

研究論文

# 島根県隠岐郡における地域エネルギーの調査と分析

An Energy Flow Model for Local Areas — A Case Study at Oki Islands —

田口 東\*・志村 健一\*\*・吉澤 正\*\*\*

Azuma Taguchi Ken'ichi Shimura Tadashi Yoshizawa

宇田川武俊\*\*\*\*・袴田 共之\*\*\*\*\*・奥野 忠一\*\*\*\*\*

Taketoshi Udagawa Tomoyuki Hakamada Tadakazu Okuno

## 1. はじめに

筆者らは文部省科学研究費補助金による「エネルギー特別研究」の社会・経済班のひとつに所属し、

(I) 地域エネルギーの需要構造調査と、その結果をモデル化するための探索的なデータ解析手法の開発

(II) 生物生産システムのエネルギー収支の実践的および統計的な解析

の二つの大きなテーマをかかげて共同研究を進めてきた。まず、昭和55～57年度に、様々な観点から特徴のある本州の農村地域を選んで調査を行った。それらは、八郎潟を干拓してできた大潟村<sup>1)</sup>(秋田市の北約40km)、蒲原穀倉地帯のほぼ中心にある味方村<sup>2)</sup>(新潟市の南約20km)、関東平野の近郊農村である川里村<sup>3)</sup>(熊谷市の東約10km)である。そして、昭和58～61年度には島根県隠岐郡を調査の対象とした。本報では隠岐郡調査の成果<sup>4)</sup>を、主にテーマ(I)について報告する。

隠岐郡を対象として選んだ主な理由は

- (1) 自然エネルギーが豊富な地域であること、
- (2) 生物生産システムが産業の主要部分を占めること、
- (3) 離島という半開放システムなので、地域全体のエネルギー収支が把握しやすいこと、

である。隠岐郡内のいくつかの地域を選んで地域エネルギー調査を行い、それと並行して農業、林業、畜産業に関するエネルギー分析を行った。そして、隠岐郡全体のエネルギー需給を把握するために、供給業者の調査と、エネルギー消費量が多いと思われる、漁業協同組合、建設業、運輸業に対する補完調査を行った。

これらの調査の結果を基に、隠岐郡の生物生産システムへの投入エネルギーと産出物のフローをまとめ、それに、各家庭と事業所のエネルギー需要と、供給側のデータを加えて隠岐郡全体のフロー図を作成した。

## 2. 隠岐島の概況

隠岐郡は島根県の北方60～80kmの日本海上に浮かぶ諸島で、島前と島後の2地区からなる。島前地区は中ノ島(3,346ha、海士町)、西ノ島(5,682ha、西ノ島町)、知夫里島(1,364ha、知夫村)の主要三島からなり、島後地区は唯一の島(24,431ha)で、西郷町、布施村、五箇村、都万村からなる。

図-1に西郷観測所の年間の平均気温と降雨量を示す。また、後の比較に役立つように、以前に調査した地区のデータも併せて示す。隠岐郡は比較的温暖な海洋性気候であるといえる。

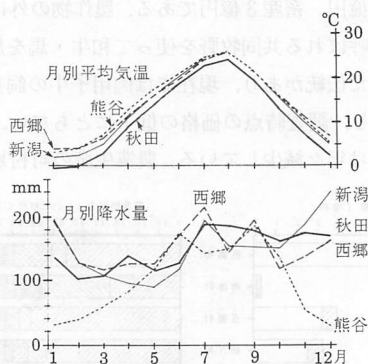


図-1 平均気温・降水量の年変化(理科年表による) 隠岐郡(西郷)は海洋性気候、大潟村(秋田)と味方村(新潟)は裏日本型気候、川里村(熊谷)は関東平野の代表的気候である。

\* 山梨大学工学部

\*\* 琉球大学法文学部

\*\*\* 筑波大学大学院経営システム科学

\*\*\*\* 農業環境技術研究所

〒400 甲府市武田4-3-11

\*\*\*\*\* 国立公害研究所

\*\*\*\*\* 東京理科大学工学部

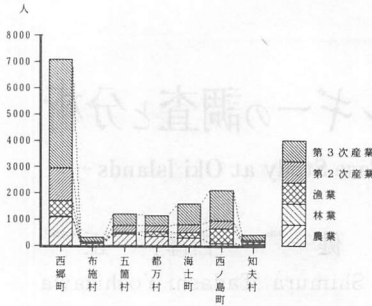
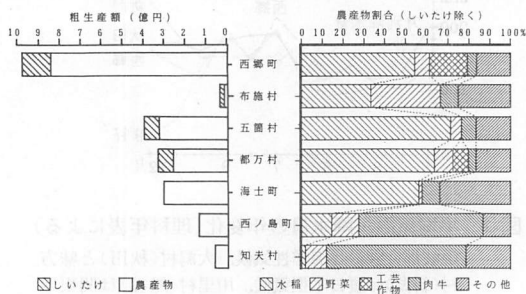


