

Study on estimates of local resources potential and establishment of land use planning method for the construction of the regenerative society

上原, 三知

<https://doi.org/10.15017/458894>

出版情報 : Kyushu University, 2004, 博士 (芸術工学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :

第1章 離島における地域資源の保全・活用による循環型地域
システムの可能性とその計画手法の提案

第1章 離島における地域資源の保全・活用による循環型地域システムの可能性とその計画手法の提案

1.1 はじめに

現代社会は世界的な人口増加に伴う食糧危機やエネルギー消費による自然資源の枯渇、温暖化等の地球環境問題に直面しており、持続的な国土環境の保全と自然資源の活用が、急務の課題となっている¹⁾。既に欧米諸国の一部では従来型の消費生活から脱却し、地域ぐるみの有機的なエネルギー利用や循環型ライフスタイルの実践も行われ出している。我国でも家畜の廃棄物を利用したバイオガスや、製材所の端材を利用した発電などの実践の事例はあるものの、地域ぐるみの取り組みまでには至っていない現状にある。

一方、日本の農山村では、近代まで有機的な土地利用と生産によるエネルギー循環システムが成立していた²⁾。(ここで「有機的」とは「環境に負荷を与えず、かつ自然条件や地域特性を活かした無駄のない」の意である)このようなかつての農村地域の土地利用に関する最近の研究としてスプレイグラ(2000)³⁾の報告があるが、過去の1時期における土地利用形態の分析にとどまり、歴史的な変遷を踏まえた上で地域資源の利用形態の抽出といった観点からの分析はなされていない。また循環型の地域計画に関する研究には、大崎(1999)⁴⁾や、藤沢ら(1997)⁵⁾等の報告があり、現在の地域システムの問題点や循環型地域システムの方向性が検討されているが、具体的な循環型社会の提案まではいたっていない。農山村地域における過疎・高齢化に伴う地域資源の管理・利用放棄が進行する一方で、海外の食料や化石エネルギーに依存したライフスタイルが一般化しているとき、十分に利用されていない地域資源の活用や再生可能なエネルギーシステムの導入による循環型生活モデルの構築が望まれるのである。

食料生産力とバイオマス生産力を指標とした循環型地域システムの構築は、それぞれの地域における土地や水面を基盤に、普遍的に放射される太陽エネルギーを固定、ならびに活用することによって、地球規模の食料問題や温暖化問題を解決する上で大きな意義があり、平地の少ない島国である我国にとって特に有用と考えられる。そのためには、過去にどのような植生や土地利用があり、どの程度の生産を果たしていたのか、その変遷についての解析が不可欠である。本研究はこのような観点から、地域の土地や森林資源の潜在力に注目し、これを分析・評価するとともに太陽光発電等の新技術をも連携させた地域システムのモデルを考察した。

1.2 研究方法

(1) 研究対象地

研究対象地として福岡県新宮町相島地区を選定した。その理由として①江戸期には、朝鮮通信使の中継地であったために古い資料や文献が残されていること、②堆肥の利用、松林管理による燃料の確保、食糧の自給といった自然共生型のライフスタイルが、1960年代頃まで残っていたこと、③離島という領域が限定された条件にあるため、人口と土地利用との関係の把握や、循環システムを導入した際の効果の評価が比較的容易であるためである。

(2) 植生および土地利用変遷の解析

本地区の主要な自然資源である農林地の資源量と性質を把握するために、まず、第二次世界大戦

以前の植生・土地利用について文献や地籍図の解析を行い、さらに終戦後の時系列的な航空写真判読ならびに現地踏査により作成した1947年、1974年、2000年の植生・土地利用図の分析とその変遷の社会的背景について考察した。

(3) 地域資源としての課題点の整理

本地区の主要な自然資源である農林資源量と土地利用の面積・変遷過程等の分析を行い、次に有機的な資源利用が行われていた1966年と現在(1998年)の土地利用のオーバーレイにより樹林地及び農用地の配置パターンや面積の変化を分析し、その保全・活用の方向性を検討した。

(4) 循環型地域システムの方向性と許容人口の算出

その有機的な土地利用に基づく資源活用を行った場合の食料およびバイオマスエネルギー(熱利用)生産量ならびにその人口許容量を算出した。

(5) 循環型の土地利用と地域システムの検討

先に算出した許容人口に収まる範囲で、モデル人口の設定を行うとともに、電力の供給源としての太陽光・風力発電システムの可能性を検討し、1つの試案として循環型コミュニティモデルの構築を試みた。

1.3 結果

(1) 植生・土地利用の変遷の解析

1) 江戸期から第二次世界大戦以前までの変遷

第二次世界大戦以前は、航空写真が存在しないために、土地利用や地域景観の情報を有する資料の収集を行った。その結果、異なる年代の絵図を得るとともに(図-1.1, 2)、明治21年に作成された地籍図の解析により、およそ100年前の土地利用図を作成することができた(図-1.3)。

図-1.1は、江戸期に日本を訪れた朝鮮通信使が描いた当時の相島である。この図からは、植生の同定まではできないものの、居住地の位置や急傾斜地に林地が残されていることが確認できる。

図-1.2は、1885年(明治期)に描かれた海岸線と捕鯨の様子を表した絵馬である。この図からは、島の主要な植生がマツ林であることが確認できるだけでなく、傾斜がゆるやかな場所は農地として耕作され、急傾斜な場所にマツ林が残されていることわかる。

同様に、明治期の地籍図をもとに作成した土地利用図(図-1.3)からも、やはり潮風の影響が強い海岸沿いの急傾斜地に山林が配置され、それに取り囲まれる形で、畑地や水田が広がっていることが確認できた。

