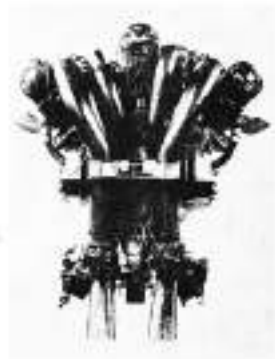
中島飛行機エンジン史

若い技術者集団の活躍

中川良一・水谷総太郎 共著

酣燈社

定価3,000円　ISBN4-87357-007-7 C3050 ¥3000E



NWA

中島エンジン試作第1号、水冷W型シリンダーNWA、目標1,000馬力、昭和3年試作完成、上一側面、下左一正面、下右一後面。

寿41型(ハ1乙)

回転数1号エンジン。空冷単列星型9シリンダー「ゆくことおき」の最終型。写真は型。離昇出力710馬力。昭和15年5月試作を完成し18年まで生産を続けた。上から前面、側面、後面。

零式艦上戦闘機1型。日本人の設計による最初の艦上戦闘機。昭和7年試作完成。翌2年度1型(460馬力)を量産。

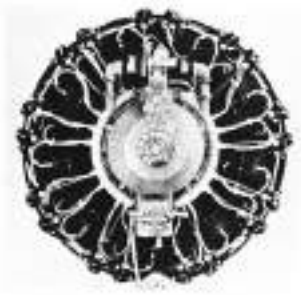
昭和10年。ノモンハン事件(日ソ軍事衝突)で活躍した陸軍97式戦闘機甲型(キ27甲)。寿1型(ハ1乙)離昇710馬力装備。昭和12年初、最優秀の戦闘機であった。

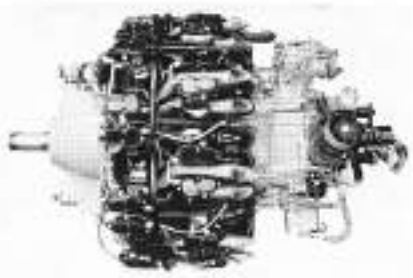
栄21型(ハ11甲)

中島の最多生産エンジン。空冷2列星型14シリンダー「栄(さかえ)」。写真は21型。昭和13年から終戦まで3万台を超え、中島の生産だけでも21,100台余を数えた。三菱設計の零戦のエンジンでもあった。上から正面、後面、側面。

97式3号艦上攻撃機。わが国最初の全金属製半張引込脚の艦上攻撃機として昭和12年6月試作完成。当時はエンジンは光3型であったが、第1型(510馬力)に換装し翌式3号艦攻として、昭和14年12月制式採用された。太平洋戦争の初期から中期にかけて活躍した。

陸軍1式戦闘機2型乙「隼」(キ43ロ乙)。「隼」は昭和18年制式に採用され量産に入り、海軍の零戦に次ぐ第二線機第2位を保った。エンジンはハ115(離昇1,150馬力)を装備した。



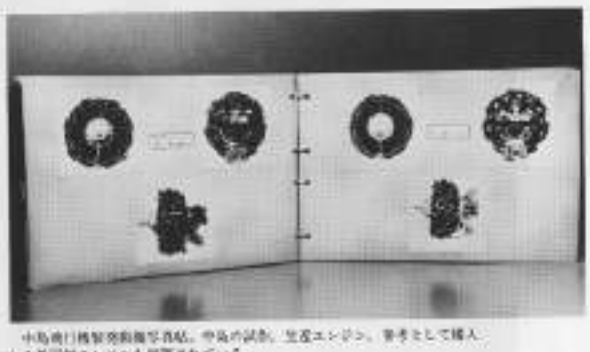


「誉（ほまれ）」21型

離昇2,100馬力，昭和17年9月，海軍に制式採用された「誉」は中島の初の2列星型18シリンダーの単点による1つエンジンとして，陸海軍の数多くの機種に搭載された。

艦上戦闘機「零戦」11型。海軍の艦上戦闘機の最後の機で あり，昭和18年当時世界の戦闘機に620km/hを誇った。エンジンは「誉」型（離昇2,100馬力）を搭載した。

後期は次期戦闘機「雷電」，昭和19年制式採用され量産開始し，全生産機数は約3,500機を数えた。社会と同じ離昇2,300馬力のハ45 21型を装備し，最高速度は600km/hを記録した。



中島飛行機製発動機第百馬力，中島の試作，生産エンジン，参考として輸入した外国製エンジンも展示されている。

故・野付四郎元海軍監督官の「勤務録」と題する日記。写真は全9冊のうちの第2冊。故重要，貴重資料である。

●巻頭序文

中島飛行機創立者と私

中島飛行機会社は，第1次大戦中の大正6年，故中島知久平（ちくへい）海軍機関大尉により創設された。

日本の飛行機研究は，明治40年陸海軍と学識者による臨時軍用気球研究会が発足したのに始まる。当初は気球研究会であり，翌年は飛行機であった。翌43年，徳川，日野両軍大尉により，日本最初の飛行に成功した。ライト兄弟による人類最初の飛行から7年目である。

中島大尉は，日本海軍は将来の大艦巨砲主義に代わり，航空機主力主義への移行を主張し，横須賀工廠で飛行機研究の先頭に立っていた。

氏は，明治44年横須賀工廠に入廠し，44年行幸戦争の戦利品，モーターボートのエンジンを解析しこれを動かした。この功績により，氏は中島大尉に知られるようになった。

ところで45年春，独逸大使のアンリ・ファルマン機技術のグノーム50馬力が使用され事故を起こした。このエンジンの解析と改作を中島大尉が臨時軍用気球研究会の要員，横須賀工廠で行うことを主張したことが発端となり，私と航空エンジンの出合いとなった。

同機のグノーム50馬力は空冷星型回転式エンジンで，クランク軸が固定されていてクランクケースやシリンダーなどが，プロペラと一緒に回る構造で現在の常識とは逆のいわゆる型式であった。工廠ではこのエンジンの分解と構造研究，技術図の作成を私に命じた。以来空冷星型回転式エンジンに熱中し，ついには工廠切っての専門者となり，試験用も完成し責任を果たした。

中島大尉は，さきのモーターボートのエンジンと今回のグノーム50馬力に対する私の仕事ぶりに心を惹かれ，大正6年中島飛行機設立に当り参加を求めた。私はこれに応え，同社草創期の4人のうちの1人として入社した。

中島飛行機は大正13年，太田製作所にエンジン工場の建設に着手し，私は太田工場長となり以来エンジン品一筋に歩み続けた。私の在所期は，

中島50年の歴史と共に歩み，特にエンジンに関しては愛着も強く思い出も多い。

数年前から「中島飛行機エンジン史」編纂の声が高まり，昭和54年3月同編纂委員会が発足し，資料収集を始められたことに賛同した。以来同委員会の"中島技術懇談会"にも参加致し，また古い資料の提供，関係者へ協力の呼び掛けも行った。

今回，「中島飛行機エンジン史編纂委員会」の努力と関係者の誠意が実り，珠玉のエンジン史の刊行をみたことは喜びに堪えない。ここに一言述べて関係者の努力に敬意と感謝の意を表する次第である。

元中島飛行機株式会社技術部長
佐久間 一郎

本書の発刊に当って

昭和53年ごろ，若い航空機技術者の人達の間から「中島飛行機エンジン史」を書き残そうではないかとの声が挙がった。その後，元海軍監督官から「中島は機体もやることながら，エンジンも輝かしい歴史を残してきた。中島は独自開発のエンジンを製作した唯一ないわゆる日本では珍しい例である。今ここで記録にとどめておかねば永久にその機会を失うであろう」と強く激励された。

しかし，終戦からすでに30年余を経過，当時のことを懐しく思い浮かべることはできても，断片的な記憶ばかりである。それに最大の障害は，終戦直後航空機製作所を中心としてエンジン関係の図面，データ，記録などが徹底的に焼失されてしまっていることである。いまさら始めてみても歴史としてまとめられるかどうか，誰もが危惧の念を抱いた。

