

介護療養型医療施設の廃止に伴う 介護サービス制度のシミュレーション分析

○渡部桂太 市川学 出口弘 (東京工業大学) 金谷泰宏 (国立保健医療科学院)

Simulation Analysis of long-term care service system due to the abolition of the Sanatorium Medical Facility for the Elderly Requiring Long-Term Care

*K. Watanabe, M. Ichikawa, H. Deguchi (Tokyo Institute of Technology)
Y. Kanatani (National Institute of Public Health)

Abstract— The average life span of the Japanese continued to grow every year by the remarkable development of medical and food situation after the war, percentage of the population 65 years of age or older shows 23.6%. In addition, long-term hospitalization to put pressure on social security costs are a problem, the Ministry of Health, Labor and Welfare has decided to abolish the "Sanatorium Medical Facility for the Elderly Requiring Long-Term Care" as the goal of 2018. The saucer of care services of the main caregiver is insufficient along with the abolition of these beds has become a problem. Therefore, to model the process of consultation behavior to each medical institution and long-term care facility from the patient caused by that in this study, is expressed as a decision-making entity the care recipient. Then, by predicting the future of long-term care needs I consider the way of the proper function of sharing various nursing care facilities.

Key Words: Social Simulation, Care Service System, Agent Based Simulation

1 背景と目的

1.1 研究背景

1.1.1 高齢化および介護者不足の問題

戦後の食糧事情や医療のめざましい発展により日本人の平均寿命は毎年伸び続けている。また少子化の傾向により、日本の65歳以上の人口割合は平成24年2月1日現在、23.6%でありこれはおよそ4人に1人が高齢者という社会を表している¹⁾。また、こうした少子高齢化の進行により、限られた労働力の中から、患者および要介護者のニーズに対応できる質の高い福祉・介護人材を安定的に確保していくことが必要不可欠である。

1.1.2 療養病床再編の背景

一方で、医療経済研究機構「療養病床における医療提供体制に関する調査」²⁾によると療養病床の入院患者のうち医師の対応がほとんど必要のない患者が概ね5割を占めるという推計がなされており、医療の必要性に応じた療養病床の再編成の考え方が厚生労働省によって示されている。具体的には療養病床については、医療の必要度の高い患者を受け入れるものに限定し、医療保険で対応するとともに、医療の必要性の低い患者については、病院ではなく在宅、居住系サービス、または介護老人保健施設等で受け止めることで対応するとされている。これに伴い、療養病床について、患者の状態に即した機能分担を推進する観点から、医療保険・介護保険両面にわたって一体的に見直し、平成24年度までに体系的な再編を進めることが平成18年厚生労働省医療構造改革推進本部「療養病床の将来像について」より発表された³⁾。そして、健康保険法等の一部を改正する法律⁴⁾により介護療養病床は平成24年3月31日をもって廃止されることが決定した。これに伴い、介護療養病床または医療療養病床から、介護老人保健施設や特別養護老人ホーム等の施設への転換を促す支援策が用意された。しかしながら、平成18年で介護療養病床は約12万床であったが、平成22年6月時点で約8.6万床

であり、介護療養病床からの転換が進んでいない現状がある。そこで、厚生労働省はこれまでの政策方針を維持しつつ、平成24年度以降、介護療養病床の新設は認めないこととし、現在存在するものについては、6年間転換期限を延長するとしている。このような状況を受け、現在も療養病床再編の撤回が議論されるなど、療養病床再編についての方向性は定まっていない。しかしながら、暫定的に引き続き、介護療養病床から介護老人保健施設等への転換を円滑に進めるための必要な追加的支援策を講じるとしている⁵⁾。

1.1.3 他の介護施設の現状

本説では、療養病床廃止に対して、受皿となり得る他の介護施設について述べる。現在、介護療養病床からの転換先として介護老人保健施設および介護老人福祉施設(特別養護老人ホーム)などが挙げられる。医療経済研究機構「待機者のニーズと入所決定のあり方等に関する研究」⁶⁾によると真に入所が必要であるかどうかという議論は行われているものの、結果として1施設当たり定員数は66.7人、1施設当たり入所申込者数は227.1人であり、定員数に対して3.4倍の入所申込者が存在している。なお、調査は全国の特別養護老人ホームから無作為抽出した1,500施設を対象として行われ、このとき回収数は592件であり回収率は39.5%であった。さらに、平成21年度の厚生労働省の全国調査の入所申込者数は42.1万人と発表されている。介護老人保健施設においても平成22年介護サービス施設・事業所調査結果の概況「介護保険施設の状況」⁷⁾によると病床数が約30万の介護老人保健施設における利用率は92.2%と、療養病床の病床数が約8.6万床であることを考慮しても入所型施設の受皿不足が改めて問題となる。

1.2 研究目的

改めて、介護サービス分野における問題点を整理する。

1. 高齢化の進展に伴う介護者不足
2. 介護療養病床の廃止

3. 介護老人福祉施設などに見られる待機者問題

以上より、これらの問題に対応できる介護サービス制度を議論することは必要不可欠である。

そこで、特に本研究では、第2章で後述する財政や統計の観点から行われていた介護サービス制度の議論を介護サービス利用者属性の観点から議論できる枠組みを構築することを目指す。つまり、要介護者属性の可視化のために、介護保険サービスの選択行動における傷病・要介護者発生からサービス終了までの一連のプロセスをモデル化する手法を提案する。本手法のメリットは、1施設における入所者数などのマクロな結果に留まらない、従来では介護施設ごとに保持していた介護施設入所中の要介護者の年齢および世帯構成などの情報を可視化できることである。本研究ではまず介護サービス分野の現状を概観し、次に従来手法では表現出来ない点を明らかにしたうえで、提案手法のモデル化を行う。モデル化概念に基づいたシミュレーションモデルを構築し、実地域への適用を通じて本提案手法の有効性を示す。また、療養病床再編が要介護者に及ぼす影響を分析する。なお、本研究ではモデルの妥当性評価および制度の議論のために、介護サービスの中でも介護保険が適用される介護サービスを対象とした。

第2章では、本研究との関連研究を紹介する。第3章では、介護保険サービスの特性とエージェントベースモデリングの必要性を説明する。第4章では、特性に基づいてモデルを構築する。第5章では、本モデルの実ケースの適用による有効性の検証と、療養病床再編に関するシナリオ分析を行う。

