

第2章

道央・南空知地域の大规模水田作経営の展開と 水田輪作の確立に向けた課題 —先進経営A農場の取り組みの分析を中心として—

1 はじめに

北海道道央地域の水田地帯は石狩川に沿って展開しており、土地条件や開発時期に規定された地域差がある。典型的な二地域を表1に示す。一つは、石狩川上流の上川中央地域である。古くから開拓が進んだ地域で、良好な土地条件を生かして良食味米の生産を追求している。平均規模は7.5～9haで施設園芸作を副次部門としている。二つは、下流域の南空知地域である。開拓時の配分面積が大きく、平均規模は12～17haとなっている。泥炭土壌で春季には偏東風の影響を受ける等、水稻の収量、食味が上川中央地域に比べてやや劣り、高い転作率のもと小麦、大豆を中心とする転作対応が取られている。

以上の二地域のうち、本章では南空知地域に焦点を絞って検討を行う。第一に、農林業センサス分析の結果を踏まえて担い手農家の今後の経営規模を展望する。第二に、先進経営の実態分析から規模拡大プロセスや導入技術を把握し、担い手農家の現状での到達点を検討する。第三に、先進経営より得られた係数をもとに経営モデル分析を行い、担い手農家向けに開発、確立が要請される技術を組み込んだ水田輪作体系の導入効果を検討し、あわせて技術開発課題を考察する。

2 担い手農家の展望

道央水田地帯における農業構造の変動や、担い手農家の存在状況を踏まえた将来予測は第1部第2章で詳細に述べられているが、先進事例の分析に先だって関連データを改めて確認しておく。

2010年農林業センサスの個票組み替え集計分析によって2020年までの農家数を予測したところ、上川中央地域を含む上川地域では離農発生率が42.8%で、農家数は7,704戸から4,406戸へ減少すると見込まれる(細山(1))^{注1}。同様に南空知地域を含む空知地域では、離農率が36.0%で農家数は7,980戸から5,111戸へ減少すると予測される。

そして、離農が想定される上記の農家の農地を規模拡大が見込まれる担い手農家が引き受けるとすると、担い手農家の経営面積は地域平均で38.1～49.3haとなると想定される(表2)^{注2}。さらに、表示は略すが、市町村別にみると70ha以上にまで経営面積の拡大が要請される地域もある。離農動向を踏まえ今後を展望すると、担い手農家の農地集積が大规模かつ急速に進むことが予測される。

他方で、先に示したように、作付構成は各地域の水稻生産力に規定されており、今後もある程度固定的であると考えられる。本章で対象とする南空知地域では、従来、補助金の支持もあり、小麦、大豆を中心に畑作物の作付けが拡大されてきた。引き続き畑作物

表1 道央水田地帯の地域性(模式表)

農業構造		上川中央(上流域)	南空知(下流域)	
出発	土地条件	優等地	劣等地	
	開拓の出発	明治期から(旧開)	戦後開拓も多い(新開)	
	配分面積(1戸当たり)	2.5ha	5ha(7.5haもあり)	
農業構造	1戸当たり規模	7.5～9ha	12～17ha	
	規模の地域差	(小規模)	(大規模)	
	高齢化の度合い	高	低	
	兼業化の度合い	高	低	
	農地流動化	貸借中心	売買中心	
	離農要因	高齢化・非農家化	高齢化+負債処理	
	農業の担い手	少数の20ha以上層	厚い10～15ha層	
作物	水稻	(食味)	最良食味米	準良食味米
		(単収水準)	高位・安定	中位・不安定
	生産調整率	低	高	
	転作	そば、牧草、大豆等	小麦、大豆が支配的	
野菜作	施設園芸の産地	露地野菜の模索		

資料：細山⁽²⁾より加工引用。

表2 担い手農家の規模予測

	2010年		2020年(予測)		
	担い手農家の存在割合(%)	その1戸当たり規模(ha) A	1戸当たり集積面積(ha) B	経営面積(ha) A+B	経営面積の増加割合(倍)
上川(平均)	18.2	32.1	17.3	49.3	1.5
空知(平均)	21.6	26.1	11.9	38.1	1.5

資料：細山⁽²⁾より加工引用。

表3 A農場の概要 (2012年)

労働力	家族労働力：4人（経営者，妻，長男＝2006年就農，次男＝2008年就農）
	雇用労働力：水稲育苗ハウス設置時，移植時の苗運搬や移植補助に5人，大豆除草に1人
経営面積	92.7ha（圃場筆数：97筆，1筆当たり面積：96a）
作付構成	水稲：48.4ha（うち移植：19.7ha，乾田直播28.7ha）
	秋小麦：33.4ha
	春小麦：4.2ha
	大豆：6.8ha [転作率48%]

