形態分類学と化学分類学の統合によるミカン科ゲッキツ属の新分類並びに
沖縄・中国間の関係から見たゲッキツの文献学的考察

木下 武司

**A New Taxonomic System of the Genus *Murraya* (Rutaceae) Based on Integration of
Morphology-based Taxonomy and Chemotaxonomy; and a Philological Survey on
M. exotica in View of the Relationship between Okinawa and China**

Takeshi Kinoshita

Laboratory of Bioprospecting and Ethnobotany, and Medicinal Plant Garden, Faculty of Pharmaceutical Sciences,
Teikyo University; 1091-1 Suarashi, Midori-ku, Sagami-hara 252-5195, Japan.

(Received July 17, 2014)

This review concerns the taxonomic status of the genus *Murraya* in tribe Clausenae, subfamily Aurantioideae, family Rutaceae, and presents a new system integrating both morphology-based taxonomy and chemotaxonomy. This genus has been morphologically divided into the sects *Murraya* and *Bergera*. This dichotomy is justified by the noticeable difference of secondary metabolites with 3-prenylindoles in *Murraya* and carbazoles in *Bergera*. As for other metabolites of genus *Murraya*, coumarins are found in both sects, but differ clearly in types; 8-prenylcoumarins occur throughout the sect *Murraya* whereas geranylated furocoumarins are known from some species of the sect *Bergera*. As far as chemical properties are concerned, sect *Bergera* is much closer to genus *Clausena* than sect *Murraya*, suggesting the dichotomy of genus *Murraya* to be generic rather than sectional. 8-Prenylcoumarins characterizing sect *Murraya* play a decisive role in the distinction of *M. exotica* from *M. paniculata* that occurs most widely in subtropical and tropical Asia and is well known for morphologic as well as chemical diversity. Though the morphological difference between the two species is slight only in leaves and leaflets, the distinction is well substantiated by the following chemical feature: 7-OMe-8-prenylcoumarins occur in *M. exotica* whereas 5,7-di-OMe-8-prenylcoumarins in *M. paniculata*. Sect *Murraya* has a very close relation to genus *Merrillia* that is chemically characterized by similar types of 8-prenylcoumarins, and is also related to a certain extent to genus *Micromelum*. *M. exotica* is philologically surveyed in view of the delicate relationships between Okinawa, the only habitat of this plant in Japan, and China in order to clarify its historical background.

Key words—Rutaceae; *Murraya*; 3-prenylindole; carbazole; coumarin; chemotaxonomy

1. はじめに

筆者は生薬カンゾウの成分研究で学位を得たが、熱帯植物を基原とする生薬の研究にあこがれを持っていた。ふとした縁で東南アジア諸国の研究者と交流する機会があり、この地域への渡航は20回以上になる。この交流を通してとりわけ印象深かったのは熱帯の豊かな生物多様性を背景とした多様な生薬の存在であった。その中でミカン科ゲッキツを研究対象として選んだのは、わが国を含むアジアの熱

帯・亜熱帯に広く分布し、各地域で様々な薬用に供されてきたからである。広大な地理的分布にもかかわらず、ゲッキツがわずか1つの学名で表されることに当初から疑問があり、東南アジアにおける民族生薬学的知見から、いくつかの変異を識別する必要があると考えていた。ゲッキツの化学的多様性は想像以上で、生物多様性を理解する上でも恰好の試料であった。筆者の研究は化学的研究に留まらず、野外調査・形態分類学・民族植物学のほか文献学に至るまで文理の学際領域に及ぶ。これまで蓄積された化学分類学的及び形態分類学的知見を統合し、近縁属との近縁性を視野に入れてゲッキツ属の分類を再検討するとともに、ゲッキツの歴史的由来について文献学的に考察する。

The author declares no conflict of interest.

帝京大学薬学部創薬資源学研究室・薬用植物園(〒252-5195 相模原市緑区寸沢嵐 1091-1)

e-mail: tk-1948@pharm.teikyo-u.ac.jp

本総説は、平成25年度退職にあたり在職中の業績を中心に記述されたものである。

2. ゲッキツの分類学的地位及びアジア各地における用途について

ミカン科植物研究で著名な田中長三郎（1885–1976）はゲッキツの学名がつけられた歴史的経緯を次のように詳述している。¹⁾ 驚くことに、基準となるさく葉標本（type specimen）は実在せず、Georg E. Rumphius（1628–1702）が描写した英領インド産ゲッキツのイラスト図に対して学名がつけられたという。Rumphius の図版は大きな葉と少数の大きな花を持つもの（後に述べる巨大小葉型に相当すると思われる）と小さな花を持つ低木型のもの（同小型小葉型）の2つがあり、1767年、Carl von Linné（1707–1778）は前者の図について *Chalcas paniculata* LINNÉ と命名し、1771年、後者の図について *Murraea exotica* LINNÉ なる別属名で記載した。この属名は Johan A. Murray（1740–1791）にちなむが、綴りを正しく反映していないとして、1774年、*Murraya exotica* L. に訂正された。1820年に、William Jack（1795–1822）は *Chalcas* 属を *Murraya* 属に統合し、現在の学名 *Murraya paniculata* (LINNÉ) JACK が成立した。*M. exotica* は *M. paniculata* の異名（synonym）とする見解と別種とする見解があり、その分類学的地位は長らくあいまいであった。本論文では別種とする見解を支持し、前者にゲッキツ、後者にナガミゲッキツの名を提唱するが、やむを得ない事情で、両種を含めゲッキツと呼ぶこともある。

ゲッキツ（*Murraya*）属は、Walter T. Swingle（1871–1952）によれば、²⁾ 11種4変種から構成される（Table 1）。田中はゲッキツ属をオオバゲッキツ節（Sect *Bergera*）とゲッキツ節（Sect *Murraya*；田中は Sect *Euchalcas* と称した）に分割し、¹⁾ ゲッキツをゲッキツ節に置いた。ゲッキツ節のうち地理学的分布が最も広いのはゲッキツで、その果実は海水に弱く陸地経由で分布を広げたと考えられる。通例、伝播力が弱く分布域の広い種は各地域での適応放散により多様な種内変異（intraspecific variation）を発生する。Swingle は第三紀始新世に他の大陸から切り離されたオーストラリア大陸に分布するゲッキツ属種 *Murraya paniculata* var. *ovatifoliolata* ENGLER の形態的変異が相対的に小さいことをもってゲッキツの形態分化の速度を非常に遅いと考えた。²⁾

Table 1. Taxons Belonging to the Genus *Murraya* and Their Chemical Types Occurred

Sect <i>Bergera</i>	Types of secondary metabolites occurred
<i>M. koenigii</i>	carbazole; furocoumarin
<i>M. microphylla</i>	carbazole
<i>M. euchrestifolia</i>	carbazole
<i>M. siamensis</i>	carbazole; furocoumarin
<i>M. crenulata</i>	carbazole
<i>M. stenocarpa</i>	
<i>M. glabra</i>	
Sect <i>Murraya</i>	
<i>Murraya paniculata</i>	prenylindole; prenylcoumarin
var. <i>ovatifolia</i>	
var. <i>zollingeri</i>	prenylcoumarin
var. <i>omphalocarpa</i>	prenylindole; prenylcoumarin
<i>Murraya exotica</i>	prenylindole; prenylcoumarin
<i>M. gleniei</i>	prenylindole; prenylcoumarin
<i>M. alata</i>	
var. <i>hainanensis</i>	prenylindole; prenylcoumarin

アジア各地域におけるゲッキツの用途を Table 2 にまとめた。中国での用途は『中薬大辞典』、³⁾ 東南アジア各地域での用途は Lily M. Perry（1895–1992）、⁴⁾ フィリピンでの用途は Eduardo A. Quisumbing（1895–1986）の記載を参考にした。⁵⁾

3. ナガミゲッキツとゲッキツの形態による区別

広義のゲッキツの分布は極めて広く（Fig. 1）、4地域産ゲッキツの生品の例が示すように（Fig. 2）、形態的変異が著しいが、いずれも変異は葉や果実の外部形態に留まる。一般に、種（species）や変種（variety）として識別されるには、その変異が遺伝的に固定され、しかも“一定の地理的まとまりを持つ”こと、すなわち“生態系での明確な住み分けがある”ことが必須条件である。変異の両極が大きく

木下武司

昭和 46 年東京大学薬学部卒。平成 18 年帝京大学薬学部教授。同 26 年定年退職。帝京大学薬学部名誉教授。近年は和漢本草学、国文・漢文学に現れたる植物を研究、著作に『万葉植物文化誌』（2010 年、八坂書房）、『歴代日本薬局方収載生薬大事典』（2015 年、ガイアブックス、印刷中）などがある。

Table 2. Ethnobotanical Uses of *M. paniculata* in Asia

Areas	Part of use	Form of use	Use
China	leaves	decoction	stomachache, chronic dysentery, anodyne, bruises, boil, skin irritation, fungoid skin troubles
	root	decoction	bruises, skin irritation, fungoid skin troubles
India-China	leaves	powder	astringent, antidyenteric, febrifuge
Thai, Myanmar	root, bark	powder	cosmetic
Malaysia	leaves	infusion	tonic, toothache, emmenagogue, effective for tapeworm, herpes
		lees	external use
Indonesia	leaves	infusion	stimulant, astringent, venereal disease
	charred bark	oil	toothache
	flowers	neat	cosmetic
Philippines	leaves	infusion	antidiarrheic, antidyenteric
		decoction	toothache

