

バイオガスプラントの取組現状と課題

家畜排せつ物の有効利用による地域循環の推進

〔要 旨〕

- 1 エネルギー自給率19.7%、エネルギー源の半分以上を石油に依存している我が国では、バイオマス等による再生エネルギーの利用増進をはかっていくことは長期的最重要課題の一つである。
- 2 「地球温暖化防止京都議定書」に基づき、2012年までに我が国も6%の二酸化炭素の削減義務を負っているが、目標達成にはかなりの取組努力が求められており、02年12月にバイオマス・ニッポン総合戦略が打ち出された。
- 3 我が国のバイオマス資源発生量の20%が利用可能とされており、このうち家畜排せつ物を中心とする畜産系バイオマスは、我が国一次エネルギーの約0.3%に相当するとされている。
- 4 一方、家畜排せつ物は、悪臭や水質汚染等環境問題を発生させており、その管理の適正化のために04年10月までに施設整備を行うことが法律で義務付けられている。
- 5 施設整備の一環としてばかりでなく、再生エネルギーの確保も含めてバイオガスプラントが注目されている。すでにデンマーク、ドイツ等ヨーロッパではある程度の普及をみているが、我が国での取組みは緒についたばかりで、20強建設されているプラントのほとんどは実験的プラントである。
- 6 ヨーロッパでのバイオガスプラント普及は、政府の再生エネルギーを重視した断固とした方針の確立と、これら取組みを容易にするための税制等支援の存在によるところが大きい。
- 7 ところで、我が国畜産は、濃厚飼料多給による舎飼い方式に特徴がある。飼料自給率向上、家畜福祉への配慮等が、今後ますます求められるようになるものと考えられ、草地、飼料イネ等地域資源の有効活用や放牧の重視等、循環型畜産(耕畜連携)への構造転換を余儀なくされつつある。
- 8 こうした視点からすれば、我が国でのバイオガスプラントは豚が中心となり、乳牛・肉用牛については臭気対策が強く求められる都市近郊等への導入が妥当であろう。
- 9 熱電の調達、優良液肥の確保等、バイオガスプラント導入によるメリットは多いが、現状では投資負担が過大になることから、政策支援は不可欠であり、環境問題のみならず、食料安全保障、エネルギー問題とも関連させながら、総合的観点にたって助成を強化し、バイオガスプラントを着実に育てていくことが重要である。

目次

- 1 はじめに
- 2 バイオマス取組みの現状と位置づけ
 - (1) 我が国におけるバイオ資源賦存量とその利用に向けての取組状況
 - (2) バイオガスプラントへの取組みの必然性
- 3 バイオガスプラントの仕組み・特徴
 - (1) バイオガスプラントの概念
 - (2) 基本的仕組み
 - (3) 評価（農家にとっての評価）
 - (4) その他
- 4 我が国での取組現状と可能性
 - (1) 全般
 - (2) 事例（町村農場）
- 5 海外でのバイオガスプラントへの取組み
 - (1) デンマーク
 - (2) ドイツ
- 6 我が国畜産とバイオガス
- 7 今後の課題
- 補論 デンマークのエネルギー政策等
 - 1 デンマークのエネルギー政策の推移とエネルギー事情
 - 2 畜産ハーモニー・ルール
 - 3 風力発電にかかる助成等

1 はじめに

本稿は、我が国におけるバイオマス取組みの必要性和、日本農業の中でのバイオマスの位置づけについて展開した、本誌2002年10月号拙稿「地域資源活用による持続的循環型社会構築と日本農業」の各論編にあたるものである。すなわち我が国は、エネルギー、食料とも低自給率にある中、構造改革が叫ばれ、21世紀にふさわしい持続的循環型社会の構築が求められている。バイオマスの利活用はその重点課題の一つであり、技術開発・システム改善等によるコスト低減努力や国等による支援を前提にすれば、我が国にはそのための豊富な地域資源が存在し、バイオマスを発展させていく潜在的可能性を有していること、国の明確なビジョン設定と地域での主体性確保のための仕組み作り等がポイントとなることを強

調した。

その後、02年12月に、バイオマス・ニッポン総合戦略が閣議了解された。これは、
バイオマスの効率的な生産、収集・輸送システムの構築
革新的バイオマス変換技術の開発と実用化の促進
バイオマス変換後の利用拡大と農山漁村の活性化
を柱とするものである。

あらためてその背景にあるところを確認しておけば、世界人口の2%にあたる我が国が、世界エネルギー消費量の5.5%を消費しているのみならず、エネルギー自給率が19.7%と約8割を輸入資源に依存しており、しかもエネルギー源の52.4%を化石エネルギーである石油に仰いでいるというエネルギー需給構造がある。

一方で、地球温暖化による甚大な影響に対する懸念によって、97年には「地球温暖

化防止京都議定書」が採択され、我が国は02年にこれを批准し90年を規準にして12年までに6%の二酸化炭素削減義務を負っている。

このため97年には電気事業者に対して一定量以上の発電をバイオマスなどの再生可能な新エネルギーによることを義務づけた「新エネルギー利用等の促進に関する特別法」も成立させている。しかしながら、12年までの目標達成は、相当程度 of 取組努力なくしては不可能であることから、バイオマス・ニッポン総合戦略が打ち出されるに至ったものである。

本稿は、多様に存在するバイオマス資源のうち、農業系、特に環境問題からその適正な処理が強く求められている家畜からの排せつ物を利用したバイオガスプラントに焦点を絞って、我が国におけるその可能性と課題について整理しようとするものである。

2 バイオマス取組みの現状と位置づけ

(1) 我が国におけるバイオ資源賦存量とその利用に向けての取組状況

ここであらためてバイオマスの概念について確認しておけば、エネルギー利用にとどまらず工業原料として利用される、まとまった量の植物起源の物質をさす。

バイオマスには、林業廃棄物、農業廃棄物、畜産廃棄物、生ゴミ等の都市廃棄物などがある。

我が国のバイオマス資源年間発生量は3億7千万トンで、このうち利用可能なバイ

オマス資源年間賦存量はその20%弱の7,700万トンと推計されている。このバイオマス資源年間賦存量7,700万トンにより我が国の一次エネルギーの約4%が調達可能で、これによって97年の二酸化炭素総排出量の約10%の削減が期待できるとされている。

さらに、バイオマス資源のうち、食料生産に向けられるものを除いた、稲わら、麦わら、籾殻等農産物残渣を主とする農業系は我が国一次エネルギーの約0.6%、家畜からの排せつ物を中心とする畜産系は約0.3%^(注1)に相当するとされている。

概して、我が国では稲わらや畜糞等、農畜産業部門で利用がすすんでいる反面、食品製造にかかる残渣、家庭生ゴミ等一般廃棄物をはじめとする都市部門での利用が遅れている。

(注1) 坂志朗編著(2001)『バイオマス・エネルギー・環境』アイピーシー

(2) バイオガスプラントへの取組みの必然性

先に触れたようにバイオマス資源は多様であり、これら多様な資源の有効利用の積み重ねが求められる。農業系のバイオマス資源の柱の一つでもある家畜排せつ物については、99年に成立した「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」によって、都道府県計画に従っての施設整備を04年10月までに行うことが義務づけられている。これら家畜排せつ物を単に適正処理するだけでなく、二酸化炭素の排出量増加につながらないエネルギー資源と

