

# モデル・リスクを考慮したマーケット中立的投資手法の確立

吉川大介(北海学園大学経営学部准教授)<sup>1</sup>

## プロフィール

北海学園大学経営学部准教授。京都大学大学院経済学研究科博士後期課程修了、博士(経済学)。みずほ第一フィナンシャルテクノロジー、日本銀行金融研究所、北海学園大学経営学部講師を経て 2016 年から現職。

## 【要旨】

ペアーズ・トレーディングは長い歴史を持つが、さかのぼれば 1980 年代に活躍したクオンツ・トレーダーである Morgan Stanley の Nunzio Tartaglia のグループによる技術開発がその起源と言われている。このペアーズ・トレーディングは「マーケット中立性」と言われる魅力的な特徴のおかげで、その開発以来大きな発展を遂げてきた。マーケット中立性とは資産価格の安定的な推移を指すものであり、例えば株式市場のボラティリティが大きく、市場全体が大きく変動したときであっても、マーケット中立的な銘柄の株価はその変動から比較的独立であり、安定的に推移すると言われる。そうしたことから、マーケット中立的な取引手法の一つであるペアーズ・トレーディングの本質は、マーケット中立的となるような銘柄のペアを探し出すことにありとされる。換言すればペアーズ・トレーディングを行おうとすることは、まず平均回帰するような水準をもつペアを見つけ出すことを意味する。なぜなら、平均回帰性が保証されている限り、市場が全体として激しく推移していても、たとえペアが一時的に市場の影響で回帰水準から乖離したとしてもやがて平均回帰水準に回帰することが期待されるからである。

もし、こうした平均回帰水準を見つけ出すことができれば、たとえばペアの一方の銘柄を売ると同時にもう一方の銘柄を買うなどしてペアの価値をいわば一つの証券として保有することにより取引利益を獲得するチャンスを得る。実際、ペアの価値は平均回帰水準の周りを推移するので、もしペアの価値が平均回帰水準から十分離れたときに上記したようにペアの一方の銘柄を購入、もう一方の銘柄を空売りするなどしてポジションをとればよい。そして、ペアの価値が再び平均回帰水準にタッチしたときにポジションを流動化すれば、利益を確定できるのである。もちろん、逆にペアが平均回帰水準にタッチしたときにポジションを組み、ペアの価値が回帰水準を

---

<sup>1</sup> 本報告書の内容は”Pairs trading under model uncertainty”というタイトルのもと Imperial College London の Mark H.A. Davis 氏との共著で 2018 年 9 月に開催される Robust Techniques in Quantitative Finance Conference において公表予定である。

十分離れたときにポジションを流動化することで利益を獲得しても構わない。

さて、このようなペアーズ・トレーディングであるが、これを定量的に実施するためにはトレーディング手法の数学的定式化が必要となる。すなわち、平均回帰性をもつペアの価値を確率微分方程式で記述しなければならない。その一つの有力な候補は Ornstein-Uhlenbeck 過程 (OU 過程) と言われるもので、Elliott et al. (2005) などがこれを用いてペアの価値に数学的定式化を与えている。他にも OU 過程にジャンプを加えたもの (Larsson et al. (2013)) などもある。いずれにせよ、いったんペアの価値に確率過程をあてはめたら、それに応じて平均回帰水準もまた与えられる。ただし、それだけでは不十分である。ペアーズ・トレーディングの実施にあたっては、平均回帰水準からもっとも乖離するポイントを見つけることも必要だからである。実際、単に平均回帰水準がわかっているだけでは、いつペアのポジションを組む(あるいは解消する)べきか定量的な判断ができない。期待される利益を最大にするためにはペアの価値が平均回帰水準をもっとも離れたときを知り、そのタイミングを狙ってペアーズ・トレーディングを実施することが望ましいのである。そこで、ペアの価値が平均回帰水準からもっとも離れたタイミングを知るための数学的定式化もまた必要となる。これには通常最適停止問題と呼ばれる定式化が用いられることが多い。本研究でもこの枠組みで問題を考えることとした。

以上が標準的なペアーズ・トレーディングのあらましになる。しかし、仮に平均回帰水準とそこからもっとも乖離した点を見つけても、なお問題は残る。実際、平均回帰水準にせよそこからの乖離ポイントにせよ、ある特定の確率過程モデルとそのモデルを特徴づけるパラメータを特定の統計手法にしたがって推定することに基づいているわけだが、それゆえもしモデル・パラメータを誤って特定してしまったら、ペアーズ・トレーディングによってかえって大きな損失を生み出してしまいかねない。こうした可能性を「モデルの不確実性」あるいは単に「モデル・リスク」と呼ぶ。

こうしたモデルの不確実性を回避するもっとも単純な方法はロスカットである。これは Ekström et al. (2011) らが主張している方法だが、単純で直観に訴えかけるため投資家にしばしば用いられるロスカットは非常に説得力がある。しかし他方で、どの水準までロスが膨らんだらカットすべきかについては特別なルールがあるわけではなく、手法としてはアドホックと言わざるを得ない。こうした欠点を補うべく、Yoshikawa (2017) はモデルの不確実性をペアーズ・トレーディングの最適化問題に内製化することを主張した。具体的には、相対エントロピーと呼ばれる尺度を用いてモデル・パラメータの特定に伴う誤差の度合いを測り、これをペナルティ関数としてペアーズ・トレーディングから得られるであろう期待収益から差し引くことで最適化問題の目的関数を再定式化することを主張した。そのうえで、最適化問題を解けば、得られた解(これは平均回帰水準からもっとも乖離したポイントである)はあらかじめモデルの不確実性を考慮したものとなっているのである。

ただし、Yoshikawa (2017) はペアーズ・トレーディングの終了時点を特定しないでこの問題に取り組んでいる。つまり、最悪の場合、いつまでたってもペアの価値が最

大値に達せず、投資収益を確定できない期間が続くことも許容しているのである。特段、取引期間を定めない個人投資家であれば、このような問題設定も問題ないだろう。しかし、もしわれわれが想定する投資家が定期的に投資成績を報告しなければならない経済主体（たとえば保険や年金基金のファンド・マネージャー）であれば、取引期間はあらかじめ定義しておく必要がある。その意味で、有限期間かつモデルの不確実性を考慮したペアーズ・トレーディングの最適解は非常に重要な意味をもつ。本研究はこうした問題に取り組み、そして解を提示するものである。

以上のような意図のもと本研究は遂行されたのだが、本報告書は以下のような構成を持つ。2 節では本研究で用いるいくつかの仮定を紹介すると同時に、モデルの不確実性を考慮しない、標準的な設定のもとでペアーズ・トレーディングの最適解、つまり平均回帰水準からの最乖離ポイントを導き出す。次に 3 節でモデルの不確実性を考慮した平均回帰水準からの最乖離ポイントを導き出す。4 節ではこうした結果を実際の市場データを用いて数値例として示す。最後の節で結論を述べる。また、主要な結果の証明や数値計算に用いた若干テクニカルな事項などはすべて付録に記述することとした。

## 【報告書本文】 目次

### 目次

1. はじめに
2. モデル
3. 主要な結果
4. 数値例
5. まとめ
6. 付録

# Pairs Trading under Model Uncertainty

Name Daisuke Yoshikawa (Hokkai Gakuen University) <sup>1</sup>

## 【Summary】

The long history of the pairs trading has to be date back to 80's, when Nunzio Tartaglia's trading group at Morgan Stanley developed this trading method. This method has undergone considerable development since its introduction due to the attractive feature, called "market neutrality". The market neutrality is the stable property of the asset price; e.g., even if the market drastically moves, the price of the market neutral stock is less dependent of the high volatility of the market and stably moves. The essence of the method of pairs trading is to search a pair of two stocks which has market neutrality; i.e., we have to find the pair with mean-reversion which assures the market neutrality of the pairs trading.

