

「人的資本への投資」としての医療需要

田 中 滋

I. はじめに

医療の経済分析において、しばしば医療サービスへの需要が、通常の最終消費財へのそれと同じ枠組で扱われている。すなわち、

$$D_M = f_M(P_M, Y; Z, \Omega, A)$$

D_M : 医療への需要

P_M : 医療サービスの価格

Y : 需要者（患者）の所得

Z : 人口学的要因——患者の年齢・性・教育水準等

Ω : 健康、医療への認識と態度

A : 医療サービスのアヴェイラビリティ

f_M : 需要関数

といった種類の設定である。上述の諸変数が医療への需要を分析する上で重要な——というより、決定的な影響力をもつ——ことは論をまたないが、しかし、理論的フレーム・ワークとしては疑問をさしはさむ余地があろう。なぜならば、人びとは医療そのものを最終目的として欲しているのではなく、よりよい健康を求めるに際しての手段としてそれを需要する、と考える方が自然だからである。言い換えれば、医療需要は「健康に対する需要」から派生したもの、とみなせよう。したがって、通常の最終消費財への需要分析枠組で医療を取扱うことは、必ずしも最善の方法ではないと思われる。

そこで本稿では、医療を「健康」生産のためのインプットの一つとした上で、それに対する需要を考察するモデルの検討を行なう。それは、ゲリー・ベッカーの最終コモディティ家計内生産の理論（文献(1), (2)）を基礎に、マイケル・グロスマン（文献(3), (4)）が開発した理論展開である。両者はともに、「人的資本」の概念を用いている。

すなわち、各個人の能力は、投資によって増加でき、また年数の経過とともに減価していく「資本」によって説明されるという考え方である。しかし、両者の定義する「人的資本」はそれぞれ人間の異なった側面を対象としている。第2章で扱われる、ベッカーの説く人的資本は、主として人間の知的能力に関するものであり、その増減は生産の効率に影響を与えるとみなせる。それに対し第3章で扱われる、グロスマンの説く人的（健康）資本は、主として人間の肉体的側面に関するものであり、その量の大小は、生産に向けられる時間数の多少を決定すると考えられる。

本稿の主題である人的健康資本は、消費財、投資財双方の性質を併せもつ。グロスマンのモデルにおいて、消費財としての人的資本——健康の度合——は、効用関数中の変数である各期の健康時間数の決定要因として、直接、効用水準を左右する。一方、投資財としての健康資本の量は、市場あるいは非市場活動にふりむけられるべき時間の総量を定める役割を果たす。どちらにしても、医療は、この人的健康資本を生産する——もっと簡単に言えば、よりよい健康を得る——ための派生需要であるという、先の設定に基づいて分析がすすめられる。

II. 人的資本理論の再検討¹⁾

$n+1$ 期生きると想定している人の生涯効用関数を次のようにおく。

$$U = U(C_0, \dots, C_i, \dots, C_n) \quad (1)$$

U : 効用指標

1) この章の議論の展開は、ゲリー・ベッカー著、佐野陽子訳『人的資本』（文献(2)）の第3章中の補論「時間および財の時点間配分」pp. 63—76、に基づいている。佐野教授ならびに小尾恵一郎教授の指導と、樋口美雄助手（いずれも慶應義塾大学）の示唆に感謝する。

C_i : i 期に消費するコモディティの集計量
すなわち、各個人の経済的効用は、コモディティ消費量とその時点間配分に依存する、という設定である。以下、II章とIII章における議論の目的は、(1)式の効用（次章ではやや異なった形で提示されるが、基本的には同じ）を最大化するための条件について概説を行なうことである。II章1節では家計内生産へのインプットに関する最適条件が、またII章2節では人的資本投資量に関する均衡条件が、それぞれ説明されている。さらにII章3節で、人的資本量が家計内生産の時間効率に与える影響をも明示的に取扱う場合の、人的資本投資量に関する均衡条件にも簡単にふれている。

1. 最終コモディティの家計内生産

コモディティ C_i は、市場で入手される財貨・サービスと、その個人の時間の投入を組合せることによって家計内で生産される、「最終消費物」の集計量である。たとえば、(イ)ベッド等の寝具とそれを利用して眠る時間により「睡眠」、(ロ)列車の運行とそれへの乗車時間により「旅行」、(ハ)オーケストラの演奏とその鑑賞時間で「情緒的満足」がおのおの「生産」されるが、それらがここのいうコモディティである²⁾。

