

刈 払 機 の 性 能 試 験

山 脇 三 平⁽¹⁾
三 村 和 男⁽²⁾
平 松 修⁽³⁾
猪 内 正 雄⁽⁴⁾

目 次

1. は じ め に.....	2
2. 刈払機の開発経過.....	2
3. 肩掛式刈払機の構造.....	6
3.1. エ ン ジ ン.....	6
3.2. 遠 心 ク ラ ッ チ.....	23
3.3. 長 軸 部.....	34
3.4. 頸 部.....	39
3.5. 刈 払 刃 部.....	45
3.6. 構造概要の一括と機能別重量.....	47
4. 刈払機鋸断性能試験装置.....	82
5. 肩掛式刈払機の刈払鋸断性能.....	88
5.1. 刈払鋸断面積と刈払鋸断トルクおよび同出力.....	89
5.2. 刈払速度と刈払鋸断トルクおよび同出力.....	90
5.3. 刈払刃周速と刈払鋸断トルクおよび同出力.....	102
5.4. 頸部歯車減速比と刈払鋸断トルクおよび同出力.....	103
5.5. 刈払鋸断トルクの公式.....	107
5.6. 最大刈払速度と断面積最大刈払速度.....	113
5.7. 燃 料 消 費 量.....	118
6. お わ り に.....	122
文 献.....	124
Résumé	124

⁽¹⁾ 機械化部機械科長兼機械第二研究室長

^{(2)～(4)} 機械化部機械科機械第二研究室

1. は じ め に

わが国の林業機械のなかで、刈払機ほど林業以外のほかの分野で、林業に倍する需要のみられる機械はあまりない。育林作業の地ごしらえや下刈につかわれるほか、農作業の稲刈や草刈、果樹園の下草刈、道路や鉄道沿線敷地の草刈などにもつかわれ、いわゆる刈取機・草刈機などとよばれて市販されているものは、ここでいう刈払機と、機械主要部の構造はまったくかわりのないものである。

これらを一括総称して刈払機とよぶもののなかには、原動機にガソリンエンジン、電動機を採用したものの別があるが、最近ではもっぱら単気筒2サイクル空冷ガソリンエンジンを装備した刈払機がひろくつかわれている。

わが国林業で現用されている機種は、普及しはじめたころは国産機に伍して、アメリカおよび西ドイツ製などの海外機も導入されていたが、現在ではアメリカ1社の製品をのぞいて海外機はあまりつかわれなくなり、国産メーカーの製作社数が年々増加し、林業関係に進出しつつあるもので十数社、農業および林業の両分野に進出しつつあるものをあわせるとほぼそれに倍する製作社数の製品がでまわり、林業での使用条件に見合った機種の選択に役立つ性能判定の資料をもとめる声が大きくなりつつある。

前回に性能試験を実施したチェンソーとおなじく、たまたま使用機種の選択問題に当面した林野庁業務課からの要望および各県林業機械関係者、民間使用者あるいはメーカー諸社などからの要請に応じて、できるだけ数多くの機種の構造解析と、刈払鋸断性能のためとくに考案試作した刈払鋸断性能試験装置による性能解析を実施した。

この刈払機の性能試験は、刈払機がチェンソーのように西欧・アメリカ諸国ではあまりつかわれていない機械のため、海外で性能試験がおこなわれた形跡はなく、むしろこの試験が、林業機械の性能試験の一貫としてなされた嚆矢となるものといえるようである。

したがって、こんご測定をおこなう必要のある項目ものこされているが、昨今の使用者およびメーカーのこの種の機械に対する技術的改良の要求はますますつよく、とくにメーカー側の林業機械としての性能向上に関する問題点の指摘などの要望もあることから、現在までにえられた測定資料をとりまとめ、大方のご参考に供する。

いままでにご協力をえた、林野庁前業務課長 小田 精、現課長 森尾洋一、同元課長補佐 高桑東作、前課長補佐 藤本公雄、現課長補佐 丸田和夫、前造林班長（現生産班長）星沢正男、造林班長 伊尾木稔、前機械班長 三品忠男、機械班長 美濃地忠敬、造林係長 亘 信夫、機械係長 有馬孝昌、前研究普及課長 梅田三樹男、同現課長 大矢 寿、企画官 宮川信一らの各位に感謝するとともに、実験装置の試作と試験の実行にあたってご配慮をえた林業試験場長 坂口勝美、調査室長 橋本与良、経営部長 原 敬造、機械化部長 米田幸武の各位にお礼申しあげる。なお、この種機械の海外文献についてご教示をえた故藤林 誠前東大教授および加藤誠平東大教授に対し、特記して深謝の意を表する。

2. 刈払機の開発経過

わが国林業における刈払機の開発は、1948年前後にはじまる。ときの東大教授藤林誠（林業試験場兼務）氏は、そのころ国産化にはじめて成功していた2人用チェンソー（C11, 12, 13形など、富士産業（現富士重工）K.K.製）に関連して、この種の小形空冷ガソリンエンジンを伐木以外のほかの林業用にも活用

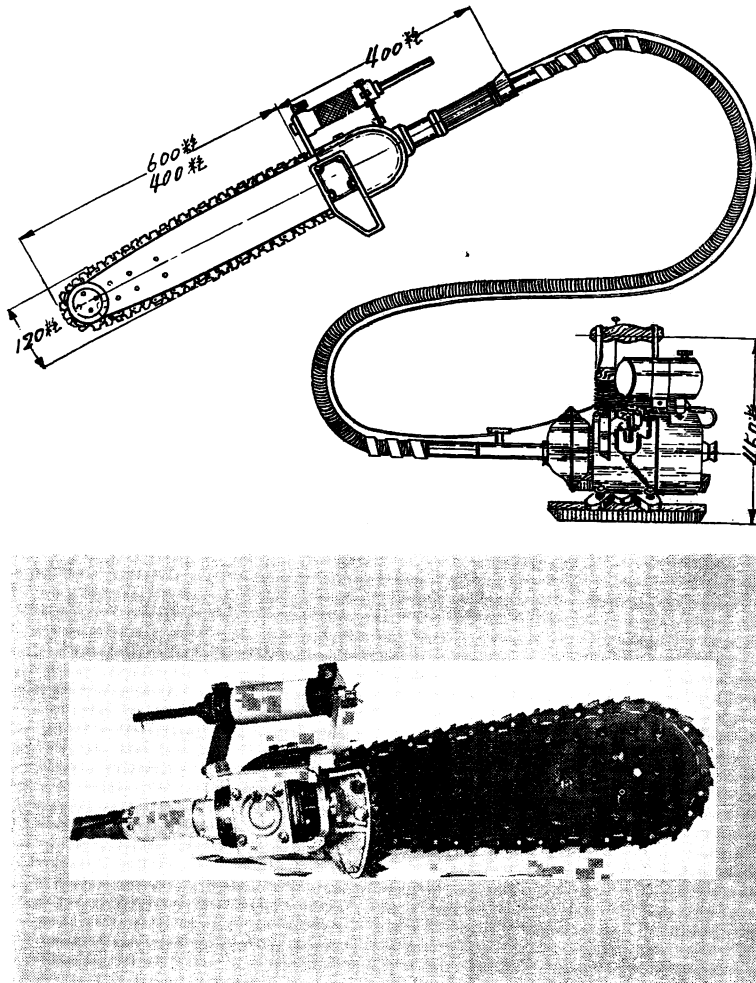


Fig. 1 ダ ガ ー ソ ー
Dagger saw driven by Robin 2 PS engine.

しようとして、このエンジン単体を木製台座にのせて携行しやすくし、数メートルのフレキシブルシャフトの先端にとりつけた小形チェンソーを駆動させて枝打ち作業をおこなわせる考案（ダガーソーとよばれた……Fig. 1）を指導し、小形可搬式機械の育林作業への応用を計画しはじめた。たまたまわが国育林作業の投下労働量の調査から、地ごしらえから植付、下刈・保育にいたる各種の育林作業のなかで、とくに地ごしらえ・下刈におおくの労働量が投下されていることをしり、従来の長手柄の鎌でおこなう刈払作業にとってかわることのできる1人用小形機械の必要性を痛感した。もちろんこのとき、同学の先輩たる造林学者のこの面の機械化に対する将来を見越した見解をもとめ、なにがしかの賛成をえていたことは想像に難くない。

ところが当時、1人携行を容易ならしめる小形空冷ガソリンエンジンで国産化されたものにみるべきもなく、上述の木製台座にとりつけたC1形エンジン（空冷ガソリン、エンジン部重量 20 kg、実馬力 2 PS/3,000 rpm、シリンダ内径×行程 55×57 mm）で駆動されるフレキシブルシャフトで、操作棒の先端につけた丸鋸あるいは小形ソーチェンを駆動する形式の試作第1号機を試作し、秋田営林局・毛馬内

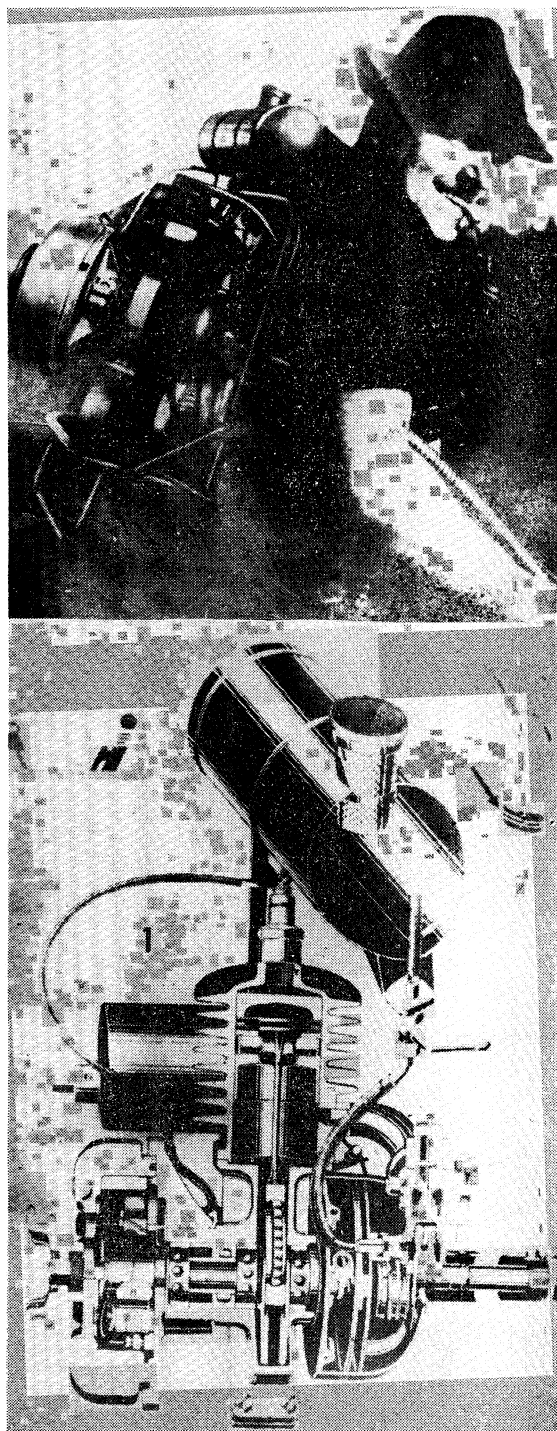


Fig. 2 ハイムブッヘル 1PS エンジン
Heimbucher 1PS engine which is
carried on the back.

営林署管内で1948年6月、現地使用試験をおこない、刈払刃としてはソーチェンよりも丸鋸歯の方が有利であることをたしかめた。しかし機械1台について作業員4人を必要とし、機械重量の軽減などなお相当の改良を要することをみとめた。

それより先、ドイツでは1937年、ハイムブッヘル (Heimbucher) 社が、農業・園芸および工作用として、防振ばね付背負架にとりつけた小形空冷エンジン…
…2サイクル、ガソリン、排気容量68cc、単体重量10.5 kg、背負架付重量13.5 kg、実馬力1 PS (3,000 rpm)、シリンダ内径×行程 49.8×34.8 mm、圧縮比 $\frac{1}{7}$ 、燃料タンク容量 1.56 l (2～3時間運転可能)、フロートレス気化器、調速ガバナ付 (3,200 rpm で作動)、フライホイールマグネット、点火栓 (自動車用と共通)、ディスククラッチ (乾燥)、マフラ (円筒形) ……でフレキシブルシャフト (外径15mm) を駆動し、その先端に各種のアタッチメントすなわちチェンカッタ、小形ソーチェン、木工用丸鋸、減速装置 (減速比 $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{17}$ など) 付の各種ドリル、グラインダ、研摩用バフ、ハンマーリング装置、鉋削および剥皮用ブレーナ、給水ポンプ、園芸用バリカン形クリップ、農耕用カルティベイトイングホウなど約24種を交換使用できる機械を完成させていた (Fig. 2)。

そこで、このハイムブッヘルエンジンに匹敵する国産の軽量小形空冷ガソリンエンジンを開発する必要をみとめ、日本内燃機 K. K. に試作を依頼、標記出力 1.2 PS のフライホイールマグネット付の2サイクル空冷ガソリンエンジンを製

作、これを鋼管製背負架に搭載させて操縦者が背負いうるものとし、フレキシブルシャフトで、さきに効果をみていたふりまわし用操作棒の先端にとりつけた丸鋸を駆動し、操縦者がエンジンを背負いながら、操作棒を左右にふりまわしつつ回転駆動される丸鋸で、低木・雑草を刈払鋸断させることのできる、いわゆる昨今市販されている背負式刈払機の原形ともいべきものを考案・試作した（Fig. 3）。

このとき採用したエンジン、フレキシブルシャフトは重量がかなりおもく、さらに軽量化をはかるため東京発動機K. K. にエンジンの試作を依頼したが、第二次大戦後朝鮮事変前のわが国工業界の能力では、軽合金鋳物をつかった小形空冷エンジンにより重量を軽減し、背負式携行を容易ならしめることがむずかしかった。しかし、このとき、左右にふりまわし刈払をおこなわせる刈払双として、操作棒の先端についた丸鋸歯を採用していたことは、上述のハイムブッヘル製の製品にもみられない着想で、これは考案者藤林誠氏が、当時わが国で林業機械のみならず林産機械にも一流の造詣をもった専門家であったことが、大きく役だったとおもわれ、その後丸鋸歯にかわる刈払双の考案などがいろいろおこなわれながら、依然として丸鋸歯がもっとも切れ味がよく、すべての刈払機に装着されているという基本的な着想の一つとなったものということができる。

その後、わが国では、一般交通用軽車両であったモータバイク用として製作された小形空冷ガソリンエンジンが汎用的に普及しはじめ、この種のエンジンが刈払機用エンジンにも利用しうることに着目し、それまでの背負式エンジンでフレキシブルシャフトを駆動するものでは、フレキシブルシャフトの重量が過大で耐用性に乏しいという欠点をさけることができないことから、エンジンに直接1 m余の管状ケース内におさめた長軸を連動させ、その先端で1対のかさ歯車で動力伝達方向を転位してから丸鋸歯を回転駆動できるようにした、現用されている肩掛式刈払機の原形ともいべきものを考案し、1953年富士機械工業K. K. に試作を依頼、頸部かさ歯車の転位角 130° および 90° のもの2機種を製作、ブッシュクリーナと名づけた藤林式刈払機を完成するにいたった。

本機は装備重量 17.6 kg、標記出力 1.2 PS、丸鋸歯直径 8 in を装備したもので、その後、国有林および製紙会社の造林事業現場で、何回もの使用試験がおこなわれ、しだいに実用にたえうるものとして、ひろくみとめられるにいたった。

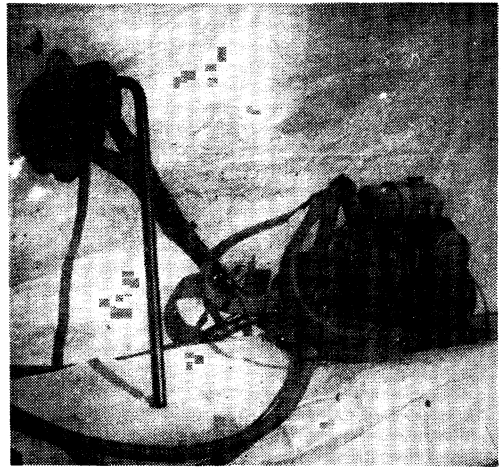


Fig. 3 背負式刈払機（試作第1号機）
Knapsack type Brush Cutter which is
trial manufactured at the start.

このころ、1952年にか、アメリカよりバリカン形クリッパーのついた草刈機（サイゼット Scythette, のちにホフコ Hofco）が輸入され、さらにその後、同国から1人用チェーンソーを輸入しはじめた商社の手をへて、小形チェーンソーエンジンのアタッチメントとして交換使用できる肩掛式刈払機が輸入されだし、1955年をすぎるところには、アメリカから4社（マッカラ Mc Culloch MAC 35 A, ホームライト Homelite ブラッシュカッタ; ロムバード Lombard 3 $\frac{1}{2}$ -D ブラッシュカッタ, ローコ Rowco ブラッシュキング), 西ドイツから1社（ワイゼル Wiesel F 600）などの海外製品が市販されるにいたった。

しかし、1955年以降にはいり、わが国のメーカー2～3社が着目しだし、藤林式ブッシュクリーナに準じた肩掛式刈払機を2～3種製作しだし、林業用としてのみならず農業用としてもその利用価値がみとめられるにおよんで、メーカー数も漸次増加し、肩掛式でも頸部転位角を任意にかえうるものの考案としてベルト伝動を採用したものからかさ歯車2対の組合せによるものへの発展、あるいは背負式刈払機の出現などもあって、昨今では、20～30社におよぶメーカーの製品が、林業のみならず農業分野にもひろく普及するにいたり、この春 JIS 規格作成の声をきくにいたっている。

これら国産刈払機は、装備するエンジンの排気容量 20～50 cc 余にわたる大中小各種のものが生産されているが、その形式は、背負式刈払機を製作するのは1社にとどまり、ほかはいずれも肩掛式刈払機を製作しており、小形のものでも装備重量 7 kg を切るものはなく、将来より一層の軽量・低廉化をもたらす機械性能向上のくふうが一段とのぞまれる状態となってきた。

3. 肩掛式刈払機の構造 (Fig. 4—a～l)

肩掛式刈払機の構造は、いわゆる汎用の小形単気筒2サイクル空冷ガソリンエンジンを原動機として、そのクランク軸の動力取出しがわにまず遠心クラッチをもうけ、ついで1 m余におよぶこの機械特有な長軸および外筒を連結させ、その先端にふつう1対のかさ歯車および同箱からなる動力の伝達方向を転換させる目的の頸部、方向転換された被動短軸の先端に互換自由にとりつけられた刈払双からなる刈払作動部を主要部とし、この主要部に付属して、本機の使用上の主目的である長手柄の鎌をふりまわし刈り払うという使用に準じた用途につかひやすくするため、長軸中央部付近にとりつけられた左右ふりまわし用ハンドル、遠心クラッチケース先端付近にとりつけられた吊環、本機を操縦者の小脇に前傾させて吊り下げるための肩掛けバンドなどの操作部からなっている。

3.1. エンジン (Fig. 5—a～k, Table 1, 2)

現在国内で刈払機につかわれている汎用小形空冷ガソリンエンジンの排気容量は 21～50 cc の範囲にあり、重量は 3.6～7.0 kg の範囲にある。これらのエンジンはいずれも倒立形としてつかわれているのが共通した特徴であり、シリンダブロック、クランクケース、ピストンなどのエンジン本体は、従前に鋳鉄製の製品が採用されていた時代にくらべると、数段の軽量化がはかられ、シリンダライナに鋳鉄を採用したものはまだ大半をしめ、クロームメッキしたものは少数機種にとどまってはいるが、すべてのものがアルミニウム系軽合金の鋳物を採用している。もっとも、その鋳造にまだダイカスト鋳造を採用していないものもある。

シリンダ内径は 30～44 mm, 行程 30～40 mm, 行程内径比 0.92～1.38 で、この比は過半数のものが1あるいは1あまりで、チェーンソーエンジンではほとんどのものが 0.6～0.8 の範囲にあるのにくらべると、コンパクトな設計あるいは高速高出力化の点でなお考慮の余地のあることがわかる。もっとも圧縮比

- ① エンジン Engine
- ② 燃料タンク Fuel tank
- ③ スタータ Starter
- ④ 遠心クラッチ Centrifugal clutch
- ⑤ 遠心クラッチケース
Centrifugal clutch case
- ⑥ 長軸スィベル Long shaft swivel
- ⑦ 長軸ケース Long shaft case
- ⑧ 頸部歯車箱 Neck gear box
- ⑨ 刈払双 Cutter (Circular saw)
- ⑩ ハンドル Handle
- ⑪ つり環 Hanger hook
- ⑫ エンジン架 Engine stand

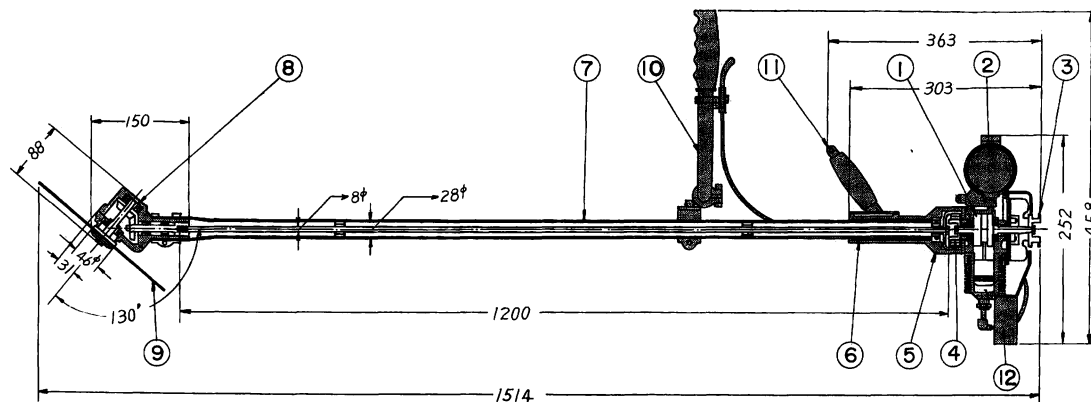


Fig. 4-a ISEKI R70

Fig. 4 刈払機の全体図
General view of brush cutter.

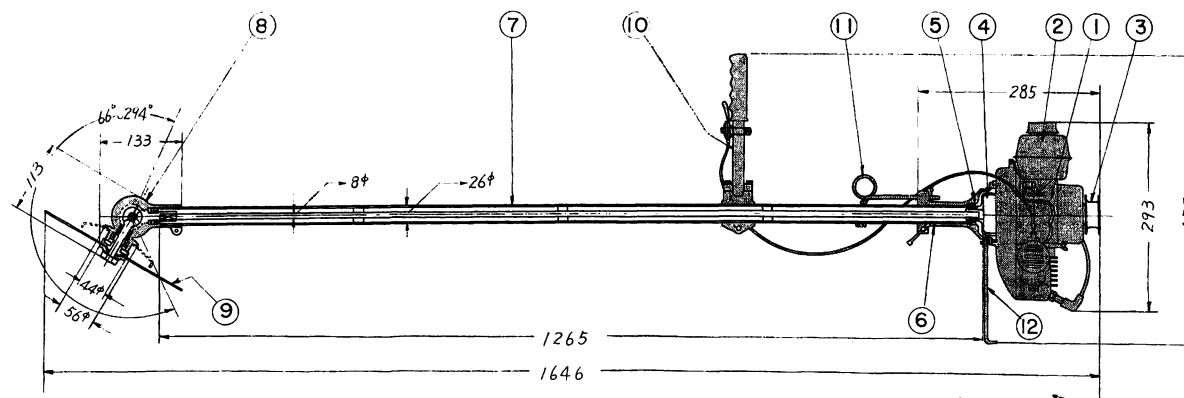


Fig. 4-b IRINO S3

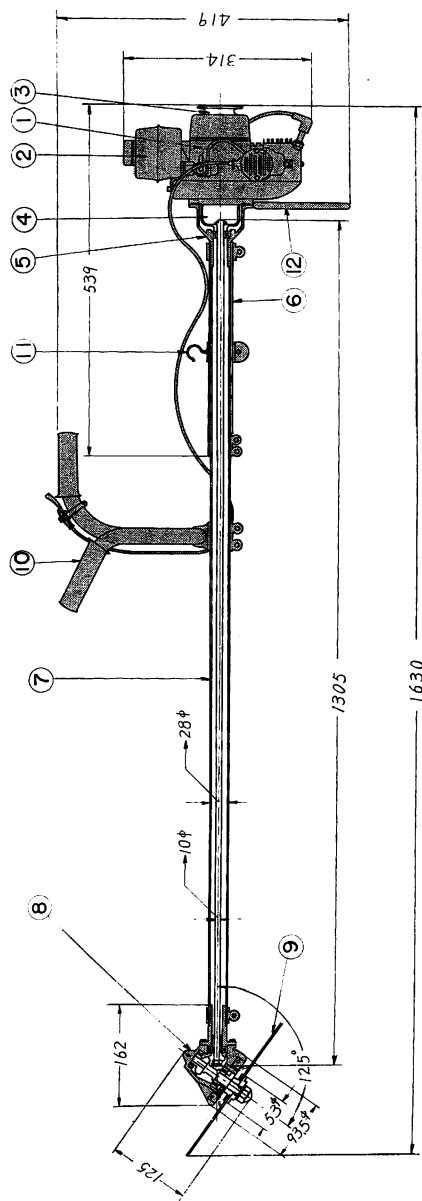


Fig. 4—c KYOEI MG5T

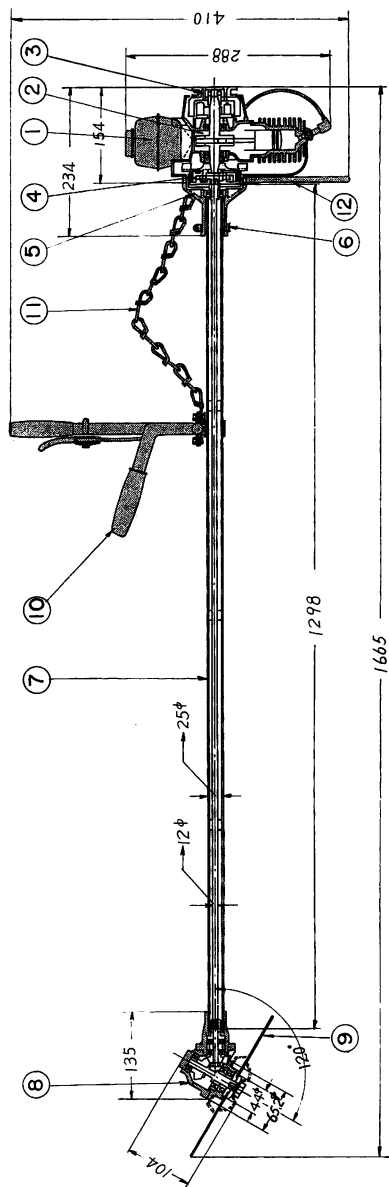


Fig. 4—d MARUYAMA 3

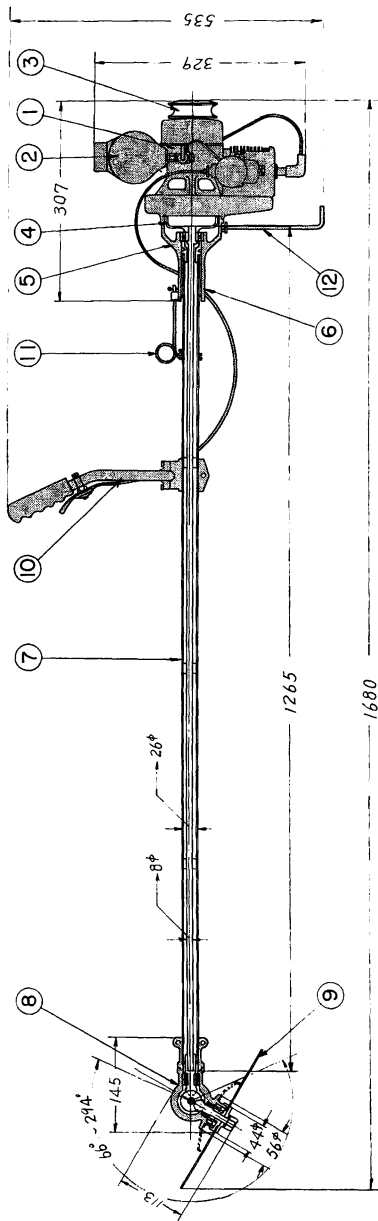


Fig. 4—e IRINO S2

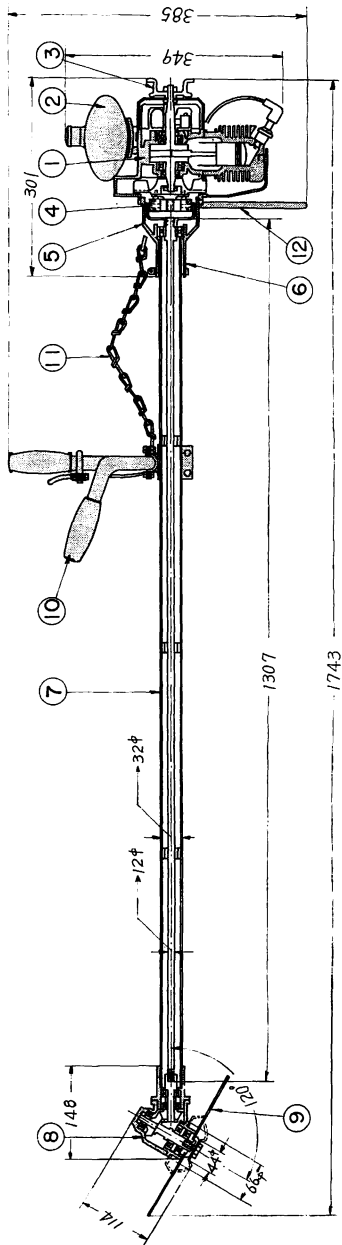


Fig. 4—f MARUYAMA 2

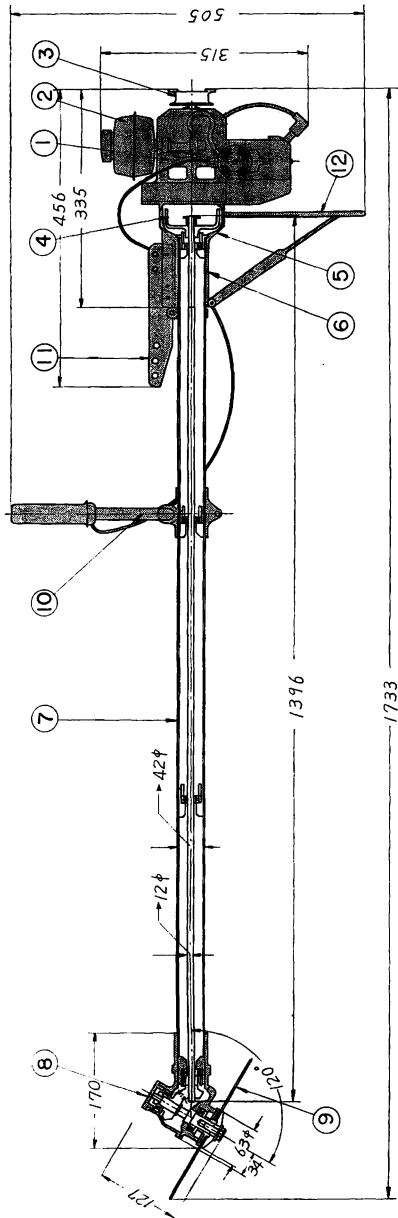


Fig. 4-g IKEGAMI BC20

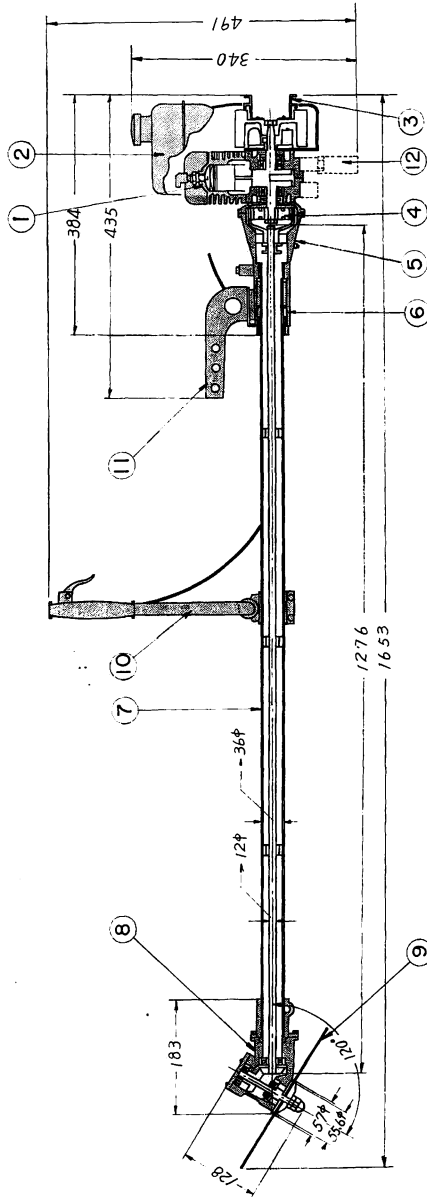


Fig. 4-h ROBIN SB21

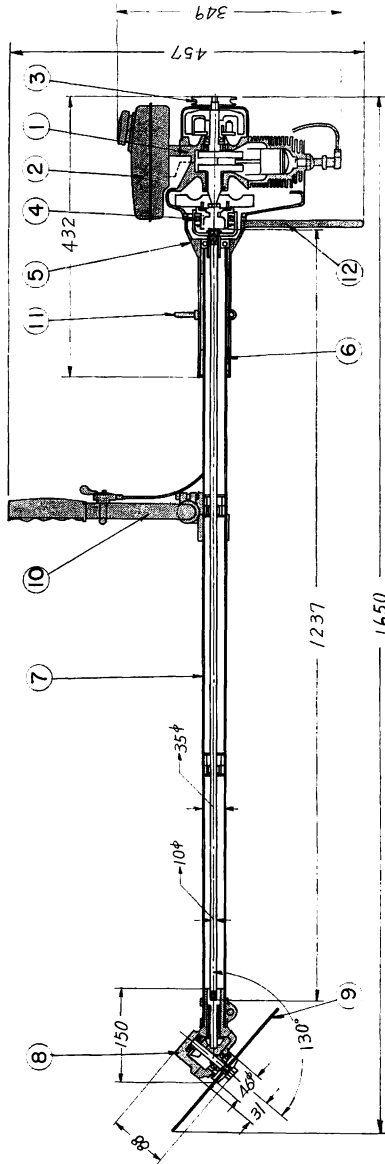


Fig. 4-i ISEKI R200

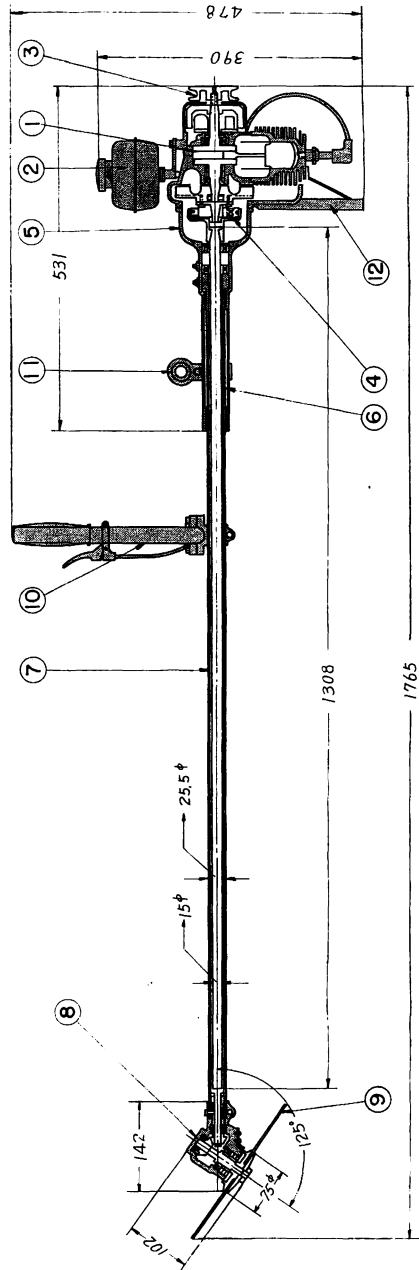


Fig. 4-j MIKUNI BG101H

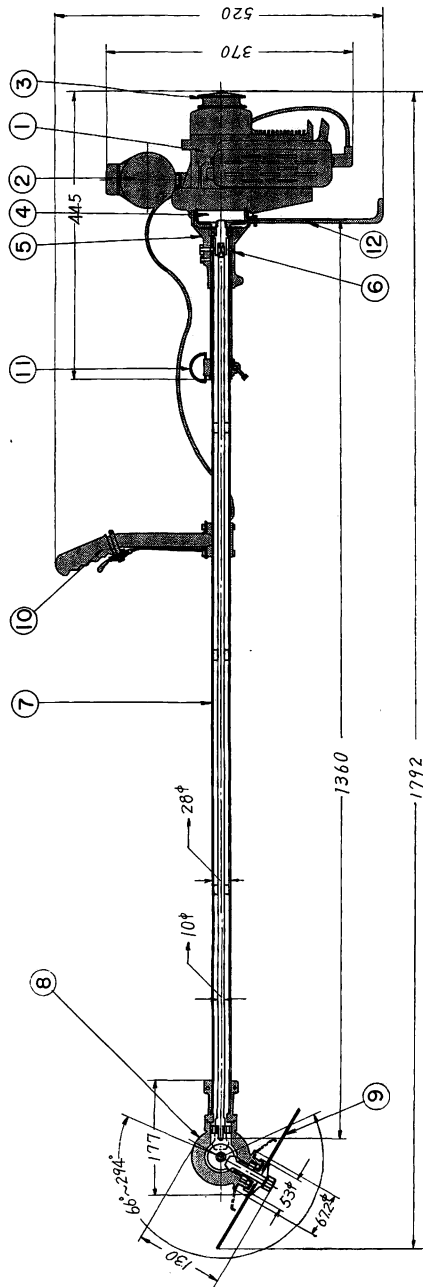


Fig. 4-k IRINO S1

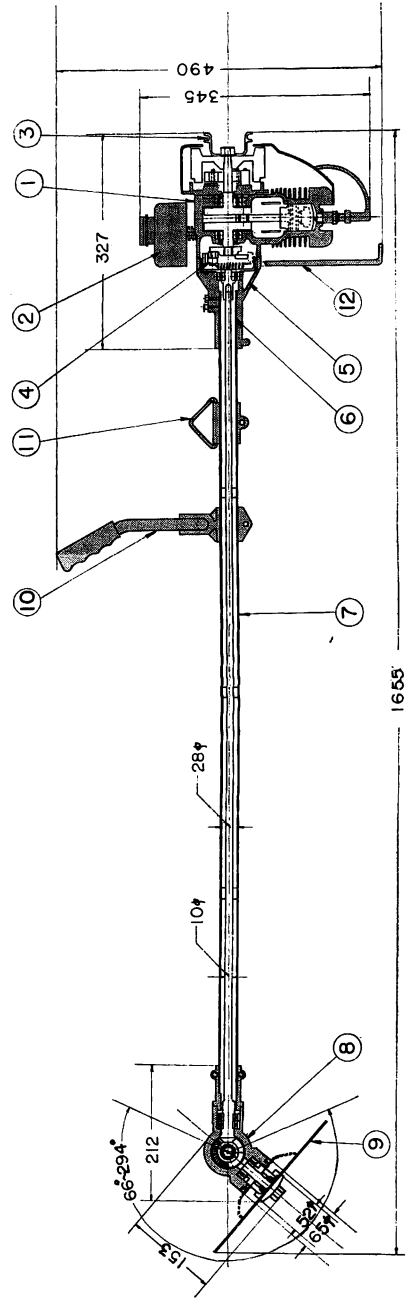


Fig. 4-l MITSUBISHI SA

Fig. 4—m
TANIFUJI BC 6

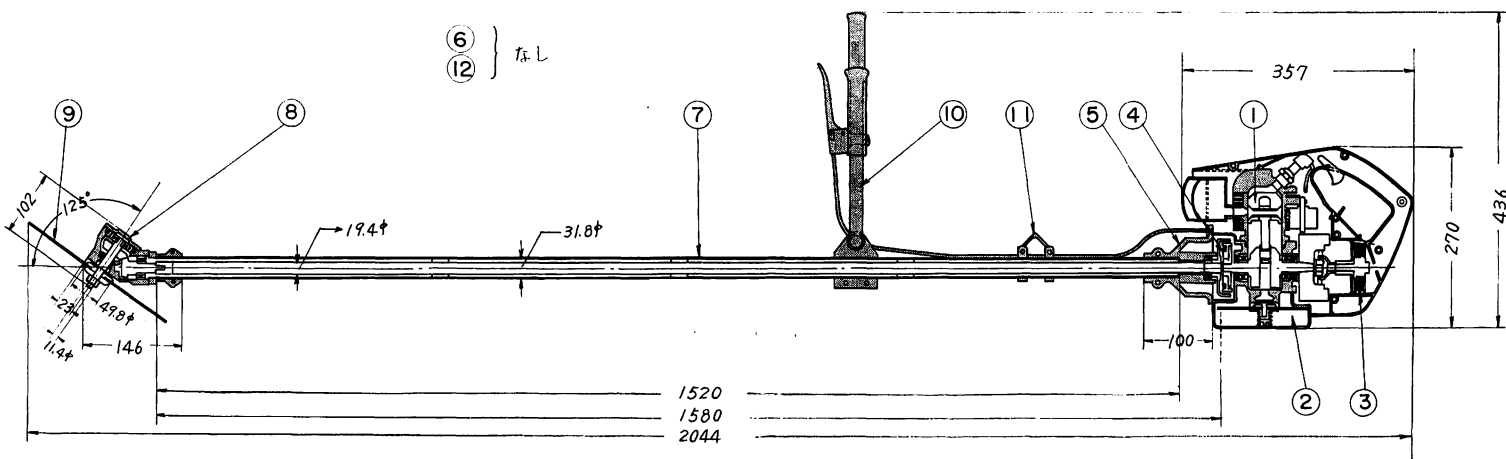
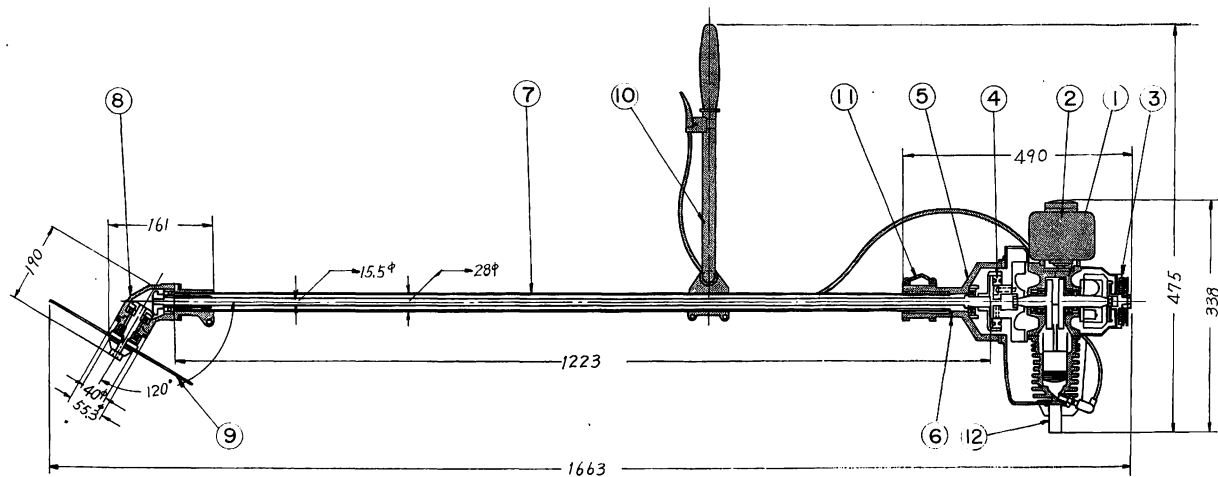


Fig. 4—n McCULLOCH 35A

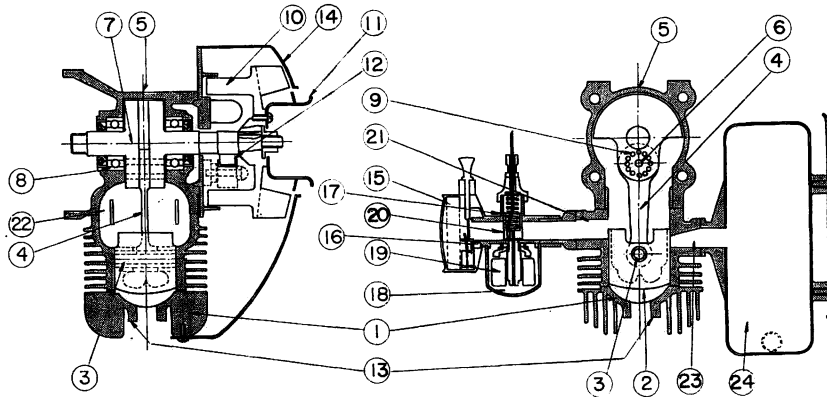


Fig. 5-a MEIKI LO8M
(MITSUBISHI SB)

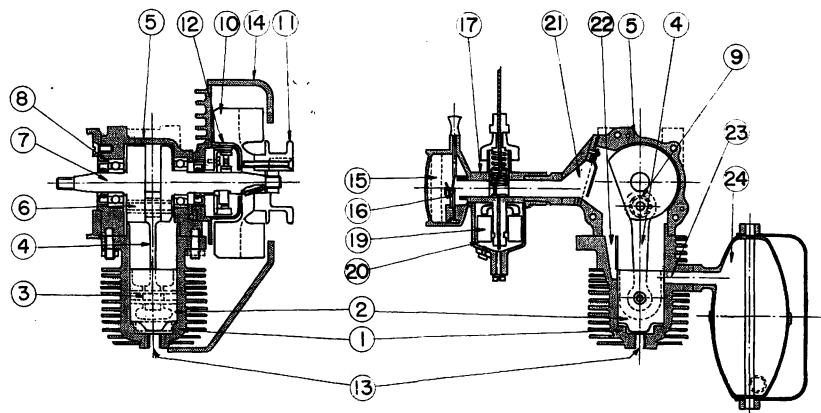


Fig. 5-b TAS P71
(ISEKI R-70)

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. シリンダ Cylinder | 13. 点火栓座 Ignition plug |
| 2. ピストン Piston | 14. ファンカバー Fan cover |
| 3. ピストンピン Piston pin | 15. エアーフィルター Air filter |
| 4. 連接棒 Connecting rod | 16. チョークバルブ Choke valve |
| 5. クランクケース Crank case | 17. 気化器本体 Carburetor |
| 6. クランクピン Crank pin | 18. 浮子室 Float chamber |
| 7. クランクシャフト Crank shaft | 19. 浮子 Float |
| 8. 主軸受 Main bearing | 20. スロットルバルブ Throttle valve |
| 9. 針軸受 Needle bearing with crank pin | 21. 吸気孔 Suction port |
| 10. フライホイールマグネット Flywheel magnet | 22. 掃気孔 Scavenging port |
| 11. スタータホイール Starter wheel | 23. 排気孔 Exhaust port |
| 12. コンタクトポイント Contact point | 24. マフラー Muffler |

Fig. 5 刈払機のエンジン
Engine of brush cutter.

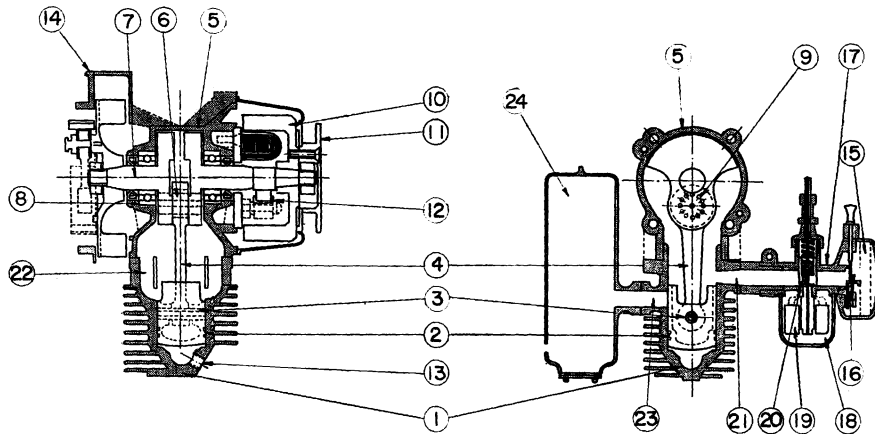


Fig. 5—c GASUDEN G3B
(MARUYAMA 3)

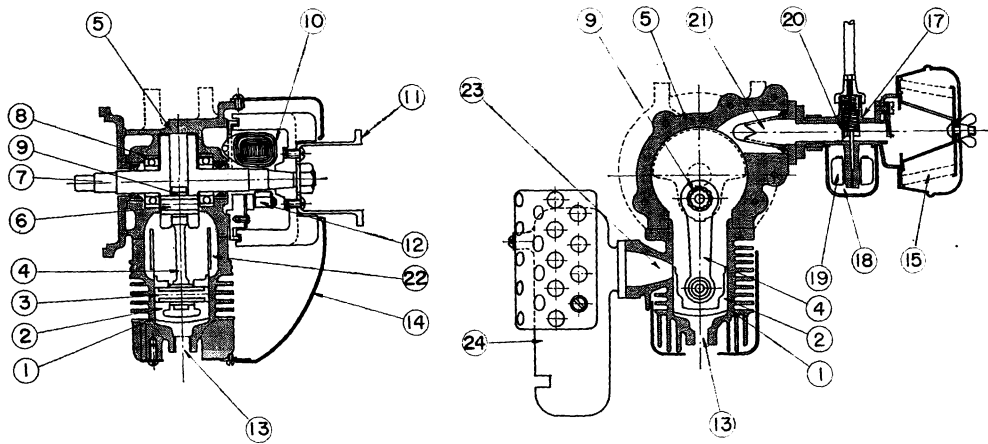
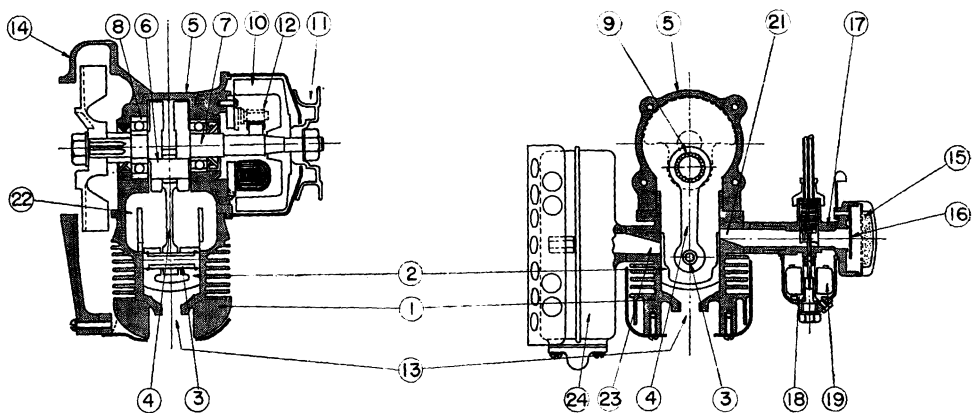


Fig. 5—d ROBIN KN21



シリンダ ライナーなし

Fig. 5—e KAWASAKI KF10

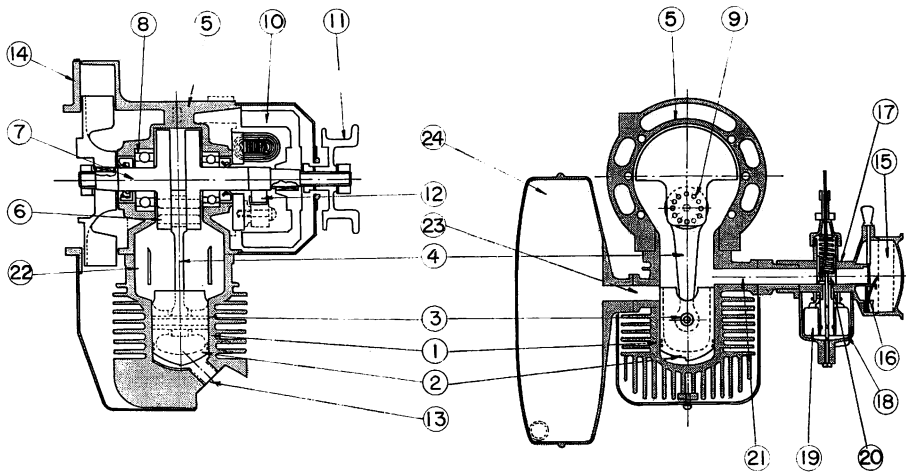


Fig. 5—f TAS (MARUYAMA) J 22

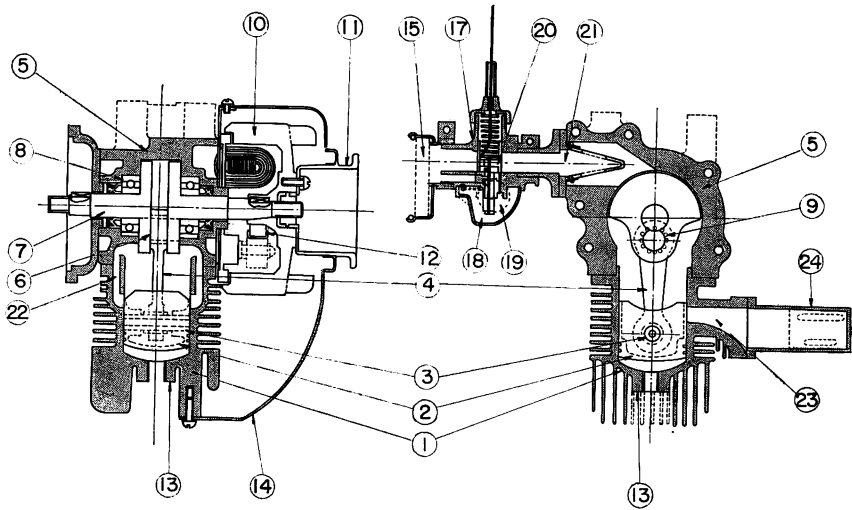


Fig. 5—g ROBIN KM21 (ROBIN SB21付)

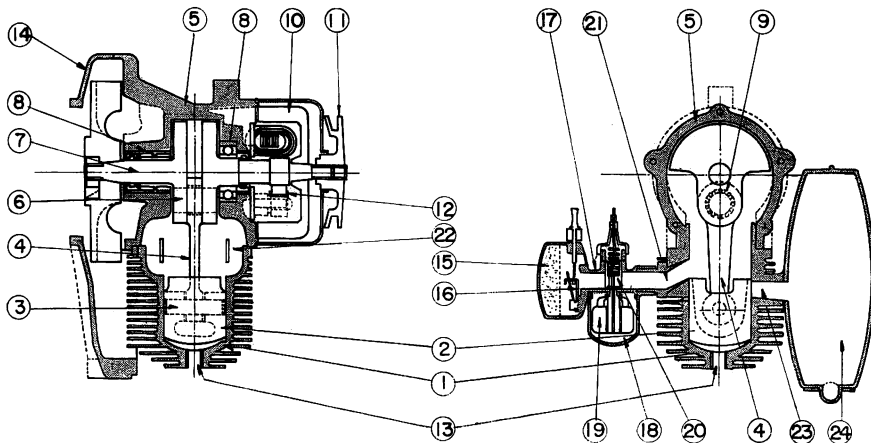


Fig. 5—h KAWASAKI KF20 (ISEKI R200, MIKUNI, SIMABAYASHI)

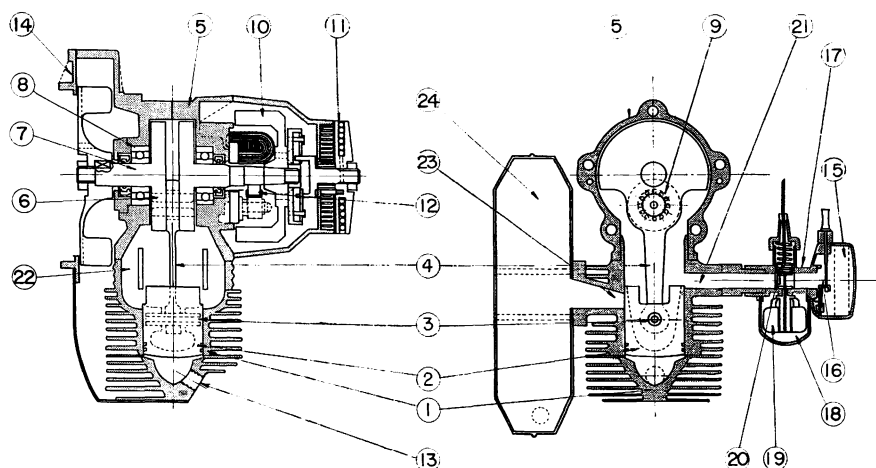


Fig. 5-i GASUDEN G5A (TANIFUJI BC6, NIKKARI)

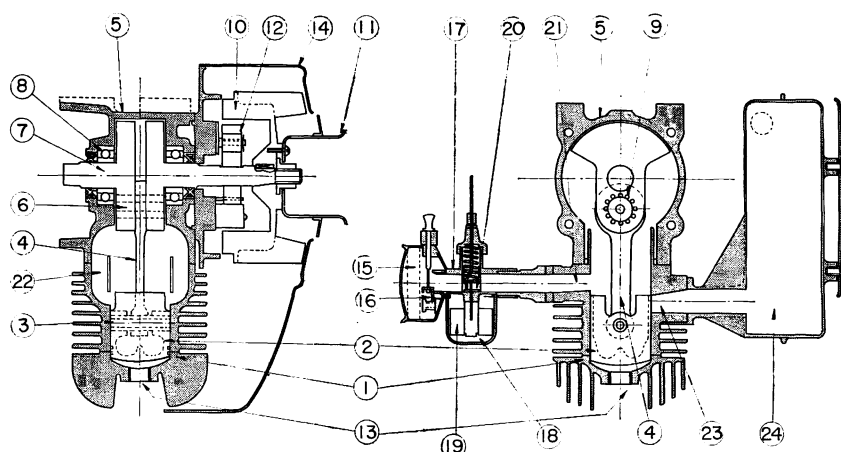


Fig. 5-j MEIKI LIM2C (MITSUBISHI SA)

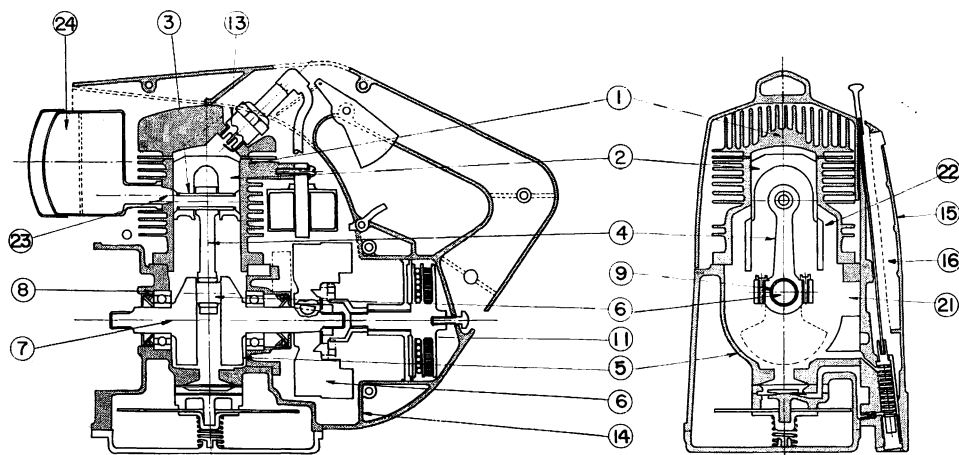


Fig. 5-k McCULLOCH 35A

Table 1. ピストンリングの寸法
Dimensions of piston ring.

