

博士学位論文

特定健康診査データに基づく健康状態間遷移を
特徴づける生活習慣因子に関する研究

2022 年 3 月

兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科

応用情報科学専攻

橋本 紀彦

要約

特定健康診査と特定保健指導（特定健診）は、2008 年 4 月から 40 歳から 74 歳の医療保険加入者を対象として実施され、生活習慣病有病者・予備群を 25 % 減少させる目標が設定されている。このことから、生活習慣病の予備群に対しては、メタボリック症候群（メタボ）から生活習慣病への移行を予防するために特定保健指導を実施し、対象者に自分自身の健康状態を理解させ、生活習慣改善のための行動変容に繋げることが重要となっている。

このような状況のなかで、特定健診データの分析と活用に関してこれまで様々なアプローチがなされてきた。ところが、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、これらは何れも、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ばかりであった。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。特定健診・保健指導の場では、年間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必要となる。

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張し、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因果的な視点に立って検討を行ってきた。まず、特定健診での支援レベル階層化の枠組みに従って、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した。次に、健診（検査）データのビット化による健康状態表現とそれによる健康状態の年間推移モデルに基づき年代別の特徴について分析した。さらに、この健康状態推移からメタボと非メタボの状態推移を類型化し、それぞれの生活習慣の特徴について検討した。また、肥満の指標として知られるウエスト身長比についても着目し、実際のデータを基に特定健診での体型指標の腹囲と BMI との関係性について調べ、メタボ尺度としての有効性について評価し検討した。

第 1 章では、序論として本研究の目的と論文の構成について述べた。第 2 章では、本研究の前提となる特定健康診査・特定保健指導の概要、検査データによる受診者支援レベルの階層化手順、生活習慣の質問票データとその数値化について説明した。

第 3 章では、某事業所で実施された 2006 と 2007 年の健診を両年受診した男性 5,423 人の検査・質問票データを対象に、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、メタボと非メタボ該当を判別し、その年間遷移と生活習慣の関連性について分析した。受診者を 2 年間の状態遷移を考慮して、良好、不良、改善、悪化群の 4 群に大別し、これらの群間比較を検討するた

めに質問票データによる平均値差率の式を導出し、メタボ・非メタボの生活習慣の特徴を抽出する評価手法を明確にできた。

第 4 章では、体型（腹囲と BMI）と血糖、脂質、血圧の各検査項目を対等に扱うビット表現による 4 ビット 16 × 16 健康状態遷移表現及び立方格子で表される健康状態遷移モデルに基づき、受診者の健康状態の遷移パターンについて各年齢層（30, 40, 50, 60 代）別の特徴を踏まえ比較することで、健康状態遷移を視覚化および予測するための有用で簡明な方法を提供できることを示した。また、健康状態改善への主ルートを把握することで、生活習慣の行動変容への効果的な道筋、及び継続的な保健指導の必要性についての示唆が得られた。

第 5 章では、第 3 章で示したメタボ・非メタボ群の状態遷移による各群（不良・改善・悪化・良好）の該当者に第 4 章で用いた 4 ビット健康 16 × 16 状態遷移モデルを適用することにより、健康状態間の遷移を生活習慣の特徴により確認した。さらに、生活習慣の特徴を際立たせるために、上記 4 群にとどまらずに各群に対して健康状態の絞り込みを行い、各群間での生活習慣の差について特徴を評価した。健康状態の絞り込みによる生活習慣因子の違いを平均値差率から考察し、メタボ・非メタボを左右する生活習慣因子の特徴を抽出した。それにより、メタボ状態への進行に伴って悪化している生活習慣因子の存在を明らかにできた。

第 6 章では、ウエスト身長比に着目し、実際の特健診データを基に体型指標の腹囲と BMI との関係性を調べ、メタボ尺度としての有効性、及び生活習慣面（運動、食事関連）との結びつきについて分析した。さらに、ウエスト身長比と BMI の相関から基準値を検討し、メタボ尺度としての有効性について検討し、ウエスト身長比の基準値を 0.5 とする際には、BMI 基準値を $25 \rightarrow 23.7 \text{ kg/cm}^2$ に変更することで、階層化フローに指標として併用できる可能性を示した。

最後に第 7 章では、本研究のまとめと今後の課題について述べた。

A Study of Lifestyle Factors Affecting the Transition among Health States Based on the Specific Health Checkup Data

Norihiko Hashimoto

Abstract

Metabolic Syndrome (MS) has become a significant problem worldwide, and the Specific Health Checkup (SHC) and Specific Health Guidance (SHG) aimed at preventing this condition were initiated in 2008 in Japan. Throughout the country, it is expected that the national health database, which stores huge data of tens of million people, will be linked to effective metabolic management for individual subjects through evaluation and analysis. However, there have been few reports analyzing the relationship between questionnaire data and examination data in the SHC so far.

To overcome this point, we first analyzed the differences in lifestyle habits between MS and non-MS for the state movement (Bad, Good, Worse, Improved) from 2006 to 2007 in the SHC data, and extracted the characteristics of lifestyle factors affecting MS in the SHC stratification. Next, we proposed a model that represents the SHC data with binary data structure and examined the 4-bit state transition of health conditions using four inspection factors (body shape, blood sugar, lipids, and blood pressure) in the SHC. The state transition probability for four age groups were calculated and demonstrated on the health state transition model using two cubic lattices with eight vertices. Furthermore, to extract the highlighted characteristics of lifestyle factors, we narrowed down each group (Bad, Good, Worse, Improved) using 4-bit health status. Finally, we also evaluated the Waist-to-Height Ratio by comparing with the waist circumference and BMI used as the main indicators of the MS support level, taking into account the lifestyle factors.

Through the efforts described above, it is important to recognize the existence of lifestyle factors that characterize MS and non-MS for taking preventive countermeasures against MS. In the future, it is desirable to connect our findings to a health support system that uses big data of SHC for more accurate SHG.

目次

第1章	序論	1
第2章	メタボリック症候群と特定健康診査・特定保健指導	4
2.1	メタボリック症候群と生活習慣病	4
2.2	特定健康診査と特定保健指導	6
2.3	支援レベル階層化と生活習慣質問票データ	12
2.3.1	検査データによる階層化手順	12
2.3.2	問診の質問票データと数値化	14
第3章	生活習慣質問票データからのメタボ・非メタボ間遷移の特徴分析	16
3.1	目的	16
3.2	対象データと階層化による支援レベル	16
3.3	メタボ・非メタボ群の状態遷移分析	18
3.4	メタボ・非メタボ群間の生活習慣質問票データの比較	19
3.5	受診勧奨値による極不良群での特徴分析	21
3.5.1	受診勧奨値の腹囲・BMI の妥当性について	21
3.5.2	受診勧奨値を用いた階層化による極メタボ・非極メタボ群の状態遷移	22
3.5.3	良好群との比較による極不良群の特徴抽出	23
3.6	生活習慣因子に着目したメタボ・非メタボの特徴分析	24
3.6.1	質問票データからの生活習慣因子抽出	24
3.6.2	メタボと非メタボ群の生活習慣因子の特徴抽出	25
第4章	特定健診対応のビット表現による健康状態遷移の分析	28
4.1	目的	28
4.2	健診データのビット化と4ビットの健康状態表現及び立体格子モデル	28
4.3	対象データへの4ビット16×16健康状態遷移表現の適用	30
4.4	立方格子モデルによる健康16状態遷移	32
4.5	世代別の健康状態遷移パターン	33
4.6	健康状態改善への主ルート	36
第5章	健康状態遷移の絞り込みによる生活習慣の特徴分析	38
5.1	目的	38
5.2	健康状態間遷移の絞り込み	38
5.3	絞り込み群における各群間の生活習慣因子の特徴比較	42
5.4	健康状態遷移の絞り込みによる生活習慣の変化	44

第 6 章	ウエスト身長比に着目した特定健診データの分析と評価	46
6.1	目的	46
6.2	ウエスト身長比について	46
6.3	ウエスト身長比と BMI の関係性	47
6.4	ウエスト身長比に着目したメタボ・非メタボ群の比較	48
6.5	生活習慣の良好・不良群間でのウエスト身長比と BMI の比較	50
6.6	ウエスト身長比と BMI の相関による基準値の検討	54
第 7 章	まとめと今後の課題	55
謝辞	59
参考文献	60
付録		
付録 A	生活習慣質問票での全 36 問	i
付録 B	問診データのポイント化	vii

第1章 序論

我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、個々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。さらに、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の構築もなされている [10-13]。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「レセプト情報・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。

ところが、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、我々の知る限り上記の取組みは何れも、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。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。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必要となる。

上記の宮内らによる先行研究 [10-13] では、大規模データ下での特定保健指導現場での活用に向けて、特定健診と特定保健指導の枠組みを反映したベイジアンネットワークが構築され、その有効性について検討がなされてきた。検査データと生活習慣質問データについては、同年の両データを一括りの対象として取り扱う（同年データセットの）場合が基本構成として取り扱われてきたが [10-12]、そのなかで、生活習慣質問データに対して 1 年後の検査データを組み合わせる（越年データセットの）場合の構成についても関心が向けられ、両者の場合の比較がなされた [13]。その結果、検査データに基づく支援レベル毎の生活習慣質問ポイント平均に注目したチェックからは、両者の差は小さく顕著な差異は認められなかった。また、同様の検討が検査データをビット化した健康 16 状態に基づくベイジアンネットワークでも行われ、その結果からは、先の階層化の支援レベル対応のベイジアンネットワークに比べて、同年と越年のデータセットでの違いが捉えられ、生活習慣質問票データと検査データの間の経年での関連性の反映が示唆された。ただ、以上の宮内らのベイジアンネットワークによる取組みは、元々個人毎の生活習慣と検査結果との関係をベイズ推定する仕組みを活用してハイリスクアプローチを促進しようとするものであったため、その点で、データ全体に対する直接的なポピュレーションアプローチによる生活習慣と健康状態の因果的関係の分析が重要な課題として認識されることとなった。

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張、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因果的な視点に立って検討を行ってきた。具体的には、まず、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した [17-21]。次に、健診（検査）データのビット化による健康状態表現とそれによる健康状態の年間推移モデルに基づき、年代別の特徴について分析した [22-24]。さらに、この健康状態推移からメタボと非メタボの状態推移を類型化し、それぞれの生活習慣の特徴について検討した [21, 25]。

また、特定健診では受診者の体型の主要判定指標として腹囲と BMI（体重/身長²）が用いられているが、体脂肪を間接的に推定する肥満の指標としてはウエスト身長比（＝ウエスト周囲径（腹囲）/身長）があり、腹囲を用いているため生活習慣病との関連が強い腹部脂

肪蓄積が反映できることなどが指摘されている [26-31]。本研究では、このウエスト身長比についても着目し、実際のデータを基に特定健診での体型指標の腹囲と BMI との関係性について調べ、メタボ尺度としての有効性について評価し検討した [32]。

以降、第 2 章では、特定健康診査・特定保健指導の概要と対象データの階層化について概説し、検査データによる階層化手順と、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の数値化について述べる。

第 3 章では、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、2 年間の両データに着目し、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。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平均値差率の分析を通してメタボ・非メタボ該当者の生活習慣の特徴を評価する。

第 4 章では、体型（腹囲と BMI）と血糖、脂質、血圧の各検査項目を対等に扱うビット表現による健康状態遷移モデルに基づき、健診データのビット化と 4 ビットの健康状態表現及び立体格子モデルや立方格子モデルによる健康 16 状態遷移による世代別（30, 40, 50, 60 代）の健康状態遷移パターンの特徴を踏まえ比較し検討する。

第 5 章では、第 3 章で示したメタボ・非メタボ群の状態遷移による各群（不良・改善・悪化・良好）の該当者を第 4 章で用いた 4 ビット健康 16 × 16 状態遷移モデルを適用することで、健康状態間の遷移を生活習慣の特徴により確認する。さらに、生活習慣の特徴を際立たせるために各群に対して健康状態の絞り込みを行い、メタボ・非メタボを左右する生活習慣因子の特徴を各群間の平均値差率の変化から評価する。

第 6 章では、ウエスト身長比に着目し、まず、実際の特定健診データを基に体型指標の腹囲と BMI との関係性を調べる、次に、メタボ・非メタボ群の比較を行い、生活習慣の良好・不良群間でのウエスト身長比と BMI の比較し、メタボ尺度としての有効性、及び生活習慣面（運動、食事関連）との結びつきについて分析する。

第 7 章では、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

第2章 メタボリック症候群と特定健康診査・特定保健指導

2.1 メタボリック症候群と生活習慣病

メタボリック症候群（以降、メタボ）が招く生活習慣病は、偏食や運動不足、不規則な生活などを続けることで、糖尿病・高血圧症・脂質異常症・肥満症などの病気を引き起こす。これらの病気は、高齢者問わず動脈硬化や糖尿病や高血圧、脂質異常症など「成人病」と呼ばれる命にかかわる病気の原因である [33]。成人病は生活習慣と深い関わりがあるため、平成8年12月より厚生労働省公衆衛生審議会が提唱し、“生活習慣病 (Life-style related disease)” と呼ばれるようになった [34]。生活習慣病の定義は、食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒などの生活習慣が、その発症、進行に関与する疾患群であり、生活習慣の積み重ねに加え、外部環境や遺伝的素因、加齢の要因が重なり合って起こる病気である。生活習慣病に関わる生活習慣としては、食習慣の乱れ、運動不足、過度なストレス、不規則な生活、飲酒・喫煙などがある。主に、過剰なエネルギー摂取や栄養バランスの偏りといった食習慣の乱れは、動脈硬化を引き起こす糖尿病・高血圧症・脂質異常症・内臓脂肪型肥満の原因になる [35]。また、生活習慣病を招きやすい食習慣は、朝食を抜くことで次の食事での過食、不規則な食事時間での間食や夜食、間食が多いことでカロリーオーバーを引き起こす。夜食後はエネルギーを消費せず、脂肪として蓄積し肥満の原因になる。また、外食が多いことで野菜の摂取量が少なく、栄養バランスが乱れがちになる。揚げ物や濃い味つけを好むことで脂質や塩分を多摂取し、脂質異常や高血圧の原因につながる。このような生活習慣が、メタボや生活習慣病へと陥ることとして食習慣に関する課題が多い [36]。

メタボの医学的な経緯として、1988年に米国の Reaven らは、米国糖尿病協会の Banting lecture で冠心 危険因子の重複状態としてシンドローム X を提唱し、これが現在のメタボリックシンドロームへと連なっている。Reaven らは、インスリン抵抗性を基盤として耐糖能異常、高血圧、高 TG 血症、低 HDL-C 血症、高インスリン血症が合併しがちなことを指摘して、終局的には 虚血性心疾患にいたりやすいことを発表した [37]。この対策として体重減量と運動が必要であると唱えられた。インスリンはすい臓のランゲルハンス島のベータ細胞で作られており、食事の消化吸収により上昇した血糖をグリコーゲンに変え、筋肉などに蓄える仲介を行う。インスリン抵抗性とは、インスリンが血中に出てきても、血糖値が下がりにくい状態であり、インスリン値が異常に高くなっていることを指す。この状態が続くとベータ細胞が疲弊して、ついには死滅し、インスリンが出なくなり、糖尿病となる。後に Defronzo らは、インスリン抵抗性を基盤として 危険因子が重複する病態をインスリン抵抗性症候群（1991 年）として位置付け、インスリン抵抗性の役割を強調した。一方、肥満を基礎病態として危険因子が重複して高率に虚血性心疾患を発症することから、Kaplan らは、耐糖能異常、高 TG 血症、高血圧、上半身肥満の 4 つの危険因子を合併する

病態を deadly quartet (死の四重奏) (1989 年) として提唱した [38]. その後, 「内臓脂肪症候群」などの言葉も使われたが, 1998 年の世界保健機構 (WHO) の定義から「メタボリックシンドローム」と呼ばれるようになった. いずれも, 危険因子が重複して, 相乗的に虚血性心疾患の発症を促進してくる病態であり, 病態に共通する臨床的背景は内臓脂肪, 肥満およびインスリン抵抗性である. メタボリックシンドロームと共通の病態背景を有するその他の危険因子として, ホモシスチン, 炎症に 関与する高感度 CRP (C-reactive protein), 血栓形成に 関与するフィブリノーゲン, PAI (plasminogen activator inhibitor)-1 など, いずれも動脈硬化の発症機序と密接 に関連するとされる因子があげられている.

当時, わが国でも, 海外においても, これは単に危険因子を羅列しただけではないか, 危険因子の重複から虚血性心疾患を生じやすいのはすでに明らかであった [39]. したがって症候群というような疾患概念を作る必要はないという大きな批判が起きた. この中で, シンドローム X の病態には, インスリン抵抗性に代表される共通の病態基盤が存在して, 危険因子が重複し動脈 硬化症を進展させることを初めて主張した Reaven らの果たした先駆的役割は特筆に値する. 本症候群には確立したリスクである LDL (low density lipoprotein) を含まないことも特徴であり, 耐糖能異常, 高血圧, 高 TG 血症, 低 HDL-C 血症, 高インスリン血症は互いに関連したリスクグループを形成するが, LDL は別の独立した危険因子であることを明確にした概念であり, わが国のデータでも同様の結果が得られている [2]. また, インスリン抵抗性の役割も含めて疾患概念化した歴史的意義は大きく, オリジナルとしての意義は今後も尊重されるべきである. 食後高血糖についてもエビデンスが蓄積しつつあり, インスリン抵抗性との関係が注目されている. 食後高血糖の是 正が, 独立して心血管事故の抑制に有効であるかについて, さらにエビデンスの蓄積が期待される. また, 内臓脂肪から出されているホルモンの一種であるアディポネクチンの定量化が日本で可能となり, 肥満者はアディポネクチンが低下していることの発表を受けて, メタボリック症候群の研究が様々な方向性から盛んとなってきたのである.

現在では, 図 2.1 に示すように, メタボリック症候群(メタボリックシンドローム)とは, 内臓脂肪型肥満 (内臓肥満, 腹部肥満) に高血糖, 高血圧, 脂質異常のうち 2 つ以上を合併した状態を指すとされている. これらが多数重積すると相乗的に動脈硬化性疾患の発生頻度が高まるため, リスク重積状態は予防, 治療の対象と考えられている [40, 41] が, その定義と判定基準は研究により, 時代・世代によって妥当な診断基準に変化しつつある [42-44].

