

高冷地域における水稲専作経営のための省力・低コスト技術

田中光一*・東 隆夫**・村上義勝***

Labor-saving and low cost monoculture of paddy-field rice in high altitude cool region of Aso area

Kouichi TANAKA*, Takao HIGASHI** and Yoshikatu MURAKAMI***

I 緒言

阿蘇地域の農業は、水稲、園芸及び畜産が3つの大きな柱となっている。なかでも水稲作については、コシヒカリ、ミネアサヒ等本県の良質米生産地帯として重要な地位を占めており、一戸当たり作付面積も県下では大きく、地域の農業粗生産額に占める割合も、近年の県平均が約20%であるのに対して、約30%と高い。

また、管内の水稲作付面積は、本県の14%を占めており、そのうち、阿蘇山カルデラ内輪地域の阿蘇谷(50%)及び南郷谷(23%)の平坦の水田地帯で大部分を占める。さらに、その土地基盤整備状況についても、阿蘇谷を中心に約5,000haが整備済となっている。

このように、水稲への依存度が高く、生産基盤も比較的整っている一方で、例にもれず、兼業化、高齢化及び後継者不足の進行も著しく、農家及び農業労働力(基幹的従事者)の減少が加速しつつあり、平成12年には平成2年対比でそれぞれ83%(中核農家は62%)及び63%になる見通しである²⁾。また、経営的にも小規模な個別の複合経営が主であり、農業情勢の厳しい今日では生産効率は極めて低くなっている。

このような状況の中、今後の中山間地帯における農業の望ましい経営形態としては、県全体計画と同様に、平坦の地域では低コスト型、山間地域では高付加価値型の複合経営が主体になると思われ、大部分を占めている平坦の地帯を主に考えれば、規模拡大による自立経営体の育成が重要となる。この場合、個別あるいは生産組織による複合経営となるが、阿蘇地域が水稲、野菜、畜産が大きな柱となっていることから、これらの有機的結合による、個別専作—地域複合の経営形態も一つの方向となり得ると考えられる。また、専作的自立経営体あるいは地域・集落経営体育成のためには土地・作業の受委託を促進するとともに具体的な省力・低コスト営農技術を確立する必要がある。

ただし、阿蘇地域水田の基盤整備については、20~30a規模が主体であり、さらに位置的にも分散している可能性が高く、純然たる平坦地域の大区画圃場とは条件が異なる。したがって、新たな大型機械の導入による省力・低コスト化は現実的ではないと思われる。

そこで、本研究では、これまで検討してきた個別技術の中から、現在保有する農機具等を最大限に活用できる省力・低コスト技術として、「乳苗」をとりあげ、平成5年から8年度に高原農業研究所において、大規模専作経営を想定した水稲作期幅の拡大、施肥労力低減のための緩効性肥料の施用法、作業体系の組立およびその経営的評価について検討を行ったので報告する。

なお、本研究にあたって、作業体系組立のための発育予測モデルの策定では、九州東海大学農学部長谷川利拓講師(現北海道大学農学部)よりパソコン用プログラムを提供頂き、懇切なる指導、助言を賜った。また、稲体の窒素分析では農産園芸研究所土壤肥料部に、経営評価については企画経営情報部経営研究室にそれぞれ多大なる御協力をいただいた。ここに深く感謝申し上げる。

II 材料及び方法

1. 作期幅拡大試験

試験は平成5年及び平成6年に行った。

品種は、コシヒカリ、ミネアサヒ(以上、早生の早種)、ヒノクニオトメ(早生種)及びヒノヒカリ(中生種)を供試した。

苗は、乳苗及び稚苗を用い、平成5年は4月26日、5月7日及び5月17日の3時期、平成6年は4月14日、4月28日、5月12日及び5月26日の4時期(4月14日は乳苗のみ)に移植を行った。

育苗日数は、乳苗は7日、稚苗は22~24日(平成5年)及び21日(平成6年)で、それぞれの具体的な育苗は以下の方法によった。

*農産園芸研究所矢部試験地、**元高原農業研究所、***高原農業研究所

乳苗：播種量は育苗箱当たり乾籾200gとした。床土資材としてはロックウール成型マットを用い、十分に吸水させた後、鳩胸状催芽種子を散播し、粒状合成培土で覆土した。播種後、30～32℃の育苗器内に積み重ねて48hrの出芽を行った。その後は、1段おきの棚差しとし、保温シートを除去しビニール被覆のみとして、25～27℃で5日間緑化育苗を行った。

稚苗：播種量は育苗箱当たり乾籾140gとした。床土、覆土ともに粒状合成培土を用い、十分に灌水した後、鳩胸状催芽種子を散播した。播種後、30～32℃の育苗器内に棚差しし44hrの出芽を行った。その後は、無加温のビニールハウス内に置床し、慣行に準じて緑化及び硬化育苗を行った。なお、緑化期間中、夜間は透明ビニールとシルバーポリのトンネル2重被覆とした。

移植については、平成5年は乗用型6条田植機による機械移植、平成6年は手植えでそれぞれ行った。

施肥量については、アール当たり窒素成分量で、基肥0.5kg（平成6年は0.4kg）、移植10日後追肥0.2kg、穂肥0.3kgを施用した。

発育予測モデルの策定については、発育指数（DVI）の概念により、日発育速度（DVR）の関数パラメータを求めた。パラメータの推定は、長谷川（1994）のプログラムを使用し、シンプレックス法により行った。

DVI及びDVRの定義の概要は以下のとおりである。すなわち、

$$DVI = \sum DVR \quad (DVIの値は出芽期；0、幼穂形成期；1、出穂期；2、成熟期；3とする)$$

$$DVR = fn(T) \cdot fn(L) / G$$

$$fn(T) = [1 + \exp \{-a(T - Th)\}]^{-1}, \quad DVI \leq 2$$

$$fn(T) = a(T - Tc), \quad DVI > 2$$

$$fn(L) = 1 - p \cdot \exp \{b(L - Lc)\}, \quad L \leq Lc$$

$$fn(L) = 0, \quad L > Lc \text{ または } DVI > 1.5$$

※・T：日平均気温（℃）、L：日日長（hr）

・p値はDVI<1のとき1、1≤DVI<1.5のとき0.5、1.5≤DVIのとき0

・Gは各相の最短日数を示すパラメータ

・a、Th、Tcは気温関数、b、Lc、pは日長関数に関するパラメータ

なお、生育ステージのうちの幼穂形成期について、本研究では、主稈幼穂長で1mmを超えるものが80%以上に達した日（概ね穎花分化始期）とした。

2. 緩効性肥料の施用法試験

試験は平成5年から平成7年の3カ年行った。

品種は、コシヒカリ、ミネアサヒ及びヒノクニオトメ

を供試した。苗は、乳苗及び稚苗を用いた。なお、稚苗を用いた検討は、平成5年は全品種、平成6、7年はコシヒカリのみについて行った

移植は、各年とも4月中旬から5月中旬の時期で、約10日おきに4回（平成5年）または2週間おきに3回（平成6、7年）行った。

供試した緩効性肥料の種類及び施用量は以下のとおりで、いずれも全面全層処理の全量基肥一括施用とした。

平成5年：被覆尿素入SS複合444-D50号

窒素成分量0.84kg/a

平成6年：被覆尿素入SS複合444-D50号、被覆尿素入S複合444-D50号（4月18日植）

被覆尿素入S複合444-D50号、被覆尿素入S-80複合444-50号（5月2日、5月16日植）窒素成分量0.91kg/a

平成7年：被覆尿素入S-80複合444-50号、被覆尿素入複合444-D60号

窒素成分量0.90kg/a

なお、慣行の高度化成肥料による施肥体系を対照区とし、基肥と移植10日後追肥に硫加燐安005号、穂肥にNK化成C3号を用い、アール当たりの窒素成分量で、それぞれ0.5、0.2及び0.3kgを施用した。

