

鳥人間コンテストを通じた技術者としての学び

Learning as Engineers by Participating in the Birdman Rally

渡邊 悠太^{※1}
Yuta WATANABE大西 禎^{※1}
Tomo OONISHI吉良 秀平^{※2}
Yuhei KIRA

【話者プロフィール】

渡邊 悠太 DMG森精機株式会社要素技術開発部移動体・精度測定装置開発グループグループ長

2011年に森精機製作所（現；DMG森精機）に入社。工作機械の性能評価や要素技術開発に取り組んできました。大学時代（東京大学 工学部産業機械科）に鳥人間コンテスト出場を目指すサークルに所属して、飛行機づくりに熱中していましたが、自身がパイロットとして挑んだ2008年大会では書類審査の段階で落選。入社後も夢をあきらめきれず、社内クラブを発足、2016年に念願の初出場を果たしました。その後、2017年、2019年と2度新記録での優勝を達成し、現在は会社のバックアップを受けて人力飛行の世界記録更新を目指して活動しています。

大西 禎 DMG森精機株式会社要素技術開発部移動体・精度測定装置開発グループ研究員

1992年森精機製作所（現；DMG森精機）に入社。工作機械の製造・組み立てを担当してきました。現在は、工作機械の性能評価や要素技術開発に取り組んでいます。鳥人間コンテストへの参加は、新入社員研修の教育担当時、渡邊氏と出会ったのがきっかけでした。BIRDMAN HOUSE 伊賀チームでは、機体製作全般を担当しています。

【学生プロフィール】

吉良 秀平 広島大学工学部3年

小学生のころテレビで鳥人間コンテストを視聴してもものづくりの分野に興味を抱き、2018年に広島大学の工学部へ入学しました。大学1年生のときに広島大学の人力飛行機設計・製作チームHUESに所属し、現在ではチームの代表を務めています。また製作面では機体のフレーム設計および作成に携わり、日々、飛行機の性能向上に尽力しています。

【司会】

藤田 紀勝

職業能力開発総合大学校能力開発院技能分析ユニット准教授、本誌編集委員

田中 義和

広島大学大学院先進理工系科学研究科准教授、本誌編集委員

1. はじめに

藤田：今日は、お忙しい中、お時間をいただきありがとうございます。今から、鳥人間コンテストを通じた技術者としての学びという題で座談会を開かせていただきます。この座談会では、インフォーマルな学びが技術者に与える影響について、皆様と一緒に考えていきたいと思っています。司会は、広島大学の田中先生と職業大の藤田の2名で進行させていただきます。田中先生は、広島大学のチーム「HUES」で実際に人力飛行機をサポートされておられますので、人力飛行機の構造設計など工学的な観点から質問をしていただきます。また、私の方からは教育学的な視点で質問をさせていただきます。どうぞよろしく願いいたします。まずは、自己紹介をお願いいたします。

渡邊：現在、DMG森精機の要素技術開発部移動体・精度測定装置開発グループで仕事をしています。鳥人間コンテストでは、チーム名BIRDMAN HOUSE 伊賀で参加しています。チームでは、リーダー兼パイロットを務めて



渡邊 悠太

います。よろしく願いいたします。

大西：同じく、DMG森精機の要素技術開発部移動体・精度測定装置開発グループで研究員をしています。新入社員研修を担当の時に渡邊君と知り合い、鳥人間コンテストに誘われました。鳥人間コンテストへの参加を決めてからは、コンテスト優勝、その後は人力飛行の世界記録更新を目指しています。

2020年11月7日受付

※1 DMG森精機(株)

※2 広島大学工学部



大西 禎



吉良 秀平

田中：BIRDMAN HOUSE 伊賀の皆様は、2019年の鳥人間コンテストにおいて新記録を樹立されました。フライトは、60kmの周回を2時間36分というすばらしい記録でした。この座談会において、強さの秘訣についても是非お話しください。今日は、私が広島大学でサポートをしているHUESの代表である吉良君にも来てもらいました。吉良君には、学生の立場からインフォーマルな学びが技術者に与える影響について語ってもらいます。

吉良：広島大学工学部3年生でHUESの代表をしています。今回は貴重な座談会にお招きいただきありがとうございます。BIRDMAN HOUSE 伊賀の皆様には大変お世話になっています。昨年度の「HPA飛行会」イベント（人力飛行機の交流会）において、プロペラの軽量化についてご助言をいただき大変参考になりました。まだ、自分の知見では、新しいものを作り出すには限界があります。今日は、学生の立場からいろいろと質問をさせていただきます。よろしく願いいたします。