If we could find the mean-reverted point of the pair value, then we have an opportunity for making profit by taking a position selling one stock of the pair and purchasing another stock of the pair. Since the pair value will move around the mean-reverted point, we can fix the profit by liquidating the pair when the pair value touches the mean-reverted point, if we took the position when the pairs value diverts from the mean-reverted point. On the other hand, we can also fix the profit by liquidating the pair when the pair value diverts from the mean-reverted point, if we took the position when the pair value touches the mean-reverted point.

Therefore, mathematical formulation of the pairs trading requires that the pair value should have the mean-reversion. The Ornstein-Uhlenbeck process (OU process) is a good candidate for describing the pair value (see Elliott et al. (2005)). Of course, the more complicated process like OU process with jumps may be available (see Larsson et al. (2013)). Once we assume the stochastic process of the pair value, the mean-reverted point is also given. Thus, as the

---

<sup>1</sup> This research will be presented at Robust Techniques in Quantitative Finance Conference on September 2018 as a joint work with Mark H.A. Davis at Imperial College London.

execution of the pairs trading, the next thing we have to do is to find the point further most from the mean-reverted point.

However, even if we could have the mean-reverted point and the point further most from the mean-reverted point, one problem is left. Indeed, the mean-reverted point and the furthest point is based on the assumption of the specific model of stochastic processes and the specific statistical estimation of the model parameters. Hence, if we incorrectly specify the model parameters, it may leads the big loss. This possibility is called “model uncertainty” or “model risk”.

The simplest method for avoiding the model uncertainty is to set the loss cut line, as Ekström et al. (2011) suggested. However, the loss cut line may often set by the investors, ad hoc. Alternative solution is to introduce the model uncertainty into the problem for deriving the optimal pairs trading strategy. Yoshikawa (2017) uses the relative entropy as a penalty function for the model misspecification and derived the boundary (the point further most from the mean-reverted point) for the optimal pairs trading.

However, the trial of Yoshikawa (2017) assumes that the horizon of the pairs trading is infinite. If we consider the investors who have to report their returns on their trading strategy, the infinite horizon is not appropriate. Indeed, the fund manager of the pension fund or the insurance company may have to quarterly report their returns. In this sense, the derivation of the optimal boundary for the finite horizon is necessary. We tackle this trial in this paper.

This paper has the following construction: Section 2 is devoted to show the model setting and the basic method to derive the point further most from the mean-reverted point, not taking into account the model uncertainty. We derive the furthest point taking into account the model uncertainty in Section 3. In Section 4, we apply the result derived in Section 3 for the numerical examples including market data. All detailed proofs related to the main results shown in Section 3 are shown in Appendix.

# 保険と経済成長の関係についての 二地域世代重複モデルによるマクロ動学分析

代表研究者 氏名 柳原光芳（名古屋大学大学院経済学研究科 教授）

共同研究者 氏名 盧晨（厦門大学国際ビジネス学院 准教授）

## プロフィール(研究代表者)

1993 年京都大学経済学部卒業。1997 年大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程満期退学, 名古屋商科大学商学部助手。1998 年同講師。1999 年名古屋大学経済学部講師。2006 年名古屋大学大学院経済学研究科助教授, 2013 年同教授, 現在に至る。主な論文に Lu, C. and M. Yanagihara (2013) “Life Insurance, Human Capital Accumulation and Economic Growth,” *Australian Economic Papers* 52-1, pp.52-60, Hamada, K., Kaneko, A. and M. Yanagihara, (2018) “Oligopolistic Competition in the Banking Market and Economic Growth,” *Economic Modelling*, 68, pp.239-248 など。

## 【要旨】

本研究は、主観的割引率が異なる二つの地域が存在し、生命保険が存在する場合に、それらの地域全体の経済成長率がどのような形で表されるかについて、世代重複モデルを用いて分析を行うことを目的とするものである。特に、保険の収支を各地域で均衡させた場合と、両地域で統合した形で均衡させた場合との比較を行い、統合された資本市場のもとでの保険機関のありかたについて考える。

日本国内において、あるいは世界的に見ても、地域間の所得格差についてここまで注目されることはほとんどなかった。日本においては人口減少も伴って、都市部と地方部での労働、資本の偏在が近年ますます顕著になり、特に地方部における経済活動の停滞は問題視されている。一方、世界に目を向けると、先進国への富の集中はより加速し、途上国において一定の経済成長あるいはその兆しが確認できるものの、先進国と途上国との間の格差は拡大する一方である。

このような所得格差のあり方に、保険、特に健康上のリスクを回避する生命保険がどのように作用しているのか、それを明らかにすることが、本研究の目的である。そのため、本研究では動学理論に基づくアプローチ、より具体的には、二国一部門世代重複モデルを用いた、物的資本蓄積が経済成長の源泉となる枠組みでの、長期的な経済

厚生分析を目指す。

この二国一部門世代重複モデルは、Diamond (1965)タイプの一国世代重複モデルを二国の枠組みに拡張した Buiter (1981)にはじまる<sup>1</sup>。二国一部門世代重複モデルは労働移動はないものの、資本移動を許容しているため、現在の国際経済を描写するのに比較的適している1つのモデルであると言える。また、このモデルを日本国内において適用することは、地域の人口差があり、労働移動が顕著な現在においては直接的には難しいものの、その一時接近を図る上では有用であると考えられる。実際、先行研究においては、この二国モデルにより経済を開放することによる利益に関する議論や、あるいは経済援助による経済厚生への影響に関する問題などが扱われてきている。例えば、前者においては Buiter (1981)の他 Osler (1991)などが、また、後者においては、Galor and Polemarchakis (1987)にはじまり、Haaparanta (1989), Yanagihara (1998,2006), Cremers and Sen (2008), Hamada, K. and Yanagihara, M. (2014, 2016), Hamada, Kaneko and Yanagihara (2016, 2017)などが挙げられる。

このような二国世代重複モデルの応用の1つとして、生命保険を導入し、その経済厚生に与える影響を考えることは、経済成長に対する長期的な効果について一定の示唆を与えることが期待される。寿命あるいは健康上の不確実性について、理論的な観点からその重要性を指摘したものとしては Yaari (1965) にはじまり、その後、Barro and Friedman (1977)や Fuster (1999)などがある。しかし、その健康上の不確実性を回避させるための生命保険について理論的な観点から、特に世代重複モデルを用いた研究はほとんどなく、その例外はわれわれの知るかぎり Lu and Yanagihara (2013)のみである。ただし、この Lu and Yanagihara (2013)は一国世代重複モデルを用いた、人的資本蓄積による内生的成長メカニズムを描写したものであり、資源配分のトレードオフは、ある個人について現在の消費と将来の消費のための教育投資の形で現れている。そのため、教育のリターンについての不確実性をとらえてはいるものの、物的資本蓄積の存在は捨象していることから、(物的)資本市場を通じた影響については考慮されていない。このように、Lu and Yanagihara (2013)では物的資本市場が存在しないことから、二国への拡張を行った際に、それらの間で生じる相互の影響については現れないことになり、その拡張の意義が薄れるものになってしまう。

