

タイにおける耐暑性アズキ近縁野生種の分布調査

友岡 憲彦¹⁾・Peerasak Srinives²⁾・Decha Boonmalison³⁾・
Somsong Chotechuen⁴⁾・Banchop Taengsan⁵⁾・
Prawat Ornaichart⁵⁾・江川 宜伸⁶⁾

- 1) 国際農林水産業研究センター・生物資源部
- 2) タイ国カセサート大学
- 3) タイ国立ジーンバンク
- 4) タイ国農業局畑作研究所・チャイナート畑作研究センター
- 5) 国際農林水産業研究センター・タイ事務所
- 6) 国際農林水産業研究センター・沖縄支所・作物導入栽培研究室

Field Survey of High Temperature Tolerant Asian *Vigna* Species in Thailand

Norihiko TOMOOKA¹⁾, Peerasak SRINIVES²⁾, Deha BOONMALISON³⁾,
Somsong CHOTECHUEN⁴⁾, Banchop TAENGSA⁵⁾, Prawat ORNNAICHART⁵⁾
and Yoshinobu EGAWA⁶⁾

- 1) *Biological Resources Division, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, 1-2, Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8686, Japan*
- 2) *Department of Agronomy, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140, Thailand*
- 3) *The National Genebank of Thailand, 196, Phahonyothin Rd. Chatchak, Bangkok 10900, Thailand*
- 4) *Chai Nat Field Crops Research Center, Field Crops Research Institute, Department of Agriculture, Amphur Muang, Chai Nat 17000, Thailand*
- 5) *JIRCAS Thai Office, Soil Science Division, Department of Agriculture, Chatchak, Bangkok 10900, Thailand*
- 6) *Laboratory of Crop Introduction, Okinawa branch, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Maesato Kawarabaru 1091-1, Ishigaki, Okinawa 907-0002, Japan*

Summary

To seek new gene sources for improved high temperature tolerance in azuki bean (*Vigna angularis*), a collaborative expedition to collect wild relatives in the genus *Vigna* was conducted from 15th November to 12nd December, 1999. A total of 62 samples, 14 of *Vigna exilis*, 1 of *V. grandiflora*, 3 of *V. hirtella*, 9 of *V. minima*, 3 of *V. trinervia*, 31 of *V. umbellata* and 1 of *V. unguiculata* were collected. In addition to seed samples, nodule

脚注) この調査研究は生研機構プロジェクト「作物耐暑性の生理・遺伝学的解明と耐性作物の開発」予算によって行いました。

samples and herbarium specimens were also collected.

KEY WORDS: wild species, *Vigna*, Thailand, high temperature tolerance

1. 目的

アズキは日本において古くから栽培されている重要なマメ科作物である。日本においては、現在経済的な栽培のほとんどが北海道において行われている。アズキは高温に弱い作物であり、北海道においても夏の高温によっておこる減収が問題となっている。アズキに耐暑性を付与することができれば、北海道における生産の安定につながる上、栽培適地を拡大することができる。

これまでの調査によって、タイにはアズキと同じアズキ亜属に属しアズキとの交配が可能な野生種が分布していることが明らかになっている^{4) 5)}。そこでさらに多様な種および種内変異を収集するために、今回の調査ではこれまでに調査を行っていないバンコクの西部から西南部、バンコクの東南部、北タイの東部、東北タイなどの地域を対象にして探索を行った。

2. 調査方法

調査は1999年11月15日から12月12日にかけて国際農林水産業研究センター(JIRCAS)タイ事務所、タイ国立ジーンバンク、カセサート大学、チャイナート畑作研究センターの協力を得て行った(Table 1)。バンコクを基点として第一回目の調査(11月18日～11月24日)ではバンコクの西部から西南部、第二回目の調査(11月26日～12月1日)ではバンコクの東部から東南部、第三回目の調査(12月2日～12月11日)では北タイの東部から東北タイにかけての地域を探索した。調査地点では、緯度経度、高度を測定し、調査地点の生態環境や植生を記録するとともに、標本、種子、根粒を収集した。

3. 収集した種および生育地の特徴

Vigna exilis Tateishi

*V. exilis*は、Tateishi(1985)がそれまで*V. dalzelliana*と分類されていたタイ産の標本から独立種として新たに記載した種である²⁾。友岡がヨーロッパの標本庫で7点の標本を調査して得た情報をもとに、タイのバンコク西部から西南部にかけての地域を調査した。その結果、Fig. 1 に示した地点で*V. exilis*を発見できた。*V. exilis*は、石灰岩の上を主な生息地としていた。この種の生きた材料は、今回の調査で収集したものが初めてのものと思われる。今後、アズキとの交雑親和性と耐暑性の程度を調査していく予定である。

Vigna grandiflora (Prain) Tateishi

*Vigna grandiflora*は、Tateishi(1985)がそれまで*V. radiata* var. *sublobata*と分類されていた標本から独立種として新たに記載した種である²⁾。ヨーロッパに保存されている標本から考えると、この種の分布域はインドシナに限定されるようである。生きた材料は、1989年に友岡によってタイのピサヌローク県ではじめて収集された³⁾。しかし、このサイトはその後1996年に訪れたときには道路の拡

