

ピーク電力価格の外出行動への影響に関する基礎分析

紀伊 雅敦¹・曾根 慎太郎²・小野 仁意³・半谷 陽一⁴・土井 健司⁵

¹正会員 香川大学准教授 工学部安全システム建設工学科 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)
E-mail: kii@eng.kagawa-u.ac.jp

²学生会員 香川大学 工学部安全システム建設工学科 (〒761-0396 香川県高松市林町221-20)

³非会員 三菱重工株式会社 技術統括本部 広島研究所 (〒733-8553 広島県西区観音新町4-6-22)

⁴非会員 三菱重工株式会社 機械・鉄構事業本部 (〒108-8215 東京都港区港南2-16-5)

⁵正会員 大阪大学大学院教授 工学研究科 地球総合工学専攻 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

電力需給の逼迫への対応としてピーク時の懲罰的な電力価格設定が導入されている。これは家庭内での節電行動のみならず、外出行動にも影響を与えると想定される。本研究ではアンケート調査により、Critical Peak Pricingに対する外出意向を調査し、その影響を分析した。その結果、ピーク価格設定は外出行動に有意な影響を与えることが明らかとなったが、対象時刻の在宅人数、在宅者の年齢構成、住宅タイプにより外出傾向が異なることが示された。また、全世帯では外出には公共交通条件や人口密度は影響しないことが示された。しかし、自動車利用に制約があると考えられる後期高齢者世帯では、公共交通条件が影響しており、交通不便地域ではCritical Peak Pricingの影響をより大きく受ける可能性が示唆された。

Key Words : energy saving, critical peak pricing, travel behavior

1. はじめに

原子力発電所の停止に伴い、全国で電力不足の懸念が広がっている。特に、近畿地方では電源の原発依存度が高く、原発の稼働がなされない場合、ピーク時には大幅な供給不足に陥ると予想されている。こうした、深刻な電力需給の逼迫への対応として、ピーク時の懲罰的な電力価格 (Critical Peak Pricing : CPP) の設定が東京電力、関西電力で導入されている (2012年6月現在)。CPPの導入は消費者の家庭内における節電行動に加え、外出行動を通じて家庭での電力需要を抑制すると考えられる。このため、価格設定がどの程度需給を緩和するか評価するためには、その外出行動への影響を定量的に把握することが重要となるが、CPPが外出行動に与える影響を明示的、定量的に評価した研究は見られない。

本研究では、近畿地方を対象としたアンケート調査に基づき、電力価格の変化が外出に与える影響の基礎的な分析を行う。その際、世帯構成や住宅特性、省エネ意識、立地条件等が与える影響についても分析し、外出のしやすさに与える要因を把握する。また、CPP導入に伴う消費者の不便益の推計を試み、CPPによる需要抑制策の消

費者側の費用推計方法を検討する。以上により、ピーク需給緩和策としてのCPP導入政策の形成に資することが本研究の目的である。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

ピークロード料金が電力需要に与える影響については、1970年代以降、数多くの実証研究がなされている¹⁾。なお、CPPはピークロード料金のうち、特に深刻な時間帯にのみ平常時の数倍以上の懲罰的な料金を課す料金プランを指す。松川²⁾は山形、宮城、福島、新潟を対象に、時間帯別電灯料金と従量電灯料金を選択した世帯のピーク時電力消費の違いに基づき、電力需要の価格弾力性を推計している。また、同じく松川³⁾は福岡市のインセンティブ方式のピークロード料金実験に基づき、Mixed Logitモデルを用いて需要関数の推計と料金施策の費用便益を試算している。これらの研究では電力需要の価格弾力性を電気温水器等の保有機器と関連づけつつ分析を行っているが、節電行動については明示されていない。

中井・森本⁴⁾は、コンパクトシティ政策が都市のエネ

ルギー消費に与える影響を分析するために、民生部門と交通部門のエネルギー消費量をそれぞれ分析しているが、電力消費と交通エネルギー消費を個別に推計しており、消費行動を通じた両者の関係は考慮されていない。

Yu⁷⁾は、中国の北京を対象に、家庭内のエネルギー機器毎の電力消費量と自動車エネルギー消費量を世帯の立地条件や家族構成等に基づき説明するモデルを作成している。その際、立地選択とエネルギー消費の間に自己選抜バイアスが存在すると想定し、両者を同時に推計している。ここで、自動車を含むすべての機器のエネルギー消費は代替的であり、消費額が多いほど効用が高まる構造となっている。このため、電気料金の変化が交通行動に与える影響を捉えることはできない。

