

■読者の皆様へ■

本書は1999年5月12日に刊行した『バイクのメカ入門』の内容はそのままに、カバーデザインなどを一新して刊行する新装版です。

刊行以来、バイクのメカニズムをわかりやすく解説する書籍として、多くの方々に読み継がれてきました。しばらくの間、品切れの状態が続いておりましたところ、再刊のご要望をいただくようになりました。

タイトルのとおり、バイクのメカニズムの入門書として、基本的な内容を収録した本書の内容は、現代においても色褪せず、また、近年増加している「リターンライダー」の方々にとっても、メカニズムを復習する一助になればとの想いから、新装版として復刻・再刊を決定しました。したがって、本書の記載事項は初版刊行時の 1999年現在のもものとなっています。

本書によって、バイクをより身近なものと感じていただき、メカニズムの理解促進につながれば幸いです。

グランプリ出版 編集部

は じ め に

バイクは走ってナンボである。乗るのが一番だ。難しい理屈なんて知らなくても、走らせるのに不自由を感じることはまずない。とはいうものの、その構造を少しばかり知ると、面白さは倍増する。ジャンルごとに違う性能の、本当の意味が見えてくる。電気冷蔵庫や電子レンジみたいな単なる機械としてではなく、走るための「道具」として、もっと僕たちに近付いてくる。そう、バイクは道具なのだ。金槌やナイフよりはちょっとばかり複雑にできているけれど。

道具としての性能や機能を鍛え、美しさを磨き、味わいを深め、100年以上かけてバイクは進化してきた。ピストンのちょっとした形、フレームパイプのカーブを眺めるとき、そんなことが見えてくる。そいつを操っている自分が、なんだか凄いことをしているように思えて、嬉しくなってしまう。鍛え、磨き、深めてきた技術者やバイク乗りの汗を見るような思いでもある。そう、バイクは確かに走ってナンボだけれど、メカニズムを眺めること自体も、とっても楽しい。

そこで、この本を「つくる」ことにした。

今まで僕は、バイクのメカニズム関係の書籍や雑誌記事を何度となく執筆してきた。かなり専門的なところまで突っ込む努力をしたこともある。だが、しょせんはシロウト。実際にバイクを設計したり開発している人達にはかなわない。けれども、そのシロウトであることを誇りに思い、大切にするように心掛けている。中学校の理科ができれば、エンジンなど分解したことがなくたって理解できるように執筆するようにしてきたつもり。つもりだけれど、書いているうちに、どうも文字が複雑に絡み合ったものになってしまう傾向が、なくはなかったなあ。

初心に立ち返ろう。わからないことがあったら、目次や索引を見てページをめくり、ちょっと眺めれば「なーるほどね」とわかる本にしよう。それには、文字の組み合わせに熱中するより、図や写真をいっぱい使わなければ。文章は項目ごとに短く切って分けて……。執筆するというより、まさに「つくる」作業となったわけだ。2倍の文章を執筆するよりもシンドイ作業だけど、読者の方々が喜んでくださる顔を想像しながらの、楽しい仕事だった。

ただし、初心者向けの内容で図や写真が多いからといって、内容の手抜きはいっさいありません。細かな理屈を省いた部分は多々あるけど、肝心カナメの理論と構造は、僕が提供できるものすべてを注ぎ込んだ。そんな原理原則をベースにしながら、最先端モデルに採用されている最新メカニズムもふんだんに盛り込んである。この1冊でバイクのメカニズムはたいいていわかる、そういうようにつくる努力をした。

この本で、バイクのメカニズムを楽しんでいただきたい。バイクを道具として使いこなし、もっと楽しく乗ることに役立つとしたら幸せです。ま、そんな難しい話ではなく、専門誌を読むときの辞書代わりに使っていただいてもいいと思います。では、楽しいバイクライフを。