Table 1 Itinerary and collected samples
調査の日程と収集した種

Day	Date	Itinerary	Collected samples
1	11/15	Mon Japan -- Thailand (Bangkok)	
2	11/16	Tue Bangkok	
3	11/17	Wed Bangkok	
4	11/18	Thu Bangkok -- Kanchana Buri -- Thong Pha Phum	<i>V. umbellata</i> 1
5	11/19	Fri Thong Pha Phum -- Kanchana Buri	<i>V. umbellata</i> 4, <i>V. hirtella</i> 1
6	11/20	Sat Kanchana Buri -- Ratcha Buri	<i>V. exilis</i> 2
7	11/21	Sun Ratcha Buri -- Phetcha Buri	<i>V. exilis</i> 4, <i>V. umbellata</i> 2
8	11/22	Mon Phetcha Buri -- Hua Hin	<i>V. exilis</i> 5
9	11/23	Tue Hua Hin -- Sam Roi Yot National Park -- Hua Hin	
10	11/24	Wed Hua Hin -- Bangkok	
11	11/25	Thu Bangkok	
12	11/26	Fri Bangkok -- Sara Buri	<i>V. exilis</i> 1, <i>V. minima</i> 1
13	11/27	Sat Sara Buri -- Nakhon Ratchasima	<i>V. hirtella</i> 1
14	11/28	Sun Nakhon Ratchasima -- Chanta Buri	
15	11/29	Mon Chanta Buri -- Khao Soi Dao -- Chanta Buri	<i>V. trinervia</i> 2, <i>V. umbellata</i> 3
16	11/30	Tue Chanta Buri -- Rayong	<i>V. umbellata</i> 2, <i>V. trinervia</i> 1
17	12/1	Wed Rayong -- Bangkok	
18	12/2	Thu Bangkok -- Chai Nat	
19	12/3	Fri Chai Nat -- Phitsanulok	<i>V. grandiflora</i> 1
20	12/4	Sat Phitsanulok -- Nan	<i>V. unguiculata</i> 1, <i>V. umbellata</i> 5
21	12/5	Sun Nan -- Boklua -- Nan	<i>V. hirtella</i> 1, <i>V. minima</i> 4, <i>V. umbellata</i> 4
22	12/6	Mon Nan -- Phetchabun	<i>V. umbellata</i> 5
23	12/7	Tue Phetchabun -- Udon Thani	<i>V. umbellata</i> 4, <i>V. unguiculata</i> 1
24	12/8	Wed Udon Thani -- Nakhon Phanom	<i>V. minima</i> 2
25	12/9	Thu Nakhon Phanom -- Surin	<i>V. minima</i> 2
26	12/10	Fri Surin -- Kanchana Buri	<i>V. exilis</i> 1
27	12/11	Sat Kanchana Buri -- Bangkok	
28	12/12	Sun Bangkok -- Japan	

張によって消失していた⁴⁾。今回の調査では、1996年に発見したチャイナート県のサイトを再訪し生育状況を調査した。ここは農家の庭先の数個体からなる集団で、消失の危機に瀕していた。これまでに発見した生息地は、3ヶ所であるがいずれの場所も少数の個体からなる小さな集団であり、この種の生息地の保全是緊急の課題である。

***Vigna hirtella* Ridley**

V. hirtella は、インドのアッサム、ベンガル地方からミャンマー、タイ、インドシナ、マレーシア、中国南部にかけて分布するとされるアズキに近縁な野生種である。これまでにタイで15点、マレーシアで1点の *V. hirtella* と思われる系統を収集していたが、その形態的、生化学的多様性の大きさから数種類の分類群に分けられる可能性が示唆されていた^{1) 4)}。今回の調査においては、新たに3ヶ所で *V. hirtella* と思われる系統を収集することができた。これらは、*V. hirtella* という種の分類学的取り扱いを考える上で重要な材料を提供するものと思われる。今後はこれらの系統の耐暑性を調査し、アズキの遺伝資源としての利用法を検討していきたい。

***Vigna minima* (Rox.) Ohwi & Ohashi**

Vigna minima は東南アジア、東アジアからオセアニアにかけて広く分布する種である。タイでは、1996年の調査でチェンマイ県において3点の遺伝資源が収集されていた⁴⁾。今回の調査では、北タイ東部のNan県で4点、東北タイで5点の *Vigna minima* を収集することができた。*Vigna minima* は、森林の周辺部の比較的日陰の環境に適応した種であるように思われた。今後この種の耐暑性の程度を調査し、アズキの遺伝資源としての利用法を検討していきたい。

***Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi**

Vigna umbellata は、タイにおいて最も広く分布しているアズキ亜属の野生種である。今回の調査では、28点の生息地を発見することができた。今回東北タイではこの種を発見することができなかった。東北タイの水稻の作期が北タイに比べて早いことを考えると、東北タイにおける調査は10月頃に行う必要があると思われた。この種は、ツルアズキ(*Vigna umbellata*)の祖先野生種である。ツルアズキも少数ながらタイの山岳地帯を中心に栽培されている。また、栽培からの逸脱と思われる集団もRachaburi 県において見つかった。

***Vigna unguiculata* (L.) Walpers**

ササゲ(*Vigna unguiculata*)は、現在タイにおいて広く栽培されているマメ科作物である。ササゲの野生種の分布はアフリカに限られている。タイでは栽培からの逸脱によって生じたと思われる集団がかなり自生していることが判明した。今回の調査では、Phetchabun県およびUttaradit県において *Vigna unguiculata* の逸脱自生集団を発見した。両集団とも種子色は黒であったが、現在栽培されている品種に比べてかなり小粒であった。また逸脱集団は、栽培品種に比べて強い裂莢性を示した。

4. 所感

タイを中心とした大陸部東南アジアは、アズキ亜属の種多様性や種内変異がきわめて大きい地域であることが次第に明らかになってきた。これらの種は、その分布地の特徴から考えて、それぞれ異なった生態環境条件に適応していく過程で種分化を遂げてきたものと考えられた。従って、それぞれの種が特定の環境に適応していくために、特殊な遺伝的適応を果たしているものと考えられ、

環境適応性遺伝子資源として重要な役割を果たすことが期待される。本調査は、アズキに耐暑性を付与するための遺伝子供給源を探索する目的で行ったものである。今回収集した種については、耐暑性をはじめとした特性調査やアズキとの交雑親和性を調査し、遺伝資源としての利用を図っていききたい。また、今後ともこの地域の遺伝的多様性を保全するために調査を継続していきたい。

5. 謝辞

本調査を行うにあたり、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大変お世話になりました。また、神長参事、野島総務部長をはじめ生研機構の総務の方々や国際農林水産業研究センターの総務の方々には、出張の事務手続きに関してご苦勞をおかけしました。紙面を借りて、お礼を申し上げます。

