

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月15日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
京都大学・大学院生命科学研究科
[職・氏名]
教授・河内孝之
[課題番号]
JPJSBP 120192003

1. 事業名 相手国: オーストリア (振興会対応機関: FWF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 陸上植物の生殖細胞運命決定におけるクロマチンリモデリングの役割

(英文) Analyzing the role of chromatin remodeling in cell fate determination

3. 共同研究全実施期間 平成31年4月1日～令和4年3月31日 (3年 ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Gregor Mendel Institute・Senior group leader・Frederic Berger

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		4,712,500 円
内訳	1年度目執行経費	2,337,500 円
	2年度目執行経費	2,375,000 円
	3年度目執行経費	0 円

6. 共同研究全実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	7 名
相手国側参加者等	4 名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	3	0	2 (0)
2年度目	0	0	0 (0)
3年度目	0	0	0 (0)
4年度目			()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 本委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

陸上植物は、発生過程を通じて維持する未分化な細胞から環境および遺伝的な要因によって生殖細胞を分化させるという特徴をもつ。陸上植物進化の基部に位置するコケ植物は、成熟した個体に造卵器や造精器を発生させる。この制御の中心的な因子として、日本側のグループは転写因子 BONOBO (BNB)と、その標的遺伝子として雌性化因子 FGMYPB を同定した。また、性染色体にコードされる半数体の性決定因子の同定を進めた。オーストリアの研究者はエピジェネティックな遺伝子発現制御と染色体レベルのゲノム構造の解析の第一人者である。両グループが共同し、性分化および性決定時のエピジェネティック制御の分子実態の解析を進めた。コロナウイルス感染拡大以前である初年度は研究者派遣をおこなった。後半(1年間延長)はインターネットによるコミュニケーションツールを活用して交流を深めた。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

生殖細胞系譜の発生を制御する BNB とその制御標的のひとつである FGMYPB から構成される雌性分化の制御を明らかにした。雄では FGMYPB 遺伝子の発現を長非コード RNA である *SUF* が抑制すること、更に *SUF* の発現は雌の性染色体上の性決定因子により発現抑制されることがわかった。さらに、雌の性染色体上の性決定因子の同定を進め、BASIC PENTACYSTEINE ファミリーに属する転写因子が性決定因子であることを明らかにした。これは、雌雄異型性を示す半数体における性染色体上の性決定因子として初めての例である。また、この因子が苔類に広く使われていることを示し、既知の性決定因子として最も古い起源をもつことを明らかにした。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

日本の研究者はゼニゴケの分子遺伝学性先導する立場にある。一方で、オーストリアの研究者はエピジェネティクス研究で極めて高い専門性を有する。両者が協力することにより、さまざまな点で研究が大きく進展した。研究を開始する前はゼニゴケのゲノム解読は完了していたが、断片的な配列に分断されていた。染色体上の隣接情報を明らかにする Hi-C 法およびロングリードの次世代シーケンサーを活用することで、雄株(2019)および雌株(2020)に染色体レベルのゲノムアセンブリが完成した。また、この成果をデータベース上で公開し、研究コミュニティに提唱した。更に、日本側が同定した性決定因子を欠損する個体のクロマチン状態を解析することで、性決定因子の働きを明らかにすることができた(Iwasaki et al., Curr. Biol. 2021)。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

性染色体は 20 世紀初頭にまず昆虫で発見された。その後、1917 年に植物にも性染色体があることがコケ植物で明らかにされた。コケ植物は半数体である配偶体世代で性が決定されるという点で、二倍体の性決定システムとは大きくことなる。本研究成果は 100 年前に想定されていた半数体における性決定因子の同定という歴史的な価値もある。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

2019 年にこれまで海外での研究歴がなかった研究員を海外に派遣し、2 カ月余りの滞在で研究経験を積むことができた。また、研究室の大学院生の国際的な意識に対しても波及効果が見られた。

(6)将来発展可能性(本研究交流事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

陸相植物の生殖細胞の発生と性分化および性決定にエピジェネティック制御に関わることが明らかになった。植物の柔軟で可塑的な発生制御の分子基盤として、クロマチン動態の制御機構の研究が発展することが期待される。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

日本側代表者:2021 年日本植物学会学術賞受賞