

身近な疑問を読み解くやさしい経済学

「電力改革と暮らし」(3/31/2014/4/11/2014)

京都大学大学院経済学研究科教授 依田高典

## 1. 既存の電力体制に疑義

2011年3月11日に起きた東日本大震災に伴い、東京電力の発電所は2000万キロワット以上も使えなくなりました。

私と政策研究大学院大学の田中誠教授の調査によれば、東京電力管内の家庭の9割以上が震災後に省エネ意識が高まったと回答し、エアコンの設定温度を平均1・5度、高めに設定するなど、自発的に節電に協力しました。試算では、家庭の節電効果は全需要の2%にあたる100万キロワットに達したと考えられます。

福島第1原子力発電所の事故のために、基幹電源である原子力発電への信頼が揺らぎ、原子力発電所の停止に伴う燃料費の高騰により、東電管内の家庭用の電気料金は3割も上がりました。このような電力危機のために、国民の間で深刻な意見の対立が起きたことも見逃せません。7割の家庭が原子力発電について将来的に廃止すべきだと考える一方で、6割が火力発電所の燃料費増加に伴う電気料金の引き上げを認めていません。原発はイヤだが、値上げもイヤという矛盾を自分の中に抱え込むこのような葛藤を、心理学では認知的不協和と呼びます。どちらが良いか難しい選択を無理に選ばせると、自己正当化の原理が働き、消費者は一度選んだ選択に対してますます意固地になってしまうのです。

従来、電力産業は地域の独占と料金の規制を通じて、世界一の安定した電力供給を守ってきましたが、震災後は既存の電力体制へ疑義が生じました。そこで、日本政府は国民に開かれた電力システムの下で、自由選択と全国規模の競争を基本に、一人一人の創意工夫によって電力危機を乗り切る基本方針を打ち出しました。この連載では、経済学の視点から、電力システム改革が国民の暮らしにどのような影響を及ぼすのか検討していきます。

## 2. 不十分な自由化

私たちが、毎日使っている電気は、どうして普通の財と違うのでしょうか。まず、電気はためられない非貯蔵性と呼ばれる性質を持つために、発電と消費が同時かつ同量で行われなければなりません。そのために、電力会社は何十年も先の需要を見越して、発電所の建設を計画します。

電気を送る送配電網の建設には莫大な固定費用がかかります。同一地域で電力会社が乱立するより、1企業が独占的に供給した方が低コストで電力供給できるはずで、これを自然独占性と呼びます。この理論に基づき、政府は電気料金を規制する代わりに、特定の電力会社に地域独占的な地位を認めてきました。

その後、ガスタービンなど小型発電の技術革新があり、発電部門では地域独占の必要性が薄れ、1995年以降、4次にわたって電力改革が実施されました。まず、発電部門に競争原理を導入し、大口需要家を対象に小売りの一部が自由化されました。新旧電力会社間の公正な競争基盤を整えるため、決められた料金を支払えば他社の送電線を利用できる託送と呼ばれる制度も整備。さらに、送配電部門の会計を分離するなど、経営の透明性と中立性を担保しました。

全面的な小売自由化を断行した英国などに比べ、日本の電力改革は緩やかでしたが、燃料費の値上がり基調の中、電気料金は2割近く下がりました。他方、新電力会社は自由化された市場の数%しかシェアを獲得できていません。既存の電力会社のエリアをまたいだ競争も不活発です。電力会社間をつなぐ送電線の容量が不足し、全国規模の需給調整が不十分だからです。

東日本大震災後、政府は本格的な電力改革を断行する覚悟を決めました。2015年を目標に、広域系統運用機関を設立し全国規模の需給調整機能を強化します。16年にも小売部門の全面自由化を実施します。さらに18～20年をメドに、法的分離による送配電部門の中立化を進め、ゆくゆくは料金規制を撤廃します。

### 3. 自由化の光と影

2016年にも、家庭を含めた全ての顧客に電力選択の自由が与えられます。今まで小口需要家は地域独占の電力会社と契約を結び、与えられたメニューの中から電気料金を選んできました。今でこそ、オール電化住宅を中心に昼間に高く深夜に安い電気料金が普及していますが、それでも圧倒的多数の家庭は時間にかかわらず一定の電気料金で契約しています。

全面自由化後に家庭の電力選択はどのように変わるでしょうか。新電力会社やエリアが異なる既存電力会社と契約できるだけではありません。異業種からの参入が期待されます。ソフトバンクは電力小売市場に参入すると表明しています。同社は約5000万の電話顧客を持っており、電話と電気のセット割引という魅力的な料金プランを提供することもできます。