6. 引用文献

- 1) Konarev, A., N. Tomooka and D. A. Vaughan (2000) Proteinase inhibitor polymorphism in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* and its biosystematic implications. *Euphytica* (in press)
- 2) Tateishi, Y. (1985) A revision of the Azuki bean group, the subgenus *Ceratotropis* of the genus *Vigna* (Leguminosae). Ph. D. Dissertation, Tohoku University, Japan. 292 pages.
- 3) Tomooka, N. (1991) Genetic Diversity and landrace differentiation of mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, and evaluation of its wild relatives (the subgenus *Ceratotropis*) as breeding materials. In: Tech. Bull. No.28, pp.1-64. Tropical Agriculture Research Center, Tsukuba, Japan.
- 4) Tomooka, N., S. Chotechuen, N. Boonkerd, B. Taengsan, S. Nuplean, D. A. Vaughan, Y. Egawa, T. Yokoyama and Y. Tateishi (1997) Collection of seed samples and nodule samples from wild subgenus *Ceratotropis* species (genus *Vigna*) in Central and Northern Thailand. In: NIAR, MAFF, Japan (Ed.) Annual Report on Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources 13 : 189-206. (in Japanese with English summary).
- 5) Tomooka, N., Y. Egawa and A. Kaga (2000) Biosystematics and genetic resources of the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. In "Wild Legumes", Proc. of the MAFF International Workshop on Genetic Resources. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. 37-62.

Table 2 Morphological characteristics of seed and pod of the collected samples
 収集品の特徴

No.	Coll. No.	Species	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Seed thickness (mm)	100 seed weight (g)	Seeds/ pod	Pod length (cm)
1	CED99T-1	<i>Vigna umbellata</i>	4.5	2.1	2.7	2.0	9.8	7.1
2	CED99T-2	<i>Vigna umbellata</i>	3.9	1.8	2.3	1.2	4.4	3.0
3	CED99T-3	<i>Vigna hirtella</i>	2.3	1.3	1.5	0.4	14.8	5.7
4	CED99T-4	<i>Vigna umbellata</i>	4.6	2.0	2.7	1.8	5.6	3.9
5	CED99T-5	<i>Vigna umbellata</i>	4.3	1.7	2.1	1.0	3.4	3.3
6	CED99T-6	<i>Vigna umbellata</i>	4.3	2.1	2.5	1.7	7.0	4.9
7	CED99T-7	<i>Vigna exilis</i>	4.3	1.3	1.4	0.5	6.4	4.4
8	CED99T-8	<i>Vigna exilis</i>	3.8	1.2	1.4	0.4	6.4	4.1
9	CED99T-9	<i>Vigna umbellata</i>	4.7	1.9	2.4	1.7	5.4	4.7
10	CED99T-10-1	<i>Vigna exilis</i>	4.2	1.2	1.4	0.5	7.2	4.3
11	CED99T-10-2	<i>Vigna exilis</i>	3.9	1.0	1.2	0.4	7.8	5.0
12	CED99T-11	<i>Vigna exilis</i>	3.4	1.1	1.3	0.4	7.2	3.9
13	CED99T-12	<i>Vigna umbellata</i>	7.8	3.3	4.1	8.1	8.0	10.5
14	CED99T-13	<i>Vigna exilis</i>	3.6	1.0	1.2	0.3	8.0	4.2
15	CED99T-14	<i>Vigna exilis</i>	4.0	1.1	1.4	0.5	7.4	4.7
16	CED99T-15	<i>Vigna exilis</i>	4.0	1.1	1.3	0.4	7.6	4.8
17	CED99T-16-1	<i>Vigna exilis</i>	3.3	1.0	1.3	0.4	6.0	3.5
18	CED99T-16-2	<i>Vigna exilis</i>	3.7	1.1	1.4	0.4	6.4	3.5
19	CED99T-17	<i>Vigna exilis</i>	3.8	1.1	1.4	0.6	6.6	3.9
20	CED99T-18	<i>Vigna exilis</i>	4.1	1.2	1.6	0.6	6.2	3.7
21	CED99T-19	<i>Vigna minima</i>	3.8	2.1	2.5	1.5	7.4	6.0
22	CED99T-20	<i>Vigna exilis</i>	5.6	1.4	1.8	1.0	6.8	4.1
23	CED99T-21	<i>Vigna hirtella</i>	3.6	1.9	2.2	1.2	5.8	3.7
24	CED99T-22	<i>Vigna trinervia</i>	2.9	2.6	2.2	1.3	14.8	6.6
25	CED99T-23	<i>Vigna trinervia</i>	2.9	2.5	2.2	1.4	13.8	5.7
26	CED99T-24-1	<i>Vigna umbellata</i>	5.0	2.2	2.9	2.5	11.0	8.0
27	CED99T-24-2	<i>Vigna umbellata</i>	4.6	2.2	2.8	2.3	10.4	6.9
28	CED99T-25	<i>Vigna umbellata</i>	6.3	2.6	3.4	4.2	9.4	9.6
29	CED99T-26	<i>Vigna umbellata</i>	—	—	—	—	—	—
30	CED99T-27	<i>Vigna umbellata</i>	6.6	2.6	3.5	4.6	10.2	9.9
31	CED99T-28	<i>Vigna trinervia</i>	3.1	2.5	2.2	1.4	13.4	6.3
32	CED99T-29	<i>Vigna grandiflora</i>	3.7	2.7	3.1	2.1	9.4	5.0
33	CED99T-30	<i>Vigna unguiculata</i>	5.5	3.5	4.3	6.0	14.6	11.2

Table 2 Morphological characteristics of seed and pod of the collected samples (continued)
 収集品の特性 (続き)

