

土地利用型畑作物の大型機械化体系

— 中山間地域における地域輪作の意義とその機械化体系の課題 —

及 川 一 也

(岩手県立農業試験場)

Mechanized Farm Management of High Land-Productivity Upland Crops
Meaning and Effect of Mechanized "Wide Area Crop Rotation System"
in Mountainous or Medium Agricultural Area

Kazuya OIKAWA

(Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

東北という芒洋としたイメージとはうらはらに、東北地方の畑作栽培は山地・山脈にはりつき、耕地は山林に囲まれ細かく分散している。畑地は傾斜地が多く、1経営当たり耕地面積も小さいことから、基盤整備や機械化への投資が比較的遅れてきた。このような背景から畑作地帯においては、「たばこ」などの工芸作物、露地野菜、果樹など土地生産性の比較的高い作物が選択されてきた。そして、所得の増大や産地競争力の拡大のため、これらの作目の作付け拡大がなされてきた。近年は花きの振興やビニールハウスの導入がなされ、中山間地畑作経営の所得向上に寄与してきたところである。

しかし、ここにきて連作障害による産地生産力の低減、農業労働力の不足、流動化の可能な土地資源の質の低下など、困難な課題が山積し、農業生産振興の大きな妨げになりつつある。特に、中山間地域の畑地では、今後10年間で耕作放棄

が急速に進むであろうといわれている。

一方、十分に機械装備をおこなった大型経営体が広域な畑地の耕作を受託するいわば「地域輪作」の芽も萌えつつある。ここでは、根深い問題の中から土地利用上のいくつかの課題を取り上げ、「地域輪作」の意義と効果を議論する。また、地域輪作にかかせない大型経営体の機械化の問題をいくつかの例を挙げて検討する。

2. 中山間地域における土地利用の状況と課題

(1) 中山間地域の状況

さて、地域輪作における土地利用型畑作物の機械化を考える上で、受け皿となる中山間地域のモデルを考えてみる。東北地方の市町村の58%の234市町村がいわゆる中山間地(平成2年11月30日、「農林統計に用いる地域区分の改正について」による農業地域分類)に属するが、うち中山間市町村の割合が高いのは岩手県と山形県であり、岩手県では79%の市町村が中山間農業地域に属する(表-1)。

表-1 東北地方市町村における各種の農業地域類型（平成4年，農林漁業金融公庫より改変）

県名	全市町村数	農業地域区分(農林統計)				中山間地域 (農林金融公庫:一部指定含む)	過疎地域 (過疎活性化法)	地域類型 (農林長期金融)			
		都市	平地	中間	山間			A	B I II+III	C	
青森県	67	5	22	24	16	36(54%)	19	8	32	16	11
岩手県	62	2	11	24	25	47(76%)	23	1	18	39	4
宮城県	71	11	34	18	8	22(31%)	18	0	19	41	9
秋田県	69	3	25	23	18	43(62%)	35	3	14	49	3
山形県	44	5	15	14	10	30(68%)	28	2	15	26	1
福島県	90	8	28	31	23	53(59%)	32	2	25	56	7
東北全	403	34	135	134	100	231(57%)	155	16	123	227	35

表-2 東北地方の市町村の地域類型と農業地域区分（平成4年，農林漁業金融公庫より改変）

地域類型 地域区分	A			B-I				B-II			
	平地	中間	山間	都市	平地	中間	山間	都市	平地	中間	山間
青森県	1	7	0	1	18	11	2	3	3	2	0
岩手県	0	1	0	0	3	12	3	2	5	1	1
宮城県	0	0	0	0	16	3	0	5	12	5	1
秋田県	3	0	0	0	10	3	1	2	10	5	1
山形県	2	0	0	1	7	7	0	4	4	3	0
福島県	2	0	0	0	13	10	2	7	6	6	0
東北全	8	8	0	2	67	46	8	23	40	22	3

また、農林漁業金融公庫が助農林水産長期金融協会に委託して行った「全国市町村の類型化と分類（平成4年）」から、A（農業活力が高い地域）、B-I（農業活力がやや高く経済活力が中位の地域）およびB-II（農業活力が平均的で経済活力がやや高い地域）の市町村数を地帯別に表-2に示した¹⁾。注目すべきは、AまたはB-Iに属する市町村が平坦農業地域のみならず中間農業地域にもほぼ同程度存在すること、そして、山間農業地域のほとんどはB-IIIあるいはCに分類されおり、中間地域と山間地域の間で農業活力の格差が明確なことである。

中山間地域市町村の多い岩手県について見る

とAまたはB-Iに属する19市町村（県中部2、県南部3、沿岸部0、県北部14市町村）のうち13が中間農業地域、3が山間農業地域に属することであり、そのほとんどが県北部畑作地帯に位置するということである。ただし、これらにはインテグレーションの進むプロイラーの生産額が圧倒的に多い市町村が含まれている。

これら19市町村から、農業地域区分ごとに代表的な岩手県内の市町村各3コについて、主な作付け作物の全耕地に対する割合を示したのが表-3である。また、同様に農業粗生産額を表-4に示した。平地農業地域では耕種部門の中心は圧倒的に水稻であり、これに畜産をはじめ、果樹、

野菜などが組み合わされているのに対して、県北部畑作地帯では、ブロイラーなど肉畜あるいは酪農など畜産が中心の地域、野菜と畜産を中心に工芸作物を組み合わせた地域、および畜産と工芸作物が中心の地域の3つに類型できる。表-4中、稲作は当該平成5年の冷害により、例年より生産額が落ち込んでいるが、中山間地域

の耕種が野菜および工芸作物を中心とする土地利用の上に成り立っていることを示している。また、これら代表としてあげた市町村の周辺には、作目構成や立地条件の類似した市町村(いわばそっくりさん)が隣接していることは特筆すべきである。

表-3 作物別作付け面積の割合(%) (平5年 農林統計より)

地域区分	市町村名	耕種					畜産飼料作	作付け面積(ha)	類似する市町村
		稲作	麦豆等	野菜	果樹	工芸作			
平地	紫波町	64.7	5.8	7.0	10.5	0.6	11.0	5950	矢巾町, 北上市
	石鳥谷	75.3	2.8	3.2	3.9	0.5	15.7	3520	水沢市
	金ヶ崎	57.9	3.3	2.7	0.7	0.2	34.7	5040	江刺市
中間	岩手町	23.1	7.1	20.2	1.6	5.9	41.6	4900	一戸町, 西根町
	大野村	14.0	8.2	7.7	1.0	0.2	67.3	2480	九戸村, 玉山村
	浄法寺	22.4	12.0	5.9	0.3	16.1	43.1	2150	雫石町
山間	遠野市	39.7	3.0	7.9	1.6	4.4	42.7	6090	
	葛巻町	4.7	3.3	5.2	0.8	0.6	84.7	4040	
	安代町	19.1	8.3	5.3	0.1	2.8	59.1	2200	

