

既成リンゴ園の省力栽培

鈴木 宏

(秋田県果樹試験場)

Efficient Culture with Less Labour in the Adult Apple Orchard

Hiroshi SUZUKI

(Akita Fruit-Tree Experiment Station)

は じ め に

リンゴ栽培の中で労働費の占める割合は、昭和45年当時は約45%と最も高く、生産費を左右する重要な費目となっている。最近の傾向として、10アール当りの労働時間は徐々に減少してきているが、昭和50年の農林統計果実生産費調査をみても285.8時間となっている。また、生産費総額に占める労働費の割合は年々上昇し、労働費の増加の傾向は著しくなっている。

今後、経営規模の拡大や自立専業農家の育成の立場からも労働時間の短縮が切に要望されている。この労働時間の飛躍的な短縮は、わい性台木の利用、スパータタイプの導入などによって可能と考えられる。当面の問題として、秋田県では昭和36年から計画密植様式で新植された既成リンゴ園が約1,000haありこの省力化が緊急の問題である。

既成園の労働時間の短縮方法の中で重要な問題は、第一に無袋栽培が基本である。リンゴ品種の中で無袋栽培が困難といわれた、ゴールデンデリシャスは実用化がすすんでいる。ふじについては着色、小玉、品質ムラなどがあるが今後解決のみとおしがついている。第二の問題は樹形の改造とその維持方法である。すなわち、一連の栽培管理を省力化するために、樹高を低くし、機械を走りやすく、ヘッジロー(生垣栽培)とし、樹形を変えることにより、樹勢、収量、品質、病害虫の発生相が変化するので樹形の改造とともに、その維持方法も大切である。第三の問題は収穫労働

時間の削減である。

樹形の改造によって、作業機械の導入が可能となって、作業車による労働時間の短縮がなされたが、作業車の効率的な運用をはからなければならない。第四の問題は手作業の単純化であり、収穫を除いた手作業としては、人工授粉、摘果、葉つみ、せん定などが主なので、これらの作業は作業車の導入によって、かなり省力化されるが、これと並行して化学調節剤を利用することにより省力化はさらに促進される。ここでは従来の技術を総合して、既成リンゴ園の省力栽培体系を確立しようとした。

この試験は秋田県果樹試験場が中核となり岩手県園芸試験場、青森県りんご試験場が協力研究を行ったもので、農林水産技術会議から総合助成研究費をいただき、東北農業試験場、果樹試験場盛岡支場、農業機械化研究所から指導助言をいただき感謝を申し上げる。この試験は当場の職員全員で実施したものであり、私は代表として発表する次第である。

I 樹形改造とその維持

(1) 樹形の改造

既成樹をヘッジロー仕立に変えた場合に極端に収量を減ずることなく、果実品質を維持できるかどうかを明らかにする必要から、昭和46年春に表1に示すような樹形に改造した。

表1 樹形の改造

(昭和46年)

区	品 種 名	樹 令	10 a当り栽植本数	改 造 方 法	
1	ゴールデンデリシャス	14年生	33本	樹高 4.0 m	樹幅 3.6 m
2	ゴールデンデリシャス	10年生	50本	〳 3.5	〳 3.0
3	ゴールデンデリシャス	10年生	50本	〳 4.0	〳 2.0
4	スターキングデリシャス	14年生	33本	〳 4.0	〳 3.6
5	ふ じ	8年生	50本	〳 3.5	〳 3.0

注. 樹高 4.0 m は昭和37年に 3.5 m とした。



樹高については、昭和47年から全区3.5mとした。わい化処理としては無肥料を原則とし樹勢に応じてはく皮逆接ぎを行った。

樹形改造の年次変化は

昭和46年 トッピング, ヘッジング

昭和47年 トッピング, ヘッジング, 園内通路に向けた大枝のせん定。

昭和48年 トッピング, ヘッジング, 大枝せん去, 内部手せん定。

昭和49年 大枝せん去, 内部手せん定。

昭和50年 トッピング, 内部せん定。

昭和51年 トッピング, 内部せん定。

樹形を改造する時点で樹冠の交錯のはじまり、密植の極限に達していた。昭和46年に樹高、樹冠幅を一定に制限したが、その後、樹冠容積に大きな凹凸を生じた。その原因は春作業のおくれによりヘッジングができなかったことによる。また、昭和49年には豪雪のため大枝に被害を受けた結果である。

