

## 目次

はじめに
第一章 アメリカ農業の概況
第二章 カリフォルニア農業の概況
第三章 カリフォルニアにおける水資源の地域マネジメント
第四章 カリフォルニアにおける米の品種開発と品質検査
第五章 カリフォルニアにおける米の流通と協同組合
第六章 大規模水稲作経営の経営実態
終章 日本の農業政策・農業協同組合への提言

## はじめに

デカップリング型の農業政策への転換が求められる中、日本においても直接支払方式の農業政策が主流となりつつある。また、昨今の国際的な資源価格、穀物価格の高騰を受けて、食料安全保障問題が関心の的となっている。このような中、日本の水田農業をはじめとする土地利用型農業は、限られた農地面積と、高い労賃、地代、投入資材価格のもとで、国際的な農産物価格競争にさらされようとしている。これに対し、アメリカをはじめとする新大陸の土地利用型農業は、比較的豊富な土地資源のもとで、大規模な機械化された農業を行うことにより、一定の競争力を保持できているとされる。既往研究では、八木（1992）や勝山（1993）が、カリフォルニアを対象とした水田農業の分析を行っているが、特に、近年ではGPSやITを用いた高度な生産技術により、さらなる生産性の向上が目指されている。一方で、水資源の制約や投入要

素価格の高騰といった外部環境は、農業経営の持続の障害となる可能性が高い。また、国際競争の中で、いかなる品質及び価格水準の米が、どのような流通実態のもとで供給されるのかという視点も考慮しなければならない。そこで、本研究では、水資源問題、米の品質管理、流通実態、農業経営における生産管理の実態分析を通じて、近年のカリフォルニアにおける大規模水稲作の持続可能性について検証を行い、今後の日本農業の戦略について検討する。

## 第一章 アメリカ農業の概況

## 1 土地利用の変遷

まず、アメリカの農業センサス（The Census of Agriculture, United States）をもとに、農用地面積及び平均面積規模の推移について確認する<sup>1</sup>。

図1-1に、農用地面積、耕地面積、耕地及び牧草地の合計面積、耕地のうちの作物収穫面積を示した。なお、農用地（land in farms）の定

1 農業センサスのデータは、アラスカ州やハワイ州といったアメリカ合衆国を構成する州はもちろん、プエルトリコやグアム島の領土も含む。

義には、耕地（cropland）だけでなく、永久牧草地（permanent pasture and rangeland）や、農業経営者が管理する林地（woodland）、荒地（wasteland）、建物や農道の用地が含まれる。2007年時点で、アメリカの農用地面積はおよそ3億7千万haであり、過去20年間で、約1,700万haの農用地が失われた。減少面積の内訳は、耕地1,490万ha、牧草地60万haであり、耕地の減少が著しい。依然として継続する人口増加に伴う都市的土地利用の需要に加え、一部の地域では塩害や水不足に伴う耕作放棄も生じている。一方で、耕地のうちの収穫面積は増加傾向にある。1987年には耕地面積に対する収穫面積は64%であったが、2007年には76%と、20年間で1割以上も増加している。この原因としては、遺伝子組み換え品種をはじめとする耐病虫害品種が開発され、休耕地や非収穫地が少なくて済むように

なったことや、転作自由化などが要因として考えられよう。

次に、農場の平均面積規模について、表1-1に、農用地面積、牧草地面積、耕地面積、収穫面積の農場当たり平均値の推移を示した。上述のように、農用地には牧草地等も含まれており、米や小麦のような穀作と、放牧による粗放的土地利用とは、区分して把握する必要があるだろう。

一般的には、アメリカの農場は非常に規模が大きく、しかも急速に規模拡大が進行している印象が強いと思われる。しかし、農場当たり農用地面積の平均規模は、1992年の値をピークに減少しており、特に牧草地の平均規模は過去10年間で急速に縮小し、ピーク時の半分程度の規模となっている。耕地の平均面積規模は、100ha程度であり、牧草地ほどの急激さではないが、

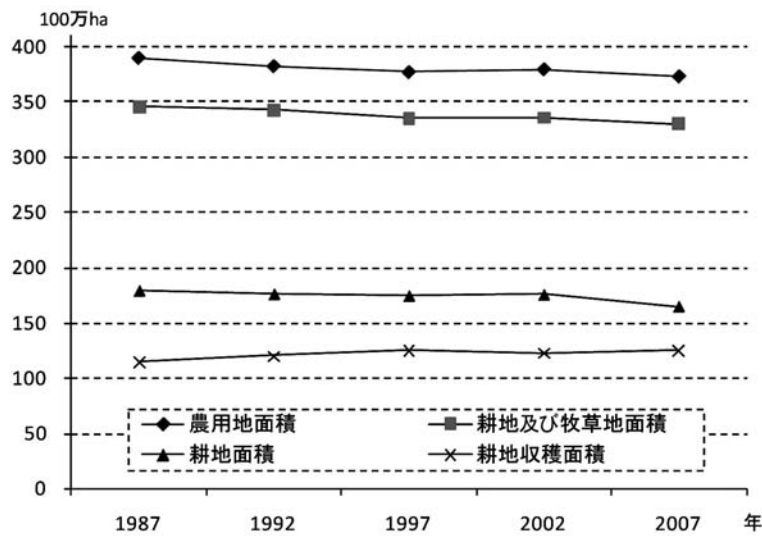


図1-1 アメリカの農用地面積とその内訳の推移

出所：USDA（各年）The Census of Agriculture, United States.

注）エーカー表記をhaに換算した。

表1-1 アメリカにおける農場当たり平均面積の推移

単位：ha

	1987年	1992年	1997年	2002年	2007年
農用地面積	187	199	197	178	169
牧草地面積	271	309	292	188	146
耕地面積	97	104	105	100	98
耕地収穫面積	69	80	89	90	94

出所：USDA（各年）The Census of Agriculture, United States.

注）エーカー表記をhaに換算した。

1997年をピークとして縮小している。一方で、耕地収穫面積の規模は、1987年に比べておよそ1.5倍にまで拡大しており、土地をより集約的に利用する傾向が見られる。

続いて、耕地における過去1世紀間の作目の推移について、USDA（アメリカ農務省）の統計資料をもとに、図1-2及び表1-2に整理した。現在、アメリカ国内における四大作物は、

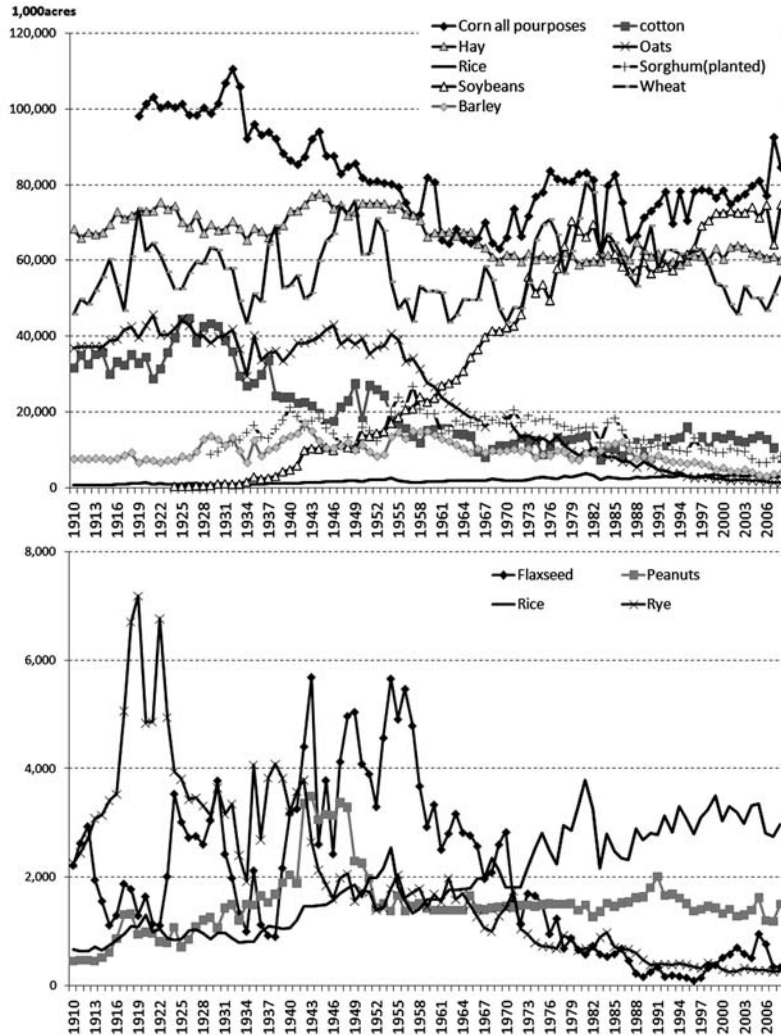


図1-2 主要穀物の作付面積の推移

出所：USDA（2009）Crop Production Historical Track Records 2009をもとに作成。

大麦：barley、トウモロコシ：corn（飼料用、サイレージ用を含む）、綿花：cotton、亜麻仁：flax seed、乾草：hay（アルファルファなど）、エンバク：oats、落花生：peanuts、ライ麦：rye、ソルガム：sorghum（作付面積）、大豆：soybeans、小麦：wheat。

表1-2 アメリカにおける主要作物の収穫面積のシェアおよび増減

	トウモロコシ	大豆	乾草	小麦	ソルガム	綿花	大麦	米	エンバク	落花生	ライ麦	亜麻仁	その他作物
面積比率（2008年）	27.4%	24.2%	19.4%	18.0%	2.7%	2.5%	1.2%	1.0%	0.5%	0.5%	0.1%	0.1%	2.5%
年当たり増減面積（1,000acre/年）													
1910-2008年	▲302.3	1052.8	▲140.7	12.6	▲78.2	▲311.6	▲37.7	28.6	▲505.7	3.6	▲47.2	▲25.5	-
1989-1998	640.3	1372.4	▲155.6	▲326.1	▲192.1	223.4	▲261.1	45.9	▲450.5	▲49.2	▲7.2	▲3.5	-
1999-2008	1201.2	▲195.2	▲280.5	25.1	▲299.3	▲421.1	▲175.9	▲51.7	▲109.5	▲1.6	▲7.2	0.5	-

出所：USDA（2009）Crop Production Historical Track Records 2009をもとに計算。

注）年当たり増減面積は、年を説明変数、収穫面積を従属変数として求めた回帰係数。▲は、マイナスを表す。その他作物は、ヒマワリ、乾燥豆類、イモ類、ナタネ、キビ、ビート、タバコ、サトウキビ。

トウモロコシ、大豆、乾草、小麦であり、それぞれが2～3割を占め、これらの作物でほとんどの耕地を覆っている。このうち、トウモロコシは、過去1世紀の間ほぼ一貫して作付面積第1位の座を維持してきた基幹作物である。大豆は、100年前にはほとんど作付がなされていなかったものが、年当たり100万エーカーという驚異的な作付拡大の結果、小麦・乾草を抜いて第2位の作付面積を占めるに至っており、近年では、トウモロコシと大豆の輪作が広く行われている。一方、エンバク（Oats）及び綿花は、かつてはトウモロコシ・乾草・小麦に次いで、第4位、5位の作付面積であったものが、現在では数%の面積比率を占めるにすぎない。一方、米は、現時点においても全米の作付面積の1%を占めるにすぎない。とはいえ、年当たり28,600エーカーと、大豆に次いで作付面積を伸ばしてきた作物

である。なお、直近10年間については、トウモロコシ・小麦の増加傾向に対して、大豆・米では減少傾向が見られる。

## 2 農業経営経済の状況

次に、USDAのEconomic Research Service (ERS) が提供する農場所得のデータをもとに、アメリカにおける農業経営経済の状況を概観する。

図1-3は、アメリカにおける部門別の農業粗収益の推移を示したものである。過去およそ半世紀の間、名目ベースでの粗生産額は拡大を続けてきた。粗収益の内訳は、畜産と耕種（穀物、飼料、野菜・果樹、その他）がおおむね同程度の比率を占めている。穀物は、面積シェアは高いが、粗収益のシェアは高くはない。

図1-4には、農業全体及び部門別の粗収益の成長率を3カ年移動平均によって示した。い

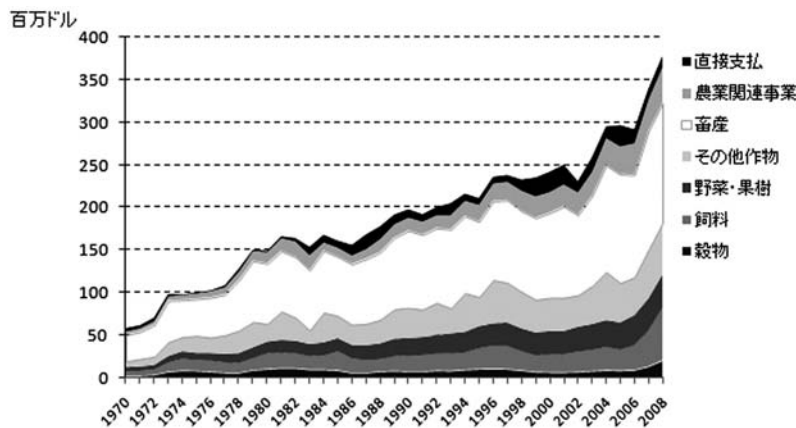


図1-3 アメリカにおける農業粗収益の推移（名目ベース）

出所：USDA, ERS（各年）U.S. Farm Income Data, <http://www.ers.usda.gov/Data/FarmIncome/>より作成。

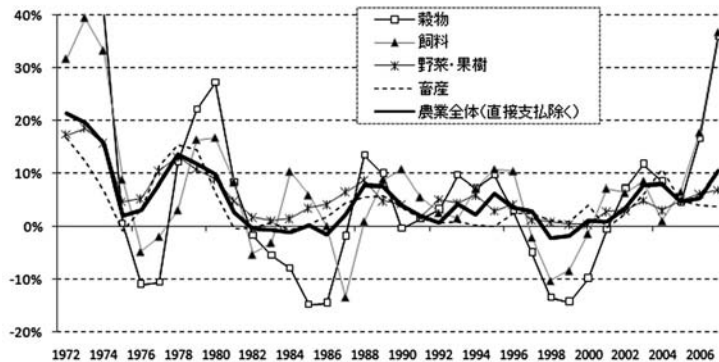


図1-4 部門別粗収益の名目成長率（前後年を加えた3カ年移動平均）の推移

出所：前図に同じ。

ま、1980年以降について、以下のような時期区分を確認することができる。i) 1980～86年には、農産物過剰による農業不況が起き、特に1982～87年にかけて、穀物の粗収益が大きく減少している。ii) 1987～95年にかけて、いずれの部門でも粗収益の拡大が見られる。特に、この時期には補助金による生産拡大が行われている。iii) その後、1996～2000年にかけて、ガット・ウルグアイラウンド農業合意に端を発する粗収益の縮小が見られる。iv) 2000年以降には、食糧不足基調により粗収益が増加しており、特に2005～07年にかけて耕種部門粗収益の大幅な拡大が見られる。

