

第12章 農業機械に関する研究

第1節 研究の変遷

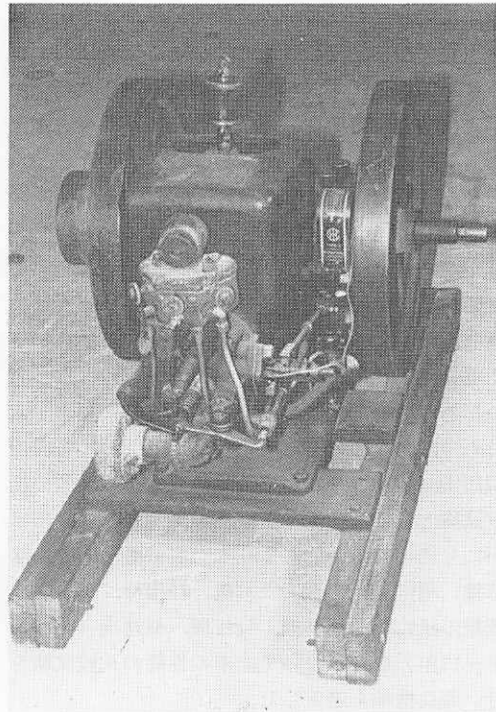
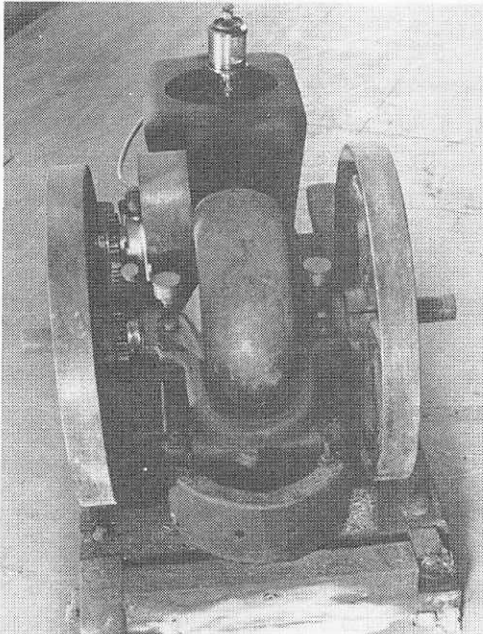
1. 明治時代

明治初期における本県の農業は人力が中心で鍬や鎌をはじめ各種の除草機などによって作業が行われていた。また家畜は役用として飼育されていたが、きゅう肥が自給肥料として重用されるとともに農耕以外に日常貨物の運搬などに利用することも牛馬を飼育する大きな目的であった。この牛馬が農耕用として本格的に利用され始めたのは明治に入って犁が改良されてからであり、特に明治30年頃から耕うん作業に多く利用されるようになった。農業試験場における農具の試験研究は明治

37年から作物研究の中で八反取、田打ち車、雁爪などの除草機による除草効果と稲の生育、収量に及ぼす影響について試験したのが最初である。これについて明治43年から籾の乾燥法について試験を行い、地干しに比べ重ね干しや架干し、特に架干しによる米の品質改善効果の高いことを実証した。

2. 大正時代

第一次欧州大戦後における労働不足及び労賃の高騰が原因となって農機具は著しく進歩した。明



本県に始めて導入された石油発動機（左＝Zエンジン、右＝インタナショナル 大正時代）

治45年から大正7年にかけて牛馬耕の効果を実証するため水稻及び裸麦における深耕と施肥量の関係について試験した。また石油発動機が本県に導入されたのは大正7年に徳島市中島田町の逢坂氏が、同9年には同市名東町の鈴江氏が何れも米国製の乙エンジンを購入し、これをバーチカルポンプにセットして水田の揚水に使用したのが始めである。

大正12年には当時の農具担当者が米国製の石油発動機の実演会を開いた。この時参観者は米国製の新型機械を初めて見て感心していたが、エンジンを始動したのちしばらくして突然異常音が起こり、排気消音機が抜けて吹っ飛び近くの家の中ミを破損した。これを見た参観者達は身の危険を感じ後ずさりしたという話が残っている。このように石油発動機の導入当時は、すばらしい性能に対する期待と複雑な機構に対する不安があった。このような経過の後、徐々に輸入台数が増加した。また大正10年頃から国産の優れた石油発動機が製造されるようになり、大正11年から15年にかけて脱穀機、籾摺機、大豆カス粉砕機、稲扱機、籾摺機、麦脱稈機などの作業機について石油発動機の利用試験を行い、機種と比較や従来的人力用機械を用いて作業能率や経済性について比較検討が行われた。大正10年に本県に始めて県農会及び徳島県立農学校に各1台スイス製ロータリ耕うん機が購入されている。

3. 昭和時代（戦前）

昭和2年には農機具研究の重要性が認められ、種芸部の中に農具担当者が置かれた。石油発動機や電動機の利用試験は続いたが、一方では農林省の指導方針として農閑期の畜力を有効に利用するための試験として畜力除草機（昭和2年）、畜力用籾摺機（昭和8～9年）の比較試験を農林省の指定試験として行い優良農機具を選定した。このほかにも農林省の委託により人力脱穀機、人力用除草機（昭和9年）、動力脱穀機、籾摺機、精米機、麦類の精白機、選別機、製粉機、製麵機（昭和10年～13年）などについて能率や性能の比較試験を行い優良機種を選定した。

籾の乾燥法については昭和3年から昭和7年に

かけて、火力乾燥機や蚕室を改良した簡易火力乾燥法について試験を行い、在来のムシロ干し法と比較検討した。昭和11年には人力製麵機や本県の土壤に適した犁を選定するための試験が行われた。その他この頃の農具係の業務として石油発動機の修理及びマグネットの磁力付与を行った。また、支那事変のために応召した農家の農機具を無料で修理するため、大日本農機具協会主催により県下18か町村で修理を実施した。優良農機具の普及をはかるため、昭和6年10月28日～30日の3日間鴨島町において徳島県麻植郡農会主催、農事試験場後援で開かれた全国農蚕具実演展示会に農具市が併設された。また昭和11年10月12日から3日間農事試験場主催、農林省および大日本農機具協会後援により、農事試験場ならびに隣接の徳島農業学校の運動場を会場として、全国農機具実演展示会が開かれ農業用原動機、耕種用および副業用器具、揚水機などを展示した。その他大日本農機具協会の証票を貼付したものや本会の承認を受けた優良農機具を全国から収集し、出品点数は1,386点と極めて大規模の実演展示会が開かれた。またこの会期中に肥料、農薬の展示会と試験成績の展示を行った。来観者数は延べ5万人に上ったと言われ、当時の新しい農機具に対する農家の関心の大きさがしのばれる。また昭和10年12月2日より6日までの5日間、農事試験場において農林省委託による穀物調製機及び脱穀機、精米機、選別機、製粉機、製麵機の使用法について、農林省農事試験場の正村技師を講師に招いて技術講習会が開かれた。この講習会への参加資格は、農機具の指導奨励に従事する郡市町村農会などの技術員であったが、講習生147名のうち90名に修了証が授与されている。農機具担当者の活動は昭和14年を最後に中断されたが、これは支那事変から太平洋戦争へと続いたため、人員や物資の不足によるものと思われる。

4. 昭和時代（戦後）

昭和24年に農機具担当が復活し研究活動が再開された。太平洋戦争の終戦により、軍需工場から平和産業への転換を目指し、大小の企業が経験の乏しい農機具の製造に進出した。また当時は戦後の混乱により材料も不足して粗悪農機具が一部で

販売されるようになった。このため昭和24年から徳島県奨励農機具制度が設定され、県下に販売されている主要機種について性能、機構の両面から検定を行い、合格機については徳島県奨励農機具の認定マークを貼付して販売されるようになった。この認定は昭和24年から26年の3か年間行い、人力噴霧機(20台)、人力散粉機(11台)、人力噴霧機(7台)など6機種について行われた。

昭和26～28年には播種の省力化をはかるため、農林省から委託されたアメリカ製播種機の利用試験や国産播種機との比較検討が行われた。また昭和28～32年には、本県の傾斜畑で最も難作業であった揚土作業を合理化するため、畜力式の揚土機を試作検討して傾斜度が10度以下での実用性を認めた。またこの頃から歩行型トラクタによる深耕試験や代かき試験が行われ、昭和32年には耕うん機の利用が困難と思われていた湿田における耕うん機の利用を促すための試験を行うなど、本県の水田に適した動力耕うん法の検討が行われた。また川内町の1.6haの水田で耕うん機を中心とした機械化営農試験を実施し、耕うん機導入による経営の有利性を実証した。

昭和27年～28年頃より本県の東南部沿岸地帯において栽培が始められた水稻早期栽培は、8月上旬～下旬の高温多湿条件下で収穫されるため、胴割米の発生などが多く品質が低下しやすいうえ、乾燥が不十分で長期貯蔵がしにくいなどの問題点が生じた。このため昭和33年に雨天、曇天、晴天下における加温通風乾燥試験を行い、床下送風温度を適正に保てば不良天候時でも胴割れ米や乾燥むらによる品質の低下はないことがわかり、安全で合理的な早期籾の乾燥法を確立した。また昭和34年には普通水稻籾乾燥法の検討を行うとともに、県下3農協に設置され、さらに増加の気運にあった大型通風乾燥機による乾燥法について実用性を検討した。

昭和33年～35年には麦作の省力化をはかるため、作条・播種・施肥・覆土の各作業が一工程でできる動力ドリル播種機を使用した省力栽培試験を行い省力効果を確認した。また刈取機の利用しやすい条間についても検討した。昭和35年には麦用として試験してきた畑用のドリル播種機を水稻乾田直播栽培に利用するため、籾の開度別落下量を調

査するとともに、水稻直播栽培に適した耕法を選定するため全耕ドリルおよび不整地ドリル播き法を行って検討した。

水稻栽培で最も多くの労力を必要としていた田植の機械化は当時の技術者の間では不可能と思われていたため、この作業の省力化を図るには直播栽培が最も近道と考えられ、昭和35年頃から40年頃まで全国各地で栽培試験が行われた。本農試でも昭和35年に購入された乗用トラクタを中心とした水稻直播機械化栽培体系確立試験が昭和36年～40年に行われ、機械化体系はほぼ確立された。しかし乾田直播栽培では発芽苗立が不安定なことや、漏水が極めて多く用水量不足を生ずること、これに伴う養分の溶脱などにより収量が低下することが問題となった。また湛水直播栽培では収量は移植栽培並であったが、倒伏しやすいなどの欠点があり昭和40年頃に開発された田植機による栽培試験の始まりとともに中止された。