樹形改造を行った園地の収量変化は図1に示すように、樹形改造した年は極力結実枝を残すようにし、収量の低下を防いだが、昭和47年は著しく低下、昭和48年は上昇、昭和49年は減少し、昭和50、51年になって上昇しはじめた。樹冠容積が大きいほど頂芽数が多く、夏季せん定を実施することによって、樹冠内部の頂芽を増加した。既成園で高品質の果実を均産させるためには4～5年の年月が必要である。ヘッジロー樹の場合は1㎡10果以上着果させると果実品質が悪くなるので7～8果に制限することが大切である。

果実品質については表2に示すとおりであるが、3区は青実の発生が多いこと、5区は下位等級が多く、果肉硬度、リンゴ酸では一定の関係はみられなかった。ヘッジロー樹の結実部位による果実品質では、樹冠中央部と北側の下部が、果色、屈折計硬度とも劣った。一方、南側上部は他の部位に比べ食味も良好で熟度がすすんでいた。樹冠幅(2.0

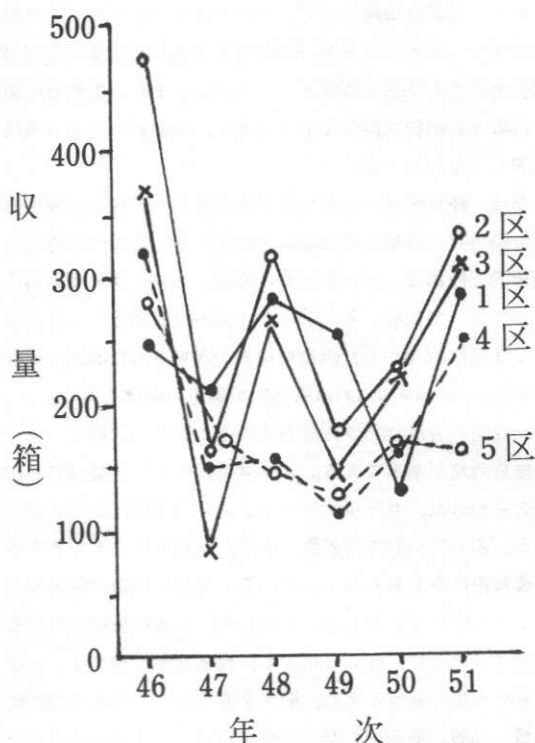


図1 樹形改造による収量変化

～3.6m)では果実品質に大きな差は生じなかった。これは樹冠内部に光が入るように、せん定が加えられているためである。

ヘッジングの角度について検討した結果、垂直ヘッジングは果実の肥大にともない、上枝が下垂し果実品質にブレを生ずる。これを解消するため、ヘッジングの際に機械に角度をつけて下枝にも日光の透入をよくし、果実品質を揃えるようにした。角度は5～10度である。

ヘッジロー仕立の場合、栽植密度と整枝法をみると次の3つのタイプに分けられる。

表2 樹形改善後の果実品質

区 別	品 種 名	大 き さ 別 (%)			果 色 別 (%)			
		大	中	小	黄	淡 黄	緑 黄	黄 緑
1	ゴールデンデリシャス	36.4	40.9	22.7	10.5	50.2	34.9	4.4
2	ク	46.1	36.4	17.5	4.8	22.2	64.4	8.6
3	ク	51.8	31.4	16.8	0.5	11.1	64.0	24.4
		大 き さ 別 (%)			等 級 別			
		大	中	小	秀	優	良	並
4	スターキングデリシャス	30.5	48.4	21.1	75.2	19.8	2.5	2.5
5	ク	27.3	43.7	29.0	36.9	35.7	18.9	8.5

