

特集：健康・疾病・死亡と寿命に関する調査研究

死亡パターンの歴史的変遷

堀内 四郎*¹⁾

人類の達成した巨大な変革のひとつは、人生の長期化である。狩猟採集経済の時代における人間の平均寿命（出生時の平均余命）は、採掘された人骨の推定年齢の分布などから、20歳前後であったろうと推計されている（Acasadi and Nemeskeri 1970, Konigsberg and Herrmann 2002, Howell 1979, Kaplan 1997, Preston 1995）。しかし現在の経済先進諸国では男女合わせた平均寿命が80歳にまで近づいている。女性の平均寿命は十数ヶ国で80歳を上回っており、西暦2000年には日本女性の平均寿命は、約85歳に達した。（なお狩猟採集経済における低い平均寿命は、乳幼児などきわめて若い年齢における多くの死者が、死亡年齢の平均を大きく引き下げたためである。老化の進行が今日よりもはるかに早かったというわけではない。）

21世紀にも平均寿命はさらに伸び続けるとの見解が支配的である（Lee and Carter 1992, Tuljapurkar 他 2000, Vaupel 1997, Wilmoth 1998）。平均寿命の変化を分析し予測するためには、その背景にある死亡パターンの段階的変遷を理解することが、きわめて重要である。図1に要約されているように、過去および現在における主要な死亡パターンの転換は、(1)狩猟採集経済から農耕牧畜経済への移行に伴う感染症死亡率の上昇、(2)近代産業経済の発展に伴う感染症死亡率の下降、(3)20世紀後半の経済先進諸国における循環器系疾患による死亡率の下降であり、将来に予測される（あるいは現在すでに始まっている）転換は(4)癌による死亡率の下降と(5)老化の遅延・減速であろう。本論文では、既存の文献・資料にもとづいて死亡パターンの主要な転換を概観し、とくに19世紀と20世紀における死亡率の趨勢の年齢別性別差違をスウェーデンとフランス²⁾のデータで叙述し、さらに死亡率上昇の危険性のいくつかに言及する。

I. 死亡パターンの転換

1. 第一の転換：感染症による死亡率の上昇

過去数千年の間、細菌、ウィルス、および寄生虫による病気は、産業革命以前の農耕社会に蔓延していた。農耕以前の狩猟採集経済の時代にも、感染症は主要な健康問題であった。しかし農耕社会で多くの人命を奪った感染症のなかには、人口密度が低くて居住地の

* ロックフェラー大学人口研究室 (Laboratory of Populations, Rockefeller University)

1) 本論文は、国連事務局人口部とベルギー人口・家族研究所の共催による「健康と死亡に関する国際シンポジウム」(1997年、ブラッセル)で発表された英文の論文(Horiuchi 1999)にもとづき、その後の研究結果やデータを取り入れて加筆修正したものである。John Wilmoth, Hilary Page および小松隆一各氏の御協力にたいして、とくに記して謝意を表わす次第である。

2) スウェーデンは、出生・死亡の全国統計の歴史が、世界一古く、1750年頃に始まった。フランスでは、死因別死亡の長期趨勢の研究が世界一高い水準にあり、1925年以降の一貫した死因別死亡の推定値が作成され、また繰り返し改訂されている(Meslé and Vallin 1996, Vallin and Meslé 1990)。

移動が頻繁な狩猟採集経済の社会では稀であったと考えられている病気が少なくない。

農業は一万年から一万二千年前に始まり、紀元前八千年から四千年に広く普及し、それに伴って生活習慣、居住環境、社会構造、人口規模、そして健康状態も大きく

変化した (Cohen 1995 第3章)。狩猟採集から農業への移行は食料生産と人口を増大させたが、同時に感染症の発生と伝播を促進した (Austad 1997 第3章, Cohen 1989, Lancaster 1990 第1章)。より多くの人間が近接して住み、同じ場所に長期に定住し、食料を長く貯蔵し、家畜を飼うようになったためである。都市の発生と拡大は病原体の伝播をさらに容易にした。これに加えて、食生活も変化した。狩猟採集経済の時代には、多様な種類の動植物を食べていたが、農耕社会では、主として農作物を食べるようになった。土地あたりの食料カロリー量は増加して人口増加を可能にしたが、狩猟採集経済の時代に比べて食物の種類が限定されて栄養が偏り、病原体への抵抗力が弱まった。

コロンブスのアメリカ大陸到達以後、南北アメリカ大陸の原住民の人口が激減した最大の原因は、ヨーロッパからの移住者による殺傷や居住地剥奪ではなく、彼らの持ってきた伝染病であった (Cook 1998)。悪性の病原体の少ない「清浄」な自然環境で生存してきた狩猟採集民族にとって、数千年にわたって多様な伝染病と共存してきた農耕民族との接触は致命的であった。

なお、外的傷害による死亡率は、農業への移行によって、おそらく低下したであろうと考えられる。狩猟採集経済の時代には、猛獣との遭遇、毒蛇や有毒な昆虫・植物との接触、狩猟対象の動物の抵抗による外傷、転落・溺死その他の（とくに狩猟中の）事故、他の部族（とりわけ狩猟採集の地域を競合している部族）との衝突など、直接または間接に外的傷害に起因する死亡率が高かったと推測される (Black 1980)。凶器または猛獣による致命傷ないし重傷の痕跡を残す発掘人骨も少なくない (Brothwell 1967)。現代人の一部が抱く「平和で素朴な原始時代」のイメージとは異なり、暴力による死亡率は全般的にかなり高かったと推定されている (Keeley 1997)。

2. 第二の転換：感染症による死亡率の下降

18世紀のヨーロッパ諸国の平均寿命は、国によって大きく異なっていたが、ほぼ25歳から40歳の範囲にあったと推計されている。その後平均寿命は著しく上昇し、20世紀中盤には、ヨーロッパ全体の平均が65年近くまで達した。とりわけ、20世紀前半における上昇は、急激であった (United Nations Secretariat 1962 表Ⅲ.4)。

これは、主として細菌、ウィルス、および寄生虫の病気による死亡率の下降によってもたらされた (Omran 1971, Preston 1976, United Nations Secretariat 1962 第5章)。

図1 死亡パターンの歴史の変遷

時期	死亡率の変化
狩猟採集から農耕への移行	感染症による死亡率の上昇
19世紀・20世紀	感染症による死亡率の下降
20世紀後半	循環器系疾患による死亡率の下降
21世紀前半?	癌による死亡率の下降
21世紀中盤?	老化の遅延・減速

主なものは、コレラ、チフス、赤痢、結核、癩病、ジフテリア、百日咳、猩紅熱、破傷風、ポリオ、天然痘、麻疹、梅毒などである。また妊娠・出産の合併症、新生児の疾患、栄養不良などに起因する死亡が減少した。フランスでは、感染症および寄生虫性疾患による年齢標準化死亡率が1925年から1955年の間に男性で79%、女性で87%低下し、妊娠・出産の合併症による年齢標準化死亡率は71%減少した（Vallin and Meslé 1988）。

この転換は、二つの段階に分けることができる。第一段階では、死亡率が突然に急上昇することがまれになった。19世紀までのヨーロッパでは、ペストやコレラなどの伝染病の流行や凶作のための飢餓による死亡率の突発的上昇がしばしば起こったが、19世紀後半になると減少した（Perrenoud 1991）。1918年のスペインかぜの世界的大流行は、このような種類の死亡率急上昇の、ヨーロッパにおける最後の事例となった。第二段階では、平常時の死亡率が漸進的に下降した。この時期は国により大きく異なっていたが、主として19世紀後半から20世紀前半であった。この段階は、さらに乳幼児死亡率の低下を中心とする段階と、青壮年の結核死亡率の低下が顕著であった段階に分けることができる。

死亡率の著しい下落は、単一の原因ではなく、複数の要因によるものと考えられる。Riley（2001）は、公衆衛生、医療、経済、飢饉の程度と頻度、食事と栄養、家屋の設備、生活習慣、教育水準などの変化が、それぞれ重要な影響を与えたと論じている。

興味深いことに、感染症死亡率の低下は、抗生物質などの主要な医学的発見に先んじて始まった（McKeown 1979）。したがって、経済発展に伴う生活水準の向上、とくに栄養状態の改善が大きく貢献したと思われる（Fogel 1994, Fogel and Costa 1997）。また水道、下水、ゴミ処理を含む公衆衛生の充実も重要な役割を果たした（Preston 1990, Preston and van de Walle 1978）。衛生習慣の変化の背景として、細菌理論の提唱・普及も見逃してはならない。専門的な詳細は別としても、「細菌」の一般的な概念が人々の間で広まり、食事前に手や食器を洗う、湯を沸かすなど衛生習慣が改善された（Morel 1991）。さらに抗生物質の発見やワクチンの開発などの医学的進歩が感染症の征服を決定的なものにしたことは言うまでもない。感染症による死亡率の低落はアジア、アフリカ、ラテンアメリカの経済発展途上国にも波及し、第二次世界大戦後の人口爆発を引き起こした。

感染症による死亡率が低下したことで、主な死因は心臓病、脳卒中、癌、糖尿病、慢性肝臓病、慢性腎臓病などの成人病（退行性疾患）へと推移した。このような死因パターンの変換は「疫学転換」（epidemiologic transition）と呼ばれている（Omran 1971）。成人病による死亡率は、年齢が高くなるにつれて急速に上昇する傾向を示す。

フランスでは、循環器系疾患による年齢標準化死亡率は、1925年から1955年の間に男性で27%、女性で34%低下した。この減少は、感染症による死亡率の減少に比べると明らかに小さい。新生物（悪性腫瘍および良性腫瘍）による死亡率は男性で52%増加し、女性ではほぼ横這い（4%の低下）であった³⁾。

3) 20世紀前半で癌死亡率が低下しなかったのは、喫煙習慣の普及に因るところが大きい。診断技術の向上で、より多くの癌が発見されるようになったことも影響したと考えられる。

3. 第三の転換：循環器系疾患による死亡率の下降

1960年頃までの平均寿命の増加は、主として子供と青壮年の感染症死亡率の低下によるもので、老年の死亡率には顕著な変化がなかった。このため、平均寿命の伸長は近い将来に実質的な限界に達するであろうとの説が支配的になった (Bourgeois-Pichat 1978, Fries 1980, Gavrilov and Gavrilova 1991)。この説によれば、老化はすべての人間にとって避けることのできない宿命である。したがって、若年や中年の死亡率を大幅に下げることではできても、人間が必ず老化するかぎり、老年の死亡率を大幅に下げることではできない筈である。たしかに、大部分の人間が若年や中年で死ぬことなく老年まで達するようになって、平均寿命は大きく伸びた。しかし、平均寿命がさらに上昇するためには、老年における生存年数が著しく伸びなくてはならない。したがって、平均寿命をある水準以上に長くするのはきわめて困難であろう。

しかし、このような予測を裏切って、20世紀後半の経済先進諸国は、人類の健康・生存のまったく新しい段階へ入った。老年における成人病、特に循環器系疾患（主として心臓病と脳卒中）による死亡率の顕著な低下が始まったのである。循環器系疾患の死亡率は、1950年代および1960年代には緩やかに下降していたが、1970年代に入って急落しはじめた (Uemura and Pisa 1988)。最高齢層（80歳以上）の合計（全死因）死亡率も、急速な減少を開始した (Kannisto 1994, 1996, Kannisto 他 1994)。(多くの国々では、男性に先んじて女性の老年死亡率の下降が始まった。) 老年死亡率の低下によって、老齢人口の割合が増大し (Horiuchi 1991)、100歳以上の超高齢人口が急増し (Robine and Vaupel 2001)、年度毎の最高死亡年齢が上昇して (Wilmoth 他 2000)、高齢化社会が到来した。「人間の寿命の生物学的限界」という一時期流行した概念は、その妥当性が疑問視されるようになり、また例え存在したとしても、従来考えられていたよりも、はるかに高い水準にあるのだろうという見解が支配的になった (Manton & Stallard 1996, Manton, Stallard and Tolley 1991, Wilmoth 1997)。

