

農業機械カタログの読み方



今井正信

いまい・まさのぶ／農林省農試農機第6、7研究室長。同省機械化審議会専門委員。工業技術庁JIS調査会臨時委員。文部省教科図書検定調査委員。農林省農産課検査班長。農業機械化研究所検査部長。全農農技センター農機研究部長。(社)全国農作業安全協会常務理事、鳥取大学農学部講師。(株)シクタニ技術顧問など歴任。また農機学会理事を長年つとめ、現在同学会名誉会員。受賞農機学会(学術)賞。著書、農業機械用語辞典ほか。

るいは「裏を読む」くらいの対応が必要な」ともあるかもしれない。
そこで、すでに耳慣れた陳腐な用語も多いと思われるが、あえてそれらの概念の再確認などの意味を含めて記し、しかもできるだけ「実用的な話」を心掛けた。
とはいって紙面の都合上からの舌足らずや筆の走り過ぎは、ご容赦を願う次第である。

今回は「原動機・トラクタ」を取り上げ、次号でコンバインや播種機・移植機などさまざまな作業機等を取り上げる予定である。

メーカーがカタログに掲げている数値などの標記（表記、公称、呼称、ノミナル）は、その責任をメーカーが持つものである。したがって農機の購入や経営へ折り込む選択などのとき、また作業中の故障防止や効率的利用、寿命の長い活用、結局は経済性の高い運用を可能とするには、カタログをフルに利用して特徴や性能などを克明に把握し、理解する知識が重

原動機

(1) エンジン

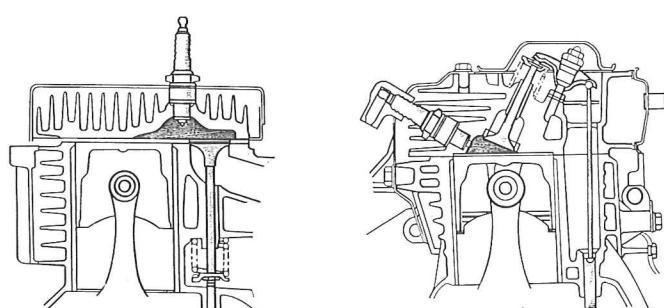
共用にする単体形（古くは農発）と、農機に搭載、直結の専用形がある。前者は据付、移設が容易などの必要性から通じて常十馬力（ps）クラス以下が多く、後者は携帯形の一馬力に満たないような小形から百馬力を越える大形が用いられ、現在は後者が大半を占める。

反対の長所短所をもつと思えばよい。

(3) 気筒（シリンダ）数

据付や搭載の点から大きいものは多気筒形となり、防振上の利点もある。多気筒の短所は構造複雑、単筒より燃費も少し劣化し、価格も高い。といっても大形を単筒には（実用上、形や振動などの点から）できない。

(4) その他



第1図 兼の位置の種類

(2) ディーゼル(圧縮点火機関)とガソリンエンジン(気化器付点火機関)と
ディーゼルの著しい長所は効率が高く、燃費が良い上に、通常燃料が安価。
したがつて長時間重負荷の作業向きといえる。短所は通常重く、頑丈にできてはいるが高速の小型軽量の携帯用高速ガソリンエンジン等には適わない。また精密な燃料噴射機構などが必要で高価となりやすい。ガソリンエンジンはおよそその

(1) 4サイクル式と2サイクル式
いうまでもなく吸気、圧縮、燃焼（動力発生）、排気の「周期」をピストン4行程（2往復）で完了するのが4サイクル。2サイクル式は2行程（1往復）、1回転（4サイクルは2回転）で完了する。したがって2サイクルは4サイクルの2倍の動力発生頻度があるから小形でも比較的大きい出力のものが造りやすい。携帶用のように軽量小形化の点からは高回転も得やすいことなどもあって、都合がよく、構造も簡単で安価。ただし効率は4サイクルより悪く、音も大きくて燃費も多い。

