

リンゴ園における作業車の開発と利用

鈴木 宏・丹野貞男・高橋俊作・田口辰雄・丹波 仁・水野 昇・今 喜代治

目 次

I. 緒言	1
II. 作業車の開発	2
1. 階段式作業車	2
2. エレベーター式作業車	3
III. 作業車による各種作業への利用とその能率	3
1. 収穫作業	3
1) 階段式作業車	3
2) エレベーター式作業車	8
3) 樹冠の大小と収穫能率	10
2. 人工受粉への利用	13
3. 摘果への利用	14
4. 袋掛への利用	15
5. 葉つみへの利用	16
IV. 考察	17
V. 結論	18
VI. 摘要	18
VII. 引用文献	18

I. 緒 言

リンゴ栽培で、労働費の占める割合は約50%で最も高く、生産費を左右する重要な費目となっている。最近10年間の傾向として、10アール当たり労働時間は約230時間まで低下し、省力化の努力の効果が現われはじめている。しかし、この生産費総額に占める労働費の割合は年々上昇を続け、近年さらに顕著になってきている。今後経営規模の拡大、自立専業農家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。

リンゴ園の労働時間は、無袋栽培、わい性台木利用によるわい化栽培、スピードスプレーヤー、草刈機械などの果樹園用機械の導入により、相当短縮されてきているが収穫労働力は収量を増すと増加するし、また、各種の管理作業はほとんど手労働である。これらは脚立を利用した作業であり、従来の仕立（変則主幹形、開心形、総合半円形）では樹の周りを一巡しながら、登り、降りをするので作業者の疲労も著しい。樹の高さ、樹冠巾を、制限した垣根仕立（ヘッジロー）とすることによって、作業車の導入が可能となり、しかも作業車が直線的に走行し、作業員は登り降りすることなしに、能率的な作業ができるのではないかということから、久米ら(4)の報告にみられるような樹形を改造した園地に、作業車を導入し、収穫をはじめリンゴ園の各種作業に利用し、リンゴ園への利活用を試みたものである。

作業車については、当初階段式のものを、その後にエレベーター式に作業床が上下に昇降できるものを考え、農業機械化研究所研究第4部、平田孝三室長に設計依頼し、エルタKKが製作に当たったものであり、これら機種については平田(8、9)によって報告されている。この試作した作業車の実用性について検討を行った結果リンゴ園における利用性の高いことが知られたので、とりまとめ報告する。

本試験を行うに当たっては、農林水産省総合助成制度による中核試験によるもので、岩手県園芸試験場、青森県りんご試験場の協力をいただき遂行したものである。農林水産省果樹試験場、同盛岡支場、東北農業試験場、農業機械化研究所の御指導をいただきました。また、当

第1表 リンゴ栽培所要労働時間、収穫労力時間の変化（10a当たり）

品種 \ 項目	昭和46年			昭和51年		
	労働時間	収穫所要時間	収穫所要時間割合	労働時間	収穫所要時間	収穫所要時間割合
調査農家平均	281.7 ^h	95.3 ^h	33.8 [%]	289.8 ^h	82.9 ^h	28.6 [%]
スターキング	254.4	83.3	32.7	235.7	71.6	30.3
紅 玉	253.7	108.6	42.8	246.5	94.6	38.3
ふ じ	266.2	75.8	28.5	316.4	91.6	29.0
国 光	321.5	113.0	35.1	327.3	93.6	28.6
ゴールドデン	428.1	92.8	21.7	362.1	67.6	18.7

（農林省統計情報部 昭和51年産果実生産費より）

場全職員のご援助をいただき厚くお礼申し上げます。ここに明記し謝意を表します。

Ⅱ. 作業車の開発

既存樹園地をヘッジロー仕立に改造、大型機械の園内導入を可能にし、諸作業の機械化（機械の利用）による作業時間の短縮、省力化を目標に、農業機械化研究所研究第4部平田室長に作業車の設計製作を依頼した。

1. 階段式作業車（プラットフォーム式作業車）

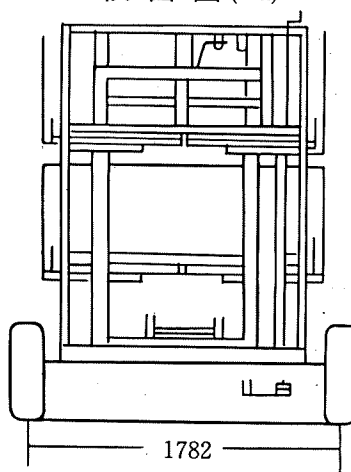
昭和46年製作（花岡製作所）

1) 本機の主要諸元

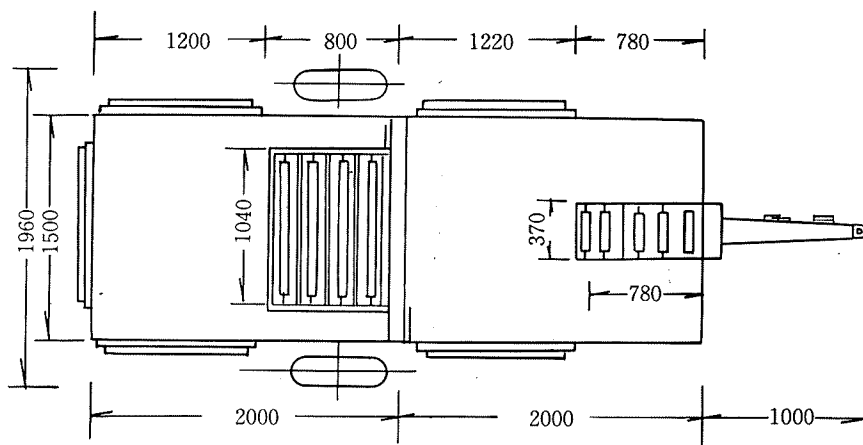
種別：トラクターけん引式

全巾：1960mm 全長：5000mm 全高：2400mm 全重量：約1.0トン 輪距：1782mm 速度：トラクターけん引
作業床：2段 下段高：1000mm 上段高：1800mm 張出板：下段は後方2分の1に両側各1000mm 上段は後方2分の1に両側各1000mm 収穫箱の昇降：上段中央

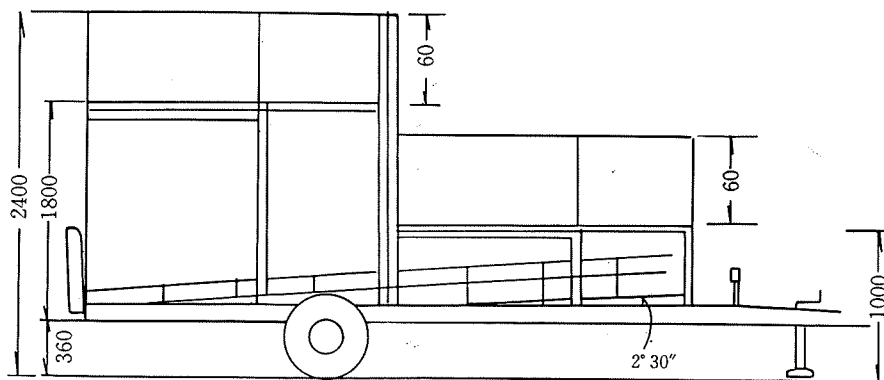
後面図 (mm)



上面図 (mm)



側面図 (mm)



第1図 階段式作業車

部に1040mm × 800mmの電動昇降機を装置（昭和47年着装、その後自動収納装置に改造）

収穫箱の移動：下段前方に370mm×780mmの投入口を設け、床下に2.34度傾斜ローラーを車体中央部まで設置
車体後半部には巾1040mmのローラーにて車体後部に移動、車体後部端にボールローラー板を付属。

2. エレベーター式作業車（エルタ工業製作）

1) 本機の主要諸元

種別 自走式：1200cc 29 S P 空冷エンジン、油圧モーターによる後輪駆動

全長 4400mm、巾：車巾1900mm、デッキ巾1500mm、高さ1480mm、デッキ最低時1060mm、デッキ最高時2400mm

張出板 一段式手動 最高引出し長1500mm、木製 8枚 巾350mm

デッキ上のローラー デッキ面600mm巾、収穫箱の移動用

最大積載量 1000～1500kg

走行速度 0～10km、6段切換 前後進切換

登坂能力 20度前後

最小回転半径 4m前後

操向装置 ハンドル：パワーステアリング付 油圧式
乗車人員 作業により適当人員

Ⅲ. 作業車による各種作業への利用とその能率

1. 収穫作業

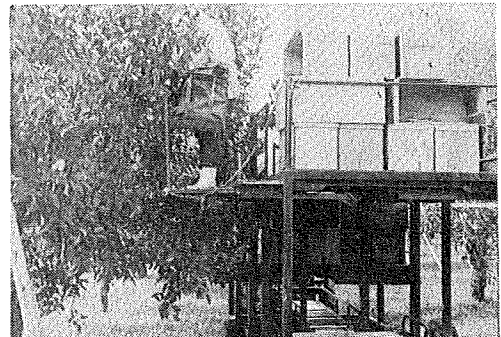
1) 階段式作業車（P₁）

（農業機械化研究所開発機種）

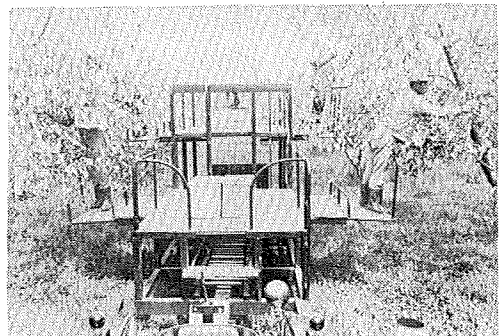
作業車が運行できるように樹形を改造した当該ほ場で作業車を利用するの収穫方法、能率を検討した。



