

硫黄列島の維管束植物相

Vascular Plant Flora of the Iwo islands

加藤英寿

Hidetoshi KATO

Abstract. The vascular plant flora of the Iwo Islands varies depending on the level of human impact and the environment such as altitude. The vegetation of Iwo Island had been completely damaged by prewar land development and the bombing of World War II, and is now widely covered with many invasive alien plants (IAPs). Although many indigenous plants and vegetation remain in Kita-Iwo-To Island, some IAPs such as *Ficus microcarpa* and *Lantana camara* are spreading from around the prewar settlement sites used before the war. Even Minami-Iwo-To Island, where have not been inhabited in the past and untouched nature still remains, have been invaded by a few IAPs in recent year.

Many of the vascular plant species distributed in the Iwo Islands are common to the Ogasawara Islands, and there are some unique plant taxa in Kita-Iwo-To and Minami-Iwo-To Islands, which have cloud forests at more than 500 m above sea level. While some plant species grow in lower altitude are seemed to derive from the Mariana Islands (e.g. *Leptopetalum pachyphyllum* and *Ochrosia hexandra*) or Ryukyu islands - Southeast Asia in (e.g. *Melochia villosissima* and *Triumfetta rhomboidea*) in the south, some plants in higher altitude are from the Izu Islands in the north (e.g. *Hydrangea macrophylla* and *Eurya japonica*).

Key words: 小笠原諸島, 火山列島, 海洋島, 雲霧林, 外来植物

Ogasawara Islands, Volcano Islands, Oceanic island, cloud forest, alien plant

南硫黄島の維管束植物相

南硫黄島の植物相調査はこれまで7回行われており、そのうち山頂部を含む本格的な調査は1936年と1982年、2007年、2017年に実施された。これらの調査結果を合わせると、シダ植物44種と被子植物91種、計135種の維管束植物が確認されている（大場1983, 藤田ほか2008, 高山ほか2018）。但し、これまで調査を行った範囲や機会が非常に限られることから、島内に未確認種が存在する可能性が高い。また、同定に疑問のある種も含まれていることから、現在も標本の精査を進めている。

南硫黄島は面積が3.54 km²ほどの小さな島であるにも関わらず、標高の最高地点が916 mもあることから、海岸から山頂に至る過程で植物相や植生が大きく変化する。

海岸部は切り立った海食崖に囲まれており、崖際にナハカノコソウ *Boerhavia glabrata* Blume（オシロイバナ科）やハマアズキ *Vigna marina* (Burm.) Merr.（マメ科）、クサ

トベラ *Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.（クサトベラ科）などの広域に分布する海岸性植物が見られる。

海岸部の岩壁や急傾斜地には、硫黄列島固有種のアツバシマザクラ *Leptopetalum pachyphyllum* (Tuyama) Naiki et Ohi-Toma（アカネ科, 図2）や、琉球や台湾などに広く分布するモクビヤッコウ *Artemisia chinensis* L.（キク科）、キダチノジアオイ *Melochia villosissima* (C.Presl) Merr.（アオイ科, 図3）、カジノハラセンソウ *Triumfetta rhomboidea* Jacq.（アオイ科）などが見られる。

海岸部でまとまった森林植生が見られるのは、島の南東部の崩壊地に限られ、アカテツ *Planchonella obovata* (R.Br.) Pierre（アカテツ科）やセンダン *Melia azedarach* L.（センダン科）などの広域分布種に混ざって、硫黄列島固有種のホソバヤロード *Ochrosia hexandra* Koidz.（キョウチクトウ科, 図1）が生育する。

土壌が堆積した緩斜面では、ハチジョウススキ *Miscanthus sinensis* Andersson var. *condensatus* (Hack.) Makino（イネ科）の草原が広がり、地中営巣性海鳥の巣穴が至る所にあいている。



図 1. ホソバヤロード（南硫黄島）.



図 2. アツバシマザクラ（南硫黄島）.



図 3. キダチノジアオイ（南硫黄島）.



図 4. チギ（南硫黄島）.



図 5. 南硫黄島の雲霧林.



図 6. 海鳥に攪乱されて表土が露出した林床（南硫黄島）.



図 7. エダウチムニンヘゴ（南硫黄島）.



図 8. 南硫黄島の風衝地低木林.



図 9. ガクアジサイ（南硫黄島）.