Fig. 1. Phytogeographical Distribution of Sect *Murraya*

別種に見えたとしても、連続的すなわち彷徨変異 (fluctuation) であれば、独立種・変種とは認められない。かつて独立種とされた *M. exotica* が *M. paniculata* に統合されたのは、当時、明確な形態区分の指標が提示されなかったためである。1986年、黄 成は、中国産ゲッキツの形態を検討し、一部を *M. paniculata* var. *exotica* (LINNÉ) C. C. HUANG として区別したが、⁶⁾ 後に種に格上げし、*M. exotica* の学名を復活させて九里香と命名する一方、*M. paniculata* を千里香と命名した。⁷⁾ この両種の判別基準は小葉の形態であり、*M. exotica* は倒卵形～倒披針形、*M. paniculata* は卵形～長楕円形とした。形態変異の差はごく軽微であるが、後述するように、化学分類学知見を加味することで種分別を盤石にすることができる。一応、ゲッキツ・ナガミ

Fig. 2. Morphological Diversity of *M. paniculata* (*M. exotica*) Collected in Various Locations

1: Iriomote-jima, Okinawa, Japan; 2: Palawan Island, Philippines; 3: Komodo Island, Indonesia; 4: Lan Yu, Taiwan.

ゲッキツの形態による分別は、各地産さく葉標本の鑑定結果を加味し、黄の基準を修正して次のように定めておく。

① *Murraya exotica* L. ゲッキツ

成長した複葉は5-9片の小葉からなり、小葉は倒卵形～倒披針形で長さは3-4 cm 以下、葉先は鈍頭でときに鋭頭、果実は球形～楕円形で、頂端部はわずかに尖る。

② *M. paniculata* (L.) JACK ナガミゲッキツ

成長した複葉は3-5片の小葉からなり、小葉は披針形～卵形で長さは5-9 cm、ときに10 cm 以上に及び、葉先は鋭尖頭ないし緩やかに長く尖る。果実は大きく長楕円形で頂端部は先細、未熟

果はくちばし状となる。

4. 生品及びさく葉標本によるゲッキツ（広義）の形態分類学的検討

本項では生品・さく葉標本を用いたゲッキツの形態的多様性の解析結果について述べるが、⁸⁾ ここで言及する生品とは次の助成金による野外研究で収集したものである。一方、さく葉標本はフィリピン国立博物館植物標本館（Herbarium, National Museum of the Philippines, Manila）に所蔵されるものを利用した。

○平成4年度木原記念横浜生命科学振興財団研究助成金

「薬用資源の観点から見たゲッキツの遺伝子型（chemotype）に関する研究」

○平成9年度-平成10年度科学研究費補助金国際学術研究（No. 09041192）

「フィリピン熱帯降雨林における民族植物学調査研究」

○平成12年度-平成14年度科学研究費補助金基盤研究（C）（No. 12672064）

「東南アジア産ミカン亜科基原薬用植物の化学変異と民族生薬学的観点からの比較研究」

○平成7年度日本学術振興会特定国派遣研究者事業（派遣国：フィリピン）

「東南アジア産ミカン科汎用薬用植物ゲッキツのケモタイプに関する研究」

○平成8年度日本学術振興会特定国派遣研究者事業（派遣国：フィリピン）

「フィリピン産ミカン亜科植物の民俗植物学的及び化学分類学的研究」

○平成10年度日本学術振興会特定国派遣研究者事業（派遣国：インドネシア）

「ミカン亜科植物由来のインドネシア伝承医薬（ジャムー）とその植物学的基原及び使用状況に関する研究」

まず野外調査で入手した生品（Fig. 2）について説明する。1は沖縄県西表島産で、葉が小さく、果実は卵形～楕円形で、黄のいう九里香（*M. exotica*）型に当たる。尖閣諸島を除く奄美大島以南の南西諸島各島に産するものはこのタイプで、多花性で園芸価値が高く、室内用観葉植物として園芸店でしばしば見かける。2はフィリピン・パラワン（Palawan）島産で、小葉が巨大で数が少なく、熟果の頂端が先

細で、未熟果はくちばし状に曲がるという著しい特徴がある。一般に、フィリピン産ゲッキツは花付きが悪く園芸価値に乏しい。3はインドネシア・コモド（Komodo）島産で、変種 *Murraya paniculata* var. *zollingeri* (TANAKA) TANAKA に区別される。ほかのゲッキツとは著しく形態を異にし、小葉は小さく、葉端は円頭に近く、葉縁は波打ち、葉軸や花軸に柔毛が密生する。果実は橙色に熟し、ほぼ球形で頂端に短い突起があり、柔毛が密生する。本変種の基準標本は Heinrich Zollinger (1818-1859) により採集され、パリ自然史博物館（Muséum national d'histoire naturelle, Paris）に所蔵されるが、学名を記載したのは田中である。¹⁾ 4は台湾の蘭嶼（Lan Yu）に産し、変種 *M. paniculata* var. *omphalocarpa* (HAYATA) TANAKA に区別されたが、未熟果はくちばし状でフィリピン産ゲッキツによく似る。本品は日本植物園協会昭和63年度（第19次）海外植物調査隊が採集し、帝京大学薬用植物園に植栽されたものである。その漢名を長果月橘と称し、ナガミゲッキツの名の由来はその音訓読みに基づく。

次にフィリピン国立博物館植物標本館に所蔵される50点以上のゲッキツ標本（論文内では標本番号で識別し、以下“所蔵標本”と略称する）について鑑定した結果を述べる。フィリピン国内産のほか、沖縄・台湾・中国・インドネシア・インド・ニューギニアなどアジア各地域から採集された標本も多く含まれる。まずフィリピン国内産の標本を卓見すると、大半は巨大な小葉（長さ5 cm以上）を持ち、しかもその数は3-5枚と少なく、5-9枚の小型小葉（長さ2-4 cm）を持つ沖縄本島・台湾産と比べるとかなり形態が異なって見える。巨大小葉のタイプはフィリピンだけでなく、ボルネオ（Borneo）産（42887・64498・92552）やニューギニア（New Guinea）産（60051）、インド産（92566・92560・92569）にもみられた。同じ巨大小葉を持つタイプとして、田中により記載された蘭嶼産変種 var. *omphalocarpa* がある。ルソン（Luzon）島と台湾本島の間に位置し、蘭嶼と地理的に近いバターン（Batanes）・バブヤン（Babuyan）両諸島から採集されたものは蘭嶼産に酷似する。ちなみに、田中は蘭嶼産を「果実は大きく、先細で、約21×12 mm（未熟の場合はくちばし状で、約15×5 mm）；花は大きく、花卉は基部で細くなる；萼の裂片は細長

Fig. 3. Herbarium Specimens of *M. paniculata* from Batanes (left) and Babuyan (right), Philippines

く、長円～卵形で 3 mm の長さである；小葉は広く、5-8×4-4.7 cm」（著者訳読）と記載している。¹⁾ バターン諸島産の 79402・79976 には広く卵形の小葉のほか、くちばし状に曲がった未熟果を含み、田中の記載とよく一致する。バブヤン諸島産の 4114 に果実はないが、葉の形態は同様であるので、地理的な近さを考慮して 79402・79976 とともにナガミゲッキツと同型と考えられる (Fig. 3)。一方、フィリピン産には小葉の大きなタイプが多く、中でもパラワン島産 (57513・92535) は葉が薄いことを除けば蘭嶼産に酷似する。これらは果実を含まないが、前述したように、パラワン島で採集したゲッキツ生品は先細でくちばし状の果実を持つので、この果実の形態はフィリピン産ゲッキツに共通する特徴と推定される。所蔵標本の中で、果実を含むものは前述のバターン諸島産の 2 点を含め 7 点ある。ミンダナオ (Mindanao) 島ダバオ (Davao) 州産の 11472、スールー (Sulu) 諸島産の 38968、ルソン島カガヤン (Cagayan) 州産の 92536 は小葉が大型で、長い先細の成熟果を含む。そのほか、1918・20699 も先細の果実がある。以上から蘭嶼産とフィリピン産ゲッキツとの区別は困難で、後述する化学解析の結果も併せて同種と鑑定し、和名をナガミゲッキツ、学名を *M. paniculata* とする。所蔵標本の中に、1928 年、田中が世界中の標本館の標本を鑑定したことを示すラベル「Revision of Citraceae」を貼り付けたものがある。田中はパラワン島産の 92535 では原記載の *Chalcas paniculata* L. [syn. *M. paniculata* (L.) JACK] に手をつけず、蘭嶼産との

Fig. 4. Typical Large Leaflet and Small Leaflet Specimens of *Murraya* Found in Philippines

Left: Dibutunan, Quezon Province on March 1948. Right: College of Agriculture yard, Laguna Province on September 1945.

