

恒温性地域におけるトウガラシの栽培および利用

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者	小枝, 壮太
巻/号	87巻1号
掲載ページ	p. 29-33
発行年月	2012年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



恒温性地域におけるトウガラシの栽培および利用 — *Capsicum chinense* および *C. frutescens* を中心として —

小枝 壮太*

〔キーワード〕: 温度, 恒温性地域, トウガラシ

はじめに

世界には年間を通じて気温変動がほとんどない温暖な恒温性地域がある。赤道付近に点在する標高の低い海洋性の恒温性地域では、年間を通じて平均気温が 25℃前後で、最低気温は 20℃以上、最高気温は 35℃以下の範囲内にある。そのような環境では温度反応性に関して特徴的な遺伝資源が潜在することを前報では紹介した (小枝 2011)。すなわち、温暖な恒温性地域であるセーシェル諸島の在来トウガラシ ‘Sy-2’ (*Capsicum chinense* Jacq.) は 24℃以下で発育異常を生じるが、その形質は最低気温が年間を通じて 24℃を下回らない温暖なセーシェル諸島では現れない。筆者はセーシェル諸島以外にも、インドネシアやカリブ海諸国においてトウガラシの調査を行っているが、本報では両地域におけるトウガラシの栽培および利用について取り上げる。

トウガラシは、ナス科トウガラシ (*Capsicum*) 属の植物である。*Capsicum* 属は約 25 種の野生種に加えて 5 種の栽培種から構成されており、栽培種は *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, *C. pubescens* である (Bosland・Votava 1999)。原産地である中南米では、紀元前 5,000 年頃にはトウガラシが香辛料として使われていたと考えられている (Perry ら 2007)。トウガラシはコロンブスの新大陸発見以後の 15 世紀末にヨーロッパへ持ち込まれ、新しい野菜あるいは香辛料として旧大陸に広まった。

現在世界中で最も広く栽培されているトウガラシはメキシコで栽培化されたと考えられている *C. annuum* であり (Pickersgill 1969, Simmonds 1976) (図 1-1)、日本においても沖縄や小笠原諸島において一部栽培されている *C. frutescens* を除くすべての栽培品種が *C. annuum* である。一方、温暖な恒温性地域においては、*C. chinense* および *C. frutescens* が

広く栽培され、利用されている。

C. chinense および *C. frutescens* はアンデス山脈東部のアマゾン低地からカリブ海周辺において栽培化されたと考えられている (図 1-2; Pickersgill 1969, Simmonds 1976)。両種は容易に種間雑種を形成することから、トウガラシ属の中でも特に近縁な関係

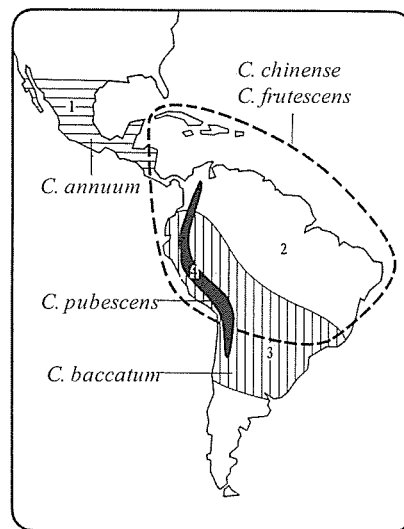


図 1 コロンブスが西インド諸島に到達した頃のトウガラシの分布
Simmonds (1976) を一部改編。

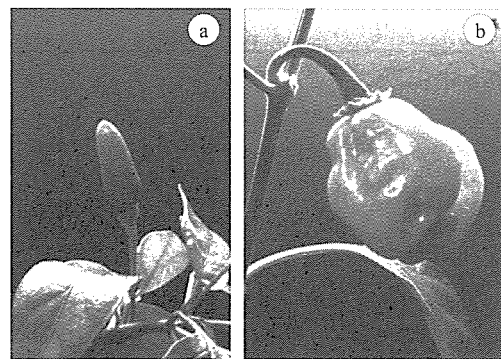


図 2 *C. frutescens* および *C. chinense* の果実
a: *C. frutescens* (ブラジルで採取)
b: *C. chinense* (セーシェル諸島で採取)

*京都大学大学院農学研究科 (Sota Koeda)