さらに新宮町誌の中にも「明治から対象期にかけての相島には保安林(防風林・魚付き保安林)があり、年々松を植林し、一部は伐採を禁止して大事に保護した」と記されている⁶⁾。

以上の分析から、江戸期から明治期にかけて地域環境に適応した植生・土地利用が受継がれており、地域景観に大きな変化がなかったと推察できる。

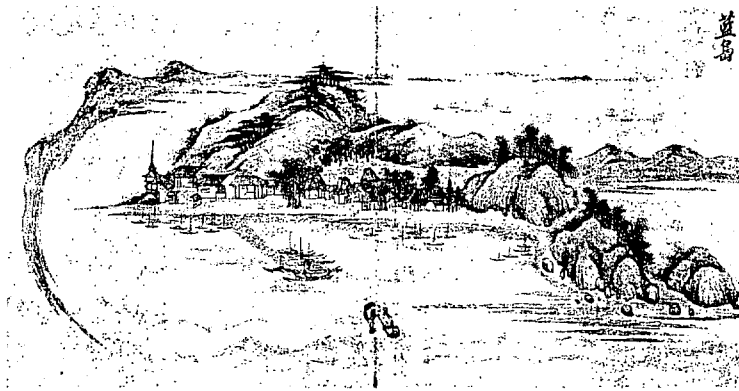


図-1.1 江戸期の相島(朝鮮通信使画)⁶⁾
Fig-1.1 Map of the Edo Era (Drawn by a Korean diplomat)

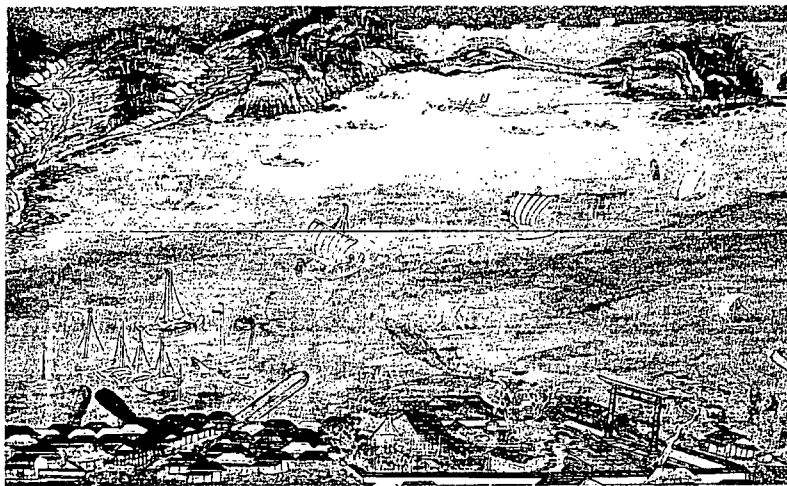


図-1.2 1895年(明治期)の相島(若宮神社所蔵)
Fig-1.2 Picture from 1895

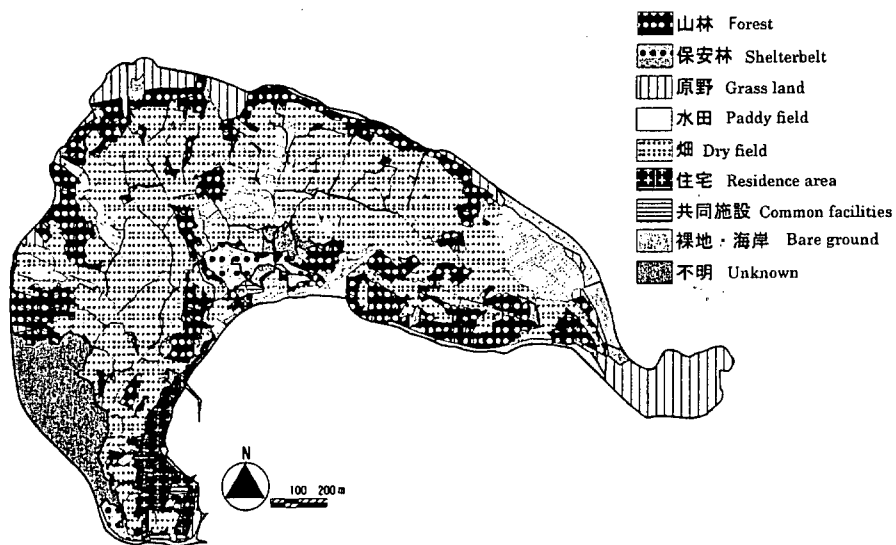


図-1.3 1888年頃(明治21年)の土地利用図(地籍図を基に作図)
Fig-1.3 Vegetation and land-use in 1888

2) 第二次世界大戦後から現在までの変遷

図-1.4は、1966年、1974年、1998年の航空写真判読および現地踏査を基に作成した植生・土地利用現況図である。そのベクトル図面をPhotoshopのラスター画像に変換し、「色域指定」により対象となる植生・土地利用の色を選択し、そのピクセル数を「ヒストグラム」で読みとることで面積を算出した^{※注(1)}。

その分析結果から、以下のことが把握できた。

a. 樹林地：1966年における樹林地は、明治期と同様に防風・防潮林として集落や田畑を取り囲み、海岸沿いに配置されていたことがわかった。その面積は、31.2ha(全面積の25.5%)と現在の樹林地に比べると少ないものの、潮風に対する抵抗力の強いクロマツで構成されていた。しかし、1974年では、広葉樹林が1966年の5倍に増加し、さらに1998年までには、77.36ha(全面積の63.3%)と急増し、逆にクロマツ林が見られなくなった。

b. 農地：1966年には畑地・水田・果樹園すべてを合わせると約50ha(全面積の41.0%)と島内が広く耕作されていた。しかし、1974年には農地面積は約11ha(全面積の7%)と激減し、現在では全面積の1.2%にしか満たないことが明らかとなった。

