

# 差別化料金制度を通じた顕示選好メカニズム

松島格也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 博(工) 京都大学准教授 大学院工学研究科都市社会工学専攻(〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)  
E-mail:matsushima.kakuya.7u@kyoto-u.ac.jp

航空サービスにおける料金制度に見られるように、情報技術の進展に伴って、様々な形式の複雑な料金制度が導入されるようになった。本研究では、そのうち時刻によって料金を変動することが出来る、通時的差別化料金制度に着目する。個人の効用に情報の非対称性と不確実性がある場合、通時的な差別化料金を通じて情報の非対称性を解消する方法論について検討する。通時的差別化料金制度の導入が私的情報の顕示メカニズムとしてどのように機能するのかを説明し、制度の導入が社会的厚生に及ぼす影響について分析する。さらに、制度を導入する場合の注意事項について指摘する。

*Key Words* : price discrimination, reservation, advanced discount system, monopolistic market

## 1. はじめに

航空サービスにおける料金制度に見られるように、情報技術の進展に伴って、様々な形式の複雑な料金制度が導入されるようになった。本研究では、そのうち時刻によって料金を変動することが出来る、通時的差別化料金制度に着目する。個人の効用に情報の非対称性と不確実性がある場合、通時的な差別化料金を通じて情報の非対称性を解消する方法論について検討する。通時的差別化料金制度の導入が私的情報の顕示メカニズムとしてどのように機能するのかを説明し、制度の導入が社会的厚生に及ぼす影響について分析する。さらに、制度を導入する場合の注意事項について指摘する。以降では、菱田ら<sup>1)</sup>にしたがって、事前割引料金システムの導入が家計の経済厚生や社会的厚生に及ぼす影響を分析する。

市場における価格調整メカニズムが完全でない場合のサービス割当メカニズムが市場均衡や社会的厚生に及ぼす影響に関する研究が蓄積されている<sup>22)–29)</sup>。特に、価格が短期的に硬直的であり、生産量も短期的に変動させることが困難である場合、需要の割り当てメカニズムが必要となる。本研究では、同一のサービスに対して、異なるサービス価格が提供される市場(以下、差別的料金市場と呼ぶ)に着目する。Prescott による先駆的研究以降、差別的料金市場に関する研究が蓄積されている。Prescott は、同質的なサービスが提供される完全競争市場において、家計がサービスに対して同質な選好を有するが、サービス消費に不確実性がある場合、サービス消費の確率に応じて内生的に市場が細分化され、サービス価格が分散化されることを示し

た<sup>22)</sup>。すなわち、各細分化市場において期待利潤が限界費用に等しくなるようにサービス価格が決定されるため、購入確率が大きい細分化市場ではサービス価格が低く、購入確率が小さい細分化市場ではサービス価格は大きくなる。さらに、Dana は Prescott の議論を独占市場・寡占市場に適用し、需要に不確実性が存在する場合に同質サービスの価格が分散化されることを示した<sup>23)</sup>。さらに、Dana は同質サービス市場を対象として、独占企業が事前割引料金を導入するメカニズム<sup>24)</sup>や企業の収入管理への適用<sup>25)</sup>を試みている。ここでは、サービス需要に関する不確実性が小さい家計に対して事前割引料金が適用され、需要の不確実性の大きい家計はサービス消費直前の時点で通常料金でサービスを購入することが示されている。以上の一連の研究は、サービス供給量の増加により限界費用が増加するために、企業が再分化された市場ごとに差別化された価格を設定する原因となっている。しかし、多くの交通サービスでは、あらかじめ供給量が決定されており、限界費用が一定である場合が少なくない。これに対して、Wilson は、同質なサービスを提供する独占企業の行動をモデル化し、独占企業にとって同一な財・サービスに対し複数の価格帯を設定することが最適であることを示した<sup>30)</sup>。ここでは、独占企業は戦略的に各価格帯の供給量を制限し、超過需要を作り出すことで市場を部分的にセグメンテーションし、利潤を増加させることが可能であることを示している。さらに、Dana は Wilson の超過需要の考え方を応用し、独占市場において需要の不確実性のみから企業が価格分散化策を採用する誘因を説明している<sup>32)</sup>。これらの研究は、いずれも供給制約、価格の硬直性の下でのサービスの割り

当てメカニズムの効率性に着目したものであり、家計と企業の間が存在する情報の非対称性の下において差別料金システムが果たす顕示メカニズムとしての役割について考察したものではない。

本研究では、事前割引料金システムを家計の選好の異質性に関する顕示メカニズムとして位置づける。すでに、筆者らは家計と企業の間にある情報の非対称性に着目し、予約システムによる価格硬直的、供給制約のあるサービスの効率的な割り当てメカニズムに関して研究している<sup>19)</sup>。ここでは、予約システムのキャンセル料金が、予約システムのオプション価格に相当することを明らかにし、予約システム導入による家計の厚生低下を抑止するためにはキャンセル料金規制が必要となることを明らかにした。しかし、サービス価格は時間を通じて一定であると仮定し、サービス価格の差別化政策は考慮されていなかった。これに対して本研究では、航空サービス市場において顕著に見られるような事前割引料金システムに着目し、事前割引料金システムの適用可能性や経済便益について分析することを目的とする。

## 2. 基本モデル

### (1) モデル化の前提

時間軸上のある1つの時点において、同質なサービスのみが提供される独占市場を考える。企業はサービス供給量を変更できず、サービス供給量は1に制約されている。サービスを購入できない家計はサービスの利用をあきらめざるを得ない。独占企業は、時間軸上の2つの時点  $t = 0, 1$  でチケットを販売する。企業は、時点  $t = 0$  において価格  $p_0$  で  $n_0 \leq 1$  のチケットを販売し、時点  $t = 1$  で  $n_1 \leq 1$  のチケットを価格  $p_1$  で販売する。なお、のちに示すように、 $t = 0$  においてチケットを購入した家計のうち一部は  $t = 1$  においてその権利の行使を放棄することが最適となる。企業が利潤を最大化するためには、両期において販売するチケットの和をサービス供給量以上に設定することとなる。したがって、 $n_0 + n_1 > 1$  となる可能性を排除しない。チケットはサービスの利用権であり、家計はチケットの利用権の行使を放棄することができるが、チケット料金の払い戻しは不可能であると考えられる。また、チケットの転売も禁止されている。表記の簡便化のために、以下では割引率を考慮しない。

家計は、サービス利用時点において、独占企業が提供する「当該サービスを利用する」か、「代替サービスを利用する」という排他的な2つの選択肢を持っている。家計が当該サービスの利用を留保し、代替サービスを利用する場合に獲得できる効用（以下、留保効

用と呼ぶ）は、分析対象となる時間軸上を通じて一定値  $\varepsilon (> 0)$  に確定している。市場には、サービス効用の確定値の大きさが異なる2種類のタイプの家計が存在する。家計のタイプは、サービス効用の確定値が大きなタイプ（以下、タイプ  $H$  と呼ぶ）と小さいタイプ（以下、タイプ  $L$  と呼ぶ）で表わされる。また、タイプ  $i (i = H, L)$  の家計が当該サービスを利用する場合に獲得できる効用（以下、サービス効用と呼ぶ） $u_i$  は、サービス利用時点以前では確定しておらず確率変数である。サービス効用  $u_i$  は、確率  $q_i (0 \leq q_i \leq 1)$  で  $\bar{u}_i$ 、確率  $1 - q_i$  で0に確定することのみがわかっている。確率  $q_i (i = H, L)$  は、タイプ  $i$  の家計が時点  $t = 1$  において、サービス利用を希望する確率であり、以下では消費確率と呼ぶ。消費確率は、企業と2つのタイプの家計にとって、共通知識となっている。すなわち、本研究では、毎年の帰省や旅行といった同様の予約行動が繰り返し行われるような場合を想定しており、消費確率が家計と企業にとって共通知識であるという仮定をおいている。単発的に行われるイベントの予約行動など、消費確率の予想が難しい場合にはこの仮定が成立しないことも考えられる。また、初期における消費確率に関する期待がある一定の値に収束するプロセスをモデルで表現することも出来よう。このような拡張は本研究の範囲を超えるため、ここでは取り扱わないこととする。

サービス効用の確定値  $\bar{u}_H$  と  $\bar{u}_L$  の間には

$$\bar{u}_H > \bar{u}_L > 0 \quad (1)$$

が成立する。タイプ  $H$  の家計数は1、タイプ  $L$  の家計数は  $Q (> 0)$  とする。サービス供給量は1に基準化されている。また、留保効用は両タイプ共に同一の値  $\varepsilon > 0$  であり、時間軸上を通じて一定である。以上のことは、企業と家計の共通知識となっている。

タイプ  $i (i = H, L)$  の代表的な家計に着目し、サービス消費行動を記述する。家計の意思決定の論理的順序関係を図-2に示す。いま、タイプ  $i (i = H, L)$  の家計が、時点  $t = 0$  でサービスの事前割引チケットを購入した場合を考えよう。家計は時点  $t = 0$  において、事前割引チケットの価格  $p_0$  を支払う。時点  $t = 1$  において当該サービスの利用を断念し、代替サービスを利用したとしても、料金は返還されない。一方、家計が事前割引チケットを購入しない場合には、必要な場合には時点  $t = 1$  において通常料金チケットの購入を試みることになる。仮定より、時点  $t = 0, 1$  のチケットの販売枚数は  $(n_0, n_1)$  であり、チケットの購入を試みるすべての家計がチケットを購入できる保証はない。チケットの購入に失敗した家計は、サービスの利用を断念する。

したがって、時点  $t = 1$  において、タイプ  $i (i = H, L)$  の家計がサービスを利用する場合には、サービス効用と

事前割引チケットの価格の差である  $\bar{u}_i - p_0$  ( $i = H, L$ ) を獲得する。しかし、家計が当該サービスの利用を断念し、代替サービスを利用した場合には、 $\varepsilon - p_0$  を獲得する。すなわち、サービスの事前割引チケットを購入することは、家計が時点  $t = 1$  において、サービスを利用し効用  $\bar{u}_i - p_0$  ( $i = H, L$ ) を獲得するか、サービス利用を断念し、留保効用  $\varepsilon - p_0$  を獲得するかという選択肢を獲得する行動に他ならない。

次に、時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入しなかった場合を考えよう。この場合、家計は時点  $t = 1$  において、サービス効用が確定してから、サービスの購入を試みるかどうか決定する。サービス効用が  $\bar{u}_i$  ( $i = H, L$ ) に確定した場合、家計は通常料金チケットの購入を試みるが、必ずしも購入できるとは限らない。一方、サービス効用が  $\varepsilon$  に確定した場合には、家計は留保効用  $\varepsilon$  を獲得する。時点  $t = 0, 1$  において、サービスチケットを購入できる確率（以下、購入可能確率と呼ぶ）を  $h_i$  ( $i = 0, 1$ ) と表そう。それぞれのサービスチケットの購入可能確率は、家計の購入行動の結果として市場で内生的に決定されるが、ひとまず与件と考えよう。

企業、家計ともに、時点  $t = 0$  において、購入可能確率に関して、完全予見可能であると仮定する。さらに、家計と企業は、ともにリスク中立的であると仮定する。またサービス効用  $\bar{u}_i$  ( $i = H, L$ )、留保効用  $\varepsilon$ 、消費確率  $q_i$  ( $i = H, L$ )、各タイプの家計数  $1, Q$  に関して、

$$q_H + q_L Q > 1 \quad (2a)$$

$$\bar{u}_L > \varepsilon \quad (2b)$$

$$q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) > q_H(\bar{u}_H - \varepsilon) \quad (2c)$$

が成立すると仮定する。仮定 (2a) はサービスが売切れ、サービスを購入する意思を持ちながら購入できない家計が発生するための条件である。仮定 (2b) は、サービス効用が  $\bar{u}_i$  ( $i = H, L$ ) に確定した場合、タイプ  $H$ 、タイプ  $L$  の家計がサービスを利用することを保証するための条件である。仮定 (2c) は、タイプ  $H$  と  $L$  の双方の家計がサービスを購入し、また、タイプ  $H$  の家計が通常料金チケットを、タイプ  $L$  の家計が事前割引チケットを購入するための条件である。仮定 (1),(2c) が成り立つ時、かならず  $q_H < q_L$  となる。仮定 (2c) が成立しない場合、2.(2)で議論したように、タイプ  $H$  の家計が事前割引チケットを購入し、タイプ  $L$  の家計はサービス利用が不可能となる。言い換えれば、仮定 (2c) は事前割引料金システムが導入されるための必要条件になっている。なお、タイプ  $H$  の家計数が1であることより、タイプ  $H$  のサービス消費家計数の期待値は  $q_H$  ( $< 1$ ) となり、タイプ  $H$  の家計でサービスが売売されることはない。すなわち、企業はタイプ  $L$  の家計に事前割引チケットを提供する誘因を持っていることが想定され

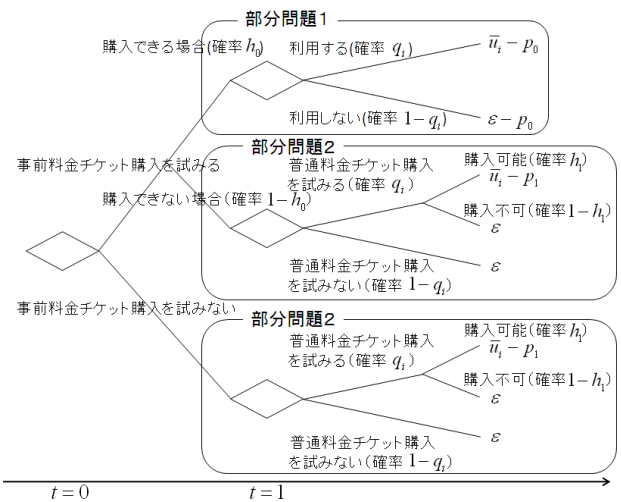


図-2 家計の意思決定行動

ていることを断わっておく。

## (2) タイプ $H$ の家計行動

タイプ  $H$  の家計行動を図-2 に従ってモデル化しよう。家計は、サービス効用に関する情報を獲得した時点 ( $t = 1$ ) で、サービスを購入するかどうかを最終的に決定する。家計行動は、1) 時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入した家計が、 $t = 1$  でサービスを利用するかどうかを決定する問題（部分問題 1）、2) 時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入しなかったか、もしくは購入できなかった家計が、 $t = 1$  でサービスの利用を試みるかどうかを決定する問題（部分問題 2）、3) 時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入するかどうかを決定する問題（部分問題 0）という 3 つの部分問題に分解できる。

### a) 部分問題 1 の定式化

時点  $t = 0$  においてサービスの事前割引チケットを購入したタイプ  $H$  の家計の時点  $t = 1$  における行動を定式化する。時点  $t = 1$  において、サービス効用  $u_H$  は  $0$  か、 $\bar{u}_H$  のいずれかに確定している。家計は、時点  $t = 0$  において既に料金  $p_0$  を支払い、事前割引チケットを購入している。このため、実際にサービスを利用し確定効用  $\bar{u}_H$  を獲得する場合と、当該サービスの利用を留保し留保効用  $\varepsilon$  を獲得する場合とを比較して、効用が大きくなるような選択肢を選択する。したがって、事前割引チケットを購入しているタイプ  $H$  の家計が時点  $t = 1$  において獲得する効用は

$$V_H = \begin{cases} \bar{u}_H - p_0 & u_H = \bar{u}_H \text{ の時} \\ \varepsilon - p_0 & u_H = 0 \text{ の時} \end{cases} \quad (3)$$

と表現できる。ただし、効用値は金銭タームで表現されている。前提条件 (1),(2b) より、タイプ  $H$  の家計に対して、 $\bar{u}_H > \varepsilon > 0$  が成立するため、サービス効用

が  $u_H = \bar{u}_H$  に確定した際にはサービスを利用し、サービス効用が  $u_H = 0$  に確定した場合、代替サービスを利用し留保効用  $\varepsilon$  を獲得する。時点  $t = 0$  においては、サービス効用は不確定であり、確率  $q_H$  で  $\bar{u}_H$  に、確率  $1 - q_H$  で  $0$  に確定することのみがわかっている。したがって、時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入できた場合、利用時点  $t = 1$  で得られる効用の期待値  $EV_H$  は次式で表わされる。

$$EV_H = q_H(\bar{u}_H - p_0) + (1 - q_H)(\varepsilon - p_0) \quad (4)$$

#### b) 部分問題 2 の定式化

時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入しなかった場合、または購入できなかった場合を考えよう。時点  $t = 1$  では、サービス効用は  $0$  か  $\bar{u}_H$  のいずれかに確定する。また、当該時点における通常料金を  $p_1$  と表わす。まず、サービス効用が  $0$  に確定した場合を考えよう。この場合には、家計はサービスの購入を試みず、留保効用  $\varepsilon$  を獲得する。一方、サービス効用が  $\bar{u}_H$  の場合は、サービスの購入を試みる。サービスを購入できた場合には  $\bar{u}_H - p_1$  の効用を得るが、サービスの購入に失敗した場合には留保効用  $\varepsilon$  を獲得する。家計効用は

$$\begin{cases} \bar{u}_H - p_1 & u_H = \bar{u}_H \text{ かつ 購入に成功した時} \\ \varepsilon & u_H = \bar{u}_H \text{ かつ 購入に失敗した時} \\ \varepsilon & u_H = 0 \text{ の時} \end{cases} \quad (5)$$

と表わせる。時点  $t = 1$  においてサービスの購入が可能となる確率を  $h_1$  とすれば、サービスの購入を試みることにより得られる期待効用は  $h_1(\bar{u}_H - p_1)$  となる。予約時点  $t = 0$  の段階では利用時点  $t = 1$  で実現するサービス効用  $u_H$  を確定的には把握できない。時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入しなかった、または購入できなかった場合の期待効用は

$$EU_H = q_H h_1(\bar{u}_H - p_1) + (1 - q_H h_1)\varepsilon \quad (6)$$

となる。ただし、もし時点  $t = 1$  でチケットを購入する際に支払う通常料金が十分に大きく、 $\bar{u}_H - p_1 < \varepsilon$  が成立する場合、通常料金チケットの購入は試みず、確率  $1$  で留保効用  $\varepsilon$  を獲得する。ここでは、企業が  $\bar{u}_H - p_1 > \varepsilon$  を満たす  $p_1$  を設定していると仮定しよう。のちに、3.(4) において、独占企業の最適化行動の結果  $\bar{u}_H - p_1 > \varepsilon$  を満たす料金設定を行うことを示す。

#### c) 部分問題 0 の定式化

時点  $t = 0$  でタイプ  $H$  の家計が事前割引チケットの購入を試みるかどうかを決定する問題を考えよう。家計は時点  $t = 0$  において、将来に実現するサービス効用  $u$  の確率分布を与件とした上で、事前割引チケットの購入を「試みる」か「試みない」かを決定する。事前割引チケットの購入を試み、かつ購入できた場合には、期待効用  $EV_H$  を獲得する。購入できなかった場合には、期待効用  $EU_H$  を獲得する。事前割引チケットの購入を

試みた場合、実際に購入できる確率を  $h_0$  とする。このとき、時点  $t = 0$  において事前割引チケットの購入を試みた場合に獲得する期待効用  $ES_H$  は

$$ES_H = h_0 EV_H + (1 - h_0) EU_H \quad (7)$$

と表わせる。したがって、時点  $t = 0$  における家計行動は、事前割引チケットの購入を

$$\left. \begin{array}{l} \text{試みる} \quad ES_H \geq EU_H \text{ の時} \\ \text{試みない} \quad ES_H < EU_H \text{ の時} \end{array} \right\} \quad (8)$$

と表現できる。ただし、 $ES_H \geq EU_H \Leftrightarrow EV_H \geq EU_H$  である。事前割引料金システムが導入された場合に、タイプ  $H$  の家計が獲得できる期待総消費者余剰は、

$$W_H = \max \{ ES_H, EU_H, \varepsilon \} \quad (9)$$

と定義できる。

#### d) 誘因条件

タイプ  $H$  の家計が時点  $t = 1$  において通常料金のチケットを購入する誘因を持ち、かつ時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入しない条件は

$$EU_H > EV_H \quad (10a)$$

$$EU_H \geq \varepsilon \quad (10b)$$

と表せる。これらの条件式は以下のように書き換えることができる。

$$q_H(1 - h_1)(\bar{u}_H - \varepsilon) + q_H h_1 p_1 \leq p_0 \quad (11a)$$

$$\bar{u}_H - \varepsilon \geq p_1 \quad (11b)$$

条件 (11a) は、タイプ  $H$  の家計が時点  $t = 0$  において事前割引チケットの購入を試みないための条件である。または条件 (11b) は、タイプ  $H$  の家計が時点  $t = 1$  において通常料金チケットの購入を試みるための条件を表している。ここで、条件 (11a), (11b) を満足するような価格パラメーター  $(p_0, p_1) \in R_+^2$  の集合  $\Omega_H$  を

$$\Omega_H = \{ (p_0, p_1) \in R_+^2 \mid \text{式 (11a), (11b) が成立する} \} \quad (12)$$

と表す。集合  $\Omega_H$  は、タイプ  $H$  の家計がサービスの事前割引チケットを購入する誘因を持つような料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の集合であり、タイプ  $H$  の事前購入誘因集合と呼ぶ。タイプ  $H$  の家計は、時点  $t = 1$  においてサービス効用が  $\bar{u}_H$  となった場合にサービスの購入を試みる。ここで、タイプ  $H$  の家計数は  $1$  であり、料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  がタイプ  $H$  の事前購入誘因集合  $\Omega_H$  に属する場合、時点  $t = 1$  においてサービスの通常料金チケットの購入を試みる家計数は  $q_H$  となり、企業が設定する通常料金チケットの販売数  $n_1$  より大きい場合には購入できない家計が発生する。したがって、タイプ  $H$  の家計が時点  $t = 1$  で最終的に当該サービスを消費する期待集計的需要  $D_H^1(p_0, p_1)$  は、それぞれ

$$D_H^1(p_0, p_1) = \min \{ n_1, q_H \}, (p_0, p_1) \in \Omega_H \quad (13)$$

と表わされる．なお，以下では，料金パラメーターがタイプ  $H$  の事前購入誘因集合に  $\Omega_H$  に含まれる場合を想定し，議論を進めることとする．料金パラメーターが事前購入誘因集合に含まれない場合（事前割引料金システムが機能しない場合）に関する議論に関しては，改めて 4. (3) でとりあげる．

