

**京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書**

平成26年4月1日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 農学研究科

職 名 名誉教授 (平成26年3月31日付定年退官)

氏 名 遠 藤 隆

成果報告作成者 農学研究科 助教 那須田 周 平

助 成 の 種 類	<b>平成25年度 ・ 研究成果公開支援 ・ 国際会議開催助成</b>		
事 業 内 容	ムギ類の細胞遺伝学:過去、現在、そして未来		
開 催 期 間	平成25年 9月15日 ~ 平成25年 9月16日		
開 催 場 所	京都大学 北部総合教育研究棟 益川記念ホール・旧演習林事務室		
参 加 者	総 数 84名	内 訳 日本41名、オーストラリア8名、中国10名、チェコ2名、ドイツ4名、ハンガリー2名、マレーシア1名、メキシコ1名、ロシア4名、スウェーデン1名、トルコ1名、米国9名	
成 果 の 概 要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(会議講演要旨集)		
会 計 報 告	事業に要した経費総額	804,286 円	
	うち当財団からの助成額	804,286 円	
		助成金交付額1,000,000円 助成金不用額 195,714円	
	経 費 の 内 訳 と 助 成 金 の 使 途 に つ い て		
	費 目	金 額 (円)	財団助成充当額 (円)
	旅費交通費	483,910	483,910
	会場・会議費	169,075	169,075
	印刷製本費	89,250	89,250
通信運搬費	1,800	1,800	
謝 金	54,000	54,000	
消耗品費	6,251	6,251	
当財団の助成について	<p>(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。)</p> <p>本助成を得たことにより、海外の関連分野の研究者を招待することができ、非常に有意義な国際研究集会となった。</p> <p>京都大学教育研究振興財団より100万円の助成を受けることとなり、外国人研究者の招聘を計画した。招聘研究者のうち、英国University of NottinghamのIan King博士が直前になり体調不良となり来日が取りやめとなった。このためKing博士の旅費並び、滞在費として予定していた約20万円が不要となった。</p>		

## 成果の概要／遠藤 隆

2013年9月15日と16日の二日間にわたって「ムギ類の細胞遺伝学：過去、現在、そして未来」というタイトルの国際研究集会を北部キャンパス内の益川記念ホールをメイン会場として開催した。この研究集会はパシフィコ横浜であった第12回国際コムギ遺伝学シンポジウムのサテライト会議と位置づけて開催した。大部分の参加者は、同シンポジウムからの参加であったが、この国際集会のためだけに国の内外から多くの第一線の研究者が京都大学に集まった。その結果、12カ国から84名の植物の染色体研究者が一堂に会した研究集会を開催することができた（写真1）。

20世紀の最初の年にメンデルの遺伝法則が再発見された2年後に、サットンによって遺伝子が染色体に存在することが示された。それ以来、染色体の遺伝学すなわち細胞遺伝学は20世紀前半の遺伝学の中心であっ



写真1. 参加者の集合写真（旧演習林事務室前）

た。1953年のワトソンとクリックによるDNAの二重螺旋構造の発見に端を発した20世紀の後半に分子生物学が発展し、遺伝学の中心がDNAの塩基配列の解析に移行した。DNAの塩基配列を解析する分子生物学的アプローチでは、ゲノムサイズが小さいモデル生物が解析対象とされ、染色体観察に好適なゲノムサイズの大きい生物の遺伝学は遅れを取った。21世紀に突入し、にわかには状況は変化した。次世代シーケンサーの発展により、非モデル植物におけるゲノム配列の解析が現実的なものになり、ゲノミクスを基盤に染色体の構造と機能の相関を明らかにする新しい細胞遺伝学が幕を開けようとしている。コムギ、オオムギ、ライムギ、エンバクなど人類にとって有用な作物含むコムギ族植物（ここではムギ類と呼ぶ）の細胞遺伝学のこれまでを振り返り、最新の研究情報を交換し、将来を展望するこの国際研究集会はまさに時宜を得たものであった。

この国際研究集会は5つのセッションから構成されていた。セッション I は

基調講演として4名の著名な研究者にそれぞれの専門領域のレビューをお願いした。米国カンザス州立大学のBikram S. Gill博士はコムギの細胞遺伝学的研究を振り返り、自身の研究室で精力的に進めている異種染色体断片のコムギへの導入の現状を報告した。通常、コムギの染色体は末端以外で組換えが抑制されているが、近縁種染色体との間でこの障壁が低くなっているのは驚きであった。ドイツのIPKのIngo Schubert博士は核型の進化に関して該博な知識に基づいた総括を披露した。分子マーカーにより核型進化がより正確に記述できるようになった一方で、オーソログ、パラログの誤認識による混乱の可能性にもふれた。ロシアのバビロフ研究所のEkaterina D. Badaeva博士は、コムギの近縁野生種である*Aegilops*属植物のC-banding法、FISH法による包括的な核型分析について報告した。有用な遺伝資源である*Aegilops*が今後コムギ育種に利用される際の基礎データとして核型分析は重要である。最後に、遠藤がムギ類ゲノムに遺伝的に構造変異を引き起こす配偶子致死染色体について発見の経緯からそれを利用したゲノム解析までを概説した。

