

セル成型苗を利用した野菜栽培の収益性と 地域営農システムの策定

中原秀人・山本幸彦・金丸 隆・今林惣一郎

北野町大城地区で行った現地試験(1991～1993年)の結果をもとに、セル成型苗利用の収益性分析を行った。リーフレタス、ハクサイでは慣行のペーパーポット苗に比べ10a当たり所得ではやや減少するものの、1日当たり所得では同等ないし増加した。直播が慣行のハウレンソウでは、栽植本数が多いためセル成型苗を利用すると種苗費が著しく増加し、10a当たり所得・1日当たり所得ともに低下した。セル成型苗を利用した機械移植では、現行の移植機の中では3品目のうちハクサイのみで適用可能で、収益増をもたらす。収益性分析の結果から、営農モデルを①リーフレタスはセル成型苗利用・人力移植、②ハクサイはセル成型苗・機械移植、③ハウレンソウは直播、④水稻品種を普通期極早生品種、の条件で線形計画法を用いて策定した。営農モデルの結果は、慣行技術体系に比べ①水田利用率は70%増加、②1人当たり農業所得は602千円増加し、1時間当たり農業所得は25%増加した。営農モデルが実用化されるための地域条件整備として地域営農システムを策定した。地域営農システムは、セル成型苗の育苗施設と調製・出荷施設をもつ野菜支援センター(仮称)の設置、水稻受託組織の設立を主題とした。野菜支援センターについては雇用労働力を活用し、水稻受託組織は地域内の水稻作農家で組織する。

[キーワード: セル成型苗, 収益性, 営農モデル, 地域営農システム]

Profitability of Some Vegetables Cultivation by Cell Rasied Plants and Production Planning for Regional Agricultural Support System. NAKAHARA Hideto, Yukihiko YAMAMOTO, Takashi KANAMARU and Souichiro IMABAYASHI (Fukuoka Agric. Res. Cent., Chikushino, Fukuoka 818, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 14 : 81-86 (1995)

We analysed the profit of culture methods with cell raised plants of vegetables such as lettuce, hakusai and spinach in Oki district, Kitano and Fukuoka Prefecture. The results were summarized as follows : 1) Both in lettuce and hakusai cultivation an agricultural income per 10a for cell raised plants was less than paper-pot raised plants, while the income per day for cell raised plants was the same or more than for paper-pot raised plants. 2) In spinach cultivation an agricultural income per 10a and per day for cell rasied plants was less than for direct seeding. 3) Transplanter with cell raised plants was profitable for hakusai cultivatation but not for vegetables. Based on the profit analysis, a plan of farm model was arranged by a linear programming method. Preconditions of the model were as follows : 1) For lettuce cultivation cell rasing plants were manually transplanted. 2) For hakusai cultivation a transplanter was used with the cell rasing plants. 3) Spinach was sown ditrectly. 4) The earliest variety of middle seasonal rice culture was adopted. As the results, a cropping rate of a paddy field increased 70% over the conventional model and an agricultural income per farmer-power increased by 602000 yen over the conventional model, while agricultural income per hour increased 25% over the conventional one. To establish the proposed model of the regional agriculture in Oki, following points should taken to be considerd essential : supporting center for vegetable production which has facilities for packing production and nursery with cellular tray, and a cooperative group for rice production. The vegetable support center needs labor force hired in thier region, while the cooperative should be organized by regional rice farmers.

[Key words : Cell raised plants, Profit, Plan of farm model, Regional agriculture model]

結 言

水田農業の生産性向上のためには、転作地の積極的な活用が不可欠である。転作地の利用に関しては、団地化による集団転作や地域輪作営農の成立条件などについて多くの報告があるが、そのほとんどが大豆¹⁾、飼料作物²⁾などの転作作物を対象としたものである。野菜を転作作物の基幹作物とし、積極的に収益性の向上をめざす事例については報告が少ない³⁾。

一方、野菜生産では、労働力不足に対応するため省力化、軽作業化を目的として、セル成型苗利用の研究⁴⁾が進み、一部では導入が始まっている。セル成型苗を利用した場合、育苗を外外部化することで育苗作業との労働競合の軽減効果

