

「環境低負荷型の社会システム」
平成9年度採択研究代表者

合田 素行

(農業総合研究所 上席研究官)

「農山村地域社会の低負荷型生活・生産システムの構築」

1. 研究実施の概要

本研究では、農村地域において、できるだけ環境負荷の少ない地域社会システムをつくり出すために、「自足型社会」(Self-contained Society)という概念を提出し、いくつかの地域で具体的にその実現の方法を提示し、その適用の可能性を検討する。「自足型社会」づくりの基本原則は、外部から地域への投入を少なくすること、地域内では存在する資源の有効利用を図ること、地域外に出される物質を必要最小限にすること、以上の過程において環境負荷を少なくすることである。具体的な作業を進める地域としては、島嶼型、中山間地域、農業中心(畜産)地域の3つの地域を選択した(第1表)。

研究は、①地域の物質循環の把握、適正技術の検討、②社会・経済的な検討、③

第1表 地域類型別 Self-contained Society 構築の戦略

		島嶼型	中山間地域	農業中心(畜産)地域
地域特性	自然・社会・経済	孤立性 (花き+さとうきび)	都市とのネットワーク 水田、農業崩壊	広域農村ネットワーク 畑作+畜産
	環境負荷	農業・化学肥料等	複合的負荷	家畜ふん尿、畑作廃棄物等
戦略・方針		物質バランス	地域資源活用	環境負荷削減
戦術・適用技術	物的技術	環境保全型農業等	堆肥化等	堆肥化、バイオガス化等
	社会的技術	環境学習・規制等	補助金、条例等	融資、頭数制限等
		沖永良部島	福島県三春町	北海道土幌町

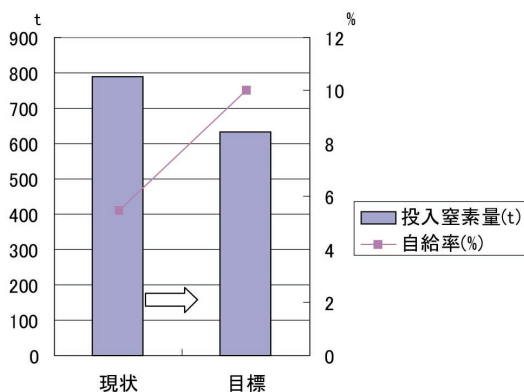
社会システムの構築、の3つのフェイズに分けて進めている。研究の現段階は、3つの地域それぞれについて、物質循環からみた現状把握とそれに対する適正技術を検討・評価し、社会経済的検討に着手したところである。今後は、地域社会での受容可能性に配慮しつつ、経済的な評価を重点的に行っていきたい。

2. 研究実施内容

(1) 島嶼型 鹿児島県沖永良部島

化学肥料・購入飼料を多く用いる環境高負荷型システムから、堆肥・自給飼料・堆肥センターを用いる自足型システムに変更した場合に、環境負荷(窒素) 費用等がどう変化するか、試算を行った。

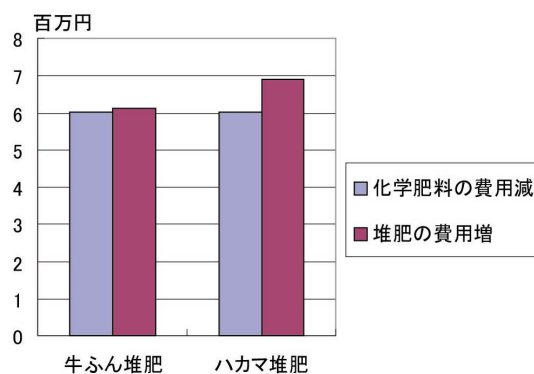
まず、環境負荷の現状を把握するため、現地調査から、投入された肥料量と家畜排泄量を推計したところ、それぞれ窒素ベースで790.6tと217.9tであった。また、耕種農業における肥料および畜産農業における飼料の自給率については、それぞれ、5.5%(窒素ベース)、77.4%(TDNベース)と推計された。なお、リサイクル率を、家畜排泄量とハカマ(サトウキビの葉)という堆肥資源の利用率とすると、それは窒素ベースで61.1%であった。



第3図 環境負荷と自給率の変化(例)