一方，飛行機に関する刊行本はいまや大へんな数に上っているが，大部分は機体構造でエンジンに関しての記載は皆無に近い状態である。一方，技術レベルが格段に向上した現代人向きの"航空エンジン開発史"ともいえる読物がまとまらないものかと社内きに考えるようにもなった。

昭和54年9月，元中島エンジン技術者である鈴山，中川，水谷の3人が集まり，エンジン史編纂の相談を行った。話は思所に思惑的な空気のうちにまとまり，この日を「中島飛行機エンジン史編纂委員会」の発足の日とした。同時に鈴山委員長（中島入社昭和17年）中川良一委員（同，同年）水谷総太郎委員（同）が決定された。

委員会の活動の骨格は資料の収集と"中島技術懇談会"の開催である。第55年3月，中島エンジン関係者の集りである『武昌会』（武蔵と荻窪製作所の頭文字をとったもの，昭和60年3月現在会員数108名）の席上エンジン史編纂委員会の発足を発表し，会員の資料と，資料の提供を要請した。

爾来，3年半が経過し，遂に今「中島飛行機エンジン史」の発刊をみるに至ったことをわしから感じている。この間の編纂委員会の努力もさることながら，関係者から寄せられたご厚意に対して深甚の感謝の意を表し，発刊のご挨拶とする。

元中島飛行機株式会社技術部長
新山 春雄

中島飛行機エンジン史・目次

口 絵

NWA ……3
寿41型（1～乙）……4
99式艦上爆撃機1型 ……5
97式戦闘機1型 ……5
隼31型（～III）……6
97式3号艦上攻撃機 ……7
1式戦闘機1型乙「隼」……7
栄（～46）……8
艦上攻撃機「彩雲」11型 ……8
4式戦闘機「疾風」……9
中島飛行機株式会社の歴史 ……10
航空技術廠第四海軍監督官の「談話」……10

巻頭序文・中島飛行機創立者と私 ……佐久間一郎…11
・本書の発刊に当って ……新山 春雄…12

歴 史 篇

エンジン事業の開幕——ライセンス生産時代 ……21
エンジン生産開始までの経緯…21　アレヤー機に挑む…24
ローレン号とローレンエンジンの歴史…26
空冷星型9気筒ジュピターの生産…27　荻窪工場はエンジン専門工場へ…30

外国エンジンの製造権取得契約——中島首脳の苦衷 ……35
設備資料，製造権取得契約書の発見…36　工場に迫る圧力…38
ヴェスプの製造権取得の経緯…39　ナイト・ライアットの登場…41
ダイム・ローン，"イスラム・マジュール"KH…42　技術陣の奮闘…45

「神風号」のエンジンのなぞ——「寿3型」と我 ……45
神風号の生涯記録…45　なぞの「寿3型」の正体…48　光の道程…51
結び…52

羽黒エンジン試作の歴史——まぼろし，幻の4エンジンの消滅 ……54
中島エンジン試作第1号…54　海軍試製3トン空冷…58

惜しまれたNWL…59～60　補充エンジンの登場…61
列型エンジンの最期の姿，NLDII（～30）の不幸…62

空冷単列星型エンジン——三菱を追い抜いた独自設計を誇り ……63
設計第1号「寿」…65　寿，多量生産に入る…67　寿3型完成に終る…71
NAF，「試作中島機Kp」の誕生に接触…72　寿型のNAS（～30乙）と中島唯一エンジンNAZ…73，三菱の空冷単列星型9気筒エンジン…73

空冷2列星型エンジン総論 ……76
空冷2列星型エンジンに挑戦…78　日本製2列星型の①NAL（～3，～45，～100）…76，②NAM（30A，30B，～50，～110）…81，③NAK（20，神風）…84
神風型2列星型の①NAK…85，②NAH（型H，型E，～45，～140）…86，③NAN（～117），NAHH（～44）…87，④総括…87

アメリカ本土爆撃機「富嶽」のエンジン——2,000馬力への挑戦 …92
富嶽の大構想…87　富嶽のエンジン「…88，…89　開発方針と経過…90

中島飛行機エンジン生産史の期間 ……100
満洲時代の苦況…100　個人請負から組織化へ…101
科学的管理法の採用…102　ヤットン操業法とその結果…104
工場工場の建設…105　日大化した戦闘動員…106
大井，浜松工場などの開設…108

史 話 篇

「誉」エンジンの開発は路上の会話から ……113
誉エンジンの概要…113
総軍の可能論としての大プロジェクトとして開始…115
最高とおりに進捗した設計，試作，耐久運転…118
戦争中の困難と悩み…119
誉の採用より生産安定など——その後への影響…120

低圧燃料噴射方式(S)の開発 ……120
燃圧噴射方式の原理…120　開発チームの結成…121
偏心の対策はリング式かコマ式か…122
低圧噴射についての現在での感謝…123

「誉」のスチールクランクケースの思い出 ……125
小石誠氏のアドバイス…125　スチールケース鋳造の難作…125
住友金属工業との交渉…126　スチールクランクケースの良…127

「誉」のシリンダー温度上昇について ……130
誉の冷却方式…130　鋳込みリブの原理と実施…131
シリンダー温度の実測結果…132
鋳込みリブ方式の開発とアルメー工方の転換…133

2連過給器操縦の完成 ……135
2連過給器の操縦原理の発案…135　クリッチ切替の工夫…136
ボタッ飛ブー…137　高圧気室に注意…138
2連過給器のデータ1の採れ…138

「誉」のケルメット軸受の思い出 ……141
ケルメット軸受成功への官民一体の努力…141
開発上の新しい配慮と河野チームの活躍…142
強つよかエピソード…142　ふとったアーマー…144

航空エンジンの酸素補給 ——B-29撃墜の秘策 ……146
高々度の空戦は不可避…146　酸素補給の発想と開発…147
酸素エンジンの地上実験に成功…148　実験機の大人気…149
酸素ボンベの圧力式補給装置…151　捨てられた高価の機器…153
酸素を対戦に投入…155

統エンジン事業の開拓 ……158
中島がねらった世界のエンジン…158　ライバル三菱のエンジン事業…159

中島乙未平氏と「ハ5」開発…160　東京工廠…162
生産技術の名人技術キロー、バーゴイルと空冷星型エンジンの体験アェッ
ケレ…163

製造権取得契約書余話 ——2連過給機開発秘話 ……168
製造権契約書の発端…168　ナイクラン契約交渉妥結…169
2連過給機開発秘話ひろごと…172　リンドバーグの大西洋横断機のエンジン、
ライト・サールウインド1号の開発…174　有効に利用した製造権…176

「神風号」のエンジン後日譚——中島飛行機エンジン史の影 ……177
世界エンジンは諸家の「ハ4」の完成…177　海軍のルビー…178
大直径シリンダーは開発され…179　エスエス鋼から都合へ…180
海軍側のテストと結果報告書…181　さスエ社の評価…183
「神風号」のエンジンの最終形…184　忘れかった重要メバイ事件…187

空冷2列星型エンジン試作決定
——実用に先駆けた中島の2列星型の構造 ……190
空冷2列星型の中島第1号エンジン、NAL（海軍「ハ5」）…190
雲電のエンジン「光」の誕生…192　2列星型の新形式構造を巡って…193

空冷単列星型エンジン物語——国産航空エンジンの革命 ……197
福田博の情熱…197　日本最初の航空エンジン…198
「光」の生産開始…200　中島流の連続2日間点と"職人の勘"…201
強制トレスタンの開発…204

中島式気化器——零戦の格闘性能を決定した中島式気化器 ……208
気化器の働き…208　高度の補償、ケチバルト発達…209
空燃比特性向上への工夫…210　速度特性の特殊性…212
日本風土の特徴…214　中島式気化器の開発と発展…215