表-4 岩手県における農業活力B-Iランクの代表市町村の農業粗生産額内訳(平成5年農林統計)

地域区分	市町村名	耕種					畜産				粗生産額(千円)	農家1戸所得(千円)	10a当所得(千円)	類似市町村
		稲作	麦豆等	野菜	果樹	工芸作	肉用牛	養鶏	養豚	乳用牛				
平地	紫波町	30.6	1.3	20.2	21.9	1.8	21.9	5.2	7.3	0.5	9167	1324	74	胆沢町
	石鳥谷	35.7	0.7	25.0	16.9	1.1	5.2	0.4	1.7	1.4	5486	1525	83	
	金ヶ崎	16.3	0.8	4.1	1.1	0.6	8.3	33.1	16.1	18.8	9858	1521	63	
中間	岩手町	3.1	1.2	35.5	2.2	17.9	7.3	12.6	0.7	18.3	7449	2103	92	一戸町 九戸村 軽米町
	大野村	0.0	0.2	4.3	0.5	0.5	6.6	64.8	10.6	11.9	7271	2070	78	
	浄法寺	0.8	1.5	11.8	0.2	57.7	10.2	5.7	0.8	6.0	3250	2309	13	
山間	遠野市	4.3	0.9	25.0	3.4	19.3	18.2	0.0	5.1	21.2	6379	1163	69	
	葛巻町	0.0	0.4	9.2	0.2	2.8	7.5	0.5	2.7	75.3	4718	1973	64	
	安代町	0.2	1.1	15.2	0.3	17.9	11.2	0.0	0.0	6.1	1874	1304	54	

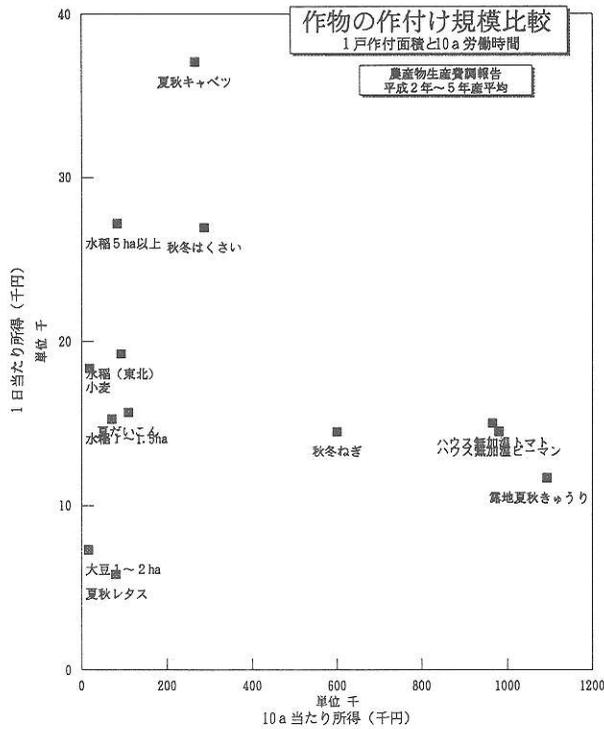


図-2 作物の土地生産性と労働生産性の比較

概ね160時間以下であれば、年間労働力のべ400日（2人×月25日間×8カ月）として2haの作付けが可能である。また、100時間/10aであれば3haということになる。

土地と労働力のどちらに強く制約されるか、それは様々である。借地などによって作付け面積の拡大が可能であれば、1日当たり労働報酬の高い作物を選択し、雇用労賃の確保をはかるであろうし、土地の制約が強力であれば、限られた農地に雇用も含めた可能な労働力を投入することになる。ここで筆者が想定するのは前者であり、農業従事者が激減する中、いかにして農地を管理し、効率的な土地利用をおこなうかに関心がある。

ここで、同じ土地利用型作物の中から作物後との労働生産性を比較する。野菜や工芸作物では、このような統計値が少ないため、農産物生産

費調査報告から、作柄の比較的安定した年次の水稲（露地野菜あるいは工芸作物に類似しているとの想定である）と小麦を取り上げた（図3、4）。水稲では労働時間が1ha規模まで激減し、それ以上では暫減する一方、10a当たり所得も暫減することから、1日当たりの所得は2.5ha以上の栽培面積では横ばいとなる。よって、規模を拡大することは、一定の労働報酬を保証された状態で、利用可能な労働力を投入することである。

これに対し、小麦では栽培面積が3haを越えるあたりで、労働時間は暫減状態となり、10a当たりの所得は横ばいとなる。一方、1日当たり所得は増加し続ける。よって規模拡大は、一定の土地生産性を確保しつつ、機械施設の効率利用によって労働報酬を高めることである。

