HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	稲作新開発技術の経営的性格 : 北海道における水稲湛水直播栽培の現状と問題点(1994年度秋季大会シンポジュウム「農業生産構造の再検討」)
Author(s)	西村, 直樹
Citation	北海道農業経済研究, 4(2), 5-15
Issue Date	1995-05-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62985
Type	journal article
File Information	KJ00009064934.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

［北海道農業経済研究　第4巻第2号　1995.5］

［ 論　文 ］1994年度秋季大会シンポジュウム

稲作新開発技術の経営的性格

－北海道における水稲湛水直播栽培の現状と問題点－

西　村　直　樹*

Ⅰ．考察の視角

北海道における稲作の作業体系は、1970年代に移植作業と刈取り作業の機械化が急速に普及したことにより、いわゆる機械化一貫体系の確立をみるが[1)]、その後は作業機の大型化（作業速度の上昇や作業幅の拡大）による作業能率の向上や育苗様式の変更などの改善が行われたにすぎず、作業体系そのものの見直しは行われていない。しかし近年、担い手不足への対応や米生産コストの低減を図るために経営規模のさらなる拡大が求められていることを背景として、農法の再構築といえるほどの大幅な作業体系の見直しが行われている。慣行の水稲栽培技術（移植栽培技術）に依拠する限り経営規模の拡大には一定の限界が存在しており、その限界を打破する技術開発を行う必要に迫られているからである。

そこで本稿では、経営規模拡大の視点からみた慣行水稲栽培技術の限界性を明らかにした後に、その限界性を打破する技術として期待されている新開発技術の中でも特に注目を集めている水稲湛水直播栽培技術を取り上げて、現状における技術開発の到達点と稲作経営の今後の展開に及ぼす影響（経営的性格）を検討する。そして最後に、稲作新技術の開発の方向性と開発された新技術に内在する問題について、若干の考察を加えることにしたい。

注１）北海道における稲作機械化の過程については、七戸・大沼・吉田［８］に詳しい。

Ⅱ．移植栽培技術の限界性

1960年以降における10ａ当たり米生産費用と稲作投下労働時間の推移を**表１**に示した。これから明らかなように、北海道では機械化が進展する70年代以降になると大規模作付の優位性が認められるようになり、90年時点における10ａ当たり米生産費用は全国平均の72%、同じく稲作投下労働時間は全国平均の66%にまで低下している。また、90年時点における北海道の作付面積規模別生産費調査（販売農家）の結果によると、10ａ当たり費用合計額は作付面積３～５ha層において10万5,483円 、５～10ha層において９万7,270円、10ha以上層において８万5,952円、10ａ当たり投下労働時間は３～５ha層において30.2時間、５～10ha層において26.1時間、10ha以上層において21.8時間というように、ここでも大規模作付の優位性が確認される。そして、これらの事実を背景に、新農政

＊北海道立中央農業試験場

表１　10a当たり米生産費用および稲作投下労働時間の推移

（単位：円／10a、%、時間、a）

		1960年	65年	70年	75年	80年	85年	90年
費用合計	北海道	17,489	29,206	40,207	70,502	105,780	114,100	101,801
	全国	17,760	28,294	44,903	80,886	128,335	142,204	140,572
費用合計に占める労働費の構成割合	北海道	51.3	56.3	51.0	41.8	35.1	33.4	33.0
	全国	50.0	55.2	50.9	44.6	41.0	37.8	36.6
費用合計に占める農機具費の構成割合	北海道	7.3	11.2	16.4	21.2	26.7	30.0	28.0
	全国	9.1	14.0	19.8	22.3	28.2	29.7	30.5
投下労働時間	北海道	143.6	118.2	90.9	56.5	43.3	36.2	28.7
	全国	172.9	141.0	117.8	81.5	64.4	54.5	43.8
調査農家における水稲作付実面積	北海道	233.8	273.6	353.6	406.2	327.3	437.7	426.0
	全国	96.1	93.7	90.4	93.6	80.3	87.7	94.4

注１）農林水産省統計情報部『米及び麦類の生産費』より作成。
　２）販売農家平均の値。

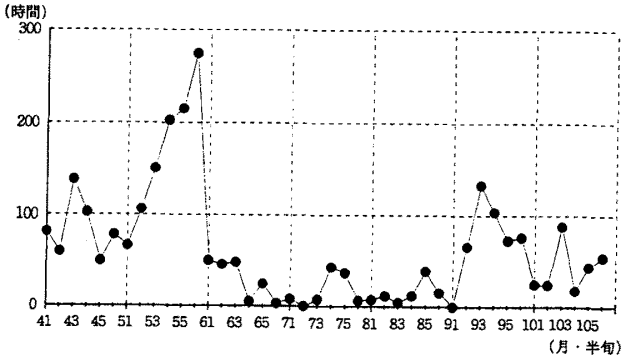
にみられるような10～20ha規模の水稲単作的な大規模経営の創設が指向されているのであり、大規模化によって生産コストの低減と同時に担い手不足へも対応しようとしているのである。

