

混合寡占市場における供給区域規制と消費者余剰*

—日本のガス市場データに基づく定量的分析—

佐藤 英司**

<要旨>

本稿は、混合寡占市場の一例として考えられる日本のガス市場を対象として、供給区域規制による消費者余剰への効果を定量的に分析した。日本の家庭用ガスは主に都市ガスとLPガスの2種類に分類されるが、都市ガスに対してのみ価格と供給区域が規制されておりLPガスに対しては価格と供給区域の規制がない。そのため消費者の都市ガス需要変化に応じて政府は都市ガス供給区域を調整する必要がある。しかし、都市化により都市ガス供給が比較的容易となった大都市近郊に対して都市ガス供給区域は見直されておらず依然としてLPガスを使用せざるを得ない状況が続いている。都市ガス供給が比較的容易な地域において都市ガス需要を満たさないことは消費者余剰を損ねることになりうる。

そこで、1998年から2005年までのガス市場に関するデータを用いて、以下の2段階の分析を行った。まず、LPガスと都市ガスとの代替性を考慮したガス需要関数を推定した。その結果、都市ガスとLPガスとの間の需要の代替性が存在しガスのサービス特性がガス需要に対して重要なことがわかった。また、需要の弾力性を計算すると都市ガス供給区域内外でLPガスの自己価格弾力性に大きな違いが生じていた。次に、推定されたガス需要関数のパラメータを用いて、都市ガス供給区域外地域へ都市ガスを供給させるシミュレーションを行った。仮想的な都市ガス供給によって、都市ガス供給区域外地域世帯の38.9%はLPガスから都市ガスへ移行した。さらに、LPガス事業者間でクールノー競争を仮定すると、LPガス価格は5.8%減少し、消費者余剰は13.8%改善した。この結果は、都市ガス未供給地域に対する都市ガス供給を容易にすべきであることを示唆している。

JEL Classification: L43, L95

Keywords: 供給区域規制、シミュレーション分析、消費者余剰

* 本稿作成にあたり、日本経済学会 2009 年度秋季大会、公正取引委員会競争政策研究センター Brown Bag Lunch セミナー、東北大学環境・資源経済学ワークショップの参加者から有益なコメントを頂いた。特に、大橋弘教授（東京大学）、岡田羊祐教授（一橋大学）、小田切宏之委員（公正取引委員会）、堀井亮教授（東北大学）、馬奈木俊介准教授（東北大学）に記して感謝の意を表したい。また、匿名の査読者による詳細な助言に対して感謝の意を表したい。本研究は一橋大学グローバル COE プログラム「社会科学の高度統計・実証分析拠点構築」から支援を受けた。なお、本稿の誤り全ては筆者自身に帰するものである。

** 福島大学 経済経営学類 〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地 電話 024-548-8452

Territorial Restrictions and Consumer Welfare in a Mixed Oligopoly: The Japanese Gas Supply Market

By Eiji SATOH

Abstract

This study empirically examines the welfare effects of territorial restrictions on town gas services in Japan by modeling the choice of gas service made by a set of households. The Japanese gas market includes two major types of gas services: the liquefied petroleum (LP) gas service and the town gas service. Although LP gas prices and LP gas service areas are not regulated, town gas prices and town gas service areas are heavily regulated by the government. Particularly, territorial restrictions on town gas services essentially prohibit providers of town gas from expanding their service area. Logically, the government should readjust town gas service areas frequently in response to demand. However, town gas service areas have not been readjusted. Territorial restrictions on town gas service areas could cause a loss in consumer welfare.

Using data on the Japanese gas market for the period from 1998 to 2005, and deploying a two-stage procedure, this study analyzes whether territorial restrictions on Japanese town gas services cause a loss in consumer welfare. First, a demand model, assumed to have a nested logit structure, is estimated. The estimation reveals that the characteristics of gas services play a significant role in demand substitution between town gas and LP gas. Second, using the estimated demand parameters, a simulation exercise is conducted; the outcome indicates that an expansion of town gas services to areas without town gas pipelines has allowed some households to switch from LP gas to town gas. In the static Cournot competition among LP gas suppliers, this switch results in an intensification of competition among these suppliers, leading to a decrease in LP gas prices (5.8%) and a consequent improvement in consumer welfare (13.8%). These results suggest that the government should facilitate an expansion of town gas services to areas without town gas pipelines.

JEL Classification: L43, L95

Keywords: consumer welfare, simulation analysis, territorial restrictions

1. はじめに

日本のガス事業の規制制度改革は進展しているものの、改革の進んでいない規制制度が家庭用ガス供給事業にある。家庭用ガスは主に都市ガスと LP ガスの 2 種類に分類されるが、都市ガスに対してのみ価格と供給区域が規制されており LP ガスに対しては価格と供給区域の規制がない。そこで、都市ガス需要変化に応じて政府は都市ガス供給区域を調整する必要がある。しかし、都市化により都市ガス供給が比較的容易となった大都市近郊に対して都市ガス供給区域は見直されておらず依然として LP ガスを使用せざるを得ない状況が続いている。都市ガス供給が比較的容易な地域において都市ガス需要を満たさないことは消費者余剰を損ねることになりうる。

本稿の目的は、日本の家庭用ガス市場において都市ガス供給区域規制が消費者余剰を損ねていることを定量的に示すことである。本稿では 1998 年から 2005 年までの日本のガス市場データを用いて、以下の 2 段階の分析を行う。まず、ガス需要関数を推定する。次に、推定された需要関数のパラメータを用いて、都市ガス供給区域外地域へ都市ガスが供給されたときの消費者余剰への影響を定量的に分析する。

日本のガス事業の研究では、ガス市場における事業者間競争に関する研究があるものの都市ガス事業者のみを議論しており LP ガス事業者を考慮した議論が少ない。桑原 (2008) は都市ガス事業の費用構造を、戒能 (2008) と伊藤 (2009) は都市ガス事業者の財務・経営指標から都市ガス料金の地域差を分析している。Suzuki (2012) は都市ガス事業者間ヤードスティック競争による過大費用報告インセンティブを分析している。これらの研究は都市ガス事業者のみに焦点をあてており都市ガスと LP ガスとの間の競争を考慮していない。横倉 (1994) は LP ガスと都市ガスとの間のあり方に言及し政策上の課題として位置づけているが、定量的な分析までは行われていない。

日本のガス市場は混合寡占市場の一例として考えることができるので、本稿は混合寡占市場の研究と関連がある¹。混合寡占市場は社会厚生最大化企業と利潤最大化企業が混在した市場であり、非効率的資源配分となることが指摘されている。De Fraja and Delbono (1989) や Cremer et al. (1991) などの理論的研究によると、社会厚生最大化企業が存在しても市場の社会厚生は結果として最大化されない。この理論的結論は Dewenter and Malatesta (2001) のような実証分析によって支持されている。日本のガス市場に関する本稿も、以下で示すように、混合寡占市場における多くの理論的結論を支持するものとなる。

都市ガスの供給区域規制はゾーニング規制の一種であると言えるので、本稿はゾーニング規制による消費者余剰への影響を分析した研究とも関連がある²。ゾーニング規制に関す

¹ 混合寡占市場 (mixed oligopoly) では通常、社会的厚生を最大化させる企業として政府所有企業を想定するが、都市ガス事業者の多くは政府所有ではない。しかし、都市ガスの価格と供給区域が規制されており、これらの規制は社会厚生最大化目的として考えられる。そこで、社会的厚生最大化企業として都市ガス事業者を捉えることで、日本のガス市場を混合寡占市場として考えることができる。