機種 Kinds of brush cutter engine	ピストンリング piston ring			
	厚さ Thickness mm	幅 Breadth mm	外径 Outer dia. mm	個数 Nos.
川 崎 KF20	2.0	1.8	44.4	2
メ イ キ LI P2C	2.0	1.8	42.2	2
メ イ キ LO8M	2.0	1.8	42.2	2
ロ ビ シ KN21	1.5	1.5	38.1	2
ロ ビ シ KM21	1.5	1.5	45.5	2
ガ ス デ シ G5A1	2.0	1.6	42.3	2
ガ ス デ シ G3B	2.0	1.3	32.6	2
タ ス J22	2.0	1.5	36.6	2
タ ス P70	1.5	1.45	31.6	2

は 6.5～8.0 : 1 でチェーンソーエンジンに採用されている圧縮比よりそう低いとはいえない。

燃焼室の形状はほとんどのものがふつうの半球形だが、なかにはスカッシ形を採用し、正規混合比よりも早く燃焼速度の遅い混合気の使用や、デトネーションの減少に役だたせようとしているものもみられる。

ピストンリングの数はすべてのものが2本装着しているが、その寸法は厚さ 1.5～2.0 mm、幅 1.3～1.8mm、外径 31.6～45.5 mm の範囲である (Table 1)。

主軸受は、大半のものが玉軸受を採用しており、チェーンソーエンジンのように針軸受と併用しているものはごく少数で、とくに針軸受のみのものはみあたらない。コンロッド軸受はチェーンソーエンジンと同様に針軸受だが、ピストンピン軸受はいずれも面軸受を採用していて、チェーンソーエンジンのほとんどが針軸受を採用しているのとは対照的である。

シリンダ体とクランクケースが一体鋳造されているものはみあたらず、汎用小形エンジンとして分解組立しやすいように、いずれの機種も上下に2分割できる構造となっている。さらに、シリンダヘッドも分割できるようになっているものも少数ある (メイキ LIM2C, LO8MC; ガスデン G5A)。したがって、チェーンソーエンジンでいくつかの機種にみられるシリンダ体とクランクケースが一体鋳造されているものとか、クランクケースが左右に分割されるようになっているものなどはみられない。これは当然のことながら、刈払機用のエンジンは、チェーンソーエンジンのように、案内板取付部あるいはハンドル、燃料・潤滑油タンクなどと、軽量コンパクト化のために相当程度一体鋳造するという機械設計上の配慮はされておらず、むしろエンジン単体として各種の目的につかえるようにした汎用エンジンとして、できるだけ単純な形に設計されているからである。

冷却用シリンダフィンの形状は、胴部はいうまでもなくシリンダ中心線に対して垂直方向に配列され、すべてが7～13層程度の円板形 (ただしロビン KN21, KM21は半円板形) だが、ヘッド部は、胴部と同一方向のもの (3～6層程度、タス P71, 川崎 KF20, ガスデン G3B, G5A)、胴部に垂直すなわちシリンダ中心線に平行の方向のもの (4～13層程度、メイキ LO8M, LIM2C; ロビン KN21, KM21; 川崎KF10, 丸山 JM22) とがある。

掃気方式はいずれのエンジンもクランクケース掃気形で、デフレクタ掃気 (タス P71, J22)、シュニユ

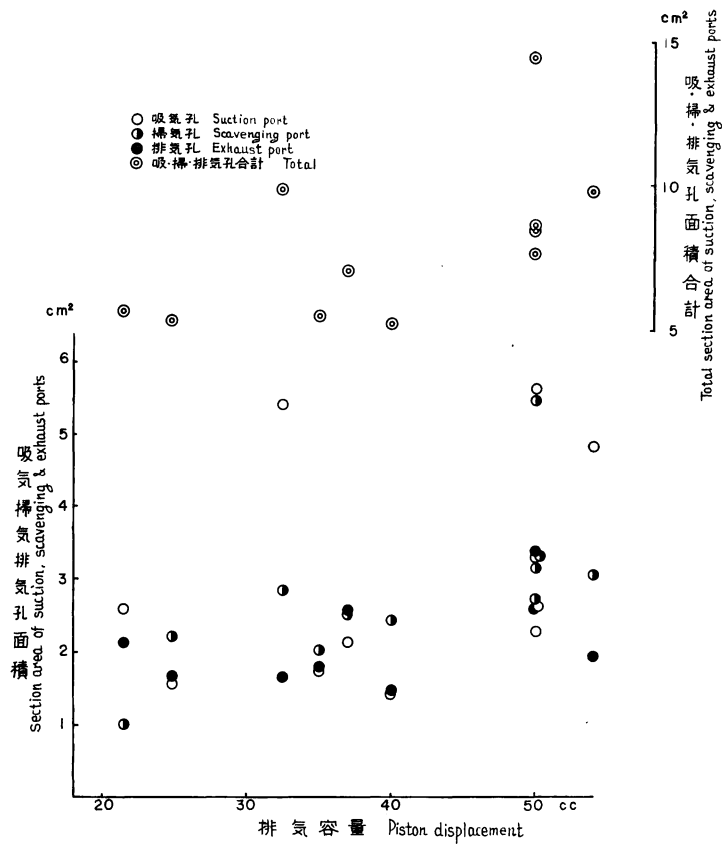


Fig. 6-a 刈払機エンジンの排気容量と吸・掃・排気孔面積
Piston displacement and section areas
of suction, scavenging & exhaust ports
(Brush cutters' engine).

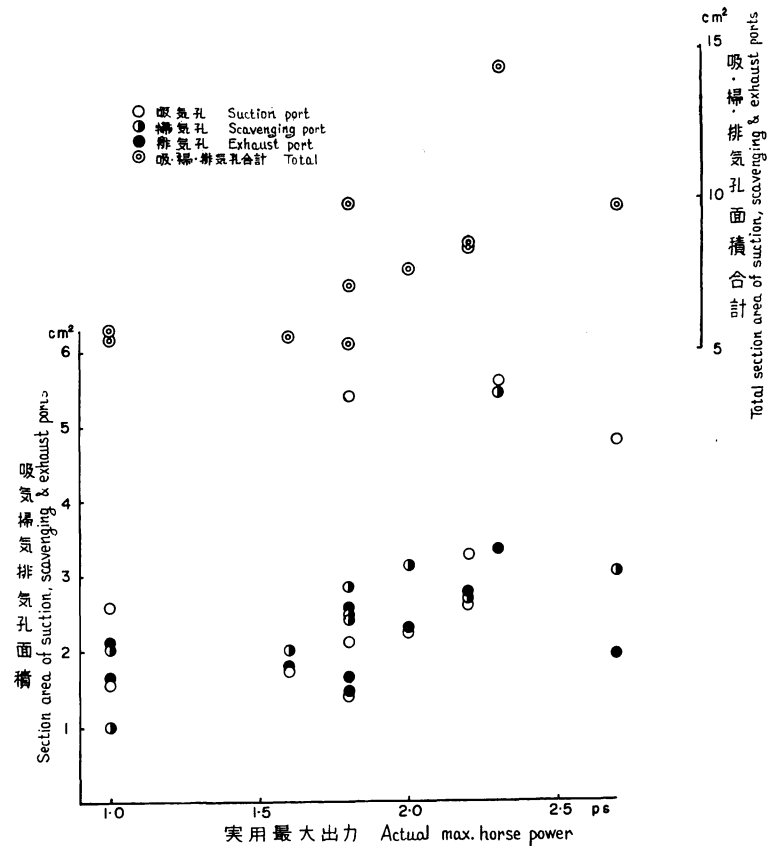


Fig. 6-b 刈払機エンジンの実用最大出力と吸・掃・排気孔面積
Actual max. horsepower and section areas
of suction, scavenging & exhaust ports
(Brush cutters' engine).

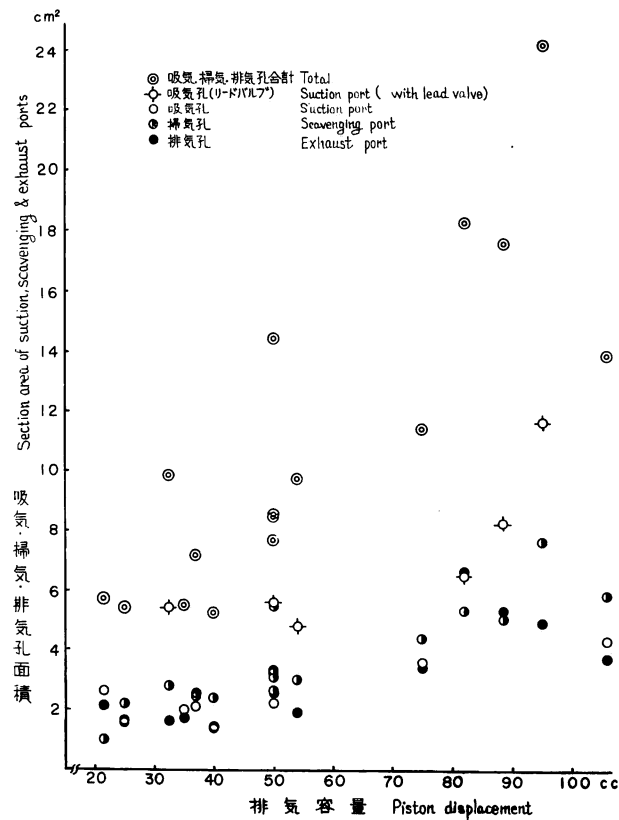


Fig. 7-a チェンソーおよび刈払機エンジンの排気容量と吸・掃・排気孔面積
Piston displacement and section areas of suction scavenging & exhaust ports (Chain saw & brush cutter engines).

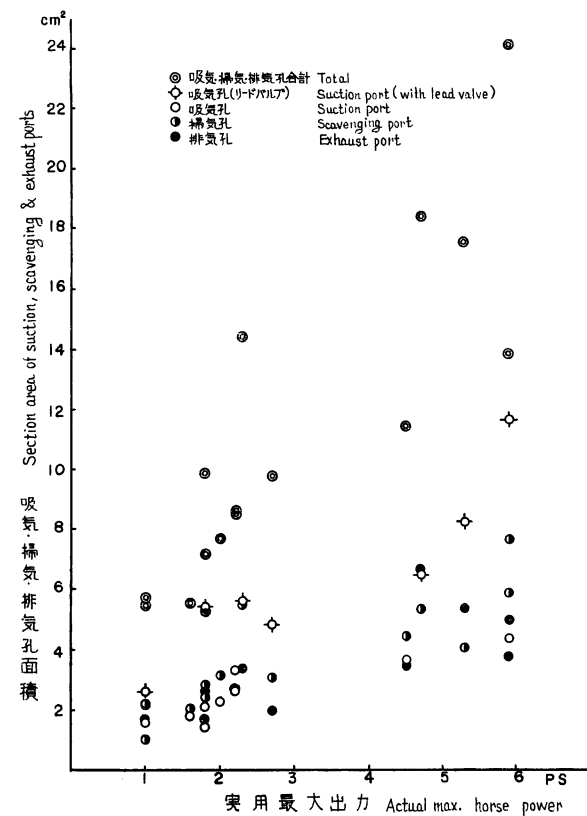


Fig. 7-b チェンソーおよび刈払機エンジンの実用最大出力と吸・掃・排気孔面積
Piston displacement and section areas of suction, scavenging & exhaust ports (Chain saw & brush cutter engines).

ール掃気（ガスデン G3B, G5A; ロビン KN21, KM21; 川崎 KF10, KF20; 丸山 JM22; メイキ LO8MC, LIM2C）の2方式が採用されている。吸気孔はシリンダ内壁中間にあるいわゆるピストンバルブのもの（メイキ LO8MC, LIM2C; 川崎 KF10, KF20; ガスデン G3B, G5A; 丸山 JM22）と、クランクケース底部にあるいわゆるリードバルブをそなえたもの（ロビン KN21, KM21; タス P71）とがあるが、数は前者の方が多く、チェーンソーエンジンに少数みられたこれら両者の吸気孔をそなえたものはみあたらない。リードバルブは1枚の薄板ばねからなるもの（タス P71）、四角錐の4面にある孔にそれぞれ薄板ばねをもたせたもの（ロビン KN21, KM21）である。いまエンジンの設計製作上、その出力の向上に関連して、実際にはかなり試行実験をおこなって検討をくりかえしがちな吸気・掃気・排気各孔の断面積をしらべてみたところ、刈払機エンジンについては排気容量あるいは実用最大出力の大きさにほぼ応じた大きさの断面積が採用されている（Fig. 6—a, b）が、これはチェーンソーエンジンも含めた20～110cc程度の範囲にある小形2サイクル空冷ガソリンエンジンについてしらべてみてもほぼ同様な傾向にある（Fig. 7—a, b）。もっとも、なかにはこれら3孔の断面積の大きさが上述のような一般の傾向から逸脱するものがあり、この辺に単位排気容量あたり出力の増大を策しているくふうの跡もうかがえる。

気化器はいずれもフロート式で、国産2社（京浜精機、三国工業）の製品が採用されているが、チェーンソーエンジンに採用されているダイヤフラム式気化器のダイヤフラムポンプ機構をとりいれ、従来の浮子室落差式に折衷したセミダイヤフラム式を試験的に装着しているものも、最近になってあらわれてきた（日立 KB25）。

調速装置を装備しているエンジンは、現在のところあらわれていない。長軸、頸部および刈払刃を装着した状態での刈払機エンジンの無負荷時回転数は、スロットル全開にして、8,000 rpm 以上の高速になるものはごく少数機種にかぎられている。もちろん、刈払機エンジンの実用時の常用回転数は6,000～7,000 rpm 以下 5,000 rpm 前後と仕様のにせられているものが多く、メーカーはスロットル開度調整により、エンジン保護の点から 6,000～7,000 rpm 以上では長時間にわたる使用をさけるように唱導しているが、長軸、頸部および刈払刃などを装着した状態の伝動摩擦抵抗もかなり大きく、完全装備状態での無負荷時最高回転数がようやく 6,500～7,500 rpm に達するものが大半である。したがって調速装置のないチェーンソーエンジンにくらべるとより低速となっている。

点火装置は周知のフライホイールマグネット方式をすべてのものが採用している（三菱電機 FBK—IBR, FBK—IBL; 飯田 MF3, MFB—BIA, MF3—A12, MF3—B2, MF4—L21; 平出 MAE—1; 沢藤電機 F—26B4）。なお、エンジン冷却用ファンがフライホイールマグネットと一体になるようにとりつけられているもの（ロビン KN21, SB21; 川崎 KF10; メイキ LO8MC, LIM2C; タス P71）と、クランク軸の動力取出しがわ、すなわちフライホイールマグネットや始動装置とは反対がわに単独にとりつけられているもの（ガスデン G3B, G5A; タス J22; 川崎 KF20）との別がある。

始動装置は自動巻込式の手動ロープ方式を採用しているものは少数で（ロビン SB21, 谷藤 BC6, 日刈 F2）、多くのものが始動プーリおよび始動爪のみからなる単純な手動ロープ方式を採用している。これはチェーンソーエンジンでは、自動巻込式の始動装置を装着しているのが不可欠な条件になっているのは、チェーンソーの使用が立木から立木へとチェーンソーを無駆動で持ち運んでから、立木伐倒地点あるいは玉切地点で逐一始動をおこないながら作業しなければならないという、1日の稼働状態からみるときわめ

て非連続的にエンジンを短時間ずつ多数回駆動しなければならないからである。これに対して刈払機の使用は、一度始動すれば操縦者のつぎの小休止時あるいは作業場所の転換地点にいたるまで、操縦者が歩行しながらかなりの時間連続してエンジンを駆動して刈払作業をおこなうわけで、1日の稼動状態からみると、エンジンストップしやすいエンジンでもないかぎり、チェーンソーほど多数回始動をかさねることはないはずである。したがって、多くの機種では、この種の1人用手持機械の製作上の最大の目標である軽量化という点から、始動のしやすさを無視して、単純な手動巻きかけロープ式を採用している。

燃料タンクは、多くのものが扁平箱形（イリノ S 1, S 2, S 3; ロビン NB11, SB21; 島林 H T T, H T K; 丸山 3; 池上 B C 20; 井関 R 200; 三国 B G 101 H; 三菱 S A, S B; 日刈 F 2）か円筒形（井関 R 70）の鉄板製で、まれにプラスチック製の不透明なもの（丸山 2）と透明なもの（谷藤 B C 6）がある。後 2 者は軽量化をはかったものであるが、とくに最後者は燃料の消費度合がはっきりわかるようにくふうしたものである。もっともほとんどのものがクランクケース底部に、ゴム・座金・巻きばね・板金などをつかった多少の防振具を介して、エンジンの縦方向の投影全面にわたるようにとりつけられているが、まれに倒立形エンジン上部側方に（ロビン NB11, SB21）とりつけられているものもある。タンク容量は、ほぼ排気容量の大小に応じて正味 540~1,160cc の範囲で増減した大きさのものが採用されている。もっとも、なかには排気容量 50cc クラスのエンジンを装備したものに、600~800cc 程度の容量のタンクで間に合わせているものもあるのに対して、逆に排気容量 30cc 余のクラスのエンジンを装備したもので 1,000 cc 程度の容量のタンクを装備しているものもある。これは、刈払機装備重量の点で、前者は使用中の燃料補給頻度の増加からくる使用上のわずらわしさを多少無視して、この辺からも軽量化を策していると解せられ、後者は装備重量の軽減策をタンク容量の点にはしわよせてないものと解してさしつかえない。

マフラーは、チェーンソーエンジンとはことなり、比較的十分な容積をもたせた円筒形、扁平箱形で、内部

Table 2. マフラーの容積
Volume of muffler.

機 種 Kinds of brush cutter engine	マフラーの容積 Volume of muffler cm ³
タ ス P 70	115
タ ス J 22	545
ガスデン G 3 B	255
ガスデン G 5 A 1	460
ロ ビ ン K M 21	115
ロ ビ ン K N 21	200
川 崎 K F 20	340
メ イ キ L O 8 M	255
メ イ キ L I P 2 C	450

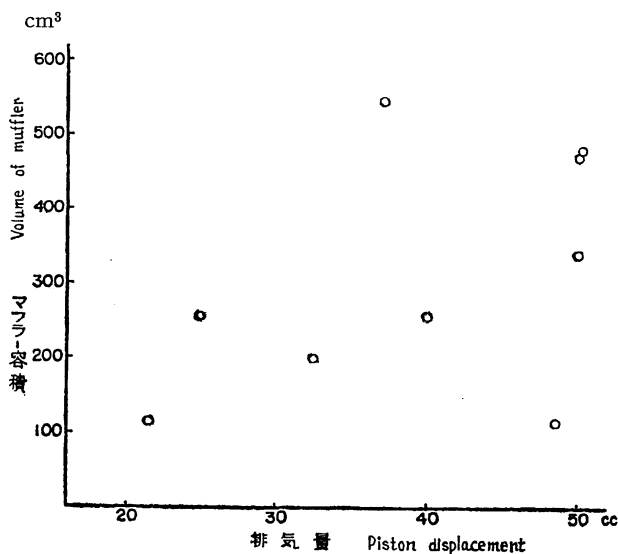


Fig 8. 排気容量とマフラー容積
Muffler volume and piston displacement.

に排気径路を屈折させるしきりをもたせたいろいろな構造のものが装着されていて、多くはシリンダ中心線の方向と平行に、すなわち縦方向にとりつけられる。ただまれに、扁平箱形のかなり小さな容積のものをシリンダ中心線に対して直角の方向に突き出し装着しているものもある（ロビン KM 21）。これらのマフラの正味容積は Table 2 のとおりで、これを排気容量別に図示すると Fig. 8 のとおりとなり、排気容量の大きさに準じてマフラ容積も大きく設計されているとはいうものの、メーカーによってかなり大きさにちがいがあ。刈払機エンジンは、チェーンソーエンジンのようにその騒音が有害音として高すぎるという声をあまりきかないが、軽量化とともに消音効果をより増大させる必要があることは、この種のエンジンの将来への課題であることにはかわりない。

3.2. 遠心クラッチ

3.2.1. 遠心クラッチの構造 (Fig. 9—a～f, Table 3)

クランク軸の動力取出しがわの一端に遠心クラッチをもうけ、これを介して長軸を駆動する方式がいずれの機種にも採用されている。クランク軸の一方がただちに遠心クラッチにつらなるもの（ロビン NB11, SB21; 井関 R70; イリノ S2; 島林 H T T; 三菱 S B, S A）と、冷却用ファンを介してから遠心クラッチにつらなるもの（イリノ S 1, S 3; 共栄 G M S T; 丸山 2, 3; 池上 B C 20; 井関 R 200; 三国 B G 101 H; 島林 H T K; 谷藤 B C 6; 日刈 F 2）と、その伝達過程に 2 つの方式があり、前者はクランク軸

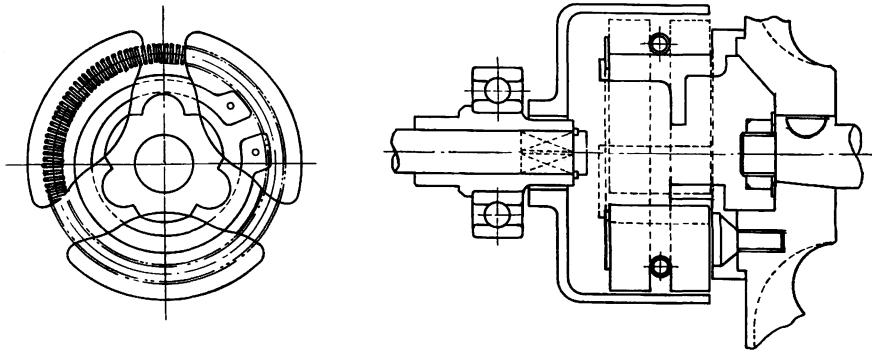


Fig. 9—a (ISEKI R—200)

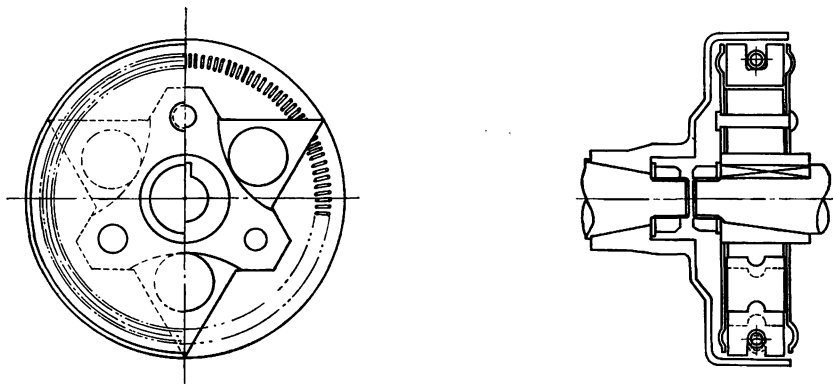


Fig. 9—b (MIKUNI BG101H)

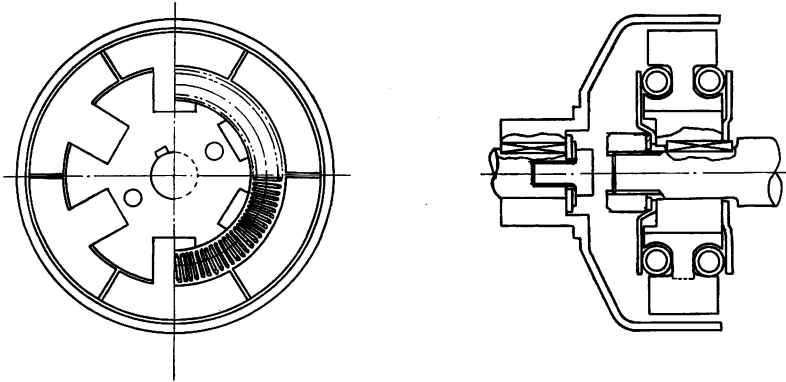


Fig. 9-c (ROBIN SB 21……ライニング, 重錘兼用型)

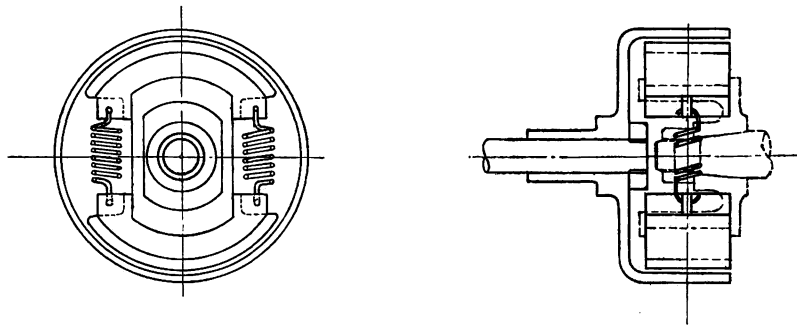


Fig. 9-d (ISEKI R-70)

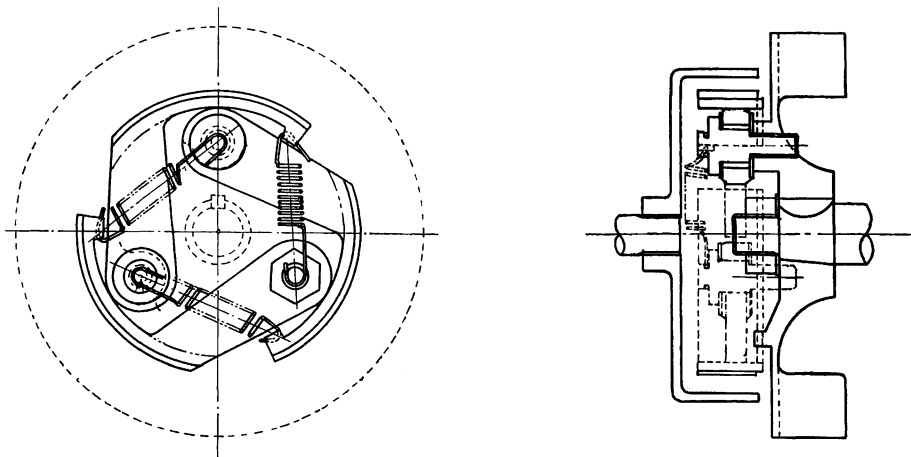


Fig. 9-e (MITSUBISHI SA, SB)
(MARUYAMA 3)

端に直接クラッチシューホルダをとりつけているのに対し、後者はファン胴部にクラッチシューホルダをとりつけているものがほとんどであるが、まれに後者でクラッチドラムをファン胴部と連結するというかわった機構を採用しているものもある(島林HTK)。このクラッチドラムが駆動がわになるというかわった機構のものは、ドラム外側のフランジの内側に、多数個の鋼製ボールを自由な形でコイル中に内蔵さ

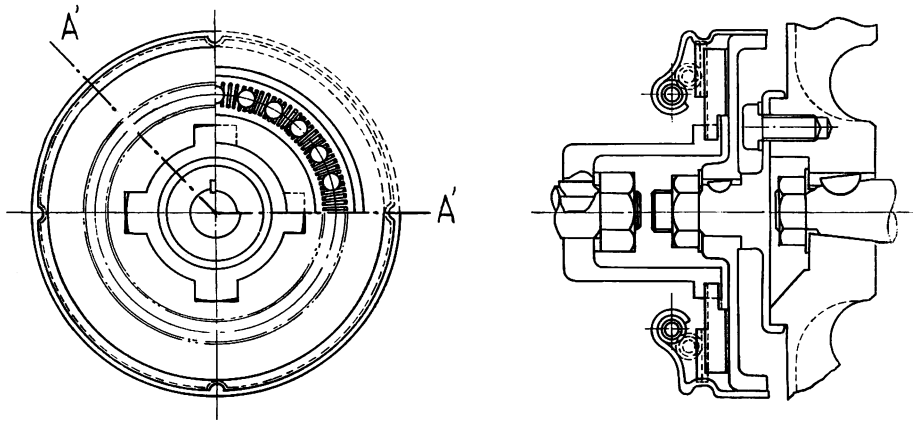


Fig. 9-f (SHIMABAYASHI HTK)

せた1本の環状となったコイルばねが保持されている。このコイル中に多数の鋼製ボールを内蔵した1本の環状コイルばねは、ドラムの回転にともなって同じように一体となって回転し、回転数が増加するにつれて鋼製ボールに遠心力がはたらき、多数個のボールがドラム内側でドラム外周内面に環状コイルばねをおしつけるように拡張してくる。このときこの環状コイルばねは、ドラム外周内面近くなれば、被動軸にとりつけられた摩擦円板の外縁側面とドラムフランジ内面との間に密接してはさまり、ドラム、環状コイルばね、摩擦円板の3者が一体となって回転し、遠心クラッチとしての役割をはたすことができるものである (Fig. 9-f)。

ふつうは、クランク軸直接あるいは冷却用ファンを介して遠心クラッチを駆動するもののいずれでも、駆動軸がわにクラッチシューホルダがとりつけられ、このホルダの外周に、1～数本の巻きばねでひきよせつなぐか、あるいはかこまれた2～数個のクラッチシューがとりまき、駆動軸の回転と一体となってクラッチシューも回転し、その回転数の増加にともなって、クラッチシューにその重量に応じた遠心力がはたらき、それぞれのクラッチシューをたがいにひきよせつなぐか、あるいはとりまいているコイルばねの張力にうかって、クラッチシュー外周の摩擦面がクラッチドラム内面に接触し、クラッチドラムと連結された被動軸に駆動軸の回転が伝達されることになっている (Fig. 9-a～d)。このふつうのクラッチシューは、クラッチシューホルダに、コイルばねの張力によってひきよせられているだけで、接触してはいても直接連結されているようなことはなく、クラッチシューの凸部がクラッチシューホルダの凹部にはめこまれて、両者が一体となって回転してクラッチシューが半径方向に拡張微動することはあっても、軸心方向にはみでることがないようにしている点が機構上の大きな特徴である。もっとも、この駆動軸がわにクラッチシューホルダがとりつけられている構造のものにも、ホルダをふつうの形のように、ブロック状とせず駆動軸一端にとりつけられた円板状として、その円板状のクラッチシューホルダの側面数か所（ふつう3か所）に、L形クラッチシュー数個（ふつう3個）の基部を回転自由なヒンジでとりつけ、クラッチシューの他端はコイルばねでクラッチシューホルダ（多くは対称的な位置にある別のクラッチシューのとりつけ用ヒンジの頭部）にひきよせられているものがある (Fig. 9-e)。この構造のものは、ふつうの形の遠心クラッチとちがって、クラッチシューの一端がクラッチシューホルダに、回転自由なヒンジとはいえ、直接連結されているわけで、厳密には駆動軸にとりつけられたクラッチシューホルダの回転に

ともなうて一体となつて回転するクラッチシューに作用する遠心力の作用の仕方にちがひがある。しかし遠心クラッチの設計製作上の実用的見地からかゝると、後述するように、ふつうの形の遠心クラッチとおなじ計算の仕方設計してもさしつかへないとかんがえられるものである。

ここで、この種の遠心クラッチをその構造と機能から大別すると下記のようにわけられよう(注):

1. クラッチシュー駆動形

a. ブロック・シューホルダ形

(上述のふつう形)

b. 円板・シューホルダ形

(上述のL形シューを円板に連結した形のもので、ふつう形の変形とかんがえられるもの)

2. クラッチドラム駆動形

(上述の環状コイルばね内に多数個の鋼管ボールをもたせたかわった形と称したもの)

Table 3. 遠心クラッチのシューとばねのあらまし
Outline of shoes and springs of centrifugal clutch.

機 種 Kinds of brush cutter	クラッチシュー Clutch shoe					
	個数 Nos.	1個あたり 重 量 Weight gr	重心半径 Radius of center of gravity	外周半径 Outer radius mm	ドラム内周 半径—シュー 外周半径 Gap between drum and shoe mm	材 質 Material
ロビン SB21	6	34.2	27.4	33.5	1.5	軟 鋼
井 関 R200	3	38.3	21.0	31.9	0.5	特 殊 合 成 材
井 関 R70	2	42.5	20.4	27.35	0.45	ライニング付鋳鋼
三 菱 SA	3	58.0	15.0	35.9	1.95	ライニング付鋳鋼
三 菱 SB	3	58.7	15.0	35.9	2.15	ライニング付鋳鋼
丸 山 2	3	96.0	23.2	34.45	0.3	ライニング付鋳鋼
丸 山 3	3	21.7	30.0	36.3	2.45	{ ライニング付アルミ ニウム鋳物
三 国 BG101H	3	{ シュー19 16.65	30.0	38.9	0.45	
谷 藤 BC6	3	77.3	30.5	39.95	0.55	ライニング付鋳鋼

機 種 Kinds of brush cutter	クラッチばね (コイル形) Clutch spring					備 考 Note
	個数 Nos.	線 径 Wire dia. mm	外 径 Outer dia. mm	長 さ Length mm	巻 数 Nos. of coil	
ロビン SB21	2	1.1	7.0	104.0	82 1/4	ブロック・シューホルダ形
井 関 R200	1	1.0	4.7	145.0	132	同 上
井 関 R70	2	1.4	7.6	22.2	7 1/2	同 上
三 菱 SA	3	1.3	8.4	33.0	8 1/2	円板・シューホルダ形
三 菱 SB	3	1.3	8.4	35.0	8 1/4	同 上
丸 山 2	2	1.0	4.5	142.5	130 1/2	ブロック・シューホルダ形
丸 山 3	3	1.0	5.9	35.2	13 3/4	円板・シューホルダ形
三 国 BG101H	1	0.8	4.0	190.0	183 1/2	ブロック・シューホルダ形
谷 藤 BC6	2	1.2	5.0	169.0	108 1/2	同 上

注 チェンソーに装着されている遠心クラッチは、このうちのブロックシューホルダ形(ふつう形)がほとんどである。

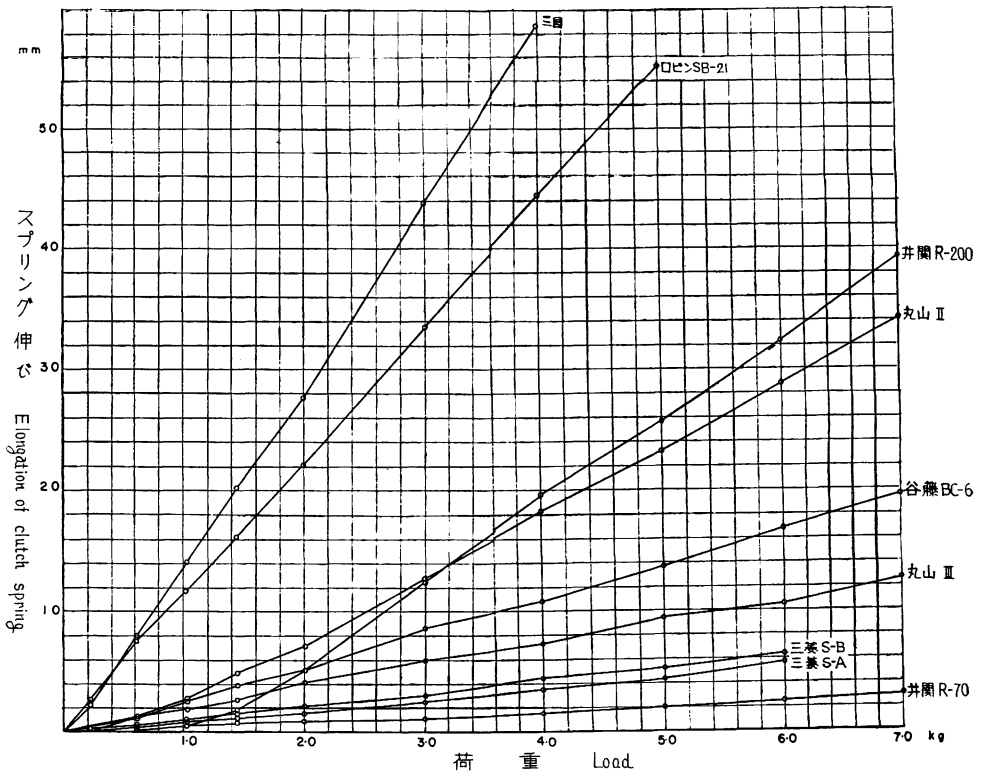


Fig. 10 スプリングの荷重伸び特性（実測）
Load and elongation of clutch spring.

このうち、刈払機に数多く採用されているクラッチシュー駆動形の遠心クラッチのおもな寸法のあらましとコイルばねの性状をしめせば Table 3, Fig. 10 のとおりである。

3.2.2. 遠心クラッチの計算式 (Fig. 11~15, Table 4)

ごくふつうに採用されている遠心クラッチすなわちクラッチシュー駆動形の伝達トルクをもとめる式は、一般につきのようにならわされる。

$$T = 10^{-8} \mu \cdot n \cdot r_D F \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、
 T : 伝達トルク mkg
 μ : クラッチシューとドラムの摩擦係数
 n : クラッチシューの個数
 r_D : クラッチドラムの内径 mm
 F : クラッチシューの拡張力 kg

$$F = F_D - F_{RS} \quad \dots\dots\dots (2)$$

F_{RS} : クラッチばねのシュー 1 個に作用する半径方向の張力 kg

F_G : クラッチシュー 1 個に作用する遠心力 kg

$$\begin{aligned} F_G &= \frac{W}{g} \cdot \frac{v^2}{(r_G + \Delta d)} = \frac{W \left\{ 2\pi (r_G + \Delta d) \frac{N}{60} \right\}^2}{9.8 (r_G + \Delta d)} \\ &= \frac{\pi^2}{9.8 \times 900} W (r_G + \Delta d) N^2 \end{aligned}$$

$$=1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d) N^2 \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 W : クラッチシュー 1 個の重量 gr r_G : クラッチシュー重心半径 mm
 r_S : クラッチシュー外径 mm
 Δd : クラッチシュー外周とクラッチドラム内面との間隙 $= r_D - r_S$ mm
 v : クラッチシューの周速 g : 重力加速度
 N : 回転数 rpm

遠心クラッチが回転力の伝達をしはじめるときの回転数、すなわちクラッチシューがクラッチドラムと接触しはじめるときの係合回転数 N_0 は、次式からもとめることができる。

$$F_G - F_{RS} = 0 \dots \dots \dots (4)$$

したがって、(2), (3)から

$$N_0 = \sqrt{\frac{F_{RS}}{1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d)}} \dots \dots \dots (5)$$

いま、クラッチシュー駆動形の遠心クラッチにも、前項でのべたようにいろいろな構造のものがあるので、これらについて、とくにクラッチばねがクラッチシューにおよぼす張力の働かせ方について検討をくわえ、ついで伝達トルクおよび伝達開始回転数などの計算式にも検討をくわえる。

a) 環状コイルばねを 1 本、まれに 2 本つかっているブロックシューホルダ形のもの (Fig. 11)

この場合、クラッチシューの数はふつう 2 ~ 6 個で、これを n とし、クラッチばねの数を m とすれば、図からもわかるように、 F_{RS} , F_{OS} は次式であらわされる。

$$F_{RS} = 2 \cdot F_{OS} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \dots \dots \dots (6)$$

ただし、 F_{OS} : クラッチばねのものと張力 kg

$$F_{OS} = mk \{ 2\pi(r_G + \Delta d) - l_0 \} \dots \dots \dots (7)$$

k : ばね定数 kg/mm

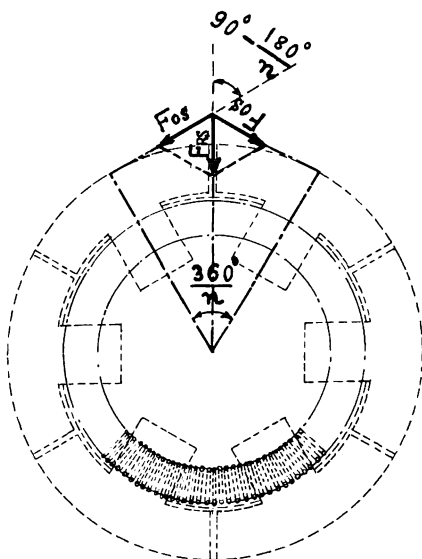


Fig. 11

r_G : 環状コイルばねを環状に装着したときの中心線半径 mm

l_0 : 環状コイルばねを装着していないとき、すなわち解放したときのもの長さ mm

b) ひきよせコイルばねを 2 本つかっているブロックシューホルダ形のもの (Fig. 12)

この場合、クラッチシューの数は 2 個にかぎられ、1 対のシューの両端で、1 対のコイルばねがたがいひきよせあっていることになり図からわかるように、 F_{RS} , F_{OS} は次式であらわされる。

$$F_{RS} = 2F_{OS} = 2F_{OS} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{2} \right) \dots \dots \dots (8)$$

$$F_{OS} = 2k \Delta d \dots \dots \dots (9)$$

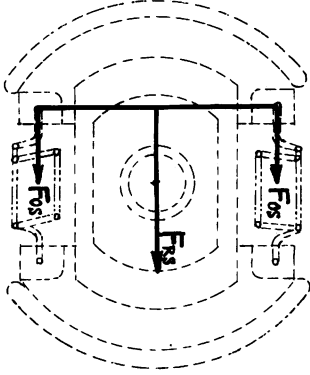


Fig. 12

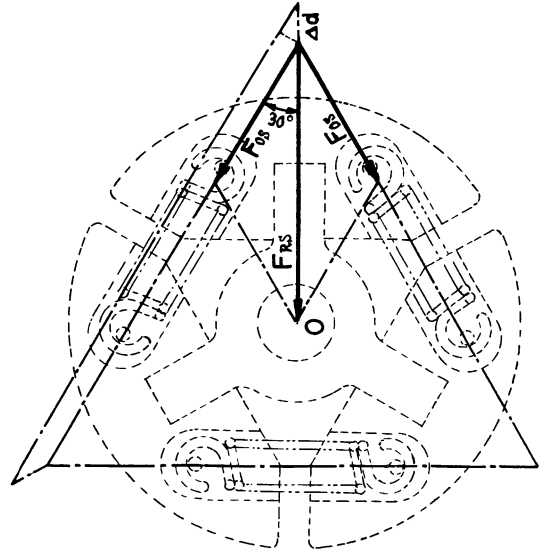


Fig. 13

c) ひきよせコイルばねを3本ついているブロックシューホルダ形のもの (Fig. 13)

この場合、クラッチシューの数は3個にかぎられ、前者と原理的にはまったくおなじであるが、となりあった3個のシューの端同志を3か所でたがいにひきよせあっているもので、図からわかるように、 F_{RS} 、 F_{os} は次式であらわされる。

$$F_{RS} = 2F_{os} \cos 30^\circ = 2F_{os} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{3} \right) \dots\dots\dots (10)$$

$$F_{os} = 2k \Delta d \cos 30^\circ \dots\dots\dots (11)$$

上述の a), b), c) の3つのブロックシューホルダ形の場合の F_{RS} をもとめる式は、(5), (7), (9) の各式から、次式に統一されることがわかる。

$$F_{RS} = 2F_{os} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \dots\dots\dots (12)$$

したがって、これら3つの場合の伝達トルク T および係合回転数 N_0 をまとめる式は、(1), (4)の各式から、

$$\begin{aligned} T &= 10^{-3} \mu n r_D \left\{ F_C - 2F_{os} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \right\} \\ &= 10^{-3} \mu n r_D \left\{ 1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d) N^2 - 2F_{os} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \right\} \dots\dots\dots (13) \end{aligned}$$

$$N_0 = \sqrt{\frac{2F_{os} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right)}{1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d)}} \dots\dots\dots (14)$$

d) ひきよせコイルばねを3本ついている円板シューホルダ形のもの (Fig. 14)

この場合、クラッチシューの数が前者とおなじ3個であっても、それぞれのシューはL形で、その腕の一端は回転自由なピボットで、シューホルダの円板にとりつけられ、前者のように、それぞれのシューがシューホルダに対してただコイルばねだけでおさえられているのとは原理的にことなるものである。

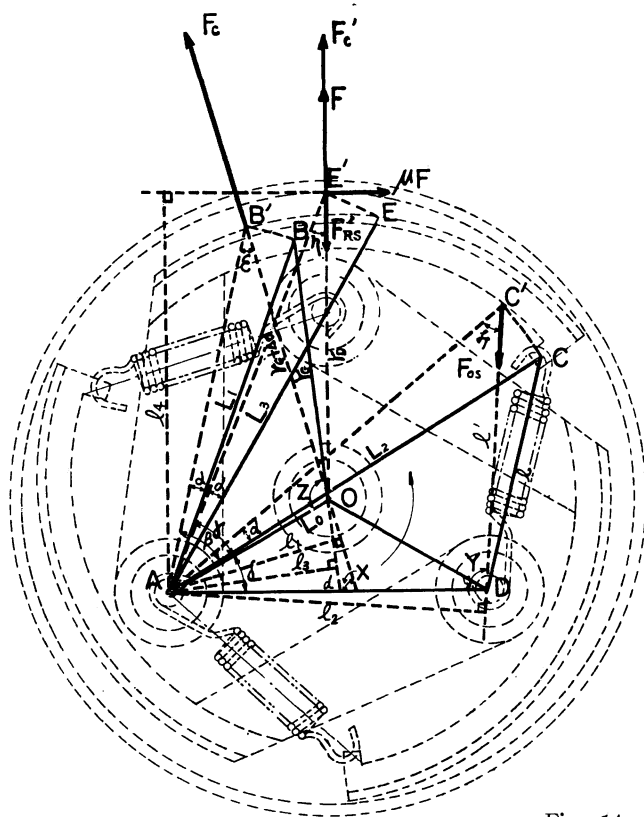


Fig. 14

すなわち, Fig. 14 からわかるように,

$$F = F'_O - F'_{RS} \dots \dots \dots (15)$$

ここで,

$$F'_O = F_O \frac{l_1}{l_3 \pm \mu l_4} = \frac{1.115 \times 10^{-9} W (r_G + \Delta d) N^2 l_1}{l_3 \pm \mu l_4} \dots \dots \dots (16)$$

$$F'_{RS} = F_{OS} \frac{l_2}{l_3 \pm \mu l_4} \dots \dots \dots (17)$$

(+は駆動側からみて反時計方向, -は時計方向)

$$F_{OS} = k(l' - l_0) \dots \dots \dots (18)$$

ただし, l_1 : シューがドラムに接し, 重心Bが B' に移動したとき, シューの支点Aからクラッチの軸

心Oと B' とをむすぶ線上的におろした垂線の長さ mm

l_2 : 同上のとき, Cの移動点 C' とDとをむすぶ線上的にAからおろした垂線の長さ mm

l_3 : 同上のとき, E' とOとをむすぶ線上的におろした垂線の長さ mm

l_4 : 同上のとき, E' におけるドラム内面の接線上的にAからおろした垂線の長さ mm

l' : 同上のときのクラッチばねの長さ mm

なお, これら l_1, l_2, l_3, l_4 はつぎの各式から計算することができる。

$$l_1 = L_1 \sin \varepsilon$$

$$l_2 = L_2 \sin \zeta$$

$$\begin{aligned}
l_3 &= L_3 \sin \eta \\
l_4 &= r_s + L_0 \cos(\varepsilon + \beta) \\
\zeta &= \cos^{-1} \frac{l'^2 + L_2^2 - d^2}{2l' L_2} \\
\varepsilon &= \cos^{-1} \frac{(r_G + \Delta d)^2 + L_1 - L_0^2}{2(r_G + \Delta d) L_1} \\
\eta &= \cos^{-1} \frac{L_3^2 + r_D^2 - L_0^2}{2L_3 r_D} \\
l' &= \sqrt{L_2^2 + d^2 - 2L_2 d \cos \omega} \\
\omega &= \alpha + \delta \\
\alpha &= \beta - \gamma \\
\delta &= \cos^{-1} \frac{d^2 + L_2^2 - l^2}{2d L_2} \\
\beta &= \cos^{-1} \frac{L_0^2 + L_2^2 - (r_G + \Delta d)^2}{2L_0 L_1} \\
\gamma &= \cos^{-1} \frac{L_0^2 + L_1^2 - r_G^2}{2L_0 L_1}
\end{aligned}$$

したがって、伝達トルク T および係合回転数 N_0 は、

$$\begin{aligned}
T &= 10^{-3} \mu \cdot n \cdot r_D \left\{ F_G \frac{l_1}{l_3 \pm \mu l_4} - F_{OS} \frac{l_2}{l_3 \pm \mu l_4} \right\} \\
&= 10^{-3} \mu \cdot n \cdot r_D \left\{ \frac{1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d) N^2 l_1}{l_3 \pm \mu l_4} - F_{OS} \frac{l_2}{l_3 \pm \mu l_4} \right\} \dots\dots\dots (19)
\end{aligned}$$

$$N_0 = \sqrt{\frac{\frac{l_2}{l_1} F_{OS}}{1.115 \times 10^{-9} l_1 W(r_G + \Delta d)}} \dots\dots\dots (20)$$

この d) の場合の N_0 の計算式 (20) は、近似的には a), b), c) の場合の計算式 (14) をつかってさしつかえないようである。

なんとすれば、

$$Z > 90^\circ \text{ のとき } Y + Z = 180^\circ$$

$$Z \leq 90^\circ \text{ のとき } Y = Z$$

の条件が成立すれば、 $\frac{l_2}{l_1} = 2 \cos 30^\circ$ となり、(14) 式をそのままつかうことができる。

$$Z > 90^\circ \text{ のとき } Y = (180^\circ - Z) \pm \Delta$$

$$Z \leq 90^\circ \text{ のとき } Y = Z \pm \Delta$$

とすれば、 N_0 の近似計算式として (14) 式をつかった場合の誤差 $E_{(N_0)}$ は、

$$E_{(N_0)} = \sqrt{\cos \Delta \pm \sin \Delta \cos(180^\circ - Z)} - 1$$

$$\text{あるいは } \sqrt{\cos \Delta \pm \sin \Delta \cot Z} - 1 \dots\dots\dots (21)$$

Fig. 15 は、 $E_{(N_0)}$ と Δ との関係をしめす。

いま、刈払機に実際につかわれている遠心クラッチについて、この $E_{(N_0)}$ を計算してみると、 Z または $180^\circ - Z$ の値は、 $70 \sim 80^\circ$ 、 Δ の値は $0 \sim \pm 5^\circ$ 程度の範囲にあるから、 $E_{(N_0)}$ は $\pm 2\%$ よりおおきくなることはないとおもわれる (Table 4)。

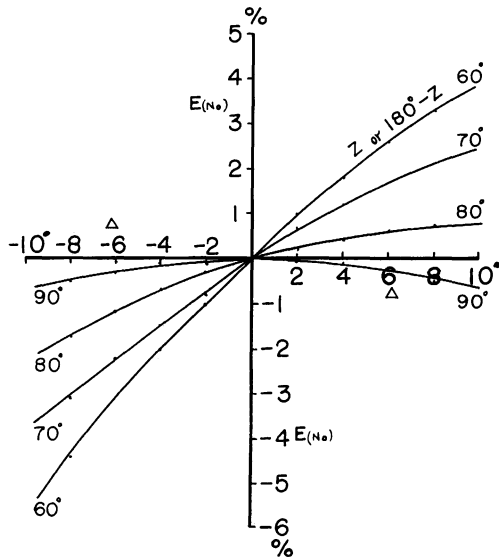
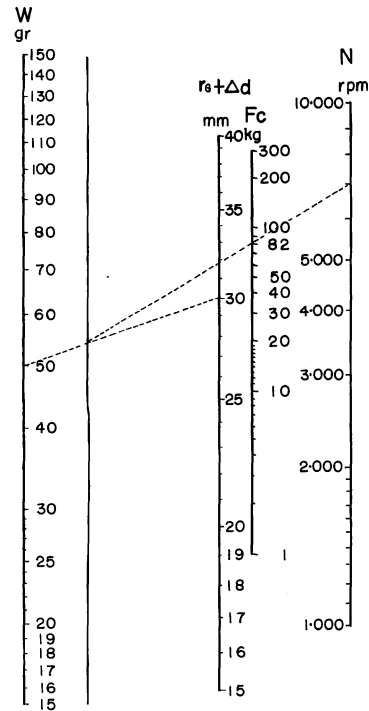


Fig. 15

$$F_c = 1.115 \times 10^{-3} W (r_s + \Delta d) N^2$$



Example $\left. \begin{array}{l} W = 50 \text{ gr,} \\ N = 7000 \text{ r.p.m.} \\ r_s + \Delta d = 30 \text{ mm} \end{array} \right\} F_c = 82 \text{ kg}$

Fig. 16—a

Table 4. $E_{(N_0)}$ の実例
Example of $E_{(N_0)}$.

