

# 日本女性科学者の会 (SJWS) 東北ブロック

## 東北通信

### 第 23 号



---

★ 東北ブロック長より皆様へ	山田 恵子	1
★ 会長企画実施報告 ～「創発的研究支援事業」SJWS 版説明会と推敲支援～	梅津 理恵	4
★ 自然放射線の測定から入る地球・太陽・宇宙への誘い (第 21 回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム・ポスター)	荒谷 美智	7
★ 六ヶ所村 30 年までの道のり	荒谷 美智	9
★ 日本初の女子大学生が生まれた仙台から未知ノ奥へ	大隅 典子	14
★ なんだか嬉しかった、そんな話	杉浦 菜理	16
★ 出合いに感謝 ～恩師と研究～	高橋 かおり	18
★ 弔慰 大坪久子先生をお偲びして	本間 美和子	23
★ 日本国の女性科学者の比率が低い根本原因は結婚出産だけではない	益見 厚子	25
★ 日本科学協会 (JSS) バイオカフェシリーズ「人間の生命科学」 新型コロナウイルス感染症の中で考える“人間のからだ” オンラインミーティングでの講演を担当して	山田 恵子	27
★ 編集後記と原稿募集のお願い	山田 恵子	33

---

令和 5 年 12 月発行

## — 東北ブロック長より皆様へ —

2023年5月に、理事の改選が行われ、新理事10名を含む計21名の理事が選出されました。会長には跡見順子先生に次いで、東北ブロックの梅津理恵先生が就任され、それに伴って、理事の経験の浅い山田がブロック長の仕事をおおせつかりました。

長い間続いたコロナ禍も終息の方向に向かい、長い間オンライン開催だった総会並びに奨励賞・功労賞贈呈式も5月にお茶の水大学でハイブリッドの形式で行うことができ、オンラインでしかお会いすることが叶わなかった方々ともお話をする機会を持つことができ、直接顔を見ながらの対話の重要性を改めて実感いたしました。オンラインによる様々な会合は、遠くにおられる方々の参加を容易にするというメリットもありますので、今後、東北ブロックでは、会員同士の交流を図ることができる方法を模索していきたいと思っております。また、東北通信23号には多くの方から原稿をお寄せいただき、例年よりも充実したものが出来上がりました。私自身は一人一人の女性科学者会員が生きたあかしとして、様々な記録を残しておくことは後世の人々のためにもとても大事なことと思っておりますので、会員の皆様にしつこく投稿をお願いしている次第です。今後とも奮って原稿をお寄せくださいませ。なお、最近の東北通信はホームページ（刊行物の項目）にもアップされており（過去の号についても検討中です）、この活動は他のブロックからも称賛を浴びております。

日本女性科学者の会NEWS, No.133にも書きましたが、新春懇談会のみならず情報交換会などの企画も予定しております。年内に会を持ちたいと考えておりましたが、実現できませんでしたことをお詫びいたします。来年の東北ブロック恒例の新春親睦会は是非実現させたいと思っております。

東北ブロックは2025年1月の新春シンポジウムの担当となっております。これらの行事は、3人の理事だけで遂行できるものではありませんし、ブロック長の山田は、40数年間を札幌で過ごしたため、東北ブロックでの人的ネットワークが十分ではありませんので、皆様のご協力なしにはシンポジウムの開催を成功させることはできません。皆様のお力添えをお願いいたしますと共に、それぞれの活動に積極的に参加され、会員同士の交流がさらに密になることを願っております。

以下に通信22号に掲載された第49回理事会以降に開催された総会や理事会の審議事項や内容について時系列で簡単に説明いたします。要点のみ記述しておりますので、詳細はホームページの会員専用ページをご覧ください。

### 理事会・総会報告

#### 第50回（令和4年度第1回）理事会 2022年6月13日（日）オンライン開催

理事選挙、新入会員の承認、名誉会員の規則、九州ブロックからの夏休み子ども科学教室の共催申請などについて話し合われた。

#### 第51回（令和4年度第1回臨時）理事会 2022年7月31日

新入会員の承認、入会承認プロセスの変更に対する案、中高生向け会友（仮称）制度の新設案が承認された。学術誌J-STAGE記載事項の変更について提案されたが、従来通りとすることで承認された。理事の選挙に関して、原則として理事・監事の任期は連続8年、理事候補者は会員となって2年以上経過した正会員であることが決定された。選挙管理委員の推薦と選挙のスケジュール案が出され、提案通り承認された。選挙方法についても話し合われた。報告事項として、学術誌編集委員会から、学術誌へのアクセス解析の報告、HP-ワーキンググループのHP更新進捗状況、第14回学術大会、会員企画などについて報告された。

#### 第52回（令和4年度第2回）理事会 2022年9月25日

新入会員の承認、名誉会員規則改定案、倫理委員会から利益相反(COI)に関する指針についての説明、第14回学術大会について担当の九州ブロックからの説明、会友制度の規定作成の提案、ホームページ更新の進捗状況、ICWES-ICWES19への参加について、説明があり、議論がなされた。さらに、理事選挙のスケジュール、九州ブロックによる共済事業、かなテラス9月の理工系キャリア支援講座講師

派遣、新春シンポジウムの日程、一斉メール配信やHPへの掲載手順について報告があった。

**第53回（令和4年度第3回）理事会** 2022年12月11日

新入会員の承認について、審査の方法などについての意見ののち、学生会員2名が承認された。名誉会員3名の承認がなされた。SJWS第28回奨励賞について、外部評価を依頼する候補者の決定と、功労賞受賞者が決定された。SJWS学術誌のPDF化について議論され、今年度は予算額とのバランスを考え、1巻をJ-STAGEに掲載することが承認された。報告事項としては、次期理事選挙の応募状況、第14回学術大会（2022年12月4日実施）、新春シンポジウム（2023年1月7日実施）、関西ブロックオンライン企画（2023年3月9日実施予定）、JCWESの活動、学術誌編集進行状況、広報渉外委員会とNews・HP委員会の活動などがあった。

**第54回（令和4年度第4回）理事会** 2023年3月5日

第28回奨励賞選考結果について説明があり、候補者のうち2名を受賞者としたことが承認された。2023年度予算案、会員規定の改定、学術誌編集22年度経費、2023年度第10回定時会員総会議事次第案、2023年度第10回定時会員総会一号・二号議案について説明ののち、承認された。報告としては、理事選挙、学術誌の進捗状況、News発行、次期理事選挙、新旧理事懇談会、女子中高生の夏の学校についての報告があった。

**第55回（令和4年度第5回）理事会** 2023年4月16日

新入会員承認、2023年度第10回定時会員総会議事次第案の説明があり、若干の訂正後承認された。2023年度第10回定時会員総会一号・二号議案、2023年度予算案、監事の選出時期などについて話し合われた。また、SJWSの学術活動に関する利益相反（COI）指針、2023年度第10回定時会員総会及び第28回奨励賞・功労賞贈呈式開催について、学術誌編集委員会報告、令和4年SJWS News発行、男女共同参画学協会連絡会委員会活動、2022国際婦人年活動報告、2023活動計画、2022関東ブロック活動などの報告があった。

**第10回定時会員総会第56回（令和5年度第1回）** 2023年5月28日

総会はお茶の水女子大学国際交流学生プラザ多目的ホールで、ハイブリットで行われた。2022年度の会務並びに事業報告、収支決算と監査報告、2023年度の会務並びに事業計画案、予算案、新理事並びに新監事候補の紹介と選任がなされた。

**第56回（令和5年度第1回）理事会** 2023年5月28日

新会長の決定が行われ、その後、新会長）の紹介と挨拶がなされた。

**第57回（令和5年度第2回）理事会** 2023年7月8日

SJWSの規則集の改正（ニュース・ホームページ編集委員会をニュース編集委員会へ、広報・渉外委員会を広報・渉外・HP委員会に変更）が承認された。理事の役割分担案、2023年度年間活動計画案、各イベントの担当ブロック案、新入会員、九州ブロックで開催される夏休み子ども科学教室との共催案などが承認された。さらに、学術誌編集作業の進捗状況、SJWS News原稿依頼協力、男女共同参画学協会連絡会シンポジウムについて、JNWES活動について報告された。

**第58回（令和5年度第1回臨時理事会）** 2023年8月19日

新入会員の入会手続き、連絡がとれない学生会員についての扱い、学術誌編集委員会委員リストへの一般会員の追加、令和5年度例会について（関東ブロック）の実施（令和5年12月9日）の説明、第21回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム（2023年10月14日（土））への参加、今年度の奨励賞、功労賞の募集についての準備状況、学生会員の広報・渉外・HP委員会委員委嘱について、一般会員の男女共同参画学協会連絡会委員会委員委嘱について話し合わせ、承認された。さらに、大坪久子先生への弔意、SJWS顧問の丸岡先生への弔意、令和5・6年度各ブロックの活動予定、令和5・6年度各委員会の活動予定が報告された。第三者委員会設置体制を整備するワーキンググループの提案について報告があった。

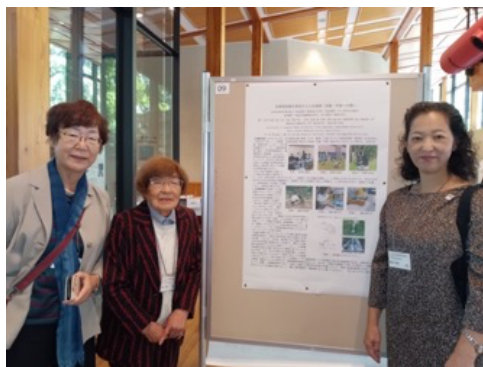
理事会・総会報告は以上です。

10月初めには、会長企画による国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の「創発的研究支援事業」説明会が開催され、若い研究者を含め68名の方からの参加登録があり、成功裡に終了しました。詳しい内容については、梅津先生からの記事がありますので、そちらをお読みください。

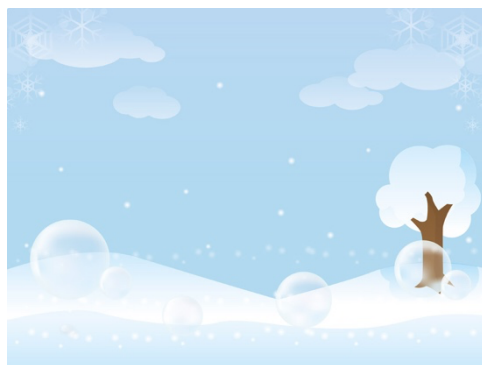
また、2023年10月14日に、東京大学で開催された第21回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム「フィールドワーク分野のダイバーシティとインクルージョン～誰もが能力を発揮し輝くために～」に、出席する機会を持ちました。東北ブロックからは梅津会長、荒谷美智先生、私が出席いたしました。

男女共同参画学協会連絡会からのさまざまなお知らせは、メールで会員の方にお知らせしていますが、そもそもこの会はどんな会なのかとご存じない方もいらっしゃるかと思います。会の成り立ちやさまざまな活動に関しては、会のHP\*に掲載されていますので、ご覧ください。この会は108の正式加盟学協会と12のオブザーバー加盟学協会から構成されており、SJWSも正式加盟学協会の一つです。事務局は1年単位で各学協会が担当しています。今年のシンポジウムは担当の日本生態学会と日本応用数理学会によって開催されました。午前中は加盟学協会の取り組みの紹介、午後は「フィールドワーク分野のダイバーシティとインクルージョン～誰もが能力を発揮し輝くために～」に関する講演3題とパネル討論が行われました。パネル討論では、主として、フィールドワークの研究分野で、誰もが能力を発揮し、輝やくことができるようにするための工夫や悩みなどが話し合われました。

フロアにはポスターの展示ブースが設けられ、SJWSからは青森の荒谷美智先生が「自然放射線の測定から入る地球・太陽・宇宙への誘い」という演題でポスター発表をなさいました。私はこのような企画に参加するのは初めてでしたが、加盟学会による事例の発表などを興味深く拝聴しました。右の写真は、ポスター前の3人の写真です。荒谷先生のポスター発表の要旨とポスターは、先生のご了解をいただき、本通信に掲載しております。



\* <https://www.djrenrakukai.org/symposium1.html>



# 会長企画実施報告 ～「創発的研究支援事業」SJWS 版説明会と推敲支援～

SJWS 会長 梅津 理恵

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の「創発的研究支援事業（以下、創発事業）」の第4期目の応募が、2023年8月23日に開始することを受け（締切は10月25日正午）、SJWSで説明会と推敲支援を企画してはどうかと会員の塩満典子先生からご提案がありました。ご存じのように、創発事業は「創発的研究」を推進するために、研究者が研究に専念できる環境を確保しつつ、原則7年間（途中ステージゲート審査を挟む、最大10年間）にわたり長期的に支援するものです。応募要件は、博士号取得後15年以内（育児・出産・介護等のライフイベントは別途配慮）、研究代表者として公募による研究費を過去2年間に受給していたことがあるか現在受給中であり、大学等において独立した、もしくは独立が見込まれる研究者です。2020年度から2022年度の過去3期では、応募できるのは2回までとの応募回数制限が設定されていましたが、2023年度公募からその制限は撤廃され、既に2回応募している方も応募可能になりました。研究費は過去3期と同様で、年間平均700万円、総額5000万円（上限、そのうち3年間のフェーズ1での総額は2000万円）が支給されます。

過去3期の応募状況に関するデータをまとめると以下ようになります。

総応募件数7,641件に対し、採択件数774件で採択率は約10%。うち20%にあたる156名が女性研究者でした。応募者の所属378機関に対して採択者の所属は124機関。採択者の年齢構成は36歳～40歳が349名（全体の45%）、41歳以上が231名<sup>♀</sup>（30%）、35歳以下が194名（25%）でした。今回の応募では200～250名を採択する予定であると、JSTのHPには記載されています。

(<https://www.jst.go.jp/souhatsu/call/>)。

以上の様に、若手研究者にとって、創発事業はJSTの「さきがけ」と並んで魅力的な外部資金であることには違いないでしょう。塩満先生は皆さんもご存じのように、『研究資金獲得法』（丸善、2008年）、『科研費採択に向けた効果的なアプローチ』（学文社、2016年）、『研究資金獲得法の最前線』（学文社、2019年）を執筆されるなど、競争的研究費制度を熟知されており、採択支援の実績が豊富な方です。そのような先生に制度説明のみならず、推敲支援までして頂けるとなれば、SJWSの会員の皆様にとって大変有意義な企画になると思います、私はすぐさま「ぜひお願いします」と返答しました。