にあると考えられている。しかし、*C. frutescens* の中には小さな脱落性のある果実を上向きに着けるものが多い一方で、*C. chinense* の果実は大きく、脱落性がなく、大半の品種の果実が下向きに着く点では、両者の間に違いも認められる(図 2)。ここでは、温暖な恒温性地域におけるトウガラシ、特に *C. chinense* および *C. frutescens* に注目し、その栽培および利用の現状を紹介する。

1. カリブ海で利用されるトウガラシ

トウガラシの調査は、カリブ海に位置するトリニダード・トバゴ共和国を中心に行った(図 3)。トリニダード・トバゴはカリブ海に点在する島々の中でも最南端に位置し、海峡を挟んだ対岸は南米大陸のベネズエラである。トリニダード島およびトバゴ島から構成されるトリニダード・トバゴ共和国はカリブ海の中でも特に温暖であり、年間を通じて気温は 25℃~30℃の範囲で安定している。

トリニダード島ではトウガラシの 5 つの栽培種のうち *C. annuum*、*C. chinense* および *C. frutescens* の 3 種が認められ、市場に流通しているトウガラシは *C. annuum* と *C. chinense* の 2 種である。*C. annuum* は国外からの導入品種を現地で栽培したものであり、品種の多様性は少ない。一方、*C. chinense* には多様な在来品種があり、トウガラシ消費の中心的なものであった。

トウガラシの辛味は果実の胎座部で合成される

カプサイシノイドにより引き起こされる。*C. chinense* には果実にカプサイシノイドを多量に蓄積する品種が多く、世界有数の辛さを誇ることで有名な ‘Habanero’ や ‘Scotch Bonnet’ も *C. chinense* に属する (Canto-Flick ら 2008)。また、*C. annuum* にはない豊かな香りおよび風味を持つ品種が多いことも大きな特徴であり、日本ではトウガラシの形質としてあまり注目されていない香りや風味は、現地の人達にとって辛味に加えて非常に重要な果実形質の一つである。

トリニダード島において利用されているトウガラシは大きく三つのグループに分けられる。最も多様性が見られる一つ目のグループは辛みのあるトウガラシ (hot pepper) であり、いずれも非常に強い辛味を呈する *C. chinense* である。辛み品種は生食、調理および加工のすべてに用いられる。加工用の主な用途はソース (pepper sauce) であり、市販から自家製のものまで非常に多様な pepper sauce が売買されていた(図 4)。また、赤色、黄色、緑色と多様な色のものが製造されるために、pepper sauce として加工されるトウガラシには辛み、香りおよび風味に加えて退色することのない濃い果実色が重要な形質として求められる。

二つ目のグループは辛みのないトウガラシ (sweet pepper) であり、これは所謂パプリカやピーマン (*C. annuum*) である。この sweet pepper はいずれの市場やスーパーでも販売されている。これら