老年における生存期間が伸長した一因は、医療技術の進歩によって病気の高齢者をより長く延命させることが可能になったことであろう。しかし、主要な理由は、高齢者の健康状態の向上であった。米国における健康調査のデータは、1980年代における平均寿命の上昇が、健康な状態での生存期間の伸長に因るものであったこと (Crimmins, Saito & Ingegneri 1997)、および1980年代から1990年代初頭にかけて、高齢者の健康状態が改善されたこと (Manton, Corder and Stallard 1997) を示している。

高齢者の健康改善の理由は、医学の進歩だけではない。健康保険制度の発足と発展、病院・医療施設・医師数の増加、救急医療システムの発達も重要である。定期的健康診断の普及は、高血圧症や高コレステロール値を初期段階で発見することを容易にした。

生活環境および生活習慣の影響も注目されており (Manton, Stallard and Corder 1997 a)、医学的要因よりも重要であったという説も論じられている (McKinlay 他 1989)。注目すべき現象のひとつは、高齢者の栄養状態の向上である。20世紀初頭の米国のデータによれば、(今日の健康問題とは、むしろ反対であるが) 当時の高齢者は総じて病的に痩せ

ていた (Costa and Steckel 1997). 購買力の上昇, 農業生産性の向上, 食料品の流通・販売システムの発展, 冷蔵庫の普及などにより, カロリー摂取量の増加, 食事内容の多様化, 新鮮な食品の豊富な使用がもたらされ, 食事パターンも変化した. とくに塩分の摂取量が減って, 高血圧症, 脳卒中, 慢性腎臓病, 胃癌, 胃・十二指腸潰瘍などの発病率・死亡率を低めたと考えられる. また妊娠中の母親の栄養不足は, その胎児が成長して中高年に達してからの循環器系疾患の危険を高めるので (Barker 他 1993), この点でも栄養改善は老齢における健康に貢献したと思われる.

生活水準の向上が老化を減速させた可能性も大きい. 老化の研究では, 身体における高分子レベル, 細胞レベル, 臓器レベルでの様々な障害・損傷 (damage) の長期的累積の影響が重視されており, とくに活性酸素の作用が注目されている. 障害の累積を速めて生理的機能の衰弱を促進する環境要因は, 苛酷な気候, 不衛生で劣悪な居住環境, 恒常的な過労, 職場や地域社会における有毒有害物質との長期的な接触, 慢性的な栄養問題, 長期にわたる病気, 頻繁な発病などであろう. 職場や家庭における長時間の厳しい肉体労働は, 十分な休養と栄養によって補われなければ, 老化を加速すると考えられる. 20世紀初頭の米国における健康データを調べてみると, 当時の高齢者は現在の高齢者よりも不健康で病気がちだった (Costa 2000). 当時と近年の健康データの比較分析は, 職業構造の変化 (肉体労働の減少) と感染症の減少が高齢者の健康改善に寄与したことを示している.

教育水準向上の効果も重要である. 多くの調査データが高齢者の教育水準と健康・寿命の密接な関連を示している (Crimmins 他 1996, Crimmins and Saito 2001, Manton, Stallard and Corder 1997b). 統計的操作によって, 教育・収入・職業それぞれの効果を区別した後でも, 教育の効果はとくに強い. 教育がどのような経路を通して健康・寿命に影響しているのかは, 十分に解明されておらず, 今後の研究が待たれる. ひとつの経路は, 健康についての知識・関心, 衛生習慣, 栄養のバランスへの配慮, 医療サービスの利用パターンなどの改善にたいする, 教育水準向上の貢献であろうと推測される.

なお, 多くの先進国では, 第二の転換の時期と第三の転換の時期は, かなり明確に区別できる. スウェーデンは, 1950年代末に第二の転換から第三の転換へ移行した. 米国では, 第二の転換は1954年頃にほぼ一段落して, 第三の転換は1968年頃始まった. したがって, 1954年から1968年の間は, 死亡率の減少は停滞していた (Crimmins 1981). それとは対照的に, 第二次世界大戦後の日本では, 二つの転換の時期が重なっていた (Horiuchi and Wilmoth 1998). おそらく近年の東アジアや東南アジアの新興工業諸国においても, 二つの転換が同時に進行して, 死亡率の急激な減少をもたらしていると思われる.

4. 第四の転換: 癌による死亡率の下降

将来, 人間の死亡パターンはどのように変化するであろうか? かつて Comfort (1979), Fries (1980), Gavrilov and Gavrilova (1991) などの研究者は, 1960年頃までの死亡率低下の年齢パターン・死因パターンがその後も継続すると想定して, 平均寿命の伸長に近い将来に減速・停滞すると考えた. 実際には, 年齢パターン・死因パターンは著

しく変化し、これによって平均寿命は上昇しつづけた。このような変化は「課題と挑戦」の視点から論ずることができる (Horiuchi 1999, 2000, Tuljapurkar 他 2000, Wilmoth 1998)。すなわち、人類の健康・寿命の向上への努力は、その時代において特に深刻と考えられている病気や健康問題に向けられる。そしてある程度の成果が達成されると、他の病気や健康問題に焦点が移っていく。重点課題の推移に応じて、死亡率変化の年齢パターン・死因パターンも転換する。感染症死亡率の低下から成人病死亡率の低下へ、若年死亡率の低下から中高年死亡率の低下へという変化は、このような「課題と挑戦」の視点から説明できるように思われる。

なお、挑戦する課題の選択にはその困難度も影響し、より難しい課題は後回しにされやすい。癌や老化は、循環器系疾患よりも医学的に困難な対象であろう。このように考えると、今後の主要課題は癌の征服であり、それに続くのは老化への挑戦であろうと思われる。

循環器系疾患による死亡率の低下とは対照的に、先進諸国の癌による死亡率は長期にわたって顕著な減少が見られなかった。しかし癌の趨勢には、癌の成長する臓器によって、また国別や男女別でも、かなり違いがある (Coleman 他 1993)。発病率と死亡率の趨勢に違いが見られる癌もあり、期間データとコーホート (世代) データが違う趨勢を示す癌もある。したがって単純な一般化は困難であるが、過去数十年間に総じて下降傾向にある癌は、結腸癌、直腸癌、骨癌、子宮頸癌、精巣癌、膀胱癌、甲状腺癌、ホジキン病である。とくに胃癌の減少は、平均寿命の伸展に大きく貢献した。反対に上昇傾向にあるのは、口腔癌、咽頭癌、皮膚癌 (メラノーマ)、乳癌、前立腺癌、腎臓癌、非ホジキンリンパ腫、多発性骨髄腫である。肺癌死亡率は多くの国で上昇してきたが、喫煙率が低下している国では、肺癌死亡率の動向が変化しはじめている。中間にあるのが喉頭癌、口唇癌、舌癌、食道癌、膵臓癌、卵巣癌であり、横這い傾向か、趨勢が不明瞭か、国によってかなり異なる動向を示しているか、のいずれかに当てはまる。

死因を大きく分類すると、癌は大多数の経済先進諸国で心臓病の次に多い死因となっており、日本を含む数カ国では死因の第一位である。さらに癌の死亡者は、後述のように (図 2)、高齢者の中では比較的「若い」年齢層 (60歳前後) に多い。したがって、癌の死亡率が大幅に低下すれば、平均寿命が大きく伸びることになる。

1990年頃になって、すべての癌を合計した癌全体の死亡率が、ついに低下しはじめた。これはカナダ (McLaughlin 他 1997)、米国 (Cole and Rodu 1996)、欧州諸国 (Levi 他 1997) などで報告されている。喫煙が原因で生じやすい癌と、喫煙とはあまり関係がない癌の両方において、下降傾向が見られた。これが一時的な現象なのか、あるいは長期的な減少の始まりとなるのかどうかは、まだはっきりしていない。

癌に関する基本的な研究の発展により、細胞水準および分子水準での癌のメカニズムの解明が進んできている。さらなる研究から新たな医療技術が開発されて、癌の死亡率を大きく低下させるかもしれない。ある意味では、癌への挑戦は循環器系疾患への挑戦よりも生物学的に「根底的」と言えるだろう。冠動脈疾患は、動物には稀で、かなり人間に特有な病気と言えるが、老年の癌は哺乳類には広く見られる。誕生後にも体細胞の分裂を繰り返

返す種類の動物にとって、癌は生命の本質的なリスクであるように考えられる。

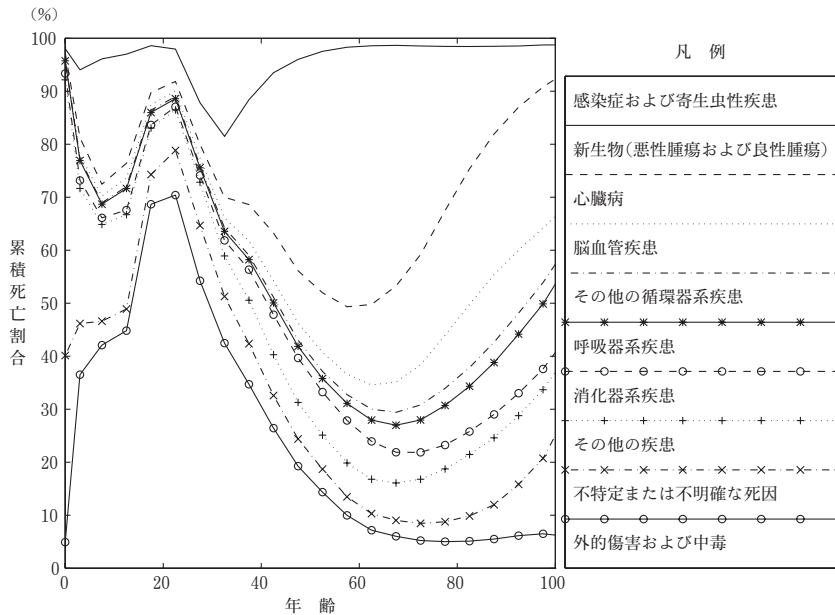
5. 第五の転換：老化の遅延・減速

もし循環器系疾患と癌の死亡率をかなり低くできたならば、何が主要死因となるだろうか？ たとえ循環器系疾患と癌を避けることができたとしても、老化の進行は不可避であろう。現在、非常に高齢の老年層に多い死亡原因は、急性肺炎および気管支炎、インフルエンザ、急性胃腸炎、心不全、敗血症などである。医学的原因が明白でない死亡も多い。循環器系疾患と癌の死亡率がかなり低くなると、このような死因が支配的になるかもしれない。

老化と病気の関係を研究するためには、死因の年齢分布データが重要である。図2は、1990年～1994年のフランスにおける、死亡原因分布の年齢別差違（男女合計）を示す。20歳前後では、死亡の約70%が事故、殺人、自殺などの外的傷害と中毒に起因する。20歳代後半と30歳代で感染症死亡率の割合が高いのは、エイズの影響である。中高年では、癌が主流の年代と循環器系疾患が主流の年代を区別できる。50歳代および60歳代では、癌が死亡の半数近くを占める。70歳代になると、最も頻繁な死因は癌から循環器系疾患に移り、これが80歳代と90歳代の死亡の40%以上を占める。癌による死亡は、100歳以上では稀である（Allard 他 1996）。

