

## 第6章

# 温暖地において不耕起栽培を基軸に 省力・低コスト生産を図る大規模水田作経営

### 1 経営概要

F農園の所在する茨城県F市T地区は、県西部において2つの河川に囲まれており、圃場整備（30a～60a区画、水利条件はコンクリート開水路）が進んだ平坦水田地域である。北関東の内陸にあり、農外の働き先も一定程度あることから農地流動化が進展している。

F農園は、現経営者が就農した当初は、たばこ、繁殖豚、水稻、麦類を作付ける複合経営であった。しかし、経営移譲後は積極的に規模拡大を図ることとし、特に、1990年より地域の土地改良区内でブロックローテーションが開始されたことを受け、転作麦・ソバの全作業受託に力を入れた。そして、95年以降は雇用労働力を導入し、稲、麦類等の土地利用型作物を基幹とする大規模水田作経営へと経営内容を大きく転換することとしたのである。2002年からは、転作麦の裏作を価格や収量の不安定なソバから大豆に切り替え、03年には麦、大豆、水稻で延51haの栽培面積に達した。そして、さらなる規模拡大と経営の効率化を目指して法人化を図ることとし、2004年1月に有限会社を設立した。

図1は、2006年以降の水稻・小麦・大豆の作付面積の推移を示したものである。この図より明らかなように、2006年当時すでに麦大豆の作付けが30haに達していたのに対して、水稻作付面積は15haにすぎなかったのであるが、その後、水稻作付が大きく拡大した。これは、2006年頃は転作耕作受託が中心であったが、それら受託地が利用権設定により借地へと変わる中で、水稻の作付割合が増加したからである。

2013年の作物別作付面積は、水稻46ha、大豆37ha、小麦33haとなっており、この他ソバ約7haと野菜類を作付けている。水稻品種は、3haが「日本晴」で、他は「コシヒカリ」である。また、大豆は、「タチナガハ」22.6ha、納豆小粒15ha、「フクユタカ」と「リュウホウ」が0.3haずつとなっている。さらに、小麦については、以前は農林61号が中心であったが品種転換が進み、2013年収穫では、「きぬの波」13.7ha、「さとのそら」19.1haとなっている。

なお、上述したようにこの地域では転作田の団地化がなされ、水稻-水稻-小麦-大豆という3年4作を基本とする輪作体系が構築されてきた。F農園では、そのような転作団地での小麦作及び大豆作の耕作を請け負うという方式で規模拡大を図っており、そのため、水稻に比較して小麦や大豆の作付面積が多くなっている。

このようにF農園は基幹作業面積規模で延べ約125haに達する大規模水田作経営といえるが、その労働力の構成は、家族4人（オペレーター2人）、常時雇用3人（うち、オペレーター2人）、男性補助6人、女性補助2人となっている。したがって、オペレーター1人当たりで約30haの耕作面積となる。主な機械装備としては、トラクター6台（100ps、83ps、75ps、53ps、43ps、24ps）、田植機3台（8条）、ロータリーシーダー1台、自脱型コンバイン（5条3台、4条1台）、汎用コンバイン2台の他、レーザーレベラーや不耕起播種機（6条）を各1台保有している。

F農園では、農地流動化が進む中で、上述したように稲作を中心に作付面積が拡大してきているが、その増加テンポは従来の水田農業では見られなかったような急速なものであり、そのため、雇用労働力の増加や作業体制の再編に加え、省力技術の導入が不可避の課題となっていた。特に、田植、野菜類（いちごなど）収穫、小麦収穫、大豆播種など多数の作業が継起的に生じる5～7月には厳しい作業競合が生じるとともに、降雨等のリスクが経営全体の作業遂行に大きな影響を与える構造にあっ

