

タイ稲作農民のポンプ灌漑農法と収益性

耕野 拓一¹

(受理: 1995年11月30日)

Economic analysis of Thai farmers' adoption of pumping irrigation method for ensuring profit in the rice production.

Hiroichi KONO¹

摘 要

本研究では中部タイ国営灌漑水田における稲作生産性を規定する諸要因を解明するため生産関数の計測を行った。また補完的灌漑技術としてのポンプ灌漑の有効性の経済的評価を行った。

生産関数の計測結果より、小作関係という制度的な要因が稲作生産に負の影響を与えていること、また乾季における水管理問題は深刻であり、稲作の技術的不安定性は大きいことがわかった。

さらに、小作農は耕作地主と比較し水路から離れた条件の悪い圃場を持っているが、意欲的な小作農はポンプ灌漑によりこうした圃場条件を克服し、水利用可能性を高め非常に高い収量をあげていた。この結果ポンプ灌漑が経済的有効性をもつことが明らかとなった。

キーワード : ポンプ灌漑, 直播法, 小作農

1. はじめに

近年、国際的に米価が低迷し、いくつかのアジアの国々では米の自給が達成されて、稲作のための大規模な新規の水利灌漑事業はコスト的に困難となっている。

このため、新規の灌漑プロジェクトよりも既存の灌漑システムの改良等により、水利用効率を高め生産性の向上を図ってゆく必要があり(注1)、これはアジアの国々が共通に抱えている解決すべき課題である。

したがって、このような状況下で灌漑地の生産性向上を図り収益をあげるためには、農民が現状の灌漑シ

ステムの末端レベルで灌漑水を有効に利用する経済的適応が重要である。

本研究の調査地であるタイ国内のスパンブリ県ムアン郡ポ・プラヤ村(以下PP村(注2))というは稲作技術が最も進んでいる中部タイに位置し、現在田植に代わる新しい栽培法として発芽粒直播法(Pre-germinated direct seeding; 以下直播法という)が導入されている。さらに国営灌漑農村であるにもかかわらず、補完的灌漑方式であるポンプ灌漑(注3)も普及しつつある。田植方法と比較し高収量・高収益が望める直播法はより集約的な水管理を必要とし、ポンプ灌漑は水の利用可能性を高めるものである。従って、

¹ 帯広畜産大学畜産管理学科畜産資源経済学講座 〒080 帯広市稲田町

¹ Laboratory of Agricultural Resource Economics, Department of Animal Production and Agricultural Economics, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080, Japan.

ポンプによる農民の個別灌漑が直播法を支える補完的灌漑技術として普及する可能性がある。

本研究はアジアにおける農民個人のポンプ利用による新しい灌漑技術の水管理問題と稲作生産性の問題に着目し、まず稲作生産性に影響を与える要因を探るために生産関数を計測する。さらにポンプ灌漑が稲作生産に与えるインパクトを経済的に評価する。そしてポンプ技術を採用した農民の経済的適応の姿を描きだすことを課題としている(注4)。

2. PP村の稲作生産と水管理問題

PP村の稲作生産を規定する要因を探るためコブ・ダグラス型の生産関数を計測した(表1)。計測結果から注目されるものとして以下の2点を挙げるができる。

表1 生産関数の計測結果

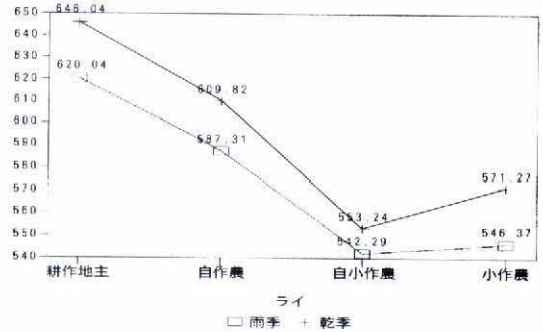
	雨季	乾季
定数項	6.003	6.034
土地:X1(ライ)	0.936*** (16.2)	0.824*** (15.5)
労働:X2(時間)	0.072 (1.63)	0.089** (2.17)
肥料:X3(パーツ)	0.017 (0.86)	0.048** (2.19)
地主小作ダミー:D1	-0.086* (-1.77)	-0.108** (-2.16)
水問題ダミー:D2	-0.107** (-2.33)	-0.159*** (2.61)
教育ダミー:D3	0.144** (2.18)	0.167*** (2.61)
修正済み決定係数	0.854	0.843
サンプル数	147	138

