

大阪大学学生フォーミュラチーム OFRAC 優勝への軌跡

- FAとして共に歩んで -



若 者

吉 田 憲 司*

The achievements of OFRAC to be the winner
of student formula competition

Key Words : Student Formula Competition, OFRAC, Faculty Adviser

1. はじめに

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ OFRAC (Osaka university Formula Racing Club)^[1]が、第8回全日本学生フォーミュラ大会にて総合優勝を成し遂げた。大阪大学代表のチームが体育・文化活動で全国優勝することはほとんどないなか、嬉しい快挙である。2002年のチーム発足以来から悲願の優勝達成への足跡と、ファカルティアドバイザー(FA, 帯同教員)としてチームに関わり感じた思いについて書かせていただく。

2. 学生フォーミュラ活動について

まずは学生フォーミュラ活動について簡単に紹介させていただく。全日本学生フォーミュラ大会は、(社)自動車技術会の主催で開催されている「ものづくり・デザインコンペティション」である。若者の理科系離れ・ものづくり離れに歯止めをかけることを目的に、小型レーシングカーの製作を通じて、大学生の自主的なものづくりの総合能力を育成する公益教育活動として位置づけられており、毎年9月に全国大会が開催されている。学生フォーミュラ活動の発祥はアメリカで、1981年に第1回大会が開催されて以来、約30年にわたり開催されている。本活動の教育的意義や成果が世界各国で認められ、現在ではアメリカ、イギリス、日本、ドイツ、イタ

リア、オーストラリア、ブラジルの各地で大会が開催されている。日本では2003年に第1回大会が富士スピードウェイで開催されて以来、第8回の大会が2010年に開催された。

大会では、学生たちが大学ごとにチームを組んで自らの手で企画・設計・製作したフォーミュラスタイルの小型レーシングカーを持ち寄り、競技を行う。通常のモータースポーツと異なるのは、車両の走行性能のみではなく、設計・製作能力、コスト管理、プレゼンテーション能力なども併せて「ものづくりの総合能力」を競う点にあり、教育色の強い競技内容となっている。日本大会におけるエントリー数は増加の一途を辿っており、第8回大会では総勢85チーム(海外から参加の10チームを含む)のエントリーがあった。

競技車両は、排気量610cc以下のオープンフォーミュラスタイルの小型レーシングカーである(図1)。参加車両は、当然、学生たちが独自に設計・製作したものに限られる。過去に製作した車両を流用しての次回大会へ参加することは認められず、毎年、新しい車両を製作する必要がある。次大会までの1年間という限られた時間のなかで、チームは設計・製作・テストをこなし、大会に臨まなければならない。



* Kenji YOSHIDA

1971年5月生
大阪大学大学院・工学研究科・産業機械
工学専攻 博士後期課程修了(1999年)
現在、大阪大学大学院工学研究科 機械
工学専攻 准教授 博士(工学) 熱流動
工学
TEL : 06-6879-7820
FAX : 06-6879-7259
E-mail : yoshida@mech.eng.osaka-u.ac.jp



図1 : OFRAC チーム第8回大会参戦車両

というわけである。車両製作や競技については、世界統一ルールで英文で百数十ページにわたるレギュレーションで定められており、これに厳密に準拠して車両を製作することが求められる。またレギュレーションは毎年改定が行われている。レギュレーションには安全要件に関する事項は数多く定められており厳密に満たす必要があるものの、車両設計の自由度は比較的大きく、学生の自由な発想で設計を行うことができ、むしろ独創的なオリジナリティあるアイデアを盛り込んだ設計を推奨している。

大会は毎年9月に行われ、開催期間は5日間にわたる。実際に車両を走らせてその走行性能を競う「動的競技」のほかに、設計や製作の適切さやコスト管理能力、プレゼンテーション能力を競う「静的競技」、また車両の安全性やルール適合性を確認する「車検」からなる。競技は公平公正を期すためすべて得点競技であり、また動的競技はすべてタイム計測による。大会の雰囲気としては、まさに大学生チームによるガチンコ勝負であり、1年間かけて知恵を絞ってチームで手塩にかけて作り上げた、夢を乗せたマシンの性能を競いあう、涙あり笑いありのさながら「ものづくり甲子園」といった感じである。

具体的な競技の内容については、全日本学生フォーミュラ大会HP^[2]を参照いただきたい。

3. 大阪大学フォーミュラレーシングクラブ OFRACの歩み

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ OFRAC (Osaka University Formula Racing Club) は、学生フォーミュラ大会への参戦を目的とし、2002年に工学研究科機械工学専攻の香月正司教授(現大阪大学名誉教授)の呼びかけにより結成された。以来、学生フォーミュラ大会には第1回大会から継続して参戦している。現在のチームメンバーは工学部ならびに基礎工学部の学生25名からなる。これまでのOFRACチームの大会での戦跡は下記のとおりである。末尾は参加校数である。