関係について全く言及しなかった。一方、前述のバターン諸島・バブヤン諸島産に田中のラベルはない。もし田中がこれらの標本を鑑定していたなら、自らの見解を変更せざるを得なかったと思われる。ちなみに、黄は蘭嶼産を *M. paniculata* に含めている。⁷⁾

フィリピン産ゲッキツのすべてが巨大小葉型というわけではなく、ネグロス (Negros) 島産の 20699、ルソン島バタンガス (Batangas) 州産の 1918 及びルソン島北部イロコスノルテ (Ilocos Norte) 州産の 160652 のように、小型小葉のタイプもある (Fig. 4)。このうち 20699 と 1918 は、前述したように、いずれも“果実の先が尖った先細型”であり、また小葉の全形は巨大小葉型とかわらない。一方、イロコスノルテ産の 160652 はその他地方産のものとはかなり形態が異なり、むしろ沖縄本島産 (92563)・台湾産 (92553・92557)・中国産 (93483・93484) に酷似する。イロコスノルテは地理的に沖縄～中国南部に近く、同じタイプが分布しても不思議はないが、近隣のバターン・バブヤン両諸島からナガミゲッキツのみが知られているので、沖縄・台湾から持ち込まれた栽培品が逸出した可能性が高い。ルソン島ラグナ (Laguna) 州産 8228 は栽培品起源と明確に記載し、卵形の未熟果を持ち、沖縄・台湾産と同じ *M. exotica* のタイプである。

黄の分類基準によるフィリピン産ゲッキツの分類も検討してみた。標本の多くは果実を含まないので葉の形態だけを指標として、千里香型 (*M.*

Fig. 5. Morphological Diversity of Leaflets of Philippine *M. paniculata* (*M. exotica*)

★: Kyurikou type (九里香); ▲: Senrikou type (千里香); ●: Intermediate type; ◆: Lan Yu *M. paniculata* type.

paniculata), 九里香型 (*M. exotica*), 千里香と九里香の中間型及び蘭嶼型に分類した (Fig. 5). 各タイプとも地理的まとまりは悪く、沖縄・台湾・中国産は九里香型、インド・ニューギニア・ボルネオ産は千里香型であった。それぞれティモール (Timor) 島・モルッカ (Molucca) 島、スマトラ (Sumatra)・ジャワ (Jawa) 島・モルッカ島産のラベルがある 92555・92556 は小葉がごく小型で、ラベルに *M. exotica* var. *sumatrana*, *M. exotica* と記載されているが、黄の基準のいずれとも合わない。

各標本のラベルに記載された学名は鑑定者がゲッキツの分類についてどのような見解を持っているかを知ることのできる重要な情報源である。次に所蔵標本のラベルの解析結果を示すが、かなり混乱していることが明らかとなった。

- ① 原記載が *Murraya exotica* L. で、後に複数の鑑定者がそれぞれ別の学名の改定 (revision) を提案しているもの

92514・92525 (→*Chalcas paniculata* L.; →

Murraya exotica L.)

- ② 原記載が *Murraya exotica* L. で、後に鑑定者により別の学名改定を提案されたもの

1918 (→*Chalcas paniculata* L.)・2768 (同)・3315 (同)・4114 (同)・4284 (同)・7990 (同)・12804 (同)・16469 (同)・20699 (同)・92513 (同)・92535 (同)・92536 (同)・92541 (同)・92542 (同)・92546 (同)・92547 (同)・92557 (同)・92560 [同・*Murraya paniculata* (L.) JACK]・92562 (→*Chalcas paniculata* L.)・92563 (同)・92566 [同・*Murraya paniculata* (L.) JACK]・92569 (→*Chalcas paniculata* L.)・92570 (同)

- ③ 原記載が *Murraya paniculata* (L.) JACK (M) 又は異名 *Chalcas paniculata* L. (C) であるもの

5049 (C)・10646 (M)・11472 (C)・23047 (C)・38968 (C)・42887 (M)・57513 (C)・79976 (C)・91488 (C)・92552 (M)・92553 (C→M)・92554 (M)・92571 (C)・93483 (M)・93484 (M)・111647 (M)

- ④ 原記載が *Chalcas paniculata* L. で、後に *Murraya exotica* L. のラベルが貼られ、さらに原記載の学名への改定を提案するもの

92540

- ⑤ 原記載が *Murraya paniculata* (L.) JACK で、後に別の学名を提案するもの

8228 (→*Murraya exotica* L.)・160652 (→*Murraya exotica* L.)

- ⑥ 原記載では別の学名が与えられ、後に学名改定が提案されたもの

90499 (*Limonia acidissima* L.→*Murraya alata* DRAKE)・92555 (*Murraya exotica* L. var. *sumatrana* K. et V.→*Chalcas paniculata* L.; *Murraya exotica* L.)・92556 [*Murraya sumatrana* RXB.→*Murraya exotica* L. var. *sumatrana* K. et V. forma *grandiflora*;→*Chalcas paniculata* L.; *Murraya paniculata* (L.) JACK]・92558 (*Murraya heptaphylla* SPAN.→*Chalcas paniculata* LINN. var. *zollingeri* TANAKA)

- ⑦ 原記載では属名 [*Murraya* (M) 又は *Chalcas* (C)] だけが記載され、種が未確定とされたもの

79402 (C)・93485 (M)・60051 (M)・64498 (M)・100749 (M)・106627 (M)

所蔵標本の中にはゲッキツの近縁種も含まれる。90499 はゲッキツの近縁種 *Murraya alata* DRAKE であり、葉軸に翼があるので、その他の種とは明瞭に区別される。92558 は *Murraya* 属の独立種 (*M. heptaphylla* SPAN.) とされたが、田中によりゲッキツの変種 (var. *zollingeri*) に改定されている。一方、106627 は *Murraya* 属と同定されているが、同じワンプ連に属する *Micromelum* 属か *Clausena* 属であろうと思われる。ちなみに、単に *Murraya* 属と記載されたものはいずれも千里香型 *M. paniculata* である。田中が世界中のゲッキツ標本を鑑定したことは前述した通りであるが、田中以外の植物学者による鑑定を示すラベルが貼り付けられている標本があった。標本番号 160652・8228・91514・92525 は *M. exotica* L. に学名が変更され、鑑定者は米国ハワイ州ビショップ博物館 (Bernice P. Bishop Museum, Honolulu) の Benjamin C. Stone (1933–1994) である。フィリピン国立博物館で研究の最中に客死し、研究成果を発表していないため、いかなる基準で *M. exotica* L. を区別したかは不明である。上述の4点のうち、92514・92525 は黄の基準⁷⁾ で言えば *M. paniculata* に相当し、Stone が黄の基準で区別したのではないことは確かである。小葉の大きさを基準にした可能性も考えられたので、5 cm 以上を大型小葉型、4 cm 以下を小型小葉型と定め分布図を作成した (Fig. 6)。フィリピン産ゲッキツの大半が巨大小葉であることが一目瞭然であるが、小葉の小さいタイプも散見され、前述したように、果実の先細型も含まれる (20699 と 1918) ので、小葉の大きさに基づく分類は適当でない。

以上の結果、少なくとも南西諸島～中国南部産のゲッキツはフィリピン以南のゲッキツと区別できることは確かであり、フィリピン産を含めて果実が長く大きく先細のタイプを区別して *M. paniculata* とすることは問題なく、巨大小葉型はすべてこのタイプと見てまちがいない。一方、小葉の小さなタイプや果実が球形～楕円形のものは、南西諸島～中国南部産を除いて、それぞれの地域で真の自然生かどうか慎重に検討する必要がある。というのはこのタイプは多花性で園芸用に珍重され、逸出した可能性

Fig. 6. Classification of Philippine *M. paniculata* (*M. exotica*) Based on the Size of Leaflets

★ : Large leaflet (5–9 cm) type ; ● : Small leaflet (2–4 cm) type.