図-2 産業別就業者数(昭和60年国勢調査)

隠岐郡の人口は昭和35年の約42,000人が昭和45年に約31,000人、昭和55年に約29,000人に減少した後、昭和60年まではほぼ同一である。図-2の産業別就業者数をもとに町村の特徴をまとめる。西郷町は面積も大きく、農林漁業のそれぞれに隠岐郡の中でのウェイトが大きく、農林漁業型といえる。布施村は林単独型、知夫村は農(畜)単独型、五箇村と都万村は農林型、海士町は農漁型、西ノ島は農(畜)漁型といえる。第二次産業の就業者割合は各町村とも13~21%の範囲にあって大差なく、製造業のウェイトが低く、建設業が高い。第三次産業では五箇村と都万村を除いていずれも50%以上もあり、運輸・通信業の就業者が多い。

農業の特徴を、島根県農林水産統計年報(1985年農業センサス農家調査)<sup>5)</sup>に基づいてまとめる。農家数は人口の減少傾向と一致して減少し、高齢化が進んでいる。また、耕地率は5%しかなく、耕地規模が0.05ha~0.3haの農家が45%を占め、耕地は狭小である。隠岐郡の農業粗生産額は昭和59年度で約19億円で、内訳は耕種16億円、畜産3億円である。農作物の外に、牧畑制度と呼ばれる共同牧野を使って和牛・馬を放牧飼養してきた伝統があり、現在では肉用子牛の飼養が多い。しかし、調査時点の価格の低下にとともに、肉牛飼養農家は年々減少している。農業生産の町村別の



(昭和59年度、しいたけのみ昭和56年度、島根県農林水産統計年報)

図-3 町村別農林作物粗生産額

特徴を明らかにするため、主要作物の粗生産額を図-3に示す。大きく分けて、島後は稲作中心(水田率79%)、島前では放牧・飼料作物中心(水田率53%)という違いがある。西郷、五箇、都万は水稲・しいたけ・野菜型、布施はしいたけ型、海士は水稲・肉牛型、西ノ島と知夫は肉牛型といえる。

林業の特徴をまとめる。昭和56年調査によると、林野率は約85%もあり、その79%が個人有と部落有である。とくに、布施村では村有林が1,170ha(66%)もあり、これによる林業が村の基幹産業となっている。

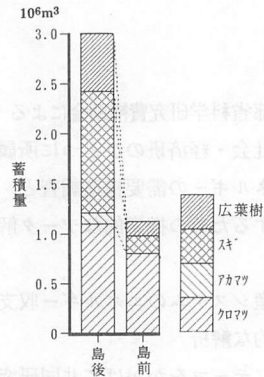


図-4 樹種別森林蓄積量(1980年森林構成表)

図-4に樹種別の蓄積量を示す。標準伐期を超える針葉樹の蓄積量は140万m<sup>3</sup>であるのにも関わらず年間1万m<sup>3</sup>しか素材生産がなされていない。オイルショック以来の低成長で、造林実績も低下を続け、造林面積は昭和60年に20haと低い。木材、しいたけの他の林産業としては、まきが島民生活の燃料としてよく利用されている。

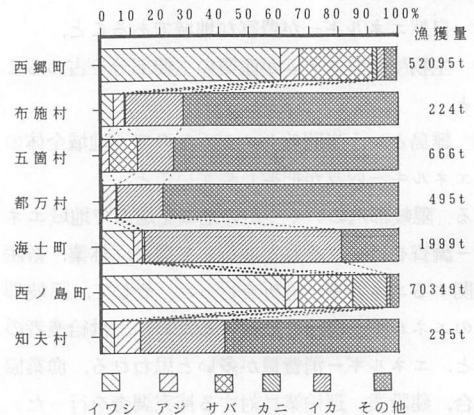


図-5 町村別漁獲量(昭和59年度、海面漁業生産統計調査)

表1 地域エネルギー調査対象戸数

	農 家			漁 家			一般家庭		
	全数	抽出	回収	全数	抽出	回収	全数	抽出	回収
五箇村	402	94	93	4	4	4	394	92	70
海士町	272	77	72	95	31	28	766	150	119
布施村	288世帯に対して146世帯調査, 144世帯回収								
知夫村	農家107世帯に対して17世帯回収								

漁業の特徴をまとめる。隠岐島近海の水産資源は豊富で、15の漁業協同組合があり、漁業は隠岐郡を代表する産業である。昭和59年度の漁獲量を町村別にまとめたものを図-5に示す。西郷、西ノ島（浦郷地区）の2地区は大型漁船を用いたまき網漁業が主で、漁獲量が全体の97%を占める。布施、五箇、都万、知夫ではこれとは異なり、10トン以上の漁船を持つ企業体がほとんどなく、零細漁家による釣り・刺し網漁業が主である。海士はその中間である。漁獲量のほとんどが直接本土へ水揚げされ、島外へ移出される。

