Option Demandについての諸議論

藤　岡　明　房

1．はじめに

伝統的費用便益分析では確実性の世界で議論が行われていた。それに対して，不確実性が存在する場合の費用便益分析についての議論が行われるようになったのは比較的最近である。不確実性下の費用便益分析の議論については大きく分けて2つの種類がある。1つは，政府の行うプロジェクトのような場合，不確実性やリスクの重要性が相対的に小さくなり無視してもあまり問題がないという議論である。この議論の代表は，政府のプロジェクトの場合リスクがプールされるという理論[1)]とリスクが拡張するという理論[2)]である。他の1つは，個別プロジェクトでみるならばかならずしも不確実性やリスクを無視することはできず，それらを考慮して分析すべきであるという議論である。この議論の代表は，危険回避行動に基づくoption demand（選択的需要）の理論と危険中立的行動の場合でもoption demandと似た状況が生じるというquasi option demandの理論[3)]とである。これらの内，前者の議論は一応結論がでている。それに対して後者の議論はかならずしも十分に解決されておらず，現在も新しい理論が展開されている最中である。

本論文では，以上の内，option demandをめぐる諸理論についてやや詳しい展望を行うことにする。[4)]

2. Option demandの理論の導入

伝統的な確実性下の費用便益分析では，公的に供給された財・サービスの便益は集計的な支払意思額によって測定される。すなわち，その便益は全ての消費者についての実際の支払額と消費者余剰額の合計となる。それに対して，需要に不確実性がある場合，このような伝統的な費用便益分析をそのままの形で適用することができない可能性がある。そのことを明示的に取り上げたのがBurton Weisbrodである。彼は，需要に不確実性がある場合消費者余剰の他に便益を追加しなければならないであろうと主張し，この追加便益をoption valueと呼んだ。彼は，option valueは次の2つの条件がみたされるときに成立するものとみなした。

1)当該財・サービスの将来需要について不確実か，当該財・サービスをめったに消費しないような消費者が存在する。

2)ひとたび供給を止めた財・サービスについて，それをまた生産しようとすると費用（時間や資源）が非常にかかってしまうか，不可能になる。

そして，彼は，次の条件も重視している。[5)]

3)当該財・サービスの供給者が，そのoption valueを徴収しようとしても排除性がはたらかないため実際にはできない。

彼は，このような条件の意味を明らかにするため，公園を訪れるという例を取り上げている。将来のある時点で公園を訪れるというサービスを購入することを予想しているが実際には訪れないような消費者が存在しているものとする。その消費者は，将来そのサービスを消費するというoptionに対していくらか支払ってもよいと考えているものとする。しかし，公園の所有者はこのような消費者からこのoptionについての料金を徴収しようと思っても現実にはできないであろう。このような場合，option demandについての料金が計上されていないため料金収入は公園の総価値についての適切な指針ではなくなる。そして，もし料金収入が不足すれば公園は閉

鎖され，潜在的な将来消費者の需要は満足されることはないであろう。それに対して，もし料金収入が十分費用を賄うことができ公園の営業が続けられるならば，将来消費者のoption demandはゼロの限界費用で満足されることになる。すなわち，公園の営業が続けられるかぎりそのoptionの供給は非競合的となり同時に多くの人によって利用される公共財としての性格をもつことになる。[6)]

この公園の例にみられるようにWeisbrodは，option valueが成立するためには前に示した2つの条件が必要であると考えていた。しかし，このようなWeisbrodのoption valueの概念に対してMillard Longは，option valueの概念はまさに消費者余剰の概念から派生的に出てきたものにしかすぎず，Weisbrodの2つの条件とは関係がないと主張した。そして，それを公園の例で説明している。すなわち，Weisbrodの誤りは，option valueがoptionの条件に密接に関連していることである。つまり，消費者がけっしてその公園を利用しないような場合に入園料を支払わなければならないならば，いかなる消費者もその入園料を支払わないであろう。事実，そのoption valueというのは，そのoptionで特定化された条件で財を消費することによる消費者余剰の期待値になる。そして，消費者がoptionに対して支払ってもよいと思う価値は利用の頻度に比例することになる。

さらに，Longは，option valueの概念は適切な代替財がないような財の離散的変化を計測する場合には意味があるとしている。

このLongの批判に対して，Cotton Lindsayは反論を唱えている。彼は，Longの批判はWeisbrodの条件の内不確実性の条件を無視した結果でてきたものであり，option valueとはまさにこの不確実性を防ぐためのプレミアムであると主張した。そして，Longが誤解したのはWeisbrodにも責任があり，離散的な特性をもっている例で議論していたからであると指摘した。さらに，option demandは現在財ではなく将来財について成立する概念であると付け加えている。