があるからである。

5. 化学成分を指標としたゲッキツ属の分類学的検討

ゲッキツは熱帯・亜熱帯アジアで広く薬用とされることもあって化学的研究が比較的活発に行われてきた。かなり早くゲッキツ葉からクマリン・フラボノイドが単離報告されたが、⁹⁻¹²⁾ 本格的な研究は1980–1990年代になってからで、広東 (Guandong), ¹³⁾ 海南 (Hainan) 島, ¹⁴⁾ 雲南 (Yunnan) ¹⁵⁾ といった中国大陸南～南西部に産するゲッキツを始め、台湾, ¹⁶⁻¹⁹⁾ 石垣島, ²⁰⁾ 西表島^{21,22)} やジャワ島産, ²³⁻²⁶⁾ 蘭嶼産ゲッキツ²⁷⁻³⁵⁾ など、アジア各地に産するゲッキツの化学成分情報が明らかになった。そのみならず、*M. gleniei*,³⁶⁻³⁸⁾ *M. alata*³⁹⁾ というゲッキツの近縁種群の成分も解明された。二次代謝産物は、糖類・アミノ酸など生命活動の維持に必須である一次代謝産物の代謝サイクルから派生して生成する各生物種に固有の物質群であり、いずれかの一次代謝産物を前駆体として酵素反応の積み重ねにより生合成される。酵素自体がタンパク質であって遺伝子の制御を受けるので、二次代謝産物は生物の遺伝形質を

Fig. 7. 3-Prenylindoles Found in the Genus *Murraya* and Allied Species

反映したものと考えられる。生物の産生する化学成分の系統を解析して分類学に適用するのが化学分類学 (chemotaxonomy) である。ここでは前項で解析した各種のさく葉標本の鑑定結果に化学分類学的知見を統合し、これまでの分類体系を再検討する。

5-1. プレニルインドール・カルバゾールを指標としたゲッキツ属の分割 前述したように、田中はゲッキツ属をオオバゲッキツ節とゲッキツ節に分割したが、¹⁾ Swingle は節のレベルで区別することはしなかった。これまでに得られた化学成分情報の結果は田中の見解に軍配が上がる。オオバゲッキツ節各種に共通して含まれ、ゲッキツ節から得られていない二次代謝産物にカルバゾール (carbazole) があり、Curry-leaf tree の名で知られる *M. koenigii* (LINNÉ) SPRENGEL⁴⁰⁾ を始め、*M. microphylla* (MERRILL et CHUN) SWINGLE,⁴¹⁾ *M. euchrestifolia* HAYATA,⁴²⁾ *M. siamensis* CRAIB,⁴³⁾ *M. crenulata* (TURCZANINOW) OLIVER⁴⁴⁾ の各種から報告されている。オオバゲッキツ節及び近縁属種から得られたカルバゾールの構造式は後述の Fig. 18 に示す。 *M. stenocarpa* (DRAKE) SWINGLE は、後述するように、ハナシンボウギ (*Glycosmis*) 属の一種として

報告があり、ここでの議論の対象とはしない。 *M. glabra* (GUILLAUMIN) SWINGLE は *Micromelum glabrum* GUILLAUMIN の異名があるが、いずれの名でも成分報告はなく検討の対象から除外する。一方、ゲッキツ節には台湾産の九里香型 (*M. exotica*)、^{16, 17)} フィリピン産の千里香型 (*M. paniculata*)⁸⁾ 及び蘭嶼産ナガミゲッキツ⁴⁵⁾ からプレニルインドール (prenylindole)、中国産ゲッキツ及び *M. alata* DRAKE,³⁹⁾ スリランカ産の *M. gleniei* THWAITES ex OLIVER³⁸⁾ からプレニルインドール二量体が報告されている (Fig. 7)。プレニルインドールとカルバゾールはともにインドール骨格と 1 単位のプレニルから構成され、Fig. 8 に示す経路で生合成されると推定される。¹⁷⁾ すなわち、ゲッキツ節・オオバゲッキツ節を区別する化学分類学的分岐点は、この生合成スキームにおけるプレニルのインドールへの結合位置であり、ゲッキツ節は 3 位、オオバゲッキツ節は 2 位ということになる。そのほか、精油成分の分析によりオオバゲッキツ節とゲッキツ節を化学分類学的に分割する試みもある⁴⁶⁾ が、明解とは言い難い。

Fig. 8. Plausible Biogenetic Relationship of Naturally Occurring Carbazoles and Prenylindoles

5-2. プレニルクマリンを指標としたゲッキツ属の化学分類学的検討 ゲッキツ属から得られる二次代謝産物としてほかにクマリン (coumarin) がある (Fig. 9). オオバゲッキツ節の *M. koenigii*,⁴⁷⁾ *M. siamensis*⁴⁸⁾ から得られるものはフロクマリン (furocoumarin) にゲラニル (geranyl) 又はプレニル (prenyl) が結合したもので、その類縁体はグレープフルーツやセリ科基原生薬キョウカツ・ジャショウシ・ハマボウフウ・ビャクシ・ボウフウにも含まれる。ゲッキツ節からフロクマリンの報告はないが、その代わりにプレニルクマリン (8-prenylcoumarin) が多く得られている (Fig. 9). 基本母核のクマリン部は 7-methoxycoumarin と 5,7-dimethoxycoumarin の両タイプがあり、8 位にイソプレノイド由来のプレニル基が結合する。プレニル基は酸化・加水分解・転位・エステル化など様々な化学変化を受けて多様な側鎖構造を生成する。これまでに広義のゲッキツから得られたプレニルクマリンは 50 種以上あるが、多様な側鎖構造を系統的に分類することにより、ゲッキツの化学分類学の指標になり得ると考えられる。過去の天然有機化合物の生合成研究や化学反応の知見から 4 種のエポキシクマリ

ン Sibiricin・Epoxygleinadiene・Meranzin・Phebalosin をプレニルクマリンの前駆体と推定した (Fig. 10). それぞれの前駆体から生合成されると考えられるクマリンを系統的に分類し、 $A_1 \cdot A_2 \cdot B_1 \cdot B_2$ series と名づけた (Figs. 11-14). Coumurrayin に由来する Gleinadiene を A_2 series, Osthol に由来する *E*-Dehydroosthol を B_2 series に含めた。Auraptanol・Omphamurin はそれぞれ Osthol・Coumurrayin から直接酸化により生成すると仮定し、Meranzin・Sibiricin と等価の存在と考えた。 $A_1 \cdot B_1$ series に含めた 4 種のエポキシクマリンのうち、Epoxygleinadiene (仮称; Fig. 10) はまだ天然からの報告がない。 $A_2 \cdot B_2$ series は転位したプレニル基によって特徴づけられ、有機化学的にも興味ある反応であるが、いずれも十分な有機化学的裏付けがある。⁴⁹⁻⁵¹⁾

以上の推定生合成経路で、ゲッキツから単離されたクマリンのほぼすべてを $A_1 \cdot A_2 \cdot B_1 \cdot B_2$ series のいずれかに分類することができる。エーテル結合あるいはエステル結合を介して縮合したプレニルクマリン二量体が散見されるが、単量体としていずれかの系列に分類した。各地産ゲッキツの中で、フィ

Fig. 9. Geranylated Furocoumarins Found in *Sect Bergera* and *Clausena*, and Features of Prenylcoumarins Found in *Merrillia*, *Micromelum* and *Sect Murraya*

リピン産ゲッキツ及びインドネシア・コモド島産ゲッキツ変種 *M. paniculata* var. *zollingeri* の成分情報がないので、葉あるいは根部の化学分析を行った。フィリピン産,⁸⁾ コモド島産⁵²⁾ の結果をそれぞれ Fig. 15 及び 16 に示す。

ゲッキツの地域別化学系統を解析した結果を Table 3 に示す。すなわち、中国南部（海南島・雲南）～台湾産は A series のクマリンを含まないことからフィリピン産・インドネシア産とは明確に区別できる。フィリピン産ゲッキツと蘭嶼産ゲッキツは成分相がほとんど一致し、形態分類学的観点と同様に、化学的にも区別は困難である。とりわけ、他地域産ゲッキツから報告のない特異なフラボン PM02 (Fig. 15)³⁵⁾ の存在はフィリピン産ゲッキツと蘭嶼産ゲッキツの相同性を強く示唆する。蘭嶼産ゲッキツは転位した A series クマリンを含むことでフィリピン産と微細な区別が可能であるが、同成分は微量であってフィリピン産ゲッキツから得られる可能性がある。広東産は A series を含むので、中国南部（海南島・雲南）～台湾産と区別される。筆者らが採集した南西諸島産ゲッキツ（西表島・沖縄本島産）は台湾産と同タイプの成分のみが得られ、⁸⁾ A series クマリンは確認できなかった。一方、井藤らは石垣島産のゲッキツから微量の A series クマリンを得ているが、²⁰⁾ フィリピン～蘭嶼～八重山諸島は植物相

の一部に共通要素が指摘され、⁵³⁾ フィリピン産の系統が八重山諸島の一部に分布する可能性もある。尖閣諸島を除く南西諸島各島にゲッキツが自生し (Fig. 17), その色分けに興味を持たれるが、今後の検討に委ねたい。ジャワ島産ゲッキツは形態的に沖縄～台湾～中国南部産に近いが、A series クマリンを含み、ナガミゲッキツの系統である。ただし、ポリオキシフラボノイドを多産するというほかの地域産と著しく異なるところがある^{25,27)} ので区別すべきかもしれない。フィリピン国立博物館所蔵のゲッキツ標本の中で、*M. exotica* var. *sumatrana* (92556) と記載されたものはこのタイプの可能性があり、インドネシア伝統の複方生薬製剤 (jamu) に Daun Kumuning (ゲッキツ葉) の名で広く薬用とされる。*M. gleniei* は A₁ series, B₁ series のクマリンが共存し、ゲッキツ節の中では種分化のレベルが高い種と考えられる。*M. paniculata* var. *zollingeri* はインドネシア・ティモール諸島にのみ分布する稀産種である。筆者は 1998 年 8 月にインドネシア東ヌサテンガラ州のティモール島とコモド島でフィールド調査を行い、世界遺産登録の国立公園ながら、特別採集許可を得てコモド島にて本変種を採集することができた。他地域産ゲッキツとは形態的相異が大きいものの、化学的にはナガミゲッキツの系統であることが明らかとなった。以上の結果ではプレニルクマリ

