

| | | | | |
|---------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| 氏名・(本籍) | いけ 池 | たに 谷 | ひろ 祐 | ゆき 幸 |
| 学位の種類 | 理 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 理博第 | 1086 | 号 | |
| 学位授与年月日 | 昭和63年 | 3月 | 25日 | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第1項該当 | | | |
| 研究科専攻 | 東北大学大学院理学研究科 (博士課程)生物学専攻 | | | |
| 学位論文題目 | バラ科ナシ亜科の系統分類 | | | |
| 論文審査委員 | (主査) | | | |
| | 教 | 授 | 大橋 | 広好 |
| | 教 | 授 | 駒嶺 | 穆 |
| | 教 | 授 | 相馬 | 寛吉 |

論 文 目 次

- 1章 序 論
- 2章 材料および方法
- 3章 花の解剖学的形質
 - 1) 観察した形質
 - 2) 各属の特徴
 - 3) 考 察
- 4章 果実の解剖学的形質
 - 1) 用語について
 - 2) 各属の特徴
 - 3) 考 察
- 5章 芽生えの形態
- 6章 各属の系統関係と属の区分
 - 1) 分岐分析について

- 2) ナシ亜科の単系統性
- 3) 各形質の進化傾向
- 4) 分岐分析の結果
- 5) 属間の系統関係
- 6) 各属の区分

7章 摘要

8章 謝辞

9章 引用文献

10章 標本目録

11章 図版およびその説明

論文内容要旨

バラ科ナシ亜科は染色体基本数 $x=17$ であることと果実において果肉様に成長した萼筒に心皮が包まれた偽果を形成することの2形質によって特徴づけられている分類群である。本研究はこの亜科に属する殆どすべての属を対象として従来採用されてきた分類学的形質の中で最も重視されている花および果実の形質を新しく統一的に再検討し、属間の系統関係を考察し、さらにそれに基づいて妥当な属の区分をなすことを目的とした。

まず花の解剖学的形質については萼筒と心皮の合着程度、花柱の基部の合着程度、および心皮間の合着程度の3形質を中心に観察を行なった。その結果以下のような事実が発見された。

- 1) *Photinia* および近縁とされる *Pourthiaea*, *Eriobotrya*, *Stranvaesia*, および *Rhaphiolepis* においては、心皮間および花柱の基部は完全に合着する点で共通の特徴を持つことが判明した。うち *Rhaphiolepis* はさらに萼筒と心皮も完全に合着する点で他とは異なるが、他の4属は花の形態によって相互に区別することはできない。
- 2) 従来 *Photinia* に含まれることの多かった *Heteromeles* は心皮間および花柱の基部が離生するという特徴を持ち、*Photinia* とは異なることが判明した。
- 3) *Pseudocydonia* の花は花柱の基部が合着し、花の形質では *Cydonia* よりも *Chaenomeles* に近縁であることが判明した。

果実の解剖学的形質においては、Crataegeae では心皮は石細胞化して核果様漿果となり、Sorbeae では心皮は石細胞化せず果肉化し梨果となるという差は従来より認識されていたが、Sorbeae の果実は、さらに果肉中における石細胞や色素細胞の分布状態、内表皮とその周辺部の石細胞化の状態、および萼筒の離生部や萼裂片の果肉化の状態において属レベルで多様に分化していることが判明した。特に *Aria*, *Chamaemespilus*, および *Micromeles* の3属においては果肉中において周囲の細胞より大きな細胞が塊状に集合して分布する構造を持つことが判明した。また *Pourthiaea* においては果肉のほぼ中央付近において石細胞が塊状に集合する構造を持つことが判明した。

以上の新事実と従来より属の識別形質や属間の類縁関係を反映するものとして扱われてきた形質についての情報を総合して、各形質の進化傾向を推定し、その結果を表1にまとめた。さらに、分岐分析の方法によって属間の系統関係を推論し、バラ科ナシ亜科の分岐図を作成した(図1)。

ナシ亜科は前述の染色体基本数および偽果の形成を共有派生形質とする単系統群である。この亜科を Crataegeae と Sorbeae に2分する体系是最節約原理からも支持される。また Sorbeae はさらに *Photinia* のグループ、*Sorbus* のグループ、および *Malus* のグループに分けられる。このうち *Photinia* のグループにおいては、まず *Photinia* と *Stranvaesia* は果実において心皮のほぼ全体が石細胞化するという原始的な形質をもつことがあることにより、このグループの中では最も原始的な位置より派生したと推定された。さらにより進化した位置から *Eriobotrya* や