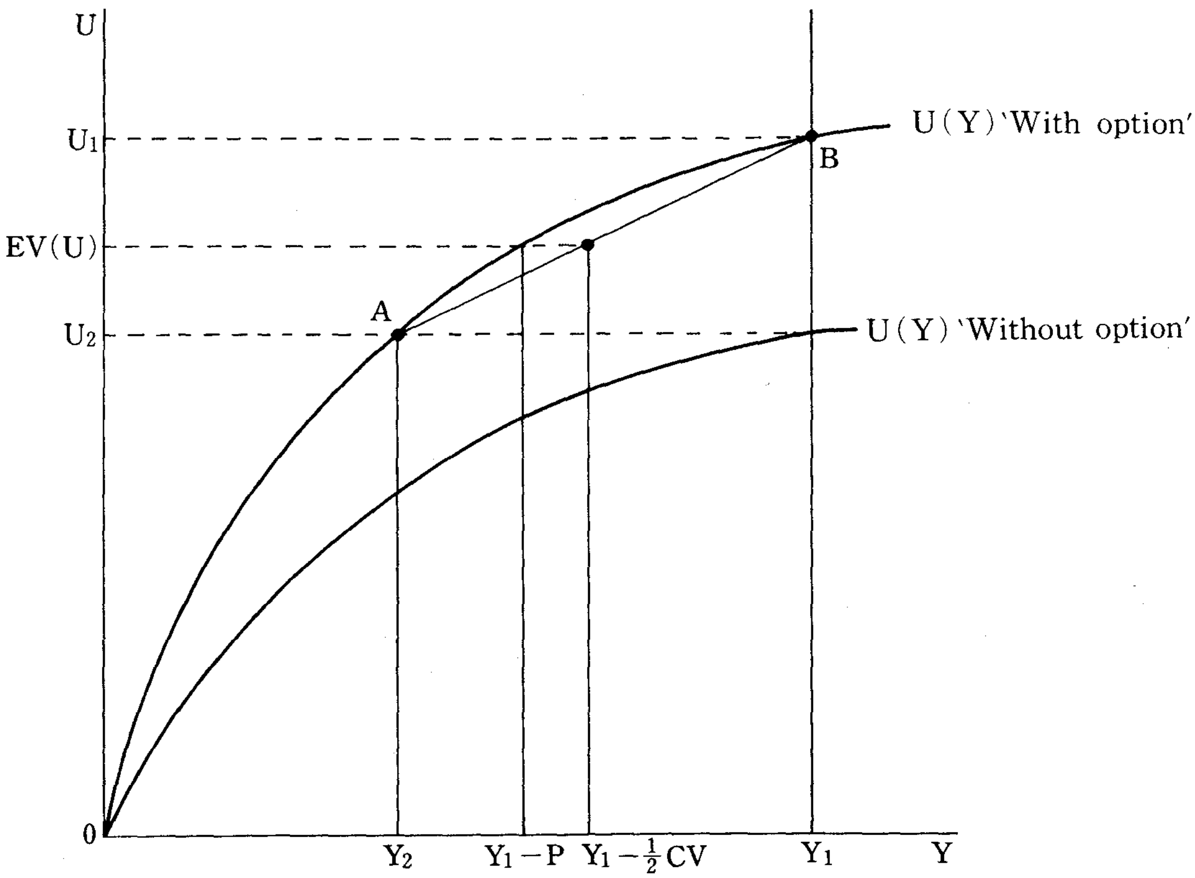
3.　期待効用理論に基づく option demand

Weisbrod や Lindsay の説明は記述的であるためかならずしも明確でないところがある。それを期待効用理論の考え方を導入して厳密に説明したのが，D. R. Byerlee や Charles Cicchetti＝Myrick Freeman Ⅲ である。

Cicchetti＝Freeman は，Zeckhauser の不確定消費財の考え方に基づいて option demand の問題を考察している。そして，確実性下では option price と消費者余剰は一致するが，不確実性下では option price と消費者余剰は一致せず，その差が option value になることを示した。

この Cicchetti＝Freeman の option value の考え方を Pearce＝Nash の解説に基づいてみておくことにする。

図1



出所：Pearce＝Nash P.79

図1で2つの効用関数が描かれているが，上の効用関数はoptionがある場合であり下の効用関数はoptionがない場合である。そして，出発点の所得水準はY_1であり，それに対応するoptionがある場合とない場合の効用水準はU_1とU_2である。[7)]

ここで，optionがない状態を回避するために最大限どれだけの額を支払ってもよいと考えているのかという問題を取り上げてみる。すると，それはY_1-Y_2になる。すなわち，optionのある効用関数上で最小限U_2の効用を達成するためには最大限Y_2の所得になるまでは所得を支払ってもよいからである。しかし，このY_1-Y_2の額は消費者余剰の補償的変差の額にしかすぎない。

$$CV=Y_1-Y_2 \tag{1}$$

そこで，option valueの意味を明らかにするために不確実性を導入することにする。最も単純なケースとして，optionがある場合とない場合の発生確率が0.5と0.5のケースを想定する。そのとき，消費者余剰の期待値は，

$$EC(U)=0.5CV \tag{2}$$

となる。そして，所得水準はY_1とY_2の中間点，すなわち，$Y_1-0.5CV$となる。

また，この消費者余剰の期待値と同じ効用水準を達成するために消費者が支払ってもよいと考える額の最大値はPである。このPの値は消費者余剰の期待値よりも大きな額となる。Cicchetti＝Freemanはこの超過分を「真のoption value」と呼んでいる。そのため，option valueとは，人々が当該財を欲したときその財が利用可能となるような保障に対して支払ってもよいと考えている価値ということになる。そして，Cicchetti＝Freemanは人々が危険回避的であるかぎりoption valueが存在することを示した。

4.　条件付期待効用理論に基づくoption demand

Cicchetti＝Freemanはノイマン・モルゲンシュテルン流の期待効用理論に基づいてoption demandの議論を行ったが，それをより厳密に条件付期待効用理論に基づいて議論を行ったのがRichard Schmalenseeである。

そもそも，条件付効用理論はHirshleiferによって展開された理論である。そこで，この条件付効用理論について簡単にみておくことにする。

ノイマン・モルゲンシュテルンの期待効用理論の場合，いかなる「状況」が生じるかについては考慮せずに決定された「行動」から生じる結果に対して評価を行うのである。そのため,「状況」に関係なく定義された一定の効用関数に基づいて期待効用を計算することになる。

