

第七部門

生産機能と環境機能を備える人工的な自然の多面的評価に関する研究

～棚田におけるケーススタディ～

和歌山大学システム工学部 学生員 ○福本麻衣子
 和歌山大学システム工学部 正会員 谷川 寛樹
 九州大学工学研究院 正会員 楠田 哲也

1. 研究の背景および目的

一般的には自然環境と思われている森や川、水田でも、実は先人たちの知恵と努力により創造されたものは少なくない。人と自然が密接に関わり合い、さらに私たちの生活に必要な不可欠な食料・エネルギーを生み出している人工的な自然として、棚田や人工林、竹林や牧草地などがあげられる。しかし、人工的な自然は元々、開発時には相応の理由があったが、現在では経済競争に曝され、維持するためには別の理由を必要とする(図1)。近年では、これらの持つ美しい景観や多種多様な環境機能に注目が集まり、保全活動が進められている。本研究における環境機能とは、その存在により発揮される環境保全・国土保全に有効な機能を指す。例えば、棚田などの人工的な自然は食料生産のために開発されたもので、生産機能が維持されなければ、同時に環境機能も消失することになる。つまり、本来の生産機能を維持することが、保全活動には必要不可欠である。

本研究では、環境機能という点に主眼が置かれがちな保全活動を再度検討するためのデータの収集と指標の作成・提示を行うことを目的とする。指標の作成には「手間」「経済性」「環境インパクト」の3つの視点から、生産コスト、労働時間、施肥量、燃料使用量を調査・推計する。これらの指標により、生産機能・環境機能を維持するために必要なエネルギーと努力の大きさについて考察する。本研究では、棚田における稲作を人工的な自然のケーススタディ対象として取り上げる。さらに比較のために、日本の平均的な平地水田による稲作およびアメリカの大規模稲作についても同様の推計を行い、視覚的なレーダーチャートを用いた指標群の構築を行う。図2に本研究の流れを示す。

2. 棚田の現状と環境機能

棚田の定義は、傾斜1/20以上の土地にある水田¹⁾である。棚田は、個々の田圃の面積が小さく、大型の機械を使用するのが不可能な場合が多く、生産の場としての機能は低い。高齡化などの労働力不足から耕作放棄が進んでいる。棚田を保全するために、近年では政府による直接補償制度や、棚田をグリーンツーリズムの場として位置づけ、オーナー制度を導入するなどの保全活動が行われている。表1に見直されつつある棚田の多面的機能の一覧を示す。



図1 生産活動と環境機能との関連性 (棚田の例)



図2 研究の手順

表1 棚田がもつ多面的機能

食料生産機能	お米を生産する機能。平地の水田と比べて昼夜の温度差が大きいため、稲の登熟がよく、しかも時間をかけてゆっくり登熟する。この利点を生かして、付加価値を高めた天然棚田米の生産が進められている。
保水・洪水調節機能	棚田は大部分が河川水やため池を水源とする灌漑施設を有している。このことから、自然の河川であればすぐに流下する川の流れを迂回・滞留させる働きがある。
水資源涵養機能	降った雨水をいったん蓄え、すぐに川に流出することを防いでくれることから、雨水の地下浸透を助け、下流域での地下水を豊かにし、水資源として活用できるようにする。
土壌浸食防止機能	畦で固まれているため、灌漑期には雨滴は直接土壌を攪乱することなく貯留され、非灌漑期には一時的に雨滴が土壌を攪乱してもやがて水は貯留され、排水路網を通して流出される。
生態系の保全	棚田には様々な生物が生息している。
景観・保養空間としての機能	棚田景観は見る人に安らぎを与えてくれる。自然活動や余暇活動、グリーンツーリズム等の人気スポットになっている。

表2 無農薬米、低農薬米の栽培基準

有機栽培農産物(無農薬)	有機JAS規格をクリアし、さらにそれより厳しい規格である「おかやま有機無農薬農作物の基準に沿って栽培した米。化学肥料・農薬を一切使用しない栽培方法。
特別栽培農産物(低農薬)	化学肥料と農薬の使用を控えた栽培方法。殺虫剤、殺菌剤は使用せず、除草剤の一回のみの使用。化学肥料の使用は標準の栽培方法の半分以下とする。

岡山県久米郡久米南町の棚田: 日本の棚田百選にも選出され、本研究に必要なデータを提供して頂いた岡山県久米郡久米南町の上叡地域を棚田の代表として取り上げた。農作物の付加価値の向上のため、有機栽培農産物（以下、無農薬米）や特別栽培農産物（以下、低農薬米）の生産等、地域資源を活用し、化学肥料や農薬に依存しない農産物の生産に力を注いでいる。それぞれの栽培基準を表2に示す。上叡棚田のデータは、杵村セーフティライス倶楽部の農家よりヒヤリング調査を行い、データを収集した。