中山間地の畑地を効率的に管理し、遊休地や生

産力の低下している畑地を利用し、耕作放棄をくい止めるためには、このようなタイプの異なる作物を組み合わせる必要があると考えている。

この議論は、地域輪作について後述する際に改めておこなうものとする。

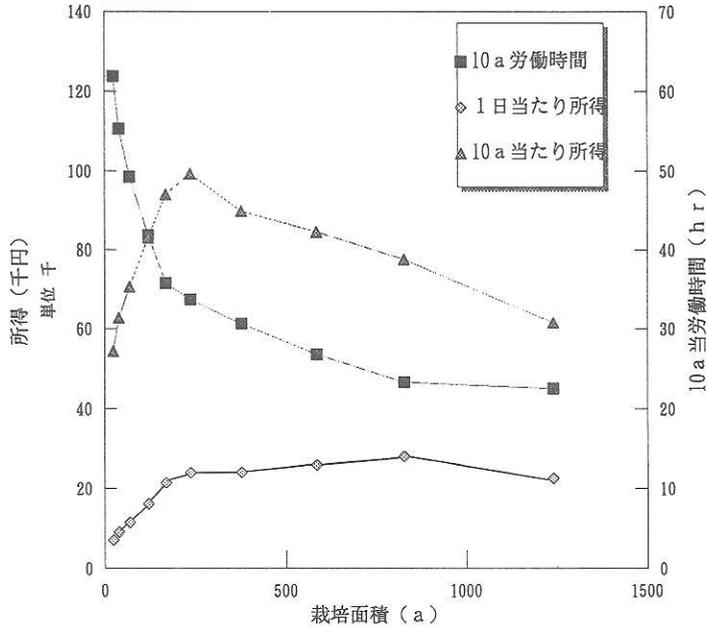


図-3 水稻の栽培規模と収益性（平成4年産農産物生産費調査報告より改変）

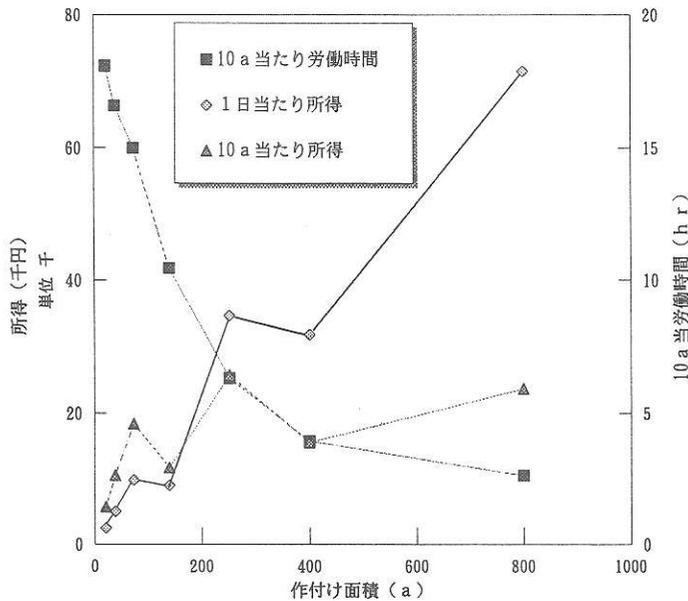


図-4 小麦の栽培規模と収益性（平成5年産農産物生産費調査報告より改変）

2) 連作障害による生産力の低下と地域輪作いわゆる産地間競争力の強化、または経営体の所得の確保のため、特定の作物(例えばホウレンソウなど施設野菜からダイコンなど露地重量野菜にいたるまで)の連作あるいは片寄った短期輪作がおこなわれ、めんどろな輪作体系は後回しにされてきたきらいがある。連作障害を気にせず面積拡大がはかれた初期の産地づくりから、産地が成熟していく上で、連作障害の克服は必須条件である。畑地造成や低利用地の圃場整備をおこなっても、古い耕地の生産力を連作障害により失っては産地の活力も長続きしない。

しかし、実際に輪作体系をどのように定着させていくのかは難しい問題である。土地当たり生産性の高い野菜や工芸作物を土地生産性の低い普通畑作物や生産性のない緑肥作物に転換することは、経営体の所得低減に直結する。

命題 急がば廻れ！ だが急いで廻れ！！
(できれば廻らず急げ?)

考えられる対策は4つである。①連作障害の発生した耕地を放棄し新たな耕地を探すまたは開畑する ②土壌消毒をするまたは耕土剥取、盛土などをおこなう ③生産性の高い作物での輪作または休裁期の短期輪作をおこなう そして、④地域間や経営間で輪作をおこなう。この中で、①から③までは実際に農家が選択している対策である。④は最も実現性が薄いかに見えるが、しかし担い手の不足が深刻化する中、小数の経営体に地域の農地管理を委託せざるを得ない状況では 経営体が耕地を交換する、または広域に耕地を賃借・受託して輪作作物を栽培する「地域

輪作」の意義が増すのではないかと考えている。

3) 作業の軽量化・省力化と傾斜地など条件不利耕地への対応

一方、畑作物の機械化は、耕起・耕うん作業から、施肥作業やマルチング、播種作業や運搬作業など多岐におよんできており、近年では葉菜類の移植や根菜類の収穫の作業機の開発が進展している。しかし、大型機械の搬送、収穫物の収納と搬出、残さ・残資材処理、大部分の野菜の収穫など、残されている課題が多い³⁾。また、多作物にわたる作業のうち、管理作業や関連作業についてはできるだけ汎用作業機としてシステム化をはかることが望ましい。

さらに、既存の“天塩にかけた”栽培体系(例えば育苗・移植など)も場合によって見直し、作業の合理化をはかることが求められる。畑作経営において、機械化を中心とした作業の省力化は、個々の作物の組み合わせによる経営システム全体の改善と表裏一体の課題である。やや大きな経営体にとって(その地域にとっても)、例えば雇用をどうするか、今後の農地管理をどうするかといった根本問題と関連づけた評価が必要である。

今後、中山間地域の畑地の管理機能が急速に失われ、耕作放棄地が激増する可能性が高い。耕作放棄は、農道の不十分な耕地、傾斜や区画が機械化に適さない耕地、分散した遠隔の耕地、耕土が浅い・排水不良など生産力の低い耕地から始まっている。これらのいわば条件不利農地で個人が管理できなくなったところを、どうするか。地域資源として、何がしかの対策によって管理していくことが必要である。そのためには、高齢化する従事者に対応した作業の軽量化、遊休

農地の管理作業受委託のための省力化または省力化可能な作物の導入が必要であり、限られた担い手の機械装備の充実は一層求められるものと思われる。また、新たに装備される機械は、傾斜地など条件不利農地に適合したものでなくてはならない。

主業型農家あるいは認定農家などが、条件の整備された農地のみでなく、条件不利地まで受託あるいは賃借するためには、どのような対策が必要なのかは困難な問題である。また、機械化によって余剰となった自家労力や雇用労働力をどこに振り向けるのか、機械化は「雇う側＝産業」と「雇われる側＝地域社会」の立場、どちらの視点も重要であることは強調されるべきである。そのためには、地域的な広がりや担い手に公共性を持たせるなどの新たな視点に立った取り組みが必要であると考ええる。

命題 作業を合理化（機械化、軽量化、省略・省力化）し土地資源を管理せよ！

4) “環境にやさしい”農業技術への関心の高まりと輪作

環境保全型農業、いわゆる「環境にやさしい農業」について、各地で生産や事業、研究などがさかんにおこなわれるようになってきた。農業の持つ二面性—環境を保全・かん養する善者の立場と、マイナス要素の発生源として加害者としての立場—のうち、主にマイナス面を減らそうというのが根本にあり、これに“安全な食への志向”や“本物の食へのこだわり”といった消費者の視点、その他商売っ気たっぷりの話などが組