—SV」と「OHV」は弁を備えるエンジンの側弁形と頭上弁形のこととで、前者は、形状をまとめやすいが燃焼効率等の点でやや難があるとされる。最新の頭上弁形は特に燃焼室内に起こすスキッショ（渦にならない無方向流れ）の利用に

よって燃焼状態改善等の効果が著しいと
されている(第1図)。

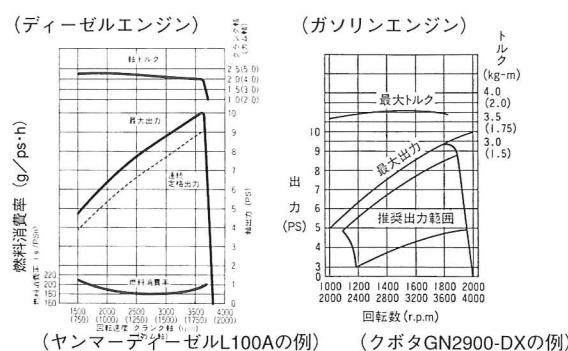
2 総排気量と回転速度

エンジンの大きさを選ぶとき、出力の馬力 (ps) キロワット (kW) とともに条件となる数値である。また道交法規上の大形か否かはこの 1500 cc (m^3 , cm^3) が境である。もちろん「総」の意は多気筒の場合、各シリンダの排気量 (ピストン行程で変化する燃焼室内の容積) の合計で、単筒形はそのままの数字。レシプロ (ピストンの往復動) エンジンの出度 (rpm、毎分回転数) との積が、それを左右する最大の2条件である。

困難となる問題があつて、実用上現在市販の程度に造られている。したがつて、定格出力の最大に近い負荷をかけるときは無理のない範囲の高速運転を行なう必要もある。

② 標記(公称)出力と負荷

適切な範囲を示すカーブである。同じエンジンでも軽負荷の際は最大限負荷時のような高回転の必要はないので、低回転でも作業に支障がなければ、軽負荷時は低回転での利用が合理的である。つまり



第2図 エンジンの性能曲線図

③ 性能曲線圖

いの意に理解した方が安全。そのことはすぐ分かる。メーカーは最大出力をなるべく大きく記したいのは当然である。両者の開きは例えばガソリンエンジンでは最大の70%前後、ディーゼルでは85ないし90%程度とされている場合が多い。もしもカタログに最大だけしか記していない場合は、ことに右のような差を考慮するとともに新品使用の場合の「控え目」な馴らしを実行するにこしたことはない。

⑤ psとKW（馬力とキロワット）

両方とも「仕事率」や「動力」の単位はドイツ語の馬力の略で、内容は仏馬力（毎秒75 kgf m）の単位。つまり75 kgの重力に相当する力で1秒当たり1 m移動させる仕事量の割合で、現在広く採用されている馬力。HPは英語のホースパワーの略で、これは英馬力（毎秒550 フィート・トン）に相当。

kWは現在メートル法の仕事率の正式単位だが、馬力は歴史が古く、いまだに欧米で多用されているため分かりやすいのか、日本のカタログもkWの方が少し影がある。kWはps、HPよりかなり大
きく1・3596 ps、1 psは0・735

(2) 電動機

① 3相誘導電動機種類

交流用が主であり、回転子の形式から「かご形」と「巻線形」の2大別がある。前者は構造簡単で丈夫、安価のため最も広く普及している。定速回転磁界を有するが、滑りによつて多少は回転が変化する。巻線形の始動は独特的の巻線により、始動力率が良く、一次抵抗を変えれば回転速度やトルクの制御も可能な平面、一般に高価である。

始動法の種類が多く、分相式、コンデ

ンサ式、反発式、くま取りコイル式などがある。分相式は巻数の少ない特別のコイルを用い、一定速度に上昇すると自動的に切れる。コンデンサ式は直列に挿入する方法で、始動後も何ら操作を要せず、分相式より始動トルクも比較的大きい。