2 関連研究

本章では、本研究に関連する先行研究を紹介する。

はじめに介護保健サービス分野の先行研究について述べる。浅野ら⁸⁾や神戸市⁹⁾は要介護認定数や住まいの現状などを対象市町村に居住地を持つ高齢者を対象にアンケートや統計値に基づいて推計を行い、対象市町村における要介護者のQOLなどの観点から分析を行っている。また、岩本ら¹⁰⁾は、財政の視点から医療・介護を併せた将来推計を行い、医療・介護費用をもとに世代ごとのマクロな視点から生涯負担を推計している。以上のように、介護サービス分野について、特定の市町村を対象としたアンケート調査による定性調査や、マクロな視点からの議論はなされているが、要介護者一人一人の属性に着目した、地域ごとの介護サービス制度について議論することのできる枠組みが存在していない。そこで、各市町村がそれぞれの地域属性を表現できるとともに、要介護者ごとの属性に着目した介護サービス制度を評価することのできる、つまり、介護保険サービス選択行動を可視化できるモデルが必要となる。

また、眞屋ら¹¹⁾はエージェントベースシミュレーション(以下、ABM)の手法を用いて、現行の二次医療圏での入院に係る全日制の医療連携体制について患者発生から診療終了までのプロセスを再現するモデルを構築し、導入した施策が地域医療全体に与える影響について分析を行っている。ABMについては3.2節に後述する。モデルの概要を以下のFig. 1に示す。

眞屋らの研究によって、医療保険適用範囲での患者の受診行動が可視化できるモデルが構築され、適性病床数

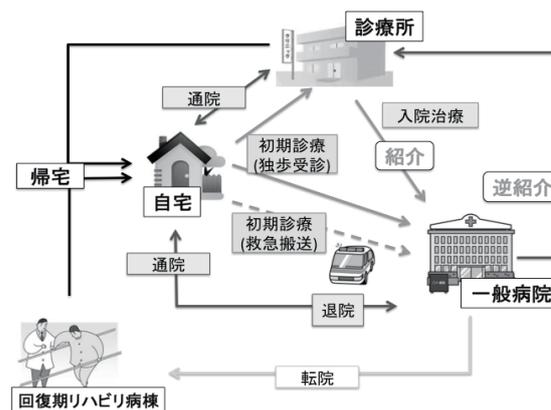


Fig. 1: 地域医療連携モデル概要

算出などの分析が可能となった。しかし、療養型病床のリハビリ病床などに見られるように、同一病院内に、介護保険適用処置および介護保険適用処置が存在するため、医療と介護を切り離して適性病床数などの検討を行うことは困難である。つまり、介護サービス分野においても患者および要介護者のサービス選択行動の可視化できるモデルの構築が必要となる。

3 方法論

3.1 介護保険サービスの特性

介護保険サービスは、介護施設サービスによる長期入所型施設と、居宅サービスによる訪問および通所、もしくは短期入所サービスとから構成されており、要介護者の要介護状態区分によって、短期のものは数時間、そして長期のものは4年以上と介護保険サービス利用日数に大きな差が起こる。また、医療機関での受診後からリハビリテーション病床を利用し、介護保険サービスを利用するようになる場合や、長期入所型施設での退所後、さらに他の長期入所型施設への入所など、それぞれの施設ごとの特徴や、それらの相互連携などの特性を考慮しなければならない。

以上のことから、現行の介護保険サービスシステムを再現するためには、患者とその疾病の多様性によるサービス選択行動の違い。また、医療機関、つまり傷病の考慮と介護機関間、もしくは介護施設サービスと在宅サービス間の要介護者収容にかかる相互連携など、複数の利害関係の行動や意思決定をミクロレベルでモデル化し、システム全体としての振る舞いを観測できるモデルの構築が必要となる。

3.2 研究手法

上記のように、介護施設や居宅サービス事業者、要介護者などのステークホルダーからなる対象をトップダウンに捉えることは難しい。

そこで、本研究ではABMの手法を用いてモデル化を行う。ABMとは、個々の主体(エージェント)が多様な意思決定基準に応じた自律的な活動を行い、それを制約条件や評価指標に基づいて機能的に分析することを狙いとしたモデリング手法である。この手法を用いて、要介護者の年齢、傷病区分、世帯構成、要介護度による介護保険サービス選択行動、入所期間、要介護度毎の状態遷移の違いを設計し、それに応じた意思決定基準によって自律的な活動を行い、病床稼働率や居宅サービス利用

者数などの指標に基づいた介護保険サービス全体の分析が可能となる。また、現実 に即した制約条件として、介護機関の要介護者収容条件および入所期間上限を設定することで、今後検討されている介護療養病床再編をシナリオとしてモデルに組み込むことが可能となる。これにより、現行制度の評価・分析と療養病床再編シナリオの分析が可能となる。

4 モデル

本研究では、エージェントベースモデリングの分析ツール SOARS¹²⁾ を用いてモデルを構築する。モデルは意思決定主体としての人間エージェントとそのエージェントが介護保険サービス選択行動を行う場としての仮想都市で構成されている。さらに仮想都市では、家や介護施設といった空間の概念を持つ集合がその役割ごとに階層分けされる。本節では、介護保険サービス選択行動のシミュレーションモデルについて説明を行う。以下、4.1 でモデル概要を、4.2 でモデルを構成する各要素を説明する。

4.1 モデル概要

要介護者発生および介護保険サービス選択行動をモデル化する。人間は、年齢に応じて4つのコホートに分類され、40歳から64歳の第2号被保険者および65歳以上のコホートに対し、10歳階級別の3つに対し要介護区分および要介護に関わる傷病を持った要介護者が各コホートの発症確率に従い発生する。

また、介護機関には施設サービスや居宅サービスに分類される複数のサービスが存在し、要介護者は要介護区分、傷病、距離、世帯構成に応じて各種介護保険サービスを選択する。介護施設サービスを選択した要介護者はそこで要介護区分、傷病、に応じた期間、病床を消費して入所する。また、介護が必要とされる軽症の疾患を持つ患者もしくは介護施設サービスが満床などの理由で入所拒否があった要介護者は居宅サービスを選択する。概要を以下の Fig. 2 に示す。

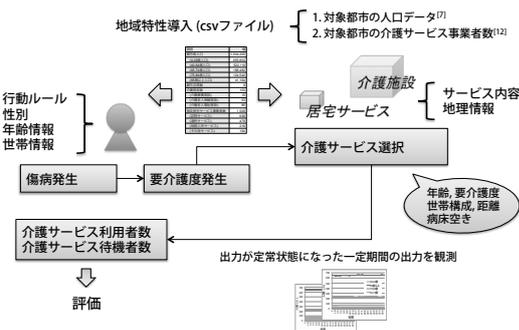


Fig. 2: モデル概要

4.2 モデルの定義

4.2.1 都市空間の定義

都市空間は、市町村単位の間人が居住する需要点であり、人間が傷病および要介護度を発症し要介護者が発生する場である。

なお、都市空間は政府統計の総合窓口 (e-stat)¹³⁾ にある GIS データを元にして作られており、都市空間に含まれる各要素は各町丁の重心の緯度経度と年齢コホート別の人口を保持する。概要を以下の Fig. 3 に示す。