ところで、規模の経済性の発現による米生産費の低減という考え方は、現実には慣行の移植栽培技術に依拠する限り一定の限界が存在する。そこで以下では、事例分析に基づいてその限界性をみてみることにしよう。

分析の対象としたK経営は、経営主夫婦２人と父親の３人の基幹労働力に補助労働力１人（母親）を加えた４人の家族労働力を有し、水稲1,262ａ、小麦815ａ、小豆82ａ、メロン15ａの合計2,174ａの経営を営んでいる大規模農家である。これまで、K経営は水稲と小麦を主体とした作付体系によって規模拡大を推し進めてきており、今後とも米麦中心の作付体系によって一層の規模拡大を図ろうと考えている。しかし、記帳調査による労働時間の分析によると、稲作の春季労働のピークが限界に達していることが明らかとなった。

図１は1991年におけるK経営の稲作労働時間を半旬別（５日間ごと）に集計した結果を示したものである。これによると、５月の第４半旬から第６半旬（５月16～31日）にかけて半旬別の労働時間が203～275時間に及ぶという激しい労働ピークが形成されており、この時期の労働ピークが水稲作付面積規模の最大値を規定していることがわかる。この激しい労働ピークは、移植作業とそれに続く補植作業によって形成されているものであり、実際には家族労働力のみによる対応が困難なことから、この期間に限って雇用労働力が導入されている。

この期間の労働時間を作業別に詳細にみてみると、５月の第４半旬から第５半旬の労働ピークは18～24日にかけて行われている移植作業によって形成されていることがわかる。移植作業は基幹家



注１）31日の月の第６半旬は６日間となるが、５日間当たりの労働時間に補正している。
　２）X軸の41とは４月第１半旬、43とは第３半旬のことを示している。

図１　稲作の半旬別労働時間（N町K経営・1991年）

族労働力３人と雇用労働力１人の４人の労働力によって担われており、６条の乗用田植機（中苗）１台で実施している。また、この期間の１日の労働時間は朝方４時から夕方７時にまで及んでおり、実質では１日１人当たり11.5～13.5時間程度の労働を強いられているというように、これ以上の追加的労働を負担することが難しい状況にある。他方、５月の第６半旬の労働ピークは、７人の雇用労働力と３人の基幹家族労働力で行う補植作業（５月25～30日に実施）によって形成されている。補植作業は機械の作業能率に規制されないため、雇用労働力の確保さえできるならば水稲作付面積規模の上限値を直接的に規制する要因とはならない。しかし、実際には雇用労働力の確保が難しい状況にあり、補植作業の存在が移植作業の作業実施日数を作業可能日数（適期日数）よりも短くする要因となっている。

そこで、補植作業は行わないものとして移植作業の実施時期を５月18～27日の10日間に拡大すると仮定し[2]、田植機１台、１日当たりの最大作業可能時間12時間という前提で、K経営における移植作業の作業能率（14.3ａ／ｈ）を基礎にどの程度まで水稲作付面積を拡大できるのかを試算したところ、17.2haという結果を得た。また、K経営における移植作業以外の各作業の作業能率と家族労働力３人を前提に、17.2haという作付規模で耕起作業や収穫作業などの各作業の適期処理が可能であるか否かを試算したところ、特に問題はないという結論を得た。

以上の考察結果から明らかなように、慣行の移植栽培技術（６条乗用田植機・中苗）の下では最大で17ha程度まで水稲作付面積を拡大することが可能であり、その範囲内では規模の経済性の発現による米生産費の低減が可能であると考えられる。しかし、慣行の移植栽培技術に依拠する限り、田植機の処理能力を越える大規模経営においては田植機の追加投資や雇用労働力の追加導入が必要となることから米生産費のさらなる低減は困難となり[3]、ここに慣行水稲栽培技術の限界性をみてとることができる。

注２）補植作業を行わないと仮定したのは、現在一般的に使用されている田植機の作業精度を勘案すると、補植を実施しなくても欠株のない場合の収量と同程度の収量が確保されることが経験的に確認されているからである。

注３）慣行の移植栽培技術を前提とした米生産費低減の可能性については、より正確には、収穫作業との関連から、雇用労働力の導入による田植機２～３台体系によって水稲作付面積規模を既に開発されている普通型コンバイン１台の収穫作業可能面積にまで拡大した場合についても議論する必要がある。しかしながら、雇用労働力の導入が困難になりつつあるという現下の状況を踏まえると、田植機１台の処理能力を越える水稲作付面積規模の拡大は難しいと考えざるを得ない。

Ⅲ．湛水直播栽培技術の到達点

１．北海道における湛水直播栽培の歴史

既述したように、田植機１台の処理能力を越える水稲作付面積規模の拡大によって米生産費のさらなる低減を実現することは難しいと考えられるが、近年、慣行の移植栽培技術にかわる技術開発が盛んに行われている。北海道において開発が進められている代表的な新技術としては、①不耕起移植栽培技術、②無代かき移植栽培技術、③乳苗移植栽培技術、④湛水直播栽培技術[4]などがあるが、ここでは最も省力的であり、近い将来における普及技術として期待されている湛水直播栽培技術を考察の対象として取り上げ、現状における技術開発の到達点を整理しておこう。