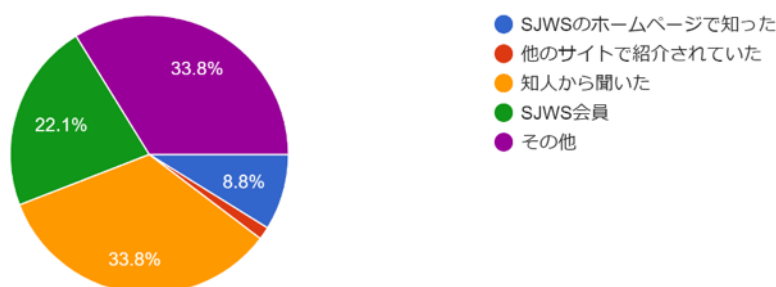
かくして、10月3日（火）の18時よりSJWS会員、もしくは入会を検討中の方を対象とし、オンラインで説明会を開催する運びとなりました。周知期間は約3週間と短期間であったにも関わらず、直前まで受け付けた参加登録者数は全部で68名でした（当日の参加者は60名）。登録者の所属は大学が64名、国研が2名、民間が1名、その他が1名という内訳でした。職位は教授13名、准教授21名、講師7名、助教・助手14名、研究員4名URA3名、他6名でした。実際に応募を検討するような職位の方のみならず、URAやその他の中にも含まれる、研究支援センターの事務に関係するような方が情報収集を目的に登録されたケースもありました。塩満先生には当日、内容として次の3点について主に解説して頂きました。

- ① 事業内容の特色、科研費や他の研究費制度との違い
- ② 過去の採択課題・採択率
- ③ 新しいPO（研究課題管理者）とそのメッセージとともに、講師の視点から見た採択のポイントについて

早速、説明会終了後すぐに推敲支援を希望する聴講者から問い合わせのメールがありました。推敲支援は塩満先生の他に4名のSJWS理事・会員が担当しました。このように外部資金獲得のためのアドバイスをしていただけるような先生方がいらっしゃるというのは何とも心強い限りでした。創発事業の最終提出締切日の10日前を推敲支援受付の締切日に設定しましたが、全部で10名の希望者から連絡があり、各割当てたメンターにご対応いただきました。快くメンターをご承諾いただいた理事・会員の先生方にはこの場を借りて深く感謝申し上げます。ご協力、本当に有難うございました。推敲支援を受けた応募予定者からは、「大変ためになった」、「申請書を書く視点が変わった」、「視野が広がった」等のメッセージを頂きました。ぜひ、採択されるのはもちろんのこと、さらなる大型の予算獲得に向けて進まれることを願っております。微力ながらもお役に立てたのであれば、企画者としてこの上ない喜びであります。参考資料として、登録申請時に当方が準備した質問への回答の一部を抜粋して、以下に紹介します。今後もSJWSの会員の皆様が、「会員でよかった」と思っていたりいただけるような企画・運営を目指して参りたいと思います。

### 参考資料（登録申請時の回答より）

当イベントをどこでお知りになりましたか？  
68件の回答



調書の推敲支援を受けたいですか？  
68件の回答



▲ 1/2 ▼

**講師へ事前質問があればご自由にお書きください。**

- ・次年度も公募がありますか？その場合の年齢制限などについて知りたいです。
- ・来年度に応募を考えており、説明会にぜひ参加したいです。
- ・「講師の視点から見た採択のポイント」を特に詳しくお聞きしたいです。
- ・採用される申請書の書き方（ポイント）について具体的にお聞きしたいです。また、研究構想のページで重要な項目はどこか（特に力を入れて書く箇所）、教えてください。

**SJWS に期待すること、企画して欲しいイベント等がございましたら、ご自由にお書きください。**

- ・企業に所属する研究者との交流
- ・助成金（民間を含めて）獲得のコツについての講演イベントや地域ごとの女性研究者の集まり（相談・お話しできる）イベントなどを希望しています。
- ・このような申請書の推敲をしてくださるようなイベントは、とてもありがたいです。

以上（2023年12月6日）

SJWS 会長 梅津理恵  
東北大学金属材料研究所・新素材共同研究開発センター・教授  
〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1  
rie.umetsu@tohoku.ac.jp



第21回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム・ポスター発表

自然放射線の測定から入る地球・太陽・宇宙への誘い

日本女性科学者の会(中山榮子(昭和女子大学)・荒谷美智(六ヶ所村文化協会)・宮本霧子(海洋生物環境研究所)・石川稚佳子(東邦大学))

Invitation to the Earth, the Sun & the Universe opened by means of measurements of natural radiations

*The Society of Japanese Women Scientists (Eiko Nakayama(Showa Women University), Michi Aratani(Rokkasho Cultural Association), Kiriko Miyamoto(Marine Ecology Research Institute), Chikako Ishikawa(Toho University))*

Nuclear allergy due to Hiroshima and Nagasaki should be replaced to understand natural radiations. The Summer School for High and Middle School Girls have been performed since 2006 by the Society of Japanese Women Scientist (SJWS later) – Science, technology, and people-to-people interaction at NVEC. They have learned from the low-level substances around us to the high-level ones from the localized regions. Great East Japan Earthquake stopped the 2011 School. Energy learned from the Sun – Study from foundation of the Fukushima Accident on 2012 to 2015. Try to challenge to know and make full use of Grace of the Universe on 2016. Energy  $E=mc^2$  is fantastic! on 2017. We thank late Yoshie Inomata for her early participation.

【活動内容】06年8月18日、女子高校生夏の学校(以下、夏学)、SJWSブース「女性科学者・研究者～日本の明るい未来を切り拓く～」が開催、自然放射線の測定から地球・太陽・宇宙へ眼を向けさせることに努めた。当時は広島・長崎の核アレルギー一色で、放射線教育フォーラム(理事長有馬朗人博士)は学習指導要領で義務教育から放射線・エネルギーの教育が出来るよう毎年提言を行った。09年まで身の周りの低レベルの自然放射線や、地球上で局所的に高レベル自然放射線も学んだ。10年に猪俣(2010夏学委員長)から宮本に替わり、11年は東日本大震災で夏学無し。12年、13年「宇宙の星から学ぶエネルギー—基礎から学ぶ福島—」の事故。この間、12年5月26日(土)、荒谷は、お茶の水女子大学化学科桜化会講演会で「福島第一原子力発電所で起こった事象は、人工原子炉が千年に一度級の大地震で自然熱源炉に先祖還りした現象であり、黒田和夫博士が述べた自然熱源炉が福島に出現、温度が下がってきたら必要最小限の中性子で発熱させれば、半永久的平和利用熱源となる」と述べた。会場からの質問「原子炉工学者たちはどのように考えていますか」に対し「廃炉について考えています」と答えています。14年は「宇宙の星から学ぶエネルギー～福島から広がる科学の世界～」NVEC夏学2014～科学・

技術・人との出会い～中・高生が対象なり、ブース開催が実験室開催に。15年も同様、16年「挑戦してみませんか？宇宙の恵みを知ること、使いこなすこと」。17年「自然放射線の測定から入るエネルギー $E=mc^2$ と宇宙の神秘」。

【活動の過程で明らかになったこと】NVEC夏学は、全国の教育委員会から通知が各学校長宛に送られ、毎年120名が参加した。二泊三日、現役の科学者・技術者と接する非日常的体験は将来の進路決定にも有効で、NVECでは進路の追跡調査も行われると聞いた。しかし、この国家的事業が、校長の段階で拒否された事例があったことが、ある生徒の「自分の学校では応募が無く、友達の学校で応募があったのを知って参加できた」との発言で明らかになった。地方ではあり得る事態である。男子生徒に対しては、毎年ノーベル賞受賞者による有馬朗人博士記念講演会が行われており、NVEC夏学は逆差別ではない。父母、教師共に参加可能で、教師単独の参加も多かった。ある年、沖縄の竹富島から母と子が参加して話題になった。少数精鋭主義的教育が可能であり、SJWSは様々な専門の科学者が所属していて同時に多面的教育も可能だった。今後の一層の事業の発展を願って止まない。2023年8月28日記す。



## 自然放射線の測定から入る地球・太陽・宇宙への誘い

日本女性科学者の会 ((中山榮子 (昭和女子大学)・荒谷美智 (六ヶ所村文化協会)・  
宮本霧子 (海洋生物環境研究所)・石川稚佳子 (東邦大学))

An invitation to the Earth, the Sun & the Universe opened by means of  
measurements of natural radiations

The Society of Japanese Women Scientists ((Eiko Nakayama (Showa Women University)・  
Michi Aratani (Rokkasho Cultural Association)・

Kiriko Miyamoto (Marine Ecology Research Institute)・Chikako Ishikawa (Toho University))

【活動内容】06年8月18日、女子高校生夏の学校(以下 夏学)、SJWS ブース「女性科学者・研究者～日本の明るい未来を切り拓く～」が開催、自然放射線の測定から地球・太陽・宇宙へ眼を向けさせることに努めた。当時は広島・長崎の核アレルギー一色で放射線教育フォーラム(理事長有馬朗人博士)は学習指導要領で、義務教育から放射線・エネルギーの教育が出来るよう毎年提言を行っていた。09年まで身の周りの低レベル物質の自然放射線や、地球上で局所的に高レベル物質の自然放射線も学んだ。

10年に宮本が猪俣から替った。11年東日本大震災で夏学なし。12、13年「宇宙の星から学ぶエネルギー～基礎から学ぶ福島事故～」の間の12年5月26日(土)、荒谷はお茶の水女子大学化学科桜花会講演会で「福島第一原子力発電所で起った事象は、人工原子炉が千年に一度級の大地震で、自然熱源炉に先祖還りの現象であり、黒田和夫博士が述べた自然熱源炉が福島にも出現、温度が下がってきたら必要最小限の中性子で発熱させれば、永久的平和利用熱源となる」と述べた。会場からの質問「原子炉工学者たちはどう考えていますか」に対し「廃炉にすることを考えています」と答えました。14年「宇宙の星から学ぶエネルギー～福島から広がる科学の世界～」NWEC 夏学14～科学・技術・人との出会い～中・高生が対象に、ブース開催が学協会一部屋開催に。15年、16年「挑戦してみませんか？ 宇宙の恵みを知ること・使いこなすこと。17年「自然放射線の測定から入るエネルギーE=mc<sup>2</sup>と宇宙の神秘」。

10年に宮本が猪俣から替った。11年東日本大震災で夏学なし。

12、13年「宇宙の星から学ぶエネルギー～基礎から学ぶ福島事故～」の間の12年5月26日(土)、荒谷はお茶の水女子大学化学科桜花会講演会で「福島第一原子力発電所で起った事象は、人工原子炉が千年に一度級の大地震で、自然熱源炉に先祖還りの現象

であり、黒田和夫博士が述べた自然熱源炉が福島にも出現、温度が下がってきたら必要最小限の中性子で発熱させれば、永久的平和利用熱源となる」と述べた。会場からの質問「原子炉工学者たちはどう考えていますか」に対し「廃炉にすることを考えています」と答えました。14年「宇宙の星から学ぶエネルギー～福島から広がる科学の世界～」NWEC 夏学14～科学・技術・人との出会い～中・高生が対象に、ブース開催が学協会一部屋開催に。15年、16年「挑戦してみませんか？ 宇宙の恵みを知ること・使いこなすこと。17年「自然放射線の測定から入るエネルギーE=mc<sup>2</sup>と宇宙の神秘」。

【活動の過程で明らかになったこと】NWEC 夏学は全国の教育委員会から通知が各学校長に送られ毎年120名が応募。二泊三日、科学者・技術者たちと身近に接する非日常的体験は進路決定にも有効で、NWECでは進路の追跡研究も行われると聞いた。しかし、この国家的事業が校長の段階で拒否された事例のあったことが、ある生徒による「自分の学校では応募が無く、友達の学校で応募があったのを知って参加できた」との発言で明らかになった(男子生徒に対しては毎年ノーベル賞受賞者による有馬朗人博士記念講演会がある)。遠隔地からは家族、教師などと共に参加でき、教師単独の参加も多かった。ある年、沖縄の竹富島から母と子が参加して話題になった。実際、少数精鋭教育であり、SJWSには様々な専門の科学者が所属していて、同時に多面的教育も可能、10年以上にわたる永続的活動であった。NWEC 夏学事業が一層発展するよう願って止まない。2023年8月28日記す。



写真1 試料の測定



写真2 地球の測定



写真3 太陽の測定



写真4 植物の測定

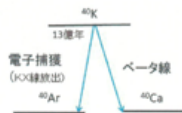
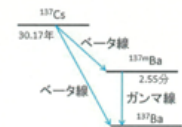


写真5 β線は遮れる



写真6 γ線は遮れる

放射線(核エネルギーの流れ)って 滝に似てるのかな



「滝の灰大滝(青森県六ヶ所村 泊の海岸)」



「馬門川の滝(青森県六ヶ所村 泊の山中)」

写真7 放射線とそのアナロジー

# 六ヶ所村 30 年までの道のり

六ヶ所村文化協会 アドバイザー 荒谷 美智

## はじめに

私共、昭和一桁人は、「尋常小学校」に入学したのですが、大東亜戦争が始まってからは名称が「国民学校」に替わりました。そして、「我は海の子」という歌を BG のように聞かされて、海洋国家日本の小国民として育てられました。こういうことは、作家の向田邦子も書いていることが後に分かって、やっぱりそうだったか、と思ったものです。海ということは即ち戦略的には南方志向のことで、南洋では、植民地宗主国の白人にやられっ放しの土地の人たち（当時は“土人”と表現されていました）を助ける『冒険ダン吉』の漫画が痛快で、大変な人気でした。私も、南洋は大好きで、今に定年になったら南洋に移住して、椰子の木陰で本を読んだり、居眠りしたりして暮らせたらいいな、と長い間思っていました。

## 東京大学時代

東大原子核研究所（東大核研）や理化学研究所（理研）の時代にフィリピン・インドネシア・タイから研究所に来ていた女性研究者たちは、皆さん、家には使用人が何人も居るような上層階級の方々と、我々普通の日本人女性研究者の立場とは随分違うと感じたものです。

私は、学部では物理化学研究室の界面化学専攻でしたが、大学院は未だ無く、将来は研究者になるつもりではあったものの卒業の時点では、もう少し科学の基礎に関わる哲学的な面や科学史などを勉強したい気持ちが強く、当時、カント学者として知られていた哲学科の藤川富士子教授のところに相談に行きました。私の言うことをじっくり聴いて下さった教授は「考え方が大変オーソドックスです。哲学科の三年に編入学して勉強し、納得がいったら、それから専門にお進みになればいいのでは」と助言して下さいました。

## 定時制高校の教員として

私は理科の教員免許を取っており、高校時代の化学の O.Y. 先生が埼玉県教育庁に移っておられたので、定時制高校の理科教員のポストをお願いに行きました。幸い、県南の県立越ヶ谷高校に空きがあり、草加分校・吉川分校も含めて三校で化学を担当することが決まりました。