Fig. 10. Plausible Biogenetic Precursors of Prenylcoumarins Found in Sect *Murraya*

ンを4系統に細分化した意義は薄いように見えるが、ゲッキツの広大な分布域のうち、化学的検索が行われたのはごく一部にすぎない。今後、さらに成分情報が解明されればこの系統分類の意義が評価されると確信する次第である。

6. ゲッキツ属とワンピ連各属との化学的類縁関係

ミカン科におけるゲッキツ属の分類学的地位について、Swingleはミカン亜科 (Subfamily Aurantioideae) のワンピ連 (Tribe Clauseneae) に置き、さらにワンピ連をミクロメルム (*Micromelum*) 属のみからなるミクロメルム亜連 (Subtribe Micromelinae), メリリア (*Merrillia*) 属のみからなるメリリア亜連 (Subtribe Merrillinae), そしてゲッキツ属・ハナシンボウギ (*Glycosmis*) 属・ワ

ンピ (*Clausena*) 属からなるワンピ亜連 (Subtribe Clauseneae) に分割した。²⁾ これまでに蓄積された化学成分情報を基にワンピ連各属とゲッキツ属との近縁関係を考察する。

メリリア (*Merrillia*) 属は *Merrillia caloxylon* (H. N. RIDLEY) SWINGLE の1種のみからなる単型属で、A₁, B₁ seriesのプレニルクマリン,^{54, 55)} プレニルインドール⁵⁵⁾の存在が報告されている。したがって、ゲッキツ属ゲッキツ節とりわけナガミゲッキツ *M. paniculata* と密接な化学的類縁性がある。ハナシンボウギ属については、*Glycosmis arborea* CORRÊA,⁵⁶⁻⁵⁸⁾ *G. macrophylla* (BLUME) MIQUEL,⁵⁹⁾ *G. mauritiana* (LAMARCK) TANAKA,⁶⁰⁾ *G. montana* PIERRE,⁶¹⁾ *G. parviflora* (SIMS) LITTLE,⁶²⁾ *G. pentaphylla* (RETZIUS) A. de CANDOLLE,⁶³⁾ *G. rupestris*

Fig. 11. Plausible Biogenetic Scheme of Prenylcoumarins Belonging to A_1 Series

H. N. RIDLEY,⁶⁴⁾ *G. stenocarpa* (DRAKE) GUILLAUMIN⁶⁵⁾ の各種からカルバゾールの単離が報告されている (Fig. 18). *G. arborea* は, Swingle によれば, *G. pentaphylla* の異名という.²⁾ *G. stenocarpa* は, しばしば *G. stenocarpa* (DRAKE) TANAKA に誤って引用されるが, 田中長三郎が命名したのは *Chalcas stenocarpa* (DRAKE) TANAKA であり, André Guillaumin (1885–1974) がハナシンボウギ属に置いたのを *Chalcas* 属に移し, 後に *Murraya* 属に統合されて *Murraya stenocarpa* (DRAKE) SWINGLE となった複雑な学名組み合わせの変更がある. *G. stenocarpa* に含まれるカルバゾールはゲラニルが結合したもので, オオバゲッキツ節各種にみられるものと同じタイプである (Fig. 18). 同種をゲッキツ属・ハナシンボウギ属のいずれに所属させるか化学分類学的観点から判断するにはさらに詳細な化学成分情報が必要と考え, ここでは結論を控えておく. そのほかの成分として *G. cyanocarpa* からクマリンの報告があるが,⁶⁶⁾ ワンピ属・ゲッキツ節・オオバゲッキツ節から得られているものとは全くタイプが異なる. 注目に値するのは *G. montana*

から 7- γ,γ -Dimethylallyl-paniculidine B が報告されている⁶¹⁾ ことである (Fig. 7). すなわち, プレニルインドールとカルバゾールが共存し, 事実とすれば, ゲッキツ節とも若干の類縁性があることになる. ワンピ属からは, *Clausena anisata* (WILLDENOW) HOOKER filius ex BENTHAM,⁶⁷⁾ *C. dunniana* H. LÉVEILLÉ,⁶⁸⁾ *C. excavata* BURMAN filius,^{69,70)} *C. harmandiana* (PIERRE) GUILLAUMIN,⁷¹⁾ *C. heptaphylla* (ROXBURGH) WIGHT et ARNOTT,⁷²⁾ *C. indica* (DALZELL) OLIVER,⁷³⁾ *C. lansium* (LOUREIRO) SKEELS,⁷⁴⁾ *C. vestita* D. D. TAO,⁷⁵⁾ *C. wallichii* OLIVER^{76,77)} の各種からカルバゾールが確認されており, オオバゲッキツ節に含まれるものと酷似する (Fig. 18). そのほか, *C. anisum-olens* MERRILL,⁷⁸⁾ *C. excavata* BURMAN filius,^{79,80)} *C. indica* (DALZELL) OLIVER,⁸¹⁾ *C. lansium* (LOUREIRO) SKEELS⁷⁴⁾ からゲラニルの結合したフロクマリンが報告され, これもオオバゲッキツ節とワンピ属の密接な化学的類縁関係を示唆する. ミクロメルム属については, *Micromelum ceylanicum* WIGHT,⁸²⁾ *M. falcatum* (LOUREIRO) TANAKA,⁸³⁾ *M. glanduliferum*

Fig. 12. Plausible Biogenetic Scheme of Prenylcoumarins Belonging to A₂ Series

B. HANSEN,⁸⁴⁾ *M. hirsutum* OLIVER,⁸⁵⁾ *M. integririmum* (BUCH.-HAM. ex A. de CANDOLLE) WIGHT et ARNOTT ex M. ROEMER,⁸⁶⁾ *M. minutum* (G. FORSTER) WIGHT et ARNOTT,⁸⁷⁾ *M. pubescens* BLUME⁸⁸⁾ から B₁, B₂ series のプレニルクマリンの存在が確認されているほか、6 位にプレニルの結合したタイプが共存し、種によって優先するのが本属種の特徴と言える。一方、*M. glanduliferum*,⁸⁴⁾ *M. hirsutum*,⁸⁹⁾ *M. integririmum*,⁹⁰⁾ *M. minutum*⁹¹⁾ からはカルバゾールも得られているほか、*M. falcatum* はプレニルインドール二量体 (Yuehchukene) を含むという。⁹²⁾ ミクロメルム属はまだ分類学的に精査されていないが、オオバゲッキツ節・ゲッキツ節のいずれとも化学的類縁があることになる。

以上の解析結果から、ワンピ連における各属の近縁関係は Fig. 19 のように表される。ゲッキツ節はメリリア属との関係が密接であり、ミクロメルム属との類縁性も認められる。一方、オオバゲッキツ節はワンピ属との類縁性が極めて濃厚で、ハナシンボウギ属・ミクロメルム属とも類縁が認められる。かかる結果からゲッキツ節とオオバゲッキツ節とは属

を区別するほど大きな相異のあることが明らかになった。非コーディングプラスチド DNA を用いた遺伝子解析の結果、ゲッキツ節・メリリア属がワンピ連よりミカン連 (Tribe Citreae) に分子分類学的類縁性があるという指摘もある。⁹³⁾ ミカン連への移行はともかくとして、ゲッキツ属を分割し、ゲッキツ節をメリリア連に統合することは、以上で述べた化学分類学的解析の結果と全く矛盾しない。

7. 沖縄に自生するゲッキツ *M. exotica* の文献学的考証

筆者は古典に現れる植物の基原を正しく解明することを目的とした研究も行ってきた。かかる研究は、理系の諸兄にとって疎遠の和漢の古典文献を対象とし、逆に理系の専門知識を要し文系の諸氏にとって敷居の高い本草学・古典医学を視野に入れることなくして、具体的な成果を得るのは難しい。すなわちスムーズに研究を遂行するには文理両刀使いでなければならず、当然ながら当該の文献は古文あるいは漢文のそれも大半は影印資料であるから、解読には国文学・漢文学の応分の能力を必要とする。幸いにも筆者の世代は中学・高校でかなりレベルの

Fig. 13. Plausible Biogenetic Scheme of Prenylcoumarins Belonging to B₁ Series

高い教育を受けたこともあって、国文・漢文の専門教育を受けなかったにもかかわらず、ハンディを感じることはなかった。2010年に上梓した『万葉植物文化誌』（八坂書房）は万葉集を対象とした研究の総決算であって、日本経済新聞文化欄（2010年5月14日朝刊）で大きく紹介して頂いたこともあり、国文学・理系各分野の諸兄のみならず、一般の読者からも高い評価を頂いた。2012年4月に帝京大学薬学部は神奈川県相模原市（旧相模湖町）から都内板橋キャンパスに移転したが、筆者の研究室は薬用植物園とともに旧キャンパスに留まることを余儀なくされ、その2年前の2010年より卒業実習生の配属もなくなった。皮肉なことに、それが古典文学研究にいつそう拍車を掛ける結果となったわけで、身を以て「人間万事塞翁が馬」を実感した次第である。その後も研究をつづけ、その成果を美夫君志會（中京大学、名古屋）・萬葉学会（東京大学、東京）で講演した（いずれも2013年）ほか、国文学系の学術誌にも論文を投稿している（『美夫君志』第88号、