Rhaphiolepis と *Pourthiaea* が派生したと推定された。それに対し、従来 *Photinia* に近縁とされていた *Heteromeles* は、心皮間や花柱の基部が離生するという原始的な特徴を持つことからこのグループの他の属とはやや系統を異にすると推定された。

Sorbus のグループには広義のナナカマド属 (*Sorbus*, *Aria*, *Chamaemespilus*, *Cormus*, *Micromeles*, *Torminalia*) と *Aronia* が属する。うち *Micromeles* は萼筒が花後脱落することより *Rhaphiolepis* との類縁性が主張されることもあるが、果実の解剖学的な形質では *Aria* や *Chamaemespilus* に類似しており、系統的にもこれらと近縁であると推定された。

Malus のグループではまず *Malus* と *Docynia* は果実において内表皮が石細胞化する点でこのグループの中では原始的な位置から派生したと推定される。さらに *Amelanchier*, *Peraphyllum*, および *Malacomeles* は子房室に隔壁が生じることによって単系統群であると考えられる。また *Cydonia*, *Pseudocydonia*, および *Chaenomeles* は多胚珠性の心皮を持つことより単系統群であると推定される。これら3属の中では *Pseudocydonia* と *Chaenomeles* がさらに単系統群をなすと推定される。

以上の結果に基づくバラ科ナシ亜科の系統関係を基礎として、各属の区分について検討した。この結果この亜科について27属を認め、次のような新分類体系を提案した(表2)。この体系の特色は形態的差異を重視して各属を区分したことである。特に広義のナナカマド属を細分し、*Sorbus*, *Aria*, *Cormus*, *Micromeles*, *Torminalia* の5属を認めた。また、*Stranvaesia* を *Photinia* と合一し、その一部として扱った。これに対し、従来 *Photinia* の一部として扱われることの多かった *Pourthiaea* と *Heteromeles* は、*Photinia* から分離してそれぞれ独立の属とした。

表1 形質の進化傾向とそのコード化

| 形 質 | 原 始 形 質 | 派 生 形 質 |
|-------------------------|------------------|---|
| 1 生活形 | 常 緑 (0) → | 落 葉 (1) |
| 2 葉 形 | 単 葉 (0) → | 羽状複葉 (1) |
| 3 葉縁の形 | 鋸歯縁 (0) → | 全 縁 (1) |
| 4 と げ | な し (0) → | あ り (1) |
| 5 花 序 | 複花序 (0) → | 単花序 (1) ↗ 束生 (2-1) ↘ 単生 (2-2) |
| 6 雄蕊の数 | 20 (0) ↗ ↘ | 10 (1-1) 多数 (1-2) |
| 7 心皮の数 | 5 を含む (0) → | 5 を含まない (1) |
| 8 萼筒と心皮の合着程度 | ほぼ離生 (0) → | 1/2程度合着 (1) → ほぼ完全に合着 (2) |
| 9 心皮間の合着程度 | 離生 (0) → | 合着するが中央にすき間 (1) → 完全に合着 (2) |
| 10 花柱の基部の合着程度 | 離生 (0) → | 合着するが中央にすき間 (1) → 完全に合着 (2) |
| 11 花時における胚珠の数 | 2 (0) ↗ ↘ | 多数 (1-1) 1 (1-2) |
| 12 子房室の隔壁 | な し (0) → | あ り (1) |
| 13 花時の萼筒と萼裂片 | 宿 存 (0) → | 脱 落 (1) |
| 14 果実の状態 | 核果様漿果 (0) → | 不完全な梨果 (1) → 内表皮が石細胞化する梨果 (2) → 内表皮が石細胞化しない梨果 (3) ↘ 果肉中に大きい細胞が塊状に集合する梨果 (4) |
| 15 orientin | 存在する (+) (0) → | 存在しない (-) (1) |
| 16 vexetin | 存在する (+) (0) → | 存在しない (-) (1) |
| 17 flavone-O-glycosides | 存在する (+) (0) → | 存在しない (-) (1) |
| 18 分布 | アジア中心 (0) ↗ ↘ | アメリカの固有 (1-1) ヨーロッパの固有 (1-2) |
| 19 芽生えの形 | 子葉地上性 (0) → | 子葉地下性 (1) |

