

本邦高速ディーゼル工業史の教訓

山岡 茂樹

Citation	技術と文明, Vol.2, No.2, pp.15-35
Issue Date	1986-03
Type	Journal Article
Textversion	Publisher
Rights	この記事は、私的な目的でのみダウンロードすることができます。その他の使用には、事前に著作権者の許可が必要です。 This article may be downloaded for personal use only. No other uses without permission.

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

論 文

本邦高速ディーゼル工業史の教訓*

山 岡 茂 樹**

本邦高速ディーゼル工業史の教訓*

山 岡 茂 樹**

1. はじめに
2. 産業用動力としてのディーゼル機関
3. 海外における中・高速ディーゼル技術の展開と国産化
4. 競争から統制へ 高速ディーゼルの発展
5. 陸軍統制発動機への技術統合
6. 結びにかえて

1. はじめに

1930年、鉄道省営自動車開業時のバスが⁽¹⁾「これでは日本の道路事情に合わぬ。大き過ぎて道路を傷める」と非難された時、開業への立役者で後に自動車課長も勤めた菅健次郎は、道路は毀してこそ良くなる、と反論した。彼は繰返し大形大出力のバスの必要性を説いた。大きなエンジンをゆっくり回す事が真に経済的で国情に適っているのだ、⁽²⁾と。菅は又、次のような極めて興味深い主張を述べた。

「例へば私共の要求します自動車の馬力は
大型 バス用最大馬力一五〇（中略）であります。私共は四百人の団体旅客でも輸送しなければならぬ関係と、定員で之を消化する関係上出来る丈大量に輸送したいのであります。之が為には大量輸送に向わざるを得ないので、現在の百馬力では不足だと思つて之が対策を考へて居ります。

* 受理年月日：1986年1月31日、昭和、高速ディーゼル機関、統制、技術移転、

** 大阪市立大学大学院経済学研究科

(1) 石川島のスミダLB形（64馬力）及び東京瓦斯電気工業 TGE MP 形（75馬力）、『機械学会誌』34巻166号、1931年2月、自動車の項。

(2) この意を汲んだ物がスミダR形、ちよだS形及びふそうB46形、各100馬力級バス。『機械工学年鑑』1935、'36年版、自動車の項。

然も之等の自動車は独り輸送車のみならず他の目的にも随分応用し得ると思ひます。例へば消防自動車や工用自動車にも用法があるのみならず、近頃はこの内燃機関の応用範囲は広まりつゝあります。

- (1) ガソリン機関車(ディーゼル機関車)
- (2) ガソリンカー
- (3) 軌道用モーターカー
- (4) 工用の諸動力機械
 - (イ) コンプレッサー
 - (ロ) ストーン・クラッシャー
 - (ハ) タイタンバー
 - (ニ) ポータブル ホームライト
 - (ホ) ドリル
- (5) 船舶機関(モーターボート用)

かくの如く目標を広く定めその応用を考へまして堅牢にして廉価な経済車が出来ませれば、必ずや国産自動車工業の発達は見るべきものがあると思ひます⁽³⁾

この発言から50年、大型車の出力は300馬力内外へと推移した。この間、紆余曲折こそあれ「内燃機関の応用範囲」を広めつつ自動車工業を進展させる、という思想は自動車工業史家の無関心にも拘らず日本のディーゼル自動車工業の発展過程において絶えず重要な意味を持ち続けて来た⁽⁴⁾。本稿は上記の思想に注目し、ディーゼル自動車工業に代表されて来た本邦高速ディーゼル工業の形成・発展を扱かう。2ではディーゼル機関の類型と先次大戦までの発展史を略述し、3において两大戦間期におけるディーゼル技術の世界的な発展の中で日本がどんな位置にあったのかについて考察する。4では日本の高速ディーゼル技術形成過程の背景をなした諸要因と各社の具体的参入経路を明確にし、5においては陸軍統制型予燃焼室式への発展過程に的を絞る。6では再び上記の思想に対する歴史的意味付けを試みる。

2. 産業用動力としてのディーゼル機関

さて、上述のような産業用動力市場開発と自動車工業の並行的発展という思想が具体化し得たのはディーゼル自動車工業の領域においてである。ディーゼル機関は今日に至るまで多様な

(3) 講演「国産自動車工業の現在及将来」(日本工業倶楽部第4回産業講演会、1936年4月28日)。菅健次郎(遺稿集)『自動車語る』(全3冊)自動車交通弘報社1948~'49年、三の1~52頁。なお、小松製作所『小松製作所五十年の歩み』、1971年、23頁には同社が1931年石川島の自動車機関を利用して牽引車を試作したが出力不足で失敗した事が記されている。又、スミダR形のD6機関は元来陸軍牽引車用機関である。菅はこれらを踏えて発言したようである。

(4) 拙稿「自動車工業の技術形成と社会I」(『大阪市大論集』)はこうした観点から高速ディーゼル技術の形成を取上げた物で、既刊分(1)~(7)では戦前・戦時期を扱った。それぞれ同誌42、43、45、46、47、48、50号、1982年9月、'83年4月、'84年3月、7月、'85年1月、13月、'86年1月。(8)~(10)は未刊。

展開を示して来た。そしてそれは少なくとも3つの類型に区分される。第1は大形ないし低速機関である。シリンダ径は350φ以上、回転数100rpm。前後、最小燃料消費率120g/PS・h前後で主たる用途は大形船舶用である。第2は中形ないし中速機関である。シリンダ径は250φ以上、回転数1000rpm。まで、最小燃料消費率については機種間格差が極めて大きい⁽⁵⁾。用途は陸船用、特に大形・中形漁船用動力として重要である。第3は小形ないし高速機関である。シリンダ径は250φまで、回転数1000rpm。以上、最小燃料消費率150g/PS・h前後で主たる用途は自動車、鉄道車輛、戦車等車輛用・汎用エンジン、高速艇など陸船用、である。最小燃料消費率の数値は平均というよりは上位集団の値である。この内、大形機関は1982年、B & Wタイプの2サイクル単流掃気形に世界の製造者が帰一した⁽⁶⁾。かつて燃料の重質化が復動機関を廃れさせたように、近年の低燃費競争は長行程・低速化による熱効率向上とプロペラの低回転・低ピッチ・大径化による推進効率の向上を必至とし、これが掃気効率の点で劣る他の形式を敗北へと追い込んだ。この領域では三菱UE形を除く内外全機種が欧州の限られたメーカーからのライセンス生産品であるし、高速機関への技術的ベースとは言えないため、本稿ではこれ以上触れない。中形機関については自社技術を擁する企業がひしめく中、内外共にピールスティック社(仏)の地位が高い⁽⁹⁾。小形機関の領域でも国内各社の欧米技術依存は否めないが一応自社技術中心と考えられる⁽¹⁰⁾。

今日、これらの類型は自重1800tを超える大物から20kg強の超小形までほとんど切れ目なく展開している。この現状から見れば3類型は相互に無関係に並存しているかに見える。実際、中・低速機関の境界領域で相互進出が若干見られる以外、その通りである。しかし上記の分類は少し時代を遡ると忽ち適用不可能となる。表-1はこの点を示す。明らかに小形・高速側ほど開発・実用化の時期が遅い。理由は幾つかある。純技術的には高速ディーゼルにおいては狭い燃焼室内で短時間に行なわれる燃焼を制御する必要があり、従って燃料の噴霧性状と空気とのミキシングに関する微妙かつ経験的な工夫の積み重ねが必要であった点が挙げられる。

(5) 後出注(17)参照。

(6) 高速機関、特にコストパフォーマンスへの要求が厳しい自動車ディーゼルを見ると、いすゞの6SD1TC(6-120×145、ターボ過給・中間冷却、300PS/2200rpm)の145g/PS・h(熱効率39.96%)が我国では最良である。『モータービークル』vol.36, No.416, 1986年5月参照。

(7) 岡田宗一“船用エンジンつれづれ草”『内燃機関』vol.23, No.291, 1984年3月参照。尚、大形ディーゼルの諸形式については日本船舶機関士協会技術委員会、『大型ディーゼル機関のチェックポイント』、成山堂、1980年が興味深く解説している。

(8) 主な提携関係は三菱・石川島播磨・住友重機・日立造船・日本鋼管-Sulzer、三菱・川崎-MAN、三井造船・日立-B & W等。しかし1985年B & WはMANの傘下に入った。

(9) 日本のライセンスは石川島播磨、日本鋼管、新潟鉄工所、富士ディーゼル(池貝鉄工所館山工場の後身)である。

(10) それでも現行高速ディーゼルの2大燃焼方式である渦流室式も深皿式直噴燃焼室も元来はリカード社(英)の技術であり、噴射ポンプや電子ガバナはボッシュ社(西独)の技術に依存している。戦後における製品(エンジン)技術導入件数も十指に余る。リカード社への燃焼解析技術依存も多くの企業に共通である。

