

岩手県における水稲湛水直播栽培の現地調査から見た 技術開発の方向と目標

田代勇樹

摘 要

水稲湛水直播栽培は、水稲作の省力・低コスト生産技術として期待されている。本県においては、依然として試行的導入に留まり、本格的に経営内に定着していないのが実態である。今後、普及定着を図るためには一層の技術開発が必要であるが、どのような経営を対象にして、どのような技術開発が必要であるかを明らかにする必要がある。そこで、県内で直播を導入している経営者に対して、直播導入の目的や本格導入のための条件等について面接調査を実施した。また、コスト面からも課題に接近するため、移植と直播のコスト調査も実施した。その結果、直播を導入する経営体は、機会費用追及型と限界利益追求型の二つに類型化される。前者は、直播が本来的に持つ省力化を期待するのに対して、後者は大規模水稲作経営層が多く、より技術の完成度を必要としている。このことは、直播の技術開発の目標として、移植を上回る限界利益が求められていることを示す。しかし、現地調査の結果から、限界利益が移植を上回る経営事例は見当たらなかった。本稿では事例をもとに移植と限界利益が等しくなる収量を示した。加えて、目標が達成された場合の経営モデルを示した。これらのことから、直播の技術開発は、限界利益向上を目標として、変動費を削減しつつ、一定の収量水準まで向上させることが必要となる。

キーワード：水稲、直播、限界利益、目標収量、経営モデル

緒言

水稲湛水直播栽培（以下、直播）は、水稲作の省力・低コスト生産技術として期待されており、経営的メリットが発揮されるよう、早急な技術確立が求められている。本県においても、「直播 30 年の歴史」と言われるよう、かつてよりその技術開発・研究が進められてきた。一方で、本県の寒冷気象下においては、必ずしも気象的に直播は適しているとは言い難く、技術開発は苦労の連続であった。このような長年の努力が結実しつつあり、平成 16 年においては、普及面積が 100ha（飼料稲を含む）を超えるまでに至る。とはいえ、本県の水稲作付面積のおよそ 0.2%（平成 16 年）であり、導入した農家についてもあくまで試行的な導入とする者が多い。今後、本格的な普及を図る場合、経営への定着を前提とした研究開発を一層進めていかななくてはならない。そのためまず、どのような類型に属する経営体を対象にするべきものなのか、また、そのためにどのように技術を開発していくべきかなどを明らかにする必要がある。とりわけ、急速に所得が減少している水稲作を基幹とした経営体において、直播を経営内でどのように活用していくかという点から改めて検討する必要がある。

そこで本稿では、直播を経営内で定着させていくための技術開発の方向性とその目標を提示する。具体的には、岩手県内における直播導入農家に対する面接調査を実施し、導入の目的および経営内での活用の方向等について明らかにする。また、各経営の移植栽培および直播栽培にかかる生産コストを明らかにし、コストの面からも分析を行う。加えて、その方向性に基づき経営モデル化を試みる。

材料および方法

1 現地実態調査

調査は、「いわて直播栽培研究会」会員の協力を頂き、9 戸を対象として面接形式で実施した。調査期間は平成 17 年 7 月 1 日から平成 17 年 10 月 20 日までである。主な調査項目は、対象農家の経営概況に加え、直播の導入目的（理由）や経営内での位置づけ、技術的な課題等である。

2 コスト調査

実態調査と同じく「いわて直播栽培研究会」会員の協力を頂いた。コスト調査についても面接で実施した。すべて平成 16 年産米を対象としている。また、複数品種を作付けている場合などで、光熱動力費などのように正確に把握できなかった一部の費目については、岩手県生産技術体系 2005 年版の数値を用いた¹⁾。農機具費の算出方法については、以下のとおりである。まず、「減価償却費管理台帳」により、各機械の購入年から平成 16 年までの使用年数を算出する。使用年数が法定耐用年数を下回ったもの、もしくは同じであったものについては、残存割合 10%とした定額法によって算出した。一方、使用年数が法定耐用年数を上回ったときは、購入価格を使用年数で割り返した数値を年間償却費とした。なお、修理費については申告があったもののみ計上し、車庫費・保険料については計上していない。次に、それぞれの機械ごとに、使用する面積から 10a 当たりの負担割合を算出し、その割合を年間償却費に掛けたものを 10a あたりの年間償却費とした。

なお、これらの調査結果については、個人を特定できない

いよう、氏名はもちろんのこと、所在地等の情報も意図的に伏せていることを付け加えておく。

3 経営モデル化

上記の実態調査およびコスト調査により、技術開発の方向性を明確にした後、それに基づき試算計画法により経営モデル化を試みた。モデル化に用いた技術係数、変動費等については、生産技術体系 2005 年版の数値を用いた。

結果

1 直播導入農家の意向と類型化

(1) 直播導入農家の意向

岩手県内で直播を導入している経営者に対して、直播導入の目的や本格導入の条件等について面接調査を実施した。以降、調査結果を事例的に紹介している。また、表1は調査対象の経営概況を示したものである。

① 事例 A

直播を導入して4年となるA氏は、直播を導入した目的を「水稻に手をかけないため」と説明する。A氏は水稻320a（あきたこまち移植270a、いわてっこ直播50a）の他に、大豆1,700a、小麦850a、作業受託延べ面積で2,850a（田植250a、刈取・乾燥2,000a、小麦刈取600a）、枝豆300aを導入しており、麦と大豆を基幹とする大規模経営であると言える。所得の大部分を小麦・大豆・作業受託から得ていることもあり、これらの作目に重点を置き、水稻作の省力低コスト化に努めていきたいと考えている。そのため、同村の大規模水稻作農家よりコーティング済みの種子を購入するなどして、直播専用機械を導入せずに機械費用を低く抑えている。さらに、多数所有する小麦・大豆用の大型機械を直播栽培に応用するなどの工夫も見られる。

一方、A氏が所在する集落では、全戸97戸中95戸が兼業農家であり、A氏は集落営農の中心的存在となってい

る。また、高齢化の進展と併せて、A氏への作業委託が増加しており、春期の労働時間が限界に近づきつつある。これらのことから、今後作業委託が増加した場合、雇用を入れるか、水稻作をやめるか、または、受託を断るかなどの選択を迫られることになる。できれば、水稻作を継続しつつ作業受託を拡大していきたいA氏にとって、多少収量減によって所得が減少しても、育苗労働を削減できる直播栽培導入は経営判断の一つとして十分魅力のあるものであった。

今後、自作地の全水田を直播栽培でまかないたいと考えているが、雑草管理の難しさから全水田への導入を思い留まっている。具体的には、一発除草剤だけでは雑草を制御できないため、どうしても複数回の除草剤施用が必要となり、小麦・大豆の繁忙期に新たな労働が必要となってくることを望まないためである。