また、被覆尿素的窒素成分溶出経過の推定のため、各被覆尿素単体約3gを網袋に入れ、水田土中深さ約7cmに埋め込み、10日おきに採取し、PDAB法により残存尿素を測定し、溶出率を産出した。なお、分析はチッソ(株)肥料研究所に依頼した。地中温度の計測はデータロガKADEC-UIIにより行った。

稲体の窒素吸収量の分析は、農産園芸研究所土壌肥料部に依頼し、ケルダール法により行った。

3. 乳苗を用いた長期作型作業体系の組立とその経営的評価

想定した専作経営は水稲作付面積を15ha（内訳：コシヒカリ8ha、ミネアサヒ4ha、早生の晩種3ha）とし、全て乳苗による機械移植栽培体系とした。

また、コシヒカリについては、慣行の高度化成肥料による栽培、その他の品種については、緩効性肥料の全量基肥一括施用による栽培とした。

作業人員は、基幹的従事者1名、補助的従事者2名で、計3名の家族経営とした。また、労働時間、生産費等の比較対象は同規模の稚苗移植栽培体系とした。

作業体系の組立については、移植時期を4月中旬（稚苗は4月末）～5月下旬とし、出穂・成熟期等は作期幅拡大試験で得られた生育ステージ予測式により、阿蘇乙姫のアメダスデータの平年値を用いて算出した。なお、

早生の晩種については、ヒノクニオトメのパラメータを使用した。また、育苗期間については、乳苗は7日、稚苗は21日とした。

経営的評価について、機械装備等は第6表のとおりとし、主要な生産経費の積算は以下によった。

1) 光熱動力費：(株)日本農業機械化協会「高性能農業機械等の試験研究、実用化の促進及び導入に関する基本方針参考資料」から主に引用した。

単価；電力……………18円/KW/hr

軽油……………107円/リットル(潤滑油含)

ガソリン…173円/リットル(潤滑油含)

時間当たり電力・燃料消費量；第8表

2) 賃借料及び料金：カントリーエレベータ利用料金水稲1,750円/俵(阿蘇町C. E.)で算出した。

3) 建物費：修理費係数は1.0%で算出した。

4) 農機具費：(株)日本農業機械化協会「農業機械・施設便覧」の希望小売価格を引用し、修理費係数は4.0%で算出した。

5) 労働費：1,240円/hrで算出した。

6) その他、種苗費、水稲収量等については、本研究の実績(平5~7)から算出した。なお、早生の晩種の収量については、ヒノクニオトメのデータを使用した。

種苗費；苗使用量……乳苗12箱/10a、稚苗18箱/10a(いずれも予備苗を含む)

種子量……乳苗3.00kg/10a(播種量200g/箱×12箱、塩水選歩合80%)、稚苗3.15kg/10a(播種量140g/箱×18箱、塩水選歩合80%)、品種別配分は下記による。

品種名(面積ha)	乳苗	稚苗
コシヒカリ(8)	1.60kg	1.68kg
ミネアサヒ(4)	0.80kg	0.84kg
早生の晩種(3)	0.60kg	0.63kg
計(15)	3.00kg	3.15kg

水稲収量(坪刈)；乳苗の対稚苗比較比率(%)

品種名	平5	平6	平7	平均	稚苗収量
コシヒカリ	110	97	93	100	535kg/10a
ミネアサヒ	91	97	-	94	521kg/10a
ヒノクニオトメ	93	101	-	97	528kg/10a

品種加重平均…乳苗518kg/10a(対稚苗97.8%)

稚苗530kg/10a

実収量……………乳苗492.5kg/10a

稚苗503.5kg/10a

(いずれも坪刈収量の95%として算出)

粗収益；玄米価格をコシヒカリ18,300円/俵(305円/kg)、ミネアサヒその他16,500円/俵(275円/kg)として算出した。

品種加重平均…乳苗17,491円/俵(291.5円/kg)

稚苗17,469円/俵(291.2円/kg)

III 結果及び考察

1. 作期幅拡大試験

移植時の苗の葉齢及び草丈を第1表に示した。

乳苗では、本試験で用いた育苗器が小型のものであったため、外気温の低い早い時期の育苗でわずかに生育が抑制されるなどの影響がみられるが、1.1~1.5歳の比較的均質な苗が得られた。乳苗とは、葉齢1.0~2.0未満の苗(農林水産省、1990)をいうが、星川³⁾(1990)は、発根力等の活着性機能から実用的移植適齢を0.4~1.5としており、また、機械移植適応性からは苗丈7cm以上が望ましい⁴⁾とされている。

これらの点からみても、本試験で得られた苗は、乳苗として、概ね良好なものであったと考えられる。

なお、稚苗でも、育苗日数の差あるいは育苗期間中の気象条件の相違によりやや変動がみられるものの、概ね良好な苗が得られた。

第1表 移植時の苗の葉齢及び草丈

年次	苗質	播種月日	移植月日	品種	葉齢(葉)	草丈(cm)	品種	葉齢(葉)	草丈(cm)
平5	乳苗	4/19	4/26	コシヒカリ	1.1	9.8	ミネアサヒ	1.3	8.0
		4/30	5/7		1.2	9.5		1.2	7.2
		5/10	5/17		1.2	10.4		1.3	7.9
	稚苗	4/02	4/26		2.7	12.8		2.4	10.2
		4/15	5/7		2.3	14.3		2.2	12.0
		4/23	5/17		2.3	16.1		2.4	10.9
平6	乳苗	4/7	4/14	ヒノクニオトメ	1.1	9.0	ササヒ	1.1	6.7
		4/21	4/28		1.4	10.5		1.5	8.5
		5/5	5/12		1.4	12.3		1.4	10.3
	5/19	5/26	1.3		11.0	1.2		9.4	
	稚苗	4/7	4/28		2.1	14.1		2.1	12.5
		4/21	5/12		2.1	16.9		2.2	12.3
5/5		5/26	2.1	14.8	2.1	12.5			
平5	乳苗	4/19	4/26	ヒノクニオトメ	1.3	8.3	ササヒ	1.2	7.9
		4/30	5/7		1.3	8.8		1.1	7.1
		5/10	5/17		1.4	8.5		1.2	8.7
	稚苗	4/2	4/26		2.7	10.8		2.8	10.2
		4/15	5/7		2.3	12.6		2.2	12.3
		4/23	5/17		2.4	13.7		2.4	13.8
平6	乳苗	4/7	4/14	ヒノクニオトメ	1.2	7.6	ササヒ	1.1	7.6
		4/21	4/28		1.5	11.1		1.3	8.3
		5/5	5/12		1.5	10.9		1.4	10.0
	5/19	5/26	1.2		8.4	1.2		10.4	
	稚苗	4/7	4/28		2.1	14.7		2.1	12.3
		4/21	5/12		2.2	12.4		2.2	12.0
5/5		5/26	2.3	13.3	2.3	13.6			

