

技術研究組合 水素小型
モビリティ・エンジン研究組合

理事長

小松 賢二

委員長

上田 浩矢

次代を見据えて

Ask about the next generation

水素エンジンの基礎研究から 量産化技術まで国内メーカーの技術者が集まり活動中

小型モビリティにおける水素エンジンの活用に向け、「技術研究組合 水素小型モビリティ・エンジン研究組合（HySE）」が2023年に設立された。組合員は国内二輪車・四輪車メーカーを中心に構成され、各社が協調領域と位置付ける基礎研究を協力して進めている。すでに水素エンジン車でダカール・ラリー（以下、ダカール）を最後まで走り抜き、現地で収集したデータの活用を始めるなど、着実に成果も実ってきた。設立から1年が経過したHySEの現在地と目指す場所を、小松賢二理事長（ヤマハ発動機執行役員）と、研究ステアリング委員会の上田浩矢委員長（ホンダ二輪・パワープロダクツ開発生産統括部チーフエンジニア）に聞いた。

過酷な環境でテストするためダカールへ挑戦

「HySE設立の経緯や目的について教えてください」

小松 ここ数年、EVの普及に向けた機運が高まっていますが、われわれのようなエンジン開発をしていた人間は「脱炭素化の方法はEV一本ではない。エンジンでも可能だよ」という認識を共通して持っていました。特に二輪車を含む小型モビリティは、水素エンジンの活用が期待されている領域です。なので、トヨタ自動車とカワサキモーターズがある案件で仕事をしていた時もこの話題で盛り上がり「一緒に水素エンジンをやろう」という流れになったそうです。

その考えにはほかの二輪車メーカーも賛同し、立ち上がったのがHySEになります。ビジネスでの競合

になると考え、ホンダも参画を決めました。

「昨年5月から活動が始まりました。まず何から取り組まれたのでしょうか」

小松 個性が違う企業の集まりなので、最初の半年は目指す方向のベクトルを合わせることに時間をかけました。普段はライバル関係にあるので、互いに探りながらの所もあったかと思えます。その中でも泊まり研修の「山籠もり」や、テーマを決めて参加者が自由に意見を述べる「ワイガヤ」などを通じて議論を重ね、理念の擦り合わせを行いました。参加者の年齢は50代から若手まで幅広いのですが、この半年間でかなり信頼関係が築けたと思います。

「HySEが目指すゴールはどこでしょうか」

小松 （脱炭素化の）マルチパスウェ

同士が技術研究で手を組むのは珍しいケースですね。内燃機関からの撤退を公表した上田さんが所属するホンダが参画する狙いは何でしょうか

写真右、小松 賢二（こまつ けんじ）名古屋工業大学大学院工学研究科機械工学専攻修了。1992年ヤマハ発動機入社。AM事業部第1技術室に配属され、主にシリンダーヘッド設計に従事。2018年AM事業部長、23年技術研究本部長就任。1965年9月生まれ、59歳。愛知県出身

同左、上田 浩矢（うへだ ひろや）慶應義塾大学理工学研究科 機械工学専攻修了。1998年本田技研工業入社。量産開発・次世代エンジン研究・レースエンジン開発領域におけるエンジン全般の研究開発に従事。23年環境対応技術・エンジン技術領域の技術戦略責任者に就任。SETC学会（Small Powertrains and Energy Systems Technology Conference）Technical Committee委員長。1971年7月生まれ、53歳。大阪府出身



イの一つとして水素の活用が残るための技術を確立することです。そのためにも水素エンジンの基礎技術研究を進めています。設計的には8〜9割はすでにできているのですが、長期信頼性を担保することが非常に難しいですね。

上田 水素燃料は従来のガソリン燃料と形態が異なり、水素エンジンの特性をしっかりと引き出すのが難しい点です。また、より過酷な環境でエンジンに負担を掛け、実証実験をする必要があります。そのためわれわれは、「世界一過酷なモータースポーツ」と呼ばれるダカールを、この実証の舞台に選びました。



エンジン適合作業の様子



各社のエンジニアたちが企業の枠を超えて開発に挑んだ

上田 確かに四輪においてホンダは電動化に舵を切りましたが、脱炭素化に向けては地域・国毎のエネルギー事情や取り組みもさまざまであり、マルチパスウェイでの取り組みと対応が必要と考えています。EVに一極集中しているのはカバーすることは難しいのが現状です。また、HySEが担うのは協調領域における水素エンジンの基礎研究ですが、この研究成果を活用すれば、水素エンジンという選択肢も持つことが可能



