

## 坪刈帳が語る江戸から平成までの米作りの歩み(2)

誌名	農林統計研究
ISSN	09161538
著者名	松本,精一
発行元	農林統計研究会
巻/号	32巻1号
掲載ページ	p. 1-12
発行年月	1999年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 研究報告

## 坪刈帳が語る江戸から平成までの米作りの歩み

## (その2) 稲作の収量増に及ぼした農業技術の変遷

松本精一(北陸農政局計画部)

## 1. 小池地区農業の歴史的推移

## (1) 農地の歴史的推移

小池地区における江戸時代初期～現在までの石高、田畠面積等の推移を表-1に示す。

田畠の推移をみると、江戸時代初期の慶長検地で田6町余、畠4町余の農地があった

表-1 小池地区の田畠面積及び戸数の推移

(単位:石、町、戸)

年代	石高	田	畠	計	戸数
慶長年間(1600)	124	6③	4⑩	10	-
寛文6年(1660)	165	11	10	21	26
宝永2年(1705)	-	-	-	-	37
文化元年(1804)	169	-	-	-	40
元治年間(1864)	174	-	-	-	43
明治9年(1876)	-	16.9	16.2	33.1	-
明治36年(1903)	-	17.1	16.6	33.7	44
昭和35年(1960)	-	19.2	27.0	46.2	48
昭和44年(1969)	-	21.0	33.0	54.0	-
昭和55年(1980)	-	21.0	25.6	46.6	42
平成2年(1990)	-	18.5	15.5	34.1	39

注) 1. 慶長年間の田、畠の○内の数字は荒れ地を示す。

2. 江戸時代は『山梨県地名辞典』、明治12年は『坪刈帳』

明治36年は『土地台帳』、昭和44年は『国土調査結果』、昭和35年、55年、平成2年は『農業センサス』から作成。

が、ほかに荒田が3町余、荒畠が19町余あった。このことから、武田家滅亡前には田9町余、畠23町余の農地があり、比較的安定した農業が営まれていたといえる。

慶長検地から約60年後の寛文検地では、田が11町、畠が10町となっており、この期間に田5町余、畠6町余の開発があった。

石高の推移をみると、慶長検地では124石であったものが、寛文検地では165石となり、慶長年間に比して33%増大している。江戸時代初期は大規模な開墾時代であるといわれる

が、小池地区における状況もこれにあたっている。

寛文検地における小池地区の田の状況を表-2に示す。

表にみると、田面積の2/3を下田及び下々田が占めており、条件の悪い水田で農業を営んでいた。寛文検地による石盛では、上田が16石、中田が13石、下田が10石、下々田が8石となっているが、現実の生産力をどの程度正しく反映しているかは問題がある。しかし、当時の水田生産力の一応の目安になるものと考える。

江戸中後期の水田面積の資料はないが、石高の推移をみると9石の増に止まり、慶長年間のそれに比べ7%の増に止まっている。

明治9年(1876)の地租改正では、田が16.9町、畠が16.2町となっており、寛文検地後約200年間で田畠ともに6町余の開発があった。

地租改正における小池地区の田の状況を表

表-2 小池地区の寛文検地

	面積	比率 %	石盛	石高
	町 歩			
上田	1 78 00	15.7	16	28.5
中田	1 96 28	17.4	13	25.6
下田	3 48 17	30.8	10	34.9
下々田	4 08 12	36.1	8	32.7
合計	11 31 27	100.0		121.7

(注) 「高根町誌」から作成。

—3に示す。

表—3にみるように、等田別の内訳の主なものは4等田が5.9町の34%，3等田が3.5町の21%である。寛文検地では田の大部分が下田及び下々田で占められていたが、地租改正の状況をみると、面積の拡大とともに圃場条件（生産性）を高める農民の努力がうかがえる。

表—3 地租改正時の水田状況

	面 積	比 率	収 穫	地 価
1 等 田	町 58 28	% 3.5	石 17.15	円 63.480
2 等 田	1 92 15	11.4	16.52	61.255
3 等 田	3 53 23	20.7	15.62	57.915
4 等 田	5 87 10	34.7	14.42	53.469
5 等 田	1 98 17	11.7	11.92	44.200
6 等 田	1 79 00	10.6	9.12	33.819
7 等 田	1 24 17	7.4	7.62	28.258
合 計	16 94 20	100.0		

(注) 「土地台帳」から作成。

昭和35年（1969）の農業センサスでは、田が19.2haで、畑が27.0haとなっている。明治9年～昭和35年の84年間に、田で2.3町（ha）、畑で10.8町（ha）の増加があった。田畠の増加面積に差が出た背景としては、田は近世と同様に灌漑用水の絶対量が不足している地域水利の状況が制約条件となつたためであり、また、畑は明治後期以降の養蚕あるいは第2次世界大戦前後の食糧増産対策による開墾によるものである。田畠面積は、昭和44年に行った国土調査で従来の面積が繩伸びにより面積が増大した。この国土調査の結果、田は18.25haが21.00haとなり、畑が27.96haが33.00haとなった。現在では、田は圃場整備が行われて20.0haとなり、また、畑は一部において耕作放棄地がでている。