### (3) タイプ $L$ の家計行動

#### a) 部分問題

タイプ  $L$  の家計のサービス購入行動も，タイプ  $H$  の家計行動と同様に定式化できる．まず，部分問題 1 をとりあげる．時点  $t = 0$  でサービスの事前割引チケットを購入したタイプ  $L$  の家計が，時点  $t = 1$  で獲得する効用は

$$V_L = \begin{cases} \bar{u}_L - p_0 & u_L = \bar{u}_L \text{ の時} \\ \varepsilon - p_0 & u_L = 0 \text{ の時} \end{cases} \quad (14)$$

と表現できる．時点  $t = 0$  で評価した期待値  $EV_L$  は

$$EV_L = q_L(\bar{u}_L - p_0) + (1 - q_L)(\varepsilon - p_0) \quad (15)$$

となる．つぎに，部分問題 2 に着目する．時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入しなかった，または購入できなかった家計の期待効用  $EU_L$  は，

$$EU_L = q_L h_1(\bar{u}_L - p_1) + (1 - q_L h_1)\varepsilon \quad (16)$$

と定義される．最後に，部分問題 0 をとりあげ，時点  $t = 0$  におけるタイプ  $L$  の家計の事前割引チケットの購入行動を定式化する．事前割引チケットの購入を試み，かつ購入できた場合には，期待効用  $EV_L$  を獲得する．購入できなかった場合には，期待効用  $EU_L$  を獲得する．このとき，時点  $t = 0$  において事前割引チケットの購入を試みた場合に獲得する期待効用  $ES_H$  は

$$ES_L = h_0 EV_L + (1 - h_0) EU_L \quad (17)$$

と表わせる． $h_0$  は事前割引チケットを購入できる確率である．時点  $t = 0$  における家計行動は，事前割引チケットの購入を

$$\left. \begin{array}{l} \text{試みる} \quad ES_L \geq EU_L \text{ の時} \\ \text{試みない} \quad ES_L < EU_L \text{ の時} \end{array} \right\} \quad (18)$$

と表現できる．

#### b) 誘因条件

事前割引料金システムが，顕示メカニズムとして機能するためには，タイプ  $L$  の家計が時点  $t = 0$  において事前割引チケットの購入を試み，かつ時点  $t = 1$  において通常料金チケットの購入を試みないことが必要である．そのためには

$$EV_L \geq EU_L \quad (19a)$$

$$EV_L \geq \varepsilon \quad (19b)$$

$$\varepsilon \geq EU_L \quad (19c)$$

が成立しなければならない．これらの条件式は以下のように書き換えることができる．

$$q_L(1 - h_1)(\bar{u}_L - \varepsilon) + q_L h_1 p_1 \geq p_0 \quad (20a)$$

$$q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \geq p_0 \quad (20b)$$

$$\bar{u}_L - \varepsilon \leq p_1 \quad (20c)$$

条件 (20a) は，タイプ  $L$  の家計が時点  $t = 0$  においてサービスの事前割引チケットの購入を試みるための条件である．条件 (20b) は，タイプ  $H$  の家計が当該サービス市場へ参加するための条件である．また，条件 (20c) はタイプ  $L$  の家計が時点  $t = 0$  でチケットの購入に失敗した場合，時点  $t = 1$  においても，またサービスの通常料金チケットの購入を試みないための条件である．なお，条件 (20c) を仮定しなくても，仮定 (2a) が成立する場合，4. (3) で議論するように企業の利潤最大化行動により，条件 (20c) は自動的に満足される．ここでは，議論の見通しをよくするために，条件 (20c) を明示的に考慮して議論を進める．以上の条件 (20a)-(20c) が成立する場合，チケットの購入時点によって，家計のタイプを選択することができる．条件 (20b),(20c) が成立するとき，条件 (20a) はかならず成立する．したがって，タイプ  $L$  の誘因条件としては，条件 (20b),(20c) のみを考慮すればよい．条件 (20b),(20c) を満足するような料金パラメーター  $(p_0, p_1) \in R_+^2$  の集合  $\Omega_L$  (以下，タイプ  $L$  の事前購入誘因集合と呼ぶ) を

$$\Omega_L = \{(p_0, p_1) \in R_+^2 \mid \text{式 (20b), (20c) が成立する}\} \quad (21)$$

と定義する．

#### c) 事前割引料金の成立条件

事前割引料金システムが顕示メカニズムとして機能するためには，料金パラメーターが集合  $\Omega_H$  と  $\Omega_L$  に同時に含まれなければならない．そこで，事前割引料金システムが機能するような料金パラメーターの集合を

$$\Omega = \{(p_0, p_1) \in R_+^2 \mid (p_0, p_1) \in (\Omega_H \cap \Omega_L)\} \quad (22)$$

と定義する．以下，集合  $\Omega$  を誘因両立集合と呼び，集合  $\Omega$  に属する料金パラメーターを誘因両立料金パラメーターと呼ぶ．また，企業がこの誘因両立料金パラメーターを採用するシステムを，本研究では事前割引料金システム（料金システム  $\Gamma$  と表わす）と定義する．

料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  が誘因両立料金パラメーターである場合，タイプ  $L$  の家計は時点  $t = 0$  においてサービスの事前割引チケットの購入を試みる．しかし，タイプ  $L$  の家計は時点  $t = 1$  において通常料金チケットを購入する誘因をもたない．そのため，時点  $t = 0$  において事前割引チケットの購入に失敗した場合には，時点  $t = 1$  において代替サービスを利用し，留保効用  $\varepsilon$  を獲得する．次に，時点  $t = 0$  において事前割引チケット

の購入に成功した場合を考えよう．時点  $t = 1$  においてサービス効用が  $\bar{u}_L$  となった場合には，当該サービスを利用し確定効用  $\bar{u}_L$  を獲得する．また，時点  $t = 1$  においてサービス効用が 0 となった場合には，当該サービスの利用をあきらめ，代替サービスの利用により留保効用  $\varepsilon$  を獲得する．そのため，時点  $t = 0$  で販売される事前割引チケットの枚数  $n_0$  の中で，実際に時点  $t = 1$  において行使されるチケットの枚数は  $q_L n_0$  となる．したがって，タイプ  $L$  の家計に対する事前割引チケットの販売枚数  $D_L^0(p_0, p_1)$  と時点  $t = 1$  における当該サービスの実消費量  $D_L^1(p_0, p_1)$  は

$$D_L^0(p_0, p_1) = \min\{Q, n_0\}, (p_0, p_1) \in \Omega \quad (23a)$$

$$D_L^1(p_0, p_1) = q_L \min\{Q, n_0\}, (p_0, p_1) \in \Omega \quad (23b)$$

と表せる．なお，料金パラメータが誘因両立的である場合，タイプ  $H$ ，タイプ  $L$  の家計は，自分の戦略を変更する誘因を持たない．この意味で，誘因両立料金パラメータは，自己拘束的である．

#### (4) 企業行動と市場均衡

企業が利潤最大化原理に従い，事前割引チケットと通常料金チケットそれぞれの販売価格と販売枚数を決定する問題を考える．事前割引チケットの価格と枚数を  $(p_0, n_0)$ ，通常料金チケットの価格と枚数を  $(p_1, n_1)$  とすると，企業利潤は

$$\pi = p_0 \min\{n_0, Q\} + p_1 \min\{n_1, q_H\} - F \quad (24)$$

と表わされる．ここに， $F$  は企業の固定費用である．企業の正の利潤を保証するために，一般性を損なうことなく  $\bar{u}_L - \varepsilon > F$  を仮定する．誘因両立集合  $\Omega$  の範囲内で企業が料金パラメータを決定した場合には，タイプ  $L$  の家計は，時点  $t = 0$  で事前割引チケットの購入を試み，タイプ  $H$  の家計は，時点  $t = 1$  で通常料金チケットの購入を試みる．このとき，料金パラメータ  $(p_0, p_1)$  とチケットの発行枚数  $(n_0, n_1)$  の決定に関する企業の利潤最大化問題は以下のように定式化できる．

$$\max_{p_0, p_1, n_0, n_1} p_0 \min\{n_0, Q\} + p_1 \min\{n_1, q_H\} - F$$

$$s.t. \quad q_H(1 - h_1)(\bar{u}_H - \varepsilon) + q_H h_1 p_1 \leq p_0 \quad (25a)$$

$$\bar{u}_H - \varepsilon \geq p_1 \quad (25b)$$

$$q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \geq p_0 \quad (25c)$$

$$\bar{u}_L - \varepsilon \leq p_1 \quad (25d)$$

$$\min\{n_1, q_H\} + q_L \min\{Q, n_0\} \leq 1 \quad (25e)$$

$$p_1 \geq 0, p_0 \geq 0, n_1 \geq 0, n_0 \geq 0 \quad (25f)$$

ここで，制約条件 (25a)-(25d) は，企業が設定する料金が事前割引料金であることを保証するための条件である．制約条件 (25e) は企業の供給量制約を表している．企業の設定する料金パラメータ  $(p_0, p_1)$  が誘因両立集

合  $\Omega$  に含まれる場合，家計によるチケットの期待集計的購入量  $D_H^1(p_0, p_1), D_L^0(p_0, p_1)$  は，各チケットの発行枚数  $(n_0, n_1)$  とは独立に一意的に決定される．そのため，企業はサービス料金  $p_0, p_1$  を，制約条件 (25a)-(25e) が成立する範囲内で最大の値に設定することになる．そこで，事前割引チケットの発行枚数の決定問題とは独立に，サービス料金の決定問題を考える．料金パラメータ  $(p_0, p_1)$  の決定問題は

$$\max_{p_0, p_1} p_0 \min\{n_0, Q\} + p_1 \min\{n_1, q_H\} \quad (26a)$$

$$s.t. \quad q_H(1 - h_1)(\bar{u}_H - \varepsilon) + q_H h_1 p_1 \leq p_0 \quad (26b)$$

$$\bar{u}_H - \varepsilon \geq p_1 \quad (26c)$$

$$q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \geq p_0 \quad (26d)$$

$$\bar{u}_L - \varepsilon \leq p_1 \quad (26e)$$

$$p_1 \geq 0, p_0 \geq 0 \quad (26f)$$

と定式化できる．この問題を解くと，企業が設定するチケットの最適料金  $p_0^*, p_1^*$  は，

$$\begin{cases} p_0^* = q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \\ p_1^* = \bar{u}_H - \varepsilon \end{cases} \quad (27)$$

