

論 文

日本人の寿命が延びた経済価値はどれだけか？*

— 経済成長の成果の一試算 —

河越正明**

< 要旨 >

1970年から2005年までの35年間に日本人の健康状態は大きく改善し、世界有数の長寿国となった。この寿命の延びは経済成長の成果として語られることも多い（例えば吉川（2003））。本稿はその価値を、Murphy and Topel（2003, 2006）に倣って、同期間の死亡率の低下に対する支払意思額（WTP, willingness-to-pay）を試算することで定量化した。この価値は2005年時点で年間165兆円程度と、対GDP比でみて約3割に達すると試算された。

ただし、若年者及び高齢者の消費に関する仮定次第では、推計値が2割程度大きくなる。また、割引率や効用関数のパラメータの設定がこの推計値に大きく影響することから、これらの値を変化させた場合にWTPがどのように変化するかを示した。さらに人口要因がWTPに与える影響を分析し、1970年時点から人口が増加したこと、少子高齢化が進んだことが、年率換算でWTPをそれぞれ30兆円、20兆円程度増加させることを示した。2040年までを展望すると、生存率の改善の頭打ちと人口減少から年率で60兆円程度まで減少すると考えられる。

なお、死亡率の低下に要した医療費はWTPの10分の1以下であるが、寿命の延伸には医療のみならず、例えば衛生状態や食生活の改善など広範な範囲も費用と考えることも可能であることから、費用便益分析としては、この分析を第一歩として改善していく必要がある。

JEL Classification Codes : I10, D61

Keywords : 寿命、支払意思額（WTP）、健康

* 本稿は、筆者が2009年2月に内閣府経済社会総合研究所から出したディスカッション・ペーパーに基づくものである。ディスカッション・ペーパー対し、鈴木亘氏（学習院大学経済学部）、岩田一政所長（当時）など多くの方々からコメントを頂いたことを感謝いたします。また、本誌レフリーに対し、的確なコメントを頂き、論文の改善に役立ったことを感謝いたします。ただし、言うまでもなく残された誤りは筆者一人の責任です。

**河越正明：内閣府経済社会総合研究所総括政策研究官

How Can Japanese Extended Longevity Be Evaluated? - An Estimate of a Fruit of Economic Growth -

By Masaaki KAWAGOE

Abstract

Substantial improvement in health conditions during 35 years from 1970 to 2005 has made Japan one of the top countries for longevity in the world, which is sometimes referred to as a fruit of economic growth (e.g. Yoshikawa (2003)). This paper tries to quantify value of the improvement by willingness-to-pay (WTP) for the mortality decline during the period, following Murphy and Topel (2003, 2006). Our results show the value may amount to 165 trillion per year, about 30 per cent of GDP. An alternative assumption about consumption by the young and the elderly may increase the value by about 20 percent. Possible ranges of the value of WTP are also shown, depending on parameters of utility function. Effects of demographic changes are examined: an increase in population and progress in ageing with fewer children increase the WTP by 30 and 20 trillion yen, respectively. Looking ahead, a limited additional increase in survival rates, and smaller population, are likely to cut the WTP to about 60 trillion yen in 2040. Furthermore, health expenditures required for extended longevity are estimated to be less than a tenth of the WTP. This is a very rough calculation as cost-benefit analysis because other expenditures (e.g. those related to improvements in public sanitation and diets) could be recognized as costs.

JEL Classification Codes: I10, D61

Keywords: Longevity, Willingness-to-pay (WTP), Health

1. はじめに

日本人の寿命は戦後大きく延び、これはしばしば経済成長の成果として語られることも多い（例えば吉川（2003））¹。本稿では、寿命が延びたことのメリットの定量化を図る。定量化に当たっては、例えば生存率が S^0 から S^1 に $dS = S^1 - S^0$ 上昇することに対して幾ら払おうと思うかを推計し、この WTP (willingness-to-pay) と呼ばれる額をもってメリットと考えることとする。

こうしたアプローチは、例えば賃金格差の研究などで用いられている。労働市場には安全な仕事から危険を伴う仕事まで色々な仕事があるが、危険度が増すことに対して市場がどのような評価を行っているかという研究がある。こうした研究で最近のものとして、例えば宮里（2010）があるが、これらにおいては、このプレミアムを危険度で除して（つまり WTP/dS によって）求められる SVL (statistical value of life, 統計的生命価値) に注目している²。こうした研究からみれば、本稿は dS で除する前の WTP 自体の大きさがどれ位かという点に注目するものと、位置づけられる。

しかし、医療においては、一般に、規制によって市場から情報を得ることは難しいため、上に述べた方法を適用することは難しい³。また、例えば、「うちの治療は 1970 年のままだがお安くしておきます」という病院も寡聞にして聞かない。こうした状況で、WTP を計算する方法を示したのが Murphy and Topel（2003, 2006）であり、本稿ではこのやり方を日本のデータに適用し、1970～2005 年までの 35 年間に生じた死亡率の低下の価値はどれ位であったか、WTP を計算することで求める。その際、2005 年時点の人口が前提とされるが、今後予測される人口の変化が WTP をどのように変化させるかも検討する。長寿化のメリットを定量化することの意義は、今まで定性的に語られるだけであった医療の便益を明確に数字で示すことにとどまらず、もしコストが明示できれば、費用便益分析が可能となる。Murphy and Topel（2003）は費用便益分析も試みており、本稿でもそれに倣って試みる。

本稿の構成は、次章で理論的な設定を説明し、第 3 章で実際のデータに基づき、1970～2005 年の長寿化の WTP を試算する。第 4 章は人口の規模及び構成の変化が WTP にどのような変化を及ぼすかを検討する。第 5 章は費用便益分析を試みる。第 6 章が結びである。

¹ 寿命などの「生物学的なモノサシ」による生活水準の計測については、Steckel（2008）が幅広く展望している。

² 宮里（2010）は、マイクロデータを用いて労働災害に関するリスク・プレミアムから VSL は 2.17～2.64 億円と推計した。これは、岡（1999）の労働市場の産業別データから推計した 2.8 億円とほぼ同じだが、自動車購入行動から吉川・磯崎（2004）が推計した 8～10 億円よりはだいぶ小さい。

³ なお、市場の情報を用いる際によく用いられるヘドニック法に関しては、中島（2008）が批判的な考察を加えている。

2. 理論的な設定

2.1 基本モデル

本章では、Becker (2007) に基づき、試算の基礎となる理論的な設定について説明する。より一般的な場合は、Murphy and Topel (2003, 2006) などで行き上げられているが、本質的な部分は Becker (2007) が示す 2 期間モデルで十分である。

各人は若年期 ($t=0$) 及び老年期 ($t=1$) を生きることとし、その効用を

$$U = u_0(x_0, l_0) + BS(h)u_1(x_1, l_1) \quad (1)$$

で表す。ここで、各期の効用は財・サービス x_i と余暇 l_i に依存し、 B は割引ファクター ($B=1/(1+\beta)$) である。さらに、 S は若年期を生き延びて老年期に達する生存率であり、これは健康状態 h の関数である。ただし、健康状態 h を手に入れるためには、若年期に健康関連支出 $g(h)$ が必要である。この結果、予算制約式は、

$$x_0 + \frac{Sx_1}{1+r} + g(h) = w_0(1-l_0) + \frac{Sw_1(1-l_1)}{1+r} = W \quad (2)$$

となる。

式 (2) の下で式 (1) を最大化するという効用最大化問題の 1 階の条件式 (first order condition、以下、FOC と呼ぶ。) のうち特徴的なのは、

$$\frac{dS}{dh} B u_1 = u_{0x} \left(\frac{x_1 - w_1(1-l_1)}{1+r} \frac{dS}{dh} + g'(h) \right) \quad (3)$$

である。この左辺は健康関連支出を増加させた場合の限界便益、右辺は限界費用を示していると解釈できる。前者は将来の効用水準 u_1 に依存している。つまり、所得水準が高くなるほど u_1 は高くなり、限界便益も大きくなると考えられる。

また、式 (3) に他の FOC である $u_{0x} = B(1+r)u_{1x}$ を代入して整理すると、以下の式が得られる。

$$\frac{1}{1+r} \frac{dS}{dh} \frac{u_1}{u_{1x}} = \frac{1}{1+r} \frac{dS}{dh} [x_1 - w_1(1-l_1)] + g'(h) = WTP \quad (4)$$

左辺は、限界便益の大きさを老年期の財の限界効用を基準に測っている。つまりこれが示すのは、健康が限界的に改善することと引き換えに老年期における財の消費を何単位あきらめてもよいかであり、WTP と解釈できる。

次に効用関数を γ 次同次と仮定すると⁴、

$$\frac{u_1}{u_{1x}} = \frac{1}{\gamma} (x_1 + w_1 l_1) \quad (5)$$

⁴ γ 次同次の効用関数 $u_i(x_i, l_i)$ においては、以下が成立する ($i=0, 1$)。

$$\begin{aligned} \gamma u_i &= u_{ix} x_i + u_{il} l_i \\ &= u_{ix} x_i + (w_i u_{ix}) l_i = u_{ix} (x_i + w_i l_i) \end{aligned}$$

