

## タイにおけるササゲ属アズキ亜属野生種と それらに着生する根粒菌の収集

友岡憲彦<sup>1)</sup>・ソムソン チョテチュエン<sup>2)</sup>・ナンタコン ブンカード<sup>3)</sup>・  
バンチョップ タエンサン<sup>4)</sup>・ソムポーン ヌプレアン<sup>2)</sup>・  
ダンカン ヴォーン<sup>1)</sup>・江川宜伸<sup>5)</sup>・横山正<sup>6)</sup>・立石庸一<sup>7)</sup>

1) 農業生物資源研究所・遺伝資源第二部・集団動態研究室

2) タイ農業局・チャイナート畑作研究センター

3) タイ・スラナリ工科大学

4) 国際農林水産研究センター・タイ事務所

5) 国際農林水産センター・沖縄支所

6) 農業生物資源研究所・遺伝資源第二部・微生物評価保存研究チーム

7) 琉球大学・教育学部・生物学教室

## Collection of seed and nodule samples from wild subgenus *Ceratotropis* species (genus *Vigna*) in Central and Northern Thailand

Norihiko TOMOOKA<sup>1)</sup>・Somsong CHOTECHUEN<sup>2)</sup>・Nantakorn BOONKARD<sup>3)</sup>  
Banchop TAENGSA<sup>4)</sup>・Somporn NUPLEAN<sup>2)</sup>・Duncan VAUGHAN<sup>1)</sup>・Yoshinobu EGAWA<sup>5)</sup>  
Tadashi YOKOYAMA<sup>6)</sup>・Yoichi TATEISHI<sup>7)</sup>

1) *Crop Evolutionary Dynamics Laboratory, Department of Genetic Resources II, National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*

2) *Chai Nat Field Crops Research Center, Field Crops Research Institute, DOA, Thailand*

3) *Suranari Industrial University, Thailand*

4) *Thailand Office, JIRCAS, Thailand*

5) *Okinawa branch, JIRCAS, Ishigaki, Okinawa, Japan*

6) *Micro-organism Evaluation and Conservation Research Team, Department of Genetic Resources II, National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*

7) *Ryukyu University, Okinawa, Japan*

脚注) 本調査は、科学技術庁振興調査費「アジア微生物ネットワーク」予算によって行いました。

## Summary

Wild species in the subgenus *Ceratotropis* in the genus *Vigna* are believed to be a useful gene(s) source for the *Ceratotropis* cultigens such as mungbean (*V. radiata*), black gram (*V. mungo*), moth bean (*V. aconitifolia*), rice bean (*V. umbellata*) and azuki bean (*V. angularis*). A collaborative mission to collect seed samples and root nodules from wild *Ceratotropis* species in Thailand was conducted from Nov. 28 to Dec. 6, 1996. Exploration covered central and northern Thailand including Chai Nat, Phichit, Phitsanulok, Sukhothai, Tak, Lampang, Chiang Mai, Mae Hong Son, and Chiang Rai provinces. As a result, 29 seed samples and 24 nodule samples from wild *Vigna umbellata*, 3 seed samples and 1 nodule sample from cultivated *V. umbellata* (rice bean), 2 seed samples and 3 nodule samples from escaped *V. umbellata*, 2 seed samples and 3 nodule samples from *V. grandiflora*, 14 seed samples and 13 nodule samples from *V. hirtella*, 3 seed samples and 2 nodule samples from *V. minima*, 2 seed samples and 3 nodule samples from *V. trinervia*, 1 seed sample and 1 nodule sample from *V. mungo* var. *silvestris*, 2 seed samples and 1 nodule sample from mungbean, 1 seed sample and 4 nodule samples from escaped black gram, 1 seed sample and 1 nodule sample from cowpea (*V. unguiculata* cv-gr. *Unguiculata*), 1 seed sample and 1 nodule sample from yard long bean (*V. unguiculata* cv-gr. *Sesquipedalis*), and 1 seed sample and 1 nodule sample from common bean (*Phaseolus vulgaris*) were collected. Seed samples were shared between Chai Nat Field Crops Research Center, Thailand and NIAR, Japan. In Japan, rhizobia from nodules and after regeneration seed samples collected will be preserved in the MAFF genebank. Herbarium specimens are deposited in the MAFF genebank herbarium.

Color photographs of flower, seed, plant and taxonomic descriptions, distribution, characteristics of wild *Ceratotropis* species are available in the homepage "The Illustrated Legume Genetic Resources Database" on the WWW via the internet. The URL is as follows :

<http://www.gene.affrc.go.jp/image/legume.html>

**KEY WORDS :** *Vigna*, *Ceratotropis*, *Bradyrhizobium*, nodule, Thailand

### 1. 目的

タイには、アズキ (*Vigna angularis*)、ツルアズキ (*V. umbellata*)、リョクトウ (*V. radiata*)、ケツルアズキ (*V. mungo*)、モスビーン (*V. aconitifolia*) などの作物を含む農業上重要な分類群であるササゲ属 (*Vigna*) アズキ亜属 (*Ceratotropis*) の野生種が分布しており、我々は1989年から数度にわたってこれらの近縁野生種の収集および調査を行ってきた。その結果、タイの中部から北部にかけての地域で *V. umbellata* の祖先型野生種、*V. grandiflora*、*V. minima*、*V. trinervia*、*V. hirtella* の分布が確認された。これらの野生種は、いずれもこれまで標本が採られ

ただで、生きた材料はほとんど収集されることがない貴重な種であった。今回は、これらの野生種のこれまでに確認されている生育地を再訪問し生育状況や生育地の環境変化等を調べるとともに新たな分布地を探索し、さらにはこれらの野生種に着生している根粒菌の遺伝的特性を調べる材料を得ることも目的とした。