と表わせる．家計の消費確率  $q_L$  は企業と家計にとって共通知識であり，企業は式 (27) で示される料金を設定することにより利潤を最大化できる．なお，厳密には，家計がサービスを購入しない場合と無差別になることを避けるために，料金  $p_0^*, p_1^*$  は，それぞれ  $q_L(\bar{u}_L - \varepsilon), \bar{u}_H - \varepsilon$  より若干小さい値に設定することが必要となるが，情報の経済学の慣習<sup>2)</sup>に従い，近似的に式 (27) が成立すると考えて，議論を進めることとする．次に，事前割引チケットの発行枚数の決定問題は以下のように定式化できる．

$$\max_{n_0, n_1} p_0^* \min\{n_0, Q\} + p_1^* \min\{n_1, q_H\} \quad (28a)$$

$$s.t. \quad q_L \min\{Q, n_0\} + \min\{n_1, q_H\} \leq 1 \quad (28b)$$

$$n_1 \geq 0, n_0 \geq 0 \quad (28c)$$

この問題を解くと，企業が設定する事前割引チケット，通常料金チケットの最適発行枚数  $n_0^*, n_1^*$  は，

$$\begin{cases} n_0^* = \frac{1 - q_H}{q_L} \\ n_1^* = q_H \end{cases} \quad (29)$$

と求まる．したがって，事前割引料金システムを導入した際に企業が獲得できる期待利潤は

$$\pi^* = \bar{u}_L - \varepsilon + q_H(\bar{u}_H - \bar{u}_L) - F \quad (30)$$

となる．また，タイプ  $H, L$  の家計は，それぞれ時点  $t = 1, t = 0$  でチケットを料金  $(p_0^*, p_1^*)$  で購入し，それぞれ効用

$$u_H = \varepsilon \quad (31a)$$

$$EV_L = \varepsilon \quad (31b)$$



を獲得する．以上で求めた均衡解  $(p_0^*, p_1^*), (n_0^*, n_1^*)$  は，タイプ  $H, L$  の家計を差別的に取り扱っており，本研究では差別均衡（以下，均衡  $\xi$  と表わす）と呼ぶこととする．差別均衡においては，家計の効用はタイプの如何に関わらず留保効用  $\varepsilon$  に一致する．

### (5) 差別均衡における経済厚生

差別均衡における各主体の経済厚生を評価しよう．以降においては，家計の経済厚生は期待総消費者余剰で，企業の経済厚生は期待利潤で計測する．また，家計の期待商消費者余剰と企業の期待利潤とをたしあわせたものを社会的厚生として定義する．タイプ  $H$  の全家計が獲得する期待総消費者余剰は，式 (31a) より

$$EW_H^* = \varepsilon \quad (32)$$

と表わされる．同様に，タイプ  $L$  の全家計が獲得する期待総消費者余剰は，式 (31b) より

$$EW_L^* = Q\varepsilon \quad (33)$$

と表わされる．一方，企業が獲得する期待利潤  $\pi^*$  は

$$\pi^* = \bar{u}_L - \varepsilon + q_H\delta - F \quad (34)$$

となる．ただし， $\delta = \bar{u}_H - \bar{u}_L$  である．したがって，社会的総余剰  $SW^*$  は

$$SW^* = Q\varepsilon + \bar{u}_L + q_H\delta - F \quad (35)$$

と表せる．また，差別均衡において実現する購入可能確率は

$$h_0^* = \frac{n_0^*}{Q} \quad h_1^* = 1 \quad (36)$$

と表わせる．

## 3. 事前割引料金システムの経済便益

### (1) 社会的最適化問題

本研究で対象とするサービス市場においては，企業が家計のタイプとサービス効用に関する情報を持たないという2種類の情報の非対称性が存在する．企業は，事前割引料金システムを導入することにより，1) 家計の事前割引チケット・通常料金チケットの購入行動を通じて，タイプに関する情報を，2) 通常料金チケットの購入行動を通じて，タイプ  $H$  の家計の消費者余剰に関する情報を獲得することが可能となる．このような事前割引料金システムの下で実現する差別均衡  $\xi$  により，社会的最適なサービス割り当てが可能かどうかを分析する．

いま，家計のタイプとサービス効用に関する情報が，政府にとって利用可能であると仮定しよう．また，サービス料金を  $p$  と表わす．のちに明らかにするように，サービス料金は家計から企業への所得移転であるため，料金を家計のタイプ別に設定しても市場でのサービス

取引量に変化は生じない．このため，ここではサービス料金を家計のタイプに応じて差別化しないで議論を進める．いま，家計を 1) タイプ  $H$  でサービス効用が  $\bar{u}_H$  (サブタイプ  $(H, 0)$ )，2) タイプ  $H$  でサービス効用が 0 (サブタイプ  $(H, 1)$ )，3) タイプ  $L$  でサービス効用が  $\bar{u}_L$  (サブタイプ  $(L, 0)$ )，4) タイプ  $L$  でサービス効用が 0 (サブタイプ  $(L, 1)$ ) という4つのサブタイプに分類しよう．さらに，サブタイプ  $(H, 0), (L, 0)$  の家計は，1) 料金  $p$  を支払い，サービスを利用することにより効用  $\bar{u}_i - p$  ( $i = H, L$ ) を獲得する，2) サービスを利用せず留保効用  $\varepsilon$  を獲得するという2つの選択肢が利用可能である．一方，サブタイプ  $(H, 1), (L, 1)$  の家計は，1) 料金  $p$  を支払い，サービスを利用することにより効用  $0 - p$  ( $i = H, L$ ) を獲得する，2) サービスを購入せず留保効用  $\varepsilon$  を獲得するという2つの選択肢が利用可能である．ただし， $-p < \varepsilon$  であるから，サブタイプ  $(H, 1), (L, 1)$  の家計はサービスを購入しない．ここで，サブタイプ  $(H, 0), (L, 0)$  の家計の中で，サービスを購入する家計数を  $x_H^0, x_L^0$  と表す．また，サブタイプ  $(H, 0), (L, 0), (H, 1), (L, 1)$  の家計の中で，留保効用  $\varepsilon$  を獲得する家計数を  $y_H^0, y_L^0, y_H^1, y_L^1$  と表す．この時，社会的厚生  $S\hat{W}$  は

$$\begin{aligned} S\hat{W} = & x_H^0(\bar{u}_H - p) + (y_H^0 + y_H^1)\varepsilon \\ & + x_L^0(\bar{u}_L - p) + (y_L^0 + y_L^1)\varepsilon \\ & + p(x_H^0 + x_L^0) - F \end{aligned} \quad (37)$$

と表される．上式右辺の第1項，第2項はタイプ  $H$  の家計の効用，第3項，第4項はタイプ  $L$  の家計の効用，第5項は企業の利益，第6項は固定費用である．上式において，企業利益に関する項は互いにキャンセルアウトされる．社会的最適化問題は

$$\begin{aligned} \max_{x_H^0, x_L^0, y_H^0, y_L^0, y_H^1, y_L^1} & x_H^0\bar{u}_H + x_L^0\bar{u}_L \\ & + (y_H^0 + y_H^1 + y_L^0 + y_L^1)\varepsilon \end{aligned} \quad (38a)$$

$$\text{subject to } x_H^0 + y_H^0 \leq q_H \quad (38b)$$

$$y_H^1 \leq 1 - q_H \quad (38c)$$

$$x_L^0 + y_L^0 \leq q_L Q \quad (38d)$$

$$y_L^1 \leq (1 - q_L)Q \quad (38e)$$

$$x_H^0 + x_L^0 \leq 1 \quad (38f)$$

と定式化できる．ただし，仮定 (1), (2b) より， $0 < \varepsilon < \bar{u}_L < \bar{u}_H$  が成立する．制約条件 (38b)-(38e) は，サブタイプ  $(H, 0), (H, 1), (L, 0), (L, 1)$  の家計数が，それぞれ  $q_H, 1 - q_H, q_L Q, (1 - q_L)Q$  であることを表している．条件 (38f) はサービスの供給制約を表す．この問題の最

表-2 事前割引料金システム  $\Gamma$  の経済便益

経済主体	差別均衡 $\xi$	基準均衡 $\xi^\circ$	導入便益
タイプ $H$ の家計	$\varepsilon$	$q_H h^\circ \delta + \varepsilon$	$-q_H h^\circ \delta (< 0)$
タイプ $L$ の家計	$Q\varepsilon$	$Q\varepsilon$	$0$
企業	$\bar{u}_L - \varepsilon + q_H \delta - F$	$\bar{u}_L - \varepsilon - F$	$q_H \delta (> 0)$
社会的厚生	$Q\varepsilon + q_H \delta + \bar{u}_L - F$	$Q\varepsilon + h^\circ q_H \delta + \bar{u}_L - F$	$(1 - h^\circ) q_H \delta (> 0)$

注) 第 2 行, 第 3 行は, それぞれタイプ  $H$ , タイプ  $L$  の家計の期待総消費者余剰を表す. 第 4 行は企業の期待利潤を, 第 5 行は社会的厚生を表している. また, 第 2 列は差別均衡  $\xi$ , 第 3 列は基準均衡  $\xi^\circ$  における各主体の経済厚生を表す. 第 4 列は, 事前割引料金システムを導入することによる経済厚生の変化を示す.

適解は,

$$\begin{cases} x_H^0 = q_H \\ x_L^0 = 1 - q_H \end{cases} \quad \begin{cases} y_H^0 = 0 \\ y_L^0 = q_L Q - (1 - q_H) \end{cases} \\ \begin{cases} y_H^1 = 1 - q_H \\ y_L^1 = (1 - q_L)Q \end{cases} \quad (39)$$

となることが容易に示される. 社会的最適化問題における家計のサービス割り当てパターンは, 差別均衡  $\xi$  における家計のサービス割り当てパターンに一致する. すなわち, 事前割引料金システムを導入することにより, 社会的に最適な家計のサービス割り当てが実現する. 社会的最適化問題では, チケット料金  $p$  は, 一意的に決定できない. サービス料金の多寡は, 家計と企業間の所得移転の問題であり, 社会的厚生に影響を及ぼさない. ここに, 以下の命題 1 が成立する.

命題 1 差別均衡  $\xi$  により, 社会的に最適な家計のサービス割り当てを実現できる. ただし, 消費者余剰は企業に搾取される.

## (2) 事前割引料金システムの経済価値

事前割引料金システムの経済価値を評価するために, 事前割引料金システムが導入されない基準状態における市場均衡 (基準均衡  $\xi^\circ$  と呼ぶ) を定義する. 基準状態では, サービスの事前割引チケットの販売は行われず, 時点  $t = 1$  にサービスが取引される. サービスの供給量が制約されており, サービスを家計に割り当てるメカニズムが必要となる. ここで, 家計にサービスを確率的に割り当てる「確率的割り当てメカニズム」を想定しよう. サービスの割り当ては, 以下の手順で実施される. 企業が家計にサービス料金  $p$  を通知する. 家計は, 企業にサービス購入の意思を顕示する. 企業は, サービス購入の申し込みリストの中から, くじによりサービスの購入者を決定する.

事前割引料金システムの経済便益を分析するために, 事前割引料金システムが成立するための条件 (1), (2a), (2b) が成立する場合を考える. 仮定 (2a) より, サービスの供給量を上回る購入申し込みが存在する. 仮定 (2b) より, 企業はタイプ  $L$  の家計も, サービスを販売する意思を持つ. したがって, 企業は条件 (2b) を満

足する範囲の中で, 最大のサービス料金を設定する. 最適なサービス料金  $p^\circ$  は  $p^\circ = \bar{u}_L - \varepsilon$  となる. サービスの購入申し込みをした家計が, 実際にサービスを購入できる確率  $h^\circ$  は

$$h^\circ = \frac{1}{q_H + q_L Q} \quad (40)$$

と表される. 分母  $q_H + q_L Q$  は, タイプ  $H$  とタイプ  $L$  の総家計数  $1 + Q$  の内, 時点  $t = 1$  においてサービス効用が  $u_i = \bar{u}_i$  ( $i = H, L$ ) となった家計の総数を表す.