資料：聞き取り調査，A農場資料より作成。

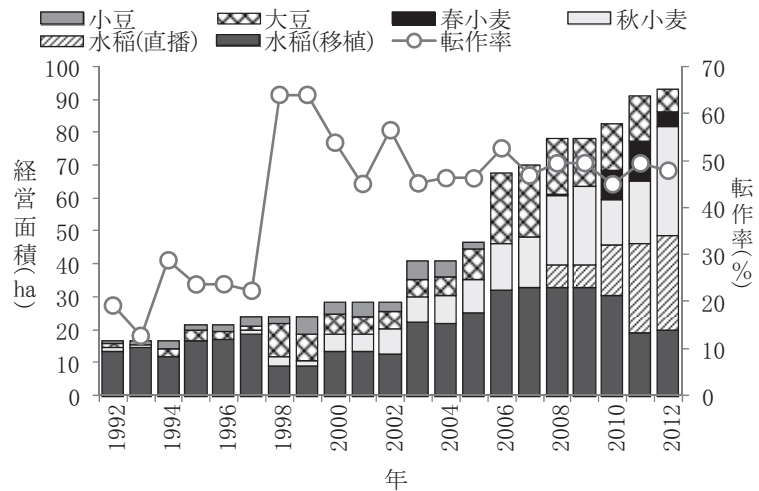


図1 A農場の経営面積の変化

資料：A農場資料より作成。

においては小麦，大豆等が支配的であると想定されるが，近年では小麦の連作や小麦と大豆の交互作の長期化によって病害が発生する等，小麦，大豆の収量性の低下が顕在化してきている。

また，水稲については，田植え適期が5/18～5/25（早限は，2012年の気温推移より析出）と限られており，水稲移植栽培の春作業からみた規模限界は20ha程度とされる（仁平（4））。そこで，水稲の作付面積の拡大に向けた方策として，直播栽培の導入・拡大が志向されるが，春作業のタイトさは十分には解消されず，品種選択の自由度の拡大とともに，移植栽培に比べた収量の不安定性や資材費の掛かり増しによる生産物当たりコストの不利さの克服が課題として残されている^{注3}。今後の大幅な規模拡大が予想される中で，担い手農家においては販売環境にも配慮しつつ，生産性の向上や省力・作業分散技術の導入，低コスト化を並行して追求していくことが求められる。

3 先進経営A農場の経営概要と規模拡大への取り組み

1) 経営概要

本章で取り上げる先進経営A農場の概要を整理した（表3）。家族労働力は経営者，妻，長男，次男の4人である。また，水稲の育苗ハウス設置時に5人，移植時に苗の運搬や田植え補助に5人，大豆の手取り除草に1人，それぞれ臨時に雇用している。

経営面積は2012年時点で92.7haである。後に詳述するが，A農場では農地の追加取得とあわせて，圃場の区画拡大に積極的に取り組んできた。圃場筆数は97筆にのぼるが，1筆当たりの面積は96aとなり圃場の大区画化が進んでいる。

また，作付構成は，水稲が48.4ha，秋小麦が33.4ha，春小麦が4.2ha，大豆が6.8haで，転作率は48%となっている。水稲48.4haのうち，移植栽培が19.7ha，乾田直播栽培が28.7haであり，乾田直播の面積が移植のそれを大きく上回っている。

2) 経営面積の変化と農地，機械の取得

(1) 経営面積の推移と経営画期

A農場の過去20年間における経営面積の推移を示した（図1）。経営面積は1992年には16.3haだったものが2012年には92.7haとなり，20年間で5.7倍になっている。

この間の転作率は，1990年代は30%以下で推移していたが，1998年に60%を超える水準にまで一気に高まっている。2000年代に入ると転作率はやや低下し，以後，50%前後で推移している^{注4}。

水稲の作付面積は，1997年には18.5haとなるが1998年にはいったん減少し，その後2003年に22.3haまで回復して以後も引き続き増加傾向にある。その中で移植栽培は2008年の32.6haをピークとし，ここ数年は19ha程度と1997年の水準にまで減らしている。