これらの苗を移植した場合の各生育ステージを第2表に示した。

第2表 生育ステージ調査

年次	苗質	播種	移植	品種	移植 時葉 齢	幼穂 形成 期	出穂	成熟	品種	移植 時葉 齢	幼穂 形成 期	出穂	成熟
平5	乳苗	4/19	4/26	コシ ヒカ リ	1.1	7/15	8/10	9/30	ミ ネ ア サ ヒ	1.3	7/18	8/12	10/01
		4/30	5/07		1.2	7/23	8/16	10/07		1.2	7/24	8/17	10/10
		5/10	5/17		1.2	7/25	8/18	10/09		1.3	7/27	8/21	10/12
	稚苗	4/02	4/26		2.7	7/10	8/03	9/22		2.4	7/16	8/09	9/27
		4/15	5/07		2.3	7/19	8/12	10/02		2.2	7/23	8/15	10/06
		4/23	5/17		2.3	7/20	8/16	10/07		2.4	7/25	8/17	10/10
平6	乳苗	4/07	4/14	コシ ヒカ リ	1.1	7/02	7/24	9/05	ミ ネ ア サ ヒ	1.1	7/05	7/28	9/09
		4/21	4/28		1.4	7/09	7/30	9/12		1.5	7/10	8/03	9/18
		5/05	5/12		1.4	7/14	8/05	9/20		1.4	7/18	8/10	9/26
	5/19	5/26	1.3		7/21	8/12	9/29	1.2		7/23	8/15	10/03	
	稚苗	4/07	4/28		2.1	7/05	7/26	9/08		2.1	7/07	7/31	9/13
		4/21	5/12		2.1	7/10	7/31	9/14		2.2	7/14	8/05	9/21
5/05		5/26	2.1	7/14	8/07	9/24	2.1	7/21	8/12	9/29			
平5	乳苗	4/19	4/26	ヒ ノ ク ニ オ ト メ	1.3	7/26	8/21	10/15	ヒ ノ ヒ カ リ	1.2	7/30	8/27	10/25
		4/30	5/07		1.3	8/05	8/28	10/24		1.1	8/06	9/01	11/01
		5/10	5/17		1.4	8/07	8/31	10/28		1.2	8/10	9/06	—
	稚苗	4/02	4/26		2.7	7/21	8/15	10/10		2.8	7/25	8/22	10/19
		4/15	5/07		2.3	8/01	8/24	10/20		2.2	8/04	8/30	10/28
		4/23	5/17		2.4	8/04	8/27	10/23		2.4	8/07	9/01	11/02
平6	乳苗	4/07	4/14	ヒ ノ ク ニ オ ト メ	1.2	7/17	8/09	9/27	ヒ ノ ヒ カ リ	1.1	7/19	8/13	10/01
		4/21	4/28		1.5	7/23	8/15	10/03		1.3	7/24	8/17	10/06
		5/05	5/12		1.5	7/29	8/20	10/09		1.4	7/28	8/22	10/12
	5/19	5/26	1.2		8/01	8/25	10/14	1.2		8/02	8/27	10/20	
	稚苗	4/07	4/28		2.1	7/20	8/12	9/30		2.1	7/21	8/14	10/02
		4/21	5/12		2.2	7/24	8/15	10/04		2.2	7/26	8/20	10/10
5/05		5/26	2.3	7/29	8/20	10/11	2.3	7/29	8/23	10/14			

注) ヒノヒカリ：平成5年、5月17日移植の乳苗は成熟期に至らなかった。

低温・寡照年の平成5年は、4月26日から5月17日までの22日間の移植期幅に対して、出穂期の幅は、コシヒカリ16日間、ミネアサヒ13日間、ヒノクニオトメ17日間及びヒノヒカリ16日間で、成熟期の幅は、それぞれ、18日間、16日間、19日間及び16日間（5月17日移植の乳苗は成熟期に至らなかった）であった。また、これら4品種を組み合わせた場合、出穂期で最も早いコシヒカリの8月3日から最も遅いヒノヒカリの9月6日（乳苗）までの35日間、成熟期で9月22日から11月2日（稚苗）までの42日間の作期幅が得られた。

高温・多照年の平成6年は、4月14日から5月26日までの43日間の移植期幅に対して、出穂期の幅は、コシヒ

カリ20日間、ミネアサヒ19日間、ヒノクニオトメ17日間及びヒノヒカリ15日間で、成熟期の幅は、それぞれ、25日間、25日間、18日間及び20日間であった。また、これら4品種を組み合わせた場合、出穂期で最も早いコシヒカリの7月24日から最も遅いヒノヒカリの8月27日までの35日間、成熟期で9月5日から10月20日までの46日間の作期幅が得られた。

苗の相違による出穂期の早晚については、一般的にいわれているように、本試験においても、同一移植時期では各品種とも乳苗が稚苗より2～7日遅くなった。ただし、同一播種時期と比較すると、逆に乳苗が稚苗より1～3日早くなっており、乳苗の活着性機能が高く、移植

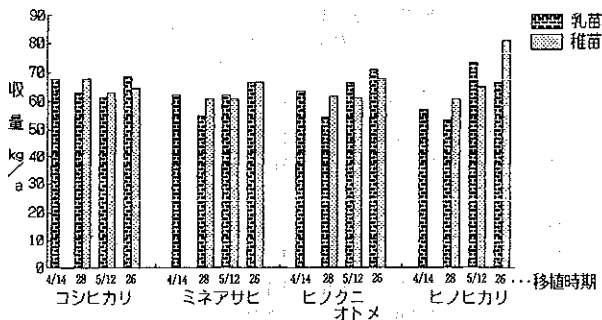
後の生育停滞も短いことが示唆されている。

次に、各移植時期の収量を第1図に示した。平成5年は、低温・寡照による凶作年で全区とも低収であり、地力条件（収量前歴）の異なる圃場での試験であったためここでは同一圃場で行った平成6年の結果を示した。

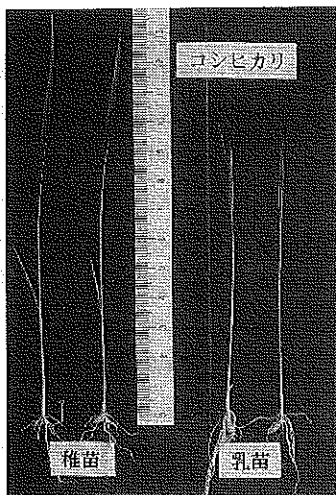
コシヒカリでは、いずれの移植時期でも安定して多収を示したが、ミネアサヒ、ヒノクニオトメ及びヒノヒカリでは、4月28日移植の乳苗で、低い値となった。これは、乳苗が、短期間に移植可能な草丈を得る必要があることから、密播で高温・寡照条件下で育苗され、第2図に示すように第1鞘高長が長く、基本的に伸長しやすい性質を有しているため、コシヒカリ以外では移植直後の深水冠水で徒長し、その後の強風による植傷みで生育が抑制され、生育量が少なく、穂数も少なくなったためである。したがって、この範囲内の時期の移植では、適切な管理を行えば、慣行の5月上・中旬の移植と同程度の収量が得られると判断された。