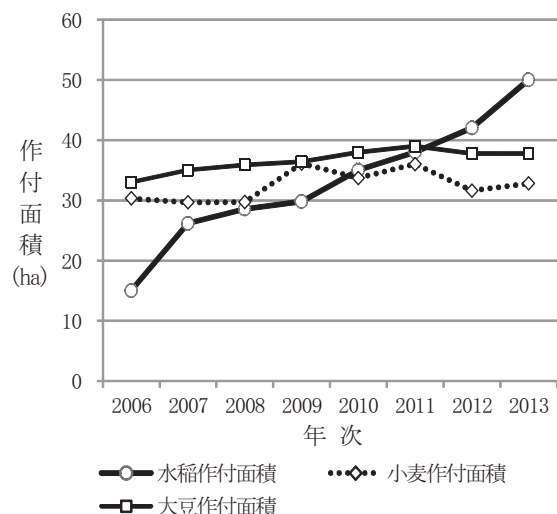


図1 作物別作付面積の推移

た。

このような課題を解決していくためにF農園が導入している新技術として、大豆不耕起狭畦栽培や水稲不耕起乾田直播栽培がある。

## 2 大豆の不耕起狭畦栽培

### 1) 大豆不耕起狭畦栽培の概要

大豆不耕起狭畦栽培は、表1に示すように、このT地区で35.8haの導入実績があるが、その多くはF農園が実施している技術である。なお、この地域では耕耘同時畝立て方式での大豆栽培も多いが、F農園では早い時期に汎用型不耕起播種機を自ら購入したことから、不耕起栽培の実施割合が高くなっている。また、この不耕起栽培は経営内のほぼすべての大豆作で導入されており、その実施面積は2011年時点で30haを超える規模となっている。

不耕起狭畦栽培の技術内容は、耕耘・整地を行わず不耕起状態の圃場にディスクで溝を切りそこに播種するとともに、畦幅を慣行の半分の30cmの狭畦として中耕培土は実施せず、播種前から収穫時まで一貫して不耕起状態で栽培するというものである。耕種概要は、表2に示す通りだが、不耕起狭畦であることを除くと、慣行と大きく変わるものではない。ただし、施肥については2009年から無肥料としている。これは試験研究機関からの提案によるものであり、後述する茎疫病に対して施肥がその発生を促進する傾向が見られたこと、また、根粒菌が十分働くという条件のもとでは施肥そのものが大豆作の収量向上に有意な影響をもたらすものではないと判断されたから

である。事実、当該年における大豆収量は、施肥を行っている圃場と同等であった。但し、地力維持は重要であり、この点については作付体系全体における施肥対応として検討することとしている。

### 2) 大豆不耕起狭畦栽培の推移

図2は、不耕起栽培導入後の大豆収量の推移を見たものである。F農園の主力品種である「納豆小粒」について見ると、2005年に200kg/10aを超えた後はやや低迷していたが、2011年からは再び増加し、2012年には236kg/10aと、小粒である納豆用大豆としてはかなり多い収量水準となっている。また、大豆の「タチナガハ」は、2010年、2011年は青立ちによる減収もあり170kg/10a程度の水準となったが、それ以外の年次は200kg/10aを超えており、「納豆小粒」と同様、2012年には271kg/10aと高い収量水

表1 T地区における栽培方法別品種別大豆作付状況

経営	栽培方法		品種		計
	耕耘同時畝立て	不耕起狭畦密植	タチナガハ	納豆小粒	
A	1.5	0.0	0.0	1.5	1.5
B	8.7	0.0	0.0	8.7	8.7
C	0.0	10.5	10.5	0.0	10.5
D	20.7	0.0	3.1	17.6	20.7
E	20.1	0.0	20.1	0.0	20.1
F農園	13.6	25.4	13.6	25.4	39.0
G	14.4	0.0	4.1	10.4	14.4
合計	79.2	35.8	51.4	63.6	115.0

注：T地区土地改良区資料を基にF市T地区の担い手経営の大豆作付状況を整理したものである。年次は2013年度。

表2 大豆不耕起狭畦栽培の耕種概要

耕種概要	
前作	小麦
品種	タチナガハ3.5ha、納豆小粒33.5ha
播種日	6月下旬～7月中旬
畝幅	30cm
播種量	タチナガハ7kg/10a、納豆小粒3kg/10a
施肥量	基肥・追肥ともなし
除草剤	グリホサート、ジメテナミド・リニュロン
中耕・培土	なし
防除	納豆小粒1回、タチナガハ2回 8月下旬～9月上旬