### 3. 調査の概要

#### 3.1 地域エネルギー調査

この調査では農漁家、一般家庭、事業所に対して1年間の月別用途別（農業、漁業、家庭）エネルギー需要量の把握、需要に関連する各種の項目（家族構成、保有機器等、農漁家と事業所に対しては経営内容、保有機械、資材等）、自然エネルギーに対する意識調査を行った。調査対象戸数を表1に示す。ここでは、農業用と家庭用について述べ、事業所と漁業は後節にまとめる。

海士町と五箇村調査（昭和58年4月～昭和59年3月）では、農漁家を営農類型別に抽出し、アンケートと面接調査を行った。一般家庭は単純に抽出した。布施村と知夫村調査（昭和59年4月～昭和60年3月）もほぼ同様であるが、調査対象戸数が少ないので層別は行わなかった。

最初の調査では、各調査世帯全般にエネルギー種別の月別使用量の記入状況が不十分であった。そこで調査対象家庭の了解を得て、供給側のデータを補足調査し、電気とプロパンガスは販売記録からかなり質の高いデータを得ることが出来た。しかし、石油類は現金取り引きが多く、十分な情報が得られなかった。したがって、多くの欠測値や、家庭用と農業用へのエネルギー使用の分離ができないデータなど問題が残った。そこで、エネルギー種別の年間需要量を推定することに課題をしぼり、中央値を用いたり、回帰式を作成す

るなどして種々の推定を行った。

そのようにして推定された一戸あたりの農業用直接エネルギー需要を、各町村別にまとめて図-6に示す。同じ図の下側は、前回までに調査した地区との比較である。海士町で軽油の使用量が多く、機械化が比較的進んでいることがわかる。灯油はほとんどが稲としいたけの乾燥に使われている。前回までに調査した地区

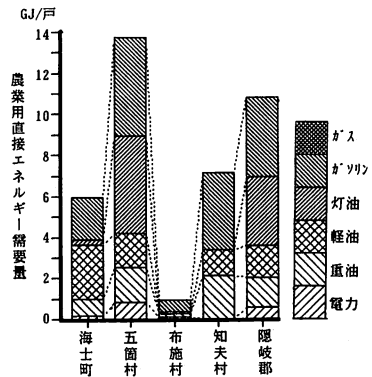


図-6 農家一戸あたりの農業用直接エネルギー需要量

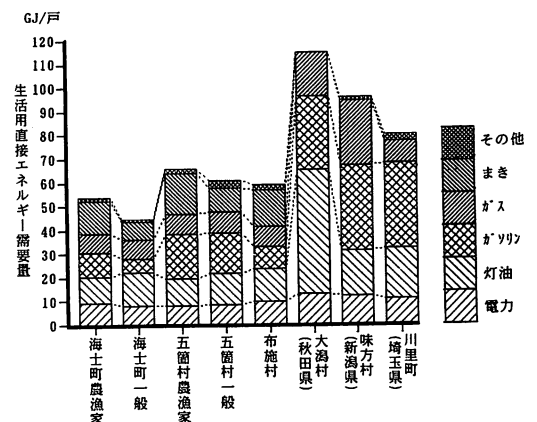


図-7 一戸あたりの生活用直接エネルギー需要量

と比較すると、隠岐郡は軽油と電力が少なくガソリンと灯油に依存しており、主穀プラス畜産の伝統型農業といえる。大瀨村は軽油と電力が多く機械依存大規模型、味方村は主穀中心平地農村型、川里村は重油が多く加温施設中心のエネルギー多消費型である。

図-7に一戸あたり生活用エネルギー需要量を示す。隠岐郡では農漁家のガソリン、まきの需要量が一般家庭に比べやや多い。海士町と布施村でガソリンの使用が少ないのは、島が狭く車で走るような道が少ないことによるものと思われる。まきは、主に風呂の燃料として使用されている。他地区と比較すると、隠岐郡でのまきの使用が目立つ。これは住宅周辺で入手しやすいことと、本土ではとくに失われた伝統的な農漁家の生活形態が保持されているためと考えられる。

しかし、労働力の流出による過疎化と高齢化が進行し、他の産業がないために第3次産業への依存が強くなるのにもなって、まきの利用にも変化が生じている。すなわち、伝統的な農漁家としての生活を営んでいる世帯は古くからのエネルギー資源であるまきの利用が多い。しかし、働き手が高齢となった世帯では、採取に大きな労働が必要なまきをあきらめて、より便利なエネルギーに頼らざるをえなくなっている。また、第3次産業に移行する世帯についても同様の傾向が見られる。

全島分のエネルギー需要を推定するには、農業用は西郷町と都万村を五箇村のデータで、西ノ島町を知夫村のデータで、それぞれ作付面積を基準として推定し、家庭用は農漁家と一般家庭とを分け、西郷町と都万村を五箇所のデータで、島前は海士町のデータで、それぞれ戸数を基準として推定した。

