

はじめに

本書の初版を上梓したのは2008年のことである。それ以降もVQエンジンファミリーは着実に進歩をし続けており、折しも日産自動車が2023年に創立90周年を迎えるにあたり、現時点で、その進歩の状況を振り返ってまとめておくのも意味のあることだと思い、増補新訂版を刊行するに至った。

1970年代から始まった自動車のFF化にともない、V型6気筒エンジンが直列6気筒エンジンを押しのけてミドルクラスのエンジンとしてすっかり定着してきた。日産は比較的早くV型6気筒エンジンの開発に着手しており、1983年に市場に投入してから約40年が経過している。この間に初代のV型6気筒エンジンであるVG型からVQ型、VQHR型、そしてVR30DDTTへと進化の道を歩んでおり、全てではないが、その開発の現場を自身で体験してきた。

本書では、これらのV型6気筒エンジンの歴史を、直列6気筒やV型8気筒エンジンの開発と見くらべて、どのように進められてきたかを、自身の経験も踏まえ、できるだけ分かりやすくまとめた。

増補新訂版では、初代VQエンジンの改良型であるVQHR型（VQの第2世代）と、R35GT-Rに搭載用のVR38DETTで培われた技術をベースに開発された、日産の主力高性能エンジンであるVR30DDTT（VQの第3世代）エンジンについて、その概要を序章として追加した。

なお、本書の初版刊行時は、諸般の事情によって筆名での刊行となった。したがって、初版から引き続き掲載される章は、自身が経験している開発の様子について、あえて伝聞調で記載している箇所があったが、今回の増補新訂版の刊行にあたり、見直しを実施した。

2008年以降、ハイブリッド車は順調にその販売台数を伸ばし、2010年代後半からはBEV（電気自動車）も市場シェアを伸ばしているのは当時の予想通りではあった。しかし、ここへきてBEVに逆風が吹きつつある。BEVの市場価格と価値のバランスの悪さにユーザーが気づき始めて、BEVは予想するほど売れなくなってきている。一方、中古の内燃機関車はスポーツカーや高級車を中心に価格が上がってきている。

VR30DDTTは決して最後の内燃機関ではなく、これからも発展し続けるはずである。

目次

序章 さらに進化する日産V型6気筒エンジン……………7

—VR30DDTTエンジンについて—

第1章 エンジン開発のプロセス……………17

1. 時代とともに変わる開発手法……………19
2. 車両開発とエンジン開発の関係……………22
■エンジン企画のスタート…22 ■開発期間と設備投資…25
3. 開発コンセプトの作成と設計業務……………30
■コンセプトの作成…30 ■エンジン開発の組織…32 ■設計業務…35 ■外製
部品調達…39
4. 試作及び実験……………40
5. 生産開始から市販まで……………42
■生産の準備…42 ■工場試作から生産まで…43 ■広報・宣伝活動と発売…44

第2章 V型6気筒と直列6気筒との比較……………46

1. V型6気筒エンジンの生い立ち……………46
■かつてのV型6気筒エンジン…46 ■FF搭載用V型6気筒の登場…47 ■V型6気
筒と直列6気筒の得失…49
2. 代表的自動車メーカーの姿勢の違い……………52
■トヨタと日産のエンジン開発思想の相違…52 ■ベンツとBMWのエンジン開発の
スタンス…56
3. FF車でもFR車でも搭載可能なV型6気筒……………59
■FF横置き搭載…60

第3章 日本初のV型6気筒VG型エンジンの開発 62

1. V型6気筒エンジン開発の背景……………62
■V型6気筒誕生の背景…62 ■V型6気筒エンジンの検討…65
2. VGエンジン開発のスタート……………66
■排気量系列、ボア・ストローク…68 ■バンク角の決定…69 ■シリンダーヘッド

ドボルト数…69

3. VGエンジン1次試作……………70

■設計の開始…70 ■各種の実験…74

4. VGエンジン2次試作……………76

■基本諸元の見直しと設計変更…76 ■ターボ仕様エンジンの開発…78 ■問題点の解決…80 ■デビューおよびVG30ETの開発…82 ■FF車へのVGエンジンの搭載…83