注：聞き取りに基づき作成。耕種概要は2009年度のものである。

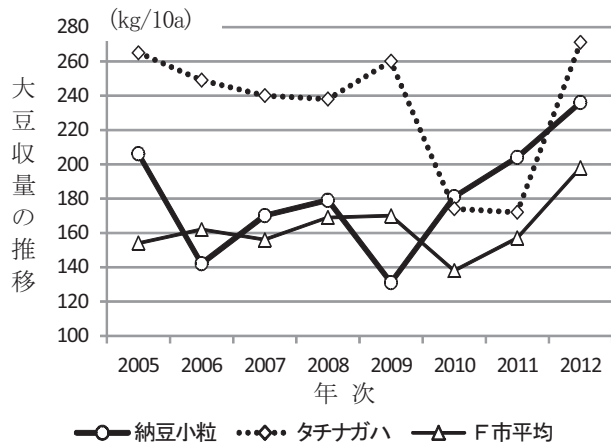


図2 大豆の品種別収量の推移

注：F市平均は農林水産省統計部「作物統計」市町村別データを適用。

準となっている。

なお、図には比較としてF市の大豆平均収量の推移を示した。品種構成の違い（F市では大粒品種「タチナガハ」の作付けが多いのに対して、F農園は小粒品種が約9割を占める）を考慮すると、F農園の大豆収量水準が高位にあることが分かる。特に、地域内での慣行の栽培方法との比較が可能な2005年で見ると、大豆不耕起狭畦栽培の導入により適期播種が可能となることで、「納豆小粒」206kg/10a、「タチナガハ」265kg/10aと慣行耕起栽培に比べ45～56kg/10a多くなっている。とりわけ、約30haという大規模な大豆作においてこれだけの収量を確保していることが注目されるのである。

なお、2006年から2011年にかけて「納豆小粒」において大豆収量がやや低位にあるのは、降雨の連続により不耕起栽培でも播種が行えなかった年が生じたことや、特に、茎疫病というこの地域ではそれまで見られていなかった病気が発生したことによる。特に、「納豆小粒」がこの病気にかかり易いことに加え、ディスクで溝を切って播種する不耕起栽培では菌が伝染しやすい特色がある。また、2010年と2011年の「タチナガハ」の収量低下は、青立ち株の発生が影響している。さらに、雑草制御に関しても、アサガオ（マルバルコウ）など帰化雑草が圃場内に進入するという新しい問題が生じてきている。このように、一つの新技術の導入で全て問題が解決するわけではなく、常に技術的な改善を図り、より高次の技術体系へと発展させていくことが求められている状況にあるのであり、そのための取り組みが今後も必要である。

### 3 水稻の不耕起乾田直播栽培

F農園では、導入面積自体はまだ1～2ha程度と試行的なものであるが、水稻の不耕起乾田直播栽培<sup>注1</sup>にも取り組んでいる。先の図1に示したように、この地域では転作耕作委託から利用権設定へと移行する農家が増えてきていることもあり、水稻の作付面積が急速に増加している。その場合、1年間に数haというような面積増加となれば、育苗のための用地やハウスの追加取得・建設が要請される。F農園では新たなハウス等の設置にも踏み切ったが、今後も年間に何haかの作付拡大があるとすれば、育苗に関わる施設や用地をその都度確保していくことは経営的に大きな負担である。また、販売対応の面で品種が「コシヒカリ」に集中する中では、作期分散も重要な課題となる。こうしたことから水稻乾田直播栽培を導入することとしたのである。

耕種概要は年々変化しているが、2010年度では、表3に示す方式を採用している（その後も、除草剤散布については様々な方式が検討されているが、基本的な体系は変わっていない）。まず、播種前にはレーザーレベラーを用いた均平を行っている。播種は、大豆播種と同じ汎用型不耕起播種機を用い、さらに、鳥害対策及び出芽の安定化のために播種後の麦踏み用ローラーによる鎮圧を実施している。除草剤は2回散布の体系である。施肥は、一昨年までは緩効性肥料による基肥1回のみでの施用であったが、最近では、収量を確保するために追肥を行っている。直播栽培の導入を始めた2006年以降、当初は鳥害（ハト、スズメ）や雑草制御に関わる失敗、施肥の問題（播種溝に施用しなかったため流出し、肥効が得られなかった）などから390kg/10aと低い収量水準に止まった。しかし、2009年は509kg/10aと、慣行移植栽培（510kg/10a）と同水準となり、技術的にも安定したものとなってきている。

この乾田直播栽培は、育苗・代かきを実施しないなど省力性は明らかであり、後述するようにコストも低水準に抑えられている。また、収穫期の作期分散効果もある。さらに、後作に麦・大豆を作付けした場合、排水性の確保という点で畑作物の栽培にも好適な条件を維持できる。収量水準の安定化を図れば、そのような利点をもつ不耕起栽培を組み込んだ水田輪作体系の構築も可能となるのである。