注. 1-4区は表1に同じ, 5区のみ10a当り17本植。樹高3.5m, 樹幅7.2m。

幹→主枝→垂主枝→側枝 10アール当り30本植の場合。
 幹→主枝→側枝 10アール当り50本植の場合。
 幹→側枝 10アール当り70本植以上の場合。

それぞれ, 植栽本数によって整枝が異なる。樹列の方向については, 当场では主に, 東西方向で検討したが, 内部せん定をし, 樹冠内に光が十分入るようにすれば, 列方向による差はなく, モデル樹形で検討した結果では南北方向よりも東西方向が光の量が多かった。樹令別では, 10アール当り50, 62, 125本植では, いずれも豪雪の被害を受けたが, 従来の台木を使つてのヘッジロー仕立は6~7年生から, わい化処理を施し樹勢をおちつかせていけば抵抗はない。結実盛期の樹では一時収量減がみられる。老木では改造がむずかしい。

(2) 樹形の維持

樹相の解析とその維持のために, ヘッジロー樹形の樹相診断法として, せん定前の枝の伸長量によって, 次の4つに区分することができた。

① 見かけの樹勢が著しく強く, わい化処理が必要と思われる樹

② 見かけの樹勢が強く, わい化処理が必要と思われる樹

③ 見かけの樹勢がおおむね適当で, わい化処理の必要を認めない樹

④ 見かけの樹勢が弱く, 樹勢回復対策を必要とする樹
 枝の長さで区分すると表3のようになる。樹勢の調節, 樹相診断の①②に該当する樹に対しては, はく皮逆接ぎを実施し③になるようにする。また, チッソ分の施肥量を少

なくして徒長を抑える。

病害虫発生変化

ハダニの発生ではヘッジロー樹で多く, 慣行樹では少ない。これは, 強せん定される結果, 徒長枝の発生が多く, とくに樹の上段にめだつて多かった。これが強せん定であったために徒長枝が多く発生し, 樹冠内の通気性が悪くなり, スピードスプレーによる殺ダニ剤が上段ほど附着しなかったものと考えられる。これが夏季せん定されることにより解消された。

斑点落葉病の発生をスターキングでみると樹形のヘッジロー化と着果量の増加のための短さいせん定は明らかに斑点落葉病の発生を増加(新葉の増加により)をもたらす。短さいを実施しなくなって発生が少なく, 通常の散布回数で防除ができた。

(3) ヘッジロー樹形と光

樹園地に到達する日射量は, 生育期間中の積算で(4-10月)約6.5万cal/cm²で日平均約300cal/cm²である。散乱日射量は天候状態と密接な関係が認められる(図2)。

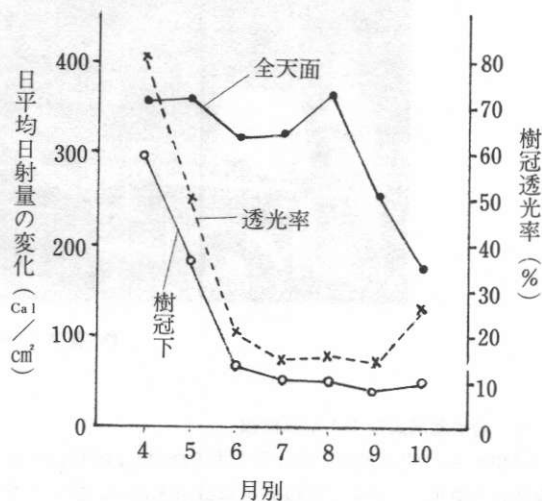


図2 リンゴの受光量の変化

表3 樹相別枝の長さ

樹相	樹 冠 上 部	樹 冠 下 部
①	81 cm 以上	61 cm 以上
②	61 ~ 80	41 ~ 60
③	41 ~ 60	21 ~ 40
④	40 cm 以下	20 cm 以下

1樹内の受光分布は上部80~90%, 中部20~40%, 下部10~30%で果実形質も受光度と高い相関があり, 果実品質維持には直射光線の50%以上の受光度がのぞまれる。

II 収穫作業の能率化

(1) 作業車の開発と改造

①トラクターけん引二段式作業車

全長5m, 全幅1.76m, 作業台は前2m, 後2mで, 高さは1段が1m, 2段目1.8mとなっている。作業員は5人1組, 樹幅の広い処では補助翼が左右に1mずつ出せるようにしてある。

作業能率については最初の年は作業のなれから, ハシゴよりややよいという程度であった。その後, 作業車上の作業のなれから大分能率があがるようになった。この作業車の欠点としては作業員の移動幅が2mよりないことである。着果量の均一である場合はよいが, 不均一の場合には遊ぶ人が生ずる。