定時制高校は 16 時から 21 時までが勤務時間です。初めは浦和の自宅から大学に行き、大学から、都電、山手線、常盤線、東武線で越ヶ谷・草加・吉川に行き、帰りは自転車で帰宅していました。そのうち巣鴨、大塚に下宿するようになり大分楽になりました。当時は住宅難で、巣鴨では三畳間でした。やはり狭いのでそのうち大塚の四畳半に移りました。哲学関連の科目は大学で聴き、科学史については、当時、科学史学界のリーダー格であった東京女子大学の渡辺正雄教授のゼミに入れて戴き、ガリレイの天文対話、力学対話を徹底的に勉強することができました。科学史学会は元より科学基礎論学会にも入り、出来るだけ発表するよう努めました。

定時制高校の生徒は、はっきり二派に分かれていました。非常によく勉強する勤勉派と、高卒の免状がもらえればいい、という普通派です。でも、みんないい子たちで、昼間、勤めていたり、家業を手伝っていたり、いろいろでした。

越ヶ谷という所は、江戸幕府の鴨ご獵場だったところで、今はご獵場は皇室のもので、外国の賓客を接待するような場合もあったようです。荒川の支流である元荒川の流域に位置し、料亭などもあり、定時制の事務主任の女性は、本業は華道の師範でした。草加も日光街道の宿場街で街中煎餅屋という感じでした。昔、ある気の利いたお婆さんが、売れ残った團子を平らに展ばして乾かし醤油など付けて焼いたのが草加煎餅の始まりだそうで、何となく女性たちが元気な街のように思いました。吉川は、当時は典型的な農村でした。

定時制高校の事務職について書きましたが、教師のほうも本業が仏教僧侶であったり、大学教授であ

ったり、何らかの法律関連の職であったり、定時制高校教師が本業の人は少数で、全日制に移る前段階という方もありました。

## 東大核研での仕事

それなりに充実した生活でしたが、あっという間に一年半が過ぎ、あと半年で「文学士」だという頃、大学の友人 O.M.さんから電話がかかってきました。O.M.さんも物理化学研究室出身でしたが、専攻は電気化学でした。「東大核研で、化学の人でないと出来ない仕事がある」とのこと。一度話を聴きに行ってもらえないだろうかということでした。場所は西武池袋線のひばりヶ丘。「うーん」いろいろ考えました。別に哲学者になるための哲学科ではないから「文学士」にこだわる必要はないし、実質的に随分勉強は捗ったと思うし、勉強のための人脈も最高に出来た、とにかく話は聴いたほうが良いような気がしていました。O.M.さんに電話して、ひばりヶ丘に出向くことにしました。

ひばりヶ丘は、当時、新しく出来た大団地で有名でした。有名人の誰それが視察した、などと話題になっていました。駅前からバスで数分の谷戸小学校前で降ります。東大核研は、大学付置研究所で5階建ての建物でした。全国の原子核物理学研究者のための共同利用研究所という新しい理念の研究所で、戦後、GHQ が理研の仁科芳雄博士労作によるサイクロトロンを破壊して東京湾に投棄してしまい、核実験装置や放射性物質の研究は一切禁じられ、原子質量の測定と温泉の研究しか許されない時代でした。その時期に、湯川秀樹博士の中間子理論にノーベル物理学賞受賞があって、湯川博士、朝永振一郎博士が中心となってこの新しい理念の研究所が設立されることになり、田無町に在った東京大学林学部の演習林をつぶして、サイクロトロンや電子シンクロトロンを建設することになったという経緯でした。

化学の人でないと出来ない仕事というのは、新しく造られる加速器である電子シンクロトロンに電子を打ち込む前段の線型加速管を、継ぎ目無しに電気鋳造法で作るための基礎実験でした。これは、孟宗竹の節の真ん中に円形の孔があるような構造のもので、高周波をかけて電子を加速するのですが、熔接とか継ぎ目があると、そこで熱が発生してしまい巧く加速出来ないとのです。節の真ん中に孔のある孟宗竹風のを銅でつくるには、アルミニウムのスペーサーと真ん中に孔のある純銅板を密着して重ねた円筒の表面に処理をしてぶ厚く銅メッキし、後でアルミニウムを溶かしてしまう方法です。この方法はスタンフォード大学の電子シンクロトロンで巧く行っている論文はありましたが、表面処理液など詳しいことは分からないので、化学の人でないと出来ない仕事だ、との説明でした。アルミニウム表面に銅メッキか！電気化学専攻の O.M.さんのところに話が先ずいったのも分かりますし、界面化学専攻の私の所に話が廻ってきたのもわかります。「うーん」やってみようか。当時、就職難の時代でもありましたし、受けない大学院が決まっているわけでもない。私は、哲学科四年前期で退学届を出していました。定時制高校は3月まで継続。東大核研には、3月までは兼務を認めてもらうことで決着しました。論文は理研の図書館でこれこれをコピーしてもらって下さい、ということでした。

こうして私は、取り敢えず、東大核研高エネルギー部門常勤的非常勤職員となりました。当時、研究所は建設段階で予算はあっても教授1、助教授1、助手2以外のポストが全く無く、建設に関わる殆どが常勤的非常勤職員でした。これらの職員は、いずれ適切な常勤職員に格付けされる旨、事務長が大学教祖に約束され、後一斉に約束は果たされました。核研の労働組合は大学教組で、労組の機関誌は「組合新聞」といって大変文芸的色彩に富んだものでした。

核研高エネルギー部門の部門長は、物理学者で真空工学専門の熊谷寛夫教授、助教授は西川哲治博士、直接の上司は、T.J.氏でした。居室は3階のM文部事務官の部屋、実験室は1階でした。西川博士は物理学者で、X線結晶学の西川正治博士のご子息で、本郷教会の牧師でもあり、神学の造詣深く、私が哲学科に在学していたこと、科学史の渡辺教授のゼミに居ることなどに関心を持って下さいました。大塚から新住居の石神井公園への引っ越しの際には手伝って下さり、哲学史・科学史の面でも以後、いろいろ示唆いただき思いも掛けず有り難い存在でした。

実験が巧くいって実際に加速管製作を発注することになる会社は、神戸の三菱原子力とのことで、その後、担当する山口氏と近藤氏にも関係者として紹介されました。当時、伊勢湾台風で関西方面が全面的に水浸しになり、にっちもさっちもいかず、水浸しになった電子機器類を核研に運び、有機溶媒での

洗浄と乾燥を引き受けたというオマケもありました。

銅メッキでぶ厚く（5～6 mm）造成した純銅には最後に内側に金メッキをするのですが、T.J.氏は、浅草田原町の仏具屋の老舗が平賀源内の時代にオランダ人から金メッキを直接学んだ、ということを読み込んできて、その仏具屋に行こう、ということになりました。仏具の金メッキは薄ければ薄い程いいという訳です。いろいろ面白い話が訊けましたが、表面処理液など酢-酢酸溶液-を用いるということで、それも「中川屋の白梅酢に限る」とか産業秘密に属するような話も出ました。

また、普通メッキというものは一瞬ですのですが、この場合は長時間でぶ厚くメッキをする訳で均一性が非常に重要になるので、超音波を掛けながらメッキをするほうが良いことも分かりました。そんなこんなで論文が出来上がるまで三年かかりました。実際の線型加速管製作も三菱原子力でうまく行き、以後、線型加速管は三菱原子力のお家芸のようになりました。その頃には常勤の非常勤職員の定員化も約束どおり行なわれ、それぞれ職務内容に応じて教官・技官などに格付けされました。私の場合は教育職文部教官助手でした。

高エネルギー部門では、各種加速器の大型化という時代の要請から、田無町の林学部演修林では、どうしても手狭になり、筑波移転の話が前々から出ていました。山手線くらいを直径とするような規模の大型加速器が必要とされる時代です。加速器の運転に関わる要員は勿論、当然筑波移転されることとなりますが、目的の実験が済めば、私の仕事は終了です。筑波の施設は、高エネルギー加速器研究機構という、核研高エネルギー部門の発展的解消を意味するもので、原子核物理学のための一層の発展に資する加速器研究のためのものです。私が行くべき所ではないことは明らかでした。

ところで、核研には高エネルギー部門と並んで、低エネルギー部門という部門があり、サイクロトロンを中心に、同位体分離部門、ベータ部門、化学部門がありました。その同位体分離部門のK.K.氏から「核実験で使う同位体は英国で売られているが、売られていないような同位体はここで分離する。同位体分離器も数十 KeV レベルの低エネルギー加速器であり、イオン源物質の選択など化学の分野。また分離した同位体を実験に使用するには自己支持型の薄膜にしなければ意味がないが物理化学的な仕事。ここで仕事をしませんか、歓迎する。」という有り難いお話がありました。この部門には化学者も居られ、K.K.氏も熊谷教授同様、真空工学が専門でした。同位体分離部門はベータ部門と共に物理学者のS.M.教授が統括して居られました。高エネルギー部門で仕事をして間に、他の部門の方々とも自ずと交流があり、人柄など分かっている気心も知れ、高から低への部門移転はスムーズに行われました。有り難い成り行きでした。

こうして買うことの出来ない難しい元素の同位体分離に挑戦する日々が始まりました。高エネルギー部門時代には徹夜は全くありませんでしたが、分離のイオン電流値がどうしても限られる関係で、時間で稼ぐことになり、徹夜が多くなりました。しかし、イオン電流を増大するイオン源物質の研究などの工夫も含め、数十 mA の分離も出来るようになりました。これは、当時としては画期的なレベルでした。この時代の研究発表は、日本アイソトープ協会のアイソトープ・放射線研究発表会で行われました。イオン電流の増大の研究の他、分離した同位体を膜状にする研究も多く行いました。

また、低エネルギー部門の化学部門には、本郷の化学教室出身の助教授・助手もおられ、本郷の化学教室からサイクロトロンを使って実験する方々がしばしば見えていました。このような次第で、低エネルギー部門に移動後は、本郷の化学教室のことが急速に分かるようになりました。

### お茶の水女子大学修士課程入学

私は学部を卒業してから8年、東京大学原子核研究所で6年半が経っており、職場の了解を得て修士課程を受験しました。受験の外国語は二ヶ国語で、学部で第二外国語はドイツ語を学んでいましたが、8年間の仕事で実際にドイツ語の文献を読んだり書いたりする必要も無かったので、ドイツ語はすっかり錆びついてしまっていました。核研でロシア語を学んでいたもので、英語とロシア語で受験しました。修士課程には二人の入学者があり、物理化学研究室の放射化学専攻の私と群馬大学の化学科出身の有機化学研究室の方でした。

物理化学研究室では元電気化学研究室だった4階の研究室が放射化学研究室でした。放射化学の指導

者は東京大学から来られた S. H. 助教授でした。最初に論文を読んで基本を理解し、 $\gamma$  線源の購入、実験装置の組み立て、実験試料の合成、測定試料の作製などを学びました。主として  $\gamma$  線源として Co57 を使用し試料中 Fe57 の電子状態、磁気的状態、分子間結合に関する情報を得ることが出来ました。二年間、主に錯化合物に関するメスバウバー効果の研究に明け暮れ、修士論文を書いて、理学修士の学位を取ることができました。

## 理化学研究所時代

その時点で、当時、特殊法人であった理化学研究所の入所試験を受け、東京大学の齋藤教授が主任研究員をしていた二つの研究室の内、核分析化学研究室の研究員補に勤務することができましたが、間もなく、核分析化学研究室は核化学研究室と合併し、私は核化学研究室研究員補となりました。当時は、研究室は文京区駒込の旧理研二号館一階にありました。理研では、女性の研究者は皆日本女性科学者(当時は、婦人科学者という表現でした)の会に入会するという慣例がありました。

間もなく研究所は手狭になり、埼玉県北足立郡大和町に移転しました。最寄り駅は東武東上線の大和町。後に、和光市に変わり、地下鉄有楽町線が開通します。和光の研究所は、川越街道に面し、前には車の本田技研の研究所がありました。当時は、6階建ての細長い本館一棟と平屋の事務棟のみで、研究室長屋と言われたものでした。核化学研究室は研究室長屋六階の中央部、南北両側の5室でした。東隣は放射線化学研究室、西隣は地球化学研究室でした。放射線化学研の北側と地球化学研の北側にエレベーターがありました。

私は、石神井公園に住んでいたもので、西武池袋線の駅前から東武東上線成増行きバスに乗り、成増から西大和団地行きのバスに乗り本田技研前で降りるか、成増から和光市まで一駅乗って、和光市駅から徒歩15分で研究所に着きました。東大核研と理研は、場所も近いし、高エネルギー部門が筑波に移転後は、これと関連した核研から理研へという人の流れが上層から研究職・技術職までありました。真空工学の熊谷寛夫博士は仁科記念サイクロトロン研究部門長に、宇宙線の小田稔博士や理論核物理の有馬朗人博士も、それぞれ理研理事長として和光に来られました。低エネルギー部門としても、林学部演習林では手狭で、核研は40年で発展的に歴史を閉じ、跡地は記念公園になっています。

理研では私は主に三つのテーマで研究しました。第一期は、放射性壊変の化学的結果と影響、第二期は、コンピューターメモリー材料に対する超極微量放射性物質の影響とその除去、第三期は、理研重イオン加速器の分析化学的応用として、前方散乱法による分析方法の確立とその応用の研究に従事しました。

地球を構成する岩石は、時間が経てば風化していきます。その速度は、その岩石が含む $\alpha$ 放射体の量に拠ることを、質量分析法と $\alpha$ 線低BG測定法により証明しました。また、 $\alpha$ 壊変あるいは $\beta$ 壊変が起きた直後、生成した元素のイオン化状態についてパルス計数方式質量分析法により測定しました。 $\alpha$ 壊変の影響は、生成した元素の多荷イオンと多電子照射、ベータ壊変の影響は、生成した一荷イオンと電子照射に拠るので、岩石の $\alpha$ 放射体含量が多いほど、固体としての崩壊が速く、粘土化が著しいことになり、善い粘土の産地に恵まれてもいて、古来、陶器製造に関しては西の方が進んでいました。陶器を焼く前に陶土を4、5日寝かせてその間、足踏みをするという前処理をするのですが、これが良い陶器を作ることに繋がるという話を聞きました。この4、5日というのは、4種類あるラドンの内一番半減期の長いラドン222の3.8215日よりやや長く、この間足踏みをするということは、大気と接する陶土の表面積を増大させることになり、気体のラドンを大気中に逃がすことで陶器中の $\alpha$ 放射体の除去に繋がり、出来上がった陶器中での $\alpha$ 壊変による損傷箇所を減らし、局在化・孤立化させることで、長い目でみて壊れ難い陶器製造に繋がります。長い陶器造りの歴史による経験知と新しい科学知の一致の見事さに驚いたことでした。こういう前処理については、関東以北の窯場では聞いたことがありませんでした。入所した当時、私に $\alpha$ 線低BG測定法を指導して下さった放射線研究室の大塚秀子研究員は、鶴岡の出身で、電気通信大学で学ばれ、日本アイソトープ協会にも関与されていました。