や機械移植による省力化、更に品目・作型によっては在圃期間の短縮などの効果が考えられる。しかし、一方では育苗を外外部化することでの種苗費の増加や移植機の機械費用の増加などの問題がある。そして、これらの利点と欠点は、各作物・作型ごとに必ずしも明らかにされていない。

福岡県三井郡北野町大城地区では、1982年から露地野菜を主体とした集団転作による地域輪作を行っている。集団転作の結果、夏季の野菜作付が葉茎菜類を中心として増加し、農業所得の増加が図られている。その一方で、栽培管理作業等にかかわる労働が過重になってきている。

このような状況のもと、筆者らは露地野菜作を組み入れた地域輪作農法に関する現地試験を大城地区において6年間(1988～1993年)行ってきた。前報⁵⁾では、集団転作

の効果と問題点を明らかにする中から、新しい土地利用調整システムを提示した。さらに、新土地利用調整システムのもとで購入によるセル成型苗機械移植と野菜の調製作業の外部化を前提とした高収益営農モデルを提示した。

そこで、本報では1991～1993年の現地試験の結果をもとに、セル成型苗利用による露地野菜の収益性分析を行い、営農モデルの評価を行った。さらに、営農モデルの前提条件である、セル成型苗の安定供給と野菜の調製作業の外部化を地域内で完結できる地域営農システムを提示した。

試験研究方法

1 収益性分析

対象地域である北野町大城地区において、主要な露地野菜であるハクサイ、リーフレタス、ハウレンソウの主な作型について、購入したセル成型苗を人力（手）移植（以下、人力移植）した場合と機械移植した場合の収益性分析を行った。収益性分析に用いた栽培様式と収量・品質については、第1、2表のように設定した。

基幹作業については、タイムスタディを行った。

2 営農モデルの評価

収益性分析の結果から、営農モデルの修正を行った。営農モデルの修正は、前報同様に線形計画法を使い、解析には農業研究センターが開発した「CLP ver5.1」のプログラム⁶⁾を用いた。

3 地域営農システムの策定

対象地域の農家類型や個別農家の経営方式から、地域内

資源のうち労働力と機械・施設の効率的利用を中心に検討した。労働力については、個別農家から農作業の一部を分離・外部化し集約化することによって、自家労働力と個別農家雇用労働力の効率化を図った。機械・施設についても、作業の集約化と作業単位の拡大によって効率的利用を図った。

結果及び考察

1 収益性分析

(1) リーフレタス

セル成型苗人力移植は、ペーパーポット苗に比べて10a当たり（10a 1作当たり：以下同）の費用合計は29,600円増加する。増加する主な費用は、購入種苗費の67,200円である。減少する費用は、物財費では種苗費と育苗に関わる諸材料費の合計15,400円である。労働費では、移植作業が増加（8 hr）するが育苗労働（26hr）が除かれることで、22,200円減少する（第3表）。

収益性は、10a当たり所得で51,800円、1日当たり所得で250円減少する。

現行の移植機械を用いたセル成型苗機械移植では、条間が広くなるため慣行の栽植本数が確保されない。そこで、機械移植の収益を栽植本数が確保され粗収益が慣行と同等であるとして試算すると、慣行栽培に比べ10a当たり所得は58,650円減少し、1日当たり所得は2,660円増加する（第4表）。

リーフレタスのセル成型苗人力移植の収益性は、10a当たりでは慣行の自家育苗のペーパーポット苗よりやや

第1表 セル成型苗利用による栽培様式と収量・品質¹⁾

作目	苗の種類と栽培方法	移植本数	収 量	品 質 ²⁾	在圃期間	作業性 ³⁾
リーフレタス	セル成型苗移植（200穴）	8,000本	3 t	◎	37日	◎
（秋出し）	ペーパーポット移植（220穴）	8,000本	3 t	◎	37日	◎
ハクサイ	セル成型苗移植（200穴）	4,000本	8 t	◎	67日	◎
（春出し）	ペーパーポット移植（128穴）	4,000本	8 t	◎	67日	◎
ハウレンソウ	セル成型苗移植（200穴）	35,000本	800kg	○	28日	○
（夏出し）	直 播	—	1,100kg	◎	27日	◎
ハウレンソウ	セル成型苗移植（200穴）	35,000本	1,160kg	◎	36日	○
（秋出し）	直 播	—	1,160kg	◎	41日	◎