み合わされている。生産する立場に立てば、資材の適性な低減によるコスト削減や、そういった農産物が高値で取引されることは好ましい。診断にもとづいて必要な防除や施肥を最小限で行うこと、輪作を含めた総合防除によって防除効率を高めることなどは各方面から比較的受け入れられやすい技術である。一方、よほど膠着した栽培技術でない限り、投入資材はさほど過剰にはなっていない場合が多く、各資材の不適切な低減が収量や品質の低下をまねき、かえってコストやエネルギーの高投入になる場合もある。

特に、畑輪作を考える上では、リン酸の適水準や窒素吸収量などの大きく異なる作物を前後して作付けするケースが多く、輪作によって病害虫の発生程度も異なってくることから、診断にもとづいて施肥水準や防除水準、堆肥施用量などを適正に（特に多すぎないように）管理していくことが必要である。

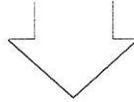
命題 求められる低投入持続型農業

（誰が何を求め、誰が何をめざすのか。）

以上、中山間地域において土地利用型作物を中心とした土地利用をすすめる上での課題を図5に整理してみる。特に、対策としては個別経営体の生産活動の支援のほかに、条件不利耕地の管理や地域労働力の雇用緩衝などの公共性を評価し、必要な援助装置をしくむことが有効ではないかと考える。また、広域的な農地を集積した経営体の出現や、産地イメージの醸成など、市町村の枠組みを乗り越えた広域的な取り組みなくしては前進が困難と思われる課題も少なくない。

土地利用型作物の“土地利用上”の課題

- ア 連作障害
露地野菜に特化した栽培では、収益性は高いが、連作障害が多発する。普通作物などとの輪作を組むと当面する所得が低下する。
- イ 雇用労働力確保の不安
露地野菜では夏季間の労働ピークを雇用労働力に頼る場合が多いが、年間雇用は難しく、将来の雇用確保に不安が大きい。
- ウ 耕地の分散
新たな耕地の借入、特に面積のまとまった耕地の借入が困難になってきた。一方、公共牧場などまとまった耕地の更新・輪作も必要である。
- エ 流動化
土地の利用権や利用目的の固定が流動化の制限のひとつである。
- オ 大規模機械化の遅れ
大規模作付けに適した機械・施設の装備は遅れている。大型の土地利用を進める場合、新たな投資が必要である。
- カ 傾斜畑
傾斜畑が多く、生産性向上や効率作業の向上がむずかしい。



土地利用の効率化に有効と思われる対策

(地域資源)

- ア 広域的な土地の貸借
野菜作農家、畜産農家、普通畑作農家間の土地の交換や貸借により連作障害を回避し、また合理的な輪作経営を展開する。
- イ 有機物の利用
農地造成や土地交換に伴う休作期間に鶏糞など地域に豊富な有機物の利用をすすめ、地力の増強をはかる。

(人的資源)

- ウ 作業の機械化
作業軽減のため機械装備を充実する。その際は、作業の受委託による機械投資の効率的回収や、地域雇用を考慮する。
- エ 遠隔地、傾斜地、狭小農地の管理
まとまった耕地の流動化とともに、耕作のむずかしい農地の省力的な管理をおこなう。地域の雇用を作出し、公共性のある取り組みが必要。

(気候資源)

- オ 冷涼気象を活かして資材投入量を低減
防除など発生に応じて効率的におこなうことで作業も軽減される。

(文化的資源)

- カ ひろがりを持った独自性
地方文化から農作目編成まで近隣市町村同士は近似している。広域的な施策協調や共同施設の建設により、広域的な土地利用も促進する。
- キ アグロツーリズム
作目のまとまり、広がりアピール。
残さ(廃プラなど)処理の機械化・集中処理をすすめる。

図-5 中山間地における土地利用上の課題といくつかの対策

3. 地域輪作の可能性

(1) 地域輪作の意義

前述（図5）したように、ある程度の公共性と広域性のある視点から農業生産要素を「地域資源4）」としてとらえた場合、農業生産活動も公共性と広域性を持っていると考えられる。第2項の(1)で述べたように、農業立地条件や作付作物が類似した市町村は近隣し合って存在している。いくつかの市町村にまたがった共通する農業地域が広がっているのである。そして、耕地は条件不利性や連作障害などによって、利用率の低下が懸念されている。また、担い手となる農業生産経営体は数少なくなっており、今後、耕地の管理はこの小数の経営体に依存せざるを得ない状況が進行しつつある。

そこで、これら小数の経営体が、類似した近隣市町村の枠を越えて、互いに地域資源を交換し合うこと、遊休農地や生産力の低下した農地の

管理に乗り出すことが必要ではないかと考える。例えば、野菜農家では連作障害によって耕地が疲弊し、何とか輪作したいと考えているが、労働力や機械装備などから不可能である。一方、普通畑作物用の大型機械を装備し、作付け拡大を望んである農家があると想定しよう。普通畑作農家は、当然普通畑作以外に基幹となる作目があるわけだが、まだ労働力に余裕がある、または雇用の周年化をめざしているとする。そこで、複数の野菜農家の耕地を賃借し、輪作をおこなう。野菜農家は、輪作栽培を肩代わりしてもらうわけである。その際の地代負担をどうするかは重要な要素である。双方にメリットがあるわけだから、借り手が借地料を支払うのが当然であるということは一概にはいえず、状況によってその負担関係は変わるはずである。岩手県において、実際にこのような野菜と普通作物の農家間で地域輪作を行っている事例はないが、集落内の農家の間では、工芸作物と飼料作物、小麦を土地交