そこで本研究では、物的資本蓄積を通じた地域間の相互の影響を考慮するため、Buiter (1981)の二国世代重複モデルを用いて、各国(地域)の主観的割引率が異なる場合に、保険の存在、ありかたと経済成長率への影響について見ていく。特に、各地域で保険料収入と支払とを均衡させる場合と、両地域全体で均衡させる場合との成長率について比較を行う。その際、個人の効用については危険中立的であることを仮

---

<sup>1</sup> 世代重複モデルの基本構造およびその拡張について詳細に解説を行っているものとしては、Azariadis (1993)や de la Croix and Michel (2002)がある。

定する。このような仮定を置くことは、個人のリスクに対する態度をやや単純化してしまうものの、現在と将来の、すなわち確実な世界である現在と不確実な世界である将来との間の異時点間の資源配分については考えることができ、またその効果のみと取り出して議論ができるという長所がある。このような効用関数を仮定し、生命保険の導入による長期的な効用水準への効果について議論を行う。また、総保険金額への外生的な変化による効果を見るにあたり、各地域の個人が健康上の問題に直面した際に生じる損失、直面する確率を考える。

本研究で得られた主な結果は以下の通りである。まず、保険が存在しない場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の時間選好率（老年期消費に対する選好度）の加重和となる。次に、保険が存在した場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の時間選好率の加重和よりも大きなものとなる。最後に、保険料の収支を両地域全体で均衡をさせたほうが、各地域で均衡させた場合に比べて、経済成長率が高くなる。

本研究の構成は以下の通りである。まず次の2章においては、健康上の問題が発生するもののそれを回避する手段のないもとでの経済環境について描写し、そのときの長期均衡解を導出し、効用水準を求める。3章においては、そのような健康上のリスクを生命保険によって回避できる場合の経済環境について描写する。同様に、そこで長期均衡解、効用水準について見る。4章では、2および3章で求めた効用水準を比較し、どのような条件の下では生命保険が効用水準を高める効果をもたらるかについて見ていく。その際、健康上の問題が生じた際の損失の差についても特に言及する。5章では、一連の先行研究に見られるように、経済援助の問題についても、生命保険がある下ではどのような影響が現れるかについて見ていく。最後の6章は結論である。

## 【報告書本文】目次

1. はじめに
2. 基本モデル: 1地域
3. 基本モデル: 2地域
4. 1地域モデルにおける保険導入
5. 2地域モデルにおける保険導入
6. 結論
- 参考文献



**【English Summary】**

**A dynamic macroeconomic analysis on the relationship  
between life insurance and economic growth  
in a two-region overlapping generations model**

Mitsuyoshi Yanagihara

Professor, Graduate School of Economics, Nagoya University, Japan

Chen Lu

Associate Professor, Tan Kah Kee College, Xiamen University, China

We show the economic growth rate for whole areas in which a utility function is given by a log-linear type, subjective discount rates differ and there exists a life insurance in a two-region overlapping generations model. In special, under integrated capital market between two regions, we compare the economic growth rate when the insurance budget is balanced in each region and that when it is balanced in two regions as a whole.

Our main results are as follows. First, when there does not exist insurance, the economic growth rate of whole areas can be expressed by a weighted average of subjective discount rates of both regions. Second, when there exists insurance, the economic growth rate of whole areas is expressed by the value more than a weighted average of subjective discount rates of both regions. Third, the economic growth rate when insurance budget is balanced in two regions as a whole is higher than that when insurance budget is balanced in each region. These results imply that life insurance has a growth promoting effect and insurance organization should be integrated over regions when economic growth is to be accelerated.

# 少子高齢・人口減少社会における 現代人の感情及び行動特性に関する研究

## —スマートフォンや SNS の普及に着目して—

加納 寛子(山形大学 准教授)

### プロフィール

情報社会に関する諸問題を解決することを目指し、新しい IoT と人の関係、ネット社会での人々の心理・行動分析について研究している。科学技術分野の文部科学大臣表彰(理解増進部門)受賞、日本教育情報学会論文賞受賞。日本情報教育学会会長。日本教育情報学会評議員、日本科学教育学会代議員。

### 【要旨】

高齢者世代・若年者世代ともに孤独化が進行する背景には、少子高齢化による影響だけではなく、スマートフォンやパソコンなどの情報機器の普及に伴う行動特性の変化もあるのではないかと。そこで、スマートフォンや SNS の普及に着目して、現代人の行動特性を明らかにし、孤立化しないためのセーフティーネットワークを提案した。

#### 1. 問題の所在

内閣府による平成 28 年版高齢社会白書によれば、少子高齢・人口減少が進むと同時に単身世帯が増え、孤独化が進んでいる。孤独化の傾向は日本に限ったことではなく、英国でも人々の孤独化傾向が国家レベルの問題として指摘され、2018 年 1 月に孤独担当相を置き、同年 10 月に自殺予防担当相を新設した。孤独化は独居老人など高齢者に限った問題ではなく、UNICEF による調査によれば、自分が孤独であると回答した日本の 15 歳は 3 割に上り、世界の国々の中でダントツ 1 位である。日本は内戦状態にあるわけではなく、孤児が多いわけではない。オンライン上で青少年の SNS を観察すると、100 人以上の友達がいる青少年は少なくない。家族がいても(表面上の)友達がいても孤独傾向が進んでいるようだ。その要因の一つとして、スマートフォンや SNS の普及に着目し、現代人の行動特性を明らかにすることを、本研究の目的とした。

#### 2. 本研究の方法

質問紙調査法を実施した。被調査者は株式会社マクロミルに被験者登録をしてい

る人を対象とし、無作為抽出による 824 名（男性 412 名，女性 412 名）である。

### **3. 結果と考察**

#### **3. 1 パソコン・スマートフォンの利用**

スマートフォンは女性の方が男性より利用する傾向にあるが、パソコンに関しては、女性より男性の方が利用する傾向にあった。また世代別では、スマートフォンに関しては、若年世代ほど使用する傾向にあり、パソコンは、高い年齢ほど使用する傾向にあることがわかった。昨今の大学生の中には、大学のレポートですらスマートフォンで作成する者もいることから妥当な結果といえる。

#### **3. 2 パソコン・スマートフォンの利用に伴う行動や意識・身体への影響**

「スマートフォンを常に触っている」という項目に、よくあてはまる・あてはまるを選んでいる者は、約4割いた。「インターネット無しでは生きられない」と感じている者も約 3 割いた。また 6 割～7 割の者がインターネット普及の利便性について認識していた。その一方で 6 割の者が、インターネットを介して傷ついた経験と他人を傷つけた経験を有していることがわかった。そして 9 割の者が肩こり等何かしら身体の不調を感じていた。

