

半島マレーシアにおけるアズキ亜属野生種の探索収集

友岡憲彦¹⁾・ITHNIN Bin Bujang²⁾・S. ANTHONYSAMMY²⁾・江川宣伸³⁾

- 1) 農業生物資源研究所・遺伝資源第一部・植物探索導入研究チーム
- 2) マレー農科大学・理学環境学部・生物学科
- 3) 熱帯農業研究センター・基盤技術研究部

Exploration and Collection of Wild *Ceratotropis* Species in Peninsular Malaysia

Norihiko TOMOOKA¹⁾, ITHNIN Bin Bujang²⁾, S. ANTHONYSAMMY²⁾
and Yoshinobu EGAWA³⁾

- 1) *Laboratory of Plant Germplasm Introduction, Department of Genetic Resources I, National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*
- 2) *Department of Biology, Faculty of Science and Environmental Studies, Malaysia Agricultural University (Universiti Pertanian Malaysia), Serdang, UPM43400, Selangor, Malaysia*
- 3) *Department of Ecophysiology, Tropical Agriculture Research Center, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*

Summary

We explored Peninsular Malaysia to collect wild legumes belonging to the subgenus *Ceratotropis* of the genus *Vigna*. Wild *Ceratotropis* species are considered to be useful gene(s) source for the breeding of mungbean (*Vigna radiata*), black gram (*V. mungo*), moth bean (*V. aconitifolia*), azuki bean (*V. angularis*) and rice bean (*V. umbellata*). The exploration was conducted from February 8 to 19, 1993. A total of 105 samples were collected from 27 different sites in Peninsular Malaysia. The collected samples consisted of three wild *Ceratotropis* species, i. e., *Vigna trinervia* (98 samples), *V. reflexo-pilosa* (6 samples) and *V. minima* (1 sample). *Vigna trinervia* distributed most commonly throughout the route of exploration. *V. reflexo-pilosa* was found at two different sites. Habitat of *V. reflexo-pilosa* was similar to that of *V. trinervia*. They were usually found on road side or at the edge of plantation where the habitat are occasionally disturbed by clearing or burning by a human being. *V. minima* was found at only one site. This site was at the edge of natural forest and had wet soil condition. The pods

脚注

本探索は環境庁地球環境研究総合推進費に基づく「熱帯林生態系における野生生物種の多様性に関する研究」の一環として行ったものです。

of *V. trinervia* were usually attacked by stink bugs and the seeds were shriveled severely. However, there were several sites where *V. trinervia* had well developed seeds. Only at the sites where *V. trinervia* had well developed seeds, we found red ants (*Oecophylla samaragdina*) or black ants (*Crematogaster* sp.) collecting extra-floral nectars from *V. trinervia*. These ants were aggressive and were considered to protect pods from the attack by stink bugs. By the exploration, it was clarified that wild *Ceratotropis* species were widely distributed in Peninsular Malaysia. Especially, *V. trinervia* was revealed to be very common in Peninsular Malaysia.

KEY WORDS : Peninsular Malaysia, wild legumes, *Vigna*, subgenus *Ceratotropis*

1. 目的

東南アジアは、アズキ亜属 (subgenus *Ceratotropis*) の野生種の自然分布地域である。アズキ亜属はビグナ属 (genus *Vigna*) の1亜属で、5種類の栽培種を含む農業上重要なグループである。5種類の栽培種には、広くアジアに分布しているリョクトウ (*Vigna radiata*)、主としてインド亜大陸で作られているケツルアズキ (*V. mungo*)、インド以西の乾燥地域に栽培されるモスピーン (*V. aconitifolia*)、東南アジアを分布の中心とするツルアズキ (*V. umbellata*)、及び日本や韓国を中心に栽培されるアズキ (*V. angularis*) が含まれている。最近、このアズキ亜属の野生種には、先に述べた同亜属の栽培種と交配可能な、第一次遺伝子供給源 (primary gene pool) に分類される種が多いことが明らかになってきた¹⁾。従って、アズキ亜属の野生種は、同亜属の栽培種に対する耐病虫害性、環境ストレス耐性等の遺伝子供給源として有用であると考えられる。実際に、野生種の耐虫性遺伝子を栽培リョクトウの奨励品種に導入する試みにタイで成功している²⁾。このように、アズキ亜属の野生種は、遺伝資源として重要なグループであるにもかかわらず、世界のジーンバンクを見渡してもこのグループの野生種を保存しているところは極めて少ない³⁾。また、アズキ亜属の野生種を保存しているジーンバンクでも、その保存種数や保存点数は非常に少ない。このような背景をもとに、我々はこれまでに沖縄県の西表島や与那国島、またタイ北部においてアズキ亜属野生種の探索収集を行ってきた⁴⁾⁵⁾⁶⁾。そこで今回は、半島マレーシアにおけるアズキ亜属野生種の分布状況を調査し、その種子を収集することを目的とした探索を行った。