(11) 『国産エンジンデータブック』各年版参照。

表一 ディーゼル技術発達略史

発展種別	年	事 項
大形 中形 小形	1894(明27)	R・ディーゼルの試作機関，圧縮着火運転に成功。
	1897(〃30)	R・ディーゼルの試作機関，公開始運転に成功(MA社〔独・現MAN-B&W〕)。
	1898(〃31)	Krupp(独)，Mirrlees(英)でもディーゼル機関の試作に成功。
	1903(〃36)	Junkers(独)，Sulzer(スイス)，Werkspoor(オランダ)，Nobel(スウェーデン)， B&W(デンマーク)，Dentz(独)，Tosi(伊)，Körting(独)でも製作開始。
	1905(〃38)	MAN(独)の船用ディーゼル実用化。
	1910(〃43)	洋航船ディーゼル化始まる。
	1913(大2)	大戦中ドイツで潜水艦用，車輛用ディーゼル開発。又Junkersは航空用ディーゼルの研究始める。Vickers(英)潜水艦用無気噴射ディーゼル開発。
	1917(〃6)	B&W，Sulzerの中立国メーカーは大形船用機関の研究を更に進める。
	~18(〃7)	三菱神戸-Vickers，新潟-Mirrlees，神鋼-Sulzer参入。
	1920(〃9)	ドイツではディーゼル機関車実用化(MAN，Krupp，鉄道省にも各1両導入)。
	1921(〃10)	Benz(独)，MAN相次いでディーゼル自動車開発。無気噴射方式研究はじまる
	~22(〃11)	(Junkers，Bosch〔独〕)。新潟-Nobel参入。
	1924(〃13)	三菱長崎-Sulzer，三井-B&W参入。
	1927(昭2)	Bosch無気噴射ポンプ量産化開始。内外各社の中・高速ディーゼル開発に弾みをつける。
	1928(〃3)	浦賀(→住重)-MAN参入。この頃大形機関も無気噴射化。
	1929(〃4)	横浜(→三菱)-MAN，川崎-MAN参入。〔これ以後ライセンスにおける技術開発に合せて日本のライセンスも次々と技術導入を行なう。中・高速ディーゼル国産化も進む。〕
	1932(〃7)	三菱長崎MS形完成(大形)
	1935(〃10)	三菱長崎MSD形完成(大形)

出典，岩田 清『ディーゼル機関の発達』山海堂，1943年より。

しかし、もう少し巾広く見ると中形以上のディーゼルは蒸気機関との対抗において外燃機関に対する内燃機関の強味を發揮し得たのに小形高速ディーゼル機関はコンパクトと、操作の簡便性、排気量当り出力等の面で秀れ、絶えず進歩し続けていたガソリン機関という強力なライバルとの間で自らの優位点を發揮しなければならなかった、という環境の差が重要であった事が分る。それはともかく、高速ディーゼル製造事業の発展を巡る一般論として重要な点は2つ、第1は参入経路に MAN に代表されるような大形・中形機関技術からの途とベンツに代表されるような小形ガソリン機関からの途とがあった事、第2はその発展に無気噴射技術の確立が決定的な画期となっている事、である。特にロバート・ボッシュ社における無気噴射装置の量産化は噴射系のコンパクト化・簡素化、噴射量制御の正確さという点について各メーカーが抱えていた技術的隘路の打開となり、標準的なボッシュ製品の使用を前提とした各社各様の燃焼室形式の出現という些かチグハグな現象を結果した。燃焼室形式に関する基本形としては、燃料噴霧を蓄熱器を兼ねる小室内で、従って空気不足の状態です先ず着火させてから主燃焼室に噴出させ完全燃焼を図ろうとする予燃焼室式、これと同様、蓄熱器をなす小室を持つが、これをやや大形化すると共に、内部に渦流を発生させ、この渦流によって燃料と空気の混合を促進しようとする渦流室式、燃焼室とは別に空気溜を設ける空気室式、及び大形・中形機関の

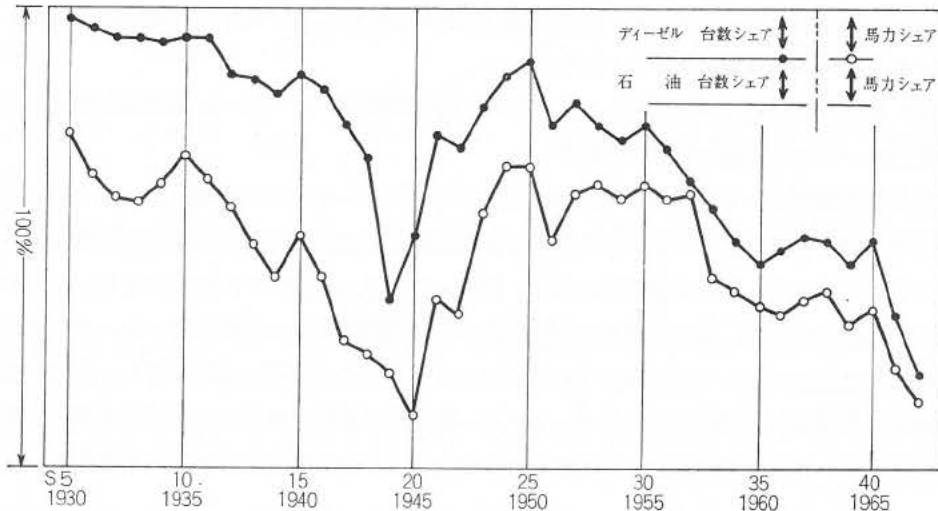
それと似た直噴式(開放燃焼室)があり、その変種は枚挙にいとまがないほどである。そして、これらの一切を含む技術進歩の全ゆる成果が吹き寄せられた所、それがかつての途上国日本であった。

3. 海外における中・高速ディーゼル技術の展開と国産化

図-1は我国におけるディーゼル化の進展を陸用機関の領域について、図-2はこれを船用機関の領域について示す。何れも先次大戦及び復興期における退行現象を際立たせているが、ディーゼル化への長期的傾向も明らかである。では、いかなる担い手によってこのディーゼル化は推進されたのか? 結論から言えば担い手の構成は西欧諸国と同様である。つまり、中速ディーゼル技術をベースに高速ディーゼルに参入した企業と小形ガソリン機関技術をベースに高速ディーゼルに参入した企業が輩出している訳である。但し、中・高速ディーゼル国産化に対しては農林省、鉄道省、商工省、陸軍などが強力な技術統合主体として動きをなした点に特色がある。

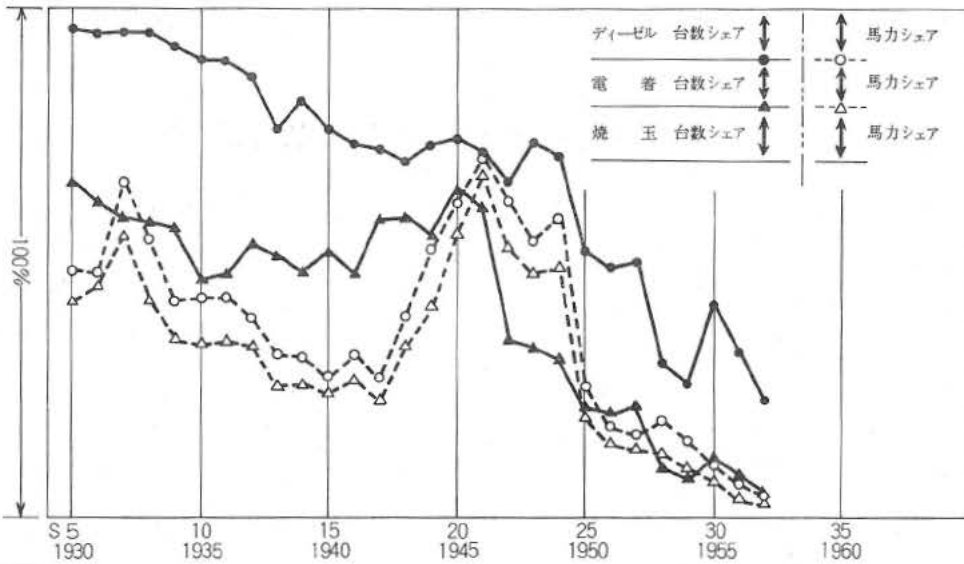
しかしここでは本邦ディーゼル技術の形成が世界的な流れとの絡みでどのような水準にあったか、という大枠を見定めたい。小形ディーゼルには固有の困難があり出現も遅い事、大形・中形機関技術から小形高速ディーゼルへの途とガソリン機関技術からの参入、という2大参入経路があった事、無気噴射技術の確立が極めて重要であった事、これら全てを一企業史の中に凝縮させている例として池貝鉄工所(以下池貝)発動機部の歩みに勝る素材はなく、しかも、それによって又世界的な技術の流れとの比較も可能になるのである。表-2は一時期、池貝によ

