

大型トラクタによる水田の深耕試験について

土 屋 功 位*・穂 波 信 雄*・五 十 嵐 弘**

On the Deep Tillage Test of Paddy Fields by a Large Wheel Typed Tractor.

Masanori Tsuchiya, Nobuo Honami, and Hiroshi Igarashi.

1. 緒 言

水田における深耕・多肥・密植栽培に対する関心が、山形県内の各地に高まり、その現れとして本年度は人力畜力・機械力による種々なる試みが、山形県農業改良課酒田農業改良普及所、山形県農業協同組合中央会、山形大学農学部等によつて行われた。しかし人力・畜力による深耕作業は極めて困難で、農協中央会指導の寒河江市の試験水田では、スコップで30cmの深耕を行うのに10アール当り30人を要したとも聞いている。

所で深耕の中には混層耕、心土耕、天地返し耕等の種類があり、これらは数年来主として畑地改良事業として全国的に畑地で大型トラクタを導入して行われて来た。従つてこの大型トラクタを水田の深耕に利用出来ないかどうか。人力・畜力では非常に困難な水田の深耕を、機械力で解決したいという希望が起つて来た。しかし表日本では若干の試験例がみられるが、裏日本での試験成績は発表されていない。それ故これらの要望に応えて、今後の深耕作業に対する経験と、今後の利用法を改善するための資料等を得る目的で計画実施されたのが本研究である。

なお試験した水田はその地方において、地下水が比較的低く、下層土を混層しても害はないと考えられる土質のものを択んだ。又深耕によつて多分増収が期待されるような栽培方法を、各方面と協議して採用した。本研究を実施するに当つて、三川村土口部落の各水田所有者・押切農協・普及所等の協力と、雇員金内佳子・学生後藤勝美、加藤俊介の三君の援助を受けたことに対して感謝の意を表する。

2. 供 試 圃 場

深耕試験を行つたのは次の各地であるが、ここでは主として東田川郡三川村大字土口の試験について述べるこ

* 農業機械学研究室 (Laboratory of Agricultural Machinery)

** 農学部附属農場 (Experimental Farm, Faculty of Agriculture.)

とにする。

- 1) 東田川郡三川村大字土口 10アールの水田 10枚
- 2) 東田川郡余目町 10アールの水田 3枚
- 3) 東田川郡藤島町 10アールの水田 1枚
- 4) 鶴岡市 10アールの水田 2枚

2-1. 三川村大字土口供試圃場の所有者

No. 1 佐藤 富太郎	No. 6 田 村 璋
No. 2 佐藤 助右工門	No. 7 佐 藤 孝
No. 3 佐 藤 隆	No. 8 阿 部 繁太郎
No. 4 佐 藤 久也	No. 9 佐 藤 元次郎
No. 5 田 村 広蔵	No. 10 阿 部 兵四郎

2-2. 供試圃場の土壌の機械的組成

供試圃場は土口部落の10ヶ所で北より南に圃場番号をつけたが、2kmの範囲内に散在し、北部が粘土分が多い。機械的組成は表面より12cm毎にA.S.K法により求めた。12cm毎に上・中・下層に区分したのは、従来の耕土が12cm前後であり、この深耕試験は30cm前後を目標として行つたからである。第1表は三川村大字土口部落の供試水田土壌の機械的組成である。

3. 栽 培 計 画

30cm前後の深耕を行うのは、当地方では初めての試みであるため、どのような栽培設計を立てるかが問題になる。従つて多分増収が期待されるような設計を行うため、庄内分場・藤島農業改良普及所・押切農協等の参集を願つて、いろんな角度から検討した。その計画を示すと次の通りである。

- 1) 供試品種 ささしぐれ
- 2) 育苗
 - a) 苗代様式 ビニール畑苗代
 - b) 苗代面積 20m²/10a
 - c) 播種期 4月上旬
 - d) 播種量 0.4t/3.3m²
 - e) 施肥量 N95g, P115g, K115g/3.3m²
- 3) 本 田
 - a) 挿 秧 5月中旬

第1表 機械的組成 (三川村土口部落)

