

# 予約システムの経済便益評価

小林潔司<sup>1</sup>・松島格也<sup>2</sup>・菱田憲輔<sup>3</sup>

<sup>1</sup>フェロー会員 工博 京都大学教授 経営管理大学院経営管理講座 (〒 606-8501 京都市左京区吉田本町)  
E-mail:kkoba@psa.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

<sup>2</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:kakuya@psa.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

<sup>3</sup>学生会員 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻博士前期課程 (〒 615-8540 京都市西京区京都大学桂)  
E-mail:hishidakensuke@t03.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

予約システムは供給制約のあるサービスを申し込み順に家計に割り当てるメカニズムである。本研究では、予約システムの経済便益として、1) 家計が将来時点におけるサービス購入オプションを確保する便益と、2) 大きな効用を持つ家計に優先的にサービスを割り当てる顕示メカニズムとしての便益に着目する。その上で、単一もしくは複数のサービスが供給される独占市場を対象とした市場均衡モデルを定式化し、予約システムの導入がもたらす経済便益を評価する。その結果、予約システムの導入により企業利潤、社会的厚生は増加するが、家計の経済厚生が逆に減少することを明らかにする。その上で、家計の経済厚生低下を抑止するためには、キャンセル料金の規制が必要となることを示す。

**Key Words** : reservation systems, revelation principle, real option, monopolistic market

## 1. はじめに

航空機等の交通サービス市場、コンサート劇場等の文化サービス市場では、需要量の変動にサービスの供給量を迅速に対応させることが困難である。また、サービス料金を需要の不確実性に対応させて短期的に変動させることが困難であり、需給バランスを調整する料金メカニズムに限界がある。このようなサービス市場では、予約システムを通じて需給が調整される場合が少なくない。最近では、情報技術の発達により、高速道路、駐車場等に対しても予約制度が検討されるなど、効率的な交通需要管理のための施策として予約システムの発展が期待されている。

予約システムは、サービスの利用時点で先立って、サービスの申し込み順にサービスを割り当てる「早い者勝ち」ルールを用いた割り当てメカニズムである。家計はサービスを事前に予約することにより、将来の時点においてサービスを確実に利用するオプションを確保できる経済便益を持つ。サービスに対する効用が大きくなるほど予約のオプション価値は大きくなる。したがって、サービスに対する効用の大きい家計はサービスの事前予約を試みるが、そうでない家計はサービスを事前予約しない。このように、家計は予約行動を通じてサービスに対する効用の大きさに関する私的情報を開示するという顕示メカニズム (revelation mechanism)<sup>1)</sup> が機能する。

一般に、サービスを提供する企業は、家計のサービ

スに対する選好に関する情報を持ち得ない。予約システムは、顕示メカニズムを通じて、より大きなオプション価値を持つ家計に優先的にサービスを割り当てる機能を持っている。企業は予約システムを導入することにより、家計の選好の異質性に関する情報を獲得することが可能となる。企業が家計の私的情報を利用して、サービス料金やキャンセル料金を独占的に設定する場合、予約システムの導入により企業が追加的利潤を獲得し、家計の経済厚生が必ずしも改善されない可能性も起こりえる。

以上の問題意識に基づいて、本研究では独占的サービス市場における市場均衡モデルを作成し、予約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。以降、2. では本研究の基本的な考え方を説明する。3. では、単一サービス市場を対象とした基本モデルを定式化する。4. では、予約システムの経済便益について考察する。あわせて、比較静学分析により、予約システムの特性を分析する。5. では、基本モデルを拡張し、予約システムの需要平準化便益や料金規制政策の効果について分析する。

## 2. 本研究の基本的な考え方

### (1) 従来の研究の概要

Beckmann<sup>2)</sup>の先駆的研究以来、オペレーションズ・リサーチの分野を中心として、予約システムに関する研究が精力的に実施されてきた<sup>3)</sup>。近年では、実用的

な予約モデルの構築が進展し、家計の予約行動を記述するため非集計行動モデル<sup>4),5)</sup>や期待限界座席収入モデル<sup>6)-9)</sup>等が提案されている。さらに、サービス供給サイドの企業行動に関しても、研究が蓄積されている。例えば、交通企業のオーバースタッキング行動に関して、いくつかの最適化モデルが提案されている<sup>10)-12)</sup>。しかし、これらの研究は、いずれも家計の予約行動と企業行動の相互関係を考慮できるような市場均衡分析の枠組みを持っていない。近年、オペレーションズ・リサーチの分野においても、家計需要を内生化した最適割当モデルが提案されている<sup>13)-15)</sup>。しかし、予約システムの導入が市場均衡や社会的厚生に及ぼす影響に関しては、ほとんど研究対象として取り上げられてこなかった。土木計画の分野においても、高速道路や駐車場など、交通施設サービスの効率的な提供方針に関する研究が実施されている。たとえば、駐車場探索費用の削減を目指した観光地における駐車場予約システムの提案<sup>16)</sup>などがある。また、リアルオプション理論を用いて、家計の予約行動をモデル化した研究事例がある<sup>17)</sup>。さらに、赤松<sup>18),19)</sup>は市場取引を考慮した通行権制度を分析し、混雑回避便益に着目した市場における価格メカニズムによる通行権の割当方法を提案している。不完全情報下においては、価格規制としての混雑料金より数量規制としての通行権割当制度が望ましいことを示している。これらの研究事例は、家計行動のモデル化にとどまっておらず、均衡論的な視点から予約システムの経済価値を分析できる枠組みではない。

一方、経済学の分野では、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>20)-28)</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。このことより、Prescott<sup>20)</sup>は労働市場における均衡失業率の効率性を分析する研究をレビューし、その中で、同一なサービスに対して、異なる価格を提示する価格分散 (price dispersion) システムを設計することにより、効率的なサービスの割り当てが可能であることを示した。Dana<sup>21),22)</sup>は、Prescott モデルを独占市場や不完全競争市場に適用し、需要に不確実性が存在する場合、企業が戦略的に同一サービスに対して価格分散化を図るメカニズムについて分析している。すなわち、企業の最適戦略として、同質なサービスをいくつかのレイヤーに分割するとともに、需要リスクが少ないレイヤーに対しては低価格を、リスクが大きいレイヤーに対しては高価格を設定することが望ましいことを示している。さらに、リスクと対応した価格分散化戦略を導入したような確率的ピークロードプライシングモデル<sup>23)</sup>

表-1 予約システムの経済便益

	経済便益の種類	対象の有無
家計行動の合理化便益	オプション便益	○
	取引費用削減便益	×
	スケジュール調整便益	×
集会的需要再配分便益	優先割り当て便益	○
	需要平準化便益	○
	混雑回避便益	×

注) ○印は本研究で対象とする予約システムの経済便益を表す。本研究では、×印の便益については分析の対象としない。

や事前購入割引モデル<sup>24)</sup>を提案している。また、確率的需要下における価格と容量の設定問題を対象として、最適な価格分散化メカニズムを考察した研究<sup>25),26)</sup>もある。また、契約期間を差別化することによるサービス割り当てメカニズムに関して研究した事例<sup>27),28)</sup>も存在する。これらの研究は、予約システムを直接取り上げたものではないが、契約のタイミングの差別化は、予約システムを導入することに他ならず、契約期間の差別化モデルは予約システムに関する先駆的研究として評価できる。以上は、いずれも価格分散化による割り当てメカニズムに着目した研究である。周知の通り、価格分散化による差別料金の適用は、企業による消費者余剰の剥奪が発生し、家計厚生を減少をもたらす<sup>29)</sup>ことになる。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に着目したものであり、家計と企業の間には存在する情報の非対称性について考察したものではない。これに対して、本研究では、予約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。筆者らの知る限り、家計と企業の間にある情報の非対称性に非対称性に着目し、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た事例は見当たらない。

## (2) 予約システムと経済便益

表-1に示すように、予約システムの導入により家計が獲得できる経済便益として、1) 個人のサービス利用行動を高度化できるという個人的なレベルにおける便益 (家計行動の合理化便益) と、2) 限られたサービスをよりニーズの大きい家計に優先的に割り当てることにより生じる集会的なレベルにおける便益 (集会的需要再配分便益) の2つが存在する。

家計行動の合理化便益としては、a) オプション便益、b) 取引費用削減便益、c) スケジュール調整便益が考えられる。家計がサービスを予約することにより、将来に確実にサービスを利用できる権利を獲得する。さらに、サービスのキャンセルが認められている場合、家計はサービスを予約することにより、「サービ

スを消費する権利」と「サービスをキャンセルし、別の活動を行う権利」を同時に獲得する。すなわち、家計はサービスを予約することは、将来時点における選択行動の柔軟性（オプション）を購入することに他ならない。このような経済便益を、オプション便益と呼ぶ。また、家計はサービスを予約することにより、取引費用を削減することができる。たとえば、駐車場が混雑している場合、利用可能な駐車場を探索するために費用が発生する。駐車場を予約していれば、このような探索費用は大幅に軽減される。しかし、このような取引費用は、サービスの利用可能性に関する情報の欠如によって発生するものであり、IT技術の利用により取引費用を削減することが可能である。もちろん、サービス探索を行っても、サービス購入できず、家計が機会損失を被ることがある。予約を行うことにより、サービスを確実に購入できる便益が発生するが、このような便益はオプション便益に他ならない。最後に、予約システムは家計にスケジュール調整便益をもたらす。家計は時間軸上で、多くのスケジュールを調整しながら、活動を展開している。家計がサービスの購入を予約することは、家計がそのサービスを消費することにコミットすることに他ならない。このようなコミットメントにより、活動スケジュールの不確実性が大幅に減少し、スケジュール調整費用が大幅に削減される。スケジュール調整便益は重要であるが、この問題を分析するために、本研究とは異なる分析枠組みが必要となる。以上の理由により、本研究では、3つの家計行動の合理化便益の中から、オプション便益のみをとりあげる。

予約システムは「早いもの順」というルールを用いてサービスを潜在的な家計の間で割り当てるメカニズムである。特に、サービスの供給量に制約が存在する場合、家計にサービスを割り当てる必要がある。このようなサービス割り当ての効率化を図ることによって得られる便益を、集成的需要再配分便益と呼ぶ。表1に示すように、集成的需要再配分便益として、優先割り当て便益、需要平準化便益、混雑回避便益が存在する。家計がサービスに対して異質な選好をもっていても、家計の選好は他人が知ることでできない私的情報である。しかし、予約システムを導入することにより、企業は家計の予約行動を通じて、家計効用に関する私的情報を獲得することができる。その結果、サービスに対してより大きな効用を持つ家計に優先的にサービスを割り当てることにより、より効率的なサービス割り当てが可能となる。このように、顕示メカニズムにより、サービス割り当ての効率化を図る便益を優先割り当て便益と呼ぶ。つぎに、需要平準化便益とは、ピーク需要をあらかじめ分散することにより発生する便益である。需要平準化便益として、効用の高い家計に優

先的に希望するサービスを割り当てる優先割り当て便益と、ピーク需要時における混雑を抑止する混雑回避便益が考えられる。しかし、サービス提供に供給制約が存在する場合、ピーク需要時におけるサービス購入のための取引費用は増加するものの、サービス消費における排除可能性、競合性が存在するため混雑現象は生じない。供給制約の下では、ピーク需要時におけるサービスを、より効用の大きい家計に割り当てる優先割り当て便益が発生する。本研究では、サービスの供給制約の下で、効用の大きい家計に優先的に希望するサービスを割り当てることにより発生する便益を需要平準化便益と呼ぶ。サービス取引における排除性、競合性が不完全な場合、混雑現象が発生する。予約システムの混雑回避便益は、サービス供給量制約を人為的に設定するために生じる便益であり、予約そのものもたらす経済便益ではない。供給量制約を人為的に設定する場合、家計をサービスに効率的に割り当てるメカニズムが必要となる。このように考えれば、予約システムの集成的需要再配分便益として、優先割り当て便益が中心的な役割を果たしていることが理解できる。