以上、電力需要、交通エネルギー需要を扱った研究は数多く存在するが、両者の代替性を扱った研究は上記Yuらの研究などわずかである。また、電気料金が外出行動に与える影響を明示的に評価した研究は見られない。

本研究ではCPP導入が外出率の変化に与える影響を分析し、世帯の電力消費と不利益に与える影響について基礎的知見を得ることを目的とする。

3. アンケート調査概要

ここでは、「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証」で収集した「家庭での電気の利用に関わる意識調査」のデータを用いる。この調査は平成24年2月～3月に実施され、楽天リサーチ株式会社の近畿地方（滋賀、奈良、和歌山、京都、大阪、兵庫）のインターネットモニター64,000世帯から回答を得ている。質問項目は世帯属性、冷暖房機・発電機・家電等の保有機器、節電意識、料金メニューに対する対応など411項目である。本研究では、CPPの料金水準に対する外出意向に注目して分析を行う。このため、日中の在宅人数が一人以上の44,804世帯を抽出し分析対象とした。アンケート項目のうち、料金メニューへの対応は、仮想的な状況下での行動意識を尋ねている。すなわち、使用データは実際の料金メニューに対する行動データではなく、仮想的な料金メニューに対する意識データである。なお、筆者の一部は本実証事業の実施者としてアンケート設計を行っている。

対象世帯の居住都道府県の分布および世帯年齢構成を図-1、2に示す。これより、大阪府、兵庫県といった大都市部のサンプルが多く、奈良県が最も少ないことがわかる。またサンプル世帯の年齢構成を見ると、大きな偏りはなく、インターネット調査ではあるが、乳幼児や高齢者のいる世帯についても、十分なサンプルが存在することがわかる。

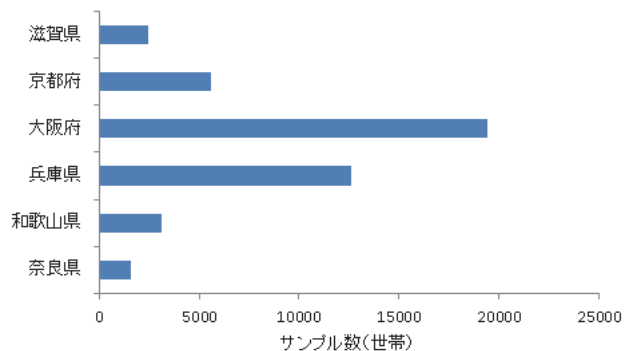


図-1 居住する府県の分布

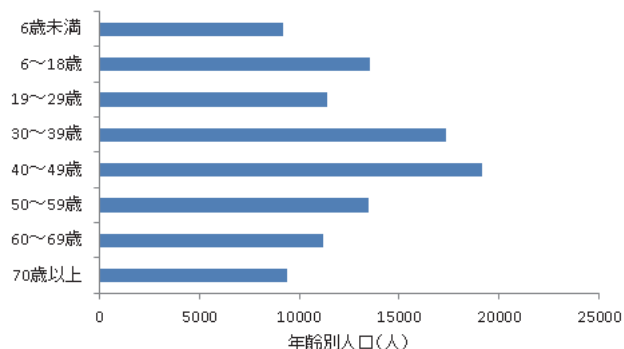


図-2 世帯年齢構成

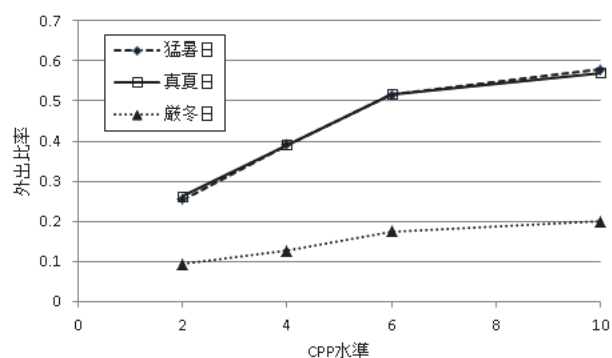


図-3 CPP水準に対する外出比率

図-3はCPP水準に対する外出比率を示している。ここで、アンケートではCPP水準は現行料金に対する倍率で提示しており、各水準における外出比率は「外出して家にいない」を選択したサンプルの比率を表している。ここで、「外出して家にいない」という選択は、節電目的で、対象時間帯の在宅者全員が外出すると解釈している。まず、料金メニューの変更が無い場合に平日日中の在宅人数が一人以上の世帯を対象としており、仕事などで定期的に日中に全員が外出する世帯は除いている。また料金メニューの変更に対する節電行動として尋ねており、最も電力を消費しないケースとして本選択肢は在宅者全員が外出する行動と想定する。なお外出目的は尋ねてい