表3 水稻不耕起乾田直播栽培の耕種概要

前作	水稻
品種	コシヒカリ 80a
整地	播種前にレーザーレベラーで整地・均平
播種日	4月30日 播種量 4.4kg/10a
播種	汎用型不耕起播種機で施肥播種。播種後、ローラーで鎮圧
施肥	LP40 + LPS100 (1:1) N成分 5.7kg/10a 追肥N成分1.5kg/10a
除草	播種後に非選択性の除草剤を散布し、その後、入水3日前に除草剤を散布
苗立ち	苗立ち数120本 出芽率80% 入水5月24日
生育	穂数338本/m <sup>2</sup> 、全刈収量509kg/10a

注：2009年度の耕種概要及び実績値を示した。



#### 4 小麦における新品種導入

小麦品種は、茨城県の場合、長く「農林61号」が適用されてきていたが、萎縮病に抵抗性を持たず、収量性が劣るという問題があった。その中でF農園は早い段階から小麦新品種の採用に取り組み、図3に示すように「きぬの波」や「さとのそら」へと転換を図った。そして、2013年収穫では「農林61号」の作付面積はゼロとなり、「きぬの波」と「さとのそら」を中心とする作付けとなっている。

また、図中には経営全体及び品種別の小麦収量も併せて示した。年次変化もあるが、「農林61号」に比べて「きぬの波」と「さとのそら」は50～100kg/10a近くも収量が多くなっており、

そのため、品種転換が進む中で、経営全体の小麦収量はほぼ一貫して増加している。このように新品種の収量性の向上効果は高く、経営収支の改善に対しても大きな役割を果たしている。

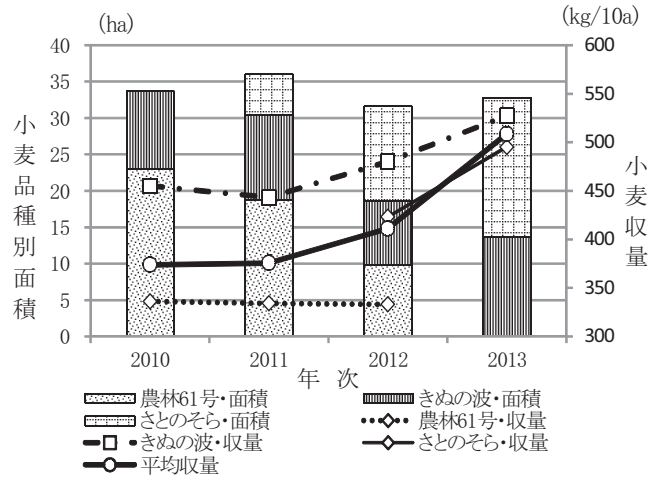


図3 小麦の品種別面積及び収量の推移

注：年次は収穫年次である。2011年産の「さとのそら」の収量は不明のため表示していない。

#### 5 新技術導入の経営的効果と今後の技術開発課題

##### 1) 不耕起狭畦栽培の概要

F農園では、上記のような新技術、新品種の導入に加え、小麦や大豆栽培では湿害回避が重要であることから圃場の周りに明渠を設置している。その場合も、仕上げの行程を手作業で行い傾斜を付けることで、確実に排水が行われるようにしている。また、大豆の収穫時は、茎水分と子実水分に注意し、適期収穫により汚粒防止に心がけている。培土を行わないことから圃場が平坦なため、泥噛みがほとんどなく汚粒発生が少ないことに加え、コンバインの振動も小さく、収穫ロスも軽減されるなど、収穫作業時にもメリットが生じている。加えて、F農園では、2005年産より麦類及び大豆を作付けしている全圃場に対して圃場別の収量を計測・記録している。これは、圃場ごとに生育状況や肥培管理の項目を把握し、収量・品質の結果を比較して、次年度の栽培に向けた改善策を見出すことを目的としたものである。圃場1筆ごとに収量を記録していくことは多くの労力を必要とするが、それらデータは、大豆作の収量・品質の向上にとって有効な情報となっている。さらに、このF農園では、麦大豆作の生産安定化を図るために、隣町の畜産経営から調達した堆肥（牛糞・オガクズ堆肥）の投入も積極的に行っている。面積が大きいことから全ての圃場には投入できておらず、散布する圃場は約1/3にとどまるが、しかし、それらの圃場には10a当たり約700kgが施用されており、地力維持に有効な取り組みとなっている。

なお、新技術導入効果の一例としてF農園の作物別生産費を整理したものが表4である。10a当たり労働時間は、水稻乾田直播栽培8.3時間、大豆不耕起栽培3.4時間と少なく、また、不耕起播種機が大面積で、かつ、汎用利用されていることもあり、各作物の60kg当たり費用合計は、農林水産省統計部の生産費調査における大規模層平均と比較してかなり少なく、小麦の「きぬの波」で18%、水稻で38～41%、大豆「タチナガハ」で60%少ない水準にある。以上の結果は、新技術導入を通してF農園がかなり高い生産性を達成し得ていることを示すものであり、水田作の生産力発展の基本的方向を提示するものといえよう。

