

2020年3月14日

## NISMO 見学会 報告書

企画担当

自動車技術会関東支部 学生自動車研究会

日本大学大学院理工学研究科

尾野 弘明

### 1. 概要

#### ● 日程

2019年12月13日(金) 13:20~16:00

#### ● 場所

ニッサン・モータースポーツ・インターナショナル株式会社

〒230-0053

神奈川県横浜市鶴見区大黒 6-1

#### ● 参加者

15名

(学自研委員：5名，学生：10名)

#### ● 担当理事

株式会社オーテックジャパン

渡辺 一雄 理事

#### ● スケジュール

13:20 集合

13:30 施設見学

14:30 技術者とのディスカッション

### 2. 目的

昨今モータースポーツ人気低迷しコストに見合わないことからレース活動の休止や撤退を決断する自動車メーカーが多い中、日産自動車・NISMOは積極的に参加を続けている。そこで最新のレーシングカーの技術を学ぶことでモータースポーツ・レーシングカーを身近に感じることができ、今まであまり興味を持た

なかった人たちの関心を引き寄せることができると思われる。またレーシングカーの研究開発を行っている会社ではほとんど見学会は行われていないので貴重な機会になる。さらにモータースポーツに関わりたいと考えている学生は、開発現場を見学することで将来のイメージが湧くよい機会になると思われる。

### 3. 見学内容報告

#### 3.1. 施設見学

##### 3.1.1. ニスモショールーム

ショールームに入るとル・マン24時間耐久レースに1998年に参戦した日産R390が壁に掛かった状態で出迎えてくれた。この車両はニスモショールームのシンボルとなっており、オイルや冷却水以外は全て車両に装着された状態であるとのことである。中に進んでいくと歴代のレーシングカーとNISMOグレードの市販車が展示されている。また歴代の日産ドライバーのヘルメットやレーシングスーツ、レースの優勝トロフィーなどがディスプレイされている。照明に照らされており、とても綺麗に見えた。



Fig.1. ニスモショールーム

ショールームのドアノブはレーシングカーや市販車のカムシャフトやコンロッドになっており車好きにはたまらない環境になっていた。ショールームはディスプレイ産業奨励賞を受賞したということであった。市販車は実際に座席に座ったりトランクを開けることができるので購入を考えている人にとって良い場所になっていると思う。

### 3.1.2. 大森ファクトリー整備場・シャシダイナモ・アライメント場

ショールーム内に併設されている大森ファクトリーはニスモ直営のショップでニスモパーツを取り扱っている。図2のようにニスモパーツがディスプレイされており、気になるパーツを実際に見ることができる。また第二世代GT-Rに搭載されたRB26DETTエンジンとR35GT-Rに搭載されるVR38DETTエンジンのチューニングエンジン(S1, S2, R2)も展示されていた。



Fig.2. 大森ファクトリー

大森ファクトリーではドライビングレッスンも行っており、応募人数に対して即日満員になるほどの人気であるということであった。

整備場には歴代のスカイラインGT-RやフェアレディZ、GT-Rが整備されていた。ショールームから整備場が見ることができるため、ナンバープレートを隠す配慮がなされていた。整備場内は空調管理で一定の温度が保たれており、適切な整備が行える環境となっていた。ま

た整備場内はとても清潔に保たれており、ホコリ一つもないので車両のオーナーは安心して愛車を預けることができるのではないかと感じた。

整備場の奥に進むとシャシダイナモが設置された部屋がある。このシャシダイナモは1200馬力、4WD対応である。動作中は音が生じるため防音対策がなされているとのことである。ここではS1, S2, R2エンジンの開発・セッティングが行っている。

シャシダイナモ部屋の隣にはアライメント場がある。ここでは入庫した車両のアライメント調整を行っている。

### 3.1.3. レーシングカー整備場

大森ファクトリーからレーシングカー整備場に繋がる通路には歴代レーシングカーの風洞モデルが展示されていた。図3の風洞モデルはショールーム内に展示されていたSUPER GT GT500に参戦していたGT-Rのものである。