ない。CPP発動時間帯は、気温が35度以上の猛暑日では13時～16時、30～35度の真夏日では12時～15時、最低気温が0度未満の厳冬日では18時～20時と設定している。

これより、いずれのケースでも、CPP水準が高いほど外出比率が高まる傾向が見られるが、猛暑日と真夏日ではほぼ同程度の傾向、厳冬日では猛暑日、真夏日よりも外出比率が1/3程度となっている。また、CPP水準が6倍以上では外出比率の増加率が逡減する傾向が見られる。これより、一部の世帯はピーク時の電気料金が上昇しても外出が困難である可能性があると考えられる。

4. 分析方法

ここでは、外出の選択をロジットモデルを利用して表すことを考える。外出の効用を V_x 、在宅の効用を V_h と表す。外出可能な世帯の比率を S とすると、外出確率を次式で表す。

$$\text{Pr} = \frac{S \cdot \exp(V_x)}{\exp(V_x) + \exp(V_h)} \quad (1)$$

CPPは在宅のコストを増加させる一方、外出のコストは変化させないと仮定し、外出の効用は立地条件にのみ依存すると想定する。一方、在宅の効用は電気料金のほか、住宅設備等の影響を受けると想定する。また、外出可能世帯の比率は、世帯構成により異なるを考える。

これらの想定を、本研究では以下のように具体化する。まず、外出の効用 V_x は外出のしやすさに依存すると想定し、居住地の人口密度 X_{PD} 、最寄り駅までの距離 X_{NS} 、最寄りバス停までの距離 X_{NB} を用いて次式で定義する。

$$V_x = \sum_{k \in \Omega_x} \theta_k \cdot X_k \quad (2)$$

ただし、 $\Omega_x = \{PD, NS, NB\}$ であり、 θ_k ($k \in \Omega_x$)はパラメータである。なお、居住地点は郵便番号に基づき与え、国勢調査および国土数値情報のGISデータより上記指標を求めている。

在宅の効用 V_h はCPP水準 X_C 、住宅の広さクラス X_A 、戸建てダミー X_S 、築年数クラス X_Y 、日中の在宅人数 X_D 、オール電化の有無 X_E 、発電設備の有無 X_G 、テレビの省エネ対応意識クラス X_T 、消灯意識ダミー X_L 、電気以外の暖房器具保有ダミー X_H を用いて次式で定義する。

$$V_h = \sum_{k \in \Omega_h} \theta_k \cdot X_k + \theta_0 \quad (3)$$

ただし、 $\Omega_h = \{C, A, S, Y, D, E, G, T, L, H\}$ であり、 θ_0 、 θ_k ($k \in \Omega_h$)はパラメータである。なお、住宅広さクラスと築年数クラスを表-1に示す。また、テレビの省エネ対応意識は「見ないときでもつけている」を0、「見ないときは消しているが主電源はついている」を1、「見ないと

表-1 住宅広さと築年数のクラス

	広さクラス	築年数クラス
1	～20m ² 未満	5年未満
2	20～50m ² 未満	5～10年未満
3	50～80m ² 未満	10～15年未満
4	80～120m ² 未満	15～20年未満
5	120～160m ² 未満	20～25年未満
6	160～200m ² 未満	25年以上
7	200m ² ～	-

きは主電源から消している」を2としている。また、暖房器具保有ダミーは厳冬日の推計モデルでのみ用いる。

また、外出可能な世帯の比率 S については、乳幼児のいる世帯、および高齢者のみの世帯については外出可能性が異なると想定し、次式で定義する。

$$S = S_0 + \sum_{k \in \Omega_S} S_k \cdot \eta_k \quad (4)$$

ただし、 $\Omega_S = \{B, 60, 70, 67\}$ であり、 η_B は6歳以下の乳幼児のいる世帯ダミー、 η_{60} は60代のみの世帯ダミー、 η_{70} は70代のみの世帯ダミー、 η_{67} は60代と70代で構成される世帯ダミーを表し、 S_0 、 S_k ($k \in \Omega_S$)はパラメータである。