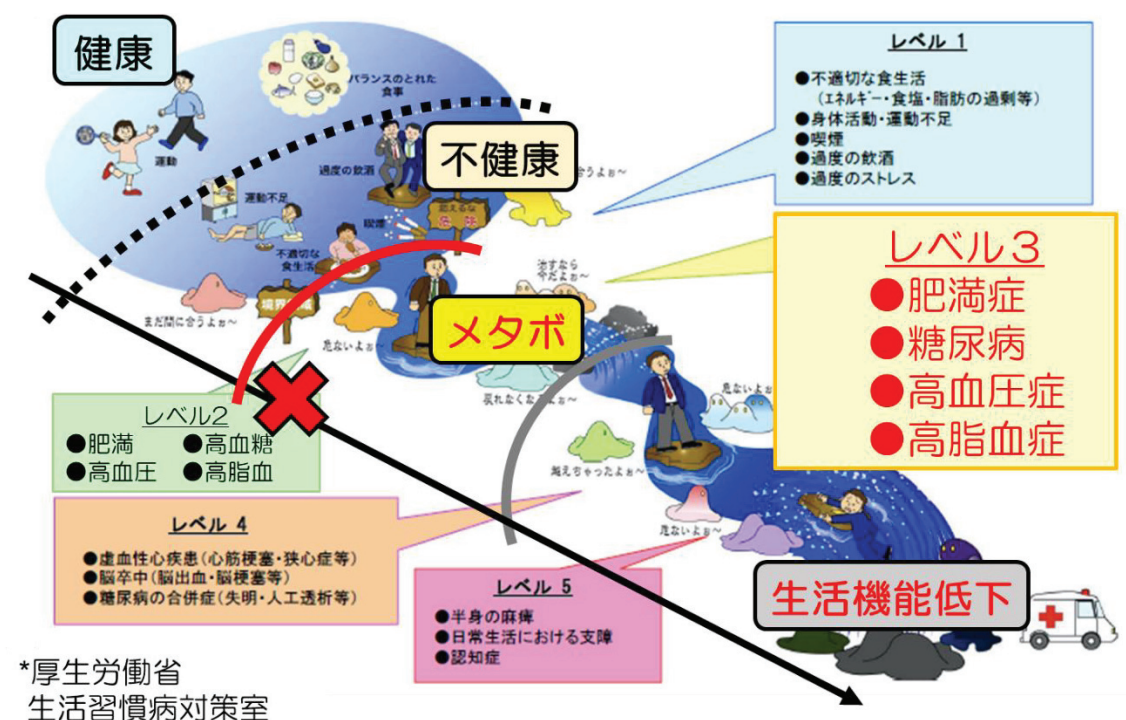


図 2.1 メタボリック症候群と生活習慣病との関係性，出典：[44]（一部，著者改変）

2.2 特定健康診査と特定保健指導

高齢化の急速な進展に伴い，疾病構造も変化し疾病全体に占める癌，虚血性心疾患，脳血管疾患，糖尿病等の生活習慣病の割合は増加し，死亡原因でも生活習慣病が約 6 割を占め，医療費に占める生活習慣病の割合も国民医療費の約 3 分の 1 となっている．生活習慣病の中でも，特に心疾患，脳血管疾患等の発症の重要な危険因子である糖尿病，高血圧症，脂質異常症等の有病者やその予備群が増加しており，また，その発症前の段階であるメタボリック症候群が強く疑われる者と予備群と考えられる者を合わせた割合は，男女とも 40 歳以上では高く，40～74 歳において，男性では 2 人に 1 人，女性では 5 人に 1 人の割合に達している．健康日本 21（第 2 次）における生活習慣に起因する疾病としては主として，がん，循環器疾患，糖尿病，慢性閉塞性肺疾患であるが，この「標準的な健診・保健指導プログラム」においては，運動・食事・喫煙など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，動脈硬化症から起こる虚血性心疾患，脳血管疾患，糖尿病等で，保健指導により発症や重症化が予防でき，保健指導の成果を健診データなどの客観的指標を用いて評価できるものを主な対象にしている [1-3]．がん対策については，別途「がん対策推進基本計画」に基づいて対策を進めていくこととしている．国民の，生涯にわたって生活の質の維持・向上のためには，糖尿病，高血圧症，脂質異常症等の発症，あるい

は重症化や合併症への進行の予防に重点を置いた取組が重要であり、喫緊の課題となっている。

国は、1978 年からの「第一次国民健康づくり対策」、1988 年からの「第二次国民健康づくり対策」を経て、2000 年からは「21 世紀における国民健康づくり運動（健康日本 21）」として、健康づくり施策を推進してきた。しかしながら、「健康日本 21」の中間評価における暫定直近実績値からは、糖尿病有病者・予備群の増加、肥満者の増加（20～60 歳代男性）や野菜摂取量の不足、日常生活における歩数の減少のように健康状態及び生活習慣の改善が見られない、もしくは悪化している状況が見られた。そこで、厚生科学審議会・地域保健健康増進栄養部会は、2005 年 9 月の「今後の生活習慣病対策の推進について」（中間とりまとめ）において、生活習慣病予備群の確実な抽出と保健指導の徹底不十分や科学的根拠に基づく健診・保健指導の徹底、健診・保健指導の質の更なる向上が必要、国としての具体的な戦略やプログラムの提示や現状把握・施策評価のためのデータの整備が不十分などの、生活習慣病対策を推進していく上での課題を挙げた。このような課題を解決するために、新たな視点で生活習慣病対策を充実・強化することになり、2005 年 12 月の政府・与党医療改革協議会による「医療制度改革大綱」を踏まえ、「生活習慣病予防の徹底」を図るため、2008 年 4 月から、図 2.2 (a)のように、生活習慣病に特化した新たな健康診査（特定健診）及び特定健診の結果により健康の保持に努める必要がある者に対する保健指導（特定保健指導）の実施を、医療保険者に対して義務づけることとされた [2]。また、「医療制度改革大綱」における政策目標は、2015 年度には 2008 年と比較して糖尿病等の生活習慣病有病者・予備群を 25 % 減少させることとしており、中長期的な医療費の伸びの適正化を図ることとされた。ここ最近では、「健康日本 21（第二次）」の期間を 1 年間延長するとともに、令和 4 年（2022 年）夏ごろを目途に最終評価の報告書を作成し、令和 5 年（2023 年）春ごろを目途に次期プランを公表するとしているが、メタボリック症候群の該当者数については「平成 20 年度に比べ 25 % 減少」という目標だが、新たに 25 % を上回る抑制目標は設定されない。そして、図 2.2 (b)のように、令和 6 年（2024 年）度から実際に次期プランの開始を予定している [45]。

この「特定健康診査」と「特定保健指導」については、「特定健康診査」とは医療保険者（国保・被用者保険）が 40～74 歳の加入者（被保険者・被扶養者）を対象として、毎年度計画的に（特定健康診査等実施計画に定めた内容に基づき）実施する、内臓脂肪型肥満に着目した検査項目での健康診査のことである。一方「特定保健指導」とは、医療保険者（国保・被用者保険）が特定健康診査の結果により健康の保持に努める必要がある者に対し、毎年度計画的に（特定健康診査等実施計画に定めた内容に基づき）実施する、動機付け支援・積極的支援のことであると定義されている [46-49]。具体的な保健指導は、健診結果に基づいて積極的支援レベル、動機づけ支援レベル、情報提供レベルの階層別に行われることになっている。その階層化の手順については後の 2.3 節で述べる。

	かつての健診・保健指導		現在の健診・保健指導
健診・保健指導の関係	健診に付加した保健指導	最新の科学的知識と、課題抽出のための分析	内臓脂肪型肥満に着目した生活習慣病予防のための保健指導を必要とする者を抽出する健診
特徴	プロセス(過程)重視の保健指導		結果を出す保健指導
目的	個別疾患の早期発見・早期治療	→	内臓脂肪型肥満に着目した早期介入・行動変容リスクの重複がある対象者に対し、医師、保健師、管理栄養士等が早期に介入し、行動変容につながる保健指導を行う
内容	健診結果の伝達、理想的な生活習慣に係る一般的な情報提供		自己選択と行動変容 対象者が代謝等の身体のメカニズムと生活習慣との関係を理解し、生活習慣の改善を自らが選択し、行動変容につなげる
保健指導の対象者	健診結果で「要指導」と指摘され、健康教育等の保健事業に参加した者		健診受診者全員に対し、必要度に応じ、階層化された保健指導を提供 リスクに基づく優先順位をつけ、保健指導の必要性に応じて「情報提供」「動機づけ支援」「積極的支援」を行う
方法	一時点の健診結果のみに基づく保健指導 画一的な保健指導		健診結果の経年変化及び将来予測を踏まえた保健指導 データ分析等を通じて集団としての健康課題を設定し、目標に沿った保健指導を計画的に実施 個々人の健診結果を読み解くとともに、ライフスタイルを考慮した保健指導
評価	アウトプット(事業実施量)評価 実施回数や参加人数		アウトカム(結果)評価 糖尿病等の有病者・予備群の25%減少
実施主体	市町村	行動変容を促す手法	医療保険者

図 2.2 (a) 特定健診・特定保健指導の基本的な考え方、出典：厚生労働省 [1]

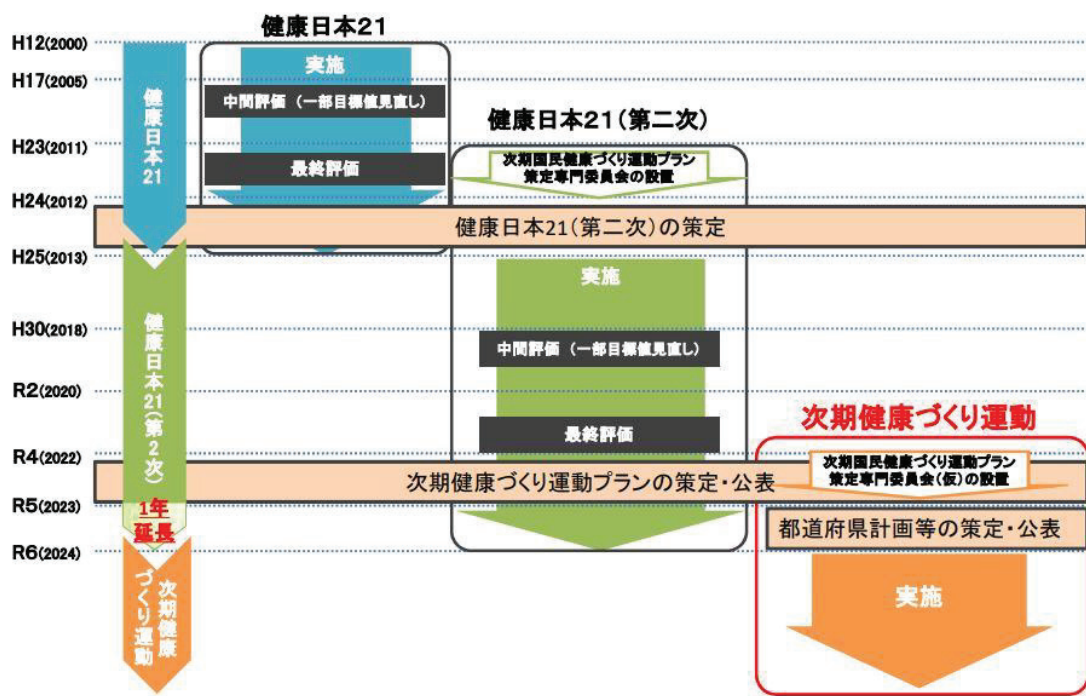


図 2.2 (b) 次期健康づくり運動プランの検討スケジュール(案)

出典：厚生労働省 [45]

特定保健指導は、平成 20 年 4 月から医療保険者が、特定健康診査の結果により健康保持に努める必要がある者に対し、毎年度、計画的に実施する動機付け支援・積極的支援を特定保健指導という。糖尿病等の生活習慣病の予備群に対し、生活習慣病を移行させないこと、対象者が自分自身の健康状態を理解し、生活習慣改善のためのセルフケア（自己管理）ができるようになることを目的とする。特定保健指導は、特定健診に基づいた階層化により、「動機付け支援」または「積極的支援」に該当した方に実施する。特定保健指導に導入されている行動変容ステージは、1983 年に Prochaska らによって考案された多理論統合モデル（Transtheoretical Model：TTM）の中核概念の一つである。改善を目的とする生活習慣に対し、対象者が「生活習慣改善のための行動をしようと考えているか」といった意図と、実際になにか「生活習慣改善のための行動を行っているか」といった行動から対象者の生活習慣改善に対する準備性を評価するものである。このように対象者の準備性に注目することで、対象者の状況に即した支援を提供することが可能となる。生活習慣を改善しようとする意図と行動の状況により、「無関心期」「関心期」「準備期」「実行期」「継続期」のいずれかのステージに評価される [50, 51]。

無関心期：6 ヶ月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がない時期

関心期：6 ヶ月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がある時期

準備期：1 ヶ月以内に行動変容に向けた行動を起こす意思がある時期

実行期：明確な行動変容が観察されるが、その持続がまだ 6 ヶ月未満である時期

継続期：明確な行動変容が観察され、その期間が 6 ヶ月以上続いている時期

生活習慣病の予防や治療には、禁煙、禁酒、食習慣の改善、運動など、生活行動の変容が不可欠となる。ただし、行動変容に向けた行動を 6 ヶ月後に起こす意思がある人と、7 ヶ月後に起こす意思がある人とで、実際には大きな差はない。また、関心はあるものの、6 ヶ月以内に行動を起こす意思のない人も実際にはいる。したがって、本人の心の状態に応じて、次のようにステージ分けする方が、必要な支援を考えやすくなり、支援の効果も高まると予想されている。

無関心期：行動変容に関心がない時期

関心期：行動変容に関心はあるが、まだ実行する意思がない時期

準備期：行動変容に向けた行動を実行したいと思っている時期

実行期：明確な行動変容が観察されるが、その持続に自信がない時期

継続期：明確な行動変容が観察されて、その持続に自信がある時期

実際に某財団では遠隔面接も対応し、効果的な保健指導のツールを用いて、保健師・管理栄養士・健康運動指導士の専門スタッフが総合的に支援している。図 2.3 (a), (b) のように、動機付け支援および積極的支援該当者ともに有料ではあるが 3 か月または 6 か月かけて改善を図るコースの継続的な指導を受けることができる。

■特定保健指導スケジュール 3か月版

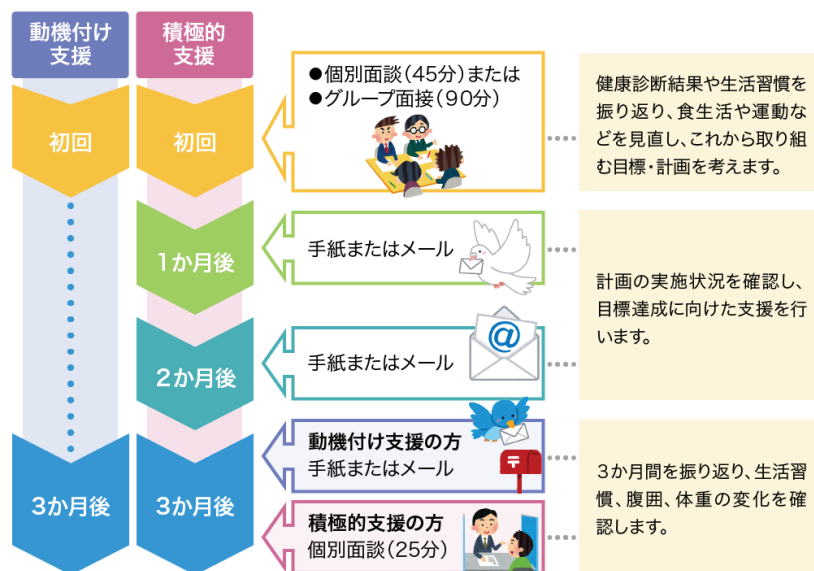


図 2.3 (a) 健診・保険指導と特定健診・特定保健指導の関係 (3 か月版)

出典 : https://kenkozaidan.or.jp/guidance-reserve/health_guidance/

■特定保健指導スケジュール 6か月版

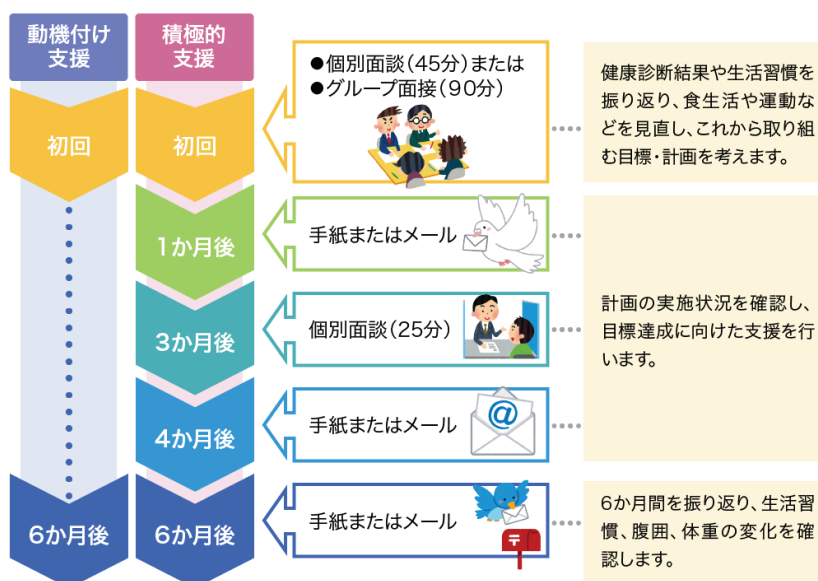


図 2.3 (b) 特定健康診査と特定保健指導の関係 (6 か月版)

出典 : https://kenkozaidan.or.jp/guidance-reserve/health_guidance/

生活習慣病予防に向けての対象者の自己選択と行動変容を重視した内容が保健指導であり [46]、行動科学的なアプローチによって行動変容を促すことが同基準に示されている。特に、行動変容ステージを把握し、行動変容の準備状態に応じて動機づけのための認知的アプローチや、行動変容を強化するための行動的アプローチを活用する技術を利用し、特定保健指導従事者（保健師や管理栄養士）から指導を受けることが重要である。しかし、国民健康保険被保険者（以下、国保被保険者）における 2017 年度特定保健指導の利用率は、全国平均で積極的支援 24.5 %、動機付け支援 32.2 % と低く、70 % 以上の該当者が保健指導を利用していない状況である [47]。

特定健康診査および特定保健指導の実施に関する基準 [51] では、全国で標準的に特定保健指導を実施するために、個別面談支援 10 分 40 ポイント、電話支援 5 分 10 ポイント、メール支援 1 往復 40 ポイントとし、継続支援期間中に合計 180 ポイント以上の支援となるよう定めている。これによって支援の量は確保されることとなった。一方、継続的な支援の方法としては、対象者個々の健診結果やライフスタイルを考慮し、その行動計画を実践できるよう支援することで保険指導対象者と支援者との信頼関係を構築することが基盤となるものであり、健康診査の結果を踏まえた細かい個々の加入者の生活習慣等の特性に応じた継続的な保健指導に重点を置くことが重要である。また、健康診査の結果等を踏まえ、要指導者に対して生活習慣の改善に関する保健指導を行うことを中心に位置付けるが、必要な者には、3.5 節で述べる受診勧奨や、重症化予防のための保健指導等を実施するよう努めるなど、きめ細かい保健指導の重視し保険者は、特定健康診査及び特定保健指導の実施にとどまらず、健康診査においては個々の加入者に生活習慣の問題点を発見させ意識させるという機能を重視するべきである点を指導で受け、対象者が自らの生活習慣における課題を認識して行動変容と自己管理を行うとともに健康的な生活を維持することができるようになることを通じて、生活習慣病を予防することを目的とするものである。

2.3 支援レベル階層化と生活習慣質問票データ

2.3.1 検査データによる階層化手順

検査データは、腹囲 [cm]、BMI [kg/m^2]、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。

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/m^2

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 40 mg/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 → 動機付け支援レベル
- ・ 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 → 動機付け支援レベル
- ・ 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

- ・ なしの対象者 → 支援対象外レベル

前期高齢者（65 歳以上 75 歳未満）は、積極的支援対象でも動機付け支援とし、血圧降下剤等の内服治療中の者は、医療保険者および Step 1～3 に該当しない健常者は特定保健指導対象外（以降、対象外）とした。