家計内生産関数は(2)式のように表わされる。

$$C_i = f_i(X_i, T_{ci}), \quad i=0, \dots, n \quad (2)$$

X_i : コモディティ生産のために i 期に使われる複合市場財

T_{ci} : X_i と結合される時間投入量

f_i : i 期の家計内生産関数

さしあたり、時間は消費³⁾と労働にだけ配分さ

れると仮定すると、それは下記の時間制約式として示すことができる。

$$T_{ci} + T_{wi} = T, \quad i=0, \dots, n \quad (3)$$

T_{wi} : i 期における労働時間

T : 各期に利用できる総時間

一方、次の予算制約が満たされなければならない。

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_i X_i}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{W_i T_{wi} + V_i}{(1+r)^i} \quad (4)$$

P_i : X_i の価格

W_i : i 期に利用できる賃金率

V_i : i 期の財産所得額

r : 利子率（各期について同一の完全資本市場を仮定）

P_i, W_i, V_i, r は外生

(4)式の左辺は財貨・サービスへの支出の現在価値であり、右辺は諸所得の現在価値を示している。

(3)式を(4)式に代入すると、

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_i X_i + W_i T_{ci}}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{W_i T + V_i}{(1+r)^i} \quad (5)$$

が得られる。(5)式の右辺は「完全な人的資産」であり、左辺は財貨・サービスの購入、ならびに消費の時間投入に起因する放棄収入、という2つの形で、完全な人的資産の費消を示している。

(5)式および下記の(6)式による制約と、(2)式で表わされた生産関数に従って、(1)式の効用関数を極大化する。

$$\left. \begin{aligned} 0 &\leq T_{ci} \leq T, \\ X_i &\geq 0, \end{aligned} \right\} i=0, \dots, n \quad (6)$$

$\partial U / \partial C_i$ を U_{ci} , $\partial C_i / \partial X_i$ を f_{ix} , $\partial C_i / \partial T_{ci}$ を f_{iT} と書けば、 T_{ci} と X_i に関する1階の最適条件は(7), (8)式のようになる。

$$U_i \cdot f_{ix} = \frac{\lambda P_i}{(1+r)^i}, \quad i=0, \dots, n \quad (7)$$

$$U_i \cdot f_{iT} = \frac{\lambda W_i}{(1+r)^i}, \quad i=0, \dots, n \quad (8)$$

λ : 富の限界効用に等しいラグランジュ乗数

(8)式を(7)式で割ると次の条件が得られる。

$$\frac{f_{iT}}{f_{ix}} = \frac{W_i}{P_i} \quad (9)$$

すなわち、効用極大のための最適条件は、家計内

2) このように規定すると、財の投入だけ、あるいは時間の投入だけで生産されるコモディティはほとんど存在しないことに気づく。一見、時間だけしか使っていないような「沈黙思考」というコモディティにしても、座っているならば椅子を、散歩をしているならば履き物を用いている。

3) 以下、「消費」と「コモディティ生産」は互換的に使われる。したがって、本稿でいう「消費」とは、通常意味する「財貨・サービスの購入」のことではない。購入行動に伴う心理的充足は別として、それはコモディティ生産のインプットを用意したにすぎないからである。また、このように定義された「消費」は、労働以外の時間の大部分を占めると考えても不自然ではない(次節以降、教育・医療への時間配分も扱われる)。

コモディティ生産における時間投入と財投入の比が、両者の限界生産力比が要素価格比に等しくなる点に決められるべきである、と言い直せる。したがって、実質賃金率が相対的に高いと、時間投入の限界生産力が財投入に比し相対的⁴⁾に高いところが均衡点となる。

$$\text{if } \frac{W_i}{P_i} < \frac{W_j}{P_j}, \text{ then } \frac{f_{iT}}{f_{iX}} < \frac{f_{jT}}{f_{jX}} \quad (10)$$

ここで、単純化のために f は i を問わず同一、かつ一次同次であると仮定しよう。すると(9)式は、次のように要素投入量の比で説明できるようになる。

$$\text{if } \frac{W_i}{P_i} < \frac{W_j}{P_j}, \text{ then } \frac{T_{Ci}}{X_i} > \frac{T_{Cj}}{X_j} \quad (11)$$

つまり(11)式は、実質賃金率が相対的に高いときには、家計内コモディティ生産は相対的に財集約的となり、反対に実質賃金率が相対的に低いときには、相対的⁵⁾に時間集約的な生産が選択されることを示している。