燃料系統の研究と補機の開発——エンジン補機と中島式噴射 ……218
本邦のエンジン補機…218　「燃料管理課」の創設…219

潤滑油とイーゴーズの悪夢…220　モーターキャッチ…222
燃料ポンプの開発…224　高圧油ポンプ…225
点火装置——点火方式への発展…227

中島のフィールド・エンジニアたち ……230
エンジンは戦場の悪夢…230　中島開発大型のエンジン第1号…231
エンジン取扱い法…232　特べつ小隊…235
二度にわたったチーゼス爆撃…237

「富嶽」のエンジン追記——計画に終ったアメリカ本土爆撃 ……239
富嶽の基本要…239　富嶽の飛行機…240　富嶽のエンジンの特色…242

<付属資料>
中島飛行機エンジン事業の沿革 ……246
中島飛行機エンジン史年表 ……249
中島飛行機エンジン一覧表〔Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ〕（含付録）
・参考資料 ……260
・技術あとがき——中島の技術を支えた人々（中川　良一）…261
・執筆雑感 ……竹谷隆太郎…264

□カバー・レイアウト／竹井亮朗
□新平版㈱＋有限会社ケイ・ビー・ジー

歴史篇

ジュピターのライセンス生産による切った。

ジュピターの製造権取得契約は昭和12年11月11日，すなわち皇紀2597年11月11日に結ばれている。この時期はサートレン97型戦闘機の試作を開始してまだ間のない時期である。契約交渉の開始はおそらくエンジン工場が稼動を始めたころで，これ契約は中島の先見の明を発揮したものであった。

大正10年3月から渡仏中の中島乙未平氏が，イギリスではシリンダーが従来のように回転するものでなく，固定していてよくなる様なエンジンができたという情報を得たのがきっかけとなり，ジュピターの製造権を購入することになった。

当時日本の航空機工業界は世界の優秀機，液冷エンジンを物色し，ライバル会社に先んじて製造権を購入することに血眼になっており，よい情報の発見をこそが最位確保の極め手であった。

さてジュピターエンジンのそもそもの開発は，イギリスの Cosmos Engineering 社のブリストル市の工場で開始されたものであった。コスモス社はこれも日新工業社で知られていた会社で，当時マーキュリー（450hp 14気筒）とジュピター（420hp 9気筒）の2種類のエンジンを開発中であった。

これらのエンジンの研究に専念している間に，ライバル会社のABC社との競争に敗れ倒産した。ブリストル社はコスモス社のエンジン事業とコスモス社が取得していた，航空星型エンジンに関する全特許権を全面的に引き継ぎ，自社でさらに3年間のエンジンの完成を計った。

コスモス社時代のジュピターは，すでにバルブタペット連結自動開閉装置，均等燃気分配のための燃焼管装置，4分割造の低圧気からなりすでにジュピターの基本的構造を備えていた。特徴があるのはこの時代と，3連気化器がなく，まじかにしぼれる気化器を4個使用していることである。

ジュピターはブリストル市で完成され，4個となって空冷星型9気筒の一つの定型を確立し，大正14年10月英国航空省のタイプテストに合格した。この時点で中島はジュピターの製造権取得を決意し，上記のように同年末製造権取得契約に漕ぎつけたものである。

この頃は欧州ではフランス，イタリア，ドイツ，ロシア，ベルギー，チェコスロバキア，ユーゴスラビアの7ヵ国がジュピターのライセンスを手に入っている。

大正15年3月，中島智代一郎工場長は2人の技師を伴って，東京飛行場に第の視察に出発した。途中ブリストル社に立ち寄りジュピターの説明，設工図類を受

付取った。3人の技師はこれらを日本に帰ってジュピターの生産準備は着々と整えられて行った。

昭和3年9月，ブリストル社から派遣されたジュピター生産推導のハーゴット（Horgot）技師とキーアス外1名の技術者を迎え，中島飛行の空冷星型エンジンの試作は開始された。

最初に着手したのはジュピター6型で昭和3年秋には生産に入った。つづいて4年，練習機付7型の生産が始まった。

次ページにジュピター各型の写真を列挙した。中島で生産したのはこのうちの9，7型と8F型（昭和4年生産開始）であるが，9F型も生産した。

7型は練習機付エンジンで，冷却を考慮してシリンダーは6個より大幅に改良されているが，ヘッドは鋳造ブロックを放熱のように削り出したことは相変らずであった。8Fと9F型はフィルター減速装置（1：2）を付けたもので，特に9F型は性能を向上し離陸最大馬力を650hp/2,200rpmとし，シリンダーは7個用の改良型を使用した。

「中島航空機50年史」によると，この型は大量生産とウォッターコンバーサル機用として合計約700台を生産し，7型は陸軍の91式練習機として採用され本土で約100台を組立した」とある。今では8F，9F型を加え総計生産台数は約600台と考えている。（一覧表（3）参照）

ジュピター各型

ジュピター各型諸元

型式	9型	7型	8F型	9F型
発動機	9気筒星型空冷式	9気筒星型空冷式	9気筒星型空冷式	9気筒星型空冷式
出力	420hp/1,800rpm	450hp/1,800rpm	450hp/1,800rpm	650hp/2,200rpm
減速比	1:2	1:2	1:2	1:2
燃料	航空ガソリン	航空ガソリン	航空ガソリン	航空ガソリン
潤滑油	鉱油	鉱油	鉱油	鉱油
冷却	強制空冷	強制空冷	強制空冷	強制空冷
点火	2マグネト	2マグネト	2マグネト	2マグネト
点火栓	2	2	2	2
気化器	3連	3連	3連	3連
燃料ポンプ	2	2	2	2
潤滑油ポンプ	2	2	2	2
全長	1,170mm	1,170mm	1,170mm	1,170mm
全幅	1,000mm	1,000mm	1,000mm	1,000mm
全高	1,000mm	1,000mm	1,000mm	1,000mm
重量	400kg	400kg	400kg	400kg
搭載機	91式練習機	91式練習機	91式練習機	91式練習機

陸軍91式練習機（中島ジュピター7型搭載）

土で日本のたくわんの臭いなどを敬遠的に思った。帝国ホテルを宿舎とし，通勤には西荻窪駅下車が便利であったが途中にあるたくわん屋を避けるため，荻窪駅に下車し徒歩を多いかという。創業来日したフランス人キャー技師が，工場近くの民家に下宿して朝の臭気などを呼吸し，日本の風土や習慣になじんだのとは対照的であった。（中島飛行機株式会社50年史）

東京工場はエンジン専門工場へ

ここに述べた荻窪工場は中島飛行機株式会社東京工場と呼ばれ，太田の方は太田工場と称した。

東京工場では，昭和5年クリスト・ブルドッグ回転機を輸入，2機組み立て

荻窪工場で組立中の機体（中島ジュピター7型搭載）

またサイクロンの契約の場合は，サイト社から技術者を招いて生産技術の指導を受けたものではなく，中島から技術者をライト社に派遣し，現地での自動車産業を通じて技術を修得したところに特徴があった。

契約書には，「サイクロンR-1820Fの製作，建立，加工ヲ見学シ，技術ヲ修得スルナリ名目内ノ技術者マタハ職場代表者ライト社ニ受入レル。」となっている。

この条文にしたがい，昭和12年中頃は研究，設計，機械加工，熱処理の部々たる4人の技術をライト社に派遣した。当時，空冷星型エンジンの生産第1級の会社であった，ライト社での技術研修は直接の目的を達成したばかりでなく，間接的な収穫も多く実りあるものであった。しかし別項で述べたようなトラブルの問題もあったのである。

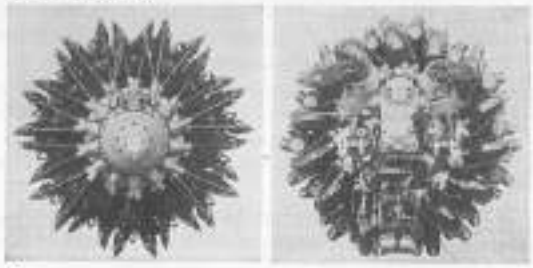
なお，中島から技術者派遣の契約はせまるの条件で成立したもので，当時中島は表面解釈にライト社の関係者を受け入れたくない事情があったものと考えている。

