

“Buldeeper”による水田深耕の基礎的性能について

中 馬 豊

Fundamental Data on the Deep Tillage using “Buldeeper”, U-typed soil pulverizing Blade, for Small Power Tiller

Yutaka CHUMA

(Laboratory of Agricultural Machinery)

I 緒 言

“Buldeeper”は水田または畑地深耕を、各個農家の手で行う上に手頃なアタッチメントの一種として登場したが、小型トラクタの利用拡張の面からも興味深いものがある。

筆者はこの性能を検討する機会をえたが、まず水田深耕において、“Buldeeper”の調整操作が作業性能に及ぼす効果を検討したので、その概要を述べる。

II 供 試 機 概 要

1 “Buldeeper”の構造 ブルディーパーは第1・2図の構造を持ち、ロータリ式耕うん機の尾輪

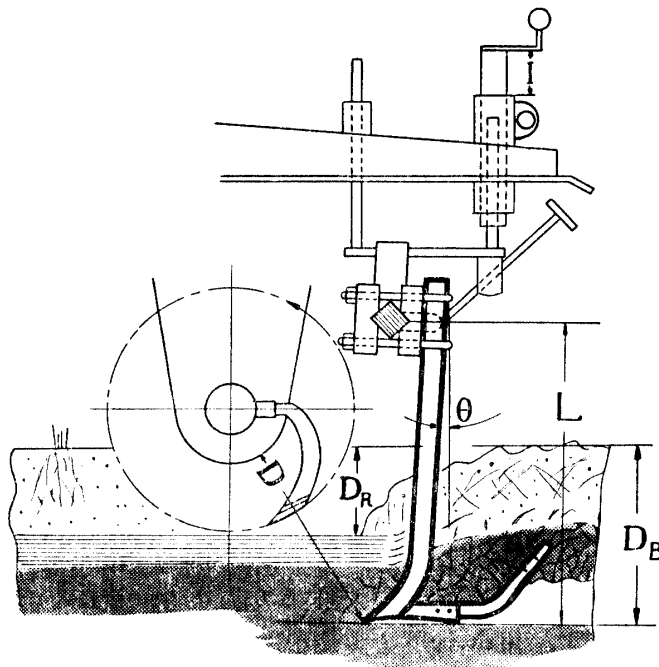


Fig. 1 “Buldeeper” fitted to Mitsubishi Power Tiller

L: Length of blade
 θ : Slant angle of blade
 θ_B : Depth of blade
 D_R : Depth of rotary
D: Distance from point of blade to bearing cover of rotary shaft

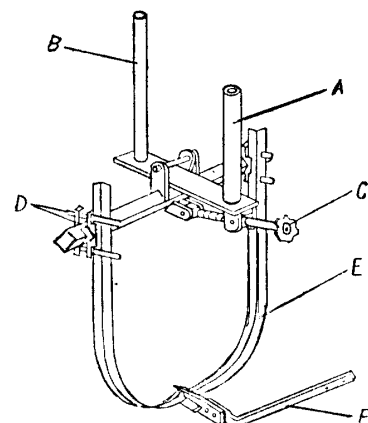
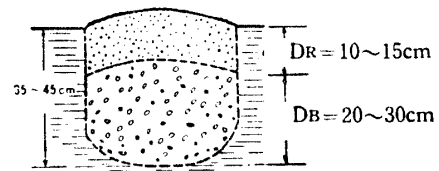


Fig. 2 Details of Buldeeper

A: Inner tube D: Clamp
B: Post E: U blade
C: Adjusting screw F: Breaker

外筒に装着固定され、第1図の I , θ , L によつて広範囲に調整される。

2 供 試 機

耕うん機：三菱 CT 80, 耕巾 48 cm, 重量 165 kg.

エンジン：かつら H6EC 常用 6PS/3200 r.p.m. 最大 8PS/3600 r.p.m. 重量 85 kg.

使用車輪：かご車輪（径 50 cm, 巾 45.5 cm, 8 枚羽根）

鉄車輪（径 60 cm, 羽根巾 22 cm, 10 枚羽根）

“Bulldeeper” MGR：三菱重工（小島研究所）17.5 kg.

III 試 験 方 法

“Bulldeeper” の調整または装着方法が作業性能に及ぼす影響を知るため、次の諸項目について検討した。

1 試 験 項 目

(1) “Bulldeeper” の取りつけ角（ブレード角： θ ）と耕うん性能（第1図参照）

ブレード長さ L (Tool bar とブレード底部までの距離) の値 37, 41, 45 cm の各々について、ブレード角 θ を種々に変えて運転し、安定な耕うん状態に達したときのブレード耕深 D_B , ロータリ耕深 D_R , 車輪スリップ率, 所要牽引力, 牽引速度等を測定する。

ブレードの内筒は、曲り防止のため、尾輪上下装置の外筒内に全部挿入する。従つてカバー上部の突出長さ I の値は、調整上の一つの指標となる。

(2) ブレード耕深 D_B を一定に保つに必要なブレード調整

ロータリ耕深 D_R は常に 13 cm に一定とし、ブレード耕深 D_B を 18, 21, 24, 28 cm に保つて安定状態で作業しているときの、ブレード調整値 (I, L, θ, D) 等を測定する。併せてスリップ率, 所要牽引力, 牽引速度等も測定する。

θ は耕うん部カバーを水平にしたときの、鉛直面に対するブレードの傾きを Slant rule で測る。

(3) 耕深差がブレードの牽引抵抗に及ぼす影響

ブレード耕深 18, 21, 24, 28 cm について、ロータリ耕深を 10, 15 cm としたときのスリップ率, 牽引力等を測定する。

(4) 車輪性能と作業能率の測定

2 ブレードに掛る牽引抵抗の測定

第3図の如く、ブレードを装着したロータリ式耕うん機Mを作業状態においたまま、両車輪のクラッチを切つて別の牽引車Fで牽引する。この中間に Load cell を装着し Strain meter で牽引抵抗を読む。

T_{RB} : ロータリとブレードを働かせているときの所要牽引力

T_B : ブレードのみ装着時の所要牽引力 (ロータリを除去する)

T_0 : 供試耕うん機のころがり抵抗

とすれば、作業中にブレードに掛る抵抗は、ロータリの推進効果および耕土の膨軟化のため減少し、 $T_B > T_{RB}$ となる。

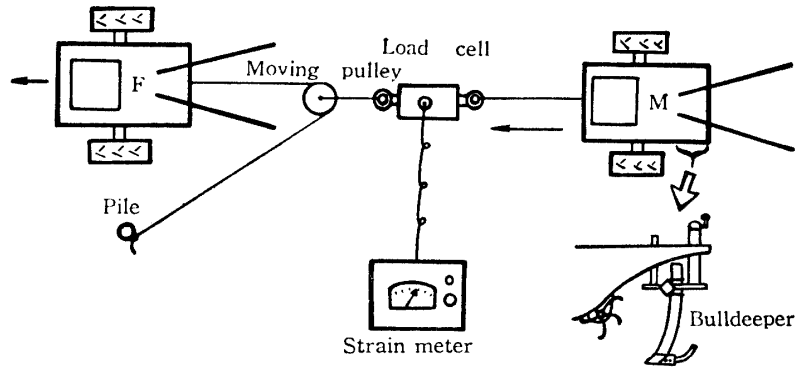


Fig. 3 Apparatus for measuring tractive resistance.

