

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24510325

研究課題名(和文)日本で栽培化された植物が、保全すべき野生集団を遺伝的に攪乱する事例とその対策

研究課題名(英文)Genetic disturbance of population in wild relative species by domesticated plant in Japan

研究代表者

山根 京子(Yamane, Kyoko)

岐阜大学・応用生物科学部・助教

研究者番号：00405359

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：ワサビとユリワサビが同所的に生育している集団では、かなりの頻度で中間的な形態を持つ個体が存在する。全国のワサビ属植物の地域集団間の遺伝的類縁関係を葉緑体DNAの塩基配列比較から明らかにしたところ、ユリワサビではある程度地理的な位置関係と系統関係が一致していたものの、地理的な関係を反映しない系統も数多く存在していた。交雑個体と考えられる個体はワサビ型のDNAを持ち、中間体の形成は常にワサビを母系とするという当初の仮説が支持された。また、交雑由来と考えられる個体の形態の多様性を顕微鏡で調べたところ、中間型の変異の幅が非常に大きいことがわかり、栽培種よる野生集団の遺伝的攪乱の可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：At wasabi population sympatric with its wild relative, yuriwasabi, the presence of morphologically intermediate individuals are frequently found. I showed the phylogenetic and geographical relationships among population of *Eutrema* species, then phylogenetic trees showed that the phylogenetic relationships within *Eutrema* species partly coincide with the geographic locations of the accessions, but the accessions have poor relations among them was found. Putative hybrid individuals had the wasabi type of chloroplast DNA sequences, indicated that putative hybrid individuals was established derived from wasabi as a seed parent. The level of the morphological diversity of putative hybrid individuals based on the microscope observation was significantly high, supported the genetic disturbance of population in wild relative species by domesticated plant.

研究分野：植物遺伝育種学

キーワード：ワサビ 遺伝的攪乱 母系遺伝 葉緑体DNA

1. 研究開始当初の背景

栽培種が野生種の遺伝的組成に及ぼした影響に関する研究は大きくわけて二種類ある。しかし、長期にわたる人為的攪乱が野生種全体の遺伝的組成と多様性にどのような影響を与えたのかについての研究報告は皆無であった。人為的攪乱(ここでは主に栽培化)が、野生種に与える影響は、モニタリングをしたくても、短期間の観察結果からシミュレーションするか、あるいは過去を復元することでしかできない。この場合、どのような植物種に着目するかが重要となる。その点でワサビは、栽培化にともなう長期にわたる人為的攪乱が、野生種全体の遺伝的組成や多様性に与えた影響を調べるうえで、有用な植物材料であることが判明した。申請者は、科学研究費補助金による先行課題(『遺伝資源としてのワサビ栽培史と遺伝的多様性から保全を考える』)で、ワサビの遺伝的多様性を DNA レベルで調べ、保全計画を策定する作業をすすめてきた。その結果、人による移動・移入の影響を考慮しないと説明できない分布様式が示され、長期間にわたる人為的攪乱が、近縁野生種の遺伝的組成や多様性に大きな影響を与えている可能性を見出した。適切な保全計画を策定するためにも、実態解明が必須であると思われたが、類似研究を調べたところ、前述したように、人為的攪乱が野生種全体の遺伝的組成や多様性に、どのような影響を与えたのかを、明確に示した報告例がない。そのため、ワサビ属植物は、世界的にも類をみない好材料といえる。

2. 研究の目的

申請者はこれまで、ワサビについて全国約 150 箇所で行った現地調査を行い、栽培、在来、野生ワサビとその近縁野生種ユリワサビが、どのように分布し、どのような遺伝的多様性を持つのか調査してきた。結果、野生集団や在来系統は、様々な要因により消失の危機が

あり、保全を急ぐ必要があることがわかった。ところが栽培ワサビとその野生種の間での遺伝的攪乱が生じている可能性も示され、保全集団の選定を難しくしている。そこで本研究では、野生種の集団内をより詳細に調べ、栽培種による遺伝的攪乱の実態を明らかにするとともに、野生種の遺伝的組成や多様性にどのように影響を与えているのかを明らかにすることを目的とした。本研究ではさらに、どのような保全策をとればよいのか、具体策を検討する。

3. 研究の方法

研究目的を達成するために、主として(1)交雑の実態、(2)繁殖様式との関連性について調べる。ワサビ属植物二種(ワサビ(野生、栽培)とユリワサビ(野生))を対象とし、(1)では、両種が同所的に自生する集団で、研究試料の収集と形態観察を行う。本作業は、開花期に行う必要があるため、三年にわたって実施する。(2)は、申請者により既に収集済みの、全国百集団を越えるワサビおよびユリワサビのなかから数十集団を選抜し、葉緑体 DNA データから母系遺伝様式を明らかにし、人為的攪乱の影響について総合的に解析・考察する。

