

話題の
PRODUCT
プロダクツ

マウンテンバイク



世界を駆け抜け、オリンピックのステージに たどりついたマウンテンバイク。

その凝縮されたメカニズムと材料技術はもはや自転車の域を超えた。

1996年はマウンテンバイクにとって記念すべき年である。マウンテンバイク・クロスカンントリーがアトランタ・オリンピック正式種目になることが公式に発表されたのだ。

カリフォルニアの山奥で数人の子供たちが始めた遊びが、世界的スポーツとして認められるまでになった。

誕生からわずか20年で本来のアウトドア・フィールドから飛び出し、シティまで縦横無尽に走り始めたマウンテンバイク。今回は最先端のレース用マウンテンバイクに焦点を当て、スチールを中心とした素材がどのように使われているのかを探ってみた。





軽さと強度を融合させる技術と素材

1974年、カリフォルニア州マリンド郡、タマルパス山。この標高わずか784mの小高い山を、自転車に乗ってだれが一番はやく駆け降りることができるか、という遊びに興じる数人の少年たちがいた。いまではマウンテンバイクのブランド・ネームとしても有名になったゲイリー・フィッシャーやジョー・ブリーズたちである。彼らは仲間たちに勝つために、1秒でもタイムを縮めるために、次々と自分の自転車に改造を施していった。そして1977年、現在のマウンテンバイクの原形といえる太いタイヤや頑丈なフレームを持った自転車をジョー・ブリーズが完成させた。

それから20年。頑丈でどこでも走破できるこの自転車は、文字通りあつというまに世界を駆け抜け、スポーツサイクルの新しい分野を拓いた。オートバイや自動車の競技には、サーキットで行われるオンロードレースと、未舗装路でのオフロードレースがある。ところが自転車だけにはなぜか、長いあいだツール・ド・フランスなどに代表されるロードレースと競輪のトラックレースしか行われていなかった。マウンテンバイクは、自転車競技にオフロードという新しい分野を開拓し、オンロード用自転車で培った経験とオフロード用オートバイの技術の両方を注ぎ込むことのできる分野をつくったのである。

マウンテンバイクの競技は大きく2種類に分けられる。急激な坂を時速7、80kmでくだり降りるダウンヒルレースと、アップ・ダウンを繰り返しながら長距離を走るクロスカンントリーレースである。ダウンヒルレースではときに時速100kmを越えることもあり、(世界記録・時速188.946km)、マシンは強度と衝撃吸収性能に重点を置いて開発されている。これに対し、クロスカンントリーでは乗り手の疲労を軽減するために軽さや操作性に重点が置かれている。いずれにしても、軽さと強度を高い次元で融合させることが要求され、これが世界中のパーツメーカーや自転車メーカーが実にさまざまな素材を使用して製品を送り出していることにつながっている。

例えば、軽さが求められる部材にはアルミニウム合金やマグネシウム合金が使われ、高靱性の必要なシャフト部、ボルト類はスチールやチタンが用いられる。高い引っ張り強度が求められるスポークにはステンレス、タイヤのビードには、鋼線やケブラー繊維など、適材適所にさまざまな材料が使い分けられている。

フレーム素材がマシンの性能を決める

メインパーツともいえるフレームに使われる素材は、最もスタンダードで歴史の古いスチールを筆頭に、アルミニウム、その複合素材であるメタルマトリクス、チタン、高強度繊維のカーボンなどがあげられる。とくにメタルマトリクス、チタン、カーボンは今後さらにマウンテンバイク

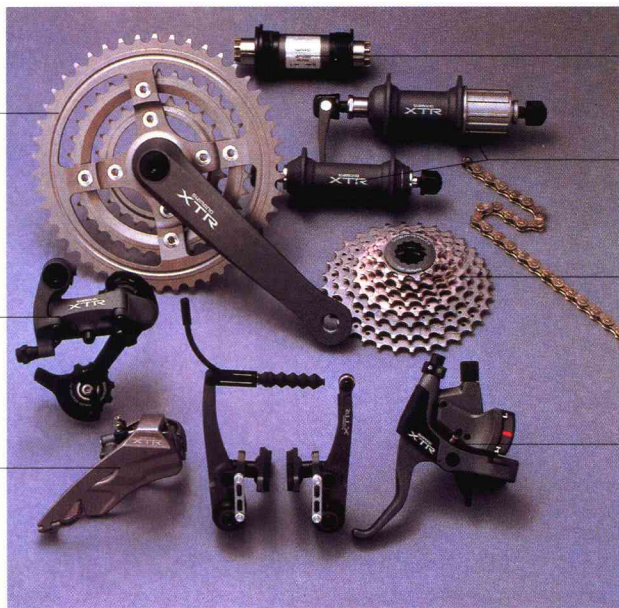


ジョー・ブリーズと仲間たち

■フロントチェーンホイール：
人間の脚力をまずマウンテンバイクに伝えるパーツ。超ジュラルミンが採用され、アーム部は中空構造で軽量化されている。

■リア・ディレクター：
後輪用変速機。チタン軸、アルミニウム軽合金ボディ。泥詰まりしにくいようにテフロン塗装が施されている。

■フロント・ディレクター：
本体はアルミニウム軽合金。フレーム取り付けバンドにカーボンが採用されているものもある。



■ボトムブラケット：
ペダルを漕ぐときの軸となる部分。パイプ軸により軽量化。

■前後輪ハブ：
上が後輪用。ケースと軸にチタンが使われている。

■カセットスプロケット：
いわゆる後輪ギア。内側3枚（大きい方）がチタン、外側5枚がスチール。大きい方のギアだけにチタンを採用することで、コストと軽量化と強度のバランスを取っている。

■ブレーキレバー・変速レバー：
2本の指で素早い変速や制動ができるよう、人間工学的デザインを中心に考えられている。

用素材としての完成度を高めていくことが期待されている。そういう意味では、すべての素材が開発の途上にあり、選手たちはこれらの中から目指す競技に最適だと思うものを選びだし、さらにカスタムパーツをアッセンブルしてマウンテンバイクの性格を明確化していく。レースなどのデータをフィードバックしながら、これらの素材はしだいに一般的なモデルにもごく普通に使われるようになり、価格帯も下がっていくだろう。

ここでは各素材がマウンテンバイクのフレームとしてどんな性格を持っているかを挙げてみた。

■クロモリ

フレーム素材の主流は何といってもスチールである。なかでもクロモリブデン鋼、通称「クロモリ」は、硬度と靱性のバランスが良く、加工性に優れるために、自転車のフレームでは圧倒的なシェアを誇り歴史も古い。最近では熱処理を施し、さらに強度を上げることが一般的になり、いっそうの軽量化が図れるようになった。このためフレーム用チューブが何種類も製造されている。つまり用途や好みに応えられる種類のフレームが用意されているということである。チューブの接合についても、溶接やロウ付けが容易で、量産に適しているというメリットもある。

後から登場した新素材がさらに性能向上の途中段階である現在では、それに比べるとクロモリの技術、応用の幅はほぼ成熟していて、完成されたフレーム素材と考えられている。

■ニバクロム

スチールにニッケル、バナジウム、そしてクロムを添加した「ニバクロム」は87年、イタリアのサイクルショーでデビュー

した。このとき高価な自転車に採用されたことから、この年以後高級フレームはニバクロム、汎用フレームはクロモリという図式ができあがった。空気抵抗を考えた偏平チューブなどが多くつくられているが、これは専用治具が必要のためにさらに高価格化に拍車を掛けている。マウンテンバイクよりロードレーサータイプの自転車に採用されることが多い。

■アルミニウム、メタルマトリクス

軽く、加工性に優れるアルミニウム。フレーム材料としては、マグネシウムや銅、クロムなどを添加したアルミニウム合金が使われる。パイプの径を太くしたり肉厚を増やすなどして、必要強度を確保する。スチールフレームと比べて衝撃吸収性が高く、荒れた路面でもしなやかな乗り心地を得られることと、太いパイプがマウンテンバイクのたくましいイメージと調和することなどから人気がある。

アルミニウムをベースにしてセラミックファイバーなどでハイブリッド化した複合素材が「メタルマトリクス」。一般のアルミニウム合金と比べて強度は各段にアップし、スチールに迫るチューブ剛性を持つ。

■チタン

90年代初頭にチタン製フレームが登場し、自転車業界はおおいに沸き返った。軽く強く腐食しないという性質を持つこの素材は、市場のニーズの高まりに呼応して大躍進を遂げた。自転車フレームにお