この試験目的に対しては、数値を次の如く取り扱うものとした。

- ① $T_B - T_0$: ロータリが働かないとき、ブレードに掛る牽引抵抗(ロータリはその都度除去する)
- ② $T_B - T_{RB}$: ロータリの作用により軽減される牽引力の量でロータリ効果と仮称する。
- ③ $T_B - (T_B - T_{RB}) - T_0 = T_{RB} - T_0$: ロータリとブレードの併用時、すなわち正規の作業状態でブレードにかかる牽引抵抗。

3 供試圃場

鹿児島県日置郡市来町大里。半乾燥状態の耕起前の単作水田で砂質壤土よりなる。

土壌硬度は落下式(田村式)およびプロクター貫入硬度計(丸東)を併用し、5 cm 毎に 30 cm 深さまで測定した、土壌含水率は 10, 20, 30 cm の 3ヶ所を検べた。

IV 試験結果および考察

1 ブレード傾斜角(θ)と耕うん性能

ブレード傾斜角が耕深、牽引力、ロータリ効果、車輪スリップ等に及ぼす影響を検討して第1表、第4図をえた。

Table 1 Effect of slant angle (θ) on the faculty of power tiller

| L cm | No. | Adjustment of blade | | | Percent of slip % | Stabilized depth of rotary and blade | | | Tractive force | | | Tractive horse power | |
|---------|-----|---------------------|---------------|---------|----------------------|--------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| | | D cm | θ ° | I cm | | D_R cm | D_B cm | $D_B - D_R$ cm | $T_B - T_0$ kg | $T_{RB} - T_0$ kg | $T_B - T_{RB}$ kg | speed m/s | Horse power PS |
| 37 | 1 | 30 | 7° | 9.7 | 5.6 | 7.5 | 19 | 11.5 | 253 | 65.6 | 187.4 | 0.280 | 0.282 |
| | 2 | 32 | 5° | " | 9.3 | 10.0 | 20.5 | 10.5 | 271.8 | 84.3 | 187.5 | 0.268 | 0.301 |
| | 3 | 34 | 2° | " | 14.0 | 11.0 | 23.5 | 12.5 | 281.2 | 103.1 | 178.1 | 0.227 | 0.312 |
| | 4 | 36 | 0° | " | ∞ | | | | | | | | |
| 41 | 1 | 30 | 9° | " | 9.7 | 5 | 18.5 | 13.5 | 290.6 | 103.1 | 168.3 | 0.265 | 0.364 |
| | 2 | 32 | 7° | " | 11 | 7 | 22 | 15 | 328.1 | 112.4 | 215.7 | 0.250 | 0.374 |
| | 3 | 34 | 6° | " | 11 | 8 | 23 | 15 | 356.2 | 121.8 | 234.4 | 0.214 | 0.347 |
| | 4 | 36 | 3° | " | ∞ | 12 | 29 | 17 | 365.6 | 131.2 | 234.4 | 0.247 | 0.432 |
| 45 | 1 | 30 | 11° | " | 7.4 | 5.5 | 18 | 12.5 | 309.6 | 140.6 | 168.7 | 0.235 | 0.441 |
| | 2 | 32 | 10° | " | 7.3 | 6 | 19 | 13 | 318.7 | 140.6 | 178.1 | 0.217 | 0.406 |
| | 3 | 34 | 8° | " | 14 | 6.3 | 22 | 15.7 | 346.8 | 150.0 | 196.8 | 0.252 | 0.504 |
| | 4 | 36 | 4° | " | 34 | 10.0 | 25.5 | 15.5 | 393.7 | 178.1 | 215.6 | 0.211 | 0.501 |

"Suiden" wheel is fitted. Engine 2500 r.p.m.

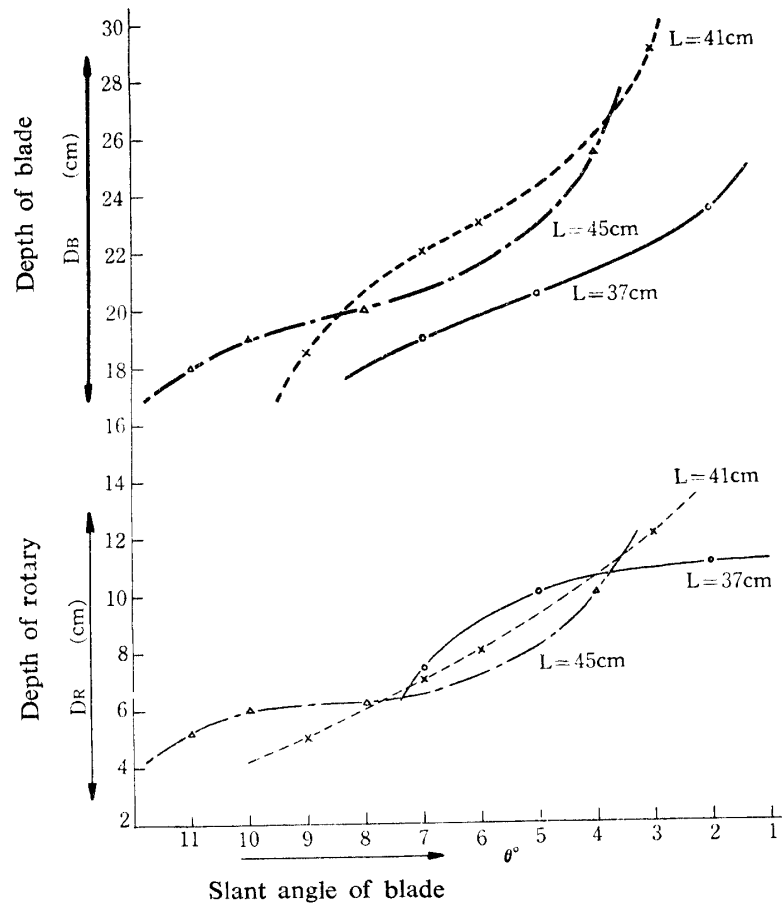


Fig. 4-(1) Effect of θ on the tilling depth.