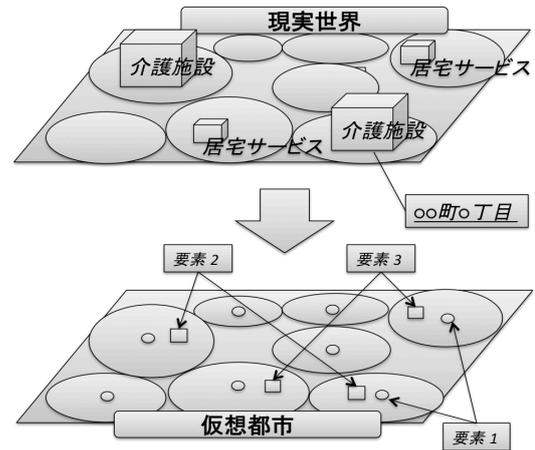


Fig. 3: 仮想都市モデル概要

4.2.2 介護機関の定義

介護機関は、施設施設と居宅サービス事業者に大別される。

施設サービスは患者が収容される場であり、同時に、患者の介護を行う場である。施設サービスには介護療養施設、介護老人保健施設、介護老人福祉施設が含まれる。以下、それぞれの介護保険サービスの特徴を説明する。介護療養施設とは医療を含んだ長期療養が必要な要介護者が入院する施設とする。廃止が検討されていたが、当面は延期された。介護老人保健施設とは要介護者が自宅に戻れるようにリハビリをしながら生活するための施設である。入所期間について、短期の入所を前提としているため、数ヶ月から半年での退所が必要である。介護老人福祉施設とは要介護度が高い人など自宅で生活することが困難な要介護者が利用する施設とする。入所期間について、長期入院をしない限り終身で居住が可能。なお、入所条件として、介護療養施設では医療ケアが必要な要介護1以上の要介護者、介護老人保健施設および介護老人福祉施設では65歳以上かつ要介護1以上の要介護者を対象としている。

また、居宅サービスには訪問系サービス、通所系サービス、短期入所系サービス、その他サービスが含まれる。訪問系サービスは訪問介護、訪問看護など家庭での介護や医師などによって直接要介護者に対し行われる療養上の管理を行うものを示す。また、通所系サービスとは通所介護、通所リハビリテーションなど在宅サービスセンターや医療機関などでの介護や機能訓練支援などを示す。そして、短期入所系サービスとは家族の病気などで一時的に介護ができなくなったときなどの理由で、介護老人保健施設や特別養護老人ホームなどへ短期入所を行うことを示す。最後に、その他サービスとは福祉用具貸与、特定福祉用具販売など特殊ベッドや車椅子などの用具レンタルサービスが含まれる。次ページの Table 1 に介護保険サービス内容を示す。

4.2.3 人間に関する定義

人間は各都市空間に存在するエージェントとして表現される。エージェントはそれぞれ年齢区分、性別、世帯情報を保持する。年齢区分に関して、0歳から39歳、40歳から64歳、65歳から74歳、75歳から84歳、85歳以上の5つに分類した。5つの分類理由として、各都市空間に存在する人間が後述する要支援もしくは要介

Table 1: 介護保険サービス分類

介護施設サービス	居宅サービス			
	訪問サービス	通所サービス	短期入所サービス	その他サービス
介護療養施設	訪問介護	通所介護	短期入所生活介護	居宅療養管理指導
介護老人保健施設	訪問入浴介護	通所 リハビリテーション	短期入所療養介護	福祉用具貸与
介護老人福祉施設	訪問看護			特定福祉用具販売
	訪問 リハビリテーション			

護者となった場合、40歳から64歳の要介護者は介護保険制度によって第2号被保険者に分類され、65歳以上の要介護者は第1号被保険者に分類されるため上記のような5つの年齢区分とした。性別について、各都市空間に存在するエージェントは男性もしくは女性という性別を保持する。世帯情報について、40歳以上のエージェントはそれぞれ単身世帯、夫婦のみ世帯、その他世帯の3つのうち1つの世帯情報を持つ。本分類は要介護者の介護保険サービスの選定の際に、世帯の状態が重要視されているという先行研究¹⁰⁾を基に行われた。要支援および要介護者発生について、40歳から64歳および65歳以上の人間は発症後、要支援もしくは要介護者となり、それぞれ固有の傷病区分と要支援状態区分もしくは要介護状態区分を保持する。本研究では、2つの要支援状態区分もしくは5つの要介護状態区分と13つの傷病を考慮する。なお、要支援状態区分もしくは要介護状態区分に関しては厚生労働省が定める「要介護認定に係る法令」¹⁴⁾を基に分類し、傷病区分に関しては同省の「要介護度別にみた介護が必要となった主な原因の構成割合」¹⁵⁾を基に分類した。以下のTable 2, 3に介護度の定義と傷病区分を示す。なお、要支援状態区分と要介護状態区分では介護保険サービスに対する介護保険適用範囲および支給限度額が異なるためこのように分類を行った。

Table 2: 要介護区分別の状態

要介護度	心身の状態
要支援1	日常生活はほぼ自分で出来るが、現状を改善し要介護状態予防のために少し支援が必要
要支援2	日常生活に支援が必要だが、それにより要介護に至らず改善する可能性が高い
要介護1	立ち上がりときや歩行が不安定 排泄や入浴などに、一部または全介助が必要
要介護2	一人で立ち上がり歩けないことが多い 排泄や入浴などに、一部または全介助が必要
要介護3	一人で立ち上がり歩いたりできない 排泄や入浴、着替えなどに全介助が必要
要介護4	日常生活を送る能力がかなり低下 入浴や着替えの全介助、食事のときに一部介助が必要
要介護5	生活全般にわたって全面的な介助が必要 意思の伝達がほとんどできない場合が多い

Table 3: 傷病区分

傷病区分
脳血管疾患
認知症
高齢による衰弱
関節疾患
骨折転倒
心疾患
パーキンソン病
糖尿病
呼吸器疾患
悪性新生物(がん)
視覚・聴覚障害
脊髄損傷

4.3 詳細設計

本節では介護保険サービス選択行動モデルを構成する各要素の詳細設計について説明を行う。

4.3.1 仮想都市モデル

仮想都市は、都市空間集合 $Place = \{P_i | i = 1, 2, \dots, np\}$ 、介護施設集合 $CareFacility = \{F_j | j = 1, 2, \dots, nf\}$ 、居宅サービス事業所集合 $InHomeService = \{I_k | k = 1, 2, \dots, ni\}$ からなるノードの集合で構成される。ここで、都市空間、介護

施設、居宅サービス事業所はそれぞれ位置情報として、 x 座標と y 座標を保持する。また、市区町村の集合 $City = \{C_l | l = 1, 2, \dots, nc\}$ に関して、それぞれが所属する市区町村を表す市区町村集合 $cs(p) \in City$ 、 $cs(f) \in City$ 、 $cs(i) \in City$ を保持する。ここで、都市空間集合、介護施設集合、居宅サービス事業所集合に所属する市区町村を割り当てる関数はそれぞれ、 $cs : Place \rightarrow City$ 、 $cs : CareFacility \rightarrow City$ 、 $cs : InHomeService \rightarrow City$ である

