

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 14 日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23510186

研究課題名(和文)ヘルスケアにおける統計的データ解析に基づいたケアプラン作成支援

研究課題名(英文)Assisting Care Plan Design Based on Statistical Data Analysis

## 研究代表者

鈴木 知道(Suzuki, Tomomichi)

東京理科大学・理工学部・教授

研究者番号：50251369

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ヘルスケア分野において、統計的データ解析に基づいたケアプラン作成支援を目的とした。実際に行われた大規模調査データの統計的な解析により、データに隠れている本質を抽出することができた。具体的には高齢者の状態把握、及び提供すべきケアサービスの明確化を行った。そして、その結果をもとに、どのような状態の対象者にどのようなケアを提供すればよいのか、というケアプラン作成を支援するフレームワークを提案した。

研究成果の概要(英文)：The objective of this research is to assist designing care plans through statistical analyses of actual data. The essentials of the care plan are clarified, namely condition of the elderly and care service to be provided. Then relation between the service and the condition is clarified and the framework to assist designing care plans is proposed.

研究分野：品質管理，統計的データ解析

キーワード：ヘルスケア 高齢者介護 ケアプラン 品質管理 統計的データ解析

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 社会的背景

#### 世界的な高齢化

世界各国で高齢社会(総人口に占める老年人口(65歳以上)の比率が14%を超える)を迎えており、その先には超高齢社会(同21%超)が待っていることが分かる。高齢者に対するヘルスケアは、各国で社会システムに組み込まれているが、多くの国で人材難、予算難などの問題が発生しているのが現状である。

#### 日本における介護保険制度

日本は欧米諸国と比較しても特に老年人口の増加が著しい。最新(平成21年9月24日公表)の総務省統計局の確定値として平成21年4月1日時点での老年人口は22.5%である。これは平成19年1月に超高齢社会突入後も上昇はとどまっておらず、世界的にも突出した数字となっている。

したがって高齢者に対する「介護」の役割もますます重要になってくる。日本では、公的介護保険制度が2000年4月に施行され、高齢者介護に対する社会の関心が高まった。高齢者に提供される介護「ケア」は、「ケアマネージャ」によって作成される、必要な一連のケアを行うための具体的計画である「ケアプラン」をもとに決定される。したがって、実際に提供される介護の質を向上させるためにはケアプランの質の向上が必要不可欠である。

ケアマネージャは、求められている長期的に見たケアの支援を、高齢者とその家族に対して提供する専門家であり、ケアプラン作成は業務の中で重要な位置を占めている。ケアマネージャは、介護が必要な人の肉体的、精神のおよび社会的な属性をアンケートや面談などによって把握し、その結果を基にケアプランを作成している。介護が必要な人の属性からケアプランを導き出す具体的、科学的方法論は確立されているとは言いがたく、ケアプランの作成はケアマネージャの経験に大きく依存しているのが現状である。

### (2) 介護に対する工学的なアプローチ

#### 介護を対象とする分野

高齢者介護に対する取り組みは、医学的立場から、あるいは社会福祉の立場から、研究が行われてきた。医学的な立場からは、医学的な機能障害に起因して必要となる提供されるべき介護に対して、機能障害に基づいた詳細な議論が主となっている。

一方、社会福祉の立場からは、介護対象者、そして介護提供者の社会的な、そして心理的な側面に対しての議論が多い。

本研究では、介護に関する問題について、管理技術的な立場、すなわち経営工学および品質管理の対象として取り扱う。最終的に高

齢者に提供される介護の質に着目し、適切なモデル化を行いケアプラン作成の支援を行うのが目的である。高齢者の状態を定量的に把握する手法としては Morris ら(“MDS Cognitive Performance Scale”, Journal of Gerontology (Medical Sciences), Vol, pp M174-182, 1994)の論文等が有名であるが、医学的な見地から述べられている。

#### 品質管理における介護

学問としての品質管理は第2次世界大戦後に急速に発展した。初期の対象は製造業であり、製品や製造工程の改善が主であった。その後、品質管理の手法も発展し、その対象も製造業だけでなく、ソフトウェア、サービス業、医療、公共事業と広がっていった。

特に医療の分野は、ここ数年で急激な伸びをみせており、アメリカ品質管理学会や日本品質管理学会では医療に特化した部会が立ち上げられるほどである。介護の分野は、品質管理にとってはまだ未熟な分野ではあるが、大きく捉えれば医療の分野とも比較的近く、対象として十分に興味深いといえる。