Gnome Rhone, "Mistral Major" K14

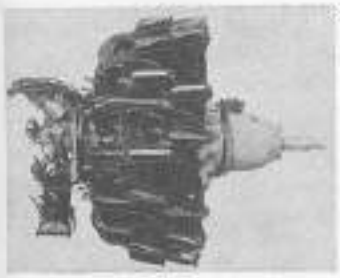
この空冷2列星型14気筒エンジンは，140×200×14＝38.7ℓで，最大出力800hp/2,300rpm/6,500m，重量当たり0.6kgである。

グノーム・ローン社はプラット＆ホイットニーの製造権を取得しており，ミストラル・マジョールはジュピターを基本とする14気筒エンジンである。

グノーム・ローンK14型RS



グノーム・ローン社の製品



3番，排気管は動翼整流装置付で，排気列とも強力な入口式を採用している。主軸受は1体型で，クランク軸が分割式であるが中央に軸受はない。減速装置はファルマン式と遊星平歯車式があり，前者の減速比は3/7，後者は3/7である。

変わったところは，潤滑油の冷却装置が別本の部分にあることである。また初めてマグネトーに平背的ものを使用していたので，のち日本でもこれに倣った。

このエンジンの外観からは，昭和8年5月中島製造の2列星型14気筒のNAL（の試作第1号機を思い起こさせるものがあるが，昭和10年に「ミストラル・マジョール」の製造権を導入した経緯を理解することは困難なようである。かつこの時期には2列14気筒の主役現実が必要であったので，開発の一歩とするのが目的であったものであろう。

技術者の派遣

昭和62年7月，「航空技術」誌に発表された故関根一郎技術長の手記『中島飛行機発動機30年史』の〈試作の反省〉の項には，

――同じ，設計を進めると，（成功率は）約1％という確率となっている。ちょうど航空の成功率では4番目の空冷星型の企業体では成り立つ余地はないのだが，中島エンジン部門は2学位以上で発動の経験のある者の4倍く反省しなければならないのである。知る人ぞ知るというにとめてあんてここにその説明を加えないでおこう。と述べられている。

設計の途に就くである。中島は先に述べるゲーブンとの差を一気に縮めるため，エンジン事業に着手した昭和9年（1934）に挑戦したものであろう。その意気や壮なりである。しかしWA，WA-Gは昭和4年まで育成を計ったが完成を見るに至らなかった。

海軍試製3ヶ年計画

昭和7年，海軍は機体とエンジンの試作意図を技本内に発表し，「試製3ヶ年計画」を定めた。この計画に従い，本庁と空技エンジンの試作を中島，三菱を主体に多数発注している。本庁の分担では，倒立式列型300hp，W型500hpとV型900hpの3種の試作を企画した。

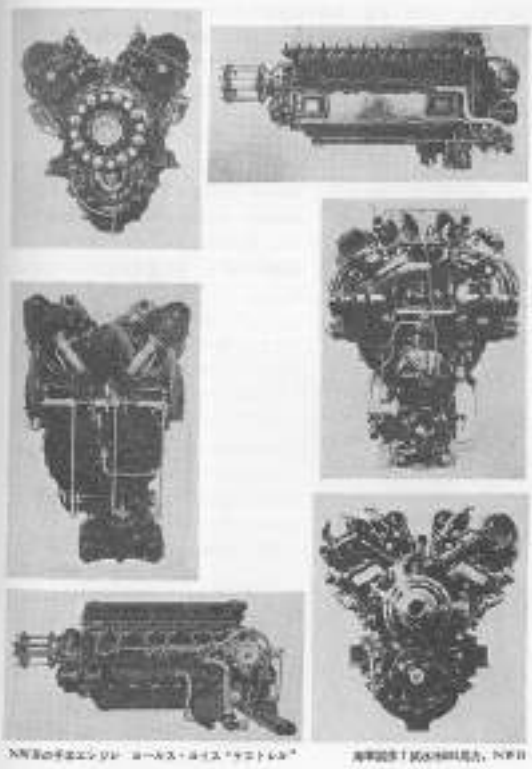
昭和7年，海軍は「試作900hpの試作を中島と三菱に命じた。これを受けて中島では，WAに続いて3年11月頃は設計を開始していたNW型を試作することになった。

NW型はイギリスのロールス・ロイス"ケストレル"V型12気筒を手本にしたものと言われている。つぎに当エンジンの要目を掲げる。

NW型 中島「試作900」
ロールス・ロイス"ケストレル"Mk II 要目比較表

項目 ＼ エンジン	NW型 中島「試作900」	ロールス・ロイス ケストレル Mk II
エンジン形式	水冷V型12気筒	同　左
シリンダー径×行程 mm	120×140	127.0(5")×152.4(6")
シリンダー容積 ℓ	21	21.2
圧縮比	6.4	5.3
出力 hp	910	525
回転数 rpm(r/m)	850/2000	850/2250
減速比	0.620	0.667
乾燥重量 kg	530	475

WEの試作第1号の組立が完了したのは8年12月末日，翌9年1月下旬から社内運転を開始した。調整運転を繰り返した末，最初の公式耐久運転に入ったのは6月下旬であった。運転開始以降，油圧の低下に伴まれ不調が発生，運転の中断，原因の探究と対策，試験運転の繰返しであった。特に高温焼損と排



NW型のチェンジ・ロールス・ロイス"ケストレル"

海軍試製3ヶ年計画の時期見合，NW型

ら試作完成まで半年弱の厳しい期限付であった。

やり直しの効かない期限切での試作であり妥協は許されないとすれば、型式主義、期待主義を貫かざるを得ない。またローレン、ジュピターのライセンスを使って体得した、生産技術力の現状内で手の届く設計としたのは当然であるが、限られ整備の容易で信頼性、耐久性の高いことをねらったものである。後日A型は海軍から"同地エンジン"と呼ばれたものである。どこかふる様行のしない[illegible]なりがあるが、強りになるエンジンの型であると考えている。

A型は"ジュピターの土台にマスプ級の技術を加えたエンジン"（航空技術の発展、上巻）と呼ばれたように、ジュピターの長所と、当時アメリカで開発を現わしてきたカプロット系のマスプの生産性の高い構造を取り入れたものである。マスプを念頭においたのは、昭和4年12月11日プラット社と結んだマスプC型とホーネットA型の製造権取得契約に関連があると思われる。

またピストンとその関連部品はジュピターから継承した。当時の生産ラインは1次産業機械の分解検査で、ピストン機械はかき傷、矢痕などの不具合が多く、少しでも手間れた部品の使用を計ったものであろう。したがって、A型の加圧比は5.60kg/cm²でジュピター並みであることは当然であるが、行程の150mmはジュピターの130mmというひょうな長い寸法を選び、当時行程は径の1.1倍程しが普通であったので130mmを採ったものであろう。あるいは、ホーネットの行程が6.8（161.9mm）に改変しているのであろうか。

薄翼中型論づくめの設計であるが、あとで原本の読かない重要寸度を決める場合でも、実際"1型薄し"とか"足してるで許る"方式の経験的による素早い決定が時として行われた。これは中島の"現場より開発"を導入した風習の現われでもあったと思われる。

さてA型の設計は順調に進み、中島当代一に現場のお声がかりもあって関係者全員の士気はいやが上にも高まり、特に設計と現場との意気投合が好結果をもたらし、試作工事は順調に進んだ。中島には創業の頃からの、トップから学生のかかった仕事には全員の夢中になって取り組む熱人気質があった。あの部品はひと晩で作ったとか、2日連続徹夜したとかは珍しい話ではなかった。A型にかけた当時の技術力等の熱意と熱気が眼に浮じられる。こうして、A型の試作第1号機は予定どおり昭和3年4月起立てを完了した。

