

パッシブ度の測り方の提案

干場 信司

酪農学園大学

1. なぜ「パッシブ度の測り方」か？

日本農業気象学会の50周年事業の一環として発刊された「新しい農業気象・環境の科学」の中で、小澤氏と共に「パッシブシステム」を書かせていただいた。その内容は以下の通りである。

- 1) パッシブシステムの定義：「自然環境および生物機能を高度に利用した農業生産システム」
- 2) パッシブシステムの分類とその事例：①自然環境高度利用型 ②生物機能高度利用型 ③相互利用型，に分けて紹介
- 3) 今後への展望：理想的なパッシブシステムは，経済性・エネルギー効率，環境負荷の「3評価基準が適正なバランスを維持しているシステム」である。

そして，最後の文章は，以下の通りであった。

- 4) 「3つの評価基準が適正なバランスを定量的に表現することは，残念ながら，現時点では可能となっていない。それは，3つの評価基準のうち，経済性以外の2つは，まだ確立されていないからであり，今後に残された課題である。」

14～15年前に自分で書いた課題（宿題）に対する自分なりの回答を試みたい。

2. どのような測り方か？ — 評価指標 —

2.1 経済性，エネルギー，環境負荷からの評価事例 — 「放牧」について —

パッシブシステムの1例として，「放牧」をとりあげてみたい。「放牧はパッシブシステムか？」という疑問が出てきそうではあるが，上述の「自然環境・生物機能を高度に利用したシステム」に当てはまり，分類的には，「相互利用型」にあたると思われる。つまり，「自然環境」としては，放牧地の新鮮な空気と日射そして広さであり，「生物機能」としては，牧草が短草の時に栄養価が高いという特徴および牛が牧草の収穫作業機（モアー，テッター，ウィンドロワー，ベアラあるいはハーベスターなど）や堆肥散布機（マニユアスプレッダー）などの代役をしている点などがあげられるであろう。