## 2. 研究の目的

目的とするケアプラン作成にあたり、最初に行ったのは適切なケアプランを作成するため必要な要素の抽出とモデル化である。よい介護が行われていると言われている介護施設における介護の大規模調査データを解析することによりモデル化を進めた。その結果を Suzuki ら(“A Process Model for Deciding Elderly Care”, The Asian Journal on Quality, 3(1), 145-152, 2002)にまとめた。これにより基本的な方針は固まったと考えている。本研究は、その成果をさらに精緻化することを目指して、ヘルスケアにおける統計的データ解析に基づいたケアプラン作成支援が目的となる。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究方針

研究方針の大きな流れは、第一に大規模調査データの統計的な解析により、データに隠れている本質を抽出すること、第二に解析結果をもとに、ケアプラン作成を支援するフレームワークを改善することである。これらを繰り返して、作り上げるフレームワークの質を高めていくことである。前者においては、適切な統計的解析を行い本質を抽出すること、後者においては、解析結果を適切に解釈し、深い考察をもとにフレームワークの肉付けを行うことが重要となる。

### (2) 平成23年度 研究計画

平成23年度における研究内容は、大きく分けて二つに分かれる。一つは、データ解析の部分であり、高齢者の属性と提供されるべ

きケアとの関係を把握する部分である。そしてもう一つは、介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素を決定していくことである。

#### データ解析

本研究で用いるデータは、実際に行われたケアの実施調査データであり、その規模は大きい。データは、その性質から大きく2種類に分けることができ、それらは属性調査データとケア実施データである。属性調査データは、被介護者がどのような人であったのかを表すデータであり、被介護者の肉体的、精神的、および社会的な属性を評価するものである。すべての被介護者について、アンケート（アセスメント）に対する回答という形で得られている。ケア実施データは、介護提供者が被介護者に行ったケアについてのデータであり、ケアの種類と時間、同時に関与した人数等からなる。

属性調査データについては、アンケート形式で回答されているため、すなわち回答表に回答を埋めていく形式であるため、欠測値は少ない。しかしながら、回答項目が客観的に判断できることを優先して作成されていること、項目数が多いこと、一部に自由回答形式のデータがあることから、ケアプラン作成に必要な本質的な要素を抽出することは容易ではない。しかしながら、その本質的な要素の抽出が可能になるような解析用の変数を作る。

ケア実施データは、高齢者にどんなケアを行ったが時間に沿って記録されているタイムスタディデータである。高齢者に行われたケアをどのような形で切り出してくるか、に関してはいくらでも切り方があるので、適当な大きさまた内容をどのように抽出してくるのが重要な課題である。高齢者に提供されたすべてのケアが記録されていることになってはいるが、実際に生データを吟味していると、欠測値が多いことが分かる。この点についても適切な対応が必要となる。高齢者の属性と提供されたケアに関して、それぞれ適切に解析用の変数の抽出を行ったあとは、属性とケアとの関係を把握する必要がある。この関係の部分ケアプラン作成支援の最も重要な部分である。妥当な関係を導くことができるまでは、ここまでの解析の部分は何回も試行錯誤しながら、真の関係を模索していくことになる。得られた要素を、もう一度生データに戻って確認をし、この作業を反復することによってモデルおよび要素の精度を高めていく。

介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素の決定

第一の属性とケアとの関係の把握に基づいて、介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素を決定する。この段階では得られた結果を、適切

に解釈することによって得られる。このために、現実のケアプラン作成の流れの習得が必要となる。これまでも介護の分野の勉強を進めてきたが、さらに深い理解が必要となる。このために、実際の施設を訪問し、介護の現場を生で見るとともに、ケアマネージャとの打ち合わせを行い、現実の問題点を洗い直す必要に応じて、介護施設における現状を調査するためのヒアリングを行う。

#### (3) 平成 24 年度以降の研究計画

介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの完成

平成 24 年度以降は、ケアプランを作成するフレームワークを完成させることである。現在までの解析結果、そして平成 22 年度における、現在の施設での介護実施状況のヒアリング、新たに購入した解析システムを用いて統計解析を行った結果、そしてシステムに必要な要素の具体的なブレークダウン、を総合的に検討して作成支援システムを作成する。

作成する支援システムに必要な機能に、アセスメントデータを保存する機能がある。アセスメントデータは高齢者のプライベートな情報であるので、その管理には細心の注意を払う必要がある。したがってシステムのセキュリティに関しては強固なものが必要となる。システムの利用対象者は各自持ち場を持つケアマネージャが中心となるので、利用が容易になるようにインターネットから利用できるようにする。