その後, 改造し自動収納装置を取り付けたが果実の損傷果の発生が多く, ゴールデンデリシャスの損傷程度は, 多と中の合計で, 人手による採取では約50%, 収穫袋では約67%で, ふじの場合は人手約18%, 収穫袋約34%であった。

②エレベーター式作業車

自走式(空冷エンジン 29SP) 油圧モーターによる後輪駆動, 全幅1.9m, 全長4.25m, 全高2.5m, 全重量約

1.5トン, 速度0~10.5km/h, 作業台は地上1.06mから2.4mまで高くなる。補助翼は長さ1.5m, 幅0.35mを8枚内蔵し作業台の両側に引き出せる。作業人員は4人1組で収穫袋を利用し, 地上2mまでは人手により歩行しながら採取し, 2m以上は作業車上の人が採取する。この作業車は補助翼が樹冠の内部まで入り作業能率が向上した。作業能率については表4に示したとおりである。樹幅別, 年度別に作業能率をみたものであるが, 2.0~3.6mの樹幅では作業能率には大きな差はみられなかった。

表4 収穫作業能率(10アール当り)

年次		樹幅	延作業時間	収穫数	箱/人/時	地上の収穫数
48	作業車	2.0	35.4	224	6.3	45.5
		3.0	30.2	246	8.1	43.9
		3.6	37.1	252	6.8	25.4
	ハシゴ	3.6	48.2	248	5.1	43.5
49	作業車	2.0	20.76	87	4.2	26.4
		3.0	28.64	164	5.7	23.2
		3.6	29.90	172	5.8	19.2
	ハシゴ	3.6	34.84	170	4.9	19.4
50	作業車	2.0	20.57	139	6.8	23.7
		3.0	30.08	228	7.6	27.2
		3.6	23.90	156	6.5	21.8
	ハシゴ	3.6	25.85	144	5.6	23.6



作業車(エレベーター方式)

③ 岩手園試式投てき型収穫機

昭和47年は昭信式油圧昇降作業車で検討し, 昭和48年は園試式作業車, さらに, 昭和49年に改造を行い, 投てき型布カーテンを取り付け昭和50年に自動収納装置を取り付け

た。

2基の電動振出板を装備した2人乗りの作業台で, 機械的ミッションを装備し, 油圧は用いていない。張出板は車台に固定した支柱を軸にして回転する小判型のものの先端

に、もう1枚のものを回動できるように取り付けただけ、2枚目の張出板の先端からさらに、約30cmの木板を引き出して張り出すことができるようになっている。この操作は1枚目の張出板の手すりに設けたスイッチによって自由に水平回動ができる。2基のうち1基は固定、1基は高さが1.5～2.0 mの範囲で昇降可能である。

収穫装置は採集されたリンゴは緩衝カーテンに投げられ、落下して傾斜樋に落ち、この中を転がって機体後方の自動箱入装置に送られる。空箱は車体中央に設けられたローラコンベアを通して自動箱入装置に供給される。傾斜樋は発泡ポリエチレン等の緩衝材でつくると共にその上面にはゴムバンドでウレタンパイプを水平に保持し、これによって果実落果速度と樋上の転動速度を減速するようにしてある。

全長3.7 m（箱、排出シュートを含まず）、全幅1.7 m、全重量約500 kg、張出板地上高0.9 m（下段）、1.5～2.0（上段）、張出板幅0.5 m（1段目）、0.35 m（2段目）、0.3 m（3段目）、張出長さ2.3 m（直線上張り出しの場合）、最高速度7 kg/h。

作業への利用結果は、既成園の樹形構成では作業車の樹冠内乗入れが困難のため、収穫作業に多くの時間を要し、慣行収穫袋収穫に比較し必ずしも収穫能率があがらず、大幅な省力効果をあげるためには、思いきって作業車に適した樹冠構成に作り変えることが必要と思われた。