図2では、「精神病の記載なしの老衰」（ICD9の死因コード797）を含む、医学的原因が明確でない死亡の割合が、65～69歳の3%から、95～99歳の14%へと上昇している。高

図2 死因別死亡分布の年齢別差異（フランス）：1990～1994年（男女合計）



資料：フランス国立人口研究所の死亡データベース

齢者ほど同時にいくつかの病気にかかった状態で死亡する傾向があるため、主要死因を判定するのが難しい。また非常に高齢者は、明確な病気の症状がまったく現われずに死亡することも少なくない。米国における85歳以上の200人の検死結果の分析では、そのうちの30%以上について死因を特定できなかった (Kohn 1982)。しかし、このような死亡が、必ずしも病気なしの「自然死」とは言えない。Schneider と Brody (1983) は、非常に高齢の死亡であっても、特定の病理学的理由があるはずで、ただ医師にとって発見が困難なだけであろうと論じている。

図2はまた、呼吸器系の疾病による死亡割合が、60~64歳では4%であるのに対して95~99歳では12%と、年齢とともに急増していることも示している。主な呼吸器系疾患は、肺炎、気管支炎、インフルエンザなどである。したがって高齢での呼吸器系疾患による死亡の大部分は、細菌またはウィルスに起因する。

死因別死亡率の年齢パターンに関する研究によれば、大多数の病気に関して、死亡率は年齢とともに上昇する。しかし、その上昇パターンは、病気ごとにかなり異なる。とくに三種類の主要パターンを区別することが重要である (Horiuchi and Wilmoth 1997)。第一のパターンでは、年齢に伴う死亡率の相対的 (比率的) 上昇が、中年では速いが老年では遅くなり、病気によっては下降しはじめる場合もある。ほとんどの種類の癌に加えて、肝硬変、脳出血などが、この種類に属する。第二のパターンは正反対で、死亡率が中年では緩やかに、老年では急激に上昇する。肺炎、気管支炎、インフルエンザ、急性胃腸炎、心不全などである。第三のパターンでは、中年老年を通して、死亡率がほぼ一定の (通常かなり速い) ペースで上昇する。代表的な例は、虚血性心疾患と脳梗塞である。なお、最終的にはどのパターンでも非常に高齢になると、死亡率上昇が遅くなる。この現象は他の動物でも広範に観察されており (Vaupel 他 1998)、特別に健康な個体だけが非常に高齢まで生き延びるという「死亡による淘汰」のメカニズムが引き起こす現象であろうと考えられている (Horiuchi and Wilmoth 1998, Vaupel 他 1979)。

上述の第二のパターンは、本質的に老化と関連していると思われる。一般にこのグループの病気は、高年齢における生命表老化率 (life table aging rate) が、他の病気よりも高い。遺伝的にも環境的にも恵まれ、生活習慣も健康的な人は、動脈硬化、高血圧、癌などの病気に陥ることなく、高齢まで生き延びるかもしれない。しかし年齢の上昇につれて、多くの生理的機能が低下し (Masoro 1995)、様々の病気が発病・重症化しやすくなる。Gavrilov and Gavrilova (1991) は、これを nonspecific vulnerability と呼んでいる。とくに免疫機能が低下し、細菌やウィルスへの抵抗力が落ちて (Miller 1995)、肺炎、気管支炎、インフルエンザ、胃腸炎、敗血症などの死亡率が急上昇する。十分な血液を心臓から押し出す力が弱まれば、心不全である。生理的機能が全身にわたって低下すれば、多くの病気を伴った死亡、あるいは反対に、なにも特定の病気の症状が現われない死亡が起こりやすくなるだろう⁴⁾。

4) なお上記のような病気の治療費は、冠動脈疾患や癌よりも総じて低い。したがって、年齢別医療費に関する米国のデータによれば、入院費用は70歳代でピークに達し、それ以降は年齢上昇に伴って減少する (Perls & Wood 1996)。

老化過程を遅くし、高齢者の生存期間をさらに延ばすことは可能であろうか？近年における高齢者一般の健康増進と生存延長を示すデータは少なくないが、100歳以上の超高齢者の平均余命が顕著に上昇しているかどうかは、明らかでない。20世紀後半の経済先進諸国における老年死亡率の相対的低下率は、全般的に高かったが、75歳以上では、高齢ほど低下率が低いという傾向があり、老化への挑戦の困難さを示唆している（Kannisto 1996 図5，Wilmoth and Horiuchi 1999 図6）。

それでも、老化の減速・遅延が期待できる理由が少なくとも三つある。第一に、老化の減速は、ある程度は、健康的な生活習慣によって実現可能であろう。運動、野菜果物の多い低カロリー・低脂肪の食事、禁煙と禁酒または適度の飲酒、過度の心理的ストレスの排除、活発な人間関係、知的創造的活動などの生活習慣要因が、高齢者の健康と生存に寄与していることを直接のおよび間接的に示す、数多くの調査結果がある（Rowe & Kahn 1998）。第二に、成人病は高齢者の衰弱を促進するが、医学の進歩により、成人病を一層効果的に予防できるようになることが期待される（Butler and Brody 1995）。第三に、老化の根本的な生物学的医学的メカニズムの解明が進んでおり、このような研究から、老化過程を遅くさせる新しい種類の医療技術が生まれるかもしれない（Banks and Fossel 1997，Miller 1997）。

老化の進化論生物学における伝統的な理論にもとづいて、老化の減速・遅延の困難さを強調する見解も展開されている（Carnes 他 1996）。この立場からは、人間の平均寿命の上昇は、近い将来に（男女合計で）85歳くらいで限界に達するであろうと論じられている。伝統的な老化の進化論では、それぞれの種において、老化を促進する遺伝子が伝播・累積しやすいことが強調されてきた。まず、若年において特定の重い病気を起こしやすくする遺伝子が存在すると想定してみよう。そのような遺伝子の持ち主は、生殖の前に、あるいは子供の数がまだ少ない段階で死ぬ確率が高い。したがって、世代を経るにつれて、その遺伝子を持つ者の割合は少なくなり、最終的には消滅するかもしれない。これが、通常は自然淘汰である。

次に、老年において健康上の障害を起こしやすくする遺伝子が存在すると想定しよう。この場合は、障害の発生前に生殖・育児が終了しているので、自然淘汰の力が働かない。したがって、この遺伝子を持つ者の割合が増えてしまうかもしれない（Medawar 1952）。さらに、若年での健康・生殖能力を高める一方で、老年での健康障害の危険性を大きくするという、二重のプラスマイナスの作用のある遺伝子が発生したと仮定しよう。この遺伝子を持つ者の割合は、世代を経るにつれて、むしろ増えていくであろう（Williams 1957）。したがって、老化の進化論における伝統的な諸理論は、それぞれの種の遺伝的特性のなかに老化が組み込まれていることを示唆しているように思われる。

ところが、イースト菌、線虫、ハエ、ネズミなどを使った最近の実験研究では、カロリー制限、遺伝子操作、その他の特別の実験操作により、これらの生物の寿命を飛躍的に伸ばすことに成功している。この研究結果は、動物が生存能力を特別に高める潜在的メカニズムを持っているかもしれないことを示唆している。そのメカニズムは、通常は作動しない

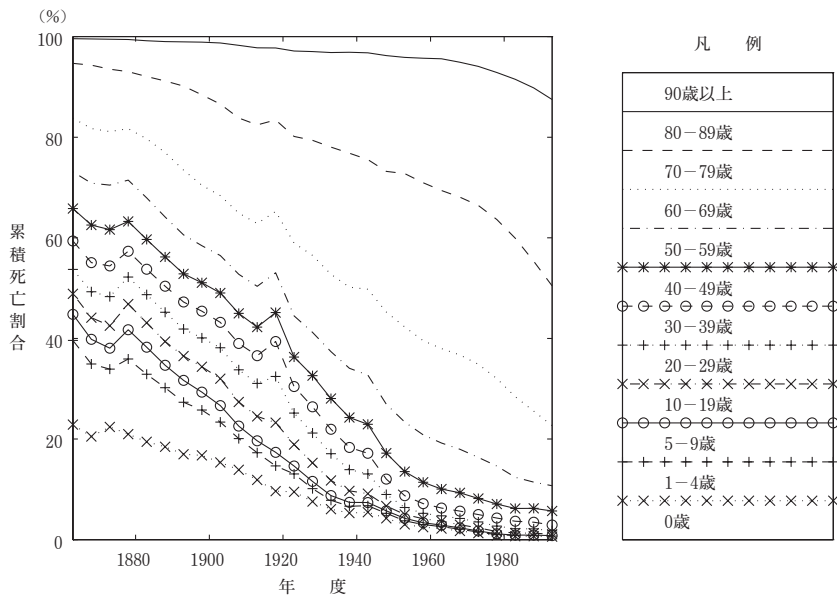
が、ある種類の生存困難な環境では始動して、成長・生殖を犠牲にしても、一時的に生存を最優先させようとする (Masoro and Austad 1996, Johnson, Lithgow and Murakami 1996, Richardson and Pahlavani 1994). 上記の諸実験では、このようなメカニズムを、人為的に始動させるわけである。他種の生物についての実験結果を機械的に人間に当てはめることはできないが、チンパンジーなど霊長類についても、いくつかのカロリー制限実験が進行中であり、現在のところ、カロリー制限の顕著な健康増進効果を示している⁵⁾。イースト菌、線虫、ハエ、ネズミなどの寿命伸長のメカニズムについては、高分子・遺伝子・細胞レベルでの解明も進行しており、研究成果が最終的に人体の老化の減速・遅延へと結びつく可能性は小さくないように思われる。

II. 死亡転換の人口動態

本節では、上述の五つの死亡パターン転換のうち、第二と第三の転換について、スウェーデンの事例を人口動態統計を用いて叙述する。この二つの転換は死亡年齢の高齢化をもたらした。図3で示されるように、スウェーデンでは、1861年～1865年には総死亡数の約半分が20歳未満で残り半分が20歳以上だった。1991年～1995年には総死亡数の約半分が80歳未満、全死亡のほぼ半数が80歳以上となった。

死亡率低下の年齢パターンは、第二の転換と第三の転換で著しく異なっている

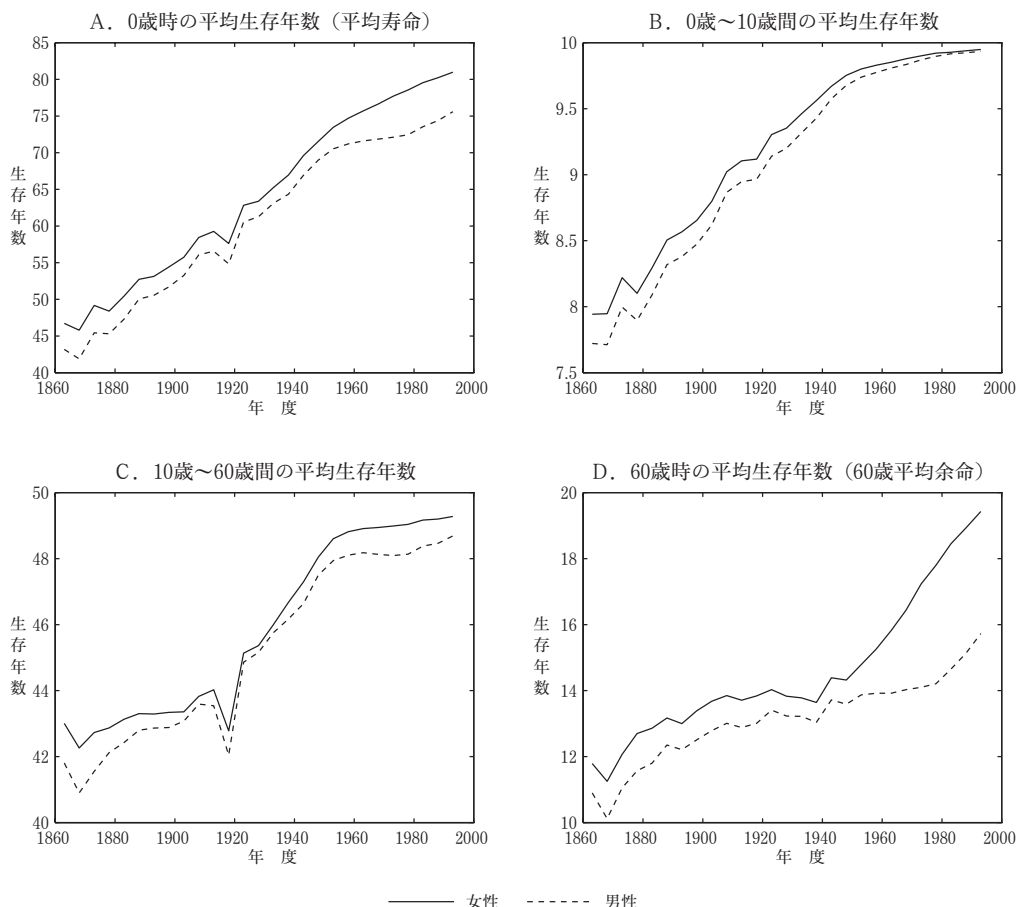
図3 年齢別死亡分布の変化 (スウェーデン) : 1861~1995年 (男女合計)