つじ・つかさ

目 次

第1章 バイクの種類	9
排気量による分類	12
各種のオンロード車	16
各種のオフロード車	21
第2章 レシプロエンジンの基本知識	23
クランクシャフトとピストンまわり	24
シリンダーとシリンダーヘッド	30
エンジンの諸元について	36
クランクケースと軸配置	40
第3章 気筒数とシリンダー配置	42
単気筒と多気筒	42
クランク横置きと縦置き	44
各種の気筒配置とその特徴	46
シリンダー前傾角	53
第4章 4ストロークエンジン	56
その作動原理—技術の蓄積が生んだ精緻なメカ	56
吸排気ポートとバルブ	58
カムシャフトの形状とその役割	60
OHVとDOHC—カムシャフトの位置	62
バルブクリアランスの調整	64
カムシャフトを回す方法のいろいろ	66
バルブとエンジン性能の関係	70

第5章 2ストロークエンジン.....75

構造は簡単だがガスの流れは複雑75

第6章 吸気系及び排気系80

吸気系パワーの源は混合気の吸い込み80

各種のキャブレターとその仕組み82

フューエルインジェクション（電子制御燃料噴射装置）.....90

吸入空気を取り入れ92

排気系—うまく吸い出す仕組み96

エンジンの排ガス浄化装置102

第7章 潤滑・冷却・点火系104

潤滑系—まさにエンジンの生命線104

冷却系—元気に回るための温度調節113

点火系—火付け役はエンジンの指揮者120

第8章 駆動系（パワートレイン）の仕組み129

1次減速機構及びクラッチ129

変速機及び2次減速機構135

自動変速機と始動機構139

第9章 バイクを形づくるフレーム142

骨格となるフレームの役割142

フレームの種類148

第10章 サスペンション153

サスペンションの基本知識153

フロントサスペンション160

リヤサスペンション167

第11章	ブレーキ	179
	ブレーキの基本知識	179
	ディスクブレーキの種類	184
	進化したブレーキシステム	190
第12章	ホイール&タイヤ	194
	ホイール—車輪を形作る骨格	194
	タイヤ—路面との接点	198
第13章	バイクの空気力学	205

第1章 バイクの種類

●バイク

排気量やジャンルに関係なく、エンジン付きの二輪車全体を指す名前にはいろいろある。最近ではバイクという表現が普及してきた。アメリカ英語から来た言葉だが、アメリカでは自転車もバイクという。正確な英語としてはモーターサイクル、あるいはモーターバイクである。和製英語のオートバイや、単車という呼び方も日本では一般的だ。

このバイクを分類するには、いくつかの方法がある。排気量の大小、走る道の違い、楽しみ方の違い……などだ。種類により、外観も乗り味もずいぶん違ってくる。

●スポーツ車と実用車

乗ることそのものを楽しむためのバイクを、ジャンルを問わずスポーツ車という。一方で、バイクならではの機敏性を活かし、郵便配達など仕事に使うためのものを実用車とかビジネス車という。実用車は使い勝手や価格、諸費用などから、たいてい排気量250ccまでの単気筒か2気筒で、メカはシンプル。パワーやコーナリング性能などより、現実的

な機能や耐久性が重視される。

ところが、この実用車も乗りこなす方次第では、派手なスポーツ車よりオシャレになる。ギヤチェンジのタッチや加速など、やはり軽快感はないものの、街乗りでの機能性や荷物の積載性はもちろん良好。実用車をベースに外観を少し変更し、レトロっぽい面白さを演出するバイクも登場している。一方で、バイク便などではスポーツ車がバリバリ仕事をしている。ようするに使い方次第なのだ。

●レーサー

主に速さを競うこと専用で作られたバイクがレーサー。メーカーが勝つことだけを目的に開発し少量生産するワークスレーサーと、そこで得たノウハウを注ぎ込んで販売する市販レーサーとがある。一般市販車と違い、街乗りでの扱いやすさやツーリングの快適性など考える必要がないので、レーシングライダーが使うことだけを考えたエンジン特性や耐久性などになっている。たいていは速度計やライト類がない。オンロードの速さを目的としたロードレーサーと、オフロードのモトク