しての有効利用，再利用を可能ならしめるものとしてバイオガスプラントが注目されるのである。

なお，後で触れるようにバイオガスプラントの効率を上げるためには食品残渣等を使っての混合醗酵が必要となるが，00年に施行された「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」によって，食品関連事業者は06年度までに食品廃棄物を20%以上，減量化・有効利用することが義務づけられており，食品廃棄物の有効活用という面からもバイオガスプラントは注目される。

a 家畜排せつ物の発生量

家畜排せつ物の発生量は約9,030万トン/年と推計されている。(第1表)

畜種別には乳用牛と肉用牛で約6割，豚が約4分の1を占めている。

第1表 家畜排せつ物の発生量
(単位 万トン)

	発生量
乳用牛	2,860
肉用牛	2,630
豚	2,230
採卵鶏	810
ブロイラー	500
計	9,030

資料 農林水産省資料
(注) 畜産統計(平成14年2月現在速報値)から推計。

b 環境問題と法的規制

家畜排せつ物の野積み・素掘り等，不適切な処理にともなって悪臭の発生や，河川や地下水等への流出や浸透による水質汚濁，硝酸性窒素やクリプトスポリジウム(原虫)による水質汚染が発生している。

このため「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が99年11月より施行され，99年11月から04年10月までの5年間かけて，同法に基づいて策定された都道府県計画にしたがっての施設整備がすすめられている。

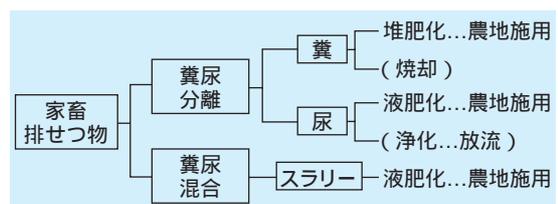
畜舎設計基準の改訂，堆肥舎等建築コストガイドラインの設定，畜産環境相談コーナーの設置や畜産環境アドバイザーの養成による総合的な指導体制の整備等が推進されてきたが，00年度から02年度の3年間の整備実績は，全体目標29,100戸の約半分にとどまっている。

このため家畜排せつ物処理施設の緊急かつ計画的な整備をはかっていくため，農林水産省と全中により，03年3月下旬に「畜産環境整備促進特別プロジェクト」を立ち上げ，施設整備状況の総点検，施設整備目標の達成に向けた工程表の作成，施設整備の推進に取り組みつつある。

c 資源としての有効利用の実態と方向性

先に家畜排せつ物の基本的な処理方法の全体像を確認しておくとして第1図のとおりとなる。畜種・飼養形態によって排せつ物の性状が異なることから 処理方法も異なってくる。

第1図 家畜排せつ物の処理方法



資料 北海道庁資料

第2図 農地への受入可能量と投入見込量
(窒素ベース)

農地への窒素投入量(受入可能量)114万トン(100%)

化学肥料由来 48万(42)	家畜排せつ物 42万 食品産業廃棄物等 0.5万 約43万(38)	その他 23万 (20)
作物吸収量(57万)		未利用分(57万)

資料 農林水産省資料

(注) その他は、他の有機質肥料、地力窒素等由来のもの。

家畜排せつ物の利用率は約8割とみられており、そのほとんどは堆肥としての利用である。農地還元余力はまだ存在するとみられているが(第2図)、南九州等の畜産地帯では堆肥等の過剰問題が顕在化しているなど、地域によって状況は異なる。

こうした状況を踏まえてメタン醗酵や炭化によるエネルギー利用や家畜排せつ物の圧縮・削減技術の研究開発やその実用化が求められている。また、糞尿処理施設をバイオガスプラントとして建設したいとして、その建設に対して糞尿処理施設建設にかかる補助金交付を要望する農家も出てきているが、バイオガスプラントは畜糞処理施設の2~3倍もの投資金額を要するため補助金対象とすることは難しいとされてきた。しかしながら、03年度予算では家畜排せつ物処理施設関連事業で発電に利用できる事業も予算化されるなど、バイオガスプラントの位置づけも変化しつつある。^(注5)

(注2) 畜産環境問題の詳細については清水徹郎「畜産環境問題の現状と課題」(本誌99年9月号)参照のこと。

(注3) 硝酸性窒素に汚染された水を飲むと、赤血球のヘモグロビンと結合することによって、窒素運搬機能が低下し呼吸困難となる。特に、乳幼児では死亡する危険がある。(北海道庁資料より)

(注4) 人や牛、豚などの哺乳動物の腸に寄生し、糞便と一緒にオーシストと呼ばれる形で排出される、大きさ4~6ミクロンの寄生性原虫。感染すると1週間程度下痢等をおこす。通常の塩素滅菌ではほとんど死滅しない。熱処理では感染力がなくなるとの報告もあり、堆肥化(60~80の醗酵熱)は有効な処理方法。(注2)に同じ)

(注5) 03年度農林水産省予算では資源循環型農業確立対策事業(非公共)、資源リサイクル畜産環境整備事業(公共)、バイオマス利活用フロンティア整備事業(非公共)等が計上されている。

3 バイオガスプラントの 仕組み・特徴

家畜排せつ物からバイオガスを発生させ、エネルギーに転換するための施設がバイオガスプラントである。

(1) バイオガスプラントの概念

家畜の糞尿に有機廃棄物を混合し、醗酵させ、そこから発生したメタンガス(CH₄)をコージェネ(熱電併用)用燃料として燃やし、電気と温水を生産するものである。

メタン醗酵により発生するバイオガスは、メタンガス約60~65%、二酸化炭素約35~40%、これに若干の硫化水素等が含まれる。

(2) 基本的仕組み

糞尿と他のバイオマスを混合して、醗酵槽で嫌気性醗酵させるが、その間に雑草の種子や病原性微生物は安全なレベルまで減少する。発生するバイオガスは、コージェネプラントで熱と電気に変換される。

醗酵済み糞尿は消化液と呼ばれるが、これは貯留槽に運ばれ、液肥として利用される。

なお、適温領域は低温(20 付近)、中温領域(34~45)、高温領域(55~65)に大別されるが、ガス発生量と原料の加温・保温の消費熱量を考慮すると熱収支は中温領域が有利であることから、我が国では中温領域のプラントが多い。しかしながら、家畜糞尿と食品残渣等有機性廃棄物による混合醗酵をする場合は高温領域のほうが有利であり、ヨーロッパでは高温領域のプラントが多い。^(注6)

(注6) 梅津一孝「技術的課題」(酪農ジャーナル臨時増刊「バイオガスシステムによる家畜ふん尿の有効活用」)

(3) 評価(農家にとっての評価)