自動収納装置を使用した結果は、ふじ・スターキングの

大中玉を使って果実の落下打傷程度をみたが、両品種とも障害程度に差はみられなかった。

(2) 各種作業への利用

作業車を収穫作業のほかに栽培管理作業の中で、ハンゴに依存するすべての作業に利用しその適応性を検討した結果は次のとおりであった。

① 人工授粉

エレベーター方式作業車では樹冠幅に十分対応できず、樹の中心部では樹に登っての作業も少なくなかった。作業車使用は10アール当たり9～13時間で、ハンゴ使用より2～3時間作業が短縮された。

② 摘果作業

作業車の方がハンゴ利用よりも若干能率的であった（薬剤摘果後の作業比較）。

③ 夏季せん定

10アール当たり作業車は10～16時間、ハンゴで15時間を要した。

④ 着色管理

スターキングの葉つみを作業車とハンゴで比較したが、必ずしも作業車の方が能率的でなかった。果実の肥大にもなって結果枝が下垂し重なりあい、補助翼の樹冠内への対応が困難になったことが能率を低下させている。

年間の作業車の利用状況は表5のとおりである。

表5 作業車の利用状況（日）

月 別	昭 和 49 年		昭 和 50 年		昭 和 51 年	備 考
	けん引二段式	エレベーター式	けん引二段式	エレベーター式	エレベーター式	
4	—	1.5	—	1.0	2.5	運 搬
5	2.0	8.5	1.5	4.0	6.5	交 配
6	7.5	11.0	7.5	16.0	14.0	摘果、袋掛
7	—	9.0	5.0	10.0	9.0	摘果、袋掛
8	4.5	5.0	—	11.5	10.0	摘果、夏季せん定
9	1.0	5.5	—	5.5	4.0	葉つみ
10	15.0	20.5	—	16.0	12.0	収穫、運搬
11	—	2.5	—	6.0	3.0	収穫、運搬
計	30.0	63.5	14.0	70.0	61.0	

(2) 運搬の能率化

大型箱、普通箱を集積所まで運搬し、その能率を検討した。

園場内の走行距離を400 mとし、共選場まで2 km、運搬して直ちに冷蔵庫に入れ、12月に損傷の発生をみた。運搬は各区とも作業車1台分の収穫箱数単位に行った。1区普通箱で作業車からティラー（人力による）、2区は大型箱で

作業車から運搬車に移動し、フォークリフトで作業、3区はパレットに普通箱を積み、作業車から運搬車に移し、移動後フォークリフトで積み下ろした。

作業能率は表6のとおりである。最も能率のあがったのは、パレットに普通箱を積みこむ方法で、ティラー利用は積み下し作業が2回になるので作業疲労も多くなっている。押傷の発生は、スターキング、ふじは普通箱と大型箱の間

には差がなく、圃場から共運場まで運搬で約10%増加した。

大型収穫箱と果実の損傷

秋田果樹試では大型箱(耐水ボード厚さ1.5~2.0mmを使用し、90×90×45cm底部にパレットを装着した。普通箱の7.5倍の容積となる)と普通箱の果実の損傷を明らかにし、大型箱の実用性を検討した。

収穫カゴで採取し、手で大型箱に移したものが押傷の発生が最も少なかった。収穫袋でも箱内で果実が転がらないようにすれば押傷が少ない。スターキング、ふじは底面の緩衝材だけで収穫しても押傷の発生は少なかった。ゴールデンデリッシュでは、大型箱の押傷発生がとくに多く、圃場から集積所までの運搬でも押傷が多くなった。

収穫箱の深さと押傷発生の関係をゴールデンデリッシュについて検討した結果では、箱の深さ30cmで約10%、45cmで25%、60cmで30%、90cmで40%の発生であった。

青森りんご試で、フォークリフト、ウォーターダンパーを前提として、パレットを使用した場合、効率的なサイズを検討し、従来使用の木箱を小型化することによる作業の難易を調査するとともに、大型箱の作業性と押傷の程度を調査した。

パレット方式：従来の木箱は果実を入れると25kg以上となるので、持ち運びが大変である。小型木箱①(長さ40×幅30×深さ30cm)、小型木箱②(長さ43×幅30.7×深さ30cm)の2種類をつくり全体で20kg以内とした。従来の木箱よりは軽量で作業がらくである。パレットによる積み上げもできるが、全体として小型化したために能率は低下した。