### （3）顕示メカニズム

家計のサービス効用は私的情報であり、企業も含めて第三者が観測することは不可能である。サービス供給量に割り当て制約があり、需要変動に対して料金が一定に維持されるようなサービス市場においては、必ずしもサービスに対する効用が大きい家計のみがサービスを購入するわけではない。サービスに対する効用の大きい家計のみが、サービスを予約するようなシステムが導入されたと考えよう。この場合、サービスを予約する家計は、「サービスに対してより大きな効用を有している」という私的情報を家計自身が顕示していることに他ならない。このように自分自身の私的情報を行動を通じて顕示するようなメカニズムを顕示メカニズムと呼ぶ。予約システムは、家計の予約行動を通じて、サービスに対する効用の大きい家計を優先的にサービスに割り当てる顕示メカニズムに他ならない。予約システムの優先割り当て便益は、顕示メカニズムにより、サービスに対してより大きな効用を持つ家計を優先的にサービスに割り当てることにより生じる経済便益と解釈できる。

情報の経済学では、プリンシパルとエージェントの間における情報の非対称性に起因する逆選抜（Adverse Selection:以下、ASと略す）問題に対処するため、顕示メカニズムの設計に関する研究が蓄積された<sup>1),30)–32)</sup>。伝統的なAS問題に関する文献では、単一のプリンシパルとエージェントの間における情報の非対称性に着目し、効率の悪いエージェントの存在により、プリンシ

パルとエージェントの契約の効率性が低下する問題を取り扱っている。さらに、プリンシパルとエージェントが複数存在するようなAS問題における顕示メカニズムの設計問題に関しても研究が蓄積されている<sup>33)-35)</sup>。本研究では、単一のプリンシパル（企業）と、多くのエージェント（家計）間におけるサービス取引をとりあげ、予約システムが有する顕示メカニズムとしての機能について分析する。ただし、伝統的なASモデルでは、エージェントは契約への参加の有無、行動水準という2種類の意思決定変数を有している。しかし、予約問題では、エージェントは契約への参加の有無だけを決定する点が、伝統的なAS問題とは異なっている。

予約システムが有する顕示メカニズムとしての特性を説明するために、多くの家計が供給制約のあるサービスを同時に消費し、これらの家計が選好が異なる2種類のタイプに分類できると考えよう。企業は、家計に対して、2つの異なる時点で、サービス取引に関する契約を締結する。家計は、時点 $t=0$ で、サービスを予約できる。さらに、サービスを消費する直前の時点 $t=1$ で、サービスを購入することもできる。いずれの時点でサービス購入に関する契約を締結しても、消費するサービスは同質である。しかし、サービスの取引に関するリスクポジションが異なる。時点 $t=0$ で予約した場合、家計はキャンセル料金を支払い、サービスをキャンセルするリスクに直面する。一方、時点 $t=1$ でサービスを購入する家計は、供給制約によりサービスを購入できないリスクに直面する。予約システムは、このように同一サービスの取引に関して、異なるリスクポジションを提供することにより、家計がサービスの取引パターンの選択を通じて、家計のサービス効用に関する私的情報を開示するような顕示メカニズムとして機能するという顕著な特性を有している。

#### (4) 本研究の分析目的

本研究では、予約システムの経済便益として、家計行動のオプション便益と、優先割り当て便益、需要平準化便益に着目する。予約システムは、企業が家計に予約オプションを提供することにより、家計のタイプに関する私的情報を獲得するメカニズムである。すなわち、予約システムが存在しない場合、企業は家計の効用に関する情報を獲得することができず、すべての潜在的な家計に同一内容のサービスを同一料金で提供せざるを得ない。しかし、予約システムを導入することにより、より高い効用をもつ家計のみが予約を行うという行動を通じて、家計は自らのタイプに関する私的情報を開示することになる。この場合、企業に、家計の私的情報を用いて追加的利潤を獲得できる機会が生まれる。本研究では、予約システムの導入が、企業の

利潤や家計の経済厚生に及ぼす影響について分析する。その際、家計の情報開示の結果として、「家計から企業へ所得移転が発生する」かどうか、「所得移転が発生する場合、料金規制政策により家計の経済厚生を改善できるか」という問題について考察する。予約システムがもたらす経済便益とその帰着構造は、市場構造や企業が採用する価格戦略に依存して多様に異なる。本研究では、市場構造のプロトタイプとして、1つの企業がサービスを提供する独占市場に着目するとともに、差別価格戦略の適用が禁止されており、予約の有無に関わらずサービス料金は一定であるような市場をとりあげる。また、予約者が予約をキャンセルする場合には、キャンセル料金が課徴される場合をとりあげる。

### 3. 基本モデル

#### (1) モデル化の前提

家計に供給量制約がある同質なサービスが提供される独占市場を考えよう。基本モデルにおいては、時間軸上のある1つの時点において、単一の同質なサービスのみが提供される場合をとりあげる。企業はサービスの供給量を変更できない。サービスの供給量は1に制約されており、サービスを購入できない家計は、サービスの利用を諦めざるを得ない。のちに、5.(2)では、この仮定を緩め、2種類の垂直的に差別化されたサービスが提供されるようなサービス市場をとりあげる。家計には、サービス消費に対して高い効用 $u_H$ を持つタイプ $H$ と低い効用 $u_L$ を持つタイプ $L$ という2つのタイプが存在する。効用 $u_H$ と $u_L$ の間には

$$0 < u_L < u_H \quad (1)$$

が成立する。タイプ $H$ の家計数は1に基準化されている。タイプ $L$ の家計数を $Q$ とする。また、サービスの供給量も1に基準化されていると考える。

タイプ $i$  ( $i = H, L$ )の代表的な家計に着目して、意思決定行動を説明する。家計の意思決定の論理的順序関係を図-1に示す。いま、時間軸上に予約を行う時点( $t=0$ )、サービスを利用する時点( $t=1$ )という2つの離散的な時点が設定されていると考えよう。時点 $t=1$ において、家計は当該のサービスを利用するか、代替的なサービスを利用するかという、2つの選択肢が利用可能である。タイプ $i$  ( $i = H, L$ )の家計が当該のサービスを利用する場合、時点 $t=0$ 、 $t=1$ を問わず、効用は確定しており、一定値 $u_i$  ( $i = H, L$ )をとる。一方、時点 $t=0$ において、代替的サービスの内容は確定しておらず、その水準（以下、留保効用と呼ぶ） $\varepsilon$ は確率変数である。しかし、時点 $t=1$ において、確率 $q$  ( $0 \leq q \leq 1$ )で0に、確率 $1-q$ で $\varepsilon$ に確定する。このことは、企業と2つのタイプの家計にとって、共通知

て、サービスを購入できる確率（以下、購入可能確率と呼ぶ）を  $h$  と表そう。購入可能確率は家計の購入手続き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。購入可能確率に関しては、4.(3)で改めて言及する。

家計、企業ともに、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しよう。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、留保効用  $\bar{\varepsilon}$ 、効用水準  $u_i$  ( $i = H, L$ )、消費確率  $q$ 、購入可能確率  $h$ 、サービス供給量  $Q$  に関して、

$$Qq > 1 - q \quad (3a)$$

$$u_H < \bar{\varepsilon} \quad (3b)$$

$$u_H q - u_L < 0 \quad (3c)$$

図-1 家計の意思決定構造（単一サービス市場）

識となっている。家計が時点  $t = 0, 1$  を通じてサービスを利用する意思を持つ確率  $q$  を、消費確率と呼ぶ。消費確率  $q$  は、家計のタイプによらず、同一の値をとる。

タイプ  $i$  ( $i = H, L$ ) の家計が、時点  $t = 0$  でサービスを予約した場合を考えよう。時点が進展し、時点  $t = 1$  でサービスを利用する場合、サービス料金  $p$  を支払う。サービス料金は、サービスを予約した場合とそうでない場合を通じて一定である。すなわち、企業は差別化料金を適用することが禁止されていると考える。時点  $t = 1$  までに、予約をキャンセルする場合、キャンセル料金  $c$  が必要となる。企業と家計の間で、予約時点において契約が成立しており、家計がキャンセルを怠った場合、サービス料金が違約金として課徴されると考える。キャンセル料金は、

$$0 \leq c \leq p \quad (2)$$

を満足する。したがって、時刻  $t = 1$  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、サービス料金  $p$  を支払い、効用  $u_i$  ( $i = H, L$ ) を獲得する。しかし、家計がサービスを利用しない場合、キャンセル料金  $c$  を支払い、留保効用  $\bar{\varepsilon}$  を獲得する。すなわち、サービスの予約行動は、家計が時刻  $t = 1$  において、サービスを利用し効用  $u_i - p$  を獲得するか、キャンセルし留保効用  $\bar{\varepsilon} - c$  を獲得するかという選択の権利を獲得する行動に他ならない。次に、時点  $t = 0$  で予約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、留保効用  $\varepsilon$  が確定してから、サービス購入の有無を決定する。留保効用が  $\varepsilon = \bar{\varepsilon}$  に確定した場合、家計は留保効用  $\bar{\varepsilon}$  を獲得する。一方、留保効用が  $0$  であると判明した場合、家計はサービス購入を試みるが、すでに他の家計がサービスを予約している可能性があるため、必ずサービスを購入できる保証はない。時点  $t = 1$  におい

が成立すると仮定する。仮定 (3a) はサービスが完売され、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 (3b) は、留保効用が  $\bar{\varepsilon}$  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しないことを保証するための条件である。仮定 (3c) は、タイプ  $H$  と  $L$  の双方の家計が、サービスを購入するための条件である。これら3つの条件は、企業が予約システムを導入するための必要十分条件であるが、その内容については3.(4)、及び4.(4)において詳細に言及する。当面の間、これら3つの条件が成立することのみ仮定しておく。また、議論を単純化するために割引率を無視する。企業と家計の間における金銭取引は、時刻  $t = 1$  においてサービスを利用が確定した時点で実施される。さらに、本研究では、予約システムが持つ取引費用の削減便益を対象外としているため、サービス予約や購入に関わる費用は、無視できると考える。また、サービス消費による混雑現象も考慮しない。

なお、本研究では、予約システムを、「キャンセル料金の課徴により、家計のタイプが顕示されるようなシステム」として限定的に定義している。もちろん、仮定 (3b) が成立しない場合にも、予約システムは成立する。たとえば、 $\frac{q(1-h)}{1-q} \delta < \bar{\varepsilon} \leq u_H$  が成立する場合、タイプ  $h$  の家計のみが予約し、かつキャンセルが発生しない。この場合、キャンセル料金が顕示メカニズムとして機能していない。さらに、このケースは、3.(4)で言及するように、本研究で対象とする予約システムにおいて  $q = 1$  とした特殊ケースに該当する。さらに、 $\bar{\varepsilon} \leq \frac{q(1-h)}{1-q} \delta$  の場合は、双方のタイプの家計が予約するため、予約システムの顕示メカニズムが機能していない。仮定 (3b) は、このような予約システムを考察の対象から排除していることを断っておく。

## (2) タイプHの家計行動

タイプHの家計行動を図-1に従ってモデル化しよう。家計は、留保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。リアルオプション理論<sup>37),38)</sup>を用いて、このような追加的な情報利用の可能性を考慮した段階的意思決定モデルを定式化する。家計行動は1) 時点 $t = 0$ で予約を行った家計が、 $t = 1$ で予約をキャンセルするかどうかを決定する問題(部分問題1)、2) 時点 $t = 0$ で予約をしなかった家計が、 $t = 1$ 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2)、3) 時点 $t = 0$ においてサービスの予約を行う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 $t = 1$ において、留保効用 $\varepsilon$ は0か、 $\bar{\varepsilon}$ のいずれかに確定している。サービスを利用することにより効用 $u_H$ を獲得する。家計は、サービス料金 $p$ を支払いサービス効用 $u_H$ を獲得した場合の効用と、キャンセル料金 $c$ を支払って留保効用 $\bar{\varepsilon}$ を獲得した時の効用を比較して、効用の大きい選択肢を選択する。したがって、時点 $t = 1$ において、タイプHの家計が獲得する効用は

$$V_H = \begin{cases} u_H - p & \varepsilon = 0 \text{の時} \\ \bar{\varepsilon} - c & \varepsilon = \bar{\varepsilon} \text{の時} \end{cases} \quad (4)$$