ホンダ・リトルカブ



高い信頼性のスーパーカブは日本の代表的実用車だが、その小怪ハイル版はファッション性でも人気がある。

スズキ・コレダスポーツ50



実用車K50をベースにしながら、ファッショナブルな外装としたモデル。他社にもホンダのベンリィ50SやヤマハのYB-1などがある。

第2章 レシプロエンジンの基本知識

●レシプロエンジンとは？

バイクに使われているエンジンにはいろいろな種類がある。でも、基本中の基本でいえば、すべてがレシプロエンジンという種類だ。

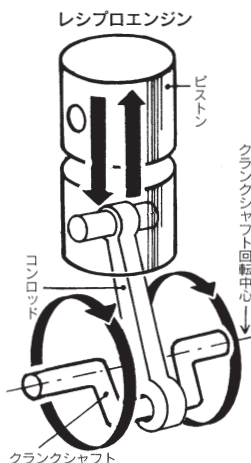
シリンダーという筒の中で、ピストンが往復運動をする仕組み。シリンダー上部には、その筒のフタになるシリンダーヘッドがある。ピストンが上下動すれば、シリンダーヘッドとの間に挟まれた空間の容積が変化する。そんな往復運動（レシプロケータリング）をする機関（エンジン）というわけだ。

注射器を思い出してもらいたい。まずピストンを引く。先端の針を付ける部分から空気が吸い込まれる。次に、先端部に指を押し付け、ピストンを押す。内部の空気が圧縮される。その空気にガソリンを混ぜておき、適

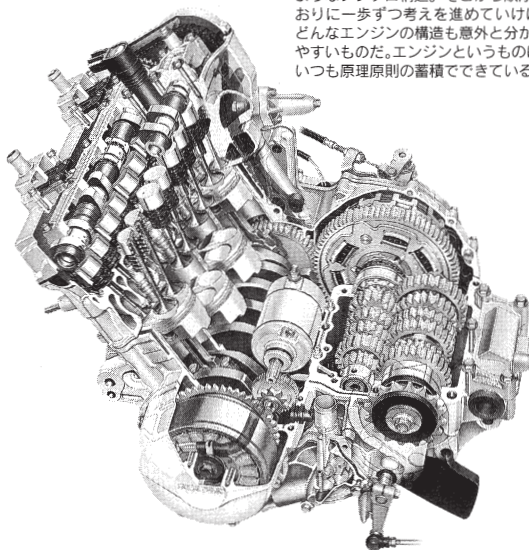
度に圧縮したところで、内部に電気火花を飛ばし混合気に火を付けて爆発させれば、ピストンは強い力で弾き返される。

その弾き返す力が、エンジンパワーの根源だ。注射器の先端がシリンダーヘッドで、針を付ける部分は吸気や排気をするポート、指はポートを開閉するバルブ。それぞれの細かな解説は各項目のところにある。

混合気の爆発力を、ピストンから受けとり、往復運動を回転運動に変換する。そして、同じ場所で同じように爆発を繰り返させる。その仕事をしているのが、クランクシャフトだ。略してクランクともいう。クランクとピストンを連結するのがコンロッド。これがレシプロエンジンの基本構成だ。



往復運動するピストンが、シリンダー内に混合気を吸い込んだり、燃えたあとのガスを排出したりする。つまり一種のポンプだ。同時に、混合気が燃えるときの圧力を受け取り、クランクシャフトを回す。



こうして見ると非常に複雑に思えるが、エンジンの基本はすべて、左図のようなレシプロ構造。そこから順序どおりに一歩ずつ考えを進めていけば、どんなエンジンの構造も意外と分かりやすいものだ。エンジンというものは、いつも原理原則の蓄積でできている。