コンピューターメモリー材料は、シリコンとアルミナです。問題はアルミナ中の極超微量ウランで

あり、壊変が起きると電子によりメモリー状態が変化し誤動作に繋がります。核爆弾ボタン off にして置いたのに、誤動作により on になったら大変なことになるので、Intel の技術者が指摘したこの問題により、全日本のメーカーが対応を迫られ、理研の  $\alpha$  線低 BG 測定法と超高純度アルミナの製造が求められました。しかし、 $\alpha$  線低 BG 測定法は時間的に長時間を要するので、立教大学還元原子力研究所の松浦辰男教授の協力により、ウランの中性子放射化分析で短寿命核を生成して対応しました。この方法で極超高純度アルミナの製造法が確立できました。しかし、実際の商品では電気回路的に誤作動を防ぐ方法が確立されたとのことでした。

理研の重イオン線型加速器は、超高圧リングサイクロトロンの前段加速器の意味合いで建設されたもので、リングサイクロトロン完成まで長年月を要するため、単独の重イオン線型加速器として非放射性希ガスで最も重いキセノンイオンを用い、X線分析では検出不可能な軽元素の高感度分析法として前方散乱分析法の確立と応用が求められました。当時は、理研にも核融合研究室があり、壁材料の性質によりプラズマが持続しないなどの問題が指摘されており、壁材料中水素濃度について研究室間で共同研究を行うこととなりました。その結果、従来法による壁材料の製法では、材料中に大量の水素原子が存在することが、キセノンイオン前方散乱法で明白に示され、壁の水素とプラズマとの相互作用でプラズマが持続しないと考えられました。私が関与したのはそこまででした。

このような、いずれも前例の無い事態に対応する研究に従事して、私は平成5年9月1日に満60歳を迎えました。理研では1年の前半が誕生日の者は9月30日が退職日と決っていたので、9月29日に人事課長と六ヶ所村の科学技術庁財団法人(当時)の新研究所、環境科学技術研究所を見にいきました。漏れ伺うところによりますと、当時の長柄喜一郎理事のご推奨ということですが、ご本人に確認する機会はありませんでした。

これ以後、私の六ヶ所村30年の歴史は始まりますが、六ヶ所村での仕事については、次号に書かせていただきます。

六ヶ所村文化協会 アドバイザー 荒谷 美智  
〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村尾駁<sup>ぶち</sup>字野附 225 番地 2 号棟  
E-mail : f8421urmich@gmail.com  
Tel & Fax : 0175-72-2875



# 日本初の女子大学生が生まれた仙台から未知ノ奥へ

東北大学副学長、附属図書館長、医学系研究科教授

大隅 典子

今から 110 年前の 1913 年 8 月 21 日、3 名の女性の名前が含まれる東北帝国大学（当時）の合格者名簿が官報に掲載されました<sup>1)</sup>。東北大学はこの日を「女子大生の日」として 2020 年に記念日登録<sup>2)</sup>をしました。今年はホームカミングデーのテーマを「門戸開放～東北大学のダイバーシティ～」として、「女子大生誕生 110 周年・文系女子大生誕生 100 周年記念式典・記念プログラム」が開催されました<sup>3)</sup>。大野英雄総長の開会挨拶に続いて、佳子内親王殿下よりお言葉を賜りました。日本の女性が OECD 平均よりもはるかに高いリテラシーを持ちながら、あまり理系に進学していないことや、東北大学が掲げてきた多様性を尊重する取り組みについて言及されたのち、「誰もが安心して暮らせてより広い選択肢を持ち、これらが当たり前の社会になることを心から願う」という趣旨のスピーチ<sup>4)</sup>は、聴衆の心に深く残るものでした。

東北大学が日本で初めて女性の入学を認めたこと、彼女たちが理学校に学んだことは、実はあまり世間に知られていません。1907 年に三番目の帝国大学として誕生した東北大学は開学の理念として「門戸開放」を掲げ、多様な人材を受け入れるために旧制高校出身者以外にも受験資格を与えるという方針を打ち出したことにより、日本女子大学校出身で高等師範免許を有する丹下ウメや、東京女子高等師範学校（現お茶の水女子大学）出身の黒田チカ、牧田らくに高等教育の門戸が開かれたのでした<sup>5)</sup>。このときに彼女たちの背中を押したのは、東京女子高等師範学校の校長の中川謙二郎や、非常勤で日本女子大学や東京女子高等師範学校で化学を教えた長井長義でした。今で言えば「HeForShe」の先駆けです。

また、文系の女子学生の誕生についても巷で混乱が生じており、京都大学だと思っておられる方もいるようですが、それは「聴講生」としての入学であり、初の文系女子学生は 1923 年に東北帝国大学に入学した久保ツヤと櫻田フサでした<sup>6)</sup>。同年に私立大学としては同志社大学に女子学生が誕生しています<sup>7)</sup>。

さて、毎年発表される「ジェンダーギャップ指数」の 2023 年の日本の順位は 146 カ国中 125 位で、前年よりさらに下がっています<sup>8)</sup>。指数が低いのは主に政治や経済の分野における女性の参画が進んでいないことが一番の要因です。ここ 20 年の間、日本の指数自体の変化はほとんどなく、他国のジェンダーギャップがどんどん解消されていくために、日本の順位が相対的に下落しているのです。これは、科学研究への投資が増えないために、Top10 % 論文等で測られる研究力が低下している<sup>9)</sup> ことと同じ構図に見えます。ちなみに、著者に男女ともに含まれる論文の方が、男性のみ・女性のみが著者の論文よりも高評価であるというデータがあります<sup>10)</sup>。「女性研究者を増やすことによって研究力が下がるのではないか？」という「無意識のバイアス」がもしあれば、払拭する必要があることを指摘しておきたいと思います。

科学の世界における女性の参画を進めるためには、政治や経済のボーイズクラブも変えていく必要があります。私はこのことを、米国国立科学財団（NSF）の初の女性長官を務められたリタ・コルウェル博士の回顧録の翻訳<sup>11)</sup>に監訳者として関わることによって学びました。また、今年、ノーベル経済学賞を受賞したクラウディア・ゴールドフィン博士は受賞後のインタビューにおいて、日本は男性の育児休業の制度は整っているのに利用率が低いことや、女性の労働力の中で非正規職が多いことを挙げています<sup>12)</sup>。

9月に東北大学は国際卓越研究大学の候補として選ばれました<sup>13)</sup>。今、日本で必要とされる大学改革に関して挑戦的な目標を多数掲げています<sup>14)</sup>。例えば、研究環境のダイバーシティが社会にインパクトのある研究を推進する原動力と捉え、外国人や女性の研究者比率の数値目標を設定するとともに、研究支援の仕組みも大胆に変えようとしているところです。新たな機運が生まれようとしているこの東北の地から、自信を持って世界に発信する<sup>15)</sup>ことが重要と心得ております。SJWS 東北ブロックの皆様の活動に期待します。

### 【参考文献・ウェブサイト】

- 1) 東北大学特設サイト「日本初・女子大生誕生の地」第1章 女子大生の始まり：  
[https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni\\_women/chapter1/](https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni_women/chapter1/)
- 2) Wikipedia 女子大生の日：  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A5%B3%E5%AD%90%E5%A4%A7%E7%94%9F%E3%81%AE%E6%97%A5>
- 3) 東北大学 116 周年ホームカミングデーHP：<https://sites.google.com/view/hcd116/top>
- 4) 東北大学 116 周年ホームカミングデーにおける佳子内親王殿下下スピーチ動画：  
<https://www.youtube.com/watch?v=wuYYvzBxxOQ&t=568s>
- 5) 東北大学特設サイト「日本初・女子大生誕生の地」第2章 女子大生誕生秘話：  
[https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni\\_women/chapter2/](https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni_women/chapter2/)
- 6) 東北大学特設サイト「日本初・女子大生誕生の地」第3章 女子大生の広がり：  
[https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni\\_women/chapter3/](https://www.tohoku.ac.jp/tohokuuni_women/chapter3/)
- 7) 同志社大学男女共学実施 100 年の軌跡：<https://doshisha-diversity.jp/coeducation/>
- 8) 内閣府男女共同参画局 HP における 2023 年ジェンダーギャップ指数：  
[https://www.gender.go.jp/international/int\\_syogaikoku/int\\_shihyo/index.html](https://www.gender.go.jp/international/int_syogaikoku/int_shihyo/index.html)
- 9) NHK 日曜討論「研究力低下」(2023 年 9 月 10 日放映の内容をまとめた記事)：  
<https://www.nhk.jp/p/touron/ts/GG149Z2M64/blog/bl/pMlyjkN6AY/bp/pxzW4Vl3Xk/>
- 10) Mapping Gender in the German Research Arena (2015):  
<https://assets.ctfassets.net/zlnfaxb2lcqx/2zaLDJUtvYpRk7H4mXPMa/9ae10142ac77dd4cae0e3ad2fa65c00/Elsevier-Germany-gender-report-2015.pdf>
- 11) 大隅典子監訳・古川奈々子訳：女性が科学の扉を開くとき。東京化学同人。2023 年
- 12) NHK：ノーベル経済学賞に男女間の格差是正など研究のゴールディン氏：  
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20231009/k10014220061000.html>
- 13) 文部科学省：国際卓越研究大学の認定等に関する有識者会議（アドバイザリーボード）による審査の状況を公表します：[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/mext\\_01278.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/mext_01278.html)
- 14) 東北大学国際卓越研究大学研究等体制強化計画（第一次案）：  
[https://www.tohoku.ac.jp/japanese/newimg/newsimg/news20230901\\_koho.pdf](https://www.tohoku.ac.jp/japanese/newimg/newsimg/news20230901_koho.pdf)
- 15) 東北大学特設サイト：発見は未知ノ奥にあり。東北大学のこれまで、これから：  
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/michinoku/>

大隅典子  
東北大学副学長（広報・ダイバーシティ担当）  
附属図書館長東北大学大学院医学系研究科  
発生発達神経科学分野教授  
〒980-8575 仙台市青葉区星陵町 2-1  
E-mail: osumi@med.tohoku.ac.jp



# なんだか嬉しかった、そんな話

東北大学金属材料研究所 杉浦 葉理

東北通信への投稿は入会した年に新入会員として自己紹介記事を書かせていただいた以来で、久しぶりに自ら山田先生へ原稿執筆を申し出たにもかかわらず、さて何を書こうかと実はつい最近まで悩んでしまっていた。というのも、自分の力不足を棚に上げて言ってしまえば、私自身の研究分野（物性物理学、特に極低温物性）は大変基礎学問に片寄っていて、学術的価値こそ高いものの、いわゆる「それってなんの役に立つの?」と言われてがちな分野なのだ。（ちなみに私はこの質問を受けたときは「次世代材料の基礎研究」などと言って、スマホの液晶ディスプレイ、量子コンピュータ、超伝導リニア新幹線といった科学ニュースを持ち出すようにしている。）もちろん企業と共同研究をしたり、自らベンチャーを立ち上げたり、一般社会と近いところで研究を行っている人たちもいる。しかし私の周りに限ってみれば、“The 研究者”と言わんばかりの大学人が多い。そんな業界である。昨今は、女性研究者どころか、博士課程へ進む学生も減ってきているのが現状である。

そんな中で先日、個人的に大変嬉しいことがあった。ふとした瞬間の話で大したことはないかもしれないのだが、振り返って思い出してみると、そのときの気持ちを共有できたら励まされる人もいるのかもしれないと考え、この場を借りて、“なんだか嬉しかった”、そんな話をさせていただこうと思う。

コロナ禍を経て、特に今年は様々な対策を講じた上で対面での学会が復活しつつある。一時期、移動が必要ないために気軽に参加出来るオンラインツールを用いた研究会が盛んに行われていたが、そのような期間を経て、面と向かって研究の話をする事の重要さも各業界が感じつつあるのではないだろうか。私が運営の一端を担わせていただいている『有機固体若手の会』もその例に漏れず、一時研究会の延期やオンライン化の検討を重ねながら、2022年より対面での研究会再開を果たした。コロナ禍後2回目となる2023年は杜の都仙台、東北大学金属材料研究所を会場としての開催であった（有機固体若手の会2023冬の学校）。ありがたいことに、当日は化学・物理・材料科学に携わる学生と若手研究者が全国から50人以上も集まった。さらに今年度は、参加者の1割以上が女性という基礎物理を含む研究会としては大変珍しい数字を達成した。これは有機固体分野が、物理と化学との境界領域で発展してきたというだけでなく、2009年にロレアル-ユネスコ女性科学賞を受賞された小林昭子先生や、東京大学物性研究所所長を経て東京大学副学長になられた森初果先生を始めとした多くの女性研究者の先輩方が、力強く業界を牽引してくださったおかげであろうと思う。有機固体分野では女性が多く活躍するバックグラウンドがあるのだ。

では自分はどうかと振り返ってみると、なんと地味で普通なことか、というのが実は最近ふとした瞬間に考えることだった。恥ずかしながら私は地位や名誉というものにはあまり興味がなく、研究もド派手なものよりも地味でマイナーな、けれどなんだか面白いといったテーマの方を好む。（これに関しては一概に悪いことでもないことは自覚している。）しかし業界としてみれば、女性研究者というだけでも売り出しポイントが高く、（少々自意識過剰なところもあるかもしれないが）バリバリ活躍してほしいという空気も感じずにはいられない。じゃあ、この先どうしていいか？ 果たして私は“普通”でも良いのだろうか？ 以前、東北支部の懇親会でも話させていただいたが、女性研究者の「やめられないプレッシャー」も相まって、正直に言えば近頃は不安になることが多かった。

その最中に開催した研究会で、参加していた一人の女子学生が私に声を掛けてくれた。

——『初めて参加した学会で杉浦さんの発表を見て、博士課程に進学することにしました』——

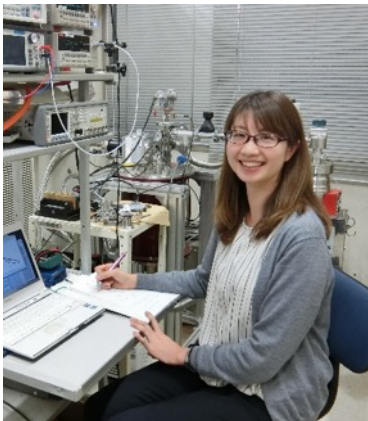
彼女が私に言ってくれた言葉である。彼女と私とでは研究室も大学も、辿ってきた経歴も研究テーマも全く違う。理論と実験という違いもある。なのになぜ?と思ったが、よくよく話を聞いてみれば、初めて参加した学会の発表で見た私の「普通さ」が良かったのだという。実験と仕事に支障の無い範囲ではあるが自分の好きな格好をして、派手でなくとも自分がこれだと思う好きな研究を楽しむ。学会の休憩時間には久しぶりに会う友人たちと他愛のない話で笑い合い、講演ではみんなに聞いて欲しい最新結