ここで、 δ_i をサンプル i が外出すると回答する場合に1、外出しないと回答する場合に0をとる変数とすると、上記モデルのパラメータは次の対数尤度を最大化することで求められる。

$$LL = \sum_{i \in \Omega} \delta_i \cdot \text{Pr} + (1 - \delta_i)(1 - \text{Pr}) \quad (5)$$

5. 分析結果

アンケートデータを用いた、上記モデルパラメータの推計結果を表-2に示す。表中の網掛け部分は有意水準5%で帰無仮説が採択されるパラメータを表す。また、決定係数は各CPP水準の外出率の集計値の再現性を表す。

まず、外出効用に関わるパラメータはいずれも有意ではない結果となっている。また、パラメータの符号を見ると猛暑日、真夏日では、人口密度が高く、最寄り駅までの距離が短いほど外出効用が低くなると推計されている。モデル化に際しては、交通便利性の高い居住地ほど外出効用が高いと想定していたが、この想定は必ずしも成立しないことが示された。その原因については次章で分析する。

在宅効用に関わるパラメータは猛暑日、真夏日ではいずれも有意であり、厳冬日では戸建てダミー、発電設備、省意識を除き有意となっている。本研究で注目するCPP水準はいずれの気象条件でも在宅効用に有意に負の影響を与えていることがわかる。すなわち、CPPにより電気料金が上昇すると外出率が増加する。

他の有意なパラメータを見ると、住宅が広く、戸建て

表-2 パラメータ推計結果

		猛暑日 パラメータ	(t 値)	真夏日 パラメータ	(t 値)	厳冬日 パラメータ	(t 値)
V_x	人口密度(千人/km ²)	θ_{PD}	-3.66E-03 (-1.808)	-9.82E-04 (-0.474)	5.55E-03 (1.478)		
	最寄り駅距離(km)	θ_{AS}	2.61E-03 (0.429)	0.0110 (1.706)	-1.85E-03 (-0.173)		
	最寄りバス停距離(km)	θ_{AB}	-0.0132 (-0.406)	-6.37E-03 (-0.189)	0.0806 (1.273)		
V_h	CPP 水準(倍率)	θ_C	-0.459 (-44.358)	-0.455 (-42.666)	-0.376 (-19.656)		
	住宅広さクラス	θ_A	0.0697 (8.599)	0.0651 (7.863)	0.0988 (6.793)		
	戸建てダミー	θ_S	0.105 (4.389)	0.144 (5.856)	-0.033 (-0.736)		
	築年数クラス	θ_Y	0.0405 (7.015)	0.0348 (5.873)	0.0543 (5.066)		
	日中在宅人数(人)	θ_D	0.170 (14.816)	0.181 (15.458)	0.085 (3.938)		
	オール電化ダミー	θ_E	-0.117 (-4.011)	-0.170 (-5.669)	-0.155 (-2.711)		
	発電設備有無	θ_G	0.0850 (2.401)	0.0925 (2.552)	-4.45E-03 (-0.067)		
	テレビ省エネクラス	θ_T	-0.354 (-20.086)	-0.350 (-19.327)	0.017 (0.532)		
	消灯意識ダミー	θ_L	-0.119 (-7.491)	-0.128 (-7.861)	-0.056 (-1.942)		
	暖房器具ダミー	θ_H	-	-	0.0915 (2.258)		
	在宅ダミー	θ_0	1.038 (18.136)	1.000 (17.113)	0.426 (4.107)		
S	外出可能比率	S_0	0.589 (163.691)	0.584 (163.755)	0.215 (57.28)		
	乳幼児世帯	S_B	0.134 (33.292)	0.127 (31.789)	0.028 (8.408)		
	60代	S_{60}	-0.0659 (-8.000)	-0.0685 (-8.406)	-0.0455 (-7.619)		
	70代	S_{70}	-0.196 (-13.792)	-0.194 (-13.713)	-0.101 (-10.88)		
	60/70代	S_{67}	-0.108 (-8.008)	-0.105 (-7.808)	-0.059 (-6.243)		
	的中率		0.773	0.559	0.851		
決定係数 R ²		0.993	0.989	0.986			