(1) 第4-(1)図より、 θ の調整如何は両耕深(ロータリとブレード)を著しく左右するが、一般に θ が小なるほど、安定した時の耕深は大となり、 $6^\circ \sim 3^\circ$ の範囲では特に顕著である。

またブレード長さ $L=45\text{ cm}$ については、 $\theta < 4^\circ$ の範囲では耕深は急増し、車輪スリップのため作業困難となるが、 $L=37\text{ cm}$ については $\theta < 4^\circ$ でも支障はない。

つまりブレード長の短いほど、ブレードの使用可能な θ の範囲は小さい側に移動している。

但し $L=37\text{ cm}$ に短くとれば、ロータリ、ブレード間に扛起土を抱えこみ、これがため含水率の如何によつては耕深を十分にとり難くなる。

(2) 第4-(2)図によれば、耕うん機の牽引抵抗は、ブレードのみ使用した時とロータリ併用時では大差を生ずる。このロータリ効果を生ずる理由は、既知のロータリ推進力と、ロータリで表層土が攪碎膨軟化されるため、ブレードにかかる抵抗が減少することによる。

(3) 第4-(3)図はロータリ効果を kg で示したものである。

ロータリ効果は本来、 L の一定値に対してはロータリ耕深と共に増大するはずであるが、この場合は、ブレード角 θ が変り、 θ の調節に伴つて安定したロータリ耕深とロータリ効果の関係を示したものであるから、図のような傾向を示すに至つた。