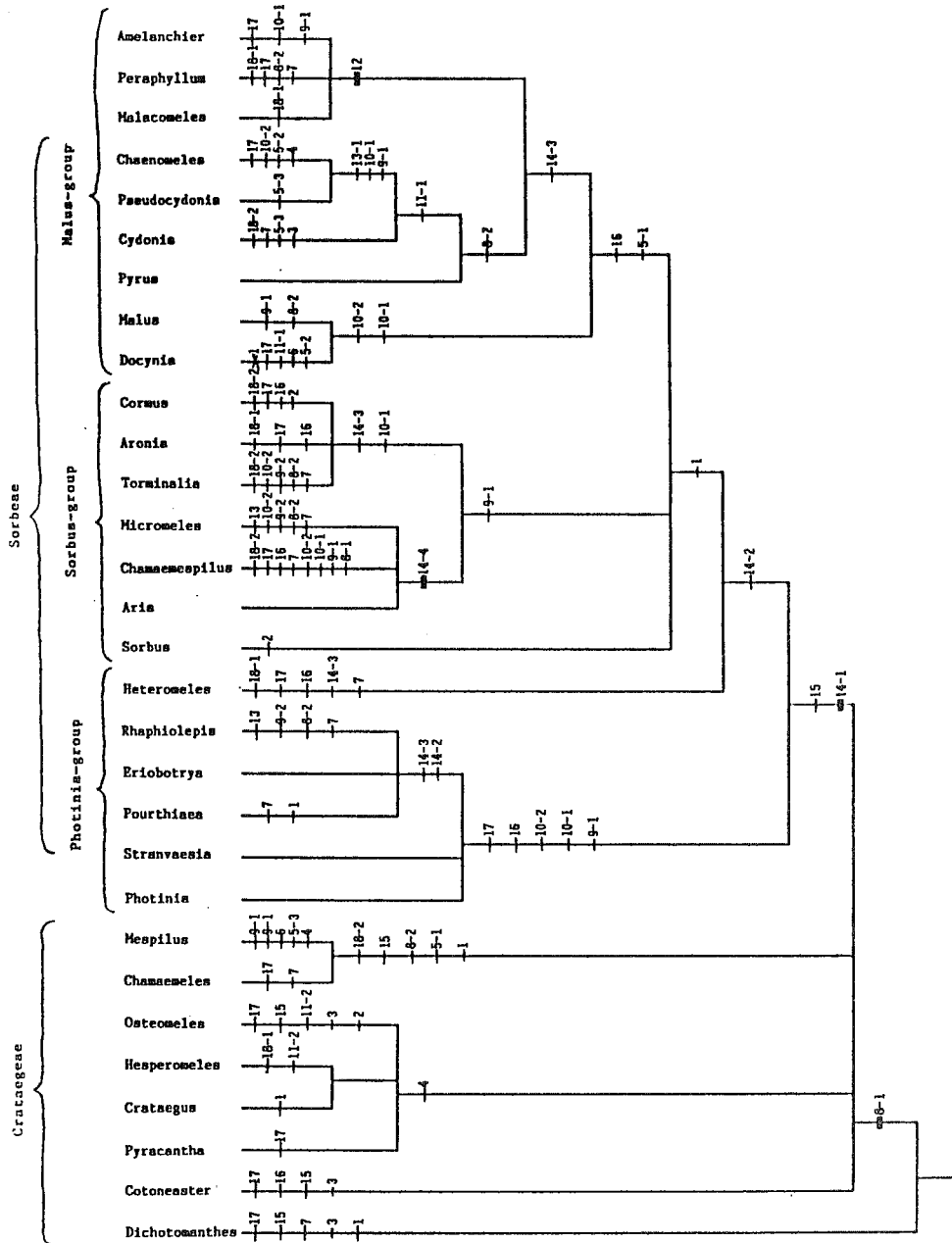


図1 ナシ亜科の系統関係

横線類およびその右の数字は分岐図上のその節間において原始形質から派生形質への形質の進化が想定されることを示す。各数字は表1の形質の番号に対応する。例えば11とある横線はその節間において形質11が原始形(コード0)から派生形(コード1)へ進化したことを示す。また10-2とある横線は形質10がコード1からコード2へ進化したことを示す。横線類のうち—は共有派生形質を示す。

