

機械による果樹園開園作業

吉田 保治, 小畑 晃男

Making Fruits Farm Works by Machine

Yasuji YOSHIDA and Teruo OBATA

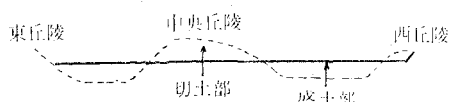
近時農地造成工事は、ブルドーザを主とする機械開墾法で施工される様になり、その結果各地で多くの未墾地が開墾され、立派な農地に生れ変わりつつある。然も開墾時間の短縮、開墾費の減額等従来の手開墾に比較して、かなり多くの利益を齎した。併し未だ開畑後果樹を植栽しようとする場合には、開畑後の作業を殆んど人力によって行わなければならないために果樹の植栽には尚多くの経費と時間とを必要とする現状である。開畑後の作業中最も時間と労力を要する作業は、果樹植栽時に重要な条件とされている植付予定地の深耕即ち掘削と粗大有機物の投入及び掘削土の埋め戻し作業である。これ等の作業は何れも重労働であるため、現状では十分に深耕して果樹を植栽しているとは言い難い。

湯浅農場でもブルドーザ開畑後の農地に、本春柑橘の植栽を実施したが、前述の未機械化の作業を機械化する様に計画し、深耕作業に D4 Backhoe, 粗大有機物運搬にトヨペット、埋め戻し作業に TD-9 bullgrader を夫々利用して作業を進めた処略々所期の計画通りに機械化することができたからその概要について報告する。

1 湯浅農場の立地条件

農場は、和歌山県有田郡湯浅町に所在し、この付近は有田みかんの産地である。土性は白亜層紀の頁岩を母岩とする砂質壤土である。

農場の農地造成工事は、1958年来機械開墾法で、三個の並列した丘陵の中央丘陵を切り取って、両側の谷部を埋めたてて農地を造成した。造成面積は、4.6 ha である。このうち本年は、24.6 a の柑橘植栽を実施した。



第 1 図 農地造成工事断面図

2 柑橘植栽作業工程とその内容

植栽作業は、第 1 表に示す様な 8 コの工程と内容からなりたっているが在来これらの作業は、全部人力で行われ、使用する農機具も特殊なものは使用されていない。最近漸く一部当業者の間で、No. 3 の作業に小型穴掘機又はダイナマイト等を利用したり、No. 8 の作業に動力噴霧器を使用している様である。然し最も重労働で、尚重要な作業である No. 3 と No. 6 の作業は全然機械化されていないと言って過言でない。筆者が計画した機械化も従って No. 3 と No. 6 に関するものである。

以上の様に在来法と筆者等の機械法との間の差異を比

第 1 表 作業工程と内容

No.	作業工程	作業内容
1	整地	表土均し
2	有機粗大物配置	粗大物運搬配置
3	植穴掘削	植付場所の掘削
4	有機粗大物投入	粗大物を植穴に入れる
5	元肥施用	肥料の施肥
6	埋戻し整地	植穴埋め
7	植付け	苗木の運搬, 植付け
8	灌水敷草	

第 2 表 在来法と機械法との差異

No.	作業工程	在来法	機械法
1	整地	人力	TD9
2	粗大有機物の配置	機械+人力	機械+人力
3	植穴掘削	人力(+小型機械)	D4 Backhoe
4	粗大有機物投入	人力	人力
5	元肥施用	人力	人力
6	埋め戻し整地	人力	TD9
7	植付け	人力	人力+機械
8	灌水敷草	人力(+機械)	人力+機械

(註) 表中+は併用 (+…) は一部併用

較すれば第2表の通りとなるが、機械化した作業は、No. 1, 3, 6であり、No. 2, 4, 5, 7, 8の作業は、従来の人力に出来るだけ機械力を併用する様にして実施した。

3 湯浅農場に於ける機械化の実績

農場は、前述した如く1958年来機械開墾法で農地造成を施工したから、TD-9, D-4の二台のブルドーザを所有していたため、D-4ブルドーザの付属品で掘削とクレン用に利用されている backhoe を米国より輸入して、D-4 backhoe として使用する事にした。この他に運搬

用にトヨペット、耕耘用にテラー等を使用した。

(a) 使用機械の諸元表

使用機械の主たる諸元表は、第3表に示す通りであるが、TD-9, D4は、オーバーホールしたためその際の試験成績を記した。尚諸元表は、重機械とトヨペットについて示し、その他の機械は省略した。