資料 : Human Mortality Database (<http://www.mortality.org>)

5) 寿命が長い動物なので、実験完了にはまだ数十年待たなければならない。

図4 平均生存年数の変化（スウェーデン）：1861～1865年から1991～1995年（男女別）



資料：Human Mortality Database (<http://www.mortality.org>)

(Wilmoth and Horiuchi 1999 図6). 図4では、0歳～10歳、10歳～60歳、60歳以上（すなわち子供、青壮年・中年、老年）という三つの年齢範囲別に、スウェーデンでの平均生存年数の趨勢を示している。平均寿命は、女性では1861年～1865年の約46歳から1991年～1995年の81歳へ、男性では同じ期間に44歳から76歳へと、ほぼ累進的に増加している（図4A）。1918年のスペインかぜによる一時的な急落は例外である。しかし、くわしく見ると、年齢範囲毎に異なった趨勢を示している。

図4Bと図4Cは、0歳～10歳間および10歳～60歳間の平均生存年数を示している。これは、特定の年齢範囲における生存と死亡のデータを要約する指標である。例えば、10歳～60歳間の平均生存年数の可能な最大値（すなわち死亡が皆無の場合）は50年である。もし10歳児の半数が20年生きて30歳で死亡し、残りの半数が60歳まで達した（つまり50年間生存した）場合には、10歳～60歳間の平均生存年数は $(20+50) / 2$ 、すなわち35年である。

子供の死亡率が低下しつづけたことは、0歳～10歳の平均生存年数の継続的増加に反映されている（図4B）。20世紀後半において増加が遅くなったのは、上限である10年に近くなって、増加する余地がほとんどなくなったためである。これと比べて、10歳～60歳の平均生存年数は、かなり異なった趨勢を示している（図4C）。19世紀後半および20世紀の第一四半期に緩やかに増加し、20世紀の第二四半期に急上昇した。この上昇は、結核による死亡率の大幅な低下を反映している。20世紀後半には、増加がほぼ横這いになったが、0歳～10歳の平均生存年数とは異なって、まだほとんど上限に達したとは言えない。男性の10歳～60歳の平均生存年数は、1960年代と1970年代には、僅かながら一時的に低下した。

60歳以上の平均生存年数（60歳の平均余命）には、さらに別の動向が見られる（図4D）。20世紀前半には、女性で14年、男性で13年前後でかなり一定していたが、女性では1950年代に急上昇しはじめ、1990年代には19年を超えている。男性の60歳平均余命は、1950年代、1960年代、1970年代にわたって、14年前後でほぼ安定していたが、1980年代になって上昇しはじめた。

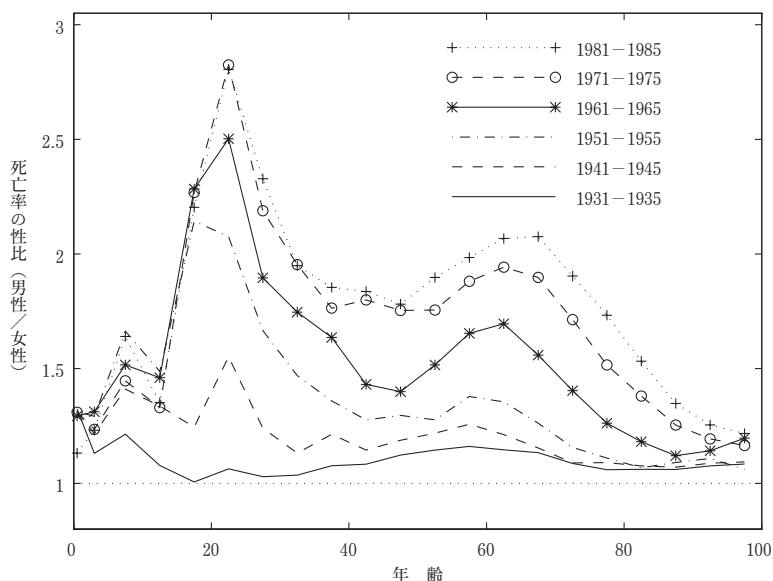
スウェーデンの死亡趨勢を時期別年齢別にまとめてみると、以下ようになる。(1)第二の死亡転換の前期では、子供の死亡率の低下が顕著であった。(2)第二の死亡転換の後期では、主として結核による死亡の減少のため、(老年を除いた)成人の死亡率が大幅に低下した。(3)第三の死亡転換の時期には、主として循環器系疾患による死亡の減少により、著しい老年死亡率の低下が見られた。

第三の死亡転換における老年死亡率の低下では、女性が男性に大きく先行したことが注目される。このような男女差が生じた理由は何か？ 20世紀に多くの国々で、男女の死亡率格差は大幅に拡大した。経済先進諸国における平均寿命の男女差（女性マイナス男性）は、20世紀初頭には約2～3年であったが、近年では5～8年になった（United Nations Secretariat 1988）。この差は1960年以降、特に1970年代に急速に拡大した（Vallin 1983）。図5は、スウェーデンの年齢別死亡率の性比（男性／女性）が、1931年～1935年から1981～1985年にかけて急激に高くなったことを示している。

生命表老化率の分析によれば、20世紀後半の経済先進諸国においては、老年死亡率の高さだけでなく、その年齢パターンにも明確な男女差が見られる（Himes, Preston and Condran 1994, Horiuchi 1997）。しかし、この男女差は、20世紀特有の現象と思われる。スウェーデンにおける長期の死亡データによれば、19世紀には、死亡率の年齢パターンは男女とも同様であったのが、20世紀に入って、男性死亡率の年齢パターンが変化した（Horiuchi and Wilmoth 1998 図4D）。

男女間の死亡率の格差に大きく寄与している死因は、国によって異なるが、一般にもっとも重要なのは、循環器系疾患と癌（特に肺癌）で、次いで肝硬変、糖尿病、外的傷害などである（Lopez 1983, United Nations Secretariat 1988, Wingard and Cohn 1990）。死因別死亡率および健康調査のデータによれば、男女間の死亡率格差の拡大は、主として男性の不健康な生活習慣（特に喫煙、次いで過度の飲酒）に起因する（Lopez 1983, Waldron 1985, 1986）。

図5 年齢別死亡率の性比（男性／女性）の変化（スウェーデン）：
1931～1935年から1981～1985年



資料：Human Mortality Database (<http://www.mortality.org>)

Ⅲ. 産業化社会における死亡率上昇の脅威

第一節で記述した死亡パターンの歴史的転換は、第一の転換を例外として、すべて死亡率を下降させる変動であった。しかし、死亡率上昇の危険性をともなった諸問題は、常に存在し、時として深刻化する。本節では、産業化以降の近代社会で、過去に発生した問題と将来に向けて懸念される問題のなかから、いくつかを論ずる。

1. 産業革命初期における生活と環境の劣悪化

産業革命の初期の段階では、工場や炭坑での劣悪で危険な労働条件や、産業労働者の低い生活水準が、新しい種類の健康問題をもたらした (Szreter 1997)。産業化は、都市化と都市スラムの拡大を促進したが、それによって深刻化した健康問題にたいして、必ずしも適切な対策が取られたわけではなかった (Caselli 1991, Wrigley 1969)。フランスでは、死亡率が1750年から1845年の間に減少したが、産業革命初期の最盛期であったその後の40年間は減少傾向が停滞した (Vallin 1991)。

20世紀における結核の死亡率の目覚ましい低下は、第二の転換の主要な構成要素のひとつであったが、それ以前には結核の死亡率が常に高かったというわけではない。スウェーデンやフィンランドのデータによれば、18世紀の結核による死亡率はかなり低く、19世紀になって上昇した (Puranen 1991)。ノルウェーでは19世紀末に成人の結核死亡率が増加

し、また19世紀のスウェーデンにおける結核死亡率の地理的な格差は、都市化と結核死亡率の上昇が強く関連していたことを示している (Lancaster 1990 第7章)。

2. 豊かな社会における不健康な生活習慣

20世紀の経済発展は、医学の進歩や栄養の改善を通じて健康増進に貢献した。しかし、生産性や製品流通の向上は健康への悪影響も及ぼした。アルコール飲料やタバコは大量に生産され、広く流通し、廉価で販売されるようになった。このため、過度の飲酒や常習的喫煙が、多くの人にとって可能になった。職場と家庭における肉体労働が軽減され、交通機関が発達して生活が便利になるにつれて、運動不足が深刻になった。以前は贅沢品だった高カロリー・高脂肪の食品が、広範かつ大量に消費されるようになった。これらの要因が様々な成人病（生活習慣病）を引き起こしていることは、数多くの調査データで確認されている（ここでは特別な例として、Butler and Snowdon (1996) および Cockerham (1997) を挙げておく）。

とりわけ有害なのは喫煙である。1990年の経済先進諸国全体で、男性の死亡総数の24%と女性の死亡総数の7%が喫煙によるものと推定されている (Peto 他 1994)。1930年代には比較的まれな病気であった肺癌は、主要な死亡原因の一つになった。経済先進諸国における肺癌の年齢標準化死亡率は、1950～1954年と1988～1990年の間に平均して男子で170%、女子で230%上昇した (Lopez 1995)。現在では、成人のタバコの消費量は、経済先進諸国では一般に減少しているが、多くの途上国では急速に増加している (World Health Organization 1997)。

3. 感染症の新発生・再発生

第二の死亡パターン転換は、感染症による死亡率を大幅に低下させた。人類の感染症にたいする勝利は、とくに経済先進諸国において、ほぼ決定的なものと思われた。1969年にアメリカ公衆衛生局長官はついに「感染症という書を閉じる時」に到ったと高らかに宣言した。1977年に世界保健機構 (WHO) は、かつて世界中に蔓延していた天然痘が絶滅したと発表した。しかし征服は意外にも長く続かなかつた。近年、新しい感染症が次々と発生し、また一旦は征服されたと思われた多くの感染症が再び勢いを取り戻しつつある (Garrett 1995, Levin and Thacker 1996, United States Center for Disease Control and Prevention 1994)。

とりわけ深刻なのは、エイズである。国連推計によれば、2001年末には全世界で約4000万人、およそ150人にひとりが HIV 感染者である。2001年の一年間で500万人（一分間に約10人の割合）が新たに HIV に感染し、一年間で300万人がエイズで死亡した。とりわけ深刻なのはサハラ砂漠以南のアフリカ（地中海沿岸のイスラム教系の諸国を除くアフリカ）で、2001年には世界の HIV 感染の七割、エイズ死亡の八割が、この地域で起きた。南部アフリカのボツワナ、ナミビア、スワジランド、ジンバブウェの国々では、15歳から49歳の成人の四、五人にひとりが HIV に感染している。アジア、ラテンアメリカのいく

つかの国々でも HIV は加速的に伝播している (UNAIDS and WHO 2001).

