

稲作・転換作・園芸機械の開発研究

背景と研究ニーズ

水田転換が定着する中で稲作機械化も進み、歩行型田植機から乗用型へと移行し、田植機走行部の汎用利用による低コスト化が望まれました。新しい作物としてのひまわりが健康食品、鑑賞用を含めた地域特産として面積が増加しましたが、収穫・乾燥に労力を要し、その機械化が緊急課題でした。

また、基幹作物の生産調整が行われる一方で、野菜の作付が伸びて農家の生産意欲が高まっているが、その機械化は遅れています。特に収穫作業は重労働であることから、市場流通に適應できる収穫機の開発が望まれていました。

試験場の開発成果

乗用田植機が広く普及しつつあることから、それを汎用化して乗用機械による一貫作業の体系化を図り、水稻用ブームスプレヤとカルチベータを開発しました。中耕除草は8月中旬まで作業ができ、防除は1時間当たり1～1.5haの面積を1人で作業ができ、投下労働時間は1/10に減少し、耕耘から収穫乾燥までの労働時間は慣行に比べて34%も省力化されました。

ひまわりについては、高い位置から散布ができるように自走式ハイクリアランススプレヤを開発し、上方及び横方向からの噴霧によって均一な散布を可能としました。収穫では頭花のみを取る専用の刈取装置を開発し、長稈種、短稈種の両方に使用できる構造としました。子実の乾燥は既存の乾燥機の有効利用を図り、各種乾燥機の乾燥特性を明らかにしました。

野菜については、品質と収量に最も関係の深い、マルチ栽培の省力的な機械化体系を図りました。はくさいを対象に高畦マルチとそれに対応した播種機と移植機を開発しました。スイートコーンでは施肥・播種・マルチの同時作業機と、フィルム除去機を開発しました。たまねぎのテープの苗方式による移植は、苗のテープへの仕込みに多人数を要するため、苗自動挿入装置を開発して投下労働量を従来の1/2.5に減少させることが出来ました。また、だいこんについてペースト肥料を、播種と同時にスポット施肥する乗用田植機用施肥播種機を開発し、標準施肥量の50%で慣行と同等以上の品質・収量が得られました。

今後の展望と課題

稲作の低コスト化に向けて直播機械化体系を作るとともに、トラクタ用ブームスプレヤの導入による防除のワンマン化と省力化が必要です。また、ひまわり、なたねなど転作作物の安定生産を確立するために、一貫機械化体系を作らなければなりません。

園芸では根菜類の機械収穫システムを確立させ、葉茎菜類の半自動式収穫機を開発する必要があります。一方、野菜・花きの高度予冷システム及び低温処理以外の高機能保鮮技術と長距離輸送システムの開発が求められています。

表1 水稲乗用機械化による投下労働時間の比較(時間/10a)

作業の種類	乗用化	慣行
耕耘・代掻き	1.6	1.6
施肥	0.5	0.2
移植	1.5	1.5
追肥	1.0	0.8
除草	5.0	2.1
水管理	2.8	2.8
防除	3.1	0.3
収穫・乾燥・梱張り	2.6	2.6
計	18.1	11.9

34%減少

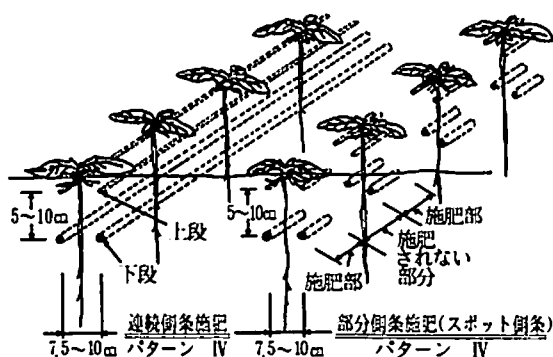


図1 スポット側条施肥と連続側条施肥

表2 2m級国産コンバインの大豆用改良による収穫精度

収穫時刻	11:30~	13:00~	16:00~
作業速度 m/s	0.81	0.84	0.79
収穫損失 %	7.9	6.3	6.9

注: 作物水分 子実33.0% 莢22.6% 茎36.1%

表4 平畦マルチ投下労働時間の比較(時間/ha)