図-1 陸用機関の年産台数・出力シェア推移(ディーゼル対石油発動機)



出典: 日本機械学会『日本機械工業五十年』, 1949年, 及び陸用内燃機関協会『二十年の歩み』, 1968年より。

図-2 船用機関の年産台数・出力シェア推移(ディーゼル対電着・焼玉)



注) 補機を含む。

出典: 日本船用発動機協会『日本漁船発動機史』, 1959年, 303頁より。

って代表された漁船用, 小形舟艇用, 自動車用, 車輛用等日本の中・高速ディーゼル技術が空気噴射式の採用, 無気噴射式の採用, 高速ディーゼルにおける渦流室式の採用等についてズルツァ, ポーラー, ドイツ, オーバーヘンスリーなど西欧メーカー製品の純然たる模倣によって成立した事を示す(もう一方の代表格新潟鉄工所〔以下新潟〕は中速ディーゼルに関しては正式な技術導入を行った)。そしてこの池貝のディーゼル機関製造に技術的の基盤を与えたのは蒸気機関, 石油発動機, ガス機関, 及び注水式焼玉発動機であった。そこから先ず中速ディーゼルへ, 次に高速ディーゼルへの展開が図られた。この過程の随所に顔を出しているガソリン機関は高速ディーゼルへのもう一つの基礎をなしている。

では, 比較的短期間, ほぼ並行して生産された空気噴射式ディーゼルと無水式焼玉発動機は技術史的にいかなる意義を有するのか?

燃料を高圧空気によって吹き込む空気噴射式はR・ディーゼルの試作機関以来広く用いられた方式である。とは言え, ディーゼル機関の製造数自体が僅少だったから広く試みられた, とするのが当たっている。船用大形機関の場合, 始動・急速停止→逆転に圧縮空気をを用いるので圧縮機はつきものであり, 燃焼自体も空気噴射式の方が初期においては優れていた。ヴィッカーズの潜水艦用機関において無気噴射式に先鞭がつけられたのは容積の制約が厳しい上に潜航用電動機による始動が可能だからである⁶³。これが一般陸船用機関に普及するのは1920年代も相当下ってからで, 池貝は西欧において空気噴射式中速ディーゼル実用化に一応の目処がついた時

(63) 富塚清『内燃機関の歴史』, 三栄書房, 1982年, 172頁参照。

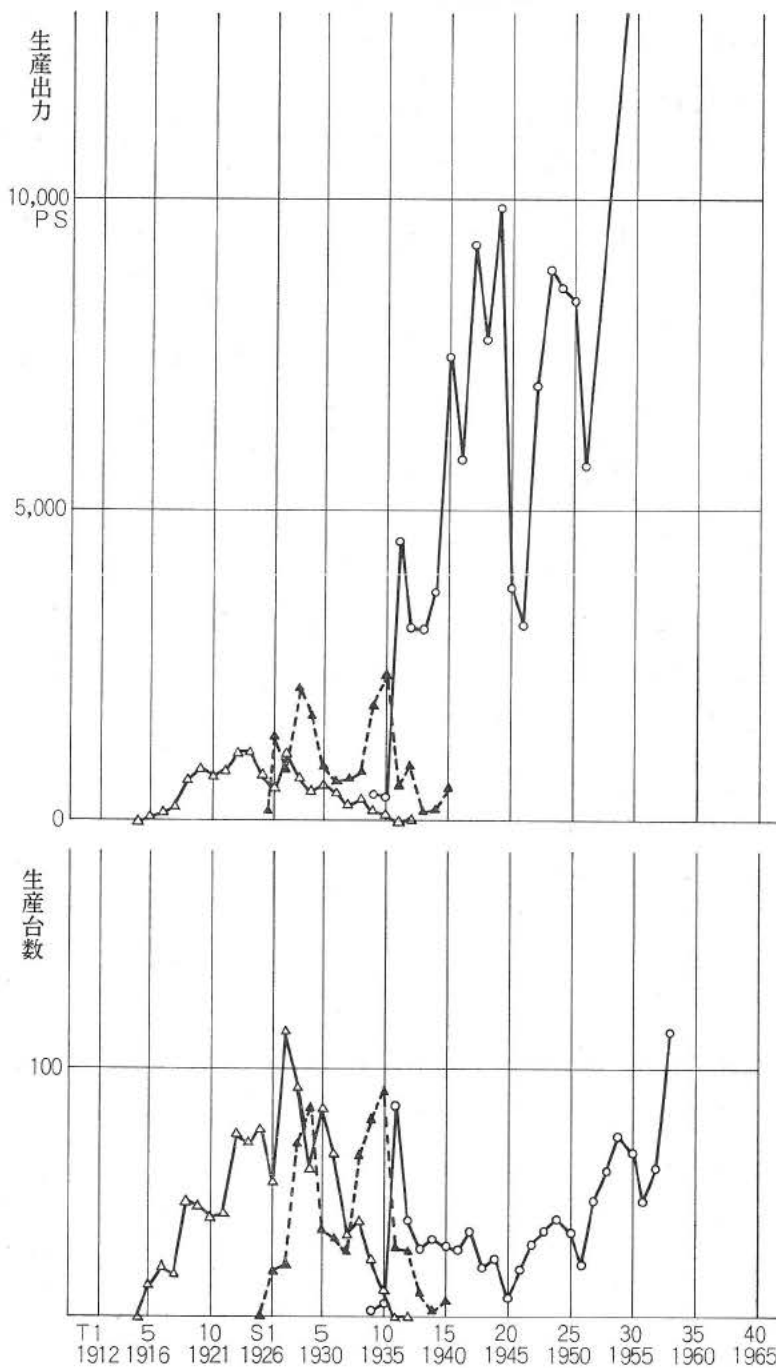
本邦高速ディーゼル工業史の教訓(山岡)

表-2 池貝鉄工所発動機部年譜より

年 代	時代の特徴	技術段階	主 要 製 品	備 考
明治22(1889)				創 業
27(1894)	日清戦争			
28(1895)			スチームエンジン	自家動力用4馬力
29(1896)			石 油 エ ン ジ ン	ド イ ツ(独)形
30(1897)			ガ ス エ ン ジ ン	ケルチング(独)・クロスレー(英)形
36(1903)			T&I焼玉エンジン	ミーツ&ワイス(米)形低圧縮
37(1904)	日露戦争			
38(1905)				
39(1906)				
40(1907)				
41(1908)				
42(1909)				
43(1910)			高压スタンダード焼玉エンジン(軽油)	ボリンダー(スウェーデン)形高压縮
44(1911)				
大正1(1912)				発 動 機 部 独 立
2(1913)				
3(1914)				
4(1915)	第 一 次 大 戦			発動機専門工場建設
5(1916)			ガソリンエンジン(自動車用)	ロシアより585台受注
6(1917)				
7(1918)			海軍型石油発動機	
8(1919)				
9(1920)		空気噴射式ディーゼルエンジン	ズルツァ(スイス)・ ポラー(スウェーデン)を参考	
10(1921)	ワシントン 軍縮条約	空気噴射式ディーゼルエンジン	M-10形焼玉エンジン量産	
11(1922)			簡易ディーゼル(無注水焼玉)	ボリンダー(スウェーデン)形
12(1923)	関東大震災		航空用ガソリンエンジン試作	ダイムラーベンツ機関
13(1924)				ドイツ(独)の無気噴射ディーゼルの研究を開始
14(1925)				
昭和1(1926)			M-15形無注水焼玉エンジン量産	
2(1927)			SD形無気噴射式ディーゼルエンジン	←
3(1928)				
4(1929)			鉄道省ガソリン自動車用48馬力ガソリンエンジン	海軍内火艇用機関の手直し
5(1930)			高速ディーゼル用池貝式噴射ポンプ特許取得	
6(1931)	満州 上海 事変		HSD形直噴式高速ディーゼルエンジン 鉄道省ガソリン自動車用250馬力ガソリンエンジン	MAN(独)を参考
7(1932)				
8(1933)			鉄道省標準ガソリン自動車用150馬力ガソリンエンジン	鉄道省工作局車輛課が設計をリード
9(1934)			HSD形渦流蓄熱式高速ディーゼルエンジン	リカード(英)、オーバーヘンズリー(独)を参考 自動車用・車輛用・船用に展開
10(1935)				
11(1936)				
12(1937)	日華事変		94式6輪トラック(6×4)用等に池貝HSD10X形が別試機関として採用される。鉄道省自動車用燃費型ディーゼルエンジン	池貝自動車製造(株)設立
13(1938)				軍特種工場となる 漁船用発動機統制始まる
14(1939)				池貝自動車製造川崎工場竣工

