

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500638

研究課題名（和文）

メタボリック症候群マネジメントのための特定健診データ分析法と評価システムの構築

研究課題名（英文）

Development of Data Mining Methods and Evaluation Systems in the Specific Health Checkup for Metabolic Syndrome Management

研究代表者

西村 治彦（NISHIMURA HARUHIKO）

兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授

研究者番号：40218201

研究成果の概要（和文）：平成20年4月より内臓脂肪症候群（メタボリックシンドローム）に焦点を当て、生活習慣病の予防を目的とした特定健康診査及び特定保健指導（以降、特定健診）が実施されている。そこで本研究では、特定健診の枠組みとデータ構成に則して、大規模データを柔軟に扱え、個々の受診者の保健指導に役立てることのできる新しい評価システムの構築を目指した。特定健診のデータは健康状態を示す検診データと生活習慣を反映する問診データから構成されており、受診者はそのデータに基づいて積極的支援、動機づけ支援、情報提供、及び保健指導対象外の各レベルに階層化され、そのレベルに応じて保健指導が行われている。本研究では、問診データについて主要因子の抽出を行い、検診と問診の両データへの知見をもとに、検診と問診の両因子を包含するベイジアンネットワークを構築し、受診者の特定健診データに基づくリスク評価システムとしての可能性を検討した。

研究成果の概要（英文）：The metabolic syndrome has become a significant problem in the world, and health checkup and guidance targeted on it has started from 2008 in Japan. In order to support this large undertaking from the side of information technology, we introduce ideas based on Bayesian networks in data mining technology. The Bayesian network has emerged in recent years as a powerful technique for handling uncertainty in complex domains and is expected to be appropriate methods in the health checkup domain that require analyzing the results with medical knowledge. In this work, we constructed some Bayesian networks connecting the information of physical examination and questionnaire on daily life style. By applying these network models to the field data of subjects in the specific health checkup, the proposed method was found to provide better performance and show its usefulness.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・応用健康科学

キーワード：ヘルスケア、情報科学、メタボリック症候群、特定健診、ベイジアンネット

1. 研究開始当初の背景

現在、生活習慣に起因する慢性病患者が

増え、働きながら治療やヘルスケアが必要な患者が増加している。また、高齢社会の到来により、在宅での継続的なヘルスケアが必要な長期療養者も増大している。このような状況を踏まえ、従来の病院を中心とした医療体制から地域社会に根ざした疾病予防・健康維持重視の体制への転換が社会的要請として高まってきている。

これを受けて、平成 20 年 4 月より内臓脂肪症候群（メタボリックシンドローム）に焦点を当て、生活習慣病の予防を目的とした特定健康診査及び特定保健指導（以降、特定健診）が実施されている。対象となる国民は 40 歳から 74 歳までの男女約 5600 万人で、平成 27 年の時点でメタボリックシンドロームの該当者や予備群を 25%減少させることを目標としている。そしてこの特定健診が、国民に「疾病予防」の重要性への理解を促し、延いては「健康づくりの国民運動化」に結びついていくことが期待されている。

データマネジメントの視点からは、今後、全国で数千万人分の経年的データが蓄積されていくことになるので、国家的な健康データベースの誕生が想定される。しかし、単なるデータ蓄積による参照や統計解析だけに止まることなく、分析・評価を通して個々の受診者への有効な保健指導に結び付けてゆける、すなわち、実地のメタボリック症候群マネジメントに役に立つためには、データベースレベルでは対処が不十分である。

2. 研究の目的

本研究では、特定健診の枠組みとデータ構成に則した有効な分析法について検討するとともに、大規模データを柔軟に扱え、個々の受診者の保健指導とそれによる行動変容を支えることのできる新しい評価システムの構築を目指す。

特定健診のデータは健康状態を示す健診データと生活習慣を反映する問診データから構成されており、受診者はそのデータに基づいて階層化（積極的支援、動機づけ支援、情報提供、及び保健指導対象外の各レベル）され、レベルに応じて保健指導が行われる。そこで具体的な検討項目として以下を設定した。