#### **3. 3 世代毎のインターネット上のコミュニケーションの違い**

若い世代ほどスマートフォンの必要性を認識していた。SNS の中で最も利用者の多かった LINE の利用は、若年世代ほど利用度が高く、年齢が上がるにつれ利用度は減少していた。それと同時に、若年世代ほどネット上のコミュニケーションにより、傷ついた経験・他人を傷つけた経験を有していた。

### **4. 結語**

ネット上のバーチャル村社会は、遠距離にいる人とも意気投合し共感し合うこともでき、昨今の若年世代は、SNS 上に多数のつながりを持っている。しかしその絆は脆く、些細なアクシデントにより人間関係は崩れ去る。SNS 時代に、どう密接な人間関係を築き、不意のアクシデントがあっても、孤立化しないセーフティーネットワークを構築していくことが、これからの時代を生きる者の使命といえるのではないか。

### **【報告書本文】目次**

1. 問題の所在
2. 本研究の方法
3. 結果と考察
  3. 1 パソコン・スマートフォンの利用
  3. 2 パソコン・スマートフォンの利用に伴う行動や意識・身体への影響
  3. 3 世代毎のインターネット上のコミュニケーションの違い
4. 結語

# **In population diminished society A study on emotion and behavioral characteristics of modern people**

**—Focusing on popularization of smartphone and SNS—**

**Hiroko KANO (Yamagata University Associate Professor)**

## **【Summary】**

Background to the progress of loneliness in both the elderly generation and the young generation is not only the influence of the declining birthrate and the aging population but also the behavioral characteristics accompanying the spread of information devices such as smartphones and personal computers.

Therefore, focusing on the spread of smartphones and SNS (social networking service), we clarified the behavioral characteristics of modern people and proposed a safety network for not isolating.

## **1. Introduction**

According to a survey by UNICEF, 30% of Japan's 15-year-olds who answered "I am lonely" are top notch among the world's countries. Japan is not in a state of civil war, not a lot of orphans. When I observe youth 's SNS online, they have over 100 friends. Even though they have families and friends (on the surface) they seem to be lonely. As one of the factors, focusing on the spread of smartphones and SNS, we aimed to clarify the behavioral characteristics of modern people.

## **2. Method of research**

We conducted a questionnaire survey method. The surveyed persons are 824 people (412 men, 412 females) by random sampling for those who are registered in Macromill Co., Ltd.

### **3. Results and discussion**

There is a tendency for females to use smartphones more than men, but with regard to personal computers, men were more likely to use it than females. In addition, in terms of generation, smartphones tend to be used as much as younger generations, and personal computers tend to be used at a higher age. Further, 60% to 70% of people recognized the convenience of Internet dissemination. On the other hand, it was found that 60% have experiences of hurting through the Internet and experiences of hurting other people. And 90% of people were feeling somewhat disorder of the body such as shoulder stiffness.

### **4. Results and discussion**

A virtual village society on the Internet can also feel embarrassed and empathize with people who are far away, and today's young generation has a lot of connections on SNS. But the bond is fragile, human relationship collapses due to trivial accident.

In the SNS age, even if there is a sudden accident, how to build a close human relationship and build a safety network that does not become isolated, it is the mission of those who live in the future.

# 救護施設における生活環境の変遷と混合処遇のあり方に関する研究

亀屋恵三子（豊田工業高等専門学校建築学科 准教授）

## プロフィール

2006 年 3 月 東北大学大学院工学研究科博士課程後期修了。博士（工学）。2008 年 4 月 神戸市立工業高等専門学校助教。2013 年 4 月より同准教授。2015 年 4 月より現職。専門は療養環境、建築計画。2007 年に論文「長期療養の場としての ALS 罹病者と家族の住まいに関する事例的研究」が日本建築学会論文奨励賞を受賞。

## 〔要旨〕

### 1. はじめに

救護施設は、社会福祉法における第 1 種社会福祉事業に属する、生活保護法第 38 条「身体上または精神上著しい障害があるために日常生活を営むことが困難な要保護者を入所させて、生活扶助を行うことを目的とする」に規定される保護施設の 1 種である。また、戦前から救護法に基づく救護施設が設置されており、今来生活困窮者をはじめ、身体、精神、知的等の障碍者、ホームレスや DV 被害者等、実に多様な社会的弱者を受け入れてきた。

近年における救護施設の動態としては、他の保護施設が減少傾向にある中、施設数は微増傾向にあり、現在、全国 183 施設、約 17,000 人に利用されている。その一方で、施設利用者の年齢構成は、65 歳以上の高齢者が約半数を占めており、利用者の高齢化が進行している。加えて、高度成長期に建設された施設の老朽化が顕著である。特に建築基準は、昭和 41 年の厚生省令第 18 号のみであり、それ以後の改定が見られておらず、旧態依然の施設環境が問題視されている。今後、施設の更新時期が一度期に到来することが考えられる現在、施設基準となり得る設計指針が必要ではないのだろうか。

そこで、本研究は、現存する救護施設の建築計画を創設時期や築年数等の時間軸、利用者の障碍状況や生活環境等の環境軸、施設運営や整備等の運営軸から整理することを目的とした。

### 2. 調査の概要

本研究は、救護施設に関する概括的なアンケート調査と 17 事例の訪問調査から構成される。

アンケート調査は、貴財団の研究助成以前であるが、全国救護施設協議会に 2016 年時点で加入している全 183 の救護施設に対して実施した（有効回答 59/183 施設、回答率 32.2%）。なお、アンケート内容は愛知県内及び隣県の救護施設を事前に見学した上で施設運営、建築計画、利用者状況等に関する概括的な内容とした。

訪問調査は、アンケート結果を踏まえ、施設運営、建築計画、利用者状況等の条件か

ら網羅的に 17 施設に対して行った。なお、訪問調査では、施設職員に対するヒアリング調査と各種設計図面の収集及び、施設内部/外部の見学を行うことで利用状況と施設環境をそれぞれ調査した。

アンケート結果は研究助成期間より以前に行われたものであるが、全体像がわかりにくくなるため、ここではアンケート内容も含んだ研究成果を記すものとする。

### **3. 利用者の特性と居室環境**

#### **1) 利用者の特性**

利用者の性別構成は、男性が 57.1%とやや男性に偏りが見られた。また、平均入所率は 96.9%で過去 10 年の入所者数と退所者数の比率も同程度であることから、救護施設の需要は依然として高いものであると推察される。なお、利用者の障害状況に関しては、かつて緊急救護施設（第 1 章）として開設された救護施設も存在することから、精神障害を有する利用者（他の障害との重複障害を含む）が 54.9%と全体の過半数を占めている。

このような救護施設の共通性や普遍性に対して、把握できた範囲で全 183 施設のうち、6 施設で男性のみ、1 施設で女性のみを対象とする施設がみられた他、視覚障害を主対象とする救護施設もみられるなど、多様性や個別性がうかがえた。