2. 調査方法

調査は、1993年2月8日から2月19日まで実施した。調査の日程は Table 1 に示した。また、探索の経路は Fig. 1 に示した。探索は Kuala Lumpur にあるマレー農科大学を中心に、マレー半島北部 (PAHANG 州, PERAK 州, SELANGOR 州, 3 泊)、マレー半島南部 (MELAKA 州, JOHOR 州, 1 泊) 及び NEGERI SEMBILAN 州 (日帰り) と、3 回に分けて車でを行った。収集は、走る車の中から周囲の植生を観察し、アズキ亜属独特の色合いの黄色花と思われるもの



Fig. 1 Route of exploration in Peninsular Malaysia
 半島マレーシアにおけるアズキ亜属野生種の探索経路

が見えると車を止め、アズキ亜属であるかどうかを確認し、可能ならば種子を収集するという方法で行った。種の同定は、琉球大学の立石庸一博士に依頼した。

3. 探索経過

3-1. マレー半島北部の調査（2月10日-13日）

まず、マレー農科大学から北上し、Kuala Lumpurの北東に位置するBentongへ向った。Kuala LumpurからBentongへは、峠越えの道である。峠には、有名なヒルリゾートGenting Highlandがある。この峠が、SELANGOR州とPAHANG州との境界線となっている。峠（700m）を越えて、山道を下り切った所にBentongの町がある。Bentongの町の郊外で、93501と93502の2つのアズキ亜属野生種集団を収集した。93501地点は、Bentongの北10kmにある。ここでは、ドリアンプランテーションとゴムプランテーションに挟まれた道路の両側に*Vigna trinervia*が群生していた。93501地点では、道路の両側で、約5m間隔に11サンプルを収集した。93502は93501地点から5kmさらに北上した道路脇の集団で、ここには*V. trinervia*の集団に挟まれて、*V. reflexo-pilosa*が同所的に分布していた。ここでは、*V. trinervia*4点と*V. reflexo-pilosa*2点を収集した。*V. trinervia*の莢は、ホソヘリカメムシ近縁種による被害が激しく、良好な完熟種子は少量しか得られない状況であった。収集を終えた後、Bentongの町へ戻り昼食をとった。Bentongの市場には、リョクトウ（輝緑色種子）、アズキ（赤種子）、黒大豆、大豆の種子が売られていた他、ダール用にピジョンピー（キマメ）の挽き割りが売られていた。リョクトウ、アズキ、ダイズは中国から、ピジョンピーはインドからの輸入だそうである。野菜用としては、ナガササゲと2種類のインゲンの若莢が、もやしとしては、リョクトウもやしとダイズもやし売られていた。Bentongからは、国道2号線をMentakabまで東進し、そこから左折し北に向かう道路に入った。この間にスコールが降りだした。Jelantutを過ぎKuala Lipisの南東58kmにある、Kampung Batu Balaiの道路脇で、93503集団を発見し収集した。93503地点では、12サンプルの*V. trinervia*を収集した。その中で1サンプルだけ、莢に毛のないタイプがあった（93503-7）。93503地点でのサンプリング時点で、すでにかかなり暗くなっていたため、その後は宿泊予定地Kuala Lipisへと道を急いだ。

探索2日目は、Kuala Lipis（PAHANG州）からKELANTAN州の州都Kota Baharuへ向かう新しい道路、国道8号線を北上した。PAHANG州とKELANTAN州の境界近くのPAHANG州側（Sungai Kalong）で、*V. trinervia*（93504）を収集した。ここは道路脇の小集団でホソヘリカメムシの被害がひどかった。この付近の景観は、緩やかな丘陵地帯に見渡す限りオイルパームプランテーションが開かれているというものである。93504地点から110km北上し、Kota Baharuまで107kmの地点で*V. minima*の集団を発見した（93505）。今回の探索で、*V. minima*の分布が確認されたのはこの地点だけであった。この地点は、今回の収集地点の中で最もじめじめした環境で、収集中に血すいビルの攻撃を受けた。周囲はまだプランテーション化されておらず、森林が残っている。収集地点は新しい道路によってできた林縁部にあたる。道路は林床から5m程度土を盛った所に作ってあり、その方面を*V. minima*がびっしりと被