バイオガスプラント導入にともなっている、農家の立場からみての主なメリット、デメリットは以下のとおりである。

a メリット

- ・廃棄物である家畜の糞尿から自己消費量を超える電気と温水を作ることができ、売電収入とともに熱量の購入節約をもたらす。
- ・ガス抜きした家畜の糞尿は無機化するために作物にやさしい液肥となり、ガス抜きしないものに比べて肥料効果も高いとされている。
- ・臭気対策としての効果が大きい。

b デメリット

- ・投資負担が大きく、国等の支援なくして収支を確保していくことが難しい。
- ・ある程度まとまった量の家畜糞尿が必

要となるため、小規模農家にはむかない。

- ・農場においては生産される熱エネルギー(温水)を消費しきれない場合が多い。

(4) その他

家畜排せつ物の多くは牛、豚から発生したものが9割弱を占め、採卵鶏、ブロイラーからの発生量は1割強となっている。バイオガス生産にあたっては、アンモニアの含有量が1リットル当たり1,700mgを超えるとメタン菌の活動が低下し、ガスの生産量が減少してくることから、養鶏からの糞尿は限定的な利用に留めざるを得ない。^(注7)

(注7) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料による。

4 我が国での取組現状と可能性

(1) 全般

我が国の本格的なバイオガスプラントとしては、江別市の(有)町村農場^{マチムラ}、京都府八木町のプラント等が知られているが、大半は実験的プラントにとどまっている。(第2表)

我が国最大の畜産地帯である北海道では、02年12月時点で、実験的プラントも含めて約20ものプラントが設置されている。

(2) 事例(町村農場)

a 概要

(有)町村農場は札幌市の北隣の江別市にあり、札幌市の中心街から車でも1時間弱のところにある。

第2表 調査バイオガスプラントの概要（国内）

	帯広畜産大学	酪農学園大学	町村牧場	開土研(別海)	開土研(湧別)	水沼牧場	八木町	技術センター	八千代	
運転開始年	2001	2000	2000	2001	2001	2001	1996	2002	2002	
発酵槽の容量(m ³)	60	250	1,060	1,500	200	270	2,100 600	110	26	
処理温度	高温	中温	中温	中温	中温	中温	中温 高温	高温	中温	
廃棄物処理量(トン/年)	...	...	...	...	...	...	18,108 4,015 (おから)	...	...
家畜糞尿(トン/年)	1,460	3,650	4,855	16,570	2,300	4,033		1,825	365	
ガス生成量(m ³ /年)	124	150~250	500	1,362	190	330	2,400~ 2,500	60	36	
C 施 H 設 P	電気(kWelectr.)	15	30	65	130	25	20	70×2 80×1	28	
	熱(kWtherm.)	25	30		200					
回 收 キ ー エ ネ	電力(MWh/年)	65.7	88~153	380	...	73	143	1,059	85	
	熱(MWh/年)	98.6	117~204	495	...					

資料 帯広畜産大学バイオガスプラント調査資料(<http://www.obihiro.co.jp/kyouseieico/body.html>)

経営耕地面積160haで基本的に粗飼料は自給している。乳牛飼育頭数は380頭で、生産した牛乳は自らのブランドで販売するのみならず、ヨーグルト、バター、アイスクリーム等に加工・製造し、全国にむけて販売を展開している。

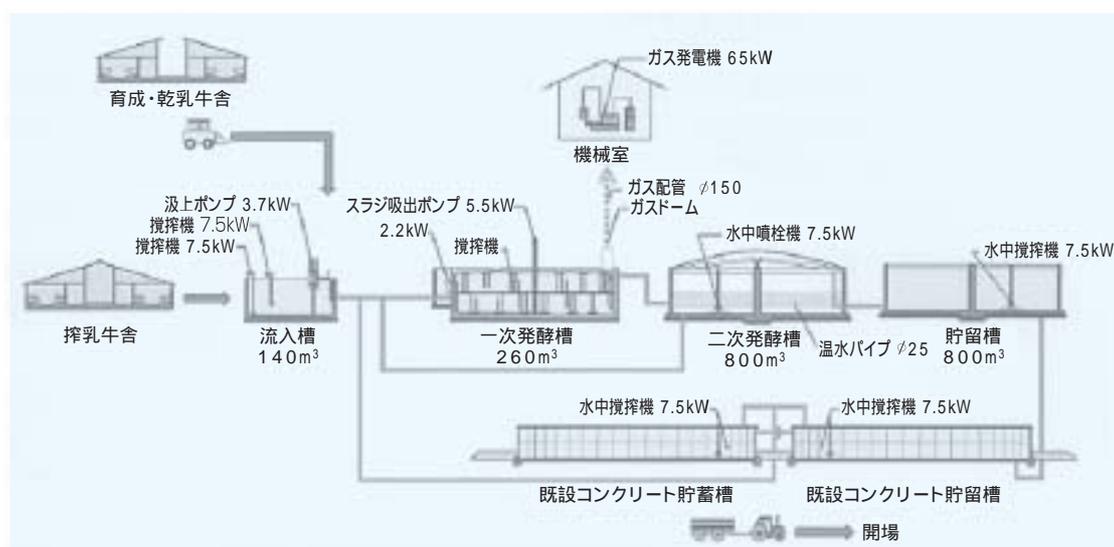
なお、町村農場は1917年、札幌農学校を

卒業後、10年ものアメリカでの酪農実習と留学を経験してきた町村敬貴氏によって創業され、その後も開拓精神を実感させる経営を展開している農場として広く知られている。

b バイオガスプラント

00年5月、臭気対策を基本的ねらいとし

第3図 バイオガスプラントの仕組み



出典 コーンズ・シュマックバイオガス(株)HP(<http://www.csb-biogas.com>)
資料 町村農場資料

て、1億3千万円をかけて、200頭の搾乳用牛舎から出る糞尿を対象とするバイオガスプラントを設置・稼働させた。

主な施設は第一次醗酵槽(260m³)、第二次醗酵槽(800m³)、3基の貯留槽(800m³と1,300m³×2基)からなっている。

原料は畜舎からの糞尿、敷料に加えて、飼料残渣、乳製品工場から排出される生ごみ、脱脂乳も利用されている。37~38に温度管理された一次醗酵槽、二次醗酵槽で約40日かけて醗酵され、発生したバイオガスからメタンが分離され、ガスエンジン発電機で発電されるとともに、消化液は貯留槽に貯蔵される。

なお、糞尿はパイプで移送されるとともに、嫌気性醗酵されるため臭気はない。

発電量は65kWhで、畜舎やミルクプラントなど農場を運営する動力として利用され、同時に発生する熱は醗酵適温に維持するための熱源や床暖房等に利用されている。

バイオガスプラントによって発電された電気の約95%は自賄い分として充当し、約5%を北海道電力に売電している。プラント導入前に比べると3万kWh/月もの節電につながり、約40万円/月の電気代の削減が可能になるとともに、消化液は肥効がよく、これまで外部から購入していた肥料のおおむね3割、約200万円/年もの節減効果をもたらすなど、トータルでの経済的メリットは確保できているとしている。

