

学位論文審査の結果の要旨

氏名	平田 翔
審査委員	<p>主査 執行 正義 (印)</p> <p>副査 山内 直樹 (印)</p> <p>副査 小林 伸雄 (印)</p> <p>副査 辻本 壽 (印)</p> <p>副査 伊藤 真一 (印)</p>
題目	<p>Evaluation of Genetic Diversity in Worldwide Germplasm Collection of Garlic (<i>Allium sativum</i> L.)</p> <p>(ニンニクの世界的遺伝資源コレクションにおける遺伝的多様性の評価)</p>
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>ニンニクはネギ科ネギ属の栄養繁殖性植物であり、世界中の食文化に多大なる影響を与え続けている香辛野菜である。約2,480万トンの総生産量はタマネギに次いで多く(2013年FAO統計)、経済的にも重要な種であることが窺える。起源中心地は天山山脈北西部の中央アジア地域とされ、5000年以上の長い栽培の歴史をもち、栽培化が最初になされたと推定される古代エジプトでは既に人々の滋養と強壮に利用されていた。現在、ニンニクは低緯度から高緯度までの幅広い緯度帯で栽培と利用がなされているが、栽培範囲の拡大途中に遭遇した様々な環境変化に対応するために、遺伝的変異を蓄積していったと考えられる。起源中心付近の系統の中には、抽苔、開花と結実を正常に行う稔性系統が多数発見されており、繁殖様式を種子繁殖へ変換するための有望な育種素材とみなすことができる。また、稔性系統は既存の栽培種にはみられない土壌伝染性病害や高温・乾燥に対する抵抗性を有している可能性が高い。そこで、本研究では、ニンニク遺伝資源の農業生産利用を見据えて、世界中でみられる遺伝変異の様相を明らかにするとともに、その変異の中から育種学的に有用なものを見出すことも試みた。</p> <p>世界各地から収集した遺伝資源(103系統)を慣行栽培して抽苔特性を評価した結果、(a)完全に抽苔し、小花を形成するもの、(b)完全に抽苔するが、小花は形成しないもの、(c)抽苔が生育途中で停止するもの、(d)全く抽苔しないもの、に分けられた。また、形成した鱗茎の内容成分について、刺激臭の前駆物質であるアリインと機能性成分を含むフェノール物質の含量をそれぞれ調査したところ、抽苔型毎に含量の多寡がみられた。即ち、中央アジア地域由来のものに多く含まれる小花を形成するタイプでは、アリイン含量が高く、一方で、珠芽のみを形成するタイプでは、フェノール物質の含量が高くなっていった。このことから、花序の形態形成と鱗茎内化学成分の間に関連性があることが示唆された。ニンニクは各地へ伝播されていく過程の中で、可稔性から不稔性へ、そして完全抽苔型から不完全-非抽苔型へと生殖特性を変化していったとされているが、本研究では鱗茎内の化学成分組成を変化させて、高い環境適応力を獲得していったことが示唆される新たな知見が得られた。さらに、根部における抗菌物質として知られるサポニ</p>	

ンの定量分析を実施したところ、系統間で含有量に違いがみられた。また、TLCによる定性分析から、供試した系統において様々な化合物がみられ、広範な質的変異もみられることが確認された。これらのことから、その長い栽培の歴史において、生殖様式や内容成分に関する大きな変異を利用して異なる栽培環境に適応していったことが示唆された。

遺伝資源の多様性を形態面から評価するために、形態ならびに生理生態特性に関する調査を実施した。また、日本産を加えた計 140 系統を用いてアイソザイム分析を行い、集団遺伝学的解析手法により酵素多型の由来を検討した。形態・生理生態特性に関しては、花茎長や球重量等について収集地域間で有意な差が認められた。アイソザイム分析の結果、三つの遺伝子座 (*Lap-1*, *Lap-2* と *Pgi-1*) において明瞭な多型がみられた。これらの遺伝子座に関して、対立遺伝子の出現頻度を調査したところ、収集地域間で明確に異なることが明らかにされた。また、ヘテロ接合度を算出したところ、起源中心（中央アジア）や二次起源地（地中海地域）では高く、その他の地域では低くなる傾向がそれぞれみられた。収集地域間の遺伝的分化指数は 0.259 となり、地域間でかなりの分化が進んでいることが示された。また、地中海南東部、東南アジアおよび日本の諸島由来の系統集団では、*Lap-1* と *Lap-2* において有意にハーディー・ワインベルグ平衡 (HWE) から逸脱する事象がみられ、これらの地域に HWE を乱す因子（集団間の移動、遺伝子流動、自然、人為選抜等）が存在したことが推察された。本研究で得られた新たな知見により、起源中心地から生育範囲を拡大していく過程において、祖先集団があらかじめもっていた変異と拡大過程において蓄積していった突然変異の相乗効果により環境適応性が向上し、さらに、各地で抽苔性、球肥大性等に関する人為選抜が行われたことで進化の方向性が栽培化へ向けて進んでいったことが示唆された。

本研究で得られた研究成果により、ニンニクがもつ遺伝的多様性が明らかにされるとともに、保有する遺伝資源の中には機能性成分の生産能が高い系統や生物的・非生物的ストレスに対する抵抗性をもつ系統が含まれることも判明し、栽培品種の新たな育種戦略の策定に役立つ知見も得られた。以上より、審査委員会は本論文の内容を評価し、学位論文として十分価値を有するものと判断した。