- 第1回大会(2003年) 17位 / 17校
- 第2回大会(2004年) 21位 / 28校
- 第3回大会(2005年) 22位 / 41校
- 第4回大会(2006年) 33位 / 50校
- 第5回大会(2007年) 13位 / 61校
- 第6回大会(2008年) 6位 / 77校

第7回大会(2009年) 4位 / 80校

第8回大会(2010年) 1位 / 85校

第1回大会の参戦時は最下位であった。その後数年間はなかなか成績が振るわなかったが、結成5年後の2007年度から成績が急激に上がっていき、第8回大会ではついに悲願の総合優勝を勝ち取った。2007年以降の躍進については、技術的要因^[3]としては高出力エンジンへの変更等が挙げられるが、チーム内の意識改革、組織改革によりチーム力が向上したことが一番の要因である。以下に、チーム帯同教員(レギュレーションではファカルティアドバイザーと呼ぶ)からみたチーム力向上の要因について述べさせていただく。

4. 優勝までの軌跡

4.1 完走したい、勝ちたい!

筆者が学生フォーミュラ活動に関わり始めたのは2005年の第3回大会からである。各大学から大会運営のためのスタッフを出さなければならず、当時OFRACチームのファカルティアドバイザーを務めていた赤松史光助教授(現工学研究科教授)から、大会スタッフとしての参加のお誘いをいただいたのが最初である。フォーミュラ活動の存在は知っていたことと、個人的に自動車レースには興味があったので、スタッフとしての大会参加を引き受けた。大会では動的審査のコースマーシャル(周回コースの設営とフラッグを出す役)をさせていただいた。学生たちの手作りのマシンが目の前で力強く駆けぬけるのは迫力があり圧巻であった。耐久走行で完走を果たしたチームからは歓喜の雄叫びがあがり、またマシントラブルでリタイヤしたチームは落胆と涙、といった、いろいろな熱い想いが詰まった競技であった。大会運営側も、全チームに対してイコールコンディションを提供するために、雨で濡れている路面を競技開始前に雑巾でふき取り乾かす、といった作業を行うなど、学生に負けず劣らず想いは熱かった。学生も運営も一生懸命に大会に臨んでいた。大会スタッフという公平な立場ではあるが、阪大チームのマシンが耐久走行半ばでオーバーヒートによりリタイヤを喫したときは、コース内で思わず目頭が熱くなったことを記憶している。チームピットに戻ると、学生たちも泣きじゃくっていた。自分たちのマシンで完走したい、勝ちたい!の想いを新たにしたい様子

だった。2005年の第3回大会を機に私自身もこの活動の魅力に引き込まれていった。

学生フォーミュラチームは単なるクルマ好きの集まりではだめで、コンペティションに参加するには勝つことを目的とせねばならない。当たり前のことではあるが、それをチームに根付かせることが重要である。成績が伴ってくれば正のスパイラルで自ずとモチベーションは上がってくるのであるが、成績が低迷している時期には成功事例に追いつけ追い越せの雰囲気をつくるのがチームモチベーションの維持には有効である。このころからOFRACチームは完走したい、勝ちたい、という具体的な目標をチームとして掲げるようになった。ただ、漠然と大会での成績を上げたい、と思うだけでは不十分で、具体的にターゲットとするチーム（とマシン）に対し、自分達より勝っている点を徹底的に調べ、具体的な目標をもち活動することが重要である。

4.2 やるべきことをきちんとやる

表彰台に登る他チームを見ながら、自分たちとトップチームは何がちがうんやろう、何をすればポディウムに上げられるようになるのだらう、と学生達は考えたに違いない。同じ大学生である。出来ないはずはないのである。学生フォーミュラ活動で求められているのは、1年間で大会で勝てるクルマを作りあげることである。「大会で勝てる」のは1チームしかないで、この文言を取っ払って、1年間でクルマを作りあげる、とすればハードルはかなり下がるように見える。しかし実際は結構これが難しい。1年間は長いようで実はまったく短いのである。事実、車両完成が大会直前にまですれ込み、準備不足で大会会場で車検に通過できずピットで修理を続けているチームも多くいる。また大会の全種目を完走することができるのは、全エントリーチーム中3割程度であり、これはいつの大会でもほぼ同じである。

9月に大会が終わり、直後から次年度の大会に向けたプロジェクトが始まる。学生フォーミュラチームの“理想的な”年間スケジュールは以下の通りである。大会直後（あるいはそれ以前）から次年度車両の設計を始める。車両のコンセプトを定め、それに合わせてボディ、サスペンション、パワートレイン、ステアリングシステム、カウリング等々の各部に分かれて設計を行う。各パーツの要素設計が終

わり、そしてパーツ同士のすり合わせ（オールアセンブリ）を何回か行って干渉問題を解消し、設計作業が完了するのが12月末。それから製作に取り掛かり、4月末あたりでシェイクダウンを済ませる。シェイクダウンというのは、ドライバーを乗せた状態でエンジンがかかりステアリングが切れ、タイヤを転がす（自走できる）ことができる状態まで持っていくことである。6月にはデザイン審査、コスト審査の書類（1000ページ近くにわたるレポート）を作成し提出しなければならない。6,7,8月にはテスト走行を重ね、壊れるところは壊し、パーツを作り直して車両の信頼性をあげていく。クルマの特性・クセを把握しながらセッティングを合わせチューニングを詰めていく。大会までにはカウルの製作や予備パーツ製作、また大会での車検対策や静的審査の準備を行って、9月の大会本番に臨む、といった具合である。

車両の設計には一般力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学などの機械工学全般や電気工学、また車両ダイナミクスやタイヤの力学といった自動車工学の知識が必要である。製作には溶接技術や工作機械を使いこなす技術が必要である。しかし設計製作の対象はあくまでも自動車である。既に世の中にはフォーミュラワンをはじめとする多くのカテゴリのモータースポーツが存在しており、お手本はいくらでもあるし教科書もたくさんある。いわば（学生フォーミュラの世界では）既存の技術の集積でそれなりに車両は製作可能であり、乱暴な言い方をすれば「やるべきことは決まっている」のである。しかし、これらを確実に自分達の知識・技術として習得して使いこなす、スケジュールどおりに実行できるチームは希である。実際に作業を行うのは大学生であり、専業とする自動車メーカーの技術者ではない。大学生は各学年に応じて学業、研究がありアルバイトもある。クラブ活動として彼らはフォーミュラ活動を行っており、車両製作を通じて必要な知識や技術を学びながら成長していく。発展途上の学生の手により車両を製作するのである。（まさにこれが学生フォーミュラ活動の理念なのであるが。）

ではOFRACチームはどうやって「やるべきことをきちんとやる」ことが出来るようになったのか。まずスケジュール管理を徹底させるシステム・組織作りを行った。チーム結成5年目の2007年度プロ

プロジェクトのときである。チームマネジメントやスケジュール管理を専門に行うプロジェクトマネージャ職(PM)を設けた。PMはチームリーダー(TL)を補佐する役ではあるが、初代PMが当時のTLの先輩で上級生だったこともあり、リーダーシップを発揮し下級生達の尻をたたき悪役に徹することで、スケジュール管理を徹底して行った。結果、チーム運営体制はこれまでにない強固なものとなった。またガントチャートの導入やパートミーティング・全体ミーティングを頻繁に実施することで、作業の遅れている部署を把握し、適切にマンパワーを割り振ることで全体車両製作の遅れを最小限にとどめたのである。これにより車両テストやセッティングを行う時間的余裕ができ、全種目を完走できる車両信頼性を手に入れることができた。

同時にチーム内の技術伝承のため、作業のマニュアル化や上級生から下級生への技術指導を徹底するシステムをつくった。フォーミュラ活動はあくまでも大学生の活動であって、学生は卒業し常に人材の入れ替わりがある。高校野球の世界では「古豪」「伝統校」と呼ばれる強豪チームがあるが、学生はどんどん入れ替わるにも関わらず継続して強豪チームであり続けられるのは、技術・スピリットの伝承によるものと思う。フォーミュラ活動でも同じで、学生の代が変わっても継続的な技術開発を行うことが出来るシステムをつくるのが常勝チームとなる条件である。これがうまくいかない例はいくらでもあって、数年前までは強豪だったチームが、主力の学生(スーパースター)の卒業により成績が落ちるチームを数多く見てきた。一部学生のスキルに依存するチームは常勝チームたりえず、チームワークをシステムとして回していくことが重要である。OFRACチームでは2008年からは、TLやPMを経験した上級生からなるR&Dパートと呼ばれる先行開発チームを作り、単年度のプロジェクトでは成し得ないような、複数年度にまたがる高度な技術開発にも取り組める組織となっている。

上記のとおり「やるべきこと」をきっちりと実行できる、そして継続的な技術伝承・開発がシステムとして回る組織作りを断行できたことで、チーム力が一気に向上した。これは大会成績にもてきめんに表れることとなった。ここで特筆すべきは、これらのチーム改革は決して教員側から強要したものでは