フレームワークのプロトタイプを実際に稼働させるまでに最低 1 年かかる見込みである。したがって実際にサーバを外に対してオープンできるのは平成 25 年度からの予定である。現在の研究体制で、ここまでの可能であると考えているが、平成 23 年度におけるフレームワークの要素の決定、そして平成 24 年度におけるその具現化・システム化が順調に進まなかった場合は、研究分担者を新たに追加する予定である。遅くとも最終年度の平成 26 年度の開始までには、システムの評価を可能である状態を目指す。以上がトータルで 4 年間の研究期間の予定である。

#### 4. 研究成果

##### (1) 平成 23 年度

平成 23 年度における研究内容は、大きく分けて二つに分かれる。一つは、統計的データ解析の部分であり、高齢者の属性と提供されるべきケアとの関係を把握する部分である。そしてもう一つは、介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素を決定していくことである。

第一の統計的データ解析については、属性調査データ及びケア実施データから、それぞれ適切に解析用の変数の抽出を行った。得られた要素を、もう一度生データに戻って確認

をし、この作業を反復することによってモデルおよび要素の精度を高めていった。そして、ケアプラン作成支援の最も重要な部分である、属性とケアの関係の把握を行った。第二のケアプラン作成支援のためのフレームワークの要素については、統計的データ解析によって明らかにされた属性とケアとの関係の把握に基づいて、介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素を決定した。特に、介護対象者の移動に着目したところに特徴があり、この着眼点を用

いて、適切な要素が抽出できた。得られた成果を2011年9月にベトナムで行われたANQ Congressで発表し、アジア各国の専門家との有益な議論を行った。

## (2) 平成24年度

平成24年度は、まず第一に、平成23年度に得られた結果をもとに、属性調査データ及びケア実施データから、それぞれ適切に解析用の変数の抽出を行った。そして、ケアプラン作成支援の最も重要な部分である、属性とケアの関係の把握を行った。第二に、統計的データ解析によって明らかにされた属性とケアとの関係の把握に基づいて、介護対象者にとって真に必要なケアプランを作成するフレームワークの要素について、その妥当性を評価し検討を行った。

第三に、それまでの解析結果、現在の施設での介護実施状況のヒアリング、システムに必要な要素の具体的なブレイクダウン、を総合的に検討して作成支援システムの具体的な仕様を明らかにした。ケアプランを作成するフレームワークの土台となる部分にあたる。作成する支援システムに必要な機能に、アセスメントデータを保存する機能がある。アセスメントデータは高齢者のプライベートな情報であるので、その管理には細心の注意を払う必要がある。したがってシステムのセキュリティに関しては強固なものが必要となる。

システムの利用対象者は各自持ち場を持つケアマネージャが中心となるので、利用が容易になるようにインターネットから利用できるような仕様とした。

得られた成果は、2012年8月に香港で行われたANQ Congress(アジア品質会議)で発表するとともに、専門家との有益な議論を行った。さらに9月に韓国の釜山で行われたIMEKO国際会議でも発表を行い、議論を通じて研究を進める上で重要な知見を得た。

## (3) 平成25年度

平成25年度は平成24年度までに得られた結果をもとに、ケアプラン作成支援の最も重要な部分である、属性とケアの関係の把握を行った。さらに、統計的データ解析によって明らかにされた属性とケアとの関係の把握に基づいて、介護対象者にとって真に必要な

ケアプランを作成するフレームワークの要素について、その妥当性を評価し検討を行った。

次に、それまでの解析結果、現在の施設での介護実施状況のヒアリング、システムに必要な要素の具体的なブレイクダウン、を総合的に検討して作成支援システムの具体的な仕様を明らかにした。ケアプランを作成するフレームワークの土台となる部分にあたる。

得られた成果は、2013年8月にオーストラリアで行われたXIth International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control(第11回インテリジェント統計的品質管理国際ワークショップ)、そして10月にタイで行われたANQ Congress(アジア品質会議)で発表した。発表を行うとともに、専門家との有益な議論を行い、研究を進める上で重要な知見を得た。

## (4) 平成26年度

平成26年度は、平成25年度までに得られた結果をもとに、ケアプランを作成するフレームワークの構築を行った。これまで得られてきたフレームワークに必要な要素を再整理し、システム化を進めた。アセスメント項目の評価に関しては、簡便に入力可能な形式とした。行うべきケアサービスに関しては、導出されたケアサービスが最終的なケアプランに必要なかどうかを適切に判断できるような基準を検討した。そして、ケアプランをどのように提示すべきかを検討した。

