



サイエンス・オリンピアド 全米大会2017に招待参加



理科 矢追 雄一・日比野良平

平成29（2017）年3月に行われた第六回科学の甲子園全国大会で優勝した本校のチームは、5月21日（土）・22日（日）にコロラド州デイトン市のライト州立大学で行われたサイエンス・オリンピアド全米大会2017（SONT2017）に招待され、参加しました。

工業州オハイオの工業都市デイトン

デイトン（Dayton）市はオハイオ（Ohio）州の街です。オハイオ州はアメリカ合衆国中西部の北東に位置し、北の州境は五大湖の一つエリー湖です。合衆国50州の中で陸地面積では34位、人口は7位です。

オハイオ州は1803年、合衆国で17番目の州に昇格しました。独立宣言に加わった東部13州には含まれませんが、歴史ある州です。また、昨年に行われた大統領選挙では、オハイオ州がいつものように注目を集めました。それは、1960年の大統領選以来、オハイオ州で勝った候補者が大統領に就任しているからです。オハイオ州は「米国の縮図」と呼ばれるほどで、人種構成などが全米平均に近いからとされます。

「マイアミバレー」とも呼ばれるデイトンは州の西部に位置し、モンゴメリー郡の郡庁所在地です。人口は14万人余（2010年）ですが、モンゴメリー郡など四郡にまたがるデイトン都市圏では84万人余、さらに郊外の北東約40kmにあるスプリングフィールドを含めた広域都市圏では100万人を超えます。

デイトンの町は、オハイオが州に昇格する7年前の1796年に入植者たちによって創建されました。町の名は、独立戦争の大尉、合衆国憲法の起草者の一人、後にニュージャージー州選出の上院議員となったデイトン（Jonathan Dayton；1760.10/16～1824.10/9）に因んで付けられました。

1830年代にエリー湖とグレートマイアミ川を結ぶ運河が完成すると、その運河を使う水上交通路ができ、1850年代まではオハイオ州の西部における主要な交通路になりました。

現在のデイトンは、ライト兄弟を生んだ土地柄から、航空宇宙や先端技術の分野の研究と開発が盛んです。工業が盛んなオハイオ州の中でも有数の工業都市で、多くの企業が本社を置いています。具体的には自動車関連産業、エンジンやプロペラなど航空関連産業の工場が数多くあります。また、1995年11月には、ライト・パターソン（Wright-Patterson）空軍基地でボスニア・ヘルツェゴビナ紛争を停戦に導く「デイトン合意」が成立しました。そして紛争の停戦合意は12月14日にパリで調印され、3年半の間続いた紛争が終わったことでも知られています。

飛行機の親ライト兄弟の名を冠した大学

会場となったライト州立大学（Wright State University）は1967年に設置された大学で、デイトンの郊外にあります。その名前は、動力飛行の先駆者ライト兄弟から付けられました。ウィルバー（Wilbur Wright；1867.4/16～1912.5/30）とオーヴィル（Orville Wright；1871.8/19～1948.1/30）はデイトンの自転車屋で、仕事をしながら研究を続けて1903年に有人動力飛行に成功しました。デイトンに着いた翌日の18日（木）、我々は午前中にライト兄弟に関する展示施設、午後に国立米空軍博物館をそれぞれ見学しました。

ライト州立大学のメインキャンパスは、ライト兄弟が飛行実験を行ったことから「世界で最初の空港」とされるハフマン・プレーリー・フライングフィールド（Huffman Prairie Flying Field）に隣接してあります。朝7時半には、ライト・パターソン米空軍基地から始業を告げるラッパの音が聞こえてきます。

ライト州立大学での開催は二回目、今年

は開学50周年に合わせての開催でした。デイトンは、州内で二番目の都市になったのに大学がなかったことから、1961年から大学の創設に向けた活動が始められ、1962年からは募金活動が始まり、オハイオ州立大学とマイアミ大学デイトンキャンパスができました。次いでライト・パターソン米空軍基地の隣接地を取得して1964年にデイトンキャンパスが完成し、1967年にデイトンキャンパスはライト州立大学として独立して12番目の州立大学となりました。