特に $L=41\text{ cm}$ においてロータリ効果は最良である。

同図(4)は同じくロータリ効果を%で示したものであるが、この値は L の短い側で大きく、同じ L の値については θ の値によつて異なる。

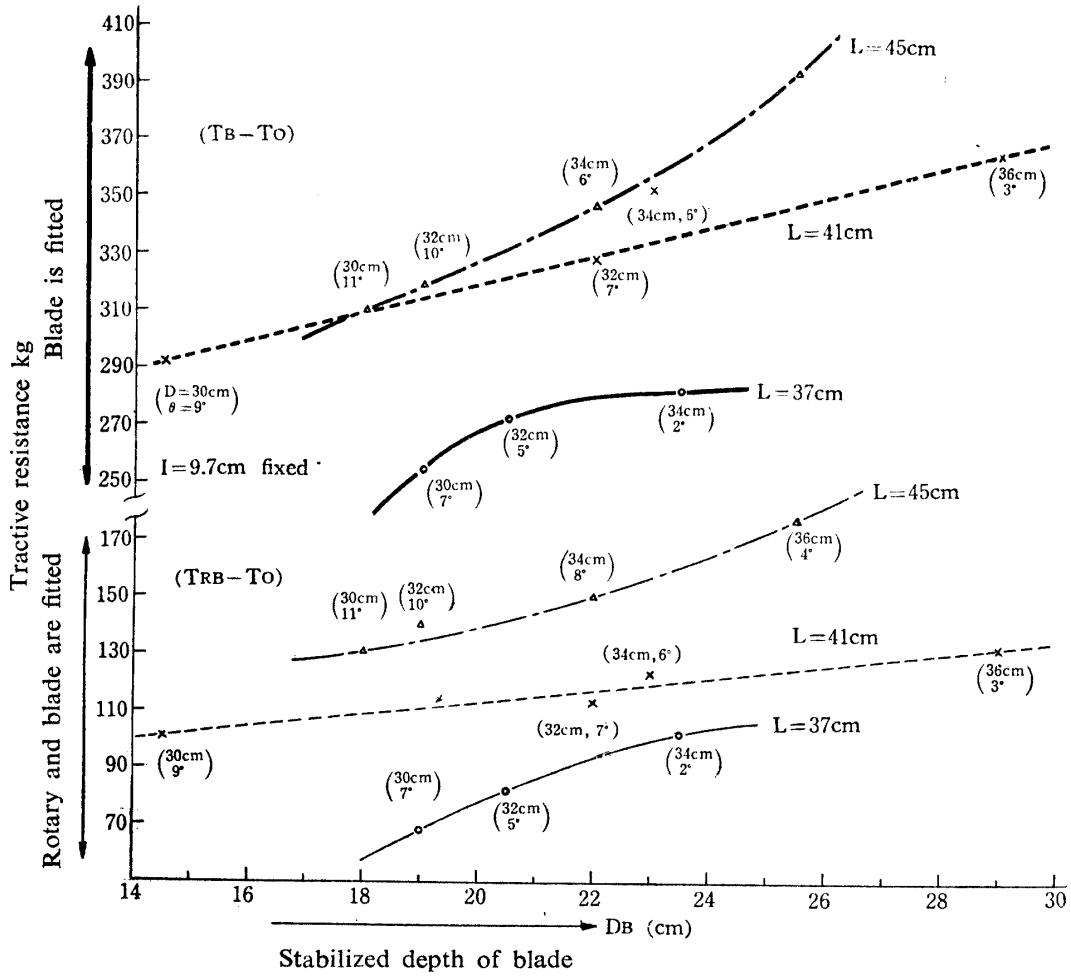


Fig. 4-(2) Effect of θ on the tractive resistance

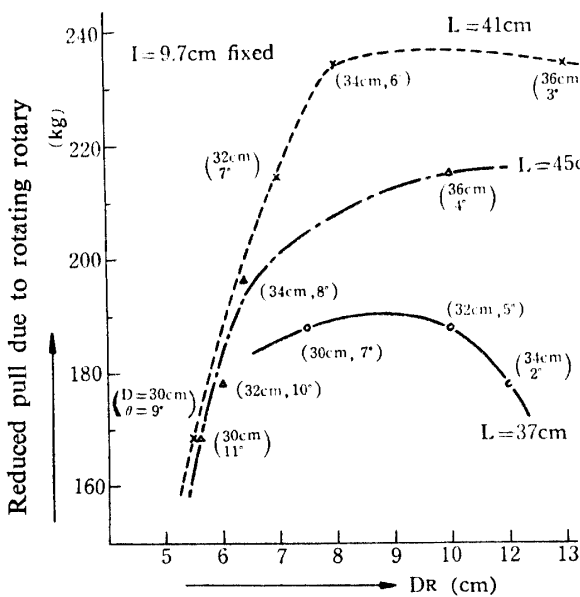


Fig. 4-(3) Effect of the depth of rotary on the reduced pull

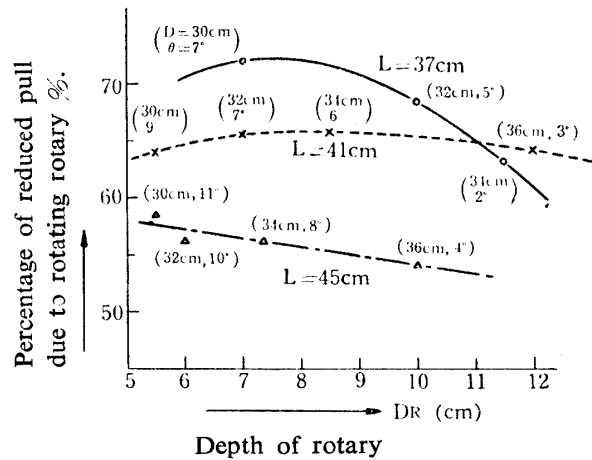


Fig. 4-(4) Effect of the depth of rotary on the percent of reduced pull.

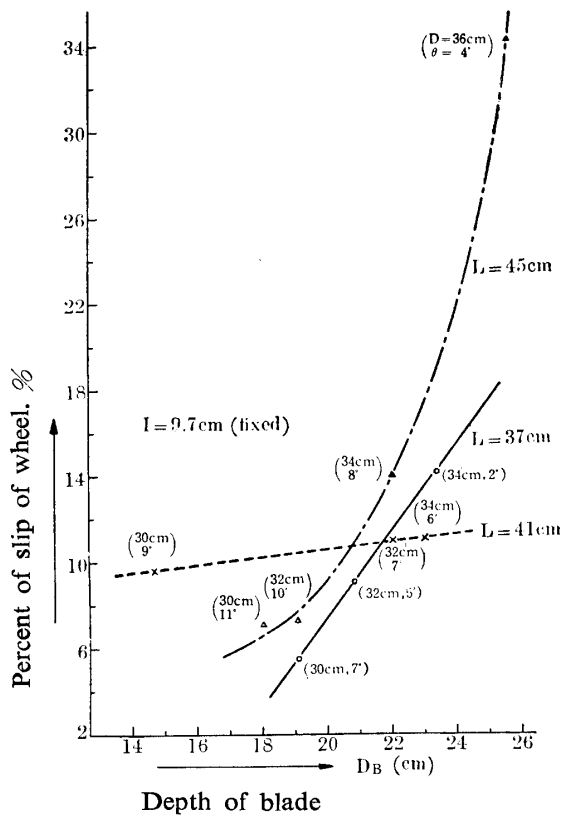


Fig. 4-(5) Effect of the depth of blade on the slip of wheel. ("Suiden" wheel).

同図(5)は、 θ が減少するにつれてブレード耕深を増し、車輪スリップの増加する状況を示している。

2 ブレード耕深と耕うん性能

ブレード耕深の影響を測定して第2表、第5図をえた。

(1) 第5-(1)図よりロータリ効果($T_B - T_{RB}$)は、ロータリ耕深一定ならば、ブレード耕深に関せずほぼ一定である。

(2) 同図の($T_B - T_0$), ($T_{RB} - T_0$)曲線にみる如く、ブレード抵抗の増加率は、ブレード耕深 D_B が24cmまでは比較的顕著である。

これは第5-(2)図に示した如く、土壌硬度が25cm深さを境として再び低下するための影響と思われる。

(3) スリップ率は、ブレード耕深24cm(牽引抵抗200kg)を過ぎると急に増加し始める。

いまかりにスリップ率の限界を30%にとれば、許容のブレード耕深は26cm附近となる。

Table 2 Effect of the depth of blade on the faculty of power tiller

| L cm | D_B cm | I cm | Adjustment of blade | | percent of slip % | Tractive force | | | Running speed m/s | Tractive horse power | |
|---------|-------------|---------|---------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| | | | D cm | θ° degree | | $T_B - T_0$ kg | $T_{RB} - T_0$ kg | $T_B - T_{RB}$ kg | | Rotary removed PS | Rotary and blade fitted PS |
| 45 | 18 | 18.5 | 29 | 6° | 20.5 | 196.8 | 750 | 121.8 | 0.217 | 0.596 | 0.271 |
| " | 21 | 13.0 | 23 | 8° | 22.3 | 243.7 | 150 | 93.7 | 0.277 | 0.880 | 0.554 |
| " | 24 | 13.0 | 34 | 13° | 23.8 | 328.1 | 1968 | 131.3 | 0.271 | 0.949 | 0.626 |
| " | 28 | 10.5 | 36 | 5° | 36.2 | 384.3 | 2531 | 131.2 | 0.211 | 0.98 | 0.712 |

"Kago" wheel is fitted. Engine 3200 r. p. m. Depth of rotary : 13 cm.

(4) 牽引馬力は第5-(3)図の通りであるが、低速度のため一般に低い値となつた。

(5) 第3表、第5-(4)図は同上の装備で別の圃場において、ロータリ耕深2種についてブレード耕深の影響を比較した結果であるが、前述の傾向はそのままあてはまる。

① (A)と(B)曲線は、同じブレード耕深であつても、ブレード調整(D, θ , I)の値が異なるため、牽引抵抗値を異にする。

(C)と(D)曲線の差は本質的な傾向で、ロータリ耕深の浅いほど牽引抵抗が大なることを示している。なお比抵抗の大なる埴土系土壌で、単位ロータリ耕深あたりのこの牽引抵抗の変化はどのように異なるであろうか、甚だ興味深いものがある。

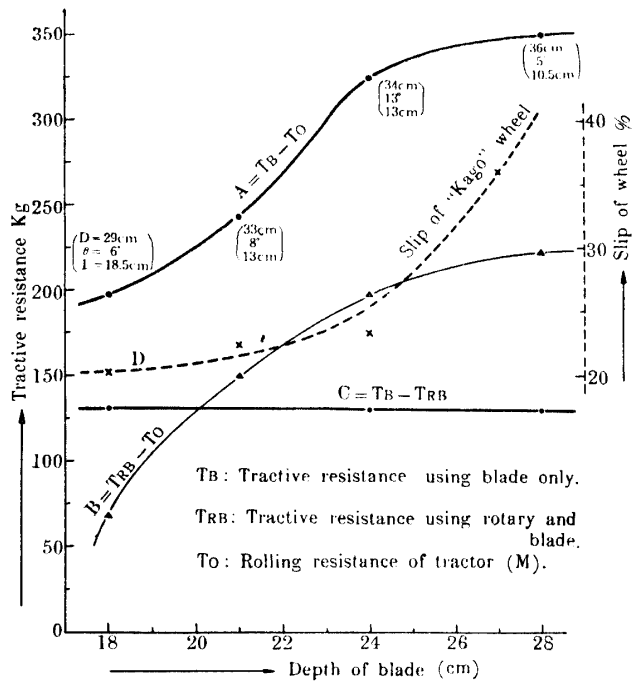


Fig. 5-(1) Effect of depth of blade on the tractive resistance
Depth of rotary : 13 cm.

