

生かすことができない。また、治療方法があるにしても診断そのものが高価であれば、治療による厚生⁵の改善は健康診断への支出によってうち消されてしまう。

健康診断を受診するための機会費用（時間費用や金銭的な費用）が高い場合も受診は抑制されるだろう。消費者は健康診断の受診を強制されているわけではないから、健康状態が不確実なままはじめから医療機関で受診することもできる。健康な場合でも医療機関で受診すれば初診料は発生するが、健康診断を受診した場合と同じように情報を需要することができる。反対に、病気の場合には健康診断による診断と医療機関での診断の二重に支払いを回避することができる。次の節ではこれらの点を考慮した理論モデルを構築する。

4 モデル

以下では健康資本モデル⁵を使って健康診断を受診するかどうかの意思決定を分析する。健康資本とは健康というサービスを生み出す資本で、日々の健康状態はこの健康資本に依存する。消費者は健康資本の初期賦存量を所与として医療サービスの需要量を決定する。

$$\begin{aligned} \max U(H,C) \\ \text{st. } H = H_0 + f(M) \quad 1 \\ Y = C + P_M M \end{aligned}$$

1 式の最大化問題で、消費者は健康資本 H と医療サービス以外の消費 C からなる効用を最大化するように健康資本（あるいは医療サービスの需要量）と消費の水準を決定する。ただし、次の 2 制約に従う。はじめは健康の生産である。健康資本 H は初期賦存量 H_0 に医療サービス M から生産される健康を付け加えたものである。医療サービスを投入要素とする健康の生産関数は $f(\cdot)$ で表されている。もう一つの制約は予算制約で、医療サービスと消費の合計額は予算 Y を上回ることはできない。消費の価格は 1、 P_M は医療サービスの価格である。1 式で示された最大化問題を解くと最適な医療サービス M^* と消費 C^* が決定する。またえられた最適な医療サービスを制約式に代入すれば、最適な健康資本の水準を計算することができる。

$$\begin{aligned} M^* = M(P_M, Y, H_0) \\ C^* = C(P_M, Y, H_0) \end{aligned} \quad 2$$

1 式の人的資本モデルでは消費者は自分自身の健康資本の初期賦存量を把握しているが、実際に

Informationally Efficient Markets,” American Economic Review, 70 による。

⁵ M. Grossman(1972), ”On the Concept of Health Capital and the Demand for Health,” Journal of Political Economy, 80(2)

は不確実性に直面する。以下では健康状態を 2 種類に限定し、モデルを拡張する。図表 1 は 2 種類の状態とその確率、効用関数、治療の必要性を示している。健康資本の初期賦存量は 2 種類あり、健康資本が衰えている（あるいは病気）の場合の初期賦存量は H_1 その確率は P である。一方、健康資本が充実している（あるいは健康）の場合の初期賦存量は H_2 でその確率は $1-P$ である。消費者はこのような不確実性のもとで意思決定をしなければならない。また、消費者は状態 1 と状態 2 では健康状態に依存した効用関数をもっていると仮定する。したがって、それぞれの健康状態にしたがって、1 式で示された最大化問題をそれぞれ解くことによって状態ごとの最適な医療サービスの需要量が決定する。状態 1 の場合には医療サービスの最適な需要量は正、初期賦存量が H_2 の場合には医療サービスの最適な需要量は 0、つまり、健康な場合には治療する必要はないと仮定する（図表 1）。

図表 1 このあたり

消費者には健康診断を受診して情報をえた上で医療サービスの需要量を決定する機会も与えられているし、不確実なまま医療機関で受診する機会も与えられている。健康診断を含めた消費者の意思決定は図表 2 に表されている。消費者は健康診断を受診して、情報を得た上で医療機関で受診する（または受診しない）を決定するか（A1 と A2）、あるいは、健康診断を受診することなく医療機関で受診するか（B）、健康診断も医療機関でも受診しない（C）かのいずれかである。

図表 2 このあたり

医療機関で受診する場合には、健康診断を受診したかどうかあるいは治療が必要かどうかに関わらず、医療機関での初診料（ここでは医療機関での診断料を意味する）が発生する。したがって、予算制約は健康状態だけでなく健康診断や医療機関で受診するかどうかにも依存する。

健康診断によって健康資本の初期賦存量が判明した段階での効用は 3 式 4 式で与えられる。まず、 P_C は健康診断の費用、 P_D は医療機関での初診料を意味している。3 式は、健康状態が悪い場合（ H_1 ）の効用で、初期賦存量 H_1 のもとでの最適な医療サービスならびに消費の選択によってえられる。最適な消費量は、健康診断後に医療機関で受診するために健康診断料 P_C と初診料 P_D 、治療費（ $P_M \times M^*$ ）が所得から差し引かれている。また、4 式は、健康状態がよい場合（ H_2 ）の効用で、治療を必要としないため健康水準は初期賦存量 H_2 のままである。しかし健康診断を受診しているため消費水準は $Y - P_C$ に低下する。

$$U_1(H_1^*, C^*) = U_1(H_1 + f(M_1^*)Y - P_C - P_D - P_M M_1^*) \quad 3$$

$$U_2(H_2, C^*) = U_2(H_2, Y - P_C) \quad 4$$

3式4式から、健康診断を受診するまえの段階での消費者の期待効用 V_1 は5式によってえられる。5式は各状態での効用に、その状態が出現する確率を掛け合わせてものである。

$$V_1 = P \cdot U_1(H_1^*, Y - P_C - P_D - P_M M_1^*) + (1 - P) \cdot U_2(H_2 Y - P_C) \quad 5$$

一方、健康診断を受診せず、はじめから医療機関で受診する場合の受診する前の期待効用が6式である。 V_1 との違いは、健康診断を受診していないため、効用関数の中には健康診断料は含まれない。その一方で、健康にも関わらず医療機関で受診すれば初診料が発生する(右辺第二項)。

$$V_2 = P \cdot U_1(H_1^*, Y - P_D - P_M M_1^*) + (1 - P) \cdot U_2(H_2, Y - P_D) \quad 6$$

最後に、健康診断も医療機関でも受診しない場合の期待効用 V_3 が7式である。健康診断も治療も受けないため、健康水準は初期賦存量のままである。

$$V_3 = P \cdot U_1(H_1, Y) + (1 - P) \cdot U_2(H_2, Y) \quad 7$$

消費者は5式から7式で与えられる V_1 , V_2 , V_3 を比較してもっとも大きな期待効用を与える選択肢を選ぶ。健康診断に価値があるのは、 V_1 が3選択肢のうち最大の時である。つまり、

$$V_1 > V_2 \text{ かつ } V_1 > V_3 \quad 8$$

のときのみ健康診断の情報としての価値が見いだされることになる。

V_1 は健康診断料 P_C に関して、単調に減少する。これは、健康診断そのものは費用が発生するものの、効用にはなんら影響を与えない。しかし、健康診断料が上昇すると、医療サービスと消費にあてることができる予算が削減されるから、選択可能な範囲が減少する。その結果、健康診断料が増加すると V_1 は減少する。また、健康診断料に関する単調減少から健康診断料がゼロの時、 V_1 は最大になる。一方、 V_2 と V_3 は健康診断料の影響を受けないから、健康診断料に関わらず一定である。