1) 資料：福岡県農業試験場園芸研究所野菜栽培研究室未発表資料

2) 品質：◎良好，○やや良好，△やや劣る，×劣る

3) 作業性：調製時の作業性の難易を示すもので、評価法は品質評価と同じ

第2表 セル成型苗機械移植に要する労働時間と収量・品質¹⁾

		リーフレタス ²⁾	ハクサイ	ハウレンソウ（秋出し）
機 種		Y式半自動CP-1kw	Y式全自動ACP-1wB	M式全自動VP-245
10a当たり植え付け本数		4,000本	4,000本	55,000本
10a当たり移植時間	セル成型苗機械移植	5.2hr (2.6hr×2人)	1.8hr	5.9hr
	セル成型苗手移植	38.0h (8,000本)	26.0h (4,000本)	192.0h (35,000本)
	慣 行	30.0h (8,000本)	22.0h (4,000本)	2.0h (直 播)
収 量		半 減*	同 等	同 等
品 質 ³⁾		◎	◎	△（曲がりが多い）

1) 資料：福岡県農業総合試験場園芸研究所施設機械研究室未発表資料

2) リーフレタスの機械移植では、当該機種では栽植本数が慣行（8,000本/10a）の半分しか確保されない。

3) 品質評価は、表1と同じ。

低下する。しかし、育苗を外部化することで前後作との労働競合が回避され、高度作付体系による作付面積の拡大が可能となる。機械移植については、慣行と同等の栽植本数が確保されれば省力効果は高い。

(2) ハクサイ

セル成型苗人力移植は、ペーパーポット苗に比べて10a当たり費用合計は3,130円減少する。増加する費用は33,600円である。減少する費用は、物財費が9,600円、労働費が27,130円である。増加、減少する費目の内容は、リーフレタスと同じである（第3表）。

収益性は、10a当たり所得で24,000円減少し、1日当たり所得で300円増加する。

セル成型苗機械移植では、慣行栽培に比べ10a当たり所得で36,770円減少し、1日当たりで1,370円増加する（第4表）。

ハクサイのセル成型苗人力移植は、費用合計が低下し、機械移植ではさらにその効果が高い。10a当たり所得は、セル成型苗の人力移植・機械移植ともわずかに減少するが、1日当たり所得ではともに増加する。高度作付体系による作付面積の拡大により、高収益が可能となる。

(3) ホウレンソウ

ホウレンソウは栽植本数が多く、セル成型苗を利用すると人力移植では労働時間が増加（192hr／10a）するため、機械移植が前提となる。

夏出しホウレンソウのセル成型苗機械移植は、株ものと土寄せが弱く、夏季の乾燥により本圃での活着が悪かった。また、人力移植でも収量・品質が著しく劣った

（福岡農総試園芸研究所野菜花き部、未発表）。したがって、夏出しホウレンソウでは、セル成型苗利用の可能性が小さいため収益性分析は行わない。

秋出しホウレンソウでのセル成型苗機械移植は、直播に比べて10a当たり費用合計は、270,800円増加する。増加する費用は購入種苗費（280,000円）と移植機械費用（17,560円）である。ホウレンソウは栽植本数（35,000本／10a）が多いため、種苗費を著しく増加させる。減少する費用は、種子代9,500円と労働費17,260円である。セル成型苗機械移植の移植労働時間（6hr／10a）は、直播作業に要する時間（2hr）よりも増加するが、直播の場合の間引き作業（18hr／10a）が除かれるため、10a当たりでは14時間の省力となる（第3表）。

収益計算を行う場合、機械移植では収穫時にホウレンソウの株ものと曲がりの発生が多く品質の低下を招き、慣行の粗収益を確保出来ない場合がある。そこで、ここでは粗収益を慣行と同等として収益の試算を行った。