第3章 気筒数とシリンダー配置

単気筒と多気筒

総排気量が同じでも、シリンダー＝気筒をいくつにするかで、エンジンは大きく変わる。パワー特性や回転フィールなどはもちろん、ハンドリングもまったく別物になる。エンジンは最も重い部品で、その形やサイズがフレームなど全体に与える影響が大きい。

エンジンの基本は単気筒。シングルともい

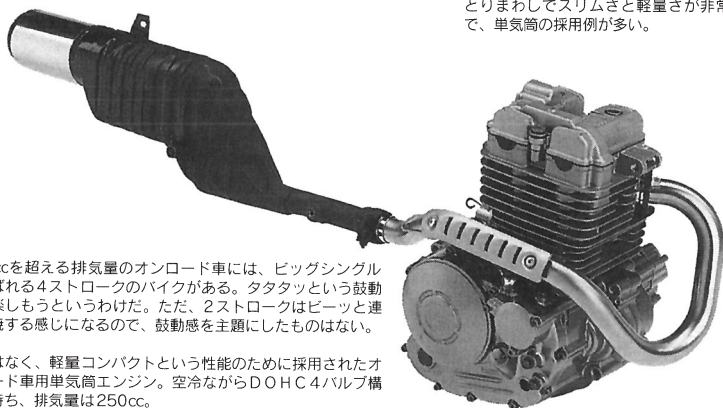
い、軽くスリムなのが利点だ。コストも安い。スリムさは、操縦性を軽快にする。左右への出っ張りが少ないことに加え、クランクシャフトが短いからだ。このクランクの長さが、バイクではとても大きな意味を持つ。

一方で、単気筒は排気量が増すに従い、燃焼室が大きくなり、混合ガスを素早くきれ

ビッグシングルのモデル



オフロード車では、絶対パワーよりも、体の移動やとりまわしてスリムさと軽量さが非常に重要なので、単気筒の採用例が多い。



↑250ccを超える排気量のオフロード車には、ビッグシングルと呼ばれる4ストロークのバイクがある。タタタツという鼓動感を楽しもうというわけだ。ただ、2ストロークはピーツと連続燃焼する感じになるので、鼓動感を主題にしたものはない。

→味ではなく、軽量コンパクトという性能のために採用されたオフロード車用単気筒エンジン。空冷ながらDOHC 4バルブ構造を持ち、排気量は250cc。

各種の気筒配置とその特徴

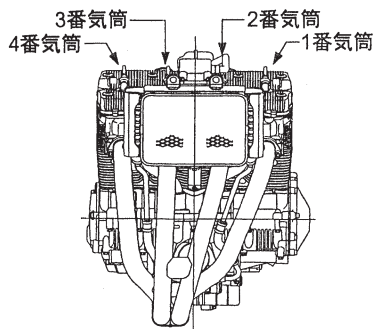
●直列エンジンとV型エンジン

2気筒以上のエンジンで、クランクシャフトに沿って各気筒が1列に並んでいるものを直列エンジン、あるいはインラインという。直列4気筒を直4（ちよくよん）といったりもする。バイクでは、クランク横置きで直列エンジンのことを並列、あるいはパラレルと呼ぶことも多い。並列4気筒とか、パラレルフォアといった具合だ。4ストだとバルブ駆動系が1ヶ所で済むなど構造がシンプルで、多くはこの形式が採用されている。