5. VG型エンジンのDOHC仕様開発……………84

■DOHCエンジンの仕様…86 ■ディーゼルエンジンについて…91

第4章 三つの日産の高性能エンジン……………93

1. FF搭載のV型6気筒VEエンジンの開発……………93

■開発と性能評価…95 ■VE30DEエンジンの仕様と特徴…96 ■開発状況…98

2. ターボ装着のVG型 DOHCエンジンの開発……………99

■ツインターボのVG30DETTエンジン…101

3. スカイラインGT-R用の直列6気筒RB26DETTの開発……………104

4. 超高級車インフィニティQ45用V型8気筒エンジンの開発…106

5. 1980年代日産の直列6気筒新エンジン開発の経緯……………111

第5章 本命のVQエンジンの開発……………116

1. エンジン開発のスタート……………116

■VQエンジンの基本コンセプト…117

2. エンジン各部の仕様……………120

■各部の設計の狙い…120 ■ボア・ストローク寸法の決定…126 ■VQエンジン開発ストップの動き…131

3. VQ開発で当初採用が見送られた技術……………132

■ラダーフレーム…132 ■ローラーロッカーアーム…134 ■可変吸気バルブタイミングVTC…135 ■ライナーレスアルミシリンダーブロック…136

4. 先行2次試作エンジン……………137

5. VQエンジン仕様の決定……………139

■シリンダーブロック及びシリンダーヘッド…139 ■主運動部品…140 ■動弁、動弁駆動系部品…143 ■吸気系部品…145 ■排気系・潤滑系部品…145

6. VQエンジン開発のポイント	146
■オープンデッキによるボア変形問題の解決	147
■国内トップクラスの出力性能へ	148
■フリクションロスの低減	150
■軽量化とコスト低減	151
7. VQエンジンの新しい生産工場の建設	153
■VQエンジンの発表	155

第6章 VQエンジンの改良と追加エンジン

1. 可変動弁システムの進化	158
■吸気CVTC+排気eVTC	161
■VVEL (Variable Valve Event & Lift) システム	162
2. 筒内噴射エンジンの開発	164
■1990年代後半の開発競争	164
■筒内噴射VQ30DDエンジンの開発経過	168
■V35スカイライン搭載用VQ25DD、VQ35DDエンジンの開発	171
3. 3.5リッターおよび2.3リッターVQエンジンの開発	175
■3.5リッターのVQ35エンジン	175
■ティアナ用2.3リッターVQエンジン	177
4. VQエンジン用トランスミッションの進化	178

第7章 VQHRエンジンの誕生

1. VQ25HRおよびVQ35HRの主要変更点	184
■高回転化対応(最高エンジン回転速度7500rpm)	185
2. VQ25HRおよびVQ35HRの採用技術	187
■高回転対応技術	187
■高出力化のための技術	188
■燃費向上のための技術	190
■排気性能向上技術	191
■音質向上のための技術	192
3. 排気量アップのVQ37VHRの追加	192

第8章 R35GT-R用VR38エンジンの登場

1. R35GT-Rに搭載するエンジンの選択	195
2. GT-R用VR型エンジンの構造	199
■VRエンジン仕様の決定	201
■シリンダーブロックの構造	203
■主運動系	205
■シリンダーヘッド・動弁系	206
■排気系部品(排気マニホールド、ターボチャージャー)	207
■オイルポンプの構造	209
■VR38エンジンの特性	210
■最後に	211

序章

さらに進化する日産V型6気筒エンジン —VR30DDTTエンジンについて—

1. VR30DDTTエンジン開発の背景

VQエンジンの章で解説したように、1994年に発表・発売した初代VQエンジンは、排気量バリエーションを加え、筒内直接燃料噴射仕様を追加して進化していった。そしてVQエンジン企画時に目論んだように、初代VQエンジン発表から12年後の2006年に大幅な改良が加えられた。

初代VQエンジンは前型であるVG及びVEエンジンの設計コンセプトを徹底的に見直し、世界一のV型6気筒エンジン目指して設計された。前型のVG、VEエンジンだけでなく、直列6気筒もVQエンジンに統合して、6気筒エンジンはすべてVQエンジンに集約する構想であったし、そのように企画を進めていた。

よって、VQエンジンの企画構想段階からFF横置き搭載とFR縦置き搭載の両方を想定していたし、ターボ付きも想定していた。

日産最初のV型6気筒であるVGエンジンを設計したときの排気量想定は2.0リッター～2.8リッター、FR縦置き搭載とFF横置き搭載までは考えていた。しかしDOHC化は考慮に入れず、構想だけで実現することがなかったディーゼルを考慮して、シリンダーヘッドのボルト配置を5本にした。後にDOHC仕様を追加するときにはシリンダーヘッドボルト配置を4本に戻すために、DOHC仕様はシリンダーブロックまでもが新設になるという、ほとんど新設計のエンジンになってしまった。

排気量の範囲も、設計中にライバル社が新型3.0リッターエンジンを発表したため、当初の2.8リッターから3.0リッターに変更し、その跳ね返りでシリンダーブロックのデッキ高さを高く設計変更する必要が生じた。



第2章 V型6気筒と直列6気筒との比較

1. V型6気筒エンジンの生い立ち

自動車用のエンジンは1913年にフォードがベルトコンベアライン導入による大量生産を始めて以来、世界的に見て直列4気筒、直列6気筒、そしてV型8気筒が主流であった時代が長く続いてきた。V型6気筒エンジンの登場は意外と新しいできごとなのである。以下で述べるように、V型6気筒という気筒配列は北米でV型8気筒の廉価版という位置付けで登場し、1980年代に入ってから進行したFF横置きレイアウトの普及とともに、エンジンの主役の座に躍り出てきている。というのは、直列4気筒エンジンはFF車の場合、横置きに搭載することが可能であったが、上級車用エンジンであった直列6気筒は横置き搭載がむずかしく、FR専用エンジンであったが、V型6気筒はFFでもFRでも使用することができるという利点があった。そのために直列6気筒に代わって普及したのである。