谷川可奈子（たにがわかなこ）
昭和45年5月24日生まれ
94年 全日本シリーズ総合優勝
95年 ワールドカップ総合34位
95年 世界選手権32位



チタンフレームをベースに、耐久性をメインに考えたパーツがアッセンブルされた三浦選手のマウンテンバイク。フレーム重量はわずか1.4kg。

ける現在の主流は3%のアルミニウムと2.5%のバナジウムを含んだ3Al/2.5Vチタン合金と、さらに強度的に優れた6Al/4Vチタン合金である。スチール以上の強度とアルミニウムなみのソフトな乗り心地を両立させ、いまもっとも注目を浴びている素材だといっても過言ではない。

■カーボン

チタンに追随して「カーボン」も注目されている。炭素繊維を積層し、エポキシなどの樹脂でかためて成形する。F1レースなどでも、その強度や軽さは実証済みだ。フレーム素材として理想的なのだが、弱点を挙げるとすれば「溶接できない」という点がある。このため、ラグと呼ばれるジョイント部品を使用して接着するか、1ピース構造の「モノコック」という成形法を用いなければならない。登場したばかりの頃はラグからチューブが抜けるということもあったが、近年では接着技術が向上し、カーボン本来の強度を発揮できるようになった。



三浦恭資（みうらきょうし）
昭和36年1月9日生まれ
94、95年 全日本シリーズ
クロスカンントリーチャンピオン、
ツール・ド・フランス VTT34位
95年 アジア選手権優勝

誕生から20年、新たなスタートが切られる

タウン用自転車と最新のマウンテンバイクでは、それこそ軽自動車とF1マシンほどの差がある。価格にしても軽く100万を上回るものもある。路面からのショックを吸収するサスペンション、フリクションを押さえつけるための幅広いハンドル、急制動に応え

■主に使われる材料と性質

材料		SCM415 クロモリ①	7075 アルミニウム 合金②	60種 チタン合金③
成分・性質	主な添加元素%	Cr 0.90～1.20	Zn 5.1～6.1	Al 5.50～6.75
		Mo 0.15～0.30	Mg 2.1～2.9	V 3.50～4.50
		Mn 0.60～0.85	Cu 1.2～2.0	—
		Si 0.15～0.35	—	—
機械的性質	引張強さ N/mm ²	≥834	≥540	≥920
	耐力 N/mm ²	—	≥470	≥865
	伸び %	≥16	≥8	≥8

①JISG 0303の4に規定するB類の標準供試材（ $\phi 25\text{mm}$ ）を使用
②厚さ1.0～2.9の場合
③厚さ0.6～1.5の場合

るディスクブレーキ、コンパウンドを徹底追求したタイヤなど、オートバイや自動車レースからのデータや技術もふんだんに盛り込まれ始めた。エンジンと比べればはるかに非力な人間の力を最大限に生かすため、素材や部品は極限まで軽さと性能向上を追求されてきた。この性能は人の感覚にダイレクトに返ってくるため、むしろバイクよりもシビアなセッティングが要求される。一流選手はチェーンリングのたわみ、フレームのしなりさえも感じ取るという。だからこそ次から次へとたくさんの素材やパーツが開発され続けているのだ。

20年前、アメリカで生まれたマウンテンバイクは世界を駆け抜けてまたアメリカに戻り、オリンピックというステージにたどりついた。今までのさまざまな開発の軌跡が試されるこの世界的ステージは、また新たな開発のスタートラインとなる。

今回のオリンピック正式種目として認定されたクロスカンントリー競技に、日本からは三浦恭資選手、谷川可奈子選手の2名が出場する。場所はアトランタでもコーン・ヤードという場所にある、もともとは馬を走らせるための荒野である。全長11.3kmのコースを、男子は4周、女子は3周してタイムが競われる。アトランタはアメリカの中でも湿気の多い地域といわれ、開催される7月は日本の梅雨のようなじっとりした暑さとなる。乾いた空気に慣れた外国人選手に、梅雨の暑さを知っている日本人の底力を見せつけるチャンスが巡ってくるか、日本人ライダーに寄せる期待とマシンに注がれるまなざしとが響き合い、夢は限りなく膨らんでゆく。

【取材協力：株式会社シマノ、ノートン自転車工業、株式会社エイアンドエフ
株式会社サイクルワールド、株式会社スタジオタッククリエイティブ】