- (1). 健診と問診のそれぞれのデータに対する、その経年変化に着目した傾向や特徴の分析。
- (2). 両データによる、保健指導上のポイントとなる健康状態と生活習慣の具体的な関係性の分析。
- (3). 健診と問診の両データ項目を適切な形で包含するベイジアンネットワークの設計と検討。
- (4). 受診者の特定健診データに基づくリスク評価と特定保健指導に有用な評価システ

ム構築。

3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するため、以下の項目に従って研究が進められた。

- (1). 特定健診における対象データの前処理とデータベース化：

健診、問診項目（経年データ）のリレーショナルデータベース格納。

- (2). 健診データと問診データおよびその関係性の分析：

健診と問診のデータに対するそれぞれ個別の分析、および健診と問診のデータ間の関係性に関する分析。

- (3). 健診・問診の両データ項目を包含するベイジアンネットワークの検討：

健診の項目ごとに問診と結びつけた健診項目別ベイジアンネットワークの場合、および保健指導の階層レベルを含む全項目統合のベイジアンネットワークの場合。

- (4). 保健指導での受診者リスク評価と評価システムのプロトタイプ構築：

各受診者の個別事例に対するリスク評価の可能性の検討、および保健指導の局面で有用な評価システムのプロトタイプの構築。

4. 研究成果

研究方法 (1) での対象データの前処理とデータベース化を行った後に、「5. 主な発表論文等」に示される各テーマと内容について研究を展開した。以下にその主な成果を概説する。

- (1). 健診データと問診データおよびその関係性の分析

某事業所にて実施された健診を経年で受診した 5423 名の健診データと問診データをそれぞれ分析し、その後、両者の関係性を評価した。その結果、本研究で扱った保健指導上の積極的な働きかけが無い状況での健診データは、全体的には経年での著明な変化は無く、階層化による保健指導支援レベルのそれぞれの人数もあまり変化は見られなかった。しかし、個々人のデータの変化に基づく支援レベル間の移動に注目すると、大きな支援レベル間移動が起こっていることが分かった。そして、支援レベルごとに移動率は異なっており、情報提供や動機づけ支援レベルは移動しやすい状態であることが分かった。それは保健指導などに対する感受性につながるものと考えられる。

健診データの主成分分析では、健診データに影響する因子としてメタボリックシンドロームの 4 つの因子の存在が再確認出来た。そしてこの 4 つの因子の 2 値表現から健診 4 ビット状態という表現形態を作り出すことで、健診の受診者を異なる 16 状態に分類し、各状態での経年推移を評価することが可能

になった。これにより、これら4つの因子のなかでの体型因子の優位性が明らかとなり、特定健診での体型因子に重点を置く階層化を裏付ける結果が得られた。更に、問診データと健診データとの関係性においても、健診4ビット状態という見方をとることにより、両者の関係性を見出すことが出来た。

また、問診データの主成分分析では、受診者の主観的判断が入りやすい問診データにおいても、それに影響を与える因子の存在を見出すことが出来た。そして、それら問診データの因子は、生活習慣を問う問診の質問項目に組合せをもたらし、保健指導を行う上で大きな意味をもつ知見になりえると考えられる。

(2) 健診・問診の両データ項目を包含するベイジアンネットワークの検討

これらの知見をネットワークの構造と条件確率表に反映させたベイジアンネットワークを構築し、問診データの因子を用いてその応答特性の評価を行った。ここでは健診4ビット状態という表現形態による(0000)状態と、(1111)状態の2つの健診受診者の属性についてのベイジアンネットワーク(図1)を対象に応答特性評価を行ったが、その両者は明らかに異なる応答を示していた。