No.	Coll. No.	Species	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Seed thickness (mm)	100 seed weight (g)	Seeds/pod	Pod length (cm)
34	CED99T-31	<i>Vigna umbellata</i>	5.1	2.4	3.1	3.0	9.6	7.2
35	CED99T-32	<i>Vigna umbellata</i>	4.9	2.3	3.0	2.6	9.4	7.4
36	CED99T-33	<i>Vigna umbellata</i>	4.6	2.4	2.9	2.7	9.4	6.6
37	CED99T-34	<i>Vigna umbellata</i>	4.1	2.0	2.6	1.7	8.4	5.6
38	CED99T-35	<i>Vigna umbellata</i>	4.8	2.5	3.0	3.0	10.8	7.3
39	CED99T-36	<i>Vigna minima</i>	4.2	2.2	2.9	1.9	10.6	6.6
40	CED99T-37	<i>Vigna umbellata</i>	4.6	2.4	3.0	2.4	9.2	6.6
41	CED99T-38	<i>Vigna minima</i>	3.9	2.2	2.7	1.7	10.6	7.1
42	CED99T-39	<i>Vigna hirtella</i>	2.5	1.8	2.0	0.7	11.8	4.1
43	CED99T-40	<i>Vigna minima</i>	4.0	2.3	2.8	1.7	8.6	5.9
44	CED99T-41	<i>Vigna minima</i>	4.4	2.7	3.2	2.5	9.8	6.8
45	CED99T-42	<i>Vigna umbellata</i>	—	—	—	—	—	—
46	CED99T-43	<i>Vigna umbellata</i>	—	—	—	—	—	—
47	CED99T-44	<i>Vigna umbellata</i>	4.4	2.1	2.7	1.7	7.2	6.0
48	CED99T-45	<i>Vigna umbellata</i>	4.2	2.4	2.9	2.1	10.0	6.6
49	CED99T-46	<i>Vigna umbellata</i>	4.9	2.5	3.2	3.0	7.0	5.6
50	CED99T-47	<i>Vigna umbellata</i>	4.8	2.5	3.3	2.8	10.0	7.5
51	CED99T-48	<i>Vigna umbellata</i>	4.2	2.6	3.0	2.3	8.8	5.7
52	CED99T-49	<i>Vigna umbellata</i>	4.7	2.3	2.8	2.5	8.0	6.0
53	CED99T-50	<i>Vigna umbellata</i>	4.3	2.1	2.8	2.0	8.8	5.7
54	CED99T-51	<i>Vigna umbellata</i>	4.9	3.4	4.1	5.0	13.4	10.4
55	CED99T-52	<i>Vigna umbellata</i>	4.4	2.4	2.8	2.2	9.8	6.2
56	CED99T-53	<i>Vigna umbellata</i>	3.9	2.1	2.7	1.7	8.0	4.7
57	CED99T-54	<i>Vigna umbellata</i>	6.3	2.8	3.6	4.9	8.2	9.2
58	CED99T-55	<i>Vigna minima</i>	4.7	2.6	3.1	3.0	7.6	6.4
59	CED99T-56	<i>Vigna minima</i>	4.9	2.7	3.3	3.1	7.6	5.8
60	CED99T-57	<i>Vigna minima</i>	4.7	2.7	3.4	3.2	8.4	6.1
61	CED99T-58	<i>Vigna minima</i>	4.5	2.5	3.2	2.7	8.8	7.3
62	CED99T-59	<i>Vigna exilis</i>	4.6	1.4	1.6	0.7	5.0	3.2

Table 3 Passport data of the collected samples
 収集品のパスポートデータ

No.	Coll. date	Coll. No.	Species	Status	Collection site *	Site No.	Latitude / Longitude	Altitude (m)	Habitat
1	11/18	CED99 T-1	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near Wat Puonka, T. Ta Sao, A. Sai Yok, Kanchanaburi Prov.	1	N14-16-32.7 E99-01-55.5	270	road side and inside field
2	11/19	CED99 T-2	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near Pear Rim Khaean Resort, 7km from Thong Pha Phum, Kanchanaburi Prov.	2	N14-44-46.2 E98-34-40.8	200	road side
3	11/19	CED99 T-3	<i>Vigna hirtella</i>	wild	48 km from Thong Pha Phum, 21km lower from Pilok, Kanchanaburi Prov.	3	N14-42-05.5 E98-28-02.2	662	road side, mountain road
4	11/19	CED99 T-4	<i>Vigna umbellata</i>	wild	5km lower from Pilok, A. Thong Pha Phum, Kanchanaburi Prov.	4	N14-40-21.5 E98-23-30.2	867	road side, mountain road
5	11/19	CED99 T-5	<i>Vigna umbellata</i>	wild	10km lower from Ban Ae Tong, beside police check point, T. Pilok, Kanchanaburi Prov.	5	N14-41-30.6 E98-24-21.2	1059	road side, mountain road
6	11/19	CED99 T-6	<i>Vigna umbellata</i>	wild	junction of R232 to Sangka Buri, A. Thong Pha Phum, Kanchanaburi Prov.	6	N14-44-15.9 E98-38-24.8	195	road side ditch
7	11/20	CED99 T-7	<i>Vigna exilis</i>	wild	2 km from Sai Yok Army Camp, Wat Tum Ma Dear, Ban Tum Ma Dear, A. Sai Yok., Kanchanaburi Prov.	7	N14-01-05.9 E99-14-24.4	110	lime stone rock on the hill
8	11/20	CED99 T-8	<i>Vigna exilis</i>	wild	Wat Thum Kao Chaank, 9km from A. Dan Ma Kham Tae, T. Nong Pai, Kanchanaburi Prov.	8	N13-48-05.8 E99-26-33.5	165	lime stone rock on the hill
9	11/21	CED99 T-9	<i>Vigna umbellata</i>	wild	Wat Ratsingh Kon, Kao Nov, T. Pub Pra, A. Ratchaburi, Ratchaburi Prov.	9	N13-34-30.7 E99-46-31.2	100	on the hill
10	11/21	CED99 T-10-1	<i>Vigna exilis</i>	wild	Wat Ratsingh Kon, Kao Nov, T. Pub Pra, A. Ratchaburi, Ratchaburi Prov.	9	N13-34-30.7 E99-46-31.2	150	lime stone rock on the hill
11	11/21	CED99 T-10-2	<i>Vigna exilis</i>	wild	Wat Ratsingh Kon, Kao Nov, T. Pub Pra, A. Ratchaburi, Ratchaburi Prov.	9	N13-34-30.7 E99-46-31.2	150	lime stone rock on the hill
12	11/21	CED99 T-11	<i>Vigna exilis</i>	wild	Tourist Attraction Cave Park, from R 3087, Thum Kao Bim, T. Hin Klong, Ratchaburi, Ratchaburi Prov.	10	N13-35-35.2 E99-40-01.6	130	on lime stone rock
13	11/21	CED99 T-12	<i>Vigna umbellata</i>	escape	road side (R3337 & R3206 cross road), Ban Pong Kra Thing, A. Suan Phung, Ratchaburi Prov.	11	N13-18-52.9 E99-34-43.8	260	along road in the ditch
14	11/21	CED99 T-13	<i>Vigna exilis</i>	wild	200m inside from R3206, Wat Koh Thum Talu, T. Don Sai, A. Pak Thua, Ratchaburi Prov.	12	N13-22-16.4 E99-47-26.2	105	lime stone rock on the hill
15	11/22	CED99 T-14	<i>Vigna exilis</i>	wild	Wat Sa Bua, A. Petchaburi, Petchaburi Prov.	13	N13-06-25.4 E99-56-28.6	70	on lime stone rock at the corner of
16	11/22	CED99 T-15	<i>Vigna exilis</i>	wild	behind big pond, Wat Khao Ban Dai It, A. Petchaburi, Petchaburi Prov.	14	N13-06-08.4 E99-55-31.9	80	lime stone rock behind big pond
17	11/22	CED99 T-16-1	<i>Vigna exilis</i>	wild	24 km NW of Petchaburi, Wat Khao Yoi, A. Khao Yoi, Petchaburi Prov.	15	N10-33-00.1 E104-42-33.6	130	lime stone mountain
18	11/22	CED99 T-16-2	<i>Vigna exilis</i>	wild	24 km NW of Petchaburi, Wat Khao Yoi, A. Khao Yoi, Petchaburi Prov.	15	N10-33-00.1 E104-42-33.6	150	lime stone mountain
19	11/22	CED99 T-17	<i>Vigna exilis</i>	wild	N of Cha-am, Wat Banpotavas, A. Tayang, Petchaburi Prov.	16	N12-57-44.2 E99-54-46.7	110	lime stone hill