図表3 このあたり

図表3は健康診断料と $V_1 \cdot V_2 \cdot V_3$ の関係を示している。 V_1 は健康診断料に関して逓減するが、

V_2 と V_3 は一定である。また、 V_1 は健康診断料がゼロの時最大になる。図表3で健康診断料が安く P_c^* よりも低いときには、 $V_1 > V_2$ かつ $V_1 > V_3$ であるから、消費者は健康診断を受診する。しかし、健康診断料が P_c^* を越えると、 $V_2 > V_1$ かつ $V_2 > V_3$ になるから健康診断を受診せずにはじめから医療機関で受診する。消費者は P_c^* 以下であれば健康診断を受診する。言い換えるとは健康診断のために最大で P_c^* を支払ってもよいと考えている。この意味で P_c^* が健康診断の価値といえることができる。また、健康診断を受診する限り、健康診断の情報としての価値は正である。

もっとも、図表3の位置関係は一つの例にすぎない。それぞれの曲線の位置は、各変数に依存する。しかし、ある程度の予測は可能である。まず、各期待効用の右辺第一項を比較する。第一項は病気の場合の効用水準である。 V_1 では健康診断を受診することによって利用できる予算は、 V_2 のはじめから医療機関で受診するときの予算に比べて減少する。その結果、効用は減少すると考えられる。図表4はこの関係を図示したものである。図表4で東北方向に張り出している曲線は健康資本 H と消費 C の変形曲線⁶、ある予算制約のもとで実行可能な健康資本と消費の組合せを示している。健康診断を受診しない場合には、初診料は発生するものの、健康診断料は発生しない。そのため、実行可能な組合せは原点から遠くなる(T_a)。反対に、健康診断を受診する場合には、健康診断料と初診料の両方が発生するために変形曲線は原点に近くなる(T_b)。原点に向かって凸の曲線は無差別曲線で、原点から遠くなるほど高い効用をあらわす。消費者は変形曲線と無差別曲線が接する点で消費量を決定する。図表4では、健康診断を受診しない場合の均衡は E_a 、健康診断を受診する場合の均衡は E_b である。 E_a は E_b にくらべてより高い効用に対応するから、病気であることが確実であるならば消費者は健康診断を受診せずに、医療機関で受診する方が望ましい。

ただし、図の中で V_3 の右辺第一項の位置は事前に決められない。 V_3 では病気であっても受診しないから、その選択は最適ではない。しかし、 $V_1 \cdot V_2$ の右辺第一項との V_3 右辺第一項の大小関係は不明である。なお、健康診断料が無料の場合には V_1 と V_2 は一致し、均衡は E_a で健康診断を受診してもしなくても効用水準は同じである。

図表4 このあたり

右辺第二項の比較では、 V_3 が一番大きいのは明らかである。なぜなら、健康水準は同じで、健康診断も初診料も支払わないために予算をすべて消費にまわすことができるからである。 V_1 と V_2 の右辺第二項の比較は、健康診断料と初診料の大小関係に依存する。健康診断料が初診料よりも高いとき $V_1 < V_2$ の関係が成立する。反対に、健康診断料が初診料よりも安いときには $V_1 > V_2$ の関係が成立する。

$V_1 \cdot V_2 \cdot V_3$ の大小関係は第一項と第二項の加重平均による。 $P=0$ のときには第二項だけの比較で、 $P=1$ の場合には第一項だけで消費者は選択する。したがって、 $P=0$ のときには V_3 を選択する。

⁶健康の生産関数は微分可能で、一階の偏微分係数は正、二階の偏微分は負と仮定する。または、初期賦存量 H_1 を考慮して健康水準は H_1 から始まっている。

一方、 $P=1$ のときには、健康診断のコストが正である限り、診断のための二重払い（健康診断料 P_C と初診料 P_D ）を避けるために、はじめから医療機関で受診する。しかし、最終的には V_3 の効用水準との比較を待たなければならない。 $0 < P < 1$ のときには、大小関係を事前に特定することができない。そこで、次の節では簡単なシミュレーションを実施する。

5 シミュレーション

この節では、簡単な数値例を使って消費者の選択をシミュレーションする。まず、効用関数を次のように特定化する。8式は病気の場合の効用関数、9式は健康の場合の効用関数である。 $a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2$ は選好をあらわすパラメタで、病気の場合には健康に対するウェイトが高まると考えられるから $a_1 > a_2$, $b_1 \leq b_2$ と仮定する⁷。

$$U_1 = a_1 \log(H) + b_1 \log(C) \quad 8$$

$$U_2 = a_2 \log(H) + b_2 \log(C) \quad 9$$

ここで、 $f(M)=M$ とすると、最適な健康水準と消費は次のようにしてえられる。なお、下の式は健康診断を受診したあと、医療サービスが必要な場合である。健康診断を受診しない場合には、10式、11式から P_C を削除すればよい。

$$\begin{aligned} H^* &= H_1 + M^* \\ &= H_1 + \left(\frac{Y - P_C - P_D}{b_1 P_M} - \frac{H_1}{a_1} \right) \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} \right) \quad 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C^* &= Y - P_C - P_D - P_M \cdot M^* \\ &= Y - P_C - P_D - P_M \cdot \left(\frac{Y - P_C - P_D}{b_1 P_M} - \frac{H_1}{a_1} \right) \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} \right) \quad 11 \end{aligned}$$

以下ではシミュレーションの結果を紹介する。まず、ベースとしたパラメタは次の通りである。

図表5 このあたり

ベースとなるパラメタを使ったシミュレーションの結果は図表6に示されている。図表6は基本

⁷ 実際のシミュレーションではさらに $a_1 + b_1 = a_2 + b_2$ を仮定する。

的には図表 3 と同じであるが、図表 6 はベースとなるパラメタを与えたもとでの結果である。なお、右軸 V_1 は $V_1 \cdot V_2 \cdot V_3$ で、横軸は健康診断料 P_c である。 V_1 は P_c が増加すると逓減するが、 V_2 と V_3 は P_c に関わらず一定である。ベースとなるパラメタに従うと、 V_1 と V_2 は健康診断料が 0.31 の時一致する。消費者が最大限支払ってもよいと考える健康診断料は 0.31 で、健康診断料が 0.31 以下であれば消費者は健康診断を受診する。したがって、与えられたパラメタのもとでの健康診断の価値は 0.31 である。一方、健康診断料が 0.31 を上回ると、 V_2 が最大となり消費者は健康診断を受診しないで、はじめから医療機関で受診するを選択する。左軸の choice は消費者の選択を表していて、健康診断料が 0.31 以下では V_1 (右軸では 1) を選択し、0.31 以上では V_2 (右軸では 2) を選択することを意味している。