反発式は回転子巻線形で整流子（ブラン）を有し、始動トルクはさほど大きくなないが、始動時に反発式として作用し、回り始めは自動的に整流子と短絡し正常回転する構造。また、始動電流の小さい割りに始動トルクが大きいので、始動時に負荷の大きい農業機械用に便利。くま取りコイル式は効率も劣り特別小形の20W以下用程度である。

③ 外被（ケーシング）構造

「開放形」、「防滴形」、「全閉外扇形」など、主として耐湿性による種類である。開放形は耐湿も防塵も問題ない条件下用で冷却作用が良く、構造簡単で価格も比較的の安価。防滴形は上方からの水滴落下に耐える外被を持ち、水滴を一応内部に入れないひさしや覆いを有する。全閉外扇形は外被は二重で、冷却は密閉覆いの外側から送風冷却する形式。防水、防塵性能は最高で、特に農用に使用される場合が多い。

④ 絶縁性

その程度の表示法にA、E、B、F、Hの5種があり、常用される小形にはE形、大形にはF形が多い。内部の上昇温度の許容でEの開放形は65°C、全閉形70°Cというように、手で触れない熱さまで大丈夫とされ、現在の小形化達成には絶縁資材の進歩に負うところが大きい（表1）。

① [2] 性能

エンジンとの特徴比較

交流電動機の標記の回転速度は、定格出力で運転されるとき、3%のすべりを見込んだ実用的なrpmで、厳密にいえば概略値。例えば極数4、周波数50Hz（ヘルツ、毎秒周波数）、すべり3%とすれば $(120 \times 50 \div 4) \times (100 \cdot 3) \% = 1.455\text{ rpm}$ となる。120は60秒間に1サイクルにつき2極の移動を行なうための数値。誘導電動機は2、4、6極形などがあるが、2極形は特に軽負荷の高速用小形機向きで、6極形は特に低速用とするが、一般にはほとんど4極形が用いられ、変速装置（ベルトやギヤ等）で作業機に適合する回転速度に变速して用いる。

始動トルクは全負荷トルクの1/3ないし2倍、3相式のかご形125%以上、單相では始動トルク125%から300%と大きい。定格出力とは全負荷時の出力で、停動トルク175%から300%と大きく、定格出力は定格出力を示し、メーカーがそれによる常用を保証する数値。瞬間最大出力は、例えば3相誘導形では開放形2極または全閉形は150ないし250%、

回転数と極数	
試験形式	A種絶縁
温度計法	E種絶縁
抵抗法	B種絶縁
温度計法	F種絶縁
抵抗法	H種絶縁

絶縁種別	A種絶縁	E種絶縁	B種絶縁	F種絶縁	H種絶縁
全開形	55	60	70	75	80
解放形	50	60	65	75	80

(注) 1) 単位は°C
2) 基準周囲温度は40°Cとする。
3) 高度は標高1,000m以下とする。

第1表 電動機の絶縁種類と温度上昇限度

電動機の長所は、振動騒音が少なく、排ガスなし、短時間過負荷強く、低回転トルクも大、始動も停止もスイッチ、燃料や冷却水などの配慮不要、構造簡単、故障も少なく、寿命も長いなど、その長所が多い。ただし移動用には不適。