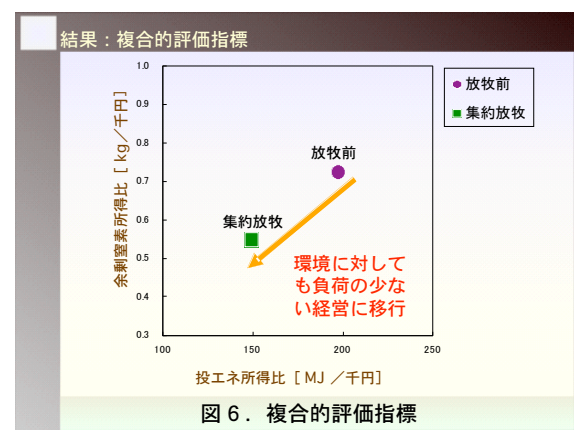
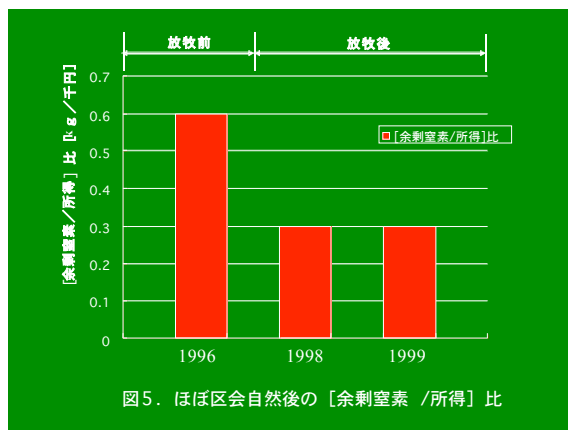
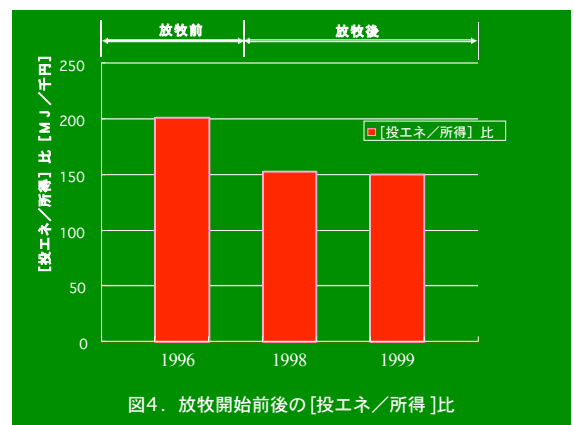
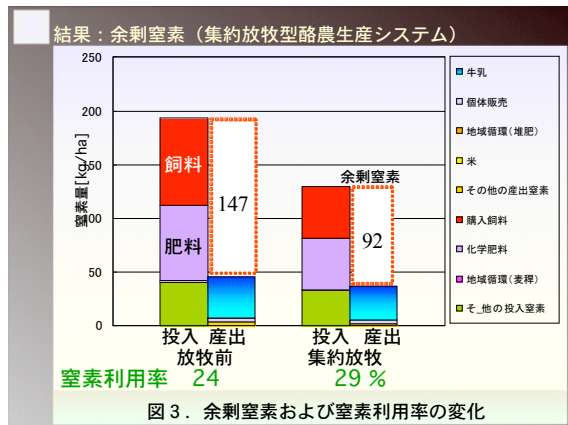
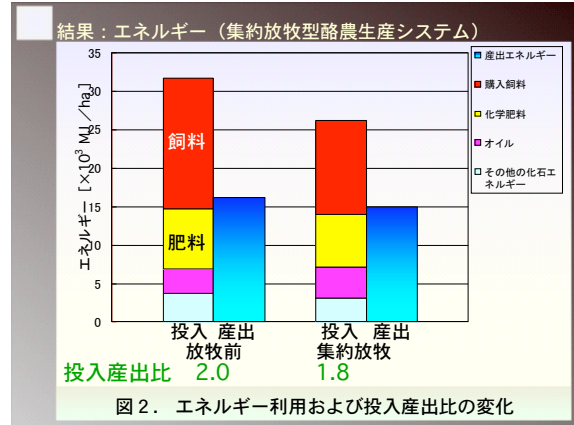
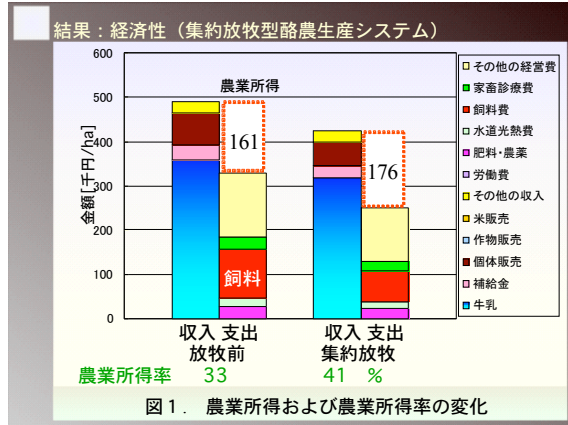
この「放牧」を経済性，エネルギー，環境負荷の3評価基準（指標）によって評価してみる。対象とする放牧経営は，北海道十勝地方足寄町の放牧研究会である。

まず，経済性から見てみよう。図1に示すとおり，放牧を始める前に比べて，放牧後は収入（粗収入）が明らかに減少している。しかし，支出（コスト）も大きく減少し，結果として，農業所得（いわゆる純益）は増加したわけである。支出で最も減少したのは，購入飼料費である。生産乳量は減少したものの，購入飼料の減少による農業所得率の上昇が大きく効いたことになる。

次に投入化石エネルギーについて図2に示した。経済収支と同様に，購入飼料量の減少が，投入化石エネルギーの減少に大きく寄与していることが明らかである。

また、図3には、窒素収支（余剰窒素）の推移を示した。牧場に投入された窒素は、放牧を始めたことにより大幅に減少している。これは、購入濃厚飼料と化学肥料の減少によってもたらされたものである。余剰窒素は放牧開始前に比べ放牧後は、約6割にまで下がっている。