2. 人的資本への投資

労働と消費のほかに、各個人の時間が人的資本への投資にも向けられると考えよう。

$$T_{Ci} + T_{Wi} + T_{Ei} = T, \quad i=0, \dots, n \quad (12)$$

T_{Ei} : 人的資本生産のための時間のインプット

コモディティ生産と同様、人的資本は時間および財貨・サービスの投入によって生産される。最も一般的な例は、提供される学校教育サービスへの出席を通じての資本形成であろう。また、就業後の有形・無形の訓練、あるいは習熟も忘れてはなるまい。したがって、人的資本生産関数は次のように表わされる。

$$e_i = g_i(T_{Ei}, X_{Ei}), \quad i=0, \dots, n \quad (13)$$

e_i : i 期における人的資本のアウトプット

X_{Ei} : e_i 生産のために使われる財のインプット

g_i : i 期の人的資本生産関数

各個人の $(i+1)$ 期の人的資本量は、 i 期期首の人的資本存在量に、 i 期中に生産された資本量を加え、知識の陳腐化、生物学的衰退等に伴う減価分を差引いたものに等しい。

$$E_{i+1} = E_i + e_i - \delta_i E_i \quad (14)$$

E_i : i 期期首の人的資本量

δ_i : i 期中の減価率 (外生変数)

人的資本の増加は、言い換えれば能力の増大であるので、当然賃金率に影響を与える。そのことは、

$$W_i = \alpha_i E_i \quad (15)$$

α_i : i 期における人的資本一単位当り賃金率

によって表わせる。これらを含めると、(4)式で示されていた予算制約式は、

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_i X_i + P_{Ei} X_{Ei}}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{\alpha_i E_i T_{Wi} + V_i}{(1+r)^i} \quad (16)$$

P_{Ei} : X_{Ei} の価格

となる。

(2), (13), (14)式の生産制約、(16)式の予算制約、および(12)式の時間制約に従って、(1)式の効用関数を極大化する。ただし、 e_i は T_{Ei} にのみ依存し、 g_i は i を通じて一定と仮定する。 T_{Ci} と X_i に関する1階の最適条件は、表記法の差異を除けば、(7)および(8)式と同一である。

$$U_i \cdot f_{iX} = \frac{\lambda P_i}{(1+r)^i}, \quad i=0, \dots, n \quad (17)$$

$$U_i \cdot f_{iT} = \frac{\lambda \alpha_i E_i}{(1+r)^i}, \quad i=0, \dots, n \quad (18)$$

$$0 = \lambda \left[\frac{\alpha_i E_i}{(1+r)^i} - \sum_{j=i+1}^n \frac{T_{Wj} \alpha_j}{(1+r)^j} \cdot \frac{\partial E_j}{\partial T_{Ei}} \right] \quad (19)$$

(19)式が人的資本への投資量に関する均衡条件である。右辺括弧内の第一項は、放棄収入の形で表わされた、人的資本に対する投資の限界費用の現在価値であり、一方、同第二項は、将来の貨幣収益の現在価値を示している。両者が等しくなるような時間投入量 T_{Ei} の選択が、極大のための条件である。

(19)式から、人的資本への投資に用いられる時間 T_{Ei} が、ある期以降、次の2つの理由で年齢の増

4) ここで「相対的」とは、たとえば、 $W_i > W_j$ かつ $P_i > P_j$ でも $(W_i/P_i) < (W_j/P_j)$ となるかもしれないことや、 $f_{iT} > f_{jT}$ かつ $f_{iX} > f_{jX}$ でも $(f_{iT}/f_{iX}) < (f_{jT}/f_{jX})$ でありうることを含めていっている。

5) やはり「相対的」とは、 $W_j < W_i$ かつ $P_j < P_i$ でも $(W_i/P_i) < (W_j/P_j)$ かもしれない、その場合、 $T_{Cj} < T_{Ci}$ かつ $X_j < X_i$ でも $(T_{Cj}/X_j) < (T_{Ci}/X_i)$ となることを含めていっている。

加とともに減少していくことがわかる。それらとは、

- (1) それまでの投資の結果、人的資本量 E_i が増大するに伴い、賃金率 ($W_i = \alpha_i E_i$) が上昇し、放棄収入の形で示される投資コストは増加していく、
- (2) 生涯の残りの期の個数 ($n-i$ 期) が次第に少なくなり、したがって、新たな人的資本投資から得られる将来収益の現在の値が縮小していく、