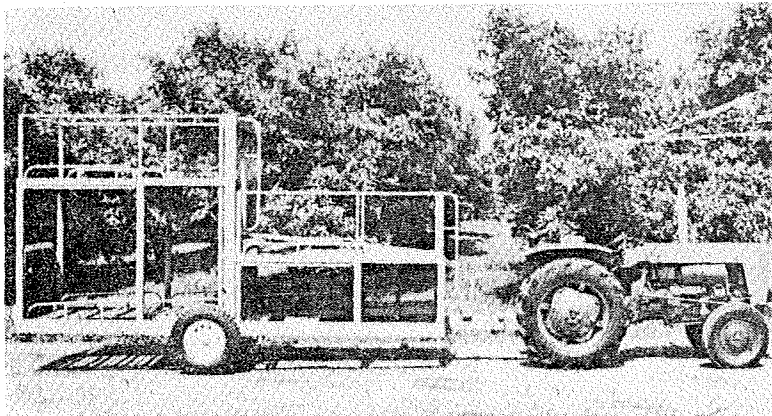
写2 階段式作業車による剪定整理



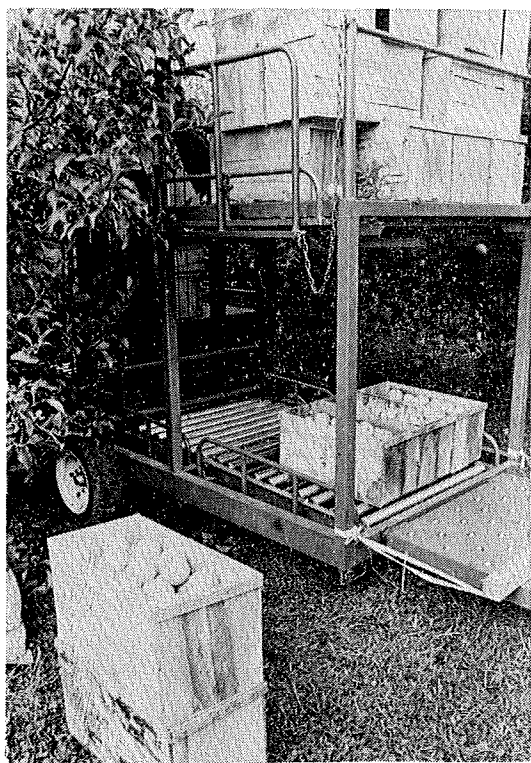
写3 階段式作業車による収穫作業



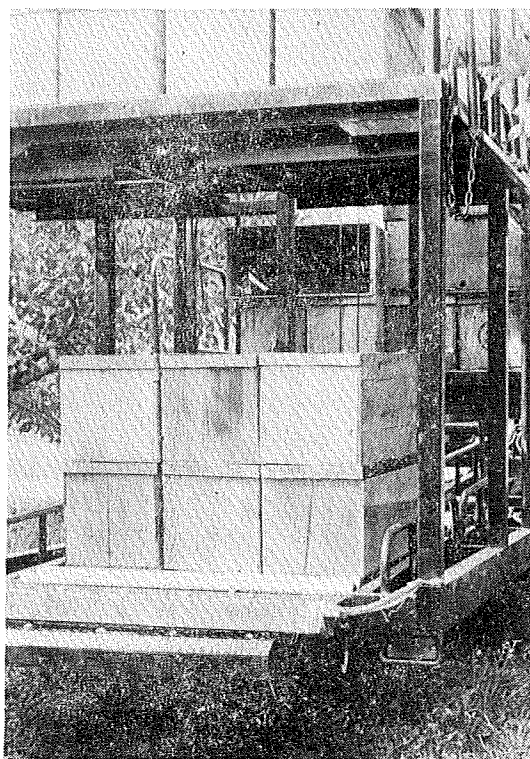
写4 階段式作業車による人工受粉



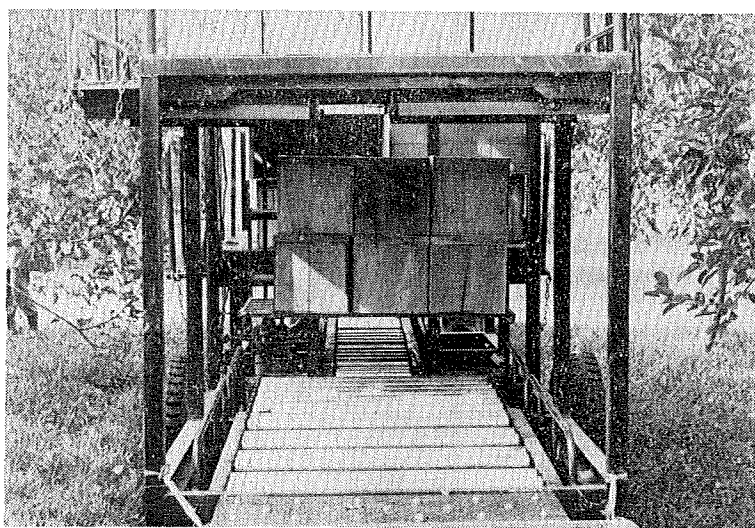
写1 階段式作業車



写5 収穫されたリンゴは箱につめられてローラー上を流れてくる

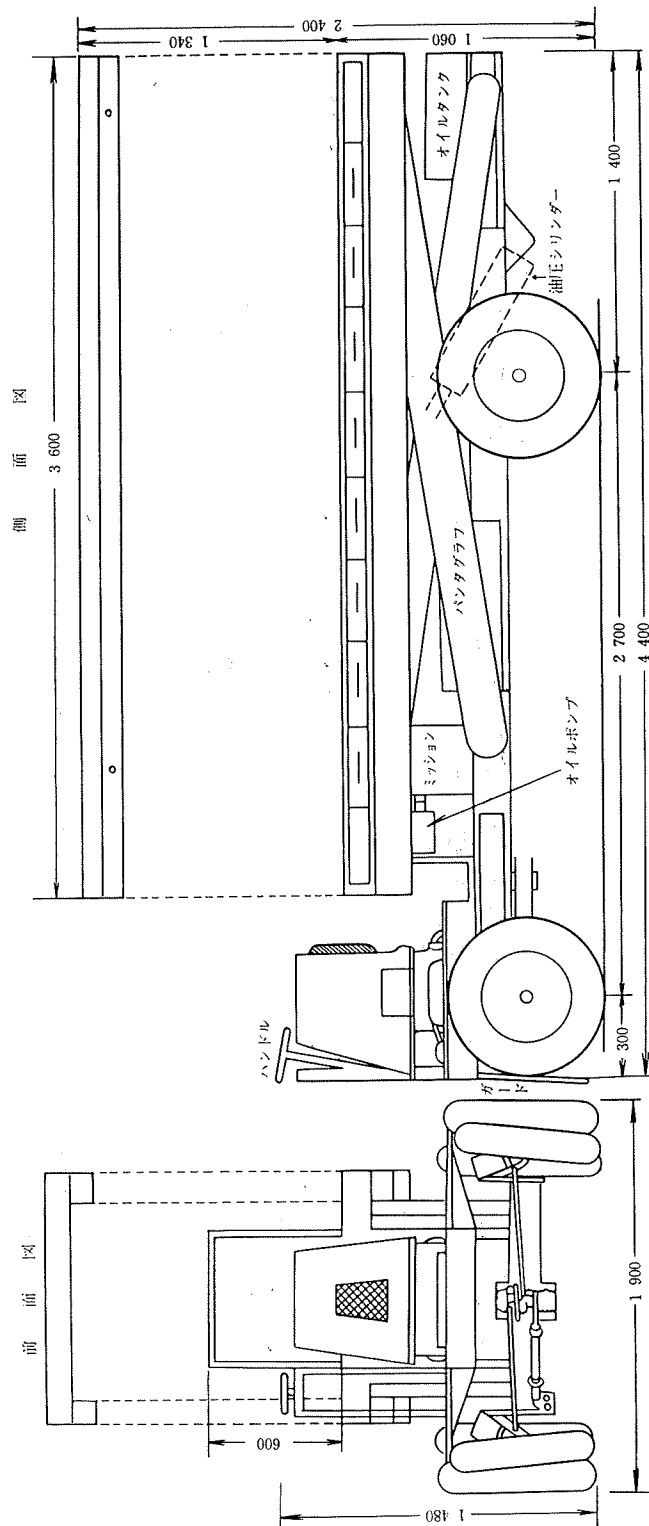


写6 上段で収穫されたリンゴは作業車のエレベーターで下げられ、ローラーで送られる

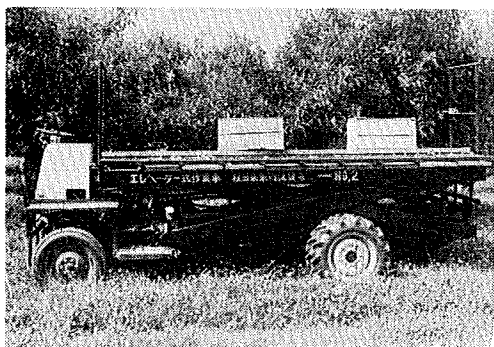


写7 箱がエレベーターで送られて来る状況

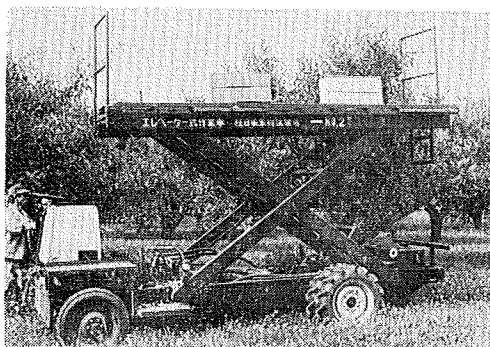
階段式作業車による収納方法



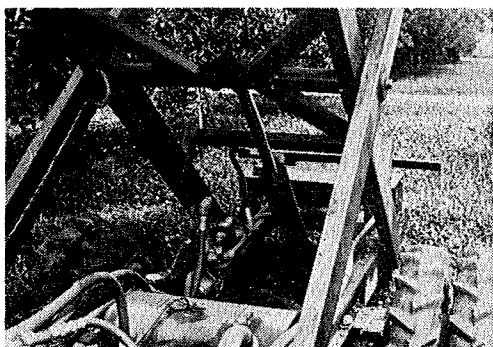
第2図 エレベーター式作業車 (mm)



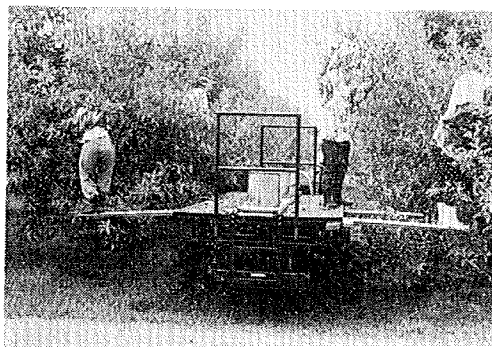
写8 エレベーター式作業車 側面から



写9 エレベーター式 最も高くした時 側面から



写10 エレベーター式 油圧装置



写11 エレベーター式 張出板を出して作業中

(1) 昭和46年

ア. 試験方法

ゴールデンデリシヤス（以下ゴールデンとする）は15・10年生で、栽植距離 $5.4m \times 5.4m$ 、34本/10aを樹冠巾 $3.6m$ 、樹高 $3.5m$ に、栽植距離 $4.5m \times 4.5m$ 50本/10aを樹冠巾 $3.0m$ 、樹高 $3.5m$ に樹形を改造した。

スターキングデリシヤス（以下スターキングとする）は15年生で栽植距離 $5.4m \times 5.4m$ 34本/10aを樹冠巾 $3.6m$ 、樹高 $3.5m$ に樹形改造した園地を供用し収穫した。

収穫には、約0.5箱相当の収穫袋を利用し、作業員はオペレーターを含め4人で1組とし、収穫箱は普通のリンゴ木箱（ $30cm \times 30cm \times 60cm$ ）を、作業車に30～40箱積載して収穫した。作業車での収穫作業は5～10aを調査した。

対照として $4m \times 6m$ 10a当たり42本植ゴールデンおよび、垣根仕立区のゴールデンとスターキングを脚立で収穫した。なお収穫果ゴールデンについては収穫袋を使用した場合の押傷の程度についても調査した。供試果実は両品種とも無袋栽培果実である。

イ. 試験結果

(ア) 収穫作業能率について

ゴールデンの10a当たりの収穫量は区によって大きく異なり、206箱から430箱までにわたった。従って10a当たりの収穫所要時間は収穫量の多い区ほど時間を多く要していた。作業員1人1時間当たりの収穫箱数で比較すると、脚立収穫の42本/10aの普通樹形が1時間当たり3.61箱で最も少なく、作業車収穫区で、垣根仕立区の樹冠巾 $3.0m$ が1時間当たり4.57箱で最も多かった。

樹形改造区と普通樹形区での脚立による収穫能率では樹形改造区で優っており、また、樹冠巾の狭い区で能率は高かった。

