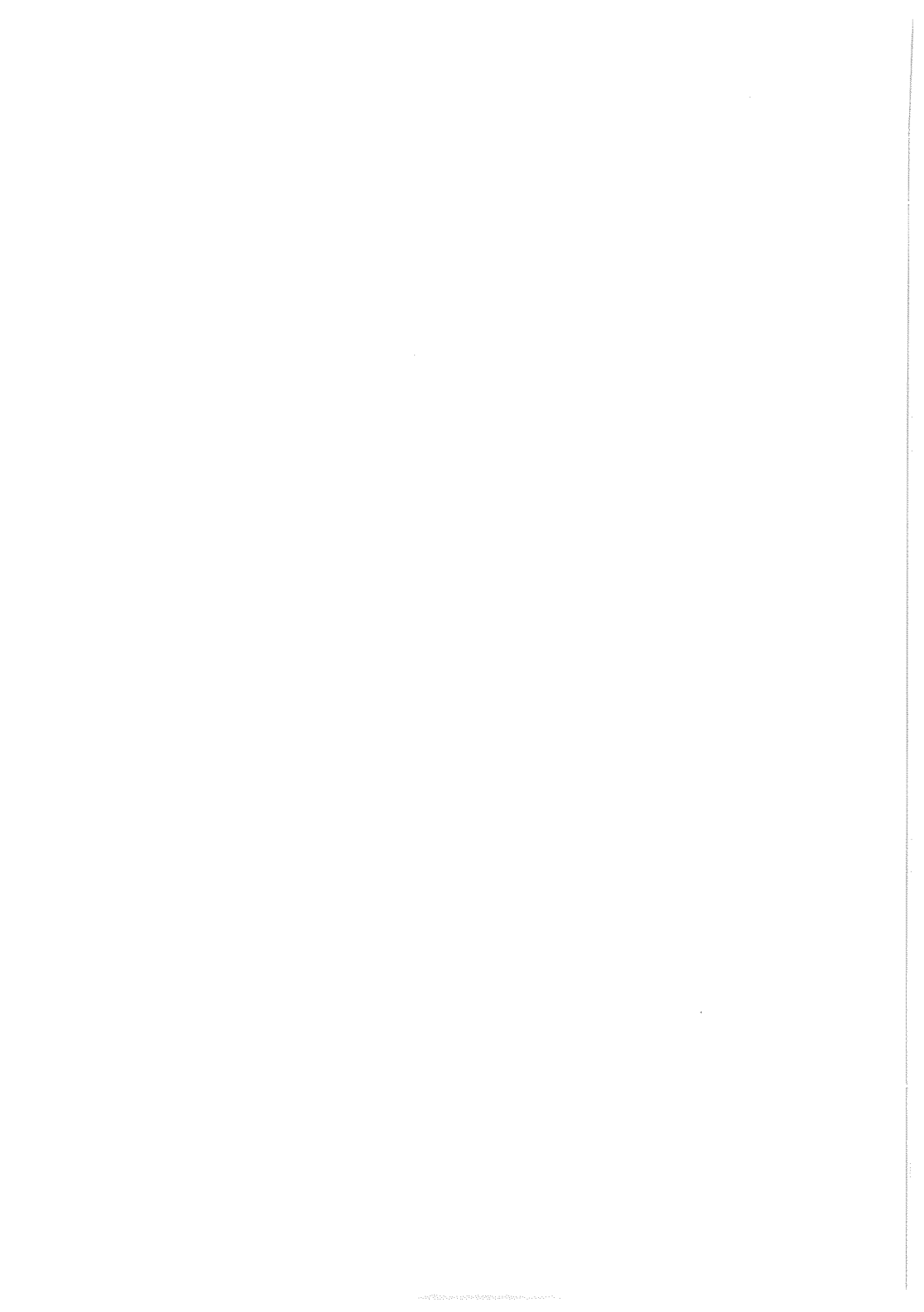


# 電力需要抑制のための電灯料金に関する シミュレーション

伊 藤 穰



# 電力需要抑制のための電灯料金に関する シミュレーション

伊 藤 穰

## 目 次

### 要 旨

1. はじめに
2. 計画停電の問題点
3. 従量料金の引上げによる需要抑制
  - 3.1 電力需要の価格弾力性
  - 3.2 家計向け電灯電力での電力抑制
4. 産業部門での節電
  - 4.1 総量規制との比較
  - 4.2 家庭向け電力料金（従量料金）の値上げ率
5. まとめと政策提言