図表 6 このあたり

もつとも、これらの結果はパラメタに依存する。たとえば、図表 7 は他のパラメタは同じであるが、状態 1 の確率だけを 0.33 から 0.66 に変化した場合 (健康状態が低い可能性を高くした) の結果を示している。図表 6 をみると、choice の屈折している位置が図表 5 よりも原点に近い。つまり、健康診断の価値が減少したことを示している。ただし、この変化は V_1 の変化だけでなく、 V_2 の変化も同時に起こっているから、両方の変化の影響を受けている。

図表 7 このあたり

他の変数のパラメタの変化も消費者の選択と健康診断の価値に影響を与える。図表 8 から図表 12 は各変数のパラメタの変化が消費者の選択に与える影響を調べている。なお、図表 8 から図表 12 では影響を調べる変数と健康診断料 P_c 以外は図表 5 のパラメタにしたがっている。

図表 8 状態 1 の確率の影響

- ・ 状態 1 の確率に関わらず P_c が 0 の時には健康診断を受診する。
- ・ 健康診断料 > 0 でかつ確率 P が 0 に近いときに健康診断も医療機関でも受診しない。これは確率 P が 0 に近いと、5 式・6 式・7 式の第二項のウェイトが大きくなるからである。この場合、健康診断料 P_c や初診料 P_0 を支払うことによって効用が抑制されるから健康診断も医療機関でも受診しない。
- ・ 健康診断料 > 0 でかつ確率が 1 に近いときにははじめから医療機関で受診する。5 式・6 式・7 式の第一項のウェイトが大きくなるからである。健康診断も受診し、医療機関でも受診すれば、診断のために 2 回費用を支払うことになり、医療サービスと消費へ実際に配分できる予算が抑制される。それを防ぐためにはじめから医療機関で受診する。
- ・ $P_c = 0.25$ 時には状態 1 の確率に応じて消費者の選択は 3 通りに分かれる。
- ・ 健康診断料が初診料を上回る場合には、誰も健康診断を受診しない。

図表9 H_1 の影響

- ・健康資本の初期賦存量が比較的大きい場合には、健康診断も医療機関で受診することもない。医療サービスを需要するとかえって効用が低下するからである。これは健康診断料がゼロの場合にもあてはまる。
- ・健康診断料が安い場合には健康診断を受診するが、健康診断料が初診料を上回る場合には、誰も健康診断を受診しない。
- ・ $P_c=0.3$ のときには、健康水準次第で消費者の選択は3通りに分かれる。

図表10 健康診断料 P_c の影響

- ・健康診断料がゼロの場合には健康診断を受診する。
- ・健康診断料が初診料よりも高いときにははじめから医療機関で受診し、安いときには健康診断を受診する。
- ・ $P_c=0.5$ のときには、初診料次第で消費者の選択は3通りに分かれる。
- ・ただし、初診料が非常に高いときには、仮に治療を受けたとしても初診料に見合うだけの効用の上昇が見込めないため、健康診断も医療機関でも受診しない場合がある。

図表11 医療サービス価格 P_M の影響

- ・健康診断の価格が低く、かつ、医療サービスの価格も低い場合には、消費者は健康診断を受診する。しかし、(健康診断の価格が低くても、)医療サービスの価格が高い場合には健康診断も医療機関でも受診しない場合がある。これは、治療費を支出することによってかえって効用が低下することがあるからである。
- ・ $P_c=0.29$ のときは医療サービスの価格に応じて、消費者の選択は3通りに分かれる。
- ・健康診断料が初診料よりも高くなると、はじめから医療機関で受診する。

図表12 所得 Y の影響

- ・健康診断料がゼロであっても、所得が少ない場合には健康診断も医療機関でも受診しない。これは治療をうけてもかえって効用が低下する場合があるからである。しかし、所得が多くなると健康診断を受診する。
- ・健康診断料が初診料よりも高くなると、はじめから医療機関で受診する。
- ・ $P_c=0.31$ のときには所得水準次第で消費者の選択は3通りに分かれる。

図表8から図表12はおおまかにいえば次のことを示している。

- ・健康診断料がゼロの時には健康診断を受診する。ただし、所得が少ない場合や医療サービスの価格が高い場合、状態1の確率が0に近い場合には健康診断を受診しない。
- ・健康診断料よりも初診料が高い場合には、健康診断を受診しない。
- ・各変数の変化は、受診行動に複雑に影響する。

図表 8 から図表 12 このあたり

6 考察

シミュレーションの結果は、実証分析を進める際にいくつかの示唆を与えている。まず、健康診断を受診する、あるいは健康診断に情報としての価値を見いだす消費者は限られているという点である。極端な場合（状態 1 の確率が 0 または 1 に近い）には、健康診断に情報としての価値は見いだされない。むしろ、状態 1 の確率が中間的な場合にこそ情報の価値が生じる。また、健康水準、所得、健康診断料、初診料、医療サービスの価格も消費者の選択に影響を与えている。

モデルから、健康診断料が初診料よりも低い場合には、消費者は健康診断を受診する。反対の場合には消費者ははじめから医療機関で受診する。この結果は、健康診断料と初診料の価格比が消費者の選択に影響を与えることを意味している。健康診断の受診者数と医療機関での受診者数には代替的な関係が生じる可能性がある。これは健康診断でゲートキーピングした結果ではなく、価格比に依存する。健康診断と医療機関での受診の間に負の相関の関係があるとすれば、その背後には健康診断料と初診料の価格比が影響している可能性がある。

また、健康診断を受診するかどうかと、医療機関で受診するかどうかは内生性を持っている。健康診断を受診するかどうかは、病気の場合の治療を考慮して決定される。健康と信じている消費者や病気と信じている消費者は、健康診断を受診しない。その一方で、治療を受けるかどうかは、健康診断という情報によって左右される。実際に受診した患者の中には健康診断の結果受診を決定した消費者と、不確実性のもとで意思決定した消費者が混在することになる。実証分析ではこれらの点を考慮した分析方法が求められる。

本論文の構築したモデルは、たばこなどの健康に害を与える消費を含めたモデルに拡張することが可能である。消費者が健康診断を受診するのは、健康状態の不確実性にさらされたまま生活するのではなく、確実性のもとで生活することができるからである。生活の中には、たばこのように健康に害を及ぼすと考えられる消費も含まれる。たばこによって健康には悪影響を及ぼすとしても、喫煙そのものが消費者の厚生を高めるとする。しかし、多くの消費者は喫煙によって健康を一方向的に悪化させるような選択をしているわけでもないとも考えられる。健康状態に不確実性がある場合には、喫煙を続けるかどうかを不確実性のもとで決めなければならない。健康診断を受診することによって健康に害をあたえるような選択もある範囲では可能になる。この意味で喫煙行動と健康診断も同じようなアプローチで分析可能であると考えられる。