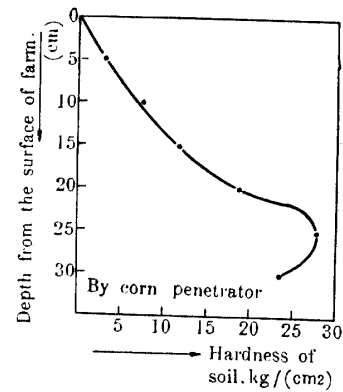


Fig. 5-(2) Hardness of soil

Water content %

| Depth cm | Water content % |
|----------|-----------------|
| 0 ~ 10 | 38.1 |
| 10 ~ 20 | 36.4 |
| 20 ~ 30 | 29.9 |

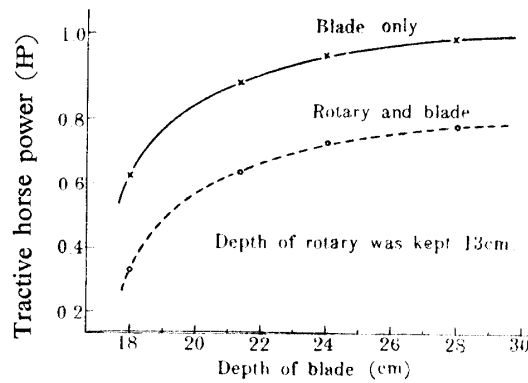


Fig. 5-(3) Tractive horse power related to the tilling depth.

Table 3 Faculty of power tiller when the depth of rotary and blade was regulated

| D_B cm | D_R cm | $D_B - D_R$ cm | D cm | I cm | Running speed m/sec | Percent of slip % | Tractive force | | | Tractive speed m/sec | Tractive horse power PS |
|-------------|-------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | | | | | $T_B - T_0$ kg | $T_{RB} - T_0$ kg | $T_B - T_{RB}$ kg | | |
| 18 | 10 | 8 | 30 | 15 | 0.23 | 5.5 | 248.4 | 89.1 | 159.3 | 0.24 | 0.29 |
| | 14 | 4 | 27 | 21 | 0.223 | 3.1 | 239 | 51.5 | 187.5 | 0.223 | 0.15 |
| 21 | 10 | 11 | 31.5 | 15 | 0.23 | 15.4 | 314 | 137.9 | 178.1 | 0.26 | 0.48 |
| | 15 | 6 | 34 | 1 | 0.193 | 13.2 | 304.6 | 117.1 | 187.5 | 0.25 | 0.39 |
| 24 | 10 | 14 | 35 | 9 | 0.174 | 32.13 | 398.4 | 248.4 | 150.0 | 0.21 | 0.70 |
| | 15 | 9 | 34 | 13.6 | 0.184 | 18.1 | 351.5 | 182.8 | 168.7 | 0.20 | 0.49 |

“Kago” wheel is fitted, Engine 3200 r. p. m.

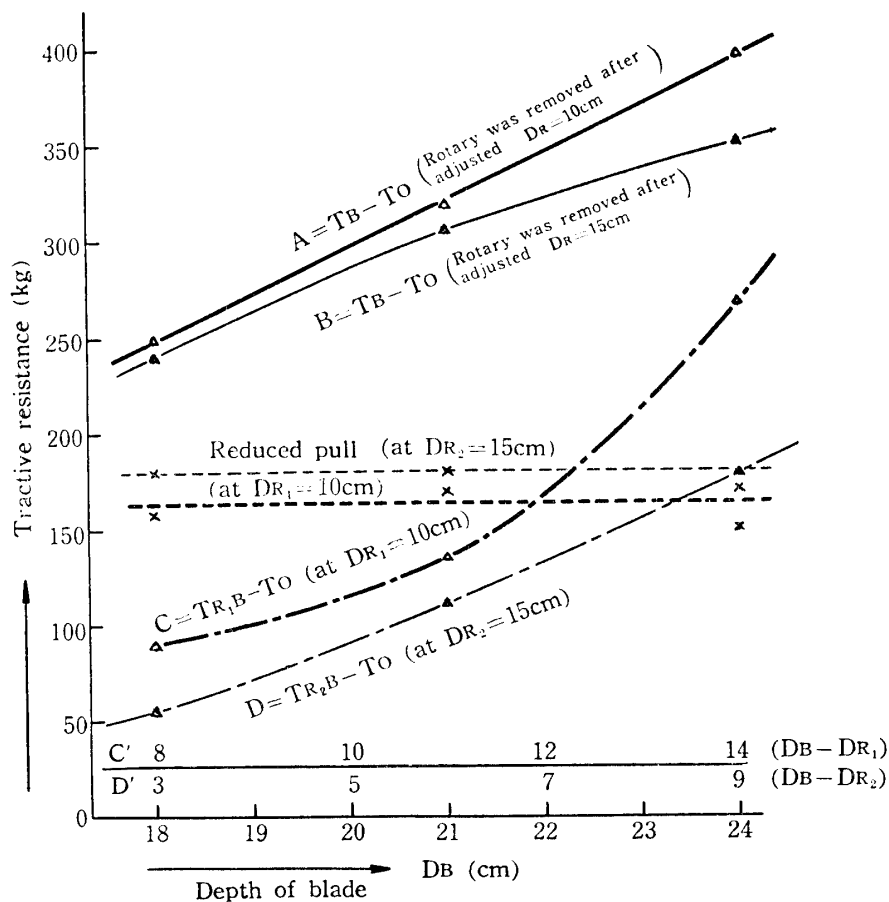
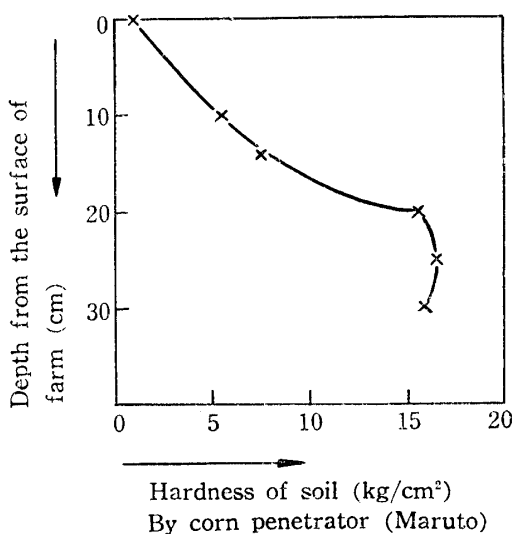


Fig 5-(4) Effect of the tilling depth of both rotary and blade on the tractive resistance. ("Kago" wheel. Engine 3200 r.p.m.)