このような水稻以外の他作物に所得の多くを依存している経営の場合、直播には省力性が期待されている。本事例は、これまで育苗作業もしくは田植え作業によって制約されていた複合経営品目の拡大によって、直播を所得拡大に位置づける事例として捉えることができる。

② 事例 B

B氏は、軽労化を目的として直播を導入している。これまで水稻作を中心に営農を続けてきているが、自身の高齢化によって苗箱運搬などの作業を重労働と感じるようになってきた。これまで、田植えはB氏の妻と農外に就職している息子の手伝いによってまかなってきたが、この補助労働力がいつまで確保できるかという点に危機感を覚えて直播を導入している。B氏の妻からは「直播は苗箱運搬がないから楽でいい。でも、水稻が出芽するまでの間にどうしても雑草が出芽するため、除草剤の散布作業が大変。」との意見も聞かれた。

現在、B氏は直播栽培でおよそ510 kg/10a程度の収量をあげている（移植では540 kg/10a～600 kg/10a）。収量性に

表1 調査対象経営の労働力構成と作目構成

単位：人、a

		A経営	B経営	C経営	D経営	E経営	F経営	G経営	H経営	I経営	
労働力	家族労働力	1.5	2	2	1	2	1	2	3	5	
	農繁期雇用労働力	6	2～3	0	2	0	3	2～3	2～3	3	
	雇用時期	大豆 選別	田植		田植		田植	田植、 刈取	田植、 刈取	田植、 刈取	
作目	水稻	移植	270	405	480	420	572	670	578	1,600	2,140
	受託	全作業		130					500	70	
		基幹3作業			160	130	220				
		耕起・代かき						200			3,800
		育苗・移植	250					230		1,530	1,200
		刈取	2,000		1,300		500	100		300	2,500
	乾燥	2,000				500	100				
	直播	50	190	230	100	162	200	50	100	60	
	大豆	1,700						25			
	小麦	850				123	200			1,000	
受託	全受託								2,500		
刈取	600					600					
枝豆	300										
永年牧草		157									
生シイタケ(本)					5,000						
菌床シイタケ(ブロック)									5,000		
ホウレンソウ					6						
コマツナ					3						
ピーマン									30		
アリュウム									20		
キャベツ									100		

注：1) 「いわて直播栽培研究会」会員に対する聴取調査より作成したもの。

2) 家族労働力のうち農繁期のみ加わるものを0.5人とした。

3) I経営の家族労働力に常時雇用1名を便宜上加えている。

については現状の水準で満足しており、除草剤1発体系の確立など、より省力化されることを望んでいる。また、現状の直播栽培では高コスト化するものと認識しているが、それでも直播の省力性を求めて経営内に取り入れている。なお、直播導入によって空いた育苗ハウスでハウレンソウを導入したこともあるが、経営内の省力化という観点に立ち返り撤退した経緯もある。本事例の場合、経営内の省力化もしくは軽労化という観点において、直播が十分に評価されている事例として捉えることができる。

③ 事例C

C氏の経営は、移植栽培480a（うち自作地ひとめぼれ150a、借地ひとめぼれ330a）、直播栽培あきたこまち230a、刈取のみの作業受託1,300aで構成されている。水稲作が経営の基幹となっており、米価の下落が経営に与える影響は大きい。C氏が直播を導入した経緯についても、米価下落によって所得が減少しているため、水稲の低コスト生産の可能性を模索するためであった。

具体的には、現状の労働力を維持したまま、経営面積の拡大を図ることにより、水稲生産の低コスト化を実現させることである。C氏は借地によって規模を拡大したい意向を持っているが、近隣農地の地権者は作業受委託から始まる緩やかな貸借関係を望んでいる。また、収量減への不安から、直播による作業委託を望む地権者は存在していない。そのため、当面は作業受託の拡大を経営目標としており、規模拡大による低コスト生産については長期的な目的として捉えている。

C氏が直播を本格的に導入するためには、次の要件を満たす必要があると考えている。第一に、直播といえども一定規模まで作付面積を拡大しないと、直播専用機械の費用も含めてコスト低減にならないと考えている。そのため、自作地および借地のすべてを直播で作付ける段階を経て、最終的には作業受託も含めた全面積での直播が必要であると考えている。第二に、収量が安定化することである。

現状では作業受託を拡大するために直播を導入しており、ある程度の収量減は覚悟をしているが、現状では収量変動が大きすぎるため、経営計画を立てるうえで支障を来している。そのため、数年に一度移植並みに収量確保ができる技術ではなく、多少は減収しても確実に収量が取れる技術確立が必要であると考えている。

本事例は、大規模とは言えない水稲専作的経営において、受託拡大および規模拡大による低コスト化を目的として、段階的に直播を活用していく事例として捉えることができる。

④ 事例D

移植栽培420a（うち自作地140a、借地280a）、直播栽培100a（うち自作地80a、借地20a）、全作業受託130aを経営するD氏は、「除草剤の散布回数を1回に抑えることができれば、直播を本格的に導入したい」との意向を示す。D氏は、地域内での数少ない専業農家であり、集落のリーダ的存在として周辺農家から頼られることが多い。

近年D氏の周辺では、基盤整備の拡充を契機として、作業受委託が進展している。そのため、D氏に対する作業委託の依頼が増加しつつあったが、直播を導入する以前は依頼を断るようになってきた。その理由として、現状の労働力では、これ以上の育苗管理に対応できないことによる。育苗期において、1人もしくは2人の短期雇用を数日間使っているが、コスト削減のため、むしろ減らしていきたい意向を持つ。

このような状況下において、D氏は育苗管理の不要な直播の導入により、これまで断ってきた作業受託を拡大する方針を取ることにした。直播導入後は、直播導入面積と同程度の面積だけ作業受託を拡大させることにより、育苗の作業量を従前と変わらない水準に保っている。これにより、作業受託分の収入が増加するが、直播の減収による所得減少によって、必ずしも所得が増加するわけではない。しかしながら、現状の労働力を保ったまま、地域の受託作業を請け負えることが重要であるとD氏は説明する。それは、今後農地集積を図るうえでの足掛りとしていきたいとの考えによる。

また、直播の収量向上や安定化、もしくは低コスト化については、今後の課題として捉え、徐々に技術を高めていく必要があると考えている。とりわけ、D氏は直播を低コスト化するためにも、除草剤一発体系の確立を求めている。D氏のいくつかの圃場では、2回から3回程度の除草剤散布が通例となっているため、直播によって削減される育苗用殺菌剤の代金よりも高くなっている。コストの面に加えて、散布作業に対して負担を感じていることもあり、除草剤散布回数の削減がD氏の直播本格導入の条件となっている。