海岸から崖や急傾斜地を登っていくと、標高 200 ~ 300 m 付近からアカテツやセンダンに加えて、小笠原諸島に広く分布する小笠原固有種のタコノキ *Pandanus boninensis* Warb. (タコノキ科) や硫黄列島固有変種のチギ *Elaeocarpus zollingeri* K. Koch var. *pachycarpus* (Koidz.) Yonek. (ホルトノキ科, 図 4) が次第に増加し、これらの果実を食べるオガサワラオオコウモリの姿も目に付く。但し、この付近の登攀ルートは左右を急峻な崖に挟まれている上に、落石が頻発する危険地帯なので、落ちていて調査出来る場所は少ない。

標高 500m 付近の中腹部からは落石の危険は少なくなるが、所々で斜面崩壊が生じているため引き続き危険は大きい。比較的安定した場所ではコブガシ *Machilus kobu* Maxim. (クスノキ科、小笠原固有種) が優占する森林 (図 5) が見られ、林床はヤエヤマオオタニワタリ *Asplenium setoi* N. Murak. et Seriz. (チャセンシダ科) やシマクマタケラン *Alpinia boninsimensis* Makino (ショウガ科、小笠原固有種) などの大型草本の茂みと、海鳥の巣穴と攪乱された地面が交互に現れる (図 6)。このあたりからは雲が日常的にかかることが多く、湿度が高いため、コケやシダ植物などの着生植物が目立つ雲霧林となっている。

さらに標高が上がるにつれて、硫黄列島固有種のエダウチムニンヘゴ *Cyathea aramaganensis* Kaneh. (ヘゴ科、図 7) や小笠原固有種のマルハチ *Cyathea mertensiana* (Kunze) Copel. (ヘゴ科) が増加し、独特の景観を生み出している。尾根の開けた風衝地では、ヒサカキ *Eurya japonica* Thunb. (ツバキ科) やノボタン *Melastoma candidum* D. Don (ノボタン科) が優先する低木林が広がる (図 8)。

山頂部はハチジョウススキの草原で、北側のカルデラにはナンバンカラムシ *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich. (イラクサ科) やガクアジサイ *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. f. *normalis* (E. H. Wilson) H. Hara (アジサイ科、図 9) が斜面を覆い、南側の斜面にはコブガシやエダウチムニンヘゴが優占する森林が見られる。ここでも林床は海鳥の巣穴が至る所であって土壌が頻繁に攪乱されるため、草本層はややまばらで、小笠原固有種のウミノサチスゲ *Carex augustini* Tuyama (カヤツリグサ科) やムニンヒメワラビ *Thelypteris ogasawarenensis* (Nakai) H. Itô ex Honda (ヒメシダ科) などのシダ植物が木の根元にしがみつくように生えている。

現在、南硫黄島でしか見ることの出来ない維管束植物は、シマクモキリソウ *Liparis hostifolia* (Koidz.) Koidz. ex Nakai (ラン科) である。この植物種はかつて南硫黄島と父島に生育していたが、南硫黄島では 1936 年、父島では 1938 年に採取された標本を最後に、記録が途絶えていた。父島では既に絶滅したものと思われ、2007 年の南硫黄島調査ではこの植物を見つけることが出来なかったものの、2017 年の調査で 79 年ぶりに再発見された (Takayama et al. 2019)。また 2017 年の調査では、小笠原諸島では既に絶滅したとされていたムニンキヌラン *Zeuxine boninensis* Tuyama (ラン科) が発見され、過去の標本や近縁種を含めて遺伝子解析を行った。その結果、ムニンキヌランは琉球や台湾に分布するイシガキキヌランと同一であることが判明し、先に命名されていたムニンキヌランの学名が復活することになった (Yukawa et al. 2018)。

硫黄島の維管束植物相

硫黄島は島のほぼ全域が戦前の開拓や戦争の影響を大きく受け、植生は徹底的に破壊し尽くされた。現在、民間人は島に立ち入ることが出来ないため、硫黄島の植物調査記録は非常に少なく、1981 年に東京都立大学が東京都の依頼で実施した現地調査と標本調査の結果をまとめた報告書 (小野・小林, 1982) が、唯一の維管束植物リストを含む調査報告と思われる。このリストによれば、島にはシダ植物 12 種と被子植物 143 種、計 155 種の維管束植物が確認されている。但し、その半数以上は人為的に持ち込まれた外来種と考えられ、特にマメ科やキク科、イネ科などの草本類が多く含まれている。

