

SPECIAL EDITION

水素利用地域社会をめざした鳥取県の取り組み

鳥取ガス(株) 児嶋 祥悟

E0303-17

0918-7510/03/440/頁/JCLS

はじめに

鳥取ガスグループは、「やさしい環境、地域の明日」をキャッチフレーズに人と環境にやさしい天然ガスを主原料とする都市ガスを鳥取市、岩美郡国府町に供給している。

また、都市ガスの製造送出を行っているLNGサテライト基地ではISO14001の規格に基づく環境マネジメントシステムを構築し、実行している。

一方これまでに蓄積されたノウハウを最大限に活用し、同時に最新技術を取り入れながら、豊かなコミュニティーライフを創造。総合生活産業として、地域活性化に貢献すべく各種の取り組みを行っている。

今回はエネルギー関連の取り組みを中心に現状と将来見通しについて考えてみたい。

電力事情

鳥取県における年間電力需要は、3,753百万kWh(平成12年)である。これに対し発電量は、412百万kWhで需要の11%しか供給されていない。必要な電力の89%は、鳥根県など県外からの融通で賄われているのが現状である。

わが国における今後の電力需要の傾向は、中央電力協議会の推計によれば年平均1.2~1.4%増で推移し、今後10年間で12%以上の伸びが見込まれている。本県でも同様の傾向を示すものと考えられるので、この需要の増加を賄う新たな供給が必要となってくる。

天然ガス発電所

(電力自給率の向上と送電ロスの解消並びに排熱を利用して水素製造)

前述を踏まえて鳥取県として、電力自給率の

向上と発電の排熱を利用して水素を製造するシステムを提案すべきである。現在、ロシアのサハリン、ヤクーツク、イルクーツク地域の膨大な埋蔵量の天然ガスをパイプラインで環日本海諸国に輸送する計画が進められている。鳥取県の将来にわたるエネルギーの安定供給と環境保護、来る水素社会の為に天然ガスパイプラインの誘致が望まれるが、残念ながら大口需要に恵まれない鳥取県の現状では採算性の面から見ても誘致は容易ではない。よって、鳥取県に天然ガス発電所を建設することにより、電力自給率と天然ガスの需要を高めることが求められている。



図1 北東アジア天然ガスパイプライン構想
(出典：アジアパイプライン研究会)

コージェネレーション導入促進

オフィスや店舗、旅館・ホテルなどの、冷暖房、照明、エレベーター、OA機器の使用によ

り排出される二酸化炭素は県内の二酸化炭素排出量の約16%(1995年度)を占めている。鳥取全県下の事務所等で、OA機器、エアコンを全て省エネルギー型のものにすると、二酸化炭素排出量が、約50,000t削減できる。これは1995年度の事務所等で排出されている二酸化炭素の約8%に相当する。また、工場等からのエネルギー消費により排出される二酸化炭素は県内の二酸化炭素排出量の約29%(1995年度)を占めている。鳥取全県下の工場等で省エネルギー型の生産システムや機器を導入し、省エネルギー化を図れば、二酸化炭素排出量を約318,000t削減できる。これは1995年度の工場等で排出されている二酸化炭素の約36%に相当する。更に、集合住宅にコージェネレーションシステムの導入が進めば、省エネルギーが一段と進む。

燃料電池によるコージェネレーション

燃料電池コージェネレーションではエネルギーの総合効率が最大で80%以上となり、省エネルギーや二酸化炭素の削減に貢献できる。燃料電池の優れた特性を活かした高付加価値の適用例として、以下のようなものがあげられる。

(1) コージェネレーションタイプの業務用自家発電機

事務所ビル、ホテル、病院、工場、集合住宅等の建物に設置し、建物内に電気や熱(温水、蒸気)を供給する。

(2) コージェネレーションタイプの家庭用小型発電機

家庭で使いやすいように小型の燃料電池を開

表1 鳥取県の電力供給

【単位：百万kWh】

	供給電力量	電力自給率	県内発電			融通		
			計	中国電力	他社	計	送電	受電
平成8年	3,431	12.7%	435	270	165	2,995	3,591	6,587
平成9年	3,596	14.4%	519	323	196	3,077	4,056	7,133
平成10年	3,479	11.9%	414	259	155	3,064	11,188	14,252
平成11年	3,541	11.6%	410	255	155	3,130	13,461	16,592
平成12年	3,753	11.0%	412	237	174	3,341	11,143	14,484