が成立する。これを式 (4) に代入すると、

$$\frac{1}{1+r} \frac{dS}{dh} \left(\frac{1}{\gamma} - 1 \right) (x_1 + w_1 l_1) = g'(h) - \frac{1}{1+r} \frac{dS}{dh} w_1 \quad (6)$$

が得られる。ここで $\gamma = 1$ であれば左辺がゼロとなるが⁵、通常の concave な効用関数では $\gamma < 1$ であり、ゼロにはならないことに注意しよう。

式 (4) において $dh = 1$ として WTP を考えると、

$$\begin{aligned} WTP &= \frac{1}{1+r} \frac{dS}{d u_{1x}} u_1 = \frac{1}{1+r} \frac{dS}{\gamma} (x_1 + w_1 l_1) \\ &= \frac{1}{1+r} (S^1 - S^0) \frac{C_1}{\gamma} \end{aligned} \quad (7)$$

となる。 C_1 は財だけでなく機会費用としての賃金で評価した余暇も加えた、いわば「フル消費」である点に注意しよう。健康状態が 1 単位改善して生存率が S^0 から S^1 に高まれば、老年期において財の消費だけでなく余暇も楽しめることになるので、両者を合計したフル消費でメリットを評価することが妥当である。

2.2 若干の拡張

以上は単純な 2 期間モデルであるが、これを連続時間モデルで考えたのが Murphy and Topel (2003) である。第 3 章で行う試算のために、離散時間における多期間の式は以下のように考えることができる。

$$WTP_{s,a} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^t} \left(\frac{S_{s,a+t}^2}{S_{s,a}^2} - \frac{S_{s,a+t}^1}{S_{s,a}^1} \right) \frac{C_{s,a+t}}{\gamma} \quad s = m, f; a = 0, 1, 2, \dots \quad (8)$$

$WTP_{s,a}$ は男性 ($s = m$) 又は女性 ($s = f$) で a 歳の人、将来の生存確率の経路が S^1 から S^2 に変化することについていくら払おうと思うかを示している。これは個人ベースでの評価であるので、社会全体の評価 WTP^* は、

$$WTP^* = \sum_{s=m,f} \sum_{a=0}^{\infty} WTP_{s,a} \cdot N_{s,a} \quad (9)$$

と表せる。ただし、 $N_{s,a}$ は性別年齢別の人口である。

⁵ この場合は、式 (6) はネット所得

$$ny_i \equiv w_0 + \frac{S w_1}{1+r} - g(h)$$

を h に関して最大化する際の FOC に相当する。ここで ny は式(2)において、 $g(h)$ を右辺に移項した

$$x_0 + \frac{S x_1}{1+r} = w_0(1-l_0) + \frac{S w_1(1-l_1)}{1+r} - g(h)$$

において、 $(l_0, l_1) = (0, 0)$ としたものである。つまり、式(6)は、財・サービスの消費に回せる資源について h を選んで最大化する際の条件である。

3. 試算

3.1 主な変数

前章に従い、ここでは1970年と2005年の両年の生存率を比較し、この期間に生じた健康状態改善の価値をWTP*によって計算しよう。その際、このモデルの通時的な意思決定の計算に2005年時点のクロスセクションの情報(年齢プロファイル)を用いることとする。つまり、2005年時点でa歳の人がある時点におけるa+t歳(t=1,2,...)の生存率その他の情報を用いると仮定する。これは人の一生を追跡できるだけのデータの長さが無いことを補うための仮定である。

付録で詳しく説明するような方法により、式(8)で使用する各変数を計算する。その計算結果の概要を示したのが、図表3-1である。

図表3-1 年齢階層別主な変数の動向

年齢階層	消費支出(月額、円)		賃金(時間当たり、円)		余暇時間(時間)		定常人口(人)		人口(人)					
	全国消費実態調査		賃金構造実態調査		社会生活基本調査		生命表		国勢調査					
	単身・全世帯、2004年		2004年		3次活動、2006年		各年齢階層の最低年齢		2005年					
	2005年価格		2005年価格						各年齢階層の最低年齢(100歳以上は合計)					
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女				
	所定内		賞与込み		所定内		賞与込み		2005年					
									1970年との差					
0-4							99,764	1,025	99,800	761	539,668	517,132		
5-9							99,581	1,564	99,653	1,179	607,278	575,699		
10-14					7.18	6.67	99,517	1,760	99,611	1,300	616,199	588,325		
15-19			839	862	799	811	7.15	6.58	99,451	1,912	99,571	1,387	632,362	601,812
20-24			1,116	1,258	1,046	1,188	6.72	5.83	99,258	2,271	99,476	1,519	741,422	701,168
25-29	176,399	169,210	1,405	1,694	1,214	1,461	5.97	5.47	98,943	2,593	99,322	1,709	786,273	760,627
30-34			1,687	2,075	1,278	1,534	5.55	5.13	98,599	2,948	99,160	1,960	949,205	924,371
35-39	235,728	229,629	2,022	2,515	1,280	1,526	5.40	5.15	98,187	3,380	98,940	2,257	945,606	926,907
40-44			2,253	2,821	1,230	1,447	5.37	5.25	97,607	4,034	98,628	2,659	882,923	870,861
45-49	252,707	246,593	2,389	2,985	1,202	1,408	5.55	5.55	96,735	4,877	98,177	3,250	774,589	769,944
50-54			2,379	2,959	1,179	1,371	5.80	5.67	95,352	5,933	97,481	4,110	816,353	815,028
55-59			2,297	2,808	1,173	1,356	6.08	6.00	93,183	7,469	96,423	5,406	1,043,747	1,060,582
60-64			1,633	1,872	1,047	1,155	7.55	6.73	89,839	9,915	94,914	7,424	718,324	752,586
65-69	193,404	216,658	1,424	1,579	1,036	1,123	8.73	7.02	85,123	14,119	92,831	10,937	763,350	820,761
70-74							9.27	7.47	78,367	20,194	89,664	16,447	667,385	762,627
75-79	219,215	197,961					9.45	7.83	68,058	26,284	84,396	24,848	511,696	645,035
80-84							9.45	8.43	53,598	29,113	75,746	34,692	339,083	519,961
85-89							9.53	9.22	35,609	24,988	61,193	39,645	160,746	354,088
90-94									17,679	14,687	40,453	32,881	64,379	174,451
95-99									5,628	5,178	18,938	17,324	15,942	59,638
100-									969	941	5,202	5,020	3,760	21,593

消費については、男女とも40代まで増加し50代から減少する。ただし、男性70代で60代に比べて増加している。これは、女性のように減少するのが自然であり、「全国消費実態調査」のサンプル・バイアスによるものと考え、70代の数値は60代と同額に修正して分析を行った。この結果、消費は40代までは男性の方が大きな値をとるが、50代以降は女性の方が大きな値をとる。

賃金については、所定内と所定外・賞与込み（以下、賞与込みと略して呼ぶ。）の 2 種類の時間当たり賃金を計算した。男性では 40 代後半をピークに大きな山をつくるが、女性では 30 代がピークで、頂上の高さを比べれば女性は男性の半分程度である。こうした賃金プロファイルの形状の違いには、パート比率が中高年の女性で高いことなどが反映されていると考えられる。

余暇時間は、容易に想像できるように 30・40 代で短く、若年及び高年世代で長い U 字形となるが、どの年齢層においても男性の方が女性よりも概ね 5～10% 程度長い。

定常人口は、出生時点で 10 万人いた人口が各年齢の時点でどの程度の生存者がいるかを示したものである。女性の方が男性よりも常に多いことが容易にわかる。1970 年との比較では、男性では 70, 75, 80, 85 の各年齢で 2 万人程度多く、女性では 80, 85, 90 の各年齢で 3 万人程度増加していることがわかる。さらに式 (8) で用いられる生存確率の変化を、例えば 5 年間について $S_{s,a+5}^{2005} / S_{s,a}^{2005} - S_{s,a+5}^{1970} / S_{s,a}^{1970}$ を計算すると、男性では 75～80, 80～85, 85～90 歳で 20% 以上、女性では 80～85, 85～90, 90～95 歳で 25% 以上、それぞれ上昇している。すなわち生存確率の変化で見ると、女性においては男性よりも遅いタイミングで、かつ、より大幅な上昇が生じていることがわかる。

最後に以上から計算される一人あたりの WTP に乗じる人口が最後の欄に掲げてある。2005 年時点では団塊の世代（1947～49 年生まれ）が 50 代後半であることに注意しよう。

3.2 試算結果

3.2.1 ケース 1

上で述べた変数を用いて試算を行おう。ただしここでは、割引率は 90 年代以降の実質長期金利の平均にほぼ等しいとして $r=0.03$ 、効用関数のパラメータ $\gamma=1/3$ と仮定しよう。

