

チェーンソーの性能試験

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

目 次

1. は じ め に.....	38
2. 内外のチェーンソーの概況.....	39
3. ダイレクトドライブ形チェーンソーの構造.....	41
3.1. 分解組立のための構造主要部の分割様式.....	41
3.2. シ リ ン ダ.....	43
3.3. ピストン, クランク.....	48
3.4. クランクケース.....	51
3.5. 気化器, 調速装置.....	53
3.6. 点 火 装 置.....	53
3.7. 始 動 装 置.....	54
3.8. 駆 動 装 置.....	55
3.9. 案 内 板.....	57
3.10. ソ ー チ ェ ン.....	61
3.11. 給 油 装 置.....	64
3.12. 構造概要の一括と機能別重量.....	65
4. チェンソー鋸断性能試験装置.....	84
4.1. 海 外 の 例.....	84
4.2. 林試式チェーンソー鋸断性能試験装置.....	86
5. ダイレクトドライブ形チェーンソーの鋸断性能.....	89
5.1. ソーチェンの張り.....	89
5.2. 鋸 断 幅 (挽幅).....	92
5.3. 鋸 断 速 度 (送り速度).....	97
5.4. ソーチェン速度.....	98
5.5. 鋸断トルクと鋸断出力.....	98
5.6. 正味鋸断トルクと正味鋸断出力.....	101
5.7. 鋸断トルクの公式.....	102
5.8. 最大鋸断速度および最大鋸断面積速度.....	104
5.9. 燃 料 消 費 量.....	108
5.10. リットル馬力と単位出力当り重量.....	115
6. ダイレクトドライブ形とギヤドライブ形チェーンソーの比較.....	116
7. お わ り に.....	118
文 献.....	119
Résumé	120
付 録 写 真.....	126~165

1. は じ め に

数ある林業機械の中で、山岳林・平地林をとわず、チェーンソーほど世界各国共通につかわれている機械はない。伐採作業はいうにおよばず、貯木場や製材工場での原木の玉切につかわれるほか、造林作業の地拵・刈払時の残存木や伐根の処理あるいは土木作業の橋梁材や枕木の鋸断および林道作設時の障害木や伐根処理などにもつかわれている。もっともチェーンソーとよばれるものの中には、原動機にガソリンエンジン、電動機、空気圧縮機などを採用したものがあり、大別してガソリンチェーンソー、電動チェーンソー、空気チェーンソーとよばれているが、林業ではもっぱら単気筒空冷ガソリンエンジンを装備したガソリンチェーンソーがつかわれている。

わが国林業でつかわれている機種は、その大半は海外機で、アメリカを主とし西ドイツ、スウェーデン、カナダなどから輸入されているが、国産機の製品化されたものは現在のところわずかに2社の製品にとどまる。したがって、最近の貿易自由化の社会情勢に乗じて、従前から自由化品目の一つにくわえられていたにもかかわらず、ここ2、3年来、海外機の導入がふたたびさかとなり、内外あわせて十数社の製品がでまわり、わが国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のぞむ声がひさしかった。

このような使用者側の要望にこたえるため、昭和28、29年ごろの導入当初は、いわゆる現場での作業試験⁹⁾に主点をおいて導入機種の判断をおこなっていたのに対し、その基礎となる林業機械としてもつべき必要不可欠な性能について、できるだけ総合的な比較試験をおこない、わが国の基準にもとづいて測定した性能資料を獲得しておくことがきわめて肝要であると痛感された。

たまたま導入機種の選択問題に当面した林野庁業務課からの要望もあって、従来からの使用機種にくわえ近年輸入されている海外機数種について、それらの構造の解析と、鋸断性能の比較測定のためとくに考案試作した鋸断性能試験装置による性能解析を実施することとなった。さらにその後、つづいて輸入されている海外機数種についても、取扱い商社各社から性能試験の依頼をうけ、同種の性能測定試験を実施し、現在なお試験継続中のものもある。また最近にいたって、とかく材質の点で劣りがちであった国産ソーチェーンもようやく試作検討がくわえられ、従来からあった海外2社、国内1社の製品のほかに国内2社でも製品化がはかられ、それらの性能比較も実施しはじめています。

これらの性能試験は、わが国でははじめてのことでもあり、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、わが国の使用者側あるいはメーカ側のこの種の技術の開発は昨今の急を要する問題点の一つでもあるので、とりあえず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（現群馬県林務部長）片山正英、同課長補佐（前機械班長）高桑東作、元生産班長（現栃木県造林課長）熊谷三郎、機械班長 三品忠男、研究普及課企画官 宮川信一、東京営林局前事業部長（現林野庁監査課長）福田省一、前作業課長（現旭川営林局事業部長）高氏弥作、現作業課長 喜多喜一、機械係長 川上正守らの各位に深謝するとともに、実験施設の試作および試験の実行にあたってご配慮をえた林業試験場前場長 斎藤美鶯、同現場長 坂口勝美、前経営部長（現北海道支場長）小幡 進、同現部長 原 敬造、作業科長 米田幸武の各位にお礼申し上げる。また実験ととりまとめに協力していただいた東京教育大学農学部林学科学生 宮田博正、黒田芳昭の両君に感謝する。

2. 内外のチェンソーの概況

わが国林業におけるチェンソーの導入は、1920年にさかのぼる。当時ドイツより輸入された機械（セクター）は、ときの林業試験場技師 網島政吉氏らの調査研究の対象となり、伐木機械として着想が独創的で、将来に期待できるものであることを指摘されたが、標記出力 5 PS 余、重量 70 kg 前後もある機械で、可搬性に乏しく、山林内での伐倒にはとてもつかうことができず、貯木場内での玉切りに試験的に使用した段階にとどまった。第二次大戦前の1940年前後、空気圧縮機を動力源に使用した復動鋸の試作がときの林業試験場技師 藤林 誠氏（のちの東大教授）の指導によりおこなわれたりして、チェンソーに類するいわゆる伐木造材用動力鋸の開発に対する関心とところみがしめされたが、試作の域を脱しなかった。第二次大戦中、陸軍の手で兵器としてチェンソーの試作が国内でおこなわれた形跡があるようにつたえられているが、戦後アメリカ軍が使用していたチェンソーを実際に見聞するにおよんで、1947年ごろ東大教授 藤林 誠氏の指導で富士重工 K.K. の手ではじめて 2 人持形チェンソーの国産化がはかられた。この国産チェンソー第 1 号ともいふべき実用機はかなりの量産がおこなわれ、林業のみならず鉄道の枕木鋸断、捕鯨船の鯨骨処理などの分野でもつかわれたが、標記出力 2.5 PS、重量 38 kg 程度の 2 人用機で、現在機のようにダイヤフラム式気化器を装備していないため、エンジンを横転あるいは倒立させて鋸断させることはできず、クランク軸前方にある縦横転換装置をつかって案内板およびソーチェン部を横転させエンジンの姿勢は直立のまま伐倒鋸断ができる構造となっていた。これに装備されていたソーチェンはいわゆるクロスカット形で、平やすりをつかったの目立には相当の複雑さがあったが、切削性能の比較試験⁷⁾や現場使用時の能力の検討などもおこなわれた。しかし、まず第 1 の要因として、わが国山岳林のような地形急峻な場所では 2 人持作業になる手持機械の使用は、歩行移動に困難をもたらすことが多く、また機械自体の重量その他の性能の点でも林業用として適するまでにはいたらず、エンジン自体の軽量高出力化による 1 人持形の出現をまたねばならなかった。

この間海外では、2 人用および 1 人用機ともに、軽量高出力化が生命の航空技術を応用して、マグネシウムおよびアルミニウム合金のダイカスト鋳造、チェンソー専用のダイヤフラム式気化器、丸やすりだけで比較的容易に目立のできるチップパー形ソーチェンなどの技術が開発され、1950年前後には、とくにアメリカの製品に標記出力 3 PS、装備重量 14 kg 前後の 1 人用機があらわれ、20 kg 余の 2 人用機とともにひろく実用に供されるようになった。

わが国へは1952年ごろアメリカから、この 1 人用機が輸入され、スウェーデン製品などとともに作業能率を検討した上で、導入機種を選択がおこなわれた。その後、機械化思想が普及するにつれ、アフターサービスに力をいれたアメリカ製品がしだいに好評をへくし、ひろく普及する端緒がひらかれた。

この当時輸入された機械は、エンジンのクランク軸の回転を $1/2 \sim 1/3$ 程度に平歯車で減速して、ソーチェンに与える鋸断トルクを大きくした標記出力 3 PS 程度のギヤドライブ形で、ソーチェン速度は $3 \sim 4.5 \text{ m/sec}$ 程度のものが多かった。このころ同種のギヤドライブ形の国産機も 1 機種開発されはじめ、おなじく国産のダイヤフラム式気化器を装備して、1957年ごろ実用に供されだしたりしたが、とくに気化器のダイヤフラムに耐用性がなくて不評をうけ、アメリカ・ティロットソン社製ダイヤフラム式気化器と交換する必要を生じた。その後海外機には、ダイレクトドライブ形があらわれ、減速装置をなくすとともに、エンジンの回転数を従来の $4,000 \sim 5,000 \text{ r.p.m.}$ 程度から $7,000 \sim 9,000 \text{ r.p.m.}$ 程度までに増大させ

るなどして、標記出力も 5~7, 8 PS と大きくし、ソーチェン速度も 15~20 m/sec までにあげて、かなりの高速度で鋸断させる軽量高速高出力機が続々出現した。現在この種のダイレクトドライブ形チェーンソーを取り扱う輸入商社は十数社をかぞえるにいたっている。これに対し、国産のダイレクトドライブ形チェーンソーも1963年にはいってようやく2機種が製品化されるようになってきた。

現在輸入されている海外機は、アメリカおよび西ドイツ製品が主で、カナダ、スウェーデン製品もそれぞれ1社ずつある。これらの製品は国別あるいは各社別に特徴のある構造がもたせられているが、単気筒2サイクル空冷のガソリンエンジンを、クランク軸、クランクおよび軸受以外はできるだけ鋼製部品をつかわずに軽量高出力化させ、その高速回転力で、案内板をレールとしたソーチェンを回転させて木材を切削鋸断させようとしている考えは、すべての機種に共通となっている。したがっていずれの製品も、エンジンメーカーの手で製作されていて、案内板とソーチェンは、チェーンメーカーあるいは刃物メーカーが分担し、エンジンメーカーにその製品を供給している形が多い。また、このエンジンの横転倒立時の作動を可能とするダイヤフラム式気化器は、いずれの国のチェーンソーもアメリカ・ティロットソン社が製作するチェーンソー専用品を使用しているのが大半となっている。したがって国産2機種も同社製気化器を装備していることは海外機の例にもれない。

なお最近の傾向として、排気容量も 90 cc 以上 110 cc あまりになるものも製作され、装備重量も、せいぜい 13 kg 台にこどめた製品も多い。これら排気容量の大きいものは当然出力も大きく、ほかより大きいトルクで、できるだけ短時間に鋸断できる能力をそなえている。しかし排気容量が大きくなると、ピストンの圧縮・爆発の行程でひきおこされる騒音と振動は大きくなる。騒音は操縦者の付近で 110~120 ホンにもなる極端な有害音で、これを消音するためマフラにあまり消音効果をもたせすぎると折角大きくした出力も低下しがちとなり、また重量も増大しがちになることもあって、現在では消音効果のすくない容積も小さいマフラがつけられているにすぎず、こんごにマフラ改良の問題が提起されている。また、エンジンのひきおこす振動が、案内板およびソーチェン部そのほかと共振して、支持部を把持する作業者の手に与えるビビリ振動も大変大きなもので、ハンドルや支持棒でエンジンをささえる部分にラバーを挿入するとか、把持部にラバーを被覆するとか、吸振機構にはそれぞれ特別な工夫がはらわれている。

このような使用者側からみたチェーンソーの2つの大きな欠点に対して、その解決策として、最近アメリ

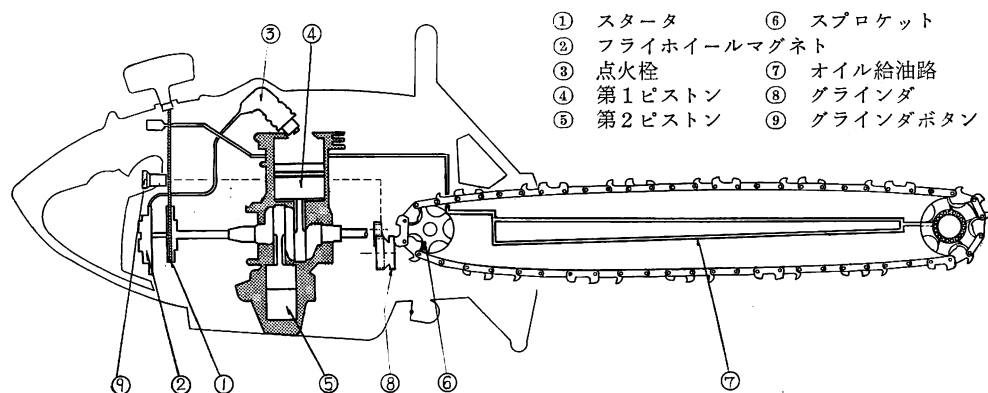


Fig. 1 BP1 形チェーンソー模式図

Sketch of BP1 type chain saw.

カの1メーカは、逆に排気容量を小さくし、超高速化させるために、燃焼爆発用の主ピストンのほかに副ピストンをもうけて、副ピストンの圧縮効果を混合ガスのスーパーチャージに利用し、混合ガスを主シリンダの燃焼室におくりこみ、燃焼爆発の効果を増大させ、あわせて主および副ピストンのバランスから吸振効果をあげた製品を製作しはじめた。つまり、この機種は排気容量約 44 cc、標記出力 3 PS、回転数 15,000 r.p.m. のエンジンに減速機構をもたせ、ソーチェンの回転速度は現存するダイレクトドライブ形にちかい速度におさえ、ソーチェン駆動トルクもあまり低下しないようにかんがえたギヤドライブ形となっている。もっともこのほかに、ソーチェンの形式もチップーチェンからクロスカット形にちかい形にかえたりし、そのため、チェーンソー内部にエンジンの回転力で選択駆動される自動研磨用のグラインダを内蔵するなどの野心的な改良がこころみられている（Fig. 1）。

このような機種が最近にいたって試験的といわれながらあらわれてきたことは、林業用手持機械としてのチェーンソーは、より軽量化をはかるといいう点では際限のない要求があることと、振動・騒音の減少はこれまた運転取扱者の人体保護の点から不可欠な要求事項であり、さらにまた鋸断性能をより一層向上させることも伐木機械の本質として忘れることのできない要求事項となっているからでもある。

3. ダイレクトドライブ形チェーンソーの構造

（付録写真参照）

ダイレクトドライブ形チェーンソーの構造は、いわゆる単気筒2サイクル空冷ガソリンエンジンを主体として、エンジン付属部品として、エアクリーナ、ダイヤフラム式気化器、燃料タンク、潤滑油タンク、フライホイールマグネットを採用した点火装置、自動巻込式の始動装置、スロットルトリガー、マフラなどがシリンダ周辺に、動力伝達系統の付属部品として、遠心クラッチ、スプロケットがクランク軸先端に、鋸歯部付属部品として、案内板、ソーチェン、ソーチェン給油装置などがスプロケット前方に、それぞれ配置されていることはいずれの製品にも共通している。これら各部の組み合わせ方や各部単独の機構には、製作会社によってそれぞれ特徴のある設計がほどこされ、その工夫の跡は一長一短のある特色をみせている。

3.1. 分解組立のための構造主要部の分割様式

チェーンソーの構造の主要部を構成するシリンダ、クランクケース、案内板取付部、点火および始動装置、燃料および潤滑油タンク、遠心クラッチおよびスプロケット、ハンドルなどの分解組立のしやすさをかんがえた配列の仕方に、各社の製品を通じていろいろ工夫した跡がうかがわれるが、実際に各機種を分解組立をおこなってみて、筆者は、大略つぎの3グループに大別されるようにおもう。

Aグループ（背骨形分割）……案内板取付部からシリンダおよびクランクケース側面、さらにときにはハンドル右半分までを前後方向に一体鋳造して、分解組立上の1つの背骨体を構成させ、シリンダ、クランクケース、点火および始動装置などの主要部はこの背骨体の左側にボルト・ナットでとりつけていく様式のものである。あるものでは、この背骨体にハンドル右半分までふくめずに、かわりに燃料あるいは潤滑油タンクまでを一体鋳造しているとか、クランクケースの相当の部分を一体鋳造しているものなどがあるが、いずれにしても、この分割様式のものではシリンダは直立に配列されているものが多い。

Bグループ（二つ割り形分割）……案内板取付部からシリンダおよびクランクケース、さらにハンドルにいたる左右の両外殻の部分を真二つに2分割でき、この左右両外殻の間にシリンダ、クランクケース、

燃料および潤滑油タンクなどのエンジン主要部をだきこませて、ボルト・ナットで組立てできる様式のものである。この分割様式のものには、シリンダ配列は直立のものと水平のものとの2種類があり、シリンダ水平の場合は当然のことながらシリンダヘッドが後方にくる形式のものが多い。

Cグループ（ブロック形分割）……前2者のように背骨体とか左右両外殻のような2、3のエンジン主要部を前後方向に一体化させた部分はみられず、そのかわりにシリンダおよびクランクケースを一体鋳造して1つの中心ブロックとし、この前後、左右あるいは上方に、潤滑油タンク、案内板取付部、ハンドル；点火および始動装置、遠心クラッチ、燃料タンクなどの主要部をボルト・ナットで組立てできる様式のものである。この分割様式のものにはシリンダ配列水平のものがある。

これらの分割様式について、それぞれの実例について説明をくわえると、おおよそつぎのとおりである。

背骨形分割

背骨体をなす部分の一体鋳造する範囲によってかなりちがった構造となる。ホームライト 707D、同ZIP、ふじラビット 151Dなどは、案内板取付用プレートからクランクケース全体あるいは右半分およびハンドル右半分までを直線的に配列して一体鋳造して背骨体とし、この背骨体の右側に動力伝達部と案内板、ソーチェン、左側上方にシリンダ、タンク類、側方に点火および始動装置など残余の部分の組立てていく構造となっている。スティール・ライトニング、ファルコンなどは、案内板取付用プレートからクランクケース右半分およびハンドル手前の上方に位置させた燃料タンクまでを一体鋳造して背骨体としているもので、ファルコンは燃料タンクの右半分だけを一体鋳造する背骨体にふくめ左半分はあとから組立てることになっているが、いずれにしても前者とのちがいは、背骨体のなかにハンドル右半分をふくめるかのちがいで、そのほかの組立てはほぼ前者とおなじことになる。さらにパイオニア 620などは、案内板取付部を前2者のように前方につきでたプレートとせず、とくに前方に配置した潤滑油タンク右外壁を取付部として利用しているもので、その後方に位置するクランクケース、燃料タンクおよびハンドル全体までを一体鋳造し、これらの背骨体の右側外壁は前2者のように平面状とはせず、不必要な肉はとってフィンをもたせ、エンジン主要部の大半が一体鋳造されていて、残余の部分の組立ては、シリンダ、クランクケース左半分、点火および始動装置、気化器などの前2者よりは数少ない部分の組立てですむようになっている。

二つ割り形分割

中央のシリンダ、クランクケースを左右に二つ割りされる外殻でだきかかえるようになっているが、この場合、レミントン75、65などは、案内板取付部からクランクケース外皮、ハンドルにいたるまで外殻が二つ割りできるようにそれぞれ一体鋳造されているが、エコーなどはクランクケース外皮、ハンドルは別々に二つ割りされ、ハンドルなどはシリンダ、クランクケースなどのエンジン主要部をとりつけたあとに組立てるようになっている。どちらかといえば前者の方が代表的な二つ割り形分割の様式で、シリンダはヘッドを後向きにした水平配列であるのに対し、後者はシリンダは直立配列となっている。

ブロック形分割

主要部がブロックをなすように分割でき、これらを組立ててまとめることができるように設計されているもので、マッカラ 1—72などは、シリンダはクランクケースと一体鋳造して根幹となりヘッドを後方においた水平配列の1つのブロックをなし、この前部すなわちクランクケース底部に潤滑油タンクをとりつ

け、その潤滑油タンクの右外壁は案内板取付部をかねさせ、シリンダカバーにハンドルがとりつけられる構成とし、残余の部分はほかのものとほぼおなじように、クランクケースの左右にふりわけて組立てできるようにになっている。また、ポーラン61などはクランクケースおよび案内板取付部を一体鋳造したブロックと、燃料タンク、潤滑油タンク、エアクリーナおよび気化器室、ハンドルなどを一体鋳造したブロックとの2大ブロックにわかれ、この2ブロックを前後につないでエンジン主要部の大半がかたちづくられ、シリンダはクランクケース上方、点火および始動装置はその左側方、気化器およびエアクリーナはそれぞれの室内などと残余の部分を組立てていけばよい分割様式となっている。

3.2. シ リ ン ダ (Fig. 2~7)

3.2.1. 配 列 前項の分解組立のための分割様式から、シリンダ配列についてはいろいろの方式が採用されているが、直立形がもっとも多く、ついで水平形で、少数ながら前傾形もあるが、倒立形はない。

直立形……ホームライト 707, 同 Z 1 P, ふじらビット C 151 D, スティール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニア 620, マッカラ 1—35, エコー, ソロ70, ドルマC X, パートナR11, ポーラン61, 81

水平形……マッカラ 1—72, レミントン75, 65, パイオニアNU—17

前傾形……(ふじらビットC—151A), レミントン Pro 88, SL 5

3.2.2. ライナ エンジン一般では、シリンダに鋳鉄のライナをもたせているのがふつうだが、チェーンソーエンジンでは、ほとんどのものが、マグネシウム合金をダイカスト鋳造してできたシリンダの内面をクロームめっきして耐摩耗性をもたせ、鋳鉄のライナなしにすませている。これはしばしばいわれているように軽量化を主目的としたかんがえのもとに採用されているもので、比重の大きい鋼の使用をできる

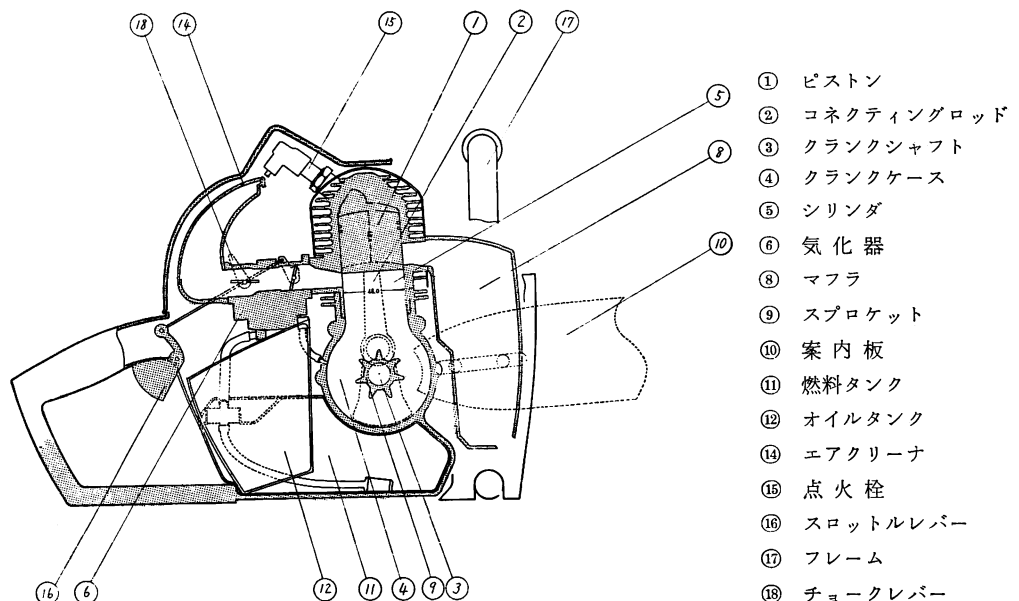


Fig. 2 ソ ロ 70

Solo 70.

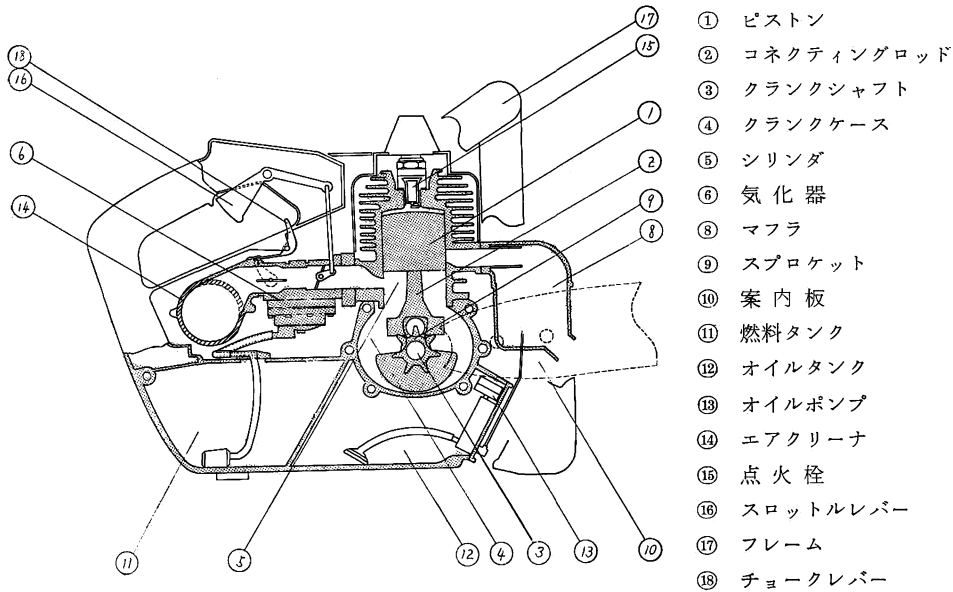


Fig. 3 スティールファルコン
Stihl Falcon

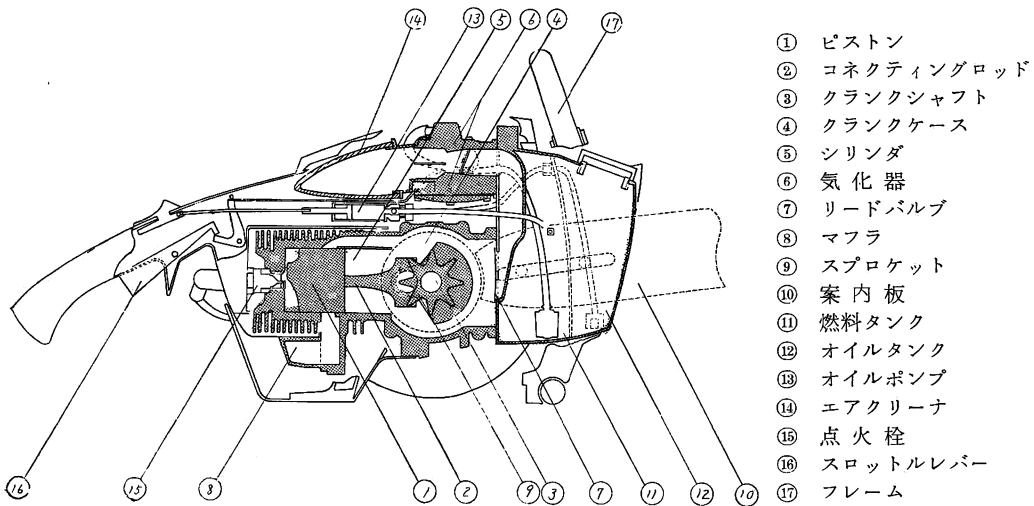


Fig. 4 レミントン65
Remington 65

だけ少なくして重量の軽減につとめているわけである。もっともなかには、マグネシウム合金のダイカスト鋳造物であるシリンダ体に、鋳鉄のライナを焼きばめしたものもあるが、この場合にはシリンダ体の軽合金部はつとめて肉薄になるようにしてある。

鋳鉄製ライナのあるもの……マッカラ 1-72, パイオニア 620, ポーラン 61, 81

鋳鉄製ライナのないもの……ホームライト 707, ふじらビット C151D, 同A, スティール・ライトニング, 同ファルコン, レミントン75, 65, Pro 88, SL 5, エコー

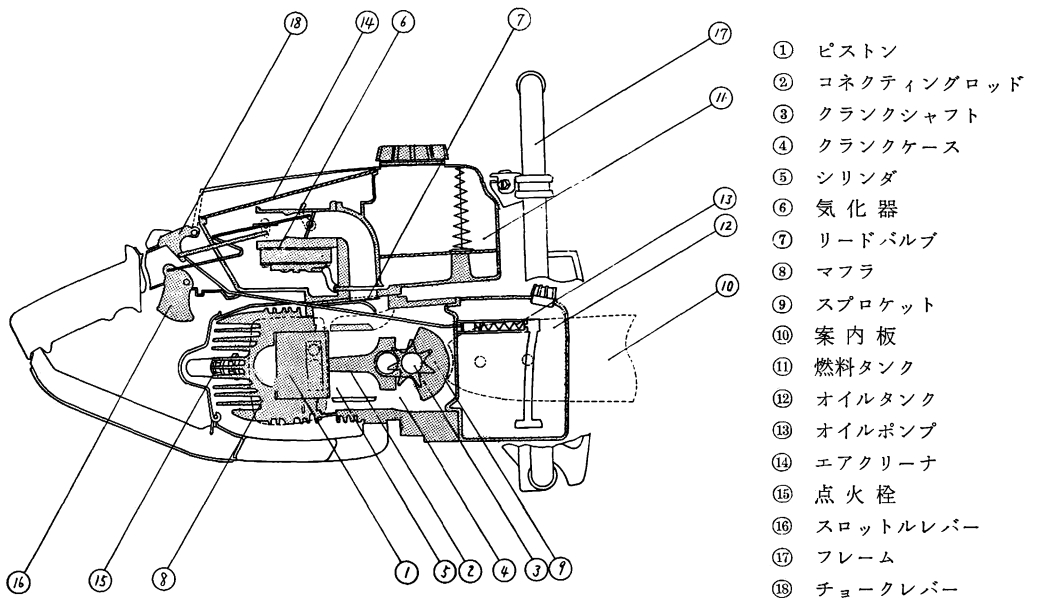


Fig. 5 マ ッ カ ラ 1-72.
McCulloch 1-72

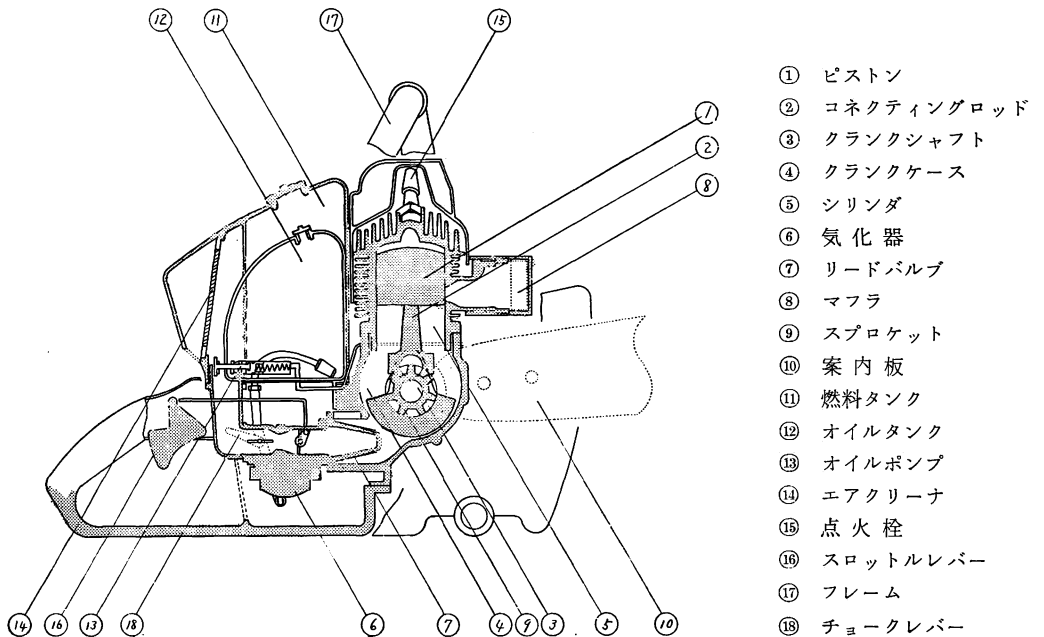


Fig. 6 ホームライト 707D
Homelite 707 D.

鋳鉄製ライナのないものでは、シリンダ内面のクロームめっきしたピストンとの摺動面の潤滑性をよくするため、混合燃料中にふくまれる潤滑油がよくたまるように、このシリンダ内面に一定のこまかなひっかき模様を切傷状につけることがあるが、ほとんどのものはクロームめっきの厚さなどに特徴をもたせた

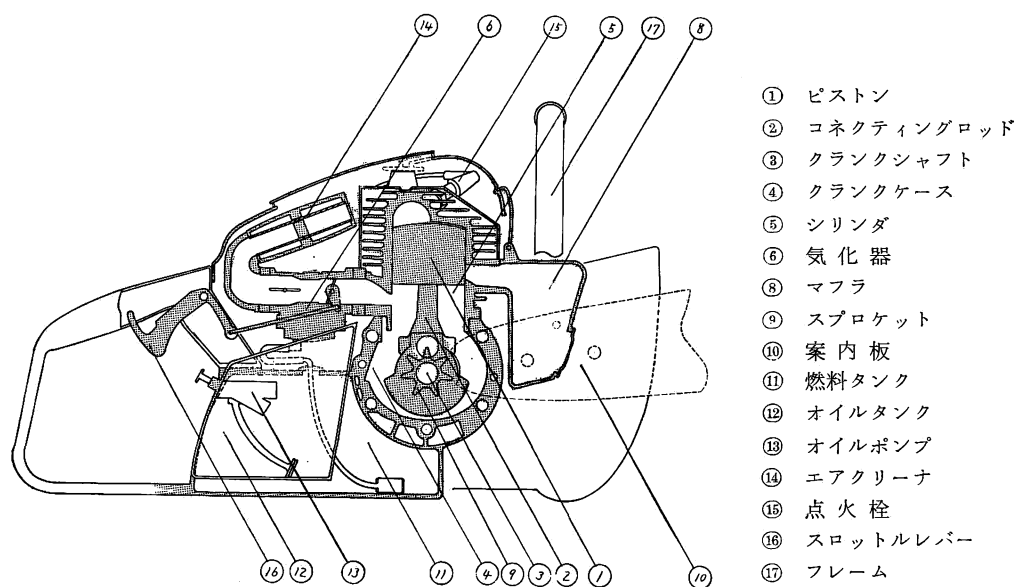


Fig. 7 スティール・ライトニング
 Stihl lightening.

めっきの仕方に工夫がこられ、シリンダ内表面は円滑な外観を呈している。切傷模様のついたものは、この試験機種の中なかではふじラビット C151D にとどまっている。

3.2.3. 掃気方式 いずれの機種もクランクケース掃気形の掃気方式を採用していることはいうまでもないが、さらに大別すると横断掃気形（デフレクタ掃気、クロス掃気）とループ掃気形（反転掃気、シュニユーレ掃気、カーティス掃気）にわけられる。

横断掃気形はピストン頂部にデフレクタを必要とするもので、シリンダ内壁のたがい相反する側に排気孔、掃気孔があり、掃気の流れがピストン頂部のデフレクタにぶつかってからシリンダ内を横断して排気孔を通して排出される方式で、2サイクルエンジンとしてはごくふつうに採用されているが、チェーンソーエンジンに採用されている例は少ない。

ループ掃気形にはシュニユーレ形とカーティス形などの別があるが、シュニユーレ形はシリンダ内壁の両側約 120° にむかいあって掃気孔があり、この両掃気孔からでた掃気はシリンダ頂部に衝突してから反転し、掃気の流れがいわゆるループ状をなして、反対側の内壁の中間にある排気孔を通して排出されるもので、ほとんどのチェーンソーエンジンがこの掃気方式を採用している。カーティス形はシリンダ内壁の半周上に片側に3箇所、両側で6箇の掃気孔がたがいむかいあって位置し、前者とおなじくループ状をなして、この反対側にある排気孔をとって排出されるもので、前者よりも掃気孔の面積が大きくとれるもので、チェーンソーエンジンでは1社の製品に採用されているにすぎない。いずれにしてもループ掃気形はピストン頂部にデフレクタがないから、同一排気容量の場合でもシリンダ上部の燃焼室を小さくつくることができ、ひいてはこれらエンジン主要部の重要軽減および形状のコンパクト化に役立つものである。

横断掃気形……レミントン75, 65, Pro 88, SL 5

シュニユーレ掃気形……ホームライト707D, ふじラビット C151D, (同A), スティール・ライトニン

グ、同ファルコン、パイオニヤ 620, NU—17, ドルマ C X, パートナ R11, ポーラン 61, 81

カーティス掃気形……マッカラ 1—72

なお、掃気効率をよくするため、上述のように掃気方式の点でいろいろ工夫がこらされ、エンジンの高速回転に役立つ掃気孔の設計がおこなわれているが、これは当然排気孔およびとくに吸気孔の位置および面積にも関係し、吸気孔がシリンダ内壁の中間にあるもの、クランクケース底部にあるもの、さらにこれら 2 者の両方をそなえたものがある。

シリンダ内壁中間……スティール・ライトニング、ファルコン、ドルマ、ソロ

クランクケース底部…ホームライト 707D, レミントン 75, 65, Pro 88, SL 5, ふじラビット C151D

前 2 者の両方……マッカラ 1—72

クランクケース底部に吸気孔のあるものはふつうリードバルブをそなえ、このリードバルブの形状はまたいろいろと工夫がこらされているがこれについては 3.4 項で後述する。もちろん、シリンダ内壁中間に吸気孔のあるものはピストン外壁がリードバルブの用をしていることはいうまでもない。

3.2.4. シリンダ体とフィン 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（マッカラ 1—72）では、ヘッドを別にとりつけるようにしている。シリンダ体とクランクケースが分割できるようになっているものでは、多くはヘッドをシリンダ体と一体鋳造しているが、なかにはヘッドを別にとりつけられるようにしたものもある（パイオニヤ 620, パートナ R11）。もっともシリンダ体とクランクケースとヘッドも一体鋳造しているものもある（レミントン 75, 65）。

シリンダヘッド内面の形状は、前項の掃気方式とも関係してくるが、半球形のものが多い（ホームライト 707D, スティール・ファルコン, マッカラ 1—72……など）。平坦形（レミントン 75, 65）のほかに、スカッシ形（スティール・ライトニング）もあるが、これは混合燃料が正規の混合比よりもうすい、すなわち燃焼速度のおそい混合気になってもちがやすいという特徴をもっているといわれているものである。

シリンダフィンの形状については、高速高出力エンジンでもあるので、シリンダヘッド、点火栓座、排気孔などの付近に重点をおいて、放熱しやすくするための工夫が各機種各様にこらされている。いずれの機種でも、シリンダ胴の部分は軸心に対して垂直の方向に 5~6 mm から 7~8 mm のピッチで 10 層程度のフィンをつけているが、その形状には円板状のもの（ホームライト 707D, ふじラビット C151D, レミントン 75, 65, パートナ R11, ドルマ C X……）と四隅の角をとった角板状のもの（マッカラ 1—72, スティール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニヤ 620, 同 NU—17, ソロ 70, エコー……）とがある。ヘッド部のフィンは胴部とおなじく軸心に対して垂直の方向に同様のピッチで 5 層前後つけているもの（ふじラビット C151D, スティール・ライトニング, 同ファルコン, レミントン 75, 65）に対して、軸心に対して平行すなわち胴部のフィンと直角の方向についているもの（ホームライト 707D, マッカラ 1—72, パイオニヤ 620, 同 NU—17, ドルマ C X, パートナ R11, エコー）もおおい。もっとも後者の場合は当然のことながら、四隅の角をとった板状のフィンとなっているものがほとんどである（Table 1）。

シリンダ内径は、排気容量 70~112 cc の範囲のもので、48~58 mm 程度が採用され、行程内径比は 0.61~0.89 程度となっている。これは、ふつうのエンジンでは 1.0~1.2 程度であるのに対して、それよ

Table 1. シリンダ冷却用フィンの概数
Outline of cooling fin.

機 種	冷 却 フ ィ ン										総 面 積	
		ピッチ	厚さ			枚数	高 さ mm					
							A	B	C	D		E
スチール・ラ イトニング	胴	mm	mm	ヘッド		4	14.4 ~17.0	20.6 ~28.0	17.2 ~20.3	5.0 ~33.0	17.8 ~16.0	mm ² 134,133 (32,972)
	ヘッド	6.5	1.6	胴	上部	5	19.8	32.8	19.6	29.7	15.4	
					下部	5	4.8	32.0	9.0 ~2.0	27.0	15.4	
ホームライト 707	胴	4.8	1.4	ヘッド		16	17.2	17.1	17.1	17.0	17.0	118,578 (29,104)
	ヘッド	5.6	1.8	胴	上部	4	5.5	25.4	14.7	9.2	9.5	
					下部	6	5.5	23.0	14.7 ~6.0	9.0	9.5	
マッカラ 1-72	胴	5.8	2.8 ~1.7	ヘッド		11	41.8	39.5	35.0	39.0	21.2	113,102 (58,837)
	ヘッド	7.0	1.2	胴	上部	4	22.6 ~19.3	39.6 ~25.8	17.2	31.0 ~17.0	17.0 ~2.8	
					下部	7	17.0 ~6.8	27.0 ~28.0	9.0	9.4		
レミントン 75	胴	4.5	1.3	ヘッド		4	20.5 ~23.4	20.5~23.4			20.5 ~23.4	121,361 (36,173)
	胴			上部	8	21.5	21.5			21.5		
				下部	7	21.5	6.3			2.3		
	ヘッド											
レミントン 65	胴	4.5	1.3	ヘッド		4	20.5 ~23.4	20.5~23.4			20.5 ~23.4	121,361 (36,173)
	胴			上部	8	21.5	21.5			21.5		
				下部	7	21.5	6.3			2.3		
	ヘッド											
スチール・フ アルコン	胴	5.8	1.7	ヘッド		5	3.5 ~31.5	8.2 ~37.7	8.6 ~29.4	13.3 ~33.6	3.5 ~25.3	119,959 (34,180)
	胴			上部	5	17.2	23.7	14.8	19.3	6.0		
				下部	5	8.0	23.6	7.4	20.0			
	ヘッド											

注：高さの項A～Eは外周 360° を任意に分割した測定点。

総面積（ ）内はヘッド部の値。

り小さな値をしめしているわけで、とくに排気容量 106 cc 以下では 0.61~0.73 程度の値でかなり小さい。すなわち、いまかりにピストン速度をかえないで、同一排気容量のエンジンを改良設計するとすれば、行程内径比を小さくするほどピストンのストロークを短くすることになるから、クランク軸の回転数をふやすことができ、とどのつまり出力を大きくすることができる。また、これによって、エンジンの全高もたかくならずに、コンパクトな設計をすることにも役立つわけである。

3.3. ピストン、クランク (Fig. 8)

3.3.1. ピストン ピストンヘッドの形状は、ループ掃気形の掃気方式を採用しているほとんどのものがつとめて扁平な形となるように設計されている。すなわち、ヘッド内面の形状ともたがいに関連することになるが、大別して球面のもの（ホームライト 707D、ふじラビット C151D、スチール・ライトニング、同ファルコンなど）と平坦なもの（マッカラ 1-72、パイオニヤ 620、同 NU-17など）とがある。もちろん、掃気方式に横断掃気形を採用しているもの（レミントン75, 65, Pro 88, SL 5）は

デフレクタとよばれる突起をもたせた凸面となっていることはいうまでもない。ピストン長は40~49 mm 程度がふつうで、トップランドすなわち、ピストン頂端から第1ピストンリング溝上端までの距離は2.3~5.0 mm 程度で、ふつうのエンジンが6~8 mm 程度を採用しているのにくらべるとかなり幅がせまくなっている。したがって、燃焼室で燃焼爆発する高温ガスからピストンリングを保護するという点では、チェンソーエンジンはふつうのエンジンよりも弱いということになる。

ピストンリングの数は、多くのものは2本である（ホームライト 707D, マッカラ 1-72, ふじらビット C151D, ステール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニア 620, 同NU-17, パートナR11, ソロ70, エコー）が、3本のもの（レミントン75, 同65, ポーラン61, 同81）もある。ピストンリングの幅は2.0 mm 前後のものがほとんどで、ほとんどのものは厚さ1.5~2.4 mm 程度の鋼製を

- ① クランクシャフト
- ② 連接棒
- ③ ピストンリング
- ④ 吸気孔
- ⑤ 掃気孔
- ⑥ 排気孔
- ⑦ シリンダフィン

Fig. 8 シリンダ, ピストン, クランクケース

Cylinder, piston, crank case.

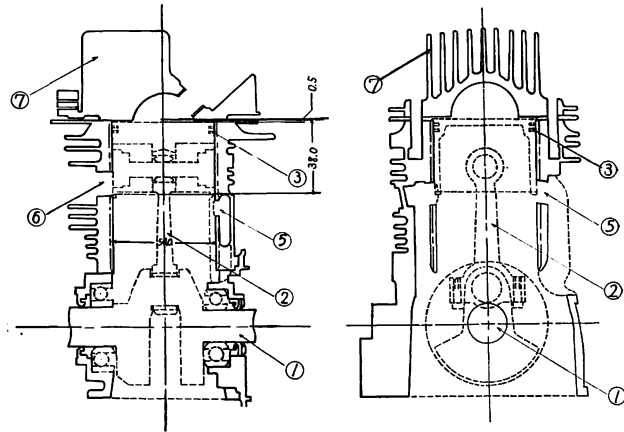


Fig. 8-a マッカラ 1-72

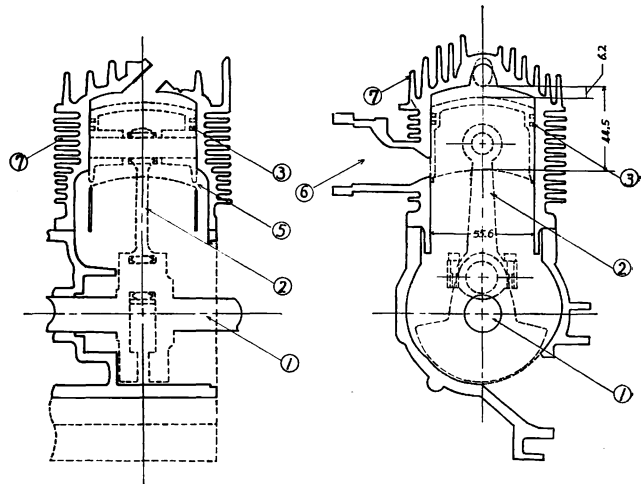


Fig. 8-b ホームライト 707

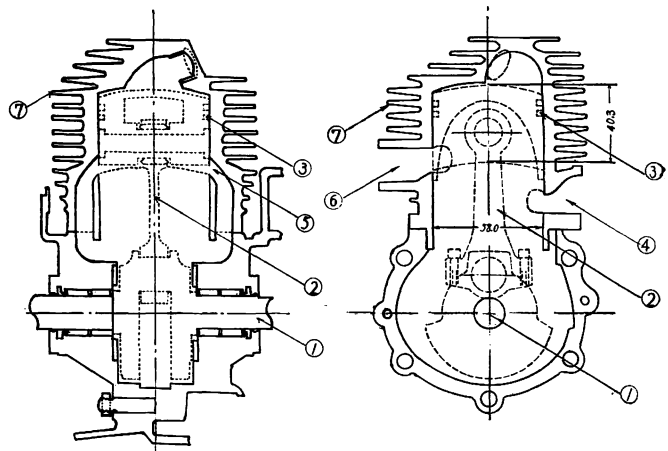


Fig. 8-c スチール・ライトニング

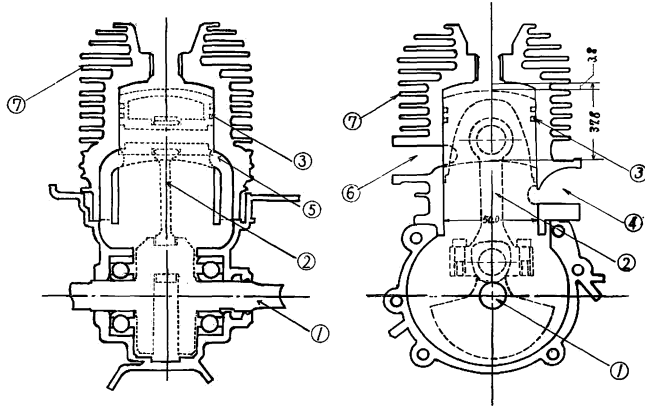


Fig. 8—d スチール・ファルコン

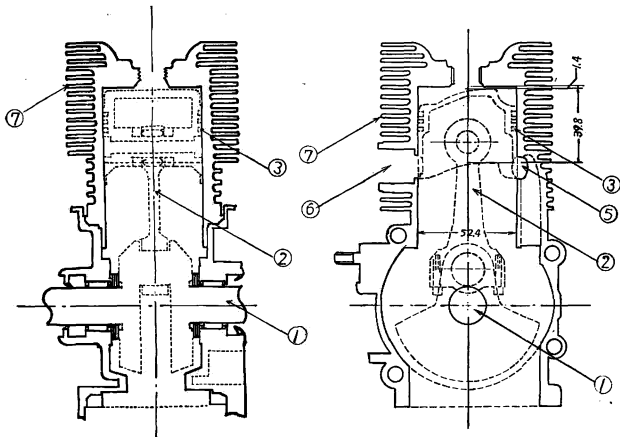


Fig. 8—e レミントン75

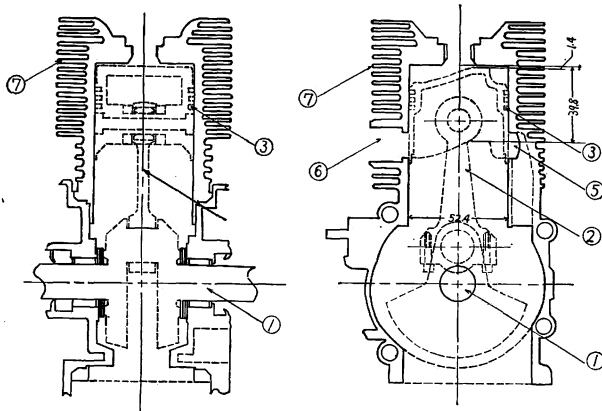


Fig. 8—f レミントン65

- | | | |
|------------|-------|-----------|
| ① クランクシャフト | ② 接続棒 | ③ ピストンリング |
| ④ 吸気孔 | ⑤ 掃気孔 | ⑥ 排気孔 |
| ⑦ シリンダフィン | | |

Fig. 8 シリンダ、ピストン、クランクケース

Cylinder, piston, crank case.

採用しているが、なかには厚さ 0.55 mm 程度というきわめて薄い軽合金製を採用しているもの（マッカラ 1—72）もある。

3.3.2. 接続棒、クランク、クランク軸 接続棒は、ピストンピンとクランクピンに接続する様式として、クランクピン割りにするかロッド割りにするか2の様式があるが、ほとんどのチェーンソーがクランクピン側でロッド割りにしていて、針あるいはころがり軸受をかいしてクランクピンをだきこみしめつけ、ピストンピン側は針軸受をかいしてピンをさしこむ様式がふつうに採用されている。もっともロッドには軽量化のため熱処理した鍛造ジュラルミンをつかったりしているものもある。

クランク、クランクピン、クランク軸は、一体化されていてピストンの高速な往復運動をクランク軸の高速な回転運動にかえるときに発生する複雑な応力集中にたえることのできる特殊鋼製になっていることはいうまでもない。

クランク軸は、遠心クラッチ側およびフライホイール側のそれぞれが段付軸となっていることはいうまでもないことで、クランクケース両外壁で、玉軸受か針軸受あるいは両者を併用した軸受で保持されている。クランク軸の最小端径は両端ともに 10 mm 前後を採用しているの

がふつうである。

3.4. クランクケース（Fig. 8）

前にもふれたように、シリンダと一体鋳造のもの、シリンダと分割できるもので案内板取付部あるいは潤滑油タンク室などと一体鋳造されているものなどがある。

シリンダと一体鋳造のものは、シリンダヘッドが分離できるもの（マッカラ 1—72）、シリンダヘッドも一体となっているもの（レミントン 75, 65, Pro 88, SL 5）があるが、これらはいずれも案内板取付部は分離できる構造となっている。

クランクケースをシリンダと分割できるものの中には、ケース全体を案内板取付部と一体鋳造したもの（ホームライト 707D、パイオニア 620、同 NU—17 など）とケース右半分を案内板取付部と一体鋳造したもの（ふじラビット C151D、スティール・ライトニング、同ファルコン、パートナ R11、ソロ 70 など）とがあるが、この両者のなかには、案内板取付部の側板とだけ一体鋳造しているもの（パイオニア NU—17、パートナ R11、ソロ 70）とか、案内板取付部のほかにハンドル右半分も一体鋳造しているもの（ふじラビット C151D）とか、ハンドル右半分および潤滑油タンク右半分も一体鋳造しているもの（ホームライト 707D）とか、ハンドル全体および燃料タンクも一体鋳造しているもの（パイオニア 620）とか、燃料タンク全部（スティール・ライトニング）あるいは燃料タンク右半分（スティールファルコン）と一体鋳造しているものなどがある。ここでクランクケースを左右に 2 分割できるものでは、その左半分をフライホイールマグネットケースと一体鋳造しているもの（スティール・ライトニング、同ファルコン、パートナ R11、ソロ 70）とそうでないもの（ふじラビット C151D）とがある。

主軸受を保持する役目は、クランクケースの側壁が左右に分割できるもの（レミントン 75, 65, Pro 88, SL 5, エコー）では当然分割された側壁が分担することになり、そうでないものでは、クランクケースの左半分が単独に分割できるとかその右半分が案内板取付部と一体化しているとにかかわらず、いわゆるクランクケース本体の側で分担することになる。

クランクケースのダイカスト鋳造の仕方には、機種によっていろいろ工夫がこらされているが、とりわけいかにして肉薄とすることに苦心していて、なかにはリブをもたせて、剛性を大きくすると同時に放熱の役もはたさせ、し

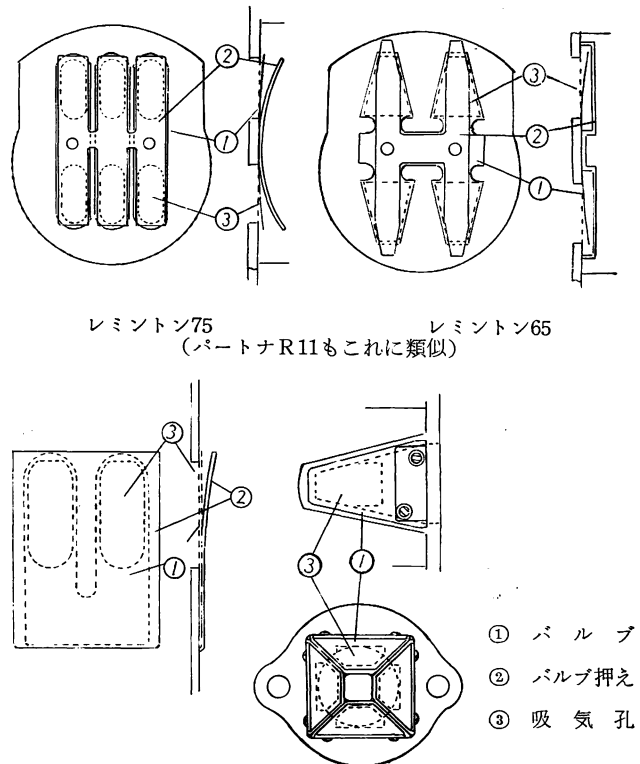


Fig. 9 リードバルブ
Lead valve.