3) 変遷の社会的背景についての考察

次に、先の変化の要因について、文献や聞き取り調査の結果をもとに考察した。

a. 生活様式の変化

1966年頃は、まだ薪が重要な燃料源で竈を利用した生活を送っており、松葉や松かさ、麦わらや流木なども燃料として採集していたために、松林は公園のようにきれいであったことが確認できた⁶⁾。その後、1969年に海中電線埋設が完了し、昼夜の電力使用が可能になり、さらにプロパンガス等が普及したことで、島の生活は大きく変化した。

一方、クロマツ林では終戦後から松食い虫の被害が見られたものの、管理・利用により抑制されていたが⁷⁾、先の電力やプロパンガスの整備にともない松林の管理が放棄されたことで、瘠地を好むクロマツ林の抵抗力が落ちたため、松枯れにより減少したと考えられる。

さらに現在では下水処理場も完成し、食料やエネルギーなども、ほぼ完全に島外からの輸送によって賄われている。

b. 人口動態と産業構造の変遷について

1966年は、漁業の最盛期より人口がわずかに減り始めた時期であったが、まだ約1000人と比較的多く⁶⁾、産業構成は、漁業が主産業でありながらも漁業46.6%に対して農業15.3%、第3次産業が24%と、その他の雇用も多かった(図-1.5参照 ※1966年、1998年の産業構成は、1965年と1995年のデータを代用する)^{8,9)}。これは、域内の人口を支えるだけの食料が必要だったことに加えて、時化や閑漁期には農業を中心とする生活が営まれていたためである。

1974年には人口が750人にまで減少しているが、これは沿岸漁業の不振により若年層の島外流出が多くなったためである⁶⁾。

その後、さらに人口は減り続け、1998年には477人まで減少している⁷⁾。従事者自体も減少し、農業などの産業が廃れて、漁業への依存が非常に高くなっていることがわかる(図-1.5参照)。

このように主産業である漁業の不振を受けて近郊の都市域へ人口が流出したことが、放棄農地の増大に伴う樹林地・草地の増加の主要な原因であることがわかった。

また現在では平均年齢が55.7歳と高齢化が問題になっており¹⁰⁾、島内での新しい雇用の要望も聞かれた。

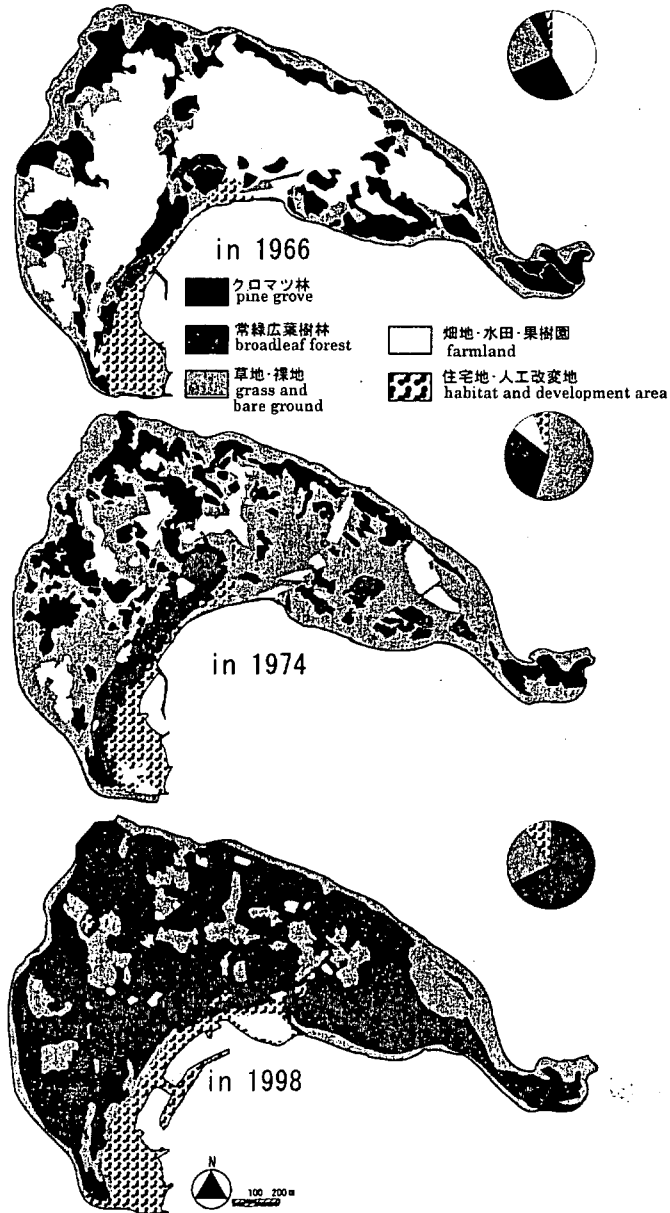


図-1.4 植生及び土地利用の変遷

Fig-1.4 Changes of vegetation and land-use

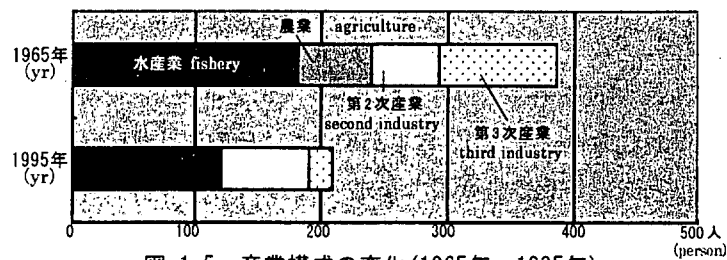


図-1.5 産業構成の変化(1965年→1995年)
Fig-1.5 Changes in the industrial structure (1965 to 1995)