バルクビン方式：大型収穫箱(サイズ120×120×70cm、木箱14箱相当)収穫袋による収穫作業性が向上した。収穫箱に採取した果実は傷害果が多く、とくに床面に近いほど

多かった。保護材を使用することが傷害果発生軽減に効果をあげた。しかし、風袋重量が大きく、箱が深いほど果実の損傷が多く、箱の収納に広い場所、空地と通路が必要となる。

(3) 器具利用による採取能率化

青森りんご試では、既成園で樹形を変えないで、ハシゴを利用した採取作業を能率化するための採取器具の開発を行った。

ダクト方式の採取機を試作し、多段式まで試作し採取してみると果実の損傷が多かった。損傷を軽減するため収納を人手で行う投てき型を試作し供試した結果、ダクト方式より損傷が少ないが、慣行の手カゴに比べて劣った。さらに能率をあげるには、樹冠下での移動が簡便にできるよう材質を軽量化するとともに、投てき時に枝が邪魔になることが多いので、ダクト方式と投てき型の併用が考えられる。

(4) 運搬手段の開発と検討

収穫箱の大型化及びパレット方式に対応して、平坦地における運搬手段を検討した。

運搬方法として ①リフトで運搬、②運搬車に登載後搬入、③リフト使用トレーラー ④大型箱の改善、小型貨物自動車利用の方法で秋田果樹試で実施した。

その結果は、収穫袋を使用して大型収穫箱やパレットを利用することは、慣行の手カゴによる収穫の40%労力節減となった。園内から収穫箱をリフトに登載し、倉庫に搬入する方法が最も能率はあがるが果実の損傷も多くなる。能率向上と果実損傷軽減の為には、リフト使用トラクターでけん引可能なトレーラー利用が有利であった。収穫箱を小型化しても空箱の取扱いは容易であるが、果実の損傷軽減は余り認められなかった。

表6 運搬作業と能率

区 別	運 転 時 間							回 数	運 転 車 数	箱/時/人
	積 荷		運 搬		荷 下 し		延 所 要 時 間			
	人 員	時 間	人 員	時 間	人 員	時 間				
普通箱 ティラー	2人	73.2分	1人	21.2分	2人	90.2分	348.0	10	270箱	46.6箱
大 箱	2	14.5	1	11.4	2	17.6	75.6	3	90(12)	71.4
普通箱 パレット	2	25.9	1	10.8	2	17.3	79.9	3	162(9)	121.2

III 化学調節剤を主体とした総合試験

化学調節剤を主体に無袋化、機械授粉等を組み入れた技術体系の確立とその経済性を青森りんご試で検討した。

試験方法については表7に示す体系で実施した。

10アール当りの労働時間は、国光では対照区に比べて省力区で20~50%節減され、作業別には無袋化による省力

効果が最も大きく、その他、除草、コンプレッサー授粉、摘果、着色手入れの各作業も省力効果がみられた。スターキングは対照が無袋栽培なので省力効果は少ない。

生産量は省力区で劣る。これは結実性のちがいによる。

経済性については、スターキングでは省力区、対照区に差はみられなかったが、労働報酬では省力区が高いが、国光では省力区が粗収益、純収とも低い。

表7 省力栽培区別作業方法と指標

作業名	国 光			スターキング			備 考(薬剤名)
	省力1区	省力2区	対照区	省力1区	省力2区	対照区	
除 草	除草剤	除草剤	草刈機	除草剤	除草剤	草刈機	除草剤はグラモキシオン 摘花剤は硫化鉄合剤、摘果剤はマイクロデナボン 着色袋(サクサン染) 摘葉剤はジョンカラー
人工授粉	コンプレッサー	ピストル授粉器	人 力	コンプレッサー	ピストル授粉器	人 力	
摘 果(花)	摘果(花)+ 人力	摘花剤+人力	人 力	摘花剤+人力	摘花剤+人力	人 力	
袋掛, 除袋	無 袋	有 袋	有 袋	無 袋	無 袋	無 袋	
着色手入	摘葉剤+人力	摘葉剤+人力	人 力	摘葉剤+人力	摘葉剤+人力	人 力	
収 穫	収 穫 袋	収 穫 袋	手カゴ	収 穫 袋	収 穫 袋	手カゴ	
その他作業	慣 行 法	慣 行 法	慣 行 法	慣 行 法	慣 行 法	慣 行 法	
労働時間	145.6	235.1	295.7	174.6	188.4	210.5	
指 標	生産量(kg)	3,058	2,761	3,353	4,027	3,954	4,148
	粗収益(千円)	174	271	317	369	377	380
	生産費(千円)	163	202	219	175	177	190
	純収益(千円)	11	69	98	194	200	190
	1日当り労働報酬	3,378	5,090	5,386	11,639	11,285	9,980