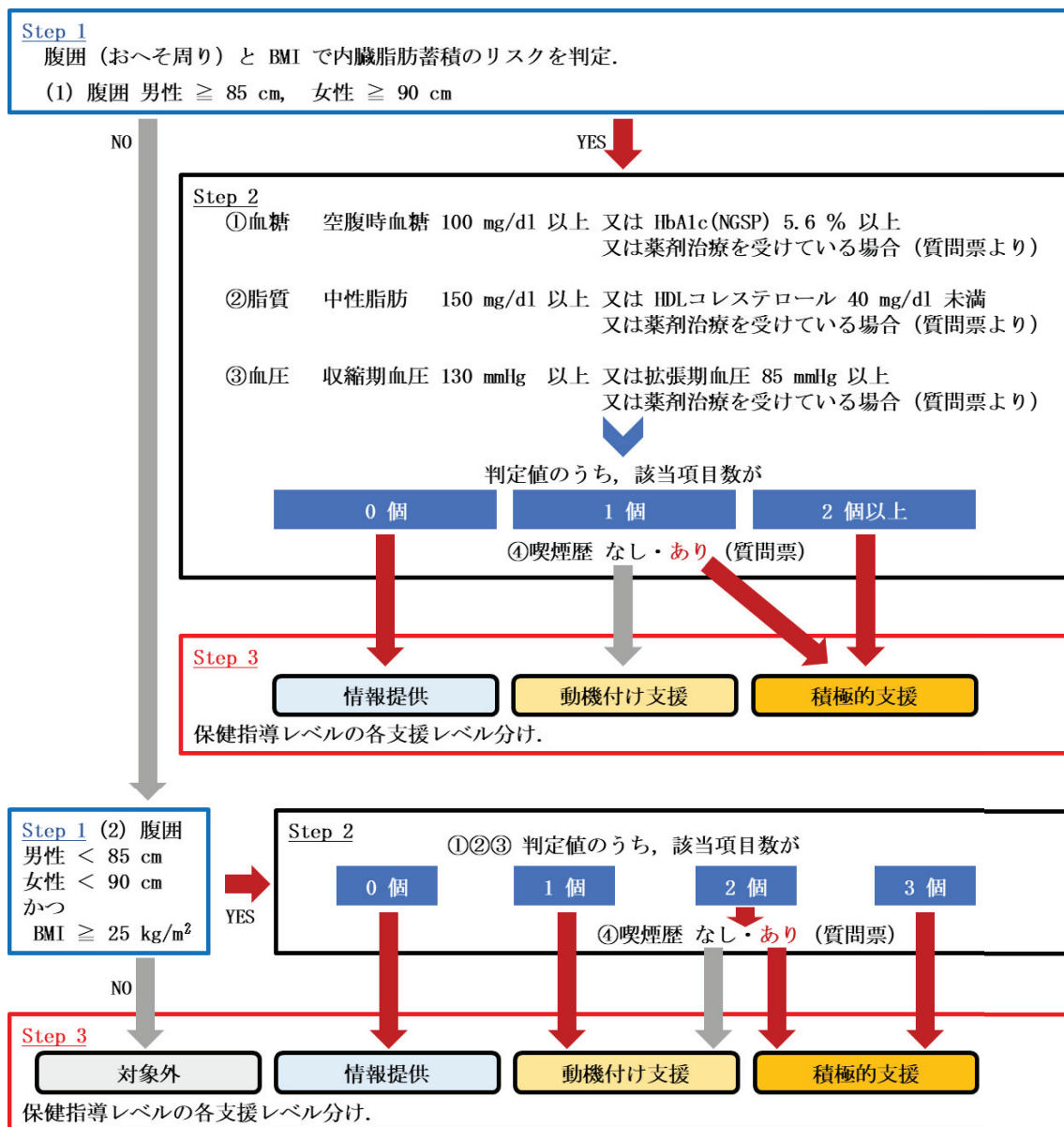


図 2.4 特定保健指導対象者の判定基準

2.3.2 問診の質問票データと数値化

生活習慣に関わる問診の質問票は、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 [52] 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ものが 26 問、四者択一のもものが 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]。全 36 問の詳細については付録 A に示した。

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、四者択一、喫煙に関する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) |

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) |

Q17：あなたは主食（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。

- 回答 1. 毎食そろえて食べている (5 ポイント)
- 回答 2. 1 日に 2 食はそろえて食べている (4 ポイント)
- 回答 3. 1 日に 1 食はそろえて食べている (3 ポイント)
- 回答 4. そろえて食べていない (1 ポイント)

Q28：あなたは規則正しい生活を過ごしていますか。

- 回答 1. いつも規則正しい (5 ポイント)
- 回答 2. おおむね規則正しい (4 ポイント)
- 回答 3. 時々不規則になる (2 ポイント)
- 回答 4. いつも不規則 (1 ポイント)

Q33：あなたは現在タバコを吸っていますか。

- 回答 1. もともと吸わない (5 ポイント)
- 回答 2. 禁煙してから 5 年以上経っている (4 ポイント)
- 回答 3. 禁煙してから 1 年～5 年未満である (4 ポイント)
- 回答 4. 禁煙して 1 年未満である (4 ポイント)
- 回答 5. タバコを吸う（時々吸う人も含む） (1 ポイント)

※Q33 で「タバコを吸う」と回答した方のみお答えください。

Q34：あなたは禁煙しようと思っていますか。

- 回答 1. 禁煙したいと思っている (1 ポイント)
- 回答 2. 禁煙しようとは思わない (0 ポイント)

ここでは、もともと吸わない受診者には 5 ポイント加算される。

全 36 問のポイント合計は 35 点 ～ 180 点 となる。喫煙に関する二者択一の Q34 のみ上記のように他と異なるパターンの数値化となっている。全 36 問の選択肢へのポイント化の詳細については付録 B に示した。なお、このポイント化による測定尺度の設定については、県の健康財団での健康増進プログラム [52] の作成時（2006 年）にデータを用いて質問項目全体への信頼性と妥当性が確認されている（通常の Cronbach α 係数による内的整合性及び因子分析による尺度の運動・栄養・生活面の 3 因子性の検証）。それ以降、県での健診に際しては本ポイント設定が継続使用されており、本研究でのデータの取り扱いにおいても同設定に従っている。

第3章 生活習慣質問票データからのメタボ・非メタボ間遷移の特徴分析

3.1 目的

本章では、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、2 年間の両データに着目し、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 [17-21]。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。

3.2 対象データと階層化による支援レベル

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 人（平均 50.0 ± 6.3 歳、65 歳以上 16 人）の検査・質問票データを分析対象とした。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、受診者の労働条件に大きな偏りはないと思われる。なお、特定健診が開始された 2008 年以降の健診データには、既に特定保健指導による介入の影響が及んでいるので、特定健診導入以前の健診データを用いて、特定保健指導の介入が無い状況で通常の経過を辿る受診者の生活習慣と検査結果の分析が必要となる。そのため、保健指導フェーズ無しで準備的に実施された 2006 年と 2007 年の検査・質問票データを対象とした。

2.3 節の階層化手順をこれらの対象データに適用することで得られた、2006、2007 年それぞれの階層化の各 Step の対象者と喫煙歴（質問票より）についての人数と割合の結果を表 3.1 に示す。表 3.2 には、各支援レベル該当者数との内訳を示す。各支援レベルは、健康状態が良い順に対象外、情報提供、動機付け支援、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が 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 両年でほぼ差は見られず一定傾向にある。

表 3.1 健診データの階層化結果

男性 2006, 2007 両年受診者			2006 年			2007 年		
			対象者 [人]	喫煙者 [人]	喫煙者 割合[%]	対象者 [人]	喫煙者 [人]	喫煙者 割合[%]
階層化 Step	人数		5, 423	1, 536	28. 3	5, 423	1, 450	26. 7
Step 1 腹囲と BMI の判定	(1) 腹囲 ≥ 85 cm		2, 324	704	13. 0	2, 212	645	11. 9
	(2) 腹囲 < 85 cm かつ BMI ≥ 25 kg/m ²		111	31	0. 6	111	28	0. 5
Step 2 血糖, 脂質, 血圧, 喫煙 の判定	①血糖	空腹時血糖100 mg/dl 以上 又は, HbA1c 5. 2 % 以上	1, 895	590	10. 9	1, 823	537	9. 9
	②脂質	中性脂肪150 mg/dl 以上 又は, HDL 40 mg/dl 未満	1, 408	540	10. 0	1, 339	476	8. 8
	③血圧	収縮期血圧130 mmHg 以上又は 拡張期血圧 85 mmHg 以上	1, 743	472	8. 7	1, 742	478	8. 8
	④喫煙	喫煙歴あり	3, 069	1, 536	28. 3	3, 096	1, 450	26. 7
Step 3 階層化の判定	腹囲 ≥ 85 cm	積極的支援レベル	1, 384	548	10. 1	1, 328	506	9. 3
		動機付け支援レベル	340	0	0	332	0	0
		情報提供レベル	600	156	2. 9	552	139	2. 6
		対象外レベル	0	0	0	0	0	0
	腹囲 < 85 cm かつ BMI ≥ 25 kg/m ²	積極的支援レベル	17	7	0. 1	22	7	0. 1
		動機付け支援レベル	53	12	0. 2	59	12	0. 2
		情報提供レベル	41	12	0. 2	30	9	0. 2
		対象外レベル	0	0	0	0	0	0
階層化判定 (Step 3 に対応)			2, 435	735	13. 6	2, 323	673	12. 4
Step 1 (1) (2) 非該当の健常者			2, 988	801	14. 8	3, 100	777	14. 3
合計 (Step 1, 2, 3)			5, 423	1, 536	28. 3	5, 423	1, 450	26. 7
積極的支援レベル			1, 401	555	10. 2	1, 350	513	9. 5
動機付け支援レベル			393	12	0. 2	391	12	0. 2
情報提供レベル			641	168	3. 1	582	148	2. 7
対象外レベル			2, 988	801	14. 8	3, 100	777	14. 3
合計 (各支援レベル)			5, 423	1, 536	28. 3	5, 423	1450	26. 7
メタボ群 : 積極的・動機付け支援レベル			1, 794	567	10. 5	1, 741	525	9. 7
非メタボ群 : 情報提供・対象外レベル			3, 629	969	17. 9	3, 682	925	17. 1
合計 (メタボ・非メタボ群)			5, 423	1, 536	28. 3	5, 423	1, 450	26. 7

表 3.2 2006, 2007 両年受診者（男性 5,423 人）の各年の支援レベル

支援レベル	2006 [人]	2007 [人]
積極的支援	1,401 (26%)	1,350 (25%)
動機付け支援	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%)

なお、以降の本研究でのデータ処理は、全て R (ver. 3.6.1) を用いて行った。

3.3 メタボ・非メタボ群の状態遷移分析

3.2 節で述べた階層化における各支援レベルの積極的支援と動機付け支援の該当者を“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．その結果を表 3.3 に示す．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．

表 3.3 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

3.4 メタボ・非メタボ群間の生活習慣質問票データの比較

2.3.2 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.

良好群と不良群の各群での各質問項目の平均値に基づき, 前項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 3.4 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 3.5 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 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.

表 3.4 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、エアロビックダンスなどの運動をどのくらい行くか.	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 3.5 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、エアロビックダンスなどの運動をどのくらい行くか.	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

3.5 受診勧奨値による極不良群での特徴分析

3.5.1 受診勧奨値の腹囲・BMI の妥当性について

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, 53]。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、3.2 節で用いた特定健診の基準値に代えて表 3.6 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 3.4 節と同様の分析を行う。

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 3.1 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 [54, 55]。

表 3.6 特定健診基準値と受診勧奨値（＊本研究による設定値）

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

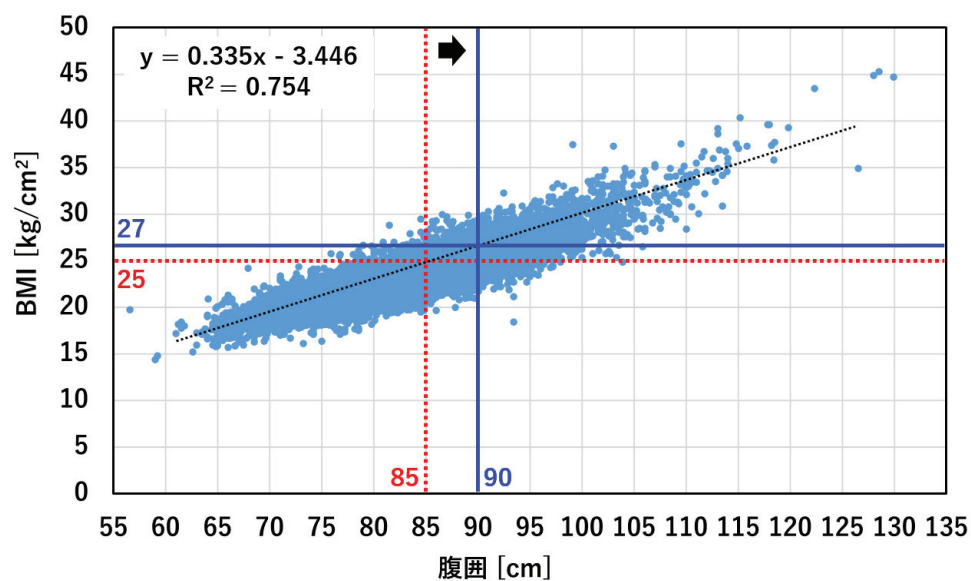


図 3.1 腹囲と BMI の散布図に基づく判定基準設定

3.5.2 受診勧奨値を用いた階層化による極メタボ・非極メタボ群の状態遷移

3.5.1 節で述べた受診勧奨値（表 3.6）を用いて受診者の階層化を行い，表 3.3 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 3.7 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 3.7 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

2007 2006	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

3.5.3 良好群との比較による極不良群の特徴抽出

表 3.7 の階層化結果より、極不良群（177 人）を通常的良好群（3,235 人）との間で 3.4 節同様、比較した結果が表 3.8 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, Q34 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、3.4 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 3.4）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。

表 3.8 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

3.6 生活習慣因子に着目したメタボ・非メタボの特徴分析

3.6.1 質問票データからの生活習慣因子抽出

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]。その結果、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 3.9 に示す通りである。

表 3.9 質問票データからの生活習慣因子

生活習慣因子	生活習慣因子の内容	代表する質問項目
因子1	運動に関する意識の程度	Q1, Q2, Q3, Q4, Q9
因子2	日常の運動量	Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q26
因子3	食事の栄養バランスとその維持	Q15, Q17, Q18, Q19, Q23, Q24
因子4	日常生活の健康的充足感	Q25, Q27, Q28, Q29, Q30
因子5	余暇の運動	Q10, Q11, Q12
因子6	塩分と脂肪分の摂取	Q20, Q21, Q22
因子7	喫煙	Q33, Q34
因子8	規則正しい食習慣	Q13, Q14, Q16, Q28
因子9	アルコール摂取	Q31, Q32
因子10	その他	Q35, Q36

3.6.2 メタボと非メタボ群の生活習慣因子の特徴抽出

3.4, 3.5 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。

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 3.4, 3.5, 3.8 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 [55] 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 [56-58] 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, 表 3.1 より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」とは別の役割を見いだすことができた。

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 [59, 60] 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 [61, 62]、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。

表 3.10 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 問について着色表記）

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[%]
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	7.5	13.3
	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きますか。	13.9	11.8	19.9
	Q6. 歩行や速歩，ジョギング，水泳，エアロビクスダンスなどの運動をどのくらい行きますか。	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しますか。	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	3.6	0.7
	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	3.0	13.1
	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	10.2	8.6
	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	6.0	9.2
	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	2.1	10.4
	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	9.9	3.6
	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	4.8	4.0
	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ウィ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. よく嗜んで食べていますか。	6.8	6.5	11.1
	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

第 4 章 特定健診対応のビット表現による健康状態遷移の分析

4.1 目的

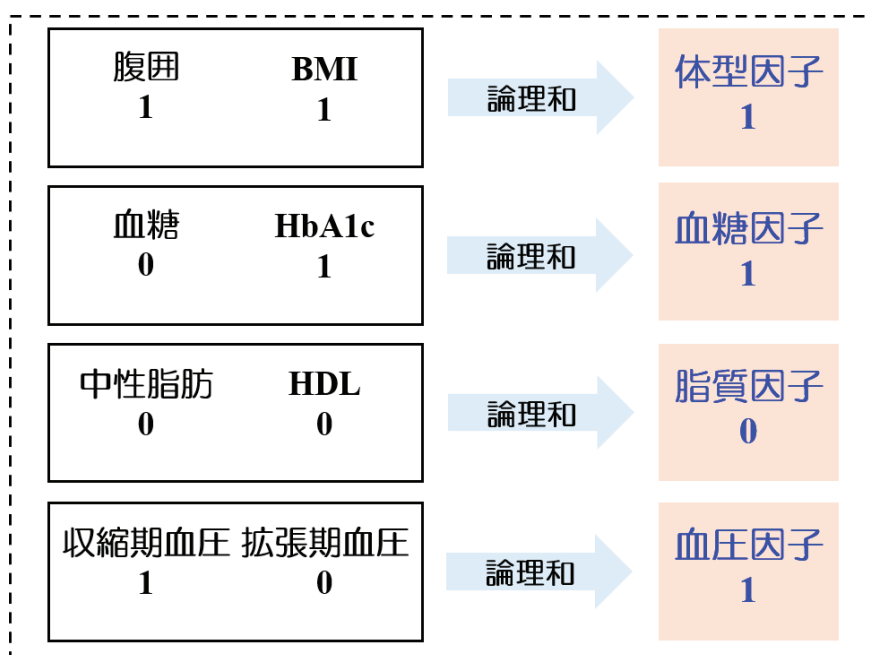
特定健診の階層化では腹囲と BMI を優先する手順が適用され、受診者らは積極的、動機づけ、情報提供、対象外の支援レベルに分けられる。体型（腹囲、BMI）の検査結果が良ければ、追加リスク（血糖、脂質、血圧）が基準値外であっても保健指導対象外に分類される。つまり、階層化による支援レベルは、必ずしも検査結果に反映される健康状態のリスクレベルと対応しているわけではない。しかし、一般の受診者は、階層化の結果として決定される支援レベルが健康状態のリスクを段階的に表わしているように捉えがちであり、それに基づく保健指導における歪みにつながるのではないかと考える [33]。そこで、腹囲と BMI を優先する階層化による支援レベルだけでなく、検査項目を並列に扱う方法も検討し、更にそれらと質問票データとの関係性を踏まえつつ、受診者をより複合的、構成的に捉えていくことが望まれる。本章では、体型（腹囲、BMI）と血糖、脂質、血圧の各検査項目を対等に扱うビット表現による健康状態遷移モデルを適用し、受診者の健康状態の遷移パターンについて各年齢層（30、40、50、60 代）別の特徴を踏まえ比較し検討する [22-24]。

4.2 健診データのビット化と 4 ビットの健康状態表現及び立体格子モデル

まず、特定健診の検査データをそれぞれの検査項目の基準値を基に表 4.1 のように 2 値化する。次に、腹囲と BMI（体型）、空腹時血糖と HbA1c（血糖）、中性脂肪と HDL コレステロール（脂質）、収縮期血圧と拡張期血圧（血圧）それぞれについて、図 4.1 に示すように 2 項目のいずれか、又は両方が基準値外であれば 1 とし、両方とも基準値内であれば 0 とする、体型、血糖、脂質、血圧に対応した 4 ビットの健康状態表現（ $2^4 = 16$ 状態）を導入する。メタボの 4 因子で（0000）～（1111）の 16 状態を表現することで、体型、血糖、脂質、血圧の検査データで（0000）の最も健康的な状態から（1111）の最も不健康的な状態までの 16 通りの状態を表現し把握できる。

表 4.1 健診データのビット化

検査項目	階層化判定基準値	基準値未満	基準値以上
腹囲	85 cm	0	1
BMI	25 kg/m ²	0	1
空腹時血糖	100 mg/dl	0	1
HbA1c	5.6 %	0	1
中性脂肪	150 mg/dl	0	1
HDL コレステロール	40 mg/dl	1	0
収縮期血圧	130 mmHg	0	1
拡張期血圧	85 mmHg	0	1



このケースでは,
(体型, 血圧, 脂質, 血糖) = (1 1 0 1)

図 4.1 4 ビットの健康状態表現

これによって、体型、血糖、脂質、血圧の検査データに対して、図 4.2 のように (0000) の最も健康的な状態を含む立方体と (1111) の最も不健康的な状態を含む立方体の各頂点に対応する形で 16 通りの状態を表現し把握できる。健康状態が 16 状態のいずれかに分類された人が次年にどの状態に移ったか（遷移した）をこの健康 16 状態立方格子モデルによって細かく追うことができる。