かも肉薄化に成功しているものもある。すなわち、マッカラ 1—72、パイオニヤ 620 などはこの辺の設計上の配慮がゆきとどいたものとみられるものである。

いずれにしても、シリンダや側壁との分割面あるいは 2 分割できるクランクケース自体の合わせ目には、ピストンヘッドの分割面の合わせ目とおなじようにすべてオイルシールがつかわれ、外気に対する密閉を厳重にするよう配慮されていることはいうまでもない。つまりこれによって、クランクケース圧縮比 1.4 程度あるいはそれ以上がたまたれ、ピストンの作用とこのクランクケース容積とが 1 つになって、吸気孔から混合気をケース内に吸入し、これを予圧縮してからシリンダ内燃焼室に新気を送入できる役割をはたしている。

クランク室底部に吸気孔をもっているもの（ホームライト 707D、ふじラビット C151D、マッカラ 1—72、レミントン 75, 65, パートナ R11 など）では、一度吸入した混合ガスの新気をケース内で予圧縮するとき逆流するのをふせがなければならないから、吸気孔に弁（リードバルブ）をもたせる必要がある。このリードバルブの形にはいろいろあり（Fig. 9）、吸気孔の孔の数や形に応じて、2、4、6 孔とある孔形にあった 1 枚の平板状の薄板ばねを採用したもの（マッカラ 1—72、レミントン 75, 65, パートナ R11 など）、四角錐の 4 面にある 4 孔にそれぞれ 4 枚の薄板ばねをもたせた形状を採用したもの（ホームライト 707D、ふじラビット C151D など）があり、いずれも薄板ばねの一端は固定、他端は自由となっていて、吸気圧に応じて開き、予圧縮圧に応じて閉じることになる。ここでマッカラ 1—72 は、このクランクケース底部にあるリードバルブ付吸気孔のほかに、副吸気孔としてシリンダ内壁中間にピストン外周の

摺動によって開閉する 3 孔 1 組のふつうの吸気孔をもたせ、掃気孔面積の増大に応じて吸気孔面積も大きくしている。

クランクケース底部にリードバルブ付吸気孔のないものは、シリンダ内壁中間に吸気孔があるわけで、チェーンソーエンジンでも、この 2 サイクルエンジンにはごくふつうの吸気孔を採用しているものも多い（スティール・ライティング、同ファルコン、パイオニヤ 620、ドルマ C X、ソロ 70、エコーなど）。

この吸気孔の面積は、掃気孔および排気孔の面積ともだいたい比例するように設計する必要があることは、当然のことで、要はそのエンジンのもつ掃気効率をよくし、新気の燃焼効率をできるだけよくするためにはきわめて肝要なことである。いまここで、性能試験として測定した鋸断中の最大出力をとって、単位排気容量当たり出力をもとめ、これと吸気孔、掃気孔、排気孔の各面積との関係をしらべてみると Fig. 10 がえられる。この図からもうかがえるように、だいたいの傾向

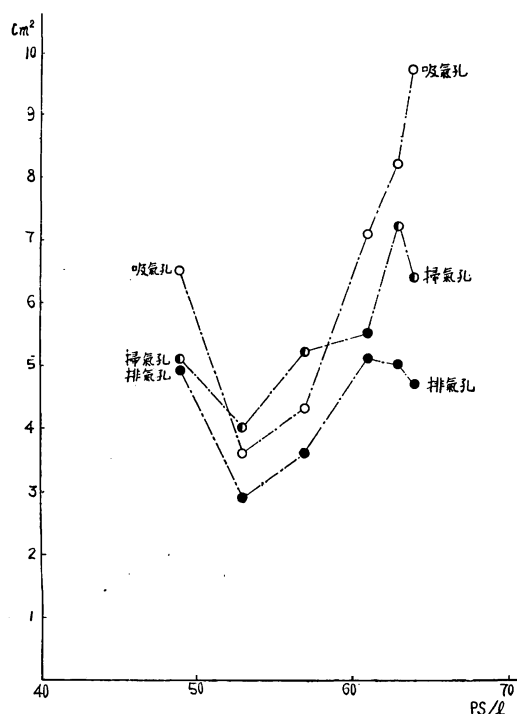


Fig. 10 掃気孔、吸気孔、排気孔の面積
Section area of scavenging, suction and exhaust port.

としてこれらの孔の面積を大きくするように設計上の配慮をすることは単位排気容量当たりの出力を大きくするのに役立つといつてさしつかえない。

3.5. 気化器，調速装置

衆知のごとく，気化器にはすべてダイヤフラム式が採用されていることはいうまでもない。それもほとんどの機種がアメリカ・ティロットソン社製HL形を採用しているが，ごく少数の機種にアメリカ・カータ社製ND形が採用されている（レミントン 75，同65 など）。もっとも同一チェンソーメーカーの機種でもそのエンジンの排気容量や能力に応じて，ダイヤフラム圧その他が多少ちがった能力をもたせてあるとおもわれる型式名のちがう同一社製気化器を採用していることはいうまでもない。たとえば，参考までに調査したチェンソーに装備されている気化器のメーカー名および型式名をあげれば下記のとおりである。

チェンソー名称	気化器メーカー名 および型式名	チェンソー名称	気化器メーカー名 および型式名
ソロ70	ティロットソン HL 28B	ホームライト 707D	ティロットソン HL117B
スティール・ファルコン	〃 HL121A	パイオニヤ 620	〃 HL 22A
レミントンSL5	〃 HL 43B	レミントン Pro 88	〃 HL 42B
マッカラ 1—72	〃 HL 19E	スティール・ ライトニング	〃 HL112A
ふじラビット C151D	〃 HL 39B	レミントン 65	カ タ ND2973S
パイオニヤNU17	〃 HL192A	レミントン 75	〃 ND3168S

調速装置は，装備していないものが相当ある（レミントン 75，同 65，同 Pro 88，同 SL 5，パイオニヤ 620，同 NU17，ソロ 70，ポーラン 61，同 81，エコーなど）。これらのエンジンのなかには，ソーチェンを装備した状態での無負荷時の回転数が 9,000~9,500 r.p.m. 程度になるものもあるが，実際の鋸断にはいると，鋸断抵抗をうけてその回転数は 6,000~7,000 r.p.m. 程度におちるが，チェンソー自体の送りをあまりはやくすると，ときには 5,000 r.p.m. 程度にまでおちて鋸断していることもある。

調速装置のあるものは，すべて風圧式が採用されていて，フライホイールの背についた冷却ファンから送られるエンジンの回転数に比例して増大する風圧を風圧板でうけ，この風圧板がその風圧に比例して傾き角度がかわるので，それを軽量なロッドに連動させて気化器のスロットル弁がチョーク弁のいずれかを開閉させ，これによって燃料噴射量を調節し，ややともすればあがりがちになる回転数を 7,000~7,500 r.p.m. 程度におさえる機構となっている。スロットル弁開閉のもの（ホームライト 707D，ふじラビット C151D，マッカラ 1—72など），チョーク弁開閉のもの（スティール・ライトニング，同ファルコンなど）のいずれでも，運転中のスロットルトリガーの操作とは無関係に，それぞれのエンジンで予定された回転数（7,000~7,500 r.p.m.）以上になると，そのときの風圧で風圧板が作動して自動的に調速できるようにになっていることはいうまでもない。

3.6. 点 火 装 置

すべての機種がフライホイールマグネット方式を採用している。すなわち，フライホイールのふところにマグネットをだきこみ，第1次電流に対して遮断作用で第2次高圧電流を発生させ，ピストンが上死点に達する直前約 2~3 mm ほど手前のところで点火栓をスパークさせるようになっている。もちろん，フライホイールの背面にはフィンがつけられ，冷却ファンの作用をして，過熱されたシリンダに冷却風をおくることができる構造となっている。ただ機種によっては，このフライホイール本体とファンとの組合わせ方に多少の差がみられ，フライホイールとファンを一体鋳造しているもの（ホームライト 707D，ふじラビ

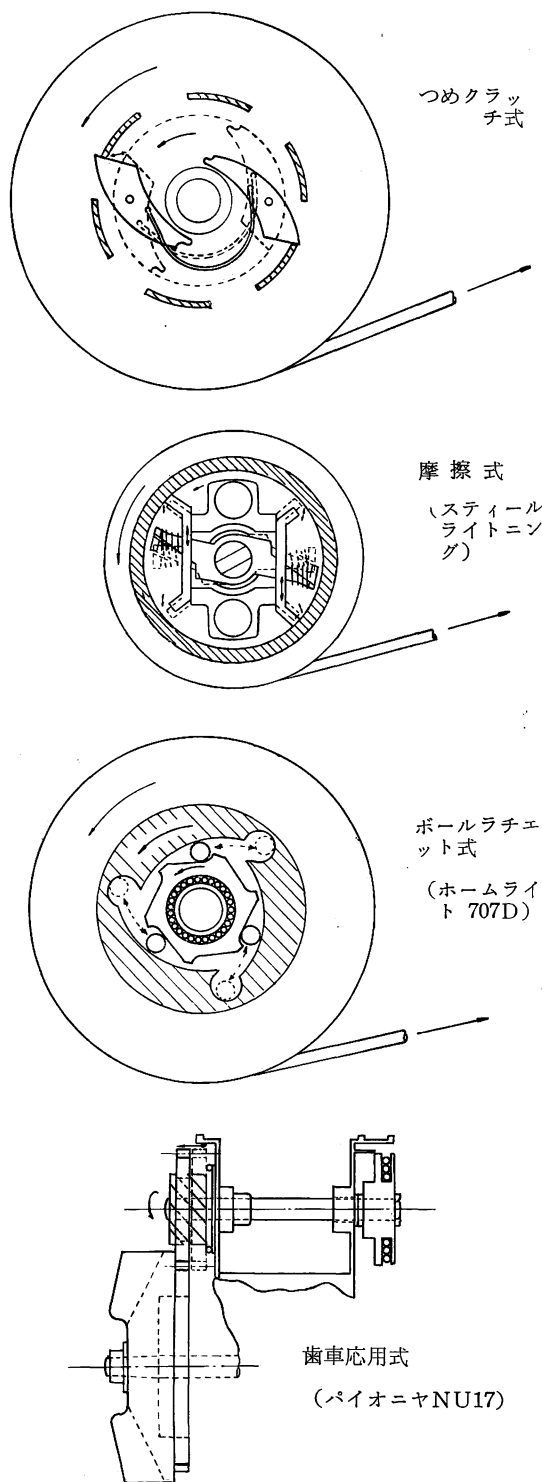


Fig. 11 始動装置
Starter.

ット C151D, マッカラ 1—72, レミントン 75, 同 65, パイオニア 620, ソロ 70, エコー など), フライホイール本体に ファンをねじ止めたもの (スチール・ライトニング, 同ファルコンなど), さらにフライホイールおよびファンのほかに始動用歯車も一体鋳造したもの (パイオニアNU17) などの別がみられる。

3.7. 始動装置

すべての機種が, 頻繁にエンジンを始動するというチェーンソー独自のつかい方にあうように自動巻込式の手動ロープ方式を採用している。すなわち, 始動プーリに巻き込まれたロープを引いて始動させるが, 引かれたロープはプーリ内に内蔵されたつる巻きばねの力で自動的に巻き戻され, いつでもつぎの始動ができる状態にもどる方式である。ここで始動プーリはエンジンが回転しだせば, クランク軸の回転と切り離された状態になる必要があるので, この部分にはクラッチが必要で, 機種別に断続しやすいクラッチの機構に工夫がこらされている。すなわち, 大別すると, つめクラッチを採用するもの (マッカラ 1—72, ふじラビット C151D, レミントン 75, 同 65, 同 pro 88, 同 SL 5, ソロ 70 など), 摩擦クラッチを採用しているもの (スチール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニア 620 など), ボールラチェットを採用しているもの (ホームライト 707D), ねじと歯車を応用しているもの (パイオニアNU17) などがある。このうち, ボールラチェットおよびねじと歯車を応用したものの両者は, ほかのものにくらべると設計上苦心のあとのみられる方式で, 頻繁な使用にたえる始動装置の考案という点では十分参考に値するものである。

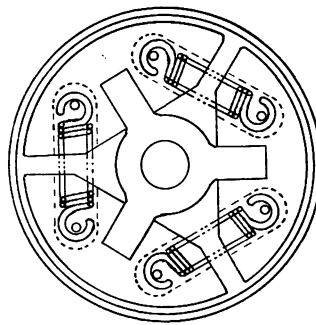
なお始動装置の位置は, ほとんどの機種がフライホイールの外側すなわち, クランク軸の左端にとりつけられるようになっているが, まれに遠心クラッチおよびスプロケットの外側すな

わち、クランク軸の右端にとりつけられるものもある（マッカラ 1—72、エコーなど）。

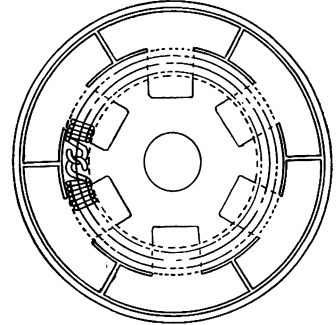
3.8. 駆 動 装 置 (Fig. 12)

クランク軸の右端に遠心クラッチおよびスプロケットホイールをもたせ、スプロケットによりソーチェーンを駆動する機構になっていることはどの機種もかわらない。スプロケットが遠心クラッチドラムのフランジ面外側に一体化されたものが多く、クランク軸とはコイルばねをかいしてクラッチシューが連結され、クランク軸の回転が2,000

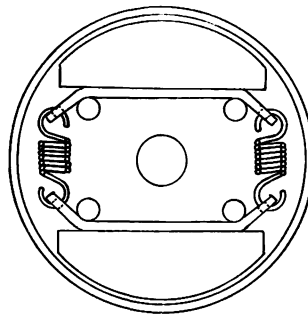
r.p.m. 前後になると遠心力でクラッチシューが外方に拡張されてクラッチドラム内面と接触し、クラッチドラムおよびスプロケットも回転されることになる。したがって、クラッチシュー、クラッチばねなどの構造は機種によってそれぞれの伝達トルクにふさわしい寸法のものが採用されている (Table 2)。すなわち、クラッチシューの筒数も2筒のもの（レミントン75, 同65, 同 Pro 88, 同 SL 5）、3筒のもの（スティール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニア 620, 同NU17）、4筒のもの（マッカラ 1—72）、6筒のもの（ホームラ



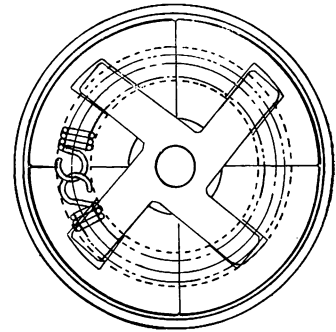
スティール・ライトニング



ホームライト 707D



レミントン75, 65



マッカラ 1—72

Fig. 12 遠 心 ク ラ ャ ッ チ
Centrifugal clutch

Table 2. 数機種の遠心クラッチシューとばねのあらまし
Outline of shoes and spring of centrifugal clutch.

機 種	ク ラ ャ ャ ッ チ シ ュ ー						クラッチばね（コイル形）				
	筒数	1筒当り重量 g	重心半径 mm	外周半径 mm	ドラム内周半径—シュー外周半径 mm	材 質	筒数	線径 mm	外径 mm	長さ mm	材 質
スティール・ファルコン	3	74.0	25.0	37.6	1.4	軟 鋼	3	1.4	7.3	23.0	軟 鋼
レ ミ ン ト ン 65	2	57.6	22.5	36.7	1.2	粉末合金	2	1.5	7.3	10.0	〃
レ ミ ン ト ン 75	2	60.6	22.5	36.7	1.4	〃	2	1.5	9.4	10.2	〃
マ ッ カ ラ 1—72	4	76.0	27.5	38.3	1.4	軟 鋼	1	1.4	6.0	152.0	〃
ホ ー ム ラ イ ト 707D	6	43.5	30.8	38.9	0.6	砲 金	2	1.1	4.6	133.0	〃
スティールライトニング	3	86.7	25.0	37.6	1.4	粉末合金	3	1.4	7.4	23.0	〃

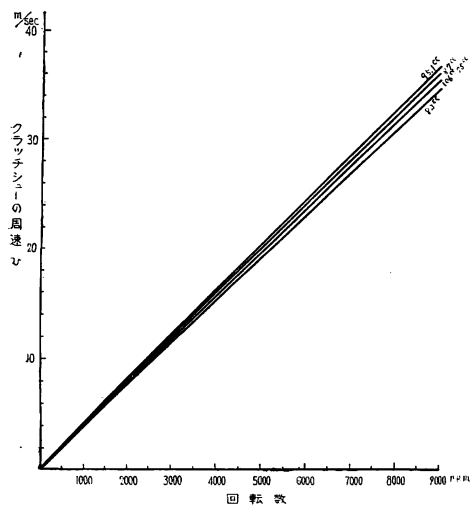


Fig. 13 クラッチシューの周速
Peripheral velocity of clutch shoe.

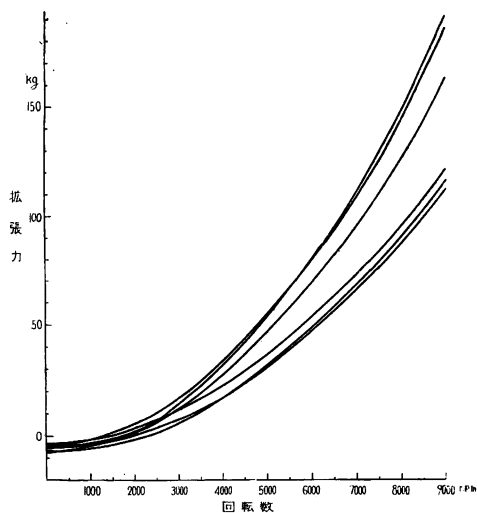


Fig. 16 クラッチの拡張力 (= 遠心力 - バネの張力) と回転数
Expansion force of clutch (= Centrifugal force - Tension of spring) and revolution.

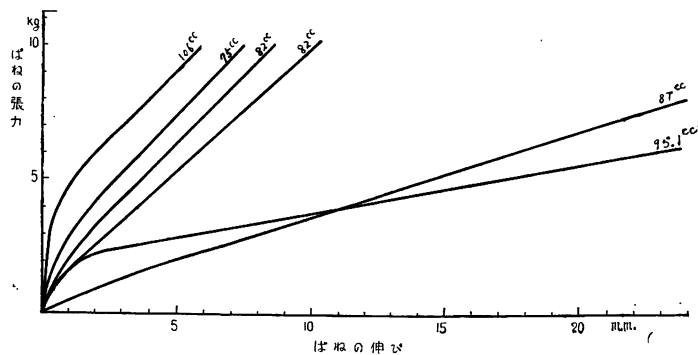


Fig. 14 クラッチばねの張力と伸び
Tension and elongation of clutch spring.

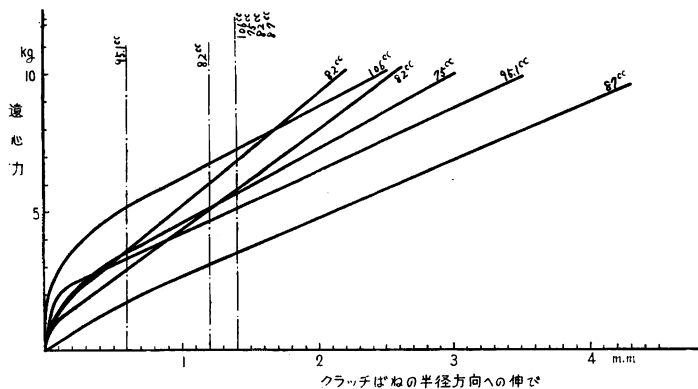
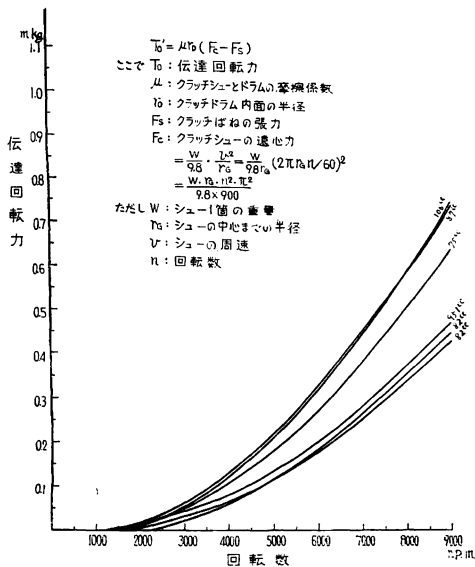
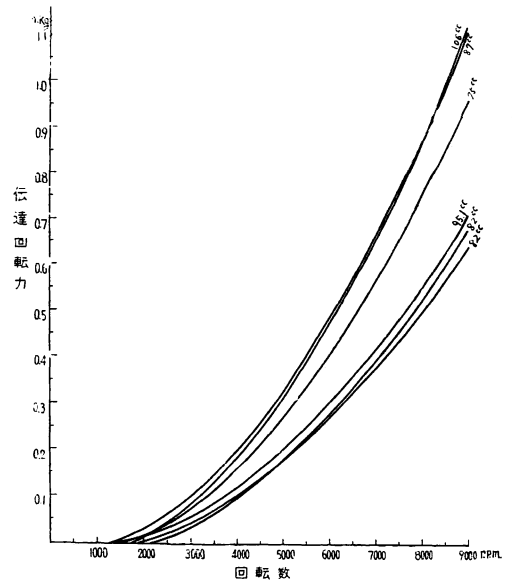


Fig. 15 クラッチばねの半径方向への伸びと遠心力
(遠心クラッチとドラムの接触点)

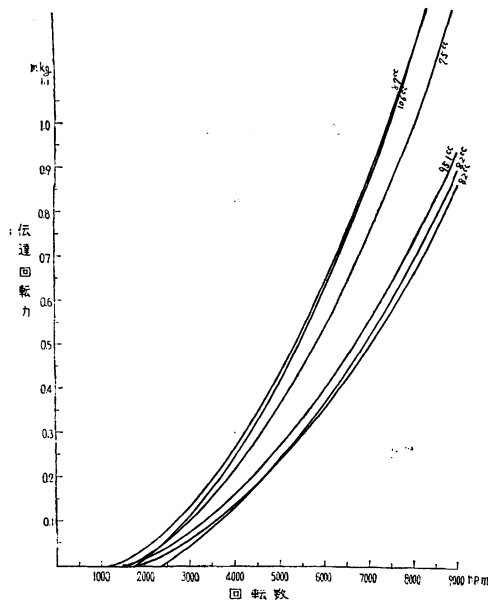
Elongation of clutch spring at the direction of radius and centrifugal force.



(a)



(b)



(c)

Fig. 17 遠心クラッチの回転数別伝達回転力
 a: ($\mu=0.10$) b: ($\mu=0.15$) c: ($\mu=0.20$)
 Transmission torque of centrifugal clutch
 at each revolution.

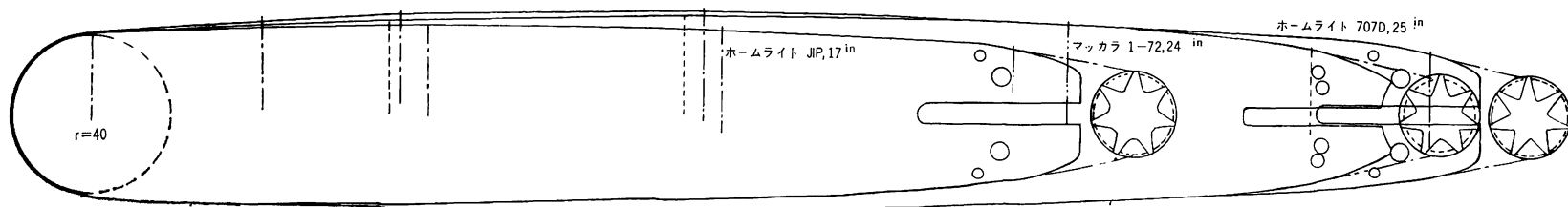
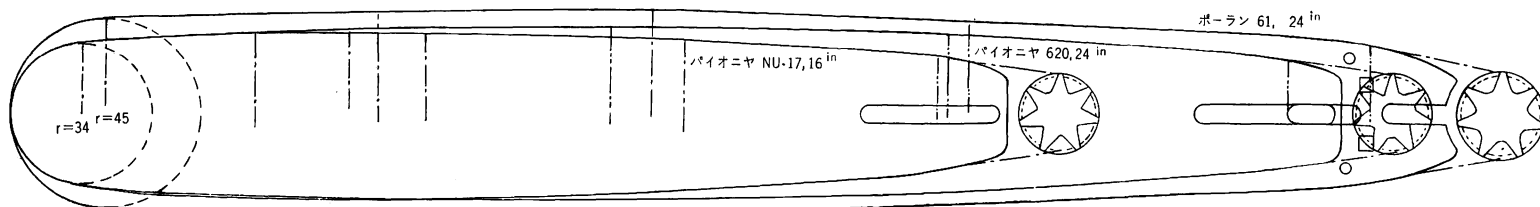
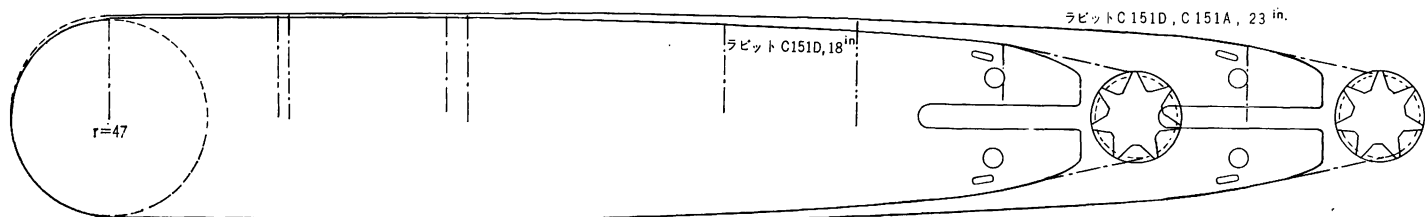
a: coefficient of friction $\mu=0.10$
 b: $\mu=0.15$ c: $\mu=0.20$

イト 707D, ふじラビット C151D, ソロ 70) などが
 があり, コイルばねは, クラッチシュー 2 箇のものは
 2 本, 同 3 箇のものは 3 本, 同 4 箇および 6 箇の
 ものは各シューの中心を円形に貫通して 1 本が採用
 されている。もちろん, シューの重量および回転数
 から遠心力をもとめ, 各機種とも所定の回転数にな
 ればクラッチインすることができるようにばねの寸
 法がきめられていることはいうまでもない (Fig.
 13~17 a, b, c)。

なお, ソーチェンをピッチのちがったものと交換
 して使用できるようにするため, スプロケットをク
 ラッチドラムと一体化せずに分離交換のできるよう
 にしたものもある (ホームライト 707D など)。

スプロケットホイールのピッチはソーチェンのピ
 ッチにあわせてあることはいうまでもないが, 最近
 のものは 7/16 in か 0.404 in のものがほとんど
 である。刃数はほとんど 7 枚でまれに 8 枚 (レミン
 トン 65) のものもある。外径は 40 mm 前後がふつ
 うで 38~47 mm の範囲にあり, 刃たけは 8.4~9.0
 程度につくられている。

3.9. 案内板 (Fig. 18, 19)



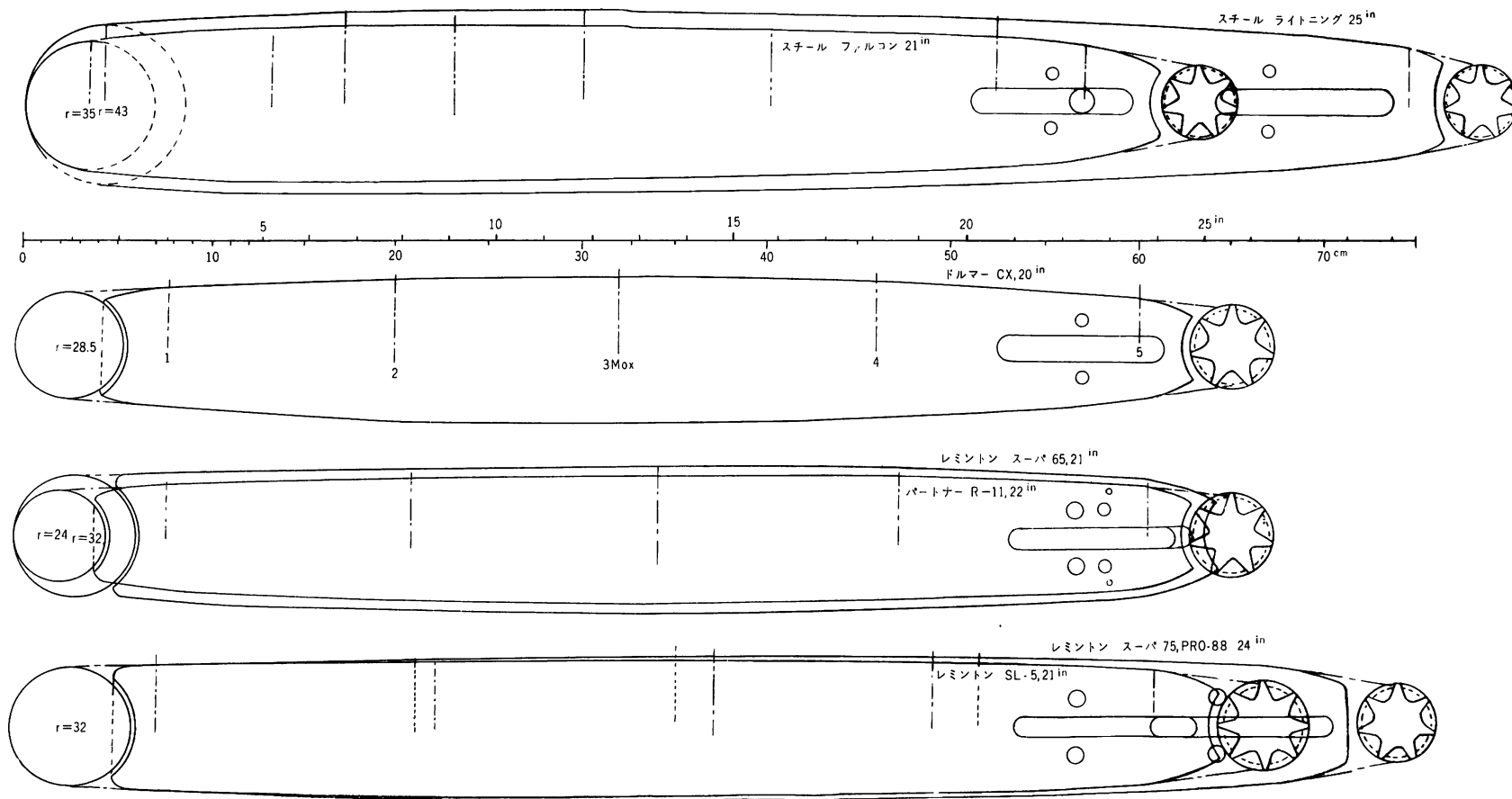
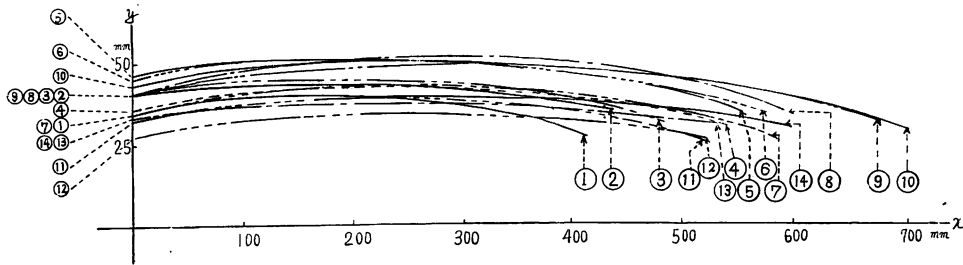


Fig. 18 案内板
Guide bar.



No	機 種	案内板 公称長	$y = a + bx + cx^2$		
			a	b	c
1	パイオニア NU-17	16 ⁱⁿ	34.32	0.0678	0.000207
2	ソ ロ 70	21	40.20	0.0360	0.000108
3	エ コ ー	21	40.59	0.0429	0.000127
4	スチールファルコン	21	35.49	0.0577	0.000126
5	ラビット C151D	23	46.60	0.0430	0.000120
6	ポーラン 61	24	44.87	0.0522	0.000125
7	パイオニア 620	24	34.07	0.0695	0.000143
8	マッカラ 1-72	24 ⁱⁿ	39.86	0.0818	0.000149
9	ホームライト 707D	25	40.46	0.0568	0.000103
10	スチールライトニング	25	42.90	0.0537	0.000105
11	ドルマー CX	20	31.65	0.0626	0.000139
12	パートナー R-11	22	26.95	0.0519	0.000102
13	レミントンスーパー65	21	32.99	0.0322	0.000069
14	レミントンスーパー75	24	32.82	0.0473	0.000086

Fig. 19 案内板の曲線

Curve of guide bar.

いずれも鋼板製で、1枚の鋼板から削り出すか3枚の鋼板をはり合わせるかしてつくられているが、形状は紡錘形をした扁平楕円状で、メーカーによって鋸断有効長を in であらわした各種の寸法の案内板をそろえているが、案内板長さのあらわし方はメーカーによってまちまちで統一されていない。

製品別のもっとも大きなちがいは、案内板の先端にローラノーズといわれるガイドローラをつけているもの（レミントン 75, 同 65, 同 Pro 88, 同 SL 5, ドルマー CX, パートナ R11 など）と、ガイドローラをつけていないもの（ホームライト 707D, マッカラ 1-72, ふじラビット C151D, スチール・ライトニング, 同ファルコン, パイオニア 620, 同 NU17, ポーラン 61, 同 81, ソロ 70 など）とがあることである。ガイドローラ（ローラノーズ）のあるものは Fig. 19 にしめたように、一般に全体の幅がせまく、中央部のふくらみが目立たない二次曲線からなる腹部をもっているのに対し、ガイドローラ（ローラノーズ）のないものは前者よりも全体の幅がひろく中央部よりふくらんだ二次曲線からなる腹部をもっている。

$$y = a + bx + cx^2 \dots \dots \dots (1)$$

ここで、y:案内板の中心線からのふくらみ

x:案内板の長さ方向の距離

a, b, c: 常数 (Fig. 19 参照)。

いずれにしても案内板外周にもうけられた溝はソーチェンの駆動リンクを高速走行させる案内用レールの役をはたすもので、ソーチェンの結合リンク底部と案内板溝の上辺とは全面にわたってたえず摺動していることになる。したがって、ここでひきおこされるすべり摩擦をできるだけ少なくすることは大切なことで、接触面の平滑化、潤滑油の給油などはどの形の案内板にも共通した問題で、ガイドローラをつけた案内板がつくられているということも、この点に対する対策の1つのあらわれでもある。

案内板にガイドローラのあるかないかで、上述の接触摩擦の大小から、必要とする駆動トルクの多少に影響があるという事実はみとめられていない（後述の性能試験から）が、ガイドローラのあるものは、ガイドローラのないものに比べて、ソーチェンの張りを多少つよく張ってガイドローラの作用を有効にはたかせるつかい方をする必要があることは十分注意しなければならないことである（5.1 項、Fig. 30～33 参照）。したがって、このためにもガイドローラのあるものはないものよりも、案内板の幅がかなりせまくつくられてもいるといつてさしつかえなからう。

案内板のエンジン本体へのとりつけは、ほとんどのものが2本の植込ボルトをつかっているが、まれに1本の植込ボルトですませているもの（ドルマCX）もある。

なお、いずれの案内板にも、ソーチェンの張りの調節用として案内板を前後方向に微動できる調整ねじのヘッドをうける凹みもつけられている。

3.10. ソーチェン (Fig. 20～22, Table 3)

チェーンソーが第2次大戦後再登場した当時は、クロスカット形のソーチェンがもっぱらつかわれ、スクレッチ形などともいわれたりしたが、現在ではおもに目立のしにくさから、もっぱらチップー形のソーチェンがつかわれている。ただ、最近新製品としてあらわれたエンジンのクランク軸と連動して回転されるグラインダを内蔵している新形チェーンソー（マッカラBP1）では、ふたたびスクレッチ形を改良したソーチェンを採用している。しかし、現状ではもっぱらチップー形で、ふつうデブスゲージ付切刃リンク（カッターリンク）左右各1枚、駆動リンク（ドライブリンク）4枚、結合リンク（コネクティングリンク、サイドリンク）6枚を1連として構成しているものがほとんどである。もっともなかには、上述のものと各リンクの枚数構成はかわらないが、切刃リンクにデブスゲージがついていないで、それをおさえる結合リンクにデブスゲージをつけたものがある（パイオニヤ）。

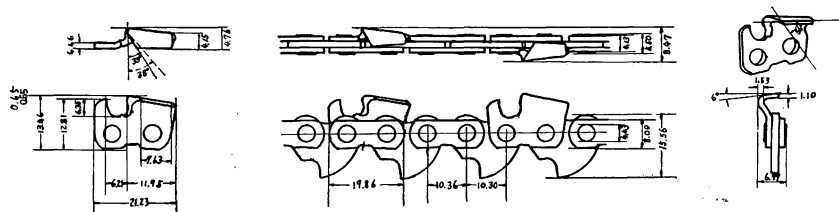
Table 3. ソーチェンの概要

Outline of saw chain.

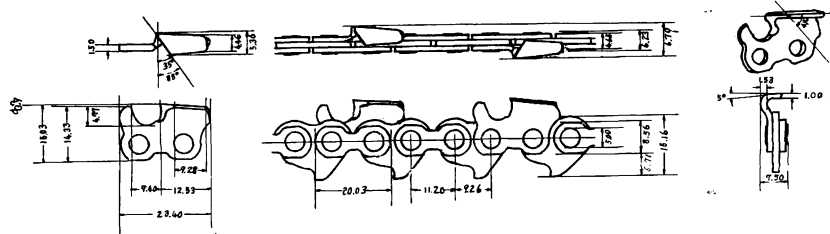
機 種		切 刃 リ ン ク					デブスゲージ		駆動リ ンク
排気 容量 cc	名 称	刃 先 角	上 刃 角	上面左 右傾斜 角	切刃最 大幅	左右切 刃最大 幅	クリヤ ランス	厚さ	深 さ
70	ソ ロ 70	(7/16")35°	51°	2°	mm 5.0	mm 8.0	mm 0.8	mm 1.6	mm 6.6
75	スティール・ファルコン	(0.404")35°	48°±1°30′	3°	4.75	7.8	0.8	1.55	6.6
82	レ ミ ン ト ン 65	(7/16")35°	44°30′±1°30′	4°15′	5.7	8.0	0.55	1.55	6.2
82	レ ミ ン ト ン 75	(7/16")35°	47°30′±30′	4°15′	5.7	8.0	0.56	1.5	6.2
82	ポ ー ラ ン 61	(7/16")35°	45°30′±1°30′	3°	5.0	7.5	0.8	1.6	6.6
87	マ ッ カ ラ 1—72	(7/16")35°	56°±4°	4°	5.0	8.0	0.63~0.8	1.6	6.4
88.6	ふじラビットC151D	(7/16")35°	49°±30′	2°10′	4.7	7.8	0.6	1.65	6.6
89	ポ ー ラ ン 81	(7/16")35°	45°30′±1°30′	3°	5.0	7.5	0.8	1.6	6.6
89	パイオニヤ NU17	(0.404")35°	45°40′	3°	5.0	7.3	0.8	1.55	6.6
95	ホームライト 707D	(7/16")35°	46°±1°30′	3°	4.7	7.8	0.62~0.8	1.6	6.2
100.5	パ イ オ ニ ヤ 620	(0.404")35°	48°±1°30′	3°	5.0	7.3	0.8	1.55	6.6
106	スティール・ライトニング	(0.404")35°	47°±1°	3°	4.76	7.8	0.65~1.0	1.5	6.5
112	ド ル マ C X	(7/16")35°	54°±45′	2°30′	5.0	7.5	0.8	1.6	6.6
88.6	ふじラビットC151A	(1/2") 35°	45°±30′	4°	5.2	8.0	1.0	1.6	6.5

Table. 3 (Continued)

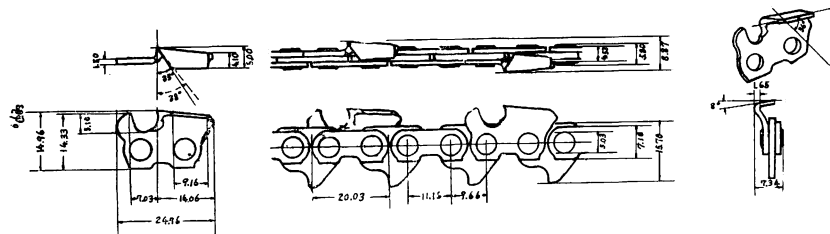
排気 容量 cc	機 種 名 称	駆動リ ンク 厚さ	結合リンク			案 内 板			スプロケット		
			最大 高さ	底部 凹み	厚さ	溝深さ	溝 幅	厚さ	歯数	歯たけ	外径
70	ソ ロ 70	mm 1.6	mm 8.0	mm 1.6	mm 1.6	mm 8.0~9.2	mm 1.8	4.8	7	mm 9.0	mm 39
75	スティー・ファルコン	1.6	8.0	1.2	1.5	7.6~10.0	1.8	4.8	7	8.4	40.2
82	レ ミ ン ト ン 65	1.55	8.5	2.1	1.55	7.4~8.5	1.7	5.0 (4.0)	8	9.0	47.0
82	レ ミ ン ト ン 75	1.5	8.5	2.5	1.6	8.0~8.3	1.6~1.7	5.03 (4.1)	7	9.0	43.0
82	ポ ー ラ ン 61	1.6	8.4	1.6	1.6	9.0~12.9	1.9~2.0	5.3	7	8.8	42.5
87	マ ッ カ ラ 1-72	1.6	7.16	2.2	1.6	9.1~11.2	1.6	4.8	7	8.8	40.0
88.6	ふじらビット C151D	1.6	7.4	1.75	1.55	7.7~8.0	1.7~1.8	5.1	7	9.2	42.8
89	ポ ー ラ ン 81	1.6	8.4	1.6	1.6	9.0~12.0	1.9~2.0	5.3	7	8.8	43.0
89	パイオニヤ NU17	1.45	8.0	1.6	1.55	8.6~9.6	1.6~1.7	4.7	7	9.0	39.0
95	ホームライト 707D	1.6	8.48	1.7	1.6	8.7~13.2	1.8	4.8	7	9.3	41.6
100.5	パイオニヤ 620	1.45	8.0	1.6	1.55	9.3~10.4	1.6~1.7	4.7	7	9.0	39.0
106	スティー・ライトニング	1.7	8.0	1.3	1.5	8.4~9.8	1.7	5.2	7	8.4	40.4
112	ド ル マ CX	1.6	8.4	1.8	1.6	7.5~8.9			7	8.7	43.5
88.6	ふじらビット C151A	1.6	9.5	2.0	1.6	7.6~8.2	1.9~2.0	5.1	7	9.5	43.0



スティー (ライトニング)



レミントン 65



マッカラ 1-72

Fig. 20-a ソ ー チ ェ ン
Saw chain.

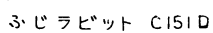
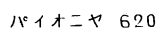
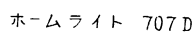
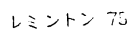


Fig. 20-b ソーチェーン
Saw chain.

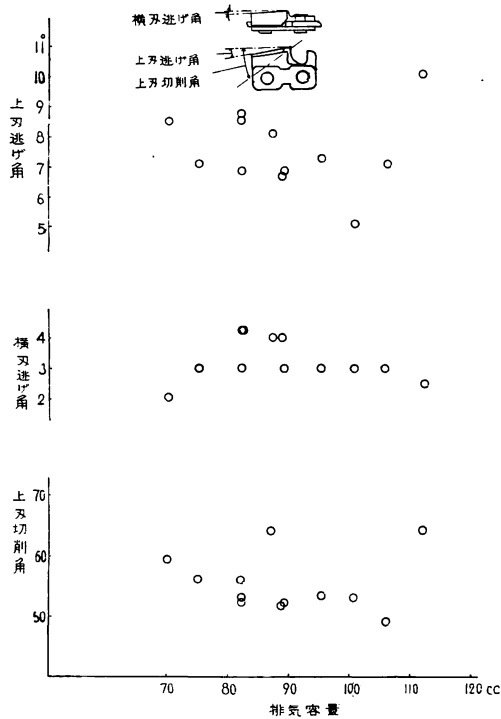


Fig. 21 切 双 角 度
Some angles of cutter.

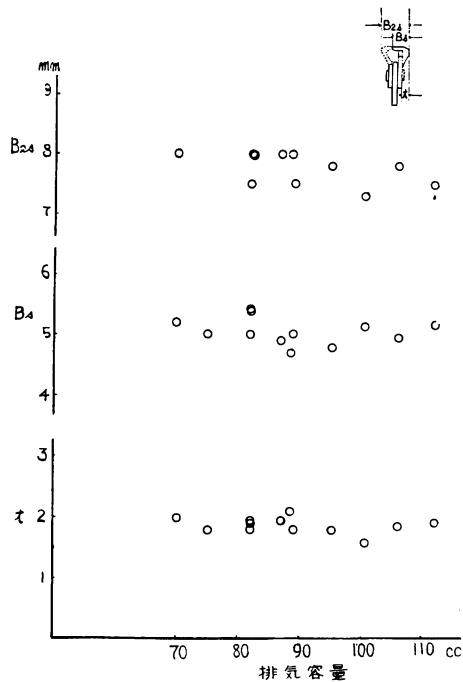


Fig. 22 切 双 の 寸 法
Some dimensions of cutter.

ソーチェンのピッチは 7/16 in (ソロ 70, ポーラン 61, 同 81, レミントン 75, 同 65, 同 Pro 88, 同 SL 5, マッカラ 1—72, ふじらビット C151D, パートナ R11, ホームライト 707D, ドルマ CX など)を採用しているものが、排気容量の大小にかかわらず多いが、0.404 in (スティールファルコン, 同ライトニング, バイオニヤ 620, 同 NU17, エコーなど)を採用しているものもかなりある。

切刃の刃先角(フロントベベルアングル)は衆知のごとく 35° が標準で、鋸断材の硬軟に応じてその角度をかえることはよく知られているが、上刃逃げ角 $7\sim 9^\circ$ 程度、横刃逃げ角 $3\sim 4^\circ$ 程度、上刃切削角 $50\sim 60^\circ$ 程度にほとんどの機種がおさまっている (Fig. 21)。また切刃1枚の最大幅は 5mm 前後、左右の切刃2枚1組の合計最大幅は 8mm 程度、切刃が結合リンク外側からとびでている最大幅は 2mm 程度のものがほとんどである (Fig. 22)。

3.11. 給 油 装 置 (Fig. 23-a, b)

案内板取付部付近で、溝の側方に細孔をうがって、ここから溝内に注油してソーチェンと案内板溝との接触面を潤滑する方式がとられている。給油方式には手動と自動の別があるが、手動式を採用している機種が多く、チェーンソーを使用しているとき適時に、手動ボタンを押してプランジャーポンプの作用で潤滑油タンクから潤滑油を吸いこみこれを案内板溝に注入する機構となっている (Fig. 23-a)。

自動式にはピストンポンプ式(ドルマCX, パートナR11など)と円筒カム式(スティールライトニング, 同ファルコンなど)があり、前者はクランク軸の回転を利用して小形ポンプを作動させる形式であるのに対して、後者はクランクケースの予圧縮圧力と連動させて特殊な円筒カムの作用で往復運動を回転運

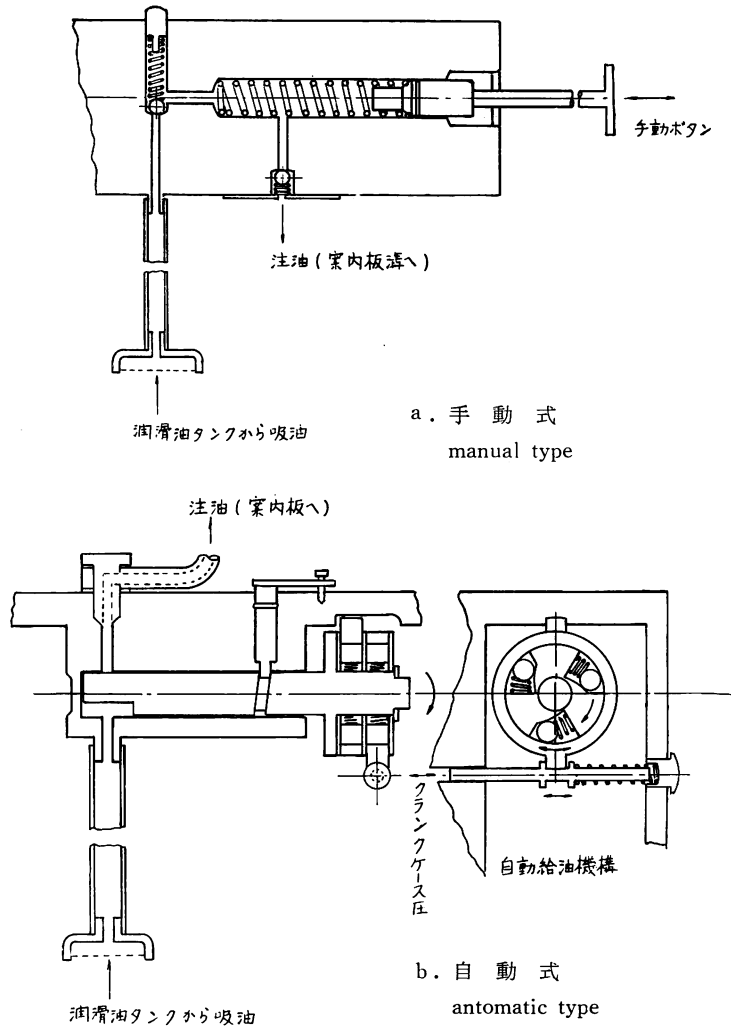


Fig. 23 給油装置
Chain Oiler.

動にかえながらプランジャ式に自動給油するめずらしい形式のものである（Fig. 23-b）。

3.12. 構造概要の一括と機能別重量（Table 4, 5-a, b, Fig. 24, 25-a, b）

上述してきた構造を調査したチェーンソーについて、それらの構造概要を一括すると、Table 4 のとおりである。

またこれらのチェーンソー約半数については、ボルトナット 1 本にいたるまでの部品別に分解して秤量し、残りの約半数のものについては機能別に分解して秤量し、各機種の乾燥時の重量について検討をくわえた。このとき使用した秤量計は検定済の感度 2 g、秤量 20 kg の台秤で、部品の乾燥とか計測に厳密さをもたせて秤量をおこなったことはいうまでもない。この秤量した結果を構造の主要部別に配分して一括すれば Table 5-a, b のとおりである。

なお、全体寸法および機能別の配分重量を排気容量別に図示すると Fig. 24, 25-a, b のとおりである。

Table 4. チェンソー
Specification

機 種		70.0cc (ゾロ70)	75.0cc (スチール・ファルコン)
形 式	標 サ 冷 記 イ 却 馬 ク 方 力 式 (PS)	5.5 2 強 制 空 冷	6.0 2 強 制 空 冷
重 量	エ 案 チ 総 ン ジ ン 本 体 板 重 量 (kg) (kg) (kg) (kg)	8.290 1.395 0.414 10.099 (21")	8.445 1.447 0.446 10.338 (21")
寸 法	エンジン本体全長×全幅×全高(mm) 案内板厚さ×全幅×全高(mm) 組立部品数(点/種)	440×309×294 5.2×86×529	384×266×307 4.7×83×611 410/268
シリンダ	排気縮径 圧シ シ ン 内 行 行 シ 掃 リ 程 ・ 内 シ ン ダ 傾 方 量 比 数 径 程 比 角 式 (cc) (mm) (mm)	70.0 1 48.0 40.4 0.842 直 立 ループ(シュニユーレ)	75.0 6.8:1 1 50.0 38.0 0.760 直 立 ループ(シュニユーレ)
ピストン	ピ ス ト ン 材 質 ピ ス ト ン リ ン グ 数 (個)	アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 2
軸 受	主 ベ ア リ ン グ コンロッドベアリング ピストンピンベアリング	{ ボール 2 ニードル(14) ニードル 1	{ ボール 2 ニードル 1 ニードル 1
気 化 器	形 式 バ ル プ 形 式 吸 気 孔 の 位 置 燃 料 導 入	{ ダイアフラム式気化器 { ティロトソンHL28B ピストンバルブ シリンダ基部 クランクケース圧力	{ ダイアフラム式気化器 { ティロトソンHL121A ピストンバルブ シリンダ基部 クランクケース圧力
燃 料	燃 料 タ ン ク 容 量 (cc) エンジンオイル混合比	755 25:1	948 25:1
潤 滑 油	給 油 タ ン ク 容 量 (cc) 給 油 ポ ン プ 給 油 方 式	235 プランジャ形 { 手 動 給 油	550 円筒カム式プランジャ形 クランクケース圧力 による自動給油
点火装置	点 火 方 式 フ ラ イ ホ イ ー ル 点 火 栓	フライホイールマグネット { ファンマグネット一体 { 鑄造 ベル 175/14	フライホイールマグネット ファンフライホイール ビス止め ボッシュW175T7
始動装置	ス タ ー タ ク ラ ッ チ 方 式	自動捲戻し式 爪 ク ラ ッ チ	自動捲戻し式 摩擦 ク ラ ッ チ
調速装置	ガ バ ナ 調 速	な し	風 圧 式 チョーク開閉
駆動装置	ク ラ ッ チ 形 式 ク ラ ッ チ ラ イ ニ ン グ ス プ ロ ケ ッ ト	乾式遠心6シュー な し 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心3シュー な し 0.404" ピ ッ チ
鋸 部	歯 形 チ 正 チ ン 張 適 エ ン ピ ン 案 チ 内 板	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみ 3.0mm 17", 21"	鉋歯形, 3コリンク 0.404" 自然垂るみ 3.0mm 17", 21"

の 性 能 諸 元 表
of chain saw.