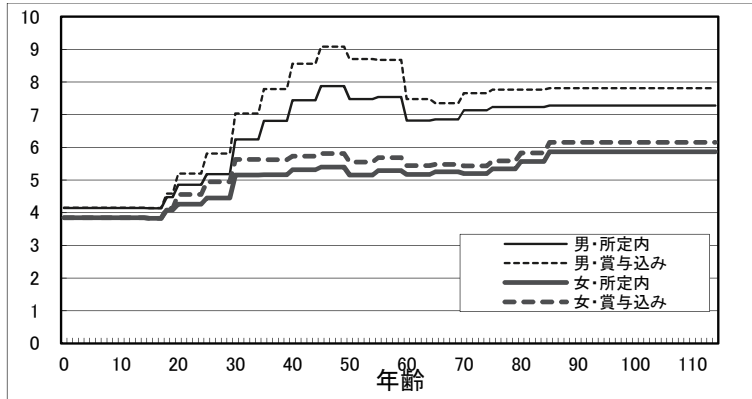
またさらに、前に述べたデータが「生命表」で利用可能な 0～114 歳のすべての年齢で利用可能というわけではないので、データのない年齢についてどうするのか、仮定を置く必要がある。図表 3-1 からわかるように、消費支出、賃金、余暇時間のそれぞれで、若年層及び高年層においてデータが欠落している。

そこで、まずケース 1 として、欠落している部分については、利用可能なデータのうちで最も若年のまたは最も高年の年齢層のデータで一定と仮定した。その結果、例えば消費支出や賃金は 0 歳児と 15 歳、75 歳と 114 歳で同じと仮定していることになってやや極端な仮定であるが、恣意性が少なく分かりやすいので、まずこのケースから試算をしてみよう。

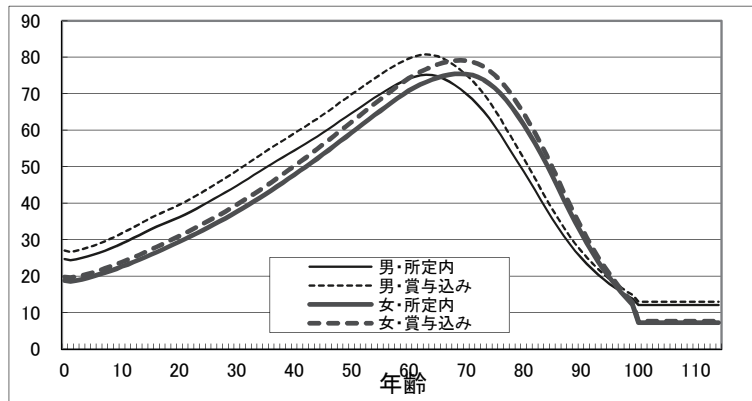
性別・年齢別にフル消費 $C (=x+w)$ を計算した結果を示したのが図表 3-2(1) である。ピークは男性で所定内賃金を用いた場合は 40 代後半で 800 万円弱、賞与込みの賃金の場合は約 900 万円である。女性では、40 代後半で一回ピークをつけた後、老年期に再度上昇し 600 万円前後に達する。

図表 3-2 ケース 1 試算結果

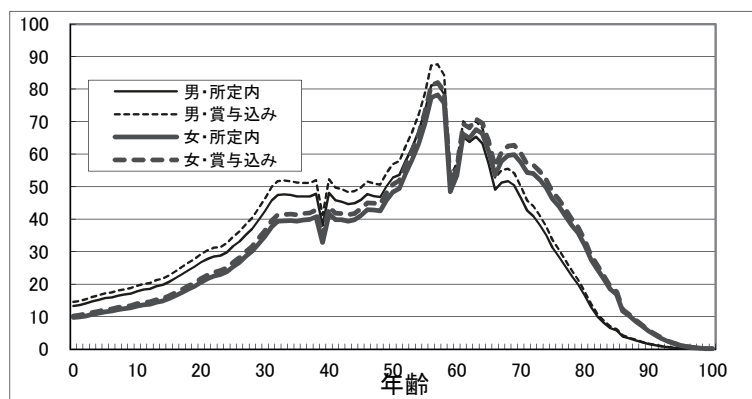
(1) フル消費(単位:100万円)



(2) 一人当たり WTP(単位:100万円)



(3) 経済全体の WTP(単位:兆円)



この C と、生命表の定常人口から計算される生存確率を用いて、式(8)から一人当たりの WTP が計算される(図表 3-2(2))⁶。男女とも所定内の場合はピークは 75 百万円程度であるが、ただし男性の方が 60 代前半と女性の 70 歳前後よりもやや早くピークに達する。賞与込みの場合は、それぞれ同じタイミングでピークを迎え、金額は男女とも約 80 百万円であるが、男性の方がやや高い。図表 3-2(1)及び(2)が示すように、フル消費では男性の方が女性よりも高い水準である一方、一人当たりの WTP では 70 歳以上では女性の方が男性よりも高い水準となるのは、前述のように生存確率の改善が女性の高齢者でより大きかったためである。

これに人数を乗じた年齢別の WTP (すなわち $WTP_{s,a}$) を示したのが図表 3-2(3)である。ただし、国勢調査では 100 歳以上の人口は合計数値しか得られないため、同図表の 100 歳の数値は 100 歳以上の年齢階層の WTP の合計値である。やはり人数が多い団塊の世代である 56~58 歳で WTP もピークを迎え、所定内では男女とも 80 兆円前後、賞与込みでは男性約 87 兆円、女性約 82 兆円となる。

年齢別の WTP を合計すると、所定内給与の場合は男性 3,240 兆円、女性 3,228 兆円、総計 6,468 兆円である。賞与を含む賃金では男性 3,507 兆円、女性 3,387 兆円、総計 6,894 兆円となる。所定内か賞与込みかは、6%の違いにしかならない。これらの数値は 1970~2005 年の 35 年間の便益の累計なので、1 年あたりに換算すると所定内賃金の場合は男性 93 兆円、女性 92 兆円、賞与含む賃金の場合は男性 100 兆円、女性 97 兆円と計算される。つまり男女計で約 200 兆円、対 GDP 比 4 割に達するほどの大きな便益が生じていることになる。

3.2.2 ケース 2

次にケース 2 として、ケース 1 で過大推計となっていると思われる幾つかの点を修正する。ケース 1 の過大推計は、フル消費 C が(1)たとえ幼児期でも 10 代後半と同じ水準になっている点、(2)老年期に減少せずむしろ増加している点、に顕著に現れていると考えられる。これらは、消費支出や賃金において、欠落期間を利用可能なデータで横置きにしたことの論理的な帰結であるので、ケース 2 においては、これらについて若年になるほど、また高齢になるほど減少するように仮定を置くこととした。

まず賃金 w については、まず 0~15 歳では、労働基準法では年少者の就労は原則認められていないことを考慮し、ゼロとした。この結果、15 歳以下の者のフル消費は C は財・サービスの消費支出のみで決定され、余暇の多少には左右されない。70 歳以上の高齢者の賃金については、90 歳以上は 17 歳以下と同一と仮定し、60 代後半から新たに想定した水準まで一定の率で低下するように、間に挟まれている 70 代前半・後半、80 代前半・後半の 4 つの年齢階層の賃金を補間した。この結果、60 代後半の賃金は、その後の 20 年間で男性

⁶ ただし、100 歳以上については平均値をとり、100 歳以上の年齢階層にはその平均値を入れたグラフを示している。これは、後述するように、国勢調査では 100 歳以上は合計数値しか得られないことに対応して行った措置である。

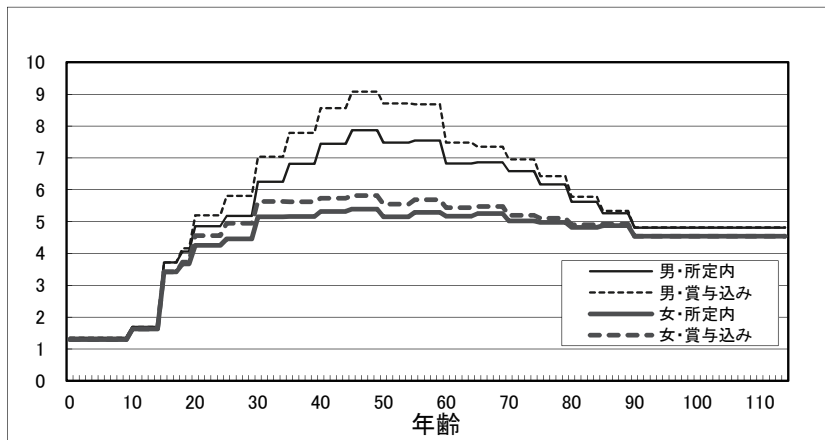
で約半分、女性で約7割の水準まで低下する。

次に消費支出 x については、「30歳未満」の値は20代のみ適用し、10代は20代の8割、0～9歳までは10代の8割と仮定した。「70歳以上」の値についても70代にのみ適用し、さらに90歳以上の消費は20代と同一と仮定し、70代から90歳以上に一定率で減少するように、間に挟まれている80代の消費を補間した。つまり、高齢期に20年間で男性で約10%、女性で約15%消費支出が減少することとなる。