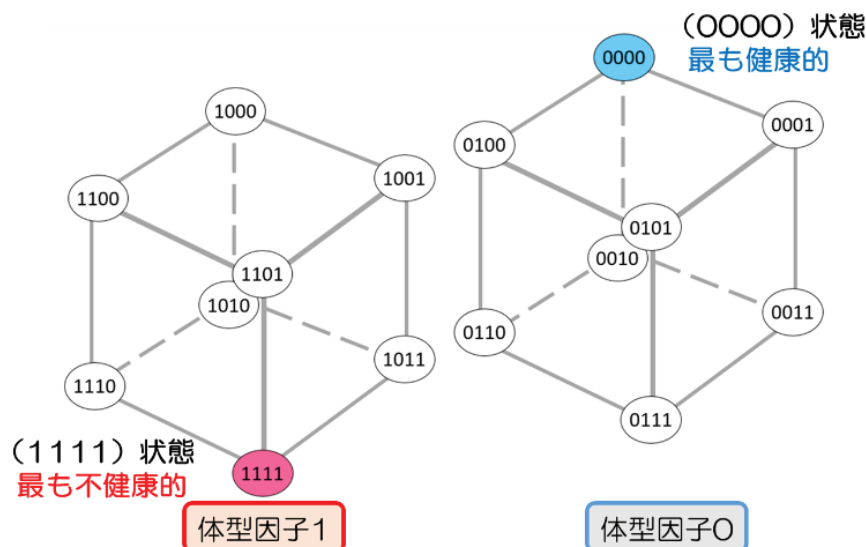


図 4.2 4 ビット健康 16 状態の立方格子モデル

4.3 対象データへの 4 ビット 16 × 16 健康状態遷移表現の適用

第 3 章での 2006 と 2007 両年でのメタボ・非メタボ間の状態遷移を健康 16 状態間の推移として詳細化し、16 × 16 の状態遷移確率を確認する。表 4.2 に 4 ビット健康 16 × 16 状態の 2006 から 2007 での遷移と該当者数を示す。この左上から右下への対角線から遠くなるにつれて経年での状態変化が大きいことを表し、左上から右下への対角線付近に人数が多く、そこから遠ざかるにつれて人数が減っている様子が見て取れる。つまり、経年での状態変化が無いというのが最も多く、経年変化があっても複数のビットが同時に変化することは少ないということである。これは、健康 16 状態には検査データに関与する 4 因子が表されていることを踏まえると、検査データに関与する因子が複数個同時に変化することは少ないということに言い換えることができる。表 4.3 の各セルの数字は確率を示し、水色のセルは確率 0.1 以上である。例えば、2006 年に (1101) 状態であったものが 2007 年に (1100) 状態に改善する確率は 0.13 であることがわかる。表 4.3 に表 4.2 の状態遷移確率表を示す。左上 1111-1111 のセルから右下 0000-0000 のセルへの対角線上は状態変化が無かったことを表しているが、確率 0.1 以上のセルは主にこの対角線よりも上側に分布している。対角線よりも上側のセルは 2007 年に検査データが改善したものであるので、全体的にはやや改善傾向があることを示している。

表 4.2 4 ビット健康 16 × 16 状態遷移と該当者数

$\begin{smallmatrix} 2007 \\ \diagdown \\ 2006 \end{smallmatrix}$	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	76	27	34	26	11	7	11	6	9	4	8	2	4	1	3	3
1110	26	96	7	4	33	15	5	11	2	6	3	0	6	5	0	6
1101	25	8	103	4	35	0	36	11	4	0	16	0	6	1	6	7
1011	20	8	11	65	3	35	34	15	0	0	1	2	1	2	3	3
1100	7	22	40	2	108	7	7	33	0	1	3	0	13	1	2	13
1010	9	27	7	27	5	121	9	62	0	2	0	0	1	24	5	16
1001	6	2	31	23	8	11	103	51	0	0	7	0	4	1	30	21
1000	4	6	13	17	56	55	58	290	0	1	5	0	9	10	15	102
0111	6	1	2	1	0	0	0	0	16	9	12	3	3	5	6	1
0110	3	6	1	0	0	1	0	2	4	26	5	2	13	13	3	8
0101	1	1	9	2	5	0	4	1	7	2	105	3	31	4	42	27
0011	3	0	1	8	0	1	0	2	4	2	2	22	3	12	12	8
0100	2	6	6	1	22	2	3	10	6	16	47	4	209	9	25	153
0010	0	4	0	2	0	11	0	4	4	13	0	10	10	83	9	51
0001	1	1	3	3	2	4	13	14	2	1	23	13	8	7	148	116
0000	1	3	6	2	7	10	14	70	6	10	11	8	120	60	104	999

100 以上

50~99

10~49

1~ 9

0

表 4.3 4 ビット健康 16 × 16 状態遷移確率

$\begin{smallmatrix} 2007 \\ \diagdown \\ 2006 \end{smallmatrix}$	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	0.33	0.12	0.15	0.11	0.05	0.03	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01
1110	0.12	0.43	0.03	0.02	0.15	0.07	0.02	0.05	0.01	0.03	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00	0.03
1101	0.10	0.03	0.39	0.02	0.13	0.00	0.14	0.04	0.02	0.00	0.06	0.00	0.02	0.00	0.02	0.03
1011	0.10	0.04	0.05	0.32	0.01	0.17	0.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
1100	0.03	0.08	0.15	0.01	0.42	0.03	0.03	0.13	0.00	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.01	0.05
1010	0.03	0.09	0.02	0.09	0.02	0.38	0.03	0.20	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02	0.05
1001	0.02	0.01	0.10	0.08	0.03	0.04	0.35	0.17	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.10	0.07
1000	0.01	0.01	0.02	0.03	0.09	0.09	0.09	0.45	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.16
0111	0.09	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.14	0.18	0.05	0.05	0.08	0.09	0.02
0110	0.03	0.07	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.05	0.30	0.06	0.02	0.15	0.15	0.03	0.09
0101	0.00	0.00	0.04	0.01	0.02	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01	0.43	0.01	0.13	0.02	0.17	0.11
0011	0.04	0.00	0.01	0.10	0.00	0.01	0.00	0.03	0.05	0.03	0.03	0.28	0.04	0.15	0.15	0.10
0100	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02	0.01	0.03	0.09	0.01	0.40	0.02	0.05	0.29
0010	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.02	0.02	0.06	0.00	0.05	0.05	0.41	0.04	0.25
0001	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.02	0.41	0.32
0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	0.08	0.04	0.07	0.70

確率
0.1以上

4.4 立方格子モデルによる健康 16 状態遷移

4.2 節で用いた立方格子モデル上に、4.3 節で得られた 16×16 の状態遷移確率を反映させることを考える．図 4.3 (a) に示すように状態遷移としては、青矢印は健康状態改善、赤矢印は健康状態悪化、黒丸矢印は同じ状態に留まることを表し、矢印横の数字は始点から終点への遷移確率を示すこととする．図 4.3 (b) が表 4.3 の遷移確率をマップした 2006 から 2007 年の受診者全員による遷移パターンである．特徴としてメタボの壁を越える青矢印の (1000) \rightarrow (0000) と (1001) \rightarrow (0001) による良くなるルートと、赤矢印の (0111) \rightarrow (1111) による悪くなるルートで 10 % 以上の該当者がいることを示している．

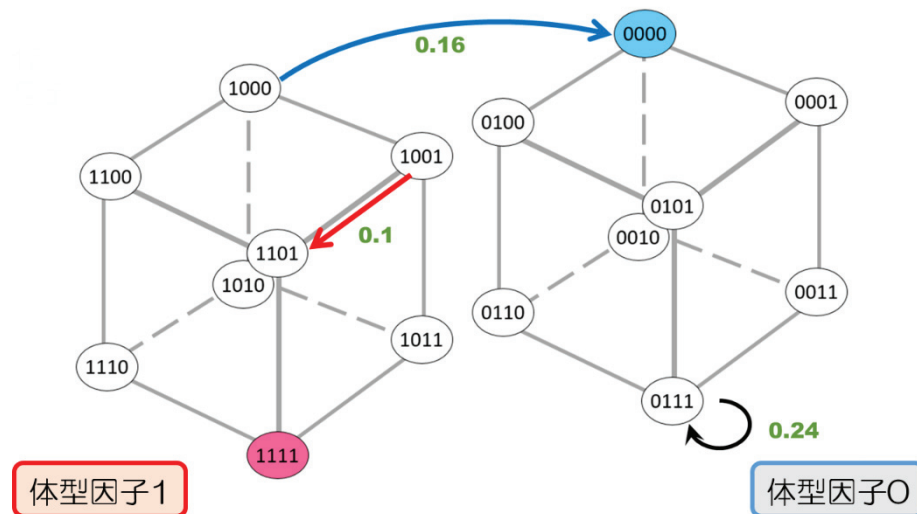


図 4.3 (a) 立方格子モデルによる健康 16 状態間の遷移種別

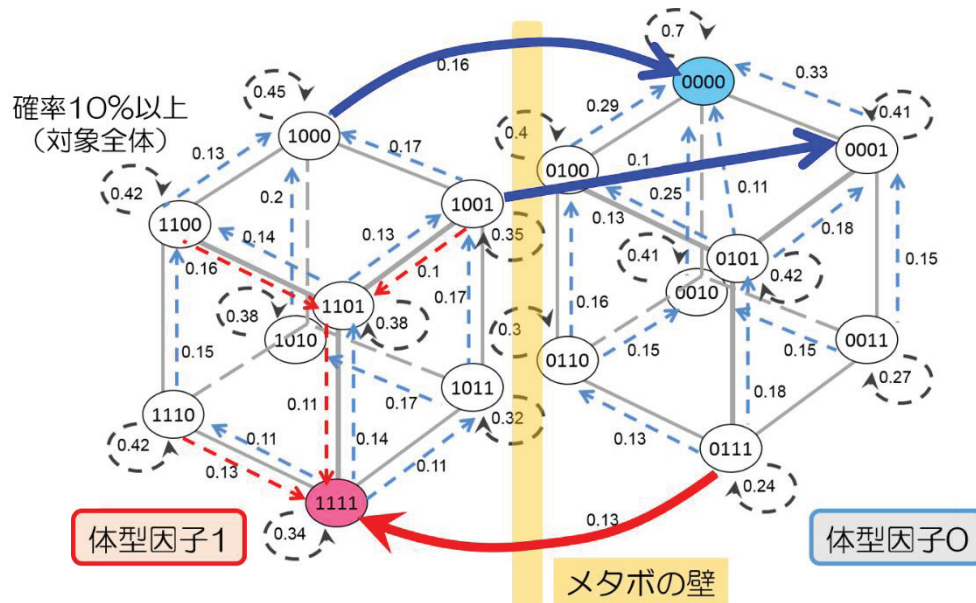


図 4.3 (b) 対象データに対する立方格子モデルによる健康 16 状態遷移 (確率 0.1 以上)

4.5 世代別の健康状態遷移パターン

受診者 5,423 人の対象データを 4 世代 (30 代 : 1,474 人, 40 代 : 1,934 人, 50 代 : 1,812 人, 60 代 (60-65) : 203 人) に分け, 立方格子モデルによる健康 16 状態遷移モデルを世代ごとに構築した. 世代別の健康状態遷移経路の特徴について分析し比較する.

図 4.4 は 30 代の健康状態遷移パターンである. これを見ると, メタボからの脱却を意味する左の立方格子から右の立方格子への状態遷移は (1000) 状態 \rightarrow (0000) 状態のみである. それ以外の健康状態の改善を意味する青矢印は, 体型以外の 1 ビット が 1 である状態を始点にそれを 0 に改善するものであることがわかる. 6 本ある青矢印が全てつながっており, 最も健康的な (0000) 状態へと向かって行くように見える. このことから, 30 代は健康状態の最も良い (0000) 状態への改善傾向を持っていると言える. また, (1000) 状態 と (1010) 状態の 2 状態は青矢印と健康状態の悪化を意味する赤矢印が重なっていることから, 健康状態が悪化しても, 改善して戻ってくる可能性が大きいと言える.

図 4.5 は 40 代の健康状態遷移パターンである. メタボの壁を超える左右をまたぐ状態遷移は (1000) 状態 \rightarrow (0000) 状態のみである. それ以外の健康状態の改善を意味する青矢印は, 体型以外の 1 ビット が 1 である状態を始点にそれを 0 に改善するものであることがわかるが, (0000) 状態と (0100) 状態の 2 状態は青矢印と健康状態の悪化を意味する赤矢印が重なっている. しかし, (1000) 状態から (1001) 状態への悪化には戻ってくる青矢印がない. また, 同じ状態に留まる黒矢印が多勢を占めていることがわかる.

図 4.6 は 50 代の健康状態遷移パターンである. メタボの壁を超える状態遷移は (1000) 状態 \rightarrow (0000) 状態のみである. それ以外の健康状態の改善を意味する青矢印は様々な遷移で見られるが, どれも体型以外の 1 ビット が 1 である状態を始点にそれを 0 に改善するものであることがわかる. また, 健康状態の悪化を意味する赤矢印が 5 つと多いが, 内 3 つは青矢印と重なる双方向の遷移である. 青矢印と赤矢印を辿ると, 50 代では抜け出しにくい状態として (1100) 状態があることがわかる. 30 代と 40 代より青矢印と赤矢印の重なりが増えており, 体型以外の 1 つの因子が改善 \leftrightarrow 悪化の入れ替わりが起き易い. これは体型因子と血糖因子が基準外の状態である.

図 4.7 は 60 代 (60-65) の健康状態遷移パターンである. 左右の立方格子を跨ぐ矢印がなく, メタボからの脱却が容易ではない. 青矢印と赤矢印の重なりが多く状態遷移の方向性が定まらない. ランダムな動きになっており定型的な傾向が見られない. 60 代では, 状態を改善してもまた悪化するような動きをし易い. 生活習慣の行動変容により健康状態が改善しても, その維持は容易でなく継続的な保健指導の必要性を示唆している.

4.6 健康状態改善への主ルート

4.5 節の結果から、(1111) 状態の 30～50 代は、図 4.8 に示すように主に (1111) → (1011) → (1010) → (1000) → (0000) の経路で (0000) への改善が期待でき、健康状態が悪い人には、このルートを意識した適切な保健指導を行うことで、数年で健康状態を良好に改善できるであろうことが確認できた。一方、(1111) 状態の 60 代の主な状態遷移は、図 4.9 に示すように (1111) → (1101) 以降の経路が見当たらず、30～50 代までのように (0000) への改善の見通しは立てにくく、各人の状況に合わせて状態遷移を促す手探りでの保健指導に取り組む必要があると考えられる。また、(1101) → (1111) をはじめ、悪い状態に戻る確率も高いので、保健指導で健康状態が改善しても油断等によって元の悪い状態に戻ることがないように指導上の注意を要するものと判断される。

以上の検討を通して、健康状態遷移モデルは健康状態の予測とその視覚化において有用な方法として機能することを示すことができた。このような立方格子で表される健康状態遷移モデルを構築し、このタイプのモデルが健康状態遷移を視覚化および予測するための有用でわかりやすい方法を提供できる可能性を示した。また、生活習慣の行動変容により健康状態が改善しても、その維持は容易でなく、継続的な保健指導の必要性を示唆していると考えられる。

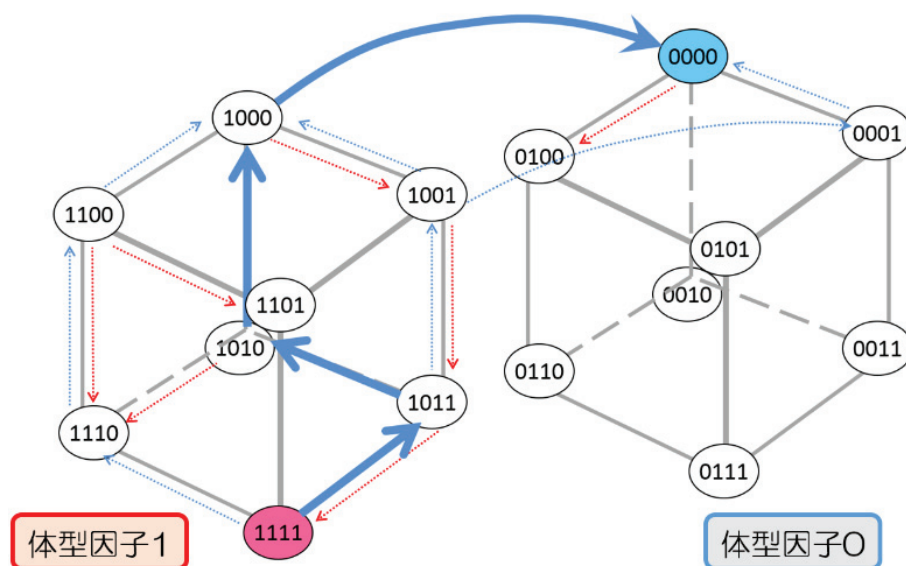


図 4.8 30～50 代の立方格子モデルによる (1111) からの改善ルート

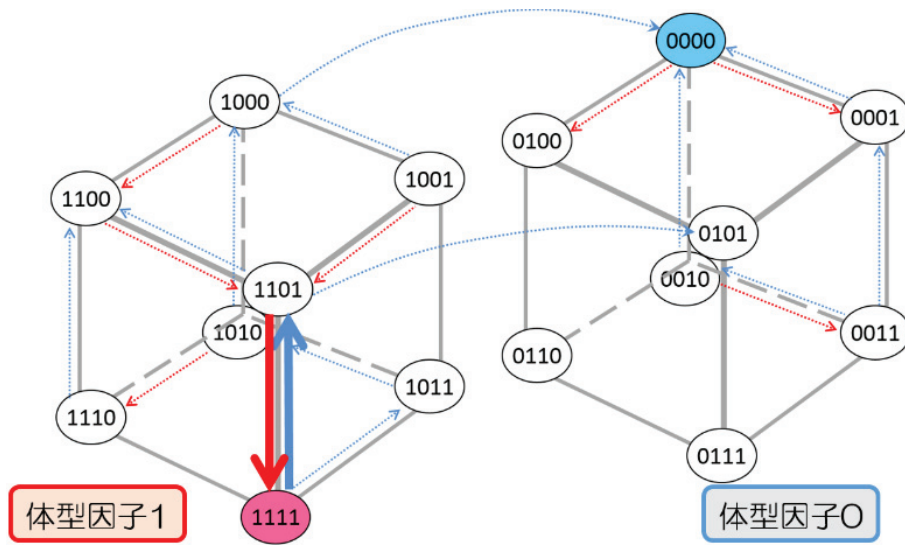


図 4.5 60 代の立方格子モデルによる (1111) からの改善ルート

第 5 章 健康状態遷移の絞り込みによる生活習慣の特徴分析

5.1 目的

本章では、第 3 章で示したメタボ・非メタボ群の状態遷移による各群（不良・改善・悪化・良好）の該当者を第 4 章で用いた 4 ビット健康 16 × 16 状態遷移モデルを適用することで、健康状態間の遷移を生活習慣の特徴により確認する。さらに、生活習慣の特徴を際立たせるために上記 4 群にとどまらずに各群に対して健康状態の絞り込みを行い、群間での生活習慣の違いについて特徴を分析する。また、健康状態の絞り込みによる生活習慣因子の平均値差率の変化から、メタボ・非メタボを左右する生活習慣因子の特徴を評価する [21, 25]。

5.2 健康状態間遷移の絞り込み

表 5.1 に、第 3 章での各群（不良・改善・悪化・良好）の該当者を第 4 章で用いた 4 ビットの 16 × 16 の健康状態遷移を適用した結果を示し、特徴をより詳細に捉えるために対応する生活習慣の特徴抽出を行う。具体的には、上記 4 群（図 5.1）に対して各群でのグループの絞り込みを段階的に導入する。メタボ・非メタボ群の特徴をより明確に捉えるために、各群の境界領域である腹囲・BMI（1000）と収縮期・拡張期血圧（1001）状態を除いた高絞り込み群（高不良・高改善・高悪化・高良好）（図 5.2），次に空腹時血糖と HbA1c（血糖），中性脂肪と HDL コレステロール（脂質）の各状態を除いた超絞り込み群（超不良・超改善・超悪化・超良好）（図 5.3），さらに超不良群と、腹囲と BMI（体型），空腹時血糖と HbA1c（血糖），中性脂肪と HDL コレステロール（脂質），収縮期血圧と拡張期血圧（血圧）の全てが基準値内である全良好群（図 5.4）へと絞り込みを進める。なお、全不良群（76 人），全改善群（3 人），全悪化群（1 人）の各群は、分析に十分でない人数であると判断し評価の対象外とする。