(出典：中国電力/鳥取支店)

表2 コージェネレーションの導入実績

		鳥取県	鳥根県	岡山県	広島県	山口県	全国
産業用	件数	8	12	41	32	24	1,470
	台数	15	26	85	65	48	2,589
	発電容量kW	11,176	31,350	206,116	97,324	127,574	4,788,911
民生用	件数	7	10	15	34	19	2,381
	台数	17	18	29	69	29	3,820
	発電容量kW	4,874	3,671	11,907	25,530	10,013	1,260,003

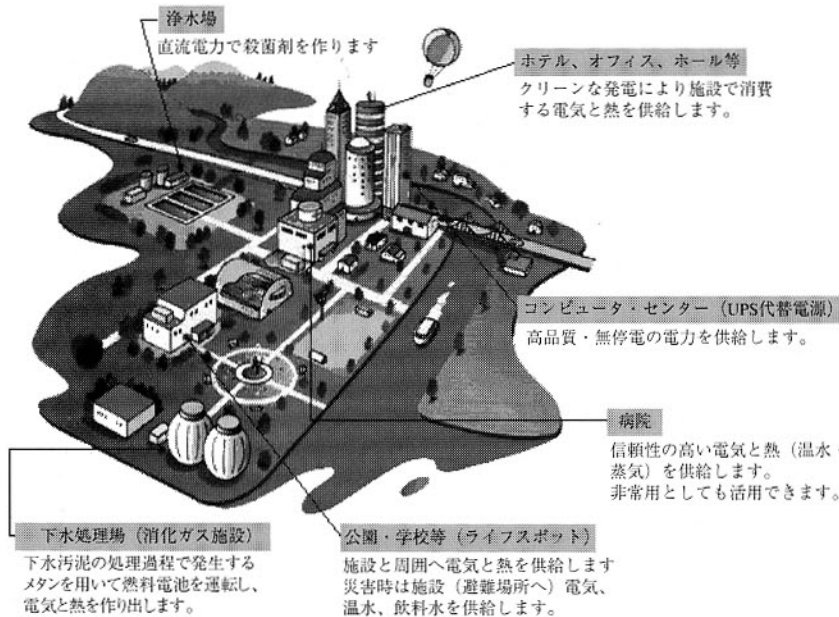


図2 燃料電池の適用例
(出典：日本バス協会)

発中。

(3) 火力発電所代替、または分散型発電所

都市近傍の中規模発電所、または都市エネルギーセンター向け。

(4) 燃料電池自動車

燃料電池単独、またはバッテリーとの組み合わせによる排気きれいな自動車

(5) 直流を利用する通信機器の電源

直流発電という燃料電池の特長を有効に活かせる。

(6) その他

燃料電池の特性を活かした種々の用途が考えられている。

宇宙船電源、ライフスポット (防災対応)、浄水場・下水処理場、など。

鳥取県の電力自給率向上のためにも、下水処理場、病院関係に早期に導入し、その成果を広範囲に啓蒙・普及させることが大切である。

燃料電池自動車・バスの導入

アイスランドのECTOSプロジェクト (燃料電池バス) は2001年3月からの4年間、レイキャビク市内で燃料電池バス3台のデモンストレーションを行い、その後徐々に需要を拡大して行こうというものである。

日本では、2002年9月27日、トヨタ自動車と日野自動車が開発した高圧水素ガスを燃料とする燃料電池ハイブリッドシステム搭載の大



写真1 トヨタ・日野自動車が開発した燃料電池バス

表3 鳥取県の自動車保有台数

【単位：台】

保有台数	乗用車				貨物自動車	バス	特殊用途車	二輪車
	計	普通車	小型車	軽自動車				
441,480	288,063	56,621	138,150	93,292	133,444	1,492	9,511	8,970

(出典：「2002年民力」朝日新聞社刊)

型路線バスが国土交通省の大臣認可をうけ東京都で公道走行試験 (4台) を開始する予定となっている。

少子化高齢化社会の到来に向け、公共交通機関、特に地方ではバス路線の重要性が見直される時代が迫っている。当地としては、初期投入の段階で市内循環バス路線に燃料電池バスを導入すれば、水素ステーションも一箇所よく、初期投資が少なくすむものとする。是非、国・県・市町村の賛同を得て早期に実現させたいものである。