北海道において湛水直播栽培の導入が検討されたのは過去の歴史において２度ある[5]。１度目は

1890～1900年代（明治中期）にかけてのことであり、2度目は1960年代（昭和40年前後）のことである。

1890～1900年代における湛水直播栽培導入の検討は、黒田式水稲直播器（いわゆるタコ足式）の発明と「坊主」種の育成によって現実のものとなり、1950年代に至るまで北海道稲作の主要技術として最盛期には北海道の水稲作付面積の9割程度を占めるに至っている。北海道稲作の黎明期における移植栽培は府県から導入された水苗代をそのまま踏襲するものであったが、湛水直播栽培は移植栽培に比べて単収が高く安定的であり、このことが直播栽培が普及する最大の要因となった。もちろん、省力的であるという湛水直播栽培の特徴が、大面積を有する北海道の稲作農家にとって好都合であったことがその普及に拍車をかけたことを見逃すことはできないが、湛水直播栽培が寒地稲作の最大の弱点である単収の低位性と不安定性を克服する技術であったことが特筆されるべきである。しかし、湛水直播栽培は、1930年代の連続冷害（1931～35年）を契機に登場した畑苗代によって激減することとなる。畑苗代を用いた栽培法は湛水直播栽培に比べて単収が高く安定的であったからである[6]。

また、1960年代になると、当時支配的であった雇用労働力による移植作業の実施が経済の高度成長を背景とする労働力不足と雇用労賃の高騰によって徐々に困難化し、そのために省力的な湛水直播栽培の導入が再び検討されている[7]。しかし、稚苗を用いた田植機が開発されたことによって、この時期に湛水直播栽培が実際に普及することはなかった。この時期の湛水直播栽培は省力粗放技術としての位置づけが強く、単収向上技術としての技術組み立て試験がほとんど行われていなかったために、移植栽培と比較して単収の低位性と不安定性を拭いきれなかったのである。

2．湛水直播栽培技術開発の現状

それでは、現在の湛水直播栽培技術はどのような特徴を有し、どの程度の水準で技術の組み立てがなされているのであろうか。

図2は湛水直播栽培を導入した場合の作業体系の変化を示したものである。これから明らかなように、湛水直播栽培では新たにコーティング作業と播種作業[8]が加わるほか、10a当たりの播種量が増えることによって種子予措に要する作業時間が増加する。しかし、他

表2　コーティングと播種に要する労働時間（10a当たり）

	作業能率	作業時間	作業人員	労働時間
	（分／10a）		（人）	
コーティング作業	10'46"	12'55"	2	25'50"
ミスト機による播種作業	6'04"	7'17"	1	7'17"
合　計	－	－	－	33'07"

