

平成 23 年 2 月 18 日現在

研究種目： 若手研究 (B)  
 研究期間： 2008 ～ 2009  
 課題番号： 20710181  
 研究課題名 (和文) 遺伝資源としてのワサビ—遺伝的多様性と栽培史から保全を考える  
 研究課題名 (英文) Genetic resources of Wasabi based on the genetic diversity and cultural histories  
 研究代表者 山根 京子 ( YAMANE KYOKO )  
 大阪府立大学・生命環境科学研究科・助教  
 研究者番号： 00405359

## 研究成果の概要 (和文)：

本研究はワサビとその野生種の現在の遺伝的構造を分析し、遺伝的多様性がどのようにして形成されたのか、歴史的背景をふまえたうえでそのプロセスの復元を試みることを目的とした。本研究で開発した葉緑体 DNA のマイクロサテライトマーカーをもちい、ワサビとその近縁野生種の塩基配列を決定したところ、主要なワサビ品種をジェノタイプングすることができた。また、栽培化にともなう人為的攪乱が、野生集団の遺伝的組成・多様性に影響をおよぼしている可能性を明らかにした。

## 研究成果の概要 (英文)：

The aims of my study are, based on the analyses of the current genetic structure of wasabi and its wild relatives, to reveal the evolutionary history of them and to try to reconstruct of the evolutionary process. Chloroplast microsatellite markers from 10 regions were developed and analyzed. Using them, the genotyping of wasabi cultivars in Japan were successfully performed. It was revealed that artificial disturbance had a large impact on the genetic composition and diversity of wild *Eutrema* species in Japan.

## 交付決定額

(金額単位：円)

|         | 直接経費      | 間接経費      | 合計        |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2008 年度 | 2,500,000 | 750,000   | 3,250,000 |
| 2009 年度 | 900,000   | 270,000   | 1,170,000 |
| 年度      |           |           |           |
| 年度      |           |           |           |
| 年度      |           |           |           |
| 総計      | 3,400,000 | 1,020,000 | 4,420,000 |

研究分野：基礎生物学

科研費の分科・細目：資源保全学

キーワード：系統関係、日本固有種、栽培化、栽培起源、在来品種

## 1. 研究開始当初の背景

日本の代表的な香辛野菜であるワサビ [*Eutrema japonicum* (Miq.) Koidz.] は、古く飛鳥時代にさかのぼって利用され、日本独自の食文化を形成している。ワサビは日本固有種とされてきたが、この点は科学的に検証されていなかった。野生ワサビの自生地の状況も不明で、自生および在来種の遺伝的多様性についても包括的な調査はなかった。そのため申請者は、平成 17 年度から本格的な自生地調査を開始し、全国 100 を越える地点で数百を越す個体と DNA 分析用の試料を収集するとともに、文献調査と聞き取り調査をあわせて品種ならびに在来種の系譜を作成した。さらに、ワサビの近縁野生種も遺伝資源としての候補となり得るため、申請者は中国雲南省に自生するワサビに酷似した同じワサビ属 (*Eutrema*) の *E. yunnanense* Franch. を現地調査し、葉緑体 DNA を分析した。その結果、ワサビと *E. yunnanense* は約 360 万年前に分化したと推定され、ワサビは日本固有種である可能性が高いことがわかった。このことからあらためて日本のワサビの固有性が示され、ワサビの遺伝資源としての価値を確認することができた。

遺伝資源保全にかかわる実態として、申請者の現地調査から、ワサビの自生地が急速に失われている現状が浮かびあがった。また、栽培農家のほとんどで高齢化がすすみ、あととり不足のため耕作放棄が相次ぎ、栽培技術や品種維持にかかる伝統的知的財産の断絶が深刻となっていることも明らかとなった。申請者が調査した江戸期から続く古いワサビ農家では、自生ワサビを用いた種子繁殖による交雑育種が伝統的に行われており、種子の長期保存や自生と栽培ワサビが自

然交雑しないよう系統維持されるなど、高度な技術と伝統的知識に基づいた栽培行為がみられた。現在の主要品種でも、栄養繁殖の繰り返しによる劣化のため、あらたな品種育成が急務となっているが、親品種として活用できる在来種の多くも、ワサビ農家の消失とともに失われつつある。

このように、ワサビにおいて、(1)自生地の減少、(2)在来種の消失、(3)栽培技術や伝統的知識の断絶、という三つの側面で深刻な問題に直面していることが明らかであり、遺伝資源としての保全には、この三点をさらに分析し、科学的な考察を加える必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、有用植物の遺伝資源保全に関する基盤情報を得るために、ワサビとその野生種をモデルとして、現在の遺伝的構造を分析し、遺伝的多様性がどのようにして形成されたのか、歴史的背景をふまえたうえでそのプロセスの復元を試みる。そして、森林環境において、人間生活がどのように自然との共生関係を形成してきたのかを民族植物学的な視点からも考察し、自然資源を含めた植物の持続的な利用を考察する。

## 3. 研究の方法

本研究ではまず、保全計画案の策定のための前提として、遺伝学的知見を収集する。具体的には、申請者がこれまで収集してきた個体を供試材料とし、DNA マーカーをもちいて、現在の自生ワサビの遺伝的変異が地理的にどのように分布するかを調べ、各地域の集団内の遺伝的多様性も明らかにし、現在の遺伝的構

造がつくりあげられたプロセスの復元を試みる。ワサビでは、現在の遺伝的構造の形成に影響をおよぼした歴史的背景について、野生種と栽培種を区別して分析しなければならない。野生種では、種分化した後に地史的時間に比例して生じた突然変異の蓄積が地形や気候変動によって受けた影響を、栽培種では、人為的選択による影響を調べる。