7 まとめ

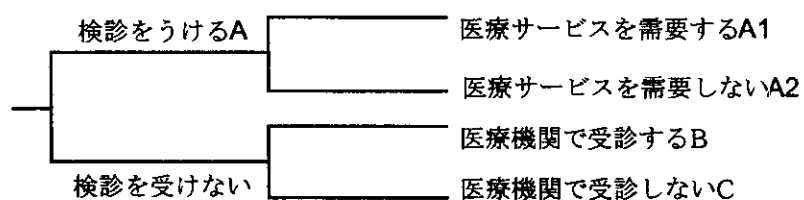
本論文は情報としての健康診断の価値という観点から消費者の選択モデルを構築し、簡単なシミュレーションを実施した。結果は次の通りである。まず、健康診断料がゼロの時には健康診断を受診する。ただし、所得が少ない場合や医療サービスの価格が高い場合、病気の確率が0（または1）に近い場合には健康診断を受診しないことがある。健康診断料よりも初診料が高い場合には、健康診断を受診しない。その結果、健康診断料と初診料の価格比に応じて、健康診断と医療機関での受診の間には代替的な関係が存在する。これは健康診断でゲートキーピングした結果ではなく、価格比に依存するだけである。最後に、各変数の変化は、受診行動に複雑に影響する。たとえば、他のパラメタを一定としても、医療サービス価格が健康診断を受診する、はじめから医療機関で受診する、どちらも受診しないの3通りの結果を生み出す。今後は、本論文でえられた情報を利用した実証分析が求められる。

図表 1 健康状態

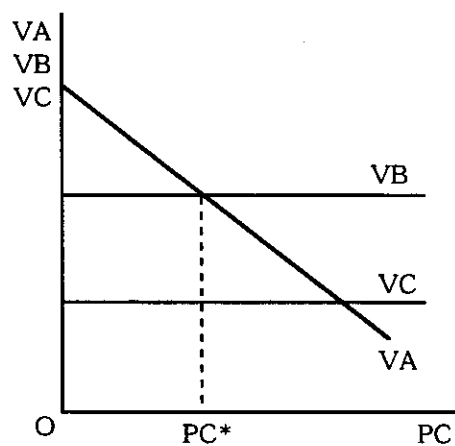
	初期賦存量	確率	効用	医療サービス
状態 1	$H_0=H_1$	P	$U_1(H,C)$	$M^*>0$
状態 2	$H_0=H_2$	$1-P$	$U_2(H,C)$	$M^*=0$

ただし, $H_1 < H_2$, $0 \leq P \leq 1$.

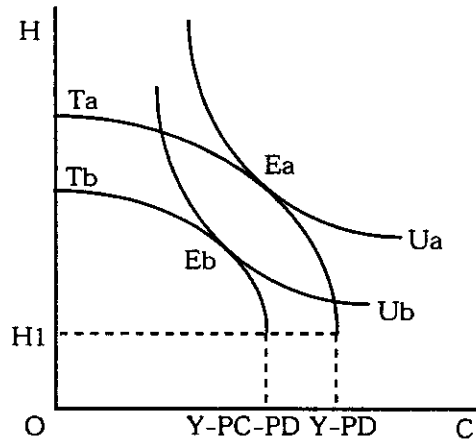
図表 2 消費者の選択



図表 3 健康診断の情報としての価値



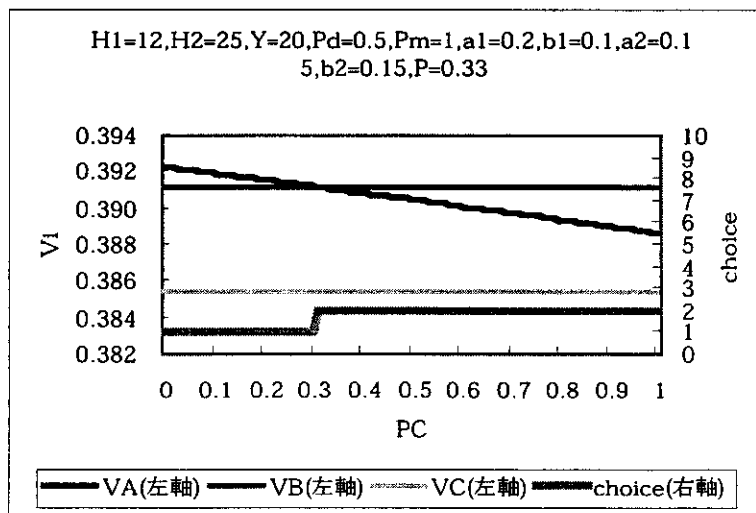
図表4 最適健康資本



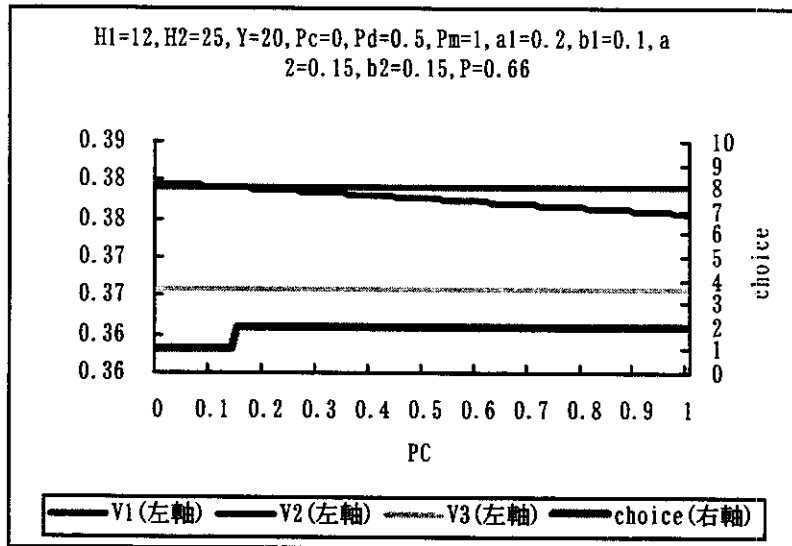
図表5 ベースとなるパラメタ

変数	パラメタ	変数	パラメタ
H1	12	a1	0.2
H2	25	b1	0.1
Y	20	a2	0.15
PD	0.5	b2	0.15
PM	1	P	0.33