水稲の移植栽培の面積の減少をカバーしているのが直播栽培である。A農場の直播栽培は，現在すべて

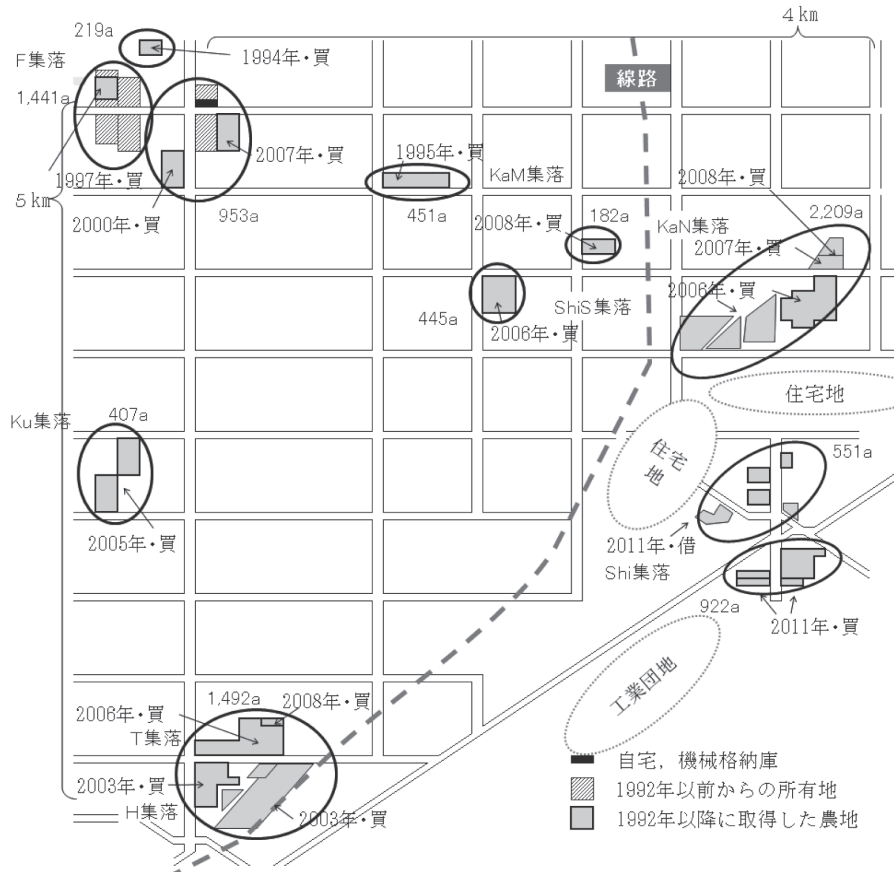


図2 A農場の圃場分布

資料：A農場資料より作成。

乾田直播で行われている。乾田直播は2008年から本格的に取り組みされており、年々面積を拡大し、2011年には移植栽培を上回るに至っている。直播栽培を確立して水稲の作付けを増やすことによって経営面積の拡大と水稲の作付け拡大を並進させており、経営面積の急速な拡大の下でも転作率が上記水準で維持されている。

ここで、これまでの経営展開を振り返り、A農場経営者が経営画期とした時期をあげておく。一つは地域における水稲の機械共同利用組織、共同作業組織から独立した1998年である。当時の米価下落基調の下で、将来の規模拡大や経営の自由度確保に向け、個別での経営展開を選択したとしている。水稲に大きく依存した経営からの転換が図られており、このことは転作率の推移からも確認できる。

二つは、二人の子弟が就農することが決まった2006年である。経営者はそれまで、経営者夫婦と子弟のどちらか1人（あるいは子弟が就農しない場合には常雇1人）の労働編成を前提に、目標規模を50ha以上と設定していた。2006年に子弟が二人とも就農する意思を固めた段階で、将来の目標面積を100haに切り替えたという。2006年には、20haを超える拡大を一気に行い、その後、後に述べるような機械装備や省力化技術を導入しつつ、農地集積を進めている。

以上の二つの画期とその後の経営行動は、①水稲と小麦、大豆の適切な作付け選択と大規模化を目指した個別的な経営展開、②規模拡大の急速化と整理でき、先に整理した南空知地域における担い手農家を展望すれば、今後予想される担い手農家の経営対応の一つの方向を先取りしたものとみられる。

(2) 農地の集積と生産基盤の整備

A農場の農地集積状況を図2に示した。A農場では、隣接する農地を購入して規模を拡大してきた。

その中で、基盤の整備状況について整理する。まず、区画や団地化状況について、圃場数および圃場1筆当たり面積、団地数および1団地当たり面積を確認すると、農地の集積がそれほど進められていなかった1998年では圃場が56筆で1筆当たり面積は43aとなっている。また、団地化の状況は、1998年では3団地で1団地当たり面積は793aとなっている。これに対して、2011年には圃場数は97筆で、1筆当たり面積は96a、団地数は11団地で1団地当たり843aとなっている。

また、水稻を作付ける圃場については、すべて暗渠が入っており、そのうち8haには集中管理孔が整備されている^{注5}。集中管理孔の導入面積は今後3年程で25haまで拡大される予定である。以上のように、A農場では農地の集積とあわせて圃場基盤の整備を進めている。

(3) 経営面積の拡大にあわせた機械装備の充実

先にみたように、A農場では20年間で経営面積を拡大してきたが、その間、機械装備も大幅に高度化している。表4には毎年の機械取得価格を整理した。経営面積が30ha近くになった2000年頃から装備の充実を本格化させたことがうかがえ、2003年以降の取得価格の増加が目立つ。

主な所有機械の変化を表4の下部に示している。特に急速な農地集積が図られた近年の状況を整理したが、機械の大型化とあわせて複数台化を進めていることがわかる。主力のトラクターは125ps～135psの4台となり、レーザーレベラーやアッパーロータリー等は2～3台揃えられている。

A農場では、現在、目標規模をさらに引き上げており、引き続き農地の集積を行うとともに機械・施設を充実していくとしている^{注6}。機械類は現状の規模に対してやや重装備とはなっているが、融雪遅れや降雨等の気象リスクにも対応して適期作業を行うために繁忙期の作業に余裕を確保する意味もあって、先行的に装備の充実を図っている。

表4 A農場の機械取得状況

年	取得価格 (千円)	年	取得価格 (千円)
1992	—	2003	12,393
93	—	4	10,758
94	—	5	13,933
95	225	6	7,222
96	—	7	24,920
97	500	8	7,323
98	不明	9	9,900
99	473	10	39,121
2000	2,890	11	15,634
01	1,598	12	23,100
02	—		
主要機械		2007年	2012年
トラクター（ハウス用除く、 数字なしは1台）		64ps, 125ps, 160ps	64ps, 125ps, 135ps×4, 160ps
レーザーレベラー		1	2
スタブルカルチ		1	1
ロータリー		1	1
アッパーロータリー		2	3
パワーハロー		1	1
プラウ		1	1
サブソイラー		1	2
リバースハロー		1	1
ケンブリッジローラー		—	1
コンバイン（自脱）		1	1
コンバイン（汎用）		—	2