本事例は、直播を導入することにより、これまで制約となっていた育苗作業量を同水準に保ちつつ、これまで機会がありながらも実現できなかった作業受託面積の拡大を可能にした事例として捉えることができる。

⑤ 事例E

E氏が直播を導入した理由は、D氏と同様に作業委託依頼が急増したことによる。ただし、E氏の場合、直播の経済的メリットとして、ハウスの増築もしくは育苗器等の増設によるコスト増回避の観点から評価していた。

E氏は、今後の所得増大に向けて、生シイタケ、育苗後ハウスでのハウレンソウ、コマツナなどの水稲以外の複合品目の拡大にも力を入れている。一方で、依然として所得の大部分を水稲作に依存しており、あくまで水稲作を主として、従である複合品目については漸次拡大を志している。

また、地域の担い手として、作業委託の依頼がE氏に集まりつつあり、地域農業を守るためにも、作業受託を可能な限り受け入れようと考えている。ただし、E氏の所有する育苗ハウスや育苗器などの許容量が現状で限界となっており、作業委託を引き受けるうえで制約となっていた。

そのため、E氏は育苗ハウスの増築および育苗器を増設して受託を拡大するか、または育苗が不要である直播を導入するか、もしくは受託拡大方針を破棄するかを選択に迫られる。E氏は、ハウス等を増築・増設した場合のコスト増と、直播による所得減を計算して比較したうえで、ハウス等を増築・増設するよりも直播を導入したほうが経営収支の面から有利であると判断した。

E氏は、直播を本格的に導入するための条件として、除草剤1回散布技術の確立を挙げている。その理由は、前述したD氏の場合とほぼ同じ内容で、E氏によると、直播は大面積で導入しないと経済性が発揮されないが、大面積で除草管理の失敗があった場合、その対応も面積分必要となり、想定外の作業や費用が発生する。その観点からも、直播が経営内に本格的に導入されるためには、除草管理技術の確立は必要不可欠なものとなる。

なお、このような技術的な課題以外にも、制度的な課題も指摘している。E氏によると、県内農家が直播の導入にためらっている理由として、突然の大減収への不安が拭ききれないことを指摘していた。近年の技術確立によ

て、大幅に収量が変動することは稀となった。しかし、それでもわずかなミスが収量に大きく影響を与えるなどの、言わば難しい技術であることには変わらない。

また、E氏によると、直播を続けてきた中で、最も大変であったものは、「不安との闘い」であったとのことである。直播作付地の全滅もしくは大減収への不安に、常に精神を圧迫される思いだったという。

そのため、直播既導入者は大幅に面積を拡大することをためらい、新規に導入しようとする経営者は、一定の覚悟を抱きながら導入しているのが実態だと説明する。今後、直播を普及させていくためにも、直播栽培による大幅な減収に対して所得を補填する制度が必要であると指摘する。

本事例は、ハウス等の増築・増設費用の観点から、直播導入が経営上合理的と判断した事例として捉えることができる。また、直播を導入した経営者は大幅減収に対する心理的不安を指摘されており、早急に安定的な収量向上技術を確立することが重要と考えられる。

⑥ 事例F

F氏は、水稲移植670a(うち、モチ200a)、水稲直播200a、転作小麦200a、田植え受託30a、田植え・代播き受託100a、田植え・代播き・刈取り・乾燥受託100a、小麦刈取り受託600aで経営している。F氏が直播を導入したきっかけは、D氏と同様に、圃場整備による担い手への農地集積を契機として、作業委託の依頼が増えたことによる。導入理由についてもD氏と同様、育苗労力を一定としたまま受託面積を拡大するためである。

現在、F氏は条播によって播種しているが、将来的には散播による播種ができないものか模索している。条播や点播のような、乗用型播種機を使用する場合、省力化が早いうちに限界に達すると感じているからである。この背景として、担い手の減少や高齢化の進展によって、近い将来、近隣の数集落に1人しか担い手がいないという状況への危機感によるところが大きい。

F氏は、直播の技術的課題として収量の安定化を挙げている。直播が減収することはやむを得ないこととしても、最低限確保可能な水準が明らかとならない限り、経営を計画するうえで積極的に取り入れ難いためである。

本事例は、D氏やE氏と同様、中規模レベルの水稲作経営体において、作業受託面積の拡大上、これまで制約となっていた育苗管理作業を省く目的で直播を導入した事例として捉えることができる。

⑦ 事例G

G氏は、水稲移植578a(うち特別栽培428a)、水稲直播50a、転作大豆25a、全作業受託(乾燥含む)500aで経営を営む。

G氏は、これまで断続的ではあるが13年間直播に取り組んできた。しかし、平成16年産米生産をもって一時直播栽培を中止することとしている。中止の理由は以下のとおりである。

第一に、最大の理由として、移植とのコストおよび収益の比較から判断したものである。直播の恒常的な減収に加えて、種苗費や酸化カルシウム剤および除草剤等の農業薬剤費の増加によって、現金収支は年によって10,000円/10aから30,000円/10a程度の差を生じているという。

また、「10aあたり2万円も収入が落ちたら、5haで100万円も収入が減ることになる。育苗分の労働を他に回すとしても、これを補えるだけの複合品目は見当たらない。ま

してや、新たに機械購入の費用がかかるとなると、現状の収量水準では経営的には合わない」と説明する。

第二に、直播と疎植栽培の有利性を考慮したうえでの判断である。G氏は育苗ハウスが許容量の限界に達している状況にある。作業委託依頼が増えていることもあり、米価下落による所得減を補うためにも、受託面積を拡大したい意向である。これまで22箱/10aで植えていたものを、15箱/10aにすることによって、同一ハウス面積で3ha程度面積を拡大することが可能と試算する。

そこで、G氏は所得の減少する直播ではなく、特別栽培も可能となる疎植栽培を導入することとした。第三に、直播では地域で推進している特別栽培が難しいことによる。周知のとおり、直播栽培では酸素供給のために酸化カルシウム剤を粉衣して播種するが、この酸化カルシウム剤が農薬として数えられるため、特別栽培には不利にはたらく。また、このような制度的課題以外に、除草剤散布回数の点から見ても、直播による特別栽培は難しいとの判断による。

G氏が、再度直播栽培を導入するための条件として、直播が低コスト技術として確立することとしている。つまり、販売額の増減額とコスト削減額の単純な比量から経済性が確保されることが条件となる。特に、G氏のように比較的大面積での水稲経営の場合、販売額やコスト削減額等の単位面積当たりの金額が、絶対的な金額として大きく経営に影響を与えるため、より慎重な判断をせざるを得ないだろう。他にも、前述した酸化カルシウム剤の農薬カウント撤廃が必要であると指摘する。