覆していた。この *V. minima* の収集中にスコールがやってきた。収集終了後再び8号線を北上した。マレー半島を北上する8号線は、Machang (Kota Baharuの南35km) で、タイとの国境に沿って半島を横断する4号線と交差する。我々はここで4号線に入り、半島を西へ向かった。4号線に入ってしばらくいくと、水田が少々見られた。探索に入って初めて見た水田であった。4号線はやがて山道になった。その峠(1000m)が、KELANTAN州とPERAK州の境界になっていた。山道を下りきった所の町 Gerik を2泊目の宿泊地とした。

探索3日目は、Gerik から Perak 川に沿って4号線を南下した。しばらく行くと Ayer Kala 付近のゴム園の間の道沿いに *V. trinervia* (93506) の小集団を発見し、種子を収集した。Kuala Kangsar で昼食をとった後、Perak 川に沿った田舎道に入り Kuala Kangsar と Telok Intan の間を探索した。この付近はスズの鉱床の多い所で、各所にスズの採掘後の湖のようになって残っている。土は白く砂質で、植物の生育には不適のようである。結局この地域では、アズキ亜属の野生種を発見できなかった。その後、PERAK 州の南東部 Sungkai にゴム園の間に新しく道路を建設している場所があり、そこで *V. trinervia* (93506) を収集できた。ここの *V. trinervia* もホソヘリカメムシ近縁種による被害が激しく、完熟種子は少なかった。Sunghai での収集を終えた後西へ向かい、Perak 川の河口近くの町 Telok Intan を3泊目の宿泊地とした。

Telok Intan から5号線に沿って南下すると、すぐに Bernan 川を渡ることになる。Bernan 川は、PERAK 州と SELANGOR 州との境界になっている。5号線は SELANGOR 州の海岸線に沿った道で、周囲は海岸低湿地帯である。以前はココナッツプランテーションが多かったが、近年はバナナとココアプランテーションに変わった場所が多い。ココアプランテーションには日陰樹としてマメ科の木が植えてある。Perak 川から40km南下したところに、Sekinchan という中国人の町がある。ここはかなり広く水田が見られた。Sekinchan の市場では、Bentong の市場で見られなかった、yam bean のイモとエンドウの若葉が売られていた。Sekinchan から海岸に沿ってさらに南下し、Selangor 川を渡るとそこが Kuala Selangor の町である。Kuala Selangor の Rest House で、昼食をとった。その後 Kuala Selangor から Selangor 川に沿って東へ進路をとった。しだいに道は山道になり、山を越えたところの町 Rawang で、Kuala Lumpur へ向かう大きなハイウェイにのった。ハイウェイにのってしばらく走り、Kuala Lumpur まで後33.1kmとなったところで、ハイウェイの東側に広がるオイルパーム園のへりに *V. trinervia* の集団(93508)を発見し収集した。ここがマレー半島北部の探索旅行の最後の収集地点となった。

3-2. マレー半島南部の調査(2月15日-2月16日)

Kuala Lumpur からマレー半島南部へ向かうハイウェイにのり NEGERI SEMBILAN 州を越え、MELAKA 州に入ったところでハイウェイを降りた。ゴムやオイルパームのプランテーションが多い。そこから Jasin まで行って昼食をとった。Jasin から Simpang Bekok を通り、Bekok 川を渡って MELAKA 州から JOHOR 州に入ったところで、*V. trinervia* の集団(93509)を発

見した。*V. trinervia* は、インド人の農民の家の裏庭に群生していた。その家の老婦人に、*V. trinervia* の植物体を見せて名前を尋ねたが知らないとのことであった。ここの庭では、6サンプルを収集した。ここでもホソカメムシ近縁種による莢の被害が激しかった。しかし、庭の一角の *V. trinervia* の莢はホソカメムシ近縁種の被害を全く受けていなかった。そして、この一角の *V. trinervia* には、赤いツムギアリ (*Oecophylla samarangina*) が集まっていた。*V. trinervia* には花外蜜腺が発達しており、ツムギアリはその蜜を求めて集まっていたものと思われる。Simpang Bekok からTangkak の方へ進むと、Sungai Bekok Estate という名前のプランテーションがあり、その中のオイルパーム園の縁に、*V. reflexo-pilosa* (93510) が群生していた。この *V. reflexo-pilosa* には、さっきの赤いアリではなく黒いアリ (*Crematogaster* sp.) がついていた。ここでも莢はホソカメムシ近縁種の被害を受けていなかった。Sungai Bekok Estate のすぐ近くの Ladang Bekok という名のプランテーションの入り口に、新しくオイルパームを植えたところがあり、その全域に *V. trinervia* (93511) が群生していた。ここでは8サンプルの *V. trinervia* を収集した。ここの *V. trinervia* にはアリはついておらず、莢はホソヘリカメムシ近縁種の被害を受けていた。ここでは、*V. trinervia* は多年草として生育しているらしく、茎の基部は直径3cm程に肥大していた。この後、Simpang Bekok とTangkakの間では、93512と93513の2地点で *V. trinervia* を収集した。さらに、Tangkak の町の中でも2カ所で *V. trinervia* の生育地点を発見し (93514と93515)、種子を収集した。Tangkak から北東に進み、Kebun Baharu で西 (Labisの方) へ向かう道へ入った。Kebun Baharu と Bekit Kepong の間で発見した *V. trinervia* の集団 (93516) には、赤いツムギアリがついていた。ここでも赤いツムギアリの付いた *V. trinervia* の莢は、ホソヘリカメムシ近縁種の被害を受けていなかった。この後 Bekit Kepong から Labis まで行き、Labis を宿泊地とした。