一方、シリンダーがVの字に開いた形なのがV型エンジンだ。この形式では、向い合

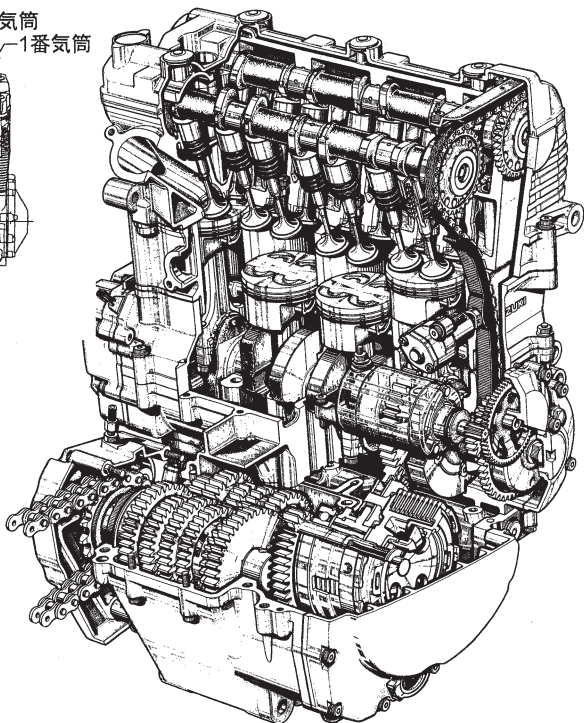
う気筒のふたつのコンロッドが、ひとつのクランクピンにつながる。クランクの形が、2気筒でも単気筒と同様。だから2気筒でも単気筒に、4気筒でも2気筒に近いクランクシャフトの長さになる。クランクが短く、エンジン全体も小さな塊になった形で、軽快な操縦性にしやすい。4気筒以下では各気筒の燃焼が不等間隔になるので、トルク感のある独特のパワーフィールや排気音も生まれる。その構造から、気筒数はほとんどが偶数だ。

コンパクトなV型エンジンだが、バルブ駆動系はふたつ必要になる。また、バイクでは吸排気系のレイアウトが難しい。



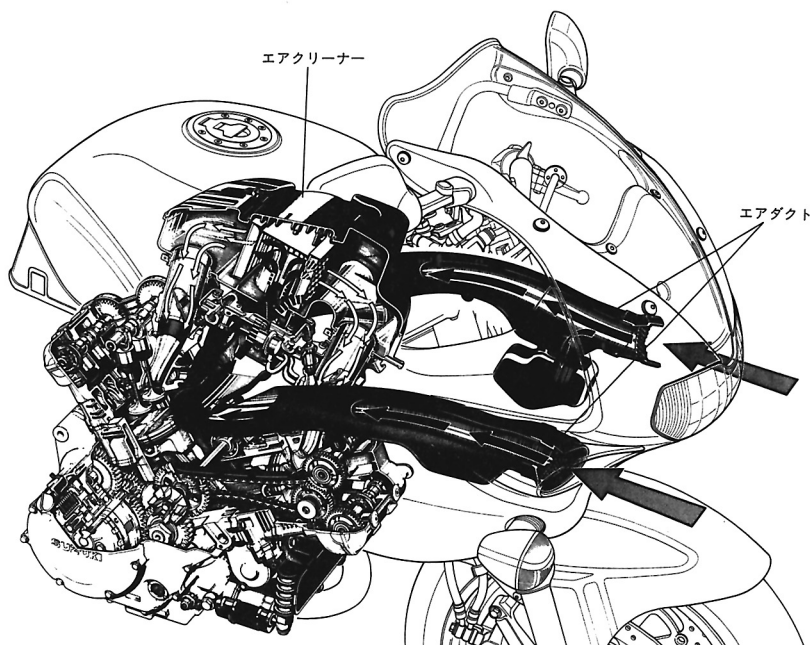
直列4気筒のエンジン

この形式は並列4気筒ともいい、クランクまわりやバルブ駆動系がシンプルなのが利点。これは直列4気筒のクランク横置きで、いわゆる並列4気筒。クランクまわりやバルブ駆動系がシンプルで軽量かつフリクションロスが少ないのが利点。なお、このタイプでは上図のように、正面から見て右側（またがった状態では左側）から、1〜2〜3〜4と気筒番号を与えるのが通例となっている。



