

ヤンマーHB型ディーゼルエンジンとその周辺 (<技術解説>「機械遺産」エンジンへの旅(3))

坂上 茂樹

Citation	Lema. 525; 15-18
Issue Date	2016-10
Type	Journal Article
Textversion	Publisher
Rights	このコンテンツは、「私的使用」や「引用」など、著作権法上認められている適切な方法にかぎり利用できます。その他の利用には、著作権者の事前の許可が必要です。

Self-Archiving by Author(s)
Placed on: Osaka City University Repository

ヤンマー HB 型ディーゼルエンジンとその周辺

YANMMAR Small Horizontal Diesel Engine, Model HB

坂上 茂樹*
Shigeki Sakagami

大正末期、農業用石油発動機普及の実勢に鑑み、官庁により農業用小形発動機に関する比較審査が実施された。最初の比較審査は1922年度、農林省から東京府に委託される形で行なわれた。

第2回（'25年度）の比較審査においては15銘柄19機種が優秀と認められた。新顔として出場したヤンマーの第1号試作2サイクル型ディーゼル（114.3×203.2 mm, 4.88 HP/558 rpm.）は1.39合=235 g/HP-hをマークしたものの、運転状態、調速作用ともに「不可」で、第2次審査に進むことはかなわなかった。当たり前のことであるが、原動機たるもの、単に燃費さえ良ければ七難隠すとされるワケではない¹⁾。

当時のディーゼル農発は石油発動機とは異なり、最初の起動から重油運転が可能であった。しかし、冷間始動に際しては塩素酸カリまたはチリ硝石の濃液を吸収紙に吸収せしめたものに点火し、シリンダ頭に挿入してからクランクキング^{イグニッション・ペーパー}してやらねばならなかった。所謂“着火紙”ないし“カートリッジ”の使用である。

予熱なしの始動をザリにしたヤンマーが攻撃したのはまさにこの点である。しかし、“着火紙”については年間300枚を使用して費用が2.70円という数字が記録されており、仮に常時“着火紙”ばかりを使用し続けたとしても、その1日当たり経費は1銭程度とわずかな金額であった。そのうえ、ボロ布等に油をしみ込ませたものを代用品として用いることさえできた²⁾。

予熱の要らないヤンマーの4サイクル・ディーゼルは、1933年12月23日に呱呱（ここ）の声を発した。ヤンマーの作品はそのポンプとノズルに「ドイツのデッケル工場製コムプール式」³⁾、つ

まり輸入品を用いて創始され、やがてその製造権を買収して内製に及んだ。その初期のラインナップは：HA（95×150, 3~4馬力）、HB（110×190, 5~6馬力）（図1）、HC（130×220, 7~8馬力）、HD（150×240, 10~12馬力）、HE（170×280, 15~17馬力）といったところであった。

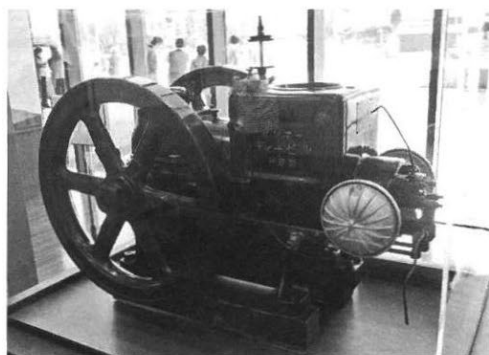


図1 世界初の実用小形ディーゼルエンジン
横型水冷HB型（ヤンマーミュージアム）

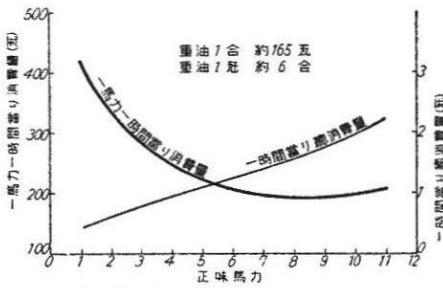
圧縮比はHAが19.0, HBが18.0, HCが17.0, HDとHEは14.5, となっており、予熱なしのスタートが高い圧縮比によって獲得された性能であることをうかがわせている。また、その燃料消費率についてはHC型7~8馬力に関するデータが掲げられているので紹介しておく（図2）。ディーゼルとしては可もなし不可もなしといった成績である。圧縮比が19, 18もあったHA, HB型ともなれば、小排気量（高S/V比）とメカニカルロ

1) 小林正一郎・鈴木徳蔵「農工用小形発動機」（田島達之輔・小林正一郎・鈴木徳蔵『漁船用発動機・農工用小形発動機』内燃機関工学講座第12巻, 共立社, 1936年), 298~299頁とその折込表, 参照。

2) 小林・鈴木「農工用小形発動機」331~336頁, 参照。

3) 同上, 283頁, 参照。この噴射ポンプについては拙稿「三菱航空発動機技術史論第II部」にて若干, 紹介しておいた（大阪市立大学学術機関リポジトリに登載済み）。

* 大阪市立大学教授
Osaka City Univ., Prof.