2月16日は、まず Labis から昨夜通ったのと同じ道を Bekit Kepong まで戻った。その間に93517、93518及び93519の3カ所で道路脇の *V. trinervia* を収集した。この中で、93519の地点の *V. trinervia* は、道路沿いに長く分布が続いていた。ここでちょうど、道路沿いの雑草を草刈機で刈り取っている村人に出会った。彼らは道路を維持管理している役所からの依頼で、数カ月に1度こうして草を刈っているそうである。このように定期的に disturb の入るような環境が、*V. trinervia* には適しているようである。Bekit Kepong から、Kubun Baharu の方へ向かって少し行くと Muar 川がある。Muar 川を渡るとすぐ、道路沿いに *V. trinervia* が現れた (93520)。ここでは *V. trinervia* が、道に沿って約1km程も連続した分布をしていた。ここの道路脇は昨年12月に1度火入れをして雑草を焼き払ったそうである。現在生育している *V. trinervia* は、その後種子から発芽した個体であった。ここでは、*V. trinervia* の個体群内ほどの程度の変異が存在するのかを調べられる材料を得る目的で、20-30mの間隔をおいて、種子の個別別サンプリングを行った。合計26個体から種子を収集した。93520地点から Muar 川の西岸に沿ってやや下ったところに Kampong Durian Chondong がある。Kampong Durian Chondong から Gerisek を通って Muar まで行く間に93521、93522、93523及び93524の4地点で *V. trinervia* を発見し、種子の収集を行った。Muar で昼食をとった後、海岸近くの道を Melaka

へ向かって北上した。JOHOR 州から MELAKA 州に入ってからしばらく行くと Merlimau の町に入る。その Merlimau の町中の道路脇に *V. trinervia* (93525) を発見し種子を収集した。93525地点での収集がマレー半島南部の調査での最後のサンプルとなった。その後、Melaka の町を通りそこからハイウェイにのって Kuala Lumpur のマレー農科大学まで戻った。

3-3. NEGELI SEMBILAN 州の調査 (2月17日)

Kuala Lumpur のマレー農科大学を朝出発し、ハイウェイで Seremban まで南下した。Seremban でハイウェイをおりて東方に向かった。しばらく行くと山道に入った。標高440m の峠を越えると、水田が少しあった。Kuala Pilah の町で昼食をとり、Simpang Pertang へ向かった。Simpang Pertang の東には、熱帯雨林の研究で有名な Pasoh 保護林が広がる。Pasoh 保護林の林床部は、非常に暗く湿度が高かった。そこには、樹木の実生がまばらに生育しているだけで、草本は全く見られなかった。Pasoh 保護林を出て Simpang Pertang へ戻る途中の道沿いに、*V. trinervia* (93526) を発見した。この道の両側は、オイルパームプランテーションになっていた。Simpang Pertang から Kuala Kelawang を通り、Seremban からハイウェイにのって Kuala Lumpur へ向かった。その途中、Nilay のインターチェンジの北方 2 km の地点で、ハイウェイの脇のゴムプランテーションの縁に *V. trinervia* を発見し種子を収集した (93527)。この地点での収集品が、マレー半島での最後のサンプルとなった。

4. 収集をしたアズキ亜属野生種について

今回の探索で最も多数のサンプルを収集できたのは、*V. trinervia* であった。*V. trinervia* は、これまでほとんど文献に出てこなかった種である。アズキ亜属は、その発芽特性によってアズキグループ (地下子葉型発芽) とリョクトウグループ (地上子葉型発芽) とに分類できる。この分け方から見ると、*V. trinervia* はアズキグループに属する。今回収集できた他の 2 種、*V. minima* と *V. reflexo-pilosa* もアズキグループである。半島マレーシアは、この点でアズキグループ優占地域であるといえる。リョクトウグループの分布の中心はインドであり、アズキグループの分布の中心は東南アジアである。両グループの分布の境界線は、ミャンマーあたりであろうと考えている。*V. trinervia* の種子には編み目模様 (seed coat covering) がある。この特徴は、リョクトウグループには普通にみられるものだが、アズキグループでのこの特徴を示すのは、*V. trinervia* だけである。従って、*V. trinervia* は、リョクトウグループとアズキグループの中間的な分類上の位置を占めるものと考えられている。PAHANG 州の Bentong や JOHOR 州の Tangkak 周辺は特に *V. trinervia* の分布の多い地域であった。