注) ***有意水準1%, **有意水準5%, 有意水準10%, カッコ内はt値
出所: 調査データより作成

第1に地主小作ダミーが有意にでている点である。これは耕作地主・自作農を0, 自小作農・小作農を1としたものである。農地を借入れ稲作を行う自小作農・小作農と、自分の農地を所有し稲作を行う耕作地主・自作農の稲作生産に対する営農意欲の違いがこの計測結果を説明する一つの要因になるとと思われる(注5)。この点は耕作地主が雨季・乾季を通じて最も高い収量をあげ、自小作農が最も低い収量であることも整合的である(図1)。また耕作地主・自作農は水路に近い条件のよい圃場を持つ一方で、自小作農・小作農は水路から離れた条件の悪い圃場を持つことがデータから明らかにされているが(耕作地主515m, 自作農638m, 自小作農・小作農788m)。こうした圃

場条件の違いも水田保有形態による収量格差を説明する要因の一つと推察する。

図1 水田保有形態別にみた1ライ当り
現実収量(注6, 単位: kg/ライ)



出所: 調査データより作成

第2に水問題ダミーである。これは水問題のある農家を1, ない農家を0としたものである。乾季の計測結果より、特に乾季の水問題が稲作生産に与える影響が大きいことがわかる(乾季の水問題ダミーの係数が-0.159, 雨季が-0.107である)。このようにPP村では乾季における水管理問題は深刻であり、稲作の技術的な不安定性は大きい。

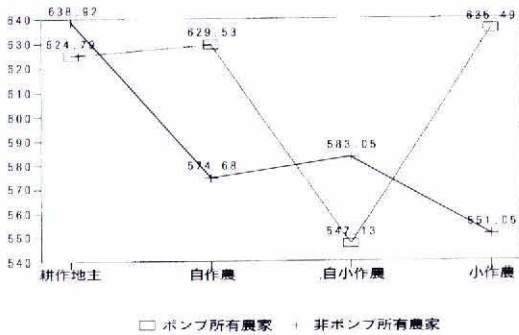
3. 水田保有形態別にみるポンプ灌漑の生産性

水田保有形態別にポンプ所有農家と非ポンプ所有農家の単位面積当たり正常収量(干ばつや洪水,あるいは病害虫などが異常発生しない通常年に平均的に収穫することが期待できると農民が思っている収量)を比較したものが図2である。雨季の小作農のポンプ所有農家の単収は5%の有意水準で非ポンプ所有農家の単収と比較し有意な差があり、耕作地主の収量とほぼ同水準である。先に述べたように小作農は耕作地主・自作農と比較し、水路から離れた条件の悪い圃場を持つ。すなわち、小作農は、ポンプ灌漑により上に述べた悪条件・水問題を克服することにより正常性を回復し、その結果高い収量をあげていると考察できる。

小作農ポンプ所有農家が他の水田保有形態と比較し特徴的な点として、次の3点があげられる。

第1に小作農のポンプ所有農家に占める水問題農家比率は雨季13戸のうち10戸, 乾季11戸のうち8戸と、ポンプ所有農家の多くが水問題を持つ(表2)。また小作農の中でもポンプ所有農家は非ポンプ所有農家よ

図2 ポンプ所有別にみた平均収量
雨季正常収量 (単位: kg/ライ)



出所: 調査データより作成

りも水路から離れた圃場に位置する(ポンプ所有農家872m, 非ポンプ所有農家682m)。こうした圃場条件の悪さ、水問題に対処するために同じ小作農であっても積極的にポンプ灌漑を行っている小作農がいると考察する。

第2に小作農ポンプ所有農家に占める直播法採用農家比率は雨季13戸のうち9戸、乾季11戸のうち9戸と、雨季・乾季とも小作農の採用率が最も高い(表2)。調査地で普及しているのは湿田直播法(注7)で、播種後、種籾が成長するにつれ水位を一定に保つことが要求され、その水利調節は非常に困難である。小作農はこうした直播法を実効化にするためにもポンプ灌漑を導入している。