—は平行進化のある形質を示す。

>は派生的な形質から原始的な形質への逆転を示す。

表2 バラ科ナシ亜科の新分類体系

Tribe Crataegeae Koehne

Dichothomanthes Kurz
Cotoneaster Medikus
Pyracantha Roemer
Crataegus Linnaeus
Hesperomeles Lindley
Osteomeles Lindley
Chamaemeles Lindley
Mespilus Linnaeus

Tribe Sorbeae Koehne

Photinia Lindley (including Stranvaesia Lindley)
Pourthiaea Decaisne
Eriobotrya Lindley
Raphiolepis Lindley ex Ker
Heteromeles Roemer
Sorbus Linnaeus
Aria (Persoon) Host
 Subg. Aria
 Subg. Chamaespilus (Medikus) Iketani et Ohashi
Micromeles Decaisne
Torminalia (DC.) Roemer
Cornus Spach
Aronia Medikus
Docynia Decaisne
Malus Miller
Pyrus Linnaeus
Cydonia Miller
Chaenomeles Lindley
 Subg. Chaenomeles
 Subg. Pseudocydonia (Schneider) Iketani et Ohashi
Malacomeles Jones
Peraphyllum Nuttall
Amelanchier Medikus

論文審査の結果の要旨

バラ科ナシ亜科は構成属間に多くの雑種が存在し、また種間雑種もふつうに成立するため、形態的区別と遺伝的区別が一致せず、分類体系が著しく不完全である。池谷祐幸提出の論文はこの亜科の系統分類学的体系化を目的として、花と果実の形質を新しく再検討し、分類体系を設立し、属間の系統関係を考察したものである。

まず花と果実の解剖学的再検討によって、次の新事実が発見された。1) *Photinia*, *Pourthiaea*, *Eriobotrya*, *Stranvaesia*, *Rhaphiolepis* では心皮と花柱の基部は完全に合着する。*Rhaphiolepis* ではさらに萼筒と心皮も完全に合着する。2) *Heteromeles* は心皮間と花柱の基部が離生する。3) *Pseudocydonia* は花柱の基部が合着し、この点で *Cydonia* よりも *Chaenomeles* に近縁である。4) *Aria*, *Chamaemespilus* および *Micromeles* の3属では果肉中に大形細胞塊が分布する。また 5) *Pourthiaea* の果実では果肉のほぼ中央付近で石細胞が塊状に集合する構造を持つ。

次に以上の新事実と属間の類縁関係を反映するとされてきた形質とを総合して、Sorbeae 連内の系統関係を推論した。*Photinia* は果実の心皮のほぼ全体が石細胞化するという原始的な形質をもち、近縁の *Eriobotrya* や *Rhaphiolepis* と *Pourthiaea* が派生したと推定された。従来 *Photinia* に近縁とされていた *Heteromeles* は、心皮間や花柱の基部が離生する原始的な特徴を持ち、系統的に異なると推定された。*Sorbus*, *Aria*, *Micromeles*, *Torminalia*, *Cormus* および *Aronia* は非常に近縁である。*Malus* と *Docynia* は果実の内表皮が石細胞化する点で原始的な位置から派生したと推定される。*Amelanchier*, *Peraphyllum* および *Malacomeles* は子房室に隔壁が生じることを特色とし、*Cydonia*, *Pseudocydonia* および *Chaenomeles* は多胚珠性の心皮を持つことを特色とするそれぞれ単系統群である。

以上の結果に基づき、バラ科ナシ亜科を2連27属に分類した。この体系の特色は形態的差異を重視したもので、*Sorbus* を5属に細分し、*Photinia* から *Pourthiaea* と *Heteromeles* を分離し、*Stranvaesia* を *Photinia* に含めた。

以上の研究成果は種子植物の分類および系統進化に関する全く新しい知見であり、植物分類学の発展に寄与するものである。これは著者が自立して研究活動を行な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。よって池谷祐幸提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。