学生はオハイオ州出身者が主で、その数は約1万7千人、白人系(73%)と黒人系(12%)で大半を占めます。ヒスパニック系及びヒスパニック以外の混合系は計7%程度で、例えば西海岸のカリフォルニア州の大学にヒスパニック系が多いのとは対照的です。アジア系は約2%、留学生は約5%です。芸術、教育、医療、工業、航空宇宙開発など、学部生が専攻できる分野は約80で、そのうち人気の専攻は初等教育学、看護学、心理学などです。キャンパス内の全ての建物が地下通路でつながっていて、雪深い冬でも学内を楽に往来できることも特徴の一つです。

ライト州立大学は、空軍基地に近いことから飛行機との関連が強く、工学部と航空宇宙医学プログラムは、世界最大の研究開発センターであるライト・パターソン空軍基地に隣接した地の利を生かした教育・研究活動をすることで知られています。そのうち、航空宇宙医学プログラムは1990年代まで国内で民間で唯一の教育課程でしたので、米航空宇宙局(NASA)はもとより、日本を含む各国の航空宇宙医師を養成してきた実績があります。卒業生には二人の宇宙飛行士(Bonnie J. DunbarとMichael R. Barratt)がいます。医学部は、設立時から地域医療、家庭医学に力を入れており、政府の医療政策に合致する人材の養成を行っています。

スポーツもアメリカの大学の例にもれず盛んで、学生はマスコット(Raiders)のもとに結集し、他校との対戦で競い合います。開会式と表彰式が行われたナッターセンター(Nutter Center)は、1990年にオープンしたもので、本格的なスポーツイベントが開催される大規模なものです。



サイエンス・オリンピアドの創設と概要

サイエンス・オリンピアドは、1984年に、プッツ(Gerald J. Putz)現会長とケアンズ(Jack Cairns)らがNPO法人を設立して発足しました。現在では、サイエンス・オリンピアド事務局と多くのボランティアによって運営されています。

大会には全米各州から7千余チームが参加し、380余の地区予選を経て州予選を勝ち抜いた中学校と高等学校の各60チームが科学技術に関する様々な分野の競技を学校単位で競います。大会にはロッキード・マーチン社、デュポン社、テキサス・インスツルメント社などの科学技術関連企業、NASAや米疾病管理予防センター(CDC)などの研究機関、そして大学が協力・協賛しています。上位入賞者と学校には奨学金や大学授業料免除などの特典も与えられます。

各競技の成績優秀者は6位まで、総合順位は10位までが表彰されます。開会式と表彰式は華やかなことで知られ、とりわけ表彰式には全員が正装で臨み、華やかな中にも州と学校を代表する気持ちを表すとともに大きな声援を互いに送ります。アメリカ以外の参加国は日本だけであり、日本からのチームは大いに歓迎されるだけでなく、参加賞にあたるグローバル・アンバサダー・チーム・アワード(Global Ambassador Team Award)も与えられます。今回、岐阜高校のチームには開会式、表彰式とも最前列に座席が用意され、表彰式では、生徒、職員、同行関係者全員がステージに上がってプッツ会長からメダルを受け取りました。熱気あふれる観客の拍手と笑顔に、長旅と競技の疲れは吹き飛びました。

日本からは2012(平成24)年に行われた第1回科学の甲子園全国大会で優勝した埼玉県立浦和高校チームが派遣されて以来、毎年の優勝チームが派遣されています。第2回以降に派遣されたチームは次のとおりです。