80.6cc (エコーCS-80)	82.0cc (ボーラン61)	82.0cc (レミントンSL-5)	82.0cc (レミントン65)
4.0 2 強制空冷	6.5 2 強制空冷	5.0 2 強制空冷	5.2 2 強制空冷
8.406 1.840 (21") 0.519 10.765	9.552 2.162 (26") 0.572 12.286	10.807 1.470 (21") 0.524 12.801	8.983 1.478 (18") 0.478 10.939
434×288×293 4.8×98×640	408×294×312 5.2×100×702	474×304×474 4.9×72×638 321/249	491×297×279 4.9×72×638 299/210
80.6 7.5:1 1 52.0 38.0 0.731 直 立 ループ (シュニユール)	82.0 6.0:1 1 52.6 直 立 ループ (シュニユール)	82.0 6.45:1 1 52.5 31.8 0.606 前 傾 60° クロス (デフレクタ)	82.0 6.45:1 1 52.3 38.1 0.728 水 平 クロス (デフレクタ)
アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 3	アルミニウム合金 3	アルミニウム合金 3
ニードル (軸向) 2 ニードル 2 ニードル (14) ニードル 1	ニードル (24) ニードル 1	ニードル (軸向) 2 ニードル 2 ニードル (28) ニードル 1	ニードル (軸向) 2 ニードル 2 ニードル (28) ニードル 1
ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL157A リードバルブ シリンダ基部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL125A リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL43B リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 カーターND2973S リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力
785 20:1	907 16:1	1,800 16:1	900 16:1
300 プランジャ形 手動給油	346 プランジャ形 手動給油	230 プランジャ形 手動給油	228 プランジャ形 手動給油
フライホイールマグネット ファンフライホイール 鋸止 NGK B-6	フライホイールマグネット ファンフライホイール 一体铸造 ボーラン 3012	フライホイールマグネット マグネットシャフト取 付 チャンピオンJ 6 J ACM 44 C	フライホイールマグネット ファンマグネット一体 铸造 チャンピオンJ 6 J ACM 44 C
自動捲戻し式 爪クラッチ	自動捲戻し式 摩擦クラッチ	自動捲戻し式 爪クラッチ	自動捲戻し式 爪クラッチ
な し	な し	な し	な し
乾式遠心2シュー なし 0.404" ピッチ	乾式遠心3シュー なし 7/16" ピッチ	乾式遠心2シュー なし 7/16" ピッチ	乾式遠心2シュー なし 7/16" ピッチ
鉋歯形, 3個リンク 0.404" 自然垂るみ 3.0mm 17", 21"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみ 3.0mm 22", 26", 30"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみがなくなるま で 18", 21", 24", 30"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみがなくなるま で 18", 21", 24", 30"

Table 4. (Continued)

機 種		82.0cc (レミントン75)	87.0cc (マッカラ1—72)
形 式	標 記 馬 カ (PS) サ 冷 イ 方 ル 式 冷 却 方 式	7.0 2 強 制 空 冷	7.0 2 強 制 空 冷
重 量	エ ン ジ ン 本 体 (kg) 案 内 板 (kg) チ エ 重 量 (kg) 総 量 (kg)	9.285 1.755 0.583 11.623 (24")	10.573 2.038 0.530 13.141 (24")
寸 法	エンジン本体 全長×全幅×全高(mm) 案内板 厚さ×全幅×全高(mm) 組立部 品 数(点/種)	537×300×276 4.9×78×708 303/216	453×320×330 4.8×99×700 482/319
シリンダ	排 気 量 (cc) 圧 シ リ ン ダ 量 比 数 シ 内 リ ン ダ 経 程 (mm) 行 程 ・ 内 径 程 (mm) ン リ ン ダ 傾 角 式 掃 気 方 式	82.0 6.45 : 1 1 52.4 38.1 0.726 水 平 クロス (デフレクタ)	87.0 6.25 : 1 1 57.15 38.1 0.667 水 平 ループ (カーチス)
ピストン	ピ ス ト ン 材 質 ピ ス ト ン リ ン グ 数 (個)	アルミニウム合金 3	アルミニウム合金 2
軸 受	主 ベ ア リ ン グ コンロッドベアリング ピストンピンベアリング	{ ニードル (軸向) 2 ニードル 2 ニードル (28) ニードル 1	ボ ー ル 2 ニードル (24) ニードル 2
気 化 器	形 式 バ ル プ 形 式 吸 気 孔 位 置 燃 料 の 導 入	{ ダイアフラム式気化器 カーター ND3168S リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイアフラム式気化器 ティロトソンHL19E リードバルブ クランクケース上部 クランクケース圧力
燃 料	燃 料 タ ン ク 容 量 (cc) エンジンオイル 混合 比	900 16 : 1	1,350 16 : 1
潤 滑 油	給 油 タ ン ク 容 量 (cc) 給 油 ボ ン ブ 給 油 方 式	228 ブ ラ ン ジ ャ 形 { 手 動 給 油	480 ブ ラ ン ジ ャ 形 手 動 給 油
点火装置	点 火 方 式 フ ラ イ ホ イ ー ル 点 火 栓	フライホイールマグネット { ファンマグネット一体 铸造 チャンピオンJ 6 J ACM44C	フライホイールマグネット ファンマグネット一体 铸造 チャンピオンJ 8 J
始動装置	ス タ ー タ ク ラ ッ チ 方 式	自 動 捲 戻 し 式 爪 ク ラ ッ チ	自 動 捲 戻 し 式 爪 ク ラ ッ チ
调速装置	ガ バ ナ 速	な し	風 圧 式 スロットル開閉
駆動装置	ク ラ ッ チ 形 式 ス ラ ッ プ チ ロ ケ ャ ャ ニ ッ ト	乾式遠心2シュー な 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心4シュー な 7/16" ピ ッ チ
鋸 部	歯 エ ン ピ ン 形 チ 正 チ エ ン 張 適 内 板 案	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみがなくなるまで 18", 21", 24", 30"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみ 3.2mm 12", 13", 24", 30"

88.6cc (ラビット C151D)	89.0cc (ポーラン 81)	89.3cc (パイオニヤNU-17)	90.0cc (パートナー R11)
5.0 2 強 制 空 冷	8.5 2 強 制 空 冷	5.0 2 強 制 空 冷	2 強 制 空 冷
7.979 2.031 0.517 10.527 (23")	10.616 2.162 0.572 13.350 (26")	9.190 1.050 0.350 10.599 (16")	8.954 1.296 0.491 10.731 (18")
382×246×320 5.2×96×519 429/229	420×310×312 5.2×100×702	390×247×307 4.8×80×482 328/265	420×298×356 5.1×65×629
88.6 8:1 1 56.0 36.0 0.643 直 立 ループ (シュニユール)	89.0 6:1 1 直 立 ループ (シュニユール)	89.3 8:1 1 57.2 34.9 0.611 水 平 ループ (シュニユール)	90.0 8:1 1 後 傾 70° ループ (シュニユール)
アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 3	アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 2
	ニードル (24) ニードル 1	ボ ー ル 2 ニードル (12) ニードル 1	ボ ー ル 2
ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL39B リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソン リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL192A ピストンバルブ クランクケース上部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力
1,100 20:1	1,072 16:1	630 16:1	900 25:1
270 プランジャ形 手 動 給 油	495 プランジャ形 手 動 給 油	240 プランジャ形 手 動 給 油	490 ピストンポンプ式 クランクシャフト騒 動, 自動給油
フライホイールマグネット ファンマグネット一体 造 NGN B6	フライホイールマグネット ファンフライホイール 一体製造 ポーラン 3012	フライホイールマグネット ファンフライホイール 始動用歯車付 チャンピオンJ8J	フライホイールマグネット ボッシュW175T1
自動捲戻し式 爪 ク ラ ッ チ	自動捲戻し式 摩 擦 ク ラ ッ チ	自動捲戻し式 歯 車 駆 動	自動捲戻し式 ローラチェーン
風 圧 式 スロットル開閉	な し	な し	な し
乾式遠心6シュー 有 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心3シュー な し 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心3シュー 有 0.404" ピ ッ チ	乾式遠心6シュー 有 7/16" ピ ッ チ
鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみ 5mm 14", 18", 23"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 26", 30"	鉋歯形, 3個リンク 0.404" 16", 20", 24", 28", 32"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 15", 18", 22"

Table 4. (Continued)

機 種					95.1cc (ホームライト 707D)	95.1cc (レミントンスーパー 880)
形 式	標 サ 冷	記 イ 却	馬 ク 方	カ ル 式 (PS)	7.0 2 強 制 空 冷	7.8 2 強 制 空 冷
重 量	エ 案 チ 総	ン ジ ン 内 重	本 体 板 ン 量	(kg) (kg) (kg) (kg)	9.692 2.154 (25") 0.593 12.439	10.908 1.749 (24") 0.512 13.169
寸 法	エ 案 組	ン 内 立	本 体 部	全長×全幅×全高(mm) 厚さ×全幅×全高(mm) 数(点/種)	462×332×366 4.9×98×745 325/222	525×312×315 4.9×78×708
シリンダ	排 シ 内 行 行 シ 掃	リ 程 リ 気	気 縮 ン ダ 内 径 方	量 比 数 径 程 比 角 式 (cc) (mm) (mm)	95.1 1 55.5 39.3 0.707 直 立 ループ(シュニユーレ)	95.1 7:1 1 57.1 36.9 0.646 水 平 クロス(デフレクタ)
ピストン	ピ ス ト ン リ ン グ	ス ト ン リ ン グ	材 質 数 (個)		アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 3
軸 受	主 コ ン ロ ッド ベ ア リ ン グ	ベ ア リ ン グ			{ ニードル 1 ボール 1 ニードル(31) ニードル 1	ニードル(軸向) 2 ニードル 2 ニードル(24) ニードル 1
気 化 器	形 バ 吸 燃	ル 気 料	ブ 孔 の 形 位 導 入	式 式 置 入	{ ダイアフラム式気化器 ティロトソンHU17B リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイアフラム式気化器 ティロトソン リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力
燃 料	燃 料 タ ン ク 容 量 (cc)	エ ン ジ ン オ イル 混 合 比			1,150 8:1	1,358 16:1
潤 滑 油	給 油 タ ン ク 容 量 (cc)	給 油 ポ ン ク ン 容 量 (cc)			410 プランジャ形 手動給油	467 プランジャ形 手動給油
点火装置	点 火 方 式	フ ラ イ ホ イ ー ル 点 火 栓			フライホイールマグネット ファンマグネット一体 铸造 ボッシュ W175T1	フライホイールマグネット ファンマグネット一体 铸造 チャンピオン J6J
始動装置	ス タ ー タ ク ラ ッ チ 方 式				自動捲戻し式 玉ラチェット	自動捲戻し式 爪クラッチ
调速装置	ガ 調	パ ナ 速			風 圧 式 スロットル開閉	な し
駆動装置	ク ラ ッ チ 形 式 ク ラ ッ チ ラ イ ニ ン グ ス プ ロ ケ ッ ト				乾式遠心6シュー なし 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心2シュー なし 7/16" ピ ッ チ
鋸 部	歯 チ 適 案	エ ン ジ ン 内	ピン 張 形 チ リ 板		鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみ 3.0mm 14", 17", 21", 25", 30"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみなくなるま で 18", 21", 24", 30"

100.5cc (パイオニア 620)	105.0cc (レミントン PR088)	106.0cc (スチールライトニング)	112.0cc (ドルマー C X)
7.0 2 強 制 空 冷	8.0 2 強 制 空 冷	8.0 2 強 制 空 冷	8.0 2 強 制 空 冷
9.299 1.516 0.467 (24") 11.282	11.234 1.751 (24") 0.582 13.567	10.203 2.211 (25") 0.548 12.962	11.639 1.407 (20") 0.499 13.545
453×309×340 4.8×83.5×645 339/243	486×296×341 4.9×78×708 305/222	526×314×314 5.1×98×764 484/336	505×337×355 4.8×77×630
100.5 8:1 1 57.2 39.8 0.696 直 立 ループ (シュニユーレ)	105.0 6.4:1 1 57.3 41.2 0.612 前 傾 60° クロス (デフレクタ)	106.0 6.5:1 1 58.0 40.0 0.689 直 立 ループ (シュニユーレ)	112.0 9.25:1 1 54.0 48.0 0.890 後 傾 70° ループ (シュニユーレ)
アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 2	アルミニウム合金 2
ボ ー ル 2 ニ ー ド ル (12) ニ ー ド ル 1	ニ ー ド ル (軸向) 2 ニ ー ド ル 2 ニ ー ド ル (28) ニ ー ド ル 1	ニ ー ド ル 2 ニ ー ド ル 1 ニ ー ド ル 1	ボ ー ル 1 ニ ー ド ル 1 ニ ー ド ル 1 ニ ー ド ル 1
ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL22A ピストンバルブ クランクケース上部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL42B リードバルブ クランクケース底部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL112A ピストンバルブ シリンダ基部 クランクケース圧力	ダイヤフラム式気化器 ティロトソンHL99A ピストンバルブ シリンダ基部 クランクケース圧力
1,270 16:1	1,810 16:1	1,305 25:1	1,430 20:1
380 ブ ラ ン ジ ャ 形 手 動 給 油	230 ブ ラ ン ジ ャ 形 手 動 給 油	400 円筒カム式ブランジャ形 クランクケース圧力 による自動給油	333 ピストンポンプ式 クランクシャフト駆 動自動給油
フライホイールマグネット ファンマグネット一体鑄 造 NGK B 6	フライホイールマグネット マグネットシャフト取付 チャンピオン J 6 J	フライホイールマグネット ファンフライホイール ビス止め ボッシュ W225 T 7	フライホイールマグネット ファンフライホイール ビス止め ボッシュ W190 M 11 S
自動捲戻し式 摩擦クラッチ	自動捲戻し式 爪 ク ラ ッ チ	自動捲戻し式 摩擦クラッチ	自動捲戻し式 爪 ク ラ ッ チ
な し	な し	風 圧 式 チョーク開閉	な し
乾式遠心3シュー 有 0.404" ピ ッ チ	乾式遠心2シュー な し 7/16" ピ ッ チ	乾式遠心3シュー 有 0.404" ピ ッ チ	乾式遠心3シュー な し 7/16" ピ ッ チ
鉋歯形, 3個リンク 0.404" 16", 20", 24", 28", 32"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 18", 21", 24", 30"	鉋歯形, 3個リンク 0.404" 自然垂るみ 3.0mm 17", 21", 25", 33"	鉋歯形, 3個リンク 7/16" 自然垂るみがなくなるま で 16", 20", 24", 36"

Table 5-a. チェンソーの
Part's weight according to

機 種		ス チ ー ル (ファルコン型)				
区 分	名 称	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	その他	注
シリンダ, ピストン, クランク ケース	シ リ ン ダ	756	—	14	1	{ 燃料およびオイルタンク部, 案 内板取付側一体鋳造
	クランクケース	1,709	—	66	—	
	クランクシャフト	—	450	—	—	
	コン ロ ッ ド	72	17	4	—	
	ピ ス ト ン	90	39	—	—	
	シリンダカバー	303	—	12	—	
	計	2,930	506	96	1	
排気装置	マ フ ラ	272	—	10	2	
	マ フ ラ カ バ ー	—	—	—	—	
	計	272	—	10	2	
駆動装置	クラッチシューおよびスプリング	—	333	27	—	歯数 7 枚
	クラッチドラムおよびスプロケット	—	201	14	—	
	スプロケットカバー	188	99	118	—	
	他	—	—	—	—	
	計	188	633	159	—	
電気装置	フライホイールマグネット(ファン等)	181	565	23	—	ロータとファン分割可
	コイル, コンデンサ類スイッチ	—	—	—	226	
	スパークプラグ	—	—	—	57	
	計	181	565	23	283	
	—	—	—	—	—	
始動装置	ス タ ー タ	71	99	15	49	{ ファンカバーおよびスタータ枠 一体鋳造, 遠心摩擦式
	フ ァ ン カ バ ー	252	—	18	—	
	計	323	99	33	49	
燃料装置	タンク本体	30	—	8	78	{ タンク本体クランクケース含む 電磁バルブ, 容量 1 l (0.948 l) リードバルブなし
	エアクリーナ	148	—	7	1	
	リードバルブ	—	—	—	—	
	計	178	—	15	79	
気 化 器	気 化 器	294	2	7	20	ティロトソン HL112A
	気 化 器 カ バ ー	317	—	9	2	
	計	611	2	16	22	
給油装置	オイルタンク	147	3	18	29	{ タンク本体クランクケース含む (自動給油) 容量 0.5 l
	ポンプ	—	35	17	—	
	引金	—	—	—	—	
	計	147	38	35	29	
调速装置	ガ バ ナ	23	5	2	—	風圧式
	引 計 金	23	—	4	4	
	計	46	5	6	4	
ハンドル部	ハ ソ ド ル	237	—	33	—	
	支 持	378	—	24	—	
	ス バ イ	—	135	28	—	
	計	615	135	85	—	
	—	—	—	—	—	
エンジン本体合計		5,515	1,983	478	469	
鋸 部	案 内 板	—	1,447	—	—	全長 612mm
	チ ャ ン	—	446	—	—	
	計	—	1,893	—	—	
総 計		5,515	—	478	469	

機能別部品重量

the functions of chain saw.

エ コ ー (CS-80) 80.6cc						
計	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	そ の 他	注	計
771	220	—	35	—	シリンダヘッドのみ クランクケース, シリンダ一体, フライホイール側およびクラッチ側ブロック コンロッド小端部ピン用リング 2 個付	255
1,775	1,772	—	97	—		1,869
450	—	733	—	—		733
93	122	18	—	10		150
129	126	36	—	—		162
315	331	—	60	4		395
3,533	2,571	787	192	14		3,564
284	189	—	6	2		197
—	—	—	—	—		—
284	189	—	6	2		197
360	—	275	—	—		275
215	—	255	10	—		265
405	47	—	22	—	案内板おさえおよびボルトのみ	69
980	47	530	32	—		609
769	1,075	—	6	—		1,081
226	—	—	6	266		272
57	—	—	—	54		54
1,052	1,075	—	12	320		1,407
234	634	—	7	—	クラッチカバー, スターター式	641
270	196	—	12	—		208
504	830	—	19	—		849
116	298	75	20	73		466
156	86	—	9	—		95
—	—	—	—	—		—
272	384	75	29	73		561
323	334	—	5	7	遮閉板 28g を含む	346
328	—	—	—	—		—
651	334	—	5	7		346
197	112	—	13	10	パイプ含む	135
52	39	—	7	26		72
—	27	—	—	—		27
249	178	—	20	36		234
30	—	—	—	—		—
31	—	—	—	15		15
61	—	—	—	15		15
270	156	—	33	—		189
402	273	34	14	32		353
163	—	64	18	—		82
835	429	98	65	32		624
8,421	6,037	1,490	380	499		8,406
1,447	—	1,840	—	—	21"	1,840
446	—	519	—	—		519
1,893	—	2,359	—	—		2,359
10,314	6,037	3,849	380	499		10,765

Table 5-a. (Continued)

機 種		レ ミ ン ト ン (65) 82.0cc				注
区 分	名 称	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	その他	
シリンダ, ピストン, クランクケース	シ リ ン ダ	965	—	—	2	{ クランクケース胴一体鋳造 ハンドル, シリンダカバー鋳造 案内板取付側
	クランクケース	1,333	—	162	—	
	コ ン ロ ッ ド	—	785	—	—	クランクケースに含む
	ピ ス ト ン	91	11	7	—	
	シリンダカバー	102	44	—	—	
	計	—	—	—	—	
		2,491	840	169	2	
排気装置	マ フ ラ	81	—	31	—	
	マ フ ラ カ バ ー	—	209	8	—	
	計	81	209	39	—	
駆動装置	クラッチシューおよびスプリング	{ —	278	2	—	{ 歯数 8 枚 案内板取付ボルトおよび調整ねじ含む
	クラッチドラムおよびスプロケット	{ —	224	—	—	
	スプロケットカバー	{ 301	—	95	—	
	— 他	{ —	—	—	—	
	計	301	502	97	—	
電気装置	フライホイールマグネット(ファン等)	{ 853	—	13	—	ロータおよびファン一体鋳造コード含む
	コイル, コンデンサ類, スイッチ	{ —	—	—	320	
	スパークプラグ	{ —	—	—	54	
	計	853	—	13	374	
始動装置	ス タ ー タ	356	229	36	67	{ 遠心摩擦式, ファンカバーおよびスタータ枠一体鋳造
	フ ァ ン カ バ ー	310	84	34	—	
	計	666	313	70	67	
燃料装置	タ ン ク 本 体	446	—	58	87	{ フィルタおよびパイプ含む 容量 0.900 l, 布状製
	エ ア ク リ ー ナ	31	—	5	31	
	リ ー ド バ ル ブ	133	—	—	15	
	計	610	—	63	133	
気 化 器	気 化 器	316	—	6	2	カータ ND297S
	気 化 器 カ バ ー	104	—	—	—	
	計	420	—	6	2	
給油装置	オ イ ル タ ン ク	183	—	38	44	フィルタ含む 吸・出パイプ含む
	ン プ	91	13	2	23	
	ボ ン プ 引 金	7	—	—	9	
	計	281	13	40	76	
調速装置	ガ バ ナ	—	—	—	—	な し
	引	21	—	—	—	
	計	21	—	—	—	
ハンドル部	ハ ン ド ル	—	—	—	—	クランクケースに含む 標準品にはなし
	支 持	179	—	33	19	
	ス バ イ	—	—	—	—	
	計	179	—	33	19	
エンジン本体合計		5,903	1,877	530	673	
鋸 部	案 内 板	—	1,478	—	—	全長 640mm
	チ	—	478	—	—	
	計	—	1,956	—	—	
総 計		5,903	3,833	530	673	

レ ミ ン ト ン (75) 82.0cc						
計	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	そ の 他	注	計
967	959	—	—	2	クランクケース胴一体鋳造 ハンドル, シリンダカバー一体鋳造 案内板取付側	961
1,495	1,342	—	159	—		1,501
785	—	796	—	—		796
109	93	11	7	—		111
146	103	44	—	—		147
—	—	—	—	—	クランクケースに含む	—
3,502	2,497	851	166	2		3,516
112	105	—	20	2		127
217	—	255	10	—		265
329	105	255	30	2		392
280	—	279	2	—	歯数7枚 案内板取付ボルトおよび調整ねじ含む	281
224	—	215	—	—		215
396	301	—	91	—		392
900	301	494	93	—		888
866	853	—	13	—	ロータおよびファン一体鋳造 コード含む	866
320	—	—	—	320		320
54	—	—	—	54		54
1,240	853	—	13	374		1,240
688	359	230	36	67	{ 遠心摩擦式, ファンカバーおよびスタータ枠一体鋳造	692
428	311	85	34	—		430
1,116	670	315	70	67		1,122
591	457	—	60	87	{ フィルタおよびパイプ含む 容量 0.900 l ガスケット含む	604
67	31	—	5	30		66
148	135	—	—	—		135
806	623	—	65	117		805
324	316	—	6	2	カータ ND3168S	324
104	104	—	—	—		104
428	420	—	6	2		428
265	183	—	39	41	フィルタ含む 吸・出パイプ含む	263
129	92	13	2	23		130
16	7	—	—	10		17
410	282	13	41	74		410
—	—	—	—	—	な し	—
21	21	—	—	—		21
21	21	—	—	—		21
—	—	—	—	—	クランクケースに含む	—
231	216	—	39	21		276
—	176	—	11	—		187
231	392	—	50	—		463
8,983	6,164	1,928	534	659		9,285
1,478	—	1,755	—	—	全長 710mm	1,755
478	—	583	—	—		583
1,956	—	2,338	—	—		2,338
10,939	6,164	4,266	534	659		11,623

Table 5-a. (Continued)

機 種		マ ッ カ ラ (1-72) 87.0cc				注
区 分	名 称	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	その他	
シリンダ, ピストン, クランクケース	シ リ ン ダ	295	—	35	—	{ クランクケースおよびシリンダ 一体構造 ベアリング含む ピストンピン分離困難, ピスト ン頭部平坦
	クランクケース	1,159	—	—	—	
	クランクシャフト	—	769	—	—	
	コンロッド	—	208	6	15	
	ピ ス ト ン	—	—	—	—	
	シリンダーカバー	—	—	—	—	
	計	1,454	977	41	15	
排気装置	マ フ ラ	—	279	25	2	
	マフラカバー	—	—	—	—	
	計	—	279	25	2	
駆動装置	クラッチシューおよびスプリング	—	528	5	—	{ 歯数7枚, チェンピッチに応じ スプロケット交換 案内板取付ナット, ワッシャー を含む
	クラッチドラムおよびスプロケット	—	200	28	1	
	スプロケットカバー	154	—	35	—	
	—他	—	—	—	—	
	計	154	728	68	1	
電気装置	フライホイールマグネット(ファン等)	639	—	10	—	{ ファン, マグネット一体構造 クランクケースカバーを含む
	コイル, コンデンサ類, スイッチ	270	285	43	36	
	スパークプラグ	—	—	—	49	
	計	909	285	53	85	
始動装置	ス タ ー タ	507	139	76	76	チェン調整ねじを含む
	ファンカバー	198	—	17	16	
	計	705	139	93	92	
燃料装置	タンク本体	1,335	10	68	67	{ ガバナを含む, 容量 (1.7 l) 1,350 l, 燃料吸入パイプなし, 燃料ろ過器はフェルト製,
	エアクリーナ	246	—	2	51	
	リードバルブ	67	—	3	30	
	計	1,648	10	73	148	
気 化 器	気 化 器	302	—	18	4	ティロトソン HL19E
	気化器カバー	—	—	—	—	
	計	302	—	18	4	
給油装置	オイルタンク	549	—	59	23	{ 手動給油, プッシュ方式 案内板取付ボルトを含む, オイ ルタンクおよびオイルポンプハ ウジング一体構造
	ポンプ	—	19	—	—	
	ポンプ引金	—	34	—	—	
	計	549	53	59	23	
調速装置	ガ バ ナ	—	5	1	2	風圧式, 燃料タンクに取付
	引 金	—	—	—	—	
	計	—	5	1	2	
ハンドル部	ハ ン ド	566	—	33	24	{ スイッチ, チョーク, スロットル 給油ボタンを含む
	支 持	554	—	37	17	
	ス バ イ	135	—	25	—	
	キ	—	—	—	—	
	計	1,255	—	95	41	
エンジン本体合計		6,976	2,476	526	413	
鋸 部	案 内 板	—	2,038	—	—	全長 701mm (24 in)
	チ ャ ン	—	530	—	—	
	計	—	2,568	—	—	
総 計		6,976	5,044	526	413	

ホーム ラ イ ト (707D) 95.1cc						
計	軽 合	鉄 鋼	ボルト, ナット, ワッシャー類	そ の 他	注	計
330	591	—	19	—	{ ハンドル片側, オイルタンク本体, 案内板取付部一体鋳造	610
1,159	1,848	—	16	—		1,864
769	—	767	12	—		779
229	65	—	6	—		71
—	92	34	—	—	カバー本体とキャップ分割可	126
—	163	—	9	—		172
2,487	2,759	801	62	—		3,622
306	37	—	3	—		40
—	87	—	2	—		89
306	124	—	5	—		129
533	—	428	7	—	{ 歯数7枚, スプロケット変型, チェンピッチに応じて交換 案内板取付ボルト, 案内板おさえおよび調整ねじを含む	435
229	—	199	27	—		226
189	210	73	54	—		337
951	210	700	88	—		998
649	827	—	12	—	ロータおよびファン一体鋳造	839
634	—	—	2	252		254
49	—	—	—	50		50
1,332	827	—	14	302		1,143
798	580	180	66	64	ボールラチェット式	890
231	233	—	5	—		238
1,029	813	180	71	64		1,128
1,480	886	—	17	7	容量 1,150 l	910
299	217	—	14	2		233
100	101	—	10	3		114
1,879	1,204	—	41	12		1,257
324	292	—	6	1	ティロトソン HL117B	299
—	141	—	9	—		150
324	433	—	15	1		449
631	140	—	13	23	本体はクランクケースと一体 ポンプに含む, プッシュ方式	176
19	—	55	—	—		55
34	—	—	—	—		—
684	140	55	13	23		231
8	13	9	4	—	風圧式	26
—	24	—	—	—		24
8	37	9	4	—		50
623	71	—	6	—	片側はクランクケースに含む	77
608	325	—	114	28		467
160	123	—	18	—		141
1,391	519	—	138	28		685
10,391	7,066	1,745	451	430		9,692
2,038	—	2,154	—	—	全長 747mm	2,154
530	—	593	—	—		593
2,568	—	2,747	—	—		2,747
12,959	7,066	—	451	430		12,439

Table 5-a. (Continued)

機 種		ス テ ー ル (ライトニング型) 106cc					計
区 分	名 称	軽合	鉄鋼	ボルト・ナット・ワッシャー類	その他	注	
シリンダ、ピストン、クランクケース	シリンダ	958	—	14	3	植込ボルト含む、ヘッド分離不可 燃料タンクを含む、案内板止めボルトおよびチェーン調整ねじ含む ピストンピン分離困難、ピストン頭部まんじゅう型 シリンダ容積 106cc	975
	クランクケース	2,078	—	15	9		2,102
	クランクシャフト	—	736	—	9		745
	コンロッド	—	285	8	14		307
	ピストン	—	190	—	—		190
	シリンダーカバー	3,036	1,211	37	35		4,319
排気装置	マフラー	252	22	14	1		289
	マフラーカバー	—	—	—	—		—
	計	252	22	14	1		289
駆動装置	クラッチシューおよびスプリング	—	395	—	—	歯数7枚 案内板取付ナット、ワッシャーを含む	315
	クラッチドラムおよびスプロケット	—	200	16	30		246
	スプロケットカバー	319	67	37	13		436
	他	—	—	—	—		—
	計	319	662	53	43		1,077
電気装置	フライホイールマグネット(ファン等)	149	776	13	—	ファン、フライホイール分離可	938
	コイル、コンデンサ類、スイッチ	—	—	4	262		266
	スパークプラグ	—	—	—	56		56
	計	149	776	17	318		1,260
始動装置	スターター	297	79	36	53	遠心摩擦式	465
	ファンカバー	272	—	37	—		309
	計	569	79	73	53		774
燃料装置	タンク本体	206	—	47	58	{ 容量 1.3 l (1.305 l), タンク本体, クランクケースと一体構造 リードバルブなし	311
	エアクリーナ	113	—	18	31		162
	リードバルブ	—	—	—	—		—
	計	319	—	65	89		473
気化器	気化器	283	—	10	38	ティロトソン HL121A	331
	気化器カバー	47	—	7	242		296
	計	330	—	17	280		627
給油装置	オイルタンク	173	—	22	21	自動給油, 0.4 l ポンプ駆動—クランク室圧力利用	216
	ポンプ	162	—	28	17		207
	引金	—	—	—	—		—
	計	335	—	50	38		423
調速装置	ガバナ	—	—	15	15	風圧式	30
	引金	—	—	5	19		24
	計	—	—	20	34		54
ハンドル部	ハンドル	184	—	34	—		218
	支柱	395	—	26	—		421
	スワイ	—	227	34	—		261
	計	579	227	94	—		900
エンジン本体合計		5,888	2,977	440	891		10,196
鋸部	案内板	—	2,211	—	—	全長 765mm	2,211
	チェ	—	548	—	—		548
	計	—	2,759	—	—		2,759
総 計		5,888	—	440	891		12,955

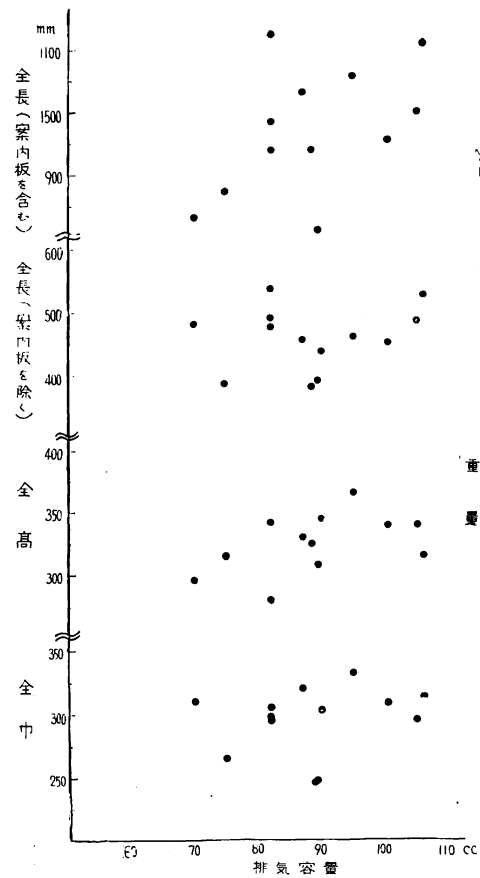
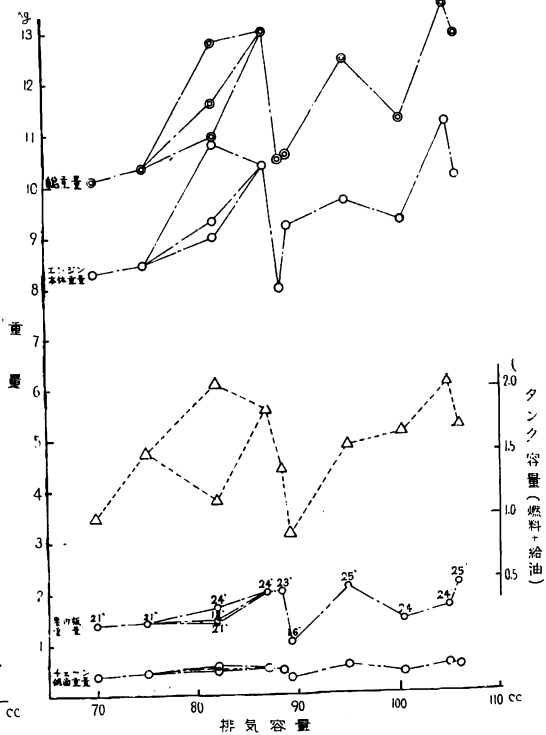
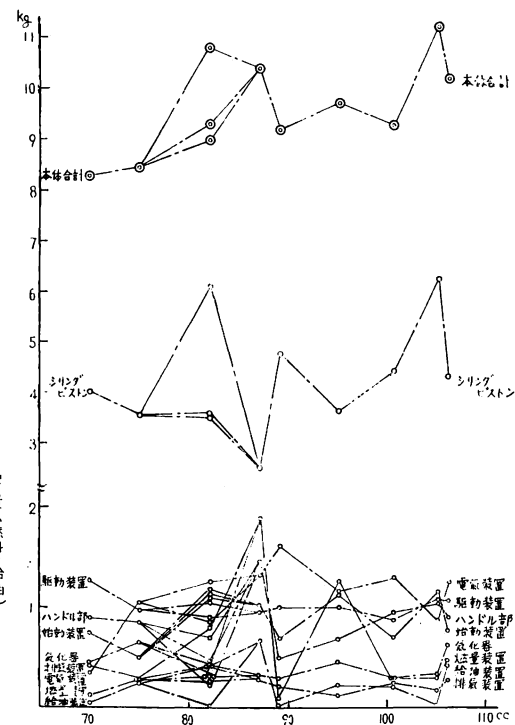


Fig. 24 チェンソーの全体寸法
Overall dimension of chain saw.



a



b

Fig. 25 チェンソーの重量
Part's weight of chain saw.

Table 5-b. チ エ ン ジ ン の
Part's weight according to

機 種		70 cc (ゾ ロ 70)	
シリンダ, ピストン, クランク ケース	シ リ ン ダ ク ラ ン ク ケ ー ス ク ラ ン ク シ ャ フ ト ピ ス ト ン コ ン ロ ッ ド シ リ ン ダ カ バ ー 計	3,956 45 4,001	{ 燃料タンク, ベアリング, クランクケース, シリンダ, 発電コイル, コンデンサ, 燃料パイプ, ピストン, ピストンリング, フライホイールマグネットを含む シリンダカバー
排気装置	マ フ ラ カ バ ー マ フ ラ カ バ ー 計	416 8 424	
駆動装置	クラッチシューおよびスプリング クラッチドラムおよびスプロケット スプロケットカバー その他 計	711 567 1,278	オイルタンク, オイルポンプを含む
電気装置	フライホイールマグネット (ファン) コイルコンデンサ類 スイッチ スパークプラグ 計	258 22 60 340	ファンホイール ボッシュ製
始動装置	ス タ ー タ フ ァ ン カ バ ー 計	488 259 747	
燃料装置	タ ン ク 本 体 エ ア ク リ ー ナ リ ー ド バ ル ブ 計	— 118 — 118	シリンダ, ピストンを含む
気 化 器	気 化 器 気 化 器 カ バ ー 計	324 122 446	HL131A
給油装置	オ イ ル タ ン ク ポ ン プ 引 金 計	— — 44 44	
調整装置	ガ 引 バ ナ 計	— — — —	
ハンドル部	ハ ン ド ル 支 持 ス パ イ 計	261 539 92 892	
エンジン本体重量合計		8,290	
鋸 部	案 内 板 チ エ ン 計	1,395 414 1,809	21"
総 計		10,099	

機能別部品重量

the functions of chain saw.

82cc (レミントン SL-5)		82cc (ポーション 61)	
{ 6,078 — 6,078	{ 燃料タンク, オイルタンク, ベアリングシール, オイルポンプ, スプリング スパークプラグカバー, エアフィルタ ーガスケット, ハンドル, オイルパイ プ, クランクケース, マグネット, ピス トン, シリンダ	912	{ クランクケース, クランクシャフト, コンロッド, ピストン, フライホイ ール, マグネット, オイルタンク
		3,626	
		420 4,958	
{ 270 — 270		109	
		109	
{ 763 — 287 1,050		375	案内板おさえ
		227	
		366	
		968	
808	ファン, フライホイール	—	
—		—	
53	AC M44C	53	
861		53	
822		{ 769 — 769	
360			
1,182			
43	燃料タンクキャップ マニホールド	1,512	{ ハンドル, エアクリーナ, スロット ルレバー, オイルポンプ, チョーク ボタン, ストップボタン, オイルボ タン
142		56	
136		41	
321		1,609	
294	HL43B	306	HL125A 気化器室, フタ類を含む
22		158	
316		464	
26	オイルタンクキャップ	—	タンクからポンプへのパイプだけ
—		13	
26		13	
—		—	
—		—	
—		—	
101	半分割部分	—	
436		465	
166		144	
703		609	
10,807		9,552	
1,470	21"	2,162	26"
524		572	
1,994		2,734	
12,801		12,286	

Table 5-b. (Continued)

機 種		89cc (バイオニヤ NU-17)		100.5cc	
シリンダ, ピストン, クランク ケース	シ リ ン ダ クランクケース クランクシャフト ピ ス ト ン コ ン ロ ッ ド シリンダカバー 計	4,393 362 4,755	燃料タンク, オイルタンク, クランクケ ース, ピストン, シリンダ, ベアリング, シール類, ハンドル, スロットル引金, スイッチ, ワイヤ, 案内板取付ボルト	4,018 382 4,400	燃料タ ファン ベアリ ドル, チ, ス トン, シリン カバー
排気装置	マ フ ラ マ フ ラ カバ ー 計	156 58 214		250 — 250	
駆動装置	クラッチシューお よびスプリング クラッチドラムお よびスプロケット スプロケットカバ ーその他 計	587 419 1,006		569 316 885	
電気装置	フライホイールマ グネット(ファン) コイル, コンデン サ類, スイッチ スパークプラグ 計	1,245 355 — 1,600	フライホイールマグネット, 歯車付 NGK B6	911 320 56 1,287	
始動装置	ス タ ー タ フ ァ ン カバ ー 計	487 214 701	ファンカバー, ギヤカバー	706 706	
燃料装置	タ ン ク 本 体 エ ア ク リ ー ナ リ ー ド バ ル ブ 計	— 91 — 91		177 114 — 291	燃料タ フィル
気 化 器	気 化 器 気 化 器 カバ ー 計	303 — 303	HL192A	306 — 306	HL22
給油装置	オ イ ル タ ン ク ポ ン プ 引 金 計	— — 23 23		182 45 227	
調整装置	ガ バ ナ 引 計 金	— — —		— — —	
ハンドル部	ハ ン ド ル 支 持 ス バ イ ー 計	345 152 — 497	ハンドル止めボルト, オイラー押ボタン, 点火スイッチ, スロットルレバー, ハンドル	— 811 136 947	足掛付
エンジン本体重量合計		9,190		9,299	
鋸 部	案 内 板 チ エ 計	1,050 359 1,409	16"	1,516 467 1,983	24"
総 計		10,599		11,282	

(パイオニア 620)	105.0cc (レミントン PRO88)	112.0cc (ドルマ CX)
ンク、オイルタンク、 側クランクケース、 ング、シール、ハン 植込ボルト、スイッ ロットル引金、ピス シリンダ ダカバー、エンジン	6,243 — 6,243	1.082 5,354 67 6,503
	174 — 174	321 — 321
	378 284 409 1,071	430 343 241 1,014
	825 — 51 876	ファンホイール — チャンピオン J 6.J 54 54
	803 359 1,162	} 1,180 1,180
ンクキャップ、燃料 タ	46 136 127 309	{ 燃料タンクキャップ、マニ ホールド 737 25 — 762
A	311 13 324	HL42B 気化器防護用ゴムキャップ 406 26 432
	24 — — 24	198 108 — 306
	— — —	— — —
	103 744 204 1,051	32 862 172 1,067
	11,234	11,639
	1,751 582 2,333	1,407 499 1,906
	13,567	13,545

これらの図あるいは表からもわかるように、全体寸法は排気容量がちがっても、エンジン本体についてはそう大差がみられず、案内板を装備した場合に全長に大小の差があらわれてきている。

重量は、排気容量 70~106 cc の範囲で総乾燥重量（燃料および潤滑油をタンクにいれていない状態）は 10~13 kg 程度で、このうちエンジン本体重量（前者から案内板およびソーチェンを除いた状態）は 8~11 kg 程度をしめ、これら両者の重量はだいたい排気容量に比例して多くなっている。ただ、ここで燃料および潤滑油タンクの容量をみるとやはりおなじように排気容量に比例して大きくなっていることで、なかにはエンジン主要部の重量をできるだけ軽量にし、その分を燃料および潤滑油タンク容量を大きくすることにつかい、使用中の燃料および潤滑油の交換回数を少なくするという配慮をこころがけ、総重量としては類似の排気容量のものとあまりかわりないものもみられる。いずれにしても現用のダイレクトドライブ形チェンソーは、燃料および潤滑油を満杯した全装備重量では巷間にいわれている 10 kg あるいはそれ以下の重量のものはほとんどないといってよく、軽量のものでせいぜい 10 kg 台で、ふつうは 11~13 kg 台、重いものになると 14 kg 台のものもある現況である。したがって、チェンソーに対する軽量化の要求はこんごもおひきつづいて製作上重要な課題となっているといっさつつかえない。

なお、シリンダ、ピストン、クランクケースなどのエンジン主要部の重量は上述のエンジン本体重量の約 1/2 をしめ、ほかの始動装置、電気装置、駆動装置、気化器、燃料および潤滑油タンク、ハンドルおよび支持枠などの重量は、全部ふくめてエンジン本体重量の残りの約 1/2 をしめている。

4. チェンソー鋸断性能試験装置

4.1. 海外の例

チェンソーは海外の各林業国に導入普及されているが、北ヨーロッパやオーストラリアなどの自国でチェンソーを製作していない国では、他国から導入しようとする機種を選択のためであって、その国の権威ある研究機関で、自国産の木材に対するチェンソーの鋸断性能あるいはソーチェンの切削性能などについて比較試験研究をおこなっている。また、製品を自国で製作している国では、さらに製品の質を向上させるためであって、おなじく国の権威ある研究機関あるいは相当量産しているメーカ自身の手で、同様な比較試験研究がおこなわれてきた。これらの試験が多少なりともおこなわれてきたとおもわれる国名は、アメリカ、西ドイツ、オーストラリア、フィンランド、ソ連などをあげることができるが、この種の試験結果は、その性質上非公開にされることもあるためか、報告されているものは以外に少ない。

このうち、チェンソーをガソリンエンジン付のままで林業機械的な意味の鋸断性能試験を実施している例は、フィンランド（ヘルシンキ）の農業機械研究所の報告 VAKOLA にみられるものだけで⁴⁾、詳細な点はわからないが、試験用の原木をのせた木材載荷台に宙吊りし、チェンソーの送り速度は重錘の量で調節し、多分原木が鋸断されるとき抵抗力を電氣的に計測記録させ、チェンソーエンジンの回転数も別に計測して、計算上から鋸断中のチェンソーエンジンの出力をもとめ、またあわせて単位時間当たりの円板鋸断面積をもとめて、各機種と比較試験をおこなっているものである（Fig. 26）。

ほかに、ソ連の例に、この国では森林での伐倒用に一時電動チェンソーがつかわれたため、鋸断中の電動チェンソー出力を計測した例などがみられた⁹⁾が、西ドイツなどではチェンソーエンジンの台上試験による出力の測定がおこなわれているが、これはいわゆる一般機械工学の分野でおこなわれるエンジン性能試験である。

このほかの国の例では、ソーチェンの切削性能試験をおこなっているものがほとんどである。すなわち、オーストラリアの林産研究所では、電動機を動力源として、その回転軸の先端に動力伝達をうけながら、その軸を支点として上下方向に旋回できる案内板を取りつけ、案内板の先端に重量調節のできる重錘を吊り下げ、この重量調節によって案内板の押込力すなわち鋸断速度をいろいろにかえて、案内板下方に定置した原木を鋸断し、原木やソーチェンの種類別に鋸断中の電動機出力を計測して比較試験をおこなった¹³⁾ (Fig. 27)。この試験装置は実際の玉切り鋸断に近い姿勢で計測するもので、もし電動機のかわりに各種のソーチェンエンジンをとりつけられるように、後述の筆者の試験装置に採用したようなトルクおよび馬力検出部をエンジンとスプロケットの間に挿入できるようにすれば、ガソリンソーチェンの玉切り鋸断中の鋸断性能の比較試験をおこなうこともできる。しかし、原木の直径が変わったりすると、案内板が鋸断運動をする円弧の長さが変わったり、また案内板の根元部と先端部とは上下方向への鋸断速度に大きな差がでてくるなど、ソーチェンに与える鋸断条件を一様にしにくくするという欠点がある。

またアメリカのマッカラK.K.ではエンジンの台上試験につかう電気動力計の設備を利用して、垂直に配置した案内板で案内されるソーチェンで、横方向から旋盤状の往復装置でいろいろな送り速度で送りこまれる角材を鋸断させ、鋸断中の所要動力を動力計の指

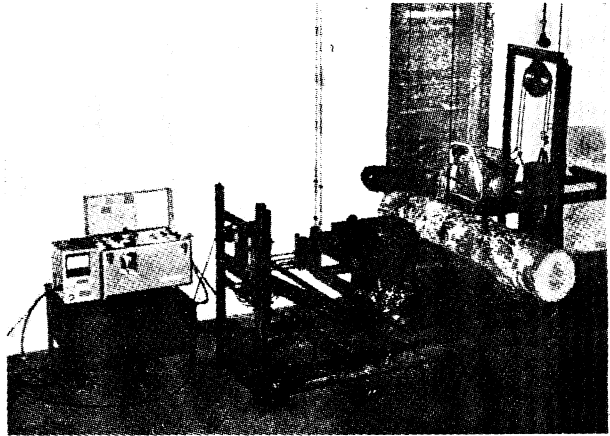


Fig. 26 フィンランド農業機械研究所のソーチェン鋸断性能試験装置

Cutting performance test equipment of chain saw designed by Finish Research Institute of Agricultural Engineering in Finland.

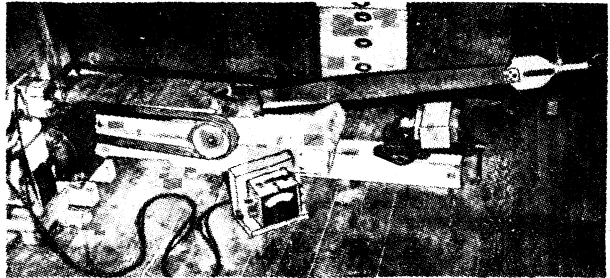


Fig. 27 オーストラリア林産研究所のソーチェン鋸断性能試験装置

Cutting performance test equipment of saw chain designed by Forest Product Laboratory in Australia.

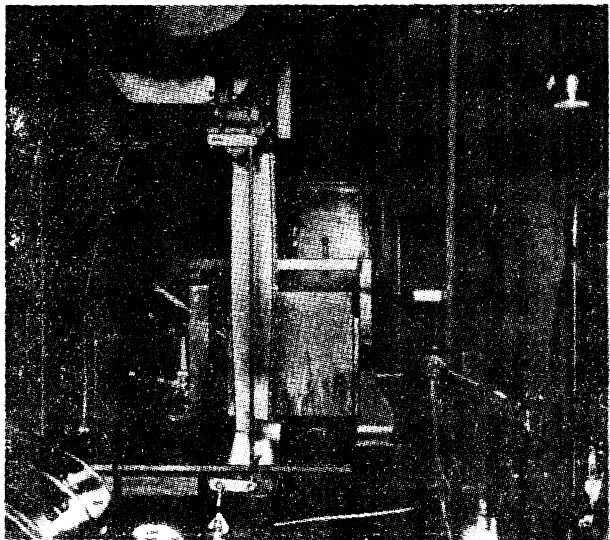


Fig. 28 マッカラK.K.のソーチェン鋸断性能試験装置
Cutting performance test equipment of saw chain designed by McCulloch Co.

示計でよみとり計測して各種のソーチェンの切削性能の比較試験をおこなった¹⁵⁾ (Fig. 28)。もっともこの報告では、クロスカット形(スクレッチ形)のソーチェンを取りあつかい、チップー形のソーチェンについては報告されていない。

現用されているチップー形ソーチェンの切削性能などの問題については、現在のところ西ドイツでかなりの数の報告がおこなわれている。

4.2. 林試式チェンソー鋸断性能試験装置 (Fig. 29-a, b)

従来、わが国でチェンソーを導入しようとしたとき、選択の対象となった何種類かのチェンソーを現場の林業労務者に直接使用させ、その使用効果とでもいえる点を、時間分析や操縦者のエネルギー代謝率を測定比較し、ほかに機械取扱いの難易、アフターサービスなどの問題を考慮して導入機種を選択がおこなわれてきた。つまり試験としてはおもに作業試験のみに重点がおかれていたといつてよいが、このことは、それまでおこなわれていた重筋労働の手挽鋸作業のかわりにチェンソーを導入すれば、能率の向上と所要労力の低下をはかる度合を明示することができ、チェンソー導入の効果を啓もうし、機械化の効果に疑問をもつ使用予定者にまず導入にふみきらせる上で、有効な役割をはたしたといつてよい⁶⁾。しかし当時、これらの導入機の林業機械的な意味の性能については研究をおこなった例はほとんどなく、機械取扱い上の見地からの観察と検討あるいは1, 2の機種についての部品重量の秤量および分解検査がおこなわれたにすぎなかった。

その後わが国の林業におけるチェンソーの使用は、すくなくとも伐木造材作業においては必要不可欠な林業機械としての地位をしめるまでに普及されつつあり、使用機種もきわめて多種類におよび、あまつさえ国産化もはかれつつある現状では、上述の少数の海外の例にもみられるようなチェンソーのエンジンとソーチェンを組み合わせた、1つのまとまった林業機械としての鋸断中の総合性能(鋸断性能)を比較検討できることがきわめて望ましいと考えられるにいたった。すなわち、海外に比較的多くみられるソーチェンの切削性能だけを比較検討するというのではなしに、機種によりいろいろと特徴のあるガソリンエンジンで、これまた機種により多少形状の異なるソーチェンを駆動し、しかもわが国固有の木材を実際に鋸断するときのトルク、出力、燃料消費量および最大鋸断速度などをある一定の条件下で計測比較できることがもっとものぞましく、わが国におけるこの種の林業機械実験の上にも1つの進歩を記録することにもなると考えたわけである。

このような考えのもとに、筆者の考案試作したチェンソー鋸断性能試験装置は、その概要は Fig. 29-a, b にもしめされているが、エンジンおよびソーチェン取付台、木材載荷台、計測装置に大別される。

この装置はエンジンおよびソーチェンはトルク、馬力、燃料消費、回転数などの抽出部を装備させて水平位置に固定され、これに対して鋸断された木材は案内板に垂直の方向に変速自由な機構で送ることができる方式を採用している。実際に森林で立木を伐倒玉切りする場合には、まわし切りやつっこみ切りの方法もおこなわれ、とくにまわし切りとかスパイキをつかう切り方では、案内板に垂直の方向にソーチェンを押しつけると同時に、案内板に平行の方向に押す力もはたらき、ソーチェンの回転切削運動に対してプラス(鋸屑の排出をたすける)あるいはマイナス(鋸屑の排出をさからう)の作用も与えることになる。しかし、現用されているチェンソー自身のもつ鋸断性能としては、案内板に垂直の方向に木材を鋸断する性能が基本的なもので、比較試験装置としてはこの基本的な各機種の鋸断能力について厳正に比較計測できることがもっとも肝要なことと考えたわけである。

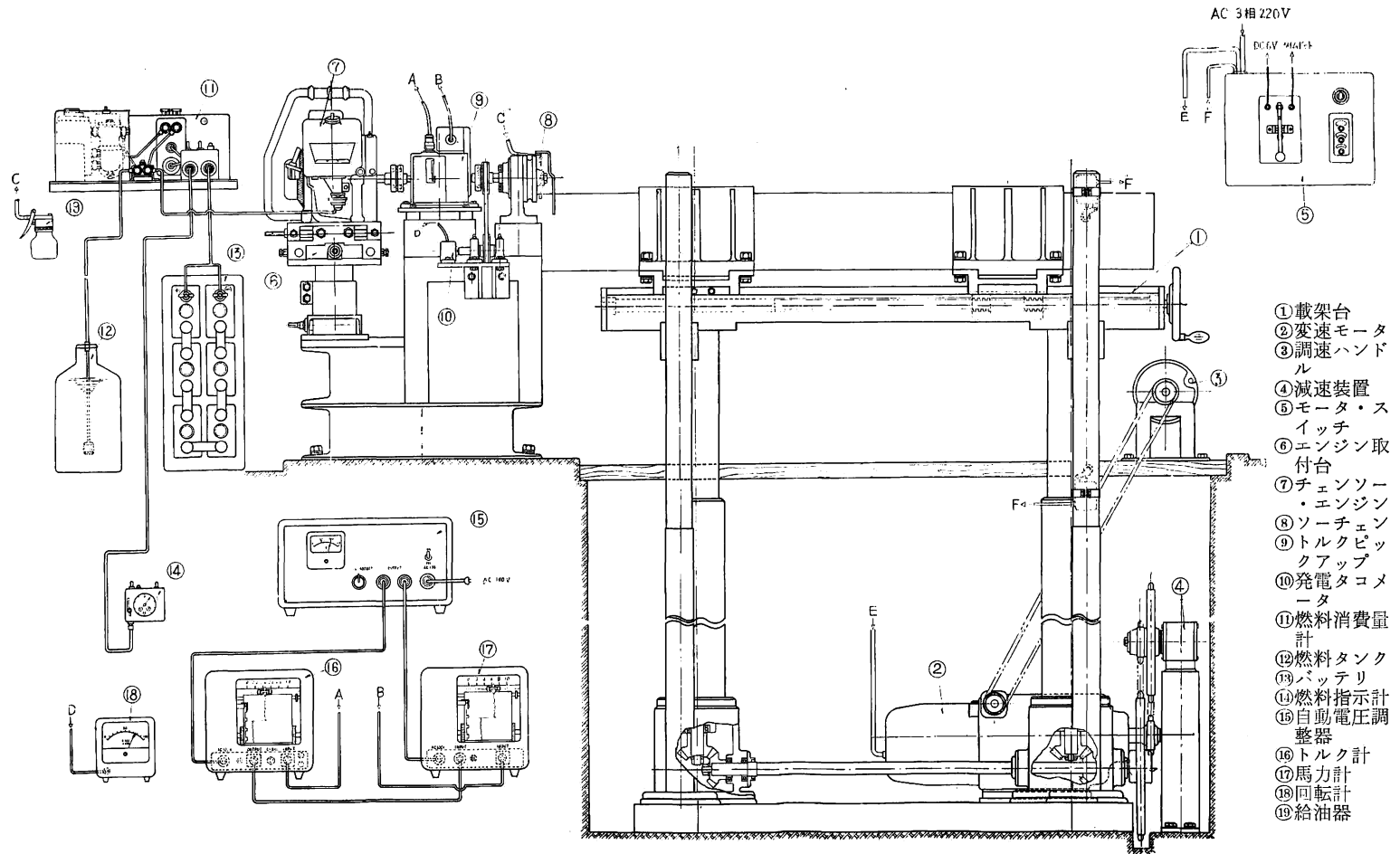


Fig. 29-a 林試式チェンソー鋸断性能試験装置
 Cutting performance test equipment of chain saw designed by the author,

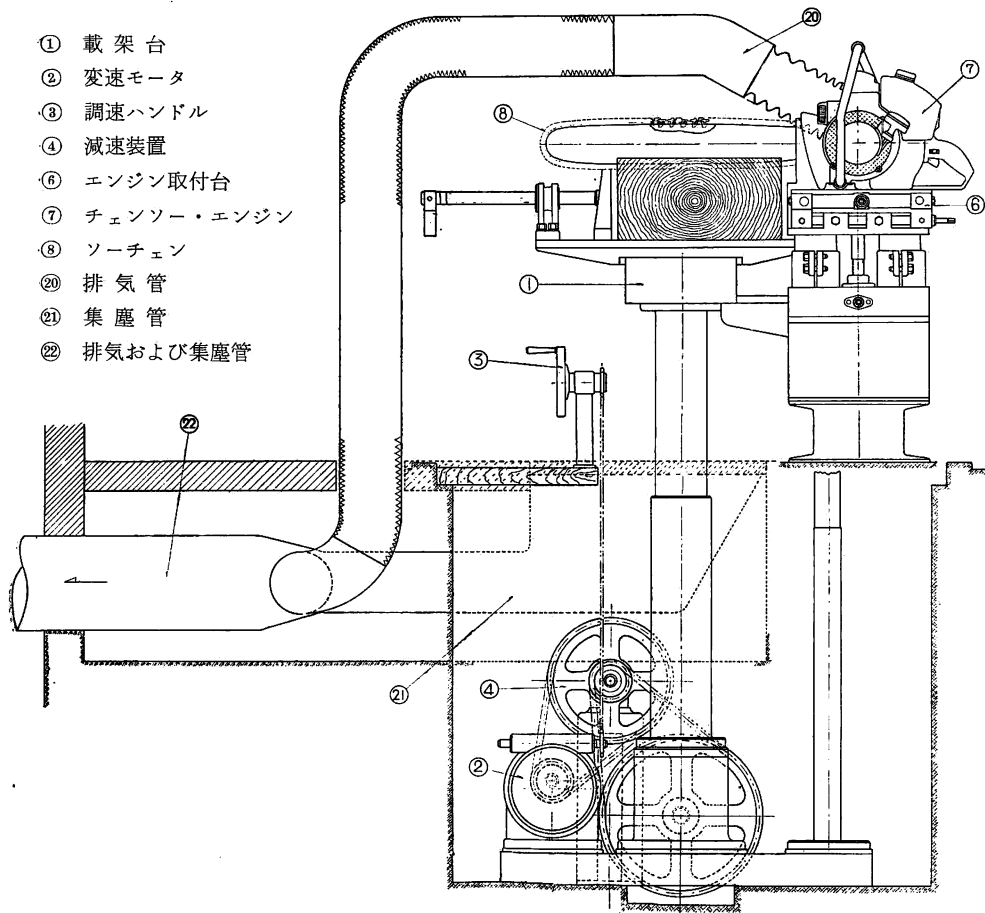


Fig. 29-b 林試式チェーンソー鋸断性能試験装置

Cutting performance test equipment of chain saw designed by the author.