出典、池貝鉄工所『池貝鉄工所五十年史』(1941年)所収の年譜を改変。

図-3 赤阪鉄工所生産記録



凡例、△注水焼玉 ○無気噴射ディーゼル ▲無水焼玉
 出典、赤阪鉄工所『赤阪鉄工所五十年史』、1959年、240頁より。

点でこれを模倣し、無気噴射式への取り組み本格化と共にこれを模倣し、期せずしてボッシュ無気噴射装置量産化と同じ年に無気噴射式中速ディーゼルを世に送った事になる。我国において空気噴射式中速ディーゼルに本格的な努力を傾けたのは池貝、新潟のみである。尤も、その販路は農林省関係の漁船や調査船等に限定されていた。開発奨励策として買い上げられたに過ぎない。かさ高い空気噴射式ディーゼル機関搭載船は「エンジンキャリア」などと呼ばれたが¹³、本邦漁船用ディーゼル機関の発展に果たしたその功績は大きく、先発ディーゼルメーカーたる池貝、新潟両社が漁船用発動機界で「一次メーカー」の名をもって呼ばれる基礎ともなった。しかし、空気噴射方式といったものは所詮は過渡期の技術であり、言わば露払いに過ぎないものであった。従って空気噴射方式は無気噴射方式の確立と同時にその歴史的使命を終えたのである。¹⁴この点を傍証する材料として我国の漁船用中速ディーゼル界における名門、赤阪鉄工所の生産記録(図-3)がある。同社は池貝で発動機据付等に従事した赤阪音七が遠洋漁業基地焼津に興した会社で、その生産記録は注水焼玉・無水焼玉・無気噴射式ディーゼルの世代交替劇を示している。ディーゼルの登場は1934年であるから先発企業群中の後発者(「二次メーカー」)に属し、焼玉の製造を1940年で打ち切っている事から分る通り純度の高い中速ディーゼル製造者である。その赤阪鉄工所の生産記録は空気噴射ディーゼルという余計な階梯をパスした穏当な発展段階の典型をなす。

他方、無水式焼玉発動機が本邦漁船用発動機史に占める地位は空気噴射ディーゼルの場合と全く逆である。焼玉発動機はセミディーゼルという別名が示すように焼玉に蓄えられた熱と圧縮による空気の昇温とによって着火を行なう3孔式2サイクル機関で、高負荷時の焼玉の過熱防止法に、掃気に水分を加えるか焼玉を外部から水冷するか¹⁵の2通りあり、前者を注水式、後者を無水式と称する。後者は前者よりヘッド回りが複雑だがディーゼルより遙かに構造単純である上、前者のように清水を携行する必要はなく機関寿命も長い¹⁶ため漁船用発動機界には歓迎された。池貝、赤阪での生産期間が空気噴射式ディーゼル同様短かいのは両社が無気噴射ディーゼルに移行したからだが、空気噴射が先発企業にとって一種の回り途、或いは踏み台に留まったのに対して、無水式焼玉は先発企業にこそ使い捨てられたものの地場産業的な発動機屋に

13 仲谷新治「草むけの頃(3)」、『内燃機関』vol. 4, No. 36, 1965年6月, 71~2頁, 日本船用発動機協会『日本漁船発動機史』, 1959年, 91頁参照。

14 前掲『……発動機史』参照。

15 赤阪鉄工所『赤阪鉄工所五十年史』, 1959年参照。なお、これはインフォーマルな国内技術移転と見せる事が出来る。他方、新潟は1929年、阪神鉄工所(現・阪神内燃機)にディーゼル機関製造販売に関する技術供与を行った。これは国内初のライセンス契約であった(新潟『新潟鉄工所七十年史』, 1968年, 75頁, 182頁)。新潟は科学的管理法を中速ディーゼル製造に取り入れた企業として名高いが、この影響か阪神鉄工所も「日本工業協会」の工場診断を受けている(中岡哲郎「戦中・戦後の科学的管理運動(上)」、『経済学雑誌』82巻1号, 1982年5月, 22頁)。

16 前掲『……発動機史』参照。なお無水式ボリンダー形焼玉発動機の構造については長尾不二夫『第三次改著 内燃機関講義 上巻』, 養賢堂, 1967年, 473~7頁, 伊藤茂他『明解内燃機関名称図』, 1966年, 海文堂, 4章参照。

としては主力製品となり長らく日本の小形漁船用発動機界の主流を占めたのである。¹⁷⁾

要するに当時の日本は西欧企業に倣って空気噴射ディーゼルを取り入れてしまった池貝や新潟に象徴される程度には先進国であったが、この両社等が使い捨てた無水式焼玉を小形漁船用動力の主流に据え、専らその生産に特化した多くの地方企業を群生させた程度には後進国であった。技術の担い手の層が2分されていたのである。1938年から農林省が始めた漁船用発動機の統制は当局がこの点を認識していた事を物語っている。¹⁸⁾けれども、ここで重要なのは、池貝のような上層部が世界的水準の高速ディーゼルの当時、既に開発しようとしていた点である。1930年、池貝が特許(実用新案181, 716号)を取得した高速機関用無気噴射ポンプはその開発史の一里塚である。同ポンプはボッシュB形ポンプにおいて1つのエレメントで行なわれる噴射及び噴射量調節を2本1組のエレメントに分担させ、同社の特許を回避しようとした物である。当然ボッシュ社からの異義を生じたが、何とか押し切ってしまった。同時に採用されたピントルノズルはさすがにボッシュの特許に触れたため、多孔式ノズルに切替え、約300kg/cm²という高い噴射圧力の採用を余儀なくされた。その改良は1937年まで続き、ボッシュ形のピントルノズルと組合せた噴射圧力約100kg/cm²の物が完成し、池貝高速ディーゼルの開発に弾みを与えている。¹⁹⁾同年、池貝4HSD10X形が本邦初の自動車用陸軍制式ディーゼルに選定された事は我国の初期高速ディーゼル技術史を代表する成果のひとつをなす。

しかし以後、斯界における池貝の相対的地位低下は紛れもない事実である。池貝自動車製造の名も小松製作所への吸収(1952年)以来ほとんど忘れ去られてしまった。²⁰⁾この象徴的事実は池貝、新潟、三菱神戸、三菱東京、いすゞ等を巻き込んだ競争から統制への渦中において本邦高速ディーゼル技術がいかに推移したか、に我々の関心を向わせる。

4. 競争から統制へ 高速ディーゼルの発展

(1) 高速ディーゼル技術の競争的発展の要因

戦前期日本における高速ディーゼル技術の競争的発展を規定した諸条件は、動力革新に対する社会的要請と国産化志向(社会的要因)、及び日本の各企業に圧力をかける一方で競争力の基

(17) こうした焼玉製造者の中から戦後ディーゼル製造者に転じた例(所謂「三次メーカー」)が多い事は前節冒頭で示した中形・中速機関の燃費効率格差が大きい事の原因でもある。

(18) 漁船用重油免税措置撤廃を承けて農林省は1938年8月、漁船用発動機規格を公布した。これはディーゼル16機種(30~500PS)、焼玉8機種(12~25PS)から成る物で大形焼玉をディーゼル化し小形電着を焼玉化し燃料節約を目指した。しかしクランク折損が跡を断たず、1940年8月、通信省はクランク腕の強化を盛込んだ船舶機関規定の改正を行った。翌年12月、農林省と通信省の規格は統合される。これが船舶用小形発動機規格である。ディーゼル12機種(75~510PS)、焼玉12機種の規格発動機が制定され、戦後それらは十分に展開された。田島達之輔「漁船用ディーゼル機関の規格統制に就て」、『内燃機関』1巻1号、1937年9月、30~39頁、宮川久雄・伊藤茂「船舶用小形発動機の規格統一」、『内燃機関』6巻3号、1942年3月、28~31頁。

(19) 今井武雄「高速ディーゼル機関用燃料噴射ポンプ工作の研究に就て」、『内燃機関』3巻6号、1939年6月、3~8頁、及び同「草わけの頃(14)」、『内燃機関』vol.5, No.52, 1966年10月、71~72頁参照。

(20) 西巻一雄「池貝自動車製造株式会社」(手稿 自動車工業振興会図書室蔵)参照。

盤をも提供した欧米先進国技術の進歩(技術的要因)に大別される。

社会的要因としては一般運輸・都市交通・地方交通の自動車化、国鉄地方線区や地方鉄道のバス転換の趨勢が挙げられる。又、自動車運輸の発達に対する鉄道側の防衛策として国鉄・私鉄・満鉄で実施された客車内燃化もその一翼を担った。陸・海軍の戦車・自動車・舟艇・航空機等、内燃兵器開発への圧力は絶大であった。

