

氏名	キム ジョン ソン 金 貞 成
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	理博第2814号
学位授与の日付	平成16年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科生物科学専攻
学位論文題目	キク属イワギクとその近縁種にみられる多様性と種分化に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 戸部 博 助教授 村上 哲明 教授 高林 純示

論文内容の要旨

キク科植物は被子植物の進化の歴史の中では最近になって出現し、比較的短期間にその分布域を拡大しながら多様化が進み、種分化してきた分類群である。その中で、キク属 *Dendranthema* は中国、韓国、日本など東アジアを中心に分布し、多くの倍数体が存在することが良く知られている。しかし、キク属植物間の系統関係に関する研究はほとんど行われていない。韓国に生育するキク属植物について、本研究で新たに2倍体の存在が明らかになり、キク属における種分化に関する研究を行うための条件が整った。そこで本研究は、韓国産キク属がどのように種分化し、現在の種または集団がどのように維持されているかを明らかにし、キク属の種の実体とその分化メカニズムを理解することを目的として行われた。

第1章では、さまざまな分類システムが提案されてきたキク属の種における分類学的混乱が形態形質の変異に起因すると考え、形態形質の再検討を行った。その結果、これまで別種または種内分類群とされてきた集団間で連続的な変異を示したものの、主成分分析の結果から、イワギク群、アブラギク、シマカンギクを認識した。

第2章では、イワギク群とその近縁種の染色体を観察し、その倍数性を明らかにした。その過程で、イワギクとシマカンギクとされる集団から2倍体集団を初めて発見した。また、核型分析を行った結果、形態により同じ種と認識された同一集団の中の個体であっても、個体によって異なる染色体の組み合わせが見られるなど核型が非常に多様であることを明らかにした。

第3章では、核型変異をもたらす原因と考えられる、染色体の相互転座が実際の起こっているかどうかを確かめるために、花粉母細胞の減数分裂の際の染色体対合と分配を観察し、花粉捻性も調べた。その結果、2倍体の大部分の個体は核型変異があるにもかかわらず、減数分裂が正常に行われていることが確かめられた。

第4章では、キク属の2倍体レベルにおいて、遺伝的分化が見られるかどうかを調べるために、イワギク群とその近縁種の2倍体集団を用いて、葉緑体DNA塩基配列データに基づく分子系統解析と酵素多型解析を行った。その結果、従来の分類で同じ種と認識される集団が1つにまとまらず、異なる種と認識されたもの同士がまったく同じ塩基配列を持ったりすることがわかった。このことは形態の変異と分子データの変異が一致しないことを示しており、複雑な遺伝子交流が起こってきたことを示唆している。

第5章では2倍体レベルで非常に複雑な遺伝子交流の存在が示されたキク属植物において、倍数体の起源と分化について検討するために、倍数体の分子系統解析ならびに減数分裂の際のサイトミクシスと花粉の大きさについて調べた。その結果、倍数体は複数回起源したことで、2倍体の減数分裂時にサイトミクシスが起り、正常に減数されたnの花粉以外にも2n以上の染色体を持つ花粉が高頻度で作られていることが観察された。

以上の結果から、イワギク群とその近縁種の間には相互に遺伝子交流が起こり、その結果、複雑な形態変異・倍数体の進化が起こってきたことが明らかになった。

論文審査の結果の要旨

本論文は非常に多様化しているキク科植物を用いて、その多様化のメカニズムを明らかにしようとしたものである。キク科植物は被子植物の進化の歴史の中では最近出現したグループの一つで比較的短期間にその分布域を拡大しながら多様化が進み、種分化してきた分類群である。その中で、キク属は中国、韓国、日本など東アジアを中心に分布し、多くの倍数体が存在することが知られている。一方、キク属植物間の系統関係に関する研究はほとんど行われていない。本研究で韓国から2倍体の存在が明らかになり、キク属における種分化に関する研究を行うための条件が整った。そこで本研究は、韓国産キク属がどのように種分化し、現在の種または集団がどのように維持されているかを明らかにし、キク属の種の実体とその分化メカニズムを理解することを目的として行われた。

第1章では、さまざまな分類システムが提案されてきたキク属の種における分類学的混乱が形態形質の変異に起因すると考え、形態形質の再検討を行った。その結果、これまで別種または種内分類群とされてきた集団間で連続的な変異を示したものの、主成分分析の結果から、イワギク群、アブラギク、シマカンギクを認識した。

第2章では、イワギク群とその近縁種の染色体を観察し、その倍数性を明らかにした。その過程で、イワギクとシマカンギクとされる集団から2倍体集団を初めて発見した。また、核型分析を行った結果、形態により同じ種と認識された同一集団の中の個体であっても、個体によって異なる染色体の組み合わせが見られるなど核型が非常に多様であることを明らかにした。

第3章では、核型変異をもたらす原因と考えられる、染色体の相互転座が実際の起こっているかどうかを確かめるために、花粉母細胞の減数分裂の際の染色体対合と分配を観察し、花粉捻性も調べた。その結果、2倍体の大部分の個体は核型変異があるにもかかわらず、減数分裂が正常に行われていることを確かめた。

第4章では、キク属の2倍体レベルにおいて、遺伝的分化が見られるかどうかを調べるために、イワギク群とその近縁種の2倍体集団を用いて、葉緑体DNA塩基配列データに基づく分子系統解析と酵素多型解析を行った。その結果、従来の分類で同じ種と認識される集団が1つにまとまらず、異なる種と認識されたもの同士がまったく同じ塩基配列を持ったりすることがわかった。このことから形態の変異と分子データの変異が一致しないこと、複雑な遺伝子交流が起こってきたことが明らかになった。

第5章では2倍体レベルで非常に複雑な遺伝子交流の存在が示されたキク属植物において、倍数体の起源と分化について検討するために、倍数体の分子系統解析ならびに減数分裂の際のサイトミクシスと花粉の大きさについて調べた。その結果、倍数体は複数回起源したことが、2倍体の減数分裂時にサイトミクシスが起り、正常に減数されたnの花粉以外にも2n以上の染色体を持つ花粉が高頻度で作られていることが観察された。

キク科植物は網状進化しているといわれており、その進化のプロセスを明らかにすることは非常に困難なことであるといわれている。本論文では種分化の研究を行う上で欠かせないそれまで見つかっていなかった2倍体集団を発見し、形態学的解析、細胞学的解析、遺伝的解析すべてを統合することで、この複雑な歴史を持つキク属の種分化過程を明らかにしようとし、重要な成果を上げている。したがって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認めた。また、論文内容とそれに関連した試問の結果、合格と認めた。