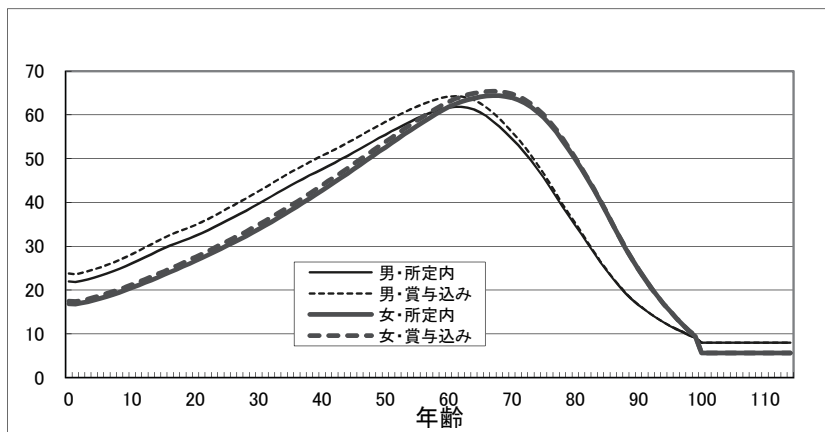
以上2点の仮定を修正した結果、フル消費 C の年齢プロファイルは図表3-3(1)のように変化する。15歳以下では約130万円と、ケース1の3割台まで減少した。また、高齢者については、ケース1では60代前半を底に再び増加したものが70代以降も減少を続けるように修正され、90歳以上の水準は、男性で約480万円とピーク時である40代後半の5～6割、女性で約450万円と同8割前後まで低下した。

図表3-3 ケース2 試算結果

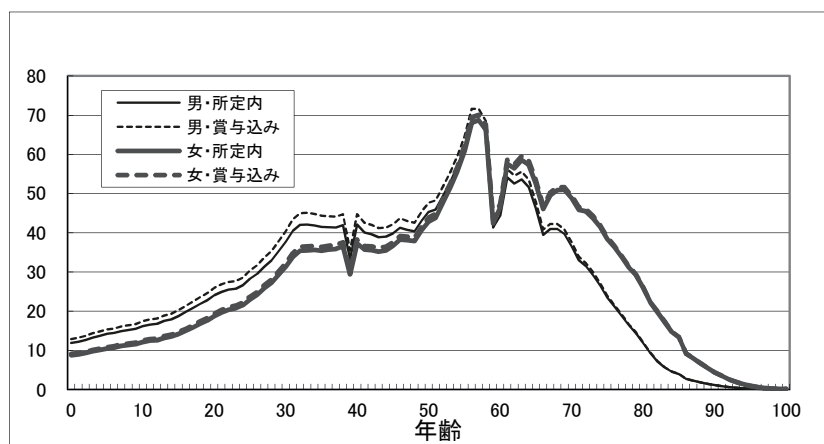
(1) フル消費(単位:100万円)



(2) 一人当たりWTP(単位:100万円)



(3) 経済全体のWTP(単位:兆円)



修正されたフル消費を用いて一人当たりのWTPを計算すると、図表3-3(2)が示すように男性のピークは60歳前後で、所定内で約61百万円、賞与込みで約64百万円である。これに対し、女性のピークは60代後半で、所定内、賞与込みはともに64~65百万円となる。図表3-2(2)と比べると、下方へのシフトは女性の方が小さいため、WTPの男女の逆転はケース1の60代半ばから50代終わりに早まる。

これに人数を乗じたWTPを図表3-3(3)で示すと、団塊の世代がある50代後半でピークを迎えるのは同じであるが、その高さはケース1に比し所定内では約12兆円減少し男女ともに68兆円、賞与込みでは男性で約16兆円減少し約71兆円、女性は約12兆円減少し約70兆円である。以上を合計すると、所定内給与を利用すると男性で2,742兆円、女性で2,817兆円、総計5,559兆円、賞与を含む賃金では男性で2,889兆円、女性で2,877兆円、総計5,766兆円となる。ケース1と同様に1年換算の値を求めると、所定内賃金の場合は159兆円(男性78兆円、女性80兆円)、賞与含む賃金の場合は165兆円(男性83兆円、女性82兆円)となる。ケース1及び2の結果を要約したものが図表3-4であり、ケース2の試算結果はケース1の約85%程度の大きさとなっていることがわかる。

図表3-4 ケース1及び2の比較

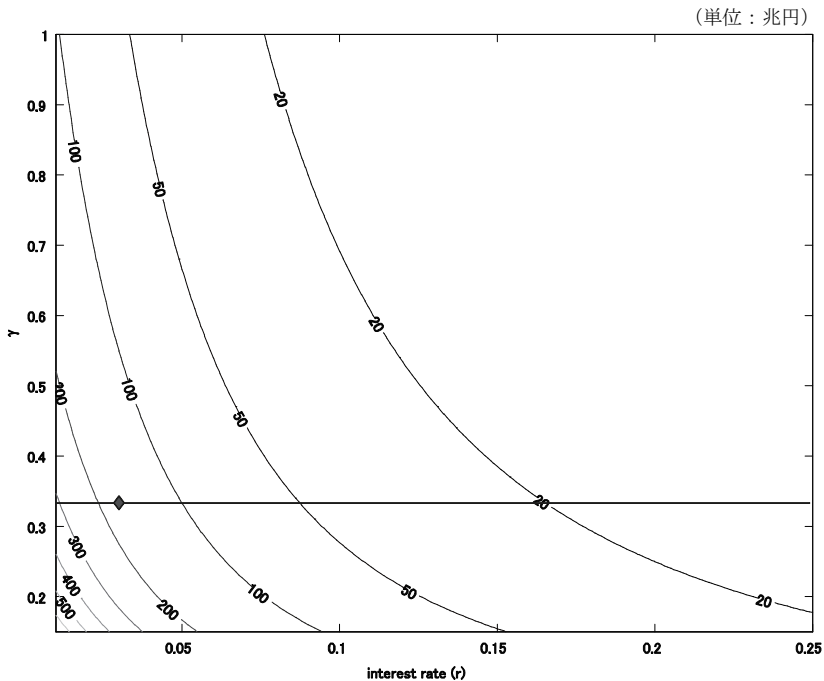
		単位:兆円		
		男性	女性	合計
ケース1				
所定内賃金	1970-2005年累計	3,240	3,228	6,468
	年換算(2005年時点)	93	92	185
賞与込み	1970-2005年累計	3,507	3,387	6,894
	年換算(2005年時点)	100	97	197
ケース2				
所定内賃金	1970-2005年累計	2,742	2,817	5,559
	年換算(2005年時点)	78	80	159
賞与込み	1970-2005年累計	2,889	2,877	5,766
	年換算(2005年時点)	83	82	165

このように所定内賃金では女性のWTPの方が大きくなっているのは、女性の平均余命が長いことの効果が、低い賃金の効果を上回った結果と考えられる。それが賞与込みの賃金になると、男性の方が高賃金であることが平均寿命が短いことの効果を上回るようになったために、男性のWTPの方が大きくなったと解釈できる。

3.3 パラメータの再検討

第3.2節で得た計算結果がどれ位頑健なものか、再検討しよう。この計算に当たっては、2つのパラメータを固定していた。一つは、金利 r を実質長期金利に等しく3%としていることである。この金利 r が仮に高くなれば、将来の生存率改善の効果が現在価値としてより小さく評価されるので、経済全体のWTP、すなわち WTP^* も小さくなる。もう一つは、 $\gamma = 1/3$ として効用関数を特定化していることである。式(8)を見ると明らかなように、 γ はスケールパラメータとして作用し、これが2倍になれば WTP^* は1/2となる。

図表 3-5 (r, γ)の組合せと WTP^* (年率換算)

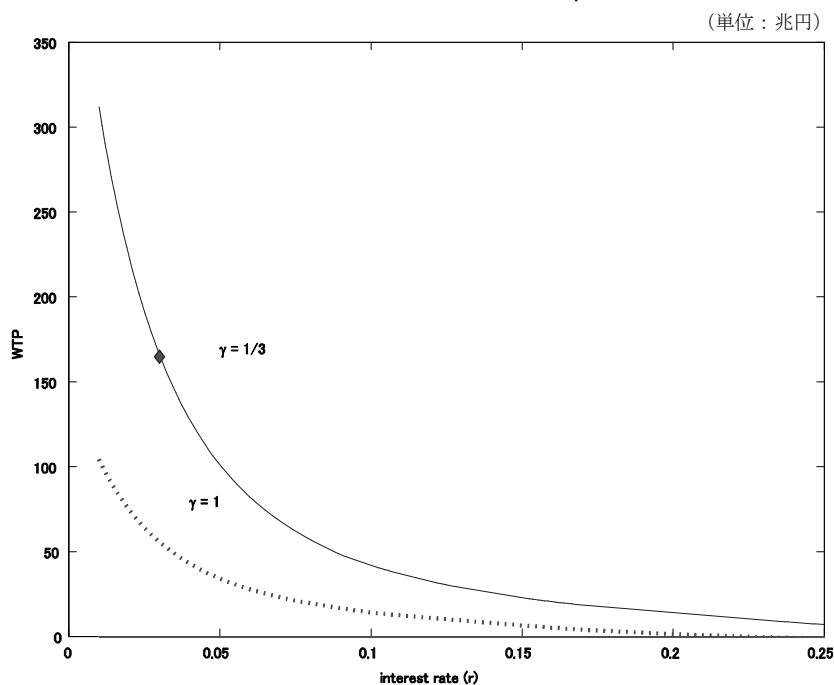


そこでこの2つのパラメータ(r, γ)について色々値を変えることで、 WTP^* がどう変化するかを求めよう。 $r-\gamma$ 平面上において、原点に近づくほど WTP^* を示す山が高くなるような3次元グラフを考えよう。これを $0.01 \leq r \leq 0.25$ 及び $0.1 \leq \gamma \leq 1$ の範囲で、等高線の形で WTP^* を示したものが図表3-5である。ただし、この WTP^* は賞与込みの賃金で計算した年率換算の数値である。この図表からは、第3.2節で計算した $WTP^* = 256$ 兆円という結