藤田：吉良さんはBIRDMAN HOUSE 伊賀の皆様と既に面識があるとは知りませんでした。

吉良：「HPA飛行会」の交流会は純粋に人力飛行機の製作を追求している人たちが集まる場です。この会は、朝から午後5時ぐらいまでなのですが、300人近く集まります。私にとっては、午後の個別交流は特に大切に、行き詰っている箇所のヒントをもらう場になっています。純粋な技術者集団なので、出し惜しみなく教えてくれるので大変勉強になります。

藤田：もう既に、インフォーマルな学びが技術者に与える影響の高さを感じ取れますね。

2. 活動内容の紹介

藤田：簡単にこれまでの記録をご説明いただけますか？

渡邊：BIRDMAN HOUSE 伊賀として、2016年から参加しています。2016年は約17kmを飛び3位でした。飛べる機体だということが分かったので、細かい調整とパイロットのトレーニングを行い、2017年の大会に臨みました。結果、ルール上の最大距離40kmを飛行して優勝することができました。2018年は台風で大会自体が不成立となりました。2019年は、最大距離が60kmに延長され、60kmを飛行して優勝しました。

田中：新記録を樹立すると、なかなか次の目標を見出すのは難しいのではないのでしょうか？ 今後は、どのような目標をお持ちですか？

渡邊：4時間ぐらいのフライトになると思うのですが、人力直線飛行距離の世界記録（115km）挑戦を検討しています（図1）。

吉良：HUESは、2002年から参加しています。HUESはデザイン性を意識した人力飛行機であり、左右にプロペラがついています。左右のプロペラを回すにはパイロットにかなりの負荷がかかります。また、機体の構造も複雑で、その難題を解決しながらコンテストへチャレンジしています。左右にプロペラがある双発型人力飛行機は、鳥人間コンテストでは唯一であり、美しさでは負けません（図2）。過去の最高距離は、2016年に出した2,483mです。前回の記録は、1,076mの飛行距離でした。少しずつ距離を伸ばすために日々試行錯誤しています。BIRDMAN HOUSE 伊賀の皆様には質問なのですが、コンテストが続く限り、鳥人間の活動を続けたいと思っていますか？ チャンピオンが今後、どれだけ記録を伸ばすかは、私だけでなく、皆が気になっていることだと思います。

渡邊：この活動は、会社のクラブという形で行っており、できるだけ息の長い活動にしたいと思っています。ただ、飛行機をつくるのは非常に大変なので、もし今年鳥人間コンテストが開催され、無事フライトできていたら、人力プロペラ機部門への出場は一段落させたいと考えていました。1年延びてしまいましたが、来年出場して、70kmの飛行距離を目指したいと考えています。また、並行して世界記録（115km）挑戦プロジェクトも進めています。もし、やりたいという人が集まるようであれば、再来年以降、滑空機部門に変更して出ることもあるかもしれません。

藤田：渡邊さんは学生時代から鳥人間コンテストに参加されていたようですが、社会人になっても参加し続けている理由をお聞かせください。

渡邊：良い言葉が見つからないのですが、遺伝子レベルで飛ばたいと感じています。飛ぶ乗り物にもともと興味があって、そして、自分の力で飛ぶことにのめり込んでしまいました。

藤田：「使命感」や「熱意」が生まれながらにあったと



図1 BIRDMAN HOUSE伊賀の人力飛行機



図2 チーム「HUES」の人力飛行機

ということですね。卓越したパフォーマンスについて、はじめて科学的調査をしたGaltonは、「熱意なしに能力は説明できない。また能力なしに熱意も説明できない。」と言って、卓越したパフォーマンスを、「熱意」、「非常に骨の折れる作業を行う力」、「生得的能力」の3つの要因で定義しました¹⁾。今回の快挙は、遺伝子レベルで組み込まれた飛ぶことへの「熱意」、「非常に骨の折れる作業」、「生得的能力」の結晶だったわけですね。

吉良：社会人になって学生時代の飛行機製作活動が役立つ場面はありますか？

渡邊：もちろん役にたった場面はいろいろあります。私の飛行機作りは、小学校高学年から始めたラジコン模型飛行機づくりから入りました。しかし、人力飛行機は少し特殊で、ものすごく軽く作るために、通常の飛行機づくりでは考えられないような突飛なことが求められます。人力飛行機の世界記録を樹立したのは30年以上前にアメリカのマサチューセッツ工科大学のチームが製作したダイダロスという名前の飛行機なのですが、これで本当に飛ぶのという構造や素材が使われていました。現在の人力飛行機は、ダイダロスの構造や材料がお手本であり基礎となっています。学生時代に人力飛行機の構造や材料の基礎を経験できたことは大きかったです。