エンジンおよびソーチェン取付台は、エンジン取付台、計測抽出部、ソーチェン取付台からなり、このうち計測抽出部はトルクおよび馬力ピックアップ、回転抽出部からなり、台中央に固定されている。この抽出部右側がソーチェン取付台で、一定の側板の右外側に各機種の遠心クラッチ、スプロケット、案内板を水平に取付け固定できるようになっている。

エンジン取付台は抽出部の左側に位置し、各機種のエンジンの大きさ、形がかわっても、その取付金具をとりかえることによって台上にはほぼ水平に固定することができ、さらに台面を上下、左右、前後に微動できるため、クランク軸の軸心を抽出部ピックアップの軸心と容易に心合わせできようになっている。なお、トルクおよび馬力ピックアップ軸とクランク軸、スプロケット軸それぞれの間には 1 組づつの特製ラバーカップリングを挿入し、トルクおよび馬力ピックアップ軸に対する偏心を防止するようにしてある。ラバーカップリングのフランジには回転数抽出用プーリを併置させ、等速比で小形発電回転計が取付けられている。

木材載荷台は、直径 45 cm、長さ 2 m までの木材を載荷できるスペースをもち、載荷された木材を長

さ方向に数mm～10数mmの厚さで木口面鋸断できるように歩出しする水平方向の送り装置をもっていると同時に、変速電動機（S社製出力 3 PS）によりチェンホイール 2 段（減速比 1/6）をかいて任意の送り速度に選択して上下方向に送られるようになっている。

上述の 2 装置は、エンジンの排気音の与える騒音を防止する必要から、とくに施設した排気および鋸屑排出装置のついた防音室内にセットしてある。

計測装置は上述のトルク、馬力、回転数および燃料などの抽出部は防音室内の装置上およびその付近におかれているが、それらの測定記録あるいは指示する装置はコードによって防音室外にとりだし遠隔測定できる方式となっている。すなわち、トルク計および馬力計は電子管自動平衡形のインク書き記録方式のもので、従前からこの種の測定につかっていたものであり（K社製）。回転指示計は携帯用アムメータ形（R社製、2 段目盛、0～20,000 r.p.m.）である。燃料消費量計は電磁積算式のガソリンエンジンおよびディーゼルエンジン併用形のもので（T社製、最小目盛 1 cc、電源 DC 12 V）、別にもうけた燃料タンクからこの計器に内蔵されている電磁ポンプで混合燃料を吸いこみ、おなじく計器内のガス分離器、ろか器、計量器をとって被試験エンジンのダイヤフラム式気化器に燃料を供給する。ここで、計量器内には計量ピストンが往復運動していて、その往復運動がラックとピニオンおよび歯車機構の作用で一方の回転運動にかわり、この回転運動がパルス発生器を運動させてコードで遠隔された計数器につたわり、最小目盛 1 cc 単位で消費燃料を積算指示することができる。

このほかソーチェンへの給油は、被試験案内板の給油溝へ、超小形電動ポンプ（H社製、45W、AC100 V）によって自動的におこない、給油量の調節は給油用ビニール管の途中にあるコックのしほり具合で調節できるようになっている（試験開始当初は図中にしめされているような手動式給油ポンプをつかっていたが、その後この自動給油式に改良した）。

以上のような構造をもった林試式チェンソー鋸断性能試験装置により、与えられたチェンソーをエンジン本体と案内板およびソーチェン部とに分離して、所定の位置にセットしさえすれば、いろいろな機種についてまったく同一の条件で、鋸断される木材の材質、挽幅（直径）、送り速度などをかえて、チェンソーが鋸断中にだしている正味のトルク、出力、回転数、燃料消費量などを記録あるいは指示させながら同時測定することができ、いわゆるチェンソーの鋸断性能に比較検討をくわえることができるわけである。

5. ダイレクトドライブ形チェンソーの鋸断性能

5.1. ソーチェンの張り

およそ、ある種類の機械を、数多くの機種について、その性能を比較しようとするれば、その試験条件が均等でなければ意味がない。機械の運転条件は、これは仕様によって容易に一樣にすることができるが、このほか、鋸断される木材の質、すなわち樹種が一定であると同時に含水量がほぼ同じであるとか、節や腐れがないとか、春秋材の分布がほぼ一樣であるとかは、同一箇所から入手した良質の同一木材を、ある 1 つの目的の試験のために使用するようにつとめて、被試験材にバラツキがないように注意した。ソーチェンには新品をつかい、切刃の目立はそのつど十分におこなって、刃先が摩耗状態を呈していないようにしたこと、ソーチェンに対する給油はムラなく一樣に給油したことはいうまでもない。なお、ソーチェンの張り具合を、どの試験機種についても、案内板長に対してほぼ同一の垂るみ率にたもって比較することがとくに必要である。

この場合、ソーチェンの張りについては、普通、張りすぎても、緩るみすぎてもいけないといわれ、経験的に、手で空廻ししたとき楽に廻わせるような張り方がのぞましいともいわれているが、具体的にどの程度の張り具合のとき鋸断トルクがどのように増減するか明確な資料はない。

そこで、2, 3の機種について、ソーチェンの張り具合をいろいろにかえた場合の、送り速度もいろいろにかえて鋸断トルクの測定試験をおこない、鋸断トルクのもっともすくないソーチェンの張りを見出そうとした。ここで張り具合の尺度をどうするかについては、普通いわれている案内板中央でかるくつまみ上げて何mm程度にするという基準では調整にむずかしさがあるので、案内板中央点でせい一杯強くつまみ上げることによって、張り具合の量を調節することにした。もちろん、案内板の長さがちがった場合でも、この張り具合の量を一樣に比較できなければならないから、このつまみ上げ量 (s) を、各案内板の両端をのぞいた二次曲線とみなされる部分の弦長 (l ……Fig. 31, 33 参照)で割った比 (s/l) で、張り具合を比較した。もっとも、このほかに、つまみ上げ量に二次曲線をなす案内板の弧の中央点における弦に対する高さをプラスしたもの (s') を l で割った比 (s'/l)、あるいは、 l のかわりに案内板の弧の長さ (l') で割った比 (s/l' , s'/l') とかを参考までに検討してみたが、実験結果の比較表示には上述の s/l がもっとも適当とおもわれた。

案内板の先端にローラノーズのついていないもの、およびついているもの2種類について、送り速度をいろいろにかえたときのソーチェンの張り s/l と鋸断トルク T との関係を測定した。

まず、案内板の先端にローラノーズのない普通の案内板を装備しているものでは、ある一定の送り速度で、ソーチェンの張り $s/l \approx 0.03$ 余りのところ (案内板長 21 in で $s \approx 13$ mm, 案内板長 24 in で $s \approx 16.5$ mm) で、鋸断トルクは一番小さくなり、張り具合がこれより張りすぎたりあるいはゆるみすぎたり

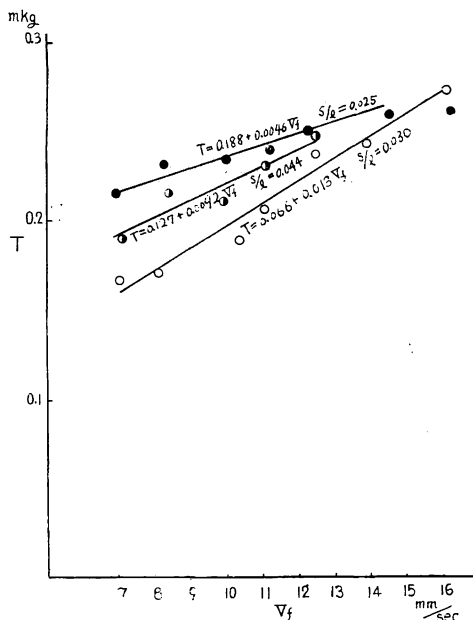


Fig. 30 ソーチェンの張り と鋸断トルク
マツ, 含水率27% (ローラノーズのない場合)
Tensity of saw chain and cutting torque
(without roller nose).

しても、鋸断トルクは大きくなる。もちろん、送り速度がはやくなると、どの張り具合のものでも、鋸断トルクが大きくなるが、鋸断可能な限界送り速度すなわち、最大鋸断速度のところでは、どの張り具合のものでも、ほぼ同じ鋸断トルクをしめす (Fig. 30)。

つまり、ソーチェンの張り s/l と鋸断トルク T とは二次曲線的な関係にあり、しかも送り速度 V_f 別にこの関係がなりたっているということができる。いまこの関係を実験式にしめせば、

$$T = (2.320 - 0.136 V_f) \\ - (136.100 - 8.936 V_f) s/l \\ + (2032 - 132.80 V_f) (s/l)^2 \dots\dots\dots (2)$$

がえられ、また $V_f = 7 \sim 15$ mm/sec の送り範囲で図示すると、Fig. 31 のようにえがかれる。

これは、先端にローラノーズのない案内板を装備したチェーンソーで木材を鋸断する場合、普通にいわれているソーチェンを案内板中央で適度にもち上げ

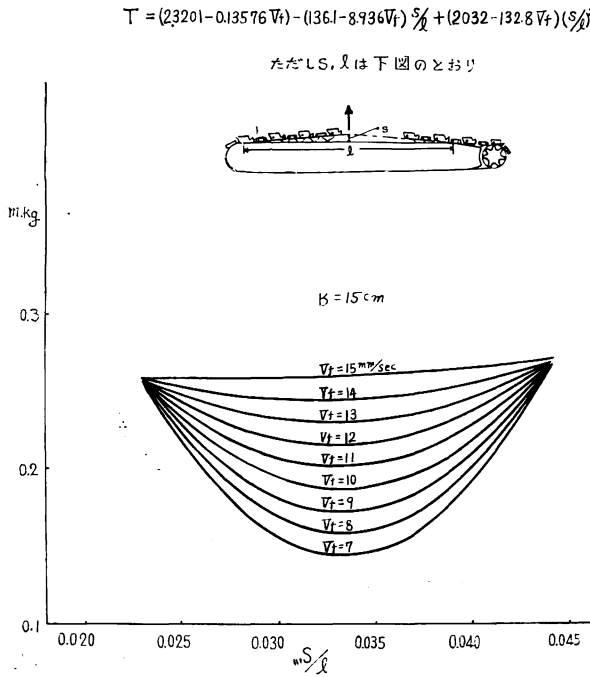


Fig. 31 ソーチェーンの張り具合と鋸断トルク
マツ、含水率27%（ローラノーズのない場合）

Tensity of saw chain and cutting torque
(without roller nose).

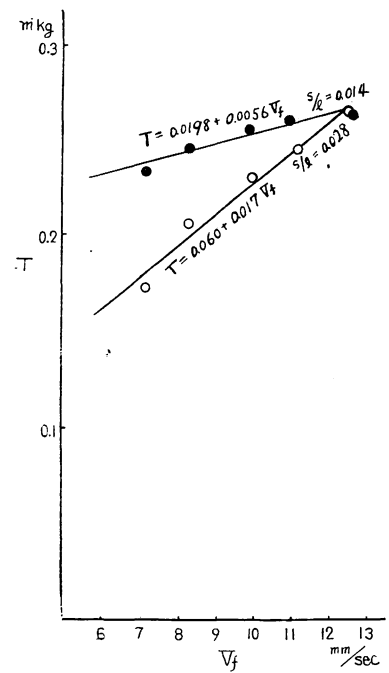


Fig. 32 ソーチェーンの張り具合と鋸断トルク
マツ、含水率27%、 $B = 20 \text{ cm}$
（ローラノーズのある場合）

Tensity of saw chain and cutting torque
(with roller nose).

て、そのつまみ上げ量が案内板長 25 in 程度のもので約 13 mm に調節するという仕様は、ここでいうせい一杯もちあげて約 17 mm 前後になる。すなわち、 $s/l \approx 0.03$ 程度のソーチェーンの張り具合を意味し、現行のソーチェーン張り具合の仕様ではほぼ妥当であるといえることができる。

案内板の先端にローラノーズがあるものについての実験では (Fig. 32), 前者より多少張り気味、すなわちせい一杯もち上げて案内板 24 in 程度のもので約 14~15 mm 程度の張り具合、 $s/l \approx 0.025$ のとき、いずれの送り速度のときでも、鋸断トルクが最小になる (Fig. 33 参照)。

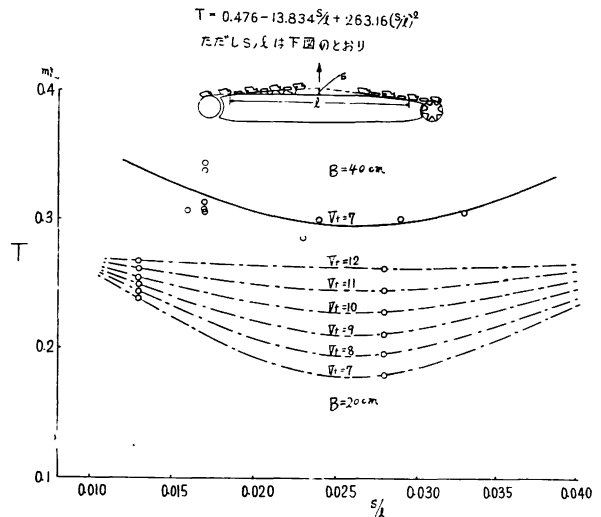


Fig. 33 ソーチェーンの張り具合と鋸断トルク
マツ、含水率27%（ローラノーズのある場合）

Tensity of saw chain and cutting torque
(with roller nose).

$$T=0.476-13.834 \ s/l+263.16(s/l)^2\cdots\cdots(3)$$

以上の実験結果から、案内板の先端にローラノーズのないものとあるもので、ソーチェンの張り具合をかえてやる必要があり、ローラノーズのないものでは、ソーチェンを垂るませ気味（案内板長約 24, 25 in 程度のもので、案内板中央付近で自然に 2, 3 mm 程度垂るんでいる状態なら、ここでいう $s/l \approx 0.03$ 程度の張り具合である）に張り、ローラノーズのあるものでは、前者よりもソーチェンをやや張り気味（案内板長約 24, 25 in 程度で、案内板中央付近での自然垂るみがほとんどない状態が、ここでいう $s/l \approx 0.025$ 程度の張り具合になる）に緊張したときが、ソーチェンと案内板との摩擦抵抗などすべての影響をふくめた鋸断トルクがもっとも小さくすむ合理的なソーチェン緊張法ということができる。

したがって、一般にチェンソーを使用する場合、上述のような張り具合をこころがけることは、ある種のチェンソーを木材鋸断につかう場合、その機械のもつ能力を有効に利用できることになるわけで、ソーチェンを張りすぎたり、ゆるめすぎたりすると、それだけ正味の木材鋸断につかえるトルクが少なくなり、その機械の能力をムダに利用することになるから、この点は機械使用者の十二分に注意しなければならないことである。

なお、後述する各種のチェンソーの性能試験は、すべて上述の合理的とみなされるソーチェンの張りを採用して、実施されたものであることはいうまでもない。

5.2. 鋸断幅（挽幅）

鋸断される木材の断面が円形であるか四角形であるかによって、鋸断性能として重要な鋸断トルクおよび馬力を測定する上に大きな違いがある。すなわち、試験材に丸太を採用すれば、断面は円形で、挽幅は 0 からその直径に等しい最大挽幅 d へと増大し、つづいて 0 まで減少して 1 回の鋸断試験をおわることになる。その時の鋸断トルクおよび馬力は、ある鋸断速度においてほぼ半楕円形にちかい形に測定記録される。これに対して試験材に角材を採用すれば、材質がほぼ均等であるかぎり、挽幅はつねに一定であるから、鋸断トルクおよび馬力はほぼ矩形に測定記録され、さらに挽幅をいろいろにかえて試験をすることも容易で、挽幅の各種チェンソーの鋸断能力をたやすく比較検討することができて、きわめて妥当であるということができる*。

* いま、排気容量 75 cc のチェンソーで、ヒノキの丸太材（直径 31.5 cm）、含水率 24% をある鋸断速度（ $V_f=8.5\text{mm/sec}$ ）で鋸断した場合の鋸断時間（ t ）の経過にともなう鋸断トルク T の変化を、実測値をもとに模式化すれば Fig. 34-a のようになる。

このときの平均鋸断トルクは、 $T=0.216\text{ mkg}$ で、このチェンソーで丸太材をたえずこの平均鋸断トルクをだすように鋸断速度 V_f をかえながら鋸断した場合の V_f の変化は、上述の場合と同一の条件の丸太材を鋸断したと仮定すれば、Fig. 34-b のように模式化される。

ここで、Fig. 34-a, b の鋸断面積速度 V_a （単位時間内に鋸断される鋸断面積 cm^2/sec ）は、もちろんほぼ同一の値を示した場合（ $V_a=21.05\text{ cm}^2/\text{sec}$ ）であることはいうまでもない。

これらの模式図を比較してわかるように、チェンソーの鋸断能力を比較するには、角材を鋸断する場合の最大鋸断速度で比較するのが、測定技術上から妥当であることがうかがえよう。

なお、上述の観点から、ある挽幅の角材を鋸断した場合の最大鋸断速度で丸太材を鋸断した場合には、その丸太材の直径は、角材の挽幅よりも多少大きな値の直径まで鋸断することができる（同一鋸断面積速度のとき）はずだが、いまこの関係について検討してみると、次式が成立するものとかんがえることができる。

鋸断トルク T と鋸断面積速度 V_a との間には、実験から一次的な関係が成立する（後述）。

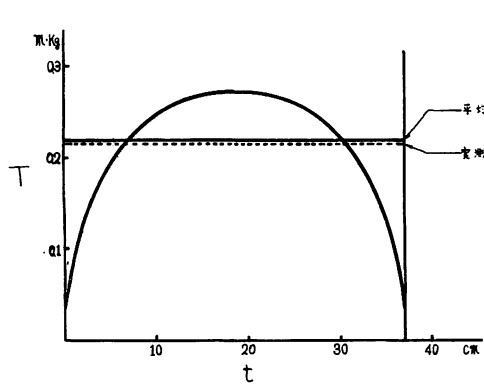


Fig. 34-a 丸太材鋸断トルク模式図
Cutting torque diagram of round log.

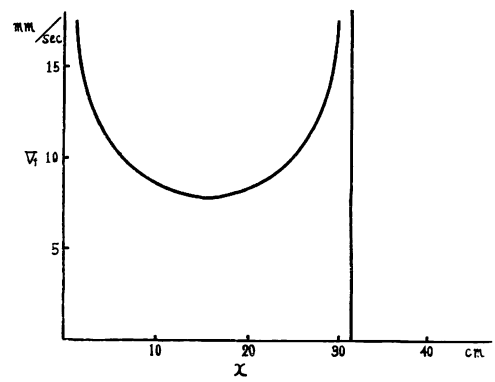


Fig. 34-b 丸太材鋸断速度模式図
Cutting velocity diagram of round log.

$$T = a + bV_a \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 a 、 b は機種および鋸断材の材種などできる常数

いま、丸太材（直径 $B_\circ$ ）を鋸断したときの、任意の鋸断深さ x （このときの鋸断幅 $B'_\circ$ ）における、鋸断速度一定 V_f のときの鋸断面積速度 V_a は、

$$V_a = V_f B'_\circ = V_f \cdot 2\sqrt{B_\circ x + x^2} \dots\dots\dots (5)$$

ただし $x = V_f \cdot t$ (t : 鋸断深さ x のときの鋸断時間)

$$\therefore V_a = 2V_f \sqrt{B_\circ \cdot V_f \cdot t - V_f^2 \cdot t^2} \dots\dots\dots (6)$$

よって、丸太材鋸断の場合の鋸断トルクは次式の関係をもっている。

$$T = a + 2b \cdot V_f \sqrt{B_\circ \cdot V_f \cdot t - V_f^2 \cdot t^2} \dots\dots\dots (7)$$

また、角材鋸断の場合の鋸断トルク、 $V_a = V_f \cdot B_\square$ だから、次式の関係となる。

$$T = a + b \cdot B_\square \cdot V_f \dots\dots\dots (8)$$

これらの式から、丸太材を鋸断するときの実験値 $B_\circ$ 、 V_f 、 t から鋸断トルク（平均） T をもとめ、この鋸断トルクで、同一の鋸断速度 V_f で角材を鋸断した場合の挽幅 $B_\square$ を求めてみると、

$$B_\circ : B_\square = 1.25 \sim 1.28 : 1 \dots\dots\dots (9)$$

の範囲の値がえられた。

また、同一鋸断速度、同一鋸断時間で、同一面積の丸太材と角材を鋸断する場合（丸太材の直径と角材の鋸断深さが同一で、鋸断面積速度も等しい場合）の丸太材の直径 $B_\circ$ と角材の挽幅 $B_\square$ を比較してみると、丸太材の鋸断面積 $A_\circ$ と角材の鋸断面積 $A_\square$ とは等しいわけだから、 $B_\circ = 2r$ 、 $B_\circ/B_\square = \xi$

$$A_\circ = A_\square$$

$$\pi r^2 = (B_\circ/\xi)2r = 4r^2/\xi$$

$$\therefore \xi = 4/\pi = 1.27$$

すなわち、同一鋸断速度で、同一時間内に、同一鋸断面積を鋸断すると仮定すれば、同一平均鋸断トルクで、丸太材を鋸断する直径は、角材を鋸断する挽幅よりも約 1.27 倍大きなものを鋸断するのとひとしいことになる。

よって、この性能試験では、試験材には角材を採用することとし、挽幅は、同一樹種、同一材質とみなされるものから 10～45 cm の範囲にかえて試験できるように採材し、鋸断深さはすべて 20 cm に統一した。すなわち、この性能試験では、10～45 cm の範囲のいろいろな挽幅のものを、鋸断深さは一様に 20 cm まで鋸断し、そのときの鋸断トルクおよび馬力、その他の性能項目を測定して、性能の比較検討に資した

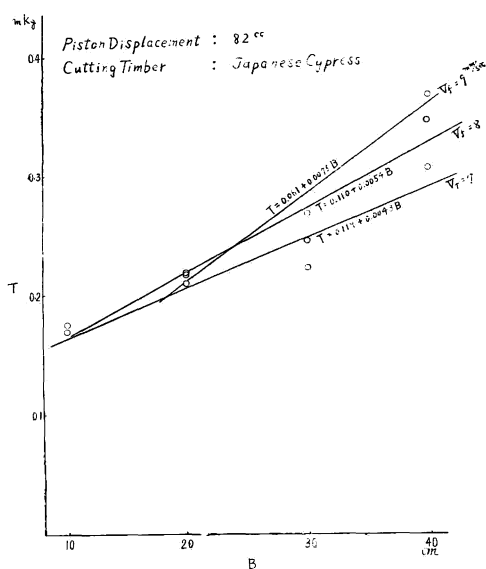


Fig. 35 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(82cc, ヒノキ, 含水率33%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 82cc, Japanese cypress.

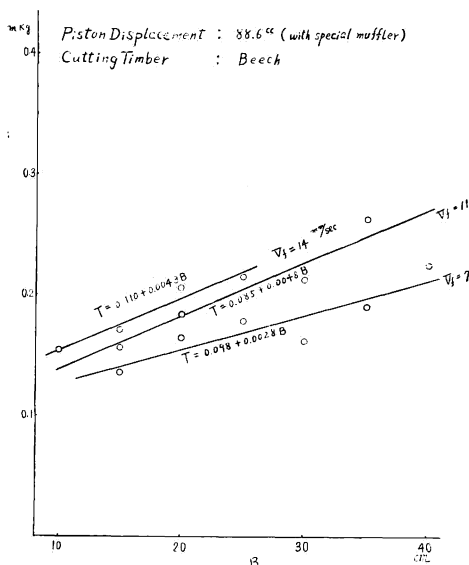


Fig. 36 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(88.6cc, マフラ特殊, ブナ, 含水率38%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 88.6cc, Beech.

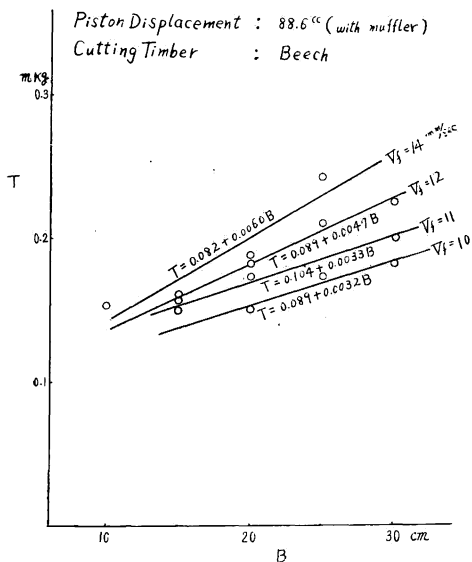


Fig. 37 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(88.6cc, マフラ普通, ブナ, 含水率38%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 88.6cc, Beech.

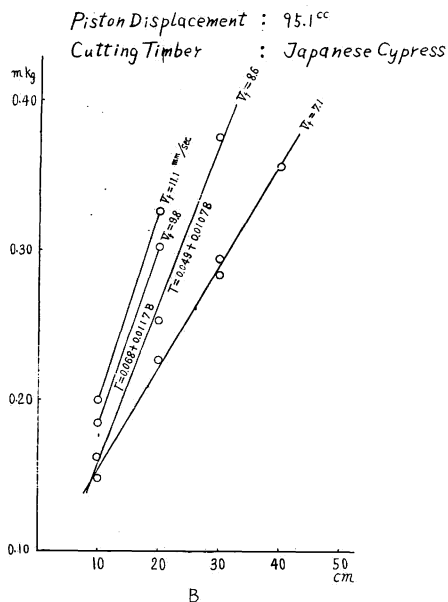


Fig. 38 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(95.1cc, ヒノキ, 含水率24%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 95.1cc Japanese cypress.

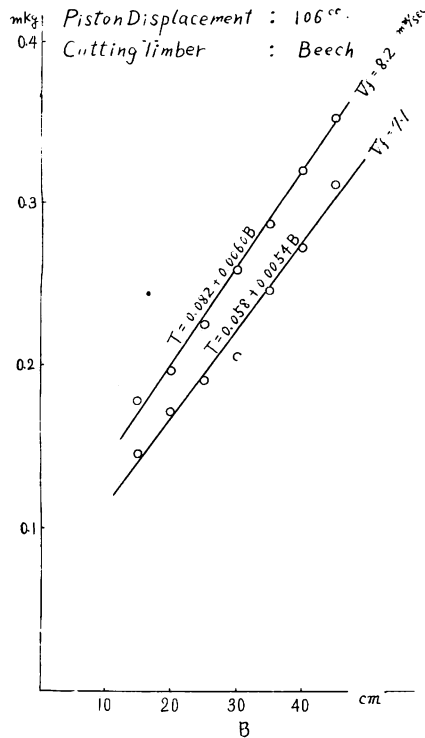


Fig. 39 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(106cc, ブナ, 含水率32%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 106cc, Beech.

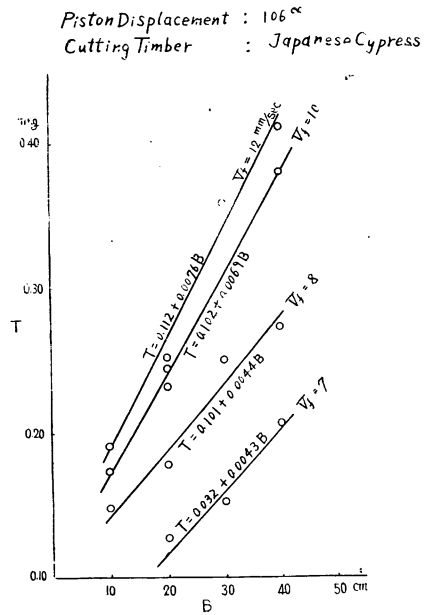


Fig. 40 挽幅 (B) と鋸断トルク (T)
(106cc, ヒノキ, 含水率24%)

Cutting width (B) and cutting torque (T).
Piston displacement 106cc, Japanese cypress.

わけである。つまり、試験材にいろいろな直径の丸太を採用して、直径別の鋸断トルクおよび馬力を測定して、性能の比較検討に供するよりは、より厳密にしかも合理的に鋸断性能の比較をおこなうことができるというべきであらう。

鋸断速度 $V_f = 5 \sim 15$ mm/sec の範囲で、チェーンソーの機種および試験材の材質をかえて鋸断トルクの測定をおこなった結果、もちろん、同一機種でも、試験材の硬軟に応じて、挽幅別の鋸断トルクはその絶対値がことなるが、ある一定の鋸断速度では、挽幅 B の増大に一次的に比例して、鋸断トルク T も増大するといえる（Fig.35~40）。

すなわち、各種の V_f について、 T と B の関係は、

$$T = a + bB \quad \dots\dots\dots (11)$$

なる実験式であらわされる。ここで $B=0$ のとき $T_0=a$ となり、これは、チェーンソーを、その仕様にもとづいてエンジンの回転数を調整し、もっとも鋸断能力のある状態で運転したときの、スロットル全開時の空転時トルクを意味し、 V_f の値にはまったく無関係に、ほぼ一定の値をもっているものである。したがって、各種の V_f における T と B の実測値から計算上もとめられた常数 a はほぼ一定の値となるような実験式で表示される必要がある。このためには、多くの実測値は、挽幅が小さいところで下に凹あるいは凸の曲線をえがき、 T , B の関係をしめす実験式は二次曲線でしめた方がのぞましいといえる。しかし、この辺の問題は、実用的にはほとんど無視できると考えてさしつかえなく、 $V_f = \text{const.}$ のとき、

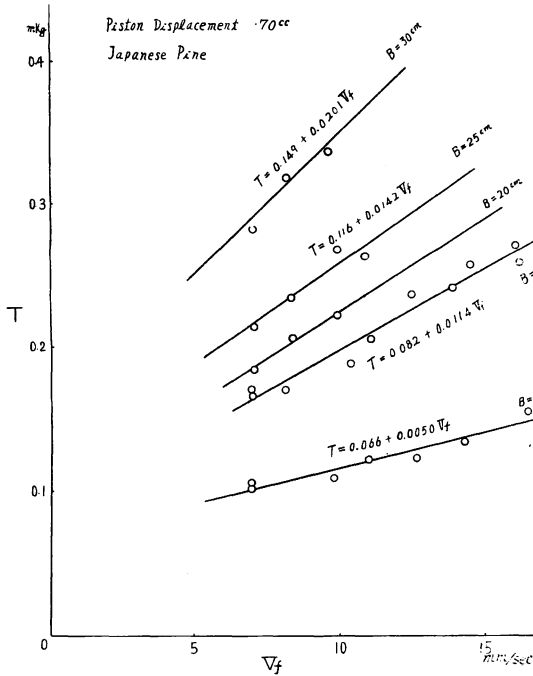


Fig. 41 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(70cc, マツ, 含水率27%)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T).
Piston displacement 70cc, Red pine.

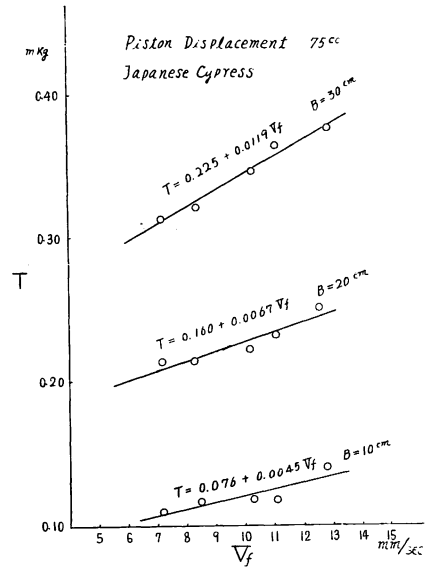


Fig. 42 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(75cc, ヒノキ, 含水率24%)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T).
Piston displacement 75cc, Japanese cypress.

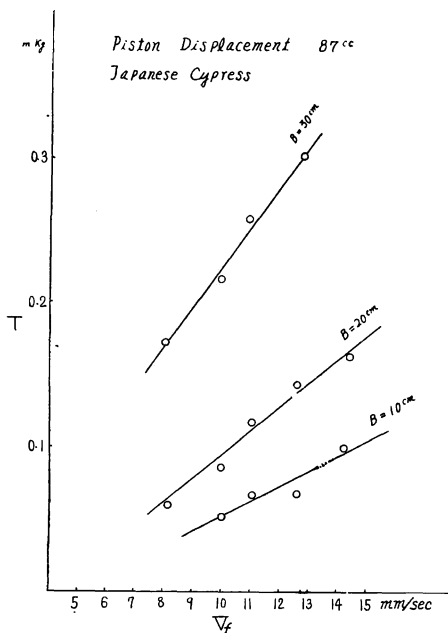


Fig. 43 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(87cc, ヒノキ, 含水率24%)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T).
Piston displacement 87cc, Japanese cypress.

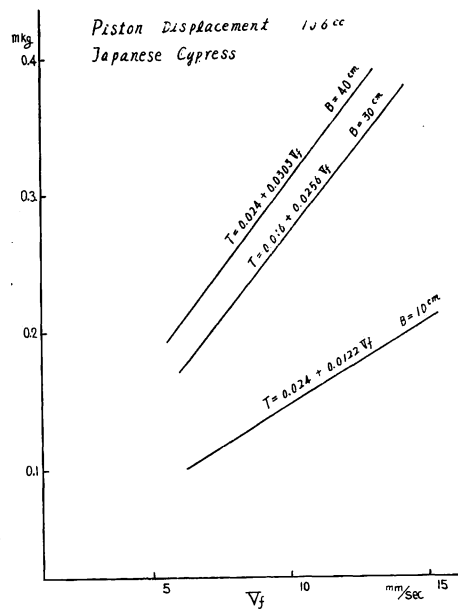


Fig. 44 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(106cc, ヒノキ, 含水率24%)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T).
Piston displacement 106cc, Japanese cypress.

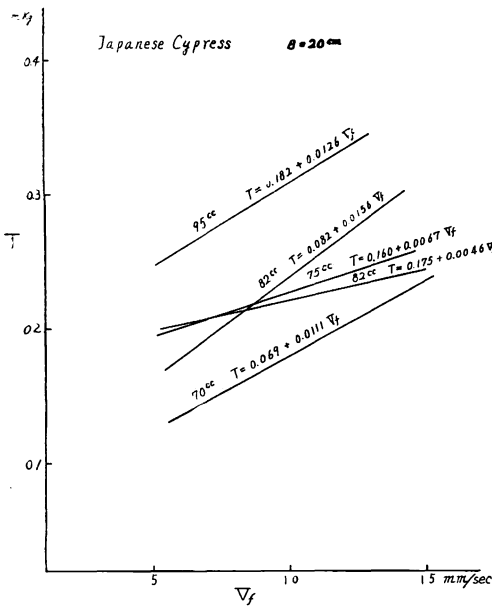


Fig. 45 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(ヒノキ, 含水率27~34%, $B=20$ cm)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T). Cutting width 20cm, Japanese cypress.

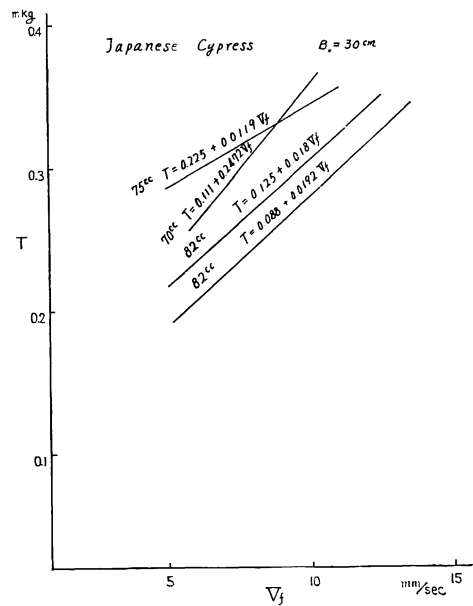


Fig. 46 鋸断速度 V_f と鋸断トルク T
(ヒノキ, 含水率27~34%, $B=30$ cm)

Cutting velocity (V_f) and cutting torque (T). Cutting width 30cm, Japanese cypress.

T と B の関係は上述のように一次的な関係にあるとみとめられる。

5.3. 鋸断速度 (送り速度)

挽幅 $B = \text{const.}$ として, いろいろな挽幅について, 鋸断速度 $V_f = 5 \sim 15$ mm/sec の範囲内でいろいろにかえて, 鋸断トルク T と鋸断速度 V_f との関係をしらべてみると, V_f が増大すると, それは一次的に比例して T も増大する傾向がみとめられる (Fig. 41~46)。もちろん, 使用機種能力および鋸断材の硬軟によって, その傾向をしめす絶対値には相違がみとめられるが, 前者とおなじように, V_f がとくに小さい値のところでは二次曲線的な関係にあるといった方が, $V_f = 0$ のときの T_0 の値がほぼ一定の値をしめすという点では合理的になる。しかし, この辺は前者同様に実用的には無視してさしつかえないから, T と V_f との間にはつぎの式が成立するといえることができる。

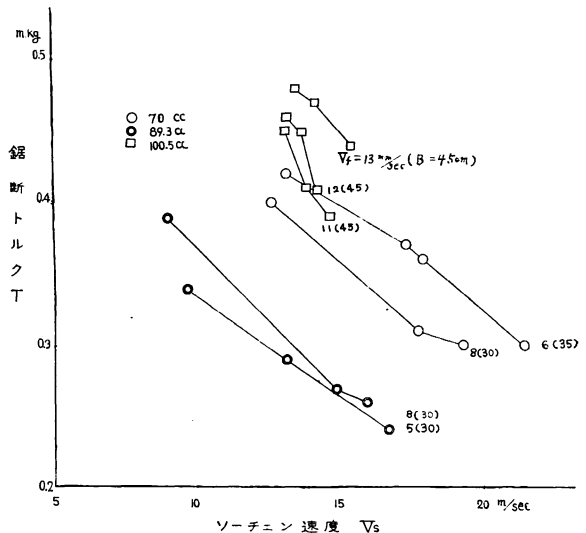


Fig. 47 ソーチェーン速度 V_s と鋸断トルク T
Saw chain velocity (V_s) and cutting torque (T).

$$T = a' + b' V_f \dots\dots\dots (12)$$

5.4. ソーチェン速度

遠心クラッチを介してスプロケットで駆動されて、木材を切削しているソーチェンの回転速度を、駆動中のエンジンクランク軸の回転数を実測し、遠心クラッチのシューとドラムとの間にほとんどすべりがみとめられないときの木材鋸断中のソーチェン速度を計算し、挽幅 $B = \text{const.}$ のときの鋸断速度（送り速度）別の鋸断トルク T とソーチェン速度 V_s との関係をしらべたところ、Fig. 47 のような一次的な関係がみとめられた。

すなわち、ダイレクトドライブ形チェンソーのソーチェン速度は、15 m/sec 前後で使用するものが多いが、これが 20 m/sec 近くまで増大してくると、鋸断トルクは、それと逆比例して、ほぼ一次的に減少してくるということができる。

$$T = a'' - b'' V_s \dots\dots\dots (13)$$

5.5. 鋸断トルクと鋸断出力

約10数種の内外製の機種について、挽幅 30, 35, 40, 45 cm のブナ無欠点材を、各種の鋸断速度で鋸断するときの鋸断トルクおよび馬力を測定したが、チェンソーの能力に応じて、ある挽幅での最大鋸断速度には、それぞれ差があることがみとめられた。すなわち、能力の小さいものでは、30～35 cm の挽幅の試験材を普通の鋸断速度で鋸断するのがようやくであり、能力の大きいものでは、45 cm の挽幅の試験材を 10 mm/sec 以上の鋸断速度でも鋸断できている。このようにチェンソーの機種によって、鋸断性能には、その装備するエンジンおよびソーチェンを総合した能力のちがいがみとめられる。しかし、全体を通じて、機種による多少の差はあっても、鋸断トルクおよび出力は、鋸断速度の増大に直線的に比例して増大するという事実を明白に認めることができる (Fig. 48～52)。

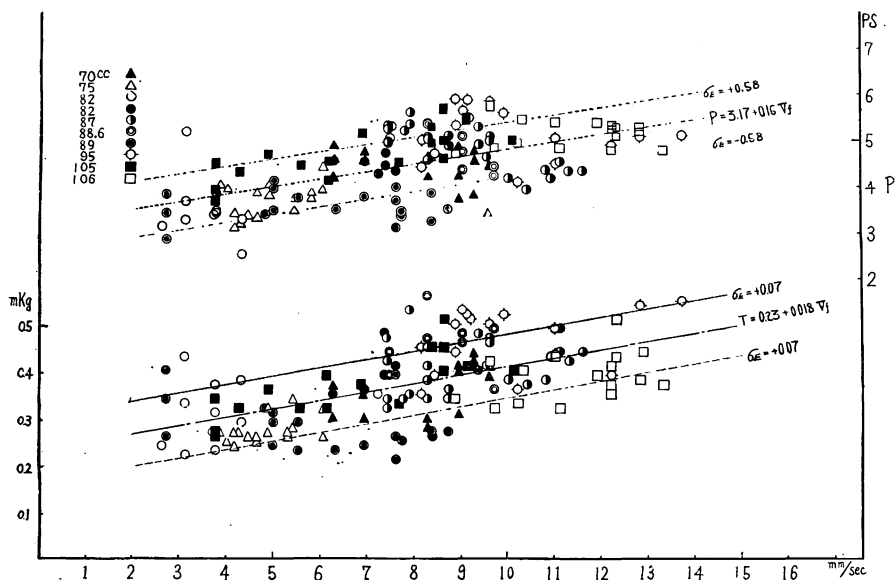


Fig. 48 鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P) (総括, ブナ, 含水率32～38%)

Cutting torque (T) and horsepower (P) at each cutting velocity...general, Beech.

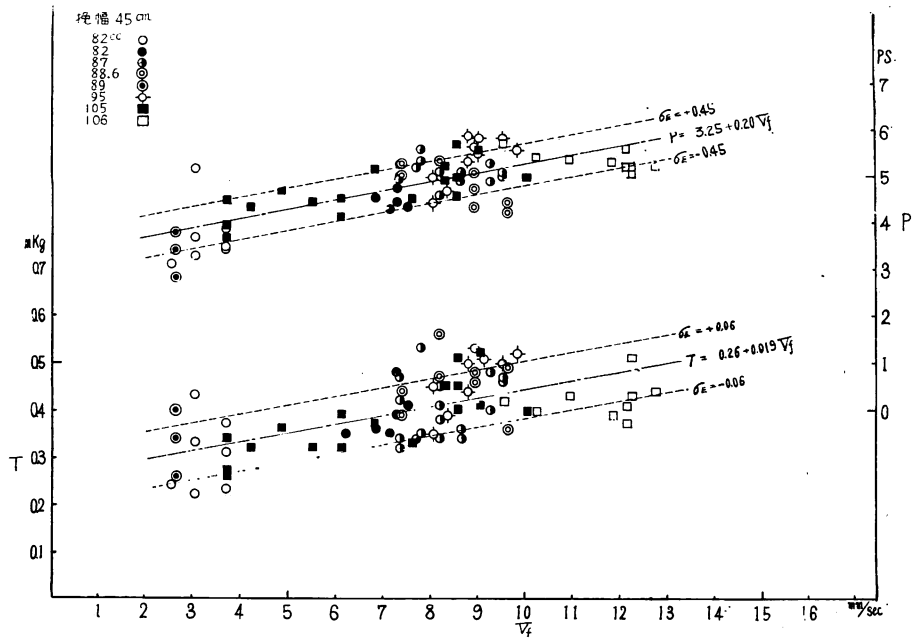


Fig. 49 鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P) (B=45cm, ブナ)
Cutting torque (T) and horsepower (P) at each cutting velocity...B=45cm, Beech.

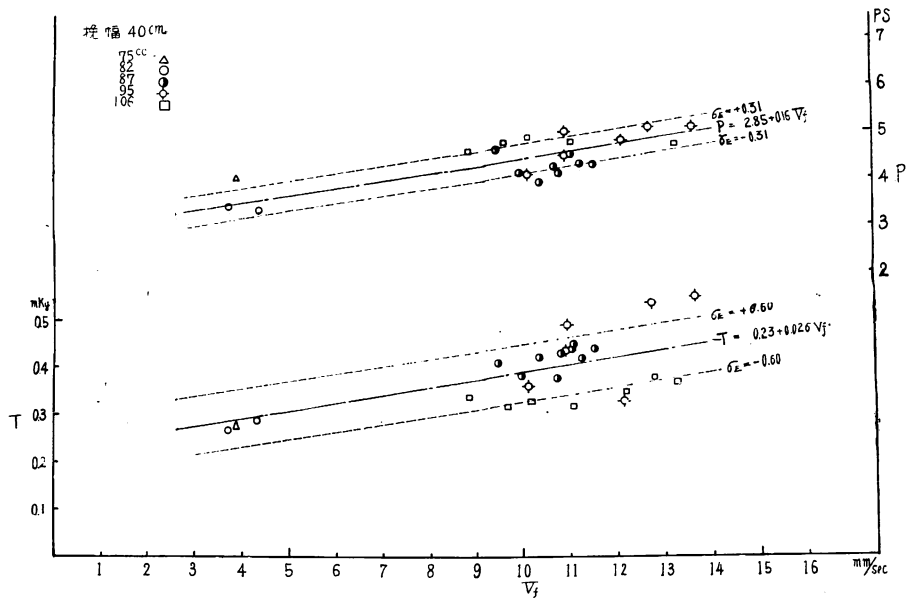


Fig. 50 鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P) (B=40cm, ブナ)
Cutting torque (T) and horsepower (P) at each cutting velocity...B=40cm, Beech.

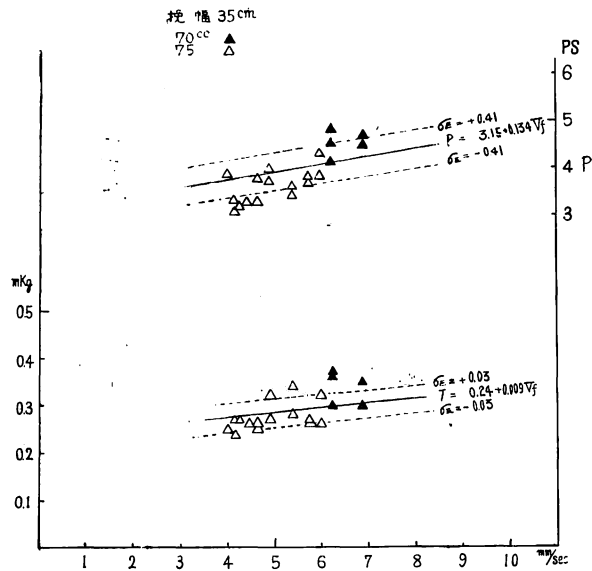


Fig. 51 鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P) (B=35cm, ブナ)
Cutting torque (T) and horsepower (P) at each cutting velocity...B=35cm, Beech.

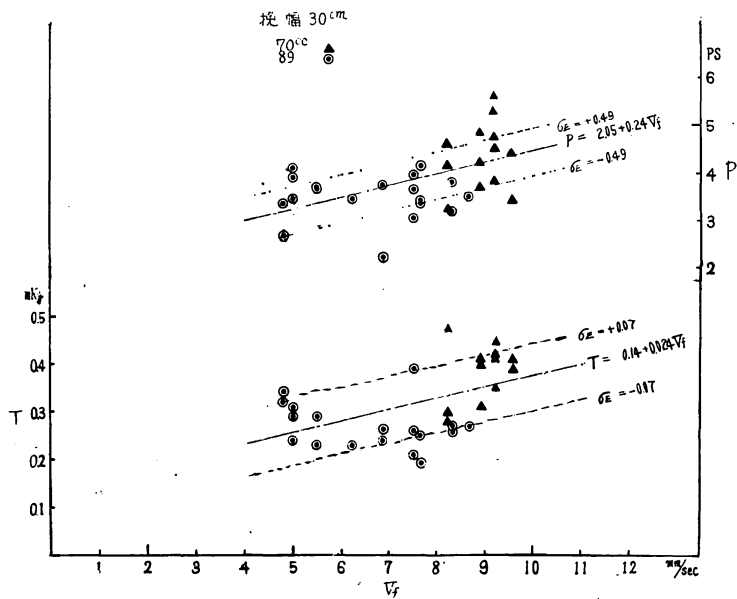


Fig. 52 鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P) (B=30cm, ブナ)
Cutting torque (T) and horsepower (P) at each cutting velocity...B=30cm, Beech.

いま、現用されているチェンソーについての、鋸断トルク T および鋸断出力 P と鋸断速度 V_f との関係を一括してしめす実験式をしめせば、つぎのとおりである。

総 平 均 $T = 0.23 + 0.018 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.07$)

$P = 3.17 + 0.16 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.58$)

挽 幅 45 cm	$T = 0.26 + 0.019 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.06$)	
	$P = 3.25 + 0.20 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.45$)	
挽 幅 40 cm	$T = 0.23 + 0.026 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.60$)	
	$P = 2.85 + 0.16 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.31$)	
挽 幅 35 cm	$T = 0.24 + 0.009 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.03$)	(14)
	$P = 3.15 + 0.134 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.41$)	
挽 幅 30 cm	$T = 0.14 + 0.024 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.07$)	
	$P = 2.05 + 0.24 V_f$ ($\sigma_E = \pm 0.49$)	

5.6. 正味鋸断トルクと正味鋸断出力

上述してきた鋸断トルクおよび鋸断出力の実測結果は、いずれも空転時駆動トルクあるいは同出力に正味鋸断時トルクあるいは同出力が加算された総合値をしめし、つまりエンジンそれ自身を所要回転数で駆動することおよびソーチェンそれ自身を所要回転数で駆動することに必要なトルクおよび出力も含んだ値をしめしている。この空転時駆動トルクおよび出力は、調速装置のついたチェンソーで約 7,000 r.p.m. 余り、調速装置のついてないチェンソーで約 9,000 r.p.m. 前後の普通定められている所要回転数では、それぞれの機種別にはほぼ一定の値におさまっている。すなわち、機種によって、そのエンジンおよびソーチェンの回転時に生ずる摩擦抵抗に差があり、その空転時駆動トルクおよび出力に当然差があるが、いろいろな機種を通じて、空転時駆動トルクは 0.1~0.2 mkg 程度、空転時駆動出力は2~4 PS 程度の範囲におさまっている (Fig. 53, 54)。

したがって、上述の試験結果から、空転時駆動トルクおよび同出力を差引いた正味鋸断トルクおよび同

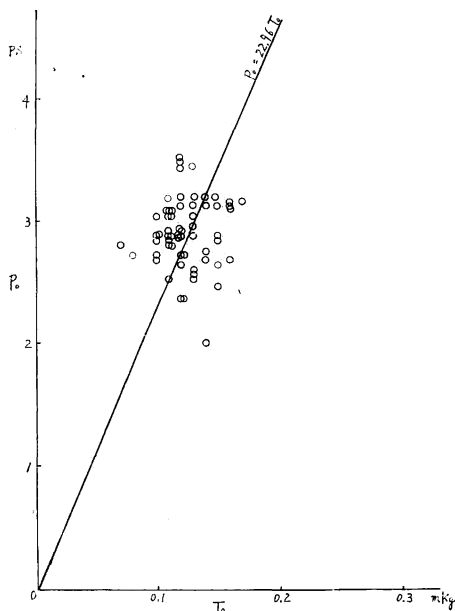


Fig. 53 空転時駆動 T_0 トルクと出力 P_0
(ガバナつき)

Driving torque (T_0) and horsepower (P_0)
under no load (with governor).

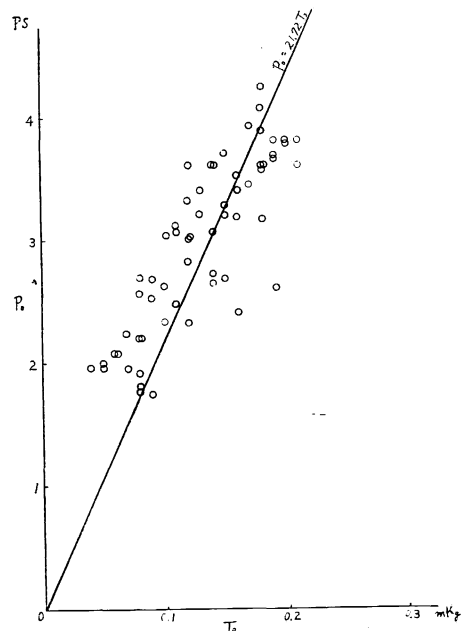


Fig. 54 空転時駆動 T_0 トルクと出力 P_0
(ガバナなし)

Driving torque (T_0) and horsepower (P_0)
under no load (without governor).

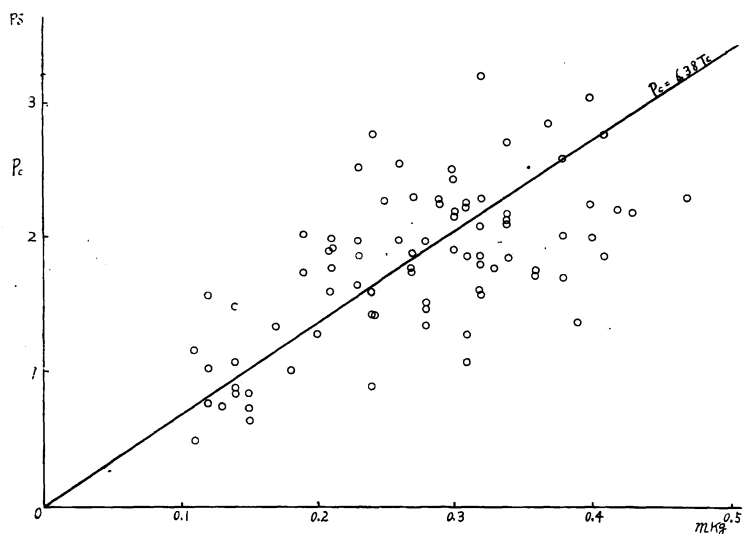


Fig. 55 正味鋸断トルク T_c と出力 P_c (ガバナつき)
Net cutting torque (T_c) and horsepower (P_c) (with governor).