と表現できる。タイプHの家計が、サービス購入をキャンセルするためには $u_H - p < \bar{\varepsilon} - c$ が成立しなければならない。仮定(1),(2),(3b)が成立する場合、この条件は自動的に成立する。時点 $t = 0$ においては、留保効用は不確定であり、確率 $q > 0$ に、確率 $1 - q$ で $\bar{\varepsilon}$ に確定することのみが判っている。時点 $t = 0$ において予約した場合、利用時点 $t = 1$ で得られる効用の期待値 $EV_H$ は

$$EV_H = q(u_H - p) + (1 - q)(\bar{\varepsilon} - c) \quad (5)$$

となる。

### b) 部分問題2の定式化

時点 $t = 0$ で予約しなかった場合を考えよう。時点 $t = 1$ で、留保効用は0か $\bar{\varepsilon}$ のいずれかに確定している。まず、留保効用が $\bar{\varepsilon}$ 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 $\bar{\varepsilon}$ を獲得する。一方、留保効用が0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 $u_H - p$ 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0を獲得する。家計効用は次式で表せる。

$$\begin{cases} u_H - p & \varepsilon = 0 \text{かつ購入に成功した時} \\ 0 & \varepsilon = 0 \text{かつ購入に失敗した時} \\ \bar{\varepsilon} & \varepsilon = \bar{\varepsilon} \text{の時} \end{cases} \quad (6)$$

サービスの購入が可能となる確率を $h$ 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 $h(u_H - p)$ となる。予約時点 $t = 0$ の段階では利用時

点 $t = 1$ で実現する留保効用 $\varepsilon$ を確定的には把握できない。時点 $t = 0$ で予約しなかった場合の期待効用は

$$EU_H = qh(u_H - p) + (1 - q)\bar{\varepsilon} \geq 0 \quad (7)$$

となる。

### c) 部分問題0の定式化

時点 $t = 0$ でタイプHの家計が予約すべきかどうかを決定する局面を考えよう。家計は時点 $t = 0$ において、その時点において判明している効用 $u_H$ と与件とした上で、「予約する」か「予約しない」を決定する。サービスの予約を試みる場合には、期待効用 $EV_H$ を獲得する。予約しなかった場合には、期待効用 $EU_H$ を獲得する。したがって、時点 $t = 0$ における家計行動は

$$\left. \begin{array}{l} \text{予約する} \quad EV_H \geq EU_H \text{の時} \\ \text{予約しない} \quad EV_H < EU_H \text{の時} \end{array} \right\} \quad (8)$$

と表現できる。予約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消費者余剰は、

$$W_H = Y + \max \{EV_H, EU_H\} \quad (9)$$

と定義できる。予約システムが顕示メカニズムを有するためには、少なくともタイプHの家計が、サービスを予約する誘因を持たなければならない。タイプHの家計が、サービスの予約を試みる条件は

$$q(u_H - p) + (1 - q)(\bar{\varepsilon} - c) \geq 0 \quad (10a)$$

$$q(1 - h)(u_H - p) - (1 - q)c \geq 0 \quad (10b)$$

と表せる。条件(10a)は、タイプHの期待効用 $EV_H$ が正となることを表しており、タイプHの家計の参加条件を表す。期待効用 $EV_H$ が負である場合には、家計はサービスを予約する誘因を持たない。条件(10b)は、 $EV_H - EU_H \geq 0$ を表しており、タイプHの家計が、予約をするための誘因条件である。 $EU_H \geq 0$ より、条件(10b)が成立すれば条件(10a)は必ず成立する。したがって、タイプHの家計の誘因条件としては、条件(10b)のみを考慮すればいい。条件(10b)を満足するような料金パラメータ $(p, c) \in R_+^2$ の集合 $\Omega_H$ を

$$\Omega_H = \{(p, c) \in R_+^2 \mid \text{式(10b)が成立する}\} \quad (11)$$

と表す。集合 $\Omega_H$ は、タイプHの家計がサービス予約の誘因を持つような料金パラメータ $(p, c)$ の集合であり、タイプHの予約誘因集合と呼ぶ。タイプHの家計数は1であり、料金パラメータがタイプHの予約誘因集合 $\Omega_H$ に属する場合、サービス予約数は1となる。しかし、時点 $t = 1$ では、確率 $1 - q$ でキャンセルが発生する。したがって、タイプHの家計が時点 $t = 1$ で最終的にサービスを消費する期待集計的需要 $D_H(p, c)$ と期待キャンセル数 $C_H(p, c)$ は、それぞれ

$$\begin{cases} D_H(p, c) = q & (p, c) \in \Omega_H \\ C_H(p, c) = 1 - q & (p, c) \in \Omega_H \end{cases} \quad (12)$$

と表される．なお，以下では，当面の間，料金パラメータがタイプ  $H$  の予約誘因集合に  $\Omega_H$  に含まれる場合を仮定し，議論を進めることとする．料金パラメータが予約誘因集合に含まれない場合（予約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) にとりあげる．

### (3) タイプ $L$ の家計行動

タイプ  $L$  の家計のサービス購入行動も，タイプ  $H$  の家計と同様に定式化できる．3.(2) と同様の議論により，時点  $t = 0$  でサービスを予約したタイプ  $L$  の家計が，時点  $t = 1$  で獲得する効用は

$$V_L = \begin{cases} u_L - p & \varepsilon = 0 \text{ の時} \\ \bar{\varepsilon} - c & \varepsilon = \bar{\varepsilon} \text{ の時} \end{cases} \quad (13)$$

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

$$EV_L = q(u_L - p) + (1 - q)(\bar{\varepsilon} - c) \quad (14)$$

となる．一方，時点  $t = 0$  で予約しなかった家計の期待効用  $EU_L$  は，次式で定義される．

$$EU_L = qh(u_L - p) + (1 - q)\bar{\varepsilon} \quad (15)$$

予約システムが顕示メカニズムを有するためには，タイプ  $L$  の家計がサービス消費の誘因を持ち，かつ予約をしないことが必要である．そのためには

$$u_L - p \geq 0 \quad (16a)$$

$$q(1 - h)(u_L - p) - (1 - q)c < 0 \quad (16b)$$

が成立しなければならない．条件 (16a) は，タイプ  $L$  の家計が時点  $t = 1$  でサービスを購入する参加条件である．サービス料金  $p$  が条件 (16a) を満足しない場合，タイプ  $L$  の家計は，サービスを購入しない．したがって，購入可能確率  $h$  は 1 となる．タイプ  $H$  の家計は，時点  $t = 1$  になってもサービスを必ず購入できることを知っており，誰もサービスの予約をしない．したがって，タイプ  $L$  の家計が，サービスを購入する（購入可能確率が 1 未満である）ことが，予約システムが成立するための条件となる．条件 (16b) は， $EV_L - EU_L < 0$  を意味し，タイプ  $L$  の家計がサービスを予約しないための誘因条件である．式 (16b) が成立しない場合，タイプ  $L$  の家計がサービスを予約するための顕示メカニズムが機能しない．すべてのタイプの家計がサービス予約を行うことは，サービスの購入時点が時点  $t = 0$  に移行したに過ぎない．すなわち，予約システムの顕示メカニズムが機能しない．式 (16a) を満足するような料金パラメータの集合（タイプ  $L$  の非予約誘因集合と呼ぶ） $\bar{\Omega}_L$  を

$$\bar{\Omega}_L = \{(p, c) \in R_+^2 \mid \text{式(16a), (16b) が成立}\} \quad (17)$$

と定義する．予約システムが顕示メカニズムとして有効に機能するためには，料金パラメータが，集合  $\Omega_H$  と

$\bar{\Omega}_L$  に同時に含まれなければならない．すなわち，予約システムが機能するような料金パラメータの集合を

$$\Omega = \{(p, c) \in R_+^2 \mid (p, c) \in (\Omega_H \cap \bar{\Omega}_L)\} \quad (18)$$

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を，誘因両立料金パラメータと呼ぶ．また，企業が誘因両立料金パラメータを採用するようなシステムを予約システム  $\Gamma$  と呼ぶこととする．

料金パラメータ  $(p, c)$  が誘因両立料金パラメータの場合，タイプ  $L$  の家計はサービスの予約をしない．タイプ  $L$  の家計は，時点  $t = 1$  において，留保効用が 0 となった場合にサービスの購入を試みる．しかし，時点  $t = 0$  において，タイプ  $H$  の家計はすでにサービスの予約を完了している．時点  $t = 1$  では，期待キャンセル数  $C_H(p, c) = 1 - q$  に該当するサービスのみが購入可能である．タイプ  $L$  の家計数  $Q$  は十分に多く，仮定 (3a) が成立すると考えよう．この時，タイプ  $L$  の家計の中で，時点  $t = 1$  においてサービスを購入できない家計が発生する．タイプ  $L$  の家計の期待集計の需要  $D_L(p, c)$  は，

$$D_L(p, c) = 1 - q \quad (p, c) \in \Omega \quad (19)$$

と表される．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<sup>32)</sup>である．

### (4) 企業行動と市場均衡

企業が利潤最大化原理により，誘因両立料金パラメータを決定する問題を考えよう．誘因両立条件 (10b), (16a), (16b) が成立する場合，企業利潤は

$$\pi = p \max\{D_H(p, c) + D_L(p, c), 1\} + cC_H(p, c) - F \quad (20)$$

と表される．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  $u_L > F$  を仮定する．企業の利潤最大化行動として，サービス料金  $p$  を決定する問題を考えよう． $0 \leq p \leq u_L$  が成立する範囲の中で，各タイプの家計のサービス需要と期待キャンセル数は

$$D_H(p, c) = q \quad (21a)$$

$$D_L(p, c) = 1 - q \quad (21b)$$

$$C_H(p, c) = 1 - q \quad (21c)$$

となる．条件サービス需要が一定であるため， $0 \leq p \leq u_L$  の範囲の中で，サービス料金  $p$  を大きくするほど，利潤 (20) は増加する．サービス料金  $p$  が  $u_L$  より大きくなれば，タイプ  $L$  の家計はサービスを購入しない．仮定 (3c) より，企業の利潤が減少する．したがって，均衡サービス料金は  $p^* = u_L$  となる．厳密に言えば，サービス料金が  $u_L$  の場合，タイプ  $L$  の家計は，サービスの消費と，留保効用  $\varepsilon = 0$  の消費の間で無差別となる．した

がって、タイプ  $L$  の家計のサービス消費を確実にするためには、均衡サービス料金を  $u_L$  より、わずかに小さい値に設定すればいい。情報の経済学の伝統に従って、均衡サービス料金を近似的に  $u_L$  と表現する<sup>1)</sup>。以下の議論では、この用法を用いることとする。誘因両立条件 (10b),(16b) は

$$q(1-h)\delta - (1-q)c \geq 0 \quad (22a)$$

$$-(1-q)c < 0 \quad (22b)$$

と表される。ただし、 $\delta = u_H - u_L$  である。タイプ  $L$  の誘因両立条件 (22b) は自動的に満足される。均衡サービス料金が  $p^* = u_L$  に決定された場合、企業利潤 (20) は

$$\pi = u_L + c(1-q) - F \quad (23)$$

と表される。したがって、企業の利潤最大化行動は、キャンセル料金最大化問題 (問題 1)

$$\max_c c \quad (24a)$$

subject to

$$q(1-h)\delta - (1-q)c \geq 0 \quad (24b)$$

$$c \leq p \quad (24c)$$

に帰着する。条件 (3c) より常に  $\frac{q(1-h)}{1-q}\delta < u_L$  が成立するため、式 (24c) は常に満足する。以上の結果として求まる均衡キャンセル料金  $c^*$  は

$$c^* = \frac{q(1-h)}{1-q}\delta \quad (25)$$

と表される。ただし、均衡キャンセル料金に関しても、家計の選択肢間の無差別性を避けるために、 $c^*$  よりもわずかに小さい値に設定することが必要となる。また、 $q = 1$  の時は、タイプ  $H$  の家計がキャンセルしないので、キャンセル料金は  $0 \leq c \leq u_L$  を満足する任意の値をとりうる。