本事例は、技術の経済性に重点を置いた比較的大規模な経営において、コストおよび収益の比量によって直播から撤退した事例である。規模の大きい経営体においては、収量の低下、もしくは変動に伴うリスクも大きいものとなることを、改めて認識する必要がある。

⑧ 事例H

H氏は、水稲移植1,600a、水稲直播100a、全作業受託70a、刈取り作業受託300a、田植え作業受託1,530a(別の受託組織での作業)の水稲大規模経営を営む。労働力は、H氏を含む家族労力3人と、農繁期(育苗・田植え・刈取り)のみの雇用労力数名(年によって異なる)で構成される。

このように、水稲から得られる所得に大部分を依存しているため、近年の米価下落は深刻な状況であるという。いくつかの経営対応が考えられる中で、H氏は水稲作の規模を拡大することによって、減少していく所得を補う方向で考えている。具体的には、現状の労働力の範囲内で、農地の購入もしくは借用によって35haを規模拡大の目標としている。

なお、新たに雇用を導入しない理由として、米価が今後とも下落すると見られる中、新たに固定費的性質を持つ雇用労働費を発生させたくないという考えによる。今後、現行労力で目標を達成させる場合、管理できる育苗面積が制約となり、全面積を直播で栽培することが必要であると考えている。

H氏は、本格的に直播を導入するためには、何よりも収量の向上が重要であると考えている。現状の収量レベルでは、10a当たり30kg減収としても、35ha直播で栽培した場合、およそ100tも減収することになると説明する。近い将来、米価が10,000円/60kgを下回ることが予想されており、直播の導入は必須であるとするH氏は、速やかに収量水準が向上・安定することを切望している。

本事例は、大規模水稲作経営において、規模拡大の面から直播を必要な技術として捉えていながらも、単位当たりの収量水準の向上・安定化を直播の課題であるとするものである。大規模水稲作経営体に直播を普及するべきか否かの判断材料の一つとして、単位当たりの収量変動や安定性、もしくは費用増減等のリスクを経営体が吸収しうるか否かについて十分考慮する必要がある。

⑨ 事例 I

I氏は、水稲移植 2,140a(うち、モチ 60a)、水稲直播 60a、小麦 1,000a、菌床シイタケ 5,000 ブロック、ピーマン 30a、アリウム 20a、キャベツ 100a、水稲作業受託延べ面積 7,500a(田植え 1,200a、刈取り 2,500a、耕起・代掻き 3,800a)、小麦作業受託 2,500a の大規模経営を営む。I 経営の労働力は、家族労働力 4 名、常時雇用 1 名と臨時雇用 3 名によって構成される。今後、借地によって水稲面積 3,000a まで拡大することを目標としている。更なる経営の大規模化を目指す過程において、直播栽培のメリットとして強調される「省力」「低コスト」について興味を抱くようになる。試行的な規模での栽培であるが、現技術段階での評価として「直播は省力技術ではあるが低コスト技術ではない。」と捉えている。本格的な導入条件についても、低コスト化が可能となるまでは、移植の補助技術として導入を進め、収量の減額をコストの削減額が上回れば、低コスト技術として大面積での導入を進めるとしている。そのために、最終的には収量が移植程度まで向上することが、直播の技術的課題であると説明する。

また、I氏は育苗ハウスの費用について、「面積を拡大するたびに、年に一度しか使わない育苗ハウスを建てることは不合理である。直播は一度機械を購入すれば大面積をこなせるようになるため、大規模経営では機械で対応するほうが望ましい。」と説明する。

I 経営は県内水稲作経営におけるリーダー的存在である。このような大規模経営において、将来的に直播の導入が必然視されていることを確認できる。また、直播の課題として収量の向上であると端的に指摘しており、同じく大規模

経営である H 氏と同様の考え方を持っている点は興味深い。このことから、両者が水稲作への所得依存度が高く、より水稲作の低コスト化に切実な想いを抱いていることが伺える。

(2) 県内直播導入農家の類型化

これまで、県内で直播を導入した経営体について、直播を導入した目的や背景、今後本格的に導入するための条件、技術的課題等について詳らかに見てきた。これらを基に、本県直播導入経営体の類型化を試みる。また、事例考察において、育苗労働の多寡が経営者判断に影響を与えているとの仮説に立って、育苗を必要とする作付面積(以下、育苗面積規模)を類型化の一つの基準とした。表 2 はその結果を示したものである。育苗面積規模と直播導入の目的等より、以下の点を指摘することができる。

第一に、直播を導入した経営者の多くは、地域の担い手として位置づけられており、今後より厳しくなる経営環境の中、積極的な経営改善の一環として直播を採用している。

第二に、育苗面積規模が比較的小さい経営においては、直播の省力性を期待して導入する傾向があり、一方、育苗面積規模が比較的大さい経営においては、省力性のみならず低コスト化についても期待して導入している傾向にある。

このことは、追加的に発生する除草剤について、散布労力の点から削減を求める経営者と、費用の点からも削減を求める経営者に分かれることから伺える。第三に、直播導入により空いた育苗労働をどのように活用するかという点において、育苗面積規模によって違いが見られる。育苗面積規模が比較的小さい経営においては、労働資本を水稲以外の他作目へ移動することにより、経営全体としての利益を拡大しようとする傾向にある。

つまり、機会はありながらも、これまで育苗作業が制約となっていた複合部門を拡充する経営者行動と言える。育苗面積規模が相対的に中程度に位置する場合は、水稲の受託作業拡大により利益拡大を目指す経営体が多い。これは、育苗面積規模が小さい場合と同様、機会がありながらも、育苗労働やハウス面積が制約となっていた作業受託を拡大