■かつてのV型6気筒エンジン

1980年以前のV型6気筒エンジンは、主として北米メーカーで生産されていた。フォード・ピントに搭載された欧州フォード製60° V型6気筒やGMのシボレー・マリブに搭載された90° V型6気筒などで、いずれもFR搭載であった。

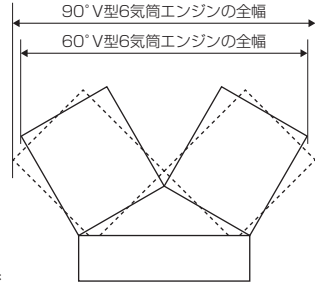
こうしたV型6気筒エンジンは、当時の主力エンジンであるV型8気筒エンジンの廉価版として位置づけられて生産されていた。もちろん、単純にテクニカルコストを比較すればV型6気筒より直列6気筒エンジンの方が安くつくることができるが、V型8気筒

60° V型と90° V型の寸法比較

	全長(mm)	全高(mm)	全幅(mm)
60° V型6気筒	533	566	546
90° V型6気筒	482	522	682

註：全長はプーリー先端からフライホイール後端までの長さ。

90° V型6気筒は60° V型6気筒に比べて150mm程度全幅が広がるが、全高は50mm程度下がる(3リッタークラスのエンジンで吸排気系を除いたエンジン本体で比較した場合)。



V型6気筒エンジンのバンク角による長短比較

		60°バンク	90°バンク	120°バンク	傾角(15°)
パッケージング	全長	○	◎	◎	○
	全幅	○	△	×	◎
	全高	△	○	◎	△
FF搭載性		○	△	×	◎
FR搭載性		○	○	△	◎
吸気系L/O		△	○	◎	◎
排気系L/O		○	△	△	◎
振動特性		○	△	◎	△
構造の複雑さ		○	◎	◎	×

◎ 非常に優れている
 ○ 優れている
 △ どちらともいえない
 × 劣っている

エンジンから2気筒取り去った形のV型6気筒エンジンであれば、V型8気筒と量産ラインの大部分を共用できるため、生産ラインをつくる上では有利で、コストをあまりかけないで済んだ。また、車両への搭載でもV型8気筒を短くしただけなので、レイアウトを変更する必要はほとんどなく、ほぼそのまま搭載することができた。この場合、バンク角はV型8気筒と同じ90°が前提となるわけで、エンジンの横断面図はV型8気筒と同じなのでエンジンの全高、全幅は変わらず、全長のみ1気筒分短くなる。

この90° V型6気筒エンジンはV型8気筒と同じ生産ラインでつくり、車両搭載レイアウトをV型8気筒エンジンと共用化できる点で有利であったが、構造的に振動面ではいくぶん不利な面を持っている。慣性1次偶力のアンバランスを消すことができないからで、この対応策としてクランクシャフトと等速逆回転するバランスシャフトを採用しているエンジンが多い。これはV型8気筒エンジンの廉価版という位置付けで生まれてきたレイアウトという、当時のV型6気筒エンジンの宿命であった。

■FF搭載用V型6気筒の登場

いっぽう、ヨーロッパを中心にFF搭載が普及してきた1980年代には、V型6気筒エンジンを小型車に搭載したいという要求が高まってきた。車両のFF化は小型大衆車から始まったが、次第に小型上級車にもFF化の波が押し寄せ、直列4気筒エンジンでは力不足になってきたのだ。

直列4気筒では排気量を2.5リッター以上にするのは気筒あたりの排気量が大きくな



第3章 日本初のV型6気筒VG型エンジンの開発

1. V型6気筒エンジン開発の背景

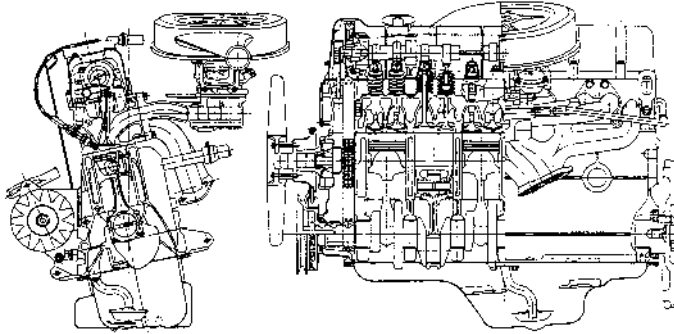
■V型6気筒誕生の背景

日産がVG型エンジンを開発する前夜である1970年代後半から1980年代前半の状況をまず見ておこう。

長いあいだ小型上級車用エンジンとして日産は直列6気筒L20Aエンジンを使ってきた。このエンジンはOHCタイプであるものの、吸排気カウンターフロー、ウェッジ型燃焼室という少々古い形式であった。それでも、スカイラインやセドリックなどの日産の上級車に搭載されて、ライバルであるトヨタのクラウンやマークⅡと拮抗した存在であり続けていた。