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Shading	Disturbance	Population size	Growth stage	Sample	Herbarium	rhizobium	Remarks
light	med	many	flowering	bulk	yes	yes	locally called "Tua Pee", farmer recognized allelopathic effect
light	med	very large	flowering	bulk	yes	yes	many very large population along road, silt clay soil, mite and butterfly
med	med	2 x 5 m	flowering	bulk	yes	yes	other weed not grow, grow like carpet, re-visit on Dec.12 (half mature)
med	med	2 x 5m	mature	bulk	no	yes	bamboo dominated
med	med	2 x 4m	mature	bulk	no	no	bamboo dominated
light	med	large	mature	bulk	no	no	clay soil, this site was destroyed by road enlargement on Dec. 11.
med	low	sporadically	mature	bulk	yes	yes	temple foot of the hill, called "Tu Pee" or "Tua Jan", Monk said this plant used to heal pain
med	low	sporadically	mature	bulk	yes	yes	called "Tua Pee"
med	low	sporadically	flowering	bulk	yes	yes	lower site of the hill, nearly no hair on the stem and leaf
med	low	sporadically	flowering - mature	bulk	yes	yes	higher site of the hill, <i>V. exilis</i> appear with lime stone rock, leaf shape polymorphic
med	low	sporadically	flowering - mature	bulk	yes	yes	higher site of the hill, <i>V. exilis</i> appear with lime stone rock, leaf shape polymorphic
med	low	few plants	flowering - mature	bulk	yes	yes	on one small lime stone rock only
light	med	several plants	flowering - mature	bulk	yes	no	yellow large seeds, maybe escape
light	med	sporadically	flowering - mature	bulk	yes	no	half albino leaf type exist, re-visit on Nov.24
light	med	2 x 3 m	mature	bulk	yes	yes	seed size seems bigger, festival held yesterday, screen was set, not many plants
med	low	5 x 5 m	mature	bulk	yes	yes	big temple
med	low	sporadically	mature	bulk	yes	yes	lower site of the hill, Buddha statue sitting in the cave
light	low	5 x 5 m	mature	bulk	yes	yes	they like sunny place, higher site of the hill, Buddha statue sitting in the cave
light	low	5 x 5 m	mature	bulk	yes	yes	called "Thua pee", many small chinese style stupa around hill

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Table 3 Passport data of the collected samples (continued)
 収集品のパスポートデータ (続き)