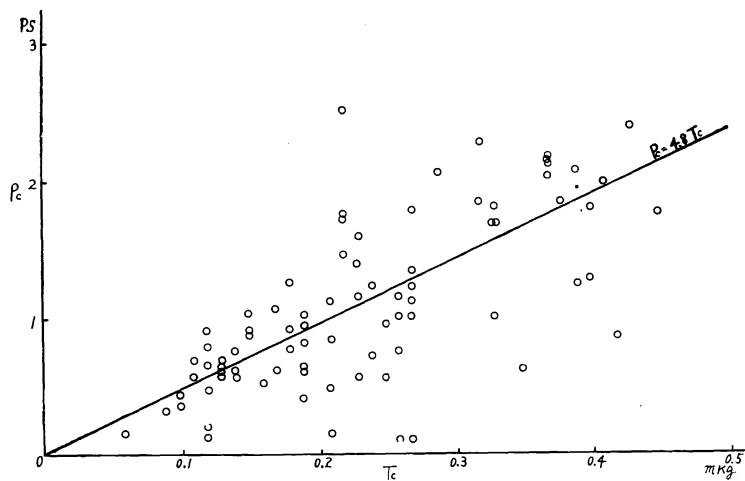


Fig. 56 正味鋸断トルク T_c と出力 P_c (ガバナなし)
Net cutting torque (T_c) and horsepower (P_c) (without governor).

出力 (Fig. 55, 56) といろいろな試験条件との関係をしらべてみても、いままでの鋸断トルクおよび同出力といろいろな試験条件との関係と絶対値はちがうがまったくおなじ傾向をしめすことはいうまでもないことである。

5.7. 鋸断トルクの公式

上述してきた性能試験結果をもとに、チップー形のソーチェンを装備するチェーンソーで木材を鋸断する場合の、そのソーチェンのもついろいろな因子と、そのチェーンソーで鋸断するうえに必要な鋸断トルクとの関係を分析すると、つぎのような関係式が成立するとかんがえられる。

すなわち、

$$T = T_0 + T_c \dots \dots \dots (15)$$

ここで、 T ：鋸断トルク、 T_0 ：空転時駆動トルク、 T_c ：正味鋸断トルク

$$T_c = r \Sigma F \dots \dots \dots (16)$$

ここで、 ΣF ：鋸断中に切削しているすべての切刃に作用している力の合計、 r ：切刃先の駆動回転半径

$$\Sigma F = nF = \frac{B}{p} F \dots \dots \dots (17)$$

ここで、 F ：鋸断中に切削している切刃 1 枚の刃先に作用している力、 n ：鋸断中に同時に切削している切刃の数 $= B/p$ 、 B ：挽幅、 p ：切刃のピッチ

$$\delta = 2p \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (18)$$

ここで、 δ ：切刃の切りこみ深さ、 V_f ：チェンソー鋸断速度、 V_s ：ソーチェン速度

$$f = \frac{F}{\delta B_s} \dots \dots \dots (19)$$

ここで、 f ：切刃 1 枚に作用している単位切削抵抗力、 B_s ：切刃幅

上式から

$$F = f \cdot \delta \cdot B_s \dots \dots \dots (20)$$

$$F = f \cdot 2p \cdot B_s \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (21)$$

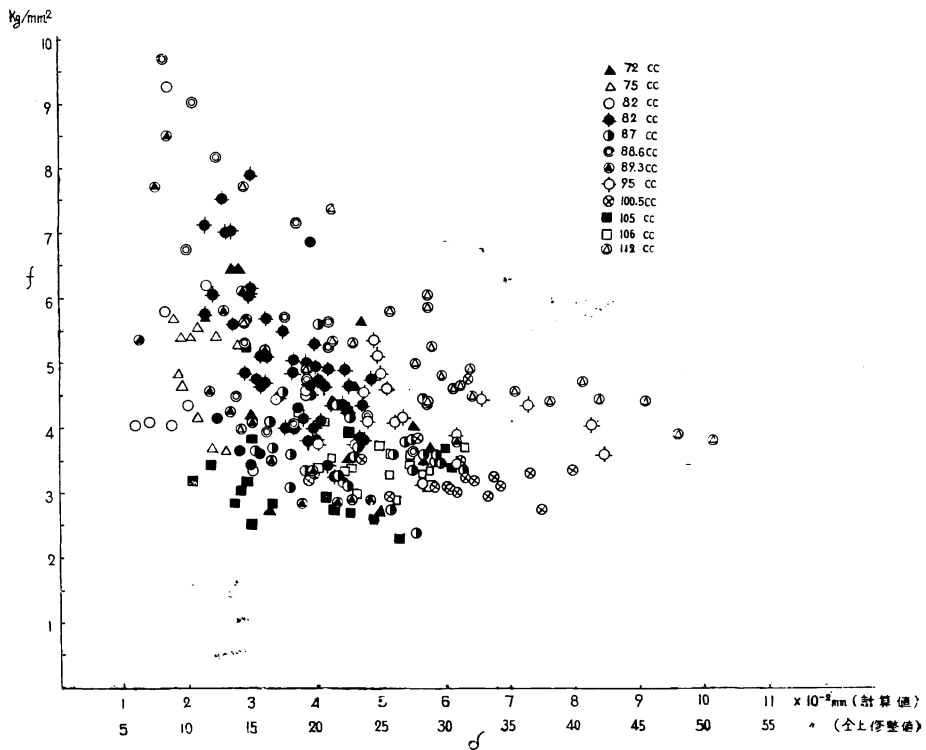


Fig. 57 切刃 1 枚にかかる単位切削抵抗力 (f) と切りこみ深さ (δ)
Unit cutting resistance force of one cutter teeth (f) and its cutting depth (δ).

$$\Sigma F = \frac{B}{p} \cdot f \cdot 2p \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} = 2f \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots\dots\dots(22)$$

$$T_c = 2f \cdot r \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots\dots\dots(23)$$

$$T = T_0 + 2f \cdot r \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots\dots\dots(24)$$

実験の結果えられた測定値をつかつて、式 (18) および (23) から、 δ および f の値を計算でもとめ、この両者の関係を図示してみると、Fig. 57 のとおりである。すなわち、 δ がある量より少なくなると、 f は急激に増大し、 δ がある量よりふえ、 f はゆるく減少し一定値 (約 3 kg/mm² 前後) に近づく傾向をみせている。もっとも、実際の鋸屑の厚さを測定することから δ を検討し、さらにソーチェーンの切削中の運動を超高速度撮影してしらべてみたところ、チップー形ソーチェーンの切刃は、切削中の切刃がすべて同時に作用していることはなく、3×2p~7×2p の間隔で作用している事実がみとめられ、 δ の実測値=0.1~0.4 程度がしめすように、実際には同側の切刃は平均5つとびおきくらいに作用しているので、式 (18) による δ の計算値の約数倍の切込み量で実際鋸断しているわけである (Fig. 58-a, b, c 参照)。

5.8. 最大鋸断速度および最大鋸断面積速度

筆者の考案した性能試験装置によれば、鋸断材にある一定の樹種をえらび、いろいろなチェーンソーについて比較鋸断性能試験をおこなうことにより、挽幅一定のほぼ同質な鋸断材を鋸断しうる最大鋸断速度から、それぞれのチェーンソーのもつ鋸断能力を比較することができる。

実験結果から、一定の木材 (ブナ、挽幅 45 cm) を鋸断する場合にえられた、いろいろなチェーンソーの最大鋸断速度を、排気容量別に図示してみると、Fig. 59 のようになる。

ダイレクトドライブ形チェーンソーについてこの図をみると、1, 2 の例外をのぞいて、排気容量が大きくなると、最大鋸断速度も大きくなる傾向がうかがえ、チェーンソーの鋸断能力は大体排気容量に比例して大きくなるというごく一般的な事実をみとめることができる。つまり、排気容量 100 cc 前後を境として、それ以上の排気容量のものでは、この試験条件での最大鋸断速度は約 10 mm/sec 以上となり、それ以下の排気容量のものでは 10 mm/sec 以下の最大鋸断速度になっている。もちろん、ほぼ同様な排気容量の

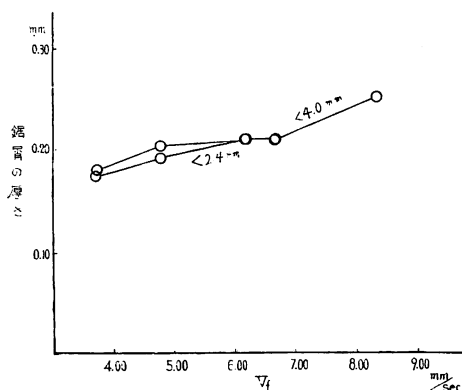


Fig. 58-a 鋸断速度と鋸屑の厚さ、ブナ、含水率20%(7/16 in チップー形、オレゴン)

Cutting velocity (V_f) and depth of saw dust (7/16 in chipper type made by Oregon).

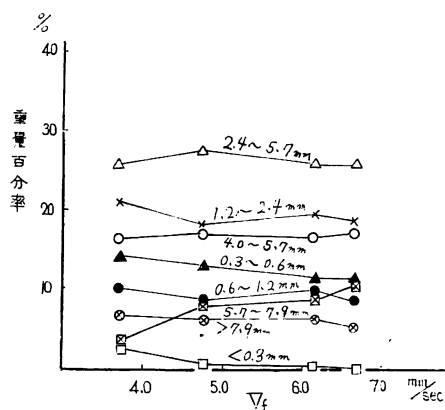


Fig. 58-b 鋸断速度と鋸屑のふりわけ重量百分率、ブナ、含水率20%(7/16 in チップー形、オレゴン)

Cutting velocity (V_f) and weight percentage of each dimension of saw dust (7/16 in chipper type made by Oregon).

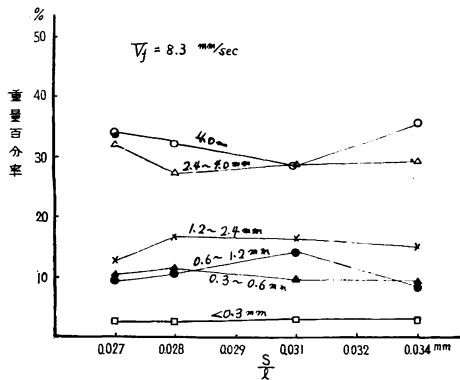


Fig. 58-c ソーチェーンの垂るみ(s/l)と鋸屑のふるいわけ重量百分率, プナ (7/16 in チップ形, オレゴン)

Tensity of saw chain (s/l) and weight percentage of saw dust (7/16 in chipper type made by oregon).

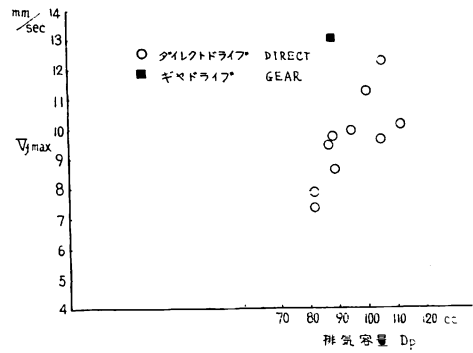


Fig. 59 排気容量 (D_p) 別最大鋸断速度 (V_f max.) (B=45cm, プナ, 含水率32~38%)

Maximum cutting velocity (V_f max) and piston displacement (B=45cm, Beech).

ものでも鋸断能力には差があるから、図中にプロットされた測点の平均傾斜線より上下しているものもあるが、この平均傾斜線より上にある機種は排気容量のわりに鋸断能力が優り、下にある機種は排気容量のわりに鋸断能力が劣る機種であるという判断をくだすことができる*。

このように、筆者の採用した角材をつかう性能試験方法では、チェーンソーのもつ鋸断能力を比較する指標に、最大鋸断速度を有効に利用できることがわかる。ふつう国内や海外でおこなわれている丸太材を玉切鋸断する試験方法では、鋸断中の鋸断速度はたえず変化しているから、最大鋸断面積速度で鋸断能力を比較しているが、筆者の試験方法では最大鋸断面積速度も最大鋸断速度とほぼ同様な傾向をしめすことになり (Fig. 60), とくに必要とすることがなければ、比較指標に最大鋸断面積速度を採用しなくてもよいといってさしつかえない。

上述したように、筆者の提案し採用している試験方法での試験材の条件は、同一樹種、同一材種であることはいうまでもなく、しかも挽幅一定、深さ一定とすることで、これは比較試験に厳密さをもたせるうえでとくに重要なこととかがえられる。すなわち、筆者のおこなった実験のなかから、深さ一定とするプナ角材の挽幅をかえて各機種の最大鋸断速度および最大鋸断面積速度をもとめた結果を図示すれば、Fig. 61, 62のとおりで、最大鋸断速度は挽幅の小さいほど著増し、その傾向は機種によって多少の差はあるが、どち

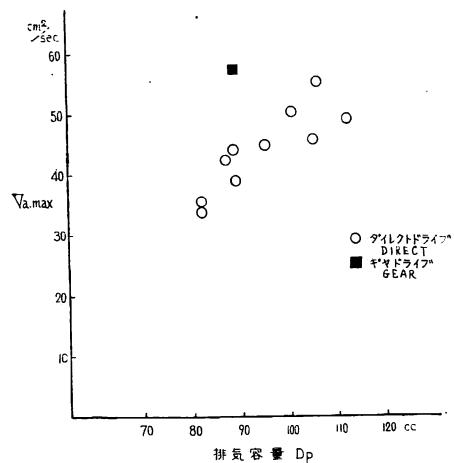


Fig. 60 排気容量 (D_p) 別最大鋸断面積速度 (V_f max) (B=45cm, プナ, 含水率32~38%)

Maximum cutting area velocity (V_f max) and piston displacement (B=45cm, Beech)

* なお、この図から、ギヤドライブ形チェーンソーは、同一排気容量のダイレクトドライブ形チェーンソーにくらべて鋸断能力が秀れている事実がみとみられるが、これについては後述する。

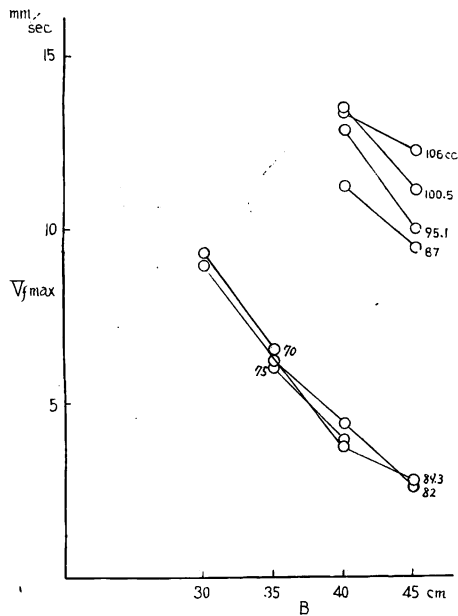


Fig. 61 挽幅 (B) 別最大鋸断速度 ($V_f \max$)
Maximum cutting velocity ($V_f \max$) and
cutting width (B).

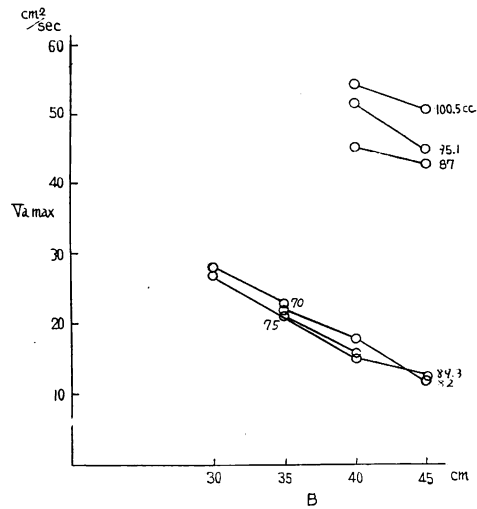


Fig. 62 挽幅 (B) 別最大鋸断面積速度 ($V_a \max$)
Maximum cutting area velocity ($V_a \max$)
and cutting width (B).

らかといえはそれぞれの鋸断能力に応じてほぼ同様な傾向をしめしているといつてさしつかえない。最大鋸断面積速度についてもほぼ同様な傾向がうかがえるが、この場合はとくに試験材の深さを一定とした値がかわれればまた別な傾向をみせることもありうるわけで、当然のことながら最大鋸断速度と同様な傾向をしめすとはかぎらず、チェーンソーの鋸断能力を比較試験する場合に試験材の樹種、材種のみならず寸法の条件も重要であるといふことができよう。

そこで、これらの実験結果およびいままでも考察をくわえてきた事項をもとに、チェーンソーで木材を鋸断する場合の最大鋸断速度 $V_f \max$ を推定する実用式を導入してみると次式がえられる。

$$V_f \max = \frac{T_c \cdot V_s}{2 k \cdot B_s \cdot B \cdot r} \dots\dots\dots (\text{ダイレクトドライブ形}) \dots\dots\dots (25)$$

$$V_f \max = \frac{T_c \cdot \sigma \cdot V_s}{2 k \cdot B_s \cdot B \cdot r} \dots\dots\dots (\text{ギヤドライブ形}) \dots\dots\dots (26)$$

ここで、 k : 鋸断材の樹種、材質などによつてきまる 常数で、この実験のブナ材鋸断では 5 kg/mm^2 をとる。 σ : 減速比

なお、上式から、最大鋸断面積速度を推定する実用式は次式がえられる。

$$V_a \max = \frac{T_c \cdot V_s}{2 k \cdot B_s \cdot r} \dots\dots\dots (\text{ダイレクトドライブ}) \dots\dots\dots (27)$$

$$V_a \max = \frac{T_c \cdot \sigma \cdot V_s}{2 k \cdot B_s \cdot r} \dots\dots\dots (\text{ギヤドライブ}) \dots\dots\dots (28)$$

いま、これらの実用式から計算した値と実測値を比較すれば Fig. 63, 64 のとおりで、計算値と実測値の間には大分ばらつきはあるが、排気容量の大小にわたる各種の機種を通じて平均してみるとほぼ近似した値をしめしているといつてさしつかえなからう。

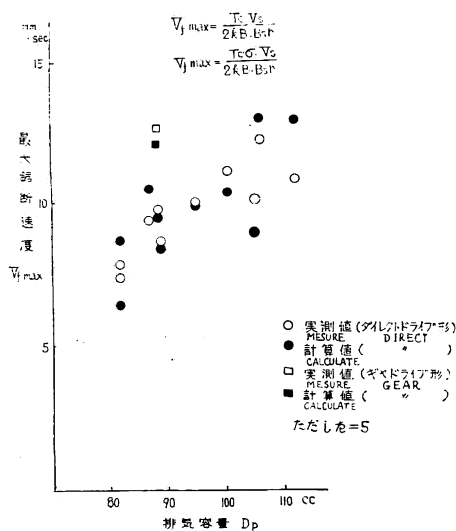


Fig. 63 最大鋸断速度 ($V_f \max$) の計算例
Calculation of maximum cutting velocity ($V_f \max$).

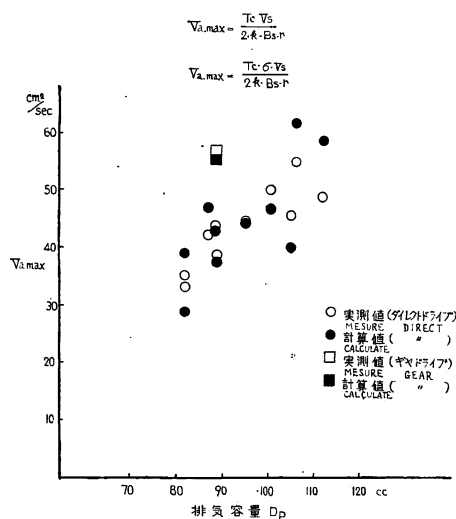


Fig. 64 最大鋸断面積速度 ($V_a \max$) の計算例
Calculation of maximum cutting area velocity ($V_a \max$).

ついで、上述の実測値 $V_f \max$, $V_a \max$ と、おなじく実測した実用最大馬力 (鋸断時常用最大馬力……瞬間的に出している最大馬力ではなく、鋸断中かなりの時間実際に出すことのできる常用最大馬力) との関係をしらべてみたところ、Fig. 65, 66 のようになりにすっきりした傾向をみせていて、これらの関係はだいたい次式であらわされる。

$$V_f \max = 3.24 P \max - 9.20 \quad \dots\dots\dots (29)$$

$$V_a \max = 14.3 P \max - 39.75 \quad \dots\dots\dots (30)$$

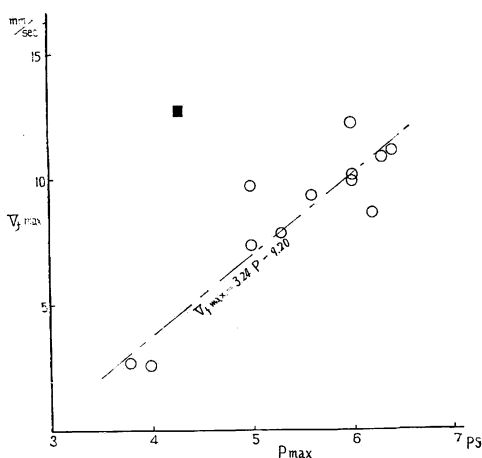


Fig. 65 実用最大馬力 ($P \max$) と最大鋸断速度 ($V_f \max$)

Maximum cutting velocity ($V_f \max$) and actual maximum horsepower ($P \max$).

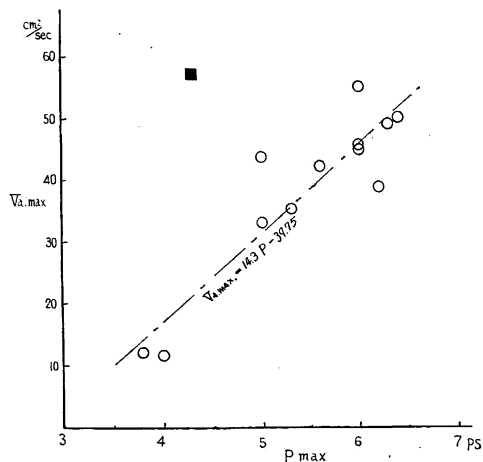


Fig. 66 実用最大馬力 ($P \max$) と最大鋸断面積速度 ($V_a \max$)

Maximum cutting area velocity ($V_a \max$) and actual maximum horsepower ($P \max$).

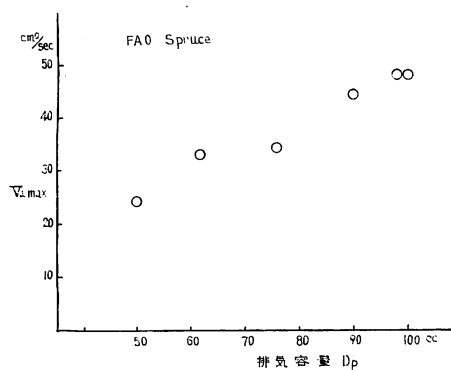


Fig. 67 排気容量 (D_p) と最大鋸断面積速度 ($V_a \max$)…FAO, スプルース

Maximum cutting area velocity ($V_a \max$) and piston displacement (D_p) …FAO, Spruce.

なお、参考までに文献 (2), (4) から、丸太材を鋸断した場合の $V_a \max$ と排気容量あるいは実用最大馬力との関係を図示すれば Fig. 67, 68のとおりで、試験方法および鋸断材の寸法、樹種、材質によって絶対値はことなっているが、それぞれ筆者の実験と類似した傾向をみせているといつてさしつかえなからう。

5.9. 燃料消費量

標準の仕様にしたがってエンジンを調整した状態で、各機種をスロットル全開で鋸断させた時の燃料消費量を測定した結果は Fig. 69~81のとおりである。これはいずれの機種も、もっとも鋸断能力のある状態での燃料消費量といってもよいもので、どの機種も毎秒ほぼ一定の率で燃料を消費している、その消費の仕方にいちじるしい変動があるような機種はみとめられなかった。

すなわち、機種によって消費率にちがいがあがるが、燃料消費量 C_f は鋸断時間 t に比例し、その比例常数 m は機種別に次のよう

Fig. 69 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) …総括

Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t). …general

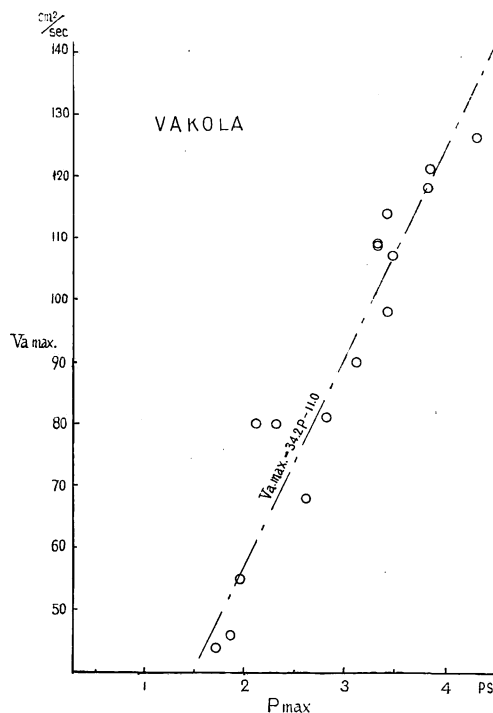
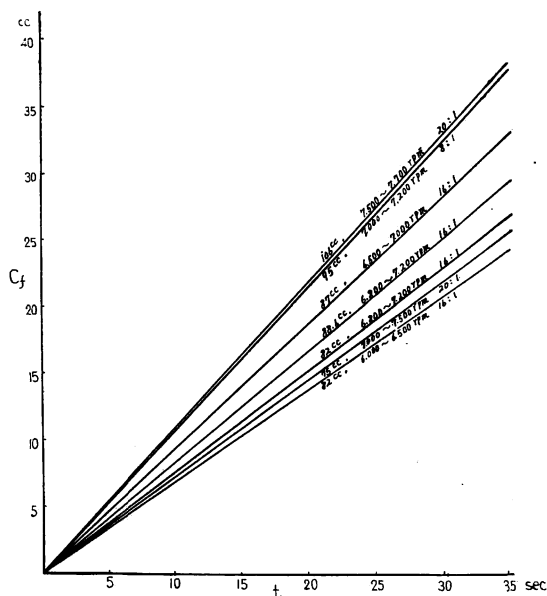


Fig. 68 実用最大馬力 ($P \max$) と最大鋸断面積速度 ($V_a \max$)…フィンランド, VAKOLA

Maximum cutting area velocity ($V_a \max$) and actual maximum horsepower ($P \max$)…Finland, VAKOLA.



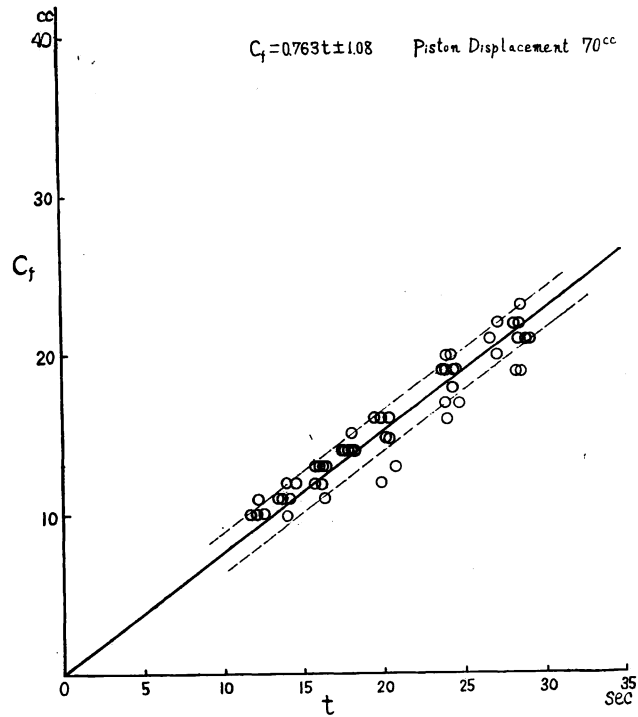


Fig. 70 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (70 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 70 cc.

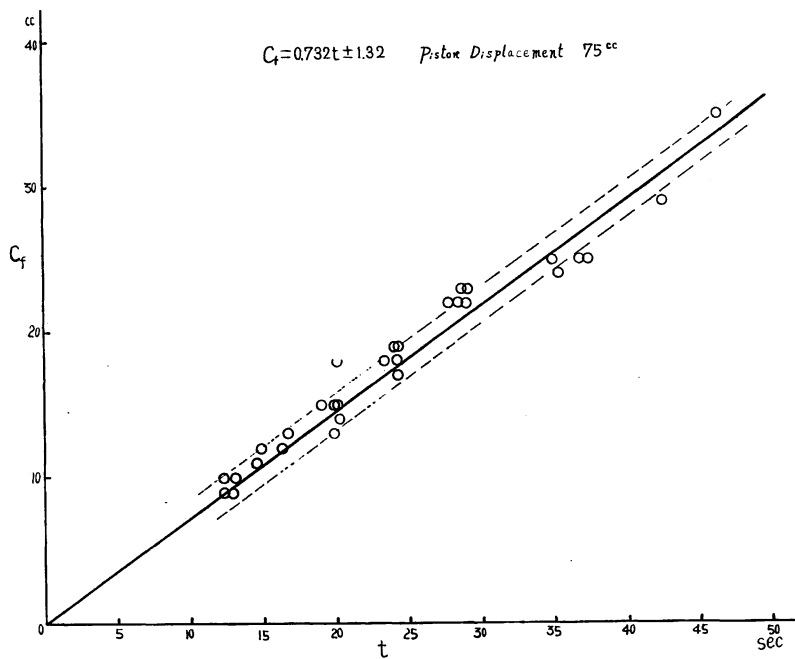


Fig. 71 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (75 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 75 cc.

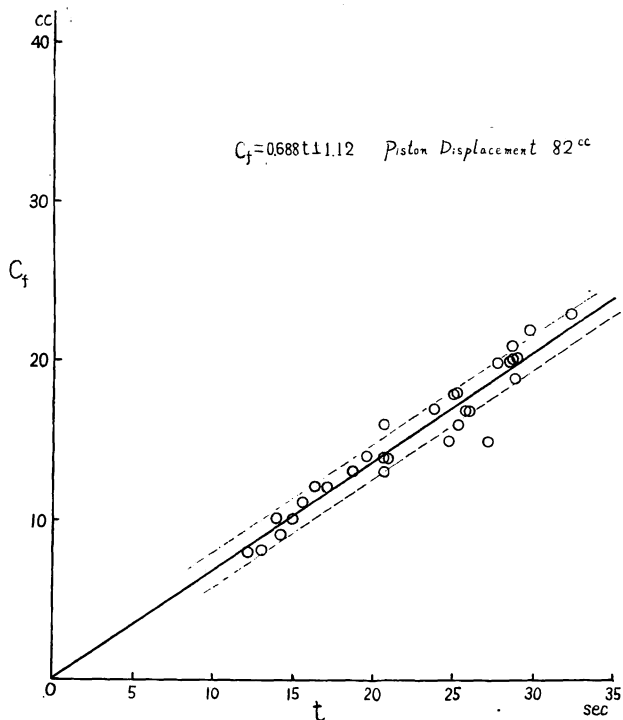


Fig. 72 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (82 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 82 cc.

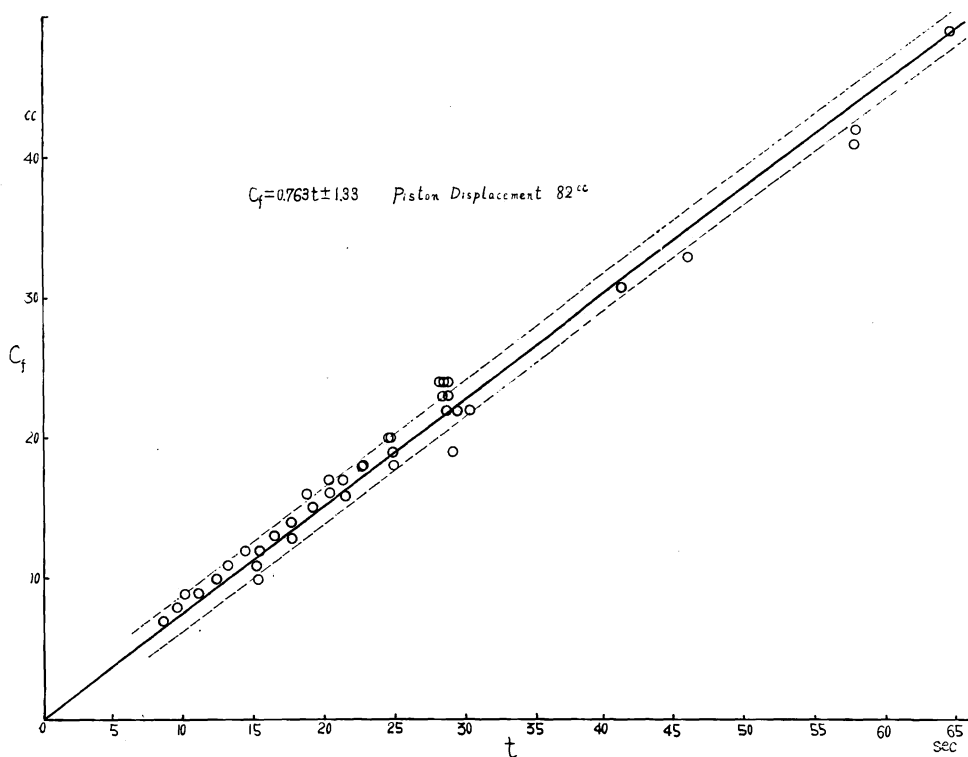


Fig. 73 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (82 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 82 cc.

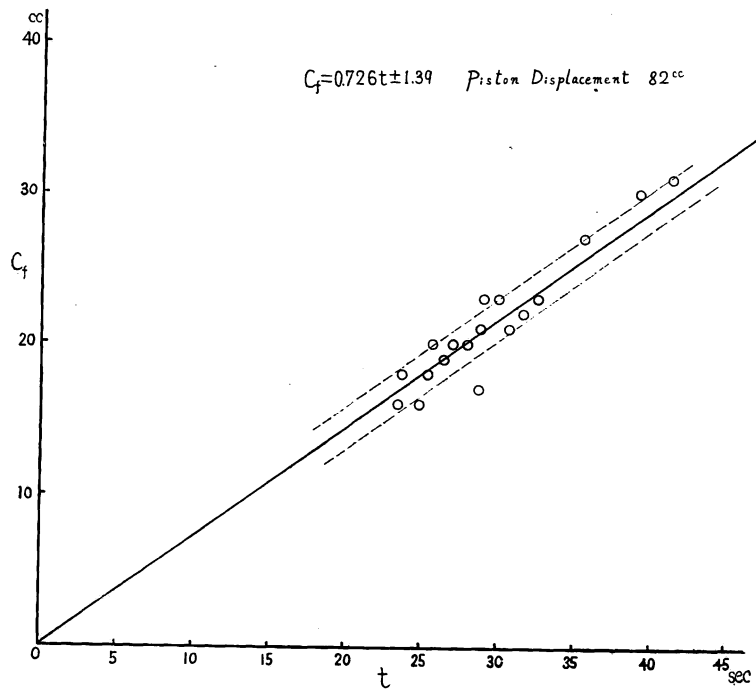


Fig. 74 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (82 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time(t)...Piston displacement 82 cc.

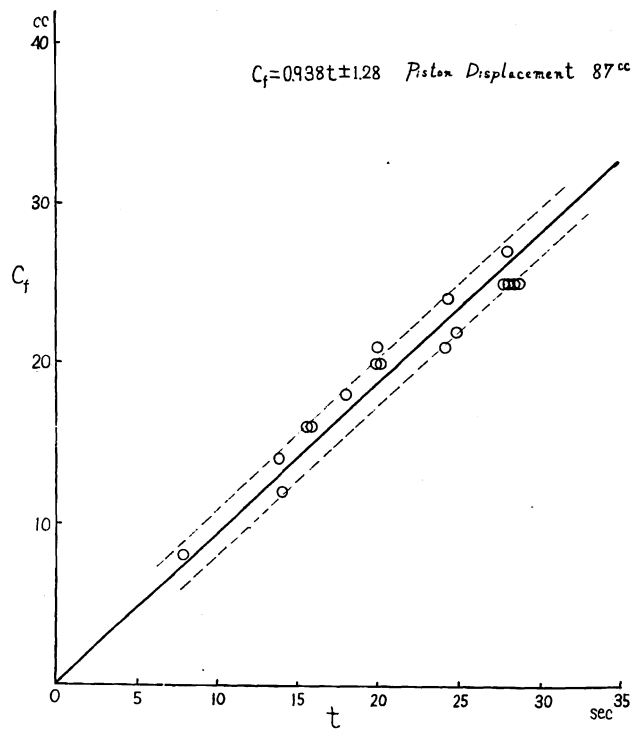


Fig. 75 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (87 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 87 cc.

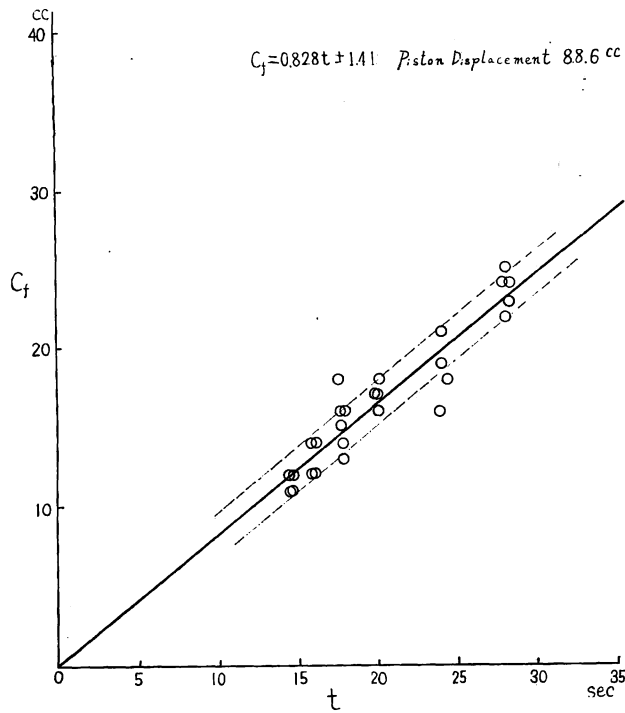


Fig. 76 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (88.6 cc)

Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 88.6cc.

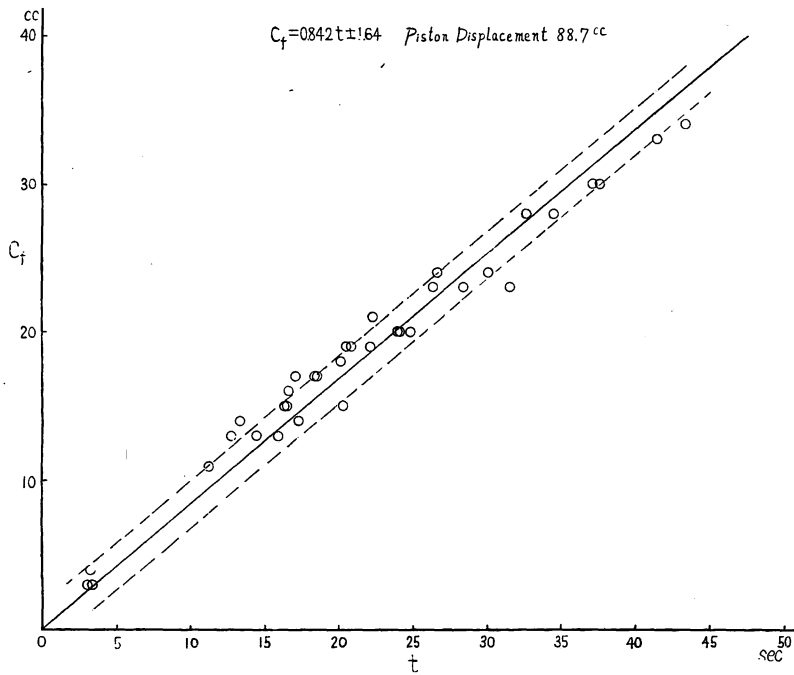


Fig. 77 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (88.7 cc)

Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 88.7cc.

な値をとる。

$$C_f = m t \dots\dots\dots (31)$$

排気容量(cc)	m	σ_E
70	0.763	± 1.08
75	0.732	± 1.32
82	0.688	± 1.12
82	0.726	± 1.39
82	0.763	± 1.33
87	0.938	± 1.28
88.6	0.828	± 1.41
88.7	0.842	± 1.64
95.1	1.08	± 2.02
100.5	0.907	± 2.28
106	1.09	± 1.82
112	1.00	± 1.45

排気容量の大小、掃気方式、掃気・吸気・排気孔の面積の大小などによって、燃料消費量にちがいがあがあるが、これら構造の差を無視して各排気容量の機種を通じた燃料消費傾向をみると、だいたいの傾向として、排気容量 100 cc 前後をさかいに、それ以上の排気容量のものの燃料消費率は 1 cc/sec 程度かそれ以上、それ以下の排気容量のものの燃料消費率 0.7~0.9 cc/sec 程度となっているものが多い。

いま上述の実験結果から、現用されているいろいろな機種のチェンソーにほぼ平均してつかえるとおもわれる燃料消費量を推定する実用式を導入してみると、次式がえられる。

Fig. 79 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (100.5 cc)

Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)

---Piston displacement 100.5 cc.

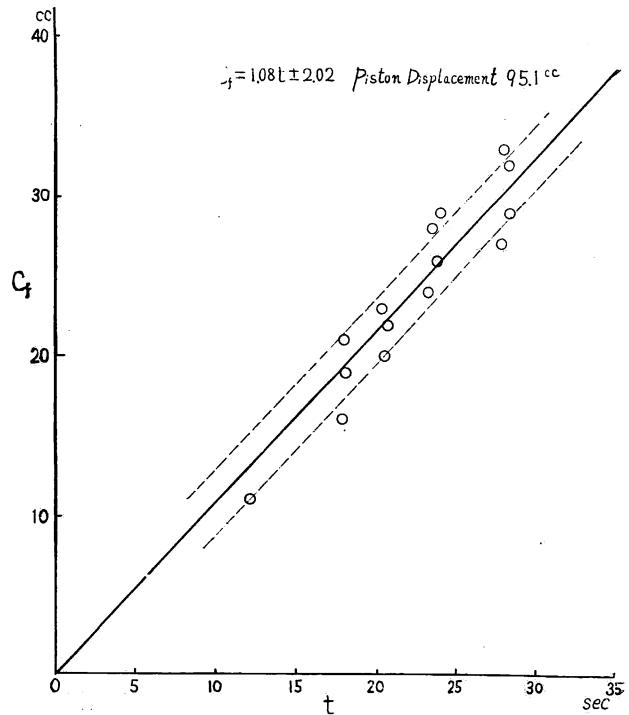
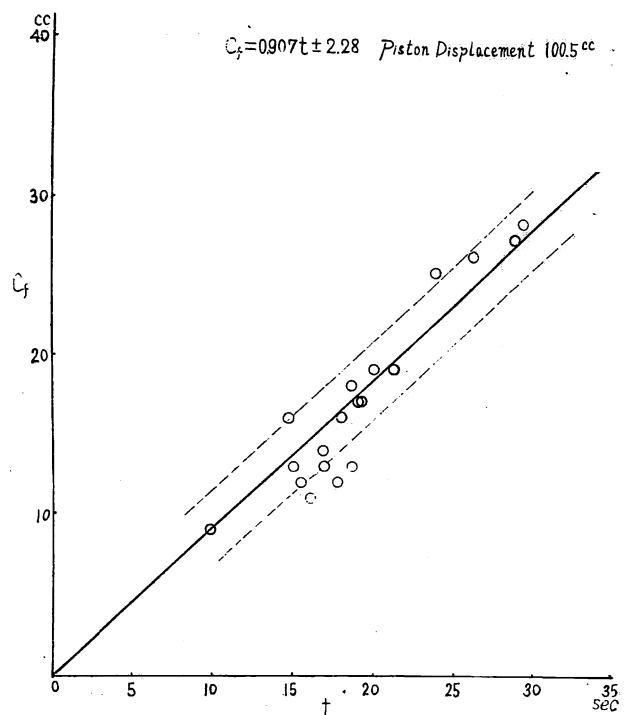


Fig. 78 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (95.1 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)
---Piston displacement 95.1 cc.



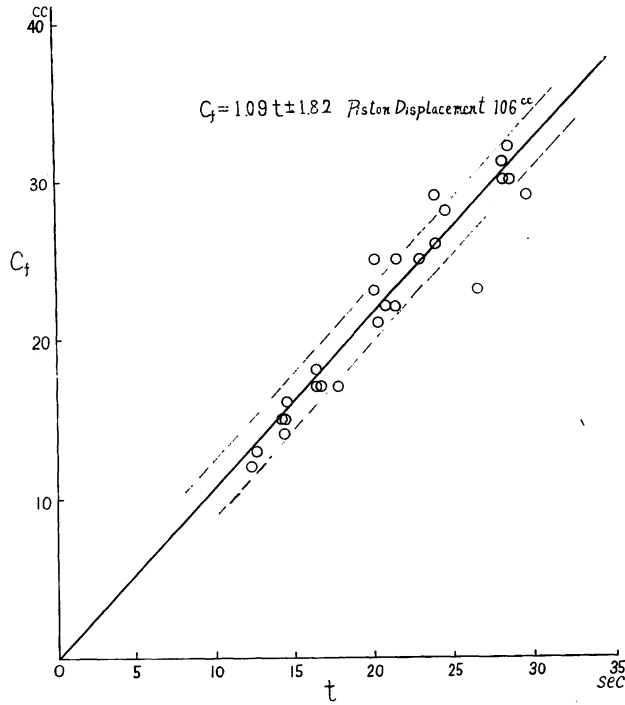


Fig. 80 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (106 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 106 cc.

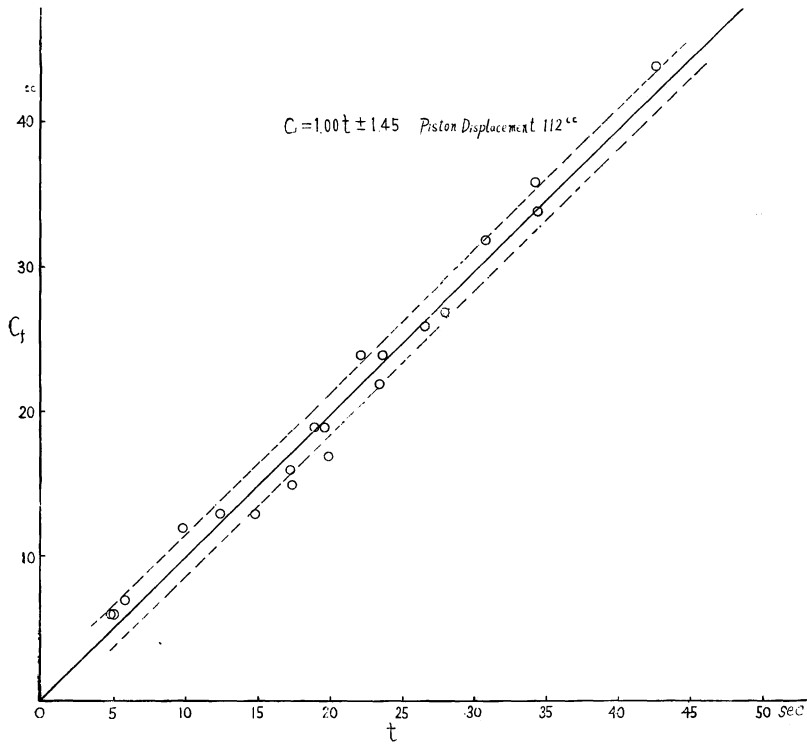


Fig. 81 鋸断時間 (t) と燃料消費量 (C_f) (112 cc)
Net fuel consumption (C_f) and cutting time (t)...Piston displacement 112 cc.

$$C_f = \frac{1}{60} \cdot D_p \cdot N \cdot t \dots \dots \dots (32)$$

ここで、 D_p ：排気容量、 N ：エンジンの回転数、 t ：鋸断時間、 1 ：常数、掃気・吸気・排気孔面積の大きなものは 0.096 位をとるが、普通のものは 0.083 をとる。

さらに、鋸断中のエンジン回転数を比較的一定にたもたせることのできる調速装置（ガバナ）のついているものと、鋸断中のエンジン回転数が負荷がかかると大きく低下しがちになる調速装置のついていないものとは、その燃料消費率にかなりのちがいがみられ、ガバナつきのものはガバナのないものより、同一排気容量であっても、かなり大き目の燃料消費をみせているようである (Fig. 82)。

また、ブナ挽幅 45 cm の木材を鋸断する時、それぞれのチェンソーがだしうる最大鋸断速度と燃料消費率との関係をしらべてみると、最大鋸断速度の大きいすなわち鋸断能力の大きいダイレクトドライブ形チェンソーほど燃料消費率が多いということができ (Fig. 83)、とりわけ最大鋸断速度が 10 mm/sec かそれ以上のものでは、燃料消費率は 1 cc/sec 前後かそれ以上になっている。

5.10 リットル馬力と単位出力当り重量

ダイレクトドライブ形チェンソーについての前述してきた実験結果のなかから、実用最大馬力および装備重量（燃料、潤滑油をふくまない）など実際の測定値をもとにして、排気容量別のリットル馬力（単位排気容量当り出力）および単位出力当り重量などをしらべてみると、Fig. 84, 85 のような範囲にある。

すなわち、この試験の対象となった現用されているダイレクトドライブ形チェンソー排気容量 70~112 cc の範囲のものは、それら

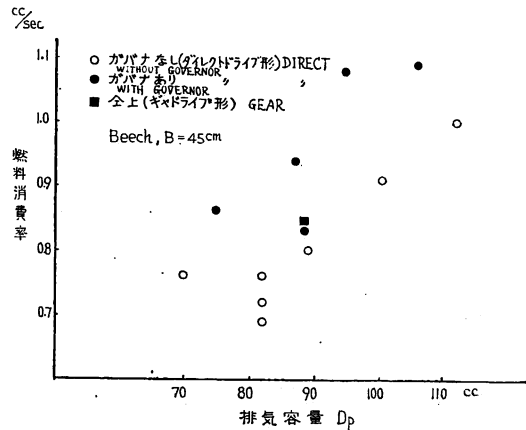


Fig. 82 排気容量と燃料消費率
Fuel consumption rate (C_f) and piston displacement (D_p).

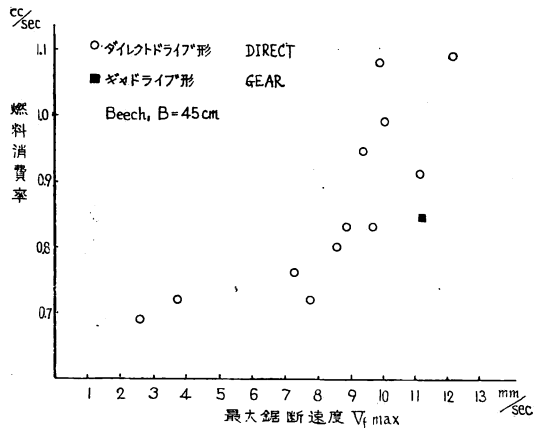


Fig. 83 最大鋸断速度と燃料消費率
Fuel consumption rate (C_f) and maximum cutting velocity ($V_f \max$).

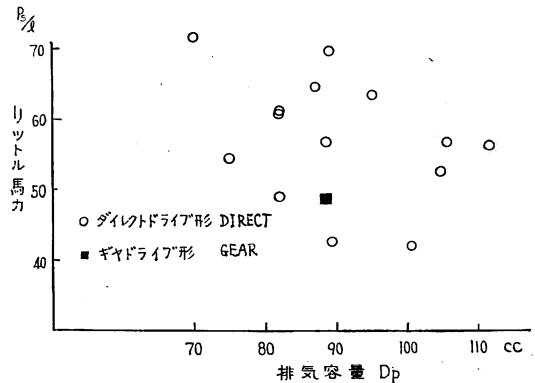


Fig. 84 排気容量とリットル馬力
Horse power required by unit piston displacement and piston displacement (D_p).

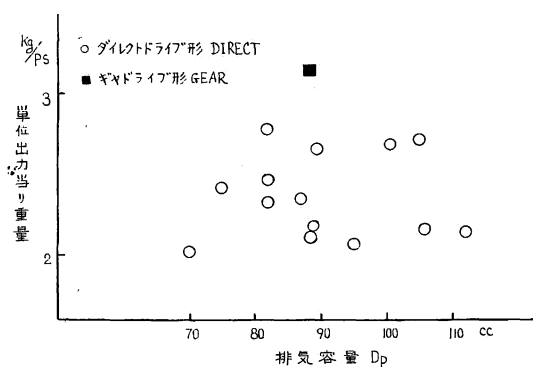


Fig. 85 排気容量と単位出力当たり重量
Weight required by unit horse power and piston displacement (D_p)

から、より性能のよい構造へと製作されているということができよう。

6. ダイレクトドライブ形とギヤドライブ形チェーンソーの比較

ほぼ同様な排気容量をもった同一社の製品であるダイレクトドライブ形チェーンソー（ソーチェンのピッ

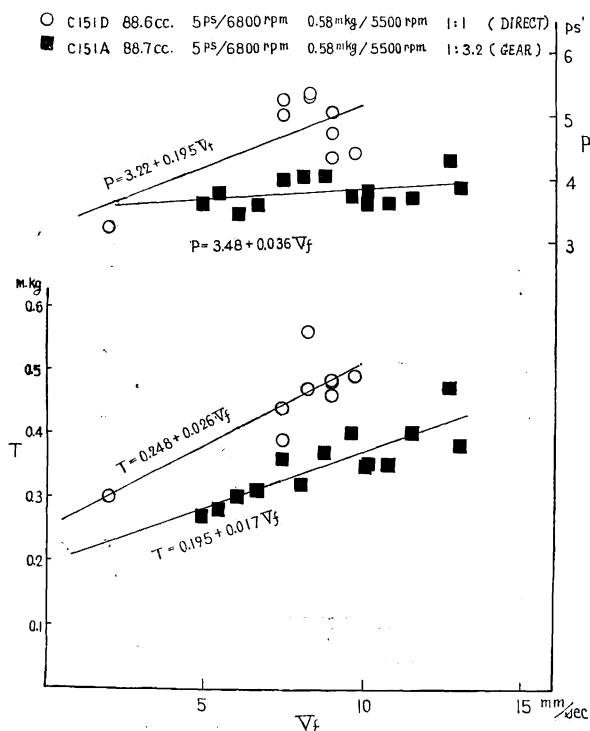


Fig. 86 ダイレクトドライブ形とギヤドライブ形の
鋸断速度 (V_f) 別鋸断トルク (T) および出力 (P)
Cutting torque (T) and horse power (P) at each cutting
velocity (V_f), between direct drive type and
gear drive type.