##### 2) 今後の技術開発課題

今後の水田作経営にとっては、技術体系の高度化を通じた生産性向上が経営改善に向けた対応策の中核となる。その将来方向としては、農地の流動化が進む中で、大幅なコスト削減と生産性向上を可能とする技術的手段として不耕起栽培等の新技術を導入した水田輪作体系を確立していく必要がある。そこで、最後に、そのような総合的な水田利用体系の構築に向けた条件を整理しておこう。

上記においては不耕起栽培の導入効果を検討したが、このような技術の普及・定着を図っていくために

表4 米麦大豆生産費の比較

作物	水稲		小麦		大豆	
	F農園	生産費調査・ 全国15ha以上 層	F農園	生産費調査・ 全国10ha以上 層	F農園	生産費調査・ 全国5ha以上 層
事例	コシヒカリ		きぬの波		タチナガハ	
品種・区分	コシヒカリ		きぬの波		タチナガハ	
栽培方法	乾田直播栽培	移植栽培	耕起栽培	耕起栽培	不耕起栽培	耕起栽培
年次	2009年	2008年	2009年	2008年	2009年	2007年
種苗費	2,178	1,923	3,124	2,473	2,055	2,068
肥料費	5,618	7,460	6,266	9,662	0	3,020
農業薬剤費	3,192	5,488	1,087	4,414	5,685	3,330
光熱動力費	3,534	4,261	2,670	2,084	1,359	1,558
その他諸材料費	930	1,863	930	265	930	48
土地改良及び水利費	2,825	6,840	830	419	824	1,080
賃借料及び料金	1,858	5,352	12,095	14,554	0	5,934
物件税及び公課諸負担	776	1,288	776	1,200	776	673
建物・農機具償却費	5,955	18,998	8,355	7,071	4,254	7,049
修繕費	6,686	5,804	5,050	3,456	2,571	2,695
生産管理費	730	441	730	195	730	197
労働費	12,375	21,123	7,787	5,158	5,164	9,749
費用合計	46,658 (58)	80,841 (100)	49,699 (98)	50,951 (100)	24,348 (65)	37,401 (100)
10a当たり収量 (kg)	509	524	555	467	260	160
10a当たり労働時間	8.3	14.3	5.2	3.3	3.4	6.3
60kg当たり費用合計	5,498 (59)	9,257 (100)	5,370 (82)	6,546 (100)	5,619 (40)	14,025 (100)

注：生産費調査は、農林水産省「米及び麦類の生産費」及び「工芸作物等の生産費」。費用合計及び60kg当たり費用合計の欄の括弧内の数字は、生産費調査を100とする指数である。なお、大豆の生産費は「タチナガハ」について示した。

は、水稲では、①苗立ちの安定化、②除草剤の使用量を最小限とする除草体系の確立、③直播栽培に適した施肥方法の構築等が課題となる。また、大豆については、①不耕起栽培で発生する危険性の高い茎腐病への対処方策、②コンバインの改良による収穫ロスや汚粒の軽減、③アメリカアサガオなど新たな雑草に対する適用除草剤の検討と畝間処理など防除方法の開発、④根粒活性を高めるための土壌水分管理などの技術改善が求められる。さらに、麦類に対しては、①生育予測による収量水準の向上方策、②不耕起及び浅耕栽培技術の適用条件の解明、③品質制御技術の確立などが重要である。これらの事項には長年指摘されてきたものもあり、短期間に解決可能な課題と、中長期に取り組むべきテーマが共存している。しかし、米価の下落から水田作経営の収益性が低下してきている今日、麦大豆作の収量・品質の高位安定化は急務の課題と言えるものである。

#### 注

1) F農園では、レーザーレベラーによる耕起・均平を実施しており、その意味では完全不耕起ではないが、播種時には耕起を行わずに播種が実施されるという点で不耕起栽培と呼んでいる。

付記：本稿は、梅本雅「水田活用によるコミュニティビジネスの展開と技術課題」、谷口・梅本・千田・李著『水田活用新時代』、農文協、2010、p152-239を年次データを新しいものに変更しつつ加筆・修正したものである。

(中央農業総合研究センター・梅本 雅)