燃料電池自動車一般にまで普及するには、まだ長い年月が必要とされているが、実用化に向けた活動は本格化しており、当地でも官民一体となった取り組みが求められている。

2003年1月9日の「日刊工業新聞」の記事、並びに新日本石油ガス(株)の大森栄治販売部長を招聘し当地で開催した新春セミナー等によると『新日本石油は8日、世界で初めて液化石油ガスを燃料とした1kWの家庭用燃料電池 (固体高分子型) コージェネレーションシステムを、5年度中の実用化に向け、3年度までに計106台でモニターテストに入ると発表した。家庭用燃料電池の実用化は東京ガス、大阪ガスも5年度を目指し、新日石もLPG改質で先陣を切る』とある。1kWのガスエンジンコージェネレーションシステムも本年4月には発売となり、分散型発電の夢が現実となった。

風力発電事業

自然の力を利活用することにより、石油等の化石燃料の消費量が軽減され、また、それに伴って排出されていた二酸化炭素の排出量を低減

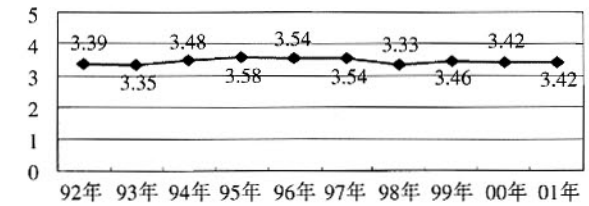


図3 過去10年間のアメダス年間平均風速

することが出来るメリットが風力発電にはある。総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会による新エネルギーの2010年の導入目標は、風力で300万kW (原油換算134万kℓ) であり、99年の8.3万kWの約38倍となっている。

鳥取県東部には鳥取砂丘、西部には大山の国立公園があり、風力発電事業を行うとすれば県中部の地となる。鳥取県中部のアメダス観測所の、過去10年の時間毎の風況データを勘案すると

- (1) 高さ30mに換算した場合、風速は過去10年平均で、5.1m/sであり、NEDOの基準6m/sを下回っている。
- (2) 風軸上 (南) の出現率は過去10年で64.1%であり、NEDOの基準60%以上を満たしている。
- (3) 過去10年分の時間毎のアメダスデータを70m (1000kW超)、45m (1000kW以下) の高さに換算して利用率を想定すると、70mでは機種にもよるが、利用率20%が期待出来る。
- (4) 但し、発電電力量の変動要因として、地形・風車同士の相互干渉・所内電力消費等を折り込んで事業計画を策定する必要がある。
- (5) また、1500kW×9基の建設等には投資

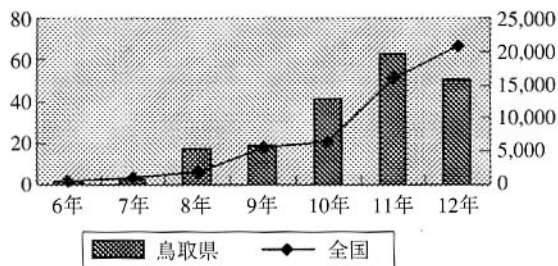


図4 住宅用太陽光発電設置推移

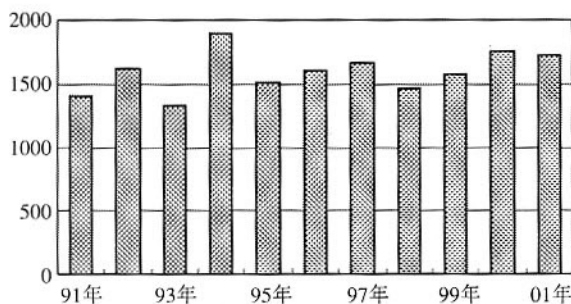


図5 鳥取市の過去10年間の年間日照時間

金額として約30億円が必要。設置場所によれば送電線に多額の費用がかかるので、事業収支を勘案しながら電気を水素に変換することも視野に入れても良いのではないかと。

太陽光発電事業

太陽光発電による二酸化炭素の削減効果は1kWシステム当たり、年間で約180kg。原油削減量は1kWシステム当たり年間243kgといわれ

表4 温室効果ガス排出量の比較 (鳥取県・全国)

