

わが国の食料生産とエネルギー

Food Production and Energy in Japan

宇田川 武 俊*
Taketoshi Udagawa

1. はじめに

飽食の時代といわれ、デパートやスーパーの食品売場にはきらびやかに粧った食品が並び、レストランやスナックではさまざまな料理が供される時代である。わずかここ30年ほどの間に量の不足を解決し、量から質へと鮮かな転換をみせたのが食料といえよう。にもかかわらず食の問題は多くの人々の興味を依然として引きつけている。その一つが健康食品である。いったい健康でない食品があるのかと考へたくなるが、毎日食べるものである。健康に気を使った食品もまた結構であろう。

それにしても10数年前の最初のオイルショック時には食料の生産に化石エネルギーが不可欠であるとの事実がショックに伝えられたのであるが、そのショックも人々の記憶からは薄れたようである。ここではあらためて食料生産に必要なエネルギーについて考えてみよう。数次にわたるオイルショックを乗り越えてきた食料生産とエネルギーの将来はどうなるかを考える手助けともなれば幸いである。

2. 食料生産の現状

2.1 食料の需給

わが国の食料供給は米や野菜を除いて輸入依存型といわれて久しい。その現状をみるためまず食料需給表から供給の数字を拾ってみた。表1にみるように、昭和57年の純食料供給量は穀類、野菜の各1,300万トンを筆頭に、卵・乳製品800万トン、果実500万トン、魚貝類400万トンなどとなっている。このうち国内生産の比重が大きいのは野菜、いも類、魚貝類などで、逆に穀類、豆類などでは小さい。しかし輸入原料を加工した食品は国内産とみなされるため、もとの原料は輸入品であるが油脂類の国内生産のシェアは高い。肉類や卵・乳製品などの畜産物の場合も同様とみてよい。このようにわが国の供給食料は輸入に依存する割合が高いのであるが、輸出となると、魚貝類の130万トンが目立つ程度で他にみるべきものがない。この魚貝類にしても輸出は輸入を下回るばかりか、国内生産の10パーセントを少し上回るにすぎない。

表1では穀類と野菜の供給量がほぼ同じであったが、

表1 わが国における食料の供給量(昭57)

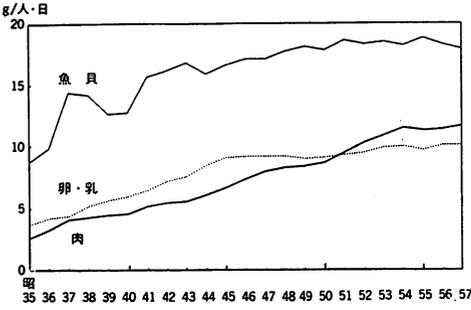
(単位 1,000 t)

品 目	国内生産量	輸入量	輸出品	在庫の増減量	国内消費仕向量			国内生産のシェア(%)
					加工用	純食料		
穀 類	11,433	24,927	358	1,474	37,476	4,506	13,176	30.5
いも類・でん粉	7,039	279	—	29	7,289	2,613	3,632	96.5
豆 類	431	4,659	13	41	5,036	3,832	1,017	8.6
野 菜	16,646	411	3	—	17,054	—	13,178	97.6
果 実	6,218	1,680	101	△63	7,860	30	4,652	79.1
肉 類	3,135	783	3	△19	3,934	—	2,766	79.7
卵・乳製品	8,913	1,126	6	△151	10,184	—	7,837	87.5
魚 貝 類 ¹⁾	10,910	1,580	1,269	△277	11,498	31	4,149	94.9
砂 糖 類	—	—	—	—	—	—	2,663	—
油 脂 類	1,940	464	189	—	2,215	218	1,766	87.6
みそ・しょうゆ	1,960	—	10	6	1,952	—	1,946	100.4