Fig.3. 風洞モデル(ショールーム内)

風洞モデルは実車を製作する前に車両に沿って流れる空気を見るために作製される模型である。オープンカースタイルである日産 R391

には人間の上半身とヘルメットもモデリングされていたのが印象的であった。製作費用はモデルのサイズによって変わるが、1000万円以上掛かるとのことである。展示されていたものは見た目では1/10～1/8サイズのようにみえた。

レーシングカー整備場では SUPER GT GT500 2019年シーズンを戦った GT-R と日産リーフ NISMO RC がバラバラになり整備されていた。また GT-R GT3 も新しく組み上げられていた。当日は見る事が出来なかったが、ここでは現役のレーシングカーだけでなくヒストリーレーシングカーも整備を行っているとのことである。残念ながら外からのみの見学となったが、メカニックの方たちは黙々と作業を行っていた。大森ファクトリー整備場と同様に清潔かつ整理された状態となっていた。

GT500 マシンのエンジンルーム内はターボエンジンのため補器類でギッシリ詰まっている印象を受けたが、エンジンなど重量物は低重心のためかなり地面に近いところに装着されていた。また各所にカーボンパーツが適用されていた。

GT-R GT3 は市販車ベースのレーシングカーであるためモノコックはスチールであった。またモノコック各所に断熱シールが貼りつけられていた。

日産リーフ NISMO RC のサスペンション周りは非常にシンプルな設計となっていた。パワーレインはリアに配置されているが市販車と同一のため、レーシングカー然としている車体との対比が面白いと感じた。

### 3.1.4. エンジン整備室

今回見学できたエンジン整備室はレース用エンジンの整備室ではなく、大森ファクトリーに持ち込まれたエンジンの整備室である。ここも他の整備室同様に空調管理で室温が一定に保たれている。一人一基のエンジンを分解・組み立てを約2週間で行うとのことである。また

車両からのエンジン脱着から装着までは約一月で行う。

レースエンジンの場合は夕方にエンジンを降ろし、メンテナンスを行い、朝にはエンジン装着をしているとのことだ。

### 3.1.5. エンジンベンチ

今回見学できたのは RB26DETT 専用と VR38DETT 専用エンジンベンチである。それぞれエンジンの吸気等の配置が異なるため専用のエンジンベンチを設けている。ここでは組み上げたエンジンの慣らしを行っている。エンジンベンチ動作中は騒音が生じるが、6000rpmでも防音されているとのことである。操作室からエンジンの状態が確認できるようになっていた。また数多くのモニター・測定器によりエンジンの監視ができるようになっていた。

エンジン整備室には沢山の RB26DETT, VR38DETT が待機しており、GT-R オーナーから厚い信頼を得られているのがよくわかった。

### 3.1.6. カーボンコンポジットルーム

まずカーボンには2種類に分類され、ドライカーボンとウエットカーボンがある。ウエットカーボンにはポリエステル樹脂を使用し自然乾燥させて製造するのに対し、ドライカーボンにはエポキシ樹脂を使用しオートクレーブといわれる大型の窯に入れて高温で成形する手法である。ドライカーボンにはウエットカーボンと比べて高強度・軽量でレース部品には必要不可欠である。ここではドライカーボンの製作が行われており、フロントフェンダー程度の大きさまで対応しているとのことである。

部屋にはレーシングカーごとに仕分けされた沢山の図面が並んでいた。

実際にここで製作されたカーボンケースを持つと非常に軽く、かつ硬かった。またカーボンのみで成形された平板とアラミド繊維が積層されたカーボンケブラー平板の剛性を比較

すると、カーボンケブラーは曲げを加えてもほとんど変形しなかった。レーシングカーにはカーボンケブラーを採用しているとのことである。

カーボン部品の製造方法は 3 次元の型にカッティングマシンで裁断されたプリプレグを手作業で積層して成形する。その後オートクレーブに入れ高圧で圧縮し焼き上げる。実際に職人が手作業でプリプレグを積層しているところを見学することができた。ここでは全ての工程を一つの部屋で行うことが出来るため時間短縮・情報機密性に優れている。