1960年代後半に登場して以来、排気対策に追われるなどしたために、L20Aエンジンは本格的な改良の手が入らなかった。それでも、1970年代後半には半球燃焼室＋吸排気のクロスフロー化が検討され、改良案が浮上してきた。しかし、時期尚早ということでこの提案が見送られたのは、サニーやチェリーなどの大衆車を強化することが日産首脳陣の最大の関心事であったからだ。

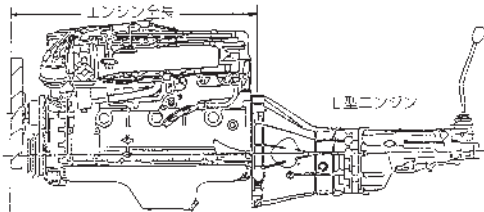
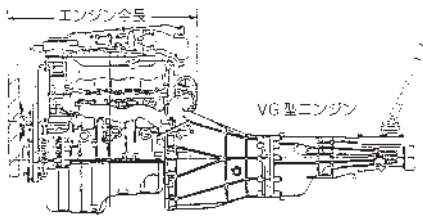
当時の販売状況は、トヨタが大衆車や小型車に強く、日産はスカイラインやローレルなど小型上級車のシェアで勝っていた。トヨタ車でエントリーしたユーザーを日産が小型上級で吸い上げるといふ、今考えれば理想的な環境だったといえる。しかし、エントリーユーザーを取り込むことが日産の重要な方針となっていた。実際に、マーチが登場するなど力が入れられたものの、日産の大衆車のシェアはほとんど上から



直列6気筒L20Aエンジン。1969年以來14年間日産の6気筒エンジンとして主役であり続けたエンジン。途中ターボ化や軽量化で競争力を上げてきたがついに1983年にその座をVGエンジンに引き継いだ。図はシングルキャブ仕様。

6気筒に宗旨替えることにしたのだろうか。

1970年代までの6気筒エンジンといえば、日本では直列式ばかりでスカイライン、ローレルクラス以上の高級車に搭載するエンジンというイメージだった。そのいっぽうで、北米市場では1975年にフォード・ピントに欧州フォード製の60° V型6気筒エンジン



VG型とL20型のエンジン寸法及び重量比較

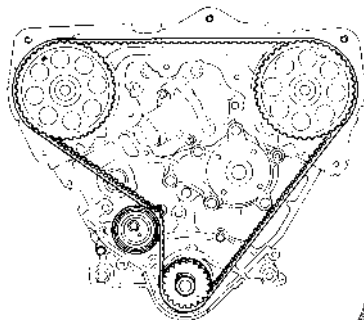
	全長(mm)	全幅(mm)	全高(mm)	重量(kg)
VG20E	670	640	680	MT:159/AT:153
VG20ET	745	705	680	MT:173/AT:167
VG30E	670	650	680	MT:174/AT:168
L20E	871	593	663	MT:172/AT:165
L20ET	871	659	663	MT:185/AT:178
L28E	871	593	663	AT:186/MT:179

V型6気筒化により、重量で8.5%、パッケージサイズで15%の小型化を実現している。

エンジン(FR縦置き)が搭載され、1978年にはGMのシボレー・マリブに90° V型6気筒エンジン(FR縦置き)が搭載されるなど、徐々にV型6気筒エンジンが広がりつつあった。

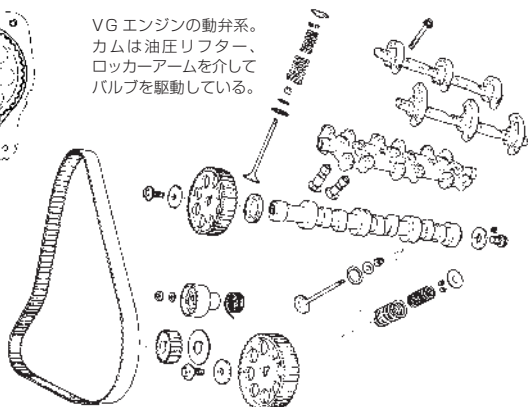
また、すでにヨーロッパでは主流となっていたFF横置き搭載のレイアウトが、日本においても1980年代は大衆車や小型車クラスで普及した。サニー、パルサーやブルーバードクラスの車両が続々と従来のFRに代わってFF横置きレイアウトに置き換えられていった。

このような時代的な変化は、やがてブルーバード以上のクラスもFF化される時代が来ると予想された。また、北米市場ではピックアップトラックの人气が高く、それらのユーザーもやがては4気筒エンジンよりも静かで出力の高い6気