で古い家であるほど、また、在宅人数が多いほど、居住効用が高く、外出しにくいことがわかる。またオール電化住宅では電気料金の影響を受けやすいことを反映して外出しやすい。一方、ソーラーパネル等の発電設備を有する住宅では在宅効用が高くなっている。省エネ意識は在宅効用に負の影響を与えており、意識が高いほど節電のために外出する傾向にあることが示唆される。また、ここでは、日中の在宅人数が一人以上の世帯を対象としているため、在宅ダミーは正となっている。

外出可能比率に関わるパラメータはいずれのモデルでも有意である。外出可能比率は、猛暑日、真夏日で6割弱であり、厳冬日で2割程度となっている。これは、厳冬日のCPP設定時間帯が外出しにくい時間帯であることや、夏期に比べて電気以外の空調手段が存在することなどが影響していると考えられる。また、6歳未満の乳幼児のいる世帯では外出可能性が高くなっている。すなわち、乳幼児のいる世帯では、CPP水準に対する外出感度が高いと言える。一方、高齢者のみの世帯では外出可能性が低くなっており、年齢が高いほど低くなる傾向が読み取れる。このため、CPPは高齢世帯の負担感がより高くなることが示唆される。

次に夏期のCPP導入による消費者の不便益を試算する。ここでは、外出可能世帯と外出不能世帯に分け、前者は、ロジットモデルから得られる期待最大効用の差を貨幣換算したもの、後者は電力使用量を固定した場合の電気料金の増分で評価する。

モデルではCPP水準は通常料金の倍率で表している。

表-3 真夏日1日あたりの不便益額

	CPP水準			
	2倍	4倍	6倍	10倍
外出可能世帯	13円	32円	43円	51円
外出不能世帯	80円	239円	398円	717円

ここでは関西電力の標準的な家庭における電力単価⁸⁾として $p=22.13$ 円/kwhと設定した。このとき、外出可能世帯の不便益を次式で定義する。

$$DB = \frac{p}{\theta_C} \left\{ \ln \frac{\exp(V_X) + \exp(V_H(X_C))}{\exp(V_X) + \exp(V_H(1))} \right\} \quad (6)$$

ただし、 $V_H(X)$ はCPP水準が X の時の在宅効用を表し、 $X=1$ はCPPを導入しない場合を表している。表-2より $\theta_C < 0$ であるから、 $\partial V_H / \partial X < 0$ であり、 $X_C > 1$ ならば $DB > 0$ となる。モデルパラメータは、猛暑日と真夏日でほぼ同程度であることから、ここでは真夏日のパラメータを用いることとする。また、外出不能世帯では、資源エネルギー庁資料⁹⁾に基づき、夏期の12時から15時の平均電力使用量を1200Wに設定した。

以上の条件の下で試算した不便益額を表-3に示す。ただし、外出可能世帯の不便益額はすべてのサンプル世帯の平均値である。

ここで、外出可能世帯、不能世帯ともにCPP水準が高まるほど不便益額が増加する傾向が読み取れる。外出可能世帯の不便益額は不能世帯と比較して大幅に低くなっている。これは外出するという選択肢が存在するため期待される不便益額は、在宅して変わらずに電力を消費す

表4 70歳以上のみの世帯のパラメータ推計結果

			猛暑日 パラメータ (t値)	真夏日 パラメータ (t値)	厳冬日 パラメータ (t値)
V_x	人口密度	θ_{PD}	0.0975 (3.334)	0.0779 (3.268)	-0.0456 (-0.917)
	最寄り駅距離	θ_{AS}	0.155 (2.306)	0.352 (2.064)	-0.0712 (-0.439)
	最寄りバス停距離	θ_{AB}	-0.878 (-2.153)	-1.230 (-2.585)	-0.250 (-0.277)
V_h	CPP水準	θ_c	-0.253 (-3.415)	-0.314 (-4.151)	-0.364 (-2.521)
	住宅広さ	θ_A	1.16E-03 (0.017)	-0.0700 (-0.841)	0.314 (1.468)
	戸建てダミー	θ_S	0.0514 (0.253)	0.168 (0.723)	-0.760 (-1.315)
	築年数クラス	θ_Y	0.0284 (0.511)	0.130 (1.966)	0.0395 (0.331)
	在宅人数	θ_D	-0.289 (-1.522)	-0.0533 (-0.294)	0.318 (0.709)
	オール電化ダミー	θ_E	0.398 (1.532)	0.390 (1.427)	1.860 (2.296)
	発電設備	θ_G	-0.561 (-1.563)	-0.277 (-0.733)	-1.287 (-1.642)
	テレビ省エネ	θ_T	-0.331 (-1.842)	-0.214 (-1.307)	0.163 (0.473)
	消灯意識	θ_L	0.129 (0.767)	-0.038 (-0.241)	-0.054 (-0.161)
	暖房器具	θ_H	-	-	-0.535 (-1.184)
	在宅ダミー	θ_0	2.915 (5.118)	2.315 (3.849)	0.295 (0.175)
S	飽和水準	S_0	0.589 (4.599)	0.550 (6.929)	0.172 (3.137)
的中率			0.739	0.729	0.925
決定係数 R^2			0.923	0.941	0.980