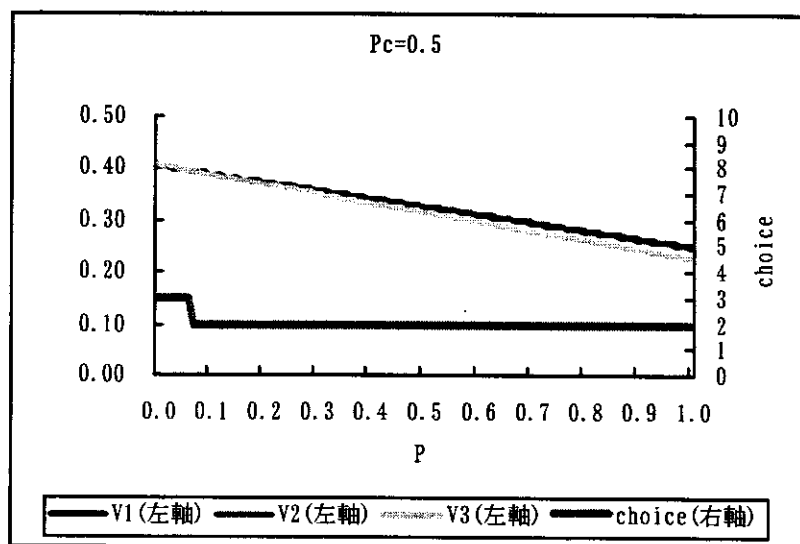
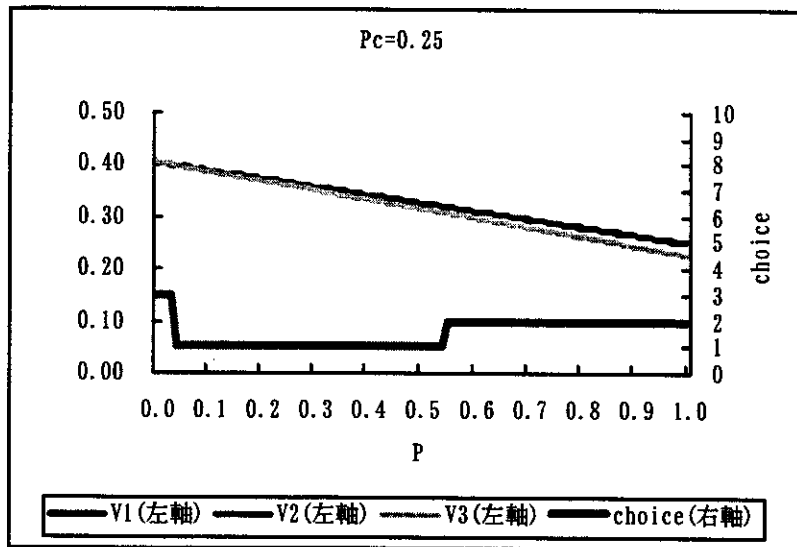
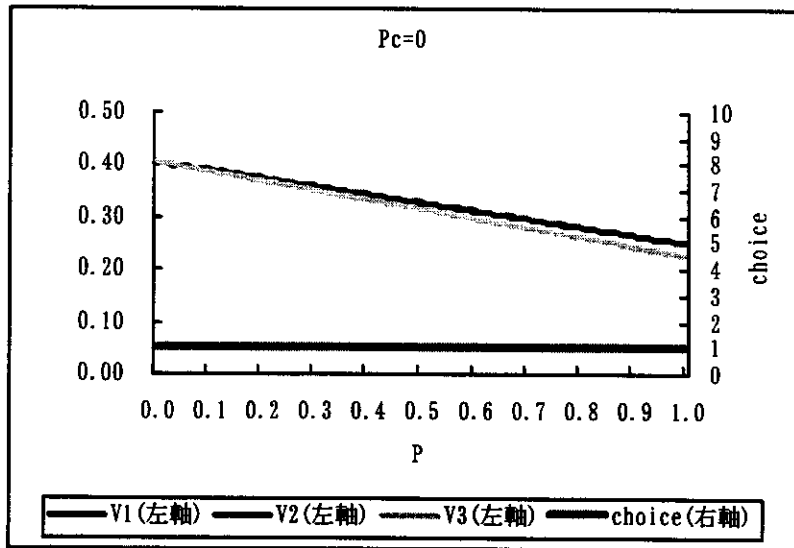
図表6 シミュレーション1



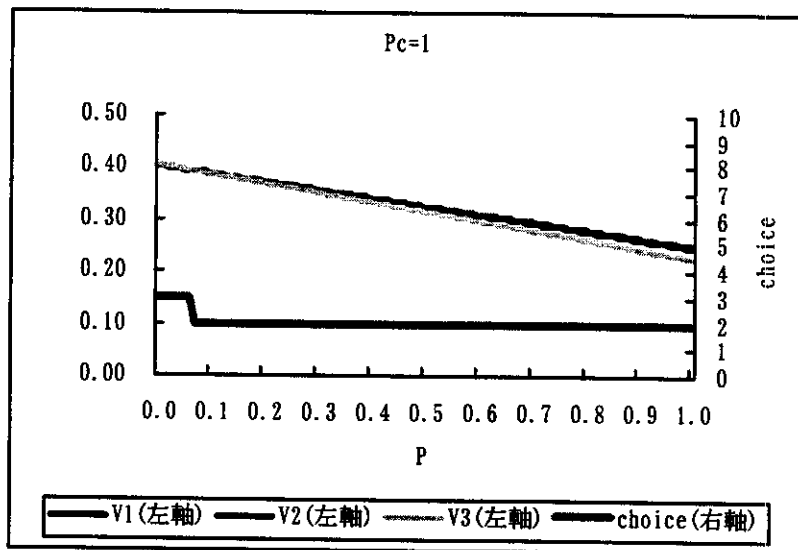
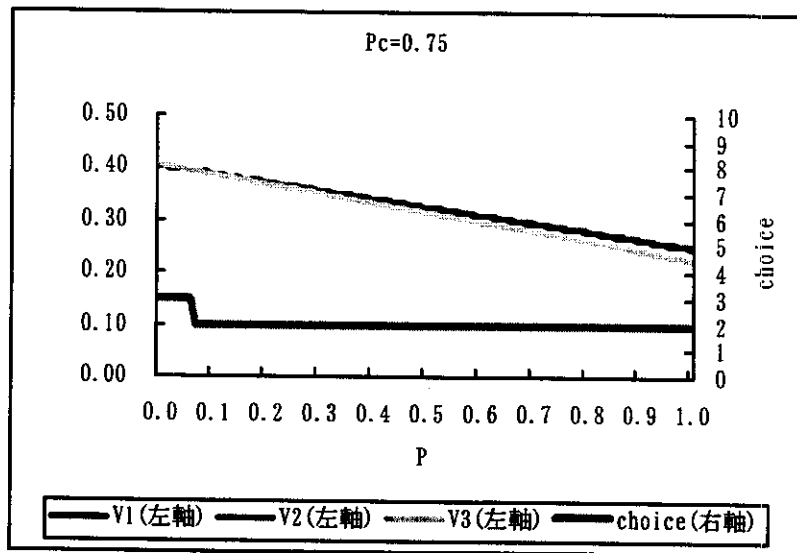
図表 7 シミュレーション 2