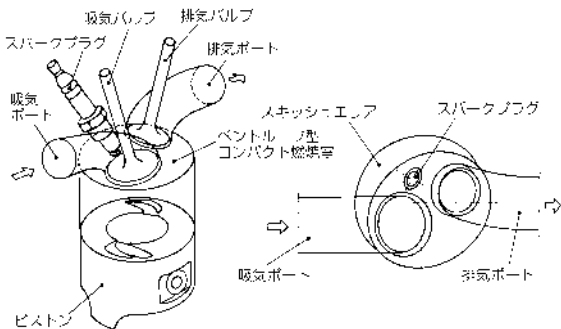
VGエンジンはタイミングベルトにより左右バンクのカムシャフトを駆動している。日産は他社と違ってタイミングベルトはカムシャフトだけの駆動に徹したためベルト切れの不具合はほとんど発生しなかった。

VGエンジンの動弁系。カムは油圧リフター、ロッカーアームを介してバルブを駆動している。



り、点火プラグは排気バルブ側に置くのが当たり前であった。

結果としてCAエンジンの実験から得られたデータをもとに設計して良好な点火特性を得ることができ、とくにターボ仕様の性能向上に寄与した。その後は、DOHC4バルブエンジンが普通になっているので、中央



VGエンジンの吸排気ポート配置ではVGエンジンの点火プラグは中央寄り吸気側に配置されている。スキッシュエリアは点火プラグ周辺的气体流動を促進する役目をしている。

に点火プラグが配置されたペントルーフ型燃焼室が当たり前になっているが、まだOHC2バルブが全盛だった当時は、プラグの位置をどうするかは設計上の大きな問題だった。

冷却方式は、VGエンジンではエンジン全長を極力短くするというレイアウト要求から、ウォーターポンプをエンジン前方バンク間に配置し、その後ろに水ギャラリーを設け、各シリンダーに分配するという横流れ方式が採用された。これにより、結果的に各気筒の冷却が均等になり、従来の直列6気筒エンジンのような前方の気筒はよく冷えるがリア側の気筒の冷却が悪くてノッキングしやすいという問題を解消することができた。この横流れギャラリー方式は、RBエンジンの設計にも受け継がれている。

この良好な冷却方式が、燃焼改善にも役立っていることはいうまでもない。



第5章 本命のVQエンジンの開発

1. エンジン開発のスタート

VQエンジンは日本初のV型6気筒であるVGエンジンの後継モデルとして1994年に発表、発売された。このエンジンは当初開発記号をZVと名付けられていた。究極のV型エンジンという意味でZが用いられた。日産はそれまでVG(開発記号EF)、VE(開発記号EV)、VH(開発記号NX)などのV型エンジンを開発してきたが、その集大成のエンジンにするという意味が込められていた。開発に着手したのは1989年初めで、そのときから数えれば30年を超えて現役として使用されている。

このエンジンを企画する前の1988年当時は、日本の税制改正以前で、2000ccを超える排気量には8万円を超える自動車税がかけられていた。そのため、日本市場では小型車枠となる2000ccを超えるエンジンは少数派にとどまっていた。とはいえ、世はまさにバブルの時代で、日産もR32GT-R開発の参考車としてポルシェ959、フェラーリF40などをプレミアム価格で購入し調査していた時代で、開発に使われる費用は今日よりも充実していたといえるだろう。

いっぽうで、日本経済は好調であったが、将来的には競争力のあるユニットでなければ生き残っていくことがむずかしいと予想された。また、工場部門は販売部門からの増産要請に対応することで手いっぱいという状況下で、新型V型6気筒エンジンの先行開発が開始された。

このエンジンは北米輸出を第一に考えられていたので、燃費向上と排気対策が優先事項となっていた。車両としての燃費や重量配分も重要であり、エンジンの軽量コン

バクト化も重要な要素であった。この頃からモデルチェンジごとに車両価格を上げることが許されなくなりつつあり、原価をいかに抑えるかは最優先課題となっていた。そうはいっても、エンジンは出力を出すことの重要性が変わるはずもなく、この本来性能は決してないがしろにできなかった。また、スカイラインR32GT-Rを発表する直前のことであり、直列6気筒のRBエンジンの跡を継ぐエンジンとして、レースで活躍できるポテンシャルを持たせることも、エンジン開発陣のなかでは秘かな狙いであった。

VGエンジンの後継モデルであるVQエンジンは、日産の上級車の中心エンジンとして主流となる位置付けであり、このエンジンの完成度いかんによって、日産そのものの将来性が左右されることになると思われた。それだけ重要な開発であった。

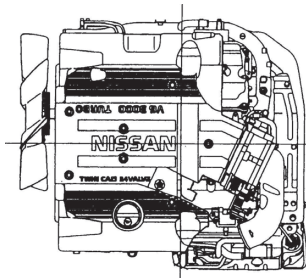
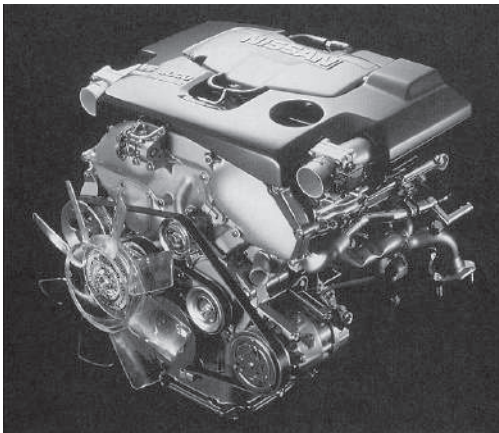
前にも触れたように、このVQエンジン開発がスタートするときには、FF車のマキシマ搭載用DOHCであるVEエンジンの開発がすでに進行しており、これと併行開発となる問題が生じた。この問題は後にVQエンジン存亡の危機に発展するが、日産技術陣の絶対に関死しなければならぬという熱意による底力をみせて、無事に開発が進められたのである。

■VQエンジンの基本コンセプト

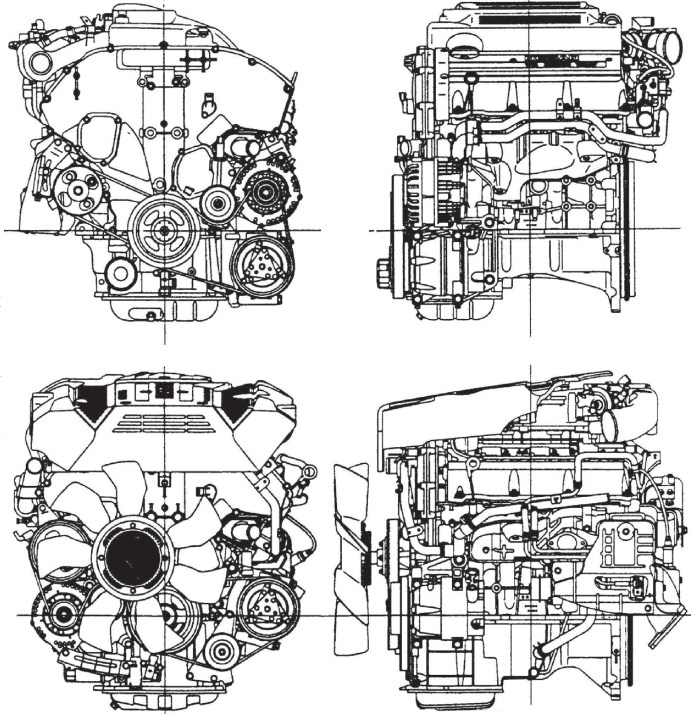
VQエンジンを企画した背景には、以下に示すような時代の要請があった。

- ①燃費向上、排気性能のクリーン化など地球環境保全の必要性が高まってきていること。
- ②上級クラス用エンジン需要の増加が予想されること。
- ③車両原価の上昇を抑えてユーザーの購買力に応じた価格設定が必要になっていること。

こうした要請に応えるためには、部品種類の削減、生産性の向上などが、これまで



日産の新世代エンジンとして1994年に登場したVQエンジン。それまでのV型6気筒エンジンの技術的な蓄積を生かすとともに、相反する要求を高いレベルで達成することに成功し、上級車用エンジンとして、日産の屋台骨を支え続けている。



FF搭載とFR搭載を考慮して開発されたVQエンジン。上はFFセフィーロに積まれたVQ25DE型の外観図。下はセドリック/グロリアに縦置きに搭載されたVQ30DE型エンジンの外観図。FF用は吸気コレクターを右バンク上に配置しているのに対して、FR用ではバンク間に配置している。補機配置がFFとFRでまったく異なる点もおもしろい。

ある。そのためには、

- ①ベースの性能を磨き上げて素の性能で勝負する。
 - ②徹底した実用エンジンであることと高性能ポテンシャルの両立。
- の2点が目標として設定された。

搭載を想定した車両は新型セフィーロ・マキシマ、セドリック/グロリア、フェアレディZなど、当時の小型上級及び中型のFF、FR全車である。このなかでも、とりわけ重要と位置付けられていたのが、北米市場で大ヒットしていたFF車のマキシマで、このクルマがVQエンジンが搭載されるトップバッターとして想定された。

総合的にバランスのとれた高いレベルの性能にすることが求められたわけだが、最大限の燃費向上を図れるエンジンとするために、次の三点の目標が掲げられた。

- ①エンジン自体の燃費素質を最大限に良くしていくこと。
- ②車両の小型軽量化に寄与するため、エンジンの軽量化、パッケージのコンパクト化のために、現在持っている最大限の技術を投入すること。
- ③コストはできるだけ抑えるよう企画・設計の工夫を凝らすこと。