HIV 感染の広がった国では、社会全体が壊滅的な打撃を受けている。1994年の国連人口推計によれば、ボツワナの平均寿命は1950-1955年の42.5歳から1985-1990年の62.5歳へと大きく伸び、2000-2005年には69.5歳という先進国並の水準に達すると予測されていた。エイズはこの順調な発展を完全に覆してしまった。HIV 感染の新しいデータを考慮した2000年の国連人口推計によれば、ボツワナの平均寿命は2000-2005年には36.1歳、すなわち1950-1955年以前の水準へと急落すると推定されている (United Nations 2001).

さらにエイズだけでなく、新しい感染症が次々と発生している。ウィルスでは、Ebola ウィルス、Marburg ウィルス、Hantaan ウィルス、Lassa ウィルス、Sabia ウィルスなど。細菌性のもものでは、Lyme 病、Legionnaire 病、E.coli の O157:H7 種に因る出血性大腸炎と溶血性尿毒症、新種のコレラなど、枚挙に暇がない。また一旦は発生が稀になった、あるいは感染者数が減少したと思われた多くの感染症が再び勢いを取り戻しつつある。近年においては、ジフテリア (1994-1995年の旧ソ連邦諸国)、デング熱 (1995-1997年の南アメリカ)、コレラ (1991年の南アメリカ、1997-1998年のアフリカ)、Rift Valley 熱病 (1998年のアフリカ)、黄熱病 (1992-1993年の東アフリカ) などの大規模な発生があった。いくつかの経済先進諸国では、結核や麻疹が増加している。

このような感染症の相次ぐ新発生・再発生の背後には、いくつかの根本的な要因があると考えられている (Morse 1995, Olshansky 他 1997)。第一に、感染症の急速かつ広範囲にわたる伝播が可能になった。経済発展と技術の進歩にともなって、貿易・旅行・移住の量・速度・地理的範囲が飛躍的に増大した。これによって、以前ならば孤立した一地方に数十年閉じ込められていたかもしれない伝染病、あるいは孤立した一部落・村落を絶滅させた後それ以上伝播できずに消滅したであろう伝染病が、きわめて短期間に (場合によっては医学の世界にその存在を知られる前に) 世界中に広まることのできるようになった。また旅行・移住の増大にともなって、多様な地域からの人々の性的接触が頻繁化した。これは HIV の急速な伝染の主要な原因のひとつになった。このような伝染の速度と範囲の増大は、感染症自体が穏健なものから強力で悪性のものへと進化しやすい条件を作り出すとも論じられている (Ewald 1994)。

第二に、第二次世界大戦後の人口増加によって、世界各地で人口密度が高まった。とくに経済発展途上国における人口の都市集中は急速に進行しており、これに対応すべき住居や、水道・下水・ゴミ処理の施設、公衆衛生政策などが著しく遅れて、感染症が発生しやすい環境を作り出す場合が多い。しかも、このような発展途上国の多くが、微生物やその媒介動物の繁殖しやすい高温地域に位置している。

第三に、病原体が進化して、薬に対する耐性を持った種類が増えている。とりわけ数種類の抗生物質に対する抵抗力をつけた細菌は脅威である。現在のところ、敗血症、淋病、肺炎、結核、疫痢、尿路感染などの病気を引き起こす細菌のなかに、このような種類が確認されている (Levy 1998)。病原体の媒介動物においても、殺虫剤防虫剤などに対する強い抵抗力を持った種類が増えている。

第四に、経済活動による生態系の攪乱が、さまざまな形で感染症の発生と拡散を促進している。オゾン層が希薄化し、紫外線放射が増大することにより、細菌やウィルスの突然変異が頻繁になると論じられている。地球温暖化は病原体の媒介動物の生息地域を拡大しやすい。熱帯森林の伐採などの開発活動は、過去にほとんど人間と接触のなかった病原体やその媒介動物と接触する機会を与える。動物との接触により、それまで人間に未知であった病原体に感染する例は、Ebola ウィルスなど少なくない。

さらに公害によって、有毒物質が人間および他の動物の体内に蓄積され、その免疫機能を低下させて感染症に対する抵抗力を弱めるであろうと論じられている。動物の例としては、海洋・河川の PCB 汚染はバイカル湖、北海、地中海、メキシコ湾などに生息するイルカ、あざらし、鯨の免疫機構を弱めた。このため多数の水棲哺乳類が、1987年から1992年にかけて morbilli ウィルスによって病死した (Garrett 1995 第16章)。

4. 環境汚染

工業、農業、運輸などの諸活動から生ずる有毒物質は、大気・水・土壌を汚染し、食用となる動植物の体内に蓄積され、呼吸・消化・皮膚接触を通じて人体に入り、健康を蝕む。しかし公害による有毒物質が一国の死亡率の長期趨勢に影響したことを明瞭に示すデータは、(喫煙をふくめなければ) 現在のところ出てきていない。ロシアの高死亡率の一因として公害が考慮されたが、地域レベルのデータでは、環境汚染と死亡率の高い相関関係は見出されなかった (Chen 他 1996)。

しかし、いくつかの有毒物質の死亡率への影響は、それに汚染された特定の地域 (Harada 1995, Hubert 1997) やそれを取り扱う特定の職業 (Johanson and Olsen 1998) においては、明示されてきた。大気の組成と死亡率の日々の変動に相関関係のあることも、いくつかの地域において確認されている (Kelsall 他 1997)。長期的な環境汚染、生態系攪乱の累積がさらに進行すれば、一国の死亡統計の趨勢に明らかな影響が現われるかもしれない。アメリカでは、小児癌の死亡率は低下傾向にあるが、近年小児癌の発病率が上昇してきた。診断技術の向上だけでは説明できず、公害の影響であろうとの仮説が検討されている (United States Environment Protection Agency 1997)。

公害の影響は、有毒物質の人体にたいする直接の作用だけではない。地球の平均気温は1970年代後半から急上昇し、1998年には摂氏14.6度に達した。これは少なくとも過去3400年間における最高であろうと推定されている。主な原因は石油、石炭、天然ガスの燃焼による二酸化炭素の排出である。現在の大气中の二酸化炭素の濃度は、過去16万年間の最高水準に到達したと考えられている。森林破壊、および工業農業活動から生ずる他の数種類のガスも地球温暖化に寄与している。地球温暖化は生態系の均衡を攪乱して、人間（およびさまざまな種の生物）の健康と生存に多くの直接的間接的な悪影響を与えられられている。

さらにフロンガス (CFC) その他のガスの排出により、成層圏のオゾン層が破壊されてきた。オゾン層は人間および他の生物を強度の紫外線放射から保護しており、その破壊

は皮膚癌の増加をもたらす。1987年のモントリオール条約以後、フロンガス生産量は低下してきているが、これに比べてオゾン層の回復は遅れている。

5. 武器・兵器の発達と拡散

人類の歴史を通して、多くの人命が戦争で失われてきたことは言うまでもないが、とりわけ20世紀の軍事と戦争を特徴づけるのは、高度な科学技術を背景とした大量殺戮能力の発達である。これをもっとも端的に示すのは、第二次世界大戦における原子爆弾の使用であろう。第二次世界大戦以後、人類存続にたいする最大の脅威は、アメリカとソ連による全面核戦争の危機であった。1990年前後における旧ソ連邦と東欧の政治体制の変動、それに伴う冷戦体制の終結は、全面核戦争の危険性を大きく後退させた。しかし核兵器を保有する国は増えており、将来さらに増加する危険が大きい。1998年にはインドとパキスタンも核保有国になり、北朝鮮やイラクにおいて核開発が進行しているとの疑いも濃厚である。生物兵器および化学兵器の保有も広がることが懸念されている。

科学知識の普及、技術開発の水準の向上、すでに保有している国からの兵器自体または製造法の合法的ないし非合法的取得などを考慮すれば、大量殺戮兵器の保有が、政治的に不安定な国々にも、さらには民間の団体や個人にまでも広がっていく可能性は大きい。核兵器・生物兵器・化学兵器が厳しく監視・管理されずに広範に保有されることにより、政治的宗教的過激主義や犯罪目的で使用されたり、事故によって多くの人命を奪う危険は決して小さくない。

2001年9月11日の米国におけるテロリズム攻撃は、科学技術の発展が少数者による突然の大量殺戮を容易にするという、根源的な社会趨勢を反映している。核兵器や生物化学兵器が使用されたわけではないが、大型旅客機および超高層建築という高度な科学技術の産物が大量殺戮を可能にした。

また開発途上国における近年の地域紛争で、技術的先進国からの高性能の通常兵器が大量に使用されて死傷者数を増大させていることが指摘されている。このような近年の紛争では、非戦闘員が多数殺傷される傾向が強く、死傷者の約九割が民間人と推定されている。(ちなみに第一次世界大戦では、死傷者の約5パーセントが民間人であった。)

アメリカなど武器の民間保有にたいする制限の緩やかな国々では、自動ライフルその他の高度の殺傷能力を持った銃火器が民間に普及してきている。このような強力な武器を使えば、誰でも短時間に多数の人間を殺傷することが可能である。精神異常者、狂信者、職業的犯罪者などが合法的または非合法的手段で比較的容易に入手する危険はきわめて高い。アメリカの高犯罪率地域では青少年の銃火器使用は頻繁だが、近年では低犯罪率地域でも「子供」と呼ぶべき年齢の青少年が銃火器で数名の人間を殺傷する事件が何回も起きて、衝撃を与えた。武器の保有を厳しく統制している国々でも、密輸や非合法製造によって銃火器が民間に広まる危険は無視できない。

6. 生きがいの喪失

本論文では「生きがいの喪失」という表現によって、建設的な人生目標、強く信奉する価値、貢献すべき理想、社会への帰属感などの欠落を、大きくまとめて意味することにする。どのような社会文化変動が、社会構造の中でどのような状況にある人達に「生きがいの喪失」をもたらすのか。このような社会学的心理学的分析は本論文の内容の範囲を越える論題である。ここでは、「生きがいの喪失」として表現されるような精神状態と行動傾向は、いくつかの異なった経路を通して生存と健康に悪影響を与える可能性がある、という論点から出発しよう。

第一に、不十分な自己統制、自己破壊的態度、情緒不安定、倫理的価値の欠落、長期計画の欠如による衝動性などをもたらして、外的傷害（殺人、自殺、事故）による死亡の危険性を増大させやすい。第二に、健康増進・病気予防への低い関心と不健康な生活習慣（麻薬の服用、過度の飲酒と喫煙、栄養の不均衡、その他の不摂生と非衛生）によって健康を損ないやすい。第三に、妊娠中の不健康な生活（とりわけ麻薬、飲酒、喫煙）と出産後の不熱心な育児が乳幼児の死亡率を高め、また子供の将来の健康に長期的な障害を与える。最後に、近年の諸研究において、積極的で前向きな生活態度・心理状態が、心理神経内分泌的および心理神経免疫的機構を通じて、長期的な健康促進に貢献している可能性が大きいと示唆されている⁶⁾。