機種 Kinds of brush cutter	三菱 SA	三菱 SB	丸山 3
Z	103°15'	105°11'	104°33'
180°-Z	76°45'	74°49'	75°27'
Δ	- 4°39'	+ 3°30'	+ 1°16'
$E_{(N_0)}$	- 0.011	+ 0.007	+ 0.002

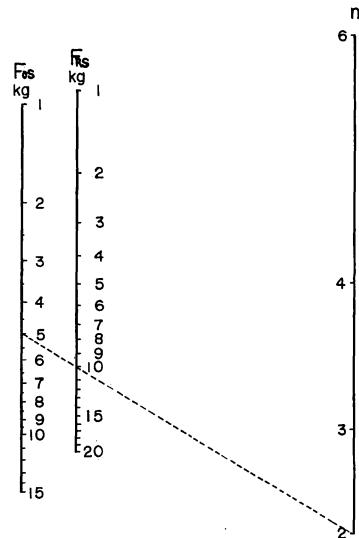
3.2.3. 遠心クラッチの計算図表

(Fig. 16—a~e)

作製した計算図表による伝達トルク T および
係合回転数 N_0 のもとめ方は：前項 a), b), c)
の場合

- 1) Fig. 16—a より F_c をもとめる。
- 2) Fig. 16—b より F_{RS} をもとめる。
- 3) $F = F_R - F_{RS}$ より F をしり, Fig. 16—c
より T がもとめられる。
- 4) Fig. 16—d より N_0 がもとめられる。

$$F_{RS} = 2F_{os} \cdot \cos\left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n}\right)$$



Example, $\left. \begin{array}{l} F_{os} = 5 \text{ kg,} \\ n = 2, \end{array} \right\} F_{RS} = 10 \text{ kg.}$

Fig. 16—b

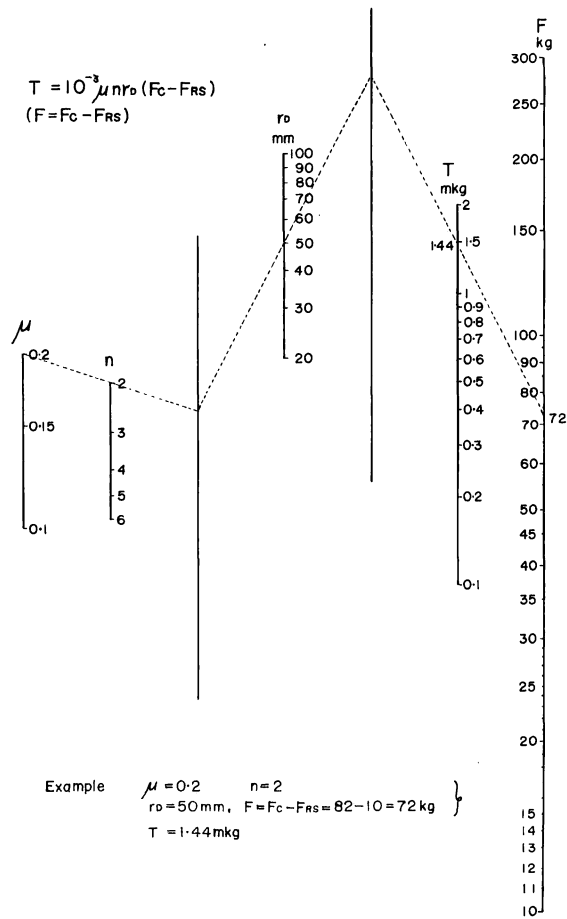


Fig. 16—c

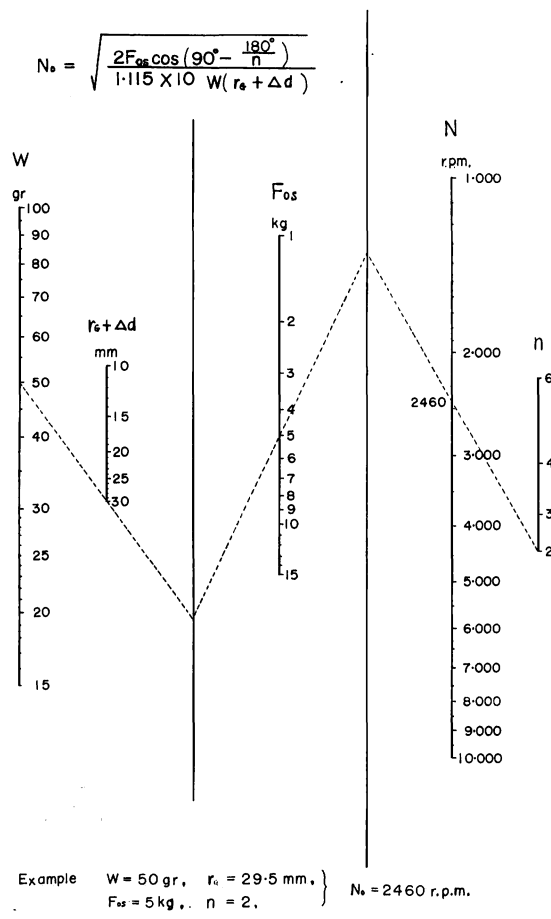


Fig. 16—d

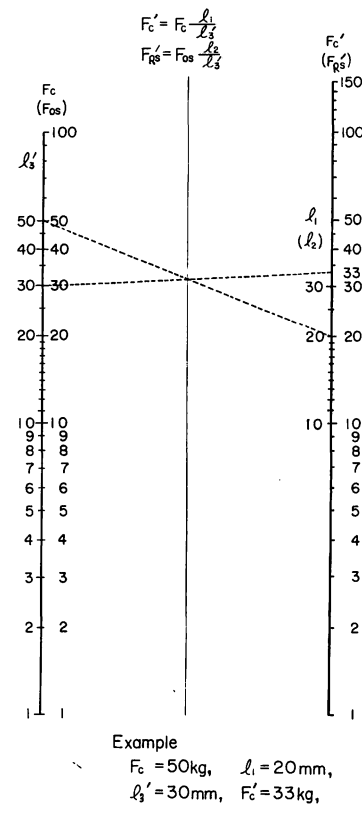


Fig. 16—e

前項 d) の場合

- 1) Fig. 16—a より F_O をもとめる。
- 2) $l'_3 = l_3 \pm \mu l_4$ より l'_3 をしり, Fig 16—e より F'_O , F'_{RS} をもとめる。
- 3) $F = F'_O - F'_{RS}$ より F をしり, Fig. 16—c より T がもとめられる。
- 4) Fig. 16—d より N_0 がもとめられる。

3.3. 長 軸 部

3.3.1. 長軸部の構造 (Fig. 17—a—h)

伝動長軸, 同軸受, 長軸ケース, スイベル機構などからなる。

伝動長軸は, 外径 8~12mm, 長さ 1213~1390mm の中実丸軸 (井関 70, 200; イリノ S 1, S 2, S 3; ロビン NB11, SB20; 池上 BC20; 三菱 S A, S B; 日刈 F 2) か中空丸軸 (丸山 2, 3; 島林 H T T, H T K; 三国 BG101H; 谷藤 BC 6) からなり, 炭素鋼, クロームモリブデン鋼がつかわれている。中間軸受は, ほとんどのものが 3 個装着していて, まれに 2 個 (島林 H T T, H T K) のものがあり, まったくないもの (谷藤 BC 6) もある。この軸受はほとんどのものが銅系含油焼結合金で, ほかに, ニードルベアリング (井関 R70, R200), ボールベアリング (池上 B C 20) を採用しているものが, いずれも防振, 給油などにくふうをこらしている (Fig. 17—a, c)。長軸の両端すなわち遠心クラッチおよび

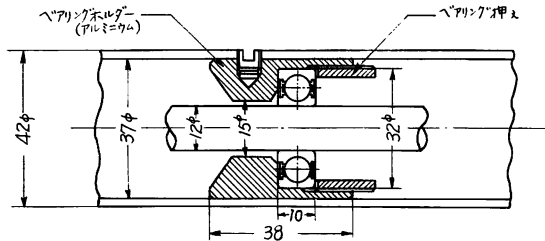


Fig. 17-a IKEGAMI GM5T 2 個 (+両端各 1 個)

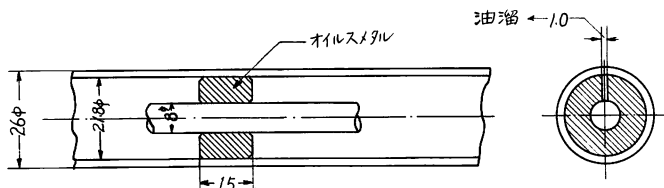


Fig. 17-b IRINO S3 (3 個)

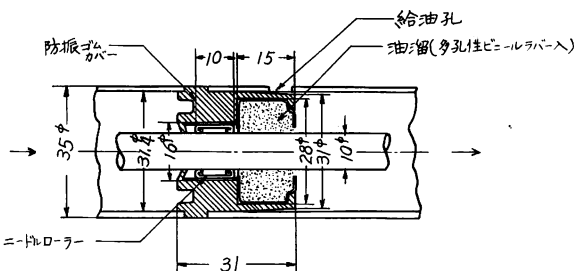


Fig. 17-c ISEKI R70, R200 (2 個)

頸部かさ歯車との連結は, 遠心クラッチドラムとはねじ込みにしているものをもっとも多く, (イリノ S 1, S 2, S 3; 丸山 2, 3; 三菱 SB; 三国 BG 101H; 谷藤 BC 6) ついでキーとナットをつかった結合 (ロビン NB 11, SB 21; 島林 H T T; 池上 BC 20) などがあり, これらは温度上昇にともなう長軸の伸びは頸部がわで逃げるができるようにしているが, 四角形スプラインのもの (井関 R200, 日刈 F 2) は遠心クラッチがわでも長軸の伸びを逃げるができるようになっている。頸部かさ歯車との連結は, ほとんどのものが上述の伸びに対して逃げられるように, 二面取筒形, 四角, 六角, 十溝などの形のいわゆるスプラインおよびその変形を利用した結合の仕方を採用

しているが、なかには溶接固着しているもの（イリノ S 1，三菱 SA）がある。

長軸ケースは、外径26～36mm，厚さ 1.5～3.0mm，長さ 1,200～1,390mm のおもに高力アルミニウム合金製の管が採用されている。長軸ケースの遠心クラッチとの連結部には、いずれの機種でもスィベル機構をもたせてある。これは、肩からつりさげたエンジンの姿勢が、刈払い使用時に長軸ケースが左右に多少回転しても、それにつれてエンジンが左右に傾き、燃料の供給が停止するようなことがないようにくふうされたもので、遠心クラッチケースあるいはスィベル軸受の部分に、長軸ケースが遠心クラッチケースに対して回転自由であっても、それから脱落することがないようにしていることはいうまでもない。スィベル軸受には、長軸ケースそのままをつかうか鋳鋼，砲金あるいはゴムを採用しているものがある。なお，このスィベルをロックして任意に固定することのできるもの（イリノ S 1，S 2，S 3；丸山 2，3；ロビン NB11，SB11；三菱 SA，SB）とできないもの（井関 R 70，R 200；共栄 GMST；島林 H T T，H T K；池上 BC20；三国 BC 101H；谷藤 BC 6；日刈 F 2）とがある。

なおこの長軸部には，その中央付近に，すべての機種が，左右ふりまわし用のハンドルをとりつけている。このハンドルは，操縦者の体格に応じて長軸上中央付近の任意の箇所にセットできるようになっているが，左右の開き具合をわずかに調節することはできても，大きく調節できるように考慮してあるものは少ない（三菱 SA，SB）。もっとも前後方向の取付位置の調節もできないものもある（島林 H T T，H T K）が，このハンドルは，多くのものがいわゆる逆八の字形の単純な形であるのに対して，ハンドル握部

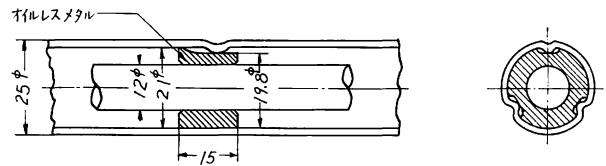


Fig. 17-d MARUYAMA 3 (3個)

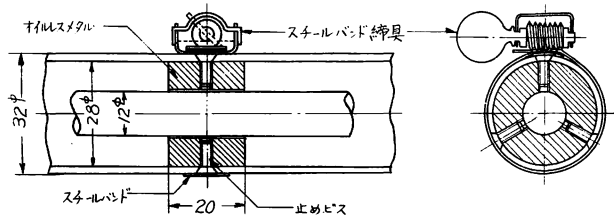


Fig. 17-e SHIMABAYASHI (2個)

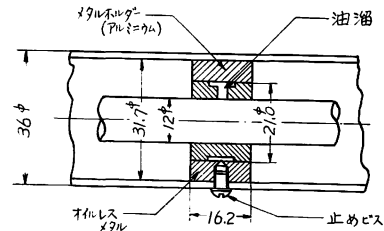


Fig. 17-f ROBIN SB21 (3個)

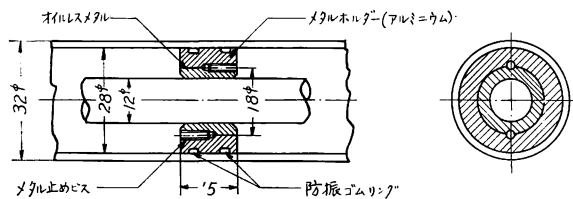


Fig. 17-g MARUYAMA 2 (3個)

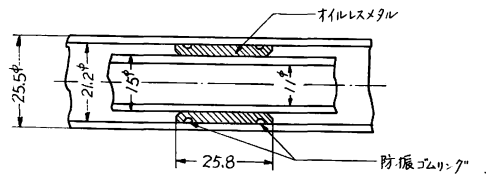


Fig. 17-h MIKUNI (3個)

と長軸の両端とを連結したパイプ製特殊フレーム状をなし、刈払い時の衝撃に対して長軸部の曲がりを軽減しうのように配慮したものでもある。ハンドルの材質は耐食あるいは高力アルミニウム合金のものが多く（井関R70, R200; イリノS1, S2, S3; 共栄GM5T; 丸山2, 3; 島林HTT, HTK; ロビンNB11, SB21; 三国BG101H）が、刈払い時の急激な衝撃にも耐えるようにクロームめっきした炭素鋼管を採用しているものもかなりある（イリノS1, S2; 池上BC20; 三菱SA, SB; 谷藤BC6; 日刈F2）。ハンドルの外径はいずれの材質でも22mmのことが多いが、ほかに14, 16, 19mmなども採用されている。このほか長軸部の遠心クラッチがわあるいは遠心クラッチケース上に、肩掛けバンド取付金具がすべての機種にとりつけられていることはいうまでもない。

3.3.2. 長軸部の曲げ剛性 (Table 5, Fig. 18, 19—a, b, c)

長軸の先端につけた刈払刃を、長軸の根元寄りの部分を支点として、ハンドル取付点で左右にふりまわし、低木や下木などかなりの直径の樹木を、きわめて衝撃的に刈払い鋸断するというような、大変乱暴なつかい方をする機械であるから、設計や使用の面からは、この長軸部の曲げ剛性をしばしば問題としてきたものである。もっとも、この長軸部については、このような衝撃荷重をうけたときの曲げに耐えるということのほか、1mあまりも長さのある大変細くてしかも長い軸に、回転中にひきおこされがちな撓み振動を軽減するためには、この長軸の仕上げをできるかぎり通直にする必要があること、さらに隣接する頸部とともに、動力伝達の役割上基本となることからも摩擦抵抗をできるかぎり少なくするようにつくる必要があること、ついでいうまでもなく軽量につくらなければならないことなど、一見してきわめて単純な構造をした部材であるとはいいいながら、これらの諸点について、製作上、いずれの機種も相当周到な注意をはらって製品化されているものである。

そこで、数種の機種の長軸部について、装備状態、中間軸受をのぞいた状態、長軸ケースのみの状態などについて、実用に近い支間長として、長軸部的一端を固定、他端を自由として静荷重を加え、カセットメータにより撓みを測定して荷重—撓み曲線を求めてみた (Fig. 19—a, b, c)。この荷重—撓み曲線から推定した装備状態での排気容量 50cc クラスの機種（長軸ケース外径 25.5~36mm, 厚さ 2~2.5mm,

Table 5. 長軸部の寸法と曲げヤング
Dimensions and bending Young's modulus of long shaft & long

機 種 Kinds of brush cutter	長 軸 ケ ー ス Long shaft case				長 軸 Long shaft			
	外 径 Outer dia. mm	内 径 Inner dia. mm	断面積 Section area mm ²	断面二次 モーメント Second moment of area cm ⁴	外 径 Outer dia. mm	内 径 Inner dia. mm	断面積 Section area mm ²	断面二次 モーメント Second moment of area cm ⁴
ロビン SB21	36	32	229.3	3.098	12.0	中実	113.09	0.1018
井 関 R200	35	32	157.87	2.219	10.0	中実	78.54	0.0491
日 刈 F2	32	27	231.69	2.529	12.0	9.2	46.62	0.0666
三 菱 SA	28	23	200.27	1.7605	10.0	中実	78.54	0.0491
谷 藤 BC6	28	22	235.62	1.8674	15.5	11.0	93.65	0.2115
三 国 BG101H	25.5	21.5	147.66	1.0267	15.0	11.0	81.68	0.1767
丸 山 2	32.0	28.7	157.32	1.8169	12.0	9.0	49.48	0.06959
〃 3	25.0	21.5	144.51	0.9547	12.0	9.0	49.48	0.06959
マッカラ 35A	31.7	27.2	208.17	2.2701	19.1	17.1	56.863	0.2359

長軸外径、中実 10～12mm、中空 12～15.5mm、厚さ 1.5～2.25mm）の支間長 800mm での弾性限界荷重は 11～27kg、同撓み 17～41mm 程度で、かなりの範囲にわたっていることがしられる。

また中間軸受のある長軸部を、中間軸受をのぞいた場合と比較してみると弾性限界荷重において数%は大きくなっていることがわかった。すなわち、長軸部に中間軸受をもたせることは、曲げ剛性の点ではプラスになるということができる。

いま、長軸部を構成している長軸ケースおよび長軸は、それぞれアルミニウム合金および鋼のようにちがった材料でつくられているから、厳密にはそれぞれの断面二次モーメント I_1 、 I_2 および弾性曲げモーメント E_1 、 E_2 をもとめることができるが、実用上これら両者を一括し、中間軸受のあるものあるいはないものなど装備状態での総合弾性曲げモーメント E をかりに計算してみると、Table 5 のような値となる。なお弾性限界荷重からそれが長軸部に与える曲げモーメントを計算してみると、上述の排気容量 50cc クラスの機種で支間 800 mm の場合、13.6～24 mkg 程度となる。

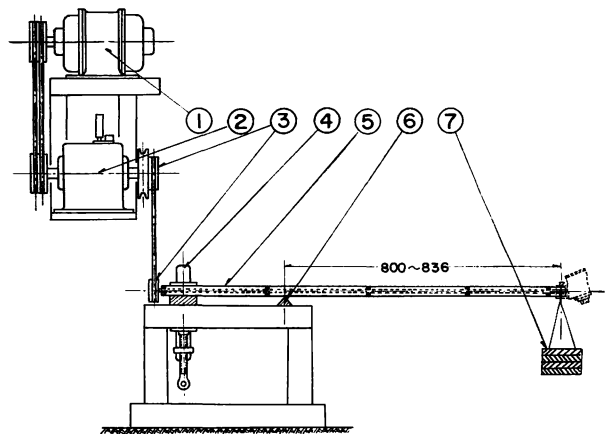
このほか、長軸を電動機および増速装置をつかって 7,400 rpm 前後に空回転させた場合 (Fig. 18) のなかば動的な状態についての長軸部の荷重—撓み曲線をもとめ、前述のようなまったく純静的な場合との比較を試みたが、カセットメータによる読みでは、その差をほとんどみとめることができなかった。すなわち、長軸の回転の有無にかかわらずに長軸部の静的曲げの問題をかんがえておいてさしつかえないようである。

以上、現用の刈払機にとりつけられている長軸部に与える静的曲げモーメントの弾性限度は、排気容量 50cc クラスのもので、おおよそ 15mkg 前後となる。したがって、草やササなど比較的鋸断抵抗の小さいものに対しては、長軸部のふりまわし方を相当はやくしても、長軸部に弾性限度以上の衝撃荷重がかかることは少ないようにおもわれる

が、低木や下木などの鋸断抵抗の大きいものに対しては、長軸部のふりまわし方をあまりはやくすると、長

係数
shaft case.

合成 曲げヤング 係数 Composite bending Young's modulus kg/cm ²	備 考 Note
0.594×10 ⁶	$\lambda = \frac{1}{3} \cdot \frac{W \cdot l^3}{E(I_1 + I_2)}$ ただし λ : 撓み W : 荷重 l : 支間 = 800mm 中間軸受なし
0.547×10 ⁶	
0.558×10 ⁶	
0.596×10 ⁶	
0.611×10 ⁶	
0.724×10 ⁶	
0.572×10 ⁶	
0.57 ×10 ⁶	
0.64 ×10 ⁶	



1. 電動機 Electric motor
2. 増速装置 Multiplying gear
3. ベルト車 Belt pulley
4. C形クランプ C type clamp
5. 刈払機長軸 Long shaft of brush cutter
6. 支 点 Supporting point
7. 重 錘 Weight

Fig. 18 長軸の曲げ試験
Bending test of long shaft, surveyed by cathetometer.

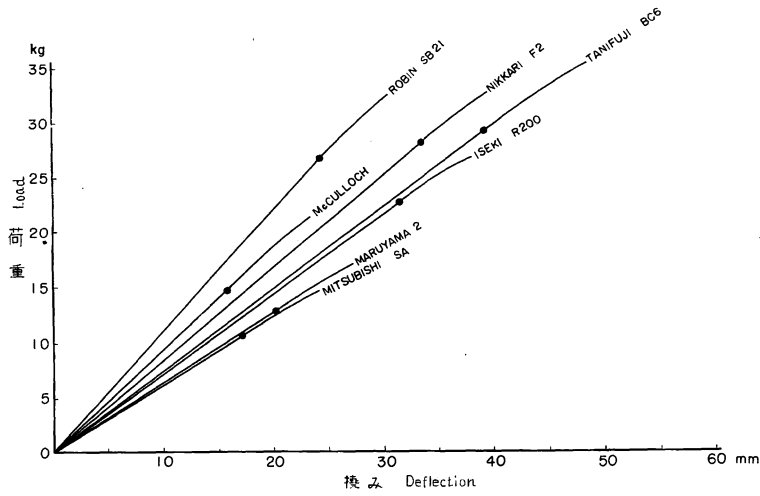


Fig. 19-a 長軸部の荷重—撓み曲線

Load-deflection curve of long shaft and long shaft case at near actual span length.

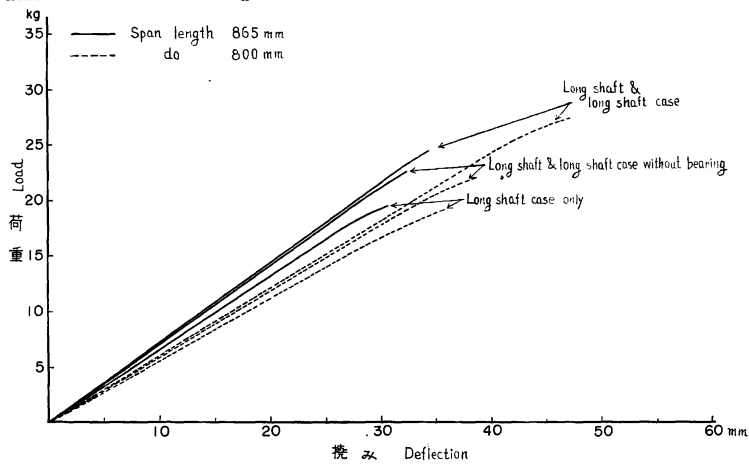


Fig. 19-b Do. (ISEKI R 200)

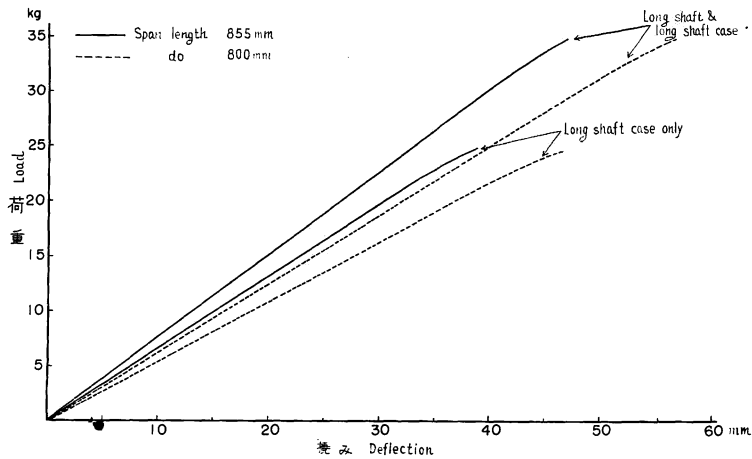


Fig. 19-c Do. (TANIFUJI B 6)

軸部に弾性限度以上の衝撃荷重がかかり、長軸部に永久歪をあたえるか、ときには破壊につながる損傷をあたえることにもなる。つまり刈払いの対象が草、ササ、低木、下木であるかによって、刈払機長軸部のふりまわし速度の遅速を調節したつかい方をすることが大切である。

3.4. 頸 部 (Fig. 20—a~o, Table 6)

長軸の先端で、動力の伝達方向をかえる目的でとりつけられているが、その伝達方向偏倚角が一定の角度（120°, 125°, 130° がふつう）に固定されたもの（固定形）と、任意の角度（66°~228°）にかえるこ

とのできるもの（可動形）とがある。

固定形はいずれも 1 対のかさ歯車を組み合わせ、同軸、軸受および歯車箱などから構成されている。可動形は同形の 1 対のかさ歯車の中間に、とくに腹背に、すなわち背中合わせに同歯数のかさ歯車を組み合わせた 2 個 1 組の中間かさ歯車および同軸が前者よりも余分にもたせられているもので、この中間かさ歯車とその両側の各かさ歯車との軸角を、中間かさ歯車軸の締めつけナットをゆるめることにより、任意に変更することができるものである（イリノ S 1, S 2, S 3; 三菱 SA, SB……Fig. 20—m, n）。

固定形にはピニオンすなわち駆動がわのかさ歯車に対して、ギヤすなわち被動がわのかさ歯車が上方にあるもの、つまり駆動軸と被動軸の回転方向が反対になるものと、駆動がわのかさ歯車の下方に被動がわのかさ歯車があるもの、つまり駆動軸と被動軸の回転方向が同一のもの（谷藤 B C 6）とがあり、

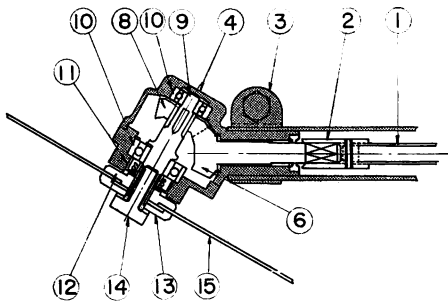


Fig. 20—a NIKKARI F2, 120°

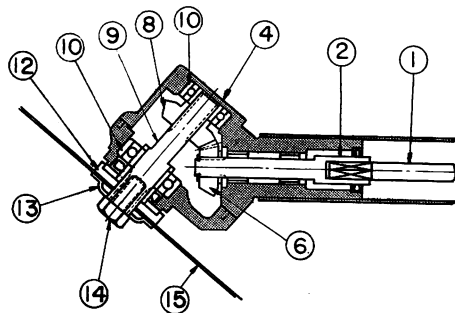


Fig. 20—b ISEKI R70, R200, 130°

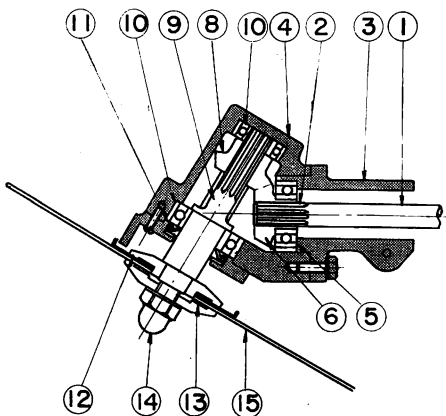


Fig. 20—c ROBIN NB11

- ① 長軸 Long shaft
- ② スプライン Spline
- ③ 長軸ケース取付部 Long shaft case connector
- ④ 歯車箱 Gear case
- ⑤ 軸受 Bearing
- ⑥ かさ歯車 Bevel gear(pinion)
- ⑦ ナット Nut
- ⑧ かさ歯車 Bevel gear
- ⑨ 被動軸 Driven shaft
- ⑩ 軸受 Bearing
- ⑪ オイルシール Oil seal
- ⑫ フランジ Flange
- ⑬ フランジ Flange
- ⑭ ボルト Bolt
- ⑮ 刈払双 circular saw

Fig. 20 頸部および刈払双部
Neck and cutter.

ほとんどの機種が前者を採用している。可動形は駆動がわかさ歯車の側方に2個1組の中間かさ歯車がいり、その下方に被動がわかさ歯車ととりつけられるから、駆動軸と被動軸の回転方向は同一となる。

ひろく採用されている固定形で回転方向反対となるものの顎部歯車箱のかたちは、上述の3者のうちでは、比較的コンパクトにつくることができるが、1対のかさ歯車および同軸の組立ての仕方から、多少機種によっていろいろちがったくふうがはかられている。すなわち、被動軸先端がわ(刈払刃とりつけが

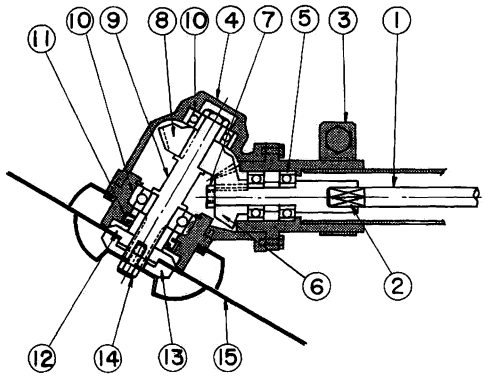


Fig. 20—d MARUYAMA 2, 120°

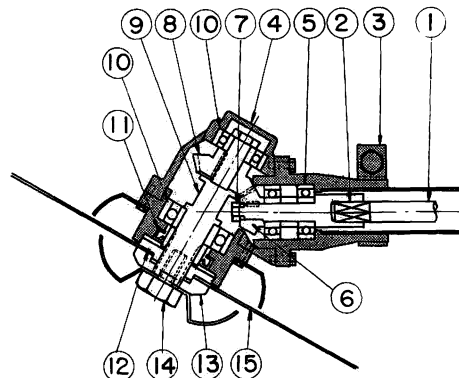


Fig. 20—e MARUYAMA 3, 120°

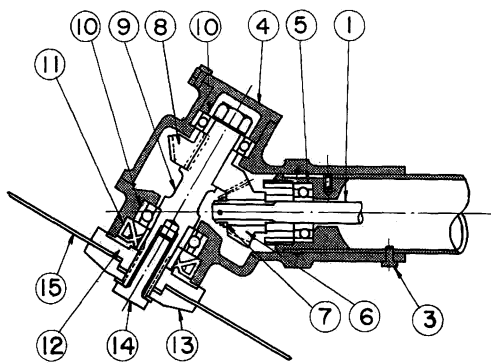


Fig. 20—f IKEGAMI BC20

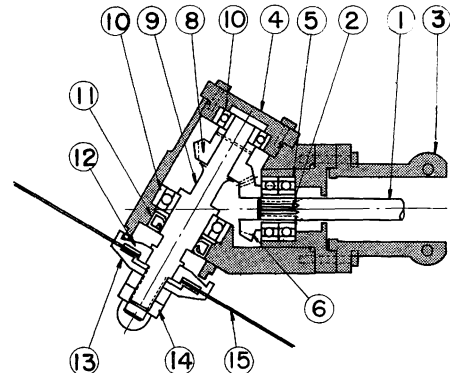


Fig. 20—g ROBIN SB21, 120°

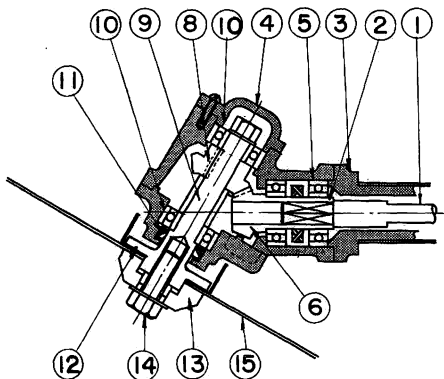


Fig. 20—h IKEGAMI PM50

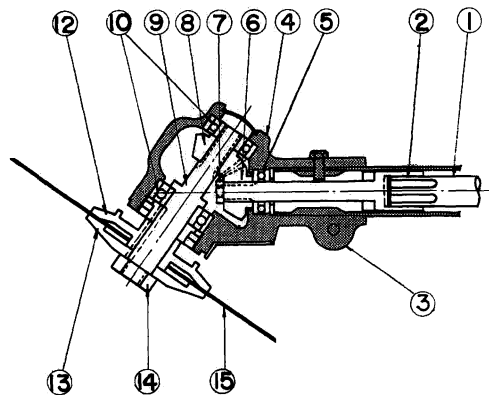


Fig. 20—i MIKUNI BH101H 125°

わ)の蓋だけがとりはずしできてほかは一体構造となっているもの(日刈 F2; 井関 R70, R200……Fig. 20—a, b), 被動軸先端がわの蓋および駆動軸・長軸ケースとりつけがわの円筒部をとりはずすことができ, ほかは一体となっているもの(ロビン NB11; 丸山 2, 3……Fig. 20—c, d, e), 被動軸のかき歯車の頭部の蓋がとりはずしできて, さらに被動軸の刈払刃がわの蓋もとりはずしできる(池上 BC20……Fig. 20—f) か, 駆動軸・長軸ケースとりつけがわの円筒部をとりはずすことができる(ロビン SB21…

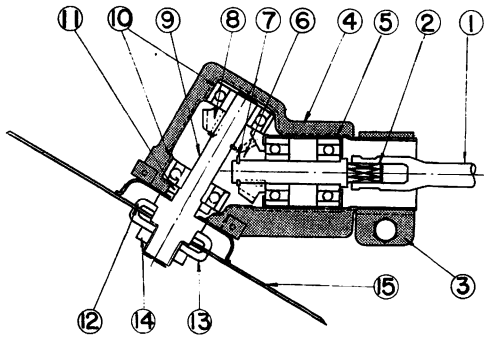


Fig. 20—j SHIMABAYASHI HTT, 120°

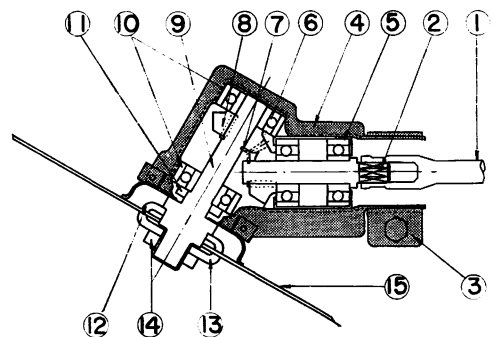


Fig. 20—k SHIMABAYASHI HTK, 120°

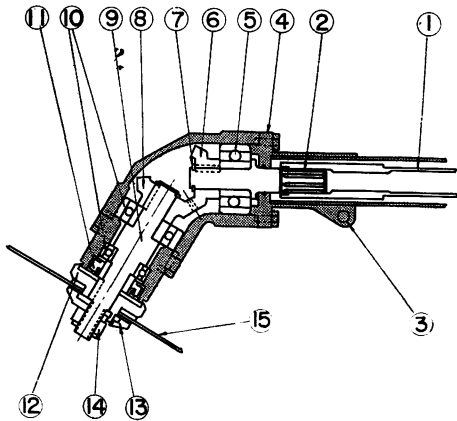


Fig. 20—l TANIFUJI BC 6, 120°

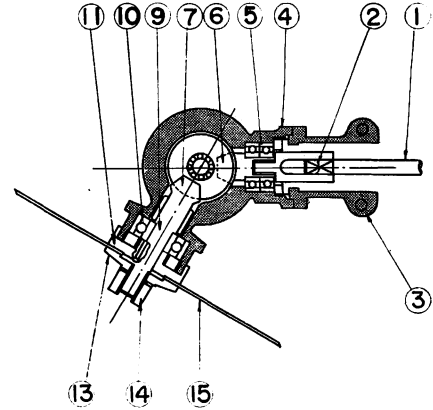
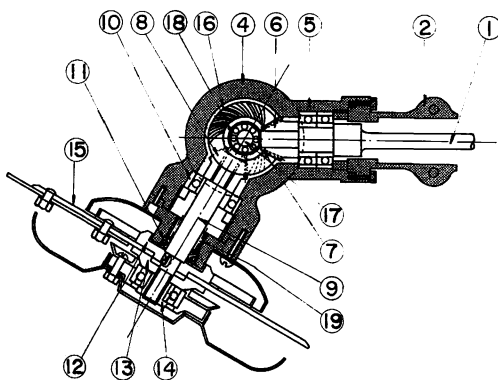
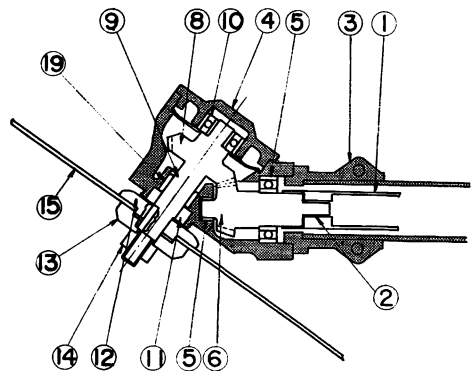

 Fig. 20—m IRINO 2, 66°~228°
MITSUBISHI SB

 Fig. 20—n IRINO 1, 66°~228°
MITSUBISHI SA


Fig. 20—o McCULLOCH 35A, 125°

Table 6. かさ歯車の寸法概要

機 種 駆動と被動の別		井関 R 70 R200		丸 山 3		丸 山 2		三国 BG101H		谷 藤 BC 6	
		Dri- ver	Follo- wer	Dri- ver	Follo- wer	Dri- ver	Follo- wer	Dri- ver	Follo- wer	Dri- ver	Follo- wer
1 歯車の歯数 Nos. of gear teeth	Z	17	20	14	27	14	21	20	20	18	18
2 モジュール Module	m	2.0		1.25		2.25		1.5		1.954 (D P=13)	
3 圧 力 角 Pressure angle	α	20°		20°		20°		20°		20°	
4 有効歯たけ Working depth	h_e	3.4		2.13		3.83		2.55		3.25	
5 全 歯 た け Whole depth	h	3.78		2.35		4.25		2.83		3.69	
6 両軸間の角度 Axis angle	Σ	50°		60°		60°		55°		120°	
7 歯 幅 Face width	b	9.7		10.0		13.0		12.0		6.0	
8 ピッチ円直径 Pitch dia.	d	34	40	17.5	33.7	31.5	47.3	30		35.2	
9 ピッチ円すい角 Pitch angle	δ	22°50'	27°10'	21°	39°	23°25'	36°35'	27°30'		60°00'	
10 円 ピ ッ チ Circular pitch	t	6.28		3.93		7.06		4.72		6.14	
11 円すい距離 Cone distance	R	36.5		29.3		39.8		32.5		20.3	
12 歯末のたけ Addendum	h_k	1.92	1.48	1.42	0.71	2.40	1.43	1.28		1.66	
13 歯元のたけ Dedendum	h_f	1.86	2.30	0.93	1.64	1.85	2.82	1.56		2.08	
14 頂 げ き Clearance	c	0.38		0.23		0.42		0.28		0.37	
15 歯 元 角 Dedendum angle	θ_f	2°56'	3°35'	1°49'	3°13'	2°39'	4°04'	2°45'		5°45'	
16 歯先円すい角 Face angle	δ_k	26°25'	30°06'	24°13'	40°49'	27°29'	39°09'	30°15'		65°45'	
17 歯底円すい角 Root angle	δ_r	19°54'	23°35'	19°11'	35°47'	21°11'	32°31'	24°45'		54°15'	
18 歯先円直径 Tip dia.	d_k	37.53	42.64	23.14	27.99	35.90	49.59	32.26		36.86	
19 ピッチ円すい頂点から外端歯先までの距り Pitch apex to crown	X	19.26	16.32	9.75	18.01	14.80	22.80	14.41		16.16	
20 ねじれ角 Helix angle	B	左0° 右0° ゼロロール		左35° 右35°		左35° 右35°		左35° 右35°		右25° 左25°	

備考

$$1. \quad m = \frac{d_1}{z_1} \quad \text{or} \quad m = \frac{d_2}{z_2}$$

$$2. \quad h_e = 1.7m$$

$$3. \quad h = 1.889m$$

$$4. \quad \tan \delta_1 = \frac{\sin \Sigma}{\cos \Sigma + \frac{z_2}{z_1}}$$

$$\tan \delta_2 = \frac{\sin \Sigma}{\cos \Sigma + \frac{z_1}{z_2}}$$

$$5. \quad R = \frac{d_2}{2 \sin \delta_2}$$

$$6. \quad t = \pi m$$

$$7. \quad \text{歯末のたけ}$$

$$\text{ギヤ側 } h_{k_3} = 0.46m$$

$$+ 0.39m \left(\frac{z_1}{z_2} \right)^2$$

$$\text{ピニオン側 } h_{k_2} = h_e - h_{k_2}$$

$$8. \quad \text{歯元のたけ}$$

$$\text{ギヤ側 } h_{f_2} = h - h_{k_2}$$

$$h_{e_2} = h - h_{k_1}$$

$$9. \quad \text{頂げき } c = h - h_s$$

$$10. \quad \text{歯元角}$$

$$\text{ギヤ側 } \theta_{f_2} = \tan^{-1} \frac{h_{f_2}}{R}$$

$$\text{ピニオン側 } \theta_{f_1} = \tan^{-1} \frac{h_{f_1}}{R}$$

$$11. \quad \text{歯先円すい角}$$

$$\text{ギヤ側 } \delta_{k_2} = \delta_2 + \theta_{f_1}$$

$$\text{ピニオン側 } \delta_{k_1} = \delta_1 + \theta_{f_2}$$

$$12. \quad \text{歯底円すい角}$$

$$\text{ギヤ側 } \delta_{r_2} = \delta_2 - \theta_{f_2}$$

$$\text{ピニオン側 } \delta_{r_1} = \delta_1 - \theta_{f_1}$$

$$13. \quad \text{歯先円直径}$$

$$\text{ギヤ側 } d_{k_2} = d_2 + 2h_{k_2} \cos \delta$$

$$\text{ピニオン側}$$

$$d_{k_1} = d_1 + 2h_{k_1} \cos \delta_1$$

$$14. \quad \text{ピッチ円すい頂点から外端歯先までの距離}$$

$$\text{ギヤ側 } X_2 = \frac{d_1}{2} - h_{k_2} \sin \delta_2$$

$$\text{ピニオン側}$$

$$X_1 = \frac{d_2}{2} - h_{k_1} \sin \delta_1$$

$$15. \quad \text{軸角 } \Sigma \quad \text{ねじれ角 } \beta$$

$$\text{歯幅 } b$$

$$\text{歯数 } Z$$

については実測値を示した。

$$16. \quad \text{圧力角 } \alpha$$

$$\text{歯先の歯厚 } T_t' \text{ (付図参照)}$$

を実測

$$\alpha_B = 90^\circ - \delta_2 (\text{or } \delta_1)$$

$$R_D = \frac{d_{k_2} (\text{or } d_{k_1}) / 2}{\sin \alpha_B}$$

$$R_P = \frac{d_1 (\text{or } d_2) / 2}{\sin \alpha_B}$$

Dimension of bevel gear.

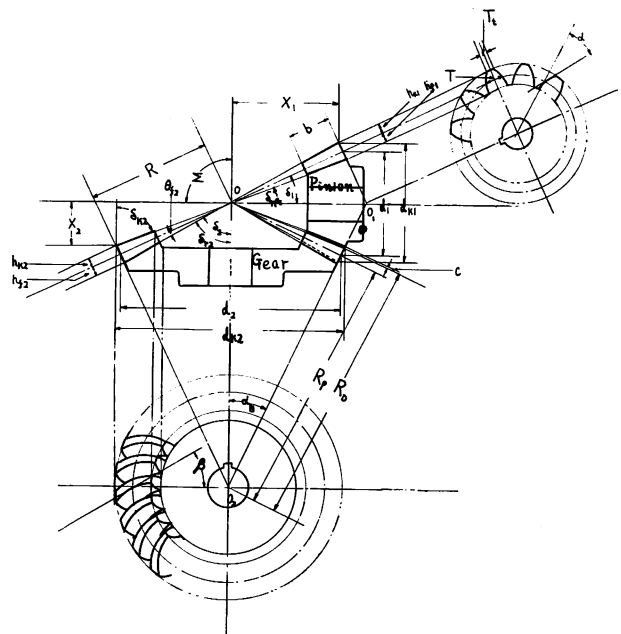
三菱 SB		三菱 SA		島林 H T K		池上 BC20		ロビン SB21		池上 PM50		ロビン NB11		マツカラ35A	
Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower	Driver	Follower
14	25	17	30	16	16	14	21	18	23	14	21	18	18	17	29
1.25		1.5		2.0		2.25		1.69 (D. P=15)		1.75		1.75		1.0	
20°		17°30'		20°		20°		17°30'		20°		20°		17°30'	
2.13		2.55		3.4		3.83		2.87		2.98		2.98		1.70	
2.35		2.82		3.76		4.25		3.18		3.29		3.29		1.888	
90°		90°		60°		60°		60°		60°		60°		55°	
8.0		10.0		10.0		13		8.0		9.6		8.0		10.5	
17.5	31.3	25.5	45.0	32.0		31.5	47.3	30.4	38.9	24.5	36.8	31.5		17	29
29°15'	60°45'	30°	60°	30°		23°25'	36°35'	26°00'	34°00'	23°25'	36°35'	30°		19°45'	35°15'
3.93		4.71		6.28		7.06		5.32		5.5		5.5		3.14	
17.9		26.0		32.0		39.8		34.7		30.9		31.5		25.1	
1.40	0.73	1.67	0.88	1.70		2.4	1.43	1.69	1.18'	1.87	1.11	1.49		1.106	0.594
0.95	1.62	1.15	1.94	2.06		1.85	2.82	1.49	1.99	1.42	2.18	1.80		0.782	1.294
0.23		0.25		0.36		0.42		0.31		0.32		0.32		0.188	
3°03'	5°10'	2°31'	4°16'	3°41'		2°39'	4°04'	2°28'	3°18'	2°39'	4°03'	3°17'		1°47'	2°57'
34°25'	63°48'	34°16'	62°31'	33°41'		27°29'	39°09'	29°18'	36°28'	27°28'	40°38'	33°17'		22°42'	37°02'
26°12'	55°35'	27°29'	55°44'	26°19'		21°11'	32°31'	23°32'	30°42'	20°46'	32°32'	26°43'		17°53'	32°18'
20.17	31.93	28.39	45.88	34.94		35.90	49.59	33.44	40.86	27.93	38.53	34.43		19.08	29.97
14.97	16.87	21.66	24.74	14.53		14.80	22.80	18.71	14.54	11.51	17.71	15.00		14.13	8.16
右25°	左25°	右25°	左25°	左35°	右35°	左35°	右35°	左35°	右35°	左35°	右35°	左35°	右35°	左0°	右0° ゼロール

$$\cos \alpha_t = \frac{R_P \cos \alpha}{R_D}$$

$$T_t = 2R_D \left(\frac{T}{2R_P} + \text{inv } \alpha - \text{inv } \alpha_t \right)$$

より計算, T_t' と T_t の差の小さい値を与える α_o を見出し, さらに念のため切下げを生じないかどうかを「圧力角を歯数比の選択表」と対比して計算値による圧力角 α が適当か否かをチェックした。

17. ここでは本邦で多く使われているグリーンソン方式で計算を試みた。



かさ歯車の寸法概要
Dimension of bevel gear.