セッションIIでは5人の演者が染色体の構造について報告した。プロテオミクス的アプローチ、染色体ソーティングによる複雑性の低減方法、組換えによらない染色体の物理的切断によるマッピング法、近年解読が進んだオオムギのゲノミクス、ゲノム情報を利用した*in silico*な比較ゲノム解析、次世代シーケンシング技術による種特異的反復配列の網羅的解析などが論じられた。ムギ類の染色体科学が既存の細胞遺伝学的技術ならびに遺伝解析システムをゲノム情報と組み合わせることで今後飛躍的に進歩することを予感させる内容であった。

続くセッションIIIでは、染色体の機能について、特に、染色体の乗り換えと遺伝的組換えの機構について、同祖染色体と相同染色体の対合について、動原体の進化の道筋について、そしてB染色体の機能と構造の解析について議論した。倍数性植物であるコムギにおいて染色体の対合は相同染色体間でしか起きないようにコントロールされているが、その分子機構は未だ明らかにされていない。この、古くて新しい問題について、細胞遺伝学的アプローチがこれまで何を明らかにしてきたかが示された。動原体とB染色体はともに反復配列に満ちていて、これまで分子生物学的解析が困難であった。免疫染色法やクロマチン免疫沈降法とゲノミクスの進歩により、科学的な解析対象になりつつある。

セッションIVではムギ類の科学で重要な倍数性の問題、異種との交雑による遺伝子導入の話題が提供された。倍数体形成時に急速な核型変化が起きるとの

報告は大変興味深く、今後の分子機構の解明が望まれる。そして、ムギ類の改良のために異種染色体断片を導入する場合に問題となる連鎖引きずり現象をどのように克服するかという取り組みが示され、改めて分子マーカーでモニタリングしながら交雑育種することの重要性を確認した。

最後のセッション V では将来展望として、植物人工染色体の構築の現状について2題の発表があった。シロイヌナズナ、オオムギでの実験系でいわゆるトップダウン法によって人工染色体が構築された例が示された。人工染色体の有用性についても深い議論がされた。実際の植物の遺伝的改変すなわち育種にとっての重要性には懐疑的な向きもあろうが、染色体の機能と構造の解析に重要なテクニックとなることは疑いない。会議全体のまとめとして、遠藤が閉会の辞を述べた。その中で言及したように、植物の細胞遺伝学は20世紀の後半しばらく眠りについていたが、それは一時的なものであって、ゲノミクスの成果が一段落すれば、より複雑な系である染色体科学が再興するのは間違いが無い。今まさに蝶が蛹から羽化しようとしている科学的状況に立ち会おうとしている我々は幸運である。

このほかに、博士号取得前後の若手の研究者2名がそれぞれポスター発表をした。会議のプログラムは余裕を持った構成で、十分に議論をかわすことができた。セッション間にはコーヒブレイクや昼食を配置し、研究者間の直接のコミュニケーションがとれたと思う。特に国内の若手の研究者は、この研究領域をリードする著名な研究者らと親しく時間を過ごすことができ、研究者コミュニティへの導入の貴重なチャンスとなり得たように感じている。

全体の研究集会の進行で最も気を使ったのが台風の進路であった、この年の台風18号は紀伊半島の東岸をかすめ東海地方に上陸した。この会議の日(9月15日)がまさにこの台風上陸の日で、京都府内の各所に置いて観測史上一位の24時間降雨量を記録した。15日の夜の懇親会は東山山麓岡崎に位置する大正期の旅館で行ったが、翌朝には北部キャンパスの木々のいくつかも枝を折っており、改めて台風の威力を実感した。幸い、参加者には無事に京都滞在を終え、それぞれの帰路につくことができた。

末筆にはなりますが、京都大学教育研究振興財団の助成には心より御礼申し上げたい。本助成をいただけたおかげで、ムギ類の染色体研究者のみならず、関連領域の研究者を招聘することができた。研究集会の参加者から、面白かった、有意義であったとのポジティブな反応を得られたのも、財団の助成あって

のことである。単発の研究集会として終わること無く、築いた人的ネットワークを生かし、学問領域の進展を確認できるように、定期的に国際研究集会を開催したい。そのような機会を持てるよう、さらに研究を進めていきたいと考えている。京都大学教育研究振興財団のますますのご発展を祈念しています。