また、同時期移植の稚苗との比較では、各品種とも、4月28日移植以外では、同程度かやや高い値を示した。

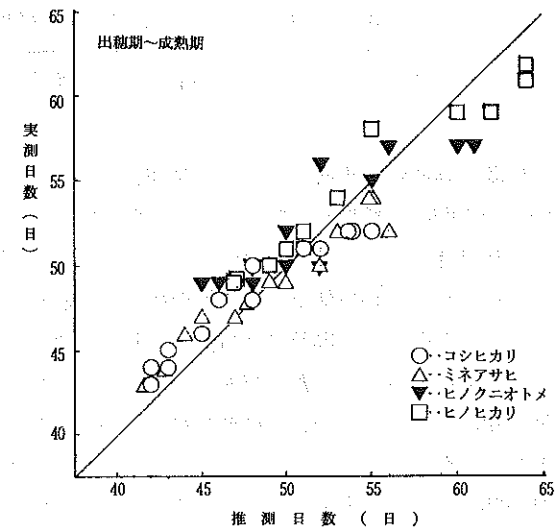
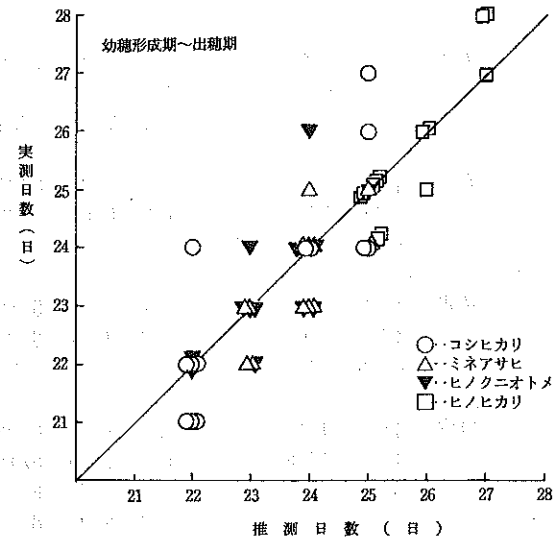
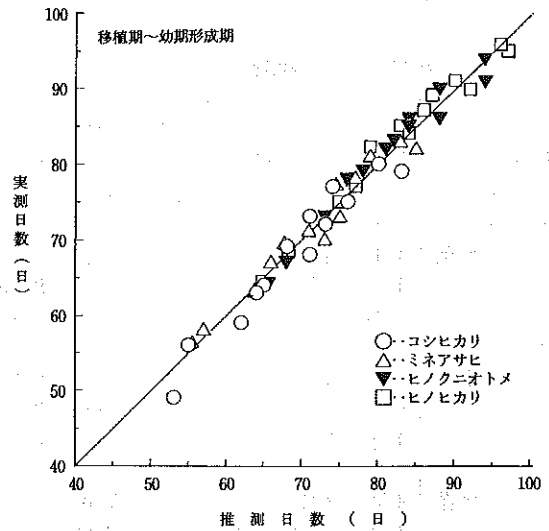
なお、ヒノヒカリについては変動が大きいのが、これは、5月12日移植の乳苗及び5月26日移植の稚苗で、生育ムラにより収量が著しく高い値になったためである。



第1図 移植時期と収量 (平成6年)



第2図 移植苗の形態



第3図 各生育期間の推測値と実測値との関係

第3表 発育予測モデルのパラメータ最適解

ステージ及び品種名	a	Th	Tc	b	Lc	G	c	d	r	se
移植期～幼穂形成期										
コシヒカリ	0.201	24.3	—	1.493	14.8	19.0	0.0438	0.200	0.972	2.40
ミネアサヒ	0.200	24.3	—	1.496	14.8	19.4	0.0424	0.200	0.980	1.85
ヒノクニオトメ	0.169	24.2	—	1.499	14.8	26.0	0.0497	0.150	0.985	1.61
ヒノヒカリ	0.200	24.3	—	0.935	14.8	19.2	0.0473	0.200	0.989	1.53
幼穂形成期～出穂期										
コシヒカリ	0.250	17.8	—	1.506	15.1	18.8	—	—	0.832	1.08
ミネアサヒ	0.250	14.3	—	0.545	15.1	19.1	—	—	0.741	0.76
ヒノクニオトメ	0.200	15.8	—	1.044	15.1	19.0	—	—	0.729	0.82
ヒノヒカリ	0.201	16.2	—	0.528	15.1	18.8	—	—	0.917	0.65
出穂期～成熟期										
コシヒカリ	0.00090	—	-0.931	—	—	—	—	—	0.970	1.76
ミネアサヒ	0.00090	—	-0.957	—	—	—	—	—	0.969	1.68
ヒノクニオトメ	0.00093	—	-0.735	—	—	—	—	—	0.906	2.96
ヒノヒカリ	0.00095	—	-0.428	—	—	—	—	—	0.975	2.00

注) c及びd:葉齢補正関数のパラメータ
r:推定値と実測値との相関係数
se:誤差の標準偏差

以上のように、本試験では、4月中旬から5月下旬までの移植時期と品種を組み合わせることにより、収量を大きく低下させることなく、出穂期で30日以上、成熟期で40日以上作穂幅が得られることが示された。しかしながら、出穂期が8月末～9月初旬となるものも含まれており、安全出穂晩限が8月28日⁹⁾とされる阿蘇地域では安定的とはいえない。

そこで、2ヵ年のデータを基に、品種別作付計画のための発育予測モデルのパラメータの推定を行い、その結果を第3表に示した。

本モデルによる推定値は、第3図に示すように、移植から幼穂形成期(概ね穎花分化始期)までの生育日数の変動については2～4日、幼穂形成期から出穂期については1～2日及び出穂期から成熟期については3～5日の誤差で説明できることがわかった。推定に用いた2ヵ年のデータは、全く対象的で記録的な低温年(平成5年)と高温年(平成6年)のものであり、広い範囲の気温変動に対応でき、パラメータの値もほぼ妥当なものと考えられる。しかしながら、日長に関しては、高原農業研究所のみのデータを用いているため、異なる緯度地点でのデータを集積し、検証を行なう必要がある。

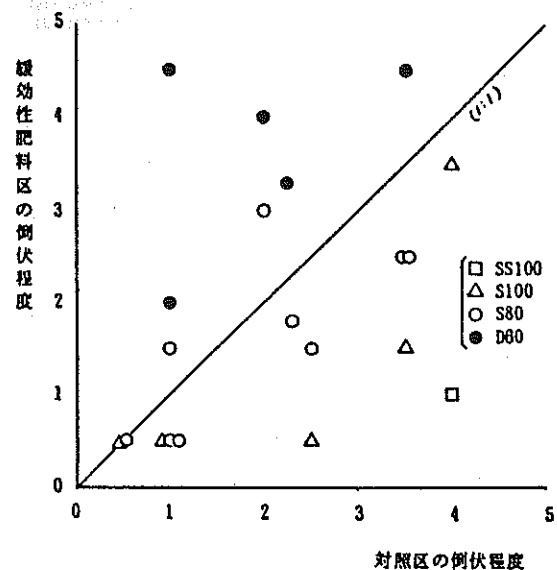
2. 緩効性肥料の施用法試験

本試験には、前述のように、コシヒカリ、ミネアサヒ及びヒノクニオトメを供試したが、阿蘇地域の品種構成としては、近年の厳しい流通情勢の中でコシヒカリの比率が増加し、平成8年度は作付面積の55%を占めるに至っている⁹⁾。この傾向は当面続くものと思われ、本研

究で想定した水稻専作経営でも主力品種に位置づけられること、また、他の品種では緩効性肥料がすでに使用され、大きな問題点はないこと等から、以下では、主としてコシヒカリを対象とした結果について述べる。

3ヵ年間の生育及び収量等の調査結果を第4表に示した。材料及び方法で述べたように、供試した緩効性肥料の種類は各年で異なり、また、前述のように供試圃場の地力条件及び各年の気象条件も異なるため、数値の変動が大きくなっているが、概略は以下のものであった。