…Fig. 20—g) か、被動軸の刈払刃がわおよび駆動軸・長軸ケースとりつけがわの両者をとりはずすことができる(池上 PM50……Fig. 20—h) のものがあるが、さらに、被動軸のかさ歯車の頭部をとりはずしできるだけでほかはすべて一体となっているもの(三国 BG101H……Fig. 20—i) があり、この最後者は、1 対のそれぞれのかさ歯車の外径をとくに小さく設計して、歯車箱の被動あるいは駆動がわをとくにとりはずさなくても、この箱内へ歯車・軸受などを装着できるようにしてあるものである。これらの頸部歯車箱はいずれもアルミニウム合金鋳物がつかわれているが、これらとおなじ固定形でありながら、頸部歯車箱を鋼板を溶接してまったくとりはずしできないようにつくられた珍しい構造のものもある(島林 H T T, H T K……Fig. 20—j, k)。

固定形で回転方向同一のものの頸部歯車箱は、いわゆる「く」の字形のかたちとなり、前者ほどにコンパクトに製作するのがむずかしいが、この場合は、駆動および被動軸の両側の蓋をとりはずしできるようにしてある(谷藤 B C 6……Fig. 20—l)。

可動形のものも、側面から見ると前者同様「く」の字形のかたちだが、この場合は駆動および被動両軸は固定形のようにまじわらずに平行しているから、頸部歯車箱も中間かさ歯車の部分で左右に 2 分されることになる。

かさ歯車は、ほとんどの機種がまがりばかさ歯車で、まれにゼロールかさ歯車(井関 R70, R200) がつかわれている。減速比は、 $\sigma=1$ のもの(ロビン NB11, 島林 H T T, H T K, 谷藤 B C 6, 三国 BG101H, イリノ S 1, S 2, S 3; 三菱 S A, S B), $\sigma<1$ のもの(井関 R70; 共栄 M G 5 T; 丸山 2, 3; 池上 B C 20; ロビン S B 21; 井関 R20; 日刈 F 2) があり、減速しているものは 0.67~0.85 の範囲にある。これらのかさ歯車のおもなものについて推定した寸法の概要は Table 6 のとおりである。

軸受は、固定形の回転方向反対のものでは、被動がわのかさ歯車の両側にボールベアリング 1 個ずつ計 2 個をもたせてあるのがふつうであるが、駆動がわはかさ歯車の根部にボールベアリング 1 個(ロビン NB11, SB21; 三国 BG101H……ただしスラスト), ボールベアリング 2 個(丸山 1, 2, 3; 島林 H T T, H T K; 池上 B C 20), ニードルベアリング 2 個(井関 R70, R200), 面軸受(日刈 F 2) などがあるものにわかれる。可動形のものでは、中間かさ歯車を自由回転できるようにしておかなければならないから、中間かさ歯車自体にボールベアリングを一体としてはめこんであるが、このほか駆動軸がわはボールベアリング 2 個、被動軸がわはかさ歯車の刈払刃とりつけがわにボールベアリング 1 個をもたせてある。もっとも固定形の回転方向反対のもので、被動がわのかさ歯車の両側にボールベアリングおよびニードルベアリング各 1 個ずつ計 2 個もたせられ、駆動がわのかさ歯車もその両側にボールベアリングおよびニードルベアリング各 1 個ずつ計 2 個もたせられ、1 対のかさ歯車の両方もが片持ちにならないように複数の軸受で支持されているものもある(マッカラ 35 A……Fig. 20—o) ことは、それがほかの機種にくらべても頸部歯車箱の形状をとくに複雑化させずに、そのような設計上の配慮をしている点に、心憎さがうかがわれる。

歯車軸とかさ歯車の結合の仕方は、可動形の中間かさ歯車をのぞけばすべてのものが固着されているが、分解組立のしやすさを考慮して、スプライン、キーのいずれか(まれにピン……ロビン SB21—被動がわ)をつかった結合方式を採用しているか、駆動軸がわのものを削り出しして一体としてしまっているもの(日刈 F 2; 池上 P M 50), 駆動軸および被動軸の両側のかさ歯車および同軸が一体化してつくられているもの(三菱 S B; マッカラ 35 A) がある。

なおいずれの機種も、頸部歯車箱も、内部のかさ歯車の回転が相当高速となり、かなりの熱を発生しがちだから潤滑油の注入交換に注意がはらわれていて、とくに油もれのないように設計されているが、潤滑油にはグリースを採用しているものの方が多いが、モラブオイルなどを注入しているものもある（井関70, 200; 池上 BC20; 谷藤 BC6; 日刈 F2; マッカラ 35A）。

3.5. 刈払双部 (Fig. 20—a~o)

頸部被動軸すなわち刈払双軸の頸部歯車箱よりつきでた軸端部において、2枚1組のフランジで刈払双を圧着し、軸端末にきられたねじを利用して、ナットあるいはボルトで、刈払双および刈払双軸を固着できる構造となっていることは、いずれの機種にも共通である。近年、刈払双をすべての機種に共通してつかえるようにする、すなわち互換性をもたせることから、このとりつけ部分の寸法（刈払双中心穴径と刈払双軸径あるいは内側フランジボス径……後述……の寸法）を $1\text{ in} \approx 25.4\text{ mm}$ に統一しようという機運があり、林業用刈払機として製作されている機種では、刈払双すなわち丸鋸に対する使用者側の取捨選択を容易にするために、この寸法を採用してきているものが多い。

刈払双をフランジを介してボルトで圧着するもの（日刈 F2; 丸山 2, 3; 池上 BC20, PM50; 井関 R70, 200……Fig. 20—a, b, d, e, f, h）は、刈払双軸端末の円筒内面にねじが切っており、ナットで圧着するもの（ロビン NB11, SB21; 島林 H T T, H T K; 谷藤 BC6; 三国 BG101H; 三菱 SA, SB; イリノ S1, 2, 3; マッカラ 35A……Fig. 20—c, g, i, j, k, l, m, n, o）は、刈払双軸端末の円筒外面にねじが切っていることはいままでの間もない。いずれにしても、刈払双と内外両側1対のフランジとはそれらの圧着による接触摩擦によって一体となって回転できるわけであるが、このうち内外両側のフランジと刈払双軸とは、スプライン（日刈 F2, 井関 R70, R200; 丸山 2, 3; 池上 BC20）で結合されるもの、内側のフランジ（谷藤 BC6; 三菱 SA, SB; イリノ S1, S2, S3）と刈払双軸あるいは内外両側のフランジ（三国 BG101H, マッカラ 35A）と刈払双軸とは植込キーで結合されるもの、内外両側のフランジともに刈払双軸の段付軸側面に対する圧着による面摩擦のみで結合されるもの（ロビン SB21, NB11; 島林 H T T, H T K）、内側のフランジと刈払双軸とは丸鋼からけずり出してはじめてから一体につくられているもの（池上 PM50）など、刈払双軸とフランジとの結合方式は機種によっていろいろの方式が採用されている。

刈払双とりつけ部分は、内側フランジの内面にわずかに突き出たボスをもたせ、このボス外径を刈払双中心穴径にあわせてはめこむことができるようにし（日刈 F2; ロビン NB11, SB21; 丸山 2, 3; 池上 BC20, PM50; 三国 BG101H; 谷藤 BC6; 三菱 SA, SB; イリノ S1, S2, S3; マッカラ 35A）、内面が凹んだ外側フランジで圧着できるようにしたもの、刈払双中心穴径と内側フランジ穴径とが同径で刈払双段付軸にはめこまれ（島林 H T T, H T K）、内面が凹んだ外側フランジで圧着できるようにしてあるか、刈払双中心穴径と内外両側のフランジ穴径のいずれもが、同径で刈払双軸にはめこまれ（井関 R70, R200）圧着できるものなどがある。

この刈払双部の内側フランジと頸部歯車箱との間げきはふつうごくわずかであるが、雑草やつる草の細い茎や葉がからみつきやすく、刈払作業中につよくからみついたためにエンジンを強制停止してしまうことがあるくらいである。したがって、いずれの機種もこの間げきをできるだけ少なくするように考慮されているほか、からみつき防止用のカバーを、歯車箱先端にもたせる（島林 H T T, H T K; 丸山 2, 3; 三菱 SA, SB）か内側フランジにはさみこませる（ロビン NB11, 池上 PM50）か、内側フランジ外周

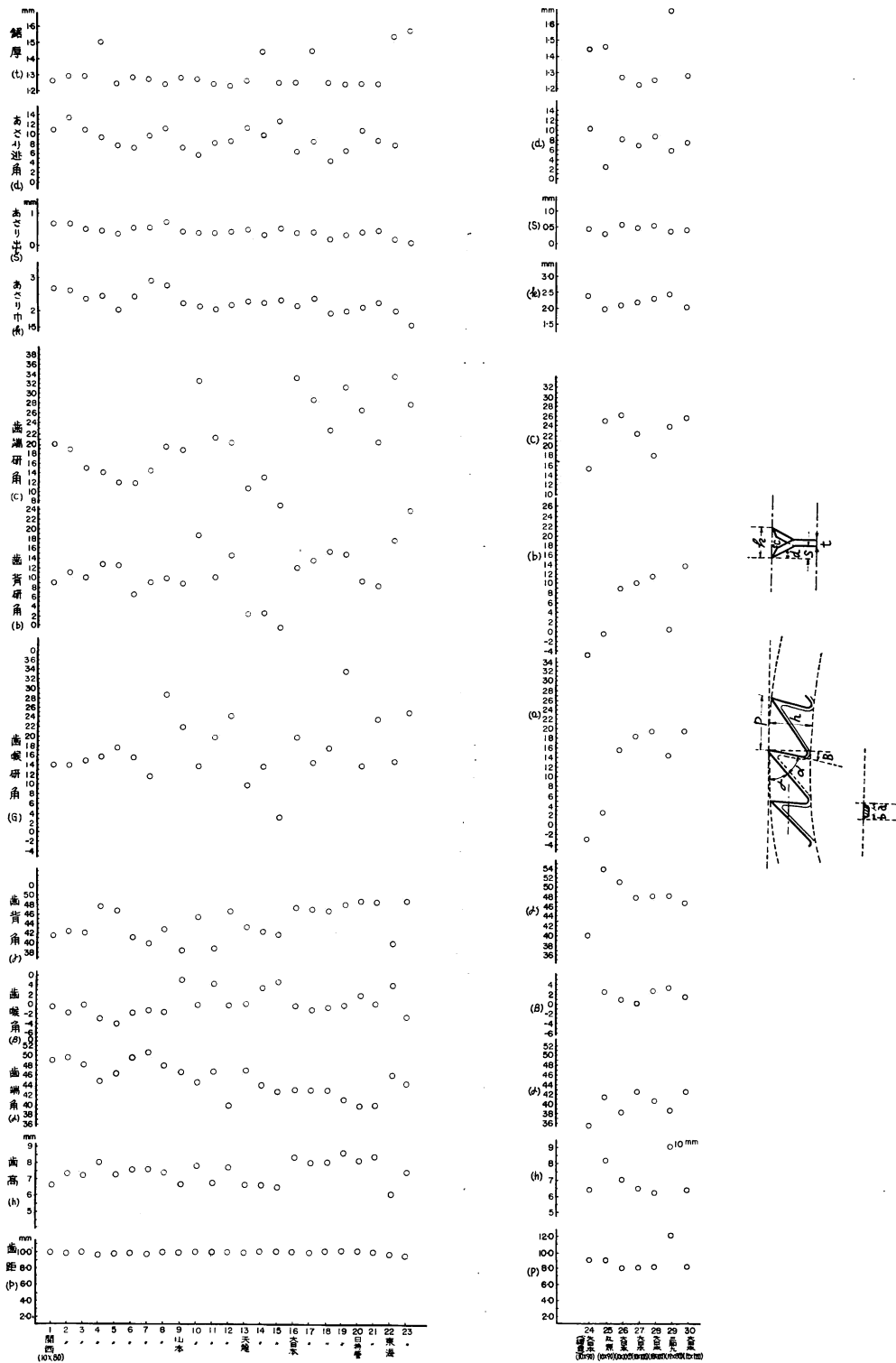


Fig. 21 丸鋸歯の寸法概要

Dimension of circular saw.

外側に多少の突起をもたせる（井関 R70, R200; 池上 BC20; 三国 BG101H; ロビン SB21; 谷藤 BC6; 三菱 SA, SB）か、これらのうちいずれか2つを併用するか、など頸部歯車箱先端の形状とも対応させて機種によってかなりのくふうがこらされている。

刈払双は、林業用の地ごしらえ、下刈とくに地ごしらえの刈払い用としては丸鋸がひろく採用されている。一時、容易に双先を交換できるように考案された3～4枚双をボルト止めした草刈双などが市販されたりしたが、現在では、低木・下木のみならず雑草・つる草の刈払い用としてもいわゆる横切り用の丸鋸が好まれて使用されている。すなわち、木工用丸鋸 JISB4802で規定されているもので、歯形はふつう三角歯形で、直径 10 in $\approx$ 254 mm 歯数 80 枚のものがもっとも一般的で、90 枚あるいは 100 枚のものもつかわれている。ほかに、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備した刈払機で直径 12 in $\approx$ 310 mm, 歯数 120 枚、あるいは排気容量 20 あるいは 30cc クラスのエンジンを装備した刈払機で直径 8 in $\approx$ 203 mm, 歯数 60 枚の丸鋸もつかわれたりしているが、前者の排気容量 50cc クラスの刈払機では、その刈払い能力を増大させようと意図して、直径 10 in にかわって 12 in の丸鋸を使用する現場が多くなってきたといわれている。市販の刈払機に付属した丸鋸の歯の寸法概要は Fig. 21 のとおりである。ただし供試丸鋸は刈払機にかわっても 10 in, 80枚の同一社製品を使用し、鋸歯の影響を消去した。

3.6. 構造概要の一括と機能別重量 (Table 7, 8; Fig. 22)

構造解析をおこなった刈払機の構造概要を一括すれば Table 7 のとおりである。

またこれらの刈払機について、ボルトナット1本にいたるまでの部品別に分解して逐一感度 2 gr, 秤量 20 kg の台秤で秤量し、各機種の乾燥状態での重量について検討をくわえた。この秤量結果を構造の主要部別に配分して一括したものが、Table 8 である。

さらに、全体寸法、機能別配分重量、排気容量などを全体重量別に図示すると、Fig. 22 のとおりである。

これらの図あるいは表からもわかるように、排気容量 20～50cc のエンジンを装備した刈払機の全体乾燥重量は 7～14 kg の範囲にあり、その全体重量にかなりのバラツキがあるのに対して全体寸法すなわち装備状態（いずれも 10 in 丸鋸装備）時の全長・全幅・全高は、排気容量の大小にかかわらずほぼ一定な値をしめしている。これは作業者の体格にあわせて全体寸法の設計が経験的にきめられている当然の結果であるが、細部の寸法については、たえず経験的に検討がおこなわれているものである。

いずれの機種も、全体重量の約 1/2 がエンジン部重量でしめられている。長軸部重量 2～3 kg, 頸部重量 1～2 kg, ハンドルその他重量 1 kg 弱程度で、エンジン以外の重量は機種別に大差があるとはいえないが、エンジン部重量はどの機種の全体重量に対してももっとも大きな比重をしめている。いまこの刈払機用エンジンをチェンソーエンジンと対比して概観してみると、まだまだチェンソーエンジンほど軽量高出力化されておらず、より一層汎用化されて量産化されれば、なお、より軽量高出力なものを比較的低廉に製作しうる余地がのこされているものとおもわれる。したがってこの種のエンジンの改良が、将来刈払機の重量をより一層軽減させてよりつかいやすくするポイントとなっているといつてさしつかえない。ちなみに、排気容量 50cc クラスのものをとってみても、その全体重量は軽いもので 10 kg 余、ふつう 11～13 kg の範囲にあり、重いもので 14 kg 弱であるが、それらのエンジン部重量は軽いもので 5 kg 余、ふつう 6 kg 余で、重いもので 7 kg 程度をしめていて、エンジン部重量の差が全体重量の差に大きく影響していることがわかる。排気容量 30～40cc クラスのものでは、エンジン部重量 5 kg 前後かそれ以下、

Table 7. 刈 払 機

Specification of

				ISEKI R70		IRINO S3		
エ ン ジ ン	形 式	形 サ 冷	式 イ 却	ク 方	名 ル 式	T A S	P71 ² 冷	GASUDEN G3B ² 空 冷
	重 量	エ ン ジ ン (gr) 長 シ 軸 (gr) 頸 切 部 (gr) ハ シ 部 (gr) 総 重 量 (gr)				1510 {	3675 1689 897 613 928 7802	1260 { 4036 1638 651 609 646 7580
	寸 法	エンジン本体 (全長×全幅×全高mm) 全体 (全長×全幅×全高mm)				133×241×252 1514×635×458	170×234×293 1646×500×455	
	シ リ ン ダ	排 シ 内 行 シ 掃 シ	気 縮 シ ン ダ	量 比 数 径 程 比 置 式 ナ	(cc) (mm) (mm)	21.5 7.2 : 1 1 30 30 1.00 倒 デフレクタ 鋳	24.9 6.8 : 1 1 31 33 0.94 倒 シュニューレ 鋳	
	ピ ス ト ン	ピ ス ト ン 材 質 ピ ス ト ン リ ン グ 数				アルミニウム 2	アルミニウム 2	
	軸 受	主 軸 受 クランクピンベアリング ピストンピンベアリング				ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	
	気 化 器	形 式 パ ル プ 形 式 吸 気 孔 の 導 入 燃 料 の 導 入				アマール式 京浜精機 P11C7 リードバルブ クランクケース底部 落差式	アマール式 京浜精機 PC11 ピストンバルブ シリンダ底部 落差式	
	燃 料	燃 料 タ ン ク 容 量 (cc) エンジンオイル混合比				540 20 : 1	780 15 : 1	
	点 火 装 置	点 火 方 式 点 火 栓				ファン兼用フライホ イルマグネット タスMP-91R HITACHI16u NGKC50	フライホイルマグネ ット 飯田MF3 NGK C-6H C-71	
	始 動 装 置	ス タ ー タ 方 式 スタータクラッチ				ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結	
	調 速 装 置	ガ バ ナ ー				な し	な し	
	駆 動 装 置	ク ラ ッ チ 形 式 クラッチライニング				乾式速心摩擦 2シュー スプリング 2 有	乾式速心摩擦 2シュー スプリング 2 有	
	標 記 性 能	最 大 出 力 最 大 ト ル ク 燃 料 消 費 率				0.8PS/6500rpm 0.10kgm/5000rpm 500gr/PS・Hr (6300rpm)	1.0PS/7500rpm 0.102kgm/5500rpm 520gr/PS・Hr (6800rpm)	

の 仕 様

brush cutter.

KYOEI GM5T	MARUYAMA 3	ROBIN NB11	IRINO S2	SHIMABAYASHI HT T
GASUDEN G3B ₂ 空 冷	GASUDEN G3B ₂ 空 冷	ROBIN KN-21 ₂ 空 冷	KAWASAKI KF-10 ₂ 空 冷	KAWASAKI KF-10 ₂ 空 冷
4103 2146 1213 { 645 568 402 7864	3832 1851 1832 { 1091 741 721 8236	5323 3376 1716 { 1033 683 729 11144	4905 2059 1244 { 634 610 988 9196	4924 2336 1624 { 1033 591 954 9838
156×235×314 1630×563×419	154×233×288 1665×610×410	173×307×246 1760×665×455	179×232×329 1680×702×535	180×229×330 1602×375×365
24.9 6.8 : 1 1 31 33 0.94 倒 立 シュニューレ 鋳 鉄	24.9 6.8 : 1 1 31 33 0.94 倒 立 シュニューレ 鋳 鉄	32.5 1 36 32 1.12 倒 立 シュニューレ クロームメッキ	35.0 7.0 : 1 1 38 31 1.225 倒 立 シュニューレ クロームメッキ	35.0 7.0 : 1 1 38 31 1.225 倒 立 シュニューレ クロームメッキ
アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2
ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)
アマール式 京浜精機 P C 11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 京浜精機 P 11 C 7 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業 M 11 リードバルブ クランクケース底部 落 差 式	アマール式 京浜精機 P C 11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 京浜精機 P 11 C 7 V ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式
720 15 : 1	720 15 : 1	1030 20 : 1	865 20 : 1	645 20 : 1
フライホイルマグネ ット 飯田 MF 3 NGK C-6H	フライホイルマグネ ット 飯田 MF 3-B 1 A NGK C-6H	ファン兼用フライホ イルマグネ ット NGK 7HW	ファン兼用フライホ イルマグネ ット 三菱電機 FBK-L B L NGK B-6	ファン兼用フライホ イルマグネ ット 三菱電機 FBK-I B R NGK B-6
ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結
な し	な し	な し	な し	な し
乾式遠心摩擦 6 シュー スプリング 有	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 6 シュー スプリング 2 な し	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 1 有
1.0PS/7500rpm 0.102kgm/5500rpm 520gr/PS・Hr (6800rpm)	1.0PS/7500rpm 0.102kgm/5500rpm 520gr/PS・Hr (6800rpm)	1.6PS/7000rpm 0.2kgm/5000rpm 400gr/PS・Hr (6000rpm)	1.5PS/6000rpm 0.18kgm/4500rpm 380gr/PS・Hr (5800rpm)	1.5PS/6000rpm 0.18kgm/4500rpm 380gr/PS・Hr (5800rpm)

Table 7. (つづき)

			ISEKI R70	IRINO S3
長 軸	スィベル機構	装 備 有 無 スィベル軸受材料 〃 潤 滑 剤 〃 固定装置有無	有 ゴ ム グ リ ー ス な し	有 アルミニウム (長軸ケース) グ リ ー ス 有
	長軸ケース	長 軸 ケ ー ス 材 質 〃 外径×内径×長 (mm) 〃 脱落防止装置	耐食アルミニウム合金パイプ A2T3 28×24.8×1247 クラッチケースつば面	高力アルミニウム合金パイプ A3T2 26×22×1253 スィベル軸受案内溝
	伝 動 軸	伝 動 軸 材 質 〃 外径×長 (mm) 〃 主軸受 〃 中間ベアリング クラッチドラム結合方式	炭素工具鋼SK4B 中実 8×1200 ボール 1 (両シール) 防振ゴムカバー付 含油ニードル キー結合ボルト締 3 コ	炭素鋼S45C中実 8×1265 ボール 1(両シール) 鋼系含油焼結合金 3 コ ね じ 込 み
頸 部		頸 部 転 位 角 伝 動 軸 結 合 方 式 歯 車 箱 材 質 歯 車 形 式 減 速 比 潤 滑 方 式 駆動側スピンドル軸受 被 〃 〃 歯 車 箱 保 護 板	130° 四角孔筒型接手 アルミニウム合金 (ADC11) ゼロールベベルギヤ 17/20 ギヤオイル ニードル 2 ボ ー ル 2 (内1両シール) な し	66°~228° 二角孔ボス嵌合接手 アルミニウム合金 (AC2A-F) スパイラルベベル (左) 14/25×25/14 ギヤグリース ボ ー ル 2 (内1両シール) ボ ー ル 1 ニードル 1 有
	刈 払 双 部	丸 鋸 製 作 所 〃 外径(mm)×厚(mm) ×穴径(mm)×歯数(枚) 〃 取付方式 丸 鋸 回 転 方 向 草 刈 双 互 換 性	関西鋼業 255×1.25×17.3 ×80 ボルト締 左(エンジン右) 有	天竜製鋸 255×1.25×25.4 ×80 ナット締 左(エンジン左) 有
ハンドル部		ハ ン ド ル 材 質 外 径 (mm) 取付位置変更不可 釣 金 具 有 無 エ ン ジ ン 脚	耐食アルミニウム合金管 A2 T3 22φ 前後可, 左右僅少 有 エンジン付	アルミニウム合金管 AC7AF 16.5φ 前後可, 左右僅少 有 エンジン付

(Continued)

KYOEI GM5T	MARUYAMA 3	ROBIN NB11	IRINO S2	SHIMABAYASHI HTT
有 ゴ ム グ リ ー ス な し	有 鋳 鋼 グ リ ー ス 有	有 鋳 鋼 グ リ ー ス 有	有 アルミニウム (長軸ケース) グ リ ー ス 有	有 鋳 鋼 オ イ ル な し
高力アルミニウム合 金パイプ 28×25×1160 鋼板止バンド	高力アルミニウム合 金パイプ A3T2 25×20.8×1283 スイベル軸受案内溝	高力アルミニウム合 金パイプ A3T2 26×21×1390 クラッチケースつば 面	高力アルミニウム合 金パイプ A3T2 26×22×1253 スイベル軸受案内溝	高力アルミニウム合 金パイプ A3T2 28×24×1200 スイベル軸受案内溝
中 実 7×1310 ボ ー ル 1 キー結合スナックリ ング止	炭素鋼管 S T K 中空 12×1298 ボ ー ル 1 (両シール) 銅系含油焼結合金 3 コ ね じ 込 み	炭素鋼 S 45 C 中実 12×1276 ボ ー ル 1 銅系含油焼結合金 3 コ キー結合ナット締	炭素鋼 S 45 C 中実 8×1265 ボ ー ル 1 (両シール) 銅系含油焼結合金 3 コ ね じ 込 み	クロームモリブデン鋼 管 S C M 6 中空 10×1220 ボ ー ル 1 (両シール) 銅系含油焼結合金 2 コ キー結合ナット締
125° 駆動歯車直結ナット 止め アルミニウム合金 スパイラルベベル (左) 17/22 ギヤグリース ボ ー ル 1 ボ ー ル 2 有	120° 四角孔筒型接手 アルミニウム合金 (A C 3 A F) スパイラルベベルギ ヤ (右) 14/27 ギヤグリース ボ ー ル 2 ボ ー ル 2 有	120° 十溝スプライン アルミニウム合金 (A C 2 A F) スパイラルベベルギ ヤ (左) 18/18 ギヤグリース ボ ー ル 1 ボ ー ル 2 な し	66°～228° 二角孔ボス嵌合接手 (A C 2 A - F) アルミニウム合金 スパイラルベベル 14/25×25/14 ギヤグリース ボ ー ル 2 ボ ー ル 1 ニ ー ド ル 1 有	130° 六角軸嵌合接手 鋼板 (プレス) スパイラルベベル (左) 16/16 ギヤグリース ボ ー ル 2 ボ ー ル 2 有
丸 源 製 鋸 255×1.25×25.7 ×80 ナット締 左 (エンジン右) 有	日特製鋸 254×1.25×25.4 ×80 (バナジ ウム) 255×1.25×25.4 ×50 関西鋼業 255×1.25×25.4 ×80 ボルト締 左 (エンジン右) 有	大日本製鋸 255×1.25×25.4 ×80 255×1.25×25.4 ×100 255×1.25×25.4 ×120 ナット締 左 (エンジン右) 有	天竜製鋸 255×1.25×25.4 ×80 ナット締 左 (エンジン左) 有	大日本製鋸 255×1.45×25.4 ×80 255×1.45×25.4 ×90 丸源製鋸 255×1.45×25.4 ×90 ナット締 左 (エンジン左) 有
アルミニウム合金管 22φ 前後可, 左右僅少 有 エンジン付	高力アルミニウム合 金管 A3 T2 22φ 前後のみ可 有 有クラッチケース付	高力アルミニウム合 金管 A3 T2 22φ 前後可, 左右僅少 有 エンジン付	炭素鋼管クロームメ ッキ 右19φ 左16.5φ 前後可, 左右僅少 有 有クラッチケース付	高圧アルミニウム合金 管 A3T2 14φ 不 可 有 エンジン付

Table 7. (つづき)

		HITACHI BK25	KYOEI MG2T
エンジン	形 式 形 式 名 サ イ ク ル 冷 却 方 式	2 空 冷	TAS J-33 2 空 冷
重 量	エンジン (gr) 長軸部 (gr) 頸切部 (gr) ハシンドル部 (gr) 総重 (gr)	4431 2217 634 558 634 8474	5620 2727 1036 450 401 10234
寸 法	エンジン本体 (全長×全幅×全高mm) 全体 (全長×全幅×全高mm)	148×304×215 1770×520×650	185×250×322 1750×580×515
シリンダ	排気量 (cc) シリンダ数 (mm) 内径 (mm) 行程 (mm) シリンダ配置 掃気形式 シリンダライナ	36.0 1 36 35 1,028 倒立 シュニューレ クロームメッキ	36.5 1 35 38 0.92 倒立 シュニューレ 鉄
ピストン	ピストン材質 ピストンリング数	アルミニウム 2	アルミニウム 2
軸 受	主軸受 クランクピンベアリング ピストンピンベアリング	ボール 1 ニードル 1 ニードル 1	ボ ー ル 2 ニードル 1 面軸受 (メタル)
気 化 器	形 式 バルブ形式 吸気孔位置 燃料の導入	ダイヤフラム式 京浜精機 PD11 ピストンバルブ シリンダ底部 落差、ダイヤフラム ポンプ式	アマール式 京浜精機 P11C7 ピストンバルブ シリンダ底部 落差式
燃 料	燃料タンク容量 (cc) エンジンオイル混合比	825 50:1	1000 15:1
点 火 装 置	点 火 方 式 点 火 栓	フライホイールマグネ ット 沢 藤 HITACHI HALOX B-46	フライホイールマグネ ット 飯田MF-3 NGK C-6H
始 動 装 置	スタータ方式 スタータクラッチ	ロープ式 直 結	ロープ式 直 結
調 速 装 置	ガ バ ナ ー	な し	な し
駆 動 装 置	ク ラ ッ チ 形 式 クラッチライニング	湿式遠心摩擦 4 シュー な し	乾式遠心摩擦 6 シュー 有
標 記 性 能	最 大 出 力 最 ト ル ク 燃 料 消 費 率	1.57PS/7500rpm 0.168kgm/5500rpm 530gr/PS・Hr (6000rpm)	1.7PS/6500rpm 0.168kgm/5500rpm 400gr/PS・Hr (6000rpm)

(Continued)

IKEGAMI BC20	MARUYAMA 2	MITSUBISHI SB	ROBIN SB21	ISEKI R200
TAS J—22 空 冷	MARUYAMA JM—22 空 冷	MEIKI LO8M—C 空 冷	ROBIN KM—21 空 冷	KAWASAKI KF—20 空 冷
5382 2667 1591 { 1042 549 1256 10896	6072 2156 1975 { 1272 703 750 10953	4855 2023 1524 { 763 761 928 9330	6260 3298 2023 { 1335 688 1191 12772	5811 2108 1420 { 807 613 731 10070
186×250×315 1733×543×505	184×248×349 1743×610×385	165×261×332 1660×690×500	210×283×274 1653×605×491	184×248×349 1650×632×457
36.5 6.5 : 1 1 35 38 0.92 倒 立 シュニューレ 同 左	37.0 6.5 : 1 1 35 38 0.92 倒 立 シュニューレ 鋳 鉄	40.0 8.0 : 1 1 40 32 1.25 倒 立 シュニューレ 鋳 鉄	48.5 1 44 32 1.38 倒 立 シュニューレ クロームメッキ	50.0 7.7 : 1 1 42 36 1.17 倒 立 シュニューレ 鋳 鉄
アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2
ボール 2 ニードル 1 面軸受(メタル)	ボール 2 ニードル 1 面軸受(メタル)	ボール 2 ニードル 1 面軸受(メタル)	ボール 2 ニードル 1 面軸受(メタル)	ボール 1 ニードル 1 面軸受(メタル)
アマール式 京浜精機 P11C7 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 京浜精機 P11C7 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業 M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業 M11 リードバルブ クランクケース底部 落 差 式	アマール式 三国工業 M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式
1000 20 : 1	1000 15 : 1	1000 20 : 1	1030 20 : 1	910 20 : 1
フライホイールマグネ ト 飯田 MF3—A12 HITACHI 45	フライホイールマグネ ト 飯田 MF3—A12 HITACHI HALOX	ファン兼用フライ ホイールマグネ ト 飯田 MF3—B2 NGKB—6	ファン兼用フライ ホイールマグネ ト 沢藤電機 F—26B4 NGK C—7HW	フライホイールマグネ ト 三菱電機 FBK—I BR NGK B—6
ロープ式 直 結	ロープ式 直 結	ロープ式 直 結	自動巻戻式 爪クラッチ	ロープ式 直 結
な し	な し	な し	な し	な し
乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 6 シュー スプリング 2 な し	乾式遠心摩擦 3 シュー スプリング 1 有
1.7PS/6500rpm 0.205kgm/5500rpm 400gr/PS・Hr (6000rpm)	1.7PS/6500rpm 0.205kgm/5500rpm 400gr/PS・Hr (6000rpm)	1.4PS/4500rpm 0.20kgm/4000rpm 450gr/PS・Hr (5000rpm)	2.2PS/8000rpm 0.3kgm/5500rpm 450gr/PS・Hr (6000rpm)	1.5PS/5000rpm 0.27kgm/4500rpm 410gr/PS・Hr (5500rpm)

Table 7. (つづき)

			HITACHI BK25	KYOEI GM2T
長 軸	スィベル機構	装 備 有 無 スィベル軸受材料 " 潤 滑 剤 " 固定装置有無	な し — —	有 ゴ ム グ リー ス 有
	長軸ケース	長 軸 ケ ー ス 材 質 " 外径×内径×長 (mm) " 脱落防止装置	高力アルミニウム 合金パイプ 28×26×1300 な し	高力アルミニウム 合金パイプ 30×26.8×1210 鋼板止バンド
	伝 動 軸	伝動軸 材 質 (mm) " 外径×長 " 主 軸 受 " 中間ベアリング クラッチドラム結合方式	中 実 12×1400(含ギヤ*) ドラム軸受 ボ ー ル 2 伝導軸々受 ニ ー ド ル 1 ニ ー ド ル 3 ドラムをスピンドル でかしめ	中 実 8×1375 ボール (両シール) 防振ゴムカバ付ボー ルベアリング 3コ キー結合, スナッ プリングピン止
頸 部		頸 部 転 位 角 伝 動 軸 結 合 方 式 歯 車 箱 材 質 歯 車 形 式 減 速 比 潤 滑 方 式 駆動側スピンドル軸受 被 " " 歯 車 箱 保 護 板	120° 駆動歯車直結 ナット止 アルミニウム合金 スパイラルベベル ギヤ(左) 18/19 グ リ ー ス ボール 1, 伝動軸終 端部軸受ニードル 1 ボ ー ル 1 ニ ー ド ル 1 有	125° 駆動歯車直結, ナッ トピン止 アルミニウム合金 スパイラルベベル ギヤ(右) 18/20 グ リ ー ス ボ ー ル 1 ボ ー ル 2 有
刈 払 双 部		丸 鋸 製 作 所 " 外径(mm)×厚(mm) ×穴径(mm)×歯数(枚) " 取付方式 丸 鋸 回 転 方 向 草 刈 双 互 換 性	天竜製鋸 255×1.25×25.7 ×80 ナ ッ ト 締 左 (エンジン左) 有	丸源製鋸 255×1.25×25.7 ×80 ナ ッ ト 締 左 (エンジン左) 有
ハンドル部		ハ ン ド ル 材 質 外 径 (mm) 取付位置変更不可 釣 金 具 有 無 エ ン ジ ン 脚	アルミニウム合金管 20φ 前後可, 左右不可 有 クラッチケース付	アルミニウム合金管 22φ 前後可, 左右僅少 有 有 (エンジン付)

注* クラッチドラム伝動軸動力伝達機構：平歯車減速，歯数比 9/14，潤滑方式グリース

軸受 {ドラム側ボール 2
伝導軸側ニードル 1

(Continued)

IKEGAMI BC20	MARUYAMA 2	mitsubishi SB	ROBIN SB21	ISEKI R200
有 アルミニウム オイル なし	有 鋳鋼 グリース 有	有 鋳鋼 グリース 有	有 鋳鋼 グリース 有	有 ゴム グリース なし
アルミニウム合金 パイプ 32×29×1286 円筒つば付金具付	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 32×28×1292 スィベル軸受案内溝	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2-T3 26×21.8×1255 スィベル軸受案内溝	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 36.1×30.8×1200 クラッチケースつば 面	耐食アルミニウム 合金パイプ A2T3 35×30.8×1250 クラッチケースつば面
炭素鋼 中実 10×1358 ボール 1 (両シール)	炭素鋼管 S T K 中空 12×1307 ボール 1 (両シール)	炭素鋼 S 45 C 中実 8×1292 ボール 1	炭素鋼 S 45 C 中実 12×1276 ボール 1	中実 10×1237 ボール 1 (両シール)
ボール 3コ キー結合ナット締	銅系含油焼結合金 3コ ねじ込み	銅系含油焼結合金 3コ ねじ込み	銅系含油焼結合金 3コ キー結合ナット締	防振ゴムカバー付 含油ニードル 3コ 四角孔接手 スナッピング止め
120° 四角孔筒型接手 アルミニウム合金 スパイラルベベル ギヤ (左) 14/21 オイル ボール 2 ボール 2 なし	120° 四角孔筒型接手 アルミニウム合金 (A C 3 A F) スパイラルベベル ギヤ (右) 14/21 ギヤグリース ボール 2 ボール 2 有	66°~228° 二角孔筒型接手 アルミニウム合金 (A C 2 A - F) スパイラルベベル ギヤ (右) 14/25×25/14 ギヤグリース ボール 2 ボール 1 ニードル 1 有	120° 十溝スプライン アルミニウム合金 (A C 2 A F) スパイラルベベル ギヤ (左) 18/23 ギヤグリース ボール 1 ボール 2 なし	130° 四角孔筒型接手 アルミニウム合金 (A D C 11) ゼロールベベル ギヤ (左) 17/20 ギヤオイル (モラブ) ニードル 2 ボール 2 なし
天竜製鋸 255×1.25×25.4 ×80 ボルト締 左 (エンジン右) 有	MARUYAMA 3 と 同じ ボルト締 左 (エンジン右) 有	山本特殊精鋼 255×1.25×25.4 ×80 ナット締 左 (エンジン左) 有	ROBIN NB11 と 同 じ ナット締 左 (エンジン右) 有	ISEKI R70 と同じ ボルト締 左 (エンジン右) 有
炭素鋼管クローム メッキ 22φ 前後可, 左右僅少 有 有クラッチケース付	高力アルミニウム 合金管 A3 T2 22φ 前後のみ可 有 有クラッチケース付	炭素鋼管 クロームメッキ 左16φ 右19φ 前後左右可 有 有クラッチケース	高力アルミニウム 合金管 A3 T2 22φ 前後可, 左右僅少 有 有エンジン付	耐食アルミニウム 合金管 A3 T2 22φ 前後可, 左右僅少 有 有クラッチケース付

Table 7. (つづき)

エンジン	形 式	形 式 名 サ イ ク ル 冷 却 方 式	MIKUNI BG101H	SHIMABAYASHI HT K
			KAWASAKI KF-20 空 冷	KAWASAKI KF-20 空 冷
	重 量	エンジン (gr) 長頸切ハ総 (gr) 双ド重ル部部量 (gr)	6339 2810 1687 { 792 895 802 11638	6174 2735 1651 { 1059 592 1250 11810
	寸 法	エンジン本体 (全長×全幅×全高mm) 全体 (全長×全幅×全高mm)	183×230×358 1765×710×478	182×238×351 1657×492×407
	シ リ ン ダ	排気量 (cc) シリンダ数 (mm) 行程内径 (mm) シリンダ配置式 掃気形ライナ	50 7.7 : 1 1 42 36 1.17 倒立 ジュニユール 鋳鉄	50 7.7 : 1 1 42 36 1.17 倒立 ジュニユール 鋳鉄
	ピ ス ト ン	ピ ス ト ン 材 質 ピストンリング数	アルミニウム 2	アルミニウム 2
	軸 受	主 軸 受 クランクピンベアリング ピストンピンベアリング	ボール1 ニードル2 ニードル1 面軸受(メタル)	ボール1 ニードル2 ニードル1 面軸受(メタル)
	気 化 器	形 式 バ ル ブ 形 式 吸 気 孔 位 置 燃 料 の 導 入	アマル式 三国工業M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落差式	アマル式 京浜精機P11C7 ピストンバルブ シリンダ底部 落差式
	燃 料	燃 料 タ ン ク 容 量 (cc) エンジンオイル混合比	940 20 : 1	620 20 : 1
	点 火 装 置	点 火 方 式 点 火 栓	フライホイ マグネ 三菱電機 FBK-IBR NGK B-6	フライホイ マグネ 三菱電機 FBK-IBR NGK B-6
	始 動 装 置	ス タ ー タ 方 式 スタータクラッチ	ロ ー プ 式 直 結	ロ ー プ 式 直 結
	調 速 装 置	ガ バ ナ ー	な し	な し
	駆 動 装 置	ク ラ ッ チ 形 式 クラッチライニング	乾式遠心摩擦 3シュー スプリング 1 有	乾式遠心押出摩擦 スプリング 1 有
	標 記 性 能	最 大 出 力 最 大 ト ル ク 燃 料 消 費 率	1.5PS/5000rpm 0.27kgm/4500rpm 410gr/PS・Hr (5500rpm)	1.5PS/5000rpm 0.27kgm/4500rpm 410gr/PS・Hr (5500rpm)

(Continued)

IRINO S1	MITSUBISHI SA	NIKKARI F2	TANIFUJI BC6	McCULLOCH 35A
KAWASAKI KF—20	MEIKI LIM—2C	GASUDENG5A	GASUDENG5A	McCULLOCH 35A
空 2 冷	空 2 冷	空 2 冷	空 2 冷	空 2 冷
5909 3905 1376 { 666 710 983 12173	5866 2685 2726 { 2029 697 1073 12350	6654 2395 1288 { 652 636 1258 11595	7079 2911 1992 { 1327 665 1663 13645	6401 2813 1640 { 769 871 1469 12323
187×262×370	283×305×345	201×252×323	205×252×338	298×283×339
1792×612×520	1785×710×515	1663×590×600	1663×573×475	2044×728×436
50 7.7 : 1 1 42 36 1.17 倒 立 シュニユーレ 鋳 鉄	50 8.0 : 1 1 40 40 1.00 倒 立 シュニユーレ 鋳 鉄	50.2 8.0 : 1 1 40 40 1.00 倒 立 シュニユーレ 鋳 鉄	50.2 8.0 : 1 1 40 40 1.00 倒 立 シュニユーレ 鋳 鉄	54.0 7.2 : 1 1 44.53 34.93 1.28 直 立 ル — ブ 鋳 鉄
アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2	アルミニウム 2
ボール1 ニードル2 ニードル1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面軸受(メタル)	ボ ー ル 2 ニ ー ド ル 1 面 軸 受 (磷青銅メタル)
アマール式 京浜精機P11C7 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	アマール式 三国工業M11 ピストンバルブ シリンダ底部 落 差 式	ダイヤモンド式McC リードバルブ クランクケース側面 ダイヤモンド式
865 20 : 1	760 20 : 1	1040 15 : 1	1160 15 : 1	710 20 : 1
フライホイール マグネット 三菱電機 FBK—IBL NGK B—6	ファン兼用フライ ホイールマグネット 飯田MF4—I21 NGK B—6	フライホイール マグネット 平出MAE—1 NGK B—6	フライホイール マグネット 平出MAE—1 NGK B—6	ファン兼用フライ ホイールマグネット マ ッ カ ラ チャンピオンJ8J
ロープ式 直 結	ロープ式 直 結	自動巻戻式 爪クラッチ	自動巻戻式 爪クラッチ	自動巻戻式 爪クラッチ
な し	な し	な し	な し	な し
乾式遠心摩擦 3シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 3シュー スプリング 3 有	乾式遠心摩擦 3シュー スプリング 2 有	乾式遠心摩擦 3シュー スプリング 2 有	乾式遠心摩擦 4シュー スプリング 2 な し
1.5PS/5000rpm 0.27kgm/4500rpm 410gr/PS・Hr (5500rpm)	1.8PS/4500rpm 0.28kgm/3000rpm 425gr/PS・Hr (5000rpm)	2.0PS/6000rpm 0.262kgm/ 4500rpm 400gr/PS・Hr (5500rpm)	2.0PS/6000rpm 0.262kgm/ 4500rpm 400gr/PS・Hr (5500rpm)	3.0PS/7000rpm 0.35kgm/6000rpm

Table 7. (つづき)

			MIKUNI BG101H	SHIMABAYASHI H/K
長 軸	スィベル装置	装 備 有 無 スィベル軸受材料 " 潤滑剤 " 固定装置有無	有 砲金 鋳鋼 グリース なし	有 鋳 鋼 オ イ ル なし
	長軸ケース	長 軸 ケ ー ス 材 質 " 外径×内径×長 " 脱落防止装置	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 25.5×20.0×1300 クラッチケース つば面	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 32×28×1200 スィベル軸受案内溝
	伝 動 軸	伝動軸 材 質 " 外径×長さ (mm) " 主 軸 受 " 中間ベアリング クラッチドラム結合方式	炭素鋼 (STK) 中空 15×1308(内径11) ボ ー ル 2 (両シール) 銅系含油焼結合金 3 コ ねじ込み (SNC3)	クロームモリブデン 鋼管 SCM6 中空 12×1240(内径6) ボ ー ル 1 (両シール) 銅系含油焼結合金 2 コ かみ合せ接手
頸 部		頸 部 転 位 角 伝動軸結合方式 歯 車 箱 材 質 歯 車 形 式 減 速 比 潤滑方式 駆動側スピンドル軸受 被 " " 歯 車 箱 保 護 板	125° 六溝スプライン アルミニウム合金 (AC3AF) スパイラルベベル ギヤ (左) 20/20 ギヤグリース 面 軸 受 1 ボールスラスト 1 ボ ー ル 2 なし	130° 六角軸筒型接手 鋼板 (プレス) スパイラルベベル ギヤ (右) 16/16 ギヤグリース ボ ー ル 2 ボ ー ル 2 有
刈 払 双 部		丸 鋸 製 作 所 " 外径(mm)×厚(mm) ×六径(mm)×歯数(枚) " 取付方式 丸鋸回転方向 草刈双互換性	{ 東海製鋸 255×1.65×25.4 ×80 三和丸鋸 255×1.65×25.4 ×80 ナット締 左 (エンジン右) なし	{ 大日本製鋸 255×1.45×25.4 ×80 255×1.45×25.4 ×90 丸源製鋸 255×1.45×25.4 ×90 ナット締 右 (エンジン右) 有
ハンドル部		ハ ン ド ル 材 質 外 径 (mm) 取付位置変更不可 釣金具有無 エンジン脚	高力アルミニウム 合金管 A ₃ T ₂ 22.5φ 前後可, 左右僅少 有 有 エンジン付	高力アルミニウム 合金管 A ₃ T ₂ 19φ 不 可 有 有 エンジン付

(Continued)

IRINO S1	MITSUBISHI SA	NIKKARI F2	TANIFUJI BC6	McCULLOCH 35A
有 アルミ(長軸ケース) オイル 有	有 アルミ(長軸ケース) グリース 有	有 鋳鋼 グリース なし	有 砲金 グリース なし	なし なし なし なし
高力アルミニウム 合金パイプ 28×23×1354 スィベル軸受案内溝	高力アルミニウム 合金パイプ 28×23×1250 スィベル軸受案内溝	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 32×27×1240 クラッチケース つば面	高力アルミニウム 合金パイプ A3T2 28.0×22.0×1165 クラッチケース つば面	高力アルミニウム 合金パイプ 63S 31.8×27.2×1521 なし
炭素鋼C45C中実 10×1360 ボール1 (シール) 銅系含油焼結合金 3コ ねじ込み	炭素鋼S45C中実 10×1345 ボール1 銅系含油焼結合金 3コ クラッチドラム部 二面取筒型接手	クロームモリブデン 鋼SCM4 中実 12×1228 ボール1 (両シール) 防振ゴム付銅系含油 焼結合金 3コ 四角孔接手スナック リング止め	一般用鋼管ST48 中空 15.5×1223 ボール1 (両シール) なし	炭素鋼(引抜・中空) 19.2×1580 ボール1 (両シール) 黄銅4コ ねじ込み
66°~228° 固定溶接 アルミニウム合金 (AC2AF) スパイラルベベル ギヤ(左) 16/25×25/16 ギヤグリース ボール2 (両シール) ボール1 ニードル1 有	66°~228° 溶接固着 アルミニウム合金 (AC2A-F) スパイラルベベル ギヤ(右) 17/30×30/17 ギヤグリース ボール2 (両シール) ボール1 ニードル1 有	120° 四角軸筒型接手 アルミニウム合金 (AC7A) スパイラルベベル ギヤ(左) 19/23 ギヤオイル 銅系含油焼結合金 1 ボール2 有	120° 六溝スプライン アルミニウム合金 (AC3A) スパイラルベベル ギヤ(左) 18/18 ギヤオイル ボール1 ボール2 なし	125° 二角軸筒型接手 アルミニウム合金 17/29 ギヤオイル ボール1 ニードル1 ボール1 ニードル1 なし
{ 天竜製鋸 255×1.25×25.4 ×80	{ MITSUBISHI SBと同じ	{ 山本特殊製鋼 255×1.45×25.4 ×80 天竜製鋸 255×1.45×25.4 ×80	{ 天竜製鋸 255×1.45×25.4 ×80	{ 255×1.8×25.4 ×80
ナット締 左(エンジン左) 有	ナット締 右(エンジン右) 有	ボルト締 左(エンジン右) 有	ナット締 右(エンジン右) なし	ナット締 左(エンジン右) なし
炭素鋼管クローム メッキ 右22φ 左19φ 前後可, 左右僅少 有 有クラッチケース付	炭素鋼管 クロームメッキ 左19φ 右22φ 前後左右可 有 有クラッチケース付	炭素鋼管 クロームメッキ 22.3φ 前後可, 左右僅少 有 有クラッチケース付	炭素鋼管 クロームメッキ 19φ 前後のみ可 有 有エンジン付	鋼管クロームメッキ 22φ 前後のみ可 有 なし

Table 8. 刈 払 機 の
Parts' weight of

区 分	名 称	I S E K I R 70				
		軽 合	鉄 銅	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン クランクケース	シ リ ン ダ	295		3	1	301
	クランクケース	275		56		331
	クランクシャフト, コンロッド		383	10		393
	ピ ス ト ン					
	シリンダカバー					
	計	572	383	69	1	1,025
排 気 装 置	マ フ ラ ー		252			252
	マフラーカバー					252
	計		252			252
駆 動 装 置	クラッチシュースプリング		160			160
	シュールホルダ					160
	計		160			160
電 気 装 置	フライホイールマグネット		478			478
	コンデンサ		60			60
	断続器 スイッチ		167	24	59	310
	スパークプラグ		26			26
	計		731	24	59	814
始 動 装 置	スタータホイール, スタータ	44		4		48
	ファンホイール					
	ファンカバー		144	19		436
	計			20		484
		441		43		
燃 料 装 置	燃料タンク本体	159				159
	タンク取付板		75			75
	ストレーナ					
	計	159	75			234
気 化 器	気 化 器	435				435
	リードバルブ インレットパイプ	56				56
	スロットルワイヤ					
	計	491				491
そ の 他	エ ン ジ ン 脚		215			215
エ ン ジ ン 本 体 合 計		1,663	1,816	136	60	3,675
長 軸 部	伝 動 軸		597			597
	伝動軸ケース	493				493
	クラッチケース	487		29		516
	クラッチドラム					
	伝動軸主軸受		59	7		66
	" 中間軸受					
	ス イ ベ ル 環				17	17
	計	980	656	36	17	1,689
頸 部	歯 車 箱	607		51		658
	駆 動 歯 車 軸		116			
	" 軸軸受				3	119
	被 動 歯 車		120			
	" 軸軸受					120
	計	607	236	51	3	897
刈 払 双 部	鋸 歯		483			483
	刈 双 受 板		68			68
	" 押え板		37			37
	締結ボルト, ナット			25		25
	計		588	25		613
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	422				422
	" 止金具	262		61	4	327
	バンド釣金具		170	9		179
	計	684	170	70	4	928
総 計		3,934	3,466	318	84	7,802

部 品 重 量
brush cutter.