#### **2) 救護施設における居室環境**

救護施設における居室環境に関しては、設置基準である床面積 3.3 m<sup>2</sup>以上（収納設備除く/平均 7.6 m<sup>2</sup>）、居室定員は原則 4 名以下を概ね満たしている。一方で、居室面積に関して、全居室の一人あたりの居室面積 7.6 m<sup>2</sup>に対して、定員 1 名においては居室面積 11.5 m<sup>2</sup>であるが、定員 5 名は 5.1 m<sup>2</sup>と 2 倍以上の面積差がみられたと同時に、居室定員に関しても、定員 8 名の居室が存在する等、施設間の格差がみられた。同様に居室様式と寝具様式に関しても、洋室且つベッドが約 6 割と過半数を占めるものの、和室且つ布団の居室も約 4 割の施設でみられた。

#### **3) 救護施設における施設全体計画**

救護施設における施設全体計画に関しては、施設規模として施設定員 51 名～100 名と定める施設が最も多く、施設階数は平屋建てや 2 階建てなどの低層施設が過半数を占めている。また、約 6 割の施設において、救護施設の他に医療施設や障害者支援施設の設置がなされており、それらの施設では、地域社会との中間的位置付けとしての役割を救護施設や併設施設が担っている。このような救護施設の共通性や普遍性に対して、施設定員 30 名の小規模施設から 240 名の大規模施設まで様々な規模の施設が存在する他、食堂の設置箇所や重度棟や看取りの有無など多様性や個別性がうかがえた。

### **4. 事例にみる利用者の生活時間と過ごし方**

#### **1) 建て替え事業**

いずれの施設も築 40 年前後で実施されており、居室様式は洋室且つベッド（一部、和室）を採用しており、居室定員に関しても減少傾向にある。一方で、一室あたりの居

室面積は約 1.5 倍～約 2.0 倍に増加していることから、施設全体の大規模化や施設階数の積層化がみられた。今後、施設の高層化に際して、利用者の垂直移動が増加することで、地域社会との剥離や階層によるコミュニティの固定化、性別の偏りによる男女混合フロアへの配慮など、今まで以上に断面のゾーニングの重要性が増すことが想定される。

## 2) 救護施設における利用者の特性の生活空間

救護施設における利用者の生活時間について、**①基本時間**（①睡眠/②食事/③入浴）と**②施設プログラム時間**（④作業、活動/⑤掃除、整容、体操等/⑥クラブ活動/⑦リハビリ、個別支援活動）、**③自由時間**（⑧余暇/自由）の 3 項目 8 種類をそれぞれ、入浴日と非入浴日において分類した。特に、③入浴（入浴日のみ）、④作業・訓練、⑤掃除、整容、体操等、⑧余暇/自由の項目が、施設ごと利用者の生活時間のバラつきが大きく、それらは、利用者の年齢層や障碍状況の多様化に起因しており、高齢化や重複障碍を有する利用者の増加の結果、作業・訓練時間の削減と余暇・自由時間の増加をもたらしていることが確認された。

## 5. まとめ

本研究は、現存する救護施設の建築計画を創設時期や築年数等の時間軸、利用者の障碍状況や生活環境等の環境軸、施設運営や整備等の運営軸から整理することを目的とした。本研究で得られた成果は以下の通りである。

①施設利用者は、60 歳以上の利用者が 7 割を占めており、単一障碍 62.2%、重複障碍が 20.2%であった。また、平均入所率は 96.9%で過去 10 年の入所者数と退所者数の比率も同程度であることから、救護施設の需要は依然として高いものであると推察される。

②利用者の生活時間を食事・睡眠等の基本時間と作業やリハビリ等の施設プログラム時間、自由時間に分類した結果、利用者の障碍状況の多様化や高齢化に伴う生活能力の低下により施設プログラム時間が無い施設がみられた。同時間が無い施設では自由時間が増加していることから、生活時間の差異は、利用者の年齢層や障碍状況の多様化に起因していることが明らかとなった。

③利用者の生活環境に関しては、施設規模として施設定員 51 名～100 名とする施設が最も多く、施設階数は平屋建てや 2 階建て等の低層施設が過半数を占めている。居室に関しては、一人あたりの平均居室面積 7.6 m<sup>2</sup>で、洋室且つベッドが約 6 割と過半数を占めるものの、和室且つ布団も約 4 割の施設で採用されており、施設間の住環境の格差がみられた。

④建て替え事業は、いずれの施設も築 40 年前後で実施されており、居室定員に関しても減少傾向にある。同時に建築としては、階層が積層化する傾向があり、利用者の垂直移動が増加することで、地域社会との剥離や階層によるコミュニティの固定化、性別の偏りによる男女混合フロアへの配慮等、今まで以上に断面ゾーニングの重要性が増すことが予測された。

⑤様々な人を受け入れている救護施設におけるゾーニングの区分点については、殆ど



の施設で実践されているのは男女におけるゾーニングと見守り度の高い人を職員室付近に配置することであった。男女のゾーニングに関しては、一般病院や福祉施設では積極的に行われていないものであり、一部の精神病院の性質を踏襲するものと判断できた。その他、同室者介助や地域で就労している人が1階に配置など、施設固有の特徴的な居室配置がみられたものの、救護施設としての特徴はみられなかった。

## 〔報告書本文〕 目次

### 第一章 救護施設の流れと研究目的

- 1－1 全景
- 1－2 制度の流れ
- 1－3 施設数と立地特性
- 1－4 利用者
- 1－5 本研究の目的
- 1－6 救護施設に関する既往研究
- 1－7 調査方法とその対象
- 1－8 用語の定義

### 第二章 アンケートにみる施設環境と利用者の特性

- 2－1 施設規模と施設利用者の状況
- 2－2 施設利用者の居室環境とその様式
- 2－3 施設の全体計画

### 第三章 事例にみる利用者の生活空間と過ごし方

- 3－1 訪問施設の主体条件
- 3－2 救護施設の建て替えに関する事例
- 3－3 救護施設利用者の生活時間について

### 第四章 総括

- 4－1 第2章で得られた知見
- 4－2 第3章で得られた知見
- 4－3 まとめ

# Study on the Living Environment and Mixed Treatment of the Residents in the Relief Facilities

Emiko KAMEYA

(Associate Prof. , Dept. of Architecture, National Institute of Technology,  
Toyota College, Dr. Eng)

[Abstract]

## 1. Introduction

The relief facility is a type of protection facility and is one of the first social welfare projects under the Social Welfare Law Article 38th of the Life Protection Act, "Putting a requisite guardian who is difficult to manage daily life due to physical or mental disabilities." In addition, relief facility is based on the relief method that was established before the WW2 and accepted many kinds of people such as socially vulnerable, person with a disability, homeless and DV victim.

In recent years there is a number of relief facilities in tendency to slight increase and there are 183 facilities, approximately 17,000 people is living in there while the other protective facility in tendency to decrease.

On the other hand, the elderly aged 65 or over account for approximately half of the age composition of facilities users, and the aging of users is proceeding.

In addition, the aging of the facilities constructed during the period of high growth is remarkable.

Especially the building standards are only Ministry of Health and Welfare Ordinance No. 18 published on 1964, no revisions have been seen since then, the old-fashioned facility environment is regarded as a problem.

