

「アジア・太平洋地域雑草防除技術交換会議」 およびハワイの農業と雑草防除について(2)

農林省九州農業試験場 農学博士 野 田 健 児

2. ハワイの農業と雑草防除

ハワイ州の産業的に意義のある島は、才4表の6つであり、全島あわせて日本の四国よりもやや大きい程度である。

才4表 ハワイ州の主要な島と人口

島 名	面 積 (K ²)	人 口
オ ア フ	1,564	489,724
ハ ワ イ	10,440	61,016
カ ウ ア イ	1,437	27,771
マ ウ イ	1,886	35,570
モ ロ カ イ	678	4,975
ラ ナ イ	365	2,095

気候は亜熱帯に属し、年中あまり差の少ない65～90°F(20～32℃)年平均気温24℃程度であり、8月の最高気温はむしろ日本のそれよりも低い。降雨量は、12～1月が夏よりも多く、山地の多雨のところでも日本の1/8平坦地ではきわめて少なく1/5～1/10にすぎない。これらの気候条件下で、太陽エネルギー、自然降雨量を巧みに利用することによって、ハワイの農業は成立していると考えられる。

主要な作物は、才5表のごとく、さとうきびとパイナップルであり、市場に出荷されるこれらの現金収入と観光事業が、ハワイの財源をまかなっているといわれる。このほか、農業的には畜産がかなりの比重をしめている(才6表参照)。

才5表 ハワイの作物別栽培面積(1965)

作 物 名	面 積 acre	比率 %	主要な生産地 (多い順)
さとうきび	285,600	78.2	H, K, M, O
パイナップル	69,500	21.6	Mo, O, M
そさい類	3,250	1.0	H, M, O
果 樹	2,960	0.9	H, O
コーヒー	5,080	1.6	H
マカデミア, ナッツ	4,880	1.5	H
タ ロ	470	0.2	K, H, M, O
合 計	321,690	100.0	

注: H ハワイ島, K カウアイ島, M マウイ島, O オアフ島,
Mo モロカイ島

才6表 農産物の出荷量(1965)

項 目	金 額 1000 ドル	比 率 %
砂 糖	175,000	50.2
パイナップル	126,600	36.8
そさい類	4,952	1.4
果 物	2,338	0.7
コーヒー	2,280	0.7
マカデミア, ナッツ	1,495	0.4
タ ロ	590	0.2
小 計	313,255	89.8
牛 肉	9,553	2.7
豚 肉	3,801	1.1
ミ ル ク	12,802	3.7
肉 鶏 及 び 卵	9,345	2.7
蜂 蜜	57	—
小 計	35,538	10.2
合 計	348,813	100.0

1) さとうきび(甘蔗)

さとうきびの生産は、豊富な日照と降雨量は少ないにもかかわらず、地下部の火山礫(honeycomb)の中に貯えられた水の利用と、最高度に機械化省力化を可能にする Plantain 組織によって成立しているともいえる。ハワイ主要4島に25の Plantation があり、これからの生産が大部分であり、僅かに個人栽培をハワイ島の950戸が行なっているらしい。

各々の Plantation の大きさは、かなり差があるが、平均すると9,000 acre である。オアフ島の4 Plantation の大きさと収量をしめすとオ7表のごとくであり、平均収量は約10トン/acre、Ewa plantation では説明者によればさらに之を上廻っているようである。おそらく、世界の砂糖きび栽培地中では、最高の収量をしめしているものと考えられる。

オ7表 オアフ島4 Sugar cane plantation の面積と収量

名 前	面 積 acre	収 量 ton/年
Oahu sugar Co.	11,670	67,394
Ewa plantation Co.	9,081	56,862
Wailua Agri Co.	10,838	66,078
Kahuku pl. Co.	4,888	20,325

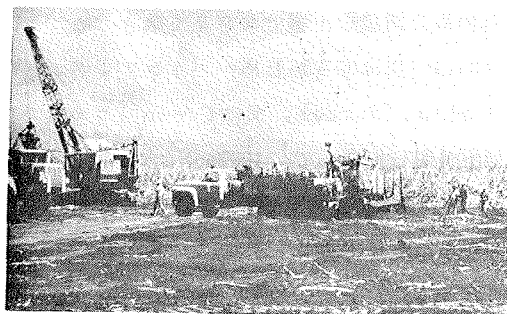


図8 機械化された「さとうきび」の収穫作業 (Ewa plantation)