V. minima は今回の探索中 1 ヶ所 (93505, Kampong Lalok) だけで、その分布が確認された。1 ヶ所だけではあったが、それは大群落であった。ここは、他の収集地点とは異なり、非常に湿った感じのする森林の縁に当たるところであった⁶⁾。この種は、1989年に北タイで収集したことがあるが、そこもやはり小川のそばで湿った感じのする日当たりの悪い場所であった⁶⁾。一方 *V. trinervia* や *V. reflexo-pilosa* は、道路沿いやプランテーションの周縁部など、どちらか

という乾燥気味のところで、人間による攪乱のよく入るようなハビタットを好むようであった。

V. reflexo-pilosa は異質 4 倍体 ($2n=44$) の種である。一方、*V. trinervia* と *V. minima* は、ともに 2 倍体 ($2n=22$) である。最近まで *V. reflexo-pilosa* の分布は、台湾と琉球に見られると考えられていた。しかし、立石 (1984) は、中国 (海南島)、タイ、フィリピン、マレーシア、スマトラ、ジャワ、チモール、モルッカ、ニューギニア、オーストラリア、ニューカレドニア、ニューヘブリデス等で収集された標本が、実は *V. reflexo-pilosa* にあたることを明らかにした⁷⁾。これらの標本は、*V. mungo*、*V. radiata* var. *sublobata*、*Phaseolus calcaratus* (= *V. umbellata*)、*P. neocaledonicus* 等として分類されていたものである。

この例からも分かるように、アズキ亜属野生種の分類は混乱している。アズキ亜属の野生種の中でも、とくに東南アジアから東アジアにかけて分布している種に関する分類は、とりわけ遅れている。その最大の原因は、これらの地域からとられた標本数が極めて少なかったことにある。その意味で、今回収集できた 3 種のアズキ亜属の野生種の、アズキ亜属野生種の分類学上の取扱いに対する貢献は大きいものと考えられる。今回収集した 3 種はまた、異質 4 倍体である *V. reflexo-pilosa* に対するゲノム供与種の推定や、やはり異質 4 倍体でモーリシャスや西ベンガル地域で栽培の記録がある *V. glabrescens* と *V. reflexo-pilosa* との類縁関係の解明などの材料としても貴重なものである。

台湾にある国際研究機関アジア蔬菜研究開発センター (AVRDC) では、リョクトウ (*V. radiata*) の育種を行っている。AVRDC では、東南アジアのリョクトウ栽培にとっても最も深刻な被害をもたらしている bean fly に対する抵抗性遺伝子供給源として、*V. glabrescens* に注目している。しかし *V. glabrescens* は 4 倍体であるため、交配によって抵抗性をリョクトウに導入することには成功しない⁸⁾。もし、*V. glabrescens* の bean fly 抵抗性が物質によるものであるのなら、2 倍体のゲノム供与種のうちどちらかがその物質の生産する能力をもっているだろう。そういう 2 倍体の種が見つければ、遺伝子供給源として利用できる可能性は高いと考えられる。

5. 所感

マメ科の野生種を探索するのは、大変な作業である。作物ならば村へ行き、農民からの情報をもとに目的の作物を探せば良い。しかし、野生のマメのありかは、農民に聞いても分からない。今回の探索では、走る車の中からアズキ亜属の黄色い花を探すという方法をとった。アズキ亜属の野生種はあまり大きな群落を作らないので車の中から黄色い花を探すのは、非常に疲れる方法であるし当然見落としも多くなるだろう。しかし、できるだけ広い範囲から種子を収集するためには、この方法が効果的である。慣れてくると、他の種の黄色い花との区別もかなりつくようになってくる。野生種の収集には、もう一つ困難な問題がある。それは、種子を収集できる時期が、非常に限られることである。これは特に雨季と乾季のはっきりしたモンスーン熱帯や、冬のある温帯などではそうである。その点、半島マレーシアは、ほぼ