² ゾーニング規制 (zoning regulation) は都市計画における土地利用規制 (land use regulation) ともいわれ

るいくつかの実証分析では、ゾーニング規制によって消費者余剰が損なわれていることを示している³。例えば、Basker (2007) や Hausman and Leibtag (2007) 、Basker and Noel (2009) はウォルマートのような大店舗規制を対象に反競争的効果を示した。Suzuki (2013) はテキサスにおけるモーターの参入規制が反競争的効果を持つことを示している。これらの研究ではどの企業に対しても価格が規制されておらず高価格設定が可能なので、規制を緩和することによって規制地域における価格が低下すると予想される。しかし、参入規制に加え価格規制も課されている状況における消費者余剰への影響は明らかではない。

そこで本稿は参入規制に加え価格規制も課されている状況として混合寡占市場を対象とし、ゾーニング規制による消費者余剰への影響を具体的に算定した。ゾーニング規制を見直しどの程度消費者余剰が改善するのかを示すことで、混合寡占市場におけるゾーニング規制の問題の重要性を浮き彫りにした。このように混合寡占市場を対象としてゾーニング規制による消費者余剰への影響を算定している研究は著者の知る限りない。

本稿の主要な結論は以下になる。1998年から2005年までのガス市場に関するデータを用いてガス需要関数を推定したところ、都市ガスとLPガスとの間の需要の代替性が存在しガスのサービス特性がガス需要に対して重要なことがわかった。また、需要の弾力性を計算すると都市ガス供給区域内外でLPガスの自己価格弾力性に大きな違いが生じていた。さらに、都市ガス供給区域外地域へ都市ガスを供給させるシミュレーションを行ったところ、都市ガス供給区域外地域世帯の38.9%はLPガスから都市ガスへ移行した。LPガス事業者間でクールノー競争を仮定すると、LPガス価格は5.8%減少し、消費者余剰は13.8%改善した。この結果は都市ガス未供給地域に対する都市ガス供給を容易にすべきであることを示唆している。

本稿の構成は以下のようになる。第2章で日本のガス市場を概観する。第3章では需要モデルとデータの説明をし、需要関数の推定結果を示す。需要関数の推定結果をもとに、第4章で都市ガス供給区域拡張シミュレーションを行う。第5章で結語を述べる。

2. ガス市場の概観

日本では、大半の家計はLPガスか都市ガスのいずれかを使用している⁴。しかしLPガスと都市ガスでは供給システムおよび事業に対する規制が大きく異なっている。

ることが多く、本稿では同一視している。

³ ゾーニング規制に関する実証分析の多くは、ゾーニング規制による住宅市場への影響の分析であり、Cheshire and Sheppard (2004) や Quigley (2007) にそのサーベイがある。しかし本稿は住宅市場ではなくガス市場を対象としているので、これらの研究とあまり関連がない。

⁴ 2005年に日本全国でおおよそ5000万世帯存在し、LPガス消費世帯は約2600万世帯であり都市ガス消費世帯は約2300万世帯である。約100万世帯は、ガスを使用しないか簡易ガスを使用している。簡易ガスは都市ガスのようなガス管を用いてLPガスを供給するガスサービスである。しかし簡易ガスの供給区域は予め定められた団地のみであり、LPガス・都市ガスの供給区域とは独立になっている。また、オール電化の普及によりガスを使用しない世帯が増加傾向にある。

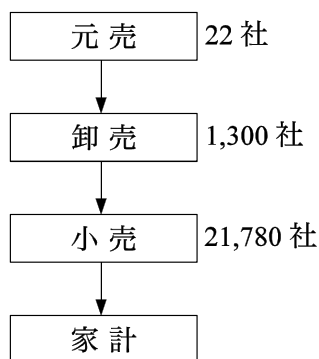
2.1 供給システム

2.1.1 LP ガス

LP ガスの流通経路は小売業者が中小零細でも事業可能なものになっている。図 2-1 で描かれているように、元売・卸売・小売を通じて各家庭に LP ガスが供給される。2005 年では 22 社の元売業者がプロパンを輸入し LP ガスを精製している。精製された LP ガスは約 1,300 社の卸売業者にわたり、LP ガス充填所へ輸送される。小売業者は LP ガス充填所においてガスボンベに LP ガスを充填し、トラックで各世帯へ運び、各世帯のガス管に接続する。この単純な事業内容のため小売事業者は中小零細でも可能となっている。実際に小売事業者は約 22,000 存在し、そのうち 58%は従業員数が 3 人以下である。そのため各小売業者はごく狭い地域に対して LP ガスを供給している。

LP ガスには日本全国幅広く利用可能であるという利点がある。LP ガスはガス導管を敷設する必要がなく、ガスボンベとコンロだけあれば直ちに利用できる。2005 年において約 2,500 万世帯が LP ガスを利用し、主に都市部よりも郊外で広く利用されている。

図2-1 LP ガス流通経路と2005年のLP ガス事業者数



注：『タウンページ』からのデータをもとに作成。

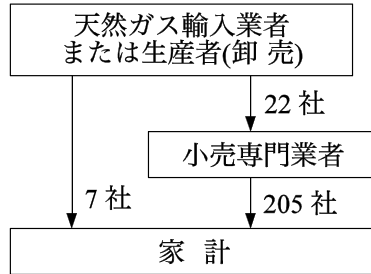
2.1.2 都市ガス

次に、都市ガスの供給システムについて概観する。図 2-2 は都市ガスの流通経路を描いたもので、都市ガスは主に卸売と小売を通じて消費者へ供給される。2005 年には卸売業者は 29 社おり、これらは天然ガスの海外輸入業者もしくは国内産出業者で都市ガスとして供給可能なガスを精製している。この卸売業者 29 社のうち 7 社は直接、消費者へ都市ガスを供給しており、残りの 22 社は小売専門業者 205 社へ供給し小売専門業者が各消費者へ都市ガスを供給している。卸売・小売兼業業者 7 社と小売専売業者 205 社は各消費者へ各事業者のガス管を通じて都市ガスを供給している。

小売都市ガス事業者の多くは中小零細事業者である。東京ガス・大阪ガス・東邦ガスは東京・大阪・名古屋近郊を営業区域とし事業規模が大きい、大半の都市ガス事業者は広

域化しておらず都市ガス管は都市中心部に集中している⁵。各地域を結ぶ導管が不在で全国的なネットワークがなく、都市ガス利用可能地域は日本の国土の5%にすぎない。

図2-2 都市ガス流通経路と2005年の都市ガス事業者数



注：『ガス事業年報』のデータをもとに作成。

2.2 都市ガスの価格規制

LP ガス価格は規制されていないが、都市ガス価格は政府によって規制されている。ガス事業法 17 条において都市ガス価格は経済産業大臣の認可を必要とし、第 2 項で都市ガス価格は能率的な経営の下における適正な原価に適正な利潤を加えたとして規定している⁶。これらは都市ガス価格が総括原価主義に基づいて定められることを意味している。

2.3 都市ガスに対する供給区域規制

都市ガス事業者には供給区域規制が課されている。ガス事業法第 3 条で、都市ガス事業の開始は経済産業大臣の許可を必要としている。第 5 条では許可の基準として都市ガス事業者の供給が過剰とならず事業計画の実施が確実であることを規定している。第 16 条において都市ガス事業者は「供給区域以外の地域又はその供給区域内における供給地点以外の地点において、一般の需要に応じ導管によりガスを供給してはならない」とし、都市ガス事業者に対して予め定められた地域でのみ地域独占を認めている⁷。これらの規制は都市ガス事業に対してのみ課されているが、LP ガス事業には課されていない。

