

令和元年6月30日現在

機関番号：32687

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K03363

研究課題名(和文) 区分的線形である非線形価格に関する研究

研究課題名(英文) Design and Implementation of Piecewise-Linear Contracts

研究代表者

渡部 真弘 (WATABE, Masahiro)

立正大学・経済学部・准教授

研究者番号：00327694

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、プリンシパル・エージェント問題において、運用上のコストが高いと思われる最適契約を十分に代替するような屈折点を伴う区分的線形契約の可能性を模索することであった。私的情報の分布の歪みや、反実仮想(counterfactual thinking)や曖昧な情報(epsilon-contamination)といった経済主体の心理的側面が、最適契約と簡素な契約に与える影響について考察した。例えば、インセンティブ契約に関しては、屈折点を伴う簡素な報酬制度を適切に設定すれば、労働者の私的情報の分布の歪みの程度に関わらず、最適契約のパフォーマンスを十分に近似することが可能であることが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、公共料金や携帯電話料金に用いられているような区分的線形契約(ブロック料金制)や労働者に対するインセンティブ契約に関する経済学的根拠を模索した。企業が直面している消費者や労働者の属性の分布の不均一性や、反実仮想(counterfactual thinking)や曖昧な情報(epsilon-contamination)といった経済主体の心理的側面を考慮する状況において、理論上の非線形的な最適契約とは形状が異なるが、最適契約を十分に代替するような簡素な区分的線形契約の可能性について考察した。

研究成果の概要(英文)：In practice, many contracts are piecewise-linear. An important aspect of this research is the complexity of contracts. The objectives of this study are to (1) examine whether simple piecewise-linear contracts perform well relative to fine-tuned optimal contracts in principal-agent settings, and (2) investigate the effects of non-uniform heterogeneity across agents and/or psychological aspects of decision making such as counterfactual thinking and epsilon-contamination.

Regarding the validity of simple contracts, for example, it turns out that a properly designed simple quota-based piecewise-linear contract performs well on the entire region of the relevant parameter values in a principal-agent problem under moral hazard and adverse selection.

研究分野：経済学

キーワード：ブロック料金制 契約の複雑性 情報の非対称性 契約理論 消費者心理 情報の曖昧さ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19（共通）

1．研究開始当初の背景

(1) 私的情報を有するエージェントとプリンシパルの間に情報の非対称性が存在する状況において、エージェントに対して提示すべき契約をプリンシパルが設計する問題を考察の対象とした先行研究は少なくはない。具体的には、インセンティブ契約 (incentive contracts)、第2次価格差別問題 (second-degree price discrimination)、公共料金設定問題 (public utility pricing) 及び調達問題 (procurement) として解釈されているような各種のプリンシパル・エージェント問題が分析の対象とされてきた。

(2) プリンシパル・エージェント問題の中でも、私的情報の存在に起因する問題はアドヴァース・セレクションと呼称される。ここで強調すべき点は、現実に観察される契約は立証可能な財やサービスの取引量や成果等に対して定義される場合、私的情報に依存しない間接メカニズム (indirect mechanism) として解釈される。加えて、公共料金や携帯電話料金として用いられている支払制度は区分線形的な価格体系であり、契約を提示される消費者に対して説明することは難しくはないと言える。しかし、契約理論や非線形価格問題の文脈において契約と呼称されるものは、直接表明メカニズム (direct revelation mechanism) としての契約を示唆することが多い。直接表明メカニズムはエージェントが有する私的情報の関数として定義されることに加えて、それと同値な間接メカニズムとして再構築された契約は立証可能な財やサービスの取引量や成果等に対して非線形になることが多い。即ち、簡素な区分的線形契約が理論上の最適契約と一致することは、一般的には保証されていない。

(3) 当然のことながら、理論上の最適契約は運用上のコストが高いことが指摘されている (Eggleston et al. 2000 参照)。アドヴァース・セレクションを伴うプリンシパル・エージェント問題の一種としての調達問題の先行研究では、簡素な区分的線形契約と理論上の最適契約のパフォーマンスの比較が行われている (Rogerson 2003, Chu and Sappington 2007 参照)。しかし、他のプリンシパル・エージェント問題の定式化においても、同様の知見が当てはまるとは限らない。他方、インセンティブ契約に関する先行研究では、固定賃金や成果主義的報酬体系といった簡素な間接メカニズム同士の比較が行われることはあるが、理論上の最適契約との比較は十分には行われていない。