Design guideline that can become facilities standard at the present will be necessary in future as we need to consider that many facilities need to be upgraded.

Therefore, this study was intended that we arranged construction plan of relief facility which existed from temporal axes such as foundation time or age, environment axes such as the obstacle situation or living environment of user, administration axes such as facilities administration or maintenance.

## 2. Summary of the survey

This study is comprised of general survey about relief facility and visit-investigation to

17 facilities. We carried out survey for all 183 relief facilities which join national relief facility meeting in 2016 (valid answer 59/183 facilities, response rate 32.2%). The contents of the survey were general contents on facility operation, building plan, user situation, etc. after observing the relief facilities in Aichi prefecture and neighboring prefecture.

Visit-investigation went from conditions such as facilities administration, construction plan, the user situation based on survey result cyclopedically for 17 facilities. In addition, in visit-investigation, we did hearing investigation for staff of facilities, collection of various design drawings and observing the facilities from inside/outside to investigate the use situation and facilities environment.

### 3. Characteristics of users and living room environment

#### 1) Characteristics of users

The gender composition of users was 57.1% for men and slight bias was observed in men. In addition, the average entry rate is 96.9%, and the ratio of the number of residents in the past 10 years to a number of retired people is also comparable, so the demand for relief facility is still high. Regarding disability situations of users, there are also relief facilities opened as emergency relief facilities (Chapter 1), so users with mental disorders (including overlapping obstacles with other obstacles) are 54.9 %. So, they occupies the majority of the whole.

With respect to the commonality and universality of such relief facilities, in addition to the male only at 6 facilities out of all 183 facilities, only females were found at one facility, as well as the visually impaired There were also relief facilities mainly targeted for sight disability, so we could see diversity and individuality.

#### 2) living room environment at relief facility

About living room environment in relief facility, more than floor space 3.3m<sup>2</sup>(storage facilities exclusion / average 7.6m<sup>2</sup>), living room capacity almost meet lower than four principles that is setting standard.

On the other hand, it was living room 11.5m<sup>2</sup> in area in one capacity, but five capacity was 5.1m<sup>2</sup>, and, about living room area, area differences more than double were seen for living room 7.6m<sup>2</sup> in area of all living rooms per person. About living room capacity, difference between facilities such as existing was seen living room of eight capacity.

Similarly, regarding the room style and bedding style, Western-style beds accounted for about 60%, but Japanese rooms and futon's rooms were also found in about 40 % of the facilities.

### 3) Entire facility plan at relief facility

About facilities master plan in relief facility, there are the most facilities of capacity of 51-100 people as scale, and as for facilities number of floors, low-rise building facilities such as one-story house or 2 stories occupy the majority.

In addition, in facilities of approximately 60%, setting of medical facilities and support facility is accomplished other than relief facility, and relief facility and juxtaposition facilities take role as middle positioning with community in those facilities. For commonality and universality of such as relief facility, facilities of scale ranging from small facilities of 30 people to large-scale facilities of 240 people is living in, and, variety including presence of setting point and severeness ridge and taking in of dining room and the individual nature were indicated.

### 4. Lifestyle time and how to spend of users as seen in case

1) About rebuilding business, any facilities are carried out in approximately 40 years old and living room style adopts Western-style room and bed (a part, Japanese-style room), and we can see tendency to decrease about living room people's capacity. On the other hand, it became large scale of the whole facilities, and product stratification of facilities' number of floors was seen because living room areas per room increased to approximately 1.5 times - approximately 2.0 times. On high stratification of facilities, it is assumed in future that immobilization of detachment with community and community by hierarchy, importance of more than before sectional zoning including consideration to man and woman mixture floor by deflection of gender increase because perpendicular movement of user increases.

#### 2) Characteristic of life time of user in relief facility

About life time of user in relief facility, we classified eight kinds of activity in three items in bathing day and non-bathing day. ① basics time (① sleep / ② meal / ③ bathing) and ② facilities program time (they clean ④ work, activity / ⑤ shape, and exercises / ⑥ club activities / ⑦ rehabilitation, individual support), the mean at life time of user in ③ free time (⑧ spare time / free time). Bathing day were approximately four hours in ③ free time, approximately five and a half hours at ② facilities program time and approximately 15 hours at ① basics time.

About ① basics time and ③ free time, time lag is established in facilities, but all of the facilities have these activities due to confirm a minimum life quality.

On the other hand, in ② facilities program time, facilities which did not arrange clear time were seen.

Particularly, it shaped ③ bathing (only on bathing day), ④ work, training, ⑤

cleaning, and, as for the exercises, in every facilities, unevenness at life time of user was big item of / freedom in ⑧ spare time, and they were caused by diversification of age group and the obstacle situation of user, and it was confirmed to bring increase in free time as a result of increase of user who had aging and overlap disorder in reduction of training time.

## 5. Conclusion

This study was intended that we arranged construction plan of relief facility which existed from temporal axes such as foundation time or age, environment axes in the obstacle situation or living environment of user, administration axes such as facilities administration or maintenance.

These are the result that this study provided is as follows.

①As for facilities user, 60 or older occupied 70%, and 62.2% with single obstacle, overlap obstacle were 20.2%. In addition, we are guessed average entrance rate is 96.9%, and the ratio of the number of the people of exit is at the same level as a number of the people of entrance for the past 10 years, so we can say demanding for relief facility is still high.

②As a result of having classified life time of user in free time at basic time for meal, sleep and facilities program time such as work or rehabilitation, facilities where there was no facilities program time were seen by drop of ability for life accompanied with diversification and aging of the obstacle situation of user. Free time increased at the same time in facilities without interval, it became clear that difference of life time was caused by diversification of age group and the obstacle situation of user.

③There are the most facilities of capacity of 51-100 people as scale, and as for facilities number of floors, low-rise building facilities such as one-story house or 2 stories occupy the majority.

About living room environment in relief facility, for living room 7.6m<sup>2</sup> in area of all living rooms per person and Western-style beds accounted for about 60%, but Japanese rooms and futon's rooms were also found in about 40 % of the facilities.

④These facilities are carried out in approximately 40 years old, and there is rebuilding business in tendency to decrease about living room capacity. As architecture, hierarchy tended to become laminating at the same time, and it was predicted that importance of section zoning increased more than before such as immobilization of detachment with community and community by hierarchy, consideration to man and woman mixture floor by deflection of sex because perpendicular movement of user increased.

⑤ The zoning points in the rescue facilities are gender differences and ADL. Gender

zoning has not been implemented in hospitals and welfare facilities. The nature of mental hospital is inherited. A characteristic room arrangement was that the employed person on the first floor.