これに対して，条件付効用理論の場合，事後的には「状況」に応じて選好が異なってくることを考慮する。そのため，事前的には「状況」に応じて異なった効用関数を想定することとなる。

Hirshleifer自身は，予想を「ハザード型」と「ロタリー型」に分け，状況が変化しても効用関数が変化しないノイマン・モルゲンシュテルンの期待効用理論を「ロタリー型」，状況に応じて効用関数も変化する場合を「ハザード型」とみなしている。このハザード型の場合,「状況」に応じた効用関数を想定するため新たな公理系が必要となる。これについては，Luce＝Krantzがその公理系について明らかにしている。

条件付期待効用理論[8)]の場合,「危険回避者」の定義も通常の期待効用理論の定義と異ってくる。通常の期待効用理論の定義によれば，例えば2つの状況の場合，財の価格ベクトルPが各状況について一定であり，所得がY^1, Y^2であるとし，状況1が生じたときw_1の額が支払われ，状況2が生じたときw_2の額が支払われる賭を想定すると，その個人が危険回避者とよばれるのは，所得と価格の組合せ(〔Y^i〕, P) (i＝1, 2)において賭が

$$\pi_1 w_1 + \pi_2 w_2 > 0 \qquad (3)$$

の条件をみたす場合になる。これは間接効用関数V^iが対応する所得Y^iについて凹であることを意味する。

これに対して，SchmalenseeはこのV^iのY^iに関する凹性だけでは危険回避者となることを保障しないとし，次の定理を導出した。[9)]

〔定理1〕

全てのi，jについて，$U^i_y(Y^i, P)=U^j_y(Y^j, P)$が成立する場合にのみ個人は点(〔$Y^i$〕，P)で危険回避的になる。

この定理は，ある任意の所得Y^1と価格Pに対して，$U^1_y(Y^1, P)$に等しい限界効用をもたらす所得水準Y^2が1つ存在することを意味する。

Schmalenseeはこの条件付期待効用理論に基づいてoption demandについて検討しているが，その際，所得や好みについての条件付市場が存在しない場合と存在する場合とに区別し，前者の場合にはoption priceは消費者余剰の期待値を上回ったり下回ったりするのに対し，後者の場合にはoption priceは関連の条件付消費者余剰の市場価格と等しくなることを示した。この内，前者の議論がこれまでの議論と関連があるのでより詳しくみていくことにする。

Schmalenseeは，まず，土地利用の例によってoption valueの値が正，ゼロ，負のいずれにもなりえることを示した。すなわち，重要な産業的利用を伴う土地をレクレーション施設としてとっておくという決定を取り上げている。この土地についてレクレーション的利用の便益は常にそのような利用の場合の消費者余剰の期待値を上回っているものとする。そのため，もしその土地がとっておかれなかったならばレクレーションに対する需要は，将来期待された需要よりもはるかに多くなるというリスクが存在することになる。そこで，リスクプレミアムあるいはoption valueが真の便益を計算するために消費者余剰の期待値に付け加えられなければならないことになる。しかし，この議論は他の利用の場合のリスクについては無視し

ていることになる。もしその土地がとっておかれた場合，レクレーション需要が期待したものよりはるかに低く，そのためわずかなものとの交換により商業的利用をあきらめてしまったというリスクが存在する。両方の土地利用がリスクを含む場合，どちらが社会的にみてよりリスクがあるかは人々の効用関数や条件付所得の詳細な構造に依存することになる。もし商業的利用の方がよりリスクが大きければoption valueは正となり，レクレーション的利用の方がよりリスクが大きければoption valueは負となる。そのため，事前的にoption valueの符号を特定化することはできないことになる。

次に，Schmalenseeは等差的尺度と補償的尺度を利用してoption valueを定義しているが，この内の補償的尺度について少し詳しくみてみる。

状況iの下での条件付所得〔Y^i〕を仮定し，価格がPからP^*に変化した場合の消費者余剰（ヒックスの補償的変差）SC^iを次のように定義する。

$$U^i(Y^i-SC^i,\ P^*)=U^i(Y^i,\ P) \tag{4}$$

また，最大の支払意思額あるいはoption priceは次のように定義される。

$$\Sigma\,\pi^i U^i(Y^i-OP,\ P^*)=\Sigma\,\pi^i U^i(Y^i,\ P) \tag{5}$$

さらに，option valueの定義から，

$$OV=OP-\Sigma\,\pi^i SC^i \tag{6}$$

となる。

これらからSchmalenseeは次の定理を導出した。

〔定理 2〕

もし条件付所得〔Y^i〕をもつ個人が，(〔Y^i-OP〕，P^*)で危険回避的であり，SC^iが全てのiについて同一でないならば，OVは非負である。

〔定理 3〕

もし条件付所得〔Y^i〕をもつ個人が(〔Y_i-SC^i〕，P^*)で危険回避的であ

り，SC^iが全てのｉについて同一でないならば，OVは非正である。

なお，効用関数が厳密に凹ならば定理２，３の非負と非正は正と負になる。

以上のように，Schmalenseeはoption valueの符号が決定されるための条件を明らかにした。

5.　Bohmの批判とそれに関連する議論

Peter Bohmは，基本的にはSchmalenseeの議論に依存しながら彼の結論に対して批判を与えている。すなわち，前章の(4)式と(5)式から，

$$\Sigma \pi^i U^i(Y^i - OP,\ P^*) = \Sigma \pi^i U^i(Y^i - SC^i,\ P^*) \tag{7}$$

