長野県在来カブ・ツケナ品種の類縁関係

大井美知男*・佐藤靖子

信州大学農学部食料生産科学科 399-4598 長野県南箕輪村

Relationship among Turnip and Tsukena (*Brassica rapa* L.) Cultivars Originated in Nagano Prefecture

Michio Ohi* and Yasuko Sato

Department of Food Production Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University, Nagano 399-4598

Summary

The cultivars of turnip and tsukena (*Brassica rapa* L.) originated Nagano Prefecture were examined for morphology and affinity with their closely related cultivars. Thirteen cultivars in Nagano Pref. were allocated to 5 of 7 groups classified by cluster analysis on the basis of 43 morphological characters. The distribution of the cultivars on scatter diagram by the principal component analysis almost agreed with the classification by cluster analysis. Thirteen cultivars in Nagano Pref. were classified as follows.

Group1: 'Gensukekabuna', 'Nozawana', 'Suwabenikabu', 'Kisona', 'Inekokina', 'Yoshinokabu' and 'Habirona'

Group 2: 'Kaidakabu', 'Hosojimakabu' and 'Ohtakikabu'

Group 3: 'Hodairakabu'

Group 4: 'Akane'

Group 5: 'Yukina'

The cultivars included in group 1 and group 2 were differentiated after transmission in Nagano Pref. In contrast, the cultivars included group 3, group 4 and group 5 were differentiated in other regions.

キーワード: 品種分化, カブ, クラスタ分析, 主成分分析, ツケナ

緒 言

カブ・ツケナ (*Brassica rapa* L.) は、渡来以来の歴史が長く、早くから全国的に普及したが、ことに、江戸時代には重要な野菜の一つとなり、多様な品種分化も進んだ。しかし、カブ・ツケナの商品生産が進んだ近年では、生産性の向上、生産物の規格化などから、生産地では一代雑種などの新品種による画一化が進み、古い在来種は急速に消滅してきた (青葉, 1981)。

このような現状のなかで、深奥な山間の隔離された地理的条件もあってか、長野県にはカブ・ツケナ在来種が比較的多く現存している。また、カブラライン (中尾佐助, 1967) の境界地域に分布する A, B 混在型の種皮構造をもつ品種が長野県にも存在する (大井・神野, 1999) ことから、長野県に現存する在来種は遺伝的多様性を持つと推察される。

一般に、地方品種は雑ばくではあるが、優れた形質を備えていて、他の品種と代替し得ない優良遺伝資源とな

りうる可能性を持っている。在来種の持つ遺伝的多様性を把握し分類することは、効率よく生殖質を収集するために必要であり、また、その目的のために形態的特性を調査することは重要である。

形態的特性の調査に基づいた遺伝的距離の推察には、これまでにも様々な統計解析法が用いられているが、品種間あるいは系統間の類縁性の分析には、主成分分析とクラスタ分析を重用する事例も多い (安谷屋, 1996; Koutsos ら, 2000; 村上ら, 1974)。

本研究では、長野県在来のカブ・ツケナ 13 品種と、主に近県より収集した在来種の形態的特性の調査結果をもとに、主成分分析とクラスタ分析から長野県在来種の品種間の類縁関係を推察した。

材料および方法

1997 年および 1998 年に収集した長野県在来のカブ・ツケナ 13 品種を、1998 年秋に信州大学農学部実験圃場で栽培し、それぞれの品種の特徴を備えた個体を 1 品種当たり 10~15 個体選抜した。翌年、隔離したチャンバー内で品種ごとに混合交雑して採種した。1999 年および 2000 年のいずれも 9 月上旬に、採種した 13 品種および種苗会

社あるいは直接産地で入手した在来種 29 品種の合計 42 品種 (第 1 表) を播種した。

すべての品種について、農林水産省品種登録要領の特性表に基づき、31 項目の観察項目と 10 項目の測定項目および 2 項目の官能項目の合計 43 項目を調査した。観察項目および官能項目については、特性表に示された 9 段階で評価し、測定項目については実測値とした。調査は調査項目の適期に随時行ったが、収穫物に関わる調査は品種の早晩生を考慮して、早生品種から晩生品種へと漸次行った。いずれの調査項目についても、各品種とも 20 個体を任意に抽出して調査した。

