

## 熱帯モンスーン地域の天水田の農業基盤の研究（要旨）

南アジアから東南アジアにかけての地域は、「アジア稲作圏」と呼ばれる水稻作の卓越した地域である。この地域の平原部には、土木工学的な灌漑施設を持たず、モンスーン性の降雨にその水源を依存する天水田が広く分布している。この地域はかつて、耕地の外延的拡大によって水稻生産量を増加させてきたが、近年、未利用可耕地が減少し耕地の外延的拡大は困難になり、大都市への人口の移出や「出稼ぎ」が顕著になりつつある。このように、天水田地域は、かつての天水田水稻作に基づく自給自足的経済を維持できなくなり、現在、それに変わる対策を模索中である。かつ、天水田の占める面積は大きく、熱帯モンスーンアジアの各国で天水田地域の開発は大きな課題となっている。

ところで、天水田水稻作に関する研究は、今までにいくつかのものがなされている。これらのうち、水利開発論は定性的検討が行われているのみで、また農法の改良の可能性の検討は、包括的な技術的改善策の提示には至っていない。さらに田中（1979）は、天水田と灌漑田の収量比較から、天水田に対する土地資本投下の効果が明確には見いだせないとしている。しかし、灌漑田と比較して天水田

水稲作の生産性が顕著に低いことも事実である。

そこで本研究の目的を以下の4点とした。

- ① 天水田の現況農業基盤の整備水準の解明
- ② 天水田水稲作の生産性の限界の評価
- ③ 天水田水稲作の生産性改善の必要性の検討
- ④ 天水田に対する土地資本投下の経済的、技術的検討

本研究のフローチャートを図1に示す。また、本研究で用いる方法は、目的の①は実態調査に基づく分析、②は生産性を推定するためのモデルを開発しそれに基づく評価、③は他の水利用形態を有する地区との生産性比較に基づく考察、④は経済効果の算定に基づく考察である。

## I 天水田の現況農業基盤の

### 整備水準の解明

農業基盤の実態とその効用を、農業基盤を規定する自然条件、社会・経済条件、水田経営条件、水稲作の技術レベルとの関連性から調査・分析し、農業基盤の整備水準について検討した。なお、事例地区は東北タイ、コンケン県のドンデー村とした。

表1に、農業基盤の実態と、その規定条件との関連性に関する調査結果をまとめた。農道は幅3～5mで、地形的に高位な部分に配置されている。その密度は10m/haで、すべて通作道である。経営区の分散性が小さいために連絡道は必要なく、

