

国際生物学オリンピック

国際生物学オリンピック 日本委員会委員長 **あさしま まこと**
東京理科大学 副学長 **浅島 誠**

生物学の振興に寄与する生物学オリンピック

21世紀に入って、地球の全球的温暖化、生物の多様性の減少、苛烈な感染症の拡大、有限な生物資源など地球規模でのいろいろな問題が浮かび上がってきています。

地球をこれらさまざまな負の側面からどのように守り、いかにして持続的に豊かに人類が発展できるかという喫緊の課題にこたえるには、22世紀にまたがり活動する若者たちの使命感、チャレンジ精神、そして不断の実行力が必要です。生命のもつおもしろさや不思議さに興味をもつことは、問題の解決に重要な要件となります。

国際生物学オリンピック (IBO) は、生物学に関心を持つ高校生等を対象とした国際的なコンテストです。若者たちに先端的な生物学の問題や実験に挑戦する場をあたえること

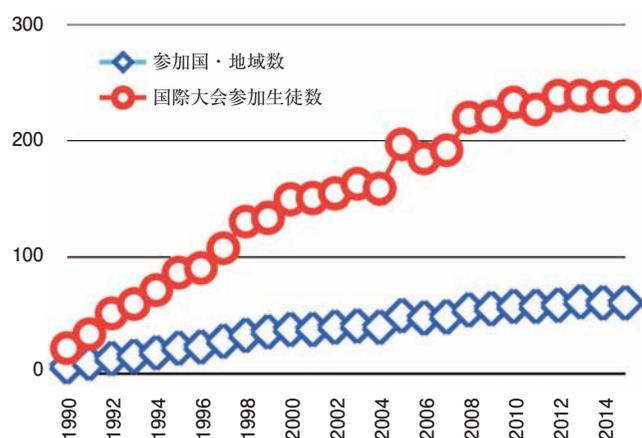


図1 国際生物学オリンピックに参加する国・地域や代表生徒の数の変遷

により、生物学への興味を喚起し創造性やねばりづよさといった能力を伸ばし、科学的マインドを持った社会人の育成と、世界をリードする科学者への道に導くものです。さらに、生物学を学ぶ生徒どうしの国際的交流をうながしています。同時に、各国代表とともに国際大会に参加する生物学教育にかかわる教員たちによる生物学教育の国際的な調査や意見交換を推進するよい機会となっています(図1)。

国際生物学オリンピックへの日本の貢献

IBOは1990年に旧チェコ・スロバキアのオルモウツで第1回大会が開催されて以来、毎年開催国を持ち回りにより開催されています。日本の国際生物学オリンピック事業への参加は、単に4名の代表生徒を選抜し国際大会に派遣するといった受動的な参加にとどまるものではありません。

2009年には筑波大学において第20回国際大会を開催し、組織委員会をはじめ筑波大学、つくば市、茨城県など多くの組織による尽力がみのり大きな成功を収めました。日本の先進的な科学と優れた文化の伝統は、参加した各国生徒やジュリー(審査・引率者)の記憶に刻まれました。円滑な大会運営は参加者の多くから賞賛され、その後の国際大会の運営のよいモデルにもなりました。そして、日本は国際生物学オリン

表 日本生物学オリンピックへの参加申し込み数と国際大会での日本代表の成績

国内大会年度	国内大会参加申込者数	国際大会開催年	派遣国際大会	日本代表の成績		
				金	銀	銅
2004		2005	中華人民共和国			2
2005	547	2006	アルゼンチン			3
2006	963	2007	カナダ		1	3
2007	1488	2008	インド		3	1
2008	2482	2009	日本	1	3	
2009	2693	2010	大韓民国	1	3	
2010	2534	2011	台湾	3	1	
2011	2922	2012	シンガポール		4	
2012	3639	2013	スイス	1	3	
2013	3706	2014	インドネシア	1	3	
2014	3756	2015	デンマーク	1	2	1
2015	3966	2016	ベトナム	1	3	
2016	4034	2017	イギリス	2017年7月開催		

ピック事業で中心的に活動するメンバーとして国際運営会議(Advisory Board Meeting)に欠かさず出席して運営にかかわる討議に参加しているばかりでなく、次のような積極的貢献を具体的にしています。

国際大会会期中に各国から参加している教員や開催国の教育関係者の参加のもとに教育セッションを組織し、各国の生物学教育の問題や生物学オリンピックに関わる事項について広く討論することを日本は提案し、2013年以来そのセッションの中軸を担ってきています。その活動のひとつとして、これまでの国際大会出場者のその後の経歴や活動に生物学オリンピックがどのように寄与しているかを調査し、生物学オリンピック事業がどのような成果が挙げているかを検証するなどし、その貢献には各国・地域から高い評価をえています。