技術的要因としては(i)米国における量産型自動車工業の確立。(ii)米国における重量級自動車及びユニット部品製造業の確立。(iii)西欧諸国における高速ディーゼル技術の進歩、という3つに再分類される。

(i) ここではフォード、GM及びその現地法人による日本市場支配は最大のポイントをなす。そこから生じた自動車、自動車部品の輸入激増は国産化への圧力を高め、その結果1933年、商工省標準車「いすゞ」が完成する。製造者である自動車工業と東京瓦斯電気工業自動車部は後に本邦ディーゼル自動車工業の中心勢力となる。尚、地方鉄道における小形客車内燃化を支える動力源のほとんどを提供したのもフォード社であった。

(ii) 周知の通り欧米ではエンジン、フレーム等ユニット部品を生産する独立企業が多く、重量車メーカーは最終組立者である事が通例である。この体制は先次大戦前既に確立していた。日本との係わりで見ればホワイト社(米)の65A形バスシャシーは例外的で機関もろ共三菱神戸「ふそう」の原形となったが、ブダ社製機関は自動車工業や東京瓦斯電気工業の機関に多大

(2) 前掲注(3)の管(三)35頁によれば輸入状況は、

	自 動 車		シ ャ シ ー		部 分 品
1921	1,072台	3,261,808円			4,805,732円
1922	752	2,216,051			5,063,784
1923	1,938	4,955,211			8,091,433
1924	4,063	8,772,851			12,413,272
1925	1,765	4,630,009			7,061,433
1926	2,381	5,324,535			10,391,666
1927	3,895	8,063,602			10,218,909
1928	7,873	13,770,655	1,930台	2,885,516円	10,916,651
1929	5,018	9,545,870	2,091	2,662,932	16,404,227
1930	2,591	4,896,992	1,909	1,831,955	10,404,247
1931	1,887	3,378,063	1,204	1,132,316	10,611,095
1932	997	2,894,234	703	892,832	10,611,095
1933	491	2,864,392	780	1,115,531	10,883,014
1934	895	3,357,061	905	1,167,027	27,769,236

である。

(2) 秋山正八「内燃機動客車に就て」、『機械学会誌』34巻170号、1931年6月、844～851頁参照。

(2) 日本でも大型車用フレーム、リヤアクスルハウジング等のプレス工業(株)は世界的なユニット部品メーカーに分類され得る。

(2) 1934年における米国トラック界32社33銘柄180車形の内、自社機関使用は44車形、他社機関使用は136車形、後者を機関製造者別に分類すると、コンチネンタル39車形、ハーキュレス36車形、ウォークシャ31車形、ライカミング22車形、ブダ7車形、カミンズ1車形、となる。カミンズのみディーゼルらしい。戦後、大型車用・米軍車輛用ディーゼルメーカーとして産をなした同社も当時はマイナーであった。加藤盛次郎『乗合自動車』、工業図書、1936年、96～104頁参照。

表一3 各種燃焼方式の創草及び日本のメーカーとの関連

分類上の形式	開発者(社)	(国名)	日本のメーカーとの関係
渦流室式	リカード・コメット(英) オーバーヘンスリー(独)	新潟・池貝・日立・神鋼・自動車工業・瓦斯電 ¹⁾
空気空式	M W M(独)		——日立(初期)
	M A N(独)	池貝・自動車工業・阪神鉄工所 ²⁾
	A K ロ(スイス)		=====久保田
予燃焼室式	マギルス(独)	}三菱神戸・新潟(試作)・自動車工業・川崎車輛 (試作)
	ビュッシング(独)		
	クルップ(独)		
	ベンツ(独)		
	シュリーター(独)		=====山岡発動機 ³⁾
直噴式	M A N(独)	池貝・神鋼(初期)
	サウラー(スイス)		=====三菱東京
2サイクル 対向ピストン 直噴式	ユンカー(独)		=====日本ダイゼル(自動車用1本クランク) ⁴⁾
			=====中島飛行機・三菱名古屋(航空用2本クランク) ⁵⁾

凡例。=====：技術導入，———：強い影響，.....：一般的影響

注1) 後2社は試作。自動車工業，瓦斯電は後合併，東京自動車工業→ヂェゼル自工→いすゞ自動車。

2) いずれも試作。阪神鉄工所は現・阪神内燃機。

3) 初期に5PS横型単筒水冷機関の試作を要請。現・ヤンマーディーゼル。同社の初期の2サイクル機関はルーツ不明。

4) 現・日産ディーゼル

5) 中島は現・富士重工，日産自動車。中島・三菱とも試作のみ。

出典。中島については中川良一・水谷総太郎『中島飛行機エンジン史』酣燈社，1985年，62～63頁。三菱名古屋については栗野誠一「航空発動機」(日本機械学会『日本機械工業五十年』，1949年，21章6節)第7表及び富塚清「内燃機関の歴史」，三栄書房，1982年，181頁より。その他については注4記載の拙稿参照。

の影響を与えた⁶⁾，地方鉄道における中形客車内燃化を支えたのもウォークシャ，ブダ，コンチネンタル等のガソリン機関やロング，フラー等のクラッチ，コッターの変速機等であった⁶⁾。

iii) これは，各種燃焼方式の開発・実用化，及び，ポッシュ式無気噴射装置の開発・実用化に分ける事が適当である。

表一3は欧州企業の各種燃焼方式及び日本企業との係わりを示す。開発年次は一部に第1次大戦前という例を含むが実用化はほぼ全て大戦後から1930年代前半にかけてである。日本企業における試作ないし製品化は1930年代中盤までに集中している。この他，自社技術による有力な高速ディーゼルとして三菱東京の自社形直噴機関が挙げられる。マイパッハ(独)式に類似という説もあるが，一応航空発動機技術を基礎にした自社技術としておく。

(25) 前掲注(3)の菅(二)104～109頁，自動車工業振興会『日本自動車工業史座談会記録集』，1973年，71～73頁，土手義雄「ふそう生産初期の思い出」(三菱自動車工業『ふそうの歩み』，1977年，46～66頁所収)参照。

(26) 荒牧寅雄『くるまと共に半世紀』，1979年，26頁，安藤喜三「自動車技術の開拓に挺身したガス電自動車部」(自動車工業振興会『日本自動車工業史口述記録集』，1975年，39～49頁所収)参照。

(27) 前掲注(2)秋山論文参照。

(28) 上西菫蔵「軍用車両用発動機の統制」(日本兵器工業会『陸戦兵器総覧』，図書出版社，1977年，第五部第四章)384頁参照。

本邦高速ディーゼル工業史の教訓(山岡)

表一 4 ポッシュポンプの特許をクリアしようとして取得された主な特許・実用新案
(1937年5月～1942年4月)

特許権者	公告年	No.	内容及び考案者
航空研究所	1937	特許 120462	開放ノズルと組合せて用いる蓄圧型噴射ポンプ 中西不二夫・浅野弥祐
日立製作所	1938	実用新案 6573	吸込孔と逃し孔に逆止弁を設けた噴射ポンプ 山下興家
〃	〃	〃 6574	同上に加え逃し孔に中絶孔を併設した噴射ポンプ 山下興家
三菱重工業	1939	〃 3968	噴射始めを制御する噴射ポンプ 岡村健二
〃	〃	〃 10536	噴射管・油室への空気侵入を防ぐ機能を有する噴射ポンプ 潮田勢吉
東京自動車工業	〃	〃 10537	弧状の展開図となる切り欠きを有する噴射ポンプブランジャ 九鬼熊三
東京機器工業	〃	特許 133372	後滴を防ぐデリバリーバルブ 梅田伊太郎
航空研究所	1940	実用新案 6215	噴射ノズルの直前に設置するデリバリーバルブ 北村菊男・浅野弥祐
飯田耕二	〃	〃 6216	デリバリーバルブ 飯田耕二
東京機器工業	〃	〃 6393	正弦曲線状の展開図となる切り欠きを有する噴射ポンプブランジャ 木野一郎
日立製作所	〃	〃 7113	1938年6574の改良(吸込口位置変更及び吸込弁の廃止) 山下興家
〃	〃	特許 134714	二段噴射に近い機能を有するデリバリーバルブ 渡辺輝雄
〃	〃	〃 134715	二段噴射機能を有するデリバリーバルブ 渡辺輝雄
〃	〃	〃 135347	噴射始め又は噴射終りの変更を選択可能な噴射ポンプ 福田城二
大阪機工	〃	〃 137025	逃し口の形状変更によるブランジャへの衝撃力発生防止 竹島松一
三菱重工業	〃	〃 137801	噴射管内の圧力波を減衰させる機能を有するデリバリーバルブ 角野昌平
羽田精機	〃	〃 137966	後滴を防ぐデリバリーバルブ 堤米太郎
竹島松一	〃	〃 137969	負荷又は回転数の増加と共に噴射開始及び噴射終りを遅らせる噴射ポンプ 竹島松一
三菱重工業	〃	〃 140779	デリバリーバルブ 成田豊二
日立製作所	1941	〃 144908	二段噴射を機能を有する噴射ポンプ 渡辺輝雄
日之出精機	1942	実用新案 331	ブランジャー側圧均等化のための特殊切欠き形状 大塚堅五
川崎重工業	〃	〃 4819	デリバリーバルブ 老田芳行
神戸製鋼所	〃	〃 8113	構造簡単なデリバリーバルブ 林 敏弘
羽田精機	〃	〃 9923	後滴を防ぐデリバリーバルブ 堤米太郎
日之出精機	〃	〃 9924	噴射始めを変えるタイプの切欠きを有するブランジャー 佐々木二郎
日立製作所	〃	〃 11303	二段噴射機能を有するデリバリーバルブ 富田輝男
〃	〃	特許 147611	噴射管の振動を防止するための非金属弾性体による被覆 渡辺輝雄
日之出精機	〃	〃 148536	逃し孔からの逆流を防ぐデフレクタを上端に有するブランジャ 佐々木二郎
〃	〃	実用新案 3708	同上の加工法 佐々木二郎
光石省二	〃	特許 149520	デリバリーバルブ 光石省二
東京機器工業	〃	〃 149643	逃し孔にニードルバルブを設け吐出圧力を微調整し得る噴射ポンプ 梅田伊太郎
神戸製鋼所	〃	〃 150207	側圧を軽減するためのブランジャ形状及び吸入孔・逃し孔位置設定 菅原 徹