以上では、誘因両立条件が成立するという条件の下で実現する市場均衡について議論した。以下、誘因両立条件の下で成立する市場均衡を予約均衡  $\xi$  と呼ぶ。また、均衡サービス料金  $p^*$  と均衡キャンセル料金  $c^*$  の組  $(p^*, c^*)$  を、予約均衡料金パラメータと呼ぶ。なお、3.(1)において、仮定 (3a),(3b),(3c) が有する意味のみを説明し、具体的な説明を留保していた。以上の予約均衡に関する議論に基づいて、これら 3 つの仮定の意味を改めて具体的に説明しておく。仮定 (3a) は、タイプ  $H$  の家計によるキャンセル数  $1-q$  よりも、時点  $t = 1$  においてサービスの購入意思を持つタイプ  $L$  の家計数  $qQ$  の方が多く、サービスの購入できない家計が存在するための条件である。仮定 (3b) より、均衡サービス料金  $p^* = u_L$  の下で、留保効用が  $\varepsilon = \bar{\varepsilon}$  に確定した場合、 $\bar{\varepsilon} - c^* > u_H - p^*$  が確定するため、タイプ  $H$  の家計は予約をキャンセルすることが保証される。つぎに、企業がサービス料金を均衡料金  $p^* = u_L$  より大きい料金

$u_L < \hat{p} \leq u_H$  を採用した場合を考えよう。企業は追加利益  $q(\hat{p} - u_L) \leq q\delta$  を獲得するが、一方で、タイプ  $L$  の家計による利益  $u_L(1-q)$  を失う。仮定 (3c) より、 $q(\hat{p} - u_L) \leq q\delta < u_L(1-q)$  が成立する。すなわち、仮定 (3c) は、企業が 2 つのタイプにサービスを販売する方が、タイプ  $H$  の家計のみにサービスを販売する方が、より利潤が大きいことを保証する条件であることが理解できる。すなわち、仮定 (3a),(3b),(3c) は、予約システムが成立するための必要条件を表している。しかし、予約均衡  $\xi$  が成立するためには、仮定 (3a),(3b),(3c) の下で、企業が予約システムを導入する誘因を持たなければならない。予約システムの導入に関する企業の誘因問題に関しては、改めて 4.(4) で議論する。

#### (5) 予約均衡における経済厚生

予約均衡  $\xi$  における各主体の経済厚生を評価しよう。タイプ  $H$  の全家計が獲得する期待総消費者余剰は、式 (9) より

$$EW_H^* = Y + q\delta + (1-q)(\bar{\varepsilon} - c^*) \quad (26)$$

と表される。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 (15) より

$$EW_L^* = QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon} \quad (27)$$

と表される。一方、企業が獲得する利潤  $\pi^*$  は

$$\pi^* = u_L + (1-q)c^* - F \quad (28)$$

となる。したがって、社会的総余剰  $SW^*$  は

$$SW^* = (1+Q)Y + q\delta + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon} + u_L - F \quad (29)$$

と表せる。ただし、 $\delta = u_H - u_L$  である。

## 4. 予約システムの経済便益

### (1) 予約システムのオプション構造

予約システムのオプション構造を明確にするために、均衡サービス料金  $p^*$  を、均衡キャンセル料金  $c^*$  と残余料金  $p^* - c^*$  に分解しよう。家計がサービスを予約した段階で、将来サービスを利用するか、あるいはキャンセルするかに関わらず、少なくともキャンセル料金  $c^*$  を負担しなければならない。この意味で、家計がサービスを予約した時点で、キャンセル料金  $c^*$  は sunk (支払いが確定) する。さらに、時刻  $t = 1$  で、留保効用が 0 の場合は、追加的に  $p^* - c^*$  を支払ってサービスの利用権を行使することにより、効用  $u_H$  を獲得できる。すなわち、追加支払額  $p^* - c^*$  は、オプションの行使価格に他ならない。一方、時点  $t = 1$  において、留保効用  $\bar{\varepsilon}$  が確定した場合、家計はサービスの利用権を放棄する。すでに、キャンセル料金  $c^*$  は支払っており、結果的に純



効用 $\bar{\varepsilon}$ を得る. このように考えれば, サービスの予約とは, 1) サービス利用による効用 $u_H - p^* + c^*$ と, 2) キャンセルすることによる効用 $\bar{\varepsilon}$ を獲得するという2つの選択肢を有する予約オプションをキャンセル料金 $c^*$ を支払って購入することと解釈できる. 予約オプションの経済価値(以下, 予約オプション価格と呼ぶ)は

$$\begin{aligned} W &= q(u_H - p^* + c^*) + (1 - q)\bar{\varepsilon} \\ &= q\delta + (1 - q)\bar{\varepsilon} + qc^* \end{aligned} \quad (30)$$

で表される. 家計がサービス予約を行うためには, 予約オプション価格がキャンセル料金以上でなければならない. すなわち, タイプ $H$ の家計の誘因両立条件(10a)が成立しなければならない.

均衡キャンセル料金 $c^*$ は, 式(25)で与えられる. 均衡キャンセル料金は, 購入可能確率 $h$ に関して線形関数であり, 購入可能確率 $h$ が増加するほど, 均衡キャンセル料金は減少する. 購入可能確率 $h = 0$ の時, 均衡キャンセル料金は最大値

$$c^* = \frac{q}{1 - q}\delta \quad (31)$$

をとる.  $h = 0$ の場合, サービスを予約しない限り, 時点 $t = 1$ でサービスを購入できない. この場合,

$$\begin{aligned} W - c^* &= q\delta + (1 - q)\bar{\varepsilon} - (1 - q)c^* \\ &= (1 - q)\bar{\varepsilon} > 0 \end{aligned} \quad (32)$$

が成立し, 均衡キャンセル料金は予約オプション価格より小さい値にとどまる. また, タイプ $H$ の家計の期待総消費者余剰(26)は

$$EW_H^* = Y + (1 - q)\bar{\varepsilon} \quad (33)$$

と書き直すことができる. すなわち, 家計がサービス予約をする誘因を持つために, 家計に正の消費者余剰が発生する. 家計が獲得する消費者余剰は, 家計が自分のタイプを顕示するために必要となる情報レント<sup>1)</sup>に他ならない. 一方,  $h = 1$ の場合は, 時点 $t = 1$ でもサービスが購入可能な場合を意味する. この場合, 時点 $t = 1$ で購入可能であることが確定しているため, キャンセル料金を徴収すれば誰もサービスの予約をしない.

## (2) 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留保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, 予約システムを導入することにより, 1) 家計のサービス予約行動を通じて, タイプに関する情報を, 2) サービスのキャンセル行動を通じて, 留保効用に関する情報を獲得することが可能となる. このような予約システムの下で実現する予約均衡 $\xi$ 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, 家計のタイプと留保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. 家計を1) タイプ $H$ で留保効用が0(サブタイプ $(H, 0)$ ), 2) タイプ $H$ で留保効用が $\bar{\varepsilon}$ (サブタイプ $(H, 1)$ ), 3) タイプ $L$ で留保効用が0(サブタイプ $(L, 0)$ ), 4) タイプ $L$ で留保効用が $\bar{\varepsilon}$ (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) サービスを価格 $p$ で購入し効用 $u_i - p$  ( $i = H, L$ )を獲得する, 2) サービスを購入せず留保効用0を獲得するという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, 上述の2つの選択肢に加えて, 留保効用 $\bar{\varepsilon}$ を獲得するという3つの選択肢が利用可能である. ここで, タイプ $H$ の家計の中で, サブタイプ $(H, 0)$ ,  $(H, 1)$ の家計のサービス購入数を $x_H^0, y_H^1$ と表す. また, 留保効用 $\bar{\varepsilon}$ を獲得する家計数を $x_H^1$ と表す. 一方, タイプ $L$ の家計に関しても, サービスを購入する家計数を $x_L^0, y_L^1$ , 留保効用 $\bar{\varepsilon}$ を獲得する家計数を $x_L^1$ と表そう. この時, 社会的厚生 $S\hat{W}$ は

$$\begin{aligned} S\hat{W} &= (1 + Q)Y + (x_H^0 + y_H^1)(u_H - p) + x_H^1\bar{\varepsilon} \\ &\quad + (x_L^0 + y_L^1)(u_L - p) + x_L^1\bar{\varepsilon} \\ &\quad + p(x_H^0 + y_H^1 + x_L^0 + y_L^1) - F \end{aligned} \quad (34)$$

と表される. 上式右辺の第2項, 第3項はタイプ $H$ の家計の効用, 第4項, 第5項はタイプ $L$ の家計の効用, 第6項は企業の利益, 第7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

$$\begin{aligned} \max_{x_H^0, x_H^1, x_L^0, x_L^1, y_H^1, y_L^1} \{ &(x_H^0 + y_H^1)u_H + x_H^1\bar{\varepsilon} \\ &+ (x_L^0 + y_L^1)u_L + x_L^1\bar{\varepsilon} - F \} \end{aligned} \quad (35a)$$

subject to

$$x_H^0 \leq q \quad (35b)$$

$$x_H^1 + y_H^1 \leq 1 - q \quad (35c)$$

$$x_L^0 \leq qQ \quad (35d)$$

$$x_L^1 + y_L^1 \leq (1 - q)Q \quad (35e)$$

$$x_H^0 + x_L^0 \leq 1 \quad (35f)$$

と定式化できる. ただし, 仮定(1),(3b)より,  $0 < u_L < u_H < \bar{\varepsilon}$ が成立する. 制約条件(35b)-(35e)は, タイプ $(H, 0)$ ,  $(H, 1)$ ,  $(L, 0)$ ,  $(L, 1)$ の家計数が, それぞれ $q, 1 - q, qQ, (1 - q)Q$ であることを表している. 条件(35f)はサービスの供給制約を表す. この問題の最適解は,

$$\begin{cases} x_H^0 = q, & x_H^1 = 1 - q, & y_H^1 = 0 \\ x_L^0 = 1 - q, & x_L^1 = (1 - q)Q, & y_L^1 = 0 \end{cases} \quad (36)$$

となることが容易に示される(付録I参照). 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, 予約均衡 $\xi$ 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, 予約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、サービス料金は一意的に決定できない。すなわち、予約均衡 $\xi$ におけるサービス料金、キャンセル料金は、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** 基本モデルの仮定の下では、予約均衡 $\xi$ 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。キャンセル料金は、社会的厚生に影響を及ぼさない。

なお、伝統的なAS問題では、プリンシパルがエージェントの私的情報を獲得するための情報レントが発生するために、エージェントの行動水準がファーストベストの水準より低下し、セカンドベストに止まる<sup>1)</sup>。また、複数エージェントが存在するAS問題では、エージェントのタイプに完全相関が存在する場合、レントをエージェントに与えずにファーストベストが達成されることが知られている<sup>36)</sup>。しかし、基本モデルでは、エージェントが行動水準を選択するという問題が存在せず、サービスを購入するか否か（契約に参加するか否か）に関する選択が可能のみである。その結果、家計に情報レントが発生するが、それは単に企業と家計の所得移転にすぎず、予約システムを導入してもファーストベストが達成される。

### (3) 予約システムの経済価値

予約システムの経済価値を評価するために、予約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、サービスの事前予約は許されず、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。

予約システムの経済便益を分析するために、予約システムが成立するための条件(3a),(3b),(3c)が成立する場合を考える。仮定(3a)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(3c)より、企業はタイプ $L$ の家計にも、サービスを販売する意思を持つ。したがって、企業は条件(16a)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 $p^\circ = u_L$ 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

$$h^\circ = \frac{1}{q(1+Q)} \quad (37)$$

と表される。分母 $q(1+Q)$ は、タイプ $H$ とタイプ $L$ の総家計数 $1+Q$ の内、時点 $t = 1$ において留保効用が $\varepsilon = 0$ となった家計数を表す。

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、

$$V_H^\circ = \begin{cases} Y + \delta & \varepsilon = 0 \text{ かつ 購入できた時} \\ Y & \varepsilon = 0 \text{ かつ 購入に失敗した時} \\ Y + \bar{\varepsilon} & \varepsilon = \bar{\varepsilon} \text{ の時} \end{cases} \quad (38)$$