② トルク、出力、負荷

種類	停動トルク(%)
分相始動形	175~300
反発始動形	175~300
コンデンサ始動形	175~300

C. 単相誘導電動機の始動トルク (JIS C 4203)

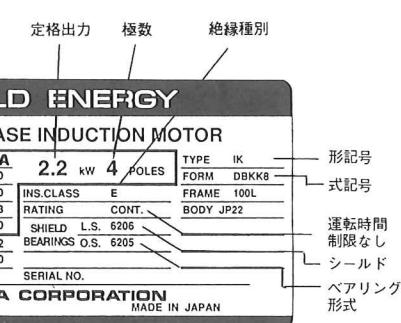
開放型(2極を除く)	150~250%
2極または全開形	150~300%

(注) 定格出力を100%として表す。

D. 三相誘導電動機の瞬間最大出力 (JIS C 4210)

第2表 電動機の特性

③ 電圧や周波数変動の影響	
通常、誘導電動機は電圧が定格の10%前後以内、周波数が定格の5%前後以内、またその双方が変動するときの変化率の和が10%以内の程度なら、定格の負荷で運転しても平気で寿命も特に短くなるようなおそれはない。	2)。
始動の場合など特に負荷を軽くしてヒューズが飛んだりしない注意がいる（表2）。	
0%と大きく、エンジンの場合とは大差がある。ただしトルクが大きいことは消費する電流もそれなりに大きいので	
前後以内、周波数が定格の5%前後以内、またその双方が変動するときの変化率の和が10%以内の程度なら、定格の負荷で運転しても平気で寿命も特に短くなるようなおそれはない。	



第3図 電動機の銘板（東芝の例）

いうまでもなくすべて定格で記され、これにしたがつて用いる必要がある。図のように英文または和文で記される。時間定格に「CONT」とあるのは運転時間に制限はないという意味。始動階級のAからHは同図の下段参照。性能の説明などにもよく使われるGD₂（ジーディースクエア）は回転子の慣性（はずみ車効果）の意で、始動してから全速までに達する度合を表わし、単位は kgf·m²、この数値が大きいと遅い（第3図）。

▼ ラクタ

- (1) 種類
當農規模や作業の種類、利用目的などによつて選び、経済的に運用すること。
① 大きさ
エンジンやPTO（動力取出軸）の定格出力と作業機別の負荷をカバーできるものであるべきはいうまでもない。次に重要な条件のけん引力であるが、自重や足回り（タイヤか覆帯か、その接地部の条件など）、地面の状態などによるが、なるべく、第三者テスト（国営検査やOEC Dテストなど）によらねばならない場合が少なくない。



(2柱式安全フレーム)



(4柱式安全フレーム)



(安全キャブ)

第4図 安全フレーム、キャブの各種
(MF社の例)

単独のエンジンや電動機の場合と異なり、経営への適正導入、効率的利用などからの「カタログの見方」が重要となる。また搭載されているエンジンについては「原動機」の項で、基本的な事項をはじめ大部を述べたので、ここでは重複を避けて特に必要なものだけにとどめる。

- ④ 道路運送車両法による区分
小型特殊（農耕作業用）自動車と大型特殊自動車に分けられ、前者はエンジン総排気量1500cc以下で、かつ車体の全長4・7m、幅1・7m、高さ2・0m以下のもの。右の内いすれかが超えたものが大型特殊とされる。免許や税金、助成金などに関係することが多い。

- ⑤ 用途別の種類
いわゆる標準形ラクタは通常、重作

車輪形、装軌（クローラ）形があり、前者が普及の大半を占める。後者の無限軌道ともいわれる履帶形は接地圧が0・25kgf/cm²から0・5kgf/cm²くらいと小さく、湿地その他の軟弱地面、凹凸や急勾配などの特別不整な地表に適する。