ダカールでは過酷な環境下で実証を続けた

―大会までの半年間で注力したことは何ですか

小松 レースに出る、出ないの議論は非常に難しかったです。われわれの目標はレースで優勝することではなく、より過酷な環境で水素エンジンを試すことではあったのですが、出場する以上は完走を目指す必要があります。半年という短い期間で、そのレベルに持っているのかという点を不安視する声も多かったですね。

上田 短期間でマシンを走れる状態にするため、トヨタに技術協力の直談判に行きました。トヨタは水素エンジンを搭載した「カローラ」で富士耐久24時間レースを走った実績があり、今回のダカールでもその力をお借りできればと思ったからです。

―HYSEの事業期間は5年間で、その後は研究成果を元に各社で製品化に取り組みることになります。今後の方針を教えてください

上田 HYSEの最終目標は、水素エンジンのモデルベース開発（MBD）を完了させることです。そのMBDをベースに各社で個々に商品化に取り組みこととなりますが、ここは競争領域になります。より精度の高いMBDを確立するにはどれだけ仲間づくりを進められるかが重要で、該当する技術を持つ部品メーカーの力も借りられたらと思います。

―どのような部品メーカーの参画を求めますか

小松 8月時点のHYSEの組合員企業は7社となります。毎月5〜10件は加入の問い合わせがあるので、われわれの研究シーズと部品メーカーの研究ニーズが合っている

トヨタが全面的に協力してくれることになり、各社から20〜30代の若手エンジニアがトヨタの拠点で約2カ月間、カンヅメ状態でエンジンや制御システムの調整作業に当たりました。エンジンはカワサキ製をベースに水素対応を施しました。その作業と並行して車体の調達も進め、11月には車体にエンジンを搭載し、スペインのテストコースで走らせました。そこからレースの舞台となるサウジアラビアに移動し、ドライバーと契約を結んだ時には大会まで1カ月を切っていました。

―ハードスケジュールを乗り越えて本番を迎えた訳ですが、レースはレギュレーション上、完走扱いとなり、総合4位という結果でした。実際に参加されていかがでしたか

小松 水素は分子量が小さく漏れやすいため、誤検知などでレースを一時中断した時がありました。それ以外に大きなトラブルはなく、976^{キロ}を走破できました。表彰

かを慎重に見極めていきます。直近では、新たにセンサーが仲間に加わったのですが、彼らを持つインジェクターの知見が、HYSEの研究内容とマッチすると考え仲間に加わってもらいました。国内にとどまらず、グローバルで事業を展開する部品メーカーにも興味を持ってもらえたらうれしいです。

上田 「水素技術を持っているが、量産まではもう少し」という部品メーカーにもぜひ加入してほしいですね。例えば大型の燃料電池車などは市場自体ができ上がっていないため、タンクやレギュレーターバルブなどの関連部品も協調領域に当たると思います。こういった製品の技術の確立や量産の点で、HYSEが協力できることもあると思います。

―最後に読者にメッセージをお願いします

上田 電動化への投資を加速している部品メーカーも多いですが、いざ内燃機関に揺り戻しが起きた時、そ

台に立ったメンバーは感慨深かったと思います。水素エンジン車で挑戦したのはわれわれだけだったので、レースの主催者とあいさつをした時に「ユークレイジー（君たちはすごい）」と言われたのが印象に残っていますね。実証の面でも一定の成果を出せたと思うのですが、反省点を挙げるとしたら、エンジンをもう少し攻めた仕様にしたかったなと。次回もチャレンジする予定なので、エンジンにより大きな負荷をかけて走らせたいです。

最終目標はモデルベース開発部品メーカーの力が必要

―ダカール参加を通じて新たな課題の発見はありましたか

上田 気体燃料固有の動きをするので、走行中にテールパイプから排出される水素が想定より多いことが分かりました。あくまで理論上の話ですが、運転条件によっては着火してもおかしくない量でした。ダカール



チームメンバーとスタッフと共に表彰台

こに対応しきれない企業も出てくると思います。その時にわれわれのような横のつながりが生きてくることもあるかと思えますので活用いただき、共に取り組んでいきたいです。

小松 2050年にわれわれが目指すのは、水素をエネルギーとした内燃機関が残っており、各社の個性が光るモビリティが活躍する社会です。日本のモノづくりを支えてきた内燃機関を残せるよう、一緒に活動できる仲間を迎えられたらうれしいです。