

作付体系の選択を支援する「水田輪作策定支援システム」

近年の水田作経営では、規模拡大とともに、複数の作物や品種、栽培技術を組み合わせて合理的な輪作体系を構築することが課題になっています。そこで、水田作を対象に作付体系の選択を支援する「水田輪作策定支援システム」を開発しました。



松本浩一（まつもとひろかず）

中央農業総合研究センター・農業経営研究チーム・主任研究員

広島県生まれ 北海道大学大学院博士後期課程修了 博士（農学）

専門分野は農業経営学、経営計画、簿記・会計

1. システム開発のねらい

水田作経営は、近年、急速な規模拡大が進展しており、そこでの作期分散や労働配分の平準化、土地利用の高度化による生産性の向上に向けて、複数の作物、品種、作型、栽培方法を組み合わせた輪作体系を構築していくことが重要な課題となっています。また、そのような営農現場の要請に応えるために、農業技術開発においても、個々の作物ごとの検討ではなく、作付体系という視点から技術体系を確立していくことが求められています。

私達は、そのような輪作体系としての技術の経営的評価が課題になっていることを踏まえ、2008年度に水田での合理的な作付体系の把握・分析を支援する経営モデルを開発しました。しかし、このモデルでは、事前に設定した37種類の作付体系しか取り扱えず、また、野菜等の導入を考慮した作付体系を分析できないという問題がありました。そこで、これまで開発したモデルを基礎に、利用者が自ら任意に作付体系を設定し、その中で、その中の合理的な作付体系の組み合わせを分析できる「水田輪作策定支援システム」を開発しました。

2. システムの基本構造

1) システムの内容

本システムは、4年間で最大8作を上限に、作付体系（作物の組み合わせ）をプロセスとする線

形計画モデルを自動的に作成し、その下で農業所得を最大化にする作付体系の組み合わせを算出するというものです。

本システムでは、2年輪作、3年輪作など輪作年数が異なる作付体系を相互に比較するために、作付体系ごとの利益係数（年平均額＝作付体系での総額÷輪作年数）や、12年分（1年から4年までの最小公倍数）の旬別労働時間と食用米作付けに関する制約式を組み込んだ単体表を設定します。また、分析対象に応じた作物・作型等の追加や労働時間、生産費用の修正が簡易に行えます。加えて、線形計画法の単体表の作成から分析結果までを自動的に処理するため、線形計画法に関する知識や経験が少なくても、容易に作付体系を考慮した営農計画を検討することができます。さらに、計算結果は、農業所得に加え、作付体系ごとに各作物の作付面積がどれぐらいになるのか等が要約して表示されます。

2) 操作方法

本システムの基本的な操作手順は、まず、分析したい作付体系を、輪作年数に応じて設定します（図1）。作付体系の設定方法は、各年を夏作と冬作に分け、それぞれ既存データに保存されている作物、品種、栽培技術などを選択します。既存データにない作物を分析したい場合は、適宜、その作物名などを入力します。次に、分析対象に設定した作

輪作年数	1年目		2年目		3年目		4年目	
	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作
1年	大豆 不耕起 タチナガハ	(新規) 馬鈴しょ						
2年	水稲 移植 コシヒカリ	小麦 耕起 61号	大豆 不耕起 タチナガハ					
3年	水稲 移植 コシヒカリ		水稲 乾直 コシヒカリ	小麦 耕起 農林61号	大豆 不耕起 タチナガハ			
4年	水稲 移植 コシヒカリ		水稲 乾直 コシヒカリ	小麦 耕起 農林61号	飼料米 移植	(新規) 大根	大豆 不耕起 タチナガハ	

図1 作付体系の設定画面（イメージ図）

注：簡略化したイメージ図のため、実際の画面とは若干異なります。

【作付面積(ha)】	最適営農計画案での毎年の作付延面積						
	体系計	水稲	小麦	大麦	大豆	飼料米	馬鈴しょ
作物計	69.9	9.1	3.6	15.6	38.2	2.7	0.7
1年1作_1	18.2				18.2		
1年2作_1	7.4			7.4	7.4		
1年2作_2	0.7				0.7		0.7
2年3作_1	7.2	3.6	3.6		3.6		
2年3作_2	11.0	5.5		5.5	5.5		
2年3作_3	5.4			2.7	2.7		2.7

図2 作付面積に関する結果表示の内容

注：実際の画面では、セルに色は付いていません。

付体系の各作物データについて、水稲、麦類、大豆は本システムに用意したデータを利用者の実態に即して修正し、新規作物の場合は収入、生産費、労働時間などのデータを追加します。最後に、分析の基礎条件（水田面積、基幹労働力数、転作率、固定費総額）を設定し、分析を実行することで、採用された作付体系プロセスごとの作付面積や、作物別の作付面積などの結果が表示されます（図2）。

3. システムの特徴と利点

これまで、輪作体系を分析する場合には、作物ごとのプロセスを前提に、対象事例で適用可能と考えられる作付体系をまず想定し、そのそれぞれについて、作物間の土地利用の関係（例えば、二毛作であれば二つの作物の面積は等しいなど）を制約式に設定して分析を行う方式がとられてきました。このような手順をとることで、本システムと同様の計算結果を得ることができます。

しかし、このような方式は、営農モデルの構築にあたり、検討する作付体系を事前に特定しておく必要があります。そのため、作付体系の増減や、一つの作付体系の中での作付順序の変更、既存の作付体系への野菜等の新規作物の導入、前後作の組み合わせに伴う単収や生産費用への影響など分析内容を変更させるたびに、それに即した営農モ

デルへ修正を図る必要がありました。この作業は、線形計画モデルの構築に精通した人であっても多くの時間を要するものであり、そのためこのような方式を営農現場の人が適用することは、實際上、困難でした。

本システムは、図1に示しているように、作付体系の状況を視覚的に表現している上に、作付順序の入れ替えや、野菜等の新規作物の導入など、分析したい作付体系を柔軟に設定することができます。また、図1

の方式で構築した作付体系をプロセスとする営農モデルが自動的に構築されるため、利用者が様々な作付体系の組み合わせを繰り返し検討する上では、かなり利便性の高いツールと言えます。

4. システムの発展方向

本システムは、大規模な水田作経営が作付体系を考慮しながら、新たな野菜作導入の検討や、複数の作付体系を組み合わせた合理的な営農計画案の策定などで活用されることを想定しています。

なお、本システムの効果を十分に発揮していくには、それぞれの作付体系ごとの作物別の単収や生産費などのデータを用いて分析していく必要があります。しかし、現状では、そのような輪作体系を念頭に置いたデータ整備は、まだ十分とは言えない状況です。そのため、技術分野の研究者に対しても、作付体系を考慮した技術的データの蓄積に向けた実証試験を働きかけ、協力してデータを整備していく必要があると考えています。

*本システムは、中央農研の「農業経営意思決定支援システム (<http://keieikenkyu.narcb.affrc.go.jp/>)」から無料でダウンロードして利用することができます。