(b) 機械化の実績値

柑橘の植栽は、本表 24.6a 2800 木を植付けたが、この植栽作業に要した時間及び経費等の実績値は第4表の通りである。尚この実績値表には、在来法によったものについては省略した。

第3表 使用機械類の諸元表

諸元		TD 9	D 4	TOYOPET 1500	諸元		D4 Backhoe
機械名	名称	TD9ブルグレーダー	D4ストレートドーザ		機械名	名称	D4バックホー
発動機型式		水冷四気筒 ディーゼルエンジン	同	水冷四気筒 ガソリンエンジン	発動機型式		D4に同じ
機関馬力		48.5 Hp	40.5 Hp	52 Hp	機関馬力		
走行速度	1	3.86 km/hr	2.2k m/hr	3,647	変速比	1 速	D4に同じ
	2	5.66	3.3	1,807		2	
	3	7.71	4.6	1,000		3	
	後進	4.35	2.52	4,863		後進	
ギヤ入換時間		0.1 min	0.1 min	80.0km/hr	最高速度		
土工板寸法		3000×750 mm	2060×720 mm	1.5ton	積載重量		
土工板容量		1.5m ³	0.9m ³		機体重量		4070 LBS
土工板操作型式		油 圧 式	ケーブル式		スイング角度		240°
整備重量		10.6 ton	7 ton		掘削深度		13ft
経費	ガソリン	0.6l/hr	0.6l/hr		スイング機構		油 圧 式
	軽油	8.5	6		最大掘削長		20'. 9"
	モビール	0.5	0.5		パケット容量		13.5 cu. ft
	ギヤーオイル	0.2	0.2		掘削幅		30"
	油圧用オイル	0.4	0		最大操縦油圧		1,800 PSI
	グリス	0.4 kg/hr	0.4 kg/hr		油圧ポンプ圧		100 PSI
	ウエス	0.03 kg/hr	0.03 kg/hr				

(註) 各機械の製造会社名は下記の通りである。

TD9 International Harvester Co. LTD
p4 Backhoe Hyster Co. LTD.

D4 Catapillar Co. LTD.
TOYOPET トヨタ自動車 kk

第4表 湯浅農場での機械化の実績値

作業工程	目						
	整地面積	整地時間	整備, 修理時間	機械費	人件費	諸経費	計
整地 (TD9)	246a	13.1 hr	2 hr	19,650円	1,965円	5,692.2円	27,307.20円
粗大有機物配置 (人力+トヨペット)	在来法と同一で男2人女1人を1組で実施した						
植溝掘削 (D4B.H.)	掘削距離 7268m	掘削時間 314.5hr	整備, 修理時間 58 hr	機械費 377,400円	人件費 47,175円	諸経費 125,171円	計 549,746円
粗大有機物元肥投入施用	人力男1人にて実施した						
埋め戻し (TD9)	埋め戻し面積 246a	整地時間 31.9hr	整備, 修理時間 7.5hr	機械費 47,850円	人件費 4,785円	諸経費 13,780.8円	計 66,415.80円
苗木植付け	人力で延 43人 (男 36人, 女 7人) 451時間で実施した 1本当たり 9.6分間である						
灌水・敷草	人力で延 44人 (男 22人・女 2人) 195.5時間で実施した 尚運搬にはトヨペット, 給水には動噴を使用した						

(j) TD-9による整地

整地作業は、第4表に示す通りの経費と時間にて作業を完了できた。即ち10a当りの整地は、1110円、約32分間で完了できる。

TD-9の時間当りの整地能力及び経費は、第6表の示す通りであるが、この数値は在来の人力による畑地整地のものと比較して著しく安価で且つ短時間にてできる事を示している。

第5表 TD-9による整地 (10a当り)

作業名	整地時間	経費
整地	0.53 hr	1,110円

第6表 TD-9による整地 (hr当り)

作業名	整地面積	経費
整地	19a	2,094円

此の場合のTD-9による整地は、運土量は少量であるが後進にて施工しているために通常の走行速度よりの計算値よりも多くの時間を必要としている。通常は前進第二速にて施工するから、更に時間と経費とを短縮できるわけである。