② ブレード耕深 D_B とロータリ耕深 D_R の差 ($D_B - D_R$) を差耕深と仮称するが、この値が大なるほど牽引抵抗の増加する有様は歴然たるものがある。

③ 差耕深 ($D_B - D_R$) が同一でも、ブレード耕深 D_R が大なるほど牽引抵抗は増大する、例えば第 5-(4) 図において、差耕深が同一の 8 cm の場合。

$D_B=18 cm$ のとき $DR_1=10 cm$ では
 牽引抵抗は 85 kg.....(C) 曲線
 $D_B=23 cm$ のとき $DR_2=15 cm$ では
 牽引抵抗は 155 kg.....(D) 曲線

となる。

すなわち $DR_1 < DR_2$ の条件にもかかわらず、牽引抵抗は D_B の大なる側で増加している。

④ ロータリ耕深差 ($DR_1 - DR_2$) を 5 cm 生ずれば、牽引抵抗の差は C・D 曲線より約 30 kg (ブレード耕深およそ 22.5 cm 程度までは) となるが、差耕深 ($D_B - DR$) に 5 cm の変化が起れ

ば牽引抵抗の差は、例えば $155 - 55 = 100 \text{ kg}$ となる。

(D' 欄の 8 $\rightarrow D$ 曲線... 155 kg)
 (D' 欄の 3 $\rightarrow D$ 曲線... 55 kg) 但し $D_R = 15 \text{ cm}$ の場合。

すなわち牽引抵抗に対しては、差耕深の方が、ロータリ耕深差よりも遙かに著しい影響を与える。
 第 5-(5) 図は別の角度からデータを整理したものであるが、特にロータリ効果(Reduced pull)

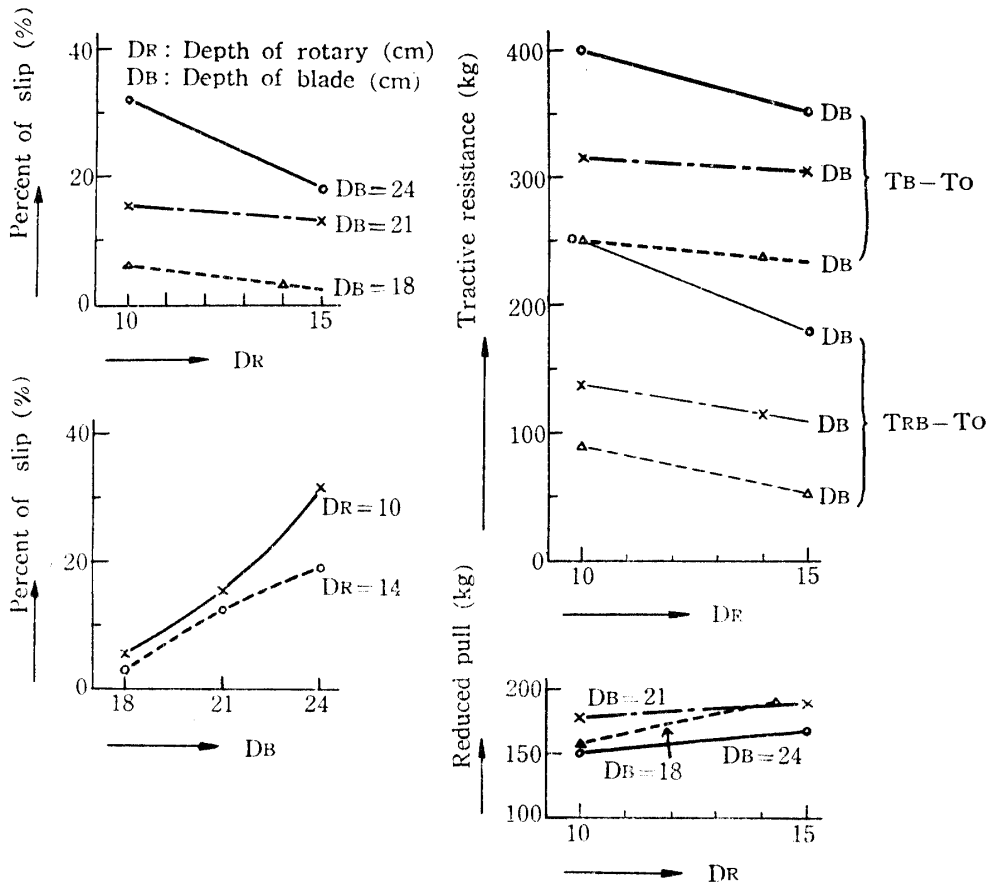


Fig. 5-(5) Effects of the tilling depth on the slip and tractive resistance.

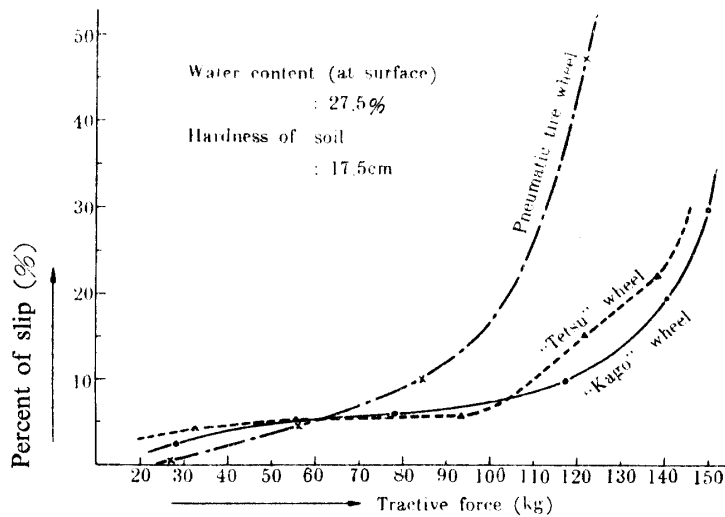


Fig. 6-(1) Comparison of percent of slip among three kinds of wheels.