品種別作業労働力調査

新しい品種の作業別所要時間の実態を青森りんご試で調査した。その結果は表8のとおりである。

これにみられるように、10アール当りの労働時間は陸奥が最も多く、次いでふじ、レッドゴールド、スターキングの順となっている。

表8 新品种の労働時間

項 目 品 種										生産量 (kg)
	せん 定	人工授粉	摘 果	袋 掛	除 袋	着色手入	収 穫	そ の 他	合 計	
スターキング	16.8	18.2	42.8	—	—	56.7	40.5	43.1	218.1	4,103
ふ じ	17.4	23.3	67.4	51.1	36.7	82.9	38.9	43.6	361.3	4,403
陸 奥	16.0	24.3	69.6	123.8	46.4	99.3	55.2	44.0	478.2	5,204
レッドゴールド	14.2	19.7	55.1	60.5	31.7	62.5	38.3	40.9	322.9	3,951

作業別では摘果、袋掛、除袋、着色に要する労働時間に品種のちがいが大きい。

いずれも外観を良くするために時間を多く要している。

生産量では品種別の10アール当りでは、陸奥が最も多く、次いでふじ、スターキング、レッドゴールドの順であった。

ま と め

既成リンゴ園の省力化のための試験を5カ年間実施し、

表9 作業時間の目標と試験結果

作業名	研 究 目 標			研 究 の 現 況			
	ゴールデン	スターキング	ふ じ	ゴールデン	スターキング	ふ じ	
せ ん 定	時間 17.46	時間 17.46	時間 17.46	時間 30.48	時間 30.48	時間 30.48	ヘッジャー1.01時間、人手18.59時間、夏季 せん定10.88時間
施 肥	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
防 除	5.28	5.28	5.28	5.76	5.76	5.76	0.24時間/回×12, 2人
人工受粉	—	17.50	17.50	10.04	10.04	10.04	作業車4人セット, 9.04時間
摘 果	31.29	23.80	31.29	27.67	21.76	27.67	ゴールデン, ふじ, 摘果剤0.24時間
袋かけ, 除袋	—	—	—	—	—	—	
収 穫	43.68	34.24	43.68	34.73	30.02	32.07	ゴールデン220箱, スターキング160箱, ふじ200箱, 7.5~6.5箱/時間 葉つみ, 落果防止, せん定枝の処理, 雪害防止, 被害果処理, 草生刈取り
そ の 他	27.28	48.68	27.15	29.99	59.61	59.37	
計	126.09	137.84	143.46	139.77	158.77	166.49	
収 量(kg)	3,750	2,880	3,520				

秋田果樹試のように樹形を改造し、作業車を導入した場合、各種作業を組み立てとりまとめた結果は表9に示すとおりである。当初の研究目標である10アール当り労働時間には未だ到達していないが、ゴールデンデリシャスではあと11時間、スターキング11時間、ふじは23時間の短縮が必要であるが、ほぼ初期の目標を達成したものと思われる。

今後に残された問題点としては、

①樹形改造では成木では一時的に減収し、樹勢が安定するまで4・5年を要するので早期に安定させる方法の確立が必要である。

②既成園ではマルバ、ミツバなどの強勢台木を使用して

のヘッジローであるが、わい性台木利用にもこの技術の利用が可能である。

③成木園で樹形改造を実施した場合に、大きな切口を残す。幸い当場にはフラン病が見当たらないが、フラン病の多い地帯ではフラン病の完全防除法の確立が必要である。

④作業車については共同利用のたてまえがら、組作業用のものを開発したが、個人で利用できる小型のものの開発が必要である。

⑤収穫作業では、大型箱の利用については押傷の発生があり、作業車の自動収納装置については、今後さらに検討を要する。