注1）作業能率は実証実験による実測値。
2）作業能率に20%の作業ロスを見込み作業時間とした。

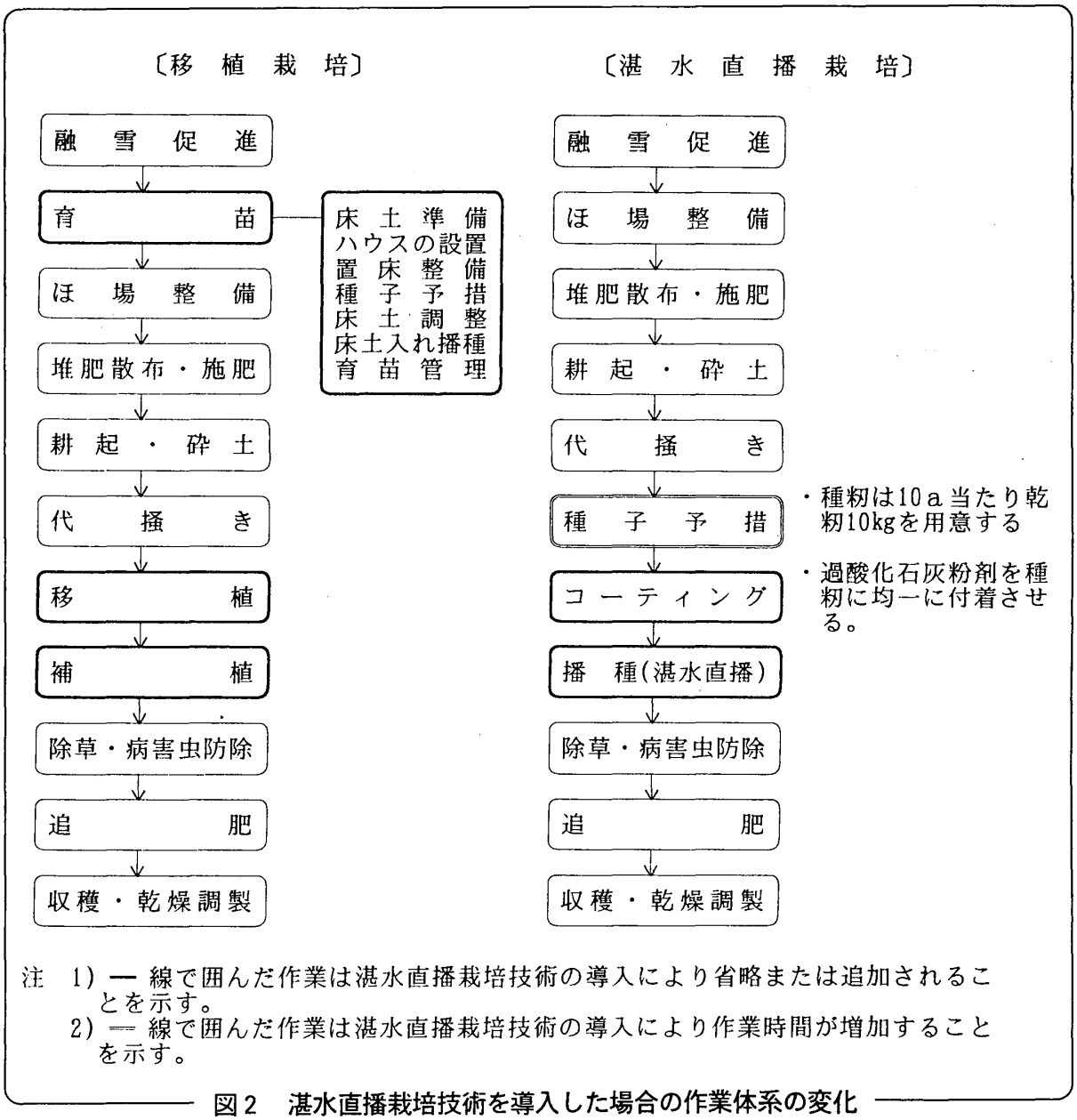
表3　湛水直播栽培による米生産労働の省力化（10a当たり）

		種子予措	苗代一切	コーティング及び播種	田　植	その他の作業	合　計
移植栽培　・①	（時間）	0.3	6.7	－	5.3	16.4	28.7
湛水直播栽培・②	（〃）	0.8	－	0.6	－	16.4	17.8
②／①×100	（%）	267.7	－	－	－	100.0	62.0

注1）移植栽培の労働時間は、農林水産省統計情報事務所「米及び麦類の生産費」における北海道の米販売農家・平均の1990年の値。
2）湛水直播栽培における種子予措時間は、生産費調査における乾籾使用量3.9kgが10kgに増加するのに伴って慣行の2.6倍に増加すると仮定した。
3）播種（直播）に要する労働時間はミスト機の利用を前提とした。

方では育苗作業、移植作業、補植作業が省かれることによって大幅な省力化が可能となり、10ａ当たりの米生産労働は移植栽培に比べて38％も減少する（**表2**および**表3**参照）。つまり、米生産労働の省力化という側面からは、湛水直播栽培導入の効果が極めて大きいといえる。また、移植栽培では育苗床土入れ播種作業や移植作業のように4～6人程度の組作業を必要とする作業工程が含まれているが、湛水直播栽培へ移行した場合には防除作業を除く全作業の処理が夫婦2人の労働力で可能となる。家族労働力数が減少し雇用労働力の調達も容易ではない現在の農作業環境を勘案すると、湛水直播栽培技術導入の効果は一層大きくなるといえる。

このように、移植栽培から湛水直播栽培へ移行することにより大幅な省力化が見込まれている。しかしながら、現在の湛水直播栽は移植栽培に比べて、①単収が低く不安定である、②生産された米の食味が劣るといった問題を内包している。春先の気象条件の厳しい北海道で直播栽培を行うに



注　1) ― 線で囲んだ作業は湛水直播栽培技術の導入により省略または追加されることを示す。
2) ═ 線で囲んだ作業は湛水直播栽培技術の導入により作業時間が増加することを示す。

図2　湛水直播栽培技術を導入した場合の作業体系の変化

は、道産米の主力品種である「きらら397」や「ゆきひかり」のような移植栽培適品種として開発された晩生種を用いることができないため、初期生育の旺盛な早生系の直播適品種を新たに開発して用いる必要があり、このことが単収や食味を低下させる要因となっている[9]。

現在のところ、直播栽培には直播適品種として開発された「はやまさり」という品種が用いられているが[10]、湛水直播栽培試験における「はやまさり」の平均単収（1989〜92年平均）は、道立上川農業試験場では移植栽培（中苗・「きらら397」）対比96%、同じく道立中央農業試験場稲作部では90%と4〜10%減収するという結果を得るとともに、単収の年次変動についても移植栽培に比べて大きいという結果を得ている[11]。北海道稲作の過去の歴史が明示しているように、湛水直播栽培の普及には寒地稲作の最大の弱点である単収の低位性と不安定性を解消できる技術として組み立てられていることが大前提となる。そのため、現在新たに開発されている湛水直播栽培技術では、種籾を直接水田に播種するのではなく、過酸化石灰粉剤を種籾に付着させる（コーティング作業）ことにより発芽率を高め安定多収を実現するというような改良が加えられているが、なお検討の余地が残されているといえよう。