果（図表 3-5 に◇印で示している箇所）それ自体は $(r, \gamma) = (0.03, 1/3)$ というパラメータの設定の結果であるとしても、 WTP^* が 200 兆円台というのはどのようなパラメータの組み合わせでありえるのかがわかる。

さらに WTP^* の変化を詳細に見るために、図表 3-5 を $\gamma = 1/3$ の直線で切った断面図を図表 3-6 の実線で示した。さらに、図表 3-6 の点線は図表 3-5 の上端で切った場合、すなわち $\gamma = 1$ で切った場合であり、この点線は、 γ が大きくなるにつれて実線が下にシフトする時の下限に相当する。逆に γ が小さくなると実線は上にシフトする。

図表 3-6 r と WTP^* の計算結果 ($\gamma = 1/3, 1$)



3.4 期間別変化

これまででは 1970～2005 年までの生存率の変化 ($s^{2005} - s^{1970}$) について計算を行ってきた。そこで、この期間を 1970～1990 年、1990～2005 年に分割し、それぞれの期間で WTP を計算する。ただし、その際に用いるフル消費、人口は 2005 年時点のものを使用することとし、生存率の変化の違い、すなわち $s^{1990} - s^{1970}$ と $s^{2005} - s^{1990}$ のみから WTP の大きさに違いが生じるようにする。

計算結果は図表 3-7 の行(3)～(6)に示すとおり、年率で見て最初の 20 年間に生じた変化の方が評価が高く、全体の 6 割弱の長さの期間 (=20/35) で全期間を通じた WTP の 7 割程度が生じている。また、最初の 20 年間の生存率の変化に対しては男性の方の評価が高いのに対し、次の 15 年では女性の方が評価が高くなっている点が特徴的である。これは、生

存率の高まった高齢者では女性の人口が大きいことによると考えられる。

図表 3-7 試算結果の要約と比較

単位:兆円

生存率の変化		人口(年時点)		男性	女性	合計	備考	
初年	最終年	年齢構成	規模					
1970	2005	2005	2005	累計 2,889	2,877	5,766	(1)	
				年換算 83	82	165	(2)	
1970	1990	同上	同上	累計 2,056	1,881	3,937	(3)	
				年換算 103	94	197	(4)	
1990	2005	同上	同上	累計 833	996	1,829	(5)	
				年換算 56	66	122	(6)	
1970	2005	1970	2005	累計 2,591	2,438	5,029	(7)	
				年換算 74	70	144	(8)	
同上	同上	2005	1970	累計 2,371	2,328	4,699	(9)	
				年換算 68	67	134	(10)	
同上	同上	1970	1970	累計 2,126	1,974	4,100	(11)	
				年換算 61	56	117	(12)	
2005	2040	2040	2040	累計 1,112	936	2,048	(13)	
				年換算 32	27	59	(14)	
2005	2040	2005	2040	累計 1,051	853	1,904	(15)	
				年換算 30	24	54	(16)	
2005	2040	2040	2005	累計 1,367	1,105	2,472	(17)	
				年換算 39	32	71	(18)	
2005	2040	2005	2005	累計 1,293	1,007	2,300	(19)	
				年換算 37	29	66	(20)	
要因分解								
対象期間		効果		男性	女性	合計	備考	
初年	最終年							
1970	2005	変化分	累計	763	903	1,666	(21) =(1)-(11)	
			年換算	22	26	48	(22) =(2)-(12)	
			年齢構成 (AC)	累計	298	439	737	(23) =(1)-(7)
				年換算	9	13	21	(24) =(2)-(8)
		人口規模 (PC)	累計	518	549	1,067	(25) =(1)-(9)	
			年換算	15	16	30	(26) =(2)-(10)	
2005	2040	変化分	累計	-181	-71	-252	(27) =(13)-(19)	
			年換算	-5	-2	-7	(28) =(14)-(20)	
			年齢構成 (AC)	累計	74	98	172	(29) =(17)-(19)
				年換算	2	3	5	(30) =(18)-(20)
		人口規模 (PC)	累計	-242	-154	-396	(31) =(15)-(19)	
			年換算	-7	-4	-11	(32) =(16)-(20)	

注: 図表4のケース2(賞与込み)の場合。

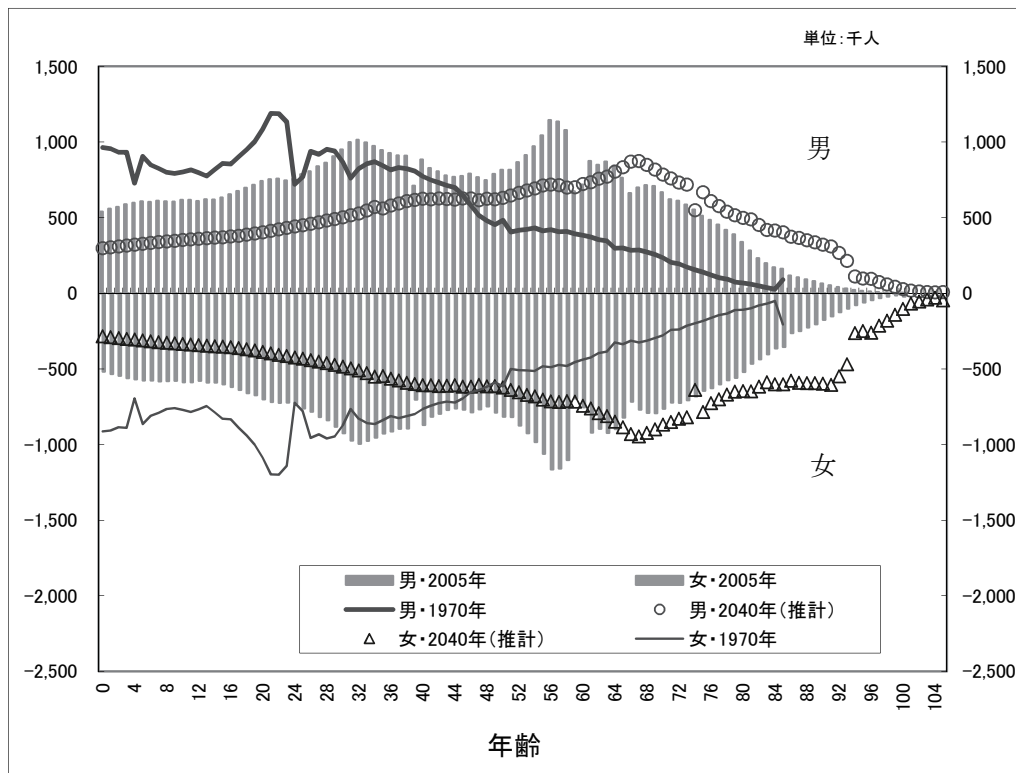
4. 人口要因に関する考察

4.1 人口規模と年齢構成

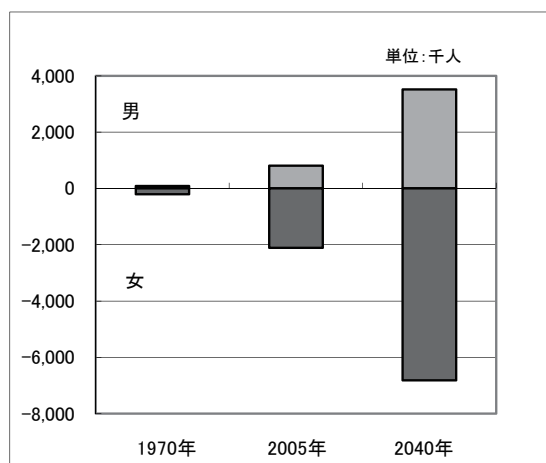
式(9)の計算では、一人当たりのWTP、すなわち $WTP_{s,a}$ に性別年齢別の人口 ($N_{s,a}$) を乗じた上で合計されていることに注意しよう。第3.2節の実際の計算に当たっては2005年時点の人口を用いているので ($N_{s,a} = N^{2005}_{s,a}$)、仮に1970年の人口を用いれば ($N_{s,a} = N^{1970}_{s,a}$)、当然、計算結果である WTP^* も違ってくる。

