

令和2年度学術研究動向等に関する調査研究 報告概要(生物系科学専門調査班) 研究期間延長(新型コロナ対応)分

生物分野に関する学術研究動向及び学術振興方策— 生物物理学の新たな潮流と展開—

原田 慶恵(阪大学蛋白質研究所・教授)

2020年は日本の生物物理学研究が確立してから60年の節目の年である。これまでの60年間の研究領域の変遷を解析するとともに、周辺分野も含め、新たな研究、今後重要になってくるであろう研究について調査を行なった。これからの生物物理学をけん引する新技術として、高速AFM、in cell NMR、超解像顕微鏡、分子動力学計算、時分割X線解析、クライオ電子顕微鏡法などが挙げられる。このうち超解像顕微鏡、クライオ電子顕微鏡はノーベル賞を受賞した技術である。また、高速AFMは金沢大学の安藤敏夫先生の研究室で開発された、日本のオリジナルの技術である。現在、高速AFMは市販され、世界中の研究者が使うようになった。In cell NMRでは京都大学の白川昌宏先生のグループのユビキチンの観察、X線自由電子レーザーを用いた時分割X線解析は京都大学岩田想先生のグループのバクテリオロドプシンの研究が広く知られている。また、クライオ電子顕微鏡を用いた単粒子解析法は、結晶化せずに結晶構造解析に匹敵する高分解能の構造が得られること、イオンチャンネルなどの巨大な膜タンパク質複合体の解析が可能であるなどの利点からこの数年で多くの研究者に使われるようになってきた技術である。

以上、今回取り上げた新技術は生物物理学学会が発刊している邦文誌「生物物理」誌が刊行60周年記念連続座談会企画で取り上げた技術を参考にした。

日本生物物理学学会の女性会員の割合について、一般会員の女性比率と、学生会員の女性比率のこの十数年間の推移について調べた。一般会員の女性比率は2009年から2021年までほぼ横ばいで11~12%であった。一方、学生会員の女性比率は2009年から2015年まではほぼ横ばいで19~20%であったが、2019年は23%、2021年は24%と増加した。学生会員の女性比率に対して、一般会員の女性比率が小さいということは、大学卒業後あるいは大学院修了後、生物物理学分野の研究を継続する女子学生が男子学生と比べて少ないということを示している。D&Iを推進するためには、学生の女性比率を上昇させること、一般会員の女性比

率を学生会員の女性比率に近づけるための何らかの方策が必要である。

マクロ系生物学及び多様性生物学における生態系モニタリング手法及び生物変動量推定解析手法に関する近年の学術動向調査

占部 城太郎(東北大学大学院生命科学研究所・教授)

淡水生態系は、水資源開発、水質汚染、埋め立てなど、人間活動の影響をもっとも受けやすい生態系であるため、生物多様性の劣化が顕著であり、水資源など人間社会に不可欠な生態系サービスの劣化が懸念されている。このため、例えばEU加盟国は、「表流水・汽水域・沿岸域・地下水を含めたEU加盟国の水域を良好な状態にする『Water Framework Directive(WFD:欧州水枠組み指令)』」を遵守する必要に迫られ、そのための生態系モニタリングを効果的に行う手法の開発や長期観測を視野にいたした生物多様性モニタリングが行われている。このような学術を基盤とするモニタリング手法の開発と適用は北米においても進展している。その中で特に手法開発が進展しているのは、①UAV(無人航空機)・USV(無人水上艇)を用いた生物自動観測技術、②自動水質・プランクトン計測技術、③環境DNA情報活用技術の3点である。そこで、この3点について、近年の進展と動向を調べた。まず、①のUAV・USVなどを用いた生物自動観測技術では、これら機器に各種センサーや画像撮影装置を取り付けた観測や、湖/河川でのプランクトン採集などが行われており、高頻度の観測、高山や極域など遠隔地のモニタリングに成果を上げている。ただし、電源の確保、天候依存、法的制限などの課題もある。②の自動水質・プランクトン計測技術では、湖上にフロートを浮かべ、観測機器と通信機器を活用したリアルタイム観測が行われている他、画像解析によるプランクトンモニタリングの高度化がすすんでおり、人材に頼っていた観測が自動化・省コスト化により、広域・高頻度で実施できるようになり、群集・生態系研究が飛躍的に進展しつつある。③の環境DNA情報活用技術は、インベントリーや有害生物の検出などに活用されている。しかし、定量的な情報として

令和2年度学術研究動向等に関する調査研究 報告概要(生物系科学専門調査班) 研究期間延長(新型コロナ対応)分

は課題があること、DNA 情報を活用するための DNA データベースが分類群によっては整備が大きく立ち遅れていることなど、課題も多い。これら生物多様性や生態系モニタリングを効果的に行う手法の開発と適用、特に①と②については我が国では大きく立ち遅れており、今後推進すべき重要な課題といえる。