なお、プラントの運営管理のための専担者^(注7)は不要であるとして置かれていない。

(注7) 夜間、余剰になった電力は北海道電力に売

電している。売電価格は季節、昼夜の組み合わせ等できめ細かく設定されており、夜間の売電価格は低い価格に抑えられている(02年12月時点での売電価格は深夜2.5円/kWh、春・夏・秋昼3.8円/kWh、冬昼4.3円/kWh)。

5 海外でのバイオガスプラントへの取り組み

バイオガスプラントは、ヨーロッパ諸国で最も普及しているが、なかでもドイツ、デンマーク、スウェーデンでの取り組みがすすんでいる。バイオガスプラントには、たくさんの方々が共同して運営する共同型・集中型(50~500トン/日)のもの、農場単位の個別・小型(5~50トン/日)のものに分かれる。ここでは共同型を主とするデンマーク(02年9月現地視察)と、小型を主とするドイツを取り上げる。

(1) デンマーク

a 取組経過と現状

73年の第一次オイルショック以降、バイオガス生産の重要性について認識されるようになり、農家の自主的な取組みがみられたが、醗酵槽当たりのガス量が少ないこと等による技術的・経済的理由からバイオガスプラントは閉鎖された。しかしながら84年にはじめての共同バイオガスプラントが建設され、87年には「共同バイオガスプラントの導入に関する行動計画書」が発表された。本計画にともない、プラント導入にかかる補助金が設けられるとともに、プラントどうしによる情報交換を促すことによって、共同型(集中型)バイオガスプラン

トが各地に建設されるようになった。01年1月現在、大農家が独自に所有するものが26か所、共同によるものが20か所、計46か所のバイオガスプラントが存在する。

99年の農家が独自に所有する個別・小型のもの(データの存在する17か所)からの発電量約370万kWh/年(約900戸の家庭での電力消費量に相当)、約900万kWh/年に相当する温水を生産している。共同によるもの(20か所)では、約1億kWh/年の電気と約2億kWh相当の温水が生産されている。^(注8)

エネルギー生産量でみると90年には0.23PJ(=10¹⁵J)/年であったものが、毎年増加基調をたどり、00年には1.41PJとなっている。なお、政府のエネルギー計画は、30年に18.3PJ/年を見込んで^(注9)いる。

現状、家畜から排出される糞尿は3,500~4,000万トンで、このうち100万トンがバイオガスプラントによって処理・活用されている。バイオガスの原料として利用されている糞尿は、豚からのものが51%、牛からのものが44%となっている。^(注10)

b 事例

ユトランド半島にあるストゥスゴーの共同バイオガスプラントの内容を紹介する。

96年に50戸の農家によって、5,500万DKK(土地代を含む。1DKK=約16円)をかけて共同プラントが建設されている。^(注11)

設備処理能力は、畜産糞尿約11万3千トン/年、産業有機廃棄物約9千トン/年、家庭ゴミ7千トン/年、リアクタータンク(醗酵槽)容量は6千m³となっている。直近

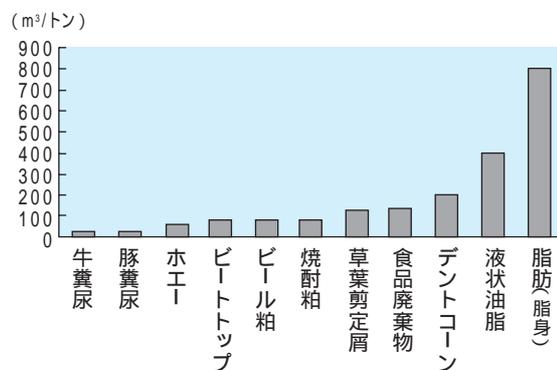
でのバイオマス量は13万トンで、700~750万m³のバイオガスを生産している。醗酵は53±0.5の高温方式がとられている。

集中型のバイオガスプラントの問題として各農家とプラント間の、糞尿およびガスを抜いた後の液肥の輸送の手間とコストが負担になることがあげられるが、ここでは5戸の農家がモデル的にプラントとパイプで直接つなぐれ、運搬不要のシステムがとられている。それ以外の農家についてもプラント側で収集することになっているため、農家が自分のところで施設を持って、糞尿を貯留しておく必要はない。

本プラントでは、畜糞以外に産業廃棄物、家庭ゴミ等多様なバイオマス資源が利用されているが(バイオマス資源利用量およびガス発生量については後掲第3表参照)、産業廃棄物である産業白土や脂肪酸の確保が高いガス生産効率を維持していくためには欠かせないものとなっている(第4図)。

本プラントは効率の高い、安定したガス発生を実現していることから、収支は順調

第4図 投入基質別のガス発生量



資料 淡路和則『ドイツにおける資源循環型畜産の現状』
([http://mie.lin.go.jp/summary/sign\(youyaku.html\)](http://mie.lin.go.jp/summary/sign(youyaku.html)))

で、予算を大きく上回る利益を確保できているとしている。

なお、生産されたバイオガスと温水は人口6万人の隣町ヘアニング市に供給されているが、このヘニング市は環境問題をテーマにしての国際見本市が毎年開催されるなど環境問題への取組みの先進都市として知られている。具体的な取組みとしては、学校、行政機関や規模の大きな企業のほとんどでは、グリーンアカウント制度が導入され、農業バイオマスを含めた自然再生エネルギー利用に積極的に取り組んでいる。また、地域別に将来人口分布を見越して、エネルギー関連施設を設置するなど先見性のある取組みを行ってきている。さらには、10年間のデータ整理にもとづいて、電力消費や廃棄物を減少させていくためのグリーンガイドが設けられ、実践をリードしている。

c 効率・採算

ストゥスゴーも含めた農場バイオガスプ

ラントの生産実績が第3表である。

バイオマス1 m³あたりのガス生産量をみると、プラントによる格差がきわめて大きい。こうした格差を解消してレベルアップをはかっていくため、20の共同プラントについては、2か月に一度、各プラント運営者が集まったの意見交換の場が設けられている。

また、共同バイオガスプラントAの場合^(注12)には、売上高の85%がバイオガスの販売収入^(注13)、15%が廃棄物引取り手数料となっており、費用のほとんどはバイオマス運搬費、人件費、減価償却費、利息支払いの固定経費で占められている。収支構造からして、プラントの稼働率、ガス発生効率によって収支は大きく左右されることがわかる。バイオガスの販売価格は国際市場エネルギーに連動して変化し、石油価格と、天然ガス価格の変動に強く影響される。

なお、プラントAの場合、設備投資に要した費用の25.7%が政府補助金で、残りは金

第3表 バイオガスプラント運営実績(事例)