個別の都市ガス事業者が供給地域を拡張することは非常に困難になっている。高度経済成長に伴い急激な都市化と住宅建設が進展し、LP ガスは急速に普及した。都市ガスの普及は LP ガスに比べ遅れていたため、通商産業省は 1963 年に「都市ガス合理化・供給拡大第 3 次 5 カ年計画」を策定し、都市計画に対応して市街地地区の都市ガス普及を図った⁸。1968

⁵ 小売都市ガス事業者の 3 社集中度は 77%である。最大規模の都市ガス事業者は東京ガスで、シェアは 36.2%である。続いて大阪ガスがシェア 30.1%、名古屋圏に都市ガスを供給する東邦ガスが 10.7%である。

⁶ 本稿ではガス事業法における「一般ガス事業」を都市ガス事業と同一視している。

⁷ 都市ガスを年間 10 万 m³以上消費する顧客に対してのみ参入規制が緩和されている。しかし、各家庭の消費量はおよそ年間 1 千 m³以下であり参入規制の対象となる。本稿はこの家庭用を対象としている。

⁸ 通商産業省は第 3 次 5 カ年計画以前に、1953 年に「都市ガス施設拡充 5 カ年計画」を、1957 年に「都市ガス普及第 2 次 5 カ年計画」を策定している。これらの 5 カ年計画は今後増大する需要に対応して製造・

年に策定された第4次5カ年計画においても引き続き都市ガスの普及が図られ、1972年の消費世帯数は1962年の倍にまで都市ガスが普及してきた(通商産業省通商産業政策史編集委員会編、1990)。都市ガスの急速な普及の傍らで、都市周辺部を中心に都市ガス事業者とLPガス事業者との間で供給地域を巡って競合状態となり紛争すら起きる事態になった⁹。そこでこのような紛争を防ぐために、1982年の通商産業省資源エネルギー庁公益事業部長通達で都市ガス事業者に対して供給区域拡張の際にはLPガス事業者との都市ガス供給区域拡張に関する同意を求めた。しかし、この要求は都市ガス供給区域の拡張を妨げることになっている(公正取引委員会、1999)。実際に、供給区域拡張に関してLPガス事業者との調整が整わず、供給区域拡張申請を見合わせる事例やLPガス事業者の供給している地域を除いて都市ガス供給地域を設定している事例がある(総務省、1993)。

このように都市ガスを供給する地域の拡張が非常に困難である状況は、しばしば指摘されてきた。前掲の総務省(1993)や公正取引委員会(1999)のみならず経済産業省総合エネルギー調査会都市熱エネルギー部会(1999、2004)や内閣府総合規制改革会議の規制改革推進3カ年計画(2001、2002、2003)および規制改革・民間開放推進3カ年計画(2004)でも都市ガスの供給地域拡張問題は取り上げられ改革する方針となっている。しかしながら、公正取引委員会(2010)は都市ガスの普及が進展していないことを指摘しており、抜本的改革に至っておらず都市ガスの供給地域拡張は依然として非常に困難であると言える。

表2-3は日本のガス市場をまとめたものである。

表2-3 2005年における日本のガス市場

	LPガス	都市ガス
事業者数	21780	212
市場集中度	低い	高い
供給方法	ガスボンベ	ガス導管
需要世帯数	2500万	2300万
供給区域	規制なし	規制あり
価格設定	自由価格(規制なし)	総括原価主義

出典：『タウンページ』、『ガス事業年報』

3. 需要関数の推定

日本のガス市場において都市ガス供給区域規制が消費者余剰を損ねているかどうかを検討するために、本稿では以下の2段階の分析を行う。まず、ガス需要関数を推定する。次に、推定された需要関数パラメータを用いて、都市ガス未供給地域へ都市ガス供給が行わ

供給能力の拡充を進める目的であった。

⁹ 都市ガス事業者とLPガス事業者間の紛争の詳細については総務省(1993)を参照。

れるときの消費者余剰への影響を定量的に分析する。

本章では、加入世帯数をガス需要とするガス需要関数の推定を行う。次項で需要モデルを説明し、続いてデータと操作変数の概略を述べ、推定結果と弾力性の計算結果を示す。

3.1 モデル

各世帯は効用を最大化させるために、ある地域における 1 種類のガスを利用すると仮定する。ただし LP ガス・都市ガスいずれも用いないという選択も可能であるとする。つまり各世帯は地域 j におけるガス g を選ぶときの以下で示される効用を最大化させる：

$$u_{ijg} = \beta_0 + \beta_1 p_{jg} + \beta_2 MJ_{jg} + \beta_3 MTemp_j + \beta_4 Density_j + \xi_{jg} + \varepsilon_{ijg} = \delta_{jg} + \varepsilon_{ijg}, \quad (1)$$

ただし u_{ijg} は地域 j でガス g (LP ガスまたは都市ガス) を用いるときの世帯 i の効用、 p_{jg} は地域 j におけるガス g の平均価格である。 MJ_{jg} は地域 j におけるガス g の平均熱量で、高い熱量では熱効率が高くなるので熱量と世帯の効用は正の相関がありうる。 $MTemp_j$ は地域 j が属する都道府県平均最低気温で、低気温によるガス消費増をコントロールした。 $Density_j$ は地域 j の人口密度である。ガス事業者は人口密集地域に営業所を立地させており、営業所に近いほうが高いアフターサービスを期待できる。 ξ_{jg} は地域 j におけるガス g の観測不能な特質に対する世帯評価平均である。 ε_{ijg} は誤差項で、極値分布に従うとする。 δ_{jg} を地域 j におけるガス g の世帯平均効用とすると、 u_{ijg} は δ_{jg} と ε_{ijg} の和として表される。

各世帯の選択構造として図 3-1 で表される 2 段階の選択を考える¹⁰。第一段階で世帯はガス使用地域選択を行う。選択地域には 3 種類の地域があり、都市ガス供給区域を含み LP ガス・都市ガスいずれも利用可能地域 (地域 A)、都市ガス供給区域外で LP ガスのみ利用可能地域 (地域 B)、LP ガスも都市ガスも利用可能でない地域 (地域 C) がある。第二段階で LP ガス・都市ガスいずれかを選ぶ。地域 B 選択世帯は LP ガスを選ぶ。地域 C 選択世帯はガスを使用しないか簡易ガスを使用する。本稿では地域 C を外部財とする。

2 段階入れ子型ロジットモデルでは、日本の総世帯数に対する地域 j のガス g 選択世帯数のシェアは次で与えられる：

$$s_{jg} = \frac{\exp(\delta_{jg}/(1-\sigma))}{D_j^\sigma \sum_{j'} D_{j'}^{1-\sigma}}, \quad (2)$$

ただし $D_j := \sum_{g \in \vartheta_j} \exp(\delta_{jg}/(1-\sigma))$ 、 σ は同一地域の異種類ガスからの観測されない効用の相関、 ϑ_j は地域 j のガスの集合である。