	改善	慣行
碎土、整地	0.7	0.7
播種		4.8
マルチ	6.3 同時作業	6.5
孔あけ		17.3
除草剤散布	0.7	0.7
フィルム除去	4.5	19.8
中耕・追肥	0.8	0.8
計	13.0	50.6

表3 ひまわりの収穫精度

品 種	油用 IS700	スナック用 IS924	油用短稈 SW101
作業速度 m/s	0.69	0.36	0.4
コンケーブ間隔 mm	33-14	30-21	20-15
収穫損失割合 %	2.1	8.5	4.0

主な普及奨励・指導参考事項

水稲乗用機械化一貫体系(昭57)

普通型コンバインに関する試験(昭57)

豆類の高品質対応調製、貯蔵技術改善ソイ
ビーンクリーナー(昭62)

マルチ栽培における省力機械化と生産安定技

術(昭63)

ひまわりの大規模機械化栽培体系(平元)

だいこんに対するペースト肥料の施用技術と
施肥機の開発(平2)

畑作機械の開発研究

背景と研究ニーズ

畑作では農産物価格の低迷、労働力不足、新作物の導入など、生産基盤をゆるがす問題は少なくありません。これらの問題を持ちながら、安定生産を進めて行くには、各作物の機械化体系の確立と、技術レベルの高度化を図ることが重要です。そのためには、ハイテク技術を活用した一層の低コスト化や、生産からポストハーベストに至る高品質化を図るとともに、安全技術、環境対策などの分野での質的向上も進めなければなりません。更に単純作業、補助作業部門の装置化、自動化を図る必要があります。これらの解決が急務です。

試験場の開発成果

豆類では収穫の機械化を真先に取り上げ、ビーンスペシャルコンバインの開発を行いました。損失を少なくするためのロックアップヘッド、損傷の出にくいワイヤーツースシリンダが特徴で、50ps エンジンを搭載した4条用です。総損失率はスズヒメで4～6%、ワセコガネで3.5～6.0%であり、難裂莢性品種で実用化が可能です。

てん菜では糖分取りきに先立ち、糖分向上を目的に狭畦の機械体系化を進めました。移植は55cm、直播50cmとし、管理用トラクタは3畦またぎ5畦処理としました。収穫はタツパを分離した1・2工程収穫方式のいずれにも適応でき、狭畦用タイヤを用いて円滑な作業が可能です。

ばれいしょの茎葉処理は、従来方式から物理的処理法に変えて、高品質のばれいしょ生産を可能にしました。4畦用チョップは茎葉が倒伏していても80%以上の処理率を示し、新しい方式の茎葉引き抜き機は作業速度1.0m/sで2・4畦用ともに90%以上の処理率を示しました。ばれいしょの需用は生食、加工用指向が高まるに伴い、良品質、高歩留りが要望されています。掘取り後一時予乾するピッカ方式は、共同利用によって機械経費の軽減と品質向上が得られます。

秋播小麦は降雨や低温にあうと穂発芽を起こし、品質が低下します。このような危険を避けるため、乾燥能力以上に収穫しがちですが、高水分の小麦は短時間で変質します。そのためトラックに積載したまま、通風冷却貯蔵が可能な技術を開発しました。積載量7400kg、堆積高さ80cmの原料に対して、1時間通風すると3時間の放置が可能となり、品質低下は認められません。

今後の展望と課題

豆類の除草作業は先端技術を用いたロボット機械で、1日フルタイム作業を行わせ、収穫には大型麦用コンバインの適用をすすめることが目標です。てん菜では直播体系を目指し、初期生育の安定化と無間引き栽培を可能にすること、また、ばれいしょでは萌芽から播種まで完全自動化を図り、製品出荷において内部品質本位の選別法の開発が課題です。

表1 ビーンコンバインの作業精度

品 種		トヨスズ	スズヒメ	ワセコガネ
作業速度	m/s	0.40～0.44	0.26～0.37	0.33～0.60
収穫損失	%	9.7～11.3	4.2～5.0	3.5～5.1
穀粒タンクの 整粒割合	%	96.6～97.3	96.4～97.0	95.9～97.4