表 5.1 4 ビット健康状態間の遷移と各群の該当者（縦軸 2006，横軸 2007）
不良（左上），改善（右上），悪化（左下），良好（右下）

2007 2006	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	76	27	34	26	11	7	11	6	9	4	8	2	4	1	3	3
1110	26	96	7	4	33	15	5	11	2	6	3	0	6	5	0	6
1101	25	8	103	4	35	0	36	11	4	0	16	0	6	1	6	7
1011	20	8	11	65	3	35	34	15	0	0	1	2	1	2	3	3
1100	7	22	40	2	108	7	7	33	0	1	3	0	13	1	2	13
1010	9	27	7	27	5	121	9	62	0	2	0	0	1	24	5	16
1001	6	2	31	23	8	11	103	51	0	0	7	0	4	1	30	21
1000	4	6	13	17	56	55	58	290	0	1	5	0	9	10	15	102
0111	6	1	2	1	0	0	0	0	16	9	12	3	3	5	6	1
0110	3	6	1	0	0	1	0	2	4	26	5	2	13	13	3	8
0101	1	1	9	2	5	0	4	1	7	2	105	3	31	4	42	27
0011	3	0	1	8	0	1	0	2	4	2	2	22	3	12	12	8
0100	2	6	6	1	22	2	3	10	6	16	47	4	209	9	25	153
0010	0	4	0	2	0	11	0	4	4	13	0	10	10	83	9	51
0001	1	1	3	3	2	4	13	14	2	1	23	13	8	7	148	116
0000	1	3	6	2	7	10	14	70	6	10	11	8	120	60	104	999

2007 2006	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	不良 (1,347)							改善 (447)								
1110																
1101																
1011																
1100																
1010																
1001																
1000	悪化 (394)							良好 (3,235)								
0111																
0110																
0101																
0011																
0100																
0010																
0001																
0000																

図 5.1 絞り込みなし群：良好群（3,235 人）と不良群（1,347 人）・
改善群（447 人）と悪化群（394 人）

2007 2006	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	高不良 (1,061)							11	6	高改善 (195)						
1110								5	11							
1101								36	11							
1011								34	15							
1100								7	33							
1010								9	62							
1001	6	2	31	23	8	11	103	51	0	0	7	0	4	1	30	21
1000	4	6	13	17	56	55	58	290	0	1	5	0	9	10	15	102
0111	高悪化 (151)							0	0	高良好 (2,700)						
0110								0	2							
0101								4	1							
0011								0	2							
0100								3	10							
0010								0	4							
0001								13	14							
0000								14	70							

図 5.2 高絞り込み群：高良好群（2,700 人）と高不良群（1,061 人）・
高改善群（195 人）と高悪化群（151 人）

2007 2006	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	超不良 (540)				11	7	11	6	9	4	8	2	超改善 (57)			
1110					33	15	5	11	2	6	3	0				
1101					35	0	36	11	4	0	16	0				
1011					3	35	34	15	0	0	1	2				
1100	7	22	40	2	105	7	7	33	0	1	3	0	13	1	2	13
1010	9	27	7	27	5	121	9	62	0	2	0	0	1	24	5	16
1001	6	2	31	23	8	11	103	51	0	0	7	0	4	1	30	21
1000	4	6	13	17	56	55	58	290	0	1	5	0	9	10	15	102
0111	6	1	2	1	0	0	0	0	16	9	12	3	3	5	6	1
0110	3	6	1	0	0	1	0	2	4	26	5	2	13	13	3	8
0101	1	1	9	2	5	0	4	1	7	2	105	3	31	4	42	27
0011	3	0	1	8	0	1	0	2	4	2	2	22	3	12	12	8
0100	超悪化 (41)				22	2	3	10	6	16	47	4	超良好 (2,111)			
0010					0	11	0	4	4	13	0	10				
0001					2	4	13	14	2	1	23	13				
0000					7	10	14	70	6	10	11	8				

図 5.3 超絞り込み群：超良好群（2,111 人）と超不良群（540 人）・
超改善群（57 人）と超悪化群（41 人）

2007 2006	1111	1110	1101	1011	1100	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0011	0100	0010	0001	0000
1111	超不良 (540)				11	7	11	6	9	4	8	2	4	1	3	3
1110					33	15	5	11	2	6	3	0	6	5	0	6
1101					35	0	36	11	4	0	16	0	6	1	6	7
1011					3	35	34	15	0	0	1	2	1	2	3	3
1100	7	22	40	2	105	7	7	33	0	1	3	0	13	1	2	13
1010	9	27	7	27	5	121	9	62	0	2	0	0	1	24	5	16
1001	6	2	31	23	8	11	103	51	0	0	7	0	4	1	30	21
1000	4	6	13	17	56	55	58	299	0	1	5	0	9	10	15	102
0111	6	1	2	1	0	0	0	0	15	9	12	3	3	5	6	1
0110	3	6	1	0	0	1	0	2	4	25	5	2	13	13	3	8
0101	1	1	9	2	5	0	4	1	7	2	105	3	31	4	42	27
0011	3	0	1	8	0	1	0	2	4	2	2	27	3	12	12	8
0100	2	6	6	1	22	2	3	10	6	16	47	4	299	9	25	153
0010	0	4	0	2	0	11	0	4	4	13	0	10	10	23	9	51
0001	1	1	3	3	2	4	13	14	2	1	23	13	8	7	148	116
0000	1	3	6	2	7	10	14	70	6	10	11	8	120	60	104	999

図 5.4 全良好群（999 人）と超不良群（540 人）

5.3 絞り込み群における各群間の生活習慣因子の特徴比較

5.2 節で述べた各群（不良・改善・悪化・良好）でのグループの絞り込みにより各群間の比較を行い、健康状態推移による生活習慣の特徴を 3.4 節の生活習慣質問票データと 3.6 節の生活習慣因子の平均値差率による特徴を抽出する。また、良好と不良、改善と悪化の生活習慣因子の特徴に加え、高良好と高不良・超良好と超不良・超不良群と全良好群、高改善と高悪化・超改善・超悪化の各群間比較も同様に評価し、平均値差率が上位を占める生活習慣因子に着目し比較する。

表 5.2 生活習慣因子の構成質問項目と各群間での各生活習慣因子の平均値差率 [%]
(質問項目上位 10 問について着色表記)

生活習慣因子	構成質問項目	良好 VS 不良		高良好 VS 高不良		超良好 VS 超不良		全良好 VS 超不良		改善 VS 悪化		高改善 VS 高悪化		超改善 VS 超悪化	
		各質問	各因子	各質問	各因子	各質問	各因子	各質問	各因子	各質問	各因子	各質問	各因子	各質問	各因子
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		10.4		10.9		10.4		7.5		8.5		7.3	
	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		3.8		4.2		2.8		1.1		-1.7		2.3	
	Q3. 脚の組み換えや荷物を持つ手、バッグをかける肩など、身体バランスの意識はどの程度ですか。	0.9	4.8 5位	2.5	6.4 4位	2.4	6.7 5位	1.9	5.9 4位	1.8	5.2 4位	0.6	5.4 4位	2.5	5.0 5位
	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		6.5		7.5		7.0		4.9		6.1		2.3	
	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		8.8		8.3		7.6		10.7		13.7		10.7	
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きますか。	13.9		17.6		22.2		21.8		11.8		19.1		10.5	
	Q6. 歩行や速歩、ジョギング、水泳などの運動をどのくらい行きますか。	7.6		8.8		9.8		9.2		12.6		16.3		14.4	
	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	10.6 1位	21.6	12.9 1位	25.5	15.5 1位	26.8	15.3 2位	11.7	9.8 1位	22.6	14.9 1位	34.1	15.3 2位
	Q8. フィットネスクラブなどの運動施設をどのくらい利用するか。	9.0		10.4		14.3		14.6		4.3		10.2		16.2	
	Q9. 運動量の目安としての時間や距離、体重の変化などの意識はどの程度ですか。	7.3		8.8		8.3		7.6		10.7		13.7		10.7	
	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		10.3		12.7		11.5		7.5		7.7		5.9	
	Q15. ふだん欠食することがあります。	0.3		0.0		0.5		0.5		3.6		-1.8		7.4	
食事の栄養バランスとその維持	Q17. 主食や主菜、副菜をそろえて食べるようにしていますか。	1.0		1.4		1.8		0.9		3.3		1.2		8.1	
	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。	3.9	1.9 10位	5.2	2.5 7位	7.4	4.1 8位	6.9	3.9 7位	0.9	3.9 6位	3.2	2.6 8位	1.9	4.6 6位
	Q19. 野菜を食べるようにしていますか。	2.3		2.9		4.2		4.0		4.9		6.3		5.8	
	Q23. 牛乳・乳製品をとっていますか。	3.7		4.0		7.9		8.9		4.6		3.4		4.1	
	Q24. 大豆・大豆をどのくらい食べていますか。	0.4		1.3		2.5		1.9		6.2		3.4		0.0	
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		7.6		9.2		9.0		3.0		-0.7		0.7	
	Q27. ストレスを感じることがあります。	-0.3		-1.0		-2.8		-4.1		3.5		-6.2		7.6	
	Q28. 規則正しい生活を過ごしていますか。	1.0	2.2 8位	0.7	2.1 10位	0.3	2.1 9位	-1.0	1.2 9位	3.7	2.6 10位	-1.4	-1.9 10位	1.9	4.1 7位
	Q29. 睡眠状態はどうですか。	2.3		2.4		3.1		2.5		0.8		-1.6		4.4	
	Q30. 日々の生活に充実感を感じていますか。	0.9		0.8		0.5		-0.6		2.0		0.3		6.0	
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		6.7		7.3		6.1		10.2		11.6		9.5	
	Q11. 山歩きやハイキング、サイクリング、スキーなど、自然とのふれあう運動をどのくらい行っていますか。	4.5	4.4 6位	5.6	5.6 6位	7.5	6.7 4位	6.0	5.3 6位	9.9	7.9 2位	11.9	8.8 2位	41.8	18.0 1位
	Q12. 趣味の活動の際、身体を動かすようにしていますか。	3.2		4.4		5.4		4.0		3.6		2.8		2.8	
塩分と脂肪分の摂取	Q20. 味付けの濃いものを食べ過ぎないようにしていますか。	4.6		5.4		6.0		6.4		6.0		5.3		1.9	
	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ことが多いですか。	3.6	4.9 4位	4.3	5.7 5位	4.2	5.8 6位	4.0	5.6 5位	1.1	3.5 7位	0.7	3.3 6位	3.0	2.5 9位
	Q22. 揚げ物や脂っこい料理、肉の脂などは控えていますか。	6.4		7.5		7.1		6.2		3.5		5.3		2.7	
喫煙	Q33. 現在タバコを吸っていますか。	8.1	8.0 2位	10.0	10.1 2位	12.9	12.5 2位	17.3	17.3 1位	2.1	2.9 9位	3.7	7.0 3位	3.3	6.3 4位
	Q34. 禁煙しようと思っていますか。	7.9		10.1		12.1		17.3		3.6		8.7		9.2	
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		5.4		2.5		0.7		9.9		12.7		16.1	
	Q14. 食事の量をどの程度にしていますか。	12.0	5.5 3位	13.8	6.4 3位	15.0	4.7 7位	14.8	3.5 8位	7.0	6.1 3位	6.1	5.4 5位	4.7	8.5 3位
	Q16. 間食をどのようにして食べていますか。	4.6		5.7		1.1		-0.6		3.6		4.4		11.2	
	Q28. 規則正しい生活を過ごしていますか。	1.0		0.7		0.3		-1.0		3.7		-1.4		1.9	
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	0.5	2.4 8位	7.3	8.7 3位	10.6	11.5 3位	4.8	2.9 8位	1.0	3.1 7位	2.0	2.1 10位
	Q32. アルコール類を1日どのくらいの量を飲みますか。	4.9		4.2		10.0		12.3		1.0		5.2		2.3	
その他	Q35. よく噛んで食べていますか。	6.8	1.9 9位	9.0	2.4 9位	7.7	1.1 10位	7.2	0.2 10位	6.5	4.3 5位	3.4	1.4 9位	1.5	2.6 8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		-4.2		-5.6		-6.9		2.1		-0.7		3.7	

表 5.2 の上位 10 問の質問項目から、因子「日常の運動量」、「喫煙」、「規則正しい食習慣」の構成質問項目に集中傾向が見られる。各因子の平均値差率の順位は、良好群 vs 不良群での各因子の平均値差率の結果は、第 3 章で述べた考察と同じであり、高良好群 vs 高不良群では 1 位が「日常の運動量」(12.9 (+ 2.3))、2 位が「喫煙」(10.1 (+ 2.1))、3 位が「規則正しい食習慣」(6.4 (+ 0.9))、高改善群 vs 高悪化群では、1 位が「日常の運動量」(14.9 (+ 5.1))、2 位が「余暇の運動」(8.8 (+ 0.9))、3 位が「喫煙」(7.0 (+ 4.1)) の因子がランクインする。

超良好群 vs 超不良群では、1 位が「日常の運動量」(15.5 (+ 2.6))、2 位が「喫煙」(12.5 (+ 2.4))、3 位が「アルコール摂取」(8.7 (+ 6.3)) であった。アルコール摂取は、内臓脂肪及び皮下脂肪の増加とメタボとの関連が指摘されていることから、肥満になるとの報告はあり、メタボリスクの増加と関連している。また、心血管疾患のリスクを上げる危険性があるが、軽・中程度の飲酒は、脂肪組織の蓄積に対する効果を示さない [60-63]。超改善群 vs 超悪化群では、1 位が「余暇の運動」(18.0 (+ 9.2))、2 位が「日常の運動量」(15.3 (+ 0.4))、3 位が「規則正しい食習慣」(8.5 (+ 3.1)) であった。

超不良群と全良好群の比較を行った結果、1 位が「喫煙」(17.3 (+ 4.8))、2 位が「日常の運動量」(15.3 (- 0.2))、3 位が「アルコール摂取」(11.5 (+ 2.8)) であった。

「喫煙」と「日常の運動量」の順位の入れかわりがあり、喫煙者数は超不良群 (34 %) が全良好群 (21 %) に比べ + 13 % も該当することが変動率に現れている。ともに集中している項目「日常の運動量」の構成質問項目では、体の部位の筋力トレーニングの頻度 (Q7) が各群間で平均値差率の増加傾向が見られる。筋力トレーニングとメタボの関係性では、筋力が高い該当者はウエスト周径が小さい傾向にあり、筋力が大きいことが骨格筋、基礎代謝の大きさに相関し、結果、内臓脂肪の蓄積が少なくなっていることが内臓脂肪とウエスト周径に影響することが確認できておりメタボにも影響する報告がある [67]。「喫煙」に関しては、第 3 章で述べた考察と同様である。「アルコール摂取」に関しては、飲料の飲む量・頻度 (Q32) が特徴を示しメタボに影響する質問項目であり、ポイントの変動が各群の絞り込みに反映しており回答の正確性が確認できる。

良好と不良群の間で、特に平均値差率が増加し続けている質問項目は、「食事と栄養バランスとその維持」に属する牛乳・乳製品の摂取 (Q23) に関する質問内容であり、牛乳摂取の量と体脂肪率の関係では、牛乳を多く飲む 1 日 200 ml 以上飲む人の方が飲まない人にくらべ、体脂肪率が低い報告がありこの調査によると、牛乳が体脂肪率を減らすことに関与する可能性が示唆され、禁煙者ではメタボ予防に牛乳・乳製品が有効である可能性も挙げられている [68, 69]。また、牛乳や乳製品などでのカルシウム摂取量はメタボ・生活習慣病の予防にも役立ち、骨折と生活習慣病を予防する栄養指導に関する報告もある [70]。

改善群と悪化群では、「余暇の運動」に属する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の頻度 (Q11)

に関する質問内容であり、「日常の運動量」に係る定期的な運動とは別に、日ごろの職場での身体を使う仕事（労働）は筋肉を緊張させる活動で、より身体的精神的なストレスをためる傾向にある。自然と触れ合える場所での運動を増やすことで緊張を緩和しリラックス効果が得られ、体脂肪の燃焼を加速させることで疲労感が少ない運動を促進する心理的効果がある [71]。 「食事と栄養バランスとその維持」に属する欠食（Q15）、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（Q17）質問内容が挙がり、欠食に関しては、朝食を食べたり食べなかったりする人は、毎日食べる人よりメタボになるリスクが女性で 4 倍以上、男性では 2 倍近く高くなるという報告がある。朝食をとったりとらなかったりするとといった不規則な食生活が関与しており、朝食を全くとらない、つまり乱れがなければメタボ発症に影響を及ぼさないことも示されている [72]。朝食を欠食すると BMI、収縮期血圧に影響が現れ、肥満、高血圧症つまりメタボの一要因になることが示唆される報告もある [73]。Q17 に関しては、バランスのよい食事を心掛け内臓脂肪を溜めない体づくりには、野菜の摂取量を増やす、特に緑黄色野菜とその他の野菜の摂取量は有意にある報告がある [74-76]。これは、体脂肪率の減少、骨格筋率、上腕筋肉率、体幹筋肉率が有意に増加することを示しておりメタボに影響することを示す。

5.4 健康状態遷移の絞り込みによる生活習慣の変化

図 5.5 の不良群と良好群の各変動から、生活習慣因子「喫煙」と「日常の運動量」の順位の入れかわりがあり、喫煙者数は超不良群が全良好群に比べ +13 % の変動も 5.4 節の同様の考察として考えられる。「アルコール摂取」の急激な変動については、メタボに影響する質問：お酒の飲む量・頻度が生活習慣の特徴として反映されていることがわかる。図 5.6 の改善群と悪化群の各変動から、「日常の運動量」と「余暇の運動」の順位の入れかわりは、「余暇の運動」：山歩きやサイクリング、マリンスポーツ、自然とのふれあいを大切にしたい運動の頻度が反映され、日ごろの仕事は筋肉を緊張させ身体的精神的なストレスやリラックス効果で体脂肪燃焼を加速・疲労感が少ない運動である役割があり、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、これまで運動面ということで「日常の運動量」とは同一視されがちであったが、別の役割を見いだすことができた。

これら各群間の生活習慣因子の違いの特徴を分析した。その結果、生活習慣因子レベルでは、メタボ状態への進行に伴って悪化している生活習慣因子の存在を明らかにできた。また、これら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が確認された。

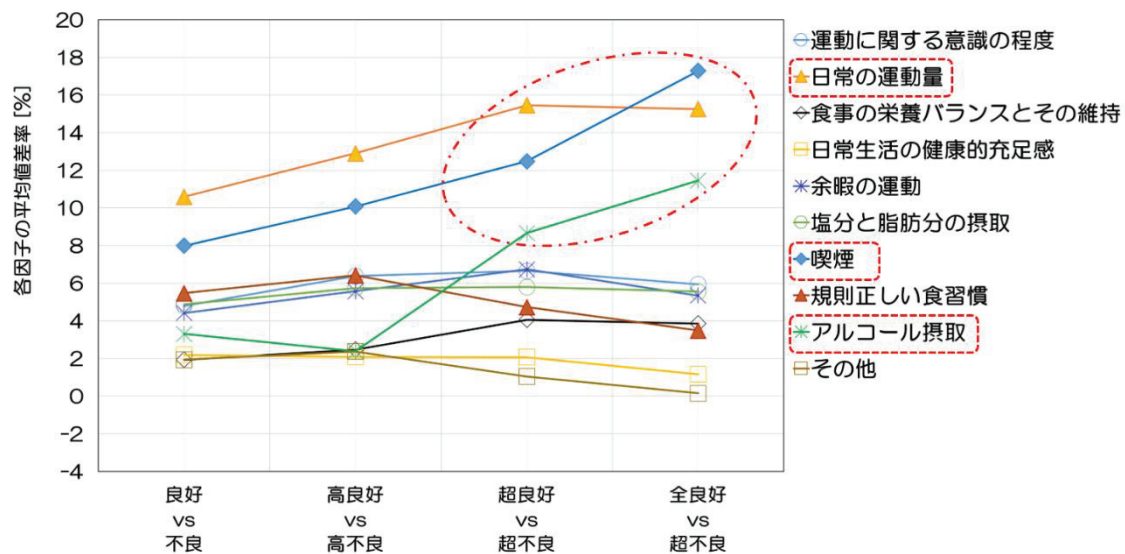


図 5.5 健康状態遷移の絞り込みに対する生活習慣因子の平均値差率の変化
(良好群と不良群の絞り込み結果)

