

シナノクルミの系統分類に関する研究

I 果実の外部形態について

町田 博*・田中 茂光*

Hiroshi MACHIDA & Shigemitsu TANAKA : Studies on the Classification
of the Population of "Shinano" Walnut (*Juglans regia* L.) in Japan

I. On the external Morphology of the Fruits

(1958年9月20日受理)

緒 言

現在わが国で栽培されているクルミは一般にカシクルミ、テウチクルミ、シナノクルミなどの言葉で呼ばれているが、何れにしてもその基本種はペルシャクルミ(*Juglans regia* L.)である。北村(1951)はテウチクルミに *J. regia* L. var *orientis* (Dode) Kitamura と学名をつけてその種的性格をはつきりさせ、シナノクルミについては、アメリカから輸入されたペルシャクルミの実生であるが日本在来のテウチクルミも自然交配していることと思われる、としている。

筆者の1人町田は1950年に、わが国のクルミ主産地(長野県の浅間山麓地方)における栽培クルミの研究に着手して、まずその品種的性質の極めて雑駁なことを知った。そしてその栽植起源とその後の増殖経過を調べたところ、アメリカから苗木で導入された品種(Franquette, Eureka, San Jose Mayett (Wiltz), Paricienne, Placentia, Gourland), そのものの樹が僅少あり、米入のもとらした種子(品種不詳)の実生樹も少しくあるが、大部分はそれらと在来種と云われるテウチクルミ(或はわが国原産のオニクルミ、ヒメクルミとの自然交雑も少しはあろう)との自然交雑したものの実生樹であることがわかった。それがいわゆるシナノクルミであると考えてきた。勿論実生繁殖が繰返されるたびに種子選抜が行われた結果生じたもので、在来種よりは優れたものを指しているのである。従つてシナノクルミはすでに品種(Variety)として取扱われる Franquette, Eureka 等

欧米種に酷似の性状のものから、北支原産とも云われる在来のテウチクルミに似た性状のものまでであるようで、その変異は実に中広く雑多であり、1樹ごとの可視的形質にも計量的形質にも著しい差異がみられる。

町田はこの複雑なシナノクルミを幾らかの類型に整理して、それらを品種として系統立てることを目標として過去数年にわたり材料の集積につとめてきた。

現在までクルミの品種的特性を記載したものはほとんどなく、E. R. LAKE (1913) がアメリカに栽培されるペルシャクルミについて品種的解説をしているほか、草野計起(1918)が米、仏の主要品種を紹介しているに過ぎない。シナノクルミについては、その優良系統としてフランケット系信濃胡桃1号、2号、3号、4号が命名され新品種とされているが、これを品種と決めるにはなお解明し吟味すべき点があると思う。

筆者等はこのシナノクルミを品種あるいは系統に分類するための第1段階として、先ず果実の形態的特性を知る基本的調査を行つた。本報告は果実の形態的諸形質の中の1部の調査成績で、これによつてシナノクルミ果実の形態的変異の概要を知ることができた。

本研究には昭和26年度農林省応用研究費補助金、27年度文部省科学研究助成補助金、および本年度長野県胡桃振興会等の御援助を受けた。また東部町先進栽培家竹内要人氏ほか調査材料を提供下さった栽培者各位の御厚意もあり、ここに併記して感謝の意を表する。

なお東大名誉教授浅見与七博士、東大農学部杉山直儀教授及び岩田正利助教授に御指導御激励を賜つたことに対して深謝する。

* 信州大学繊維学部付属農場

材料及び方法

使用した果実は長野県の東信地方（上田市，小県郡，南佐久郡，北佐久郡）一帯にわたって栽植されている30,000余樹の中の，300余樹（個体）から，1951～1957年にわたって蒐集したものであり，この中100余樹は当学部付属農場栽培のものである。それらの樹令は20～50年生のもので大部分は20～30年生樹であつた。蒐集地域は標高500～800mでその気象条件はクルミの発育にいささかも支障はないが，付属農場（大室綜合農場）は標高950mの山地でクルミの発育成熟に幾分不利であると考えられるので計量的形質についての表示は別掲した。

本報告には，次の諸形質の調査を記した。

可視的形質………外果皮の果点，殻果の形状，色沢，
殻果面の彫刻，縫合線，瘤

計量的形質………外果皮の厚さ，殻果の大きさ（1果重），縫合線の巾

なお1樹（1個体とも呼ぶ）からは20～30果を採集し，その平均値をその個体の代表値とした。又果点，果皮の測定は生果のものであるから9月上旬の収穫直前に採取して行い，他の全形質は乾果のものであるから収穫調製後の果につき調査した。