硫黄島の植生は、外来種であるギンネム *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (マメ科) やシマグワ *Morus australis* Poir.、ガジュマル *Ficus microcarpa* L. f. (クワ科) などが優先する森林植生と、イネ科やカヤツリグサ科などの草本類が優先する草原植生や裸地 (主に地熱地帯) が大部分を占めている。

シマグワやガジュマルが優先する林内には、ヤエヤマオオタニワタリやオキナワウラボシ *Microsorium scolopendria* (Burm. f.) Copel. (ウラボシ科) などの大型のシダ植物が群生することも多いが、種数は非常に少ない (図 10)。

海岸部にはグンバイヒルガオ *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (ヒルガオ科) やナガミハマナタマメ *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (マメ科) などの広域に分布する海岸植物群落 (図 11) が広がるものの、ルビーガヤ *Melinis repens* (Willd.) Zizka (イネ科) やクサトケイソウ *Passiflora foetida* L. (トケイソウ科) などの外来植物も目立つ。在来樹が優先する森林植生はほぼ皆無で、人が入植する前にこの島にどのような植生があったかを知る手がかりは見つかっていない。

硫黄島で注目すべき植物として、ギンネム林などの林縁に生育するヤエヤマハマナツメ *Colubrina asiatica* (L.) Brongn. (クロウメモドキ科, 写真 12) が挙げられる。この植物は国内では琉球の沿岸地に生育し、環境省レッドデータブック (環境省, 2015) では絶滅危惧 IB 類とされているが、硫黄島では非常に数多く生育している。小笠原の他の島では全く確認されていないため、この植物がどのようにして硫黄島にたどり着いたかについても興味を持たれる。

また、硫黄島では、島の名を冠したイオウジマハナヤスリ *Ophioglossum parvifolium* Grev. et Hook. (ハナヤスリ科) が記録されている。この種は世界各地に分布するものの、国内では戦前に硫黄島で採取された標本があるだけで、その後は確認されておらず、現在は国内絶滅種とされている (環境省, 2015)。他に北硫黄島や南硫黄島と共通して分布する植物種として、モクビャッコウ (図 13) やカジノハラセンソウ (図 14) が挙げられる。

前述のように、硫黄島の植物相は外来種に置き換わっているため、保全価値は他の島に比べて低いことは否めない。しかしながら、北硫黄島や南硫黄島は硫黄島から目視可能で、その距離は 60 ~ 70 km しか離れておらず、外来種の拡散が非常に懸念される。

特に外来植物の種子散布様式は、動物が果実や種子を食べ、糞とともに排出して拡がる被食型散布や、動物の体表に付着して拡がる付着型散布が多いため、島間を移動する



図 10. ヤエヤマオオタニフタリと
オキナワウラボシ（硫黄島）。



図 11. 硫黄島の海岸植生。



図 12. ヤエヤマハマナツメ（硫黄島）。



図 13. モクビヤッコウ（硫黄島）。



図 14. カジノハラセンソウ（硫黄島）。

鳥やオオコウモリがこれらの外来植物を運んでしまう恐れがある。実際に南硫黄島では、2007 年調査でシンクリノイガ *Cenchrus echinatus* L.（イネ科）、2017 年調査でオオバナノセンダングサ *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. Bip.（キク科）という外来植物が新たに確認され、海岸部を中心に拡がり始めている（藤田ほか 2008, 高山ほか 2018）。これらの外来種は付着型散布で、硫黄島を含む小笠原諸島の島々に広く侵入しているため、どこから来たかは不明だが、今後も動物を介した外来植物の移動には注意すべきだろう。

北硫黄島の維管束植物相

北硫黄島の植物相に関しては、2000 年までの間に 8 回の調査記録が残されている。これらの調査記録に加えて、2001 年・2003 年・2009 年・2019 年に実施された現地調査記録を合わせて、北硫黄島産の維管束植物リストがまとめられている（加藤・後藤, 2021）。その結果、北硫黄島でこれまで確認された維管束植物は、シダ植物 52 種、裸子植物 1 種、被子植物 118 種、合計 171 種となっている。但し、南硫黄島と同様に島の地形が険しく、調査エリアが限られるため、植物相の全貌はまだ分かっていない。実際に 2019 年の調査でも 5 種の維管束植物が新規に確認されたことから、今後も新たな植物が見つかる可能性は高いだろう。