#### (1) 農業の歴史的推移

江戸時代から現在にわたる小池地区の農業を概観する。小池地区的農業は、江戸時代の初頭には田が6町で、畑が4町であった。その約60年後の寛文年間には田が11町で、畑が10町に増加し、戸数が26戸になった。さらに

その後の200年間にわたる江戸時代の中において、田畠の開墾による拡大と田畠の熟田化、熟畠化を行っていた。この田畠を利用した農業は、田にはさまざまな水稻品種を栽培し、畠には粟、稗、蕎麥などを栽培していた。このような中で、農家の戸数は増加し、江戸末期には43戸になった。

明治時代の初頭には田が約17町になり、畠が約16町になった。明治時代に入り、農業經營に養蚕を取り入れ、明治末期から大正時代には稻作（裏作の麦）と養蚕を主軸とする農業經營となった。しかし、田畠は、明治36年（1903）において地主5戸が田の63%，畠の38%を占有していた。地域の農業は、少数の自作農と大部分の小作農及び小作農で営まれていた。

その後、昭和初期以降から昭和20年代前半までの期間に畠が開墾され、昭和30年代には田が約19町になり、畠が約27町になった。農家は明治から昭和35年までの間で、総戸数はほぼ変化していないものの個々の農家レベルでは1/3が集落から消え、1/3が分家などで増加していた。農村の農家は、比較的安定して存在していると考えていたが、かなりの部分は消滅あるいは新設で入れ替わり、全体として総戸数を維持しムラ（集落）が継続しているといえる。

昭和21年（1946）の農地改革で農家は自作農となった。これら農家により、昭和30年代までの間は稻作（裏作の麦）と養蚕を主軸とする農業經營が続いた。昭和40年（1965）以降からトマト栽培を導入したが、同45年（1970）以降においては減反政策も加わり、稻作、養蚕、蔬菜（トマトなど）の栽培となった。この時代に農業の機械化が大きく進展した。農家戸数では、昭和35年の48戸を除き、40戸前後で安定していたが、最近では減少気味である。

昭和50年（1975）以降においては養蚕の比率が徐々に減少した。昭和55年～同59年

(1980～84)に田の圃場整備が行われた。畑は養蚕の撤退により桑畑が普通畑に転換されてきたが、これらの畑の一部は耕作放棄地になった。現在では、養蚕はほとんど消滅して、水稻とトマトを中心とする農業経営となっている。また、農業は主に高齢者や婦人層を中心に営まれている。

## 2 水稲品種の変化と収量

### (1) 水稲品種の背景

#### ① 江戸時代から明治前期

この時期の水稻品種は、在来品種が主なもので、白永楽、恵穂などが数十年間にわたり栽培されていた。この時期は品種の種類が少なく、同一品種を長期間にわたり栽培する品種変動の少ない時代であった。また、中生、晩生品種が主流を占める時代でもあった。

品種の選定は、田畑に適応する種子を作付けることが基本であり、農家においては安全多収の品種を求めて作付けているのが実態である。しかし、甲州では特定品種の作付を禁止した例があった。文政12年（1829）に甲府御役所から年貢米の種粒を具体的な在来品種名をあげて作付けの禁止を強制している。年貢米の粒納めに有芒種を禁止していることから、北巨摩郡のような冷涼地では有芒種が主に作付けられていたとみられる。

一方、『坪刈帳』の在来品種名に着目すると、品種導入先を暗示させる地名、あるいは来歴がついた品種がある。

○甲州の地名：谷戸弥六、山高恵穂

○他国の地名：飛驒早、飛驒晚、京早、京早餅、福島、野沢、石川荒木、大山撰穂、加賀大黒

○寺社名：善光寺

また、甲州の代表的な在来品種である「弥六、恵穂」は、以下に示すような多くの系統種が発生している。

○平兵衛弥六、品名弥六、中条弥六、半毛弥六、半弥六、土邊弥六、谷戸弥六、ね

弥六、明視弥六、渋弥六、中渋弥六、早渋弥六、どへず弥六、弥六穂、大正奥弥六、島弥六

○恵穂、早恵穂、奥恵穂、山高恵穂、平兵衛恵穂

一般に、江戸時代の幕藩体制下では、農民は土地に束縛され、さらに作物ならびに品種の選択も自由でなかったといわれている。しかし、『坪刈帳』の品種名からみると、農民は幕藩体制のなかでも積極的に地域（藩域）をこえた品種の交換・導入を行い、さらに同一品種でも新しい系統品種の交換・導入を行っている。

#### ② 明治後期から大正時代

明治維新（1867）後に封建的な種々の束縛が撤廃（田畠勝手作、土地永代売買の解禁、廃藩置県、関所の廃止）され、近代的な諸施策（鉄道の導入、教育・研究機の設置）が実施された。

農業面でみると、明治26年（1893）に国立農事試験場が東京都西ヶ原に創設され、農作物の品種改良を行った。山梨県では、明治32年（1899）に甲府市に農事試験場を設け、米麦の品種改良、栽培法の改善を行い、この普及のために農家指導を行った。山梨農事試験場の設立から大正初期までは、在来品種の純系分離育種を行い、この結果、山梨県における栽培品種は、「高砂、穂揃、森川、三光」などが主なものとなった。北巨摩郡では「高砂、穂揃」が作付けられた。