# センテナリアン社会の到来に係る考察

## —健康寿命に係る考察と要介護者数の将来推計—

大塚 忠義(早稲田大学大学院会計研究科教授)

### プロフィール

早稲田大学大学院会計研究科教授、博士(経済学)、1981年より生命保険会社および再保険会社でプライシング、リスク管理を担当し、外資系生命保険会社で商品開発担当の執行役員を務めたのち2010年退職。2014年早稲田大学大学院商学研究科助教を経て2018年より現職。日本アクチュアリー会正会員、著書は『生命保険業の健全経営戦略 財務指標とリスク測定手法による早期警戒機能』(日本評論社、2014年)等

### 【要旨】

本研究の目的は、未曾有の高齢化社会を迎える50年後の我が国の姿、特に80歳以上、100歳以上の超高齢者の状況とその影響を明らかにすることである。

2017年3月に公表された第22回完全生命表における0歳の平均余命(平均寿命)は、男80.75年、女86.99年であり、前回の完全生命表と比較して、男は1.20年、女は0.69年上回った。超高齢化社会を迎えるなか、高齢者が健康状態を維持しつつ天寿を全うできるのか、それとも不健康な状態で延命するのか、社会保障財源等の観点から関心が高まっている。健康状態の維持を示した指標としては、WHOが提唱した健康寿命がある。

そして、不健康な状態を示した指標としては、平均寿命と健康寿命との差により定義した不健康な期間がある。「健康日本21(第2次)の推進に関する参考資料」によると、平均寿命が男79.55年、女86.30年に対し、健康寿命は男70.42年、女73.62年であり、不健康な期間は男9.13年、女12.68年となっている。

平均寿命が延伸し超高齢化社会を迎えるなか、健康な状態を維持できる生存期間の平均である健康寿命の測定は重要である。しかし、その算定に関して統一した基準が存在しているわけではなく、複数の指標が存在する。厚生労働省が提示している「健康寿命の算定方法の指針」では、健康の定義として「日常生活に制限のない状態」「自分が健康であると自覚している状態」「日常生活動作が自立している状態」の3種類を並列して列記している。

健康状態を維持している人口についての将来推計や社会保障に係る財源試算の基礎資料として健康寿命を使用する場合には、健康の定義は客観性の高いものでなくてはならない。そして、健康寿命はその定義に沿って継続的に収集された統計デー

タによって算定される必要がある。

しかしながら、健康寿命の将来推計手法に係る議論や検討が十分行われているとはいえない。また、統計データ収集の拡大・変更を前提とした場合の算定手法の妥当性についての議論も行われていない。そのため、25 年後 50 年後の超高齢化社会では、どのくらいの割合の人が要介護状態なのか不明である。そして、要介護者数、要介護状態の遷移について一定の精度のもとに推計することができない。

前述した研究の目的のうち今年実施したのは、現在利用できるデータの制約のもとで健康寿命と不健康な期間の算定方法と試算結果を比較分析し、指標値の差異が意味することを解明すること、および健康寿命と要介護者数の将来推計を行うことの 2 点である。本研究をとおして、次のような知見を得ることができた

静的手法で得られた平均要介護期間と動的手法によるものとの差異は大きい。そして、静的手法では、要介護割合が不変であっても平均寿命が延びれば、平均寿命と健康寿命の差が広がり国民の健康悪化を示す結果となってしまう。

一般に平均要介護期間という言葉から連想されるものは、「ある年齢で要介護状態となった者の要介護期間の平均」であるが、静的手法による平均要介護期間が表しているものは「出生数(0 歳の健常者数)を分母にして要介護状態になった人の生存期間の加重平均」である。分母の違いにより、静的手法で求めた平均要介護期間は、動的手法により算定したものに比べ常に短くなる。

要介護状態にある期間の平均である要介護寿命や平均要介護期間を求めるためには、その年齢で要介護状態になった者に着目し、その後の要介護者死亡率および回復率をもとに平均要介護期間を求める動的手法の方が望ましい。しかし、動的手法による要介護寿命は健康寿命と合算しても平均寿命と等しくならないので、使用にあたりその特性を理解する必要がある。

政府が健康寿命の延伸を目指し様々な施策を講じているにもかかわらず、本研究の推計によると健康寿命は男女のいずれにおいても平均寿命ほど延伸しない。2015 年から 2065 年にかけて、男性では 5.0 年、女性では 4.7 年ほど平均寿命と健康寿命の差が広がっている。さらに、健康寿命は将来のある時点から現在より短くなるといった結果も示している。健康寿命が平均寿命ほど延伸しない理由は男女で異なっている。男性では要介護者割合の増加による影響が大きく、女性では平均寿命の延伸による影響が大きい。

この結果をもとに、要介護者数の将来推計を行うと 65 歳以上の要介護者数は、2065 年には 2015 年の男性は約 3 倍、女性は 2 倍になることが見込まれる。要介護者数が増加する要因は、85 歳以上の人口の大幅な増加にあると見込まれる。

要介護者数の推移を年齢区分別にみると 74 歳以下では要介護者の割合に大きな変化はない。また、75 歳以上 85 歳未満では、人口は 2027 年以降増加の速度は弱まり横ばいとなるなかで、男性の要介護者数は増加し健常者が減少する。一方で、女性の要介護者数は微増にとどまる。ところが、85 歳以上では、人口が大幅に増加するうえに要介護者の割合も増加する。特に、90 歳以上では要介護者の割合が著増する。



女性の 90 歳以上の人口は大幅な増加が見込まれているが、彼女らのほとんどが要介護状態であると推計される。

すなわち、これから訪れる超高齢化社会とは、健常者より要介護者の方が多い社会となることを意味している。もっとも増加する要介護者の多くは比較的軽度の要支援と要介護1に該当する人で、比較的重度の要介護 2 以上の人は横ばいという推計結果になっている。

しかしながら、これらの知見のもととなる将来推計は現在利用できるデータの制約のもとで行っており、前提に誤りがある場合は推計結果も異なったものになることに留意する必要がある。要介護者に係るデータは 2009～2015 年の 7 年間分であるため、これらを外挿した将来予測モデルの精度は高いとはいえず、コーホート効果を確認するには至っていない。今後データを十分蓄積し再検証する必要があると考える。

また、多くの統計データは 80 歳超または 90 歳超は分類することなく 1 つの年齢区分になっている。従来は 100 歳超の人口はわずかであったため問題となることはなかったが、今後 100 歳超の人たちが多く暮らす社会を迎えるにあたって、センテナリアンたちの生活実態や人口動態を調査・分析するためにははなはだ不都合である。

介護保険の財源確認や介護休業制度の妥当性の確認、あるいは民間生命保険会社が提供する要介護者が生存している間に支払う年金額の算定等に適切な情報を提供するために、適切な年齢区分に基づく超高齢者の要介護状態の遷移に係るデータを収集することは喫緊の課題であるといえる。社会保険制度や介護休業制度のあり方を検討するために、一定程度の蓋然性のもとで見込まれる将来推計値を提供できるプラットフォームを構築することが必要であると思料する。

## 【報告書本文】目次

1. 健康寿命と不健康期間な期間の算定に関する考察
  - 1.1. はじめに
  - 1.2. 健康寿命、不健康な期間の概念とそれらの先行研究
  - 1.3. 健康寿命と不健康な期間の算定方法
    - 1.3.1. 健康の定義および健康寿命、不健康な期間の算定に用いる手法
    - 1.3.2. 健康寿命と静的手法による平均要介護期間の算定
    - 1.3.3. 動的手法による平均要介護期間の算定
  - 1.4. 健康余命の試算結果の比較
    - 1.4.1. 健康余命の試算結果の比較
    - 1.4.2. 平均要介護期間の試算結果の比較
    - 1.4.3. 手法の違いによる差の分析
    - 1.4.4. 要介護寿命の提案
  - 1.5. まとめと今後の課題
2. 健康寿命および要介護者数の将来推計
  - 2.1. はじめに