一年中雨が降り高温であるので、アズキ亜属野生種の開花結実期はそれほど狭くないようであった。栽培種の収集の場合、多少時期が悪くても農家が種子を保存してくれているが、野生種の場合そういう訳にはいかない。時期をはずすと探索の目印の花がなかったり、あるいは花はあれども種子は無しなどということになってしまいかねない。

栽培種の近縁野生種の収集は、育種によってその基礎となる遺伝変異を広げるという点で極めて重要なことである。先に述べたような事情から野生種の探索の実施にあたっては、対象となる種の選定やそれらの種の対象地域での生育時期、分布状況等に関する情報を事前につかんでおく必要がある。しかし、野生種に関するこうした情報は極めて少ない場合が多い。我々はマレー半島において、今回の探索の前に1991年2月と1992年12月にもアズキ亜属野生種の探索を行って生育時期や分布状況をある程度つかんでいたため、今回の探索を効率的に行うことができたのである。こういったことを考えると、海外における作物の近縁野生種の収集は1回の短期間の探索では十分な成果を期待できない場合が多いと思われる。野生種の探索に関しては、何か新しいスタイルの探索方法を考える必要があるように思われた。

6. 引用文献

1. SIRIWARDHANE D., Y. EGAWA and N. TOMOOKA 1991. Cross-compatibility of cultivated adzuki bean (*Vigna angularis*) and rice bean (*V. umbellata*) with their wild relatives. *Plant Breeding* 107, 320-325.
2. TOMOOKA N., C. LAIRUNGREANG, P. NAKEERAKS, Y. EGAWA and C. THAVARASOOK 1992. Development of bruchid-resistant mungbean Line using wild mungbean germplasm in Thailand. *Plant Breeding* 109, 60-66.
3. MURTHI Anishetty N. and H. MOSS 1988. *Vigna* genetic resources : Current status and future plans. In : Proc. 2nd Int Mungbean Symp. AVRDC, Shanhua, Taiwan, pp 13-18.
4. EGAWA Y., D. SIRIWARDHANE, N. TOMOOKA, K. TOMITA and H. NAKANO 1990. Collection of *V. riukiensis* and *V. reflexo-pilosa*, wild relatives of azuki bean in Iriomote island, Okinawa prefecture. In : Ann. Rep. Plant Genetic Resources Exploration 6, 23-30. (ed.) Natl. Inst. Agrobiological Resources.
5. EGAWA Y., H. HORIKOSHI, N. TOMOOKA and H. NAKANO 1991. Collection of wild relatives of azuki bean, *Vigna riukiensis* and *V. reflexo-pilosa* on Yonaguni Island, Okinawa prefecture. In : Ann. Rep. Plant Genetic Resources Exploration 7, 13-18. (ed.) Natl. Inst. Agrobiological Resources.
6. TOMOOKA, N. 1991. Collection and evaluation of wild *Ceratotropis* species in northern Thailand. In : Thechnical Bulletin of the Tropical Agriculture Research Center, No. 28. pp. 39-46.
7. TATEISHI, Y. 1984. Contributions to the genus *Vigna* (Leguminosae) in

- Taiwan I. Scii. Rep. Tohoku Univ. 4th ser. (Biology) 38, 335-350.
8. CHEN, H. K., M. C. MOK, S. SHANMUGASUNDARAM and D. W. S. MOK 1989.
Interspecific hybridization between *Vigna radiata* (L.) Wilczek and *V. glabrescens*. Theor. Appl. Genet. 78, 641-647.

Table 2 List of collected materials

No. 1

半島マレーシアで収集したアズキ亜属野生種

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality (Vill. km Prov./State) & Altitude(m)	Diseases & pests	Topography	Site	Drainage	Note at collection site	Others
93501-1	Feb. 10	<i>Vigna trinervia</i>	Popula- tion	Bentong (10km N of Bentong town, PAHANG)	-	plain level	level	good	road side(left:head to N)between Durian and Rubber plantation, after housing estate	sampling nodules
93501-2	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left,ca.5m apart from 93501-1	
93501-3	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),ca.5m apart from 93501-2	
93501-4	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right)	
93501-5	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),ca.5m apart from 93501-4	
93501-6	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),ca.5m apart from 93501-5	
93501-7	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),ca.5m apart from 93501-6	
93501-8	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),ca.5m apart from 93501-7	
93501-9	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),ca.5m apart from 93501-8	
93501-10	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),ca.5m apart from 93501-3	
93501-11	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),ca.5m apart from 93501-10	
93502-1	"	"	"	Bentong (15km N of Bentong town, PAHANG)	stink bug	"	"	"	road side,near rubber factory	sampling nodules
93502-2	"	"	"	"	"	"	"	"	road side	
93502-3	"	<i>Vigna reflexo-pilosa</i>	"	"	-	"	"	"	road side,climbing on telephone pole	sampling nodules
93502-4	"	"	"	"	-	"	"	"	road side,ca.4m apart from 93502-3	
93502-5	"	<i>Vigna trinervia</i>	"	"	stink bug	"	"	"	road side,ca.8m apart from 93502-4	
93502-6	"	"	"	"	"	"	"	"	road side	
93503-1	"	"	"	Kampong Batu Balai (58km SE of Kuala Lipis, from Jelantut, PAHANG)	-	"	"	"	road side (right to the north)	sampling nodules
93503-2	"	"	"	"	-	"	"	"	road side (right)	
92503-3	"	"	"	"	-	"	"	"	road side	