4) 地域資源の有機的な土地利用形態

これまでの分析により、江戸や明治期にも見られた海岸沿いの急傾斜地におけるクロマツ林の防風・防潮林としての配置や、それに囲まれる農地との関係が1966年の植生・土地利用にも認められた。よって、この土地利用形態は、地域の自然環境にうまく対応し、すくなくとも数百年にわたり維持されてきた地域固有のものであるといえる。

続く1974年の植生・土地利用は、生活様式の変化や人口の減少の影響が、農用地の草地化などの形で表れており、1998年までには、さらに放棄農地の大部分が自然遷移により樹林地化していた。

このように、人口の流出や、食料およびエネルギーの外部依存により、長い年月をかけて培われた地域特有の土地利用形態が、わずかに30年の間に失われたことになる。

以上から、有機的な地域資源の利用形態や、その変遷過程を詳細に把握することができた。

(2) 地域資源としての課題の整理

地域資源としての農林地の再活用に際して、数百年間にわたり受継がれてきた地域環境に根ざす土地利用形態を基盤とすることで、季節風や潮風の影響を避けた合理的な土地利用が実現できると考えた。そこで有機的な土地利用形態を残している1966年と1998年(現在)のデータをもとに地域資源としての質の変化を分析し、利用のための課題点を整理した。

具体的には、1966年と1998年の植生・土地利用図をそれぞれ、シアン、マゼンタ等の濃淡に色変換させ(CMYKカラーモードで作成したIllustratorの各ベクトルを土地利用ごとに単一色の濃淡へと変換できる)、Photoshopの画像として読み込み「レイヤー乗算」を行うことで、もとの情報を失うことなく画像のオーバーレイ(重ね合わせ)が可能になる^{※注(2)}。表-1.1は、そのオーバーレイ解析により作成したマトリクスである。なお、水産資源との関わりから漁業の存在を無視できないが、その供給は外部需要に依存したものであり、不確定な要素が大きすぎるため、今回の解析ならびにモデルシステムからは除外した。

1) 農地(1966年) →放棄農地(1998年)

1966年当時の農地が樹林地化した面積は35.53ha、草地化した面積は11.8haである。両者を合わせると全面積の約39%になり、具体的な活用計画が必要となるが、この農地放棄による樹林地化は、地域の食料生産力の低下を表し、一方でバイオマス資源量の増加としても捉えることができる。

よって基本的には農地としての活用が期待できるが、潮風等の影響も少なく、比較的樹木の成長が早い場所では、バイオマス燃料生産林としての活用が考えられる。また草地状あるいは樹林地化

が進んでいない場所では、農地としての再活用が考えられる。

2) クロマツ林(1966年)→広葉樹林(1998年)

1966年当時のクロマツ林が、1998年においても広葉樹林として残る面積は26.22haである。かつては防風・防潮林や燃料供給源として管理された防風林であったが、現在ではわずかにクロマツの幼木が再生している場所もあるものの、広葉樹の中・低木類が生い茂る林分へと変化していた。これらの場所の多くが海岸沿いでとくに、潮風の影響が強い場所なので、内陸部の樹林の成育や農地の再生に向けて防風・防潮林としての適切な管理が必要になる。

3) 住宅地(1966年)→住宅地(1998年)

この場所は、1966年以前から現在まで集落として利用されてきた。日当たりのよい南向で内海に面したこの場所は、夏期は涼しい風が通り、冬季のきびしい季節風を避けることができるために、居住空間として最も適している。新たに居住者を募るとしても、この場所に居住できる範囲にすることが合理的と考えた。

表-1.1 各植生・土地利用区分の推移(1966年→1998年)
Table-1.1 Changes in the division of vegetation and land-use (1966 to 1998)

1998年の土地利用 1998's landuse	1966年の土地利用 1966's landuse	広葉樹林 broadleaf forest	竹林 bamboo grove	草地 grass field	畑地 dry field	水域 water	裸地 bare ground	住宅地 habitat	人工改変地 development area
クロマツ林 pine grove		26.22	0.36	3.72	0.29	0.18	0.76	0.66	
広葉樹林 broadleaf forest		1.64	0.27	0.77					
草地 grass field		13.20	0.50	3.40		0.60	1.30		
畑地 dry field		0.40	0.30	0.40	1.10	0.40		0.40	
水田 paddy field		0.50		0.20	0.08	0.60		0.40	
果樹園 orchard		0.70	0.15	0.20					
裸地 bare ground		0.90					6.70	0.20	
住宅地 habitat		0.80		0.30				5.20	0.80
海 sea									3.12

単位 measure (ha)

■ クロマツ林→広葉樹林
pine grove(1966) to evergreen forest (1998)

▨ 住宅地→住宅地
habitat(1966) to habitat (1998)

▩ 農耕地→放棄地
farmland(1966) to waste land (1998)

(3) 循環型地域システムの方向性と許容人口の算出

前項までの調査・分析により本地区におけるかつての地域資源の有機的な利用形態や樹林地と農地の配置関係及び面積について知見が得られた。これらの結果をもとに潜在的に生産が可能な食糧と燃料エネルギーについて着目し、先に作成した植生・土地利用図のデータを基に現在の生活水準に合わせた食糧やバイオマス燃料生産力について試算した。