昭和3年4月、陸軍は新式採用する飛行機の競争試作制度を採用し、従来の別

国産のイミテーション時代を解消すると共に、純国産機の技術を築く方針を定めた。このとき陸軍が要求したのは、従来の単式4型戦闘機に代る次期戦闘機であった。

競争試作を命ぜられたのは中島、川崎、三菱、石川島の4社であったが、最後まで残ったのは中島であった。しかし中島は4年8月に航空技術学校での飛行試験で空中分解を起こし、陸軍をして今回の競争試作では、軍の要求する戦闘機を民間航空会社に求めるのは無理であると嘆かせた。

これを聞いて中島加藤製作所は改造を願しても要求の戦闘機を完成すると宣言した。このとき以来、機体部門は実績ゆえに戦闘機を主流に就体系的方向を続けていた。

一方この時期には、東京工場はローレンセ中心としてジュピターの生産に移行しており、ジュピター6型から7型の生産も順調に続けられていた。この時期に数えて挑んだ最新鋭液冷エンジン、A型の試作であった。

各中島の別の機体部門、月や作業を続けての空冷エンジン試作と、会社側にとっては新型の部品を基しての試験の時期であった。しかし次は中島に味方し、月や科戦闘機をみる。月や試作第1号の空冷星型9気筒エンジン、「寿」（NAEの名称はこれ）を開発する大成功となったのである。

試作第1号エンジンとなった「寿1型」NAE

「寿」実用段階に入る

寿は試作の完成から性能試験も順調に進み、昭和5年度には耐久運転審査も終り、早くも試作機には海軍に納入され飛行実験が行われるほどのトントン拍子

空冷2列星型エンジン総論

空冷2列星型エンジンに着手

中島飛行機の空冷2列星型の先陣を切って試作が完成したのは、NAEであった。時代は昭和4年8月27日、7×2型の14気筒、146×160mmのボア・ストローク、737.1㎤の行程容積であった。すでに生産に入っていた「寿」9気筒星型の14気筒でピストンとその関連部品を引きついだ設計であった。その後の中島での空冷2列星型の進化を辿る歴史的な日である。

中島は英国のブラット＆ホイットニー社からジュピター6型（200馬力級）のライセンスを買い、昭和3年から生産を始めた。これが空冷の始まりであり、英国流のすぐれた設計思想方式を学んだ。間もなく米国流の方が、構造が合理的であり、信頼性が高いことを学び、第7号の新工場を建て昭和4年から計画で行われた試作NAHが成功した。

寿1型として、初めて合理設計により、単列星型の中島型式の基礎が出来た。型に続いて米国流を取り入れ、昭和7年「寿3型」の試作となった。

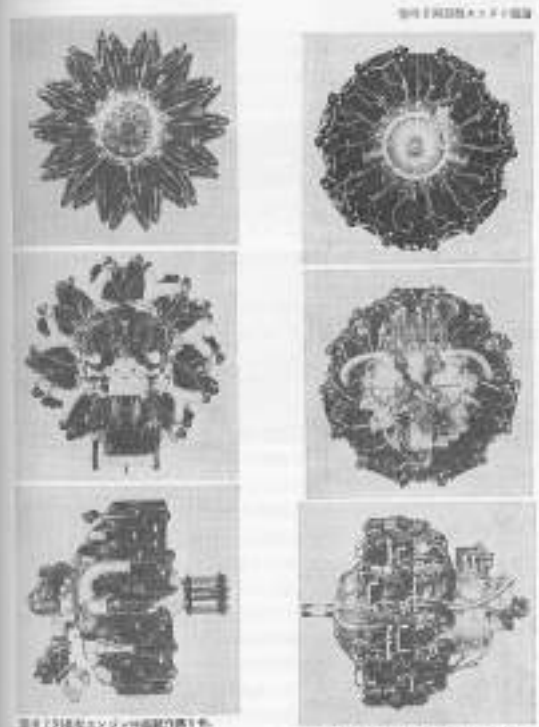
これと並行してNAL14シリンダーの設計が開始されたのである。時代も昭和の経済恐慌の過ぎた時であり、日本の航空工業にも一層重点がおかれはじめ、中島も全力をあげて空冷星型列の試作に取り組み出したのである。

14気筒2列星型

(1) NAL（ハ9、ハ11、ハ109）

上述のようにNALが記念すべき試作を完成してから、中島では空冷2列星型の試作時代がはじまる。設計の各部位には前述のジュピター、米国のP&W、ホーネット系といった方式が、各要素に色濃くは残している。

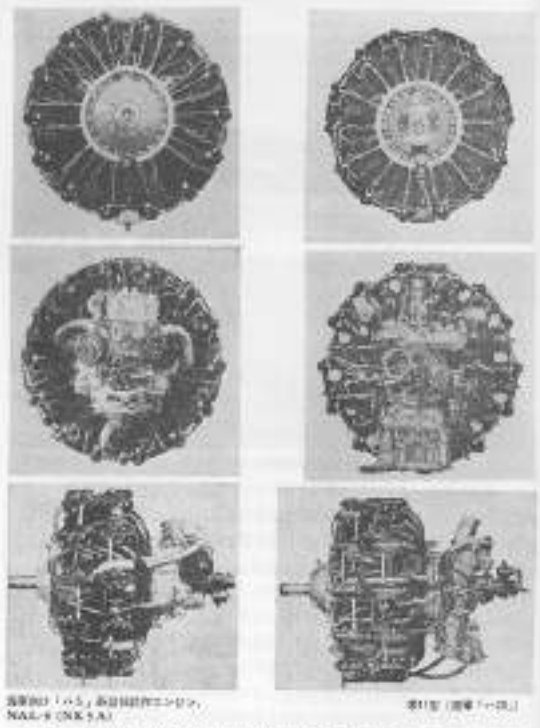
さらにシリンダーに比べて、外径が同じかあるいはやや小さくなり、しかも出力が高いという2列の特徴を生かすような基本設計を行い、特性を生かすような時代となった。その中での大仕事は、シリンダーまわりなどのいわゆる外観の設計と、クランク軸まわりの内部の設計とに分けられる。外観では前列のシリンダーの間に後列のシリンダーをのぞかせ（いわゆる Stagger 配置）という型をと



空冷2列星型エンジンの進化の跡
左上：ハ9、NAL

「ハ9」の特徴例は、後部機関「ハ109」

る。その場合に吸入及び排気管をどう配置し、さらに前後列の間隔をどうするかが問題である。内部ではクランク軸を分割するか、あるいは主軸受を分割するかの大きな問題や、さらに連接棒の中央にベアリングを置くかが考え所であった。



海軍初の「ハ5」系星型エンジン，NAL-9（NK5A）

第1型（搭載「ハ5」）

ハ5系エンジンは中島では昭和12年から19年まで約3,500台，三菱では昭和14年から16年まで5,900台が生産された。ハ5は性能向上型ハ109となり，後期の高速戦闘機キ44にも搭載された。

なお昭和12年に別の設計者による音発設計としてNAL-9という試作名称で

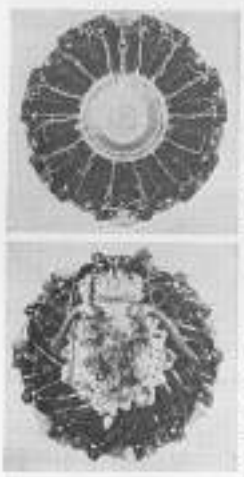
上記のオアシストローク式会社内の構想により設計が行われた。各部に兼用部，消耗品が盛られて興味深いものであったが，試作機が多く，地上運転を行ったのみで日の目を見なかった。

② NAM（図11，21型，ハ25，ハ13）

中島の主要設計記録となったNAM系列の試作は，2列星型の2番手として登場する。NAMはのち海軍に採用され「栄」11型，21型と称し，零戦のエンジンとなり，他に夜間戦闘機「月光」にも搭載された。また後期ではハ25，ハ13として「甲」（キ44）戦闘機に搭載され，一式陸攻用星型発動機（キ49）にも搭載された。栄系エンジンの総生産台数は31,100台であった。