果についてキラキラはしていないけれどありのままの私で演台に立って楽しく話をする。女性研究者だからといってなんら特別なことはない。そんな私が発表する姿の普通さを見て、自分も進学してもう少し物理を続けても良いのかもしれないと思えたのだそうだ。

嬉しかったことはもちろん言うまでもない。大げさかもしれないが、彼女の言葉に救われた気がした。言われてみれば当たり前のことなのだが、女性研究者であっても普通の研究者でいて良いのだと、改めて思えた瞬間だった。

もちろん普通であることだけが良いことではないし、そもそも普通の定義も様々で、研究スタイルや価値観、目指すものは人それぞれであろう。けれど、私たち一人一人が「どうやって働いているか」という多くの見本、つまり地味で普通からキラキラした姿までの多様なロールモデルを示すことが、未来の女性研究者の育成に直結するのだということを強く感じた。きっと私が知る以上に、様々な働き方があるのだと思う。特に、学生がより身近に感じられる若手女性研究者の皆様にはぜひその姿を謙遜しないで学生たちへ示してほしいと思う。きっと私と女子学生の出会いのように、ふとした瞬間が大きなきっかけとなるであろう。そして願わくは近い将来、きっかけに巡り会えた多くの学生たちが研究者として、学会仲間として共に並び立ってくれますように。

最後に、実際に学生と交わした会話とは紙面の都合で要約したことにより若干言葉が異なる部分があること、意識を含むことを注記しておく。また、若輩ながら尊大な原稿になってしまったことをお詫びするとともに、私の「なんだか嬉しかった」という話をここまで読んでいただいたこと、このような原稿を書く機会をいただけたことに感謝いたします。



杉浦 栞理 (すぎうら しおり)  
東北大学 金属材料研究所  
低温電子物性学研究部門 (佐々木研究室) 助教  
980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1  
Tel : 022-215-2028  
Mail : shiori.sugiura.c5@tohoku.ac.jp

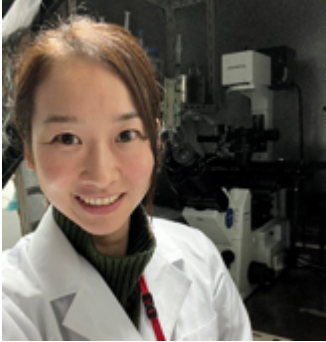
専門：物性物理学、超伝導、特に有機伝導体における新奇電子状態



# 出会いに感謝～恩師と研究～

東北大学大学院歯学研究科

高橋 かわり



私は現在、東北大学大学院歯学研究科 歯科薬理学分野（若森研）に在籍し、研究と学生教育に従事している。研究職につき3年目になり、やっと教育と研究のペースが掴めてきたところである。ポジション獲得・維持の悩みに加え、結婚して生活環境が変化し、自分の時間を確保する難しさに悩んだ時期がある。歯科医師免許を取得すると、多くは臨床歯科医師として活躍するため、同じ悩みを共有できる存在はとて少ない。同じフロアの生理学分野の安藤恵子先生が相談に乗ってくれる中で、SJWS をご紹介くださり、様々な女性研究者と交流の機会を持つことができた。同じ女性で基礎研究の世界で活躍されている先輩方の経験談などを伺い勇気づけられている。そんなベテランの先生方が多く所属している SJWS 東北ブロックの会報に寄稿することになり、なかなかテーマを絞ることができず、頭を抱えて時間だけが過ぎてしまった。皆さまに有益な内容を発信できる自信があまりないのですが、貴重な執筆の機会ですので、研究人生に欠かせなかった出会いと研究を中心にご紹介させていただきます。

## 1. 若森実教授（東北大学大学院歯学研究科歯科薬理学分野）との出会いと Patch Clamp 法

先生との最初の出会いは学部3年生の前期だった。この頃から臨床的な講義が増え、歯学部に入学したことを強く意識する時期になっていた。テレビドラマに魅せられて、医療系の仕事に将来は就きたい、と考えていたが、当時の私は材料学を中心とした歯科的な講義にはあまり面白さを感じられず、このまま歯科医師になっていくのか、と不安な学生生活を送っていた（5年生の後期になり、病院実習が始まり実際の歯科臨床を経験しながら、その魅力を少しずつ感じる事ができた。更に歯科医師免許を取得してから数年間は、顕微鏡下での根管治療や歯周外科などの歯周治療が面白く知識や技術力を磨くために時間を費やしていた。当時の臨床経験が今の研究や教育にとっても役立っている。何事も経験である！）。そんな不安な気持ちを抱えていた学部3年の頃の私を最も惹きつけたのが若森実先生の「くすりの科学」の講義であった。「教科書の大事なところに蛍光ペンを引きましたので、各自の教科書にスライドに示された線をうつし、試験前には説明できるようにしっかり理解しておいてください」という形式だった。結果的に教科書はほぼ黄色になった（教員になって、10年ぶりに講義を聞かせていただいたが、今の講義は教科書が黄色になる事はないことを付け加えておく）。教科書一冊を丸暗記しなければいけない辛い科目になったかもしれないが、少なくとも私にとってはそうはならなかった。それら全てを覚える必要性に対する明確な理由・根拠が若森先生の説明にはあり、「なぜ薬理学を学ぶのか」が伝わってきたからだ。また、時々みせる関西人らしいユーモアを交えながらのお話も面白く、学問としても興味深く、純粋に先生の講義が面白かった。基礎研究に関するお話や大学院や留学経験など薬理学以外の情報もたくさん聞かせていただいた。特に印象深かったのは、ラットから単離した中枢神経系ニューロンのGABAによって誘発される電流応答に対して、揮発性麻酔薬ハロセン、エンフルランと痙攣剤ヘキサフルオロエチルエーテルの効果<sup>(1)</sup>を調べた若森先生の研究に関する話だった。この論文に掲載された図が麻酔学のバイブルである Miller's Anesthesia にも採用されていることを知り、歯学部に入学して初めてとても興奮したのを覚えている。若森先生は講義のたびに、基礎研究の面白さを話して下さり、「興味があればいつでも遊びにきなさい」というようなことも話されていた。歯学部では5年次に基礎研究室に配属される（R6年度より基礎研究実習は3年次に受講するように変更となる）ので、3年生の時点で研究室のドアを叩くのはとても勇気が必要とした。忘れもしない2009年の秋のことである。当

時私はゴルフ部（東北大学には学友会と言ってすべての学部共通の部活と学部ごとの部活があり、私は歯学部ゴルフ部に属していた。学友会ゴルフ部と比較するとたぶん同好会程度の練習しかしていない。しかし、部員全員がゴルフを純粋に好きであり楽しんでいたと思う）に所属していたが、幸い練習は週2回だったため、講義がない時間や週末は自分の時間を確保できた。それらの時間で実験したい、ということをや若森先生に緊張しながら伝えたところ、「いつからできる？」と拍子抜けするほどすぐに受け入れて下さり、大学に入学してから一番の緊張で手に汗をかきながらお願いに伺っていた私は、呆気を取られてしまった。その日すぐ、電気生理学実験室、生化学実験室、イメージング用の暗室、居室などの案内をしていただいた。初めて見る研究室には、見たことがないような実験器具、機械があり、教員たちや臨床後に実験している大学院生の実験台に近づくと、ここでは今こんなことをやっている、と簡単に説明を加えながら見学させて下さった。一通り、見学が終わると、「いつから来られるのか」と若森先生に再び聞かれ、私は、「早速、明日の講義後から来たい」と伝え、研究室を後にした。翌日はとても講義が終わるのが待ち遠しく、補綴学（被せ物や入れ歯など）の講義の後、すぐに当時の基礎研究棟5階の歯科薬理学分野の研究室に向かった。若森先生は「来たか」というと、使用する primary の神経細胞の単離法や、ご自身の Patch Clamp のセットに私を連れて行き Whole-cell Patch Clamp 法のやり方を見せてくれた。

Patch Clamp 法というのは電気生理学的手法の1つで、微小な口径のパッチ電極細胞膜の一小さな領域に電極（パッチ電極）を密着させ、その領域の電気的な特性を詳細に調べることができる画期的な実験手法である。Alan Lloyd Hodgkin と Andrew Fielding Huxley はイカの巨大軸索を用いて、活動電位発生時に  $\text{Na}^+$  と  $\text{K}^+$  がそれぞれ別のチャンネル（イオンチャンネルという言葉はまだなく抵抗値の逆数であるコンダクタンスで示されている）を通ることを示し<sup>(1)</sup>、更にテトロトキシン（フグ毒）の様な特異性の高い薬物による結合実験やノイズ解析から、間接的にチャンネルの存在を示唆していた。そして1976年に Erwin Neher 博士と Bert Sakmann 博士が筋線維表面に電極を当てて単一アセチルコリン電流（single-channel 電流）を記録し<sup>(2)</sup>、イオン通過路としてのチャンネルの存在を初めて証明した。この功績は1991年のノーベル生理学・医学賞となった。その後、1981年の whole-cell 法の開発をはじめ多数の測定法が開発された<sup>(3)</sup>。Patch Clamp 法が開発される以前は細胞内に電極を刺して記録していたため、電極刺入時に細胞が傷害され、電極と膜との間隙から電流がリークすることが問題となっていた。Patch Clamp 法では、パッチ電極を細胞に軽く押し当て軽く陰圧をかけるとガラス電極と細胞膜が密着し、数ギガ〜数十ギガオームの抵抗値（ギガシール状態）を得ることができる。この状態が Patch Clamp 法の cell-attached 法（single-channel 法）である。この方法では、パッチ電極先端と形質膜がギガオーム以上の高抵抗で密着するので、リーク電流は無視できるほど小さく、小さな細胞からも安定的に電気現象を記録することが可能になった。これは電気生理学的手法における画期的な発明で、それにより多くのチャンネルやトランスポーターの生理現象が明らかになった。更に Cell-attached 法から電極の陰圧を強くして一気に電極が接している面の形質膜を破く（これが第一の関門！慣れてしまえば簡単らしいが、綺麗に穴を開けるのはとても難しい）と電極内と細胞内が交通するので、形質膜全体の電気現象を測定することが可能になる。これが Conventional whole-cell Patch-Clamp 法である。Conventional whole-cell Patch-Clamp 法が陰圧で形質膜を破るのに対して、Perforated whole-cell Patch-Clamp 法ではパッチ電極内にナイスタチンの様なイオノフォアを添加し、導電性ポアを形成させ化学的に膜を破る。ナイスタチン添加の場合は直径 0.8nm 程度の穴になるため、通過できるの

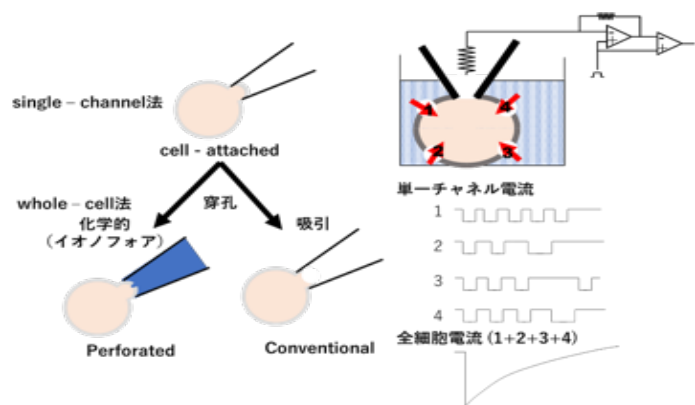


図1 Patch - Clamp 法のイメージ

は分子量 300 以下のものであり、主に、 $K^+$ 、 $Na^+$ と  $Cl^-$ を通す<sup>(4)</sup>。残念ながら、私はまだこの手法はやったことがないが、細胞内の分子が洗い流されにくく、チャネルの run-down を抑えることができるというメリットがあり、セカンドメッセンジャーを介する応答の記録には特に適していると思われる。このように、ひと口に Patch-Clamp 法 (図 1) と言ってもさまざまな方法があり、それぞれの特徴により相性の良い研究内容がある。一般的に薬物の効果判定には whole-cell Patch - Clamp 法が用いられているようだが、ここでは伝えきれないので詳細は専門書を読んでいただきたい。

## 2. 吉田卓史先生 (現・帝京平成大学薬学部薬学科准教授) との出会いとイメージング

薬理学教室に出入りするようになって一週間 (とても興味深いことばかりで実験がとても面白く毎日夜遅くまで研究室に残っていた、と記憶する) が過ぎようとする頃、若森先生に「ちょっとついてきて」と言われてついて行くと、教員室の当時助教であった吉田卓史先生 (現・帝京平成大学薬学部薬学科准教授) の机のところで止まった。「今日から高橋さんは吉田くんについてもらいます。吉田くんに指導してもらいながら、研究を始めてください。吉田くん、よろしくお願ひします。」とおっしゃった。この一週間を通して、私を研究に参加させても良いと思ってもらえたのかもしれない。正式に研究をさせてもらえる (もちろん当時は先生について教えてもらいながらである) と思うと、とても嬉しく、より一層頑張らなければいけないと思った。吉田先生は電気生理学的手法に加えて、生化学的な実験を行いながらイメージングを主な実験手法としておこなっていた。当然、私もこの日から暗室での実験の日々が始まった。主に、電気生理学をやって行くと思っていた私は、当初、カルシウムイメージングが中心になることに驚いたが、今考えると、じっくりといろいろな事を学ばせていただいたことは感謝でしかない。吉田先生には大学院時代も引き続きご指導頂き、教わったことは数えきれない。知識、技術だけではなく、研究者としての心得を含めて教えていただいたことは、わたしの研究者としての幹となっている。

イメージングとは試料の情報を様々な方法で測定して画像化・視覚化することであり、レントゲン写真や細胞や身体組織などを蛍光で標識して観察することもイメージングの実験手法の一部である。私はさまざまなプローブを用いてリアルタイムな  $Ca^{2+}$  や  $Zn^{2+}$  などの細胞内動態を調べるイメージングを行っている。その中でもカルシウムイメージングはとても面白いと思っている。静止状態の多くの細胞内カルシウム濃度は 100 nM 以下に保たれている。細胞内の小胞体やミトコンドリアの膜にはカルシウムポンプ (カルシウム ATPase) が発現しており、カルシウムを積極的に取り込んでいる。核内の染色体の周りもカルシウムが結合しやすい構造になっていて、更に細胞内液にはカルシウム結合性のタンパク質が分布している。このような環境のため、遊離イオンとして存在するカルシウムは 1% 程度しかない。一方、細胞外液は血液などの体液、細胞外環境を満たす組織液であるが、この中に分布する遊離  $Ca^{2+}$  は約 2 mM であり、正常な細胞でこの濃度は厳密に一定に保たれる。そのため、細胞外と細胞内とでは遊離  $Ca^{2+}$  は 2 万倍以上の濃度差があり、一度  $Ca^{2+}$  が通過できる穴ができれば、細胞外  $Ca^{2+}$  が細胞内に一気に流入し、細胞内  $Ca^{2+}$  濃度 ( $[Ca^{2+}]_i$ ) は急激に上昇する。流入した  $Ca^{2+}$  はすぐに細胞内の機能性タンパク質に結合してタンパク質の構造を変化させることで、瞬時にそのタンパク質の機能を発揮させ、筋収縮や神経細胞の興奮などの生命現象へとつながっていく。流入した  $Ca^{2+}$  は小胞体に取り込まれたり、細胞膜にあるナトリウム-カルシウム交換系から細胞外に汲み出され、活性化した機能タンパク質は迅速に元の状態へと戻る。生体内にあるカルシウムの大部分は骨や歯に存在し、たった 2% 程度が細胞外液に存在していて、その半分がアルブミンなどと結合し、残りの 1% が生理活性を持つ遊離状態の  $Ca^{2+}$  である。細胞内  $Ca^{2+}$  の挙動を知ることは、カルシウムの生理機能を理解する上で重要である。この  $[Ca^{2+}]_i$  のイメージング

