

氏名(本籍)	かね こ ゆき お (東京都) 金子幸雄(東京都)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第1,019号		
学位授与年月日	平成6年10月31日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	カンラン類—染色体添加型ダイコンの育成とその利用に関する細胞遺伝・育種学的研究		
主査	筑波大学教授	農学博士	生井兵治
副査	筑波大学教授	農学博士	大庭喜八郎
副査	筑波大学教授	農学博士	高柳謙治
副査	筑波大学教授	理学博士	堀輝三

## 論文の要旨

ダイコンの育種では、耐病虫性の付与や適応性の拡大のため、往來の種内交雑に加えて、近縁の種・属間交雑による種間雑種や属間雑種の利用による有用遺伝子の導入が求められている。しかし、種・属間交雑育種では、種・属間交雑の成功率が極めて低いことなどの問題がある。こうした種・属間交雑育種の隘路を解消する方法として、異種染色体添加型シリーズの作出とその利用がある。しかし、アブラナ科植物では、異種染色体添加型シリーズに関する系統だった研究は世界的にみても皆無であり、その作出が持たれていた。

著者は約20年前より、ダイコン類〔大根, *Raphanus sativus* L.,  $2n=18$ , RR ゲノム〕の飛躍的な育種を図るために、ダイコン類とカンラン類〔甘藍, キャベツ旧名, *Brassica oleracea* L.,  $2n=18$ , CC ゲノム〕の間に属間雑種〔*Raphanobrassica*〕を作出し、その後代にカンランのもつ  $n=9$  本の染色体がそれぞれ一本ずつ添加された9種類のカンラン類—染色体添加型ダイコン〔 $2n=19$ , RR ゲノム+C ゲノムの1本〕のシリーズの作出と、それらの維持・継代ならびに育種の利用について細胞遺伝・育種学的に追究し、アブラナ科植物における異種染色体添加型シリーズの一部を世界で初めて完成し、実用化への見通しをひらいた。本論文は、著者によるこれらの一連の先駆的な研究結果をまとめたものである。

1. カンラン類—染色体添加型ダイコンの育成：カンラン類—染色体添加型ダイコンの作出の可能性と効果的作出法を確立するために、ダイコン類とカンラン類の属間雑種 *Raphanobrassica*〔 $2n=38$ , RRCC ゲノム〕にダイコン類〔 $2n=18$ , RR ゲノム〕を反復戻交配し、添加型ダイコンが作出される

過程を細胞遺伝学的に研究した。すなわち、Raphanobrassica とダイコンとの戻交配により二基三倍体植物〔 $2n=27$ , RRC ゲノム〕が多数得られ、この二基三倍体植物に再度ダイコンを戻交配すると  $2n=18\sim 25$  の植物が生じた。これらの植物のうち  $2n=19$  の植物は、花粉母細胞の減数分裂第一中期の染色体対合の型が  $9\text{ II} + 1\text{ I}$  (9 個の二価染色体と 1 個の一価染色体) となることから、染色体構成として (RR+C ゲノムの染色体 1 本) となっておりカンラン類一染色体添加型ダイコンであることが分かり、これら添加型ダイコンは小粒種子から生じやすいことも分かった。また、これら  $2n=19$  植物では生理・形態的および生態的特性から 7 種類の識別が可能であったので、それらに a~g の名前を付した。なお、理論的どおりに 9 種類の添加型ダイコンを作出するためには、染色体対合の型が安定して  $18\text{ II}$  (18 の二価染色体) となり両種の間で異親対合を起こしにくい交配組合せを用いて Raphanobrassica を作出する必要があることが明らかとなった。

2. カンラン類一染色体添加型ダイコン維持・継代：a~g 7 種類の添加型ダイコン系統と反復親のダイコンとの正逆交配や異なる添加系統間の系統間交配などにより、これら添加型ダイコンの維持・継代を試みた。その結果、ダイコンとの正逆交配では、育成当代の各添加型系統における添加染色体の次代への平均伝達率は、雌性配偶子側が 11.4%，雄性配偶子側が 4.0% であった。個々の添加型系統の雌性配偶子側および雄性配偶子側からの伝達率を例示すれば、a 添加型では 12.8% と 1.0%，e 添加型では 12.0% と 3.8%，g 添加型では 8.9% と 3.8% であり、いずれも雌性配偶子側の伝達率が高かった。この傾向は、維持・継代をすすめた系統でも同様であった。異なる添加型系統間の系統間交配によれば、平均伝達率は雌性配偶子側からは 12.3%，雄性配偶子側からは 5.0% であり、交配組合せ別でみた雌性配偶子側からの最高伝達率は e 添加型 × g 添加型の 28.6% であり雄性配偶子側からの最高伝達率は e 添加型 × c 添加型の 11.1% であった。したがって、添加染色体を 1 本余分にもつ配偶子 (胚嚢と花粉) は正常な  $n=9$  の配偶子に比べ受精・結実しにくく、かつ花粉では受精競争に負けやすいため伝達率が一層低いことが分かった。しかし、異なる添加型系統間の系統間交配によれば同時に二種類の添加型系統が得られ、こうして継代された添加型ダイコンは、当初の形質を容易に識別できるので、系統間交配による維持・継代が最も効果的であることが分かった。

3. カンラン類一染色体添加型ダイコンの育種的利用：添加型ダイコン種子にガンマー線 [700~800 Gy] を照射して転座の誘起に成功し、添加型系統や転座系統を用いて a~g 7 種類の添加染色体に座乗する遺伝子の同定を試み、これら 7 本のカンラン類染色体に座乗する晩抽性やモザイク病抵抗性など合計 29 形質を同定した。さらに、一部の添加型ダイコン系統とダイコンの他品種やカブ [*B. campestris*,  $2n=20$ , AA ゲノム] との間で交雑を行い、カンラン類染色体を他品種や他種に導入できることも明らかにした。

## 審 査 の 要 旨

本論文は、アブラナ科ダイコン属のダイコン類とアブラナ属のカンラン類 (甘藍, キャベツの旧名) との間の属間交雑で得られた属間雑種 [Raphanobrassica] を中間母体として、カンラン類の染色体を

一本余分にもつカンラン類一染色体添加型ダイコンシリーズの作出およびその維持・継代と、それらの育種の利用を目的とした研究をまとめたものである。著者は約20年の歳月をかけ、添加型シリーズの作出に取り組み、本交配組合せで理論的に考えられる9種類の添加型ダイコン系統のうち7種類までを完成させ、それらの効果的な維持、継代法を確立した。さらに、添加型ダイコン系統のガンマー線照射によって転座個体を作成し、これらを利用することによって7本のカンラン類染色体に座乗する合計29形質を明らかにするとともに、転座個体の利用によるダイコン類の実用的な育種法の確立についても成果を得ている。世界にさきがけて行われたアブラナ科植物における異種一染色体添加型シリーズの作出と利用に関する本研究によって得られた成果は、ダイコン個体におけるカンラン類の遺伝子の形質発現や、カンラン類の個々の染色体上に座乗する遺伝子の同定、さらにはカンラン類からダイコン類あるいはカブ類など他種への有用遺伝子の導入を図るうえでも、極めて有効な情報と研究材料を提供するものであり、基礎と応用の両面で高い価値があるといえる。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。