Table 2 (List of collected materials)

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality (Vill km Prov./State) & Altitude(m)	Diseases & pests	Topography	Site	Drainage	Note at collection site	Others
93503-4	Feb.10	<i>Vigna trinervia</i>	Popula-tion	Kampong Batu Balai(58km SE of Kuala Lipis,from Jelantut,PAHANG)	-	plain level	level	good	road side	
93503-5	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left)	
93503-6	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right)	
93503-7	"	"	Individual	"	-	"	"	"	hairless type,back side of storage house	
93503-8	"	"	Popula-tion	"	-	"	"	"	road side	
93503-9	"	"	"	"	-	"	"	"	road side	
93503-10	"	"	"	"	-	"	"	"	road side	
93503-11	"	"	"	"	-	"	"	"	road side	
93503-12	"	"	"	"	-	"	"	"	road side	
93504	Feb.11	"	"	Sungai Kalong(218km S of Kota Baharu, 5km S of Merapoh, PAHANG)	many stink bug	undu-lating	"	"	road side(same as No.26 site in the former exploration)	
93505	"	<i>Vigna minima</i>	"	Kampong Lalok(107km S of Kota Baharu, KELANTAN)	-	"	slope	poor	road side,wet soil condition,big population(same as No.27 site in the former expration)	sampling nodules
93506	Feb.12	<i>Vigna trinervia</i>	"	Ayer Kala,(118km N of Ipoh from Gerik,PERAK)	-	"	level	madera te	road side,rubber plantation both side, near drain,with Taro	
93507-1	"	"	"	Kampong Buluh Telor,Sungkai, PERAK	stink bug	plain level	"	good	near rubber plantation,site of new canal construc-tion	
93507-2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93507-3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93508-1	Feb.13	"	"	33.1km N of Kuala Lumpur, road side of High way from Rawang, SERANGOR, 220m a.s.l.	-	undu-lating	"	"	edge of oil palm plantation	
93508-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93509-1	Feb.15	"	"	Sungai Bekok(bridge), between Simpang Bekok and Tangkak,JOHOR	stinkbug	pain level	"	"	back yard garden of Indian old lady farmers' house	sampling nodules
93509-2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
92509-3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

Table 2 (List of collected materials)

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality (Vill.km Prov./State) & Altitude(m)	Diseases & pests	Topography	Site	Drainage	Note at collection site	Others
93509-4	Feb.15	<i>Vigna trinervia</i>	Popula-tion	SungaiBekok(brige),between Simpang Bekok and Tangkak, JOHOR	stink bug	plain level	level	good	back yard garden of Indian old lady farmer's house	
93509-5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93509-6	"	"	"	"	-	"	"	"	red ant existed,no stink bug damage only to this accession among 509s,maybe because of red ant	
93510-1	"	<i>Vigna refelexo-pilosa</i>	"	ungai Bekok, betweenSimpang Bekok and Tangkak, JOHOR	-	undulating	"	"	black ant exited,Sungai Bekok Estate,in oil plam plantation,no stink bug damage,maybe because of black ant	
93510-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93510-3	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93510-4	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93511-1	"	<i>Vigna teinervia</i>	"	Sungai Bekok,betweenSimpang Bekok and Tangkak, JOHOR	stink bug	plain level	"	"	entrance of Ladang Bekok,poor seed set,many stink bug,no ant,new oil plam plantation	
93511-2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93511-8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
93512-1	"	"	"	8km before Tangkak from Simpang Bekok, JOHOR	-	"	"	"	road side, after poultry unit, near oil palm plantation	
93512-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93513	"	"	"	31km to Muar, between Simpang Bekok and Tangkak, JOHOR	-	"	"	"	road side(left to Muar), after power station	
93514	"	"	"	Tangkak town, JOHOR	-	"	"	"	waste land, in front of junior high school, few stink bug attack	
92515	"	"	"	Tangkak town,JOHOR	-	"	"	"	waste land, near Tangkak Bus Terminal	