2020年に国際大会を長崎において開催

もう一つの日本の貢献は国際生物学オリンピック事業の継続性の確保です。国際生物学オリンピックへの参加国・地域および参加生徒数は年々増加しており、大会の開催に大変

写真1 2017年7月に英国・コヴェントリーで開催される「第28回国際生物学オリンピック」日本代表4名を選抜するための国内コンテストの募集ポスター

な努力を要するようになりました(表、写真1)。その結果、国際大会の開催を引き受け



2020年国際生物学オリンピック長崎大会のロゴ

る国・地域が少なくなり、国際生物学オリンピック事業が継続できなくなるのではないかと危惧されています。

ところで、日本は2020年に東京オリンピック・パラリンピック大会を開催して、スポーツ競技を通して人々の健全な発達と国際的な親善をはかろうとしています。同じ時期に、身体能力とともに、科学する能力も国際的に競う場を日本が提供するの大きな意義があります。世界の人々の幸福を科学・技術の健全な発展により実現することを日本が主導し、人類文明の持続的な発展に貢献することにより高い国際的な地位を築き維持するという国の目的や戦略にかなうものといえます。よって、2020年に生物学オリンピック国際大会を日本で開催することとしました。

科学・技術によって大きく発展した日本では、その成果を社会に還元し、さらに加速することが期待されます。そのためには、未来を担う若者たちが切磋琢磨することにより、世界をリードしていくことが求められています。2009年につづいて第31回国際生物学オリンピックを2020年に日本で再度開催することは、このような観点から人類文明に貢献しようとする日本のかたい決意を示すことにもなります。同一国・地域で国際大会を複数回開催するのは、参加国数も少なかった第1回：チェコ・スロバキア、第3回：スロバキアを除けば、日本が初めてです。これを成功させてIBOを持続発展させる活動の進め方を世界に示すことは、日本の大きな貢献となります。

2020年国際大会への参加国・地域および参

加代表生徒の数は、それぞれ70以上、約300名を、また各国からのジュリーは350名以上を予想しています。2020年の日本における国際大会では、理論問題の作題を国際的に分担したり、持続可能な大会運営の体制や仕組みをつくり、そのノウハウを後続の開催国に引き継ぐことをひとつの目標とします。筑波大会に続き、国際大会運営のよきモデルを我々がつくりだし、その有効性を検証します。これにより、国際生物学オリンピック事業の将来にわたる継続を可能にするインフラストラクチャを構築するという貢献を日本はすることになります。

長崎での国際大会開催は科学の発展と社会を捉え直す契機をあたえる

第31回国際生物学オリンピック (IBO2020) の開催地を長崎とします。全世界から集まる将来各界で活躍するであろう前途有為の若者とそれを育む生物学教育の指導者たちが長崎に一堂に集い交流します。生物学オリンピックにおいて、若者に生物学の科学としての魅力に触れさせると同時に、社会と科学・技術について深く考える機会を与えることは、生物学分野での指導的な研究者を育成する目的によく合致するものです。

20世紀の諸科学の発展はその結果のすべてが必ずしも人類の福祉にそうものではなく、逆に人類にとって負の価値を持つ人造物をつくりだしました。開催地である長崎は、広島とともに原子爆弾に被災しました。長崎において国際生物学オリンピックを開催することにより、生物学を志し指導的な立場にたつであろう多くの若者と彼らを育む教育者たちに、あるべき科学と社会の関係について、思いをはせるきっかけを与えることが期待できます。これは国際生物学オリンピックの意義と目的をその基盤からいまいちど深く捉え直すことにつながり、この事業のさらなる展

開と、それによる科学や人類文明の健全な発展をうながす日本の貴重な寄与となります。

生物学オリンピックをとりまく状況と課題

日本が国際生物学オリンピックに初めて参加したのは、2005年に北京で開催された大会です。近年の国際大会では代表4名全員がメダルを獲得しています。国際大会では理論および実験試験が課せられ、総合成績で上位10%に金メダル、続く20%に銀メダル、30%に銅メダルが授与されます。国際生物学オリンピックへの参加の意義は、代表が獲得するメダルの数やメダルの色によってのみ測られるものではありません。世界の生物学好きの若者との交流や互いの切磋琢磨の経験は生物学オリンピックに参加する生徒にとって、得難い経験となります。生物学に関連するキャリアへの道を確認させ、それをすすめる糧となります。どれ

ほどに生物学オリンピック事業が有効であるかは、日本の主導するIBOの教育セッションでの追跡調査によりあきらかにされようとしています。

国内のコンテスト（現在は「日本生物学オリンピック」）に参加を申し込んだ生徒の数は着実に増加して、2016年には4,000名を超



写真2 2016年8月 生物学オリンピック本選筑波大会に3泊4日で参加した生徒80名（ブルーのTシャツ）と本選を運営した筑波大学の大学院生と学生 グリーンのTシャツはTeam-Jというデイリーニュース発行部隊、赤色のTシャツは生徒の世話をするScibo（細胞）。