吉良：私のチームもダイダロスの翼を模倣して作っています。

田中：鳥人間コンテストに参加しているチームはダイダロスをお手本にしながらも、オリジナリティを出すために活動している面もありますね。HUESは双発プロペラ機ですし、愛媛大学は、カラス型で勝負したりしています。そこも鳥人間コンテストの面白いところです。

藤田：個人的には熟達化に伴う行動の変容について興味があります。学生と社会人ではチームワークに大きな違いは生じるものでしょうか？

渡邊：学生だから社会人だからという違いになるかはわからないのですが、弊社では、私自身がスタートした活動に協力してくれる人が集まって来てくれました。学生時代は、元々チームがあってそこにやりたい人が集まってきた形になります。

藤田：その人のことをサポートするために集まる場合と興味がある人達が集まる場合にパフォーマンスに何か違

いは出てきますか？

渡邊：学生時代は、まず役割分担をしてから取り組んでいました。鳥人間コンテストでは、大きくは「翼」、「胴体」、「プロペラ」の役割を決めなければなりません。社会人になってからは、私がほぼ全部に関わって、そこから役割分担をしています。だから学生時代のようにいろいろな意見が出てまとまらないということはなくなりました。社会人ではキーマンが軸を作って、効率的に実施する点が大きく違うと思います。

藤田：大西さんはBIRDMAN HOUSEでは、渡邊さんと二人三脚で中心となってチームを支えてきたと伺っています。どのようなことを考えながらどのようなサポートを行ってきましたか？チームワークについても感じたこともお話いただけますか？

大西：人力飛行機はやらなければならない工程数が非常に多くあります。まず、相手に、間違いなく作業内容を伝えることが大切だと思っています。夜間勤務をしているチームメンバーもいます。仕事のシフトの関係もあり、隔週でしか来れなかったりと、様々なんです。また、テスト飛行では、社内のメンバーだけでは足りないので友人に声をかけて来てもらっています。テスト飛行の時だけ来る方にも気をつける点を正確に伝える必要があります。正しく作業内容を伝えることが基本です。そして私が何より心掛けていることは、隠しごとをしない空気づくりです。私が一番困ることは、飛行機が落ちて渡邊君が怪我することです。飛行機は軽く作るため、壊れやすいものを使います。そのため安全確保のためには、メンバー間で嘘をつかない、問題があればすぐに報告をする体制づくりが大切です。例えば、組み立ての時、「パキッ」と音が鳴れば直ぐに報告してチェックするようにしています。

吉良：大学チームは毎年メンバーが変わりますし、考え方や足並みがなかなか揃いにくいなど企業チームとの違いを感じました。また大事だと感じたことは、製作の途中で変な音がしたら、メンバーに共有して必ず確認することです。嘘はつかない。安全第一の考え方はものづくりの基本だと感じました。

大西：鳥人間コンテストの時に学生チームの機体も見せてもらうんですが、綺麗に作っていたり、工夫していた

りするのを見ると、感心させられます。たまに、鳥肌が立ちますよ(笑)。いつも感心しながら見せてもらっています。

田中：学生への激励ありがとうございます。自分も学生のサポートをしているのですが、大西さんが話された2つのことは大変参考になります。渡邊さんと大西さんが目的・目標を共有して、二人三脚で出来ているから安心、安全まで意識が回るのかなと思いました。HUESの場合も、いい年もあるんですが、うまくいかない年もあります。うまくいかない時は、目的・目標の共有やメンバー間の意志疎通がはかれていないのかと思います。ではそういう時にどうすべきかを考える必要があると思いました。

3. 学術的な学びについて

田中：コンテスト会場では、BIRDMAN HOUSEチームのすばらしいフライトを実際に見させていただきました。構造設計など工学的な視点から何点か質問をさせてください。人力飛行機を製作するにあたって、必要と考えた学問についてご教授いただけませんか？

渡邊：私は機械系の学科に進学したので、航空力学の知識は、大学の航空宇宙学科で学ぶ教科書を個人的に入手して最低限の知識だけを独学しました。人力飛行機をつくる上では、設計ツールを使いこなすことが重要だと思っています。ただ、ツールが出した答えが適切かを判断する上では、構造的な知識や流体的な知識が必要となります。例えば、構造的な知識として材料力学が大切になります。

田中：使用しているツールを教えてくださいませんか？

渡邊：翼平面形の設計は学生時代に先輩が作った「自作のEXCELベースのもの」と「XFLR 5²⁾」というソフトを併用しています。主にEXCELで出した結果をXFLRでも確認する使い方をしていました。「XFLR 5」は翼断面の設計、性能評価にも用いられます。