表 2 育苗面積規模別の直播活用形態

育苗面積規模(a)	520	535	540	550	792	900	1,078	3,200	3,340
直播活用の類型	← 機会費用追求型 □ □				□ □ 限界利益追求型 →				
特徴	経営形態	専業・地域の担い手							
	直播活用方法	省力効果活用				省力・低コスト活用			
拡大部門等	複合部門拡大・軽労化				水稲作部門拡大				
導入目的	複合部門拡大	軽労化	受託拡大	受託拡大	受託拡大	受託拡大	稲作低コスト化	稲作経営規模拡大	稲作経営規模拡大
本格導入の条件	より省力的になること。除草剤1回処理体系の確立。	除草剤1回処理体系の確立。除草回数が増えることと軽労化効果が実感できない。	最低限確保できる収量が明確になること。経営計画を立てる上で必要となる。	低コスト化技術と初めて技術確立だと考える。	直播単体での低コスト化。農薬費が高すぎることもあり除草剤1回処理体系確立が必要。	将来的には散播などのように大幅な省力化が図られること。	低コスト技術となること。また、カルバ-の農薬カットを廃止して特別栽培が可能となること。	規模拡大のメリットを得るため移植以上に利益が得られること。	移植と同程度まで利益が出ること。
技術的課題	除草剤1回処理体系確立	除草剤1回処理体系確立	収量安定化	除草剤1回処理体系確立	除草剤1回処理体系確立	収量安定化	カルバ-の農薬カット廃止	収量向上	収量向上

注：1) 「いわて直播栽培研究会」会員に対する聴取調査より作成したもの。
 2) 育苗面積規模とは移植栽培面積と育苗を含む作業受託面積の合計面積を示す。
 3) 機会費用追求型とは、育苗などの春作業労力制約によって、これまで拡大できなかった複合部門収益や受託作業料金などの機会費用の追求を目的とした類型。
 4) 限界利益追求型とは、省力効果と併せて低コスト化により限界利益の向上を図り、直播を活用して規模の経済性を追求する類型。
 5) 表 3 の各経営体も本表に含まれるが並び順等は一致しない。

する経営行動と言える。

ただし、作業受託を経営全体の利益拡大と捉える場合と、水稲作面積拡大のための段階的行為として捉える場合があるため、後述する育苗面積規模の大きい経営体との作業受託拡大の目的について、相違する境線は不明瞭である。育苗面積規模が大きい経営体においては、水稲作自体の拡大により利益拡大を目指す経営体が多い。これは直播の省力性を活かして規模拡大を目指すものであるため、必然的に移植よりも低コストであることが求められる。特に、大規模での導入となるため、単位当たりの収量向上や費用削減が求められる。

これらをまとめると、本県の直播導入経営体は、育苗面積規模を基軸にして機会費用 (opportunity cost)²⁾ を追求するものと、限界利益 (marginal profit)³⁾ を追求するものとに類型化することができる。ここでの機会費用は、育苗労働および育苗ハウスの機会費用であり、この機会費用が、移植から直播に切り替えたときの損失額を上回ると判断されるときに直播の有利性が導き出される。本県においては、ピーマン、シイタケ、レタス、キュウリ等の複合品目において、直播の機会費用が確認されている^{4) 5) 6)}。

限界利益追求型とは、直播の省力性を規模拡大に活用すると同時に、単位当たりの費用削減によって、一層規模拡大効果を求める類型である。後述するが、限界利益は規模の経済性に大きく影響を与える。

2 コスト比較と技術開発の方向性

(1) 規模拡大と限界利益

限界利益とは、下式により求められる。

$$\text{限界利益} = \text{粗収益} - \text{変動費}$$

一般的に、限界利益値は固定費の回収力を示す指標として、複数年度にまたがる経営計画においては特に重要視されるものである。また、規模拡大の効果に大きく影響を与えるものであり、大規模経営層においては特に重要な意味を持つ指標となる。頼⁷⁾は、価格(収益)条件が変化する場合の経営規模拡大の要件として、「それ(価格条件)の変化に対して誘発的に経営全体を調整し、相対的に価格が下落した固定的生産用役源体の限界収益力について、限界収

益力の弾力性の大きい技術を採用し、価格の相対的に上昇した源体に代替する形で増投することが有利になる。」と説明する。

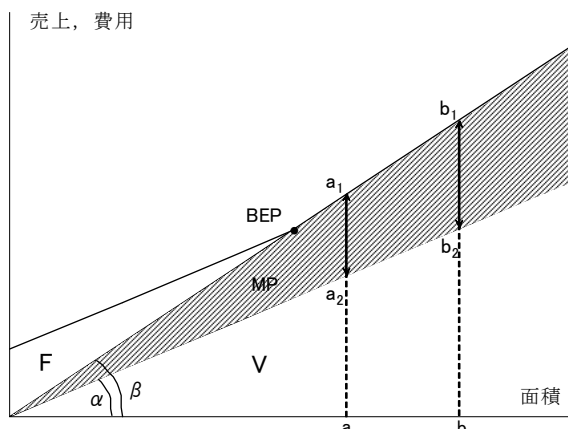
図1は、規模と限界利益の関係を示した概念図である。図中の斜線部が限界利益に当たる。図Aは限界利益が小さい場合を示し、図Bは限界利益が大きい場合を示している。限界利益が規模の経済性に影響を与えることは、以下により説明される。仮に、ある経営者が面積 a から面積 b まで規模拡大を図るとする。規模拡大によって得られるメリットとは、直線 b1b2 (b1' b2') から直線 a1a2 (a1' a2') を差し引いた分となる。このとき、図Aの如く、限界利益が小さい場合、その差も小さくなる。一方、限界利益の大きい図Bにおいては、当然その差も大きくなる。

仮に、現在面積 a で図Bの技術を選択している経営者がいるとする。つまり、この経営者が得ている固定費回収力は直線 a1' a2' 分となる。ここで、図Bの技術から図Aの技術に変更することによって、面積 a から面積 b まで規模を拡大することが可能となつてしよう。その場合、この経営者が得られる固定費回収力は、直線 a1' a2' から直線 b1b2 に変更される。ここで、この経営者が図Aの技術に変更するかどうかは、直線 a1' a2' と直線 b1b2 の大小と、それぞれの固定費の大小比較によって判断される。直線 b1b2 が直線 a1' a2' を下回れば、規模の経済性は発揮されない。

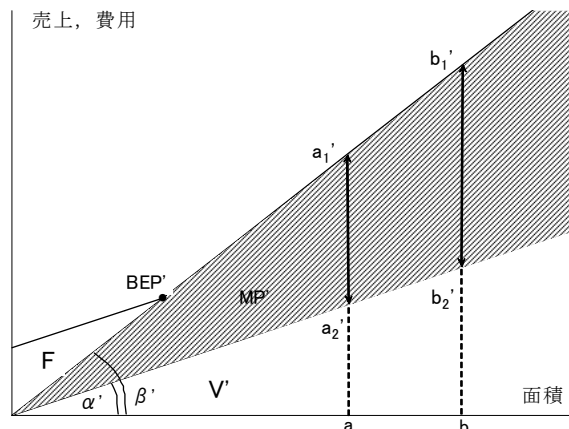
上述したことは、事例 G や事例 H が指摘する問題点を基に、直播が本格的に導入されていない理由を説明したものである。大規模経営である程に、限界利益の差による収益差は大きくなる。また固定費については、負担割合等によって異なるものであるが、直播は移植と同等かそれ以上となる場合が多い(表3参照)。さらに、移植に比べて、現状では収量減によって販売額が減少するうえに、除草剤使用回数増加等により、大きなコスト削減に至っていない。これらのことから、大規模経営である G 経営や H 経営が、直播の導入を試行的な範囲に留めている理由を再度確認することができる。