を導出し，さらにこれを，

$$\Sigma \pi^i [U^i(Y^i - OP,\ P^*) - U^i(Y^i - SC^i,\ P^*)] = 0 \tag{8}$$

と変形する。そして，U^iは凹関数と仮定しているので，

$$\begin{aligned} &U^i(Y^i - OP,\ P^*) - U^i(Y^i - SC^i,\ P^*) \\ &\quad \geq (SC^i - OP)\,U^i_y(Y^i - OP,\ P^*) \end{aligned} \tag{9}$$

あるいは，

$$\begin{aligned} &U^i(Y^i - OP,\ P^*) - U^i(Y^i - SC^i,\ P^*) \\ &\quad \leq (SC^i - OP)\,U^i_y(Y^i - SC^i,\ P^*) \end{aligned} \tag{10}$$

という関係が導出できる。

(9)式を(8)式に代入すると，

$$\Sigma \pi^i (SC^i - OP)\,U^i_y(Y^i - OP,\ P^*) \leq 0 \tag{11}$$

となる。これから，

$$OP \geq \frac{\Sigma \pi^i SC^i U^i_y(Y^i - OP, P^*)}{\Sigma \pi^i U^i_y(Y^i - OP, P^*)}\ (\equiv \underline{SC^i}) \tag{12}$$

が得られる。

同様に，(10)式を(8)式に代入すると，

$$OP \leq \frac{\Sigma \pi^i SC^i U_y^i(Y^i - SC^i, P^*)}{\Sigma \pi^i U_y^i(Y^i - SC^i, P^*)} (\equiv \overline{SC^i}) \tag{13}$$

が得られる。

Bohmは，Schmalenseeの定理は(12)式と(13)式におけるU_y^iが全ての状況の下で同一になるというケースに基づいているものとみなしている。すなわち，(12)式と(13)式の右辺はともに$\Sigma \pi^i SC^i$となるため，

$$OP \gtreqless \pi^i SC^i \tag{14}$$

という関係が導出できるものとみなしている。そのため，Bohmはこの全てのiについてU_y^iが等しいという条件はスペシャルケースとしてはありえるが，一般的ケースとしてはありえないと主張し，そのため，Schmalenseeの定理も一般には成立しないと批判した。そして，Bohmはoption valueの符号は一般に不決定であり，異なった状況の下におけるU_y^iの間の関係に依存すると結論している。

Bohmは，さらに，このようなSchmalenseeの定理についての批判だけでなく，状態選好アプローチは不確実な将来の選好については適用できないという批判も行っている。例えば，消費者余剰の期待値$\Sigma \pi^i SC^i$についていえば，π^iとSC^iのいずれについても将来の値を正確に予想することができないのであるから，それに基づくアプローチも当然現実には利用できないことになる。

このようなBohmの批判に対してSchmalenseeは，Bohmの批判はSchmalenseeの導出した式の別の解釈であって，しかも誤解したものであると反論している。[10] さらに，状態選好アプローチは十分有効な手法でありBohmの批判は実情からいって正しくないとも反論している。

Feenberg＝Millsは，Schmalenseeの結論をBohmの考え方を利用しな

がら別の形に拡張している。すなわち，Feenberg＝MillsはBohmとは異なりoption valueは消費者余剰の期待値で近似できることを示した。このことを簡単にみてみる。

(12)式と(13)式から，OPはSC^iの期待値と所得の限界効用の値によって決定されていることがわかる。そして，もしウェイトとしての所得の限界効用の値が制約されていなければOPとSCとの間の関係についてはなにもいえないことになる。これが，Bohmの結論であった。しかし，Feenberg＝Millsは，このBohmの結論は所得の限界効用の上限Mと下限mが与えられるならば修正されることを指摘した。

全てのiについてMとmを，

$$U^i_y(Y^i-OP,\ P^*),\ U^i_y(Y^i-SC^i,\ P^*)$$

の上限と下限とする。このとき，SC^iは全て正なので，

$$\frac{\Sigma\pi^i SC^i m}{\Sigma\pi^i M} \leq \underline{SC^i} \leq OP \leq \overline{SC^i} \leq \frac{\Sigma\pi^i SC^i M}{\Sigma\pi^i m} \tag{15}$$

となる。SC^iの期待値によるOPの近似の最大誤差は，

$$\frac{M\Sigma\pi^i SC^i}{m\Sigma\pi^i} - \frac{m\Sigma\pi^i SC^i}{M\Sigma\pi^i} = \frac{M^2-m^2}{mM}\Sigma\pi^i SC^i \leq \frac{2(M-m)}{m}\Sigma\pi^i SC^i \tag{16}$$

となることから，

$$2(M-m)/m \tag{17}$$

となる。そのため，平均的なSCは所得の限界効用が一定に近いほどOPに対するすぐれた近似となることが示されたことになる[11)]。

6. Grahamの支払意思曲線の理論

Daniel Grahamは，リスクを含むプロジェクトが「潜在的パレート改善」の基準を満たすかどうかを決定するための正しい手順を示すため支払意思

曲線（The Willingness-to-Pay Locus）という概念を導入した。そして，これに基づいて，1) option priceは同質的な個人と集合的リスクを伴う状況における適切な便益である。2)期待値の計算は同質的な個人と個別的リスクを伴う状況については適切である。3) option priceが余剰の期待値を上回るかどうかはリスクのあるプロジェクトの評価とはほとんど無関係である。4)不完全競争を含む広範な状況の下でリスクを伴うプロジェクトの割引きはリスクのないときのレートで行われるべきである，という結論を導き出している。このGrahamの議論は，従来のoption demandをめぐる議論ではあまり明らかでなかった支払意思額とoption priceの関係を明確にしたり，不確実性下での費用便益分析におけるoption priceや消費者余剰の取扱い方について一定の基準を示したという意味で重要である。そこで，Grahamの議論の中で中心となる支払意思曲線について少し検討してみる。