No.	Coll. date	Coll. No.	Species	Status	Collection site *	Site No.	Latitude / Longitude	Altitude (m)	Habitat
20	11/22	CED99 T-18	<i>Vigna exilis</i>	wild	6 km N of Cha-am, Wat Tum Pra Non, T. Khao Yai, A. Cha-am, Petchaburi Prov.	17	N12-51-3.8 E99-56-26.7	60	lime stone hill
21	11/26	CED99 T-19	<i>Vigna minima</i>	wild	5 km S of Sara Buri, Chinese cemetery "Khao Khat" 白雲道山, T. Nong Nak, A. Nong Kae, Sara buri Prov.	18	N14-26-44.8 E100-54-23.1	90	garden hill slope
22	11/26	CED99 T-20	<i>Vigna exilis</i>	wild	Wat Kao Won, T. Kao Won, A. Pra Phuttabat, Sara Buri Prov.	19	N14-26-43.9 E100-54-23.1	120	lime stone hill
23	11/27	CED99 T-21	<i>Vigna hirtella</i>	wild	6.5 km up from National Park gate, Khao Yai National Park, A. Pakchong, Nakorn Ratchasima Prov.	20	N14-25 E101-25	750	road side, forest edge
24	11/29	CED99 T-22	<i>Vigna trinervia</i>	wild	38.5km N of Chantaburi, Map Kla Soi 2, T. Tap Sai, A. Pong Nam Ron, Chantaburi Prov.	21	N12-52-25.3 E102-16-25.0	250	road side
25	11/29	CED99 T-23	<i>Vigna trinervia</i>	wild	ca. 1 km N of collection site 99T-22, T. Tap Sai, A. Pong Nam Ron, Chantaburi Prov.	22	N12-52-25.3 E102-16-25.0	250	road side ditch with water
26	11/29	CED99 T-24-1	<i>Vigna umbellata</i>	wild	before No. 48 mile stone (R317), 41.5 km N of Chantaburi, Ban Khao Son, T. Tap Sai, Chantaburi Prov.	23	N12-56-28.7 E102-16-21.6	280	beside upland field
27	11/29	CED99 T-24-2	<i>Vigna umbellata</i>	wild	before No. 48 mile stone (R317), 41.5 km N of Chantaburi, Ban Khao Son, T. Tap Sai, Chantaburi Prov.	23	N12-56-28.7 E102-16-21.6	280	beside upland field
28	11/29	CED99 T-25	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side near the Gate to water fall of Khao Soi Dao National Park, side way from R317, Khao Soi Dao, A. Kao Soi Dao, Chantaburi	24	N13-06-21.0 E102-11-46.0	350	road side
29	11/30	CED99 T-26	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near mile stone No.20 on R3322, near (3km W) of Wat Khao Sukim, T. Song Pi Nong, A. Ta Mai, Chantaburi Prov.	25	N12-46-50.2 E102-00-27.7	100	road side
30	11/30	CED99 T-27	<i>Vigna umbellata</i>	escape	before mile stone No.8 on R3377, T. Nam Pen, A. Kleng, Rayong Prov.	26	N12-50-14.4 E101-44-01.3	100	road side
31	11/30	CED99 T-28	<i>Vigna trinervia</i>	wild	before junction of R3320 and R 3139, T. Sam Nak Tong, A. Muang, C. Rayong Prov.	27	N12-47-55.7 E101-28-04.4	150	road side ditch with water
32	12/3	CED99 T-29	<i>Vigna grandiflora</i>	wild	ca. 200m west from R3183 from near mile stone No.12, T.Tachai, A. Muang, Chai Nat Prov.	28	N15-11-19.4 E100-06-02.0	46	edge of home garden
33	12/4	CED99 T-30	<i>Vigna unguiculata</i>	escape	around small bridge, before mile stone No.71 on R1143, Botong, Tong Saen Khan, Uttaradit Prov.	29	N17-21-46.1 E100-22-08.6	165	road side
34	12/4	CED99 T-31	<i>Vigna umbellata</i>	wild	just S of mile stone No.134 on R 11, 37 km S from Prae, Uttaradit Prov.	30	N17-50-58.7 E100-02-44.2	350	road side
35	12/4	CED99 T-32	<i>Vigna umbellata</i>	wild	just N of mile stone No.134 on R 11, 37 km S from Prae, Uttaradit Prov.	30	N17-50-58.7 E100-02-44.2	350	road side
36	12/4	CED99 T-33	<i>Vigna umbellata</i>	wild	beside farmers house, just S of mile stone No.147 on R 11, Ban Maepuak Huay Rai, A. Denchai, Phrae Prov.	31	N17-56 E100-04	240	road side
37	12/4	CED99 T-34	<i>Vigna umbellata</i>	wild	before mile stone No. 12 on R 1134, near temple and small road side food shop, Namlao, Rong Kwang, Phrae Prov.	32	N18-13-58.7 E100-17-26.4	260	road side
38	12/4	CED99 T-35	<i>Vigna umbellata</i>	wild	700m S of mile stone No.177 on R101, 75km S of Nan, Prank Yaou, Rong Kwang, Phrae Prov.	33	N18-22-30.3 E100-24-34.4	300	road side

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Shading	Disturbance	Population size	Growth stage	Sample	Herbarium	rhizobium	Remarks
med	med	5 x 5 m	mature	bulk	yes	yes	boy monks helped collecting pods
med	med	a few plants	mature	bulk	yes	yes	many insects attack, long pod, big chinese style temple
light	low	a few plants	mature	bulk	yes	no	monk prohibited to collect, call police to come and investigate, maybe poppy cultivation on the hill top
heavy	low	several plants	pre-mature	bulk	yes	yes	wet site, many leeches attack, after water fall, ca. 100m up from "Caution sharpe curve" near "Use Low Gear" sign board
light	med	5 x 10 m	maturing	bulk	yes	yes	flower golden yellow, bud tip purple, flower stalk very long, no pollinators no ants visit
light	low	3 x 5 m	mature	bulk	no	no	near the house
light	med	large	maturing	bulk	yes	yes	black seed type, Cercospora leaf spot, golden yellow flower
light	med	large	maturing	bulk	yes	yes	mottled seed type, Cercospora leaf spot, golden yellow flower, many populations along this road (R 317)
light	med	2 x 8 m	flowering	bulk	no	no	shiny yellow flower, flower bud tip purple
light	med	5 x 10 m	flowering	no	yes	yes	long pod, black nodule
open	med	2 x 10 m	flowering	bulk	yes	yes	near the bus stop, beside Durian garden, yellow seed
light	med	3 x 15 m	maturing	bulk	yes	no	framer call "Tua pee" used as cover crop for young rubber plantation from old time, 50-60 baht /kg, alleropathy effect
open	med	several plants	flowering	bulk	yes	yes	same as Col. No.112801 in 1996, Cercospora leaf spot, powdery meldeu, ants visit extra-floral nector, pale creamy yellow flower
light	med	along the road ca.100 m	mature	bulk	yes	no	seed color pale brown, easy shattering
med	med	5 x 20 m	mature	bulk	yes	yes	seed color black, many small nodules
med	med	2 x 5 m	flowering	bulk	yes	yes	seed color pale brown, bright yellow flower
light	med	5 x 5 m	maturing	bulk	yes	yes	farmer called "Yaa" (weed), mottled seed color
open	med	3 x 15 m	mature	bulk	no	no	could not find nodules, seed color mixed, nematode highly infested
light	med	3 x 6 m	mature	bulk	no	no	lime stone mountain seen

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Table 3 Passport data of the collected samples (continued)
 収集品のパスポートデータ (続き)