小林正一郎・鈴木徳蔵前掲「農用小形発動機」287頁、より。

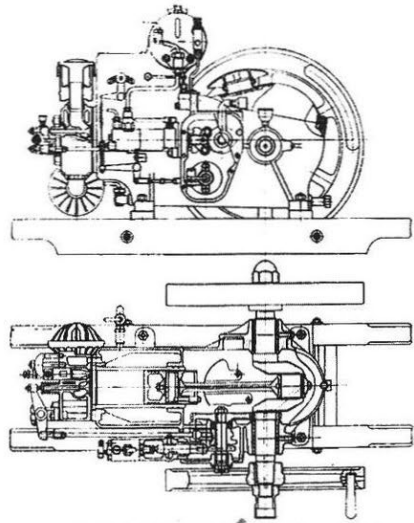
図2 ヤンマーHC型ディーゼルの燃料消費率

ストがあいまって燃費はこれよりもさらに劣っていたことであろう。

1937年6月、農業用ディーゼル機関普及の勢に鑑み、農林省は農用小形重油機関比較審査の実施規程を発表した。審査は常例どおり1、2次に区分され、1次をパスしたもののだけが2次審査に進むことを許された。出品された機関は25基、そのうち、負荷試験やガバナの変動試験に合格して2次審査に供されたのは半分の13基にすぎなかった。

さらに審査のうえ、農業用発動機として優良と認定されたのは次の10機種であった(表1)。燃焼室型式を見るに、そのなかに直噴式は一つもなく、予燃焼室と空気室式とに分かたれたが、その詳細は示されていない。ヤンマーとダイハツは様式こそ異なるものの、いずれも予燃焼室式……ヤンマーは図3のとおり気筒軸平行の片寄せ予燃焼室であった。

この審査において燃費の良さで光っていたのはクボタである。これは縦型単気筒(130×175mm)機関で、1937年からライセンス導入によって製造され始めたいわゆる、アクロ・ディーゼルであ



長尾不二夫『新選内燃機関講義(上巻)、養賢堂、1942年、267頁、第238図。

図3 ヤンマーS型機関

る。ピストン頭側に窪みを有する一種独特の空気室式機関である。圧縮比が比較的低いにもかかわらずこの燃費ということは、燃焼自体と全体の機械的バランスが当時のものとしては優れていたためであろう⁴⁾。

いかなる理由からか、ダイハツ9.4馬力は燃費の面ではサッパリであった。これは140.1×210.0

4) アクロ空気室式については山形甚吉『ディーゼル・エンジン』168~170頁、大井上博『高速ディーゼル機関』山海堂、1940年、167~169頁、拙著『日本のディーゼル自動車』日本経済評論社、1988年、149~150頁、クボタ・アクロ機関については山形甚吉『ディーゼル・エンジン』227~228頁、小林正一郎・鈴木徳蔵「農用小形発動機」272~283頁、側島四郎「クボタディーゼル機関と其の運転法」『内燃機関』第3巻第9号(1939年9月)参照。側島は久保田鉄工所技師長。

表1 農林省農用小形重油機関比較審査で優良認定された10機種

	名称	圧縮比	呼称馬力	全負荷出力	同最少燃料消費率	出品者
甲位	ダイハツ	14.5	9.4	9.61	234	大阪市 発動機製造株式会社
	カドタ	16.6	10	10.05	201	東京市 門田 實
	クボタ	14.0	10	9.94	192	大阪市 株式会社久保田鉄工所
	ヤンマーHB	18.7	5-6	6.30	194	大阪市 株式会社 山岡発動機工作所
	ヤンマーS4	23.1	4	4.23	199	大阪市 山岡内燃機工作所
乙位	コンコー	18.5	8	7.82	206	岡山市 合資会社 金光鉄工所
	カナミツ	19.9	5	4.98	232	岡山市 金光誠一
	国産ナショナル	15.1	6	5.97	243	岡山市 常定工作所
	ウエムラ	14.6	10	9.91	196	松江市 上村運一
	スピー	15.0	7	6.99	213	岡山市 佐藤庄次郎