注	I R I N O S 3					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
シリンダライナ入鋳鉄29.0φ {植込ボルト, ベアリング2, シール 2 含む デフレクタ型	429	{ 325 231 537 +1 83	{ 16 56 20 11	{ 445 381 251	549	ボールベアリング 1 個含む
	429	1,177	103		1,709	
		195			195	
		195			195	
		179			179	
		179			179	
ファン兼用	28	388		2	418	ケース含む
		6		178	184	カム含む
HITACHI 16u	28	394		29 209	29 631	
スタータホイール	79				79	
	127				127	
アルミ鋳造品	112		31		143	
	318		31		349	
コック, キャップ含む		349			349	
	89				89	
	89	349			438	
京浜精機 P11C 7 型	370				370	スロットルワイヤ含む
	13			3	16	
	383			3	386	
クラッチケース付属		149			149	
	1,247	2,443	134	212	4,036	
クラッチドラム含 8φ {28×24.8 クラッチ側中間軸 {35.4×31.1 受含む クラッチケース取付金具 ボールベアリング両シール付 ゴム	539	{ 1,008		{ 1,547	{ 1	{ クラッチケース, クラッチド ラム含む, ボールベアリング
				91	91	焼結合金
	539	1,008		91	1,638	
ギヤケース取付金具含む		{ 58 216	50		108 216	保護板含む 駆動側ギヤケース付
		{ 226 73		{ 226 73	{ 226 73	被動ギヤギヤケースベアリン グ含む, リングギヤ
ボールベアリング 2 含む		28			28	
		601	50		651	
{ 関西鋼業製 { 255×1.25×17.3×80		483			483	
		70			70	
		38			38	
		591	18		18	
			18		609	
ゴムブッシュ付, ゴム柄付	298	98			396	
	157		53		210	
		40			40	
	455	138	53		646	
	2,241	4,781	255	303	7,580	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	KYOEI GM5T				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン ク ラ ン ク ケ ース	シ リ ン ダ	429		16		445
	ク ラ ン ク ケ ース		{ 325	{ 56		632
	ク ラ ン ク シ ャ フ ト, コ ン ロ ッ ト		231	20		
	ピ ス ト ン		537+1	11		549
	シ リ ン ダ カ バ ー		83			83
	計	429	1,177	103		1,709
排 気 装 置	マ フ ラ ー		195			195
	マ フ ラ ー カ バ ー					
	計		195			195
駆 動 装 置	ク ラ ッ チ シ ュ ー ス プ リ ン グ		258			258
	シ ュ ー ホ ル ダ					
	計		258			258
電 気 装 置	フ ラ イ ホ イ ル マ グ ネ ト	28	388		2	418
	断 続 器				178	184
	コ ン デ ン サ		6			
	ス イ ッ チ				29	29
	ス パ ー ク プ ラ グ				209	631
	計	28	394			
始 動 装 置	ス タ ー タ ホ イ ル, ス タ ー タ	127+79				206
	フ ァ ン ホ イ ル					
	フ ァ ン カ バ ー	112		31		143
	計	318		31		349
燃 料 装 置	燃 料 タ ン ク 本 体		349			349
	タ ン ク 取 付 板					
	ス ト レ ー ナ	89				89
	計	89	349			438
気 化 器	気 化 器	{ 370			3	386
	リ ー ド バ ル ブ	13				
	イ ン レ ッ ト パ イ プ					
	ス ロ ッ ト ル ワ イ ヤ					
	計	383			3	386
そ の 他	エ ン ジ ン 脚		137			
エ ン ジ ン	本 体 合 計	1,247	2,510	134	212	4,103
長 軸 部	伝 動 軸				1,475	1,475
	伝 動 軸 ケ ース					
	ク ラ ッ チ ケ ース					
	ク ラ ッ チ ド ラ ム		371+2	16		389
	伝 動 軸 主 軸 受					
頸 部	ス イ ベ ル		78+189			267
	環		640	16	1,475	2,131
	計					
鋸 歯 部	歯 車 箱	161+3				164
	駆 動 歯 車		23			23
	軸 軸 受		10			10
	被 動 歯 車		204			204
	軸 軸 受		6+8+3	8		25
	計	164	254	8		426
刈 払 双 部	鋸 歯		432			432
	刈 双 受 板		78+68	46		192
	押 え 板		56			56
	締 結 ボ ル ト, ナ ッ ト			36		36
	計		634	82		716
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	401				401
	止 金 具					
	バ ン ド 鈎 金 具					
	計	401				401
総	計	1,812	4,038	240	1,687	7,777

(Continued)

注	MARUYAMA 3					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
	420		16	4	440	鋳鉄ライナ入30φ
	558		77		635	{ 植込ボルト, 軸受 2 シール 2 含む
		485	21		506	
		101			101	
	978	586	114	4	1,682	
		194			194	
		194			194	
	216				216	{ 3 シューライニング付 ファンホイール取付
	216				216	
	23	384			407	マグネットケース
		186			186	{ プラグソケット, コード, スイ ッチ, コンデンサ, コイル含む
		29			29	NGK C-6H
	23	599			622	
	54		14		68	スタータホイール
	116		15		131	
	170		29		199	
		334			334	キャップ含む
	76				76	
	76	334			410	
	349				349	京浜精機 P11C7
						な し
	349				349	
	136		24		160	クラッチケース付属
	1,948	1,713	167	4	3,832	
{ 中間ベアリング防振ゴム被 覆ハンドル取付金具, ネッ ク取付金具, スイベル止金 具, ドラム キー, 同ベアリング		584			584	両端溶接12φ中空
	578			170	748	{ 中間軸受 3 個オイルレスメタ ル 25×20.8φ
	304		3		307	スイベル止金具付
		176			176	
		36			36	ボールベアリング両シール
	882	796	3	170	1,851	
	524	148	53	1	726	{ ギヤケース保護板 ボールベアリング 1 個付
		154			154	
		211			211	ボールベアリング 1 個付
	524	513	53	1	1,091	
255×1.25×80		515			515	{ 日特製鋸 255×1.25×25.4×80
		58			58	
		135			135	
			33		33	
		708	33		741	
	385				385	{ ゴム柄付 スロットルレバー付
		164	51		215	
		121			121	
	385	285	51		721	
	3,739	4,015	307	175	8,236	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	ROBIN NB11				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン ク ラ ン ク ケ ー ス	シ リ ン ダ	415		11	8	434
	クランクケース	490		48		538
	クランクシャフト, コンロッド ピ ス ト ン	373		70		443
	シリンダカバー	128	523	27		550
	計	15 1,421		7 163		22 2,115
排 気 装 置	マ フ ラ ー		356			356
	マフラーカバー 計		356			356
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング シューホルダ		332	35		367
	計		332	35		367
電 気 装 置	フライホイールマグネット		601	15		616
	断続器 コンデンサ				230	230
	スイッチ				27	27
	スパークプラグ 計		601	15	257	873
始 動 装 置	スタータホイール, スタータ ファンホイール		81			81
	ファンカバー	169		15		184
	計	169	81	15		265
	燃料タンク本体		624			624
燃 料 装 置	タンク取付板					
	ストレーナ	71				71
	計	71	624			695
気 化 器	気 化 器	379		6		385
	リードバルブ	33	60			93
	インレットパイプ					
	スロットルワイヤ 計	412	60	6		478
そ の 他	エンジン脚		174			174
	エンジン本体合計	2,073	2,751	234	265	5,323
長 軸 部	伝 動 軸		1,269			1,269
	伝動軸ケース	1,314		53		1,367
	クラッチケース	740				740
	クラッチドラム					
	伝動軸主軸受					
	" 中間軸受					
頸 部	ス イ ベ ル 環					
	計	2,054	1,269	53		3,376
	歯 車 箱	92	24			116
	駆 動 歯 車 軸	248		22		270
	" 軸 軸 受					
	被 動 歯 車 軸		616	31		647
刈 払 双 部	" 軸 軸 受					
	計	340	640	53		1,033
	鋸 歯		483			483
	刈 双 受 板		84			84
	" 押え板		79			79
	締結ボルト, ナット 計		646	37 37		37 683
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	583				583
	" 止金具		122	24		146
	バンド釣金具 計	583	122	24		729
総	計	5,050	5,428	401	265	11,144

(Continued)

注	I R I N O S 2					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
ベアリング含む ベアリング含む	499		39		538	ボールベアリング 1 含む カム
	271		67		338	
	472		37		509	
		615	9		632	
	41		17		41	
	1,283	615	169		2,067	
		305			305	
		85			85	
		390			390	
		175	36		211	
		175	36		211	
	36	467			503	ケース
		34	12	184	230	
	36	501	12	54	54	
				238	787	
	67				67	
	151				151	
	11				11	
	232				232	
	461				461	
		105	12	230	347	タンクホルダ含む
		50			50	
	51				51	
	51	155	12	230	448	
	392				392	スロットルワイヤ含む
	392				392	
		138	11		149	
	2,223	1,974	240	468	4,905	
		1,136			1,136	{ クラッチケース, 同ベアリン グ, クラッチドラム含む 中間ベアリング 3 個含む
	754		47		801	
	78		44		122	ギヤケース止金具
	832	1,136	91		2,059	
		62	8		70	止ナット含む リングギヤ, シャフト
		222	11		233	
		101			101	
		230			230	
		615	19		634	
		483			483	
		72			72	
		37			37	
			18		18	
		592	18		610	
{ スロットルワイヤ レバー含む		623			623	スロットルレバー含む
		96			96	
	158		54		212	
		41			41	
	158	760	54		972	
	3,213	5,077	422	468	9,180	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	SHIMABAYASHI HTT				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ	シ リ ン ダ	499		39		538
ビ ス ト ン	クランクケース	271		67		847
クランクケース	クランクシャフト, コンロッド	472		37		
	ビ ス ト ン		615	9		641
	シリンダカバー	41		17		41
	計	1,283	615	169		2,067
排 気 装 置	マ フ ラ ー		304			304
	マフラーカバー					
	計		304			304
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング		163	15		178
	シューホルダ					
	計		163	15		178
電 気 装 置	フライホイルマグネット	36	467			503
	コンデンサ					
	断続器 コイル		34	12	184	230
	スパークプラグ				54	54
	計	36	501	12	238	787
始 動 装 置	スタータホイル, スタータ	67				67
	ファンホイル	151				151
	ファンカバー	11				11
	計	232				232
		461				461
燃 料 装 置	燃料タンク本体		502			502
	タンク取付板					
	ストレーナ	76				76
	計	76	502			578
気 化 器	気 化 器	314				314
	リードバルブ インレットパイプ	15				15
	スロットルワイヤ					
	計	329				329
そ の 他	エンジン脚		220			220
エ ン ジ ン	エンジン本体合計	2,185	2,305	196	238	4,924
長 軸 部	伝 動 軸		2,236			2,236
	伝動軸ケース					
	クラッチケース					
	クラッチドラム					
	伝動軸主軸受					
	" 中間軸受					
	ス イ ベ ル 環					
	計		2,236			2,236
頸 部	歯 車 箱		75	25		147
	駆 動 歯 車		41	6		
	" 軸軸受		944			944
	被 動 歯 車					
	" 軸軸受					
	計		1,060	31		1,091
刈 払 双 部	鋸 歯 箱		522			522
	刈 双 受板		42			42
	" 押え板		49			49
	締結ボルト, ナット			20		20
	計		613	20		633
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	438	100	9	6	553
	" 止金具		219	78		297
	バ ン ド 釣金具		78	26		104
	計	438	397	113	6	954
総	計	2,623	6,611	360	244	9,838

(Continued)

注	H I T A C H I B K 25					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
	541		23		564	
	575		130		705	
		540			540	
	1, 116	540	153		1, 809	
		166			166	
		166			166	
		186			186	
		186			186	
		515	13		528	
		199			199	
		54		11	65	日立 Halox B46
		768	13	11	792	
	96	83			179	
		255			255	シリンダカバー含む
	96	338			434	
		36+	16		520	ホルダー含む
		468				
		87			87	パイプ含む
		591	16		607	
スロットルワイヤー付 京浜精機気化器	437				437	{ダイヤフラム式 スロットルレバー付 " ワイヤー付
	437				437	
		87			87	
	1, 649	2, 676	182	11	4, 518	
{ベアリング止バンド ハンドル止金具1 クラッチドラム同止ナット, ワッシャ 32φ含む	414	1, 380	12+15+15		1, 380	ギヤケース縮金具付 両端ニードルベアリング 2 付
		294			456	{ドラム, シャフト, 先端平歯車 ボールベアリング 2, カラー含 む
					294	
	414	1, 674	42		2, 130	
{ギヤケース縮金具含む ギヤケース保護板	228		66	1	295	ニードル含む
		37	4		41	ベアリング
		36			18	
		36			36	ボールベアリング
		36+95			19	
	228	240	70	1	539	131
		460			460	
		95			95	
		78			78	
		20			20	
		653			653	
	444				444	
	112	30			142	
		48			48	
	556	78			634	
	2, 847	5, 321	294	12	8, 474	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	I K E G A M I P M 5 0				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン ク ラ ン ク ケ ース	シ リ ン ダ	429		16		445
	クランクケース		325	56		632
	クランクシャフト, コンロッド		231	20		
	ピ ス ト ン シリンダカバー		537+1	11		549
	計	429	83			83
排 気 装 置	マ フ ラ ー マフラーカバー		195			195
	計		195			195
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング		216			216
	シュールホルダ		216			216
電 気 装 置	フライホイールマグネット	28	388		2	418
	断続器		6		178	184
	コンデンサ					
	スイッチ				29	29
	スパークプラグ	28	394		209	631
始 動 装 置	スタータホイール, スタータ	127+79				206
	ファンホイール					
	ファンカバー	112		31		143
燃 料 装 置	燃料タンク本体	318		31		349
	タンク取付板		349			349
	ストレーナ	89				89
気 化 器	計	89	349			438
	気 化 器				3	386
	リードバルブ インレットパイプ	370				
そ の 他	スロットルワイヤ	13				
	計	383			3	386
	エンジン脚		192	6		198
エ ン ジ ン 本 体 合 計		1,247	2,523	140	212	4,122
長 軸 部	伝 動 軸		1,385			1,385
	伝動軸ケース					
	クラッチケース	586	11	6		603
	クラッチドラム		281	12		293
	伝動軸主軸受		104	13		117
	" 中間軸受		66	5		71
	ス イ ベ ル 環					
	計	586	1,847	36		2,469
頸 部	歯 車 箱	435+30		78		543
	駆 動 歯 車		193	1		194
	" 軸					
	" 軸受		72			72
	被 動 歯 車		200	10		210
	" 軸					
刈 払 双 部	計	465	465	89		1,019
	鋸 歯					
	刈 払 受 板		23			23
	" 押え板		40			40
	締結ボルト, ナット			32		32
ハ ン ド ル 部	計		63	32		95
	ハ ン ド ル	323		84		407
	" 止金具			16		69
ハ ン ド ル 部	バ ン ド 釣 金 具		53			53
	計	323	53	100		476
総 計		2,621	4,951	397	212	8,181

(Continued)

注	KYOEI GM2T					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
	628 389 502		12 34		640 925	
		580			580	
		161	8		169	
	1,519	741	54		2,314	
		402	8	2	412	
		402	8	2	412	
		430			430	
		430			430	
	68	503	11+3		585	
			11	213	224	
				54	54	
	68	503	25	267	863	
	82 167		8 14		271	
	166 415		25 47		191 462	
		493		30	523	
	66 66	493		30	66 589	
	404+ 38		6	2	450	
	442		6	2	450	
		162			162	
	2,510	2,731	140	301	5,682	
{ギヤケー ス止金具} 中間ベアリング 3 クラッチケース止金具含む	475	880			880 475	{ギヤケース取付金具(アルミ) 駆動歯車部, ボールベアリン グ 1
		567	3		570	{中間ベアリング 3 {ボール, ゴム カバー付 スイベル用ゴム環 2 付 クラッチド {ボール ラム, 同 {ベアリング 1 含む
スイベル環含む	145 620	176 1,623	3		321 2,246	
ボールベアリング 2 含む	216	343 8	35	1	603	
{ボールベアリング 2, 中間カ ラー 1 含む		49	7		56	
キー 2, プッシュ 1 含む		51	1		52	
	216	451	43	1	711	
		433			433	
		51+49	45		217	
		72			103	
		38+65			35	
		35			788	
		743	45			
	401	323	15		401 338	
		64			64	
	401	387	15		803	
	3,747	5,670	246	302	10,230	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	I KEGAMI BC20				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ	シ リ ン ダ	628		12		640
ピ ス ト ン	クランクケース	891		34		925
クランクケース	クランクシャフト, コンロッド	}	580			580
	ピ ス ト ン		161	8		169
	シリンダカバー		741	54		2,314
排 気 装 置	マ フ ラ ー		402	8	2	412
	マフラーカバー		402	8	2	412
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング		278	14		292
	シュールホルダ		278	14		292
電 気 装 置	フライホイールマグネット	68	503	14		585
	断続器 コイル, スイッチ			11	213	224
	コンデンサ				54	54
	スパークプラグ				267	863
始 動 装 置	スタータホイル, スタータ	82		8		90
	ファンホイル	167		14		181
	ファンカバー	166		25		241
	計	415		97		512
燃 料 装 置	燃料タンク本体		493		30	523
	タンク取付板					
	ストレーナ	66				66
気 化 器	計	66	493		30	589
	気 化 器	247				247
	リードバルブ, インレットパイプ	38		6	2	46
	アダプタ				55	55
	スロットルワイヤ				57	348
そ の 他	計	285		6		
	エンジン脚		192	6		198
エ ン	ジ ン 本 体 合 計	2,353	2,609	210	356	5,528
長 軸 部	伝 動 軸	}	2,847			2,847
	伝動軸ケース					
	クラッチケース		38	6		529
	クラッチドラム	485	239	6		245
	伝動軸主軸受					
	" 中間軸受					
	ス イ ベ ル 環					
頸 部	計	485	3,124	12		3,621
	歯 車 箱	669	10	48	2	729
	駆 動 歯 車 軸	}	64	1		65
	" 軸軸受					
	被 動 歯 車 軸		262	17		279
	" 軸軸受					
	計	669	336	66	2	1,073
刈 払 双 部	鋸 歯 板		477			477
	刈 双 受 板		107			107
	" 押え板	52				52
	締結ボルト, ナット			26		26
ハ ン ド ル 部	計	52	584	26		662
	ハ ン ド ル		782			782
	" 止金具	326		65		391
	バンド釣金具		135	22		157
総 計	計	326	917	87		1,330
		1,532	4,961	191	2	6,686
		3,885	7,570	401	358	12,214

(Continued)

注	MARUYAMA 2					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
{ 鋳鉄ライナー入35φ 植込ボルト, 気化器, マフ ラー用各2本含む 植込ボルト (タンク用2, 長 軸用4) パッキン2, 軸受2	638		16	1	655	{ 鋳鉄ライナー入35φ 植込ボルト軸受2 シール2含む
	849		96		945	
		590			590	
		160			160	
	1,487	750	112	1	2,350	
		444			444	
		444			444	
{ 3 シュー, ライニング付 ファンホイール取付		440			440	3 シュー, ライニング付 ファンホイール取付
		120	17		137	
		560	17		577	
軽合金マグネットケース	68	503			571	軽合金マグネットケース
		248			248	
HITACHI 45		54			54	HITACHI HALOX
	68	805			873	スタータホイール
	81				81	
	191				191	
	184				184	
	456				456	
プラスチック製キャップ フィルター				294	294	プラスチック製キャップ含む
		366			366	止バンド含む
	102				102	
	102	366		294	762	
京浜精機 P11C7V	376				376	吸気口アダプタ含む リードバルブなし 京浜精機 P11C7
	376				376	
クラッチケース付属	210		24		234	クラッチケース付属
	2,699	2,925	153	295	6,072	
		567			567	
伝導軸, 主軸受中間軸受含む	685			{ 161	928	{ オイルレスメタル3個
スィベル軸受含む	362	36		82	398	{ 腰当
		157			157	
		84	6		90	ボールベアリング, 両シール
			16		16	
	1,047	844	22	243	2,156	
	597	79	46		722	オイルシールベアリング1 ケース保護板含む
		213			213	ボールベアリング2含む
		337			337	ボールベアリング1含む
	597	629	46		1,272	
天龍製鋸 255×1.25×80		515			515	日特製鋼
		60			60	255×1.25×25.4×80
		96			96	保護板含む
		671	32		32	
			32		703	
スロットルレバー付, ゴム柄	390				390	ゴム柄付, スロットルレバー付
		209	51		260	
		100			100	
	390	309	51		750	
	4,733	5,378	304	538	10,953	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	MITSUBISHI SB				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト、ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ	シ リ ン ダ	549		14	7	570
ピ ス ト ン	クランクケース	652		64		716
クランクケース	クランクシャフト、コンロッド		516			516
	ピ ス ト ン		13			13
	シリンダカバー		529	78	7	1,815
	計	1,201				
排 気 装 置	マ フ ラ ー		395			395
	マフラーカバー		395			395
	計					
駆 動 装 置	クラッチシュウ、スプリング		183			183
	シュウホルダ		64	36		100
	計		247	36		283
電 気 装 置	フライホイールマグネット		506	22		528
	断続器 コイル、スイッチ	276		8		284
	コンデンサ					
	スパークプラグ		54			54
	計	276	560	30		866
始 動 装 置	スタータホイル、スタータ		52			52
	ファンホイル					
	ファンカバー		232			232
	計		284			284
燃 料 装 置	燃料タンク本体		649			649
	タンク取付板					
	ストレーナ	85				85
	計	85	649			734
気 化 器	気 化 器					
	リードバルブ、インレットパイプ	327				327
	アダプタ					
	スロットルワイヤ	327				327
	計					
そ の 他	エンジン脚		138	13		151
エ ン	ジン 本 体 合 計	1,889	2,802	157	7	4,855
長 軸 部	伝 動 軸		581			581
	伝動軸ケース	742			114	856
	クラッチケース	377		50		427
	クラッチドラム		157			157
	伝動軸主軸受			2		2
	〃 中間軸受					
	ス イ ベ ル 環					
	計	1,119	738	52	114	2,023
頸 部	歯 車 箱	78	68	25		171
	駆 動 歯 車					
	〃 軸		592			592
	被 動 歯 車					
	〃 軸					
	計	78	660	25		763
刈 払 双 部	鋸 歯		468			468
	刈 双 受 板		71			71
	〃 押え板		39			39
	締結ボルト、ナット		180	3		183
	計		758	3		761
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル		618			618
	〃 止金具	157	55	54		266
	バ ン ド 鈎 金 具		44			44
	計	157	717	54		928
総 計	計	3,243	5,675	291	121	9,330

(Continued)

注	ROBIN SB21					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
鋳鉄シリンダライナ入 40φ インレットパイプ付 植込ボルト, 軸受2, シール2含む	629 1,000 1,629	580 82 662	15 90 39 144	9 1,090 9	653 619 82 2,444	ライナなし 43.0φ 植込ボルト, 軸受2, シール2含む
		158 158			158 158	
3 シュー, ライニング付		328 35 363			328 35 363	6 シューライニングなし 2 枚
ファン兼用 ファンカバー取付板と共通 ブラダソケット, スイッチ コード付		895 423 27 1,345	12 18 30		907 441 27 1,375	ファンホイール兼用 NGK C-7HW
	116 116	405 405	12 12		116 417 533	
タンク取付板含む		660			660	キャップ含む ビニールパイプ10cm含
	60 60	660			60 720	
三国工業製アマールM-11 リードバルブなし	462 31 493			1 1	462 32 494	アマール式三国工業製M-11 リードバルブ付
クラッチケース付属		173			173	エンジン付属
	2,298	3,766	186	10	6,260	
8φ 腰当クッション 中間ベアリング26×21.8φ ベアリング含む	1,070	1,146	8		1,154 1,070	12φ 36×31φ 中間ベアリング3個含む
スナップリング	170 662	203	15 24		871 203	ボールベアリング1含む
	1,902	1,349	47		3,298	
ネック角度可変 伝導軸ケース取付金具付 ケース保護板含む	176 511	256 320	28 44		759 256 320	ボールベアリング1含む ケース, ベアリング1含む ボールベアリング1含む
	687	576	72		1,335	
山本特殊精鋼製 255×1.25×25.4×80		474 92 85 651			474 92 85 37 37 688	大日本製鋸製 255×1.25×25.4×80
スロットルレバー付, 鋼管製	597	372 124 496	48 50	50	597 470 124 1,191	スロットルワイヤ付 ゴムクッション含む
	5,484	6,838	390	60	12,772	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	I S E K I R200				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン ク ラ ン ク ケ ース	シ リ ン ダ	588		47	3	638
	ク ラ ン ク ケ ース	977		143		1,120
	ク ラ ン ク シ ャ フ ト, コ ン ロ ッ ト		831	10		841
	ピ ス ト ン シ リ ン ダ カ バ ー 計	53 1,618	831	200	3	2,652
排 気 装 置	マ フ ラ ー		334			334
	マ フ ラ ー カ バ ー 計		334			334
駆 動 装 置	ク ラ ッ チ シ ャ フ ト, ス プ リ ン グ		286			286
	シ ュ ー ホ ル ダ 計		286			286
電 気 装 置	フ ラ イ ホ イ ル マ グ ネ ト	38	455	9		502
	断 続 器		209			209
	コ イ ル, ス イ ッ チ		53			53
	コン デ ン サ ス パ ー ク プ ラ グ 計	38	717	9		764
始 動 装 置	ス タ ー タ ホ イ ル, ス タ ー タ	94		4		98
	フ ァ ン ホ イ ル	216		28		244
	フ ァ ン カ バ ー	340				340
	計	650		32		682
燃 料 装 置	燃 料 タ ン ク 本 体		414			414
	タ ン ク 取 付 板 ス ト レ ー ナ 計	83 83	414			83 497
気 化 器	気 化 器	409				409
	リ ー ド バ ル ブ, イ ン レ ッ ト パ イ プ	31				31
	ア ダ プ タ ス ロ ッ ト ル ワ イ ヤ 計	440				440
	計	440				440
そ の 他	エ ン ジ ン 脚		156			156
エ ン	ジ ン 本 体 合 計	2,829	2,738	241	3	5,811
長 軸 部	伝 動 軸		752	1		753
	伝 動 軸 ケ ース	592				592
	ク ラ ッ チ ケ ース		468			468
	ク ラ ッ チ ド ラ ム		107		164	164
	伝 動 軸 主 軸 受			5		112
	“ 中 間 軸 受				19	19
	ス イ ベ ル 環 計	592	1,327	6	183	2,108
頸 部	歯 車 箱	517		51		568
	駆 動 歯 車 軸		116	3		119
	“ 軸 軸 受					
	被 動 歯 車 軸		120			120
	“ 軸 軸 受					
	計	517	236	54		807
刈 払 双 部	鋸 歯		483			483
	刈 払 受 板		68			68
	“ 押 え 板		37			37
	締 結 ボ ル ト, ナ ッ ト 計		588	25 25		25 613
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	373				373
	“ 止 金 具	236		46	6	288
	バ ン ド 釣 金 具		62	8		70
	計	609	62	54	6	731
総	計	4,547	4,951	380	192	10,070

(Continued)

注	MIKUNI BG101H					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
鋳鉄シリンダライナ41.0φ ベアリング1, シール2 {ベアリング1, カム, キー, ピ ストンリング2含む, バラン スウエイト鋼合金使用	654 960 55 1,669	828	18 162 14	1 1,122 842	673 1,122 842 55 2,692	鋳鉄ライナ入41.0φ {植込ボルト, シール 軸受2. 含む
		366			366	
		366			366	
3 シュー, ライニング付 ファンホイール兼用		269 117 386		56 25 25	325 142 467	{スプリング重錘 ライニング
マグネットケース {コイル, コンデンサ, プレー カー体, アルミベース組立 NGK B-6	36 36	456 201 56 713			492 201 56 749	マグネットケース {ソケット, スイッチ, コード, コイル含む
{スタータホイール, フライホイ ルマグネットビス止	98 217 287 602	29 29	25 25		98 217 341 656	{スタータホイール, フライホイ ルマグネットビス止
ビニールパイプ付		674			674	{キャップ, 取付板 取付ボルト1 含む
	67 67	674			67 741	
{三国アマール M-11 スロットルワイヤー付 リードバルブなし	304 304	5 5		94 94	99 403	{三国, アマールM-11 ビニールパイプ10cm付 リードバルブなし
クラッチケース付属		265			265	エンジン付属
	2,678	3,266	244	151	6,339	
10φ {35×31.0φ ニードルベアリング2 含む 銅合金製	711 710	1,209 176	4		1,209 715 710 176	15φ {25.5×20φ アルミニウム合金 焼結合金3 個含む
ゴム, ブッシュ2 個	1,421	1,385	4		2,810	
{ニードルベアリング2 ボールベアリング1 }含む	288	46 80 19 13 41 93 74 366	69 2		357 46 82 99 41 93 74 792	砲金メタル
ボールベアリング1 含む				67		
	288	366	71	67	792	
{関西鋼業 255×1.25×17.3×80		554 182 136 872			554 182 136 23 23 895	東海製鋸 255×1.65×25.4×80
{スロットルレバー付 ゴム柄付	453 171 624	112 112		66 66	453 237 112 802	{スロットルレバー付 ゴム柄付
	5,011	6,001	408	218	11,638	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	SHIMABAYASHI HTK				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ	シ リ ン ダ	588		47	3	638
ピ ス ト ン	クランクケース	977		97		1,074
クランクケース	クランクシャフト, コンロッド		831			
	ピ ス ト ン			10		841
	シリンダカバー	53				53
	計	1,618	831	154	3	2,606
排 気 装 置	マ フ ラ ー		253	12		265
	マフラーカバー					
	計		253	12		265
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング		506	42		548
	シュールホルダ					
	計		506	42		548
電 気 装 置	フライホイルマグネット	38	455	9		502
	コンデンサ					
	断続器		209		20	229
	スイッチ, コイル					
	スパークプラグ				53	53
	計	38	664	9	73	784
始 動 装 置	スタータホイルまたはスタータ	94		4		98
	ファンホイ	340		44		384
	ファンカバー	216		28		244
	計	650		76		726
燃 料 装 置	燃料タンク本体		173	46		616
	タンク取付板		397			
	ストレーナ	63				63
	計	63	570	46		679
気 化 器	気 化 器	342				342
	リードバルブまたはインレットパイプ					
	スロットルワイヤ					
	計	342				342
そ の 他	エンジン脚		225			225
エ ン	ジ ン 本 体 合 計	2,711	3,049	339	76	6,175
長 軸 部	伝 動 軸		1,122			1,122
	伝動軸ケース	591	34			625
	クラッチケース	887				887
	クラッチドラム					
	伝動軸主軸受					
	〃 中間軸受					
	スィベル軸受					
	計	1,478	1,156			2,634
頸 部	歯 車 箱		336+42	26		485
	駆 動 歯 車		75	6		304
	〃 軸		304			
	〃 軸軸受					
	被 動 歯 車		330			330
	〃 軸					
	〃 軸軸受					
	計		1,087	32		1,119
刈 払 双 部	鋸 歯		522			522
	刈 双 受 板		41			41
	〃 押え板		51			51
	締結ボルト, ナット			19		19
	計		614	19		633
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル	627	221	83	7	1,044
	〃 止金具		100	6		104
	〃 釣金具		104			104
	バンド		77	25	7	109
	計	627	502	114	14	1,257
総	計	4,816	6,408	504	90	11,818

(Continued)

注	I R I N O S 1					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
	588 {610 367}		47 {71 72}	3	638 681 439	
	53 1,618	831 831	10 200		841 53 2,652	
		491			491	
		491			491	
特殊遠心クラッチ		168	44		212	
		168	44		212	
スイッチ	36	455			491	
			21	209	230	
	36	455	21	53 262	53 774	
	94 216 312+28 650		4 9 28 41		98 225 368 691	
タンク取付金具		116+ 51	12	231	410	タンク取付金具
	59 59				59 469	
	421	167	12	231	421	スロットルワイヤ, スロットル レバー含む
	421				421	
		186	13		199	
	2,784	2,298	331	496	5,909	
{ハンドル金具1 クラッチカップリン グ中間ベアリング2}含む		1,181 1,404			1,101 1,404	駆動ギヤ側ギヤケース}含む 〃 ギヤ
中間ベアリング押えバンド2	779		33		812	{クラッチドラム含む 伝導軸カップリング含む
	158 93	303 2,388	47 80		508 3,905	ギヤケース締具
ボールベアリング2含む			21		21	
ボールベアリング2含む		{452 133 60}			{452 133 60}	被動ギヤ 被動側ギヤケース含む
		645	21		666	
		483 143 65			483 143 65	
			19 19		19 710	
{ゴム柄2付 スロットルレバー		646	15		661	
	99	89 78	56		244 78	
	99	813	71		983	
	3,820	7,335	522	496	12,173	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	MITSUBISHI SA				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ	シ リ ン ダ	821		14	8	843
ピ ス ト ン	クランクケース	946		131		1,077
クランクケース	クランクシャフト, コンロッド	}	754	13		767
	ピ ス ト ン		33			33
	シリンダカバー					
	計	1,767	787	158	8	2,720
排 気 装 置	マ フ ラ ー	}	483			483
	マフラーカバー		483			483
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング		74	7		81
	シュールホルダ		60	36		96
	計		134	43		177
電 気 装 置	フライホイールマグネット		700			700
	断続器 コンデンサ	82		14	10	106
	スイッチ, コイル		54		14	68
	スパークプラグ	82	754	14	24	874
始 動 装 置	スタータホイルまたはスタータ		71	14		85
	ファンホイル		382			382
	ファンカバー		453	14		467
燃 料 装 置	燃料タンク本体		417			417
	タンク取付板		65	44	19	128
	ストレーナ	56				56
	計	56	482	44	19	601
気 化 器	気 化 器	}				
	リードバルブまたはインレットパイプ		328			328
	スロットルワイヤ		19			19
	計	347				347
そ の 他	エンジン脚		185	12		197
エ ン ジ ン 本 体 合 計		2,252	3,278	285	51	5,866
長 軸 部	伝 動 軸		1,432		152	1,584
	伝動軸ケース	753				753
	クラッチケース					
	クラッチドラム					
	伝動軸主軸受					
	〃 中間軸受		314	34		348
	スィベル軸受		1,746	34	152	2,685
	計	753				
頸 部	歯 車 箱		108			108
	駆 動 歯 車	}				
	〃 軸					
	〃 軸受		1,921			1,921
	被 動 歯 車					
	〃 軸					
	〃 軸受					
	計		2,029			2,029
刈 払 双 部	鋸 歯		468			468
	刈 双 受 板		143			143
	〃 押え板		68			68
	締結ボルト, ナット			18		18
	計		679	18		697
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル		756			756
	〃 止金具	98	87	56		241
	バンド釣金具		76			76
	計	98	919	56		1,073
総 計		3,103	8,651	393	203	12,350

(Continued)

注	NIKKARI F 2					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
鋳鉄ライナ 39.8φ {ベアリング 2 }含む {シール 2 }	{224 514 1,039	905 167 1,072	49 68 22 139		787 1,107 927 167 2,988	{シリンダ径39.84φ ライナ入 ボールベアリング 2 キー 3 個含む ピストン径39.8φ
		427	17		444	
		427	17		444	
3 シュー, ライニング付		374	16		390	
		374	16		390	
ファンホイル兼用 ファンカバー取付板と共通		508 7 515		3 210 55 265	508 220 55 783	プラグソケット付
フライホイルマグネット取付	568 202 172 942	87 87	8 8		663 202 172 1,037	{リコイルスタータ, マグネットケ ース兼用スプリング, ゴムク リップ, スタータロープ含む
		373	40		413	
		89 462	40		89 502	燃料パイプ付 (10cm)
三国アマール M-11 リードバルブなし	307 16 323			5 3 5 3	307 24 331	スロットルワイヤ付
クラッチケース付属		165	14		179	
	3,042	3,102	242	268	6,654	
10φ 腰当クッション, 引抜鋼管 {クラッチドラム軸継手 ベアリング 1 含む	1,008 462	531 4 175 63+4 80 857		39 1 4 24 68	531 1,012 501 176 71 104 2,395	ギヤケース締金具
ギヤケース保護板 {伝導軸, ピニオンギヤ軸 溶接 伝導軸径10φ アルミ合金製ギヤケース		652			652	
		652			652	
{山本特殊精鋼 255×1.45×25.4×80		470 77 60 607			470 77 60 29 29 636	
{ゴム柄付, スロットルレバ ー付, クロームメッキ	249 249	744 100 70 914		72 23 95	744 100 321 93 1,258	{クロームメッキ スロットルレバー付
	4,761	6,132	434	268	11,595	

Table 8. (つづき)

区 分	名 称	TANIFUJI BC6				
		軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計
シ リ ン ダ ピ ス ト ン クランクケース	シ リ ン ダ	756		6	2	764
	クランクケース	1,041		145		1,186
	クランクシャフト, コンロッド		907	22		929
	ピ ス ト ン シリンダカバー 計	1,797	160 1,067	173	2	160 3,039
排 気 装 置	マ フ ラ ー		424	18		442
	マフラーカバー 計		424	18		442
駆 動 装 置	クラッチシュ, スプリング シューホルダ		527			527
	計		527			527
電 気 装 置	フライホイールマグネット		510	8		518
	コンデンサ		217			217
	断続器 スイッチ, コイル		52			52
	スパークプラグ 計		779	8		787
始 動 装 置	スタータホイールまたはスタータ	599	84			683
	ファンホイール	211		23		234
	ファンカバー	184		27		211
	計	994	84	50		1,128
燃 料 装 置	燃料タンク本体				444	444
	タンク 取付板	58		32	4	94
	ストレーナ	113			5	118
	計	171		32	453	656
気 化 器	気 化 器	246				246
	リードバルブまたはインレットパイプ		163			163
	スロットルワイヤ 計	246	163			409
そ の 他	エンジン 脚		91			91
エ ン	ジ ン 本 体 合 計	3,208	3,135	281	455	7,079
長 軸 部	伝 動 軸		935			935
	伝 動 軸 ケース	923				923
	クラッチケース	820		14		834
	クラッチドラム		219			219
	伝動軸主軸受					
	〃 中間軸受					
	スィベル軸受 計	1,743	1,154	14		2,911
頸 部	歯 車 箱	335	702	17		1,079
	駆 動 歯 車			25		
	〃 軸受		248			248
	〃 軸受					
	被 動 歯 車 〃 軸受 計	335	950	42		1,327
刈 払 双 部	鋸 歯 受 板		490			490
	刈 双 受 板		123			123
	〃 押え板		38			38
	締結ボルト, ナット 計		651	14 14		14 665
ハ ン ド ル 部	ハ ン ド ル		1,142			1,142
	〃 止金具	396		53		449
	バンド釣金具 計	396	72 1,214	53		72 1,663
総	計	5,682	7,104	404	455	13,645

(Continued)

注	McCULLOCH 35A					注
	軽合	鉄鋼	ボルト, ナット ワッシャ類	その他	計	
鋳鉄ライナ 40φ {ボールベアリング 2 }含む シール 2 植込ボルト	847		45		892	クランクケース燃料タンク一体 (ナット, ワッシャ 1 含む, クラ ンクシャフト, ニードルベアリ ング, クランクシャフト 両 端 ボールベアリング 2 含む, ピス トンピン 1, ピストンリング 2 含む)
		1,753			1,753	
	747		92		839	
	1,594	1,753	137		3,484	
		209	4	2	215	
		209	4	2	215	
3 シュ, ライニング付 ファンホイール取付		409			409	
		409			409	
		610	13		623	ファン兼用
	3	397	23		423	
		49		19	68	
	3	1,056	36	19	1,114	
爪クラッチ, 自動捲戻式		324			324	
		11	9		20	
		335	9		344	
プラスチック製	130		30	40	200	{タンク本体クランクケースと 一体, 鋳型, タンク底蓋のみ}
	9			24	33	
	139		30	64	233	
三国, アマール M-11 リードバルブ なし	410		71		481	
	93			8	101	
	11	9			20	スロットル引金
	514	9	71	8	602	
エンジン付属	2,250	3,771	287	93	6,401	
鋼管 15.5φ		1,392	33		1,425	
{アルミ合金製 28φ×22.0φ ベアリング 1 含む	1,047				1,047	
		165			165	
	136		40		176	
	1,183	1,557	73		2,813	
{被動軸, 同軸受, ギヤ, シ ール含む		466			466	ボールベアリング 1 スナップリング 1 含む
		287	16		303	{ギヤケース上蓋, 被動軸 上端ベアリング 1 含む}
		753	16		769	
天竜製鋸		717			717	
255×1.45×25.4×80		78			78	
		70			70	
		6			6	
		871			871	
{ゴム柄付, スロットルレバ付 クロームメッキ鋼管		1,118			1,118	
	225		64		289	{スロットルレバー, スロットル ワイヤール含む}
		62			62	
	225	1,180	64		1,469	
	3,658	8,132	440	93	12,323	

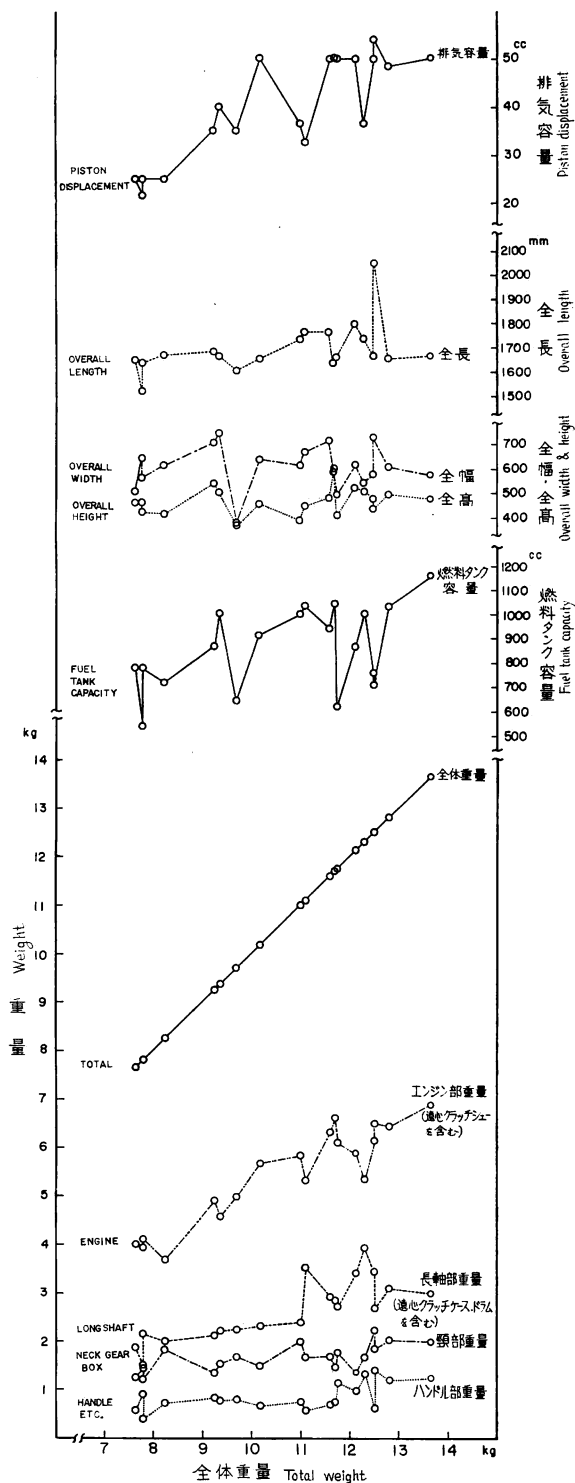


Fig. 22 刈払機の寸法と重量

Outline of dimension and weight of brush cutter.

排気容量 20 cc クラスのものでは、エンジン部重量 4 kg 前後で、とくに後者の機種全体の重量は 7~8 kg 程度におさまっているのがふつうで、排気容量 50 cc クラスの刈払機のうちで重い機種に比べると、その全体重量がほぼ半減するような傾向をみせていることをうかがいいることができる。

このことは、大きな衝撃荷重のかかりがちな地ごしらえ作業用としては、40~50 cc 程度の排気容量の大きい方のエンジンを装備した刈払機が必要とされるかもしれないが、ふつうはあまり大きな負荷のかかるはずのない下刈作業用としては、20~30, 40 cc 程度の排気容量の小さいエンジンを装備したより軽量にしてより低廉な刈払機で、将来は十分間に合うようになるものと推測できるようにおもわれる。

4. 刈払機鋸断性能試験装置

(Fig. 23—a, b; Fig. 24)

海外の林業国をみわたしてみても、各種造林作業のなかでも主要な作業のひとつとかがえられる地ごしらえ、下刈作業に、わが国ほど 1 人用刈払機がひろく普及してつかわれている国はない。

1, 2 の外国製の刈払機がわが国へ輸入され、国産機とともにこの国でつかわれているのは、それらの海外機がその生産国でわが国ほど造林用につかわれている形跡はなく、むしろそれら海外工業国の、小なりといえども外貨獲得のための輸出品のひとつとして、刈払機需要のあるこの国むけに、本邦輸入商社の技術上あるいは商業上の要請にこたえて、場合によってはエンジン以外の部品をこの国

で製作させるなどして、輸入されてきつつあるといっても過言ではない。

したがって、海外の林業国で、政府に関係する研究機関、大学、メーカなどの手によって、林業機械としての刈払機について、その性能などを試験研究し報告された例はほとんどない。

次記するような刈払機鋸断性能試験装置を試作してから、会場に対する海外からの林業関係見学者あるいは林業機械メーカなどの本装置を見聞したものの国籍は、アメリカ、西ドイツ、オランダ、スウェーデン、ソ連、ニュージーランドなど数か国を数えるが、このうち機械化に意欲的な林業国のものが、この種の試験装置に対してとりわけ関心をしめしたりしてきている。このような国は、現在わが国同様、造林用小形機械として、1人用植穴掘機などの開発試用をすすめても、1人用刈払機については工業先進国であってもまだほとんど量産していない国であって、将来その国の森林事情にみあった、小形刈払機の製作を計画しつつあるように感得されたりするふしもみられる。

筆者が考案した刈払機鋸断性能試験装置は、1人用肩掛式刈払機を実際使用に近い姿勢で刈払木を刈払い鋸断させ、そのときの刈払木の条件および刈払機の運転条件を、任意にしかも系統的に変化させて、実際刈払鋸断時のエンジントルクおよび出力、エンジンおよび刈払刃の回転数、刈払速度、（燃料消費量）などを計測できるように設計したものである。この試験装置の主要部は、電動機および同動力伝達部、往復運動変換装置部、刈払機用エンジン載荷台および長軸取付部、トルクおよび馬力抽出部、刈払木繰出し装置部、計測部などに大別される。

電動機および同動力伝達部は、電動機にS社製1.5kw リングコーン無段変速装置付電動機を採用し、その上部に電動機回転数の監視用として回転指示計を付置し、電動機から往復運動変換装置への動力伝達にチェーン & チェーンホイール2組（減速比 $\frac{14}{14} \cdot \frac{14}{38}$ ）からなるチェーン伝動方式を採用し、この左右2組のチェーン & チェーンホイールの間に共通した1本のチェーンホイール軸に、爪クラッチをもたせ、クラッチレバーの操作により、電動機から往復運動変換装置への動力の伝達を接続あるいは切断し、刈払鋸断時に過負荷のために刈払刃が停止するような場合などに、安全装置の役割をはたせるようにしてある。

往復運動変換装置部は、電動機から動力伝達部をへて減速された回転運動が、まず水平にセットしたトラバーサにつたわり、トラバーサの一周せる溝内をその軸方向のみに往復摺動するように強制されたこまに、ラックが固着され、このラックの往復水平運動（往復距離45mm）によって、水平軸の一端にあるピニオンを往復回転運動（回転角 17.5° ）させ、このピニオンの水平軸一端の垂直面内における往復回転運動を、その水平軸の他端にあるかさ歯車につたえ、さらに、このかさ歯車と1対をなす垂直軸の下端にとりつけられた別のかさ歯車（増速比 $\frac{2}{1}$ ）の、その水平面内における往復回転運動（回転角 35° ）につたえ、この水平かさ歯車の固着された垂直軸すなわち左右回転軸の上端に、刈払機用エンジン載荷台、トルクおよび馬力抽出部、長軸取付部が一体となって装着されている。したがって、任意の刈払機を、エンジン部と遠心クラッチ・長軸・頸部・刈払刃などの作業機部とに2分割して、この試験装置にセットすれば、セットされた刈払機はその刈払刃を同一水平面内に保持しながら、 35° の回転角で往復回転運動することができるわけである。

電動機および同動力伝達部、往復運動変換装置部は一つの長方形の鋼製フレーム上にまとめて据え付けられている。

刈払機用エンジン載荷台および長軸取付部、トルクおよび馬力抽出部は、エンジン載荷台、トルクピッ

- | | | | |
|-------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| ① 変速電動機 | Variable speed motor | ⑫ 垂 直 軸 | Vertical shaft |
| ② 伝動チェーン | Gearing chain | ⑬ 刈払機取付台 | Brush cutter holder |
| ③ クラッチ | Claw clutch | ⑭ エンジン取付台 | Brush cutter engine holder |
| ④ 伝動チェーン | Gearing chain | ⑮ 刈払機エンジン | Brush cutter engine |
| ⑤ 往復運動変換装置部 | Reciprocating motion convertor | ⑯ たわみ継手 | Flexible coupling |
| ⑥ トラバーサ | Traverser | ⑰ トルクピックアップ | Torque pick up |
| ⑦ ラック | Rack | ⑱ たわみ継手 | Flexible coupling |
| ⑧ ピニオン | Pinion | ⑲ 回転数抽出ベルト & プーリ | Belt & pulley to pick up r. p. m. |
| ⑨ 水平軸 | Horizontal shaft | ⑳ 発電回転計 | Electric power tachometer |
| ⑩ かさ歯車 | Bevel gear | | |
| ⑪ かさ歯車 | Bevel gear | | |

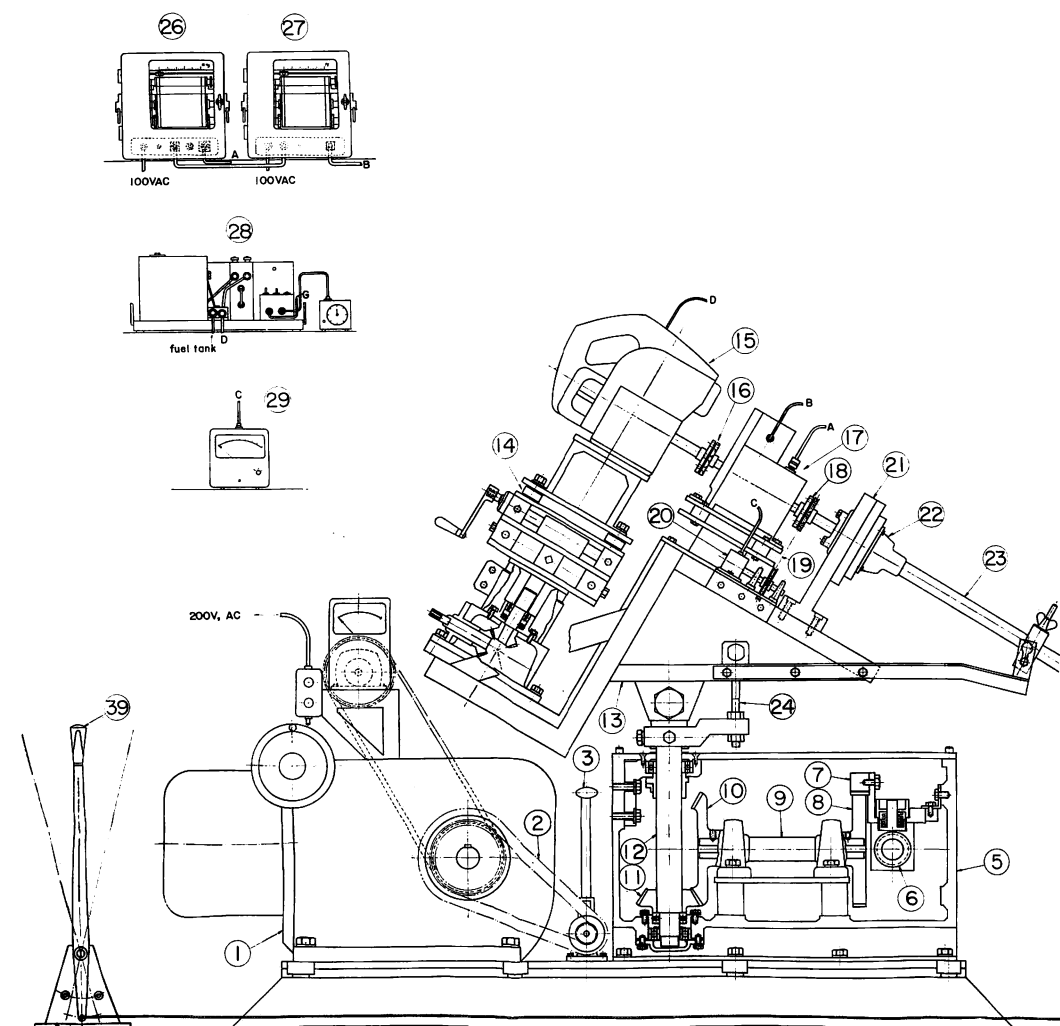
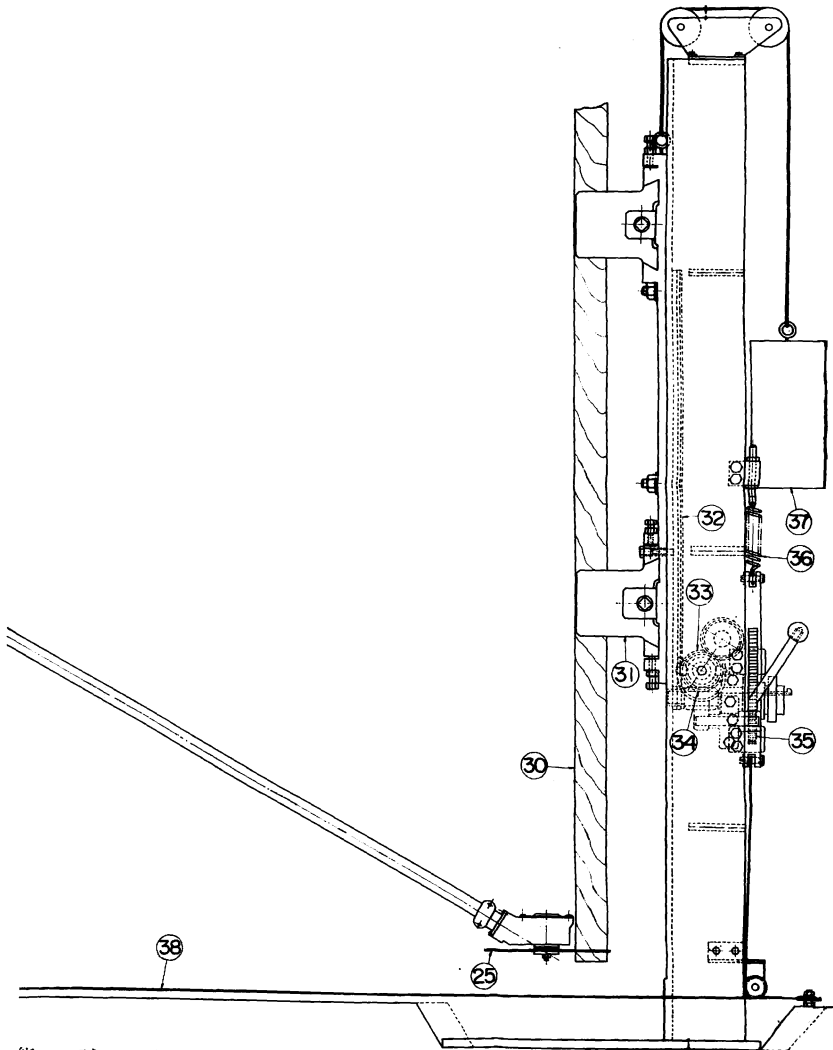


Fig. 23—a 刈 払 機 鋸 断 性
Test equipment for cutting performance of brush cutter

- | | | | |
|--------------|------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| ㉑ 遠心クラッチ取付台 | Centrifugal clutch holder | ㉑ ク ラ ン プ | Clamp |
| ㉒ 遠心クラッチカバー | Centrifugal clutch cover | ㉒ ラ ッ ク | Rack |
| ㉓ 長軸および長軸ケース | Long shaft & long shaft case | ㉓ ピ ニ オ ン | Pinion |
| ㉔ 傾斜調節スクリーン | Inclination adjuster | ㉔ ウォーム&ウォームホイール | Worm & worm wheel |
| ㉕ 丸 鋸 | Circular saw | ㉕ ラック&ピニオン | Rack & pinion |
| ㉖ ト ル ク 計 | Torque meter | ㉖ ラック止めスプリング | Spring to fit rack |
| ㉗ 馬 力 計 | Horse power meter | ㉗ 重 錘 | Counter weight |
| ㉘ 燃料消費量計 | Fuel consumption meter | ㉘ 繰 出 し 索 | Wirerope to feed the timber cut |
| ㉙ 回 転 指 示 計 | r. p. m. indicator | ㉙ 繰出しレバー | Lever to pull the wirerope |
| ㉚ 刈 払 木 | Timber cut | | |



能 試 験 装 置
designed by the author (in profile).

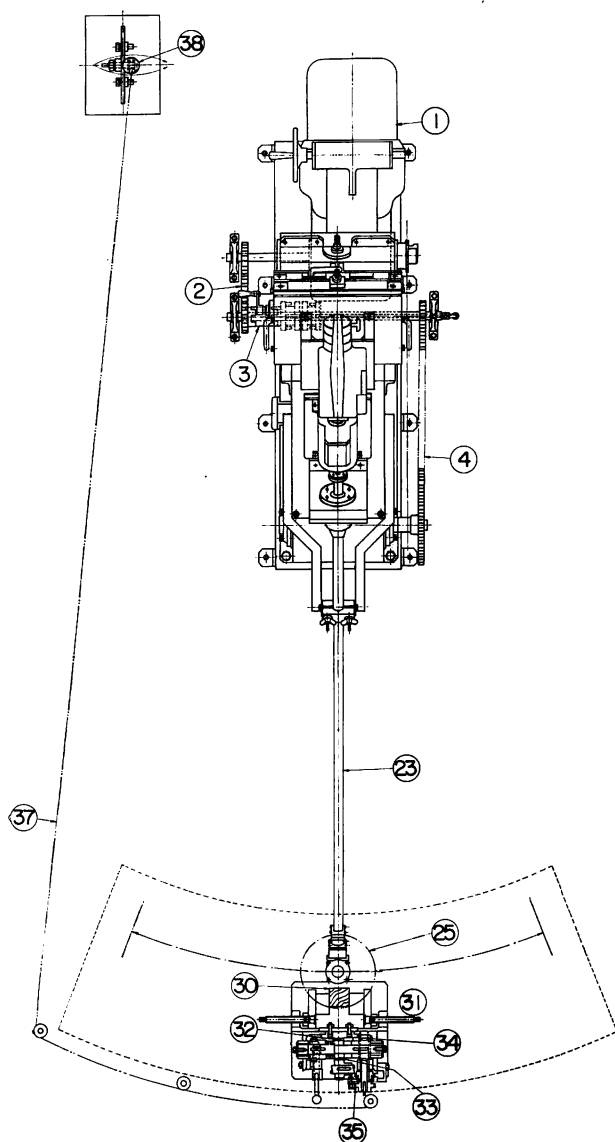


Fig. 23—b 刈払機鋸断性能試験装置

Test equipment for cutting performance of brush cutter designed by the author (in plan).