1) 海藻類を含む。

資料：農林水産省「食料需給表」

* 農水省農業環境技術研究所環境管理部資源・生態管理科長
〒302 茨城県筑波郡谷田部町観音台3-1-1



資料；農水省「食料需給表」

図-1 国民一人1日当りの主要たん白質食品の供給量の推移

栄養学的にみると事情はかなり違ってくる。表1の値から国民一人1日当りの供給熱量，供給たん白質と供給脂質を求めると，熱量では2,590 kcal，たん白質では81 g，脂質では79 gとなる。それらの食品群別の構成割合をみると，熱量では穀類が42パーセントを占め，油脂15，砂糖9パーセントの順である。たん白質では穀類，魚貝類，肉類，卵・乳製品のウェイトが高く，脂質では油脂（とくに植物油脂），卵・乳製品，肉類のウェイトが高い。わが国の供給熱量，たん白質，脂質の推移はいずれもゆるやかな上昇傾向を示し，この20年間に熱量で1.1倍，たん白質で1.2倍，脂質2.4倍に増加している。このうち主なたん白質食品の供給の推移を図-1に示した。魚貝類がゆるやかな上昇から頭打ち傾向を示しているのにたいし，卵・乳製品，肉類の増加はやや急で，とくに肉類は急上昇を示し，昭和50年ごろに卵・乳製品を上回ってしまっている。

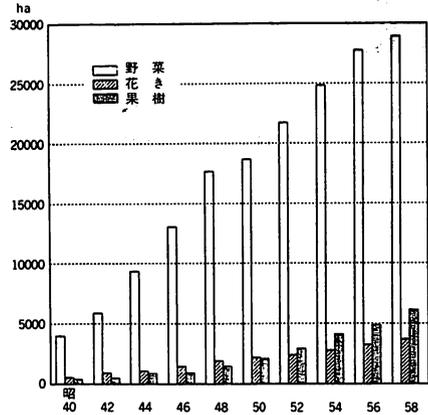
このような食料供給を各国と比較すると，熱量では欧米各国が3,300～3,700kcalで，わが国はその70～80パーセントである。とくに穀類が欧米の1.5倍ほどの供給があるのにたいし，いも，でん粉は半分以下であること，たん白質は欧米の80～90パーセントであるが，魚貝類のウェイトが高いこと，脂質は欧米の50パーセント程度で，動物脂質が欧米の30パーセントと低いことなどの違いが顕著である。

またここに示した値はすべて供給サイドの値であって，昭和57年の国民一人1日当り栄養素摂取量は，熱量2,136kcal，たん白質79.6 g，脂肪58.0 gとなっており，供給量にくらべやや低いことを指摘しておく。

2.2 部門別の生産の現状

(1) 農産物

表1ですでにみたように，農産物の国内生産は，穀類，野菜，果実が中心で，穀類の90パーセントは米で



資料；農水省食品流通局「園芸用ガラス室，ハウス等の設置状況」

図-2 ハウス・ガラス室面積の推移

ある。つまり米以外の穀類はほとんど輸入なのである。米生産は過剰基調が続いて，生産抑制の政策が続けられている。昭和57年の稲作転換実施面積62.6万 haは全国の水田面積の21パーセントにあたり，九州と中国地方の全水田面積に相当する。

最近の稲作は各種の農業機械を駆使し，多量の肥料・農薬を投入して行われているといわれる。代表的な農業機械である動力耕うん機は昭和30年代に，動力防除機は40年前後に，自脱型コンバイン（刈取脱穀機）と田植機は50年前後に著しい普及をみた。後にみるようにこのような機械の普及は，ガソリン，軽油などの需要増をもたらしたのである。