新電力会社は顧客属性や需給に対応した料金メニューを用意し、既存の電力会社から自社に魅力的な顧客だけを奪いにいきます。これをおいしいところ取りという意味でクリームスキミングといいます。既存の電力会社も手をこまねいて見ているわけにいかず、新しい料金メニューを開発しなければなりません。

問題は、こうした競争に取り残される消費者です。自由化で既存の電力会社の供給義務が撤廃され、従来の料金で電気を使えない家庭が出る懸念があります。政府の改革案では、経過措置期間を設けて送配電会社に最終保障サービス提供を義務付け、顧客が現行の規制料金で利用できる配慮が盛り込まれています。

さらに、へき地や所得の低い家庭でも生活必需性の高い電気をあまねく公平に廉価で使えるようにする必要があります。全国一律のサービスを事業者が負担するユニバーサルサービス制度は、競争の必要経費として新旧問わず全ての電力会社が負うべき責務です。その負担料は、他の会社の送電線を使う際の利用料である託送料金に上乗せする形で徴収されます。自由化には光と影の部分があるのです。

#### 4. 変動料金で需要を調整

1年は約9000時間ですが、そのうち約1%のクリティカルピークと呼ばれる最も電力消費が増える時間帯（盛夏15日間の昼間）の電力需要のために全発電費用の10～15%がかかるといわれます。電力会社の営業費用に占める発電費用の割合は6～7割ですから、このピーク需要を抑えられれば電気代は今より5～10%下げられる計算です。

市場では費用の高いときには価格を高く、費用の低いときには価格を低くして、需要と供給のバランスを調整します。電力需給が逼迫する時間帯は電気料金を高くし、その代わりに、他の時間帯の電気料金を下げれば良いでしょう。料金の上げ下げなどで需要を調整する方法を、デマンドレスポンスと呼びます。

長い間、デマンドレスポンスの有効性を巡り論争がありました。反対意見はこうです。電気は必需性の高い財なので、料金の変化に需要は反応しない。だから、価格による電力の需給調整は働かない。

この説は半分正しく、半分誤りです。確かに電気の価格反応度は小さいことが分かっています。大規模停電を何度も経験し、デマンドレスポンスへの期待が大きい米国では100以上の実証研究があり、日本でも次第に実証データが集まっていますが、価格10%の変化に対して、電力需要は約1%しか変化しません。これを需要の価格弾力性と呼び、このケースでは0・1と計算されます。この価格弾力性は高度に統計的に有意なので、学問的に見れば電力需要は価格に反応しています。

デマンドレスポンスを有効活用するためには、時間ごとの電気使用量を計るスマートメーターの普及が必要です。その費用対効果を測る社会実験が日米で始まっています。

## 5. ピーク量を抑える効果

今、電力産業では家庭も含めた全需要家に対し、時間ごとに電気使用量を計るスマートメーターの設置に動いています。料金の上げ下げで需要を調整するデマンドレスポンスを活用してピーク時の電力を抑えながら、太陽光や風力発電など発電量が不安定な再生可能エネルギーの余剰も吸収する次世代送電網（スマートグリッド）の構築を目指しています。

先頭を切ったのは、2000年代初頭にカリフォルニア州で大規模な電力危機を経験した米国です。スマートメーターを家庭に設置し、時間帯別に変動する電気料金の社会実験を100以上実施しました。しかし、ピークカット効果はゼロから50%まで千差万別。結論ありきの不適切な運営に疑問が噴出しました。

日本でも、経済産業省が4地域を指定し、スマートグリッドを活用したデマンドレスポンスの社会実験が始まっています。先駆けは北九州市とけいはんな学研都市（京都府精華町）。2012年の夏、電力の需給が逼迫する時間帯に節電要請を発令し、電気料金を1キロワット時50～150円まで様々に変化させました。変動型料金を設計する際、新旧料金の中で電力会社が増収になってしまうのを防ぐため、収入が一定となるようレベニューニュートラリティを課しました。

結果は興味深いものでした。デマンドレスポンスで最大20%のピークカットができることが分かりました。しかし、いくら電気料金を引き上げても、ピークカットはそれほど増えないようです。また、効果は家族が在宅する夏休みに高まり、お盆を過ぎると急速に落ちます。

実験参加世帯の9割以上は、エアコンや洗濯機の運転時間をピークからオフピークに動かすなど様々な工夫を凝らして、電気代の節約にも成功しているようです。こうして電力需要の負荷が平準化され、電力会社の経営が効率化されれば、電気代はもっと安くなります。変動型電気料金は家計にも優しいのです。