また、需給バランスが価格形成に反映されるメカニズム（自主流通米価格形成機構）が部分的にとはいえ確立された現在では、かつて行われていた湛水直播栽培では制約とならなかった食味（品質）という問題が湛水直播栽培の普及を阻む新たな要因となっている。湛水直播栽培実施農家を対象とした実態調査（江別市・1991年）によると、移植栽培で生産し自主流通米として販売した「きらら397」の60kg当たり販売単価は18,399円（流通諸経費差し引き後）であったのに対して、湛水直播栽培で生産した「はやまさり」は政府米5類2等または3等（60kg当たり販売単価は15,196円または14,196円）として販売することしかできず、販売単価は最大で4,203円も劣っていた。いずれにせよ、北海道稲作は長い年月をかけて低単収・低品質といった悪評を克服してきた歴史があり、これと相いれない現在の湛水直播栽培技術を今後の北海道稲作の発展を展望する立場からどのように位置づけることができるのかが問われることになろう。

このほか、現在の湛水直播栽培技術には、これまでの水稲栽培技術にはなかった散播という農法的特徴を有することに起因する問題もみられる。

これまでの水稲栽培は条播であり、かつて北海道において実施されていた湛水直播栽培においても条播が踏襲されていた。それは、補植、除草、追肥といった作業工程にみるように、機械化体系が確立する以前の水稲栽培技術が人間労働による稠密な管理作業を前提とした単収向上技術として組み立てられていたことから管理作業用の通路を必要としたためであり、機械化一貫体系の確立後も人間労働による管理作業が部分的に残されたためである。しかし、現在では散播に対応した追肥技術と除草技術（除草剤）が開発されたことから、播種作業の省力化が可能な散播へと移行したのである。ところが、「稲が倒伏した場合には自脱型コンバインでの収穫作業が困難である」、「ヒエなどの雑草が残った場合の手取り除草や防除作業などの圃場内歩行を必要とする作業の実施に手間取る」といった散播に伴う問題点が直播栽培実施農家から指摘されており、今後とも作業体系の見直しやそれに伴う技術開発が必要となろう。

また、現在のところミスト機を用いて直播を実施しているが、この作業方法は作業者の資質や熟練度の違いにより作業精度に大きな違いが生じる方法であり、これによって農家間の単収差が拡大することが認められている。さらに、直播を実施した場合には慣行の移植栽培と比較して根張りが浅く倒伏しやすいという問題が生じ、これを是正

するために新たな水管理技術や分肥技術が必要となるが、これら技術の実施についても作業者の資質や熟練度が大きく影響し、農家間の単収差が拡大する要因となっている。

技術の発達は、本来的には個人的技能や個人的努力に依存していた作業成果を個人的性格から解放する方向、すなわち作業成果の均一化の方向に展開するべきであると考えるが[12]、これに逆行するような現在の湛水直播栽培技術に内在する技能的性格（小農的性格）は極めて大きな問題ということができよう。

注４）直播の方式には湛水直播のほかに乾田直播と折衷直播があるが、乾田直播は発芽に必要な温度確保が難しく北海道では適応しにくいこと、また折衷直播は湛水直播に比べ高額の資本装備を必要とすることから、ここでは検討の対象としていない。

注５）北海道における水稲湛水直播栽培の歴史については、北海道開発局局長官房開発調査課［１］および［２］参照。

注６）北海道における水稲育苗様式の発達過程については、財団法人北農会［９］参照。

注７）この時期における水稲直播栽培に対する注目の高さは、北海道農業試験場［３］、永田［６］、菅原［７］などの文献によって知ることができる。

注８）播種作業の実施方法としては、①ミスト機による播種、②ヘリコプタによる播種、③ブロードキャスタによる播種、④直播機による播種が開発されているが、作業精度、作業能率、費用などを総合的に判断すると、ミスト機による播種法が優れていることが明らかにされている。北海道立中央農業試験場・北海道立上川農業試験場［４］参照。

注９）都府県の一部地域では移植栽培と同じ品種を用いて直播栽培を行うことが可能である。

注10）1993年に「はやまさり」より食味の良い「きたいぶき」が直播栽培適品種として品種登録されている。

注11）湛水直播栽培を実施した場合の減収率は一律ではなく、大規模稲作経営がより広範に形成され省力技術の導入の要望が高い南空知や石狩北部において減収率が高いことに留意する必要がある。前掲［４］参照。