なく、すべてチーム学生の自主的なものであったことはOFRACチームの誇れる点である。

4.3 早起きは三文の徳

第5回大会のとき、チームはある目標を掲げ実行した。車検を全参加チーム中1番で通過し、またすべての動的競技に全チーム中で1番最初に臨んだのである。「早起き1番作戦」である。大会会場が開門する前の朝5時からゲートに並び開錠と同時に入場、すぐさま車検テント前で待機して車検開始と同時に受験し、見事一発で車検通過した。また動的競技でも競技が開始される前から競技エリア入り口で待機し、開始時間と同時に競技に望み、完走し記録を残した。1番で車検通過し1番最初に競技に臨むことは、得点に対しては全く意味はない。早朝なので路面温度は低く、先行車両が走っていない路面はラバーも載っていないのでタイヤはグリップせず、技術的にデメリットなのは確かである。しかし彼らは本気で「1番」を取りに行き、見事にそれを成しえた。技術的なデメリットよりも、それを目標として掲げて達成したチームの士気は大いに上がった。その後、大会中は時間的な余裕ができ、静的審査に余裕をもって臨むことができ好成績を残すことができた。あわせて心理的な余裕も生まれ、他チームの動向調査や大会全体の様子を見渡すことができた。早起きは誰にでもできる。やれることは何でもやって1番を取る。やるべきことを早く済ませれば、その他のことに余裕をもって臨めるしたくさんのことができる。結果、この大会では、この時点のチーム史上最高の総合13位を獲得し大きく躍進を果たした。この「早起き1番作戦」は、後になって振り返ると、その後の大会にも意味を持つものであったと思う。事実、他大学チームにも早起きの効果は波及し、次年度以降の大会では多くのチームが争うように実行していた。早起きチームが増えたことで、大会そのものの雰囲気はピリッと引き締まったような気がする。

5. さあ今年、どうする？

第8回大会でOFRACチームは悲願の総合優勝を達成した。2011年の第9回大会は、否が応でもディフェンディングチャンピオンの立場として大会に臨むこととなる。これまでの追う立場から追われる

立場に変わる．この未知の境遇で学生たちはどのように今年の大会に臨むのか．

第8回大会で、自分たちのクルマが速いことは証明された．耐久走行では最速ラップを記録する等、手前味噌で申し訳ないが、確かに第8回大会のOFRAC車両は完成度が高く、速く、素晴らしいクルマであった．今年度の大会でも、この車両をベースにしてレギュレーション変更に合わせて手直しと修正で臨めば、優勝を狙える車両を作るとは可能だと思ふ．しかし、彼らはそうしないと言う．いわゆるフルモデルチェンジの設計を行っているし、R&Dチームが開発した新デバイスの投入も計画している．確かに、これまでの車両開発でも、マイナーチェンジで大会に臨む他大学チームが多い中、阪大OFRACチームは毎年毎年のフルモデルチェンジにより車両の姿は大きく変わっていった．今年も変わらずこれを実行するという．OFRACチームはそうやって強くなってきたのだ．先輩から後輩への技術・スピリットの伝承は、たゆまない技術開発と毎年のフルモデルチェンジによって成し得てきたことなのである．また更なる飛躍として今年は海外大会への参戦も画策している．彼らの頼もしさに安堵し、また頭の下がる思いがした．ファカルティアドバイザの私にできることは、彼らが存分に力を発揮できる環境づくりであるが、足を引っ張らない様に一層努力しなければいけないな、と身の引き締まる思いを新たにしているところである．

先日、OFRAC 終身名誉監督の香月先生を囲んで、歴代チームリーダーと数名のチームOBが集まる機会があった．昨年度の優勝を祝い酒を酌み交わし、みんな我が事のように喜んだ．懐かしい話に花が咲きすぎて危うく終電を逃すところだったが、歴代のメンバーと車両を思い出し、チームとともに歩んできた(勉強させてもらった)幸せな6年間の余韻に浸ることができた．

6. さいごに

OFRACチームがこれまで活動を続けることができ総合優勝を達成できたのは、関係各位の皆様のご理解、ご声援、ご支援、ご協力の賜物である．活動を行う上で様々な支援をいただいている企業、個人スポンサーの皆様、大会関係者、大学関係者の皆様に謝意を表す．また「生産と技術」への寄稿を勤めてくださった梶島岳夫教授(工学研究科機械工学専攻)に謝意を表す．

参考文献

- [1] <http://ofrac.net/>
- [2] <http://www.jsae.or.jp/formula/jp/>
- [3] 奥西晋一, 吉田憲司, 大阪大学学生フォーミュラチーム OFRAC 全日本学生フォーミュラ大会優勝の軌跡と技術開発, エンジンテクノロジーレビュー, 第2巻, 第6号, pp.115-121, (2011).



図2: 表彰式のあと, チームメンバーと優勝の喜び