穀類と並んで生産の多い野菜はハウス・ガラス室栽培の増により，季節を問わずに供給されている。このようなビニルハウス・ガラス室の面積の推移を示したのが，図-2である。図には野菜・果樹に加えて，食料ではないが，花き用の面積も示してある。野菜用の面積が圧倒的に大きく，昭和40年代に増加が著しいが，最近では果樹用の伸びが大きい。これは加温をしない雨よけ栽培が多くなったためである。ビニルハウスとガラス室の割合はほぼ20：1であるが，花き用では3：1ほどで，ガラス室の割合が比較的高い。このようなハウス・ガラス室のうち，加温設備のあるものは野菜用の場合で，ハウス33，ガラス室96パーセントとなっている。

このようにわが国の農産物の生産の代表である穀作では機械化が，園芸作では施設化が進み，後にみるように化石エネルギーへの依存を深めているといえる。

表2 家畜の飼養と生産量
(単位 1,000 頭, 羽, 戸, t)

項目	年次	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
飼養頭数	昭40	1,289	1,886	3,976	120,197	18,279
	45	1,804	1,789	6,335	169,789	53,742
	50	1,787	1,857	7,684	154,504	87,659
	55	2,091	2,157	9,998	—	—
	57	2,103	2,382	10,040	168,543	130,585
飼養戸数	昭40	382	1,435	702	3,243	20
	45	308	902	445	1,703	18
	50	160	474	223	510	12
	55	115	364	141	—	—
	57	99	340	112	161	8
生産量	昭40	3,221	216	407	—	70
	45	4,761	278	734	1,734	501
	50	4,961	353	1,040	1,788	856
	55	6,504	418	1,475	2,002	1,419
	57	6,747	481	1,427	2,057	1,501

資料：ポケット農林水産統計

(2) 畜産物

現在全国に約200万頭の乳牛、250万頭の肉牛、1,000万頭の豚、1億3,400万羽のブロイラー、1億7,300万羽の採卵鶏が飼育されているが、表2にみるように、飼養頭数の増にたいし、飼養戸数の減が著しく、豚の場合がとくに顕著である。これは多頭(羽)飼養への転換の現われである。このような飼養状況下での生産量を種別にみると、生乳生産量は675万トンに達するが、飲用牛乳と乳製品への仕向け割合はほぼ2:1である。また食肉(枝肉)生産量は豚143万トン、牛48万トン、食鶏331万トン(生体重)で、鶏卵生産量は206万トンに及んでいる。このように昭和40年にくらべ現在は牛乳、肉牛約2倍、豚3.5倍、ブロイラー20倍の生産をあげている。

家畜生産の生産費に占める飼料費の割合は乳牛54、肉牛46、肉豚56、卵62、ブロイラー69(各パーセント)となっており(昭57)、養鶏部門がとくに高いが、これらの飼料の大部分が輸入であることはいままでもない。ちなみに濃厚飼料276万トンのうち輸入割合は70パーセントである。また輸入飼料のほぼ半分がトウモロコシである。

(3) 水産物

わが国の水産業は個人経営から企業経営まで多岐にわたるので、その総数は経営体数として把握されている。昭和58年現在の総数は21万2,000で、20年前の79パーセントに減少している。全体として減少しているなかで、3～5トンの動力漁船を所有する経営体数は1

表3 水産業の部門別生産量
(単位 1,000 t)

年次	総生産量	海面漁業			海面養殖業	内水面漁業	内水面養殖業
		遠洋	沖合	沿岸			
昭35	6,193	1,410	2,515	1,893	284	74	15
40	6,908	1,733	2,787	1,861	380	113	33
45	9,315	3,429	3,278	1,891	549	119	48
50	10,545	3,168	4,469	1,935	773	127	72
55	11,122	2,167	5,705	2,037	992	128	94
57	11,388	2,089	6,070	2,072	938	122	96

