では食事の量に関する1問 (Q14), 生活面では健康を意識した行動に関する1問 (Q26) であった. 以上から, メタボ状態と非メタボ状態の者を隔てる生活習慣の基本的な違いは, 運動面のウェイトが高く, 健康を意識した運動と行動, 及び食事量にあると捉えられる.

また, 生活面での喫煙に関する質問項目 (Q33, Q34) は良好群と不良群の比較においてのみ見られることから, 喫煙者はメタボ状態に留まる傾向が強いことが示唆される. 一方, 運動面での自由時間の過ごし方と野外での運動やスポーツの頻度に関する質問項目 (Q10, Q11), 及び栄養面での夜間の飲食に関する質問項目 (Q13) については, 改善群と悪化群の比較においてのみ見られる. このことは, これらの生活習慣がメタボ状態を脱する(またはメタボ状態に陥る)契機となりやすいことを示すものと考えられる.

3.3 受診勧奨値による極不良群での特徴分析

2.6節で述べた受診勧奨値(表1)を用いて受診者の階層化を行い, 表3に対応する年間での極メタボ状態と非極メタボ状態間の遷移を求めた結果が表6である. 通常の不良群該当者1,347人の内, 177人が極不良群に該当することが確認できた.

表6 受診勧奨値による2006と2007年間での極メタボ・非極メタボ状態の遷移結果

2006 \ 2007	極メタボ	非極メタボ	計
極メタボ	177 [極不良]	139	316
非極メタボ	144	4,963	5,107
計	321	5,102	5,423

この極不良群(177人)を通常の良好群(3,235人)との間で3.2節同様, 比較した結果が表7である. 平均値の差の検定(Mann-Whitney U Test)により, 10問とも有意差が確認された(Q8, Q35は $p < 0.05$, それ以外は $p < 0.01$). 運動面の質問項目が4問 (Q1, Q5, Q7, Q8), 栄養面では食事の量及び外食や市販の惣菜利用時の栄養バランスに関する2問 (Q14, Q18), 生活面では健康意識に関する2問 (Q25, Q26), 喫煙に関する1問 (Q34), 咀嚼に関する1問 (Q35) がランクインしている.

各質問項目の平均値差率の値には, 3.2節での通常の基準値による良好群と不良群間の比較の場合(表4)に比べて増大傾向が確認できることから, 極不良群(極メタボ状態)該当者の生活習慣の劣化が認められる. また, 栄養面での外食や市販の惣菜利用時の栄養バランスに関する設問(Q18), 生活面での現在の健康認識に関する設問(Q25), 咀嚼の程度に関する設問(Q35)が新たにランクインしている. これらは, 自炊せず気ままに食事を摂り, しかもよく噛まずに早食いすることで満腹感の低下と過食, 内臓脂肪の蓄積に繋がり, 健康である自信の低下として現れるという, 不摂生な生活習慣の傾向の特徴を示していると捉えられる.

3.4 生活習慣因子に着目したメタボ・非メタボの特徴分析

2.7節で述べた主成分分析により, 質問票データに対して生活習慣の10因子とそれぞれの構成質問項目が抽出された. 各因子の内容は, 固有値が大きいものから順に, 運動に関する意識の程度, 日常の運動量, 食事の栄養バランスとその維持, 日常生活の健康的充足感, 余暇の運動, 塩分と脂肪分の摂取, 喫煙, 規則正しい食習慣, アルコール摂取, その他であり, それらの質問項目の構成は表8に示す通りである.

