

シグナルが変わる時

There goes the Signal

～メカニック・レポート～

～Mechanic Report～

小山 英一* 矢野 政利* 庄司 昭人*

Eiichi Koyama Masatoshi Yano Akihito Shoji

増沢 康秀* 天沼 義孝* 日下 学*

Yasuhide Masuzawa Yoshitaka Amanuma Manabu Kusaka

要 旨

F-1、10年の活動の中で、多くの技術が開発され、レースの記録が残されていった。そういった活動の中には、レースを支えるメカニックの活動も含まれる。

本稿では、レースにおけるメカニックの活動を紹介するとともに、10年間の歴史の中に残された感慨を述べてみる。

ABSTRACT

Over the past ten years of F-1 racing operations, a series of technologies were developed, and racing records piled up. Involved in all this is the contributions by the mechanics who plays an important role in racing.

This report describes the performance of the mechanics and their retrospect during the course of racing activities for 10 years.

1. ま え が き

シグナルが赤になった・・・、いよいよ始まる。1983年夏7月、イギリスはシルバーストーンのことである。私たちは今、15年の時の流れを経て、期待と不安、極限の緊張の中に立ち、わずか数秒の間に様々な思いが走馬灯のように流れ、目の前にある二つのシグナルを一点に見つめていた。ホンダF-1復帰デビュー第一戦目の幕開けの時だった――。

シグナルが青へ、耳を突き裂くセキゾーストノートとともにスタート、私たちが手塩にかけたエンジンが走り始めたのである。F-2チャンピオンからF-1へ、F-2で学んだ技術とノウハウをのせたエンジン、和光研究所で油に塗れ指の皮が無くなるほど磨いたヘッド、数百回以上にも上るベンチテスト、チェックとテストを何度も繰り返したエンジンが今、目の前を走る。皆の思いが一点に集中する。と、その時、目の前を走り抜ける筈の車が来ない、わずか5ラップ目の出来事だった。私たちは技術、質、量、規模、どれをとってもF-1は

F-2の比ではないことを認識させられ、敗北と新たな闘志を胸に日本への帰途についたのであった。

こういった思いが、やがてホンダF-1、10年の歴史の1頁、1頁を綴り、総帥の時代から黄金の時代へ移り変わっていったのである。

本稿では、10年のF-1活動の中に残されたメカニックとしての感慨を紹介したいと思う。

2. F-2 から F-1 へのステップアップ そしてチャンピオン

1978年秋も深まる頃、和光研究所の一隅でわれわれの活動が始まった。設計、組立のわずかなメンバーが集まり、GL500(空冷の2輪エンジン)のベースエンジンを前にしてのゼロからのスタート。旧F-1に携わった方々が見たら、昔を思い出すような光景であったかもしれない。

メンバー全員で考え、試行錯誤しながら先行テストが開始されていった。改良に改良を重ねたエンジンはB67

*和光研究所

と名付けられ、F-2エンジンが出来上がった。このエンジンは後に数々の記録を打ち立てるF-2チャンピオンエンジンへと成長していったのである。そしてその後、F-2の余勢を駆ってF-1進出へと移行していった。1982年、F-2エンジンをベースにターボチャージャを付けたF-1エンジンが誕生した。しかし、F-2に比べ排気量が小さいくせに倍の馬力を出さなければならず、そうたやすいことではなかった。テスト担当者も組立担当者も関係なく、一緒に組み上げ一緒に分解するといった弱小チームでのスタートであった。

1983年、ようやく実戦投入となるが、F-2の輝かしい実績などあつと言う間に吹き飛ばされてしまった。ピストンが持たない、燃えが悪い、ガスケットが吹き抜ける、ミスファイヤ、表舞台に飛び出してはみたものの、解決のつきそうもない問題が山積みであった。その頃は組立の部屋ではエンジンを分解するたびに皆が集まり、1台のエンジンに群がって満身に分解もできない状態となるほどであった。

1984~1986年と、チーム全体の規模も少しずつ大きくなるとともにエンジンが進化しはじめ、1986年には初タイトル獲得、F-1の有力チームと肩を並べられるところまで達していた。その後、2チーム供給を期にチームの規模が一気に拡大するとともに、システム化の方向へ進まざるを得ない状況となった。そして分科会や業務分担の明確化が進んでくるにつれ、担当者一人一人のレースに対する熱意が伝わらなくなる感じがしてきた。

設計やテストを担当するメンバーが入れ代わっていくのに対し、われわれ組立のメンバーは、ほとんどが最初からやってきた者であった。F-1を始めた当初は、設計やテストの担当者いろいろな教えてもらっていたのだが、いつの間にか立場が逆転して、時には理論と経験のぶつかり合いになってしまうことがあった。そうした中でも、システムチックに進化したチーム体制は、その菌車がかみ合い、10年間のF-1チャレンジの中で6年連続のチャンピオンという輝かしい成果を残すことができたのだ。

今、この10年間を振り返り、勝てなかった頃の苦しさチーム全体が勝利を目標に一丸となって汗を流し、初めてチャンピオンを獲得した時のあの“感動”、どれをとっても感動の連続であった。

3. 手作業から機械化、コンピュータ化の時代へ

3.1. ポート研磨からNC加工へ

鼻先まで黒く汚れた顔に白い歯が見えた。定常流測定装置からアウトプットされた数字が基準ラインをクリアしていた。2日がかりで、20数時間に及ぶ手加工による1台分のシリンダヘッドがようやく完成したのである。吸気ポートの形状は、それによってエンジンの出力に大きな影響を及ぼすため、厳しい加工精度が要求される。したがって、われわれはモデルポートを前に、目と指先の感覚を極度に研ぎ澄まして、6気筒全てをモデルポートと同じ形状に仕上げなければならなかった。

現在はCATIAモデルによるNC加工になり、形状は勿論のこと、性能面でも安定した物が機械加工できるようになっている。

今から30年前のF-1エンジンRA271(1.5l/V12)のポートは、われわれの先輩が手磨きで何日もかかって作りあげたものであった。そして、われわれが1983年にF-1へ復帰した時も手磨きで加工し、指紋がすり減るほどモデルポートを触り、何度も何度も削っては定常流測定を繰り返し、最後には顔が映る位にまで仕上げているのである。

1987年、ウィリアムズとロータスの2チームにエンジンを供給することが決定した。そのため、われわれの仕事は一挙に数倍にも膨れ上がり、そのためのメンバーも補強された。しかしながら、ポート研磨のメンバーだけは別で、経験と技量が要求されるこの作業は、新人では技能の修得に時間が必要で作業も熟練者の3倍もの時間がかかるため、単にメンバーだけを増やしても作業は進まず、どうしても経験者に頼らざるを得なかった。

しかし、2チーム同一エンジンの安定供給が必須であったため、その当時進歩の目覚ましかった機械加工が検討されることになった。熟練者は自分の造ったポートにイニシャルを刻印するほどの自負を持っており、当初は、「機械加工では無理ではないか」という意見が大半を占めていた。検討を開始して数週間が過ぎ、NC加工のポートが出来上がってきて、皆の興味深々の中、定常流試験を行なったが案の定基準以下の結果であり、われわれの手修正が必要であった。

しかしながら、いくらわれわれの自負を満足させても、手作業のポート研磨では時間が掛かりすぎ、2チームへの供給を行うためにはNC加工のポートが不可欠であった。その後、試作とテストを繰り返し、手造りポート技

術のあらゆる条件を満足するNC加工ポートが完成したのは、それから約1年後のことであった。

F-1はゴール迄の時間を争うスポーツであり、また、F-1マシンを造る技術も時間との戦いであることを痛感させられた。そして、今でも時々指先がポートに伸び、自分たちがやってきたことの重さを感じ、新たなチャレンジングスピリッツを抱くのである。

3.2. エンジンデータベースシステム

F-1レースの技術課題が出力から燃費へ移り変わり始めた頃、チーム戦略および開発内容もデータ重視へと移り変わっていった。その中で、組立内ではデータの増大に頭を悩ませていた。

データの多様化、量の増加に、今までの手書きファイル管理ではとても追いつかなくなり、一括管理する手法を検討していた。そこで出てきたのがコンピュータによる管理システムであったが、われわれにとっては無知に近い分野であったことから、様々なところから情報を集め、試行錯誤を繰り返しながらコンピュータの導入とソフトの開発を行った。

そして、1987年の初めに「組立エンジンデータベース」と名付けられたコンピュータソフトが完成した。このソフトは組立で組まれたエンジンの経歴、パーツの時間管理、分解データなどを一括管理できるシステムであった。しかし、最初のシステムは、能力不足で処理時間が遅く、メンバー全員が使いこなせるしるものではなかった。したがって、さらに改良を加えて、能力を倍増させるなど目まぐるしく進化させていった。そして、翌年の春に、誰もが一括したデータ管理のできる新しいデータベースシステムが出来上がった。このデータベースシステムが活用されるにつれ、情報も国際化され、イギリスのベースキャンプ(UKL)にも大型コンピュータが導入されて衛星通信を用いて何時でも、何処でも情報のやり取り

ができるようになった。その後、データベースシステムはさらに改良を加え、他の部門に先立って情報ネットワークシステム(VAN)の開発、構築に大きく貢献した。このシステムにより、エンジンの経歴が一目で分かり、また新画像転送システムに発展させることによって、UKで分解した結果および問題点箇所の写真を研究所に転送して、問題点の早期対策、解決を行うことができた。そしてこの開発に携わった者として、情報の重要性、時間との戦いを学び、新たな開発に活用して行きたい。

4. 信頼性

レースの現場、特にサーキットにおいては、限られた時間の中で多くの作業をこなさなければならない。その作業内容は大きく以下の4項目に分けることができる。

- (1)エンジン内外部品の交換
- (2)エンジンの交換
- (3)エンジン及び部品の使用時間管理
- (4)エンジンの分解

これらの項目は、レースに最も近い現場の作業であることから、部品そのものはもとより、結果に対する高い信頼性が求められる。

4.1. エンジン内外部品の組替

レースエンジンの組み替えは、以下の内容で分けて見ることができる。

- (1)前回のレース、テストで問題の出たもの
- (2)性能向上のために新たに適用されたもの
- (3)予選などでの軽量化部品の組み替え
- (4)正常な機能を失ったもの

シーズン中レースは、ほぼ2週間に1回の割合で開催される。Table 1に代表的なスケジュールを示す。

日本より輸送されるエンジンは、火曜日には発送される。そのため、前レースで出た問題点、あるいは木曜日

Table1 Weekly Race Schedule

	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月
EVENT		Q	Q	R				T	T							Q	Q	R	
Race Torailer				○	○						○	○						○	
				from circuit	arr. UK						from UKL	arr. circuit						from circuit	
Engine							◇												
							Engine check from last race												
							□				□								
							from Japan				arr. UKL								

Q : qualify , R : race, T : vehicle test

の分解チェックで判明した問題を次のレースで対策するためには、U K Lあるいはレース場での部品交換に頼ることになる。組み替えは対策部品対策後または旧ロット品を日本から取り寄せてレース場で行なうことが多く、レースの合間に実走テストが予定されている場合は、対策部品の性能確認を行なってレースに適用する。組み換えた部品は小物から大物まで様々であったが、組み換えることによって同じトラブルを未然に防ぐことができた。同じ組み替え作業でも、性能向上に関する部品は、台上試験での性能、耐久性の確認を行い、実走テストでの効果判定を行なった。さらに予選で使用して問題がないことを確認した上でレースでの使用に踏み切った。

F-1はレギュレーションで車体最低重量が決められている(505kg/1992年)。しかし、その範囲内であれば仕様を変えることはでき、予選時には計測機器を外したり、短時間であれば使用できる軽量部品に交換したりして出来る限り車体の軽量化をはかった。例えば、排気管などはパイプ肉厚を薄くしたり、材料をSUS材からTi材に変えたりした。

4.2. エンジンの交換作業

1レースで準備するエンジンは予選用3台、予選スペア1台、レース用3台、そしてレーススペア1台の合計8台である。

予選で使用したエンジンは、2日間で約500km走行し、各セッション終了後にはコンプレッション測定を行なってエンジンのチェックを行なう。

土曜日の予選終了後は、通常、予選用エンジンからレース用エンジンへの乗せ替えが行なわれるが、車体へのエンジン搭載前後に、チェック表を用いて40項目に渡るチェックが行なわれ、車載完了後にも25項目の車体との接続箇所のチェックが行なわれる。

セッションの途中、とりわけ練習走行と予選の間にエンジンに異常が発生した場合は、エンジン交換にかかる時間と部品交換にかかる時間を比較して、その差が1時間以内ならばエンジン交換を行なった。

4.3. エンジンおよび使用部品の時間管理

物の供給と費用の面から、エンジンおよび部品は再使用できるものは、使用时间管理を行なって再使用してきた。実車走行距離の時間換算は過去の実績をベースで決められ、例えばある部品では180km走行で1時間などと

設定した。

時間管理を行なう部品は、排気管、レギュレータ類、センサ類などがあるが、特に排気管については時間管理を行なうことによって有効に使用することができた。

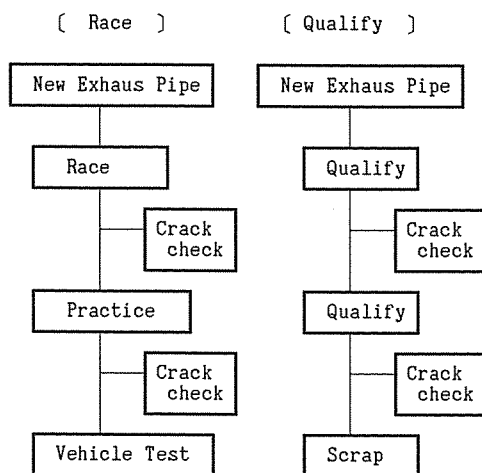


Fig. 1 Example of Exhaust Pipe use

4.4. エンジンの分解

レースや予選における潜在的な問題点の早期発見、あるいは発生した問題点の早期対策を行なうために、レース場にてエンジンを分解、チェックを行なった。これは、予選で起きた問題に対しては、原因の把握とレースに使用するエンジンの設定値(油温、油圧、水温、使用最高回転数など)の決定を行なってレースでの再発を防止するためであり、また、レース後は、発生した問題点あるいは潜在的な問題点を確認し、次のレースに向けてのエンジン開発に反映させるためである。

確認された問題点是对策が講じられ、実走テストにて対策品のテストを行なった後に再度分解され、次レースでの使用可否が決定される。

5. シグナルは赤から青へ

コントロールライン上のシグナルが赤から青に変わった。瞬間、二十数台のマシンは爆音を残して走り去っていった。われわれは、休む間もなく緊急ピットインの準備に入る。以前は、レース中の燃料補給やタイヤ交換などの手伝いで、気を休める間もなくピットレーンに居たが、現在ではチーム内で分業化されている。そして、F-1を始めた頃はまだ中、高生だった人が一人前の顔をしてピットレーンに立っているのを見ると、頼もしく

も思え、またこれまでのことが思い出される。

1984年、ウィリアムズと組んで本格的に参戦した当時は、エンジニア3名、メカニック3名の現地チームであった。スベアエンジン用の排気管もターボもエアチャンバーも無く、エンジン交換の度にそれらの部品を外して新しいエンジンに取付けなければならないという状況であった。次々と投入されてくる対策部品も、ボディやカウルと干渉したり、ターボの熱や振動で役に立たなくなったりと、必ずしも全てが満足のいくものではなかった。また、アクセルペダルでは、走らない時は作動するが時速200km/h以上になると風圧で押されたカウルと干渉し、戻らなくなるという恐ろしいことも体験した。それら一つ一つが勉強であり、反省であった。

その後、エンジンの燃費、出力ともに大きく進歩し、本体のトラブルも減少した。また、人員も各セクションごとに増員強化され、さらに近距離テレメータ、デッチシステムが導入され、経験と勘の時代からデータベースの時代へと変化していった。