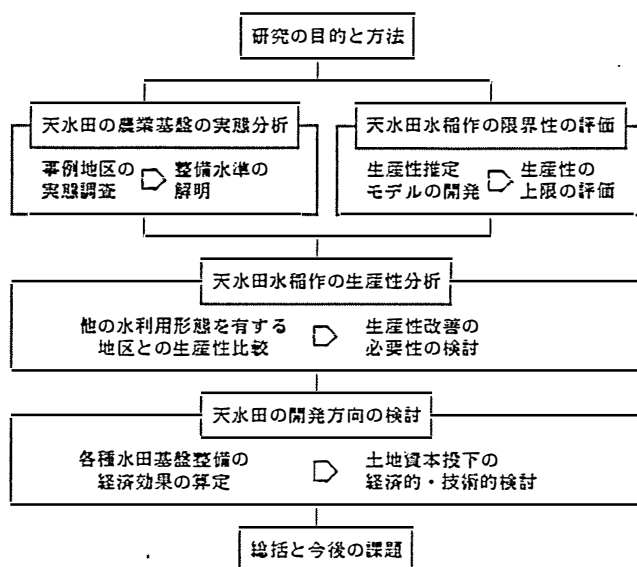


図1 本研究のフローチャート

また牛車による運搬が主であるために幅員についても問題はない。畦区は、地形的に低位な平坦面では大区画で不整形、地形的に高位な傾斜面では小区画で整形

表 1 天水田の農業基盤の整備水準と規定条件との関連性

| 農業基盤の構成要素         | 現況の整備水準                       |                          | 関連する主な規定条件                    |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                   | 平坦部（低位部）                      | 傾斜部（高位部）                 |                               |
| 農道：密度<br>配置<br>幅員 | 10m/ha<br>小流域の最高位部<br>3～5m    |                          | 経営区の分散性小<br>牛車による運搬           |
| 畦区：形状<br>面積       | 不整形<br>大区画（1ha以上）             | 整形<br>小区画（20～50a）        | 土木施工、田面均平の技術欠如<br>人力、畜力による農作業 |
| 畦畔：高さ<br>幅（頂部）    | 高い（50cm以上）<br>広い（50～60cm）     | 低い（30cm以下）<br>狭い（0～10cm） | 水田とため池が未分離                    |
| 灌漑施設：密度           | なし                            |                          | 水源を雨水に依存                      |
| 排水施設：密度<br>配置     | 0～1m/ha<br>各小流域の最低位部の畦区から旧河道へ |                          | 上流側経営区からの排水規制なし               |

である。土木施工や田面均平の技術が不十分であるために、傾斜面に大区画の畦区を造成することは困難であるが、農作業を人力や畜力によっているために、畦区面積が小さいことは必ずしも労働生産性の低下を招かない。畦畔は地形的に周囲からの流入水が期待できる低位部で高く、田面貯留可能量が大きくなっている。これは、水田とため池の機能が未分離な天水田の特徴を反映したものである。灌漑施設はなく、また排水施設も、地形的に低位な畦区からより低位の旧河道への排水路があるのみである。これは、隣接する経営区間に排水に関する規制がないために、最下流の経営区の排水のみを確保すれば十分であるためである。

このように天水田の農業基盤の整備水準は低いが、その内容は農業基盤の規定条件に従ったもので必ずしも非合理的なものではない。つまり、現在の米価などの外部条件のもとで、それと釣り合う程度の土地資本の投下がなされ、その結果、水稻作の生産性は低いものとなっていることを明らかにした。

## II 天水田水稻作の生産性の限界の評価

天水田水稻作の生産性は、必ずしも現況の農業基盤整備水準によってのみ決定されているものではない。新技術の採用や流動資本、営農労力の投入による生産性の向上は、常に可能であると考えられる。つまり、米価の上昇などの外部条件

が変化すれば、新技術の採用や営農労力の投入が行われ、生産性が改善されることが予想される。従って、さらなる土地資本の投下なしに達成可能な生産性を解明することが必要となる。そこでまず、土地資本の投下以外にどのような生産性改善のための方法があるかについて検討した。また、それぞれの方策を施した場合の生産性の上昇を推定するためのモデルを開発した。そして、各方策の効果を推定し、天水田水稻作の生産性の上限について検討した。

天水田の生産性向上の阻害要因は、干ばつ被害である。品種の選択  
もちろん洪水、病虫害などの被害も発生するが、それらは地域的に限定され、あるいは干ばつ被害と比較して量的に無視できる。干ばつ対策は、作付時期の選択  
生産物の選択、営農季節の選択、営農労力の投入の3種類に大別される。このうち生産物の選択は、水田においては水稻に限定されるので不可能である。営農季節の選択は、深部浸透  
水稻品種と作付時期の選択により可能である。また、営農労力の投入による干ばつ対策とは、浸透量と流出量の抑制が考えられる。