1-14頁、平成26年3月；同第89号、平成27年、印刷中）。あたかも国文学という雅の世界にうつつを抜かしているかのように見えるかもしれないが、本来の専門である生薬学分野でも決して手を抜いてきたわけではない。初版から第16改正版までの日本薬局方に収載された生薬303種類についてその歴史的経緯を詳細に考証し、その結果を『歴代日本薬局方収載生薬大事典』（ガイアブックス）としてまとめ、来年2月に刊行の予定である。あまりに大部のためここでその概要を紹介するわけにはいかないが、本総説に関連するところでその方法論を適用し、知られざるゲッキツの側面を紹介したいと思う。本項の執筆に際して引用した古典資料はTable 4に示す。

ゲッキツは漢名の月橘を音読みしたもので、沖縄方言名のギキチもその方言訛りである。この漢名の存在をもってゲッキツを中国より渡来したあるいは中国文化の影響の濃厚な植物と一般には認識されている。しかし、その歴史的由来を精査するとかなり

Fig. 14. Plausible Biogenetic Scheme of Prenylcoumarins Belonging to B₂ Series

ずしもそうではなく、意外な事実が浮かび上がってくる。中国には固有の古典植物学というべき本草学があり、『神農本草經』以来、二千年の歴史がある。わが国は伝統的にその体系を受け入れて、平安期の『本草和名』（深根輔仁）から江戸期の本草書に至るまで、本草名を事実上の学名として和名を対応させてきた歴史がある。ところが中国南部に自生があるにもかかわらず、『本草綱目』（李時珍）を始めとする中国本草書にゲッキツに相当するものは見当たらない。『中薬大辞典』によれば、ゲッキツ葉を九里香と称し、出典は『嶺南採藥錄』（1932年）といい、植物名としての月橘は『中山傳信錄』（徐 葆光、1721年成立）に初見するとしている。³⁾それは誤りで、月橘の文献記録はもっと古く明代後期の漳州府（現福建省漳州市）の地誌『漳州府志』（1573年）にあり、卷之十三「龍溪縣 物産」にその名がある（Table 4の1）。同書は月橘を「葉は橘の如くして小さく、花は（欠）月に開き香ばしきこと橘柚の如し」（著者訓読）とごく簡潔に記載するにすぎないが、『中山傳信錄』は「月橘樹は高さ丈餘、葉は細

かく棗の如く、五六月に小白花を開き、甚だ芳烈にして十里香と名づく。結實すれば天竺子（メギ科ナンテンの実）の如く、稍大にして、二月中に紅く纍纍として樹を滿つ」、また月令に別の記載があつて「二月……月橘子紅 月橘一名十里香、花は六月開き、子は紅く纍纍として、此月に至り樹を滿つ」、
「五月……月橘花 色白く雪の如く、香ばしきこと十里に聞く」とかなり詳細に記載する（以上、著者訓読）（Table 4の2）。『漳州府志』は月橘を藥之屬ではなく花之屬に収載するので、もっぱら觀賞用であつたことを示唆するが、著名な園芸書である『花史左編』（1618年）・『祕傳花鏡』（1688年）・『廣群芳譜』（1708年）にゲッキツに相当する植物の名は見当たらない。このことは中国でゲッキツの自生があるにしても少なく、沖縄産のゲッキツに対して月橘の名がつけられたという考えも成り立つ。『嶺南採藥錄』が月橘ではなく九里香の名で収載したのは、中国で月橘の名が風化した証左と言える。ちなみに、『廣西通志』（1599年）卷之四十二「雜記五物産」に九里香の名を見るが（Table 4の3）、ゲッ

Fig. 15. Chemical Constituents Obtained from Philippine *M. paniculata*

キツであるかどうか微妙である。というのは中国では、『中山傳信録』ではゲッキツの別名を十里香とするほか、七里香（ハイノキ科ハイノキ属）、百里香（シソ科イブキジャコウソウ属）、千里香（ジンチョウゲ科ジンチョウゲ）の例があるように、芳香を持つ植物をこのような名で呼ぶことがあるからである。徐 葆光が月橘についてあれほど詳細に記載したのも中国に少ない珍しい花卉であったからとすれば理解し易い。同じ漳州府内にある漳浦県の地誌『漳浦縣志』（1700年）卷之四「風土志下」に「日本茶（日本山茶すなわちツバキのこと）近歳、日本より来る者、今、浦中に盛んに之有り。其の花は方有り、圓有り、六角有り、八角有り、其の色は紅有り、白有り、淡紅有り、紅白の相間有り。初め時價值十金に到る」（著者訓読）という記載があり（Table 4 の 4）、福建省は古くからわが国からの産物の集積地であった。したがって地理的にもっと近い沖縄から様々な物産が中国にもたらされたとしてもおかしくはない。通例、ゲッキツは低木と認識されているが、筆者は、1996年7月、西表島星立の

民家で樹高 6 m ほど、樹幹の直径 30 cm 近い大径木を見たことがある。おそらく樹齢数百年はあり、徐 葆光（?-1723）が「高さ丈餘」と記載したのも決して誇張ではないことがわかる。沖縄産ゲッキツが多花性であることは、果実が「纍纍として樹を満つ」という徐 葆光の記述からも窺え、園芸価値の高さを示唆する。かかる老木の存在から沖縄では古い時代から栽培されていたことはまちがいない。沖縄方言名にジィファギー（簪を作る木の意）・シマギグワ・スマトルギ（相撲とる木の意）・マガチ・デッタギなど、月橘の音読みに由来しない多様な固有方言名の存在はそれを示唆する。⁹⁴⁾ フィリピンほか東南アジア各地で園芸用に植栽される *M. exotica* は沖縄自生品と酷似するので、沖縄から直接あるいは台湾・中国経由で伝わった可能性もあり得る。

『中山傳信録』は清朝から琉球王国へ冊封副使として派遣された徐 葆光が著した報告書で、当時の沖縄の風俗・産物・社会事情などを詳細に記録し、往事の沖縄の風土・文化を知る上で第一級の史料である。わが国でも服部蘇門（1724-1769）の訓点付

Fig. 16. Chemical Constituents Obtained from *M. paniculata* var. *zollingeri*Table 3. Chemosystematic Distinction of Sect *Murraya* Species of Various Locality

Species	Locality	Types of Secondary Metabolites				
		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	PI
<i>M. paniculata</i>	Guandong, China	⊙			○	◇
	Jawa, Indonesia	⊙			○	
	Philippines	⊙	⊙		○	◇
var. <i>omphalocarpa</i>	Lan Yu, Taiwan	○	⊙		○	◇
var. <i>zollingeri</i>	Komodo, Indonesia	⊙	⊙		○	—
<i>M. exotica</i>	Hainan and Yunnan, China			○	⊙	—
	Taiwan			○	○	◇
	Okinawa, Japan			⊙	○	◇
<i>M. gleniei</i>	Sri Lanka	⊙		⊙	○	◇
<i>M. alata</i>	Hainan, China	⊙			⊙	◇

⊙: Coumarins without the rearranged prenyl unit. ○: Coumarins with the rearranged prenyl unit. ◇: 3-Prenylindoles. —: not yet investigated.

きで京都・蘭園から和刻本が刊行されている。これによって沖縄に対する理解が一気に深まったと言われる。当時、沖縄が服属していた薩摩藩も詳細な情報を所持していたはずであるが、徳川幕府による監視を警戒したためであろうか、公開することはなかった。中山とは琉球の異称であり、いずれも中国側から沖縄を指す一方的な呼称であるが、徐 葆光も「下郷に居る者は自ずから琉球國と稱せず、自ずから其の地を呼びて屋其惹と曰ふ」（著者訓読）と記述しているように（Table 4 の 2），島民は決して自らを琉球と呼ぶことはなかった。屋其惹は沖縄方言の「うちなあー」の中国語の音訳であり、『唐大和上東征傳』（779 年）に「[天寶十二（753）年十一月] 廿一日戊午，第一第二の兩舟，同じく阿兒奈波嶋に到る。多禰嶋（種子島）の西南に在り。第三舟は昨夜已に同處に泊れり」（著者訓読）とあるアコナハと同系統の名であって（Table 4 の 5），オキ

Fig. 17. Distribution and Occurrence of *M. exotica* in the Nansei Islands, Japan

Fig. 18. Principal Carbazoles Found in Some Genera of the Subtribe Clauseninae

ナワという名は古代から受け継がれた由緒ある固有名である。ちなみに、唐大和上とは盛唐の高僧鑑真(688–763)のことで、意を決してわが国に渡来した経緯を記したのが同書である。明治時代の廃藩置県で琉球県とならなかったのは固有の古名があったからである。一方、沖縄産ゲッキツも由緒ある固有名があったが、本草学名でもない漢名の音読みが正名となってしまったのは命名した植物学者に非がある。同じミカン科 *Melicope tryphylla* (LAMARCK) MERRILL の和名アワダン、方言名のアワランが