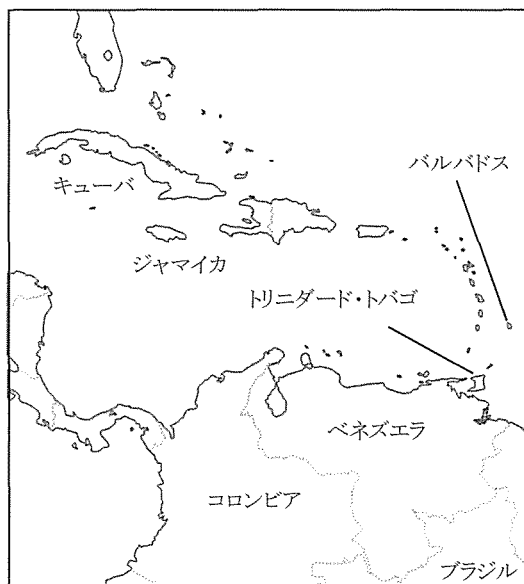


図 3 カリブ海に点在する島国

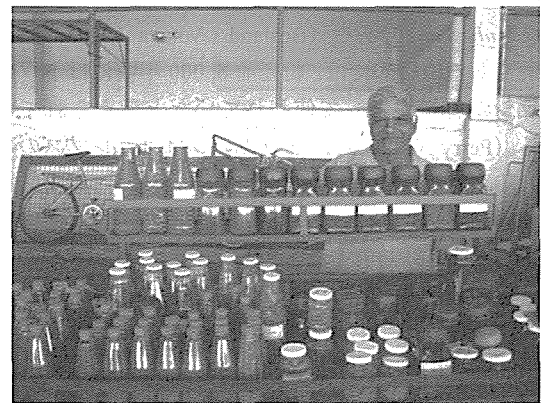


図 4 市場で販売されている多様な pepper sauce
トリニダード・トバゴの Tunapuna 市場にて撮影

の *C. annuum* は国外からの導入品種を現地で栽培したものであり、利用法は日本と大差がない。

三つ目のグループは辛みがない *C. chinense* である。このトウガラシは現地で *pimento* と呼ばれ、*C. chinense* 特有の香りや風味を有している点が *sweet pepper* とは大きく異なる(図5)。*pimento* は大型スーパー、市場、個人商店のどこにおいても単一の品種のみが必ず販売されている。詳細な品種成立の経緯は定かではないが、*pimento* のトリニダード島における利用の歴史は非常に古いそうであり、*sweet pepper* よりも古いのではないかとのことであった。*pimento* は日常の調理に非常に重要な調味料として重宝されており、*seasoning pepper* (味付け用トウガラシ) という呼称からもそのことが窺える。その調味料としての重要性は塩などと同等なほど大きく、あらゆる料理に用いられる。

トリニダード島における調査では *C. frutescens* も見ることができた。しかし、トリニダード島において *C. frutescens* は商業栽培の対象になっておらず、雑草として自生しているか、各家庭の庭先で細々と栽培されている程度である。現地の人々は *C. frutescens* を 'bird pepper' と呼び、あくまでトウガラシの野生種程度の関心しか示していなかった。

カリブ海諸国での調査ではトリニダード・トバゴ共和国に加えて隣国であるバルバドスも訪問した(図3)。バルバドスにおいても *C. chinense* の辛味品種が見られたが、多様性に乏しく、トウガラシの需要そのものが低いと考えられた。旧イギリス領であるトリニダード・トバゴ共和国およびバルバドス両国はアフリカ系住民で構成される点は類似して

いる一方で、トリニダードでは労働者として移住してきたインド系住民も多い。トウガラシを多用する国から移住した人々は母国の食文化も導入し、それが現在の食文化の大きな違いになっているのではないかと推察される。隣国でありながら、トウガラシの食文化が大きく異なることは日本と韓国やベトナムとタイなどでも認められ、カリブ海においてはそこに人々のルーツの影響が垣間みられる点は非常に興味深い。

2. 東南アジアで利用されるトウガラシ

東南アジアではインドネシアのスマトラ島のバンダアチェ (Banda Aceh)、メダン (Medan) およびジャワ島のジャカルタ (Jakarta) において調査を行った(図6)。インドネシアでは *C. annuum* と並び、*C. frutescens* が栽培されており、どの市場においても売買されている(図7)。現地の人たちは *C. frutescens* を *C. annuum* と使い分けており、*C. frutescens* は香りや風味が珍重されている重要な香辛料である(図8)。東南アジアはトウガラシの原産地ではないことから、栽培されている *C. annuum* および *C. frutescens* は起源を辿れば、中南米よりもたらされたものである。*C. annuum* がコロンブスの新大陸発見以降にヨーロッパより伝播したと考えられている一方で、*C. frutescens* はコロンブスの新大陸発見以前にオセアニア経由で東南アジア、果ては沖縄や小笠原まで伝播した可能性が指摘されている(矢澤 1994, Yamamoto ら 2011)。このことから、*C. frutescens* の東南アジアでの歴史と文化への深い浸透性が窺い知れる。

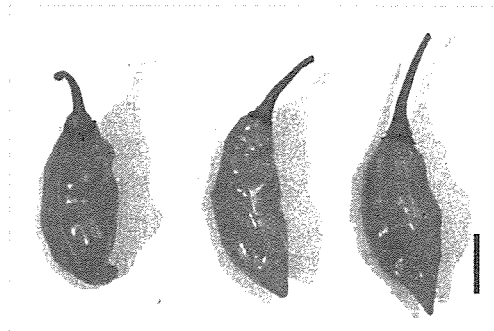


図5 辛くないトウガラシ *pimento* (*seasoning pepper*)
ポート・オブ・スペインの中央市場にて撮影
(Bar: 2cm).