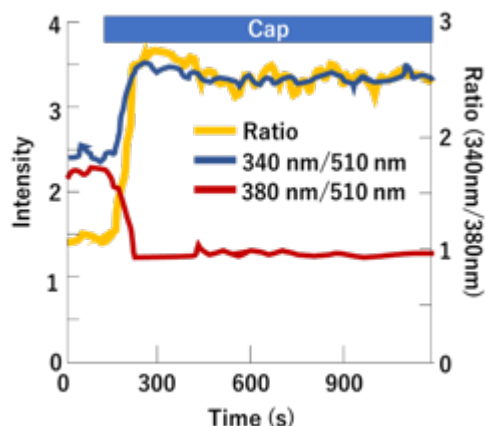


図 2 カルシウムイメージングの一例

に欠かせないのが  $\text{Ca}^{2+}$  蛍光プローブであり、その一つが Fura-2AM<sup>(5)</sup> である。この試薬は、2008 年に緑色蛍光タンパク (GFP) の発見と応用の功績により下村脩博士と共にノーベル化学賞を受賞した Roger Y. Tsien 博士によって 1985 年に開発された試薬 (1981 年に発明した Quin 2<sup>(6)</sup> の改良薬) である。この試薬により手軽に細胞内の  $\text{Ca}^{2+}$  動態を測定することができる。Fura-2AM は  $\text{Ca}^{2+}$  選択的な錯体形成の挙動を示す BAPTA 構造を基本とし、アセトキシメチル (AM) 基を持つことで細胞エステラーゼにより加水分解され、 $\text{Ca}^{2+}$  をキレートできる構造になり、更に細胞外へ漏れにくくなる。Fura-2 は 380nm と 340nm の励起波長の光を用いて、それぞれ 510nm 近辺の蛍光の強度を測定 (2 波長励起 1 波長測光) する。 $\text{Ca}^{2+}$  結合により励起波長のピークが顕著にブルーシフト (短波長側にずれる) することが最大の特徴で、340 nm で励起した場合には  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  の上昇に伴い蛍光強度が増大するのに対し、380 nm で励起した時は逆に蛍光強度が減少する (図 2)。この特徴により、380nm で励起した際の蛍光強度を 340nm で励起した際の蛍光強度で割った比をとるとそれが色素の濃度、光源の強度、細胞の大きさ等に関係なく  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  と対応づけられる。学部生の頃は実験をさせてもらうことが嬉しくて、日々得られた結果を考察し、データから次は炎症状態を想定して酸性条件下でチャンネルの変化を見たい、温度刺激ではどうか、など学生である私の意見を吉田先生は大事にしてくださり、工作した実験機材でデータを得ることに夢中の日々だった。当時はデータの解析をして、それをポスターにまとめ、学会発表させて頂き、他の大学などの先生方からご意見を頂戴しながら更に実験を進めていくことが面白くてたまらなかった。今思うと、なぜ当時論文にまとめようとしなかったのか、もっと突き詰めてデータを解釈し、更にデータを蓄積しなかったのか、大学院に入ってからとても後悔した。論文の数が研究を仕事にする上で重要なのだと就職活動を見据えた時に思い知った。幸いにも、博士課程で行った研究を進めていく過程で、この頃に研究していた TRPV1 チャンネルの研究について見直すきっかけがあり、先生方の協力をいただき論文にすることができた<sup>(7)(8)</sup>。科学の発展が長い道だとするならば、研究結果の報告はその道を作る石の一つになることだと考える。論文を投稿して学術雑誌に掲載されることで、世界中の人たちが研究成果を知ることができ、自分が得た結果が人類の共有財産になっていく。研究結果を論文にすることで誰かの役に立てるかもしれないと考えるのは嬉しいことである。

### 3. 現在の研究と日々の教員生活で思う事

歯科医師でもあり基礎研究者である自分は、やはり、歯科医療に興味がある。現在は、「認知症患者は歯を失っている本数が多い；口腔の健康から認知症の予防ができないか?!」をテーマに生理的な咬合 (機械刺激) が神経系にもたらす影響について、分子生理学的メカニズムの解明を目指して日々研究を行っている。口腔機能低下と認知症の関連性を示す多くのコホート研究はあるが、口腔機能と中枢機能を直接関連付ける分子生理学的メカニズムはまだ明らかになっていない。歯根膜は歯と歯槽骨の間に位置する結合組織で、咬合力の調節に参与している。そのため、「歯があると認知症になりにくい」→「歯があると十分に噛めるので、歯根膜にも十分な機械刺激が加わる」→「歯根膜から神経に作用する因子が産生、分泌されている」という仮説を立て、最初に末梢神経に関して研究を行うことにした。ラット歯根膜 (rPDL) より樹立した初代培養歯根膜細胞に機械刺激 (伸展周期 0.5 Hz、伸展率 15%) を負荷したところ、刺激時間依存的に糖タンパク質 Wnt5a の発現量が増加した。Wnt5a の産生量増加は LY294002 (PI3K の阻害剤)、U0126 (MEK1/2 の阻害剤) などの阻害剤により抑制された。また、機械刺激を負荷した rPDL 細胞の上清培地で培養したところ、歯根膜に投射する三叉神経節細胞の神経突起の伸長が促進され (図 3)、この伸長作用は抗 Wnt5a 抗体によって阻害された。これらの結果から、機械刺激を受けた rPDL 細胞では、MEK1/2 および PI3K 経路を介して Wnt5a が産生され、分泌された Wnt5a により末梢神経が伸長することが明らかになった<sup>(9)</sup>。現在は、コンディショナルノックアウトマウスなどを用いながら、

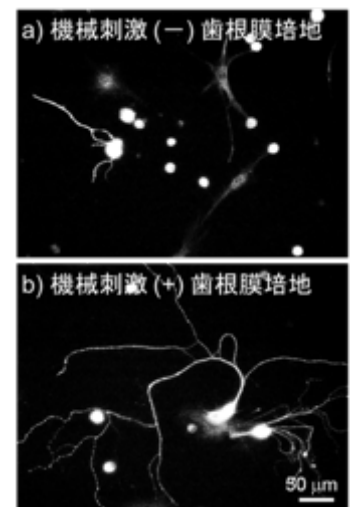


図 3 歯根膜細胞の上清培地で培養した三叉神経節細胞

中枢神経への影響について更に実験を進めている。

また、現在は母校である東北大学歯学部で「くすりの科学」の講義の一部を担当している。講義をすることで知識の整理だけではなく、新たな視点から知識を見直し深化させることができ、また、学生の理解度やフィードバックを通じて自分自身の強みや改善点を客観的に把握し、自己成長につなげることができると感じている。教育者の情熱や意欲は学生に伝播すると思う。自分もこれまで出会った先生方のように、少しでも学生たちに科学のおもしろさを伝え、医学に興味を持つキッカケを少しでも与えられるように、精進したいと思う。

最後に、このような貴重な寄稿の機会を与えてくださいました SJWS 東北ブロックの関係者の先生方、ご紹介くださいました安藤恵子先生、投稿にあたりとても温かくお待ちいただいた山田恵子先生に深く感謝申し上げます。また、これまでの研究を指導してくださいました若森実先生、吉田卓史先生、中村卓史先生はじめ、関わってくださった先生方に感謝申し上げます。そして、臨床家としてではなく基礎研究者になることに理解（根負け？）と応援をしてくれている夫、義母、家族に感謝します。これからも研究を続けていけるように、日々精進したいと思います。新しい出会いと発見に期待しながら、文末といたします。



図4 4年ぶりの開催となった若森研  
中井研合同芋煮会での集合写真

#### 4. 文献

- (1) Wakamori M, *et al. J Neurophysiol.* 1991;66:2014-2021.
- (2) Hodgkin AL, Huxley AF. *J Physiol.* 1952;117(4):500-544.
- (3) Neher E, *et al. Nature.* 1976;260:799-802.
- (4) Sakmann B and Neher E (eds.) *Single-channel recording*, 2nd edition, New York and London, Plenum Press, 1995.
- (5) Tsien RY., *et al. Nature.* 1982;295:68-71.
- (6) Grynkiewicz G., *et al. J Biol Chem.* 1985;260:3440-3450.
- (7) Takahashi K., *et al., Biochem Biophys Res Commun.* 2021;556:156-162.
- (8) Takahashi K., *et al., Front Pharmacol.* 2021;12:672157.
- (9) Takahashi K., *et al., Am J Physiol Cell Physiol.* 2022;323(6):C1704-C1719.

高橋 かおり  
東北大学大学院歯学研究科  
病態マネジメント歯学講座 歯科薬理学分野  
〒980-8575 仙台市青葉区星陵町4番1号  
e-mail: kaori.takahashi.d7@tohoku.ac.jp



## 弔慰 大坪久子先生をお偲びして

福島県立医科大学 本間美和子

去る7月30日に永眠された大坪久子先生は、1970年代に米国ニューヨーク州立大学等にて分子生物学者として先駆的研究を切り開いた先達のお一人である。同時にご帰国後の東大では日本の女性研究者支援へ献身的に膨大な時間を費やされ、まさに我が国初となる様々な取組みを立案され実行された立役者でもあられる。日本女性科学者の会 2013年度「功労賞」受賞者のお一人でもあります。むしろ日本分子生物学会と男女共同参画学協会連合会の女性研究者支援への取組みにおいて、最初から中心的メンバーとして大活躍されました。分子生物学会年会開催時の保育室整備へ取組まれた大坪先生のご尽力は、他学会へ次々と影響を及ぼすと共に大きな連携を生み出しました。重要な事は、小さな拠点で踏張るひとりひとりの心の支柱ともなられた事です。大坪先生のご活躍が我が国全体の女性研究者支援の偉大な動力となったことへ、あらためて感謝申し上げたく思います。

私が個人的に最初にお会いしたのは、日本分子生物学会において大隅典子先生からお誘いを受けて参加していた男女共同参画委員会(現キャリアパス委員会)での活動について、大坪先生からご助言をいただくためにお迎えした折のことでした。穏やかな、しかし強い意思にあふれたお話ぶりが今も目に浮かびます。現在も継承されている前述の「保育所設置」だけではなく、「年会参加者属性調査」、男女共同参画と関連のテーマを掲げる「年会ランチョンセミナー」の創成期から、遺伝研・荒木弘之先生や東北大学・大隅典子先生と共にご尽力され、ランチョンセミナー時にはいつもパートナーの栄一先生と共に最前列で聴いておられた笑顔が思い出されます。

ある時、学協会連絡会にテーマごとに深掘りするワーキンググループを立上げることが議論され、私は大坪先生の後押しもあって、日本分子生物学会男女共同参画委員会のメンバーとして「リーダーシップ」というテーマを提案し、他学会からのメンバーと共に横軸をつなぐ活動を開始いたしました。当時2010年は、高分子学会から東北大学・栗原和枝先生が学協会連絡会会長に就任されており、1年間に2-3回開催された全体会議では、科学系とは言え多様な学会ごとの諸事情を反映する発言が相次いだことに驚きながら参加しておりました。栗原先生の見事な舵取りもとても印象的でした。同じ時期、複数のワーキンググループが活動を開始しており、私共のグループでは“女性上位職がなぜ少ないのか、実態データを得て我が国固有の問題を炙り出しましょう!”という意気込みでグイグイと引っ張られるように、海外文献調査や海外比較データ収集等を開始しました。ちょうどMachi Dilworth先生がNSF東京事務所へ着任されており、海外のお立場から日本の政策側、女性研究者等へも様々な情報提供や貴重なご教示をくださり、視座を世界へ向けることができたと言える、目の覚めるような活動の日々でもありました。活動の中で日本が後進国であることがデータから明らかとなり、連絡会シンポジウムや分子生物学会年会ランチョンセミナーでの発表、小さな英文レポートとしての出版、その後の連絡会発「無意識のバイアス リーフレット」へも基礎データとして掲載頂く機会へ繋がりました。後日、大坪先生から大変ありがたい事に、感謝とねぎらいのお言葉を賜ったことが忘れられません。

大坪先生は、当時から2万人レベルの母集団から抽出される大規模調査データ取りまとめの中心として、学協会連絡会の果たす役割をとっても重じておられ、つい最近まで「無意識のバイアス」説明動画や、HP改訂、さらに政策側への提言のアイデア等、活動の根幹を支えて来られたことは皆様もよくご存じのことと思います。特に政策側の中心を担っておられた久保真希先生(故人)、塩満典子先生、松尾泰樹先生と強固な信頼感に基づく連携のもと、時に現場の厳しい声を政策側へお届けする役目を担われるなど、復帰支援、別居支援等の具体的な女性研究者支援策の実現に向けて、たゆまぬ努力を続けられました。2021年付資料の中で大坪先生は、「米国の女性研究者支援事業の歴史は40年、日本はまだたった15年を過ぎたところである。日本の事例の蓄積と評価は今後の重要な課題である。」と述べておられます(資料1)。自己のために、ではなく他者のために、未来のために、これだけの信念と熱意と誠意を持って生涯を通して活動されたことは後世に語り継がれる先駆者そのものの姿であられると思います。ま



た、異なる意見に対して厳しい論戦を交えても否定しない包括力は、優れた人間的魅力となって多くの  
人々の敬愛を集め、結果として我が国の大事な活動を束ねる司令塔としての役割も果たして下さった  
と確信する次第です。

かつて東大へお訪ねした折には、「マクリントックから提供頂いたのよ」と仰りながら色も鮮やかな  
トウモロコシを見せてくださり、向山近くの名店フルーツケーキをご馳走になりました。時々いただいた  
お電話の「もしもし、大坪でございます。お元気ですか？」という美しく透き通ったお声をもう一度  
お聴きしたい、と願いながらもそのお声は心の中で響いております。心からの感謝と共に、ご冥福をお  
祈りいたします。