(イ) 作業車の運行について

作業車の長さとう乗作業員の作業可能範囲を加えて適当に停車し収穫作業をした。収穫期の供試樹は結実枝の下垂が著しく、トラクターおよび作業車に接触する枝が多かった。せん定に際し、作業車の運行路をやや広くするか、あるいは樹形を台形に改めるなどの必要があった。下枝の収穫は作業車上からは困難で地上において収

第2表 収 穫 作 業 能 率

(昭和46年)

品 種	栽植距離	10 a 栽植 本数	樹 冠 形	樹冠 巾	区 別	収穫 時間	収穫数	収穫 本数	延収穫 時 間	1人1時間 当収穫数	1日当/人 収 穫 数	10 a 当たり		
												延時間	収穫量	
ゴ ー ル デ ン	4.0×6.0	42本	普	5.0	脚	立	5.25	76	15.5	21.0	3.61	28.9	56.9	206
	5.4×5.4	34本	垣	3.6	脚	立	9.92	151	19	39.7	3.80	30.4	71.1	270
	4.5×4.5	50本	垣	3.0	脚	立	3.00	54	8	12.0	4.50	36.0	74.9	337
	5.4×5.4	34本	垣	3.6	作	業 車	15.57	248	36	62.3	3.98	31.8	57.8	234
	4.5×4.5	50本	垣	3.0	作	業 車	21.16	387	45	84.6	4.57	36.6	94.0	430
ス キ ン グ	5.4×5.4	34本	垣	3.6	脚	立	5.75	76	19	23.0	3.32	26.6	41.2	136
	5.4×5.4	34本	垣	3.6	作	業 車	6.68	95	22	26.7	3.56	28.5	41.3	147

普：普通樹形 垣：垣根仕立

穫した。

(ウ) 作業員数について

4人1組で作業したが、樹冠巾3m、樹高3.5m区は1mの張出板で作業は比較的容易であった。樹高3.5mで樹冠巾2mはさらに容易であった。樹冠巾3.6mは、張出板1mを使用しても作業が可能であるが、実際には枝が多く、作業員の体が中に入れず、張出板の巾も1mあり、枝に妨げられて幹附近は収穫困難であった。地上から下枝専門に収穫する作業員を加えて、1組5～6人の作業員が必要であった。

(エ) 樹冠巾との関係

樹冠巾3mの場合は、張出板を出すことで十分作業ができたが、樹冠巾3.6mの場合は困難であったので、樹冠内の枝の整理を行い、張出板および作業員が樹冠内に入れるように枝を配置する必要がある。また、作業車の停止位置を一定にしておき、その部分の枝の空間を広くして体が樹冠内に入れるように構成することも考えられた。張出板の長さは1mであるが、さらに長く引き出せる工夫および巾が1mであるため、引き出す場合枝に接触するので0.5m程度のもの2枚と巾の細いものとした方が利用し易いようである。

(オ) 樹高との関係

樹冠巾が狭い場合は、樹高3.5mの収穫は容易であった。樹冠巾3.6m区では、張出板の長さ、巾も関係して困難であった。

(カ) 収穫果の押傷

収穫カゴと収穫袋による押傷の多少について第3表に示した。調査は収穫の1日後に行った。作業員は収穫袋による果実の収穫は初めての体験であり、収穫袋の底から収穫箱に果実を移す場合、箱内で果実が転がること、また、収穫袋の底の深さの調節と収穫箱内で果実の転がりができるだけ少なくなるように、注意して果実を移すことにより、押傷の発生を軽減することが可能であった。