- 第2回 愛知県立岡崎高校
- 第3回 三重県立伊勢高校
- 第4回 千葉県渋谷教育学園幕張高校
- 第5回 愛知県海陽中等教育学校

日程

5/17(水)	14:00 中部国際空港集合 16:30 DL94便 (中部国際 デトロイト) 20:06 DL3515便 (デトロイト デイトン) 21:11 デイトン空港着
5/18(木)	午前 ライト兄弟自転車会社

曇・雷雨	国立米空軍博物館
	午後 ライト州立大学 キャンパスツアー
5/19(金) 雷雨・晴	午前 トライアルイベント
	午後 開会式 スワップミート
5/20(土) 曇・雷雨	午前 競技 Forensics 競技 Game On
	午後 競技 Write It Do It 競技 Helicopters 表彰式
5/21(日) 雨	6:15 DL3455便 (デイトン デトロイト)
	12:05 DL95便(中部国際行) (デトロイト 中部国際)
5/22(月)	14:45 中部国際空港着

出場した四つの競技

SONT2017の競技は、Division B(対象は中学生)とDivision C(対象は高校生)の二つに分けて行われます。競技の内容は次の23種類で、技術・工学、物理化学並びに化学、生命科学、地球・宇宙科学に加えて、探求の手法など、科学の本質に及ぶ深く幅広い分野にわたり、参加者には多様な興味と才能が高いレベルで求められます。全米各州から選ばれた60チームは全ての競技に出場しますので、各チームの構成は最大15人と、科学の甲子園全国大会よりは大所帯です。Division Cで行われた競技を以下に列挙しておきます。

(Division Bは一部が異なります、□は競技会場が公開されました)

Anatomy	Astronomy
Chemistry Lab	Disease Detectives
Dynamic Planet	Ecology
□ Electric Vehicle	Experiental Design
Forensics	Game On
□ Helicopters	□ Hovercraft
Hydrogeology	Invasive Species
Materials Science	Microbe Mission
Optics	Remote Sensing
□ Robot Arm	Rocks & Minerals
□ Towers	Wind Power
Write It Do It	

本校チームは、上記のうちForensics, Game On, Helicopters, Write It Do Itの四つの競技に参加し、それぞれの総合順位は22位, 28位, 55位, 22位でした。全米で上からほぼ三分の一の位置にあたり、初出場ながら大いに健闘

しました。以下には、出場した競技について、その概要を紹介します。

① Forensics / 競技時間50分

(桐原聖子, 高井万葉, 豊田将宏)

「犯罪科学」と訳されます。具体的には、警察が犯罪の捜査で行う鑑識の手法になぞらえて、科学的な知識、観察による検証、結果と考察の能力などが試されます。競技に先立って示された説明(Description)には、"Given a scenario and some possible suspects, students will perform a series of tests. These tests, along with other evidence or test results will be used to solve a crime."とあります。理科の知識を記憶の対象や断片的なもので終わらせず、現場の捜査という場面を設定して、活かして使うように工夫された競技です。

今年の競技では、未知物質の定性分析、プラスチックの判別、繊維と毛髪の評定、インク色素のクロマトグラフィーによる分離、質量スペクトル(MS)の解析、指紋、DNA、血液の鑑定、ガラス片の屈折率による鑑別が盛り込まれていました。

この競技の準備段階には、講習と実習について岐阜県警察本部刑事部の科学捜査研究所と鑑識課の方々の協力を仰ぎ、県警本部挙げての激励をいただきました。また、それに際しては県教育委員会学校安全課で学校安全企画監の田崎新一警視(県警本部生活安全部少年課付)に連絡調整を行っていただきました。また、岐阜県博物館では、動物標本について学芸員の説田健一様に有益なご指導をいただきました。

② Game On / 競技時間50分

(瀬古紘之, 坂 駿之介)

この競技では、Scratchを使ってオリジナルなコンピューターゲームをデザインし、プログラムを作ります。今回のテーマは酵素(Enzyme)でした。昨今期待されているプログラム能力に加えて、独創性、表現力などが必要となります。