その後、中央線が明治36年（1903）に開通しことで大豆粕、ニシン粕などが入荷し肥料として使用されるようになった。しかし、稻の倒伏やいもち病が多発したため、強稈かつ病害虫に強い品種が望まれた。

大正時代に入り、山梨農事試験場の育種事業は一段と活発になった。新品種については地域の適応性を検討とともに、優良な品種は県の奨励品種として普及させた。大正3年（1914）には、「高砂、穂揃、寒氣不知、四国

坊主」などを選び純系分離育種を行った。大正末期には「高砂、縞坊主、愛國」などの品が減少し、代わって「穂揃、改良愛國、関取」などの作付けが増加した。また、大正初期には硫安、加里などの化学肥料の使用も多くなり収量も増加したが、農家からは病害や倒伏に強い品種が望まれるようになった。

### ③ 昭和期から現在

昭和初期は、とくに硫安の水田施肥が急増し、いわゆる多肥農業が発達して、水稻品種に大きな影響を及ぼした。この時期は統一品種が現れた時期に符合する。その後、昭和12年（1937）の日中戦争、16年（1931）の太平洋戦争のなかで、肥料などの生産資材の減少などにより稻の生産条件は悪化した。

稻の栽培品種は、高冷地では「畿内早、陸羽132号」などの早生品種が導入された。この品種のうち昭和13年（1938）に奨励品種となった「農林17号、陸羽132号」などはいもち病に抵抗性があり、耐冷性で多収のものであった。この頃から農林番号品種が普及した。

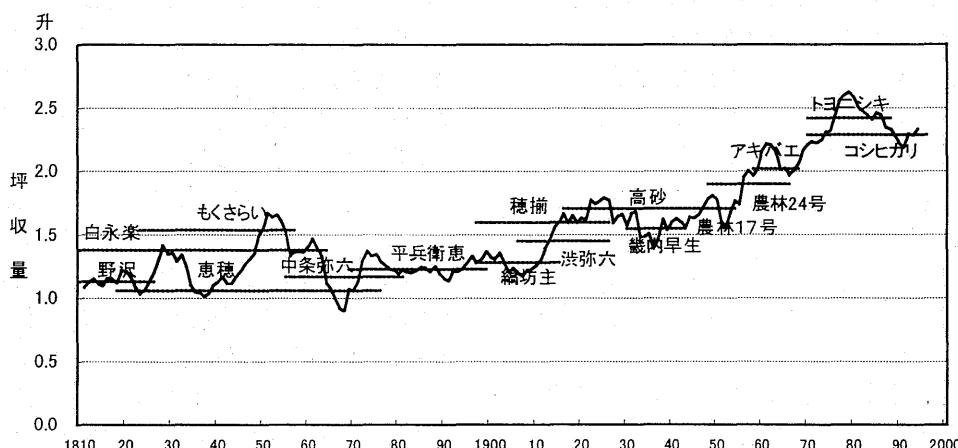
太平洋戦争中からは、食糧難を解消しようとする国の努力（研究普及、土地改良事業に対する政府の支出）と、戦後における農地改革にともなう農民の生産意欲の向上により、

新品種の開発や新品種の導入が活発化した。こうした時代的背景を受けて、山梨県の高冷地では早生・中生の品種の作付けが主流を占め、晩生の品種は次第に姿を消してきた。とくに昭和28年（1953）の冷害を契機として高冷地には、保温折衷苗代が急速に普及したこと及び裏作の麦作が衰退したことから、田植時期が早まり早生・中生品種で、品種の備える要件も品質・食味が良く、耐病性・耐冷性の強い多収性の品種へと変わってきた。昭和30年（1955）以降においては、導入品種の変動は激しく、良質品種の導入が目立っている。

### （2）水稻品種の導入と収量

小池地区における栽培品種は、記録がある188年間に117品種が栽培されている。このうち栽培実績の多い20品種について、栽培期間中における坪収量を求めた平均坪収量の推移図に重ねたものが図-1である。

図にみるように導入品種の坪収量は、右上がりの傾向を示し、収量が増加してきた主要な要素に、収量増に結びつく高収量品種の導入があったことをうかがわせる結果となっている。当然のことであるが、高収量品種の導入には、肥料の多投入、農薬の使用などの背後技術があってはじめて可能であり、両者が



(注) 主要品種について、作付期間及び各品種の全1坪収量を平均したものである。

図-1 水稻品種の収量と小池地区平均収量の推移

相まって収量の増加に結びついた。

また、品種の栽培年代と品種ごとの坪収量との関連をみると、常に多収量をもたらす品種導入を行っており、農家レベルにおける農業技術の発展とあいまった適地適作（叢）の原則が守られている。

### 3 水稲作技術の変化

小池地区の農業は、立地条件では二毛作の限界地帯における農業であり、主要作物では稻作と養蚕を柱とする農業が行われてきた。昭和30年代までの基幹作物である水稻、大麦

機肥料・硫安などを使用する集約栽培と耕起、代かき、運搬に畜力を用い、田植、除草、刈取はほとんど人力による農作業からはじまった。その後、昭和28年（1953）の大冷害を契機として保温折衷苗代などの冷害回避技術が普及した結果、水稻収量は同30年（1955）以降飛躍的に増大した。