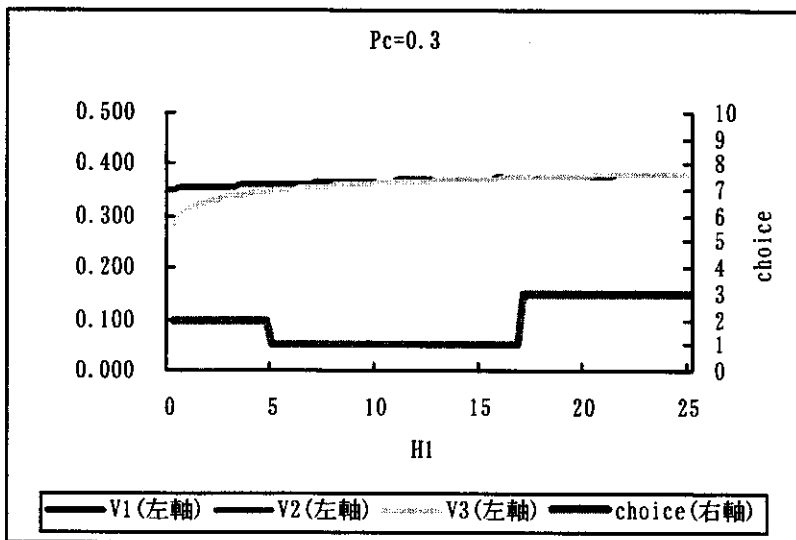
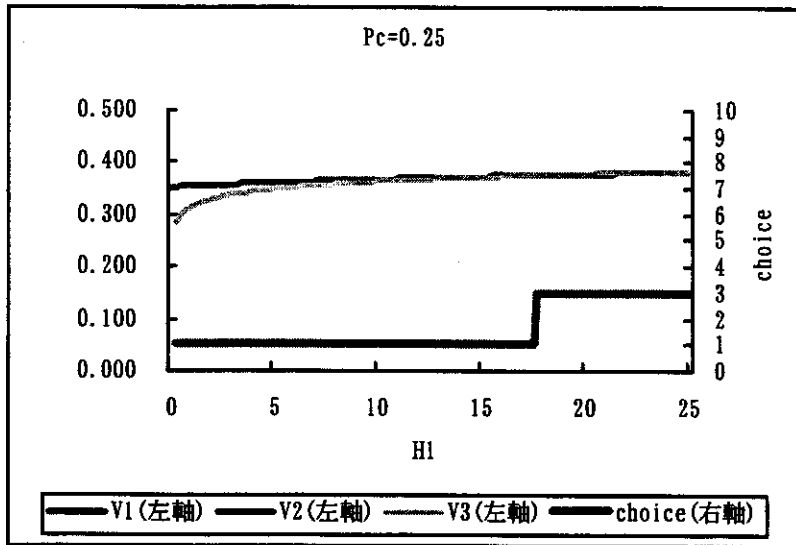
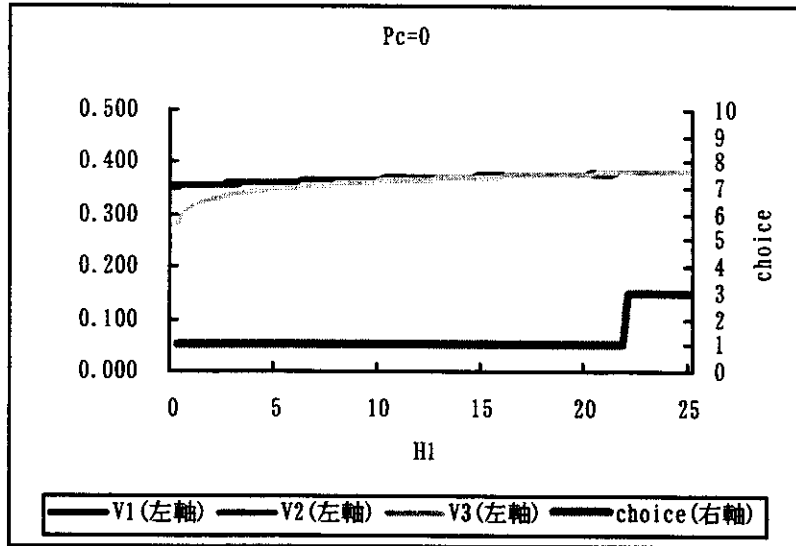
図表 8 状態 1 の確率 (P) の影響 1



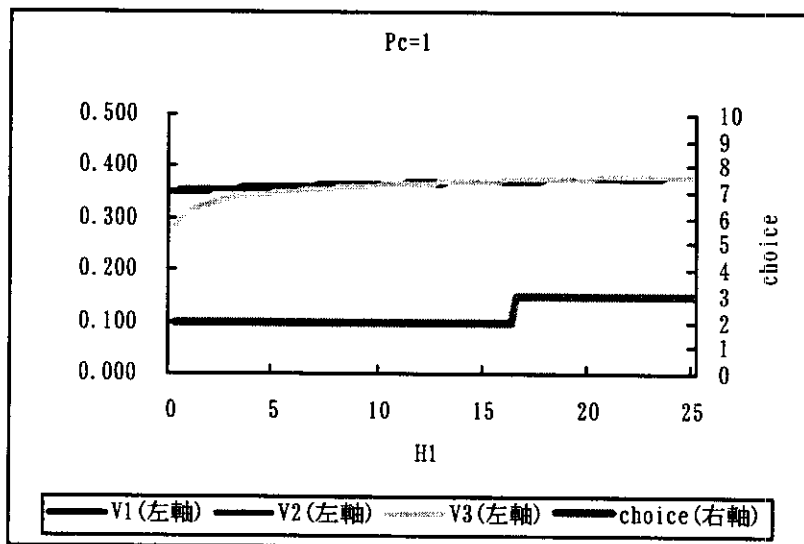
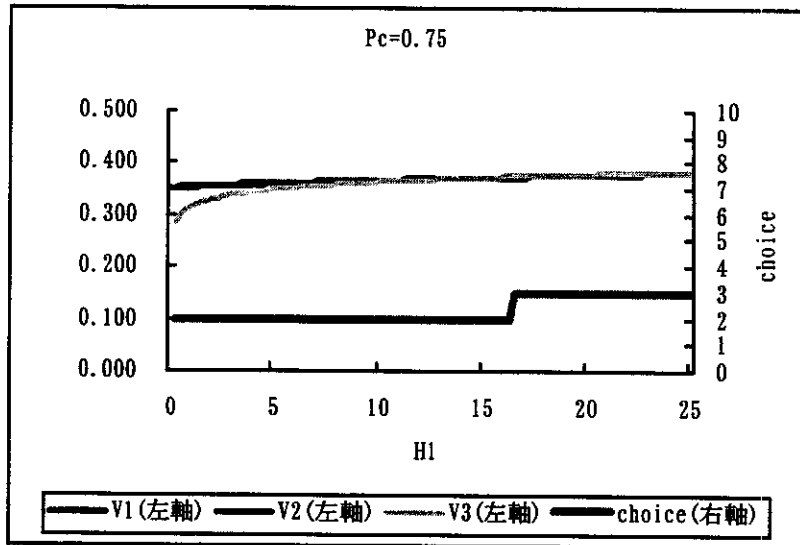
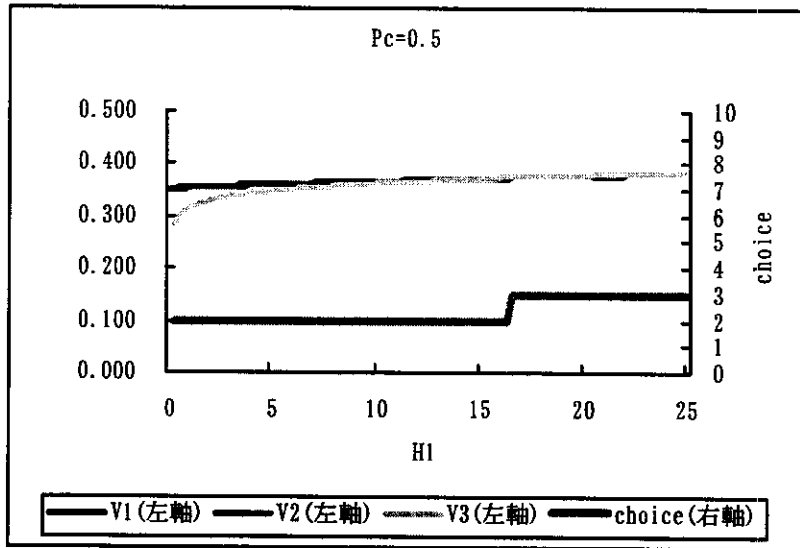
図表 8 状態 1 の確率 (P) の影響 2