## 2. 調査方法

1996年11月25日から12月8日までタイに出張し、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）タイ事務所、スラナリ工科大学およびチャイナート畑作研究センターの協力を得てタイ中部から北部を車でまわりアズキ亜属野生種の種子および根粒を収集した。収集調査の日程と収集できた種の系統数を Table 1 に示した。収集は、短期間に広い地域をカバーするために、走る車の中から周囲の植生を観察し、アズキ亜属の種の特徴である黄色い花を見つけると車を止めて、アズキ亜属の種であることを確認し、可能な場合は種子と根粒を収集した。また、いくつかの地点では植物標本も作製した。どの収集品で種子、根粒および標本を収集したかに関しては、Table 3 に記載した。

## 3. タイ中北部におけるアズキ亜属野生種の収集結果、分布状況および収集品の特徴

今回の探索収集によって、これまでの調査で分布が確認されていた *V. umbellata* の祖先型野生種、*V. grandiflora*, *V. minima*, *V. trinervia*, *V. hirtella*, に加えて、タイの最北部 Chiang Rai 県で栽培種ケツルアズキ (*V. mungo*) の祖先型野生種とされている *V. mungo* var. *silvestris* を発見した。これらのアズキ亜属野生種および近縁な栽培種から収集した種子と根粒の点数を Table 2 に示した。また、これらの野生種の種子、花、植物体等の写真や分類、分布、遺伝資源としての研究等に関する情報は、インターネットの World Wide Web で公開している Illustrated Plant Genetic Resources Database の植物群 Legume の中に記述してある。Illustrated Plant Genetic Resources Database の URL は <http://www.gene.affrc.go.jp/image/> である。

以下、それぞれの野生種および比較のために収集した近縁の栽培種について、収集結果と分布状況および収集信濃特徴などに関して述べることにする。

### *Vigna umbellata* の祖先型野生種

*V. umbellata* の祖先型野生種は、タイの中北部に分布しているアズキ亜属野生種のなかで最も普通にみられるこの地域の優先種であるといつてよい。しかし、標高が1000 m を越えるような北部の山岳地帯にはあまり生育していないように感じた。アズキ亜属の野生種の中では、比較的大きい群落をつくる方で、花の色は鮮やかな黄色である。今回、26地点の分布地を確認し、29点の系統を収集した。26地点の内、5地点（収集地点4、5、23、27、29）では成熟した個体が見つからなかったため根粒のみを収集した。*V. umbellata* の祖先型野生種から収集した根粒の点数は合計24点である。収集地点29および56では、植物標本を作製した。

**Table 1 Itinerary of the exploration and number of seed samples collected**  
**タイ中北部探索の日程と日毎の収集品点数**

Date 日付	Route and collection sites number 探索経路と収集地点番号	Collected species and number of accessions 収集した種と点数
11/28(Thu)	Chainat --- 1, 2 --- Nakhon Sawan --- 3 --- Phitsanulok	<i>Vigna grandiflora</i> 2 <i>V. umbellata</i> (escape) 1 <i>V. umbellata</i> (wild) 1 <i>V. radiata</i> 1
11/29(Fri)	Phitsanulok --- 5, 6, 7 --- Tak --- 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 --- Mae Sot	<i>V. umbellata</i> (wild) 13 <i>V. mungo</i> (escape) 3
11/30(Sat)	Mae Sot --- 15, 16, 17 --- Mae Ramat --- 18, 19 --- Ban Tak --- 20, 21, 22 --- Lampang	<i>V. umbellata</i> (wild) 10 <i>V. radiata</i> 1 <i>V. unguiculata</i> cv-gr. <i>Unguiculata</i> (escape) 1
12/1(Sun)	Lampang --- 23, 24, 25, 26 --- Wang Nua --- 27, 28 --- Doi Saket --- Chiang Mai	<i>V. umbellata</i> (wild) 5 <i>V. umbellata</i> (cultivated) 2 <i>V. unguiculata</i> cv-gr. <i>Sesquipedalis</i> 1 <i>V. trinervia</i> 1
12/2(Mon)	Chiang Mai --- Mae Taeng --- 29, 30, 31 --- Pai --- 32 --- Mae Hong Son	<i>V. umbellata</i> (wild) 1 <i>V. hirtella</i> 7
12/3(Tue)	Mae Hong Son --- 33, 34, 35, 36, 37 --- Pai --- Mae Taeng --- Chiang Dao	<i>V. hirtella</i> 5
12/4(Wed)	Chiang Dao --- 38, 39, 40, 41, 42, 43 --- Fang --- 44, 45 --- Mae Ai --- 46, 47 --- Mae Chan --- 48 --- Chiang Saen --- Golden Triangle	<i>V. umbellata</i> (wild) 3 <i>V. umbellata</i> (wild) or <i>V. hirtella</i> 1 <i>V. minima</i> 3 <i>V. hirtella</i> 1 <i>V. umbellata</i> (escape) 1 <i>V. trinervia</i> 1 <i>V. mungo</i> var. <i>silvestris</i> 1 <i>Phaseous vulgaris</i> 1
12/5(Thu)	Golden Triangle --- 49 --- Mae Sai --- 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 --- Doi Tung --- Chiang Rai	<i>V. trinervia</i> 1 <i>V. umbellata</i> (escape) 1 <i>V. hirtella</i> 4 <i>V. umbellata</i> cv-gr. <i>Unguiculata</i> (escape) 1 <i>V. umbellata</i> (wild) 1
12/6(Fri)	Chiang Rai --- 57 --- Mae Suai --- 58 --- Doi Saket --- Chiang Mai --- Bangkok	<i>V. umbellata</i> (cultivated) 1 <i>V. unguiculata</i> cv-gr. <i>Sesquipedalis</i> 1