図表4-1 3時点の人口の比較（1970、2005、2040年）

(1) 性別年齢別人口の比較



(2) 性別 85 歳以上の人口の比較



実際、両時点で人口の規模と年齢構成が大きく異なる。まず、人口規模は 1970 年 104 百万人から 2005 年 127 百万人へ 22.7%増加した。男女別には、男性 21.9%に対し、女性 23.5%と女性の方が伸びが高い。次に、年齢構成については、2 時点間で少子高齢化が大きい

く進んでいる。図表 4-1(1)で両時点の人口ピラミッド⁷で見ると、男女ともに 2005 年の方が 29 歳までは人口が少ないが、30 歳以降は多くなっている。その超過幅は男性では 50 代から 70 代終わり、女性では 50 代から 80 代半ばまでで、それぞれ各年齢 3 万人超と大きくなっている。1970 年と 2005 年の間に高齢化が進んだことを端的に示すのは 85 歳以上の人口である。1970 年を示す折れ線グラフは 85 歳のところで増加に転じているのは、85 歳以上の人口は各年齢ごとには分けられず、合計が 85 歳に示されているからである。そこで 85 歳以上の人口を男女別に図表 4-1(2)に示すと、男性は 89 千人から 811 千人、女性は 207 千人から 2116 千人とそれぞれ 9 倍、10 倍に増加していることがわかる。

こうした 1970～2005 年の間に生じた人口増加及び少子高齢化は、ともに WTP^* を大きくするように作用する。式(9)から明らかかなように、人口規模が拡大すれば、それに比例して WTP^* も大きくなる。また、少子高齢化によって、図表 3-3(2)が示すように一人当たり WTP が小さい若年層が減る一方で、これが大きい高齢者が増加することは、やはり WTP^* を増加させる。

そこで WTP^* の計算における人口要因を検討しよう。具体的には、 $N_{s,a}^{2005}$ の代わりに $N_{s,a}^{1970}$ を用いると WTP^* はどれだけ変化するのか、そのうち人口増加と年齢構成の変化の寄与はそれぞれどれくらいかを検討しよう。まず、以下を定義する。

$$WTP^* = \sum_s \sum_a WTP_{s,a} \cdot N_{s,a}^{2005} = \sum_s \sum_a WTP_{s,a} \left(\alpha_{s,a}^{2005} \cdot N_{s,\cdot}^{2005} \right) \quad (10)$$

$$WTP' \equiv \sum_s \sum_a WTP_{s,a} \left(\alpha_{s,a}^{1970} \cdot N_{s,\cdot}^{2005} \right), \quad \text{ただし } N_{s,\cdot}^{2005} \equiv \sum_a N_{s,a}^{2005} \quad (11)$$

$$WTP'' \equiv \sum_s \sum_a WTP_{s,a} \left(\alpha_{s,a}^{2005} \cdot N_{s,\cdot}^{1970} \right) \quad (12)$$

$$WTP^{1970} \equiv \sum_s \sum_a WTP_{s,a} \left(\alpha_{s,a}^{1970} \cdot N_{s,\cdot}^{1970} \right) \quad (13)$$

ここから、人口増加の効果 (PC) と年齢構成の変化の効果 (AC) をそれぞれ以下のよう求める。

$$\Delta WTP = WTP^* - WTP^{1970} \quad (14)$$

$$= \underbrace{WTP^* - WTP'}_{AC} + WTP' - WTP^{1970} \quad (15)$$

$$= \underbrace{WTP^* - WTP''}_{PC} + WTP'' - WTP^{1970} \quad (16)$$

以上を計算したものが図表 3-7 の行 (21) ～ (26) である。 $N_{s,a}^{2005}$ の代わりに $N_{s,a}^{1970}$ を用いると、 ΔWTP は 1666 兆円、つまり約 3 割減少することになる。女性の減少幅が男性よりも約 2 割大きい。これは AC が女性で大きく作用しているからである。 PC は男性と女

⁷ 図表 4-1(1)の左軸を下にして同図表をみると、棒グラフが 2005 年時点、折れ線グラフが 1970 年時点の人口ピラミッドをそれぞれ示す。

性で大差ないものの、効果自体は AC よりも大きく、 ΔWTP のうち、男性で約 2/3、女性で 6 割を説明する。男女計でみると、 AC で 737 兆円、 PC で 1067 兆円である。

4.2 人口推計にもとづく将来の WTP の試算

上の分析を踏まえて、 WTP^* の将来の動向を考えてみよう。一人当たり WTP ($WTP_{s,a}$) を予測することは容易ではないが、仮にこれを一定とすると、将来の人口推計を使えば、大まかな動きはわかるであろう。

第 3 章では 2005 年までの 35 年を対象としたことを踏まえ、今度は 2005~2040 年を対象に試算を行おう。具体的な計算の前に、社会保障・人口問題研究所の将来人口推計（中位）をみると、定性的には以下のように考えられる。すなわち、(1) 少子高齢化が一層進むので、 AC は経済全体の WTP にプラスに作用するであろう。しかし、(2) 平均余命の動きからみて⁸、生存率の改善のテンポは鈍化すると考えられ、さらには、(3) 人口は 2005 年から 35 年後の 2040 年には 106 百万人と、1970 年 104 百万人とほぼ同じ水準まで戻るので⁹、 PC は経済全体の WTP を減少させるように作用する。従って次の 35 年の WTP は前の 35 年ほど大きくなさそうだと推測される。

実際に計算を行うと、2040 年時点で評価すれば 2048 兆円（図表 3-7、行（13））と、前の 35 年間の 3 分の 1 強である。これを 2005 年時点の意思決定の問題と考えると 2005 年時点の人口で評価すれば、2300 兆円（同、行（19））と 1 割強大きくなるが、それでも直前 35 年の 40% の水準である。この 60% の減少分は、生存率の改善の程度が小さくなったことの反映である。 AC と PC は、 WTP が 2300 兆円から 2472 兆円への約 7% の増加、1904 兆円への約 17% 減少にそれぞれ表れている。減少幅は男性の方が女性の約 2.5 倍である。 PC による減少が女性よりも大きいことに加え、 AC による増加が女性よりも小さいことが原因である。

5. 費用便益分析

5.1 ネットの WTP の計算

費用便益分析を行うためには費用の計算が必要である。健康状態 h を 1 単位改善させるために必要な費用、すなわち健康関連支出の増加 $dg = g'(h)$ がそれに当たる。これまで論じていた WTP は費用を勘案しないグロスの概念であり、費用を差し引いたネットの概念

⁸ 0 歳時点の平均余命は 1970~2005 年に男で 9.25 歳 (=78.56-69.31)、女で 10.86 歳 (=85.52-74.66) であったが、2005~2040 年ではそれぞれ 4.15 歳 (=82.71-78.56)、3.91 歳 (=89.43-85.52) となる。これは 65 歳時点の平均余命で見ても同様であり、1970~2005 年ではそれぞれ 5.63 歳 (=18.13-12.50)、7.85 歳 (=23.19-15.34) であったものが、2005~2040 年ではそれぞれ 3.19 歳 (=21.32-18.13)、女で 3.32 歳 (=26.51-23.19) となる。

⁹ 総務省統計局「人口推計」から 10 月 1 日時点の人口でみれば、2004 年が日本の人口のピークであった。したがって、人口規模からみれば今回試算した 2005 年というのは WTP が一番大きく出る時期であったといえるかもしれない。

は、第 2.1 節の 2 期間モデルでは

$$WTP^{*N} = WTP^* - dg \quad (17)$$

と表せる¹⁰。

この費用は、第 2.2 節の多期間モデルでは、

$$dg = \sum_{a=0}^{\infty} dg_a \cdot N_a \quad (18)$$

$$dg_a \equiv \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^t} \cdot S_a^2 \cdot d\tilde{g}_{a+t} \quad (19)$$

となる。これは、年齢別の健康関連支出 \tilde{g}_a の変化分 $d\tilde{g}_a (= \tilde{g}_a^2 - \tilde{g}_a^1)$ の割引現在価値を、変化後の生存率 S^2 を基準に評価しているものである¹¹。

5.2 健康資本によるアプローチとの違い

医療の便益を計測するやり方としては、上に述べた WTP によるものの他に、Grossman (1972) の健康資本 (health capital) に基づくものが考えられる。後者の考え方を適用したものとして、Cutler and Richardson (1998,1999) が代表例である。ここではまず、彼らによって用いられた手法を、第 2 章の 2 期間モデルで単純化して、その概要を示そう。次に上で述べた WTP との考え方を整理する。

若年期 ($t=0$) と老年期 ($t=1$) の医療支出を m_t とする。生存率 S の下で、医療支出の割引現在価値 $PDVMS$ は、

$$PDVMS = m_0 + \frac{Sm_1}{1+r} \quad (20)$$

と表せる。他方、健康資本 H (health capital) は以下のように定義される。

$$H \equiv V \times \left[Q_0 + \frac{SQ_1}{1+r} \right] \quad (21)$$

ここで V は各期における「完全な健康 (perfect health)」状態の価値を示す。 Q_t は quality-of-life であり、以下の 2 通りの考え方がある。