第3に小作農ポンプ所有農家の規模の零細性があげられる。小作農のポンプ所有農家が他の農家群と比較し、経営規模が15.6ライと最も小さい。

以上のような小作農が他の水田保有形態と比較し特

徴的点を踏まえ、ポンプ所有農家が高い収量をあげている要因として以下の3点があげられる。

第1の要因として、ポンプを利用することにより水利利用可能性が高められ、高収量をもたらされていることである。

小作農ポンプ所有農家の耕作面積が15.6ライと他のポンプ所有農家の中でも最も小さいので、灌漑能力が小規模故に最大限に発揮され、水利利用可能性が高められ、高収量に帰結する。この仮説を支持するものとして、1984/85年の現実収量(雨季作)に使用された化学肥料の投入費があげられる。小作農で水問題を持つ農家は18戸あり、このうち13戸がポンプを所有する。この13戸の平均化学肥料投入費は251パーツ/ライとなる。水問題がありポンプを所有していない農家の平均化学肥料投入費は204パーツ/ライである。統計的に有意な差はないが、小規模な小作農がポンプを有効に使い、水問題を克服し、水利利用可能性を高め化学肥料の増投を可能にした結果、高い正常収量を得ているという仮説を間接的ではあるが支持しているといえよう。

第2の要因としてはポンプ所有農家13戸のうち9戸が直播法を採用している点である。水田保有形態別の直播法の利用率は耕作地主が雨季75%、乾季83%と最も高い利用率である。しかしポンプ所有別の直播法の利用率では、小作農の直播法利用がポンプ所有農家に高いことがわかる(表2)。このようにポンプを利用することにより稲の生育段階に合わせた水利調節が可能となり、直播法の潜在能力が発揮された結果、小作農が雨季で高収量をあげているものと推察する。直播法は高収量・高収益をもたらすことがすでに調査データから明らかにされており、調査地域であるスパンブ

表2 経営形態にみたポンプ利用と直播法、水問題の関係

雨季	耕作地主	自作農	自小作農	小作農
ポンプ利用農家に占める直播法採用農家比率	0.44(7/16)	0.61(14/23)	0.48(13/27)	0.69(9/13)
ポンプ利用農家に占める水問題農家比率	0.56(9/16)	0.61(14/23)	0.59(16/27)	0.77(10/13)
ポンプ利用農家に占める直播法採用かつ水問題農家比率	0.18(3/16)	0.30(7/23)	0.26(7/27)	0.54(7/13)
乾季	耕作地主	自作農	自小作農	小作農
ポンプ利用農家に占める直播法採用農家比率	0.53(8/15)	0.64(14/22)	0.50(14/28)	0.82(9/11)
ポンプ利用農家に占める水問題農家比率	0.60(9/15)	0.72(16/22)	0.61(17/28)	0.73(8/11)
ポンプ利用農家に占める直播法採用かつ水問題農家比率	0.27(4/15)	0.45(10/22)	0.29(8/28)	0.64(7/11)

注) カッコ内はポンプ所有農家数に占める戸数を示す

出所: 調査データより作成

りの農業普及所からもその利用が奨励されている（注8）。またスパンブリは首都バンコクに近く、農繁期には農業労働力が不足し栽培適期を逃し易いことも、苗代と田植作業を省略したこの技術が普及してきた理由である（注9）。

第3の要因として、小作農ポンプ所有者が小規模故に効率的生産を行っていると考えられる。アジアでは小規模であるほど土地生産性が高いのが一般的である（注10）。

ここで二つの疑問が残る。一つは何故小作農は雨季のみで高収量をあげているか。その理由は、乾季の水不足のためと推察される。調査地域はタイでも先進的な稲作地域であり、国営灌漑システムの下にあるが、乾季は圃場数の37.8%、面積の42.3%が稲作より要求水分の少ない畑作物の作付すら不可能である。

二つは何故小作農以外ではポンプを利用しながらも

高収量をあげていないかである。理由はポンプの灌漑能力、またポンプの導入理由の違いに求められる。すなわち小作農ポンプ所有農家は小規模経営で、かつ直播法の導入と水問題の克服のためにポンプを導入している。一方小作農以外ではポンプ所有は大規模層に偏っている。これは大規模農家の資金力のためもある。しかし用排水未分離の灌漑システムの下では、大規模になればなるほど一圃場当りの面積が大きくなるので、土地の均平化が難しく、水がかりに過不足がでてくる。大規模農家は全圃場の水位をコントロールしようとするのではなく、こうした圃場の一部の水がかりの悪い所への補完的灌漑を可能にするものとしてポンプを利用している。この結果は収量の安定化へとつながる。正常収量において、耕作地主の非ポンプ所有農家の収量の分散がポンプ所有農家と比較し非常に大きくなっている（雨季で非ポンプ所有農家218.35、ポン