設計開始からNALの1年遅れの昭和8年，ちょうどNALの再設計と同時並行で行われた。130×130mmという小型のエンジン外径が1,100mmと小さく，「栄」やNALに比べて約100mmも小さかった。星形系列は統一や整備性が良かったが外径が大きくなるので単発戦闘機には V-12気筒液冷のに比べて胴体とのつなぎが大きくなりすぎる。NAMの場合は零戦，隼などに見るようにこの程度の外径はまず問題にならない程のものであった。中島の方針は戦闘機に最も向くようなエンジンの生産であったので強く期待され，海軍陸攻機の搭載燃料エンジンとして最も活躍したのである。

7気筒星型発動機（搭載「ハ25」）



中島製の2列星型発動機，栄（ハ25，NAM）

後期型は離昇出力が1,100hpに達した。このほかすでに早期から研究されていた空冷式に直接噴射式のはげしい変化を開発手法となるエンジンが生産される見通しに対して＋G，－G，±G対策を施していた。中速式気化器はNA系（低高度2段式）に改良され全く新しい型式が誕生した。電取付部の強度問題は重要無比という機能に一致詰っており，戦闘機エンジンとしての資質を遺憾なく発揮したのである。

③ NAK（図13，13型）

海軍星型2列発動機のエンジンとして設計されたのがNAKであり，昭和12年から構想がはじまった。「九」の14気筒である。「九」のままの寸法では大きすぎて搭載が難しいということを考慮して133×170mmとし，ボアが8mm，ストロークで30mm短く，整備は楽であった。外径はむしろ冷却を第一にしてかつ内部のクランクまわりにも余裕をさって1,300mmと九より約mm大きくとってあり，設計者はあまり目立たない小細工を施した方針をとっている。それで各部になかなか余裕があり整備性なども良くはあっていた。機種を選定する後者の設計もライト・サイクロンによく似た海軍配置であった。

このエンジンは海軍から注文を受け，1,800hpとして耐久試験を終了した。事業の途中で，排気管端の向きが後向きになっており，ターボブレーターの出口が後向きでは狭い日本の機体では調整が難しいという意見が海軍側から出て問題になった。しかし艦上攻撃機だけに使うので，機体の方で配分整備上の配慮

海軍初期大型陸上攻撃機「深山型」（搭載発動機）

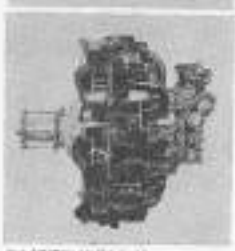
をするとしてOKとなり，完成に入った。200台近く生産されたが，昭和6年に骨の疲労によって生産打切りとなった。しかしゆったりとした機能のあるエンジンであった。後11型は海軍13試大型水上攻撃機「神山型」および艦上攻撃機「天山」11型に搭載された。

特殊型2列星型

18気筒2列の場合は，9気筒ずつ2列に重なるのであるが，14気筒2列に比べて内部のクランク軸まわりはそれほど問題はないのであるが，シリンダーと吸入排気管と点火栓などのようにアレンジするのに問題があった。外径でも日本でもはじめのうちは外径を小さく押し，かつ排気管の中心距離を少し離してスペースをとってアレンジするようなやり方であったが，なかなかうまく行かなかった。

① NAR

昭和10年頃から設計のはじまったNAR（125×100mm×18で，44.4ℓ で1,200



空冷2列星形18気筒試作第1号NAB（ハ-17）

知を目ざした。「寿」の長行程でシリンダー径が6mm小さいのはスペースのとり方を考慮したものであろう。しかも外径は、10mmと「寿」より18%以上大きくとっている。この程度だと強度的にシリンダーが干渉し、冷却ムラが少く振動などは問題に成らず、更に後列の吸入孔を通って前列の吸入孔にあるというような不自然なものであったために性能もよくないし、運転状態も悪かったので、あまり試験を行わないで2年後にやめるように考った。これを補強して海軍に試作したものも、大同小異でこのような中途半端な構想では成功しないということがはっきりしてきた。

③ NAB（寿II、21型、ハ45、ハ145）

このような中で14気筒系列が新しい空冷に入り、その性能向上を計画していた。「寿」系で1,100hpを1,400～1,500hpに高めるためターボ圧や回転数の上昇、吸入効率の向上、燃焼の改善などの検討や実験などを行っていた。

昭和14年の春であった。「栄」と同じ外径でこれを9気筒の2列にするようなエンジンが出来ないだろうかという発想があり、検討を始めた。そこで考え方を変えて、まず9気筒を作り、これを前後列思い切って離して前後列のシリンダーの干渉をなくし、その上で冷却風通路（後列への入口と前列からの出口）及び同じく後列への吸・排気管のアレンジ、前列後部の点火栓の位置及び装備性を考えた設計をしてみた。このようなアレンジの場合に多少のスペースの余裕をもたせるため段々に各部について

シリンダーとして配置してみると、NAMより外径を10%以上大きくするだけでよいことが分かった。一方、前後列の中心距離はNAMの170mmに対し150mmにすれば充分のようであったが、余裕をとるとすればこの方向で整備、相対てなどの点で必要なので170mmのばすことに定めた。後で考えるとこの20mmの効果は設計の成功に大きな貢献を示したのである。

オリガミの設計というのは相関のに一寸仕抜きをすべき点を残すことの典型だと思う。

なおクランク室は調整のケースを使った。スペースの増加、剛性の向上に大きな貢献をしたが、このような大きくて薄い鋳造品からの削出しは経験がないので伸び悩み完成の見通しがなかったが、山北金属工業(株)の全力をあげての見事な素材製品の協力が記憶に残る。更に点火系統を発電機とディストリビュータを機械と後部の減速装置部分とに離して電線の合理化をはかったがこれも横河電機(株)の優秀な協力による所産である。

搭載は94Fで出力は最高より1,000hp、やがて2,000hpに向上することとした。このアイディアを昭和15年はじめ海軍に提出し

空冷2列星形18気筒の試作第1号（ハ-17）（NAB）

1000hpエンジン（ハ45型）の試作図（上）
ヒモの内容カード（上）

付属資料

中島飛行機エンジン史年表

年 月	中島関係事項	国内航空事項	内 外 諸 事
明治四四 (1911)			一　ライト兄弟[illegible]ライトフライヤー号 5.　ホーネットテスト成 10.　[illegible]
明治五年 (1912)	1-11　中島知久平誕生		
明治五年 (1912)			一　ライト兄弟，最初の旅客機（ロンドン[illegible]）[illegible]に成功
明治六年 (1913)			一　ライト兄弟，[illegible]，ヘッドホーン[illegible]ジン成功
明治六年 (1913)			一　ウェーラー大尉，ラジィ[illegible]開発 6-　[illegible]
明治七年 (1914)			6-　東京電気株式会社 10-17　ライト兄弟，大型[illegible]の飛行に成功。ライト[illegible]のハンドル　[illegible]，[illegible]，[illegible]，