得られた調査結果をもとに、クラスター分析の Q データ相関係数法によるデンドログラムと、主成分分析による散布図を作成した。

また、各品種の染色体数と種皮型を調査した。なお、種皮型の判別は矢澤ら (1986) の簡易識別法に従った。

結 果

供試した 42 品種は、 $2n=20$ の染色体数が観察され、すべて A ゲノム種であった。また、種皮型は第 1 表に示すとおり、A、B および A、B 混在のすべての種皮型が認められた。

クラスター分析の結果、供試した 42 品種は 7 グループに分別され、一つのグループは 1~9 品種で構成されていた (第 1 図)。

第 1 クラスターは、葉に毛じがあり、根部全体に赤紫色を呈することを特徴とし、長野県木曽地方在来の 3 品種と、山形県および岐阜県在来のそれぞれ 1 品種が含まれた。種皮型はすべて B 型であった。第 2 クラスターは、最も多くの長野県在来種が含まれた。葉はびわ形で根部が短円錐形で根全体あるいは一部に赤紫色を呈する特徴をもち、種皮型はすべて B 型であった。第 3 クラスターは、

第 1 表 カブ・ツケナ品種の産地と種皮型

番号	品種	産地	種皮型 ²	番号	品種	産地	種皮型
1	開田蕪	長野	B	22	古田刈蕪	福井	A
2	細島蕪	長野	B	23	大藪蕪	滋賀	A
3	木曽紫蕪	岐阜	B	24	津田蕪	島根	A, B
4	王滝蕪	長野	B	25	河内蕪	福井	A
5	温海蕪	山形	B	26	大野紅蕪	福井	A, B
6	源助蕪菜	長野	B	27	日野菜	滋賀	A
7	野沢菜	長野	B	28	北之庄蕪	滋賀	A
8	諏訪紅蕪	長野	B	29	彦根蕪	滋賀	A
9	木曽菜	長野	B	30	赤根	長野	A, B
10	稲核菜	長野	B	31	船津蕪	岐阜	A, B
11	吉野蕪	長野	B	32	釜立菜	岩手	A, B
12	東京長蕪	東京	B	33	信夫冬菜	福島	A, B
13	暮坪蕪	岩手	B	34	武州寒菜	埼玉	B
14	羽広菜	長野	B	35	大崎菜	新潟	A, B
15	万木蕪	滋賀	A	36	折菜	岐阜	A, B
16	保平蕪	長野	B	37	三陸なばな	岩手	B
17	飛騨紅蕪	岐阜	B	38	ちじみ雪菜	宮城	B
18	金沢青蕪	石川	A, B	39	四月しろな	宮城	B
19	木田蕪	福井	A, B	40	雪菜	長野	A, B
20	金野小蕪	東京	B	41	富山蕪	富山	A
21	寄居蕪	新潟	A	42	矢島蕪	滋賀	A

² A, A 型 ; B, B 型

A、B および A、B 混在のすべての種皮型が認められた唯一のグループであった。根形が扁平から短円錐形で T/R 率が低い 8 品種が含まれたが、基本色を白とし、抽根部に淡緑色を呈する品種と、紅色カブ品種の二つのサブグループに分けられた。長野県在来の '保平蕪' はこのサブグループに含まれた。第 4 クラスターは、滋賀県、福井県など種皮型の A 型と B 型品種の境界地に分布する品種が多く含まれ、種皮型は A 型あるいは A、B 混在型であった。このグループは、赤紫色カブ品種のサブグループと、紅色カブである長野県在来の '赤根' と岐阜県在来の '船津