## 要 旨

東日本大震災と福島第1原子力発電所の事故により、東京電力および東北電力の発電能力は大幅に減少した。その為この夏には東京電力で850万kW、東北電力で550万kWの電力不足に陥る可能性があった。輪番停電の実施を避けるべく産業部門では節電計画を策定し、この需給ギャップを埋める努力がなされた。そして、最終的に政府は電力使用制限令を発して強制的に需要を削減した。しかし、輪番停電にも電力使用制限令にも資源配分上多くの問題がある。そこで家庭向けの電気料金にピークロードプライシングの考え方を適用してこの需給ギャップを埋めることを考える。本稿では、既存の研究から得られた電力需要の価格弾力性を用いてシミュレーションを行ない、電力使用制限令が発令されなかったならば2011年の夏には東京電力で約50%、東北電力では約110%、一般家庭向け電気料金の従量料金部分を引上げる必要であったことが示された。

キーワード：ピークロードプライシング、輪番停電、電力料金

### 1. はじめに

東日本大震災および福島第1原子力発電所事故により東京電力、東北電力の電力供給能力は大きく損なわれ、家計や産業に節電を呼びかけ、計画停電を行うに至った。東京電力の発表によると、節電によって一日のピーク時電力使用量はおよそ1000kW削減されている<sup>1</sup>。しかし、東京電力は夏期のピーク時の電力使用量は5500万kWであり、供給能力4650万kWを850万kW上回ると予測している<sup>2</sup>。また、東北電力の場合は昨年の夏のピーク時最大電力需要1557万kWに対して、現在の供給量は1100万kWと

---

550万k W分の供給力が不足する<sup>3</sup>。大規模停電を避けるには一段の節電を含む更なる対策が求められた<sup>4</sup>。

計画停電は多くの混乱をもたらして経済活動を滞らせるだけでなく、例え十分に事前の準備をしていたとしても資源配分効率是非常に悪い政策手段である。また、需給調整の負担を一部の停電対象世帯にのみ負わせており、負担の公平性にも問題がある。

夏のピーク時に向けて、総量規制、電力料金の引上げ、輪番停電の継続などの提案が経済学者、実業家、政治家をはじめ各方面で行われた。本稿では、極端に減少した電力供給能力にあわせて需要を抑制するための政策としてピークロードプライシング、特に夏期のピーク時における電灯料金（家庭用電力料金）の従量料金の引上げに注目し、どの程度の値上げが必要であったのかを論じる。

## 2. 計画停電の問題点

計画停電は確実に電力使用量を抑制することができる点において他の政策手段よりも優れている。しかし、野口（2011a）が「最大の短所は、個別的な必要度や緊急度に応じた供給制限ができないことだ。したがって、必要度の高い需要も含め、停電対象地域内の電力使用を一律にカットしてしまう。今回は、電車、踏切、道路の信号機、医療施設、家庭での医療機器、災害避難所なども、計画停電の対象となった。この意味で、合理的な需要抑制とは言えない。」と述べているように、計画停電では重要な需要もそうでない需要も区別することは出来ない。それに対して、電気料金の引上げで対処するならば、我々は優先度の低い電力使用を避け、必要度の高い場合には電気を使用するようになり、社会全体としても必要性の高い電力使用はどの地域でも続けることができる。

計画停電の第2の問題点は需要抑制の負担について公平でない点にあ

る。都心には政治・経済の中核が集まっているため、これらの地域を停電させるわけにはいかない。この配慮は合理的だが、都心にある住宅街も郊外にある住宅街も社会的な意味での重要性には差が無いにもかかわらず、都心の住宅地は近隣に重要施設があるお陰で停電を免れている。病院が停電に見舞われている一方で、停電の対象外の地区の遊戯施設は営業を続けているといったことが各地で起こっている。そして停電の対象地域だけが電力需要抑制の費用を負担しているのだ。

資源配分上の効率の悪さと、需要抑制の負担の不公平さは、計画停電が準備不足の中でスタートしたから生じた問題ではなく、綿密な計画の下で計画停電が実施されたとしても生じる不可避的な問題なのである。

### 3. 従量料金の引上げによる需要抑制

全体の電力需要を抑制しながら、重要な用途に電力を用いるためには、電力を需要する人々が自らその用途を決めることが可能な方法が大切であり、市場メカニズムを利用することの重要性はそこにある。価格の変化を通じて、個別の需要の優先度に応じて消費者自身が消費行動を決定できるのだ。この個別需要の優先度は政府には分からない情報である。電力料金が引き上げられれば、個々人は優先度の低い電力需要を諦める一方、高い電力料金に見合う優先度の高い分野には電力を使用することができるのである。また、ピーク時の料金を引き上げることにより、電力需要をオフピークの時間帯に移動させ、需要を平準化することができるので、これまでよりも少ない供給量で需要を満たすことが可能になる。では、電力使用制限令により産業部門が負担を負うことによって切り抜けた2011年の夏の電力危機は、ピーク時の電力料金（従量料金）をどのくらい引上げることによって避けられたのであろうか。あるいは、企業が電力制限令によって負ったコストを家庭が負うとすると、どのくらいの電力料金は上昇させる必

要があったのであろうか。

### 3.1 電力需要の価格弾力性

日本の電力に関して需要の価格弾力性を計測している最近の研究結果をまとめたのが表1および表2である。内閣府は(2007)は全国規模での産業用電力の価格弾力性を求めており、秋山・細江(2008)は9電力会社のエリアごとに産業用電力について需要の価格弾力性を計測しており、地域ごとにその値は異なるが概ね0.1から0.3程度の範囲に分布している。そして、谷下(2009)は異なる2つのデータから全国および9電力会社のエ

表1：産業用電力の需要の価格弾力性

	秋山・細江(2008)	内閣府(2007)
全国	—	0.373
北海道	0.29650	—
東北	0.26583	—
東京	0.10503	—
中部	0.15385	—
北陸	0.25447	—
関西	0.10001	—
中国	0.26410	—
四国	0.30033	—
九州	0.22854	—

表2：家庭用電灯の需要の価格弾力性

	電気事業連合会	家庭用エネルギー統計年報
全国	1.41	1.46
北海道	0.72	0.60
東北	0.80	0.70
東京	0.89	0.81
中部	0.92	0.86
北陸	0.72	0.61
関西	0.91	0.84
中国	0.60	0.51
四国	0.74	0.64
九州	0.68	0.58

(データ：谷下(2009)より)

リアごとの需要の価格弾力性を求めている。

これらから現在問題となっている東京電力管内の需要の弾力性を抽出すると、産業用電力は約 0.1、家庭用電灯は 0.81～0.89 となっており、産業用電力の方が家庭用電力よりも需要の価格弾力性は小さく、価格の変動による電力需要の変動は家庭用の方が産業用より大きいことを示している。

上記の実証分析より、家庭用需要の価格弾力性は産業用電力需要の価格弾力性より相当程度大きく、東京電力の供給エリアについては家庭用の方が 8 倍（東北電力の場合は 3 倍程度）も弾力性は大きいことがわかる。

### 3.2 家計向け電灯電力での電力抑制

東京電力管内で不足する 850 万 kW のピーク時電力を家計部門だけで抑制するには家庭向けの電力料金をいくら増加させることが必要であろうか。表 3 にあるように、8 月の電力需要に占める家庭用需要は 2010 年の実績で 38.26% である。ピーク時もこれと同じく約 40% の電力を家計部門が必要していると仮定すると、2200 万 kW を家計部門が必要していると推定できる<sup>5</sup>。そして供給の不足分 850 万 kW は家計部門の電力需要の 38% に相当する。そして 38% の抑制を家計部門に促すために必要なピーク時電力料金の値上げ率は需要の価格弾力性を 0.8 と仮定すると 47.5% となる<sup>6</sup>。

一方、東北電力管内でピーク時に不足するのは 550 万 kW である。ピーク時電力需要に占める家計向け需要の割合を同様に 40% と仮定すると、ピーク時に家計部門は 640 kW の電力を需要するので、供給の不足分 550 kW は家計部門の電力需要の 86% になる。そして価格弾力性を 0.8 とすると、

表 3-1：東京電力管内の電力需用量

	2009年度 (MWh)	2010年8月 (MWh)
電灯電力合計	107,481,840 (38.36%)	10,626,835 (38.26%)
販売電力合計	280,167,440 (100%)	27,770,684 (100%)

（データ：電気事業連合会「電力統計情報」）



表 3-2：東北電力管内の電力需用量

	2009年度 (MWh)	2010年8月 (MWh)
電灯電力合計	29,102,321 (36.84%)	2,537,026 (34.20%)
販売電力合計	78,991,684 (100%)	7,417,055 (100%)

(データ：電気事業連合会「電力統計情報」)

表 4：電灯料金の値上げ率（弾力性一定の需要曲線の場合）

価格弾力性	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
値上げ率(東京)	380%	190%	95%	63.3%	47.5%
値上げ率(東北)	860%	430%	215%	143.3%	107.5%

ピーク時に86%の節電を促すのに必要な価格の上昇は107.5%となる。

表 4 は価格弾力性と必要となる価格の引上げ率についてのシミュレーションの結果を示したものである。需要の価格弾力性は本来、現在の価格と需要を基準にして、そこから「ほんの少し」だけ価格が変動したら需要はどの程度変化するのかを示すものである。実証分析によって求められた価格弾力性 0.8 は、現在の水準からほんの少し価格を変動させた場合に、需要がその 0.8 倍だけ変化することを示したものである。しかし、47.5%や 107.5%もの価格変動は「ほんの少し」の変動にはあてはまらず、節電を続けていけば次第に需要の価格弾力性は小さくなっていくものと考えられる。

そこで需要の価格弾力性が一定ではなく、電力使用量が小さくなるほど弾力性も小さくなる線形の需要関数を想定することにする。資源エネルギー庁の資料「電気料金の推移」によると平成21年の電灯料金は20.54円であるので、簡単化のためにこれを20円とし、夏のピーク時の電灯需要を2200万kWと推計、その時の需要の価格弾力性を0.8と考えると、東京電力管内の家計部門の電力需要関数は

$$P_H = -\frac{1}{88} X_H + 45$$

となる。ただし、 $P_H$ は従量料金(円/kW)、 $X_H$ は需要量(万kW)。これより需要を850万kW抑制し、1350万kWにするためには価格を29.65円にする必要があることが分かる。これは48%の値上げである。

同様に東北電力の需要関数は、従量料金を20円とし、夏のピーク時の需要を640万kWと推計、その時の需要の価格弾力性を0.8とすると、

$$P_H = -\frac{5}{128} X_H + 45$$

となる。これより需要を550万kW抑制し、90万kWにするためには価格を41.48円にする必要があることが分かる。これは107.4%の値上げである。

#### 4. 産業部門での節電

産業部門についても価格メカニズムを用いて電力需要を抑制するのが資源配分の観点からは最も効率がいい。しかし、電力制限令により15%の節電が義務付けられ、各省庁が所管の業界団体に節電計画の策定を指示し、経済団体からは総量規制の導入が提案されているものの、電力料金の引上げについては経済学者の積極的な声以外はそれ程大きくないと思われる。これはなぜだろうか。

##### 4.1 総量規制との比較

全ての大口需要家の電力に対する選好は同じではなく、一律に節電を課したのでは、相対的に電力をより必要とする需要家が大きな負担をすることになる。エネルギー源を電力からガスなどに代替することができる業種もあれば、電力でなければ生産が出来ない業種もある。料金を引き上げれば、電力を相対的に必要としない需要家はより大きな節電をし、電力を相対的に必要としている需要家はそれほど節電をしなくて済む。そのことによって社会的に重要な電力需要から満たされ、資源配分効率はより高くなる。

しかしながら、それでも大口需要家は料金の引上げよりも総量規制を望むだろう。同じ量の節電をする場合、ピーク時料金を引き上げた場合、使用電力に対して通常の価格にピーク時の料金上昇分を加えた料金を電力会

社に支払うことになり、産業全体として支払う電力料金は増加する。しかし、総量規制の場合には電力料金の支払は節電分だけ減少する。同じ節電を行うのでも産業界にとって総量規制は支払金額が少ないのだ。したがって、資源配分上は最善の方法ではなくとも、産業界はピーク時の料金引上げを望まず、総量規制や自主的な節電計画の策定という形で節電に協力することを選択する。

#### 4.2 家庭向け電力料金（従量料金）の値上げ率

表 6-1、表 6-2 は家計部門だけでなく産業部門も追加的に電力需要を抑制する場合に必要な家庭用電力料金の値上げ率についてのシミュレーション結果を示したものである。産業界が自主計画によってどの程度の追加的な削減をするかによって、家計部門に求められるピーク時電力料金の値上げ幅は大きく異なる。