Berry (1994) によると、上述の 2 段階入れ子型ロジットモデルから次の線型回帰モデルが導出される：

$$\log(s_{jg}) - \log(s_0) = \delta_{jg} + \sigma \log(s_{g|j}) \quad (3)$$

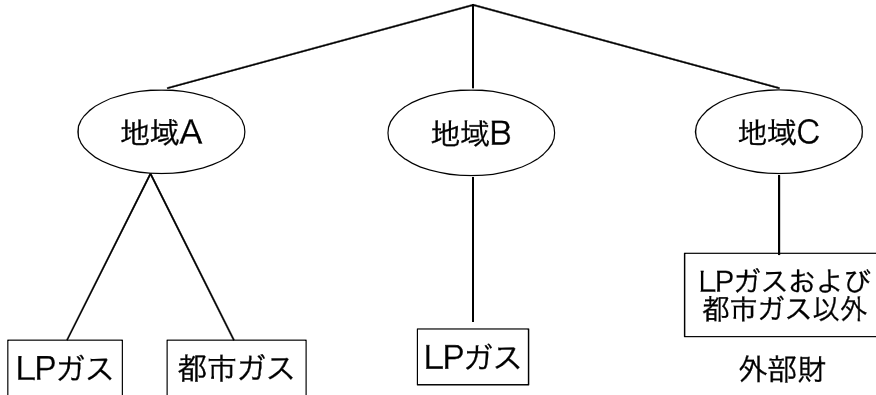
ただし LP ガス・都市ガスいずれも利用しない選択肢、つまり外部財を 0 で表し、その平

¹⁰ 入れ子の下部構造だけの分析で十分であると思われるかもしれない。しかし、ガスの使用・加入状況は地域ごとに異なっているため各世帯が地域に対して観測できない選好を有していると考えられる。入れ子の下部構造だけの分析ではこの観測できない選好を考慮することができないので、入れ子の上部も含めた分析が必要であろう。

均効用を 0 と仮定する。 s_0 は日本の総世帯数に対する外部財選択世帯数のシェアである。 s_{glj} は地域 j の総世帯数に対する地域 j のガス g 選択世帯数のシェアで、次で与えられる:

$$s_{glj} = \frac{\exp(\delta_{jg}/(1-\sigma))}{D_j}. \quad (4)$$

図3-1 入れ子型ロジットモデル



3.2 データによる変数の定義

本稿で用いるデータは1998年から2005年までの年次データである。必要なデータすべてを網羅する単一のデータセットは筆者の知る限り存在しない。そこで『ガス事業年報』、石油情報センターLPガス価格調査データ、気象庁気象統計情報、『統計でみる市区町村のすがた』からデータを収集し、データセットとして構築した。

石油情報センターLPガス価格調査は都道府県より細かく市町村より広い地区レベルで行われている。石油情報センターの地区区分では日本を276地域(都道府県を約5つ)に区分している。この276地域のうち210地域は都市ガスが供給され、66地域は1世帯も都市ガスが利用できない。本稿の地域区分は石油情報センターの地区区分に従っている。

3.2.1 シェア

本稿はガス需要を世帯数単位の加入需要とし、シェアは世帯数をもとに定義される。日本の全世帯数は『統計でみる市区町村のすがた』よりデータを得た。都市ガスメータ数を都市ガス利用世帯数と見なし、『ガス事業年報』の都市ガスメータ数データを用いた。LPガス・都市ガスいずれも利用しない外部財世帯数を簡易ガス利用世帯数とし、『ガス事業年報』より簡易ガスメータ数データを利用した。LPガス使用世帯数はLPガスメータ数で定義するが、都道府県単位でのみ利用可能であったため地域全体の世帯数から都市ガスと簡易ガスの利用世帯数を引いてLPガス使用世帯数とした。

3.2.2 価格

p_{jg} は $g=LP$ ガスのとき LP ガス価格、 $g=$ 都市ガスのとき都市ガス価格となる。LP ガス価格は石油情報センターLP ガス価格調査による LP ガス小売価格である。都市ガスは事業者・地域ごとに熱量が異なるため、都市ガス価格は『ガス事業年報』のデータによる LP ガスと同等に熱量換算した価格である。LP ガス価格・都市ガス価格いずれも基本料金と従量料金を併せた税込 $10m^3$ 平均価格で、1998 年基準の全国消費者物価指数で実質化した。

3.2.3 その他の説明変数

MJ_{jg} は $g=LP$ ガスのとき LP ガス熱量、 $g=$ 都市ガスのとき都市ガス熱量となる。LP ガス熱量はどこでも 100.8 メガジュール/ m^3 である。都市ガスは事業者・地域ごとに熱量が異なっており、『ガス事業年報』からデータを得た。都道府県 j の平均最低気温 $MTemp_j$ は気象庁の気象統計情報よりデータである。 $Density_j$ は地域 j の人口密度で、地域 j の人口総数を可住地面積で割った値として定義し『統計でみる市区町村のすがた』からデータを得た。

3.3 操作変数

(3)式の説明変数の中に内生変数が 3 つある。 $Density_j$ と $\log(s_{glj})$ は被説明変数 s_{jg} の一部なので内生変数である。他の内生変数は p_{jg} である。 ξ_{jg} が世帯・ガス事業者両者から正確に評価されているならば ξ_{jg} と p_{jg} は相関する。よりよい品質のガスに対して各世帯がより高い支払い意思を持つならば、LP ガス事業者はより高い価格を設定すると考えられる¹¹。

3 つの内生変数に対して、費用に関する変数と地理的特徴に関する変数を操作変数として用いた。費用に関する変数は p_{jg} の操作変数として考えられ、3 つの変数を用いた。第一の費用に関する操作変数は石油ガス類の CIF 価格で、『貿易統計』からデータを入手した。プロパンと天然ガスの多くは輸入されているので、小売価格は石油ガス類の輸入価格に影響を受けると考えられる。第二の費用に関する操作変数は配達料込み軽油価格で、石油情報センターからデータを入手した。軽油は LP ガスと同様に小売がトラックで各家庭へ配達するため軽油価格の地域差は配達料の差を反映し、LP ガス価格地域差は軽油配達料の差とある程度相関していると予想される。第三の費用に関する操作変数は隣接地域平均の LP ガス価格または都市ガス価格である。非常に大まかに言えば、輸送費は隣接地域とさほど変わりなく LP ガス事業者の市場支配力は同業者からの距離に依存しうる。

その他の操作変数は地理的特徴に関する変数である。本稿では 7 つの変数を考え、4 つが $Density_j$ の操作変数、3 つが $\log(s_{glj})$ の操作変数として用いた。 $Density_j$ の 4 つの操作変数は地域面積とその 2 乗項、世帯当たり乗用車保有台数、地域面積における可住地面積の割合である。地域面積およびその 2 乗項は $Density_j$ の定義に従い相関する。人口密度の高い都市部において渋滞や駐車場の確保難、公共交通の発達によって世帯当たり乗用車保有台数は

¹¹ 都市ガス事業者は総括原価主義で価格が規制されているので、各世帯がよりよい品質をもつガスに対してより高い支払い意思を持つとしても都市ガス事業者はより高い価格を設定することができない。

少なくなると考えられる。また、地域面積における可住地面積が少ない場合、限られた居住地域のため世帯が密集しうる。 $\log(s_{gj})$ の3つの操作変数は道路総延長距離とその2乗項および新築住宅着工における集合住宅割合である。通常、都市ガス管は道路の下に敷設されるため、道路延長距離が長ければそれだけ都市ガス普及が容易になりうる。都市ガスは集合住宅の多い地域に供給されている。これら3つの変数はいずれも都市ガスの潜在的供給可能性を表し、地域内の競争環境に関する変数と見なすことができるであろう¹²。