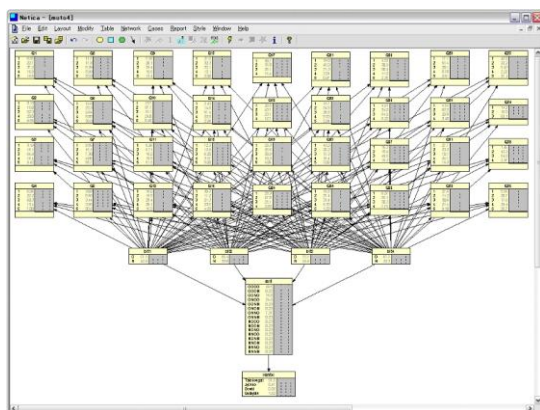


図1. 特定健診のためのベイジアンネットワーク例

次に、ベイジアンネットワークに与えるデータセットの組合せを、越年データセットと同年データセットという2組用意したことで、問診データと健診データの因果関係をより良く反映しているのは越年データセットであることが分かった。すなわち、問診により捉えようとしている生活習慣というものが、健診データに示される健康状態に影響を及ぼすまでに1年以上の遅れ時間が存在することを示唆している。よって保健指導を行うにあたっては、健診と同時に行った問診だけでなく前年の問診を参考にするなど、過去に遡った生活習慣の把握を行うことが大切である。

更なる取組として、某事業所において実施された健診・問診データ12230件(男性7881件、女性4349件)の特定健診該当項目を対象として、検診項目と問診因子項目の状態がメタボリック症候群のリスクに及ぼす影響について評価した。

階層化対応ベイジアンネットワークにおける標準タイプ(現行の特定健診での階層化方法と基準値に準拠)では、特定健診基準に基づく階層化判定結果が忠実に反映され、検診項目および問診因子における状態(悪化または改善)に応じて特定保健指導レベルのリスクがどのように変化するかを評価できることが確認された。

次に、腹囲・BMIのStep1対応ベイジアンネットワークにおける、腹囲・BMI合成タイプ(Step1の条件設定で分類)と腹囲・BMI独立タイプ(腹囲とBMIを個別に扱う)は、標準タイプのように特定保健指導レベルにおけるリスクを評価するのではなく、受診者の生活習慣と体型、血糖、脂質、血圧間の関係リスクを直接的に評価し、受診者に示すことができた。

(3) 保健指導での受診者リスク評価と評価システムのプロトタイプ構築

変更基準値を採用した階層化対応ベイジアンネットワークにおける腹囲・BMI基準値変更タイプでは、変更基準値に基づく階層化判定結果が忠実に反映され、検診項目および問診因子における状態(悪化または改善)に応じて特定保健指導レベルのリスクがどのように変化するかについて評価できることが確認された。

更に、階層化対応ベイジアンネットワークにおける拡張タイプでは、腹囲・BMIの変更基準値と各検診項目の受診勧奨値の導入により、標準タイプにおける基準値を境界とする改善、悪化の評価に加え、さらに受診勧奨値を境界とする状態でのリスク評価ができるようになった。実際、各受診者の個別事例における評価において、より細かな状況設定が可能となった。

以上、本研究では特定健診に対応した複数のタイプのベイジアンネットワークを構築し、実際の間診データを含む健診データを用いて、具体的な検討を行った。今後、健診従事者および受診者に対する実地でのモニタリングテスト等による更なる検討を経て、受診者ごとに適切なタイミングに適切な様式で情報提供や指導を行える、個々の受診者の状況に応じた特定保健指導の支援ツールとして整備されていくことが期待される。その際、充実すべき点として、保健師や管理栄養士など保健指導従事者および保健指導受診者の両者にとって、より操作しやすく分かりやすいGUI機能やモバイル機能への対応も課題として残されている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