栽培法：さとうきびの栽培地の土壌は赤～赤褐色土壌が殆んどあり、鉄、アルミニウムを多

く含んだ火山灰土である。従って平坦傾斜地では排水のきわめてよい土壌であり、ハワイ州の中には一部黒色の有機物を多く含んだ土壌も分布しているという説明であったが、さとうきび地帯の赤色土は黒色土に比べて肥沃であり、酸性もそれほど強くなく、さとうきびの生育に適しているらしい。栽培地の区画は必ずしも整然とはしていないが、数～数拾エーカー毎に自然の傾斜を利用して、灌漑(Irrigation)に便利ようにもうけられてあるようだ。

植え付けに先だって石灰散布、2 feet 程度の深耕を行ない、種莖を播種してゆく、このような作業はすべて機械化されている。種莖を新しくうえるところの再植(Replant)は4～5作ごと(8～10年ごと)に行なわれ、多くは刈とり後の株出(Ratoon)栽培である。

種莖の植付、または株出栽培のためには植付後、または収穫後3～4日目に灌漑処理される。その方法は井戸→運河→溝→畑地(replant, 又ratoon畦を低くする)へと導入されるが、自然の傾斜を利用して、畦内に十分にゆきわたるように合理化されている。plantation内を通過するときは、この灌漑施設がまず目に入る。

砂糖は1 pond 生産に2,000 pondsの用水量といわれており、灌漑栽培地は降雨の少ない全plantationの中1/2位といわれるが、これらの地帯から全砂糖の2/3が生産されている。

施肥も基肥は灌漑水と一諸に施用され、以後は追肥として、生育状況に応じて施用される。除草は労力不足をカバーするために、高度に除草剤が利用されている。例えばEwa plantationにおいては除草剤専用の貯蔵及び混合用舎があり、そこで混合調整された除草剤はトラックで各圃場に運ばれ散布される。Ewa plan-

tation の人夫賃が 27 ドル／日ときかされたとき、除草労力節約のための除草剤の効果がいくかに大きいということが感じられた。

使用される除草剤は Ametryne, Diuron, またこれらの混用, Atrazine, Monuron, また莖葉処理剤として 2, 4-D (とくにハマスゲに対して), PCP 等も時期に応じて使用される。散布法は生育初期においては加圧式の Knapsack sprayer が使用されていたが、初期には除草剤にたいしてさとうきびの薬害が全くないとはいえないこと, Johnson grass その他に対して多少 Spot spray 的な方法をも採用して、生育の旺盛な雑草を重点的に殺すためと推定された。

除草剤の散布は、さとうきびが地面をカバーしてしまうまでの 5 カ月位までに、雑草の発生に応じて数回散布されるらしい。除草剤による雑草防除が不完全な場合には Johnson grass がさとうきび以上に生育して、出穂している畑も 2, 3 見られた。

さとうきびの収穫は 11, 12, 1 月を除いて周年行なわれる。従って, Replant, Rat-oon の時期も周年随時行なわれるわけである。筆者らの Field trip を行なった 6 月においても、あるものは植付直後、また生育初期、末期、さらに収穫中のものといろいろのものが観察された。栽培期間は 22~24 カ月であり、収穫に先だって葉部は Burning される。Burning 後 cane hauler で切断、収積され、Gr-al loader (50 トン積) で工場に運ばれて、Milling 操作に移るのであるが、その作業は農産物処理とは考えられない、むしろ土木事業のような感がする。この点、省力化という線に全く徹底している。

2) パインアップル

パインアップルはさとうきびについて重要な作物であり、モロカイ、オアフ、マウイ島が特に重要な産地となっている。栽培地帯はさとうきびと同じような土地地帯に主に Plantation として栽培されているが、マウイ島の Agent の言によれば、さとうきびより雨の多い地帯に多く、灌漑設備はさとうきびほど設置されていない。逆にこのことはさとうきびの生産には出来るだけ光エネルギーを利用し、水分は人工的な設備に依存させる。これに対し、さとうきびほど光エネルギーを必要としないパインアップルの場合には若干雨の多いところで、自然水をより多く利用して栽培されているとも考えられる。