小林正一郎『内燃機関の選定—農用小形機関—』(岩波講座機械工学 [Ⅷ熱・燃料・燃焼及び熱機関] 1942年)、20頁、22頁と23頁の間の折込表より。

mm のサイズで予燃焼室容積は 61 cc, 同容積比 (予燃焼室容積/燃焼室容積) 25.2% であった。

これに対して燃費まずまずのヤンマー勢に目をやれば, S 型 4 馬力は 94.9×155.0 mm, 20 cc, 41.3% であった。予燃焼室のスペックがかような値となっているのは小排気量であるからとて, 予燃焼室を相似形的に小さくはできないからである。現に, 110.0×190.0mm と, 両者の中間的なサイズであるヤンマー HB 型 6 馬力におけるそれは 32 cc, 31.4% となっていた。

しかし, この時点において, ダイハツ 9.4 馬力の圧縮比が 14.5 であったのに対して, ヤンマー S 型 4 馬力のそれは実に 23.1, HB 型 6 馬力でも 18.7 という著しく高い値に設定されていた。これらは良好な燃費性能の源ともなるが, それ以上に予熱なしでの冷間始動を可能にするための強力な布石ともなっていた。S 型 4 馬力型の燃費が HB 型より劣っていたのは S/V 比とメカニカルロスが相対的に大きかったためであろう。

なお, 上記優良認定機種なかにはほかにも 19.9 (カナミツ), 18.5 (コンコー) といった高い圧縮比を有する例が存在したが, これを含むほかの 8 機種はすべて“カートリッジ”に依るコールド・スタート方式であった。

そこで, 焦点となる始動性の実態について見てみよう。1 次審査は 9 月から 10 月にかけて実施されたため室温は概して高かった。予熱無しの始動をウリとするヤンマー S 型 4 馬力は室温 27.1℃ にて 15 秒で始動し, 停止後の再始動には 5 秒を要した。ヤンマー HB 型 6 馬力は室温 26.4℃ にて 16 秒で始動した。ダイハツは 24.5℃ の室温の下, 12 秒で目覚めた。クボタは 20.5℃ の室温で 1 分 30 秒を要し, 不安をのぞかせた。劣位の機種は同じような室温ながら数秒で始動したのからスピーのように 3 分 20 秒もかかったものまで, マチマチであった。

しかし, 気温が低下する冬期にはこれとガラリと異なるデータが得られている。気温との関係を見定めるためとしか思えぬが, 2 次審査は 12 月から翌年 1 月にかけてそれぞれ 2 日ずつ, もっとも, 屋外ではなく室内で実施された。その結果, 1 次で不調をかこったスピーが 9~12℃ の室温でわずか 10 秒 (2 日共), クボタは調子が戻ったのか 30 秒と 15 秒, 1 次で 45 秒のカナミツが 6~

11℃ の室温で 15 秒と 10 秒, ダイハツも 9~13℃ の室温の下, 16 秒と 10 秒でそれぞれ目覚めている。

これに対して, ヤンマー HB 型 6 馬力は 1 日目, 13~16℃ の室温で始動に 1 分 10 秒を要し, 2 日目は噴射系の調整とホッパへの湯張りによってようやく 10 秒で目覚めたものの, ヤンマー S 型 4 馬力に至っては 1 日目, 14~15℃ という室温の下, なんと 9 分 30 秒, 2 日目, ピストンを洗浄し, ホッパに給水しない策を弄してなお 11 分 5 秒を始動に費やしている。

およそ 10℃ を大幅に上回る室温など, 農発が用いられる屋外の環境なら春か秋である。もっとも, “カートリッジ” 組のなかでもカドタは 3 分 44 秒, 6 分 22 秒, ナショナルは 4 分, 30 分 45 秒, ウエムラは 14 分 10 秒, 12 分 5 秒と連日大いにもがき苦しんでいたのではあるが……。

なお, 1 日目のヤンマー 2 機種とカドタ, ナショナル, ウエムラ, 2 日目のヤンマー HB, ナショナル, ウエムラについては『「ノズル」及ビ「ポンプ」ヲ手入又ハ調節ス』などと付記されている。おそらく, 数分もクランキングすれば予燃焼室が油漬けになってしまうから, いったん, トライした後, あきらかに内部を清掃し, かつ, しばらくは無噴射の位置にポンプを合わせ, またぞろデコンプをオン・オフしながらのクランキングを繰り返したのであろう。これは単なる重労働ではない。専門家が居合わせなければとうてい, 遂行され得ない大仕事である。