変数の定義と基本統計量は表3-2にまとめてある。

表3-2 基本統計量と変数の定義

変数	平均	標準偏差	定義
$\log(s_{jg})$	-6.82	1.29	日本の総世帯数に対する地域 j のガス g 選択世帯数のシェアの対数
$\log(s_0)$	-2.49	0.02	日本の総世帯数に対する外部財選択世帯数のシェアの対数
p	5076	950	小売ガス価格 (円)
MJ	74.19	31.36	熱量 (メガジュール/ m^3)
$Mtemp$	15.45	2.41	平均最低気温 (摂氏)
$Density$	1.82	2.38	人口密度 (千人/ km^2)
$\log(s_{gj})$	-0.86	1.01	地域 j の総世帯数に対する地域 j のガス g 選択世帯数のシェアの対数
CIF	28468	5259	原料輸入価格 (円/t)
KP	953	126	配達料込みの軽油価格 (円/18 リットル)
Road	4744	24707	道路総延長距離 (km)
Area	1303	1626	面積 (km^2)
H Area	431	457	可住地面積 (km^2)
Auto	1.07	0.27	世帯当たりの乗用車保有台数
Housing	0.47	0.12	新築住宅着工における集合住宅割合

注：小売ガス価格はLPガスと同等の熱量で換算したときの $10m^3$ の価格であり、1998年基準のCPIで実質化した。

3.4 需要関数の推定結果

表3-3はガス需要関数を4つの異なる定式化で推定した結果である。(3.1)は内生性を考慮せず通常最小二乗法で推定した。(3.2)と(3.3)、(3.4)は p_{jg} と $Density_j$ 、 $\log(s_{gj})$ の内生性に対処するため2段階最小二乗法で推定した。(3.2)は上述の定式化で操作変数を用いて推定

¹² $\log(s_{gj})$ の操作変数として、例えばBerry et al. (1995) はライバル製品数や製品特性を、Rysman (2004) は潜在的な需要規模を用いている。

した。(3.3)は(3)式の説明変数に年次ダミーを加えた¹³。CIF は第一段階の推定において有意性がやや低かったので、(3.4)は操作変数から CIF を除いた。2 段階最小二乗法を用いた 3 つの結果には大差がなかったので、以下では(3.2)の結果に焦点を当てる。

まず操作変数が弱いかどうかを確認する。第一段階の推定から各内生変数に対して F 統計量が得られる。紙面節約のため、表 3-3 にはそれぞれの内生性に対する F 統計量の平均を示した。 F 統計量は 1% 有意なので、いずれの操作変数も弱くはないといえる。

表3-3 需要関数の推定結果

	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(3.4)
	OLS	2SLS	2SLS	2SLS
Const.	-3.8549*** (0.0667)	-3.8835*** (0.1619)	-3.8832*** (0.1629)	-3.7894*** (0.1655)
p	0.000024 (0.000016)	-0.000164*** (0.000048)	-0.000172*** (0.000048)	-0.000196*** (0.000049)
$\log(s_{g j})$	1.0403*** (0.0109)	0.7558*** (0.0416)	0.7588*** (0.0411)	0.7499*** (0.0419)
MJ	-0.0038*** (0.0005)	0.0053*** (0.0015)	0.0054*** (0.0015)	0.0061*** (0.0016)
$Mtemp$	-0.0284*** (0.0028)	-0.0373*** (0.0033)	-0.0389*** (0.0034)	-0.0380*** (0.0034)
$Density$	0.2717*** (0.0050)	0.2888*** (0.0088)	0.2884*** (0.0088)	0.2876*** (0.0089)
年次ダミー	No	No	Yes	No
平均 F 統計量		471***	317***	505***
修正済み R^2	0.7964	0.7553	0.7560	0.7516

注：(3.1)は内生性を考慮せず OLS で推定した結果である。(3.2)、(3.3)、(3.4)は 2 段階最小二乗法を用いた。

(3.2)は本文で説明した操作変数を用いた。(3.3)は説明変数に年次ダミーを加えた。(3.4)式は操作変数から CIF を除いた。平均 F 統計量は第一段階推定における平均 F 統計量である。***、**、*はそれぞれ 1%、5%、10%で有意であることを示す。括弧内は標準誤差である。サンプル数は 3,857 である。

次に説明変数のパラメータの推定結果について 5 点考察を述べる。第一に、 p の係数は負で有意である。これは価格が高いと効用に負の影響を与えることを意味し、需要は価格に負の影響を与えるという経済理論と整合的である。第二に、 MJ の係数は正で有意である。これは消費者が高い熱効率のガスを好むことを意味し、予想通りである。第三に、 $MTemp$ の係数が負で有意である。この結果はガス消費が気温の低いとき高まることと整合的である。

¹³ ただし、年次ダミーのほとんどは有意ではなかった。

第四に、*Density*の係数が正で有意である。より人口密度の高い地域に住む消費者はよりよいアフターサービスを享受しているのではないかと思われる。最後に、 $\log(s_{glj})$ の係数 σ の値は0.75で1%有意であった。 σ が0なら入れ子構造を持たないロジットモデルになり、 σ が1であれば地域選択の分散の比率とガス間選択の分散の比率が等しくなるので同種のガスは地域間で完全代替となる。従って、2段階の入れ子型モデルがガス需要モデルとして適切であると考えられる。

3.5 需要の弾力性

推定された需要関数のパラメータを用いて、需要の弾力性を計測する。シェアの定義((2)式)と地域内シェアの定義((4)式)より2段階入れ子型ロジットモデルにおける自己価格弾力性と交差価格弾力性は次のように表される:

$$\eta_{hg}^j = \frac{\partial s_{jg}}{\partial p_{jh}} \frac{p_{jh}}{s_{jg}} = \begin{cases} \frac{\beta_1}{1-\sigma} p_{jg} (1 - \sigma s_{glj} - (1-\sigma) s_{jg}) & \text{if } h = g \\ -\frac{\beta_1}{1-\sigma} p_{jh} (\sigma s_{h|j} + (1-\sigma) s_{jh}) & \text{if } h \neq g \end{cases}$$

表3-3の(3.2)で示された σ と β_1 の値を用いて、2005年の各地域の自己価格弾力性と交差価格弾力性を計算した。表3-4は都市ガス供給区域内におけるLPガスと都市ガスの弾力性を表している。LPガスと都市ガスの自己価格弾力性の計測結果においてLPガスが-1.97であり都市ガスは-2.15であったので、都市ガス需要はLPガスよりやや弾力的であるといえる¹⁴。都市ガスの利用は都市ガス導管に接続する必要があるが、LPガス利用にはガスボンベがあればよく都市ガスに比べLPガスの利用は容易である。よって、都市ガス価格の小幅な上昇による都市ガス需要変化はLPガスより大きくなると考えられる。

交差価格弾力性の計測結果によると、LPガスと都市ガスの代替が非対称であることが示唆される。都市ガス需要の交差価格弾力性は1.84であるのに対して、LPガス需要の交差価格弾力性は0.74である¹⁵。この代替の非対称性はLPガスと都市ガスの保守点検項目の違いによると考えられる。LPガスは高圧の液化ガスを気体に戻す圧力調整期や高圧ホースなどを保守点検する必要があり、都市ガスより保守点検項目が多い。よりよいアフターサービスの指標として用いている*Density*が正で有意であることから、保守点検の少ない都市ガスに対する需要は安定的となるであろう。

さらに、都市ガス供給区域外におけるLPガスの自己価格弾力性を計算したところ、都市ガス供給区域外地域平均で-0.96であった¹⁶。都市ガス供給区域内地域におけるLPガスの自己価格弾力性の平均は-1.97であったので、都市ガス供給区域外におけるLPガス需要