Grahamは支払意思曲線を導出するにあたってダムの建設の例を上げている。まず，「ドル」と「ダム」という2つの選択肢があり，自然状態としては「雨の多い場合」（wet）と「雨の少ない場合」（dry）の2つがあり，各々の確率は0.7と0.3である。農家は，雨が多い場合にはe_wドルを受けとり雨が少ない場合はe_dドルを受けとるという権利をもっている。このとき，農家の効用関数は，

$$U=0.7U_w(C_w,\ \delta)+0.3U_d(C_d,\ \delta) \tag{18}$$

となる。ここで，δはダムの利用可能性を示し，$\delta=1$ならダムが利用可能であり，$\delta=0$ならダムは利用不能となる。そして，S_i, $i=w,\ d$は，

$$U_i(e_i-S_i,\ 1)=U_i(e_i,\ 0),\ i=w,\ d \tag{19}$$

によって定義される。このとき，余剰の期待値は，

$$E(S_i)\equiv 0.7S_w+0.3S_d \tag{20}$$

となり，option priceは，

$$0.7U_w(e_w-OP,\ 1)+0.3U_d(e_d-OP,\ 1)=\overline{U} \tag{21}$$

ここで

$$\overline{U}\equiv 0.7U_w(e_w,\ 0)+0.3U_d(e_d,\ 0) \tag{22}$$

と定義される。そして，option valueはこれらの差として定義される。

$$OV\equiv OP-E[S_i] \tag{23}$$

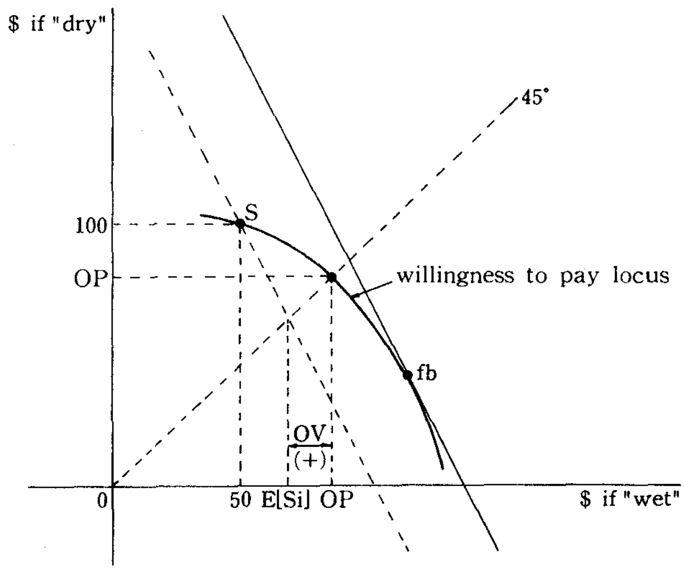
ここで，「支払意思曲線」は次の式をみたす(γ w, γ d)の組合せである。

$$0.7U_w(e_w-\gamma_w,\ 1)+0.3U_d(e_d-\gamma_d,\ 1)=\overline{U} \tag{24}$$

この支払意思曲線を示したのが図２である。この曲線上に点(Sw, Sd)や点(OP, OP)が存在することになる。また，これとは別に，この曲線上で最大の余剰の期待値を実現するのが「公平な賭」の点fbである。

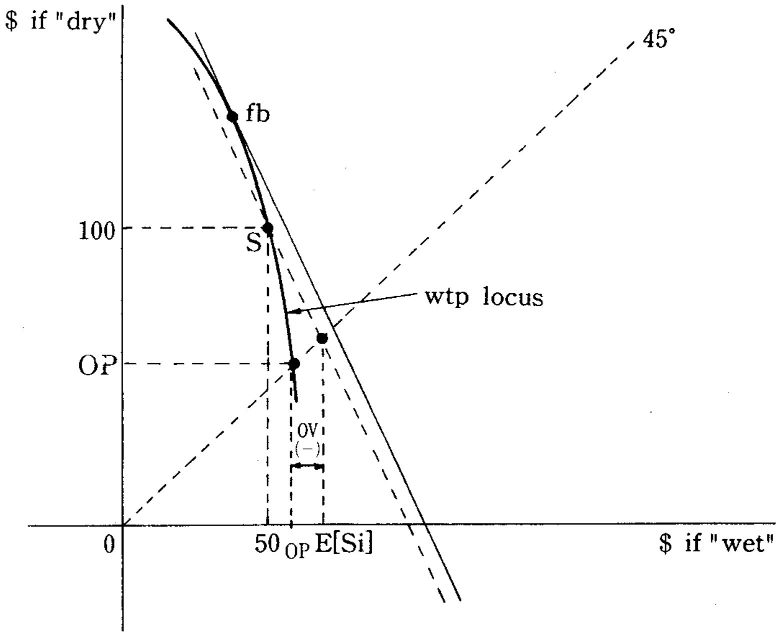
この図２では公正な賭の点は，45度線の右にきている。そして，余剰の組合せの点Sを通る破線は，余剰の点と同じ期待値となる点の軌跡であり，この破線と45度線とが交わった点は余剰の期待値の点となる。この図２では，option priceは余剰の期待値を上回り，そのためoption valueは正となる。