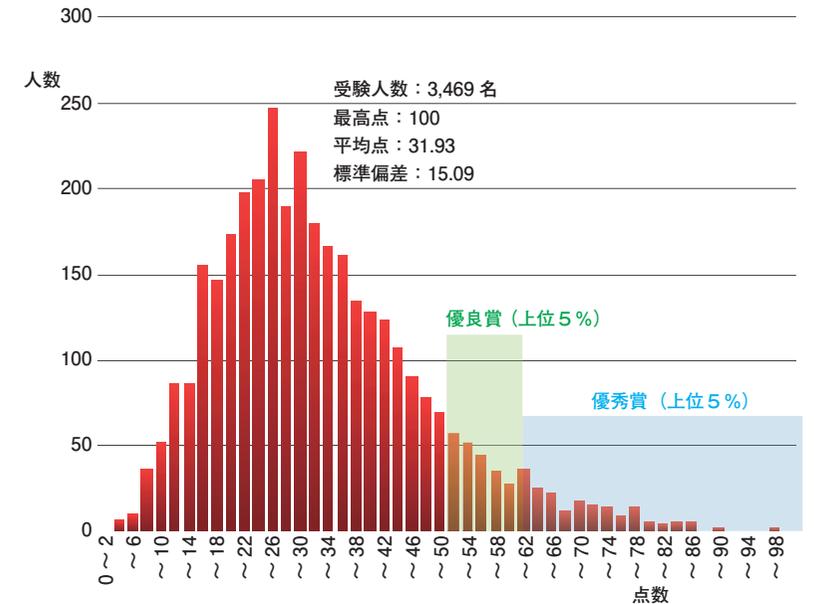


図2 日本生物学オリンピック2016 予選 得点分布

える応募がありました。7月にマークシート方式の予選を全国各地の会場において行い、高2以下30名以上を含む80名が8月の本選に進みます（写真2）。予選の上位5%に優秀賞、続く5%には優良賞を授与します。2016年度の予選での得点分布を図2に示します。ここでは理解力、応用力、考察力、科学的処

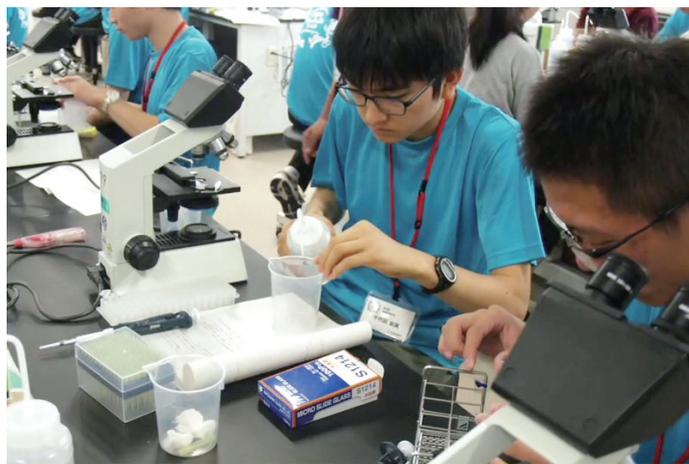


写真3 2016年8月に開催された生物学オリンピック本選での実験試験に取り組む参加者



写真4 2016年生物学オリンピック本選で生徒に贈られた金・銀・銅のメダル 海洋生物「ヨツアナカシパン」の実物をプラスチックの中に包埋したもの。

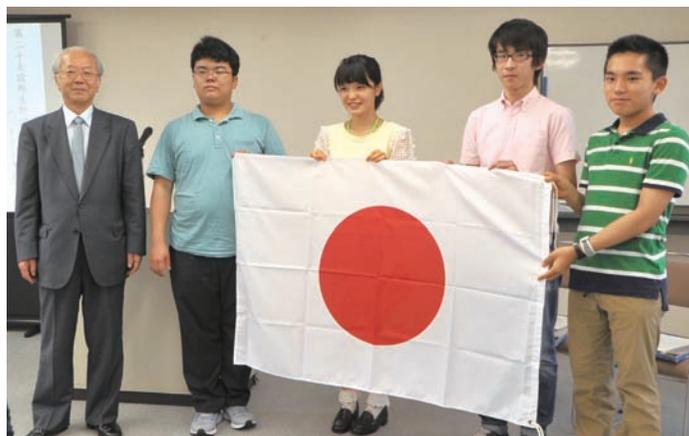


写真5 2016年ベトナム大会に参加する日本代表結団式にて 一番左が筆者

理能力を必要とするさまざまな問題が出題されます。高等学校で求められる学力レベルや学校で習う内容の範囲を踏まえつつ、生物学における基本的な考え方をためています。

本選は大学を会場として3泊4日の合宿として 実験課題に取り組めます(写真3)。どのような生物学の基礎技能について競うかは国際生物学オリンピックのガイドブックに規定されています。科学的処理能力では仮説の設定や実験の設計、結果の統計学的な処理などが試されます。顕微鏡観察などで生物試料からどのような科学的な情報を引き出せるか手技の巧緻をふくめて競います。分子生物学的な実験手法についても、その基本を理解し、限られた時間の中で作業仮説を検証する能力が必要です。2016年の本選では、