動物生理化学、生理学および行動学関連分野に関する学術研究動向—動物生理化学、生理学および行動学関連分野における新たな潮流と展開—

志賀 向子 (大阪大学大学院理学研究科・教授)

動物生理化学、生理学および行動学に関連する動物行動、神経行動学研究には脳機能を扱う研究が多くある。しかし、日本では、扱う動物の種類によって参加学会が異なる傾向にある。動物の生理学として脳機能を深く理解するためには、動物間での多様性と共通性を知る必要があるが、現状では分野が乖離してしまっている。本調査では北米神経科学会で過去5年間開催されているシンポジウム内容の調査、特に動物行動分野、神経行動学関連について調査し、世界での動向を探った。動物行動関連のセクション- Integrative Physiology and Behavior で開催された4年間のシンポジウムのテーマを見ると、基礎的な神経科学分野である神経行動学 (例えば 2017 年のソングバードに関するシンポジウム) や、行動に関与する神経ペプチドやアミンなどのシンポジウムが 2017, 2018 年にあるが、2019, 2021 年はヒトを含めた哺乳類の脳を扱うものがほとんどとなっており、無脊椎動物もショウジョウバエが登場するのみだった。各セクション内の総シンポジウム数に変化は見られないことから、過去4回の行動関連のシンポジウムにおいては基礎分野よりもトランスレーショなるリサーチの分野に傾いているようだ。また、セクション History and Education は 2017, 2018 年とシンポジウムが少数開催されたが、2019, 2021 年は0件となっている。このようなセクションは当該分野の教育方法、一般社会の科学リテラシー向上において学会として貴重であり、研究者を目指す学生が減る中、こういったテーマに真正面から向き合う研

究者を各分野で育てる必要があるかもしれない。世界においても行動メカニズムを探る脳研究は扱う動物によって学会が分かれており、新たな学問の潮流を作るためにも分野横断的な議論ができる仕組みづくりを学協会が考える必要があるだろう。

自然人類学、動物行動学分野に関する学術研究動向—自然人類学、動物行動学分野の新たな潮流

松本 晶子 (琉球大学国際地域創造学部・教授)

新型コロナウイルス感染症拡大のため、参加を予定していた 2020 年の International Society for Behavioral Ecology Congress (Melbourne, Australia) 、 International Primatological Society Congress はどちらも延期となり、2021 年も不開催となった。日本人類学会、日本霊長類学会、日本動物行動学会、日本人間行動学会、日本バイオロギング研究会は 2020 年には、時期を遅らせてオンライン方式で実施された。2020 年はオンライン方式が用いられた影響か参加者が例年より減少した学会もあったが、2021 年にはオンライン方式での開催がスムーズにおこなわれた。オンライン方式の学会のメリットは職場から学会に参加することができることであり、自然人類学会や動物行動学会では参加者が例年より増加する傾向が認められた。一方で、関心の程度が低い演題を積極的に聴いたり、研究者と知り合う機会等の、研究のアイデアを偶然見つける機会が限られる傾向があった。

2020 年度の日本霊長類学会大会は 7 月から 12 月に延期され、オンラインで実施された。集団間攻撃、配偶者選択、社会順位、デモグラフィックといった伝統的な社会行動に関する演題が多数みられた。日本バイオロギング研究会と日本動物行動学会は、11 月にオンラインで開催された。2021 年 3 月に、進化ジェンダー学研究会として「進化生物学による女性間の関係の理解—持続可能なジェンダーパリティにむけて」と題した国際研究集会をオンライン開催した (自身企画)。女性の人権保障や地位向上にはジェンダーパリティ (男女比の均衡) の向上が必要であるが、女性の社会進出を阻害する要因としてクインビー・シンドローム

令和2年度学術研究動向等に関する調査研究 報告概要(生物系科学専門調査班) 研究期間延長(新型コロナ対応)分

(女性の上司から部下への厳しい評価や攻撃)が指摘されている。この研究集会では、女性間の攻撃性と協力性について進化的な観点から考察した。非ヒト霊長類のメス間の対立と協力、ヒトにおける協力と競争、葛藤とストレス、そして海外からの招へい後援者によるチンパンジーの長期データを基にした平和的なメス間関係に関する話題提供があり、予定人数を超える参加者があり、活発な質疑がおこなわれた。

2021年度の日本霊長類学会大会は通常の7月にオンラインで実施され、ニホンザルの分布に関する演題など、開催地の特色が強く打ち出された学会となった。また、新型コロナウイルスの流行に関連して、人獣感染の観点からサルとの適切な接し方に関する自由集会も開催された。10月に開催された日本人類学会は引き続きオンライン開催だったが、発発表内容の概要をフラッシュトークで説明するといった取り組みや、高校生の研究発表に長い時間を充てるなど、積極的に新しい取り組みが見られた。「自然人類学の現状と将来」と題したシンポジウムが企画され、自然人類学をとりまく25年間の変化、高校授業への導入、若手研究者の現状、将来構想が話題提供された。このシンポジウムで科研費の小区分と審査方式について発表をおこなった。