(2) 昭和47年

ア. 試験方法

昭和46年と同じ園を供試した。樹令16～11年生ゴールデンを、収穫はプラスチック製のカゴを使用し、スターキングは収穫袋を使用した。

イ. 試験結果

(ア) 収穫作業能率について

樹形改造後、作業車による作業員の樹冠内への対応を容易にすることから、せん定により樹冠内の枝を整理し

第3表 収 穫 果 の 押 傷

(昭和46年)

収穫月日	調査果数	押 傷 程 度 (%)					備 考
		無	微	少	中	多	
10.11	235個	58.5	28.6	6.5	4.8	1.8	収穫カゴ
10.11	222	37.9	36.5	13.6	5.4	6.8	収 穫 袋
10.15	248	48.1	33.2	11.8	5.2	2.1	収 穫 袋
10.19	265	64.2	27.2	5.2	3.1	1.3	収 穫 袋

品種 ゴールデン ※押傷程度 1果当たり 微：1 少：2 中：3 多：4以上

たことによる結果枝の不足と、花芽数が少なかったことから、10a当たりの収穫量は各区とも低かった。

10a当たりの収穫所要時間は、昭和46年度より各区とも少なかった。1人1時間当たりの収穫箱数でみると、ゴールデンでは、樹冠巾の狭い3.0m区で4.3箱で最も多

く、次いで普通樹形の脚立区であり、最も少なかったのは、垣根仕立の樹冠巾3.6mの脚立区であった。同じ樹冠巾3.6m、作業車区は、脚立区とほとんど同じ能率であった。スターキングでは普通樹形の脚立収穫区が作業車の収穫能率より優っていた。

第4表 収 穫 作 業 能 率

(昭和47年)

品 種	区 別	栽植距離	樹形	樹冠巾	収穫時間	収穫数	収穫本数	延収穫時間	10a 当たり		1人1時間当収穫数
									収穫量	延時間	
ゴールデン	作業車	5.4m×5.4m 垣	3.6	3.6	11.38 (5)	187	53	56.9	176	53.68	3.3
		4.5m×4.5m 垣	3.0	3.0	3.27 (5)	71	23	16.35	153	35.54	4.3
	脚立	5.4m×5.4m 垣	3.6	3.6	3.92 (6)	72	17	23.52	140	45.73	3.1
		6.0m×4.0m 普	5.0	5.0	6.03 (5)	108	29	30.15	156	43.55	3.6
スターキング	作業車	5.4m×5.4m 垣	3.6	3.6	4.95 (5)	94	28	24.75	110	30.05	3.7
	脚立	7.6m×7.6m 普	5.4	5.4	2.08 (6)	63	10	12.48	107	21.20	5.0

() 内は組作業員

(イ) 樹冠巾について

ゴールデン、スターキングともに樹冠巾の広い3.6m区で単位時間当たりの収穫数が脚立区に比較して作業車収穫区が能率的ではなかった。このことは、結実量が少なかったことと強勢な発育枝の発生多く作業員が容易に樹冠内に入り込めないこともあったが、張出板の長さ、巾が樹冠巾3.6mに十分に対応出来なかったことによるものである。樹冠巾3.0mへの対応は張出板の長さ1mで容易と思われるが、張出板の巾が1mと広いことから、作業に不便で改良する必要があった。

(ウ) 作業車の通路

栽植距離5.4m×5.4m区は1.8m、4.5m×4.5m区は1.5mの作業車の通路をせん定時に設定したが、枝の伸長、果実の肥大による枝の下垂で収穫時には通路は狭まり、トラクター後輪および作業車の作業床に接触し多少落果がみられた。

2) エレベーター式作業車(P₂)

(農業機械化研究所開発機種HA-6型作業台)

昭和48年にエレベーター式作業車を作製し、樹形改造した園地で収穫作業の方法、能率を検討した。

(1) 昭和48年

ア. 試験方法

供試場所は、昭和46年春に樹形改造したゴールデン(13~17年生)、スターキング(17年生)で、樹冠巾はゴールデン2.0m、3.0m、3.6m、スターキング3.6m、5.6m、樹高は両品種とも3.5mである。

作業は両品種とも約0.5箱相当の収穫袋を用いた。普通の収穫箱(収穫袋で2つ入る)を作業車に空箱を30~40箱積載した。作業員は原則として4人とし、地上から容易に収穫可能な高さのものは、別に地上収穫班を編成し、作業車による収穫の直前に収穫した。また一部は脚立、階段式作業車(P₁)を用いて収穫した。

イ. 試験結果

(ア) 作業車による作業範囲について

エレベーター式作業車の停車時当たりの平均作業範囲は4.1mで、ほぼ作業車の作業床の長さの範囲であった。階段式作業車(P₁)の作業範囲は3.2mで作業車の作業床の長さより1.2m長かった。

(イ) 地上からの収穫

樹冠下方の果実は地上より収穫し、作業車による収穫は、おおよそ地上1.8m以上のものであった。地上からの収穫にあたっては、収穫前にP₂作業車で各樹冠下に箱を配置した。地上からの収穫はゴールデンの樹冠巾3.6m区では約25%、3.0m区では45%、2.0m区では45%、スターキングでは20~40%収穫された。

(ウ) 作業車による収穫

樹冠巾の大小別では、樹冠巾の広い3.6m区で能率が劣り、樹冠巾の狭い場合は能率が高く、1時間当たりの収穫箱数は多くなっている。

両方の作業車を使用してみると、階段式作業車(P₁)は構造上、上段と下段、作業員相互の作業遅速を補足し難く、エレベーター式作業車(P₂)は作業台が水平で前

第5表 作業車別収穫能率の比較

(昭和48年)

品 種	区 別	樹冠巾	地上収穫(10 a 当)				作業車収穫(10 a 当)				計		
			人員	作業時間	収穫数	箱/1人/h	人員	作業時間	収穫数	箱/1人/h	収 量	所要時間	箱/1人/h
ゴ ー ル デ ン	P ₂	3.6	2	3.9	64	8.2	4	7.3	188	6.4	252	37.1	6.8
	P ₁	3.6	2	3.9	64	8.2	5	6.7	165	4.9	229	41.2	5.6
	脚 立	3.6	2	20.5	222	5.4	—	—	—	—	222	40.9	5.4
	P ₂	3.0	3	4.6	108	7.8	4	4.1	138	8.4	246	30.2	8.1
	P ₁	3.0	3	4.6	108	7.8	5	4.6	119	5.2	227	36.7	6.2
	脚 立	3.0	3	4.6	108	7.8	3	11.5	140	4.1	248	48.3	5.1
	P ₂	2.0	3	5.8	102	5.9	4	3.6	122	8.5	224	31.8	7.0
	P ₁	2.0	3	5.8	102	5.9	5	3.3	114	6.9	216	33.9	6.4

(注) 樹冠巾 3.6m 5.4×5.4m 34本植/10 a

樹冠巾 3.0m 2.0m 4.5×4.5m 50本植/10 a

スキ タ ン グ	P ₂	5.6	2	3.4	49	7.2	2	4.6	72	7.9	121	16.0	7.6
	P ₂	3.6	2	3.9	51	6.6	4	7.7	175	5.7	226	38.6	5.9

(注) 樹冠巾 5.6m 7.5×7.5m 18本植……片側作業

樹冠巾 3.6m 5.4×5.4m 34本植

第6表 作業車別収穫能率の比較

(昭和49年)

品 種	区 別	地上からの収穫				作業車・脚立の収穫				10 a 計			地上の 収 穫
		人員	作業時間	収穫数	箱/人/h	人員	作業時間	収穫数	箱/人/h	収 量	所要時間	箱/人/h	
スキ タ ン グ	P ₁	3	1.7	37	7.4	5	3.3	92	5.6	129	21.6	6.0	28.7%
	P ₂	3	1.7	37	7.4	4	3.3	89	6.7	126	18.3	6.9	25.0
	脚立	3	1.7	37	7.4	3	7.5	97	4.3	134	27.6	4.9	27.6
ゴデ ー ル ン	P ₁	3	2.1	33	5.2	5	5.5	126	4.6	159	33.8	4.7	20.8
	P ₂	3	2.1	33	5.2	4	5.9	139	5.9	172	29.9	5.8	19.2

(注) 樹冠巾 3.6m、樹高 3.5m、栽植距離 5.4m×5.4m 34本植

第7表 作業車の運行諸元の比較

(昭和49年)

品 種	区 別	停車作 業回数	収穫時間	移動回数	移動時間	回転回数	同 時 間	合 計 作 業 時 間	停 車 当 作 業 時 間	平均作業巾
スキ タ ン グ	P ₁	64	2.63	59	0.41	4.7	0.21	3.25	2.4	2.8
	P ₂	51.8	2.79	47	0.29	4.7	0.17	3.31	3.0	3.5
ゴデ ー ル ン	P ₁	66	4.82	60	0.45	5.7	0.28	5.55	4.2	2.70
	P ₂	57	5.03	53	0.64	5.4	0.17	5.84	4.8	3.12