る場合の電気料金の増分よりも、相対的に小さくなることを表している。ただし、外出すれば電気料金は少なくなるが、それにより不便益がゼロになるわけではなく、CPPが無ければ行わなかった外出をすることによる不便益が生じることになり、それはCPP水準が上がるほど、より外出に不便益を感じる人の外出が増加することから、CPP水準に応じて不便益額も増加することになる。

一方、外出不能世帯については、CPPを導入しない場合と同等の電力を消費する場合の電気料金の増加額を示しているが、これは不便益額を過大に推計していることになる。外出不能世帯でも、節電を行う選択肢があり、その不便益が、節電せずに増加する電気料金を下回るならば、期待される不便益はより小さくなるであろう。本研究では家庭内での節電行動を分析対象としていないが、外出行動と同様にモデル化できれば、外出不能世帯の期待される不便益を導出することができ、それは本分析結果よりも小さくなるものと考えられる。

6. 立地条件の影響に関する考察

前章のパラメータ推計結果において、外出効用の説明変数はいずれも有意ではなかった。用いた変数は人口密度と公共交通へのアクセス性を表す指標だが、自動車を利用可能な場合、上記指標は外出のしやすさに影響しない可能性がある。本調査では自動車の利用可能性については取得していないが、人口密度が低い地域や公共交通の不便な地域では、ほとんどの世帯が自動車を保有しているであろう。従って、前章の分析では、外出のしやすさを上記指標では十分捉えることができなかつたものと推察される。

表5 真夏日の外出可能世帯の不便益額の比較

	CPP水準			
	2倍	4倍	6倍	10倍
全世帯(再掲)	13円	32円	43円	51円
70歳以上世帯	16円	46円	70円	103円

そこで、自動車利用に制約があると考えられる70歳以上の高齢者のみの489世帯のデータを用いて、パラメータ推計を行った。自動車利用に制約があるとの想定が妥当ならば、立地条件が外出選択により顕著に影響すると考えられる。ただし、構成が70歳以上のみの世帯だけを対象とすることから、式(4)では S_0 のみを推計する。

推計結果を表4に示す。これより、夏期のモデルに関しては全在宅世帯の推計結果とは異なり、外出効用に関する変数が有意となっている。パラメータの符号を見ると、人口密度が高く、最寄りバス停までの距離が短いほど外出効用が高くなっている。しかし、最寄り駅までの距離のパラメータは正であり、駅までの距離が遠いほど外出効用が高い結果となっている。この理由は不明だが、駅から遠い地点に居住する人ほど自動車を利用し、それにより外出率が高くなっている可能性が考えられる。ただし、全世帯の場合と比較して、より利便性の高い地点ほど外出効用が高い傾向があると言える。

一方、在宅効用に関わるパラメータを見ると、CPP水準以外のほとんどの変数について、5%の有意水準で帰無仮説を棄却できていない。すなわち、70歳以上のみの世帯では外出行動に住宅条件や省エネ意識等は影響せず、電気料金と居住地点の条件のみが影響することとなる。このとき、交通条件の悪い場所では外出効用が在宅効用に比べて大幅に低いため、期待最大効用にはCPP水準が大きく影響すると考えられる。すなわち、全世帯のモデルと比較して、70歳以上の世帯のモデルでは不便益額が

大きくなる可能性がある。

表-5はCPP水準に対する全世帯と70歳以上世帯の不便益額を比較している。これより、70歳以上世帯では不便益額が全世帯と比べより高くなっていることがわかる。このため、交通弱者である高齢世帯は、よりCPPの影響を受けやすいことが示唆される。