全質問項目に対して群間比較(良好vs不良, 改善vs悪化, 良好vs極不良)毎に該当する平均値差率を記載し, それらの値を基に各生活習慣因子の平均値差率を求めた. 表4, 表5, 表7での上位10問の質問項目について着色表記しているが, 因子「日常の運動量」の構成質問項目に集中傾向が

表7 良好群と極不良群間での生活習慣質問項目の平均値差率(上位10問)

質問項目	良好群 平均値	極不良群 平均値	良好-極不良 平均値差	平均値差率 [%]
Q7. 腕や脚, 背, 腹などの筋力トレーニングをどのくらい行っていますか.	2.14	1.74	0.40	23.1
Q5. ラジオ体操やストレッチ体操, ヨガなどをどのくらい行っていますか.	2.27	1.90	0.37	19.9
Q26. 日頃から健康の維持・増進のための行動を意識し, 実践していますか.	2.81	2.42	0.39	16.3
Q8. フィットネスクラブやスイミングスクールなどの運動施設をどのくらい利用するか.	1.50	1.31	0.19	15.0
Q14. 食事の量をどの程度にしていますか.	3.68	3.22	0.46	14.0
Q1. 食べる量と運動量のバランスを考えていますか.	2.87	2.53	0.34	13.3
Q25. 現在, 健康であると思っていますか.	3.30	2.91	0.39	13.1
Q34. 禁煙しようと思っていますか.	3.78	3.39	0.39	11.5
Q35. よく噛んで食べていますか.	2.93	2.64	0.29	11.1
Q18. 外食や市販のお惣菜を利用するときは栄養バランスに気をつけて選んでいますか.	3.37	3.05	0.32	10.7

表8 生活習慣因子の構成質問項目と群間（良好 vs 不良，改善 vs 悪化，良好 vs 極不良）での各生活習慣因子の平均値差率（質問項目の上位10間について着色表記）