2．研究の目的

(1) 本研究では、プリンシパルの戦略が区分的線形価格 (piecewise linear pricing) に制限される状況下でのプリンシパル・エージェント問題を考察の対象とし、インセンティブ契約や公共料金契約に用いられる2部料金制やブロック料金制といった、現実に観察される区分的線形価格体系の性質を分析する手法を模索することを目的とした。

(2) アドヴァース・セレクションの要因として想定されるエージェントが持つ私的情報の分布の歪みが、各種の契約や、経済主体の利得や行動様式 (取引量や努力水準等) に与える影響を考察することを目的とした。特に、先行研究の多くでは、エージェントの私的情報は一様分布に従うと想定されることが多いため、一様分布からの逸脱を考慮する必要があると言えるような論点を整理することを目的とした。

(3) インセンティブ契約に関しては、モラル・ハザードとアドヴァース・セレクションの双方を伴うプリンシパル・エージェント問題における3種類の契約のパフォーマンスに関する分析を行うことを目的とした。モラル・ハザードの側面は先行研究と同様の扱いであるが、生産性や業務への相性等と解釈されるような労

働者の異質性 (heterogeneity) を私的情報として考慮することで、アドヴァース・セレクションの側面をモデルに取り入れた。一部の先行研究でもアドヴァース・セレクションの要因となる私的情報として労働者の異質性を捉えているが、契約のパフォーマンスの検討には至っていない (Gibbons 1987, Dutta 2008 参照)。私的情報の分布関数のクラスを特定化することで、各種の契約の優位性を検討することを目的とした。

(4) 第2次価格差別問題に関しては、先行研究の主な論点は、2部料金制における限界価格と限界費用の乖離 (プライス・コスト・マージン) の符号の判定であったため、限界価格に関する利潤最大化条件についての知見は得られている。他方で、基本料金に関する利潤最大化条件についての知見は少ないと言える。このような意味では、限界価格と限界費用の乖離の符号を判定することは、最適な2部料金制の部分的な考察に留まっていると言える。本研究では、2部料金制をはじめとする区分的線型料金制を構成する基本料金と限界価格に加えて、屈折点の位置に関する利潤最大化のための必要条件を整理することを目的とした。

(5) 企業がブロック料金制を用いる場合の第2次価格差別問題に関しては、2部料金制よりも複雑な契約に直面することに起因する消費者の心理的な側面を考慮した分析を行うことを目的とした。

3 . 研究の方法

(1) 情報の非対称性から生じる問題として、モラル・ハザードとアドヴァース・セレクションが知られているが、インセンティブ契約に関する分析のみ、モラル・ハザードとアドヴァース・セレクションの双方を伴うプリンシパル・エージェント問題を定式化した。その他の状況に関する分析では、アドヴァース・セレクションのみを伴うプリンシパル・エージェント問題を定式化した。

(2) インセンティブ契約に関しては、簡素なメカニズムとして、成果主義的報酬体系 (産業組織論の文脈では 2 部料金制と呼称されるものと同一である) と、所定の成果の水準までは規定された一定額の報酬であるが基準としての成果の水準を超過した成果に対しては一定の率で報酬が支払われる報酬体系の 2 種類の間接メカニズムに着目した。成果の水準に対するグラフの形状はどちらも区分的線形である。固定賃金の下で成立する企業の利潤を基準値として、理論上の最適契約とこれら 2 種類の間接メカニズムの下で達成される企業の利潤の増分 (incremental gain) を算出することで、簡素な契約が理論上の最適契約を十分に代替する可能性について検討した。加えて、エージェントが持つ私的情報の分布関数を一様分布が含まれる特定のクラスへと広げることで、私的情報の分布の歪みに対する比較静学を行った。

(3) 第2種価格差別に関しては、プリンシパルとしての企業の費用構造は簡略化するが、エージェントとしての消費者の効用関数は一般的な準線形効用関数という想定の下で、企業の利潤を最大化するような2部料金制と屈折点を伴うブロック料金制の特徴付けを行った。