また、フレームワークの構築にあたって、国内外のケアプラン作成支援の状況を改めて確認し議論した。これは学会発表及び専門家との議論を通じて実施した。

以上の結果をシステム化したプロトタイプの実装を行った。そして、提示するケアプランの妥当性を評価した。

これらの成果は、国内においては、介護保険制度下でのケアプラン作成の指針を提供したものとなっている。また、海外においてもヘルスケア分野で重要である高齢者介護を改善するものとして応用可能である。今後の課題としては、実際に現場での活用を通してフレームワークの精緻化、そしてより有効的な活用について検討していくことが挙げられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計25件)

Natsuki Sano, Kaori Higashinaka, and Tomomichi Suzuki, "Efficient Parameter Selection for Support Vector Regression Using Orthogonal Array", Proc. 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 査読有, 2014, 2285 - 2290

Tomomichi Suzuki, Yusuke Tsutsumi, Hironobu Kawamura, "Viewpoints to characterize precision evaluation methods

in binary measurements", Measurement, 査読有, 2013, 46(9), 3710-3714, DOI: 10.1016/j.measurement.2013.05.032

Tomomichi Suzuki, Yusuke Tsutsumi, Natsuki Sano, "A note on precision of qualitative data", Proc. 11th International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control, 査読有, 2013, 385-393

Hironobu Kawamura, Kohei Takada, Masayuki Furukawa, Tomomichi Suzuki, "Factor assignment based on linear-by-linear interaction for a three-level supersaturated design", International Journal of Services Operations and Informatics, 査読有, 2013, 7(2-3), 245-256, DOI: 10.1504/IJSOI.2012.051405

Yusuke Tsutsumi, Hironobu Kawamura, and Tomomichi Suzuki, "Capability of Detection for Poisson Distributed Measurements by Normal Approximations", Frontiers in Statistical Quality Control 10, 査読有, 2012, 361-370

Tomomichi Suzuki, Hironobu Kawamura, Seiichi Yasui, and Yoshikazu Ojima, "Proposal of Advanced Taguchi's Linear Graphs for Split-Plot Experiments", Frontiers in Statistical Quality Control 10, 査読有, 2012, 339-348

Tomomichi Suzuki, Yusuke Tsutsumi, Ryosuke Hamaguchi, Hironobu Kawamura, "Recent Developments in Precision Evaluation in Non-Quantitative Measurements", Proc. XX IMEKO World Congress, 査読有, 2012, CD-ROM

Hironobu Kawamura, Ken Nishina, Masanobu Higashide, Tomomichi Suzuki, "Control characteristics: a case study on semiconductor manufacturing", The Asian Journal on Quality, 査読有, 2012, 13(1), 37-52

Gendai Takahashi, Tomomichi Suzuki, Hironobu Kawamura, "Detection of Outliers in Meteorological Observation Data", Journal of Quality, 査読有, 2011, 18(5), 393-405

Kou Arase, Tomomichi Suzuki, Hironobu Kawamura, "Grasping Daily Activities of Elderly to Assist Designing Care Plans", Proc. 9th ANQ Congress, 査読有, 2011, CD-ROM

〔学会発表〕(計8件)

鈴木知道, 「SQCの活用と固有技術の蓄積」, (一社)日本品質管理学会第152回シンポジウム, 未来の品質管理に光をもたらすものは徹底討論「SQC VS ビッグデータ」, 2015-03-26, 日本科学技術連盟(東京都・杉並区)

池田亮介, 佐野夏樹, 小谷明, 林譲, 鈴木知道, 「回帰2進木法を用いた学力と実験

能力の関係性に関する研究」, (一社)日本品質管理学会第44回年次大会研究発表会, 2014-11-29, 東京都市大学(東京都世田谷区)

濁川太郎, 佐野夏樹, 横山仁, 安藤晴夫, 鈴木知道, 「時間と空間を考慮した補間法の提案」, (一社)日本品質管理学会第43回年次大会研究発表会, 2013-11-16, 大阪大学(大阪府・吹田市)

石川光之, 鈴木知道, 川村大伸, 「高齢者介護における高齢者の状態とケアの関係性の把握に関する研究」, (社)日本品質管理学会第42回年次大会研究発表会 2012-10-27, コマツウェイ総合研修センタ(石川県・小松市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鈴木 知道 (SUZUKI, Tomomichi)

東京理科大学・理工学部・教授

研究者番号: 50251369

### (2) 研究分担者

川村 大伸 (KAWAMURA, Hironobu)

筑波大学・システム情報工学研究科・助教

研究者番号: 50548261