図1-5には、農業部門における収入に対する農業粗収益、中間投入、直接支払、減価償却費、支払利子・地代、支払労賃の各比率について推移を示した。収入（100%）は、農業粗収益

と直接支払を合計した額であり、農業経営が農業部門から受け取る総収入である。これを見ると、中間投入は、おおむね収入の6割程度で推移している。1980年代には、支払利子及び地代がそれぞれ収入の15%程度を占めるに至り、農業経営の所得を圧迫していたが、近年ではいずれも1割未満で推移している。

図1-6は、農業所得に占める直接支払の比率を示した。農産物の過剰が深刻化した80年代から生産調整が再開され、その面積は1983年には3,000万haを超え、全米農用地面積の1割弱に達した（西澤（2001））。この時期、穀物部門の粗収益が減少し、支払利子が経営を圧迫しており、同年は、直接支払が所得の65%に達するという、大きなピークが見られる。また、ガット・ウルグアイラウンド農業合意後の1995年以降、価格支持からの脱却によって農産物価格が

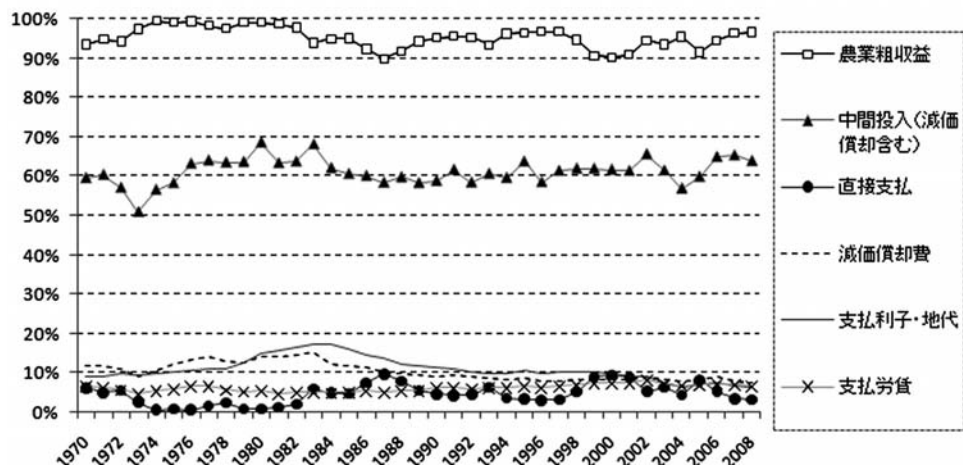


図1-5 農業経営の収入に占める比率の推移

出所：前図に同じ。

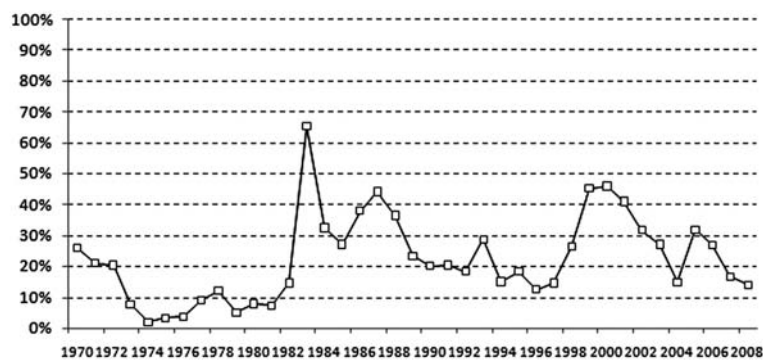


図1-6 農業所得に占める直接支払受給額の割合の推移

出所：前図に同じ。

低下して粗収益が低迷し、一方で、固定支払の導入によって直接支払が増加している。そして、2000年以降、農産物の不足基調に伴う粗収益の改善とともに、直接支払の比率は減少している<sup>2</sup>。

## 第二章 カリフォルニア農業の概況

### 1 カリフォルニアの農業生産

カリフォルニア州の農業粗生産額は、全米平均を上回るペースで1970年代以降増加している。表2-1にアメリカにおける農業粗生産額上位5州の推移について示した。アイオワ、イリノイ、ミシガンといった中西部の穀倉地帯の順位が低下しているのに対し、カリフォルニア州は農業粗生産額1位の座を占め続けており、しかもその国内シェアは1割弱であったものが1割強にまで拡大している。

農業粗生産額の内訳について、州内の品目別

生産額上位10品目の推移をまとめたものが表2-2である。1950年と2000年との州内の順位を比べた時に、依然として上位10品目にとどまっているものは、牛乳・乳製品、ぶどう、レタス、牛肉、綿花、乾草の6品目である。反対に、生産額のシェアが減少し、10位外となった品目は、オレンジ、鶏肉・鶏卵、じゃがいも、大麦であり、特に全米の傾向と同じように、大麦が大幅に順位を下げている。また、種苗、花卉・枝葉、いちご、アーモンドの4品目は、もともと主要な農産物ではなかったが、徐々にシェアを伸ばし、近年では10位以内の品目となっている。州人口の増加及び都市化にあわせて、牛乳・乳製品のような州内都市での消費量が大きい品目や、レタス、種苗、花卉・枝葉、いちごといった土地集約的かつ州内都市での消費量が大きい品目が拡大していると見ることができる。一方、大

表2-1 アメリカにおける農業粗生産額上位5州の推移

順位	1950年		1960年		1970年		1980年		1990年		2000年	
	州	金額(10億ドル)	州	金額(10億ドル)	州	金額(10億ドル)	州	金額(10億ドル)	州	金額(10億ドル)	州	金額(10億ドル)
1	CA	2.3	CA	3.2	CA	4.5	CA	13.5	CA	18.3	CA	25.5
2	IA	2.1	IA	2.5	IA	3.9	IA	10.0	TX	11.8	TX	13.3
3	TX	2.1	TX	2.3	TX	3.1	TX	9.0	IA	10.3	IA	10.8
4	IL	1.7	IL	1.9	IL	2.7	IL	7.9	NE	8.7	NE	9.0
5	MN	1.2	MN	1.4	MN	2.0	MN	6.3	IL	7.8	KS	7.9
US粗生産額		28.3		34.0		48.7		136.4		169.3		193.6
カリフォルニア州シェア		8%		9%		9%		10%		11%		13%

出所：U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service 2003.

注) 州名の略号は、CA：カリフォルニア、IA：アイオワ、TX：テキサス、IL：イリノイ、ML：ミシガン、NE：ネブラスカ、KS：カンザス。

表2-2 カリフォルニア州における生産額上位品目の推移

品目	1950年		1960年		1970年		1980年		1990年		2000年	
	順位	金額(100万ドル)	順位	金額(100万ドル)	順位	金額(100万ドル)	順位	金額(100万ドル)	順位	金額(100万ドル)	順位	金額(100万ドル)
牛肉	1	321	1	321	1	321	2	321	2	321	5	1,267
牛乳・乳製品	2	238	2	238	2	238	1	238	1	238	1	3,704
綿花	3	202	3	202	6	202	3	202	4	202	6	898
ぶどう	4	158	6	158	3	158	4	158	3	158	2	2,836
乾草	5	121	4	121	4	121	5	121	6	121	9	730
鶏肉・鶏卵	6	105	5	105	5	105	11	105	12	105	24	—
オレンジ	7	92	7	92	10	92	15	92	11	92	16	—
大麦	8	73	11	73	18	73	24	73	48	73	70	—
レタス	9	59	9	59	7	59	10	59	8	59	4	1,484
じゃがいも	10	52	8	52	13	52	22	52	22	52	29	—
種苗	—	—	—	—	9	—	8	—	5	—	3	2,247
花卉・枝葉	—	—	—	—	14	—	9	—	7	—	7	842
いちご	25	—	18	—	19	—	14	—	13	—	8	767
アーモンド	23	—	19	—	17	—	7	—	10	—	10	682

出所：Johnston and McCalla (2004) をもとに整理。

2 アメリカにおける品目別の直接支払制度の変遷については、服部 (2005、2009) に詳しい。

麦をはじめ、綿花、乾草、じゃがいもといった畑地における土地利用型作物はシェアが低下している。

## 2 カリフォルニアの土地利用型農業の規模

次に、カリフォルニア州における土地利用型

農業の面積規模について整理する。2002年センサスより、一つの農場 (farm) が複数の経営者 (operator) によって運営されている場合に、農場内の経営者の総数 (及び3人までの属性) が把握されるようになった<sup>3</sup>。表2-3は、経営者あたりの収穫面積規模の分布状況である。これ

表2-3 経営者あたり面積規模別の収穫面積とその比率

面積規模 (acre)	1~	10~	20~	30~	50~	100~	200~	500~	1,000~	計
収穫面積 (1,000acre)	2007年	78	102	91	169	299	472	1,126	1,269	7,627
	2002年	69	102	99	191	361	594	1,353	1,451	8,466
比率 (%)	2007年	1.0	1.3	1.2	2.2	3.9	6.2	14.8	16.6	100.0
	2002年	0.8	1.2	1.2	2.3	4.3	7.0	16.0	17.1	100.0

出所：USDA Census of Agriculture, United States

注) 1農場に複数の経営が含まれるケースがある。

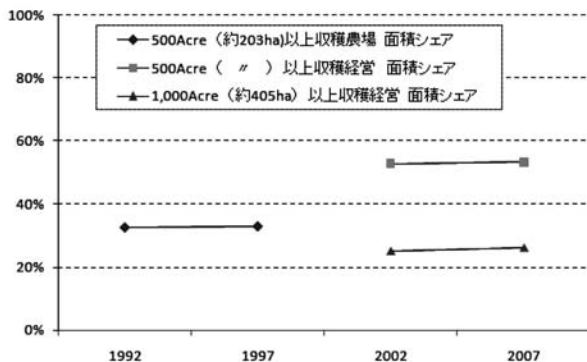


図2-1 カリフォルニア州小麦作経営における大規模経営のシェア

出所：USDA Census of Agriculture, United States

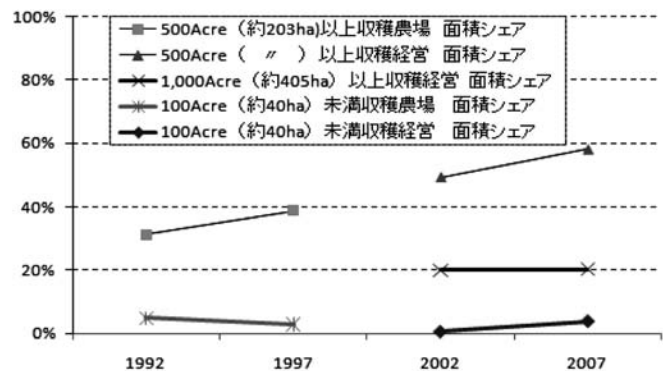


図2-2 カリフォルニア州水稲作経営における大規模経営のシェア

出所：USDA Census of Agriculture, United States

表2-4 カウンティ別の大規模水田作経営の面積シェア

2007年	Butte	Colusa	Fresno	Glenn	Merced	Placer	Sacramento	San Joaquin	Stanislaus	Sutter	Tehama	Yolo	Yuba	州計
500 acre 以上	60%	62%	84%	51%	64%	47%	25%	60%	0%	60%	0%	53%	46%	57%
1,000 acre 以上	18%	21%	53%	22%	40%	14%	25%	27%	0%	21%	0%	17%	10%	20%
経営数	217	365	7	249	5	26	15	12	6	222	6	69	102	1,304
2002年	Butte	Colusa	Fresno	Glenn	Merced	Placer	Sacramento	San Joaquin	Stanislaus	Sutter	Tehama	Yolo	Yuba	州計
500 acre 以上	49%	53%	82%	43%	78%	44%	34%	63%	0%	51%	0%	52%	39%	49%
1,000 acre 以上	18%	21%	38%	12%	49%	10%	15%	18%	0%	27%	0%	33%	10%	20%
経営数	254	393	8	273	4	36	25	18	11	257	4	67	120	1,473

出所：USDA Census of Agriculture, United States (Operations with Area Harvested Riceの項目)

注) 太字は2002年と2007年次を比べてシェアが増大している項目。

3 USDA Economic Research Service (2005)、p40.に記載。一般に「経営者」の訳語はmanagerであり、operatorは作業者と訳されるが、operatorは、日常作業や販売の意思決定を担うこと、及び「hired manager」が含まれることから、経営者と訳した。なお、USDA Census of Agriculture (2007) では、以下のように定義されている。Operator: “The term operator designates a person who operates a farm, either doing the work or making day-to-day decisions about such things as planting, harvesting, feeding, and marketing. The operator may be the owner, a member of the owner’s household, a hired manager, a tenant, a renter, or a share-cropper. If a person rents land to others or has land worked on shares by others, he/she is considered the operator only of the land which is retained for his/her own operation. The census collected information on the total number of operators, the total number of women operators, and demographic information for up to three operators per farm.”