二人は、酵素反応における基質特異性をイメージする絵とその動きを表現するプログラムを作成しました。なお、出場した二人はインタビューを受け、そのシーンは表彰式の冒頭で使用されました。

③ Helicopters / 競技時間8分

(桐原聖子, 高島 優)

タイトルの通り、プロペラを持つ機体を製作し、その滞空時間を競います。

大会規定に則った機体の材料は組み立て用

キットが市販されており、出場したチームの多くの機体は、それと類似の物でした。各チームのタイムは良好で、州予選の通過タイムは1分30秒程度であり、今大会での最高タイムは2分40秒台でした。

本校のチームは二枚羽根と独自の機体のヘリコプターを製作して臨み、及ばずながら健闘しました。独自の機体を考案するべく一から始めた分、ある意味で土俵が違っていた感があります。一方でアメリカのほとんどのチームは、ある程度決まった形の機体をもとにして、その調整や改良によってタイムを伸ばすことに重きを置き、我々が事前に把握していた競技会の状況とは異なっていました。しかし、科学の甲子園全国大会の事前公開競技（ものづくり）と同じく、観察力、応用力に加えて工作力が試される点では同質の競技で、新たな発想や粘り強い試行と最適化が求められます。

なお、この競技の準備にあたっては、(株)ヨシダ（美濃市）の代表取締役吉田 斉様、元航空自衛官で各務原西高校教諭の館 弘士様にご協力を得ました。また、交換幹部としてライト・パターソン空軍基地に勤務する航空自衛隊の玉井一弥三等空佐は、会場に来ていただき、応援をいただきました。

🕒 Write It Do It / 競技時間55分

（坂本啓太郎・西村直樹）

やや耳慣れない名前の競技で、「書いて作ろう」などと訳されますが、日本語の特定の用語はないようです。競技の説明には、"One student will write a description of an object and how to build it, and then the other student will attempt to construct the object from this description."とあります。文字通り、与えられた対象物について、その指示書（文字だけで書き、図は使うことができない）を読めば、対象物を見ていない誰もが正確に対象物を復元製作することができる指示書を作成します。今回は、コーヒーカップにいくつかの物が添えられた構築物を再現するための指示書を書き、指示書によって製作しました。

物を作る場合、工程や作業の指示書をもとにして行うことが多くあります。一説には、この競技は、宇宙開発の過程で宇宙船内にある機器が故障した場合やダウンしたコンピューターを再開するとき、画像を送る手段にも不具合があって、音声もしくは文字だけで離れた場所にいる飛行士に指示するケースが発端になったともされます。日常的な場面では、

機器などの取扱説明書もそれにあたるでしょう。その際、指示書の作成者には、相手に対して指示し、誰が読んでも内容が的確に伝わること、作業には指示書を正確に読み取る能力が必要になります。

この競技は、過去のチームも全国大会に向けた校内学習会で幾度か行いました。前半のチームが作成した指示書をもとにして後半のチームが作業を行い、その正確さを検証し評価し合いました。国内の大会では出題されることがほぼないので、学習会では、レポートの書き方の練習を目的として行い、必要な観察力、表現力、読解力を培うようにしました。

全米大会の成果と課題

■ エクスカーションから

20世紀初頭、ライト兄弟がこの地で有人動力飛行を成し遂げ、そこに大学が誕生して50年が経ちました。飛行機については、日本でも同時期に二宮忠八が考案しましたが、当時は潮流であり、多くの挑戦者のうち誰がその最初を達成するかは時間の問題でした。

国立米空軍博物館の展示を見ると、航空機技術が機体だけでなく輸送力をも巨大化させ、兵器としての破壊力を伴って不幸な戦争と冷戦の時代の中で革新に次ぐ革新を重ねてきたことがよく分かります。しかし、同館の四棟目には最新の実機が紹介され、現代に求められる新たな構想と需要を感じることができました。今回の派遣に付随したエクスカーションは、航空機をテーマとしてこのようなことを考える得難い機会となりました。