年度 区分	1990年度				1995年度			
	全国		鳥取県		全国		鳥取県	
排出量 割合	GWP-kt	%	GWP-kt	%	GWP-kt	%	GWP-kt	%
二酸化炭素	1,124,532	90.8	3,399	88.1	1,218,377	91.4 (8.3)	3,905	89.5 (14.9)
メタン	33,075	2.7	189	4.9	32,508	2.4 (-1.7)	188	4.3 (-0.5)
一酸化二窒素	32,643	2.6	77	2.0	34,100	2.6 (4.5)	80	1.8 (3.9)
HFC	20,000	1.6	12	0.3	20,000	1.5 (-)	12	0.3 (-)
PFC	11,000	0.9	117	3.0	11,000	0.8 (-)	117	2.7 (-)
SF6	17,000	1.4	63	1.6	17,000	1.3 (-)	63	1.4 (-)
合計	1,238,250	100.0	3,857.0	100.0	1,332,985	100 (7.7)	4,365	100 (13.2)

ている。平成6年から12年における鳥取県の住宅用太陽光発電設置数は、全国のシェアで0.37%と低位にある。

鳥取の日照時間は全国平均に比べて、平成8年が82.6%、平成9年が84.3%、平成10年が85.8%、平成11年が84.2%、平成12年が90.7%と全国平均を10~15%下回っているのが現状であるが、オフィスや店舗、旅館・ホテル、家庭では、太陽光や太陽熱などの自然エネルギーを積極的に利用することにより、二酸化炭素の排出の削減を広く県民に啓蒙して行く必要がある。

鳥取県における温室効果ガス排出量の現状と将来見通し

鳥取県の二酸化炭素排出量は、1990年度で3,399GWP-kt (Global Warming Potential地球温暖化指数)、1995年度で3,905GWP-ktという結果である。つまり、1990年度から1995年度にかけて、二酸化炭素排出量が14.9%増加、全国の伸び率である8.3%と比べると高い伸び率となっている。これは産業部門の伸び率が高いことと、全国においても高い伸び率を示している民生部門と運輸部門が、本県の二酸化炭素排出量において大きな割合を占めていることが、要因として考えられる。温室効果ガスのうち二酸化炭素の排出量が約9割を占めているが、全国の排出量の中に占める鳥取県の総排出量は約0.3%に相当する。

削減対策を講じない場合の、鳥取県における2010年度の温室効果ガス排出量は、5,199GWP-ktとなり、1990年度と比較すると34.8%の増加が予測されている。また、鳥取県の温室効果ガス6物質の排出量は、将来推計によると、現状のままでも対策を講じない場合には、2010年度には基準年度の1990年度に対して1,342,000t (34.8%)の増加が見込まれており、前述に述べた事項を早期に実施し未然防止を図る必要がある。

石炭/油燃料からガス系燃料への転換促進

鳥取県が策定している「鳥取県地球温暖化防止推進計画」の二酸化炭素排出量推計結果を見ると、電気事業者とガス事業者以外は、1990年に対し2010年には5部門合計で129%の排出増となっている。ガス事業者は90年対比83%となっており、天然ガス転換が寄与しているものと思われる。特に、産業・民生・運輸の石油系燃料からガス系燃料への転換が強く望まれる。天

然ガス発電所の項で述べたので省略するが、一日でも早い北東アジア天然ガスパイプライン・国内幹線パイプラインの早期完成が望まれるし、期待している。

ゼロエミッションへの取り組み (エネルギーの地産地消)

水素社会の意味を少し拡大し、廃棄物 (バイオマス、廃プラスチック等) からガス化技術を用いて水素 (メタノール、エタノール、アルコール等) 製造するような取り組み、食物残渣 (廃棄てんぷら油等) からのガス化活用等も含めることが可能と考える。

鳥取県の片山知事は「鳥取が培ってきた地域の「人」「文化」「食」「もの」や「エネルギー」といった地域資源の価値とその活用の効果を県民一人ひとりが再認識し、意識的に活用して地産地消を進めることを県民運動として展開していきます」と述べている。エネルギーの地産地消とは、地域で出た廃棄物は地域で処理をし、エネルギーとして利用出来るものは利用する。