(2) 直播導入農家のコストの実態

前項において、規模の経済性と限界利益について論じてきたが、現地の実態についても確認する必要がある。



図A 規模と限界利益 (限界利益が小さい場合)



図B 規模と限界利益 (限界利益が大きい場合)

図1 規模と限界利益の概念図

注：図中略称は下記のとおり

V (variable cost) 変動費
F (fixed cost) 固定費

MP (marginal profit) 限界利益
BEP (break-even point) 損益分岐点

表3 県内直播導入農家の移植と直播のコスト比較 単位：1,000円/10a

栽培様式	A経営		B経営		C経営		D経営		E経営		F経営	
	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播	移植	直播
面積(a)	578	50	420	100	572	162	405	190	470	200	480	230
収量(kg/10a)	540	450	480	435	500	422	570	525	480	435	570	510
①粗収益	115.2	92.3	127.2	111.7	132.5	111.8	151.1	134.8	124.0	108.5	133.0	119.0
種苗費	1.8	3.6	2.2	2.7	1.4	2.3	1.8	1.8	2.1	2.1	1.2	2.4
肥料費	2.9	2.5	3.4	3.4	8.1	8.1	8.7	8.7	5.1	5.1	5.9	5.9
農業薬剤費	10.0	15.5	14.0	12.6	8.5	14.4	11.2	18.2	7.8	10.9	7.3	11.3
光熱動力費	4.3	3.9	3.7	3.6	4.6	4.5	3.7	3.6	3.7	3.6	4.9	4.2
諸材料費	3.0	0.0	2.3	0.2	3.0	0.0	4.8	0.2	2.7	0.2	3.0	0.2
賃借料および料金	17.8	14.9	16.9	15.3	16.5	13.9	20.0	18.4	15.8	14.4	12.7	11.4
土地改良費および水利費	8.2	8.2	8.0	8.0	8.3	8.3	6.0	6.0	8.3	8.3	8.0	8.0
②変動費合計	48.0	48.5	50.4	45.8	50.5	51.6	56.3	56.9	45.6	44.6	43.0	43.4
限界利益(①-②)	67.2	43.8	76.8	65.9	82.0	60.2	94.8	77.8	78.4	63.9	90.0	75.6
固定費(農具費、施設費)	28.6	87.8	46.2	120.3	32.8	45.3	57.0	62.5	32.3	66.2	32.2	43.4
全面積直播の場合		25.6		55.2		33.7		53.9		44.9		38.6
所得	46.5	-39.2	30.6	-54.5	55.7	18.8	37.8	15.3	52.0	2.1	57.9	32.2
全面積直播の場合		23.1		10.7		30.4		23.9		23.3		36.9

注：1) 「いわて直播栽培研究会」会員に対する聴取調査よりH16年産コストを算出したもの。

2) 表中B, D, E経営についての光熱動力費は正確に把握できないため、生産技術体系の数値を用いている。

3) 固定費は各機械・施設の使用する面積を負担面積として算出している。

4) 固定費、所得における全面積直播の場合とは、各経営の稲作作付地のすべてを直播とした場合の費用もしくは所得。

表3は、県内直播導入農家のコストの実態を示したものである。表から明らかとなっており、調査対象農家の中で、収量減などにより粗収益が移植を上回る例はない。また、変動費については、移植に比べて5,000円/10a程度削減している例も見受けられるが、それ以外は、移植と同程度となっている。

これらを要因として、現地では直播の限界利益が移植を上回っていないことが明らかとなった。なお、固定費については、各機械・施設の使用する全面積より負担面積を算出している。例えば、ある3,000,000円のトラクタを移植5ha、直播1ha、小麦4haで使用した場合、負担面積は10haとなり、10a当たりの年間償却費は30,000円となる。

この算出方法を採用しているため、試行的な小面積での直播の場合、直播機や水稲種子コーティング装置などの専用機の償却費は必然的に高額となってしまふ。そこで、現在、移植で作付けている面積をすべて直播とした場合の固定費も算出している。ただし、これは擬似的に求めた数値であることに留意する必要がある。

(3) 技術開発の方向性

直播の活用方向として、機会費用追及型と限界利益追求型の二つの類型があることを指摘した。前者は直播が本来的に持つ省力化を期待するのに対して、後者は大規模水稲作経営層が多く、より技術の完成度を必要としている点で異なる。

これは、直播技術が後者への普及段階に到達することが、前者への普及段階に到達する十分条件であると言える。また、現地の実態から、決して多いとは言いがたいが、県内の大規模水稲作経営層からそこまでの完成度が求められている。そこで、本稿では直播の限界利益が移植を上回る段階をもって、本格的な直播技術の確立と考える。

限界利益とは、前掲のとおり、粗収益から変動費を差し引いて求められる。粗収益は、収量と販売単価によって求められる。直播の導入は販売単価向上を見込むものではないため、粗収益の向上は収量向上に依らざるを得ないだろう。そのため、変動費を可能な限り削減したうえで、移植

と限界利益が等しくなる収量を技術開発の目標値と設定する。

3 目標収量の算定方法—事例分析—

本節では、現地事例を素材として、目標収量の算定方法をモデル的に示すものである。表4は、現地経営者の意向に則して、直播に掛かる変動費の削減事例を示した。本経営では、移植の収量は534kg/10aで、限界利益は80,257円/10aとなっている。変動費は、移植栽培で57,693円/10a、直播栽培で52,451円/10aとなっており、現状では移植に比べて直播の方が5,242円/10a安い状態である。この状態から、直播の変動費の中で、より削減が可能と考えられるものについて、当経営者より指摘を頂いた。具体的には、以下の3点である。

1点目は、準備種子量の削減である。直播栽培において、計画している播種量に比べて、実際に播種される量が幾分増減することが往々にして発生する。そのため、コーティング済みの種子が不足する危険性を回避するため、計画する播種量に比べて若干多めに種子を準備する。本経営においては、10aあたり500g多めに準備しているが、播種精度の向上などにより削減が可能であると考えている。

2点目は酸化カルシウム剤使用量の削減である。これまで2倍重でコーティングしていたが、等倍重コーティング技術を習得することで、酸化カルシウム剤の使用量を削減する意向を示す。