■ 英語研修から

生徒8人の英語研修については、国際教育交換協議会（CIEE）日本代表部TOEFL事業部の企画により慶應義塾大学の鈴木佑治名誉教授に担当していただきました。研修は4月内の放課後に行われ、アメリカの高校生と対等に話せ、日本の良さをアピールできるコミュニケーション力の準備、参加する競技に関する理解などを目標にしましたが、コミュニケーション力は短期で促成できるものではありませんでした。

こちらで準備したことを言い尽くすと、それへの質問やさらなる話題の展開に対応することができません。やはり言葉の壁は大きく、例えば周囲にあふれる英語が耳障りになり、疲れてくるとしゃべることさえ億劫になりがちでした。あらゆるコミュニケーションに英語が必要なだけに、それが苦痛で気持ちが内

向きになるようでもありました。

しかし、例えば百折不撓という校訓を説明するとしましょう。様々な表現があるでしょうが、「折」と「撓」をそれぞれ"fall down"と"give up"で表すならば、"HYAKU-SETSU" means falling down many many times. "FU-TOU" means never giving up. となりそうです。要は大半の内容は既習の基本的な単語で何とかかなり、聞き取りの力に課題があるようです。説明したいことに合致する表現を自分の辞書から手軽に拾い出せるようになるには場数を踏むしかないようです。

■競技全般から

大会全体の雰囲気は、競技会というよりは一見祭典という感じがしますが、それだけで終わることのない真剣さがありました。また、開会式では、出場者、競技指導者、保護者、大会運営者が順に宣誓を行いました。科学を好きな中高生が集い、その資質を競い合う中で高めるための機会を提供しているという主催者の姿勢が伝わりました。

大半の競技は初めてではなく、過去にも実施され、概要は予め発表されています。過去問をよく研究し、正解があればそれを検討することでかなりの対策が立てられます。全米の総合順位で上位数校はほぼ常連に近いそうです。以下は表彰された上位10校です。(括弧内は州名の略記)

- #1 Troy High School (CA)
- #2 Harriton High School (PA)
- #3 Solon High School (OH)
- #4 Northville High School (MI)
- #5 Mira Loma High School (CA)
- #6 William P.Clements High School (TX)
- #7 Mounds View High School (MN)

#8 Liberal Arts and Science Academy (TX)

#9 New Trier High School (IL)

#10 Adial E.Stevenson High School (IL)

サッカーで、本拠地でないことをアウェイという言い方がされますが、数日間の滞在で我が家と同じように快適に過ごせるわけでは全くありません。そうした中で8人の生徒は健闘しました。そしてここでしかできない体験をすることができました。

現地にお住まいの玉井一弥空佐もおっしゃっていましたが、チームによってはアジア系(インド、韓国、中国)が半数近く含まれていました。また、女子がほぼ半数で、日本の状況よりは多いです。東京大学高大接続研究開発センターの齊藤萌木特任助教は、日本では理系や職場で女性の増加・登用が推進されていますが、人数を増やすことを続けるだけでは成功せず、結果として社会に根付かないだろうと話されました。

関係機関と協力者への謝辞

この大会には、科学技術振興機構(JST)の河野文香主査、野崎いずみ調査員、同機構ワシントン事務所の野田久美様、添乗員兼通訳の高橋美加絵様に同行していただき、大会本部との連絡調整、日常の通訳などで大変お世話になりました。厚く御礼申しあげます。

(JSTの小川千津調査役は学校での事前説明会に参加)

参加する競技については、前出の齊藤先生の助言を受けました。齊藤先生は大会に同行するスタッフの一人でもあり、現地でも懇切丁寧なご指導をいただきました。各競技についてご協力いただいた校外の方々とともに、この場を借りて厚く御礼申しあげます。



表彰式後
会場にて