傾斜地の揚土機については昭和28年～32年に畜力揚土機、昭和35年にはけん引型(ウインチ式)動力揚土機の試作に成功し実用化を検討した。また昭和37年頃開発されたユニバーサルローターの揚土性能についてウインチ式との比較検討をした。この結果、移動に便利なユニバーサルローターが実用化され、苛酷な作業といわれた傾斜畑の揚土作業も機械化による省力技術が確立された。一方急傾斜畑の耕うん法についての試験は昭和38年～40年に行われた。供試機種は歩行型トラクタ(3～4PS)の走行兼用耕うん装置であるブラウローター、ドラムローターおよび傾斜地における接地性能を高めるために考案され、車輪の高さを変えた段軸装置双用犁などであり、これらをけん引揚土機やユニバーサルローターに組み合わせて揚土作業の実用性が検討された。その結果急傾斜地の耕うん用機械としてドラムローターを中心とした体系が実用化され、県西部を中心に普及し、現在でも多くの急傾斜畑でこれらの改良型が利用されている。昭和35年には酪農の振興に伴い牧草の刈取作業の機械化が強く要望され、大麻町のレンゲ畑において回転刃式や往復動刃式および高速回転刃式刈取機の実用性を検討したが、供試機全般に問題点が多く、今後の改善のための資料を得たに留まった。昭和37年には水稻防除用として移動式

畦畔散布機の実用性が検討された。

昭和38年には農業機械の急速な進歩や農業構造改善事業の実施などに伴い大型機械化体系の確立が強く要望され、また機械化研究の重要性も認められ農業機械科が新設された。

昭和39年から40年にかけて県が購入した普通型コンバインの利用試験を行い、品種の早晩とコンバインに適した刈取適期、茎葉および籾の水分と作業能率、倒伏程度と穀粒損失の関係について検討した。またコンバインと同時に購入した移動式循環型乾燥機を使用し、普通型コンバインで収穫した生籾の乾燥法を調査検討した。昭和40年にはトラクタとルーズベアラによるコンバイン収穫後の排わら処理法について試験するとともに、排わら処理後の耕うん整地法についてプラウ耕、ロータリ耕による試験を行った。

昭和40年～41年には根洗苗（成苗）用田植機の実用性について試験が行われ、作業精度や水稻の生育および収量などについて慣行の人力田植と比較検討が行われた。これと同時に苗播機についても試験を行った。これは落水した水田に作条し、この中に切断された苗を落下させて行くものである。根洗苗用田植機により田植作業の省力化はできたが、苗取作業の省力効果は少なかった。苗播栽培は苗の落下深度が不安定で倒伏しやすいことや育苗に多くの労力と経費が必要であった。このひも苗方式は稚苗田植機へと発展した。また昭和43年頃までは根洗苗用田植機、苗播機、稚苗田植機に適した代かき方法や作業能率および経済性について直播栽培法との比較検討が行われた。しかし昭和45年にバラ播苗で田植の可能な稚苗田植機が開発され、この実用性を検討した結果、箱育苗の播種労力が少なくしかも田植精度や作業能率も高かったことからバラ播き苗による稚苗移植方式が広く普及し始めた。これに伴って昭和44年～45年にバラ播苗用田植機の露地育苗試験を行い、実用性の高い育苗技術を考案した。

昭和41～42年には早期水稻の刈取機適応性試験を行い、半湿田に多く栽培される早期水稻に使用できる車輪の型式について検討した。供試した各機種とも半湿田では走行部に問題が多くさらに改良が必要と思われた。

昭和42年には普通型コンバインとともに購入し

た移動用循環型乾燥機を6室に分割乾燥できるように改良し、多くの品種を同時に乾燥できるようにするとともに、乾燥後の籾の分配をやすくした。昭和43年には乗用型トラクタによる耕うん整地後における耕盤の高低差と田植機の走行性を検討した。フロート型田植機は耕盤の高低差が大きくても安定した走行をするが、車輪型のは耕盤の影響を受けやすいことが明らかとなった。

歩行型の小型コンバイン（穂刈型）は昭和37年頃に開発されたが、開発当初は実用性が十分でなかった。しかし昭和43年頃開発された歩行式自脱型コンバインは、鳴門市の早期栽培稲で実用性を検討した結果、作業能率、穀粒損失、半湿田における走行性などの面で実用性の高いことが実証された。また昭和44年～46年には普通水稻を用いて自脱型コンバインとバインダによる収穫時期と胴割れ米などの被害粒の発生状況などについて調査し、刈取機種別収穫法の指針とした。

昭和44年にはハウス園芸で問題となっていた運搬作業を改善するため人力4輪式運搬車を試作し、慣行の1輪車に比べ56%程度の労力に省力化することができた。

昭和45年～46年には自脱型コンバインによって大量に収穫された生籾の品質劣化を防ぐため、早期米を対象としてコンバイン袋、麻袋、カマス、ムシロによるバラ積などの簡易貯留法について検討し、貯留時間と変質米の発生について検討した。また普通水稻を対象として静置式通風乾燥機を使用し、コンバインで収穫した生籾を予備乾燥する一時貯留法試験を行った。収穫生籾の水分23%程度のもを予備乾燥により18%程度にすれば、40日間程度貯留することが可能であることが明らかになった。

昭和47年には農業試験場の石井町への移転に伴い、基盤整備された水田における乗用型トラクタの走行性について検討するため、乗用型トラクタ（32PS車輪型）+プラウを供試し走行性の可否と車輪の沈下程度、土壌硬度、土壌水分などの関係について調査検討し、基盤整備水田における耕うん法の参考資料とした。

昭和46年～48年に田植機用マツト苗の露地中苗化試験を行い、簡易露地育苗技術を確立するとともに、本田において田植機に対する適応性の高い

ことを実証した。また水田の高度利用方式を確立するため、早期水稲+ハクサイおよびハウスキュウリを組合わせた総合実証試験を行い、問題点を摘出し農業経営改善のための資料とした。昭和47年には新型動力回転筒傾斜型の米選機について検討し、従来の縦線型米選機に比べて選別性能が極めて高いことが実証された。昭和46年～48年に稲作転換畑に大豆栽培がクローズアップされ、この省力機械化技術を確立するため1条用バインダなどの収穫機および脱粒機の実用性について検討するとともに、播種から収穫調整までの機械化作業体系について検討した。

昭和48年～50年には全面全層播栽培を行ったビール麦の自脱型コンバインによる収穫法について検討し、刈取時期や刈取時の扱胴回転数がビール麦の損傷および発芽に与える影響を明らかにした。

昭和48年～51年に中核試験として、四国中山間地帯における山地酪農技術の確立に関する研究を行った。その中で放牧地における中小型機械化体系を確立するため、耕うん整地、刈取り、集草法などの機械化体系を検討した。また急傾斜草地における余剰草の収穫法を確立するため小型機を中心とした作業体系を検討した。

昭和48年～50年にはタケノコ掘取機の開発をはかるため現地の実態調査を実施し、各種の掘取機を試作し実用化を検討した。動力掘取機は問題点が多くいずれも実用化できなかった。一方人力用のハンマー式掘取機を試作し実用化を検討した結果、これはスコップ式であり狙い掘りができるなど実用性の高い掘取機であった。

昭和50年には水稲の稚苗移植栽培と湛水直播栽培について機械利用作業体系について比較検討した。湛水直播は稚苗移植に比べ育苗労力が不要であるが、発芽の不安定性や倒伏が多いことなどにより収量が不安定になりやすいなどの問題点が認められた。

昭和49年～51年には露地野菜収穫物の搬出法改善のためシロウリを供試し、動力運搬車による効率的搬出法を確立した。また米の生産調整によって放置され多年生雑草が密生している湿田の長期休耕田の復元法として、雑草の焼却やロータリ耕うん、代かきを合理的に組み合わせることにより復元対策を確立した。

昭和50年～52年には動力2条用水田中耕除草機により、水田の除草および中耕の効果を検討したが、いずれの効果も高く稲の生育、収量は除草剤中心の対照区より良好で収量も高かった。

昭和51年～53年には自脱型コンバインによる麦類の収穫法を究明するため、裸麦およびビール麦を対象として収穫時の穀粒水分と扱歯周速度との関係について調査し、発芽および品質を劣化させない収穫法を確立した。また自脱型コンバインにより早刈りされた裸麦の高水分包皮粒の乾燥法や包皮粒の調製法についても試験し対策技術を確立した。

水稲の田植機は昭和44年頃より急激に普及し始め、平坦部の水田では2条用田植機を中心に90%以上の普及がみられている。一方ではさらに能率の高い田植機の要望が高く、昭和51年には4条用、昭和53年には6条用について検討したがいずれの田植機も実用性の高いことが実証された。またタバコ、野菜などの導入条件を有利にするため、中苗用に製作された田植機について検討したがこれも実用性の高いことが認められた。

昭和52年～54年には砂質畑における露地野菜の連作障害と農薬飛散による公害を防ぐため、畦立-土壤消毒-マルチングを同時に行う一工程作業機の試験を行ったが、省力効果および安全性が高く実用化された。

昭和53年～57年には転換畑における大豆栽培の省力化をはかるため播種から収穫までの作業体系について検討し、大豆用として利用できる機械から播種機、防除機、刈取機、脱粒機などの性能について調査し、これらの機械を組み合わせた作業体系を作成し省力化をはかった。また昭和54年～56年には圃場での大豆東収集、運搬、予乾の3作業を一体化し大豆刈取後の作業を大幅に省力化するため、四国農試との共同研究により、小型予乾用コンテナを製作して検討したが、作業能率が向上し品質の低下もなくこれからの大豆栽培の新技術として有望と認められた。