と表される。ただし、 $\delta = u_H - u_L$ 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

$$\begin{cases} h^\circ q & V_H^\circ = Y + \delta \\ (1 - h^\circ)q & V_H^\circ = Y \\ (1 - q) & V_H^\circ = Y + \bar{\varepsilon} \end{cases} \quad (39)$$

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

$$EU_H^\circ = qh^\circ\delta + (1 - q)\bar{\varepsilon} \quad (40)$$

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 $EW^\circ$ は

$$EW_H^\circ = Y + qh^\circ\delta + (1 - q)\bar{\varepsilon} \quad (41)$$

となる。つぎに、タイプ $L$ の家計が獲得する効用は、

$$V_L^\circ = \begin{cases} Y & \varepsilon = 0 \text{ かつ 購入できた時} \\ Y & \varepsilon = 0 \text{ かつ 購入に失敗した時} \\ Y + \bar{\varepsilon} & \varepsilon = \bar{\varepsilon} \text{ の時} \end{cases} \quad (42)$$

と表される。また、各効用値を獲得する家計数の期待値は、それぞれ

$$\begin{cases} qQ & V_L^\circ = Y \\ (1 - q)Q & V_L^\circ = Y + \bar{\varepsilon} \end{cases} \quad (43)$$

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

$$EW_L^\circ = QY + (1 - q)Q\bar{\varepsilon} \quad (44)$$

となる。一方、企業が獲得する利潤 $\pi^\circ$ は

$$\pi^\circ = u_L - F \quad (45)$$

となる。したがって、社会的総余剰 $SW^\circ$ は

$$SW^\circ = (1 + Q)Y + h^\circ q\delta + (1 - q)(1 + Q)\bar{\varepsilon} + u_L - F \quad (46)$$

と表せる。

3.(5)では予約均衡 $\xi$ における経済厚生を、本節では基準均衡 $\xi^\circ$ における経済厚生を評価した。予約システムの導入便益を評価するためには、予約均衡 $\xi$ における購入可能確率 $h$ を具体的に導出する必要がある。購入可能確率 $h$ に関しては、家計が他の家計のタイプに関して、どのような情報を有しているかに依存して、複数の定義を考えることができる。複数エージェントを考

表-2 予約システム $\Gamma$ の経済便益

経済主体	予約均衡 $\xi$	基準均衡 $\xi^\circ$	導入便益
タイプ $H$ の家計	$Y + qh\delta + (1-q)\bar{\epsilon}$	$Y + qh^\circ\delta + (1-q)\bar{\epsilon}$	$(h - h^\circ)q\delta (< 0)$
タイプ $L$ の家計	$QY + (1-q)Q\bar{\epsilon}$	$QY + (1-q)Q\bar{\epsilon}$	0
企業	$u_L + (1-q)c^* - F$	$u_L - F$	$(1-q)c^* (> 0)$
社会的厚生	$(1+Q)Y + q\delta + u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\epsilon}$	$(1+Q)Y + h^\circ q\delta + u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\epsilon}$	$(1-h^\circ)q\delta (> 0)$

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行は企業の利潤を, 第5行は社会的厚生を表している. また, 第2列は予約均衡 $\xi$ , 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, 予約システムを導入することによる経済厚生の変化を示す.

慮したASモデル<sup>1)</sup>では, 家計が他の家計のタイプに関する情報を知らない中間段階(interim)と, 家計が他の家計のタイプに関する情報を知った事後段階(ex post)のいずれの状況を想定するかによって均衡解が異なることが知られている<sup>34),35)</sup>. いま, はじめて予約システムが導入された時点を考える. 家計は他の家計のタイプに関する情報を持たず, 購入可能確率 $h$ に関する信念として, 基準均衡 $\xi^\circ$ における購入可能確率 $h^\circ$ を想定している場合を考えよう. このような中間段階では, 基本モデルの購入可能確率として $h = h^\circ$ を定義することができる. 一方, 予約システムが導入されて十分な時間が経過し, 家計が他の家計のタイプに関する情報を獲得した事後段階を考えよう. この場合, 購入可能確率は, タイプ $L$ の家計数 $Q$ と消費確率 $q$ を用いて,

$$h = \frac{1-q}{qQ} \quad (47)$$

と表すことができる. 一般に, 複数エージェントを対象としたASモデルでは, 家計が異なる信念を形成した複数均衡解が存在するが<sup>33)</sup>, 本研究では, 家計は繰り返しサービスを利用することにより, 事後的段階における購入可能確率を知っていると仮定しよう.

事後的段階における購入可能確率を用いて定義した予約均衡 $\xi$ の経済厚生を用いて, 予約システムの導入便益を評価した. その結果を, 表-2に一括して整理している. 表-2の第2列には, 予約均衡 $\xi$ における各主体の経済厚生を, 第3列には基準均衡 $\xi^\circ$ における経済厚生を示している. 第4列には, 予約均衡 $\xi$ と基準均衡 $\xi^\circ$ における経済厚生を差を評価している. 第4列が正になる場合, 予約システムを導入することにより, 経済厚生が改善されることを意味する. 同表より, 予約システムを導入することにより, 企業の利潤は常に増加する. この利潤の増加分は, キャンセル料金収入によることが理解できる. 予約システムの導入により, 利潤が増加するため, 企業は予約システムの導入インセンティブを持つことが理解できる. さらに, 予約システムを導入することにより, 社会的厚生も増加する. 社会的厚生の増加量は $(1-h^\circ)q\delta$ となり, タイプ $H$ の家計に優先的にサービスを割り振ることによる期待効用の増加分に一致する. タイプ $H$ の家計に優先的にサービスが割

り当てられることにより, タイプ $L$ の家計がサービスを消費する機会は損なわれることになる. しかし, 予約均衡 $\xi$ , および基準均衡 $\xi^\circ$ の双方において, サービス料金がタイプ $L$ の家計の効用水準とほぼ一致するように設定されている. このため, タイプ $L$ の家計がサービスを購入することにより獲得できる期待効用は0である. したがって, タイプ $L$ の家計がサービス購入から締め出されることにより発生する機会損失は0となり, タイプ $L$ の家計の厚生は変化しない.

つぎに, 予約システムの導入によるタイプ $H$ の家計の厚生について分析しよう. 家計の期待総消費者余剰(33),(41)を比較することにより, 予約システムの導入によるタイプ $H$ の家計の経済厚生の変化は,

$$(h - h^\circ)q\delta \quad (48)$$

と表される. 一方, 予約システムが成立するためには, 条件(3a)が成立しなければならない. したがって,

$$h < h^\circ \quad (49)$$

が成立する(付録II参照). すなわち, 予約システムの導入により, タイプ $H$ の家計の経済厚生は必ず低下する. 以上の知見を, 以下の命題2としてとりまとめる.

**命題2** 予約システム $\Gamma$ の導入により, 企業の利潤, 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.

**命題2**は, 予約システムの導入に対する一般的な期待とは異なり, 少なくとも本研究の枠組みにおいては, 予約システムの導入は家計の経済厚生を悪化をもたらすことを主張している. タイプ $H$ の家計の経済損失 $(h - h^\circ)q\delta$ は, 基準均衡 $\xi^\circ$ において, キャンセル料を支払わずに価格 $p^* = p^\circ = u_L$ でサービスを購入した家計の期待総消費者余剰 $h^\circ q\delta$ と, 予約均衡 $\xi$ においてサービスを予約しないで当日購入する場合における期待総消費者余剰 $hq\delta$ の差と一致する. 4.(1)で言及したように, 家計は予約システムの導入により情報レントという正の消費者余剰を獲得する. しかし, 予約システムを導入した場合, 事後的段階における購入可能確率 $h$ が基

準均衡 $\xi^\circ$ における購入可能確率 $h^\circ$ より減少する。このため、サービスを予約するかどうかを判断するための比較対象となる期待効用 $EU_H$ が、基準均衡 $\xi^\circ$ における期待効用 $EU_H^\circ$ より低下しており、それが予約均衡 $\xi$ における家計の経済厚生 $h$ の減少となって現れる。以上では、家計が購入可能確率に関する事後段階の信念を獲得していること想定していた。家計が中間段階の信念 $h^\circ$ を有している場合、予約システムの導入によりタイプ $H$ の家計の経済厚生は変化しない。しかし、予約システムの導入から一定程度の時間が経過し、家計が事後段階における購入可能確率 $h$ を学習したとしよう。さらに、企業がこのことを利用してキャンセル料金を増加させれば予約均衡 $\xi$ が実現し、タイプ $H$ の家計の経済厚生は基準均衡 $\xi^\circ$ より低下する。

予約システムには、優先割り当て便益以外にも、取引費用縮減便益や混雑回避便益が存在するため、**命題 2**より直ちに予約システムが家計の厚生悪化をもたらすと結論づけることはできない。しかし、予約システムが、家計の誘因両立料金を用いて、家計にサービスの優先的な割り当てを行うメカニズムである以上、予約システムの取引費用縮減便益や混雑回避便益が存在したとしても、企業から家計への所得移転が発生し、結果的に家計の厚生が減少する可能性を否定できない。本研究では危険中立的な家計、企業を想定している。この場合、**命題 1**に示したように、キャンセル料金は企業と家計の間の所得移転にすぎず、社会的厚生に影響を及ぼさない。予約システムにより家計の経済厚生を改善させるためには、料金規制政策の導入が必要となるが、それに関しては**5.**で考察する。

#### (4) 企業の誘因条件

**命題 2**は、サービスの料金パラメータが誘因両立条件(10a),(10b),(16a),(16b)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、予約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、企業は予約システムを導入することにより、基準均衡 $\xi^\circ$ の場合よりも利潤を増加させることが可能である。しかし、企業が予約システムを導入する誘因をもつためには、予約均衡 $\xi$ の場合よりも、企業が利潤を大きくでき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(10a),(10b),(16a),(16b)が成立しない場合として、1)  $(p, c) \in \Omega_H, (p, c) \in \bar{\Omega}_L^c$ , 2)  $(p, c) \in \Omega_H^c, (p, c) \in \bar{\Omega}_L$ , 3)  $(p, c) \in \Omega_H^c, (p, c) \in \bar{\Omega}_L^c$ が成立する3つのケースが存在する。ただし、上付き添え字 $c$ は、補集合を表す。まず、1)のケースに着目しよう。条件(16a)が成立すれば、条件(16b)は、自動的に満足される。そこで、 $p > u_L$ が成立すると仮定しよう。この場

合、タイプ $L$ の家計は、サービスを購入しない。タイプ $H$ の家計は、サービスを確実に購入できることが判っているため、キャンセル料を負担してまでもサービスを予約しようとししない。仮定(3c)より、企業が $p > u_L$ となる価格を設定すれば利潤が減少する。つぎに、2)のケースをとりあげよう。この場合、タイプ $H, L$ の家計は、ともにサービス予約をしない。したがって、基準均衡 $\xi^\circ$ が実現する。この場合、予約均衡 $\xi$ より利潤が減少する。最後に、3)の場合は、タイプ $L$ の家計がサービスを購入せず、タイプ $H$ の家計もサービスを予約しない。以上の結果より、企業は予約システムを導入することにより、利潤を最大にすることが可能であり、企業は予約システムを導入する誘因を持つことが保証される。すなわち、仮定(3a)-(3c)が成立する場合、企業は利潤最大化行動の結果として予約システム $\Gamma$ を導入し、**命題 2**が成立することとなる。

条件(3a)-(3c)は、予約システムが実現するための必要条件であるが、同時に十分条件であることを確認しよう。そこで、これらの条件が成立しないと仮定しよう。条件(3a)が成立しない場合、サービスの売れ残りが発生する。家計は予約しなくても確実にサービスが購入できることが判明している場合、家計はサービスを予約しない。条件(3b)が成立しない場合、タイプ $H$ とタイプ $L$ の家計が、ともにサービスの予約を試み、かつキャンセルをしない。すなわち、基準均衡 $\xi^\circ$ において、時点 $t = 1$ において発生するサービス獲得競争が、留保効用が確定していない時点 $t = 0$ で発生することになる。したがって、予約システムが機能しない。条件(3c)が成立しない場合、企業はタイプ $H$ の家計のみにサービスを販売することにより、予約均衡 $\xi$ の場合より利潤を増加させることができる。かつ、タイプ $H$ の家計は、必ずサービスが購入できることが判っているため、サービス予約をしない。したがって、時刻 $t = 1$ において、タイプ $H$ の家計のみがサービスを購入することとなる。すなわち、3つの条件の内、1つでも成立しない場合には、予約システムが成立しない。したがって、条件(3a)-(3c)は、誘因両立的に予約システムが実現するための必要十分条件であることが理解できる。