4.3.2 介護施設のモデル

介護施設 $f \in CareFacility$ は、4.2.2で示した分類の施設集合 $ft \in FacilityType$ 、 $FacilityType = \{\text{介護療養施設, 介護老人保健施設, 介護老人福祉施設}\}$ を保持する。ここで、介護施設に施設集合を割り当てる関数は $ft : CareFacility \rightarrow FacilityType$ である。

また、介護施設について、それぞれ記述する。介護療養施設集合 $sf \in SanatoriumFacility$ 、 $SanatoriumFacility = SF_i | i = 1, 2, \dots, nsf$ 、介護老人保健施設 $gf \in GeriatricFacility$ 、 $GeriatricFacility = GF_j | j = 1, 2, \dots, ngf$ 、介護老人福祉施設 $ic \in IntensiveCareHome$ 、 $IntensiveCareHome = IC_k | k = 1, 2, \dots, nic$ である。さらに、それぞれの介護施設は保有する病床の数を表す病床数 $nb(sf) \in N$ 、 $nb(gf) \in N$ 、 $nb(ic) \in N$ を保持する。ここで、 N は自然数全体の集合とする。また、都市空間 $p \in Place$ は、 $sf(p) \in N$ 、 $gf(p) \in N$ 、 $ic(p) \in N$ を保持する。ここで、 $nf = \sum(sf(p) + gf(p) + ic(p))$ である。また、それぞれの介護施設は空き状況を表す病床状況集合 $bs(sf) \in BedStatus = \{\text{満床, 空床}\}$ 、 $bs(gf) \in BedStatus = \{\text{満床, 空床}\}$ 、 $bs(ic) \in BedStatus = \{\text{満床, 空床}\}$ と、介護施設ごとの待機要介護者リスト $sfl \in Human$ 、 $gfl \in Human$ 、 $icfl \in Human$ を保持する。なお、人間集合 $Human = \{H_s | s = 1, 2, \dots, nh\}$ とする。

4.3.3 居宅サービスのモデル

居宅サービス $i \in InHomeService$ は、4.2.2で示した分類の各種居宅サービス集合 $it \in InHomeServiceType$ 、 $InHomeServiceType = \{IT_s | s = 1, 2, 3, 4\} = \{\text{訪問サービス, 通所サービス, 短期入所サービス, その他サービス}\}$ を保持する。ここで、居宅サービス集合に各種居宅サービス集合を割り当てる関数は $it : InHomeService \rightarrow InHomeServiceType$ である。

また、それぞれの居宅サービス集合について記述する。訪問サービス集合 $hv \in HomeVisit$ 、 $HomeVisit = HV_i | i = 1, 2, \dots, nhv$ 、通所サービス集合 $vs \in VisitService$ 、 $VisitService = VS_j | j = 1, 2, \dots, nvs$ 、短期入所サービス $ss \in ShortStay$ 、 $ShortStay = SS_k | k = 1, 2, \dots, nss$ 、その他サービス集合 $os \in OtherService$ 、 $OtherService = OS_l | l = 1, 2, \dots, nos$ である。また、訪問サービス $hv \in HomeVisit$ は、4.2.2で分類した各種訪問サービス集合 $hvt \in HomeVisitType$ 、 $HomeVisitType = \{HVT_i | i = 1, 2, 3, 4\} = \{\text{訪問介護, 訪問入浴介護, 訪問看護, 訪問リハビリテーション}\}$ を保持する。ここで、訪問サービス集合に各種サービス集合を割り当てる関数は

$hvt : HomeVisit \rightarrow HomeVisitType$ である。同様に、各種通所サービス集合 $vst \in VisitServiceType$, $VisitServiceType = \{VST_j | j = 1, 2\} = \{通所介護, 通所リハビリテーション\}$, 各種短期入所サービス集合 $sst \in ShortStayType$, $ShortStayType = \{SST_k | k = 1, 2\} = \{短期入所生活介護, 短期入所療養介護\}$, 各種その他サービス集合 $ost \in OtherServiceType$, $OtherServiceType = \{OST_l | l = 1, 2, 3\} = \{居宅療養管理指導, 福祉用具貸与, 特定福祉用具販売\}$ を保持し、割り当て関数はそれぞれ $vst : VisitService \rightarrow VisitServiceType$, $sst : ShortStay \rightarrow ShortStayType$, $ost : OtherService \rightarrow OtherServiceType$ である。

また、短期入所サービス集合に関して、それぞれ記述する。短期入所生活介護集合 $sd \in ShortDailyCare$, $ShortDailyCare = SD_i | i = 1, 2, \dots, nsd$, 短期入所療養介護集合 $sn \in ShortNursingCare$, $ShortNursingCare = SN_j | j = 1, 2, \dots, nsn$ である。さらに、それぞれの短期入所サービスは保有する病床の数を表す病床数 $nb(sd) \in N$, $nb(sn) \in N$ を保持する。また、それぞれの短期入所サービスは空き状況を表す病床状況集合 $bs(sd) \in BedStatus = \{満床, 空床\}$, $bs(sn) \in BedStatus = \{満床, 空床\}$ と、短期入所サービスごとの待機要介護者リスト $sdwl \in Human$, $snwl \in Human$ を保持する。

4.3.4 人間のモデル

都市空間 $p \in Place$ は、年齢コホート別の人口情報である 0 歳から 39 歳人口 $on(p) \in N$, 40 歳から 64 歳人口 $sn(p) \in N$, 65 歳から 74 歳人口 $e_1n(p) \in N$, 75 歳から 84 歳人口 $e_2n(p) \in N$, 85 歳以上人口 $e_3n(p) \in N$ を保持し、この値に従って人間集合 $Human = \{H_s | s = 1, 2, \dots, nh\}$ が生成される。ここで、 $nh = \sum(on(p) + sn(p) + e_1n(p) + e_2n(p) + e_3n(p))$ である。人間 $h \in H$ は年齢階層集合 $ac(h) \in AgeClass$, $AgeClass = \{AC_i | i = 1, 2, 3, 4, 5\} = \{0 - 39 歳, 40 - 64 歳, 65 - 74 歳, 75 - 84 歳, 85 歳以上\}$ と居住地集合 $rp(h) \in Place$, 性別集合 $st(h) \in SexType$, $SexType = \{ST_j | j = 1, 2\} = \{男性, 女性\}$, そして、世帯構成集合 $fs(h) \in FamilyStructure$, $FamilyStructure = \{FS_k | k = 1, 2, 3\} = \{単身世帯, 夫婦のみ世帯, その他世帯\}$ を保持する。ここで、人間に年齢階層集合、居住地集合、性別集合、世帯構成集合を割り当てる関数はそれぞれ $ac : Human \rightarrow AgeClass$, $rp : Human \rightarrow Place$, $st : Human \rightarrow SexType$, $fs : Human \rightarrow FamilyStructure$ である。また、4.2.3 で記述した通り、傷病区分集合 $dt(h) \in DiseaseType$, $DiseaseType = \{DT_l | l = 1, 2, \dots, 13\} = \{脳血管疾患, 認知症, 高齢による衰弱, 関節疾患, 骨折転倒, 心疾患, パーキンソン病, 糖尿病, 呼吸器疾患, 悪性新生物, 視覚聴覚障害, 脊髄損傷\}$ と、要介護状態区分集合 $cl(h) \in CareLevel$, $CareLevel = \{CL_m | m = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} = \{要支援 1, 要支援 2, 要介護 1, 要介護 2, 要介護 3, 要介護 4, 要介護 5\}$ を保持する。ここで、人間に傷病区分集合、要介護状態区分集合を割り当てる関数は $dt : Human \rightarrow DiseaseType$, $cl :$