昭和54年～55年にはゴボウの掘取跡地の整地法を検討するため、乗用トラクタ用ロータリおよびトレンチャ用埋め戻し機を利用した簡易整地法を確立した。

昭和55年～56年には本県西部の水稲および麦類

の採種地帯における収穫作業の改善をはかるため、種子用自脱型コンバインを供試し実用性を検討した。収穫時の穀粒水分と作業精度および発芽率について試験を行い、水稲および麦類の採種技術を確立した。

昭和56年～57年には山間傾斜地のダイコン栽培で萎黄病の発生が多くなり土壤消毒の必要が生じたが、礫が多いことや傾斜畑であることから平坦部の砂質畑で利用している作業機の利用は不可能であった。このため歩行型の畦立・土壤消毒・マルチング工程作業機を用いて三加茂町水の丸地区で作業性能などについて検討し、実用性の高い

試作機を完成した。この研究は昭和58年度から地域プロジェクト研究の一環としてさらに研究を続けている。

昭和57年から水稲の湛水土壤中直播栽培法について4条用直播機を供試し試験を行っているが、種苗移植栽培に比べ育苗労力が不要であるため一層の省力化が可能であり、しかも同等以上の収量が得られている。しかしやや倒伏しやすい欠点があり、昭和59年まで試験を続け実用性について検討する。また昭和58年～59年には他用途米の自脱型コンバインによる収穫技術について試験を行っている。

第2節 研究業績

1. 水田の耕うん整地

(1) 畜力用耕うん整地機

① 水田の深耕試験 (明治45年～大正2年)

犁の改良などにより畜力耕うんが本格的に行われるようになったのは明治30年頃といわれているが、本試験は深耕の効果を実証するため耕深を3寸、4寸、6寸、8寸として収量を比較した。収量は耕深に比例して多くなり8寸耕が最も多収であった。また深耕に対する増肥の効果は高く、8寸耕の3割増肥区が最も多収であった。

② 碎土機利用法 (昭和7年)

戸部式碎土機の利用法について試験した。その結果、碎土状態は良好であったが、けん引力はやや大きかった。

③ 自動碎土機の利用 (昭和8年)

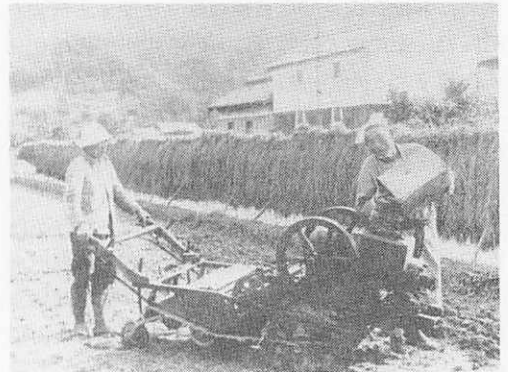
深耕犁に自動碎土機(ブリーマ)を取り付けて試験したが、抵抗力の増加が少なく容易に碎土できた。しかし碎土後の畦立作業がやや困難であった。

④ 犁に関する試験 (昭和12年～13年)

本県の土壤に適した犁を選定するために6機種を供試した結果、そのうちの5機種が実用に供し得ることが明らかになった。

(2) 動力耕うん機の利用

① 動力耕うん機の比較 (昭和25年)



昭和25年頃の動力耕うん機

6台を供試して実用性を検討した結果、ロータリ式ではK社の2尺幅、F社の2尺幅、スクリー式ではF社の2.5尺幅のものが適当であった。

② 動力耕うん機による代かき法 (昭和31年)

機械利用による代かきは、練り過ぎると深植えになり活着や初期生育が不良になりやすかったが、代かき後2～3日目に田植をすれば支障のないことがわかった。

③ 湿田への動力耕うん機の利用法 (昭和32年)

全国から湿田に適した動力耕うん機を集め、小松島市で比較試験を行った。それまで動力耕うん機による耕うん整地は不可能と思われていたが、湿田用車輪を装着すれば可能であると認められた。

④ 動力農機具利用による深耕（昭和39年）

ガーデントラクタを用いて深耕区（6寸）と普通耕深区（3.7寸）に施肥量を変え、水稻および裸麦の生育、収量におよぼす影響について検討した結果、深耕区の4割増肥区の収量が最も高かった。

(3) 乗用型トラクタの利用

① 乗用型トラクタによる耕起整地法（昭和36年）

ホイール型トラクタ(32PS)に耕起作業機としてプラウとポリディスク、碎土用にロータリを供試した。外返し法、内返し法および両者の組み合わせ、それに回り耕法の4つについて検討した。その結果、外返し法が整地後の均平のための仕事量が少なく、均平状態も最もよかったことから合理的耕法と認められた。

② 中型トラクタの利用試験（昭和38年）

ホイール型トラクタを供試し、作業機にボトムプラウ、ポリディスクおよびロータリを用い、1筆の面積が20aの水田を設定して長辺と短辺の比率を変えた場合の作業能率や燃料消費率を測定した。その結果、トラクタの作業効率は長方形圃場において最も高かった。

③ 基盤整備水田におけるトラクタの走行性（昭和45年）

土壌条件とトラクタの走行性および耕うん法について検討するため、基盤整備直後の農試新圃場でホイール型トラクタを用いて試験した。作業機にはボトムプラウ、ロータリ、ワンウェイハローを用いた。トラクタの走行性は車輪の沈下度やスリップ率によって左右された。走行車輪と同等の深さ（20～25cm）まで一定の硬度を持っていなければ作業が困難であった。

④ 長期休耕田の復元対策（昭和49年）

米の生産調整により放置された長期休耕田の復元法として効率的な雑草処理法と整地法を検討した。効果的であったのは2～3月に雑草焼却後、田植前にロータリ耕1回と代かき2回かけをする方法であった。一方民家に近い圃場で焼却時に火災の恐れのある場合は、雑草を放置し春季に20PS以上のトラクタで2回以上雑草処理を行い、田植前に浅水で代かきを3回程度行えば復元が可能であったし、田植機も支障なく使用できた。

2. 畑地の耕うん整地

① 裸麦栽培の耕深比較試験（大正3年～7年）

裸麦栽培における深耕の効果を確認するため耕深を3寸、4寸、6寸、8寸とし、施肥量を1～3割増施して比較検討した。施肥量が少ないと浅耕区の生育および収量が高く、多肥すれば深耕区の収量がよい結果となった。この傾向は試験年数を経るにしたがって強くなり、4～5年続ければ深耕多肥区の収量が最も高くなったが、浅耕区での収量増加度は小さかった。

② 畜力土入れ機の比較（昭和25年）

供試機5台を用いて実用性を検討した結果、構造・性能ともに優秀で実用に適していると思われたのは、回転土入れ機の2機種であった。

③ ゴボウ掘取跡地の簡易整地法（昭和54年～55年）

ゴボウ栽培地帯では背田売りが慣例で、作業者は専用のトレンチャーを用いて掘り取るが、その跡地を整地するのが農家の負担となるうえ、時期が7～8月の盛夏であるため疲労が大きく問題であった。このためトラクタ用のロータリと埋め戻し機、ティラー用の埋め戻し機を供試して簡易整地法を検討した。トラクタ区は1回作業での埋め戻し量は少なかったが、2回耕を行うことで十分な整地ができた。ティラーに中耕ロータリとラセン犁を装着して作業を行った区も効率的であったが、トラクタ区の方が勝る結果となった。

3. 急傾斜畑における耕うん揚土作業の機械化

① 急傾斜地用畜力揚土機の試作（昭和28年～32年）

傾斜畑における揚土作業の労力を軽減するため、畜力揚土機の跳ね上げ板の回転数と跳ね上げ土量について試作検討をくり返し、昭和30年に試作1号機、昭和31年に試作2号機、昭和32年に試作3号機を完成した。3号機は所要馬力が比較的少なく実用の域に達したが、10度以上の傾斜畑では操作性及び揚土性が低下し実用化することはできなかった。

② 傾斜地用動力揚土機の試作

(昭和35年～37年)

畜力揚土機は10度以上の傾斜畑では使用が難しいため、急傾斜畑を対象としたけん引型（ウインチ式）揚土機を試作し実用性を検討した。試験は傾斜度15度および20度の傾斜畑で実施した。10aあたりの揚土作業時間は、15度で2.3時間、20度で2.5時間であり実用性が認められた。また昭和37年には傾斜度別の実用性を検討した。傾斜度が15度～20度の急傾斜畑における揚土性能はほぼ満足する結果が得られた。しかし農道の不備な傾斜畑では可搬性の向上が必要と思われた。

③ 急傾斜地用揚土機の利用

(昭和38年～39年)

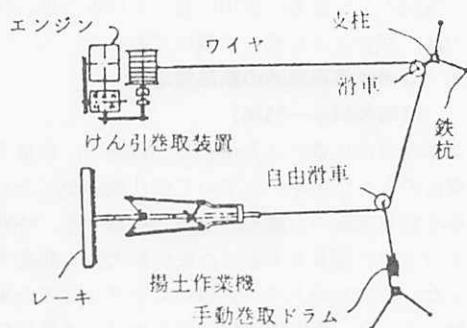
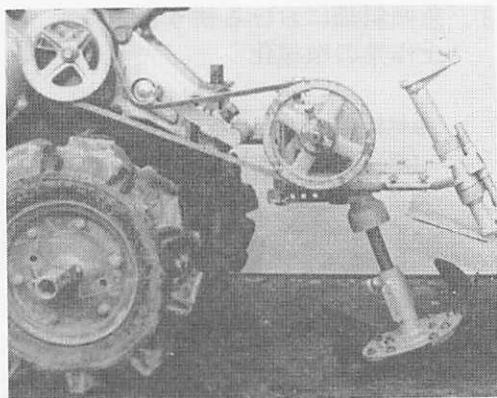


図1 けん引型揚土機の構造

当農試で試作したウインチ式揚土機とユニバーサルロータ（動力揚土機）について実用性を比較検討した。10aあたりの揚土作業時間はウインチ式揚土機では傾斜度15度、20度とも1.3時間内外



ユニバーサルロータの構造
(動力揚土機)



ユニバーサルロータによる揚土作業

であった。またユニバーサルロータは傾斜度15度で4.4時間とやや多くの時間を要した。一方1mあたりの揚土量はいずれも30kg内外で差はなかった。このユニバーサルロータは歩行型トラクタのため移動が容易で傾斜地用揚土機として県西部を中心に広く普及した。