圃場 No. \ 区分	上 (地表～12cm)				中 (12～24cm)				下 (24cm以下)			
	粘土	微砂	細砂	粗砂	粘土	微砂	細砂	粗砂	粘土	微砂	細砂	粗砂
1	47.5	25.5	12.9	14.1	44.5	23.5	12.2	19.8	—	—	—	—
2	51.3	33.7	8.5	16.5	63.3	21.5	7.2	7.5	69.2	23.6	2.4	4.8
3	49.5	26.7	11.2	12.6	52.8	30.5	8.7	8.0	—	—	—	—
4	49.0	29.4	14.4	7.2	46.1	29.0	12.8	12.1	43.7	52.3	2.2	1.8
5	42.1	30.7	14.3	12.9	57.8	30.7	6.3	5.2	60.3	33.1	4.4	2.2
6	52.3	32.1	8.5	7.1	57.5	31.5	7.0	4.0	54.0	33.4	5.9	6.7
7	43.0	24.2	13.1	19.6	37.7	26.4	19.5	16.3	14.8	13.4	36.5	35.2
8	31.0	28.8	26.9	13.3	32.4	35.5	22.5	9.6	—	—	—	—
9	46.6	29.2	9.4	14.8	54.4	35.6	4.2	5.8	—	—	—	—
10	34.3	22.7	15.5	27.5	20.8	11.8	12.5	54.9	—	—	—	—

b) 栽植密度 30cm×12cm, 90株/3.3m², 2本/株

c) 施肥

第2表は標準として考えられた施肥方法および施肥量で、個々の農家で若干異つてゐる。

第2表 施肥方法及び施肥量 (kg/10a)

	肥料名	施用量 (kg)	N	P	K	施肥法
基肥	硫加磷安	40	5.6	4.8	3.6	整地前
	硫安	20	4.2	—	—	〃
	過石	20	—	3.3	—	〃
	熔磷	60	—	11.4	—	耕起前
追肥	塩加	11	—	—	6.6	整地前
	堆肥	3,000	—	—	—	耕起前
追肥	珪カル	120	—	—	—	〃
追肥	塩加	7.5	—	—	4.5	

3成分合計 (堆肥を除外) N 9.8kg, P 19.5kg, K 14.7kg

4) 諸害防除 (病虫害, 雑草, 倒伏等) 慣行法に準ずる

5) 穂数目標 1,800本/3.3m²

6) 玄米収量目標 750kg/10a

6月末日の生育状況では、初期の生育遅延に伴う有効茎数の早期確保の心配に反して、むしろ活着が極めて良好なばかりでなく、その後の分けつも順調に進み、1株平均28本位で逆に過繁茂が心配される程になつてゐる。今後は分けつ抑制の何等かの処置が必要かと思われる。

4. 供試トラクタと作業方法

4-1. 供試トラクタ

フアーガソントラクタ FE-35 (37.P.S.) ゴム車輪のみでは滑りのため牽引不能になつたので、車輪ガードルを装着し、更にガードルには附属のスパイク (ガードルピン) 5ヶずつを取付けた。使用した作業機は16時の撥土板プラウと7呎24枚のオフセット デスク ハローである。

4-2. 作業方法

ブラウイングは中央を4カラで犁割し、その後中央に

6カラで犁寄した後内返し法で行つた。耕深は30cm前後を目標とした。なおトラクタ旋回のための枕地を両端にそれぞれ5m位とり、この枕地は後で適宜の方法で処理することにした。両側の畦畔近くは外側の車輪をまたがせることによつて、完全に耕起するようにした。碎土は動力耕耘機が作業出来る程度に、表面の凹凸が少なくなる程度に1回又は2回ハローを掛けて行つた。

5. 大型トラクタの水田深耕性能成績

水田の深耕試験は4月15日から5月7日までの間に行つたが、この期間中は降雨の回数が多く、作業を中止したこともしばしばであつた。そのためガードルピンの取付、取外しや他の準備等で、1日1枚しか出来ない日もあり、裏日本の水田深耕の実態を知るには貴重な経験を得た。

第3表は供試トラクタの深耕性能成績をとりまとめたもので、表中の滑り率は最も乾いた圃場をブラウイングせずに走行した時の、車輪1回転の距離351cmを基準にして求めた。又表中の所要時間は、比較的順調にブラウイングしてる時の実作業時間で、実際は各所でスリップして走行不能になつた時間は含まれていない。なお深耕幅は5～8ヶ所の平均値である。