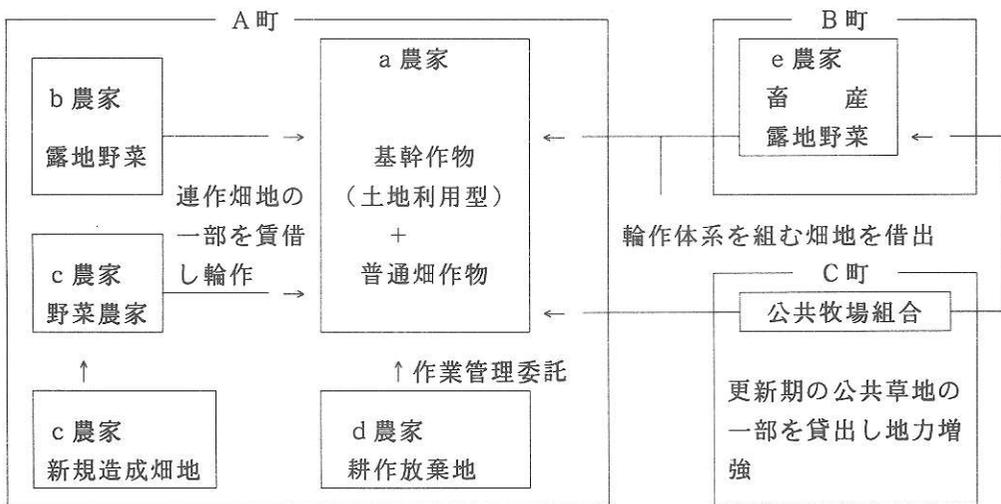


図-6 「地域輪作」による畑地貸借の概念

換により輪作している例がある。

また、公共牧場において更新期にある草地を牧場利用組合から賃借し、野菜農家が野菜を作付けする場合を想定すると、野菜農家からすればまとまった耕地を利用して機械化した効率的な作付け体系を取ることができるし、公共牧場では更新期の野菜栽培時の堆厩肥や肥料の施用の残存による地力の増進が期待できる。地域輪作のイメージを図-6に示す。

(2) 地域輪作の事例

ここで大規模畑作経営体の事例をもとに、地域輪作の実際を考察する。

表5に、雇用を安定的に使い、輪作をおこなっている法人経営の例を示した。このような経営体はごく少数であるが、広域的な耕地や委託作業の受け手としての大きな役割を果たしている。

この経営体は、麦類、大豆、ソバを中心とする

5年7作の輪作体系を畑地（転換畑を含む）利用の基本としている（表-5）。また、水稲作業などのべ230haの作業部分受託を行っている。

耕種部門の中で、麦類および大豆については、60kmほど離れた他のB町の大規模な畑地を全面作業受託しており、作業機械や労働力は本社から2時間近くを要して運搬することになる。本来の地域輪作からすれば一定期間の輪作の後、B町の農家との土地交換をおこない、地力増強効果を還元したいところであるが、土壌条件が良くないため、当該経営体による農地管理が続くものと思われる。

生産された穀類等の一部は、低農薬でふるさとのイメージの重なる「特産物」として、地場加工し消費に直結した販売をおこなっている。専従作業者は12名、周年雇用が16名であり、地場雇用の創出に貢献している。

表-5 岩手県南部の中山間農業地域に位置するA農事法人の輪作と経営規模（平6年）

基本的な輪作体系（5年7毛作）
夏ソバ→麦類→緑肥（豆科）→麦類→秋ソバ→ダイズ→ダイズ

耕 地	自作地 3.3ha 借地及び 212.2ha 全面受託	作業体制	専従作業者 12名（役員3名含む） 作業員（周年雇用）14名、事務2名		
耕 種		受 託		加 工	
作物名	作付け面積	受託作業名	受託面積	加工品名	生産量
水稲	39 ha	米乾燥調整 一般作業	60 ha 170 ha	味噌 もやし等	30t 2,1
麦類	66				
豆類	75				
ソバ等	34				
野菜	1.5 (全面受託含)				
主な機械 装備	トラクタ9台、コンバイン5台（普通型3、自脱型2） ブームスプレーヤ2台、フォークリフト1台、				

(3) 地域輪作の意義と課題

地域輪作の利点の大きな点は、広域的な土地の貸借、輪作によって耕地の高い生産力が保たれることであり、貸し手にとっても連作障害の解消や堆厩肥の施用による地力富化などのメリットがある。産地になって間もないところでは、産地拡大が優先し、持続的な輪作体系はどうしても後回しになりがちである。露地野菜産地がその産地活力の維持するためには、輪作作物の栽培管理を受け持つ経営体を醸成することが有効ではないか。

また、耕作管理がもはやできなくなった耕地の管理受託先としての大きな役割を有する。労働生産性が高く、わずかの労力で管理ができる作物はこのような場面に適している。

借地によって規模拡大を考える経営体に対して、広域で宣伝・支援し耕地管理を委託するシステムをつくるわけである。

輪作作物として草地を考える場合は、個々の畜産経営と公共牧場とでは、その対応は異なる。個々の畜産経営体の草地では、土地の交換や賃貸借が相対で調整できるが、公共牧場の場合は、利用権や事業目的の制約について構成員や自治体との調整が必要となり、草地を借り受けすることになる。その際の、土壌改良費や更新費用の負担を調整することは重要である。

地域輪作の醸成にとって困難なことは、広域的な農政プランの合意が形成されにくいこと、複数の市町村間の調整は県単位の組織が役割を担っており、小回りのきく対応がしにくいこと、補助事業の実施主体の設定が難しいこと、耕地貸借の情報が不足していること、そして何より貸し手が広域的な土地利用調整を必要としてい

るか否かである。市町村内の農地流動化がなかなかすすまない要因としては、貸し手の資産保有意識、借り手の条件不利農地の敬遠などが主に考えられるが、まず、借り手の条件整備を進めることが先であろうと思う。

地域で必要な輪作や遊休農地の管理をおこなう経営体を創出するためには、公共性、公益性のある部分を評価し、その部分については地域で整備することである。輪作作物の栽培管理や広域的な管理機械の移動のために必要な機械・施設投資は公共的に一定部分の助成をおこなうことが必要なのではないか。また、経営体が受託する耕地については、どこまでを地域として管理するか、あえていえばどこまでの条件不利までを対象とするかを調整する必要もある。貸し手は一定の条件不利農地の委託を求め、受託する経営体はそろばんをはじくであろう。よって、条件不利地の地代を誰が負担するのは重要な問題である。

また、短期間の貸借においては、借り手側が地力の増強にあまり熱心でない、といった事態にもなりかねない。やはり、一定期間の土地交換の契約や、交換サイクルの約束、地力増強分をどう評価し、借地料に反映させるかも課題である。

4. 地域輪作における輪作体系

(1) 土地利用型畑作物の輪作体系

東北地方の土地利用型畑作物で問題となる土壌病害虫には、次のようなものがある。

このような土壌病害虫を主とする広義の連作障害を回避するため、輪作と抵抗性品種の利用に薬剤処理を組み合わせた作付体系を考える必要がある。例えば、キタネグサセレンチュウに注