エネルギーについては1997年における九州での家庭用エネルギー消費の内、電力を除く、都市ガス、LPG、灯油の熱エネルギー消費量(表-1.2)を、萌芽更新により再生可能な木質バイオマスエネルギーで代替すると仮定した。また、食料については主要な消費物である穀物138.1kg/年/人、野菜・芋類144.3kg/年/人の自給を目標とした。

なお、地域資源の持続的な保全・活用を考える上で、その資源供給可能量を目安とした許容人口(環境容量)の設定が必要であるために、本論では、①食料生産のみ、②木質バイオマス燃料生産のみ、③その両方を行った場合の3つの観点から許容人口の算定を行った(図-1.8)。

1) (A) 潜在的食料生産力

作成した植生・土地利用図を参考に1966年における農地面積を耕作可能な最大値とし、すべてを食料生産にあてた場合の生産力を、福岡県での作物収量を参考に算出した¹¹⁾。その結果、現在の食料消費量から1,391人分の穀物、野菜・芋類を生産できることがわかった(図-1.6参照)。

この許容人口(環境容量)は、1966年の土地利用に近い形で、食料生産のみを行った場合の試算結果である。実際には農業が廃れており、樹林化が進んだ放棄農地の状態からも、現段階ではその実現が難しい。しかし、隣接する新宮町や福岡市における安全で新鮮な食材に対する需要の高まりや、地産地消型の食料自給によるフードマイレージ(食料輸送、長期間の保存に必要なエネルギー消費)の削減の観点からも、その実現が期待される。

2) (B) 潜在的バイオマス資源生産力

1998年の樹林地面積を、バイオマス生産可能な最大面積とし、そこでの年間純生産量¹²⁾にあたる木質バイオマスを燃料として利用し、家庭で消費している熱エネルギー(都市ガス、LPG、灯油)¹³⁾に代替させると約1315人/487世帯分の熱エネルギー(電気を除く)消費量に相当すると算定された(図-1.7参照)。なおバイオマスの発熱量は、乾燥させた木質チップの発熱量を参考にした。

この許容人口(環境容量)は、1998年(現在)の土地利用に近い形で、木質バイオマス燃料の生産のみを行った場合の試算結果である。当然、ペレットボイラーストープ等のバイオマス資源利用の設備投資が必要となるが、小規模分散型のエネルギー利用システムであるために熱効率(89%から91%)が非常に高く、また実際に30年程度で森林が再生する高いバイオマス生産力を有効活用することになる。

3) (C) 潜在的食料およびバイオマス資源生産力

(A)と(B)の結果をふまえて、島内で生産される食糧と燃料エネルギーの両方を利用して生活できる人口の上限の算出を試みた。設定(C)の算出に際して、①家庭用消費熱エネルギーの参照データが、九州地区の平均2.7人/世帯を基準としていることや、②相島の世帯構成人数(1998年)もほぼ同じであることから、エネルギー消費の基本単位を2.7人/世帯と仮定した。以下、設定(D)も同様。表-1.1

のデータを参考に、①樹林地として利用に適した場所、②農地または樹林地として利用可能な場所、③農地としての利用に適した場所を選択し、(表-1.3参照)、1人あたりの食料及び燃料の生産に必要な面積の比率で均等に利用した場合、約959人(355世帯)分の生産力があると試算された。この値は、島内の土地で農地、樹林地として利用できない部分を除き、その他の土地すべてを利用した場合の値であり、収容可能な循環的コミュニティ人口の限界値である。

4) (D) 許容人口規模の算出

過去の記録からみると島内の最大戸数は約250戸となり(表-1.4参照)⁶⁾、現在の平均的な世帯構成人数で計算すると約675人となる。この人口規模であれば、先の計算から無理なく地域資源を利用できる生活モデルが成り立つと考えた。

また、かつて防風・防潮林として管理されていた樹林地を保全して維持管理すると、(A)・(B)・(C)の設定に比べてアメニティや景観に配慮し、地域内の自然への負荷も軽減した土地利用になる(図-1.8参照)。その場合の食糧及びバイオマス燃料潜在生産力の最大値は、667人分(247世帯分)になり、現在の居住者の食料・エネルギーだけでなく、移入者や島外からの観光客の分までを含めた供給が期待できることとなる。

$$\text{潜在的食料自給率} = \frac{\text{島で耕作可能な農地面積 (48.7ha)}}{\left(\begin{array}{l} \text{1人あたりの穀物の生産に必要な農地面積 (0.03ha)} \\ \text{+} \\ \text{1人あたりの野菜・芋類の生産に必要な農地面積 (0.005ha)} \end{array} \right)}$$

図-1.6 潜在食料生産力の計算式^{※3)}

Fig-1.6 Formula for potential food production

$$\text{潜在的バイオマスエネルギー生産力} = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{島で耕作可能な森林面積 (82ha)} \\ \times \\ \text{常緑広葉樹林の年間純生産量の50\% (9.05ton/ha/yr)} \\ \times \\ \text{ペレット状態での発熱量 (4000Kcal/kg)} \\ \times \\ \text{ペレットボイラーストープの熱効率率 (0.9)} \end{array} \right)}{\text{1世帯 (2.7人) で年間に消費する熱エネルギー (5486Mcal/yr)}}$$

図-1.7 潜在バイオマスエネルギー生産力の計算式^{※4)}

Fig-1.7 Formula for potential biomass fuel production

表-1.2 家庭用用途別エネルギー消費単位

Table-1.2 Home energy consumed according to use

電気	都市ガス	LPG	灯油	合計
3,575	1,496	1,720	2,270	9,061(Mcal/年/世帯)