北硫黄島では 1899 年から 1944 年にかけて人が居住して開拓が行われてきたため、植物相や植生にも人為的な影響が随所に見られる。人が持ち込んだと推定される外来植物は 30 種以上確認され（山本ほか, 2005）、集落跡地には防風のため植栽されたガジュマルが密生し、海岸近くの開けた斜面には、観賞用に持ち込まれたシチヘンゲ *Lantana camara* L. や、殺虫剤成分を抽出するために植えられたデリス *Derris elliptica* (Wall.) Benth.（マメ科）が一面に繁茂している。特にガジュマルは「絞め殺し植物」と呼ばれ、鳥が果実を食し、糞とともに樹上に付着した種子が発芽して、いずれは着生した樹木を覆い尽くして枯らしてしまう。既に稚樹や若木が山の上部に広がりつつあり、いずれ島の生態系に深刻な被害をもたらすことが懸念されている。

また、かつて人が利用したと思われる山の上部に向かう

ルート沿いや中継地点となる標高約 450 m のコル（鞍部）には、オガサワラビロウ *Livistona boninensis* (Becc.) Nakai（ヤシ科、小笠原固有種）が数多く生育している。この植物は戦前から葉を屋根の素材などに用いてきたことから、おそらく人が他の島から持ち込んで植えたものと考えられる。また、島の海岸付近に生育するテリハボク *Calophyllum inophyllum* L.（テリハボク科）は、小笠原諸島全域に見られるものの、人為的に導入されたものが諸島内で半野生化したと考えられている。これらの植物も北硫黄島では外来種と見なされるが、今のところ他の植物を脅かす兆候は認められていない。

北硫黄島は標高の最高地点である榑ヶ峰が 792 m あり、南硫黄島と同様に標高によって植生が変化し、標高 500 m 以上では雲霧林が発達している。

標高 650 m 以上の尾根部から山頂部にかけては「三万坪」と呼ばれる緩斜面の台地が広がり、ヒサカキが優占する低木林に、ノボタンの北硫黄島固有変種であるイオウノボタン *Melastoma candidum* D. Don var. *alessandrense* S. Kobayashi（ノボタン科、図 15）やガクアジサイ、小笠原固有種のトキワガマズミ *Viburnum japonicum* (Thunb.) Spreng. var. *boninsimense* Makino（レンブクソウ科）やムニンヤツデ *Fatsia oligocarpella* Koidz.（ウコギ科）が多く生育する。

雲霧林では南硫黄島との共通種も多く、エダウチムニンヘゴやナガバコウラボシ *Oreogrammitis tuyamae* (H. Ohba) B. S. Parris（ウラボシ科、図 16）、イオウトウキイチゴ *Rubus boninensis* Koidz.（バラ科、図 17）、イオウトウフヨウ *Hibiscus pacificus* Nakai ex Jotani et H. Ohba（アオイ科）などの、硫黄列島固有種または固有変種を見ることができる。

三万坪から山頂に至る尾根上の風衝地では、広域分布のミズスギ *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm.（ヒカゲノカズラ科）が密生した純群落が各所に見られる（図 18）。なお、戦前に三万坪で放牧していたという記録が残されているが、これまで踏査した範囲では、牧草となるイネ科植物などの痕跡は確認されていない。

北硫黄島は南硫黄島と共通の植物種が多い一方で、一部の植生や景観的特徴に大きな違いが見られる。北硫黄島の海岸部には、南硫黄島では見られないオオハマボウ *Hibiscus tiliaceus* L.（アオイ科、広域分布種）やモモタマナ *Terminalia catappa* L.（シクンシ科、広域分布種）などの海岸性の樹木が数多く生育している。これはこの島が比較的なだらかで広い海岸を有するのに対して、南硫黄島は狭くて切り立った海食崖に囲まれていることによると考えられる。

北硫黄島の三万坪から山頂部の雲霧林には、種数はそれほど多くは無いものの、シダ植物が非常に豊富に生育している。大型のヘゴ類やオガサワラリュウビンタイ *Angiopteris boninensis* Hieron.（リュウビンタイ科、図 19）に加えて、林床にはチャセンシダ科のナンゴクホウビシダ *Hymenasplenium murakami-hatanakae* Nakaike（図 20）やナンカイシダ *Asplenium micantifrons* (Tuyama) Tuyama ex H. Ohba（図 21）、オトメシダ *Asplenium tenerum* G. Forst.（図 22）などが、足の踏み場も無いほどびっしりと生育している。