収益性は、10a当たり所得で288,060円減少し、慣行の56％に低下する。1日当たり所得は6,520円減少し、慣行の58％に低下する（第4表）。

ホウレンソウのセル成型苗購入による機械移植は、栽植本数が多いため購入種苗費が増加し、所得が著しく低下する。したがって、ホウレンソウ栽培での購入によるセル成型苗利用は、現状では普及性がない。

2 営農モデルの評価

(1) 前期モデルの修正

当初の営農モデル策定の条件として、野菜については

第3表 セル成型苗を利用した場合の費用合計、労働時間の変化（10a、1作当たり）

単位：円

		リーフレタス		ハクサイ		ホウレンソウ（秋出し）
慣行栽培の費用合計		426,880		337,530		524,190
セル成型苗利用栽培	費用合計	人力（手）移植	機械移植 ³⁾	人力（手）移植	機械移植 ³⁾	機械移植 ³⁾
		456,480	422,640	334,400	318,200	794,990
	減少する物財費	15,400	15,400	9,600	9,600	9,500
	増加する物財費	67,200	74,050	33,600	46,370	297,560
		労働費の増減 ²⁾				
		-22,200	-62,890	-27,130	-56,100	-17,260
労働時間	慣行栽培	254hr		198hr		334hr
	セル成型苗利用栽培	236hr	203hr	176hr	152.5hr	320hr

1) セル成型苗の購入費は8円／本

2) 労働評価額は1,233円／時間

3) 移植機械の年間固定費を28.5％、利用面積を3haとして算出した。

第4表 セル成型苗を利用した場合の収益性比較（10a、1作当たり）

単位：円

		リーフレタス（10月出荷）		ハクサイ（5月出荷）		ホウレンソウ（10月出荷）
		人力（手）移植	機械移植（試算） ²⁾	人力（手）移植	機械移植	機械移植（試算） ²⁾
粗 収 益 ¹⁾		991,970		560,000		915,200
セル成型苗利用栽培	経 営 費	165,500	172,350	117,400	130,170	400,430
	販 売 経 費	249,430	249,430	192,990	192,990	154,160
	所 得	577,040	570,190	249,610	236,840	360,610
	1日当たり所得	19,560	22,470	11,350	12,420	9,020
慣 行 裁 培	所 得	628,740		273,610		648,670
	1日当たり所得	19,810		11,050		15,540

1) 福岡市中央卸売市場の昭和63から平成3年の月別平均単価をもとに算出した。

2) 粗収益を同額として試算した。

第5表 露地野菜地帯の営農モデル農家における新作付体系導入の効果

経営構造	作付体系	主な品目と 作付け面積	総労働時間 (1人当たり)	土地利用 率	プロセス純収益	1人当たり所得 (1時間当たり所得)
経営耕地 田: 61a 畑: 33a 労働力 家族: 2.5	慣行技術 慣行作付体系	水 稲 41a	4,060hr (1,624hr)	田 283%	7,389千円	2,569千円 (1,582円)
		リーフレタス 119a		畑 251%		
		ハウレンソウ 29a				
	先進技術 新作付体系 (当初モデル)	シュンギク 28a	3,911hr (1,564hr)	田 600%	10,584千円	3,544千円 (2,266円)
		水 稲 31a		畑 200%		
		リーフレタス 110a				
	先進技術 修正作付体系	ハウレンソウ 230a	4,014hr (1,606hr)	田 480%	9,328千円	3,172千円 (1,975円)
		シュンギク 62a		畑 200%		
		水 稲 31a				
		リーフレタス 105a				

第6表 集落の農家構成の変化(1993年) 単位: 戸

農家類型	専業 ¹⁾	1種兼	2種兼	小計	1980年
施設農家	1 (1)			1 (1)	1
施設・露地野菜農家	1 (1)			1 (1)	1
施設・露地野菜・水稲農家	13 (13)	3 (2)		16 (15)	2
露地野菜・水稲農家	24 (23)	9 (6)	16 (3)	48 (32)	71
水稲農家	1 (1)	3 (2)	3	7 (3)	23
合 計	40 (39)	14 (10)	19 (3)	73 (52)	
1980年	41	20	37		98