	単位	ハスホイ	トゥアソ	オーフス	フィルスコウ	ストゥスゴー	ブローピア	スネアティンゲ	ブローホイ	V・フィエラ	ヌイステル
建設年次	年	1994	1994	1995	1995	1996	1996	1996	1997	1997	1998
発酵槽容量	m ³	2,900	4,600	7,500	880	6,000	5,000	2,800	2,800	2,000	5,000
農業バイオマス計	m ³	27,497	91,741	121,902	18,514	87,235	89,560	29,004	23,283	14,808	54,556
うち牛糞尿	m ³	7,822	29,432	18,413	17,655	13,908	58,650	9,949	20,821	8,458	8,841
豚糞尿	m ³	17,718	45,232	103,401	841	72,567	23,703	19,055	2,120	6,350	45,550
鶏糞	m ³	...	1,138	...	...	...	...	...	...	...	165
有機廃棄物計	m ³	18,567	23,272	17,443	11,506	24,235	25,373	14,805	6,992	16,489	3,793
バイオマス計	m ³	46,154	115,013	139,345	30,020	111,470	114,933	43,809	30,275	31,297	58,439
バイオマス/日	m ³	126	315	382	82	305	315	120	83	86	160
バイオガス発生量	1000m ³	2,504	3,281	3,860	1,224	5,841	3,300	1,694	1,353	2,382	1,450
バイオガス/日	m ³	6,860	8,989	10,575	3,353	16,003	9,041	4,641	3,707	6,526	3,973
ガス発生率	m ³ /m ³	54	29	28	41	52	29	39	45	76	25

資料 ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料

融機関からの借入によって賄われている。

d 社会経済的効果

デンマークのリソ国立研究所は、バイオガスプラントの社会経済的効果を測るため、次の四つにケース分けして共同バイオガスプラントの社会経済収支を試算している(第4表)。

エネルギー生産のみを収益とみる狭義の評価

農業面と産業有機廃棄物の活用を組み入れた評価

さまざまな温暖化ガスと窒素の排出など環境への負担を組み入れた広義の評価

上記 にさらに悪臭を含めた評価

ここでは後述の売電価格、税制等による支援が織り込まれているかどうかは不明で

第4表 共同バイオガスプラントの社会経済収支^{*1}

投資額	6,285	6,285	6,285	6,285
運営管理メンテ費用	4,716	4,716	4,716	4,716
年間費用計	11,001	11,001	11,001	11,001
ガス販売額	3,910	3,910	3,910	3,910
売買収入	456	456	456	456
糞尿処理額	-	241	241	241
肥料効果額	-	1,379	1,379	1,379
悪臭削減額	-	-	-	723
産業廃棄物削減高	-	5,019	5,019	5,019
温暖化ガス ^{*2}	-	-	4,492	4,492
水環境	-	-	586	586
収入計	4,366	11,005	16,083	16,806
差し引き計	6,635	4	5,082	5,805

出典 「風のがっこう」ネットワーク機関誌 4(2002.12)

原出典 Dansk BioEnergi, aug.2002, s. 7

(原注)^{*1} 共同バイオガスプラントの処理量を550トン/日、内20%は産業有機廃棄物、プラントの耐用年数20年として計算。単位は百万デンマーククローネ/年。

^{*2} 温暖化ガスである二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)は二酸化炭素に換算し、1トン当たり250クローネに設定。

あり、明確な判断は控えざるを得ないが、バイオガスのもつ環境面での効果を評価した場合の収支は大幅に好転することがうかがわれる。さらに言えば、バイオガスプラントの採算を確保していくためには、環境評価も加えて支援措置を講じていくことが決定的に重要であることを示唆している。

e 支援・制度

再生エネルギーを推進していくために多様な支援が講じられているが、バイオガスプラントを対象にした支援措置は次のようになっている。

炭素税の導入

自然エネルギーへの転換誘導のため炭素税が導入されている。炭素税の導入によって化石エネルギーには重い税金がかかる。電力使用量1 kWhに対し0.1DKKが課せられ、徴収された税金はすべて風力発電・バイオマス発電・住宅の省エネ(断熱)仕様への補助金として活用される。炭素税は目的税としての性格を付与されている。

プラント建設費用に対する政府助成

バイオガスプラントにかかる投下費用の20~40%が政府によって助成される。

プラントからのバイオガスと熱のエネルギー税は無税

発電kWh当たり0.27DKKの政府補助
売電価格の長期保証

02年末までに完成したバイオガスプラントについては1kWh当たり、10年間0.60~0.77クローネでの買取りが保証されている。プラントが受け取る有機性廃棄物収集

(注14)
料は50～100DKK/m³となっている。

(注8) ステファン・鈴木氏講演要旨(2002年7月4日)

(注9) 「養豚業の新たな環境対策」(<http://www.maff.go.jp/soshiki/keizai/kopkusai/kikaku/2001/20011120denmark54a.h...>)

(注10) 「平成12年畜産環境実態調査報告書」(http://group.lin.go.jp/leio/data01/data03_org/data03e/denmark.htm)

(注11) バイオガスプラント事業の一般的な設置ステップ

農家が呼びかけあい、バイオガスプラント事業立ち上げを決める。

バイオガス協同組合を立ち上げ、市に事業を申請する。

各農家が出資し、プラント運営を行う有限会社を設立する。

プラントの設置費用には国の補助金を用いる。不足する分は市町村の銀行が100%融資する。

バイオガスプラントは、生産したガスを市町村に販売する。

市町村はこれを発電＝売電、地域暖房に使用する。

利益をメンテナンス費用として積み立て、出資者である組合員には還元しない。(利益目的の事業とはしない。)

(出典 澤田夏代・プラント「デンマークにおける環境政策とエネルギー対策の現状について」http://www05.u-page.so-net.ne.jp/gd5/syun-shi/repo_121.htm)

(注12) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料による。

(注13) プラントによって、バイオガスを販売しているものと、これを電気に換えて販売しているものと二つに分かれる。

(注14) (注8)資料、その他

(2) ドイツ

a 取組経緯と現状

現在、ドイツでは1000か所を超えるバイオガスプラントが稼働しており、目下、第三次のブームにあると言われている。

第二次世界大戦後のエネルギー不足時代が第一次ブームで、約50ものプラントが建

設されたが、50年代半ばからの石油価格下落によってブームは中断した。

その後、73年のオイルショックで再度バイオガスプラントが注目されるようになり、75ものプラントが数えられたものの、ガス発生効率が悪いことから、これも石油需給の緩和にともない下火となった。

しかしながら、環境問題への対応等が求められるようになる中で、90年に電力供給法が導入され、環境に負荷をかけない発電方法で供給された電力を相対的に高価格で買い上げる義務を電力供給会社に課す政策が打ち出されたことから、あらためてバイオガスが注目を浴びることになったものである。

そして00年に新エネルギー法が施行され、10年までに温室効果ガスを21%削減し代替エネルギーの割合を倍増することをねらいに、電力供給法による環境に負荷をかけない発電方法で供給された電力の高価格による買取りがさらに強化された。すなわち01年までに建設されたバイオガスプラントから供給される電力については、売電価格が36%も引き上げられると同時に、20年間、固定価格による買取りが保証されることになった。