第 1 図 クラスター分析をもとに作成したデンドログラム

1~42 までの数字は第 1 表の品種を、1~7 までの数字は、クラスターの分類をそれぞれ表す。

蕨'のサブグループに分けられた。第5クラスターは、葉が全裂し、T/R率が非常に高く主として地上部を利用する9品種が含まれた。関東、東北で成立した品種が多く、種皮型はB型あるいはA, B混在型であった。第6クラスターは、葉はびわ形で全裂し、根部の肉質が非常に柔らかく、A型の種皮型構造をもつ'富山蕨'の1品種が含まれた。また、第7クラスターもA型の種皮型である'矢島蕨'1品種のみから成り、葉がへら形で葉身、中肋とも濃い赤紫色を呈する独特の草姿を備えていた。

主成分分析の結果、43項目の形質間相関係数は幅広く、-0.886から0.982であった。相関の高かった形質項目($r>0.85$)は、葉の色素と色素の分布、子葉の色素と胚軸の色素、中肋の色素と子葉の色素、中肋の色素と胚軸の色素および根形と根尻部の形の計5組であった。また、各主成分の寄与率は、第1主成分が27.4%、第2主成分が13.6%、第3主成分が10.5%であり、第3主成分までの累積寄与率は51.4%であった。固有ベクトルが絶対値で0.2以上の、主成分に影響を与えた形質項目は、第1主成分ではT/R率、根尻部の形、根の横しわ、根の肉色、抽根性、肉の硬さ、根色の分布、根肩部の形、葉重、肉の緻密性、根肌の表面、中肋の幅、根の太さであり、第2主成分では、子葉の色素、胚軸の色素、葉の色素の分布、葉色、根首部の凸凹であった。第1主成分と第2主成分による品種散布図を第2図に示した。その結果、長野県在来品種は第2主成分に大きな差はなく、第1主成分上で分散した。また、42品種の散布の様子は、クラスター分析で得られた結果とほぼ一致した。

第2図 主成分分析の二つの主成分をもとにした品種散布図

記号はクラスター分析の品種分類を表す。

□:第1クラスター ○:第2クラスター ◇:第3クラスター
△:第4クラスター ○:第5クラスター ⊙:第6クラスター
▽:第8クラスター

1:開田蕨 2:細島蕨 3:王滝蕨 4:源助蕨 5:野沢菜 6:諏訪紅蕨 7:木曾菜 8:稲核菜 9:吉野蕨 10:羽広菜 11:保平蕨 12:赤根 13:雪菜

考 察

カブ・ツケナ品種の種皮型は品種の由来を示す重要な指標であるが(青葉, 1961a; 1961b; 1963), クラスター分析の結果による各クラスターを形成する形態的特徴と種皮型から、次のようなことが考えられる。

第1クラスターに含まれた'開田蕨'、'細島蕨'および'王滝蕨'はいずれもB型の種皮型で、しかも、形態的特徴が類似したことから、これら3品種は互いに近縁であると考えられる。第2クラスターの品種もすべてB型の種皮型であったが、第1クラスターの品種とは形態的な特徴から区別され、'源助蕨'、'野沢菜'、'諏訪紅蕨'、'木曾菜'、'稲核菜'および'吉野蕨'は、'開田蕨'、'細島蕨'および'王滝蕨'とは遺伝的に異なるグループであると推察された。これに対して、第3クラスターは、A, BおよびA, B混在型のすべての種皮型品種が含まれ、紅カブと白カブの二つのサブグループに分けられたが、いずれも形態的にはアジア系品種と欧州系品種の中間的な特徴を備えた雑種系品種(渋谷・岡村, 1954)から構成されていた。このクラスターに分類された'保平蕨'も形態的特徴から、アジア系品種と欧州系品種の交雑から生まれた品種であると思われる。また、長野県内に'保平蕨'と類似した雑種系品種がなく、さらに、遺伝的に近縁なアジア系品種あるいは欧州系品種もみあたらないことなどから、'保平蕨'は品種の成立後に長野県に伝播し、その後は分化しなかったと考えられる。一方、第4クラスターおよび第5クラスターでもA, B混在型の品種が含まれたが、第4クラスターにはB型品種が含まれなかったこと、第5クラスターにはA型品種が含まれなかったことから、第4クラスターはA型品種とその雑種系品種が、第5クラスターはB型品種とその雑種系品種がそれぞれ同一グループとしてクラスターを形成したものと考えられた。長野県の'赤根'および'雪菜'は、それぞれ第4クラスターおよび第5クラスターに含まれたA, B混在型の品種であるが、同一クラスター内に長野県品種がみられないことから、'保平蕨'と同様に品種の成立後に長野県に伝播し、その後は分化しなかったと考えられる。