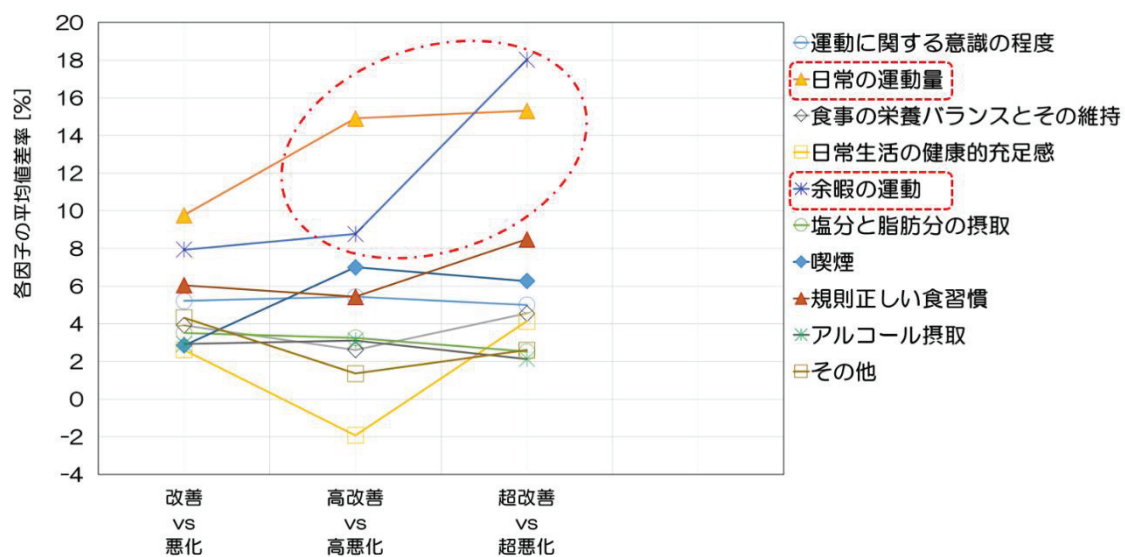


図 5.6 健康状態遷移の絞り込みに対する生活習慣因子の平均値差率の変化
(悪化群と改善群の絞り込み結果)

第6章 ウエスト身長比に着目した特定健診データの分析と評価

6.1 目的

特定健診では、受診者のメタボ支援レベルの主要判定指標として腹囲と BMI（体重/身長²）が用いられているが、体脂肪による肥満の簡単な指標としてはウエスト身長比（＝ウエスト周囲径（腹囲）/身長）が知られている．本章では、このウエスト身長比について着目し、実際の特定健診データを基に体型指標の腹囲と BMI との関係性を調べ、メタボ尺度としての有効性、及び生活習慣面（運動、食事関連）との結びつきについて分析する [32]．

6.2 ウエスト身長比について

肥満は、体内に脂肪組織が過剰に蓄積した状態が続くと高血圧、脂質異常症、糖尿病等の様々な生活習慣病と関連することが知られている．その指標としては身長と体重から算出される肥満度を表す体格指数（Body Mass Index : BMI）が昔から広く用いられてきたが、脂肪量と除脂肪分をはっきり区別することができない．脂肪の体内での分布が把握できないのと、直接、体脂肪量を測定するには手間がかかるのが問題点である．脂肪の分布については、特に内臓脂肪型の肥満が生活習慣病発症と関連することが知られており、簡単に内臓脂肪型肥満を判定する指標として腹囲が用いられている．しかし、腹囲が同じでも、身長が高い人と低い人で生活習慣病の発症リスクが異なるのではないかと議論から、腹囲を身長で除して計算するウエスト身長比が考案された．このウエスト身長比の指標としての利点は、BMI との相関が強いこと、計算が簡単であること、対象者に理解されやすい指標であること、ウエスト周囲径を用いているため生活習慣病との関連が強い腹部脂肪蓄積が反映できることなどがあげられる．また、ウエスト身長比による肥満の判定基準としては、年齢に関係なく 0.5 が広く用いられている [28-31]．しかし、加齢に伴い腹筋力の低下や腹部脂肪のゆるみによるウエスト周囲径の増加は高齢者のウエスト周囲径は若年・中年者と比べて増加する．一方、身長の変動は少ないため、高齢者のウエスト身長比は若年・中年者に比べて大きくなる傾向にあると考えられるが、高齢者のウエスト身長比の情報は不十分であるのが現状である．

6.3 ウエスト身長比と BMI の関係性

従来の腹囲と BMI の相関に対して、ウエスト身長比と腹囲の相関、ウエスト身長比と BMI の相関について確認する．図 6.1 は、実際の受診者の腹囲と 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）．3.2 節の 2006, 2007 両年受診者のデータでは、ほぼ差は見られず一定傾向にあることから、以降では 2007 年受診者のデータを用いる．図 6.2 はウエスト身長比と腹囲，図 6.3 はウエスト身長比と BMI の相関図であるが、図 6.1 の腹囲と BMI の相関（ R^2 ）よりも高い傾向が見られる．

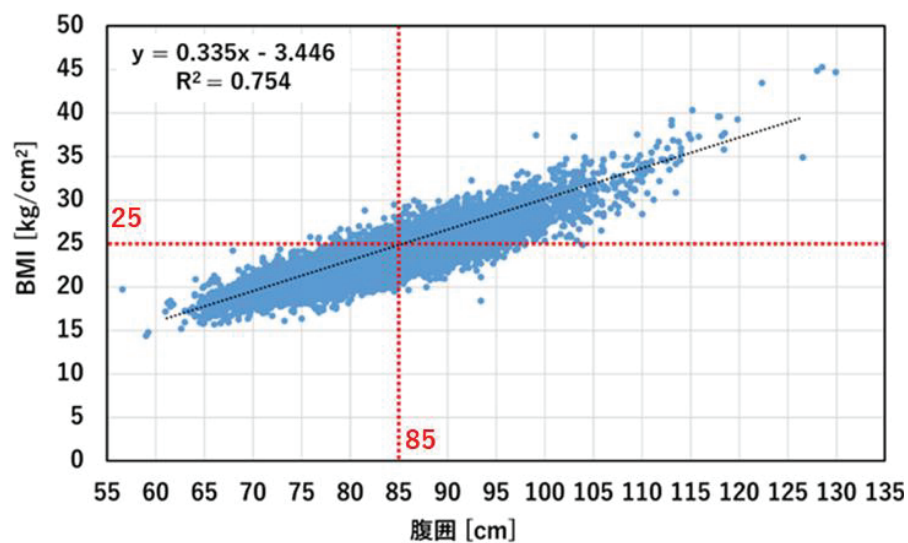


図 6.1 腹囲と BMI の相関

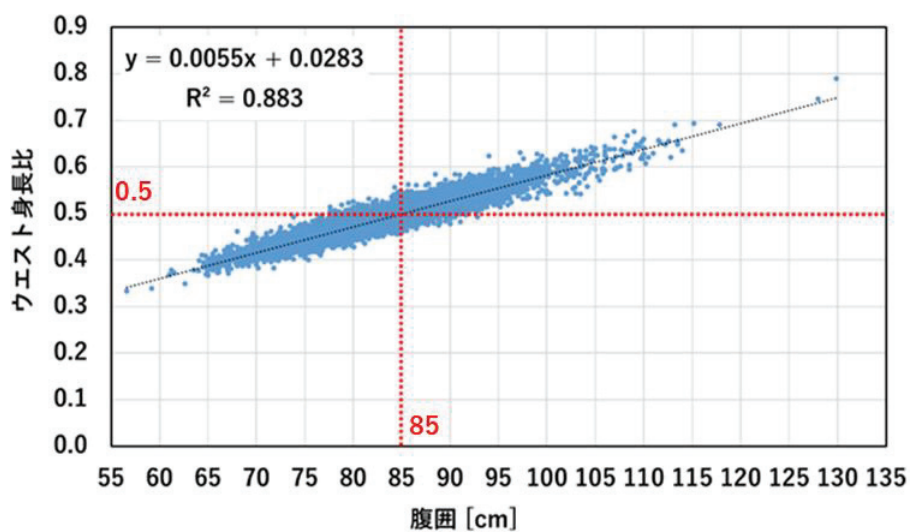


図 6.2 ウエスト身長比と腹囲の相関

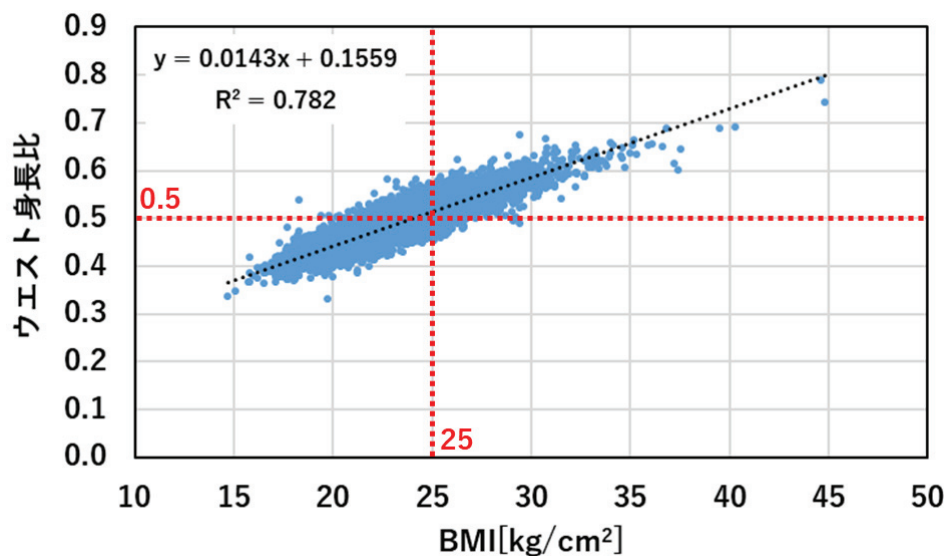


図 6.3 ウエスト身長比と BMI の相関

6.4 ウエスト身長比に着目したメタボ・非メタボ群の比較

6.2 節で述べたように、ウエスト身長比は年齢に関係なく 0.5 が広く用いられている。特定健診の BMI 基準値 25 kg/cm² と対応しているか、両者の相関からは差異があるか指標としての有効性を検討する。3.2 節のデータに対して以下の手順で分析を行う。非メタボとメタボの比較するため、ウエスト身長比に対するメタボと非メタボ両群の分布から境界（基準）値を確認し、指標としての有効性を検討する。具体的には、メタボ 1,741 人、非メタボ 3,682 人に対して、ウエスト身長比で非メタボなのに基準値 0.5 を超えている割合を確認する。同時に BMI ではメタボなのに基準値 25 を下回る割合を確認する。

図 6.4 に示すウエスト身長比の非メタボ・メタボ該当者数の分布よりウエスト身長比の基準値 0.5 を超えている非メタボは 688 人（全体の 12.7 %）、下回っているメタボは 210 人（全体の 3.9 %）である。また、図 6.5 に示すウエスト身長比の非メタボ・メタボ該当者数の分布より、BMI のメタボと非メタボの分布（基準値 25 kg/cm²）越えている非メタボは 291 人（全体の 5.4 %）、下回っているメタボが 646 人（全体の 11.9 %）であった。表 6.1 にウエスト身長比と BMI の各規格に対する非メタボ・メタボ該当者数とその全体 5,423 人に対する割合を示す。この分析結果からウエスト身長比の基準値に対して、生活習慣の面からの検討も必要であることが示唆される。

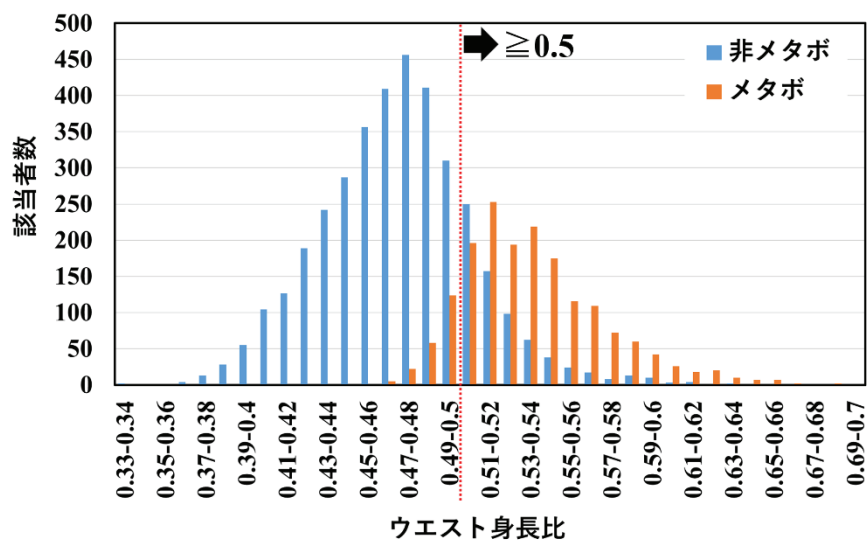


図 6.4 ウエスト身長比のメタボ・非メタボ該当者数の分布

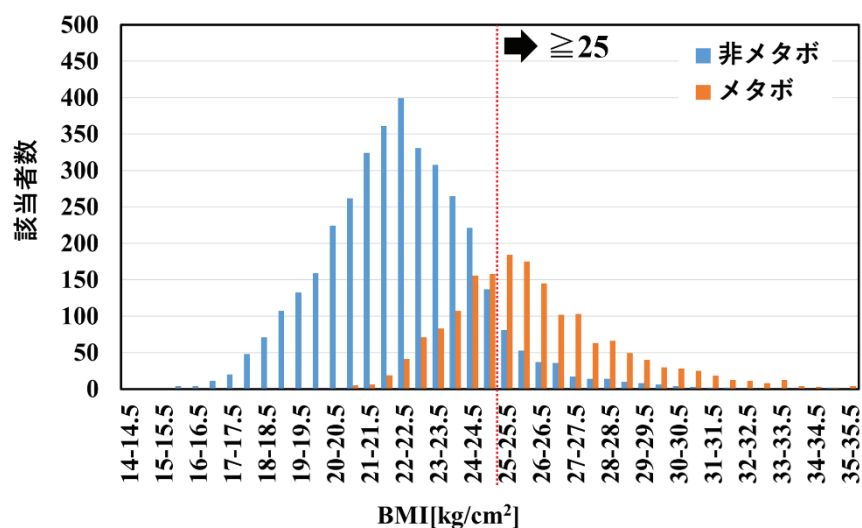


図 6.5 BMI のメタボ・非メタボ該当者数の分布

表 6.1 ウエスト身長比と BMI の各規格に対するメタボ・非メタボ該当者数
() は全体人数 5,423 人に対する割合

2007 年 5,423 人	ウエスト身長比		BMI [kg/cm ²]	
	0.5 未満	0.5 以上	25 未満	25 以上
非メタボ 3,682	2,994 (55.2%)	688 (12.7%)	3,391 (62.5%)	291 (5.4%)
メタボ 1,741	210 (3.9%)	1,531 (28.2%)	646 (11.9%)	1,095 (20.2%)

6.5 生活習慣の良好・不良群間でのウエスト身長比と BMI の比較

第 3 章で数値化した特定健診の生活習慣質問票データから、全体（36 質問）、運動関連面（生活習慣因子の運動に関する意識の程度（Q1, Q2, Q3, Q4, Q9）、日常の運動量（Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q26）、余暇の運動（Q10, Q11, Q12）の計 14 問）、食生活関連面（生活習慣因子の食事の栄養バランスとその維持（Q15, Q17, Q18, Q19, Q23, Q24）、塩分と脂肪分の摂取（Q20, Q21, Q22）、規則正しい食習慣（Q13, Q14, Q16, Q28）、咀嚼の頻度（Q35）の計 14 問）を用いて、その各質問ポイント合計の上位 1,000, 500, 250, 100 人を良好群 4 段階、下位 1,000, 500, 250, 100 人を不良群 4 段階に大別した。上位・下位 1,000 人から順次人数を絞り込むのは、良好群と不良群との間での質問ポイント合計の差を拡大し、両者間の生活習慣の差異を強調していくためである。36 質問全体の場合では、上位 1,000 人（実際は質問ポイント合計同点者を含む 1,062 人）の質問ポイント合計の範囲は、130 - 174 ポイント、下位 1,000 人（実際は質問ポイント合計同点者を含む 1,043 人）では、45 - 98 ポイントであり、点数上の重なりも回避できていることから、全体人数の点数分布の両端から約 20 % 区間の上・下位 約 1,000 人から両端に向かって分析対象とした。対応する各段階の良好・不良群間でウエスト身長比と BMI における平均値と平均値差率を算出し、生活習慣面との結びつきを比較する。平均値差率は、各群でのウエスト身長比、BMI それぞれの平均値を求め、その両群間での差から次式によって導出する。その際、各対象者の値としては 2007 年のデータを採用する。同時に、Mann-Whitney U Test での P 値から有意差レベルも確認する（*** : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, * : $P < 0.001$ ）。

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

表 6.2 に全体（36 問）、表 6.3 に運動関連面（14 問）、表 6.4 に食生活関連面（14 問）に対する結果を示す。全体（36 問）での良好群と不良群の比較では、BMI よりウエスト身長比の方が平均値差率が高く、 P 値より BMI の上・下 100 人では有意差は認められない。運動関連面（14 問）での良好群と不良群の比較では、BMI は運動関係で良好群と不良群の大きな差がなく識別ができない結果である。食生活関連面（14 問）では、ウエスト身長比・BMI 両者とも有意差があり、平均値差率は BMI の方が高い結果である。なお、表中の灰色着色部は、そこでの対比において両者に有意差がないことを示している。

表 6.2 (a) 生活習慣（全 36 問）の良好・不良群間でのウエスト身長比の比較

ウエスト身長比					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	0.479	0.500	4.42	1.187.E-02	*
250	0.478	0.503	5.10	6.385.E-08	***
500	0.478	0.501	4.94	4.057.E-13	***
1000	0.480	0.500	4.20	1.597.E-20	***

表 6.2 (b) 生活習慣（全 36 問）の良好・不良群間での BMI の比較

BMI					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	23.15	23.51	1.57	7.048.E-01	
250	23.09	23.75	2.89	2.194.E-02	*
500	22.93	23.75	3.54	6.942.E-05	***
1000	22.99	23.69	3.01	1.667.E-06	***

表 6.3 (a) 運動関連面（14 問）の良好・不良群間でのウエスト身長比の比較

ウエスト身長比					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	0.475	0.495	4.38	2.580.E-03	**
250	0.475	0.495	4.08	3.660.E-05	***
500	0.480	0.495	3.16	1.058.E-06	***
1000	0.481	0.496	3.25	4.433.E-12	***

表 6.3 (b) 運動関連面（14 問）の良好・不良群間での BMI の比較

BMI					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	23.01	23.31	1.31	7.761.E-01	
250	22.91	23.32	1.81	6.713.E-01	
500	23.15	23.35	0.83	6.349.E-01	
1000	23.08	23.49	1.75	1.894.E-02	*

表 6.4 (a) 食生活関連面（14 問）の良好・不良群間でのウエスト身長比の比較

ウエスト身長比					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	0.473	0.500	5.62	1.172. E-05	***
250	0.482	0.505	4.71	5.949. E-08	***
500	0.481	0.503	4.51	2.159. E-13	***
1000	0.483	0.500	3.56	9.268. E-14	***

表 6.4 (b) 食生活関連面（14 問）の良好・不良群間での BMI の比較

BMI					
良好 vs 不良 [上位・下位]	良好群 平均値	不良群 平均値	平均値差 率 [%]	P 値	
100 人	22.36	23.91	6.94	1.319. E-05	***
250	22.75	24.17	6.24	2.108. E-08	***
500	22.72	24.12	6.13	5.611. E-15	***
1000	22.79	23.96	5.15	3.349. E-17	***

表 6.2～6.4 で得られた結果を基に、図 6.7 にウエスト身長比の、図 6.8 に BMI の各平均値差率の、生活習慣面の良好・不良 4 段階に対する変化を示す。ウエスト身長比の各段階における平均値差率は、良好 100 vs 不良 100 に向けて食生活関連面と運動関連面ではほぼ平行して推移しており、より良好と不良の差が際立つに伴って両者とも上昇傾向を示していることがわかる。また、良好 100 vs 不良 100 において、全体（36 問）と食生活関連面の間で平均値差率の順位の入れかわりがあり、他の生活習慣「喫煙」、「アルコール摂取」等の質問ポイント差による影響が出ていると推測される。BMI に関しては、良好 100 vs 不良 100 に向けて食生活関連面において平均値差率が高値の推移を示している。これに対して、運動関連面においては低値での推移に留まっており、このことは BMI に関しては食生活での生活習慣のみが強く結びついていることを示している。