3点目は、除草剤散布回数の削減である。本経営では、一発除草剤散布後にヒエの発生に対応するため、追加的に除草剤を使用している。1度の散布で防除が可能となれば、これまで追加的に使用していた除草剤の費用を削減できる。

上記3点が可能となった場合、当初よりさらに5,434円/10aの変動費削減が可能となり、合計で移植に比べて10,677円/10a変動費が少ない状態となった。このように、変動費が定まったことにより、移植と限界利益が同額となる収量を算出することが可能となる。本経営の場合、米価15,500円/60kgで販売しているため、目標収量は493kg/10aとなる。

表4 直播導入農家の意向に則した変動費削減例と直播収量目標

	現状		農家の意向	改善後	
	使用量	金額 (円/10a)		使用量	金額 (円/10a)
移植収量 (kg/10a)		534			
移植粗収益 (円/10a)		137,950			
移植限界利益 (円/10a)		80,257			
A: 移植変動費		57,693	農家の意向 変動費削減 ①準備種子量の削減 ②カルハークコーティング1倍重化 ③追加除草剤削減		57,693
B: 直播変動費		52,451			47,016
種苗費 うるち種子	5 kg	2,560			4.5 kg 2,304
農業薬剤費 カルハーク粉粒剤16	10 kg	5,433			4.5 kg 2,445
プロスターAIキロ粒剤	1 kg	3,020			1 kg 3,020
クンチャーEW	100 ml	2,190			削除
オレゼマト1キロ粒剤	1 kg	2,250			1 kg 2,250
さうすグリーン12号	20 kg	1,740			20 kg 1,740
NKC17号	9 kg	521			9 kg 521
PKマク40号	12 kg	920			12 kg 920
諸材料費 塩・ネット		19			19
光熱動力費		3,608			3,608
土地改良費・水利費		6,350			6,350
賃借料・料金		21,200			21,200
移植と直播の変動費差 (A-B)		5,242			10,677
直播で限界収益が等しくなる収量 (kg/10a)					493

注: 1) 現地事例を参考に算出

2) 「準備種子量の削減」とは、予備として準備しておく使用しない種子量の削減を意味する。

3) 「直播で限界収益が等しくなる収量」は、移植と直播に単価差がない場合においては下式により簡易に算出することができる。

$$(\text{移植収量}) \times \{1 - (\text{移植変動費} - \text{直播変動費}) \div \text{移植粗収益}\}$$

表5 直播農家の類型別経営規模拡大モデル

	現状	潜在的利益 追求型	限界利益 追求型
		受託拡大	規模拡大
【前提】 移植収量534kg/10a, 直播収量493kg/10a, 15,000円/60kg 家族労働力2人, 雇用1人(農繁期), 労働時間10時間/日 借入地代13,000円/10a			
労働力	家族労働力 2人 雇用労働力(日) 1人日	2人 3人日	2人 0人日
経営面積	水稲移植(a) 1,000 水稲直播(a) 0 基幹作業受託(a) 500 合計経営面積(a) 1,500	800 200 700 1,700	500 1,000 500 2,000
主要機械装備	トラクタ トラクタ(50ps) トラクタ 田植え機 田植機(6条) 直播機 コンバイン コンバイン(5条)	トラクタ(50ps) トラクタ(20ps) 多目的田植機(6条) 直播(アタッチ) コンバイン(5条)	トラクタ(50ps) トラクタ(20ps) 多目的田植機(6条) 直播(アタッチ) コンバイン(5条)
土地	所有地面積(a) 500 借入地面積(a) 500	500 500	500 1,000
収益性	粗収益(千円) 16,735 経営費(千円) 14,066 うち比例費(千円) 7,323 うち機械費(千円) 6,086 うち地代, 雇用労賃(千円) 657 所得(千円) 2,669	17,828 14,530 7,551 6,311 668 3,298	22,445 17,673 9,847 6,526 1,300 4,772
指標	労働生産性(円/時間) 2,357 土地生産性(円/10a) 22,174	2,619 23,328	3,717 30,360

注: 1) 生産技術体系を基に算出した。

2) モデルは試算計画法によって作成した。

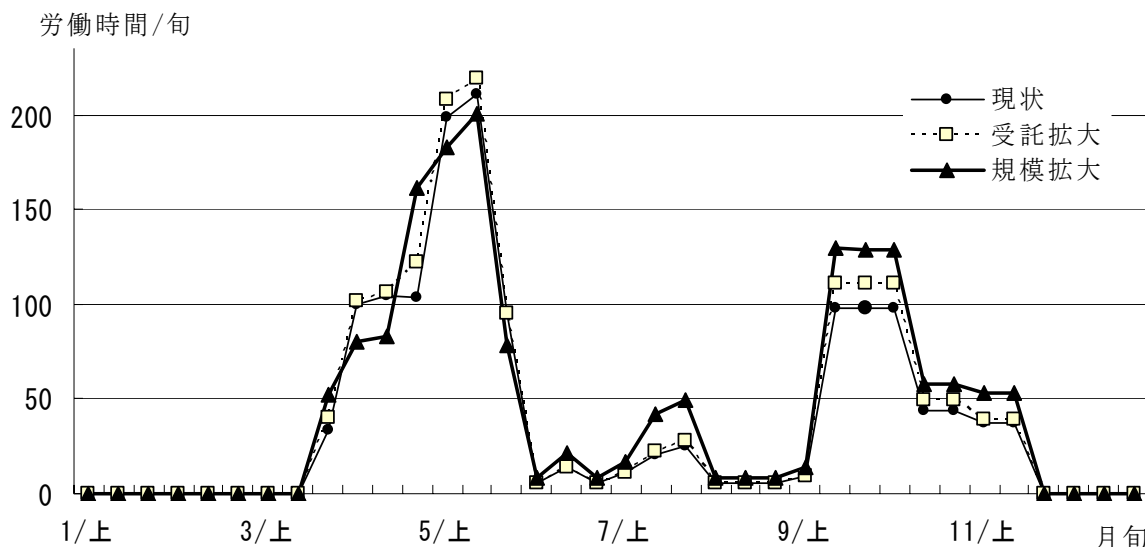
3) 雇用労働力は8時間人日で換算した。

4) 労働生産性は「農業純生産÷総労働時間」によって示される。

5) 土地生産性は「農業純生産÷経営面積」によって示される。

6) 各収量は平均として確保できる前提。

7) 基幹作業とは耕起・代かき・田植(育苗含む)・刈取を指す。



注：表5に同じ

図2 各モデルの労働時間推移

なお、米価を同じとする場合に、移植と限界利益が等しくなる直播収量割合を算出する場合には、下式により簡易に算出することができる。

$$(\text{移植と限界利益が等しくなる直播収量割合}) = (\text{移植収量}) \times \{1 - (\text{移植変動費} - \text{直播変動費}) \div \text{移植粗収益}\}$$

