果樹の収穫作業に関する研究

第1報 果樹栽培労力の推移と果実の採収作業分析

東京大学農学部附属農場 佐藤 幹夫

Mikio SATO: Studies on the harvesting of fruits 1. The current changes of the labour at fruit growing and operation analysis in harvest.

1 はじめに

省力栽培という言葉が流行しはじめて、すでに久しくなり、果樹栽培においても、その栽培方法ならびに労力がここ十数年の間に大きく変わってきている。

本報告は東京大学農学部附属農場における過去の7年間の果樹栽培労力の変化を、日誌その他の記録より分析し、省力栽培としての今後の問題点を明らかにし、かつその問題点解決のため若干の調査を行ない、その結果を記したものである。一般農家の現状、各果樹それぞれについての詳細な調査については、後日報告するつもりである。

なお、本調査をまとめるに際して、種々の助言をいただいた農場主事川廷謹造教授、ならびに調査に協力の労をいとわなかった農場職員の各位に対し、深く感謝の意を表わす。

2 果樹栽培の機械化と今後の問題点

人間の労力を機械に代行させる…これは農作業省力化の一つの過程であり、また経営規模拡大への前提である。果樹栽培にまず導入された機械は小型の耕耘機、動力噴霧器で、近年になり大型の作業機はいり、スピード・スプレアーの出現で、従来の果樹栽培体系が大きく変わろうとしている。

第1表 薬剤散布設備と散布労力・散布量
(i) かき (平たん地)

年次	薬剤散布設備	面積	10アールあたり散布時間	10アールあたり散布量
昭和		アール	時間	ℓ
28~29	ハンドブラザー(人力)	30	17.7	405
30~33	小型動力噴霧器	35	10.3	280
35	定置式配管	35	4.5	308
38~39	#	40	3.9	310
41	スピードスプレアー	30	0.9	280

(ii) みかん (傾斜地)

年次	薬剤散布設備	面積	10アールあたり散布時間	10アールあたり散布量
28~29	ハンドブラザー(人力)	15アール	26.4時間	288ℓ
31~32	小型動力噴霧器	15	17.8	362
33~35	定置式配管	15	7.8	360
38~39	#	15	6.0	362

第1表は、附属農場二宮果樹園における薬剤散布設備と散布1回あたりの労力(時間)、ならびに散布量を示したもので、平たん地の例としてかき園、傾斜地の例としてみかん園をあげた。かきについては、人力のハンドブラザー(水平動二連噴霧器)で10アールあたり17.7時間かかっていたが、動力噴霧器に更新されて、散布時間は10.3時間と減少した。しかしほ場までの薬剤運搬がおろそかになり、散布量は少なくなった。定置式配管設備が出来てからは散布量が増し、散布労力は35年45時間、38~39年39時間と減少した。スピードスプレアーの場合は散布時間0.9時間でハンドブラザーにくらべ約1/20となっている。散布量は280ℓと少なくなったが、現在この量で充分防除効果をあげている。みかんでは、ハンドブラザーの場合は、高低差35mの山の上まで薬剤、使用器具を運びあげていたため、散布労力もかかり、薬剤の散布量も少なかった。昭和30年に動力噴霧器が導入され、またこの時山の上までビニールパイプを施設し、薬剤散布時には山の下まで薬剤、噴霧器を運搬し、これより山頂へは薬剤を噴霧器で圧送するようにしたので、散布労力も26.4時間から17.8時間と大幅に減少、散布量は288ℓより362ℓと増加し、充分な散布が行なえるようになった。定置式配管になってからは薬剤運搬の必要もなくなり、散布労力はさらに

佐藤：果樹の収穫作業に関する研究

第2表 管理作業機の使用時間と土壌管理労力

(ぶどう園 50アール, 10アールあたり)

項目		年次	昭和34年	35	36	37	38	39	40	41	42
土壌管理労力(時間)			196.8	55.2	45.7	26.3	34.7	41.3	30.0	28.7	24.5
中耕	スクリーン式耕耘機		—	2.3	3.5	0	0	0	0	0	0
	10馬力乗用トラクター ロータリー耕耘機		—	—	—	1.9	10.5	6.5	9.9	2.4	0
	同上		—	—	—	0	0	0	0	3.7	3.3
	デスクハロー		—	—	—	—	—	—	—	—	1.6
	30馬力乗用トラクター デスクハロー		—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
草刈	芝刈機		0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
	ハンドトラクター用 草刈機		—	—	8.0	3.5	0	0.8	2.6	1.1	0
	30馬力トラクター用 草刈機(ロータリーカッター)		—	—	—	—	—	—	—	3.7	3.3
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
人力(主として鎌)			196.8	55.2	34.2	20.9	24.2	34.0	17.3	17.8	16.4
管理方法			雑草草生				裸地	裸地およびクローバー、雑草生			