ヤタラに圧縮比を高めたところで, 小形の副室式ディーゼルが予熱なしで始動可能なのは外気温度がそれなりに高いときだけである。屋外で用いられる副室式ディーゼルを使用環境を選ばぬ原動機とするためには予熱は不可欠である。ウソだとおっしゃるならどこかに生き残っている渦流室式機関付きのディーゼル乗用車でも引張り出して, 真冬にグロープラグの結線を外して始動を試みられればよろしい。テールパイプから灰色の煙幕がもうもうと発するのみで始動などできはしない。予熱をするか可燃性の高い揮発性ガスを吸入させるかでもしてやらぬ限り, 厳寒期, 副室式ディーゼルを目覚めさせることなど今もってできない相談である。そして, エンジンはあくまでも始動できてこそ意味を持つ存在である。

かようなことは常識の範囲に属するが、農林省の比較審査は大昔にそのことを十二分に確認してくれていた。仮にこの間、予熱装置の使用が低位の技術をごまかすための粉飾であるかのごとき宣伝がなされていたとすれば、それは純然たるデマゴギーにはほかならない。

副室式ディーゼルが気候条件を選ばず使用可能な原動機となるために予熱装置は絶対の必需品であった。実際、10℃をかなり上回るといった程度の生やさしい気候条件下においてさえ、予熱装置を持たぬヤンマー小形ディーゼル機関の始動は単に重労働であったのみならず、専門的技能まで要する大仕事となっていた。それに引き替え、“着火紙”のコストなどが知れていた。しかし、今一つ後知恵的に評価されねばならないのはヤンマーの開発に込められていたその志の高さであろう。

ヤンマーの古い製品を語る際、しばしば「百姓エンジン」なる言辭が用いられる。それは蔑称であると同時に、一面において厳寒期には決して使用されない原動機という真理を体現する呼称ともなっていた。自動車機関を含め、軍事的用途に供される原動機一般であれば決して季節など選べはしない。ソ連でも中国でも過去長らく“自動車にはガソリン機関、農業機械や建設機械にはディーゼル機関”という棲み分けが続いた。それは一面において寒冷地用軽油の十分な手配が及ばなかったからであるが、農耕や建設は大地や打設したコンクリートが凍りついてしまう厳冬期を避け、春の訪れと共に始められるからでもあった⁵⁾。

同じような背景の下、圧縮比を高めることで予熱装置をかなぐり捨て、ひたすら燃費を謳ったヤンマーの半ば**勇み足**の**開発戦略**と「燃料報国」思想とは**まずイメージ作戦**として大いなる成功を取

め、続いて製品の改良がイメージを追いかけていったように見える。

年間稼働日数が極めて限られる農発の特性からすれば、燃費面におけるディーゼルのメリットさえ実は決定的というほど大きくはなく、仮令、厳寒期に使用されないことがもっけの幸いであったにせよ“カートリッジ”不要という特性のありがたみも実態としてさほどではなかった。それよりも、一時的に納屋から引張り出して使用し、また格納する農発としては軽量性が大きな魅力であった。

ヤンマーは1941年、“横水”分野に初の直噴機関、Hシリーズ(H7, -8, -10, -16, -20, -21)を投入し、大いなる先進性を発揮している。しかしながら、大き目の出力レンジに加え、600 kg～1.56 tという乾燥重量では農発としていかにも大き過ぎ、用途は必ずと土木建設、発電、林業関係に限定されたため、その売れ行きははかばかしくなかった。戦時期、“ヤンマー船”主機として意想外の活路を見出したのはデッドストックされていたこの系列のエンジンである⁶⁾。

ヤンマーのディーゼル農発が軽量性を高め、広く江湖の支持を集めたのは戦後の事蹟である。それは高い志の下に一貫して追求されて来た技術開発の成果であり、ローマは一日にして成らずの理を体現するストーリーのものであった。

5) 拙著『開放中国のクルマたち』日本経済評論社、1996年、23～24頁、参照。

6) 『ヤンマー50年小史』1963年、57頁、『燃料報国—ヤンマー70年のあゆみ』1983年、22～23頁、参照。『機械の研究』第3巻第1号、1951年、126頁にH16が紹介されており、その諸元は1-155×250 mm、4.72 ℓ、16 HP/550 rpm.、乾燥重量1050 kg) 燃費は190 g/HP-h 強で、重量面では1941年の同型より50 kg 軽量化されていた。