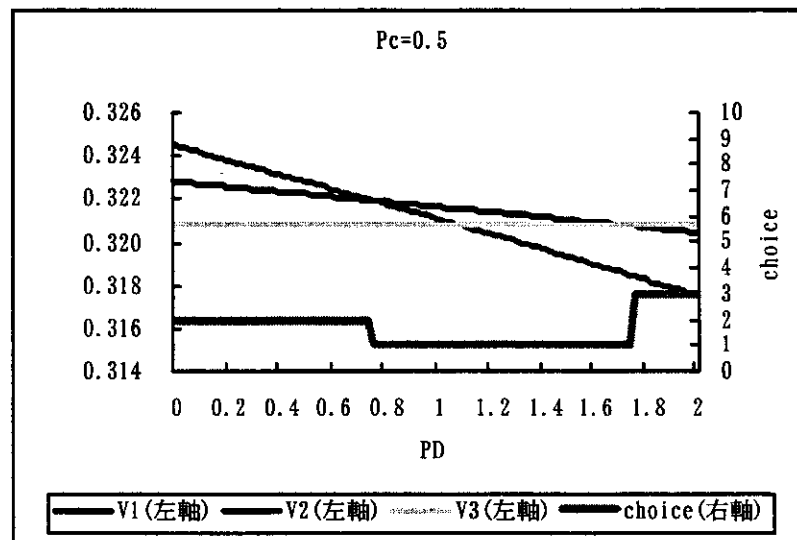
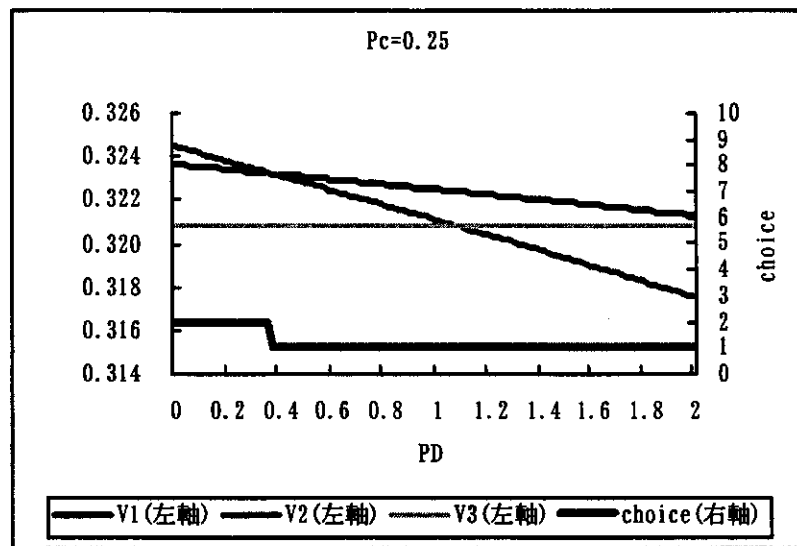
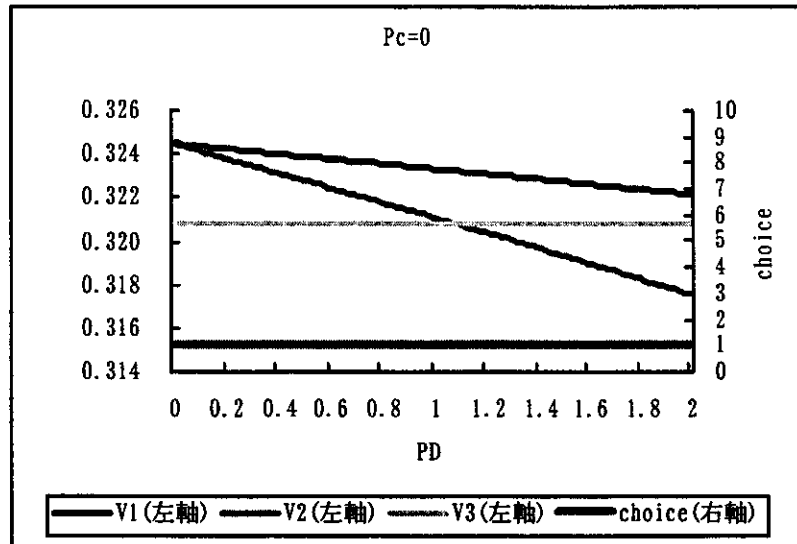
図表 9 状態 1 の健康の初期賦存量(H1)の影響 1