吉良：広島大学では、CUIベースのXfoil³⁾を使っています。XFLR 5はGUIベースですね。先ほど渡邊さんがおっしゃるように結果をどのように判断するかが大切ですね。

大西：私は、渡邊君が設計したものを作る担当なので、ツールは使っていませんが、先ほど申しましたが、これまでの加工や組み立て経験から、音や振動などから不具合がないかを五感で確認します。設計担当と製作担当のダブルチェックが大切ですね。

田中：知識面は大学の講義だけで十分だと思いますか？

渡邊：私の場合、例えば、大学で材料力学の講義を聞くだけでは理解不足でした。人力飛行機で使い始めて理解できたという部分はあります。

田中：学生時代、先生から学内でのサポートはありましたか？ 私は、材料力学、構造設計の面でチームをサポートしています。流体関係は別の先生がサポートしています。年次進行の講義では、まだ構造設計ができませんので、学生らは、独自に必要なことを勉強しています。

渡邊：飛行機の製作・保管場所、機械加工実習場の利用

など施設利用や金銭面での支援をしていただきました。つくるという部分はチーム内で考えておりました。何らかのサポートがなければ鳥人間コンテストへの参加はできません。

吉良：私は広島大学の講義だけで知識面は足りると思いますが、知識を適用する実習が少なく、定着ができていないように感じます。例えば、航空機力学の本を読みながら、鳥人間コンテストの飛行機製作を行うと授業中、分からなかったことが理解できるようになりました。また教えることも大切だと思います。流体力学について、友だちが質問に来て、それを教えることでも理解は深まりました。教えることによる学びも大きいと思います。

大西：製作は知識だけでなく技能も大切だと思っています。製作では、図面通りに組み立てることが基本作業になります。部品を加工して組み立てていくと誤差が積み重なっていきます。その誤差を少なくする努力を絶えずしなければなりません。

渡邊：人力飛行機に限らず、ものづくりにおいて、意図した精度で組み立てることは大学で学ぶだけではまずできないと思います。手を動かして、はじめて分かることです。製造面の知識においても、大学の講義を受けているだけでは足りないと思います。部品のばらつきを最終的に吸収するためには、現物合わせが必要となります。人力飛行は現物合わせが大半で、最終的に出来上がったものの見た目や精度を重視しています。知識だけでなく技能も大切なんです。

大西：新人研修を思い出したのですが、渡邊君は手先が器用で、作業指示を出すだけでできる人でした。その時、凄いとって話しかけると、鳥人間を学生時代にしていたことなどを聞きました。その時、鳥人間に誘われて今に至ります。だから、鳥人間をされている学生さんは、仕事で生きてくると思うんです。

田中：センサー類を積んで計器にその情報を表示する電装部分は、使えるものが日進月歩なので、キャッチアップが大変だと思うのですが電気系の科目に強いですか？

渡邊：どちらかというと電気系の科目は苦手にしています。電子工作とか趣味の範囲で少しやった程度です。

田中：渡邊さんが電装系に指示を出すときはどうしていますか？

渡邊：電装品だけなんですけど、実務でも電装品開発をしているメンバーにすべて任せています。なかなか細かい点まで指示することが難しいという面はありますが、こちらとしては、こういうものが欲しいということだけを伝えて作ってもらっています。電装担当は1名だけで、本業の仕事を抱えながらしています。仕事が大変でなかなか進まない時など、大西さんに精神的なサポートなどをしてもらっています。

吉良：HUESでは、電気・電子系の学生が電装をしています。電装は飛行機の製作とは独立している感が少しありますね。サポート方法について少し詳しく説明していただけませんか？

大西：メンバーのサポートは、指示を出すというよりも一人ひとりと普段からコミュニケーションを取るように

しています。普段からコミュニケーションが取れていれば、本当に忙しい時でも気持ちよく引き受けてくれます。また相手の返事にも意識しています。例えば、「分かった」という言葉を聞いて、本当に理解できているかは声のトーンで分かります。ギクシャクしながらでは長く続かないので円滑に回るコミュニケーションが大切だと考えています。

藤田：コミュニケーションを上手く取るコツはありますか？

大西：私はラジコン、釣り、バイクと多趣味で、いろいろな人の趣味に寄り添えるんです。普段の時でも、趣味などでコミュニケーションを取って、鳥人間以外でもつき合っています。絶えずコミュニケーションを取るわけではないのですが、一人ひとりの癖もある程度把握しておいた方が良くもありません。