表-1.3 設定Cにおける利用場所の選定

Table-1.3 Adoption of land-use: a case(C)

1966年の土地利用 60's landuse	1998年の土地利用 90's landuse	広葉樹林(大) broadleaf forest (large)	広葉樹林(小) broadleaf forest (small)	竹林 bamboo grove	草地 grass field	畑地 dry field	水域 water	裸地 bare ground	住宅地 habitation area	人工改変地 development area
クロマツ林(大) pine grove (large)		1.96	0.74		0.76				0.20	
クロマツ林(小) pine grove (small)		10.86	12.66	0.36	2.96	0.20	0.18	0.76	0.46	
広葉樹林(小) broadleaf forest (small)		1.47	0.17	0.27	0.77					
草地 grass field		2.20	11.00	0.50	3.40		0.60	1.30		
畑地 dry field		5.40	17.00	0.90	7.40	1.10	0.40		0.40	
水田 paddy field		0.10	1.40		4.20	0.08	0.60		0.40	
果樹園 orchard			0.70	0.03	0.20					
裸地 bare ground		0.90						6.70	0.20	
住宅地 habitation area		0.20	0.60		0.30				5.20	0.80
海 sea										3.12

①林地としての活用に適した場所 suitable area for forestry use
②農地または林地としての活用に適した場所 suitable area for agriculture use
③農地としての活用に適した場所 suitable area for both ways forestry and agriculture use

※表中の(大)(小)は、樹冠の大きさを表している (large) and (small) signifies tree canopy size

単位 measure (ha)

表-1.4 人口と戸数の変化

Table-1.4 Changes in population and households

	1875年(yr)	1960	1971	1986	1996
世帯数 number of households	84戸	251	219	191	175
人口 population	562人	1318	868	596	477

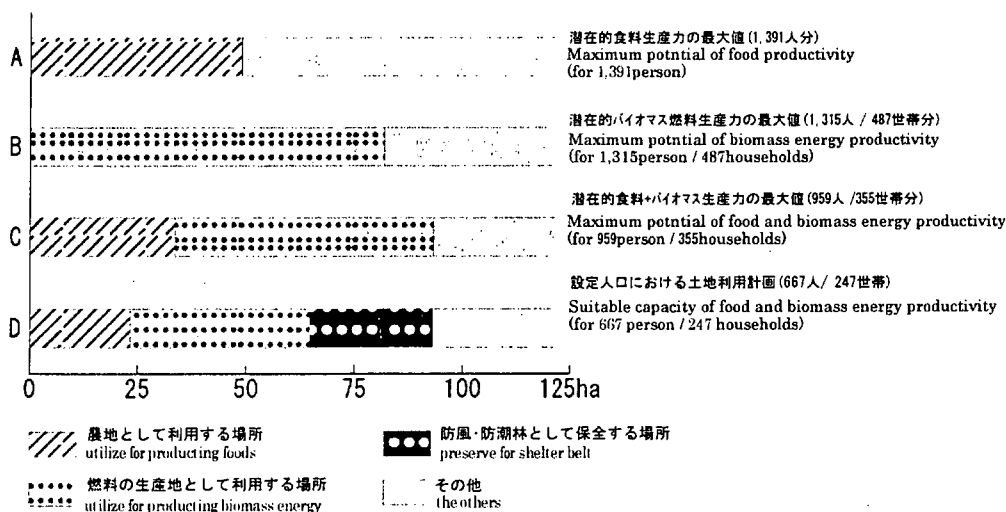


図-1.8 各試算における利用面積の比較

Fig-1.8 Comparison of the coefficient of land-use by estimation

(4) 循環型の土地利用と地域システムの検討

(D)の設定(667人、247世帯)をふまえ、具体的な循環型の地域システムについて考察した。現在の高齢化や過疎化などの現状を考慮し、新たに農地や樹林地の管理や木材の加工・チップ化などの労働を支えるために移入者を募ると仮定して土地利用計画図を作成した(図-1.9参照)。ゾーニングの方法は、表-1.3に従い、①1966年にクロマツ林で、1998年に広葉樹林を保全ゾーンに、②1966年に農地で、現在草地の場所および広葉樹林(小)で道路からのアクセスがよい場所を食料生産ゾーンに、③その他の樹林地は、バイオマス燃料生産ゾーンとした。また太陽光や風力などの再生可能なエネルギーを利用した電力の自給力の試算も行った。

1) 防風・防潮林、緩衝林(保全ゾーン)

潮風や飛砂を防ぐとともに、景観林として海岸沿いや急傾斜地に保全される林地である。島民に今なお愛着のあるクロマツ林を復元し、潮風の影響の少ない立地では、季節感のある落葉広葉樹を混交させることも有効である。

2) バイオマス燃料生産林(バイオマス燃料生産ゾーン)

防風林として残す上記以外の樹林地約41haの樹林地を計画配分した。その年間純生産量分のバイオマスを設定人口が消費するエネルギー(電気の消費量を除く)¹³⁾として代替させ、林地が生産力を失わず、種組成や景観の点でも多様性がある樹林を維持するために、かつて里山で行われたような周期的な伐採萌芽更新を行うゾーンである。

3) 農地(食料生産ゾーン)

潜在力の評価や、配分面積を決めるために作物に関しては、主食の穀物と野菜・いも類の自給を前提に計算したが、実際には島の環境にあわせた作物の選定や、生活ゴミやし尿などの有機肥料を使用した循環型の農業などの持続的で付加価値の高い生産が行われるゾーンである。なお、蛋白質の補給については、周辺海域で漁獲される海産物に加えて家禽類の飼育を行うこととした。

