

都市ガス業界と規制緩和

翠田 文, 石坂 匡史

1. はじめに

昨年から今年にかけて、エネルギー関連の法律が改正され、いわゆる規制緩和が行われることは、かねてより新聞等のマスメディアを通して報道されてきた。本報告は、都市ガス業界という視点から今回の法律改正と今後の規制緩和を眺めるもので、ガス業界の憲法ともいえる「ガス事業法」の改正に加え、「電気事業法」の改正も今後の都市ガス事業に大きな影響を与えられると思われるため、特に後者に多くの紙面を割いた。

その中心にあるのは、電気と熱の両エネルギーを同時に供給するコージェネレーションシステムで、ガスタービンやガスエンジンの他、将来的には燃料電池などがエネルギー効率の高いシステムとして評価されているが、現行の規制の下では、必ずしもその能力を十分に発揮できないでいる。今回の規制緩和で、どれくらいの省エネルギーになるかという視点から、地域熱供給を例にとって試算した結果を、規制緩和の内容とともに3、4章に述べる（石坂が担当）。その前に、2章に翠田がガス事業法の改正の影響を、定性的に議論する。

2. ガス事業法改正について

2.1 ガス事業法改正の背景と概要

1995年3月より改正ガス事業法が施行されることになったが、その主要な改正点は、大口需要家（年間消費量200万m³以上、11,000kcal換算）の供給に関

する料金規制と参入規制を緩和したことである。

その背景には、天然ガス化の進展に伴い（都市ガス原料に占める天然ガスの割合は、1980年度51%、1993年度79%）、需要構造と供給構造が従来とは変化してきたことがある。

需要面からみると、天然ガス化はコージェネレーション等の高効率エネルギー利用の普及・拡大を可能にし、また環境問題への対応等の観点から、大口需要家を中心に都市ガスに対するニーズが高まってきた。従来、都市ガス事業は家庭用需要を中心に形成されており、産業用需要は少なかったが、近年販売量における家庭用のシェアは低下し、1991年度には50%を割るようになった。反対に産業用のシェアは1980年に16%のものが、1993年には31%と増大してきている。

供給面からみると、このような大口需要家の拡大はより規模の経済性を発揮させ、負荷平準化に役立つことから、全体の原価水準を低下させる効果が期待できる。わが国の天然ガス化は、国内の天然ガス資源が乏しいため、主にLNG（液化天然ガス）の導入によって推進されている。しかし、LNGは巨額な投資を必要とするため、独自でLNGの調達を行うことが困難な事業者が、導管により天然ガスの供給を受ける卸供給が進展するなど、供給システムも変化してきている。

以上のような背景に加え、特に大口需要については、燃料源の選定にあたり他エネルギーとの選択が可能であり、都市ガス事業者と価格交渉力を有すると見られることから、この分野について料金規制と供給の参入規制を緩和することとしたものである。

料金については、認可制から当事者間の合意に基づく原則自由になり、多様な需要家のニーズに柔軟に対応できるようになるとともに、競争的な価格形成、効率性の向上が期待されている。

また、参入規制については、従来原則禁止であった

みすた あや（財）日本エネルギー経済研究所
〒105 港区虎ノ門4-3-13 秀和神谷町ビル
いしざか ただし 東京ガス（株）
〒260-91 千葉市美浜区中瀬2-3

参入形態を以下のように緩和したものである。

1. 一般ガス事業者（いわゆる都市ガス）による供給区域外への大口供給を許可制へ
2. 一般ガス事業者以外による供給区域外への大口供給を届出制へ
3. 一般ガス事業者以外、および他の一般ガス事業者による一般ガス事業者の供給区域内への大口供給を許可制へ