生活習慣因子	構成質問項目	良好 vs 不良		改善 vs 悪化		良好 vs 極不良	
		各質問の 平均値差率 [%]	各因子の 平均値差率 [%]	各質問の 平均値差率 [%]	各因子の 平均値差率 [%]	各質問の 平均値差率 [%]	各因子の 平均値差率 [%]
運動に関する意識の程度	Q1. 食べる量と運動量のバランスを考えていますか.	8.4	4.8 [5位]	7.5	5.2 [4位]	13.3	7.8 [3位]
	Q2. 座る姿勢や立つ姿勢, 歩く姿勢に対するあなたの意識はどの程度ですか.	2.3		1.1		4.2	
	Q3. 脚の組み換えや荷物を持つ手, バッグをかける肩など, 身体のバランスの意識はどの程度か.	0.9		1.8		3.0	
	Q4. 通勤や通学, 買い物時などに身体を動かす意識はどの程度ですか.	5.1		4.9		8.5	
	Q9. 運動量の目安としての時間や距離(歩数), 体重の変化などの意識はどの程度ですか.	7.3		10.7		10.1	
日常の運動量	Q5. ラジオ体操やストレッチ体操, ヨガなどをどのくらい行るか.	13.9	10.6 [1位]	11.8	9.8 [1位]	19.9	15.5 [1位]
	Q6. 歩行や速歩, ジョギング, 水泳, エアロビックダンスなどの運動をどのくらい行るか.	7.6		12.6		8.4	
	Q7. 腕や脚, 背, 腹などの筋力トレーニングをどのくらい行っていますか.	17.2		11.7		23.1	
	Q8. フィットネスクラブやスイミングスクールなどの運動施設をどのくらい利用するか.	9.0		4.3		15.0	
	Q9. 運動量の目安としての時間や距離(歩数), 体重の変化などの意識はどの程度ですか.	7.3		10.7		10.1	
	Q26. 日頃から健康の維持・増進のための行動を意識し, 実践していますか.	8.6		7.5		16.3	
食事の栄養バランスとその維持	Q15. ふだん欠食する(食事を抜く)ことがありますか.	0.3	1.9 [10位]	3.6	3.9 [6位]	0.7	4.7 [9位]
	Q17. 主食(ごはんやパン)や主菜(肉, 魚, 卵, 大豆, 大豆製品を使ったおかず), 副菜(野菜, 海藻などを使ったおかず)をそろえて食べるようにしていますか.	1.0		3.3		3.9	
	Q18. 外食や市販のお惣菜を利用するときは栄養バランスに気をつけて選んでいますか.	3.9		0.9		10.7	
	Q19. 野菜を食べるようにしていますか.	2.3		4.9		3.8	
	Q23. 牛乳・乳製品(チーズ, ヨーグルトなど)をとっていますか.	3.7		4.6		7.1	
	Q24. 大豆・大豆製品(豆腐, 納豆, アゲ, きなこなど)をどのくらい食べていますか.	0.4		6.2		1.9	
日常生活の健康的充足感	Q25. 現在, 健康であると思っていますか.	7.0	2.2 [8位]	3.0	2.6 [10位]	13.1	4.7 [7位]
	Q27. ストレスを感じることがありますか.	-0.3		3.5		2.0	
	Q28. 規則正しい生活を過ごしていますか.	1.0		3.7		5.3	
	Q29. 睡眠状態はどうですか.	2.3		0.8		2.2	
	Q30. 日々の生活に充実感を感じていますか.	0.9		2.0		1.1	
余暇の運動	Q10. 自由時間をどのように過ごしていることが多いですか.	5.6	4.4 [6位]	10.2	7.9 [2位]	8.6	4.7 [8位]
	Q11. 山歩きやハイキング, サイクリング, 登山, スキー, マリンスポーツなど, 自然とのふれあいを大切にしたい運動やスポーツをどのくらい行っていますか.	4.5		9.9		2.4	
	Q12. 趣味(絵画や写真, 家庭菜園など)の活動の際, 身体を動かすようにしていますか.	3.2		3.6		3.2	
塩分と脂肪分の摂取	Q20. 味付けの濃いもの(塩辛いもの)を食べ過ぎないようにしていますか.	4.6	4.9 [4位]	6.0	3.5 [7位]	9.2	6.9 [6位]
	Q21. 外食や市販のおかずを食べたとき味付けをどのように感じる人が多いですか.	3.6		1.1		4.9	
	Q22. 揚げ物や脂っこい料理, 肉の脂などは控えめにしていますか.	6.4		3.5		6.6	
喫煙	Q33. 現在タバコを吸っていますか.	8.1	8.0 [2位]	2.1	2.9 [9位]	10.4	10.9 [2位]
	Q34. 禁煙しようと思っていますか.	7.9		3.6		11.5	
規則正しい食習慣	Q13. 夜間の飲食をどのようにしていますか.	4.3	5.5 [3位]	9.9	6.1 [3位]	3.6	7.5 [4位]
	Q14. 食事の量をどの程度にしていますか.	12.0		7.0		14.0	
	Q16. 間食をどのようにして食べていますか.	4.6		3.6		7.0	
	Q28. 規則正しい生活を過ごしていますか.	1.0		3.7		5.3	
アルコール摂取	Q31. アルコール類を飲みますか.	1.7	3.3 [7位]	4.8	2.9 [8位]	4.0	6.9 [5位]
	Q32. アルコール類を1日どのくらいの量を飲みますか. ※ビール中ビン1本=日本酒1合 or ワイングラス2杯 or ウイスキー水割りダブル1杯で換算する.	4.9		1.0		9.9	
その他	Q35. よく噛んで食べていますか.	6.8	1.9 [9位]	6.5	4.3 [5位]	11.1	2.6 [10位]
	Q36. 自治会や公民館活動などの地域活動に参加していますか.	-2.9		2.1		-5.9	

生活習慣質問票データによる特定健診でのメタボリック症候群の特徴分析

見られる。各因子の平均値差率の順位は、良好群 vs 不良群では1位が「日常の運動量」(10.6)、2位が「喫煙」(8.0)、3位が「規則正しい食習慣」(5.5)、改善群 vs 悪化群では1位が「日常の運動量」(9.8)、2位が「余暇の運動」(7.9)、3位が「規則正しい食習慣」(6.1)となっている。「日常の運動量」(9.8)と「規則正しい食習慣」が両比較で共通していることから、これらの因子はメタボ状態該当者であることを特徴づける基本的な因子であるといえ、これまでのメタボと日常の身体活動状況の関係推定[22]を定量的に裏付けることができた。