新規投入部品はダイナモ台上でテストされたもののみが実走テストに供されるようになり、実走テストの内容もシャーシ関係とエンジン関係のテストに区分して行なわれるようになった。実走エンジンテストでは、レース想定耐久テストを行い、エンジン各部の信頼性および燃費の確認など、来るレースに向けての貴重なデータを収集することができた。このテストは、若手メカニックを育成するためにも大いに役立ち、レースと同じ緊張感を持ってもらうことができた。特に印象に残っているのはフェラーリの地元イモラサーキットにて、1週間におよぶテストの締めくくりとして、最終日の午後遅くスタートしたウィリアムズ・ホンダが前年のレースラップタイムを大きく更新して初夏の夕日を背に完走した時、グランドスタンドに陣取るティフォッシたちが大きな拍手と歓声で讃えてくれたことであり、人間耐久と言われたテストを無事終了できたことである。

さらに、過給圧コントロールシステム、吸入空気温コントロールシステム、信頼性に対するフェイルセーフ機構などの新技術により、他のメーカーを圧倒できるエンジンに成長していった。そして、優勝することも増え、

「今日は、自分の担当する車に勝ってもらい、ピット前で旗を振るんだ！」とメカニック間で競争するようになった。優勝した時に旗を振るのは、フランク・ウィリアムズから「優勝したらわれわれはユニオンジャックを振るのが習わしだから、ホンダは日の丸を振りなさい」と言われて始めたものであり、後にホンダF-1の赤い旗に変わった。

ターボエンジンからNAエンジンに切り替わっても、チーム体制はそのまま継続された。ところが、予想外にエンジン部品のトラブルが多く、原因究明と早期対策のためにサーキットにおけるエンジンの分解、問題点の打ち上げの機会が多くなった。また、多気筒化することによってエンジン本体が大きくなり、補機類のレイアウトが詰められ、ACジェネレータなどの交換が容易にできなくなったり、高回転化によりエンジンライフが短くなるなど、ターボ時代とは異なった対応も必要となった。こういった中、可変吸気管長システムなど、新しい技術開発が行なわれ、研究所とレースチームが一体となって、短期間の開発で成果を上げることができた。

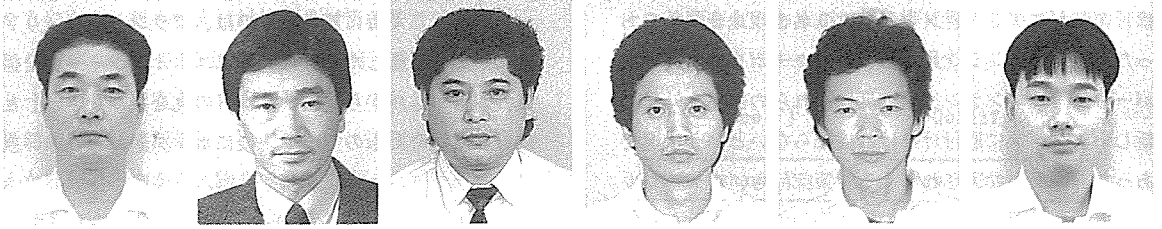
F-1レースは常に技術競争の場であり、2、3年前より特殊燃料、油圧制御サスペンション、トラクションコントロールなどが登場してきた。今後も次々と新技術が開発され、登場してくるものと思われる。

6. あとがき

10年間を振り返って、第2試作課では数字で表せる項目、記録というものが少ないが、F-1チームの中で、一番多くの方が専任で働いてきた。開始当時はチームメンバーも少なく、数少ないエンジンが壊れた時などはチーム全員とレース好きな人達で時間を忘れて部品を見つめ、議論を交わして対策してきた。

時とともに人も移り変わってきたが、最後まで、少し勝てないことが続く「何をやっているんだ！」と電話で嬉しい声をかけてもらった。今日、物も人も多くなったが、緊張感を持続して勝つこと、そして勝ち続けることの重要性を教えていただいたことを、諸先輩の方々に感謝したい。

■著者■



小山英一 矢野政利 庄司昭人 増沢康秀 天沼義孝 日下学