これにより、新規参入圧力による競争が促進されるものと期待されている。

2.2 ガス事業内外への影響

今回、規制緩和による競争導入がなされた市場は、大規模な産業用と一部の業務用の市場である。産業用エネルギー市場における都市ガスのシェアを見てみると4%程度と小規模なものであるが、今回の規制緩和は、エネルギー間の競合を活発にする契機になると考えられる。なお、規制緩和の対象となる200万m³以上の需要家件数は、現在都市ガス業界全体で531件である。

参入規制の緩和では、従来天然ガスの利用ができなかった需要家の選択の幅を拡大するとともに、一般ガス事業者同士、一般ガス事業者以外の新規参入により、大口供給における競争が拡大することも期待される。

しかし、日本の現状をみると、全国243社の都市ガス事業者うち、天然ガスを導入した事業者は113社（1994年5月末）あるが、石炭、LPG等を原料とした製造ガスを中心とするものも135社あり、ガス種の統一がなされていない。また、大手の3社が市場シェアの約75%を占める一方、多数の小規模事業者が点在しているのが現状である。輸送パイプライン・ネットワークが形成されていないことは、天然ガスの全国的規模での普及のネックとなっている。

国内に豊富なガス田を有し、ガス田と需要地とを結ぶパイプライン・ネットワークが発達してガス事業が成熟化している英米のように、既存のパイプライン所有者が独自のガス源を持つ第三者によるパイプラインの利用を認める託送制度の導入により、ガス事業における競争を推進しようとしている例もある。

日本においても託送制度のガイドラインづくりが検討されているが、本格的な競争市場の条件整備には、ガス種の統一やナショナルパイプライン等のインフラ整備も重要な課題となっている。

3. 電気事業法改正による分散型電源などへの影響について

3.1 電気事業審議会報告

今春に予定されている電気事業法の改正は、電気事業審議会需給部会電力基本問題検討小委員会の中間報告[1][2]を受けて行われる。この中間報告は、日本の電気事業に競争原理を導入することにより、電力供給の効率化を図り、供給コストを低廉化させることが大きな柱となっている。この中で提言されている効率化の具体的手段の中で、コージェネレーション等の分散型電源にとって影響の大きいのが次の2点である。

- ・卸電力供給における入札制度の導入
- ・特定供給の緩和と特定電気事業の創設

これらはいずれも電気事業に新規参入者が現れることを前提としているものであり、都市ガス会社をはじめとして、石油会社、商社などがその参入者となる可能性があるわけである。

3.2 卸電力供給における入札制度の導入

現在、一般電気事業者（東京電力（株）など全国に10社）に対する電力の供給は、電気事業法に定める許可を受けた卸電気事業者（電源開発（株）など）と、自家発電所有者による余剰電力売電の2つの形態しか認められていない。しかし新しい制度では、前者の卸電気事業者を極めて限定したものとすのかわり、それ以外を入札により広く調達することとなる。これには、今後新設の必要となる電源に対して入札という競争を持ち込むことにより、安価な電源を確保しようという狙いがある。

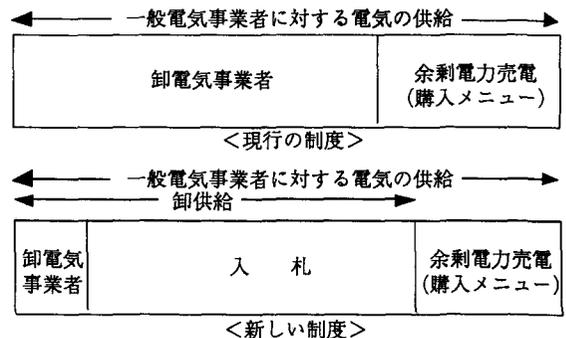


図1 一般電気事業者に対する電力供給の全体像
([2]をもとに作成)

具体的には、開発期間がおおむね7年以内となる火力電源により賄う予定の供給力を入札の対象とする。落札にあたっては、応札価格のほかに、需要地に対する近接性や環境特性等も加味した形で優劣を評価するのが特徴である。