「生きがいの喪失」は、以上のような諸経路を通して、現代社会の死亡率と平均寿命にたいして、無視できない影響を及ぼしていると考えられる。これは、いくつかの事例に現われてきている。第一に、二、三の経済先進諸国では、殺人による死亡率が高い。過去数世紀の歴史的資料によれば、日常生活における殺人の頻度は、長期的な経済発展と共に減少してきた（Chesnais 1995）。しかし20世紀後半に到って、いくつかの国では、この傾向が逆転した。一層の経済的繁栄にもかかわらず、殺人がより頻繁になった。アメリカでは殺人による年齢標準化死亡率が1960年から1974年の間に倍増した。

第二に、殺人以外の死因に関しても、都市スラム街における死亡率はきわめて高い。多くの経済先進諸国の大都市さらには中都市において、スラム街が発生・存続または増大している。このような地域での死亡率は、はるかに経済的に後進的な国々の水準をしばしば上回る。最近の研究によれば、ニューヨークのハーレムにおける死亡の年齢パターンは、15歳の男子が65歳まで生きるチャンスは37%でしかないことを示唆している（Geronimus 他 1996, McCord and Freeman 1990）。この高死亡率は殺人とエイズのみによるものでなく、心臓病など他の死因においても顕著である。収入・住居・医療その他

6) 教会における礼拝への出席（Strawbridge 他 1997）、前向きな思考（Mizokami 1995）、社会的紐帯（Grundy, Bowling, Farquhar 1995）、コミュニティへの参加（Strawbridge 他 1996）、職場における意思決定への参加（Bobak 他 1998）などの要因が健康・長命を促進することが示されている。反対に、絶望感（Anda 他 1993）、憂うつ（Pratt 他 1996）、ストレス全般（Stein-Behrens & Sapolsky 1992）は病気・死亡の危険性を高める。このような効果は心理神経免疫経路、および心理神経内分泌経路をたどって作用しているのかもしれない。例えば礼拝への出席は、免疫機能の向上と関連があることが見出だされている（Koenig 他 1997）。精神神経内分泌学および精神神経免疫学に関しては、Biondi & Zannino（1997）、Cohen & Herbert（1996）、Kiecolt-Glaser & Glaser（1995）などが概説している。

に関する社会福祉制度が、ある程度は確立していることを考慮するならば、経済先進諸国の都市スラム街の健康問題が物質的貧困のみに因るとは考えられない。

第三に、「生きがいの喪失」に起因する健康・生存の問題は、都市スラム住民だけでなく、より広範な社会全体に影響を及ぼしている。職業・収入・学歴などの社会経済的特性によって死亡率に大きな差異があり、専門職・高収入・高学歴の層ほど平均して生存年数が長いという傾向は、すでに多くの国で見出だされてきた。このような格差は、かつては医療を受けるための経済的負担によるものと考えられ、生活水準の向上と医療保険の充実によって縮小すると予想されていた。しかし、社会全体の平均寿命の向上にもかかわらず、死亡の社会経済的格差は縮小せず、国によっては明らかに拡大した。

経済先進諸国において拡大している社会的格差があるならば、それは物質的不平等よりも社会文化的断絶であり、高度に専門的な仕事に携わる人々と比較的単純な労働に従事する人々の「生きがい」の断層であろう (Wilkinson 1996)。日本の高い平均寿命の背景には、日本社会の強い平等主義志向・同質性志向が、このような断層を欧米ほど拡大していないという事情があるとの説も論じられている。平均寿命の国際的差異を大きく左右するのは、その国々において死亡率の比較的低い階層の人々の死亡年齢ではなく、むしろ死亡率の比較的高い階層の人々の死亡年齢である。

第四は、旧ソ連邦および東欧諸国における高死亡率である。1970年代・1980年代において西欧諸国が順調に平均寿命を伸ばしたのとは対照的に、ソ連・東欧における平均寿命の伸長は停滞した。直接的な主要原因としては、過度の飲酒その他の行動的要因が指摘されている。しかし重要なのは、それほど過度に飲酒する習慣が広範に浸透していったことの社会的な背景であろう。また他の原因として、医療・保健体制の崩壊、深刻な公害の影響なども挙げられている。しかし死亡率の悪化は、女性よりも男性、とりわけ中年、社会経済的地位の低い層、そして同じ年齢で比べるならば結婚していない人々 (独身・離別・死別) において顕著であった。このような死亡率上昇の社会的差異を医療や公害の問題としてのみ説明するのは困難である。東欧および旧ソ連邦の諸国における社会主義体制が1970年代・1980年代に行き詰まって、人々が将来への希望を失ったことが、根本的な原因と考えられる (Jozan 1996, Rychtaříková, Vallin and Meslé 1989, Watson 1995)。死亡率の趨勢の社会的差異は、このような失望が社会経済的地位の低い層でより根深かったこと、また家庭生活が不満や挫折感のある程度緩和する効果を持っていたことを反映していると思われる。

さらに1990年代前半のロシアにおいては、政治経済的な変革に伴う社会的混乱の中で、既存の社会的紐帯が弱まり、人々の不安や疎外感が強まって、自殺、殺人、アルコール中毒などによる死亡率が急上昇した (Shkolnikov 他 1996)。1994年には、男性の平均寿命は57歳という低水準にまで下がった。(その後1995年には58歳、1998年には61歳と、やや回復した。)

「生きがい」の寿命への影響をデータで直接に裏付けるのは難しい。「生きがい」の強さを健康調査などで正確に測定し、「生きがいの喪失」と健康・生存の関係を統計的に調

べることは、きわめて困難であろう。しかし、上述したような間接的断片的な資料やデータが一貫して示唆しているのは、「生きがい」と「生存」の強い関連である。多くの人々が生きる意味を見いだせず、将来への希望を失っている社会において、高い水準の平均寿命を達成するのは容易ではないだろう。

IV. 結論

本論文では、生存・死亡の歴史に関しての一般的な「鳥瞰図」の構築に向けて、既存の文献・資料を概観し、関連事項を整理しようと試みた。実際には、死亡パターンの歴史は、国や地域によって異なるが、典型的な変遷過程を明確化しておくことは、健康と寿命の人口動態を記述・分析・予測するための研究用具として有効であろう。

文献

- Acsadi, George and J. Nemeskeri (1970) *History of Human Life Span and Mortality*, Budapest: Akademiai Kiado.
- Allard, Michel, Jacques Vallin, Jean-Michel Andrieux and Jean-Marie Robine (1996) "In search of the secret of Centenarians: A demographic and medical survey about Centenarians in France", In *Health and Mortality among Elderly Populations*, Graziella Caselli and Alan D. Lopez (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.61-86.
- Anda R., D. Williamson, D. Jones, C. Macera, E. Eaker, A. Glassman, and J. Marks (1993) "Depressed affect, hopelessness, and the risk of ischemic heart disease in a cohort of U.S. adults", *Epidemiology*, vol.4, pp.285-94.
- Austad, Steven N. (1997) *Why We Age*. New York: John Wiley & Sons.
- Barker, D.J., P.D. Gluckman, K.M. Godfrey, J.E. Harding, J.A. Owens, and J.S. Robinson. (1993) "Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life", *Lancet*, vol.341, pp.938-941.
- Banks, D. A. and M. Fossel (1997) "Telomeres, cancer, and aging - altering the human life span", *Journal of the American Medical Association*, vol.278, pp.1345-1348
- Black, F.L. (1980) "Modern isolated pre-agricultural populations as a source of information on prehistoric epidemic patterns", In *Changing Disease Patterns and Human Behaviour*, N.F. Stanley and R.A. Joske (eds.), New York: Academic Press, pp.37-54.
- Biondi, M. and L. G. Zannino (1997) "Psychological stress, neuroimmunomodulation, and susceptibility to infectious diseases in animals and man: a review", *Psychotherapy & Psychosomatics*, vol.66, pp.3-26.
- Bobak, M., C. Hertzman, Z. Skodova, and M. Marmot (1998) "Association between psychosocial factors at work and nonfatal myocardial infarction in a population-based case-control study in Czech men", *Epidemiology*, vol.9, pp.43-47.
- Brothwell, Don (1967) "The bio-cultural background to disease", In *Disease in Antiquity: A Survey of the Diseases, Injuries and Surgery of Early Populations*, D. Brothwell and A.T. Sandison (eds.), Springfield, IL: C.C. Thomas, pp.56-68.
- Bourgeois-Pichat, J. (1978) "Future outlook for mortality decline in the world", *Population Bulletin of the United Nations*, vol.11, pp.12-41.
- Butler, Robert N. and Jacob A. Brody (eds.) (1995) *Delaying Onset of Late-Life Dysfunction*, New York: Springer.
- Butler, Steven M. and David A. Snowdon (1996) "Trends in mortality in older women: findings from the nun

- study", *Journal of Gerontology: Social Sciences*, vol.51B, pp.S201-S208.
- Carnes, B. A., S. J. Olshansky, and D. Grahn (1996) "Continuing the Search for a Fundamental Law of Mortality", *Population and Development Review*, vol.22, pp.231-264.
- Caselli, Graziella (1991) "Health transition and cause-specific mortality", In *The Decline of Mortality in Europe*, Roger Schofield, David Reher and Alain Bideau (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.68-96.
- Chen, Lincoln, Friederike Wittgenstein and Elizabeth McKeon (1996) "The upsurge of mortality in Russia: Causes and policy implications", *Population and Development Review*, vol.22, No.3 (September), pp.517-530.
- Chesnais, J. C. (1995) "Worldwide historical trends in murder and suicide", In *The State of Humanity*, Julian L. Simon (ed.), Oxford: Blackwell, pp.30-36.
- Chollat-Traquet, C. (1992) *Women and Tobacco*, Geneva: World Health Organization.
- Cockerham, William C. (1997) "The social determinants of the decline of life expectancy in Russia and Eastern Europe: a lifestyle explanation", *Journal of Health and Social Behavior*, vol.38, No.2, pp.117-130.
- Cohen, Mark Nathan (1989) *Health and Rise of Civilization*, New Haven: Yale University Press.
- Cohen, Joel E. (1995) *How Many People Can the Earth Support?*, New York: W. W. Norton.
- Cohen, S. and T. B. Herbert (1996) "Health psychology: psychological factors and physical disease from the perspective of human psychoneuroimmunology", *Annual Review of Psychology*, vol.47, pp.113-142.
- Cole, Philip and Brad Rodu (1996) "Declining cancer mortality in the United States", *Cancer*, vol.78, No.10 (November 15), pp.2045-2048.
- Coleman, Michel P., Jacques Estève, Philippe Damiecki, Annie Arslan and Hélène Renard (1993) *Trends in Cancer Incidence and Mortality*, (IARC Scientific Publications No.121), Lyon: WHO/International Agency for Research on Cancer.
- Comfort, A. (1979) *The Biology of Senescence*, New York: Elsevier.
- Cook, Noble D. (1998) *Born to Die: Disease and New World Conquest, 1492-1650*, Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Costa, D.L. (2000) "Understanding the twentieth-century decline in chronic conditions among older men", *Demography*, vol.37, pp.53-72.
- Costa, D.L. and R.H. Steckel (1997) "Long-term trends in health, welfare, and economic growth", In *Health and Welfare During Industrialization*, R.H. Steckel and R. Floud (eds.), Chicago: University of Chicago Press, pp.47-89.
- Crimmins, Eileen M. (1981) "The changing pattern of American mortality decline, 1940-77, and its implications for the future", *Population and Development Review*, vol.7, pp.229-254.
- Crimmins, Eileen M., M. D. Hayward, and Y. Saito (1996) "Differentials in active life expectancy in the older population of the United States", *Journal of Gerontology: Social Sciences*, vol.51, pp.S111-S120.
- Crimmins, Eileen M., Yasuhiko Saito and Dominique Ingegneri (1997) "Trends in disability-free life expectancy in the United States, 1970-90", *Population and Development Review*, vol.23, No.3 (September), pp.555-572.
- Crimmins, Eileen M., and Y. Saito (2001) "Trends in healthy life expectancy in the United States, 1970-1990: gender, racial, and educational differences", *Social Science and Medicine*, vol.52, pp.1629-1641
- Ewald, Paul W. (1994) *Evolution of Infectious Disease*, New York and Oxford: Oxford University Press.
- Fogel, R. W. (1994) "Economic growth, population theory, and physiology: the bearing of long-term processes on the making of economic policy", *American Economic Review*, vol.84, pp.369-95.
- Fogel, R. W. and D. L. Costa (1997) "A theory of technophysio evolution, with some implications for forecasting population, health care costs, and pension costs", *Demography*, vol.34, pp.49-66.
- Fries, J. F. (1980) "Aging, Natural Death, and the Compression of Morbidity", *New England Journal of Medicine*, vol.303, pp.130-135.
- Garrett, Laurie (1995) *The Coming Plague*, New York: Penguin Books.
- Gavrilov, L. A. and N. S. Gavrilova (1991) *The Biology of Life Span: A Quantitative Approach*, New York:

Harwood.