2023年10月

本間美和子  
公立大学法人 福島県立医科大学医学部准教授  
Email: mkhomma@fmu.ac.jp

大坪先生ご執筆の資料、訳書、関連書等の一部をご紹介します。

1. 男女共同参画学協会連絡会掲載資料 大坪久子「無意識のバイアスができるまで」  
<https://www.djrenrakukai.org/unconsciousbias/doc/essay.pdf>
2. 男女共同参画学協会連絡会掲載資料 大坪久子「無意識のバイアスと大学の未来」  
[https://www.djrenrakukai.org/unconsciousbias/doc/221124\\_ritsumeikan.pdf](https://www.djrenrakukai.org/unconsciousbias/doc/221124_ritsumeikan.pdf)
3. ノーベル賞学者バーバラ・マクリントックの生涯—動く遺伝子の発見—養賢堂、2016年
4. 女性研究者支援政策の国際比較—日本の現状と課題 河野銀子編著、明石書店、2021年  
大坪久子:第2章 NSFによる女性研究者支援 (ADVANCE)
5. 大隅典子先生ご監訳により近日出版されたご著書にも記載があります (監訳者追記部分)。  
女性が科学の扉を開くとき リタ・コルウェル著 東京化学同人、2023年



# 日本国の女性科学者の比率が低い根本原因は 結婚出産だけではない

宮城学院女子大学 益見 厚子

この度は女性科学者の会の東北通信に寄稿文への投稿を依頼していただきありがとうございます。これを機会に私が薬学部在籍時代の体験とそれに関する意見を書きます。他の学部では考えられないであろう、地方国立大薬学部の特化した話でしかないことを申し上げておきます。そして薬学も科学分野であるという前提のもとで話題提供いたします。本来公開記事には書けない内容が多くて、反論が出てくると思いますが、こんな話もあるということでご理解ください。これを書こうと思ったきっかけは、私が大学薬学部の教員に就任したときに、ある男性の同僚が「私は奥さんを見つけたくて薬学部を選んだのですよ」と私に言ったことでした。

## (1) 自己紹介

私は地方国立大学薬学部を卒業後と薬学研究科（修士課程）を1986年（昭和61年）に修了、その後東京医科歯科大学医学研究科博士課程に進み、1990年（平成2年）に学位（医学）を取得後は国立感染症研究所に入所しました。途中で辞職して青森大学薬学部で薬理学分野の教授、現在は宮城学院女子大学で生化学を教えています。大学勤務のため家族（夫）と離れていても仕事は楽しいです。

## (2) 女性科学者の会に入会した理由

私が女性科学者の会に入会したのは当時まだ国立感染症研究所勤務だったときです。この女性科学者の会には薬学出身者の先生がおられて、私が薬学部在籍したときに体験した苦い経験を共有できる研究者がおられるのではないかと思ったからでした。

## (3) 私が考える日本の女性科学者の比率が低い原因

私は高校生のときは理学部を志望していました。私が家のことを全くやらなかったことで母親が心配して、何が起ころうとも自立できる薬学部を進めてきて、これに反抗できなかったことから薬学部に進学しました。

私の大学薬学部時代、教官が私たちに向かって言われた多くのアドバイスや辛辣なコメントを私はいつまでも忘れませんでした。しかしネガティブには考えていません。このおかげで今の私があるのですから、私にとって素晴らしいアドバイスでありコメントだったのだと思っています。

以下に教官からのアドバイスやコメントを記します。

- ① 大学一年生の最初のある授業で、「今年も女子学生が多いね、女子は結婚して子供を産んで研究をやめて、しばらくたってから薬剤師でもやろうかな、という。これでは薬学という学問が衰退する」と言いながら一方で「女子が薬学研究を諦めてくれるから世の中が成り立っているのだ」であった。
- ② 研究室に入って大学院に進学するとき、修士卒の女子は製薬企業に就職できないらしく、または女子で地位が上がっていきけるのは公務員だけだという状況だった。  
私自身はそのうち時代は変わる、と想像して特にそのことを気にはしていなかったが、私が学位を取得したあともなぜかこの言葉が気になっていて国家公務員という職に就いてしまっていた。

① に書いた教員の言葉に関しては、当時18歳の私は結婚なんかしなければいいのだ、と思ったりした。薬剤師という逃げ道があるため研究に復帰するまでのエネルギーを持ってないだけであって、本当に

研究が好きなら結婚や出産後にいくらでも復帰できるのではないだろうか。大学の教授等にそんな印象を与え続けた先輩たちと同格にしないで欲しいと私は思った。

男女共同参画の中で出産、育児との両立と女性科学者の続けにくさとなれにくさ（だけ）が主に問われてきた日本社会であるが、本当はその前の”恋愛”に根本的な要因がある場合もあると思う。男性に近づかれたら断れないのが真面目な薬学女子だ。昨今、私が気になっている事件がある。犯人が大手製薬会社の創薬の研究者で妻をメタノール服用させて殺害した事件である。この夫が妻を殺害した理由は、夫を科学者に持つ妻の視点からいろんな理由を想像するが、ここでは直接書かない。

化学の得意な女子の大半が薬学部を選んでいること、そしてそれが科学研究につながっていないことである。あのときの薬学部の授業内容は厳しかったし、学年の半数が留年するような学問だったので、きっと素晴らしい研究ができるに違いない、と勘違い(?)したのは私だけだったのだろうか。（ただ一方で恋愛もたくさんできていたら、別の素敵な人生経験も持てただろうなとも思っている。）

教授にあのようなことを言われたこともあって、私は(薬学)研究を続けてみたかった。同級生や先輩の男性から声をかけられたりすると嬉しいかもしれないが、それは一時的なものではないだろうか？自分がやりたいことができる相手でないとその男性をパートナーにはできないという硬い意志は必要だと思う。実際このように考えることができた薬学女子が薬学研究者になっているような気がする。

理系は母集団に男性が多いからリケジョが少ないと言われるが、母集団が圧倒的に女子である薬学であるのに、今まで何の問題も提起されてこなかった。ただ薬学という学問が「科学（サイエンス）とは違う」といえばそうかもしれないが。

そして、同時にこのようなことが日本社会を安泰で平穏にしてきていたことは確かであることを無視してはならないとも思うが、皮肉な話でもある。

追記：自分の薬学(科学)業界在籍中に、世の中の考え方は変化していったので(6年制→全員薬剤師)このエッセイはもはや化石化しています。この文章に対するコメント、中傷はすべて控えてくださいますようお願いいたします。

原稿を投稿前に、小浪悠紀子先生に試読していただきました。

益見厚子  
宮城学院女子大学  
amasumi@mg.ac.jp



日本科学協会（JSS）バイオカフェシリーズ「人間の生命科学」  
新型コロナウイルス感染症の中で考える“人間のからだ”  
Zoom ミーティングでの講演を担当して

山田 恵子

はじめに

公益財団法人日本科学協会（JSS）が Human Biology の考え方に基づき、数年前に発行した Web 版テキスト「人間の生命科学」\*は、高校や大学、専門学校のテキストとして広く利用されている。私もテキスト作成に関わり、20 章「細胞の異常と疾病」、21 章「遺伝と病気・健康」の執筆と 12 章「遺伝のしくみ」、13 章「ヒトの遺伝、その多様性への理解」、22 章「老化と死」の改訂版の執筆に関わってきた。

昨年、学校教育のみならず、市民の科学リテラシー向上を目的として、JSS が NPO 法人くらしとバイオプラザ 21 とのコラボによる「人間の生命科学」オンライン・バイオ・カフェシリーズとしての講演会が企画され、右のフライヤーに示したように、オンラインによる講演\*\*が 9 月から 11 月にかけて 4 回のシリーズで行われた。4 回の講演の表題は第一回：生命とヒトの誕生と進化、第二回：ヒトの誕生-卵子・精子の形成と受精、着床・妊娠、そして誕生へ、第三回：遺伝と病気・健康～遺伝子と染色体の変異による病気や、生活習慣病と遺伝子、第四回：からだの輸送系と免疫のしくみである。私は 2022 年 11 月に、シリーズの第三回目を担当したので、講演の内容と視聴者からの質問などについて紹介する。日本全国から沢山の申し込みがあり、40 分ほどの私の講演の後に、私自身がすぐには答えられないような質問もあって、一般の人々の遺伝に関する関心の高さが伺えた講演であった。



オンライン・バイオ・  
カフェシリーズのフライヤー

（１）遺伝子と遺伝情報の簡単な説明

遺伝が要因となる病気は、遺伝子の変化で起こる。私たちは、一つの細胞の核の中に約 2m にもなる長い DNA を持っていて、その全 DNA の 2% から 5% が遺伝子として使われている。DNA の構造は 4 種類の塩基 A（アデニン）と T（チミン）、G（グアニン）と C（シトシン）が手を繋ぎ、DNA の二重らせん構造を作っている。DNA の情報はタンパク質を作る情報で、DNA の 3 つの塩基（トリプレットコドン）がひとつのアミノ酸の暗号になっている。DNA の情報はメッセンジャー(m)RNA に転写されてタンパク質を合成する場所であるリボソームに運ばれる。水を除く体の成分の 7 割を占めるタンパク質は、体の中でさまざまな働きをして私たちの殆どすべての生命現象を担っているため、DNA の情報がタンパク質を作る情報だけで十分と言える。

（２）遺伝子の変化と遺伝子疾患

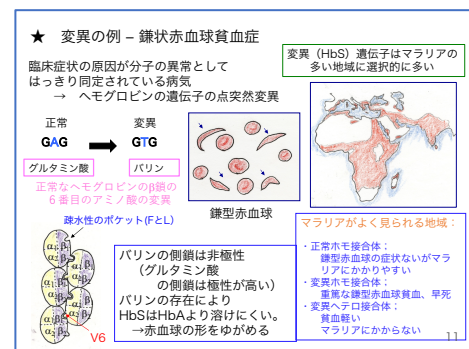
遺伝子は様々な条件で変化（変異）し、その変化が発病に結びついている場合に、遺伝子疾患となる。変異には次に示すようなものがある。

- ・点変異：一塩基対が別の塩基対に置き換わったもの。一塩基対が置き換わってもタンパク質に影響が出ないサイレント変異、タンパク質が変化してしまうミスセンス変異、終始コドンになるナンセンス変異などがある。
- ・欠失と挿入：一塩基が加わったり、なくなることでフレームがずれると、元とは異なるタンパク質ができてしまう。このような遺伝子の変化は細胞分裂の時に起こりやすいため、細胞分裂が盛んな子どもでは危険度が高くなる。

現在、遺伝病として1万種ほどが知られており、1. 単一遺伝子型遺伝病、2. 染色体異常、3. 多因子型遺伝病、4. ミトコンドリア遺伝病、5. 体細胞遺伝病の5つに分類されている。次に簡単に説明する。

**1. 単一遺伝子型遺伝病：**ひとつの遺伝子の異常で発症する疾患。遺伝様式によって、常染色体顕性(変異遺伝子が一つでもあると発症、家族性アミロイドニューロパチーやハンチントン病)、常染色体潜性(2組の変異遺伝子があると発症、フェニルケトン尿症や鎌状赤血球貧血症)、X連鎖性(X染色体の1本の遺伝子に変化がある、デシャンヌ型筋ジストロフィーや血友病)の3つに分けられる。

例として鎌状赤血球貧血症(常染色体潜性)について説明する。この病気は赤血球のヘモグロビン(2つの $\alpha$ 鎖と $\beta$ 鎖からなる4量体)の $\beta$ 鎖の6番目のアミノ酸をコードしている塩基の一個がアデニン(A)からチミン(T)が変化した結果、アミノ酸がグルタミン酸(親水性)からバリン(疎水性)に変化して起こる病気である。 $\beta$ 鎖の外側に存在していた親水性のグルタミン酸が、水の嫌いなバリンに変化すると、バリンは水を避けるためお互いがくっついて赤血球の形を歪め、病名のもとになっている鎌状になってしまう。鎌状赤血球貧血症はマラリアが多い地域に多いことが知られている。マラリアは蚊が媒介するマラリア原虫が血液中の赤血球に入って増え、原虫の代謝産物として生成される有毒物質が、血液中に放出され、さまざまな症状を引き起こす病気であるが、原虫が鎌状赤血球症の人の赤血球に入ると赤血球が壊れてマラリア原虫は鎌状の赤血球の中では増えることができず、そのため、マラリアを発症しにくい、あるいは治りやすいと考えられている。すなわち、マラリアを引き起こす蚊が多い地域では、図に示すようにヘテロでこの変異遺伝子を持っている人はこの地域では生存に有利だったため、変異遺伝子が淘汰されずに残っていると考えられ、「病気」と呼ばれる形質も、環境によっては優れた適応を見せる例として知られている。



鎌状赤血球貧血症の遺伝子の変異

**2. 染色体の異常：**染色体の数の異常と構造の異常がある。数の異常では染色体の数が多くなったり少なくなったりする例(染色体が1本多いダウン症候群や13番目、18番目のトリソミー)が知られている。染色体の構造の異常には転座(位置が換わる)、相互転座(互いに換わる)、逆位(逆さになる)、欠失(かけてしまう)、重複(繰り返しが起こる)、置換(置き換わる)などがある。

**3. 多因子型遺伝病：**複数の遺伝子に変異が起こる場合。例)唇裂、口唇裂、家族性腫瘍と呼ばれるがんなどがある。

**4. ミトコンドリア遺伝病：**ミトコンドリアは独自のDNAを持ち、ミトコンドリアに必要な13のタンパク質を作っている。変異の主なものは点変異と単一欠失や重複である。ミトコンドリアは1細胞に数百個以上存在しているので、変異を起こしたミトコンドリアDNAの比率が一定以上高くなる場合に機能が傷害される。また、ミトコンドリアは母親由来なので、ミトコンドリアDNAに変異を持つ父親の子供には発症のリスクがない。

**5. 体細胞遺伝病：**個体の体細胞に発生する突然変異や染色体の異常が原因で発症するもので代表的なものはがん。正常な細胞の遺伝子に2から10か所の傷がつくと、徐々にがんが誘発される。実際のがんになるかどうかは、がん遺伝子とがん抑制遺伝子のバランスによる。がん遺伝子と呼ばれる遺伝子は正常なときは、増殖、分裂、細胞間情報伝達を調節するタンパク質を作る遺伝子として働いているが、その遺伝子に変異が生じると必要でない時も増殖し続ける。ras, myc, srcなどが知られている。がん抑制遺伝子は細胞増殖を抑制したり、DNAの傷を修復したりするブレーキの役割をする遺伝子で、Rb遺

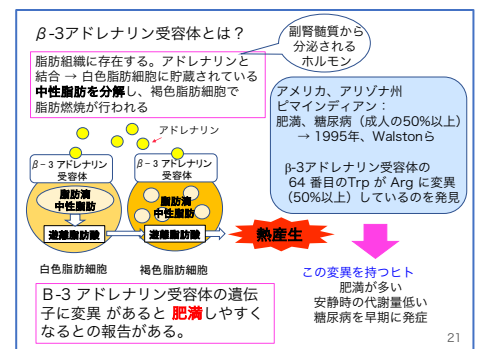
伝子や p53 遺伝子が知られている。遺伝子の変化は種々の病気を引き起こすが、遺伝子の変異が起きたら必ず病気になるというわけではなく、DNA に生じた傷を修復する機構やアポトーシスという機構も備わっているので過剰に心配する必要はない。

