

学生フォーミュラ日本大会 デザインファイナル審査委員長の振り返り

小野昌朗 (株式会社東京アールアンドデー名誉会長)

私が学生フォーミュラを最初に意識したのは 1998 年、当時事業化に向け動き出そうとしていた少量生産スポーツカープロジェクトパートナーのアメリカ人から彼の息子が大学でレーシングカーフクリの競技に取り組んでいることを聞かされた時である。その競技が Formula SAE であった。パートナーの息子の案内でその大学に出向き、レーシングカー製作現場で指導教授から話を聞いた。たしか直径 15~20CM の CFRP のチューブをドライバーの左右に配した文字通りツインチューブシャシー構造の車両開発に取り組んでいた。また私のパートナーが機械加工工場を運営していたこともあり、記憶によれば日本製オートバイの 250 cc 4 気筒エンジンのシリンダーヘッド周りの部品と、ピストンなどを流用し、アルミの塊から削り出したシリンダー、クランクケース、クランクシャフトを新規に製作する 500ccV8 エンジンという突飛な構想にも取り組もうとしていたようであった。

私がレーシングカー開発にとり組むことになったいきさつは、学生時代に自動車部の活動でレーシングカー（らしきもの）の開発を自動車部の仲間の協力を得ながらおこなったことがきっかけになり、日本のレーシングカーメーカーの草分け的な会社と知り合ったことである。その後、チューニングした軽自動車エンジンを搭載した小型レーシングカーから始まりやがてルマン 24 時間参加車両、F1、F2、F3 の開発にまでつながるのだが、その最初の重要なきっかけになっているのが学生時代の活動であるので、学生たちが参加するレーシングカー開発を競技にすることには非常に興味をひかれた。

それから数年後の 2003 年に Formula SAE の日本大会が自動車技術会の主催で始まる。富士スピードウェイで開催された第 1 回、ツインリンクもてぎで開催された第 2 回、ふたたび富士スピードウェイで開催された第 3 回大会にはそれぞれ見学に訪れた。

2006 年の春に当時自動車技術会の学生フォーミュラの静的審査イベントキヤプテンを担当されていた大星祐司さんが東京アールアンドデーに私を訪ねて来られた。第 3 回大会を終え、徐々に参加チームも増え発展の兆しが見え始めた日本大会をより強固にするために審査体制強化を検討されているということであった。当時のデザイン審査体制は主に自動車会社の開発部隊から派遣された技術者が中心で自動車開発に関しては専門家がそろっていたが、レーシングカー、特にフォーミュラカーの開発経験者がいないことを問題と認識しておられた。そこでかつて FL500、FJ1600、F3、F2、F1 等フォーミュラカー開発経験が豊富な私に審査に参加してほしいということであった。私は当時 58 歳で東京アールアンドデーの社長として忙しい日々を送っていたことを考慮して下さ

ったからだとおもうが、デザイン審査特別審査員長としてデザインファイナルの当日に会場に出向き審査に参加し、意見を言ってほしいということであった。限られた時間であってもレーシングカー、特にフォーミュラカー開発経験者を審査員として参加させその意見を審査に反映させることを重要と考えた当時のデザイン審査グループの判断であったと思う。

そうはいってもいきなりデザインファイナルの会場にいって審査はできないので事前に会場に出向き実際の車両をあらかじめ観察して予備知識を蓄えデザインファイナルに臨んだ。記憶によればそのような対応を2~3年は続けたと思う。しかし、実際に審査に臨み、学生チームの皆さんと接触し、実際の車両を見せていただくにつけ、そのような取り組みでは学生の皆さんに失礼であると感じるようになり、徐々にデザイン審査に深入りし、時間もかけるようになつた。

また2007年の静的審査イベントキャプテンをされた下山修さんと相談しフォーミュラカー開発経験者が私一人だけでは不足していると考え、私の知人のフォーミュラカー開発経験者にも参加をおねがいした。それが望月広光さん、宮坂宏さんであり、宮坂さんの推薦で影山邦衛さんにも参加していただくことになった。

実際の審査は大会の数か月前からチームが提出する審査資料を審査員が事前に読み込み公平になるように様々な配慮を行う。私が最初に審査に関与するようになった時は約30名の審査委員であったが、数度の会議を開催して審査基準を合わせ、公平性を確保するための細心の注意をはらった審査が行われていた。私も他の審査委員の皆さんと同じように審査資料を読み込み事前の審査準備から参加することにした。

その後静的審査のイベントキャプテンは有ヶ谷英人さん、高井喜一郎さん、林裕人さん等が勤められ、審査レベル向上にむけ様々な改善が行われたが、審査の立ち入った部分では長い間、デザイン審査チームリーダーをされた長谷川淳一さんと交わした数々のやり取りが思い出深い。ある年、デザインファイナルに残った上位2校が僅差で並んでいた。両校とも非常に高いレベルで、車両の出来も素晴らしい。どちらかを1位に決めなければいけないというところで私の意見が求められた。その時私は世界と戦うレーシングカー開発を行うという前提で考えた時、将来の競争環境を見据えて勝てるレーシングカーを作るという方向に最短距離で向かっているチームにより高い点数をつけるべきと考えた。実際には細部につき様々な角度で検討された結果を総合して結果が出されるわけであるが、僅差の場合、どちらが上位かを判断するときには上記のように判断するべきと考えたのである。もしかしたら一般の自動車開発の場合とは少し異なる判断だったかもしれない。私は最初にデザインファイナル特別審査員長を引き受けた時から、世界の技術トレンドはどうなっているのか、我々はその中でどのようなポジションにいるのか、そのポジションでレーシングカー開発を行うときには何を目指すべきなのか、そういうことに敏感な技術者になることを目指してほしいと思っていた。

事前の審査は自動車技術会の会議室で行われたが、掛川エコパの会場に入つてからも審査チーム員の共同作業は密接、濃密になり、審査チーム間のコミュニケーション強化がはかられそこにも長谷川さんは努力を注がれた。審査チームのパワーアップが図られるのと同時に、学生チームの皆さんパワーアップも目を見張るものがあり、チームの力、それを反映する車両の技術が内容ともに年々進化を続けている。その進化へ向け尽力された長谷川さんが病に倒れられ 2023 年春に若くして他界されたのは非常に残念であった。

長谷川さんのあとは齋藤拓也さんがデザイン審査リーダーを勤めておられるが、審査員増強を含める審査体制の充実は継続的に行われている。

2014 年からその当時特に課題だと思われた内容に対し特別賞を設け、その領域の改善を促進することが行われた。その結果設置された特別賞が、ベスト三面図賞、ベストエアロ賞である。これらはそれぞれ効果があり、その後ベストコンポジット賞、エルゴノミクス賞などが設けられることにつながった。

私が審査を始めた最初の年はアメリカミシガン大学チームが参加していた。その後オーストラリア、オーストリア、ドイツなどのチームが参加したが近年は、欧米チームの参加がないのはさみしい。その一方で最近増えているのはアジア諸国のチームであり、特に中国チームの躍進には目を見張るものがある。学生チーム員の頑張りはもちろんだが、大学のサポートあるいはその大学を支える国のサポートも充実しているのではないかと想像される。

私が関与してきた 2006 年から約 20 年間の間に参加チームの技術進化には著しいものがある。車体構造は当初は鋼管スペースフレームが主流であったが F1 などと同じカーボンファイバー製のモノコックフレームを採用する車両が増えている。サスペンションはキャンバー変化等ジオメトリー設定の自由度が広いダブルウィッシュボーン式が主流である。ステアリング形式は軽量で剛性が高いラックピニオン式を採用するチームがほとんどであるがキングピン角度、キングピンオフセット、キャスター角度、トレールなどステアリングジオメトリーには各チームが工夫を凝らしている。過去 20 年間で大きな変化を遂げたのは空力である。当初はウイングなどいわゆる空力付加物を取り付けた車両はなかったが、現在ではおよそ考えられる空力付加物をすべて搭載する車両が増えている。学生フォーミュラ車両のオートクロス競技のタイムはおおむね 1 周 1 km のコースを約 1 分、平均速度約 60 km/h であり、瞬間最高速度も約 100 km/h で、この程度の速度でウイングなどの空力装置が役に立つかという疑問を呈されることもあったが、実際の車両で時速 60 km で数 10kg のダウンフォースを発生することが確認されている。総重量 300 kg 以下の車両のタイヤ接地力が 20% 程度増加する可能性のある数字であり、実際にラップタイムが 2 秒程度短縮されることも確認されている。F1 などの車両では例えばバネ下に空力装置を取り付けることが禁止されるなど厳しい制限があるが、学生フォーミュラではそのような機構上の自由度が多く残されており、イノベーションが学生フォーミュラからおきることも期待される。