### 3.2 漁業協同組合エネルギー調査

隠岐島の各漁協は石油類を本土から運び、漁業用と家庭用に組合員への販売を行っている。漁協と大きな水産会社に対して、昭和59年度の石油類の購入量と販売量（使用量）および漁業活動の内容に関するアンケート調査と訪問調査を行い、西郷漁協、浦郷漁協、その他の地区の漁協の一部（漁獲量で3分の2）、企業7社から回答を得た。この調査の結果と、布施村、海士町、五箇村における地域エネルギー調査の結果とはほぼ一致したので、ここでの値を漁業用エネルギー消費量とした。

全島分のエネルギー需要を推定するには、西郷、浦郷地区と企業をまとめ、それ以外の漁協を別にまとめた。前者は単純に集計し、後者に対しては、漁業用に

についてはトン数を基準とし、生活用販売量については個人数を基準として推定した。

### 3.3 補完調査

事業所全般の調査は、隠岐郡にある従業員10人以上の企業160社を対象とした。そのうち147社にアンケートを送付し、47社の回答を得た。回答のあった企業の昭和58年度のエネルギー消費量を業種別に集計し、企業数を基準として全島分を推定した。その後、昭和60、61年に建設業と旅客輸送業の調査を行った。建設業の仕事はほとんどが離島振興事業による土木工事である。アンケート調査と、西郷町、海士町、西ノ島町のそれぞれ大手1社の訪問調査によって、石油類の消費量を調査した。把握した会社の売上額は全体の約3分の1である。全島分の推定には売上額を基準とした。旅客輸送業に対しては、バスと船は石油類の消費量のほぼ全量を把握し、タクシーは島ごとに約3分の1の台数の消費量を把握し、台数をかけて全島分を推定した。

石油類の供給量の調査は次のように行った。隠岐郡への石油類の持ち込み経路は、中国電力、石油類元売り業者、漁業協同組合、企業の自社使用分の直接持ち込みに大きく分けられる。まず、中国電力の資料により、昭和60年度の隠岐郡の消費電力量と発電に使用した重油の量を把握した。販売業者が扱ったガソリン、軽油、灯油、重油の数量は、島後は貯蔵会社（昭和59年度）、島前はそれぞれの町村の販売業者（昭和60年度）の訪問調査を行いデータを得た。プロパンガスは供給業者（昭和59年度）を調査し、不明として残った海士町の一部を推定（80t）した。

漁協が扱った石油類の供給データへの算入は、重油は購入先が特定できたのでそれに従い、他の石油類はすべて島外から直接島内へ持ち込むものとした。また、旅客運送業は消費する石油類すべてを直接持ち込むものとした。残りの事業所に対しては、建設業者を始めようとして、大手企業は自社使用分の一部を直接持ちこむようであるが、その量が不明であるのですべて島内より購入するものとした。

### 3.4 隠岐郡におけるエネルギー需給量

以上の調査の結果から推定される隠岐郡の年間エネルギー供給量と需要量を図-8に示す。図-9にエネルギー種別の需要量を示す。ただし、電力は発電に使用された重油と等価になるようにエネルギー換算してあり、電力としてのエネルギーは図示された量の約3分の1である。これは節4のフロー図も同様である。供給量の約半分が重油であり、その60%が漁業に使われてい

る。供給量と需要量の推定値は、電力と重油を除いてよく一致している。電力の需要量が供給量を下回ったのは、小規模な事業所や店舗で使用される電力が計算されていないためと考えられる。また、重油の需要量が供給量を上回ったのは、重油は輸送手段を持つ大きな事業所で使用される割合が多く、そのような事業所が価格が安い本土で購入する分を把握していないためであると考えられる。

4. 隠岐郡のエネルギーフロー分析

隠岐郡において投入される直接エネルギーとその消費構造、および産出物のフローを図-10に示す。また、農業、畜産業、林業、漁業について、投入エネルギーと産出物のフローを図-11~14に示す。フローはすべてエネルギーに換算した。その際、石油類は発熱量、電気は発電に要した重油の発熱量、島外から投入される間接エネルギーはその生産に要したエネルギー原単位<sup>6)</sup>によって換算した。産出物は、食品である場合には食品成分表<sup>7)</sup>による廃棄率とエネルギー単位を用い、その他は発熱量を用いて換算した。

隠岐郡全体では、直接エネルギーの全需要の約35%が漁業で使われ、農林畜産業をあわせても2%弱にすぎない。事業用と生活用はともに約30%である。

島民生活をみると、人口は約29,000人あり、その上に年間444,710人の観光客が平均1.8日(2200人・年)滞在する。その生活用に直接エネルギーを740TJ消費しているが、その内まきが16%を占めるという特徴がある。また、島内からの食品を60TJ消費し、不足分を島外より69TJ補充している。漁業を除く事業所で消費される直接エネルギーは660TJあり、旅客輸送業が290TJ、建設業が105TJと大きな割合を占める。