1) () 内は中核農家数

水稲農家の中には麦作農家1戸, 大豆作農家2戸を含む

セル成型苗機械移植を組み入れていた⁵⁾。しかし, 収益性分析の結果, 品目ごとの適応性は次のとおりであった。

リーフレタスのセル成型苗利用は, 人力移植で収益はわずかに低下するが, 高度作付体系を前提とすれば利用できる。

ハクサイのセル成型苗利用は, 人力移植で収益は同等ないし増加する。機械移植ではさらにその効果は高く, 現段階で機械移植機の利用が可能である。

ハウレンソウのセル成型苗利用は, 購入種苗費が高額であり収益が低下するため利用は困難である。

そこで, 営農モデルは各作物プロセスを次のような技術体系に修正し, その技術内容に基づいて利益, 技術係数を設定した。

①リーフレタスについてはセル成型苗人力移植。

②ハクサイはセル成型苗機械移植。

③ハウレンソウは直播栽培。

なお, 当初モデルに組み入れていたシュンギクについても栽植本数が多い(15,000本/10a: 作型は摘取り)ため, ハウレンソウと同様の理由で直播栽培とした。

そのほかに, 現地の土地利用から水稲品種を普通期極早生品種に限定した。

その他の営農モデル設定の条件は, 当初モデルどおり

である⁵⁾。

(2) 修正営農モデルの結果(第5表)

ハウレンソウ, シュンギクは移植栽培から直播栽培に変更した結果, 在圃期間が長くなるため, 当初モデルより作付面積はそれぞれ20%, 50%減少した。リーフレタスの作付面積も, わずかに減少した。

