



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	面的エネルギー供給による環境負荷低減に関する取り組みと経済効果の試算：札幌市における二つの事例
Author(s)	南川, 高範
Citation	地域経済経営ネットワーク研究センター年報, 4, 83-85
Issue Date	2015-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58403
Type	departmental bulletin paper
File Information	20083Minagawa.pdf



＜第 11 回研究会＞

面的エネルギー供給による環境負荷低減に関する取り組みと経済効果の試算 －札幌市における二つの事例－

南川 高範

コジェネレーションシステム（Co-generation System: CGS）は、1 次エネルギーの効率的な使用を可能とし、環境に対する負荷が小さいことが知られているものの、その普及は進んでいない。本報告は、現在札幌市において進められている CGS 普及のための二つの取り組みを紹介し、CGS 普及により札幌市全体にどのような経済波及効果があるのかを産業連関表を用いた分析により試算したものである。

近年の日本における CGS 導入台数の推移は減少傾向にある。世界的な景気後退の影響が企業の設備投資を減退させ、発電設備である CGS の新規導入台数も 2007 年を境に減少した¹⁾。東日本大震災の後には、需要家自身が自家発電設備を持つことの有用性が見直され、若干回復したものの、長期的な推移を見ると 2007 年を境に導入台数は減少傾向にあるといえる。

普及が進まない原因の一つに経済性の問題がある。例えば天然ガスを用いた CGS の発電コストは全国平均で 10.6 から 11.5 円 /kWh であるのに対して、CGS で発電した電力を電力会社が買い取る際の価格は 3.4 から 6.0 円 /kWh と低い値である。この買取価格は需給状況や発電パターンの安定性、発電量などが考慮され、電力会社との協議の上で決定されるが、平均的に売電価格が CGS の発電コストよりも低いことが CGS 普及を妨げる要因となっている。

経済性の問題を解消し、CGS の普及を進めるために、札幌市において二つの面的エネルギー供



給を中心とした取り組みがなされている。ここでの面的供給とは、供給者が需要家に一対一でエネルギーを供給するのではなく、少数の供給主体が広い範囲にエネルギー供給を行うことを意味する。取り組みの一つは札幌市の主導で行っている地域熱供給事業と CGS を組み合わせた供給システムであり、もう一つは北海道大学工学部近久武美教授考案のコジェネレーションネットワークシステムである。これらの取り組みでは普及を進める CGS の規模やその使い方が異なる。

札幌市における CGS 普及のための一つ目の取り組みは、札幌市中心部の既存の地域熱供給インフラを活用するものである。地域熱供給事業とは、事業者が供給エリアに設置した熱供給拠点で大型のボイラなどを稼動し、熱水や水蒸気を作り地中に埋設された導管を通じて、需要家に供給する事業を指す。札幌市には二つの熱供給事業者が存在しており、中心部の広い地域を対象に熱供給事業を行っている²⁾。中心部の熱供給対象範囲には既に複数の熱供給拠点と熱供給導管が埋設されており、熱の面的供給が実行されている。

1) 一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター Web ページ、年度別コージェネレーション導入状況より。http://www.ace.or.jp/web/works/works_0010.html

2) 北 7 条東 2 丁目から南 1 条西 6 丁目までの範囲が熱供給事業の対象範囲となっている。

市街中心部で地域熱供給が実施されているということを前提とし、熱供給インフラを CGS と組み合わせることで、効率的な運用と普及を図るのが、札幌市の取り組みの内容である。具体的には各熱供給拠点に大型の CGS を導入し CGS による熱供給を行い、生産された電力エネルギーは近隣の建物に供給するというものである。電力エネルギーの供給は、送電のための自営線を引くことで行い、系統電力の逆潮流を想定しているものではない。この仕組みの下では、膨大な熱需要の一部分を CGS によりまかない、それに伴い生産される電力エネルギーを近隣の電力需要家へ供給することができるため、CGS の効率的な運用が期待される。さらに札幌市の中心部に分散型の電源を設置することにより災害時の都市機能維持の効果も期待され、CGS の普及以外にも社会的な便益があると考えられる。

もう一つの取り組みは、北海道大学工学部近久教授により考案されたコジェネレーションネットワークシステムとよばれる仕組みであり、CGS 由来の電力生産のパターンを安定化させるための方法である。売電価格が発電コストよりも低い価格である理由として、系統電力の需要変動に対する調整負担が掛かるという事情があるため、複数の CGS を一元管理し、系統電力と協調することによりこの問題を解消することを目的としている。