の2点である。

3. 人的資本への投資による家計的生産関数のシフト

各個人のもつ人的資本量は、家計内でのコモディティ生産の効率にも影響を与える、と考えられる。当然、人的資本への投資によって、コモディティ生産に用いられる時間投入の生産性は変化するだろう。これを、人的資本量により家計内生産関数の位置がシフトする、という形で扱くと、(2)式の代わりに次のように表示できる。

$$C_i = f_i(X_i, T_{C_i}; E_i), \quad i=0, \dots, n \quad (20)$$

(20)式を用いて(1)式の極大化を行なっても、均衡条件(17)および(18)式は影響を受けないが、人的資本投資に関する均衡条件は、(19)式の代わりに(21)式のようになる。

$$\sum_{j=i+1}^n U_j \cdot \frac{\partial C_j}{\partial E_i} \cdot \frac{\partial E_j}{\partial T_{E_i}} = \lambda \left[\frac{\alpha_i E_i}{(1+r)^i} - \sum_{j=i+1}^n \frac{T_{W_j} \alpha_j}{(1+r)^j} \cdot \frac{\partial E_j}{\partial T_{E_i}} \right] \quad (21)$$

(21)式の両辺を λ で割った後移項を行ない、さらに、 $\partial C_j / \partial E_j$ を f_{jE} と書けば、均衡条件がより明らかな形で示される(22)式を得ることができる。

$$\frac{\alpha_i E_i}{(1+r)^i} = \sum_{j=i+1}^n \frac{1}{\lambda} U_j \cdot f_{jE} \cdot \frac{\partial E_j}{\partial T_{E_i}} + \sum_{j=i+1}^n \frac{T_{W_j} \alpha_j}{(1+r)^j} \cdot \frac{\partial E_j}{\partial T_{E_i}} \quad (22)$$

左辺が投資費用の現在価値を示し、右辺第二項が将来の貨幣収益の現在価値を示すことは、(19)式の場合と変わらないが、(22)式には、「人的資本への投資が消費に与える影響」を示す右辺第一項が現われる。同項は、家計内で「コモディティ一定量

を生産するために必要な財および時間の将来における減少分の現在価値」を示している⁶⁾。

このモデルは、(13)式の人的資本生産関数自体も、それまでの投資による人的資本量 E_i の量に応じてシフトする、という方向への拡張も可能である。その場合でも、(コモディティ及び人的資本両者の生産の効率化も含めた) 将来収益の現在価値が、投資の限界費用の現在価値と等しいことが均衡条件である、という結論の本質は変わらない。

III. 医療への需要⁷⁾

(1)式で表わされた効用関数を修正し、各期における「健康の度合」をも陽表的に取扱う、次式のような生涯効用関数を設定する。

$$U = U(D_0, \dots, D_i, \dots, D_n, C_0, \dots, C_i, \dots, C_n) \quad (23)$$

D_i : i 期の健康時間

C_i : 健康(ヘルス)以外の全コモディティの集計量

すなわち、このモデルにおいては各個人の経済的効用は、コモディティ消費量とその時点配分のみならず、各期の健康度およびその時間経路にも依存している。(1)式の場合、コモディティの中に「ヘルス」も含まれている、とみなすことができるが、この章では健康時間 D_i は、ヘルスに関する人的資本量から産み出されるものと定義する。

$$D_i = \phi_i(H_i) \quad (24)$$

H_i : 健康度で表わした人的資本ストック

ϕ_i : 健康時間の生産関数

II章で扱われた人的資本 E_i は、主として人間の知的側面を指すものであった⁸⁾。それに対し人

6) 注 1) にあげた、ベッカー著(佐野訳)『人的資本』による表現。

7) この章の議論の展開は、Grossman, *The Demand for Health* (文献(4)) の第1章 A Stock Approach to the Demand for Health, pp. 1—10 および Appendix A 'Utility Maximizations' pp. 84—85, に基づいている。同書の存在を教えて下さった国立公衆衛生院西三郎先生、講読に際し、助言をいただいた筑波大学市川洋教授に感謝する。

8) この人的資本 E_i は、正規的教育機関である学校を通じてであれ、あるいは就業後の企業内外における公式・非公式の訓練を通じてであれ、教育によってその量を増加させられると考えられる。したがって人的資本理論は、一つにはデータが相対的に入手しやすいこともあって、教育投資の経済分析の分野で大きな発展をみた。教育投資の貨幣収益、

的健康資本 H_i は、人間の肉体的側面⁹⁾に関するストックを指している。各個人はある量の健康資本 H_0 をもって生れ、それは、少なくともライフ・サイクル中の一定の年齢以降、加速化していく減価率で年々減少していく。