中腹部でも、ケホシダ *Thelypteris parasitica* (L.) Tardieu（ヒメシダ科）やタマシダ *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl、ヤンバルタマシダ *N. brownii* (Desv.) Hovenk. et Miyam.（タ

マシダ科）が林床を埋め尽くしているところが多く、海鳥の巣穴などで地面が露出していた南硫黄島とは、林床の景観が全く異なる。南硫黄島では数多くの海鳥が営巣のために頻繁に土壌を攪乱するため、小型のシダ植物等の草本類は定着できない。しかし、北硫黄島では人間の入植とともにネズミ類が持ち込まれ、海鳥を食べ尽くしてしまったことで土壌攪乱が無くなり、林床が安定したため、このようなシダの群生地が生み出されたと考えられる。

硫黄列島と他地域の維管束植物相の比較

硫黄列島では、地理的に近い小笠原群島（智島・父島・母島列島）との共通種が数多く分布するが、列島間の遺伝的分化の程度は分類群によって異なる。例えば、小笠原固有種オオバシマムラサキ *Callicarpa subpubescens* Hook. et Arn.（シソ科）について集団遺伝学的解析を行った結果、南硫黄島集団は小笠原群島の母島集団に近いことが明らかとなった（Sugai et al. 2019）。一方、小笠原固有種オオバシロテツ *Melicope grisea* (Planch.) T. G. Hartley（ミカン科、図 23）について同様の解析を行ったところ、硫黄列島集団は小笠原群島の集団から明瞭に分化していた（Katoh et al. in prep.）このような違いは、移入時期の違いによるものと推定される。一方、硫黄列島には小笠原群島では確認されていない植物種も分布し、低標高地と高標高地で異なる傾向が見られる。

硫黄列島の低標高地は、ポリネシアや琉球・東南アジア由来と推定される植物が多い。例えばアツバシマザクラは、小笠原群島に広く分布する同属のシマザクラ *Leptopetalum grayi* (K. Schum.) Hatus. やマルバシマザクラ *Leptopetalum mexicanum* Hook. et Arn. との類縁性が認められず、マリアナ諸島に分布する *Leptopetalum foetidum* (G. Forst.) Neupane & N. Wikstr. に近縁であることが、分子系統学的解析によって明らかになった（Ohi-Toma et al. 2020）。

ホソバヤロードも同様に、小笠原群島のヤロード *Ochrosia nakaiana* (Koidz.) Koidz. ex H. Hara よりも、マリアナ諸島に分布する同属種に類縁があると考えられる（Takayama et al. in prep.）。琉球・東南アジア由来と推定される植物としては、キダチノゾアオイやカジノハラセンソウ、オキナワウラボシが挙げられ、これらはいずれも小笠原群島では確認されていない。マルバケヅメグサ *Portulaca boninensis* Tuyama（スベリヒユ科、図 24）は南硫黄島と父島にも分布するが、近縁種を含めた分子系統学的解析の結果、台湾・東南アジアに分布するタイワンスベリヒユ *P. psammotrophica* Hance と同種と見なされた（Kokubugata et al. 2015）。硫黄列島の低標高地にポリネシアや南西諸島・東南アジア由来の植物が多いのは、小笠原群島より南方に位置するという地理的・気候的条件によるものであろう。

これらとは対照的に、南硫黄島や北硫黄島の標高 500 m 以上の高標高域では、より北方系の植物種がいくつも見られる。例えば、ガクアジサイやタマアジサイ、ラセイタソウ *Boehmeria splitgerbera* Koidz.（イラクサ科）は、小笠原群島には分布せず、伊豆諸島や本州の太平洋岸に分布するものである（タマアジサイはトカラ列島にも分布）。小笠原群島を飛び越えた分布をする植物としてはチギやヒサカキも同様で、小笠原群島に分布する同属のシマホルトノキ



図 15. イオウノボタン（北硫黄島）.



図 16. ナガバコウラボシ（北硫黄島）.



図 17. イオウトウキイチゴ（北硫黄島）.