#### (5) 比較静学分析

基本モデルの外生パラメータが、各主体の経済厚生に及ぼす影響について分析する。予約均衡 $\xi$ における各主体の経済厚生と社会的厚生を

$$\begin{cases} EW_H^* = Y + qh\delta + (1-q)\bar{\epsilon} \\ EW_L^* = QY + (1-q)Q\bar{\epsilon} \\ \pi^* = u_L + q(1-h)\delta - F \\ SW^* = (1+Q)Y + q\delta + u_L - F \\ \quad + (1-q)(1+Q)\bar{\epsilon} \end{cases}$$

表-3 予約システムΓに関する比較静学分析の結果

経済主体	$q$	$u_H$	$\bar{\varepsilon}$
$EW_H^*$	$-\frac{\delta}{Q} - \bar{\varepsilon} (< 0)$	$qh (> 0)$	$1 - q (> 0)$
$EW_L^*$	$-Q\bar{\varepsilon} (< 0)$	0	$(1 - q)Q (> 0)$
$\pi^*$	$\frac{qQ-1+2q}{qQ} (> 0)$	0	0
$SW^*$	$\delta - (1 + Q)\bar{\varepsilon} (< 0)$	$q (> 0)$	$(1 - q)(1 + Q) (> 0)$
$\Delta EW_H^*$	$\frac{(1-2q)(1+Q)}{qQ(1+Q)}\delta$	$(h - h^0)q (< 0)$	0
$\Delta EW_L^*$	0	0	0
$\Delta \pi^*$	$(1 - h)\delta (> 0)$	0	0
$\Delta SW^*$	$\delta (> 0)$	$(1 - h^0)q (> 0)$	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, 予約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 $q$ , 第3列は $u_H$ , 第4列は,  $\bar{\varepsilon}$ に関する比較静学であることを示す. 下付き添え字は当該変数による偏微分を表す. 比較静学における符号の評価過程に関しては, 付録IIIを参照して欲しい.

と表そう. また, 予約システムの経済便益を

$$\begin{cases} \Delta EW_H^* = (h - h^0)q\delta \\ \Delta EW_L^* = 0 \\ \Delta \pi^* = q(1 - h)\delta \\ \Delta SW^* = (1 - h^0)q\delta \end{cases} \quad (50)$$

と表そう. この時, 消費確率 $q$ , タイプHの効用 $u_H$ , 留保効用 $\bar{\varepsilon}$ が, これらの経済便益指標に及ぼす便益を表-3に一括して整理している. 他のことを一定にして, 消費確率 $h$ が小さくなるほど, また, タイプHの効用 $u_H$ が大きくなるほど, 留保効用 $\bar{\varepsilon}$ が大きくなるほどタイプHの家計厚生 $EW_H$ は大きくなる. このことは,  $u_H < \bar{\varepsilon}$ の仮定より, 消費確率, 留保効用が大きくなるほど, キャンセルする家計の効用が増加するためである. 同じ理由により, 消費確率が低くなるほど, 留保効用が大きくなるほどタイプLの家計厚生も大きくなることわがる. さらに, 消費確率 $q$ が増加すれば, 式(25)より, キャンセル客数は減少するが, それ以上にキャンセル料金が増加するため, 結果として企業利潤が増加する. しかし, 他のパラメータは企業利潤に影響を及ぼさない. そして, 消費確率の減少やタイプHの効用の増加, 留保効用の増加は社会厚生を増加をもたらす.

さらに,  $q < 0.5$ の場合, 消費確率の増加は, すべての主体に対して予約システムの経済便益を増加させる. 消費確率が大きくなるほど, サービスを消費する家計が増加するためである. しかし,  $q \geq 0.5$ となる場合,  $q$ の増加により期待キャンセル料金の支払い額が増加し, 結果としてタイプHの家計効用が減少する結果となる. タイプHの家計のサービス効用が増加すれば, サービス消費による消費者余剰は増加するが, それ以上に企業が設定するキャンセル料金が大きくなる. その結果, タイプHの家計が享受する予約システムの便益は減少する. ただし, キャンセル料金は, 家計から企業への所得移転であり, 家計のサービス効用が増加するため社会的厚生は増加する.  $u_H$ が大きくなって $\bar{\varepsilon}$ に近づけば,

タイプHの家計が享受する予約システムのメリットが小さくなる. その一方, 社会全体にとってはサービスを利用する家計の効用が増加するため, 予約システムの経済便益は大きくなる.

## 5. 拡張モデル

### (1) 基本モデルの拡張方針

以上では, 単一のサービス市場を提供する独占市場を対象として, 予約システムの導入がもたらす経済便益を分析した. その結果, 命題1, および命題2で示したように, 予約システムの導入は社会的厚生を改善をもたらす. しかし, 予約システムの導入により, 企業は家計のタイプと留保効用に関する情報を獲得できるようになる. このため, 企業はキャンセル料金の設定を通じて, 家計の社会的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. 以下では, まず5.(2)において, 基本モデルの枠組みを拡張し, 企業が2種類の供給制約のあるサービスを提供する市場においても, 2つの命題が成立することを明らかにする. 一般に, 予約システムの経済便益として, 需要平準化便益が指摘されている. すなわち, 予約システムの導入により, 1) 予約システムを導入することにより, ピーク需要を削減し, 2) 緊急度の高い家計に, 優先的にサービスを割り当てることが可能となる. 本研究では, サービスの供給量にあらかじめ制約が存在する市場を想定しているため, たとえば道路混雑のような混雑現象は発生しない. サービス利用に関する競争性, 排除可能性が成立するようなサービス市場では, 企業が複数のサービスを提供する場合でも, 依然として命題1, 命題2が成立することを明らかにする. つぎに, 5.(3)では, サービス料金規制政策を取りあげる. その際, 企業の予約システム導入に対する誘因条件を確保した上で, 家計の総消費者余剰を最大にするような料金規制政策を求める. その上で,

予約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は、キャンセル料金規制策が有効であることを明らかにする。最後に、5.(4)では、本研究で得られた知見がいくつかの仮定の下でのみ成立することを確認し、今後に残された課題について考察する。

## (2) 需要平準化便益

基本モデルを拡張し、2種類の垂直的に差別化されたサービスが提供される独占市場を考えよう。それぞれのサービスをサービスA、サービスBと呼ぶこととする。各サービス市場の供給量に制約が存在する。いずれのサービスも、供給量の上限は1である。家計は2種類のサービスの内、1つのみを選択することが可能である。基本モデルの仮定とは異なり、タイプHの家計はサービスAの利用にのみ高い効用を持つと考える。すなわち、タイプHの家計の効用は

$$\begin{cases} \tilde{u}_H & \text{サービスAを利用する場合} \\ 0 & \text{サービスBを利用する場合} \\ 0 & \text{サービスを利用しない場合} \end{cases} \quad (51)$$

と表される。タイプLの家計は、サービスの選択に対して無差別であり、家計の効用は

$$\begin{cases} \tilde{u}_L & \text{サービスAを利用する場合} \\ \tilde{u}_L & \text{サービスBを利用する場合} \\ 0 & \text{サービスを利用しない場合} \end{cases} \quad (52)$$

と表される。タイプ2の家計数は十分大きく $Q$ であると仮定しよう。さらに、家計の効用構造に関する情報は、すべての家計、企業の共有情報になっている。

各タイプの家計の、意思決定行動を図-2に示している。拡張モデルの意思決定構造は、基本モデルと同一であるが、1) 時点 $t=0$ では、サービスAとサービスBに関して予約が可能である、2) 時点 $t=1$ において、サービスA、サービスB、および留保効用という3つの選択肢がある点のみが異なっている。2つのサービス料金は同一の値 $p$ となるように料金規制されており、キャンセル料金も $c$ に固定されている。

タイプHの家計行動に着目する。タイプHの家計は、サービスAのみを消費する。基本モデルと同様に家計行動をモデル化できるので、ここでは結果のみを示そう。時点 $t=0$ でサービスを予約したタイプHの家計が、サービスAを予約した場合の期待効用 $\tilde{E}V_H$ と、予約しなかった場合の期待効用 $\tilde{E}U_H$ は、それぞれ

$$\tilde{E}V_H = q(\tilde{u}_H - p) + (1 - q)(\bar{\varepsilon} - c) \quad (53a)$$

$$\tilde{E}U_H = (1 - q)\bar{\varepsilon} + q\tilde{h}(\tilde{u}_H - p) \quad (53b)$$

と表される。また、タイプHの家計の誘因両立条件は

$$q(1 - \tilde{h})(\tilde{u}_H - p) - (1 - q)c \geq 0 \quad (54)$$

と表される。ただし、 $\tilde{h}$ は、複数サービス市場における購入可能確率である。次に、タイプLの家計に関して

図-2 家計の意思決定構造 (複数サービス市場)

は、サービスAとサービスBの双方が利用可能である。この点を除いて、タイプLの家計のサービス利用行動は、基本モデルの場合と同じであり、時点 $t=0$ で評価したサービス予約をした場合の期待効用 $\tilde{E}V_L$ と、予約をしなかった場合の期待効用 $\tilde{E}U_L$ は、それぞれ

$$\tilde{E}V_L = q(\tilde{u}_L - p) + (1 - q)(\bar{\varepsilon} - c) \quad (55a)$$

$$\tilde{E}U_L = (1 - q)\bar{\varepsilon} + q\tilde{h}(\tilde{u}_L - p) \quad (55b)$$

と表せる。また、タイプLの家計が、予約システムを利用しないための条件は、

$$\tilde{u}_L - p \geq 0 \quad (56a)$$

$$q(1 - \tilde{h})(\tilde{u}_L - p) - (1 - q)c < 0 \quad (56b)$$

と表される。また、条件(54),(56a),(56b)を満足するような誘因両立的料金パラメータの集合を

$$\tilde{\Omega} = \{(p, c) \in R_+^2 \mid \text{式(54), (56a), (56b)が成立}\} \quad (57)$$

と定義する。また、誘因両立的料金パラメータを採用するようなメカニズムを予約システム $\tilde{\Gamma}$ と呼ぶ。タイプLの家計数 $Q$ は十分に多く、

$$Qq > 2 - q \quad (58)$$

が成立すると考えよう。すなわち、タイプLの家計の中で、時点 $t=1$ においてサービスA、Bのいずれも購入できない家計が発生する。誘因両立料金パラメータ $(p, c) \in \tilde{\Omega}$ の下で、タイプ $i$  ( $i = H, L$ )の家計のサービス $j$  ( $j = A, B$ )に対する集計的需要関数 $\tilde{D}_i^j(p, c)$ は

$$\begin{cases} \tilde{D}_H^A(p, c) = q & (p, c) \in \tilde{\Omega} \\ \tilde{D}_H^B(p, c) = 0 & (p, c) \in \tilde{\Omega} \\ \tilde{D}_L^A(p, c) = 1 - q & (p, c) \in \tilde{\Omega} \\ \tilde{D}_L^B(p, c) = 1 & (p, c) \in \tilde{\Omega} \end{cases} \quad (59)$$