サービスの割り当てが確率的に行われるため, タイプ  $H$  の家計が獲得する効用は,

$$V_H^\circ = \begin{cases} \delta + \varepsilon & u_H = \bar{u}_H \text{ かつ 購入できた時} \\ \varepsilon & u_H = \bar{u}_H \text{ かつ 購入に失敗した時} \\ \varepsilon & u_H = 0 \text{ の時} \end{cases} \quad (41)$$

と表される. ただし,  $\delta = \bar{u}_H - \bar{u}_L > 0$  である. また, 各効用値を獲得する家計数の期待値は, それぞれ

$$\begin{cases} h^\circ q_H & V_H^\circ = \delta + \varepsilon \\ (1 - h^\circ) q_H & V_H^\circ = \varepsilon \\ (1 - q_H) & V_H^\circ = \varepsilon \end{cases} \quad (42)$$

となる. タイプ  $H$  の家計が獲得する期待効用  $EU_H^\circ$  は

$$EU_H^\circ = q_H h^\circ (\delta + \varepsilon) + (1 - q_H h^\circ) \varepsilon \quad (43)$$

となる. したがって, タイプ  $H$  の家計が獲得する期待総消費者余剰  $EW_H^\circ$  は

$$EW_H^\circ = q_H h^\circ \delta + \varepsilon > \varepsilon = EW_H^* \quad (44)$$

となる. つぎに, タイプ  $L$  の家計が獲得する効用は,

$$V_L^\circ = \begin{cases} \varepsilon & u_L = \bar{u}_L \text{ かつ 購入できた時} \\ \varepsilon & u_L = \bar{u}_L \text{ かつ 購入に失敗した時} \\ \varepsilon & u_L = 0 \text{ の時} \end{cases} \quad (45)$$

と表される. また, 獲得する期待値は,

$$V_L^\circ = \varepsilon \quad (46)$$

と表される. したがって, タイプ  $L$  の家計が獲得する期待総消費者余剰は

$$EW_L^\circ = Q\varepsilon = EW_L^* \quad (47)$$

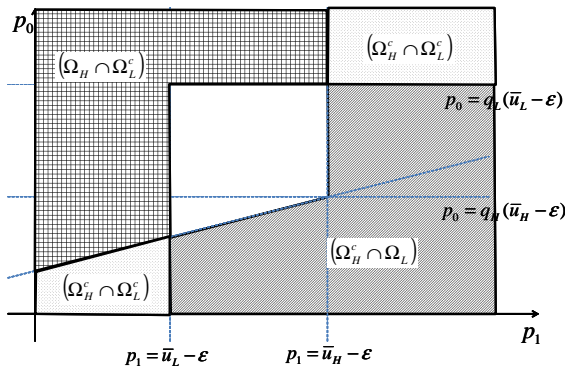
となる. 一方, 企業が獲得する期待利潤  $\pi^\circ$  は

$$\pi^\circ = \bar{u}_L - \varepsilon - F < \pi^* \quad (48)$$

となる. したがって, 社会的総余剰  $SW^\circ$  は

$$SW^\circ = Q\varepsilon + h^\circ q_H \delta + \bar{u}_L - F \quad (49)$$





注) 斜線は  $p_0 = q_H h_1 p_1 + q_H(1 - h_1)(\bar{u}_H - \varepsilon)$  を表す。 $\Omega_H^c \cap \Omega_L$  を満たす料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の存在領域(斜線部)は、 $p_1 = \bar{u}_H - \varepsilon$  と  $p_0 = q_H h_1 p_1 + q_H(1 - h_1)(\bar{u}_H - \varepsilon)$  の境界は含まない。 $\Omega_H \cap \Omega_L^c$  を満たす料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の存在領域(斜線部)は、 $p_1 = \bar{u}_L - \varepsilon$  と  $p_0 = q_L(\bar{u}_L - \varepsilon)$  の境界は含まない。 $\Omega_H \cap \Omega_L$  を満たす料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の存在領域(斜線部)は、 $p_1 = 0$  と  $p_0 = 0$  を除いたすべての境界は含まない。

図-3 料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の存在領域

と表せる。以上の結果、事前割引料金システムの経済便益は表-2のようにまとめられる。ここに以下の命題が成立する。

命題 2 事前割引料金システム  $\Gamma$  の導入により、企業の期待利潤、および社会的厚生は改善するが、タイプ  $H$  の家計の経済厚生が低下する。また、タイプ  $L$  の家計は、サービス利用の機会が低下するが、経済厚生は変化しない。

### (3) 企業の誘因条件

命題 2 は、チケットの料金パラメータが誘因両立条件 (11a),(11b), (20b),(20c) を満足する場合に成立する。この命題が成立するためには、企業が利潤最大化行動を通じて、事前割引料金システムを必ず採用することを確認しておく必要がある。命題 2 に示したように、企業は事前割引料金システムを導入することにより、基準均衡  $\xi^0$  の場合よりも期待利潤を増加させることが可能である。しかし、企業が事前割引料金システムを導入する誘因をもつためには、差別均衡  $\xi$  の場合よりも、企業の期待利潤がより大きくなるような市場均衡が存在しないことが条件となる。

誘因両立条件 (11a),(11b), (20b),(20c) が成立しない場合として、ケース 1)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H^c \cap \Omega_L)$ , ケース 2)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H \cap \Omega_L^c)$ , ケース 3)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H^c \cap \Omega_L^c)$  の 3 つの場合が存在する。ただし、上付添え字  $c$  は、補集合を表す。

まず、1)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H^c \cap \Omega_L)$  の場合を考える。 $\Omega_H^c \cap \Omega_L$  に含まれる料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  の存在領域を図-3 に示している。この領域の中で、時点  $t = 1$  で販売

する通常料金  $p_1$  が  $\bar{u}_H - \varepsilon < p_1$  を満足する場合、両タイプの家計は時点  $t = 1$  でチケットを購入しない。このとき、時点  $t = 0$  における事前割引料金  $p_0$  を  $q_L(\bar{u}_L - \varepsilon)$  に設定すれば、タイプ  $L$  の家計のみが事前割引チケットを購入する。しかし、タイプ  $L$  の家計数が十分多いと仮定しても、企業は基準均衡  $\xi^0$  の期待利潤  $\pi^0 = \bar{u}_L - \varepsilon$  以下の期待利潤しか獲得できない。また、一方、事前割引料金  $p_0$  を  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon)$  に設定するならば、両タイプの家計が時点  $t = 0$  で事前割引チケットを購入する。このとき、時点  $t = 1$  で最終的に消費されるサービス数が 1 となるように、企業は事前割引チケットを  $n_0 = \frac{1+Q}{q_H+q_LQ}$  に設定する。企業が獲得する期待利潤は  $\frac{q_H(1+Q)}{q_H+q_LQ}(\bar{u}_H - \varepsilon)$  となるが、前提条件 (2a)-(2c) により差別均衡  $\xi$  における企業の期待利潤よりも小さくなる。つぎに、通常料金  $p_1$  を  $\bar{u}_H - \varepsilon$  に設定する場合に着目する。このとき、タイプ  $H$  の家計のみ時点  $t = 1$  で通常料金チケットを購入する。さらに、事前割引チケットの価格  $p_0$  を限りなく  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon)$  に近い値に設定するならば、両タイプの家計が時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入する。したがって、時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入できなかったタイプ  $H$  の家計は時点  $t = 1$  において通常料金チケットを購入する。このような料金設定の下でのチケットの最適発行枚数は  $(n_0, n_1) = (\frac{(1-q_H)(1+Q)}{q_LQ}, 1 - \frac{(1-q_H)(q_H+q_LQ)}{q_LQ})$  となり、企業の期待利潤は  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon)(\frac{1-q_H+q_L}{q_L})$  となる。しかし、これは差別均衡  $\xi$  における企業の期待利潤よりも小さい。また、通常料金  $p_1$  を  $\bar{u}_L - \varepsilon$  に設定し、事前割引料金  $p_0$  を限りなく  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon) - q_H h_1(\bar{u}_H - \bar{u}_L)$  に近い値に設定した場合、両タイプの家計が時点  $t = 0, t = 1$  を通じてチケットの購入を試みる。しかし、 $p_0 = q_H(\bar{u}_H - \varepsilon) > q_H(\bar{u}_H - \varepsilon) - q_H h_1(\bar{u}_H - \bar{u}_L)$  と仮に設定したとしても、企業が獲得できる最大の期待利潤は  $\bar{u}_L - \varepsilon$  であるから、この場合もやはり、差別均衡  $\xi$  における企業の期待利潤  $\pi^*$  よりも小さくなる。以上の結果より、料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  が  $\Omega_H^c \cap \Omega_L$  に含まれる場合、企業が獲得する期待利潤  $\pi$  は差別均衡  $\xi$  における企業の期待利潤  $\pi^*$  よりも明らかに小さくなることわかる。

つぎに、2)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H \cap \Omega_L^c)$  の場合を考える。事前割引料金  $p_0$  が  $p_0 > q_L(\bar{u}_L - \varepsilon)$  を満足する場合を考えよう。このような料金の下では、両タイプの家計は事前割引チケットを購入しない。このとき、普通料金  $p_1$  を  $\bar{u}_H - \varepsilon$  に設定するならば、タイプ  $H$  の家計のみが通常料金チケットの購入を試みる。通常料金チケットの購入を試みるタイプ  $H$  の家計数は  $q_H$  となり、企業が獲得できる期待利潤は  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon)$  となる。前提条件 (1)-(2c) より、 $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon) < q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) < \bar{u}_L - \varepsilon$  が成立する。また、通常料金  $p_1$  を  $\bar{u}_L - \varepsilon$  に設定するなら

ば、両タイプの家計が時点  $t = 1$  で通常料金チケットの購入を試みる。このとき、前提条件 (2a) より、企業の獲得する期待利潤  $\pi$  は  $\bar{u}_L - \varepsilon$  となる。つぎに、事前割引料金  $p_0$  が  $q_L(\bar{u}_L - \varepsilon)$  に設定される場合を考えよう。この場合、タイプ  $L$  の家計のみが事前割引チケットの購入を試みる。さらに、通常料金  $p_1$  を  $\bar{u}_L - \varepsilon$  に設定した場合、両タイプの家計が通常料金チケットの購入を試みる。企業が発行する最適チケット枚数  $(n_0, n_1)$  は  $q_L n_0 + n_1 = 1$  を満たす任意の値となり、企業が獲得する期待利潤は  $\bar{u}_L - \varepsilon$  となる。時点  $t = 0$  で販売する事前割引チケットの価格  $p_0$  を  $q_H(\bar{u}_H - \varepsilon)$  に、通常料金チケットの価格  $p_1$  を  $\bar{u}_L - \varepsilon$  に設定した場合、両タイプの家計が時点  $t = 0, t = 1$  を通じてサービスチケットの購入を試みる。このとき、企業が獲得する期待利潤は  $\bar{u}_L - \varepsilon$  となる。以上の結果より、料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  が  $\Omega_H \cap \Omega_L^c$  に含まれる場合、企業が獲得する期待利潤  $\pi$  は差別均衡  $\xi$  における企業の期待利潤  $\pi^*$  よりも明らかに小さくなることわかる。