表3 生産費の比較

米生産費 (10aあたり) (単位:万円)	棚田		日本	アメリカ
	無農薬	低農薬	全国平均	全国平均
物財費	16.3	17.3	7.9	1.1
労働費	15.2	12.1	5.3	0.2
費用合計	31.5	29.4	13.2	1.3
副産物価額	0.0	0.0	0.3	0.0
生産費(副産物 価額差引)	31.5	29.4	12.9	1.3
資本金子・ 地代	2.7	2.7	3.2	0.5
全算入生産費	34.2	32.1	16.1	1.8
収量(kg)	390	480	540	560

表4 労働時間の比較

作業別直接労働 時間 (10aあたり)	棚田		日本	アメリカ
	無農薬	低農薬	全国平均	全国平均
種子予措	0.7	0.7	0.4	-
育苗	5.2	5.2	4.1	-
耕起整地	4.6	4.6	4.2	-
基肥	0.0	1.0	1.1	-
直まき	0.0	0.0	0.0	-
田植	3.7	3.7	4.7	-
追肥	1.0	1.0	0.7	-
除草	22.0	0.5	1.8	-
管理	31.0	30.0	7.0	-
防除	0.0	0.0	0.9	-
刈取脱穀	4.0	4.0	5.6	-
乾燥	5.3	5.3	1.7	-
生産管理	7.2	7.2	0.8	-
合計	84.7	63.2	33.0	1.5

表5 施肥料の比較

施肥量 (10aあたり)kg	棚田		日本	アメリカ
	無農薬	低農薬	全国平均	全国平均
化学肥料	窒素	0	2.4	7.3
	リン酸	0	2.9	8.6
	カリ	0	2.2	6.6
	合計	0	7.5	22.6
有機肥料	たいきゅう肥	500	500	108
	菜種粕	110	0	0
合計	610	500	108	0

3. 解析結果：稲作における指標群

日本における平均的な平地水田による稲作のデータは、農林水産省の米及び麦類の生産費²⁾より引用したものである。また、アメリカの大規模稲作に関するデータは USDA (米国農務省)³⁾の統計からの引用である。生産費に関しては、生産物である「籾」を「玄米」に換算するため、日本の通常の換算率である0.8を使用した(表3)。アメリカにおける労働時間は、その作業別労働時間が公表されていないため、合計のみの数値である(表4)。稲作の生産形態による諸値の比較を行うため、レーダーチャートとして視覚化させた指標群を図3に示す。

4. 結果および今後の課題

図3より、棚田、日本平均、アメリカ平均の10a当たりの収穫量に大きな差は見られないが、棚田における生産費は日本平均の約2倍、アメリカ平均の約20倍に及ぶことがわかる。これは労働時間に大きな差があることと関連し、労働費が多くかかることに影響している。棚田(低農薬)における米生産に必要な労働力は日本平均の約2倍、アメリカ平均の約42倍、無農薬米の生産においては、日本平均の約3倍、アメリカ平均の約57倍にもなる。これは、無農薬、低農薬の栽培を行う上で、除草剤等の農薬を使用しないことから、除草にかかる時間が多くなることや、棚田特有の大きな畦の草刈り等の管理に時間がかかることが原因としてあげられる。有機肥料の施肥量に関しては、棚田での米生産に多く使用されているが、化学肥料においては日本平均がもっとも大きい値をとることがわかる。以上のような結果から、化学肥料をほとんど使用しない棚田米の生産には多大な労働力とコストが必要であることが視覚的にも明らかになった。棚田による稲作生産を保全するには、美しい風景や環境機能の保持と言ったプラス面と引換に、現代の社会的価値では大きなマイナス面があることを勘案せねばならない。

今後は、より充実した評価が行える指標群の提供と、棚田だけではなく、人工林や竹林といった、その他の人工的

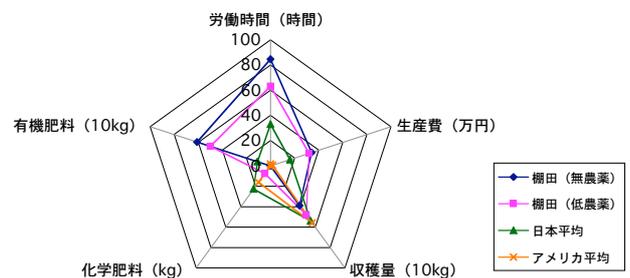


図3 稲作における指標群

な自然に対しても対象を拡大していく予定である。

参考文献

- 1) 中島峰広：日本の棚田-保全への取組み, 1999, pp13
- 2) 有機農産物生産グループ 杵村セーフティライス倶楽部
<http://momura.web.infoseek.co.jp/>
- 3) 農林水産省：平成12年産 米及び麦類の生産費, 2002
- 4) アメリカ農務省 (USDA) HP : <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome>