

挑戦者たち

Challengers



F-1レースの主役は、サーキットを走り抜けるレーサーであり、それを駆るドライバーたちである。ホンダがF-1レースに復帰し、そして10年の活動を続けて来たなかで、多くのシャシー、エンジン、ドライバーが登場し、その飽くことのない勝利に挑戦する姿で、私たちの胸に数々の感動を残していった。そして、華やかな主役を扶け、黙々とエンジン開発に取り組んで

いった開発担当者を始め、多くの方々の苦労が果てしない夢を広げていってくれた。

本章では、この10年間に登場したホンダのF-1エンジンを紹介すると共に、ホンダと共に戦ったシャシー、ドライバーについても担当した方々のコメントを紹介する。

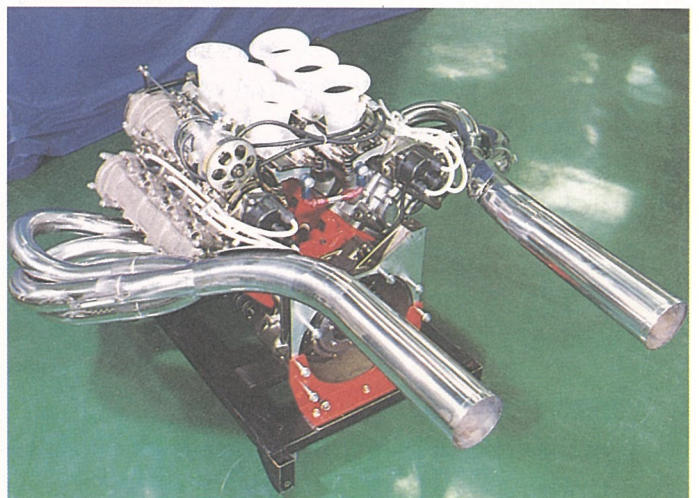
Engine

■ 先行エンジン (1981~1982)

北元 徹・西澤一俊・沖田忠夫

F-1エンジンの基本構造として3.0ℓ自然吸気 (NA) エンジンではなく、1.5ℓターボ過給エンジンを選択した経緯は、前章“F-1, 10年を振り返って”の中で述べられている。

われわれが過給エンジンを選択したことで、これまで経験のなかったレース用ターボ過給エンジンについて先行研究を行うことが必要となり、当時F-2レースに供給していた2.0ℓエンジンにターボチャージャーを取り付けてテストを始めた。そして、1982年には、このF-2エンジンをベースに、従来のボア×ストローク (90.0mm×52.3mm) に対して極端なショートストローク (39.2mm) に改造した1.5ℓエンジンでテストが進められた。



RA262E F-2 Engine

当時、F-1エンジンとして広く行き渡っていたフォードDFV 3.0ℓ V8エンジンの出力は約530PSと推定されていた。そこで、われわれが1983年に参戦するとして、当面の目標出力を600PSにおいてエンジンの設計に入った。ところが、この試作エンジンは最初のテストで目標値である600PSを超える出力が得られた。簡単に目標出力を達成したことで、その後の開発も案外うまくいくように感じられた。しか

■RA165E (1985)

北元 徹・小川 徹・石野 潔

前年度までの経験から、これからさらに出力アップと燃費の改善を図るためには、ビッグボアの過給エンジンでは耐久性を維持することが難しく、エンジンの基本諸元を大幅に変更することの必要性が明らかになってきた。RA165Eエンジンの開発は1984年の暮れから設計に入り、1985年正月早々からテストを開始した、そして実際にレースに投入できたのは6月のカナダGPからである。

カナダGP以前は、前年のRA164Eをベースにし、徹底的な冷却系の対策を行ったいわゆる“Dスペック”エンジンで戦ったが熱の問題は相変わらずついて回っていた。

根本的にエンジン仕様を見直したRA165Eエンジンは、“Eスペック”エンジンと呼ばれ、従来のショートストローク（ストローク比0.43）からストローク比0.57へと変更された。さらにこのエンジンは、さんざん苦しめられた経験から、徹底した熱対策が施された設計となっており、ラジエタ・バンク・クロスフロー方式の冷却水経路、各シリンダ独立冷却等多くのアイデアが盛り込まれていた。さらに、レースエンジンとしてのポテンシャル（レスポンス、燃費等）を上げるため、吸気温度コントロール、ツイン・インジェクタ等のシステム導入、さらには実車搭載も考慮して車としての総合性能を上げる配慮も設計の中に盛り込まれていた。つまりは、前年までのレース経験を活かし、F-1レースエンジンとして必要な要素を総て設計の段階から検討、対処したエンジンであり、その後のホンダF-1エンジンの骨格がこの時形作られ、過給エンジンばかりでなく、NAエンジンの中にも受け継がれている。

同時に、F-1レースを戦うチーム体制の基盤が築かれたのもこの時期であり、テスト、レースを通じて、エンジンデータの計測を本格的なシステムを組んで行うようになった。当初はアナログデータをデジタル信号に変換し車載のデータレコーダで収録するシステムがとられこれが、次の年のテレメータシステム導入へとつながっていった。

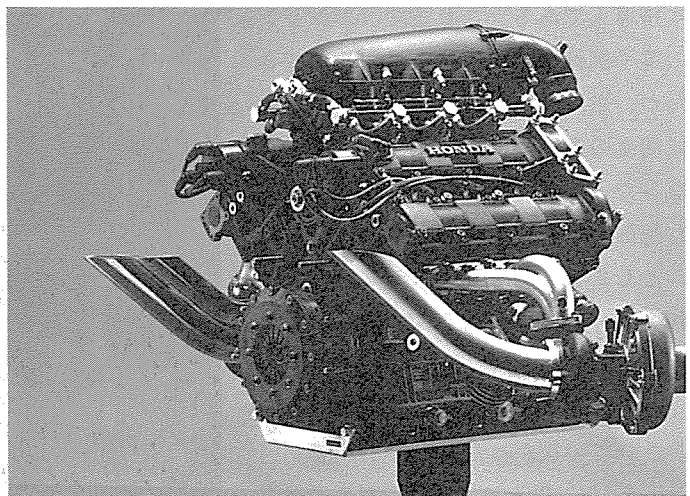
また、レースエンジンの供給もイギリスでのメンテナンスが開始され、日本におけるエンジン開発とレースにおけるエンジンの供給を側面から支援できるようになった。

こうして作られたRA165Eエンジンは、最初のベンチテストでいきなり700PSを超える性能が得られ、目論見通りの高い性能を持つことが証明された。そして実車でのテスト走行でも、N. マンセル、K. ロズベルグの二人のドライバーに絶賛され、開発が一気に加速された。

そして、最初に“Eスペック”エンジンを投入したカナダGPにおいて4位と6位に入賞。さらに次のアメリカGPにおいて待望の2勝目をもたらした。

Engine Specifications

Engine Type	80° V6
Cylinder Diameter	82.0 mm
Stroke	47.3mm
Displacement	1498 cc



RA165E Engine

た。また、第8戦シルバーストーンでは、ケケ・ロズベルグが史上初めてラップ平均速度160M/hの大台を超え、ピットに戻るよりも早くオフィシャルが飛んできて、規制の違反が無いかエンジンの分解チェックを命ぜられた。

とは言え、全くの新設計エンジンであり、またわずかな開発期間（約6ヵ月）しか与えられていなかったこともあり、ポテンシャルは高いものの初期問題点も多く、およそエンジン部品で壊れるものは、バルブコッター以外は皆、一度は対策を行った。そしてそれらの対策が一通り行き渡ったシーズン終わりから、ウィリアムズのシャーシの進歩と相まって、レースでの成績も上がっていき、その年の終わりの3戦を3連勝して、1986年度への明るい見通しが得られた。



■RA166E (1986)

北元 徹・高木善昭

RA165E新設計エンジンをより完成度の高いものにするためには、未だ基本的な改良が必要であった。オフシーズンを利用して、RA165Eエンジンでおきたトラブルを洗いなおし、さらに高回転高出力を目指して改良を加えたのがRA166Eエンジンである。

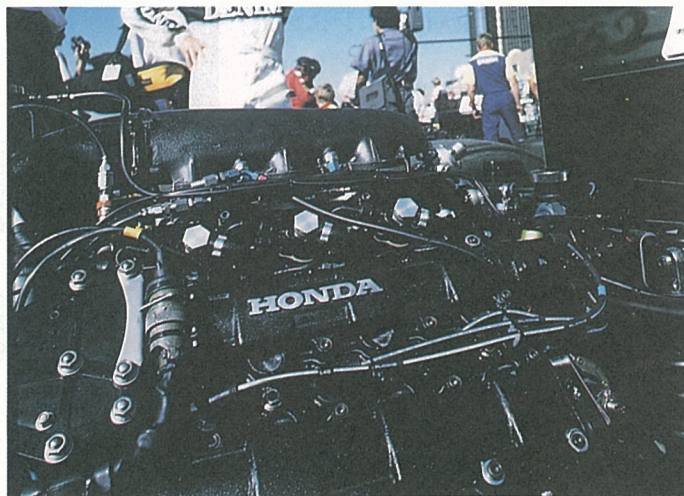
エンジン本体の強度アップの他に、さらに出力を上げるため、ターボチャージャーの改良とエンジン、部品材料の改良が行われた。そして徐々にではあるが、最高出力とそれを得るエンジンの最高回転数が上がっていった。この年からレギュレーションが変更され、燃料積載量は220ℓから195ℓに制限されたため、燃料使用量も大きな問題となってきた。従って、RA166Eエンジンは、出力と共に燃費性能にも開発の焦点があてられ、その結果ボア・ストロークは79.0×50.8に変更され、さらにロングストローク化することになった。

この年の特徴としては、何と云ってもエンジンマネジメントシステムの本格導入である。これまで、エンジンの電子制御システム化が進められてきたが、燃費対応を図るためには、さらに精度の高い制御が要求されるようになった。そして、エンジン状態を検知し制御を緻密化するための計測システムとしてテレメータシステムが導入され、データ通信システムの構築が始まった。

また、予選においては、過給圧が制限されていなかったこともあって、過給圧を5.0bar以上に上げ、燃料も予選燃料として85%トルエン燃料が使われた。

Engine Specifications

Engine Type	80° V6
Cylinder Diameter	79.0 mm
Stroke	50.8 mm
Displacement	1498 cc



RA166E Engine

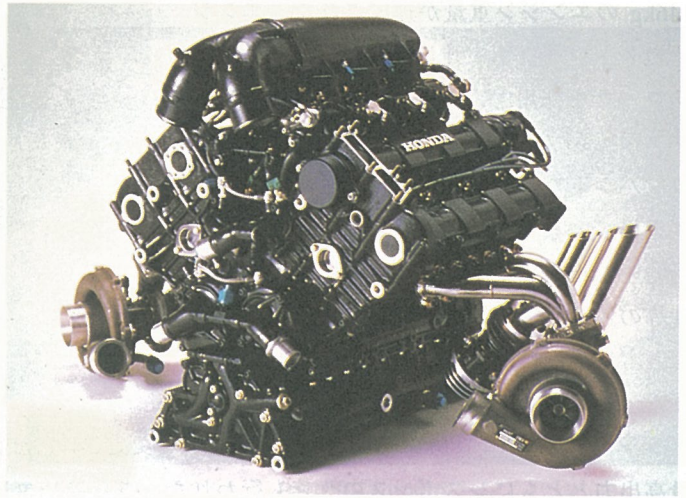
この年、ホンダとして初めての総合優勝（コンストラクターズ・チャンピオンシップ）を勝ち取ることができた。



■RA167E (1987)

宮野英世・西澤一俊・木村純一

この年から過給圧が4.0barに制限され、RA167Eは充填効率を上げる方向で開発が進められた。充填効率を上げるため、この年から吸入空気温度コントロールシステムが導入され、この年使用していた燃料がトルエンとノルマルヘプタンの混合物であったことから、その気化性を考慮した温度に制御された。その結果、エンジンの高回転化、高圧縮比化等を含め、過給圧の制限による出力の低下を防止し、前年以上の性能を得た。むしろ、過給圧制限のために取付けを義務づけられたポップオフバルブの設定圧のばらつきに悩まされた。



RA167E Engine

エンジンの性能が上がった分、燃費、熱負荷は一層厳しくなり、ポート径を絞ってバルブ開角を狭めるなど、他チームに対して余裕のある出力を落とした燃費指向の仕様で戦ったレースもあった。