表3 ホンブ所有農家と非ポンプ所有農家の収益比較

雨季	耕作地主			自作農			自小作農			小作農		
	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)
粗収益(注1)	1,684.72	1,655.77	28.95	1,640.29	1,528.71	111.58	1,431.17	1,511.09	-79.92	1,537.68	1,432.46	105.22
経営費	663.15	570.82	92.33	523.91	614.64	-90.73	639.33	665.97	-26.64	768.28	797.73	-29.45
・種子(注2)	55.40	55.56	-0.16	60.44	49.67	10.77	57.90	49.80	8.10	52.42	58.60	-6.18
・化学肥料	184.58	165.79	18.79	190.89	185.03	5.86	186.87	190.21	-3.34	219.36	204.08	15.28
・農業(注3)	71.24	50.48	20.76	42.12	39.75	2.37	37.86	44.15	-6.29	52.54	48.80	3.74
・雇用労働費(注4)	221.01	216.23	4.78	165.46	224.91	-61.12	173.52	155.60	17.92	175.43	159.99	15.44
・貸耕料(注5)	5.91	3.75	2.16	25.30	86.42	-61.12	10.85	3.76	7.09	3.32	0.00	3.32
・減価償却費(注6)	37.64	23.75	13.89	37.21	26.36	10.85	40.22	39.05	1.17	51.59	19.69	31.90
・支払い小作料	85.74	53.38	32.36	0.00	0.00	0.00	138.01	185.65	-47.64	216.75	256.24	-39.49
・土地税	1.64	1.88	-0.24	2.50	2.50	0.00	1.19	1.05	0.14	0.19	0.00	0.19
稲作所得	1,021.57	1,084.96	-63.39	1,116.38	914.06	202.32	791.84	845.13	-53.29	769.41	634.73	134.68
乾季	耕作地主			自作農			自小作農			小作農		
	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)	ポンプ(a)	非ポンプ(b)	差(a-b)
粗収益(注1)	1,702.30	1,823.10	-120.80	1,577.82	1,718.46	-140.64	1,472.70	1,533.05	-60.35	1,578.36	1,520.47	57.89
経営費	662.72	599.65	63.07	534.65	658.44	-123.79	601.48	667.16	-65.68	800.55	816.38	-15.83
・種子(注2)	52.25	53.95	-1.70	63.19	50.54	12.65	54.72	49.62	5.10	55.56	59.37	-3.81
・化学肥料	187.98	189.29	-1.31	191.88	215.09	-23.21	182.90	190.16	-7.26	227.66	205.58	22.08
・農業(注3)	70.76	57.00	13.76	38.91	51.48	-12.57	36.32	47.97	-11.65	61.81	48.56	13.25
・雇用労働費(注4)	220.14	216.67	3.47	173.01	230.26	-57.25	168.58	164.11	4.47	164.63	176.34	-11.71
・貸耕料(注5)	6.30	2.75	3.55	26.50	80.06	-53.56	3.62	0.56	3.06	0.00	49.85	-49.85
・減価償却費(注6)	35.42	23.75	11.67	38.67	28.52	10.15	38.89	35.45	3.44	57.70	20.78	36.92
・支払い小作料	88.23	53.38	34.85	0.00	0.00	0.00	115.28	178.38	-63.10	232.96	255.89	-22.93
・土地税	1.64	1.88	-0.24	2.50	2.50	0.00	1.16	0.91	0.25	0.23	0.00	0.23
稲作所得	1,039.58	1,223.45	-183.87	1,043.17	1,060.02	-16.85	871.21	865.89	5.32	777.81	704.09	73.72

出所：調査データより作成

注1) 稲穀価格1kg当たり2.7バーツとして計算

注2) 種子1kg当たり2.7バーツとして計算

注3) 殺虫剤、除草剤を含む

注4) 耕うん機（耕機、代かきを含む）、播種（田植）、管理、収穫（脱穀、乾燥を含む）における雇用労賃年齢、性別は無視した

注5) 耕うん機作業および脱穀作業における委託料金

注6) 耕うん機、ポンプ、納屋、噴霧器、脱穀機について定額法で計算を行った

タイの耐用年数が不明のため、日本の耐用年数を使用。それぞれ5年、8年、24年、5年、8年

ブ所有農家115, 07, 乾季で非ポンプ所有農家228, 54, ポンプ所有農家106, 81)。したがって耕作地主の場合には、ポンプ灌漑の直接的効果は、高収量より収量の安定化であることがわかる。