以上の結果を総合的に解析し、ワサビが種分化してから栽培化を経て現在にいたるまでの遺伝的多様性の変遷を明らかにし、民族植物学的な視点からも自然資源を含めた植物の持続的な利用を考察する。

#### 4. 研究成果

- ・ 自生地調査および聞き取り調査 (中国)

*Eutrema yunnanense* の分布域は広く、より詳細に種分化プロセスを解析するためには、中国東部でも調査する必要がある。そこで、すでに申請者が調査した標本記録を参考に調査地 (中国湖南省) を選定し、現地調査を行った。

今回、標本記録のある中国湖南省新寧において3箇所 (湖南省新寧県九竜庵、嵐山鎮八角寨、舜皇山) でワサビ属植物を調査した。新寧では、近年の植生調査で、3箇所の自生地が確認されていたが、今回の調査では、八角寨でのみ自生を確認し、2箇所では生育は確認できなかった。これらの地域では集団が消滅しているようである。八角寨で確認できた集団の形態的特徴としては、ワサビおよびユリワサビ [*E. tenue* (Miq.) Makino] と湖南省のワサビ属植物を区別する苞葉の有無はこれまでの報告通りであったが、雲南省の集団と八角寨の集

団の間には、多くの形態的特徴に差異がみられた。草丈や葉の形態では、雲南省の集団は、ワサビに、湖南省の集団はユリワサビに類似していた。また、雲南省の集団には確認できない辛味とワサビ特有の風味は八角寨の集団で確認できた (八角寨の個体は根茎が肥大していなかったため、茎と葉の食味から判別した)。中国においても、ワサビと同様の辛味成分をもつ植物の存在する可能性が明らかとなった。さらに、雲南省では、自生地付近の少数民族が多く、呼称で呼んでおり、山菜としての利用もみられたが、湖南省のワサビ属植物は現地ではあまり重要な認識はないようであった。DNA 分析を行い、ワサビとの間の遺伝的類縁関係を調べたところ、本ワサビ属植物は、確かにワサビ属植物ではあるものの、*E. yunnanense* とは同属とは考えにくい類縁性を示し、ワサビとも、雲南省の *E. yunnanense* と異なる種である可能性が高いことがわかった。分子系統学的な位置づけから、今回発見した植物は新種の可能性もあり、現在解析をすすめている。

- ・ 自生地調査および聞き取り調査 (日本)

申請者はこれまでに、福岡から青森まで、100 地点を越える現地調査を行ってきた。今年度は、あらたな自生地調査として、東北、中国、四国地方の自生地調査を実施し、系統保存用の個体と DNA 分析用の葉を収集した。さらに大阪中央卸売市場での聞き取り調査も行った。ワサビでは、市場外取引もさかんであることが知られているため、生産、販売状況を包括的に理解するために、文献調査や、全国の道の駅を対象にしたアンケート調査も実施し、全国的に広範な地域でワサビが販売されている実態を明らかにした。

・ ex situ 保全

人工気象器を利用し、各地から収集した希少な自生ワサビと在来種の個体を維持する条件を確立した。また、交配を行い種子による増殖も試み、ワサビでは長期保存が困難とされている種子による系統維持も行った。今後も継続して種子による長期保存条件の確立をめざしたいと考えている。

・ DNA分析

品種間や集団間の遺伝的多型を検出するための、本研究で新規に開発した10領域の葉緑体DNAのマイクロサテライトマーカーをもちいて、ワサビ品種や在来種、日本各地の自生地集団、そしてユリワサビの塩基配列を決定した。本マーカーをもちいて、真妻、ふじだるま、島根3号など、主要なワサビ品種をジェノタイプングすることができた。品種群は、大きくわけて、2群にわかれることがわかったが、そのなかでも、現在でも静岡で主要品種である真妻は極めて特異的なDNAタイプをもち、在来や野生の集団にも、真妻に遺伝的に近いDNAタイプをもつ個体はみつけられなかった。真妻発祥の地とされる和歌山県や奈良県でも、原品種は消失されたと考えられている貴重な品種であるだけに、遺伝資源探索が急務であることを再認識するデータとなった。さらに、日本各地の野生集団の地域集団間の遺伝的類縁関係を調べたところ、日本で最も古いタイプのDNAを持っているワサビ属植物は、岐阜県のユリワサビ集団であることがわかった。本タイプのDNAは他のタイプと比較しても極めて特異的であり、かつ1集団しかみつけられていない。なぜ、岐阜県に祖先的な集団が残っているのか、日本列島の地史を考えるうえでも重要であるため、今後、岐阜

県周辺の自生地を調査する必要がある。

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 2 件)

①身近な野菜・果物～その起源から生産・消費まで (12) ワサビ I

山根京子 食品保蔵科学会誌 査読無

36 巻 4 号, 189~196 頁 2010 年

②身近な野菜・果物～その起源から生産・消費まで (12) ワサビ II

山根京子 食品保蔵科学会誌 査読無

36 巻 5 号, 243~247 頁 2010 年

[学会発表] (計 1 件)

①ワサビの遺伝資源探索 IV. 中国湖南省における現地調査報告.

山根京子, 魯元学, 律娜, 山口裕文

日本育種学会第 114 回講演会. 滋賀県立大学, 2008 年 10 月 12 日

[図書] (計 1 件)

①日本列島の三万五千年人と自然の環境史 第一巻 環境史とはなにか

わさび—ふるさとの味をおもう

山根京子 (分担執筆)

湯本貴和編, 松田裕之・矢原徹一責任編集  
125~130 頁 2010 年

6. 研究組織

(1)研究代表者

研究代表者 山根 京子

( YAMANE KYOKO )

大阪府立大学・生命環境科学研究科・助教  
研究者番号 : 00405359