水稻の生育について、緩効性肥料区の生育を対照の化成肥料区のそれと比較した場合、出穂期及び成熟期は、

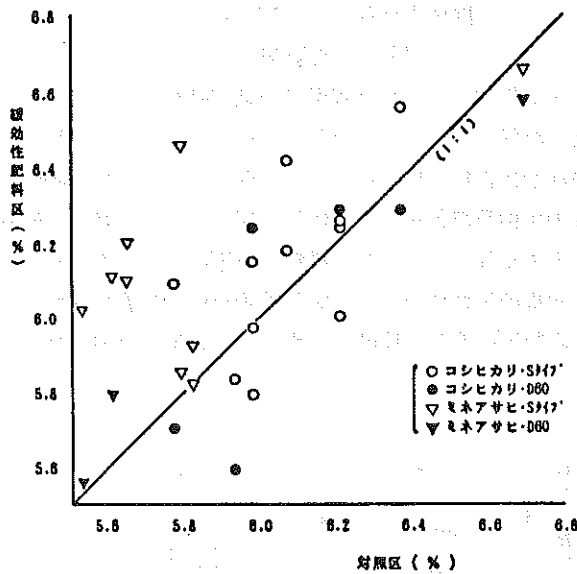


第4図 同一圃場(移植時期)における倒伏程度の比較(平5～7)

第4表 生育並びに収量調査 (コシヒカリ、乳苗)

移植時期	肥料	出穂期	成熟期	最高茎数	稈長	穂長	穂数	一穂 粒数	㎡当 たり 粒数	精玄 米割 合	玄米 千粒 重	玄米 収量
4月 中旬	SS-100	0	-1	104	97	96	98	93	91	105	99	90
	S-100	0	-1	109	99	96	110	95	105	106	98	97
	S-80	0	0	102	99	99	101	99	100	102	99	94
	D60	+1	0	107	99	98	103	98	101	98	97	96
	化成	8.02	9.18	590	91.5	18.5	437	88.9	389	71.1	20.8	58.9
5月 上旬	SS-100	-1	-2	91	99	99	97	90	88	99	102	101
	S-100	+1	0	91	100	99	90	103	92	100	98	102
	S-80	0	+1	92	98	98	90	99	89	100	99	91
	D60	0	0	106	100	97	105	93	97	100	97	96
	化成	8.06	9.20	657	85.5	17.5	386	78.6	303	78.1	20.7	52.0
5月 下旬	SS-100	0	0	85	92	96	84	91	76	129	101	98
	S-100	+1	0	82	94	90	83	100	84	106	96	94
	S-80	0	0	92	97	93	93	98	91	127	99	101
	D60	0	0	106	101	94	104	97	101	109	98	95
	化成	8.11	9.29	654	91.8	18.9	437	82.2	360	59.8	21.0	52.0

注) 表中の数値：化成肥料(対照)区の値は平5~7年の平均値(実数)
緩効性肥料各区は対照区に対する比率(%)あるいは差(日)



第5図 同一圃場収穫試料中の蛋白質含量の比較 (白米、ニレコNIRS6500、平6~7)

大差がなかった。最高茎数及び穂数は、低温で生育期間が長い4月中旬の移植ではやや多いが、移植時期が遅くなるとD60区を除いて少なくなった。ただし、D60区では初期から茎数が多く、過剰生育により、第4図に示すように、倒伏程度が大きくなった。窒素成分溶出がS字型の緩効性肥料の各区では、初期生育が抑制され、倒伏程度は化成肥料区と同程度かやや小さくなる区が多かった。

収量及び収量構成要素について、生育と同様に比較し

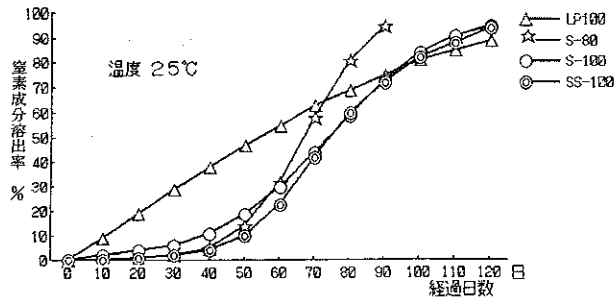
た場合、緩効性肥料区の一穂粒数は、化成肥料区と同じかわずかに少ない程度であるが、先述の穂数減により単位面積当たりの粒数は、特に5月上旬以降の移植では、少なくなる傾向があった。このため収量も、粒数減による精玄米割合の向上は認められるものの、全般的に低くなった。この場合、4月中旬の移植では安定的であるが5月上旬以降の移植では、年次間あるいは肥料の種類による変動が大きかった。

玄米の外観品質は、観察によれば、倒伏の著しい場合を除いて、緩効性肥料区と化成肥料区で明確な差はなかった。

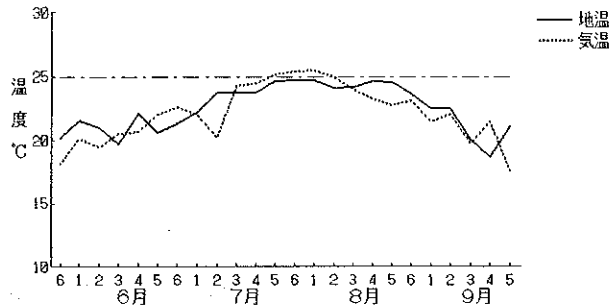
また、近赤外線成分分析計による計測では、白米中の蛋白質含量が、第5図に示すように、緩効性肥料区でやや高くなる傾向があった。

なお、その他の品種についても、コシヒカリと同様の傾向であった。ただし、D60区でも倒伏はみられなかった。

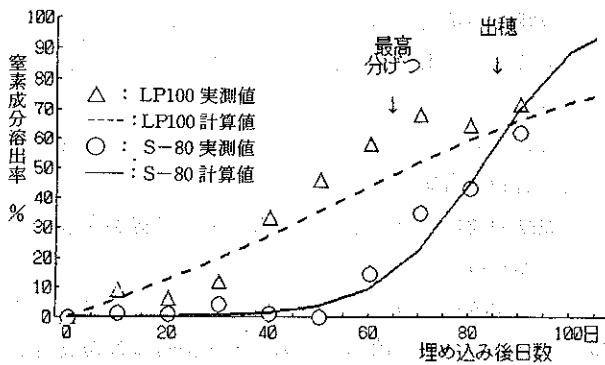
本試験に供した緩効性肥料は、25℃の水中であれば第6図のような溶出経過をたどるはずであるが、阿蘇地域の水田地温は低く(第7図)、土中埋め込みによる緩効性肥料の窒素成分の溶出は、5月26日の埋め込みでもS-80で50日後まで抑えられており、コシヒカリの出穂時期にあたる80~90日後でも40~60%の溶出率であった。D60に含まれる通常タイプのLPコート100では、初期から溶出がみられ、80~90日後では65~70%の溶出率であった(第8図)。通常の5月上~中旬移植ではより地温が低い場合、窒素成分の溶出はさらに遅れるものと思



第6図 窒素成分溶出パターン (チッソ旭肥料(株))



第7図 水田平均地温(7cm)及び平均気温の推移(半旬値)



第8図 圃場内埋め込みによる緩効性肥料の窒素成分溶出の推移

第5表 稲体の風乾重、窒素濃度及び窒素吸収量の推移

	肥料の種類	分けつ盛期	最高分けつ期	幼穂形成期	穂揃期	成熟期		
						わら	籾	合計
風乾重 g/m ²	S-80	21	344	539	1074	803	840	1643
	D60	22	339	545	1114	825	794	1619
	対照	21	356	529	1080	798	813	1611
窒素濃度 %	S-80	4.45	2.21	1.65	1.10	0.76	1.25	—
	D60	4.32	2.41	1.88	1.30	0.77	1.11	—
	対照	4.30	2.09	1.66	1.13	0.74	1.04	—
吸収量 kg/a	S-80	0.09	0.73	0.86	1.15	0.58	1.01	1.59
	D60	0.09	0.78	0.97	1.38	0.61	0.85	1.46
	対照	0.08	0.72	0.84	1.18	0.56	0.82	1.38