平均作業巾：1 停車当たり作業した樹冠の長さ、以下同じ

方と後方、側面からの収穫となり、相互の補足が容易で且つ、作業員間の作業の遅速は少なかった。

(c) 張出板の機作

階段式作業車の張出板は巾1 m、長さ1 mで張出板としては短く、また、巾が広く樹冠内への出入りが困難な場合が多かった。エレベーター式作業車の張出板は長さ1.5 m、巾35 cmと細長く、且つ作業台が上下するので樹冠内への出入りは容易であった。

(2) 昭和49年

ア. 試験方法

エレベーター式作業車の場合は作業員4人とし、階段式作業車では作業員5人とした。供試園は前年と同じ、ゴールデン、スターキングである。地上からの収穫が可能な部分(1.8 mまで)は、別に作業員を配置して、作業車で収穫する前に収穫した。収穫は収穫袋を使用し、収穫箱は普通のリンゴ木箱を用いた。収穫能率は10 a 単位で調査した。

イ. 試験結果

昭和48年末から昭和49年3月まで、豪雪のため枝折れを生じ、樹冠の3分の2が長期間雪中に埋没したため発芽、開花などの生育が樹冠下部では、上部より遅れ、且つ下枝の果実の生理落果が多く、収穫箱数は少なかった。

地上からの収穫割合はスターキングで20~30%、ゴールデンでは20%前後で前年より少ない比率であった。

作業車と脚立での収穫を地上1.8 m以上に結実した果実の収穫量で比較するとエレベーター式作業車が最も効率が高く、次いで階段式作業車、脚立が最も劣った。階段式作業車の場合4人セットでは運転手が多忙になり過ぎるので5人セットが適当のようであった。エレベーター式作業車に比べて移動時間、回転時間などが多く、使いやすさはエレベーター式が優っている。また、階段式作業車は、樹冠内への対応、作業員間の作業の遅速の調整、下段での収穫範囲が広くなりやすく、上段、下段の

守備範囲が混乱しがちで改善を要する点が多い。

作業車の運行は連続的でなくて、収穫中は作業床の長さを単位とした収穫範囲で停車する。樹冠内の着果の均一性などによって異なるが、1 停車当たりの作業時間は2~5 分程度であったが、ゴールデンはスターキングより長かった。

3) 樹冠の大小と収穫能率

(1) 昭和49年

栽植距離、樹冠巾の異なったヘッジロー園における作業車の収穫適応と作業能率を検討する。

ア. 試験方法

供試園は昭和46年春、次のような樹形に改造したゴールデン(14~18年生)である。

栽植距離4.5 m×4.5 m、50本植、樹冠巾2.0 m、3.0 m 樹高3.5 m。5.4 m、×5.4 m 34本植、樹冠巾3.6 m、樹高3.5 m。

作業車はエレベーター式作業車を使用、作業人員は4人1組とした。収穫箱は普通リンゴ箱で30~40箱積載した。収穫は収穫袋を使用し、1人2袋を用意し、押傷の防止に努めた(木箱に2袋同時に入れ同時に袋を引きあげる)。地上1.8 m位までは地上で収穫した。収穫は10月14日から18日まで行い、第2回目は10月20日に収穫量を調査した。

イ. 試験結果

着果量は雪害のため少なく、10 a 当たりの収穫量は樹冠巾2 m区が145箱、3.0 m区が180箱、および3.6 m区が214箱であった。

樹冠巾2 m区の場合は10月14日の収穫果は87箱、10月20日の第2回目の収穫は58箱、3 m区16箱、3.6 m区42箱であった。地上からの収穫は樹冠巾2 m区では約25%他の区は20%弱で、樹冠下部の結実が少なかった。

着果量が少なかったこと、地色のあがりをみて収穫したことによって作業車の運転時間が多くなり、単位時間当たりの能率は低下した。

第8表 樹冠の大小と収穫能率

(昭和49年)

樹冠巾	地上からの収穫				作業車 収穫				10 a 計			地上収穫割合
	人員	作業時間	収穫数	能率	人員	作業時間	収穫数	能率	収量	所要時間	能率	
		h	箱	箱/人/h		h	箱	箱/人/h	箱	h	箱/人/h	
2.0 m区	2	2.22	23	5.18	4	4.08	64	3.92	87	20.76	4.19	26.4
3.0 m区	2	2.96	38	6.41	4	5.68	125	5.50	164	28.64	5.69	19.7
3.6 m区	3	2.10	33	5.20	4	5.90	139	5.88	172	29.90	5.75	19.2

(注) 収穫期、樹冠巾

2.0 m	10月14日
3.0 m	10月16日
3.6 m	10月17~18日

第1回目

第9表 樹冠巾と作業車の運行

(昭和49年)

樹冠巾	停車回数	収穫時間	移動回数	移動時間	回転回数	同時間	合計作業時間	停車当作業時間	平均作業巾
	回	h	回	h	回	h	h	分	m
2.0m区	44	3.32	41	0.55	4	0.21	4.08	4.2	4.05
3.0m区	59	4.77	55	0.67	4	0.24	5.68	4.8	3.02
3.6m区	57	5.07	53	0.64	3	0.17	5.88	4.8	3.12

作業車の1停車時当たり収穫範囲は、樹冠巾2m区で4.05m、その他の区は3mであった。全作業時間中に占める作業車の移動時間の割合は10~13%であった。

(2) 昭和50年

ア. 試験方法

供試園は昭和49年に同じである。エレベーター式作業車を用い、作業人員は4人とし、収穫袋を用いた。作業車に普通リンゴ箱27~30箱を積載した。また、樹冠下部は地上より収穫した。

イ. 試験結果

樹冠巾と作業車による収穫能率では第10表にみられるように3.0m区が最も能率高く、1人1時間当たり7.8箱

であった。次いで2.0m区、3.6m区の順であった。2.0m区は収穫箱数最も少ないが、樹冠巾狭く収穫に際して張出板の必要度合いが少ないことによると思われる。

10a当たり所要収穫時間は収穫数により大きく異なったが、樹冠巾3.0m区で230箱ほどの収穫で延所要時間30時間であった。着果数の多い区で1時間当たりの収穫箱数が多く、また、樹冠巾の狭い作業のしやすい区で比較的能率が高かった。

作業車の1停車当たりの平均収穫範囲は、樹冠巾が狭いほど長く、樹冠巾が広いほど短かった。しかし、いずれの場合も作業床の長さより短かった。

第10表 樹冠巾の大小と収穫能率

(昭和50年)

樹冠巾	地上からの収穫				作業車収穫				10a計			地上収穫割合
	人員	収穫時間	収穫数	箱/人/h	人員	収穫時間	収穫数	箱/人/h	収穫数	所要時間	箱/人/h	
2.0m	3人	1.91h	33箱	6.32	4人	3.71h	106箱	7.35	139箱	20.56h	6.76	24.8
3.0m	3	2.92	62	7.06	4	5.33	166	7.78	228	30.11	7.57	27.2
3.6m	3	1.70	34	6.67	4	4.70	122	6.48	156	23.90	6.53	21.8

第11表 樹冠巾と作業車の運行

(昭和50年)

樹冠巾	運転時間	収 穫			移 動		回 転		平均作業巾
		収穫時間	停車回数	停車当作業時間	回 数	時 間	回 数	時 間	
		h	h	分		h		分	m
2.0m	3.71	3.25	60.4	3.0	68.4	0.40	5	3.6	3.91
3.0m	5.33	4.91	67.3	4.2	71.3	0.38	5	2.2	3.50
3.6m	4.70	3.95	63.7	3.9	71.7	0.72	4	1.5	3.03

(3) 昭和51年

ア. 試験方法

昭和49、50年と同一ほ場で、エレベーター式作業車で収穫した。

調査は樹冠巾の大小と能率、収穫袋と収穫カゴの比較作業車と員数、作業車と脚立の能率について行った。調査区は5~10aを用い、全果実を収穫した。

イ. 試験結果

(ア) 作業車による作業能率

樹冠巾3.6m区は着果数多く、延作業時間が最も多かったが、最も能率的であった。2.0m区は収穫数が少なく、収穫延時間も少なかったが、収穫能率では3.0m区より優れていた。樹冠下部の収穫割合はゴールデン26~40%、スターキングで30%を越した。樹冠巾の狭いほど地上からの収穫率が高かった。樹冠巾3.6m区で収穫袋は収穫カゴより1時間当たり2箱多く収穫した。