- YOL (years-of-life) アプローチ: 生存していれば $Q_t=1$ 、死亡していれば $Q_t=0$
 - QALY (quality-adjusted life year) アプローチ: 死亡 (0) と「完全な健康」(1) の間で $0 \leq Q_t \leq 1$
- そこで、医療費の支出増加 $dPDVMS$ によって生存確率が S^1 から S^2 になり、 Q_t が Q'_t に

¹⁰ より具体的には、式 (7) は以下のように変形できるので、その右辺第 1 項がネットの WTP に相当する。

$$WTP = \frac{1}{1+\gamma} (S^1 - S^0)(c_1 - w_1) + g'(h)$$

¹¹ 便益の計算においては性別・年齢別に計算して集計したが、後述の通り、一人当たり国民医療費は年齢別には公表されているが、性別には公表されていないので、ここでは性別の添え字 s がつかない計算式としている。

なったならば ($t=0,1$)、健康資本 H の増加分は

$$dH = V \times \left[(Q'_0 - Q_0) + \frac{1}{1+r} (S^2 Q'_1 - S^1 Q_1) \right] \quad (22)$$

$$= V \times \left[\frac{1}{1+r} (S^2 - S^1) Q_1 \right] \quad \text{if } Q'_t = Q_t \quad (23)$$

となる。このように費用と便益をそれぞれ計算した上で、費用便益分析は以下のようにまず、 ER (effective ratio) を計算する。

$$ER \equiv \frac{dPDVMS}{dH} \quad (24)$$

これは医療支出の（割引現在価値の）増加が健康資本の増加に比率 b だけ貢献すること ($b\Delta H = \Delta PDVMS$) を想定しており、 $b > ER$ の場合には医療支出が効率的ということになる。つまり、 ER は医療支出が効率的か否かの判定に際しての下限值を与えることになるので、これが低いほど医療が効率的である可能性が高いこととなる。

では、以上述べたアプローチは第2.1節のモデルとどのような関係にあるのであろうか。まず、式(22)と式(7)を比べてみよう。もし、式(22)において、(a)医療費の増加 $dPDVMS$ が Q_t に影響せず、生存確率 S にだけ影響する、かつ、(b) $V \times Q_1$ が示す第1期のQOLが、(財の消費で測った) 第1期の効用水準 $u_1/u_{1x} = C_1/\gamma$ と等しい場合には、式(22)は式(7)と等しくなる。すなわち、 WTP と健康資本の増分 dH は等しくなる。

また、費用については、式(20)から

$$dPDVMS = dm_0 + \frac{1}{1+r} (dS \cdot m_1 + S \cdot dm_1) \quad (25)$$

となるので、(c) $dm_0 = 0$ であり、(d) S は S^2 を基準に評価する場合、式(25)は式(19)に一致することとなる。

これらの(a)から(d)の条件について考えてみよう。健康関連支出 g は0期に支出されるが、その期の効用には影響しない投資的支出であり、さらに生存率にのみ影響するような支出であった。これに対して、式(20)における医療支出 m_t は、こうした制約がなく、同時期の効用に影響してもよく、生活の質に影響してもよい。(a)及び(c)の条件は、 g と m の性格の違いに関するものである。また、(b)の条件は、 V が完全健康状態という一つの尺度を示していることから、いわば「水準」を調整するためのものであると考えられる。すなわち、式(7)と式(23)から、

$$dH = \left(\frac{VQ_1}{C_1/\gamma} \right) WTP = \mu WTP \quad (26)$$

となるので、仮に1期における健康価値 (VQ_1) が、その期の（財をニューメーラールとして測った）効用と等しければ ($\mu = 1$)、両者は等しくなる。

5.3 試算

第 3.2.2 項で試算した *WTP*（ケース 2、賞与を含む賃金）を便益として用いて費用便益分析を行おう。費用として、厚生労働省が毎年公表している「国民医療費」を用いる。これは「医療機関等における傷病の治療に要する費用を推計したもの」という定義であるので、妊娠費用や予防接種などが含まれていない点で対象が狭い可能性がある¹²。しかし他方、本モデルでは生存率の上昇の便益を測っている以上、費用も生存率の上昇に関するもののみと考えれば、対象が広すぎる可能性もあり、一概にどちらとも言えない。なお、2000 年 4 月から介護保険制度が施行されたことに伴い、2000 年度以降とそれ以前とは連続しない点に注意が必要である。

国民医療費は、総額でみると、1970 年度 2 兆円から 2005 年度 33 兆円まで増加している。式(18)及び(19)によって費用を計算するには、年齢別一人当たりの国民医療費が必要であるが、これは 1997 年以降しか厚生労働省によって計算されていない。その太宗を占める一般診療医療費¹³については 1977 年以降、年齢別一人当たりの数字が利用可能であるが、1970 年までは遡れない。そこで利用可能なデータから図表 5-1 に示すとおり、1970 年時点の年齢別一人当たり国民医療費の値を推計し¹⁴、これを試算に用いることとした。ただし、図表 5-1 の値は名目値であるので、消費者物価指数（総合）で 2005 年価格に直している。

以上に基づいてまず費用を計算すると、図表 5-2 の左の列が示すように、1970～2005 年の累計で 548 兆円、年率換算で 16 兆円である。35 年間のうち、初めの 20 年が年率 22 兆円、続く 15 年が年率 7 兆円と、最初の方が 3 倍ほど速いペースでコストが増加している。

さらに第 3.2.2 項で賞与等を含む賃金から計算される便益を使うと、ネット便益は 1970～2005 年の累計で 5218 兆円とグロスの便益の約 9 割であり、換言すれば費用便益比率 (B/C) は 10.5 である。費用便益比率 (B/C) は 1990 年までの 20 年間で 8.8 であり、1990 年以降の 15 年間には 17.5 と上昇している。

¹² 「国民医療費」には、「診療費、調剤費、入院時食事療養費、訪問看護療養費のほかに、健康保険等で支給される移送費等を含んでいる」が、他方、「範囲を傷病の治療費に限っているため、(1) 正常な妊娠や分娩等に要する費用、(2) 健康の維持・増進を目的とした健康診断・予防接種等に要する費用、(3) 固定した身体障害のために必要とする義眼や義肢等の費用は含んでいない。また、患者が負担する入院時室料差額分、歯科差額分等の費用は計上していない」と HP において説明されている。

¹³ 2005 年度の国民医療費 (33.1 兆円) は、一般診療医療費 (24.9 兆円) のほか、歯科医療費 (2.6 兆円)、薬局調剤医療費 (4.6 兆円)、入院時食事医療費 (1.0 兆円)、訪問看護医療費 (0.04 兆円) の合計である。また、一般診療医療費は入院 (12.1 兆円) と入院外 (12.8 兆円) からなる。

¹⁴ 具体的には、一人当たりで国民医療費、一般診療医療費がともに公表値が利用できる 1997 年のデータを参考に、1990 年時点の後者の値から前者の値を、その総額を一致させるよう調整しながら求めた。こうして得られた 1990 年の値を基に、同様のやり方で 1977 年の値を求めた。さらに 1970 年の値は、1977 年の値から、2 時点の総額の比率から比例計算を行った。

図表 5-1 年齢別一人当たり医療費の推移

年度	2005	1997	1990	1977	1970
国民医療費(A)、千円					
0～14歳	129.5	93.3	58.6	30.2	10.2
15～44	103.5	94.5	82.1	55.2	18.6
45～64	250.9	245.2	205.4	108.7	36.6
65～69	444.8	453.9	368.3	172.3	58.1
70歳以上	742.3	802.0	655.0	272.3	91.8
年齢計	259.3	229.2	166.7	75.1	24.1
(参考)総額(兆円)	33.1	28.9	20.6	8.6	2.5
一般診療医療費(B)、千円					
0～14歳	94.2	74.4	51.4	27.7	
15～44	71.6	70.2	67.1	47.1	
45～64	183.7	195.4	180.2	99.5	
65～69	332.6	377.3	336.9	164.5	
70歳以上	595.6	650.4	584.4	253.6	
年齢計	196.2	182.6	145.4	67.6	
(参考)総額(兆円)	25.0	23.0	18.0	7.7	
比率(=B/A)、%					
0～14歳	72.7	79.7	87.7	91.6	
15～44	69.2	74.3	81.7	85.3	
45～64	73.2	79.7	87.7	91.6	
65～69	74.8	83.1	91.5	95.5	
70歳以上	80.2	81.1	89.2	93.2	
年齢計	75.6	79.7	87.2	90.0	

(注)斜字体による数値は筆者による推計値。

図表 5-2 費用と便益の試算結果

期間		費用 (C)	便益 (B)	ネット便益 (=C-B)
1970-2005	累計	548	5,766	5,218
	年率換算	16	165	149
1970-1990	累計	449	3,937	3,488
	年率換算	22	197	174
1990-2005	累計	99	1,829	1,730
	年率換算	7	122	115

(注) 便益は図表 3-7 の行(1)～(6)と同じ。

Fukui and Iwamoto (2004) は 1990～1999 年のデータを用いて、式(24)において ER を YOL では 18～28%、QALY では 24～30%と推計している¹⁵。我々の試算結果において、WTP とそれに要した費用をそれぞれ dH 、 $dPDVMS$ と考えて ER を計算すれば 9.5%となるので、Fukui and Iwamoto (2004) よりも低めであるあり、その一因は上述のような例えば費用の概念の違いなどによると考えられる。