図２



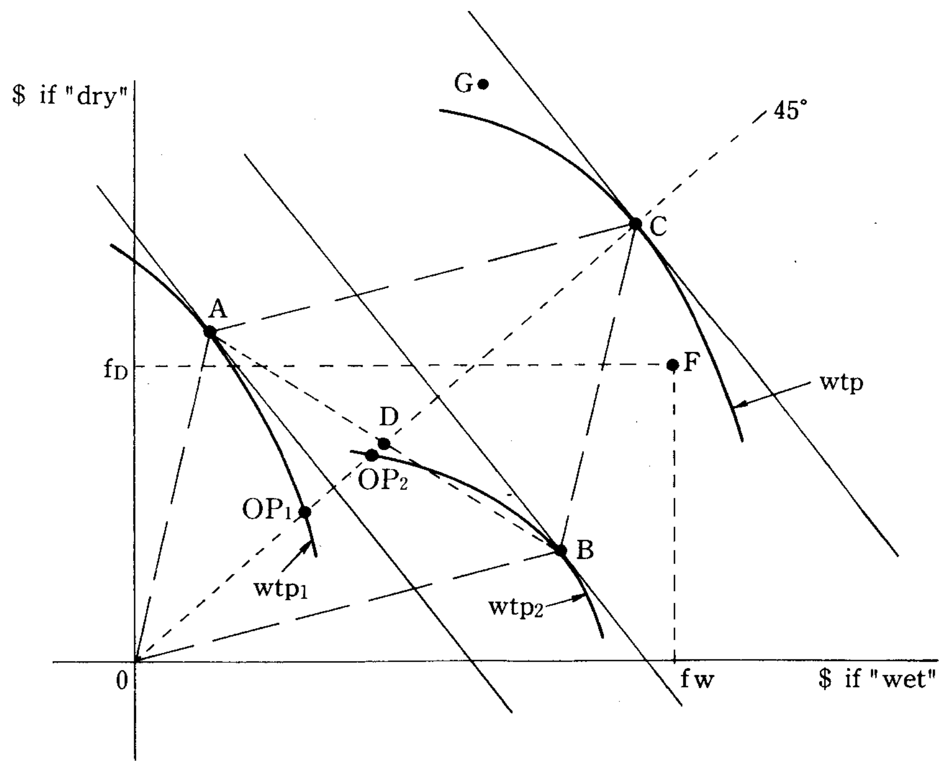
出所：Graham P.717

図 3



出所：Graham P.718

図 4



出所：Graham P.719

これに対して，図３では公正な賭の点は45度線の左にきている。この場合には，option priceは余剰の期待値を下回るのでoption valueは負となる。

さらに，公正な賭の点が45度線と余剰の点の間にくる場合には，option priceと余剰の期待値の相対関係は不明になり，option valueも正になったり負になったりする。

次に，この支払意思曲線を利用して「潜在的パレート改善テスト」についてみてみる。

社会全体でＮ人の人が存在し，ｉ番目の人の支払意思曲線が，

$$\gamma^{i}_{d}=f^{i}(\gamma_{w}),\ i=1,\ \cdots\cdots,\ N \tag{25}$$

で表わされると，社会全体の支払意思曲線は各個別支払意思曲線を合計したものになる。社会が２人で構成されている場合については図４で示されている。

図４で，wtp_1は個人１の支払意思曲線でありwtp_2は個人２の支払意思曲線である。この２つの支払意思曲線を合計したのが社会全体の支払意思曲線wtpである。もしプロジェクトの費用がこの支払意思曲線の内部の点ならば便益の方が大きくなり，外部の点なら費用の方が大きくなる。

また，点Ｃのような集計的支払額が実際に徴収できる場合には，パレート効率的なリスクの分配が行われることになる。すなわち，点Ｃでの接線の傾きは，各個別支払意思曲線上の支払点の接線の傾きと等しくなっており，そのため，各個人の雨の多い場合と雨の少ない場合の限界代替率が等しくなっているからである。

Grahamはこの集計的支払意思曲線に基づいてoption priceと公正な賭の期待値のいずれが費用便益分析と関連するのか，という問題を考えている。そして，ダムの資源費用がわかっていて，全ての個人が同一ならばoption priceが便益の適切な尺度であり，個人のリスクが異なるならば公正な賭の期待値が便益の適切な尺度であるという結論を導き出している。

7. 結び

本論文ではoption demandをめぐる諸議論について展望を行った。Weisbrodからはじまって Graham までの議論をみてきたのであるが，最近もまだ新しい議論が行われている最中である。そのため，完全な展望を行うためにはそれらについてもみておく必要があるが，どちらかというと最近の議論はoption demandそれ自体についての議論というよりもoption demandの応用についての議論に移ってきているといえる。そこで，option demandそれ自体についての議論としてはGrahamの議論までで一応ひとつのまとめをすることができるであろう。その意味で，本論文の展望も一定の役割を果しているといえよう。

今後の課題としては，option demandの応用についての議論の検討を行うことや，新しい応用方法について考察していくことがあげられる。それらについては，次の稿であらためて検討していく予定である。