注12）労働手段の発達がもつ意味については、梶井［５］、Ｐ265。

Ⅳ．湛水直播栽培技術の経営的性格

表４は、上川中央地域に位置する東川町と石狩北部地域に位置する江別市を事例として取り上げ、湛水直播栽培の実施に伴う単収低下と販売単価の実態を踏まえて、10ａ当たりの粗収益が移植栽培と比較してどの程度減少するのかを示したものである。同表では、移植栽培を実施した場合の粗収益として、政府米と自主流通米の出荷比率が１対１の場合の粗収益（移植Ⅰ）と全量政府米で出荷した場合の粗収益（移植Ⅱ）を想定しているが、東川町の事例では湛水直播栽培の実施に伴い粗収益が移植Ⅰ対比17％（27,137円）、移植Ⅱ対比10％（14,470円）減少し、江別市の事例では移植Ⅰ対比22％（31,852円）、移植Ⅱ対比16％（20,506円）減少するというように大幅な粗収益の減少を来すことがわかる。また、移植栽培によって生産を実施していた水田全てが湛水直播栽培へ移行したという前提で、米生産に要する費用がどの様に変化するのかその試算値[13]を**表５**に示したが、これによると湛水直播栽培へ移行することによって11％程度のコスト低減（10ａ当たり第２次生産費）が可能となることがわかる。なお、湛水直播栽培では単収が低下することにより、生産物単位（60kg当たり）当たりでみた場合の生産費用の低減幅は、単位面積当たりでみた場合の生産費用の低減幅に比べて縮小することとなるが、それでも東川町の事例では7.6％、江別市の事例では1.2％低下することが確認された。

表４　湛水直播栽培の実施に伴う粗収益の変化

		東川町	江別市
移植Ⅰ	主産物（玄米）収量（kg／10ａ）	556	498
	主産物販売単価　（円／60kg）	17,033	17,033
	副産物（屑米）収量（kg／10ａ）	27.8	24.9
	副産物販売単価　（円／60kg）	5,000	5,000
	10ａ当たり粗収益　（　円　）	160,156	143,449
移植Ⅱ	主産物（玄米）収量（kg／10ａ）	556	498
	主産物販売単価　（円／60kg）	15,666	15,666
	副産物（屑米）収量（kg／10ａ）	27.8	24.9
	副産物販売単価　（円／60kg）	5,000	5,000
	10ａ当たり粗収益　（　円　）	147,489	132,103
直播	主産物（玄米）収量（kg／10ａ）	534	448
	主産物販売単価　（円／60kg）	14,696	14,696
	副産物（屑米）収量（kg／10ａ）	26.7	22.4
	副産物販売単価　（円／60kg）	5,000	5,000
	10ａ当たり粗収益　（　円　）	133,019	111,597

注１）移植栽培の平均単収は農林水産省北海道統計情報事務所「北海道農林水産統計年報（農業統計市町村別編）」による1987～91年の水稲平均単収。
２）江別市における直播栽培の推定単収は移植栽培の平均単収に0.9を乗じた値。同様に、東川町における直播栽培の推定単収は0.96を乗じた値。
３）移植Ⅰの販売単価は「きらら397」の1991年度の自主流通米販売実績単価18,399円と1991年産米政府買入価格５類１等（15,666円）の平均値。
４）移植Ⅱの販売単価は「きらら397」の1991年産米政府買入価格５類１等の値。
５）湛水直播栽培の販売単価は1991年産米政府買入価格、５類２等と５類３等の平均値。
６）副産物（屑米）の収量は主産物（玄米）収量の５％を見込んだ。

つぎに、これまでに行った粗収益の変化と生産費用の変化の検討に基づいて、移植栽培によって生産を実施していた水田全てが湛水直播栽培へ移行したという前提で、移植栽培と湛水直播栽培の収益性比較を試みたところ（**表６**）、湛水直播栽培へ移行した場合には大幅な所得低下を来すことが明らかとなった。湛水直播栽培への移行は、米生産費の低減という側面では効果が認められるのであるが、単位面積当たりの農業所得の低下という結果をもたらすことになる。したがって、現状では北海道における水稲栽培技術が移植から湛水直播へ直ちに移行することはないと考えられ、当面の間は田植機の処理能力を越えるような水稲作付面積を有する大規模経営や集約的な野菜作部門を有する複合経営など、労働制約が顕著に表れている経営において部分的に導入される程度にとどまるであろうと判断された。

しかしながら、湛水直播栽培は、①春先の労働ピークを解消することにより移植栽培では実現しえなかった大規模経営が可能となる、②省力化の結果として労働１時間当たり農業所得が移植栽培に比べて向上する、③移植栽培に比べて米生産費用の低減が図られるといった特徴を有することから、その普及に大きな期待がもたれている。すなわち、湛水直播栽培は慣行の移植栽培に比べて単位面積当たりの収益性が劣るものの、極端に省力的であることから規模拡大を図ることによって経営全体の収益性（農業所得）を向上させることが可能であり、同時に生産費用の低減や担い手不足問題の解消を図ることが期待されているのである。ただし、現状の技術開発水準で湛水直播栽培の普及を急ぐことには、いくつかの問題が残されている。