注) 捕鯨業は頭数で示されているので除外した。

資料：ポケット農林水産統計

万4,000から3万6,000へと増加しているほか、5～10トンクラス、10～30トンクラスおよび3トン未満クラスでは増加している。一方無動力船保有経営体や漁船非使用、海面養殖などのクラスでは減少が大きい。昭和35年から現在までの漁船総数にたいする動力漁船数の割合の推移をみると、35年44、45年69、55年93各パーセントとなって、現在では大部分が動力化している。このような変化にもかかわらず、主として沿岸漁業に従事する10トン未満の動力船を保有する経営体数の割合は現在64パーセントで、かつての無動力船を含む10トン未満のクラスの割合とほとんど変わっていない。つまり沿岸無動力漁船は動力化したのが、10トン未満にとどまっているわけである。

生産量の変化を示した表3によると、総生産量は漸増傾向にあるが、総生産の90パーセントを占める海面漁業のうち遠洋漁業は近年減少傾向にあり、増加傾向にある沖合漁業が総生産のほぼ50パーセントを占めている。また海面養殖業も近年は頭打ち傾向にある。これは200カイリ問題や海水汚染などの影響によるものと考えられる。なお海面漁業の主要魚種別漁獲量をみると、海面漁業の86パーセントを占める魚類の中では、1位まいわし37、2位すけとうだら18、3位さば類8(各パーセント)となっている。

3. 食料生産とエネルギー

3.1 食料生産におけるエネルギー需要の動向

(1) 全部門

前節でのべたように、わが国の食料生産を概括的にいえば、農産物生産では米と野菜が、畜産物生産では牛・豚・鶏が、水産物生産では沖合漁業を中心とする海面漁業が主となっていると要約される。このような農水産物生産で消費されるエネルギーは、高い生産力

表4 農林水産業における部門別エネルギー需要(昭55) (単位 10⁹ kcal)

部門	ガソリン	灯油	軽油	重油	LPG	電気	ガス	その他	計	昭55/50
米	1,358	1,606	3,179	533	9	1,658	—	—	8,343	0.90
いも・豆	82	14	628	167	—	—	—	—	891	2.10
野菜	623	462	2,458	5,923	63	598	—	0	10,127	1.18
果実	287	32	959	43	—	791	—	—	2,112	0.96
その他*	430	1,546	1,321	3,065	11	257	—	25	6,654	1.77
小計	2,780	3,660	8,545	9,730	83	3,304	—	25	28,128	1.16
酪農	104	261	483	—	24	1,325	—	17	2,214	3.27
豚	78	107	406	305	12	554	—	—	1,462	2.06
鶏	41	141	221	36	23	2,009	—	7	2,478	1.27
その他	49	31	141	2	1	309	—	1	534	2.05
小計	272	540	1,251	343	60	4,197	—	25	6,688	1.86
海面漁業	436	376	1,567	57,092	444	230	2	11	60,158	1.05
内水面漁業	115	25	139	521	9	764	—	—	1,573	1.74
小計	551	401	1,706	57,613	453	994	2	11	61,731	1.06
合計	3,603	4,601	11,502	67,686	596	8,495	2	61	96,547	1.12

*非食用作物を含む

注) 昭和50年, 55年産業連関表による。ガソリン, 軽油には自家用輸送分の値を含む

を維持し, 人間労働の軽減をもたらしてきた。このような動力源や熱源として直接消費されるエネルギーのほか, 肥料や農薬や農業機械の製造に要したエネルギーも間接的に消費されているとされる。このような間接エネルギーを見積るには, その評価の対象をどこまで広げるべきかが議論の対象となっているが, 米生産では投入した直接, 間接エネルギーにたいし, 生産された食料のエネルギーはほぼ等しい¹⁾。ここでは直接エネルギーに限定して話を進めよう。

わが国のエネルギー最終需要のなかで, 農林水産業のシェアは2.5パーセント前後でほとんど変化していない。昭和58年には約90兆kcalであるが, これを油種別にみると灯油6, 軽油5, 重油7パーセントのシェアで, A重油だけをとると約30パーセントである²⁾。農林水産業で使用される重油の90パーセント以上がA重油というわけである。