表2 直播体系の比較

直 播 体 系		改 善	慣 行
播種・移植精度			
欠株割合	%	6.2	10.2
作業能率	ha/h	0.60 (5畦)	0.5 (4畦)
タツピング精度			
切り過ぎ	%	0.4	1.0
切り不足	%	3.3	6.0
作業能率	ha/h	0.86 (5畦)	0.44 (2畦)
ハーベスタ収穫精度			
圃場損失	%	1.2	1.5
夾雑物	%	2.0	1.6
作業能率	ha/h	0.13 (1畦)	0.18 (1畦)

表3 チョップ・プーラによる茎葉処理

作 業 機	作業速度 m/s	処理後刈高さ 切断株 不良切断株	処理率 %	作業能率 ha/h	(作業速度) (m/s)
4 畦用チョップ	0.53	8.7 33.5	85.0	0.67	(1.04)
4 畦用プーラ	1.07	— —	93.7	0.70	(0.90)

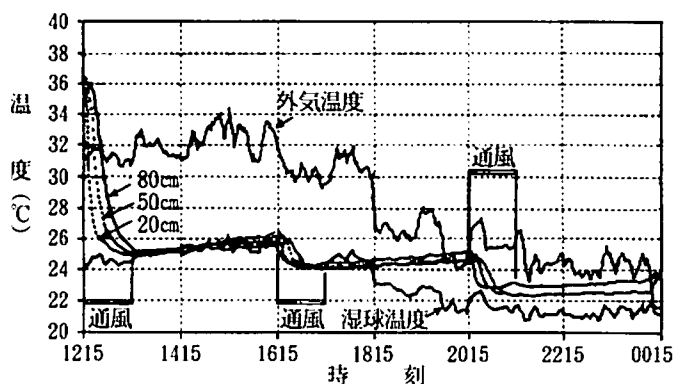


図1 トラック積載高水分小麦の通風特性

主な普及奨励・指導参考事項

ビーンスペシャルコンバインの開発(昭57)

てん菜糖分向上のための狭畦栽培機械化体系

(昭58)

ばれいしょ茎葉の機械処理技術(平元)

トラック積載高水分小麦の一時貯留技術

(平元)

加工用ばれいしょの高度機械化体系(平2)

酪農施設機械の開発研究

背景と研究ニーズ

安全で新鮮、おいしくて安い牛乳を生産するには、栄養価の高い粗飼料を低コスト・省力・高能率に生産・貯蔵するための機械化技術と、良質な牧草を生産するための草地更新・維持管理技術が必要です。

また、家畜の生理に適した省力的な給飼方式、ミルカ・クーラなどの冷却・洗浄技術の向上と、労働を軽減させる搾乳システムが求められています。さらに、換気や温度管理技術と、家畜の健康を維持する衛生的な牛舎環境も重要です。

これらの機械の開発と利用技術の改善とともに、それらを総合的に組立てて、北海道に適した低コスト生産システムを確立しなければなりません。

試験場の開発成果

この10年間に、牧草の収穫から貯蔵までの高能率な機械化体系が急速に普及しました。その過程で低水分サイレージのくん炭化現象や、ロールベールの発火事故が多発しました。その対策として、収穫時の適正水分や、ベールの取り扱い、ならびにサイロの気密性の維持管理方法を明かにしました。

近年、利用が増加しているロールベアラやラッパの利用方式と品質を明らかにするとともに、ミキシングフィーダなどの給飼機械や、ボトムアンローダの耐久性の研究を行い、成果を得ました。

火山性土・重粘土など土性が異なった圃場で適応できる、新しい草地更新機を開発し、作業工程数を従来の半分に減少させ、作業能率を高めました。

牛乳の鮮度維持に必要な、バルククーラ・パイプラインミルカ的能力を明かにし、寒地に適した設置および導入基準を作成しました。バルククーラの自動洗浄方法については、衛生面からの研究も行い、使用基準を作りました。また、電気伝導度を利用した異常乳を検出する装置を開発し、乳質の向上を図りました。さらに、労働力軽減の観点から搾乳ロボットの研究を行い、実用化に向けたいくつかの成果を得ました。