注 1) このリスクプール理論についてはSamuelsonやVickreyで議論されている。

リスクプール理論の基本的考え方は，政府は多数のプロジェクトを実施しているので，ある1つのプロジェクトのリスクは相対的に小さくなり，そのリスクについて心配する必要はないというものである。このリスクプールが成立するためには，政府のプロジェクトは1つまたは少数のプロジェクトの影響を強く受けていないとか，各プロジェクトの間に相互依存性が存在しないという条件が満たされる必要性がある。しかし，これらのプロジェクトは満たされる可能性は低いであろう。例えば，青函トンネルの場合を想定してみるとそのリスクを無視することは出来ないであろう。そのため，リスクプール理論が適用できる対象は限られているといえる。

2) Arrow＝Lindのリスク拡散の理論は，リスクプール理論より政府プロジェクトのリスクの中立性を説明しているといえる。その正式な議論は彼らの論文，またはPearce＝Nashの解説にまかせるが，直観的に説明すると1国の納税者の数が多くなればなるほどある所与のプロジェクトについての納税者1人当りのリスクは小さくなるというものである。

3) quasi-option demandについてはArrow＝Fisherではじめて議論されて

いる。このquasi-option demandは時間の不可逆性によって生じる情報のコストから生じるものとみなすことができよう。その簡単な説明については，Pearce=Nashで行われている。また，Conradはquasi-option demandとは情報の期待値に等しいものであり，option demandとは完全情報の期待値に等しいものであることを示している。

4) 本論文は，次稿以降のoption demandに関連する議論のための展望論文として位置づけられている。

5) この3番目の条件は，Cicchetti=Freemanが明示的に取り上げたものである。Weisbrod自身は，最初の2つの条件だけを明示的に取り上げ3番目の条件は本文の中の記述で取り上げているものである。

6) Weisbrodは公園といっても国立公園を想定している。そのため，そこへ訪れるのは非常に頻度が少ないであろうとみなし，極端なケースと呼んでいる。そして，より一般的なケースとして，病院とか大量交通機関をとり上げている。例えば，大量交通機関の場合では自動車利用者はたまにしか大量交通機関を利用しないであろう。しかし，彼らは大量交通機関を必要になったら利用するのであるからoption demandをもっていることになる。そこで，大量交通機関の経営者はこのoption demandを徴収する方法を考えることができるであろう。そのため，日常的な利用者とは別に非日常的な利用者からより高い料金を徴収することが望ましいことになる。ただし，このような料金の徴収方法はピークとオフピークがある場合，ピーク時により高い料金を徴収すべきであるという考え方と矛盾することもあることに注意する必要がある。以上が，Weisbrodのoption valueについての説明であるが，この説明についてはLongだけでなく，Longを批判したLindsayも批判している。すなわち，病院や大量交通機関については，option demandについて料金を徴収しようとしても，これらのサービスはあくまでもそのサービスについての料金しか市場で成立しないのでoption demandについてのサービスからは料金は徴収できないのである。

7) この図1ではoptionがある場合の効用関数の方がoptionのない場合の効用関数よりも上にきている。このことは一見明らかなようであるが本来証明しなければいけない問題である。この問題については，中島がSchmalenseeの定理1の補助定理として証明している（中島．P133参照)。

8) 条件付期待効用理論について簡単に説明しておく（中島を参考)。

まず，「状況1」と「状況2」を想定し，状況1の発生確率をπ^1，状況2の発生確率をπ^2とする。

次に，各状況下での財のベクトルを，

$$X^i=(X^i_1, \ldots\ldots, X^i_n)(i=1, 2)$$

とし，価格ベクトルを，

$P=(P_1, \ldots\ldots, P_n)$

とする。このとき，ある個人の条件付の期待効用は，

$V=\pi^1V^1(X^1)+\pi^2V^2(X^2)$

と表わすことができる。ここで，V^iは状況 i のときの条件付効用関数である。

もし，この個人が状況iに応じた条件付所得Y^iが得られる賭に参加するとしたならば，この個人の条件付期待効用は

$V=\pi^1U^1(Y^1, P)+\pi^2U^2(Y^2, P)$

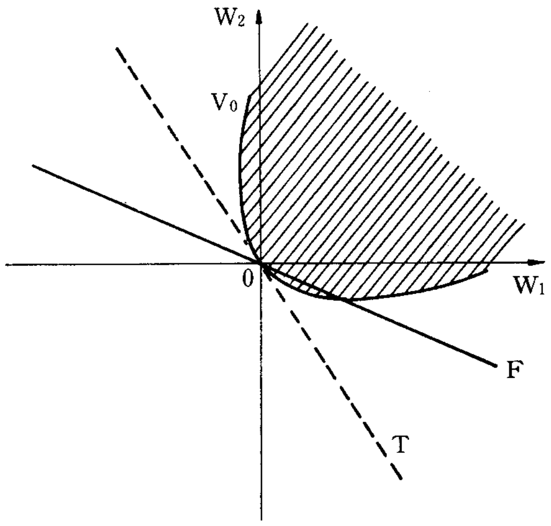
となる。ここで，U^iは条件付間接効用関数である。

この期待効用VがY^iに関して準凹関数となるのは，U^iがY^iに関して凹関数となることである。

9) この定理の証明を参考図でみてみる。V^0は$W_1=W_2=0$という賭が存在しない場合のある一定の期待効用水準の軌跡であり，V^0が準凹関数であるから原点に対して凸となっている。このV^0の内側は，この個人が参加する賭の集合である。直線Fは公正な賭，$\pi^1W^1+\pi^2W^2=0$をみたす点の軌跡であり，直線TはV^0の原点における接線，$\pi^1W^1V^1_y(Y^1, P)+\pi^2W^2V^2_y(Y^2, P)=0$をみたす点の軌跡である。このとき$V^i$が厳密に凹であっても直線Tと直線Fが一致しないと，V^0の内側で直線Tの下の領域が存在することになるので不公正な賭が発生することになる。そこで，不公正な賭が発生しないためには，$V^1_y(Y^1, P)=V^2_y(Y^2, P)$でなければならないことになる。