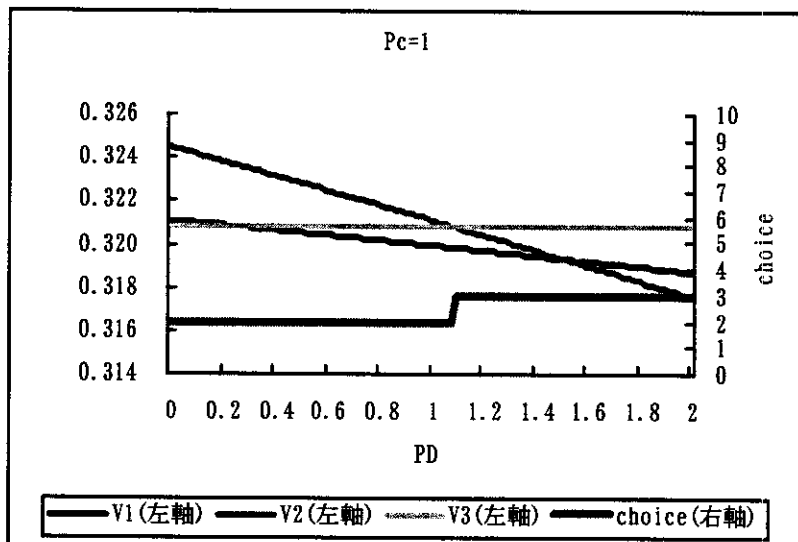
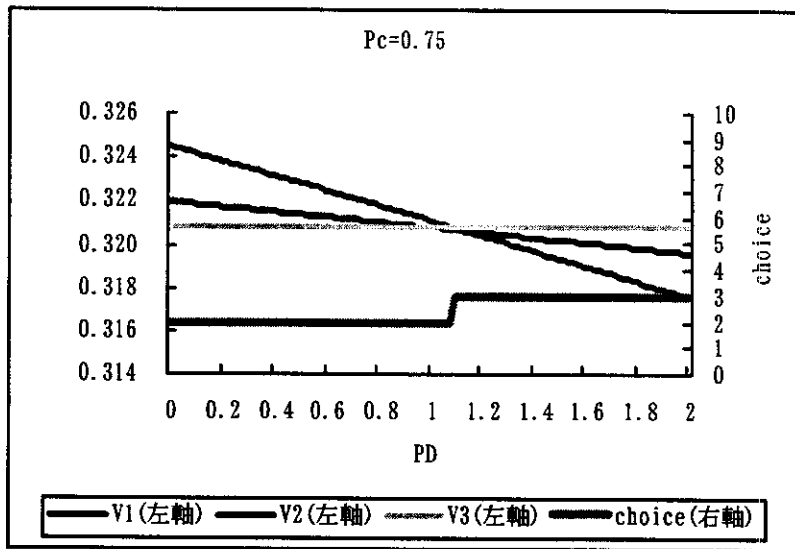
図表 9 状態 1 の健康の初期賦存量(H1)の影響 2



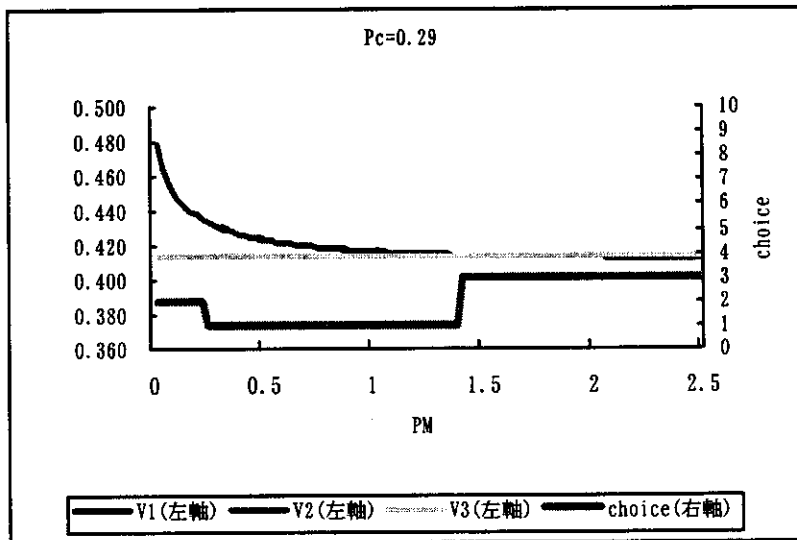
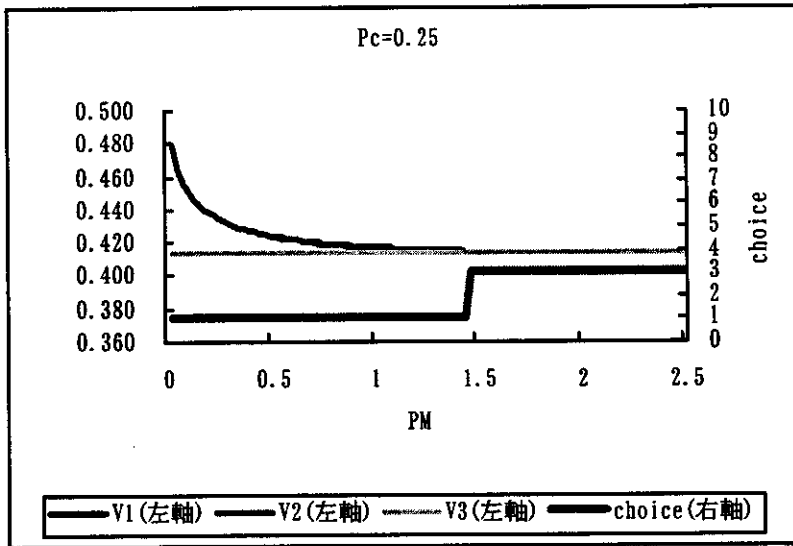
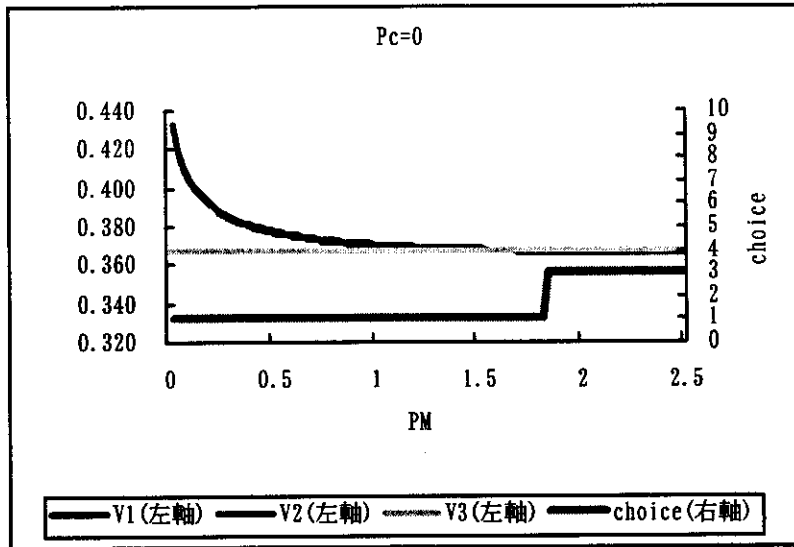
図表 10 初診料 (PD) の影響 1



図表 10 初診料(PD)の影響 2



図表 11 医療サービスの価格 (PM) の影響 1



図表 11 医療サービスの価格 (PM) の影響 2