こうしたことから90年当初で約100基であったものが、99年には約800基、00年では1,200基超となっており、90年代後半から顕著な伸びを示し、直近での増加幅が最も大きくなっている。その大半が個別農家による小型プラントであり、共同型(集中型)は(注15)11基にとどまっている。

b 小型プラントが普及した理由と経済性
ドイツでは、これまでのブームで自らプラントを作ったものが多く、農家や技術者、環境団体の間に、これらのノウハウが蓄積され、パーツも規格化されてキットの形で提供されるようになってきた。これにともない建設が容易になるとともに、コスト低減もはかられることになった。^(注16)

ラインラント農業会議所が行っている、プラント規模別でのバイオガスプラントの経済性比較試算によれば、規模が大きくなるほどプラントの経済性は向上するとしているが、有機廃棄物を入れての混合醗酵と投資補助金が経済性を決定づけていると言っても過言ではなく、これらなくしては利益確保が困難であることを示している。^(注17)

(注15) 淡路和則「ドイツにおける資源循環型畜産の現状」(<http://mie.lin.go.jp/summary/sigen/youyaku.htm>)

(注16) Nature Landで取り上げられているドイツの小型プラントの事例をみると、その経営規模は乳牛100頭、子牛100頭、プラントは醗酵槽容量300m³、160馬力のエンジンと22kWhの発電機2基、総投資額205.5千マルク(約1,200万円)となっている。(<http://www.geocities.co.jp/NatureLand/5908/biogas-germany.html>)
(注17) (注15)と同じ。

6 我が国畜産とバイオガス

ここまでエネルギー、環境等問題に対処していくためには、再生エネルギーへの取り組みが不可欠であり、バイオマスもその柱の一つをなすこと、一方我が国では家畜糞尿による公害問題が顕在化しており、家畜糞尿からのバイオガス確保は臭気等対策は

かりでなく熱電エネルギー確保も可能であること、しかしながら、国内では実験的取り組みが大半を占めているにすぎないが、デンマーク、ドイツ等ではさまざまな支援等も講じながらある程度までの普及をみていることを明らかにしてきた。

本章ではバイオガスの利活用にじっくりと取り組んでいくことを前提に、バイオガスプラントを我が国畜産の中にどう位置づけていくのか等について整理する。

a 基本は地域資源活用、放牧重視

我が国畜産の最大の特徴は輸入濃厚飼料多給型による舎飼い中心の育成・肥育方式にある。逆に言えば飼料自給率は低く、かつ放牧型での育成・肥育が少ないということである。

放牧型の場合には特に粗飼料の自給率が高くなるとともに、排せつ物についてはおのずと農地に還元され有機質を供給することになる。ところが我が国では、畜舎に排せつ物が集積するかたちとなり、これを別途処理することが必要とされる。その処理が困難なところは野積み・素堀され、公害問題を引き起こしていることから「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」によって、04年10月末までの対応が求められていることは再三触れてきたところである。

^(注18)
既往拙稿でも強調したように、今後の我が国での畜産があらためてその存在意義を獲得していくためには、中山間等地域では草地、林野の下草、飼料用イネ等、地域資

源を活用するとともに、家畜福祉にも配慮して放牧中心で健康な家畜の生産に注力していくことが必要である。都市近郊地域では食品残渣等をも活用しながら、消費者と直結して新鮮な牛乳、乳製品等を供給していくことが期待される。こうした対応が困難な場合には、大量の飼料穀物を輸入し、糞尿の累積による窒素過剰を招きながら国内で畜産を維持していくよりは、食肉そのものを輸入すべし、との議論が内外で勢いを増してくることが懸念される。

b バイオマスは豚が主、食品廃棄物をも活用したうえでの、熱電の経営内・地域内自給

このような地域資源および放牧重視という視点を重視すれば、バイオマスは、舎飼いが基本で多頭化がすすんでいる豚での利用が中心で、乳牛・肥育牛の場合には放牧が困難で、徹底した臭気対策が必要とされる都市近郊等での利用がなじむものと考えられる。先にみたとおりバイオガスプラントの効率を上げるためには食品廃棄物等を加えての混合醗酵が望ましく、食品工場等と距離が近いことが収集の手間、コストの削減にもつながってくる。また工場や住宅地にある程度近いほうが、電気とともに発生する温水等の有効活用も可能である。

町村農場のプラントでは、そこからの熱電は自らの乳製品等工場に使われており、デンマークのストゥスゴーの共同プラントの場合には熱電は隣のヘアニング市に供給されている。このように経営内自給・循

環、もしくは地域内自給・循環が可能であることがプラントの採算を確保していくためのポイントとなってくる。

c 一定の飼養頭数と消化液の農地還元のための耕種農家との連携

あわせてプラントの規模なり安定的稼働を可能とする家畜排せつ物の供給が可能な一定以上の豚、もしくは乳牛・肥育牛の頭数が存在していることが前提条件となる。

一方では、ガスを抜き取った後の消化液の農地還元が問題となるが、土地利用型、放牧型により自然での農地還元が可能な放牧地にバイオガスプラントを設置して消化液として農地還元していくことが、コストなりエネルギー利用の面から考えて、得策であるとは考え難い。現状、北海道のプラントでは農地還元が行われながらも、内地では放流が主であるとされているが、むしろプラント近くにある耕種農家での消化液利用が優先して検討されるべきで、このための技術的問題等の解決やシステムづくりが必要であるように考える。

d 環境対策+エネルギー対策としても必要な評価

こうした畜産中心の整理に、各地域で臭気をはじめとする環境対策等がどこまで求められるようになるのか、また、エネルギー事情等を勘案して、バイオガスプラント設置の必要性について総合的に検討されるべきであろう。

むしろ畜産対策、環境対策等を縦割りでは実施困難なものを、インテグレートする

ことによって、総合的に対策の効果発揮を期待するとともに、トータルでのコスト削減にもつなげていくことが求められる。

e 併行して求められる食品廃棄物の飼料化推進

ところでこうした熱電利用，消化液利用による飼料作物生産による飼料自給化という循環とあわせて，食品工場や住宅への熱電供給，食品工場・家庭から排出される食品廃棄物・家庭ゴミを，飼料化プラントを仲介して飼料化し飼料自給を工場させていくもう一つの循環を考えていくことも今後の大きな課題である（第5図）。

すなわち食品廃棄物等を直接堆肥化するよりも，これをいったん飼料化し，家畜に供給して，間接的に家畜排せつ物として堆肥化していくほうが，飼料自給化のためにも望ましい。

（注18）拙稿「適地適作による日本型畜産経営」本誌2001年12月号

f 個別実態に対応して共同型・個別型の判断が必要

また，プラントは共同型と個別型とに二分されるが，概して畜産経営規模が小さい我が国の場合には，一定量の家畜排せつ物を収集する手間が大変ではあるが，プラント運営面からして共同型のほうが効率的であり，コスト的にも有利である。しかしながら混合原料としての食品廃棄物の収集条件なり，発生する熱電の自家利用可能性等をも勘案しながら，個々のケースごとに総合的に検討し，選択していくことが妥当であるように考えられる。