## 6. 利用者の視点に立つ

東京電力など大手電力会社は今年4月から電力消費の時間計量ができるスマートメーターの本格的な設置を始めました。設置費用1兆円は電気料金に上乗せして回収され、スマートメーターから得られる電力データは新電力会社にも開放する方針です。スマートメーターの設置が、変動型電気料金を利用して電力需要をピークカットするデマンドレスポンスへの第一歩ですが、課題もあります。

米カリフォルニア州で実施された社会実験があります。好きな人だけが変動型料金に入るオプトイン型には20%しか加入しませんでした。嫌な人は変動型料金から抜けられるオプトアウト型では90%が新型料金に残りましたが、節電効果は10%でした。合計効果は加入率×節電効果なので、オプトイン型の4%よりオプトアウト型の9%の方が大きいこととなります。

したがって、変動型料金を標準にするオプトアウト型の方が望ましいのです。変動型電気料金に加入すれば多くの世帯で電気代が節約できます。それが分かっても、契約を切り替える際の手間や時間といったスイッチングコストが邪魔をして消費者は従来の契約を続けてしまうのです。大金をかけてスマートメーターを設置しながら、大半の消費者が一律料金に居残ったら宝の持ち腐れです。

こうした経済心理を理解して、料金の上げ下げで電力需要を調整するデマンドレスポンスを普及させる社会実験が、横浜市で始まります。各家庭に通常料金と変動型料金の両方の支払額を計算し、どちらの料金が得か知らせるシャドービリング（裏の請求額）や、どちらの料金メニューで契約しても、最初の1年間は安い方の料金を請求するビルプロテクション（支払い保護）などスイッチングコストを下げる施策を実施します。

電力改革は今まで電力会社側の論理が中心でしたが、大切なのは利用者側の自発的な参加意識。節電は楽しいと思わせる仕組みが重要です。

## 7. 卸売市場の役割

電力を全面自由化すると、企業や個人は好きな電力会社と契約できるようになります。もっとも、いざというとき、その電力会社に売る電気がなかったら困ります。電気は貯蔵ができない同時同量という性質があるために、新電力会社も需要に見合った供給能力を持つ必要があります。

安定的に電気を売るには、自ら発電所を持つか、他の発電会社と契約して調達する必要がありますが、それが大変です。東日本大震災後に東京都が100万キロワット級の火力発電所を建設しようとしたのですが、費用が1000億円超になると判明し断念しました。再生可能エネルギーが売りの電力会社もありますが、安定的な供給能力に難があります。つまり、放っておくと新しい電力会社が参入しない可能性があるのです。

どうすれば新電力会社を呼び込めるでしょう。カギを握るのが卸売市場です。卸電力市場を活用できれば、大きな発電施設を持たない会社でも、いざという時は市場から調達できます。他方、工場に自家発電施設を持つ会社は、電力が余ったとき市場に売って収益を上げられるようになるでしょう。市場は企業などの潜在能力を最大限に発揮させ、世の中の資源を無駄なく利用する装置なのです。

市場のもう一つの役割は競争を通じた社会システムの効率化です。卸電力市場が活性化すると発電部門の競争が進み、全国で最も効率的な（コストが低く収益性が高い）発電所から順番に稼働していきます。経済産業省は、この効果で年間1700億円の電力調達費用を削減できると試算しています。

しかし、卸電力市場の取引量はまだ小さく、小売総販売電力量の1%にも満たない状況です。市場に厚みがないと需給によって大きく価格が変動するため、新電力会社は安定的に電力を調達できません。そこで、余裕のある既存電力会社に余剰電力を卸電力市場で売るよう義務付けて「市場を育てる」ことも、政府で検討されています。

## 8. 送電網の中立性が必要

電気を送るには送配電網が必要です。民間企業が新たに自前の送電網を築くには莫大な初期投資が必要です。これでは新規参入ができず競争も生まれません。電力のように参入の際、膨大な初期投資が必要な産業を経済学で「費用逓減産業」といい、地域独占を認める代わりに、価格を自由に上げないよう政府が規制してきました。

送配電網のようにサービス提供に不可欠なネットワーク設備をボトルネックと言います。ボトルネックが独占されていると、上流と下流を自由化しても競争は進みません。

こうした産業を自由化して競争を生み出すにはどうすればよいでしょう。考え出されたのが、ボトルネックの部分だけを切り離して独立させる「上下分離方式」です。既存企業と新規参入企業は、同じ条件でネットワークの利用料を支払い、発電能力やサービスの質で競争するのです。

これまでの電力改革で、既存電力会社の送電網を新電力会社に開放させ、送配電部門の会計も分離させました。ただ、同じ企業内で分けただけなので中立性は不十分だと言われます。来る電力改革では、持ち株会社方式で送配電部門を別会社化する法的分離が検討されています。かつてNTTに適用された方式です。