### 3.1.7.トラックヤード

カーボンコンポジットルームからトラックヤードへ向かうまでに研削室と工作室の横を通った。研削室はエンジンベンチ同様に騒音が生じるため防音、そして防じん対策が行われている。工作室は機械加工設備が設置されているとのことである。

さてトラックヤードには 2 台のトラックが管理されていた。これらのトラックはレース場に機材や部品を運搬し、SUPER GT で戦っている GT-R ユーザーをサポートしている。もしクラッシュやトラブルで新たな部品が必要になれば直ぐにレース場で交換が出来るようになっていた。レーシングカー同様のカラーリングを施されているため、一目でどのチームのトラックか判別でき、またとてもカッコよく見えた。

またここにはなかったが、ニスモは N-FORCE というドライバーが休憩したり、エンジニアがデータ解析を行うことができる 2 階建てになるトラックを所有している。

## 3.2. 技術者とのディスカッション

### 3.2.1 会社説明

ニスモ・車両実験部でお勤めの田村様からニスモの会社説明を受けた。約 200 人の従業員で SUPER GT GT500 クラスの GT-R の開発、ニス

モパーツの開発を行っている。また GT-R GT3 の販売、レースエンジン仕様の VK45DE、VK50DE を供給している。市販車の NISMO グレードの開発は株式会社オーテックジャパンが行っているとのことである。

### 3.2.2. SUPER GT について

ニスモが開発を行っている SUPER GT GT500 クラスの車両の加速度は最大 3.5G に達し、日産、トヨタ、ホンダによる車両開発競争とミシュラン、ブリヂストン、横浜ゴム、ダンロップによるタイヤ開発競争が行われている。

GT500 クラス車両の開発は F1 技術や開発手法を用いることができ、かつ量産車開発にも繋げやすいとのことであった。GT500 車両はモノコックやサスペンションパーツなどを共通としているが、サスペンションジオメトリー調整などができるため各メーカー差異が生まれるとのことである。

またタイヤ性能の優劣がレース結果に及ぼす影響が最も大きく、タイヤの温度、内圧管理がとても重要であり、天気予報が外れるとレースに勝てないということである。

### 3.2.3. レーシングカー開発について

ニスモ・車両実験部でお勤めの吉田様を加えてディスカッションを行った。お二方の業務の SUPER GT GT500 クラスの GT-R の車両運動性能解析・評価業務について説明を受けた。

初めに車両の性能計画を立て、車両物理モデルを実際のサーキットのコーナー曲率やグリップ等を反映させたサーキットモデル上で走行を行う解析を行い、実走テストを行うという 3 つの工程を繰り返して車両を開発している。今回は鈴鹿サーキットでのシミュレーション解析と実走テストとのデータ比較を見せて頂くと、車速や加速度はとても一致していた。

また車両の各パラメータ変化によるラップタイム感度の解析も行っている。ラップタイム

感度とは、例えば「リアのダウンフォースを○%多くすると△%タイムが上がる」ということである。サーキットごとにコース特性が異なるため、サーキットに行く前にラップタイム感度を解析しているとのことである。

参加者からの質問より、レーシングカーには大小かかわらず沢山のエアロパーツや凹凸があるがどの程度の影響があるのかという話題では、車両の車高が1mm変わったりエアロパーツの向きなどで空気の流れが変わり車体のバランスに影響が出るとのことである。

またレーシングカーと市販車の車両運動は数字のスケールが異なるだけで基本は変わらないということであった。レーシングカーはあれほどの速さで走っているのだから何か特別な開発が行われているように思いそうではあるが、実際はそうではないということを知ることができた。