しかし一方では、健康増進のための投資を通じ、各個人は H_i の量を増加させることもできる。健康資本への純投資は次式のようになる。

$$H_{i+1} - H_i = I_i - \delta_{Hi} H_i \quad (25)$$

I_i : 健康への粗投資

δ_{Hi} : 人的健康資本の減価率 (外生) —— ある年齢以降加速度的に増大する

(25)式から明らかのように、健康資本の純増減は、粗投資量 I_i と自然減価分 $\delta_{Hi} H_i$ の相対的大きさによって決定される。誕生時の人的健康資本賦存量 H_0 と、各期の減価率 δ_{Hi} は外生変数であるが、 H_i の生産——すなわち粗投資 I_i ——に向けられる資源の量を通じ、少なくとも部分的には、各個人の健康水準は自発的に選ばれたもの¹⁰⁾である。

健康への投資も、コモディティ生産や人的資本 E_i への投資と同様、財貨・サービスならびに時間の投入によって生産される。治療のためには、医師の診療と薬品に加え、患者自身の時間投入も必要なことを考えれば、この設定は全く不自然ではあるまい。そこで、人的健康資本への粗投資 I_i の生産関数を次のようにおく。

$$I_i = \varphi_i(M_i, T_{Mi}; E_i), \quad i=0, \dots, n \quad (26)$$

M_i : I_i 生産のために用いられる、医療サービスおよび財貨投入量¹¹⁾

T_{Mi} : M_i と結合される時間投入量

E_i : 通常の意味の人的資本量

φ_i : I_i の生産関数

一方、コモディティ C_i 生産のための家計内生

産関数は(20)式と同一である。

$$C_i = f_i(X_{Ci}, T_{Ci}; E_i), \quad i=0, \dots, n \quad (27)$$

各個人の時間は次のいずれかの「活動」に配分されるものとする。

$$T_{Ci} + T_{Wi} + T_{Mi} + T_{Si} = T, \quad i=0, \dots, n \quad (28)$$

T_{Ci} : コモディティ生産のための時間投入

T_{Wi} : 労働時間

T_{Mi} : 「医療」のために投入される時間

T_{Si} : 有病時間

T_{Si} は傷病の由に労働、あるいは消費活動をなす時間指し、これは以下の理由で T_{Mi} を包摂してはいない。

- (a) 各個人が「医療」に時間を費すほど、(20)式を通じ、健康への粗投資量はより多く生産されることとなり、
- (b) ひいては、(25)式から分かるように、次の期の人的健康資本量が多くなる。
- (c) ところが各人のもつ人的健康資本量が多いほど、その個人の一期当たりの有病時間は少ないと考えられる。
- (d) すなわち、「医療」に時間をかけるほど、次の期およびそれ以降の期における有病時間は減少する。言い換えれば、両者の変化の方向は反対である。

これを式で表わせば、

$$\frac{\partial I_i}{\partial T_{Mi}} > 0, \quad (a)$$

したがって、

$$\frac{\partial H_{i+1}}{\partial T_{Mi}} > 0, \quad (b)$$

しかるに、

$$\frac{\partial T_{Si}}{\partial H_i} < 0, \quad (c)$$

$$\therefore \frac{\partial T_{Si+1}}{\partial M_i} < 0 \quad (d)$$

以上から、有病時間と、医療にかかる時間は異なることが明らかとなったので、各期の「健康時間」を次のように定義できるだろう。

$$D_i = T - T_{Si} = T_{Ci} + T_{Wi} + T_{Mi},$$

$$i=0, \dots, n$$

(29)

予算制約は、健康投資への支出を含め、(30)式に

率計測の試みも多数存在している。

9) ストレスの増大による知的生産能力の低下といった事柄は E_i に影響すると考えられるが、脳の物理的障害に起因する精神病等は H_i で表わされる人的資本の減少とみなしえよう。

10) 経済学の言葉で表わせば、健康時間 D_i が $I_{i-1} \rightarrow H_i$ の経路を通じ「内生変数」である、ということである。

11) I_i へのインプット M_i には、狭義の医療のみならず、予防、リハビリテーション、スポーツ、食事、住居等幅広い要素が含まれると考えられるが、ここではそれらの集合財を「医療」と呼ぶ。

よって表現される。

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_{Mi}M_i + P_{Ci}X_i}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{W_iT_{Wi} + V_i}{(1+r)^i} \quad (30)$$