われる。

5月16日移植水稻の稲体分析結果を第5表に示した。初期から窒素成分が溶出するD60区では、対照区に比べて、最高分けつ期以降の窒素濃度が高く推移するが、穂揃期以降の吸収量の伸びは緩やかであった。また、生育量が多いため、成熟期ではさらに含まれる割合が高くなった。S-80区では、穂揃期までは窒素濃度、吸収量ともに対照区と同程度かわずかに低い値であったが、その後の吸収量の増加が著しく、成熟期の吸収量は最も多かった。特に、籾中の窒素濃度の高さが目立った。

以上要するに、施肥労力軽減のための緩効性肥料による全量基肥施用は、技術的には可能である。ただし、コシヒカリでは倒伏を軽減するため初期生育を抑制する必要があり、窒素成分溶出がS字型の緩効性肥料の施用が望ましいと考えられる。なお、白米中の蛋白質含量の増加傾向及び高冷地域の低温条件による窒素成分溶出遅延の懸念から、その種類及び施用法についてはさらに検討する必要があるが、この点については、平成8年度以降高原農業研究所において、農産園芸研究所土壌肥料部が主体となり、コシヒカリに対する緩効性肥料の施用法についての試験が引き続き行われているので、その成果に期待したい。

3. 乳苗を用いた長期作型作業体系の組立とその経営的評価

想定した水稻専作経営の作業体系を第9図に示した。一般的に、稚苗の活着低限気温は12.5°Cであることが知られているが、乳苗はさらに低い12.0°Cで移植できる²⁾ため、阿蘇地域の気温の推移(第12図)から、乳苗(コシヒカリ)の移植開始時期を4月中旬(稚苗は4月下旬)とした。また、前述の出穂晩限(8月28日)から逆算して、乳苗(早生の晩種)の移植終期を5月下旬(稚苗は6月初旬)とした。これにより、乳苗体系は稚苗体系より移植あるいは播種時期幅が10日程度広がり、春先作業の分散が図られると考えられた。なお、出穂時期幅だけでみれば、作期幅拡大試験の結果から、コシヒカリと早生の晩種の2品種の組み合わせでも体系的には可能であるが、現在のところ早生の晩種の作付が少ないこと等からミネアサヒを含めた3品種の組み合わせとした。

つぎに、その経営的評価を行った。梅本³⁾は、乳苗移植栽培が特に春の作業工程の改善を目的とした部分技術であり、体系技術ではないこと等から、その評価方法としてチェックリスト法を用い、詳細な検討を行っているが、ここでは、想定した専作経営であり、その全体的な把握を行うため、一般的な評価法を用い、稚苗移植栽培体系との比較で検討した。

がある。

以上の試算結果から、15ha程度の水稻専作経営を想定した場合、乳苗移植栽培は、育苗労力の大幅な軽減、春

先作業の分散化及び生産費の低減が図られる省力・低コスト技術として、導入の可能性が高いと判断された。

第6表 施設・機械の装備内容

体系	施設・機械名		規格	台数	取得価格 (千円)	耐用 年数	減価償却費	固定資産	平均年償却 固定資産	修理費
乳 苗 栽 培	施設	農機具庫	100 m ²	1	5,800	24	217,500	5,800,000	3,190,000	232,000
		計			5,800		217,500	5,800,000	3,190,000	232,000
	機械	トラクター(標準ローラー付)	30 ps	1	3,107	8	349,538	3,107,000	1,708,850	124,280
		代かきロータリー	2.4 m	1	450	5	81,000	450,000	247,500	18,000
		ブロードキャスター	200 ℓ	1	226	5	40,680	226,000	124,300	9,040
		マニュアルスプレッター	1500 mm	1	647	5	116,460	647,000	355,800	25,880
		自脱型コンバイン	2 条	1	2,443	5	439,740	2,443,000	1,343,650	97,720
		乗用田植機	6 条	1	2,071	5	372,780	2,071,000	1,139,050	82,840
		トラック	1250 kg	1	1,900	5	342,000	1,900,000	1,045,000	76,000
		軽トラック	450 kg	1	764	4	171,900	764,000	420,200	30,560
		背負式動力散布機	48 cc	2	193	5	34,704	192,800	106,040	7,712
		刈払い機	25 cc	2	80	5	14,400	80,000	44,000	3,200
		育苗用播種機	25 W	1	178	5	32,040	178,000	97,900	7,120
		蒸気育苗器	棚480 箱	2	870	5	156,600	870,000	478,500	34,800
計				12,929		2,151,842	12,928,800	7,110,840	517,152	
合計				18,729		2,369,342	18,728,800	10,300,840	749,152	
稚 苗 栽 培	施設	農機具庫	100 m ²	1	5,800	24	217,500	5,800,000	3,190,000	232,000
		育苗ハウス	900 m ²	1	1,800	15	108,000	1,800,000	990,000	72,000
	計				7,600		325,500	7,600,000	4,180,000	304,000
	機械	トラクター(標準ローラー付)	30 ps	1	3,107	8	349,538	3,107,000	1,708,850	124,280
		代かきロータリー	2.4 m	1	450	5	81,000	450,000	247,500	18,000
		ブロードキャスター	200 ℓ	1	226	5	40,680	226,000	124,300	9,040
		マニュアルスプレッター	1500 mm	1	647	5	116,460	647,000	355,800	25,880
		自脱型コンバイン	2 条	1	2,443	5	439,740	2,443,000	1,343,650	97,720
		乗用田植機	6 条	1	2,071	5	372,780	2,071,000	1,139,050	82,840
		トラック	1250 kg	1	1,900	5	342,000	1,900,000	1,045,000	76,000
		軽トラック	450 kg	1	764	4	171,900	764,000	420,200	30,560
		背負式動力散布機	48 cc	2	193	5	34,704	192,800	106,040	7,712
		刈払い機	25 cc	2	80	5	14,400	80,000	44,000	3,200
		育苗用播種機(土入れ兼用)	25 W	1	298	5	53,640	298,000	163,900	11,920
蒸気出芽器		積240 箱	1	151	5	27,180	151,000	83,050	6,040	
計				12,330		2,044,022	12,329,800	6,781,390	493,192	
合計				19,930		2,369,522	19,929,800	10,961,390	797,192	