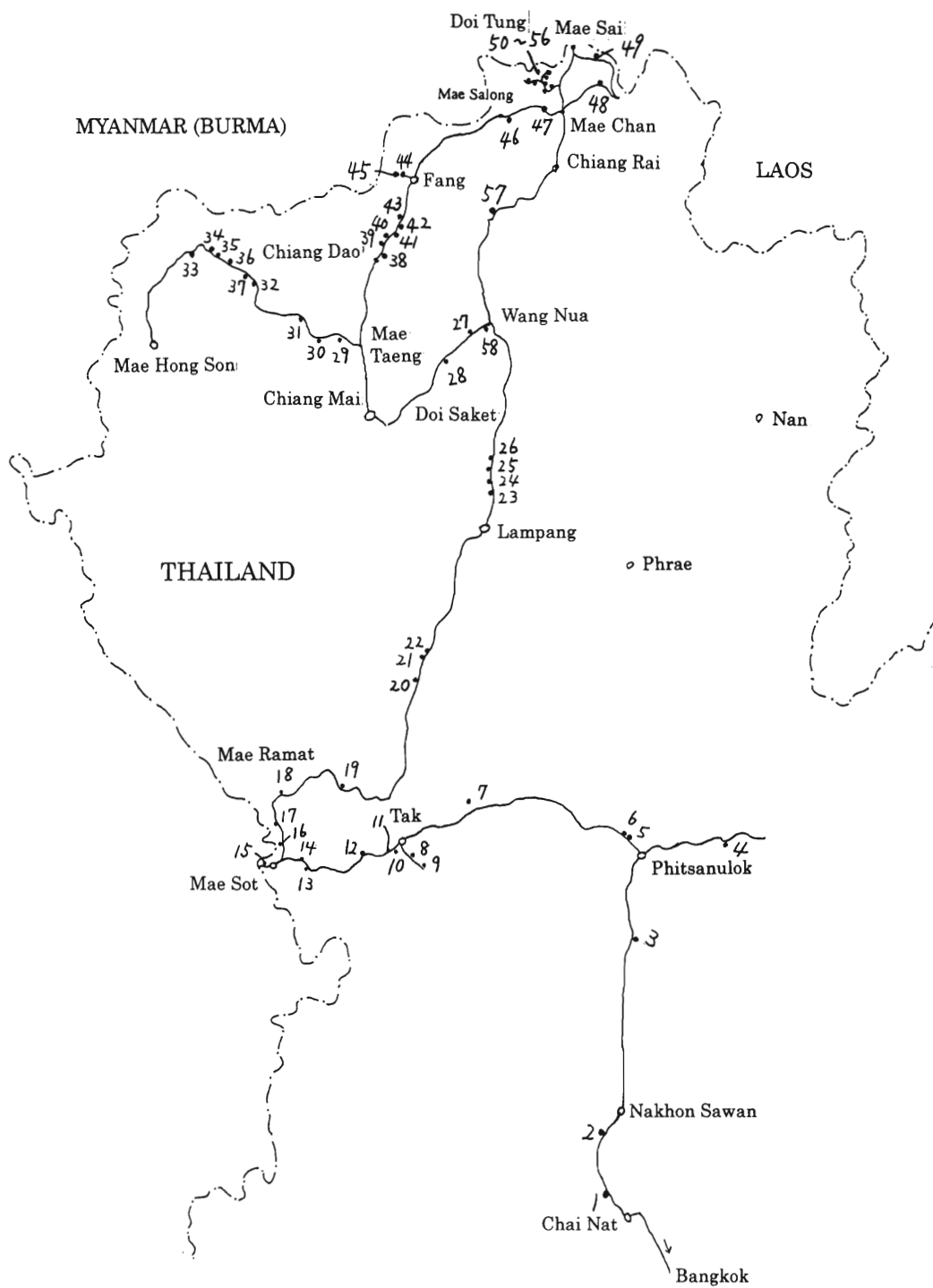


Fig. 1 Exploration route and collection sites in Thailand.

(Nov. 28 ~ Dec. 6, 1996)

タイにおけるアズキ亜属野生種探索の経路および収集地点番号

Table 2 Number of seed and nodule samples collected for each species  
種別の収集系統数と根粒の収集点数

Species 種名	Number of seed samples 収集した系統数	Number of nodule samples 収集した根粒点数
<i>V. umbellata</i> (wild)	29	24
<i>V. umbellata</i> (rice bean)	3	1
<i>V. umbellata</i> (escape)	2	3
<i>V. hirtella</i>	14	13
<i>V. trinervia</i>	2	3
<i>V. grandiflora</i>	2	3
<i>V. minima</i>	3	2
<i>V. mungo</i> var. <i>silvestris</i>	1	1
<i>V. mungo</i> (black gram, escape)	1	4
<i>V. radiata</i> (mungbean)	2	1
<i>V. unguiculata</i>	1	1
cv-gr. <i>Unguiculata</i> (cowpea, escape)		
<i>V. unguiculata</i>	1	1
cv-gr. <i>Sesquipedalis</i> (yard long bean)		
<i>Phaseous vulgaris</i> (common bean)	1	1

Tak 県における収集地点10, 11, 13, 16, 18で収集した *V. umbellata* の祖先型野生種個体群には、この種に最も多くみられる種子色である暗灰色種子の系統の他に種子色黄色の系統が混ざっていたため、別の収集番号をつけて区別した。また、Lampang 県の収集地点22では、暗灰色種子の系統の他に黒種子の系統が混ざっていた。このように種子色の異なる個体が同所的に分布している例は、以前の探索でも Nan 県や Phrae 県で収集した *V. umbellata* の祖先型野生種で観察されており、タイ中北部ではかなり広くみられる現象のようである。

### *Vigna umbellata* の栽培種および栽培からのエスケープ

収集地点24 (Lampang 県) および57 (Chiang Rai 県) で栽培されていたツルアズキ (*V. umbellata*) の種子を収集した。収集地点24の *V. umbellata* は、農家の裏庭で栽培されていたが、黄色種子の系統と黄色地黒斑の系統とが混ざっていた。収集地点57の *V. umbellata* は、道路脇に広がる水田の畦に支柱を立てて栽培されていたもので、種子色は黄色であった。ここでは、根粒も収集した。収集地点3 (Phichit 県)、47および50 (Chiang Rai 県) で *V. umbellata* のエスケープと思われる個体群を発見した。収集地点3は大きな群落で莢は灰色、種子は赤であった。収集地点47の *V. umbellata* は、道路脇の個体群で種子色は黄色であった。収集地点3と47では種子と根粒を収集した。収集地点50は Doi Tung に上る山道の道路脇にあった個体群であるが、未成熟のため根粒のみを収集した。成熟途中の莢をあけてみると中には赤く色づきつつある未熟種子がみられた。