最後に、3)  $(p_0, p_1) \in (\Omega_H^c \cap \Omega_L^c)$  の場合を考える。料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  を図-3 の右上の領域に設定する場合には、どちらのタイプの家計も時点  $t = 0, t = 1$  を通じてチケットを購入しない。また、料金パラメーター  $(p_0, p_1)$  を図-3 の左下の領域に設定する場合、企業が獲得する期待利潤が他の場合に比べ明らかに小さくなる。結果として、企業は事前割引料金システムを導入することにより、期待利潤を最大にすることが可能であり、企業は事前割引料金システムを導入する誘因をもつことが保証される。すなわち、前提条件 (2a)-(2c) が成立する場合、企業は利潤最大化行動の結果として事前割引料金システム  $\Gamma$  を導入し、命題 2 が成立することになる。

#### (4) 比較静学分析

基本モデルの外生パラメーターが、各主体の経済的厚生に及ぼす影響について分析する。差別化均衡  $\xi$  における各主体の経済的厚生と社会的厚生は

$$\begin{cases} EW_H^* = \varepsilon \\ EW_L^* = Q\varepsilon \\ \pi^* = \bar{u}_L - \varepsilon + q_H\delta - F \\ SW^* = Q\varepsilon + q_H\delta + \bar{u}_L - F \end{cases} \quad (50)$$

と整理できる。一方、基準均衡  $\xi^\circ$  における各主体の経済厚生は

$$\begin{cases} EW_H^\circ = q_H h^\circ \delta + \varepsilon \\ EW_L^\circ = Q\varepsilon \\ \pi^\circ = \bar{u}_L - \varepsilon - F \\ SW^\circ = Q\varepsilon + h^\circ q_H \delta + \bar{u}_L - F \end{cases} \quad (51)$$

と整理できる。したがって、差別化事前料金システムの経済便益は

$$\begin{cases} \Delta EW_H^* = q_H h^\circ \delta \\ \Delta EW_L^* = 0 \\ \Delta \pi^* = q_H \delta \\ \Delta SW^* = (1 - h^\circ) q_H \delta \end{cases} \quad (52)$$

と表せる。このとき、タイプ  $H$  の家計の消費確率  $q_H$ 、タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$ 、タイプ  $H$  の家計の確定効用  $\bar{u}_H$ 、タイプ  $L$  の家計の確定効用  $\bar{u}_L$ 、留保効用  $\varepsilon$ 、タイプ  $H$  とタイプ  $L$  の家計数の比  $Q$  の限界的な変化が、各主体の経済厚生に及ぼす影響を一括して表-3,4 に整理している。他のパラメーターを一定にした場合、留保効用  $\varepsilon$  が小さくなるほど、また、タイプ  $H$  の家計の消費確率  $q_H$  が大きくなるほど、タイプ  $H$  の家計のサービス効用  $\bar{u}_H$  が大きくなるほど企業の期待利潤は大きくなる。 $\bar{u}_H > \varepsilon$  の仮定より、タイプ  $H$  の家計が持つサービス利用に対する支払意思額はサービス効用  $\bar{u}_H$  と留保効用  $\varepsilon$  の差に比例する。そのため、留保効用  $\varepsilon$  が小さくなるほど、サービスに対する支払意思額が大きくなる。その結果、留保効用  $\varepsilon$  の増加は、企業の期待利潤の増加をもたらす。次に、タイプ  $H$  の家計の消費確率  $q_H$  について考える。タイプ  $H$  の家計数とサービスの供給量が 1 に制約されていることにより、タイプ  $H$  の家計の消費確率  $q_H$  が大きくなるほど、料金の高い通常料金チケットの購入者数が増加する。その結果、タイプ  $H$  の家計の消費確率  $q_H$  が大きくなるほど、通常料金チケットの販売数が増え、企業期待利潤の増加につながる。最後に、タイプ  $H$  の家計のサービス効用  $\bar{u}_H$  について考える。留保効用  $\varepsilon$  の場合と同様に、仮定  $\bar{u}_H > \varepsilon$  より、タイプ  $H$  の家計のサービス利用に対する支払意思額はサービス効用  $\bar{u}_H$  と留保効用  $\varepsilon$  の差に比例する。そのため、タイプ  $H$  の家計のサービス効用  $\bar{u}_H$  が大きくなるほど、サービスに対する支払意思額が大きくなる。その結果、タイプ  $H$  の効用  $\bar{u}_H$  の増加は、企業の期待利潤の増加をもたらす。また、タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$  の変化は、各主体の経済厚生に影響を与えない。

最後に、事前割引料金システムの導入効果に関しては、タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$  が大きくなれば、タイプ  $H$  の家計に対する事前割引料金システムの導入効果が低下する。その一方で社会的厚生は増加することになる。ここで、タイプ  $H$  の家計厚生が減少する理由について考えよう。タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$  が大きくなることにより、基準均衡においてサービスに対する需要が大きくなる。そのため、タイプ  $H$  のサービスの購入可能確率  $h^\circ$  が小さくなるので、確実にサービスを利用するために払ってもよいと考える料金が大きくなる。したがって、事前割引料金システムにおいて、

表-3 差別化事前料金システム  $\Gamma$  に関する比較静学分析の結果 (その 1)

経済主体	$q_H$	$q_L$	$\varepsilon$
$EW_H^*$	0	0	1 ( $> 0$ )
$EW_L^*$	0	0	$Q$ ( $> 0$ )
$\pi^*$	$\delta$ ( $> 0$ )	0	-1 ( $< 0$ )
$SW^*$	$\delta$ ( $> 0$ )	0	$Q$ ( $> 0$ )
$\Delta EW_H^*$	$q_L h^{\circ 2} Q \delta$ ( $> 0$ )	$-q_H h^{\circ 2} Q \delta$ ( $< 0$ )	0
$\Delta EW_L^*$	0	0	0
$\Delta \pi^*$	$\delta$ ( $> 0$ )	0	0
$\Delta SW^*$	$(1 - q_L h^{\circ 2} Q) \delta$ ( $> 0$ )	$q_H h^{\circ 2} Q \delta$ ( $> 0$ )	0

注) 第 2 行, 第 3 行, 第 4 行は, それぞれタイプ  $H$ , タイプ  $L$  の家計の期待総消費者余剰, 企業の期待利潤を, 第 5 行は社会的厚生を表している. さらに, 第 6 行以下は, 差別化事前料金システム導入による各主体の経済厚生, および社会的厚生の変化を表している. また, 第 2 列は  $q_H$ , 第 3 列は  $q_L$ , 第 4 列は,  $\varepsilon$  に関する比較静学であることを示す. 比較静学における符号の評価結果は自明であり, 証明を省略する.

表-4 差別化事前料金システム  $\Gamma$  に関する比較静学分析の結果 (その 2)

経済主体	$\bar{u}_H$	$\bar{u}_L$	$Q$
$EW_H^*$	0	0	0
$EW_L^*$	0	0	$\varepsilon$ ( $> 0$ )
$\pi^*$	$q_H$ ( $> 0$ )	$1 - q_H$ ( $> 0$ )	0
$SW^*$	$q_H$ ( $> 0$ )	$1 - q_H$ ( $> 0$ )	$\varepsilon$ ( $> 0$ )
$\Delta EW_H^*$	$q_H h^{\circ}$ ( $> 0$ )	$-q_H h^{\circ}$ ( $< 0$ )	$-q_H q_L h^{\circ 2} \delta$ ( $< 0$ )
$\Delta EW_L^*$	0	0	0
$\Delta \pi^*$	$q_H$ ( $> 0$ )	$-q_H$ ( $< 0$ )	0
$\Delta SW^*$	$q_H(1 - h^{\circ})$ ( $> 0$ )	$-q_H(1 - h^{\circ})$ ( $< 0$ )	$q_H q_L h^{\circ 2} \delta$ ( $> 0$ )

注) 第 2 列は  $\bar{u}_H$ , 第 3 列は  $\bar{u}_L$ , 第 4 列は  $Q$  に関する比較静学であることを示す.

企業が設定する普通料金  $p_1$  が大きくなるため, タイプ  $H$  の家計厚生は低下する. 一方, タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$  が大きくなる場合, 基準均衡におけるタイプ  $H$  の家計に割り当てられるサービス数が減少する. そのため, 社会的なサービスの割り当ての効率性が低下するので, 事前割引料金システムの導入による社会的最適なサービス割り当て実現の効果が大きくなる. したがって, タイプ  $L$  の家計の消費確率  $q_L$  の増加は, 社会的厚生全体を増加させることになる.

#### 4. 拡張モデル

##### (1) 拡張モデルの基本方針

命題 2, および命題 2 で示したように, 事前割引料金システムの導入は社会的厚生を改善をもたらす. しかし, 事前割引料金システムの導入により, 企業は家計のタイプとサービス効用に関する情報を獲得できるようになる. このため, 企業はサービスの料金設定を通じて, 家計の消費者余剰を吸収することが可能となり, 家計の経済厚生が逆に低下することが判明した. そこで, 以下では, 企業の事前割引料金システム導入に対する誘因条件を確保した上で, 家計の期待総消費者余剰を低下させないような価格規制政策を求める. その上で, 事前割引料金システムの導入により, 家計の経済厚生を改善させるために通常料金チケットの価格規制政策が有効であることを示す.