な特徴のひとつとなっている。なお、このL形鋼製フレームには、その傾斜角を、各機種の子規の傾斜角いいかえれば刈払刃を水平にたもつ刈払機の姿勢に、微動調整できる傾斜角調整具をもたせられている。

また、この試験装置の往復回転運動がかなり高速となると、この刈払機用エンジン載荷台、長軸取付部、トルクおよび馬力抽出部が定置されているL形鋼製フレームを往復回転運動させる垂直軸に、往復回転切替え時に、かなり無理なねじりを生ずることが予想されるので、その予防用として、垂直回転軸の左右にラバー製ストッパーをとりつけ、緩衝の役をはたさせるようにしてある。

上述してきたこれらの試験装置によって、試験しようとする刈払機を、この装置の仕様にしたがってと

クアップ、回転抽出用プーリおよび発電回転計、遠心クラッチおよび長軸取付台などからなり、L形鋼製フレーム上に一体となつてとりつけられている。エンジン載荷台は、上下・左右・前後の微動が可能なもので、チェンソー鋸断性能試験装置に採用したものと同様な構造で、L形鋼製フレーム上に固定されたトルクピックアップ軸に対して、刈払機用エンジンのクランク軸の心出しを容易にすることができるように考慮されたものである。発電回転計は、トルクピックアップ側方のL形鋼製フレーム側方に張り出した鉄板上にとりつけられ、トルクピックアップ軸の一端にある撓み軸継手のフランジを利用したプーリから、綿ベルトで発電回転計軸にとりつけたプラスチック製プーリ（減速比1:1）に伝達され、刈払機用エンジンの刈払鋸断中の回転数を抽出できるようになっている。ここで、刈払機用エンジン載荷台および長軸取付部は、エンジン取付わくおよび遠心クラッチ取付板を被試験機種にあわせて、あらかじめ製作しておきさえすれば、どの機種でも同一の状態で、このL形鋼製フレーム上にとりつけることができるのが、この試験装置の大き

りつけ、エンジンはそのメーカーの仕様にもとづいて各種の回転数にスロットル調整して丸鋸歯に回転運動をつたえておき、この装置のリングコーン無段変速装置付電動機の回転数を変速ハンドルで調節することにより、角速度 $0.039 \sim 0.47 \text{ rad/sec}$ 、刈払刃の刈払線速度 $70 \sim 750 \text{ mm/sec}$ (機種によって長軸の長さにかがいがあから多少の遅速がある) 程度の実際刈払速度を、被試験刈払機にあたえて、等速刈払運動させることができる。

刈払木繰出装置部は、瞬時に刈払鋸断される刈払木を、刈払鋸断後に約 5 mm ずつ垂直下方に繰り出し、つぎの刈払鋸断試験をやすくさせる (試験材のとりあつかいの手間をはぶく) ことを主眼に考案設計したもので、長さ 2 m 余の任意断面の刈払木 (本試験では $4 \times 4 \sim 9 \times 9 \text{ cm}^2$ の

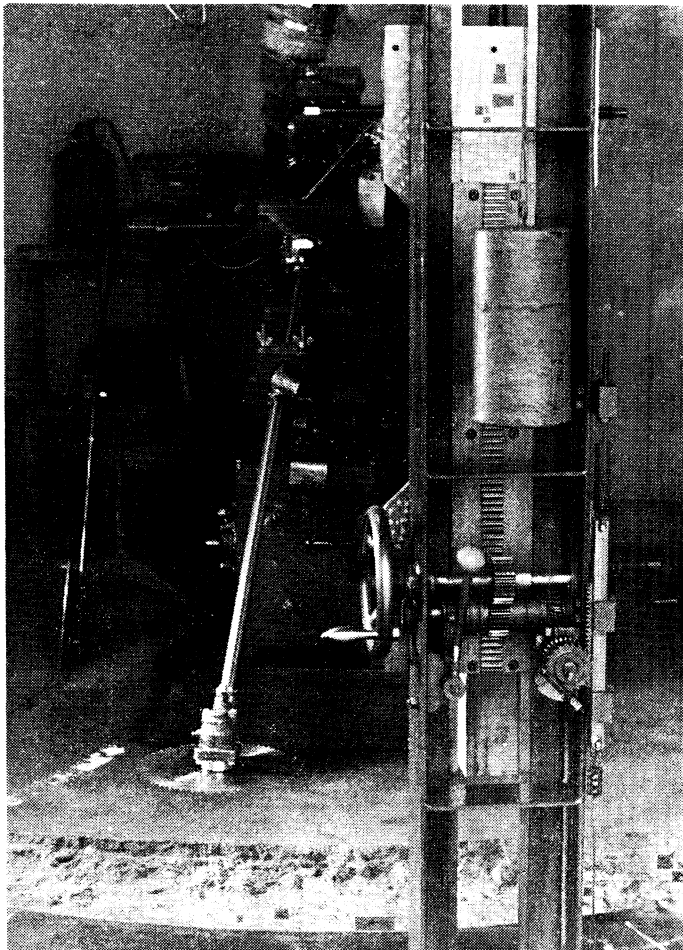


Fig. 24 刈払機鋸断性能試験装置
Test equipment for cutting performance
of brush cutter.

ブナ角材を使用) を、2組で一体となったクランプ付把持板で垂直方向に把持し、I形鋼製垂直フレームの滑り面にだきつき、上下方向にスライドできるようになっている。すなわち、I形鋼製垂直フレームにとりつけられた把持板の背面には、主ラックがあり、手動ハンドル付の主ピニオンで上下方向に大きく上げ下げできるほか、この主ピニオン軸にあるクラッチを切り換えれば、遠隔操作作用のウォームホイールに連動し、ついでウォーム、さらにそのウォーム軸の一端にあるラチェット付副ピニオン、副ラック、操作作用ワイヤロープ、同操作レバーへとつながっている。したがって、この試験装置の無段変速装置付電動機操縦用のスイッチの近くに操作レバーをセットしておけば、この試験装置の運転者がその操作レバーによって操作作用ワイヤロープを適当量だけ手前にひくことにより、そのワイヤロープの先端につらなる副ラックを下方にうごかし、ラチェットの作用で適当量だけ副ピニオンを回転させ、ウォーム&ウォームホイールの作用で、回転伝達方向をかえて主ピニオンを回転させ、主ラックを 5 mm 程度垂下させることができ、ついでこれと一体となった把持板で保持される刈払木を、約 5 mm 程度下方に歩出しできるわけであ

る。

計測部は、トルクピックアップ（容量 2 m kg）と発電回転計に有線で接続するトルク計、馬力計、回転指示計、（電磁積算式燃料消費量計）を主とし、これらはチェンソー鋸断性能試験装置に使用したものとまったく同一のものである。ほかに、刈払双（丸鋸）の回転数を抽出指示できる R 社製光電式回転抽出部および同回転指示計を使用し、刈払鋸断時のエンジンおよび丸鋸回転数を測定し、遠心クラッチによるスリップの有無の検討に役だたせた。

なお、この刈払機鋸断性能試験装置は、とくに林業機械性能試験用としてつくられたコンクリートブロック製の、吸・排気および集じん装置をそなえた防音室内に据えつけられてある。

この刈払機の鋸断性能試験においては、上述の試験装置に、上述のように、与えられた任意の刈払機を、それぞれまったく同一条件でセットし、刈払木には一定断面積の一定材質とみなされるブナ角材をえらび、エンジン回転数は、刈払鋸断直前の無負荷時の状態で 3,000～8,000 rpm の範囲内で約 500 rpm ごとに変化させ、刈払速度は、上述の刈払双線速度 70～750 mm/sec（刈払刃すなわち丸鋸が刈払木を一挙に刈払鋸断するときの鋸歯が刈払木を実際に鋸断している部分の中心の線速度）の範囲内で変化させ、刈払双（丸鋸）には、いずれの機種も直径 10 in、歯数 80 枚の歯の寸法・角度に大差のない新品の丸鋸を装備させ、 $4 \times 4 \sim 9 \times 9 \text{ cm}^2$ の範囲のいろいろの断面積を有するブナ角材を刈払鋸断させることにより、ある機種の一定断面積の刈払木に対するあるエンジン回転数のときの最大刈払鋸断速度をもとめ、あわせて刈払鋸断時のエンジントルクおよび馬力、回転数なども計測して、機種別刈払鋸断能力の比較を可能ならしめた。すなわち、いままでまったく測定されたことのない刈払鋸断中の刈払機エンジントルクおよび出力を計測して、刈払機の機械性能の基礎資料の獲得を容易ならしめるとともに、刈払鋸断能力の大きい刈払機はある一定のエンジン回転数および刈払速度で、ほかの刈払機よりもより大きな断面積の刈払木を刈払鋸断することができる（いいかえれば、刈払鋸断能力の大きい刈払機は、一定断面積の刈払木を、一定の刈払速度で、ほかの刈払機よりも低いエンジン回転数で刈払鋸断することができる）ことを、たしかめることができる。

5. 肩掛式刈払機の刈払鋸断性能

この試験では、刈払木や刈払機の刈払鋸断条件をいろいろ系統的に変化させて、実際刈払鋸断中の刈払鋸断トルクおよび出力を自記記録させているから、刈払木断面積が大きくなっても、刈払機丸鋸有効半径のゆるす範囲内で、刈払木を瞬間的に一挙に刈払鋸断しているときのトルクおよび出力の変化がもとめられる。もちろん、エンジン回転数は、無負荷状態のとき、回転指示計の指示値によって、毎回、所定のところに調節され、刈払鋸断直前の無負荷時刈払機駆動トルクおよび出力も記録されている。したがって、この測定では、記録値の整理から、無負荷時刈払機駆動トルク T_0 および出力 P_0 、刈払鋸断平均トルク T および出力 P 、刈払鋸断時瞬間最大トルク T_{max} および出力 P_{max} 、さらに平均正味刈払鋸断トルク $T_c (=T-T_0)$ 、および出力 $P_c (=P-P_0)$ をもとめることができる。数多くの機種についてえられたこれらの値を通覧してみて、機種によってももちろんちがいがあがるが、いずれの刈払機も、遠心クラッチ・長軸・頸部・刈払双という動力伝達系統にかなりの摩擦損失が予想されるように、無負荷状態で、刈払機自体を駆動させるだけに要する仕事に、エンジンのもつ能力をかなりさいており、刈払鋸断に要する正味の仕事は比較的わずかなものであることがわかった。すなわち、いずれの刈払機も T_0 とくに P_0 の値

がかなり大きく、 T_e とくに P_e の値はかなり小さなものなので、それらの和であらわされる $T (=T_o+T_e)$, $P(=P_o+P_e)$ を主とし、 T_o , T_e , P_o , P_e さらに T_{max} , P_{max} などを副として、この種の機械の性能の比較検討をおこなうことにした。もっとも、 T_{max} , P_{max} はきわめて瞬間的でしかも衝撃的な記録値で、刈払機エンジンの台上試験でえられた性能曲線表に示めされた値をうまわる値をしめすことが多いが、このことは、刈払機の造林地ごしらえでの使用法が、きわめて機械工学上苛酷なものであることをしめす例証とかがえてさしつかえなからう。

またこの試験装置では、刈払速度を一定の等速運動としていろいろに変化させてあたえることができるが、実際に刈払鋸断しているときの真の刈払速度は、丸鋸歯にかかる刈払木の抵抗が大きくなるほど長軸部が曲げられる度合が大きくなり、刈払木の丸鋸歯に対する最大刈払鋸断幅にいたるまでは与えられた刈払速度より順次低下し、最大刈払鋸断幅の箇所をすぎて鋸断しおわるまでの間に与えられた刈払速度まで増加するというきわめて瞬間的な変化のあるものである。この現象は、刈払木の断面積が大きくなり、さらに刈払速度が大きくなるほどいちじるしくなるものである。しかしこの試験では、試験装置によって与えられた一定の等速刈払速度とみなされるものを、実際刈払機作業時のふりまわし速度に相当するという実用的な見地から、ここでいう刈払速度 V_f として、試験結果のとりまとめに採用した。さらに丸鋸歯の周速すなわち回転数は、試験直前のエンジンスロットル調整によって、いろいろな回転数を一定として与えることができるが、実際の刈払鋸断中は、この与えられた回転数 N_1 から順次低下し、最大刈払鋸断幅の箇所をいって最低回転数 N_2 となり、刈払鋸断しおわるときには与えられた回転数にほぼもどって刈払鋸断をしおわることになる。すなわち前者と同様に丸鋸歯周速およびエンジン回転数も、実際刈払鋸断中は与えられた周速より低下していることになり、しかもそれがたえず変化しているものである。しかしこの試験のとりまとめでは、前者同様に実用的見地から刈払鋸断直前の一定に調整された丸鋸歯周速 V_s およびエンジン回転数 N_1 を採用した。

5.1. 刈払鋸断断面積と刈払鋸断トルクおよび同出力 (Fig. 25—a, b, c)

プナ角材 4×4 , 5×5 , 7×7 , 8×8 , 9×9 cm² の断面積のもの（含水率 11.1～14.7%：以下各試験共通）を刈払木にえらび、2, 3 の機種について、無負荷時エンジン回転数すなわち丸鋸歯周速 V_s を一定とし、刈払速度 V_f を数段回にかえた場合および刈払速度 V_f を一定とし、丸鋸歯周速 V_s を数段回にかえた場合の刈払鋸断断面積 A 別の刈

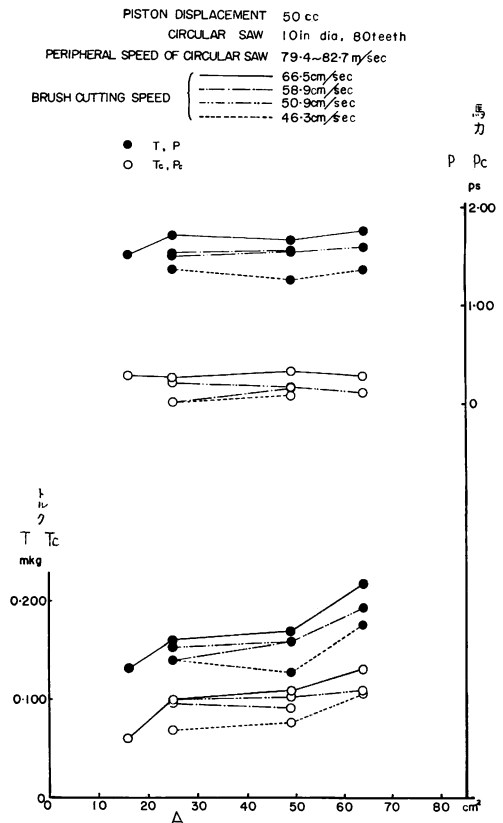


Fig. 25—a
 Fig. 25 刈払鋸断断面積 (A) と刈払トルク (T, T_e) および同出力 (P, P_e)
 Section area of timber cut (A) and brush cutting torque (T, T_e) and horse power (P, P_e).

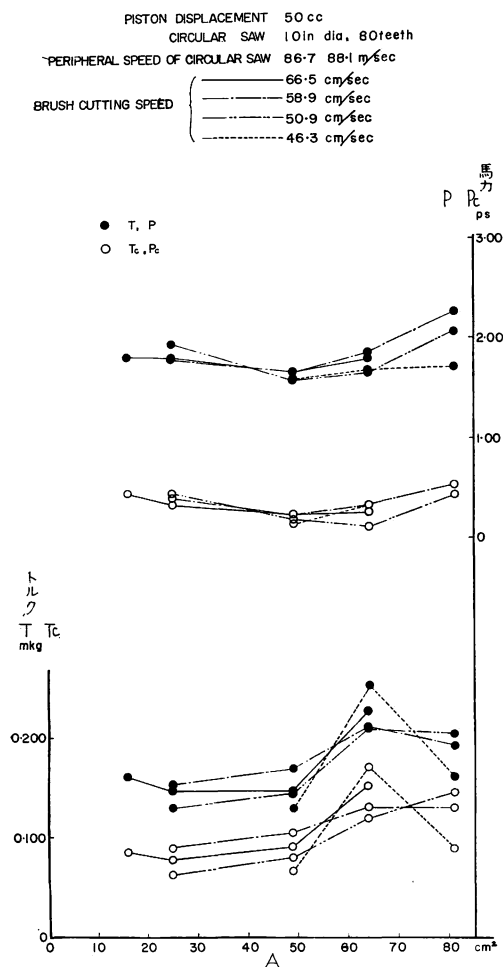


Fig. 25 —b

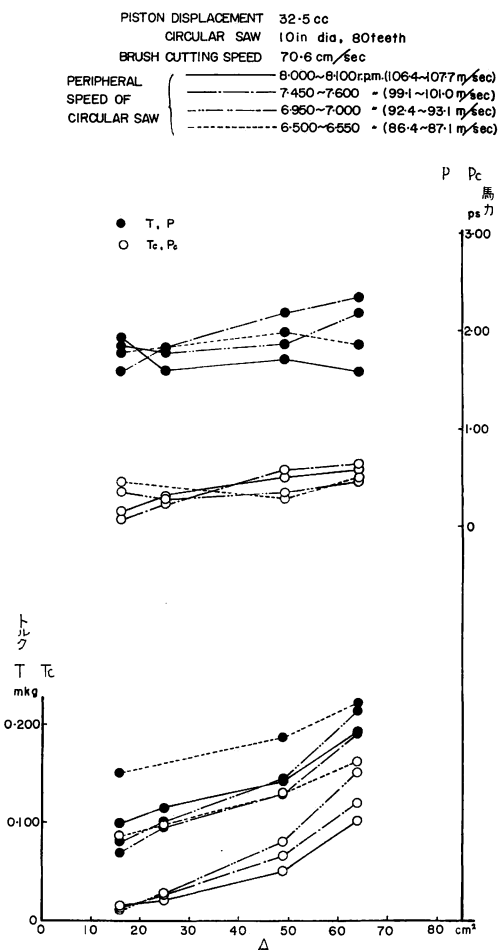


Fig. 25—c

松鋸断トルク T , T_c および同出力 P , P_c をもとめた結果は, Fig. 25—a, b, c のとおりである。

これによると、一部に多少の実験誤差を生じているとおもわれるものがあるが、一般的な傾向として、とくに刈払鋸断トルク T 、 T_0 については、刈払鋸断断面積 A の増加に一次的に正比例して増大するものであるといふことができる。

$$\left. \begin{array}{l} T = a_1 + b_1 A \\ T_c = b'_1 A \end{array} \right\} \dots\dots\dots (22)$$

ここで a_1, b_1, b'_1 は常数

5.2. 刈払速度と刈払鋸断トルクおよび同出力 (Fig. 26—a~x, Fig. 27—a~e)

丸鋸歯周速 $V_s = \text{const.}$ として、数多くの機種について、刈払木鋸断面積 $= \text{const.}$ のときの刈払速度 V_f を $30 \sim 70 \text{ cm/sec}$ の範囲で系統的に変化させた場合の刈払鋸断トルク T および同出力 P をもとめた結果は、Fig. 26—a—xのとおりである。機種と試験条件によって、もちろんその絶対値にちがいがあ
るが、いずれの場合も、刈払鋸断トルク T および同出力 P は、丸鋸歯周速、刈払木鋸断面積などが一

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 4 X 4 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 59.4—60.7 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 4 X 4 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 62.3 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

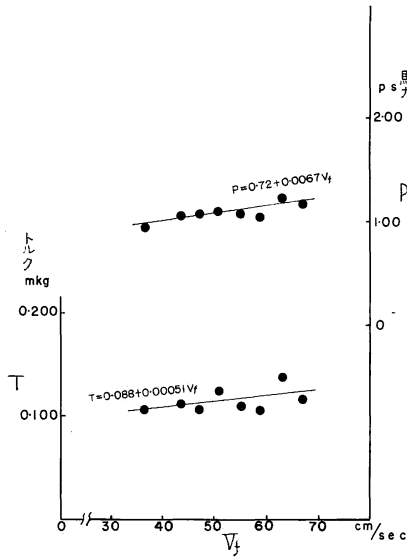


Fig. 26—a

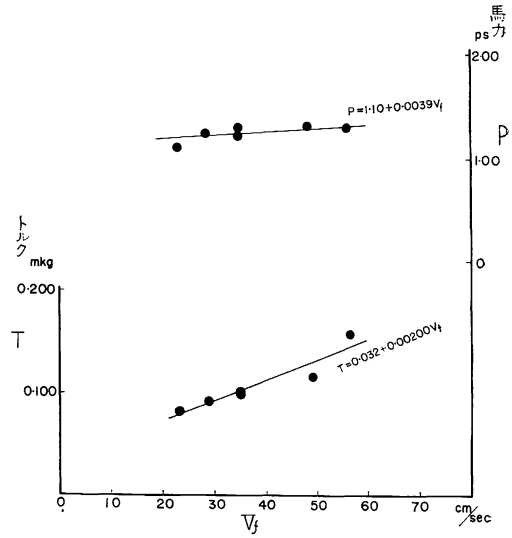


Fig. 26—b

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 4 X 4 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 66.7—68.1 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

PISTON DISPLACEMENT 37 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 57.8—58.7 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

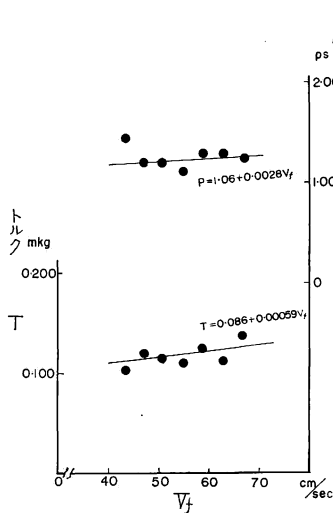


Fig. 26—c

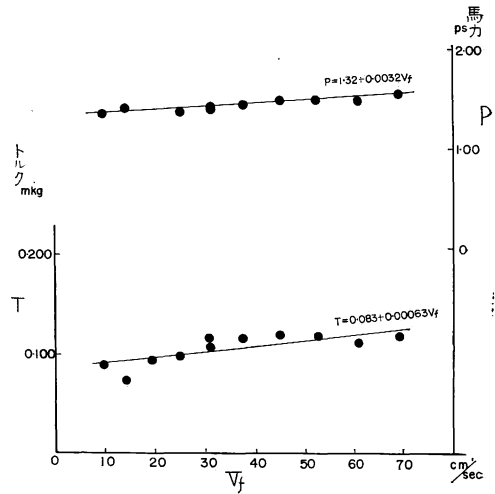


Fig. 26—d

Fig. 26 刈払速度 (V_f) と刈払鋸断トルク (T) および同出力 (P)
Feeding speed of brush cutter (V_f) and brush cutting torque (T) and horse power.

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 60.1—61.4 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

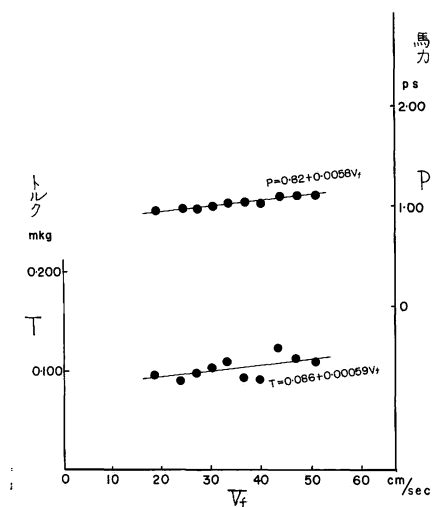


Fig. 26—e

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 62.3—63.5 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

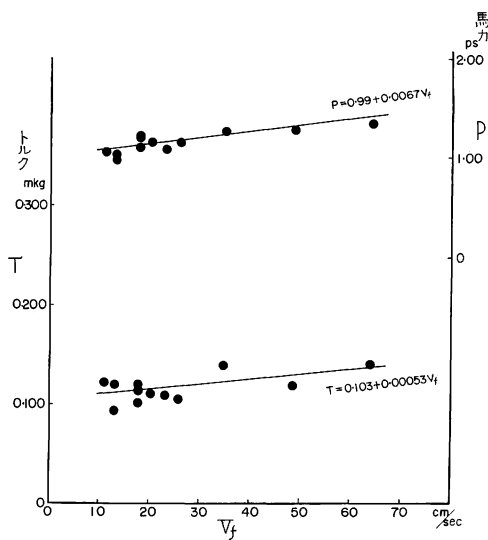


Fig. 26—f

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 66.7—67.5 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

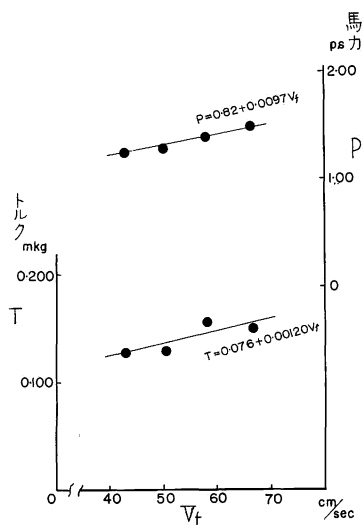


Fig. 26—g

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 72.8—74.1 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

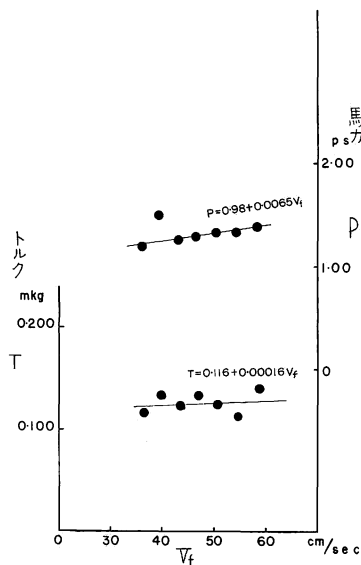


Fig. 26—h

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $5 \times 5 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW $80.8 - 81.4 \text{ m/sec}$
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

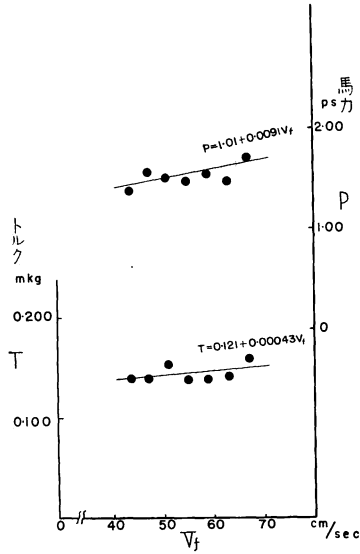


Fig. 26-i

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $5 \times 5 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW $59.4 - 60.8 \text{ m/sec}$
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

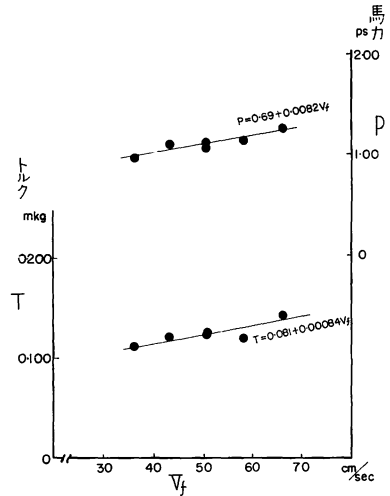


Fig. 26-j

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $5 \times 5 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW $59.6 - 61.8 \text{ m/sec}$
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

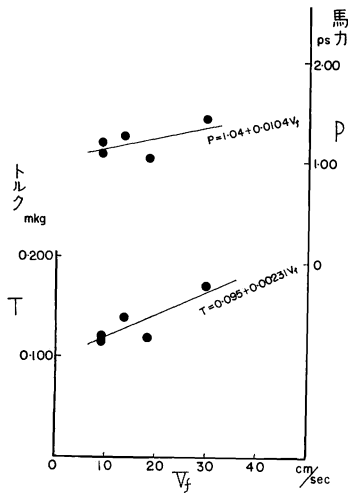


Fig. 26-k

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $5 \times 5 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 88.1 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

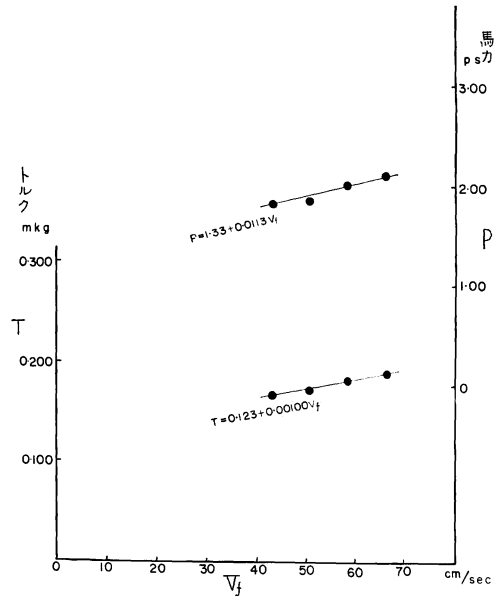


Fig. 26-l

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 79.8—81.6 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

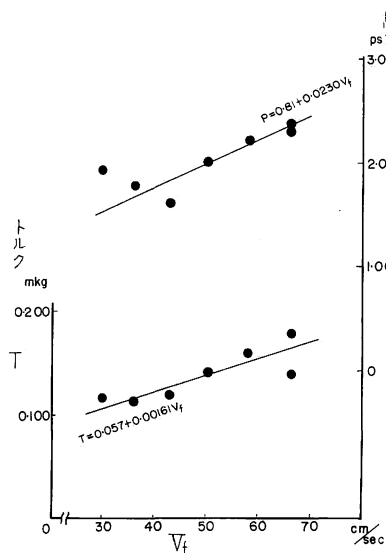


Fig. 26—m

PISTON DISPLACEMENT 50.2 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 94.8—95.5 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

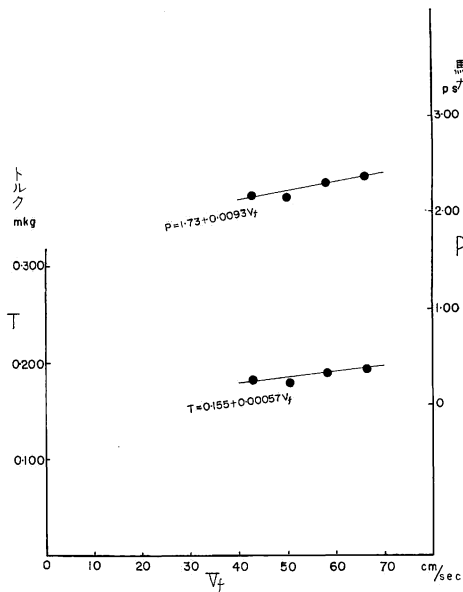


Fig. 26—n

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 66.9—67.9 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 100 teeth

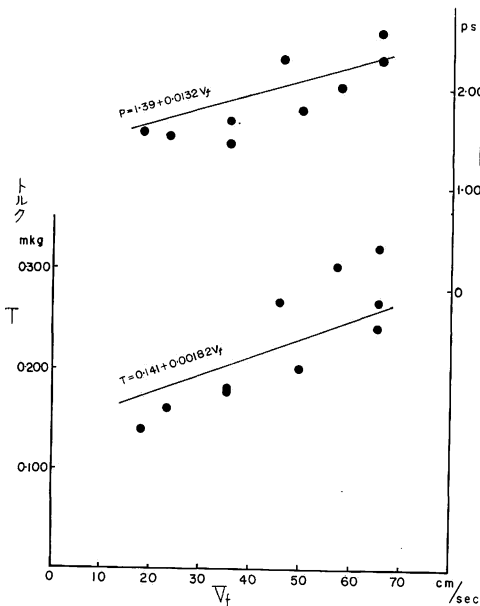


Fig. 26—o

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 73.1—75.2 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 100 teeth

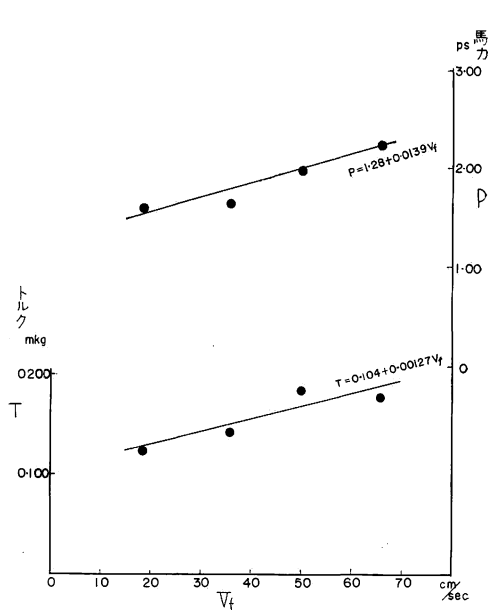


Fig. 26—p

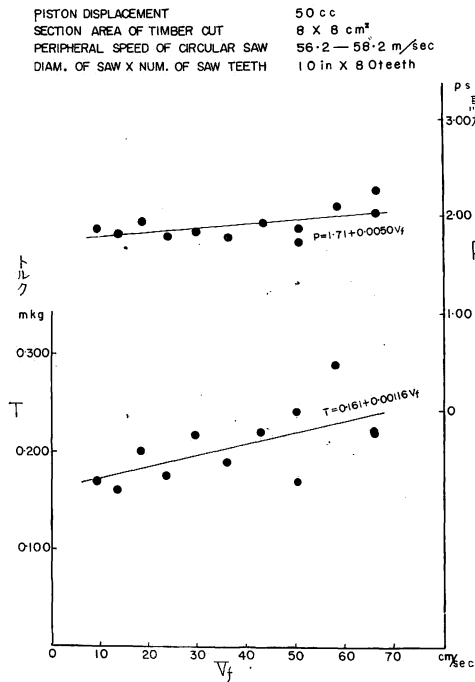


Fig. 26—q

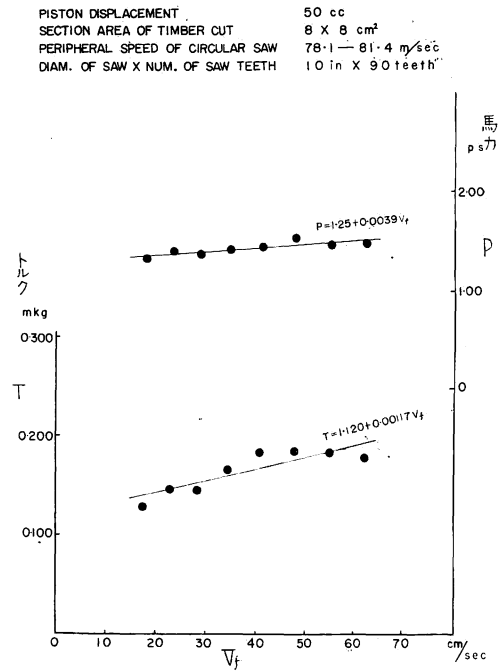


Fig. 26—r

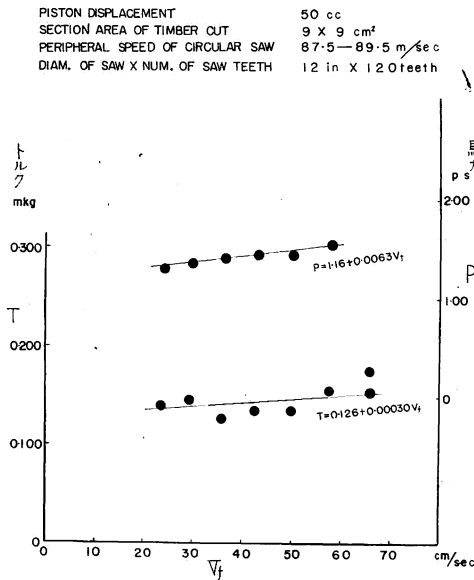


Fig. 26—s

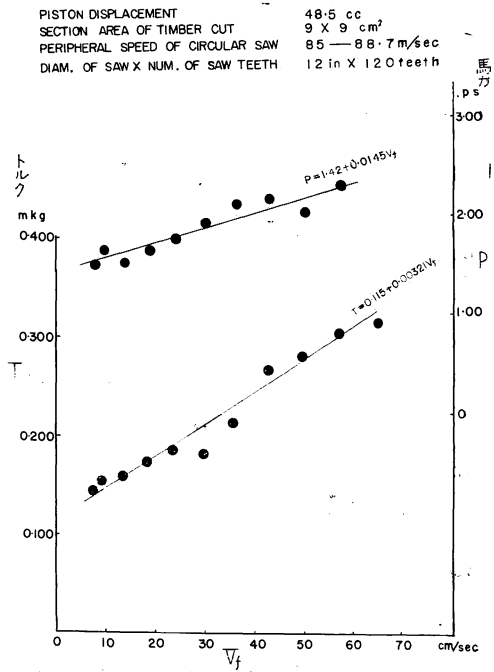


Fig. 26—t

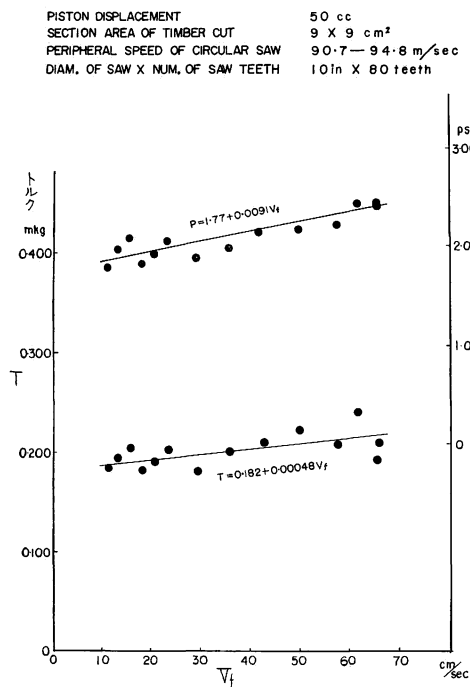


Fig. 26—u

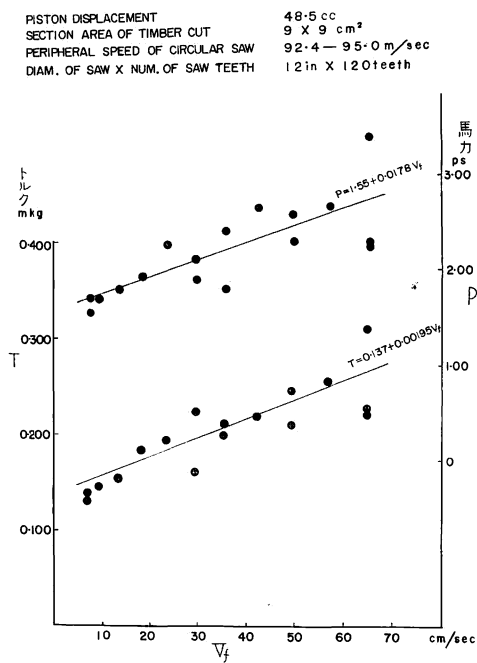


Fig. 26—v

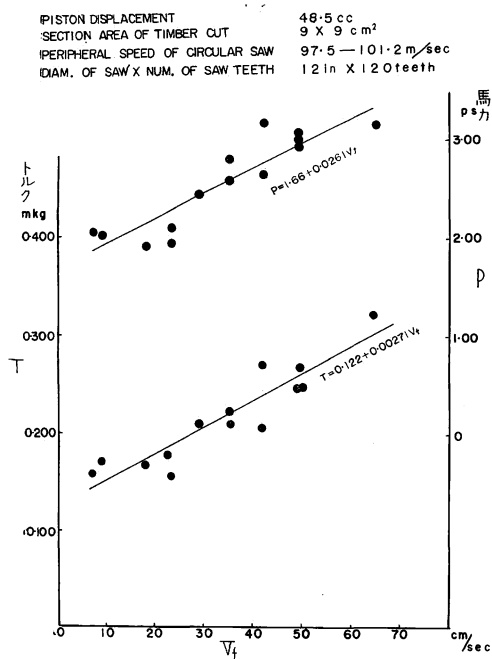


Fig. 26—w

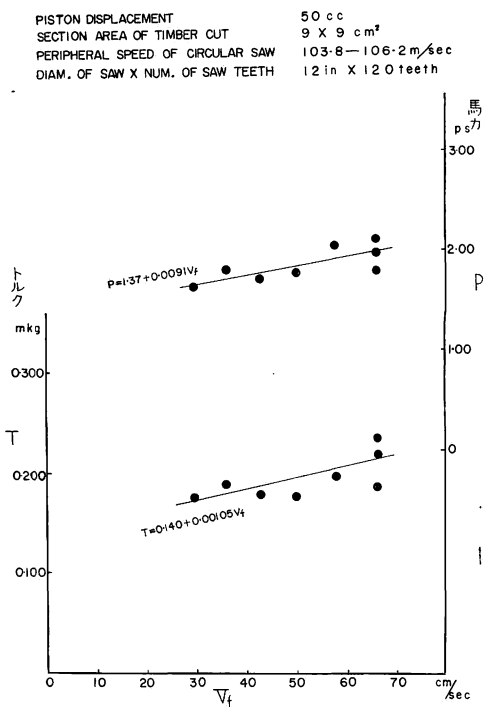


Fig. 26—x

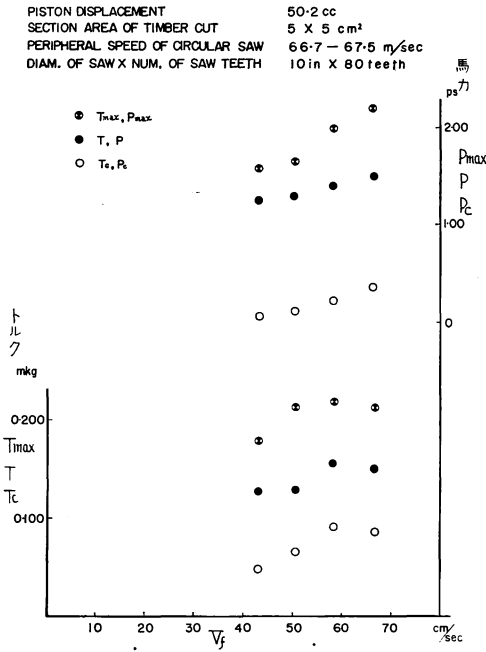


Fig. 27-a

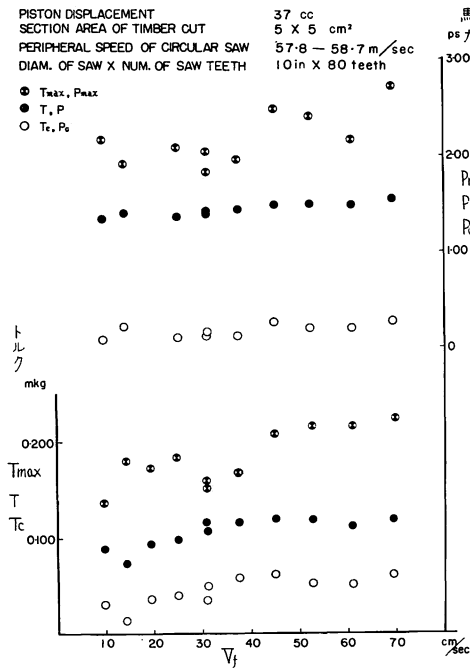


Fig. 27-b

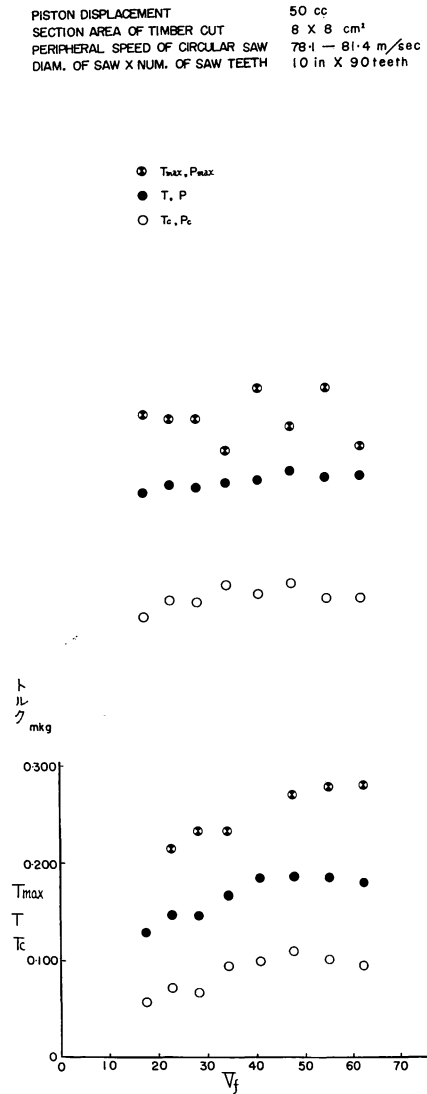


Fig. 27-c

Fig. 27 刈払速度 (V_f) と刈払鋸断トルク (最大 T_{max} , 平均 T , 正味 T_e) および同出力 (最大 P_{max} , 平均 P , 正味 P_e)
Feeding speed of brush cutter (V_f) and brush cutting torque (max.: T_{max} , aver.: T , net: T_e) & horse power (max.: P_{max} , aver.: P , net: P_e).

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $9 \times 9 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 85 — 88.7 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 12 in X 120 teeth

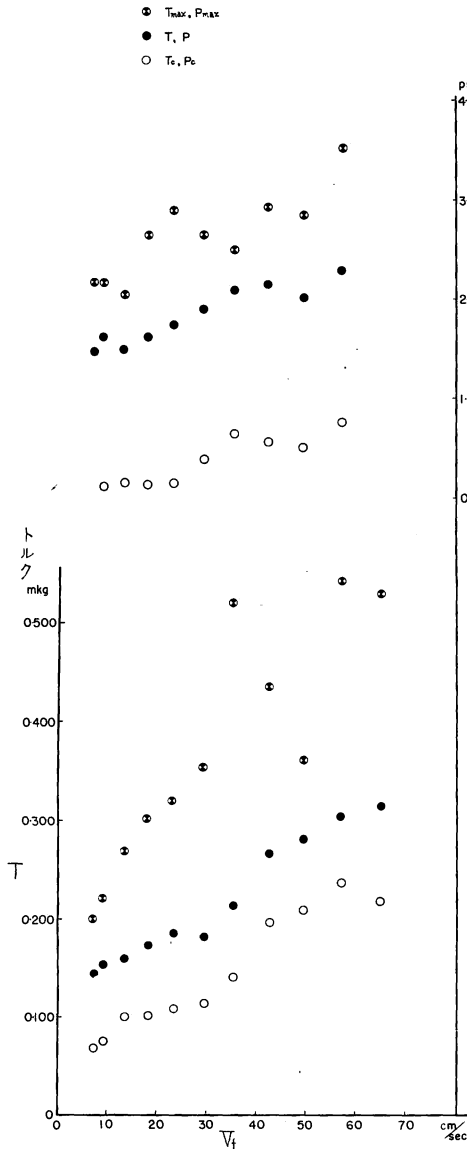


Fig. 27—d

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT $9 \times 9 \text{ cm}^2$
PERIPHERAL SPEED OF CIRCULAR SAW 90.7 — 94.8 m/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

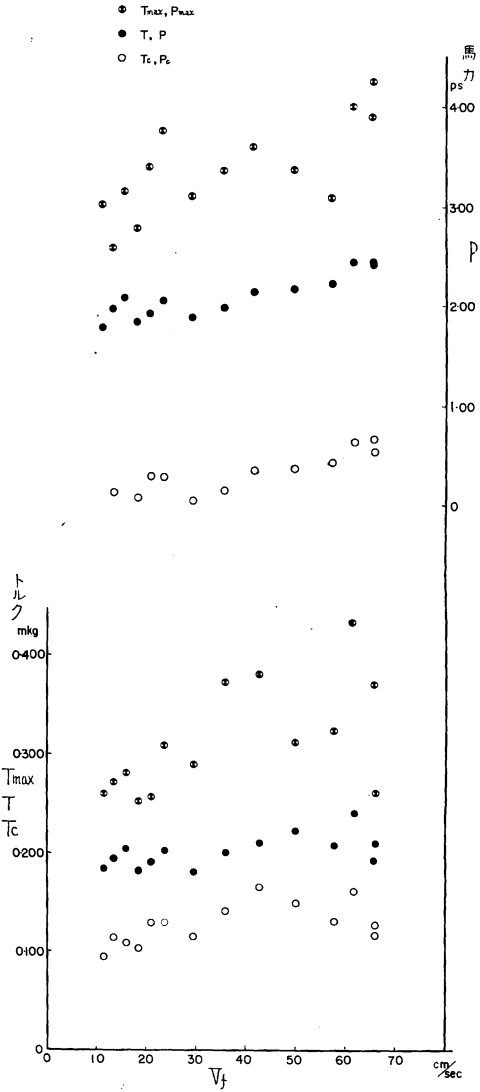


Fig. 27—e

定であれば、刈払速度 V_f の増加に一次的に正比例して漸増するといつてさしつかえないようである。

さらに、参考までに、上述の試験時の正味の刈払鋸断トルク T_c および同出力 P_c 、瞬間最大刈払鋸断トルク T_{max} および同出力 P_{max} についてしらべてみたものは、Fig. 27—a～e のとおりである。

すなわち、 T_c および P_c はもちろん上述の T および P とほとんど同様な傾向にあることは、いずれの機種の場合でもおなじであるが、さらに、衝撃的な値である T_{max} 、 P_{max} もほぼ T および P が刈払

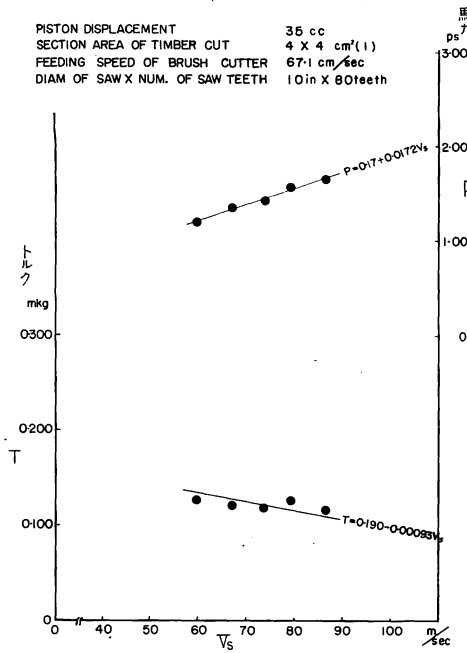


Fig. 28—a

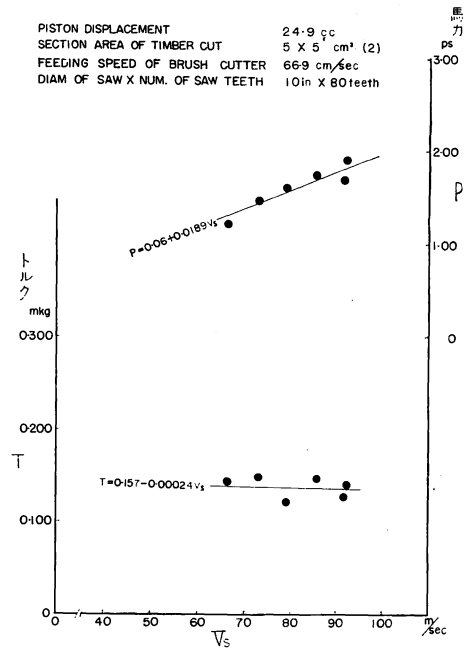


Fig. 28—b

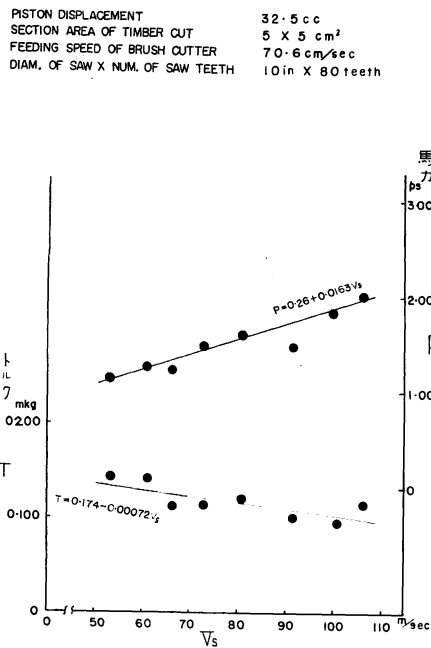


Fig. 28—c

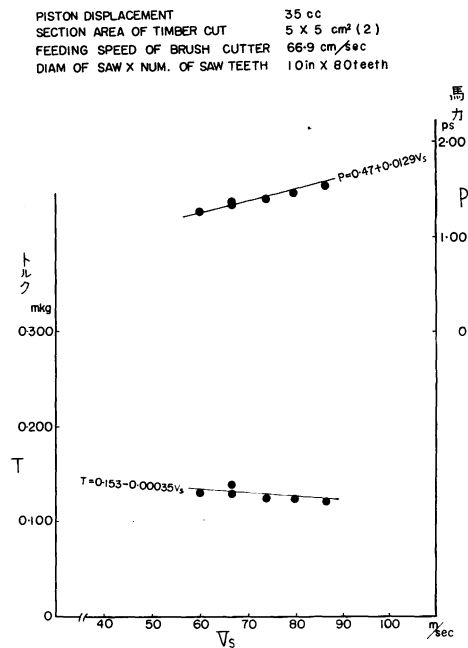


Fig. 28—d

Fig. 28 丸鋸歯周速 (V_s) と刈払鋸断トルク (T) および同出力 (P)
Peripheral speed of circular saw and brush cutting torque (T) & horse power (P).