Table 2 (List of collected materials)

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality(Vill.km Prov./State) &Altitude(m)	Diseases &pests	Topog-raphy	Site	Drain-age	Note at collection site	Others
93516-1	Feb.15	<i>Vigna trinervia</i>	Popula-tion	between Kebum Baharu and Bukit Kepong, JOHOR	-	plain level	level	good	red ant existed, no sting bug, maybe because of red ant,road side (left to Bekit Kepong)	
93516-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93516-3	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93516-4	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93517-1	Feb.16	"	"	68.5km NE of Muar from Labis, JOHOR	-	"	"	"	road side (left to Muar), at telephone pole No.Jl.210	
93517-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	
93518	"	"	"	68km NE of Muar from Labis, JOHOR	-	"	"	"	road side (right to Muar),at telephone pole Jl.199	
93519-1	"	"	"	64.5km NE of Muar from Labis, JOHOR	-	"	"	"	road side,at telephone pole Jl.152,sign board KAWASAN PERKAMPONGAN	
93519-2	"	"	"	"	-	"	"	"	at telephone pole Jl.152	clearing roadside
93519-3	"	"	"	"	-	"	"	"	"	"
93519-4	"	"	"	"	-	"	"	"	at telephone pole Jl.150	"
93520-1	"	"	Indivi-dual	near Kampong DurianChonong,between Bekit Kepong and Kebun Baharu, after Muar river, JOHOR	-	"	"	"	road side(right to Kebun Baharu), telephone pole JBS18,road side cleared and burnt on December 1992	sampling nodules
93520-2	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left)between JBS18 and 19	
93520-3	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),5m W of JBS 19,side of oil plam plantation	
93520-4	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 65m W of JBS20	
93520-5	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),40m W of JBS20	
93520-6	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),1m W of JBS21	
93520-7	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),at JBS22	
93520-8	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left),5m W of JBS23	
92520-9	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right),5m W of JBS24	

Table 2 (List of collected materials)

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality (Vill.km Prov./State) & Altitude(m)	Diseases & pests	Topography	Site	Drainage	Note at collection site	Others
93520-10	Feb.16	<i>Vigna trinervia</i>	Individual	near Kampong Durian Chondong between Bekit Kepong and Kebun Baharu, after Muar river, JOHOR	-	plain level	level	good	road side(left to Kebun Baharu), 1m W of JBS24	
93520-11	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 15m W of JBS24	
93520-12	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 12m W of JBS25	
93520-13	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), opposite of JBS26	
93520-14	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 1m W of JBS27	
93520-15	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 15m E of JBS28	
93520-16	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 15m E of JBS29	
93520-17	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 10m W of JBS29	
93520-18	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 15m E of JBS30	
93520-19	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), at JBS31	
93520-20	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 10m E of JBS33	
93520-21	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 15m E of JBS34	
93520-22	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), at JBS34	
93520-23	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), 10m E of JBS35	
93520-24	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 15m E of JBS36	
93520-25	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(right), 3m E of JBS37	
93520-26	"	"	"	"	-	"	"	"	road side(left), opposite of JBS38	
93521	"	"	Population	between Kampong Duriang Chondong and Gerisek, 46.5km Nof Muar, JOHOR	-	"	"	"	road side(left to Muar), at JBS119	
93522-1	"	"	"	between Kampong Duriang Chondong and Gerisek, 44.5km N of Muar, JOHOR	-	"	"	"	road side(left), at JBS97	
92522-2	"	"	"	"	-	"	"	"	"	

Table 2 (List of collected materials)

Collection No.	Date Month	Genus & Species	Sample	Locality (Vill. km Prov./State) & Altitude(m)	Diseases & pests	Topography	Site	Drainage	Note at collection site	Others
93523	Feb.16	<i>Iigna trinervia</i>	Popula-tion	between Kampong Duriang Chondong and Gerisek, 44km N of Muar, JOHOR	-	plain level	level	good	road side (left to Muar)	
93524	"	"	"	Kampong Parik, Gerisek, between Kampong Durian Chondong and Muar, 37.5km N of Muar, JOHOR	-	"	"	"		
93525	"	"	"	Merlimau town, MELAKA	-	"	"	"	waste land, road side, wet condition, same site as No. 12 in the former exploration	
93526	Feb.17	"	"	near Pasoh reserved forest, Simpang Per-tang, NEGERI SEMBILAN	-	"	"	"	road side, oil palm plantation both sides	
93527	"	"	"	2km N of Nilay Interchange, on the Highway, S of Kuala Lumpur, SELANGOR	-	undulating	slope	"	edge of rubber plantation, road side (left to Kuala Lumpur)	