訛ったもので、古くからの名前を受け継いだのと対照的と言える。通例、植物の名前の背景には地域の風土・文化が反映される。ゲッキツの文献学的背景を調べると、以上のように意外な事実が浮かび上がってくるが、これまで言及されたことがなく、ここにまとめた次第である。

謝辞 本研究の遂行には国内外の多くの人々及び機関の協力が不可欠であった。ここに一括して深謝する。フィリピン国立博物館植物部門長 Romualdo M. del Rosario 博士、Wilfredo Vendivil 博士、Noe Gapas 研究員にゲッキツ標本の鑑定の便宜を受けた。同 Domingo A. Madulid 博士にはパラワン島における野外調査でご尽力頂いた。Ateneo de Manila 大学化学科 Fabian M. Dayrit 博士からフィリピン産ゲッキツ葉と根の供与を受けた。インドネシアボゴール植物園植物標本館 Tahan Uji 研究員にはティモール諸島での野外研究に同行して頂き、標本館長 Irawati 博士には関係当局から許可証の取得に関して多大な労をとって頂いた。インドネシア共和国科学省 (LIPI) ほか同国関連機関には世界遺産登録コモド国立公園での試料の採集を許可して頂いた。ゲッキツさく葉標本の鑑定及びフィリピン産ゲッキツの化学研究は帝京大学大学院薬学研究科修

Fig. 19. Generic Relationships in the Subtribe Clauseninae Based on Chemotaxonomic Analyses

Table 4. References (Classical Documents) Used for Philological Survey on *M. exotica*

1	漳州府志	中國史學叢書・吳相湘主編「明代方志選（彭澤修等編）3」（臺灣學生書局，臺北，1965年），p. 230
2	中山傳信錄	四庫全書存目叢書編纂委員會編「四庫全書存目叢書第256冊（齊魯書社，濟南，1995-1997年），pp. 505-507
3	廣西通志	中國史學叢書・吳相湘主編「明代方志選（彭澤修等編）6」（臺灣學生書局，臺北，1965年），p. 851
4	漳浦縣志	清・陳汝咸修・林登虎纂「福建省漳浦縣志（康熙三十九年刻 四十七年增刻 光緒十一年補刻 民國十七年影印）」（成文出版社，臺北，1968年），p. 269
5	唐大和上東征傳	塙保己一編・續群書類從完成會校正「羣書類從 第五輯」（續群書類從刊行會，東京，1954年），p. 539

士課程院生・島田素子さん，インドネシア産ゲッキツ葉の化学研究は卒業実習生・佐藤春恵さんほか，発表論文の共著者各位の協力があった。文部科学省，日本学術振興会，木原記念横浜生命科学振興財団から補助金の供与を受けた。沖縄における野外研究は琉球大学熱帯生物圏研究センター西表実験施設を利用させて頂いた。東京大学総合図書館及び同東洋文化研究所図書館には貴重な古典資料を閲覧させ

て頂いた。本総説の執筆に対してご推薦頂いた帝京大学薬学部長・夏苺英昭先生並びに文献検索等で労をとって頂いた帝京大学薬学部創薬化学研究室・忍足鉄太先生に深謝する。

REFERENCES

- 1) Tanaka T., *J. Soc. Trop. Agric.* (Taiwan), **1**, 23-44 (1929).
- 2) Swingle W. T., "The Citrus Industry," ed. by Reuther W., Batchelor L. D., Webber H. J., University of California Press, Berkeley, 1967, pp. 196-242.
- 3) "Chuyaku Daijiten," Vol. 1, ed. by Shanghai Science Press, Shogakkan, Shogakkan, Tokyo, 1985, pp. 472-473.
- 4) Perry L. M., "Medicinal Plants of East and Southeast Asia: Attributed Properties and Uses," The MIT Press, Cambridge, 1980, p. 367.
- 5) Quisumbing E. A., "Medicinal Plants of the Philippines," Katha Publishing Co., Makati, 1978, pp. 463-465.
- 6) Huang C.-C., *Acta Phytotax. Sin.*, **8**, 100-101 (1959).
- 7) Huang C.-C., "Flora of China," Vol. 43 (2),

- Science Press Co., Beijing, 1997, pp. 139–150.
- 8) Shimada M., “On the Morphological and Chemical Diversity of Rutaceous Medicinal Plants *Murraya paniculata* and *M. exotica* Occurring in Tropical Asia,” Master’s thesis, Graduate School of Faculty of Pharmaceutical Sciences, Teikyo University, 2001.
- 9) Dreyer D. L., *J. Org. Chem.*, **33**, 3574–3576 (1968).
- 10) Bose P. K., Mookerjee A., *J. Indian Chem. Soc.*, **14**, 489–491 (1937).
- 11) Ramstad E., Lin W. C., Lin T. J., Koo W. Y., *Tetrahedron Lett.*, **9**, 811–813 (1968).
- 12) Chakraborty D. P., Chowdhury B. K., Das B. C., *Tetrahedron Lett.*, **8**, 3471–3473 (1967).
- 13) Yang J.-S., Su Y.-L., *Yaoxue Xuebao*, **18**, 760–765 (1983).
- 14) Yang J.-S., Du M.-H., *Huaxue Xuebo*, **42**, 1308–1311 (1984).
- 15) Yang J.-S., Du M.-H., *Zhiwu Xuebo*, **26**, 184–188 (1984).
- 16) Kinoshita T., Tatara S., Sankawa U., *Chem. Pharm. Bull.*, **33**, 1770–1773 (1985).
- 17) Kinoshita T., Tatara S., Ho F.-C., Sankawa U., *Phytochemistry*, **28**, 147–151 (1989).
- 18) Imai F., Kinoshita T., Sankawa U., *Chem. Pharm. Bull.*, **37**, 358–362 (1989).
- 19) Wu T.-S., Chan Y.-Y., Leu Y.-L., Huang S.-C., *Phytochemistry*, **37**, 287–288 (1994).
- 20) Ito C., Furukawa H., Ishii H., Ishikawa T., Haginiwa J., *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, 2047–2055 (1990).
- 21) Ito C., Furukawa H., *Heterocycles*, **26**, 2959–2962 (1987).
- 22) Ito C., Furukawa H., *Chem. Pharm. Bull.*, **37**, 819–820 (1989).
- 23) Imai F., Itoh K., Kishibuchi N., Kinoshita T., Sankawa U., *Chem. Pharm. Bull.*, **37**, 119–123 (1989).
- 24) Kinoshita T., Firman K., *Phytochemistry*, **42**, 1207–1210 (1996).
- 25) Kinoshita T., Firman K., *Chem. Pharm. Bull.*, **44**, 1261–1262 (1996).
- 26) Kinoshita T., Firman K., *Phytochemistry*, **45**, 179–181 (1997).
- 27) Wu T.-S., Tien H.-J., Arisawa M., Shimizu M., Morita N., *Phytochemistry*, **19**, 2227–2228 (1980).
- 28) Wu T.-S., *Phytochemistry*, **20**, 178–179 (1981).
- 29) Wu T.-S., *Phytochemistry*, **27**, 2357–2358 (1988).
- 30) Wu T.-S., Liou M.-J., Kuoh C.-S., *Phytochemistry*, **28**, 293–294 (1989).
- 31) Wu T.-S., Liou M.-J., Jong T.-T., Chen Y.-J., Lai J.-S., *Phytochemistry*, **28**, 2873–2874 (1989).
- 32) Wu T.-S., Liou M.-J., Lee C.-J., Jong T.-T., McPhail A. T., McPhail D. R., Lee K.-H., *Tetrahedron Lett.*, **30**, 6649–6652 (1989).
- 33) Kinoshita T., Wu J.-B., Ho F.-C., *Phytochemistry*, **43**, 125–128 (1996).
- 34) Kinoshita T., Wu J.-B., Ho F.-C., *Chem. Pharm. Bull.*, **44**, 1208–1211 (1996).
- 35) Kinoshita T., *Heterocycles*, **50**, 269–276 (1999).
- 36) Wickramaratne D. B. M., Kumar V., Balasubramaniam S., *Phytochemistry*, **23**, 2964–2966 (1984).
- 37) Kumar V., Reisch J., Wickramaratne D. B. M., Hussain R. A., Adesina K. S., Balasubramaniam S., *Phytochemistry*, **26**, 511–514 (1987).
- 38) Kumar V., Wickramaratne D. B. M., Jacobson U., *Tetrahedron Lett.*, **31**, 5217–5218 (1990).
- 39) Kong Y.-C., Cheng K.-F., Ng K.-H., But P. P.-H., Li Q., Yu S.-X., Chang H.-T., Cambie R. C., Kinoshita T., Kan W.-S., Waterman P. G., *Biochem. Syst. Ecol.*, **14**, 491–497 (1986).
- 40) Ma Q., Tian J., Yang J., Wang A., Ji Y., Su Y., *Fitoterapia*, **87**, 1–6 (2013).
- 41) Zou L., Yang C., Zhang H., *J. Chinese Medicinal Materials*, **22**, 458–460 (1999).
- 42) Ito C., Itoigawa M., Nakao K., Murata T., Kaneda N., Furukawa H., *J. Nat. Prod.*, **66**, 357–361 (2012).
- 43) Meragelman K. M., McKee T., Tawnya C., Boyd M. R., *J. Nat. Prod.*, **63**, 427–428 (2000).
- 44) Kong Y. C., Ng K.-H., But P. P. H., Li Q., Yu S. X., Zhang H. T., Cheng K. F., Soejarto D. D., Kan W. S., Waterman P. G., *J. Ethnopharmacol.*, **15**, 195–200 (1986).
- 45) Wu T. S., Liou M. J., Jong T. T., Chen Y. J., Lai J. S., *Phytochemistry*, **28**, 2873–2874 (1989).
- 46) Li Q., Zhu L.-F., But P. P.-H., Kong Y.-C.,