その１つは、現在の湛水直播栽培は労働生産性に偏向した技術開発であり、従前の土地生産力水準を維持し得ない技術であることである。これま

表5　10a当たり米生産費用の変化

（単位：円／10a、kg、円／60kg）

費用項目	移植(中苗)栽培	湛水直播栽培	
種苗費	1,480	4,110	・種籾の1kg当たり単価411円
肥料費	7,047	7,047	
農業薬剤費	6,543	6,543	
光熱動力費	3,044	1,872	
その他の諸材料費	2,453	4,703	
水利費	6,205	6,205	
賃借料及び料金	−	−	
建物及び土地改良設備費	4,198	3,625	・機械、施設の減価償却費は作付面積を10haとして計上
農機具費	33,283	27,774	
労働費	28,700	17,800	・1時間当たりの労賃1,000円
費用合計	92,953	79,679 (85.7)	
副産物価格（東川町）	2,317	2,225	
（江別市）	2,075	1,867	
第1次生産費（東川町）	90,636	77,454 (85.5)	
（江別市）	90,878	77,812 (85.6)	
資本利子	5,571	4,774	
地代	28,182	28,182	
第2次生産費（東川町）	124,389	110,410 (88.8)	
（江別市）	124,631	110,768 (88.9)	
10a当たり収量（東川町）	556	534	
（江別市）	498	448	
60kg当たり費用（東川町）	10,031	8,953 (89.3)	
合計（江別市）	11,199	10,671 (95.3)	
60kg当たり第1（東川町）	9,781	8,703 (89.0)	
次生産費（江別市）	10,949	10,421 (95.2)	
60kg当たり第2（東川町）	13,423	12,406 (92.4)	
次生産費（江別市）	15,016	14,835 (98.8)	

注1）カッコ内の数字は移植栽培を100とした場合の比率。
2）肥料費、農業薬剤費、水利費、育苗栽培におけるその他の諸材料費、土地改良設備費、地代については農林水産省統計情報部「米及び麦類の生産費」(1990年)における北海道平均値を使用。
3）光熱動力費は北海道農政部農業改良課「地域農業システム化指導指針作成・推進の手引き－技術資料編－」に準拠して見積もった。

表6　移植栽培と湛水直播栽培の収益性比較（作付面積10haの場合）

（単位：円）

	東川町			江別市		
	移植Ⅰ	移植Ⅱ	湛水直播	移植Ⅰ	移植Ⅱ	湛水直播
主産物収益	15,783,913	14,517,160	13,079,440	14,137,390	13,002,780	10,973,013
副産物収益	231,667	231,667	222,500	207,500	207,500	186,667
粗収益合計	16,015,580	14,748,827	13,301,940	14,344,890	13,210,280	11,159,680
減価償却費及び修理費	3,748,100	3,748,100	3,139,900	3,748,100	3,748,100	3,139,900
その他の費用	2,677,200	2,677,200	3,048,000	2,677,200	2,677,200	3,048,000
費用合計	6,425,300	6,425,300	6,187,900	6,425,300	6,425,300	6,187,900
農業所得	9,590,280	8,323,527	6,891,540	7,712,090	6,784,980	4,971,780
10a当たり農業所得	95,903	83,235	68,915	77,121	67,850	49,718
労働1時間当たり農業所得	3,342	2,900	3,872	2,687	2,364	2,793

注）　表4に同じ。

での技術開発の歴史を振り返ると、確かに労働生産性に偏向した技術開発が行われた時期もあったが、従前の土地生産力を維持することを前提に技術開発が行われ、総体的には土地生産性と労働生産性を併進させる方向に展開している。米の需給が緩和している状況にあるとはいえ、土地生産性を犠牲にした技術開発の方向性とそのような技術の普及には疑問を抱かざるを得ない。

問題の2つ目は、単位面積当たりの収益性が移植栽培より劣る段階で省力性のみを評価して湛水直播栽培の普及を急ぐことが、新たな階層分化を促進することを考慮していないことである。もちろん、将来的には多少なりとも湛水直播栽培の単収水準や栽培された米の品質に関する問題が改善され、単位面積当たりの収益性が向上することを見込んでいるのであろうが、北海道稲作の担い手層と目されている10〜15ha層の中で、実際に省力的な湛水直播栽培を導入して規模拡大を実現できるのは一部分のみに限られるのであって、土地政策と米価政策の如何によってはその大半が収益性の低下により兼業化や離農を迫られることになろう。