良好群 vs 不良群で2位の「喫煙」は改善群 vs 悪化群では9位(2.9)に過ぎないことから、本因子はメタボ状態該当者をその状態に留まらせる方向に作用していることがわかる。2.2節で示した階層化手順では、喫煙歴の有無は動機付け支援と積極的支援の違いを決するだけで、メタボ・非メタボ状態への該当判定に直接影響することはないが、喫煙は高血圧、脂質異常、糖尿病と並んで動脈硬化の独立した危険因子であること[23-25]が影響していると考えられる。実際、本研究での質問票データからは、メタボ状態該当の喫煙者数は非メタボ状態のそれより約7%多いことが確認できている。また、改善群 vs 悪化群では「余暇の運動」が2位に位置し、良好群 vs 不良群では6位(4.4)に留まっていることから、本因子がメタボ状態を脱する(またはメタボ状態に陥る)契機に繋がることを示唆している。自由時間の過ごし方、野外での運動やスポーツの頻度などに関しては、これまで運動面ということで日常の運動と同一視されがちであったが、今回、「余暇の運動」として「日常の運動量」とは別の役割を見出すことができた。

良好群 vs 極不良群では1位、2位は良好群 vs 不良群の場合と同様の「日常の運動量」(15.5)、「喫煙」(10.9)であり、数値的な上昇が見られる。3位以降も全ての因子で数値は上昇しているが、全体的に分散傾向となっている。良好群 vs 不良群の場合との質問項目における顕著な差異は、3.3節でも指摘したように、「食事と栄養バランスとその維持」因子内の外食や市販の惣菜利用時の栄養バランスに関する質問(Q18)、「日常生活の健康的充足感」因子内の現在の健康認識に関する質問(Q25)、そして「その他」内の咀嚼の程度に関する質問(Q35)である。よく噛んで食べるかどうかは食事の速さを左右し、食べる速さについてはこれまで肥満度(BMI)との関連が指摘されている[26, 27]ことから、その顕在化として捉えられる。

なお、これまで睡眠不足や睡眠障害、ストレスによって肥満になるとの報告はあるが[28, 29]、今回の「日常生活の健康的充足感」因子内の睡眠状態とストレスに関する質問(Q27, Q29)の平均値差率は低く、そのような傾向は見受けられなかった。睡眠時間やストレス量の定量的測定でなく、よく眠れているか、ストレスを感じているかの個人的感覚を5択で問うだけでは限界があると推察される。

4. おわりに

本研究では、特定健診の枠組みでの2年間の検査データと生活習慣の質問データに対して、質問データから捉えられる生活習慣が健康状態に影響を及ぼし検査データを生じさせるという経時的な視点に立って分析を行った。まず、特定健診での支援レベル階層化の枠組みに従って受診者をメタボか非メタボの状態に識別し、その年間遷移から兩年とも非メタボ状態の良好群、兩年ともメタボ状態の不良群、メタボから非メタボ状態へ遷移する改善群、非メタボからメタボ状態へ遷移する悪化群の4群に大別し、次に、質問票データの平均値差率の群間での比較分析を通して、メタボ・非メタボに影響を及ぼす生活習慣の特徴を評価した。

その結果、生活習慣因子レベルでは、メタボ状態への該当を特徴づける基本的な因子として「日常の運動量」と「規則正しい食習慣」が、メタボ状態該当者をその状態に留まらせる方向に作用する因子として「喫煙」が、そしてメタボ状態を脱する(またはメタボ状態に陥る)契機に繋がる因子として「余暇の運動」が、それぞれ明らかになった。この特徴は質問項目レベルでは、全36質問項目中、その半数程度の項目でカバーできていることも確認できた。さらに、受診勧奨値による極不良群との比較分析を通して、メタボ状態を深化させる生活習慣の特徴についても推測できた。