資料：A農場資料より作成

3) 農作業実態と作業技術

(1) 導入技術と耕種概要

次に、A農場の水稻、大豆、小麦に関わる導入技術、作業体系を確認する（表5、6）。

まず、導入技術について、ここでは主に省力・作業分散に関わる技術を取り入れた時期を整理した。A農場では、田畑輪換に1993年から取り組んでいる。その中で、直播水稻では業務向けで直播適性の高い品種である大地の星の普及とあわせ、2008年から乾田直播に取り組んでいる。乾田直播を始めた当初は催芽粉を播種していたが、2010年以降は乾田播種としている。

次に、移植水稻では無代かき移植を2009年に試験的に実施している。その結果、田植え時の浮遊残渣の処理が不要である点、土壌の団粒構造が維持され大豆、小麦への転換が容易な点が確認、評価され無代かき栽培への切り替えを進めた。現在は移植栽培の全面積を無代かきで行っている。

また、大豆については田植え後播種、狭畦密植に取り組んでいる。田植え後播種は2008年から行っている。早生品種ユキホマレを選択して、5月末～6月初旬に播種を行う。水稻の移植作業との競合が回避できることに加えダイズわい化病を媒介するジャガイモヒゲナガアブラムシの飛来ピークを避けた発芽が可能となる。また、2012年からは高速播種機の導入を契機として、畦間25cmの狭畦密植を行っている。除草剤を適期に施用することとあわせて、夏季に重労働となる中耕・除草を大幅に削減している。

以上、A農場では、1993年に田畑輪換に着手して以降、省力・作業分散技術を取り入れつつ、規模拡大を進めてきた。耕種概要をみると4月下旬には移植水稻の苗箱播種があり、その後、移植水稻本圃の移植準備、乾田直播水稻の播種準備と播種、そして移植水稻の田植えと続く。この間に小麦の幼穂形成期追肥、除草剤散布が並行して実施される。この作業ピークを避けて、田植え終了後に大豆の播種が行われている。

表5 A農場の導入技術

年	導入技術
1993	田畑輪換
2005	・大豆間作小麦 ・独自で区画拡大(本格的には、レーザーレベラー購入してから)
2007	小麦収穫後整地
2008	・大地の星(直播, 催芽粉) ・大豆「ユキホマレ」(田植え後播種) ・春小麦導入
2009	・無代かき移植(試験的10ha) ・春小麦初冬播き
2010	・移植は全面無代かきに切り替え ・直播を乾籾播種に ・レーザーレベラー複数台化 ・GPS導入
2011	直播面積が移植面積を上回る

資料：聞き取り調査より作成。

(2) 作付けパターン

A農場の土地利用をみると、作付けのパターンは三つに大別される(図3)。一つは移植水稻の連作圃場であり、「ゆめぴりか」や「ななつぼし」といった良食味品種が作付けされる。二つは水稻を固定的に作付ける圃場で移植と直播を交互に繰り返す。直播は二年を目途に移植に戻している。三つは田畑輪換圃場である。田畑輪換では水稻→豆類→小麦の作付順序を基本とし、畑期間の短い場合では、豆類2年と小麦2年を2回繰り返し8年で水稻に戻している。一方、畑期間が長い場合では豆類と小麦の作付けが15年に及ぶ圃場がある。畑期間が長期化している圃場では一部で連作、過作による病害の発生も認められるという。

このような作付けパターンは土壌タイプに規定される。A農場におけるそれぞれの土壌タイプの構成比は洪積土壌9.4%、沖積土壌24.5%、泥炭土壌66.1%となっている。洪積、沖積土壌では水稻を優先的に配置する。一方、泥炭土壌では田畑輪換を実施している。

4) 現状での課題

A農場では急速な規模拡大や新技術の積極的な導入を進めてきたが、その中で、A農場の経営概要や農作業実態の整理から残された課題を抽出すると、

表6 A農場の耕種概要(主な作業, 2012年作)

月	旬	直播水稻	移植水稻	大豆	秋小麦
3月	上				
	中	融雪	融雪(育苗圃, 本圃とも)	融雪	融雪
	下				
4月	上		育苗ハウス設置4/5~10		
	中		置き床整地・芽出し4/16~4/21		追肥(1回目)4/18
	下		苗箱播種・定置4/22~26		
5月	上	均平・施肥・播種・鎮圧5/8~20	均平・施肥・播種・鎮圧4/29~5/19		追肥(2回目)5/14
	中				
	下	除草剤(1回目)5/25	移植5/24~31		除草剤散布5/26~27
6月	上		除草剤散布6/3~5	施肥・耕起・整地・播種・鎮圧6/1, 除草剤散布(1回目)6/2	追肥(3回目)6/5
	中	除草剤(2回目)6/15~16		除草剤散布(2回目)6/17	病虫害防除(1回目)6/16~17
	下	追肥(1回目)6/23~24			病虫害防除(2回目)6/26
7月	上	除草剤(3回目)7/2~3 追肥(2回目)7/7~8		除草剤散布(3回目)7/3	病虫害防除(3回目)7/2~3
	中				病虫害防除(4回目)7/14~15
	下		病虫害防除(1回目)7/21~22	追肥7/21, 病虫害防除(1回目)7/22	収穫・乾燥調製7/23~29
8月	上	病虫害防除(1回目)8/2~4	病虫害防除(2回目)8/2~3	病虫害防除(2回目)8/3	耕起・整地・均平8/3~22
	中	病虫害防除(2回目)8/17~19	病虫害防除(3回目)8/17~19	病虫害防除(3回目)8/18	
	下				緑肥播種8/24~26
9月	上				
	中		収穫・乾燥調製, 心土破碎・耕起9/17~26		施肥, 播種・鎮圧, 除草剤散布9/20~23
10月	上	収穫・乾燥調製, 心土破碎・耕起9/24~10/7		収穫・乾燥調製10/9~19, 心土破碎・耕起10/20~21	
	中				
	下				
11月	上				病虫害防除11/8~10