### (3) 生活習慣病と一塩基多型 (SNP)

ヒトの遺伝情報を担っている DNA の配列中に一塩基が変異した多様性が見られ、その変異が集団内で 1%以上の頻度で見られる時、一塩基多型 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) と呼ぶ。SNP の違いが生活習慣病の発症、進展、薬への応答の違いなどにつながる事が明らかとなっている。現在、生活習慣病にかかわる SNP は 100 種類以上知られているが、肥満に関わる遺伝子と飲酒に関わる遺伝子について説明する。

#### 例 1 : 肥満 … 儉約遺伝子

現在日本では II 型糖尿病の患者が多いことが問題視されているがその最大の原因のひとつは肥満である。遺伝学者のニールは日本人が儉約遺伝子を持っている人が多いためであると言っている。私たち農耕民族は飢餓を何度も経験し、そのたびに食物を効率よく蓄積する儉約遺伝子を持った者が生き延びてきたと考えられる。儉約遺伝子の一つである  $\beta$ -3 アドレナリン受容体の SNP について説明する。このタンパク質は脂肪組織に存在し、脂肪の燃焼に関わっていて受容体にホルモン (アドレナリン) が結合すると褐色細胞で脂肪燃焼が起こる。糖尿病や肥満の人が多いアメリカのピマインディアンの調査から、糖尿病や肥満の人の  $\beta$ -3 アドレナリン受容体に共通の変異があることが明らかとなった。その結果を受けて検査をしたところ、日本人の 3 割にこのタンパク質の変異が見られ、世界でイヌイットとピマ・インディアンに次いで 3 番目に変異を持つ人が多いことがわかった。変異を持つ人は、一日約 180cal (おにぎり 1 個分) を節約していると報告されている。



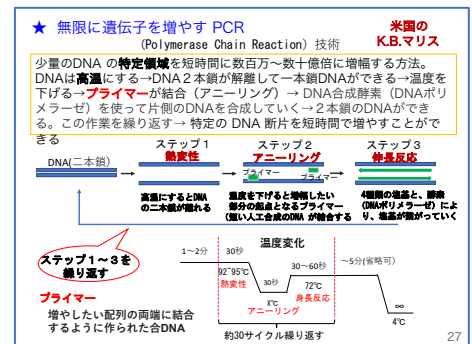
β- アドレナリン受容体とその SNP

#### 例 2 : アセトアルデヒド加水分解酵素 (ALDH) の遺伝子の SNP

アルコールは代謝されて、アセトアルデヒドになり、その後酢酸になり、最後に二酸化炭素と水になる。ALDH には、ALDH2-1 と ALDH2-2 の二つがあり、ALDH2-2 に変異があると、その人のアルコール処理能力が6分の1と低くなる。欧米人には変異がなく、お酒に強い人が多いが、日本人を含むモンゴロイドに変異を持つ人が多いことが知られている。日本国内では南の方と北の方に住む人に、変異を持っている人が少ないことがわかっていて、縄文人と弥生人の違いではないかとする研究もある。

### (4) 遺伝子検査

遺伝子に異常があるかどうかを知るには遺伝子検査が必要であるが、そのためには一定量の DNA が必要となる。そのときに使うのが PCR という短時間で遺伝子断片を増やす技術。PCR では、温度をあげて二重鎖の DNA を 1 本鎖にし、次に温度をさげて増やしたい部分に「プライマー」を結合させ、これを繰り返すと短時間で検出可能な量の DNA が得られる。高温に強い酵素 (DNA ポリメラーゼ) が発見され、自動化されている。コロナウイルスに感染したかどうかの確認には PCR 検査 (ウイルスの遺伝子を調べる)、抗原検査 (ウイルスのタンパク質を調べる)、抗体検査 (過去にかかったかどうか調べる) の 3 つがある。PCR 検査では、ウイルスの RNA を DNA に変えてから増幅する RT-PCR 法を使う。蛍光プローブやリア



遺伝子を増やす PCR とは？

リアルタイム PCR を使うと、時間のかかる電気泳動をしなくても調べられる。抗原検査は、特定のウイルスに結合する抗体というたんぱく質を利用する方法であり簡便な方法ではあるが、たくさんのウイルスを必要とし、感度もよくない。抗体検査は、異物を認識して結合するタンパク質「抗体」の量を調べ、罹患したかどうかを調べる方法である。

### (5) 遺伝子診断と治療の課題

病気のかかりやすさや薬の効きやすさを、その人の遺伝子を使って調べ、その人にあった治療ができる時代になってきた。分子標的治療薬の例として乳がんの原因になる遺伝子を調べて使うハーセプチンや肺がんに対するイレッサなどがあり、癌細胞の変異に対応した治療法が確立されている。一方で診断できても治療できない遺伝子疾患や、出生前診断で胎児の遺伝子疾患を知ってしまった場合の両親の判断の難しさや、知りたくない人に対しては「知らない」権利も保障されなければならない。また遺伝子診断は差別につながる可能性も秘めている。アメリカでは、鎌状赤血球遺伝子保持者、ゴーシェ病保因者、フェニルケトン尿症から回復した女性が差別を受けたという事例が報告されている。

米国では連邦レベルで遺伝子情報差別禁止法があるが、日本では経済産業省が遺伝子検査ビジネス実施事業者の遵守事項を定めるにとどまっている。「健康」であることの意味を一人一人が考え、さまざまな疾患を持った人たちを差別なく受け入れ、共に生きていける社会を願う。

以上、講演の内容を簡単に示した。講演の後、以下の質問があったが、そのうちのいくつかについては先にも書いたように、講演の場ですぐには答えられず、後に調べて回答したものである。

## 質疑応答

○がんの末期に使える薬が減ってくるという。分子標的薬の場合、耐性はできるのか？

回答：

従来の抗がん剤も分子標的薬も耐性はできるが、耐性を獲得するメカニズムは同じではない。耐性腫瘍が生じる機構や耐性克服のための治療法などが研究されている。

○遺伝病の具体的な治療法にはどんなものがあるのか

回答：

- ・ **遺伝子治療薬を使った治療**：さまざまな遺伝子疾患を有している患者さんに対して、現在遺伝子治療薬を使った治療が行われている。遺伝子に異常があったり遺伝子が欠損していることで、特定のタンパク質が作れず病気を発症している場合、正常な遺伝子を投与してタンパク質を作らせる方法。遺伝子を投与する方法としては遺伝子の運び屋であるベクターに遺伝子を挿入して患者さんに投与する方法と、患者さんから細胞を採取して、採取した細胞に遺伝子を導入し培養して増やしたのちに、増えた細胞を患者さんに戻す方法がある。アデノシンデアミナーゼ (ADA) 欠損症、遺伝性網膜ジストロフィー、癌患者さんのがん抑制遺伝子である p53 遺伝子を組み込んだウイルスベクターを投与してがん細胞を死滅させる方法、その他、脊髄性筋萎縮症、小児神経難病 AADC 欠損症、急性リンパ性白血病、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫、滑膜肉腫、慢性動脈閉塞症などが臨床研究として実施されている。
- ・ **ゲノム編集技術 (ゲノム編集とは、遺伝子の本体である DNA の狙った位置を切り貼りするなどして「編集」し、その生物のゲノムを改編する技術) を使った治療法**。まだ治療のレベルだが遺伝子治療の応用研究が始まっている。
- ・ **再生医療と遺伝子治療を融合した治療法**の検討も進んでいる。患者さんの皮膚などから山中教授が開発した方法で iPS 細胞を作成し、ゲノム編集で病気の遺伝子を修正後、必要な分の細胞を増やして患

者さんに戻すという考え。

- ・その他：遺伝子治療ではないがフェニルケトン尿症の場合は、生後フェニルアラニンを含まないミルクを一定期間与えるなどの方法で、一定の効果が得られている。

#### ○遺伝子に変異しているかどうかを判定する方法は-遺伝子診断技術

回答：

- ・PCR法で遺伝子を増やすとその後の診断が容易になる。
- ・遺伝子プローブを用いる方法。疾患遺伝子に対応するプローブを用いて診断する。
- ・オリゴヌクレオチドアレイ（マイクロアレイ）を用いる方法。特定の染色体で起きたDNAの一部分の欠失や重複の検出に使用される。マイクロアレイは小さな基板上に多数の遺伝子検出用プローブが高密度に固定化、配置された構造。このプローブと、サンプルに含まれる遺伝子産物（主にメッセンジャーRNA（mRNA）やマイクロRNA（miRNA）などのRNA）が相補的に結合する性質を利用して、その発現量を網羅的に検出し、解析する技術。
- ・次世代型シーケンシング技術：遺伝子全体を細かな断片に分断してその一部または先負を解析する方法。単一あるいは複数の塩基の変化や遺伝子の欠失や転移を特定できる。などがある。

#### ○傷ついた遺伝子を修復するとき、遺伝子は傷ついたことどうやってみつけるのか

回答：

遺伝子は意思があるわけではないので、基本的には損傷を受けたDNAが細胞内で素早く検出される形状に変化すると考えられている。

#### ○アセトアルデヒド脱水酵素（ALDH）の働きが悪い人がなぜアジア人に多いのか

回答：

NHK 食の起源 第4集「酒」～飲みたくなるのは“進化の宿命”!?～の中でなぜモンゴロイドにALDHに変異のある人が多いのかについての一つの**仮説**を述べている。

仮説の要約：出土した骨の分析から1200万年まえに強いALDHのタイプが生まれたと考えられる。その後6000年前くらいに突如ALDHのアセトアルデヒドを分解する力が弱い人が出現した。なぜ弱いタイプの人が出現したのかの理由についてはいくつかの仮説があるが、強力な仮説として稲作の広まりとの関係が考えられている。当時の状況では稲には病気を起こす微生物が付着していて、命に関わる状況だった。同時期に米からはお酒が作られ、人々はそれを飲んだ。アルコールは体の中で最初にアセトアルデヒドに変わり、その後ALDHの作用で酢酸になる。アセトアルデヒドは毒であるが弱いタイプのALDHを持った人は体にお酒を飲むとどんどん毒であるアセトアルデヒドが溜まってしまいが、実は病気を起こす微生物にとってもアセトアルデヒドは毒のため、微生物もアセトアルデヒドによって処理されることで、病気に勝ち生き残りことができた。一方ALDHの強いタイプの人には飲酒後、ALDHによってアセトアルデヒドはすぐ酢酸に代わってしまうので、微生物による病気で死んでしまったと考えられる。すなわち、当時の環境下ではALDHの弱いタイプの人の方が生存に有利だったと考えられ、弱いタイプの遺伝子が淘汰されずに残ったと考えられる。約3000年前に中国から稲作が日本に伝わったが、稲作の広がりとお酒に弱いタイプの人分布が一致する。



○お酒に弱いことのメリットは

回答：

アルコール中毒はお酒に強いタイプの人になるので、アルコール中毒になるリスクがないのはメリットである。

○ゲノム編集による治療を受精卵に行えるのか

回答：

現在、日本では禁じられている。

以上、質問の回答を述べた。遺伝子治療は日々進歩しており、ここにまとめたものが全てではないが、今後ますます発展していくものと思われる。しかし、一方、遺伝子診断やその使用は、講演でも述べたように、さまざまな差別などの問題や、治療に高額のコストがかかるので、命の選択のような問題も起きてくる。ひいては健康とは何かという大きな問題にも発展する。私自身は、講演の中でも述べたように、さまざまな考えを持つ人が共存できる社会を望む。

\* <https://www.jss.or.jp/fukyu/life-science/>

\*\* 日本科学協会チャンネル <https://www.jss.or.jp/about/channel.html>



## 編集後記並びに通信への寄稿のお願い

ウクライナ戦争やイスラエルのガザ地区への攻撃など、こころが痛くなるニュースが流れている昨今ではありますが、東北ブロックの皆様は元気にお過ごしのこととおもいます。

さて、大変遅くなりましたが、やっと、東北通信 第 23 号をお届けできることになり、安堵しているところです。今年は、随分早い時期から、皆様に投稿をお願いし、期日までにお届けくださった方がいらっしゃったにもかかわらず、発行が 12 月になってしまったことを、お詫び申し上げます。嬉しいことに、今年は例年以上に沢山の方が原稿をお寄せくださいました。編集責任者として、お礼を申し上げます。

ブロック長としての記事にも書きましたが、先輩の先生方が始められたこの東北通信は、SJWS のホームページ(刊行物の項目)にも掲載されており、各ブロックの会員からの評判も良い企画となっておりますので、継続していきたいと思っています。

東北通信は東北ブロック同士の交流や相互理解を深めるものにしたという希望のもとに、作業を進めてきましたが、その目的に幾らかは達成できたのではないかと考えています。特に私は長年、北海道に住んでいて(少し前までは、北海道・東北ブロックでした)東北ブロックの会員の皆様との交流は東北通信だけという状態でしたが、東北通信を通して東北在住の会員の方々の活躍を知ることが、とても嬉しいことでした。仙台に移住後は、投稿くださった方々とのメールのやりとりなど、とても充実した時間を過ごすことができました。

原稿は、新たに準備くださるものの他、皆様が他のところで書かれた記事も、転載許可をとっていただければ、東北通信に掲載することは可能となります。SJWS はさまざまな分野の研究者の集まりですので、お互いの研究内容や、投稿記事について知ること、嬉しいことの一つと考えております。

下記に原稿募集のお願いの記事を載せました。この通信が東北ブロックの会員の交流の場の一つになれば嬉しいです。

なお、通信の編集は、投稿くださった方々とやり取りをしながら作業を進め、最終版につきましては、3人の理事で確認作業をいたしました。それでもなお、誤字や脱字があるかもしれません。また、掲載の順番につきましては、私の「一ブロック長より皆さまへ」記事を除き、あいうえを順にさせていたいただきました。

東北通信編集担当

山田 恵子

### 原稿募集のお願い いつでも受け付けています！！

原稿をお寄せ下さい。活動報告、研究報告、研究紹介、近況報告、エッセイ、詩、短歌、川柳、趣味の写真、読後感想文、推薦図書などなど、分野を問わずご自由にお寄せ下さい。一応、現在年一回の発行を計画していますが、原稿をお寄せいただくのはいつでも構いません。下記にお送り下さい。形式は自由ですが、当方で編集させていただく場合もあります。手書きの原稿でも構いません。

原稿送付先：

980-0814 仙台市青葉区霊屋下 2 1 - 1 2 山田 恵子

自宅ファクス：022-393-9982

メールアドレス：oyama@sapmed.ac.jp