って、土壌管理労力が減少している。38年にやや増加し347時間になっているのは、中耕を数多くくり返したためであり、39年の41.3時間はクローバー播種がすべて人手に頼っていたためである。39年(41.3時間)より40年(30.0時間)に急に減少しているのは、細かくわかれていたほ場を大きくまとめたため、トラクターの作業面積が増加し、人手に頼っていた面積が減少し、人力作業が340時間より17.3時間と大幅にへったためである。

このように果樹栽培に機械が導入されるようになり、作業労

力は減少してきたもののそれは土壌管理ならびに防除部門のみである。

減少し、7.8時間～6時間となった。

土壌管理については、機械作業の比較的容易なぶどう園を例にあげた。第2表は農作業機の使用時間と、その年の全土壌管理労力を示したものである。

昭和34年より42年にわたるぶどう園の土壌管理は、草刈の回数、中耕の方法など毎年同じではないので、厳密な意味での比較はできないが、大畧の傾向はこれによりつかめると思う。

中耕については、スクリーン式ハンドトラクター10馬力小型乗用トラクター、30馬力乗用トラクターと性能の高いものが導入されると古いものの使用時間は少なくなり、新しい機械がこれにかわっている。

草刈についても同様で、36年より41年まで使用された草刈機も、ロータリーカッターの出現で全く使用されなくなった。

一方、全土壌管理労力は人力のみに頼っていた昭和34年の196.8時間にくらべ、耕耘機が導入されたのみで約1/4の55.2時間になった。この急激な減少は、機械の導入により農場全体のすべての作業がスムーズに行なわれ、適期作業が可能になったためである。35年以降性能の良い機械がはいるに従

第1図 もも栽培労力の推移 (10アール)

第1図はももの栽培労力の推移を示しているが、図中点線で結んだ部分が機械化により労力の減少した部門に相当する。この点線より上の剪定、摘果、袋掛、収穫荷造に関しては、多少の労力節約的な試みはなされているが39年までは大きく変わっていない。袋掛については、防除技術の発達により昭和40年には一部のものにのみ袋をかけ、41年以降は全くやめることができたので、41年以降の全栽培労力は大きく減少している。収穫荷造労力はその年の収量により変化するものであるが、同一の作業方法がとられる限り、単位時間あたりの採収量、荷造量は変わるものではない。第2図はももの採収量を

第2図 各年次の1人1時間あたり果実採収量 (もも)

第3図 ももの月別栽培労力 (早生・中生混合, 10アールあたり)

すが、1人1時間16~20kg位で少しずつ能率は向上しているが、大きな変化は41年まではみられなかった。ただ42年にやや能率が高くなっているのは、生産の主体が若木になり、ほとんど地上より採収できるようになったためと思われる。

このように、昭和35年当時は各作業労力がほぼ同等の割合を占めていたが、土壌管理、防除労力の減少、防除技術の向上による袋掛の廃止などにより、昭和42年には収穫荷造労力が全栽培労力のうち大きな割合を占めるようになった。第4図Aはももの昭和42年の各作業労力割合を示すが収穫荷造が全作業の41.3%を占めている。

つぎに第3図はこれらの各作業を月別にみたものであるが、土壌管理、防除は各月ともごく僅かですみ、1月の剪定、5月の摘果、6~7月の収穫荷造が労働ピークとなっている。

1月の剪定は11~2月に分散できるし、摘果労力は薬剤摘果が実用化すればさらにへる可能性もあり、したがって、6~7月の収穫荷造労力のピークをいかにするかが問題点として残ってくる。この園は早生中生の混合園であり、6~7月にわたって収穫が行なわれているが、一品種であれば収穫月にさらに多くの労力を必要とすることとなる。このピークを崩すためには、収穫期の異なる品種をいれて労力の分散をはかると共に、収穫荷造能率の向上を考えねばならない。荷造に関しては、近年大規模な選