牛舎構造と内部の環境を調査し、清潔な牛舎環境を保つための換気方法を明かにしました。フリーストール牛舎やパドック・牧棚などの付属設備の改善や、有効利用方法の研究も進めています。

今後の展望と課題

消費者ニーズに対応した、高品質な牛乳生産を主要なテーマとして研究を進めます。また、所得の向上を図るために、低コストで労働を軽減させる生産システムの開発が重要です。

さらに、糞尿処理技術や草地の維持管理技術を開発し、牛舎などの周辺環境や地域環境を改善して、クリーンな酪農の実現を目指します。

表1 草地更新機械の開発による作業体系の改善

改善区	作業機	耕起 24"×2	ライムソア+砕土機 炭カル散布+砕土 砕土		グラスシード 施肥播種鎮圧		計	
	作業幅 m	1.22	3.00	3.00	2.90			
	作業投下時間 h/ha	1.67	1.04	0.87	1.15			
	工程数	1	1	1	1			
	全投下時間 h/ha	1.67	1.04	0.87	1.15			
慣行区	作業機	耕起 24"×2	砕土 ディスク ハロー	土改材 施用 ライムソワ	砕土 2回掛け	鎮圧 ケンブリッジ ローラ	施肥播種 ブロード キャスト600l	計
	作業幅 m	1.22	2.20	2.20	2.20	2.50	3.10	
	作業投下時間 h/ha	1.67	0.78	1.08	0.86	0.63	0.61	
	工程数	1	1	1	2	2	1	
	全投下時間 h/ha	1.67	0.78	1.08	1.72	1.26	0.61	

表2 袋詰方式とラップ方式のサイレージの消化率及び栄養価

区 分	消 化 率 (%)					栄養価 (乾物中%)	
	乾 物	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	D C P	T D N
袋 詰 方 式	72.9	72.6	72.7	71.9	78.6	10.5	71.9
ラ ッ プ 方 式	72.9	70.2	76.3	72.0	78.0	10.2	71.8

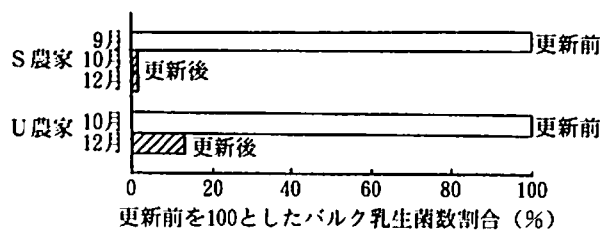


図1 ミルカの改善による生菌数の減少

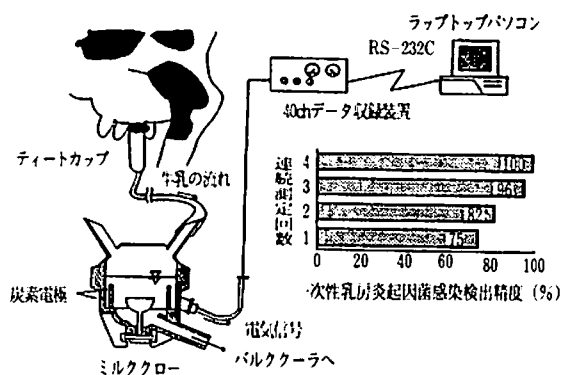


図2 異常乳検出装置

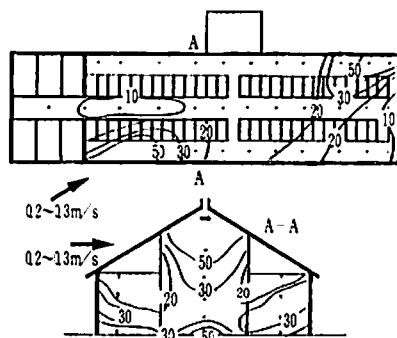


図3 牛舎の換気回数

主な普及奨励・指導参考事項

粗飼料のくん炭化防止 (昭60)
 ロールベールサイレージの調製法 (昭62)
 電気伝導度を利用した異常乳検出 (平元)

搾乳設備の設置・点検基準 (平2)
 厳寒地乳牛舎の環境調節 (平2)