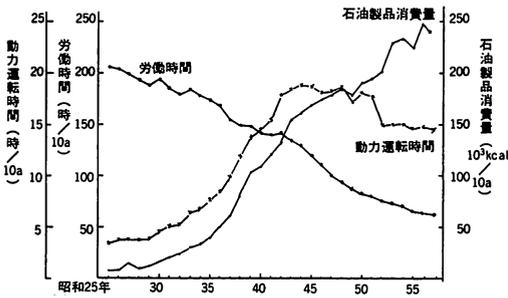
農林水産業の各部門ごとのエネルギー需要についての数字は産業連関表によるものと, 農水省のエネルギー対策室が推計したものがあ。表4に昭和55年産業連関表による部門別のエネルギー種別需要量を示した。この表によると, 全部門の合計で97兆kcalであり, そのうちの64パーセントが水産, 29パーセントが農産, 7パーセントが畜産部門の需要である。このように水産部門のウェイトが極めて高くなっているが, 農水省の推計では, 農産部門は38兆kcalの需要があり, 産業連関表の値の1.3倍となっている。水産部門の推計は62兆kcalでほぼ完全に一致しており, 畜産部門でも同様

である。産業連関表には表4に示したほか, 農業サービス, 養蚕の部門があり, 両者で2.2兆kcalの需要がある。この値を表4の値に加えると, 先ほどの1.3倍が1.2倍に縮まるが, まだ違いはやや大きい。農産部門の内訳けをみると, 野菜, 果実, その他の各部門で両者の差が大きい。農水省の推計は各作目ごとにエネルギー原単位を調査した結果に基づいており, 実状に近いとしているが, その他の大部分を占めるのが花きであることを考えると, 差の大きい3部門はいずれもハウス・ガラス室栽培にともなう重油の需要が大きいことで共通している。結局, 施設加温栽培のエネルギー需要の見積りに相異があることが, この違いをもたらしたものと考えられる。したがって実際は表4より農産部門の値がやや高い可能性がある。

(2) 農産部門

農産部門内では前節でのべたように, 米, 野菜が食料供給に大きいウェイトを占めているが, エネルギー需要でも同様である。表4では小麦の8兆kcalにたいし, 野菜10兆kcalであるが, 先に指摘したように, 農業サービス部門の需要を考えると, 両者はほぼ同じと考えてよい。実際農業サービス部門のエネルギー需要1.7兆kcalはライスセンターなどの穀物乾燥やかんがい排水に使用されるエネルギーが大部分であると考えられるからである。

表4の右端の欄に昭和50年の産業連関表の値にたいする55年の値の比が示されている。これをみると, 小麦でやや減少し, いも・豆とその他が大きく増加して



資料；農水省エネルギー対策室

図-3 稲作における労働時間、動力運転時間、石油製品消費量の推移

いるようにみえる。いも・豆の値が大きくなったのは作付増のためと考えられるが、需要量は小さい。またその他の増は花き部門の増と考えられる。結局、食料供給という点からは野菜部門での約20パーセントの増が問題となろう。事実この間に加温施設をもったハウス・ガラス室の面積が1.2倍に増加しているのである。

つぎに稲作におけるエネルギー需要の動向を概観してみよう。図-3に10アール当りの労働時間、動力運転時間と石油製品消費量の推移を示した。昭和30年代前半は10アール当りの動力運転時間が5時間程度であるが、この頃はまた畜力による作業時間の方が長かったのである。30年代後半になると動力運転時間が急増する。耕うん機の急速な普及にともなって、耕起、整地、代かきなどの作業が機械化されるのである。この時代の作業機はほとんど歩行型である。この動力運転時間の急増曲線に平行して、石油製品消費量の曲線も急カーブに上昇を描いている。昭和40年代に入ると動力運転時間の増が鈍化してくるにもかかわらず、石油製品消費量は依然として伸び続ける。これは作業機が次第に大型化して、歩行型から乗用型へと機種が転換が生ずるが、これにともなって耕起や代かきなどの作業時間が減少した反面、刈取り作業の機械化をはじめ田植機の登場など、動力使用場面が増加したためである。事実昭和50年頃の田植機の普及にともなって、機械化一貫作業体系が成立し、動力運転時間は横ばいとなっている。これにたいし、労働時間の方は一貫して低下を続け、30年間に約4にまで減少しているが、低下曲線をよくみると、40年頃までのややゆっくりとした低下が、45年前後には急激な低下に変っている。この低下曲線の変化と、上にのべた機械作業の多様化が一致しているのである。