P_{Mi} : 医療サービスの価格

(30)式の左辺は健康投資, ならびに通常の財貨・サービスに対する支出の現在価値であり, 右辺は諸所得の現在価値を示している。

(29)式を(30)式に代入すると次式が導きだされる。

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^n \frac{P_{Mi}M_i + P_{Ci}X_i + W_i(T_{Mi} + T_{Ci} + T_{Si})}{(1+r)^i} \\ = \sum_{i=0}^n \frac{W_iT + V_i}{(1+r)^i} \end{aligned} \quad (31)$$

(31)式の右辺は, (5)式における定義と同様「完全な人的資産」であり, 左辺は, (i)医療ならびに通常の財貨・サービスの購入と, (ii)健康投資ならびに消費への時間投入, および有病に起因する放棄収入, という2つの形での, 「完全な人的資産」の費消を示している。

(25)式, (26)式, (27)式および(31)式を制約条件として, (23)式の効用関数を極大化する。誕生時の人的健康資本賦存量 H_0 , および年々の自然減価率 δ_{Hi} は外生的に決められるので, 各個人が選択する変数としては, 健康投資量 I_i が人的資本 H_i の最適量を決定する要因となる。極大化のためのラグランジェ式は,

$$\begin{aligned} L = & U(D_0, \dots, D_i, \dots, D_n, C_0, \dots, C_i, \dots, C_n) \\ & + \lambda \left[\sum_{i=0}^n \frac{W_iT + V_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{(P_{Mi}M_i + W_iT_{Mi})^*}{(1+r)^i} \right. \\ & \left. + (P_{Ci}X_i + W_iT_{Ci}) + W_iT_{Si} \right] \end{aligned} \quad (32)$$

である。ここで, 均衡条件導出のために $(\partial L / \partial I_i) = 0$ とおき, 健康時間の限界効用 $\partial U_i / \partial D_i$ を U_{Di} で表わせば,

$$\begin{aligned} \sum_{j=i+1}^n U_{Dj} \cdot \frac{\partial D_j}{\partial H_j} \cdot \frac{\partial H_j}{\partial I_i} \\ = \lambda \left[\frac{\alpha(P_{Mi}M_i + W_iT_{Mi}) / \alpha I_i}{(1+r)^i} \right. \\ \left. + \sum_{j=i+1}^n \frac{W_j \left(\frac{\partial T_{Sj}}{\partial H_j} \cdot \frac{\partial H_j}{\partial I_i} \right)}{(1+r)^j} \right] \end{aligned} \quad (33)$$

が得られる。(33)式の左辺は, 人的健康資本への投資がもたらす, 各期の健康時間増加の与える効用増大分を示す。一方, 右辺括弧内第一項は健康投資の限界費用の現在価値であり, 同第二項は有病時間の減少に起因する活動可能時間増加分¹²⁾の貨幣収益の現在価値を示している。

表記の簡単化のために健康投資の限界費用を Π_i とおく。

$$\frac{d(P_{Mi}M_i + W_iT_{Wi})}{dI_i} = \Pi_i \quad (34)$$

また, (24)式を人的資本 H_i について微分し, 健康資本の限界生産物を d_i とおく。

$$\frac{\partial D_i}{\partial H_i} = d_i \quad (35)$$

(29)式と(35)式から,

$$\frac{\partial T_{Si}}{\partial H_i} = -d_i \quad (36)$$

がいえる。さらに, これまでの議論の展開から次の(37)~(39)式は自明であろう。

$$\frac{\partial H_{i+1}}{\partial I_i} = 1 \quad (37)$$

$$\frac{\partial H_{i+2}}{\partial I_i} = 1 - \delta_{Hi+1} \quad (38)$$

$$\frac{\partial H_n}{\partial I_i} = (1 - \delta_{Hi+1})(1 - \delta_{Hi+2}) \cdots (1 - \delta_{Hn-1}) \quad (39)$$

(34)~(39)式を先の(33)式に代入して整理し, 次式の形にまとめる。

$$\begin{aligned} \frac{\Pi_i}{(1+r)^i} = & \frac{W_{i+1}d_{i+1}}{(1+r)^{i+1}} + \frac{(1 - \delta_{Hi+1})W_{i+2}d_{i+2}}{(1+r)^{i+2}} \\ & + \cdots + \frac{(1 - \delta_{Hi+1}) \cdots (1 - \delta_{Hn-1})W_nd_n}{(1+r)^n} \\ & + \frac{U_{Di+1}}{\lambda} d_i + (1 - \delta_{Hi+1}) \frac{U_{Di+2}}{\lambda} d_{i+2} + \cdots \\ & + (1 - \delta_{Hi+1}) \cdots (1 - \delta_{Hn-1}) \frac{U_{Dn}}{\lambda} d_n \end{aligned} \quad (40)$$