吉良：私は大西さんとは逆かもしれません。例えば、知らない趣味をその人が持っていたら、私は興味を持って、聞き役としてその人と話をします。先ほどのメンバーの癖という部分は非常に共感します。得意・不得意や好き・嫌いとはメンバーそれぞれあるので、そこをリーダーが把握することでコミュニケーションが円滑になります。

藤田：大西さんは、人の特徴として、得意・不得意や好き・嫌い以外に何か把握していますか？

大西：やっぱり続けてもらいたいと思うので、怒られると落ち込む人かを把握することは大切だと思います。落ち込む人には、傷つけず、なるべく角が立たないような言い方を心掛けています。

田中：材料力学と流体力学、どちらが好きですか？私は材料力学を専門としているので興味があります。

渡邊：私は材料力学の方がまだ理解できると考えています。理由は特になのですが、自分が理解しやすかったのがたまたま材料力学だったんだと思います。

吉良：私は流体力学の方が好きです。数学が好きで、偏微分が特に好きで、その関係で流体力学があります。

藤田：人の頭脳は多様で面白いですね。

4. リーダー・コミュニケーションについて

田中：人力飛行機のリーダーは、材料力学・流体力学・電気工学・計測について、広く満遍なく、できればそれなりに深く、学習しておくべきだと思いますか？ そうでなければリーダーは務まらないとお考えですか？

渡邊：分かっているに越したことはないのですが、リーダーに求められる資質は、全体をまとめられることにあると思います。究極をいうと、飛行機の知識がなくても、信頼関係が構築でき、スケジュール管理等ができるの方がリーダーにはふさわしいと思います。

吉良：私も分かるに越したことはないと思います。私が代表に選ばれた理由は、人間関係が上手いと先輩が判断したからだといっておられました。リーダーとして大事なのは、流体などの知識よりも信頼関係を築きつつ、メンバーの特徴を把握した上で、マネジメントができることだと思います。

田中：飛行機の知識がなくても、リーダーは引っ張るこ

とができるということですね。

藤田：以前、ハイパフォーマーな組織についての研究会に参加したことがあるのですが、ハイパフォーマーな組織は、メンバー全体がネットワークにつながって、補完関係を形成しているという話を聞きました。リーダーの本物の役割は、過去の事例などから1つの軸を作ることではなく、「～を知っている人」を知り、ネットワークの仲間に入れる能力だということです。渡邊さんがおっしゃる究極のリーダー像とは、翼、胴体、コクピットのそれぞれのスペシャリストをBIRDMAN HOUSEチームの仲間に入れて、補完関係を保ちながら、合意をつくり、みんなプロジェクトを形作っていく感じでしょうか？

渡邊：流体と構造にそれぞれに詳しい人がいて、更にいうと部品を形にするスペシャリストも必要です。設計して素材の選定、サイズ感を決めて、実際に形作るスペシャリスト、組み立てのスペシャリストもいますね。更に、飛ばす段階になると大西さんにやってもらっているような皆に指示を出して、安全に飛ばすまでのスペシャリスト、また世界記録を目指すのであれば飛ばすための環境を整備するスペシャリストもいます。飛行機づくりからだいたい離れて来ますが、関係各所に交渉して飛ばす場所の許可を取ったり、実際に記録を出した時に正式に認めてもらえるように申請するスペシャリストも必要ですね。たくさんスペシャリストが必要になってきます。

藤田：現実問題として、そこまでスペシャリストが揃わない問題がありそうですね。(苦笑) 鋼鉄王と称されるアンドリュー・カーネギーの墓石には、『自分より賢い人々を、周囲に集める術を知っていた一人の人間がここに眠る』という名言が刻まれています。分散知を集合知に変える能力がリーダーに求められる資質だということです。この術について個人的に思うことは、「一人ひとりの人生の成功」と「正常に機能する社会の実現」を目指していく姿をリーダー自らが示していくことだと思っています。鳥人間コンテストのメンバーとどのように信頼関係を結ばれていますか？

渡邊：私は人間関係を上手くやってきた方ではないのですが、最終的には人を乗せて飛行機を飛ばすということになるので、人が乗っても大丈夫だということ周りのメンバーに共有できていることがまずは重要だと思います。私の場合は、人間性というよりも、作ったものに対して信頼してもらっている感じだと思います。皆で学びたいという気持ちでやってくれているのだと思います。

大西：渡邊君とやっている人力飛行機は、単なる趣味レベルではない技術の学びがたくさんあります。一緒にやることで学べることは大きいです。そして学んだことを今後の仕事などに活かしていきたいと思って、日々取り組んでいます。