稲作における石油製品消費量は現在もまだ増加して

いるようにみえる。これは農業機械の大型化が依然として続いているためであろう。どこまで伸び続けるのか、気になる所であるが、これについては後にふれる。

(2) 畜産部門

すでにみてきたように、畜産物の生産増は昭和50～55年の間に、牛乳1.3倍、牛肉1.2倍、豚肉1.4倍、鶏卵1.1倍、ブロイラー1.7倍などとなっている。表4に示したエネルギー需要は畜産部門全体で1.9倍であるから、生産増を上回るエネルギー需要増がみられるわけである。

表4では酪農、養豚でエネルギー需要増が大きく、養鶏では比較的小さいが、それでも農産物生産にくらべれば、その増加率はかなり大きい。畜産部門全体のエネルギー種別の構成をみると、電気63、軽油19、灯油8、重油5、ガソリン4各パーセントなどになっており、電気の需要が多い。これは酪農でのミルクカー、ミルククーラーなどの動力や、養豚、養鶏での加温のほか、糞尿処理施設の動力（曝気槽の攪拌など）などに使われているためである。この部門では軽油やガソリンは主として輸送用燃料に使われていて、作業機の動力源としての使用は少ない。畜舎など固定した施設内での作業、動力使用が多いため電力使用が多いのである。

このような生産増を上回るエネルギー需要増をもたらしたのは、飼養戸数の減と飼養頭数の増の結果生じた1戸当り飼養頭数の増加による作業軽減のための機械化依存の増大、たとえば舎内清掃のためのパンクリーナの導入や自動給餌装置の導入などのためと考えられる。

(3) 水産部門

前節でみたように、最近では遠洋漁業の生産量は低迷を続けている。昭和50～55年の間に、沖合漁業、海面養殖業、内水面養殖業がそれぞれ1.3倍の生産増を示している(表3参照)が、海面養殖はその後の伸びが悪い。一方エネルギー需要の方は内水面漁業のみ増加がみられる。海面漁業では遠洋漁業が減ったものの、燃料消費の減にはいたっていないようである。また内水面漁業では電気の需要が3倍近くふえており、これが全需要の増をもたらししている。うなぎなどの養殖での曝気のための動力利用の増などのためと考えられる。

中小経営体や漁家の漁業支出における油費の支出割合は20パーセントほどである³⁾。これは米生産での生産費に占める光熱動力費の比率が2.6パーセント(昭和57)⁴⁾。同じく牛乳での2.0パーセント⁵⁾にくらべると、

表5 農畜産物の需要と生産の見通し 単位(量:万t
比率:%)

品目	昭和53年度			65年度		
	国内消費仕向量(A)	国内生産量(B)	自給率(B)/(A)	国内消費仕向量(A)	国内生産量(B)	自給率(B)/(A)
米	1,136	1,259	111	970~1,020	1,000	100
小麦	586	37	6	641	122	19
大麦・裸麦	238	33	14	348	58	17
大豆	419	19	5	520~543	42	8
野菜	1,686	1,641	97	1,826	1,799	99
果実	790	616	78	921	768	83
牛乳・乳製品	701	626	89	927~972	842	89
肉類	347	276	80	473~503	403	83
鶏卵	204	198	97	225	222	99
砂糖	292	67	23	321	102	32