第6章 VQエンジンの改良と追加エンジン

VGエンジンの後継機種として2~3リッターの排気量帯をカバーする小型上級車種用エンジンの役割を与えられたVQエンジンは、期待されたとおりに日産の主力エンジンとなった。開発当初にVQに課せられた課題である「新工場で作る故の高い固定費を負担し、前型のエンジンの未回収投資分を背負うこと」で上がってしまうエンジン原価を、テクニカルコストを下げることで吸収した。性能や機能で妥協するのではなく、基本性能を徹底的に磨くことで当初採用を予定していた性能向上システムを使わずに済ませている。エンジンとしての素質をとことん追求したからで、他メーカーもVQエンジンに追いつき追い越すエンジンをつくろうとしてきたのは当然であった。

これに対抗するために、日産でもVQエンジンのさらなる進化が図られた。

開発当初に採用されなかった技術や最新の技術を採り入れることでVQエンジンはさらに磨きがかけられたのである。また、排気量帯を当初の2~3リッターから2.5~4リッターに拡大し、車両から要求される性能向上に込めている。

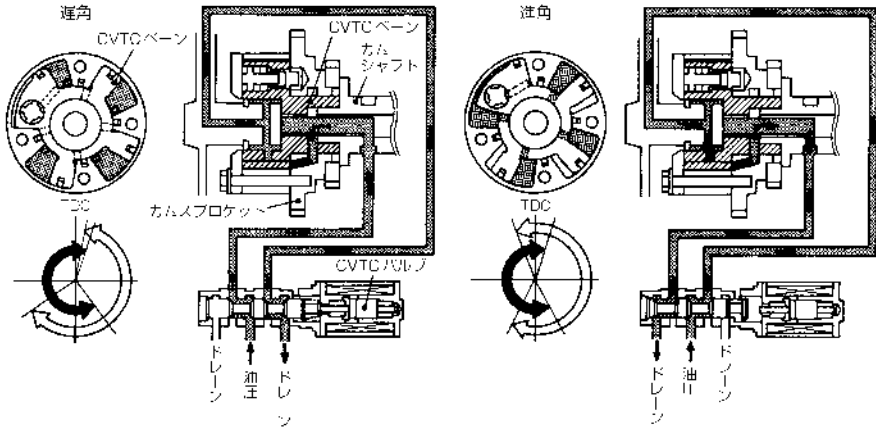
ここでは、低速域と高速域の性能向上の両立が図れる可変動弁システム、性能と燃費のトレードオフの克服をめざして開発された筒内噴射エンジン、さらには排気量の拡大が図られたエンジンについて見ていくことにする。なかには、次章で述べるVQHRエンジンに採用されたシステムもあるが、ここでまとめて触れることにしたい。

1. 可変動弁システムの進化

日産初の可変バルブタイミングシステムは、1986年にVG30DEエンジンに採用され

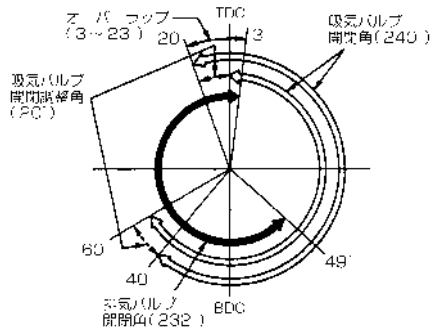
日産可変動弁システム

システム	吸気/排気	制御	採用機種	採用年	システム説明
NVCS	吸気	油圧	VG30DE	1986	吸気カムの位相をクランク角20°の範囲で切り替える
CVTC	吸気	油圧	VQ25DD	1998	吸気カムの位相を連続的にクランク角35degの範囲で任意の位置に制御
eVTC	吸気	電磁	VQ30DD	2001	吸気カムの位相を連続的にクランク角35degの範囲で任意の位置に制御
CVTC+eVTC	吸気+排気	油圧(吸気) 電磁(排気)	VQ35DE	2005	吸気及び排気カムを連続的にクランク角35degの範囲で任意の位置に制御
VVEL	吸気	電磁	VQ37HR	2007	吸気カムの位相を連続的にクランク角65degの範囲で任意の位置に制御 また、吸気カムのリフト量(1.3~12.3mm)及び作動角を連続的に制御



VQ35のCVTC。従来のVTC (NVCS) では吸気バルブタイミングを早めるか遅くするの2段切り替えであったが、CVTCではCVTCソレノイドバルブで中間位置での保持を可能にしている。

た吸気VTC(variable Valve Timing Control)システムである。日産ではこのシステムをNVCS(Nissan Valve timing Control System)と名付けているのは前述のとおりである。吸気バルブはピストンの吸気下死点で閉じているわけではなく、下死点をクランク角で20~30度行き過ぎたところで閉じている。空気が持つ慣性力により下死点を過ぎてピストンが上昇し始めても、しばらくは空気が流れ込んでくるからである。



それまでの可変バルブタイミングは吸気カムシャフトの位相を変換する2段切り替えであったが、CVTCでは連続的に変換するようにしてよりきめの細かい制御を可能としている。