7 今後の課題

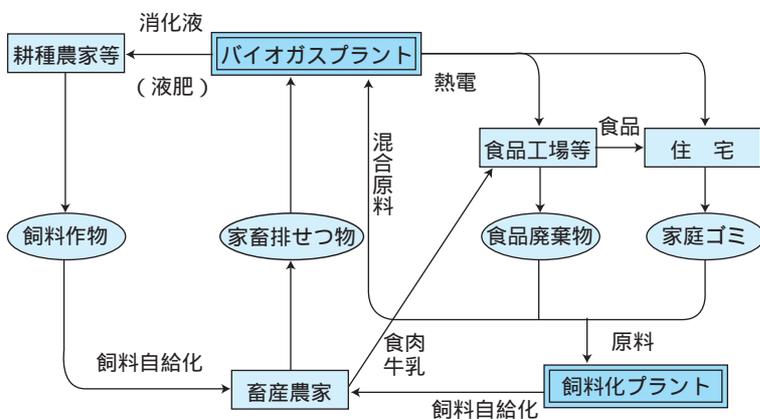
我が国におけるバイオガスへの取組みはまさに緒についたばかりにすぎない。

エネルギー，環境からはもちろん，食料安全保障等のためにも，バイオガスプラントの普及をはかっていくことが大いに必要であることを述べてきたが，デンマーク，

ドイツ等の先進国での取組みを参考にしながらも，長期的視点に立って，地道に実証試験を積み上げ，データ，情報の蓄積をはかりながら，我が国の実態・状況に適合した技術なりソフト等を開発していくとともに，プラントの大幅なコストダウンをはかっていくことが望まれる。

ここでバイオガスプラント

第5図 バイオガスプラント・飼料化プラントによる地域循環



資料 筆者作成

の普及・拡大をはかっていくために重要と考えられる課題を掲げておきたい。

バイオガスプラントに直接関係した課題については、八木町のプラント運営(前掲第2表参照)に直接あたっている当事者の次のような意見にほぼ集約されているように受け止められる。^(注19)

助成措置：すべてのコストを負荷すると農林業経営そのものが成立しない。

食品リサイクル法の強化等条件整備：現状のままでは、食品廃棄物が商業ベースのコスト比較により焼却・埋め立て処分に流れてしまい、再生利用を含むバイオマス利用の振興が困難。

液肥利用技術等の確立：液肥を普及するためには、技術面で肥効及び施肥方法の確立が求められている。

肥料取締法の改正：肥料取締法が有機性肥料を念頭においたものではない。

電気事業法の改正：2千kWh以上の電気使用者に安定的に供給できる自家発電者でなければ小売ができない。また、送電線利用料金も高い。

安価なメタンガスプラント：EUと比較して割高である。

これらをあらためて総論的な観点から整理すれば次のとおりである。

a 国民の環境，エネルギー問題に対する関心の醸成

我が国では環境，食料にとどまらず，エネルギーについても，国民はその需給の実態等にかかる正確な情報を持ち合わせてい

ないと同時に，低自給率なり不安定な供給構造に対する危機感が乏しいのが実情である。まずは，実態についての十分な情報を繰り返し発信し，国民の関心を獲得していくことが先決であろう。

特に家畜排せつ物を主たる原料とするバイオガスの場合には「家畜排せつ物は廃棄物ではなく，資源である」ことを徹底させていく必要がある。

b 耕種農家，工場・地域住民等との連携強化による地域社会農業構築

また，消化液利用での耕種農家との連携，食品廃棄物等の効率的収集あるいは熱電の効果的利用のための工場・地域住民との連携等多様な連携を強化し，目に見え，実感可能で多様な地域循環を構築していくことも重要である。

そのためには地域農業，地域社会農業を構築していく中に，バイオガスを含むバイオマスをしっかりと位置づけていくことが必要である。^(注20)

c 不可欠な政策支援

しかしながらバイオガスをも含む再生エネルギーを普及させていくことは長期的にはきわめて重要な課題でありながらも，短期的には経済性確保はきわめて困難である。具体的なインセンティブの提示が不可欠であり，我が国以上にバイオガスへの取組条件に恵まれていると考えられるデンマーク等においても確固たる方針を踏まえて手厚い支援を講じながらここまで発展さ

せてきたものである。我が国でのバイオガスの場合には、特に売電価格での調整・支援が必要になる^(注21)。また、家畜排せつ物処理に対する助成も、環境問題のみならず、食料安全保障、エネルギー問題とも関連させながら助成を強化していくことが必要である。

(注19) 週刊農林2002年11月25日号,12月5日号「農林抄」

(注20) 拙稿「地域農業,そして地域社会農業へ」本誌2003年4月号参照のこと。

(注21) 本年4月全面施行の「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(いわゆるRPS法)により、これまで売電にあたっては、一般余剰電力としてしか扱われず、低い売電単価を余儀なくされていたバイオガス発電が、「廃棄物発電およびバイオガス発電からの余剰電

力」という枠組みで新たな単価が設定されるようになった。なお、電力制度の基本等については、大江徹男「電力問題の分析視角 環境の視点から」(本誌今月号)を参照願いたい。

<参考資料>

- ・拙稿「地域資源活用による持続的循環型社会構築と日本農業」本誌2002年10月号
- ・拙稿「適地適作による日本型畜産経営」本誌2001年12月号
- ・拙稿「地域農業,そして地域社会農業へ」本誌2003年4月号
- ・拙稿「飼料イネ生産の取組実態と課題」本誌2001年3月号
- ・飯田哲也「北欧のエネルギーデモクラシー」新評論,2000年3月
- ・内橋克人編「誰のための改革か」岩波書店,2002年5月

補論 デンマークのエネルギー政策等

1 デンマークのエネルギー政策の推移とエネルギー事情^(注a)

デンマークは風力発電が最もすすんだ国として知られている。

73年の第一次オイルショックによる原油価格の高騰にともない、エネルギー源の多くを外国に依存することの危うさについてよく認識されるようになり、76年にエネルギー供給法を成立させるとともに、「エネルギー計画1976年」が発表された。その柱は、北海油田の開発、発電余熱と天然ガスを利用した給湯計画の実施、補助金制度を導入した省エネの奨励、エネルギー税の導入、であった。

その後、90年に「エネルギー2000」を決定し、05年までに二酸化炭素排出量を20%減少させるとともに、総エネルギー消費量を15%減少させる目標を設定している。92年には省エネルギー政策とともに、バイオマス利用政

策を決定し、炭素税の導入も行っている。そして94年にはエネルギー省を環境エネルギー省とし、エネルギー問題と環境問題とを一体化して取り組む姿勢を明確にしている。

二酸化炭素排出量、エネルギー消費量ともに96年をピークに減少している。一方でエネルギー自給率は上昇を続けており、97年に100%を達成し、00年には138%にまで達している。(第a表)

こうした取組みにより再生可能エネルギーは着実な増加をたどっており、00年の再生可能エネルギーは89PJと、国内エネルギー源の7.7%を占めるに至っている。(第b表)