昭和30年（1955）頃からはじまる日本経済の高度成長のなかで、小池地区の農業も変化し、農薬、除草剤の使用や耕耘機（テラー）が普及し、畜力の使用が無くなり、同35年（1960）以降から労働生産性の追求が顕著になってきた。しかし、谷地田（棚田）という地域条件のため、人力・畜力を小型の機械に代替させることしかできなかった。また、水田の裏作として栽培していた麦も次第に

表一4 小池地区における昭和20年代の年間農作業体系

時期	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月				
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
水稻					苗代			田植														稻刈				
大麦						麦刈																	麦播			
養蚕							上蔟				上蔟			上蔟			上蔟									

（注）小池地区の聞き取り調査をもとに作成。

及び養蚕の年間作業体系を表一4に示す。

小池地区における稻作の体系技術は、二毛作と養蚕との農作業繁忙期が重ならないように組み立てられていた。すなわち、水田裏作の麦作、通常年3回（大規模農家は4回）飼育する蚕との繁忙期を調整しつつ、稻作を行うための稻作技術であった。稻作を行うのに必要な繁忙期の調整とは、麦収穫と田植、蚕の上蔟と中耕除草・防除、稻刈りと麦播きといった作業調整である。

戦後における稻作農業技術は、農地改革により自作農となった農家が、多肥多収や耐冷品種の導入、農薬などによる防除、保温折衷苗代の普及による早期作付などで土地生産性向上のための農業技術の変遷の歴史であり、労働生産性向上のための農業の機械化の歴史でもある。

戦後的小池地区における稻作は、農林番号品種・塩水選・短冊苗代・手押し除草機・有

姿を消し、水田二毛作の極限地での麦がなくなった。

昭和42年（1967）から始まる減反政策のもとで、転作田にトマト、レタスなどを栽培するようになるが、養蚕の不振もあって農家の兼業化が進みはじめ、とくに若者は他産業に従事するといった第二種兼業化が進展した。このような中で、稻作は集落で共通する唯一の農作業という形態に変化してきた。昭和55年（1980）に始まる圃場整備までは、新しい品種の導入、化学肥料、農薬、除草剤の投入といった技術変化はあったものの、田植、刈取、脱穀などの作業が田植機、バインダー、自動脱穀機という小型農業機械を使用する作業に替わってきた。この結果、家族を総動員して行っていた農作業風景から、休祭日の機械による農作業風景へと変わった。

昭和60年（1985）以降は、圃場整備により農道を完備した20a圃場となったことから、

農作業が小型農業機械体系からトラクター、乗用型田植機、コンバインハーベスターなどの中型農業機械体系へと転換してきた。また、水管理も自動車で田巡りを行い、各圃場に取水口、排水口が完備されたことから従来の掛流し灌漑から、2～3日間の間断灌漑へと変化し、水管理の容易さにより、圃場で人の姿を見る機会がますます少なくなってきた。さらに、昭和63年（1988）に県下第1号のカントリーエレベータが高根町に設置され、農協が刈取・調製作業を行うようになり、一部の農家が作業を委託している。また、兼業化の進展や世代交替により農家がもっている稲作技術水準に変化があらわれ、稲作技術の基本を忠実に行う農家と粗放的に行う農家との二極化も進んでいる。

#### 4 圃場条件と収量の変化

##### (1) 圃場条件（整備）の概要

小池地区の水田は、八ヶ岳南麓の標高650mの谷地状の地形にあり、棚田状の不整形な小区画（5a）であった。これらの小区画水田は、明治9年（1876）の地租改正で1～7等田に区分された。この区分は、田のもつ土地生産性を基本としながら、圃場の労働環境を加味して定めたものであった。

このような地区的水田は、その後数度の整備が行われてきた。すなわち、

- ① 明治末期～大正初期（第11期）に、中田を主体に裏作導入対応の松丸太を用いた暗渠排水工事
  - ② 昭和12年（1937、第13期末）に村山六ヶ村堰・導水路の改良工事
  - ③ 昭和33～34年（1958～59、第15期末）に、中田と下田を主体に冷害（いもち病）対応の土管による暗渠排水工事
  - ④ 昭和56～60年（1981～85、第18期前半）に、全水田を対象とする圃場整備工事
- これらの工事により小池地区的水田条件は、おおむね以下のようないくつかの条件であったもの

と想定される。

従前の水田は、裏作（麦作）が可能で高位収量の上田、中位収量の中田、排水不良などで低位収量の下田が地区内に存在していた。また、各圃場においても、各水田は、棚田で1筆のなかでも上流側の畦畔法下は地下水位が高く、下流側は地下水位が低い状況（下田は全体に湿田）にあり、用水は掛け流しが大部分で冷水被害を防止するため廻し水路をもっていた。

大正時代になり、中田の上流側畦畔法下に暗渠排水が整備されたことにより、中田でも裏作が可能な水田が多くなったが、農道や用水条件は従来のままであった。

昭和時代になり、昭和12年（1937）に村山六ヶ村堰の取水口などが整備され、用水の安定度が増した。昭和33～34年（1958～59）に中田及び下田の上流側畦畔下に暗渠排水が整備された。この頃以降において、耕耘機の普及にともない馬入れ道の拡幅が行われた。しかし、区画は従来のままであった。

昭和55～60年（1980～85）に圃場整備が行われ、水田は整備された。圃場整備により全水田は、用排水路と農道を完備し、客土及び暗渠排水により適正な減水深と地下水制御が可能な大きな圃場（20a）になった。