クラスター分析と判定基準が異なる主成分分析を対比することは、系統分類の正確さを期す上で有意義であると考えられるが(安谷屋, 1996), 主成分分析の第1主成分と第2主成分による散布図の結果は、クラスター分析によるグループ分けとよく一致し、クラスター分析によるカブ・ツケナ品種の類縁性の推察を支持する結果となった。特に、第1主成分上で広く分散したことから、T/R率、根尻部の形、根の横しわ、根の肉色、抽根性、肉の硬さ、根色の分布、根肩部の形、葉重、肉の緻密性、根肌の表面、中肋の幅、根の太さなどの形質は、カブ・ツケナ品種間に大きな変異の幅があり、分類の重要な要素であると考えられた。

摘 要

長野県の在来種を含むカブ・ツケナ 42 品種について形態調査を行った。43 調査項目をもとにしたクラスター分析から、7 グループに分別され、長野県在来の 13 品種は、このうちの 5 グループの中に含まれた。主成分分析においてもクラスター分析とほぼ同様な結果となった。

二つの分析結果から、長野県在来品種は以下の五つのグループに分類された。

グループ 1: ‘源助蕪菜’, ‘野沢菜’, ‘諏訪紅蕪’, ‘木曾菜’, ‘稻核菜’, ‘吉野蕪’, ‘羽広菜’

グループ 2: ‘開田蕪’, ‘細島蕪’, ‘王滝蕪’

グループ 3: ‘保平蕪’

グループ 4: ‘赤根’

グループ 5: ‘雪菜’

グループ 1 とグループ 2 の品種は、長野県に伝播してから著しく分化した品種群であり、グループ 3, グループ 4, グループ 5 の品種は、それぞれ近縁な品種が長野県以外の地域にみられ、長野県に伝播後は分化が進まなかったものと推察された。

引用文献

- 安谷屋信一. 1996. ミョウガの自殖第一代における形態変異. 園学雑. 64(4): 815-823.
青葉 高. 1961a. 本邦蔬菜在来品種の分類と地理的分布に

- 関する研究(第2報). 園学雑. 30(2): 147-152.
青葉 高. 1961b. 本邦蔬菜在来品種の分類と地理的分布に関する研究(第3報). 園学雑. 30(4): 318-324.
青葉 高. 1963. 本邦蔬菜在来品種の分類と地理的分布に関する研究(第4報). 園学雑. 32(4): 65-72.
青葉 高. 1981. 第4章品種の成立. pp. 74-97. 野菜. 法政大学出版局.
Koutsos, T. V., E. Gouli-Vavdinoudi and K. Tertivanidis. 2000. Study of genetic relationship of Greek okra cultivars (*Abelmoschus esculentus* L.) by using agronomic traits, heterosis and combining ability. J. Vegetable Crop Production. 6(1): 25-35.
村上道夫・森 重之・中西宏夫・吉村清裕・中村重夫. 1974. 特用作物の系統発生的分化に関する研究 I. 京都府立大学学術報告. 26: 1-14.
中尾佐助. 1967. 農業起源論. 87. 日本列島の ethnobotany. 486-489. 森下・吉良編「自然-生態学的研究」. 中央公論社.
大井美知男・神野幸洋. 1999. 長野県のカブ・ツケナ品種. 信州大学農学部紀要. 35(2): 83-92.
渋谷 茂・岡村知政. 1954. 種子の表皮型に依る本邦蕪菁品種の分類. 園学雑. 22(4): 235-238.
矢澤 進・上山 博・並木隆和. 1986. *Brassica campestris* L. の種皮型の簡易識別法. 農及園. 61: 556-558.