第6章 吸気系及び排気系

吸気系パワーの源は混合気の吸い込み



新気と燃料をエンジンへ供給する吸気系

●バイクの燃料系とガソリンコック

バイクの場合、ガソリントankはライディングポジションや車体レイアウトの都合から、基本的にエンジン上方に配置される。そのため、キャブレターまでガソリンを送るのに、特別な装置がいらない。重力で落下してくれるからだ。

しかし重力式であるため、長時間にわたって止めておくと、ガソリンがキャブレターからエンジンへと流れ込んでしまう。キャブレターにはフロートバルブというものがある

が、それだけでは不完全だ。

そこで、タンクとキャブレターの間にガソリン（フューエル）コックが設けられる。停止中はこれをオフにするのが原則。ただ現在では、エンジンがかかっているときだけ自動的にコックがオンになる負圧式コックを採用するものも多い。

コックには通常「ON」と「OFF」、それに「RES」の位置がある。RESはリザーブ＝予備タンクの意味で、ONで走行中にガス欠になったときは、この位置にするとガソリン

第7章 潤滑・冷却・点火系

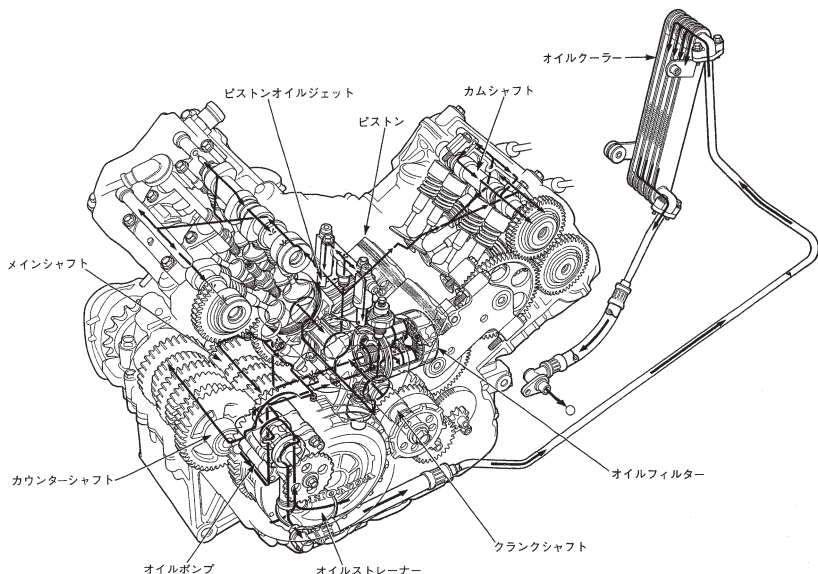
潤滑系—まさにエンジンの生命線

●オイルは人間の血液

エンジンでは、非常に多くの金属部品が、様々な部分で回転したり往復運動をしたりなど、忙しく作動し続けている。そのままではすり減ったり焼き付いたりしてしまうので、オイルによる潤滑が必要だ。それも、オイルが付着しているという程度では間に合わない。次から次へと新鮮なオイルを大量に送り込んでやらなければ「エンジンの生命」を維持することはできない。これが潤滑系の仕事だ。