7. まとめ

本研究では、関西圏におけるアンケート調査に基づき、電力CPPが外出行動と消費者便益に与える影響について基礎的な分析を行った。その結果、以下の知見を得た。

- 1) CPPは外出行動に影響を与え、その水準が高いほど外出する確率が高くなる。
- 2) 全世帯を対象とした分析では、居住地の公共交通アクセスや人口密度が外出率に与える影響は明確ではない。
- 3) 自動車利用に制約があると考えられる70歳以上のみの世帯では、居住地の人口密度とバス停までの距離が外出率に影響を与える。
- 4) CPP導入に伴い外出する場合、それがなければ在宅を選択していたため、外出に伴う不便益が生じる。CPP水準が高いほど、より不便益の大きい世帯が外出するようになるため、不便益額も高まる。
- 5) 交通弱者である高齢者は、CPP導入による不便益額が、全世帯平均よりも大きい。

CPPは外出行動のみならず、在宅時の節電行動にも影響すると考えられるが、本研究ではその分析は行っていない。節電行動は、その不便益が電気料金の増加額を下回る場合に行われるため、その場合、外出不能世帯の不便益額は本研究の結果よりも小さくなると考えられる。また、アンケートでは自動車の利用可能性を調査していないため、移動性が外出行動に与える影響を直接捉えて

いない。このため、外出行動における居住地条件が正しく評価されていない可能性がある。また、全世帯の平均的な外出行動を分析したが、CPPの影響をより詳細に把握するには世帯属性等によるセグメント化も必要と考えられる。これらの分析は今後の課題とする。

謝辞：本研究は平成23年度科学研究費補助金（若手研究(B)、課題番号：23760490）の助成を受けて行われた。

参考文献

- 1) Patrick, R.: Rate Structure Effects and Regression Parameter Instability across Time-of-Use Electricity Pricing Experiments, *Resources and Energy*, Vol.12, pp.179-195, 1990.
- 2) Aigner, D., Newman, J. and Tishler, A. : The Response to Small and Medium-Size Business Customer to Time-of-Use (TOU) Electricity Rates in Israel, *Journal of Applied Econometrics*, Vol.9, pp.283-304, 1994.
- 3) Henley, A. and Perison, J. : Time-of-Use Electricity Pricing: Evidence from a British Experiment, *Economic Letters*, Vol.45, pp.421-426, 1994.
- 4) Baladi, M., Herriges, J. and Sweeney, T. : Residential Response to Voluntary Time-of-Use Electricity Rates, *Resource and Energy Economics*, Vol.20, pp.225-244, 1998.
- 5) 松川勇:ピークロード料金の経済分析—理論・実証・政策一, 日本評論社, 2003.
- 6) 中井秀信, 森本章倫:コンパクトシティ政策が民生・交通部門のエネルギー消費量に与える影響に関する研究, 土木学会論文集 D, Vol.64, No.1, pp.1-10, 2008.
- 7) Yu, B., Zhang, J. and Fujiwara, A. : Analysis of the residential location choice and household energy consumption behavior by incorporating multiple self-selection effects, *Energy Policy*, Vol.46, pp.319-334, 2012.
- 8) 関西電力ホームページ, http://www1.kepco.co.jp/ryoukin/dento_a.html (アクセス日:2012年7月19日)
- 9) 資源エネルギー庁:夏期最大電力使用日の需要構造推計(東京電力管内), 2011.5

(2013.2.25 受付)

EFFECT OF ELECTRICITY CRITICAL PEAK PRICING ON HOME BASED TRIP GENERATION

Masanobu KII, Shintaro SONE, Hitoi ONO, Yoichi HANGAI and Kenji DOI

Electricity Critical Peak Pricing (CPP) is considered as a measure to control the electricity demand at stringent peak time. This pricing scheme will induce not only energy saving inside the house but also behavior outing from house. In this study, we surveyed consumer's disposition of outing under CPP and analysed its impact on the consumer's disbenefit. As a result, it is confirmed that higher pricing will induce the higher outing rate, but it is also affected by number of people at home at peak time, ages of family member, and type of house. It is also found that the outing behavior in average is not affected by the population density and access to public transport at house location. However, the outing behavior of aged people who are over 70 is affected by the accessibility to public transport. It is indicated that CPP will bring higher disbenefit for aged people who live in disadvantaged area in transportation.