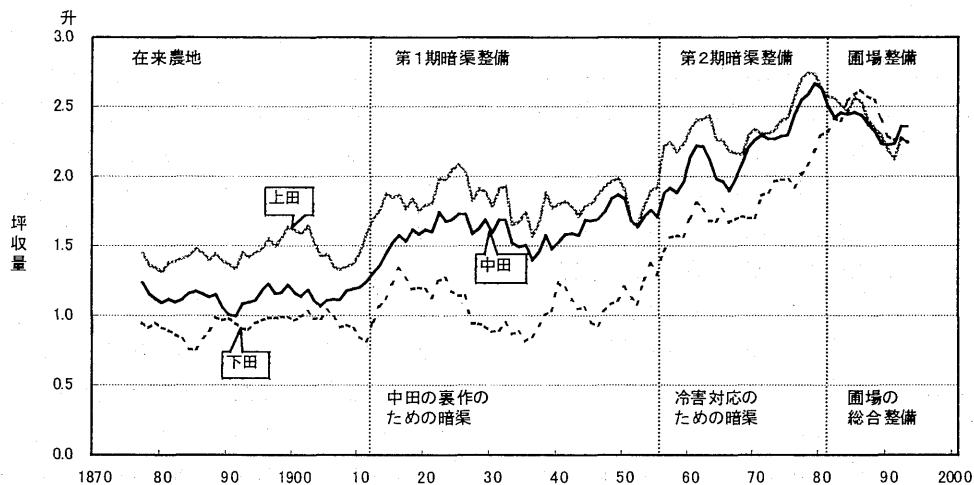
##### (2) 圃場条件と坪収量の関係

坪収量の動向と農業技術の関連を分析するため、1～7等田を江戸時代における上田、中田及び下田に分類した。つまり、1～3等田を上田に、4～6等田を中田に、7等田を下田に位置づけた。各田ごとの坪収量の推移を図-2に示す。また、期別の坪収量の推移を表-5に示す。

以下に、各田ごとの坪収量の動向と土地条件と農業技術との関連性を述べる。

###### ① 明治10年～昭和戦前期（1877～1945）

上田の坪収量は第7期に1.38升であったが、第9期には1.47升に増加し、さらに大正時代の第11期には1.73升に急増し、以後第15



(注) 上田は1～3等田、中田は4～6等田、下田は7等田の1坪収量を5カ年移動平均したものである。

図-2 土地条件と上中下田別坪収量の推移

表-5 上中下田別の坪収量の推移  
(単位: 升)

期	上田	中田	下田	平均
7	1.38	1.18	0.92	1.22
8	1.39	1.11	0.88	1.21
9	1.47	1.12	0.95	1.25
10	1.49	1.14	0.97	1.27
11	<u>1.73</u>	1.41	1.09	<u>1.50</u>
12	<u>1.91</u>	<u>1.66</u>	1.10	1.70
13	1.80	1.57	0.94	1.56
14	1.85	1.66	1.08	1.66
15	1.94	<u>1.78</u>	1.32	<u>1.79</u>
16	<u>2.29</u>	<u>2.10</u>	<u>1.73</u>	<u>2.11</u>
17	2.50	2.40	<u>1.95</u>	2.39
18	2.47	2.39	<u>2.49</u>	2.41
19	2.23	2.36	2.25	2.30

期までは1.8～1.9升台で推移している。上田は、第7期において1.38升の水準であり、上田のもつ土地条件の良さが、このような当時としては高収量を達成しているものと考える。また、大正時代の第11期の急増加は、明治末期から大正初期にかけての化学肥料や大豆粕などの投入や統一品種の導入などによる営農技術の向上を受けて、第11期において1.73升を達成した。

中田の坪収量は第7期に1.18升であったが、以後第10期までは同水準で推移し、大正

時代の第11期に1.41升に急増し、以後第14期までは1.5～1.6升台で推移している。中田も上田と同様に大正前期に収量の急増があるが、営農技術の向上とともに第11期に行われた暗渠排水の効果との相乗効果であると考える。大正時代の暗渠排水は、二毛作（麦作）が可能な土地条件の整備であり、これにより水稻作にも增收効果がもたらされたといえる。しかし、この土地条件整備も上田までの整備水準には改善されなかった。

下田の坪収量は0.9～1.1升水準であった。これは、圃場条件のうち土質が重粘土（湿地状況）であることから、営農技術の向上はあったものの、劣悪な土地条件が収量の増加を阻害している。

昭和戦前期の第13・14期は、各田ともに顕著な収量の増加はない。昭和初期の凶作群、太平洋戦争下の資材及び労働力不足などの影響によるものである。

## ② 昭和戦後期～圃場整備(1946～1984)

上田の坪収量は第15期には1.94升であったが、第16期には2.29升、第17期には2.50升を達成した。

中田の坪収量は第15期には1.78升であった

が、第16期には2.10升、第17期には2.40升を達成した。第15期末に行われた暗渠排水による条件整備と営農技術の進展による相乗効果で、収量増加になったものと考える。

下田の収量は第15期には1.32升と第1段階の平均坪収量と同水準であった。第16期には1.73升、第17期には1.95升になった。第15期末に行われた暗渠排水により条件整備がなされたが、粘土質土壤のため直ちに効果が現れなかつた。