のリットル馬力はだいたい 40~70 PS/l の広範囲にあり、排気容量などの別にとりたてていほどの傾向はみとめられない。

また、単位出力当り装備重量はすべての排気容量のものを通じて 2~3 kg/PS の範囲にあり、いうまでもなくきわめて軽量高出力な機械であることをしめしているが、これまた上述の例とおなじように排気容量別などで特別な傾向をみせているようなことはない。

いずれにしても、正味のリットル馬力および単位出力当り重量を上述の範囲にたもちながら、それぞれの機種が各種の設計上の観点

から、ダイレクトドライブ形チェーンソー（ソーチェンのピッチ 7/16 in）とギヤドライブ形チェーンソー（減速比 1/3.2、ソーチェンのピッチ 1/2 in）について、挽幅 45 cm のブナ材を鋸断材にえらび、その他の試験条件もおなじようにして、もっとも鋸断能力のある状態に標準の仕様からエンジンその他を調整して比較試験したところ、ダイレクトドライブ形およびギヤドライブ形の鋸断速度 V_f 別の鋸断トルク T および鋸断出力 P は Fig. 86 のような結果をえた。

すなわち、ダイレクトドライブ形の鋸断トルクおよび鋸断出力の鋸断速度についての実験式は、

$$\left. \begin{aligned} T &= 0.248 + 0.026V_f \\ P &= 3.22 + 0.195V_f \end{aligned} \right\} \dots\dots (33)$$

ギヤドライブ形の同様な実験式は

$$\left. \begin{aligned} T &= 0.195 + 0.017V_f \\ P &= 3.48 + 0.036V_f \end{aligned} \right\} \dots\dots (34)$$

がえられ、ダイレクトドライブ形の方がギヤドライブ形よりもいくらか大き目の

鋸断トルクおよび出力をだしているが、最大鋸断速度はギヤドライブ形の方がダイレクトドライブ形よりも大きく、約1.34倍の最大鋸断速度をもっていた。

この両形のソーチェンはいずれもチップー形で、ピッチは 7/16 in と 1/2 in でことなっているけれども、いずれも目立した直後のもので、刃先角などは同一で、別に同一電動機を動力源として 7/16 in と 1/2 in のチップーチェンについて比較試験したところでは 1/2 in の方が 7/16 in よりも同一条件ではより大きな鋸断トルクを必要としていることからみて (Fig. 87), この比較試験ではソーチェンの大きさはその大きいことがマイナス側に作用することはあっても、プラス側に作用することはかんがえられないとおもわれる。

したがって、同一社製ではほぼ同様の排気容量をもったダイレクトドライブ形とギヤドライブ形を比較試験した上述の実験結果から、同一排気容量のものであれば、1/2~1/3程度の減速比をもたせて切刃のもつ切削力を大きくしたギヤドライブ形の方が、その切刃の切削速度はダイレクトドライブ形よりも低速になるが、木材を鋸断する最大鋸断速度はより大となり、いいかえれば、ギヤドライブ形の方がダイレクトドライブ形よりも同一鋸断速度ではより大きな挽幅あるいは直径の木材を鋸断できる能力をもっているといえることができる。

なお、ギヤドライブ形チェーンソーの燃料消費率を同一排気容量のダイレクトドライブ形チェーンソーと比較してみると (Fig. 82, 83), はほぼおなじ 0.83~0.84 cc/sec 程度で大差がみられない。したがって、鋸断能力の点では、ギヤドライブ形の方がダイレクトドライブ形の約1.34倍の最大鋸断速度をもっていることをかんがえあわせると、燃料経済の点からはギヤドライブ形の方がダイレクトドライブ形よりも有利になるといってさしつかえないだろう。

もっとも、Fig. 85 からわかるように、ギヤドライブ形の方がダイレクトドライブ形よりも、同一排気容量であればその装備重量はより重くなることは一般的によく知られていることで、減速機構をもたせたための重量増加が最大の欠点になること、および枝打ちなどのように小径木を鋸断する場合にソーチェン速度がおそいために切刃ピッチにちかいような小径木は鋸断しにくいことなどは、製作上とくに留意して

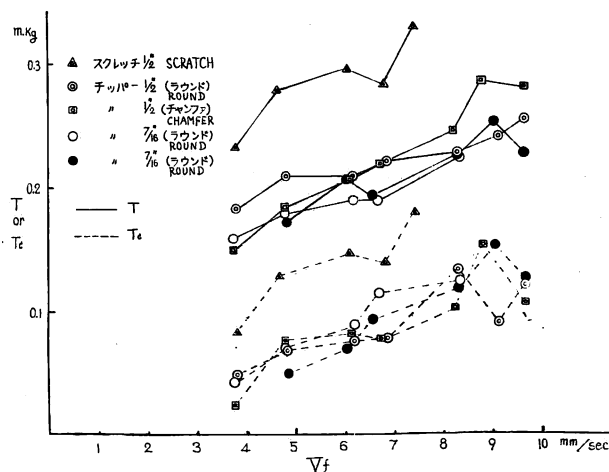


Fig. 87 ソーチェンの形別鋸断速度 (V_f) と鋸断トルク (T) および正味鋸断トルク (T_c)

Cutting torque (T) net cutting torque (T_c) at each cutting velocity (V_f), among different types of saw chain.

おいてよいことであろう。

7. お わ り に

この実験を実行し報告をとりまとめている間にも、海外の有数なチェンソーメーカは、あいついで新機種を発表をおこなっている。すなわち、1つはこの報告の中にもふれているアメリカ・マッカラ社製のBP 1形であり、2つはアメリカ・ホームライト社製のコンヴァーティブル形であり、3つは西ドイツ・スティール社製のコニー形である。もちろん、これらの新機種は、それぞれのメーカの製作意図によってその構造にはかなりのちがいがみられ、本報告の前文の中でもふれたように、BP 1形はいままでのチェンソー製作上の一般のながえ方から一段と飛躍したかなり大胆でユニークなところみをうちだしたギヤドライブ形（排気容量約 34 cc）である。コンヴァーティブル形は、前者とはちがってむしろいままでのチェンソー製作技術をこの形に集約したともいえるダイレクトドライブ形とギヤドライブ形に随意に交換できる汎用形（排気容量約 70 cc）である。コニー形は現用のダイレクトドライブ形チェンソーよりもさらに軽量小形のものをねらったとおもわれる前2者の中間の排気容量（約 50 cc）をもつダイレクトドライブ形である。

このほかの海外および国内のメーカでもそれぞれ新機種の開発に努力をかさねていることはいうまでもないが、上述の最近公開された新機種に共通していえることは、これらのメーカはチェンソーに対する世界の需要（林業のみならず木材を鋸断するすべての使用）をたえず念頭において、ここでふたび使用者の取扱い上もっとも軽視することのできない必要にして不可欠な条件である軽量性という点にたちかえって、いままでのチェンソー製作の動向が軽量高出力化という目標のうちどちらかといえば後者の高出力化にアクセントがおかれ、一般の小形単気筒空冷2サイクルガソリンエンジンにくらべれば 80 cc 以上 110 cc あまりにもおよぶかなり排気容量の大きいエンジンを装備した高出力機に関心があつまっていたのに対して、これとは逆に排気容量 70 cc 以下の小形エンジンを搭載するというどちらかといえば機械製作上からはきわめて常識的な軽量化策をとっているということである。

このことは、チェンソー専用エンジンおよび付属部品類の製作技術が数年前よりも一段と進歩してきたことによることはいうまでもないが、需要の観点からみれば、チェンソーを林業専業者以外にもひろくつかえるようにしようというかんがえが重視されてきたとおもわれ、当然のことながら価格の低廉化をはかってひろく普及しやすくしようという意図もつよく作用しているものとみられる。

このように単気筒2サイクル空冷ガソリンエンジンの先端をいく製作技術を活用した製品であるチェンソーの改良開発は、海外においてはまさに日進月歩といっても過言ではない現況であるが、遅ればせながら国産機の開発もすすみつつあり、現用の2社はいうにおよばずこのほか何社でか試験試作がおこなわれている模様でもある。また、ソーチェンについての国産化も最近ようやく本格化しつつある。

このような状況下において、この報告はすべてをつくしているとはもちろんいえず、チェンソーの性能として、取扱上とくに問題となる騒音や振動の問題およびソーチェン自身の切削性能の問題などについては、こんごさらに研究を継続しなければならないが、チェンソーの構造と性能とくに鋸断性能についての総括的な要点はほぼあきらかにすることができたとおもわれるので、使用者およびメーカの両者に参考に供するため、取急ぎとりまとめ報告したしだいである。終わりに、この種の林業機械が他産業分野でも有利につかいうる姿にまで改良開発されることを念願していることを付言しておきたい。

文 献

- 1) 秋保親悌ほか2名：チェーンソーによる伐木造材作業試験，林業試験場報告，111，pp. 143～163，(1959)
- 2) FAO & ECE：The Use of Power Saws in Forest Operation (II)，Geneva，38 pp.，(1955)
- 3) FAO：Catalogue of Mechanical Saws for Felling and Bucking，Forestry Equipment Notes C. Cat. 1，42，pp. (1958).
- 4) Finish Research Institute of Agricultural Engineering of Finland：Koetuselostus 260，269，286，287，301，318，329，345，371，372，374，388，392，414，435.
- 5) 藤林 誠：本邦における伐木造材用動力鋸の発展とその将来，森林利用研究会資料，No. 14，12，pp. (1957)
- 6) 藤林 誠（動力鋸作業試験委員会）：1人用動力鋸作業試験報告，1，2，3，p. 27，13，10，林野庁
- 7) 蓮尾論吉：伐木造材用自動鋸の切削性能に関する2～3の実験，日本林学会誌，30，1，pp. 1～11，(1948)
- 8) 石崎 幹：ソーチェーンの取扱い（1，2），林業機械化情報，75，76，pp. 40～51，12～20，(1960)
- 9) KOROLEFF，A：Logging mechanization in the U.S.S.R.，P.P.R.I.C. 158，pp. (1952)
- 10) KAMINSKY，G：Getriebelose Motorsäge oder Getriebesäge？，Holz-Zentralblatt，Stuttgart，Nr. 108，pp. 1438 (1959)
- 11) 紙谷芳明ほか1名：ふじラビットの試作を終えて，林業機械化情報，43，pp. 1～9 (1956)
- 12) LOYCKE，H.J.：Vergleichende Untersuchungen an Einmann-Motorsägen，Holz-Zentralblatt，Stuttgart，30，52，pp. 3～15. (1960)
- 13) MCKENZIE，W.M.：The Performance of Gouge type Power Saw Chains，Australian Timber Journal，21，10，pp. 938～954，(1955)
- 14) 丸尾寿彦ほか1名：チェーンソーの取扱い（1～4），林業機械化情報，50～53，pp. 52～64，54～61，53～60，56～63，(1957)
- 15) OEHRLI，J. W.：Dynamometer Tests on Cutting Action of Chain-Saw Teeth，Forest Products Journal，pp. 4～7，(1960)
- 16) PLATZER，H.B. et all：Theorie und Instandhaltung der Spitz-(ReiBer-) Zahnkette，Der Forst-und Holzwirt，Nr. 20，pp. 429～432，(1959)
- 17) 林業機械化協会：チェーンソー，林業機械シリーズ，3，90，pp. (1961)
- 18) 林業試験場木曾分場作業研究室：最近の動力鋸，長野林友，12，pp. 2～12，(1957)
- 19) SIMMONS，F.C.：Selection and Maintenance of Power Chain Saws，Southern Lumberman，4，pp. (1953)
- 20) SCHMIDT，G.：Zur Frage der Schnittglätte beim Schneiden mit Motorsä genketten，Der Forst-und Holzwirt，Nr. 24，pp. 567～569，(1961)
- 21) STREHLKE，B.：Ergebnisse von Motorsägenuntersuchungen，Holz-Zentralblatt，Stuttgart，Nr. 156，pp. 2089～2091，(1959)
- 22) TRZENSNIOWSKI，A.：Die Motorsäge in der Forstwirtschaft，Allgemeine Forstzeitung，Wien，Nr. 70，pp. 84～88，(1959)
- 23) 山中英司：わかりやすいチェーンソー工学，林業機械化シリーズ，25，137，pp. (1963)
- 24) 山脇三平：内外の動力鋸の現況，日本林学会誌，41，5，pp. 184～187，(1959)
- 25) 山脇三平ほか2名：動力鋸の鋸断性能試験（1），73回日本林学会大会講演集，pp. 285～288 (1962)
- 26) 山脇三平ほか3名：動力鋸の鋸断性能試験（2），74回日本林学会大会講演集，(1963)

Performances of Chain Saws.

Sampei YAMAWAKI, Osamu HIRAMATSU, Kazuo MIMURA and
Masao SHISHIUCHI

(Résumé)

The surprising scarcity of research reports on the cutting performance of chain saws driven by a one-cylinder two-cycle gasoline engine by the help of special mechanical testing equipment is a consequence of the small number of researchers engaging in the study of forest machinery, in the words of Prof. U. SUNDBERG given in the FAO report Nov. 1955, about the use of power saws in forest operations.

Many kinds of one-man gasoline chain saws, not only those made abroad but also home made ones, have been widely used for forest operations in this country. As the number of their kinds introduced to this country have become excessive now, foresters waver in their choice of chain saws for use in felling, bucking and other timber-cutting operations. They now advocate that cutting performance tests of various kinds of chain saws be undertaken by a reliable public institute such as the Government Forest Experiment Station, to find the standard technical features of various chain saws when cutting Japanese timber.

As a result the senior author planned a series of cutting performance tests of chain saws, using original test equipment having an electric torque pick-up & indicator, a electric power indicator, utilizing the principle of wire resistance strain gauge, a high speed electric tachometer, an auto-magnetic fuel consumption counter, wood cutting speed controller and so on, with facility to measure the torque, horse power, revolutions per minute, fuel consumption rate and wood cutting speed of chain saws with accuracy when cutting timber at best condition (Fig. 29-a, b) ① Timber Feeder for up and down, ② Speed Change Motor, ③ Speed Controller, ④ Reduction Gear, ⑤ Switch of Motor, ⑥ Engine Base, ⑦ Chain Saw's Engine, ⑧ Saw Chain, ⑨ Torque Pick-up, ⑩ Electric Tachometer, ⑪ Fuel Consumption Meter, ⑫ Fuel Tank, ⑬ Battery, ⑭ Fuel Counter, ⑮ Automatic Voltage Regulator, ⑯ Torque Indicator, ⑰ Horse Power Indicator, ⑱ R.P.M. Indicator, ⑲ Chain Oiler, ⑳ Exhaust Pipe, ㉑ Dust Collector Pipe, ㉒ Exhaust & Dust Collector Pipe), in an endeavour to comply with the demand of the Forest Service Bureau. The authors are also now conducting cutting performance tests of new chain saws in response to the request of the manufacturers and dealers.

This report covers in general new information obtained from these tests and other experiments and gives fundamental research materials that should prove helpful for those seeking means of efficient usage and improvement of one-man gasoline chain saws from the standpoint of forest machinery.

Contents of this report are as follows :

1. Introduction
2. Present aspects of chain saws made throughout the world.
3. Construction of direct-drive type chain saws.
 - 3.1. Outline of construction considered from the point of assembling and disassembling
 - 3.2. Cylinder
 - 3.3. Piston and Crank
 - 3.4. Crank case

- 3.5. Carburettor and Governor
- 3.6. Flywheel magneto
- 3.7. Starter
- 3.8. Sprocket wheel and Centrifugal clutch
- 3.9. Guide bar
- 3.10. Saw chain
- 3.11. Chain oiler
- 3.12. Outline of specifications and Parts' Weight
5. Cutting Performance of direct-drive type Chain Saws.
 - 5.1. Tensity of saw chain and Cutting torque
 - 5.2. Cutting width of timber and Cutting torque
 - 5.3. Cutting velocity of chain saw and Cutting torque
 - 5.4. Saw chain speed and Cutting torque
 - 5.5. Cutting torque and Cutting horsepower
 - 5.6. Net cutting torque and Net cutting horsepower
 - 5.7. Formulae of cutting torque and others
 - 5.8. Maximum cutting speed and Maximum cutting area speed
 - 5.9. Fuel consumption
 - 5.10. Horsepower to unit piston displacement and Weight to unit horsepower
6. Comparison between the direct-drive type and the gear-drive type
7. Conclusion

Construction of direct-drive type chain saws

The construction of chain saws from the standpoint of assembling and disassembling may, in the author's opinion, be classified as follows :

Group A. Backbone type assembling & disassembling

Group B. Divided-in-two type assembling & disassembling

Group C. Connecting blocks type assembling & disassembling

The foregoing three types call for some further description. The essential features of them are :

Backbone type : This means the type in which the plate to which the chain bar fits, the right side of the cylinder block and crankcase, and sometimes the right side of grip handle, are cast as a single unit in the manner of a backbone. Assembling can be done by fitting various other parts to this backbone. In some chain saws of this type, the fuel tank or lubricating oil tank is cast with this backbone, on the right side of grip handle. The direction line of cylinder is mostly vertical in this type.

Divided-in-two type : This indicates the type in which both left and right side covers of chain saws can be divided in two. The cylinder block, crankcase fuel & lubricating oil tanks, and other parts are secured to them in the assembling. The direction line of cylinder is either horizontal or vertical.

Connecting-blocks type : In this type the assembling can be done by having lubricating oil tank with places fitting chain bar, cylinder block & crankcase cast in one unit or body, grip handle cast with cylinder cover in a body and other parts being fit in due order just like connecting blocks. The direction line of cylinder is mostly horizontal but in rare cases vertical.

Most of the chain saw engines, of course, have one cylinder made of magnesium die casting and of which the inner surface is plated with chrome to protect it against abrasion. A

few of them have one cylinder with cast iron liner of shrinkage fit. The thickness of cylinder block is thinner than the former to make the weight of the engine lighter.

The number of piston rings is two in general, and so far as we have been able to trace, only the Remington makes have three rings.

Though the cross scavenging system is used only for Remington's engines, the loop scavenging system is generally used for all other engines. In the loop scavenging system, the Schnütle type scavenging is widely used for many engines, and to our knowledge, only McCulloch's engines use the Curtis type scavenging.

Section areas of scavenging, suction or exhaust ports each differ among various kinds of engines. On the whole, engines having bigger section areas of their ports have bigger horsepower per unit piston displacement than others (Fig. 10).

In regard to the shape of combustion chamber, there are the half-round type (Homelite 707, McCulloch 1-72, Stihl falcon), flat type (Remington 75, 65), squish type (Stihl lightening) and so on.

The stroke-diameter ratio of piston is in a range of 0.61~0.84 and mostly 0.61~0.73.

Some types of lead valves are used in the engines having suction port in the bottom of the crankcase (Fuji rabbit C-151 D & A, Homelite 707 D, McCulloch 1-72, Partner R-11, Remington 75 & 65 etc.).

Most chain saws made throughout the world are equipped with Tillotson's diaphragm type carburettor; We have found only Remington's chain saws to be equipped with Cartor's diaphragm type carburettor.

Engines of Fuji rabbit C-151 D & A, Homelite 707 D, McCulloch 1-72 and Stihl lightening & falcon have governors to prevent excessive speed of engine. In Stihl's engine, wind pressure plate connects to the choke by rods and in other engines it connects to the throttle by rods. Kyoritsu's, Pioneer's, Poulan's, Remington's, Solo's and some other engines have no governor.

There are several kinds of devices used for engaging the starter pulley "in" & "off" the engine crank shaft: pawl & ratchet (Fuji rabbit C-151 D, McCulloch 1-72, Remington 75, 65 pro 88 & sl 5, Solo 70), like a friction clutch (Stihl lightening & falcon, Pioneer 620), application of freewheel (Homelite 707 D & zip……see Fig. 11), application of screw and gear (Pioneer NU-17……see Fig. 11).

Some technical features of a centrifugal clutch are shown in Fig. 12~17.

The width of chain bar with roller nose (Dolmar's, Partner's & Remington's makes) is smaller than that of a chain bar without roller nose (Fuji rabbit's, Homelite's, McCulloch's, Pioneer's, Poulan's, Stihl's, Solo's and other makes). Their dimensions are shown in Fig. 18, 19.

Outlines of chipper-type saw chains used for these tests are shown in Fig. 20~22.

Lubricating oilers of the saw chain, either manual or automatic, and their representative mechanism are sketched at Fig. 23.

Over-all dimensions and net weights of various kinds of chain saws, measured by the author, are given in Fig. 24 & 25.

Cutting Performance of chain saws

- (1) The torque required for timber-cutting when the tensivity of saw chain is proper, becomes smaller when the tensivity of saw chain is either more stronger or loose. This suitable tensivity of saw chain may depend on the length of chain bar and whether the chain bar has a roller nose or has no roller nose. From the author's test on the tensivity of saw chain, the

relation between the cutting torque (T) and the tensity of saw chain (s/l) at the chain saw without roller nose is expressed by the following formula :

$$T = (2.32 - 0.136 V_f) - (136.10 - 8.936 V_f) s/l + (2032 - 132.80 V_f) (s/l)^2 \dots \dots (2)$$

where, V_f : timber cutting velocity of chain saw.

s/l : the index of tensity of saw chain.

s : the sag in the middle point between the sprocket and the front end of chainbar, when pulling up saw chain strongly by hand.

l : total length of central part of chain bar with parabolic curve (Fig. 19).

The torque required for cutting timber by chain saw is the smallest when the tensity of saw chain s/l is about 0.03 at the chain bar without roller nose or about 0.025 at the chain bar with roller nose. The suitable tensity of saw chain for the chain bar without roller nose may be a little looser than for the one with roller nose.

- (2) The cutting torque (T) increases in proportion to the increase in width of timber cut (B), as shown in formula (11) : $T = a + bB$, where a & b are constants depending upon the capacity of chain saw and the character of timber cut (Fig. 35~40).
- (3) The cutting torque (T) increases as the wood cutting speed of chain saw (V_f) increases, as shown in formula (12) : $T = a' + b' V_f$, where a' & b' are constants depending upon the capacity of chain saw and the character of timber cut (Fig. 41~46).
- (4) The cutting torque decreases in inverse proportion as the speed of saw chain (V_s) increases, as shown in formula (13) : $T = a'' - b'' V_s$, where a'' & b'' are constants depending upon the capacity of chain saw and the character of timber cut (Fig. 47).
- (5) Relations between the cutting torque (T) and the cutting horsepower (P) and the wood cutting speed of chain saw (V_f) at various kinds of chain saws are obtained from Formula (14) shown in Fig. 48~52, when cutting timber with certain widths.
- (6) The driving torque of chain saw only under no load (T_0) is within the range of from 0.1 mkg to 0.2 mkg or so, through many kinds of chain saws. The driving horsepower of chain saw only under no load (P_0) is within the range of from 2 PS to 3 PS or so. The net cutting torque (T_c) is generally about 0.1~0.2 mkg and the net cutting horsepower is also generally about 2~3 PS. Relations between T_0 and P_0 , T_c and P_c obtained by the author's test, are shown in Fig. 53~56.
- (7) The author thinks that relations as applying to the cutting torque, the dimension of saw chain and other features of chain saw may be expressed by the following formulae : Formula (15)~(24)

$$T = T_0 + T_c \dots \dots \dots (15)$$

where T , T_0 & T_c is mentioned above.

$$T_c = r \Sigma F \dots \dots \dots (16)$$

where r is the radius of rotation of cutter edge driven by sprocket and ΣF is the total force acting to each cutter which cut the timber.

$$\Sigma F = nF = \frac{B}{p} F \dots \dots \dots (17)$$

where F is the force acting to a cutter which cut the timber, n is the number of cutter which cut the timber at the same time, B is the width of timber cut and p is the cutter pitch.

$$\delta = 2p \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (18)$$

where δ is the cutting depth of a cutter at a time and V_f and V_s is mentioned above.

$$f = \frac{F}{\delta \cdot B_s} \dots \dots \dots (19)$$

where f is the unit cutting resistance force acting to a cutter and B_s is the width of cutter.

Formula (19) (17) (16) (15) can be written in the following forms :

$$F = f \cdot \delta \cdot B_s = f \cdot 2 \cdot p \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (20)(21)$$

$$\Sigma F = \frac{B}{p} \cdot f \cdot 2 \cdot p \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} = 2f \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (22)$$

$$T_c = 2f \cdot r \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (23)$$

$$T = T_0 + 2f \cdot r \cdot B \cdot B_s \cdot \frac{V_f}{V_s} \dots \dots \dots (24)$$

The relation between f and δ calculated by the formulae mentioned above are shown in Fig. 57. We see that δ calculated from Formula (18) is smaller than the depth of saw dust indicated at Fig. 58. And so the author took a photograph of cutting timber by saw chain, using a high-speed motion picture camera, and found that only one cutter within about five cutters actually made the saw dust in a timber cutting operation. Accordingly, δ calculated from Formula (18) must be arranged by making it about five times as large, thereby causing it to almost equal the depth of saw dust.

- (8) The maximum cutting speed ($V_{f \max}$) and the maximum cutting area speed ($V_{a \max}$) in various kinds of chain saws obtained from the test are shown in Fig. 59~62, 65, 66.

From these test results, the author introduced the approximation formula to surmise such $V_{f \max}$ and $V_{a \max}$ of any chain saws, shown in the following forms :

$$V_{f \max} = \frac{T_c \cdot V_s}{2k \cdot B_s \cdot B \cdot r} \dots \dots \dots \text{Direct-drive type} \dots \dots \dots (25)$$

$$V_{f \max} = \frac{T_c \cdot \sigma \cdot V_s}{2k \cdot B_s \cdot B \cdot r} \dots \dots \dots \text{Gear-drive type} \dots \dots \dots (26)$$

$$V_{a \max} = \frac{T_c \cdot V_s}{2k \cdot B_s \cdot r} \dots \dots \dots \text{Direct-drive type} \dots \dots \dots (27)$$

$$V_{a \max} = \frac{T_c \cdot V_s}{2k \cdot B_s \cdot r} \dots \dots \dots \text{Gear-drive type} \dots \dots \dots (28)$$

where k is the constant depending upon the capacity of chain saw and the character of timber cut, and takes about 5 kg/mm² in these test conditions. σ is the ratio of reduction gear.

The comparison between $V_{f \max}$ and $V_{a \max}$ calculated by these approximation formula and the same ones measured by these test are shown in Fig. 63, 64.

The author thinks that it is better for us to adjudge the maximum cutting speed as the wood cutting capacity of any chain saw by the help of test equipment like the author's, comparing it with their speeds, especially when the species of tree, the character of timber, the width of timber cut and the depth of timber cut are all constant values.

The author is also afraid that the cutting performance test in the case of cutting round logs as seen in other operational tests, cannot give the correct answer as to the cutting capacity of chain saws.

- (9) The net fuel consumption (C_f) of any chain saw when cutting timber at full throttle, increases in proportion to the increase in cutting time (t). Its relation can be written in the form :

$$C_f = mt \dots \dots \dots (31)$$

where m depends upon only capacity of chain saws.

Test results are obtained in Fig. 69~81.

Relations applying to the fuel consumption rate (C_f) and the piston displacement (Dp), the maximum cutting speed ($V_{f\ max}$) are shown in Fig. 82, 83, and in general, the fuel consumption rate increases in proportion to the increase in piston displacement and maximum cutting speed also. So we may estimate the fuel consumption of any kind of chain saw when cutting timber at full throttle from the following approximate formula :

$$C_f = \nu \cdot Dp \cdot \frac{N}{60} \cdot t \dots\dots\dots (32)$$

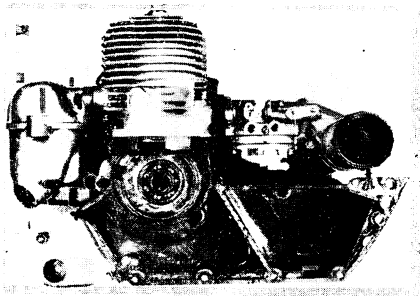
where, N is the engine revolution per minute and ν is the constant depending upon mainly the total section area of scavenging, suction and exhaust ports. It takes 0.083 in general and 0.096 in bigger section areas.

- (10) The cutting capacities of both direct-drive type and gear-drive type equipped with more or less the same engine made in Japan, are compared as shown in Fig. 86. Though the direct-drive type chain saw has a 7/16 inch chipper chain and the gear-drive type one has a 1/2 inch chipper chain, the other conditions of them are almost the same. From the tests conducted to measure the torque of various types of saw chains when cutting timber, driven by the same electric motor, results show that the 7/16 inch chipper chain requires a smaller torque than the 1/2 inch chipper chain (Fig. 87). Accordingly, the author thinks from test results shown in Fig. 86, 87 that the gear-drive type has a larger cutting capacity than the direct-drive type, in the same conditions, but this is not to say that the gear-drive type can cut the small diameter logs easily like twigs, any more than the direct-drive type can.

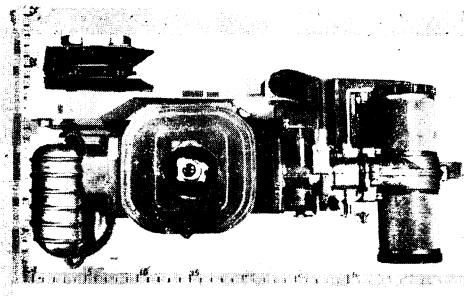
付 録

スチール・ファルコン

吸・排気径路とクランクケース機構

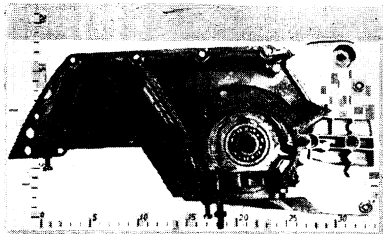


横 面

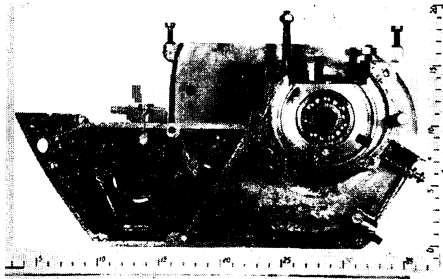


上 面

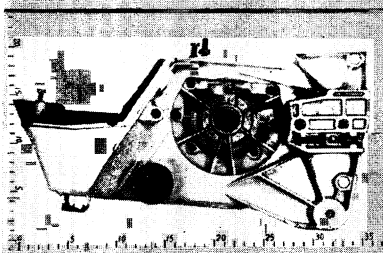
クラッチ側ブロック



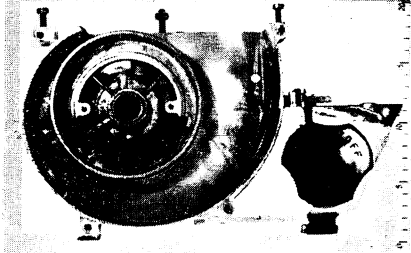
内
面



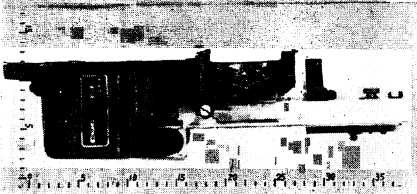
内
面



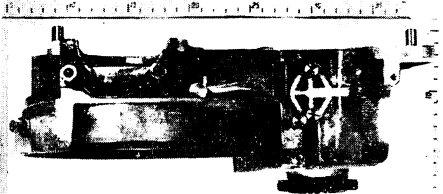
外
面



外
面

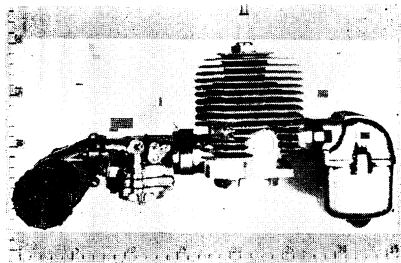


上
面

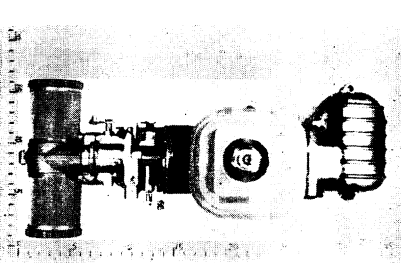


上
面

吸・排 気 径 路

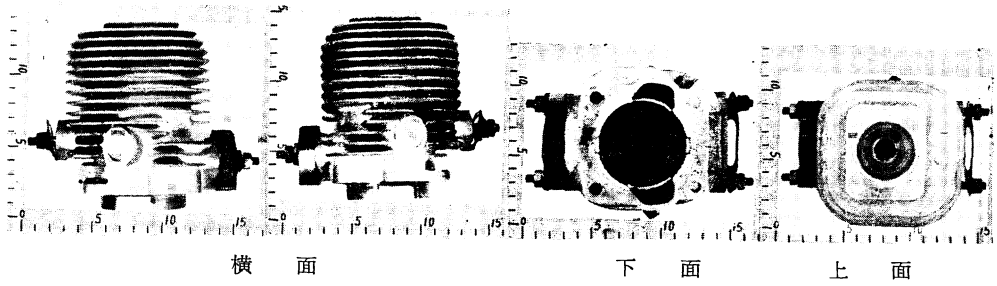


横 面



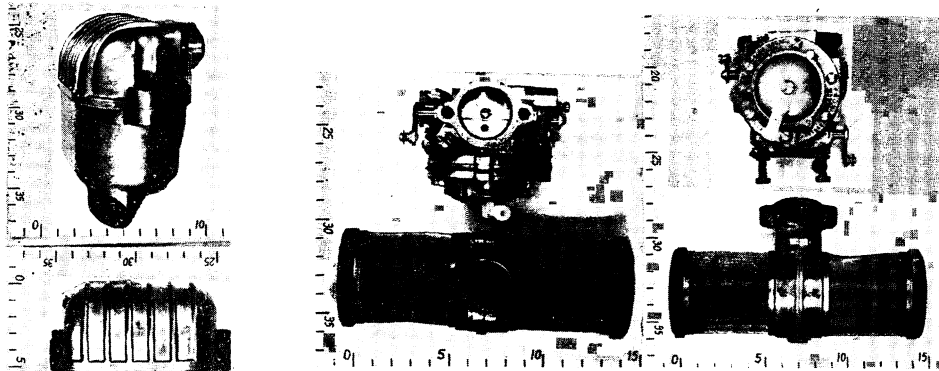
上 面

シ リ ソ ン ダ

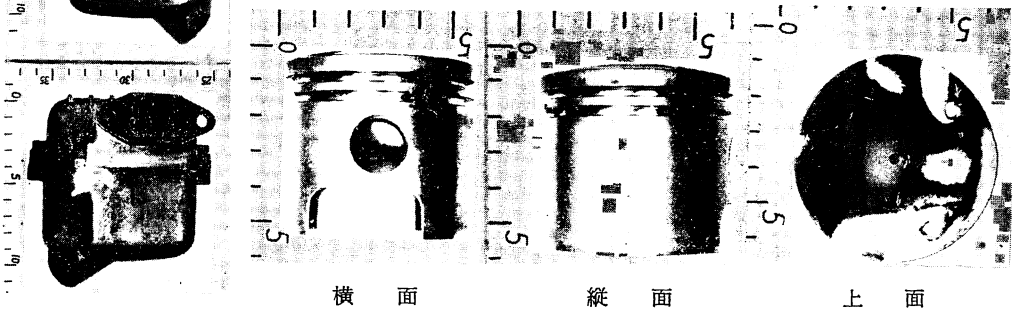


マ フ ラ

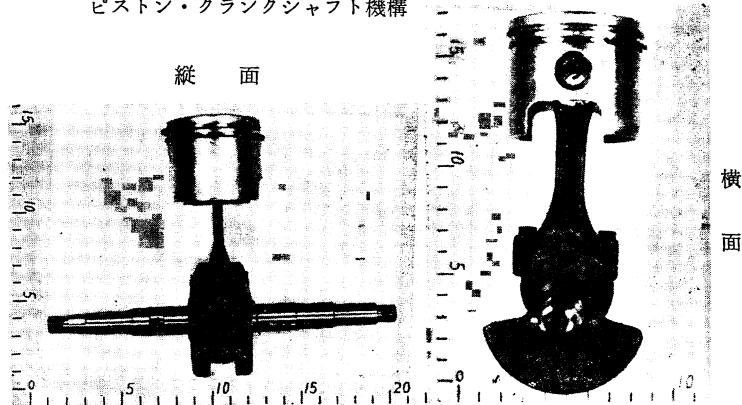
エアフィルタと気化器



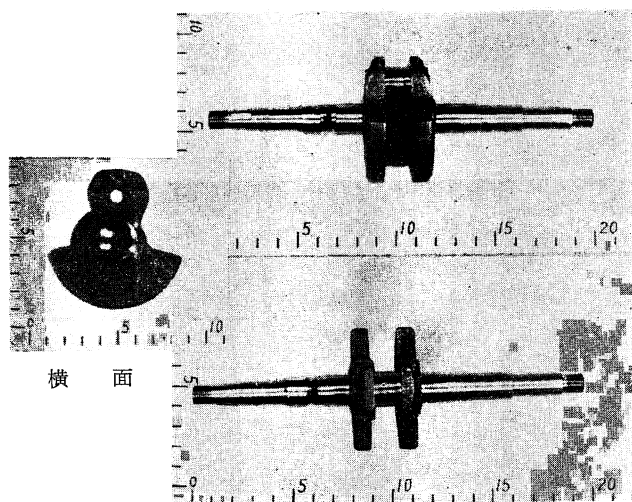
ピ ス ト ン



ピストン・クランクシャフト機構

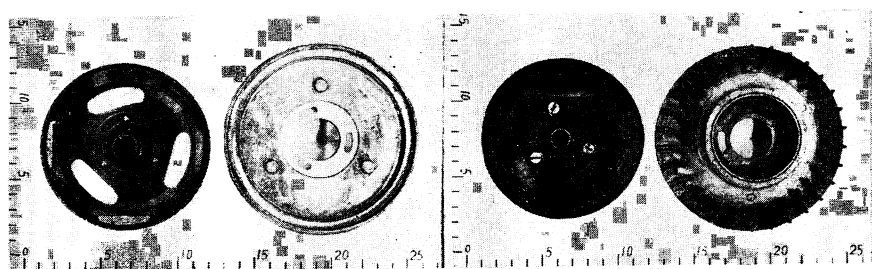


クランクシャフト



横 面

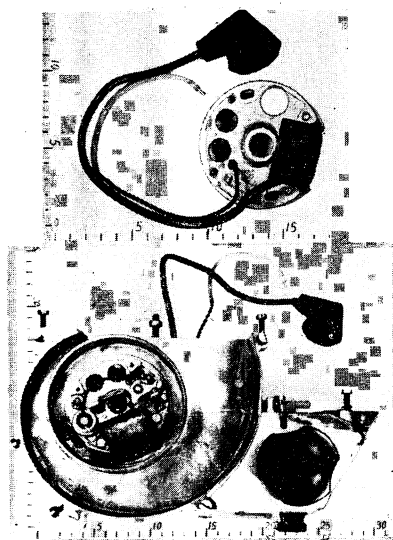
フライホイールおよびファンホイール



内 面

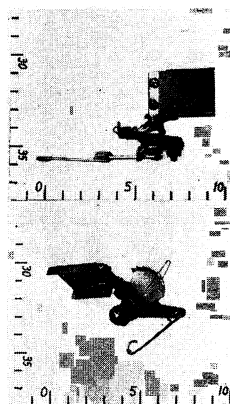
外 面

マ グ ネ ト

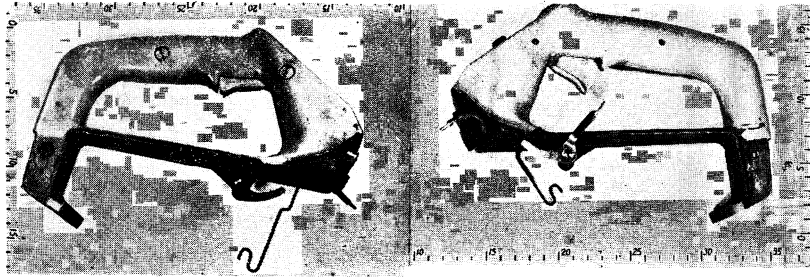


マグネト取付位置

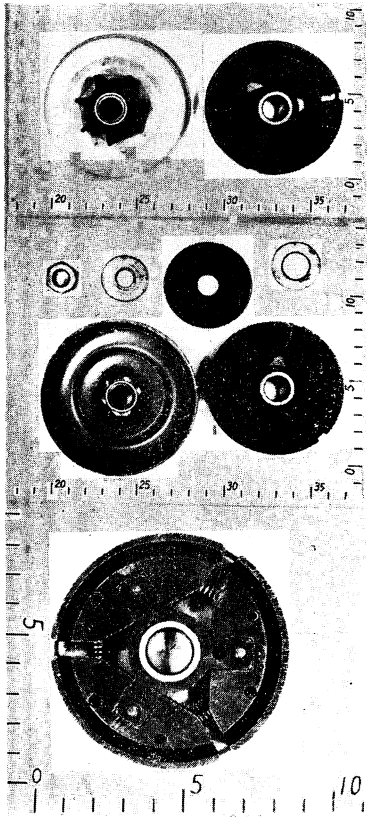
ガ バ ナ



調 速 ハ ン ド ル



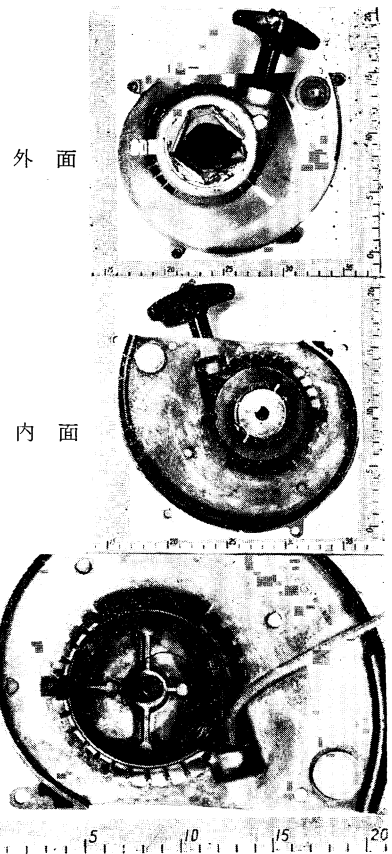
遠心クラッチ



クラッチパーツ

クラッチシュー

始 動 装 置

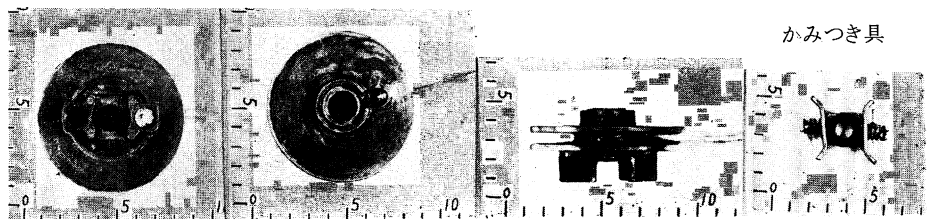


外 面

内 面

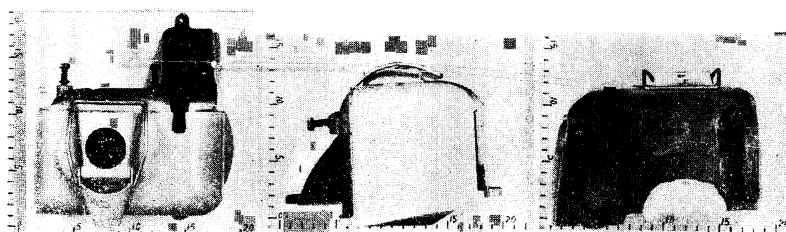
スプリング

プ ー リ



かみつぎ具

シリンダカバー

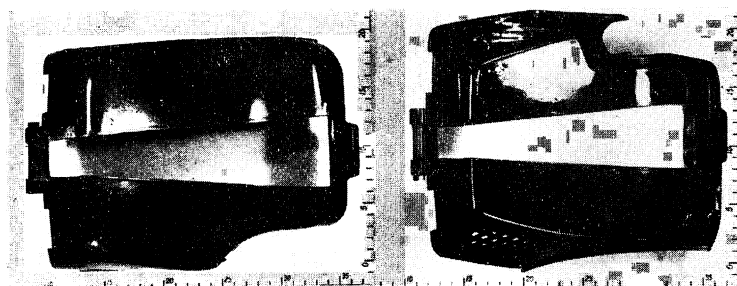


上面

横面

縦面(気化器側)

気化器カバー



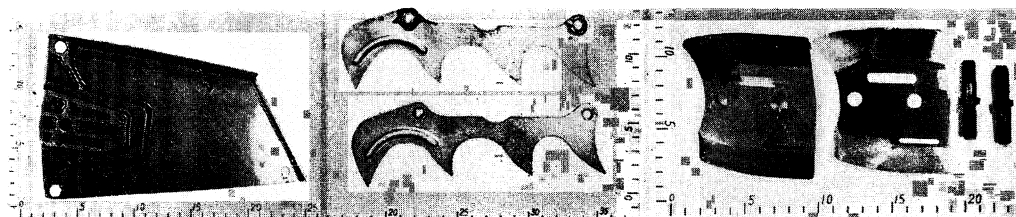
外面

内面

クラッチカバー

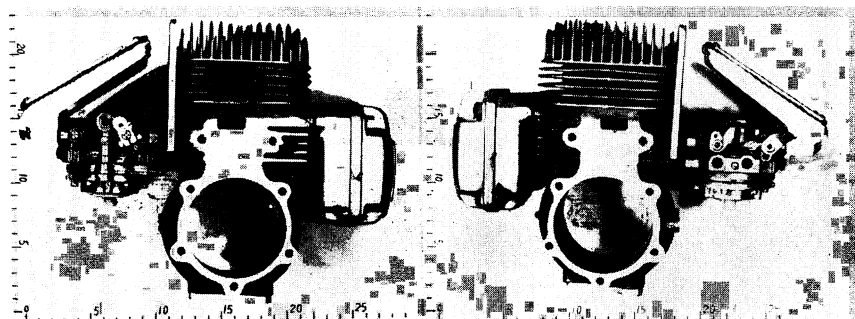
スパイキ

案内板およびボルト



エコー・CS-80

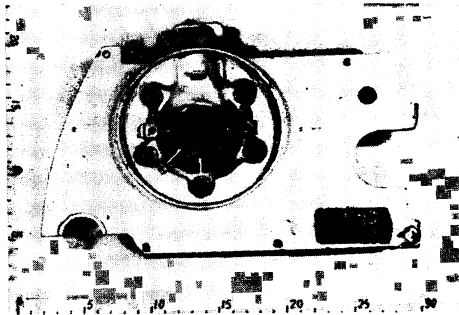
吸・排気径路とクランクケース機構



横面・クラッチ側から

横面・フライホイール側から

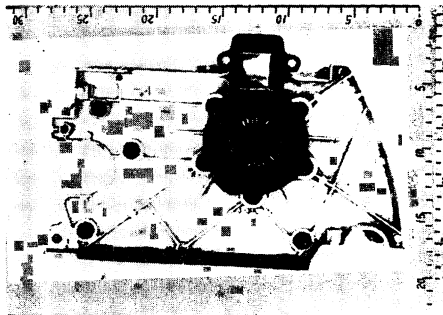
クランクケースブロック



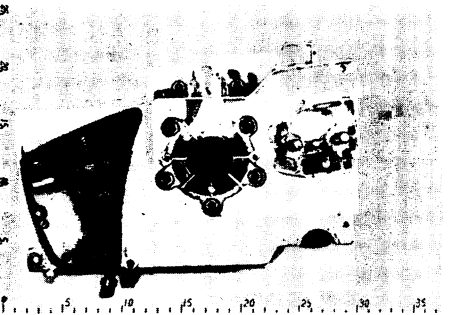
フライホイール側・外面



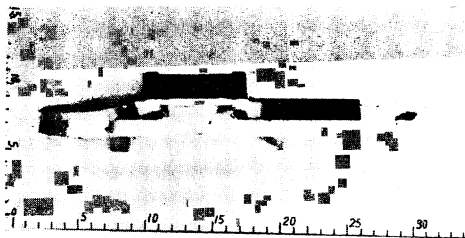
クラッチ側・外面



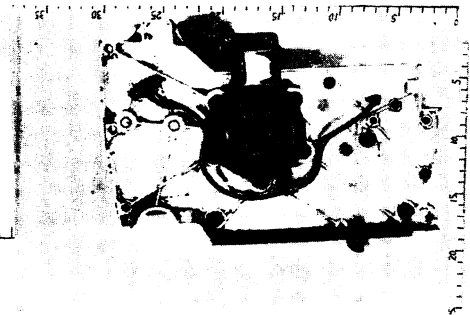
フライホイール側・内面



クラッチ側・外面（オイルタンク内面）

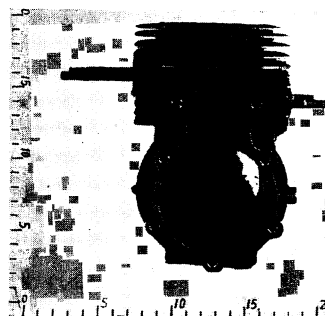


フライホイール側・上面

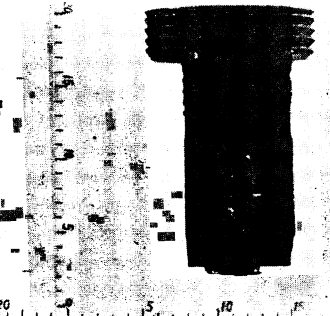


クラッチ側・内面

シリンダおよびフランクケース



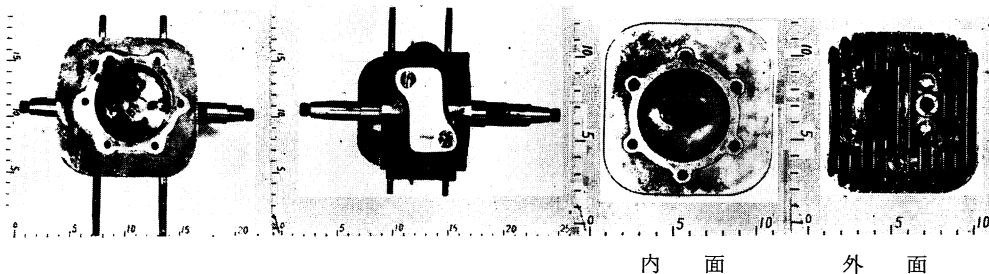
横 面



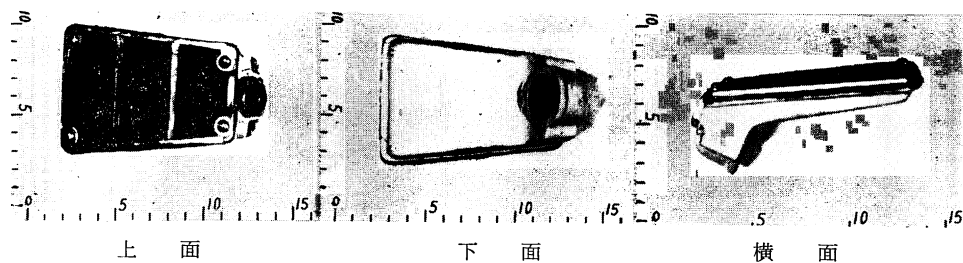
縦 面

シリンダ、クランクケース、クランクシャフト、ピストン機構

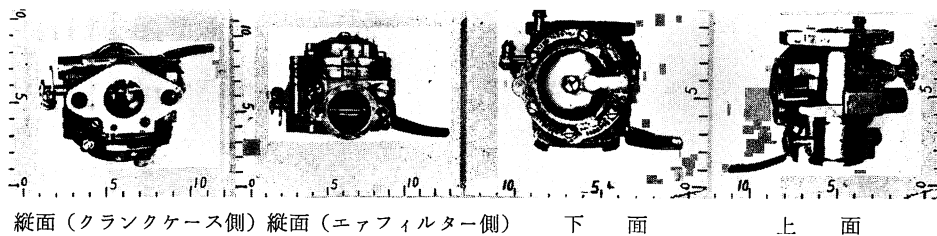
シリンダヘッド



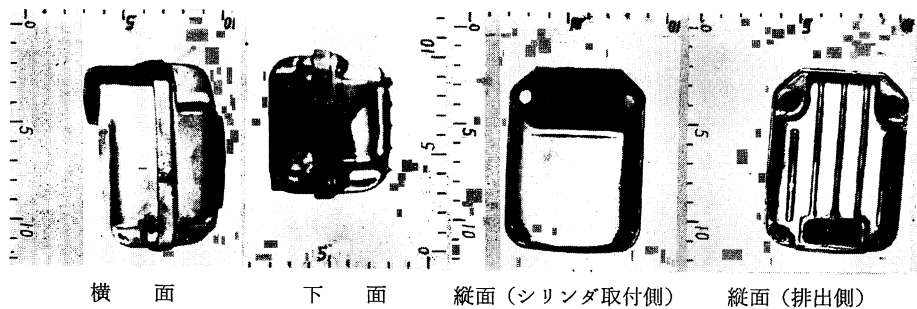
エ ア フ ィ ル タ



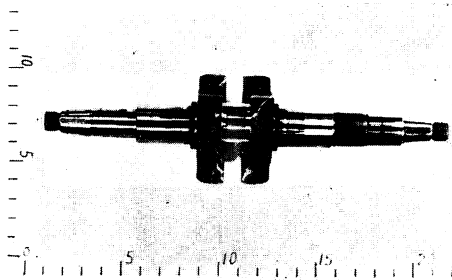
気 化 器



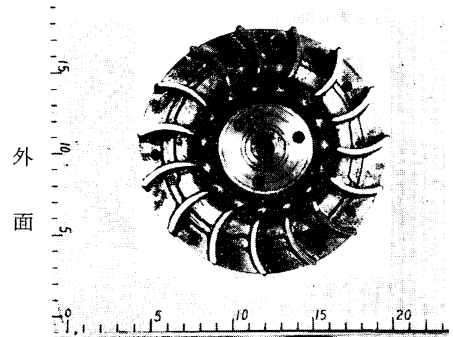
マ フ ラ



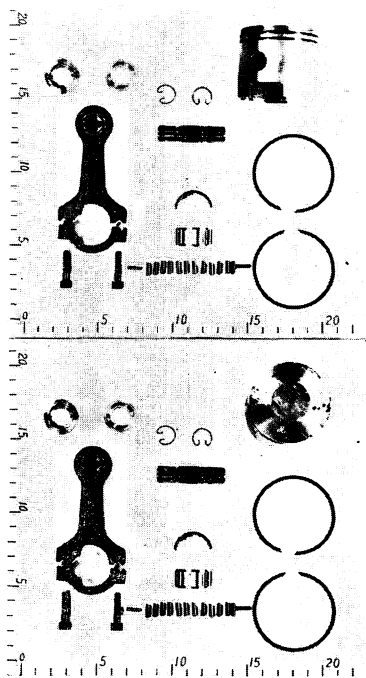
クランクシャフト



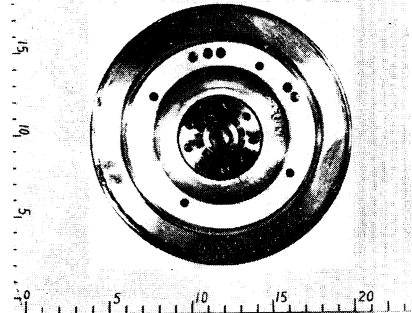
ファンフライホイール



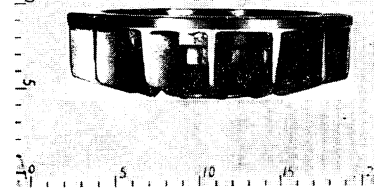
コンロッド、ピストン類



内面

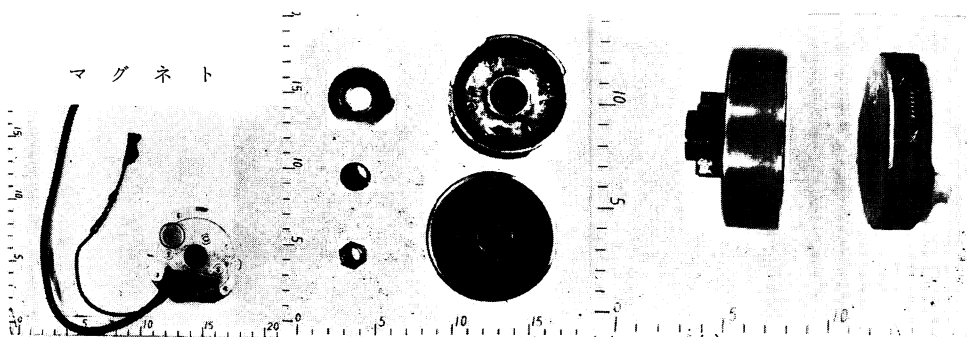


縦面

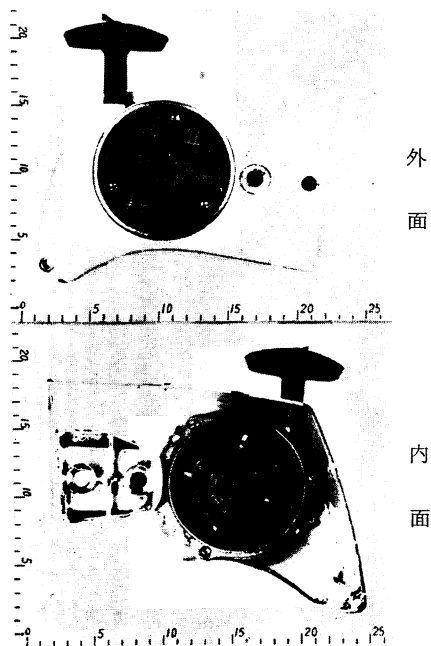


遠心クラッチ

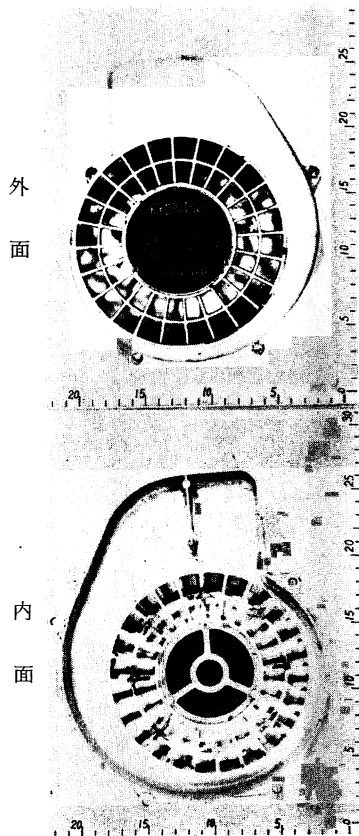
マグネット



始動装置およびクラッチカバー

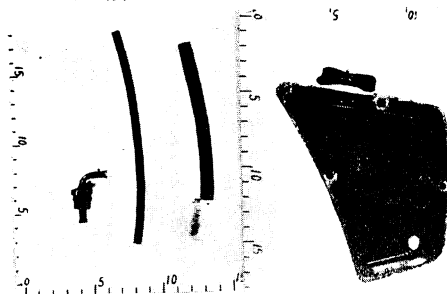


ファンカバー



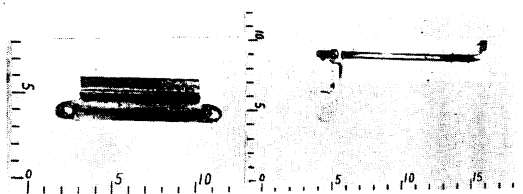
燃料フィルタ、
パイプ類

オイルタンク
(内面)