資料：聞き取り調査, 作業調査より作成。

その一つが、より一層の春作業の省力・分散である。A農場では一時、移植水稻の面積を32.6haにまで拡大したが、近年は、移植水稻の面積を田植機1セットで適期作業が可能な20ha程度とし、他方で乾田直播の面積を拡げてきた。加えて、小麦や大豆を導入した田畑輪換に取り組むことで労働配分の平準化を図ってきた。しかし、作業暦で確認したように春季の作業の連続・集中は著しく、降雨等による作業遅延を拡大させる恐れがある。また、A農場の旬別作業時間をみると、直播水稻や秋小麦における除草剤散布とあわせて田植えが行われる5月下旬に大きなピークが形成されている(図4)。

A農場ではこれまでのところ充実した機械装備で乗り切っているが、主要な機械作業時間をみると、春作業の中で、整地・均平が前後の作業に比べて1時間当たりの作業量が小さい(表7)。現行体系では、整地・均平作業が春作業の制約となっており、レーザーレベラーの複数台化を招いている(写真1)。

また、直播栽培は春季の均平や碎土、整地といった播種までの圃場準備が苗立ち、収量性の良否に大きく影響する。したがって、これらの作業の遂行には精緻な技術が必要となり、作業者の熟練や天候状況による制約が大きい。圃場準備作業を適期に行う上でも春作業の省力と分散が引き続きの課題である。

残された課題の二つめが輪作体系の確立である。表5に示したとおり、A農場では1993年より田畑輪換に取り組んできている。しかし、これまでのところ急激な規模拡大の影響もあり長期にわたって大豆と小麦の交互作用を行う圃場が残る等、輪作体系の確立は途上にあるといってよい。A農場経営者は大豆、小麦の作付けは1年ずつがベターとしており、輪作体系が組み上げられれば田畑輪換を行う面積をさらに拡大していく意向である。作付けは土壌タイプによって規定されるため、各土壌タイプの構成比率を念頭に置きつつ、技術面、販売面双方で合理性を備えた輪作体系を構築していくことが求められる。

4 経営モデルによる試算

1) 試算のねらいと内容

ここでのモデル分析では、前項までに述べた地域の担い手農家の将来展望および直面する課題を踏まえた分析を行う。まず、慣行の技術水準および補助金体系を前提として、地域の平均規模の販売農家や担い手農家における現状を検討する(以下、試算①)。

続いて、主に南空知地域を想定した、今後想定される開発技術を取り入れた輪作体系による家族経営について線形計画法を用いて試算する(試算②)。試算②においては、規模拡大と新たな技術の導入に先駆的に取り組んできたA農場における導入技術を基本とし、あわせてA農場の営農実態の中から抽出され

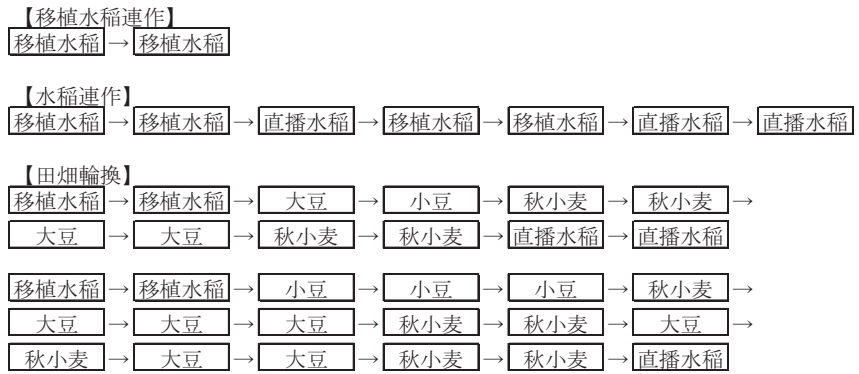


図3 A農場の作付けパターン

資料：A農場資料より作成。

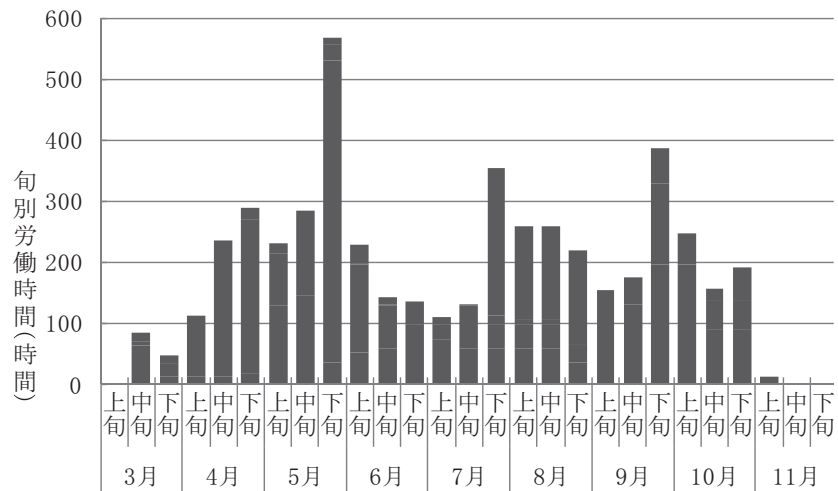


図4 A農場の旬別労働時間(主な作業)