4. ポンプ所有農家の収益性

経営費は耕作地主以外はポンプ所有農家が非ポンプ所有農家に比べ低くなっている(表3)。これはポンプ所有による直接的な費用の低下ではなくて、ポンプ所有農家がポンプを稼働させる目的もあり耕うん機を所有するため賃耕料が低い等の理由のためである(注11)。

粗収益から経営費を引いたものが稲作所得である。小作農が最も低くなっている。比較のために現実収量の単収を用いたが、正常収量すなわち半年作雨季の単収のみでみると、経営費は同じと仮定し計算すると、小作農ポンプ所有農家の雨季稲作所得は948バーツ/ライとなり、耕作地主、自作農とほぼ同水準の稲作所得を得ていることがわかった。

調査項目にはポンプ、耕うん機に関する燃料費、修理費が含まれていない。そこで、一つの試算として1988年にタイで行われた稲作の生産費調査の結果を利用する(注12)。1986/87年雨季作で燃料費1.42バーツ/ライ、農機具修理費1.80バーツ/ライである。乾季でも同額の燃料費・農機具修理費で、かつこれらはポンプ所有農家のみにかかるものと仮定する。その結果ポンプ所有農家の経営費は各シーズンとも3.22バーツ/ライ増加するが、小作農のポンプ所有農家が雨季で131.46バーツ/ライ、乾季で70.5バーツ/ライだけ非ポンプ所有農家と比較し高い稲作所得となる。

このように小作農に関してはポンプ灌漑により高収量が可能となるため、ポンプ導入費用・燃料費・農機具修理費を考慮しても、ポンプ導入農家が高い稲作所得を得る結果となる。

5. 結 論

国営灌漑下にあるPP村はタイ国内でも稲作の先進地域とされている地域である。しかし、実態は既に述べたように、水利用可能性が稲作生産を規定し、生産関数の結果が示すように、特に乾季の技術的不安定性は大きい。

PP村では水田保有形態により圃場条件は大きく異なる。耕作地主・自作農は水路に近い好条件の圃場を

持つが、自小作農・小作農は水路から遠い条件の悪いところに位置する。水路から遠くなるに従い水の利用可能性は低くなる。これが耕作地主・自作農と自小作農・小作農との大きな収量格差の原因の一つである。しかし小作農はポンプ導入によりこのような悪条件を克服し、直播法を利用し、非常に高い収量をあげている。特に雨季の正常収量、すなわち半年作では、ポンプ導入農家の収量は非ポンプ導入農家と比較しても統計的に有意な高収量をあげている。彼らは経済的適応の優れた成果をあげている。この要因として以下の3点が考えられた。

第1に、ポンプの灌漑能力が小規模に限定されるため、小規模経営の小作農は水利用可能性を高め、水を適時適量手に入れることが可能となった。その結果化学肥料の増投が可能となった。

第2に、小作農のポンプ導入農家に直播法採用農家が多いことがあげられた。すなわち小規模な小作農がポンプ導入により、水の細かいコントロールが可能となり、高収量・高収益をもたらす直播法が利用可能となった。

第3に、ポンプ所有農家が小規模故に、労働投入等の要素投入に関して、利潤より総所得を最大化しようとする誘引が働いた。

小作農以外ではポンプを導入しながらも高収量をあげていない。この理由はポンプの灌漑能力、またポンプの導入利用の違いに求められた。特に小作農と比較し経営規模の大きな耕作地主は、ポンプを高収量よりも収量の安定化のために導入しているからである。

また雨季にのみ小作農が高収量である理由として、乾季の深刻な水不足があげられる。乾季に水不足になると灌漑局は水路に水を流し、一斉に取水させる。この期間以外にも水路に残っている水を汲み上げることが認められている(注13)。しかし乾季には絶対的な水量が不足し、地下水も下がっているためポンプ灌漑の有効性が現れないと推察された。

最後にポンプ灌漑による直接的な費用の減少は見られないが(注14)、しかし小作農ではポンプ灌漑により高収量が可能となり、ポンプ所有農家が高い稲作所得をあげていることから、ポンプ所有農家が経済的にペイすることが明かとなった。