によると、1,000エーカー以上の階層が、およそ半分の面積比率を占めており、収穫面積では5年前に比べて約220エーカー減少しているものの、面積比率で見ると2.6%増加している。それ以下の階層は、20エーカー未満の経営を除き、おおむね収穫面積及び比率が減少している。つまり、全体として収穫面積が減少している中で、1,000エーカー以上の層の減少幅が小さかったと見ることができる。

図2-1、図2-2は、カリフォルニア州における小麦及び水稲作経営における大規模農場(1992、97年)、経営(2002、07年)のシェアの変化を見たものである。まず、小麦については際立った面積シェアの変化は確認できない。

一方、水稲作においては、500エーカー以上の収穫経営の面積シェア、100エーカー未満収穫経営の面積シェアが増加している。2007年時点で、カリフォルニア州全体で水稲作の57%の面積が、500エーカー以上の経営によって担われており、

2002年に比べて8%拡大している。一方、この両年における1,000エーカー以上を収穫する経営のシェアは20%であり、変化は見られない。

表2-4には、水稲作が行われているカウンティに限り、カウンティ別の大規模水稲作のシェアを整理した。水稲作が多く広がっているColusa、Glenn、Sutter、Butteの4カウンティに注目すると、いずれも500エーカー以上の経営のシェアが増加しているが、1,000エーカー以上の経営のシェアが増加しているのはGlennカウンティのみであった。したがって、水稲作では、特に作付が盛んな地域において、500エーカー(203ha)以上の階層のシェアが拡大していると見られる。

### 3 セントラルバレーの土地利用の推移

図2-3に、水稲作が行われているセントラルバレーの13カウンティについて、土地利用の推移を整理した<sup>4</sup>。セントラルバレーの近年の農

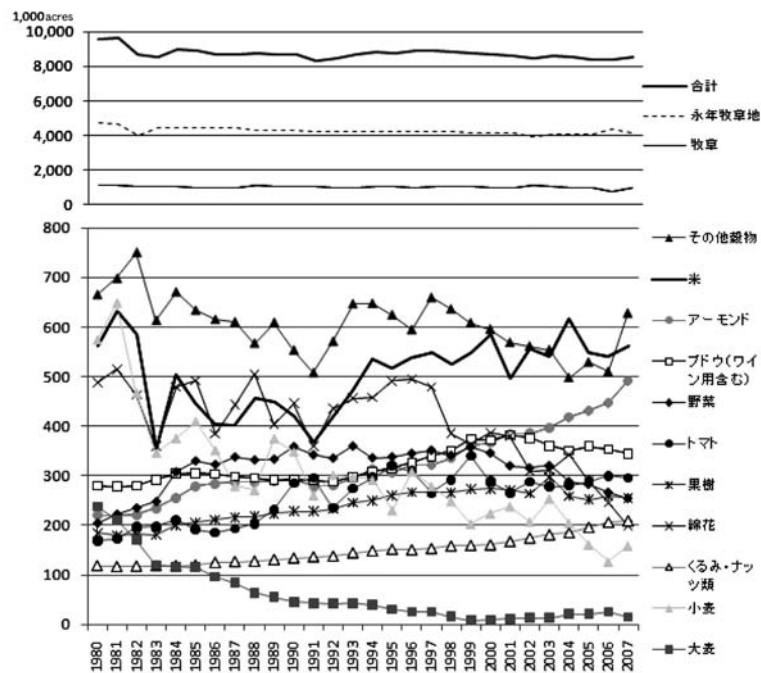


図2-3 セントラルバレーにおける作物別の作付面積の推移

出所：State of California (各年) California County Agricultural Commissioners' Dataをもとに集計して作成。

4 各カウンティが州政府に報告を義務付けられている、California County Agricultural Commissioners' Dataをもとに筆者が集計した。カウンティによって品目の区分方法が異なるため、これらを全て再分類し、アーモンド、大麦、其他穀物、綿花、果樹、乾草、永年牧草地、米、トマト、野菜、ぶどう(ワイン用も含む)、小麦、くるみ・ナッツ類の13区分の作物として統合した。



地面積は800～900万エーカーで推移している。そのうち半分が永年牧草地によって占められ、肉牛を中心とする放牧が行われている。それに次いで多い土地利用が、米を中心とする穀物類である。すでに見たように、米はアメリカ全体ではおよそ300万エーカーが作付けられているが、カリフォルニアでは50～60万エーカーが作付けられており、ほぼ全てがセントラルバレーでの作付である。水稻の作付面積は、1980年頃に60万エーカー前後のピークを迎えた後に一旦は減少して、1990年前後には40万エーカーの水準まで落ち込んだが、その後は再び増加し、近年の50～60万エーカーという面積に達している。それ以外の作物では、野菜、果樹、くるみ・ナッツ類が増加傾向にあり、小麦、綿花、ぶどうが減少傾向にある。

### 第三章 カリフォルニアにおける水資源の地域マネジメント

#### 1 カリフォルニアにおける水資源の重要性

大量の水を必要とする水稻作にとって、水資源の確保はまさに死活問題である。カリフォルニアにおける水問題は、第一義的には絶対量の問題である。すなわち、農業用水、工業用水、生活用水、環境保全用水といった水の総必要量に対して、利用できる水量が不足しているということが挙げられる。図3-1に、日本とカリフォルニアの四つの都市における年降水量の推移を示した。ここで示したのは、カリフォルニア州内では比較的降水量の多いセントラルバレー北端のレッドブラフ (Red Bluff) と、降水量が少ないセントラルバレー南端のロスバノス (Los Banos)、及び東京と瀬戸内地域にある高松の数値である。カリフォルニア州全体の年あたり平均降水量は22.18インチ (1971～2000年)<sup>5</sup>であり、しばしば水不足が深刻となる日本の瀬戸内地域の少雨年が30インチ程度であることと比べても、降水量が少ないことが明白である。

ところで、水の絶対量の問題以上に議論を引き起こす側面として、季節間の調整問題、地域間の調整問題、降水量の変動、水質の維持、そして、利害関係の調整といった問題に着目する必要がある。

まず、季節間の調整問題である。カリフォルニア州は、広く知られたケッペンの気候区分法によれば、多くが地中海性気候の区分に含まれ、また、南部の内陸部は乾燥地帯に含まれる。地中海性気候は、雨期と乾期との降水量の差が大きく、乾期はほとんど雨が降らない。カリフォルニア州の雨期は冬期であり、夏期には降水が期待できないのである。このため、冬期にダムに水を貯めておき、夏期の水利用に備える必要が生じる。シエラネバダ山脈には、冬期に降雪があるため、春から夏にかけて雪解け水が徐々に解けて流れ出すという、いわば自然のダムの役割を果たしている。しかし、近年の地球温暖化により降雪量が減少し、雪解け水を期待できなくなるといった危惧がなされている。

第二に、地域間の調整問題である。比較的降水量が多い北部の山地は、農業に適さない土地が多く、平坦なセントラルバレーの北部から南部まで、およそ800kmにわたり、水を移動させる必要がある。肥沃な土壤が広がるセントラルバレー南部と、重粘土質により水稻作以外にはあまり適さない北部との間で、どのように水を配分するかという問題もある。

第三に、降水量の変動の問題である。上記のように、冬期には比較的降水量が多いため、時として洪水をもたらすこともある。そのため、夏期に降水がないからといって、ダムに極限まで水を貯めこむことは出来ない。このようなりスクを、どの程度まで織り込むかという論点が生じる。

第四に、水質維持の問題である。表層を流れる水の量を減らせば、水位が低下し、水質の汚濁につながる。このため、どの程度の量の水を

5 National Climatic Data Center, Historical Climatology Series 4-2, *Average Statewide Precipitation for Western U.S. States*.

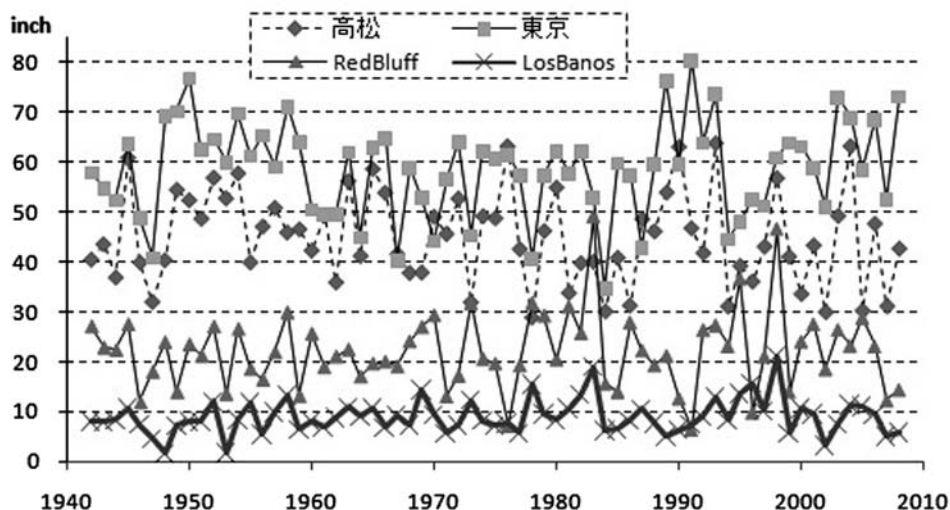


図3-1 年降水量の比較

出所：高松、東京については気象庁『気象統計情報』。Red Bluff, Los Banosは、Western Regional Climate Center: *Western U.S. Climate Historical Summaries*, <http://www.wrcc.dri.edu/summary/Climsmcca.html>。

河川に流すかという問題は、しばしば環境保護団体と水の利用団体との間で対立の種になっている。

最後に、以上のような水移動の調整を行うために、迅速かつ公平に議論を行う場が必要となる。対立が長期化すると、あらゆる問題が解決されないまま、時間を浪費してしまう。そこで、適切な枠組みを設けることにより、こうした対立の膠着化を防ぎ、妥協案を探る必要がある。

以下では、カリフォルニア州における水資源開発の歴史を概観した後、サクラメント川とサンホワンキン川が合流する三角州地帯（デルタ地帯）における配水問題について、その利害調整の議論の経過を整理する。

## 2 水資源開発の歴史

### 1) カリフォルニアにおける水資源開発

古くより先住アメリカ人の間では、灌漑により農業が行われており、スペイン統治時代にも灌漑が行われていたという。その後、19世紀のゴールドラッシュ時代には、金採掘のための水源が求められた。さらに、20世紀初頭には、サンフランシスコやロサンゼルスなどの大都市の水需要をまかなうために、シエラネバダ山脈や

コロラド川から、長大な水路が建造されている。特に、現在のカリフォルニアの水利用において重大な供給源となっているのは、州水事業（State Water Project, SWP）及びセントラルバレー事業（CVP）による水資源である。

### 2) 州水事業（State Water Project, SWP）

SWPは、1951年に州政府によって立ち上げられた巨大事業であり、湿潤な州北部で冬期にダムに水を貯め、州南部まで水を運ぶというものである。1959年には、初期投資として175億ドルの起債が起案され、翌年、州民による投票の賛同結果を経て、建設が開始された。都市水道局及び農業水利団体など29団体が、SWPとの間で、長期の水利用契約を結んでおり、これらの団体からの支払いにより、返済、利払い、建物の費用、維持管理費等がまかなわれる。基幹施設の一つであるオロフィルダム（Oroville dam）は、3,537,580AFの貯水能力があり、77百万ドルの連邦資金が投下されて建設された。さらに、188百万ドルの州政府資金が保養及び生態系の改善のために支出されている。SWPの対象施設は、貯水施設34か所、汲み上げ施設20か所、汲み上げ発電施設4か所、水力発電所5か所、そしてカリフォルニア導水路（California Aqueduct）を基



図3-2 SWPの水供給地域 (2005年末)  
出所：DWR (2007) より。



図3-3 SWPの幹線水路・ポンプの位置 (2005年末)  
出所：図3-2と同じ。

幹とする700マイルにおよぶ水路から構成されている<sup>6</sup> (図3-2、3-3)。現在まで、およそ100億ドルの資金が投下されている<sup>7</sup>。

そして、近年では、デルタ地帯における新たな水路建設が、ベイデルタ保全計画 (Bay Delta Conservation Plan: BDCP)<sup>8</sup>のもとで計画されているが、次節に詳述するように、水資源の配分問題について議論が起こっており、その調整過程が注目されている。

### 3 デルタ地帯における水資源の配分問題

#### ーベイデルタ保全計画の調整過程ー

##### 1) CALFEDベイデルタ・プログラム<sup>9</sup>

デルタ地帯 (図3-4) では、19世紀半ばから19世紀末にかけて、金採掘業者達が、中国人労働者を雇い、堤防を築いて干拓を行っていた。同時に、この一帯は泥炭地であったため、干拓による土地の乾燥に伴って地盤沈下が起こり、洪水対策が必須となった。その後、20世紀の半ばにかけて、連邦及び州政府の事業により、デルタ地帯は、北部に貯留された水を、南部へ送水する中継点としての役割を担うようになった。

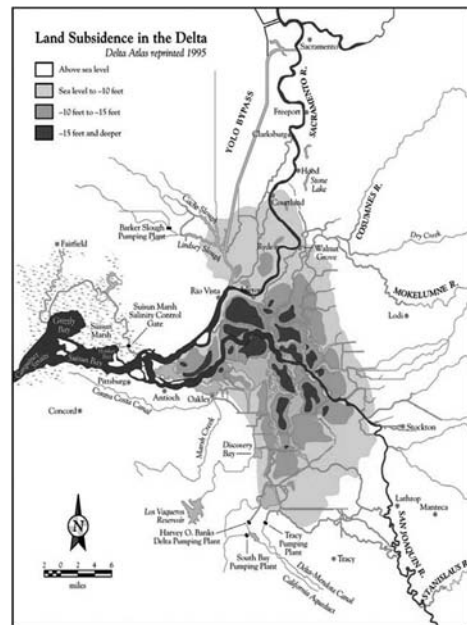


図3-4 デルタ地帯の水路網  
出所：State of California (2008) : Delta Graphics File, <http://deltavision.ca.gov/index.shtml>

さらに、20世紀後半には、デルタにおける生態系保全という観点も重視されるようになり、いかにして、州全体に広がる水利用の利害関係を調整するかということが課題となってきた。

特に、1987～92年にかけての6年連続の少雨により、サクラメント川の流量は通常の44%に、

6 California Department of Water Resources (DWR) (2008) : *California's State Water Project* 小冊子。

7 DWR担当者の説明による (2009/06/15)。

8 2007年より策定が進められ、2010年に策定完了予定である。California Natural Resource Agency (2009) : *Bay Delta Conservation Plan*, a Color broacher, [www.resources.ca.gov/bdcp/](http://www.resources.ca.gov/bdcp/) アクセス2009/06/23。

9 CALFEDは、California Water Policy Council and Federal Ecosystem Directorateの略称。州政府とFEDクラブとによる協働という意味で用いられる。

サンワンキン川は53%にまで減少し、デルタ地帯の水質が悪化し、デルタスマルト (Delta smelt、ワカサギ属の魚) とマスノスケ (Chinook salmon) という2種類のデルタ特有の生物が、絶滅の危機に瀕してしまった。こうした背景の下で、以下に述べるようなCALFEDベイデルタ・プログラムが実施されるに至った<sup>10</sup>。

まず、1993年9月に、Environmental Protection Agency (EPA)、Bureau of Reclamation、National Marine Fisheries Service、Fish and Wildlife Serviceの四つの団体によりFEDクラブ (Federal Ecosystem Directorate) が結成され、1994年6月にFEDクラブとカリフォルニア州政府との間で、デルタ地帯の水利用問題への協働が約束された。その後、両者により1994年12月ベイデルタ協定 (The San Francisco Bay-Delta Agreement、別名Bay-Delta Accord)<sup>11</sup>が調停され、水利用の大原則とともに、協議の枠組みであるCALFEDプロセスが定められた。さらに、2000年には、CALFED決定事項 (Record of Decision、ROD) が取りまとめられ、2003年1月には、その決定事項に基づき、実施状況を監視するための組織 (California Bay-Delta Authority : CBDA) が設置されている。

## 2) ベイデルタ保全計画

ベイデルタ保全計画 (Bay Delta Conservation Plan : BDCP) は、CALFEDの第二ステージの一環として、2006年に州政府、連邦及び地域の水資源局 (water agencies)、連邦及び地域の水産局 (fish agencies)、環境保護団体及びその他利害関係団体代表からなる運営委員会 (steering committee)<sup>12</sup>が発足して、策定開始された。ベイ

デルタ保全計画の副題は、「デルタの生態系再生と水供給の保全のための協働取り組み」と題されており、また、その目的は、「デルタにおける絶滅危惧にある生物及び生息地の再生を、水供給の維持及び復元を可能とする方法によって達成する」と定められている<sup>13</sup>。計画名には、保全 (Conservation) という言葉が用いられており、環境への配慮が強く前面に打ち出されているが、水資源局の担当者の間では、州南部への水供給のために新たな運河の開削を含む、大規模な改修工事が必要であるという意見が強い。デルタ地帯の堤防はおよそ100年前に突貫的に建造されたものが数多く、近年、海面上昇が記録される中で、大規模な洪水が起これば、州南部への水供給はおよそ1年にわたって中止せざるをえなくなるという<sup>14</sup>。実際、ベイデルタ保全計画の対象となる活動内容に関する文面には、「水利及び発電事業を行うための長期許可 (50年) を得ることを目的としている。その活動には、生態系回復のための活動と同時に、水供給や発電に必要な水の移送、施設の整備や回収といった活動を含む」と記述されている<sup>15</sup>。