$Human \rightarrow CareLevel$ である。さらに、人間は年齢コホート別の傷病発症確率 P_1 と、傷病発症後の要介護認定確率 P_2 , 居宅サービス選択確率 P_3 を保持する。

4.4 モデルの流れ

本節では、4.1 に記述した介護保険サービス選択における一連のプロセスを再現したシミュレーションモデルの流れを説明する。モデルのフローチャートは Fig.4 に示す。

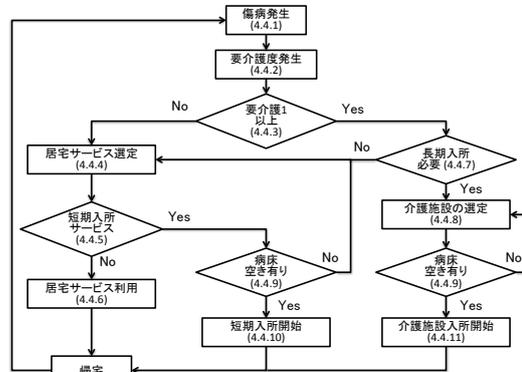


Fig. 4: モデルのフローチャート

4.4.1 傷病発生

各年齢別の発症確率に従い患者が発生する。なお、本研究での傷病はあくまで要介護区分の発生に至る原因と仮定するため、合併症などは考慮しない。

4.4.2 要介護者発生

傷病別および各コホート別の発症確率に従い要介護者が発生する。

4.4.3 要介護状態区分判定

要介護者の要介護状態区分を判定する。4.2.2 節で記述したように介護保険サービスは要介護状態区分によって利用可能範囲が異なる。モデル中において、40 歳から 64 歳の要介護 1 以上の要介護者は居宅サービスおよび介護療養施設を選択し、65 歳以上の要支援状態区分の要介護者は居宅サービスを選択し、要介護 1 以上の要介護者は居宅サービスおよび介護施設を選択する。

4.4.4 居宅サービス選定

要介護者は居宅サービス利用率に基づき確率的に訪問・その他サービス、または、通所サービス、短期入所サービスを選択する。

また、このとき選択される居宅サービスは要介護者の要介護状態区分および傷病に応じて、要介護者の居住地から最寄りの居宅サービスが選定される。

4.4.5 居宅サービスの分類判定

要介護者の選択した居宅サービスが短期入所生活介護などの短期入所サービスであるかの判定を行う。

4.4.6 居宅サービス利用

要介護者が居宅サービスを利用する。このとき、要介護者は要介護区分に応じて居宅サービスは訪問・その他サービスと通所サービスを確率に基づいて利用し、居宅・その他サービスの場合は、在宅で介護サービスを利用し、通所サービスの場合は、最寄りの対象事業所へ移動し、サービス利用後帰宅する。

4.4.7 長期入所必要かの判断

要介護者の世帯構成や要介護区分状態および傷病区分に応じて、長期入所が必要であるかの判定を行う。

世帯構成について、4.2.3 節における世帯情報についてに前述したようにそれぞれ単身世帯、夫婦のみ世帯、その他世帯の世帯情報を保持する。このとき、単身世帯において要介護状態となった場合、夫婦のみ世帯においてどちらか片方が要介護状態になった場合、夫婦のみ世帯においてどちらも要介護状態になった場合、その他世帯において要介護状態になった場合に対し、それぞれ分類を行っている。

4.4.8 介護施設の選定

要介護者は要介護区分、傷病に応じて、最寄りの介護療養施設もしくは介護老人保健施設、介護老人福祉施設を選択する。このとき、介護療養施設の入所条件を基に、傷病区分の脳血管疾患や心疾患を保持する場合に入所が行われる。

4.4.9 入所先病床空き判定

入所先施設において病床の空きがあるかを判定する。選択先病床が満床の場合、条件を満たすその他の最寄りの施設を選択し、選択先病床に空きがあるとき、入所を開始する。

4.4.10 短期入所サービス利用開始

要介護者が短期入所を開始する。要介護者の入所開始時に、入所先病床を1床消費し、入所日数の間、入所要介護者リストに登録される。このとき、入所日数は要介護状態区分および傷病に応じて、要介護保険給付の対象である30日を限度として決定される。

4.4.11 介護施設入所開始

要介護者が介護施設への入所を開始する。要介護者の入所開始時に、入所先の介護施設の病床を1床消費し、入所日数の間、入所要介護者リストに登録される。このとき、入所日数は要介護状態区分に応じて、要介護度別平均入所日数を基に決定される。

4.5 シミュレーションの時間

モデルが定常状態になったのち、1ステップを実時間の1週間として、3年分の評価指標の推移を出力する。これを1回のシミュレーションとし、5回繰り返す。これらの全5回のシミュレーション結果から平均を算出したものを次節以降では使用する。なお、本シミュレーションでは定常状態になるまでの時間変化は考慮しないため、モデル内での人口動態の変化は起こらないものとする。

4.6 評価指標

本モデルでは、施策の導入として介護療養病床が保持する病床数を調整し、要介護者の入所数や病床稼働率の変化、および居宅サービス利用者数から評価を行う。病床稼働率は、介護施設が持つ全病床のうち、入所患者が病床を使用している割合を示す。その後、各施設ごとの入所者属性や待機者数およびその属性を分析対象とする。

5 ケーススタディ

本研究では、兵庫県のある都市でケーススタディを行った。このとき、入力データとして平成22年の都市人口データを使用した。仮想都市モデルは地理情報シス

テムから得たデータを入力としてモデルを構築し、年齢コホート別の人口、都市空間数、介護施設数、居宅サービス事業者数、要介護度別平均入所日数、要介護者発生割合を元にモデルを構築した。