とはいうものの、潤滑系の役割は、じつはもっと幅広い。大きく分けて①潤滑②密封③冷却④清浄の4つがある。

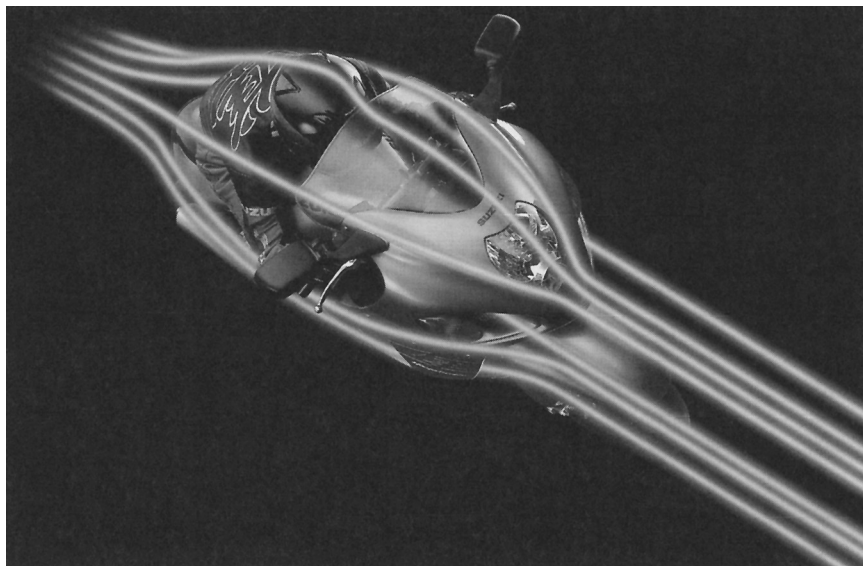
まず①の潤滑は、述べたとおり。各摺動部等の摩擦を低減して機械の機能を維持し、またフリクションロスを低減する仕事だ。とくに一体式クランクのエンジンでは、ジャーナル部やコンロッド大端といった各軸受部に、単にオイルがあればいいというものではない。ブレンパリングの隙間にオイルを強



潤滑経路

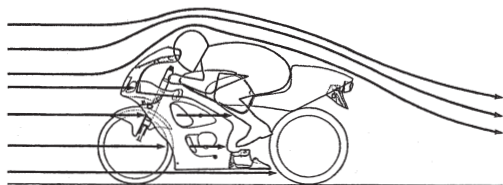
オイルパンからポンプで吸い上げられたオイルは、まずオイルフィルターへ。そしてクランクケースにある大きなオイル通路＝メインギャラリーに入り、クランクシャフトの各ジャーナル部へ送られる。これらを潤滑し終えたオイルは飛び散って、一部はコンロッド小端部やシリンダー壁を潤滑しながら落下し、オイルパンに戻る。メインギャラリーの一部のオイルはシリンダーヘッドに導かれる。シリンダー内部に通路があるものと、外部にスチールパイプなどを配置するものがある。ヘッドに導かれたオイルは、カムシャフトの軸受部を潤滑し、その後に飛び散りながらカム面やロッカーアームなどを潤滑。そして重力によりオイルパンに落ちる。落下通路はカムチェーンの通っている空洞＝カムチェーントンネルが多い。ここでカムチェーンまわりも潤滑される。

第13章 バイクの空気力学



高速走行と空気の流れ

空気抵抗の削減は、パワーの有効活用であり、最高速度の向上だけでなく、燃費の節約にもなる。そのためには空気をうまく流すカウル形状が必要になるが、もちろんライダー込みで考えなくてはならない。



●空気抵抗の減少

走行中に受ける空気抵抗は、速度の上昇とともに加速的に大きくなる。200km/h以上ともなれば、空気が壁のようになり、走行抵抗のほとんどが空気抵抗。この抵抗を減らすには、バイクを正面から見たときの面積を減らす方法と、空気をうまく流す方法のふたつがある。しかし現実には、バイク自体をそんなに小さくはできない。ポイントは後者になる。そこでカウリングだ。

空気抵抗は、カウリングの外形だけで決ま

るものではない。たとえば、ラジエターのエア抜けが悪いと、それは単なる板のようなもの。ラジエターに当たった空気をうまく引き出せば、空気抵抗が減り、冷却性も向上する。内部流動抵抗の問題だ。ここでもカウルのエアダクトなどの形状が適切だと、むしろカウルなしより空気の流れがいい。停車時以外は冷却性も向上するというわけだ。リヤフェンダーの工夫で、後方の負圧を利用してうまく抜く、という方法もある。