年 月	中 島 飛 行 機	国内航空事情	内 外 関 係
	9. 4 「中島飛行機」、大正8年度生上高 [illegible] 万円を超え同社は、カナダ不況対策とともに中島製作の基礎となる 5 中島乙次平就任。パリ駐在、欧州の航空技術とエンジンの製造権の獲得、海軍向機の開発（同年2月4日就任） 6.19 「飛行機」に名称変更	作ル会社 6 海軍第1号機に関する公式試験開始 7 陸軍第1号機の試験開始 11 陸軍コイヤ号入、キャドル飛行機の実験開始（翌年1月完了） 11.12 東京日新「新聞」発本	11.4 原敬首相、東京駅で暗殺される 11.24 東京天文台設置
大正11 (1922)	9.4 北中尉中華民国政府為の「飛龍号」を上海の中国航空隊に引渡。金額変更 9.14 中島飛行機を設立。名称中島30人で、事務所高辻町 一 海軍機の第8次製造開始。海軍アブロ機製造 [illegible] 機（大正11.1月）、ハンドル式三葉機 [illegible] 機（大正11.10）を完成	11.1 陸・海軍機製造開始 12.4 大正飛行空隊開始（一小隊）、陸海軍機製造（大正11.4月） 陸軍機 [illegible] 機、海軍機 [illegible] 機を生産	4 「神戸新聞」、「イッチー新聞」刊行
大正12 (1923)	9 第一回東京航空ショーに出品した飛行機が、[illegible] 賞の優勝から第3位賞を得る 9.1 ジューター4型C（1型の進化型）による [illegible] フランスより到着 10 陸軍学生4名飛行機操縦（山田・スパノ200馬力）の指導を受ける（翌年7月まで）	9.3 海軍航空隊、霞ヶ浦に発足する。海軍航空機研究所を設置 9.1 民間航空機（乙、丙）を新たに定める。海軍第1次遣欧使節	5.5 シャム（タイ）王国皇太子来日。「文芸春秋」刊行 9 「文芸春秋」刊行 9 乳バス発売 9.4 関東大震災発生 10.17 赤ハ門事件、無政府主義者弾圧事件
大正13 (1924)	9 東京青梅陸軍飛行場で、月平均1200時間を飛行し、二等機長に昇進 9 ドランス、ドーレン社のドーレット戦闘機 [illegible] 馬力の新式機を引渡す 9.6 アメリカ製、ジューガー4、クーチュ型 [illegible] 日本の新造機を開始する 9 海軍工廠ラーレン・V型 [illegible] 馬力の新型式機 9 中島飛行、新型航空工廠開発とエンジン生産技術導入のための調査	11.1 陸軍航空隊を「飛行隊」（のち飛行隊となる） 12.1 陸軍航空隊、「軍用機」（アンダー・ハンドル）飛行開始（翌年1月完了） 11.12 東京日新「新聞」廃刊	1.10 ルーマニア国 2.1 月、ルーマニア 7.1 ドル、イギリス、ポンド 12.2 ルーマニア国
大正14 (1925)	11 東京工廠で大型ポートレットのライセンス生産始まる。ポートレット型ローター、アモンド、キャッチロの技術習得。生産機数を定く 12.20 イギリス、ブリストル・ジュピター発動機製造を開始	3.10 陸軍航空隊、「軍用機」（アンダー・ハンドル）飛行開始（翌年1月完了） 一 三菱1スパノ400馬力の生産開始	4.1 東京放送局、ラジオ放送開始開始。翌日より正式放送 9.30 東京天文台、時刻 9.7 東京大学野球リーグ始まる 11.9 東京、横浜、横須賀間 11.26 大日本飛行機株式会社

年 月	中 島 飛 行 機	国内航空事情	内 外 関 係
大正15年 昭和1年 (1926)	5 中島飛行機、杉野修一、宮原清八郎が中島飛行工場開業（1月）、岩手県盛岡市に工場を設置。プラット・ホイットニー社でエンジンテストの技術を受取開始 一 ルーミン型 400馬力新型完成 12.1 NWA（日本航空輸送、資本金1000万円）の設立開始。日比谷飛行場、ウバロ（東京飛行場）及び羽田飛行場（東京国際空港）を使用（翌年4月開業）	4.1 航空局「運航」発足	3.1 文部省「学校の設立」発表 12.25 大正天皇崩御、昭和と改元
昭和2 (1927)	4 ルーミン型 400馬力新型完成。翌年4月生産開始 一 ルーミン型ローター試験完成 5 ドラゴン、ドラゴンフライ社とドラゴンのパーツ、キットの生産開始（各自動機による）。ジュピター型400馬力電子	7 東京飛行場第1ターミナル800馬力新型機 8.8 海軍、航空本部開設	3 銀行の破産、金融恐慌始 5.21 アメリカ、ランディーダ大佐、大西洋横断飛行に成功（ライトーサーチ・ランドン3号、50時間30分） 6.24 警視庁、「ガス自殺」（毒ガス） 9.12 航空輸送開始（大阪—福岡）
昭和3 (1928)	1.16 ドーレン200馬力～400馬力エンジンの輸出開始 4 ドラゴンのパーツ、ジュピターの輸出開始 10 ジュピター8型（A.S.13 [illegible]） 11 NWA（日本航空輸送、資本金1000万円）の設立完成。本格的運航 12.31 アメリカ、ライン社よりサールボイング3号機の輸出権を取得する	5.1 公園内飛行機発着場を[illegible]空港と改称 11.9 月内飛行機発着場開設。月島飛行場となる（東京空港の始まり）	8.4 陸軍、[illegible] 9.10 「ドイツ新聞事業」[illegible] 11.1 月、[illegible] 11.3 [illegible]、[illegible] 12.1 [illegible]、[illegible] 12.25 [illegible]、[illegible] 12.28 [illegible]、[illegible]
昭和4 (1929)	1 ジュピター「[illegible]」 4 海軍第2次3年度上海爆撃（ジュピター8型）搭載開始 7.12 マンルマー国産初号機の製造開始 12 「甲」（NAH）の設計開始。3年間[illegible]月の期間 12.11 アメリカ、クライト社製ハスプ6型およびエーセット1A型の製造開始	4.4 海軍航空隊、「横須賀航空隊」設置（	4.1 東京地下鉄[illegible] 4.10 アメリカ[illegible] 一 「東京行進曲」[illegible] 10.24 ニューヨーク株式大暴落、世界恐慌の始まり
昭和5 (1930)	3.10 [illegible]月始め、[illegible]開始（[illegible]） 5.12 イギリス、ジャイアント・ハーキュリー[illegible] 6 「甲」（NAH）の試作第1号の完成。[illegible]	4.1 [illegible] 10.1 [illegible]（[illegible]） （[illegible]）	3.10 ニューヨーク、クライスラー[illegible] 10 [illegible]、[illegible]、[illegible]、[

年 月	中島関係事項	国内航空事項	内外関連事項
			12-24 内閣改造 皆川（利通）
昭和34 (1959)	1-25 土井利勝の孫が大阪ターミナルビルの建設 1-13 愛知県知事に平家立当選 1-22 愛知県1次総選挙終了 4月 福田第1次改造内閣 5-4 渋谷（1年間大型機開発工事）福岡XXXX

中島飛行機列型エンジン一覧表〔1〕

記号 略称	通称 名称	別名 名称	搭載 機体	冷却方式	シリンダ 型式	気筒	数	内径 mm	行程 mm	行程/内径	圧縮比	プロペラ減速比	離昇出力 kW	離昇回転数 r/m	ブースト kPa	高度出力	出力 kW	回転数 r/m	ブースト kPa	高度 m	巡航出力	出力 kW	回転数 r/m	ブースト kPa	高度 m	寸法 長さ mm	幅又は直径 mm	高さ mm	乾燥重量 kg	運転 (試作) 期間	生産 (試作) 台数	備考
		ヴートン 450p	川崎試作機	水	V	12	229	170	2.13		自動	450	1700																ライトハンス	昭2-11	127	
		ローレン 400p	川崎試作機	水	W	12	229	190	2.14	6.0	自動	300	2000					485	1800						1374	1140	1190	454	牛	昭2-4		川崎エンジン 第2号生産
空冷1				空	W	16	140	170	1.2		直結															1010	1140	1140	1010	中島飛行機	昭2-4	1	4月 日本試作 利用運転まで
空冷2				空	W	16	140	170	1.2		0.556	450	2000	-0.3				1140	1900	-0.3						1010	1157	1025	1010	三菱重工	昭2-4	1	4月 日本試作 運転 耐久運転まで
空冷3	海軍 1式Aero			空	V	12	110	140	1.4	6.0		550	1900		0.24	1300		1000	1800		1100				1070	927	980	600	中島飛行機	昭4-7	3	4月 海軍7試 運転 耐久運転まで
空冷4	海軍 1式Aero			空	V	12	120	140	1.4	6.0					0.24	1300		1000	1800		1100				1070	927	980	600	中島飛行機 三菱重工	昭8	5	4月 海軍8試 運転 耐久運転まで
空冷5	海軍 1式Aero(Ha)			空	V	12	130	150	1.15			550	2200					1050	2400					2000	1100	1100	1100	1000	中島飛行機	昭9-10	3	4月 海軍8試 運転 耐久運転まで
空冷6		1式B		空	W	18	146	170	1.12						1300	2200		1700	2000	1800					1300	1040	1040	1000	中島 三菱	昭8	1	4月 海軍8試 運転 耐久運転まで
空冷7	海軍 [illegible]			空	倒V	12	140	170	1.2	6.0	0.56				1400	1700	0.100	1700	1600	0.100	1400	1700	0.100	1.71	1370		1070	1007	1010	中島飛行機 [illegible]	昭11	1	4月 海軍10試 運転 耐久運転まで
空冷8				空	倒V	12	135	150	1.1			600	2000						1400							1700	1000	—	三菱重工	昭12	1	3月 日本試作 運転 試作飛行
空冷9	海軍 [illegible]			空	倒V	12	130	150	1.1	7.0	0.6				1100	2000	0.100	1000	1800		1000	1700	0.100	0.6	1300		1770	1074	1170	三菱重工	昭13	1	3月 海軍11試 運転 耐久運転まで
空冷10	陸軍 [illegible]			水	倒V	12	130	150	1.1		0.600											1500	2100			1300	1000	1000	1000	川崎 東	昭12	1	日本試作 [illegible] 耐久運転まで
空冷11		1式B		空	倒V	12	146	170	1.12	7.0	0.5		2500		0.100 2500 0.100 2500	2500 0.100 2500 0.100 2500	0.100 0.100	2100	2500	0.100	2500	2500	0.100	0.100 0.100	2500		1100	1100	1000	中島 三菱	昭15	1	3月 海軍11試 運転 耐久運転まで