この年の一番の話題は、ウィリアムズとロータスの2チームにエンジンを供給したことであり、そのために、エンジン部品の共通化を図って仕様変更に対する対応を迅速にする必要があった。また、日本人初のフルエントリードライバーとして中嶋悟の参戦、日本GPの開催など、日本におけるF-1人気の引きがねとなった年でもある。

そして、1987年には、ウィリアムズで2度目のコンストラクターズチャンピオンシップとビケのドライバーズチャンピオンシップのWタイトルを獲得することができた。さらにまた、イギリスGPにおけるウィリアムズとロータスによる1-2-3-4フィニッシュは記憶に残る出来事のひとつである。



■RA168E (1988)

河本道郎・臼田政史

ターボエンジンの最終年を飾ったエンジンであり、年間優勝回数15勝(16戦)を記録した。

この年、ターボエンジンに対しレギュレーションはさらに厳しい制限が加えられ、燃料タンク容量150ℓ、過給圧上限2.5bar等の制限が加えられたターボエンジンで1年を戦うか、制約の少ない新しいNAエンジンに変更するかの選択を迫られた。結局、89年から投入されるNAエンジンを確実に開発することを優

先し、88年はターボエンジンで乗りきるこ
ととなりこのRA168Eエンジンが生まれるこ
ととなった。

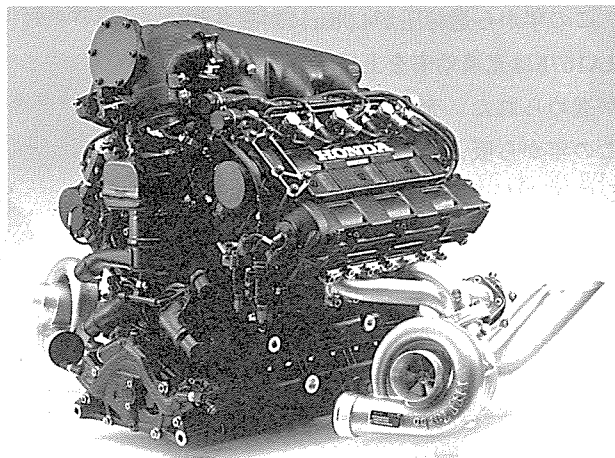
このエンジン開発に求められたものは、燃
料消費を極力少なくする手法と種々の制約の
中での出力の向上である。エンジン本体は、
Mg合金の採用や諸元、寸法の見直し等によ
り徹底した軽量化がはかられ、全装備状態
で146kgのエンジン重量が達成された。エン
ジンのストロークボア比は0.643とやや長い
ストロークを採用し、バルブ挟角は32°、ピ
ストン頂部もフラットとした諸元全体から
みてコンパクトな燃焼室を形成しつつ9.4の
圧縮比を得ている。燃料消費を最少に抑え
るため、過給圧、吸入空気温度、燃料温度、
混合気濃度等の運転条件を、燃料噴射量や
点火時期等とともに状況に応じてコンピュー
タ制御した。また、ターボチャージャーはセ
ラミックタービン翼やボールベアリング軸
受けを採用し、最高出力とともにレスポ
ンスの改善も行われた。さらに、エンジ
ンのノッキング対策として燃料の研究も
行い、最終的にはトルエン84%、ノ
ルマルヘプタン16%という特殊燃料
を用いて504kW(685PS)の出力を
達成した。

また、この年は、エンジンの供給先が
ウィリアムズ・チームからマクラー
レン・チームに変わり、エンジンにと
って、新しいシャーシとのマッチング
等、他にも多くの解決しなければならない
問題点があった。