もっとも、単純に空気抵抗を少なくすれば

1次圧縮	76	エアクリーナーボックス	92
1軸V	52	エキゾーストパイプ	97
1次減速機構	130	エキパイ	97
1次振動	55	エンジン回転数	38
1本サス	176	エンデュロ車	21
1本ショック	176	オイルクーラー	110
2サイクル	75	オイルフィルター	109
2軸V	52	オイルポンプ	106
2次減速機構	137	オートバイ	9
2次振動	55	オートマ	139
2スト	75	オーバークール	113
2ストローク	75	オーバーヒート	113
2本サス	175	オーバーラップ	73
2本ショック	175	オフロード車	21
3次元マップ	127	音速	38
3バルブ	72	オンロード車	16
4サイクル	56	(力行)	
4スト	56	カーカス	199
4ストローク	56	カートリッジ式フォーク	165
4バルブ	71	外車	10
4ポット	186	カウンタウエイト	24
5バルブ	72	下死点	36
6ポットキャリバー	187	片押し型	184
ABS	191	カップリング振動	55
ACC	128	可変ベンチュリー型	84
AI	102	カムギヤトレーン	66
CDI	125	カムシャフト	60
DOHC	62	カムチェーン	67
LIC	116	カムプロファイル	60
OHC	62	乾式単板クラッチ	131
OHV	62	慣性力	73
RAM圧導入システム	95	乾燥重量	144
S/V比	34	キック式	141
SOHC	62	気筒数	42
SV	62	気筒容積	37
VM型	84	逆輸入車	10
V型エンジン	46	キャストホイール	195
Vバンク角	47	キャタライザー	103
Vベルト無断变速機	140	キャブ	82
(ア行)		キャブレター	82
アウトリーチューブ	155, 164	キャリバー	181
アスピレーター効果	98	キャリバーピストン	182
圧縮比	37	キャンバースラスト	199
アナログ進角	127	吸気慣性	88
アメリカン	18	吸気管長	88
アンダーブラケット	161	吸気脈動	88
イグニッションコイル	124	強制空冷	114
異径4ポット	187	空気抵抗	205
インジェクター効果	98	空気バネ	158
位相クランク	47	空燃比	84
一体式クランク	24	偶力振動	55
イニシャル	156	空冷	114
インシュレーター	87	クッションユニット	159
インテグラルブレーキ	191	駆動系	129
インナーチューブ	155, 164	組み立て式クランク	24
インライン	46	クラッチ	131
ウインドプロテクション	207	クランクケース	40
ウェットサンブ	107	クランク室	75
ウォータージャケット	117	クランク室リードバルブ吸気	78
ウォーターポンプ	116	クランクシャフト	24
エアインジェクション	102	クランク縦置き	44
エアクリーナー	92	クランクピン	24

〈著者紹介〉

つじ・つかさ(辻 司)

1952年、東京生まれ。20歳代を中心に10年間ほどロードレースに没頭した経験を持つが、出発点も現在も根はツーリングライダーだと自覚、自負している。1978年からフリーのバイクジャーナリスト活動を開始。バイクの性能にとどまらず、乗り味の評価など多角的視点からの臨場感溢れる解説に定評がある。またライディングテクニックに限らず、メカニズム解説や人物インタビューも得意とする。専門誌や一般誌など各メディアにおける執筆のほか、『ベストライディングの探求』と『ライディング事始め』（ともにグランプリ出版）の両ベストセラーを筆頭に著者も多数ある。無数のバイクや走りの世界、様々な“バイク人間”に触れながら活動をしている。執筆活動と並行し、1984年からはインストラクション活動にも力を注いできた。バイクの操り方に限らずバイクライフ全般を、一般ライダーに伝える独自のスタイルを開拓している。

バイクのメカ入門	
著 者	つじ・つかさ
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