第12表 樹冠巾の大小と作業能率（ゴールデン）

（昭和51年）

収穫別・樹冠巾	地 上 収 穫				作業車・脚立収穫				合 計				地上収 穫割合
	作業 時間	延作業 時間	収穫数	箱/人/h	作業 時間	延作業 時間	収穫数	箱/人/h	所 要 時間	収穫数	箱/人/h		
作業車・袋・2.0	7.11	14.22	94	6.6	4.85	18.32	137	7.5	32.54	231	7.1	箱	40.7
作業車・袋・3.0	5.06	10.12	100	9.9	6.31	25.24	177	7.0	35.36	277	7.8	箱	36.1
作業車・袋・3.6	4.95	9.90	69	7.0	6.35	25.40	196	7.7	35.30	265	7.5	箱	26.0
作業車・カゴ・3.6	6.65	13.30	70	5.3	7.29	29.16	160	5.5	42.46	231	5.4	箱	30.7
脚立・袋・3.6	4.95	9.90	60	7.0	7.26	29.04	178	6.1	38.94	247	6.3	箱	27.9

第13表 作業員の作業時間の内訳（ゴールデン）

（昭和51年）

収穫別・樹冠巾	作業時間	果実採取	箱入時間	徒 歩	張出板 入	箱の整理	移 動
	分	%	%	%	%	%	%
P ₂ ・袋・2.0m	91.7	69.9	6.3	—	6.8	8.7	8.3
P ₂ ・袋・3.0m	132.5	73.1	6.3	—	6.3	7.1	7.2
P ₂ ・袋・3.6m	147.5	71.7	6.6	—	5.5	8.6	7.7
P ₂ ・カゴ・3.6m	129.4	65.7	13.0	—	6.7	8.0	6.7
脚立・袋・3.6m	184.9	62.7	7.0	13.7	—	9.1	7.5
地上・袋・3.6m	59.3	67.0	12.0	14.8	—	6.4	—
地上・カゴ・3.6m	80.1	63.7	15.4	12.5	—	8.4	—

(4) とう乗人員と収穫能率

作業車に乗る人員が多いほど、作業車の運転時間は短縮されたが、延所要時間は増加し、単位時間当たりの収穫能率は低下した。作業車当たり2～4人が最も能率的であった。作業車の使い方としては、樹冠下部の果実の損傷を考えて、地上班を編成したが、地上班を編成しないで作業車からの収穫では、果実の損傷もみられ、また収穫不可能な果実があった。また車上で腰を曲げての下

枝の収穫は能率的でなかった。

作業員の作業時間の内訳のうち、ゴールデンの場合、直接樹から果実を収穫している時間の割合は、作業車の場合に多く、脚立+収穫袋、地上+収穫カゴで少なかった。また、スターキングでは作業車の組作業員数が多くなる区、および脚立+収穫袋区で果実を樹から収穫する時間が短くなっている。

第14表 作業員数と収穫（スターキング）

作業別 人員	地 上 収 穫				作 業 車 収 穫				合 計				備 考
	作業 時間	延作業 時間	収穫数	箱/人/h	作業 時間	延作業 時間	収穫数	箱/人/h	所 要 時間	収穫数	箱/人/h		
作業車 2	1.96	7.84	57	7.3	7.11	14.22	110	7.7	22.06	167	7.6	箱	落果 2.5箱 収穫 不可7.5
作業車 4	1.96	7.84	57	7.3	4.24	16.96	116	6.8	24.80	173	7.0	箱	
作業車 6	1.96	7.84	57	7.3	3.39	20.34	123	6.1	28.18	180	6.4	箱	
作業車(全)4	—	—	—	—	6.99	27.96	179	6.2	27.96	179	6.2	箱	
脚立 2	—	—	—	—	—	—	—	—	27.18	162	5.9	箱	

全：作業車上からの収穫で地上からの収穫をしない

第15表 作業員の作業時間の内訳（スターキング）

区 別	作業時間	果実採取	箱 入 れ	徒 歩	張立板出入	箱の整理	移 動
	人 分	%	%	%	%	%	%
作 業 車 2	116.6	71.5	8.7	—	5.7	7.9	6.2
作 業 車 4	104.6	66.3	7.3	—	5.7	11.3	9.5
作 業 車 6	71.6	59.2	7.0	—	7.5	14.5	11.7
作業車(全)	133.5	63.7	8.8	—	10.6	10.6	6.2
脚 立 2	158.6	53.6	8.7	14.5	—	12.0	11.2
地 上 4	93.3	65.2	9.1	17.5	—	8.3	—

2. 人工受粉への利用

人工受粉への作業車の利用は昭和46、47年の2カ年実施した。

1) 試験方法

栽植距離 $5.4m \times 5.4m$ 10a当たり34本植15年生のスターキングおよびゴールデン樹高 $3.5m \sim 4.0m$ 、樹冠巾 $3.6m$ 、作業車の通路 $1.8m$ に樹形改造（昭和46年）した園地。

栽植距離 $4.5m \times 4.5m$ 、10a当たり50本植11年生ゴールデン樹高 $3.5m$ 、樹冠巾 $3.0m$ 、作業車の通路 $1.5m$ に樹形改造した園地を供用した。

作業は階段式作業車で実施した。

2) 試験結果

作業車の平均速度 $73.2 \sim 116.4m/時$ で作業をすすめたが、トラクターの連続走行では、樹冠巾が広く、枝などがあつて、走行しながらの作業は危険であつて、停車しながら作業をすすめた。

作業車の停車間隔は作業員の手の長さを考慮し、上段下段の作業床の長さ各 $2.0m$ を基準に作業範囲を決めて停車作業することになるが、停車回数は10a当たり $5.4m \times 5.4m$ 植えて57回停車し、樹列の長さに対する作業範囲は $3.5m$ 前後と長くなっている。今後、作業車の運転のなれによって改善しなければならない。

作業員は8人1組で作業をすすめたが、樹形改造直後

第16表 人工受粉（10a当たり時間）（昭和46年）

品種	区 別	延所要 時間	交 配 時間	脚 立 移動	回 数	運 転 時間	停 車 回数	平 均 作業巾	平 均 速度	備 考
		h	h	h	回	h	回	m	m/分	
ゴ ー ル デ ン	1	33.98	28.88	5.10	630					4×6m42本普通脚立
	2	36.30	31.50	4.80	660					4.5×4.5m50本垣根脚立
	3	23.84				2.98	56.7	3.82	1.22	5.4×5.4m34本垣根作業車
	4	24.56				3.07	72.2	3.44	1.36	4.5×4.5m50本垣根作業車
ス キ タ ン グ	5	18.06	13.97	4.09	351					7.6×7.6m17本普通脚立
	6	19.72	17.37	2.35	408					5.4×5.4m34本垣根脚立
	7	14.96				1.87	43.7	4.97	1.94	5.4×5.4m34本垣根作業車

第17表 人工受粉（10a）（昭和47年）

品 種	栽植 密度	作 業 時間	移 動 回数	移動 時間	授 粉 時間	運 転 時間	徒 歩 作 業	停 車 回数	平 均 作業巾	停車当り 作業時間	平 均 速度
	本	h	回	h	h	h	h	回	m	分/回	m/分
作 業 車	ゴ ー ル デ ン	34	19.92			2.89	5.47	45.6	4.65	3.8	2.09
		50	14.66			1.58	6.72	51.3	4.85	1.8	2.65
	スターキング	34	9.33			1.67	0.98	45.6	4.65	2.2	2.12
脚 立	ゴ ー ル デ ン	42	24.11								
	スターキング	17	11.89	176.8	0.91	10.98					

で未完成のため、枝の混みあい、不均一性がある、作業のできない人、早く終わる人などあり、作業人員は5～6人程度が適当と思われる。下枝の場合は地上からの作業が適当で、作業車を使用しても地上部で作業する人が必要であった。作業車の上段の高さが1.8mであるので、樹高4.0mの場合は作業が困難であった。

樹冠巾3.0m区と3.6m区では、3.0m区の場合に作業が容易であり、樹形改造第1年目の場合は小枝の整理が不十分で作業能率が劣った。

3. 摘果への利用

1) 階段式作業車の利用(昭和46、47年)

作業車の通れるように樹形を改造した園地で摘果作業の能率を検討する。

ア. 試験方法

栽植距離5.4m×5.4m34本植(10a当たり)15年生を

樹高3.5m、列間に作業車の通路1.8mに樹形を改造した園地、および栽植距離4.5m×4.5m50本植(10a当たり)13年生ゴールデンを樹高3.5m、樹冠巾3.0m、通路1.5mに改造した園地を用い摘果作業を行った。作業面積は10～20a、作業員数は運転者を入れ、昭和46年は8名、昭和47年は5名とした。

イ. 試験結果

車体の長さ、作業床部分4mの階段式作業車であり、作業員は樹の高い部分と低い部分を分担作業する。したがって作業車は、2mごとに停車して作業をすすめた。樹高3.5mと低く、また、樹形が改造されたばかりで、枝の配置が均一でないことから、車体の長さ前後の作業巾であった。

樹形が改造され樹冠巾の広狭に応じて、両側に張出板が伸びて作業ができ、脚立がなくとも作業は可能であつ

第18表 摘 果(昭和46年)