表5 鳥取県の二酸化炭素排出量推計結果

【単位：GWP-t】

		1990年	1995年		2010年	
				1990年比		1995年比
エネルギー 転換	電気事業者	0	0	-	0	-
	ガス事業者	176	150	85%	147	83%
	計	176	150	85%	147	83%
産業	農林水産業	98,820	150,018	152%	121,807	123%
	建設業	85,107	92,019	106%	118,965	140%
	製造業	771,386	885,500	115%	1,144,770	148%
	計	955,313	1,127,537	118%	1,385,542	145%
民生	業務系	601,084	623,612	104%	606,667	101%
	家庭系	602,180	714,223	119%	950,455	158%
	計	1,203,264	1,337,835	111%	1,557,122	129%
運輸	自動車	1,031,408	1,261,102	122%	1,243,121	121%
	鉄道	6,802	6,783	100%	7,209	106%
	船舶	23,485	25,238	107%	30,312	129%
	航空	26,635	28,189	106%	28,189	106%
	計	1,088,330	1,321,312	121%	1,308,831	120%
廃棄物	廃棄物処理量	152,115	118,441	78%	139,220	92%
	計	152,115	118,441	78%	139,220	92%
5部門合計		3,399,198	3,905,275	115%	4,389,862	129%

地域の事情に応じた地域のエネルギー対策を立て利用できる限りの未利用資源をエネルギー源として利用する方策だと考える。

バイオマスの特徴は他の再生可能エネルギー源と違い、発電・熱源供給のコージェネレーションが出来ること、それに蓄積、運搬が可能という利点がある。

森林系バイオのエネルギー利用を進めるための課題としては、日本の木材の利用を推進し、国産材で家を建てる（地域経済の活性化に繋がる）ことである。さらに木材資源のカスケード的利用（使用済みの部材や材料などを、段階的に質の低いものに変化させて再利用してゆくこと）、廃材の100%回収を目指すことだと考える。また、間伐材等によるバイオを活用した燃料電池発電、風力・太陽光発電と水素製造によるエネルギー貯蔵を組み合わせた複合的なプロジェクトを検討・実施し汎用性の高いシステムとして販売することも検討したい。

有機性廃棄物の利用については、1998年、京都府八木町の「八木バイオエコロジーセンター」が全国で初めて、家畜糞尿のメタン発酵ガス発電事業を開始した。分解生成したバイオガスからメタンを取り出し、ガスエンジン発電機（出力134kW）の燃料として燃焼させることにより、最大3,200kWhの電力が得られる。同センターで必要な電力を賄い、余剰分を関西電力に1kW当たり昼間4円、夜間3円で販売している。

家庭から排出される生ゴミからメタンガスを回収し燃料電池発電を行う事業を、北海道、宮城県、富山県、名古屋市等で計画されている。また、横浜市に続いて山形市では下水処理場の燃料電池の導入を行った。

地域経済と連携した地域のエネルギー対策を立て活用できるシステムを早期に構築する必要があると考える。

生ゴミ1t⇒バイオガス100m³/日発生⇒発電10kWh（燃料電池）

産学協調支援体制の確立と援助

燃料電池、水素製造技術、水素貯蔵技術、二酸化炭素除去技術等について鳥取大学、環境大学と産学協調支援体制を整え、実施出来るところから水素社会実現に向けてスタートしたいと考えている。

水素社会（クリーン社会）への 地方政府を含めた啓蒙活動、援助

環境問題は地方自治体の枠を超えた、人類共通の問題である。水素社会を実現するためには、鳥取県独自の、仕方（テクニック）仕掛け（システム）仕組み（ストラクチャー）根本の体制（レジューム）体質気質（パラダイム）について、鳥取県・鳥取市等と綿密な連携をとり構築する必要がある。

資金も技術も微小な地方で可能なのか？15世紀のイタリア半島。1500年までの160年間に380万人も人口が減少したが、生産性の低い職種から生産性の高い分野に集約したことにより、ルネッサンス文化が開いた。

ローカルという小さな単位だから何事も受け入れられ実証することが可能である。また、何事にも束縛されないから、これからは希望が持てる。アイルランド然り、県民の英知を一点に結集させれば、21世紀の鳥取にも新しいルネッサンス・水素社会の開花が期待出来ると確信している。

【筆者紹介】

児嶋祥悟

鳥取ガス㈱ 取締役社長

〒680-0932 鳥取市五反田町6

TEL：0857-28-8811 FAX：0857-28-8800

E-mail：kojima@tottorigas.co.jp