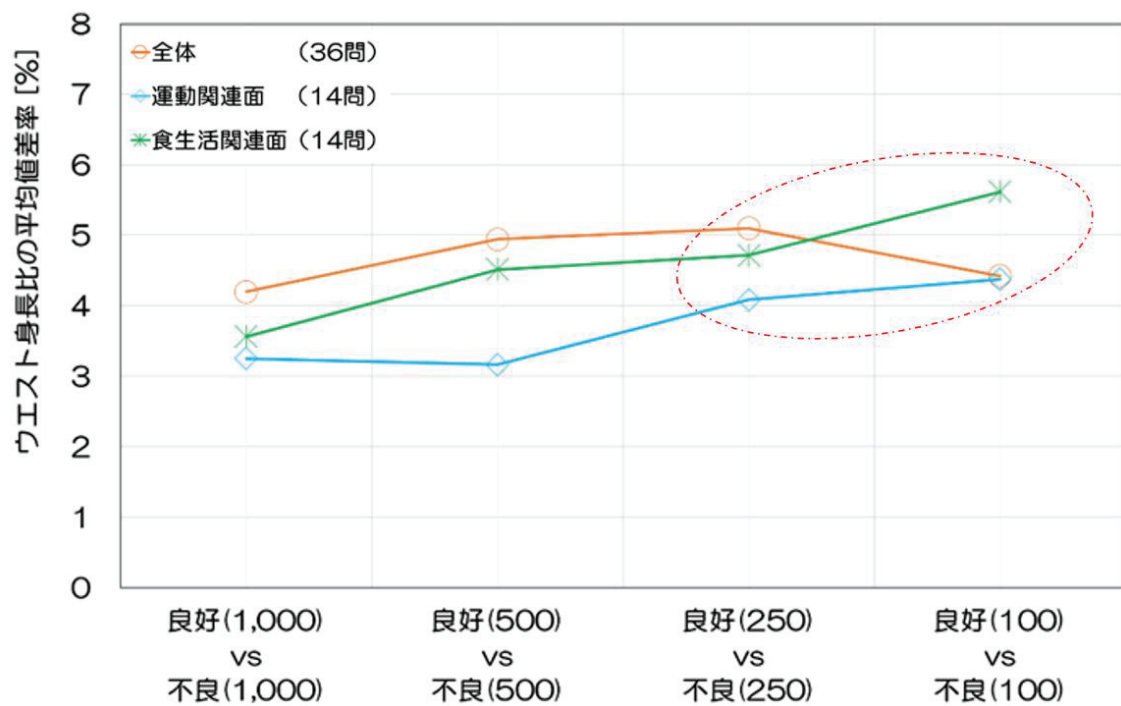


図 6.6 生活習慣の良好・不良 4 段階に対するウエスト身長比の平均値差率の変化

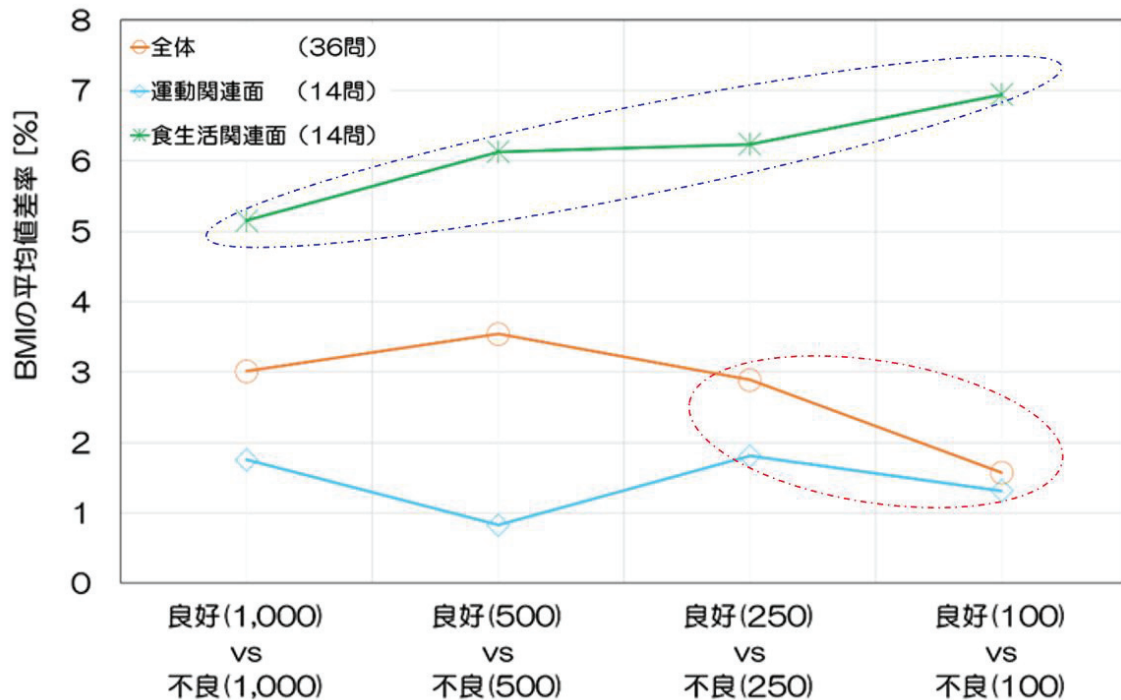


図 6.7 生活習慣の良好・不良 4 段階に対する BMI の平均値差率の変化

6.6 ウエスト身長比と BMI の相関による基準値の検討

6.5 節における生活習慣の良好・不良群間での比較を通して、ウエスト身長比と BMI の性質上の類似点と相違点について確認できた。表 6.2 の結果からは、ウエスト身長比での不良群平均値は 4 段階ともほぼ 0.5 であったが、BMI に関しては、不良群平均値は 23.7 kg/cm² 辺りで、特定健診での基準値である 25 kg/cm² を下回る結果となった。しかし、図 6.8 のウエスト身長比と BMI の相関を示す回帰式からは BMI が 23.7 kg/cm² の時、ウエスト身長比は 0.495 となることから、BMI の基準値を 25 → 23.7 kg/cm² に下げるほうが両者の相関関係とほぼ整合する（図中の青の縦線）ことがわかった。このことから、特定健診での階層化の Step 1 にウエスト身長比の基準値を 0.5 で組み込む際には、BMI 基準値を 25 → 23.7 kg/cm² に修正することで、併存して使えることが示唆された。

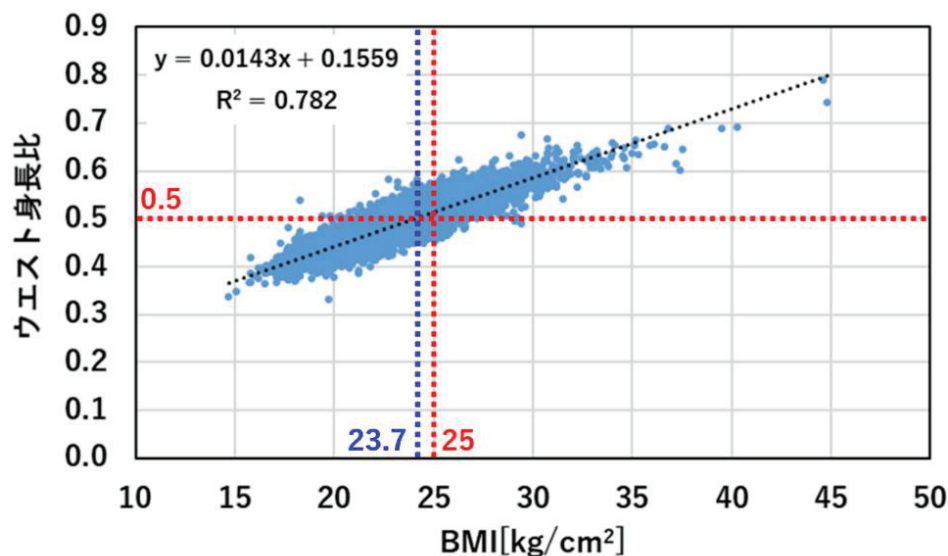


図 6.8 ウエスト身長比と BMI の相関と基準値

第 7 章 まとめと今後の課題

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票データに対して、2 年間の両データに対象を拡張、質問票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（結果）を生じさせるという経時的な視点に立ってデータ分析を実施した。その結果、健康状態の改善、悪化、良好維持、不良停留を特徴づける生活習慣因子が抽出でき、特定保健指導において有効に活用できる以下の知見が得られた。

第 3 章では、2006 と 2007 年の健診を両年受診した男性データを用いて、メタボと非メタボの健康状態の遷移に影響する生活習慣因子の特徴抽出のための分析手法を構築した。良好群（両年とも非メタボ）、不良群（両年ともメタボ）、改善群（メタボから非メタボ）、悪化群（非メタボからメタボ）の 4 群と受診勧奨値を用いた極不良群の全質問項目に対する群間比較（良好 vs 不良、改善 vs 悪化、良好 vs 極不良）ごとに該当する平均値差率、さらに、それらの値を基に各生活習慣因子の平均値差率を求め特徴を把握した。

その結果、メタボ状態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」、メタボ状態該当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」、そしてメタボ状態を脱する（または陥る）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。良好群 vs 極不良群では、良好群 vs 不良群の場合と同様の特徴を示すが、数値的な上昇が見られた。これらの因子はメタボ状態を特徴づける因子であるといえ、メタボと日常の身体活動状況の関係推定を、質問項目レベル全 36 質問項目中、その半数程度の項目で定量的に裏付けることができた。

第 4 章では、体型（腹囲と BMI）と血糖、脂質、血圧の各検査項目を対等に扱うビット表現とそれによる健康状態遷移モデルに基づき、受診者の健康状態の遷移パターンについて立方格子で表される健康状態遷移モデルを構築し、各年齢層（30、40、50、60 代）別の特徴を踏まえ評価した。

その結果、(1111) 状態の 30～50 代は、主に (1111) → (1011) → (1010) → (1000) → (0000) の経路で (0000) への改善が期待でき、健康状態が悪い人には、このルートを意識した適切な保健指導を行うことで、数年で健康状態を良好に改善が期待できる。一方、(1111) 状態の 60 代の主な状態遷移は、(1111) → (1101) 以降の経路が見当たらず、30～50 代までのように (0000) への改善の見通しは立てにくく、各人の状況に合わせて状態遷移を促す手探りでの保健指導に取り組む必要があることがわかった。また、(1101) → (1111) をはじめ、悪い状態に戻る確率も高いので、保健指導で健康状態が改善しても油断等によって元の悪い状態に戻ることがないように指導上の注意を要するものと判断される。メタボの壁を越える左右の立方格子を跨ぐ矢印がないことから、メタボからの脱却が容易でないことが認識できた。以上の検討を通して、健康状態遷移モデルは健康状態の予測とその視覚化において有用な方法として機能することが確認された。

第 5 章では、第 3 章の不良・改善・悪化・良好群の該当者に、第 4 章で用いた 4 ビットの 16 × 16 健康状態遷移を適用し、健康状態間の遷移を生活習慣の特徴により確認した。さらに、生活習慣の特徴を際立たせるために各群に対して健康状態の絞り込みを行った。これは、各群の境界領域である腹囲・BMI (1000) と収縮期・拡張期血圧 (1001) 状態を除いた高絞り込み群 (高不良・高改善・高悪化・高良好)、次に空腹時血糖と HbA1c (血糖)、中性脂肪と HDL コレステロール (脂質) の各状態を除いた超絞り込み群 (超不良・超改善・超悪化・超良好)、さらに超不良群と、腹囲と BMI (体型)、空腹時血糖と HbA1c (血糖)、中性脂肪と HDL コレステロール (脂質)、収縮期血圧と拡張期血圧 (血圧) の全てが基準値内である全良好群へと絞り込みを進めた。

各群間での生活習慣の違いについて特徴を分析し、健康状態の絞り込みによる生活習慣因子の平均値差率の変化からメタボ・非メタボを左右する生活習慣因子の特徴を評価した結果、不良群と良好群の絞り込みに対する生活習慣因子の平均値差率の変化は、「喫煙」と「日常の運動量」の順位の入れかわりや、喫煙者数は超不良群が全良好群に比べ大きい変動があった。また「アルコール摂取」の急激な変動については、お酒の飲む量・頻度が生活習慣の特徴として確認できた。改善群と悪化群の変化からは、「日常の運動量」と「余暇の運動」の順位の入れかわりは、「余暇の運動」の各質問項目に役割があり、特に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、「日常の運動量」とは別の役割を特徴として示した。これら健康状態間の遷移による生活習慣因子の特徴の違いは、生活習慣因子レベルでは、メタボ状態への進行に伴って悪化している生活習慣因子の存在を明らかにすることができた。

第 6 章では、体脂肪による肥満の指標であるウエスト身長比 (= ウエスト周囲径 (腹囲) / 身長) と、特定健診でメタボ支援レベルの判定指標である腹囲と BMI (体重 / 身長²) との関係性を調べ、メタボ尺度としての有効性と生活習慣面 (運動, 食事関連) の関係性について評価した。肥満の判定基準としては、ウエスト身長比 0.5 が広く用いられていることから、実際の 2007 年受診者のメタボ 1,741 人、非メタボ 3,682 人から基準値 0.5 を超えている非メタボの割合と BMI の基準値 25 を下回る割合を確認した。該当者の生活習慣質問票データ全体 36 質問、運動関連面 14 問、食生活関連 14 問を用いて、各質問ポイント合計の上位 1,000, 500, 250, 100 人を良好群 4 段階、下位 1,000, 500, 250, 100 人を不良群 4 段階とし、対応する各段階の良好・不良群間でウエスト身長比と BMI における平均値差率を算出し、生活習慣面との関係性を比較した。

その結果、ウエスト身長比では、良好 100 vs 不良 100 に向けて食生活関連面と運動関連面では、平均値差率はほぼ平行に推移しており、両者とも上昇傾向を示していることがわかった。また、良好 100 vs 不良 100 において、全体 (36 問) と食生活関連面の間で平均値差率の順位の入れかわりがあり、他の生活習慣「喫煙」、「アルコール摂取」等の質問ポイント差による影響が出ていると推測される。BMI に関しては、良好 100 vs 不良 100

に向けて食生活関連面において平均値差率が高値の推移を示し、運動関連面においては低値での推移に留まっており、このことは BMI に関しては食生活での生活習慣のみが強く関連していることを示した。最後に、ウエスト身長比と BMI の相関による基準値を分析結果から明らかにした。ウエスト身長比での不良群平均値は 4 段階ともほぼ 0.5 であったが、BMI に関しては、不良群平均値は 23.7 kg/cm^2 辺りで、特定健診での基準値である 25 kg/cm^2 を下回る結果となった。しかし、ウエスト身長比と BMI の相関を示す回帰式からは BMI の基準値を $25 \rightarrow 23.7 \text{ kg/cm}^2$ に下げるほうが両者の相関関係とほぼ整合することがわかった。このことから、特定健診での階層化の Step 1 にウエスト身長比の基準値を 0.5 で組み込む際には、BMI 基準値を $25 \rightarrow 23.7 \text{ kg/cm}^2$ に修正することで、階層化フローに併存して使える可能性を示した。

生活習慣と健康状態の因果的関係に関する以上の知見は、2 年間の生活習慣質問データと検査データ全体に対する直接的なポピュレーションアプローチにより新たに得られたものである。第 3 章と第 5 章の帰結として、メタボ状態への停留、非メタボな健康状態の維持、そしてメタボ状態を脱する（または陥る）契機、のそれぞれの方向に作用する特徴的な生活習慣因子とその質問項目が明らかとなり、さらに 4 ビット表現に基づく健康状態遷移の絞り込みにより、メタボの重篤化に伴い悪化している生活習慣因子の状況を捉えることができた。これらの内容は、宮内らの先行研究 [13] で構築された特定健康診査対応ペイジアンネットワークを用いたハイリスクアプローチに際しても、特定保健指導者にとって的確な指針になると期待される。また、第 4 章と第 5 章において健康状態遷移の 4 ビット表現を用いることで、受診者の健康状態の遷移パターンについて立方格子モデルおよび 16×16 健康状態遷移表による視覚化が可能となり、受診者への状況提示・説明に際して有用な手法として機能することが見込まれる。さらに第 6 章での生活習慣（運動、食事関連）との関係性についてのウエスト身長比と BMI の比較を通して、ウエスト身長比をメタボ尺度として従来の特定健診での階層化フローに併置することの有用性が示唆された。

最後に、本研究での今後の課題について述べる。はじめに本研究での分析手法を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展開・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ことが期待される。さらに、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ルート形成を図っていく必要がある。ウエスト身長比に関しては、積極的支援対象者における BMI との比較や、生活習慣因子との相関などについて更なる分析が必要である。2006、2007 両年の経年遷移データでウエスト身長比の有効性を確認すると共に、現時点での特定健診受診者データに対するウエスト身長比の同様の分析も望まれるところである。

本研究の分析に関するデータ処理は、全て R (ver. 3.6.1) を用いて行った。コード上では統計学的に正しく扱われているが、有効な統計精度を確保という点では未だ十分ではないと考えられる。今後、評価手法としての精度およびデータ量の妥当性の確保に結び付けてゆくためには、対象データ件数を増やすことで分析精度向上を図ることや、その上で、受診者の性別だけでなく年齢にも注意を払い、年代別データで構成を拡張し考察することが重要である。さらに、今回提案した分析手法は数理的には正しくても、保健指導上の医学的有効性・科学的妥当性を十分表現出来ているとは言い切れない。この点については階層化による支援レベルも同様であることから、今後、医学的有効性・科学的妥当性をより加味したものが必要であると考ええる。実際の特健健診の場でのテストを通して特定健診対応の実地での有効性を高めていく必要がある。また、厚生労働省が保有する「レセプト情報・特定健診等情報データベース」(NDB: National Database of Health Insurance Claims and Specific Health Checkups of Japan) では、特定健診・保健指導データ 約 2.9 億件(平成 20 年度～平成 30 年度実施分)のビックデータが格納されており [80, 81], これらを本研究で構築した分析手法の対象として導入することも大きな目標となる。

謝辞

兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科 博士後期課程における研究生活において、主として懇切丁寧なご指導と貴重な機会を下さりました 西村治彦 特任教授に心より深く感謝申し上げます。また、本研究の遂行にあたり、ご助言・ご教授頂きました共同研究者の名古屋市立大学 宮内義明 准教授に厚く御礼申し上げます。さらに、本研究の遂行と論文の執筆にあたり、主査・副査をお引き受け下さりご助言・ご教授下さりました 中本幸一 教授、石垣恭子 教授、原口亮 教授に心より深く感謝いたします。また、本学研究科教職員の皆様に厚く御礼申し上げます。そして、常日頃から私を支え親身になって応援してくれた 妻 美希、長男 翔真、医療現場で懸命に勤め自身の経験を熱心に伝えてくれた 故兄 啓之、最後に私を育ててくれた 父 勝信、母 貴美代 に心から感謝の意を表します。

令和4年 2月14日

橋本 紀彦

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. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000496784.pdf>
- [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 3.2 版），厚生労働省保険局，2021. <https://www.mhlw.go.jp/content/12400000/000735512.pdf>
- [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.
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002f66b-att/2r9852000002f6a1.pdf>
- [4] B. Shen, J.F. Todaro, R. Niaura, 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] S. Shah, S. Novak, L.M. Stapleton: Evaluation and Comparison of Models of Metabolic Syndrome Using Confirmatory Factor Analysis, *European Journal of Epidemiology*, 21, 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. <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12401000-Hokenkyoku-Soumuka/0000135460.pdf>
- [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. <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12400000-Hokenkyoku/0000201969.pdf>
- [8] 畠山豊，宮野伊知郎，片岡浩巳，et al.: 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др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.455-63，2013.
- [11] Y. Miyauchi, H. Nishimura: 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，et al.：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] 橋本紀彦，宮内義明，西村治彦：特定健診質問データを用いたメタボリック症候群と生活習慣因子に関する分析，第 13 回 日本感性工学会春季大会，TC2-5，2018.
- [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，第 38 回医療情報学連合大会，2-J-2-1，医療情報学連合大会論文集，pp.906-909，2018.
- [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] 橋本紀彦，宮内義明，西村治彦：特定健診の質問票データにおけるメタボリック症候群の特徴抽出，第 39 回医療情報学連合大会，2-J-2-6，医療情報学連合大会論文集，pp.367-369，2019.
- [21] 橋本紀彦，宮内義明，西村治彦：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，日本感性工学会論文誌，Vol.20，No.1，pp.9-17，2021.
- [22] 宮内義明；橋本紀彦；西村治彦：特定健診および特定保健指導に関連するベイジアンネットワークの構築と評価，人工知能学会研究会資料，8 (1) 1-5，2019.
- [23] Y. Miyauchi, N. Hashimoto, Haruhiko Nishimura: Design of Health State Transition Model Based on the Specific Health Checkup Using Binary Expression, International Symposium on Affective Science and Engineering, ISASE2020-(0)1-4, 2020.
- [24] Y. Miyauchi, N. Hashimoto, Haruhiko Nishimura: Health State Transition Model by Binary Expression and Cubic Lattice Representation Corresponding to the Specific Health Checkup, International Journal of Affective Engineering Japan Society of Kansei Engineering, Vol.20, No.2, pp.49-55, 2021.
- [25] N. Hashimoto, Y. Miyauchi, H. Nishimura: Characteristics Extraction from Lifestyle Questionnaire Data in Specific Health Checkup Based on Health State Transition of Metabolic Syndrome, International Symposium on Affective Science and Engineering, ISASE2020-(0)1-4, 2020.
- [26] 中山晃志，藤澤洋徳，緒方可奈子：高齢者におけるウエスト身長比の適性と判定基準，厚生の指標，第 52 巻，第 2 号，pp. 35-40，2005.