第7表 単位面積（10a）当たり生産資材費用内容（積算根拠）

区分	販売価格等			乳苗栽培体系		稚苗栽培体系	
	数量	単位	価格 (円)	使用量 (kg)	税込価格 (円)	使用量 (kg)	税込価格 (円)
種子					1,487		1,562
コシヒカリ	1	kg	500	1.6	824	1.7	865
ミネアサヒ	1	kg	460	0.8	379	0.8	398
ヒノクニオトメ	1	kg	460	0.6	284	0.6	298
土壤改良資材等					7,931		7,931
エンリッチケイカル	20	kg	770	200.0	7,931	200.0	7,931
堆肥					6,180		6,180
パワーコン	1	t	4,000	1.5	6,180	1.5	6,180
育苗資材					2,084		2,499
サンゼンシート	110	m	3,210		0	4.0	120
太陽シート	50	m	5,245		0	2.0	216
ロックウールマット	25	枚	3,165	12.0	1,565		0
合成培土	20	kg	700	14.4	519	60.0	2,163
肥料					4,667		4,667
燐加安高度化成464	20	kg	1,525	10.7	840	10.7	840
硫安	20	kg	600	5.3	164	5.3	164
燐加安454	20	kg	1,230	10.7	678	10.7	678
LP複合444-D60	20	kg	2,070	28.0	2,985	28.0	2,985
除草剤					2,421		2,421
ウルブエース粒剤51	1	kg	2,350	1.0	2,421	1.0	2,421
殺虫剤・殺菌剤					5,469		6,035
ベンレートT水和剤	100	g	535	30.0	165	31.5	174
バイジット乳剤	100	ml	305	6.0	19	6.0	19
ダコニール1000	500	g	1,805		0	9.0	33
オンコル粒剤	3	kg	3,635	0.8	1,048	1.3	1,573
フジワアブロードモンカト粉剤	3	kg	2,085	4.0	2,863	4.0	2,863
カスラブスミバツ粉剤	3	kg	1,000	4.0	1,373	4.0	1,373
その他					5,010		7,482
選種用塩	1	kg	80	0.8	66	0.8	66
育苗箱	1	枚	400	12.0	4,944	18.0	7,416

第8表 作業の種類と労働時間及び光熱電力量

体系	作業の種類	作業手段および作業機械	圃場内作業時間 (h/ha)	実作業率 (%)	作業能率 (h/ha)	作業人員 基幹 (人)	補助 (人)	労働時間 (ha当たり)		延べ	光熱電力量 (ha当たり)			
								基幹	補助		種類	突稼働時間h	消費量 (t・KW/h)	使用量 (t・KW)
乳 苗 栽 培	種子マツタ	人力	0.67	80	0.8	1	2	0.8	1.7	2.5	電気	8.0	4.6	36.8
	準備	人力	0.17	70	0.2	1	1	0.0	0.2	0.2	電気	0.9	0.025	0.0
	覆土、灌水	人力	0.10	100	0.1	1	1	0.0	0.1	0.1	電気	52.3	4.6	240.4
	管理	人力	0.70	80	0.9	1	1	0.0	0.9	0.9	軽油	0.9	4	3.5
	散布	人力	0.10	100	0.1	1	1	0.0	0.1	0.1	軽油	10.0	7	70.0
	資材散布	人力	0.70	80	0.9	1	1	0.0	0.9	0.9	軽油	3.0	7	21.0
	肥料	トラクタ	3.00	30	10.0	1	1	3.0	3.0	6.0	軽油	6.3	7	44.0
	改良	トラクタ	1.50	50	3.0	1	1	1.5	1.5	3.0	軽油	12.6	2	88.0
	代かき	トラクタ	4.40	70	6.3	1	1	4.4	4.4	8.8	軽油	5.3	2	10.6
	除草	人力	8.80	70	12.6	1	1	8.8	8.8	17.6	軽油	1.9	3	5.6
	除草 (2回)	人力	1.50	80	1.9	1	1	1.5	1.5	3.0	軽油	38.1	4	152.5
	草刈り	人力	30.50	80	38.1	1	1	30.5	30.5	61.0	軽油	5.1	3	15.4
草刈り (2台)	人力	3.60	70	5.1	1	1	3.6	3.6	7.2	軽油	5.0	3	15.0	
草刈り (2台)	人力	4.20	80	5.0	1	1	4.2	4.2	8.4	軽油	10.5	3	31.5	
除草	人力	4.20	80	5.3	1	1	4.2	4.2	8.4	軽油	10.5	3	31.5	
除草	人力	4.20	80	5.3	1	1	4.2	4.2	8.4	軽油	10.5	3	31.5	
除草	人力	2.20	80	2.8	1	1	2.2	2.2	4.4	軽油	2.8	3	8.3	
除草	人力	2.20	80	2.8	1	1	2.2	2.2	4.4	軽油	2.8	3	8.3	
除草	人力	8.20	70	11.7	1	1	8.2	8.2	16.4	軽油	11.7	4	46.9	
除草	人力	3.00	30	10.0	1	1	3.0	3.0	6.0	軽油	20.0	4	80.0	
合 計			92.5	134.4				122.2	81.0	203.1	電気			277.2
											軽油			269.9
														393.6
稚 苗 栽 培	準備	人力	0.70	80	0.9	1	2	0.9	1.7	2.6	電気	12.0	1.1	13.2
	覆土、灌水	人力	0.70	70	1.0	1	1	1.0	0.0	1.0	電気	1.3	0.04	0.1
	管理	人力	0.10	100	0.1	1	1	0.0	0.1	0.1	電気	16.7	1.1	18.4
	散布	人力	0.20	100	0.2	1	1	0.0	0.2	0.2	軽油	1.3	4	5.0
	資材散布	人力	10.50	90	11.7	1	1	10.5	10.5	21.0	軽油	10.0	7	70.0
	改良	人力	1.00	80	1.3	1	1	1.0	1.0	2.0	軽油	3.0	7	21.0
	代かき	人力	1.00	80	1.3	1	1	1.0	1.0	2.0	軽油	6.2	7	43.5
	除草	人力	3.00	50	10.0	1	1	3.0	3.0	6.0	軽油	12.6	2	88.0
	除草	人力	1.50	70	6.2	1	1	1.5	1.5	3.0	軽油	5.3	3	10.6
	除草	人力	8.80	70	12.6	1	1	8.8	8.8	17.6	軽油	1.9	3	5.6
	除草	人力	3.70	70	5.3	1	1	3.7	3.7	7.4	軽油	38.1	4	152.5
	除草	人力	1.50	80	1.9	1	1	1.5	1.5	3.0	軽油	5.1	3	15.4
除草	人力	30.50	80	38.1	1	1	30.5	30.5	61.0	軽油	5.0	3	15.0	
草刈り	人力	3.60	70	5.1	1	1	3.6	3.6	7.2	軽油	10.5	3	31.5	
草刈り (2台)	人力	4.00	80	5.0	1	1	4.0	4.0	8.0	軽油	10.5	3	31.5	
草刈り (2台)	人力	4.20	80	5.3	1	1	4.2	4.2	8.4	軽油	10.5	3	31.5	
除草	人力	2.20	80	2.8	1	1	2.2	2.2	4.4	軽油	2.8	3	8.3	
除草	人力	2.20	80	2.8	1	1	2.2	2.2	4.4	軽油	2.8	3	8.3	
除草	人力	8.20	70	11.7	1	1	8.2	8.2	16.4	軽油	11.7	4	46.9	
除草	人力	3.00	30	10.0	1	1	3.0	3.0	6.0	軽油	20.0	4	80.0	
合 計			104.3	147.8				123.5	94.2	217.7	電気			31.6
											軽油			269.4
														395.1