PISTON DISPLACEMENT 50.0 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 35.0 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

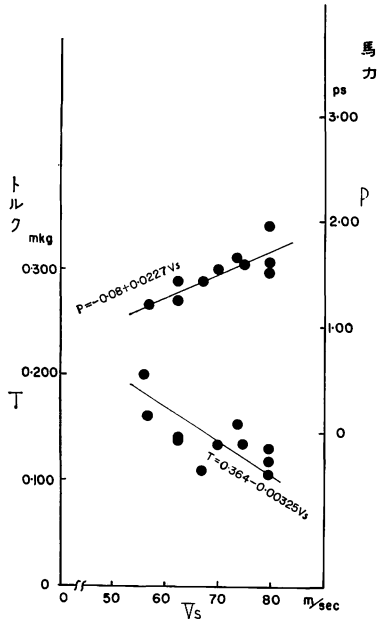


Fig. 28—e

PISTON DISPLACEMENT 50.0 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 69.0 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

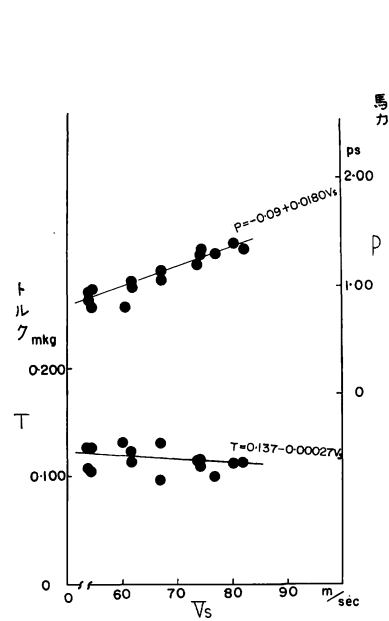


Fig. 28—f

PISTON DISPLACEMENT 50 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm² (2)
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 70.8 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

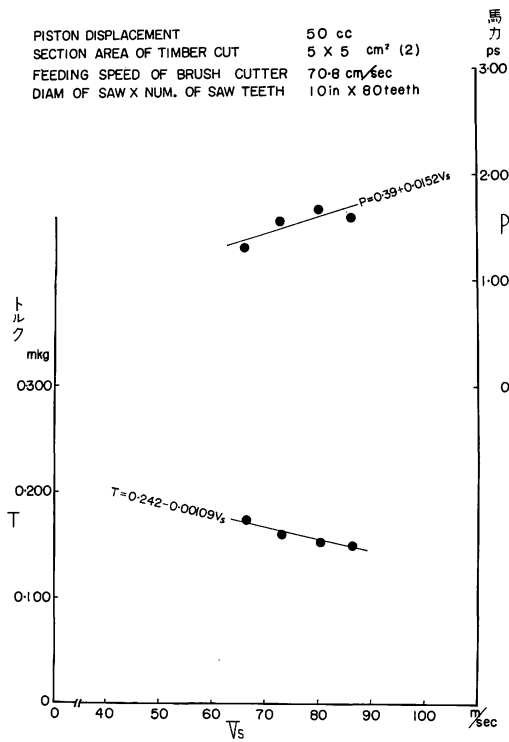


Fig. 28—g

PISTON DISPLACEMENT 32.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 70.2 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10 in X 80 teeth

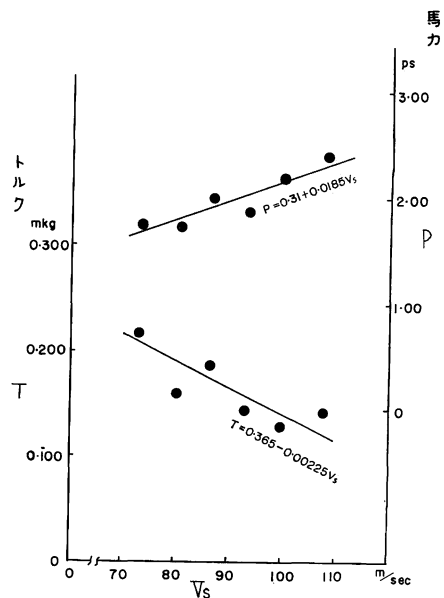


Fig. 28—h

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
 SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
 FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 18.4 cm/sec
 DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 100teeth

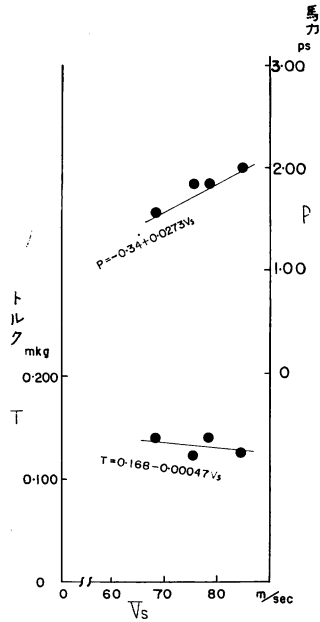


Fig. 28-i

PISTON DISPLACEMENT 32.5 cc
 SECTION AREA OF TIMBER CUT 8 X 8 cm²
 FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 70.0 cm/sec
 DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

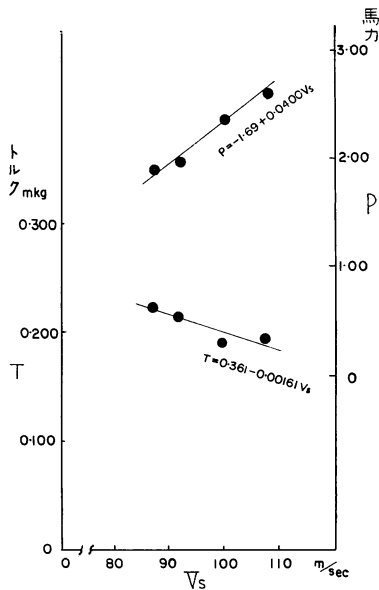


Fig. 28-j

PISTON DISPLACEMENT 50.0 cc
 SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
 FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 35.0 cm/sec
 DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

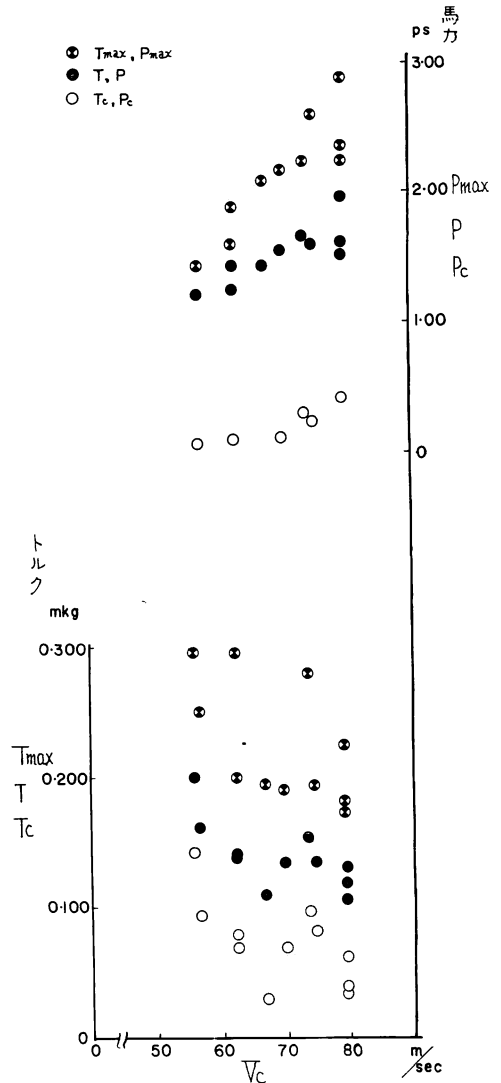


Fig. 29-a

Fig. 29 丸鋸歯周速 (V_s) と刈払鋸断トルク (最大 T_{max} , 平均 T , 正味 T_c) および同出力 (最大 P_{max} , 平均 P , 正味 P_c)
 Peripheral speed of circular saw (V_s) and brush cutting torque (max.: T_{max} , aver.: T , net: T_c) & horse power (max.: P_{max} , aver.: P , net: P_c).

PISTON DISPLACEMENT 50.0 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 5 X 5 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 69.0 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 1.0 in X 80 teeth

PISTON DISPLACEMENT 50.0 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 35.8 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 1.0 in X 100 teeth

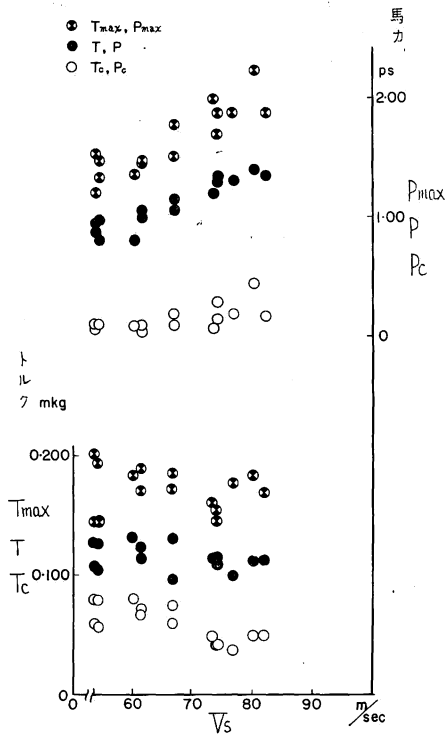


Fig. 29—b

速度 V_f の増加に正比例して増大するという傾向がうかがえる。もっとも後者についてはかなりバラツキが大きい。

$$T \text{ or } T_c \text{ or } T_{max} = a_2 + b_2 V_f \dots \dots \dots (23)$$

$$P \text{ or } P_c \text{ or } P_{max} = a'_2 + b'_2 V_f \dots \dots \dots (24)$$

5.3. 刈払双周速と刈払鋸断トルクおよび同出力

(Fig. 28—a~j, Fig. 29—a~c)

刈払速度 $V_f = \text{const}$, 刈払木鋸断断面積 $A = \text{const}$. のとき, 刈払双(丸鋸歯)周速 V_s すなわち刈払機のエンジン回転数を系統的に変化させた場合 (40~110 m/sec,

4,000~8,000 rpm の範囲) の刈払鋸断トルク T および同出力 P について, 何種類かの刈払機についてえられた結果は, Fig. 28—a~j のとおりである。

また参考までに, おなじ条件での正味の刈払鋸断トルク T_c および同出力 P_c , 瞬間最大刈払鋸断トルク T_{max} および同出力 P_{max} についてしらべてみたものは Fig. 29—a~c のとおりである。

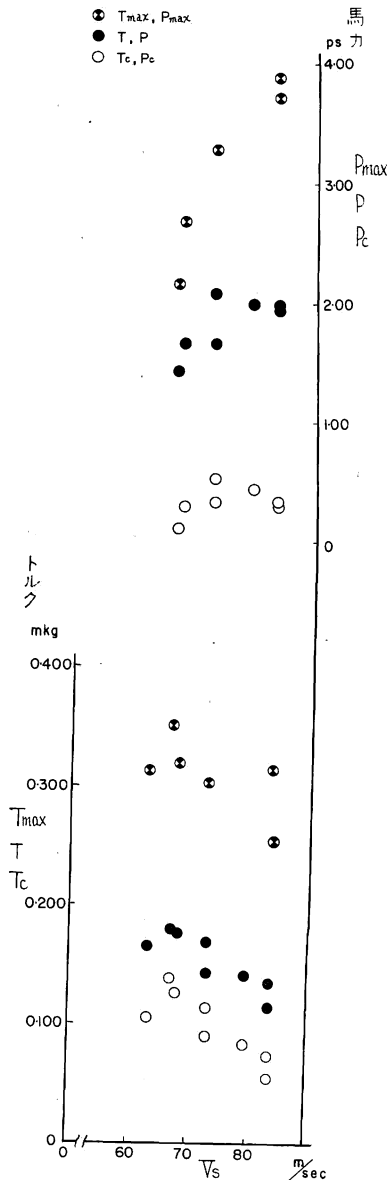


Fig. 29—c

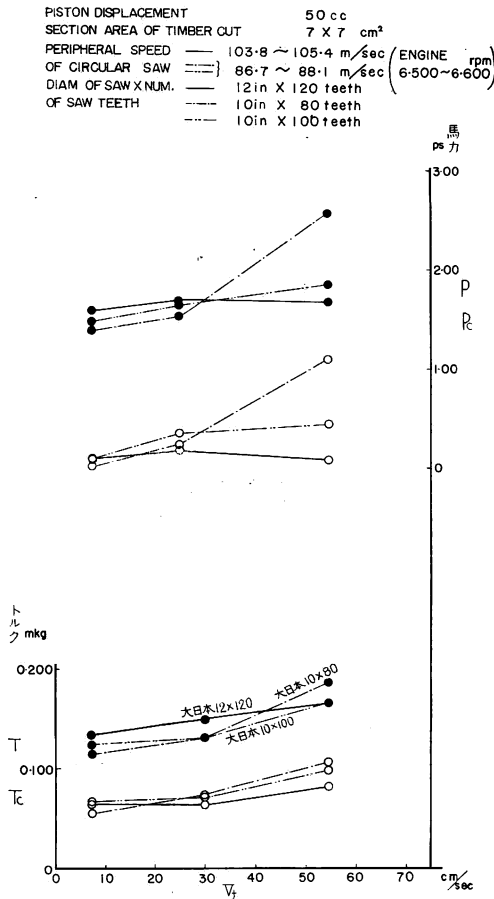


Fig. 30 丸鋸直径をちがえたときの刈払速度 (V_f) と刈払鋸断トルク (平均 T , 正味 T_e) および同出力 (平均 P , 正味 P_e)

Brush cutting speed (V_f) and brush cutting torque (aver.: T , net: T_e) & horse power (aver.: P , net: P_e) at using circular saws with different dia.

5.4. 頸部歯車減速比と刈払鋸断トルクおよび同出力 (Fig. 31—a~d, Fig. 32—a~c)

前項の実験結果から、頸部歯車減速比はどのようにしたらよいかという設計製作上の問題とも関連を生じてくる。そこで、さらにこの設計上の問題点をできるだけはっきりさせておくという観点から、同一刈払機、同一丸鋸を使用して、刈払速度やエンジン回転数、刈払木などの試験条件もおなじにして、ただ頸部歯車減速比が減速してない場合 ($\frac{1}{1}$) と減速してある場合 ($\frac{18}{23}$) との2種類に交換した場合の刈払鋸断トルクおよび同出力の比較をおこなった。

Fig. 31—a~d は、刈払木鋸断面積 $A = \text{const.}$, 刈払速度 $V_f = \text{const.}$ のとき、エンジン回転数をかえることにより、丸鋸歯周速 V_s が 50~100 m/sec の範囲でいろいろかえた場合の刈払鋸断トルク T および同出力 P をしらべたものである。厳密にかんがえると、減速比 ($\frac{1}{1}$) と ($\frac{18}{23}$) のものが、その頸部かさ歯車の伝動効率は同一メーカーの製品ではあってもまったくおなじにつくられているとはいえない

これからわかるように、機種と試験条件によってその絶対値に差はあるが、刈払歯周速 V_s が増加するにつれて、 T , T_e は漸減し、 T_{max} もバラツキは大きいが T , T_e にほぼ準じた傾向をみせてはいる。

$$T \text{ or } T_e \text{ or } T_{max} = a_3 - b_3 V_s \dots \dots (25)$$

ただし、この実験では、丸鋸歯周速を増加させるということは、同一エンジン・同一丸鋸を装備した刈払機で、そのエンジン回転数を増加させていることであるから、この場合の刈払鋸断出力は、丸鋸歯周速の増加に比例して増大していることはいうまでもない。

ついで、上述の実験の補促として、同一刈払機に直径のちがった丸鋸 (10 in および 12 in) を装備させ (この場合歯数がかわってくる点はやむをえない)、エンジン回転数一定 6,500~6,600 rpm にたもち、丸鋸歯周速 87~88 m/sec (10 in 丸鋸) および 104~105 m/sec (12 in 丸鋸) の2つの場合について、刈払速度を低・中・高の3種 (約10~55 cm/sec の範囲) にかえて、断面積 $7 \times 7 \text{ cm}^2$ の一定の刈払木を刈払鋸断した実験からえられた結果は、Fig. 30 のとおりである。すなわち、歯数のちがいがいなどによる差を一応無視すれば、丸鋸歯周速がはやいものほど、おそいものよりも、とくに刈払速度がはやくなるにつれ、刈払鋸断に要するトルク T , T_e , 同出力 P , P_e は少なくともすむという事実を認めることができる。

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 7.3 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

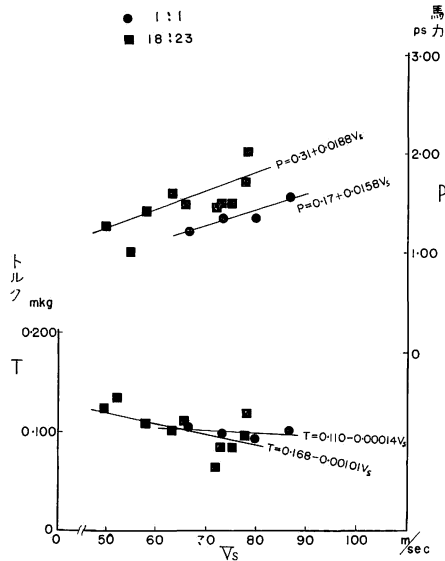


Fig. 31—a

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 18.4 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

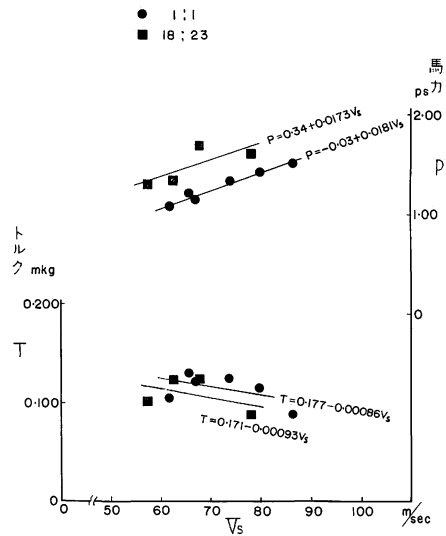


Fig. 31—b

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER 29.6 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

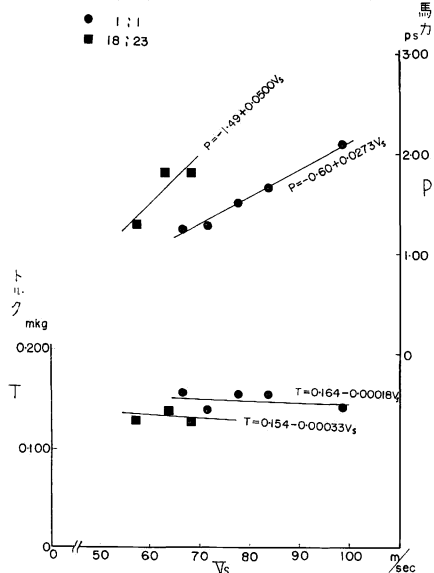


Fig. 31—c

PISTON DISPLACEMENT 48.5 cc
SECTION AREA OF TIMBER CUT 7 X 7 cm²
FEEDING SPEED OF BRUSH CUTTER* 65.7 cm/sec
DIAM. OF SAW X NUM. OF SAW TEETH 10in X 80teeth

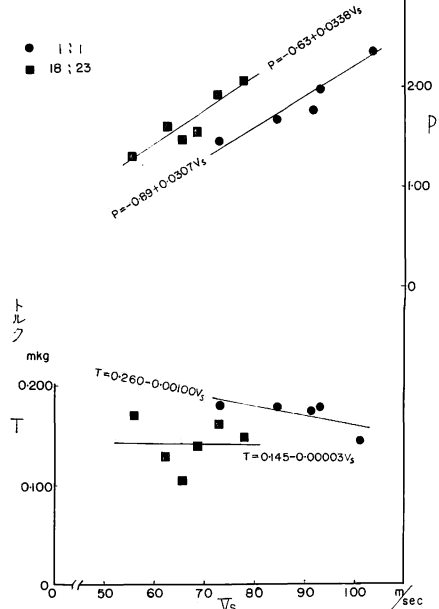


Fig. 31—d

Fig. 31 頸部歯車減速比 (σ) をちがえたときの丸鋸歯周速 (V_s) と刈払鋸断トルク (T) および同出力 (P)

Peripheral speed of circular saw (V_s) and brush cutting torque (T) & horse power (P) when reduction gear ratio (σ) is different ($1/1$, $18/23$) and feeding speed of brush cutter (V_f) is const.

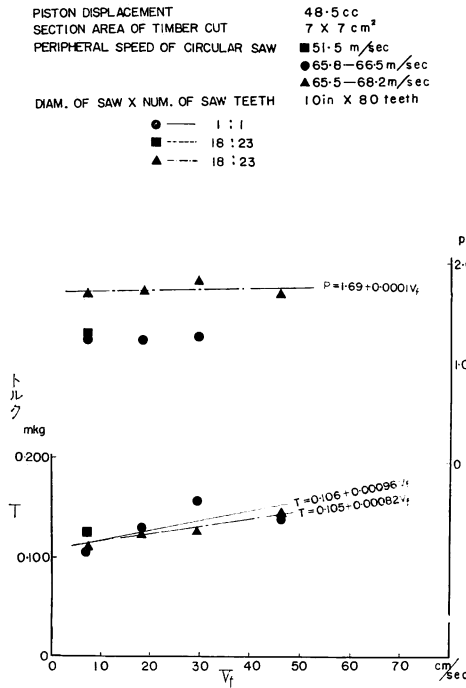


Fig. 32—a

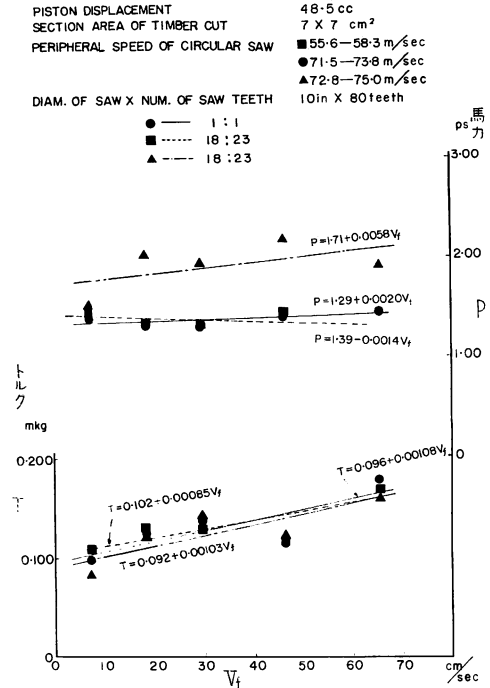


Fig. 32—b

Fig. 32 頸部歯車減速比 (σ) をちがえたときの
刈払速度 (V_f) と刈払鋸断トルク (T) および
同出力 (P)

Feeding speed of brush cutter (V_f) and brush
cutting torque (T) & horse power (P) when
reduction gear ratio (σ) of neck is different
($1/1$, $18/23$) and peripheral speed of circular
saw (V_s) is const.

から、ほかの部分はまったく同一のものをつかっ
ていても、この1対のかさ歯車の部分の摩擦抵抗
のちがいがこの実験結果に含まれている。しか
し、このような多少の実験上の誤差があるとし
ても、これらの結果から、いずれの場合でも、丸鋸
歯周速 V_s の増加に比例して、刈払鋸断トルク T
が漸減する傾向をみせ、減速比 $\frac{1}{1}$ のものは減速
比 $\frac{18}{23}$ より、丸鋸歯周速がおなじであれば、その
刈払鋸断トルク T は少なくてすむといきれるほ
どではないが、その刈払鋸断出力 P はあきらかに
少なくてすむといってさしつかえない。

Fig. 32—a～cは、刈払木鋸断断面積 $A = \text{const.}$ 、
丸鋸歯周速 $V_s = \text{const.}$ のとき、刈払速度 V_f を

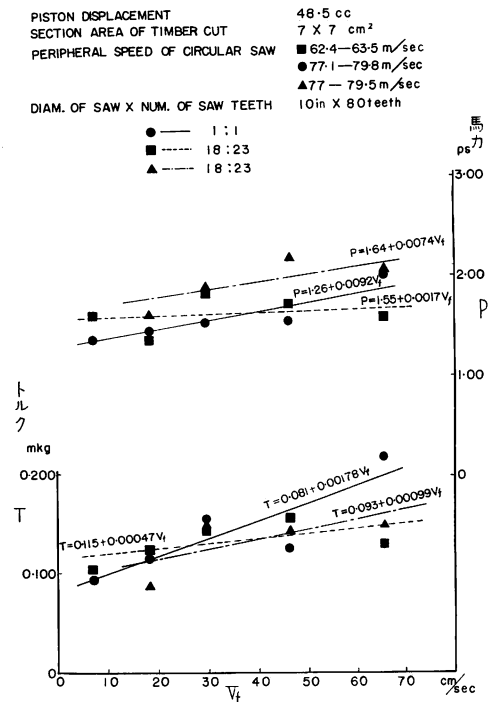


Fig. 32—c

10~70 cm/sec の範囲でいろいろかえた場合の刈払鋸断トルク T および同出力 P をしらべたものである。これによると、減速比 $\frac{1}{1}$ のものと $\frac{18}{23}$ のものとは同一丸鋸歯周速であれば、その刈払鋸断トルク T に大差はみられないが、刈払鋸断出力 P は、減速比 $\frac{1}{1}$ の方が少なくすむといつてよいようである。減速比 $\frac{18}{23}$ のものを減速比 $\frac{1}{1}$ のものと同一丸鋸歯周速にたもつことは、前者を後者よりその回転数をより高速にたもつことでもあるから、エンジンがわからみれば、このことは十分首肯できることである。

以上、同一刈払機において、その頸部歯車比をかえた場合の刈払鋸断について実験した結果から、現在国内で市販されている刈払機エンジンの常用回転数がおおくは 6,000rpm 前後ともいわれていること、また一般的に刈払木の鋸断抵抗は刈払双周速に反比例することなどもかんがえあわせると、減速比はかならずしも 1 以下にするのがこのましいとはいえない。

いま、頸部歯車減速比 $\frac{1}{1}$ と $\frac{18}{23}$ とを装着した 2 種の刈払機について、それぞれの刈払機がもつ、ある一定の鋸断断面積 $A = 7 \times 7 \text{ cm}^2$ (ブナ材) の刈払木に対する最大刈払速度 $V_f \text{ max}$ (後述) について、エンジン回転数別および丸鋸歯周速別にしらべたものに Fig. 33, 34 がある。これからあきらかなように、いずれの場合も、エンジン回転数あるいは丸鋸歯周速の増加に比例して、それぞれの刈払機のもつ最大刈払速度ははやくなるが、エンジン回転数が同一であれば、減速比 $\frac{1}{1}$ を装着する刈払機の方が減速比 $\frac{18}{23}$ を装着するものより、それがもつ最大刈払速度はよりはやくなり、刈払機としては、丸鋸歯周速をよりはやくすることのできる減速比 $\frac{1}{1}$ の刈払機の方がより大きな刈払鋸断能力をもっているといふことができる。

以上の実験結果を総合すれば、刈払機の頸部歯車減速比は $\frac{1}{1}$ でよいといつてさしつかえないようであ

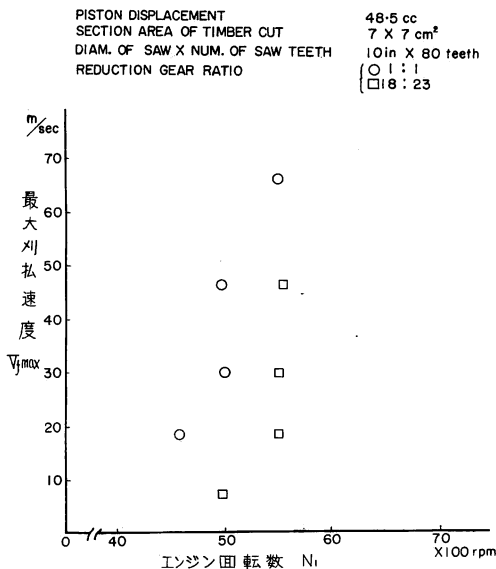


Fig. 33 頸部歯車減速比 (σ) をちがえたときのエンジン回転数 (N_1) と最大刈払速度 ($V_f \text{ max}$)

r. p. m. of engine (N_1) and max. feeding speed of brush cutter ($V_f \text{ max}$) when reduction gear ratio (σ) of neck is different ($\frac{1}{1}$, $\frac{18}{23}$).

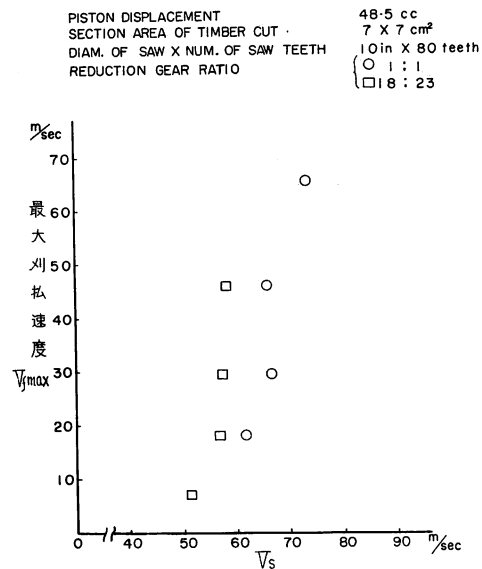


Fig. 34 頸部歯車減速比 (σ) をちがえたときの丸鋸歯周速 (V_s) と最大刈払速度 ($V_f \text{ max}$)

Peripheral speed of circular saw (V_s) and feeding speed of cutter ($V_f \text{ max}$) when reduction gear ratio (σ) of neck is different ($\frac{1}{1}$, $\frac{18}{23}$).

る。

現在の内外製市販機に、減速比 0.6～0.85 程度の歯車比を採用したものもある一つの理由は、刈払機に装着されている丸鋸の、これがいわゆる木工用としての使用条件をかんがえると、木工上で使用される丸鋸歯周速が、刈払機エンジンに直結して回転される丸鋸の無負荷時最高周速よりもかなり低いことにあり、この刈払機丸鋸の無負荷時最高周速を、木工用丸鋸歯の使用周速に近くするため上述のような $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 程度に減速した減速比が採用されているものがあるようである。

しかし、刈払機に対する需要者側の要求事項のなかで将来とも際限なく要望されていることは、その刈払鋸断能力をおとさずにできるだけ軽量化することであり、このためエンジンそのものの軽量高出力化の改良が不断につづけられる必要があることはいうまでもないが、それと同時に排気容量の小さなエンジンで刈払鋸断能力をもたせるという考え方も必要になってくる。つまり、刈払機エンジンとしては、できるだけエンジン回転数を増加させて、いわゆるごく常識的な高出力化策を講ずる必要があり、それと同時に頸部歯車比の減速割合も小さくしない方が、刈払機の刈払鋸断能力を低下させないですむということができよう。

ただこのようにして、丸鋸歯周速が高速化してきた場合、丸鋸歯の目立頻度をふやすことになるとか、さらには丸鋸歯歯先の硬質処理をおこない歯先の耐摩耗性を増大させることなどが必要になってくるとおもわれるが、とくに後者は、現在木工用の丸鋸においてはすでに実用に供されつつある現状でもあるので、処理しやすくかつ経費の安くてすむ硬質処理技術の向上を将来に期待するといつてよいものとおもわれる。

5.5. 刈払鋸断トルクの公式

上述してきた性能試験結果から、丸鋸歯を装着する刈払機で刈払木を刈払鋸断する場合、丸鋸歯や刈払機のもついろいろな因子と刈払鋸断に要する刈払機エンジントルクとの間には、つぎのような関係が成立するとかんがえられる。

いま、

f : 刈払鋸断中の丸鋸歯 1 枚に作用している単位切削抵抗力

F : 刈払鋸断中の丸鋸歯 1 枚の歯先に作用している力

ΣF : 刈払鋸断中に切削しているすべての鋸歯に作用している力の合計

n : 刈払鋸断中に同時に切削している鋸歯の数

l : 刈払鋸断中の丸鋸歯の実際に切削している弧長

p : 丸鋸歯のピッチ

δ : 鋸歯の平均切込深さ

ω : 刈払鋸断中の丸鋸歯の実際に切削している弧の中心に位置する歯先の丸鋸中心をとる刈払鋸断方向に対する垂線からの角距離

t : 丸鋸歯のあさり幅

D : 丸鋸歯の直径

V_s : 丸鋸歯の周速

V_T : 丸鋸歯の刈払速度

σ : 刈払機頸部歯車減速比

η : 刈払機の動力伝達効率

T_c : 刈払機エンジンの正味刈払鋸断トルク

とすれば,

$$\Sigma F = n F \quad \dots\dots\dots(26)$$

$$n = \frac{l}{p} \quad \dots\dots\dots(27)$$

$$F = f \cdot \delta \cdot t \quad \dots\dots\dots(28)$$

$$f = \frac{F}{\delta t} \quad \dots\dots\dots(29)$$

$$\delta = \frac{V_f}{V_s} p \sin \omega \quad \dots\dots\dots(30)$$

(26) 式に (27) ~ (30) を代入すれば

$$\Sigma F = f \cdot \frac{V_f}{V_s} l \cdot t \cdot \sin \omega \quad \dots\dots\dots(31)$$

ここで

$$T_c \cdot \eta \cdot \sigma = \Sigma F \cdot \frac{D}{2} \quad \dots\dots\dots(32)$$

(31), (32) 両式から

$$T_c = f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot l \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \quad \dots\dots\dots(33)$$

さらに

T : 刈払機エンジンの刈払鋸断トルク

T_o : 同無負荷時駆動トルク

とすれば

$$T = T_o + T_c \quad \dots\dots\dots(34)$$

(33), (34) 両式から

$$T = T_o + f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot l \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \quad \dots\dots\dots(35)$$

(29), (30) 両式から, 実験値から f, δ をもとめて図示すれば Fig. 35 のとおりで, δ の値は鋸屑から

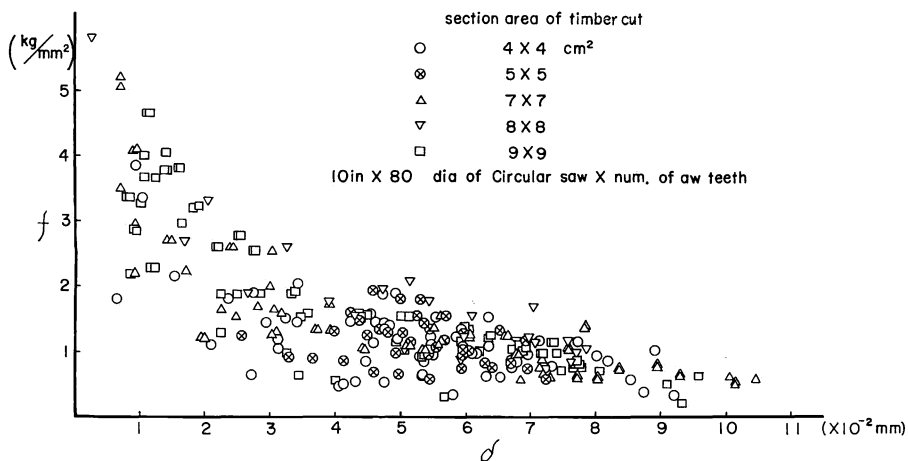
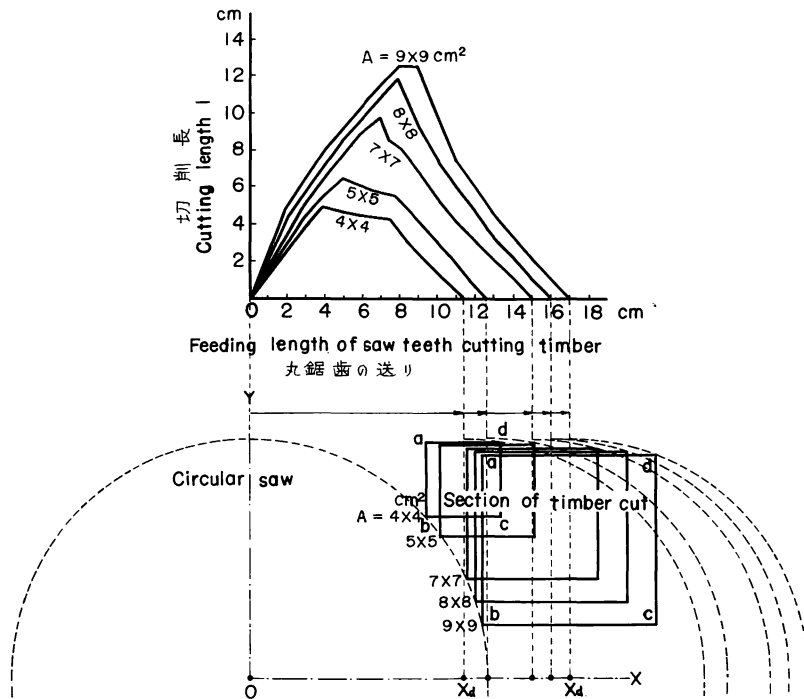


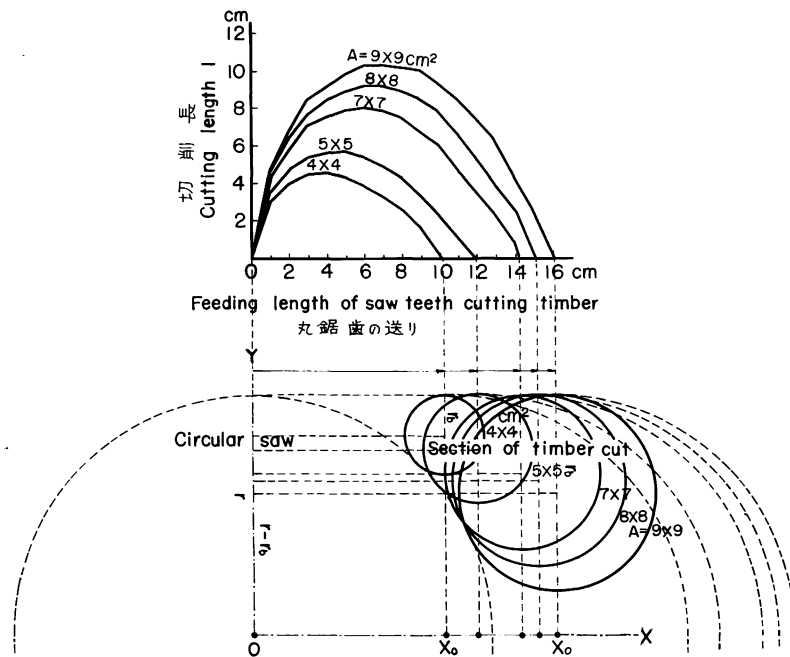
Fig. 35 f と δ の 関 係

Relation between unit cutting resistance force acting to a cutter (f) and cutting depth of a cutter at a time (δ) when Beech with square section cut by brush cutter.



Variation of cutting length when timber with square section is cut by brush cutter

Fig. 36 角材を刈払鋸断したときの丸鋸歯切削長の変化



Variation of cutting length when timber with round section is cut by brush cutter

Fig. 37 円材を刈払鋸断したときの丸鋸歯切削長の変化

推定した値とほぼ一致している。

さて、刈払機が丸鋸で刈払木を刈払鋸断しているときの、丸鋸歯が実際に切削している弧長 l は、上述の性能試験に採用した角材の刈払木の場合も、また実際に地ごしらえ作業の対象になる円材の刈払木の場合も、丸鋸歯の刈払鋸断しはじめからしおわりまでの間に、 $0 \sim \max. \sim 0$ のようにその切削長はたえず変化しているものである。

もっとも、林試式刈払機鋸断性能試験装置のように、刈払機軸心線をとる垂直面内の一点を支点としてふりまわし刈払鋸断する場合、丸鋸歯の送りは、厳密には円弧運動をして刈払木を刈払鋸断することになるが、一挙に鋸断できる刈払木断面積は角材で $9 \times 9 \text{ cm}^2$ 以下（ただし丸鋸歯直径 10 in 程度のとき）の小面積だから、刈払鋸断中の丸鋸歯の送り運動は近似的に直線運動をしているとみなしてさしつかえないからう。

ところで、上述の式とくに (33) 式からわかるように、刈払鋸断トルクとくに正味刈払鋸断トルク T_e は、刈払木に対する丸鋸歯の切削長 l に正比例するといってさしつかえないから、刈払鋸断中の T_e の変化はほぼ l の変化に正比例することになる。

いま参考までに、刈払木の角材（断面積 = $4 \times 4, 5 \times 5, 7 \times 7, 8 \times 8, 9 \times 9 \text{ cm}^2$ ）、円材（断面積 = $4 \times 4, 5 \times 5, 7 \times 7, 8 \times 8, 9 \times 9 \text{ cm}^2$ ）を丸鋸歯（直径 10 in）で刈払鋸断する場合の l の変化を計算注 1 により図示してみると Fig. 36, 37 のとおりとなる。

注 1. 丸鋸歯（半径 r ）が角材 $abcd$ （一辺の長さ $2m$ ）を Fig. 36 のように刈払鋸断するとすれば、丸鋸歯が角材のどの辺を切削鋸断しているかによって、丸鋸歯の切削長 l はつぎの各式から計算できる。

$$l = r \left(\cos^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} - \sin^{-1} \frac{s}{r} \right)$$

……丸鋸歯先が ab, bc の 2 辺をとる場合……

$$l = r \left(\cos^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} - \cos^{-1} \frac{2m + \sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} \right)$$

……丸鋸歯先が ab, cd の 2 辺をとる場合……

$$l = r \left(\sin^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - m^2}}{r} - \sin^{-1} \frac{s}{r} \right)$$

……丸鋸歯先が ad, bc の 2 辺をとる場合……

$$l = r \left(\sin^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - m^2}}{r} - \cos^{-1} \frac{2m + \sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} \right)$$

……丸鋸歯先が ad, cd の 2 辺をとる場合……

ただし、 X : 切削中の丸鋸歯の中心が、切削しはじめるときの中心位置から送られた距離

$$s = \sqrt{r^2 - m^2} - 2m$$

さらに、性能試験で計測した刈払鋸断トルクは最大値 T_{max} は別として、 T も T_e もいずれも自記録されたものをプランメータで面積計算して平均値をもとめたものである。したがって、とくに T_e は、上述の l の丸鋸歯による切削しはじめからしおわりにいたる切削長さの積分値注 2 を切削中の丸鋸歯送り長さで除した値、すなわち平均切削長 l_m に正比例することになる。

注 2. 丸鋸歯が刈払木を刈払鋸断するときの切削長 l の積分値 A は、丸鋸歯直径と角材の辺長との大きさの比率から、丸鋸歯先が角材 $a b c d$ を、 $b-a-c-d$ か $b-c-a-d$ の順で切削するかによって、つぎの式から計算できる。

$$\begin{aligned}
 A = & \int_0^{X_a} r \left(\cos^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} - \sin^{-1} \frac{s}{r} \right) dX \\
 & + \int_{X_a}^{X_c} r \left(\sin^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - m^2}}{r} - \sin^{-1} \frac{s}{r} \right) dX \\
 & + \int_{X_c}^{X_d} r \left(\sin^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - m^2}}{r} - \cos^{-1} \frac{2m + \sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} \right) dX
 \end{aligned}$$

……丸鋸歯先が $b-a-c-d$ の順に切削する場合……

$$\begin{aligned}
 A = & \int_0^{X_c} r \left(\cos^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} - \sin^{-1} \frac{s}{r} \right) dX \\
 & + \int_{X_c}^{X_a} r \left(\cos^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} - \cos^{-1} \frac{2m + \sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} \right) dX \\
 & + \int_{X_a}^{X_d} r \left(\sin^{-1} \frac{\sqrt{r^2 - m^2}}{r} - \cos^{-1} \frac{2m + \sqrt{r^2 - s^2} - X}{r} \right) dX
 \end{aligned}$$

……丸鋸歯先が $b-c-a-d$ の順に切削する場合……

ただし、 X_a : 丸鋸歯先が角材 $a b c d$ の a を切削するときの丸鋸歯の中心が、切削しはじ

めるときの中心位置から送られた距離 $= \sqrt{r^2 - s^2} - m$

X_c : 丸鋸歯先が c を切削するときの同上距離 $= 2m$

X_d : 丸鋸歯先が d を切削するときの同上距離 $= \sqrt{r^2 - s^2} + m$

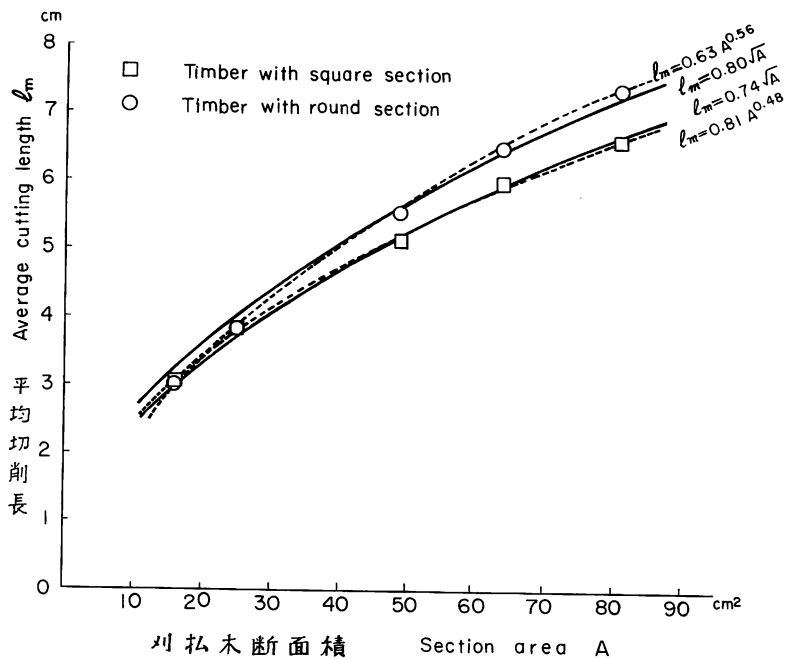


Fig. 38 角材・円材別刈払木断面積と平均切削長
Average cutting length (l_m) and section area (A) when cutting timber with square section or round section.

なお、5.1 項に前述したように、実際の性能試験結果では、刈払鋸断トルクの平均値 T 、 T_e は刈払鋸断断面積 A にほぼ正比例するといってさしつかえないから、いまここで問題としている平均切削長 l_m を刈払鋸断断面積 A でおきかえることができれば、実用的にははなはだ都合である。この性能試験では刈払木の断面積の計算に便利な角材をつかって刈払鋸断させているが、実際に刈払機を使用する場合はむしろ円形断面の刈払木を刈払鋸断することが普通である。そこで、上述してきたような l_m および A の値を、断面積は角材の場合とおなじで断面形が円形の刈払木についても計算^{注3}し、角材および円材の l_m と A との間の関係を近似的にしらべてみると Fig. 38 のようになる。

注 3. 丸鋸歯先が、それに内接するようにおかれた円材を刈払鋸断する場合の切削長 l および平均切削長 l_m はつぎの式であらわされる。

$$l = r \left(\sin^{-1} \frac{y_1}{r} - \sin^{-1} \frac{y_2}{r} \right)$$

$$l_m = \frac{1}{2\sqrt{rr_m}} \int_0^{2\sqrt{rr_m}} r \left(\sin^{-1} \frac{y_1}{r} - \sin^{-1} \frac{y_2}{r} \right) dX$$

ただし、 r_m : 角材の一辺の長さ $2m$ のときの断面積とひとしい断面積をもった円材の半径

$$= \frac{2m}{\sqrt{\pi}}$$

$$y_1 = \frac{t(r-r_m) + (2\sqrt{rr_m}-X) \sqrt{r^2\{r_m-r+(2\sqrt{rr_m}-X)^2\}-t^2}}{(r_m-r)^2 + (2\sqrt{rr_m}-X)^2}$$

$$y_2 = \frac{t(r-r_m) - (2\sqrt{rr_m}-X) \sqrt{r^2\{r_m-r+(2\sqrt{rr_m}-X)^2\}-t^2}}{(r_m-r)^2 + (2\sqrt{rr_m}-X)^2}$$

$$\text{ここで、} t = r(r-r_m) + \frac{1}{2}(2\sqrt{rr_m}-X)$$

すなわち、

角材の場合

$$l_m = 0.81A^{0.48} \approx 0.74\sqrt{A} \quad \dots\dots\dots(36)$$

円材の場合

$$l_m = 0.63A^{0.56} \approx 0.80\sqrt{A} \quad \dots\dots\dots(37)$$

つまり、この刈払機鋸断性能試験に採用した断面積の計算のしやすい角材の刈払木（鋸断断面が正方形）の場合と、実際の低木の断面状態にちかい円材の刈払木（鋸断断面が正円）の場合とでは、その丸鋸歯によって一挙に刈払鋸断される断面積がたとえ同一断面積であっても、刈払鋸断中の丸鋸歯の平均切削長 l_m と刈払鋸断断面積 A との関係は、刈払木が角材であるか円材であるかによって理論的には多少のちがいのあるもので、いずれの場合も近似的には比較的簡単な放物線的な関係にあるといってさしつかえないようである。

したがって、この刈払機鋸断性能試験の場合のように刈払木に角材を採用したときの平均正味刈払鋸断トルク T_e は、(33)、(36) 式から、実用的には次式の関係がなりたち、

$$T_e = 0.74f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot \sqrt{A} \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \quad \dots\dots\dots(38)$$

実際の刈払鋸断のように断面がほぼ円形の刈払木のときの平均正味刈払鋸断トルク T_e は、(33)(37)式か

ら、実用的には次式の関係がなりたつとかがえられる。

$$T_e = 0.80f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot \sqrt{A} \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \cdots \cdots (39)$$

5.6. 最大刈払速度と断面積最大刈払速度 (Fig. 39～42)

著者の考案した刈払機鋸断性能試験装置によれば、刈払木に一定の樹種をえらび、ほぼ同質の何種類かの断面積の刈払木を、ある刈払機があるエンジン回転数で刈払鋸断しうる最大刈払速度をもとめることができるが、これをいろいろな機種について同一条件で比較試験することにより、それぞれの刈払機のもつ刈払鋸断能力を比較することができる。

すなわち、小さな断面積の刈払木に対しては、いずれの刈払機も、エンジン回転数低速の状態でも、かなり高速の刈払鋸断をおこなうことができるが、刈払木の断面積を大きくしてくると、どの刈払機でも、エンジン回転数を高速にしてこないと、かなりはやい刈払速度では刈払鋸断できなくなり、機種によっては、この試験装置で与えられる刈払速度 7～70cm/sec の範囲では、刈払鋸断できなくなる。

たとえば、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備した刈払機では、エンジン回転数を 6,000～7,500 rpm 程度にあげてくると、断面積 $8 \times 8 \text{ cm}^2$ のブナ材でも、かなり高速な刈払速度 40～70cm/sec の範囲で刈払鋸断できているが、まれに、7 cm/sec 程度の速度でしか刈払鋸断できないものもある。排気容量 30cc クラスのエンジンを装備した刈払機になると、エンジン回転数 6,000～7,500rpm で、断面積 $8 \times 8 \text{ cm}^2$ のブナ材を前者のクラスと同様な刈払速度で刈払鋸断できる機種が半数あまりあるが、半数足らずの機種では、この試験装置で与えられる最低の刈払速度 7 cm/sec でも、刈払鋸断できない。排気容量 20cc クラスのエンジンを装備した刈払機で、断面積 $8 \times 8 \text{ cm}^2$ のブナ材を刈払鋸断できるものは 1 機種で、ほかは 7 cm/sec 程度の刈払速度でもまったく刈払鋸断できない。もちろん断面積 $9 \times 9 \text{ cm}^2$ のブナ材になると、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備した刈払機でも、エンジン回転数 6,500～7,500rpm 程度にあけても、7～20cm/sec 程度の刈払速度でしか刈払鋸断できないが、数機種 55～66cm/sec 程度のはやい刈払速度で刈払鋸断できるものがあるが、約 $\frac{1}{3}$ の機種は 7 cm/sec 程度の低速刈払速度でも刈払鋸断できない。排気容量 30cc クラスのエンジンを装備した刈払機では、かろうじて 8,000rpm のエンジン回転数で、19 cm/sec 程度の刈払速度で、断面積 $9 \times 9 \text{ cm}^2$ のブナ材を刈払鋸断できるものがあるが、ほかはいずれも排気容量 20cc クラスのエンジンを装備した刈払機とともに、低速刈払速度 7 cm/sec でも刈払鋸断できるものはない。

以上のように、かなり大き目の断面積をもった同一樹種、ほぼ同一材種の刈払木に対して同一直径・同一歯数の丸鋸 (10 in, 80枚) を装着させた刈払機各機種のエンジン回転数別最大刈払速度をもとめてみると、それぞれの機種を最良の状態に整備し、調子のわるいものは何回も調整をやりなおし、部品も交換してくりかえし試験しても (同一社製エンジンを装備しているものは、もっとも調子のよい同一エンジンを使用し、丸鋸についても同様な配慮をしたほか、適時切れ味のよさそうな同一直径・同一歯数の丸鋸と交換し、機械提供者側の不注意などによる性能の低下を、できるだけ消去するようにつとめた)、機種相互の間に、かなりの刈払鋸断能力の差があることがみとめられた。

いま、これらの比較試験結果のなかから、ブナ角材断面積 $A = 4 \times 4 \sim 9 \times 9 \text{ cm}^2$ の範囲で、それぞれの機種について、丸鋸歯周速 V_s あるいはエンジン回転数 N_1 別の最大刈払速度 $V_{f \max}$ が数個えられたものについて、断面積最大刈払速度 $A \cdot V_{f \max}$ と V_s あるいは N_1 との関係をしらべてみると、ほぼ次式

のような一次的な関係にあることがみとめられる。

$$A \cdot V_{fmax} = a_4 + b_4 V_s \dots\dots\dots (40)$$

ここで、 a_4 , b_4 は常数で、たとえば機種によってつぎのような値をとる (Fig. 39)。

排気容量	頸部歯車減速比	a_4	b_4
50.2cc	1 : 1	-5596	119
50	1 : 1	-5394	119
50	Knap Sack	-2160	86
48.5	1 : 1	-11336	199
48.5	18:23	-9052	183
40	1 : 1	-1744	58
36.5	14:21	-3553	114
35	1 : 1	-2506	78
35	1 : 1	-2388	66
32.5	1 : 1	-2909	86
24.9	1 : 1	-3127	78
21.5	17:20	-2480	68

$$A \cdot V_{fmax} = a_5 + b_5 N_1 \dots\dots\dots (41)$$

ここで、 a_5 , b_5 は常数で、たとえば機種によってつぎのような値をとる (Fig. 40)。

排気容量	頸部歯車減速比	a_5	b_5
50.2cc	1 : 1	-6691	1.820
50	1 : 1	-5045	1.516
50	Knap Sack	-2160	0.883
48.5	1 : 1	-11347	2.65
48.5	18:23	-9208	1.94
40	1 : 1	-1746	0.769
36.5	14:21	-3572	1.0
35	1 : 1	-2506	1.04
35	1 : 1	-2402	0.874
32.5	1 : 1	-5155	1.596
24.9	1 : 1	-3170	1.054
21.5	17:20	-2480	0.772

つまり、ある刈払機の、材質一定・断面積一定の刈払木に対して刈払鋸断しうる最大刈払鋸断速度は、与えられるエンジン回転数すなわち丸鋸周速の大小に比例して増減し、またある刈払機を、丸鋸歯周速を一定にたもって、断面積のことなる材質一定の刈払木を刈払鋸断させた場合の最大刈払鋸断速度は、刈払木断面積の大小に逆比例して増減する、ということができる。

さらに、Fig. 40のようにエンジン回転数 N_1 別に $A \cdot V_{fmax}$ をもとめたものから、あるエンジン回転数 N_1 における機種別の $A \cdot V_{fmax}$ のちがいをしることができるが、このちがいが、燃料消費など刈払鋸断性以外のことは加味しない、いわゆる刈払機の純然たる刈払鋸断能力の大小をしめしているとかんが

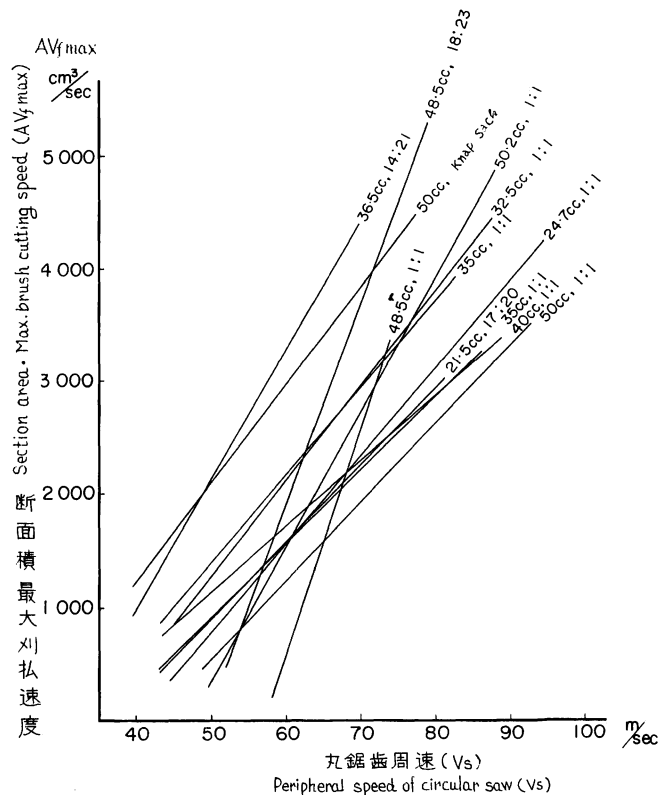


Fig. 39 丸鋸歯周速 (V_s) と断面積最大刈払速度 ($A \cdot V_f \max$)
 Peripheral speed of circular saw (V_s) and section area · max. brush cutting speed ($A \cdot V_f \max$).