4-27 159

中島飛行機空冷星列星型エンジン一覧表〔2〕

記号 略称	通称 名称	別名 名称	搭載 機体	冷却方式	シリンダ 型式	気筒	数	内径 mm	行程 mm	行程/内径	圧縮比	プロペラ減速比	離昇出力 kW	離昇回転数 r/m	ブースト kPa	高度出力	出力 kW	回転数 r/m	ブースト kPa	高度 m	巡航出力	出力 kW	回転数 r/m	ブースト kPa	高度 m	寸法 長さ mm	幅又は直径 mm	高さ mm	乾燥重量 kg	運転 (試作) 期間	生産 (試作) 台数	備考
		ジュピター 6型	三菱1号機 [illegible]								5.5	直結	450	2200				1000	1800							1374		1111		昭2-7		
		ジュピター 7型	三菱1号機 [illegible]	空	星	9	140	190	1.5		5.5	直結	500	2200		500 125	1350 1170		1850	1100		1350							1374	タイヤンス 号 機	昭4-4	複数	
		ジュピター 8型									5.2	6.1	700	2000					2200										1430		昭5-7		
空冷A				空	星	7	140	300	1.5				300	1800					1000							1350		1110	1110	中島飛行機		1	3月 日本試作 利用運転まで
空冷B				空	星	9	130	140	1.1				350	1800					1300							1000		1000	1000	—	昭5-昭6	1	3月 〃
空冷C				空	星	7	140	300	1.5				220	1800					1300							1350		1000	1000	—	試作計画中止で	1	3月 〃
空冷D				空	星	9	130	140	1.1				150	1800					1300							1000		1000	1000	—		1	3月 〃
空冷E				空	星	9	140	170	1.2			直結				600	2000		1000			2200				1310		1000	1000	伊藤飛行機 [illegible]	昭3	1	4月 日本試作 [illegible]
空冷F	海軍7試 [illegible]		試作 7試戦闘	空	星	9	130	150	1.1	5.2	0.833	360	2200	-0.3		2300		1300	1800	0.100	1400	1700	0.100	0.71		1300	1100	1100	1100	中島飛行機 三菱重工 [illegible]	昭7-8	3	3月 海軍7試 耐久運転まで
空冷G	海軍8試		7試戦闘 試作実験機	空	星	9	140	160	1.1	5.5	0.714	440	2000					1600				0.100	1800			1300		1300	1300	海軍機一部	昭7-8	5	3月試作 耐久運転まで
		第1型	96艦戦							5.2	直結	400	2100					1500	2700	0.100	2500	2500	0.100	0.100	1800		1300		1100		昭5-11		
		第2型	96艦戦							5.2	直結	400	2100					1500	2700		2500	2500		0.100	1800		1300		1100		昭6-12		
空冷H		第3型 (C1,2,3)	96艦戦	空	星	9	140	190	1.3	5.5	直結	400	2100	0.0	300	1800	0.0	1500	2700	0.100	2500	2500	0.100	0.100		1300		1100		昭11-12	複数500	
		第3型 (C1,2,3)	96艦戦							5.5	0.6875	340	2000	0.100	400	2000	0.100	1500	2500	0.100	2500	2500	0.100	0.111	1800	1370	1370	1370		昭12-14		最大生産 500p/720kw
		第3型 (C1,2,3)	96艦戦 竹乳 4T							5.7	0.6875	410	2000	0.125	500	2000	0.125	1500	2500	0.100	2500	2500	0.100	0.111	1800	1370	1370	1370				最大生産 500p/720kw
		第1型 (C1,2,3)	96艦戦 [illegible]							5.6	直結	340	1800	0.1	400	1800	0.1	1800	2400	0.100	2400	2400	0.100	0.1111			1374		1111	1111	昭5-11	720	海軍8試 [illegible]
		一十四型	研究試験							5.6	直結					750	2000		1800	1100	2400	2400					1374				昭12-14	300	サイクロン [illegible] 試作 [illegible]
空冷F	第1型 [illegible]	第一型	96艦戦	空	星	9	150	190	1.3	5.6	直結	400	2100	0.20	470	1900	0.20	1700	2500	0.20	2500	2500	0.100	0.111	1800	1300	1300	1170		昭12-13	複数1000	
		第二型	96艦戦							5.6	0.5 0.6875	500	2100	0.25	710	1900	0.25	1800	2500	0.100	2500	2500	0.100	0.111	1800	1300	1300	1170				
		第三型	研究1号機							5.5	0.6875	450	1950	0.100	710	1900	0.100	1800	2500	0.100	2500	2500	0.100	0.111	1800	1300	1300	1170				
空冷G		一四型	九四式偵察機 [illegible]	空	星	9	155	190	1.2	5.7	0.6806				400	1900	0.200	1700	2500	0.200						1374		1110		九四式偵察機	昭11-14	10	4月 日本試作 [illegible]
空冷Z		一四		空	W	7	114	133	1.1	5.5	直結	50	2000					130	2000		W	L	500	0.1		1000		1000		研究用	1	2月 日本試作 耐久運転まで

4-27 159

中島飛行機空冷２列星型エンジン(付-ジェットエンジン)一覧表［３］

型式番号	略称名称	型式名称	搭載機種等	搭載方式	シリンダ 配列	数	内径 mm	行程 mm	行程/内径	圧縮比	プッシュロッド機構	離昇出力 出力 kW	離昇出力 回転数 r/m	離昇出力 ブースト mm	高度 m	出力 kW	巡航出力 回転数 r/m	巡航出力 ブースト mm	燃料消費率 kg/kW・h	潤滑油消費率 kg/kW・h	寸法 長さ mm	寸法 幅 mm	寸法 高さ mm	乾燥重量 kg	改造 部位等	生産 (試作) 期間	生産 (試作) 台数	備考
[illegible]		[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	140	160	1.1	6.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	420	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		[illegible]	[illegible]							6.6						[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	434		[illegible]	[illegible]	[illegible]
		[illegible]	[illegible]							6.7				1.5[illegible] 1.5[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.15 0.30	[illegible]			720		[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAL-6	[illegible]			空	[illegible]	11	140	160	1.1										1170							[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	140	154	1.1	7.1	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	420	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]								[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]							7.1	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	460		[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]								[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	140	154	1.1																			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	空	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																		
[illegible]				電気式[illegible]						[illegible]		最大 [illegible]	[illegible]	電動 [illegible]	電動出力 [illegible]													

小計 [illegible]
合計 [illegible]