- 1) 分子生物学：大腸菌プラスミドDNA 遺伝子クローニング 電気泳動 PCR プライマー設計
- 2) 発生生物学：ウニの胚の顕微鏡観察スケッチ 繊毛による遊泳行動 受精膜
- 3) 動物生理学：線虫(シーエレガンス)の走化性行動 感覚応答の変異性 化学物質の濃度と嗅覚の関係
- 4) 植物生理学：マメ科植物(ミヤコグサ)と根粒菌の共生 根粒の切片作成 根粒菌の染色と油浸レンズによる顕微鏡観察 遺伝子の変異と表現型変化

の4題が出題されました。

予選と本選の総合成績により金賞、銀賞、銅賞を授与(写真4)するとともに、高2以下の成績上位者15名を国際大会への代表候補者とします。12月の冬季セミナーなどを経て、3月に代表選抜試験を実施して、日本代表4名と次点者2名を選抜して国際大会に送り出しています(写真5)。若い学徒は、これらの試練を経験することにより大きく育ち、励み競い合う仲間の絆を強めます。

生物学オリンピックの規模の拡大は、ボランティアの国際生物学オリンピック日本委員会(JBO)委員による事業の運営では追いつかなくなっています。さらに、多くの大学の推薦入試などに生物学オリンピックの結果が利用されるようになっていきます。試験問題の作成や評価、コンテストの運営などにおいて、これらに対応するセキュリティの手立てを適用するのをはじめ、以前とは異なる要求ができています。

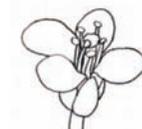
これまでは本選の実施について本選会場校に多くを依存してきました。これからは、JBOが運営主体として責任をもって進めることが求められています。国による支援が強く求められるところですが、それにもまして生物学オリンピックの推進を支援するさまざまな組織がその業務として生物学オリンピックをとりあげ、活動する委員ほかの努力を評価・援助するしくみをつくることが求められています。

幸いなことに、生物科学学会連合には生物

日本生物学オリンピック2016の予選に出題された問題のひとつ

一般に、被子植物の花が発生する際には、花芽分裂組織が4つの同心円状の領域に分かれ、このうちもっとも外側の領域(領域1)にがく片、次の領域(領域2)に花弁、3番目の領域(領域3)に雄しべ、もっとも内側の領域(領域4)に雌しべのもととなる心皮が形成される。ABCモデルでは、「花芽分裂組織のどの領域にどの器官を形成するかは、領域1と2ではたらくAクラス、領域2と3ではたらくBクラス、領域3と4ではたらくCクラス、という3つのクラスの遺伝子が決定する」と説明される。

モデル植物のシロイヌナズナの場合、完成した正常な花は、4枚のがく片、4枚の花弁、6本の雄しべ、2枚の心皮が合着してできた1本の雌しべからなる。シロイヌナズナのある突然変異体xの花を開いて観察したところ、形態から判断する限り、がく片が8枚あり、花弁と雄しべがなかった。また、雌しべが異常に太く、さらに雌しべに近接して部分的に合着した糸状の構造物があった。この変異体xの花の異常は、ABCモデルに基づく、どのように考えられるか。次の考察のうち、xの花の説明として適当なものの組合せをA~Hから選べ。(5点)



野生型



変異体x

- ① 領域1に生じるがく片の数が増えている。
- ② 領域2に花弁の代わりにがく片が生じている。
- ③ 領域3に心皮が生じて、領域4から生じた心皮に重なっている。
- ④ 領域4に生じる心皮が増えている。
- ⑤ 糸状の構造物は、不完全ながく片である。
- ⑥ 糸状の構造物は、不完全な心皮である。

- A. ①③⑤ B. ①③⑥ C. ①④⑤ D. ①④⑥
E. ②③⑤ F. ②③⑥ G. ②④⑤ H. ②④⑥

正解、解説は JBOのウェブページを参照
<http://www.jbo-info.jp/exam/index.html>

学オリンピックへの組織的な関与がなされることになっています。持続的な国際大会の運営にもまして、国内大会をしっかり維持し、参加する生徒の数を増やし、生物学オリンピックが彼らの将来をひらくのに有効となる方策をとることが強く求められています。各方面には、この趣旨を理解くださり、支援いただけるようお願いいたします。