

氏名・(本籍)	たて いし よう いち 立 石 庸 一
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理第 838 号
学位授与年月日	昭和 61 年 3 月 11 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最終学歴	昭和 48 年 3 月 東京教育大学農学部卒業
学位論文題目	A revision of the Azuki bean group, the subgenus <i>Ceratotropis</i> of the genus <i>Vigna</i> (Leguminosae) (ササゲ属アズキ亜属の分類学的研究)
論文審査委員	(主査) 教 授 大 橋 広 好 教 授 飯 泉 茂 教 授 相 馬 寛 吉

論 文 目 次

1. Introduction
2. Historical review
3. Material and methods
4. Morphological characters
 - 1) Habit and leaves
 - 2) Stipules
 - 3) Inflorescences
 - 4) Flowers
 - 5) Developmental morphology of the floral organs
 - 6) Pods
 - 7) Seeds

- 8) Seedlings
- 9) Pollen grains
- 10) Chromosome numbers
5. Chemical evidences
6. Infra- and intra - subgeneric relationships
7. Taxonomic treatments
8. List of the specimens examined

Acknowledgement

References

論文内容要旨

1. 序

アズキ類はアズキ、ヤエナリ、ツルアズキなどアジア各地で古くから栽培されて来た経済的に重要な栽培種と、インド、インドシナ、マレーシアを中心としたアジアの亜熱帯・暖帯に分布する10余種の野生種とからなるマメ科の一群である。形態的には1) 托葉は楕着し、2) 竜骨弁は1回転し、3) その左片に距があり、4) 旗弁は内面中央に1個の突起をつけ、花柱の先端は柱頭の先に伸びて嘴状となる、5) 花粉粒に広い網目があるなどの特徴を持った、均質で花の形態の高度に特殊化した一群とされている (Maréchal et al. 1978, 1981, 大橋1980)。

分類学的にはソラマメ亜科インゲンマメ連インゲンマメ亜連に含められ、最近の研究 (Verdcourt 1970, Maréchal et al. 1978) では、ササゲ属 *Vigna* の1亜属、アズキ亜属 subgenus *Ceratotropis* とされている。しかし、ササゲ属は近縁のインゲンマメ属 *Phaseolus* と形態的・生態的によく類似して区別が難しいため、*Phaseolus-Vigna complex* とも呼ばれている。この complex は、最も進化したマメ科の1つとされるインゲンマメ連の典型的な特徴をよく備えているため、その分類については常に分類学者の注目を浴びて来た。

アズキ類の所属については現在まで行なわれた提案は3大別できる。1は竜骨弁の回転を重視してインゲンマメ属の亜属または節とする意見であり、2は上記の6形質で明瞭に特徴づけられた独立属 *Azuki* アズキ属の提案であり、3は托葉と花柱の嘴状突起の共通性からササゲ属に含める説である。最近、植物体の毛や花序・花粉の *infratectum* の構造など、ササゲ属とインゲンマメ属を明瞭に分つ形質が次々発見され、両属の区別が一層明らかとなって来た。これらの形質でもアズキ類はササゲ属に属するものであることが明らかとなり、最近では同属の1亜属とする見解が主流となっている。

アズキ類の種の識別や種間の関係については、主に農学の立場から重要な栽培種について研究されており、野生種についてはほとんど研究されていない。これはアズキ類の種は外見が一見よく似ているのと、花が複雑で腊葉標本から生時の形を復元するのが難しく、さらに分布がアジアの亜熱帯・暖帯に散らばっており十分な材料が集まっていなかったためである。

そこで著者は、この類に含まれる全ての種を識別し、各々を再定義するため、アジア各地で現地調査を行ない、花をはじめ多くの形質について観察を行なった。一方、花部器官や種子の形態と構造、托葉や花部器官の発達および芽生えについて調べた。また多くの標本室に所蔵されている標本もあわせて用いて形態の比較を行なった。これらによって得た結果をもとに、アズキ類の種間関係とササゲ属内での位置を論議した。

2. アズキ類の形態

アズキ類の種を特徴づける形質について詳しく検討した。

1) 従来知られていたアズキ類の種の特徴に加えて、(i) 旗弁内面の突起の有無、(ii) 竜

骨弁左片の距の長さ、(iii)花柱の嘴状突起の長さ、および(iv)種子のへその構造が新たな特徴であることがわかった。

2) アズキ亜属の特徴とされていた形質にもかなりの変異が見られた。(1)托葉は基本的に楯着だが、着点の位置は種によって大きな差がある。(2)旗弁内面の突起にも変異があり、これを全く欠く種もあった。(3)竜骨弁左片の距に長短があり、竜骨弁全長との比によって5群に類別された。(4)約1回転とされていた竜骨弁の回転は、 160° – 330° の変異のあることがわかった。(5)花柱先端の嘴状突起にも長短があり、花柱全長との比により、3群に類別した。

3) 芽生えにおける托葉の形態変化を観察したところ、初生葉の出る第2節では底着だが、次節では基部両縁が耳状に張り出し、第4ないし第5節で完全な楯着の托葉が出現する。一部の種では両耳を持つ托葉がさらに何節か続き、この間、両耳の縁が次第に接近して第6ないし第10節で合着し完全な楯着となる。