## 2.2. 健康寿命の概念、人口などの将来推計、およびそれらの先行研究

### 2.2.1. 健康寿命の概念と先行研究

### 2.2.2. 人口と要介護者の将来推計

## 2.3. 健康寿命の将来推計

### 2.3.1. 要介護者割合の将来推計モデル

### 2.3.2. 要介護者割合の推計結果

### 2.3.3. 健康寿命の将来推計

## 2.4. 要介護者数の将来推計

### 2.4.1. 要介護者数の将来推計

### 2.4.2. 将来推計の妥当性

### 2.4.3. 要支援・要介護度別の要介護者数の将来推計

### 2.4.4. 人口ピラミッドの推移

## 2.5. まとめと今後の検討課題

## 【参考文献】

# **Observation on the Approaching Society of Centenarians**

## **Observation on Healthy Life Expectancy and Projection of Future Nursing-Care Population**

Tadayoshi Otsuka (Professor, Graduate School of Accountancy)

### **【Summary】**

The purpose of this study is to demonstrate how our country will look like after 50 years later when the aging population advances to a degree that no society has ever experienced, focusing especially on situations of people in their 80's or even over 100 of age and their implications.

According to the 22nd Life Tables published in March 2017, the life expectancy at birth for male and for female are 80.75 and 86.99 respectively, which are longer by 1.20 years for male and 0.69 years for female than the last life table. As Japan is confronted by a super-aging society, the question of whether people live to complete their life expectancy with good health or merely survive as they suffer poor health is getting more and more relevant in the light of social security financing. There is an indicator proposed by the WHO to show the state of maintaining health, i.e. the healthy life expectancy (HALE).

On the other hand, as an indicator for the unhealthy status, the unhealthy period is defined as the difference between the life expectancy and HALE at birth. According to the

“Reference Materials for the Promotion of the Health Japan 21”, while the life expectancy at birth is 79.55 years for male and 86.30 years for female, HALE at birth is 70.42 years for male and 73.62 years for female. The unhealthy period is 9.13 years for male and 12.68 years for female.

With the life expectancy extending and the aging population growing, it is important to correctly measure the HALE which is the average period for people to stay healthy. However, there are no unified standards for the measurement, but multiple indicators exist

concurrently. The "Guidelines of Method of Calculating the Healthy Life Expectancy" published by MHLW gives three definitions of being healthy: the state where one is not restricted in daily activities; the state where one feels healthy; and, the state where one is independent in performing daily activities.

When the HALE is used as the base assumption for projection of healthy population in the future or calculating social security finances, the definition of health must be highly objective. Also, the HALE needs to be calculated based on statistic data collected according to the definition over a continuous period of time.

Still, I don't believe that any significant discussions or studies have been made regarding the projection method of future HALE, nor on the feasibility of the calculation method based on a recognition that statistic data will expand and/or change in the future. As a result, we don't know how much of the population will be under the nursing-care situation in the super-advanced aging society after 25 years or 50 years. Neither are we able to estimate the development of nursing-care population or the nursing-care status advancement with certain accuracy.

In accordance with what I stated as the purpose of the study, this year I conducted two initiatives: to reveal the meaning of the difference between the indicators through comparing and analyzing the calculation methods and calculation results for HALE and unhealthy period, under the restriction of limited data currently available; and, to conduct the projection of HALE and nursing-care population in the future. In the following I summarize what I learned through this study.

In calculating the average nursing care period, the static method and the dynamic method show a vast difference in the result. Moreover, under the static method, even if the ratio of nursing-care population stays unchanged, the longer the life expectancy grows, the greater the difference between life expectancy and HALE becomes, which results in worsened health conditions of the overall Japanese population.

The term "average nursing-care period" is generally regarded as "the average nursing-care period of those who fell under the nursing-care status at a certain age". However, the average nursing-care period calculated by the static method represents "the weighted

average of survival periods of those who fell under the nursing-care status based on the number of births (healthy zero years old's) as the denominator". Due to the difference in the denominator, the average nursing-care period by the static calculation is always shorter than that by the dynamic calculation.

In order to determine the nursing-care life expectancy or the average nursing-care period, the dynamic method where the average nursing-care period is calculated based on mortality rate and recovery rate of those who becomes the nursing-care status at a specific age is more desirable. Only it is necessary to understand that the nursing-care life expectancy determined by the dynamic calculation does not add up to the life expectancy when it is added with HALE.

Despite of various initiatives by the government in its effort to extend HALE, the estimation under this study shows that HALE will not grow as much as the growth of the life expectancy either for male or female. Between 2015 and 2065, the gap between the life expectancy and HALE expands by 5.0 years for male and 4.7 years for female. The result also indicates that HALE will start shrinking at a certain point in the future. Male and female have different reasons for the gap between life expectancy and HALE. The increased nursing-care population impacts the male's result, and the growth of life expectancy impacts the female's.

Based on the above result, the growth rate of nursing care population between 2015 and 2065 is projected to be approximately triple for male and double for female. The assumed factor of this increased nursing-care population is a large growth in age 85 or older population.

Looking at the by-age breakdown of nursing care population, the nursing-care ratio in the age group under 75 does not show a major change in trend. Between 75 and 84, while the growth in overall population slows down and becomes flat, the male nursing-care ratio increases and the healthy rate decreases. On the contrary, the female nursing-care ratio increases only slightly in this age group. In the group of age 85 or older, however, both the overall population and the nursing-care ratio increases considerably. Especially for age 90 and above, the nursing-care ratio shows a huge increase. While the female population of age 90 or above is assumed to grow by a

large number, almost all of them are assumed to be under the nursing-care status.

In other words, the upcoming super-advanced aging society will be a place where there are more people under the nursing-care status than healthy ones. However, many of those nursing-care people are those certified as the nursing-care Level 1 or Pre- Nursing-Care Level which are less serious. The number of those who are certified as the Nursing-Care Level 2 or severer status is assumed to stay flat.

Still, since the projections used as the base of these analyses are performed under the restriction of limited availability of data, it should be noted that the result can be different if the assumptions are incorrect. As nursing-care-related data only for seven years between 2009 and 2015 is available, the projection model with extrapolation of these data is not accurate enough to confirm the cohort effect. I will need to execute the verification when the necessary data are accumulated.

Also, many of these data categorize age 80 plus or age 90 plus into one age group and don't offer smaller breakdowns. In the past, it wasn't a problem because the population over age 100 was negligible. In the face of the approaching world where there are many people above 100, the old categorization is quite inconvenient in investigating and analyzing demographics and lives of centenarians.

In order to provide appropriate data used for making decisions on the government's nursing-care insurance financials, verifying the feasibility of the nursing-care leave system, and calculating the annuity amount paid to nursing-care-state annuitants by private insurance firms, urgent actions are required to collect data regarding development of the nursing-care status among oldest-old people with appropriate age-grouping. For the purpose of exploring the social security system and desirable state of nursing-care leave system, I believe building a platform that can provide the projections with an acceptable level of reliability.