4 経営モデル化

表5は、直播導入による経営規模拡大のモデルを示したものである。また、図2は経営規模拡大後の労働時間を示したものである。想定するモデルとして、家族労働力の範囲内で経営規模を拡大することを想定している。拡大の方向性として、作業受託面積を拡大する場合と、借地による面積規模を拡大する場合に分けた。

ここでは、以下の前提に基づき算定している。現状の経営面積を、移植10ha、基幹作業受託（耕起・代掻き・田植え・刈取り）5haと設定した。現状を所有地5ha、借地5haとしており、以降、面積を拡大する場合はすべて借地によるものとする。借入地代は13,000円/10aと設定した。労働力は家族労働2名を基本として、繁忙期に短期的雇用労力を導入することは可能とする。家族労働は1日10時間を想定して、1人当たり10日ごとに100時間の労働時間を上限とした。短期的雇用労力については、8時間当たりで換算しており、賃金を670円/時間で計算している。移植での収量を534kg/10aとして、直播での収量を493kg/10aとした。主要な機械のうち、50馬力のトラクタ1台、6条の田植機1台、5条の自脱型コンバイン1台を装備しているものとする。直播を導入する場合、多目的田植機、同機用播種機および水稲種子コーティング装置を導入することとした。労働生産性は農業純生産を総労働時間で割り返したものとし、土地生産性は農業純生産を経営面積で割り返したものとした。

(1) 作業受託拡大モデル

作業受託拡大モデルとは、直播導入によって育苗面積を現状に留めながら、機会費用となっている作業受託面積を拡大する経営を想定している。ここでは、作業受託面積を2haまで拡大可能であることが明らかとなった。これによ

り、所得が3,298,000円まで向上するとともに、労働生産性は2,619円/時間、土地生産性は23,328円/10aまで向上する。

(2) 規模拡大モデル

規模拡大モデルとは、直播導入によって規模拡大を図る経営を想定している。規模拡大を目的とした直播導入の必要条件として、限界利益が移植と同等以上であることが求められる。ここでは、移植と直播の限界利益が等しい収量水準をとっている。規模拡大モデルでは、直播導入により、新たに5haまで規模拡大が可能となる。また、合計20haもの経営面積となり、1台のトラクタでは対応できないため、小型のトラクタを1台追加購入することとしている。その結果、所得は4,772,000円まで向上するとともに、労働生産性は3,717円/時間、土地生産性は30,360円/10aまで向上する。

総合考察

本稿では、県内の直播導入経営者の考え方に委曲を尽くすことで、今後の直播技術の開発方向を明らかにした。直播の導入実態として、機会費用追及型と限界利益追求型の二つの類型に分類されることを指摘した。前者が、専ら省力化を期待するのに対して、後者は省力化に加えて低コスト化まで求められる。ここでの低コスト化とは、単位当たりの限界利益を移植以上まで高めることに他ならない。

また、現時点では、省力性について導入者より十分評価されていると考えられるが、低コスト性を期待する経営者においては、依然試行導入の段階に留まっている。このことから、直播は一定の段階まで技術が確立したと考えられるが、技術の経営的効果を最大限発揮できる段階に到達するには、依然として技術開発に尽力することが求められる。

今後は、直播の技術開発は移植と同等以上の限界利益を目標に進めるべきである。大規模経営層において、今後大面積での直播導入が必然視されている以上、限界利益向上を目的とした収量向上技術の確立は焦びの急となる。

謝辞

本報告を書き終えるにあたり、農作業のお忙しい折にも関わらず調査に御協力下さいました「いわて直播栽培研究会」の皆様には厚く御礼申し上げます。また、本研究を進めるにあたり、直播経営研究の先輩である村上和史氏より多大なご指導を頂いた。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 岩手県農業研究センター, 2005, 「生産技術体系の策定」, 平成 17 年度試験研究成果, pp (指) 58-1-58-2
- 2) 天間征・武藤和夫・森島賢・田口三樹夫, 1965, 農業経営の運営, “体系農業百科大事典”, 農政調査委員会, 財団法人農政調査委員会, v, pp213
- 3) ———・—————・—————・—————, 1965, 農業経営の運営, “体系農業百科大事典”, 農政調査委員会, 財団法人農政調査委員会, 東京都, v, pp250-251
- 4) 岩手県農業研究センター, 1997, 「水稻直播栽培を試行的に導入している農家の経営的評価」, 平成 9 年度試験研究成果, pp (指) 21-1-21-2
- 5) ———, 2002, 「代かき同時打ち込み点播機を用いた水稻直播栽培法」の経営的評価」, 平成 14 年度試験研究成果, pp (指) 1-1-1-2
- 6) (独) 農業・生物系特定産業技術研究機構 東北農業研究センター水田利用部, 2003, 「インタビューノート」, 東北地域の水稲直播に関するインタビューノート—生産者の心を探る—, 第 1 巻, pp1-62
- 7) 頼平, 1982, 「農業経営計画論」, 農業経営学講座, 7 巻, pp28-36

Goals and Direction of Technological Development Viewed from Local Investigations of Direct-seeding Rice Cultivation in Iwate Prefecture

Yuki TASHIRO

Abstract

Direct-seeding is anticipated to be a labor-saving and a low-cost production technology. In Iwate Prefecture, the direct-seeding method still remains in the experimental introduction stage. It appears that more technological developments are needed for direct-seeding to become more widespread. Interview surveys of managers who have incorporated direct-seeding were conducted to determine the motivation for introducing direct-seeding and the conditions for full-fledged incorporation. In addition, an examination into the issue of cost was carried out through cost comparison between transplanting and direct-seeding methods. Results from this study indicate that management organizations which introduced direct-seeding were divided into two types; those who pursue opportunity cost and those who seek marginal profit. The former anticipates the original goal of direct-seeding, that is the labor-saving aspect, while the latter encompasses many of the large-scale rice farming operators who require more perfected technology. This indicates that one of the aims for improvement of direct-seeding is the demand for marginal profits to exceed those from transplanting. From field investigations, there were no management cases where the marginal profits exceeded that of transplanting. Utilizing the cases as a base, the crop yield necessary for marginal profits to equal that from transplanting is presented in this paper. In addition, a management model for when the goal has been achieved is also presented. Further development of direct-seeding is necessary in order to reduce variable costs and maintain a constant crop yield and attain the goal for improved marginal profits.

Key words : rice, direct-seeding, marginal profit, target of amount, management model