2007年には、ベイデルタ保全計画の運営委員会は、現状の水路網を改修するとともに、北部からデルタを迂回する新規水路の開削を行う、同時並行による移送 (dual-conveyance) 案が望ましいという合意に至った<sup>16</sup>。この方針の採択に至る過程において、運営委員会は、既存水路を利用する案や新規水路を開削する案などの代替案について、第三者に評価報告書の作成を委託している。その評価報告書 (Cylinder (2007)) では、生態系 (biological criteria)、計画性 (plan-

10 State of California: *History of CALFED Bay-Delta Program*. <http://calwater.ca.gov/calfed/>, accessed 2009/06/23. また、農林水産奨励会・農林水産政策情報センター (2005) による担当者ヒアリングの報告書がある。

11 The San Francisco Bay-Delta Agreement (1994), <http://calwater.ca.gov/index.aspx>

12 DWR (2009) : *BDCP : An Overview and Update*.

13 “...to provide for the recovery of endangered and sensitive species and their habitats in the Delta in a way that also will provide for the protection and restoration of water supplies.” (California Natural Resource Agency (2009) : *Bay Delta Conservation Plan*, Color broacher)

14 DWR担当者の説明による (2009/06/15)。

15 California Natural Resource Agency (2009) : *Bay Delta Conservation Plan*, Color broacher.

16 California Natural Resource Agency (2008) : *Bay Delta Conservation Plan, Facts about Conveyance*.

表3-1 ベイデルタ保全計画の評価項目

生態系に関する項目 (biological)	
1~7 (略)	
計画性 (planning)	
8	水供給
9	実現可能性, 実践性
10	費用の最小化
柔軟性・災害耐性・持続性(flexibility/durability/sustainability)	
11	大規模災害への耐性
12	長期的な資源投入の節減
13	柔軟性, 適応性
14	原状復帰の可能性
その他の資源(other resource)	
15	デルタにおけるその他の在来生物種への影響回避
16	デルタにおける居住環境への影響回避
17	デルタ外の在来生物種への影響回避

出所：Cylinder, P. (2007) をもとに作成。

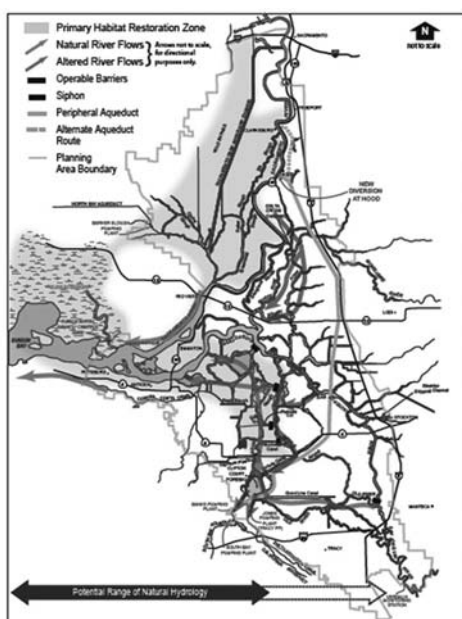


図3-5 新規水路開削と既存水路改修を同時並行させる案(代替案3)

出所：Cylinder, P. (2007) より。

ning criteria)、柔軟性・災害耐性・持続性 (flexibility/durability/sustainability criteria)、その他の資源 (other resource criteria) という四分野からなる17項目からの評価がなされた(表3-1)。評価結果によると、新規に運河を開削する案は数十億ドルの建設費を要するが、既存水路のままでは、25年以内に50%の確率で大規模な洪水が発生し、被害・復旧費用が100~500億ドルに

達するため、費用面から見ても新規水路を開削して既存水路は利用しない「代替案4」が最も望ましいとされた。しかしながら、調整を行った結果、結局、上記の同時並行案(代替案3、図3-5)に決着している<sup>17)</sup>。

#### 4 小括

本章では、カリフォルニアにおける水資源の意義、開発の歴史及び現時点における利害調整の経過について整理した。

本章で見たように、過去一世紀にわたり、州北部から南部へ800kmにわたり水を運ぶという、カリフォルニアのいわば「北水南調」事業は、地域住民及び自然環境への合意無くしては進められない事態にある。1993年から継続されている新たな運河開削をめぐる議論は、現時点(2009年末)で17年の歳月を要し、第三者による評価報告書の提案でさえ簡単には採択されない状況であった。採択された方針にのっとって運河が開削されれば、洪水による大規模な農業被害は抑えられるとされており、ひとまずの着地点に着いたとも捉えられる。

とはいえ、全米平均を上回るペースでの継続的な人口増加の中で、水需要及び環境保護への関心はますます高まっており、さらに、肥沃な

17 The Bay Delta Conservation Plan: Points of Agreement for Continuing into the Planning Process (November 16, 2007). <http://resources.ca.gov/bdcp/>

州南部での農業生産活動が活発になれば、北部での潤沢な水利用は制限される。そして、大量に水を必要とし、面積当たりの利益では野菜や果樹におよばない水稲作は、水利用及び土地利用を減少させようとする圧力に常に直面し続けることは言うまでもない。

#### 第四章 カリフォルニアにおける米の品種開発と品質検査

本章では、カリフォルニアにおける米の品質向上の取り組みについて、品種開発及び品質規格という面から検討する。すなわち、まず、同州における水稲の作付品種の変遷について整理し、次いで、日米の米の品質規格について比較整理する。

##### 1 カリフォルニア米の品種

カリフォルニア州では、1912年に州北部のビッグス (Biggs) に設置された稲作試験場 (Rice Experiment Station) が中心となって、水稲の品種開発を行っている。1969年以降は、州の制度

により、カリフォルニア米研究基金 (California Cooperative Rice Research Foundation, Inc.) が米生産者の販売した乾燥米の量に応じて6セント/cwtの賦課金を徴収し、品種開発のための研究資金に充てている (加古 (1991)、八木 (1992)、OMIC (海外貨物検査株式会社))<sup>18</sup>。

図4-1に、カリフォルニアにおける近年の品種別の水稲作付面積を示した。州内にはおよそ40品種が作付されているが、そのうち中粒種の栽培が大半を占めている。この中でも2004年において中粒早生種のM202が46.5%を占めていたが、その後、M206などの新品种への更新が行われているという。2004年時点で、アキタコマチ、コシヒカリの作付面積シェアは、合わせて2.1%であった。

水稲生産者の品種開発に対する期待及び関心は大きく、毎年8月に稲作試験場で開催される年度一般公開 (Annual Rice Field Day) の際には、多くの農業生産者、研究者、関連業者が参加し、運営及び研究成果についての年度報告、場内の視察、懇談会を行っている (写真4-1)<sup>19</sup>。

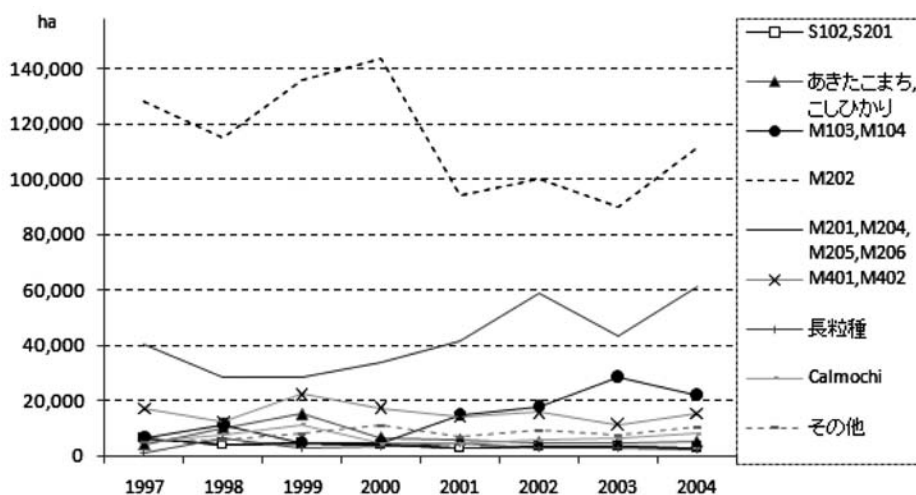


図4-1 カリフォルニアにおける水稲品種の作付面積の推移  
出所：カリフォルニア稲作試験場

18 California Rice Commission代表への聞き取りによる (2009/11/25)。

19 とはいえ、このような機会は多くはなく、閉会時に司会者から「また来年。(See you next year)」といった挨拶がなされるほどである。



写真4-1 稲作試験場（一般公開日）の様子

2009/08/26撮影

## 2 品質規格

### 1) アメリカにおける米の規格

アメリカでは、輸出用の米は輸入者側が特に指定しない限り、FGIS（連邦穀物検査局）の検査を受ける必要があるが、国内向けの米の検査は任意である。米の品質規格はUSDAによって定められているが、流通業者が独自に規格を設けることもある。とはいえ、後に見るように、協同組合による米の買付においてもUSDA基準が利用されている。そこで、以下ではUSDAの品質規格について整理し、日本の品質規格との比較を行う<sup>20</sup>。

USDAの規格は、形態別に品名（class）区分と、等級（grade）区分がなされている（表4-1）。例えば、中粒種の玄米（Brown rice for processing）として分類されるためには、25%以上の完全粒（whole kernels）玄米で構成され、10%以上の長粒種の完全粒もしくは破砕米と短粒種の

完全粒を含まない必要がある。

また、中粒種の白米（Milled rice）として分類されるためには、25%以上の完全粒白米で構成される必要がある。このうち、等級区分No.1～No.4は、10%以上の長粒種の完全粒もしくは破砕米と短粒種の完全粒を含まず、No.5～No.6は10%以上の長・短粒種の完全粒を含まない。なお、完全粒とは、4分の3以上が残っている粒であり、破米を「大きさを問わない」として整粒から除外する日本の基準よりも範囲が広い。長粒・中粒・短粒・混在のいずれにも分類されない白米は、5割破砕米（Second head milled rice）、篩破砕米（Screenings milled rice）、醸造用破砕米（Brewers milled rice）といった破砕米の区分に分けられる。

表4-2に、玄米の短粒・中粒種の等級別の規格について示した。また、表4-3には、白米についても示している。カリフォルニアでは、

20 OMICは、アメリカにおける中粒白米の規格と、日本における輸入米との規格を比較し、両者の違いを整理している。

表 4-1 米の形態別の品名および等級区分

形態	品名 (Class) 区分	等級 (Grade) 区分
粗 (Rough rice)	長粒	US No.1~6, 等級外 (Sample grade)
	中粒	〃
	短粒	〃
	混在	〃
玄米 (Brown rice for processing)	長粒	US No.1~5, 等級外 (Sample grade)
	中粒	〃
	短粒	〃
	混在	〃
白米 (Milled rice)	長粒	US No.1~6, 等級外 (Sample grade)
	中粒	〃
	短粒	〃
	混在	〃
	5割破碎米 (Second head milled rice) 篩破碎米 (Screenings milled rice) 醸造用破碎米 (Brewers milled rice)	US No.1~5, 等級外 (Sample grade)
		〃

出所：USDA (2005) をもとに整理。

表 4-2 玄米の短粒または中粒種の等級別規格

	粗	米以外種子, 熱被害粒	Red rice, 被害粒	白墨粒 (Chalky kernels)	破粒 (Broken kernels)	他粒種	白米	異物	水分	虫
US No.1	20粒/500g以下	熱被害1粒, 不適切種子2粒以下, 計10粒以下, 500g中。	1%以下	2%以下	篩以上1%以下	1%以下	1%以下	米由来0.1%以下, 下その他	14.5%以下	1匹以下
No.2	2%	同2, 10, 40	2〃	4〃	同2%	2〃	3〃	0.2%	14.5%以下	2匹以下
No.3		同4, 20, 70	4〃	6〃	同3%	5〃	10〃			
No.4		同8, 35, 100	8〃	8〃	同4%	10〃	10〃			
No.5		同15, 50, 150	15〃	15〃	同6%	10〃	10〃			
等級外	-	-	-	-	-	-	-	上記より多	14.5%超	2匹以上

出所：USDA (2005) をもとに整理。

篩はFGIS6.5号篩。これは、厚さ0.032インチ、直径0.1016インチ、中心間隔5/32インチの穴が互い違いに並んだもの。アメリカ南部州では篩ではなくプレート (plate) を用いる。篩以上とは 'removed by a sieve' の訳。

表 4-3 白米の短粒または中粒種の等級別規格

	米以外種子, 粗, 熱被害米	Red rice・被害粒	白墨粒 (Chalky kernels)	破粒 (Broken kernels)	他粒種	異物	水分	虫
US No.1	熱被害・不適切種子1粒以下, 計2粒以下, 500g中。	0.5%以下	2%以下	篩以下0.1%, 計4%以下	1%以下	0.1%以下	15%以下	1匹以下
No.2	同2, 4	1.5〃	4〃	同0.2%, 7%	2%	0.1%超	15%超	2匹以上
No.3	同5, 7	2.5〃	6〃	同0.5%, 15%	3%			
No.4	同15, 20	4〃	8〃	同0.7%, 25%	5%			
No.5	同25, 30	6〃	10〃	同1%, 35%	完全粒10%			
No.6	同75, 75	15〃	15〃	同2%, 50%	〃			
等級外	-	-	-	-	-			

出所：USDA (2005) をもとに整理。

篩はFGIS6号篩。これは、厚さ0.032インチ、直径0.0938インチ、中心間隔5/32インチの穴が互い違いに並んだもの。アメリカ南部州では篩ではなくプレート (Plate) を用いる。篩以下とは 'through a sieve' の訳。

乾燥段階でUS No.1以外の米が見られることはまれで、9割以上がUS No.1に該当するという<sup>21</sup>。実際、スーパーマーケットで見られる中粒種白米の多くがUS No.1と表記されている。米以外種子のうち、ひえ (Echinochloa crusgalli) を除いた種子は、不適切種子 (objectionable seeds) とされる。被害粒 (damaged kernel) とは、水、

虫、熱などによって著しく変色または被害を受けた粒である。ただし、被害粒のうち、加熱によって著しく変色しているものは熱被害粒 (heat-damaged kernel) として別に扱い、被害粒の項目には含めない。白墨粒 (chalky kernels) とは、半分以上が白墨質になった完全粒あるいは破粒である。他粒種とは、長・中・短粒の区