この制度の導入により、遊休地を持っている企業などが独立発電事業者（IPP）として名乗りをあげる可能性が出てくることになる。特に入札に際して、都市周辺の立地が優位に評価されることから、これらの事業の燃料として新たな都市ガス需要が生まれることが予想される。

3.3 特定供給の緩和と特定電気事業の創設

一般電気事業者以外の者が需要家に対して電力を供給する特定供給については、一般電気事業者から供給を受ける需要家の利益を阻害しないという観点から、次のような範囲に限定されて許可されていた。

- 第1類型：地方公共団体の他部門間
- 第2類型：出資等による密接な関係
- 第3類型：生産工程等による密接な関係
- 第4類型：自社の社宅
- 第5類型：建物所有者が行う一建物内の供給

今後はこのうち、第1、第4および第5類型については自家発電の範疇として許可が不要となる。

ここで特に注目すべきは第5類型である。従来は、ビル所有者がビル内のテナントに対して供給を行う場合に限定されていた。しかし今後は建物や発電設備の所有形態に関わらず、同一建物内であれば全く自由に電力供給が可能となった。これにより、集合住宅など区分所有の状態にある建物に対しても、コージェネレーション等を導入する道が開けたこととなった。

またもう一つの大きな柱として、特定電気事業と呼ばれる新しい事業の創設がある。都市再開発地区などを対象に電力を直接小売り供給する事業を認めるものである。

これは、都市ガス業界、ならびに電力業界が従来より行っている地域冷暖房（あるまとまった地域に対して、冷暖房用の熱を供給するもの）の電力供給版ということになるが、この2つを統合して、大規模な都市エネルギーセンターを実現することが可能となる（図2）。

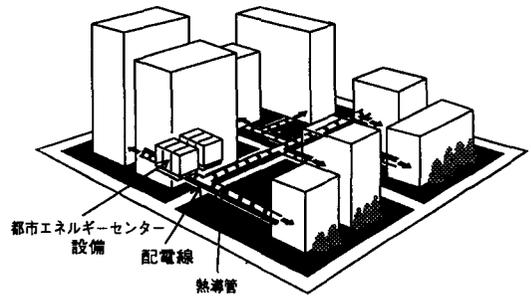


図2 都市エネルギーセンターのイメージ

この都市エネルギーセンター実現に際しては、コージェネレーションの導入が非常に有効となる。電力負荷、熱負荷ともに非常に大きなものとなるため、大規模な発電設備を導入しても、その設備から生ずる排熱を十分に有効利用することができる。従って発電と熱供給とを別々に行う場合に比べて大幅な省エネルギーを図ることが可能となる。

4. 特定電気事業における省エネルギー性の分析

4.1 都市におけるエネルギー供給形態

コージェネレーションを導入した都市エネルギーセンターがどの程度の省エネルギー性を達成できるかについて、実際に定量的な評価を行ってみよう。ここでは、以下の3つの形態について比較する。

- 1) 地域冷暖房 + 一般電気事業者からの買電
従来より行われているものである。

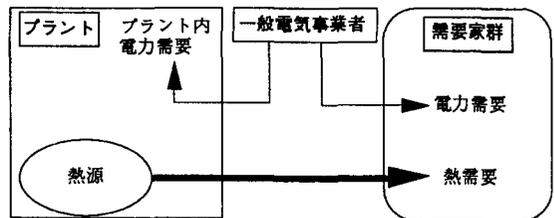


図3 従来の地域冷暖房

- 2) 現行法制下におけるコージェネレーション導入
現行法制下では、コージェネレーションによる発電は地域冷暖房プラント内の自家使用分だけを賄う場合に限られるため、システムの容量は非常に小さなものとなる。電力負荷が小さく、熱負荷が大きいので、