果場ができ能率をあげているが、果実の収穫については、当分は機械化も考えられず、人手に頼らねばならない。

第4図B、C、D、Eはそれぞれかき、みかん、ぶどう、なしについての昭和42年の各作業の労力割合を示したものである。かきの場合は渋かきで脱渋作業も収穫荷造の項に入れてあるが、51.0%が収穫荷造となっている。みかんは山の上でかつ密植で機械の導入が困難のため、いまだに人力で草刈を行なっているが、これも除草剤を利用して土壌管理労力を減少させれば、収穫荷造労力割合は大きくなる。またその他の項は貯蔵荷造作業がその大部分

佐藤：果樹の収穫作業に関する研究

A もも

D ぶどう (キャンベルアーリー、
デラウェア混合)

B かき

E なし (青なし)

C みかん

第4図 各作業別労力の割合

であるので、貯蔵しないで収穫後全部出荷する場合には、収穫荷造労力はこの図よりも多くの割合を占めることになる。ぶどうについては、42年はデラウェアの裂果が多くその処分労力がその他の項にあげられているが、裂果がなければ収穫荷造労力はさらにふえることになる。剪定誘引にもかなり労力(35.3%)をかけているので、ぶどうでは剪定誘引摘果採取荷造が今後の問題となろう。青なしは袋掛けに31.9%の労力を要しているが、赤なしであれば無袋栽培も可能であり、やはり収穫荷造労力を減らすことが問題として残るであろう。

このように多くの果樹について、収穫荷造労力は全作業労力中 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ を占めるもので、しかも、他の

作業労力が減少してくれば、益々その占める割合は増加し、省力栽培に際しての収穫荷造能率をあげることは重要となってくる。

そこで筆者は、果樹の採取作業の能率向上を目標にして、まず現状の分析を試みたのである。

3 果実採取についての作業分析

収穫荷造作業を分解してみると、①作業用器具を持ってほ場へ行く。②ほ場で果実を採る。③採取が終ればこれを選果場へ運ぶ。そして選果場で選果荷造出荷となる。栽培者自らが選果し、荷造りすることは最近では少なくなっており、また①のほ場まで行く方法、これに要する時間、③のほ場より選果場まで行く方法と時間などについては、環境条件により色々と異なるので今回はふれずに、ほ場内での果実の採取動作についてのみ分析を試みた。

当農場では果実の収穫作業はつぎのように行なっている。まず作業責任者が運搬箱（第4表参照）をその樹の収量を予想して、必要量を根元に置いて行く。各作業者は首より採取かご（第4表参照）をかけ、1本の樹に2～3名ずつついて果実をとる。各人は果実を探し、両手あるいは片手でこれを取り、胸の前にある採取かごに入れ、また果実をとるのくり返してかごに果実が一杯になれば運搬箱の所へ歩いて行き、果実を運搬箱へ移しかえる。この果実の採取、運搬箱までの歩き、移しかえ、そしてふたたび果実のある所までの歩きを採取作業1サイクルとして、それぞれの時間割合を調べてみたのが第3表である。

もも、ぶどう、みかんについては比較的平均的な人物を選び、その作業者の側らでストップウォッチを持ち各動作を計測し、5～15回の採取サイクルの平均値を記した。かきはもも、ぶどうなどと作業方法が少々異なり、各作業者は脚立あるいは樹上より果実を取り、採取かご（いちご、第4表参照）が果実で一杯になると地上へ降りてきて、いちこの底を上にして果実を地上へ出す。この地上へ山積みされた果実を別の作業者が運搬箱（りんご箱）へ車詰めに詰めこむのである。したがってこの場合は採取、箱詰が別人によりなされるが、これをあわせて1サイクルと考えた。調査時間（74分）中に、果実を

採っている者、箱に果実を入れている者などを2分毎に記録して、その時間割合を算出した。したがって他の果樹の場合のように特定の人物の作業状態の記録ではなく、全調査時間のうちの、果実採取、箱詰めなどの時間割合が調査時の作業員6名の平均値として表わされてくる。

これらの数値は、測定方法の違い、人による作業速度の違いなど種々のファクターが混在しているので、これらより細かい動作時間などを計算するのは当を得ないが、大畧の傾向はつかめると思う。

第3表 採取動作1サイクルの時間分析

時間割合	動作	もも		ぶどう		かき		みかん	
		53.4%	27.9%	58.2%	66.2%	94.5%	95.0%		
	果実をとる	36.8	15.8	31.5	25.1	1.5	1.1		
	移しかえ	9.8	56.3	10.3	8.7	3.9	3.9		
備	1サイクルの時間	2分41秒	2分00秒	4分43秒	10分29秒	5分03秒	6分10秒		
	採取かご内の果実数	24.4果	9.3果	24.8房	30.0果	69.6果	50.0果		
	調査日	1967.7.3	1964.7.20	1967.8.18	1966.11.9	1967.1.28			
	品 種	砂子早生	白鳳	キャンベルアーリー	平核無	温州			
考	脚立の有無	無	有	無	有	無	樹上で採取		