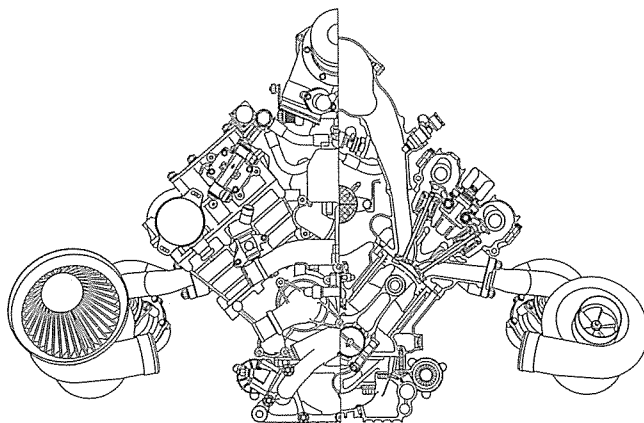
そして、このシーズン、年間15勝を
初め、年間最多コンストラクターズ
ポイント(199)、最多ワン・ツー・
フィニッシュ(10)等、F-1史上に残
る8つの新記録を打ち立てて2年
連続でコンストラクターズ、ド
ライバーのWチャンピオンシップを
獲得した。

Engine Specifications

Engine Type	80° V10
Cylinder Diameter	79.0 mm
Stroke	50.8 mm
Displacement	1494 cc
Compression Ratio	9.4
Weight	146 kg



RA168E Engine



RA168E Section Views

■RA109E (1989)

土岐 進・阿部 弘

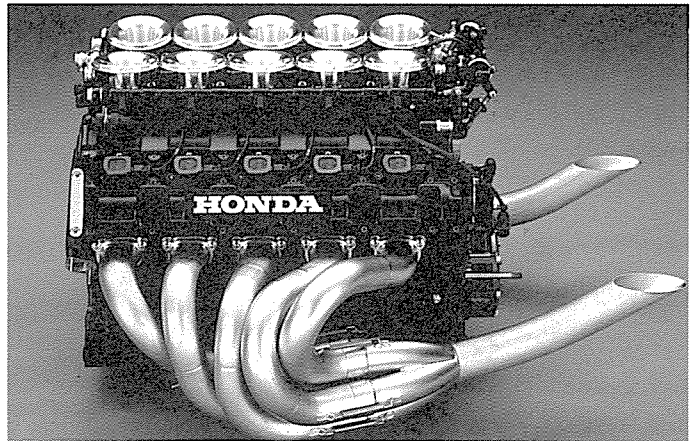
この年からF-1エンジンは3500ccのNAエンジンに一本化された。NAエンジンの開発は1987年の初めから開始され、V12の出力とV8の重量を目標にしたV10エンジンが採用された。開発の当初はバンク角80°のエンジンであったが、開発の過程で振動低減のために balan sashaft が装備され、同時にバンク角も72°に変更された。

また、このエンジンはタイミングベルト駆動で設計されたが、耐久信頼性の上からこの年(1989年)のレースの始まる3ヶ月前にタイミングギヤ駆動に変更された。一方、軽量化の推進のため、ターボエンジンで使用していた鋳鉄に代わり、アルミ製のシリンダブロックが採用された。

そしてこの年は16戦中10勝をあげ、3年連続でダブルタイトルを獲得したが、NAエンジンの最初の年であり、エンジンそのものの問題点が多かった。特に、ピストンのリング溝磨耗や動力性能としてのヘジテーションの発生など、改良しなければならない項目が多く残されていた。

Engine Specifications

Engine Type	72° V10
Cylinder Diameter	91 mm
Stroke	53.7 mm
Displacement	3493 cc
Weight	150 kg



RA109E Engine

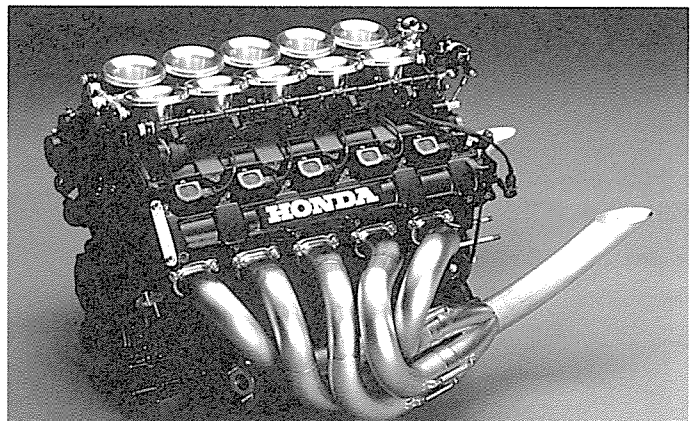


■RA100E (1990)