¹⁴ ガスは必需財であり推定された自己価格弾力性が高すぎると思われるかもしれない。しかしガス間の代替性を考慮するならば特定のガス必需性が決して高いとは言えず、実際に都市ガス供給区域内外で弾力値が大きく異なっている。また本稿では需要を消費量ではなく加入世帯数として考えており、近年ガスを使用しない世帯が増加傾向になっている。従って、自己価格弾力性が高くなったと考えられる。

¹⁵ ただし都市ガス需要およびLPガス需要の交差価格弾力性いずれも有意性が高くないので、交差価格弾力性の解釈には注意を有する。

¹⁶ 標準偏差は0.07であり、最小値は-1.28、最大値は-0.83であった。

は都市ガス供給区域内における LP ガス需要よりも非弾力である。都市ガス供給区域外では都市ガスを選択することができず、LP ガスのみの選択となることが要因であろう。

表3-4 都市ガス供給区域内での弾力性

	LP ガス価格				都市ガス価格			
	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大
LP ガス需要	-1.97	0.78	-4.07	-0.87	0.74	0.53	0.00	2.13
都市ガス需要	1.84	0.95	-1.19	3.37	-2.15	0.88	-4.61	-0.52

注：表 3-3 の(3.2)で得られたパラメータ σ と β_1 の値を用いて、2005 年における自己価格弾力性と交差価格弾力性を示している。

4. 都市ガス供給区域の仮想的拡張

本章では、推定された需要関数のパラメータを用いて都市ガス供給区域外地域に都市ガスが仮想的に供給されたときの消費者余剰への影響を定量的に分析する¹⁷。次項では LP ガス事業者の行動モデルを説明し、続いてガスの需給均衡における消費者余剰の定義を述べ、都市ガス供給地域拡張シミュレーションの結果を示す。

4.1 LP ガス供給モデル

都市ガス供給区域外地域に都市ガスを供給する仮想的状況下の均衡を計算するために、LP ガス事業者の行動モデルを構築する¹⁸。LP ガス事業者に対して 3 つの仮定をおく。第一に、LP ガス事業者は互いに同質的とする。第二に、LP ガス事業者は互いにクールノー競争をしている。第三に、LP ガス事業者は都市ガス価格と供給区域を所与として利潤を最大化する。ここで、地域 j における都市ガス利用世帯数を $(1 - k_j)Q_j$ とする。ただし Q_j は地域 j における総世帯数、 $1 - k_j$ は地域 j における都市ガス選択世帯割合で $0 \leq k_j \leq 1$ である。 $k_j = 0$ であるとき、 $(1 - k_j)Q_j = Q_j$ となり地域 j におけるすべての世帯が都市ガスを利用していることを意味する。 $k_j = 1$ であるとき、地域 j におけるすべての世帯が LP ガスを利用している、つまり地域 j は都市ガス供給区域外地域である。

このとき LP ガス事業者の利潤最大化の 1 階の条件は次のようになる：

$$\frac{p_j - MC_j}{p_j} = \frac{1}{n_j} \frac{k_j}{\eta^j}, \quad (5)$$

¹⁷ 本稿では需要サイドから都市ガス供給区域規制を評価するため需要サイドの余剰変化に着目し、供給サイドの余剰変化は計測しない。

¹⁸ 都市ガスには社会的厚生を最大化するよう価格規制と供給区域規制が課されている。そこで、都市ガス事業者は予め定められた供給区域地域に対して認可された価格でガスを供給すると考えて良いだろう。

ただし MC_j は限界費用、 n_j は LP ガス事業者数、 η^j は需要の自己価格弾力性である^{19,20}。

4.2 仮想的状況における消費者余剰

次に、ガスの需給均衡における消費者余剰の定義を述べる。入れ子型ロジットモデルおよび線型効用の定式化では消費者余剰は以下のように計測される:²¹

$$CW := \frac{1}{|\beta_1|} \log(\sum_j D_j^{1-\sigma}).$$

仮想的状況下における消費者余剰は、さらに2つの仮定の下で計測される。第一に、新たに都市ガス供給区域となる地域における都市ガス価格と熱量は隣接地域の平均と等しいとする。第二に、LP ガス事業者の限界費用は一定であるとする。

このとき仮想的状況下における LP ガスの価格は、1 階の条件(5)から次のようになる:

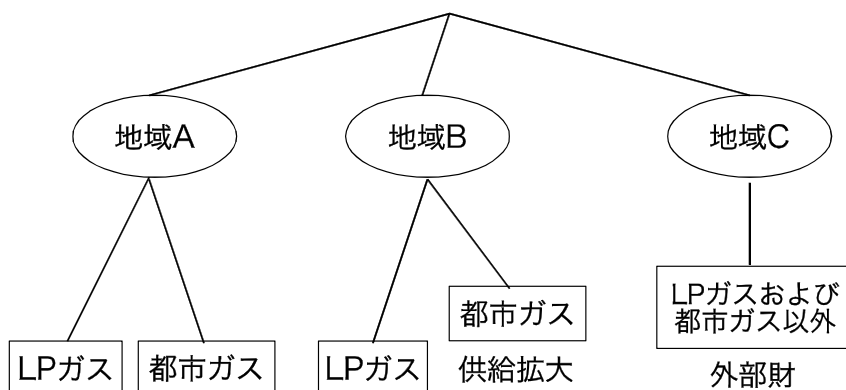
$$\hat{p}_j = MC_j / \left(1 - \frac{1}{n_j} \frac{\hat{k}_j}{\eta^j}\right). \quad (6)$$

ただし \hat{k}_j は都市ガス供給拡張により都市ガスへ移行した後の都市ガス選択世帯割合である。 $\hat{k}_j = 0$ のとき都市ガス供給拡張によりすべての世帯が都市ガスへ移行することを意味する。

4.3 都市ガス供給拡張地域の選定

都市ガス未供給地域へ都市ガス供給が行われる仮想的状況を図示すると図 4-1 のようになる。図 4-1 は図 3-1 に類似しているが、地域 B に都市ガスが供給されている点が異なっている。図 3-1 では、地域 B は都市ガス供給区域外なので地域 B 選択世帯は LP ガスを利用せざるを得ない。そこで地域 B に都市ガスが供給されると、地域 A 選択世帯と同様に地域 B 選択世帯も LP ガス・都市ガスいずれも選択可能となる。

図4-1 都市ガス供給区域外地域へ供給区域が拡張される仮想的状況



¹⁹ 以下、必要のない限り添字 g を省略する。

²⁰ LP ガス事業者数データは『タウンページ』より収集した。『タウンページ』には LP ガス業のカテゴリーがあり、電話番号と住所の記載がある。記載住所から個々の地域別 LP ガス事業者数を数え上げた。

²¹ 導出については Trajtenberg (1990) を参照。

しかし、すべての都市ガス供給区域外地域に対して都市ガス供給を行うことは現実的ではない。都市ガス供給区域外地域の中には離島や人口密度が著しく低い過疎地域のように都市ガス供給費用が高額になりうる地域がある。本稿では、隣接地域の都市ガス価格よりも都市ガス供給平均費用が低い地域へのみ都市ガス供給区域を拡張することを考える。