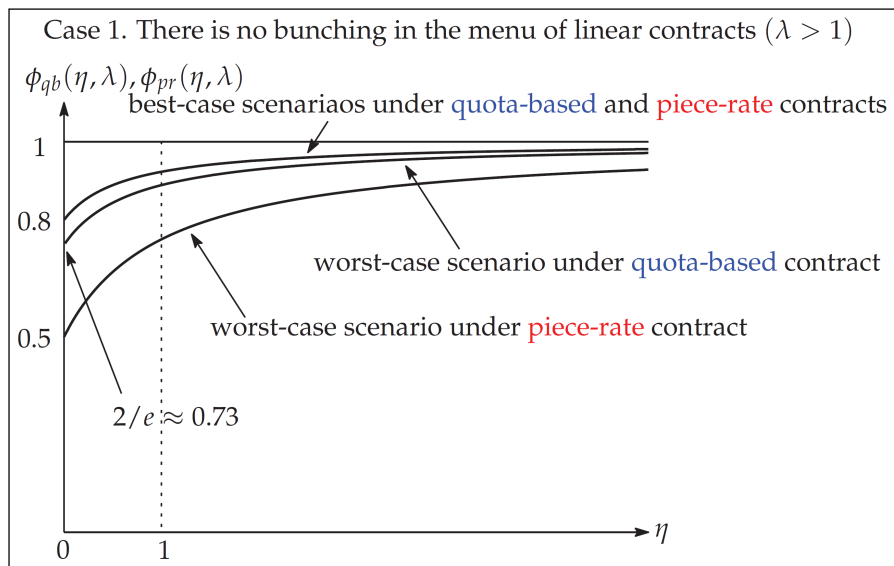
① 消費者の私的情報の分布の歪みの程度に関する比較静学を行う際には、需要曲線や費用曲線が線形であることを想定した。私的情報の分布が一様分布から乖離することに依じて、利潤を最大化する2部料金制の構成要素に加えて、最大化された企業の利潤や市場に残る消費者のタイプの範囲等の変化を分析した。私的情報としての確率変数の累積分布関数はインセンティブ契約の分析の際に用いたものと同一である。ここでの消費者の私的情報は支払い許容額の程度を表すパラメーターとして解釈される。

② 理論上の最適契約が凹関数となることが保証される経済環境を想定したため、企業の利潤を最大化するような逓減型ブロック料金制に着目した (Maskin and Riley 1984 参照)。ここで、消費量が一定水準を超えると相対的に低い限界価格に直面することを認識している消費者の心理的負担を、反実仮想 (counterfactual thinking) に起因する効用水準の損失として消費者の効用関数に定式化した。

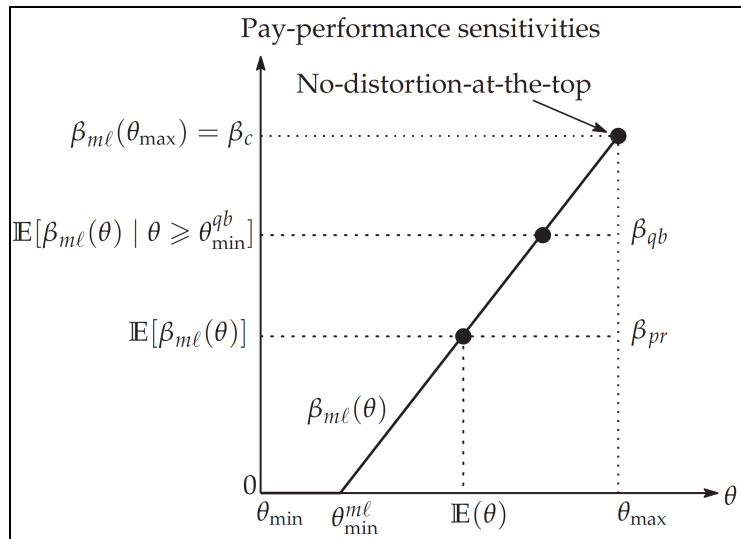
4. 研究成果

(1) 本研究の目的の1つは区分的線形価格体系による最適契約の近似の程度の評価であり、プリンシパルの戦略集合を制限しない場合の最適契約との対比において、簡素な契約を用いることによるプリンシパルの利得やエージェントの行動様式への影響を評価する手法を確立することであった。以下では、インセンティブ契約に関わる成果と、第2次価格差別に関わる成果の概要について言及する。

(2) インセンティブ契約に関しては、具体的なパラメーターの下での数値計算ではなく、2種類の区分的線形契約のパフォーマンスを論理的に検証した結果、労働者の私的情報の分布の歪みの偏り方によっては、成果主義的報酬体系は最適契約と比較して極めて低いパフォーマンスしか達成できない可能性があるが、屈折を伴うような所定の成果水準までは一定額の報酬を保証する報酬体系は労働者の私的情報の分布の歪みの程度に関わらず最適契約を十分に代替すると言えるパフォーマンスが保証されることが明らかとなった。この意味において、私的情報が一様分布に従うと仮定することは分析対象によっては一般性を欠くことが示唆された。