5-1. 観察事項

1) 耕盤の軟い水田では、車輪がスリップを始めると、車輪によつて盤が削られトラクタは急速に沈下して腹部が接地する。従つて腹部が接地する前にブラウを引上げトラクタ自身で逃げられる位の水田状態が、作業可能の限度とみて差支えない。なおトラクタを水田に入れた際車輪の沈下がゴムタイヤの半分以下なら作業は可能であるが、安全のためには5cm以下に止めるべきである。ただし下層土が砂又は硬い場合は表面が軟くても差支えない。

2) 牽引抵抗が大になるか、又は一方の車輪の接地部の

第3表 深耕性能成績 (三川村土口部落)

圃場 No.	測定回数	走行速度 (m/sec)	滑り率 (%)	耕 深 (cm)	耕 巾 (cm)	壟断面積 (cm ²)	含水比 (%)	所要時間 (分)
1	1	0.95	24.5	30.1	33.5	1008.4	77.4	90
	2	0.95	18.0	28.6	38.5	1101.1		
	3	0.98	17.7	29.7	39.0	1158.3		
	4	1.03	20.9	29.3	34.0	996.2		
2	1	0.91	19.6	27.3	39.5	1078.4	77.8	
	2	—	21.4	29.8	40.0	1192.0		
	3	1.00	15.0	27.0	42.0	1134.0		
	4	1.05	13.2	25.7	39.0	1002.3		
3	1	1.18	15.8	26.8	35.0	938.0	58.4	70
	2	1.25	13.0	27.5	32.0	880.0		
	3	1.18	13.6	25.0	42.5	1062.5		
	4	1.25	13.8	24.6	42.0	1033.2		
4	1	—	19.2	24.5	43.2	1058.4	64.1	68
	2	—	25.2	25.8	44.5	1148.1		
	3	—	34.8	27.2	41.5	1128.8		
	4	—	12.5	24.7	42.3	1044.8		
5	1	0.91	24.8	30.0	43.0	1290.0	78.2	
	2	0.74	53.8	29.0	42.0	1218.0		
	3	0.80	31.6	29.0	46.0	1334.0		
	4	0.83	25.6	30.0	45.0	1350.0		
6	1	0.95	20.4	28.5	39.0	1111.5	69.7	
	2	0.91	20.4	26.7	39.5	1054.7		
	3	0.95	21.0	28.0	38.5	1078.0		
	4	1.82	18.7	26.8	35.4	948.7		
7	1	1.05	15.8	27.2	39.0	1060.8	65.0	
	2	1.11	15.8	29.6	43.0	1272.8		
	3	1.33	18.5	31.0	40.5	1255.5		
	4	1.29	10.7	30.8	40.0	1232.0		
8	1	1.33	22.6	25.5	41.0	1045.5	40.3	60
	2	—	16.5	27.2	42.0	1156.0		
	3	—	16.2	27.9	42.8	1194.1		
9	1	1.25	16.8	28.3	41.0	1160.3	73.6	50
	2	1.25	19.8	26.5	42.5	1126.3		
	3	1.82	21.4	27.8	43.4	1206.5		
	4	1.54	33.4	28.2	44.6	1251.7		
10	1	1.07	50.2	27.2	41.0	1115.2	46.3	75
	2	1.07	24.9	28.8	44.7	1287.4		
	3	—	22.5	27.0	39.0	1053.0		
	4	2.00	28.5	28.5	40.0	1140.0		

土壌条件が不良であると、いずれか一方の車輪が止り他方の車輪のみが回転して土を削り取る。従つて水分の多い圃場作業には、デフ装置をロックする必要がある。

3) エンジン出力には十分な余裕があつても、滑りのため走行不能になることが多い。車輪ガードルのみでは滑り止めには効果が少いから、スパイクラグの必要がある。スパイクは10cm位の高さがあつて、30cm間隔位に植えられるだけの数が必要であらう。ただし圃場外の走行には、スパイクを取除かねばならない。

4) 深耕に伴い堆肥を普通田の3倍撒布したため、車輪のガードル部に巻きついて滑りを助長する傾向にあつた。堆肥の増施を前提とする場合はなおのこと、車輪の滑り止めを考慮せねばならない。