21 California Rice Commission代表への聞き取りによる (2009/11/25)。



別による異種粒を指すが、中・短粒種においては、それぞれの破粒の混在は対象としていない。

## 2) 日本における等級規格

一方、日本における米穀検査は、農産物検査法（1951年）によって定められている<sup>22</sup>。食糧管理法下においては、流通する全ての米について検査義務が定められていたが、1995年からの食糧法により計画流通米の検査のみが義務とされ、2001年からは全て任意検査となっている。ただし、任意検査になったとはいえ、国による関連制度において、農産物検査が対象要件として含まれるケースも多い。例えば米については、

- ・政府買入の条件
- ・品目横断的経営安定対策に係る交付金（収入減少影響緩和交付金）の対象要件
- ・米の集荷円滑化対策の対象要件
- ・生産調整に係る数量調整の対象要件（消費純増策、加工用米、需要開発米）
- ・米価格形成センターにおける売買取引対象要件
- ・JAS法に基づく玄米及び精米の表示の根拠（産地、品種、産年）
- ・特定名称の清酒（吟醸酒、純米酒、本醸造

## 酒)の原料の定義

に関して、農産物検査が要件とされている。なお、2006年度産の米の検査数量比率は59%であった（農林水産省資料）。

あわせて、2001年度に、国による検査から民間の登録検査機関による検査への移行がなされ、2006年度からは全て民間による検査となっている。表4-4に民間の登録検査機関の内訳について示した。検査員の7割強がJA関係によって占められており、JAの位置づけの大きさがうかがえる。一方、機関数において「その他」に含まれるものが26%を占めている。例えば、茨城県などの生産地では、農業生産法人が検査機関として登録する例も見られる。

具体的な品質規格は、農産物検査法11条によって、農産物検査規格として農林水産大臣が定めることとされる。表4-5に、水稻うるち玄米・もち玄米の農産物検査規格を示した。整粒とは、被害粒、死米、未熟粒、異種穀粒及び異物を除いた粒である<sup>23</sup>。このうち、被害粒、死米、異種穀粒及び異物の合計の上限が、1等米では15%以下と定められている。したがって、1等基準の整粒70%以上とは、これに未熟米を加え

表4-4 登録検査機関の内訳

	JA系	全集連系	卸・小売	第三者機関	その他	計
機関数	582	44	366	35	363	1,390
割合 (%)	42	3	26	3	26	100
検査員数	9,478	1,447	730	320	909	12,884
割合 (%)	74	11	6	2	7	100

出所：農林水産省資料。平成19年3月末時点。

表4-5 日本における水稻うるち玄米・もち玄米の農産物検査規格

等級	整粒	水分	被害粒、死米、着色粒、異種穀粒及び異物の計	内訳					
				死米	着色粒	異物	籾	麦種子	籾及び麦以外の種子
1等	70%以上	15%以下	15%以下	7%以下	0.1%以下	0.2%以下	0.3%以下	0.1%以下	0.3 "
2等	60 "	"	20 "	10 "	0.3 "	0.4 "	0.5 "	0.3 "	0.5 "
3等	45 "	"	30 "	20 "	0.7 "	0.6 "	1 "	0.7 "	1 "
規格外	—	—	50 "	—	—	—	—	—	—

出所：農林水産省資料より作成。

22 同法では、米穀（もみ、玄米及び精米）、小麦、大麦、はだか麦、大豆、小豆、いんげん、かんしょ生切干、そば及びでん粉の全10品目が対象とされている。

23 農産物検査規格より。

た合計が30%未満であることに他ならない。未熟粒とは、乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒、青未熟粒などである。胚乳部分が半分程度まで乳白色になっている粒はここに含まれる。被害粒とは、発芽粒、病害粒、芽くされ粒、虫害粒、胴割粒、奇形粒、茶米、砕粒等である<sup>24</sup>。被害粒には、破粒も含まれている点は注意を要する。破粒とは、砕けた粒であり、その大きさは問わないとされている。死米とは、充実していない、粉質状の粒であり、着色粒とは、粒面の全部又は一部が着色した粒及び赤米である。なお、日本においては、カメムシの被害による着色粒によって、等級が下がることが多く、生産者からの見直しの要望が強い<sup>25</sup>。

### 3) 日米の米の規格の比較

次に、日米の米の規格について比較を行う。USDAの規格のうち、米以外種子、粃、熱被害米の項目は500g中の粒数によって基準が設けられている。そこで、日本の基準と比較可能なように、500g中に含まれる玄米及び白米の粒数を概算し、比率を算出した。いま、M202の玄米千粒重は23.2g、また粃からの精米歩合は63.1%とされる<sup>26</sup>。したがって、玄米500gは21,552粒に相当

し、白米500gは、34,155粒に相当する<sup>27</sup>。

表4-6に、USDAのNo.1白米、玄米及び日本の1等玄米の検査基準の比較結果を示した。水分は、おおむね等しくなっている。未熟粒は、日本の基準では胚乳が半分程度まで乳白色になった乳白粒を含んでいる。これが、被害粒・死米・着色粒・異物・種子と合わせて30%未満であることが1等米の基準である。一方、USDAの基準には、未熟粒に該当するものは無く、玄米・白米ともに、白墨質が半分以上に達する白墨粒が別途規定されている。

被害粒の項目について、日本の基準では、被害粒には、胴割粒、奇形粒、砕粒なども含まれている。USDAの基準では、水、虫、熱などによって著しく変色または被害を受けた粒であるから、胴割れや砕粒は含まれない。基準値を比較すると、日本は、死米・着色粒・異物・種子と合わせて15%、USDAは、赤米との合計で、玄米が1%以下、白米が0.5%以下とされる。ただし、熱被害粒は、上記の方法で粒数を比率に換算すると、玄米で0.005%以下、白米で0.003%以下と、非常に厳しく設定されている。また、USDA基準において、粒の4分の3未満が残る

表4-6 上位等級米の基準の日米比較

規格	水分	未熟粒	被害粒	破粒	死米	着色粒	異物	粃	米以外種子	虫
US No.1 玄米	14.5%以下	該当無し	赤米・被害粒 計1%以下、 熱被害は 0.005%以下	篩以上 1%以下	白墨粒 2%以下	赤米・被害 粒計1% 以下	0.2%以下	0.093%以下	熱被害と合わせて 0.046%以下、 不適切種子 0.009%以下	1匹 以下
US No.1 白米	15%以下	同上	赤米・被害粒 計0.5%以下、 熱被害は 0.003%以下	篩以下 0.1%、 計4%以下	同上	赤米・被害 粒計0.5% 以下	0.1%以下	熱被害・不 適切種子と 合わせて 0.006%以下	熱被害・粃と合わせ て0.006%以下、 不適切種子 0.003%以下	1匹 以下
1等玄米	15%以下	被害粒・死米・ 着色粒・異物・ 種子と合わせて 30%未満	死米・着色粒・ 異物・種子と 合わせて 15%以下	被害粒に 含まれる	7%以下	0.1%以下	0.2%以下	0.3%以下	麦以外0.3% 麦0.1%	—

注) USDAにおける破粒は、4分の3未満が残る粒である。

24 農産物検査規格より。

25 例えば、大潟村環境創造21(2004)。

26 2003~2005年にかけてのカリフォルニア州内における試験栽培の結果より(University of California, Davis Department of Plant Sciences(2007))。日本では、例えば茨城産コシヒカリの玄米千粒重は21.5g程度(新田他(2008))、粃からの精米歩留まりはおよそ75%とされている(農林水産省(2004))。

27 玄米:  $500g \div (23.2 \times 1000) = 21,552$ 粒、白米:  $500g \div (23.2 \times 0.631 \times 1000) = 34,155$ 粒。したがって、例えば玄米500g中の20粒は  $20 \div 21552 = 0.00093$ 、すなわち0.093%。

破粒は白米で4%以下とされる。

死米は、日本の基準では7%以下とされる。この項目は、USDA基準には存在しないが、白墨質が半分以上に達する白墨粒は2%以下とされる。

着色粒は、日本の基準では0.1%以下とされる。USDA基準では、赤米は被害粒と合わせて、玄米で1%、白米で0.5%以下とされる。また、被害粒には、虫や熱による著しい変色も含まれている。

異物は、日本の基準では0.2%以下、USDA基準では、玄米で0.2%、白米で0.1%以下とされる。粳、米以外の種子は、日本が麦を0.1%以下、粳及び麦以外を0.3%以下と定めているのに対し、USDA基準の、粒数を比率に換算した結果、多くても玄米粳の0.093%（20粒／500g）以下、少ないものでは白米不適切種子の0.003%（1粒／500g）以下と設定されている。

以上で見てきたように、両者の基準の比較を厳密に行うことは簡単ではないが、日本の基準が多岐の項目に渡って定められているのに対し、USDA基準では含まれていない項目も見られる。例えば、未熟粒や、胴割れ、奇形、碎粒などがそうである。特に日本の基準においては、胴割れや碎米など、米の粒にヒビや欠落があるものについて、厳密に定められているといえよう。しかし、これらを基準の対象とすることにより、整粒以外を30%未満まで許容することになっている。一方、USDA基準は、定められた項目については、基準値を厳しく設定していることは注目に値する。異物、粳、米以外種子の混入については、USDA基準の方が厳しい。

### 3 小括

本章では、日米の米の品種開発及び検査規格について整理し、検査規格について両者の比較を行った。アメリカの検査基準の目立った特徴

としては、短粒、中粒、長粒と区分されている上、乾燥粳、玄米、白米についてそれぞれ基準が設けられている点である。異なる粒種の混在は、等級を下げる一因ともなる。一方、4分の3以上が残った粒は完全粒と認められるなど、破碎米や胴割れの基準は日本に比べて緩くなっており、品質の維持には限界もある。一つには、メキシコ、日本、中東、及び国内向けといった多様な出荷先に対応するとともに、大量生産・大量出荷という規模の経済も追求しなければならないという背景があると考えられる。日本の場合、消費のほとんどが国内向けで、比較的均質な品質管理が可能であるため、よりきめ細かい基準設定が可能だという利点がある。とはいえ、これらの検査基準は、必ずしも食味や安全性といった面の評価はされておらず、消費者の嗜好とは一致しない。次の章では、実際の流通過程、品質管理及び価格形成について分析することにより、品質管理のあり方について検討する。

## 第五章 カリフォルニアにおける米の流通と協同組合

本章では、カリフォルニアにおける米の集出荷及び品質管理の実態について、特に協同組合を対象として検討する。さらに、同州における高品質米の小売価格の状況について整理する<sup>28</sup>。

### 1 カリフォルニアにおける収穫後の米の流通経路

#### 1) 乾燥段階

カリフォルニアでは、乾燥機を持つ稲作農場は少なく、収穫後の生粳の多くは、専門の乾燥貯蔵業者（warehouse）に持ち込まれ、そこで乾燥・貯蔵され、その後、精米業者に出荷されている。乾燥貯蔵業者への入荷の際には、USDA基準に基づいて検査が行われ、この結果が記録

28 カリフォルニアにおける収穫後の米の流通経路について把握するため、2009年11月25日にカリフォルニア米協議会（California Rice Commission：CRC）の代表者へのヒアリングを行った。この節の記述は主としてその結果に基づいている。

されたのち、他の同種の区分の米と一緒に貯蔵される。生産者は、ロット別の検査数値を知ることができ、また、精米業者にも検査結果が引き渡される。

USDAの検査は、第三者機関であるCalifornia Agri Inspection Co., Ltdが一括して受託している。特に完全粒及び歩留率（Head and Total Score）（Jongkaewwattana and Geng（2002））は、生産者への支払額に直接影響するため重視されている。これらの検査結果は、「USDA No. 1、55、65」のように記載される。すなわち、55が完全粒の比率、65が破碎粒も含んだ比率であり、それ以外はぬか、粉がらなど、米と認められないものである。育種の際にも、この値は重視されるが、むしろ、気候や播種時期、乾燥工程によってこの値が変わって来る。例年、9割以上がUSDA No.1であり、一部、乾燥過程で等級が下がるものもあるが、カリフォルニアでは、USDA No.2はほとんど流通していない。ただし、南部州ではUSDAの等級がより重視されるという。

乾燥貯蔵業者は、州内に約70企業存在し、ほぼ例外なく乾燥と貯蔵の両方の工程を担う。乾燥された籾は、13～14%の水分で籾のまま貯蔵される。貯蔵の際には、冷蔵施設は不要である。

## 2) 精米・出荷段階

一般に、精米・出荷業者（rice mill）が顧客との契約を結び、その量に応じて、生産者と契約を結ぶ。乾燥業者から籾が持ち込まれた時に再度検査が行われ、その結果が生産者への支払いに反映される。

カリフォルニアには、最大シェアのカリフォルニア州の米生産者協同組合（Farmers' Rice Cooperative：FRC）をはじめとして、14の精米業者があり、シェアの大きい業者でも10～20%程度である。さらに、精米業者の他に、25～30団体の販売団体（handler）がある。これらの団体は、乾燥・精米施設を保有せず、生産者と契約して、乾燥と精米を他業者へ再委託し、販売

を行っている。生産者によるAssociated Rice Marketing Cooperativeや、民間企業のConnell Rice & Sugarなどがこれに該当する。

精米業者は、選別及び精米あるいは破碎工程を通じて、顧客の要求にどの程度応えられるかを詳しく検討し、必要量を計算して、生産者と契約を結ぶ。例えば、顧客の要求に応じて、もち米を混ぜて、粘りを増すこともある。

一部の顧客はUSDAの等級のみを参照するが、輸出先や国内企業など多くの顧客は、より細かい独自の基準を設けている。これらは、例えばUSDAの基準を組み合わせたものや、食味、色彩、脂肪酸、ぬかの量などであり、そのための食味計や色彩選別機などは、ほぼ全ての精米業者が備えている。なお、USDA以外の指標を検査している機関としてOMICがある。

精米は、出荷する直前に行われる。輸出の場合、船の湿度及び温度が管理されており、出港前にも品質検査が行われる。また、輸出先国に上陸する前にも品質及び化学物質検査が行われている。重量の効率性及び籾ガラからの虫などの混入が危惧されるため、多くは白米として、2,000ポンド袋によって輸出される。メキシコへは、南部州から多くの米が籾のまま輸出されており、カリフォルニアからも籾で輸出されている。また、トルコも籾での輸入を行っている。また、一部は玄米として出荷されるが、ぬか部分の脂肪酸が劣化しやすいため多くはない。

## 3) 米の品目区分と生産者価格

生産者が受け取る価格は、出荷先の業者及び以下のような品目区分（class）によって異なる。

### i) カルローズ（Calrose）

カルローズは、ビッグスの農業試験場にて育種された一連の品種の総称であり、現在M104 M202～208などの6～8品種が作付されている。これらは、品種が変われば栽培特性が異なるが、食味や粒の物理特性は育種の段階でほぼ同一であるという。州全体の生産量の65～70%がカルローズであり、これらは、品種が異なっても、