### *Vigna grandiflora*

この種は以前、*Phaseolus sublobatus* var. *grandiflorus* や *Phaseolus trinervius* と同定されていた標本を、Tateishi (1985) が *V. grandiflora* という名のもとに独立種として命名した種であ

る<sup>1)</sup>。この種をタイで初めて見つけたのは1989年、Phitsanulok 県 Ban Rakam においてであった。今回同じ場所を訪れたが、その生息地は道路の拡張工事によって失われていた。今回の探索で *V. grandiflora* の種子と根粒を収集できたのは収集地点1 (Chai Nat 県) と2 (Nakhon Sawan 県) である。収集地点1は、農業灌漑用の水路の近くにある農家の家庭菜園の横の荒れ地で、収集地点2は道路脇の個体群であった。ともに数個体が生育している小さな個体群であった。今回の探索によって、少なくともタイの中部には *V. grandiflora* が広く分布していることが類推された。

### ***Vigna hirtella***

この種は、マレーシアで最初に記載された種である。それ以後標本が採れなかったためその実体が不明であった種である。植物形態が *V. umbellata* の祖先型野生種と似ているため、これまで両種が混同されていた可能性が考えられる。今回、Chiang Mai から Mae Hong Son に至る標高の高い8地点(収集地点30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37)で12点の *V. hirtella* と思われる系統を収集した。収集地点30では、種子の大きさ、莢の長さ、一莢内の胚珠数、葉の大きさ等にかんがりの形態変異を含む個体(収集番号96120202~96120204)が同所的に分布しており、これらの個体間変異が *V. hirtella* の種内変異と考えて良いものかどうか今後の検討を要する。1989年の第一回目の探索で収集し、同定できなかったため species C および species D として扱った種<sup>3)</sup>は、今回観察された収集地点30でみられた形態の変異の中に含まれてしまうと思われる。また、Chiang Dao から Fang に向かう道で1点(収集地点41)の *V. hirtella* を収集し、収集地点42でも、未成熟で種子は収集できなかったが、*V. minima* と同所的に分布している *V. hirtella* を確認した。収集地点46で未成熟の *V. hirtella* と思われる個体群を発見したが、完熟種子の形態を観察できなかったため、*V. umbellata* の祖先型野生種である可能性も考えられる。この系統からは、根粒菌と標本を収集した。さらに、Chiang Rai 県北部のやはり標高の高い Doi Tung 周辺の道路脇でも *V. hirtella* の分布を確認した(収集地点51, 53, 54, 55)。今回の探索では、*V. hirtella* と思われる種から合計14点の種子と13点の根粒を収集した。

### ***Vigna minima***

*V. minima* は、1994年の立石らによる探索で初めてタイにおける分布地が確認された。今回の探索によって新たに2ヵ所の生息地を確認できた(収集地点41, 42)。収集地点43は、1994年に立石らが *V. minima* の分布を確認したのと同じ地点である。収集地点41, 42では種子と根粒と標本を、収集地点43では種子を収集した。*V. minima* は、他のアズキ亜属の野生種よりも成熟期が早いという印象を受けた。収集地点42では、*V. hirtella* と思われる個体が同所的に分布していたが、*V. hirtella* がまだ未成熟で種子は収集できなかったのに対し、*V. minima* は完熟期をむかえていた。

### ***Vigna trinervia***

*V. trinervia* は、マレー半島では最も多くみられるアズキ亜属の野生種であるが、タイにおいてはこれまでほとんど収集されていない。*V. trinervia* を初めてタイで収集したのは1991年の探索の時、Chiang Mai 県 Fang においてであった。そこは、水田横の水路に沿った生育地でかなり大きな個体群であった。今回も、その地点（収集地点45）を訪れたが、ほとんどの個体が姿を消しており、わずかに残っていた2～3個体から根粒のみが収集できた。収集地点49の *V. trinervia* は、1994年に立石らによって発見された個体群である。タイの最北部に位置するこの生息地は Mae Sai の東にあたり、道路横に広がる水田と道路の間の湿地環境にあった。ここの個体群は開花中期（12月5日）にあったっており、わずかに数莢の成熟莢が見つかっただけであった。今回の探索で新たに Chiang Mai の41.3km東の国道118号線沿いに *V. trinervia* の分布地（収集地点28）を発見した。ここは、国道118号線を横切る河川にかかった Mae Kwan 橋のすぐ西に位置し、収集地点49同様やはり湿地状態の環境であった。ここの個体群も開花中期で、ほとんど成熟莢は見つからなかった。今回の探索によって *V. trinervia* の種子2点、根粒3点を収集することができた。

### ***Vigna mungo* var. *silvestris***

この種は、ケルツアズキ (*V. mungo* var. *mungo*) の祖先型野生種と考えられている種である。この種の分布域はこれまでインドからミャンマーの北部に限られると考えられていたが、この種がタイ北部にも分布していることが今回の調査によって初めて確認された。この種は、Mae Chan から27.5km東に行った国道1016号線沿いで見つかった（収集地点48）。ここでは、種子、根粒および標本を収集した。