しかし、その勢いはエンジン回転速度により変化する。エンジン回転速度が高ければ慣性力がより大きく、吸気バルブを閉じるタイミングを遅らせることで多くの空気を吸い込むことができる。逆にエンジン回転速度が低ければ慣性力が小さいので、よ



第7章 VQHRエンジンの誕生

VQエンジンが1994年に誕生して以来、モデルチェンジともいうべき大幅な改良が加えられたのは2006年8月のことである。それまでの小刻みな改良とは一線を画すもので、VQエンジンの進化版としてHRと名付けられた。HRは、ハイリポリューションまたはハイレスポンスという言葉の頭文字をとったものであるという。

排気量のラインナップは2.5リッターと3.5リッターの2種類に統合されている。このHR型エンジンは、FR縦置き搭載用だけが設定され、FF横置き搭載用は従来のVQエンジンが引き続き搭載された。FF横置き搭載用VQでも排気量は2.5リッターと3.5リッターの2種類になっている。

このHR型のコンセプトは、より高いエンジン性能と環境、低燃費との両立を図ることであった。それまでのVQエンジンは、高回転を追わずに高効率を目指したエンジンであったが、HR型では、本来のVQエンジンの持つ高回転の伸びの良さを最大限に引き出しながら、低燃費と環境対応を実現するというむずかしい課題にチャレンジしている。環境対応と低燃費は、これからのエンジンとして持ち合わせるべき重要な資質であるが、同時にエンジン本来の高性能との両立を図ることをめざして開発された。

このHR型エンジンが開発された裏には、日産の大きな路線変更が示唆されている。



モデルチェンジされてV36となったスカイラインに搭載されたVQHRエンジンは旧スカイラインと同じようにFMパッケージを採用しているが、エンジンの搭載高さは、さらに15mm下げて、運動性能の向上に貢献している。



第8章 R35GT-R用VR38エンジンの登場

1. R35GT-Rに搭載するエンジンの選択

R32以来、歴代GT-Rの前後車軸重量を比較してみると面白いことに気付く。おしなべて新型になるにしたがって車両重量は増加しているが、フロントの増加代に比べてリア側の増加代が大きくなっている。フロントエンジンでリア駆動の場合、車両前後軸重量配分はなるべく50：50に近づけたいのである。これは旋回中の前後タイヤの荷重分担はもとより、加減速においてもこのような重量配分が望ましい。ブレーキング時はフロントに荷重が寄るので、あまりフロント荷重が大きいと、前輪のブレーキ負担が大きくなって制動距離が伸びるし、加速時はリアの荷重が充分に乗らずにタイヤのグリップが不足する。

GT-Rは四輪駆動ではあるが、通常走行時はリアの二輪駆動であり、基本的なシャーシ特性はFRである。歴代のGT-Rはいかにリア側に重量を載せるか、いい換えればフロントの荷重を減らすことに腐心してきたのである。

R32スカイラインGT-Rから採用しているアルミ製ボンネットは、フロント軽量化の代表的な例である。R32からR34までは直列6気筒のRB26DETTエンジンを採用してきて



先代のR34GT-Rが生産中止されてから5年の歳月を経て発表された新型R35GT-R。スカイラインから分離して日産GT-Rと名付けられている。

〈著者紹介〉

石田宜之(いしだ・よしゆき)

1953年東京都生まれ。

東京大学工学部産業機械工学科卒業。

1976年日産自動車株式会社入社。エンジン設計部配属、量産エンジンの設計に携わる。Naps-Z、L型6気筒エンジン軽量化、CAエンジン開発、VGエンジン本体部品設計、RBエンジン開発、DOHCエンジンコンセプト立案、RB26DETTエンジン開発、VQエンジン開発などを担当。

1992年から追浜スポーツエンジン開発室へ異動してレース用エンジンの開発に携わる。2年後にスポーツ車両開発室へ異動し、レース車両の開発に携わる。ルマン24時間レース用V12気筒VRTエンジン、P35車両開発（北米NPTI社にて）、ツーリングカーレース用エンジン開発、国内及び海外レースの現地サポートを担当。

1997年ニスモに出向。1998年にR390GT1でルマン24時間レースに参戦、総合3位入賞。

2002年よりフランスルノー社に出向。現地でオートマチックトランスミッションの開発をルノーのエンジニア、日本のエンジニアと協力して実施。

2006年に帰国し、JATCOに出向。新しいオートマチックトランスミッションの企画、技術の標準化などを担当。2013年JATCOを退社。

2013年東風部品会社に入社。2015年東風汽車技術センター入社。2016年同社を退社。

著書に『高性能エンジンとは何か』『R32スカイラインGT-R レース仕様車の技術開発』（グランプリ出版）などがある。

日産V型6気筒エンジンの進化

著者 石田宜之

発行者 山田国光

発行所 株式会社グランプリ出版

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-32

電話 03-3295-0005(代) FAX 03-3291-4418

振替 00160-2-14691

印刷・製本 モリモト印刷株式会社