農業の直接エネルギー投入量は33TJ、飼料として

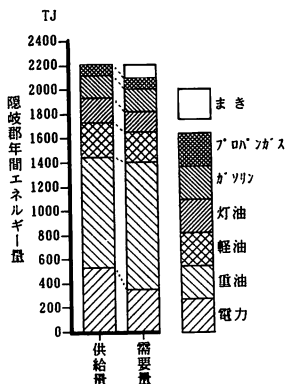


図-8 隠岐郡の年間エネルギー供給量と需要量

の稲わらも含めて産出量は74.5TJである。面積あたりで見ると、直接間接合わせた投入量は54GJ/haと全国平均の約1.9倍であり、前回までの調査結果と比較すると、大瀧村とほぼ同じ、味方村と川里村の約3分の2である。投入量の中で間接エネルギーの割合は56.3%である。また、産出量は50GJ/haであり、産出/投入比は0.93である。島外へ移出される農作物は葉たばこ、柿、野菜種苗などごく一部であり、ほとんどが島内で消費される。

畜産業では、飼料を中心とした投入量が18.4TJ、肉牛などによる産出量が2.4TJであり、産出/投入比は0.13となる。北海道の草地型酪農で0.35、愛知県の都市近郊型酪農で0.26であるが、牛肉生産の効率性は乳生産の半分とされるので、隠岐郡の値は悪いとはいえない。

林業では自然エネルギーに依存する蓄積が多く、森林蓄積(幹材)は約3万TJと見積られる。これに対し、素材生産は78.1TJと、針葉樹の年間生長量の約8分の1にすぎず、年々蓄積を増やしている。エネルギーの投入は石油類3.2TJ、輸送用2.9TJのみである。木材以外の主な利用は島民生活用のまき120TJしかなく、経済的に利用する余地を多大に蔵したままに置かれている。

漁業への直接エネルギーは786TJあり、そのほとんどが漁船の燃料として使われる重油である。産出量は515TJであり、その99%が島外へ移出される。これらの中で養殖業および水産加工の占める割合はごくわずかである。