(3) インセンティブ契約に関して、各種の契約の下でのインセンティブ強度の比較を行った。私的情報としての労働者の異質性を想定していない先行研究の多くで扱われたインセンティブ強度の水準と比較して、企業が労働者の異質性を考慮する場合、各種の契約の下でのインセンティブ強度は厳密に低い水準となることが明らかになった。本研究の設定の下での結果ではあるが、成果主義的報酬体系の下でのインセンティブ強度よりも、所定の成果水準までは一定額の報酬を保証する報酬体系の下でのインセンティブ強度の方が高くなる傾向があることが明らかになった。



(4) 2部料金制に関する主要な成果は2点に分けられる。第一に、最適な2部料金制を構成する基本料金と限界価格に関する利潤最大化のための必要条件を整理することで、ある種の限界代替率の均等化条件が導出された。ここで導出された必要条件是、企業の費用関数や消費者の効用関数を特定化することで具体的な均衡を解く場合に、ショートカットとして用いることが可能である。第二に、消費者の私的情報の分布の歪みの程度に関する比較静学を行った結果、消費者の支払い許容額の分布が低いタイプに偏る場合、2部料金制を構成する限界価格は消費者の私的情報の分布の程度に非単調的に反応する可能性が示唆された。消費者の私的情報が一様分布に従うことを想定してしまうと、このような比較静学による知見は得られない。但し、需要曲線を特定化せずに、2部料金制に対する私的情報の分布の歪みの影響を分析する手法の確立には至らなかった。

(5) 1個の屈折点を伴う2ブロック料金制に関しては、反実仮想の程度のパラメーターに変化に対する比較静学を行った際に、企業の費用関数は固定費用を伴うが限界費用は生産量に関わらず一定であると仮定したが、消費者の効用関数は任意の準線形効用関数を仮定した。企業にとっての利潤最大化条件を導出するにあたって、最適化問題の目的関数と制約条件から、Royの恒等式を用いて需要関数に関する表現を消去するという手法を提案した。一般的な関数形の下での必要条件を整理したが、反実仮想の程度に関する比較静学を行うためには、需要曲線が線形であることに加えて、消費者の私的情報が一様分布に従うことを追加的に仮定する必要がある。より一般的な経済環境における2回以上の屈折点を伴うブロック料金制に関する分析手法の確立と、理論上の最適契約とブロック料金制のパフォーマンスの比較は今後の課題となった。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

① Masahiro Watabe , “ Uniform Two-Part Tariff Pricing for Heterogeneous Consumers ” ,The Quarterly Journal of Risho Economics Society , Vol.68 , Issue 1 , pp. 45-83 , July 2018 . 査読無 .

<http://hdl.handle.net/11266/6607>

② Masahiro Watabe , “ On the Performance of Quota-Based Compensation Scheme for Heterogeneous Salesforces ” , RES Discussion Paper Series , No.4 , May 2018 . 査読無 .

<http://hdl.handle.net/11266/6595>

Masahiro Watabe , “ Cost-Based Procurement Contracts with Ambiguity ” , The Quarterly Journal of

Rissho Economics Society , Vol.67 , Issue 1 , pp. 107-125 , July 2017 . 査読無 .

<http://hdl.handle.net/11266/6531>

Masahiro Watabe , “ A Characterization of Implementability of Decision Rules via a Menu of Three-Part Tariffs ” , Eurasian Economic Review , Volume 6 , Issue 3 , pp. 459–479 , December 2016 . 査読有 .

DOI: 10.1007/s40822-016-0050-0

〔学会発表〕(計5件)

① Masahiro Watabe , “ On the Performance of Quota-Based Compensation Scheme for Heterogeneous Salesforces ” , the 45th Annual Conference of the European Association for Research in Industrial Economics (EARIE 2018) , September 2018 .

② Masahiro Watabe , “ On the Performance of Piece-Rate Incentive Schemes: Some Explicit Solutions Beyond the Uniform Distribution ” , 一橋大学 Economic Theory Workshop , December 2017 .

③ Masahiro Watabe , “ On the Performance of Piece-Rate Incentive Schemes: Some Explicit Solutions Beyond the Uniform Distribution ” , 日本経済学会 2017 年度秋季大会 , September 2017 .

Masahiro Watabe , “ On the Performance of Piece-Rate Incentive Schemes: Some Explicit Solutions Beyond the Uniform Distribution ” , The Society for Institutional & Organizational Economics (SIOE), June 2017 .

Masahiro Watabe , “ On Constructing Nonlinear Pricing Schemes ” , the XXXI Jornadas de Economia Industrial, June 2016 .

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：花園 誠

ローマ字氏名：HANAZONO, Makoto

所属研究機関名：名古屋大学

部局名：経済学研究科

職名：教授

研究者番号(8桁)：60362406

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。