土岐 進・青木朗雄・三森正仁

前年度のRA109Eエンジンに対し、ボア×ストロークの変更を行い、燃焼の安定化を図った。ボアを拡大した(93mm)ことで、ピストンピンボスの慣性力による破損が発生し、その対策が必要であった。

この年の特徴としては、スロットル形式の選択であり、RA109Eで用いていたスライド式スロットルバルブに対して、バタフライ式スロットルバルブが



RA100E Engine

採用された。一般にレースエンジンでは全開時の吸気抵抗の少ないスライド式が主流であるが、スロットル操作の過渡期においてスロットル下流に空気渦が生じ、燃料を巻き込んで燃料の供給遅れが発生する。そのため、エンジンの回転立ち上がり時にレスポンスが欠如するとになり、ラップタイムのロスにつながる。RA100Eでは、バタフライ式スロットルを用いることにより、レスポンスの大幅な改良を行なった。

また、OAS (Oil Air Separator) を設けて、オイルタンク内の気液分離を十分に行なえるようにしてオイルシステムでのトラブルが無くなった。

このシーズンは、16戦で6勝し、4年連続でダブルタイトル獲得ができた。



■RA101E (1990)

白井 裕・境野三知夫

1991年のシーズンは、マクラーレンチームに新開発のV12エンジン(RA121E 後述)を、ティレルチームに新しいコンセプトで開発したV10エンジン(RA101E)を供給するという、他に類を見ない、異形式エンジンの2チーム同時供給を行なった。

この年、各サーキットも安全性を重視した改修が行なわれ、低中速サーキットが増加して、高速サーキットは全16戦中4レースだけになった。

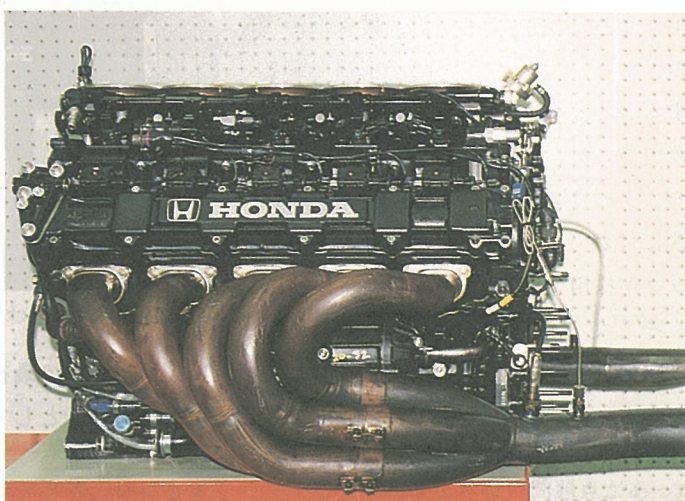
このRA101Eエンジンは、1989年の末に、将来のF-1エンジンの核として

熟成させる目的で企画された。エンジンへの要求は、1989年にターボエンジンが禁止されてから、年々ドライバーの扱いやすいパワー特性が望まれるようになってきた。そのためRA101Eの開発はRA100Eをベースにして、以下の項目を中心に改良が進められた。

- (1) 燃焼室の改良 : S/V比の見直しによる燃焼効率向上
- (2) 吸入系の見直し : 出力優先のスロットル方式
- (3) 排気系の改善 : 排気管集合部形状、管長、の見直しによる出力特性の変更

これにより、最高出力の低下を抑えつつ、低中速域のパワーを膨らませた結果、パワーバンドが広く、扱いやすい特性となった。また信頼性の面では、1989、1990の2年間の開発で経験した問題点(ピストン強度、オイル消費、バルブスプリング折損、バルブシートひずみ等)の対策を行い、さらにサーキット固有の走り方を再調査し、耐久モードの再設定を行なった。そして従来1レースごとに行なっていたエンジンのリビルト作業を、性能の劣化無しにほぼ倍のインターバルに延長できた。

この年の戦績は、前半はシャーシの信頼性不足、後半は車とタイヤのマッチングの問題で全体として振るわなかった。特に、V8エンジンを基本として開発されたティレルシャーシと、V10エンジン(RA101E)とのマッチングが最後まで尾を引いてしまった。そして、ベストの戦績は、ステファノ・モデ



RA101E Engine