資料：聞き取り調査、作業調査より作成。

た問題解決を念頭に開発技術の導入を考える。A農場での作業調査や聞き取り調査で得られた係数をもとに、家族労働力2.5人を想定した営農モデルを検討することをねらいとする。

2) 試算②における想定

前項までの検討を踏まえ、試算②においては次のような想定を置く。まず技術面において、輪作の期間は、連作障害を回避する一方、雑草抑制や土壌物理性に配慮して水田期間2年、畑期間2年を採用している(図5)。各作物の単収水準は乾田直播水稻が660kg/10a、移植水稻が560kg/10a、大豆が330kg/10a、小麦660kg/10aとする。組み込まれる技術は表8に示すとおりである。A農場で先駆的に実施されているものに加え、今後5~10年での開発を想定したもので、拡大が見込まれる集中管理孔方式による地下水位制御が可能な区画整備された高性能水田での輪作確立を念頭に置く。

水稻の直播では乾田直播を選択している。より省力的でかつ小麦、大豆との機械の共用が可能である。乾初播種とすることで、種子予措の軽減と播種の柔軟性も確保できる。ここでの用途は業務・加工米飯向けとし、たんぱく値の向上は一定程度許容される。

移植水稻では無代かき移植水稻を選択している。水稻は直播、移植ともに無代かき栽培とすることで機械費を削減する。加えて土壌の物理性、化学性を好適化させ収量の向上(大豆、小麦も含む)を図る。なお、全面積直播への切り替えも想定されるが、良食味品種の生産や直播との作業分散に配慮して、移植栽培を残すこととする。

そして、代かきの代替としてレベラーとケンブリッジローラーによる均平・整地、鎮圧を実施する。ただし、先に確認したように、従来体系ではレーザーレベラーの作業効率が低く、ネックになっている。そこで、経営モデルでは高精度で高速のGPSレベラーの導入を想定している。

また、前後作の設定について、乾田直播水稻を小麦の後作に配置している。小麦の収穫後に耕起、均平・整地(前年整地)を行い、乾田直播の作付け当年の播種前の均平・整地は手直し程度とすることによって、春作業の省力、分散を図る。さらに、乾田直播水稻の後作に無代かき移植水稻を配置している。移植水稻では良食味品種の作付けを見込むが、復元2年目の作付けとして、たんぱく値の上昇を抑制する。

労働力は家族労働力2.5人の他に水稻の移植時期に臨時雇用を導入することとしている。また、生産物の価格および補助金(大豆、麦)は現行(2011年)水準とし、水稻の直接支払交付金は見込んでいない。さらに、農地の拡大については、空知地域の担い手農家の平均規模26.1haからの拡大分を借入れによるものとしている。

表7 A農場の主要な機械作業時間

作業名	作業機	圃場作業量 (ha/hr)	1日の作業量 (ha/日)
透排水性改善	スタブルカルチ	1.0	8.5
碎土・整地・混和	アッパーロータリー	0.8	7.1
整地・均平	レーザーレベラー(前年、畑連作・復元田)	0.2	2.0
	レーザーレベラー(春、水田・手直し)	0.4	3.5
鎮圧	ケンブリッジローラー	2.1	17.9
播種	バーチカルハローシーダー 水稻播種	1.2	11.4
	ドリルシーダー 大豆播種	1.9	18.0
移植	田植機(無代かき移植)	0.3	2.9

資料：作業調査より作成。



写真1 大区画圃場(2.8ha)では、レーザーレベラーが2台同時に稼働



図5 想定した輪作体系

3) 試算①の結果

試算①は2008年の生産費統計にもとづいている。また、「平均規模」の経営面積は2010年農林業センサス空知平均、作付構成は10～15ha階層の値(細山⁽¹⁾)を用いている。そして、「担い手1」の経営面積は2010年農林業センサス空知平均、作付構成は南空知の25～30ha階層の値(細山⁽¹⁾⁽²⁾)とし、「担い手2」は「担い手1」の水稲作付面積をJA岩見沢地域農業振興センター⁽³⁾を参考にして移植と直播に分割した。また、「規模限界」は仁平⁽⁴⁾により水稲の作付面積を20.8haとし、小麦、大豆の作付面積は水稲作付面積が20ha程度である規模階層の1戸当たり作付面積(細山⁽²⁾)を用いている。

以上をもとに現行補助金体系を前提として試算したところ、空知地域の水田作農家の農業所得は、地域の平均規模では396万円となっている(表9)。また、将来の農地の需要層とされる担い手農家では811～876万円となっている。さらに、慣行の技術体系において水稲、大豆、小麦を作付けた場合の限界と考えられる50ha規模では、1,720万円と試算された。

4) 試算②の結果

試算②ではA農場の実態調査より取得した係数を用いて営農モデルを構築し、現状の経営面積下での作付構成の選択結果を確認してモデルの妥当性を検証した。92.7haの下では、直播水稲23.2ha、移植水稲23.1ha、大豆8.8ha、秋小麦37.5haが選択され、A農場の作付構成と近似的な値が得られた。