これらの結果から、「放牧」は「舎飼い」に比べ経済性、エネルギー、環境負荷の面で優れていることを定量的に表すことができた。



2.2 複合的評価指標

さらに複合的評価指標として、[投エネ/所得]比と[余剰窒素/所得]比を用いて評価してみる。

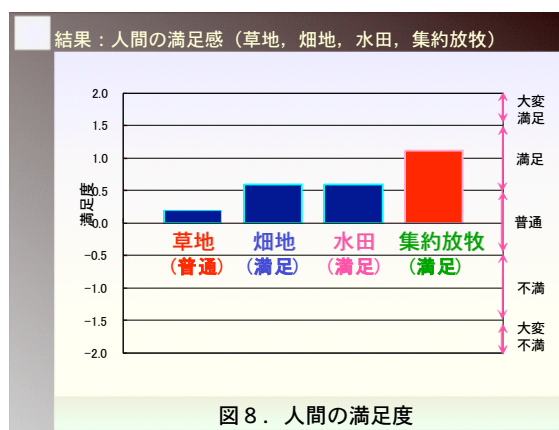
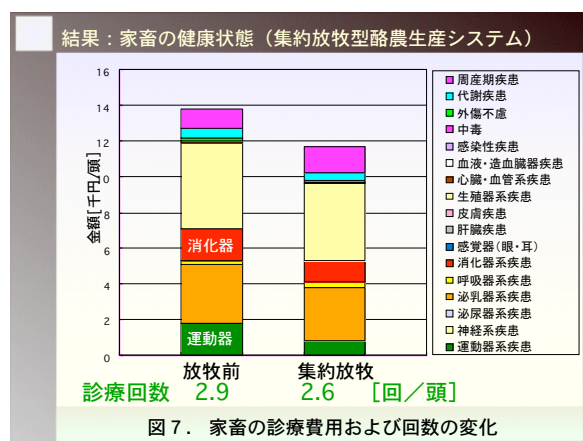
図4に「投エネ／所得」比を示した。放牧開始前に比べ放牧後は、約4分の3になっていた。つまり、同じ千円の農業所得を得るために投入した化石エネルギーが、放牧酪農に変えることによって約4分の3に減少したことになる。

図5に「余剰窒素／所得」比を示した。放牧開始前に比べ放牧後は、約半分になっていた。つまり、同じ千円の農業所得を得るときに発生している余剰窒素（環境に与える窒素負荷の潜在性）が、放牧酪農に変えることによって約半分に減少したことになる。

図6は、2つの複合的評価指標を組み合わせた図で、放牧開始前後の変化が表現されている。

2.3 「家畜福祉」と「人間福祉」を加えて5つの指標で評価

この3指標と複合的指標による評価は、パッシブシステムの大部分を評価しているように思う（自我自賛！）が、十分ではない。パッシブシステムは、蔵田や岡田が述べているように、なかなか表現することのできない魅力を持っている。この魅力の全てを評価することはできないが、3つの指標の他にさらに2つの指標、「家畜福祉」（図7）と「人間福祉」（図8）を加えて、少しでも近づくことを試みる。



筆者は、以前パッシブシステムの議論をしていた15年程前から、[農業生産システムの総合的評価]に興味を持ちはじめ、現在、上述した5指標による評価を提案しているが、本稿のテーマであるパッシブシステム評価への適用の試みは、若干、我田引水的だったかもしれない。まだまだ、評価法の検討が必要であることを実感する。

しかし、経済性に偏った評価からの解放（これが総合的評価のねらい）は、パッシブシステムの趣旨と合致しているであろう。そして、研究が現場の感覚にいかにか近づけるか、同時に、農業の基本にいかにか近づけるかの試みは、面白く、醍醐味のあることと感じている。