表 6-1：東京電力管内で必要な電灯料金の値上げ率

	産業の節電量	家計部門の節電量	価格	値上げ率
ケース 1	0	850万kW	29.65円	48.29%
ケース 2	100万kW	750万kW	28.52円	42.61%
ケース 3	300万kW	550万kW	26.25円	31.25%
ケース 4	500万kW	350万kW	23.97円	19.88%
ケース 5	700万kW	150万kW	21.70円	8.5%

\* 現状でのピーク時の家計部門の電力需要を2200万kWと推定

表 6-2：東北電力管内で必要な電灯料金の値上げ率

	産業の節電量	家計部門の節電量	価格	値上げ率
ケース 1	0	550万kW	41.48円	107.4%
ケース 2	100万kW	450万kW	37.57円	87.89%
ケース 3	200万kW	350万kW	33.67円	68.35%
ケース 4	300万kW	250万kW	29.79円	48.82%
ケース 5	400万kW	150万kW	25.85円	29.29%

\* 現状でのピーク時の家計部門の電力需要を640万kWと推定

## 5. まとめと政策提言

既存の実証分析から得られた需要の価格弾力性 0.8 を前提とすると、需要の価格弾力性を一定とした場合でも、線形の需要曲線を想定した場合でも、シミュレーション結果はそれ程大きく変わらなかった。東京電力の場合には50%程度の値上げが、東北電力の場合には110%程度の値上げが必要である。ただし、産業部門での自主的な節電計画の進展状況によってこの値上げ幅は圧縮することが出来る。逆に言えば、家計部門の電力料金の引上げが見込めないならば、産業部門でより大きな節電が必要となる。

2011年の夏は電力制限令と自主的な節電によって電力危機は乗り越えることができたが、原子力発電所の再運転の問題により、電力不足は当面続くことが見込まれる。また、電力不足は産業部門に重い負担を負わせたことは明らかであり、産業の海外流出を招く大きな懸念材料となっている。今後も電力不足への対応は益々重要な政策課題である。産業部門は自主的な節電計画を用意し、それに対応して一般家計に対する電力料金の値上げ率を決定することが必要であろう。その際、ピーク時に冷房等を我慢するといった不効用は低所得者ほど高くなる可能性があることに留意する必要がある。

### 注

- 1 東京電力ホームページ「電力の使用状況グラフ（当社サービスエリア内）」2011.3.29（<http://www.tepco.co.jp.cache.yimg.jp/forecast/index-j.html>）
- 2 東京電力ホームページ「プレスリリース 2011年」2011.3.25（<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11032506-j.html>）
- 3 asahi.com（朝日新聞社）（2011.3.31）「東北電の計画停電、今夏は必至 被災地でも実施の恐れー東日本大震災」（<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201103310522.html>）

- 
- 4 実際の東京電力の最大供給能力は 5200万kW を越える水準であったが、2010年の最大電力需用量が 6000万kW を超える水準であったことから、自主的な節電が無い状態であれば、不足する電力供給量は 800万kW 程度であったと考えられる。
  - 5 夏期のピーク時の電力需要は 5500万kW と推定されている。(東京電力「プレスリリース2011」2011.3.23)
  - 6 需要の価格弾力性＝需要の変化率／価格の変化率であり、これに需要の価格弾力性＝ 0.8、需要の変化率＝ 0.38 を代入すると価格の変化率＝ 0.475 となる。

#### 参考文献

- [1] 秋山・細江 (2008) 「電力需要関数の地域別推定」, 『社会経済研究』 No.56, 電力中央研究所 社会経済研究所
- [2] 谷下雅義 (2009) 「世帯電力需要量の価格弾力性の地域別推定」, 『Journal of Japan Society of Energy and Resources』 Vol. 30, No. 5, エネルギー資源学会
- [3] 内閣府 (2007) 「規制改革の経済効果 — 利用者メリットの分析 (改訂試算) 2007年版 —」
- [3] 野口悠紀雄 (2011) 「緊急提言：電力需要抑制のために価格メカニズムの活用を」『DIAMOND online』
- [4] 東京電力 (2011) 「プレスリリース2011 (2011.3.23)」  
(<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11032506-j.html>)
- [5] 電気事業連合会「電力統計情報」  
(<http://www.fepc.or.jp/library/data/tokei/index.html>)
- [6] 資源エネルギー庁「電気料金の推移」  
(<http://www.enecho.meti.go.jp/denkihp/>)
- [7] asahi.com (朝日新聞社) (2011.3.31) 「東北電の計画停電, 今夏は必至 被災地でも実施の恐れ・東日本大震災」  
(<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201103310522.html>)