### (3) 圃場整備(1985)以後

第18期前半に、全水田を対象として圃場整備が行われ、この整備で客土及び暗渠排水を整備したため土壤、排水条件が改善された。このため、とくに下田の収量が顕著に増加し、第18期に2.49升を達成した。第19期には全水田が収量を下げているが、良食味米の生産のため穂肥や実肥を控えた栽培指導が行われている背景もあると考える。

圃場整備により用排水路と農道が完備した大型の区画となつたが、稻作収量の増加に寄与した整備項目をみると、用排水分離及び用水路のライニング化により用水補給が容易となつたこと、大型畦畔及び床締による法面浸透の抑制と深水灌漑がおこなえる圃場となつたこと、客土より適正な減水深が確保されたこと、などがあげられる。

戦後期をつうじて上田、中田及び下田の坪

収量は急増してきた。この背景には戦後の新しい品種の導入や肥料、農薬の投入など営農技術の進歩があるが、各等田がもつ土壤、排水など土地条件による固有生産性は、圃場整備による抜本的な整備により均質化することができたといえる。

## 5 坪収量と気象との関連

作物の収量は年によりかなり変動している。これには冷害、台風害などの気象災害や病虫害の発生による場合もあるが、特別な災害がなくても収量変動は大きい。これは年により気候経過が同じでないことに起因している。

作物の収量に関係する要素はきわめて多い。例えば栽培条件などに変化がないとすれば、収量変動の主因は、年による気象条件の違いであるといえる。この気象条件と作物の収量との関係については、統計的方法と相関の計算を使用した研究がある。

『坪刈帳』における平均坪収量と気象要素との相関係数を求めた。気象要素に使用した数値は、甲府地方気象台の観測結果である平均気温、日照時間、降水量である。相関係数を表-6に示す。

表に示すように、平均気温と日照時間との関係が密接であることを確認した。すなわち、明治28年～平成7年(1895～1995)までの101年間において、相関係数で信頼が明ら

表-6 小池地区の水稻収量と気象要素との相関係数

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
平均気温	1895～1995	0.140	0.114	0.165	0.430**	0.228*	0.180	0.111
	1895～1954	0.273	0.158	0.068	0.426**	0.417**	0.236	0.032
	1955～1995	-0.165	0.008	0.335*	0.449**	-0.100	0.071	0.219
降水量	1895～1995	0.057	-0.109	-0.159	-0.312**	-0.025	-0.250*	0.063
	1895～1954	0.071	-0.147	0.150	-0.346**	0.033	-0.206	0.005
	1955～1995	0.029	-0.045	-0.180	-0.190	-0.154	-0.337*	0.187
日照時間	1895～1995	-0.069	0.041	0.122	0.400**	0.340**	0.346**	-0.180
	1895～1954	-0.121	0.156	0.275*	0.417**	0.542**	0.365*	-0.060
	1955～1995	0.077	-0.134	-0.081	0.534**	0.073	0.337*	-0.397*

(注) 1. \*\*印は99%の信頼限界を示し、\*印は95%の信頼限界を示す。

2. 平均気温、降水量、日照時間は、甲府地方気象台の月平均値を用いた。

かな気象要素を示すと、7月の平均気温、日照時間、9月の日照時間、8月の日照時間である。また、この全期間を明治28年～昭和29年（1895～1954）までの前期60年間と、昭和30年～平成7年（1955～95）までの後期41年間に区分して、相関係数で信頼が明らかな気象要素を示すと、前期では8月の日照時間、7月の平均気温、8月の平均気温、7月の日照時間であり、後期では7月の日照時間、平均気温である。

また、同様に山梨県の水稻収量と気象要素との相関係数をみると、全期間では7月の平均気温、8月の日照時間、7月の日照時間、8月の平均気温、9月の日照時間となっている。前期では8月の日照時間、平均気温、平均気温、9月の日照時間であり、後期では7月の平均気温、日照時間、日照時間となっている。

以上のように収量の増減に与える影響の大きな気象要素は、7月及び8月の平均気温と日照時間であることがわかったが、前期と後期とでは収量に与える気象要素の影響度が変化している。山梨県の収量と気象要素の相関係数で説明すると、前期では7～8月の平均気温のほかに4月の平均気温が収量に影響を及ぼしている。これは、当時の苗代が水苗代で平均気温と発芽率などの関係がうかがえる。後期では保護苗代の普及などにより影響が小さくなっている。また、7～8月の平均気温及び日照時間では、ともに前期では8月が高い相関係数を示し、後期では7月が高い相関係数を示している。これは、稻作の早期栽培の実施や早稲品種の導入などのよって栽培期間が短くなったためと考える。

さらに、1901年～1930年の30年間と1961年～1990年の30年間における山梨県の収量と気象要素の相関係数を求めるとき、平均気温の相関係数では前者の8月が0.57であるのに対して後者の7月が0.75であった。また、日照時間では、前者の8月が0.66であるのに対し

て後者の7月が0.72であった。稻作技術の進歩により、収量に及ぼす気象要素の影響は小さくなると考えていたが、むしろ、稻作栽培が同一の傾向を示してきたため、気象要素との関連が強まつたことを示している。