4.3.1 都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用の推定方法

都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用を、以下4つのステップで推定する。(1) 都市ガス供給区域内地域における都市ガス供給平均費用を定義する。(2) 都市ガス供給区域内地域の都市ガス供給平均費用を需要規模や密度の経済性、地域特性に関する変数で回帰する。(3) 都市ガス供給区域外地域における都市ガス選択世帯数を求める。新たに都市ガス供給区域となる地域の都市ガス価格と熱量は隣接地域の平均に等しいと仮定しているので、需要関数パラメータを用いると都市ガス供給区域外地域における都市ガス選択世帯数を求めることができる。(4) 都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用を推定する。(2)で推定された都市ガス供給平均費用関数パラメータを用いると、(3)で得られた都市ガス選択世帯数と地域特性から都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用を推定することができる。

4.3.2 都市ガス供給区域内地域における都市ガス供給平均費用

固定費や材料費・人件費のように家庭用と非家庭用が必ずしも明確でないものに対して販売量比で配分することで家庭用販売量あたり費用を求めた。その結果、家庭用販売量あたり費用の平均は3.02円/メガジュール、平均利潤率は0.06円/メガジュールとなった²²。

4.3.3 都市ガス供給費用に関する回帰分析

都市ガス供給区域内地域における都市ガス供給平均費用を需要規模や密度の経済性、地域特性で回帰するため、次の推定式を考える：

$$\log(AC_i) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(q_i) + \alpha_2 \log(qd_i) + \alpha_3 \log(MJ_i) + \alpha_4 \log(ad_i) + \epsilon_i \quad (7)$$

ただし $\log(AC_i)$ は4.3.2節で求めた家庭用販売量あたり費用の対数(円/MJ)である。説明変数は $\log(q_i)$, $\log(qd_i)$, $\log(MJ_i)$, $\log(ad_i)$ である。 $\log(q_i)$ は世帯あたり平均ガス使用量の対数で、需要家規模を示す。 $\log(qd_i)$ は可住地面積あたりの都市ガス使用世帯数の対数で、密度の経済性を表す。 $\log(MJ_i)$ は都市ガス事業者 i の熱量の対数である。都市ガス事業者 i の供給地域ごとに熱量が異なる場合は世帯数で重みづけした加重平均とした。 $\log(ad_i)$ は総面積に占める可住地面積の割合の対数で、この値が大きいならば人口が密集することが考えられ効率的な都市ガス管敷設が可能になる。

表4-2は2005年の都市ガス事業者データを用いて都市ガス供給区域内地域における都

²² 本稿と同様に推定した研究に戒能(2008)があり、平均利潤率を0.16円/メガジュールとしている。戒能(2008)は上位104社の都市ガス事業者のみを対象とするのに対し本稿はすべての都市ガス事業者を対象とするため、推定結果に違いが生じたと考えられる。

市ガス供給平均費用を最小二乗法で推定した結果を示している。4つの説明変数のパラメータの推定結果は以下になる。第一に、 $\log(q)$ の係数は負で有意である。これは世帯あたり使用量が増加すると平均費用が減少することを意味する。第二に、 $\log(qd)$ の係数は負で有意である。1999年の中小私営都市ガス事業者データを用いて費用構造を分析した桑原(2008)は需要密度の増加につれて平均事業費用が減少することを示している。本稿の結果は桑原(2008)と整合的で、都市ガス事業には需要密度の経済性があると言える。第三に、 $\log(MJ)$ の係数は負で有意である。低熱量都市ガスは高熱量と比べて原料とする石油比率が高いため原料が多様化する。多様化される原料によって高費用となると考えられる。最後に、 $\log(ad)$ の係数は負で有意である。人口密集により都市ガス平均費用が低下することを意味し、予想通りである。

表4-2 都市ガス供給区域内地域における都市ガス供給平均費用の推定結果

	係数	標準誤差
Const.	3.1119 ^{***}	0.2631
$\log(q)$	-0.5250 ^{***}	0.0637
$\log(qd)$	-0.0945 ^{***}	0.0186
$\log(MJ)$	-0.0967 [*]	0.0569
$\log(ad)$	-0.0851 [*]	0.0462
決定係数	0.4521	
自由度修正済み決定係数	0.4414	

注：OLSで推定した結果である。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%で有意であることを示す。サンプル数は210である。

4.3.4 都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用

世帯当たり平均ガス使用量を一定と仮定し、表4-2の結果をもとに都市ガス供給区域外地域における都市ガス供給平均費用を推定した。都市ガス供給区域外地域は全部で66地域あり、これら地域における都市ガス供給平均費用は地域平均3.21千円/メガジュール、標準偏差0.56円/メガジュール、最小値2.11円/メガジュール、最大値4.82円/メガジュールとなった。都市ガス供給区域内地域における供給費用の平均が3.02円/メガジュールなので、都市ガス供給区域外地域のほうが高費用であり、都市ガス供給費用が高額となる都市ガス供給区域外地域が依然として存在している。

4.3.5 供給拡張地域の選定

都市ガスは事業者ごとに熱量が異なるので、本稿で用いた価格と販売量あたり費用を直接比較できない。そこで、LPガス10m³と同等に熱量換算されている都市ガス価格を都市ガス平均熱量あたりの価格に換算し、換算された都市ガス価格と推定された都市ガス供給

平均費用を比較した。その結果、都市ガス供給平均費用が価格よりも低い地域は 15 地域あった²³。この 15 地域には約 95 万世帯居住しており、都市ガス供給区域外の全 66 地域約 347 万世帯に占める選定 15 地域の世帯割合は約 27.5%である。従って、この 15 地域は相対的に人口が多く隣接地域に都市ガスが供給されている地域と言える。例えば、この 15 地域には茨城県常陸太田市や栃木県那須塩原市が含まれている。

4.4 消費者余剰の推定

選定 15 地域に対して都市ガスが仮想的に供給される状況を考える。都市ガス供給区域拡張は消費者余剰に対して 2 つの効果をもたらす。第一に、LP ガスより都市ガスを好む世帯が LP ガスから都市ガスへ移行することである。LP ガスより都市ガスを選好する世帯であっても都市ガス供給区域外地域では LP ガスを使わざるを得ない。しかし、新たな都市ガス供給によって LP ガスより都市ガスを選好する世帯は都市ガスへ移行する。この移行によって消費者余剰が改善される。

第二に、LP ガス事業者間の競争が促進されることである。都市ガス選好世帯の都市ガス移行によって都市ガス供給拡張地域における LP ガス利用世帯数が減少する。LP ガス事業者は LP ガス事業者間で静学的なクールノー競争をしていると仮定しているので、都市ガス供給拡張地域における LP ガス価格は(6)式によって定まる。つまり、LP ガス利用世帯数の減少によって LP ガス事業者間の競争が促され、LP ガス価格が引き下げられる。

表 4-3 は都市ガス供給区域が仮想的に拡張された 15 地域における都市ガスへの移行割合と LP ガス価格低下率、消費者余剰改善率の平均を表している。それぞれ表 3-3 における (3.2) で得られたパラメータの値を用いて計算した。計算結果によると、選定 15 地域において都市ガス移行世帯数は約 37 万世帯であった。選定 15 地域の世帯数は約 95 万世帯なので都市ガス移行割合は約 38.9%である。都市ガス移行に伴う LP ガス消費者数減少によって LP ガス価格が低下し、低下率の平均は 5.8%であった。都市ガスへの移行および LP ガス価格低下の 2 つの要因によって、消費者余剰は 13.8%増加した。

表4-3 供給区域拡張による都市ガスへの移行と LP ガス価格低下、消費者余剰変化

	割合 (%)
都市ガスへの移行	38.9
LP ガス価格の低下	5.8
消費者余剰の改善	13.8

注：都市ガスへの移行割合は、都市ガスへの移行世帯数を供給拡張地域の選択世帯数で割って求めた。LP ガス価格低下率と消費者余剰改善率は表 3-3 の(3.2)で得られたパラメータの値を用いて計算した。