### **近縁の栽培種（リョクトウ、ケツルアズキ、ササゲ、ジュウロクササゲ、インゲンマメ）**

今回の探索では、アズキ亜属の野生種から種子と根粒を収集することを目的としたが、比較のために近縁の栽培種からも種子と根粒を収集した。リョクトウ (*Vigna radiata*) からは、収集地点3で種子を、収集地点17で種子と根粒を収集した。ケツルアズキ (*V. mungo*) は、エスケーブと思われる4系統（収集地点3, 5, 6）から根粒を収集し、収集地点6では種子も収集した。ササゲ (*V. unguiculata* cv-gr. *Unguiculata*) に関しては、収集地点20および52でエスケーブと思われる集団を発見し、収集地点20では種子を、収集地点52では根粒を収集した。収集地点24で種子を収集したマメは、ササゲ (*V. unguiculata* cv-gr. *Unguiculata*) とジュウロクササゲ (*V. unguiculata* cv-gr. *Sesquipedalis*) との中間的な形態を示していたが、ここではジュウロクササゲと分類した。ジュウロクササゲの根粒は、収集地点58で収集した。ササゲ属にもっとも近縁であるといわれるインゲンマメ属の栽培種インゲンマメ1系統（収集地点40）からも種子と根粒を収集した。



#### 4. 所感

野生種の収集を効率よくおこなうためには、その地域における対象種の生息地や成熟期に関する情報が大変重要である。こういった情報は、その地域のフローラを記載した植物誌や植物園に保存されている標本を調べることによって入手することができる。しかし、植物誌や標本からでは十分な情報が得られない場合が多いし、事前に対象種が多数保存されている植物園を訪問するチャンスがない場合も多い。栽培種を収集する場合は、成熟期をはずしても農家を訪問すれば保存されている種子を分譲してもらえが、野生種を収集する場合はそういうわけにはいかない。このような事情から、野生種を収集するためには数回にわたって調査を行うことが大変効果的である。

我々は、1989年以来数回にわたってタイ中北部において探索を実施してきた。第一回目の探索の時には、ほとんど予備の情報が得られず、どのような種が収集できるのか、また探索を実施する時期が適当であるのかさえ分からない状態であった。探索を重ねるにつれ、次第に各種の生育地の環境や成熟時期などが分かってきた。また、回を重ねるとその度に新しい発見があった。これまでに行ってきた数次にわたる探索から、以下のようなことが明らかになってきた。

- ①タイの中北部でのアズキ亜属野生種の成熟期（種子収集適期）は11月下旬から12月下旬の間であり、種や個体群の違いによって成熟期にかなり差がみられる。
- ②アズキ亜属野生種の育成状況には大きな年較差がみられ、同じ生育地でも辺り一面の大群落を形成する年と少数の個体しかみられない年がある。
- ③タイでは、以前に確認した生育地点が道路の拡張工事や宅地化で急速に消失しつつある。
- ④タイ中北部における優占種はツルアズキの祖先型野生種であるが、北部の標高の高い地域では *V. hirtella* が優占種として現れるようになる。
- ⑤ *V. trinervia* は、マレー半島では優占種であったが、タイ北部にも分布していることが確認され、湿地的な環境の生育場所を好む傾向がある。
- ⑥これまでタイには分布していないと思われていたケツルアズキの祖先型野生種 *V. mungo* var. *silvestris* がタイの北部で見つかった。

#### 5. 謝辞

国際農林水産業研究センター・タイ事務所の鈴木正昭代表には、タイ・バンコクで行った探索調査の準備に当たって大変お世話になりました。紙面を借りて、お礼を申し上げます。

#### 6. 引用文献

- 1) Tateishi, Y. 1985. A revision of the Azuki bean group, the subgenus *Ceratotropis* of the genus *Vigna* (Leguminosae). Ph. D. Thesis, Tohoku University, Sendai, Japan.
- 2) Tateishi, Y. 1996. Systematics of the species of *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. In "Mungbean Germplasm : Collection, Evaluation and Utilization for Breeding Program" JIRCAS Working

Report No. 2 . pp. 9 -24. Japan International Research Center for Agricultural Science (JIRCAS) , Japan

- 3) Tomooka, N. 1991. Collection and evaluation of wild *Ceatotropis* species in Northern Thailand. In "Genetic Diversity and Landrace Differentiation of Mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, and Evaluation of its Wild Relatives (The Subgenus *Ceratotropis*) as Breeding Materials" Technical Bulletin of Tropical Agriculture Research Center. No. 28. pp. 39-46. MAFF, Japan.

Table 3 A list of collected seed and nodule samples in Thailand (1996)

タイにおいて収集した種子および根粒のリスト

No.	Month/ Date	Site No.	Col. No.	Genus & Species	Status	Locality (site, province etc.)	Longitude Latitude
1	11/28	1	96112801	<i>Vigna grandiflora</i>	wild	in front of farmer's house, 5 km N of Chai Nat Field Crops Research Center, Chai Nat province	100° 03' E 15° 12' N
2	"	2	96112802	"	"	road side, route 3005, 11 km SW of Nakhon Sawan, Nakhon Sawan province	100° 03' E 15° 34' N
3	"	3	96112803	<i>Vigna umbellata</i>	escape	road side (right to N), route 117, 58 km N of Nakhon Sawan, Phichit province	100° 08' E 16° 10' N
4	"	"	96112804	<i>Vigna radiata</i>	"	"	"
5	"	"	96112805	<i>Vigna mungo</i>	"	"	"
6	"	4	96112806	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side (right to E), route 12, 24 km E of Phitsanulok, Phitsanulok province	100° 25' E 16° 50' N
7	11/29	5	96112901	"	"	road side (right to W), route 12, 22 km W of Phitsanulok, Phitsanulok province	100° 06' E 16° 58' N
8	"	"	96112902	<i>Vigna mungo</i>	escape	"	"
9	"	6	96112903	"	"	200 m W of site 5, near the border between Phitsanulok and Sukhothai, Phitsanulok province	100° 06' E 16° 58' N
10	"	"	96112904	"	"	"	"
11	"	7	96112905	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side, 1 km N from route 12, 41 km E of Tak, Sukhothai province	099° 25' E 16° 58' N
12	"	8	96112906	"	"	road side (right to N), route 1, 6 km S of Tak, Tak province	099° 09' E 16° 50' N
13	"	9	96112907	"	"	road side (right to N), route 1, 13.5 km S of Tak, Tak province	099° 10' E 16° 48' N
14	"	10	96112908-1	"	"	road side (left to Mae Sot), route 105, 11 km W of Tak, Tak province	099° 03' E 16° 48' N
15	"	"	96112908-2	"	"	"	"
16	"	11	96112909-1	"	"	road side (right to Mae Sot), route 105, 12 km W of Tak, Tak province	099° 03' E 16° 49' N
17	"	"	96112909-2	"	"	"	"
18	"	12	96112910	"	"	road side (right to Mae Sot), route 105, 26 km W of Tak, Tak province	098° 57' E 16° 48' N
19	"	13	96112911-1	"	"	road side (left to Mae Sot), route 105, 33.5 km E of Mae Sot, Tak province	098° 53' E 16° 47' N
20	"	"	96112911-2	"	"	"	"