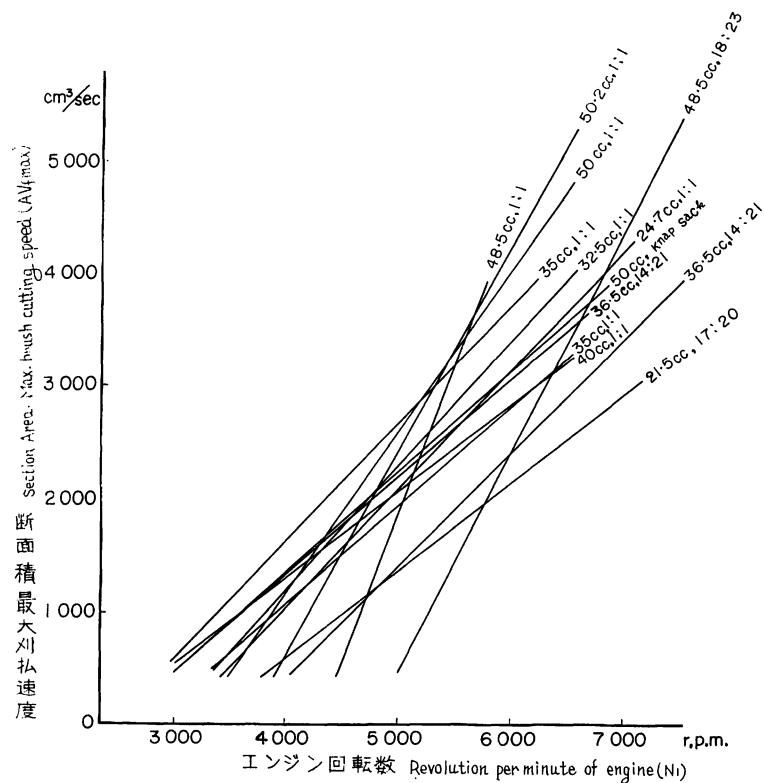


Fig. 40 エンジン回転数 (N_1) と断面積最大刈払速度 ($A \cdot V_f \max$)
 Revolution per minute of engine (N_1) and section area · max. brush cutting speed ($A \cdot V_f \max$).

えられる。

なおこの図から、エンジン回転数 5,000 rpm 程度以上では、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備し頸部歯車減速比 1:1 の刈払機が、概して刈払鋸断能力があることを示すことができ、刈払木断面積（ブナ角材） $8 \times 8 \text{ cm}^2$ 以上にもなると有利に刈払鋸断できることをうかがうことができる。これに対して、エンジン回転数 5,000 rpm 以下では、排気容量 30~40cc クラスのエンジンを装備したものと、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備したものと間に差がみられなくなり、逆に排気容量 30~40cc クラスのエンジンを装備した刈払機の方が多少刈払鋸断能力があるようにうかがわれ、刈払木断面積（ブナ角材） $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 以下の程度では、十分に合って刈払鋸断できることが推定される。

さらにふえんすれば、大きな断面積の刈払木のある地ごしらえ用としては、排気容量 50cc クラスのエンジンを装備した刈払機が有利につかいうる余地があるが、下刈および小さな断面積の刈払木しかない地ごしらえ用としては、排気容量 30~40cc クラス、場合によっては 20cc クラスのエンジンを装備した刈払機を十分つかうことができる、といってさしつかえなからう。

つぎに、これらの試験でいずれの刈払機も、前述したように、最大刈払鋸断速度で刈払鋸断するときとはとくに、刈払鋸断直前のエンジン回転数 N_1 は、刈払鋸断中の最大切削長前後のエンジン回転数 N_2 まで低下し、刈払鋸断しおわるときはほぼ直前の状態に復しているが、その刈払鋸断中のエンジン回転数低下率 $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$ は、機種によってちがいがあがあるが、0.1~0.5 のかなり広範囲にわたって低下している。

いまこの $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$ と $A \cdot V_f \text{ max}$ との関係をしらべてみると、Fig. 41 のように、各機種を通じて、ほぼ二次的な関係がなりたつ。

$$A \cdot V_f \text{ max} = a_6 + b_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \dots\dots\dots (42)$$

ここで、試験した各機種について平均した係数 a_6 , b_6 , c_6 の値を参考までにあげると、 $a_6 = 393$, $b_6 = 3.70$, $c_6 = 14.19$ で、標準偏差 ± 750 である。

なお、 $A \cdot V_f \text{ max}$ と $T_{vf \text{ max}}$ および $P_{vf \text{ max}}$ との間には、Fig. 42 のようにそれぞれ一次的な関係があるから、 $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$ と $T_{vf \text{ max}}$ および $P_{vf \text{ max}}$ との関係は前者とおなじく Fig. 41 にみられるようにほぼ同様な二次的な関係がなりたつといってさしつかえないようである。

$$T_{vf \text{ max}} = a'_6 + b'_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c'_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \dots\dots\dots (43)$$

$$P_{vf \text{ max}} = a''_6 + b''_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c''_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \dots\dots\dots (44)$$

ここで、参考までに、試験した各機種の平均をとった係数 a'_6 , b'_6 , c'_6 ; a''_6 , b''_6 , c''_6 の値をあげると、 $a'_6 = 0.064$, $b'_6 = 0.22$, $c'_6 = 0.285$, 標準偏差 ± 0.022 ; $a''_6 = 0.748$, $b''_6 = 1.61$, $c''_6 = 2.875$, 標準偏差 ± 0.556 である。

これらの結果は、機種によってその程度にちがいがあがあるが、刈払機が最大刈払速度をだして刈払鋸断しているとき、すなわちとくに大きな断面積の刈払木をはや刈払速度で刈払鋸断するときは、高速にたもったエンジン回転数を、その低下率 0.4 前後かそれ以上にも二次曲線的に大幅に増大させながら低下させつつ、全力刈払鋸断しているものであることをしめしている。このことから、林業用刈払機としては、エンジンその他主要部の性質が、とくにねばりのあるものにつくられていることが、きわめて大切な性能のひとつであることを示すことができる。

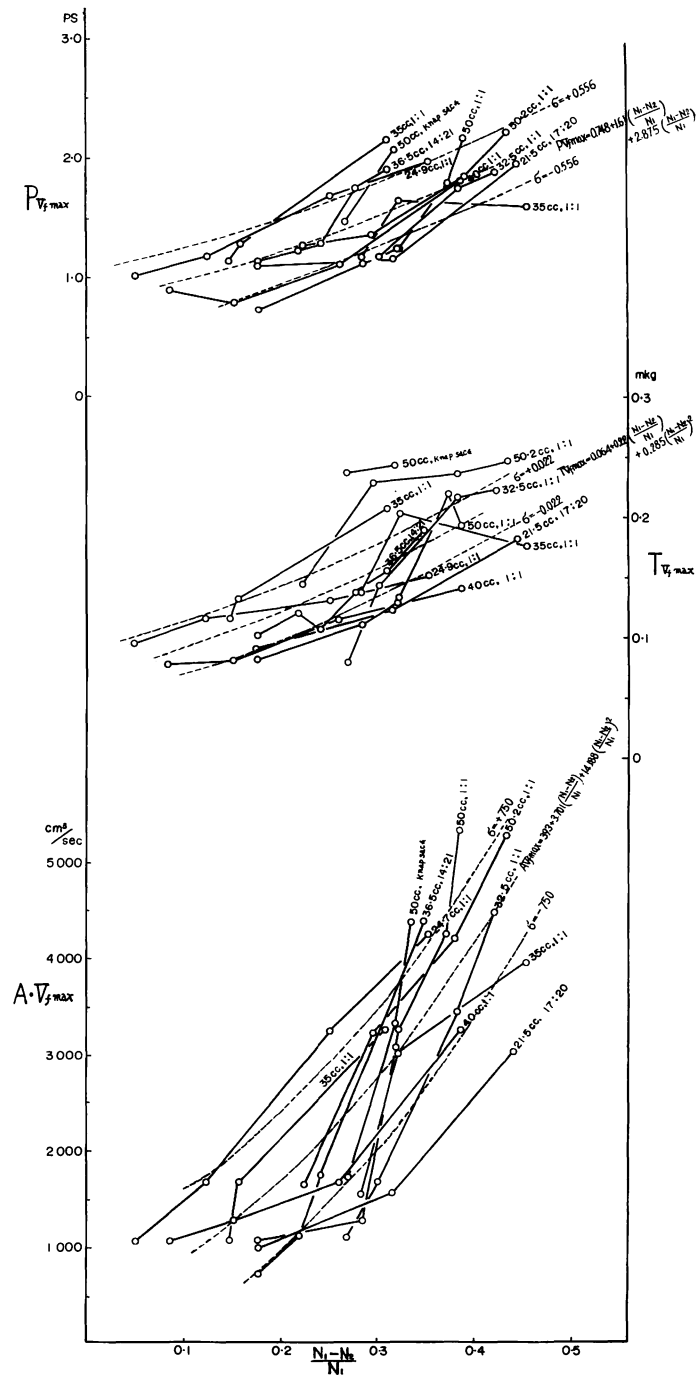


Fig. 41 エンジン回転数低下率 $\left(\frac{N_1 - N_2}{N_1}\right)$ と断面積最大刈払速度 ($A \cdot V_{f \max}$), 最大刈払速度時トルク ($T_{Vf \max}$) および同出力 ($P_{Vf \max}$)

Falling ratio of engine revolution $\left(\frac{N_1 - N_2}{N_1}\right)$ and $A \cdot V_{f \max}$, torque ($T_{Vf \max}$) & horse power ($P_{Vf \max}$) when cutting timber at max. speed.

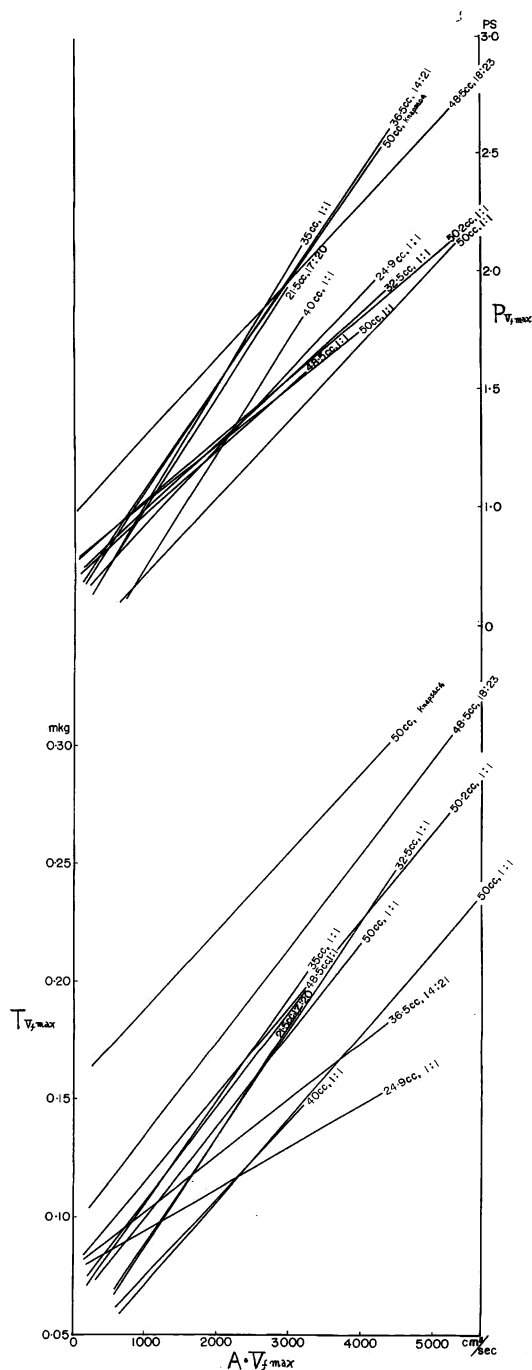


Fig. 42 断面積最大刈払速度 ($A \cdot V_f \max$) と最大刈払速度時トルク ($T_{vf \max}$) および同出力 ($P_{vf \max}$)
Section area·max. brush cutting speed ($A \cdot V_f \max$) and torque ($T_{vf \max}$) & horse power ($P_{vf \max}$) when cutting timber at max. speed.

5.7. 燃料消費量 (Fig. 43—a~f)

この試験で、刈払木断面積 $4 \times 4 \sim 9 \times 9 \text{ cm}^2$ のブナ材を、本試験装置で調整される刈払速度 $7 \sim 70 \text{ cm/sec}$ の範囲で一挙に刈払鋸断するときの正味の刈払鋸断時間は、正確な計測をおこなう装置を準備できなかったため、ストップウォッチで概略の検討をしたところでは、刈払木断面積が大きく刈払速度のおそいものでもわずか2秒余で、ふつうは1秒以下かせいぜい1秒前後であった。したがって、本試験装置による実際刈払鋸断中の各機種の燃料消費量はごくわずかなもので、測定しても意味がなかった。

そこで、かわりに、刈払機エンジン単体について、仕様にしたがって調整し、スロットル開度をかえてエンジン回転数を $4,000 \sim 8,000 \text{ rpm}$ の範囲で一定にたもちつつ、回転数別の運転時間の経過にともなう燃料消費量を、電磁積算式燃料消費量計（チェンソーの性能試験に使用のもの）で測定した。もちろん、長軸部・頸部・刈払刃部などを全装備して刈払鋸断中のいわゆる負荷時の燃料消費量ではないが、エンジン調整は性能試験のときと同一にしているから、実用上は十分参考に値するものとおもわれる。すなわち、数種のエンジンについて、回転数別にえられた測定結果はFig. 43—a~f のとおりであるが、いずれの機種も、ある回転数における燃料消費量 C は、運転時間 t' によく正比例している。その比例常数 m の値を機種別にあげればつぎのとおりである (Table 9)。

$$C = m t' \dots\dots\dots(45)$$

いま、このエンジン別回転数別の単位時間あたり燃料消費量 $C' = 1$ (すなわち m) をつかい、前項でもとめられた、数種の刈

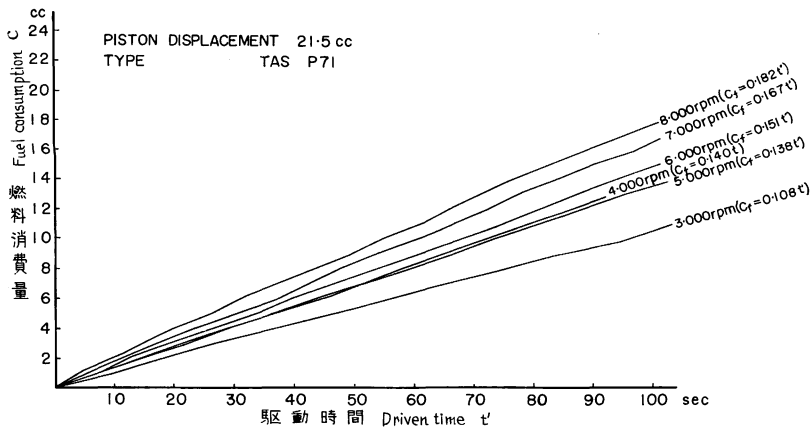


Fig. 43—a

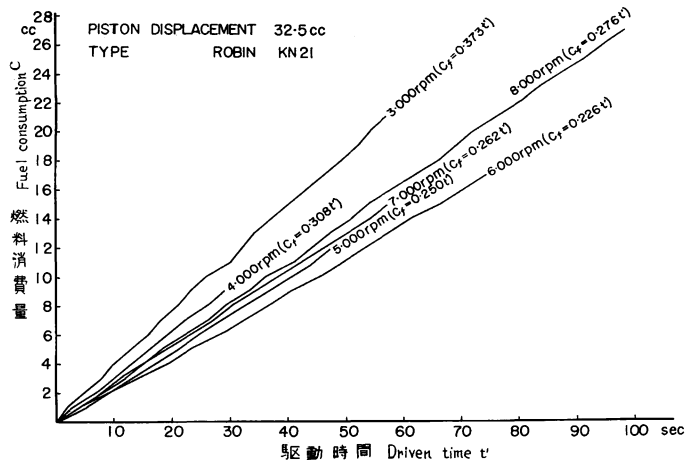


Fig. 43—b

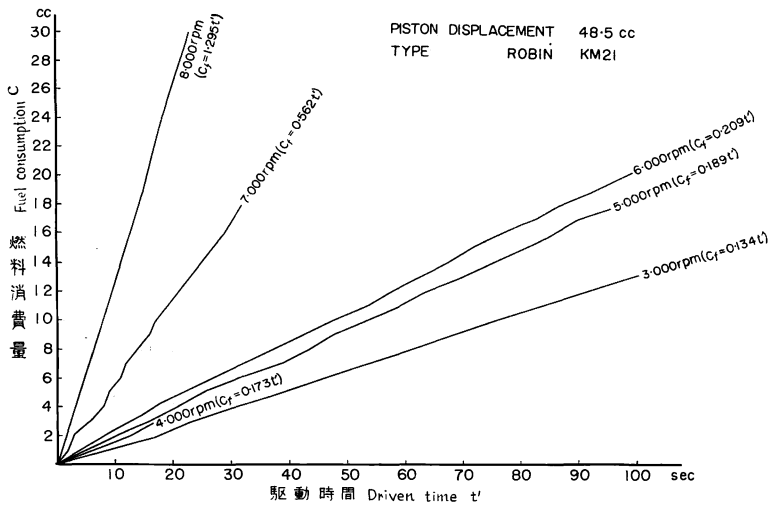


Fig. 43—c

Fig. 43 刈払機エンジンの回転数別燃料消費量

Fuel consumption at any revolution per minute of brush cutter engine.

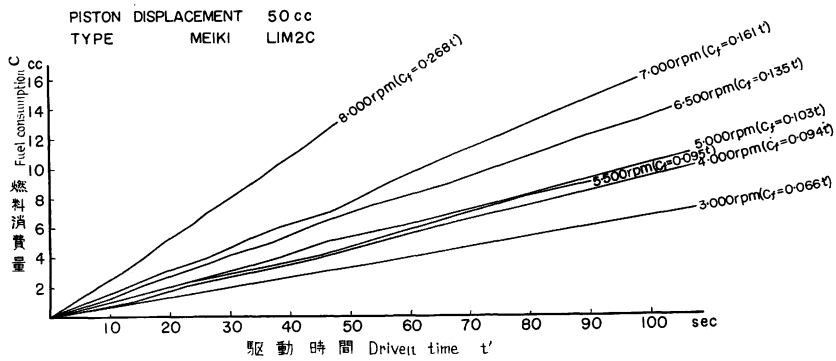


Fig. 43—d

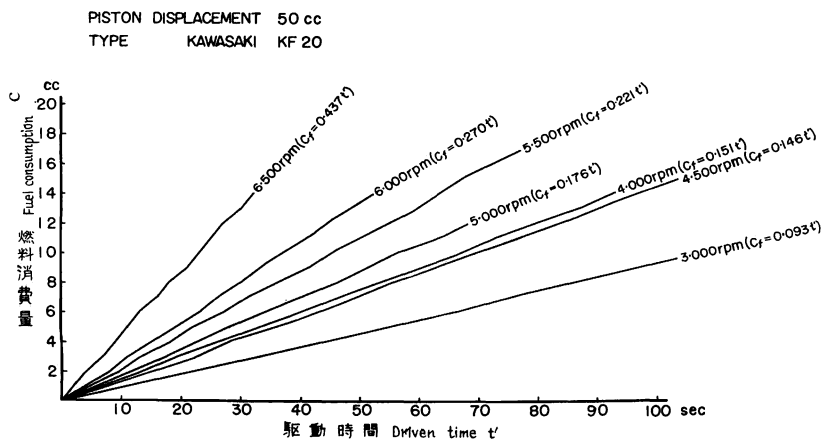


Fig. 43—e

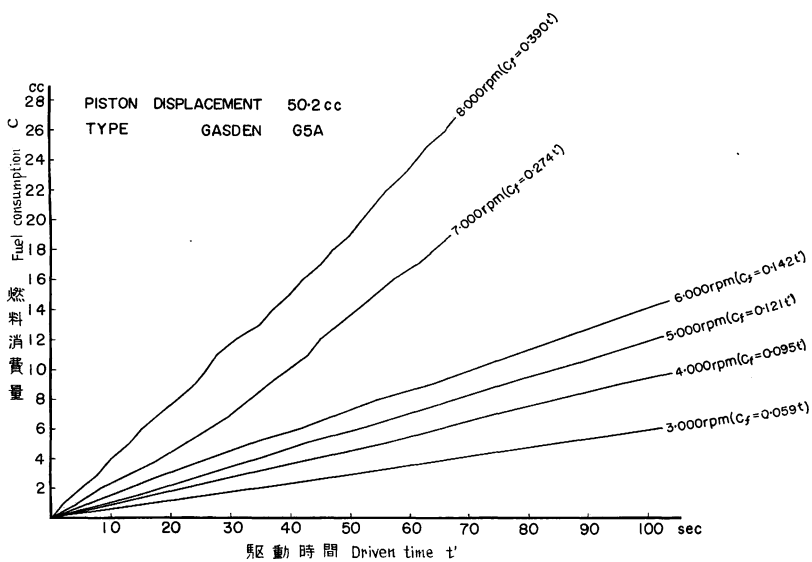


Fig. 43—f

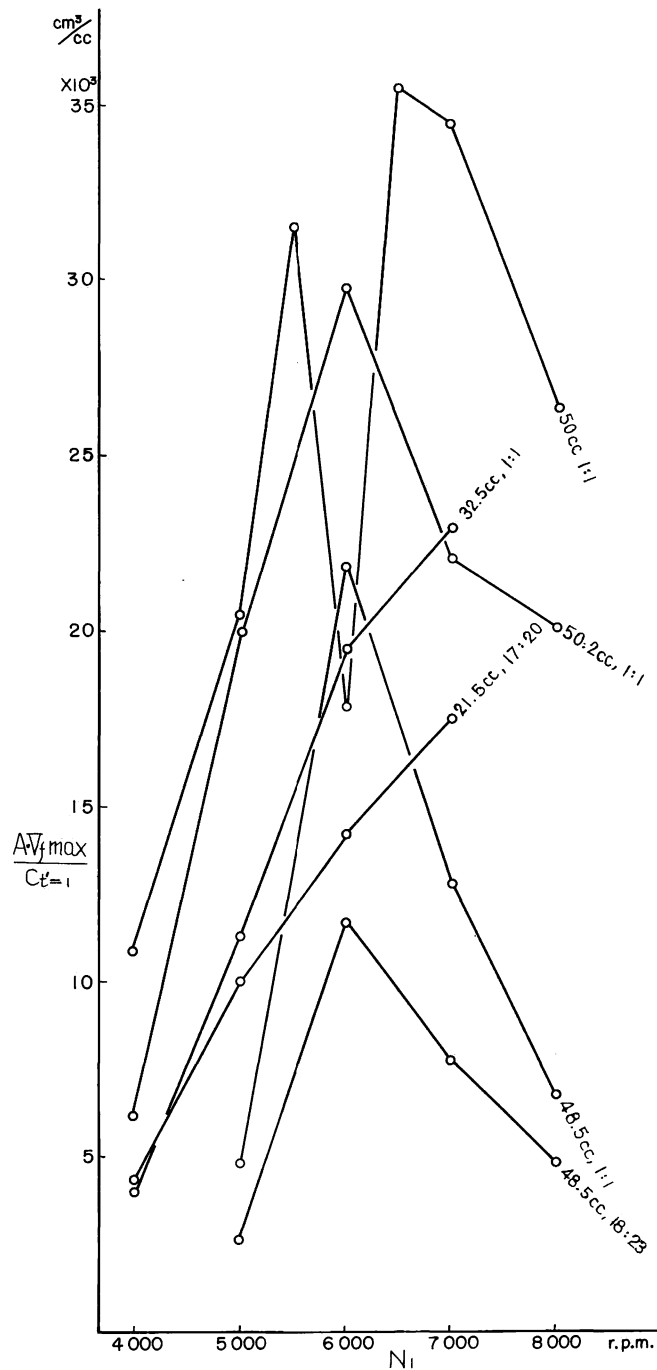


Fig. 44—a 刈払機エンジン回転数 (N_1) と、単位燃料消費量当たり断面積最大刈払速度 ($\frac{A \cdot V_f \max}{C_{t'-1}}$)

Revolution per minute of engine controlled soon before cutting timber (N_1) and section area $\cdot$ max. cutting speed per unit fuel consumption ($\frac{A \cdot V_f \max}{C_{t'-1}}$).

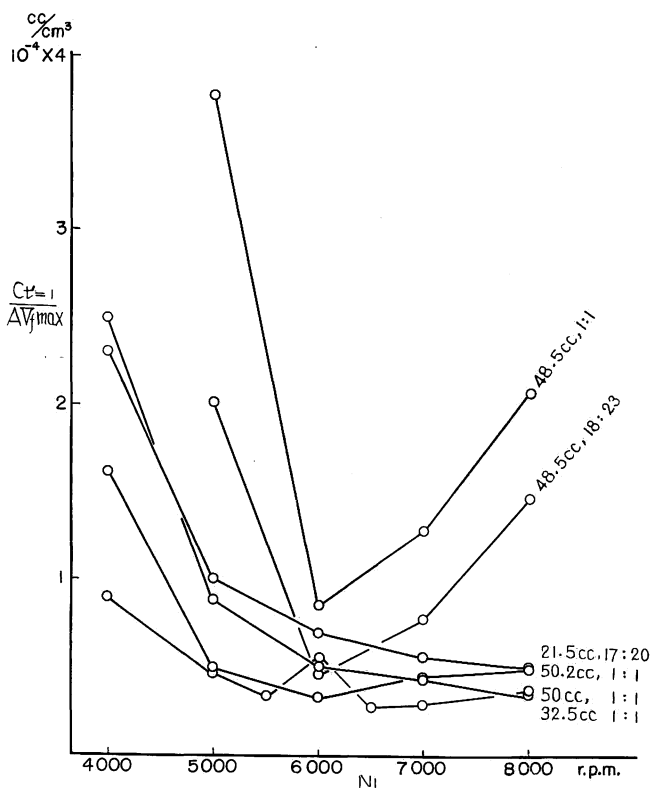


Fig. 44—b 刈払機エンジン回転数 (N_1) と断面積最大刈払速度当たり単位燃料消費量 ($\frac{C_{t-1}}{A \cdot V_{f \max}}$)

Revolution per minute of engine controlled soon before cutting timber (N_1) and unit fuel consumption per section area $\cdot$ max. cutting speed ($\frac{C_{t-1}}{A \cdot V_{f \max}}$)

Table 9. m の値 Value of m .

排気容量 Piston displacement cc	50.2	50	50	48.5	32.5	21.5
回転数 rpm						
3,000	0.059	0.093	0.066	0.134	0.373	0.108
4,000	0.095	0.151	0.094	0.173	0.308	0.140
4,500		0.146				
5,000	0.121	0.176	0.103	0.189	0.250	0.138
5,500		0.221	0.095			
6,000	0.142	0.270		0.209	0.226	0.151
6,500		0.437	0.135			
7,000	0.274		0.161	0.562	0.262	0.167
8,000	0.390		0.268	1.295	0.276	0.182

払機のエンジン回転数 N_1 と断面積最大刈払速度 $A \cdot V_{f \max}$ との関係 (Fig. 40) から、エンジン回転数 N_1 別の単位燃料消費量あたり断面積最大刈払速度

$$\frac{A \cdot V_{f \max}}{C_{t'-1}} \text{あるいはその逆数} \frac{C_{t'-1}}{A \cdot V_{f \max}}$$

をもとめてみると、Fig. 44—a, b がえられる。

これから、現用の刈払機とくに 50cc クラスのエンジンを装備したものでは、エンジン回転数 6,000rpm 前後に、燃料経済をかんがえた場合の最大刈払鋸断能力があり、6,000rpm 前後以上あるいは以下になると、この能力は低下することをすることができるが、20～30cc クラスのエンジンを装備したものには、6,000rpm 以上 7,000rpm 程度になっても、燃料経済をかんがえた場合の最大刈払鋸断能力が、エンジン回転数の増加につれて増大するものがあることをすることができる。

ふえんすれば、30cc クラスあるいはときに 20cc クラスのエンジンを装備した刈払機でも、現在のようなエンジン製作状態でもし 7,000rpm 前後か、それ以上のエンジン回転数での常用をゆるされるなら、燃料経済の点をかんがえれば、50cc クラスのエンジンで燃料消費の多いものを装備した刈払機よりも、場合によっては有利に、つかうことができることを推測することができよう。

6. お わ り に

林業機械の性能試験に関する研究の一貫として、1人用肩掛式刈払機の性能についてできるかぎり公正な比較検討を容易ならしめるため、とくに刈払鋸断性能試験装置を考案試作し、これにより国産二十数機種 of 性能比較試験を実施し、この種の林業機械性能試験法の確立につとめるとともに、あわせて、それらの構造・機能にも検討をくわえ、現用各機種 of 構造および性能を総括的に把握し、こんどの機械改良あるいは機械使用上の参考となりうる知見をとりまとめた。

現用されている国産肩掛式刈払機は、いずれも汎用の空冷単気筒 2 サイクルガソリンエンジンを装着していて、排気容量 20～50cc、乾燥装備重量約 7～13 kg の範囲にあるが、いずれも、そのうち約 $\frac{1}{2}$ はエンジン重量であり、この種の 2 サイクルガソリンエンジンは、かならずしも刈払機用として設計されたものでもなく、本報告の構造解析および性能解析の結果からも、なお今後に軽量高出力化の余地がかなりのこされていることを指摘することができる。したがって、刈払機としても、さらに軽量高性能化をはかりうる余地ものこされており、この種の改良の基礎となる技術的資料を提供しているものでもある。

この性能試験を実施している間にも、メーカー各社で排気容量の小さいエンジンを装着した機種 of 生産をあらたにはじめたもの of 数はかなりに達しているが、このことは、より軽量化の要求を不断にいつづけている使用者の希望にこたえたものであり、この試験結果 of 示唆する方向にそったもの of でもあるということができよう。そのいちじるしい一例として、エンジンに、ダイヤフラム式化器を装着した排気容量約 20cc の外国製品を採用し、あまつさえハンドルや肩掛けバンドなどの付属品をいっさい排除した、装備重量約 5 kg の手持式刈払機が市販に供されだしたりしてきてもいるが、もちろん、この種のものは、かなりの直径 of 低木 of 刈払いを主とする地ごしらえには適しているとはいえず、雑草類 of 刈払いを主とする下刈用を意図した軽量機とかんがえなければなるまい。すなわち、わたくしたちが刈払機をつかおうとする林地条件は、千差万別といってもよい植生におおわれているともいえようから、使用者は、その使用条件にみあった機種 of 選択が必要となることはいうまでもあるまい。

最近、刈払機総生産台数の増加から、この種の機械の J I S 規格化の声もきかれだしている。使用者にとってもメーカーにとっても、この種の機械の最大公約数的に共通している機械要素について、なんらかの規格統一がはかれることは、使用する上でもまた製作する上でも、いわゆるムダをなくすることができるわけで、筆者はよりよき規格統一がはかれることが一日でもはやいことを念願するとともに、本報告が、使用者およびメーカーの両者に、今後のより一層の使用法の改良および機械の改良開発の上で、参考に供せられ、この種の林業機械の性能がさらに一段と向上されることを期待して擲筆いたしたい。

文 献

- 1) 藤林 誠 ; Bush Cleaner について, 林業技術 No. 156, pp. 5~10, (1955)
- 2) HEIMBUCHER Co. : Heimbucher 1 PS Motor und Aufstellung-Katalog, (1937)
- 3) JOHNSTON, J. S. : Experimental Cut-Off Saw.....design and operation, Forest Products Journal, 4 pp. (June, 1962)
- 4) 巻田源久 : 造林用電動筵刈機, 68回日本林学会大会講演集, pp. 329~331, (1958)
- 5) 相馬栄蔵 : 藤林式刈払機の鋸の改良歯型について, 林業技術 No. 235, pp. 14~15, (1961)
- 6) 相内 豊 : 刈払機の下刈用双型の改良, 林業技術 No. 247, pp. 5~6, (1962)
- 7) 佐藤一弘 : 自動式柴刈機サイゼット, 林業機械化情報 No. 21, pp. 25~27, (1952)
- 8) 米田幸武ほか 3 名 : 刈払機, 林業機械シリーズ No. 17, 172 pp. (1961)
- 9) 山脇三平・平松 修・三村和男・猪内正男 : チェンソーの性能試験, 林業試験場研究報告 160, pp. 37~165, (1963)
- 10) 山脇三平・平松 修・三村和男・猪内正男 : 刈払機の性能試験, 75回日本林学会大会講演集, pp. 513~515, (1964)

Performances of Brush Cutters.

Sampei YAMAWAKI, Kazuo MIMURA, Osamu
HIRAMATSU and Masao SHISHIUCHI

(Résumé)

Many kinds of one-man brush cutters, of course Japanes makes, have been widely used in this country for not only land clearing before tree planting but also weeding once or twice a year for several years after tree planting. It is very interesting to note that though these machines were originally developed for forestry use, they are used nowadays broadly for not only forestry purposes but also agricultural purposes, that is, mowing of rice plants, grass and so on. More than thirty makes are now placed on the market, and so foresters waver in their choice of brush cutters for use in land clearing and weeding.

Thereupon the senior author planned a series of brush cutting performance tests of one-man brush cutters, to find the standard technical features of various brush cutters when cutting wood, using the original test equipment having automatic brush cutting mechanism, an electric torque pick-up & indicator, an electric power indicator, an electric & photoelectric tachometer, a brush cutting speed controller, a wood supporter and so on, with facility to measure the torque, horse power, revolutions per minute and brush cutting speed when cutting

wood at the same condition (Fig. 23—a, b, Fig. 24).

This report covers new information obtained from these tests, other experiments and checks of parts' weight after dismantling, and then gives fundamental data that should prove helpful for those seeking means of efficient usage and improvement of those machines from the standpoint of forestry machines.

Contents of this report are as follows:

1. Introduction
2. Development process of one-man brush cutter
3. Construction of shoulder type one-man brush cutter
 - 3.1. Engine
 - 3.2. Centrifugal clutch
 - 3.3. Long shaft and long shaft case
 - 3.4. Neck gear box
 - 3.5. Cutter
 - 3.6. Outline of specifications and parts' weight
4. Brush cutting performance test equipment of one-man brush cutter
5. Brush cutting performances of shoulder type one-man brush cutters
 - 5.1. Section area of brush cut and brush cutting torque & horse power
 - 5.2. Brush cutting speed and brush cutting torque & horse power
 - 5.3. Peripheral speed of circular saw used for brush cutting and brush cutting torque & horse power
 - 5.4. Reduction gear ratio and brush cutting torque & horse power
 - 5.5. Formulae of brush cutting torque and others
 - 5.6. Maximum brush cutting speed and section area • maximum brush cutting speed
 - 5.7. Fuel consumption and others
6. Conclusion

Construction of shoulder type one-man brush cutters (Fig. 4~22, Table 1~8)

Most engines in brush cutters are designed as the vertical type air-cooled, single cylinder two cycle gasoline engines for general purposes, but are set invertedly. Their cylinder blocks are castings made of aluminum or die castings. The inner surfaces of them are partly plated with chrome, and have a cast iron liner of shrinkage fit to protect them against abrasion. Comparing brush cutter engines with chain saw engines, the former's unit weight is more weighty than the latter's. This fact alone provides plenty of scope for developing lighter ones.

The stroke bore ratio is from 0.92 to 1.38 and is bigger than that of chain saw engines which are from 0.6 to 0.8. There is room for further development to speed up and power up.

The number of piston rings generally is two, and the dimensions are as in Table 1.

Most of the main bearings in engines are ball bearings, not needle bearings only. Bearings of piston pin are plain bearings which are in striking contrast to needle bearings being used in chain saw engines.

The cylinder block and crank case are separately cast in general and they are designed to be easily dis-assembled or assembled and to be easily utilized for prime movers of various small portable machines.

Section areas of suction, scavenging and exhaust ports are in size directly proportional to the magnitude of their piston displacement or actual maximum horse power (see Fig. 6—a, b & 7—a, b).

Carburetors are of the float type, of course Japanese makes, but infrequently a maker's engine has a diaphragm-type one in trial.

There is no brush cutter engine equipped with speed control governor. The max. revolution per minute of engine when equipped with all attachments in brush cutters, barely reaches 6,500~7,500 r. p. m. under no load. It is lower than the speed of the chain saw engine without governor.

It does not always follow that the cooling fan is equipped with a flywheel magneto. Several engines have it on the side of power take off at the crank shaft, apart from the flywheel magneto.

Only a few engines have a rewind starter, a fact that stands out in sharp contrast to all chain saw engines which are always equipped with it.

The volume of fuel tank is within the range of from 540cc to 1,160cc. But, sometimes it is within the range of from 600cc to 800cc in engines with 50cc piston displacement, and is about 1,000cc in engines with 30cc or so piston displacement.

Mufflers of brush cutter engines have in general a bigger capacity to silence the exhaust noise than those of chain saw engines. Their net volumes are shown in Table 2 & Fig. 8.

Centrifugal clutches can be classified broadly into three groups. Most of them are the type of which clutch shoes are freely supported by coil springs around a block type shoe holder. (The senior author calls them the block shoe holder type—one of the clutch shoe drive type. See Fig. 9—a~d.) Some of them are connected to a disc type shoe holder by the use of links and springs on one side of it. (The senior author calls them the disc shoe holder type—one of the clutch shoe drive type. See Fig. 9—e.) Their dimensions are given in Table 3 & Fig. 10. The other type is called the clutch drum drive type by the senior author, which is used by only one maker (Fig. 9—f).

The transmitting torque (T) and engaging revolutions per minute (N_0) for the ordinary type (block shoe holder type) centrifugal clutches are calculated from the following formula:

$$T = 10^{-3} \mu n r_D \left\{ F_O - 2F_{OS} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \right\} \\ = 10^{-3} \mu n r_D \left\{ 1.115 \times 10^{-9} W (r_G + \Delta d) N^2 \right. \\ \left. - 2F_{OS} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right) \right\} \dots \dots \dots (13)$$

$$N_0 = \sqrt{\frac{2 F_{OS} \cos \left(90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \right)}{1.115 \times 10^{-9} W (r_G + \Delta d)}} \dots \dots \dots (14)$$

where μ : coefficient of friction between clutch shoe and clutch drum

n : number of clutch shoes

r_D : inner dia. of clutch drum

F_O : centrifugal force acting to a clutch shoe

F_{OS} : original tension of clutch spring (See Fig. 11~13)

W : weight of a clutch shoe

r_D : a half of inner dia. of clutch drum

r_G : distance between center of clutch and gravity point of clutch shoe

Δd : gap between inner surface of clutch drum and outer surface of clutch shoe

N : operating revolutions per minute

These calculations can be conveniently done by the use of nomographs, shown in Fig. 16—

a, b, c, d.

The transmitting torque (T) and engaging revolutions per minute (N_0) at the disc shoe holder type are calculated from the following formula:

$$T = 10^{-3} \mu n r_D \left\{ F_0 \frac{l_1}{l_3 \pm \mu l_4} - F_{0s} \frac{l_2}{l_3 \pm \mu l_4} \right\}$$

$$= 10^{-3} \mu n r_D \left\{ \frac{1.115 \times 10^{-9} W(r_G + \Delta d) N^2 l_1}{l_3 \pm \mu l_4} - F_{0s} \frac{l_2}{l_3 \pm \mu l_4} \right\} \dots\dots\dots (19)$$

$$N_0 = \sqrt{\frac{\frac{l_2}{l_1} F_{0s}}{1.115 \times 10^{-9} l_1 W(r_G + \Delta d)}} \dots\dots\dots (20)$$

where, l_1 , l_2 , l_3 , & l_4 : see Fig. 14.

These calculations can be done by the use of nomographs, shown in Fig. 16—a, e, c, d.

Long shafts are made of a round steel rod or a hollow steel tube. The outer diameter of them is in the range of from 8 mm to 12 mm, and their length is in the range of from 1,213 mm to 1,390 mm. Most of them have 2 or 3 intermediate bearings and only one maker's has none.

Most long shaft cases are made of heavy-duty aluminum alloy pipe with from 26mm to 36mm outer dia., from 1.5mm to 3.0mm thickness and from 1,200mm to 1,390mm length.

Handles are made of heavy-duty aluminum alloy pipe or carbon steel pipe. Their outer diameter is mostly 22 mm or rarely 14, 16 & 19 mm.

Bending load-deflection curve at several kinds of long shafts & long shaft cases is surveyed by the use of cathetometer, under statical load, both when the shaft stops and rotates by the help of electric motor (see Fig. 18, 19—a, b, c). The elastic limit of them is in load—from 11kg to 27kg, deflection—from 17mm to 41mm, when the span length equals 800mm at each.

The composite bending modulus (E) of those which combine long shaft with long shaft case and intermediate bearing, is estimated at Table 5, and their dimensions at that time are shown in the same table.

Neck gear boxes have a couple of bevel gears of which deflection angles are mostly 120°, 125° and 130° in fixed form and are rarely changeable at from 66° to 228° in variable form.

The reduction gear ratio at a couple of bevel gears ranges from 0.67 to 1.0. Dimensions of their bevel gears are estimated in Table 6, provided that they are similarly calculated and assuming that only Gleason bevel gear cutting machine is used at each.

Circular saws used for various brush cutters are equipped with crosscut type teeth, and the diameters are 8, 10 and 12 in. generally. Circular saws made in this country (JIS B 4802) are thinner than the foreign made, and also have a bigger capacity to crosscut timber than the foreign made. Many makes of circular saw with 10 in. dia. are broadly used for brush cutting in this country. Their dimensions which have been used for this brush cutting performance test and the others are shown in Fig. 21.

Parts' weight in various kinds of brush cutters which are weighed by the use of the weighing instrument having 2 gr sensitiveness, are shown in Table 8. Overall dimensions of brush cutters and main parts' weight are shown in Fig. 22. From these results we can see that the weight of engine is about a half of the total weight in brush cutters, and the weight of long shaft & long shaft case is from 2 to 3 kg. The weight of neck gear box is from 1 to 2 kg and the weight of handle etc. is about 1 kg or so. The senior author's opinion is that lighter brush cutter engines will be manufactured step by step, and that lighter brush cutters will be developed in the near future.

**Brush cutting performances of shoulder type
one-man brush cutter**

In these performance tests, the torque (T , T_o , T_c , T_{max})*, horse power (P , P_o , P_c , P_{max})**, revolutions per minute of the brush cutter engine (N , N_o), revolutions per minute of the circular saw and others required to cut brush wood by many kinds of brush cutters at the same condition are measured by the use of the original brush cutting performance test equipment, when the section area of wood cut i.e. Beech (moisture content=11.1~14.7% almost the same quality), revolutions per minute of circular saw, the brush cutting speed i. e. the feeding speed of circular saw and others are systematically given in various condition.

$$* \quad T = T_o + T_c$$

$$** \quad P = P_o + P_c$$

T_o & P_o : average torque & horse power required to drive the brush cutter only under no load

T_c & P_c : average net torque & horse power required to cut the brush wood by the brush cutter

T & P : average total torque & horse power acting on the brush cutter under load

T_{max} & P_{max} : max. torque & horse power acting on the brush cutter under load

- (1) The torque (T , T_c) for brush cutting when the peripheral speed (V_s) and the brush cutting speed (V_f) of circular saw are constant, increase in proportion to the increase in the section area of wood cut (A) as shown in the formula (22):

$$\left. \begin{aligned} T &= a_1 + b_1 A \\ T_c &= b_1' A \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (22)$$

where, a_1 , b_1 & b_1' are constants, see Fig. 25—a, b, c.

- (2) The torque (T , T_c , T_{max}) & horse power (P , P_c , P_{max}) for brush cutting when A and V_s are constant, increase as the brush cutting speed of circular saw (V_f) increases as shown in formula (23)(24):

$$T \text{ or } T_c \text{ or } T_{max} = a_2 + b_2 V_f \dots\dots\dots (23)$$

$$P \text{ or } P_c \text{ or } P_{max} = a_2' + b_2' V_f \dots\dots\dots (24)$$

where a_2 , b_2 , a_2' & b_2' are constants, see Fig. 26—a~x, Fig. 27—a~e.

- (3) The torque (T , T_c , T_{max}) for brush cutting when V_f and A are constant, decrease in inverse proportion to the increase in V_s , as shown in formula (25):

$$T \text{ or } T_c \text{ or } T_{max} = a_3 - b_3 V_s \dots\dots\dots (25)$$

where a_3 & b_3 are constant, see Fig. 28—a~j, Fig. 29—a~c, Fig. 30.

- (4) The relation between the reduction gear ratio of the neck and the brush cutting torque & horse power was inspected by comparing different reduction gear ratio i. e. $\frac{1}{1}$ & $\frac{18}{23}$ of the same brush cutter at the same test condition. From this test, the senior author does not think that the reduction gear ratio being less than $\frac{1}{1}$ is better than $\frac{1}{1}$, because the brush cutter with reduction gear ratio $\frac{1}{1}$ has a bigger capacity to cut the brush wood than the one with reduction gear ratio $\frac{18}{23}$. See Fig. 31—a~d, Fig. 32 a~c.

- (5) The relation among the torque required to cut the brush wood, the dimension of brush cutter, circular saw & wood cut and other features, may be expressed by the following formulae (26)~(35):

$$\Sigma F = n F \dots\dots\dots (26)$$

$$n = \frac{l}{p} \dots\dots\dots (27)$$

$$F = f \delta t \dots\dots\dots (28)$$

$$t = \frac{F}{\delta t} \dots\dots\dots (29)$$

$$\delta = \frac{V_f}{V_s} P \sin \omega \dots\dots\dots (30)$$

$$\therefore F = f \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot l \cdot t \sin \omega \dots\dots\dots (31)$$

$$T_c \cdot \eta \cdot \sigma = \Sigma F \cdot \frac{D}{2} \dots\dots\dots (32)$$

$$T_c = f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot l \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \dots\dots\dots (33)$$

$$T = T_o + T_c = T_o + f \cdot \frac{1}{\eta \cdot \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot l \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \cdot \sin \omega \dots\dots\dots (34) \cdot (35)$$

where f : unit cutting resistance force acting to a cutter tooth of circular saw.

F : force acting to a cutter which cut the wood.

ΣF : total force acting to each cutter which cut the brush wood.

n : the number of cutters which cut the brush wood at the same time.

l : length of cutter edge circular arc of circular saw which cut the brush wood at the same time.

p : pitch of circular saw teeth.

δ : average cutting depth of cutter.

ω : angle which the cutter edge situated at the center of cutter edge circular arc cutting the brush wood is apart from the rectangular line through the center of circular saw against the feeding direction of circular saw.

t : average spring set of circular saw teeth.

D : diameter of circular saw.

V_s : peripheral speed of circular saw.

V_f : feeding speed of circular saw.

σ : reduction gear ratio of neck.

η : mechanical efficiency of brush cutter.

T_c : described above.

T_o : do. T : do.

We can see that δ calculated from formula (30) is almost equal the thickness of saw dust (Fig. 35).

In the case of cutting wood with either square section as in these tests or round section as in the field, l increases from 0 to max. and then decreases from max. to 0 continuously as shown in Fig. 36, 37. And so, if we should estimate the torque required for brush cutting by the brush cutter from formulae mentioned above, it is necessary for us to know the average length of cutter edge circular arc of circular saw crosscutting off the brush wood (l_m). In both cases of crosscutting off square section and round section wood, l_m is similarly expressed by integral calculus as shown in the following formula (36)(37) (See Fig. 38):

$$l_m = 0.81 A^{0.48} \approx 0.74 \sqrt{A} \dots\dots\dots \text{in square section wood} \dots\dots\dots (36)$$

$$l_m = 0.63 A^{0.56} \approx 0.80 \sqrt{A} \dots\dots\dots \text{in round section wood} \dots\dots\dots (37)$$

Accordingly, formula (33) could be written as follows :

$$T_c = 0.74 f \cdot \frac{1}{\eta \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot \sqrt{A} \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \sin \omega$$

.....to crosscut the wood with square section(38)

$$T_c = 0.80 f \cdot \frac{1}{\eta \sigma} \cdot \frac{D}{2} \cdot \sqrt{A} \cdot t \cdot \frac{V_f}{V_s} \sin \omega$$

.....to crosscut the wood with round section(39)

- (6) The maximum brush cutting speed i. e. the max. feeding speed of circular saw $V_{f \max}$ and the section area $\cdot$ maximum brush cutting speed $A \cdot V_{f \max}$ in various kinds of brush cutters by which we can determine what kind of brush cutters have bigger capacity to cut the brush wood, can be obtained from these tests. The relation between $A \cdot V_{f \max}$ and V_s , $A \cdot V_{f \max}$ wood and N_1 are as follows : (see Fig. 39, 40)

$$A \cdot V_{f \max} = a_4 + b_4 V_s \quad \text{.....(40)}$$

$$A \cdot V_{f \max} = a_5 + b_5 N_1 \quad \text{.....(41)}$$

where a_4 , b_4 , a_5 & b_5 are constants depending upon kinds of brush cutters and others (see Page 114) and N_1 is revolution per minute of engine just before starting to crosscut the wood.

Revolution per minute of brush cutter engine drops from N_1 to N_2 that is r. p. m. of engine when cutting the brush wood at $l = \max$. So, we can see the dropping ratio of engine revolution when cutting the brush wood from the following formula : $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$

In these tests, $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$ of various kinds of brush cutters are ranged from 0.1 to 0.5. The relation between $\frac{N_1 - N_2}{N_1}$ and $A \cdot V_{f \max}$, $T_{Vf \max}$ & $P_{Vf \max}$ at each will be shown as the following form : (see Fig. 41)

$$A \cdot V_{f \max} = a_6 + b_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c_6 \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \quad \text{.....(42)}$$

$$T_{Vf \max} = a_6' + b_6' \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c_6' \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \quad \text{.....(43)}$$

$$P_{Vf \max} = a_6'' + b_6'' \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right) + c_6'' \left(\frac{N_1 - N_2}{N_1} \right)^2 \quad \text{.....(44)}$$

where, a_6 , b_6 , c_6 , a_6' , b_6' , c_6' , a_6'' , b_6'' & c_6'' are constant and $T_{Vf \max}$ is the brush cutting torque at $V_f = \max$. and $P_{Vf \max}$ is the brush cutting horse power at $V_f = \max$.

- (7) Fuel consumption (C) of various kinds of brush cutter engines under no load, increase in proportion to the increase of driven time (t') at any revolution per minute of engine (N_1):

$$C = m t' \quad \text{.....(45)}$$

where, m is constant depending upon kinds of engines and engine revolution (see Fig. 43— a~f, Table 9). So, we can see easily the unit fuel consumption ($C_{t'=1}$) of any brush cutter at any engine revolution from this result : $C_{t'=1}$ is equal to m .

Then, the relation between any engine revolution N_1 and $\frac{A \cdot V_{f \max}}{C_{t'=1}}$ & $\frac{C_{t'=1}}{A \cdot V_{f \max}}$ at each, are shown in Fig. 44—a, b. It is very interesting to ascertain at what engine revolution any brush cutter will have its maximum brush cutting capacity consistent with economizing in fuel consumption from these figures. For example, some brush cutters with 50cc class piston displacement have the maximum brush cutting capacity at about 6,000 r.p.m. engine revolution, and in some brush cutters with from 20cc to 30cc piston displacement, their maximum brush cutting capacity is proportional to the increase of engine revolution at more than 6,000 r.p.m. or 7,000 r.p.m., with regard to the economy of fuel.