

## 放射線の利用と生体影響 第195委員会

2020年度 第一分科会（基礎研究）活動報告

### 第1分科会座長 真木寿治

第1分科会では、低線量、低線量率の放射線被曝による生体影響、特に突然変異や染色体再編の誘発を中心にして、それらの解明を実験的なアプローチと理論的なアプローチの両面から目指すことを目的としている。2019年度に、分科会コアメンバーの権藤洋一氏を主任研究者として研究プロジェクト「低線量長期被ばくマウスおよび細胞の超高感度変異検出に基づく放射線影響と変異誘発機構の解析」を立案し、環境省の放射線健康管理・健康不安対策事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）の公募研究に申請を行った。残念ながら、この申請は不採択となったが、通知された不採択理由などをもとに検討・修正を行い、今年度の10月1日に再度の申請を行った。今回は、11月25日に環境省より採択の通知が届き、2021年度から3年間の研究プロジェクトに取り組むこととなった。年度あたり、約1,000万円程度の研究予算である。

採択された研究プロジェクトの概要とポイントを以下に記す。

- ・突然変異および染色体再編の分子機構の専門家、マウスを用いた分子遺伝学・ゲノム生物学の専門家、培養細胞を用いた放射線生物学の専門家、放射線生体影響の理論的研究の専門家などからなる異分野横断的な研究組織
- ・全ゲノム解析による突然変異の検出と世代間での比較に基づく精密な変異率解析法をマウス交配家系とマウスおよびヒト細胞のクローン化培養系統に適用
- ・低線量生涯被曝マウスと低線量被曝培養細胞（マウスおよびヒト細胞）の変異率の計測
- ・実験的アプローチの結果をもとに理論的アプローチの検証を行う

昨年度の不採択の理由としては、「ヒトへの安全安心と健康につなげる研究としては不十分」との指摘があり、今回は、培養細胞を用いた実験ではマウスとヒト細胞の両方を使って、両者の比較を行うことにより、マウス個体での実験結果からヒトに対する低線量被曝の影響を考察することとした。

マウス個体を用いた研究では、密封線源を用いた低線量被曝の実験を今年度より開始して、いくつかの問題点が浮かび上がってきた。自然突然変異率の2倍の変異率を誘発する線量

を厳密に推定することを狙っているが、そのためには、3年間の研究期間と限られた研究予算のなかで、複数の線量をどのように設定するのか、また、それをどのようにして実現するのかが最も重要な点である。この問題に対しては、分科会コアメンバーの島田義也氏からの適切な助言により、環境科学技術研究所（環境研）の研究グループと議論を行うことになり、その中で、環境研の島田氏の研究グループにも研究に参加してもらい、低線量照射下でのマウス飼育は環境研で行うことが可能となった。環境研には、任意のレベルでの低線量照射を行う設備が備わっており、島田研究グループの研究実績から線量の設定を検討することとした。

環境省公募申請の直前ではあったが、9月25日に青森の環境研でセミリモートの第1分科会企画会議を行った。分科会コアメンバーの権藤氏と松本氏が現地で実験計画の詳細を詰めた上で、環境研のメンバーを含めて対面で企画会議に参加し、他のコアメンバーはオンラインで議論を行った。環境省公募の申請書作成に大いに役立った。

8月29日に第1分科会の第1回研究会をオンラインで開催した。当初は九州大学でのハイブリッド形式を予定していたが、コロナ禍のために九州大学での開催が不可能となったために、予定よりも開催時期が遅くなった。ここでは、環境省公募の申請内容についての議論を行った。

環境省公募申請の採択を受けて、12月12日に第2回研究会をオンラインで開催した。研究プロジェクトの代表者である権藤氏が「低線量生涯被ばくマウス解析の計画と進捗および検討事項」について報告し、研究プロジェクトの研究班の各代表者である松本氏と角山氏が「体細胞における放射線誘発ゲノム変異の大規模検出と解析」と「線量率応答数理モデルを用いた放射線変異誘発実験結果の予測と評価」の報告をそれぞれ行った。それぞれの研究計画については、これまでも概要や原理を研究会で紹介してもらっていたが、それらの参加者の理解も進み、具体的な計画や結果の予想などの議論が盛んであった。また、第1分科会のコアメンバーである坂東氏から分野横断型研究に関するオンラインセミナーの開催が案内された。

坂東氏の提案は、委員会のメンバーがそれぞれの専門を超えて、放射線の生体影響の様々な側面を分野横断的に議論することが重要との考えから、分野横断型研究を中心に外部の講師のセミナーを定期的に行うというもので、第1分科会が開催の世話をするが、委員全員が

対象の自由参加のオンラインセミナーを試行的に行うこととした。

1月9日に、ソニーCSLの高安秀樹氏を講師に、第1回オンラインセミナーを開催した。フラクタルの研究から始まり、半導体工場でのビッグデータ解析と物理学を駆使した取組についての興味深い話題を提供していただき、活発な議論が行われた。その後、委員の研究紹介を初田氏に行ってもらい、こちらも活発な議論が行われた。参加者からは、オンラインセミナーは参加しやすいこともあり、頻繁に開催して欲しいとの意見が出た。

3月13日に、東北大学の田宮元教授を講師に、第2回オンラインセミナーを開催した。「ヒト集団の進化の歴史を通じた突然変異蓄積」のテーマで、第1分科会の研究プロジェクトに関連する内容の話題を提供していただいた。系統学的方法で推定されたヒトの突然変異率と最近の全ゲノムシーケンスにより直接計測された値との大きな乖離について、議論が深まった。参加者からは、田宮教授のセミナーの内容をさらに理解するために勉強会を開いてはどうかとの意見が出て、第1分科会で自由参加の勉強会を計画することになった。

第3回研究会を年度内に開催する予定であったが、調整できなかったため、来年度4月24日に延期することとした。