再生可能エネルギーの内訳は第c表のとおりで、廃棄物、木材・廃材等、風力発電、麦藁と続いており、バイオガスは2.9PJ、再生エネルギー供給量合計の3.3%にとどまっている。

(注a) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料,その他による。

第a表 CO₂排出量，エネルギー自給率等推移

	1988年	90	95	96	97	98	99	00
CO ₂ 排出量(百万トン)	57.1	52.8	59.5	73.0	63.4	59.6	56.7	53.5
エネルギー自給率(%)	43	52	78	89	100	102	118	138
エネルギー消費量(PJ)	787	751	837	945	877	855	839	813

資料 ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料

第b表 数値でみるデンマークの環境・エネルギー政策

(単位 PJ = 10¹⁵ Joule)

	1972年	80	90	92	95	96	98	99	00
石油生産	3.8	12.6	256.0	331.2	391.6	432.2	491.6	622.0	765
天然ガス生産			116.0	151.8	197.0	239.2	286.2	294.2	308
再生可能エネルギー	14.3	25.8	50.9	58.7	64.8	69.6	76.6	81.0	89
合計	18.1	38.5	422.8	541.7	653.3	741.0	854.4	997.2	1,159

出典 1972年はEnergistatistik 98 Sep. 1999より、それ以外はEnergistatistik 99, Oct. 2000より。生産高を四捨五入しているため、合計は必ずしも一致しない。

資料 第a表と同じ

(注) 1PJ = 石油換算で約23,900トン

第c表 デンマークの再生エネルギー資源別に
みたエネルギー供給量 2000年
(単位 PJ = 10¹⁵ Joule)

再生エネルギー供給量合計	89.0
風力発電	16.0
廃棄物	30.3
バイオガス	2.9
麦藁	13.1
木材・廃材等	22.6
その他(熱ポンプ等)	4.1

出典 Energistatistik 2000, Oct. 2001

資料 第a表と同じ

2 畜産ハーモニー・ルール

デンマークは酪農，豚を中心とする畜産国であるが，国際競争の激化等によって経営規模の拡大が進んできた。これにともなって家畜の糞尿処理が大きな問題になってきたもの^(注b)である。

特にデンマークは，飲料水を上流水ではなく，地下水に全面的に依存していると同時に，塩素殺菌をしていないことから，窒素と硫酸塩による地下水と河川の汚染を防ぐことが必要であった^(注c)。

家畜飼養頭羽数が耕地面積によって規制さ

れるハーモニー・ルールが採用されており，具体的には耕地面積から導かれる年間窒素施用可能量を家畜単位(LU。成牛1頭の糞尿である窒素約100kgに相当)で除して家畜飼養頭羽数の上限が決められる^(注d)。

デンマークの法律は，基本的にはEUの硝酸塩指令に基づいているが，より厳しいものとなっている。

すなわち，農家に対し10月1日から2月1日の間は家畜の糞尿を農地に散布することが禁止されている^(注e)。畜産農家は家畜の糞尿を9か月間貯留しておく場所を確保しておくことが義務づけられている。

第d表 ハーモニー・ルール

(単位 LU/ha)

	1998年 12月18日	現在	2002年 8月1日以後
豚	1.7	1.7	1.4
牛	2.3	2.1	1.7
牛 ^{*1}	2.3	2.3	2.3
その他の家畜	2.0	2.0	1.4

資料 (注d) 資料と同じ

(注) *1は窒素を70%以上抑制された飼料穀物を使用される場合の数値。

第e表 農用地1ha当たりの許容家畜量規制
(単位 1家畜単位)

	現在	2002年8月以降
牛飼育農場(2/3以上が牛)	2.1	1.7
豚飼育農場(2/3以上が豚)	1.7	1.4
その他の家畜飼育農場	2.0	1.4
家畜を有さない農場	1.7	1.4

資料 (注d)と同じ

また、農家は肥料計算報告書を作成し、農地で生産する作物とそれに与える肥料の量(特に窒素)を報告することが義務付けられている。

(注b) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料

(注c) (注b)と同じ

(注d) 「平成12年畜産環境実態調査報告書」(<http://group.lin.jp/leio/data03-org/data03e/denmark.htm>)

(注e) 作物の成長期ではない期間で、肥料成分の吸収能力が低く、散布した糞尿の多くはそのまま地下水等に混入し、地下水の汚染を招くことになる。

3 風力発電にかかる助成等

国土面積当たりの風力発電設置量で世界一の地位にあるデンマークでの風力発電への取組みは、73年のオイルショックを機に開始されている。現在では年間消費電力量の約13%を風力発電によって調達しており、人口500万人の国で風力発電に取組みにより3万人の雇用を創出したともいわれている。風力発電機の最大輸出国でもあり、風力発電機が豚肉に次いで第2位の輸出品目となっている。そして、今後大規模風車を海上に設置することを中心に30年までに国内電力需要の約50%を風力発電によって賄う計画を持っている。

99年末での風力発電機累計設置台数は5,659台、うち個人と共同所有の風力発電所は4,823台と全体の85%を占めている。現状、デンマークでは風力発電所を共同で所有する投資形態が一般化しており、投資収益率と投資

による節税行為が、環境問題への関心と風力発電産業の発展につながっている。すなわちデンマークでは共同所有の風力発電所の設置プロジェクトを手がける民営の専門会社がいくつも設置されている。

投資できる範囲は、投資しようとする者の居住する市町村内、または隣接する市町村内に設置する風力発電所とされているとともに、投資しようとする者も原則として同市町村内に過去10年間で2か年居住した者に限定されている^(注f)。

また、共同で所有する場合、協同組合がつかられ、投資金額にも限度が設けられるが、風力発電所の創業費合計額を、年間発電量を基にして算出した分割口合計で割って1口当たり単価が決定され、その口数に上限が設定された^(注g)。

しかしながら、風力発電法の成立・改正等により、96年には「電力消費量にかかわらず3万kW時までの『風力株』を購入することが認められ、『居住基準』もその土地に何らかの関連があれば、必ずしも居住していなくてもよい^(注h)というように緩和された。」

投資採算性は、最低耐用年数20年を前提に、売電収入と保険料、保全修理費、管理費用等支出によって決まってくる。電気税、炭素税の還元をはじめとする優遇措置が講じられており、「誰も損しない」ように仕組みされており、円滑な投資が可能なシステムが確立されている。

(注f) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料

(注g) ステファン・鈴木氏「風のがっこう」研修資料ではVilsbaek風力発電組合の例があげられており、合計口数が3929口、1人の組合員が所有できる最大口数は30口、11万1千DKKとなっている。基本には自分の使用する電力は自分で賄う、という考え方があり、各家庭で消費する電力量相当分の口数(風力株)を購入することが認められてきたものである。(飯田哲也「北欧のエネルギーデモクラシー」180頁)

(注h) (注g)と同じ。188, 189頁

(常務取締役 蔦谷栄一・つたやえいいち)