目すると、キャベツ、レタス、スイートコーンなどは線虫密度を増加させるため、その後休耕期に線虫密度低減効果のあるマリーゴールドや野生エンバク (*Avena sterigosa*) などを導入することが望ましい。一方、ダイコン萎黄病の対策としてはレタスなど他の作物との輪作が望ましい。これらの事柄を総合化すると、次のような輪作体系が考えられる。

表-6 土地利用型作物で問題となっている主な土壤伝染性病害虫

主な作物	発生する主な土壤病害虫
キャベツ	根こぶ病, 萎黄病
レタス	軟腐病, すそ枯病, キタネグサレセンチュウ
ハクサイ	根こぶ病, 軟腐病, 尻腐病
ダイコン	萎黄病, キタネグサレセンチュウ, 軟腐病
コムギ	麦類萎縮病, 小麦縞萎縮病, 立枯病

[1年目]	[2年目]	[3年目]
① キャベツ→野生エンバク	→レタス→野生エンバク	→ダイコン
② ダイコン	→普通畑作物	→キャベツ→野生エンバク

また、耕地がまとまっている公共牧場等での更新期の草地と露地野菜の輪作も、草地の生産力維持のために有効である。

岩手県では現在、県北畑作地帯の岩手町において、図-7のような露地野菜を中心とする輪作体系の実証を行っている⁵⁾。輪作体系は緑肥作物を含めて、4年7作を想定している。

その結果、輪作によりキタネグサレセンチュウの土壤中密度が低く抑制されており、ダイコン萎黄病も少発生でコントロールされている。

その他、この輪作体系の実証においてねらいとする効果は図-7に示すとおりである。

表-7 輪作によるダイコン萎黄病の発生程度 (平成6年7月, 岩手農試)

No	区名	萎黄病発病株率 (%)
1	実証圃	0
2	キャベツ-ダイコン輪作	0.6~3
3	ダイコン連作	19~63

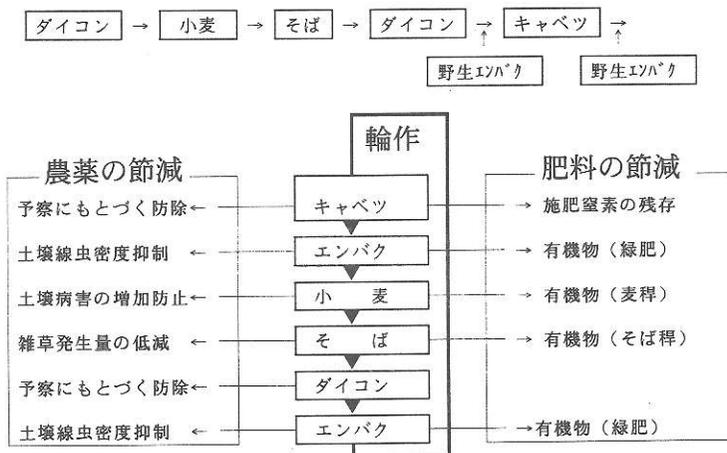


図-7 モデルとした輪作の効果

(2) 輪作体系の経営上の課題

前述のように輪作をきちんと考えることは、産地の維持と低投入生産に極めて有効だが、一方、経営体から見ると収益性を圧縮しかねないやっかいな問題である。

経営規模別にいくつかの輪作体系の経営試算を行ったものが表-8である。試算は岩手県の標準技術体系を単体表とし、線形計画および試算計画によっておこなった。

経営規模が3 haの場合、野菜に特化した栽培は所得や家族労働力の利用率が高い(表-8中 類

型①)が、連作障害を回避するため耕地の4分の1を、作業機を賃借し普通畑作物を導入すると収益性が顕著に低下する(類型②)。

経営規模が大きく(6ないし9ha)なってもこの傾向は変わらないが、野菜のみでは雇用の必要性が増加する(類型④、⑦)のに対して、普通畑作物を組み入ると農家所得はやや低下するものの必要労働力が低下し、1日当たり所得は向上する(類型⑤、⑧)。ただし、普通畑作物の栽培にあたって必要となる普通型コンバインや収穫物の搬送、乾燥などの経費は賃借により考え

表-8 線形計画および試算計画による経営規模別経営モデル

類型	経営面積 (ha)	労働力 (人)	作物	作付面積 (ha)	粗収益 (千円)	費用 (千円)	農家所得 (千円)	1日所得 (千円)	家族労働力利用率 (%) (雇用のべ人)
①	3	2	露地野菜	3.0	14,612	8,369	6,322	16.0	63.1
②	3	2	露地野菜	2.2	9,866	5,966	3,900	12.2	52.6
③	3	2	+ 麦豆 露地野菜 貸地	0.8 2.3 0.7	11,285	6,484	4,801	14.9	51.6
④	6	3	露地野菜	6.0	27,894	17,427	10,467	12.1	76.3 (雇用179人)
⑤	6	3	露地野菜	4.0	19,314	10,128	9,187	17.6	57.7
⑥	6	3	+ 豆, アマランサス 露地野菜 貸地	2.0 4.5 1.5	20,032	11,646	8,386	14.1	66.0
⑦	9	3	露地野菜	9.0	40,841	27,236	13,605	10.6	88.6 (雇用482人)
⑧	9	3	露地野菜	4.8	25,103	13,958	11,145	16.6	60.5 (雇用125人)
⑨	9	3	+ 麦豆そば 露地野菜 貸地	5.2 6.8 2.2	29,935	18,456	11,479	18.0	70.7 (雇用220日)
⑩	2.4 (借地20ha)	2	麦豆そば等	21.6	23,379	15,796	7,583	16.5	66.8 (雇用162人)
⑪	1.9 (借地15ha)	2	+ 露地野菜 麦豆そば + 露地野菜 + 水稻	2.2 15.1 1.5 2.0	23,366	14,876	8,490	17.3	71.2

注)・露地野菜(キャベツ, レタス, ハクサイ, ダイコン, ゴボウ)を中心に, 作型分散を考慮した制約条件下, 線形計画をおこない, そのなかから試算計画をおこなった。
 ・普通作物(コムギ, 納豆用小粒大豆, アマランサス, ソバ)は, 汎用コンバインの利用を前提としたが, 機械利用経費は栽培面積にかかわらず一定とした。
 ・雇用労賃は700円/時とした。また, 借地料は10,000円/10aとした。