以上の結果, 水田利用率は, 当初モデルに比べて20%減少するが, 慣行作付体系よりも70%増加する。畑の利用率は前期モデルと同じである。

1人当たりの労働時間は1,606時間で, 当初モデルに比べ42時間増加するが, 慣行作付体系よりも18時間減少する。

1人当たり農業所得は3,172千円で, 当初モデルに比べ372千円減少するが, 慣行作付体系よりも603千円増加する。

1時間当たり所得は1,975円で, 当初モデルに比べ13%減少するが, 慣行作付体系より25%増加する。

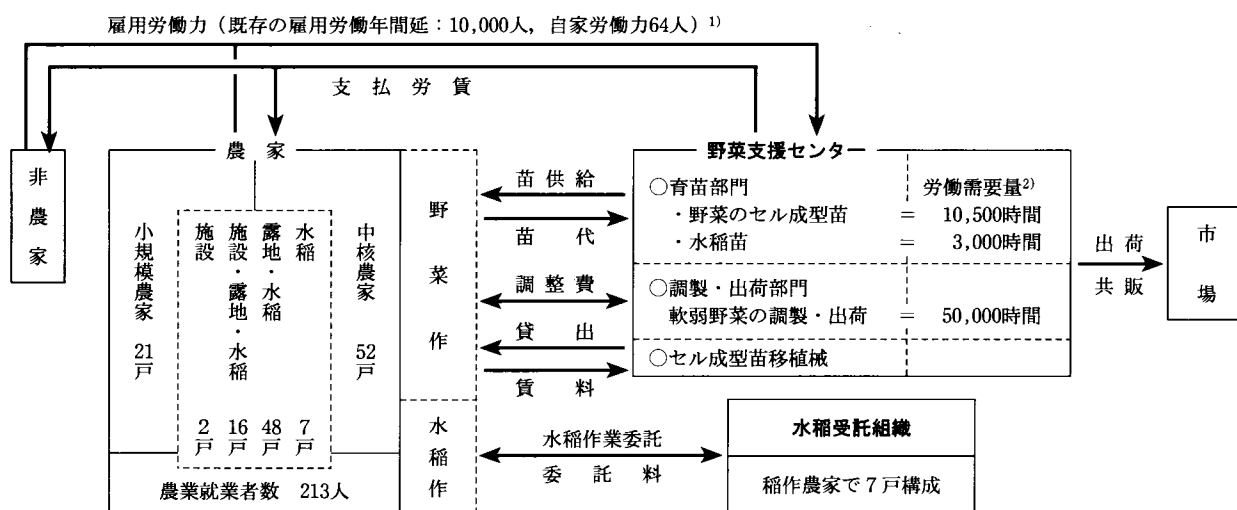
3 地域営農システムの策定

営農モデルの設定条件の中には, 省力化を目的とした二つの条件として, セル成型苗の育苗と軟弱野菜の調製作業の外部委託化がある。このため個別経営の外部条件整備として, セル成型苗の育苗施設と調製・出荷を行う集出荷施設が必要となる。そこで, 対象地域の農業構造を勘案して, 育苗施設, 集出荷施設を保有する野菜支援センター(仮称)と水稲の受託組織を中心とした地域営農支援システムを策定した(第1図)。

(1) 対象地域の農業概況

北野町は筑後川中流域の平坦水田地帯にある。近年, 都市化の影響が及び始めているが, 専業農家では都市近郊という立地条件を活かした野菜作が盛んで, 多品目少量生産の野菜産地の特徴を持っている⁷⁾。

大城地区では, 地域輪作が始まってから11年間に, 農家数は98戸から73戸に減少した。またその間に地域の農家構成は, 露地野菜・水稲を主体とした農家構成から, 施設を導入した農家が増加した。また, 73戸の農家のうち52戸が中核農家(中核農家率71%)である(第6表)。さらに, 1990年時点で15戸の農家が通年で39人, 臨時で年間延べ14,600人を雇用しており, 地区全体として多数の雇用労働力を導入している。近年の露地



第1図 大城地区の地域営農システム

- 1) 既存の雇用労働力の年間延べ10,000人は、現在の臨時雇用の年間延べ14,600人の約2/3を対照にした。通年雇用の39人は、ニラ・オオパなどの施設に特化した農家に雇用されている例が多いので除外した。自家労働力64人は、農業就業者の約1/3を対象にした。
- 2) 労働需要量は、現況の作付面積を基礎として次のように算出した。
- ①セル成型苗の育苗：35.2ha×3.0hr（10a当たり育苗時間）=10,560hr
セル成型苗の対象は、総野菜作付77.9hrのうち、ハクサイ・キャベツ・リーフレタスの35.2ha
 - ②水稲苗の育苗：59.2ha（水稲作付面積）×5.0ha（10a当たり育苗時間）=2,960hr
 - ③軟弱野菜の調製・出荷：23.5ha×210hr（10a当たり調製・出荷時間）=49,350hr
軟弱野菜の収穫面積は、ホウレンソウ・シュンギクの作付け面積とした。

野菜から施設野菜への転換は、個別農家にとって雇用労働力の安定確保が一つの要因である。このように野菜農家は、野菜作拡大のために露地野菜から施設野菜へと展開している。その一方で、水稲作だけの農家は減少してきた。

(2) 野菜支援センター

野菜の育苗、調製・出荷等の作業を行う野菜支援センターを雇用労働力を主体として設立する。雇用労働力は、現在個別農家に雇用労働力として導入されている小規模農家、非農家の労働力を野菜支援センターに集約する。さらに、機械費用節減のために野菜移植機を野菜支援センターで保有し、野菜農家への貸出を行う。

野菜支援センターの組織形態としては、農家任意の生産組織として設立し、将来的には独立した法人等の事業組織に展開することが考えられる。

野菜支援センターは、次の3つの部門から構成する。

ア 育苗部門

対象地域のように多品目で多様な作型の野菜産地で、安定的にセル成型苗を供給するには、地域内でのセル成型苗の供給体制が必要である。

さらに、セル成型苗の利用を容易にするためには、現在のセル成型苗の購入価格（8円／セル）を出来るだけ低下させる必要がある。そのため、野菜支援センターに育苗施設を設置して簡易な育苗技術を確立し、需要に即応した安価なセル成型苗の供給を図る。