- ①. H. Narazaki, H. Nishimura et al.: Development of a Support System for Diabetic Patients at Home Using a Smartphone, Proc. of Joint International Conference on 6th Soft Computing and Intelligent Systems and 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, Vol.1, pp.1134-1137, 2012, 査読有,
DOI: 10.1109/SCIS-ISIS.2012.6505149
- ②. A. Todo, Y. Mizuno et al.: Frequency analysis of shunt sounds in the arteriovenous fistula on hemodialysis patients, *ibid*, Vol.1, pp.1113-1118, 2012, 査読有,
DOI: 10.1109/SCIS-ISIS.2012.6505044
- ③. 西村治彦, 中野義明, 宮内義明, 東ますみ, 水野由子: メタボリック症候群の特定健診対応ベジアンネットワークの構築, 電子情報通信学会信学技報, Vol.111, No.470, pp.103-108, 2012, 査読無.
- ④. 高見美樹, 石垣恭子, 東ますみ, 西村治彦ほか: スマートフォンによる家族対応食事記録の入力状況からの考察, 電子情報通信学会信学技報, Vol.111, No.470, pp.109-114, 2012, 査読無.
- ⑤. E. Okamoto, T. Hayashi, H. Nishimura, Y. Mizuno et al.: EEG Activities Evoked by Trauma Stimuli Related to Earthquakes and Personality Features Associated with Trauma, International Journal of Intelligent Computing in Medical Sciences and Image Processing, Vol.4, Issue 1, pp.13-24, 2011, 査読有,
DOI: 10.1080/1931308X.2011.10644180
- ⑥. 阿部祝子, 三好亮, 西村治彦, 楠岡英雄ほか: フィールドワーク技法を用いた電子カルテシステムの看護業務サポート状況の病棟間の比較, 医療情報学, Vol.30, No.3, pp.139-155, 2011, 査読有
- ⑦. T. Yamanishi, J.Q. Liu, H. Nishimura: Firing Pattern of Default Mode Brain Network with Spiking Neuron Model, Proceedings of the 5th International ICST Conference on Bio-Inspired Models of Network, Information and Computing Systems, pp.629-636, 2010, 査読有
DOI: 10.1007/978-3-642-32615-8_62

[学会発表] (計 12 件)

- ①. 奈良崎大士, 西村治彦, 稲田紘ほか: スマートフォンを用いた在宅糖尿病患者支援システムの開発, 第 32 回医療情報学連合大

- 会, 2012 年 11 月 15 日, 朱鷺メッセ (新潟)
- ②. 田中智之, 西村治彦, 稲田紘ほか: 透析中の患者の血圧変動に影響を及ぼす因子の分析, 第 32 回医療情報学連合大会, 2012 年 11 月 16 日, 朱鷺メッセ (新潟)
 - ③. 宮内義明, 西村治彦, 水野由子, 東ますみ: 特定健診ベジアンネットワークによるデータ評価と保健指導への活用, 第 13 回日本医療情報学会看護学術大会, 2012 年 8 月 4 日, タワーホール船堀 (東京)
 - ④. 宮内義明, 西村治彦ほか: ベジアンネットワークによる特定健診データの分析と評価, 第 56 回中国四国合同産業衛生学会, 2012 年 12 月 8 日, 岡山大学 (岡山)
 - ⑤. 西村治彦, 中野義明, 宮内義明ほか: メタボリック症候群特定健診データへのベジアンネットワークの適用, 第 21 回インターネットシステム・シンポジウム, 2011 年 9 月 2 日, 神戸大学 (兵庫県)
 - ⑥. 西村治彦, 中野義明, 宮内義明ほか: メタボリック症候群マネジメントに向けた特定健康診査データの活用, 兵庫県立大学シンポジウム, 2011 年 9 月 13 日, 神戸産業振興センター (兵庫県)
 - ⑦. 三苦美和, 東ますみ, 石垣恭子ほか: テキストマイニングを用いたがん相談内容の分析に関する検討, 第 15 回日本医療情報学会春季学術大会, 2011 年 6 月 17 日, 幕張メッセ国際会議場 (千葉県)
 - ⑧. 藤江建朗, 西村治彦ほか: 睡眠時無呼吸症候群の企業検診におけるスクリーニング検査の検討, 第 18 回近畿臨床工学会, 2011 年 10 月 15 日, 神戸商工会議所 (兵庫県)
 - ⑨. 竹本敬子, 東ますみ, 稲田紘ほか: 在宅看護・介護支援システム“ヘルスナビ”の開発, 第 31 回医療情報学連合大会, 2011 年 11 月 23 日, 鹿児島サンロイヤルホテル (鹿児島県)
 - ⑩. 宮内義明, 西村治彦: ベジアンネットワーク手法による特定健診での問診結果の特徴分析, 第 12 回日本感性工学会大会, 2010 年 9 月 11 日, 東京工業大学 (東京都)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西村 治彦 (NISHIMURA HARUHIKO)
兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授
研究者番号: 40218201

(2) 研究分担者

東 ますみ (AZUMA MASUMI)
兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授
研究者番号: 50310743

水野 由子 (MIZUNO YUKO)

兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授
研究者番号: 80331693