- ⑥ 道路運送車両法による区分

- 小型特殊（農耕作業用）自動車と大型

分かれ。エンジン出力でいえば前者が数psから十数ps、後者は十数psから百数十馬力くらい。

③ 走行装置

④ 車輪形、装軌（クローラ）形があり、

⑤ 前者が普及の大半を占める。後者の無限

⑥ 軌道ともいわれる履帶形は接地圧が0・

⑦ 25kgf/cm²から0・5kgf/cm²くらいと小

⑧ さく、湿地その他の軟弱地面、凹凸や急

⑨ 勾配などの特別不整な地表に適する。

⑩ ② 歩行用と乗用

⑪ 営農の規模や用途、目的などで利用が

⑫ 分かれ。エンジン出力でいえば前者が

⑬ 数psから十数ps、後者は十数psから百数

⑭ 十馬力くらい。

業の、例えば開墾や荒い整地などに適し、地上間隔も低く、輪距の調整なども不便

なものが多々、作物の管理作業等、細かい仕事には適さないものがある。その点汎用ラクタは立毛中の作物をまたぎや

すぐ、作業機も3点支持で直装も容易で

輪距調節も簡単、管理作業にも適し、最も広く用いられる。また果樹園用と称す

るトラクタもあり、機械には滑らかな曲線の覆いを付し、あるいは全高を低くす

るなど、樹間走行を容易にかつ果樹等の損傷防止対策を施したものもある。

① エンジン

② 出力

③ 搭載形が組み込まれているため市販の現物からは直接に出力を知ることができないのでメーカーの信用性が頼り。公的テストはPTOによることが通常で、それには社内で、テスト前の慣らし運転を丁寧に充分行なったものを、標記の数値で実測する。エンジン標記の出力とPTO出力との関係は、トラクタの大きさや種類、メーカーなどによるが、通常PTO出力はエンジンの85ないし90%くらいに相当するものが多い。

④ 安全や作業環境対策
例えば転倒や転落時の危険防止には、安全フレーム形、安全キャブ等の装備（ROPSと略称）が常識とされる。フレームには2柱式と4柱式があり、キャブは耐候性、塵埃や散布農薬等の被爆防止、視界の確保、防音、防振等の対策までを施したものが増加している。国営検査、安全鑑定、O E C D テスト等の結果を参考にするといよ（第4図）。

⑤ PTO出力と負荷

⑥ エンジン出力との関係は上述の通りで

あるが、負荷psに対するPTO出力値の

選び方は実際に極めて重要で、PTO最

大標記値のおよそ80%前後にする方が耐

久性や故障防止上安心である。

⑦ けん引力

要點は既述のとおりで簡単に決めつけられないが、負荷変動の極めて大きい

プラウなどの場合を考慮して、試験路上での最大けん引出力の70ないし80%に負荷力を選定するのが安全。

④ 輸入トラクタの馬力標示

取扱い商社によるが、普通にpsやkWで示したもの以外に、DIN HPやSAE HPで記したものがある。DIN HPはドイツ工業規格によるもので、この場合測定しないエンジン出力ながら、なるべく実用的な数値とするための標記で、例えば我が国で常用されるpsよりわずかに大きいHP（イギリス馬力）またはkWで示したもの。それに対し、SAE HPはアメリカ自動車工業会で定めている簡単な一種の標定馬力で、この場合シリンダ径をD（インチ）、気筒数N、定数2・5として $D^2N/25$ の式で計算した馬力。我が国常用のps値に対しておよそ10%増しくらいに大きく示される場合が多い。

(3) その他のポイント

① 2 (後) 輪駆動と4輪駆動

4駆は2駆に比べて、前輪の单なる転がり抵抗でなく推進力を持つことによつて、けん引力が20~30%増加し、軟弱地や湿田、傾斜地、畦越えなどの作業性能が向上する。なお急傾斜地、不整地、砂地用などでは6~8輪駆動形もある。

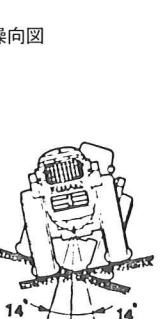
② 空気タイヤと鉄輪

空気タイヤの長所は転がり抵抗が少なくて、衝撃を和らげ、走行による振動も減らす。その短所は滑りやすく、軟質地での走行性が劣り、けん引力は小さい。そのため水田作業には鉄車輪が多用される。またタイヤのラグ（空起）は土壤への食い付き抵抗の大きいものがけん引力

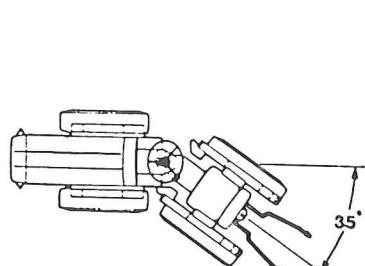
を増す。タイヤの直徑はその幅より転がり抵抗への影響が大きく、荷重にしたがつて増す（一定でないが）。