④ 傾斜地用耕うん機械の利用 (昭和39年)

歩行型トラクタのドラムロータ（走行兼用耕うん装置）の実用性を検討するため、けん引式揚土

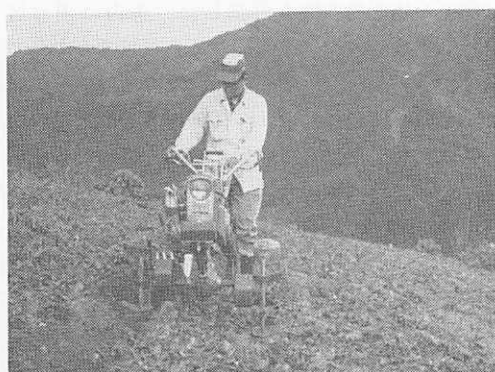


ドラムロータによる傾斜畑の耕うん作業

機及びユニバーサルロータと組み合わせて耕うん性能を検討した。供試機による10aあたりの耕うん作業能率は傾斜度10度で1.3時間、20度で1.6時間であり、砕土効果もありドラムロータは傾斜地用の耕うん用機械として実用性が認められ、本県をはじめとする傾斜畑、特に急傾斜畑に普及した。

⑤ 上記以外に試作された傾斜地用
耕うん機械 (昭和38年～39年)

a. 段軸車輪使用ティラー



段軸ティラーによる傾斜畑の犁耕作業

段軸にすれば犁と土の姿勢角や耐横転性が向上し、18度程度までの犁耕が可能になり山草や生わらなどの有機物をすき込むために利用された。

b. 単輪型ティラー

3 PSの小型ティラーを改良し、直径30cmの鉄製刺状車輪の輪距を約14cmに縮めた単輪型式のティラーによる犁耕法を研究した。急傾斜地での転倒に対して運転者の力によって機械を水平に保てることや旋回しやすい利点があった。

4. 播種の合理化

① アメリカ製播種機の利用法

(昭和26年～28年)

農林省より委託されたアメリカ製播種機の实用性を検討した。本機は作溝、播種、鎮圧が同時にでき優秀性が認められた。

② アメリカ製播種機と国産播種機の比較

(昭和38年)

アメリカ製播種機と国産の播種機を比較したが、播種粒数でアメリカ製播種機の変動が少なく優秀であった。

③ ドリル施肥播種機の収落下量試験

(昭和35年)

ドリル施肥播種機に水稻（品種：ミホニシキ）を用い、開度と種子の落下量について調査した。1 m間の落下粒数の標準が60～70粒とすれば、ロール幅が7 mmでは開度が3～4、9 mmでは開度1～2が適当であった。

④ ドリル播種機利用による水稻直播栽培

(昭和35年)

畑用のドリル施肥播種機を水稻直播栽培に利用するための耕うん整地法を検討するため、全耕ドリル、不整地ドリルの各直播区と慣行田植について比較検討した。労働時間は慣行時間100とすると、全耕ドリル区45、不整地ドリル区40といずれも大幅に省力化できた。また収量でも5～6%の増収をみた。

⑤ 乗用トラクタを中心とした水稻直播栽培 機械化体系の確立（昭和35年～38年）

乗用トラクタと各種作業機を利用し、機械化体系基準を作成するため、トラクタ（32PS）を中心として、施肥播種機（7条用グレンドリル）、耕うん整地機（ボトムブラウ、ポリディスクおよびロータリ）、畦畔防除機、小型（穂刈型）コンバイン、通風乾燥機などを組み合わせて検討した。10 aあたり労働時間は94時間を必要とした。昭和37年度の本県の10 aあたり平均労働時間は127.7時間であり、平坦部の水田では100時間程度であったと思われることから、その省力効果は少なかった。また10 aあたり収量は419kgで移植栽培なみであった。

⑥ 湛水土壤中直播機による栽培法

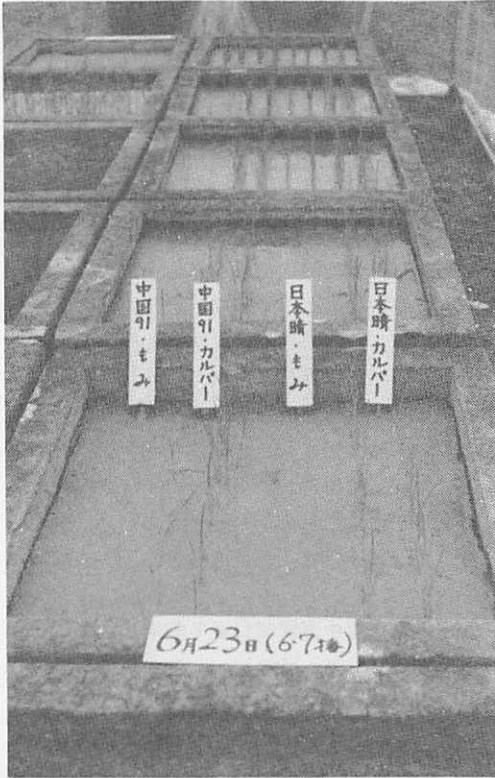
(昭和57年～59年)



省力稲作の新方式—湛水土壤中直播機

新しく開発された湛水土壤中直播機は田植機よりさらに省力化でき、従来の湛水直播に比べ出芽や苗立がよく倒伏も少ないなどのメリットがある。供試機は4条用直播機で、品種は日本晴と中国91号を用いた。最高分けつ期における茎数は湛水直播区が明らかに多いが、成熟期における穂数は差が少なかった。収量は5月20日直播区が移植区より約10%増収したが、6月10日直播区でも移植区

と同程度の収量が得られた。倒伏は移植栽培に比べるとやや多く、これを少なくすることがこれからの研究課題と思われる。過酸化石灰による粉衣種子は無粉衣種子に比べ土中からの出芽率は明ら



土中直播用にカルパーを粉衣した種籾の出芽優位性

かによいが、実用的な播種深度は2cm程度と思われる。播種から本田作付までの10aあたり作業時間は、湛水土壤中直播区は育苗労力が不要のため移植栽培に比し26.8%に省力化できた。

⑦ ドリル施肥播種機による麦の省力栽培 (昭和33年～35年)

初年度は麦作の省力化をはかるため、作条、播種、施肥、覆土が一工程でできるアメリカ製の動力ドリル播種機を供試し、作業能率などについて調査検討した。収量は慣行区(畦立手播)に比べ増収したが、これは播種量および施肥量の増加に伴って総数が増加したためである。栽培管理に要した労力も慣行区に比べてドリル播では約26%節減できた。しかし刈取は両区とも手刈りしたためドリル播区が多くの労力を必要とした。昭和34年

は国産の施肥播種機を供試した。労力は慣行区(畦立手播)に比べ37%節減でき収量でもドリル播区が多くなった。昭和35年は動力刈取機を供試し、刈取機に適したドリル播種様式の選定について検討した。集束型刈取機と刈倒し型刈取機を供試したが、刈取機の刈幅(35cm)に適した播種様式は畦巾60cmの2条播区であった。

5. 田植の機械化

(1) 育苗

① 散播苗簡易露地育苗法(昭和44年～45年)

水苗代式の簡易育苗法として、有孔ビニールマット、無孔ビニールマットを苗代に敷き、この上に約3cmの土を置いて育苗する方法と室内箱育苗法について試験した。苗の生育は室内育苗に比べ水苗代区は約7日遅れた。生育は床下に敷くビニール孔の大きさに比例して良好となったが、苗取り労力はビニール孔が大きくなるにしたがって多くなった。これはビニール下部に根が多く張るためであった。昭和45年は畑苗による露地育苗法として、黒色ビニールトンネルで溝灌水を行いながら育苗し、有孔ポリ及び無孔ポリを使用した。床は木枠を用い育苗箱と同じ60cm×30cmに区切って育苗した。対照区に箱育苗法を用い戸外のビニールトンネル内で育苗した。苗の生育は箱育苗に比べ有孔ポリ区がよく、無孔ポリ区は悪かった。しかし無孔ポリ区は徒長が少なく健苗が得られた。10aあたりの育苗時間は箱育苗の9.4時間に対し、露地育苗は5.6時間で約40%省力化できた。苗取り抵抗は箱育苗が3.3kg、露地育苗の無孔ポリ区が3.0kg、有孔ポリ区が4.8kgであり婦人でも作業が容易であった。育苗経費でも露地育苗は箱育苗より約30%安価であった。

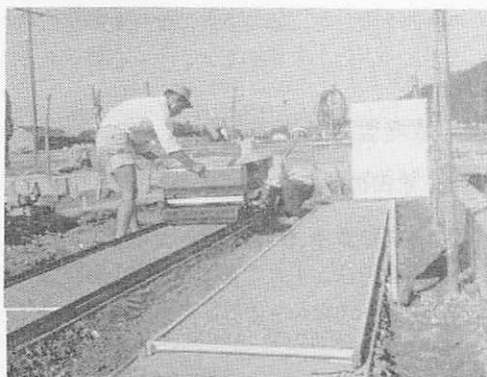
② 露地育苗(稚苗)の実用化 (昭和44年～45年)

昭和44年には露地で育苗した稚苗の田植機による実用性を検討した。供試機は散播苗用田植機(フロート式2条)、苗にはセトホナミの26日苗を用いた。育苗用床土のうち水苗代の乾土区は亀裂が生じやすいなどのため欠株が多くなった。しかし練土区は欠株が少なく箱育苗と大差がなかった。10aあたりの圃場作業量は、箱育苗で7.1a/h、

水苗代乾土区で 6.9 a/h, 同練土区 5.3 a/h であった。畑苗代で露地育苗した稚苗の田植機適応性については昭和45年に実用性を検討した。このときにはセトホナミの18日苗を使用した。植付時の苗長が15~20cmであれば移植に支障はなかった。また苗床10cm²当たり400本~430本の苗立数があれば1株の植付本数は4~5本となり適当であった。植付時の欠株は5%程度で箱育苗と大差はなかった。10aあたり圃場作業時間は箱育苗区が1.25時間、露地育苗区は同程度またはやや高い値であった。以上の結果露地育苗の実用性は高く、稚苗用田植機の育苗法として有望であった。

③ 田植機用マット苗(中苗)の露地育苗法(昭和46年)