(注)

- (注1) 参考文献5, p.25
 (注2) PP村の概要は、参考文献4。なお調査は1984/85年の雨季作、1984年の乾季作について、PP村の稲作農家155戸を悉皆調査した。
 (注3) 直播法・ポンプ灌漑の詳細は、参考文献4
 (注4) アジアの水管理問題と稲作生産性に関する研究には増田萬孝、金沢夏樹のものがある。例えば、増田萬孝は「西部ジャワの稲作生産性と水管理問題」『ジャワ稲作の経済構造』(所収)、「灌漑システムと稲作生産性」『タイ稲作の経済構造』(所収)において、異なる灌漑システムの下に組織される水管理組織に注目し、農民の水利用組織の違いと集約的な水管理作業がいかに稲作生産性に影響を与えるかを明らかにし、末端水路において組織される水管理組織、すなわちソフトウェアとしての人的組織の重要性を強調している。詳細は参考文献2, 10を参照。
 (注5) 聞き取り調査によって確認されている。
 (注6) 現実収量：調査時点において収穫された雨季・乾季の収量をいう。以下断りのない限り収量とは現実収量を示す。
 (注7) 参考文献7, pp.216~217
 (注8) 参考文献8, pp.112~113
 (注9) 参考文献5, p.70
 (注10) 参考文献1
 (注11) 参考文献4
 (注12) 参考文献6
 (注13) 参考文献11, p.166
 (注14) 参考文献4

参 考 文 献

- 1) Suburate Ghatok, Agriculture and Economic Development, in " Surveys in Development Economics," by N.Gemmell (ed.), 1987
- 2) Yoshitaka Masuda, " Water Management Problems Affecting Rice Production in a Multiple Cropping Area in the Northern Thailand", *A STUDY OF RICE PRODUCTIVITY AND RURAL SOCIETY IN THREE THAI VILLAGES* TOKYO UNIVERSITY OF AGRICULTURE, 1987
- 3) 金沢夏樹「アジアにおける水管理をめぐる政府と

- 農民」『アジア経済』アジア経済研究所, Vol. 17, No.9, 1976年
 4) 耕野拓一「中部タイ灌漑水田における稲作生産性向上と農民の経済的適応」帯広畜産大学修士論文, 1990年
 5) 国際農林業協力協会『タイの農業 現状と開発の課題』, 1988年
 6) 辻井博「タイの米生産費調査と生産費および米生産費のタイ・日比較」『農業計算学研究』京都大学農学部農業簿記研究施設, 第21号, 1988年
 7) 堀井健三「マレーシアにおける稲作直播技術」『東南アジアの農業技術変革と農村社会』アジア経済研究所, 1987年
 8) 増田萬孝「灌漑システムと稲作生産性」『タイ稲作の経済構造』農林統計協会, 1990年
 9) 増田萬孝「西部ジャワの稲作の生産性向上と水管理問題」『ジャワ稲作の経済構造』農林統計協会, 1990年
 10) 増田萬孝『緑の革命の稲・水・農民』農林統計協会, 1995年
 11) 松田藤四郎「タイ稲作の集約化と水田利用」『タイ稲作の経済構造』農林統計協会, 1990年

SUMMARY

The objectives of this study is to calculate the Cobb-Douglas production function to identify the factors which influence on rice productivity in the national irrigation area. Furthermore we evaluate the economic performance of pumping irrigation through farmers' adaptation to the supplementary irrigation technology.

From the results of the estimated production function, we could safely find two factors which influenced on rice productivity besides the importance of traditional inputs such as land. First is tenurial status. Tenancy had much to do with rice productivity. This was due to the worse field conditions of the paddy fields that tenants had rented in. They were located farther away from the main and secondary canals. Second is water problem. Water shortage in the dry season gave the serious impact on rice productivity.

Some progressive tenants could overcome water unavailability caused by the worse field conditions by adopting pumping irrigation technology. This enabled them to get higher yield and better income. Landlords and owner farmers of large-scale paddy fields also adopted their own pumps. They mainly used them to stabilize the rice yield. It comes to the conclusion that pumping irrigation technology has brought out reasonable economic performance to the farmers who have positively adopted the pump as a supplementary irrigation instrument.

Key words : pumping irrigation, pregerminated direct seedling, tenants