主動作である「果実を採る」についての時間割合はもも53.4%～27.9%、ぶどう58.2%、かき66.2%で、みかんの94.5%を除いて、主動作以外の部分がかなり含まれている。まず採取かごより運搬箱への移しかえについては、みかん以外は1個ずつつかんでかごより箱へ入れかえるので、かなりの時間を必要とし、果実を採るに要する時間のほぼ半分位がかかっている。この移しかえ時に品質の良否についての分類するとか他の作業が加われば、移しかえの意味も増すが、単に輸送に便利な箱に入れかえるのみで、この作業をやらねばならないものか一考を要する。

採取かごは木の間、枝の間での作業に便利であるように、小さくできており、また両手が自由に使えるよう首からあるいは肩からかけるようになっている。運搬箱は小さくてその数が多いと運搬に不便なのでなるべく大きく作られており、リヤカー、その他運搬車の大きさにあわせて、しかも人の運び得る最

大の大きさ、重量になっている。用途の異なる両者を一つにすることは、困難とも思われるが作業方法をかえるなり、何らかの改善の余地があると思う。

つぎに脚立の有無による移動時間の多少は樹の枝張りの違い、着果密度の違いなどで大きく変化するものであるが、ももの場合1サイクルの56.3%が脚立を用いての移動に使われている。この場合は1回に採る果実数が少ないので、とくに移動時間が大きくなっているが、1回に30個位採るとしても移動の時間割合はかなり大きい。かきは、移動に87%要しているが、1サイクルの時間が長いため百分比は少なくなっている。

高い所に果実があれば、脚立の使用は避けられないものであり、この場合採収能率は地上採収より低くなる。採収能率を高めるために、樹を低くすべきか、あるいは木が高くとも採収能率の落ちないような樹形、作業台等を考えねばならないと思う。

なお、採収かご、運搬箱は習慣的に、あるいは間に合わせて色々のものが使用されているのが現状で、当農場で使われているものは第4表に示してある。

第4表 採収かごおよび運搬箱の概要

樹種	かごあるいは箱	内径 長さ × 幅 × 高さ	供試 品種	1かご(箱)にはいる		かご箱 の重量	全重量
				果数	重量		
もも	採収かご※	37cm × 27cm × 8cm	砂子	24.4果	4.73kg	0.35kg	5.08kg
	運搬箱	63 × 39 × 10	早生	452	8.76	2.88	11.64
ぶどう	採収かご	ももと同じ	キャンベ	24.8	6.10	0.35	6.45
	運搬箱	63 × 33 × 14.5	ルアーリー	44.0	10.82	3.54	14.36
かき	採収かご※※	直径25cm × 35	平核無	30.0	5.50	1.40	6.90
	運搬箱	67 × 28 × 30 (りんご箱)		140.0	25.60	5.00	30.60
みかん	採収かご	かきと同じ	温州	6.96	6.75	1.40	8.15
	運搬箱			237.0	23.00	5.00	28.00

※ ビニール被覆金あみ製 ※※ わら製(俗称いちこ)

4 摘 要

本報告は東京大学附属農場二宮果樹園の記録より過去7年間の栽培労力の動きを示し、今後の問題点を指摘したものである。すなわち、果樹栽培では、防除、土壌管理に機械が導入され、また防除技術の発達により無袋栽培が可能となり、もものを例にとると、昭和42年の全栽培労力は、35年の約半分となった。しかし採収労力は人手に頼っており、過去と現在そう大きく変わっていない。したがって現在では採収労力が全栽培労力のうち大きな割合を占め、しかもこれが一時に集中するので、他より労力を求めにくい現状では採収能率の向上が重要な問題となってくる。

果実の採収作業を分析してみると、脚立の移動、採収かごから運搬箱への移しかえに多くの時間をかけており、採収かご、運搬箱、脚立等の作業用具ならびに作業方法の改善が必要と思われる。

参 考 文 献

1 作業測定便覧編集委員会 作業測定便覧
2 遠藤建児・坂崎春樹 作業分析の進め方
3 石川一雄・玉井正寿 ワークサンプリング
4 林 尚考 温州みかんの所要労力の現状とその改善、
農作業研究 No. 4
31~36 1967