5) ブラウイングが終つてから天候が回復したので、土塊の乾燥著しかつた。そのためハローイングを1回又は2回行つたが、碎土作用は有効でなかつた。ハローイングは1回を行うのに15分位で能率的であるから、碎土を行うには水分含有量に注意して、適宜の時期を択ぶことが絶対に必要である。

6) 堆肥が多いため、ローリングコルターの関係位置が不良の時は、堆肥がそのスクレーパーやブラウのビーム等に巻き付き、ブラウイングが不能になることも時々あつた。

写真は大型トラクタによるブラウイングを示したものである。堆肥と泥が車輪の外周にねりこめられると、自重が大きいくだけに、滑りによる沈下がさげられない。



圃場中央の犁寄せ作業
が順調に行われている。



乾燥した堆肥が邪魔に
なり、時々取除かねばな
らない。



耕盤の軟い水田で車輪
の滑りが始ると、段々沈
下して、自力では上れな
くなる。



畦畔際の反転は見事な
ものであるが、これだけ
の土量が中央に集ること
になるから、地均し作業
が容易でない。

5-2. 成績検討

1) 走行速度は1速では出力に余裕があるが、2速では無理であつた。第3表では0.74~2.00m/sの範囲内にあるが、これは滑りを考えてエンジン回転数をスロットルレバーで調整したため、圃場条件がよい場合は1速でもかなり能率的にブラウイングが行い得る。逆に軟い圃場では、車輪の回転が早いのは滑りを起し易いので、作業始めの走行速度には慎重な配慮が必要である。

2) 耕深は30cm位を目標にしたが、滑りが多いと作業が不安定になるので、測定箇所では若干浅くなっている。しかし全般的には大体30cm近い深耕を行い得た。

3) 耕巾は40cm位が標準であるが、圃場条件が悪いのと実際にはブラウイングを行う操縦者の技術が十分でないことも加味され、かなりの変動があつた。

4) 滑り率は比較的順調に1行程の作業を行つた時の値であるが、1枚の水田内でも場所毎に条件の相違が甚しく、作業量に比例するものではなかつた。つまりこのような圃場条件で、この程度の滑り率で、ブラウイング出来るという、1つの目安を示したものである。

5) 含水比はいづれも高く、この春は平年よりも条件は不良であつた。しかし裏日本ではこの程度の条件には、どんな圃場でもなり得るという認識のもとに、今後の対策を考えねばならない。

6) 所要時間は前にも述べた如く、滑りのため作業が中断された時間等は除いたものである。従つて途中の事故がない場合は、10アール当り1時間以内の作業能率は期待できる。

6. トラクタ作業後の整地

トラクタによる作業は耕起と碎土に止め、その碎土も動力耕耘機等が作業出来るように凹凸を少なくする程度を規準にした。そしてトラクタ作業後の整地は、各農家がそれぞれの方法によつて行うことにした。聞き取り調査によつてその概況を列記すれば次の如くである。

No. 1

- 1) アキヤマ式クランク型で碎土16.6cm, 50分
- 2) 牛で犁返し2回18.2cm, 3時間, 牛で精一杯の牽引その後雨があつたが表面がぬれた程度。
- 3) クランク型で碎土16.6cm, 3時間, 土塊硬くてあまり効果なし。
- 4) 牛で犁返し2回, 18.2cm, 3時間, 土の高低均しが未だ不十分。
- 5) 牛で鉄板を引かせて、中央の土を両側に運ぶ。3人で6時間。

