

### 3 . 小型分散エネルギーシステムの導入

欧米を中心に、100kW 以下のマイクロガスタービンが1998年ごろから、市場に投入された。このマイクロガスタービンを用いたコージェネレーションは、従来同クラスの往復式エンジンによるものと比べ、大幅にコストが低減できるとともに、省エネ性も優れ、小規模分散電源の市場を飛躍的に向上させるポテンシャルを有している。

産業部門においても、従来、自家発電の導入が難しかった中小事業者へ、小型分散エネルギーシステムの導入が可能になると考えられる。

また、小型分散エネルギーシステムとしては、固体高分子型燃料電池（PEFC）を用いたコージェネレーションシステムがある。これらは1 kW 程度の家庭用コージェネとしての開発が進められているが、工場用としては容量が小さいと考えられるため、推計からは除外した。

#### ( 1 ) 対策の概要

マイクロガスタービンによるコージェネレーション

マイクロガスタービンの特徴としては、以下の点が挙げられる。

・低コスト：構造がシンプルで、量産体制が確立され低コスト化を実現。

また、メンテナンス費も安価。

・高効率：再生サイクルの採用により、同容量のガスエンジンと同等の発電効率を達成。

・低NO<sub>x</sub>性：希薄予混合燃焼技術によりNO<sub>x</sub>排出量を抑制

・小型・軽量

代表的なマイクロガスタービンの仕様を表3 - 1に示す。これらのエンジンと排熱利用機器を組み合わせたコージェネレーションの開発が行われている。排熱の回収方式としては、温水による回収、蒸気による回収などが考えられる。また、排ガスを直接吸収式冷凍機に投入して、冷水をつくることも可能である。

表 3 - 1 代表的なガスタービンの仕様

	Capstone Turbine	Honeywell Power Systems	Bowman Power Systems	NREC
基本構成	一軸-インバーター	一軸-インバーター	一軸-インバーター	二軸-減速機
定格発電出力	30kW(送電端28kW)	75kW	45kW	70kW
定格発電効率	26%	28.50%	22.50%	33%
定格ガス消費量	10.0Nm <sup>3</sup> /h	22.8Nm <sup>3</sup> /h	17.3Nm <sup>3</sup> /h	18.4Nm <sup>3</sup> /h
定格回転数	96,000rpm	65,000rpm	99,750rpm	75,000/40,000rpm
本体重量	489kg	1,540kg	1,000kg	1,360kg
電気仕様	3 P 400/480 V	3 P 200/120 V	5 P 400 V	
	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	
GT所要ガス圧力	0.38MPa	0.52~0.86MPa	0.5~0.7MPa	0.28MPa
	(3.9kg/cm <sup>2</sup> ) (55psi)	(5.3~8.8kg/cm <sup>2</sup> ) (75~125p)	(5.1~7.1kg/cm <sup>2</sup> ) (5~7bar)	(2.8kg/cm <sup>2</sup> ) (40psi)
ガス供給圧力	低圧、中圧	低圧、中圧	低圧、中圧	

(出典)「地球を守る環境技術100選」(公害対策同友会)

### 燃料電池によるコージェネレーション

固体高分子型燃料電池 (PEFC) を用いたコージェネレーションシステムとしては、1 kW 程度の家庭用コージェネとしての開発が進められている。工場用としては、容量が小さいと考えられる。

また、リン酸型燃料電池 (PAFC) によるコージェネレーションは、200kW クラスが主流であり、既に導入が行われている。

## (2) 対策の課題

### 技術的側面

多数のマイクロガスタービンや小型燃料電池によるコージェネレーションシステムが、既存の高圧・低圧配電系統に系統連系された場合、電圧変動や、高周波など配電系統の電力品質を悪化する場合があると考えられ、それらの制御、信頼性を維持する技術が必要である。

また、負荷変動の激しい業種への普及のためには、安価な蓄熱装置、二次電池の開発が必要と考えられる。

さらに、従来に比べかなりの低騒音化されてきているが、設置場所によっては、騒音の問題が残る可能性がある。

### 経済的側面

コージェネレーション導入のユーザーの最大の関心事は、年間ランニングコストがどの程度低減するか、初期投資額 (イニシャルコスト) をランニングコストの差額で何年で償却できるか、償却後機器耐用年数中にどれくらい利益が期待できるか等の点にある。経済性が大きければ、省エネルギー性や環境性に対する評価が少なくても導入に関しての意志決定の材料となる。反対に、省エネルギー性や環境性の

評価が高くても、経済性の評価が低ければ、導入には至らない。

現在、コージェネレーションシステムの普及傾向は、ある一定の規模以上、または、特定の業種に偏っている。これは、ある程度、経済性の優劣が反映した結果である。省エネ機器の大量普及に関しては、政策的支援なしに、市場原理に従った普及拡大が望ましいのは言うまでもなく、そのためには、多くの規模、用途に適用した、経済性の確保が必要となり、本体価格低コスト化、補機類費用低コスト化・パッケージ化、エンジニアリング費用低コスト化の課題解決もさることながら、事業者サイドの環境面に対する価値判断の認識度の向上が望まれている。