## 6 まとめ

小池地区の『坪刈帳』の内容を分析して明らかになった内容は、次のとおりである。

① 八ヶ岳南麓の高根町小池地区は、台地上に位置するため水田面積は用水源（村山六ヶ村堰）に制約されているため、江戸時代当初の17世紀中旬以降において大幅な水田開発が行われなかつた。このため、農家自身の農地に対する取組みは、いわゆる土地生産性の向上に向かっていた。営農面を見ると江戸時代～明治初期は米・麦・雑穀の体系であり、明治中期から昭和40年代までは米・麦・養蚕の体系に替わり、昭和50年代以降は米・野菜の体系になった。

② 水田農業にかける農家は、水稻品種の導入についても活発に活動しており、江戸時代においても地域をこえた品種の交換や導入、さらには同一品種でも積極的に新品種を交換や導入することに努めていた。明治以降においては国・県の育種技術の発展とともに明治30年（1897）以降は統一品種を、昭和初期からは改良品種を導入してきた。また、新品種導入の年代と品種平均坪収量の関連をみると、常に多収量の品種を導入しており、地域及び農家レベルの農業術の発展とあいまつた適地適作（粒）の原則が守られていた。

平均坪収量の増加には2つの顕著な収量の急上昇期があり、第1期である大正初期においては、施肥量の増大とこれに対応した統一品種の導入による効果であり、第2期である昭和30年以降においては、施肥量の増大、改良品種の導入、防除の徹底、暗渠排水などの多数要因の相乗効果によるものであった。

③ 小池地区は八ヶ岳南麓に位置しているた

め、水田開発は用水源に制約され、江戸時代初期の17世紀中期までに村山六ヶ村堰の開削によって大規模な開発は終わり、以後の水田面積は停滞している。水田の整備については、明治末期から大正初期にかけての、畦畔直しと暗渠排水、昭和30年代前半の暗渠排水、さらに昭和56年～同60年の圃場整備と3回行っている。この3回の水田整備が水稻生産力に及ぼした影響は、暗渠排水では明治・大正のものは中田を対象とした裏作対応型であり、昭和のものは中田と下田を対象としていもち病対応型であったが、ともに時代の導入品種と営農技術とがあいまって収量の増大をもたらした。また、圃場整備は、全水田を対象に区画の整備と客土及び暗渠排水を行い、併せて農道が完備したため、全水田が均質の圃場となった。圃場整備の効果は、とくに収量が低迷していた下田に顕著にあらわれ、収量を増大させることとなった。

④ 小池地区は、標高650mの八ヶ岳南麓に位置しているため、水稻栽培上の限界地帯での稲作経営（高根町の水田標高は1,100mまである）を行っている。とくに気象条件からみると冷害をうける地域にはいり、『坪刈帳』にもたびたび被害の状況がみられる。当地区での冷害は、純然たる低温による冷害よりも、やや低温によるいもち病の発生と結びついた冷害である。冷害対策に対しては、耐冷・早生品種の導入、保護苗代の導入、病虫害防除の徹底、暗渠排水の実施など稲作技術の改善を図ってきたが、これらの技術導入には冷害などによる大打撃後の農民意識の改革が必要であった。しかし、こうした技術で冷害に対する水稻生産の安定性は増してきたものの、現在においても冷害は完全に克服されてはいない。

## 7 結 言

農業においては、一般に一定面積に技術を固定して投入資材を投げても、生産量の増

大は相対的に低くなる「収穫遞減の法則」がある。この法則からすると、成長率の増大は技術進歩に帰着されるといえる。明治末期と昭和戦後期における生産力の増大と資材投入量との間の乖離は、農民の教育水準の向上や農業技術の発展に対する投資によって説明されるという仮定がある。この仮定をもとにすると、明治期以降水稻への技術蓄積は、生産関数の上昇へのシフトに役立ったが、大正期末から昭和初期にかけての技術の停滞は、明治の農業技術であるいわゆる「篤農技術」に特徴づけられる。篤農技術は、江戸時代から明治末期における農事試験場の整備までの間において、稲作技術の進歩をなった地方地主及び地方指導者などを中心として、完成了した在来農法である。この篤農技術は地方から全国へと普及していく。篤農技術の発展・普及により明治末期には、在来技術ポテンシャルは最高点となり、篤農技術によって蓄積されたポテンシャルはその後の技術開発の鈍化によって停滞局面が現れたものと理解することができる。これは初期の農事試験場が新しい技術開発を行っていたのではなく、在来技術の追認にあたっていたことによるものである。明治初期からの学制による教育、農学校を中心とした農業研究は、後のわが国農業における土地集約技術の基礎となった。

明治期における研究機関の開始による農業技術の基礎は、昭和初期からの土地集約技術開発に重要な働きを示すとともに、これらの研究機関で開発された技術は戦後における生産力の上昇の基礎をなすものであった。とくに昭和初期からの農林番号の品種開発は、農業生産力の向上に重要な役割を果たしたものであった。現実に新しい技術が普及するとき、生産者によって新しい技術が導入されるが、技術が十分に潜在力を發揮できるためには、まず新しい技術が在来技術の中でも代替的であることが必要であり、代替が可能ならば技術の潜在力は十分に効果をあらわすと考える。