排熱出力の大きいガスタービンコージェネレーションが主に用いられている。この方式は、新宿新都心地区、芝浦地区、幕張地区等において実際に採用されている。

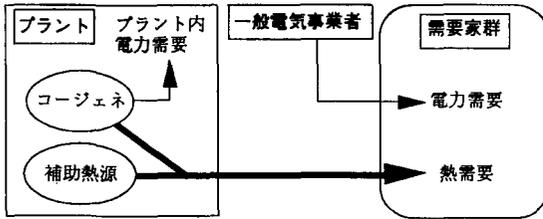


図4 現行法制下でのコージェネレーション導入

3) 特定電気事業 + 地域冷暖房

需要家の電力および熱需要を全て賄う、今回の新しい制度による都市エネルギーセンターである。

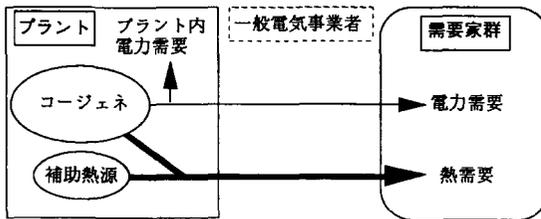


図5 特定電気事業と地域冷暖房との組合せ

4.2 コージェネレーションシミュレーションの実際

コージェネレーションは、電力と熱という2つの異なった負荷に対して同時にエネルギー供給を行う。この2つの負荷は、必ずしもコージェネレーションの出力とバランスしている訳ではなく、どちらかに対して過不足が生じるため、買電（または売電）や補助熱源の運転と組み合わせることが必要となる。またこの2つの負荷は時時刻々と変化をしている。このようにコージェネレーションは非常に複雑な運用形態となるので、容量の決定、あるいは運転方法の決定に際しては、年間を通じた詳細な運転シミュレーションを行うことが不可欠となる。

コージェネレーションのシミュレーションは、一般的に図6のような流れで行う。この方法によるシミュレーションは、外気温変化による原動機特性変化などの細かい非線形部分まで取り入れた上で、様々なソフトウェアが提供されている（[3][4][5][6]など）。ただし、

発電機容量の最適化、あるいは最適な運用の導出を行うおうとすれば、トライ&エラーで何度も計算を行う必要がある。このような欠点を補ったソフトウェアも開発されている[7]。

(1) 負荷推計

電力、熱（冷房、暖房、給湯など）各負荷の年間原単位、および季節別、時刻別の負荷パターン



(2) 発電機容量の決定



(3) 電力負荷追従、熱負荷追従、定格出力などの運転方式を決めた上で、エネルギーバランス計算



(4) 補助熱源などの容量決定

図6 コージェネレーションシミュレーションの流れ

一方、数理計画モデルを用いた方法も提案されている（[8]など）。この方法は、プラント特性を比較的簡単な一次式などで表現した上で、運用パターンの最適解を一度の計算で求めるものである。この方法は、前者の方法ほどプラント特性を忠実に記述できないという弱点はあるが、完全な最適解が求められるため、コージェネレーションの持つポテンシャルの基礎的な評価などに用いられる。

4.3 エネルギーシミュレーション例

ここでは、ある再開発地区を例にとりて、省エネルギー性のケーススタディを行ってみたい例を紹介する。

表1 再開発地区概要

延床面積	約77ha
ピーク電力負荷	43,000kW(うちプラント7,500kW)
年間電力負荷	150GWh
ピーク冷房負荷	74,000Mcal/h
年間冷房負荷	62,000Gcal
ピーク温熱負荷	54,000Mcal/h
年間温熱負荷	45,000Gcal

ここでは、4.1で述べた以下の3ケースについて行った。

- 1) 地域冷暖房のみを行う
- 2) ガスタービン 1,100kW を導入

3) ガスエンジン 44,000kW を導入

2) と 3) の発電容量が 1 桁も違うことに注目して頂きたい。3) は電力負荷が大きいため、排熱出力に比べ発電出力の割合の高いガスエンジンを想定している。また当検討は、特定電気事業という電力を主体とした運用であるため、コージェネレーションの運転パターンは電力追従運転で固定とした。シミュレーションは、ソフトウェア [5] により行っている。