4) 再生可能エネルギーシステムについて

相島のような閉じた空間では、熱・電力の同時供給が可能なコージェネレーションシステムの導入によるメリットが少ないために、木質バイオマスエネルギーの利用システムを各家庭単位で整備することとした。

また残る家庭用の電力供給源として既に実用化されている小規模な太陽光発電設備を各家庭(250世帯)すべてに導入するものとした。その結果、福岡県での日照データから人口が年間に消費する電力の81.6%分を賅いうる計算になった^{13,14)※注5)}。

また離島である本地区は、風が強く風力エネルギーの点で大きな潜在力があり、150kw級の小規模な風力発電の施設を設置した場合、同じ玄界灘に位置する大島で行われているNEDOと福岡県の共同調査¹⁵⁾を参考にすると、太陽光発電では賅いきれない家庭用電力や、その他の公共施設の電力を十分賅いうることが明らかになった。

以上から、実際の人口と許容人口(設定人口)との差である約190人(※適正人口667人-実際の人口477人)については、エネルギーや食料ならびに居住空間の面でも受け入れが潜在的に期待できる。この新たな移入者は、本計画のようなエネルギー循環型の生活スタイルに共感する家族や、システムを運

営する技術者等であり、高齢化したこの島の生活基盤を支える役割が期待される。

さらに新鮮な魚介類や有機農作物に加え、エネルギー循環型の生活体験や農業体験、海洋レジャー等、グリーンツーリズムとしての滞在型の宿泊客を受け入れることにより、新たな雇用や経済の活性化も期待され、潜在的にはこれらの受け入れに必要なエネルギーにも、余裕があると算定されたことになる。

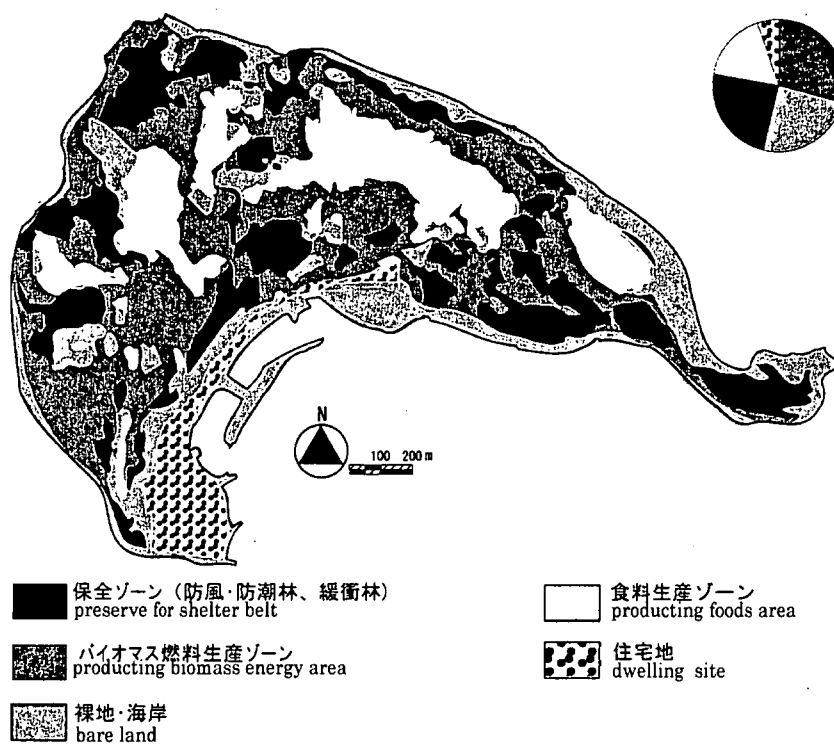


図-1.9 人口663人(246世帯)での土地利用計画

Fig-1.9 The landuse plan for case D (663person / 245 households)

1.4 考察

本論における調査・分析により、かつて行われていた地域の自然環境に配慮した有機的な土地利用形態ならびに、その再生能力に配慮した具体的な保全・管理方針の設定と、その潜在的な生産力の評価に基づく許容人口の算定や、土地利用モデルの提案ができた。

本章で提示した農林地の保全管理指針や、その土地利用計画プロセスは、周期的な資源利用により維持されてきた二次的な自然環境と深く関わる歴史・文化景観の復元・再生手法としても応用が可能である。

しかし、領域が限定された離島を対象とするために、その結果を中山間地域のように領域が広く、より多様な要素が複合するとともに、地域資源としての質や量が異なる地域にそのまま適用することは困難である。よって本論で試みた解析や計画手法を基本的なフレームとして応用する必要がある。

なお、提案した地域循環モデルの実現に向けて、まず、このようなシステムを島民が意義あるものと認識し、共通のライフスタイルとして受け入れるかが重要な課題となる。

そのためにも、設備の導入や、農林業、バイオマス関連産業等の新規雇用の確立に向けた公的な援助や、社会的なコンセンサスが必要となる。

また食料とエネルギーの自給だけでは、文化的な生活の維持は困難であり、日常生活用品等の購入に必要な収入が不可欠である。これらの収入源としては、地域モデルの提案に際して述べた持続的な漁業との連携や、自然体験型の訪問客の受け入れ(グリーンツーリズム)での対応が期待できる。

補注

※注(1) 本論のように対象地全体の面積が、あらかじめ分かっている場合には、全土地利用のピクセル数に対する、各土地利用のピクセル数の比率によってその面積を算定できる。

