

現実世界と融合した eSports ; バーチャル・ツール・ド・フランス を技術からひもとく

西菌良太

NTT コミュニケーション科学基礎研究所
柏野多様脳特別研究室



会誌「情報処理」Vol.61, No.9の巻頭言でスポーツとテクノロジーについて書かせていただいた。そのご縁から今回は世界最高峰の自転車レースであるツール・ド・フランスが、COVID-19で厳しい状況にあった実イベントとは別に、オンラインイベントであるバーチャル・ツール・ド・フランス (VTDF) として実施された具体事例について考察する。

ツール・ド・フランスは筆者が20代を通じてプロ選手をしていたロードレースという競技のトップレースである。2020年のツール本戦はコロナ禍によって日程を7月上旬から変更して8月29日より開始した。全21ステージ、3,482kmという壮絶なレースである (UAE チーム・エミレーツ/スロベニアのタデイ・ポガチャルが初優勝)。これに先立ち本来の日程であった7月が空白となってしまうのを避けるべく、2016年頃から盛んとなってきたオンラインサイクリングのプラットフォームである「Zwift」とツール主催者である Amaury Sport Organisation が提携してVTDFが実現した。7月3週間の毎週末、6ステージという小規模なものではあるが、実際にツールに出るチームから数人ずつ遠隔で選手が参加し、オンライン上でエキシビジョンレースが展開され、世界中の人々がYouTube Liveなどを通してバーチャルサイクリングレースを観戦した。図-1に筆者がZwiftを実施する様子を示す。リアルイベントと

は異なり総合成績はチームごとに争われ、NTT プロサイクリングチームが優勝を果たしている (NTTは大会のテクノロジーパートナーでもある)。以下Zwiftのようなバーチャルサイクリングがなぜツール・ド・フランスという世界有数のリアルイベントにまで食い込むことができたのかという文脈について説明する。

Zwift が注目を浴びたとき。サイクリングのインドアトレーニングの歴史

Zwift を筆者が初めて知ったのは2016年。「北の地獄」と呼ばれる有名レース、パリ〜ルーベでマ



図-1 Zwiftの画面。中央迷彩服が筆者のアバター

シュー・ヘイマン選手（オーストラリア）が優勝したときのことである。当時 37 歳のベテランは 5 週間前のレースで右腕の橈骨を骨折。右腕が使えない状態でレース 1 週間前までを過ごしていたが、この間 Zwift を利用して 1,000km 超を乗り込み、コンディションを維持した。右腕は固定バイクの上に縛り付けておいたとのこと。骨折明けで終盤まで残り、意表を突いた力強い走りが勝利を引き寄せた美しい勝利であった。

それまでもホームトレーナーと呼ばれる自転車を固定して負荷を与える装置（図-2）は、昔から選手がよく使う装置ではあった。しかしそれは主に試合時のウォーミングアップのためか、悪天候時に外でのトレーニングを避けるためにやむなく使うといったニュアンスが強かった。しかし、2000 年代中盤頃からこのトレーナーとモバイル型のパワーメータ（ひずみゲージを利用してペダリングのパワーを計測する装置）を組み合わせれば、実際に峠を登るかのような生理学的な負荷を再現できることが分かり、日々のトレーニングの主力として利用する選手が現れ始めた。実際に筆者も 2009 年頃に都内自宅周辺の交通事情の悪さから、外に毎回トレーニングに行くことは効率が悪いと考え、15 平米の部屋のうち 1 畳ほどに自転車とトレーナーを広げ、



■図-2 Wahoo Fitness 社のスマートトレーナーと走行状況に応じて風を起こす装置 credit : Wahoo Fitness Japan

トレーニングに明け暮れてインカレを優勝し、プロ選手への切符を掴んだという経験がある。このときのトレーニングはディスプレイの数字をみつめるだけで大変精神的に苦痛を伴うものだったが、Zwift を利用すればペダリングのパワーと連動してゲームエンジンによって描画された自分の 3 次元アバターが物理シミュレーションに沿ったスピードで移動し、他のプレーヤーとドラフティング（高速で移動する選手の背後の空気の流れから、前の選手に比べて後ろの選手が大幅に力を節約できる現象）まで再現され、飽きずに世界中のプレーヤーとレース・トレーニングをすることができる。当時ホームトレーナーで 4 時間ペダルを漕ぎ続けるといえば、冬場路面が凍結してしまったときにプロ選手が強い精神力で行う修行のような行為だったが、現在では熱心な Zwift のプレーヤーならアマチュアでもその程度のバーチャルライドはざらにやっている。

すなわちバーチャルサイクリングの基盤となったのは、パワー・スピード・ケイデンス・心拍などをセンシングする技術と、これらを計算機に送る伝送プロトコルといえる。SRM 社を中心としてひずみゲージを利用した高精度なパワーメータが開発され、BLE / Ant+ という省電力な規格を用いてデータパケットを計算機まで少ない遅延で伝送するエコシステムが Zwift 以前から確立されていた。しかも選手の走行データから物理シミュレーションを行うと、地形の三次元形状、パワーメータから得られる数 Hz のデータ、空気抵抗の係数を用いてきわめてよく実際の走行を再現できることが経験的に知られていた。これによって、ライドを分析してトレーニングのわずかな進捗も検出することができるという本来の目的と同時に、走行データを物理エンジンにストリーミングしてやればバーチャルな空間でも走行を再現できるという気付きにつながり、2010 年代前半からバーチャルサイクリングのサービスが現れ始めた。

