2022年 12月 第 2 回ポスドク報告書 久門 智祐

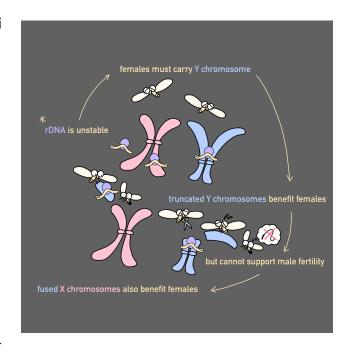
2021年の夏にUniversity of Pennsylvaniaで生物学のPhDを取得し、2021年の冬からMITのWhitehead Institute, Howard Hughes Medical Instituteでポスドクとして勤務する久門智祐です。ポスドク1年目の夏からポスドク1年目の冬に至るまでの経過を報告します。

染色体構造の進化

ポスドクでの論文の一報目が出版されました。アフリカのセーシェル由来のショウジョウバエの 実験やシミュレーションを用いて、リボソームDNAが染色体の構造の進化に与える影響を調べた論文で す。

Li, D., Gandhi, D., **Kumon, T.***, and Yamashita, Y.M.* (2022). Ribosomal DNA Instability as a Potential Cause of Karyotype Evolution. Molecular Biology and Evolution *39*, msac221. (*co-corresponding author)

例によってイラストも描きましたがお披 露目の機会が特になかったので、この報告書で消 化をしようと思います。 (イラストの*から説明 が始まります。) すべての生物はリボソームを 使って遺伝子を機能させます。(イラストの芋虫 の背中の紫色がリボソームです。) 細胞内には大 量の遺伝子が機能しているため、リボソームも大 量に必要になります。そのためリボソームの設計 図を大量にコピーして染色体に保存しています。 その場所をリボソームDNA (rDNA) と呼びま す。ヒトではいくつかの常染色体上に、ハエでは XとYの性染色体上にrDNAがあります。(イラス トではXとYの形をした染色体の上に芋虫がいる ことでそれを表現しています。)大量のコピーを 安定して持つことは難しいことが知られており、 ときおりこのrDNAを失ってしまうことがありま す。今回の論文の例では、セーシェル由来のハエ はX染色体のrDNAを失っていました。(イラスト ではX染色体上の芋虫がどこかへ行こうとしていま す。)



しかしrDNAは必要不可欠なため、通常Y染色体を持たないメスも、rDNAのためにY染色体を持つ必要が出てきます。(ハエの性決定はX染色体の数で決まるので、XXYの個体はメスになります。)Y 染色体には、オスの精子形成に必要不可欠な配列に加えて、メスが持つと不利になる配列が含まれます。そのためセーシェル由来のハエのメスは、Y染色体を持たないと死んでしまう一方、Y染色体を持つと負担になってしまいます。(イラスト上部のハエが染色体の上で困っている様子がそれを示していま

す。)そこで、セーシェル由来のハエは通常のY染色体に加えて、小さく分解されたY染色体を持っています。小さいY染色体は、オスの精子形成に必要不可欠な配列を失ってしまう分、メスが持つと不利になる配列が少ないY染色体です。(イラストではメスのハエが染色体を切り取っている一方、オスのハエが精子ができなくて困るよと思っています。)セーシェル由来のハエは、通常のY染色体と小さいY染色体を集団の中で安定して維持できるをシミュレーションにより示しました。このように、すべての個体がrDNAを持たなければいけないという制限が、染色体の構造の進化に影響を与える、という一つの例がセーシェル由来のハエで観察されました。それに加えて、通常のハエのX染色体から人工的にrDNAを取り除くと、Y染色体が小さくなったり、X染色体にrDNAを含むY染色体の断片が結合したりする例も確認されました。(イラストのハエが青いY染色体の断片を赤いX染色体に繋げようとしています。)これらの結果は、rDNAの必要性が染色体の構造の進化に影響を与えるという説の支持になります。今後も引き続きrDNAが染色体の構造の進化に与える影響をみていきます。

おわりに

今回出版されたrDNAと染色体の構造変化とは別に、精巣でのリピート配列の転写についての研究も進めています。次のポスドク報告書を書く時期までに、こちらのトピックでの論文が投稿できるよう、効率よく研究を進めたいと思います。ポスドク生活が始まってからおよそ1年がたち、今後の自分の研究の方向性がある程度固まってきました。大学院時代と比べて、効率よく実験が進められるようになったと感じました。大学院以降もさまざまな形で支援をしていただける船井財団にこの場をかりてお礼を申し上げます。



五右衛門風呂に入るねずみさん