(40)式の左辺は第 i 期における健康投資の限界費用の現在価値であり, 右辺は, 貨幣収益並びに精神的満足¹²⁾の現在価値の総計を示している。両者が等しくなることが最適投資量決定の1階の条件であ

12) 有病時間減少分が労働 T_{Wj} , 消費 T_{Cj} , あるいは健康投資 T_{Mj} のいずれに向けられるかは, ここでの結論に影響しない。

る。

また一方、人的健康資本に対する投資費用極少のための均衡条件は、

$$\Pi_i = \frac{P_{Mi}}{\partial I_i / \partial M_i} = \frac{W_i}{\partial I_i / \partial T_{Mi}} \quad (41)$$

で表わされよう。ここで、(26)式の生産関数 φ_i を、 i を問わず同一、かつ一次同次であると仮定する。すると(41)式は、次のように I_i 生産のための要素投入量の比で説明できるようになる。

$$\text{if } \frac{W_i}{P_{Mi}} < \frac{W_j}{P_{Mj}}, \text{ then } \frac{T_{Mi}}{M_i} > \frac{T_{Mj}}{M_j} \quad (42)$$

すなわち、(42)式からは、医療サービス価格上昇率に比べ賃金増加率の方が高い場合には、人的健康資本に対する投資量の生産方法は相対的に財集約的な方向に向かい、反対に、賃金率増加率を医療価格上昇率が上回るときには、健康投資のあり方が相対的に時間集約的な方向に変化することが容易に理解できよう¹³⁾。

第 $(i-1)$ 期にも正の量の粗投資 I_i がなされたとしよう。(40)式と同様、その投資に関する均衡条件は(43)式で表示できる。

$$\begin{aligned} \frac{\Pi_{i-1}}{(1+r)^{i-1}} &= \frac{W_i d_i}{(1+r)^i} + \frac{(1-\delta_{Hi}) W_{i+1} d_{i+1}}{(1+r)^{i+1}} \\ &+ \dots + \frac{(1-\delta_{Hi}) \dots (1-\delta_{Hn-1}) W_n d_n}{(1+r)^n} \\ &+ \frac{U_{Di}}{\lambda} d_i + (1-\delta_{Hi}) \frac{U_{Di+1}}{\lambda} d_{i+1} + \dots \\ &+ (1-\delta_{Hi}) \dots (1-\delta_{Hn-1}) \frac{U_{Dn}}{\lambda} d_n \end{aligned} \quad (43)$$

13) 経済学的な表現を日常生活の言葉で言い直してみれば、このことは次の各事例で表わせるだろう。

(a) 賃金率の上昇ペースが、医療サービスの価格変化率を上回る個人（例えば中堅サラリーマン）は、「医師にかかるよりは薬で済ませる」ようなことが相対的に多くなるであろう。

(b) また、積極的な健康投資の側面についても、上述のような状況 $((\partial W_i / \partial t_i) > (\partial P_{Mi} / \partial t_i))$ 、ただし t は時間）におかれた個人は、スポーツをする代わりにビタミン剤等を服用するだけになるような変化をも示すと思われる。

(c) 反対に、賃金率が低下して時間価格が安くなった高齢者の場合、健康投資のための時間投入を相対的に大きく増やすようになるだろう。病・医院に通・滞院する回数ならびに時間が増大することをこのモデルは含意している。

それぞれ健康投資最適条件である(40)式と(43)式から、投資を次期におけるベネフィットとだけ関係づけるより簡潔な(44)式が導かれる。

$$\frac{\Pi_{i-1}}{(1+r)^{i-1}} = \frac{W_i d_i}{(1+r)^i} + \frac{U_{Di}}{\lambda} d_i + \frac{(1-\delta_{Hi}) \Pi_i}{(1+r)^i} \quad (45)$$

上式中に示された第 i 期のベネフィットの割引現在価値をまとめれば、

$$d_i \left[\frac{W_i}{(1+r)^i} + \frac{U_{Di}}{\lambda} \right]$$

で表わされる。ここで W_i は、市場もしくは非市場活動¹⁴⁾に使用される時間 1 単位当たりの貨幣価値であり、 U_{Di}/λ は、健康時間 1 単位増に起因する効用増加分である。つまり、全体では人的資本 H_i 1 単位増による、健康時間 D_i の増分のもたらすベネフィットを表わしている。