##### (2) サービス料金規制政策

事前割引料金システム導入が社会的に受け入れられるためには, 事前割引料金システム導入によりタイプ  $H, L$  のそれぞれの家計の期待総消費者余剰が低下しないことが求められる. したがって, 規制下の事前割引料金システム導入時の期待総消費者余剰  $\overline{EW}_H, \overline{EW}_L$  が一括均衡  $\xi^{\circ}$  の期待総消費者余剰  $EW_H^{\circ}, EW_L^{\circ}$  以上でなければならないと考えよう. そのためには, チケットの価格  $p_0, p_1$  は

$$\overline{EW}_H - EW_H^{\circ}$$

$$= q_H(\bar{u}_H - p_1) + (1 - q_H)\varepsilon - q_H h^{\circ} \delta + \varepsilon \geq 0$$

$$\overline{EW}_L - EW_L^{\circ} = Q[h_0\{q_L(\bar{u}_L - p_0)$$

$$+ (1 - q_L)(\varepsilon - p_0)\} + (1 - h_0)\varepsilon - \varepsilon] \geq 0$$

を満たす必要がある. この 2 つの条件は

$$p_0 \leq q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \quad (53a)$$

$$p_1 \leq \bar{u}_H - \varepsilon - h^{\circ} \delta \quad (53b)$$

と書き換えることができる. したがって, 両タイプの家計の厚生を低下させない条件を考慮に入れたとき, 企業の利潤最大化問題は

$$\min_{p_0, p_1} \{p_0 n_0^* + p_1 n_1^* - F\} \quad (54a)$$

$$s.t. \quad q_H p_1 \leq p_0 \quad (54b)$$

$$\bar{u}_H - \varepsilon \geq p_1 \quad (54c)$$

$$q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \geq p_0 \quad (54d)$$

$$\bar{u}_L - \varepsilon \leq p_1 \quad (54e)$$

$$p_1 \leq \bar{u}_H - \varepsilon - h^\circ \delta \quad (54f)$$

$$p_1 \geq 0, p_0 \geq 0 \quad (54g)$$

と定式化できる。ただし、制約条件 (54b),(54c) はタイプ  $H$  の家計の行動誘因条件、制約条件 (54d),(54e) はタイプ  $L$  の家計の行動誘因条件である。また、制約条件 (54f) はタイプ  $H$  の家計が厚生を低下させないための条件である。このとき、企業の設定する最適チケット価格  $\bar{p}_0^*, \bar{p}_1^*$  は、

$$\bar{p}_0^* = q_L(\bar{u}_L - \varepsilon) \quad (55a)$$

$$\bar{p}_1^* = \bar{u}_H - \varepsilon - h^\circ \delta \quad (55b)$$

となる。この場合も、サービス購入を確実に誘因づけるためには、最適価格は右辺に示す値よりも若干小さい値に設定する必要があるが、上式が近似的に成立すると考える。したがって、事前割引チケットと通常料金チケットの価格  $p_0, p_1$  を  $\bar{p}_0^*, \bar{p}_1^*$  以下に規制することで、期待総消費者余剰を低下させることなく、社会的厚生（期待総消費者余剰と企業の期待利潤との和）を最大化することが可能になる。ここで、問題 (54a)-(54g) において、通常料金を  $\bar{p}_1^*$  に規制した場合を考えよう。この場合、企業の利潤最大化行動を通じて、最適事前割引料金  $\bar{p}_0^*$  は、自動的に実現される。したがって、政府による事前割引チケットの価格に関する規制は不必要である。命題 1 で述べたように、チケットの価格は、社会的厚生に影響を及ぼさない。したがって、料金規制政策は、社会的厚生に影響を及ぼさず、家計と企業間の所得配分に影響を及ぼすだけである。料金規制下の差別均衡  $\bar{\xi}$  における各主体の経済厚生と、一括均衡  $\xi^\circ$  と比較した場合の経済厚生の変化を表-5 に一括して整理している。同表のように、通常料金チケットの価格  $p_1$  を  $\bar{p}_1^*$  以下に規制した場合に、事前割引料金システムの導入により、期待総消費者余剰の低下を招くことなく社会的最適なサービス割り当てを実現することが可能となる。ここで、命題 3 が成立する。

**命題 3** 事前割引料金システム  $\bar{\Gamma}$  の下で、通常料金チケットの価格  $p_1$  を条件 (55b) 以下に規制することで、社会的厚生を不変に保ちつつ、両タイプの家計厚生と企業の期待利潤のすべてを改善させることができる。

表-5 に示すように、通常料金規制下における差別均衡  $\bar{\xi}$  において、各経済主体が獲得できる 2 つのタイプの家計の経済厚生  $\overline{EW}_H^*, \overline{EW}_L^*$ 、企業の期待利潤  $\bar{\pi}^*$ 、および社会的厚生  $\overline{SW}^*$  は、それぞれ

$$\begin{cases} \overline{EW}_H^* = q_H h^\circ \delta + \varepsilon \\ \overline{EW}_L^* = Q\varepsilon \\ \bar{\pi}^* = \bar{u}_L - \varepsilon + (1 - h^\circ)q_H \delta - F \\ \overline{SW}^* = Q\varepsilon + q_H \delta + \bar{u}_L - F \end{cases} \quad (56)$$

と表せる。また、差別均衡  $\bar{\xi}$  と一括均衡  $\xi^\circ$  を比較することにより、事前割引料金システムの経済便益は

$$\begin{cases} \Delta \overline{EW}_H^* = 0 \\ \Delta \overline{EW}_L^* = 0 \\ \Delta \bar{\pi}^* = (1 - h^\circ)q_H \delta \\ \Delta \overline{SW}^* = (1 - h^\circ)q_H \delta \end{cases} \quad (57)$$

と定義できる。さらに、比較静学分析を行った結果を表-6, 7 に一括整理している。料金規制下における差別均衡  $\bar{\xi}$  においても、タイプ  $H$  の家計の効用水準が、基準均衡  $\xi^\circ$  における効用水準と同一水準になるように規制されるため、 $q_H$  が大きくなるとタイプ  $H$  の家計効用は増加するが、 $q_L$  が増加すれば低下する。また、 $\bar{u}_H$  の増加により、タイプ  $H$  の家計効用は増加するが、逆に  $\bar{u}_L$  の増加により減少する。当然のことながら、 $\Delta \overline{EW}_H^*$  は、パラメータ  $q_H, q_L, \varepsilon, \bar{u}_H, \bar{u}_L, Q$  の変化の影響を受けない。一方、差別均衡  $\xi$  の場合と異なり、 $q_L$  の増加により、企業の期待利潤  $\bar{\pi}^*$  は増加する。基準均衡  $\xi^\circ$  から差別均衡  $\bar{\xi}$  へ移行することによる企業の期待利潤の増分は、 $q_H, q_L, \bar{u}_H$  の増加により増加するが、 $\bar{u}_L$  の増加により期待利潤の増分は減少する。

### (3) 政策的含意と若干の留保事項

基本モデルでは、単一サービスに関する独占市場をとりあげ、事前割引料金システムの優先割り当て便益について検討した。その結果、命題 1、命題 2 が成立し、企業の期待利潤と社会的厚生は改善されるが、家計の経済厚生は低下することが判明した。以上の成果は、事前割引料金システムを導入により家計厚生が増加するであろうという社会的な期待に反する結果となっており、独占的サービス市場における事前割引料金システムの導入に対しては、料金規制が必要であることが判明した。特に、タイプ  $H$  の家計厚生が低下しないように、サービス消費直前に販売されるチケット価格に対する料金規制が必要である。このような料金規制政策としては、企業の料金設定行動に対する規制のみならず、第三者によるチケットの転売（時点  $t = 0$  において事前割引チケットを購入し、時点  $t = 1$  において高価で転売）するような行動を規制するような方策も含まれる。また、本研究では、チケットのキャンセルによる料金の（一部）払い戻しを考慮していない。タイプ  $L$  の家計が時点  $t = 0$  において購入した事前割引チケットに対して、キャンセルによる料金の払い戻しを認めることにより、企業は事前割引チケットの価格を引き上げることが可能となる。また、キャンセルが発生したサービスを時点  $t = 1$  においてタイプ  $H$  の家計に追加的に販売することも可能である。このようにキャンセル料金の導入により、企業はより多くの利潤を獲得することが可能である。この場合も、差別均衡  $\xi$  と同

表-5 事前割引料金システム  $\bar{\Gamma}$  の経済便益

経済主体	差別均衡 $\xi$	一括均衡 $\xi^\circ$	導入便益
タイプ $H$ の家計	$q_H h^\circ \delta + \varepsilon$	$q_H h^\circ \delta + \varepsilon$	0
タイプ $L$ の家計	$Q\varepsilon$	$Q\varepsilon$	0
企業	$\bar{u}_L - \varepsilon + (1 - h^\circ)q_H \delta - F$	$\bar{u}_L - \varepsilon - F$	$(1 - h^\circ)q_H \delta (> 0)$
社会的厚生	$Q\varepsilon + q_H \delta + \bar{u}_L - \varepsilon - F$	$Q\varepsilon + h^\circ q_H \delta + \bar{u}_L - F$	$(1 - h^\circ)q_H \delta (> 0)$

注) 第2行, 第3行は, それぞれタイプ  $H$ , タイプ  $L$  の家計の期待総消費者余剰を表す. 第4行は企業の期待利潤を, 第5行は社会的厚生を表している. また, 第2列は料金規制下における差別均衡  $\xi$ , 第3列は一括均衡  $\xi^\circ$  における各主体の経済厚生を表す. 第4列は事前割引料金システムを導入することによる経済厚生の变化を示す.

表-6 事前割引料金システム  $\bar{\Gamma}$  に関する比較静学分析の結果 (その1)

経済主体	$q_H$	$q_L$	$\varepsilon$
$\overline{EW}_H^*$	$q_L h^{\circ 2} Q \delta (> 0)$	$-q_H h^{\circ 2} Q \delta (< 0)$	1 (> 0)
$\overline{EW}_L^*$	0	0	$Q (> 0)$
$\bar{\pi}^*$	$(1 - q_L h^{\circ 2} Q) \delta (> 0)$	$q_H h^{\circ 2} Q \delta (> 0)$	-1 (< 0)
$\overline{SW}^*$	$\delta (> 0)$	0	$Q (> 0)$
$\Delta \overline{EW}_H^*$	0	0	0
$\Delta \overline{EW}_L^*$	0	0	0
$\Delta \bar{\pi}^*$	$(1 - q_L h^{\circ 2} Q) \delta (> 0)$	$q_H h^{\circ 2} Q \delta (> 0)$	0
$\Delta \overline{SW}^*$	$(1 - q_L h^{\circ 2} Q) \delta (> 0)$	$q_H h^{\circ 2} Q \delta (> 0)$	0

注) 第6行以下は, 事前割引料金システム導入による各主体の経済厚生, および社会的厚生の变化を表している. また, 第2列は  $q_H$ , 第3列は  $q_L$ , 第4列は  $\varepsilon$  に関する比較静学であることを示す.

表-7 事前割引料金システム  $\bar{\Gamma}$  に関する比較静学分析の結果 (その2)

経済主体	$\bar{u}_H$	$\bar{u}_L$	$Q$
$\overline{EW}_H^*$	$q_H h^\circ (> 0)$	$-q_H h^\circ (< 0)$	$-q_H q_L h^{\circ 2} \delta (< 0)$
$\overline{EW}_L^*$	0	0	$\varepsilon (> 0)$
$\bar{\pi}^*$	$q_H (1 - h^\circ) (> 0)$	$1 - q_H (1 - h^\circ) (> 0)$	$q_H q_L h^{\circ 2} \delta (> 0)$
$\overline{SW}^*$	$q_H (> 0)$	$1 - q_H (> 0)$	$\varepsilon (> 0)$
$\Delta \overline{EW}_H^*$	0	0	0
$\Delta \overline{EW}_L^*$	0	0	0
$\Delta \bar{\pi}^*$	$q_H (1 - h^\circ) (> 0)$	$-q_H (1 - h^\circ) (< 0)$	$q_H q_L h^{\circ 2} \delta (> 0)$
$\Delta \overline{SW}^*$	$q_H (1 - h^\circ) (> 0)$	$-q_H (1 - h^\circ) (< 0)$	$q_H q_L h^{\circ 2} \delta (> 0)$

注) 第2列は  $\bar{u}_H$ , 第3列は  $\bar{u}_L$ , 第4列は  $Q$  に関する比較静学であることを示す.

様に, 企業による消費者余剰の一方的な搾取が発生するため, 時点  $t = 1$  における通常料金の規制が必要となる. ただし, 小林らの研究<sup>19)</sup>と異なり, キャンセル料金は顕示メカニズムの役割を果たさない. したがって, 基本モデル, 拡張モデルにおいてキャンセル料金を考慮したとしても, 本研究で得られた命題の内容に変化は生じない.