自給率の低い肥料に着目して、ひとつの例として環境負荷20%減、自給率10%を目標にする環境負荷削減計画を考えると(第3図) 島外から移入される化学肥料9tNを島内堆肥1tNで代替することにより達成される(化学肥料約25%減、堆肥約50%増)。その経済的な費用の試算を行ったところ、化学肥料の費用は0.67百万円/tN、牛ふん堆肥は6.12百万円/tN、ハカマ堆肥は6.90百万円/tNであることから、この計画は、経済的費用は増大するものの、実現可能な範囲内であると考えられる(第4図)。

第3図 環境負荷と自給率の変化(例)

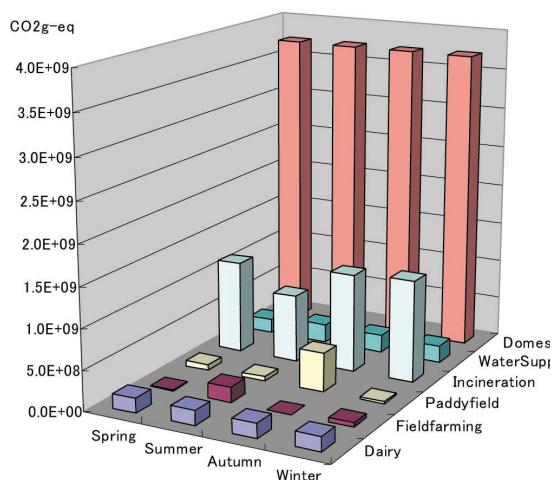


第4図 経済的費用の増減(化学肥料9tNを堆肥1tNで代替)

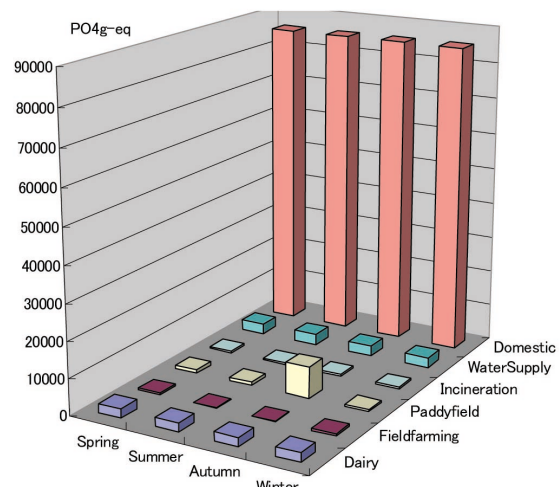
(2) 中山間地域 福島県三春町

三春町の農業は兼業の割合が高く、主な生産物はコメ、葉タバコ、ピーマン等である。三春町では、水稻栽培、酪農・畜産、畑作、一般家庭、浄水場、焼却・埋め立て場についての季節毎のLCAを行った。

第5図に三春町の温暖化インパクトの季節変動を示す。一般家庭は電気（月間300kwh）と燃料（同601）の使用しか計算していないが、約5千戸と総量が大きいため、インパクトが大きく算出された。焼却・埋め立て場が夏に減少を見せるのはごみの総量減ではなく水分含有率の上昇によるものである。水稻栽培のピークは秋であり、収穫後の乾燥・調整にエネルギーを多く使用するためである。



第5図 三春町の温暖化インパクトの季節変動



第6図 三春町の富栄養化インパクトの季節変動

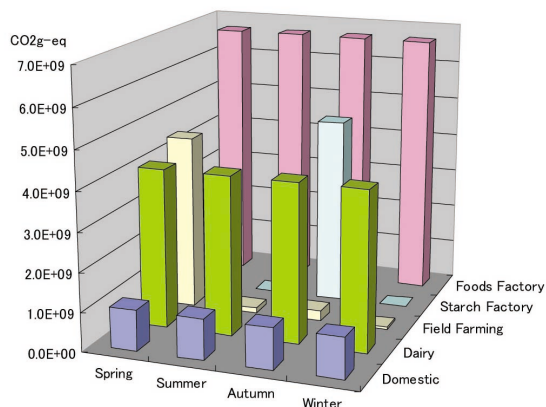
第6図に富栄養化へのインパクトの季節変動を示す。ピークは主にエネルギーや化学資材の投入ピーク時と重なる。三春町の酪農は肥育と繁殖が主体で経営規模も零細（ほとんどは10頭程度）なため、糞尿の貯留施設の設置が困難で環境への大きなインパクトが懸念される。