この場合、グループ会社の利害が送配電部門の中立性に影響しないよう、ヒト・モノ・カネを社内で遮断し、新電力会社が不当な扱いを受けないよう規制する必要があります。通信の競争促進政策で功を奏したように、既存電力会社に対し、将来の需要増加を先取りして原価を低く見積もり、新電力会社の接続料（インフラ利用料）を安めに設定して両者の体力格差を縮める非対称規制も一案です。

懸念として、福島第1原子力発電所の事故後、電力会社の経営基盤が脆弱なことが挙げられます。接続料が高いと新電力会社の参入が進まず、低いと既存電力会社の経営に影響が出ます。ボトルネック設備を公平かつ効率的に利用できるルールが必要です。



## 9. 市場活用し安定供給へ

自由化は電力会社の経営効率を改善するには有効ですが、発電所や送電網などへの投資が抑制されてしまう不安があるといわれてきました。供給力の確保は地域独占を許す代わりに電力会社に義務付けてきましたが、2016年に電力小売りへの参入を全面自由化するのに伴い、この義務は廃止され、小売電力会社に課されることとなります。

将来の設備利用率が見通せないことや、電力価格に上限が設けられることなどから、発電会社が建設だけで10年以上もかかる発電設備の更新にお金を使わなくなる懸念が指摘されています（ミッシングマネー問題）。

長期を見据えた投資を促すには、どうすればいいのでしょうか。政府は「将来の発電能力」を送電網の運用会社や電力小売会社が取引する「容量市場」の創設を検討しています。卸電力市場が「今の電力」を取引するのに対し、容量市場は「将来の発電能力」の購入権を取引するのが特徴です。供給力確保を義務付けられた小売会社が発電能力に価格を付ければ、発電会社は投資の回収見込みを計算しやすくなると期待されています。

ただ、先に自由化を進めた欧米でも試行錯誤している段階です。電源開発を計画するとき電力需給の見込みを反映した市場価格を参照できるようになるとしても、将来の規制や制度変更まで予想するのは困難です。容量市場がうまく機能しない場合の対策として、15年に設立する電力の需給調整組織（広域系統運用機関）が取引に参加する仕組みも検討されています。

近年、最適な売買の組み合わせを決めるマッチングや、買い手が入札額を競り合うオークションを応用し、市場で扱えないといわれていた財でも取引できる仕組みが考案されています。12年度には、こうしたマーケットデザイン（市場設計）の研究にノーベル経済学賞が授与されました。不確実性や投機を抑え、電力を安定供給するにはどうすればよいか、経済学者の貢献が求められる分野です。

## 10. 生産と消費の両面担う

従来、電力システムは供給者の視点から語られがちでしたが、このシリーズでは、消費者の視点から取り上げました。最後に、来る電力改革が私たちの生活をどう変えるかを考えてみましょう。

電気は貯蔵できない同時同量、莫大な固定費用が必要という性質があり、市場の取引になじまないとされてきましたが、技術革新がその状況を変えつつあります。その一つが、刻々と変わる需要をリアルタイムで把握できるスマートメーター（次世代電力計）など情報通信技術を活用して需給調整するスマートグリッド（次世代送電網）です。

家庭では、個人の生活パターンに合わせた節電行動を機械が学習し、自動で快適かつ経済的な電力消費を実現する家庭用エネルギー管理システム（HEMS）が普及するでしょう。こうした仕組みが、発電や配送電だけでなく小売りや家庭など各段階で価格メカニズムを通じた需給調整を可能にしつつあるのです。

技術革新は電力という「財」の性質も変えていきます。家庭用蓄電池が普及すれば「貯蔵できない」性質が弱まり、ピーク時の電力逼迫の改善が見込めます。太陽光パネルに蓄電池などを接続し、必要に応じて充放電すれば、地域単位で電気を融通し合い、全体の負荷の平準化も可能です。こうした技術の普及にはまだ時間がかかりますが、家やビルの新築・改築に合わせ導入していくことが重要です。

消費者が発電や蓄電するようになると、アルビン・トフラー氏が「第三の波」で呼んだ生産者（プロデューサー）と消費者（コンシューマー）を兼ね備えたプロシューマーが登場します。プロシューマーは市場メカニズムの中で、価値の売買取引にも戦略的に関わる点で、自給自足とも異なります。プロシューマーが需給調整に貢献できれば、電力システムの安定性と効率性は改善するでしょう。これこそ国民主体の電力改革のあるべき姿ではないでしょうか。