(44)式の両辺に $(1+r)^i$ をかけた後整理すると、均衡条件の異なる表示、

$$d_i \left[W_i + \frac{U_{Di}}{\lambda} (1+r)^i \right] = \Pi_{i-1} (r - \tilde{\Pi}_{i-1} + \delta_{Hi}) \quad (46)$$

$\tilde{\Pi}_i$: 第 i 期における、健康投資の限界費用 Π_i の変化率

が得られる¹⁵⁾。左辺は人的資本ストックの最適量が生み出す、限界生産物の価値の合計であり、それに対し右辺は資本の供給価格といえる。 r が利子率、 $\tilde{\Pi}_{i-1}$ がキャピタル・ゲイン率相当分、 δ_{Hi} が資本の減価率であることを考えれば、(45)式の右辺は、人的資本 1 単位を 1 期保有するコスト、ともみなしうることが分かる。

最後に、(45)式の両辺を Π_i で割って次式の形に健康投資均衡条件を変形する。

$$a_i + b_i = r - \tilde{\Pi}_i + \delta_{Hi} \quad (46)$$

b_i : 健康投資 I_{i-1} の限界貨幣収益率

a_i : 健康投資 I_{i-1} の限界（精神的、すなわち効用増の）収益率

$$a_i = \frac{d_i \frac{U_{Di}}{\lambda} (1+r)^i}{\Pi_{i-1}} \text{ を除けば, } b_i = \frac{d_i W_i}{\Pi_i} \text{ と右辺 } (r - \tilde{\Pi}_i + \delta_{Hi}) \text{ の均等は、通常の生産関数展開上の均衡}$$

14) 前者は労働 T_{Wi} に向けられた時間、後者は消費 T_{Ci} ないしは健康投資 T_{Mi} に用いられる時間である。

15) $\delta_{Hi} \cdot \tilde{\Pi} \approx 0$ 。

条件と変わらない。

以上の本章の議論から明らかなように、医療への需要を「健康」生産のための投入物への派生需要とみなす枠組は、各最適条件の意味づけを明白な形で与えてくれる。このモデルはさらに、II章で示したように、各個人による(知的側面の)人的資本 E_i への投資に対する時間配分をも陽表的に取り扱うこと(すなわち、 $T = T_{Ci} + T_{Wi} + T_{Ei} + T_{Mi} + T_{Si}$ とおく)や、あるいは E_i の量が健康投資 I_i 生産の効率を高める場合をもやはり明示的に取り扱うことも可能であろう。それらの拡張においても、前章末の結論と同様、議論の本質は変化しない¹⁶⁾。

参考文献

- 1) Becker, Gary S., "A Theory of the Allocation of Time", *Economic Journal*, September, 1965.
- 2) Becker, Gary S., *Human Capital: A Theoretical*

16) グロスマンは個人別標本データを用いて、実際にパラメータ測定を行なっているが、理論的展開の部分に比べ、実証方法の詰めは完全ではないように見受けられる。筆者も我が国のデータをこの枠組に基づいて取扱ってみたいと考えているが、まだ報告できる段階には到達していない。

and Empirical Analysis, with Special Reference to Education, Second Edition, Columbia University Press, 1975. 邦訳、ゲーリー・ベッカー著、佐野陽子訳『人的資本——教育を中心とした理論的・経験的分析』東洋経済新報社, 1976.

- 3) Grossman, Michael, "On the Concept of Health Capital and the Demand for Health", *Journal of Political Economy*, March-April, 1972, pp. 223-55.
- 4) Grossman, Michael, *The Demand for Health: A Theoretical and Empirical Investigation*, National Bureau of Economic Research, 1972, Distributed by Columbia University Press.
- 5) Grossman, Michael and Lee Benham, "Health, Hours and Wages", In Mark Perlman (ed.), *The Economics of Health and Medical Care*, Proceedings of a Conference held by the International Economic Association at Tokyo, MacMillan, London, 1974, pp. 205-33.
- 6) Holtmann, A. G., "Prices, Time, and Technology in the Medical Care Market", *Journal of Human Resources*, Spring, 1972, pp. 179-90.
- 7) Newhouse, Joseph P. with the assistance of David J. Weinschrott and Mark S. Thompson. "Price and Income Elasticities for Medical Care Services", In Perlman, *The Economics of Health and Medical Care*, pp. 139-61.