Altitude (m)	growth stage	Seeds	Nodules	Herbarium specimen	Characteristics and notes
40	flowering	yes	yes	no	near canal, disturbed habitat
50	"	"	"	"	a few plants only, near shrine
80	flowering and maturity	"	"	"	big population, red seed, white pod
"	maturity	yes	no	"	shiny green seed, black pod
"	immature	no	yes	"	beside paddy field
120	"	"	"	"	with spiny weeds
75	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	
70	two pods matured	yes	"	"	single plant, sparsely pubescent
"	maturity	"	"	"	single plant, sparsely pubescent
115	flowering	"	"	"	gray seed, gray pod 6.2~6.5 cm, 9 ovules per pod
170	"	"	"	"	gray seed, dark gray pod 7.0~7.5mm, 9~10 ovules per pod
155	"	"	"	"	gray seed, gray pod 5.5~6.0 cm, 7~9 ovules per pod
190	"	"	"	"	gray seed, gray to dark gray pod 6.0~6.3 cm, 9~11 ovules per pod
"	"	"	"	"	yellow seed, gray to dark gray pod 6.0~6.3 cm, 9~11 ovules per pod
195	"	"	"	"	gray seed, dark gray pod 7.4~7.7 cm, 10 ovules per pod, used as food
"	"	"	"	"	yellow seed, dark gray pod 7.4~7.7 cm, 10 ovules per pod, used as food
510	"	"	"	"	gray seed, gray pod 5.6~7.0 cm, 8~10 ovules per pod
405	"	"	"	"	gray seed, gray to dark gray pod 6.0~6.8 cm, 9~11 ovules per pod, sticky soil and few nodules
"	"	"	"	"	yellow seed, gray to dark gray pod 6.0~6.8 cm, 9~11 ovules per pod, sticky soil and few nodules

Table 3 A list of collected seed and nodule samples in Thailand (1996)

タイにおいて収集した種子および根粒のリスト

No.	Month/ Date	Site No.	Col. No.	Genus & Species	Status	Locality (site, province etc.)	Longitude Latitude
21	11/29	13	96112912	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side (left to Mae Sot), route 105, 33.5 km E of Mae Sot, Tak province	098° 53' E 16° 47' N
22	"	14	96112913	"	"	road side (right to Mae Sot), route 105, 31.5 km E of Mae Sot, Tak province	098° 51' E 16° 46' N
23	11/30	15	96113001	"	"	near canal (left to Mae Sot), route 105, 6 km W of Mae Sot, Tak province	098° 34' E 16° 44' N
24	"	16	96113002	"	"	near canal (left to Mae Ramat), route 1085, 5 km N of Mae Sot, Tak province	098° 37' E 16° 47' N
25	"	"	96113003-1	"	"	"	"
26	"	"	96113003-2	"	"	"	"
27	"	17	96113004	<i>Vigna radiata</i>	cultivated	field (left to Mae Ramat), 13 km N of Mae Sot, Tak province	098° 38' E 16° 50' N
28	"	18	96113005	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side (left to Tak), 9 km E of Mae Ramat, route 1175, Tak province	098° 41' E 16° 58' N
29	"	"	96113006	"	"	"	"
30	"	19	96113007	"	"	road side (let & right), route 1175, 45 km E of Mae Ramat, Tak province	098° 52' E 17° 06' N
31	"	20	96113008	<i>Vigna unguiculata</i> cv-gr. Unguiculata	escape	road side (left to N), route 1, 15 km S of Thoen, Lampang province	099° 09' E 17° 30' N
32	"	21	96113009	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side (left to Lampang), route 1, 517 km N of Bangkok, Lampang province	099° 13' E 17° 36' N
33	"	22	96113010-1	"	"	road side (left to Lampang), route 1, 518 km N of Bangkok, Lampang province	099° 13' E 17° 37' N
34	"	"	96113010-2	"	"	"	"
35	12/1	23	96120101	"	"	road side (left to N), route 1035, 19 km N of Lampang, Lampang province	099° 30' E 18° 28' N
36	"	24	96120102	"	"	road side (left to N), route 1035, 22 km N of Lampang, Lampang province	099° 30' E 18° 29' N
37	"	"	96120103-1	"	cultivated	"	"
38	"	"	96120103-2	"	"	"	"
39	"	"	96120104	<i>Vigna unguiculata</i> cv-gr. Sesquipedalis	"	"	"
40	"	25	96120105	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side (left to N), 23 km N of Lampang, Lampang province	099° 20' E 18° 30' N