- Geronimus, A. T., J. Bound, T. A. Waidmann, M. M. Hillemeier, P. B. Burns (1996) "Excess mortality among blacks and whites in the United States", *New England Journal of Medicine*, vol.335, No.21 (November 21), pp.1552-1558.
- Grundy, Emily, Ann Bowling, and Morag Farquhar (1996) "Social support, satisfaction, and survival at old ages", In *Health and Mortality among Elderly Populations*, Graziella Caselli and Alan D. Lopez (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.135-156.
- Harada, M. (1995) "Minamata disease: methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution", *Critical Reviews in Toxicology*, vol.25, pp.1-24.
- Himes, Christine L., Samuel H. Preston and Gretchen A. Condran (1994) "A relational model of mortality at older ages in low mortality countries", *Population Studies*, vol.48 No.2 (July), pp.269-291.
- Horiuchi, Shiro (1991) "Assessing effects of mortality reduction on population aging", *Population Bulletin of the United Nations*, No.31, pp.38-51
- Horiuchi, Shiro (1997) "Postmenopausal acceleration of age-related mortality increase", *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, vol.52A, No.1, pp.B78-B92.
- Horiuchi, Shiro and John R. Wilmoth (1997) "Age patterns of the life-table aging rate for major causes of death in Japan, 1951-1990", *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, vol.52A, pp.B67-B77.
- Horiuchi, Shiro and John R. Wilmoth (1998) "Deceleration in the age pattern of mortality at older ages", *Demography*, vol.35, pp.391-412.
- Horiuchi, Shiro (1999) "Epidemiological transitions in human history", In *Health and Mortality: Issues of Global Concern*, New York: United Nations, pp.54-71.
- Horiuchi, Shiro (2000) "Greater lifetime expectations", *Nature*, vol.405, pp.744-745.
- Hubert, Philippe (1997) "Chernobyl, 10 years after: health consequences", *Epidemiology*, vol.19, No.2, pp.187-204.
- Howell, Nancy (1979) *Demography of the Dobe !Kung*, New York: Academic Press.
- Johanson, Christoffer and Jorgen H. Olsen (1998) "Risk of cancer among Danish utility workers - a nationwide cohort study", *American Journal of Epidemiology*, vol.147, pp.574-580.
- Johnson, Thomas E., Gordon J. Lithgow and Shin Murakami (1996) "Hypothesis: Interventions that increase the response to stress offer the potential for effective life prolongation and increased health", *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, vol.51A, No.6, pp.B393-B395.
- Jozan, Peter (1996) "Change in mortality in Hungary between 1980 and 1994", In *Demography of Contemporary Hungarian Society*, Pál P. Tóth and Emil Valkovics (eds.), New York: Columbia University Press, pp.111-138.
- Kannisto, V. (1994) "Development of oldest-old mortality, 1950-1990: Evidence from 28 developed countries", *Monographs on Population Aging, 1*, Odense: Odense University Press.
- Kannisto, V. (1996) *The Advancing Frontier of Survival: Life Tables for Old Age*, Odense, Denmark: Odense University Press.
- Kannisto, V., J. Lauristen, A. R. Thatcher, and J. W. Vaupel (1994) "Reduction in mortality at advanced ages", *Population and Development Review*, vol.20, pp.793-810.
- Kaplan, Hillard (1997) "The evolution of the human life course", In *Between Zeus and the Salmon: The Biodemography of Longevity*, K. E. Wachter and C. E. Finch (eds.), Washington, DC: National Academy Press, pp.175-211.
- Keeley, Lawrence H. (1997) *War Before Civilization*, New York: Oxford Univ Press.
- Kelsall, J.E., J.M. Samet, S.L. Zeger, and J. Xu (1997) "Air pollution and mortality in Philadelphia, 1974-1988", *American Journal of Epidemiology*, vol.146, pp.750-762.
- Kiecolt-Glaser, J. K. and R. Glaser (1995) "Psychoneuroimmunology and health consequences: data and shared mechanisms", *Psychosomatic Medicine*, vol.57, pp.269-274.
- Koenig, H. G., H. J. Cohen, L. K. George, J. C. Hays, D. B. Larson, and D. G. Blazer. (1997) "Attendance at religious services, interleukin-6, and other biological parameters of immune function in older adults",

- International Journal of Psychiatry in Medicine*, vol.27, pp.233-250.
- Kohn, Robert R. (1982) "Cause of death in very old people", *Journal of the American Medical Association*, vol.247, No.20 (May), pp.2793-2797.
- Konigsberg, L. W., and N. P. Herrmann (2002) "Malkov chain Monte Carlo estimation of hazard model parameters in paleodemography", In *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples* edited by Robert D. Hoppa and James W. Vaupel, Cambridge and New York: Cambridge University Press
- Lancaster, H. O. (1990) *Expectations of Life: A Study in the Demography, Statistics, and History of World Mortality*, New York: Springer-Verlag.
- Lee, R. D., and L. R. Carter (1992) "Modeling and forecasting U.S. mortality", *Journal of the American Statistical Association*, vol.87, pp.659-671
- Levi, F., C. Lavecchia, E. Negri, and F. Lucchini (1997) "Declining cancer mortality in European Union", *Lancet*, vol.349, pp.508-509.
- Levine, Myron M. and Stephen B. Thacker (eds.) (1996) *Epidemiologic Reviews: Emerging and Reemerging Infections*, vol.18, No.1.
- Levy, Stuart B. (1998) "The challenge of antibiotic resistance", *Scientific American* (March), pp.46-53.
- Lopez, Alan D. (1983) "The sex mortality differentials in developed countries", In *Sex Differentials in Mortality: Trends, Determinants and Consequences*, A. L. Lopez, and L. T. Ruzicka (eds.), Canberra: Australian National University, pp.53-120.
- Lopez, Alan D. (1995) "The lung cancer epidemic in developed countries", In *Adult Mortality in Developed Countries: From Description to Explanation*, Alan D. Lopez, Graziella Caselli and Tapani Valkonen (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.111-134.
- Manton, Kenneth G. and Eric Stallard (1996) "Longevity in the United States: age and sex-specific evidence on life span limits from mortality patterns 1960-1990", *Journal of Gerontology:Biological Sciences*, vol.51A, No.5, pp.B362-B375.
- Manton, Kenneth G., Larry S. Corder, and Eric Stallard (1997) "Chronic disability trends in elderly United States populations: 1982-1994", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.94, pp.2593-2598.
- Manton, Kenneth G., Eric Stallard, and Larry S. Corder (1997a) "Changes in the age dependence of mortality and disability: cohort and other determinants", *Demography*, vol.34, pp.135-158.
- Manton, Kenneth G., Eric Stallard, and L. Corder (1997b) "Education-specific estimates of life expectancy and age-specific disability in the U.S. elderly population: 1982 to 1991", *Journal of Aging and Health*, vol.9, pp.419-450.
- Manton, Kenneth G., Eric Stallard and H. Dennis Tolley (1991) "Limits to human life expectancy: evidence, prospects, and implications", *Population and Development Review*, vol.17, No.4 (December), pp.603-637.
- Masoro, Edward J. (ed.) (1995) *Handbook of Physiology. Section II: Aging*, New York: Oxford University Press.
- Masoro, Edward J. and Steven N. Austad (1996) "The evolution of the antiaging action of dietary restriction: A hypothesis", *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, vol.51A, No.6, pp.B387-B391.
- McCord, C. and H.P. Freeman (1990) "Excess mortality in Harlem", *New England Journal of Medicine*, vol.322, pp.173-177.
- McKeown, T. (1979) *The Role of Medicine: Dream, Mirage, or Nemesis*, Princeton: Princeton University Press.
- McKinlay J. B., S. M. McKinlay and R. Beaglehole (1989) "A review of the evidence concerning the impact of medical measures on recent mortality and morbidity in the United States", *Journal of Health Services*, vol.19, pp.181-208.
- McLaughlin, John R., Anthony L. A. Fields, Jane F. Gentleman, Isra Levy, Barbara Whyllie, Heather Whittaker, Rod Riley, Judy Lee, B. Ann Coombs, and Leslie A. Guadette (1997) "Cancer incidence and mortality, 1997", *Health Reports* (Ottawa, Canada), Vol.8, No.4, pp.41-51; 43-54.
- Medawar, P. B. (1952) *Unsolved Problems of Biology*, London: H. K. Lewis.
- Meslé, France and Jacques Vallin (1996) "Reconstructing long-term series of causes of death", *Historical*