また、同一スケール上に作成した単位面積(例えば1ha=100m×100m)のピクセル数を基準とすることでも、面積の算定が可能である。

※注(2) 例えば、1966年の農地をシアン濃度50%(Cyan50)、1998年の樹林地をマゼンタ濃度100%(Magenta100)とした場合には、乗算によって得られた図面の色域指定により、シアン50%・マゼンタ100%・イエロー0%・ブラック0%(C50、M100、Y0、K0)部分を抽出することで、かつての農地が、放棄されて樹林地化した場所の特定や、面積の算定が可能となる¹⁶⁾。

※注(3) 一般的な日本人の年間食料消費量を穀物138.1kg、野菜・芋類144.3kg¹⁷⁾と仮定し、それぞれの単位面積あたりの収量は、平成9年度九州農業情勢報告¹¹⁾を参照した。

①1haあたりの水稻の収量は、4,790kgとなり、1人あたり138.1kgの穀物を生産するのに必要な面積は、0.03haとなる。

②1haあたりの野菜・穀物の収量は30540kgとなり、1人あたり144.3kgの野菜・芋類を生産するのに必要な面積は、0.005haとなる。

よって1人あたりの穀物および野菜・芋類の年間消費量を生産するためには、0.035haの農地が必要と仮定できる。

※注(4) 一般家庭(九州)で消費するエネルギーの内、電気を除いた都市ガス、LPG、灯油等のエネルギー消費分¹³⁾を木質バイオマスエネルギー(熱エネルギー)で代替すると仮定した。

収穫量予定量については、常緑樹林化が進んだ現在の状態を考慮し、常緑広葉樹林の純生産量分¹²⁾の内、使用可能な50%相当のバイオマス(年間純生産量18.1t/ha/年÷2)をペレット状に加工することで4,000kcal/kgの発熱量を有すると仮定した。

なお、樹林地が年間に成長する量(純生産量)を基準として試算したために、樹林地の再生力に応じた利用制限がかかると考えられるが、実際の計画に際しては、どの部分を、どのような周期で伐採更新させるかについて、十分な検討が必要となる。

※注(5) 太陽光発電

京セラの太陽光発電システム(家庭用)のデータを基に、土地利用計画として設定した250世帯すべてにPV22C(3.19kw)タイプのシステムを導入すると仮定した¹⁴⁾。

この場合、福岡県では、年間で1戸あたり3,392kwhの発電量が見込まれる。また、九州における一般家庭の消費電力量は、1戸あたり3,575Mcal/年；4,155kwhとなる。

よって、日当たりのよい南向きの平地に立地する各住居に太陽光パネルを設置することで、約81.6%の家庭用電力自給が見込まれることになる。

風力発電

残る18.4%分の電力は、風力発電によって賄うこととした。NEDOと福岡県企業局との共同事業である福岡県宗像郡大島における風況精査結果¹⁵⁾を参照した。

この事業は、風力発電の立地が有望視される地域において行われるもので、大島は、相島同様に玄界灘に浮かぶ離島である。

一般に地上高20mにおける年平均風速が5.8m/s(地上高10mでは5.0m/s)以上の場合に風力発電が有望と判断されるが、大島での地上高20mにおける年平均風速は、6.7m/sとなり、この基準値を大きく上回っていることが報告されている。

また仮に定格出力150kw、高さ30.1mの風車を使用すれば、その稼働率は、73%、エネルギー取得量は、347,973kwh/年となり、相島でも多少の環境の違いはあると考えられるが、同様の潜在力を有するものと考えられる。

この電力は、太陽光発電では、賄いきれない家庭用電力を補うだけでなく、小学校や漁業施設などの公共施設の電力を補うことが期待できる。

参考文献

- 1) 重松敏則(1987):「都市と農山村」共存のための定住化と土地利用秩序の達成、農村計画学会誌6(2)、18
- 2) 今村奈良臣・他(1995):地域資源の保全と創造:農山村文化協会、p266-269
- 3) デイビット・スプレイグ・守山弘・後藤巖寛:(2000):迅速測図のGIS解析による明治初期の農村土地利用の分析、日本造園学会誌VOL63, No5p771-774
- 4) 大崎一仁・松縄堅・伊香賀俊治・堀川晋・湯沢秀樹(1992):建築・都市づくりにおける環境負荷の

- 削減に関する研究 その1. 基本的な視点の整理と土地利用等に関する検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集 Vol.1992, Page1233-1236
- 5) 藤沢直樹(1997): パーマカルチャーとエコ・ハビテーションのあり方に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)p381-386
 - 6) 新宮町誌編集委員会編:(1997)新宮町誌p861
 - 7) 福岡県粕屋郡(1970): 相島」-離島調査第15部-
 - 8) 福岡県(1970): 離島診断報告書-大島・相島-
 - 9) 新宮町(1995): 国勢調査
 - 10) 新宮町(1997): 新宮町の統計p30-31
 - 11) 九州農政局編(1997): 平成9年度九州農業情勢報告
 - 12) 依田恭二(1971): 森林の生態学、築地書館、p110-111
 - 13) 住環境計画研究所編(1999): 家庭用エネルギーハンドブック: 省エネルギーセンター、p38、78
 - 14) 京セラ株式会社(1999): 住宅用ソーラー発電システム仕様一覧
 - 15) 福岡県企業局(1997): 大島村における風力発電開発フィールド事業(風況精査)
 - 16) 志賀壮史(1997): 山間集落における農林地管理と地域環境の変遷、九州芸術工科大学大学院芸術工学研究科 修士論文
 - 17) 熊谷愛歌(1997): 環境資源としての農林地の評価と有機的な地域利用システム、九州芸術工科大学大学院芸術工学研究科 修士論文