藤田：信頼関係構築のキーワードは、「謙虚」、「誠実」、「技術力」あたりのようですね。

5. テストフライトについて

田中：テストフライトはどのようにしていますか？

渡邊：大学時代は最終的には飛ばすところまでいきました。学生時代は、飛行機として安定して飛ぶことを見極めることが重要と考えて、重心がっているか、左右のバランスとかを見ながら進めていました。社会人になってからも基本的に同じなのですが、今は同じ機体を何年も使っていますので、機体の調整というよりは、パイロットの操縦練習による習熟が大切と思って取り組んでいます。

吉良：HUESでは、岡山県の笠岡市（四国・近畿のチームもここまで来る）の農場飛行場の滑走路を借りています。飛行機をトラックに積んで滑走路までいきます。深夜1時ぐらいに行き、朝4時に滑走路に着き、6時ぐらいから飛ばしはじめ、風が強くなるまで行きます。先生方も参加してくれます。一つ質問なのですが、チームメンバーは、パイロットのトレーニングメニューや食生活などにどれくらい関わらなければならないと思いますか？

大西：渡邊君のトレーニングメニューにチームメンバーが一回も口出したことはないです。逆に、トレーニングしすぎて心配になってきて、大丈夫と聞くぐらいです。体大丈夫とは聞きますが、そのトレーニングメニュー変えた方が良いなどは言ったことはないです。「無理せんよにな。」と言って、全任せです。（笑）

渡邊：私自身が飛びたいと思ってやっていることが大きいので、責任とかも含めて自分で考えて、自分でやるということをやってきました。もし、トレーニングを効率的に実施する指導者がいれば管理してもらった方がいいと思います。環境や考え方はそれぞれです。ただ、飛行機で記録を出すためには、設計に合わせたトレーニングが必要となるので、設計者とパイロットのすり合わせは重要だと思います。

田中：機体の組み立ては何名でどれぐらいの時間をかけてしていますか？

渡邊：私達のチームは2つ機体を所有してまして、最初に作った1号機に関しては、最低でも9人から10人は必要です。この機体は5年ほど使っており、メンバーも組み立てに関してよく理解している人ばかりです。主翼は7分割してトラックに積んでいるんですが、荷下ろしから組立、電装部分の立ち上げまで含めれば1時間30分ぐらいかかります。

吉良：僕らが遅いのかもかもしれませんが相当速いですね。翼を組み立てる時、接合部分が入らなかつたりするのでそこに時間がかかっているのかもしれない。またプロペラが2つついているので駆動の組み立てにも時間がかかっています。

田中：短い時間で組み立てが可能なのは、機体を綺麗に作られているからでしょうか？

渡邊：組み立てまで考えて設計しています。例えば、ばらしてしまうと組立時に調整が必要になってしまう、部分はなるべくばらさなくて済むように設計します。1号機は、組付けるだけで調整は最低限です。

吉良：もう1つ質問があるのですが、長距離飛行を達成するのに「設計」と「製作」と「パイロット」のどれが最重要だと思いますか？ やっぱり、「製作」の丁寧さが

一番なのでしょうか？

渡邊：難しいですね。結局、パイロットの体力が尽きるの、そのパイロットが出し続けられる出力に対して、機体が飛ぶために必要な出力が上回ってしまっているからです。原因がパイロットのトレーニング不足なのか？それとも機体に必要な出力が上回ってしまっていたのか？外から見ても分からないことです。結局、そのすり合わせが上手くいっていないことになるので、設計という部分を見直す必要があると思います。もしくは、設計は上手くいっても、製作の方で上手くいっていないことも考えられます。また、鳥人間コンテストでは、設計、機体、パイロットの要素以外に当日の気象条件からのどの経路を取るかという作戦も関係してきます。飛距離は、この作戦が重要になってくることもあります。

田中：大学の人力飛行機では日本大学が強いのですが、その理由は何だと思いますか？ 企業側から見て上位入賞できる秘訣に共通性はあるのでしょうか？

渡邊：上位入賞できる秘訣はきれいに作っていることだと思います。やはり各チームの機体を見ても、日大はかなりきれいに作っています。丁寧にきれいに作るという細かい積み重ねが結果に出ているのだと思います。あと学内に滑走路をもっていたりするのでそういうところで他のチームより練習量を稼げるということがあるかもしれません。

大西：私も同意見で翼がきれいという特徴があると思います。翼をみれば飛距離がおおよそ分かります。翼の後縁という部分を作るのが難しいのですが、ここをまっすぐに作れているチームは強いです。