さらに、Murphy and Topel (2003) においては、ネットの便益 WTP^N を「ソロー残差」の

¹⁵ なお、Cutler and Richardson (1999) では 1950～1990 年の米国について ER は約 30%と推計している。

ようにとらえ、健康に関する知識の増加によるものと考え、健康関連の研究開発投資との比較を行っている。そこで、総務省「科学技術研究調査」から研究開発投資を求めよう。例えば医学の分野といった限定が必要であるが、分野について細かい分類がないため「使用研究費」の総額を用いると、1970～2005年間の使用研究費の累計額（物価上昇率及び3%の実質金利を考慮した2005年時点の価値）は565兆円、年率換算で16兆円となる。したがって同期間のWTP^Wの1割にも満たない。

5.4 再検討

上に示した費用便益分析の結果の解釈に当たり、費用と便益のそれぞれについて改めて検討を加えよう。まず、便益については、寿命の延伸という側面に絞っている点に留意が必要である。第5.2節で述べたように、痛みをとるといった生活の質を改善するという側面が考慮されていないので、これを医療の便益と言うには狭く定義していることになる。換言すれば、医療を投資の側面からだけでなく消費の側面からも捉える必要があるということである。

次に費用については、寿命の延伸というアウトカムには医療のほかにも様々な環境要因が影響することに留意する必要がある。例えば、衛生状態や食生活の改善、保健に関する知識の普及、(医療以外の)社会保障制度の充実など様々な要因が考えられる。したがって、便益に対応する費用の範囲を決めて、その評価をすることは極めて難しい。

このように考えると、本論文において示した費用便益分析はまだ改善の余地が大きい。他方で、費用と便益との対応関係を捉えやすくしようとして、例えば疾病単位や診療行為単位で分析を行うことが考えられるが、具体性を追究しすぎると、マクロ的な含意が見えにくい「木を見て森を見ず」という分析になりがちである。特に持続的な成長とか財政健全化といった様々な分野を横断的に比べるなかで健康・医療を考える場合には、マクロ的な含意があることは大きなメリットである。こうした文脈の中での意義を踏まえ、マクロ的な含意を見失わずに、かつ、医療を幅広い角度から捉えて現実的な分析を行うことは今後の課題である。

6. 結び

本稿では、1970～2005年間に生じた日本人の死亡率の低下の価値を、Murphy and Topel (2003, 2006)などに倣い、WTPを用いて定量化した。試算結果によれば、この35年間の累計で5800兆円程度、2005年時点の年率換算で250兆円程度に達する。ただし試算に必要なデータが必ずしも全て性別・年齢別に揃っておらず、特に若年者及び高齢者の消費については恣意的な仮定を置かざるをえない。仮定のおき方では2割程度大きくなることも示した。

試算結果に大きな影響を及ぼすのは、割引率と効用関数のパラメータ (γ 次同次という

仮定) の設定である。上の結果は割引率は実質長期金利の平均的な水準である 3%、 γ は $1/3$ と設定した場合のものであるが、これらを $0.01 \leq r \leq 0.25$ 及び $0.1 \leq \gamma \leq 1$ で動かした場合に WTP がどのように変化するか、図によって示した。このように上の結果は、パラメータの設定いかんで大きく結果が変わりうるものであるので、結果については幅をもって解釈されるべきである。

また、推計結果に人口要因がどのように影響するかを分析し、1970 年時点からの人口増加、少子高齢化の進展が、年率換算で WTP をそれぞれ 50 兆円、30 兆円程度増加させていることを示した。さらに 2005~2040 年の生存率の変化を 2005 年時点の人口で評価すると、2300 兆円と 1970~2005 年の 4 割程度となる。これを 2040 年時点の人口で評価すると、人口減少から 2048 兆円とさらに小さくなる。人口動態面からは、ここ数年は人口減が緩やかである一方、団塊の世代が一人当たり WTP の高い年齢層を通過している最中であることから上昇傾向が続くと思われ、これが現在、医療費削減は困難として医療費拡大を求める声として顕在化している背景かもしれない。

医療費の増加の割引価値を費用と考えれば、費用は 1970~2005 年で 538 兆円と WTP の 10 分の 1 程度であり、医療費の増加はこれまで費用便益分析上は十分合理的な支出増と見なせる。ただし、費用便益分析に際して、医療を投資だけでなく消費の側面からも捉えることや、寿命の延伸には医療のみならず衛生状態や食生活の改善など広範な範囲も費用と考えることも可能であることから、こうした点を踏まえ、この分析を第一歩として費用便益分析を改善していくことが今度の課題である。

参考文献

- Becker, Gary S. (2007) "Health as Human Capital: Synthesis and Extensions." *Oxford Economic Papers*. Vol.59. pp.379-410.
- Cutler, David M. and Elizabeth Richardson (1998) "The Value of Health: 1970-1990." *American Economic Review*. Vol.88. pp.97-100. Papers and Proceedings.
- Cutler, David M. and Elizabeth Richardson (1999) "Your Money and Your Life: The Value of Health and What Affects It." In Alan Garber, ed. *Frontiers in Health Research*. Cambridge, MA US: MIT Press. pp.41-73.
- Fukui, Tadashi and Yasushi Iwamoto (2004) "Medical Spending and the Health Outcome of the Japanese Population." 2002-03 Collaboration Projects organised by the Economic and Social Research Institute, Cabinet Office, Japanese Government.
- 古川俊一・磯崎肇 (2004) 「統計的生命価値と規制政策評価」『日本評価研究』第 4 巻, 53-65 頁.
- Grossman, Michael (1972) *The Demand for Health: A Theoretical and Empirical Investigation*. New York, USA: National Bureau of Economic Research.

- 宮里尚三 (2010) 「労働市場のデータを用いた Value of Statistical Life の推計」. 『日本経済研究』 No.63pp.1-28.
- Murphy, Kevin M. and Robert H. Topel (2003) “The Economic Value of Medical Research.” In Kevin M. Murphy and Robert H. Topel eds. *Measuring the Gains from Medical Research: An Economic Approach*. Chicago, USA: University of Chicago Press. pp.41-73.
- Murphy, Kevin M. and Robert H. Topel (2006) “The Value of Health and Longevity.” *Journal of Political Economy*. Vol.114. pp.871-904.
- 中島隆信 (2008) 『サービスアウトプットの評価にかんする一試論』. ESRI Discussion Paper No.195, 内閣府経済社会総合研究所.
- 岡敏弘 (1999) 『環境政策論』 東京：岩波書店.
- Steckel, Richard H. (2008) “Biological Measures of the Standard of Living.” *Journal of Economic Perspectives*. Vol.22. pp.129–152.
- 吉川洋 (2003) 『構造改革と日本経済』 東京：岩波書店.

付録 使用データの詳細

ここでは第 3.1 節で用いられた変数の詳しい計算方法を説明する。

- 割り引く際に用いる金利 r は、1990 年代以降の実質長期金利の平均を参考に 3% とした。ただし、実質金利の計算に際して必要となる期待物価上昇率は、消費者物価指数（除く生鮮食品）の実際の前年比上昇率とした。
- 生存率は、厚生労働省「生命表」の男女別・年齢別の定常人口 S から計算される。 S^1 は第 20 回（2005 年）生命表、 S^0 は第 13 回（1970 年）生命表から、それぞれデータを取った。
- 財・サービスの消費 x_t は、総務省「全国消費実態調査」（2004 年）の男女別に 10 歳刻みの年齢階層別にかかる単身・全世帯の保健医療を除く消費支出と帰属家賃の和を計算した。ただし、消費者物価指数を用いて 2005 年価格に実質化している。単身世帯のデータを用いるのは、二人以上世帯ではライフサイクルの支出パターンがはっきりしないためであり、また、住宅の居住形態が持家か賃貸かによる違いをなくすため、帰属家賃の調整を行った。
- 賃金 w_t は、厚生労働省「賃金構造基本統計調査」（2004 年）から、男女別年齢階層毎に一般労働者・パート別、企業規模別（10 人以上、5～9 人）の時間当たり賃金を計算し、労働者数をウェイトに加重平均を求めた。その際の時間当たり賃金は、(1) 所定内賃金、(2) 所定外賃金及び年間賞与と込みの賃金の 2 種類を計算した。さらに消費者物価指数を用いて 2005 年価格に実質化した。

- 余暇 I_t は、総務省「社会生活基本調査」（2006 年）の男女別に年齢階層毎の 3 次活動の総平均時間を用いた。なお、3 次活動に含まれるものは、通勤・通学以外の移動、テレビ・ラジオ・新聞・雑誌、休養・くつろぎ、学業以外の学習・研究、趣味・娯楽、スポーツ、ボランティア活動・社会参加活動、交際・付き合い、受診・療養などである。
- 人口 N_t は、総務省「国勢調査」（2005 年）の男女別の 1 歳刻みの年齢別人口を使用した。ただし、公表データにおいては、100 歳以上は性別に合計人数しか利用可能ではない。