5.1 基本設定

本モデルの初期設定で使用した実際のパラメータに関しては、以下のTable 4, 5, 6に示す。

Table 4: 要介護度別平均入所日数

	介護療養施設	介護老人保健施設	介護老人福祉施設
要介護1	325日	228日	1,370日
要介護2	311日	231日	1,296日
要介護3	249日	283日	1,063日
要介護4	379日	292日	1,403日
要介護5	528日	310日	1,640日

Table 5: 要介護度発生確率

	40-64歳	65-74歳	75-84歳	85歳以上
要支援1	0.00043	0.00917	0.04409	0.06152
要支援2	0.00064	0.00811	0.03361	0.05938
要介護1	0.00069	0.00811	0.03746	0.09094
要介護2	0.00090	0.00781	0.02975	0.08345
要介護3	0.00064	0.00601	0.02440	0.07970
要介護4	0.00048	0.00481	0.01948	0.07382
要介護5	0.00059	0.00466	0.01798	0.06472

Table 6: 初期設定

説明	値
都市総人口	1,544,200
(0-39歳人口)	655,803
(40-64歳人口)	520,119
(65-74歳人口)	188,482
(75-84歳人口)	124,542
(85歳以上人口)	41,194
都市空間数	9
介護施設数	153
(介護療養施設)	15
(介護老人保健施設)	53
(介護老人福祉施設)	85
指定居宅サービス事業者数	1,529
(訪問サービス)	638
(訪問介護)	499
(訪問入浴介護)	13
(訪問看護)	101
(訪問リハビリテーション)	9
(居宅療養管理指導)	16
(通所サービス)	479
(通所介護)	287
(通所リハビリテーション)	192
(短期入所サービス)	218
(短期入所生活介護)	75
(短期入所療養介護)	72
(特定施設入所者生活介護)	71
(その他サービス)	194
((福祉用具貸与))	99
((特定福祉用具販売))	95

5.2 出力結果・現状分析

本節ではこれまでに本研究から得られた結果を述べる。ここまでの成果として、兵庫県のとある都市の病床稼働率、居宅サービス利用者数を再現することが出来た。以下に出力結果と併せて詳細を説明する。以下のFig. 5は構築したモデルから得られた介護施設毎の入所者数、居宅サービス利用者数を示した図である。

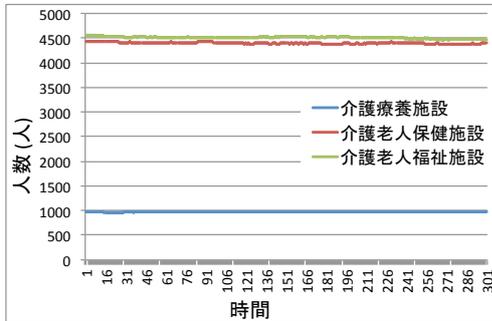


Fig. 5: 介護施設ごとの入所者数

Fig.5よりシミュレーション結果における病床稼働率は以下のTable 7に示す。

Table 7: 病床稼働率の比較

	出力結果	統計値
介護療養施設	97.3%	96.8%
介護老人保健施設	92.8%	92.0%
介護老人福祉施設	93.3%	98.3%

ここで、上記のTable 7と兵庫県介護保険制度の実施状況¹⁶⁾による病床稼働率をそれぞれ比較する。統計値の病床稼働率はそれぞれ介護療養施設では96.8%、介護老人保健施設では92.0%、介護老人福祉施設では98.3%であることより実データに近い値が出ていることがわかる。

また、それぞれの施設の年齢別の内訳についても参考文献¹⁶⁾を基に検証を行う。次ページのTable 8は後述のFig. 8~10を、Table 9は統計値をそれぞれ表形式にまとめたものである。ここで、年代別の入居者数について出力結果と統計値をそれぞれ比較しながら検討する。はじめに、40歳から64歳に区分される第2号被保険者について、介護療養施設の入居者数割合では誤差0.4%と統計値と近い値を出力した。しかしながら、介護老人保健施設および介護老人福祉施設において、統計値では入所者が存在するのに対し、出力結果ではどちらも0人を出力した。これらの原因として、前述の2施設は原則として、65歳以上かつ介護度1以上であることが入所条件となっているため、本モデル内においてこの入所条件を採用しているためであるが、実際には施設ごとに入所判定を行っているため、第2号被保険者の受け入れが行われていると考えられることからこのような結果となった。次に、65歳から74歳まで、75歳以上の2つの区分においてそれぞれの合計割合は誤差3%以内と統計値とおおむね近い値を示した。しかしながら、75歳から84歳まで、および85歳以上の入所割合において10%以上の差が発生した。この理由として、モデル内の行動として65歳から74歳までを前期高齢者、75歳以上を後期高齢者として確率変数の値

を変化させているためであると考えられる。ここで、75歳から84歳、85歳以上についても変数の値を変更する必要があると考えられる。しかしながら、今後の展望として、介護保険および医療保険を検討する際に、年齢で保健区分が変化するのは介護保険での40歳から64歳、65歳以上の2区分と、医療保険の地域保健に属する65歳から74歳の前期高齢者医療制度、もしくは75歳以上を対象とする後期高齢者医療制度のみであることより、75歳以上の介護施設入所者数の厳密な割合の一致の必要性は高くない。

次に、居宅サービス利用者数の結果について検討を行う。以下のFig. 6は構築したモデルから得られた居宅サービス利用者数を示した図である。

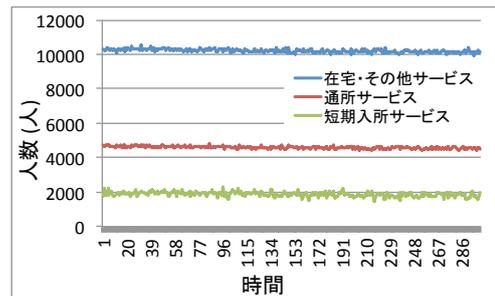


Fig. 6: 居宅サービス利用者数

居宅サービスも同様に出力結果、および統計値¹⁶⁾を表にまとめたものを以下のTable 10に示す。なお、このとき統計値では1ヶ月の利用者人数が示されており、モデル内では1ステップ1週間であるより、統計値は4で除した値を表中には示す。

Table 10: 居宅サービス利用者数の比較

	出力結果	統計値
在宅・その他サービス	10,211人	9,203人
通所サービス	4,595人	4,953人
短期入所サービス	1,879人	1,886人

Table 10より居宅サービス利用者数においても、出力結果は統計値と概ね近い値をとることがわかる。在宅・その他サービス利用者数の差については、モデルに導入した厚生労働省の介護保険サービス分類においては特定福祉用具販売がその他サービスに含まれているのに対し、対象都市の公表する統計値には前述のサービスが含まれていないためこのような差が発生したと考えられる。以上の結果から本モデルは介護保険サービス選択行動を再現できる妥当なモデルであると判断した。