#### 制度的側面

制度面の課題としては、以下のような点があげられる。

- ・ 系統連系技術要件ガイドラインの策定（現在 N E D O で検討中）
- ・ 系統連系費用の低減が必要

現在の高圧連系による系統連系接続費用は、約600万円程度となっており、特に小規模発電については、投資回収年を長期化する要因となっている。

- ・ 保守管理の簡略化

保守管理については、電気事業法による電気主任技術者の選任の必要性、法定定期点検の必要性などの制約が指摘されており、規制緩和、手続きの簡素化が求められている。

#### ( 3 ) 強化対策としての見込み量

契約電力が、50～300kW の小規模事業所で、蒸気ボイラーを保有している事業所全数にマイクロガスタービン・コージェネレーション（MGT - CGS）が導入された場合の潜在ポテンシャル量を算定した。

##### 生産工程用蒸気ボイラーの設置状況の推計

「石油等消費構造統計表」（通商産業省）に製造業における生産工程用蒸気ボイラー設置状況が、従業者規模別に掲載されている（表3 - 2）。このデータと、工業統計表による従業者規模別事業所数（表3 - 3）との比較により、生産工程用蒸気ボイラーを設置している事業所の比率を算定することができる（表3 - 4）。

表3 - 2 生産工程用蒸気ボイラー設置事業所数(1995年)

(生産工程用蒸気ボイラー設置事業所数)									(単位:件)
業 種	総計	従業員規模							
		30~49名	50~99名	100~199名	200~299名	300~499名	500~999名	1000人以上	
12 食料品	3,212	703	1,153	801	274	183	80	18	
13 飲料・飼料・たばこ	622	203	216	122	40	34	6	1	
14 繊維工業	869	266	293	193	68	41	7	1	
15 衣服・その他繊維	438	100	134	144	32	25	3		
16 木材・木製品	310	90	120	61	28	8	3		
17 家具・装備品	183	28	49	63	25	15	3		
18 パルプ・紙	736	172	331	158	39	25	9	2	
19 出版・印刷	109	21	21	18	10	15	15	9	
20 化学工業	1,211	226	339	336	127	90	63	30	
21 石油製品・石炭製品	66	16	18	11	5	11	4	1	
22 プラスチック製品	461	117	150	91	53	22	22	6	
23 ゴム製品	302	58	77	62	36	29	23	17	
24 なめし革・毛皮	23	7	7	4	3	2			
25 窯業・土石製品	903	347	341	119	37	28	21	10	
26 鉄鋼業	201	21	42	47	25	21	20	25	
27 非鉄金属	124	5	9	26	23	24	23	14	
28 金属製品	432	122	133	83	32	30	27	5	
29 一般機械器具	270	8	52	56	31	36	39	48	
30 電気機械器具	588	16	53	87	60	95	128	149	
31 輸送機械器具	430	7	38	61	52	64	100	108	
32 精密機械器具	61	2	3	12	15	6	16	7	
33 武器	6			1		1	2	2	
34 その他製造業	99	13	20	25	14	15	9	3	
総 計	11,656	2,548	3,599	2,581	1,029	820	623	456	

(出典)「石油等消費構造統計表(商鉱工業)平成7年」(通商産業省)

表3 - 3 工業統計表による従業者規模別事業所数

(工業統計表事業所数)									(単位:件)
業 種	総計	従業員規模							
		30~49名	50~99名	100~199名	200~299名	300~499名	500~999名	1000人以上	
12 食料品	7,386	2,486	2,771	1,364	407	244	94	20	
13 飲料・飼料・たばこ	774	296	264	132	40	34	7	1	
14 繊維工業	1,575	651	523	261	84	48	7	1	
15 衣服・その他繊維	4,373	1,985	1,686	571	93	32	6	0	
16 木材・木製品	994	520	329	101	31	10	3	0	
17 家具・装備品	1,069	496	351	153	42	21	6	0	
18 パルプ・紙	1,826	698	704	282	71	37	25	9	
19 出版・印刷	3,080	1,322	1,073	421	110	84	49	21	
20 化学工業	2,222	627	682	505	166	118	81	43	
21 石油製品・石炭製品	116	30	27	18	10	18	12	1	
22 プラスチック製品	2,922	1,146	1,071	476	129	61	32	7	
23 ゴム製品	757	292	221	119	47	38	23	17	
24 なめし革・毛皮	342	165	136	31	6	4	0	0	
25 窯業・土石製品	2,659	1,253	910	316	89	51	28	12	
26 鉄鋼業	1,385	491	469	227	76	50	38	34	
27 非鉄金属	795	252	249	150	51	45	31	17	
28 金属製品	4,641	2,078	1,621	607	152	113	62	8	
29 一般機械器具	5,781	2,193	1,945	953	280	213	118	79	
30 電気機械器具	8,508	2,693	2,841	1,539	472	388	351	224	
31 輸送機械器具	3,310	1,025	1,001	605	205	170	173	131	
32 精密機械器具	1,086	384	357	191	60	38	43	13	
33 武器	13	3	0	3	1	2	2	2	
34 その他製造業	1,135	533	369	145	31	37	15	5	
総 計	56,749	21,619	19,600	9,170	2,653	1,856	1,206	645	

(資料)「平成7年 工業統計表」(通産省)