出典、門馬孝吉「噴射ポンプの改造に就いて」、『内燃機関』6巻12号，7巻2号，4号(1942年12月，1943年2，4月)より。
注) 内容は門馬論文の記述から適宜要約した。

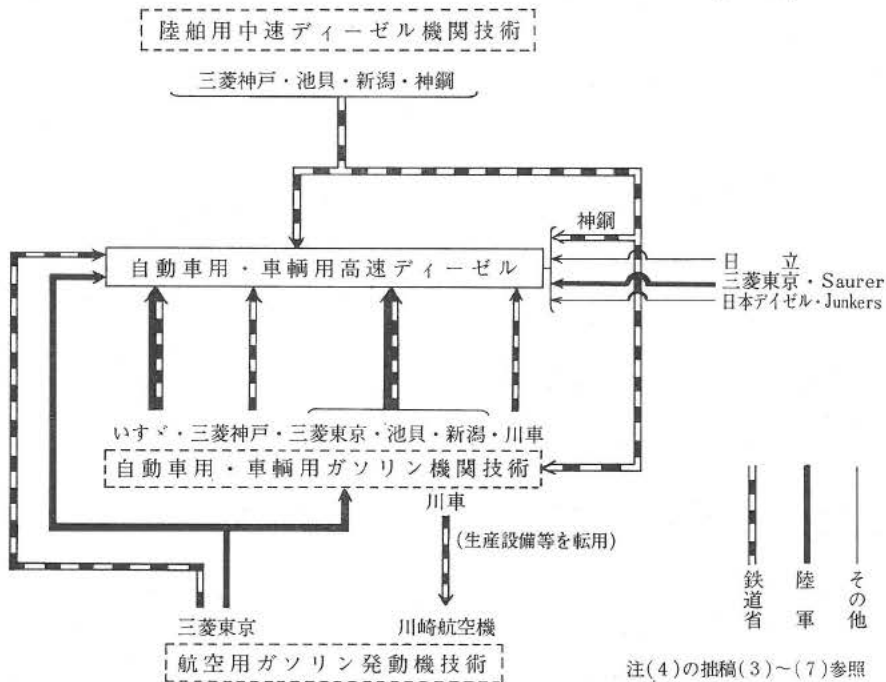
噴射系については諸外国の企業と同様にボッシュやデッケル(共に独)製品の輸入から始めた場合が多い。ヤンマーは1935年頃デッケルの技術を導入した。1939年には陸軍を主たる推進主体としてボッシュ噴射装置のライセンス生産を行なうヂーゼル機器(株)が設立され、同社はやがて高速ディーゼル用噴射系の主力メーカーに育って行った。しかし、軍事的見地から噴射系の国産技術化の必要性が叫ばれたため、一時期ボッシュ特許の回避に各社は多大の精力を空費した。上記池貝式ポンプの他、新潟式、三菱成田式ポンプは1930年代前半の代表作であった。それ以降も各社各様の考案になる国内特許が取得された(表-4参照)。結局この内、戦後まで持ち堪えたのは三菱岡村式のみである。しかしこれも程無くヂーゼル機器製ボッシュ式ポンプの前に屈した。生産規模格差が原因と言われる⁸⁰。

以上が国産高速ディーゼルの発展を直接・間接に促した社会的・技術的競争要因である。

(2) 高速ディーゼル機関製造への参入経路

上記の諸要因が作用する中で各社が高速ディーゼル製造に参入した経路を図-4に示す。陸船用中速機関からの展開に三菱神戸、池貝、新潟、神鋼の例がある。三菱神戸は省営自動

図-4 自動車用・車輛用高速ディーゼルへの参入経路と政策的推進主体



89 岡村健二「三菱式燃料噴射装置に就いて」(日本ヂーゼル自動車普及会『ヂーゼル自動車機関の研究』, 1950年, 100~103頁)参照。

90 潮田勢吉・田原保正「大井工場における小型高速ディーゼル機関」(前掲注(25)『ふそうの歩み』, 70~90頁所収)参照。

車用「ふそう」のディーゼル化に走った他、池貝、新潟と共に鉄道省固定編成動車用ディーゼル機関を試作した。3社の製品は初期の豆機関車用機関よりは洗練されているが、幾分かは中速機関の面影を留めている。池貝は新潟と共に鉄道省工作局車輛課設計の標準動車用制式ガソリン機関を製造したが、後にはそのディーゼル化に力を入れた。池貝は8気筒機関を、新潟は6、8気筒機関を開発し国鉄での試用に供した。又、両社は一時期自動車用ディーゼルにも力を入れた。特に池貝はこの領域において大きな成果を取めた。陸軍トラック用制式機関や97式軽装甲車用空冷ディーゼル、更にはボア80ミリという小形の6気筒機関(6HSD8)等である。これらの池貝高速ディーゼルは中速機関臭さを払拭している。他方、新潟は敢えて一步退き、鉄道車輛用クラスのやや鈍重なディーゼル機関の開発をメインテーマに据えた。神鋼の最も初期の高速ディーゼルは上記3社同様中速機関を縮小したような直噴機関から始まったが生産台数は僅かであった。後に省営バス向けディーゼル機関をも製造しているが、こちらも台数的には微々たる物である。

自動車用・車輛用ガソリン機関技術からの展開は商工省標準車「いすゞ」系と川崎車輛に限られる。1937年合併して東京自動車工業となった自動車工業と東京瓦斯電気工業自動車部が「いすゞ」系である。しかし合併後もディーゼル研究は統合されず、前者は予燃焼室式、後者は渦流室式に力を注いだ。最終的には前者が勝ち残る。尚、川崎車輛は鉄道省制式ガソリン機関や標準車用機関及びそれらに手を加えたような物から出発している。自動車の領域では完成車組立に進出した。ディーゼル自動車にも幾らか手を染めた。

航空発動機技術からの展開は三菱東京のみである。三菱東京は先ず89式中戦車用ガソリン機関を手始めに車輛用機関に進出した。本機関はベンツ水冷航空発動機の改造形である。続いてそのディーゼル化へと歩んだ訳だが、その途上において叩き台となる自動車用・車輛用直噴機関(水冷)を登場させた。それらは鉄道省や満鉄の動車にも搭載された。メインテーマであった空冷直噴機関は89式中戦車の他95式軽戦車に搭載された。直噴式で開放ノズル採用という事

① 初期の中速機関縮少版のような豆機関車用機関については加藤重男・仲谷新治「鉄道車輛用ディーゼル機関に就て」、『機械学会編文集』1巻4号、1935年10月、323～328頁の第1表、永井博「車輛用機関」(『内燃機関工学講座』第10巻、共立社、1936年所収)の第10表参照。固定編成動車用機関については鉄道省工作局『480馬力電気代ディーゼル動車説明書』、1938年参照。

② 後述の国鉄標準動車用三菱東京自社形直噴機関と共に佐藤申一「鉄道省ディーゼル動車用機関の使用実績」、『内燃機関』2巻11号、1938年11月、12～17頁参照。