具体的には電力生産パターンの安定化のために、対象地域に複数の CGS を設置し、遠隔操作により CGS の一元管理を行う制御センターという主体を設置することで、CGS のネットワークを構築する。制御センターは、需要家の熱需要に応じて CGS を稼動し熱供給を行い、発電された電力エネルギーを系統電力に逆潮流する。制御センターは CGS 発電パターンの安定化も担い、系統電力が負う需要変動に係る負担を軽減する。ネットワークに参加している需要家は、系統電力からの電力供給を受けるが、熱と電気の総合的な光熱費を制御センターに支払う。制御センターは系統電力の需要変動調整負担を軽減し、需要家への光熱費を最小にするように CGS を稼動させ、

社会的な費用を最小化する主体として熱電併給事業を遂行する。

これらの事業が拡大していくことに伴い CGS の普及が進んでいくことが期待される。札幌市主導の方法では、熱供給対象地域の拡大にあわせて地域熱供給用の大型の CGS の導入が拡大していくことになり、一方で、コジェネレーションネットワークシステムの参加者が増えていけば住宅用や商業施設用の小規模 CGS の普及が進むことになる。CGS の普及が拡大していくことにより、エネルギーの効率的な利用やそれに伴う二酸化炭素排出削減の効果も期待されるが、それ以外にも地域経済の規模を拡大する効果も期待される。

最後に CGS の普及が地域経済に波及する効果を検証するために、産業連関表を用いた分析を行った。産業連関表とは、特定の地域の産業間で財がどれだけ取引されているかを表した表であり、この表を利用することで、ある特徴を持つ需要の変化を対象地域の経済に与えたときの各産業への波及効果を算出することができる。検証には、札幌市が公表している平成 17 年札幌市産業連関表（13 部門ならびに 69 部門）と関連指標として産業別就業者数のデータを使用した。

仮に札幌市内で 3 億円分の CGS が導入された場合に、各産業の生産などにどれだけの変化が起こるかを計算した。CGS の導入により熱と電気の生産が行われるため、電力部門と灯油部門の需要が減少する一方で、CGS の燃料となる天然ガスへの需要が大きくなると考えられる。CGS の販売とガス需要の増加をあわせてガス部門には 382（以下単位は 100 万円）の需要増が起こり、電力部門には 102 の需要減少、石油部門には 84 の需要減少が起こると想定した³⁾。このような変化を経済に与えた際に各産業の生産額、付加価値、雇用者所得と間接税がどのように反応するかを算出した結果を表に示した。

CGS の普及により生産額、付加価値額と雇用者の所得は増加するが間接税と就業者数拡大の効果は小さいことが示された。関連産業の中間投入

3) ガス、電力、石油の単価は平成 17 年の平均価格を参考にした。

増加などにより、生産は553増えるものの電力、石油の需要減により206の生産減少がもたらされ、最終的には347の生産増加となる。付加価値は最終的に178、雇用者の所得は81と増加幅が大きい一方で、間接税の増加は5、就業者の増加は67人とそれほど大きくない。

当該部門以外への波及効果を見ると、電力、石油部門以外には生産を縮小するような部門が現れないという結果が示された。電力、石油部門においては、この部門に対する需要の減少により生産額が減少したものの、付加価値の減少は電力だけにとどまり、関連産業は総じて生産拡大と付加価値が増加するという結果を示した。またガス部門の需要拡大により教育、研究部門や事業所サービス部門などの付加価値、雇用者所得の増加が見られ、直接的な取引増加以外の波及効果があることを示した。

以上で見てきたようにCGS普及により効率的な一次エネルギーの使用や、二酸化炭素排出の削減などに加えて、地域経済の総需要拡大効果や所得増加の効果が期待される。また、CGS普及により電力部門だけが総合的に付加価値を減少させることになり、CGSの普及拡大を進める上で電力部門への補償、あるいは協調の上で進めていくことが便益と負担の観点から望ましいと考えられる。

表 産業連関表から計算した経済波及効果
(単位: 100万円)

	ガス部門	電力部門	石油部門	収支
生産額	553	-122	-84	347
付加価値	212	-34	0	178
雇用者所得	90	-9	0	81
間接税	15	-8	-2	5