6) 鬼馬鍬2回, 1.5時間, あまり効果なし。

7) コサカ式で代掻2回, 1時間。

8) エブリで高低均し, 1人1時間。

No. 2

1) コサカ式で連続2回碎土, 15cm, 2時間, 畑土位に碎土された。

2) 耕耘機にロープで犁を牽引させたが、犁返しは失敗

3) 馬(賃借)で犁返し5回, 18.2cm, 8時間, 大体均された。

4) コサカ式で代掻2回, 1時間, 均し板をロープで引張る。

5) 型付の時高低があつたのでエブリで均す, 2人で1時間。

No. 3

1) 古川式で縦1回, 横1回碎土, 畑土位に碎土された。13.6cm, 2時間。

2) 牛で犁返し4回, 15cm, 8時間, これでも不充分。

3) スコップで両側に土を移す。4人で4時間。

4) 牛で代掻1回, 1時間, 牛では不十分。

5) 古川式で代掻1回, 0.5時間。

6) 防草機1回, 0.5時間, 表面の土塊を沈めて高低を均す。

No. 4

1) 古川式(クローラタイプ)で連続2回碎土, 1.5時間, 碎土不十分。

2) 牛で犁返し1回, 15.2cm, 1.5時間。

3) 備中鍬で中央の土を両側に移す。4人で2時間。

4) 古川式で連続2回碎土1.5時間, 乾田碎土としては大体よいところまで。

5) 古川式(車輪)で代掻2回, 1時間, 後で均し板を引かせた。

No. 5

1) 牛で鉄板を引かせて中央の土を両側に運ぶ。1人8時間。

2) 古川式で2回碎土, 16.6cm, 1.5時間。

3) 古川式で代掻2回, 1時間。

4) 牛で普通馬鍬で均す。0.5時間。

No. 6

1) 耕耘機碎土2回, 2時間。

2) 牛にて返し2回, 3時間。

3) 鉄板で整地(牛使用), 6時間。

4) 耕耘機にて碎土, 1時間。

5) 耕耘機にて代掻2回。1.5時間。

No. 7

- 1) 犁返し2回(牛), 4時間.
- 2) 碎土3回, 耕耘機(古川スクリュウ), 縦掛け3時間
- 3) 牛で犁返し3回, 4時間, 凡そ整地完了
- 4) 代掻2回, 耕耘機2時間.
- 5) 普通馬鍬で縦1回, 横2回, 2時間.

No. 8

- 1) 牛で犁返し2回, 18.2cm, 3時間.
- 2) 中央の下層は耕土が残るので, 備中で大塊を散らす. 2時間.
- 3) 牛で犁返し1回, 1.5時間.
- 4) 鬼馬鍬で代掻2回, 2時間.
- 5) 古川式回転碎土機で代掻2回, 2時間.
- 6) 防草機2回, 1時間.

No. 9

- 1) 牛で犁返し2回, 3時間.
- 2) スコップで中央の高いところの土を移す. 2人で8時間.
- 3) ケセキ式で碎土2回, 15.2cm, 2時間, 普通の碎土位になった.
- 4) ケセキ式で代掻2回, 1時間.

No. 10

- 1) 牛で鋤(犁)返し4回, 6時間, 返し不十分.
- 2) 古川式で碎土2回, 3時間, 碎土はよい.
- 3) 牛で犁返し4回, 8時間, 土の高低均しは大体よい途中で耕耘機に犁をつけてみたが失敗した(スリップ多い).
- 4) 古川式で碎土2回, 1.5時間, 何回も犁返ししたので大塊が現れてきたため.
- 5) 普通馬鍬で代掻, 高低均し, 横方向1.5時間.
- 6) 古川式で代掻1回, 0.5時間, 後に均し板を引かせた.

前記聞取調査から, 後作業に要した所要時間を取りまとめたのが第4表である. 作業の内容はまちまちであるので, 犁返しは実際には碎土もいくらか兼ねているが, 土の高低均しが主であるとみなして地均しの部に入れた如くに, 大まかな分類をしてある.

表の成績をみると, 所要時間の計では11時間30分~32

時間の範囲にあり, その差が余りにも大きい. そして一般的にはその差は地均し作業のために起つている. 始め深耕試験の打合せをした時は代掻作業に苦勞するのではないかと心配されたが, 代掻作業は畜力・機械力いづれの方法でも比較的容易に行い得た. No. 1の碎土の時間が多いのは, この水田の耕耘が水分の多い時行われて, 堰がこねられた状態になり, その後非常に乾燥して固結してから碎土作業を行つたからで, 碎土に適当な水分の時期を失したからと考えられる. 碎土作業を行うには, 碎土し易い水分の時期を捉ふことが特に大切である. 地均し作業は, 内返し耕のため中央が高くなつたのを均平にする目的で行われたが, これは始めの考えでは, 犁耕を数回行えば十分であろうと考えられた. しかし実際には聞取調査で明らかにされたように, この作業が後作業の最も重要なものになった. 結果からみて最も能率的であつたのは, 先ず最初に中央の余分な土を, 牛で引かせた鉄板(堆肥撒布に近年多く利用されている)で両側に運搬してから碎土した場合である. この点スコップ等の人力作業や畜力による犁返し法は, その勞多くして効果の少ないものである事を知つたわけである.