③ 6HSD8については今井武雄・関敏郎「採用ディーゼル自動車の使用実績に就て」、『機械学会誌』44巻287号、1941年2月、86～94頁参照。

④ 前掲注①仲谷参照。

⑤ 前掲注①永井参照。

⑥ 花井嘉夫「実績から見た国産ディーゼル自動車の動向」、『内燃機関』3巻12号、1939年12月、5～10頁参照。

⑦ 伊藤正男「ディーゼル機関とともに40年(上、下)」(『内燃機関と人と』20、21)『内燃機関』vol.14、No.167、168、1975年6、7月、43～51頁、65～72頁参照。

⑧ 『機械学会誌』41巻257号、1938年8月、61頁に「川崎車輛会社製自動車用ディーゼル機関」という資料がある他、断片的に触れた資料は散見される。日本自動車工業会『日本自動車工業史稿(3)』、1969年、の記述はディーゼルに関して見るべき資料を含まない。

から問題も多かったようである⁸⁹。これを引き継いだのが三菱サウラー複渦流直噴機関である。元来自動車用・車輛用に開発された機関であり正式な技術導入(1937年)であったから、航空発動機技術は間接的な受け皿をなしたに留まる。三菱サウラー機関は一部の旧満州向け大形バスに採用された水冷機関の他は97式中戦車用の空冷機関として生産された物が大半である。

最後に日立と日本ダイゼルの触れておく。日立は MWM 型の空気室式からリカード型の渦流室式に転じ、バス、トラック等を少数製造した。しかし大戦中には特殊車輛の分担生産体制に組込まれ、自社開発機関の技術も自動車製造と共に途絶した。日本ダイゼルの現存の日産ディーゼルである。2サイクル対向ピストン型機関は1955年まで生産されたが、戦前戦時時期には極めて僅かのトラックに搭載された以外、海軍で汎用機関に使用されたのみである。

以上、本邦高速ディーゼル機関は社会的・技術的、内的・外的諸要因の影響下において三菱、神鋼、川車のごとき造船重機・兵器会社、新潟、池貝のごとき工作機械・中速機関製造者、日立のごとき総合機械会社、石川島から派生した自動車工業や瓦斯電自動車部といった重量級自動車専業企業の手によって生み出された。もちろん新潟のルーツは石油採掘機械にあり、この点では鉱山機械をルーツとする日立と同断である。瓦斯電は工作機械・兵器会社としての顔を持つ。そして、こういった企業群が昭和初期の経済不況下、当時の先端技術であった高速ディーゼルに食指を動かした事は誰しも一応領けよう。現実の過程をつぶさに観察するいとまはなかったが、池貝、神鋼は海軍内火艇用ディーゼルにも手を出しており、豆機関車を一種の踏み台にした企業も多い。つまり、当時形成途上にあつた本邦高速ディーゼル界は、同時代的水準から見ればほぼ成熟期を迎えていたガソリン機関技術の多面的応用・展開を自動車工業育成の良策とした菅健次郎の思想とは逆に、様々なルーツを有するメーカー群が様々な領域における練成を経た後、ついに本格的な自動車用・車輛用高速ディーゼル機関の領域に到達するという発展経路を示していたのである。しかし、自動車用ディーゼル機関技術が一応の完成を見た瞬間から本邦高速ディーゼル技術史の歯車は再び菅健次郎的な応用・展開の方向へと切替わって行った。では、この一応の完成とは一体何であったのか？ この問題は陸軍統制発動機への途を振り返る事によって了解される。と同時に、それはディーゼル自動車工業によって代表されて来た本邦高速ディーゼル界の戦時・戦後の構造を理解するための前提を与える。

5. 陸軍統制発動機への技術統合

陸軍統制発動機への途を表一5に沿って略述する。三菱の89式中戦車用機関は既述の通り航空発動機の改造品である。いすゞ(当時、石川島自動車製作所)のスマダXは商工省標準車用機関であり、スマダD6は大型省営バスにも搭載された機関である。これらが軍用トラックや5t

⁸⁹ 本形式については断片的記述が散見されるが大井上博「自動車用ディーゼル機関」(前掲注8)の『講座』10巻所収)196~198頁の記述や日本機械学会『機械工学年鑑』昭和9年版の記事が比較的まとまっている。

表一 5 旧陸軍の主な車輛用制式機関及び統制発動機

メーカー 開発年	機種	いすゞ	三菱	池貝	時期 区分
1929(昭4)			89式中戦車用制式機関 (水・G)		分散 発注 時代
1931(昭6)	自動車用制式機関	スミダ X (水・G)			
1932(昭7)	5t牽引車用制式機関	スミダ D6 (水・G)			
1933(昭8)			89式中戦車乙用制式機関 A6120VD (空・直・D)		
1936(昭11)	5t牽引車用制式機関	スミダ DA6 (空・予・D)			競争 試作 時代
1937(昭12)	6t牽引車用制式機関	スミダ DD6 (水・予・D)	97式中戦車用制式機関 SA12200VD (空・直・D)	自動車用制式機関 4HSD10X (水・渦・D)	
	乗用車用試作機関	スミダ DC6 (水・予・D)		97式軽装甲車用制式機関 (空・渦・D)	
1939(昭14)	自動車用統制発動機	いすゞ DA40 (水・予・D)			
1940(昭15)	牽引車用統制発動機	いすゞ DA50 (水・予・D)			統 制 時 代
	軽戦車用統制発動機	いすゞ DB50 (空・予・D)			
1942(昭17)	自動車用統制発動機	いすゞ DA60 (水・予・D)			

出典、いすゞ自動車『いすゞ自動車史』1957年、注(37)の伊藤論文、注(25)の自動車工業振興会『……記録集』より。
牽引車の動力源をなしたのである。ここまでは陸軍が既存の技術分布状況に即した制式機関指定を行った時期である。

ひき続いて特殊車輛のディーゼル化が始まった。三菱の89式中戦車用 A6120VD 型空冷直噴機関やいすゞ(当時は自動車工業)の5t牽引車用 DA6 形空冷予燃焼室式機関は特殊車輛の空冷ディーゼル化という陸軍の思想に沿ったもので、両社に多大の試練を与えた開発テーマであった。しかし外見上は実績重視の代替機関発注が行なわれたに過ぎない。1937年いすゞ(当時は東京自動車工業)が開発した DD6 形は牽引車の水冷ディーゼル化という陸軍の意を受けて開発された機関であり、技術的にも DA6 形同様陸軍統制型いすゞ予燃焼室式機関の基礎となった。しかし、ここでも実績重視の代替機関発注の形式は踏襲された。

ところが、その前年あたりから陸軍の姿勢には変化が生じていた。まず、スミダ X 形代替用ディーゼル開発に関して陸軍自動車学校は池貝、三菱、新潟、日立、神鋼、いすゞ、川車に試作を打診した。何社が実際に参加したかについては疑義も残るが、ともかく池貝 4HSD10X 形が勝ち残り、初の自動車用制式ディーゼルとなる。続いて陸軍技術本部は97式中戦車用機関の製作を三菱と池貝に命じた。この時、両社の空冷12気筒V型機関は厳しい実車テストにかけられ、三菱サウラー SA12200 VD が勝ち残った。敗れた池貝の技術は97式軽装甲車用機関に活かされた。又、その直前、陸軍自動車学校はいすゞ、三菱、神鋼、新潟に乗用車ディーゼル試作を命じた。三菱東京は自社形直噴式、新潟は渦流室式である。今回はいすゞ DC6 が勝ち残った。同機関は軍用乗用車やトラックに搭載された。次に陸軍技術本部は池貝の 4HSD10X に代る本格的なスミダ X 代替機関の試作をいすゞ、三菱(神戸・東京)、日立、新潟、神鋼に命じた。三菱神戸は東京に統合されており、三菱は神戸系予燃焼室式とサウラー直噴式の2形式

表一 6 旧陸軍100式統制発動機シリーズ

ボア×ストローク:		120×160	
燃焼室形式:		統制型予燃焼室	
燃料噴射装置: ボッシュ製, デーゼル機器製, 又は相当品			
構		成	
水冷系 シリンダ配置	用途	空冷系 シリンダ配置	用途
1 L	教育用	/	
2 L			
4 L	汎用	4 L	特殊車輛用
6 L		6 L	
8 L	特殊車輛用	8 L	
8 V		8 V	
12 V		12 V	

出典. 注(28)の日本兵器工業会『……総覧』391頁, 及び原乙未生・柴森伝治『日本の戦車(下)』出版協同社1961年, 29頁より。
 注) 水冷6L(DA50)の場合, 製造はいすゞ, 日野, 三菱, 池貝, 新潟, 日立, 小松, 羽田精機, 陸軍相模造兵廠等で分担された。