なお，Grahamは危険回避行動の意味について議論の混乱があるということで〔10〕の脚注2で特別に説明を付け加えている。

参 考 図



出所：Schmalensee P.815

10) Schmalenseeは危険回避行動の議論のためには定理1が重要な意味をもっており，定理2，3の解釈はこの定理1を前提とすべきであると主張している。そして，リスクに対する態度とリスク下の行動とは厳密に区別する必要があると述べている。

11) 一番極端な場合は，所得の限界効用が一定になることである。このとき，M＝mとなるのと，OP＝SCとなる。

参考文献

1. K. J. Arrow, "The Role of Securities in the Optimal Allocation of Riskbearing." Rev. Econ. Stud., Apr. 1964. 31, 91-96.
2. K. J. Arrow and A. C. Fisher, "Environmental Preservation, Uncertainty and Irreversibility," Quart. J. Econ., May, 1974, 312-319.
3. K. J. Arrow and R. C. Lind, "Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions," Amer. Econ. Rev., June, 1970, 65, 364-78.
4. P. Bohm, "Option Demand and Consumer's Surplus: Comment," Amer. Econ. Rev. Sep. 1975, 733-736.
5. D. R. Byerlee, "Option Demand and Consumer Surplus: Comment," Quart. J. Econ. Aug. 1971, 85, 523-527.
6. C. J. Cicchetti and A. M. Freeman, "Option Demand and Consumers Surplus: Further Comment," Quart. J. Econ., Aug. 1971, 85, 528-39.
7. J. M. Conrad, "Quasi-Option Value and the Expected Value of Information," Quart. J. Econ., June, 1980, 813-820.
8. P. J. Cook and D. A. Graham, "The Demand for Insurance and Protection: The Case of Irreplaceable Commodities," Quart. J. Econ., Feb. 1977, 91, 143-54.
9. D. Feenberg and E. S. Mills, Measuring the Benefits of Water Pollution Abatement. 1980, ACADEMIC PRESS.
10. D. Graham, "Cost-Benefit Analysis under Uncertainty," Amer. Econ. Rev. Sep. 1981, 71, 715-25.
11. D. Graham, "Cost-Benefit Analysis under Uncertainty," Amer. Econ. Rev. Dec. 1984, 74, 1100-1102.
12. C. Henry, "Option Values in the Economics of Irreplaceable Assets," Rev. Econ. Stud., Symposium 1974, 64, 89-104.
13. J. Handa, "Risk, Probabilities, and a New Theory of Cardinal Utility," J. Polit. Econ., Feb. 1977, 85, 97-122.

14. J. Hirschleifer, "Investment Decision under Uncertainty: Choice-Theoretic Approaches," Quart. J. Econ., Nov. 1965, 79, 509-36.
15. C. M. Lindsay, "Option Demand and Consumer's Surplus," Quart. J. Econ., May, 1969, 83, 344-346.
16. M. F. Long, "Collective-Consumption Services of Individual-Consumption Goods: Comment," Quart. J. Econ., May, 1967, 81, 351-352.
17. R. D. Luce and D. H. Krantz, "Conditional Expected Utility," Econometrica, May, 1971, 39, 253-72.
18. E. Malinvaud, "Markets for an Exchange Economy with Individual Risks," Econometrica, May, 1973, 41, 383-410.
19. R. Mendelsohn and W. J. Strang, "Cost-Benefit Analysis under Uncertainty: Comment" Amer. Econ. Rev. Dec. 1984, 74, 1096-1099.
20. D. W. Pearce and C. A. Nash, The Social Appraisal of Project. —A Text in Cost-Benefit Analysis—. 1981 The MACMILAN PRESS LTD.
21. S. A. Ross, "Options and Efficiency," Quart. J. Econ., Feb. 1976, 90, 75-89.
22. P. A. Samuelson, "Principles of Efficiency: Discussion," Amer. Econ. Rev. Proceedings, May, 1964, 54, 93-96.
23. R. Schmalensee, "Option Demand and Consumer's Surplus: Valuing Price Changes Under Uncertainty," Amer. Econ. Rev. Dec. 1972, 62, 813-24.
24. R. Schmalensee, "Option Demand and Consumer's Surplus: Reply," Sep. 1975, 65, 737-739.
25. V. K. Smith, "Option Value: A Conceptual Overview," Southern Econ. J. Jan. 1983, 49, 659-68.
26. W. Vickrey, "Principles of Efficiency: Discussion," Amer. Econ. Rev. Proceedings, May, 1964, 54, 88-92.
27. B. Weisbrod, "Collective Consumption Services of Individual Consumption Goods," Quar. J. Econ. Aug. 1964, 77, 71-77.
28. R. Zeckhauser, "Resource Allocation with Probabilistic Indidual Preferences," Amer. Econ. Rev. Proceedings, 1969, 546-552.
29. 中島巌「公共経済分析」1985年　三嶺書房
30. 酒井泰弘「不確実性の経済学」1982年　有斐閣