前の写真にみられる如く両側の畦畔の所は, 30cm角以上の土量が完全に反転されているから, むしろそれに相当するだけの土量を, 圃場を耕起しない前に中央から両側に運搬しておくのが一番よいのではないかと反省された.

次に反省された事項の若干のものを述べると次の如くである.

- 1) 碎かれた土壌を犁返すのは, 土の移動を目的にする場合効果が非常に少ない.
- 2) 田植えの型付は後進しながら行うが, 耕土が深いため歩行が困難で, 又90株にしたため左右の線を揃えるのに苦勞した.
- 3) 型付をしてみて, 未だ高低の均しが十分でなかつた.
- 4) 下層には大塊が一杯あり, 又表面に大塊が出たところに植えられた苗の生育はよくない.

大型トラクタでプラウイングによつて深耕を行うには

第4表 トラクタ作業後整地所要時間

項目	圃場No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分	時間 分
碎	土	5.20	2.00	2.00	3.00	1.30	3.00	3.00	0.00	2.00	4.30
地	均	24.00	8.00	24.00	9.30	8.00	9.00	8.00	6.30	19.00	14.00
代	掻	2.00	3.00	2.00	1.00	1.30	1.30	4.00	5.00	1.00	2.00
計		32.00	13.00	28.00	13.30	11.00	13.30	15.00	11.30	22.00	20.30

いかにして高低を均すかが最も重要なことを知った。今後研究すべき1つの要点は、トラクタ作業機として、高低の均し装置と中央の土の移動装置を解決することである。

7. 摘 要

裏日本の半湿田の如き条件においては、大型車輪式トラクタによるブラウイングの試験は未だ行われていない。しかし深耕・多肥・密植によつて増収を期待するため、外国製トラクタによる水田深耕を行つた。供試トラクタはファーガソン FE-35 で、耕深は30cmを目標にした。試験により得られた結果と経験の主なるものは次の如くである。

1) 耕盤が砂土又は特に硬い場合は別であるが、一般的には走行車輪の沈下が5cm以内ならブラウイングは可能である。

2) 1速では出力に余裕があつたが、2速ではブラウイングは無理であつた。走行速度は1速で0.9~1.5m/sの範囲内にあり、軟い水田では低速で車輪の滑りが起らないように、運転に注意しなければならない。

3) 作業中滑りによつて走行不能になる等の事故がない時は、30cmの深耕を行う作業効率は毎時約10アールである。しかし裏日本の水田深耕は平均して毎時5アールとみるのがよいであろう。

4) 水田深耕には特に車輪ガードルやスパイクラグが必要であり、スパイクの高さは10cm位で、スパイクは円周に30cm間隔位に取付けられればよいであろう。ただし圃場外での走行は無理である。

5) ブラウイングは内返し耕がよいと考えられる。しかし中央に寄せられた土量の地均し作業が容易でないからトラクタの附属機具としての地均し装置又は土運搬の装置が考えられねばならない。

6) 深耕による代掻作業が心配されたが、実際には普通田との差がなく容易に行い得た。これに反して人力・畜力による高低の均平作業は、極めて困難なものであることを経験した。

Summary

On the condition of the semi ill-drained paddy fields at back side districts of Japan, the plowing tests by the large wheel typed tractor have not done up to this time.

Then, we tried some tests of deep tilth by the foreign-made tractor, because these have recently occurred the tendency to make the study of the new culture system of rice-plant to deep tilth, much fertilizer and thick planting.

The applied tractor for the tests is "Ferguson FE-35", and the standard of tilling depth is 30cm.

The tests have revealed the following.

1) On the fields where the sole pan is not so hard, if the subsidence of tractor wheel is over 5 cm, the tractor plowing is very difficult.

2) The speed of the tractor for drawing 16 in. mould board plow was in range of 0.9~1.5 m/sec at 1st speed.

3) On the states in which the plowing was done smoothly, the working efficiency was 10 ares per hour.

4) The action of wheel girdles and it's spike lugs were effect, but the height of lugs must be about 10 cm and installed at the interval of 30 cm for more good results.

5) Plowing by the gathering method is more suitable for paddy field's tillage than casting method. But, as it is difficult to level or carry out the soil gathered to the middle part of the field, some attachment of levelling or carrying out will have to be devised.