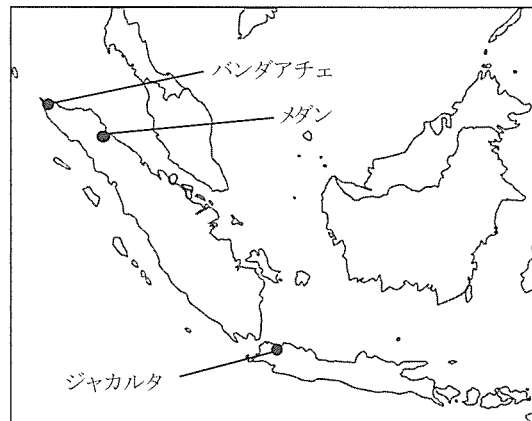


図6 インドネシアでの調査地



図7 市場で売られている *C. frutescens* メダンの市場にて撮影。



図8 揚げ物と組み合わせられる *C. frutescens* *C. frutescens* の果実が丸ごと揚げ物に用いられる (パンダアチェにて撮影)。

C. frutescens が東南アジアで広く栽培されていることは対照的に、果実形質や発育の環境要求性が東南アジアにも適していると考えられる *C. chinense* の栽培は行われていない。気候の面では非常に類似性が高いカリブ海と東南アジアの両地域で *C. chinense* あるいは *C. frutescens* の一方のみが利用されている点は非常に興味深い。

3. 恒温性地域でのトウガラシ栽培

トウガラシの生育適温域は 21°C~29°C であり、15°C 以下では生育が抑制される (Nonnecke 1989)。そのため、日本の露地トウガラシは春に播種され、夏から秋の収穫期を迎え、冬の低温に耐えられずに枯死する一年草である。一方、訪問したいずれの温暖な恒温性地域でも気温は 25°C~32°C 程度であることから、年間を通じてトウガラシの生育適温が維持されている。そのため、トウガラシは周年を通じて栽培可能であり、生育条件が十分であれば多年性になる。

このような栽培環境の優位性を利用して、カリブ海諸国では欧米、特に北米、に向けた *C. chinense* の輸出を目的とした周年生産に近年力を入れ始めている。これまでトリニダード・トバゴでは各農家が自殖によりトウガラシの在来品種を維持し、栽培を行ってきた。しかし、相互の自然交雑による品種の崩壊、それによる生産性の不安定化、さらに欧米への輸出用には均質な果実品質が要求されることもあり、カリブ海諸国の連合研究機関である Caribbean Agricultural Research and Development

Institute (CARDI) が中心になり在来品種からの純系の整備が行われている。純系整備に際しては果実の辛味、香りおよび風味に加えて、箱詰め効率のよい立方体型 (blocky) の果実形質を選抜の対象としている (Adams and Mohammed 2008)。また、品種の整備に加えて、栽培管理法の改善や農家への指導体制も強化していることから、今後 *C. chinense* の産地としての成長が期待される。

生育に適した環境条件が年間を通じて維持されているために、温暖な恒温性地域においてトウガラシ栽培の律速となる大きな要因は病害である。中でも特にウイルスによる被害が大きい。カリブ海諸国においては苗を畑に定植してから3か月後に収穫を開始し、約3か月間収穫を行った後、ウイルスによる収量低下が起きていなければ、さらに3か月間収穫を継続する。カリブ海および東南アジアで共通して問題となっているウイルスとして RNA ウイルスである cucumber mosaic virus (CMV)、potato virus Y (PVY)、tobacco etch virus (TEV) および DNA ウイルスである gemini virus などが挙げられる。一年を通じてトウガラシ栽培が可能のため、ウイルスに感染した株と若い健全株が隣接した状況に置かれる場合があることも、ウイルスが常に宿主を変えながら被害を発生させ続けてしまう要因かもしれない。

両地域においてウイルス抵抗性品種の育種が十分な成果を上げているとは言い難い (CARDI 2009)。そのため、現状としてはウイルスに感染することはある程度許容しながら、一定の収量を維持する現実