5. まとめ

まず、調査結果から、投入量と産出量の関係をみてみよう。農業は耕地が狭小なこともあり、効率はあま

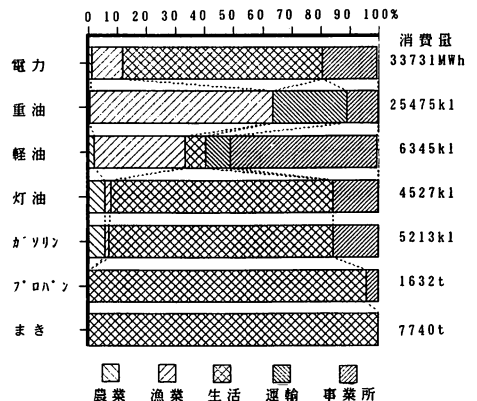


図-9 エネルギー種別の用途別需要量

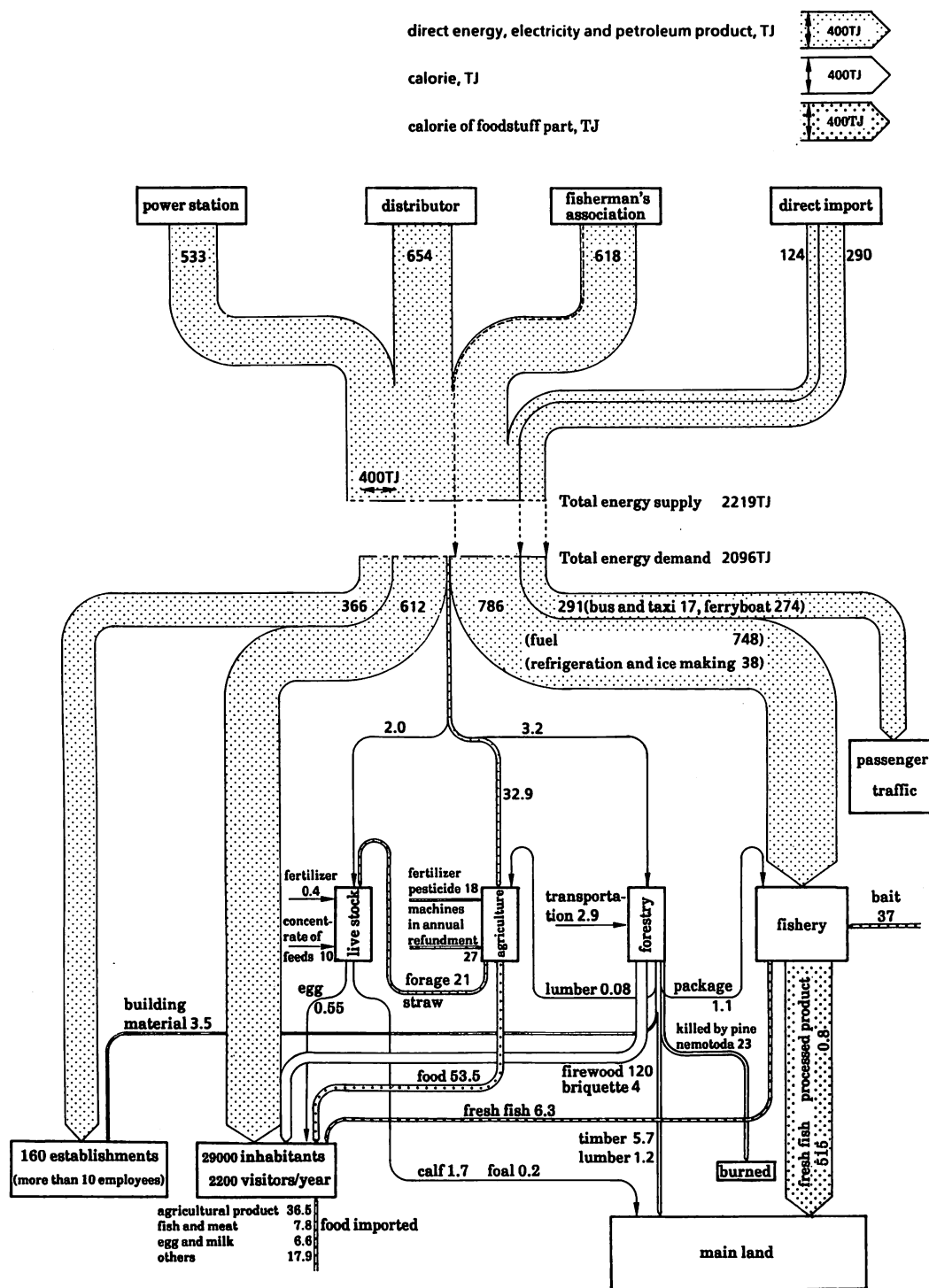


図-10 隠岐郡のエネルギーフロー

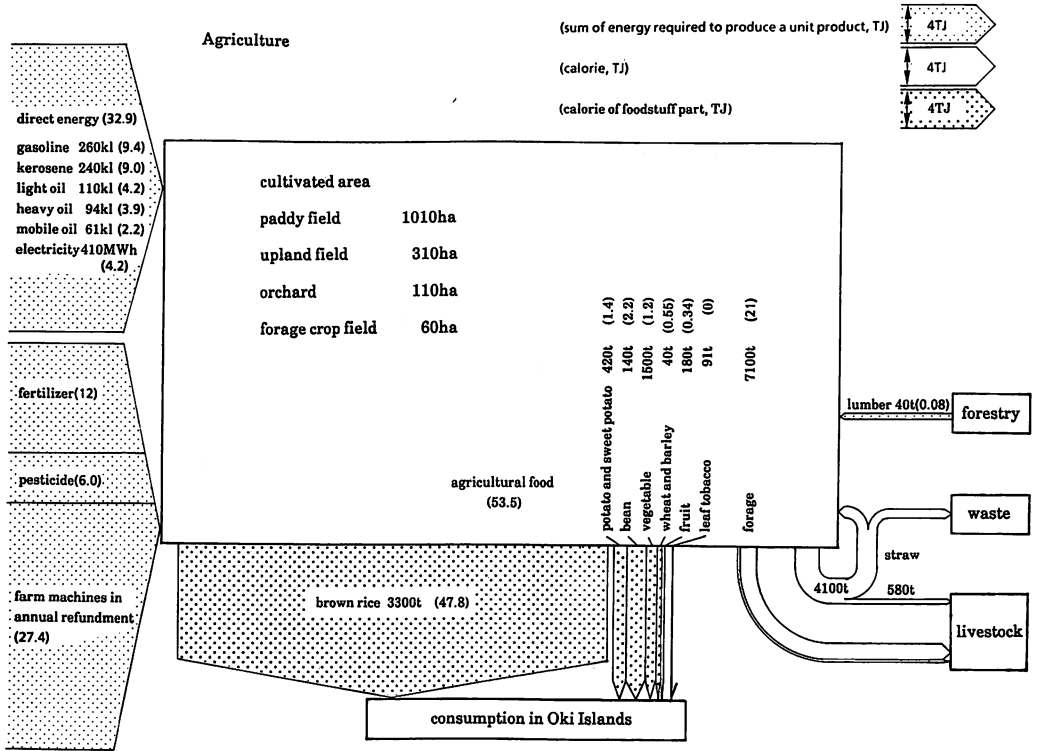


図-11 隠岐郡農業のエネルギーフロー

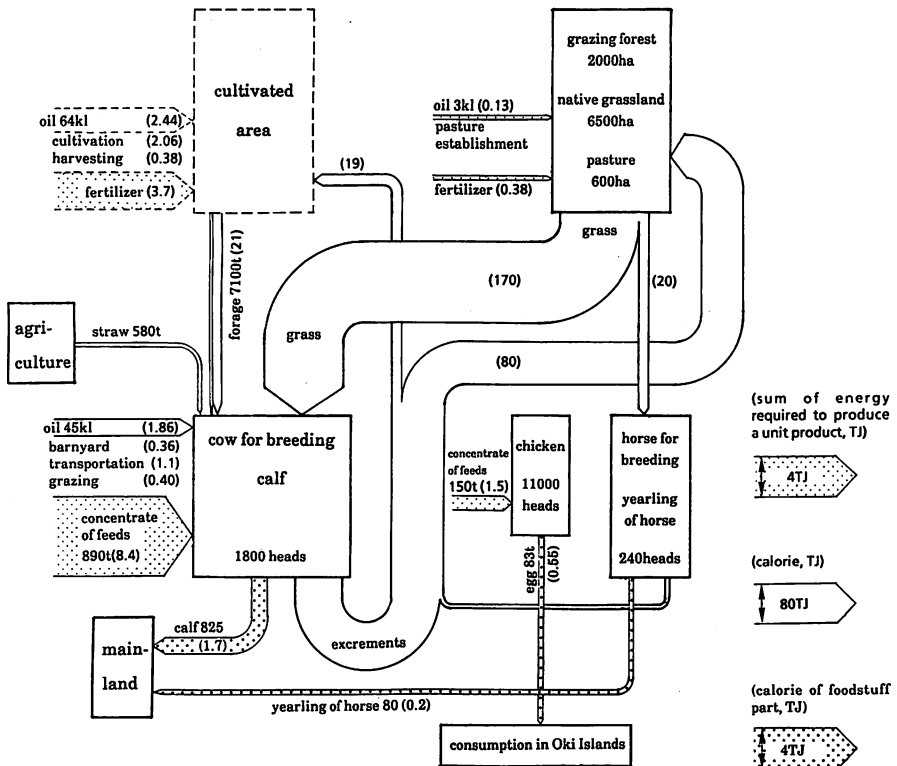


図-12 隠岐郡畜産業のエネルギーフロー

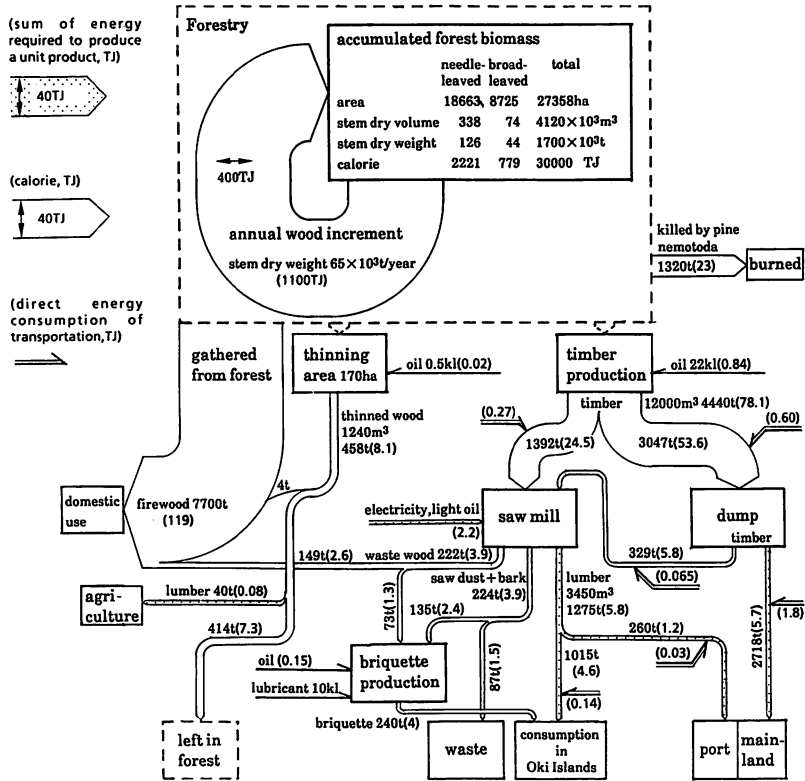


図-13 隠岐郡林業のエネルギーフロー

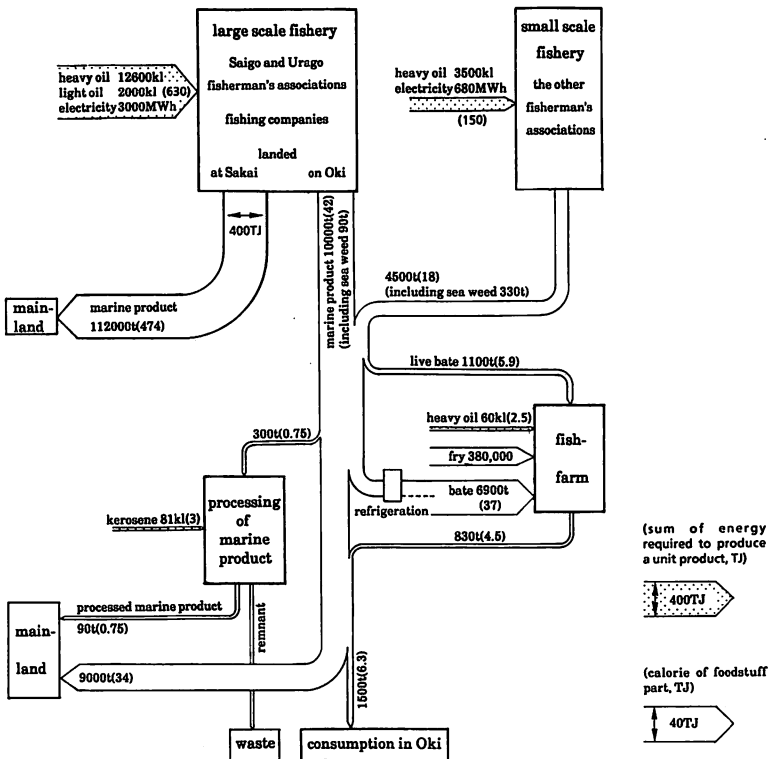


図-14 隠岐郡漁業のエネルギーフロー



り良くないし、数量もわずかである。また、漁業と林業とは同じ様に自然条件に恵まれているにもかかわらず、漁業は盛んで質量ともに価値の高いものを島外に移出しているのに対して、豊富な森林資源はほとんど利用されていない。これは、国産木材に対する需要、価格、島内の労働力などにおいて障害があるためと考えられるが、隠岐郡の振興にとっては残念なことである。上記以外に島内に持ち込まれる直接エネルギーは、生活用と事業所用に消費される。これに見合って島外に移出されるのは、有形のものはわずかであり、観光客に対するサービスとして多く表れている。今後とも余暇時間は増加すると期待されるので、人々をひきつける魅力を持たば、一層の産出が得られるはずである。