以上の結論は本研究で設定した前提条件 (2a)-(2c) に依存していることは言うまでもない. すなわち, 本研究では, サービス需要は不確実であるが, いずれの状況が生起しても常に超過需要が存在するような場合を想定していた. しかし, 時点  $t = 1$  において, サービスの超過供給が判明した場合, 企業がチケット価格をディスカウントする可能性も存在する. さらに, サービス料金が直前に割引されることを家計が期待すれば, 家計のチケット購入行動も変化するだろう. このようなサービスの超過供給の問題は, 本モデルの分析対象外であり, 将来の課題としたい. また, 3.(1)で言及したように, 本研究ではタイプ  $H$  の家計によるサービス

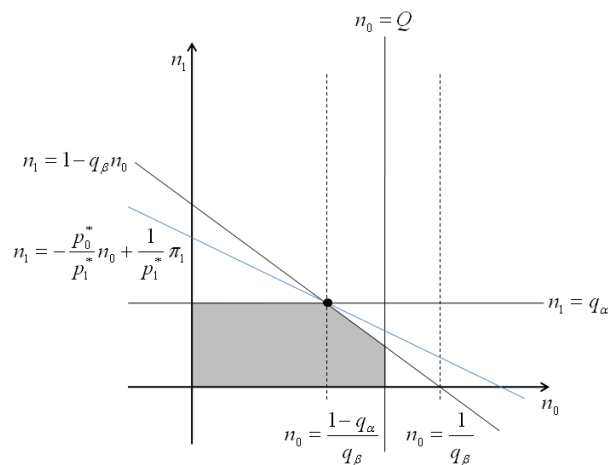
消費量  $q_H$  が1未満であり, タイプ  $L$  によるサービス消費が常に存在する場合を想定している. タイプ  $H$  による消費量が供給量を上回る場合, 企業はサービスをタイプ  $H$  の家計にのみ販売すればよく, 事前割引料金システムを導入する意味はない. さらに, 複数の企業がサービスを供給するような複占的, 寡占的市場においては, 企業間競争を通じて企業・家計間の所得移転が抑止される可能性がある. 複占市場など企業間競争が存在する場合には, 多様な差別化料金システムを導入することにより, 家計, 企業の双方が厚生を改善することが可能となる場合があることを指摘しておく.

## 5. おわりに

本研究では, 家計のサービス選好に不確実性と異質性が存在し, かつ供給制約のある同質サービスの独占市場を対象として, 事前割引料金システムの経済便益について分析した. その結果, 事前割引システムが, サービス料金の通時的差別化により, 家計が選好タイプと



いう私的情報を開示するという顕示メカニズムを有することを明らかにした。さらに、企業の利潤最大化行動により、事前割引料金システムが導入された場合、社会的厚生は増加するものの、家計から企業へ所得移転が発生し、家計の経済厚生が減少する。家計の経済厚生を可能な限り抑制するためには、政府による通常料金規制が必要となることが判明した。以上の知見は、本研究における仮定の下で成立する事項ではあるが、事前割引料金システムが有する本質的な問題点の1つを指摘したと考える。今後、実証分析を通じて、本研究で指摘した事前割引料金システムが有する問題に関する経験的知見を蓄積することが必要である。



付図-1  $n_0 \leq Q, n_1 \leq q_H$  の場合

本研究で得られた知見に対しては、5.(3)で考察したように、いくつかの留保事項が存在する。本研究とは異なる市場環境における予約システムの経済便益についてさらに研究を進展させることが必要である。特に、理論的研究の範囲に絞っても、以下のような事項が今後の研究課題として残されている。第1に、基本モデルを拡張し、複数サービスを対象として需要の平準化便益を分析することが必要である。また、企業が時間軸にそってサービスを複数回供給する場合には、企業が家計の購入行動の結果を受けて次期の価格を変更するような動的政策により、家計の私的情報を獲得することが可能となる。このような動学モデルへの拡張が、今後の課題として残されている。第2に、本研究では独占的サービス市場を対象としていたため、命題2で示したような消費者便益の移転が発生する。しかし、複数の企業が同種のサービスを供給するような複占市場、寡占市場においては、企業間の競争により家計と企業の間での所得移転が抑止される可能性がある。企業間競争下での事前割引料金システムの経済便益について今後分析が必要となる。また、需要に不確実性が存在し、サービスが完売されない可能性がある場合、直前の時点における割引チケットの販売といった価格分散化政策も必要になる場合がある。最後に、事前割引料金システムの効用として、スケジュール調整便益が考えられる。家計は、予約することにより、サービス消費が不可能となるスケジュール・リスクを削除することができる。一方で、サービス消費をキャンセルできるというオプション<sup>33),34)</sup>を保有する。このようなサービス消費機会の確保とオプションの保有を通じて、他の多くの活動間の時間的調整が容易となる。このようなスケジュール調整便益に関しては、従来の交通行動分析においてほとんど考慮されてこなかった事項であるが、多様な事前割引料金や予約システムの経済便益を分析するためには重要な基礎研究になると考える。

### 参考文献

- 1) 菱田健輔, 松島格也, 小林潔司: 事前割引料金システムの経済便益評価, 土木学会論文集D, Vol. 65, No. 3, pp.413-431, 2009.
- 2) 伊藤秀史: 契約の経済理論, 有斐閣, 2003.
- 3) Beckmann, M.J.: Decision and team problem in airline reservation, *Econometrica*, Vol.26, pp.134-145, 1958.
- 4) Inzerrilli, F. and Jara, S.R.: Uncertain demand, modal competition and optimal price-capacity adjustments in air transportation, *Transportation*, Vol.21, pp.91-101, 1994.
- 5) Powell, W.B.: Analysis of airline operating strategies under stochastic demand, *Transportation Research Part B*, Vol.16, pp.31-43, 1982.
- 6) Belobaba, P.P.: Application of a probabilistic decision model to airline seat inventory control, *Operations Research*, Vol.37, pp.183-197, 1989.
- 7) McGill, J.I. and Ryzin, G.J.V.: Revenue management: Research overview and prospects, *Transportation Science*, Vol.33, pp.233-256, 1999.
- 8) Hamzaee, R.G. and Vasigh, B.: An applied model of airline revenue management, *Journal of Travel Research*, Vol.35, pp.64-68, 1997.
- 9) Lautenbacher, C.J. and Stidham, S.: The underlying Markov decision process in the single-leg airline yield management problem, *Transportation Science*, Vol.33, pp.136-146, 1999.
- 10) Li, M.Z.F. and Oum, T.H.: A note on the single leg, multifare seat allocation problem, *Transportation Science*, Vol.36, pp.349-353, 2002.
- 11) Simon, J.L.: An almost practical solution to airline overbooking, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.2, pp.201-202, 1968.
- 12) Rothstein, M.: OR and the airline overbooking problem, *Operations Research*, Vol.33, pp.237-248, 1985.
- 13) Chatwin, R.E.: Multiperiod airline overbooking with a single fare class, *Operations Research*, Vol.46, pp.805-819, 1998.
- 14) Stephen, A.S. and Narendra, A.: Management of multi-item retail inventory systems with demand substitution, *Operations Research*, Vol.48, pp.50-64, 2000.
- 15) Siddharth, M. and Garrett, V.R.: Stocking retail assortments under dynamic consumer substitution, *Op-*

- erations Research*, Vol.49, pp.334-351, 2001.
- 16) Xuanming, S.: Intertemporal pricing with strategic customer behavior, *Management Science*, Vol.53, pp.726-741, 2007.
  - 17) 山本裕一郎, 吉田豊, 坂本邦宏, 久保田尚: 観光地のパッケージ型 TDM における駐車場予約システムの役割に関する実験的研究, *土木計画学研究・論文集*, No.21(4), pp.885-892, 2004.
  - 18) 松島格也, 小林潔司, 小路剛志: 不確実性下における家計のサービス予約行動, *土木計画学研究・論文集*, No.17, pp.655-666, 2000.
  - 19) 小林 潔司, 松島 格也, 菱田 憲輔: 予約システムの経済便益評価, *土木学会論文集 D*, Vol. 64, No. 2, pp.299-318, 2008.
  - 20) 赤松隆: 一般ネットワークにおけるボトルネック通行権取引制度, *土木学会論文集 D*, Vol.63, No.3, pp.287-301, 2007.
  - 21) 赤松隆, 佐藤慎太郎, Nguyen Xuan Long: 時間帯別ボトルネック通行権取引制度に関する研究, *土木学会論文集 D*, Vol.62, No.4, pp.605-620, 2006.
  - 22) Prescott, E.C.: Efficiency of the natural rate, *Journal of Political Economy*, Vol.83, pp.1229-1236, 1975.
  - 23) Dana, D.J.: Equilibrium price dispersion under demand uncertainty, *RAND Journal of Economics*, Vol.30, pp.632-660, 1999.
  - 24) Dana, D.J.: Advanced-purchase discounts and price discrimination in competitive markets, *Journal of Political Economy*, Vol.106, pp.395-422, 1998.
  - 25) Dana, D.J.: Using yield management to shift demand when the peak time is unknown, *RAND Journal of Economics*, Vol.30, pp.456-464, 1999.
  - 26) Sherman, R. and Visscher, M.: Nonprice rationing and monopoly price structures when demand is stochastic, *The Bell Journal of Economics*, Vol.13, pp.254-262, 1982.
  - 27) Deneckere, R. and Peck, J.: Competition over price and service rate when demand is stochastic: A strategic analysis, *The RAND Journal of Economics*, Vol.26, pp.148-162, 1995.
  - 28) Carlton, D.W.: The theory of allocation and its implication for marketing and industrial structure: why rationing is efficient?, *Journal of Law & Economics*, Vol.34, pp.231-261, 1991.
  - 29) Carlton, D.W.: Contracts, price rigidity, and market equilibrium, *Journal of Political Economy*, Vol.87, pp.1034-1061, 1979.
  - 30) Wilson, A.A.: On the optimal pricing policy of a monopolist, *Journal of Political Economy*, Vol.96, pp.164-176, 1988.
  - 31) Train, K.: *Optimal Regulation: The Economic Theory of Natural Monopoly*, MIT Press, 1991.
  - 32) Dana, D.J.: Monopoly price dispersion under demand uncertainty, *International Economic Review*, Vol.42, pp.649-970, 2001.
  - 33) Dixit, A.K. and Pindyck, R.S.: *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994.
  - 34) Trigeorgis, L.: *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press, 1996.

(平成 24 年 5 月 7 日 受付)

## A NOTE ON MECHANISM DESIGN WITH REVEALED PREFERENCE THOROUGH PRICE DISCRIMINATION

Kakuya MATSUSHIMA

This paper investigates the economic benefits of the advanced discounted fee system in a monopolistic service market with the constrained supply capacities. The advanced discounted fee system functions as an allocation mechanism by which the limited service capacities are allocated to those who have higher utilities under the heterogeneity in consumers' preferences and demand uncertainty in demands. The market equilibrium model is formulated to investigate the economic benefits of the advanced fee systems. The profit and social welfare are improved by the advanced discounted fee systems, while the consumer surplus is worse off. In order to mitigate the income transfer from the households to the firms, the fees are necessary to be regulated by the government.