- Methods*, vol.29, No.2 (Spring), pp.72-87.
- Miller, Richard A. (1995) "Aging and the immune response", In *Handbook of the Biology of Aging* (4th edition), Edward L. Schneider and John W. Rowe (eds.), San Diego: Academic Press.
- Miller, Richard A. (1997) "When will the biology of aging become useful?: Future landmarks in biomedical gerontology", *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(10), pp.1258-1267.
- Mizokami, S. (1995) "Some basic factors of future-life perspective from "Why is it" test" [WHY答法による将来の生き方基底因] *Japanese Journal of Psychology*, vol.66, pp.367-72.
- Morel, Marie-France (1991) "The care of children: the influence of medical innovation and medical institutions on infant mortality 1750-1914", In *The Decline of Mortality in Europe*, Roger Schofield, David Reher and Alain Bideau (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.196-219.
- Morse, Stephen S. (1995) "Factors in the emergence of infectious diseases", *Emerging Infectious Diseases*, vol.1, No.1 (January-March), pp.7-15.
- Olshansky, S. Jay, Bruce A. Carnes, Richard G. Rogers, and Len Smith (1997) "Infectious diseases – new and ancient threats to world health", *Population Bulletin*, vol.52, pp.1-52.
- Omran, A. R. (1971) "The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change", *Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol.49, pp.509-538.
- Perls, T. T. and E. R. Wood (1996) "Acute care costs of the oldest old: they cost less, their care intensity is less, and they go to nonteaching hospitals", *Archives of Internal Medicine*, vol.156, No.7 (April 8), pp.754-760.
- Perrenoud, Alfred (1991) "The attenuation of mortality crises and the decline of mortality", In *The Decline of Mortality in Europe*, Roger Schofield, David Reher and Alain Bideau (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.18-37.
- Peto, R., A. D. Lopez, J. Boreham, M. Thun and C. Heath Jr. (1994) *Mortality from Smoking in Developed Countries, 1950-2000*, New York: Oxford University Press.
- Pratt, L. A., D. E. Ford, R. M. Crum, H. K. Armenian, J. J. Gallo, and W. W. Eaton. (1996) "Depression, psychotropic medication, and risk of myocardial infarctionzz; Prospective data from the Baltimore ECA follow-up", *Circulation*, vol.94, pp.3123-3129.
- Preston, Samuel (1976) *Mortality Patterns in National Populations; with Special References to Recorded Causes of Death*, (Studies in Population), New York: Academic Press.
- Preston, Samuel (1990) "Sources of variation in vital rates: an overview", In *Convergent issues in genetics and demography*, Julian Adams, David A.Lam, Albert I. Hermalin, and Peter E. Smouse (eds.), New York: Oxford University Press, pp.335-350.
- Preston, Samuel (1995) "Human Mortality throughout History and Prehistory", in *The State of Humanity*, Julian L. Simon (ed.), Oxford: Blackwell, pp.30-36.
- Preston, Samuel and Etienne van de Walle (1978) "Urban French mortality In the nineteenth century", *Population Studies*, vol.32, pp.275-297.
- Puranen, Bi (1991) "Tuberculosis and the decline of mortality in Sweden", In *The Decline of Mortality in Europe*, Roger Schofield, David Reher and Alain Bideau (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.97-117.
- Richardson, Arlan and Mohammad A. Pahlavani (1994) "Thoughts on the evolutionary basis of dietary restriction", In *Genetics and Evolution of Aging*, Michael R. Rose and Caleb E. Finch (eds.), Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Riley, James C. (2001) *Rising Life Expectancy : A Global History*, Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Robine J., and J. W. Vaupel (2001) "Supercentenarians: slower ageing individuals or senile elderly?" *Experimental Gerontology*, vol.36, pp.915-30.
- Rowe, J. W., and R. L. Kahn. (1998) *Successful Aging*, New York: Pantheon Books
- Rychtaříková, Jitka, Jacques Vallin and France Meslé (1989) "Comparative study of mortality trends in France and the Czech Republic since 1950", *Population* (English edition), vol.1, pp.293-321.
- Schneider, Edward L. and Jacob A. Brody (1983) "Aging, natural death, and the compression of morbidity:

- another view", *New England Journal of Medicine*, vol.309, pp.854-855.
- Shkolnikov, Vladimir, France Meslé and Jacques Vallin (1996) "Health crisis in Russia", *Population: An English Selection*, vol.8, pp.123-154.
- Stein-Behrens, B. A. and R. M. Sapolsky (1992) "Stress, glucocorticoids, and aging", *Aging*, vol.4, pp.197-210.
- Strawbridge, W. J., R. D. Cohen, S. J. Shema, and G. A. Kaplan (1996) "Successful aging: predictors and associated activities", *American Journal of Epidemiology*, vol.144, pp.135-141.
- Strawbridge, W. J., R. D. Cohen, S. J. Shema, and G. A. Kaplan (1997) "Frequent attendance at religious services and mortality over 28 years", *American Journal of Public Health*, vol.87, pp.957-961.
- Szreter, Simon (1997) "Economic growth, disruption, deprivation, disease, and death: On the importance of the politics of public health for development", *Population and Development Review*, vol.23, pp.693-728.
- Tuljapurkar, S., N. Li, and C. Boe (2000) "A universal pattern of mortality decline in the G7 countries", *Nature*, vol.405, pp.789-792.
- Uemura, Kazuo and Zbynek Pisa (1988) "Trends in cardiovascular disease mortality in industrialized countries since 1950", *World Health Statistics Quarterly*, vol.41, No.3/4, pp.155-178. *Population Bulletin of the United Nations.*, No.6, pp.3-145.
- UNAIDS and World Health Organization (2001) *AIDS Epidemic Update: December 2001*, Geneva: UNAIDS.
- United Nations Secretariat (1962) *The Situation and Recent Trends of Mortality in The World*.
- United Nations Secretariat (1988) "Sex differentials in life expectancy and mortality in developed countries: an analysis by age groups and causes of death from recent and historical data", *Population Bulletin of the United Nations*, No.25, pp.65-106
- United Nations (2001) *World Population Prospects: The 2000 Revision*, New York: United Nations
- United States Center for Disease Control and Prevention (1994) *Addressing Emerging Infectious Disease Threats: A Prevention Strategy for the United States*, Atlanta.
- United States Environment Protection Agency (1997) *Children's Health Experts Call for National Strategy to Prevent Childhood Cancer*. (Press Release, 09/17/97)
- Vallin, Jacques. (1983) "Sex patterns of mortality: a comparative study of model life tables and actual situations with special reference to the cases of Algeria and France", In *Sex Differentials in Mortality: Trends, Determinants and Consequences*, A. L. Lopez, and L. T. Ruzicka (eds.), Canberra: Australian National University, pp.443-476.
- Vallin, Jacques (1991) "Mortality in Europe from 1720 to 1914: Long-term trends and changes in patterns by age and sex", In *The Decline of Mortality in Europe*, Roger Schofield, David Reher and Alain Bideau (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.38-67.
- Vallin, Jacques and France Meslé (1988) *Les Causes de Décès en France de 1925 a 1978*, Paris: Institut National d'Études Démographiques Presses Universitaires de France.
- Vallin, Jacques and France Meslé (1990) "The causes of death in France, 1925-1978: Reclassification according to the eighth revision of the international classification of diseases", In *Measurement and Analysis of Mortality: New Approaches*, J. Vallin, S. D'Souza, and A. Palloni (eds.), Oxford: Clarendon Press, pp.295-327.
- Vaupel, James W. (1997) "The average French baby may live 95 or 100 years", In *Longevity: To the Limits and Beyond*, J.-M. Robine, J. W. Vaupel, B. Jeune, and M. Allard (eds.), New York: Springer-Verlag, pp.11-27.
- Vaupel, James W., Kenneth G. Manton and Eric Stallard (1979) "The impact of heterogeneity in individual frailty on the dynamics of mortality", *Demography*, vol.16, No.3 (August), pp.439-454.
- Vaupel, James W., J. R. Carey, K. Christensen, T. E. Johnson, A. I. Yashin, N. V. Holm, I. A. Iachine, V. Kannisto, A. A. Khazaeli, P. Liedo, V. D. Longo, Y. Zeng, K. G. Manton, and J. W. Curtsinger (1998) "Biodemographic trajectories of longevity," *Science*, vol.280, pp.855-860.
- Waldron, I. (1985) "What do we know about causes of sex differences in mortality?: a review of the literature", *Population Bulletin of the United Nations*, vol.18, pp.59-76.
- Waldron, I. (1986) "The contribution of smoking to sex differences in longevity", *Public Health Reports*,

- vol.101, pp.163-173.
- Watson, P. (1995) "Explaining rising mortality among men in eastern Europe", *Social Science & Medicine* 41(7):923-34.
- Wilkinson, Richard G. (1996) *Unhealthy Societies: The Afflictions of Inequality*, London: Routledge.
- Williams, G. C. (1957) "Pleiotropy, natural selection and the evolution of senescence", *Evolution*, vol.11, pp.398-411.
- Wilmoth, John R. (1997) "In search of limits: What do demographic trends suggest about the future of human longevity?" In *Between Zeus and the Salmon: The Biodemography of Longevity*, K. E. Wachter and C. E. Finch (eds.), Washington, DC: National Academy Press, pp.38-64.
- Wilmoth, John R. (1998) "The future of human longevity: A demographer's perspective", *Science*, vol.280, pp.395-397.
- Wilmoth, John R. and S. Horiuchi (1999) "Rectangularization revisited: Variability of age at death within human populations", *Demography*, vol.36, pp.475-495.
- Wilmoth, John R., L. J. Deegan, H. Lundström, and S. Horiuchi. (2000) "Increase in maximum life span in Sweden, 1861-1999", *Science*, vol.289, pp.2366-2368.
- Wingard, D. L. and B. A. Cohn (1990) "Variations in disease-specific sex morbidity and mortality ratios in the United States", In *Gender, Health and Longevity: Multidisciplinary Perspectives*, M. G. Ory and H. R. Warner (eds.), New York: Springer, pp.25-37.
- World Health Organization (1997) *Tobacco or Health: A Global Status Report*. Geneva.
- Wrigley, E. A. (1969) "Population and Industrial Revolution", *Population and History*, New York and Toronto: McGraw-Hill, pp.145-202

Mortality Transitions in Human History

Shiro HORIUCHI

The expectation of life at birth has increased from about 20 years for early man to about 80 years in countries at high levels of economic and technological development today. Underlying this spectacular fall in the *level* of mortality were fundamental shifts in the *pattern* of mortality. This paper reviews the past history of mortality transition and discusses future prospects of human longevity.

The history of mankind witnessed three major transitions of mortality pattern. First, an increasing amount of evidence suggests that the shift in the major means of survival from hunting and gathering to agriculture, which occurred in many regions of the world thousands of years ago, raised the level of mortality from infectious and parasitic diseases. Some characteristics of agricultural societies (including the increased population density, extended residence at the same locations, storage of foods, and domestication of some animals) made it easier for various pathogens to diffuse effectively in human populations. Second, the development of industrialized economies in the nineteenth and twentieth centuries was accompanied by considerable declines of mortality from infectious and parasitic diseases as well as maternal, perinatal, and nutritional disorders. Death rates among infants, children, and young adults were markedly reduced. The rise in the standard of living (in particular, nutritional status), improved public health measures, and progress in medical technology were among major causes of the mortality decline. Lastly, during the third quarter of the twentieth century, significant declines of mortality from degenerative diseases (in particular, cardiovascular diseases) started in many economically developed countries. The reduction of death rates at old ages was substantial.

Two more fundamental changes in the pattern of human mortality will possibly occur during the twenty-first century: notable reduction of cancer mortality, which may have already started in the 1990's, and slowing of senescence. Cutting-edge biomedical research is now unveiling mechanisms of cancer development and aging processes. The progress in basic understanding of those mechanisms may lead to new medical technologies.

The future prospect of human longevity, however, is not unconditionally positive. Humans are facing some serious risks of mortality increase. First, a number of new infectious diseases, most notably AIDS, are emerging, and some old infectious diseases that were once considered to have been brought under control are re-emerging. Infectious diseases can spread over the world more quickly than before, due to the increased, faster, and wider range of transportation. After many drugs that effectively control pathogens of major infectious diseases were developed and used widely, new strains of pathogens that are resistant to those drugs have evolved. Second, pollutants from industry, agriculture, transportation, and household activities contaminate air, water, and soil, and accumulate in edible animals and plants. Although significant mortality impacts of pollution have so far been limited to certain areas and occupations, they may soon become noticeable at the national level if the long-term accumulation of environmental contamination exceeds some threshold. Third, technological progress and economic development make it easier for many

countries, including ideologically extreme countries and politically unstable countries, to obtain or develop nuclear, biological, and chemical weapons. These means of mass destruction may spread further to terrorist groups, criminal organizations, and mentally disturbed individuals. Lastly, an increasing amount of direct and indirect evidence indicates that people's feelings about the meaningfulness and worthiness of their lives have significant impacts upon their health and survival. High death rates (even after exclusion of external injuries and AIDS) are observed in urban slums of some affluent countries, socio-economic differentials in health and survival remain substantial even in countries with strong welfare policies and programs, and the mortality decline stagnated (and, in some cases, was reversed) in a number of countries of Eastern Europe and the former Soviet Union during the last three decades. These seem to suggest, though indirectly, that social disorganization and alienation could place serious obstacles to further improvement of health and survival.