最も有名になったのが Peloton と Zwift である。

Peloton は模倣しているものがジムやスタジオでのインストラクターと楽しむエアロバイクでのセッションであり、今回は特に述べない。Zwift は先述してきたとおりロードトレーニングを在宅で体験できるサービスとして 2014 年に β 版がリリースされた。マルチプラットフォーム、サブスクリプション型のサービスとして成長を続けながら先日も \$450 million を追加調達して、ユニコーン企業となったと報じられている¹⁾。現在ではマウンテンバイクやトレッドミルを利用してランニングにも対応している。

バーチャルサイクリングの人工現実感を支える技術

稲見はバーチャルリアリティにとっては「主観的等価」が重要だと述べている²⁾。すべての物理現象をシミュレーションしてはとて商業ベースに乗せられない。それではサイクリングでシミュレーションすべき重要なモダリティとはなにか？ それはペダリングの力感や過ぎ去る風景のスピード、吹き寄せる風の速さ、全走者の背後に入ったときに楽になる感覚（ドラフティング）などが挙げられる。逆にこれ以外のクオリティが悪くても、サイクリストはスポーツとしてサイクリングをしている「つもり」になることができる。

近年実際にこれらを実現するためにハードウェアも進歩してきている。風を再現する（扇風機の回転数が物理シミュレーションされた速度と連動する）、登り下りの傾きを再現する（フロントフォークの高さが画面中の勾配に従って変動する）、ペダリングの力感をレンダリングする（サーボモータを利用して回転抵抗や路面の振動を再現する）、車体の揺れを再現する（柔らかい素材で自転車を支持することによって車体を振ることができる）といったものである。特にペダリングの力感をレンダリングすることができるトレーナーは「スマートトレーナー」と呼ばれ、Zwift ファンにとっても人気がある。これら

があるのとないのとでは没入感がかなり違うことは筆者も体験するところである。

パフォーマンス管理と不正防止の類似性

Zwift 上でスポーツとして競い合うための基盤が整備されてきたことが、ツールのような重要な大会とタイアップする要素となったことは間違いない。Zwift 上では毎日多くのレースが開催されているが、重要なトップレベルのレースでは Zwift Power というサードパーティの Web サイトに別途登録が求められることがある。Zwift Power では、選手の心拍とパワー値の異常検知を担う役目があり、Zwift や日々のライドから選手をモデリングして、短期間のうちに心拍の割に異常にパワーが高くなることを検知したり、レースリザルトを管理することによって不正の抑止効果があるとされている。

これらはオフセットをずらしたメータなどを利用して不正に高いパワーを発揮することを抑止することを目的としているが、裏を返せば心拍やパワーといったデータを厳密に管理することにもつながっており、個々人のフィットネスレベルが年 1 回程度の健康診断での簡易な負荷テストとは比べ物にならない粒度で記録され、つぶさに体調を知ることができる可能性を持つビッグデータであるといえる。このようなクオリティの高い個人データを収集できることが Zwift への高いバリュエーションにもつながっているのではないだろうか。

実際の競技パフォーマンスと高い相関があるバーチャルレース

4～7 月にはコロナ禍によって世界中でロックダウンが実施されてレースがなくなったため、行き場を失った多くのプロ選手たちが Zwift を始めとしたバーチャルサイクリングプラットフォーム上での

レースに参加した。プロ選手はスポンサー向けの露出を確保するという面もあったには違いないが、そのレース強度は紛れもなく本物であり、本当に強いといわれる選手が実際の試合と同じように上位にランクインすることが観察された。VTDFのためにZwift社は現実のレース区間を模した厳しい特別コースを用意したが、プロの本戦の前には誰でも参加できる前座レースが同じコースで行われ、1レースに数千人規模が参加した。筆者も体験してみたが、事前にコースできつい思いをすることによって、CG（と実際のペダリングの様子がカットで入った動画）のレース中継を見る際に選手のパワーがいかに凄まじいものであるのか実感するきっかけとなり、新しい観戦の形態だと感じられた。

今後の展望

バーチャルサイクリングアプリは、わずか1畳のスペースで1,000キロカロリー超を消費するような激しい運動を楽しくインタラクティブに実現することを可能にした。その中でもZwiftが優れている点の1つはサイクリングの楽しさを人工現実空間に

縮約する際の要素の選択の仕方にあるように思える。その成果の象徴としてコロナ禍の2020年にVTDFという記念碑的なイベントを私たちは目撃することとなった。

筆者の所属する柏野多様脳特別研究室でも、さまざまなモダリティを通してより良い身体の変化を引き起こすための研究を基礎・応用の両面から実施している。情報処理技術が人間のウェルビーイングへアクティブに資するための知見を読者の皆様とともに見出していくことを今後の展望としたい。

参考文献

- 1) <https://jp.techcrunch.com/2020/09/17/2020-09-16-zwift-maker-of-a-popular-indoor-training-app-just-landed-a-whopping-450-million-in-funding-led-by-kkr/>
- 2) 稲見昌彦：スーパーヒューマン誕生！人間はSFを超える、NHK出版（2016）。

（2020年9月25日受付）

■西園良太 ryota.nishizono.kw@hco.ntt.co.jp

1987年生まれ。東京大学工学部在学中に自転車ロードレース学生選手権全国優勝3回。学部卒業後プロチームに加入。2012,16,17年に全日本選手権タイムトライアル優勝。東京大学大学院情報理工学系研究科修了、修士（情報理工学）。2020年より現職。