第9表 生産費及び収益試算（乳苗栽培体系）

項 目	10 a 当たり	60kg 当たり	水稲作付の 総額 15.0ha	10 a 当たりの内訳		
	費用 492.5kg/10a	費用				
種苗費	1,487	181	223,050	種子3トカリ1.6、ミネサト0.8、ヒノキト0.6		
				824	379	284
肥料費	18,778	2,288	2,816,700	土改剤、堆肥、磷加安464、硫安、磷加安454、LP-D60		
				7,931	6,180	840 164 678 2,985
農業薬剤費	7,890	961	1,183,500	除草剤、殺虫・殺菌剤		
				2,421	5,469	
光熱動力費	10,196	1,242	1,529,400	電気、軽油、ガソリン		
				499	2,888	6,809
その他諸材料費	7,094	864	1,064,100	苗箱、育苗マット、塩、合成培土		
				4,944	1,565	66 519
水利費	800	97	120,000	水利組合費		
				800		
賃借料及び料金	14,365	1,750	2,154,688	ライスセンター利用料金（1,750円/60kg）		
				14,365		
公課諸負担	170	21	25,500	共済賦課金		
				170		
建 物 構 築 物	償 却 費	1,450	177	217,500	農機具庫（第1表）	
	修 繕 費	1,547	188	232,050	1,450	
	計	2,997	365	449,550	1,547	
農 機 具	償 却 費	14,346	1,748	2,151,900	（第1表）	
	修 繕 費	3,448	420	517,200	14,346	
	計	17,794	2,168	2,669,100	3,448	
生産管理費	63	8	9,450	（H6熊本、販売農家）		
				63		
労 働 費	家族労働費	25,184	3,068	3,777,660	1,240円/hr×20.31hr	
					25,184	
費用合計	106,818	13,013	16,022,698			
副産物価格	5,904	719	885,600	稲わら（H6熊本、販売農家）		
				5,904		
生産費（副産物差引）	100,914	12,294	15,137,098	固定資産、流動資産、資本利子		
自己資本利子	4,567	556	685,098	68,672	91,022	4,567
自作地地代	30,000	3,655	4,500,000			
全算入生産費	135,481	16,505	20,322,195			
粗収益①	143,572	17,491	21,535,794			
家族労働費を除く 生産費用②	81,634	9,945	12,245,038			
差引（①-②） 農業所得③	61,938	7,546	9,290,756			
家族労働費④	25,184	3,068	3,777,660			
自己資本利子⑤	4,567	556	685,098			
自作地地代⑥	30,000	3,655	4,500,000			
差引（③-④-⑤-⑥） 純利益⑦	2,187	266	327,998			
家族労働報酬 ⑧=⑦+④	27,371	3,335	4,105,658			

第10表 生産費及び収益試算（稚苗栽培体系）

項目	10a当たり 費用 503.5kg/10a	60kg当たり 費用	水稲作付の 総額 15.0ha	10a当たりの内訳
種苗費	1,562	186	234,300	種子つばかり1.7、ミネサビ0.8、ヒノキト0.6 865 398 298
肥料費	18,778	2,288	2,816,700	土改剤、堆肥、磷加安464、硫安、磷加安454、LP-D60 7,931 6,180 840 164 678 2,985
農業薬剤費	8,456	1,008	1,268,400	除草剤、殺虫・殺菌剤 2,421 6,035
光熱動力費	9,775	1,165	1,466,250	電気、軽油、ガソリン 57 2,883 6,835
その他諸材料費	7,094	864	1,064,100	苗箱、サンシート、太陽シート、塩、合成培土 7,416 120 216 66 2,163
水利費	800	97	120,000	水利組合費 800
賃借料及び料金	14,685	1,750	2,202,813	ライスセンター利用料金（1,750円/60kg） 14,685
公課諸負担	170	21	25,500	共済賦課金 170
建築物	償却費 2,170 修繕費 2,027 計 4,197	259 242 500	325,500 304,050 629,550	農機具庫、育苗ハウス（第1表） 2,170 2,027
農機具	償却費 13,627 修繕費 3,288 計 16,915	1,624 392 2,016	2,044,050 493,200 2,537,250	（第1表） 13,627 3,288
生産管理費	63	8	9,450	（H6熊本、販売農家） 63
労働費	家族労働費 26,995	3,217	4,049,220	1,240円/hr×21.77hr 26,995
費用合計	112,377	13,392	16,856,583	
副産物価格	5,904	719	885,600	稲わら（H6熊本、販売農家） 5,904
生産費（副産物差引）	106,473	12,688	15,970,983	固定資産、流動資産、資本利子
自己資本利子	4,855	579	728,197	73,076 96,580 4,855
自作地地代	30,000	3,655	4,500,000	
全算入生産費	141,328	16,841	21,199,179	
粗収益①	146,594	17,469	21,989,104	
家族労働費を除く 生産費用②	85,382	10,175	12,807,363	
差引（①-②） 農業所得③	61,212	7,294	9,181,741	
家族労働費④	26,995	3,217	4,049,220	
自己資本利子⑤	4,855	579	728,197	
自作地地代⑥	30,000	3,655	4,500,000	
差引（③-④-⑤-⑥） 純利益⑦	-638	-76	-95,675	
家族労働報酬 ⑧=⑦+④	26,357	3,141	3,953,545	

IV 摘要

阿蘇地域の農業は、稲作への依存度が高く、生産基盤も比較的整っている一方で、兼業化、高齢化及び後継者不足の進行も著しい。そこで、今後予想される水稲専作経営のための、現有の機械・施設を活用した省力・低コスト技術について検討した。その結果、

- 1) 「乳苗」を用い、極早生～早生の3品種を組み合わせることにより、移植期で約30日間、成熟期で約40日間の作期幅が得られた。
- 2) 施肥労力低減のための、緩効性肥料を用いた全量基肥施肥栽培について、コシヒカリでは、倒伏軽減のため肥効調節型の肥料を用いることが望ましいと判断された。
- 3) これらを組み合わせた15ha程度の水稲専作経営を想定し、その経営試算を行った結果、乳苗移植栽培は、育苗労力の大幅な軽減、春先作業の分散化及び生産費の低減が図られる省力・低コスト技術として、導入の可能性が高いと判断された。

V 参考文献

- 1) 熊本県阿蘇事務所 1997. 阿蘇の農業
- 2) ————— 1994. 阿蘇地域農業振興計画
- 3) 富民協会編 1990. 乳苗稲作の誕生, 第2章 乳苗その特質と育苗技術, 富民協会, 東京, 43-141.
- 4) 農業生産工学研究会 1992. チビッコパワー苗専用マットによる乳苗稲作の実用化試験成績概要(平成3年度)
- 5) 熊本県農業試験場阿蘇分場 1985. 昭和59年度水稲栽培試験成績書(含陸稲)
- 6) 熊本県農政部 1997. 熊本県稲作振興資料(米に関する資料)
- 7) 農林水産省 農業研究センター 1995. 農業技術の経営評価マニュアル その方法と実際, IV 経営評価の実際. 58-61.

Labor-saving and low cost monoculture of paddy-field rice in high altitude cool region of Aso area

Kouichi TANAKA, Takao HIGASHI and Yoshikatu MURAKAMI

Summary

Agricultural production in Aso area is highly dependent on rice and the production basis are comparatively well formed. However, the increase of part-time farm households, the aging of farmers and the shortage of successors are progressing yearly. In order to cope with above problems, the labor-saving and low cost cultivation technique using current machines and facilities effectively was examined. The results are as follows:

- 1) The transplanting term and the maturing term were extended to about 30 and 40 days, respectively, by introducing of "Nyubyo (nurseling seedling)" and combining of 3 different cultivars in date of maturity, from extremely early to early ones.
- 2) In the case of all-basal-dressing cultivation by using slow-acting fertilizer in order to save top-dressing labor, we concluded that the controlled release fertilizer was desirable for cv. Koshihikari because it reduced lodging.
- 3) The cost of rice production by the farmer cultivating 15 ha of paddy field was estimated hypothetically, and the cultivation system including "Nyubyo"-transplanting was showed to be low cost and labor-saving, especially for raise of seedling.

Thus, this cultivation system is concluded to have high probability to be adopted in Aso area.