栽培地の土地区画はさとうきびより方形にちかく、やゝ小さい。個人経営もかなりみられ、カウアイ島では Plantation 80% に対して個人経営 20% との由である。省力化、機械化は Plantation においてはきわめてすすんでいる。8 Plantation と 6 Canneries (工場がハワイ州には存在している。

栽培法：栽植に先だって耕耘、整地して、ポリエチレン製の Black mulch による栽培栽植が特色的である。機械でこの mulch を畑に払けながら、周辺を土壌でおさえて敷きつめ、この mulch にはあらかじめ、パインアップル種莖 (Slip, Sucker, 又は Crown) を移植する個所が印してあって、印の個所に穴をあけて Slip (又は Sucker, Crown) を挿してゆく、この移植作業が省力化しえない大きな問題点のようであるが、熟練者は 1 分間に 100 本の植えつけが可能といわれる。目下、移植器の研究がされているらしい。

パインアップルの栽培期間は 18~22 カ月であり、種莖の植付即ち Replanting は

Sucker による Ratoon (株出)栽培を2~3 回行なった後に行なわれるとのことである。

肥料は Replant, Ratoon 後側溝施用,又は葉面散布が行なわれる。

すでにのべたように灌漑設備はみられないが,とくに水分不足の状態になったときには boom sprinkler で灌水処理するらしく,筆者もマウイ島で灌水状況を観察することが出来た。

雑草防除: 雑草の種類は,さとうきび作の場合と同じようである。とくに問題になるものは Johnson grass, Crab grass, Purple nutesedge のようである。とくに Johnson grass が充分に防除されないと,パイナップルの冠部以上に出て,日照制限も与える。不完全な除草,個人経営らしい畑では時々この草と共存するパイナップル畑もみられた。

除草作業は,古くは hoe-hana という人力除草機械による除草であったらしいが,最近では Boom sprayer による化学的防除が慣行的となっている。パイナップルはさとうきびに比べると除草剤に対して抵抗性が強く, boom sprayer による Over-head application を必要に応じて,生育初期に数回行なう。除草剤としては,1950年ごろは diesel oil や PCP が使われていたが,最近は CMU, DCMU, Amettyne 等も実用化されつつある。

雑草防除の最も効果的,且つ省力的な手段は除草剤による化学的防除となっているが,それでも残存する雑草か,或は後から発生してきた雑草かが,花芽の分化発達ごろに,かなり伸長してくる。このような雑草に対して,主として Johnson grass と推定されるが,人力による weeding も行なわれているようである。このような光景が Plantation 内をとおるとまれにみられた。

収穫: 16~24 カ月で成熟したパイナップルは,熟したもののから順次に収穫してゆくが,その作業は harvesting conveyer をフルに利用して行なわれている,即ち6~12人が一台につき熟したものの Crown を切りとり,基部から切りとって,コンベヤで運搬車へ運んでゆく。作業は急を要するらしく,照明装置もついていて,夜間も行なわれるようである。この採果作業の省力化ということが,さらに必要なことのように感ぜられた。

パイナップルの収益性は,さとうきびよりも高く,また生食に供されることから,かなりの個人経営もあるらしいが,その面積は8~10 acre/1 農家程度であり,機械化,省力化は Plantation 栽培に比べるとかなりおくれているようである。

3) そさい栽培: 主産地はオアフ,マウイ,ハワイの諸島であり,個々の栽培面積はあまり多くはないが,ホノルルでの生食用として24種以上が栽培されている。その中栽培面積の多い12種の面積と収量は,オ8表のごとくである。

オ8表 ハワイにおける主要そさいの面積と収量
(1965)

そ さい 名	面 積 acre	収 量 1000 pand/acre
レタス	490	11.8
キャベツ(head)	480	20.0
トマト	300	21.8
大 根	280	12.0
キャベツ(Chinese)	280	14.2
きゅうり	200	19.5
コーン	180	2.8
メロン	170	11.8
菜 豆	120	11.7
たまねぎ	145	12.9
じゃがいも	70	6.7
さつまいも	60	13.8