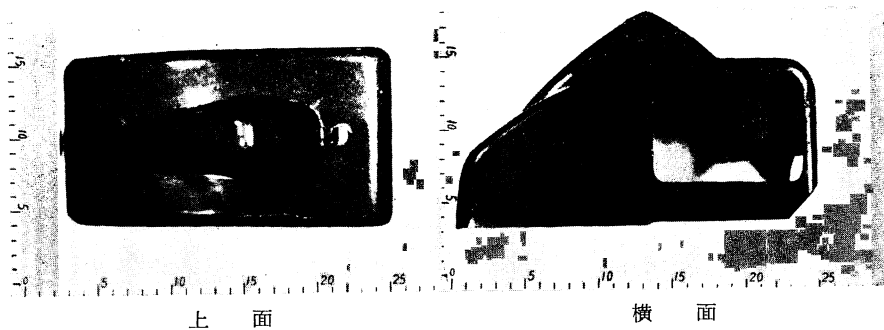


燃料タンクおさえ金具

オイルポンプレバー



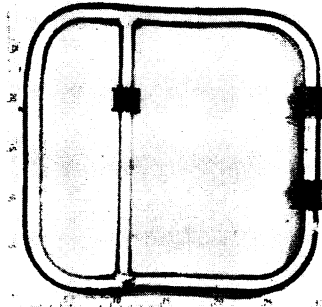
シリンダカバー



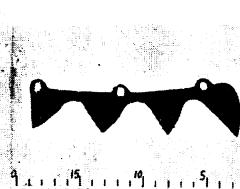
ハ ン ド ル



パイプフレーム



ス パ イ キ



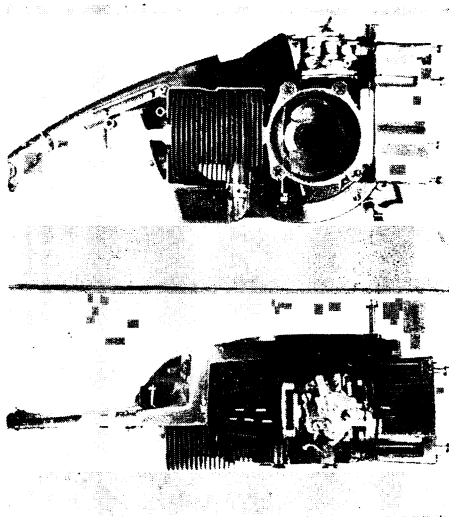
案内板おさえ



レ ミ ン ト ン 75 (65)

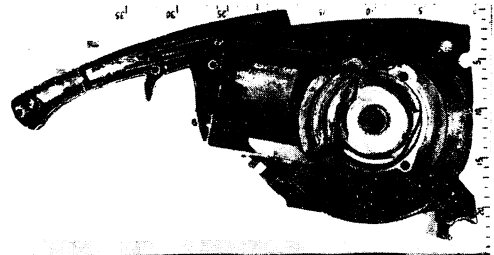
クランクケースカバーブロック（フライホイール側）

吸・排気径路とクランクケース機構

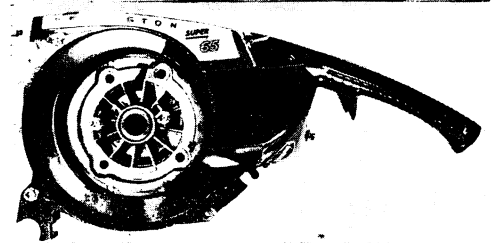


上：横面，下：上面

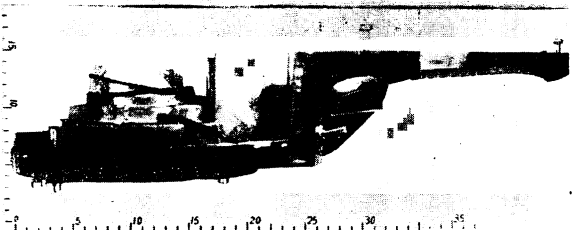
内
面



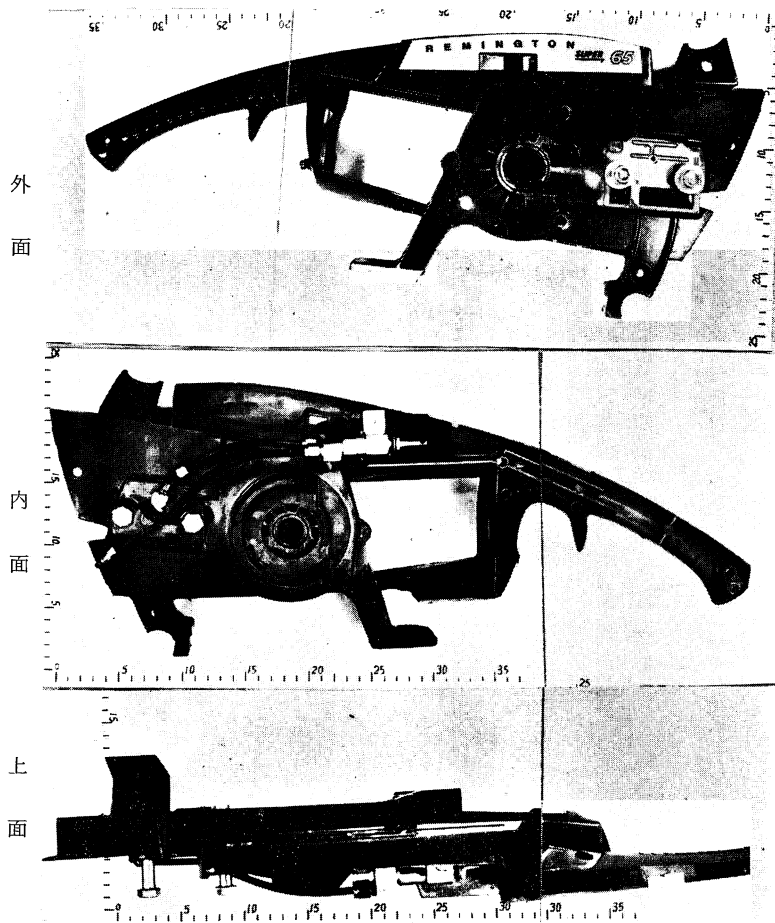
外
面



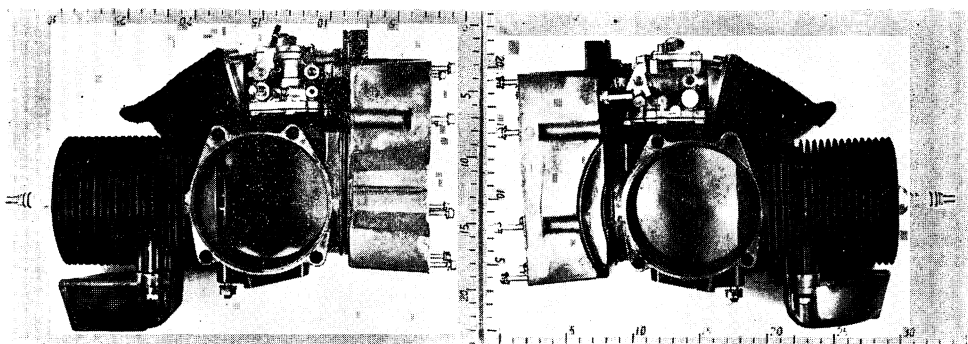
上面



クランクケースカバーブロック (クラッチ側)



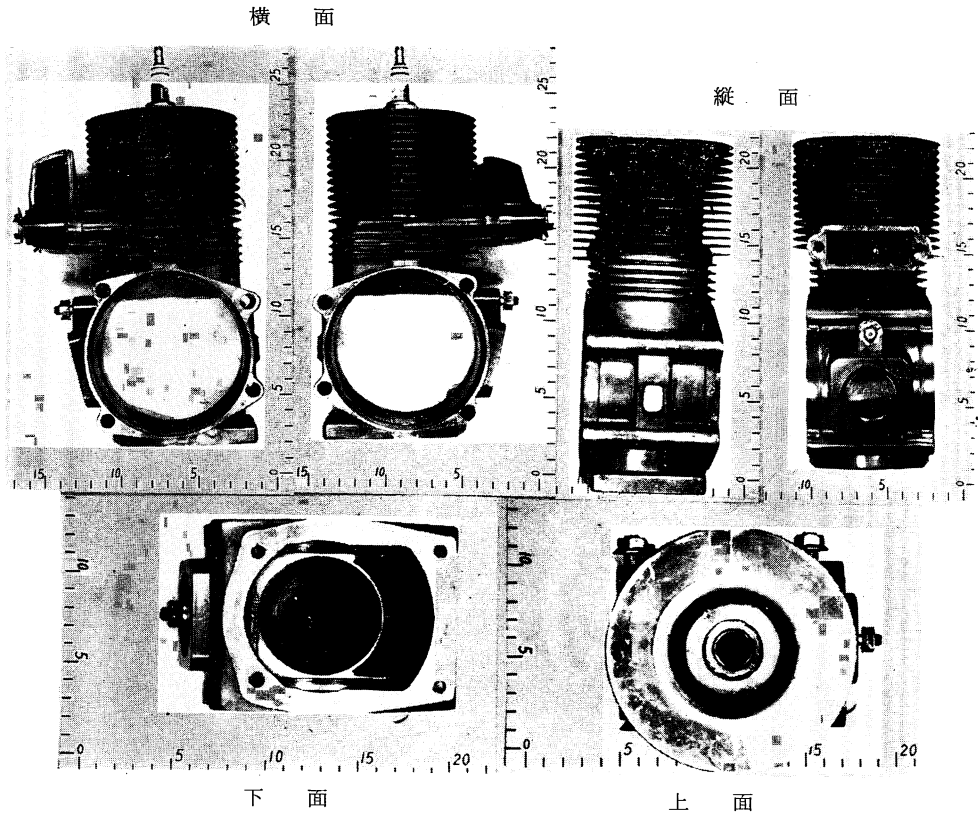
吸・排気径路機構



クラッチ側

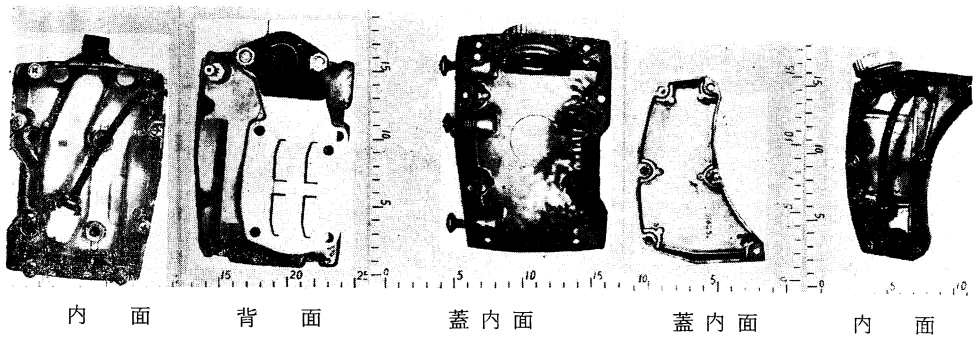
フライホイール側

シリンダとクランクケース



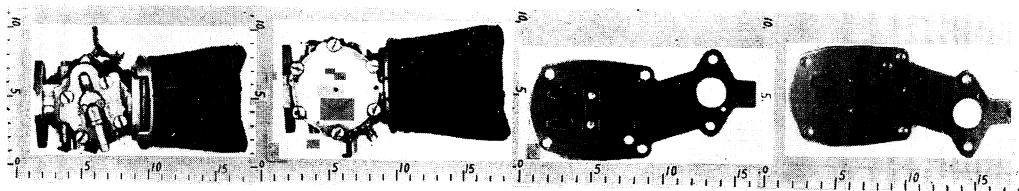
燃 料 タ ン ク

オ イ ル タ ン ク

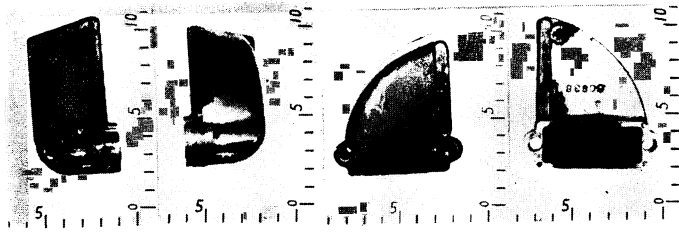


エ ア フ ィ ル タ と 気 化 器

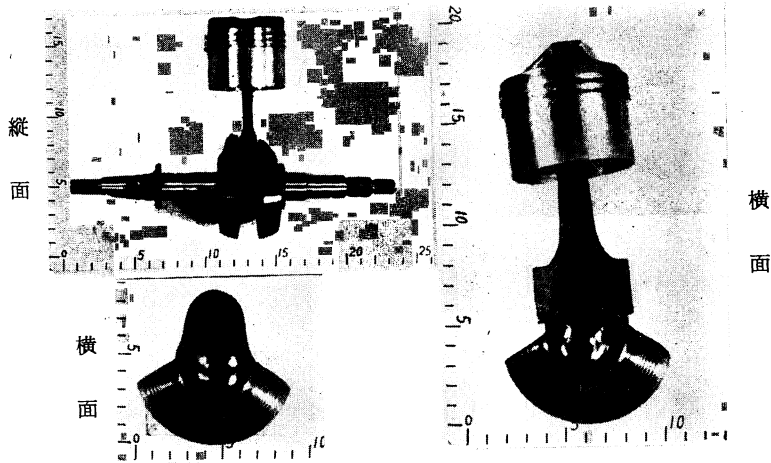
リ ー ド バ ル ブ



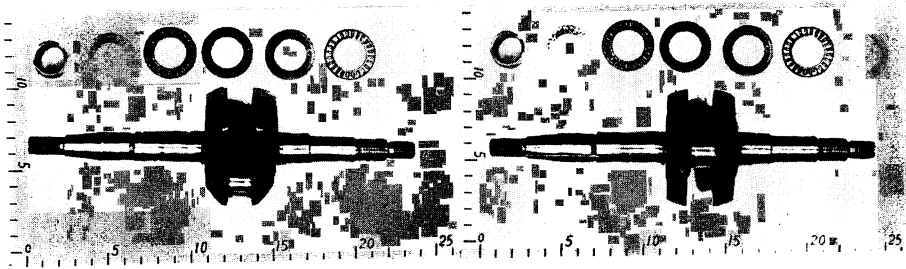
マ フ ラ



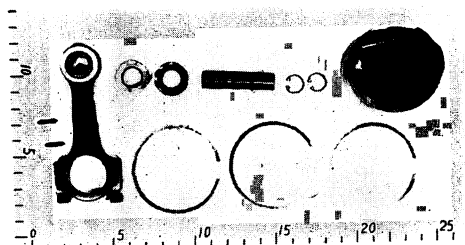
ピストン、クランクシャフト機構



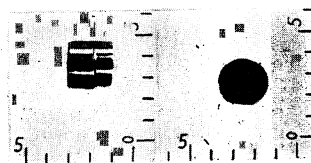
クランクシャフト



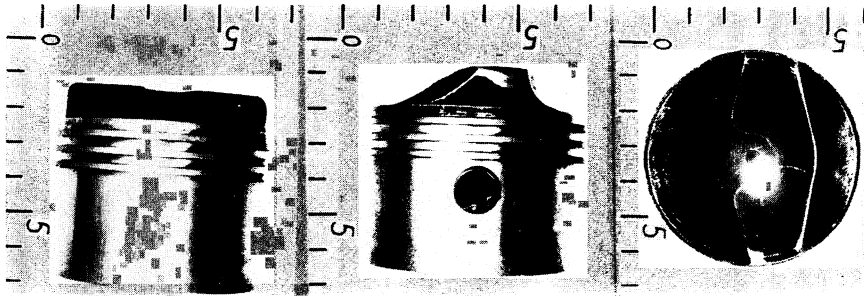
ピストン、コンロッドパーツ



カムリング



ピ ス ト ン

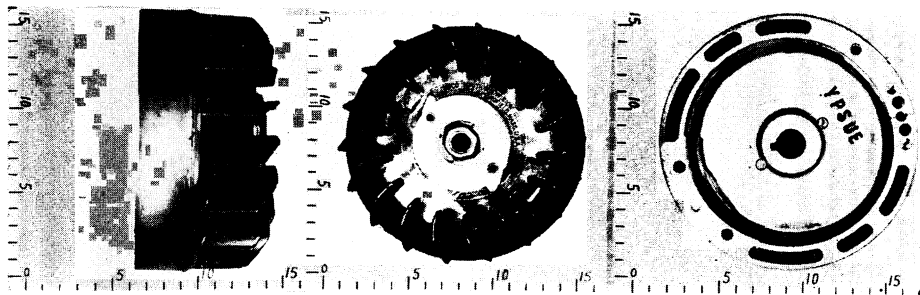


縦 面

横 面

上 面

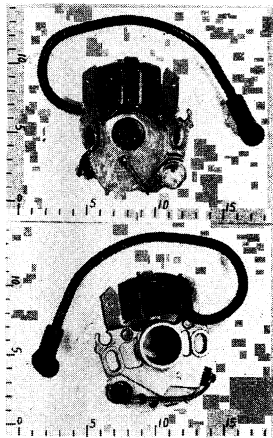
フライホイールとファンホイール



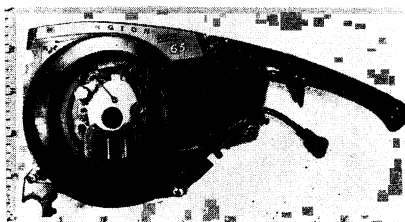
外 面

内 面

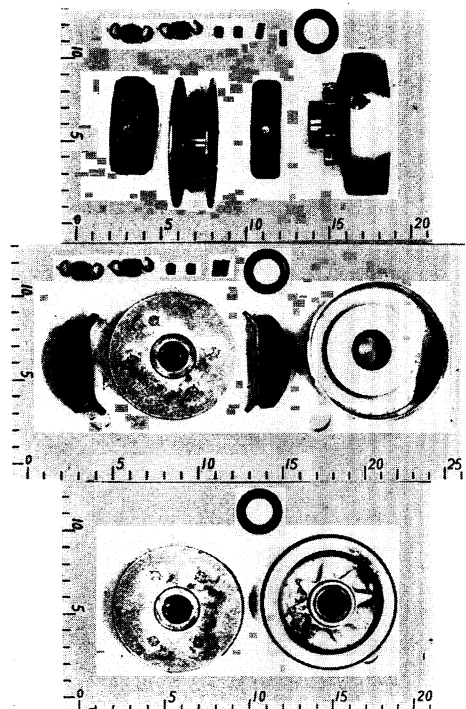
マ グ ネ ト



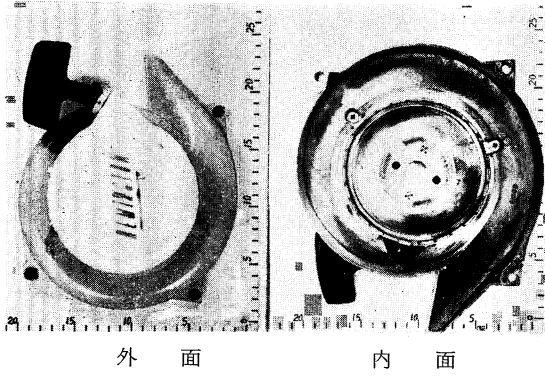
マグネット取付位置



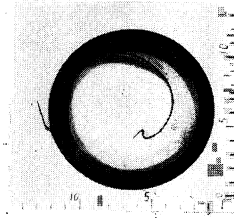
遠 心 ク ラ ッ チ



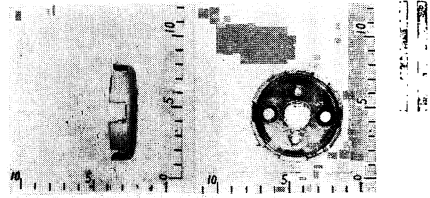
始 動 装 置



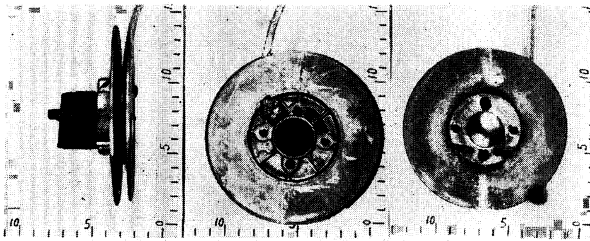
リワインドスプリング



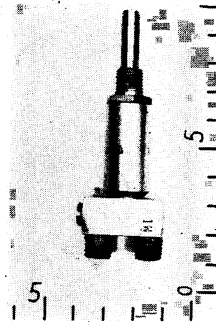
ラチェットドラム



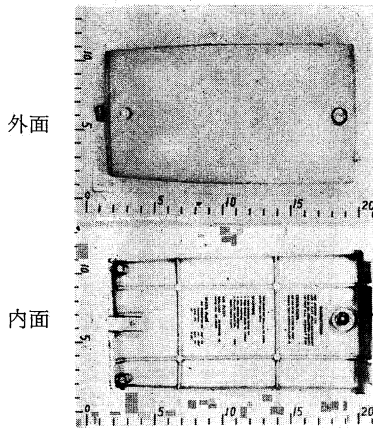
プ ー リ



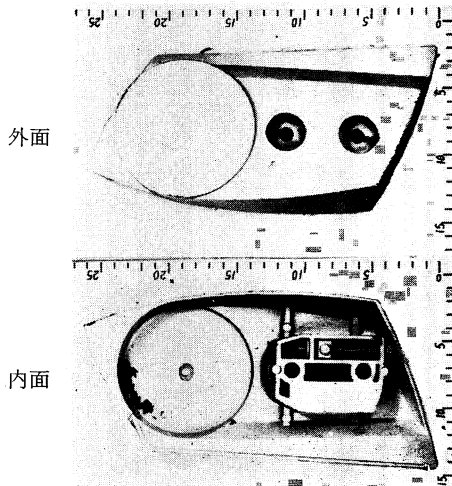
オイルポンプ



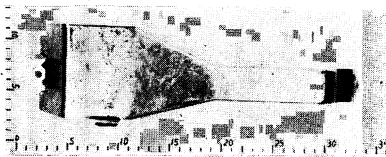
気 化 器 カ バ ー



クラッチカバー

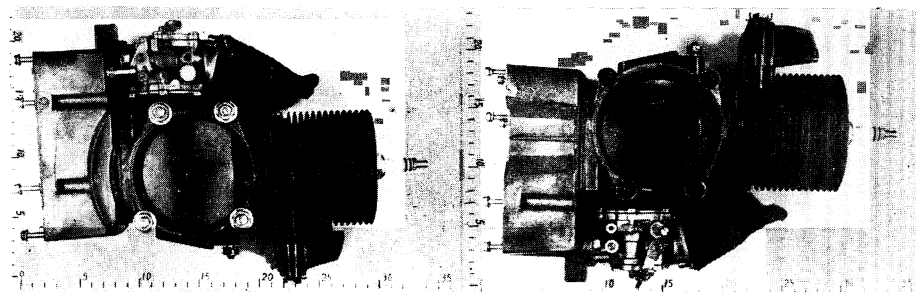


マ フ ラ カ バ ー

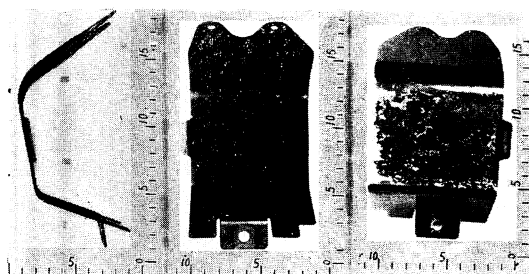


レ ミ ト ン 65

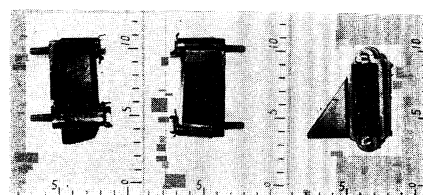
吸・排 気 径 路 機 構



マ フ ラ カ バ ー

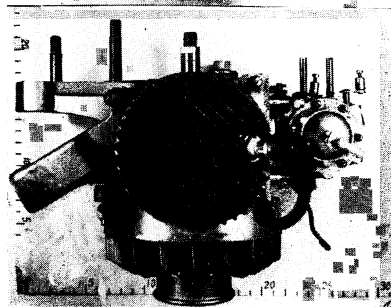
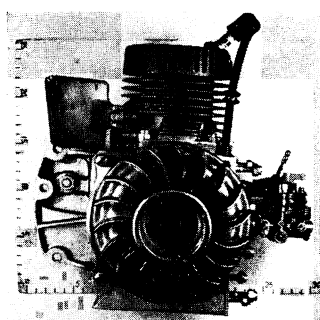


マ フ ラ



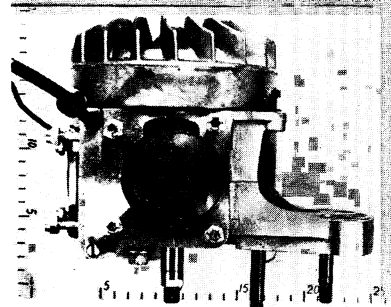
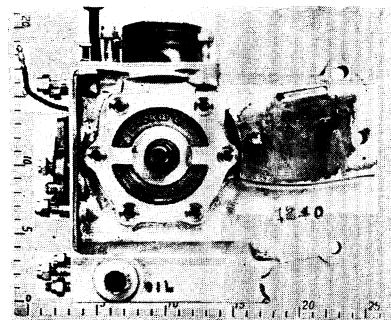
ポ ー ラ ン 61

吸・排気径路とクランクケース



上：横面，下：上面

クランクケースブロック

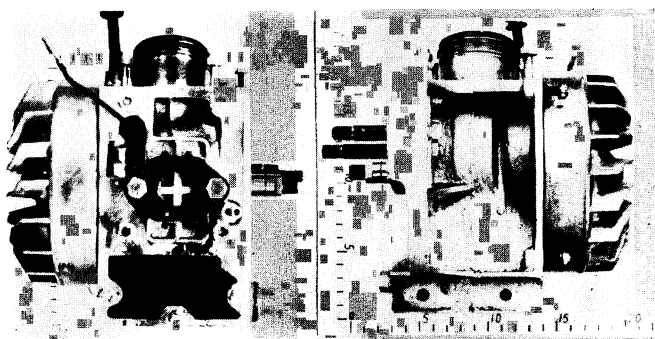


上：横面（クラッチ側），下：上面

クランクケースブロック

左：縦面（気化器
取付側）

右：縦面

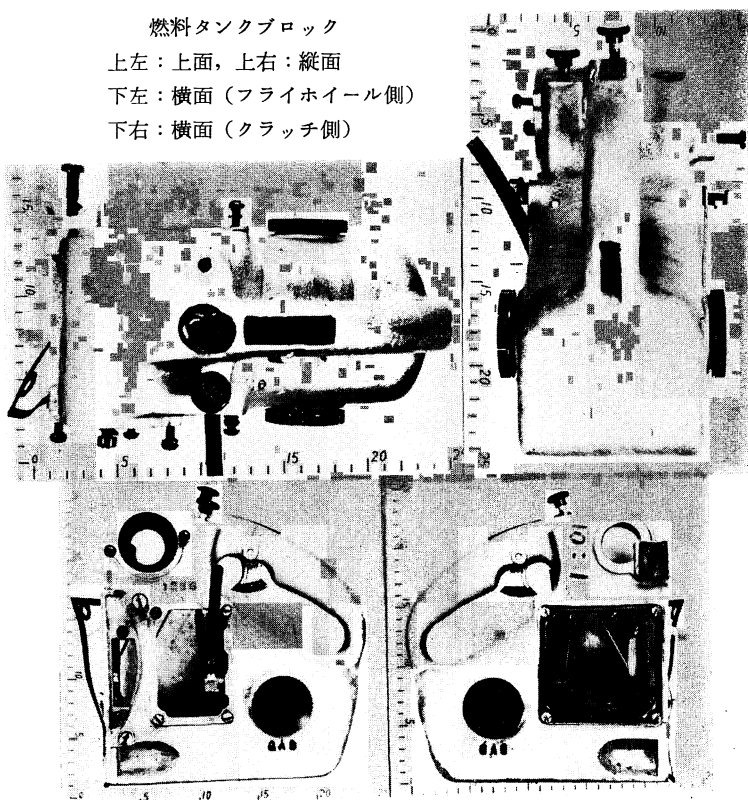


燃料タンクブロック

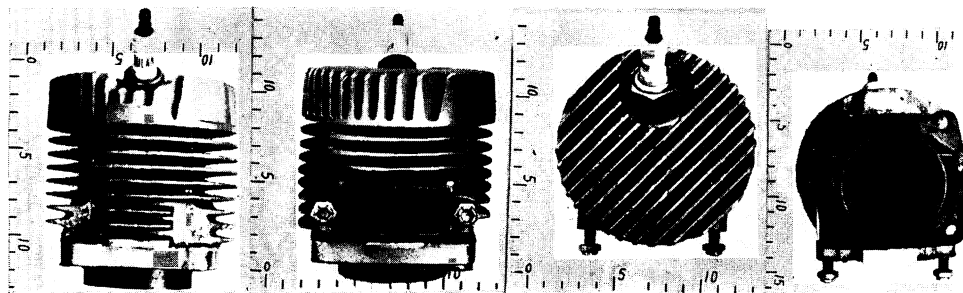
上左：上面，上右：縦面

下左：横面（フライホイール側）

下右：横面（クラッチ側）



シ リ ン ダ



縦面（気化器側）

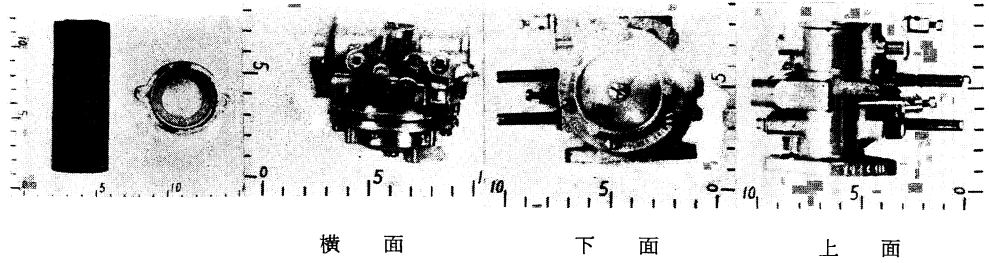
縦面（マフラ側）

上 面

下 面

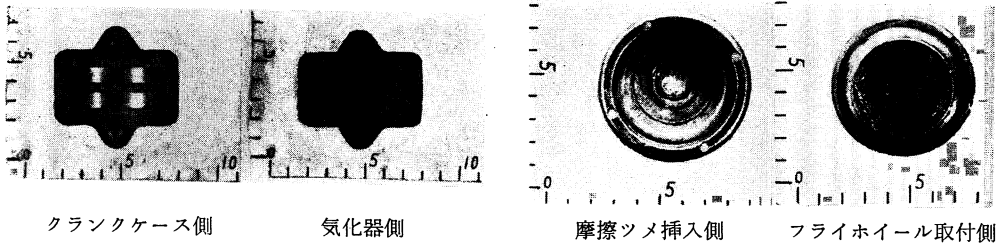
エアフィルター

気 化 器

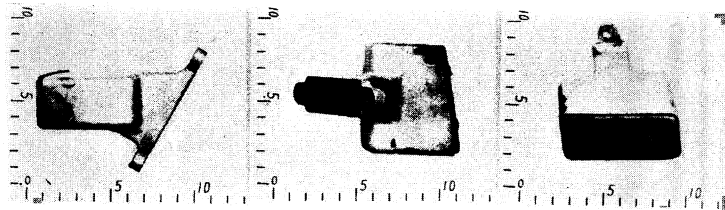


リードバルブ

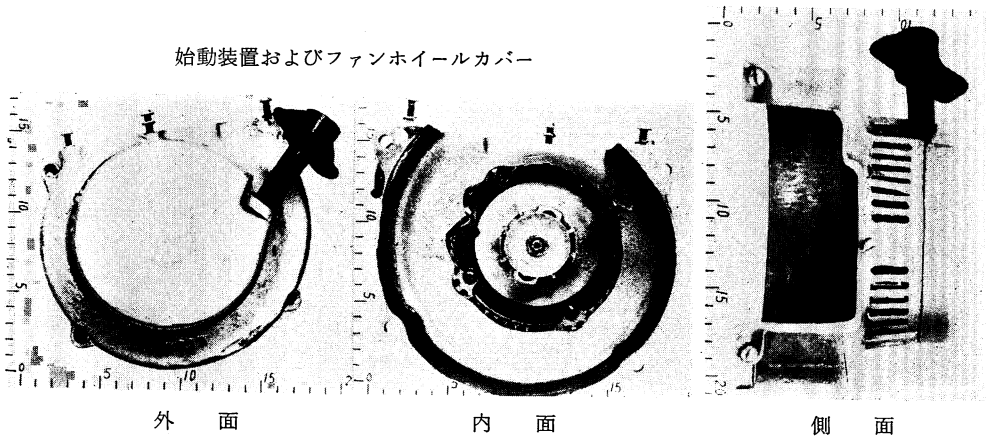
始動摩擦ホイール



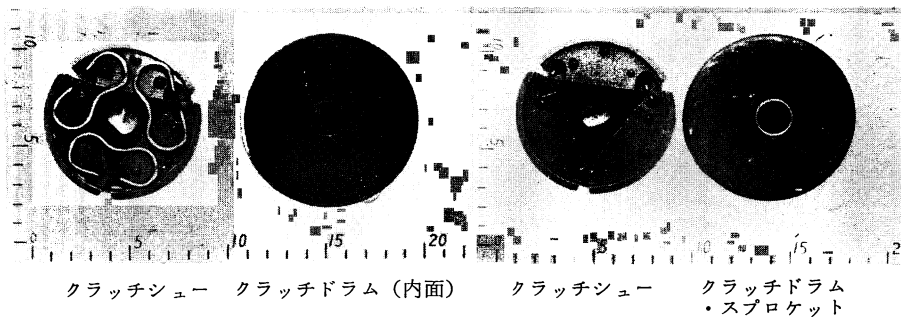
マ フ ラ



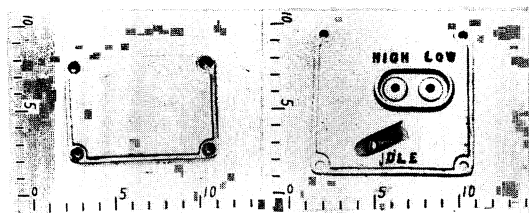
始動装置およびファンホイールカバー



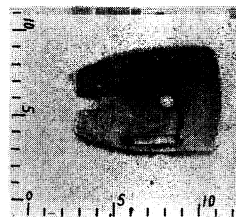
遠心クラッチ



気化器室蓋

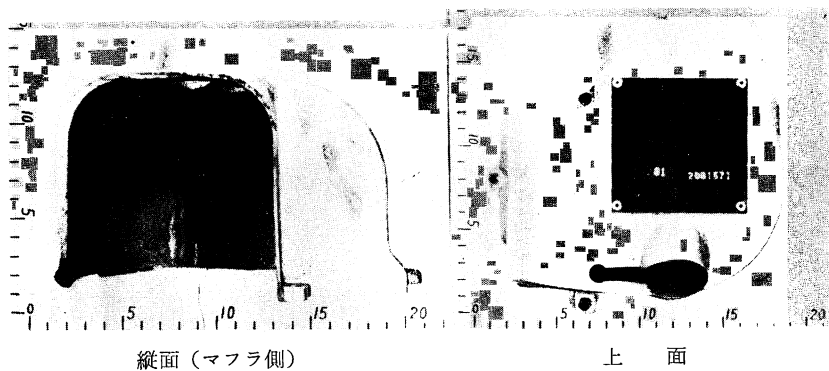


案内板おさえ

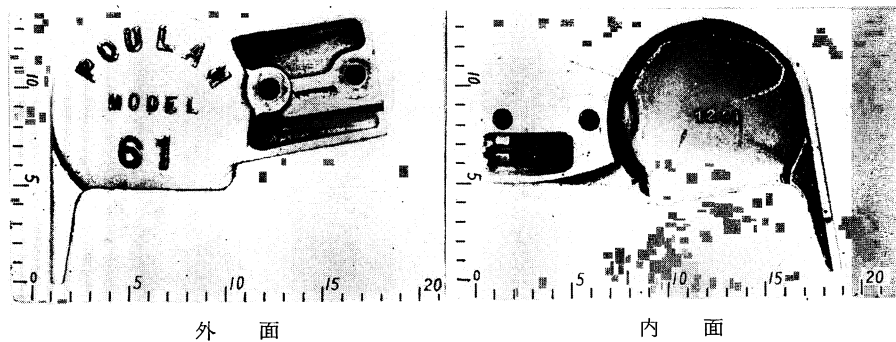


(調整ノズル側)

シリンダカバー

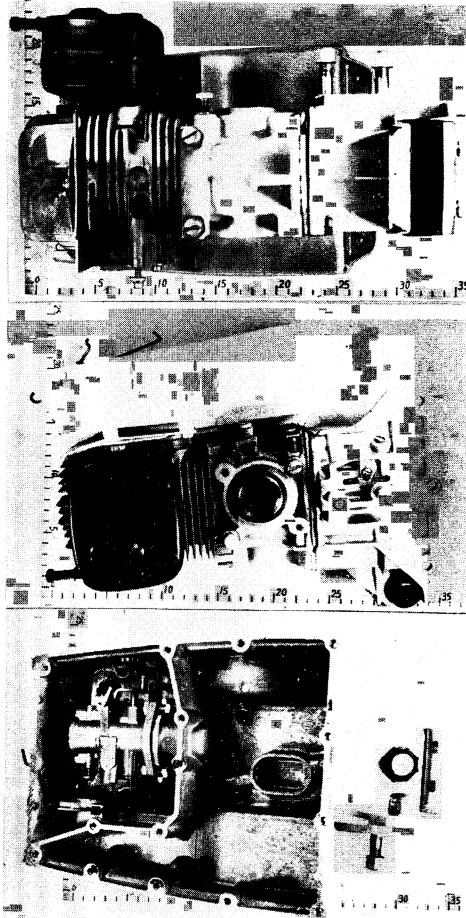


クラッチカバー



マ ッ カ ラ 1-72

吸・排気径路とクランクケース機構

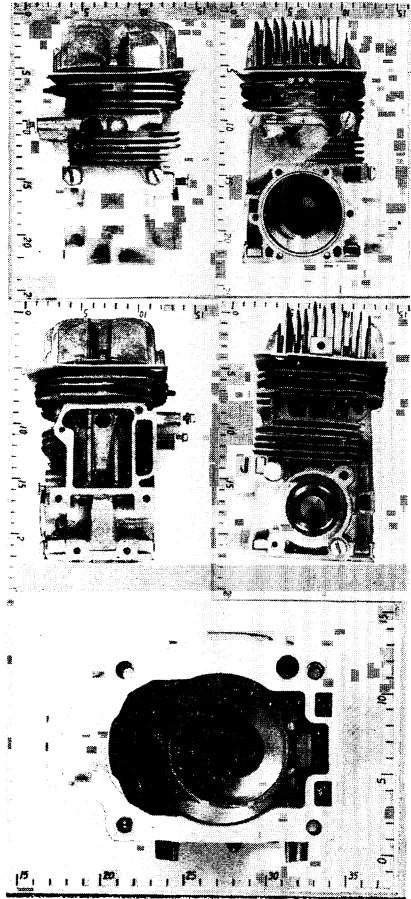


下
面

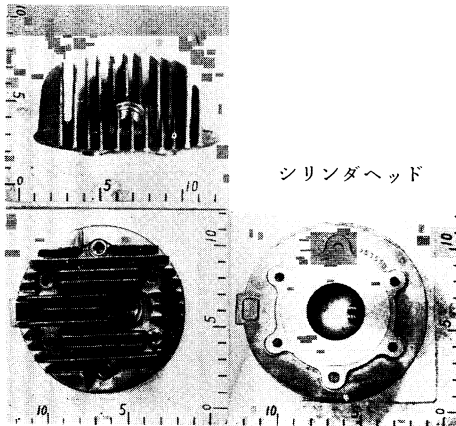
横
面

上
面

シリンダとクランクケース

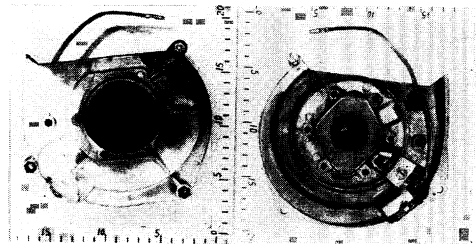


下
面

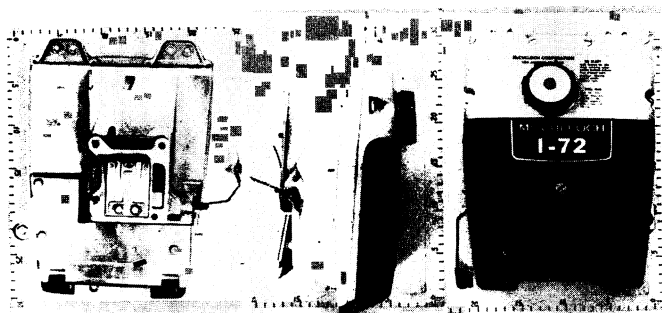


シリンダヘッド

クランクケースカバー

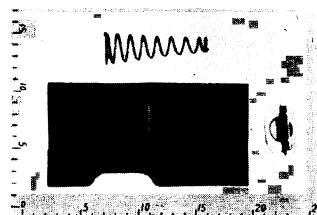


燃料タンク



下 面 横 面 上 面

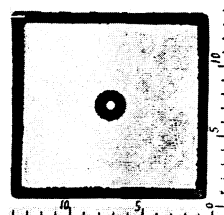
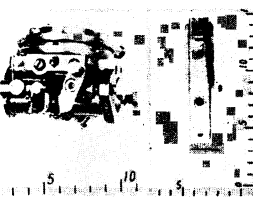
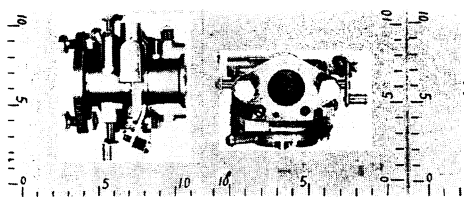
燃料フィルター



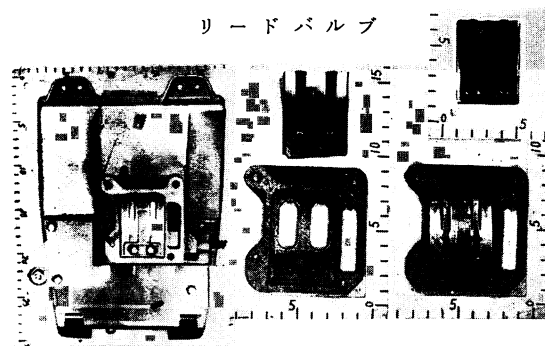
気 化 器

気 化 器
おさえ板

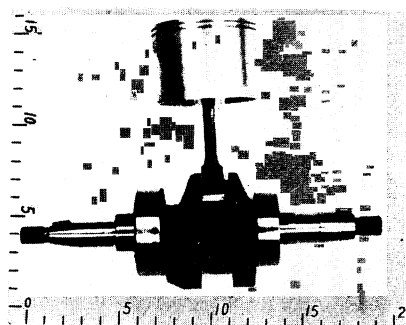
エアフィルター



リードバルブ

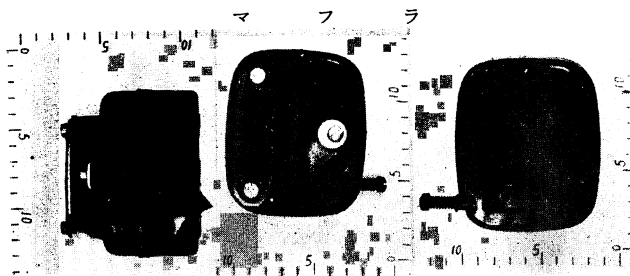


ピストン、クランクシャフト機構



取付位置 (燃料タンク下面)

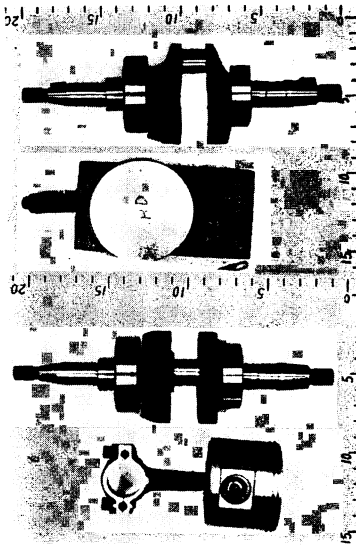
縦 面



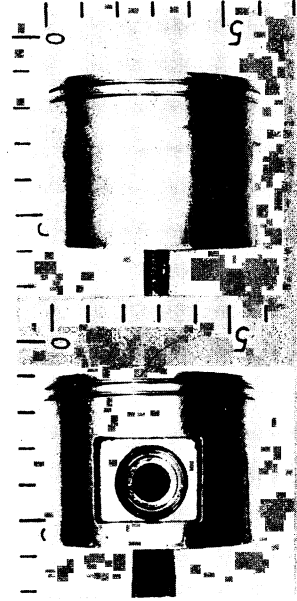
横 面



シリンダおよびクランクシャフト

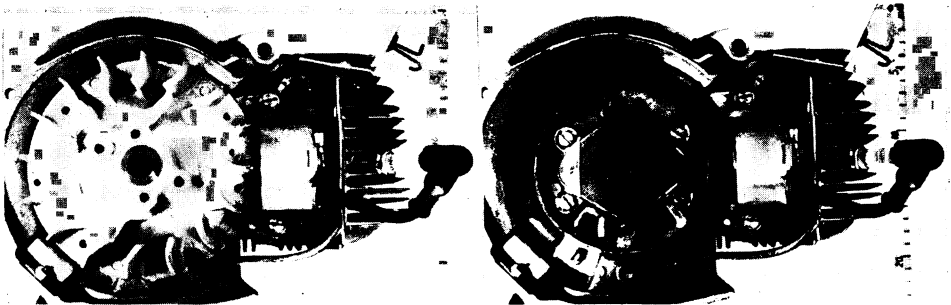


ピ ス ト ン

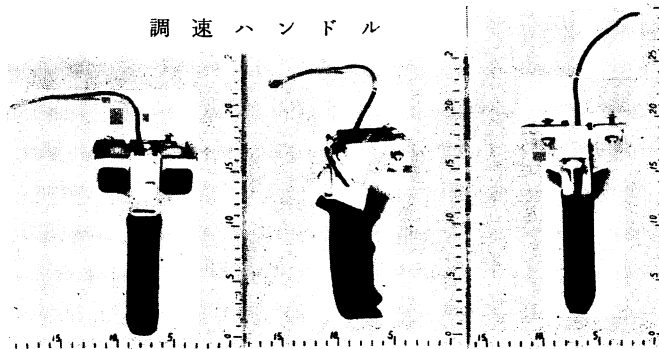


上：縦面，下：横面

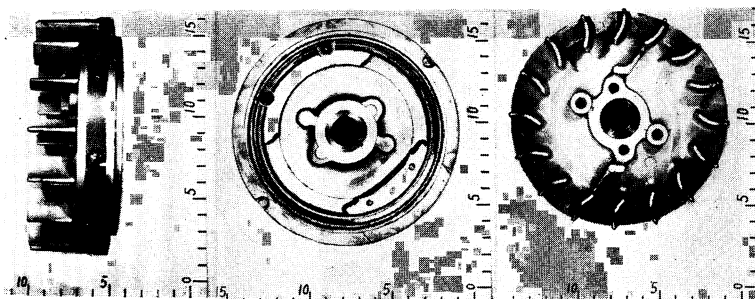
シリンダとマグネット



調 速 ハ ン ド ル



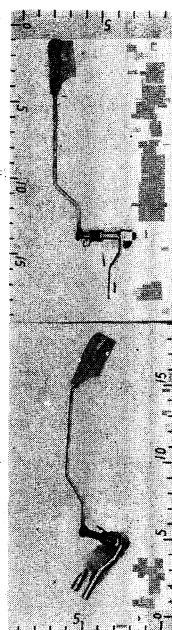
フライホイールとファンホイール



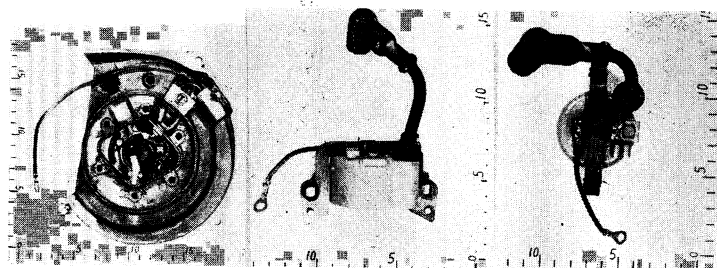
内 面

外 面

ガバナ

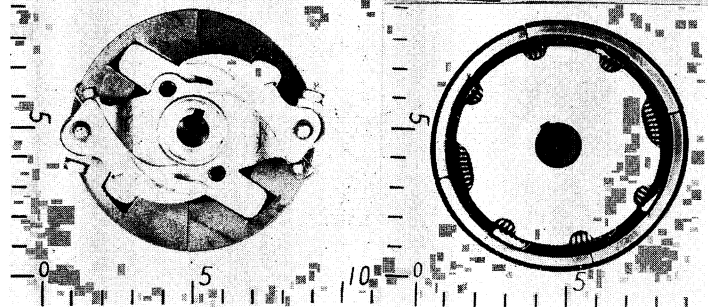
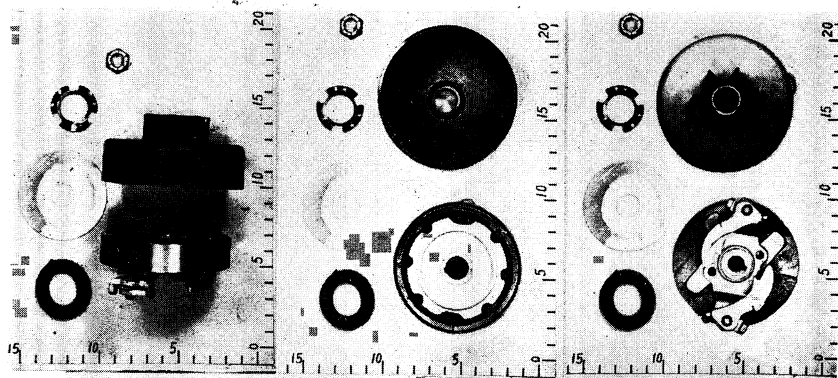


マ グ ネ ト



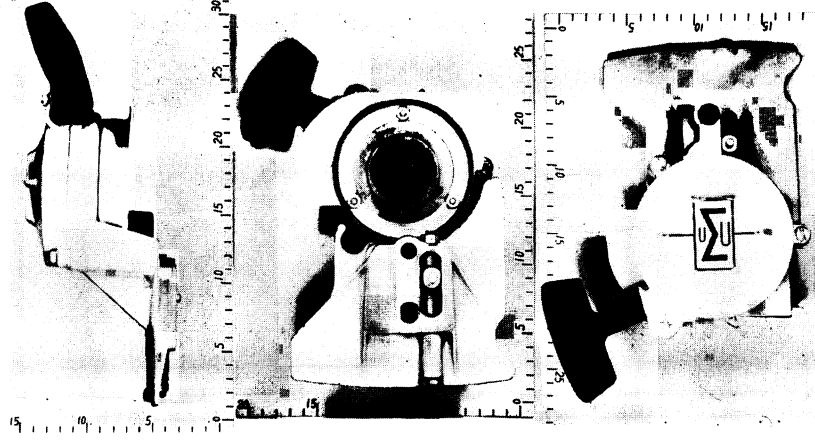
遠 心 ク ラ ッ チ

(クラッチパーツ)

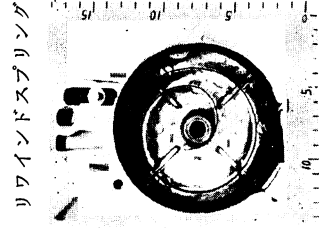


(クラッチシュー)