4) 旗弁の1突起は、蕾からの発達を調べたところ、竜骨弁の回転に先立って、旗弁中央の丘状の盛り上がりとして現われることがわかった。これは、インゲンマメ属などに見られる2個の瘤状突起が合生して出来るとする Maréchal et al. (1978)の説とは矛盾する。さらにアズキ亜属内の突起を欠く種でも、時に1個の低い盛り上がりが見られることから、同亜属の旗弁は突起を欠くものから1突起を持つものへの推移が考えられる。

5) 花部器官の変異を反映し、花全体としての形態に一定の違いがあり、それは送粉の際、送粉者の landing platform の向きと位置、竜骨弁から花粉や柱頭が抽出する方向の違いとなって現われる。これらの違いによって5型を区別した。

6) 種子のへその構造に aril と hilum cushion, 細胞内顆粒の有無によって4型を認めた。

7) 芽生えの形態を11種について観察した。うち5種は初報告である。この結果はこの亜属に従来認められていた各形質の特徴(原1946, Maekawa 1955, Baubet 1974)に一致した。

3. アズキ亜属内の種間関係

アズキ類の旗弁内面突起の小蕾時からの発達過程とアズキ亜属内の分布により、突起無→有の旗弁の特殊化を推定した。また、芽生えにおける托葉の形態変化から、托葉の底着→両耳→楯着、および楯着托葉出現の遅いものから早いものへの分化も推定された。アズキ亜属内でのこの2器官の発達の方向を上のように仮定し、これと相関を持つ形質を検討したところ、同亜属における各器官の進化的な発達方向は以下のように推定された。

- (1) 托葉：(底着→両耳)→楯着
- (2) 楯着托葉の発出現節：高→低
- (3) 旗弁突起：無→有
- (4) 竜骨弁先端の開口部：下向→前向または斜め左向
- (5) 竜骨弁左片の距：短→長
- (6) 竜骨弁の回転角度：大→小

- (7) 花柱の嘴状突起：短→長
- (8) 果実：有毛→無毛
- (9) 種子へその aril：無→発達とその退化
- (10) 種子へその hilum cushion 細胞中の顆粒：無→有とその退化
- (11) Seed coat covering：有→無

上の進化方向をもとにアズキ亜属内の種間関係を推定し、更にこれに基づきアズキ類に5群を認めた。(図1)

第1群は花部器官の発達が悪く竜骨弁が余り回転せず、先端開口部は上向する。第2群とともに托葉の楯着化遅く、アズキ類の中では最も未発達な一群である。

第2群は第1群と同様、旗弁突起・竜骨弁の発達悪いが、竜骨弁は長く伸長して約1回転し、先端開口部は下向する。この群から竜骨弁の回転角度の減少と旗弁突起・竜骨弁の距の発達の方角へ分化が進んだ。第3群では竜骨弁先端は下向するが強く回転せず、第4群では竜骨弁の伸長はさらに減退して先端は斜め前方に開口し、竜骨弁の距は長く伸びて前方につき出し、これを覆う左翼弁とともに landing platform を花の前面に形成する。

一方、第3群からもう一群(第5群)が派生する。これは最も多くの種を含み、竜骨弁開口部は左に斜向し、距も左側方に水平に伸びて、この上を左翼弁が覆い、従って landing platform を花の左側方に形成する。これと平行して、果実の毛および seed coat covering の消失も起ったものと推定される。芽生えの形態も他の形態とかなり相関を持ち、特に第5群では全て子葉地下性・初生葉有柄だった。

4. ササゲ属内でのアズキ類の位置

アズキ亜属固有の特徴と考えられていた旗弁突起などの形質に上述のように変異があり、しかもその一端はササゲ属に連絡すること、および花粉の内部構造の共通性(Horvat & Stainier 1980, Ohashi & Takahashi 1981)とから、アズキ類はササゲ属の1亜属とするのが妥当とした。

5. 種および種内分類群の分類

以上の結果に基づき、アズキ亜属に17種3亜種5変種を認めた。うち2新種9新組合せが含まれる。主な新事実と新見解は以下の通りである。

1) ヤエナリ *V. radiata* の野生変種 var. *sublobata* から *V. trinervior* を区別した。

2) これまでアカササゲ亜属との関連も考えられていた *V. bourneae* は、*V. trinervior* の変種にすぎない。

3) タイで *V. dalzelliana* とされていたものは、これとは異なる新種であり、*V. exilis* として記載した。

- 4) *V. minima* は変異の大きい種で、2 亜種 1 変種に分類した。
- 5) ネパール・インド東北部から新種 *V. nepalensis* を記載した。
- 6) *V. glabrescens* は *V. reflexo-pilosa* の亜種である。
- 7) 従来 *V. trilobata* とされていたものに 2 形あり、多くの形質で種として明瞭に区別できる。