草丈20cm, 苗令4.0葉の中苗を目標として露地簡易育苗法を検討した。育苗法は揚げ床方式とし、



稚苗田植機用苗の露地育苗

床土に埋設する資材は有孔ポリ(孔径2mm)を使用し、60cm×30cmの木枠を組み込んで育苗した。苗の生育は1箱の乾籾播種量が110gと130gがよく30日ではほぼ目標の大きさに達した。しかし150g区はやや生育が遅れた。苗取り労力は有孔ポリを使用したため根がマット苗の下に入り、1箱のマット苗を取るために9.9~12.8kgの力を必要とした。

④ 稚苗移植用ひも苗の中苗化(昭和46年)

ウレタン製人工培地による中苗(4葉苗)の育苗法を検討した。品種はセトホナミを用いた。1箱あたりの播種量は、初期生育をみると播種量が多い程遅れたが、移植時には差はみられなかった。田植による欠株率は、播種量が1箱あたり150g区および180g区で5%以内となり問題は少なかった。

た。

(2) 本田の整地法

① 乗用トラクタによる整地法と田植機の作業精度(昭和43年)

乗用トラクタ(32PS)の作業機としてロータリ, ボトムプラウ, 水田ハローを用い田植機は土付苗用田植機の水田車輪式(アーム植付式動力4条, 苗落下式動力2条)とフロート式(回転挿爪式人力1条, クランク植付式人力1条)を供試した。乗用トラクタによる耕うん整地法はロータリ深耕田(耕深15cm)では耕盤が斉一なため, 各田植機とも作業が容易であった。植付精度は田植の3日前に整地した代かき3回区が最もよかった。プラウ深耕区(耕深20cm)は耕盤が不斉一なため, 水田車輪式では横振れが多く走行性が劣り, 操縦者の疲労が多く田植精度は低下した。しかしフロート式は地表面に接地して走行するため, 耕盤に関係なく容易に田植することができた。

(3) 田植機の作業性能

① 根洗苗用田植機の性能(昭和40年~41年)

一般の手植用に育苗した成苗を移植する田植機が開発されたため, これの実用性を検討した。作業能率は慣行手植に比べ約30%に省力化できたが, 欠株率が高く浮苗や腰折れも多く発生した。

② 根洗苗用田植機の作業性能(昭和41年~42年)

早期水稻を対象として耕うん整地法と田植精度について検討した。昭和41年はロータリ耕うん機による代かき回数と4.5葉苗による根洗苗用田植機の精度を調査したが, 代かき回数を2~3回とすれば浮苗や腰折れが少なくなり田植精度は向上した。昭和42年は耕うんを犁耕とし, 代かきをカゴ車とレーキで3~5回, 均平はハシゴで2回行い, 1日放置後に田植した。慣行手植栽培の場合の代かきは2回程度がよいが, 根洗苗用田植機では5回がけするのがよいと思われた。

③ 土付苗用田植機(苗播機)の性能(昭和40年~41年)

2条用の供試機と慣行手植法を比較検討した。試験区の10aあたりの作業能率は苗取りが2.0時間, 田植が3.0時間, 計5.0時間であった。これに

対して慣行区は苗取りに7.7時間、田植に8.9時間で計16.6時間を要したことから試験区は $\frac{1}{2}$ に省力化できた。しかし均平が不良な場合は、水深の深い所では浮苗が発生した。

④ 土付苗用田植機（苗播機）の作業精度（昭和41年）

早期水稻を対象にロータリ耕うん機を供試し、水田の耕うん整地等と田植精度について検討した。この田植機（苗播機）を利用する場合、代かき回数は2回がけ程度がよいと思われた。

⑤ 動力式田植機に関する試験（昭和42年）

半湿田の早期水稻を対象として、苗落下式田植機（苗播機）とアーム植付式田植機を用い、耕うん整地法特に代かき回数を検討した。作業機はティラーで耕うんには犁・代かきにはカゴ車とレーキを用いた。浮苗率は苗落下式田植機では代かき5回区が少なく、アーム式田植機では4回がけ区が最も少なかった。よつて動力式田植機に適した代かき回数は4～5回と思われた。

⑥ 苗ひもの抗張力と田植による機械的欠株（昭和44年）

田植機用苗ひもの抗張力と田植機の機械的欠株について検討した。苗ひもの抗張力は直線部よりコーナー部が弱く、機械的欠株を少なくするためにはコーナー部を強くする必要が認められた。また苗の発根量が多いほど抗張力は強かった。

⑦ 水稻4条用田植機の作業性能（昭和51年）

平担部の水田地帯に4条用田植機が新たに導入され始めたので、その性能を検討した。圃場作業



稚苗用田植機（4条用）

量は2条用の約2倍であったが、4条用は実作業時間比率が低かった。また植付深さのばらつきや機械的欠株もやや多かったが、実用上の問題は認め

られなかった。

⑧ 中苗用田植機の作業能率（昭和51年）

2条用の機種を用いて検討した。作業能率は稚苗用田植機と同程度であったが育苗労力およびその期間は多くを要した。植付深さは稚苗用田植機区よりやや深く植付姿勢がよかった。また欠株も少なく実用性が認められた。

⑨ 水稻6条用田植機の作業性能（昭和52年）

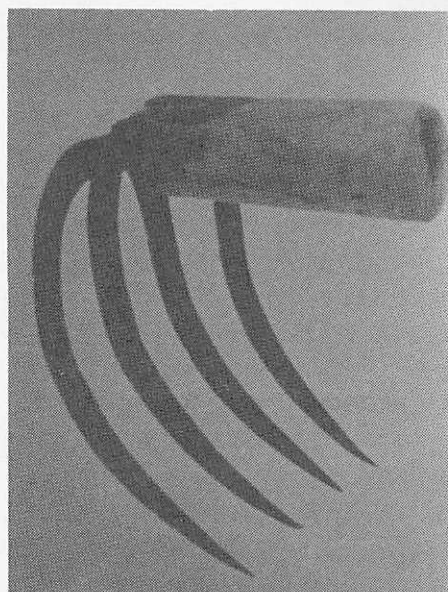
従来は2条用田植機を中心に導入されていたが、4条用や6条用も開発され普及し始めた。本年は乗用トラクタ用の作業機として開発された6条用について検討した。乗用型のため長時間の作業でも疲労が少なく、10a分の苗を一度に積載できることなどのメリットが認められた。しかし全重が重いため耕盤が安定していることが条件である。また大型のため小回りができず、旋回や移動に多くの時間を要した。圃場条件では作業幅が広いため均平につとめ、欠株率を低くする必要がある。

6. 栽培管理

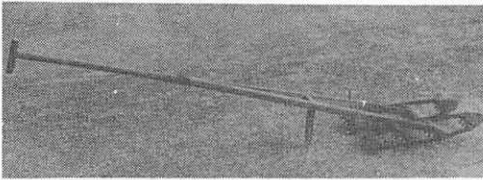
(1) 水田の除草

① 水田除草法（明治37年～大正2年）

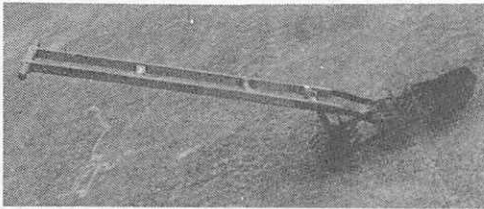
水稻の除草法が生育収量におよぼす影響について検討した。すなわち手取区、八反取区、田打ち



雁 爪



八 反 取



田 打 車

車+八反取区、雁爪+八反取区などについて調査した。収量は雁爪+八反取区が最も多かったことから有効な方法であった。

② 除草機の試験（昭和9年）

T式コンカル除草機について試験した。本機は鉄製で製作も入念であり後部の回転車並びに舟底の調節ができ、比較的軽く従来の機種に比べ稲株に土を寄せるといふことはなかった。しかし土壌の耕起および反転は充分でなかった。

③ 動力型水田中耕除草機の利用技術 （昭和50年～52年）

新しく開発された動力2条用中耕除草機を用いて、除草および中耕の効果を確認した。作業を移植後20日目に行えば除草、中耕の効果が高かった。株元の雑草を防除するためには除草剤を併用した。除草剤を利用する対照区に比べ10aあたりの作業時間は差がなかったが、収量では若干増加した。特に除草剤の使用しにくい山間部の水田や晩期栽培に利用すると効果的であると思われた。

(2) 防除および管理

① 人力噴霧機の比較（昭和24年）

全国から有望な農機具を集めて性能や構造などの実用性について検討した。供試機は高压型が1機種、背負全自動型が5機種、てこ式半自動型が2機種、普通半自動型が4機種の合計12機種であった。いずれも構造、性能とも優れたもので実用に適すると認められた。

② 人力散粉機の比較（昭和26年）

供試機は11台であった。性能、材質などを検討した結果5機種の実用性が認められた。

③ 走行式動噴霧機の性能（昭和37年～39年）

基盤が整備されていない圃場で走行式動力噴霧機の実用性を検討した。供試機は動力式横型3連（11～15PS）、圧力が30～35kg/cm²、吸液量は77 l/分、スピードノズル20m、薬液タンク400 l、巻取ホース100mであった。防除作業はノズル係1名、ホース係6名、機械係1名など計10名で行った。対象は水稻のニカメイチュウで圃場作業量は125～168 a/hであった。さらに能率をよくするためには、①吸液は散布作業と同時に進行。②農薬や燃料は走行式動噴のけん引用ティラー前部にキャリアをつけて同時運搬する。③散布は追風散布として有効散布幅を拡大することなどが挙げられた。

④ 稲株切断機の性能（昭和8年）

K式畜力稲株切断機の性能、材質などについて検討した。機体は堅牢で株切り歯や株切り位置の調節ができる点が長所である。しかし機体が不安定であることから車輪の構造や深淺の調節に工夫がほしい。

7. 刈取および収穫の機械化

(1) 水稻の機械収穫

① 穂刈式小型コンバインの利用法 （昭和37年）

開発されたばかりの穂刈式コンバインの性能および問題点について究明した。試験には直播水稻を用いた。走行車輪がゴム車輪で能率が低下しやすかったことから今後はハーフトラック（前輪ホイール型、後輪はクローラ型）などにし能率をよくすることが望ましい。