### 3.2.4. エネルギーマネジメントについて

現代のレースでは限られたエネルギー(ガソリン・電気)量と速さを両立させるエネルギーマネジメントが必要となっている。

日産が参戦している電気自動車レースのFormula Eではバッテリーが共通部品で、決勝レースを走りきるにはエネルギーを節約する必要がある。そこでコーナーの立ち上がりでエネルギーを使ってフル加速し、直線の途中ではエネルギーを節約しつつ加速し、直線の最後ではスロットルを戻しエネルギーを使用せず走行するという手法でエネルギーマネジメントを行っているということである。これはコーナー出口の速さがラップタイム向上への寄与度が最も大きいためである。

一般道路での燃費運転ではゆっくりとアクセルを踏むというのが定説であるが、レースの世界では真逆のことが行われていることは興味深いことであると感じた。

### 3.2.5. Formula E について

Formula E では車体は共通であるが、モーター、ギアボックス、インバーター、パワートレイン制御ソフトウェアなどが開発可能となっている。パワートレイン制御ソフトウェアでは駆動時のモーターのトルク制御やバッテリー温度管理が重要となっている。バッテリー温度が上昇するとパワーが出なくなってしまうからである。また制動時の安定性を高めるためにリアブレーキと回生ブレーキとのバランス調整が肝となっているとのことである。

Formula E では制御アシストなしでドライバー自らエネルギーマネジメント、回生ブレーキ操作をしないといけないレギュレーションとなっており、ドライバーは複雑な操作を要求される。そのためシミュレーターでエネルギーマネジメントの練習と制御の評価を行ってから本番に挑むとのことである。

まだ電気自動車レースの歴史は浅く、また日本では技術に関する情報があまり入ってこないで、外から見ているとどのような開発が行われているかが分かりにくいと感じることがあったが、今回の見学会で学ぶことができた。

## 4. 参加者の感想

参加者から感想を募った。その中から一部を抜粋する。

- NISMO のレース車両やトランスポーターを間近で拝見することができ、モータースポーツに対する興味が増す良い機会になりました。
- NISMO のモータースポーツ活動のことや、GT 車両や GT-R など量産車のメンテナンス現場を生で見られてとても勉強になった。
- 実際のレースで行われている業務のお話や施設を拝見し、現場の現状を知ることができ

とても有意義な見学会でした。

- レーシングカーに詳しくなかったのですが、ニスモの見学会を通して空力の重要性や車両のバランスが大切であることを学びました。また、実際に車両もたくさん見られてとても楽しいひと時でした。
- 歴代のレースカーの展示や今期走っていたレースカーの整備や開発のお話が聞けたことでレースの見方、楽しみ方も変わったと思います。
- レースで使う車とお客様の車がほぼ隣り合わせて作業をしているなどといったことから、モータースポーツ活動からのフィードバックを実感できました。
- ドライバーモデルの開発からレーシングカーのセットアップを行うなど、技術力の高さを実感することができました。

## 5. 見学会を終えて

本企画では「モータースポーツ・レーシングカーを身近に感じ、関心を寄せる」と「レーシングカー開発について知る」というテーマで行った。

一つ目については参加者の感想から大方達成できたと思う。市販車とレーシングカーの車両運動は基本的に変わらないという話があったが、レーシングカーと市販車はリンクしており、その技術が市販車にフィードバックされていることを学べた。また「百聞は一見にしかず」ということわざがあるが、見学会では実際にレーシングカーが整備されているところなどを見学でき興味が深まったのではないかと思う。

二つ目については実際の開発現場を見ることはできなかったが、現役でお勤めになってい

る技術者からどのような手法で開発が行われているのかについて学ぶことができたのは貴重な経験であったと思う。将来レーシングカーの開発を行いたいという方、またそれ以外の職種に就いた方でも今回の見学会で得られた知識が生かされることがあれば幸いであると思う。

最後に、本企画を行うにあたりご協力頂いた、株式会社オーテックジャパンの渡辺理事、見学会のご案内を担当して頂いた、車両実験課の田村様、吉田様をはじめとするニスモ様、また本企画にご指導を頂いた皆様、厚く御礼申し上げます。



Fig.4. ニスモ田村様と参加者との集合写真