田中：人力飛行機の活動をするにあたり、組織論は大事ですか？ HUESチームは現在30人程度であり、人がどのように動くか・動かすかなどに興味があります。

大西：チームのメンバーとは仲良くやるのが大切だと思います。例えば、ニックネームで読んだり、下の名前を読んだりしています。人に思った通り動いてもらうには、とにかく、コミュニケーションを取ることだと思います。

渡邊：組織論を活動で考えたことはなかったのですが、何かしらの1本の軸があって、皆が動いていくことが重要だと思います。もしかしたら人が多くと組織論は必要かもしれませんが、私のチームの場合は人が少ないので考えたことはないです。

吉良：HUESではある事情で電装系の担当者がいなくなり、先輩に相談して院生のOBに協力を依頼した経緯があります。その時、長尾彰さんの「宇宙兄弟 今いる仲間であまくいくチームの話」⁴⁾を読んで組織論を勉強しました。そこには、2種類のリーダーが必要で、皆と仲良くできる協調性のあるリーダー、もう一人は、いざという時に厳しいことが言えるリーダーだそうです。HUESでは、この2種類の異なるリーダーのシナジーでチームを上手くまとめています。厳しいことが言えるリーダーが後輩に喝を入れて、落ち込んでいるところをもう一人のリーダーがサポートする感じです。そうすると皆が自主的に動くようになります。この経験は、社会人になっても役立つと思います。

藤田：昔は、世の中で恐ろしいものと言え、[地震 雷 火事 親父]と言われていたように、家庭内には恐ろしい父親がいて、母親が子供に優しい言葉をかけながらサポートする。そして、子供は自立して行動していく。異なるリーダーのシナジーは、家庭教育にも共通する普遍的組織論のように感じますね。(笑)

6. 鳥人間コンテスト参加と社会活動

藤田：鳥人間コンテスト参加による能動的な学びと大学で講義を受ける受動的な学びの間に差を感じますか？

渡邊：講義を受けても実践を伴わないと頭に残りにくいと思います。作る過程で実際に計算するとそういうことだったんだと分かる違いは大きいと思います。

吉良：講義では先生が用意したものを学ぶため、モチベーションがわきづらい。鳥人間へは、好きでしていることなので、多くのことが学べました。

藤田：鳥人間コンテスト参加による技術的な学びが労働生産性へどのような影響を与えているとお考えですか？例えば、鳥人間コンテストの新記録が会社における労働生産性により影響を与えていることはないのでしょうか？

渡邊：人力飛行機の製作は先端的なことをしているというよりは、使い古された技術を忠実にやることの方が重要です。

田中：使い古されたとは材料力学など大学の講義で学ぶ内容のことですか？

渡邊：学問で言えばそうなります。作るという意味では、製作方法など決まったやり方があるので正確にトレースすることが大切なんです。コンテストの新記録は、飛行機は調整が重要なので時間をかけて調整を行い、かつパイロットの習熟を高めてようやく出せた結果です。

大西：お客様に鳥人間出てたねと言われるのはうれしいです。真空ポンプを機械に組み込まれるお客様がいて、我々も鳥人間で真空ポンプを使っているのが盛り上がったことがあります。残念ながら直接的なことは、思い浮かびません。

藤田：お話を伺っていると鳥人間コンテストを通して、細かいところまで手を抜かない取り組み姿勢や事前に想定されるトラブルを予測するなどの経験が実際の業務において品質面や生産性により影響を与えているように思うのですが如何ですか？

渡邊：今いるメンバーの多くは弊社の中で組み立てや加工を担当しています。仕事の中で、正確にものを組み立てたり、加工したり日々行っているため、それが飛行機製作に活かされ、そして、仕事の中でもスキルとして影響していることはあるかもしれません。

藤田：何より、新記録という結果を出せたことが職場の雰囲気をよくすることにつながり、労働生産性に大きな影響を与えているのだと思います。

藤田：個人的には、課外活動を応援する企業は、社員満足度 (Well-Being) が高い企業のように感じます。鳥人間コンテスト参加による企業価値 (ブランドイメージ) への貢献はどのようなものがありましたか？

渡邊：営業担当から、お客様と鳥人間の話題で盛り上がったという話を聞きます。テレビ放映の時には弊社HPにアクセスが集中したと聞いています。採用に関しては、番組の影響を受けて学生が入ってきたという話は残念ながらまだ聞いていません。

大西：テレビを見た方はDMG森精機だと分かった上でプラスイメージを持って頂いていると思います。

吉良：学生の立場から言えば、鳥人間コンテストに出ている企業の知名度は高い会社が多いです。そして何より、専門家が作った飛行機はやはり凄いと思います。個人的には、技術力が抜き出た企業というイメージがあります。