と表される。なお、タイプHの家計は、サービスAを予約するが、キャンセル数 $\tilde{C}_H^A(p, c) = 1 - q$ が発生する。

つぎに、サービス購入可能確率を定義するために、時点  $t = 1$  における割り当てメカニズムを以下のように定義する。時点  $t = 1$  で、タイプ  $L$  の家計が購入希望のサービスを顕示する。この時、タイプ  $L$  の家計は、サービス  $A$  の予約状況に関する情報を持たないと考える。タイプ  $L$  の家計のうち、 $qQ/2$  がサービス  $A$  を  $qQ/2$  がサービス  $B$  の購入を顕示する。  $qQ/2 < 1$  の場合、サービス  $B$  に売れ残りが発生する。この場合、第 1 段階にサービス  $A$  を購入できなかった家計に対して、抽選でサービス  $B$  が割り当てられる。以上で、想定したメカニズムは、企業が予約状況に関する情報を公表せず、タイプ  $L$  の家計が自分が希望表明したサービスの購入可能確率を過去の経験に基づいて学習するとともに、他のサービスの購入可能確率も同じ確率であるという近視眼的な期待を有しているという非常に素朴な状態を仮定している。このようにタイプ  $L$  の家計が、購入可能確率に関して近視眼的な期待を有しているため、サービス  $A$  に過大な需要が発生している。もちろん、企業が予約情報を提供することにより、ピーク需要を分散させることも可能である。しかし、本研究では、顕示メカニズムによる需要平準化便益を分析することを目的としており、以上のような単純な割り当てメカニズムを採用することとする。以上のような割り当てメカニズムを想定すれば、予約均衡  $\tilde{\xi}$  におけるサービス  $A$  の事後的段階の購入可能確率は、

$$\tilde{h} = \frac{2(1-q)}{qQ} \quad (60)$$

と表される。図-3には、予約システムの導入により需要平準化が達成された結果を示している。効用の異質性に関する仮定(51),(52)より、タイプ  $H$  の家計は、サービス  $A$  の効用のみが大きい値を持っている。従って、市場均衡においては、タイプ  $H$  のすべての家計がサービス  $A$  を消費する。一方、タイプ  $L$  の家計は、サービス  $A$  とサービス  $B$  の消費に関して無差別であり、かつタイプ  $L$  の家計より小さい効用を有している。タイプ  $L$  の家計は、サービス  $A$  とサービス  $B$  の双方に割り当てられることになる。このように、タイプ  $H$  の家計にサービス  $A$  が優先的に割り当てられることにより、サービス割り当ての効率性が増加する。すなわち、需要平準化便益が発生する。

企業が利潤最大化原理により、誘因両立料金パラメータを決定する問題を考えよう。誘因両立条件(54),(56a),(56b)が成立する場合、企業利潤は

$$\tilde{\pi} = p \max \left\{ \sum_{i=H,L} \sum_{j=A,B} \tilde{D}_i^j(p,c), 1 \right\} + c \tilde{C}_H^A(p,c) - F \quad (61)$$

と表される。基本モデルと同様の議論により、条件(56a)

図-3 需要平準化の結果

より、最適サービス料金は  $\tilde{p}^* = \tilde{u}_L$  となる。企業の利潤最大化問題(問題2)は、基本モデルと同様に

$$\max_c c \quad (62a)$$

subject to

$$q(1-\tilde{h})\tilde{\delta} - (1-q)c \geq 0 \quad (62b)$$

$$c \leq p \quad (62c)$$

と表せる。ここに  $\tilde{\delta} = \tilde{u}_H - \tilde{u}_L$  である。最適キャンセル料金  $\tilde{c}^*$  は

$$\tilde{c}^* = \frac{q(1-\tilde{h})\tilde{\delta}}{1-q} \quad (63)$$

と表される。

つぎに、予約システムがない場合における基準均衡  $\tilde{\xi}^\circ$  を求めよう。基準均衡  $\tilde{\xi}^\circ$  におけるサービス割り当てメカニズムを以下のように定義する。サービスの購入にあたって、家計はそれぞれのタイプの家計数に関する情報を持たないと考えよう。まず、第1段階ですべての家計が希望するサービスの購入を顕示する。タイプ  $H$  の家計のうち  $q$  が、サービス  $A$  の購入を顕示する。タイプ  $L$  の家計のうち、 $qQ/2$  がサービス  $A$  を  $qQ/2$  がサービス  $B$  の購入を顕示する。なお、 $qQ/2 < 1$  の場合、第1段階の割り当てでサービス  $B$  に売れ残りが発生する。この場合、第1段階にサービス  $A$  を購入できなかった家計に対して、抽選でサービス  $B$  が割り当てられる。したがって、サービス  $A$  の購入可能確率  $\tilde{h}^\circ$  は、

$$\tilde{h}^\circ = \frac{1}{q + qQ/2} = \frac{2}{q(2+Q)} \quad (64)$$

となる。これまでの議論と同様に、基準均衡  $\tilde{\xi}^\circ$  における料金は  $\tilde{p}^\circ = u_L$  となる。以上のように求めた予約均衡  $(\tilde{p}^*, \tilde{c}^*)$  と基準均衡  $(\tilde{p}^\circ, \tilde{c}^\circ)$  の下で達成される経済的厚生と、予約システム  $\tilde{\Gamma}$  の導入便益を表-4に示している。基本モデルの場合と同様に、以下の命題2'が成立

表-4 予約システム $\bar{\Gamma}$ の経済便益

経済主体	予約均衡 $\bar{\xi}$	基準均衡 $\xi^0$	導入便益
タイプHの家計	$Y + qh\delta + (1-q)\bar{\varepsilon}$	$Y + qh^0\delta + (1-q)\bar{\varepsilon}$	$(\bar{h} - h^0)q\delta (< 0)$
タイプLの家計	$QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon}$	$QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon}$	0
企業	$2u_L + (1-q)\bar{c}^* - F$	$2u_L - F$	$(1-q)\bar{c}^* (> 0)$
社会的厚生	$(1+Q)Y + q\delta + 2u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon}$	$(1+Q)Y + h^0q\delta + 2u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon}$	$(1-h^0)q\delta (> 0)$

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行は企業の利潤を, 第5行は社会的厚生を表している. また, 第2列は予約均衡 $\bar{\xi}$ , 第3列は基準均衡 $\xi^0$ における各主体の経済厚生を表す. 第4列は, 予約システムを導入することによる経済厚生の変化を示す.  $\bar{h} - h^0 < 0$ が成立することに関しては, 付録II参照のこと.

する.

$$p + (1-q)c - u_L \geq 0 \quad (67e)$$

**命題2'** 予約システム $\bar{\Gamma}$ の導入により, 企業の利潤, 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.

と定式化できる. ただし, 制約条件(67b)はタイプHの家計の予約誘因条件, 制約条件(67c),(67d)は, タイプLの家計の非予約誘因条件である. 最後に, 条件は, 企業の誘因条件である. 制約条件(67c),(67d)より, 直ちに最適キャンセル料金

### (3) サービス料金規制策

$$\bar{c}^* = 0 \quad (68)$$

**命題2**で指摘したように, 予約システムの導入は社会的厚生を増加させる一方, 家計から企業へ所得転移が発生するために, 家計の消費者余剰が減少する. 予約システムの導入が社会的に受け入れられるためには, システム導入により消費者余剰が改善されることが求められる. そこで, 以下では, 企業が予約システムの導入に対する誘因を確保した上で, 可能な限り消費者余剰を最大にするような料金規制政策について検討する. 家計の期待総消費者余剰を最大にするようなサービス料金, キャンセル料金を求める問題を考える. 企業が予約システムを導入する誘因を持つためには, 予約システムの導入により利潤が減少してはいけない. そのためには, 規制下の予約システム導入時の利潤 $\pi$ が基準均衡 $\xi^0$ の利潤 $\pi^0$ 以上でなければならない. すなわち,

$$\pi - \pi^0 = p + (1-q)c - u_L \geq 0 \quad (65)$$

を満たす必要がある. 一方, サービス料金 $p$ , キャンセル料金 $c$ のもとで, すべての家計が獲得する期待消費者余剰 $\overline{SW}$ は,

$$\begin{aligned} \overline{SW} = & (1+Q)Y + q(u_H - p) + (1-q)\bar{\varepsilon} \\ & - qhQ(u_L - p) - (1-q)Q\bar{\varepsilon} \end{aligned} \quad (66)$$

と表される. 上式の第2項, 第4項が定数項であることに留意すれば, 消費者余剰最大化問題(**問題3**)は,

$$\max_{p,c} \{q(u_H - p) + qhQ(u_L - p)\} \quad (67a)$$

subject to

$$q(1-h)(u_H - p) - (1-q)c \geq 0 \quad (67b)$$

$$u_L - p \geq 0 \quad (67c)$$

$$q(1-h)(u_L - p) - (1-q)c < 0 \quad (67d)$$

を得る. また, 最適サービス料金は,

$$\bar{p}^* = u_L \quad (69)$$

と表せる. 一方, キャンセル料金は,  $\bar{c}^* = 0$ となるが, 企業が予約システムを導入する誘因を持つために, わずかながら正の値をもつことが必要である. キャンセル料金を $\bar{c}^*$ に規制した場合, 最適サービス料金 $\bar{p}^*$ は, 企業の利潤最大化行動の結果として実現する. したがって, 政府によるサービス料金に関する規制は不必要である. **命題1**で述べたように, サービス料金, キャンセル料金は, 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. 料金規制下の予約均衡 $\bar{\xi}$ における各主体の経済厚生と, 基準均衡 $\xi^0$ 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. 同表に示すように, 最適料金パラメータ( $\bar{p}^*, \bar{c}^*$ )を適用することにより, 予約システムによる社会的厚生を増分をすべて家計に帰属させることができる. ここに, **命題3**が成立する.

**命題3** 予約システム $\bar{\Gamma}$ の下で, キャンセル料金を可能な限り小さい値に規制することにより, 社会的厚生を不変に保ちつつ, 予約システムの便益を家計に帰属させることができる.

表-4に示すように, キャンセル料金規制下における予約均衡 $\bar{\xi}$ 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 $\overline{EW}_H^*, \overline{EW}_L^*$ , 企業利潤 $\pi^*$ , お



表-5 予約システム $\bar{\Gamma}$ の経済便益

経済主体	予約均衡 $\bar{\xi}$	基準均衡 $\xi^{\circ}$	導入便益
タイプHの家計	$Y + q\delta + (1-q)\bar{\varepsilon}$	$Y + qh^{\circ}\delta + (1-q)\bar{\varepsilon}$	$(1-h^{\circ})q\delta (> 0)$
タイプLの家計	$QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon}$	$QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon}$	0
企業	$u_L - F$	$u_L - F$	0
社会的厚生	$(1+Q)Y + q\delta + u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon}$	$(1+Q)Y + h^{\circ}q\delta + u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon}$	$(1-h^{\circ})q\delta (> 0)$

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予約均衡 $\bar{\xi}$ , 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, 予約システムを導入することによる経済厚生の変化を示す. 社会的厚生の増加がすべて家計の厚生増加として帰属している.

表-6 予約システム $\bar{\Gamma}$ に関する比較静学分析の結果

経済主体	$q$	$u_H$	$\bar{\varepsilon}$
$\overline{EW}_H^*$	$\delta (> 0)$	$qh (> 0)$	$1 - q (> 0)$
$\overline{EW}_L^*$	$-Q\bar{\varepsilon} (< 0)$	0	$(1-q)Q (> 0)$
$\bar{\pi}^*$	0	0	0
$\overline{SW}^*$	$\delta - (1+Q)\bar{\varepsilon} (< 0)$	$q (> 0)$	$(1-q)(1+Q) (> 0)$
$\Delta\overline{EW}_H^*$	$\delta (> 0)$	$(1-h_q^{\circ})q (> 0)$	0
$\Delta\overline{EW}_L^*$	0	0	0
$\Delta\bar{\pi}^*$	0	0	0
$\Delta\overline{SW}^*$	$\delta (> 0)$	$(1-h_q^{\circ})q (> 0)$	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, 予約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 $q$ , 第3列は $u_H$ , 第4列は,  $\bar{\varepsilon}$ に関する比較静学であることを示す. 下付き添え字は当該変数による偏微分を表す. 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.