栽培地の雑草防除については各種の除草剤について詳細な適用性試験がハワイ大学の Dr. R. Romanowski の指導のもとに行なわれており、主要なものについての推せん除草剤をリストすると表 9 のごとくである。

表 9 表 そさいに対する推せん除草剤例

そ さい 名	除 草 剤 名
たまねぎ(直播) (移植)	DCPA, DCPA, CDAA, CIPC, CDAA+CIPC
落花生	DNBP-amine, Diphenamid Diphenamid+DNBP-amine
じゃがいも	DNBP-amine, Linuron, Paraquat(落葉剤)
さつまいも	DCPA, Diphenamid, CDAA
大豆	DCPA, CDEC, Treflan Treflan+DNBP-amine
スウィートコーン	Atrazine, Linuron, CDAA CDEC, CP81898, CDAA+ DNBP-amine
トマト	Diphenamid, DCPA, PEBC, R-2061, Treflan, aromatic oil
人参	TOK, Linuron, CIPC, Petroleum Solvents

注: DCPA は日本の TCTP

散布法としては

- ① Pre-emergence Spray : 所謂、は種後の土壌処理に当る。
- ② Broadcast treatment : 粒剤の場合の全面処理法をいう。
- ③ Pre-emergence directed spray : 移植圃において、作物にかゝらないように、土壌処理する。
- ④ Post-emergence directed spray : 作物にかゝらないように、生育中の雑草処理。
- ⑤ General contact spray : すべての植物の殺草を目的とする莖葉処理。
- ⑥ Preplant soil incorporation : 作物をうえるまえの土壌貫入処理。

そさいについては、かなりこまかい指示指導がなされているように感ぜられる。

4) 果樹栽培 : 栽培される果樹としては、バナナが最も多く、主産地はオアフ、次いでハワイ島である。次に多いのはパパイヤであり、70%がハワイ島にある。その他、アボガド(洋梨)、オレンジ、タンジェリンが僅かに栽培され、自生、または栽培の形式をとらないものとしてマンゴー、ライチ、passion fruit、モキハナベリ等が産せられる。

雑草防除の対照となるものはバナナ、パパイヤであろう。これらの園に対する除草剤の利用は全面的でなく、主に試験段階であるが、これらに対する雑草害が意外に大きいことは一つの問題であり、除草剤の利用技術の点でも一考を要することのように考えられた。雑草の種類としては、Crab grass, wire grass、ヒユの種類など一般畑地雑草が主であるが、生育の進んだバナナ園では日蔭が多く、蔭地性の Button weed 等の多発がみられるようである。

バナナ、パパイヤ等は、樹木は大きい、案外根系は浅いらしく、移動の大きい薬剤の過量散布は好ましくなく、バナナ園への推せん除草剤としては Aromatic oil, dawpon, DCMU がある。また、Paraquat, Ametryne、等がバナナ、パパイヤに試験されており、有望のようである。さらに、パパイヤに対しては、地際の drift injury がかなり問題のようである。

5) コーヒー、マカデミアナッツ : この両果木はハワイ島の特産であり、各々 4~5000 acre の栽培面積があり、重要資源となっている。筆者は尋ねることは出来なかったが、Hawaii Branch Experiment Station ではこの両種を対照に試験研究が行なわれているらしい。

雑草防除については、除草剤の試験段階のようであり、Sodium arsenite, PCP, simazine, Diuron, Paraquat 等について検討されている。

6) いね、及びタロ

かつてはいねの栽培もカウアイ島を中心に200 acre 位は行なわれていたらしい。しかし、労力が多くいり、生産力が低いことから1962年以来統計上には全くなくなって、必要量の米はカルフォルニアから輸入されている。いねと同じ土地条件のところに水田タロが栽培されており、これは需要が多くて生産が間にあわないらしく、陸栽培の試作も行なわれたが収量的にあまり好ましくなかった由、これは、Polynesian 料理用として欠かせないものとなっている（筆者にとってはあまり美味なものではなかったが）。栽培は気温が高いので周年行なわれ、25,000 pounds/acre (10 a 約600 lb以上)の収量が得られる。