同一の品目区分として取引されている。

ii) プレミアム品種

M401及びM402は、高品質品種であり、他の品種とは別に管理される。また、M401とM402の特性も異なるため、近年はそれぞれを分けて管理することが多い。これらは、農家の受取価格が10～15%高い。

iii) もち米 (sweet rice)

iv) 日本品種

こしひかり、あきたこまち、ひとめぼれなどの日本の品種は、品種ごとに管理され、20～30%高い価格で取引される。これらは、5年ほど前は利益が良かったが、ここ数年はカルロースの価格が高いため、取引量が減っている。倒伏しやすく、管理が難しいため、収量はカルロースの7割程度になってしまうという。

v) 有機栽培米 (organic rice)

有機栽培米は、ロット単位で管理され、価格の上乗せはさまざまであるが、近年は供給量が増え、上乗せ額が減少しているという。

vi) 長粒種、香り米など

vii) その他短粒種 (short grain)

その他の短粒種はシリアル向けが多く、若干の価格上乗せがある。

#### 4) CRCによる品質向上の取り組み

カリフォルニア米協議会 (California Rice Commission : CRC) は、生産者と精米業者によって組織されており、品質向上や販売促進に努めている。生産者は、乾燥籾あたり5セント/cwtを支払い、精米業者及び出荷業者は、取扱乾燥籾あたり5セント/cwtを支払い、ほぼこれらのみを原資として、年間3.8百万ドルの予算規模で運営されている。なお、乾燥貯蔵業者は別の団体を組織している。

CRCの販売促進事業の例として、2年に一度開催される、Rice Quality Workshopが挙げられる。これは、カリフォルニア大学デービスキャンパスと協働して、生産者向けの品質管理プログラムを提案し、講義形式で普及するものであ

る。具体的には、施肥量の管理、収穫時の水分、運搬時の温度などが該当する。この講義には参加義務はないが、ほとんどの生産者が参加している。同大の普及部門 (Cooperative Extension) が窓口となって、生産者が申請をし、講義を受けて、資料を購入する。講義は2月頃に開催されることが多いが、6～7月に開催されることもあるという。

また、精米業者に対しては、精米機、選別機、検査機械などの機械 (多くは日本製) の紹介を行っており、品質向上の推進を行っている。

## 2 FRCによる流通管理

### 1) FRCの概要

カリフォルニア州最大の米出荷業者であるFRCは、1944年に設立され、ウェストサクラメント (West Sacramento) に事務所を置く。現在、約700名の米生産者が組合員となっており、カリフォルニア産米の25%の取引シェアを占めている。出荷する米は全て組合員の生産物であり、およそ6割が国内向けである。輸出は、日本、トルコ、ヨルダン向けなどがあり、これらの国ではFRCがカリフォルニア米の最大の供給源となっている。

精米施設だけでなく、乾燥施設を2か所保有しており、2つを合わせて、およそ籾 (paddy) 2,000 cwt/時間の能力がある。

i) ステゲマン (Stegeman) 乾燥施設 (コルーサ郡)

ステゲマンの乾燥施設 (写真5-1) は、カルロース、M401、FRC21、NFD181を受け入れている。収穫期の最初の数週間は、水分量22～26%の生籾を追加料金無しで乾燥でき、特に、M401については収穫期を通じてこの優遇を受けられる。

ii) ウェストサクラメント乾燥施設

サクラメント港に隣接する施設であり、カルロース、及びS102 (収穫期の始めのみ) を受け入れる。収穫期の最初の数週間は、水分量22～



写真5-1 ステゲマンの乾燥貯蔵施設  
2009/08/26撮影

26%の生粉を22%の料金で乾燥できる。

## 2) FRCの品目区分別の買取価格

2008年8月～2009年7月期のアメリカ産短中粒米の乾燥粉の生産者受取価格は、記録的な高値の23.7ドル/cwtであったが、2009/10年度は18～19ドルに低下すると予想されている<sup>29</sup>。表5-1は、2008年のFRCによる品目区分別の買取計画を示した。いま、カルロス乾燥粉の価格を20ドル/cwt、完全粒歩留を60%とすれば、有機栽培米は40%、プレミアム中粒米は18%、モチ米は22.5%の上乗せ価格と概算される。

## 3 高品質米の価格

続いて、以上のような品質管理を経て小売段

階に至った際の価格について、店頭価格の調査をもとに検討する。

表5-2に、同州サクラメント市内の日系スーパーにおいて、10月3日（日曜日）に店頭小売価格の調査を行った結果を示した。あわせて、既往研究（小澤他（2001））による、2000年時点のカリフォルニア州の小売店におけるアメリカ産短・中粒種の小売価格の調査結果も示している（写真5-2、5-3）。

少量の袋ほど重量当たり単価が高くなるのは当然と言えようが、今回の調査結果によると、5ポンド袋と20ポンド袋の単価差は2割程度であった。また、アメリカ産米の銘柄間の価格差は3倍程度に達すること、コシヒカリ、ヒトメボレといったアメリカ産日本品種が高値で販売されていること、そして、魚沼産コシヒカリが、カリフォルニア産コシヒカリのおよそ4倍の価格で販売されていることが示された。魚沼産コシヒカリの価格の高さは、現地でも驚きをもって感じられており、はからずも会計時に「この米は、単に日本産という理由で（just because from Japan）こんなに高い」と店員同士で雑談がなされていた。ただし、銘柄及び包装形態が異なるアメリカ産の中・短粒種米が、およそ20種類ほど陳列される中で、日本産の米は少量包装の1種類のみであり、必ずしも汎用品としては

表5-1 FRCの2008年の米買取計画

	品種	上乗せ価格	品質	条件等	地権者
有機 機 (Organic)	カルロース	\$8/cwt (上乗せで最大 \$36/cwtまで)	US No.1	CCOF, EU基準 圃場ごとに申請, 地図, 前年度作付, 隣接農地作付の提出	—
プレミアム 中 粒 ( Premium medium)	M401のみ	完全粒あたり \$0.06/ポンド, うち前払い \$1.50。	US No.1 FRC grade+ 独立して管理	優先買付枠 (primary pool): 2008年 M401 実績の 100%	要申込
短粒 (Short grain)	S102	なし	US No.1 S102として管理	優先買付枠 (primary pool): 2008年 S102 実績の 100%	要申込
モチ (Sweet rice)	CM101	\$4.5/cwt, うち前 払い \$2.25	USNo.1 短粒モ チ FRC Grade + 独立して管理	FRCによる圃場巡視 圃場ごとに申請, 地図, 前年度作付, 隣接農地作付の提出。 他の農地と水路, 農道, 土手もしくは 50フィートの空隙。 地域ごとに買付枠を割り当て。	—

出所：FRC資料より作成。

29 USDA (2009) Rice Outlook/RCS-09k/November 12, 2009

表5-2 カリフォルニアにおける短・中粒種米小売価格

銘柄	2000年5月 <sup>1)</sup> (\$/20ポンド)	2009年10月 <sup>2)</sup> (\$/20ポンド)	備考
魚沼産コシヒカリ	—	148.13 (4.4)	前年度産、前年度精米、ライス加納
カガヤキ	—	36.31 (4.4) 29.99	加州産コシヒカリ、マルタカ、ダイエイ貿易
ヒトメボレ	—	29.32 (15)	西本貿易
アキタコマチ	—	26.65 (15)	#
田牧ゴールド	17.10	30.65 (15)	加州産コシヒカリ、William Rice Milling Ltd 自家ブランド
玉錦	13.99	21.32 (15)	加州産コシヒカリ+ユメゴコチ、精米：FRC、商社：JFC
国宝ローズ	13.15	—	国分田農家自家ブランド
田牧米	12.55	20.99	加州産短粒種、William Rice Milling Ltd 自家ブランド
特選錦 (JFC)	10.49	23.16 (5) 19.99	カルロース (M401 など)、精米 FRC、商社 JFC
国宝ローズ：	9.99	23.96 (5) 18.99	加州産中粒種、精米：CalPack、商社：Nomura Co.
ひかり	8.89	—	精米：FRC、商社：西本貿易
シラキク	—	14.99	カルロース、西本貿易
ボタン	7.99	14.99	カルロース
フジ	—	12.99	Pacific In R M

- 1) 小澤ほか (2001) より。2000年5月19日。El Cerrito日系食料品店。20ポンドあたりに換算したもの。
- 2) 筆者による調査。2009年10月3日。サクラメント市内日系スーパー。カッコ内の数値：ポンドで売られているものを20ポンドあたりに換算。魚沼産コシヒカリ以外はアメリカ産。



写真5-2 2kg (4.4ポンド) および5ポンド袋の荷姿



写真5-3 一般スーパーの中粒米陳列棚  
2009/10/13撮影。日系スーパーに比べ取扱品目は多くない。

扱われていない。なお、同時期の日本での魚沼産コシヒカリの小売価格はおよそ50ドル/20ポンド、茨城産コシヒカリの小売価格はおよそ34ドル/20ポンドであり、後者はカリフォルニア産コシヒカリの価格（カガヤキ）とほぼ同水準である。なお、既往研究の2000年調査と比較すると、同一銘柄で単価が2倍程度になっていることが分かる。

いま、カルロースの生産者受取額は、乾燥籾20ドル/cwt程度であるから、精米歩留まりを60%と仮定すると、白米換算で6.7ドル/20ポ

ンドに相当する。この額を小売価格と比較すると、低価格帯のカルロース白米小売価格13~15ドルに対して、およそ5割弱程度が生産者の受取額ということになる。

#### 4 小括

本章では、ヒアリング調査及び店頭調査により、カリフォルニアにおける米の流通、品質管理及び小売価格の実態について整理した。USDAの基準は、品質基準としては最低限であり、精米として販売されている米のほとんどが

最上等級に該当することが明らかとなった。カルロースの店頭小売価格は、13ドル～23ドル／20ポンドであったが、これに対し、カリフォルニア産コシヒカリは21ドル～36ドル／20ポンドと、概算で6割程度高く売られており、同時期の茨城産コシヒカリ（34ドル／20ポンド）とも近い価格水準であった。聞き取り調査の結果、生産者段階でのカルロースとカリフォルニア産のコシヒカリ等日本品種の受取価格の差は、2～3割程度にすぎないことが明らかになっており、このことから、カリフォルニア産コシヒカリは、精米及び小売段階でのマージン（ないしコスト）が高いと考えられる。なお、分析結果から、カルロースの生産者受取額は、小売価格の5割弱と考えられる。

カリフォルニアにおける米の流通段階における品質管理においては、一部のプレミアム品種を除いて、品種別の管理が必ずしもなされていない、政府による等級区分が十分に機能していないといった限界がある。また、完全粒及び歩留率による支払いを通じて、生産者が乾燥物の物量生産のみを重視し、品質を高める意欲が限定されるという問題もある。とはいえ、精米業者が生産者と直接に栽培契約を結んでいるため、消費段階の要望が生産者に伝わりやすい点や、主業的農業者による生産量に応じた出捐及び参画がなされている点は、消費の変化への融通性につながると考えられる。こうした状況下において日本の米流通を顧みした場合、洗練された消費者の要望に応じて、いかにきめ細かな品目区分及び品質管理が出来るかという点が、競争力を保つ上で肝要であろう。

## 第六章 大規模水稻作経営の経営実態

本章では、2009年度に実施したカリフォルニア州コルーサ郡の大規模水稻作経営（以下経営U）への複数回の聞き取り調査の結果をもとに、経営実態を把握し、カリフォルニアの水稻作における生産管理の特徴を明らかにする。

### 1 経営概況

経営Uは、農場から約40マイル離れたデブリス市に住む50代の経営者により経営されている。労働力は、経営者1名に加えて、常雇1名及び春の播種期に1カ月超、収穫期に週2日程度の臨雇が雇われる。なお、経営者は5年ほど前には、コルーサ郡の農業者団体（Farm Bureau）の代表を務めている。

兄弟の分も含めた所有地は1,200エーカー（480ha）である。図6-1に示したように、圃場は1箇所にとまって所在しており、圃場間移動の効率が高い。この土地は、母方の祖父が購入し、経営者の親は他の経営に貸していたが、現経営者が大学卒業後に就農し、再び自作を始めたものである。経営者は、就農の理由について、土地があつて機会に恵まれたためと回答しており、仕事に繁忙があり、自分自身で決定でき、試行錯誤をして学ぶことを通して達成感を得られることに魅力を感じているという。また、図6-2は、日本の平坦地の水田との圃場区画規模の比較を同一縮尺で示したものである。日本の場合、圃場区画がカリフォルニアの区画に比べて小さいだけでなく、それらが分散していることも作業効率向上の妨げとなる。

今後の規模拡大意向については、すでに十分な広さの農地があり、貸出農地もあるが、これまで、徐々に拡大してきたことから、継続的に拡大することも考えている。むしろ、もともと15年前には機械を一切保有しておらず、ようやくこの経営面積に達したという思いがある。現在、収穫機械が1セットだが、もう1セット増やして2セット保有すれば、より短期間で収穫ができ、雨天に悩まされる心配も少なく、規模拡大が可能となる。しかし、多くの負債を抱えるのも望ましくないため、我慢強くゆっくり拡大したいという。大学生及び児童の2人の息子が就農する可能性もあるので、その時に適正な規模であることが望ましいと考えている。

2009年度の作付は、水稻のM206品種を700エ





図6-1 所有農地の状況

注) 太線で囲った部分が経営者兄弟分も含む経営Uの所有地  
背景の画像はGoogle Earthによる。使用規約については下記webページを参照。

<http://www.google.co.jp/permissions/geoguidelines.html#print>  
(アクセス2009/12/03)

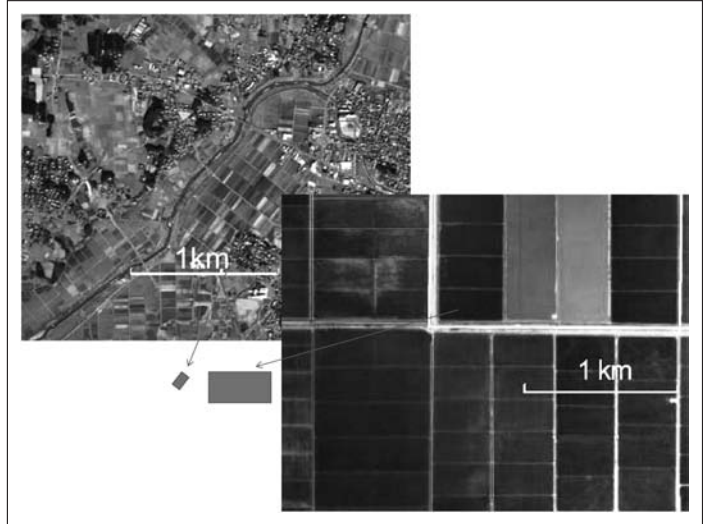


図6-2 同一縮尺による日米の水田規模の比較

注) 左：茨城県桜川市，右：カリフォルニア州コルーサ郡。背景の出所は図6-1と同じ。

ーカー (283ha) の他、小麦、紅花 (搾油用)、ひまわり等を若干作付けている。コシヒカリの栽培にも興味があるが、よい条件で契約を得るのが難しく、多くの生産者が契約を競いあっている状況だという。加えて、倒伏しやすいため、栽培管理が難しいとも述べている。