Altitude (m)	growth stage	Seeds	Nodules	Herbarium specimen	Characteristics and notes
405	flowering	yes	yes	no	gray seed, dark gray pod 6.0~7.0 cm, 7~11 ovules per pod, sticky soil and few nodules
380	flowering	"	yes	"	gray seed, gray to dark gray pod 5.0~5.5 cm, 9 ovules per pod, few nodules
220	flowering	"	"	"	gray seed, dark gray pod 7.2 cm, 10.5 ovules per pod, lobed leaf, wet habitat
235	maturing	"	"	"	gray seed, dark gray pod 5.9 cm, 9 ovules per pod, wet habitat
"	"	"	"	"	gray seed, dark gray pod 5.9 cm, 8.5 ovules per pod, wet habitat
"	"	"	"	"	yellow seed, "
225	matured	"	"	"	shiny green seed, black pod 9.4 cm, 11 ovules per pod, hard soil
340	maturing	"	no	"	gray seed, many insects visit flowers
"	"	"	"	"	yellow seed, many insects visit flowers
680	"	"	"	"	gray seed, dark gray pod 6 cm, 9.5 ovules per pod, many wild <i>V.umbellata</i> populations along this route 1175
210	matured	"	"	"	black small seed, easy to shatter, pale brown pod 9.4 cm, 14.5 ovules per pod
210	maturing	yes	yes	"	climbing to tree, gray seed, gray pod 5.5 cm, 9 ovules per pod
215	"	"	no	"	big population, gray seed, gray pod 7 cm, 11 ovules per pod
"	"	"	"	"	big population, black seed, gray pod 7 cm, 11 ovules per pod
340	flowering	no	yes	"	near small stream, habitat destroyed by road construction, wet soil condition
370	maturing	yes	"	"	gray seed, can be used as food (boiled with sugar), local name "tua pee"
"	matured	"	no	"	yellow seed, brown pod 13 cm, 8 ovules per pod
"	"	"	"	"	gray seed, brown pod 13 cm, 8 ovules per pod
"	"	"	"	"	called "tua", young pod as vegetable, matured seed as sweet, white pod 21~26 cm, 16~17 ovules per pod
390	-	"	"	"	gray seed, gray pod 5.5 cm, 10 ovules per pod

Table 3 A list of collected seed and nodule samples in Thailand (1996)  
タイにおいて収集した種子および根粒のリスト

No.	Month/ Date	Site No.	Col. No.	Genus & Species	Status	Locality (site, province etc.)	Longitude Latitude
41	12/1	26	96120106	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side, 25 km N of Lampang, Lampang province	099° 31' E 18° 31' N
42	"	27	96120107	"	"	road side (right to Chiang Mai), route 118, 68 km E of Chiang Mai, Chiang Rai province	099° 29' E 19° 10' N
43	"	28	96120108	<i>Vigna trinervia</i>	"	under Mae Kwan bridge (left to Chiang Mai), route 118, 41.3 km (No.39) E of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 18' E 19° 02' N
44	12/2	29	96120201	<i>Vigna umbellata</i>	"	road side (left to Mae Hong Son), route 1095, 25 km W of Mae Taen, Chiang Mai province	098° 49' E 19° 06' N
45	"	30	96120202	<i>Vigna hirtella</i>	"	Huay Nam Kham village, road side (left to Mae Hong Son), route 1095, 35 km W of Mae Taen, Chiang Mai province	098° 41' E 19° 07' N
46	"	"	96120203-1	"	"	"	"
47	"	"	96120203-2	"	"	"	"
48	"	"	96120204	"	"	"	"
49	"	31	96120205	"	"	road side (left to Mae Hong Son), 65.5 km W of Mae Taen, Chiang Mai province	098° 36' E 19° 15' N
50	"	"	96120206	"	"	"	"
51	"	32	96120207	"	"	road side (left to Mae Hong Son), route 1095, 111 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 25' E 19° 22' N
52	12/3	33	96120301	"	"	road side (right to Mae Taen), route 1095, 155 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 11' E 19° 32' N
53	"	34	96120302	"	"	road side (left to Mae Taen), route 1095, Takrai village, 148 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 13' E 19° 31' N
54	"	35	96120303	"	"	road side (left to Mae Taen), route 1095, 146 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 14' E 19° 30' N
55	"	36	96120304	"	"	road side, route 1095, 133 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 18' E 19° 29' N
56	"	37	96120305	"	"	road side near curve (right to Mae Taen), route 1095, 118.2 km W of Mae Taen, Mae Hong Son province	098° 24' E 19° 26' N
57	12/4	38	96120401	<i>Vigna umbellata</i>	"	road side (both sides), route 107, 86.7km (No.87) N of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 00' E 19° 27' N
58	"	39	96120402	"	"	road side (left to Fang), route 107, 86.9 km N of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 00' E 19° 28' N
59	"	40	96120403	<i>Phaseolus vulgaris</i>	cultivated	road side field, route 107, 99 km N of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 05' E 19° 33' N
60	"	41	96120404	<i>Vigna minima</i>	wild	road side (right to Fang), route 107, 101.3 km N of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 06' E 19° 33' N

Altitude (m)	growth stage	Seeds	Nodules	Herbarium specimen	Characteristics and notes
400	maturing	yes	no	no	gray seed, gray pod 6~6.3 cm, 10 ovules per pod
665	immature	no	yes	"	near shops of Hot Spa
545	flowering	yes	"	yes (2)	very wet habitat, black pod 7.3 cm, 14 ovules per pod
795	immature	no	"	yes (1)	only nodule collected
760	-	yes	"	yes (1)	long pod
"	maturing	"	"	yes (1)	green bracteole, dark gray pod 5 cm, 13 ovules per pod
"	"	"	"	no	purple bracteole, dark gray pod 4.3 cm, 12 ovules per pod
"	"	"	no	"	dark gray pod 4.2 cm, 11 ovules per pod
1365	"	"	yes	yes (1)	500 m S of Huat Nam Dang National Park, pod near the soil surface, dark gray pod 3.3~4 cm, 10 ovules per pod
1365	immature	no	"	"	pod 10 cm, 19 ovules per pod, pale flower color
720	matured	yes	"	no	called "anobebea" by a hill tribe, dark gray pod 6cm, 15~16 ovules per pod
685	-	"	"	yes (1)	a few plants only, two pods matured, wet condition
600	maturing	"	"	no	a bit W of Rice Station, many ants, susceptible to powdery mildew, dark gray pod 6 cm, 14 ovules per pod
560	-	"	no	yes (1)	one pod matured, red stem, small flower
805	-	"	yes	no	long dark gray pod 6.7~6.8 cm, 15~17 ovules per pod
1085	-	"	no	"	very long dark gray pod 9~9.5 cm, 20 ovules per pod, big leaf, long slender bracteole, same as Tateishi's 48
510	-	"	yes	"	gray pod 5 cm, 10 ovules per pod
510	-	"	no	"	gray pod 6 cm, 11 ovules per pod
600	-	"	yes	"	white seed, bush type
535	matured	"	"	yes (1)	pod 6.4 cm, 9 ovules per pod