今後は、これらの知見と本研究での分析手法を個々の保険組合や健診実施事業所で受診者支援に従事する特定保健指導者と共有し、効果的なメタボ予防・脱却対策のための基礎的なツールとして活用していくことが望まれる。個々の受診者の指導時には、本研究で明らかになったメタボ・非メタボに影響を及ぼす生活習慣項目について重点的にリスクチェックを行い、自己状況のエビデンスに基づいて生活習慣改善の必要性に気づかせることで、行動変容の継続に結び付けていくと期待される。また、メタボ状態該当者に限らず健診受診者全員に対しても、上記の生活習慣の重点項目がメタボ予防と脱却に繋がるというヘルスリテラシーの形成を図っていく必要がある。さらに、ビッグデータ化していく特定健診データベースを分析する標準的な分析手法の一つとして組み込むことで、結果の精度向上が図れ、生活習慣病の発症・重症化の防止効果等の評価に応用できる可能性も考えられる。

なお、本稿では女性に比してメタボ状態該当者が圧倒的に多い男性データに注目したが、女性データについても同様の分析を行っており、腹囲の基準値(女性90 cm)に関する議論も含め、別稿にて改めて報告する予定である。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究補助金(16K01793, 17K01820)の支援を受けて行ったものである。

参 考 文 献

- [1] 厚生労働省：標準的な健診・保健指導プログラム【平成30年度版】，厚生労働省健康局，2018.
- [2] 厚生労働省：特定健康診査・特定保健指導の円滑な実施に向けた手引き（第3版），厚生労働省保険局，2018.
- [3] 厚生労働省健康局：第二期特定健康診査等実施計画期間に向けての特定健診・保健指導の実施について（とりまとめ），2012.
- [4] Shen, B., Todaro, J.F., Niaura, R., et al.: Are metabolic risk factors one unified syndrome? Modeling the structure of the metabolic syndrome X, *American Journal of Epidemiology*, 157(8), pp.701-711, 2003.
- [5] Shah, S., Novak, S., and Stapleton, L.M.: Evaluation and comparison of models of metabolic syndrome using confirmatory factor analysis, *European Journal of Epidemiology*, 21(9), pp.343-349, 2006.
- [6] 厚生労働省：レセプト情報・特定健診等情報の提供に関するガイドライン，厚生労働省健康局，2016.
- [7] 厚生労働省保険局，健康保険組合連合会：データヘルス計画作成の手引き（改訂版），2017.
- [8] 畠山豊，宮野伊知郎，片岡浩巳 他：問診データに対する潜在トピックモデルに基づく健診データ解析，*医療情報学*, 33(5), pp.267-277, 2013.
- [9] 徳高平蔵，加瀬澤信彦：メタボリック・シンドローム健診データにおける自己組織化マップ（SOM）による判別能の検討，*総合健診*, 37(3), pp.389-397, 2010.
- [10] 宮内義明，西村治彦：特定健康診査の枠組みに対応したベイジアンネットワークの構築，*日本感性工学会論文誌*, 12(14), pp.455-463, 2013.
- [11] Miyauchi, Y., and Nishimura, H.: Construction and evaluation of bayesian networks related to the specific health checkup and guidance on metabolic syndrome, *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 45, pp.183-193, 2015.
- [12] 宮内義明，西村治彦，中野義明：生活習慣因子の分析に基づく特定健診対応ベイジアンネットワークモデルの検討，*日本感性工学会論文誌*, 15(7), pp.693-701, 2016.
- [13] 宮内義明，西村治彦，稲田紘：特定健康診査に対応した経年データ分析とベイジアンネットワークへの適用，*日本総合健診医学会，総合健診*, 42(5), pp.1-14, 2015.
- [14] 津下一代：特定健診2千万人のデータを活用した保健事業のPDCA，*保健医療科学*, 63(5), pp.438-448, 2014.
- [15] 川上諒子，宮地元彦：特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動評価の妥当性，*日本公衆衛生雑誌*, 57(10), pp.891-899, 2010.
- [16] 芦澤英一，片野佐太郎，原田亜紀子 他：千葉県における特定健康診査標準的質問表から得られる生活習慣とメタボリック症候群との関連性の検討，*日本公衆衛生雑誌*, 61(4), pp.176-185, 2014.
- [17] 兵庫県健康財団：ひょうご健康増進プログラム，<https://www.kenko-hyogo21.jp/kzp/>（2020.05.01閲覧）.