資料: ポケット農林水産統計

極端に高率である。農産物の生産において光熱動力費の支出が高いとみられる施設栽培の場合とくらべると、ハウストマト(冬どり)で、その割合は8パーセント⁶⁾(同上)、にすぎず、施設費の割合が比較的低いハウス促成キュウリ(春どり)で21パーセントで⁶⁾、水産物と同じになっている。

3.2 食料生産とエネルギーの将来

(1) 食料需給の見通し

昭和55年に行われた農産物の需要と生産の長期見通しは、昭和53年度を基準年とし、65年を目標としている。表5に示すように米の生産が減少する目標を立てているほかはすべて自給率の向上を目標とした強気の生産見通しとなっている。この結果一人当たり純食料供給では米が53年の82kgから65年の63~66kgと減るほかは、野菜、豆、いも、麦などが現状並み、果実が41kgから44kgへの増加、肉類が21kgから26~28kgへの増加、油脂が13kgから16~17kgへの増加などという見通しになっている。

栄養水準では総熱量は2,500kcal/人・日で変わらないとしているが、でん粉質は1,256kcalから1,100kcal前後へと減少するほか、総たん白質は81gから84gへと増加し、脂質も66gから80g前後へと増加するという見通しになっている。こうしてたん白質、脂質、炭水化物の熱量比(PFC熱量比)は13, 24, 63の現状(53年)から、14, 29, 57の水準に移り、たん白質の比率が高まるものと予測されている。ちなみにPFC熱量比の適正比率目標は、P12~13, F20~30, C68~57(各パーセント)とされている。

(2) 食料生産とエネルギーの今後

上でのべた食料生産の見通しを基礎に、各種の食料

生産の原単位の現状と見通しを用いて、農水省が行った昭和65年の食料生産のエネルギーの見通しがある。詳細はここではふれないが、農(畜)産物の生産では55年を基準年(100)とした指数で、65年に115と見通され、水産物では98となっている。農(畜)産物では果樹の143、畜産の140のほか、飼料作物の144などが、増加の代表であり、米、野菜は現状並みと予想されている。

このような見通しの作成にあたり、増加する国民の食料にたいする多様な要求にたいして、自給率を高めることを目標としながら、省(化石)エネルギーの努力を払いつつ達成すべき技術水準などが考慮されている。

一方、石油代替エネルギーとしての自然エネルギーは、わが国では資源的には相当量が賦存するものの、利用困難なものが少なくない。しかし農村地域においては太陽熱利用をはじめ、かつては水車などの水力利用や木質系燃料の利用がさかんであった。近年このようなエネルギー資源の利用をはかる方向として、農村地域におけるエネルギー需給のあり方について検討がされている。筆者もその一人であるが、町村規模の用途別、種別、季節別エネルギーの需要を把握し、自然エネルギーの賦存量を基礎に、利用可能量を推定している^{7), 8)}、このような地域社会におけるエネルギーのあり方の一つとして、食料生産のエネルギーも位置づけるべきではないかと考えている。

引用文献

- 1) 宇田川武俊; わが国における農林水産物の生産におけるエネルギー利用の実態(1983), 農林水産技術会議事務局
- 2) 通産省調査統計部; エネルギー生産・需給統計年報(1984)
- 3) 農水省統計情報部; 漁業経営体調査報告(1984)
- 4) 同 上; 米及び麦類の生産費(1984)
- 5) 同 上; 牛乳生産費(1984)
- 6) 同 上; 野菜生産費(1984)
- 7) 宇田川武俊ほか9名; 秋田県大潟村における地域エネルギー調査報告(1982), 農村地域エネルギー研究会
- 8) 宇田川武俊ほか9名; 新潟県味方村における地域エネルギー調査報告(1984), 農村地域エネルギー研究会