No.	Coll. date	Coll. No.	Species	Status	Collection site *	Site No.	Latitude / Longitude	Altitude (m)	Habitat
39	12/5	CED99 T-36	<i>Vigna minima</i>	wild	near mile stone No.6 on R1225, 37km E from Nan, Pong, Santisuk, Nan Prov.	34	N18-3-20.9 E100-57-48.3	340	road side slope beside forest
40	12/5	CED99 T-37	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side of R1225, several km N of 99T-36 site, Santisuk, Nan Prov.	35	N18-55-02.7 E100-58-43.1	360	road side
41	12/5	CED99 T-38	<i>Vigna minima</i>	wild	30 m S of mile stone No.70 on R1081, 7km S of Boklua, Nan Prov.	36	N19-05-11.1 E101-09-12.6	625	road side
42	12/5	CED99 T-39	<i>Vigna hirtella</i>	wild	30 m S of mile stone No.70 on R1081, 7km S of Boklua, Nan Prov.	36	N19-05-11.1 E101-09-12.6	625	road side
43	12/5	CED99 T-40	<i>Vigna minima</i>	wild	10 m N of mile stone No.70 on R1081, 7km S of Boklua, Nan Prov.	37	N19-05-11.1 E101-09-12.6	625	road side
44	12/5	CED99 T-41	<i>Vigna minima</i>	wild	road side on R1138, just after junction of R1081, Boklua, Nan Prov.	38	N19-07 E101-09	850	road side
45	12/5	CED99 T-42	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side on R1138, just after junction of R1081, Boklua, Nan Prov.	38	N19-07 E101-10	850	road side
46	12/5	CED99 T-43	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side on R1138 from Boklua to Pua, Nan Prov.	39	N19-06 E101-3	1680	road side, high elevation moss forest
47	12/5	CED99 T-44	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side on R1138 from Boklua to Pua, 87 km to Nan, Nan Prov.	40	N19-06 E101-3	1400	road side, high elevation moss forest
48	12/6	CED99 T-45	<i>Vigna umbellata</i>	wild	road side near the temple on the hill (left to Phetchabun) on R12, E of Phitsanulok, Phitsanulok Prov.	41	N16-52-39.1 E100-38-01.0	165	road side
49	12/6	CED99 T-46	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near mile stone No.75 on R12, ca. 75 km E of Phitsanulok, Phitsanulok Prov.	42	N16-50 E100-54	555	road side
50	12/6	CED99 T-47	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near mile stone No.13 on R 2196, 13km S from R 12, Khao Ko, Phetchabun Prov.	43	N16-40 E101-05	860	road side
51	12/6	CED99 T-48	<i>Vigna umbellata</i>	wild	1km S from 99T-47, mile stone No.14, entrance of resort, Khao Ko, Phetchabun Prov.	44	N16-40 E101-05	970	heavily cutted resort entrance lawn
52	12/6	CED99 T-49	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near incredible mound (a bit lower site) on R2196, Khao Ko, Phetchabun Prov.	45	N16-32-55.4 E101-02-11.5	715	road side weed
53	12/7	CED99 T-50	<i>Vigna umbellata</i>	wild	east of city center paddy area, T. Dongmoonlek, A. Phetchabun, Phetchabun Prov.	46	N16-25-19.9 E101-11-36.2	165	paddy side ditch
54	12/7	CED99 T-51	<i>Vigna umbellata</i>	wild	same as 99T-50	46	N16-25-19.9 E101-11-36.2	165	paddy side ditch
55	12/7	CED99 T-52	<i>Vigna umbellata</i>	wild	near Government pond, mile stone No.26 on R2275, Huay Yai, A. Muang, Phetchabun Prov.	47	N16-32-14.6 E101-18-27.6	235	baside canal
56	12/7	CED99 T-53	<i>Vigna umbellata</i>	wild	W of mile stone No.92 on R2216, W from R 203, T. Sila, A. Lom Kao, Phetchabun Prov.	48	N17-01-40.3 E101-16-20.0	250	road side weed
57	12/7	CED99 T-54	<i>Vigna umbellata</i>	wild	ditch beside shop, near Phu Luang, from R2106, before R201, Phuho, Phu Luang, Loei Prov.	49	N17-09-04.2 E101-39-42.3	300	ditch

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Shading	Disturbance	Population size	Growth stage	Sample	Herbarium	rhizobium	Remarks
heavy	med	2 x 10 m	past maturity	bulk	yes	yes	pale creamy yellow flower, pod wilt maybe by stink bug
light	med	5 x 10 m	mature	bulk	no	no	black and mottled seeds mixed, many farmers working on the hill
med	med	2 x 5 m	mature	bulk	yes	yes	bright yellow flower, outside standard purple, long ovate leaf
med	med	sporadically	mature	bulk	yes	yes	sympatric with <i>V. minima</i> (99T-38), type D, heavily weeded site, crawling stem sometimes rooted, flower emerge from rooted stem node directly without leaf
med	med	several plants	past maturity	bulk	no	no	under the big tree
light	med	single plant	past maturity	bulk	no	no	climbing on tree
light	med	2 x 5 m	flowering	no	yes	no	near 99T-41
med	med	several plants	flowering	no	yes	no	not matured, highest elevation of <i>V. umbellata</i> collection sites, very wet moss forest
med	med	several plants	flowering	bulk	yes	no	few pods collected
med	med	5 x 5 m	mature	bulk	no	no	big population found just E of this site
light	med	5 x 10 m	mature	bulk	no	no	good maturity
light	med	5 x 3 m	mature	bulk	yes	no	
light	high	2 x 4 m	mature	bulk	no	no	
light	high	5 x 25 m	maturing	bulk	yes	yes	near the incredible mound
light	med	2 x 5 m	flowering	bulk	yes	yes	farmer called "Tua pee" and said cow eat this plant
light	med	2 x 5 m	maturing	bulk	no	yes	flower purple
light	med	large	maturing	bulk	no	no	near green sign board "Governmental Canal Project"
light	med	3 x 5 m	mature	bulk	no	no	pod short
light	med	3 x 4 m	mature	bulk	yes	yes	called "Tua pee", seed mottled, maybe escape, long thick pod but easy shattering

* T: Tambon=village, A: Amphur=City, Wat=Temple

Table 3 Passport data of the collected samples (continued)
 収集品のパスポートデータ (続き)