- Chang H.-T., Waterman P. G., *Biochem. Syst. Ecol.*, **16**, 491–494 (1988).
- 47) Adebajo A. C., Reisch J., *Fitoterapia*, **71**, 334–337 (2000).
- 48) Ito C., Itoigawa M., Onoda S., Hosokawa A., Ruangrunsi N., Okuda T., Tokuda H., Nishino H., Furukawa H., *Phytochemistry*, **66**, 567–572 (2005).
- 49) Raj K., Joshi P. P., Bhakumi D. S., Kapil R. S., Popli S. P., *Indian J. Chem.*, **14B**, 332–335 (1976).
- 50) Banerji J., Rej R. N., Chatterjee A., Banerji A., *Indian J. Chem.*, **17B**, 113–117 (1979).
- 51) Imai F., Kinoshita T., Itai A., Sankawa U., *Chem. Pharm. Bull.*, **34**, 3978–3981 (1986).
- 52) Teshima N., Kimachi T., Ju-ichi M., Ito C., Furukawa H., Uji T., Kinoshita T., Abstracts of papers, the 51st Annual Meeting of the Japanese Society of Pharmacognosy, Kobe, September 2004, p.73.
- 53) Hatusima S., “Flora of the Ryukyus,” Okinawa Association of Biology Education, Naha, 1971, pp. 16–37.
- 54) Bin Z. M., Saito I., Matsuura T., *Phytochemistry*, **28**, 657–659 (1989).
- 55) Kong Y. C., But P. H., Ng K. H., Cheng K. F., Chang K. L., Wong K. M., Gray A., Waterman P. G., *Biochem. Syst. Ecol.*, **16**, 47–50 (1988).
- 56) Chakravarty A. K., Sarkar T., Masuda K., Takey T., Doi H., Kotani E., Shiojima K., *Indian J. Chem. Sec. B*, **40B**, 484–489 (2001).
- 57) Chakravarty A. K., Sarkar T., Masuda K., Shiojima K., *Phytochemistry*, **50**, 1263–1266 (1999).
- 58) Ito C., Itoigawa M., Sato A., Hasan C. M., Rashid M. A., Tokuda H., Mukainaka T., Nishino H., Furukawa H., *J. Nat. Prod.*, **67**, 1488–1491 (2004).
- 59) Cheenpracha S., Laphookhieo S., *Phytochem. Lett.*, **4**, 187–189 (2011).
- 60) Kumar V., Reisch J., Wickramasinghe A., *Aust. J. Chem.*, **42**, 1375–1379 (1989).
- 61) Wang J., Zheng Y., Efferth T., Wang R., Shen Y., Hao X., *Phytochemistry*, **66**, 697–701 (2005).
- 62) Pacher T., Bacher M., Hofer O., Greger H., *Phytochemistry*, **58**, 129–135 (2001).
- 63) Yang G.-Z., Wu Y., Chen Y., *Helv. Chim. Acta*, **95**, 1449–1454 (2012).
- 64) Rahmani M., Ling C. Y., Sukari M. A., Ismail H. B., Meon S., Aimi N., *Planta Medica*, **64**, 780 (1998).
- 65) Cuong N. M., Hung T. Q., Van S. T., Charles W. C., *Chem. Pharm. Bull.*, **52**, 1175–1178 (2004).
- 66) Talapatra B., Chaudhuri M. K., Talapatra S. K., *Indian J. Chem.*, **13**, 835 (1975).
- 67) Songue J. L., Kouam D. E., Mpondo T. N., White R. L., *Molecules*, **17**, 13673–13686 (2012).
- 68) Yan S., Cui C., Cai B., Qu G., Yao X., *Zhongguo Yaowu Huaxue Zazhi*, **11**, 345–346 (2001).
- 69) Taufiq-Yap Y. H., Peh T. H., Ee G. C. L., Rahmani M., Sukari M. A., Ali A. M., Mus R., *Nat. Prod. Res.*, **21**, 810–813 (2007).
- 70) Xin Z.-Q., Lu J.-J., Ke C.-Q., Hu C.-X., Lin L.-P., Ye Y., *Chem. Pharm. Bull.*, **56**, 827–830 (2008).
- 71) Songsiang U., Thongthoom T., Boonyarat C., Yenjai C., *J. Nat. Prod.*, **74**, 208–212 (2011).
- 72) Chakraborty A., Saha C., Podder G., Chowdhury B. K., Bhattacharyya P., *Phytochemistry*, **38**, 787–789 (1995).
- 73) Joshi B. S., Gawad D. H., *Indian J. Chem.*, **12**, 437–440 (1974).
- 74) Shen D.-Y., Chan Y.-Y., Hwang T.-L., Juang S.-H., Huang S.-C., Kuo P.-C., Thang T. D., Lee E.-J., Damu A. G., Wu T.-S., *J. Nat. Prod.*, **77**, 1215–1223 (2014).
- 75) Shi X.-J., Ye G., Tang W.-J., Zhao W.-M., *Helv. Chim. Acta*, **93**, 985–990 (2010).
- 76) Maneerat W., Ritthiwigrom T., Cheenpracha S., Promgool T., Yossathera K., Deachathai S., Phakhodee W., Laphookhieo S., *J. Nat. Prod.*, **75**, 741–746 (2012).
- 77) Maneerat W., Phakhodee W., Cheenpracha S., Ritthiwigrom T., Deachathai S., Laphookhieo S., *Phytochemistry*, **88**, 74–78 (2013).
- 78) Wang Y.-S., Huang R., Li N.-Z., Yang J.-H., *Biosci. Biotech. Biochem.*, **74**, 1483–1484 (2010).
- 79) Kumar R., Seha A., Saha D., *Fitoterapia*, **83**, 230–233 (2012).
- 80) Peng W.-W., Zheng Y.-Q., Chen Y.-S., Zhao S.-M., Ji C.-J., Tan N.-H., *J. Asian Nat. Prod. Res.*, **15**, 215–220 (2013).

- 81) Prakash D., Raj K., Kapil R. S., Popli S. P., *Phytochemistry*, **17**, 1194–1195 (1978).
- 82) Bowen I. H., Perera K. P. W. C., *Phytochemistry*, **21**, 433–437 (1982).
- 83) Luo X., He W., Yin H., Li Q., Liu Q., Huang Y., Zhang S., *Molecules*, **17**, 6944–6952 (2012).
- 84) Siridechakorn I., Ritthiwigrom T., Laphookhieo S., *Biochem. Syst. Ecol.*, **40**, 69–70 (2012).
- 85) Trinh T. T., Tran V. S., Adam G., *Tap Chi Hoa Hoc*, **42**, 177–181 (2004).
- 86) He H. P., Zou Y., Shen Y. M., Hao X. Y., Zuo G. Y., Hao X. J., *Chin. Chem. Lett.*, **12**, 603–606 (2001).
- 87) Ito C., Otsuka T., Ruangrunsi N., Furukawa H., *Chem. Pharm. Bull.*, **48**, 334–338 (2000).
- 88) Chatterjee A., Dutta C. P., Bhattacharyya S., *Sci. Cult.*, **34**, 366–367 (1968).
- 89) Ma C., Case R. J., Wang Y., Zhang H.-J., Tan G. T., Van Hung N., Cuong N. M., Franzblau S. G., Soejarto D. D., Fong H. S., *Planta Medica*, **71**, 261–267 (2005).
- 90) Yang X.-L., Xie Z.-H., Jiang X.-J., Huang Y.-B., Liu J.-K., *Chem. Pharm. Bull.*, **57**, 734–735 (2009).
- 91) Roy M. K., Thalang V. N., Trakoontivakorn G., Nakahara K., *Br. J. Pharmacol.*, **145**, 145–155 (2005).
- 92) Kong Y. C., But P. P. H., Ng K. H., Li Q., Cheng K. F., Waterman P. G., *Biochem. Syst. Ecol.*, **16**, 485–489 (1988).
- 93) Samuel R., Ehrendorfer F., Chase, M. W., Greger H., *Plant Biol.*, **3**, 77–87 (2001).
- 94) Amano T., “Ryukyu Retto Shokubutsu Hogenshu,” Shinsei Shuppan, Naha, 1979, pp. 69–70.