② 普通型コンバインの利用法 （昭和39年～40年）

昭和39年に導入された普通型コンバイン（刈幅2.6m、ゴム車輪）の作業性能および問題点を究明するため試験を行った。刈取適期は中晩生種では出穂後50日以上経過し、籾の水分が23%以下、茎葉の水分が62%程度に減少した時であった。この時期は穀粒損失が少なく作業能率も高かった。こ

れは従来の刈取り適期より4～5日遅い時期である。利用面積を拡大するためには品種の早晩や栽培条件の組み合わせによって刈取り時期を拡大するとよい。倒伏稲に対するリールの作用は追い刈りがよかった。

③ 早期水稲に対する刈取機適応性 (昭和41年～42年)

半湿田に多い早期水稲に適した刈取機を選定するため、ダブルタイヤの刈倒し型、同じく集束型、ベルトクローラの1条用刈取結束機、広幅低圧タイヤの3条用刈取結束機を供試した。いずれの機種ともスリップにより作業能率が低下した。したがって半湿田では走行部に問題があった。このため昭和42年には走行輪の改良につとめ、タイヤラグ付補助鉄車を使用した集束型と広幅低圧タイヤを使用した1、2、3条用の結束型刈取機を供試した。しかし軟弱田における刈取作業では各機種とも車輪のスリップが多く、横振れや沈下がみられた。早期栽培のように半湿田に使用する刈取機はさらに車輪を改良する必要があった。

④ 自脱型コンバインの作業性能 (昭和43年)

早期栽培地帯において歩行型自脱型コンバインとしてI式HD50R(刈巾0.5m, クローラ型), M式MC751(刈巾0.75m, クローラ型), S式H50(刈巾0.5m, クローラ型)を供試した。また、乗用型自脱型コンバインとして, S式H50(刈巾0.5m, クローラ型)を供試した。試験稲の倒伏も少なく、穀粒水分は25%内外であった。作業能率は周辺の四隅の手刈および脱穀の時間を含めると3.3～3.4a/hであった。コンバインの正味作業能率は7.7～7.8a/hであった。このことから作業能率を向上させるためには、周辺や四隅の刈取りを合理化するためバインダと組み合わせて作業するのがよいと思われた。自脱型コンバインの穀粒損失は極めて少なく1.1～1.4%であり、選別性能も良好であった。またコンバインの走行可能限界は、SR2型硬度計の小型矩形板で30kg加圧の場合16cm程度で、体重70kgの人の足跡が14cmぐらい沈下する程度と考えられた。

⑤ 水稲の収穫機別穀品質調査 (昭和44年～45年)

バインダ、自脱型コンバイン、普通型コンバイン等による収穫時期と籾の品質について品種はセ

トホナミを用い、刈取時期を変えて検討した。収穫時期は自脱型、普通型の各コンバインとも適期収穫が品質的に良好であり、早刈りは作業能率が低下し穀粒損失も多くなった。また遅刈りは作業能率はよくなるが損傷粒が増加した。

⑥ 種子用自脱型コンバインの作業性能 (昭和55年～56年)

県西部の採種圃地帯での収穫作業を改善するため、新しく開発された採種用の自脱型コンバイン(Y式TC1350T)を供試し性能を調査した。水稲の供試品種に日本晴とミネユタカを用いたが、立毛状態がよく穀粒水分も23～24%に低下していたため作業精度に支障はなかった。収穫した籾の発芽率は98%以上となっており良質であった。麦の場合、ビール麦(さつき2条)は収穫時の穀粒水



自脱型コンバイン(採種用)
によるビール麦の収穫作業

分が30%以下、裸麦(ユウナギハダカ)では38%以下、小麦(シラサギコムギ)で30%以下になってから収穫すれば、基準値である90%以上の発芽率が得られた。しかし、ビール麦および裸麦の遅刈り区は稈折れや倒伏による損失量が多くなるので適期刈りに留意する必要がある。

(2) 麦類の機械収穫

① 全面全層播ビール麦の収穫法 (昭和48年～50年)

自脱型コンバインの適正な使用法を検討するため、2条用の自脱型コンバイン(I式)を供試した。抜胴回転数を400rpm(周速度12.4m/s)以下とし、出穂後41～45日目の穀粒水分が24～25%以下になってから収穫しないと検査規格に適合し

なかった。損傷粒の増加や発芽率の低下は高水分時収穫や扱胴の回転数を速くした場合に生じやすかった。

② 自脱型コンバインによる麦類の収穫法

(昭和51年～53年)

全面全層播栽培の裸麦およびビール麦を自脱型コンバインにより効率的に収穫するため、収穫時期と収穫法について検討した。裸麦は穀粒水分が35～36%以下になると扱周速度15.4 m/sの高速回転でも能率的に作業できた。ビール麦は収穫時期を遅らせ穀粒水分が27～28%程度に低くないと発芽率に支障が生じた。周速度は遅いほど発芽率が高くなった。

(3) 大豆刈取の機械化

① 大豆刈取の機械化 (昭和45年～47年)

稲作転換により大豆栽培が増加し、収穫の省力化が問題となってきたため、1条刈バイングを使用して検討した。供試機はI式、K式の2機種であった。両機とも大豆の茎長が30～48cmでは結束部への搬送が難しく、平均茎長が60cm程度であればI式は刈取りが可能であった。このときの10aあたり刈取り作業能率は1.7時間～2.0時間で、人力作業の $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{6}$ に省力化できた。また全面全層播大豆の刈取り適応性について検討したが、実用性はなかった。

② 水田転換畑大豆用刈取機の性能

(昭和53年～54年)

結束型刈取機2機、集束型3機の計5機種について作業精度および作業能率を調査した。点播区



大豆刈取機の作業状況

における各機種の作業能率は5 a/h～7 a/hであったが、集束型の1機種は能率が高く10 a/hであった。全面全層播区での刈取りは往復刈りができな

いため、一方向刈りとしたが能率は低く2.5 a/h～4.0 a/hであった。

(4) 牧草刈取の機械化

① 牧草刈取機の比較 (昭和35年)

酪農の振興に伴って草刈り作業の機械化が要望された。このため市販の刈取機の実用性と改良上の問題点を検討した。実施場所はレンゲ畑で、回転刃式7台、往復動刃式2台、高速回転刃式(背負型、肩掛型)4台を供試した。10aあたりの刈取時間は回転刃式で0.4～1.4時間、高速回転刃式で1.8～2.7時間、往復動刃式で0.6～1.4時間であった。なお改良すべき問題点としては①刈り高さの調節、②草の回転軸への巻き付き、③精度の向上などであった。

② 急傾斜放牧草地余剰草の機械化処理法

(昭和47年～48年)

山地酪農における急傾斜草地から生ずる余剰草の貯蔵を前提とした収穫法を確立するため、傾斜度が2～25度の草地で冬型牧草のトールフェスクほか2種、夏型牧草のバヒアグラスほか2種をバラ播きした集約草地において試験を行った。刈取機械としてユニモクトラクタ+レシプロモータを利用した。運搬にも同じユニモクトラクタを利用した。10aあたりの作業能率は緩傾斜畑(5～10度)で0.9時間、急傾斜畑(20～23度)で1.3時間であり、急傾斜畑は緩傾斜畑の1.5倍の作業時間を要した。10aあたりの積み込み運搬には緩傾斜畑2.9時間、急傾斜畑3.4時間を要した。また急傾斜地余剰草の収穫法を確立するため、傾斜度5～20度の混牧林草地を対象に検討した。余剰草を乾燥して収穫する手段として、ユニモク用のレシプロモータ→改良ウィーダ→ダンプ荷台を用いたが、傾斜度20度まで作業が可能であった。10aあたり作業能率は傾斜度5～15度では7時間、15～20度では15.2時間であった。

(5) 野菜類掘取作業の機械化

① レンコン掘取作業の実態調査 (昭和35年)

レンコンの掘取機を試作するため、現地の実態調査を行った。その結果、レンコンの位置は地表から28～40cmであり、この位置までの土を機械で除去できることはわかったが、レンコンを損傷な

く掘り取ることは困難であった。

② タケノコ掘取機の試作 (昭和48年～50年)

タケノコの生態や形状を調査した資料をもとに振動貫入式、円筒ラセン式、ドリル式、チェーンソー式等の掘取機を試作検討したが、急傾斜地で礫の多いタケノコ園では動力機による掘り取りは困難であった。このためスコップの長所を生かした人力用のハンマー式掘取機を完成したが、これはスコップ型のものであり汎用利用ができる実用的な機具であった。

8. 脱穀

(1) 水稻の脱穀

① 脱穀機の性能比較 (大正11年～昭和9年)

水稻品種の神力を用い、足踏式脱穀機5機種について性能を比較検討した。また足踏式の2機種に1.5馬力のモーターをセットして稲扱ぎをしたが、1日に1町2反の稲を扱ぎ落とすことができた。千歯稲扱ぎの能率1日1反に比べ非常に省力化できた。また経済性からみても動力稲扱ぎは60銭/反であり、千歯扱ぎの1円20銭/反の約半分の経費であった。

② 人力脱穀機の脱穀法 (昭和11年)

M式、C式の2機種を供試し、普通扱ぎと扇状扱ぎとして80kgの稲を供試して比較検討した。この結果普通扱ぎの所要時間が短く能率は大であった。しかし穂切れや屑重は扇状扱ぎが少なく後始末の時間は短かった。

③ 動力脱穀機の比較 (昭和24年)

本県の奨励農機具選定試験として実施した。供試機の中では下扱単胴型の8機種と上扱式の2機種が材質・構造・能率・性能・取扱などの点から実用に適していると認定された。

(2) 麦の脱稈

① 変脱稈機利用試験 (大正13年～15年)

N式脱稈機と発動機を使用して麦打ちと比較検討した。麦打ちでは1日10時間で5石が限度と思われたが、供試機は1日100石の麦を脱稈することができた。1石あたりの脱稈経費も約1/6に節約できた。

9. 乾燥調製

(1) 水稻の乾燥

① 籾乾燥法 (明治43年～大正2年)

刈取後に地干ししたものはムシロ干しを長くしても品質は劣るが、刈取時に3株ずつ穂を重ねて乾燥すれば品質はよくなった。しかし最も良好な米を得るためには、架干しを行う必要があることが明らかになった。