²³ 選定 15 地域における都市ガス供給費用は 2.68 円/メガジュール、非選定 51 地域の費用は 3.38 円/メガジュールであった。

このシミュレーション結果は、都市ガス供給区域規制によって消費者余剰が損なわれていることを示している。LP ガスより都市ガスを選好する世帯であっても都市ガス供給外地域では LP ガスを使わざるを得ない。これは都市ガス供給外地域における LP ガスの安定的需要をもたらし、LP ガス事業者間競争を緩和させている。

そこで、政府は都市ガス未供給地域への供給区域規制を緩和させることが必要である。本稿で示したように、都市ガス未供給地域の中には隣接地域の都市ガス価格よりも都市ガス供給平均費用が低い地域がある。都市ガス事業者にとってこのような地域への都市ガス供給は合理的であり、消費者余剰の改善へとつながることが予想される。

5. おわりに

本稿は、都市ガスの供給区域規制による消費者余剰への影響を定量的に分析した。まずガス需要関数のモデルを構築し、1998 年から 2005 年までのデータを用いて推定した。次に、都市ガス供給区域外の 15 地域に都市ガスを供給する仮想的状況を考え、推定された需要関数のパラメータを用いて消費者余剰の変化を計測した。この仮想的状況下では、選定 15 地域選択世帯の約 38.9%が都市ガスへ移行し、この移行により LP ガス事業者間の競争が促進されて LP ガス価格が 5.8%減少した。結果として、消費者余剰は 13.8%改善した。

この結果は都市ガス供給区域規制によって消費者余剰が損なわれていることを示している。LP ガスより都市ガスを選好する世帯であっても都市ガス供給外地域では LP ガスを使わざるを得ない。これは都市ガス供給外地域における LP ガスの安定的需要をもたらし、LP ガス事業者間競争を緩和させている。従って、都市ガス未供給地域に対する都市ガス供給を容易にすることが必要である。

しかし、本稿の分析において注意すべき点が 3 点ある。第一に、LP ガス使用世帯数が概算である。LP ガスのメータ数のデータが都道府県単位であり地域単位ではなかったため、LP ガス使用世帯数を総世帯数から都市ガスと簡易ガスの使用世帯数を引いて求めた。第二に、地域別もしくはガスサービス別の世帯所得に関するデータが利用できず、世帯ごとのガス消費量を一定とした。最後に、本稿は静学的モデルを仮定している。各世帯のガス変更に伴うスイッチングコストを考慮していないが、都市ガスと LP ガスでは供給システムが異なっているのでガス変更に伴うスイッチングコストが発生しうる²⁴。また LP ガス事業者の参入・退出行動を考慮していないが、都市ガス供給区域拡張により LP ガス事業者が退出し別の地域に参入するかもしれない。このような動学的側面を捉えていないため、都市ガス供給区域拡張による LP ガス事業者間の競争促進効果は本稿で示したほど大きなものではない可能性がある。以上の点を考慮することは今後の研究課題としたい。

²⁴ 例えば、住宅建設の際に LP 事業者が LP ガス消費設備を無償で配管し、都市ガスへの切り替えの際に高額な配管買い取り費用を請求することがある。このような LP ガス事業者による囲い込みは消費者のスイッチングコストの増加を意味する。

参考文献

- 伊藤成康「都市ガス事業の内々価格差問題」竹中康治編『都市ガス産業の総合分析』NTT出版、2009、第5章。
- 戒能一成「都市ガス事業における『内々価格差』の定量的評価分析」RIETI Discussion Paper Series、2008、08-J-001。
- 桑原秀史『公共料金の経済学』、有斐閣、2008。
- 公正取引委員会『LP ガス販売業における取引慣行などに関する実態調査報告書』、1999。
- 公正取引委員会『都市ガス事業分野の取引実態調査について』、2010。
- 総合エネルギー調査会都市熱エネルギー部会『大口自由化に続くガス事業制度改革の第二弾』、1999。
- 総合エネルギー調査会都市熱エネルギー部会『今後の望ましいガス事業制度の詳細設計について』、2004。
- 総合規制改革会議『規制改革推進3カ年計画』、2001。
- 総合規制改革会議『規制改革推進3カ年計画（改定）』、2002。
- 総合規制改革会議『規制改革推進3カ年計画（再改定）』、2003。
- 総合規制改革会議『規制改革・民間開放推進3カ年計画』、2004。
- 総務省『エネルギーに関する行政監査』、1993。
- 通商産業省通商産業政策史編集委員会編『通商産業政策史第10巻』、1990。
- 横倉尚「規制政策 その枠組みと展開」植草益・横倉尚編『講座・公的規制と産業 第2巻都市ガス』NTT出版、1994、第4章。
- Basker, E. "The Causes and Consequences of Wal-Mart's Growth," *Journal of Economic Perspectives*, 2007, 21 (3), pp. 177-198.
- Basker, E. and Noel, M. "The Evolving Food Chain: Competitive Effects of Wal-Mart's Entry into the Supermarket Industry," *Journal of Economics and Management Strategy*, 2009, 18 (4), pp. 977-1009.
- Berry, S. "Estimating Discrete Choice Models of Product Differentiation," *RAND Journal of Economics*, 1994, 25 (2), pp. 242-262.
- Berry, S., Levinsohn J., and Pakes A. "Automobile Prices in Market Equilibrium," *Econometrica*, 1995, 63 (4), pp. 841-890.
- Cheshire, P. and Sheppard, S. "Land Markets and Land Market Regulation: Progress toward Understanding," *Regional Science and Urban Economics*, 2004, 34 (6), pp. 619-637.
- Cremer, H., Marchand, M., and Thisse, J. F. "Mixed Oligopoly with Differentiated Products," *International Journal of Industrial Organization*, 1991, 9 (1), pp. 43-53.
- De Fraja, G. and Delbono, F. "Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly," *Oxford Economic Papers*, 1989, 41 (2), pp. 302-311.
- Dewenter, K. L. and Malatesta, P. H. "State-owned and Privately Owned Firms: An Empirical

- Analysis of Profitability, Leverage, and Labor Intensity,” *American Economic Review*, 2001, 91 (1), pp. 3230-3334.
- Hausman, J. and Leibtag, E. “Consumer Benefits from Increased Competition in Shopping Outlets: Measuring the Effect of Wal-Mart,” *Journal of Applied Econometrics*, 2007, 22 (7), pp. 1157-1177.
- Quigley, J. “Regulation and Property Values in the United States: The High Cost of Monopoly,” in Ingram G. and Hong Y. (eds.), *Land Policies and Their Outcomes*, Lincoln Institute of Land Policy, 2007, Chapter. 3.
- Rysman, M. “Competition Between Networks: A Study of the Market for Yellow Pages,” *Review of Economic Studies*, 2004, 71 (2), pp. 483-451.
- Small, K. A. and Rosen, H. S. “Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models,” *Econometrica*, 1981, 49 (1), pp. 105-130.
- Suzuki, A. “Yardstick Competition to Elicit Private Information: An Empirical Analysis,” *Review of Industrial Organization*, 2012, 40 (4), pp. 313-338.
- Suzuki, J. “Land Use Regulation as a Barrier to Entry: Evidence from the Texas Lodging Industry,” *International Economic Review*, 2013, 54 (2), pp. 495-523.
- Trajtenberg, M. *Economic Analysis of Product Innovation: The Case of CT Scanners*, Cambridge, Harvard University Press, 1990.