試算②においては、想定技術を導入した場合の生産費用を積み上げて推計している(表10)。輪作体系を確立し品目間での機械の共用や資材投入量の削減を実現することによって、60kg当たりで慣行比60%程度に抑制することを見込んでいる。

このような生産費用水準を前提とし、先述の条件のもとで全ての圃場で輪作した場合の限界規模とそこで得られる農業所得を試算した(表11)。その結果、慣行技術体系での限界規模と見込まれる50.1haを上限として試算したところ農業所得は1,783万円となった。そして、開発技術の導入によって実現し得る規模拡大モデルでは、各品目18.5haで合計74.1haとなり、農業所得は3,477万円とされた。ここでの旬別の労働時間を整理したものが図6であるが、省力化と作業分散を実現できることが示されている。

表8 試算②の経営モデルに組み込む技術

品目	導入技術
水稲 (乾田直播)	・業務用品種 (660kg/10a) ・気象情報を活用した地下水位制御による苗立ちの安定化 ・前年整地による春作業の分散 ・高精度GPSによる均平作業機の低価格化と作業時間削減
水稲 (移植)	・無代かきによる春作業の分散・軽減 ・主食品種で疎植栽培 (560kg/10a)
大豆	・大豆収量レベル (330kg/10a) ・狭畦密植栽培による中耕・除草時間を削減 ・6月上旬の遅播 ・開花期以後追肥・根粒菌施用による増収
小麦	・多収品種「きたほなみ」(660kg/10a) ・大豆間作による碎土、整地及び土改剤散布の省略
共通	・地下水位制御による干ばつ回避による収量安定化 ・低コスト高精度GPSガイダンス ・農業混合装置による土改材・農薬の節減

表9 試算①の結果

経営像		平均規模	担い手1	担い手2	規模限界	
経営面積 (ha)		13.5	26.1	26.1	50.1	
作付 構成 (ha)	水稲	移植	6.8	11.7	8.5	20.8
		乾田直播			3.2	
	小麦	3.3	9.2	9.2	18.3	
	大豆	2.5	5.3	5.3	11.1	
露地野菜		1.9				
粗収益 (万円)		1,004	1,874	1,496	3,456	
	うち水稲	804	1,386	1,008	2,461	
	うち小麦	97	269	269	536	
	うち大豆	103	219	219	459	
農業所得 (万円)		396	876	811	1,720	
	うち水稲	140	241	175	428	
	うち小麦	140	387	387	772	
	うち大豆	116	248	248	521	

表10 生産費用

品目	60kg当たり生産費 【慣行比】
直播水稲	5,879円 【58%】
移植水稲	7,712円 【76%】
大豆	10,541円 【68%】
秋小麦	4,757円 【52%】

5 おわりに

本章では、道央水田地帯のうち南空知地域を中心として、担い手農家の展望と先進経営A農場の経営実態の整理を踏まえ経営モデル分析を行った。北海道の気候に制約された短い作業適期に対応するために、表8で示した技術を組み込んだ水田輪作体系を導入することで、従来体系での限界を超えた経営規模の営農モデルを検討した。

今後の技術開発の方向としては、広範な整備が予定されている地下水制御技術を備えた高性能水田をベースに技術と販売両面で合理的な輪作体系を構築することがあげられる。その中で、移植水稻では畑作物への転換の容易さが求められることから無代かき移植が、直播栽培では乾田直播が選択される。特に、乾田直播が輪作の中に位置づくためには、収量の安定化が欠かせない。苗立ち向上と収量の高位安定化に向け、水管理法、施肥法（高効率な肥効調節型肥料の開発を含む）、除草法（除草剤の開発含む）を体系化し、地下水制御技術を生かした安定生産技術を確立していくことが求められる。気象条件の変動による収量の年次変動の抑制に加え、ICT技術の活用も含めて農家間格差の縮小と高位平準化を実現する技術へと完成度を高めていくことが重要である^{注7}。

さらに、ここまでの検討結果から表8に加えて求められる技術開発課題について考察すると、前述の地下水制御技術の効果的な利用による圃場条件の適切なコントロールがあげられる。圃場条件のコントロールは、作物の単収や品質の向上に加え、春作業の適期遂行とともに秋作業の円滑な進行といった作業性の向上にもつながるものである。本章では主に春作業の集中に着目した検討を行ってきたが、今後の経営面積の拡大を想定すると、秋季における労働競合も厳しくなる。融雪遅れや春・秋季の降雨による制約を緩和し、一層の作業期間の拡大を図る必要がある。

また、圃場の大区画化の推進によって新たに対応が求められる課題もある。例えば本章で提示している田畑輪換を実施するためには整地・均平作業の実施面積が大きくなる。しかし、大区画化がストレートに均平・整地作業の効率改善に結びつくとはいえず、むしろ圃場の合筆によって運土の量と距離が増し、作業効率の低下を招来する恐れもある。大区画圃場における田畑輪換に適したより効率的な整地・均平作業のあり方も追求していく必要がある。