No.	Coll. date	Coll. No.	Species	Status	Collection site *	Site No.	Latitude / Longitude	Altitude (m)	Habitat
58	12/8	CED99 T-55	<i>Vigna minima</i>	wild	in and edge of the mixed forest near Nam Phung Dam, Sakhon Nakhon Prov.	50	N16-58-18.8 E103-59-09.5	310	in and edge of mixed forest
59	12/8	CED99 T-56	<i>Vigna minima</i>	wild	in mixed forest on R.2287 at mile stone No. 63, Mukudahan Prov.	51	N16-50-08.7 E104-08-47.6	305	in mixed forest
60	12/9	CED99 T-57	<i>Vigna minima</i>	wild	in small mixed forest, 33 km S of Mukudahan, on R212 at mile stone No.131, Mukudahan Prov.	52	N16-19-46.0 E104-31-26.6	235	in mixed forest
61	12/9	CED99 T-58	<i>Vigna minima</i>	wild	in mixed forest beside animal house of Forestry Department, corner of R214 and R2328, 75km S of Surin, Surin, Surin Prov.	53	N14-26-53.0 E103-41-56.9	305	in mixed forest
62	12/10	CED99 T-59	<i>Vigna exilis</i>	wild	top of mountain pass (mile stone No.137) on R2 between Saraburi and Pak Chon, Put Tanimet Temple, Muak Lek, Sara Buri Prov.	54	N14-38-17.2 E101-08-58.9	315	on lime stone rock

Shading	Disturbance	Population size	Growth stage	Sample	Herbarium	rhizobium	Remarks
med	med	sporadically	past maturity	bulk	yes	yes	bright yellow flower, outside standard purple, crawling on the floor and climbing on the tree in mixed forest
heavy	low	sporadically	past maturity	bulk	yes	no	crawling and climbing in mixed forest
heavy	low	sporadically	past maturity	bulk	yes	no	crawling and climbing in mixed forest
heavy	low	sporadically	past maturity	bulk	yes	yes	long pod, crawling and climbing in mixed forest
light	med	sporadically	mature	bulk	yes	no	bright yellow flower, stem tend to go into rock crack and produce pods

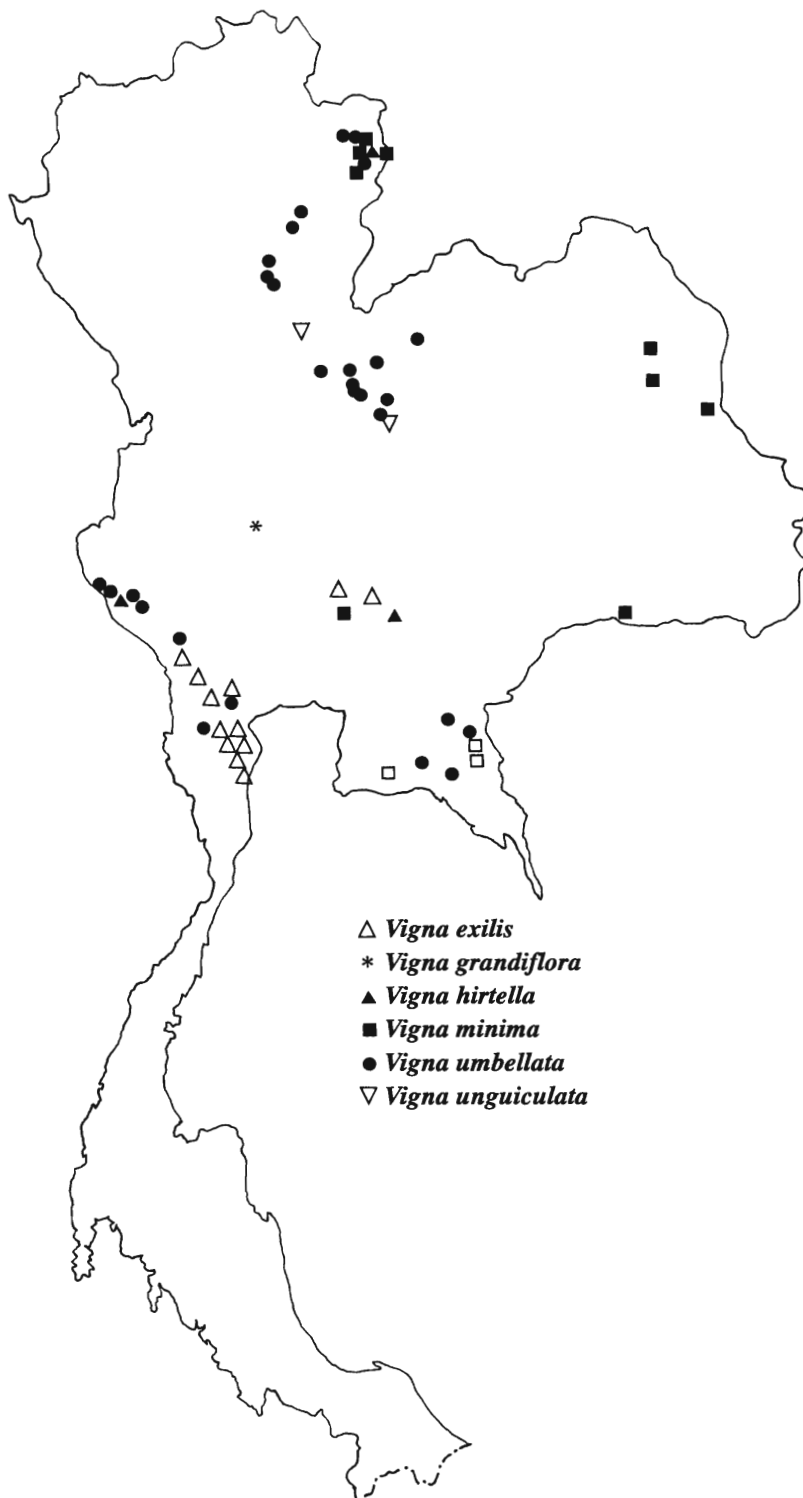


Fig. 1 Collection sites and collected species.
 収集地点と収集した種