初めて全ての分類群について検索表をつくり、これまで不十分だった托葉・花・種子・芽生えの形態ないし構造の詳しい記載を他の形質とともに行なった。また、各々の種について、花の解剖図および種子の形態と構造・芽生えの図を付した。さらに一部の種については分布図も示した。

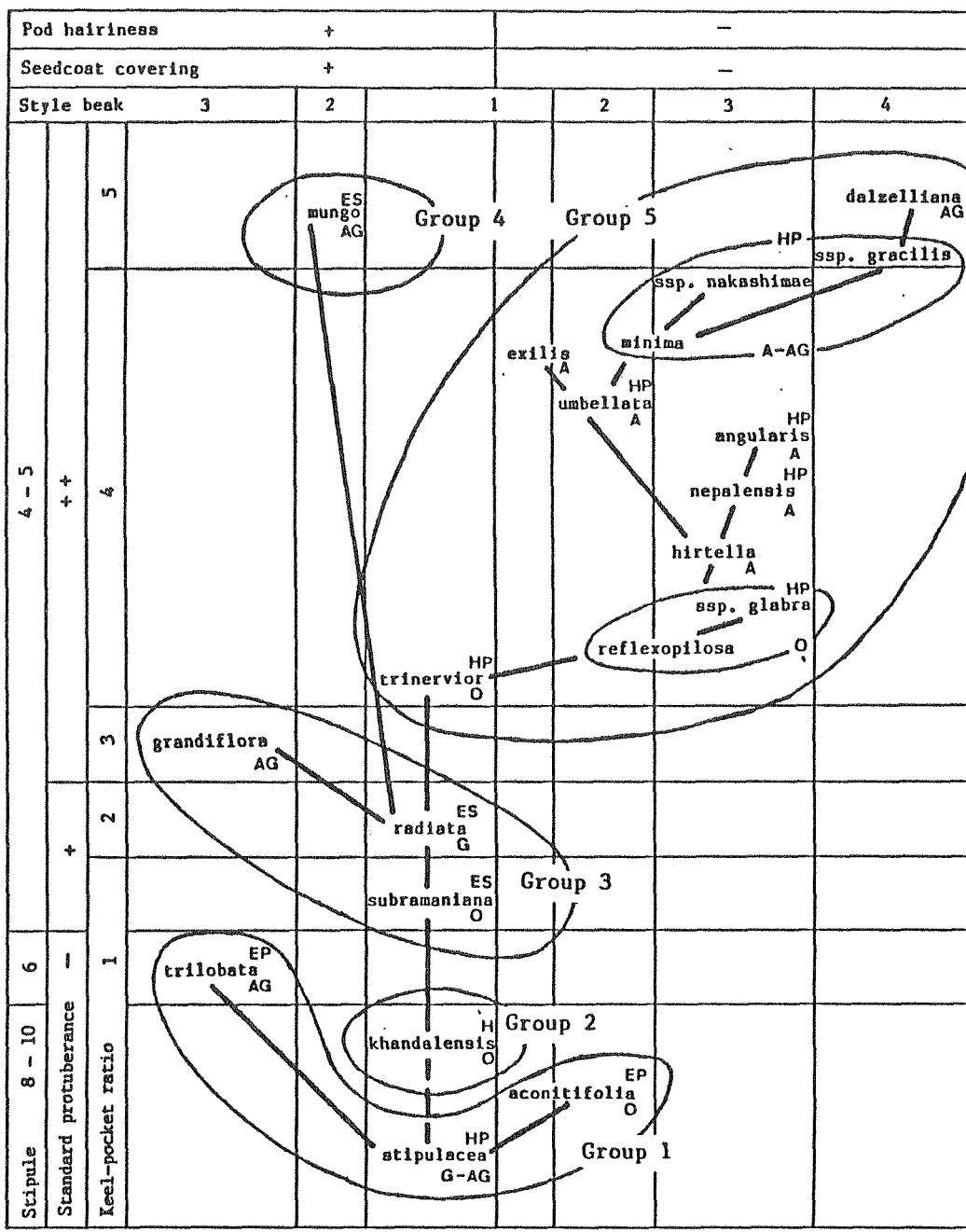


図1. アズキ亜属内の種間関係

論文審査の結果の要旨

立石庸一提出の論文はマメ科ササゲ属アズキ亜属に含まれる総ての種を、主として形態学的手法によって研究し、まず、種の異同を明らかにして、次に各種（種内分類群を含む）を詳細に再定義し、さらに種間の系統関係を明らかにしたものである。また、アズキ類とササゲ属あるいはインゲンマメ属との類縁関係を明らかにした。

アズキ亜属はアジアの亜熱帯と暖帯に分布しており、アズキ、ヤエナリなどの重要な作物を含むが、これまで分類学的には十分に研究されていなかった。本研究によって初めて、種を特徴づける形質が明らかにされ、この形質に基づいて、17種（3亜種、5変種を含む）より成ることが明らかとなった。これらの種類は5群に分類され、それらの系統関係および種間の類縁関係が解明された。

以上の結果は植物分類学に新しい知見を加えたもので、著者が独立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。よって立石庸一提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。