次に、介護施設ごとの待機者数について検討を行う。Fig. 7およびTable 12に、モデルから得られた待機者数を示す。

Table 12: 介護施設ごとの入所待機者数

	出力結果
介護療養施設	2,478人
介護老人保健施設	12,509人
介護老人福祉施設	18,704人

介護施設ごとの入所待機者数について、正確な待機者数は公表されていない。しかし、医療経済研究機構「特

Table 8: 入所者内訳 出力結果

	介護療養施設	介護老人保健施設	介護老人福祉施設
65～74 歳	6.5% (63 人)	10.7% (472 人)	8.2% (372 人)
75～84 歳	23.3% (227 人)	20.2% (891 人)	19.2% (868 人)
85 歳以上	67.4% (654 人)	69.1% (3,040 人)	72.5% (3,272 人)
40～64 歳	2.6% (26 人)	0%(0 人)	0%(0 人)

Table 9: 入所者内訳 統計値

	介護療養施設	介護老人保健施設	介護老人福祉施設
65～74 歳	9.4%	8.2%	6.8%
75～84 歳	31.8%	32.4%	30.6%
85 歳以上	55.5%	56.9%	61.2%
40～64 歳	3.0%	2.3%	1.2%

Table 11: 入所待機者内訳 出力結果

	介護療養施設	介護老人保健施設	介護老人福祉施設
65～74 歳	129 人	1,005 人	1,112 人
75～84 歳	528 人	2,766 人	3,817 人
85 歳以上	1,739 人	8,739 人	13,776 人
40～64 歳	84 人	-	-

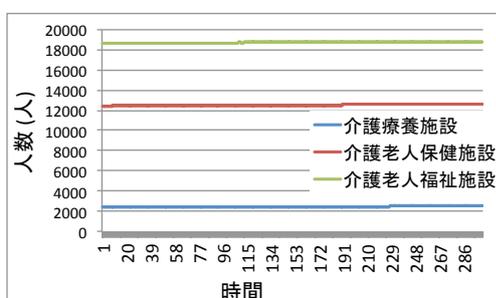


Fig. 7: 介護施設ごとの待機者数

別養護老人ホームにおける待機者の実態に関する調査研究事業「待機者のニーズと入所決定のあり方等に関する研究」⁶⁾によると、待機者は特別養護老人ホームの入所者数の約3倍の待機者が存在とされていることを考慮すると、概ね実数値より5,000人程度多い待機者が発生していることがわかる。本モデルでは介護保険適用範囲内でのサービスを再現しているため、この結果から、本モデルでの待機者増加は介護保険対象外の例えば、介護付有料老人ホームなどを考慮しておらず、要介護者の受皿となっていないからであると考えられる。しかしながら、介護保険対象外の介護サービス利用者は公開されていないため、これらの仮説を検証することは困難であるが、介護施設への入所者数や居宅サービス利用者数の一致より、本モデルの出力は待機者および介護保険対象外のサービスを利用者を含めた人数の出力として概ね正しいものとして次節のシナリオ分析では扱うものとする。

Appendix Fig. 11～13より介護施設ごとの待機者内訳をTable 11に示す。

5.3 シナリオ分析

本節では、介護療養病床再編を行った場合、出力がどのように変化するか構築したモデルを用いて検討を行う。

5.3.1 シナリオの初期設定

シナリオ分析の入力として療養病床再編の考え方に基づいて設定した。本研究において、療養病床再編をモ

デル上で表現するには次の2つの観点を考慮する必要があるとした。1点目は療養病床再編が完了するとされている平成32年の人口動態、2点目は療養病床再編に向けて各療養病床の転換意向である。1点目の人口動態において国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」¹⁷⁾を参考に、また、2点目に関して、国立保険医療科学院「療養病床転換ハンドブック」¹⁸⁾および厚生労働省「療養病床の転換意向等調査」¹⁹⁾を参考とした。以上の点を考慮し、人口および介護施設数を調整したものを初期設定として、Table 13に示す。

Table 13: 初期設定 再編シナリオ

説明	値
都市総人口	1,533,473
(0-39 歳人口)	561,879
(40-64 歳人口)	512,693
(65-74 歳人口)	213,127
(75-84 歳人口)	159,870
(85 歳以上人口)	85,904
都市空間数	9
介護施設数	145
(介護療養施設)	0
(介護老人保健施設)	60
(介護老人福祉施設)	85
指定居宅サービス事業者数	1,529
(訪問サービス)	638
((訪問介護))	499
((訪問入浴介護))	13
((訪問看護))	101
((訪問リハビリテーション))	9
((居宅療養管理指導))	16
(通所サービス)	479
((通所介護))	287
((通所リハビリテーション))	192
(短期入所サービス)	218
((短期入所生活介護))	75
((短期入所療養介護))	72
((特定施設入所者生活介護))	71
(その他サービス)	194
((福祉用具貸与))	99
((特定福祉用具販売))	95

5.3.2 出力結果・シナリオ導入

本節では療養病床再編のシナリオを導入した際に、出力結果がどのように変化するか、またそれらの結果を用いて療養病床再編についての議論が可能となる枠組みを構築した。本稿では、療養病床再編のシナリオを導入したが、本モデルは入力値を変更することで他の市町村やシナリオも導入することが可能なモデルとなっている。

療養病床再編シナリオの導入結果について、5.2節と同様に表形式にまとめたものをそれぞれ以下の Table 14～18 に示す。

Table 14: 病床稼働率

	シナリオ結果	現状分析結果
介護療養施設	-	97.3%
介護老人保健施設	97.4%	92.8%
介護老人福祉施設	94.8%	93.3%

Table 14 および p.12 の Table 15 から病床稼働率および介護施設ごとの入所者数内訳について再編シナリオと 5.2 節の出力結果の比較を行う。病床稼働率について、介護老人保健施設、介護老人福祉施設ともに病床稼働率は増加した。つまり、介護療養施設へ入所していた要介護者が介護老人保健施設および介護老人福祉施設へ転院したと考えられる。また、入所者の内訳の変化を比較すると、老人保健施設について 85 歳以上の入所者が増加し、65 歳から 74 歳の入所者が減少している。また、老人福祉施設について、75 歳から 84 歳の入所者が増加し、65 歳から 74 歳の入所者が減少している。これらは入力である平成 32 年人口の高齢化の進展によって、高齢かつ要介護度が高い要介護者ほど入所が優先されるという介護施設入所判定の特徴から現れたものであると考えられる。

Table 16: 居宅サービス利用者数

	シナリオ結果	現状分析結果
在宅・その他サービス	29,251 人	10,211 人
通所サービス	15,445 人	4,595 人
短期入所サービス	5,864 人	1,879 人