(ii) D4 backhoeによる掘削

この掘削作業は、在来スコップを使用して掘削がなされてきた。最近小型穴掘機又は、ダイナマイト等の併用で掘削を行う方法も取り入れられているが、あくまでも掘削作業の一部を行うだけで、殆んどスコップ掘削を主力として行なわれている。筆者等が計画したD4 backhoeによる機械掘削の実績値は、第4表に示した通りであるが、その掘削能力は小型掘削機としてはかなり良好であった。

つまり第7, 8表に示す通りであり、掘削作業を実際に人力で行った結果は、第9, 10表に示す如くなる。これ等の数値から人力と機械掘削との能率を1m³当りについて比較すれば著しくその差が認められる。又掘削時間についても同様である。此の施工は、幅1.2m、深さ1.3mの溝状にて掘削するもので、第4図に示す様な状

第7表 D4 Backhoeによる掘削 (m³当り)

作業名	掘削時間 (m ³)	経費 (m ³)
植溝掘削	1.7 min	71円80

第8表 D4 Backhoeによる掘削 (hr当り)

作業名	掘削量 (hr)	経費 (hr)
掘削	35.5 m ³	2,548円

第9表

作業名	掘削時間 (m ³)	経費 (m ³)
掘削	5.28 hr	396円

第10表

作業名	掘削量 (hr)	経費 (hr)
掘削	0.19 m ³	75.24円

況に掘削した。次にこの掘削作業で、盛土部と切土部との作業に於ける能率の差は、盛土部は、切土部(軟岩部)の約 $\frac{3}{4}$ の経費で済み逆にその能力は4倍を示した。即ち第11表に示す通りである。

第11表 D4 Backhoeによる掘削能力

作業場所	掘削量 (m ³ /hr)	掘削時間 (hr/m ³)	経費 (1円/m ³)
盛土部	63.18 m ³	0.9	38.3円
切土部	15.8 m ³	3.6	153.2円

(註) 盛土部には心土部の軟い部分も含む
切土部とは、軟岩又は硬岩部をさす、尚硬岩部にはダイナマイトを使用したがこの場合は、切土部の大約二倍の能力を示した

D4 backhoeによる掘削は、滞状に掘削するためその後の果樹の生育に排水等の関係からよい条件と考えられるから、在来のスコップ掘削による植穴掘りよりも有益であると考えられた。要するに機械掘削は、時間と経費の節減と更に果樹の将来の生育に良き結果をもたらすものと考えられる。尚本機は、小型機のため操作も簡単であり、D4ブルドーザの行ける所は殆んど走行可能なため登坂能力も25°までは大丈夫であり、従って階段畑等の深耕機としても、水田の暗渠排水溝掘削にも使用すれば有利ではないかと考える。

(iii) TD-9による埋め戻し整地

この作業は、D4 backhoeにて、掘削溝の中へ粗大有機物、元肥等を投入した後、埋め戻して整地する作業である。この時の運土距離は、1~2mで、その作業能力は、第4表に示した通りであるが、10a当りの埋め戻し整地能力は、第12表に示す通りである。

第12表から1m³当り69円であって、人力で行う場合と比較すればはるかに有利なるのが認められる。尚この

第12表 TD-9による埋め戻し整地 (10a当り)

作業者	埋め戻し整地時間 (10a)	経費 (円/10a)	埋め戻し土量 (m ³ /hr)	経費 (円/m ³)
埋め戻し整地	1.3 hr	2,700円	31.6 m ³	69円

機械整地は、人力整地よりも高低が少く平均化されて良好な整地作業ができることである。

4. 結果の考察

以上の如く TD-9 ブルドーザ, D4 backhoe, トヨベット等を組合せて筆者等が本春の柑橘植栽の機械化を計画し、実施したがその結果

1. 果樹の植栽に対して、深耕植栽が理想とされて来たが、充分な深耕を機械によって掘削ができること
2. 掘削のための時間は、人力と比較してみれば著しく短縮でき、又経費の節減ができること。(整地、埋め戻しも同様である。)

3. 機械によって重作業を行っているために人力によるよりも植付時の労働が少人数で済むこと。例えば当時の場合、2800本植付けに延 145 人で植付完了した。

以上の様な利益を齎らしたが、今後益々機械開墾法が広く農地造成工事に採用される傾向にあるが、果樹園開設時には、前述の様な機械法を実施する事が、今後の果樹園芸の振興と、農業省力化のために必要であろう。

終りに、御教示を頂いた、世耕総長、故榎本農学部長、backhoe 輸入に協力頂いた大倉商事KK並びに農場機械部、柑橘部職員各位の御協力に厚く謝意を表します。