タロ作の水田雑草については、カウアイ島のField tripから考えると、日本と同様なタイヌビエ、キカシ、アブノメ等もみられるが、熱帯特有のEchinochloa colonum(jungle rice), Cuphea carthagenensis (Tar weed), Jussiaea suffruticosa var. ligustriifolia (primrose willow), Eclipta alba (False daisy) 等の異なったものも発生すると推定される。また

Dr. Plucknett の説明によれば、水田タロ作の主要雑草は、Brachiraria, Sagittaria, sedge, monochoria 等が主雑草であり、除草剤試験によれば、収量の上からはTOK, ついでPrometone, propanil, Ametryne, Prometryne の順となっている。陸栽培タロではTreflan, Prometryne, Ametryne が

有望であるという結果がみられる。

7) 畜産と牧野

畜産物のうちでは牛肉、ミルクが重要な位置をしめ、1966年のCattleの頭数は240,000頭をしめ、オアフ島が主産地となっており、年々増加の傾向にあるという。

家畜の飼育のための牧草地は畑作地帯、またはそれより標高のたかい地帯に広大に拡がっており、カウアイ島、マウイ島では牧野の広いわりには飼育されつゝある家畜の姿はあまりみられなかったが、恐らく潜在飼育力にはかなりの余裕があるのではないかと感ぜられた。

牧野の牧草の種類はキクユグラスが広く分布しており、大体4000 feet ちかくまでこの牧草が多く、それ以上になるとオーチャードグラスが多くなる由、また平坦地ではキクユグラスの生育はあまり好ましくないとのことである。

牧野の雑草防除については、Grass の中に発生してくる一般雑草の防除ということよりも、brush killer が大きな問題である。これは未開地の牧草地化にとっても重要な事柄であろう。灌木の樹種によって除草剤の作用が著しく異なっている。カウアイ試験場の試験によれば、効果的な除草剤としてはSilvexがあげられるが、才10表にしめしたごとく種類によって反応が異なっている。

牧野の雑草防除については、Cactus (シャボテン)の問題がある。カウアイ、マウイ島の乾燥した草原にかなりの自生がみられ、これらに対してはその繁茂が著しくなると、古典的な方法かもしれないが昆虫と菌による生物防除がとられるとのことである。マウイ島では生物防除法によりdecayしつゝあるCactusの繁茂地がみられた。

雑草防除に関連してとくに目についた事を追

才10表 ハワイの主要なbrush 種とSilvex 散布による効果の差(カウアイ支場)

英 名 (学 名)	Silvex への反応
melastoma(Melastoma malabathricum)	suscep.
false staghornfern(Dicranopterjs)	suscep.
lantana, (Lantana camara)	interm.
ohia, (Metrosideros collina var. polymorph)	suscep.
guava(Psidium guajava)	interm.
hau(Hibiscus tiliaceus)	resist.
jova plum (Eugenia cruminii)	resist.
hapu(Cibotinum splendens)	—

加すると、労賃の高いハワイにおいては、道路が目的であるが、除草剤がきわめて広く使用さ
の両側の雑草防除、この場合はEradication されていることであろう。

昭和41年度特作関係除草剤

試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会

当協会委託の昭和41年度特作関係除草剤の
適用性判定試験成績検討会は、林地関係が昨年
12月8日、桑園関係が本年2月20日、牧野
草地関係が2月24日、茶園関係が2月28日、
春作芝関係が昨年12月5日、冬作芝関係が7
月18日に、それぞれ開催された。

その結果の概要をここに紹介する。

1) 年次供試薬剤数の動き

各部門別に供試された除草剤数は、昭和40
年度は、林地関係1、桑園関係7、冬作芝関係
4、41年度は林地関係2、桑園関係5、牧
野草地関係5、茶園関係6、芝関係17、
(夏作9、冬作8)、42年度は林地関係2、
桑園関係6、牧野草地関係1、茶園関係4、夏

作芝関係7薬剤がそれぞれ供試されている(才
1表)。

<第1表> 年次別供試薬剤の推移

区 分	40年	41年	42年
林 地	1	2	2
桑 園	7	5	6
牧野草地	7	5	1
茶 園	—	6	4
芝	(冬) 4	(夏) 9 (冬) 7	(夏) 7
計	19	34	20

2) 昭和41年度試験結果の概要

特作関係で昭和41年度に供試された除草剤
数は34薬剤で、その成分を示せば才2表のと
おりである。