よび社会的厚生 $\overline{SW}^*$ は, それぞれ

$$\begin{cases} \overline{EW}_H^* = Y + q\delta + (1-q)\bar{\varepsilon} \\ \overline{EW}_L^* = QY + (1-q)Q\bar{\varepsilon} \\ \bar{\pi}^* = u_L - F \\ \overline{SW}^* = (1+Q)Y + q\delta + u_L - F + (1-q)(1+Q)\bar{\varepsilon} \end{cases}$$

と表せる. また, 予約均衡 $\bar{\xi}$ と基準均衡 $\xi^{\circ}$ を比較することにより, 予約システムの経済便益は

$$\begin{cases} \Delta\overline{EW}_H^* = (1-h^{\circ})q\delta \\ \Delta\overline{EW}_L^* = 0 \\ \Delta\bar{\pi}^* = 0 \\ \Delta\overline{SW}^* = (1-h^{\circ})q\delta \end{cases} \quad (70)$$

と定義できる. さらに, 比較静学分析を行った結果を表-6に一括整理している. 表-3と比較すれば, キャンセル料金の支出に伴うタイプHの家計の経済厚生減少分が相対的に小さいために, 料金規制が実施された場合, 消費確率 $q$ の増加ならびに獲得効用 $u_H$ の増加はいずれもタイプHの経済厚生を増加させるとともに, 予約システム導入の経済便益を増加させる.

#### (4) 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, 予約システムの優先割り当て便益について検討した. さらに, 5.(2)では, 企業が複数のサー

ビスを独占的に供給する市場をとりあげ, 予約システムの需要平準化便益に関して分析した. 一般に, 需要平準化便益として, 優先割り当て便益とピーク需要を平準化することによる混雑回避便益が存在する. このうち, 5.(2)では, 優先割り当て便益のみに着目し, 予約システムの導入便益を検討した. その結果, 命題1, 命題2が, いずれの場合にも成立し, 予約システムの導入により, 企業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. 以上の命題は, 短期的にサービスの供給量に制約が存在するような独占的サービス市場を対象としたものである. このようなサービス市場として, たとえば単一企業が提供するサービス数に制限が存在するような交通市場や, 供給量に限界がある文化的・社会的サービス市場が該当する. 予約システムの導入に対する社会的期待にも関わらず, 独占的サービス市場において予約システムを導入する場合には, 家計の経済厚生低下に関して慎重な対応が必要であることが明らかになった.

近年, IT技術の発展により, たとえば高速道路や駐車場サービスに対しても, 予約システムの導入が可能になった. 前者の場合, ピーク需要の平準化による混雑現象の回避便益が期待されている. 後者に関しては, 駐車場の探索費用の節減便益が期待されている. ピーク需要の平準化による混雑回避便益は, 基本的には人為的にサービス供給量制約を設けることによる便益で

ある。探索費用の縮減便益は、サービスの購入に失敗した時に発生する追加的費用や、サービスの再探索に関わる外部費用の問題である。いずれも、予約システムが有する顕示メカニズムがもたらす経済便益ではないことに留意することが必要である。これらの事例においても、予約システムの導入により家計のサービス需要を割り当てる必要がある。特に、企業が利潤最大化行動に基づいてサービス料金、キャンセル料金を自由に設定する場合、混雑回避便益や探索費用削減により発生する期待消費者余剰が、最終的に企業に転移する可能性を否定できない。この問題に関しては、本研究で提案したモデルを拡張することにより分析可能であり、今後の研究課題としたい。

なお、本研究では、分析の焦点を絞るために、1) サービスが独占企業により供給されている、2) 家計のサービス効用に不確実性が存在しない、という仮定を設けている。これらの仮定を他の条件に置き換えると、本研究とは異なる知見が得られる可能性がある。第1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、企業が料金設定に独占力を行使することが可能であった。しかし、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。伝統的な料金規制に関する文献では、独占企業が差別料金を導入することにより、消費者余剰を一方的に搾取することができるため、差別化戦略は望ましい料金政策ではないと考えられてきた<sup>29)</sup>。しかし、企業間競争が存在する場合、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。第2に、家計のサービス効用が時点 $t=0$ にサービス効用が確定すると仮定した。この場合、予約システムを導入することにより、優先的に効用の大きい家計にサービスを割り当てるのが可能となる。しかし、家計によっては、サービス利用の直前になり、サービス効用が確定し、しかも効用水準が大きな値をとる場合もあろう。この場合、予約システムの導入により、結果的に効用の大きい家計がサービス消費から排除される可能性もある。家計効用が時間的に変動する場合、事前割引チケットや当日チケット等も導入した複合的な予約・料金システムを導入することが必要となる。サービス効用の変化、効用の異質性、市場構造の多様性を考慮すれば、多様な予約・料金システムの設計が可能となろう。

## 6. おわりに

本研究では、家計のサービス選好に異質性が存在し、かつ供給制約のある単一サービス市場を対象とした市

場均衡モデルを定式化した。さらに、予約システムが、キャンセル料金を通じて、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。その結果、企業の利潤最大化行動により、予約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。家計の経済厚生の悪化を招かないためには、政府によるキャンセル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、予約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、本研究で問題提起したような予約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。

本研究で得られた知見に対しては、5.(4)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、予約システムの混雑回避便益、探索費用回避便益を分析することが必要である。さらに、このような便益を考慮した場合においても、家計から企業への消費者便益の移転が発生するかどうかについて分析することが重要である。第2に、本研究では、家計のサービス効用に関して不確実性が存在しない場合を想定した。家計のサービス効用が時間的に変動する場合、予約チケットと当日チケットを併用するなど、多様な予約システムの導入が必要となる。第3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間の所得移転が抑止される可能性がある。企業間競争下での予約システムの経済便益について今後分析が必要となる。第4に、本研究では時点 $t=0$ において需要に不確実性がなく、常にサービスが完売される場合を想定していた。しかし、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、事前割引チケットに代表されるような価格分散化政策<sup>21)</sup>を導入する必要がある。最後に、予約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、自己の将来の活動プランを確定することができる。このような活動プランの確定により、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、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。

## 付録 補足説明

**I) 式(36)の導出** 目的関数(35a)が,  $x_H^0, x_H^1, y_H^1, x_L^0, x_L^1, y_L^1$ に関する単調増加関数である. 従って, 仮定(3a)より, 制約条件(35b),(35c),(35e),(35f)はすべて等号で成立する. 式(35b),(35f)より, 直ちに  $x_H^0 = q$ ,  $x_L^0 = 1 - q$ を得る.  $\bar{\varepsilon} > u_H$ , 式(35c)より,  $x_H^1 = 1 - q$ . 最後に,  $\bar{\varepsilon} > u_L$ , 式(35e)より  $x_L^1 = (1 - q)Q$ を得る.

**II) 式(49)の導出** 予約均衡 $\xi$ と基準均衡 $\xi^\circ$ における購入可能確率が, それぞれ式(47),(37)で表されることに着目すれば,

$$\begin{aligned} h - h^\circ &= \frac{1 - q}{qQ} - \frac{1}{q(1 + Q)} \\ &= \frac{1 - q - qQ}{qQ(1 + Q)} \end{aligned}$$

を得る. 一方, 予約システムが成立する条件(3a)より,

$$1 - q < qQ$$

となる. したがって,  $1 - q - qQ < qQ - qQ = 0$ となり,  $h - h^\circ < 0$ が成立.  $\tilde{h} - \tilde{h}^\circ$ も同様に示すことができる.

**III) 比較静学の導出**  $\frac{\partial \pi}{\partial q} = \delta \frac{qQ - 1 + 2q}{qQ}$ . 条件(3a)より  $qQ - 1 + 2q > 1 - q - 1 + 2q = q > 0$ なので  $\frac{\partial \pi}{\partial q} > 0$ .  $\frac{\partial SW}{\partial q} = \delta - (1 + Q)\bar{\varepsilon}$ . 条件(3b)より  $\delta - (1 + Q)\bar{\varepsilon} < u_H - u_L - (1 + Q)u_H < 0$ なので  $\frac{\partial SW}{\partial q} < 0$ . 他の項目は自明.

## 参考文献

- 1) 伊藤秀史: 契約の経済理論, 有斐閣, 2003.
- 2) Beckmann, M.J.: Decision and team problem in airline reservation, *Econometrica*, Vol.26, pp.134-145, 1958.
- 3) McGill, J.I. and Ryzin, G.J.V.: Revenue management: Research overview and prospects, *Transportation Science*, Vol.33, pp.233-256, 1999.
- 4) Inzerilli, 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) Hamzaee, R.G. and Vasigh, B.: An applied model of airline revenue management, *Journal of Travel Research*, Vol.35, pp.64-68, 1997.
- 8) 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.

- 9) 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.
- 10) Simon, J.L.: An almost practical solution to airline overbooking, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.2, pp.201-202, 1968.
- 11) Rothstein, M.: OR and the airline overbooking problem, *Operations Research*, Vol.33, pp.237-248, 1985.
- 12) Chatwin, R.E.: Multiperiod airline overbooking with a single fare class, *Operations Research*, Vol.46, pp.805-819, 1998.
- 13) Stephen, A.S. and Narendra, A.: Management of multi-item retail inventory systems with demand substitution, *Operations Research*, Vol.48, pp.50-64, 2000.
- 14) Siddharth, M. and Garrett, V.R.: Stocking retail assortments under dynamic consumer substitution, *Operations Research*, Vol.49, pp.334-351, 2001.
- 15) Xuanming, S.: Intertemporal pricing with strategic customer behavior, *Management Science*, Vol.53, pp.726-741, 2007.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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, pp.278-301, 2007.
- 19) 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, pp.605-620.
- 20) Prescott, E.C.: Efficiency of the natural rate, *Journal of Political Economy*, Vol.83, pp.1229-1236, 1975.
- 21) Dana, D.J.: Equilibrium price dispersion under demand uncertainty, *RAND Journal of Economics*, Vol.30, pp.632-660, 1999.
- 22) Dana, D.J.: Monopoly price dispersion under demand uncertainty, *International Economic Review*, Vol.42, pp.649-970, 2001.
- 23) 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.
- 24) Dana, D.J.: Advanced-purchase discounts and price discrimination in competitive markets, *Journal of Political Economy*, Vol.106, pp.395-422, 1998.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) Carlton, D.W.: Contracts, price rigidity, and market equilibrium, *Journal of Political Economy*, Vol.87, pp.1034-1061, 1979.
- 29) Train, K.: *Optimal Regulation: The Economic Theory of Natural Monopoly*, MIT Press, 1991.
- 30) Laffont, J.-J. and Martimort, D.: *The Theory of In-*

- centives*, The Principal-Agent Model, Princeton University Press, 2002.
- 31) Salanié, B.: *The Economics of Contracts: A Primer*, MIT Press, 1997.
- 32) Fundenberg, D. and Tirole, J.: *Game Theory*, MIT Press, 1991.
- 33) Demski, J.S. and Sappington, D.: Optimal incentive contracts with multiple agents, *Journal of Economic Theory*, Vol.33, pp.152-171, 1984.
- 34) Moore, J.: Implementation, Contracts, and Renegotiation in Environments with Complete Information, in: J.-J. Laffont (ed.): *Advances in Economic Theory: Sixth World Conference*, Vol.1, Cambridge University Press, pp.182-282, 1992.
- 35) Palfrey, T.R.: Implementation in Bayesian Equilibrium: The Multiple Equilibrium in Mechanism Design, in: J.-J. Laffont (ed.): *Advances in Economic Theory: Sixth World Conference*, Vol.1, Cambridge University Press, pp.283-323, 1992.
- 36) Crémer, J. and McLean, R.P.: Optimal selling strategies under uncertainty for a discriminating monopolist when demands are interdependent, *Econometrica*, Vol. 53, pp.345-361, 1985.
- 37) Dixit, A.K. and Pindyck, R.S.: *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, MIT Press, 1994.
- 38) Trigeorgis, L.: *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press, 1996.

(平成 19 年 9 月 25 日 受付)

## ECONOMIC BENEFIT EVALUATION OF RESERVATION SYSTEMS

Kiyoshi KOBAYASHI, Kakuya MATSUSHIMA and Kensuke HISHIDA

In this paper, a reservation system is regarded as a mechanism, which allocates the services to potential customers along the first-come-first-served principle. The economic benefits of a reservation system are classified into two distinct functions: 1) to supply the customers an option to purchase certainly the service in future; 2) to function as a revelation mechanism, which attaches the priority in trade to those who derive more satisfaction from the service than others. In this paper, a market equilibrium model is formulated to evaluate the economic benefits of the reservation system in a monopolistic service market. The paper shows that the consumers' welfare is worse off in the market equilibrium with the reservation system, while the social welfare can be always improved; in order to deter the degradation of consumers' welfare, the cancel fee systems should be regulated.