このほか、現状の技術水準で直播栽培が全国的な展開をみた場合には、北海道稲作が大きな打撃を被ることが予想される。具体的には、北海道で湛水直播栽培を行う場合には、移植栽培に比べて単収が低下するとともに食味が劣るといった問題を抱えるのに対し、都府県ではそれほど大きな単収低下を来さないのに加えて一部地域では移植栽培を前提に開発された良食味品種をそのまま直播栽培に用いることも可能であり、北海道稲作の競争力が相対的に大きく低下することが予想される。また、前掲の**表5**でみたように、湛水直播栽培を実施することによって生産費用の低減が期待されているが、北海道では播種量の増加や大量のコーティング資材（10ａ当たり過酸化石灰粉剤10kg必要・1kg当たり400円）の使用によって物財費の低下がほとんど期待できず、生産費用の低減は労働費の節約のみに頼らざるを得ない。これに対して、都府県で湛水直播栽培を実施する場合には播種量が2〜3kg程度、同じくコーティング資材の使用量が1〜1.5kg程度であることから米生産費用低減の可能性が高く、この点でも北海道稲作の優位性が喪失し大きな打撃を被ることが予想されるのである。

注13）ここでは、移植栽培（中苗）から湛水直播栽培へ移行することによって変化する費用項目とその具体的内容を次のように想定した。

○種苗費……移植栽培で使用する10ａ当たりの種籾は3.6kgであるが、湛水直播栽培では移植栽培の2.8倍に当たる10kgの種籾が必要となり、種苗費が増加する。

○農機具費……育苗作業と移植作業が省かれることによって、育苗用播種機、育苗用床土処理機、育苗箱、田植機が不必要となり、これらに関する減価償却費と維持修理費が減少する。一方、湛水直播栽培の実施に伴って新たにコーティングマシンが必要となり、これに関する減価償却費と維持修理費が加わる。湛水直播栽培の播種作業にはミスト機を使用するが、ミスト機については既に所有しているものとみなし、減価償却費や維持修理費を新たに計上しない。

○建物費……育苗作業が省かれることによって育苗用ハウスが不必要となり、これに関する減価償却費と維持修理費が減少する。

○光熱動力費……育苗作業と移植作業が省かれることによって関連する光熱動力費が減少し、湛水直播栽培の播種作業に関連する光熱動力費が新たに加わる。

○その他の諸材料費……ビニール資材、育苗用土など育苗に要する資材費が減少し、新たにコーティングに要する資材費（10ａ当たり10kg、1kg当たり単価400円）が加わる。

○労働費……育苗作業と田植作業に要する労働費が減少し、新たに湛水直播栽培の実施に伴うコーティング作業や播種作業などに要する労働費が加わる。

V．稲作新開発技術に内在する問題

本稿では水稲湛水直播栽培技術を考察の対象として、現状における技術開発の到達点と普及に移された場合の影響について検討を試みた。そして、現在の湛水直播栽培技術は、①作業成果が作業者の資質や熟練度に左右されるといった技能的性格を有する、②省力的ではあるが単収低下を来す（つまりは労働生産性に偏向した技術開発である）といった問題を有することを明らかにするとともに、実際に普及に移された場合には北海道稲作の競争力が相対的に低下するであろうことを指摘した。

ところで、以上に示したことがらは、単に湛水直播栽培技術のみに内在する問題ではなく、現在開発が進められている不耕起移植栽培技術、無代かき移植栽培技術、乳苗移植栽培技術といった新技術全体に共通して認められる問題である。特に、省力的であるが単収の低下を来すという問題は、これまでの農学の根幹であった土地生産力と労働生産力の併進による農業生産力の向上という立場から逸脱するものであり、このような特徴をもった新技術の評価については十分な議論が必要であろう。具体的には、省力的であるが単収が低下するといった問題を内在した技術の経済的評価を行う場合には、米生産費が低減するといった肯定的な評価[14]と単位面積当たりの収益性（農業所得）が低下するといった否定的な評価が同時に下されることとなるが、果たしてどちらの評価を優先させるべきであろうか。また、いくら省力的であるとはいえ、単位面積当たりの収益性が低下するような技術導入を欲している農家が実際のところどれほど存在するのか、あるいは、そのような技術を導入しなければならないほど、現状における農業の担い手不足問題が緊急を要するものなのかといった議論を行う必要もあろう。

注14）単収低下が著しい場合には、単位生産物当たりの生産費が上昇する場合もあり得る。

参考文献

［1］北海道開発局局長官房開発調査課『昭和初期における北海道稲作の推移について』、1973年

［2］北海道開発局局長官房開発調査課『北海道冷害史の研究』、1959年

［3］北海道農業試験場『北海道における水稲直播栽培の実態』、1967年

［4］北海道立中央農業試験場・北海道立上川農業試験場『水稲湛水直播・大規模散播法に関する試験』、1993年

［5］梶井功著作集第1巻『農業生産力の展開構造』、1986年

［6］永田恵十郎「水田経営における稲作機械化と規模拡大の動向」、中国農業試験場『中国農業試験場報告C』第14号、1967年

［7］菅原友太「水稲直播栽培の再認識」、財団法人農政調査委員会『日本の農業－あすへの歩み－』第69集、1970年

［8］七戸長生・大沼盛男・吉田英雄著『日本のフロンティアのゆくえ』、1985年

［9］財団法人北農会『北海道における水稲栽培法の特質』、1972年

（平成7年7月7日受理）