また動力源として 600 cc 程度の 4 気筒エンジンが当初は主流であったが 450

cc 単気筒エンジンや 600 cc の 2 気筒エンジンあるいは単気筒エンジンなど内燃機関でも様々なバリエーションのものがトライされている。内燃機関ではなく電気モーターを採用するものも増えてきた。今後大きな技術革新が必要とされる電気自動車の世界でも、学生の自由な発想が技術進化を加速することが期待される。

自動車開発の世界ではコンピューターシミュレーションの使用が加速している。学生フォーミュラの世界では最新の解析ツールの普及を加速したい解析ツール供給元から学生チームに好条件で解析ツールが貸与されるためか、最新鋭のツールを使いこなすチームが増えている。フレームやサスペンション部品の強度、剛性の解析はもちろん高度なビーカルダイナミクスの解析や空力特性の解析が普通に行われている。また学生フォーミュラの世界だけでなく一般車両や F1 などのレーシングカーの世界にも共通することだが、最近注目されているのはトポロジー最適化設計という手法である。その結果、従来の設計手法では考えつかないような形状の構造部材が現れ始めている。

日本大会は 2003 年に開始されてから 20 年以上が経過し、その経験者がすでに数多く自動車産業に限らず様々な産業分野で活躍している。資金集めから、車両のコンセプト策定、基本レイアウト決定、細部設計、部品図作図から材料や部品の調達、部品製作、組み立て、試運転、調整、競技参加まで学生時代に経験した学生たちは、場合によっては社会人になって数年経験するよりも実践的な経験を積むことになり、即戦力になる技術者の輩出に成果を上げている。最近ではコロナ禍により参加校は少し減っているが、コロナ前の日本大会の最大参加校数は 106 校 (2016 年)、そのうち海外からは 24 校が参加する大きな大会になっていた。この大会から将来のレーシングカー開発エンジニアや、量産自動車のエンジニア、さらには自動車産業以外の産業界で活躍するエンジニアが生まれることを期待している。

奇しくも第 1 回と第 2 回の日本大会のデザインファイナルの審査委員長は、私が大学在学中、日本のレーシングカーメーカーの草分け的な会社で設計を担当していた時にレーシングカー設計の基本を教えていただいた佐野彰一さんであった。わたしは佐野さんに教えていただいたことを学生の皆さんに伝えようという思いでデザインファイナル審査を続けてきたが、78 歳を超え、そろそろ次の方にバトンタッチしたいと思っている。

学生フォーミュラ日本大会のデザイン審査を長年やってきたが、最近増えているのが中国や東南アジア等の海外チームである。そこで特に感じるのが海外チームの貪欲さである。審査員である我々に、積極的に話しかけ、どうすれば性能を向上できるか、自分たちの得点を増やせるのか等々、生々しい質問をぶつけてくる。審査の公平性を保つために答えられることには限界があり、審査員として注意しながら対応しているが、乏しい経験しかない中で国際レースの荒波の中に飛び込み苦戦しながら必死に学ぼうとしていた自分たちの姿と重ねて見てしまう。レーシングカーの本質は速く走ることである。その部分に焦点を当て、素早い開発を競うことにより自動車の基本である走りの基礎を学べ

るのが学生フォーミュラという競技である。机の上の設計作業、検討作業だけではなく、実際に自分たちで部品を作り、あるいは改造し、組み立て、調整し、コースで走らせる、さらには海外チームを含む競争相手と交流しながら互いに技術を高めあう、このような経験ができるのだ。

今後彼らがそれぞれの国の自動車産業にはいって活躍するころ、彼らの自動車産業はどうなっているのだろうか、はたまた日本の自動車産業はどうなっているのだろうか。日本チームにはもちろん頑張ってほしいが、海外の学生フォーミュラで頑張っている学生諸君も含め、モータースポーツを通じて交流を深め、自動車技術の発展に貢献し、世界の自動車産業がますます発展することを祈っている。

自動車産業は人の移動の自由を広げ、物流を発展させてきたが、同時に排出ガスや、破棄物などの問題、騒音、交通事故など好ましくない副産物を生んできた。私は長年モータースポーツを通じて技術を学び、海外を含む多くの人々と触れ合い、そこで学んだことをその後の自動車開発の場面で活かしてきた。学生フォーミュラの世界で自動車技術を学び、海外を含む多くの人々との交流を学んだ仲間たちがモータースポーツの世界でさらに活躍すること、さらには自動車の抱える様々な問題の解決に力を合わせて取り組んでくれることを期待している。