結果は表 2 に示す通りである。ここで、一次エネルギー総供給量とは、電力、熱を含めて需要家へのエネルギー供給のために費やされた一次エネルギーの総熱量である。また省エネルギー率とは、1) 地域冷暖房のみ、のケースと比較した場合の一次エネルギー総供給量の削減率である。この表より以下のことが明らかである。現在行われている、地域冷暖房プラントに対するコージェネレーション導入は、プラント自体の消費エネルギー削減効果があるために行われているが、地区の消費エネルギー全体で眺めると省エネルギー率は 1% 未満に留まっている。一方、全需要家への電力供給を行う特定電気事業においては、一気に 10% 近くの省エネルギーが図られている。このことから、都市に対してコージェネレーションを用いた特定電気事業を導入することは、省エネルギーの観点から非常に有効であることがわかる。

表 2 エネルギーシミュレーションの結果例

	1)地冷のみ	2)地冷 コージェネ	3)特定電気 事業
一次エネルギー 総供給量 [Gcal/年]	493,949	490,546	447,095
省エネルギー率	—	0.7%	9.5%

5. 結び

今回のガス事業法および電気事業法の改正を機に、規制緩和が都市ガス事業に与える影響という観点から議論をした。ガス事業法の改正については残念ながら定性的な議論しかできなかったが、電気事業法の改正は、都市ガス需要の拡大の可能性からガス事業者に大きな機会を与えるものと思われることから、その定量的分析の一例を紹介した。その他にも、ガスに限らず電力についても託送という、既存のガス管なり電線を第三者が利用する際の料金設定などは、ゲーム理論的な観点などからも議論をする必要があり、OR にと

って今後の課題ともいえる。

今回紹介した都市エネルギーセンターの 3 番目の例は、基本的には、既存の電力インフラからは独立のエネルギー供給システムである。それゆえ、供給地域内の電力需要にあわせてコージェネレーションシステムを運転するため、省エネルギー率は 10% にとどまっている。しかし、熱需要にあわせてシステムを運転し（その場合、電力が不足になるため）、一般電気事業者のネットワークから不足分の電力供給を受けると、省エネルギー率は最大 30% 前後に跳ね上がる。これは、今回改正される電気事業法でもまだ認められていないし、そもそも一般電気事業者の設備効率に悪影響を与え、その需要家の利益を損なうという（クリームスキミング）問題を含む。

公共事業の規制緩和については、したがって、複数のプレイヤーの利害がかかわる問題であり、OR 的なテーマの宝庫ではなからうか。

参考文献

- [1] 電気事業審議会需給部会電力基本問題検討小委員会 (1994 年 6 月) : "中間報告～競争原理の導入による電力供給の効率化へ向けて～"
- [2] 電気事業審議会需給部会電力基本問題検討小委員会 (1994 年 12 月) : "中間報告～電力供給の効率化に向けての競争原理導入の具体的方向～"
- [3] 日本コージェネレーション研究会 (1993) : "COGEN-PLAN 1.31 ユーザーズマニュアル"
- [4] 本間勲, 坂倉淳 (1993) : "コージェネレーション総合評価システムの開発", 日本ガス協会
- [5] 小倉正雄, 寺澤秀彰 (1993) : "C-PLAN (カスケード利用型都市エネルギー評価支援ソフト) の紹介", クリーンエネルギー 1993 年 10 月号
- [6] 空気調和・衛生工学会編 (1994) : "都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価"
- [7] 本間勲, 坂倉淳, 高橋一喜, 石坂匡史 (1994) : "非線形モデルによるコージェネレーションシステムの最適化", 日本機械学会 94 年環境工学総合シンポジウム講演論文
- [8] 伊東弘一, 横山良平 (1990) : "コージェネレーションの最適計画", 産業図書