③ かじ取り方式

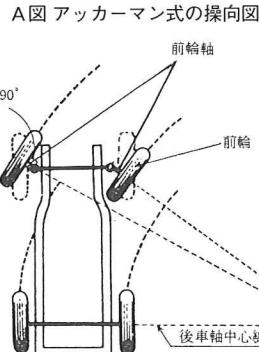
種類が多いが、2輪駆動は一般に機械式、4輪駆動には油圧式が多く、前輪操作式が多い。油圧式には動力式（パーステと略称）が多く、長時間作業の疲労を軽減する。アーティキュレート（車体屈折）式は前後輪を同径とし、車体を中心



A図 アッカーマン式の操向図



B図 アーティキュレート式の操向図



第5図 主なかじ取り方式

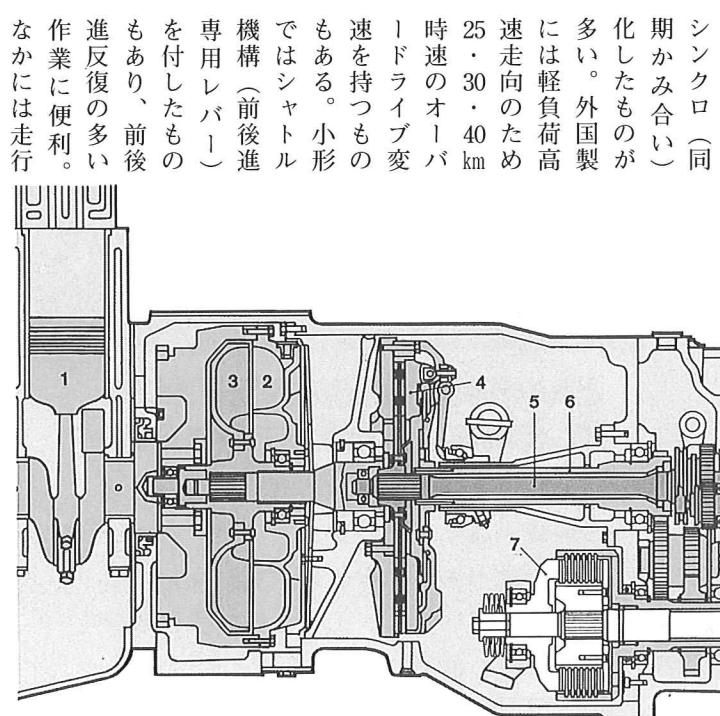
付近で、折り曲げるかじ取り方式で、耐転倒安定性がよい。普通のかじ取りは自動車のようなアッカーマン式が多く、一般に2駆の方が4駆より小回りの効きがよい（ブレーキ併用効果も加わるため）

④ 主クラッチ

現在はほとんどディスク式摩擦クラッチ（乾式単板と多板が6対4くらいの比率）が多く、流体クラッチを備えるものも少ないながらある。この流体形は例えば傾斜地などで変速ギヤを入れたまま、機関の回転を落として走行停止ができる便利さがある（第6図）。

⑤ 変速機構

主変速、副変速またその双方の一部あるいは全部をシンクロ（同期かみ合い）化したものが多い。外国製



1 エンジン（ピストン）
2 ターボ・クラッチポンプインペラー
3 ターボ・クラッチタービンホイール
4 ドライブクラッチ
5 ギヤボックスへの動力伝動機構
6 T.P.O.への動力伝動機構
7 セパレートP.T.O.クラッチ

製作所／三菱重工業（株）／ヤナセ／ヤンマー農機（株）／日立ビス販売（株）／MSK東急機械（株）／クボタ（株）／日立

中の変速を標準装備としたものも増加中で、耕地作業などの際、負荷変動による走行速度の変更操作を省き、駆動トルクを簡易化しているものもある。

⑥ 変速段数と走行速度

最近は50~100 psクラスの多段化が増えており、なかには標準仕様で32段、クリープ（超低速走行）変速を合わせると48段も有する外国製も現われた。したがって最高と最低の速度比が1対80に達するものもある。ただし、実作業頻度や価格などから考えて単純化への反省も重視されている。（資料提供：イセキカワサキサイ）

第6図 流体クラッチの構造図（フェンツの主クラッチの例）