4. 研究成果

集団間多型を得やすいよう SSR を含む葉緑体 DNA 5 領域(合計約 3kb)のワサビ属約 30 系統の塩基配列を決定したところ、集団間を区別する多型は得られたものの、明確な地理的關係がみられず、各集団は地史や環境変化による歴史を反映した系譜とは考えにくいことが明らかとなった。花器官の形態変異を調べる目的で、ワサビ属植物 282 個体の花弁や葯など 10 形質以上を実体顕微鏡を用いて観察した。3 種を明確に区別する形態形質は見つからなかったものの、ワサビとユリワサビの萼の大きさは異なる傾向があること

がわかった(下図参照)。興味深いことに、ワサビとユリワサビが同所的に自生し、交雑由来と考えられる個体が生育している集団では、個体の形態的な変異が著しく大きく連続的であることが明らかとなった(下図参照)。

これまでの現地調査から、ワサビとユリワサビが同所的に自生している集団では、比較的高い頻度で交雑個体を生じていることが推察されていた。今回の葉緑体 DNA の多型解析と花器官の形態変異観察結果は、こうした交雑由来の個体による野生集団の遺伝的攪乱により生じた可能性が高いことを示していた。野生のユリワサビ集団に導入された栽培ワサビの母系遺伝質は、世代を経ると、核ゲノムが置き換わった状態で集団に残り続ける。現在は、交雑が生じて間もない集団や、過去の交雑由来の個体の痕跡が DNA レベルでしか検出できない集団など、あらゆるステージの集団が存在していると考えられる。

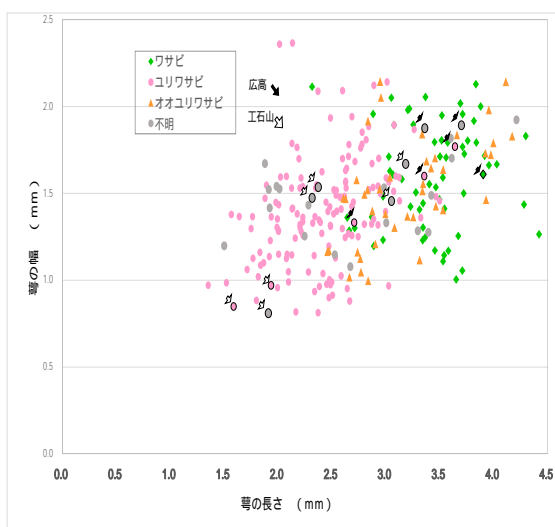


図. ワサビ、ユリワサビ、オオユリワサビにおける萼の長さとの分布。矢印は推定交雑集団におけるデータ。

今回の DNA 分析では、推定上の葉緑体ゲ

ノムが置き換わった個体は見つけることができなかった。しかしながら、高知県の集団では、2008 年の時点で交雑後の分離世代だと考えられていた形態のばらつきが、2015 年には著しく減少し、ワサビかユリワサビ、どちらかの形態のタイプに固定されつつある現象がみられた。本集団はこのまま現地保全を続け、これからも経時変化を観察すれば、交雑後の個体群が形態的にどのような変化をするのかを明らかにすることができると思われる。

以上の結果から、保全すべき地域集団の選定は、日本全国のワサビ属植物の遺伝的多様性を集団レベルで明らかにすることが必要であるといえる。たとえ野生集団だと推定されたとしても、持ち込みによる交雑と遺伝子浸透の可能性を明確にすべきである。申請者は実際に、保全すべき候補の集団に網かけをしたり、立て札をたてるなど、保全活動を開始した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

遺伝資源としてのワサビ 山根京子 特産種苗日本特産農作物種苗協会 20 号 56 ~ 58 頁 2015 (査 読 無 し)
 [<http://www.tokusanshubyo.or.jp/jouhoushi.htm>]

芦生のわさび祭り 山根京子 平成 26 年度 山葵連合会報 第 53 号 14 ~ 18 頁 2015 (査 読 無 し)
 [<http://www1.gifu-u.ac.jp/~kyamane/asyu-wasabi.html>]

富士山とわさび - その奇跡的な出会い 山根京子 BIOSTORY 54 ~ 57 頁 2014 (査 読 無 し)
 [<http://www.net-sbs.org/magazine/>]

〔学会発表〕(計 1 件)

種生物学会 富士 Calm 富士吉田市(山梨県)「2014年12月6日

日本で栽培化された植物が、保全すべき野生集団を遺伝的に攪乱する実例 ワサビ属を例に 山根京子、小林恵子(ポスターセッション)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

とくになし

6. 研究組織

(1)研究代表者

山根 京子 (Yamane, Kyoko)

岐阜大学・応用生物科学部・助教

研究者番号：00405359

(2)研究分担者

なし

研究者番号：

(3)連携研究者

なし

研究者番号：