ている。

次に連作障害回避などのため畑地面積の4分の1を輪作作物栽培農家に賃貸(または借地の返還)し、自らは野菜栽培に専念する場合を考えると、所得や労働力利用率は低下するが雇用を問わずに高い日所得を確保できる(類型③、⑥、⑨)。一方、自作地での小規模の露地野菜や水稲を作付けしながら、普通畑作物の栽培を借地で行う経営体の試算が類型⑩、⑪であるが、家族労働力2人で、類型①に比し、所得および労働力利用率が高い。

ここでは機械利用経費を面積にかかわらず一定としたが、今後普通畑作物の機械利用経費を実データをもとに試算することが必要である。また、各作物の収量を災害などの無い場合の目標収量として設定したため、実際の経営においては、作柄の年次変動が大きく、粗収益や所得も表-8の試算を下回るであろうことに注意する必要がある。

5. 中山間地における土地利用型畑作物の機械化体系の課題

(1) 野菜(葉菜類)移植機の性能と導入効果
次に、中山間地域における地域輪作を提唱する上で欠かせない条件である作業の合理化、省力化について検討したい。西暦2000年には、岩手県のほぼ全域で農業就業人口一人当たり耕地面積が2haを越えるとする予測もあり⁶⁾、機械化は緊急の課題である。まず、始めに露地野菜の省力化を例にとり考えたい。

土地利用型野菜類の作業において、労働力を多く必要とし、かつ手作業に頼っている部分は、育苗、移植、収穫作業である。それぞれの作

業について各作物ごとに作業期の開発がすすめられているが、現在、生研機構と共同研究会社による農機緊急開発事業の中から、成果として、表-8のような「野菜全自動移植機」が開発された。この事業においてはいくつかの共通した設計をもとに、共同研究会社が開発をすすめているが、その共通した設計とは、①乗用4輪駆動2条植え、②輪距90、120cm、③1条当たり毎分60株の植え付け速度を確保し、④セル成型苗は規格トレイ(128及び200セル)に対応することである。乗用移植機の性能については現在試験中であるが、普及をはかるためには傾斜など不利な条件にある程度適応し、適正な価格であることが必要である。

野菜移植機のうち、歩行型の移植機はすでにいくつか市販されているが、その傾斜畑地(黒ボク土)での性能をレタスの移植作業を例にとって検討した結果、圃場傾斜5°では良好な作業ができた(表-10)が、傾斜10°ではスリップ率大きくなる結果、株間の変動が大きくなり、移植精度や操縦性が低下した。

中山間畑地では、圃場の傾斜がまちまちで、しかも両傾斜である場合が多い。このような畑地に対応するためには、高出力でバランスの良い乗用移植機の開発に期待するところが大きい。あわせて畑地基盤の整備も平行してすすめ、このような作業機が導入できる条件を整備する必要がある。

この歩行型野菜移植機の導入にあたっての経営試算を検討した(岩手農試経営部 畠山ら、文献省略)。移植機の固定費470,658円から算出して、作業負担下限面積は5.3ha/1台となるが、稼働面積を4haとした場合、労力は280時間(35

人) 節減され、経費は191,520円高くなる(表-11)。そこで10haを稼働すると、労力は700時間(88人)削減され、経費は10a当たり227,100円節減される。ただし、1台で5~6haの移植作業をおこなうには、1日6時間で30日

間稼働しなくてはならない。

なお、移植機の導入にあたっては、オペレータの確保や定植作業の受委託、雇用とのかかわりを検討する必要がある(図-9)。

表-9 野菜全自動移植機(乗用型)の諸元(生研機構資料)

開発機種	出力 (ps)	植付 方式	全長 (cm)	重量 (kg)	本体母体
パルプモールド苗用	9.2 ガソリン	鋏持爪	380	750	乗用管理機
セル成型苗用A	13.5 ディーゼル	開孔器	325	820	小型トラクタ
セル成型苗用B	4.5 ガソリン	"	300	505	田植機

表-10 野菜全自動移植機(歩行型)の性能(平成6年 岩手農試, 大里ら)

開発機種	出力 (ps)	植付 方式	作業速度 (m/s)		株価変動 CV%	欠株率 (%)	植付 姿勢
			上り	下り			
パルプモールド苗用	1.25 ガソリン	鋏持爪	0.23	0.26	4.0~6.8	0	87°
セル成型苗用	2.2 ガソリン	開孔器	0.23	0.26	4.8~5.6	3	87°

表-11 野菜全自動移植機(歩行型)の経費試算(10a当たり円, 岩手農試畠山ら未発表)

作業	育苗		移植				合計
	物財費	労賃	物財費	労賃	(作業時間)	固定費	
機械移植	24,365	38,665	180	3,900	3時間	11,766	78,876
手作業	21,262	39,826	0	13,000	10時間	0	74,088
備考	使用機械: 歩行型全自動野菜移植機(セル苗用), 価格: 141万円 作業能率: 10a当たり3時間(うち苗運搬0.5時間とする) 稼働面積: 4ha = 1日6時間 / (3時間 / 10a) × 10日 / 月 × 2ヵ月 労賃単価: 1,300円 / 時とした						

また他の作業についても、経営の発展過程で規模に応じた機械装備がなされており(表-12)、特にトラクタ台数、防除機の大型化などが注目される⁷⁾。今後は作物残さや廃プラ残さの処理のための装備、収穫物や大型機械の搬送、収穫作業機などの装備が必要と思われる。

また、工芸作物のたばこについても、近年、高架作業車のような複合作業機の開発がなされており、圃場条件の整備と機械導入による作業の軽量化、省力化が必要である。

(2) 普通型コンバインによる普通畑作物の収穫作業の省力化

普通畑作物においては、様々な輪作作物に対応した播種機、中耕管理機、収穫機、乾燥調整施設の装備が、高い労働生産性を追求する上で必要である。ドリル施肥播種機あるいは真空播種

機の普及によって播種作業の省力化は進んでいる。近年、豆ソバ用コンバインおよび汎用コンバインが開発・市販されており、普通畑作物を一手に収穫できる。豆・ソバ用コンバインによって、特定用途向け大豆や地域特産として技術開発中のアマランサスなどの収穫作業の精度や能率を調査したところ、10 a 当たり17~34分間、損失10%以下で収穫が可能であった(表-13、高橋昭喜ら 未発表)。なお、汎用コンバインによる収穫作業時間は、10 a 当たりコムギで12.9分間、ソバで7.6分間、ダイズで19.5分間であった。

収穫作業請負料金を10 a 当たりコムギで11,000円、ダイズ9,876円とし、作業可能期間を10日とすると、汎用コンバインの各作物ごとの負担面積と下限面積は表-14のとおりとなるが、実際は複数の作物に使用することになるの