最近の化石エネルギーをめぐる情勢は、昭和48年の石油ショック時に比べると著しく緩やかであるが、中長期的な需要の逼迫の可能性や、地球的な規模での環境汚染へ強い関心を考えると、いぜんとして太陽・風力・水力・バイオマスなどの自然エネルギーの利用が重要である。隠岐郡は非常に豊かな自然に恵まれており、この点からは非常に有利である。しかし、残念なことに過疎化と高齢化の進行にともなって、森林資源

の利用に代表されるように、自然エネルギーの利用度が低下している。そこで、自然の景観と自然エネルギーの利用とを活かした地域の活性化を行うことが、現実的かつ重要であると考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) 奥野忠一, 吉澤 正ほか12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
- 2) 奥野忠一, 吉澤 正ほか12名; 新潟県味方郡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
- 3) 奥野忠一, 吉澤 正ほか12名; 埼玉県川里村における地域エネルギー調査報告(1986), 農村地域エネルギー研究会
- 4) 奥野忠一, 吉澤 正ほか12名; 島根県隠岐郡における地域エネルギー調査報告(1987), 農村地域エネルギー研究会
- 5) 中国四国農政局島根統計情報事務所編; 島根県農林生産統計年報(昭和59年~60年)(1985), 島根農林統計協会
- 6) 農林水産業におけるエネルギー研究グループ; 農林水産業におけるエネルギー原単位(Ⅱ)(1986)
- 7) 科学技術庁資源調査会編; 食品成分表(1983), 第一出版株式会社

#### 資料頒布について

下記の資料の在庫がございますので、御希望の方は事務局までハガキかTELにてお申し込み下さい。

\* 新刊図書「エネルギーと未来社会」(本会創立10周年記念出版)

……………稲田献一, 茅 陽一, 山口梅太郎, 平田 賢, 野口 哲男,

岩城英夫, 板倉哲郎, 笛木和雄, 藤田和哉……………四六判 325頁, 1800円(送料共)

\* 国際エネルギーシステム・経済シンポジウム前刷集(平成元年10月25日(水)~27日(金))

……………内外の研究発表約90件収録……………A 5判 489頁(英文), 10,000円(送料共)

\* エネルギー貯蔵システムに関するヨーロッパ調査報告書…………… B 5判 93頁, 5,000円(送料共)

[申 込 先] 〒550 大阪市西区京町堀1-9-10(帽子会館) エネルギー・資源学会宛

TEL 06-446-0537. FAX 06-446-0559

[払込方法] 1. 現金送金, 2. 郵便振替……………大阪3-302948

3. 銀行振込……………大和銀行御堂筋支店(普) No. 1024046 エネルギー・資源学会名義

(注) 払込みの際、消費税3%を加算して下さい。