的な解決策が講じられている。このような栽培はインドネシアにおいても見られ、一部の農家はウイルス感染が生じた株においても比較的高い収穫量を得ていた。

おわりに

本報では温暖な恒温性地域におけるトウガラシ、特に *C. chinense* および *C. frutescens* の栽培および利用を取り上げて紹介した。恒温性地域においては辛味に加えて、現在日本ではあまり注目されていないトウガラシ果実の香りや風味という形質が重要視されていた。近年日本では欧米の食文化だけでなく、アジア諸国をはじめとするトウガラシを多用する食文化が急速に浸透してきている。それと共に新しいトウガラシの形質に対する需要の拡大も今後期待されることから、*C. chinense* および *C. frutescens* の果実形質は注目に値する。

トウガラシの栽培に関しては日本などとは異なる、恒温性地域であるが故の解決すべき課題が生じている。日本を含む、温帯性地域におけるトウガラシ研究は主に *C. annuum* を中心として行われてきた。*C. annuum* の病害抵抗性向上を目的として、*C. chinense* や *C. frutescens* が研究対象となっており、いくつかの抵抗性遺伝資源が明らかにされている。これらの遺伝資源は温帯性地域よりも、むしろ温暖な恒温性地域において重要な育種材料になると考えられることから、解析が行われた抵抗性系統や確立されている栽培法を国際的な共同研究を通じて恒温性地域の農業関係者と共に現場に還元していくことが重要である。また、環境調節がより難しい気温の高い恒温性地域においては、その地にあったエネルギーや資源および労力の投入を考慮した栽培管理技術を構築していく必要がある。

謝辞

本論文を執筆するにあたり、京都大学の土井元章

教授および細川宗孝准教授にはご校閲を賜った、ここに感謝の意を表す。

インドネシアでの調査を行う際には Syiah Kuala University の Elly Kesumawati 博士に、カリブ諸国での調査の際には CARDI の方々に多くの協力を賜った、ここに感謝の意を表す。また、調査は日本学術振興会の科学研究費補助金基盤研究 (B) 海外学術調査 (22405017) のもと行った。

引用文献

- Adams, H. and K. Mohammed 2008. A catalogue of commercial hot pepper landraces of Trinidad and Tobago. http://www.cardi.org/wp-content/files/publications/Hotpepper_cat_2008.PDF
- Bosland, P. W. and E. J. Votava 1999. Peppers: vegetable and spice in Capsicums. pp.14-23. CABI Publishing, New York.
- Canto-Flick, A., E. Balam-Uc, J.J. Bello-Bello, C. Lecona-Guzmán, D. Solís-Marroquín, S. Avilés-Viñas, E. Gómez-Uc, G. López-Puc, N. Santana-Buzzy, L. G. Iglesias-Andreu 2008. Capsaicinoids content in Habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.): Hottest known cultivars. HortScience 43: 1344-1349.
- CARDI Annual Report 2009. <http://www.cardi.org/wp-content/files/annualreports/CARDI%20AR%202009.pdf>
- Simmonds, N. W. 1976. Evolution of crop plants. Longman, New York. pp.266.
- 小枝壮太 2011. 恒温性地域における植物の温度反応性形質の潜在化. 農業および園芸 86 (12) : 1172-1176. 養賢堂.
- Nonnecke, L. L. 1989. Vegetable Production. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Perry, L., R. Dickau, S. Zarrillo, I. Holst, D. M. Pearsall, D. R. Piperno, M. J. Berman, R. G. Cooke, K. Rademaker, A. J. Ranere, J. S. Raymond, D. H. Sandweiss, F. Scaramelli, K. Tarble and J. A. Zeidler 2007. Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas. Science 315: 986-988.
- Pickersgill, B. 1969. The archaeological record of chilli peppers (*Capsicum* spp.) and the sequence of plant domestication in Peru. Am. Antiq. 34: 54-61.
- Yamamoto, S., T. Matsumoto, E. Nawata 2011. Capsicum Use in Cambodia: The Continental Region of Southeast Asia Is Not Related to the Dispersal Route of *C. frutescens* in the Ryukyu Islands. Econ. Bot. 65:27-43.
- 矢澤 進 1994. 香辛料に見るコロンブス以前の大陸食文化のアジアへの伝播. 浦上財団研究報告書 4:50-67.