② 籾の火力乾燥法 (昭和3年～5年)

蜜室を利用した簡易火力乾燥法並びにM式火力乾燥機、K式籾乾燥機などについて籾の乾燥法を検討した。この結果火力乾燥法の有利性が実証された。

③ 籾のムシロ干し乾燥法 (昭和4年～5年)

外温と籾温の関係、水分の減少率と胴割れ米の関係について検討し具体的な数値を得た。

④ 籾乾燥の経済性比較 (昭和5年)

ムシロ干し法で籾8石を乾燥する場合1石あたりの労賃は27銭でムシロ代を含めた籾の乾燥経費は71銭であった。一方練炭を使用した棚乾燥は1石あたりの労賃が8銭と安く、1石の籾を乾燥するのに必要な経費は24銭で、ムシロ干しより約34%に経費を節減できた。火力乾燥の利点は天候に左右されないこと、碎米や胴割れ米が少なく米の品質がよいことなどである。

⑤ 籾の通風乾燥試験 (昭和33年～34年)

早期米は胴割れ米の発生が多く、しかも乾燥が充分でなく長期貯蔵に耐えにくいなどの問題があり、一般に品質が劣るとされていた。そこで通風乾燥機を供試して乾燥法を検討した。供試籾には刈取り直後に動力脱穀機で脱穀した農林17号を用い、雨天・曇天・晴天で試験した。湿度の高い雨天や曇天日でも火炉を併用し、床下温度を5～15℃高くして乾燥すれば胴割れ米等による品質の低下は認められないことが明らかとなった。(昭和33年)

普通水稻(品種シオジ)も刈取り直後に動力脱穀機で脱穀した籾を用いて試験した。乾燥前の籾の含水率は16%であった。乾燥機の床下温度を25～26℃に加温(常温+7℃)し、6時間後の胴割れ米の増加率を調査した。しかし胴割れ米の発生は少なく4.0%前後で実用上問題はなかった。(昭

和34年)

大型通風乾燥機が県下3農協に設置され、さらに増加する気運がみられたためその性能を究明した。供試機は16m²の乾燥室を持った大型通風乾燥機を用い、供試籾は早期稲の農林17号を刈取り直後に脱穀した籾で穀粒水分は18.5%であった。籾重2,120kgのものを7時間で含水率13.5%まで乾燥することができた。これに要した電気代等の費用は玄米150kgあたり25円であった。(昭和34年)

⑥ 移動式循環型乾燥機に関する試験

(昭和39年, 昭和42年~43年)

a. 利用法試験(昭和39年):普通型(中型)コンバインで収穫した籾を、N式573E型移動式循環型乾燥機に搬入して乾燥性能を検討した。試験場所は阿波町の機械化実験集落である。供試機の乾燥室は12,960 l(4,320 l×3室)で送風機は軸流型、熱源は石油バーナー、運動動力はトラクタ(37PS)のPTOを利用した。供試籾は5,600kg、堆積高さは各層3m、乾燥前の籾の含水率は21.6%であったが、乾燥後は12.8%に減少した。乾燥後の運転時間は11.3時間で、玄米150kgあたりの総燃費は6.8 l(バーナー5.0 l,トラクタ1.8 l)であって経費は204円であった。

b. 実用化のための改良(昭和42年~43年)

(a) 籾の循環部の改良: N式移動式乾燥機は大量の籾を乾燥するために設計されている。わが国では大量の籾を集めるには異なる品種を集める必要があり、品種の混合や乾燥後の分配が問題となったため、乾燥室を6分割して各室の籾を個別にとり出せるように改良した。これにより20 a分程度の少量籾でも乾燥できるようになり実用性が向上した。

(b) 分割搬送法の改良: 供試乾燥機はコンバインとともに現地へ移動するが、トラクタでけん引するとき、全長が11.3mとなり移動が難しいため、風胴部と乾燥部を2分割し風胴部に車輪をつけて分割搬送できるように改良した。

⑦ 自脱型コンバイン収穫籾の簡易貯留法

(昭和45年~46年)

早期栽培水稻を自脱型コンバインで収穫したのちの貯留方法としてコンバイン袋、麻袋、ビニール袋、カマス、ムシロバラ積などの方法を設定して検討した。貯留中にカビが発生し始めるのはビ

ニール袋、コンバイン袋で24時間目頃、カマスでは36時間目頃であった。カビ粒の発生率5%以下を安全日数としてみると、ビニール袋、コンバイン袋は1日、麻袋は1.3日、カマスは1.5日程度と思われた。なおムシロ上のバラ貯蔵区は100時間後もカビの発生はみられなかった。また午前中にコンバイン収穫した籾を圃場に放置できる許容時間の試験を行った結果では、4~5時間が限界と認められた。堆積生籾をカビの発生から防ぐ許容限界はコンバイン袋、ムシロのバラ積50cm区の場合は10時間、カマス、ムシロのバラ積30cmでは12時間、ムシロのバラ積10cm区では48時間ぐらいであった。

⑧ 短期貯蔵を目的とした籾通風乾燥試験

(昭和45年~46年)

予備乾燥を行って安全貯留日数を長くし、乾燥機の稼働率を高めるため、普通水稻の東海33号を用いS式通風乾燥機と通風方式貯蔵乾燥装置を供試した。収穫時の籾は穀粒水分が23%であった。これを18%程度に予備乾燥しカマスに入れて貯留限界を検討した。貯留を始めて40日目の被害粒の発生は6.4~7.4%であった。予乾時間は常温通風乾燥で23時間を要したが、加温通風乾燥では6時間と短かった。

(2) 麦・大豆の乾燥

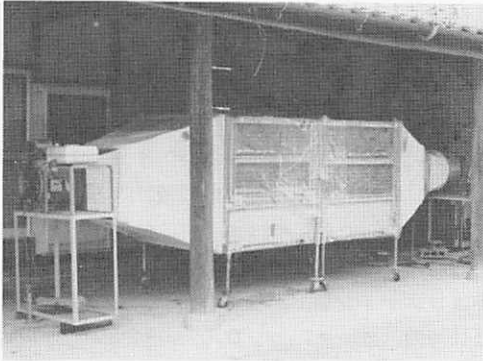
① 高水分裸麦の乾燥法(昭和51年~53年)

自脱型コンバインにより早刈りされる高水分麦の乾燥法について検討した。品種はユウナギハダカを用いた。穀粒水分が40%以上の高水分麦を循環式乾燥機に満量にして乾燥すれば循環に支障を生じ品質の低下を生じた。しかし穀粒水分が23~24%の場合は満量にして乾燥しても支障はなかった。また穀粒水分が30~33%であっても張込み量を60%程度にすれば乾燥は順調に行われた。一方静置式乾燥機を使用した一時貯留法試験では、穀粒水分が40%程度のもを20cm程度に堆積するのであればカビの発生が少なく良好な乾燥ができた。

② 転作大豆の拾い上げ予乾法

(昭和54年~56年)

小型の試作予乾用コンテナを用いて大豆束の収集、運搬、予乾という一連の刈取後作業の省力化をはかった。コンテナはキャスト付可動型で一辺



大豆予乾用コンテナによる乾燥状況

が1.2mの立体型のものである。底辺および側面の一部は鉄板張りであるが、側面の大部分はクリンプ網張りとした。乾燥はバインダ結束大豆をコンテナに圧密堆積した状態で室内で30℃加温乾燥を行ったが、乾燥状況は良好で品質の劣化はみられなかった。10aあたり作業能率は、慣行法では刈取集束した大豆の島立てに1.8時間、これを大束にして運搬するために5.2時間で合計6.8時間が必要であった。一方コンテナを使用すれば延時間が1.7時間ですみ、 $\frac{1}{4}$ の労力で作業ができた。このように刈取後のハンドリングはコンテナ利用の子乾法によって省力化できた。刈取後の各作業に多くの労力が必要な大豆作にとっては有望な技術と思われた。

(3) 水稻・麦の調製

① 唐箕の利用法 (昭和6年, 昭和10年)

昭和6年は市販の4機種について乾燥糶1石を供試して比較検討した。昭和10年は当時販売されていた5機種を比較し、優良なものを選定した。供試糶は160kg(1石)を準備して試験した。T式は大型であり、H式は小型であったがいずれも材質および製作が良く能率、選別とも良好であった。Y式は極小型で風選の能率が低く選別もやや劣った。S式は小型で材質はよいが能率が低く風速も弱いため選別が悪かった。

② 粳摺機の比較 (大正11年~14年)

粳摺機の優良なものを知るために試験を行った。供試機は人力用が在来田白など3機種、動力用4機種であった。動力源には3PSの石油発動機を

使用した。1時間の糶摺量は人力用で1.0~1.5石、動力機で4.3~9.8石であった。人力用の田白および動力用のS式は碎米が多かったが、その他は少なく良好であった。

③ 自動糶摺選別機比較 (昭和5年)

自動糶摺機の性能を検討するため、3つの機種を供試した。F式は156貫の糶を約21分で糶摺した。糶摺後の玄米1升重は406匁で3機種の中で最も重く選別もよかった。N式は277貫の糶を約30分で糶摺した。糶摺後選殺機に1回かけしたところ1升重は410匁となり選別もよくなった。Y式は187貫の糶を51分で糶摺した。糶摺後の玄米1升重は402匁で3機種中最も軽かったが、選殺機の1回かけて玄米1升重は408匁となり選別もよくなった。

④ 畜力用糶摺機の比較 (昭和8年~9年)

畜力の利用率を向上させるため、畜力用糶摺機の各型式を用いて試験し一般業者の使用上の参考にした。試験の結果特によかったのは土白型糶摺機であった。

⑤ 米選機の利用法 (昭和5年~8年)

昭和5年はS式選殺機、昭和7年にはSA式米選機について選別状態や取扱いなどを検討し、実用化できることを認めた。昭和8年には農具依頼試験として2種類の米選機について試験した。これらは縦線米選機の初期のもので、当時としては縦線が切断すれば修理が難しいと思われた。

⑥ 玄米の精白および搗精促進物質試験 (昭和10年~11年)