このことは昭和初期において「穂揃、愛國」などの品種に化学肥料を投入したが、旧来品種であったため、肥料感応性が乏しく技術の特性が発揮できず収量に対してマイナスの働きを示している。このことは地域による情報の遅れによって生じたと理解される。技術が導入され直接的に生産関数のシフトに役立つものは、一般的に言って戦前期における技術導入の方法は、単一技術によって説明される割合が大きい。

これとは対照的に昭和30年（1955）以降の水稻生産力の持続的成長は、総合生産性の向上により、つまり生産関数のシフトは総合的な技術進歩が主因となっている。こうした生産関数のシフト、総合技術進歩は、明治以降のわが国農業が目指した土地節約技術が大正・昭和期に入り完成し、戦後普及したことによると考える。戦後における技術導入の結果、水稻生産性は飛躍的に上昇した。このとき農業技術が果たした役割をモデル的に説明し、結語と展望を述べたい。

農業の技術進歩は、生産の現場において技術の集積と普及によって実践される。そし

て、生産性の上昇に役立つ技術効果は、約10年でその効果が薄れる。この仮定をモデル化したものが図-3である。

戦後における技術は、高収穫品種の導入とともに施肥・育苗・病害虫防除などに関する技術の普及を伴っていた。さらに戦後においては、土地節約的な技術導入が既存の技術導入効果（ポテンシャル）の消滅する前に行われていたことによる。

さて、戦後のわが国の農業の生産性は上昇をとどめたが、今後、これらの分析から水稻生産性の動向や農業の技術進歩はいかなる予測が可能であろうか。図-3の趨勢で注目すべきは、水稻生産性が圃場整備後の昭和60年（1985）を境として、それまで上昇してきたものが下降に転じたことである。このことは戦後における農業技術の導入、ポテンシャルの蓄積にもとづく生産性が天井に近づいたことを示すものかもしれないが、近年の農業を取りまく情勢の変化により、とりわけトヨニシキなどの高収量品種よりコシヒカリなどの銘柄指向や農家経済に占める稻作比率の低下による一層の省力化を反映した結果とも考える。

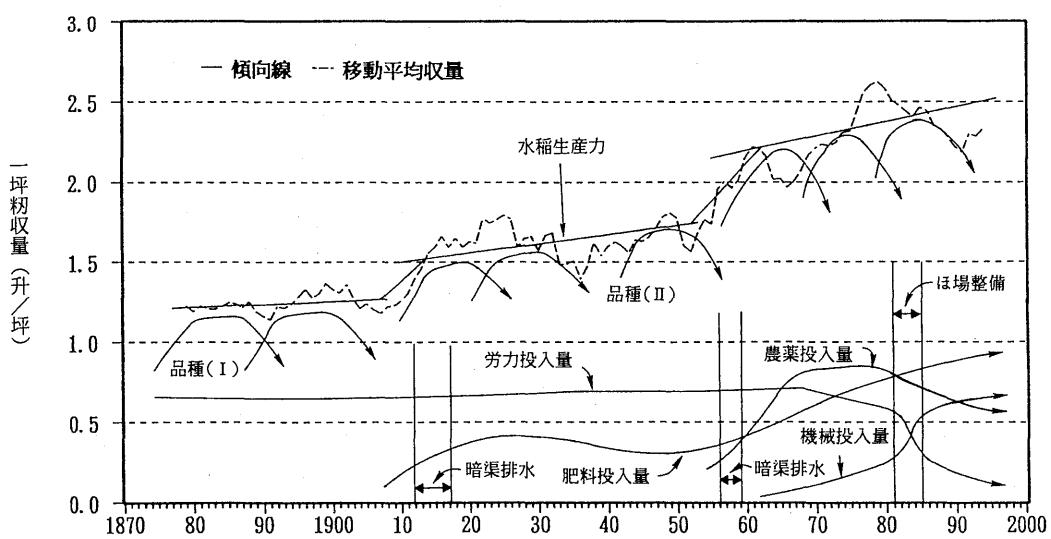


図-3 水稻生産力の向上モデル

つまり、昭和40年代以降、農業労働力の急速な流出につれ、農業技術は土地集約的なものから省力的な方向へ転じ、農業に機械が普及してきた。しかし、農業技術面では、戦後の稻作を担ってきた専業的農業者が集落内にまだ多数存在しており、これらの人々により新たなる技術革新が図られて、土地生産性を向上させてきたといえる。

昭和50年（1975）以降から現在までの間は、農業技術集団としてのこれら農業者が経営を委譲する時期にあたっている。しかし、後継者の大部分は他産業従事者で、農家後継者であっても農業後継者にはなっていない。経営の委譲はできたが農業技術の移転ができていない実態にくわえて、いかに農業で省力経営を行うかが後継者経営の第一義になって

きつつあり、経営哲学の変化の時期にもなっている。

しかし、わが国のように土地の狭小な国における農業においては、労働生産性をはかるのに、労働に対する生産量ではなく、ある生産量を得るのに必要な労働力を減少させる方向が必要である。さらに、農業後継者のみならず農家後継者も減少している実態から、地域資源としての農地を維持管理し、地域農業を守る経営システム作りも必要となっている。現在持っている土地生産技術を十分に労働生産性向上技術に代替させ、わが国の農業生産力を維持し、なおかつ労働力の流出に対しも耐えうる農業体系、地域農業体系の早期確立が必要となっている。

（まつもと せいいち）