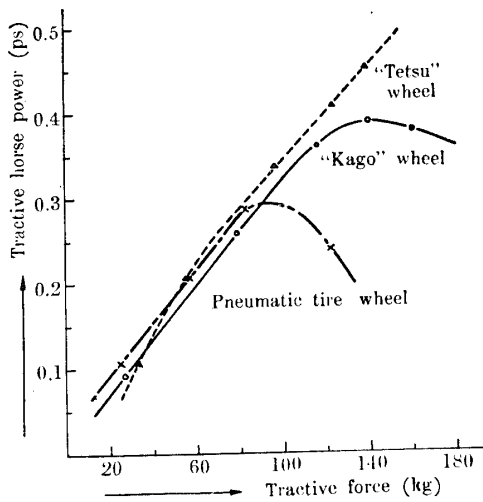


Fig. 6-(2) Tractive horse power of wheel

スリップ率 10% から 25% における牽引力の増加率は第 4 表の通りである。

Table 4 The relation between the slip and the tractive force.

| Sort of wheel | Tractive force at slip 25% (A) | Tractive force at slip 10% (B) | Increase of tractive force $\left(\frac{A-B}{A}\right) 100\%$ |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Tire wheel | 110 kg | 85 kg | 29.4 % |
| "Tetsu" wheel | 142 " | 108 " | 31.5 " |
| "Kago" wheel | 152 " | 117 " | 29.9 " |

さらに第 6-(2) 図によれば、牽引馬力は極めて興味深い傾向を示し、牽引力 80 kg 以上では鉄車輪 > かご車輪 > 空気タイヤ車輪と極めて明白な傾向を示した。

4 運転時に発生するスリップ促進の要因

Bulldozer で作業する場合、特に車輪スリップが制限因子となり易いが、その動的機構を考察する。

いま第 7 図において、

P_1 : 駆動輪による前進力, P_2 : 耕うん爪による前進力, P_3 : ブレード抵抗中心点に働く牽引抵抗力, B : 牽引抵抗中心点での垂直方向の抵抗力, R_1 : 駆動輪接地面における地面からの直角反力, R_2 : 耕うん部喰込力, R_3 : ブレードの底部接地面中心に作用する地面からの垂直反力, M_1 (M_2) : 駆動輪 (耕うん爪) 回転力, α : 駆動輪車軸を通る垂直面からの重心の傾き角度, l : 駆動輪軸と重心間の距離, h_W : 重心の地上高, A : 機体加速抵抗力, h_1 : 爪の前進力の作用点と、駆動輪接地点を通る水平線までの距離, P_3 の作用点を一応 $2/3 D_B$ (D_B はブレード耕深) とすれば、次のモーメント平衡式がなりたつ、

$$R_2 L_1 + R_3 L_3 + \frac{2}{3} D_B P_3 = W l \sin \alpha + A h_W + B L_2 + P_2 h_1 + M_1 + M_2$$

但し加速抵抗力 A は定速耕うん中は作用しないから零としてこの式から

は、供試の耕深条件 (D_B, D_R) の範囲では大差を示していない。

3 車輪性能の測定

3 種の車輪について性能を比較検討した。

供試条件は、土壌表面硬度 17.5 cm (田村式落下硬度計)、含水率 27.5%、一面に草生のある半乾田、耕耘機のエンジンは 3200 r.p.m. である。

第 6-(1) 図に示した如く、最大牽引力は、かご車輪 > 鉄車輪 > タイヤ車輪の順で、何れもスリップの如何が制限因子となる。

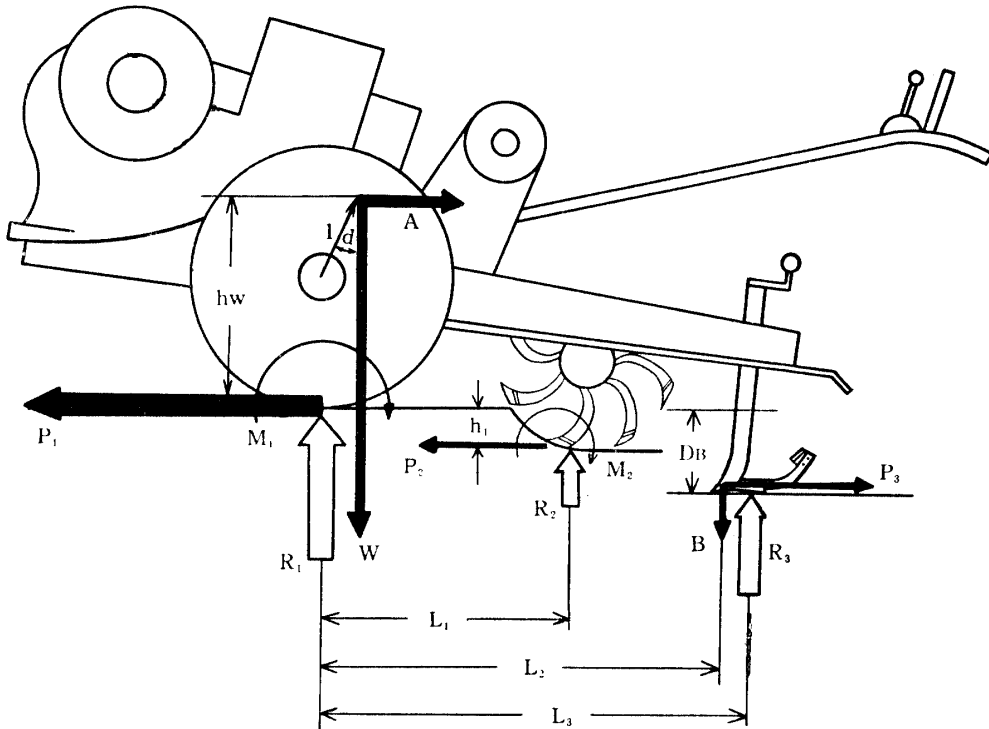


Fig. 7 Component diagram on moving power tiller equipped with “Buldeeper”.

$$R_3 = \frac{1}{L_3} (Wl \sin \alpha + BL_2 + P_2 h_1 + M_1 + M_2 - R_2 L_1 - \frac{2}{3} D_B P_3) \dots \dots \dots (1)$$