品 種	作業方法	所要時間	作業時間	移動時間	移動回数	運転時間	停車回数	平均作業	平均速度
ゴ ー ル デ ン	脚 立 作 業 車	119.09 ^h	85.25 ^h	6.99 ^h	709.6 ^回	— ^h	— ^回	— ^m	— ^{m/分}
		77.53	—	—	—	10.64	63.2	3.44	1.49
ス キ ン グ	脚 立	55.18	27.82	3.90	—	—	—	—	—
	作 業 車	51.37	27.77	3.45	—	—	—	—	—
	作 業 車	38.36	—	—	—	6.29	4.71	4.61	2.33

第19表 摘 果(昭和47年)

品 種	栽植密度	延所要時間	移動回数	移動時間	運転時間	停車時間	平均作業	停車当り作業時間	平均運行速度	作業時間
作 業 車	34	1次	29.94 ^h	— ^回	5.99 ^h	56.5 ^h	3.75 ^m	6.5 ^分	0.58 ^{m/分}	23.95 ^h
		2次	12.25	—	2.45	54.5	3.88	2.7	1.44	9.8
		計	42.19	—	8.44	—	—	—	—	33.75
	50	1次	35.63	—	7.13	61.1	4.10	7.1	0.58	28.5
		2次	17.10	—	3.42	54.1	4.16	3.8	1.10	13.68
		計	52.73	—	10.55	—	—	6.3	—	42.18
車	スターキング	34	29.60	—	5.92	56.0	3.97	—	0.60	23.68
脚 立	ゴールデン	1次	33.23	356.4	3.14	—	—	—	—	30.09 (90.6)
		2次	13.45	252.5	1.16	—	—	—	—	12.29 (91.4)
		計	46.68	609.9	4.30	—	—	—	—	42.38 (90.8)
	スターキング	17	29.22	296	1.58	—	—	—	—	27.68 (94.6)

た。樹冠巾の広い方が作業しにくく、枝の構成、枝の配置が不均一なところから、作業員による作業の速い、遅いがみられ、階段式のため相互に補足することが困難であった。

樹高は3.5m以内であり、作業車の高さから十分作業可能なところであるが、樹冠巾が3.6mと広い樹冠巾では樹冠内部への作業は難しい。枝の配置を作業しやすいように、作業員の体が入れるように考慮する必要がある。

2) エレベーター式作業車

樹形改造した園地での管理作業への適応と効果を検討する。

ア. 試験方法

⑦ 昭和48年

供試園は栽植距離5.4m×5.4m、34本植/10a、昭和46年に垣根仕立に改造したゴールデンを供試した。ゴールデンの満開後に、デナボン水和剤1200倍にサビ防止剤

を混用散布、摘果は6月15日作業員5名で作業車で摘果を行った。

⑧ 昭和50年

ゴールデン、スターキングともに19年生、樹形改造したヘッジロー樹で、樹冠巾3.6m、樹高3.6m、栽植距離5.4m×5.4m、10a当たり34本植、摘果はスターキング6月21日～22日、ゴールデン（満開後3週間、摘果剤散布）は、6月29～30日に実施した。作業員は4名1組とし、対照区は脚立は長さ2.0～2.4mを使用し4名で作業した。

イ. 試験結果

⑦ 昭和48年

ゴールデンのヘッジロー樹に対して脚立で作業したが脚立の配置と樹冠内部への作業は困難であり、作業車の方が能率がよかった。樹冠内部に入るにしても、張出板があり、板巾が狭く長いので作業が容易であった。

第20表 作業車による摘果作業（ゴールデン）（昭和48年）

区 別	栽植密度	樹 冠 巾	作業人員	供試本数	作業時間	10 a 当たり		備 考
						作業時間	延 時 間	
エレベーター式作業車	34	3.6	5	37	6.15	5.48	27.43	デナボン 散布
〃	34	3.6	5	14	5.73	13.51	67.55	デナボン無散布
脚 立	34	3.6	4	14	3.56	8.39	33.56	デナボン 散布

⑧ 昭和50年

ゴールデンの場合、10a換算で比較すると作業時間に占める摘果時間の割合は、作業車87%、脚立78%で、摘果している時間は、作業車で多く、作業の延所要時間は作業車が少なかった。脚立区の移動回数は延470回になり、移動時間は作業車の約2倍と多かった。摘果総数

では脚立区がやや多かった。

スターキングの場合、作業車は脚立に比較し、延所要時間、摘果時間も明らかに少なく、移動時間も少なかった。単位時間当たりの摘果数を比較すると、作業車は摘果数は多く、摘果能率は高かった。

第21表 作業車による摘果作業（昭和50年）

区 別	調査本数	作業時間	摘果時間	移動時間	移動回数	10 a 当 たり							
						延所要時間	作業時間	摘果時間	移動時間	停車当作業時間	平均作業巾	摘果総数	摘果数
ゴールデン	作業車	27	5.13	4.47	0.66	45	25.08	6.27	5.46	0.81	6.0	3.24	13,123
	脚 立	18	3.87	3.02	0.85	57	28.40	7.10	5.54	1.56	3.2	0.42	16,511
スターキング	作業車	32	4.26	3.91	0.35	46	17.56	4.39	4.03	0.36	5.4	3.79	20,647
	脚 立	20	3.57	3.28	0.29	54	23.56	5.89	5.41	0.48	3.6	0.50	18,733

4. 袋掛けへの利用

作業車を用いて袋掛け作業を行い、作業能率を調査した。

ア. 試験方法

樹形を改造したゴールデンで、樹巾2.0m、3.6m、樹高3.5mの場内は場を使用し、6月15日エレベーター式

作業車に作業員5名とう乗し、袋は二重袋を被袋し、一部脚立を使用した。

イ. 試験結果

10a当たりの作業時間は、樹冠巾3.6m区の作業車が最も多く、次いで樹冠巾3.6mの脚立区、2.0mの作業車区であった。これは10a当たりの被袋数と一致していた。

単位時間当たりの被袋数で比較すると、樹冠巾2.0mの作業車区が最も多く、樹冠巾3.6mでは脚立区より作業車区が優っていた。樹冠巾2.0mの作業車が最も能率が高かったのは、樹冠巾2.0mと狭く、樹冠内部への対応が3.6m区より容易であったことによる。

第22表 作業車による袋掛作業（ゴールデン）（昭和48年）

区 別	栽 植 密 度	樹冠巾	作 業 員 数	供 試 本 数	作業時間	被 袋 数	10 a 当			
							袋掛時間	延 時 間	被 袋 数	袋/人/h
エレベーター式作業車	34本	3.6m	5人	25本	13.85h	12,200枚	18.28h	91.40h	16,529枚	176枚
	50	2.0	5	18	5.07	4,900	14.08	70.40	13,611	193
脚 立	34	3.6	5	33	17.28	13,800	13.28	81.40	14,218	159

5. 葉つみへの利用

ア. 試験方法

㊦ 昭和48年

スターキング17年を供試、エレベーター式作業車に作業員5名がとう乗し、樹形を改造（樹冠巾3.6m、樹高3.5m、10a当たり34本植）した園地で実施した。脚立は慣行園（10a18本植）で実施した。

㊧ 昭和50年

昭和48年と同じ園地のスターキング、垣根仕立、樹冠巾3.6m、樹高3.5m、19年生樹を供試し、エレベーター式作業車（オペレーターを含め4名）、脚立（長さ2.0

～2.4mで4名）で比較した。

イ. 試験結果

10a当たりの作業能率は第23、24表に示すとおりである。昭和48年は慣行の脚立使用を100とすれば作業車は62となり、約40%の作業時間が短縮された。昭和50年には明らかな差はみられず、作業車区での作業時間が多かった。収穫期近くで果実の肥大に伴い結果枝が下垂し、後期落果の発生しやすい品種であるため張出板の樹冠内への対応が困難であったことがあげられる。これは、樹冠の構成、樹形改造後雪害にあい枝量の違いによる結果と思われる。

第23表 葉摘み作業（スターキング）（昭和48年）

区 別	栽植密度	樹 冠 巾	作業人員	供試本数	作業時間	10 a 当		
						葉つみ時間	延 時 間	比
エレベーター式作業車	33本	3.6m	5人	40本	8.90h	7.34h	36.70h	62
脚 立	18	5.6	5	14	9.14	11.75	58.75	100

第24表 葉摘み作業（スターキング 10a当たり）（昭和50年）

区 別	延作業時間	作業時間	移動回数	移動時間	移動	葉つみ	停車当葉つみ	平均作業巾	備 考
エレベーター式作業車	30.84h	7.71h	51回	0.47h	0.6h/回	7.24h	8.5分	3.49m	4人セット 21本換算
脚 立	28.92	7.23	372	1.45	0.2	5.78	3.7	0.48	4人セット 14本換算