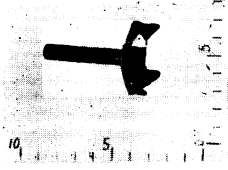
始 動 装 置



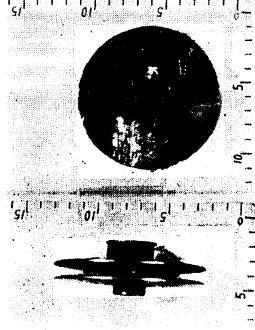
上：上面，中：内面，下：外面



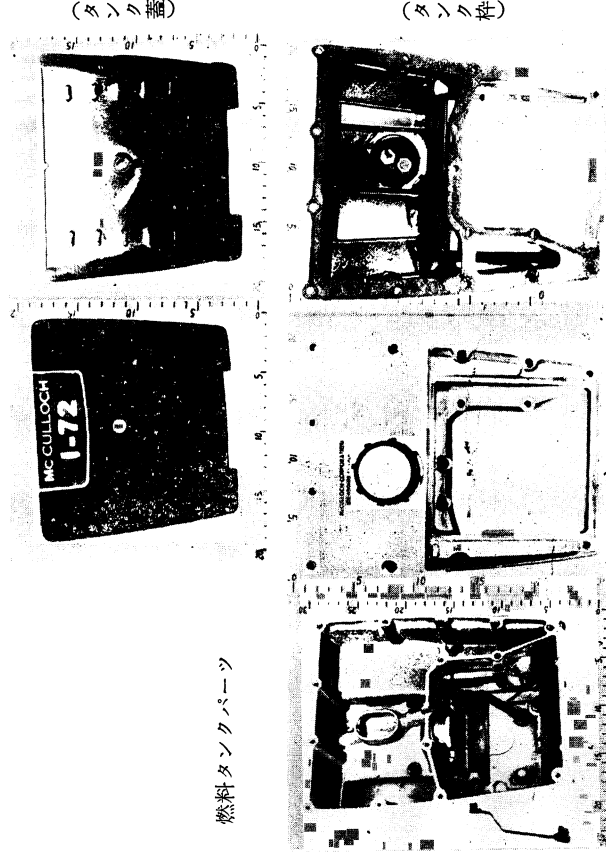
ラチェット



プ ー リ



燃料タンクパーツ

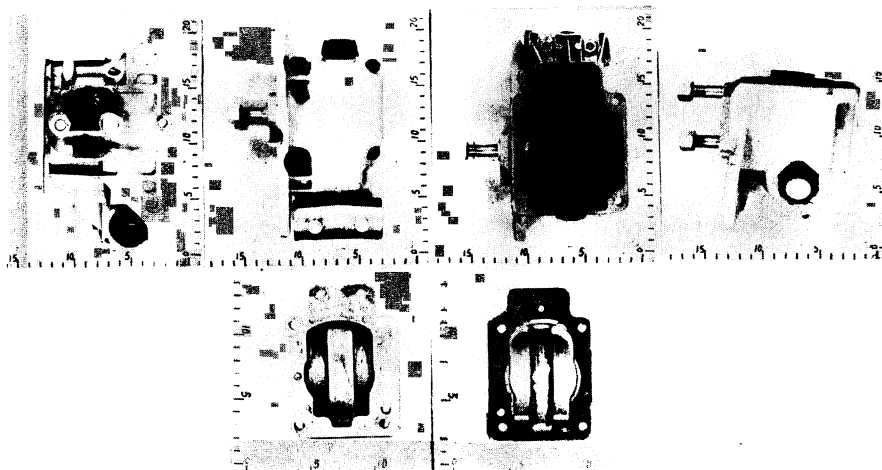


タンク内面

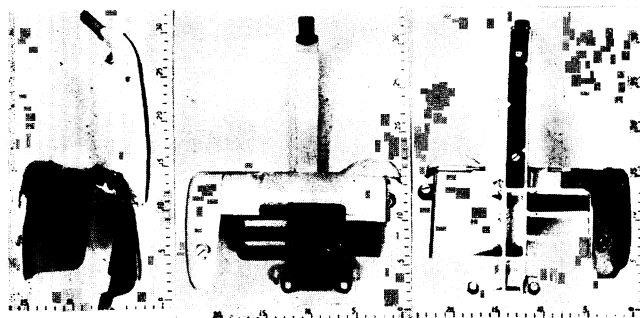
外面

内面

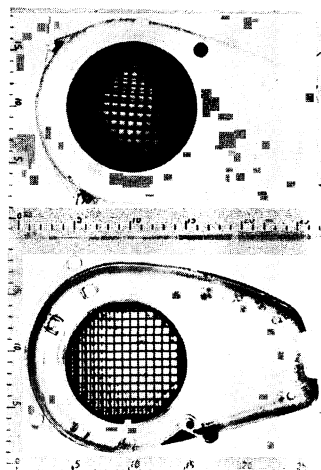
オイルタンク



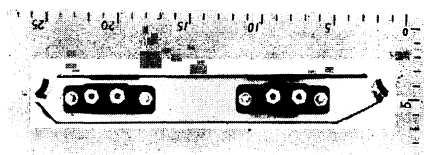
シリンダおよびマフラカー



フライホイールカバー



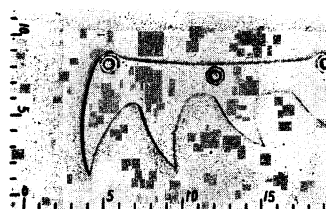
パイプフレームとエンジン本体のショックアブソーバ



案内板おさえ板

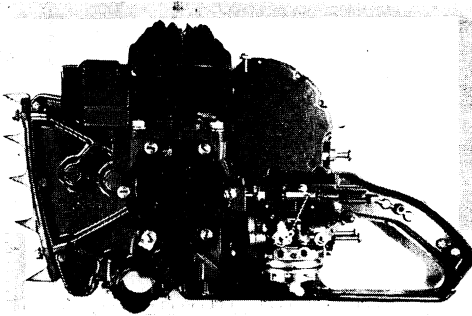


スパイキ

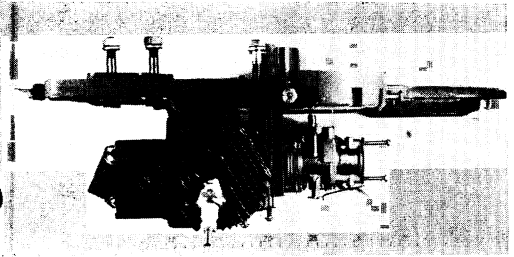


ホームライト 707D

吸・排気径路とクランクケース機構

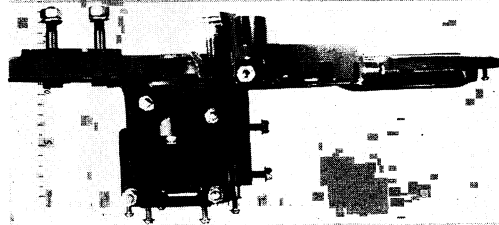
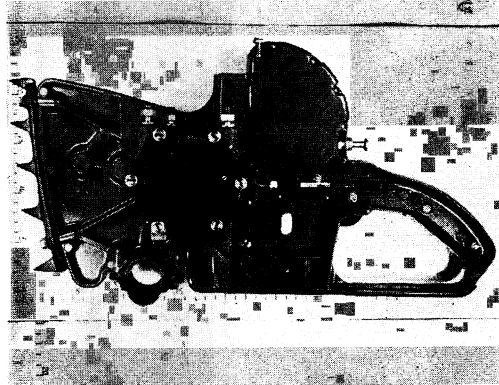
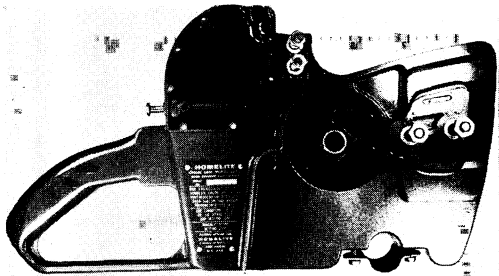


横 面



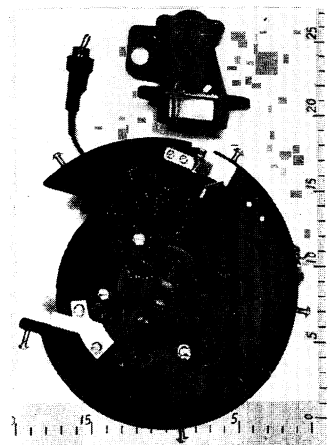
上 面

クランクケースブロック



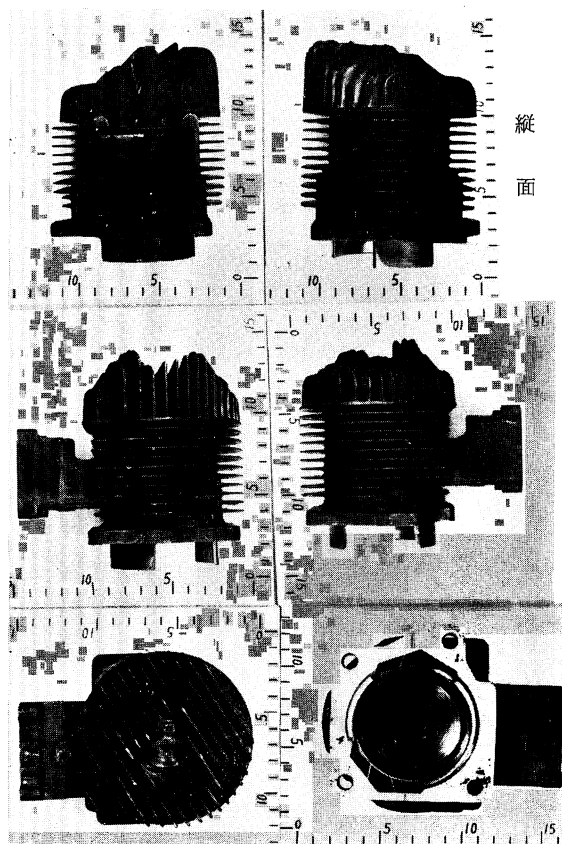
上：外面，中：内面，下：上面

クランクケースカバー



上：外面，下：内面

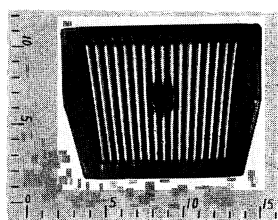
シリシダ



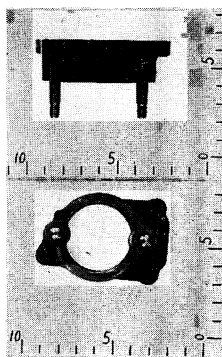
上面

下面

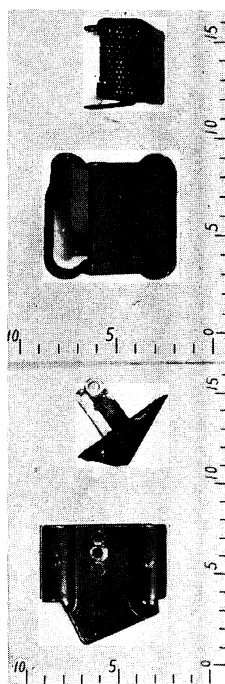
エアクリーナ



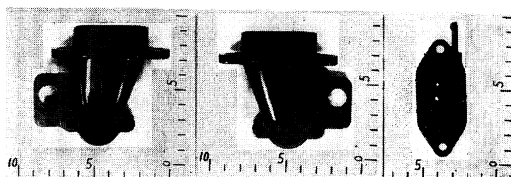
エアクリーナアダプタ



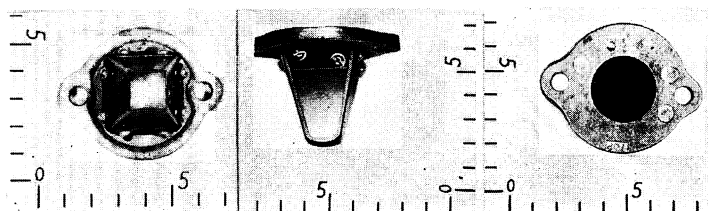
リードバルブ



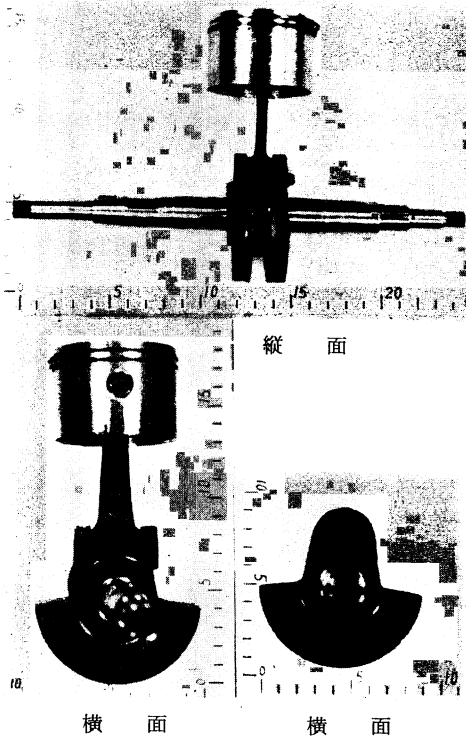
リードバルブアダプタ



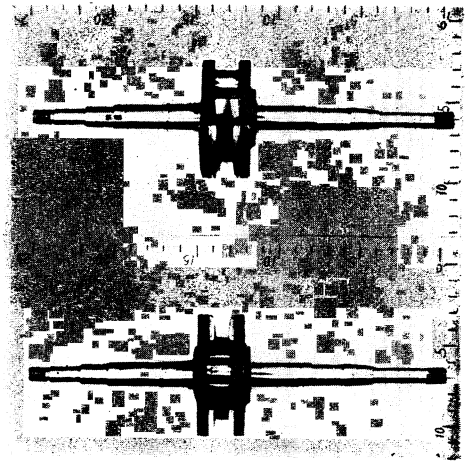
マフラー



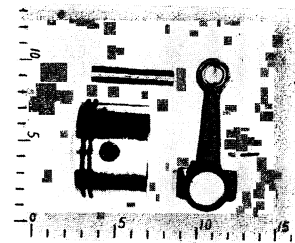
ピストン・クランクシャフト機構



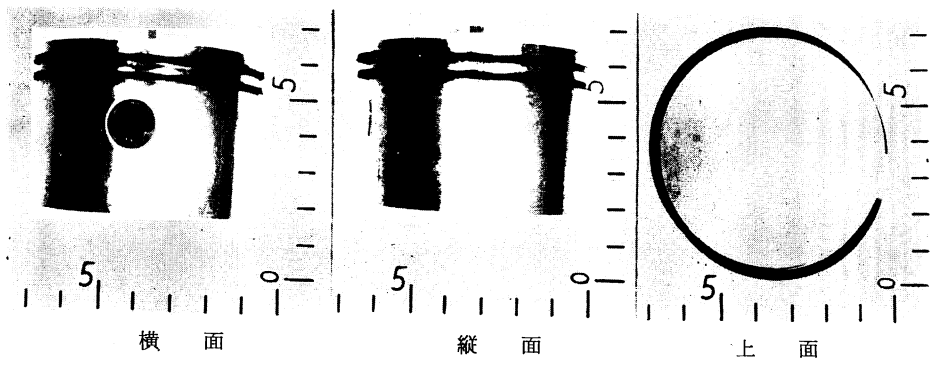
クランクシャフト



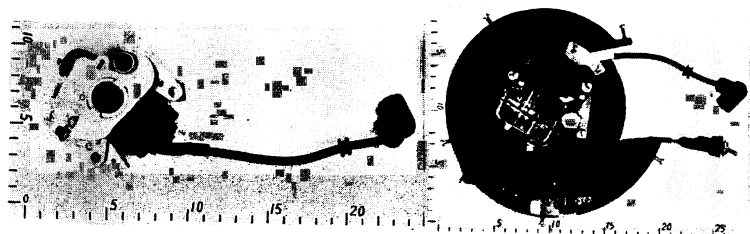
ピストン・コンロッドパーツ

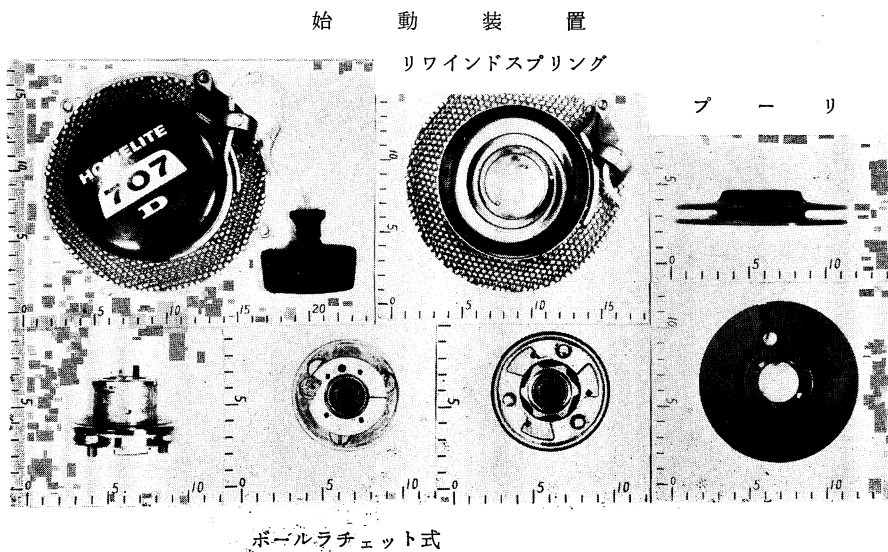
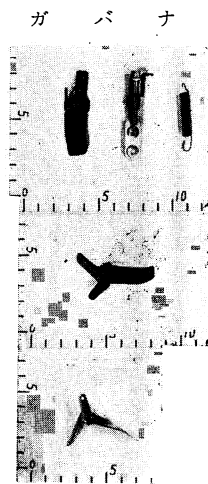
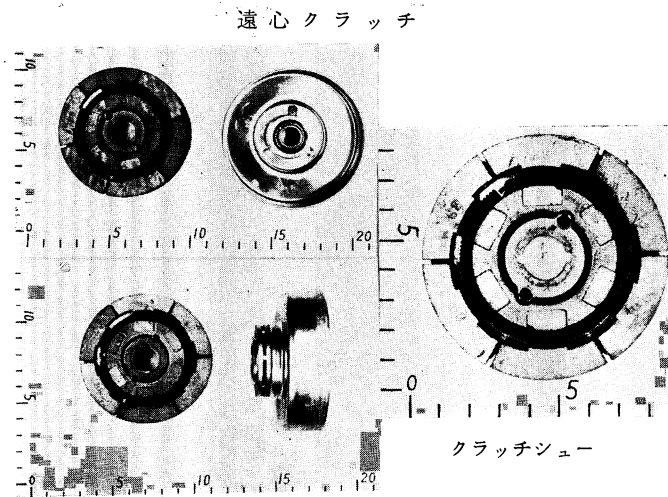
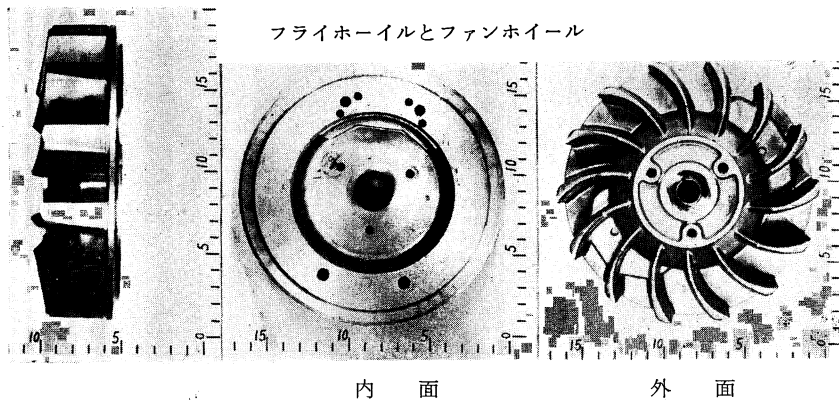


ピ ス ト ン

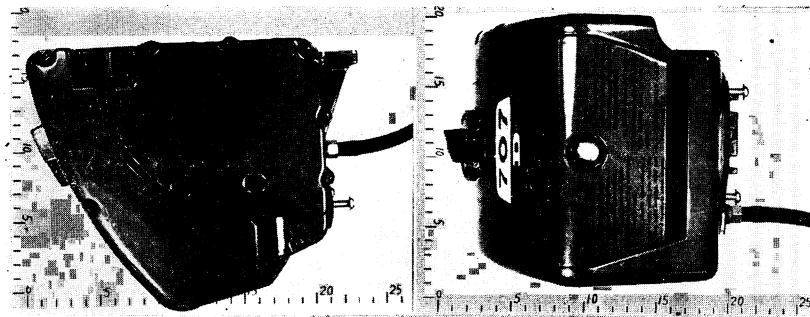


マ グ ネ ト





燃 料 タ ン ク



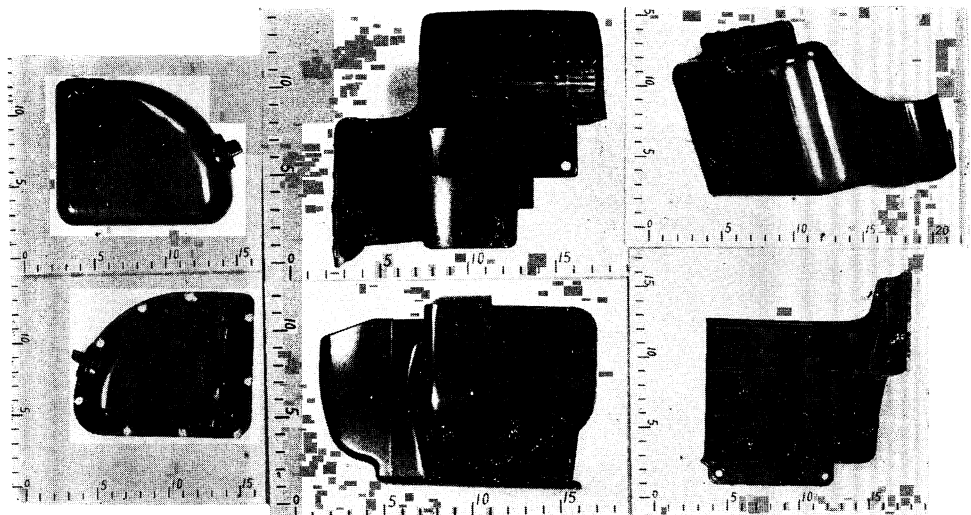
横 面

縦 面

オイルタンク蓋

シリンダカバー

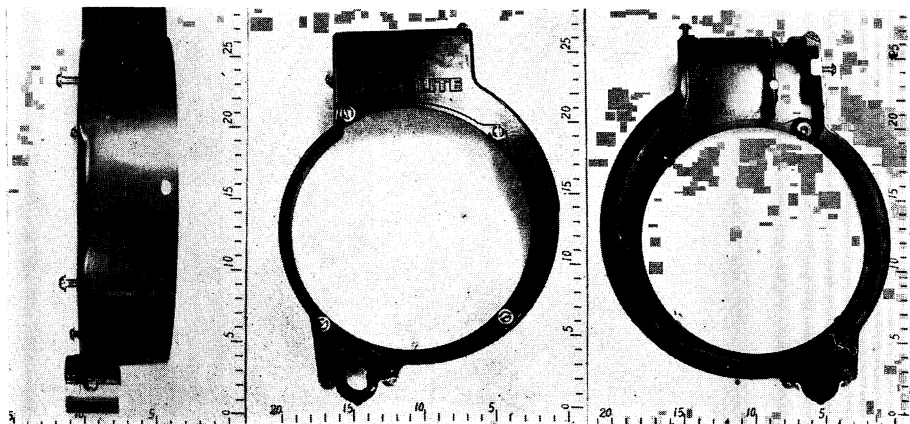
気化器カバー



上：外面，下：内面

上：縦面，下：横面

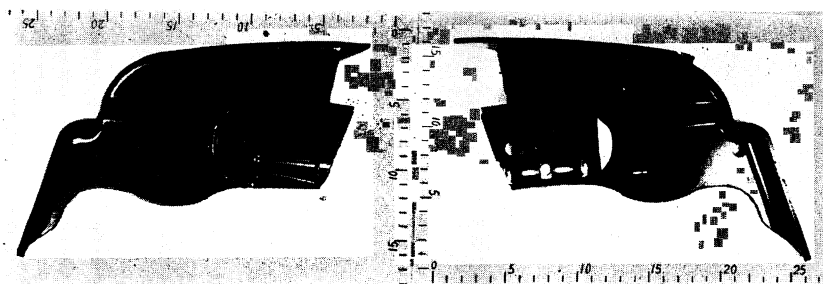
フライホイールカバー



外 面

内 面

ク ラ ッ チ カ バ ー



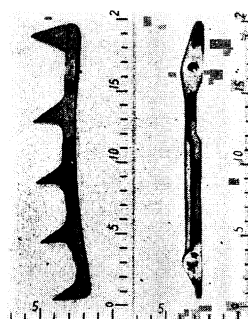
外 面

内 面

ハンドルカバーおよび案内板おさえ板

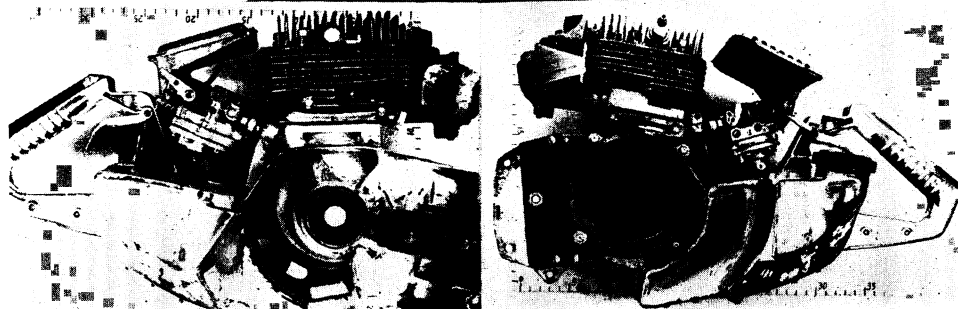
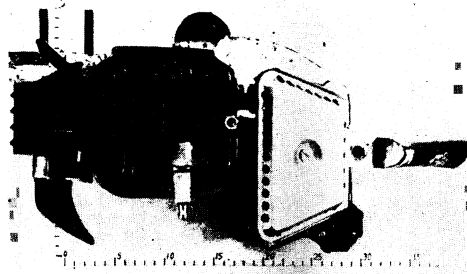


ス パ イ キ



パ イ オ ニ ヤ 6 2 0

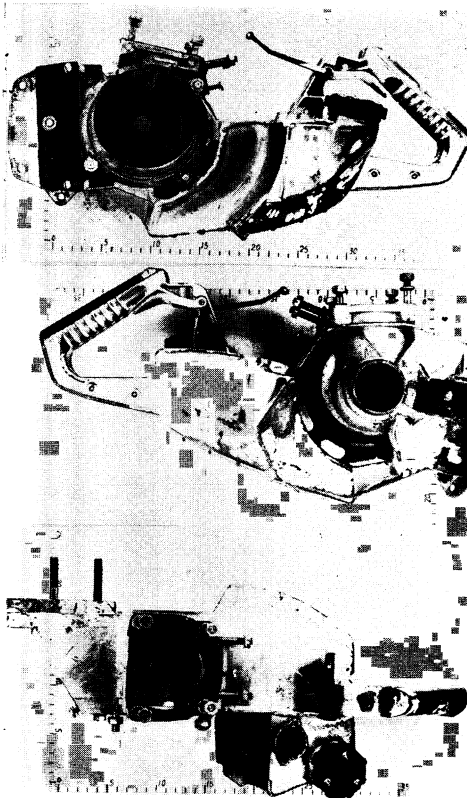
吸・排気径路とクランクケース機構



横 面

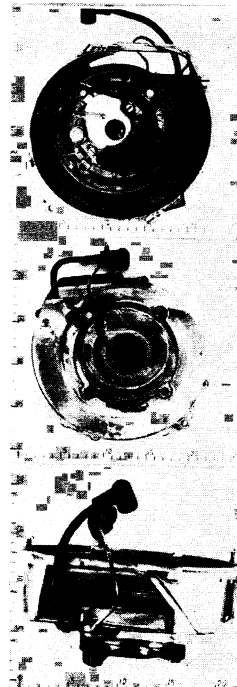
上 面

クランクケースブロック



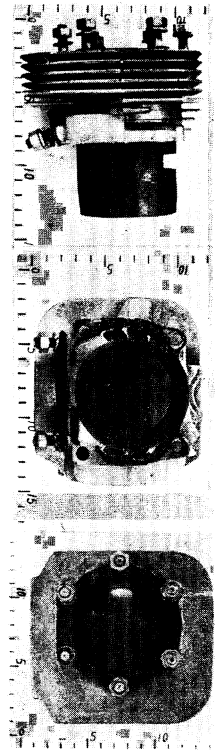
上：内面（クランクケース）
中：外面（クラッチ）
下：上 面

クランクケース蓋
とフライホイール
ケース・マグネット



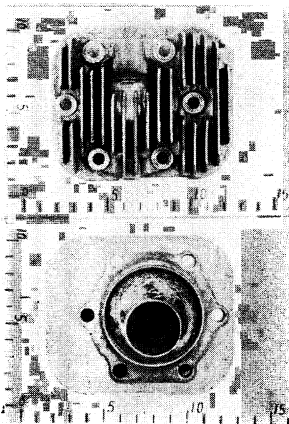
上：フライホイール側
中：クランクケース側
下：上 面

シリンダ胴



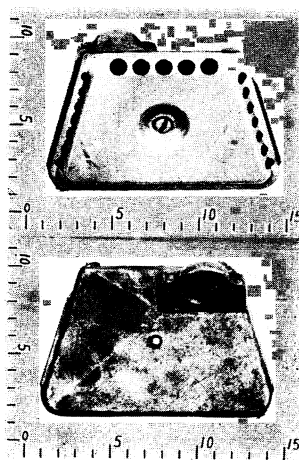
上：横 面
中：下 面
下：上 面

シリンダヘッド



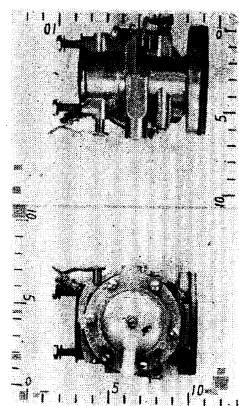
上：上面，下：内面

エアフィルタ



上：上面，下：下面

気 化 器



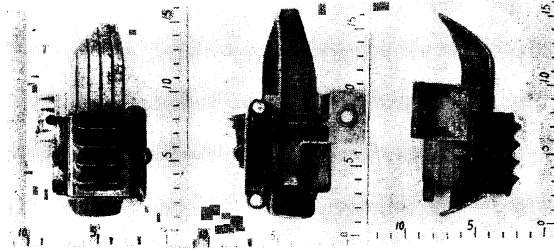
上：上面，下：下面

気化器アダプタ



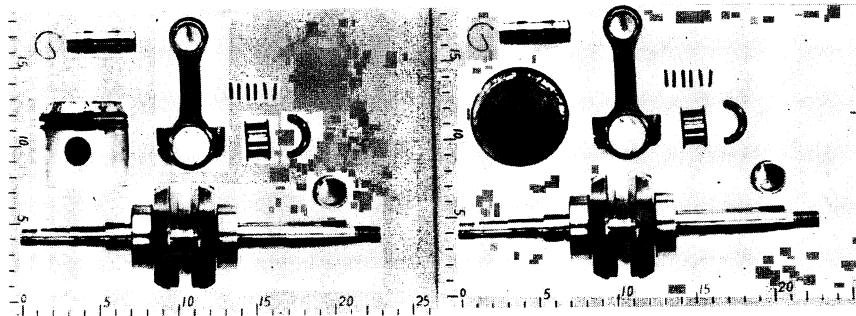
上：クランクケース側
下：気化器側

マ フ ラ

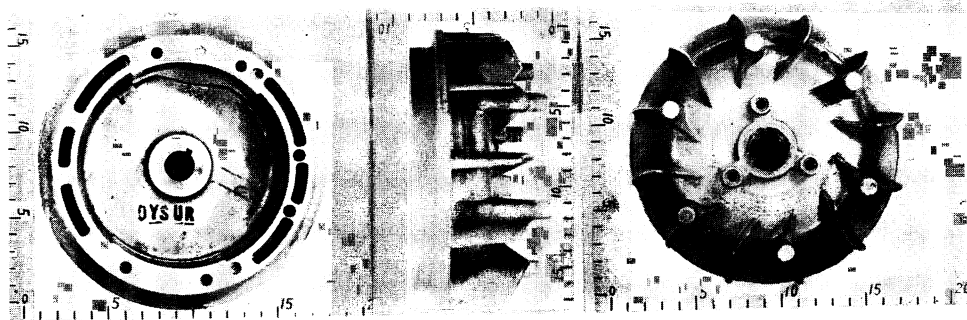


排気側 シリンダ取付側 側 面

クランクシャフト、コンロット、ピストンパーツ



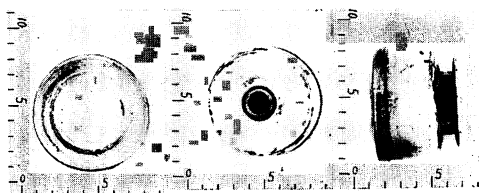
フライホイールとファンホイール



内 面 側 面 外 面

遠 心 ク ラ ッ チ

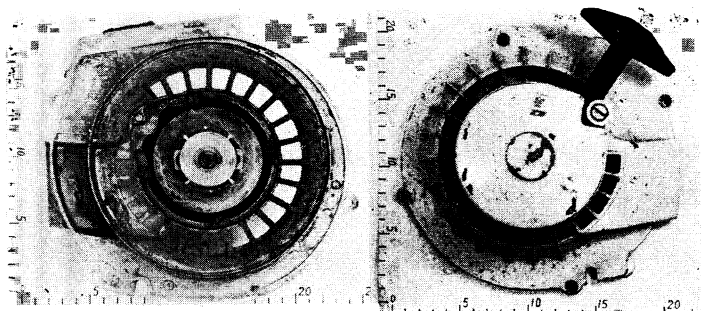
ク ラ ッ チ パ ー ツ



外 面 内 面 側 面



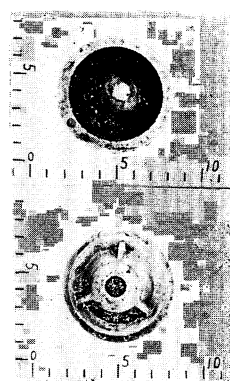
始動装置とファンホイールカバー



外 面

内 面

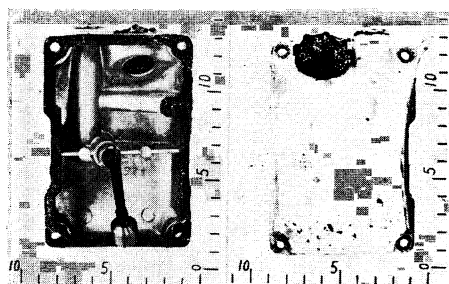
始動摩擦ホイール



上：摩擦ツメ挿入側

下：フライホイール取付側

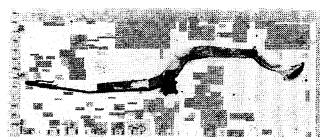
オイルタンク蓋



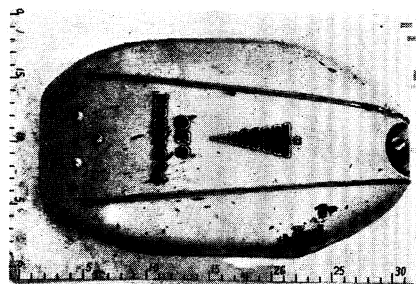
外 面

内 面

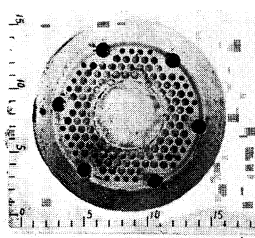
オイルポンプレバー



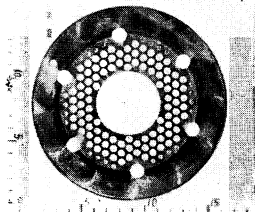
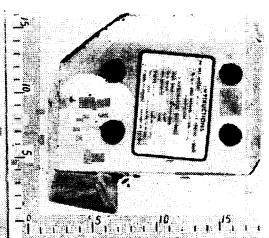
気 化 器 カ バ ー



ファンカバー



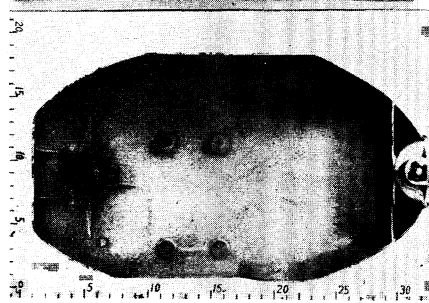
シリンダカバー



上：外面，下：内面



上：上面，下：側面



上：外面，下：内面

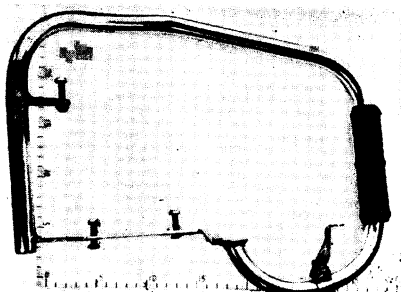
足踏リング



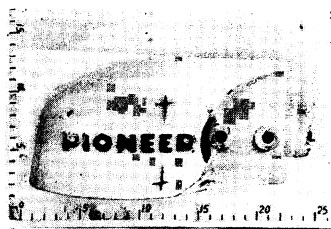
案内板おさえ



支持枠



クラッチカバー

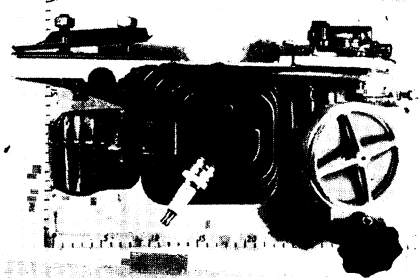
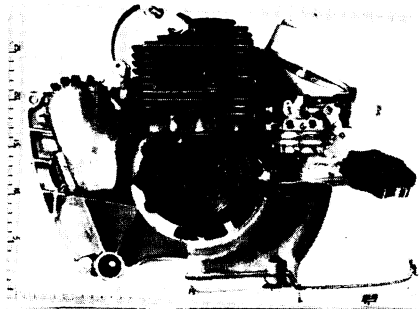


上：外面，下：内面

スチール・ライティング

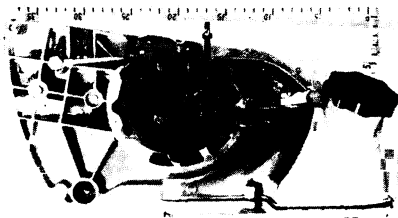
クランクケースブロック

吸・排気径路とクランクケース機構

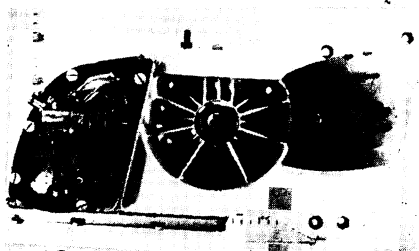


上：横面，下：上面

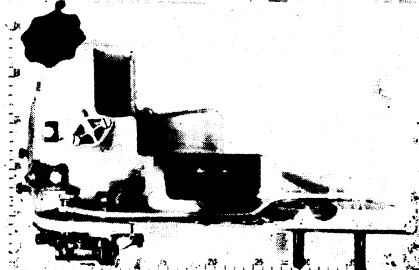
内面



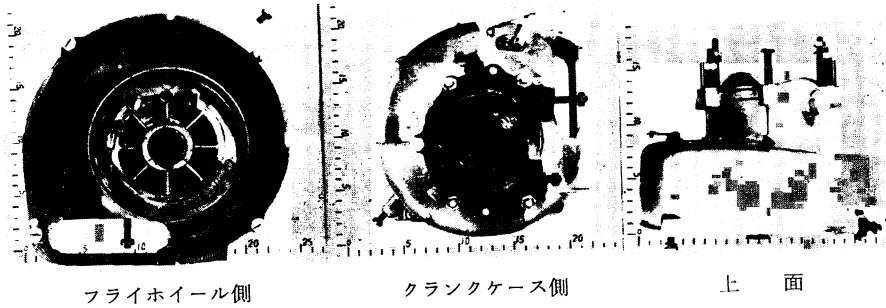
外面



上面



クランクケースとフライホイール

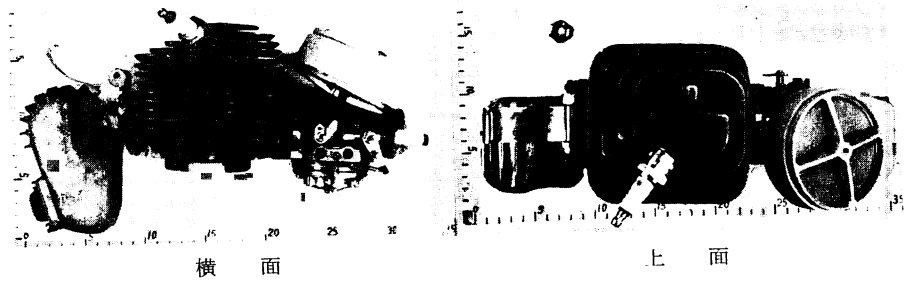


フライホイール側

クランクケース側

上 面

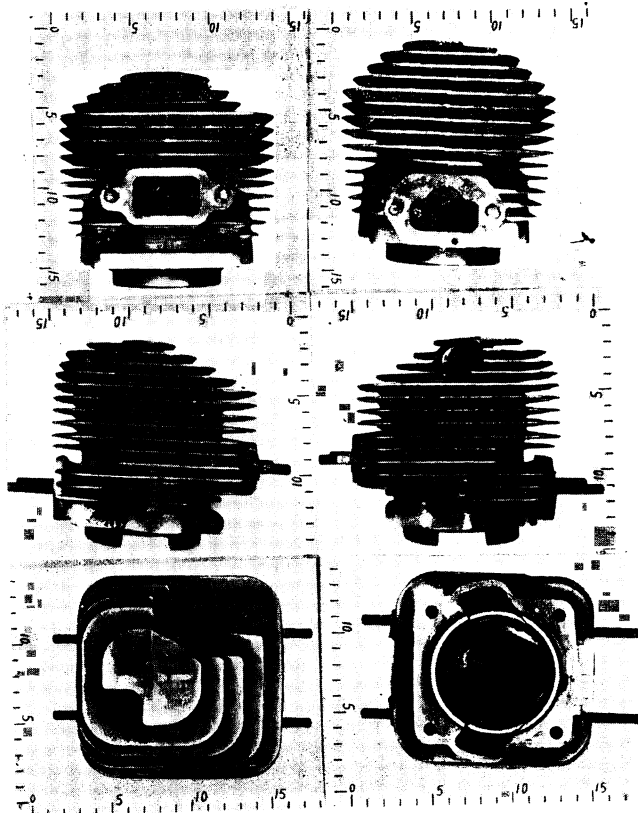
吸・排 気 径 路



横 面

上 面

シ リ ン ダ



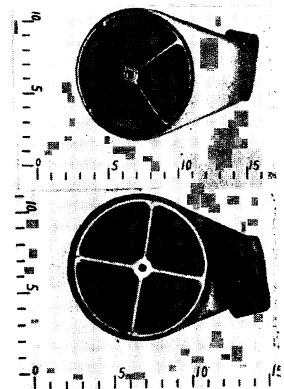
縦 面

横 面

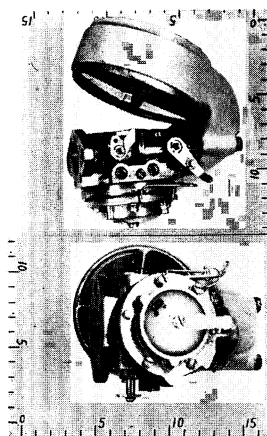
左・上面

右・下面

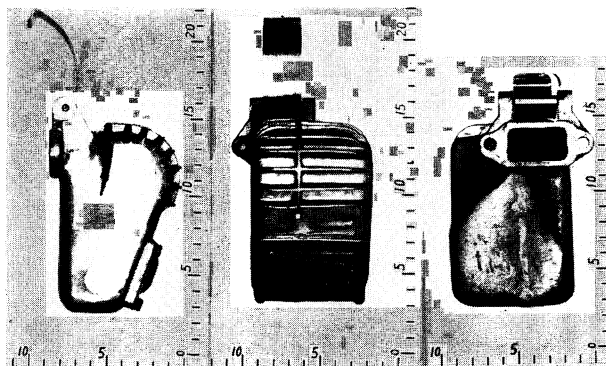
エアフィルタ



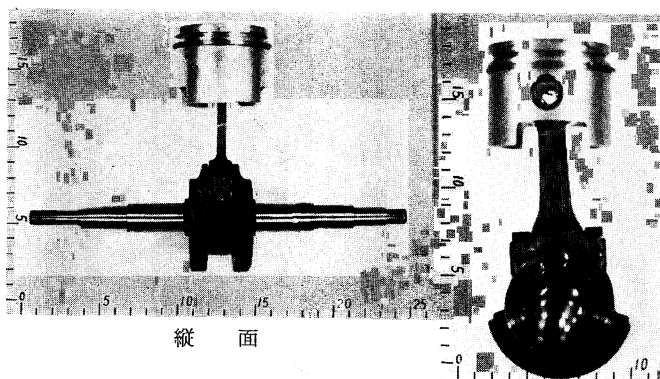
エアフィルタと気化器



マフラー



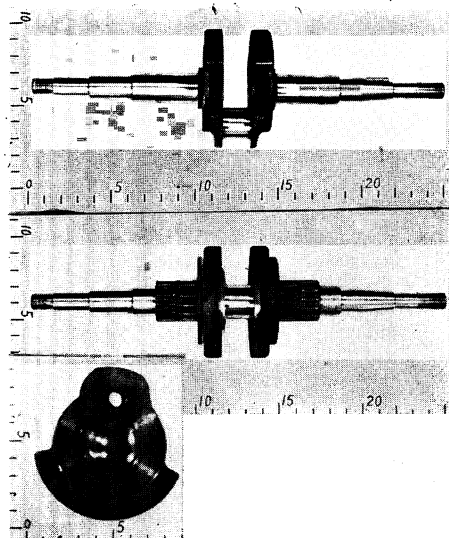
ピストン、クランクシャフト



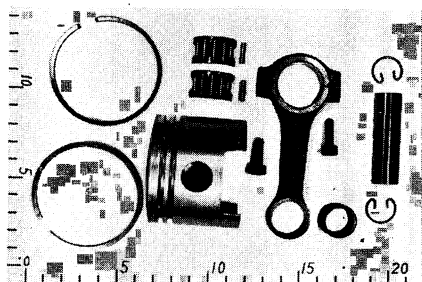
縦面

横面

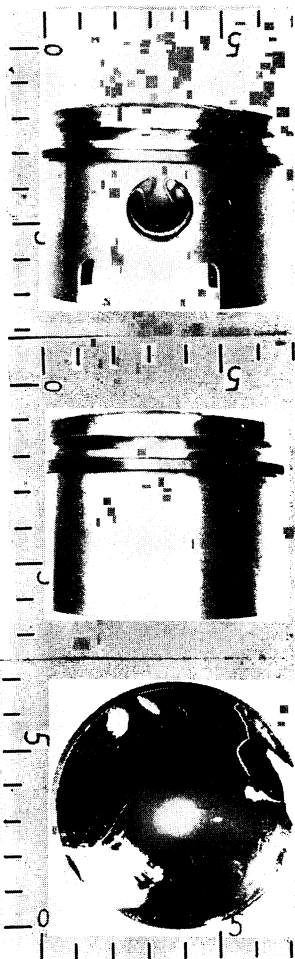
クランクシャフト



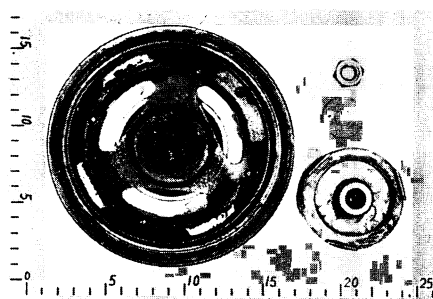
ピストン、コンロッドパーツ



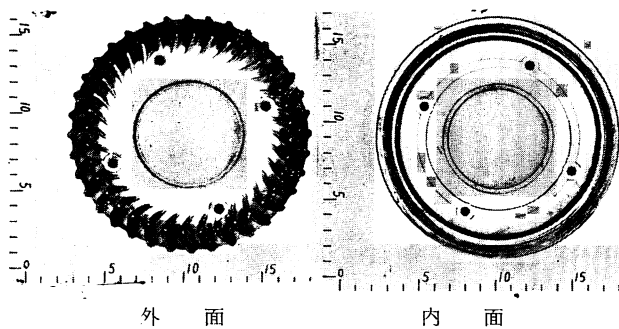
ピ ス ト ン



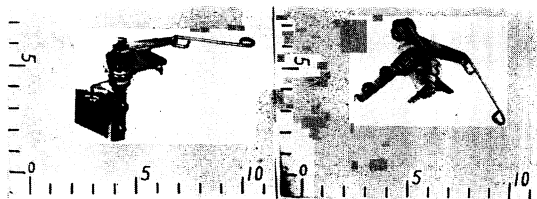
フライホイール・ファンホイール



ファンホイール

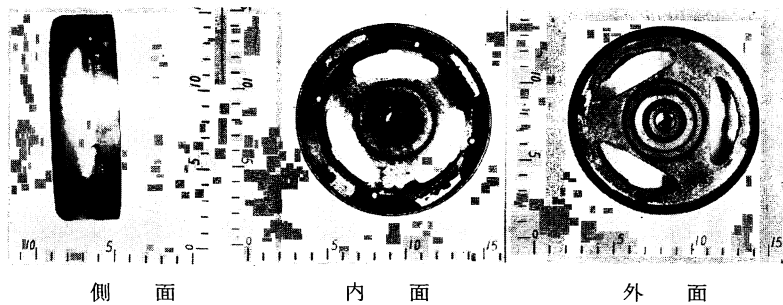


ガ バ ナ



上：横面，中：縦面，下：上面

フ ラ イ ホ イ ー ル

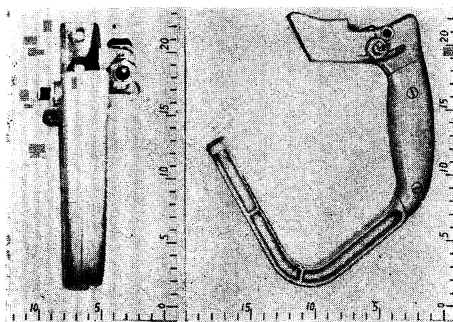


マ グ ネ ト

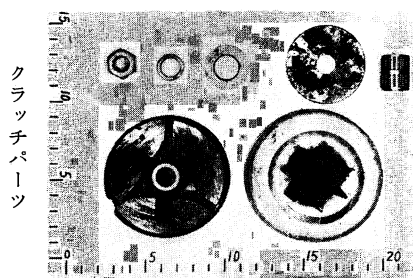


(マグネット取付位置)

ハ ン ド ル

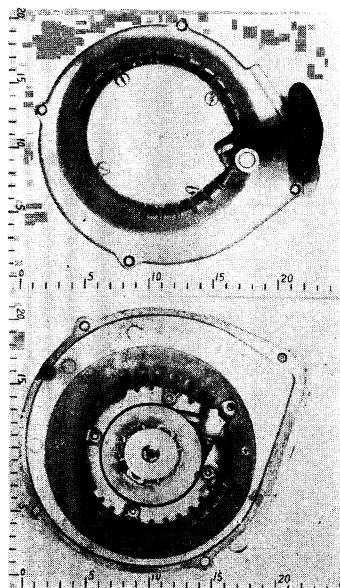


ク ラ ッ チ



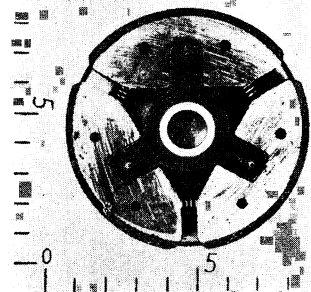
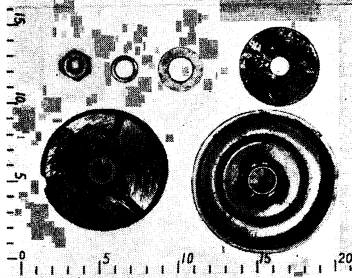
クラッチパーツ

始 動 装 置



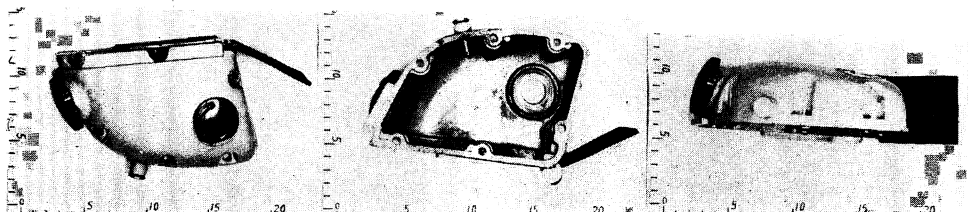
外
面

内
面



クラッチシュー

オ イ ル タ ン ク 蓋

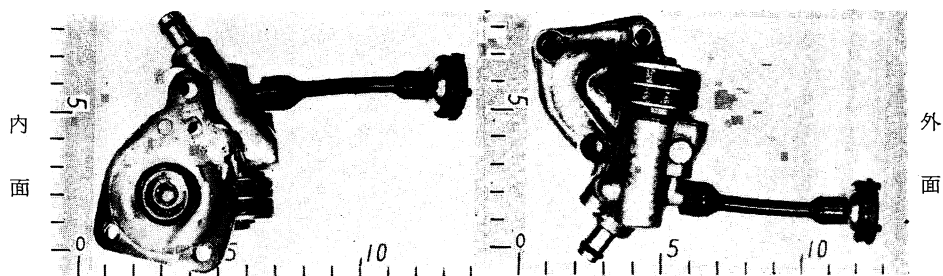


外 面

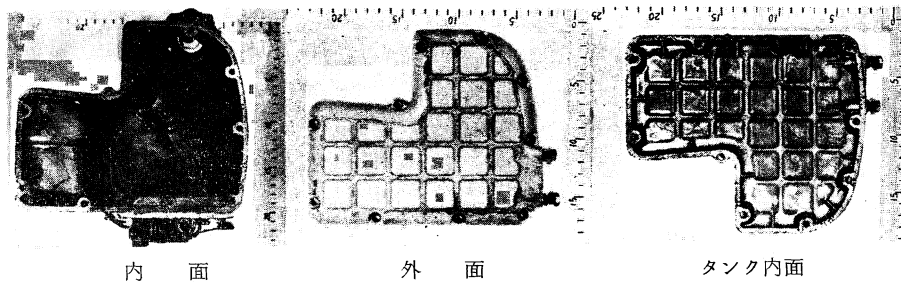
内 面

上 面

オイルポンプ



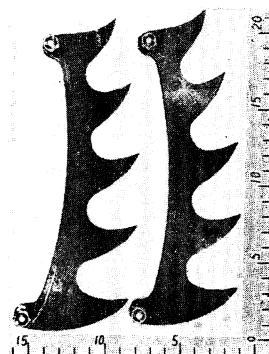
燃料タンク蓋



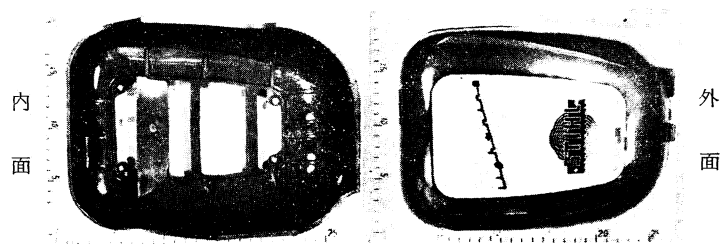
シリンダカバー



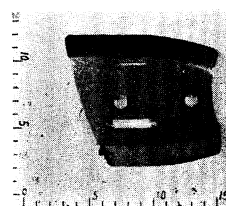
スパイキ



気化器カバー



案内板おさえ



クラッチカバー