また耕うん進行中において、地面に直角に作用している駆動輪からの機体軽減重量をRとすれば $R = R_2 + R_3$ と考えられるから (1) 式を代入して

$$R = \frac{1}{L_3} \left\{ Wl \sin \alpha + BL_2 + P_2 h_1 + M_1 + M_2 - \frac{2}{3} D_B P_3 + R_2 (L_3 - L_1) \right\} \dots \dots \dots (2)$$

つまり機体重量分布は、運転中は停止時より (2) 式の値だけ少くなる。従つて駆動輪粘着力は、耕うん中の方が停止時より小さく、スリップし易い状態となる。

なお式中の未知因子の解明は今後の問題である。

5 “Buldeeper” の作業能率

第5表は作業能率の測定結果をまとめたものである。

Table 5 Working test for deep tillage using “Buldeeper.”

| | D_B cm | D_R cm | Net hours for deep tillage/10a h m s | Running speed | | Time for turn at head land sec {Max Min} | Degree of soil compaction by corn penetrator(Maruto) kg/cm ² |
|---|-------------|-------------|---|---------------|------------|---|--|
| | | | | A * m/s | B * m/s | | |
| A | 19.8 | 14.8 | 2. 50. 35 | 0.237 | | 31.8 +14.2(Max) - 8.8(Min) | 2.48 |
| B | 19.8 | 14.8 | 2. 29. 09 | 0.254 | 0.218 | 23.0 + 1.7 - 2.2 | 2.17 |
| C | 24.0 | 14.8 | 2. 48. 53 | 0.262 | 0.217 | 27.3 + 6.7 - 6.9 | 1.47 |
| D | 24.0 | 14.8 | 2. 32. 39 | 0.243 | 0.222 | 28.2 + 6.8 - 4.2 | — |

* {A: Wheels passed on land (untilled field),
B: Wheels passed on tilled field.

Water content: 29.9~34.7%
“Kago” wheel is fitted. Engine: 3200 r.p.m.

圃場は雨後で軟弱なため、広い巾 (45.5 cm) のカゴ車輪を用いたのと、枕地も十分にとれなかつたため、時間的にはさらに向上の余地があるが、類似条件下の一応の目安を知ることができる。

(1) 能率 一畦置き of 隔畦往復耕法では 10 a 当り 2 時間 30 分である。

逐次耕 (隣接往復耕法) では、次にのべる様な作業困難を伴うので所要時間は約一割強の増大となる。

耕うん進行速度は、車輪が未耕地を進行するときと既耕地を進行するときでは異なるが、0.21~0.26 m/sec の範囲にあり、旋回時間は 23 秒位が普通と考えられる。

なおこの間の車輪スリップ率は 11~17 % であつた。

(2) 運耕法と作業の難易 一畦置き of 隔畦耕法において、往耕時に両車輪が未耕地を進行する時は甚だ好調を維持できるが、復耕時に車輪が既耕地を進行する際、一旦車輪がめりこめば、相対的にブレード角 θ の減少となつて耕うん部の喰い込みを増し (Fig.4 —(1) 参照), 牽引抵抗の増加により車輪スリップを増す, 従つてハンドルの持上げによつて負荷の軽減を計らなければならないが、この際ブレードの先端で心土塊を持上げ、表層に露出せしめない様に留意する必要がある。

D 区においては、このためハンドルを 1.8 m 毎に、軽く持上げることによつて作業がスムーズに進行した。

B~D 区ではハンドル持上げの必要は起らなかつた。

逐次耕は片側車輪が常に既耕地を、他の車輪は常に未耕地を進行するため、特に深く耕うんする場合は、車輪スリップと直進性保持の困難を伴い易い。

要は、既耕地を再び車輪が踏まない様な運耕法、並びに機械構造 (例えば車輪外端距離をブレード巾よりも狭める) をとることができれば、作業性能は一段と向上できる。

V 摘 要

“Bulldeeper” の調整操作が作業性能に及ぼす影響を試験して次の結果をえた。

(1) ブレード傾斜角 θ は ($3^\circ < \theta < 6^\circ$) の範囲で耕深を著しく左右し、ブレード長さ $L > 41\text{cm}$ ではその効果が顕著となる。

(2) “Bulldeeper” の牽引抵抗はロータリの作用で著しく軽減される、このロータリ効果の%換算値は短いブレード側で大きく、また θ により異なる値を示す。

(3) ロータリ効果はロータリ耕深と共に増大するが、ロータリ耕深一定ならば、ブレード耕深に関係なくほぼ一定値を示す。

(4) ブレード耕深が同一でも、ブレード調整値 (D, θ, I) の如何により牽引抵抗値は異なる。

(5) 差耕深 ($D_B - D_R$) が大なるほど牽引抵抗は増加する。差耕深が同一ならばブレード耕深が大なる側で牽引抵抗を増加する。

(6) “Bulldeeper” の水田深耕における作業能率を検べた。かなり困難な土壌条件下にあつて 10 a 当りの正味耕うん (心土耕) 時間はほぼ 2 時間 30 分、耕うん速度は 0.21~0.26 m/sec、枕地旋回時間は 23 sec 程度である。

車輪スリップを防止する方策を構ずれば、作業性能はさらに向上できる。

〔註〕 この稿を終るに際し、次の諸氏は終始よく実験に協力された。記して謝意を表する次第である。文部技官大迫貞雄、専攻学生浜脇吉乃夫、沢田正弘、志風洋三、外一同。

Résumé

The relation between the regulation of “Buldeeper” and its faculty in the rice field was investigated, and the following results were obtained.

(1) The slicing angle of the blade ($3^{\circ}\sim 6^{\circ}$) gives much influence on the tilling depth, especially when the blade-length was adjusted longer than 41 cm.

(2) The tractive resistance of the blade is reduced due to the thrust of the rotating rotary.

The percentage of reduced pull increases with the shorter blade, and is much influenced by θ (θ ; slant angle of the blade).

(3) The thrust of the rotary increases with the tilling depth of rotary D_R , and is nearly equal regardless of that of the blade D_B under certain D_R .

(4) The tractive resistance differs with the adjustments of devices, by which to regulate slicing angle and the length of blade, in spite of same tillage depth of the blade.

(5) The influences of increasing the tillage depth of ($D_B - D_R$) and ($D_{R1} - D_{R2}$) respectively on the tractive resistance were compared.

where D_{R1} ; deep tilling depth of rotary.

D_{R2} ; shallow tilling depth of rotary.

(6) The result of working test of deep tillage is as follows:

| Net required hours/10a | Running speed (m/sec) | Time for turn at head land (sec) |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| $h \text{ min}$ 2. 30 | 0.21 ~ 0.26 | 23 |