所有地の一部は、トマト、キュウリ、及び水稲経営に貸している。輪作や交換耕作は短期的には利益につながらないが、長期的には利益になると考えている。つまり、長期的には収量もよくなり、病虫害や雑草が少なくなる。トマト後の水稲は生育が良いという利点もある。また、年によっては輪作物の価格が上がり、利益を得られることもある。ただし、この地域は、重粘土質のため、多くの経営では水稲単作にせざるを得ないという事情がある。

灌漑用水は、近隣の50,000～60,000エーカーを管轄している灌漑区108から購入している。水利費は作物によって異なり、水稲の場合には、配水と施設管理の費用を全て含めて55ドル/エーカーである。水利施設はよく管理されおり、経営Uの圃場は比較的上流に位置していることもあるが、水が足りないことはないという。また、

圃場間の灌漑は、9か所の圃場の内、6か所は田越しの重力灌漑、3か所でポンプにより加圧しているという。

主な農機具は、作業場に加え、5年前に購入したトラクター (およそ18万ドル)、6年前に1年落ち中古で購入したStriper headerタイプのコンバイン (新品価格30万ドル) がある。乾燥機や運搬用の大型トレーラーは保有していない。

## 2 管理の実態

### 1) 栽培管理

元肥の施肥は、液体のアンモニアや尿素を用いた、窒素の直接土壌注入という方法をとる (写真6-1)。播種は専門業者に委託しており、5月下旬に飛行機で湛水直播される<sup>30</sup>。しかし、冷水、病害 (バカナエ病)、鳥害、発芽不良、埋没、風による飛散などにより、発芽率は20%程度にとどまる。すなわち、540粒/1㎡の密度で播種し、110～160個体/㎡が生育するという状況であり、結果的にかなりの密植となる<sup>31</sup>。なお、コーティング種子は利用していない。種の選別に手間をかけないため、バカナエ病が見られる。一部の経営では、種子を漂白剤に浸すことによ

30 なお、経営Uの経営者は飛行機の免許を保有しているが、空中散布作業には別途の免許が必要である。



写真6-1 施肥作業の様子

注) 2009/05/13撮影

りその対策としている。雑草対策としては、種もみを24時間浸水後に24時間放置してから播種することによって、種子の発芽を促している。また、専門業者に委託して、除草剤の空中散布を施す。移植栽培にも関心があるという<sup>32</sup>。

水管理は、稲が若いうちは2~3インチの浅水管理を行い、できるだけ分けつを増やす。密植で分けつ数が多くならないため、分けつ過多によって稲が細ることは問題にされない。寒冷年には、種子の生存率が下がるため、分けつを増やすために浅水管理を徹底する必要がある、雑草も増えてしまう。また、出穂期・花粉形成期の低温障害による死米（シイナ）発生を防ぐため、水を深くして、穂の温度を下げないようにする。

畦畔除草は、余裕がある時は除草剤を2回程度散布しているが、手が回らないこと多く、放置している年が多い。野鳥の生息域になるため、残しておく価値もあるという。カリフォルニアでは、虫害がほとんどなく、カメムシの問題は見られないという。一部、ゾウムシ（rice water weevil）が出る圃場もあるが、輪作をすることにより抑制されるという。

## 2) 収穫・出荷

収穫期は9月中旬から10月上旬までのおよそ20日間であり、経営Uの最も繁忙な時期である。ただし、大雨に見舞われると、圃場がぬかるむため作業ができず、11月までかかることもある。収穫は露を避けるため、通常は11時頃から開始し、日没頃まで行う。風があって乾燥している日は、9時頃から開始できるという。コンバインはジョンディア製の刈幅6m（stripper headerタイプ）のもので、1日あたり収穫面積は35~40エーカー（14~16ha）である<sup>33</sup>。稲が倒伏している場合、収穫作業には支障はないが、収量は低下する。

収穫作業は、3人一組で行われる。一人はコンバインを運転し、もう一人はコンバインに並走してバンクアウトワゴン（bankout wagon、あるいはgrain cart）を牽引したトラクターを運転し、さらにもう一人がトレーラーで籾を乾燥施設へ運搬する。また、稲わらの処理などのための人手も必要となる。

具体的な手順は以下のとおりである。コンバインは圃場内を停止することなく収穫し、グレイタンクが満杯に近づくころには、もう一人がバンクアウトワゴンを牽引してトラクターで並走し、籾を移動させる（写真6-2）。コンバインから籾の排出が終われば、並走したバンクアウトワゴン付トラクターは、畦畔に置いてあるトレーラーにさらに籾を排出し（写真6-3）、再びコンバインのところへ戻るといった流れである。

このうち、トレーラー及びその牽引車は、運搬業者が所有しており、その業者の人員が運転する。かつては運搬車が圃場に直接入って並走したが、ぬかるんで立ち往生するため、現在の方式を採用したという。

乾燥籾収量は例年90cwt/エーカーであるが、

31 例えば日本のような移植栽培の場合、条間30cm×苗間20cmの3本植で、50個体/m<sup>2</sup>である。また、日本の稲作経営での発芽率は9割程度に達する。

32 “I would love to do that myself, because that would solve many problems.” と回答している。

33 日本で見られる6条刈のコンバインの刈幅は約2m、収穫面積は1日あたりおよそ1.5~2.0haである。



写真6-2 収穫作業の様子

注) 2009/10/09撮影。左はコンバイン、右がトラクターとバンクアウトワゴン。



写真6-3 バンクアウトワゴンからトレーラーへの籾排出

注) 2009/10/09撮影。

2009年は100cwt/エーカーと豊作であった。収穫時期の決定に際し、水分率20~21%程度を目標とすることにより、乾燥にかかる費用を抑えている<sup>34</sup>。生籾は6~7マイルほど南にある乾燥業者(warehouse)で乾燥し、貯蔵する。その後、販売に応じてFRCの施設に運ばれ、精米される。FRCからの秋の仮渡金は6ドル/cwtで、残りは1年くらいかけて販売状況に応じて支払われるという委託販売形式である<sup>35</sup>。乾燥・貯蔵代は、別途、乾燥業者に支払う必要がある。他の人の米と混ざってしまうため、自分の経営の米だけを食えることはないが、しばしばFRCの米を食

べることはあるという。

独自の販売は考えておらず、精米施設・包装施設を持ち、多くの生産者が参加し、輸出も行っているFRCを信頼して販売を任せている。FRCは、精米用の乾燥籾の入荷時に品質検査を行うため、そこで基準を満たさないものは受け取ってもらえない。経営Uは、品質を維持するために、乾燥・貯蔵がしっかりできる乾燥業者を選んでおり、カビ(mold)や虫の混入の心配が少ないという。なお、少人数の生産者が集まって栽培技術の向上につなげるといった試みは行われていない。

### 3) 稲わらの処理

稲わらの処理は、かつては広範囲で焼却処分されていたが、環境問題への配慮から規制が厳しくなり、難しくなってきたという。コンバインは、わらを残して穂の部分のみを刈り取る方法が一般的であるため、わらを刈り取らずに、そのまま湛水してトラクターですき込むという方法も採られている。また、ロールバールにして畜産経営に提供している例もある。

州の法律により、大気汚染監督官(Air Pollution Control Officer)及び地元消防団体(表6-1)が、稲わらをはじめとする農業廃棄物を焼却する際の許認可団体として指定される<sup>36</sup>。焼却できる面積は、多くの日はゼロであり、風向きなどを考慮して天候が焼却に適していると判断された場合に、コルーサ郡全体でおおむね

表6-1 コルーサ郡の地元消防団体

Arbuckle - College City Fire Protection District.
Bear Valley-Indian Valley Fire Protection District.
Colusa Rural Fire Protection District.
Grand Island Fire Protection District.
Maxwell Fire Protection District.
Princeton Fire Protection District.
Williams Fire Protection District.

出所: Colusa County Air Pollution Control District資料より作成。

34 日本のコシヒカリの場合、収穫時の籾水分は21~26%程度とされ、26%以上は損傷する可能性が高く、20%以下になると胴割米が急増するとされる。25%程度の水分で収穫し、できるだけゆっくり乾燥させることにより、品質低下を防ぐという試みが行われている。

35 前章に示したように、生産者の中短粒米の乾燥籾の受け取りはおよそ20ドル/cwtである。

数百エーカー程度が許可されるという（写真6-4）。その中で、先着順に焼却できる生産者が決まり、例えば、経営Uが今年申し込んだ際には、すでに100人ほどが待機していたという。経営Uの圃場についてみれば、1度に許可されるのは35エーカー程度であるという。

#### 4) GPSによる圃場管理

現在のところ、この地域の水稲作において、Global Positioning System (GPS) や地理情報システム (Geographical Information System : GIS)、可変投入機械による精密農業を導入している経営は多くはない。経営Uでは、3年前からGISに



写真6-4 焼却による稲わらの処理

注) 2009/10/09撮影。経営U付近の圃場。



写真6-5 GPSによる圃場別収量の記録

注) 2009/10/09撮影。コンバイン運転台。

による圃場地図の電子化と、GPSによる収量の把握を行っている（写真6-5）。コンバインには、収量計と籾の水分計が付属しており、GPSとの連携により、圃場別に収量を記録している。また、水分計と収量計は、作業中も数値で確認できるため、適切な水分での収穫時期を調節したり、収量の傾向を知ることができる。また、自動操舵は付属していないものの、GPSにより圃場内での直線運転の補助が可能である。

圃場別に記録された収量データは、必ずしも毎日転送する必要はなく、収穫期間中保存したままにすることもできる。経営者は、このデータを複数年蓄積することにより、今後の栽培管理に役立てたいと述べている。例えば、低収量の場所は、わずかながら塩類集積がみられたり、倒伏していたり、畦畔沿いにあるという。とはいえ、現在のところ、圃場別の施肥量管理は行っていない。こうしたシステムの導入は、経営者自身が学習し、経営改善を行っていくための動機づけにもなっているという。

#### 4 小括

以上、カリフォルニアにおける水稲作経営の管理実態を見てきたが、その特徴について以下のように整理することができよう。

第一に、資本の低集約性である。多くの経営は、乾燥機を保有しておらず、また播種や防除も専門の空中散布業者に委託している。経営Uでも、コンバインは保有しているものの、運搬用のトレーラーは保有していない。日本の大規模経営が、田植機から乾燥機まで一式取り揃えている状況とは対照的である。

第二に、上記と関連して、労働の低集約性が挙げられる。経営Uにとっての農繁期は収穫期であり、コンバインでの作業には経営者自身が携わる。また、施肥も経営者自身がトラクター

36 Colusa County Air Pollution Control Districtによると “The State Air Resources Board is requested to designate the Air Pollution Control Officer and rural fire protection districts as agencies to issue permits for burning of agricultural waste within the boundaries of their respective agencies.” とされる。

を運転している。一方、播種、防除、籾の運搬、乾燥といった作業は外部委託である。畦畔の管理についても、極めて粗放的に行われており、できるだけ労働投入を少なく抑えるように経営がなされていることが分かる。

第三に、栽培管理において、種子を大量に湛水直播し、低い種子の生存率の下で、密植栽培が行われている点である。相対的な種子価格の低さが背景にあると考えられるが、加えて、倒伏しづらい品種の採用により、茎が細くなっても、多収が見込めるという背景がある。

第四に、収穫時の籾の水分率の低さが挙げられる。これには、破碎米は等級が下がるが、胴割れや、粒の4分の3以上が残った完全粒は、等級低下及び受取価格に影響しないという背景が挙げられよう<sup>37</sup>。乾燥業者は水分率に応じて課金をしているため、生産者は、できるだけ乾燥にかかる費用を低下させるために、低い水分率で収穫する傾向がある。より品質を高めるためには、胴割れ、破碎米についても、生産者ごとに、価格に反映させる仕組みが必要となるだろう。

第五に、前記の点と関連して、生産者ごとの差別販売の工夫が少ないということが挙げられる。生産者が自らの生産物の品質を把握することは、品質向上にとって決定的に重要であるが、現時点では、生産者は、「完全粒」の量的最大化を目指してしまっている。自らの生産物を、他の生産者の生産物と分けて自家消費するということに対して、関心が高いとはいえない。

第六に、稲わら管理など、環境面での圧力がさらに強まっていることが挙げられる。すでに、以前よりも焼却が難しくなったとはいえ、依然として一度に焼却する面積は小さくない。カリフォルニア州の人口はさらに増加しており、こうした活動への制約はさらに厳しくなると予想される。また、経営Uが支払う水利費は現在55ドル／エーカーであるが、今後、州南部との水

配分の調整において、さらに支払額が上昇する可能性は高い。

第七に、GPSやGISなどの利用が広がりつつあるということである。本章で見たように、経営Uの圃場区画は大きく、全く分散していない。にもかかわらず、圃場マッピングを行い、圃場別の収量把握を行っている。経営者自身の学ぶ姿勢もさることながら、農機具・資材メーカーを通じて、IT利用が促進されていることも、看過出来ない点である。

## 終章 日本の農業政策・農業協同組合への提言

### 1 WTO対応及び食料自給率

#### 1) 農業保護の程度

かねてより、日本の国内農業は手厚い保護により守られていると指摘されてきた。その根拠となる指標の一つが、OECDが算出する生産者支持推定量（Producer and Consumer Support Estimates：PSE）である。これに対する安達・鈴木（2005）の議論は興味深い。PSEは、内外の価格差と国内消費量（及び財政支出）をもとに、どれだけ消費者（及び納税者）が国際価格よりも余分に農産物に支出しているかを示す指標である。米は、内外価格差と国内消費量が大きいいため、1.8兆円もの消費者負担がなされているという計算になる（表7-1）。そして、日本のPSE全体のうち、米が34.7%、乳製品が10.6%を占め、これらが突出していることが示されている。

安達・鈴木（2005）の主眼は、輸入品に対する国産品のプレミアム価値を算出することにある。OECDによるPSEは、両者を全く同等と捉えているため、品質が高い農産物を生産する国のPSEは高く算出されてしまう。例えば、国産のキャベツと外国産のキャベツは、品質に差があるはずなのに、国際価格と国内価格の差は、全て貿易障壁に基づく消費者負担であると解釈され

37 この点について、第四章にて詳述した。

表7-1 日本のPSEに占める上位品目

順位	品目	PSE (億円)	日本のPSEに占める比率(%)
1	米	18,005	34.7
2	乳製品	5,518	10.6
3	豚肉	2,815	5.4
4	牛肉	1,661	3.2
5	小麦	1,220	2.4

出所：安達・鈴木（2005）より抜粋。値は2003年。

てしまっているのである。

さて、上記の国産プレミアム価値の算出結果によると、米と乳製品は高率関税により、輸入品に価格がつかず、国産プレミアムが存在しない。また、牛肉、豚肉、鶏肉、鶏卵、砂糖、りんごでは、関税の額が国産プレミアムを上回っている。一方、キャベツ、キュウリ、ハウレンソウ、ネギ、ナシ、ブドウ、小麦、大豆、みかんは、国産プレミアムが大きく、関税の効果を除いても国内価格の方が高いという状況である。米と乳製品を除けば、PSEのうち、関税によるものが56%、財政支出が4%、国産プレミアム分が40%に達するという。また、日本のPSEに占める比率が最も高い品目である米についても、タイ産の長粒種との市場価格差をもって、日本の米が非常に高いと判断される点は問題がある。例えば第五章で見たように、カリフォルニア産の中短粒種の店頭小売価格は13~36ドル/20ポンドであり、これは茨城県産コシヒカリ（34ドル/20ポンド）と比べても、それほど安い価格ではない。