(3) 農業中心（畜産）地域 北海道士幌町

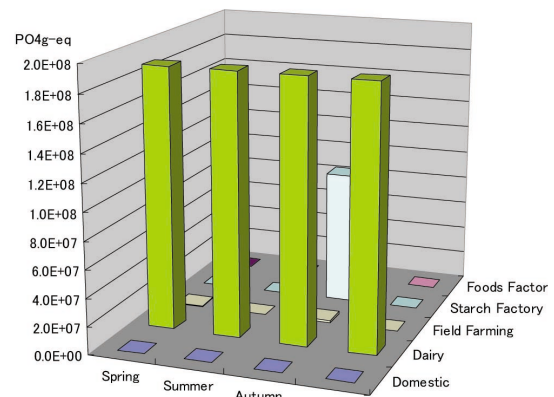
士幌町は全国でも屈指の大規模酪農・畑作地帯であり、町内に大規模な食品加工コンビナート施設を有する。牛の頭数は乳用牛約1万5千頭、肉用牛（乳用去勢牛）約3万頭、馬鈴薯の生産量は年間約10万トンに及ぶ。このような特徴を踏まえ、士幌町の主な構成要素である食品加工コンビナート、澱粉工場、酪農・畜産、畑作、一般家庭についての季節毎のLCAを行った。各要素の流入物質はそれぞれの生産活動やその維持に必要なエネルギーや特徴的な物質である。

第7図に温暖化へのインパクトの季節変動を示す。食品加工コンビナートは通年操業であり、酪農・畜産と一般家庭も通年でほぼ同じインパクトであるが、畑

作と澱粉工場でそれぞれ春と秋にピークがある。食品加工コンビナートでは、重油を使用した自家発電を行い、施設内で使用する電力の約90%を供給している。重油の使用量は（貯留分を含めて）年間約6,400klである。畑作のピークは、春に起耕や施肥を行い、この際に肥料等の化学資材を投入するためである。また澱粉工場では秋にピークが見られるが、これは澱粉工場が馬鈴薯の収穫期である秋にその操業が集中的に行われるためである。



第7図 土幌町の温暖化インパクトの季節変動



第8図 土幌町の富栄養化インパクトの季節変動

第8図に富栄養化へのインパクトの季節変動を示す。通年で酪農・畜産が高く、秋に澱粉工場にピークが見られる。澱粉工場のピークは前述の理由によるものである。澱粉工場から排出される排水は、河川放流の他に肥培かんがい用水として畑に散布される。

以上を踏まえ、環境負荷を低減し持続可能性を向上するための社会システムの方向性はどのようになるかを考察すると、①第7図において大きなインパクトを持つ食品加工コンビナート、澱粉工場、酪農・畜産で使用する電力を、それぞれから排出される有機性廃棄物によるバイオガス発生（バイオガスプラント）により代替する。②第8図において、富栄養化インパクトの大きい酪農・畜産の糞尿を春・夏期の土壤の自浄機能ピーク時には液肥のまま散布し、冬季は堆肥化施設等に貯留し、ピーク時まで持ち越す。③第8図において秋に富栄養化インパクトの大きい澱粉工場の操業を冬期にずらし、冬季の余剰労働力を吸収するとともに土壤の自浄機能ピーク時まで排出を持ち越す。といったシナリオが考えうる。バイオガスプラントは、エネルギーの生産・販売による雇用の創出、液肥や堆肥として散布する季節の調整や窒素分の地域外への持ち出しに効果が期待される。

3. 主な研究成果の発表（論文発表）

応和邦昭・坂内久・神山安雄・木原久、資源循環型社会システムの比較研究 長野県白田町と山形県長井市における生ゴミの堆肥化を中心に、財団法人農村金融研究会調査資料、NO.208、89頁、1999年

木原久、農業を軸とする資源循環システムの形成 生ごみ堆肥化と地域農業の持続的発展、農林金融、52巻 9号668～689頁、1999年