昭和10年には米の選別程度と精白度について調査したが、選別程度の良いものが搗精時間が短く、碎米等も少ないことが明らかになった。昭和11年には玄米を精白する場合に使用する搗精促進物質について検討した。混砂(石粉)は搗精時間が短かったが、碎米や減量歩合が高かった。また粳殻は碎米や減量度は中間的であった。鋸屑は搗精時間が最も長かったが碎米は少なかった。以上のように一長一短があったが所要馬力の差は少なかった。

⑦ 裸麦包皮粒の調製法 (昭和51年~53年)

早刈りした高水分裸麦を乾燥した後、商品価値を高めるため包皮粒を除くための調製法を検討し

た。供試した麦は4～7%の包皮粒割合であった。自動糶摺機を使用する場合、主軸回転数を1100rpmおよび1300rpmとし、ロール間隙を1mm程度に調整すれば機械的損傷もなく包皮粒を0.1%～0.6%に低くすることができた。脱穀機で調製する場合は主軸の回転数を増加させるにしたがって包皮粒は少なくなったが損傷粒も増加した。したがって脱穀機による調製能力は自動糶摺機よりかなり劣った。

⑧ 裸麦の精白促進物質試験 (昭和10年)

K式精麦機を用いて促進物質(混砂、粳穀、麦糠、鋸屑)を比較した。搗精時間は混砂(石粉)が短く、粳穀、麦糠はやや長かった。碎麦歩合は鋸屑区が最も多かったが粳穀、麦糠区は少なかった。以上の結果混砂(石粉)搗精の代用として利用できるのは粳穀と思われた。

⑨ 小麦精白試験 (昭和9年)

精白小麦を白米に混入し、麦飯用として用いるため小麦精白について検討した。供試機としてK式精麦機を用いた。小麦を精白するには原料小麦を十分乾燥し、混砂(石粉)を多くして作業時間を長くする必要があった。しかしこの方法は実用性に乏しかった。

10. 加工用農機具

① 人力製繩機の性能 (昭和11年・昭和26年)

昭和11年は人力用製繩機の性能および製品の良否を検討するため、H式とT式を供試した。2機種とも太繩、普通繩の製造能率が高く、繩の品質も良好であった。しかし細繩の製造能率は低く品質も劣った。昭和26年には本県の奨励農機具選定試験として、市販されている12機種について機構検査および性能検査を行った。その結果細繩専用機の3機種と普通繩専用機の4機種を選定した。

② 製粉機の性能 (昭和7年～8年)

小型動力製粉機の性能を知るためN式製粉機1号型を供試した。1斗の小麦の製粉時間は1.5時間、製粉割合は63～70%となり、品質も比較的良質なものが得られた。

③ 製麵機に関する試験 (昭和9年)

人力用のM式製麵機を供試して、農村で使用されていた小型製麵機の使用方法を研究した。この製麵機は粉と水の混合割合に注意すれば良い製品

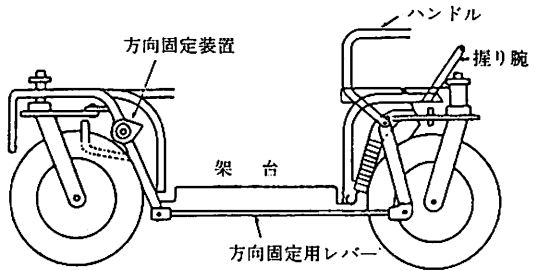
ができることがわかった。

④ 小麦製粉における加水量と加水放置時間 (昭和9年)

N式製粉機1号型を供試し、小麦15kgを用いて試験した。加水量2合までは製粉量が増加した。それ以降3合までは製粉量は少なくなるが製粉の質は良好となった。加水後の放置時間は長いほど製粉量が多くなることが明らかになった。

⑤ 雑穀製粉法 (昭和9年)

動力用小型製粉機を供試した。製粉原料はトウモロコシ、大豆粕など13種類を混合したものであったが、篩の目が大きくしかも1枚篩であったため、小麦の製粉よりはるかに能率が高かった。



園芸用運搬車の構造

11. 運搬

① ハウス園芸用運搬車の開発 (昭和43年～44年)

ハウス栽培で多労を要する運搬作業を改善するため、小型運搬機を試作してハウスキュウリの運搬作業改善のための試験を行った。能率は簡易容器利用の人力運搬区に比べ44%の省力化ができた。この運搬車は20kg入りの箱が2個載せられるものであった。また収穫しながら選別も同時に行うことができた。

② 露地野菜収穫物の搬出法 (昭和49年～51年)

シロウリ栽培の収穫は盛夏であるため労力負担が大きく、栽培上のあい路となっていた。このため人力1輪車を対照とし、動力運搬車(1輪, 2輪, 4輪, 単軌道1輪)を使用して作業能率や投資効果について検討した。運搬効率の点では、人

力1輪車に比べて動力運搬車は畦間旋回ができなため不便であった。しかし動力車の中で2輪車は1回あたり運搬量が多く疲労も人力1輪車より少なかった。運搬車に合わせた畦巾にすればさらに能率はよくなると思われる。

③ 傾斜地における堆肥運搬の省力化 (昭和55年)

傾斜地果樹園への堆肥散布労力の省力化をはかるため動力運搬車を供試して検討した。堆肥の10aあたり散布量を400kgとすれば、人力1輪車は1回2袋(40kg)として40回運搬する必要がある。しかし動力運搬車の積載量は15袋(300kg)で2回の運搬回数でよかった。袋入り堆肥は積込みやすいが、園内の袋の配置や散布には多くの労力を必要とした。これに対して、バラ積区は積込みに多くの労力を要したが運搬車がダンプ式のため荷下ろしの労力は少なかった。

12. 作業体系

① 稚苗移植栽培と湛水直播栽培の比較 (昭和50年)

稚苗移植区は床土準備、育苗、移植などの作業が必要のため、10aあたり総作業時間は29.1時間となり湛水直播区より多くなった。しかし移植後の管理が容易で倒伏も少なく収量も高かった。これに対して湛水直播区は播種作業が容易で移植作業が不要のため、総作業時間は23.3時間と、稚苗移植区より少なかった。しかし播種むらや倒伏しやすいなどの問題点があったうえ、収量も約5%少なく品質も劣った。

② 転換畑大豆の機械化栽培 (昭和48年, 昭和54年~56年)

昭和48年は播種から収穫作業までの省力化をはかるため、動力播種機、歩行型耕うん機、1条用バインダ、脱粒機(自動脱穀機、飼料用カッター改良型)、調製機(唐篩、米選機改良型)を使用し各作業の省力化を検討した。昭和54年~56年は、転作大豆栽培の全作業にわたっての機械化体系を組み所要時間を求めた。供試機は脱粒にスレッシャを新しく導入した。また乾燥作業には予乾用として試作コンテナと仕上げ用に静置式乾燥機を併用した。この機械化作業体系による10aあたり作

業時間は30時間以内であった。なおこの試験で防鳥用としてマネキン人形などを利用して効果をあげた。

③ 転換畑大豆の機械化実証試験 (昭和56年~57年)

現地(脇町)に転換畑大豆用機械を供用地域に適した機械化作業体系を確立すべく試験した。10aあたりの延作業時間は、慣行作業体系で54.8時間、小型機械化体系は29.7時間、中小型機械化体系は29.3時間となり、適当な機械を導入することにより大幅な省力化が可能なことか実証された。

④ 傾斜地タバコ作の機械化(昭和41年)

傾斜地におけるタバコ作の植床耕うん整地法としてドラムロータに偏心培土板をつけて検討したが、傾斜度10度ぐらいまでは実用性が認められた。また大培土作業用の作業機を選定するため、歩行用トラクタに装着する作業機について検討した。作業機としてはバーチカルロータ2枚刃およびバーチカルロータ4枚刃+偏心培土板が良かった。しかしいずれも傾斜度が10度以内に適應できるものであると思われる。作業能率は10aあたり1.0時間であり、慣行作業の46.4時間に比べ大巾に省力化できた。

⑤ 砂質畑における土壤消毒、マルチングの 一工程技术(昭和52年~54年)

露地野菜の連作障害と農薬公害の防止をはかるとともに省力化を目指して乗用型トラクタ利用による一工程作業法を検討した。10aあたり作業能率は、慣行法の6.8時間に対して試作機では2.7時間となり、約40%に省力化できた。

⑥ 傾斜畑における土壤消毒、マルチング 一工程作業技術(昭和56年~58年)



山間傾斜畑における一工程作業機
(畦立一土壤消毒一マルチングの同時作業)

標高800m～1,000mの水の丸地区などの傾斜畑で栽培されているダイコンに、昭和53年頃から萎黄病の発生が多くなり、その防除の確立が要望された。このためH社の歩行型トラクタによる一工程作業機（畦立、土壤消毒、マルチング）を試作検討した。試作3号機ではほぼ実用化の目途がついた。この作業機の10aあたり作業能率は2.3時間であり、傾斜畑への適応性は高い。

⑦ 傾斜採草地の中小型機械利用方式
(昭和47年～48年)

省力生産方式を確立するため、中小型機械とウニモクトラクタを用いてローズグラス、イタリアンライグラスを栽培した採草地で試験した。牧草跡地の簡易耕うん法はウニモクトラクタ+ツース・ハローによる浅耕が有利であった。また施肥、播種は背負グスターが能率的であった。刈取については乗用型や歩行型のレシプロモアについて傾斜度別の作業限界を明らかにした。

13. その他

① 石油発動機およびマグネット修理
(昭和3年～13年)

農具担当者の業務として当時普及しはじめた石油発動機の修理やマグネットの修理を行った。

② 石油発動機に使用する石油の良否並びに
経済性試験(昭和6年)

石油発動機(2.5馬力、3.5馬力)を用い、14社の石油について検討した。回転の良否、燃料消費、排気の色などから判定して良品質の石油を選定した。

③ 応召農家の農具修理(昭和13年)

大日本農機具協会徳島県支部および各郡農会が主催して、支那事変に応召した農家の農具を無償で修理し利用価値を高めることにより、出征による労力不足を少しでも補うために行ったものである。会場は県下18か町村で、昭和13年1月から3月末日までの間に1日1か所の修理を実施した。修理は農具担当者および農機具協会支部会員の奉仕によって行い、部品交換は2割引きの価格とした。なお修理した農具数は石油発動機が133台、その他が27台であった。