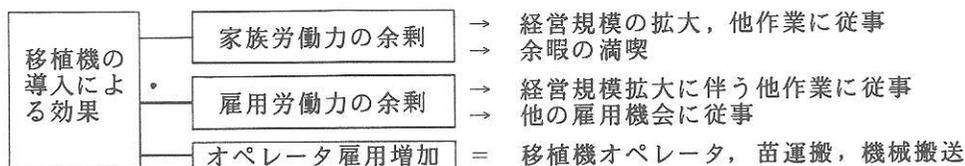


図-9 野菜移植機の導入効果

表-12 岩手県北地域の規模別野菜農家の機械装備の例 (調査農家平均, 岩手農試)

栽培面積 (ha)	1~3	3~5	5~10	10~20	30~40	
主な野菜	レタス キャベツ	レタス キャベツ ダイコン	レタス ハクサイ	ダイコン キャベツ	ダイコン キャベツ ハクサイ	
機械装備	トラクタ 防除機 調整機 トラック	1 動噴 -	2 (ブーム)	3 ブーム -	3 ブーム 洗浄施設	4 ブーム 洗浄施設
家族労働 (人)	2	2.2	3.1	3.2	3	
雇用労働 (人)	-	-	臨時雇用	季節雇用 6	季節雇用 16	
借地面積 (ha)	-	1	4	15	29	

で、条件は緩やかになると思われる。

大規模畑作栽培をおこなうためには、真空播種機、乗用管理機による中耕、フレコン運搬用クレーントラック（コンバイン搬送を含む）などの機械装備が必要である。これらの機械作業を組み合わせて、輪作体系において普通畑作物を大規模に栽培することが可能となる。特に、アマランサスや黒平大豆、小粒大豆といった特産作物の省力栽培や、コムギの高子実水分での収穫など高品質生産にもつながるものと期待している。

地域輪作の核となる経営体が十分な機械装備を持って、地域の土地資源を省力的に管理するためには、受け皿である経営体が機械装備に見合った農地を確保し醸成することが必要である。

6 おわりに

中山間地域において、耕作放棄の急増が予測される土地資源、特に畑地を持続的かつ有効に使い、限られた労働力を活かした労働生産性の高いをおこなうための対策のひとつとして、「地域輪作」を提唱した。この考え方は以前から地域複合や農地流動化で検討されてきたものである。しかし、中山間地域において担い手農家が減少することが明確に予測される状況で、市町村農政の枠を一步広げ、近隣の類似市町村をまとめた農業地域において、土地交換や貸借により広域的な輪作を受託する経営体をモデル的に考察した。主に考察の対象とした岩手県北部畑

表-13 普通型コンバイン（豆ソバ用）による畑作物収穫の作業精度（岩手農試 高橋ら）

収穫作物名	品種など	作業速度 (m/s)	刈高 (cm)	穀粒の割合(%)			穀粒口 流量 (kg/h)	作業時間 (分/10a)
				穀粒口		損失		
				完全粒	損傷等			
ダイズ(小粒)	東北115号	0.61	12.0	98.3	0.1	1.6	896	17.2
ダイズ(黒平)	玉山在来	0.63	8.3	91.7	0.8	7.5		
アマランサス	メキシコ系	0.48	29.3	90.5	-	9.5	747	25
コムギ(高子実 水分39.3%)	ナツコムギ	0.41	19.1	97.8	0.1	1.4	1,108	30.4
アズキ	岩手大納言	0.44	7.2	90.5	0.3	9.2	417	34.3
ソバ	岩手中生	0.85	32.0	93.4	0.3	6.2	393	19.4

注) 圃場条件：面積30a、傾斜0～2°

表-14 汎用コンバインの負担面積と下限面積（昭和62年 岩手農試 小田原ら）

作物名	水稲	コムギ	ダイズ	ソバ
負担面積(ha)	17.0	27.8	15.6	20.4
下限面積(ha)	15.1	20.4	23.3	-

作地帯において、野菜栽培と輪作を組もうとする普通畑作経営や畜産経営はすでに存在する。今後さらに担い手が不足するとすれば、これらの農家に、近隣農地や血縁農家のみならず地域的・広域的な耕地管理を担ってもらわなければならない。このような経営体は、土地利用、土地生産性維持や労働力の広域的な調整役としての公共的な役割も有することから、機械施設装備の助成、地代負担の軽減、公共牧場草地の更新時の利用調整や、遊休候補地の公共的な基盤整備など、いわば「周辺からのサポート」が必要であると考えられる。

土地流動化は根が深い課題であるし、まして広域的な利用調整は相当な困難を伴う仕事である。また、対象地域において労働生産性の高さを利用した大規模な普通畑作物経営体は未だ存在しない。流動化装置として基盤の整った転換畑

が存在しないことが平坦地域と大きく条件の異なるところである。しかし、高い農業活力を持った中山間地域において、連作障害や遊休農地の広域的な利用調整、作業の省力化といった課題は決して解決不可能な問題ではなく、緊急に解決しなくてはならない問題である。将来、数少ない経営体が条件不利耕地をかなり含めた地域の農地資源の管理をどうやって担っていくのか、それは私的経営体の営利と公共的な役割をどう分けて評価するかに係るように思える。

本年度から、機械装備を含めた実経営規模のモデル実証をおこなっているが、このような受け皿となる経営体の醸成が起爆剤になって、将来、地域資源を活かした「地域輪作」経営体が多く出現しネットワークを形成することを期待したい。

引用文献

- 1) 農林漁業金融公庫．1992．全国市町村の類型化と地域分析
- 2) 永田恵十郎．1994．日本型条件不利地域対策．日本農業の動き（農林統計協会，農政ジャーナリストの会編）105 p59-82
- 3) 中島一成．19930．露地野菜の作業合理化と技術開発（平成5年 野菜生産機械化・省力化検討委員会報告書より中島が改変）．東北農業研究別冊第6号
- 4) 星野敏．1995．中山間地における地域資源管理問題(1)．農及び園 70(1)p91-93
- 5) 岩手農試．1994．平成6年度低投入・高品質農業生産実験実証事業報告書
- 6) 畠山俊行ら．1993．岩手県における市町村別農業労働力の現状と将来予測．東北地域の園芸産地における労働力不足とその対応（東北農試農村計画部編）p25-41
- 7) 三浦正弘・幅下順一ら．1991．大規模野菜作経営の成立条件．岩手農試経営部成績