## 2) 関税撤廃の影響

それでは、関税を撤廃しても、品質の高い農産物を産出することにより、国内農業は競争でき、国内消費者は安価な農産物を選択でき、結果的に望ましい農業と食の在り方につながるのだろうか。

第一に、安価な輸入品の流入により、消費者の選択機会が減少する可能性もあることを考慮する必要がある。例えば、輸入牛肉の増加により、国内の牛肉全体の消費量は増加したが、国

産牛肉に関しては、価格が上昇して消費量が減少している。同時に、ロース肉のような上級部位は、肩肉のような下級部位に比べて国産品の価格上昇が大きい。アメリカでは、低所得者が安価なファーストフードに依存していることが社会問題となっているが、日本でも、生産者が高級品にシフトすることにより、消費者が質の良い国産牛肉を安価に入手することが困難になりつつある。安価な農産物の輸入により、農産物の消費量が増えるとはいえ、その内実は貧しい食生活につながってはいないか、検証する必要があるだろう。

第二に、上記の点と関連して、農産物においては、工業製品と異なり、品質の高い部位や産品だけを生産することには限界がある点に留意すべきであろう。同じ牛肉の例をとってみれば、ロースや肩肉の小売価格は上昇しているのにも関わらず、肉牛一頭当たりの粗生産額は減少している。こうした中では、低価格の部位が有効に消費されることなく無駄になる可能性も考えられる。

第三に、国内産農産物と海外産農産物が公正に評価されるためには、後を絶たない産地偽装問題を解決する必要がある。もともと、農産物は外観だけでは生産地や生産者の識別が困難で、また、健康への影響を通じて、消費者への影響が長期にわたる可能性を持つ。外観及び短期的な識別が困難であることから、ラベル表示による識別に負うところが大きいのが、ラベル表示を徹底させるコストに比べて、関税による方式はかえって安価であるかもしれない。

第四に、食の安全性の確保しやすさについてである。世界各地で紛争が絶えない中で、国内からの農産物調達を軽視してよいものか不安が残る。常に輸入できる取引関係を構築する方法も模索可能だが、少数の輸入業者に依存することに対する懸念もある。

また、あえて列挙しないが、地域環境の保全や独自の農村社会の維持といった多様な農業生産に付随する効果は、成熟する社会の中で、一層重要な価値を持つという点は軽視されるべきではない。例えば、アメリカのイリノイ州の大豆・トウモロコシ経営は、家族経営であっても経営耕地が1,000ha程度のものが少なくない。経営耕地規模が平均1,000haであれば、1,000haの大豆（もしくはトウモロコシ）畑の中に、1戸の農家が存在するという状況である。このような単相的で粗放的な土地利用のあり方は、生物多様性や、農村社会の維持という面で問題視される（例えば、長（1997））。

### 3) 食料自給率の是非

近年、政策目標としての食料自給率に対して、賛否両論の意見が見られる。浅川（2008）は、カロリーベースの食料自給率（図7-1）は、農林水産省の官僚が予算獲得のために発案したもので、金額ベースの自給率は諸外国に比べて低くないと指摘している。しかし、食料自給率の低下は、アフリカ諸国、インド、中国でも危惧の対象となっている。また、2000年以降、食料自給率が低下しはじめたイギリスにおいても、

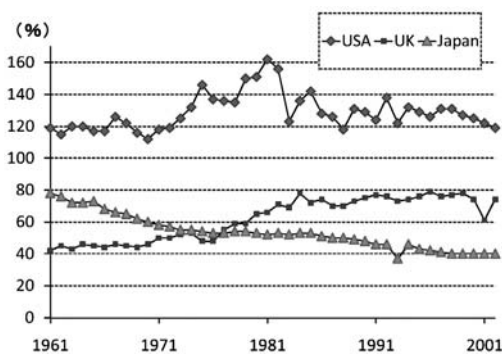


図7-1 日米英のカロリーベース自給率の推移

食料自給率が議論の対象となっている（Barling et al. (2008)）。

日本国民の生活水準の維持だけではなく、世界中のあらゆる人に必要な食料が行き渡るといった意味での食料安全保障もまた重要であり、そのためには貿易による影響や食料の分配の問題にまで踏み込んだ詳細な分析が必要となろう。また、農地だけでなく、石油や水といった資源の問題も看過できない。確かに、カロリーベースの食料自給率だけを政策目標として取り上げるのは無意味かもしれないが、「農林水産省が発表したから」、あるいは、「アメリカが発表したから」といった理由で、それらの指標を無視するのも感情的にすぎよう。日本国民及び世界全体にとってどのような政策が望ましいのか、複数の指標を利用しながら建設的な議論を積み上げていく必要がある。

## 2 水稲生産の支援策

### 1) 農業生産基盤の確保

アメリカに比べて、日本の水稲作の平均面積規模が極めて小さいことは言うまでもなく、平均規模の拡大が望まれるところである。しかしながら、前章でみたように、土地条件を比較すれば、日本におけるカリフォルニア並みの規模拡大は困難を伴う。こうした中、少なくとも、優良農地の保全は絶対的に重要である。日本は、農地転用規制が厳格ではなく、大規模な農地転用がしばしば起こる。市街地周辺でのスプロール問題は、ほぼ例外なくあらゆる都市で見られる。実際、転用規制があるにもかかわらず、農地価格が宅地価格に応じて上昇している実態が報告されており、転用規制に抜け穴があることを裏付けている。このような状態に立ち向かう方策として、一つには、モデル地区で農地転用規制を強化し、守るべき農地をゾーニングするという方法が考えられる。とはいえ、自治体の窓口で全ての転用案件を断るのは限界があり、農業委員会の転用審査も形骸化しており、計画

的に農地転用を防ぐための機関になりえていない。農地所有者ではなく、規模拡大する農業者のために農地を保全するとともに、広域レベルで保全すべき農地を決定し、その農地を確実に保全する制度構築が必須であろう。

## 2) 生産・経営管理

カリフォルニアにおいては、稲作経営が販売額に応じて毎年基金を拠出し、カリフォルニア米研究基金（California Cooperative Rice Research Foundation）を運営するという制度により、稲の品種開発をはじめとする研究を行っている。その結果、カルロースの多収栽培を確立することができ、品質への評価も高い。日本では、独立行政法人及び道府県農業研究機関が、米の育種を担っている。いずれにしても公的な制度に基づく品種開発が重要であるという証左であろう。

生産管理面では、カリフォルニアにおいては、空中散布による大量直播、粗放的な畦畔管理といった特徴が見られた。これに対して、日本の稲作は労働及び資本集約的であるといえる。こうした特性を生かして、圃場レベルでよりきめ細かい管理が可能な技術の定着が必要であろう。パーソナル・コンピューターを利用したGISによる圃場管理の普及が急がれるが、何よりも、収量計付きコンバインの普及が遅れている。あわせて、圃場の電子地図を、生産者が公共団体から低廉に入手できるよう運用を見直すことも、生産者にとって効果が大きいだろう。こうした改善は、必ずしも技術的に難しいことではないと思われるが、進展が遅い分野の一つである。

## 3) 流通管理

品質管理は、日本の米生産が優れている点の一つである。先に見たように、破碎米や胴割米を防ぐための検査基準が徹底され、そのための栽培管理及び収穫時期管理が行われている点は、カリフォルニアの水稻生産には見られない強みである。すなわち、高品質な農産物に対する国内消費者の要望に常にさらされている点こそ、

日本の強みであろう。

とはいえ、カリフォルニアの出荷団体やその協議会は主業的生産者の参加割合が多く、また、契約において精米業者が生産者と直接契約を結ぶという方式をとっており、主業的生産者や消費者の要望を迅速に反映させやすい。一方、日本の農業協同組合の意思決定は、必ずしも主業的生産者の意向が重視される仕組みにはなっていない。

今後の対策として、一つには原産地及び品質表示を徹底し、区分された商品を消費段階まで確実に到達させることにより、高品質な農産物が評価される仕組みを保持することが考えられる。圃場別あるいは食味を含めた品質別の管理により、さらなる差別化を進めることも検討されよう。あるいは、これまで外観が重視される傾向が強かった農産物品評会において、より食味や成分を重視する方向に転換することも一つの奨励策として考えられる。差別化された農産物が正当な評価を得られるように、不当表示が疑われる農産物を、消費者が持ち込んで容易に検査できる検査団体の普及も望まれる。こうした中で、2009年9月の消費者庁の発足は、日本農業にとって大きな発展の機会であるとも捉えられる。

## 謝 辞

本報告書は、平成20年度 J A 共済総研研究助成事業の最終報告書として執筆したものである。本事業の研究期間は、2008年10月1日～2009年9月30日であり、このうち2009年4月18日以降の期間は、カリフォルニア大学デービス校の客員研究員として勤務しながら研究実施した。本報告書をまとめるにあたり、J A 共済総研調査研究部長田代雅彦氏に多くの御助力を頂いた。東京農業大学教授・東京大学名誉教授の八木宏典先生には、本事業への推薦を頂いた上、大変多くの有益なご助言を頂いたことをこの場を借りて御礼申し上げたい。



引用文献

- 1) 浅川芳裕 (2008) 「農水捏造・食料自給率向上の罨」『農業経営者』2008年11月号、pp.31-33.
- 2) 安達英彦・鈴木宣弘 (2005) 「「国産プレミアム」を導入した農産物内外価格差問題の再検討」九大農学芸誌 60-2、pp.253-274.
- 3) 長憲次 (1997) 『現代アメリカ家族農業経営論』九州大学出版会.
- 4) 服部信司 (2005) 『アメリカ2002年農業法—国内保護増大とWTO農業交渉—』農林統計協会.
- 5) 服部信司 (2009) 『価格高騰・WTOとアメリカ2008年農業法』農林統計協会.
- 6) 加古敏之 (1991) 「稲の試験研究・普及と成果」亀谷晝・堀田忠夫編『米産業の国際比較』養賢堂pp.160-184.
- 7) 勝山達郎 (1993) 『転機に立つカリフォルニア農業と米作』地球社
- 8) 気象庁 (各年) 『気象統計情報』.  
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>
- 9) 西澤栄一郎 (2001) 「アメリカの保全休耕プログラム」『農林水産政策研究所レビュー』, 1、pp.28-37
- 10) 新田洋司・伊能康彦・松田智明・飯田幸彦・塚本心一郎 (2008) 「水稻玄米の粒重・粒厚と食味関連形質との関係：2005年茨城県産コシヒカリの事例から」『日本作物学会紀事』77-3、pp.315-320
- 11) 農林水産省 (2004) 「籾から精米したときの歩留まりはどれくらいか」消費者相談、  
<http://www.maff.go.jp/j/heya/sodan/0406/01.html>  
アクセス20091001
- 12) 農林水産奨励会・農林水産政策情報センター (2005) : 「CALFED計画の進展と農業サイドの対応—政策情報シリーズ94—」.
- 13) 大渦村環境創造21 (2004) 『不必要な農薬使用を助長する農産物検査制度の見直しを求める陳情書』
- 14) 小澤健二・手塚眞・立岩寿一・菅沼圭輔 (2001) 『日本の米輸入関税化にともなう高級ジャポニカ米の国際市場、国際取引の動向—アメリカ、ヨーロッパにおける高級ジャポニカ米の流通、取引の動向—先物取引研究6-1-61.』日本商品先物振興協会.
- 15) 八木宏典 (1992) 『カリフォルニアの米産業』東京大学出版会.
- 16) Barling, D., R. Sharpe and T. Lang (2008) *Rethinking Britain's Food Security: A research report for the Soil Association*. Centre for Food Policy, City University London.
- 17) California Department of Water Resources (DWR) (2007) *Management of the California State Water Project-Bulletin 132-06*.
- 18) California Department of Water Resources (DWR) (2008) : *California's State Water Project*. 小冊子.
- 19) California Natural Resource Agency (2009) : *Bay Delta Conservation Plan*, Color broacher, [www.resources.ca.gov/bdcp/](http://www.resources.ca.gov/bdcp/) アクセス2009/06/23
- 20) California Natural Resource Agency (2009) : *BDCP : An Overview and Update*. [www.resources.ca.gov/bdcp/](http://www.resources.ca.gov/bdcp/) アクセス2009/06/23.
- 21) California Natural Resource Agency (2008) : *Bay Delta Conservation Plan, Facts about Conveyance*.
- 22) Cylinder, P. (2007) : *Conservation Strategy Options Evaluation : Report Prepared for Steering Committee Bay-Delta Conservation Plan*, Science Applications International Corporation.
- 23) Jongkaewwattana, S. and S. Geng (2002) Non-Uniformity of Grain Characteristics and Milling Quality of California Rice, *Journal of Agronomy & Crop Science* 188-3, pp.161-167.
- 24) Johnston, W.E. and A.F. McCalla (2004) *Whither California Agriculture : Up, Down, Or Out? Some Thoughts About the Future*. *Giannini Foundation Special Report 04-1*, University of California.
- 25) OMIC 『カリフォルニア米事情』 <http://www.omicnet.com/omicnet/report.html> アクセス20090915.
- 26) Oregon Climate Service (1995) *Annual Average Precipitation, California*.
- 27) State of California (2008) *Delta Graphics File*, <http://deltavision.ca.gov/index.shtml>
- 28) State of California : *History of CALFED Bay-Delta Program*. <http://calwater.ca.gov/calfed/> アクセス2009/06/23.
- 29) State of California (各年) *California County Agricultural Commissioners' Data*.
- 30) University of California, Davis Department of Plant Sciences (2007) M-208 Rice : Description and Management Guidelines, *Agronomy Fact Sheet Series 2007-2*.
- 31) USDA (2005) *United States Standards for Rice*.
- 32) USDA (2009) *Crop Production Historical Track Records 2009*
- 33) USDA (2009) *Rice Outlook/RCS-09k/November 12, 2009*
- 34) USDA (各年) *Census of Agriculture*.
- 35) USDA Economic Research Service (ERS) (2005) *Structure and Finances of U.S. Farms : 2005 Family Farm Report/EIB-12*.
- 36) USDA ERS (各年) *U.S. Farm Income Data*, <http://www.ers.usda.gov/Data/FarmIncome/>
- 37) Warren E. Johnston and Alex F. McCalla (2004) *Whither California Agriculture : Up, Down or Out? Some Thoughts about the Future*, *Giannini Foundation Special Reports 04-1*
- 38) Western Regional Climate Center (各年) *Western U.S. Climate Historical Summaries*. <http://www.wrcc.dri.edu/summary/Climsmcca.html>