加えて、A農場の直近の取り組みから導出される技術開発課題としては、子実用トウモロコシを組み入れた輪作体系の確立が指摘できる。A農場では2014年は転換畑3haで子実用トウモロコシを作付けており、地力維持にも配慮した適正な輪作の確立を模索している。さらに水稻の乾田直播栽培においては整地および播種の一工程化と作業幅の拡大を試みている（写真2）。大型トラクターの前にパワーハロー、後にドリルシーダー（いずれも作業幅5m）を装着し、乾田直播栽培での播種作業の効率化を図っている^{注8}。持続的な輪作体系の確立と作業効率の向上は引き続き求められる技術開発課題である。

表11 試算②の結果

	慣行での規模限界	慣行での規模限界下での開発技術導入	開発技術の導入による規模拡大
	試算①	試算②	試算②
経営面積	50.1ha	50.1ha	74.1ha
直播水稻	-	12.5ha	18.5ha
移植水稻	20.8ha	12.5ha	18.5ha
大豆	18.3ha	12.5ha	18.5ha
秋小麦	11.1ha	12.5ha	18.5ha
農業所得	1,720万円	1,783万円	3,477万円

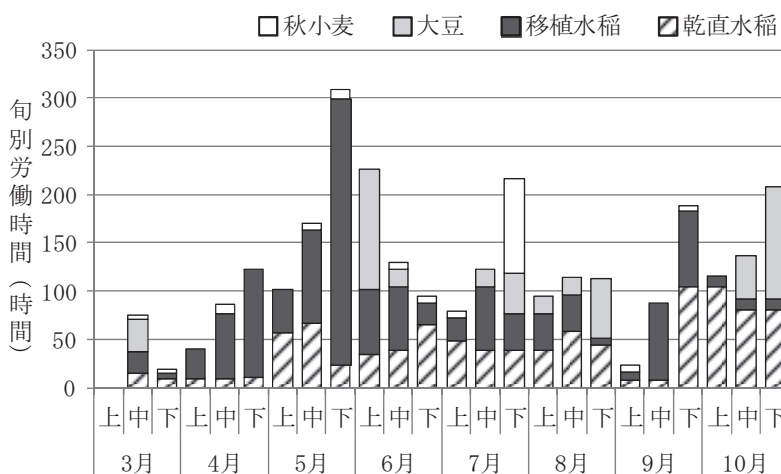


図6 経営モデル (74ha) で想定される旬別労働時間 (主な作業)

注

- 1) 同居農業後継者のいない経営主55歳以上の農家を離農見込み農家とし、経営主が70歳で離農するという前提での試算結果である。
- 2) 離農見込み農家の農地を担い手農家（同居農業後継者がいる、同居農業後継者のいない農家でも経営主55歳未満、その中でも経営規模15ha以上）がすべて引き受けるという前提での試算結果である。
- 3) 乾田直播の場合、南空知地域で乾田直播が広く普及しているA市においても、指導機関が推奨する播種晩限までの播種可能日数は、過去5年の平均で5日間とされる。融雪後の一定期間は圃場が湿潤で機械作業ができないため、耕起、均平、施肥といった一連の播種準備作業は、播種適期前の数日あるいは播種と並行して集中的に行われている。
- 4) A農場の転作率を地域の転作率と比較すると、1998、1999、2002年はA農場の転作率が地域（A市）のそれを大きく上回るが、その他の年は地域の転作率とほぼ同水準である。
- 5) 集中管理孔は、用水路と暗渠排水の上流部を接続することによってかんがい用水を注入して暗渠管の洗浄を行うことを可能としたものであり、暗渠の長寿命化を図るものである。このシステムを使って作物の栽培ステージにあわせて用水を暗渠管に通し、水位を上昇させて水分を供給することで、地下かんがいシステムとしても利用できる。
- 6) 将来は、2人の子弟（いずれも既婚、同居）による2世帯での経営を想定している。場合によっては常時雇用の導入もあり得るとして、2014年からの法人化を進めている。
- 7) 水稻の乾田直播について、現状では例えば、播種後、出芽・苗立ちまでの水管理において、いわゆる「水の駆け引き」として一定の熟練が求められる稠密な管理が必要となっている。西村（5）は湛水直播技術に対して、単収の不安定性や食味が移植栽培に比べて劣ることに加え、作業者の資質や熟練によって作業精度（播種、水管理、施肥）に大きな違いが生まれ、農家間の単収差を拡大していることを問題として指摘している。同様の課題の克服が乾田直播においても求められる。
- 8) 従来のA農場のパワーハローシーダーは3m幅だった。



写真2 パワーハローと高能率播種機とのコンビネーションによる播種作業

引用文献

1. 細山隆夫（2012）北海道における農業構造変化の地域性と将来動向－2010年農業センサス個票組み替え分析－. 北海道農業研究センター農業経営研究, 106, 1-50
2. 細山隆夫（2012）道央水田地帯における担い手の将来展望と性格－2010年農業センサス個票組み替え集計分析－. 北海道農業研究センター農業経営研究, 107, 1-42
3. JA岩見沢地域農業振興センター（2010）米づくり：めざせ！省力・多収・低コスト 直まき10俵どり指南書Vol.2
4. 仁平恒夫（1991）北海道における稲作作業構造と規模限界. 北海道農試研究資料, 43, 1-18
5. 西村直樹（2002）“寒地大規模稲作技術の開発目標と経営展開”. 農業技術と経営の発展. 吉田英雄編, 総合農業研究叢書, 42, 9-24

（北海道農業研究センター・島 義史，農研機構本部・金岡 正樹）