次に、居宅サービス利用者数について比較を行う。シナリオ結果および現状分析結果を Table 16 に示す。在宅・その他サービス、通所サービス、短期入所サービスともに現状分析に対して 5 倍近い値を出力した。これらは、療養病床再編による介護サービスの受皿不足に加えて、高齢化の進展によってこのような居宅サービス利用者の増加が発生したといえる。

Table 17: 介護施設ごとの入所待機者数

	シナリオ結果	現状分析結果
介護療養施設	-	2,478 人
介護老人保健施設	24,537 人	12,509 人
介護老人福祉施設	39,696 人	18,704 人

最後に施設入所待機者について比較を行う。Table 17 に介護施設ごとの入所者数、Table 18 に入所待機者内訳を示す。入所待機者数が全体で 3 万人程度増加した。これは、居宅サービスと同様療養病床での介護サービスの受皿が不足したことに加えて、平成 32 年の高齢者人口は平成 22 年の現状分析モデルの入力に比べて約 9 万人程度増加していることに起因している。つまり、ケ-

スタディの対象都市において、療養病床再編を現状の転換方針に基づいて行うと 3 万人以上入所待機者を増加させる結果となる。加えて、年齢別の待機者数の変化を比較すると老人保健施設では 75 歳から 84 歳、そして老人福祉施設では 65 歳から 84 歳の年齢層において特に待機者が増加している。つまり、75 歳から 84 歳の要介護者が老人保健施設への入所を希望しながらも入所することが特に困難であり、65 歳から 84 歳の要介護者は老人福祉施設への入所を行うことが困難となる。これがシナリオ導入後のシミュレーション結果から読み取ることができる。また、第 2 号被保険者、つまり 40 歳から 64 歳の要介護度を保持する要介護者について、本モデルの出力では入所待機者は 100 人強と他の年齢に対し、少数ではあるが存在している。介護保険が適用される第 2 号被保険者の入所型介護施設について、従来では介護療養施設のみが受皿となっていたが、療養病床再編によってこれらの年齢層の受皿が不足することがわかる。

6 結論、今後の展望

本研究では、介護保険サービス分野における要介護者発生から介護サービス選択行動、およびサービス終了までの一連のプロセスをモデル化する手法を提案した。本手法を用いることで、従来手法では考慮できない要介護者の世帯構成や要介護状態区分などの要介護者属性を含めた入所者数および待機者数を基に介護保険サービスの選択行動を評価することが可能となった。加えて、療養病床再編の流れを考慮したシナリオを導入し、各種介護サービス利用者属性を可視化することで療養病床再編における介護サービス制度を議論することのできる枠組みを構築した。ここで、本稿では、療養病床再編のシナリオを導入したが、本モデルは地域特性を変更することで他の市町村やシナリオも導入することが可能なモデルとなっている。つまり、高齢化の進展によって人口動態の変化した地方都市などの介護サービス制度を議論する際にも本モデルは有効であると考ええる。

本研究では、要介護者の状態像を可視化することで、制度設計者が要介護者の状態像の観点から議論できる枠組みを構築した。これらに加え今後の展望として、本研究では介護保険適用範囲内のサービスを扱った背景より議論の対象として扱わなかった各種保険や雇用などのコスト面での検討を行うことによって、要介護者と介護機関におけるより有益な制度の分析が可能となる。コスト面での検討を行う為には、以下の 3 点を考慮する必要がある。1 点目は公費、つまり、国および都道府県、市町村の財政からの観点、2 点目は介護サービス事業者の事業収支からの観点、3 点目は介護サービス利用者およびその世帯の所得の観点である。つまり、本モデルにおいてコストを考慮した制度分析を行うために、介護サービス事業者の事業収支および各年齢コホートの世帯情報に基づく所得や職業などを考慮することの出来る機能の追加を今後の課題とする。さらに、モデルの拡張としては、医療の選択行動モデルと連携させることで患者特性毎の医療・介護の選択行動を表現し、医療・介護制度の評価・分析を可能とするモデルへと拡張が可能である。

Table 15: 入所者内訳

	シナリオ結果		現状分析結果	
	老人保健施設	老人福祉施設	老人保健施設	老人福祉施設
65～74 歳	5.3% (245 人)	6.0% (274 人)	10.7% (472 人)	8.2% (372 人)
75～84 歳	19.4% (897 人)	22.9% (1,055 人)	20.2% (891 人)	19.2% (868 人)
85 歳以上	75.3% (3,478 人)	71.0% (3,259 人)	69.1% (3,040 人)	72.5% (3,272 人)

Table 18: 入所待機者内訳

	シナリオ結果			現状分析結果		
	療養施設	老人保健施設	老人福祉施設	療養施設	老人保健施設	老人福祉施設
65～74 歳	-	3,238 人	5,884 人	129 人	1,005 人	1,112 人
75～84 歳	-	9,547 人	16,968 人	528 人	2,766 人	3,817 人
85 歳以上	-	11,753 人	16,842 人	1,739 人	8,739 人	13,776 人

謝辞

本研究は、科学技術融合振興財団の助成を受けて行われています。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 総務省統計局：人口推計，
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/> (2013)
- 2) 医療経済研究機構：療養病床における医療提供体制に関する調査 (2003)
- 3) 厚生労働省 医療構造改革推進本部：療養病床の将来像について (2005)
- 4) 厚生労働省：健康保険法等の一部を改正する法律について，法律第 83 号 (2006)
- 5) 厚生労働省：介護サービス基盤強化のための介護保険法等の一部を改正する法律 (2011)
- 6) 医療経済研究機構：特別養護老人ホームにおける待機者の実態に関する調査研究事業 待機者のニーズと入所決定のあり方等に関する研究 (2011)
- 7) 厚生労働省：平成 22 年介護サービス施設・事業所調査結果の概況，介護保険施設の状況 (2010)
- 8) 浅野，橋本：介護老人保健施設の入退所状況と地域における役割 (2012)
- 9) 神戸市 高齢者住まい計画策定部会：神戸市における高齢者住まい等の現状 (2011)
- 10) *Fukui and Iwamoto*: Policy Options for Financing the Future Health and Long-Term Care Costs in Japan, NBER Working Paper, No.12427 (2006)
- 11) 眞屋，市川，出口，金谷：社会シミュレーションを用いた地域医療連携モデルの構築と機能評価に関する研究，SICE システム・情報部門 社会システム部会，第 3 回社会システム部会研究会 (2013)
- 12) *SOARS Project* : <http://www.soars.jp>
- 13) 政府統計の総合窓口 : <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>
- 14) 厚生労働省：要介護認定に係る法令 (2010)
- 15) 厚生労働省：要介護度別にみた介護が必要となった主な原因の構成割合 (2010)
- 16) 神戸市：神戸市介護保険制度の実施状況 (2013)
- 17) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の地域別将来推計人口 (2013)
- 18) 国立保険医療科学院：療養病床転換ハンドブック 平成 23 年度版 (2011)
- 19) 厚生労働省：療養病床の転換意向等調査 (2010)