Table 3 A list of collected seed and nodule samples in Thailand (1996)

タイにおいて収集した種子および根粒のリスト

No.	Month/ Date	Site No.	Col. No.	Genus & Species	Status	Locality (site, province etc.)	Longitude Latitude
61	12/4	41	96120405	<i>Vigna hirtella</i>	wild	road side (right to Fang), route 107, 101.3 km N of Chiang Mai, Chiang Mai province	100° 06' E 19° 33' N
62	"	42	96120406	<i>Vigna minima</i>	"	road side (right to Fang), route 107, 104 km N of Chiang Mai, 100 m before Hau To village sign board	099° 07' E 19° 34' N
63	"	43	96120407	"	"	road side (left to Fang), route 107, just 111 km N of Chiang Mai, Chiang Mai province	099° 09' E 19° 37' N
64	"	44	96120408	<i>Vigna umbellata</i>	"	road side, near Fang Horticulture Station, Fang town, Chiang Mai province	099° 12' E 19° 53' N
65	"	45	96120409	<i>Vigna trinervia</i>	"	road side, near Fang Horticulture Station, Fang town, Chiang Mai province	099° 12' E 19° 53' N
66	"	46	96120410	<i>Vigna hirtella</i> or <i>Vigna umbellata</i>	"	right side to Mae Chan, route 1089, after junction to Mae Salong, before 29 km W of Mae Chan, Chiang Rai province	099° 38' E 20° 07' N
67	"	47	96120411	<i>Vigna umbellata</i>	escape	road side (left to Mae Saen), route 1016, 14.1 km E of Mae Chan, Chiang Rai province	099° 57' E 20° 14' N
68	"	48	96120412	<i>Vigna mungo</i> var. <i>silvestris</i>	wild	road side (left to Mae Saen), route 1016, 27.5 km E of Mae Chan, Chiang Rai province	100° 01' E 20° 17' N
69	12/5	49	96120501	<i>Vigna trinervia</i>	"	between road and paddy field (right to Mae Sai), 17.9 km E of Mae Sai, Chiang Rai province	100° 01' E 20° 23' N
70	"	50	96120502	<i>Vigna umbellata</i>	escape	Doi Tung, road side, route 1149, before 8 km W of junction to route 1149 from route 110, Chiang Rai province	099° 51' E 20° 16' N
71	"	51	96120503	<i>Vigna hirtella</i>	wild	Doi Tung, road side (left to top), route 1149, 9~10 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 16' N
72	"	52	96120504	<i>Vigna unguiculata</i> cv-gr. <i>Unguiculata</i>	escape	Doi Tung, road side (left to top), route 1149, before scenic area, 11~12 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 17' N
73	"	53	96120505	<i>Vigna hirtella</i>	wild	Doi Tung, road side (left to top), route 1149, 16~17 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 18' N
74	"	54	96120506	"	"	Doi Tung, road to Lahu village (left), route 1149, 18~19 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 18' N
75	"	55	96120507	"	"	Doi Tung, road side under sign board "Ban Laba Nai", route 1149, 18~19 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 19' N
76	"	56	96120508	<i>Vigna umbellata</i>	"	Doi Tung, road side (left to junction), route 1149, 13 km W of junction, Chiang Rai province	099° 50' E 20° 17' N
77	12/6	57	96120601	"	cultivated	beside paddy field (right to Chiang Mai), route 118, 129 km NE of Chiang Mai, Chiang Rai province	099° 31' E 19° 39' N
78	"	58	96120602	<i>Vigna unguiculata</i> cv-gr. <i>Sesquipedalis</i>	"	field (left to Chiang Mai), 72.5 km NE of Chiang Mai, Chiang Rai province	099° 30' E 19° 11' N

Altitude (m)	growth stage	Seeds	Nodules	Herbarium specimen	Characteristics and notes
535	-	yes	no	no	dark gray and pale gray pod mixed, 7 cm, 12 ovules per pod, hilum protruding
550	-	"	yes	yes (2)	pod 7.2 cm, 10 ovules per pod, <i>V.hirtella</i> also found here but no mature pod available (3 specimens were collected)
665	-	"	no	no	pod 5.6 cm, 9 ovules per pod, same as Tateishi's 9-4
510	matured	"	"	"	pod 6 cm, 9 ovules per pod
510	-	no	yes	"	beside paddy field, big population found in 1991, now almost disappeared
820	-	"	"	yes (1)	wet habitat
425	-	yes	"	no	yellow seed, pod 10 cm, 9 ovules per pod
410	-	"	"	yes (1)	pod 4~4.3 cm, 7~8 ovules per pod
385	flowering	"	"	yes (2)	wet (flooded) habitat, dark gray pod 5.5 cm, 11 ovules per pod
730	"	no	"	no	red seed
785	"	"	"	yes (2)	only nodule collected
880	"	"	"	no	only nodule collected
1285	"	"	"	yes (1)	a bit higher from sign board "Phra That Doi Tung", only nodule collected
1075	"	yes	"	yes (1)	one pod matured, pod 7.2 cm, 16 ovules per pod
1130	"	"	no	no	dark gray pod 7~8.3 cm, 14~19 ovules per pod, bracteole short
940	-	"	"	yes (1)	big population, gray pod 6.7 cm, 6 ovules per pod
460	-	"	yes	no	yellow seed, pale gray pod 11 cm, 10 ovules per pod
620	maturing	no	"	"	only nodule collected