藤田：今後、企業として生き残っていくために現場の技術者に求められることとはどのようなことだとお考えですか？

渡邊：今まさにコロナ禍の中で、安泰だと考えられていた企業がつまづいてしまったりしているため、1つの分野に限らずいろいろな分野にアンテナを張り、今と違う分野にも進出していけるようなことを日ごろから考えることだと思います。広い見識を持つために自分の分野に限らず情報を仕入れようとするのが重要だと思います。

大西：私はお客さんに近い立場の仕事をしていたので、満足していただけるような商品づくりが大切だと思っています。お客様に嘘や偽りはしたくないので、いい仕事をして、きっちり説明して、お客様に喜んでいただく、それに尽きると思います。

7. おわりに

藤田：最後に、本誌の特集号は、インフォーマルな学びである課外学習が工学教育に与える影響について整理することが1つの目標となっています。鳥人間コンテストを通じた技術者としての学びをどのようにお考えですか？最後に一言お願いいたします。

渡邊：飛行機づくりから得られた知識や技能は、ものづくり企業内で活かしていると思います。興味や関心を持っていたからこそ身につけられたものであり、実際にものづくりの企業に入り、実際に活かせる役立ち方をしていくのかなと思います。

大西：学生が鳥人間コンテストに出て、技術や技能を身につけることは、実際の仕事の場面で活かすことができるので意味があることだと思っています。社会に出れば役立つので最後までやり切りたいと思っています。

吉良：冒頭、大西さんに学生の飛行機を褒めていただいたので大きな励みになりました。今度、出場する時は、綺麗な機体だねと褒めてもらえるように頑張ります。学生時代に最も打ち込め、最も技術者として多く学べた場所が鳥人間の活動だと感じています。そのことから主体的に取り組むインフォーマルな学びが技術者にとって何より重要だと考えます。来年もチャレンジします。よろしくお願いたします。

田中：鳥人間コンテストは座学で学んだことを実践する非常にいい場だということを再認識させていただきました。学生全員が鳥人間コンテストに出場するという意味

ではないのですが、能動的に取り組むことが深く学ぶことにつながっていると思います。そして、そういう学生は企業からも高い評価へつながっているように思います。深いお話ができた座談会となりました。今日はお忙しいところありがとうございました。

藤田：皆さんのお話を伺って、物事の根源的な理解に努めながら、分野を超えた新しい技術へ挑戦しつづける熱意が印象的でした。冒頭、卓越したパフォーマンスは、「熱意」、「非常に骨の折れる作業を行う力」、「生得的能力」で定義できるという話をさせていただきましたが、皆さんのこれまでの行動そのもののように感じました。もう一つ感じたことは、先ほど渡邊さんのご発言の自分の分野に限らずアンテナを立て情報を仕入れるという点についてです。「熟練技能の継承と科学技術（著：村上英一）⁵⁾」という書籍に、『今後の日本の製造業について、効率の面では、可能な限りマニュアル化やIT化を図る。一方、創造性や発展性の観点からは、将来の発展の芽となるような、技術者を意図的に育てる必要性がある』と書かれています。その具体的な人材像としては、『技術はマニュアル化した瞬間、進歩は止まる。よって、今後は、マニュアルに書ききれないフロンティアを切り拓くことができる新しいタイプの技術者が求められる』と書かれています。ここでいうマニュアルに書ききれない内

容とは、自分の分野に限らずアンテナを立て情報を仕入れることで生じる新結合（創造性）の部分を目指すのだと感じました。この座談会を通して、今後、ものづくりに関わる企業は、技術者にインフォーマルな学びを推進して、将来の発展の芽となる学びを推進していくことが重要だという点が再認識できました。今日は、お忙しい中、貴重なお時間をいただきありがとうございました。

参 考 文 献

- 1) FRANCIS GALTON : HEREDITARY GENIUS AN INQUIRY INTO ITS LAWS AND CONSEQUENCES, Web ページ, <http://galton.org/books/hereditary-genius/text/pdf/galton-1869-genius-v3.pdf>, 参照日 : 2020-9-24
- 2) XFLR5, Web ページ, <http://www.xflr5.tech/xflr5.htm>, 参照日 : 2020-10-23
- 3) Xfoil : Web ページ, <https://web.mit.edu/drela/Public/web/xfoil/>, 参照日 : 2020-10-23
- 4) 長尾 彰 : 宇宙兄弟 今いる仲間であまくいくチームの話, 学研プラス, 2019
- 5) 村上英一 : 熟練技能の継承と科学技術, 大阪大学出版会, 2002