- [27] 中出麻紀子：研究者の最新動向 近年のウエスト身長比をめぐる動向, Precision Medicine (株)北隆館, 3 (3) (287) 91-(291) 95, 2020.
- [28] S.D. Hsieh, H. Yoshinaga: Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. Int J Obes 19 : 585-9, 1995.
- [29] S.D. Hsieh, H. Yoshinaga: Waist / height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. Internal Medicine ; 34(12) : 1147-52, 1995.
- [30] 謝勲東, 武藤孝司：体脂肪分布 ウエスト,ウエスト・ヒップ比, ウエスト・身長比. 日本臨床 ; 60(8) : 691-8, 2002.
- [31] 原光彦, 斎藤恵美子, 吉野弥生他：学童期における動脈硬化危険因子の簡便な推定指標としてのウエスト身長比の有用性. 肥満研究 ; 7 : 253-60, 2001.
- [32] 橋本紀彦, 宮内義明, 西村治彦：ウエスト身長比に着目した特定健診でのメタボリック症候群の評価, 第 16 回 日本感性工学会春季大会, 1C-05, 2021.
- [33] 財団法人 健康・体力づくり事業財団, 平成 19 年度高齢者を中心とした健康知識と行動のちぐはぐ度調査事業報告書.
2008. http://www.health-net.or.jp/tyousa/houkoku/pdf/h19_chiguhagu.pdf
- [34] 公衆衛生審議会：生活習慣に着目した疾病対策の基本的方向性について（意見具申）, 1996. <https://www.mhlw.go.jp/www1/houdou/0812/1217-4.html>
- [35] 大正製薬 商品情報サイト：生活習慣ケアコラム.
https://brand.taisho.co.jp/contents/livita/detail_232.html
- [36] 日本学会会議, 生活習慣病対策分科会：生活習慣病予防のための良好な成育環境・生活習慣の確保に係る基盤づくりと教育の重要性, 2020.
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t293-3.pdf>
- [37] G.M. Reaven: Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes, 37: 159, 1988.
- [38] N.M. Kaplan: The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. Arch Intern Med, 149: 1514-1520, 1989.
- [39] N. Yamada, H. Yoshinaga, N. Sakurai, et al.: Increased risk factors for coronary artery disease in Japanese subjects with hyperinsulinemia or glucose intolerance. Diabetes Care, 17: 107-114, 1994.
- [40] 松澤祐次 (監修), メタボリックシンドローム実践ハンドブック, 金芳堂 (京都), 2006.
- [41] 高野利也, メタボリック症候群, 岩波書店 (東京), 2007.
- [42] 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.

- [43] 山田信博：メタボリックシンドロームの概念と臨床診断基準，Online publication，September 14， 2006.
- [44] 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，東京，南江堂，2013.
- [45] 厚生労働省：次期国民健康づくり運動プランの策定期間及び今後の検討の進め方（案），第 43 回厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会，2021.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000722233.pdf>
- [46] 厚生労働省健康局：標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）. 3-8，2007.
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/pdf/02.pdf>
- [47] 国民保険中央会：平成 29 年度市町村国保特定健康診査・特定保健指導実施状況報告書，2019.
https://www.kokuho.or.jp/statistics/tokutei/sokuhou/lib/190329_3211_tokutei.zip
- [48] 厚生労働省保険局医療介護連携政策課医療費適正化対策推進室：特定健診・保健指導の医療費適正化効果等の検証のためのワーキンググループ取りまとめ，2020.
<https://www.mhlw.go.jp/content/12401000/000616588.pdf>
- [49] 赤堀八重子・飯田苗恵・大澤真奈美他：特定保健指導における未利用の理由の構造；国民健康保険被保険者の未利用者に焦点をあてて，日本看護科学会誌，34: 27－35，2014.
- [50] 厚生労働省，高齢者の医療の確保に関する法律に基づく保健事業の実施等に関する指針，厚生労働省告示，第 141 号，2014.
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00011810&dataType=0&pageNo=1
- [51] 厚生労働省，特定健康診査および特定保健指導の実施に関する基準，2020.
<https://www.mhlw.go.jp/content/12400000/000788298.pdf>
- [52] 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/>
- [53] 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
- [54] 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.
- [55] 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，東京，南江堂，2013.
- [56] C. Willi, P. Bodenmann, W.A. Ghali, et al.: Active Smoking and the Risk of Type 2 Diabetes, The Journal of the American Medical Association, 298(22), pp.2654-2664, 2007.
- [57] Y. Nakashita, M. Nakamura, A. Kitamura, 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.

- [58] 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.
- [59] S. Sasaki, A. Katagiri, T. Tsuji, 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.
- [60] 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.
- [61] A.V. Nedeltcheva, J.M. Kilgus, J. Imperial, et al.: Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity, Annals of internal medicine, 153(7), pp.435-441, 2010.
- [62] D. Mozaffarian, T. Hao, EB. Rimm, 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.
- [63] 佐々木温子, 西澤美幸, 草野美和子, et al.: 喫煙, 飲酒, メタボリックシンドロームと慢性腎臓病の予測因子としての尿 pH についての検討, 日本人間ドック学会, 人間ドック 28 : 516-523, 2013.
- [64] 大竹孝明, 高後裕: メタボリック症候群と飲酒, 日本消化器病学会雑誌 第 109 巻 第 9 号, 1535-1540, 2012.
- [65] S. Naveau, V. Giraud, E. Borotto, et al.: Excess Weight Risk Factor for Alcoholic Liver Disease HEPATOLOGY, Vol. 25, No. 1, 1997.
- [66] K.H. Kim, S-W. Oh, H. Kwon, et al.: Alcohol Consumption and Its Relation to Visceral and Subcutaneous Adipose Tissues in Healthy Male Koreans Annals of Nutrition and Metabolism, 60, pp.52-61, 2012.
- [67] 南島大輔, 牛凱軍, 門間陽樹, et al.: 日本人成人男性における脚伸展筋力と メタボリックシンドロームに関する横断的研究 仙台卸商研究, 体力科学, 59, pp.349-356, 2010.
- [68] 上西一弘, 田中司朗, 石田裕美, et al.: 牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する横断的研究, 日本栄養・食糧学会誌 第 63 巻 第 4 号 151-59, 2010.
- [69] R.D. Abbott, J.D. Curb, B.L. Rodriguez, et al.: Effect of dietary calcium and milk consumption on risk of thromboembolic stroke in older middle-aged men. The Honolulu Heart Program. Stroke 27: 813-8. 1996.
- [70] 上西一弘: 日本人のカルシウム摂取量が 50 年前と同レベルに?: 牛乳や乳製品はメタボ・生活習慣病の予防にも役立つ (特集 骨折と生活習慣病を予防する栄養指導), 上西一弘, OPJ リエゾン, Vol.3, No.4, 2018.

- [71] S. Hirotaka, O. Yoshihiro, K. Masashi, et al.: Psychological effects due to wall greening brought by differences in behavior and trait anxiety. Journal of the Japanese Society of Revegetation Technology, Vol.45, No.1, p.133. 2019.
- [72] 和田高士：人間ドックと特定健診・特定保健指導の実際，人間ドック受診者の生活習慣の傾向 朝食の欠食とむらはメタボ発症につながりやすい，保険指導リソースガイド.
- [73] J.S. Albert, J.G. William, G.W. Harold: The Night-eating Syndrome, American Journal of Medicine (19) 78-86, 1955.
- [74] A.J. Donkin, A.E. Johnson, K. Morgan, et al.: Gender and living alone as determinants of fruit and vegetable consumption among the elderly living at home in urban Nottingham, Appetite, 30, 39-51, 1998.
- [75] G. Sorensen, A. Stoddard, K. Peterson, et al.: Increasing fruit and vegetable consumption through worksites and families in the treat well 5-a-day study, Am. J. Public Health., 89, 54-60, 1999.
- [76] S.A. Beresford, B. Thompson, Z. Feng, et al.: Seattle 5 a Day worksite program to increase fruit and vegetable consumption, Prev. Med., 32, 230-238, 2001.
- [77] 厚生労働省健康局：「国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針の一部を改正する件」及び次期健康増進計画策定作業等について（通知），2021.
<https://www.mhlw.go.jp/hourei/doc/tsuchi/T210811H0020.pdf>
- [78] 一般社団法人，日本生活習慣病予防協会：
<http://www.seikatsusyukanbyo.com/calendar/2021/010506.php>
- [79] 厚生労働省健康局：情報通信技術を活用した特定保健指導の実施について，2021.
https://jhep.jp/jhep/sisetu/pdf/tokuho_it.pdf
- [80] 加藤源太：レセプト情報・特定健診等情報データベース(NDB)利活用の歩み，生体医工学, 55(4), pp.143-150, 2017.
- [81] 厚生労働省，保険局医療介護連携政策課保険データ企画室：NDBの第三者提供，連結解析の展望，2021. <https://www.jspe.jp/committee/pdf/db20210315TM.pdf>

付録

付録 A 生活習慣質問票での全 36 問

<運動面 (Q1～Q12) >

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.

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

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.

1. かなり高い方だと思う
2. やや高い方だと思う
3. 普通だと思う
4. やや低い方だと思う
5. かなり低い方だと思う

Q3：脚の組み換えや荷物を持つ手，バッグをかける肩など，身体のバランスに対するあなたの意識はどの程度ですか.

1. かなり高い方だと思う
2. やや高い方だと思う
3. 普通だと思う
4. やや低い方だと思う
5. かなり低い方だと思う

Q4：通勤や通学，買い物時などに身体を動かすあなたの意識はどの程度ですか.

1. かなり高い方だと思う
2. やや高い方だと思う
3. 普通だと思う
4. やや低い方だと思う
5. かなり低い方だと思う

Q5：あなたは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.

1. 週 3～4 回以上行っている
2. 週 1～2 回程度行っている
3. 2 週に 1 回程度行っている
4. 月に 1 回程度行っている
5. 行っていない

Q6：あなたは歩行や速歩，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っていますか.

1. 週 3～4 回以上行っている
2. 週 1～2 回程度行っている
3. 2 週に 1 回程度行っている
4. 月に 1 回程度行っている
5. 行っていない

Q7：あなたは腕や脚，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．

1. 週 3～4 回以上行っている
2. 週 1～2 回程度行っている
3. 2 週に 1 回程度行っている
4. 月に 1 回程度行っている
5. 行っていない

Q8：あなたは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していますか．

1. 週 3～4 回以上行っている
2. 週 1～2 回程度行っている
3. 2 週に 1 回程度行っている
4. 月に 1 回程度行っている
5. 行っていない

Q9：運動量の目安としての時間や距離（歩数），体重の変化などについてあなたの意識はどの程度ですか．

1. かなり高い方だと思う
2. やや高い方だと思う
3. 普通だと思う
4. やや低い方だと思う
5. かなり低い方だと思う

Q10：あなたは自由時間をどのように過ごしていることが多いですか．

1. 運動やスポーツを行うようにしている
2. 散歩や買い物などで外出するようにしている
3. 家の中や庭などで活動的にしている
4. 家の中で過ごすことが多い
5. ほとんど家の中でゴロゴロしている

Q11：あなたは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．

1. 週に 1 回程度行っている
2. 2 週間に 1 回程度行っている
3. 1 ヶ月に 1 回程度行っている
4. 3 ヶ月に 1 回程度行っている
5. ほとんど行っていない

Q12：あなたは趣味（絵画や写真，家庭菜園など）の活動の際，できるだけ身体を動かすようにしていますか．

1. できるだけ動かすようにしている
2. やや動かすようにしている
3. どちらとも言えない
4. あまり動かしていない
5. ほとんど動かしていない

<栄養面 (Q13～Q24) >

Q13：あなたは夜間の飲食をどのようにしていますか.

1. 夕食は早め（就寝の 3 時間以上前）にすませて、その後は飲食（水、お茶はよい）しない
2. 夕食は早め（就寝の 3 時間以上前）にすませるが、就寝までの間に果実など少量の飲食をする
3. 就寝までの 1 時間以内に夕食を食べることがよくある
4. 夕食後、就寝までの間に和菓子、洋菓子、スナック、アイスクリームなどを食べることが多い
5. 夕食後、就寝までの間にラーメンなどの夜食を食べることが多い

Q14：あなたは食事の量をどの程度にしていますか.

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

Q15：あなたはふだん欠食する（食事を抜く）ことがありますか.

1. 欠食はしない
2. 週 1 食程度欠食する
3. 週 2 食以上 4 食未満欠食する
4. 週 4 食以上 7 食未満欠食する
5. 毎日 1 食以上（週 7 食以上）欠食する

Q16：あなたは間食をどのようにして食べていますか.

1. 間食はしない
2. 時間や量を決めて食べている
3. どちらかといえば時間や量を決めて食べている
4. どちらかといえば時間や量を気にせず食べている
5. 時間や量を気にせず食べている

Q17：あなたは主食（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. 毎食そろえて食べている
2. 1 日に 2 食はそろえて食べている
3. 1 日に 1 食はそろえて食べている
4. そろえて食べていない

Q18：あなたは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.

1. 気をつけている
2. どちらかといえば気をつけている
3. どちらかといえば気をつけていない
4. 気をつけていない

Q19：あなたは野菜を食べるようにしていますか.

1. 毎食食べている
2. 1日2食は食べている
3. 1日1食は食べている
4. 週に3~4食は食べている
5. 野菜はあまり食べない

Q20：あなたは味付けの濃いもの（塩辛いもの）を食べ過ぎないようにしていますか.

1. 食べ過ぎないようにしている
2. どちらかといえば食べ過ぎないようにしている
3. どちらかといえば食べ過ぎている
4. 食べ過ぎている

Q21：あなたは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.

1. 濃く（塩辛く）感じる人が多い
2. やや濃く（塩辛く）感じる人が多い
3. ちょうどよいと感じる人が多い
4. やや薄く感じる人が多い
5. 薄く感じる人が多い

Q22：あなたは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.

1. 控えめにしている
2. どちらかといえば控えめにしている
3. 普通に食べている
4. どちらかといえば好んで食べている
5. 多く食べている

Q23：あなたは牛乳・乳製品（チーズ，ヨーグルトなど）をとっていますか.

1. 毎日とっている
2. 週に3~4回とっている
3. 週に1~2回とっている
4. あまりとっていない
5. 全くとっていない

Q24：あなたは大豆・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.

1. 毎日とっている
2. 週に3~4回とっている
3. 週に1~2回とっている
4. 月に数回食べている
5. 全く食べていない

<生活面 (Q25～Q36) >

Q25：あなたは現在、健康であると思っていますか。

1. 非常に健康だと思う
2. 健康だと思う
3. まあ健康だと思う
4. あまり健康でないと思う
5. 不健康だと思う

Q26：あなたは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。

1. 非常に意識して実践している
2. 意識して実践するようにしている
3. 意識しているがあまり実践していない
4. 意識も実践もしていない

Q27：あなたはストレスを感じるがありますか。

1. 適度なストレスを感じている
2. あまりストレスを感じていない
3. 少しストレスを感じている
4. かなりストレスがある

Q28：あなたは規則正しい生活を過ごしていますか。

1. いつも規則正しい
2. おおむね規則正しい
3. 時々不規則になる
4. いつも不規則

Q29：あなたの睡眠状態はどうですか。

1. いつもぐっすり眠れる
2. おおむね眠れている
3. 時々眠れないことがある
4. ぐっすり眠れないことが多い
5. いつもぐっすり眠れない

Q30：あなたの日々の生活に充実感を感じていますか。

1. いつも充実感を感じている
2. おおむね充実感を感じている
3. あまり充実感を感じていない
4. 全く充実感を感じていない

Q31：あなたはアルコール類を飲みますか.

1. 飲めないまたは時々飲む（月に 1 回程度）
2. 週に 1～3 日程度飲んでいる
3. 週 2 日は飲まない日を作っている
4. ほぼ毎日飲んでいる
5. 毎日必ず飲む

Q32：あなたはアルコール類を 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 ウィスキー水割りダブル 1 杯
で換算してください.

1. 飲めないまたは時々少量飲む程度
2. 1 日ビール中ビン半分まで
3. 1 日ビール中ビン 1 本まで
4. 1 日ビール中ビン 2 本まで
5. 1 日ビール中ビン 2 本以上

Q33：あなたは現在タバコを吸っていますか.

1. もともと吸わない
2. 禁煙してから 5 年以上経っている
3. 禁煙してから 1 年～5 年未満である
4. 禁煙して 1 年未満である
5. タバコを吸う（時々吸う人も含む）

※Q33 で「タバコを吸う」と回答した方のみお答えください.

Q34：あなたは禁煙しようと思っていますか.

1. 禁煙したいと思っている
2. 禁煙しようとは思わない

Q35：あなたはよく噛んで食べていますか.

1. 毎回 30 回以上噛んでいる
2. よく噛んで食べるようにしている
3. あまりよく噛まない
4. ほとんど噛まずに飲み込む

Q36：あなたは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.

1. 自分から積極的に参加するほうである
2. できるだけ参加するように努力している
3. 誘われたり，仲間がいれば参加する
4. あまり参加しない
5. 全く参加しない

付録 B 問診データのポイント化

表 1 問診データポイント表

	回答 1	回答 2	回答 3	回答 4	回答 5
Q1	5	4	3	2	1
Q2	5	4	3	2	1
Q3	5	4	3	2	1
Q4	5	4	3	2	1
Q5	5	4	3	2	1
Q6	5	4	3	2	1
Q7	5	4	3	2	1
Q8	5	4	3	2	1
Q9	5	4	3	2	1
Q10	5	4	3	2	1
Q11	5	4	3	2	1
Q12	5	4	3	2	1
Q13	5	4	2	1	1
Q14	3	5	4	2	1
Q15	5	4	3	2	1
Q16	5	4	3	2	1
Q17	5	4	3	1	
Q18	5	4	2	1	
Q19	5	4	3	2	1
Q20	5	4	2	1	
Q21	5	4	3	2	1
Q22	5	4	3	2	1
Q23	5	4	3	2	1
Q24	5	4	3	2	1
Q25	5	4	3	2	1
Q26	5	4	2	1	
Q27	5	5	3	1	
Q28	5	4	2	1	
Q29	5	4	3	2	1
Q30	5	4	2	1	
Q31	5	4	3	2	1
Q32	5	4	3	2	1
Q33	5	4	4	4	1
Q34	1	0	5		
Q35	5	4	2	1	
Q36	5	4	3	2	1