100式統制発動機は世界で初めてファミリー化された高速ディーゼル機関である(表一6参照)。その頂点に立つ100式統制空冷V形12気筒機関は1942年, 97式中戦車用制式機関の座をサウラー形直噴機関から奪っている。同じ年, 最後の統制発動機いすゞ(当時はデーゼル自動車工業)DA60が登場し, ここにDA40(6-95×120, 5.10L), DA60(6-110×150, 8.55L), DA50(6-120×160, 10.85L)の3基本系列が完結した。これらは内燃機関工学に言う厳密な意味における相似機関ではないが(発生順序を無視すれば)DA40を1段拡大したのがDA60, 更にもう1段拡大したものが100式統制発動機中のDA50と見做して良い。

陸軍統制発動機はこのように分散発注時代, 前後4回にわたる競争試作の時代を経て統制型へと進化した。これはボッシュ⁴⁰→デーゼル機器の場合同様, 国策の名のもとに各社のプライドに反省の機会を与えた巧みな施策であり, その成果である統制発動機は戦時期だけでなく, DA40系ならいすゞ5~6t車や産業動力用の機関として, DA60級の三菱DB系は7~8t車や産業動力用の機関として, DA50系なら日野のトレーラーヘッドや電源開発用重ダンプ, 或いはディーゼル動車等の車輛用及び産業動力用の機関としてそれぞれ戦後復興過程を支え, 次世代のディーゼルに途を譲る1970年前後まで日本を代表する高速ディーゼルであり続けた。西欧諸国においては大型車用機関の直噴化が戦後一斉に進展した事と対照すれば, 旧陸軍統制系の

で臨んだ。今度もいすゞDA40が勝ち残った。同機関は陸軍及び商工省の統制発動機に指定された。燃焼方式はスミダDD6と同一形式の予燃焼室式である。ここでは機関の固有性能と共に予燃焼室式の粗悪燃料に強い, 噴射時期の狂いに対して寛容であるという特性が評価されたわけである。

DA40確立以降の本邦自動車用・車輛用ディーゼル界はいすゞ予燃焼室式への統一に向い, DD6の後身であるDA50, DA60の発展形であるDB50は陸軍100式統制発動機の出発点となった。共通の燃焼方式, 噴射系及びボア・ストローク値(120φ×160), 部品寸法, 嵌合公差等を有し, 多くのメーカーで分担されたこの

(40) 但し統制以前についても以後についても生産実績は不明である。アメリカ合衆国戦略爆撃調査団『日本戦争経済の崩壊』, 正木訳, 日本評論社, 1950年, 附表C-161「戦車及び戦闘車輛の生産」は一つの手掛りではある。

予燃焼室機関が日本の高速ディーゼル直噴化を遅らせた、という負の側面は否定し得ない。しかし、後進国が先進国においてさえ発展途上にあった技術を消化不良に陥りながらも吸収し、燃料不安の国情に合せて絞り込み、そこからファミリー・エンジンを出来る丈巾広く展開させようとした取組み、即ち、100式統制発動機への思想は評価されるべきである。自動車用ディーゼル技術の水準がある完成度に達した時点でその多面的応用・展開が実施され、ディーゼル自動車工業の技術そのものが更に充実して行った訳である。

6. 結びにかえて

以上の観察を反芻しよう。前掲図一2は戦後復興の立ち上り期、漁船用発動機の領域において小形の電着（電気着火）機関が著増した事を示している。これらの小形機関は単筒当り出力5～6馬力、燃料消費率330g/PS・h程度である。この値には明治末期以来ほとんど改善の形跡が認められない。そこには戦前・戦時の統制の網からこぼれ落ち、戦時生産体制の片隅で萎縮し切っていた技術の復活が見出される。戦後復興が様々なレベルの技術の共棲によって果された沿岸漁業等第1次産業のテコ入れをもって始まった事を先ず銘記すべきである。この間、かつての花形であるDA50（100式統制発動機）系機関は開墾用トラクタの機関として、又、漁船用発動機として使用されたが、その成果は芳しくなかった。これは陸軍統制発動機の到達水準が産業用動力としてのディーゼル機関という境地には今一步達していなかった、という事実を証明する⁽⁴⁾。

その後実現された高速ディーゼル技術の進歩は製品の高品質化に反映されている。しかし、戦後成長過程は技術水準の向上と第1次産業のスクラッピングによる技術の利用機会そのものの狭窄化がもたれ合うという構造を定着させた。勢い、そこに登場するのは高速ディーゼルの畸型的使用形態——例えば漁船用高速ディーゼルにおける馬力競争——である⁽⁵⁾。確かに、自動車用ディーゼルにおいては菅健次郎以来の、或いは旧陸軍統制発動機の思想が貫かれている。それは旧陸軍統制発動機直系の第1世代から高度成長期以降の第2世代（リカード・コメット

(4) 開墾用トラクタについては田中良実「装軌車輛」（日本機械学会『日本機械工業五十年』、1949年、8章6節）中の刻当項目、及び、前田利一郎『機械工学講座 自動車(上)』、1950年、日本機械学会、の第10・4表参照。なお、開墾用トラクタで失敗した例として池貝、新潟のケースがある。この池貝はトレーラーヘッドでも日野に敗れたためついに本文既述のごとく小松製作所の軍門に下った訳である。他方、漁船用発動機の領域では、前掲注(3)の『……発動機史』の116頁、120～121頁にはDA50系日野機関の舶用化が失敗に終わった事が記されており、日野自動車工業『日野自動車工業40年史』、1982年、57頁にはその製品の写真が掲載されている。なお、『……発動機史』76頁には航空発動機「誉」さえ単筒機関に仕立てて漁船に用いられたが失敗に終わったとある。

(5) これと同様に清水四郎「重トラック開発などの思い出」（前掲注(2)『ふそうの歩み』、357～367頁所収）は軍用車の民需転換や戦車技術の建設機械への転換が初期に大きくつまづいた事を記している。

(6) 高速ディーゼルが密漁船で威力を発揮している点については高木実・川合脩“高速艇用高速ディーゼル機関——池貝12V175R TC”、『内燃機関』vol.23, No.297, 1984年8月、57～63頁参照。同機関はダイムラー・ベンツ社からのライセンス生産品をベースにしたもの。又、タイ釣り漁船用機関のターボ過給ブームについては『朝日新聞』1986年1月23日夕刊記事がある。尤も、そこで三〇〇〇cc級とあるのは一二〇〇〇cc級の誤まり。

M. kV 渦流室を採用した機関やリカードタイプの直噴機関)へと発展的に継承されて来た。しかし、製造側の潜在能力との相対関係においては一層利用機会の狭窄化が目立つ。自動車工業の発展が第1次産業の破壊と並行したこの国の成長過程においてこれは当然の現象である。我国の戦後史における技術発展過程の一端を特徴づけるこの技術進歩空転の構造を顛倒させる事は最早不可能である。又、戦時期、各社や陸軍が苦心した技術統合プロセスも現在、高速ディーゼル界が辿り着いている意図せざる技術の標準化⁶⁰を前提すればひとつのエピソードに留まる。にも拘らず、今後の企業行動(例えば技術移転)においても「内燃機関の応用範囲」を広めつつ自動車工業を発展させる、という思想だけは意味を失なわないであらう。この点についての積極的言及はしかし別の機会を期す。

Lessons from the Japanese experience in the development of high-speed diesel engines

by

Shigeki YAMAOKA
(Osaka City University)

This paper surveys the development of high-speed diesel engines in Japan.

As early as the beginning of this century a few Japanese machine makers had an interest in diesel engines.

After accumulating engineering techniques and expertise in the field of petrol engines or relatively low-speed marine diesels, the Japanese makers advanced to develop high-speed diesels for land vehicles in the 1930's, a time when a large demand for this type of motor developed from the transportation industry and the Army. The development of an original model was difficult so that the Japanese had to depend on the imitation of European models, especially for crucial parts. For instance, the design of the combustion chambers is based on models of MAN, BENZ, RICARDO, and SAURER, and the solid injection system is from BOSCH and DECKEL.

This resulted, however, in a complicated variety of models and parts specifications. From a fear of confusion in military operations, the Army intervened into the manufacturing industry and tried to promote standardization of the high-speed diesels. Through various measures, the Army succeeded to establish its standard engines. Above all, Rikugun 100 shiki Tōsei Hatsudoki (No. 100 series Diesel engines of the Army's standard)

40 差し障りのなさそうな例として MAN 高速ディーゼルの伝統であったM式燃焼室(前掲注6)の長尾「……講義」, 287~289頁参照)が1985年9月のフランクフルト・モーターショーで同社の主流の座を一般的なりカードタイプの直噴式に譲った事を挙げておく(『モータービークル』vol. 35, No. 411, 1985年12月, 82~83頁)。

enabled a flexible application of a few standardized units to a wide range of usage.

These and other standardized engines gave a decisive influence on the post war development of the industry.