図 18. ミズスギ（北硫黄島）.



図 19. オガサワリユウビンタイ（北硫黄島）.



図 20. ナンゴクホウビンダ群落（北硫黄島）.



図 21. ナンカイシダ（北硫黄島）.



図 22. オトメシダ（北硫黄島）.



図 23. オオバシロテツ (北硫黄島)。



図 24. マルバケヅメグサ (南硫黄島)。

Elaeocarpus photiniifolius Hook. et Arn. やムニンヒサカキ *Eurya boninensis* Koidz. との直接的な類縁性が認められない。このような植物相が見られる要因としては、南・北硫黄島の高標高地は伊豆諸島のような暖温帯域の気候条件に似ているためと推察される。

硫黄列島と小笠原群島が陸化した時期は不明だが、硫黄列島は中期更新世後半以降(数十万年前以降)、小笠原群島はそれよりも遙かに古い始新世後期以降(約 4000 万年前以降)の火山活動によって形成されたと推定されている(海野ら, 2009)。昆虫や陸産貝類に比べて進化速度が遅い植物は、歴史の浅い硫黄列島では分化の程度が低く、小笠原群島の植物群で見られるような島内分化も確認されていない。しかしながら、南・北硫黄島では標高によって環境が大きく変化することから、陸上植物における生態的種分化の初期過程を探る上で非常に興味深い地域である。

引用文献

- 藤田 卓・高山浩司・朱宮丈晴・加藤英寿, 2007. 南硫黄島の維管束植物相. 小笠原研究, (33), 49–62.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室(編), 2015. レッドデータブック 2014 - 日本の絶滅のおそれのある野生生物 - 8 植物 I (維管束植物). ぎょうせい, 東京.
- Kokubugata, G., H. Kato, D. Iamónico, H. Umemoto, T. Ito, K. Nakamura, N. Murakami & M. Yokota, 2015. Taxonomic reexamination of *Portulaca boninensis* (Portulacaceae) in the Bonin (Ogasawara) Islands of Japan using molecular and morphological data. *Phytotaxa*, 217, 279–287.
- Ohi-Tomaa, T., A. Naikib, S. Waddell, H. Katod, V. S. Dange & J. Murataf, 2020. An Updated Phylogeny of *Leptopetalum* (Rubiaceae) and Taxonomic Treatment of Herbaceous Species in East Asia. *Journal of Japanese Botany*, 95: 141–153.
- 小野幹雄・小林純子, 1982. 北硫黄・硫黄両島の陸上植物

固有種の現況調査. 小笠原諸島自然環境調査報告書(3), 7–26. 東京都.

大場秀章, 1983. 南硫黄島の高等植物相. 環境庁自然保護局編, 南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書, pp. 61–143., 財団法人日本野生生物研究センター, 東京.

Sugai, K., K. Mori, N. Murakami & H. Kato, 2019. Strong genetic structure revealed by microsatellite variation in *Callicarpa* species endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. *Journal of plant research*, 132: 759–775.

高山浩司・朱宮丈晴・川口大朗・加藤英寿, 2018. 南硫黄島の維管束植物 (特集 南硫黄 2017). 小笠原研究, (44), 125–135.

Takayama, K., C. Tsutsumi, D. Kawaguchi, H. Kato & T. Yukawa, 2019. Rediscovery of *Liparis hostifolia* (Orchidaceae) on Minami-iwo-to Island in the Bonin (Ogasawara) Archipelago, Japan, and its Identification Using Molecular Sequences from a Herbarium Specimen Collected more than 100 Years Ago. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, 70: 149–158.

海野 進・中野 俊・石塚 治・駒澤正夫, 2009. 20 万分の 1 地質図幅「小笠原諸島」. 産業技術総合研究所地質調査総合センター, つくば.

山本保々・藤田 卓・加藤英寿, 2004. 北硫黄島の外来維管束植物の分布とそれらが在来生態系に与える影響について. 小笠原研究年報, (28): 45–62.

Yukawa, T., Y. Yamashita, K. Takayama, D. Kawaguchi, C. Tsutsumi, H. Z. Tian & H. Kato, 2018. Rediscovery of *Zeuxine boninensis* (Orchidaceae) from the Ogasawara (Bonin) Islands and Taxonomic Reappraisal of the Species. *Bulletin of the National Science Museum. Series B.*, 44, 127–134.