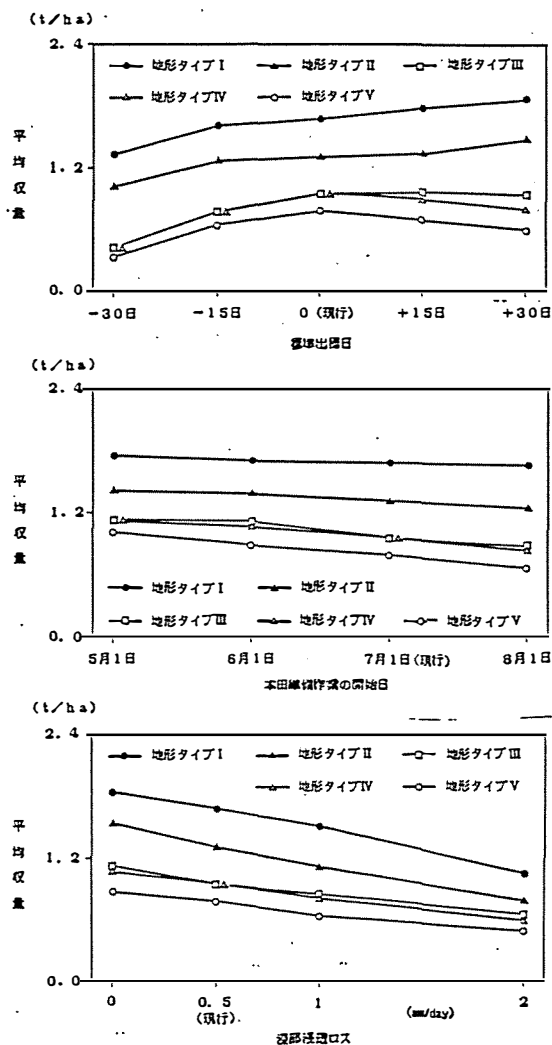


図2 土地資本投下以外の干ばつ防止対策の効果

注) 地形タイプとは水田群内部における雨水の再配分を表現するために、畦区を地形上の位置から区分した類型を意味する。

天水田水稻作の生産性を推定するためのモデルは、降雨時系列を合成する部分、各年度の水田水貯留と水稻作カレンダーを推定する部分、干ばつによる減収率を推定する部分から成る。このモデルは、上記の各種の干ばつ防止対策の効果を推定できるとともに、長期間のデータに基づいた推定を行い、かつ経年的に変化する水稻作カレンダーを考慮しているという特長を備えたものである。なお、推定された水田水貯留の動態、水稻作カレンダー、減収率の検証結果は満足できるものであったので、このモデルは生産性推定において有効であると判断した。

このモデルを用いて、各種干ばつ防止対策の効果を推定を行った。その結果、水稻品種の変更、作付時期の変更、深部浸透ロスの抑制は、一部のあるいは全部の畦区の平均収量を約10%上昇させる効果があることがわかった（図2参照）。すなわち、天水田水稻作の土地生産性の上限は1.35t/haである。これは現行の品種や作付時期の選択あるいは営農労力の投入レベルが、上限と大差ない平均収量をもたらすことを意味する。従って、土地資本の投下を行わない限り、天水田水稻作の生産性を大きく改善することは不可能であることを示した。

### Ⅲ 天水田水稻作の生産性改善の必要性の検討

天水田水稻作の生産性改善の必要性を、他の水利用形態の地区との比較に基づいて検討した。比較の対象とした事例地区は、洪水氾濫により用水が供給されている中部タイの Noi Lophuri 氾濫原地区、河川を水源とする灌漑施設が整備されており、かつ水田経営規模の小さい中部ジャワの Solo 川中流域地区、同様に河川灌漑が行われているが、水田経営規模が大きい中部タイの Rangsit 地区である。

この3地区と天水田地区の水稻作の生産性を比較すると、土地生産性、労働生産性とも天水田地区が最も低い（図3参照）。つまり、天水田地区は水稻生産の限界地である。ところで、米価は限界地における生産費を基準にして決まる。従って、天水田水稻作の生産性の改善は、米価を低下させる効果がある。また、米の需要の減少や優等地における生産の増加により米価が低下すると、限界地であ

る天水田は生産地から脱落する可能性がある。この事態は、他産業の基盤整備が遅れている天水田地域の経済的安定性の確保や土壌を主とする環境の保全の観点からも避けねばならない。従って、天水田水稻作の生産性を改善する必要があることを考察した。

#### IV 天水田に対する土地資本投下の経済的、技術的検討

以上より、天水田水稻作は土地資本の投下によりその生産性を改善する必要がある。その方法は、灌漑施設整備、農道整備、両者を行う総合的な基盤整備の3種類が考えられる。そこで、各種整備方法の経済効果を算定し、それに基づいて天水田