Ⅳ. 考 察

既成リンゴ園の樹形を改造し、垣根仕立としたリンゴ園に作業車を導入、各種作業に利用し、作業能率の検討を行った。

作業車の発想はアメリカにおいて収穫労力の能率化に関するものからでたもので、農林省で昭和45年に果樹栽培指標の中で作業台として発表されている。それでは作業台とは如何なるものかという論議から発展して作業車を考えた。当初階段式をつくり次いでエレベーター式をつくった。さらに、収納装置付作業車を考えていたが、当場の事情で製作するまでに至らなかった。この点については、農業機械化研究所で試作した機械について収穫能率、傷害程度を調査することができた。

作業車についての資料が乏しく、昭和42年森ら(6)の海外農業視察報告の中では、ブラットホーム車はトラクターとセットで自家製のものが多くあり、また、アメリカの場合はツリータワーが使われていることが記されている。ツリータワーの場合、1ブッシェルのリンゴを収穫するに3.56分、はしごの場合は5.95分で、はしごを100とすれば、ツリータワーは167と能率のあがることを示している。川村ら(2)はツリータワーの収穫作業の能率を高めることはなかったといわれている。これは作業員が機械に十分慣れないことによるものと思われる。

本試験で5カ年間検討した結果では、作業員が作業車に慣れることにより、脚立の持ちあきがないことから疲労の度合いも少ないといわれ、作業能率も年々向上するようである。

作業能率に影響する要素としては、樹形改造の影響が大きく、改造当時の樹形では樹冠内の枝の量が多く、結実ムラがあり、収穫能率が劣ったが、年次を重ねるにしたがって樹冠内の枝の配置、枝の量が作業車に適するよ

うに改善され、作業能率が向上してきた。樹形改造後の結実枝の配置改善によるもののようである。

作業車の能率は階段式作業車では、樹形改造後は10a収穫量は140～176箱と少なく、収穫カゴを使用したことから、収穫能率は1人1時間当たり3～4箱で低かったが、収穫袋の利用、樹冠内の枝の整理、地上からの収穫作業班の編成によって1人1時間当たり5～6箱に向上した。

エレベーター式作業車は樹形改造がすすみ、作業車による作業のなれ、脚立と異なり高所での足場が安定して作業ができ、作業する守備範囲が広いこと、疲労が少ないなど、作業能率は向上し、1人1時間当たり7～8箱の収穫ができ、脚立利用の1人1時間4～6箱に優っていることが明らかである。

リンゴ園の各種作業にエレベーター式作業車を利用した結果は、第25表に示したとおりである。場内の年間使用日数は、昭和50年で70日、昭和51年で61日となっている。収穫のみでなく、資材およびリンゴの運搬、人工受粉、摘果、徒長枝切り、葉つみなどに利用でき汎用性であり作業は能率的である。

樹形改造により、作業車の効率は高まるが、作業車の開発に当たりもつと小廻りのきく規模、運転操作のしやすい構造が望まれる。作業車利用の面から、垣根仕立に改造した場合には、成り枝の取扱いに注意し、樹全体に均一に着果することが作業能率をあげるうえで大切である。

収穫の機械利用で、さらに、能率をあげようとすれば自動収納装置まで検討しなければならない。また、作業能率の点からすれば、果実の熟度が整一になり、一回の作業で収穫できるような栽培管理が必要である。

第25表 年間の作業車利用状況

月 別	昭和50年	昭和51年	備 考
	日	日	
4 月	1.0	2.5	運搬
5 月	4.0	6.5	受粉 摘果
6 月	16.0	14.0	摘果 実生畑
7 月	10.0	9.0	実生畑 摘果 運搬
8 月	11.5	10.0	夏季せん定
9 月	5.5	4.0	葉つみ
10月	16.0	12.0	収穫 葉つみ
11月	6.0	3.0	収穫運搬
計	70.0	61.0	

V. 結 論

この試験の結果は機械の開発途中であり、不十分な点が多いが、既成リンゴ園の樹形改造した垣根仕立（ヘッジロー）の場合は導入が可能である。作業能率をあげるために下枝、枝量の粗密、結果枝の配置などに工夫を必要とするが、作業員の疲労度が少ないことは大きな利点である。

VI. 摘 要

リンゴ園の省力栽培の一手段として、作業車の開発を行い、現行の脚立から脱却しようとした目的で行われたものである。

この試験は1970年から1976年までに秋田県果樹試験場で、既成リンゴの樹形（変則主幹形密植園）を樹形改造（ヘッジロー仕立）した園地で作業能率を検討した。

1. 作業車の開発は階段式とエレベーター式の2種を作製した。

2. 作業車の収穫能率は階段式では5名1組の場合、1人1時間当たり5～6箱に対し、エレベーター式では4名1組で7～8箱、慣行の脚立使用では1人1時間当たり4～6箱であった。

3. 樹冠巾の大小と作業能率の関係では、樹冠巾の狭い区で収穫作業は容易であった。

4. 作業車を各種作業に使用した結果は

(1) 人工受粉の場合、階段式作業車では樹冠中心部まで十分対応できないが、エレベーター式作業車では、10a当たり9～13時間で脚立より能率的に作業ができた。

(2) 摘果でもエレベーター式作業車が能率よく、10アール当たり作業時間で3～7時間短縮された。脚立では28～33時間を要した。

(3) 葉つみ作業では作業車の能率は劣ったが、これは張出板の出し入れと樹冠内での動作が枝の下垂で難しくなるためと思われる。

(4) エレベーター式作業車の年間の使用日数は、果

樹園の管理作業のほか、資材運搬も含めて60～70日で汎用性は高かった。

VII. 引 用 文 献

1. 秋田県果樹試験場、岩手県園芸試験場、青森県りんご試験場（1977）既成リンゴ園の省力栽培法に関する試験 農林省総合助成試験成績書
2. 川村英五郎・福田博之・久保田貞三・山根弘康（1967）大型機械利用によるリンゴ栽培確立に関する研究 草生刈取、除草、施肥、せん定、摘果および収穫作業への機械力利用 園芸試験場報告C（盛岡）第5号 47～72
3. 今喜代治・鈴木 宏・高橋俊作・丹野貞男（1973）リンゴ園の省力栽培に関する研究 第1報 階段式作業車について 園芸学会昭和48年春季大会発表要旨 114～115
4. 久米靖穂・今喜代治・田口辰雄・鈴木 宏・神戸和猛登（1978）既成リンゴ園のヘッジロー化に関する研究 第1報 樹形改造が生産力、果実品質、受光量、その他要因におよぼす影響 秋果試研報 No. 10、1～26
5. 丹野貞男・高橋俊作・鈴木 宏・今喜代治（1974）リンゴ園の省力栽培に関する研究 第2報 エレベーター式作業車について 園芸学会昭和49年秋季大会発表要旨 16～17
6. 農林水産業生産性向上会議（1967）アメリカのリンゴ生産と流通 海外農業生産性視察報告55、67～72
7. 宮 礼二郎・吉田賢児・槍沢健一（1972）落葉果樹の収穫作業台に関する研究 第1報 シュートコンベヤ方式と果実の損傷について 園芸学会昭和47年度春季大会発表要旨128～129
8. 平田孝三（1977）果実収穫機械へのアプローチ〔1〕 農及園52（5）645～650
9. ———（1977）果実収穫機械へのアプローチ〔2〕 農及園52（6）767～772

Development and Utilization of Platforms in Apple Orchards

Hiroshi Suzuki, Sadao Tanno, Shunsaku Takahashi, Tatsuo Taguchi,
Jin Tanba, Noboru Mizuno and Kiyoji Kon

Summary

As a substitute for the orchard ladder presently used, a platform which would serve as labor-saving device in the cultivation of apples was developed.

The present test was made to determine the work efficiency of the platforms at an orchard reconstructed (hedge-row training) from the established apple tree form (modified-leader-type densely planted orchard) in the Akita prefecture Fruit Tree Experiment Station from 1970 to 1976.

1. Two type of platforms were developed : a two-level type and an elevator type.
2. The harvest efficiency of the platform was 5 to 6 boxes per hour per capita for a group of five with the two-level type, as compared with 7 to 8 boxes for a group of four with elevator type, and 4 to 6 boxes with a conventional orchard ladder.
3. In terms of the relation between tree width and work efficiency, harvesting work was done more easily in a section of narrower tree width.
4. The results obtained by applying the platforms to various types of work are as follows:
 - (1) In the case of artificial pollination, the two level type platform could not correspond sufficiently to the central part of the crown, while the elevator-type platform could used more efficiently in 9 to 13 hours per 10 ares than the conventional orchard ladder.
 - (2) The elevator-type platform was more effective also in fruit thinning with 3 to 7 hours shortened in working time per 10 ares. With conventional orchard ladders, took 28 to 33 hours per 10 ares.
 - (3) The platform showed inferior efficiency in leaf trimming for more colored fruit, and this was presumedly due to the difficultly putting in and out the overhang plate and the difficult movements in the crown by dropped branches.
 - (4) The elevator-type platform had a high general availability with 60 to 70 days of annual use including control of the orchard as well as transport of materials.