イ 調製・出荷部門

露地野菜の作付拡大を規制している最も大きな要因は、収穫・調製作業である。雇用労働力のほとんどは、調製作業に従事している。現在雇用を導入している農

家では、雇用の安定確保のために農作業の繁閑に関わらず雇用を継続させている。調製作業を個別農家から分離し集約化することで、地域的に雇用労働力の有効な活用が図られる。個別農家では、調製・出荷部門の分離によって栽培部門への労働力移転が可能となり、作付拡大が図られる。

ウ セル成型苗移植機械の共同利用

ハクサイでは、現段階でセル成型苗を利用した機械移植が可能である。リーフレタスについても、栽植本数が確保できれば機械移植が実用化できる。その他、当地域で栽培されているブロッコリー、キャベツについても、セル成型苗機械移植の実用性は高い。しかし、セル成型苗を利用した機械移植は省力効果は高いものの、品目によって適応可能な機種が異なる場合がある。そのため、個別農家で各品目ごとに移植機械を装備することは出来ない。そこで、野菜支援センターにそれぞれの品目に適応した機種を栽培面積に応じた台数で装備し、個別農家へ貸出を行う。

(3) 水稲受託組織

対象地域の1農家当たり稲作面積は53a（1990年）と零細である。稲作は個別対応で、機械の共同利用等も一部の縁戚関係の間に限られている。そこで、稲作の基幹作業を個別農家から分離させ、水稲受託組織に集約する。水稲受託組織は、稲作農家7戸で任意組織として組織する。

水稲受託組織の設立によって、野菜農家では春・秋の労働競合が軽減され野菜作への特化が可能となるとともに、水稲関連機械の費用を軽減できる。一方、受託組織の構成員である稲作農家では、稲作の作業規模が拡大することで稲作関連機械への投資が可能となり、団地化さ

れた水稻圃場での大型機械の効率的利用によって、低コスト稲作が実現できる。

野菜農家が多数を占め、野菜面積の拡大指向の強い対象地域では、稲作の基幹作業の委託化の可能性は高いものと予測される。

以上のように、ここで示した地域営農システムは、セル成型苗機械移植体系を導入して高度作付体系を構築するために、地域内の労働力を再編成することを主題として策定した。その一つは、セル成型苗機械移植体系導入のための育苗と調製・出荷部門の整備であり、その労働力を現地域内に導入されている雇用労働力に求めた。もう一つは、地域輪作のためには重要な作物であるが、野菜作の個別農家にとってはその比重が低下しつつある水稻作についての組織化であり、その労働力は地域内の稲作だけを営営している農家に求めた。

本報で提示した地域営農システムは、前報の新土地利用調整方式によって示された合理的な土地利用方式と合わせて活用することで、対象地域での露地野菜作を主体とした地域輪作のもとでの高度作付が可能となる。

引用文献

- 1) 中原秀人・平川一郎(1987) 集団的土地利用による地域農業の再編—小郡市力武集落の事例—, 福岡農総試研報A-6: 83~88.
- 2) 増淵隆一・山本勝成(1983) 集団的土地利用, 酪農小集団による裏作飼料作の団地化(全中編), 筑波書房, pp 398~421.
- 3) 茅野敦夫・小松徹夫(1988) 水田単作経営の複合化と集団的土地利用の展開, 茨城県農業試験場研究報告第28号: 131~163
- 4) 山本幸彦・小野剛士・豆塚茂美(1994) 野菜栽培におけるセル成型苗の利用(第3報)セルの大きさと葉茎類の作付回数, 福岡農総試研報B-13: 15~20.
- 5) 野見山敏雄・豆塚茂美・金丸 隆(1991) 露地野菜地帯における地域輪作の定着条件, 福岡農総試研報B-11: 51~56.
- 6) 農研センター農村計画部・経営管理部(1993)『対話形式による標準型線形計画法』改訂版操作マニュアル, 農業経営研究資料第26号.
- 7) 武藤軍一郎(1992) 多品目, 多様な作型を展開する北野町野菜作の特徴と課題, 九州大学農場研究資料第14号: 35~39