- [18] 橋本紀彦，宮内義明，西村治彦：特定健診データに基づくメタボリック症候群への生活習慣の影響因子分析，*医療情報学連合大会（第38回大会論文集）*, 2-J-2-1, 2018.
- [19] 橋本紀彦，宮内義明，西村治彦：特定健診でのメタボ・非メタボを特徴付ける生活習慣の分析，第21回日本感性工学会秋季大会，12P-41, 2019.
- [20] 日本航空健康保険組合：かしこくかかる 医療活用ガイド，特定健診で「受診勧奨」と言われたら？，https://jalkenpo.jp/wp-content/uploads/2014/03/200905_16.pdf（2020.05.01閲覧）.
- [21] メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準，*日本内科学会雑誌*, 94(4), pp.1-18, 2005.
- [22] 日本糖尿病学会：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン2013，南江堂，東京，2013.
- [23] Willi, C., Bodenmann, P., Ghali, W.A., et al.: Active smoking and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis, *The Journal of the American Medical Association*, 298(22), pp.2654-2664, 2007.
- [24] Nakashita, Y., Nakamura, M., Kitamura, A., et al.: Relationships of cigarette smoking and alcohol consumption to metabolic syndrome in Japanese men, *The Japan Epidemiological Association*, 20(5), pp.391-397, 2010.
- [25] 三浦伸一郎，朔啓二郎：喫煙と動脈疾患，*日本臨床*, 71(3), pp.430-435, 2013.
- [26] Sasaki, S., Katagiri, A., Tsuji, T., et al.: Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women, *International Journal of Obesity*, 27(11), pp.1405-1410, 2003.
- [27] R. Otsuka, K. Tamakoshi, H. Yatsuya, et al.: Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women, *The Japan Epidemiological Association*, 16(3), pp.117-124, 2006.
- [28] Nedeltcheva, A.V., Kilkus, J.M., Imperial, J., et al.: Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity, *Annals of Internal Medicine*, 153(7), pp.435-441, 2010.
- [29] Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E.B., et al.: Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men, *The New England Journal of Medicine*, 364(25), pp.2392-2404, 2011.

生活習慣質問票データによる特定健診でのメタボリック症候群の特徴分析

橋本 紀彦（学生会員）

2010 年 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 博士前期課程修了。現在、兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科 博士後期課程に在学中。目下、ヘルスケア情報科学分野におけるデータサイエンス、データヘルスの研究に従事。

宮内 義明（正会員）

2016 年 兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科博士後期課程修了。博士（応用情報科学）。2000 年 看護師免許取得後、国立長寿医療センター、国立病院機構四国がんセンター等での勤務を経て 2011 年より中部大学生命健康科学部保健看護学科助教。2016 年より名古屋市立大学看護学部准教授。医療情報学、看護情報学の研究、及び基礎看護学の教育に従事。看護師、医療情報技師。

西村 治彦（正会員）

1985 年 神戸大学大学院自然科学研究科博士課程修了。学術博士。1989 年 広島大学医学部助手。1990 年 兵庫教育大学助教授。1999 年 同教授。2004 年より兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科教授。知能システム科学、生体信号、ヘルスケア情報科学、高信頼情報科学等の研究に従事。2001 年 システム制御情報学会論文賞、2010 年 感性工学会技術賞受賞。IEEE、IEICE、IPSI、SICE、ISCIE などの会員。