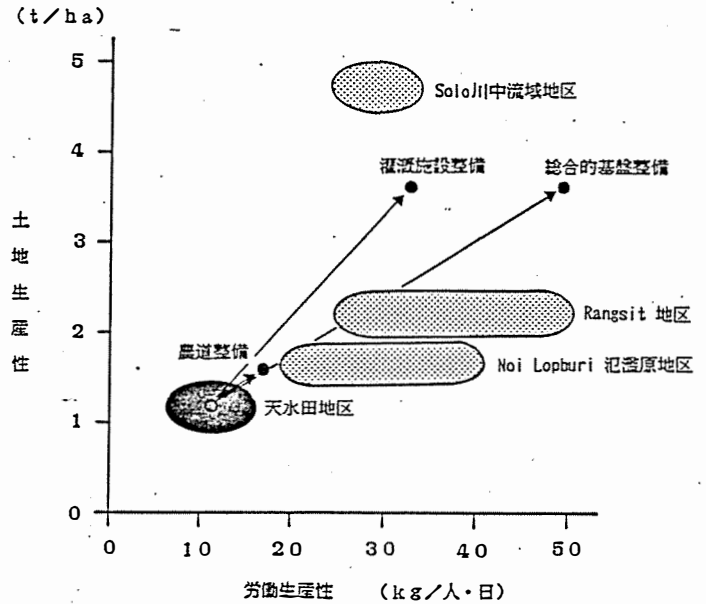


図3 天水田に対する土地資本投下による生産性の改善とその灌漑田地区との比較

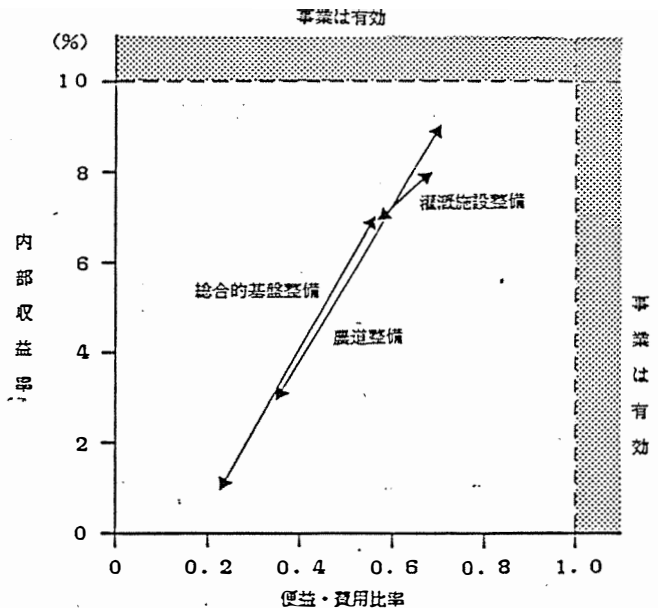


図4 天水田に対する土地資本投下の経済効果

に対する土地資本投下の経済的、技術的検討を行った。

各種基盤整備の事業便益を直接生産効果に限定し、便益・費用比率と内部収益率によって経済効果を算定した（図4参照）。なお、事業費用および便益は実績と上記の天水田水稻作の生産性推定モデルを用いて推定した。その結果、いずれの整備方法を採用しても、米価の上昇などの外部条件の変化がないかぎり、その直接的な経済効果は肯定されない。このことは、農民自身や当該国が土地資本投下を行うことは困難であることを意味している。従って、天水田開発、すなわち生産性改善のための土地資本の投下は、先進国、あるいは国際機関などの協力のもとに、事業の長期的かつ総合的な効用を展望して進められるべきものであることを考察した。

また、水源開発を含む灌漑施設整備および総合的基盤整備による生産性の増加は、農道整備によるものと比較して大きく（図3参照）、このいずれかが天水田を開発する上でより有効な基盤整備方法である。しかし、水源開発の開発適地は、河川への大規模な貯水池建設、小規模なため池の建設の両者とも限られている。従って、水源が比較的、容易に、すなわち安価に得られる地区では、灌漑施設整備による生産性の改善をはかるべきである。そして、その他の地区では、農道整備を進めることも検討されるべきであることを明らかにした。

以上、本研究は熱帯モンスーン地域に広く分布する天水田の農業基盤の現地調査を踏まえた実態分析に基づいて土地資本をさらに投下しない場合の天水田水稻作の限界を明らかにし、その開発方向を提示したものである。