観察結果及び考察

I 可視的形質

果実に現われる可視的形質の中で，形状，色沢は一般の果実と同様な見地からみられるものであるが，果面の彫刻，縫合線はクルミ独特のものであつて，標識名称，基準については特別に考察した。これらが総合してクルミ果の外観を構成しているわけである。そしてそのいずれも遺伝的形質と考えられ，特に形状・果面彫刻は種（Species）を区別する特徴といわれている重要な形質であつて，E. R. LAKE (1913) も米国における栽培品種の目録に比較的詳しく記載している。

(1) 果皮の果点 筆者の1人町田は以前この外果皮表面にみられる斑点を石細胞塊と呼んだが，これはその後の組織学的観察で梨果面における果点と類似な果点であることを知つた（未発表）。これは果皮内の石細胞組織とも関連し，クルミ果の特異害虫クルミミガ（仮称）に対する抵抗性の個体間差異の原因になつていると考えられる。

この果点は輪かくのぼやけた小点状の単粒（写真10）と，それが或程度集合してアメーバ状を呈する団粒（写

真11）に分けられ，個体によつて1果皮面にほとんど単粒のみ分布するもの，ほとんど団粒のもの，両者の混合するものの3型がある。調査個体43をこの型によつて分けて第1表を得た。これによると大体において欧米種系

第1表 果点の形状

	単粒型	団粒型	混在型	計
f	19	14	10	43
%	44.1	32.7	23.2	100

に単粒型が多く，在来種系に団粒型が多い傾向がみられた。いずれの型においても果点は果の頂部に分布密度が高く，底部に疎であつた。

(2) 殻果の形状 この形状は1樹内では当然同一であるが，それぞれの樹ごとに多種多様であつて次の8形に分けることとした（写真1～8）。

その頂部尖頭と果底の示している曲線については後日詳述する予定であるので省略した。

- 1 鈴形 (Depressed Ball Type) 縦径より横径が長いのが特徴，在来種の形である。（写真1）
- 2 円形 (Ball Type) 横面，側面いづれよりみても丸く球状の形である（写真2）。
- 3 円錐形 (Conic Type) 底部が丸く頂部が比較的急に細まつている形（写真3）。
- 4 卵形 (Ovate Type) 随円形の底を太くした所謂卵形である（写真4）。
- 5 肩張型 (Angular Oblong Type) 上部の両側が肩のように角張っている形（写真5）。
- 6 紡錘形 (Spindle Type) 胴部が丸く頂部と底部の両方が尖つている形（写真6）。
- 7 楕円形 (oval Type) こばん形とも云う形，短楕円形をも含む（写真7）。
- 8 長楕円形 (Oblong Type) 長い感じの楕円形，卵形を長くした形も含む（写真8）。

第2表 殻果の形状

	鈴形	円形	円錐形	卵形	肩張り	紡錘形	楕円形	長楕円形	計
f	11	23	7	35	19	17	35	9	156
%	7.1	14.8	4.5	22.3	12.2	10.9	22.4	5.8	100

156 樹に現われた果形を以上の8型に区分したのが第2表である。この表でみられるように楕円形，卵形が多

い。在来種は鈴形に入るが、鈴形以外の形のものは概していずれも欧米種系である。円形のもは果面の彫刻が単調で平滑のことが多い。又これには大果のものと小果のものとある。長楕円形と円錐形のもは極めて少い。この両形のもは概して縫合部の接着が弱く離れやすいので容易に割れる。長楕円形には著しい大果があるが、殻果内に空間が多く果の大きさの割に果仁の充実がよくないことが多い。

(3) 殻果の色沢 殻果の光沢は収穫して水洗、乾燥する際の取扱に左右されるが、その地色は系統固有の色である。これを厳密に観察して、次の5色に類別した。(括弧内色名は和田三造、配色総鑑による。)

- 1 淡褐色(うすたいしやいろ, Light Cinnamon Rufous)
- 2 淡黄褐色(うすふきいろ, Light Ochraceous Salmon)
- 3 淡黄桃色(うすとのこいろ, Light Pinkish Cinnamon)
- 4 淡黄色(うすこういろ, Light Orange Yellow)
- 5 灰黄色(あんとのこいろ, Dark Pinkish Cinnamon)

第3表 殻皮の色

	淡褐	淡黄褐	淡黄桃色	淡黄	灰黄	計
f	44	52	36	21	3	156
%	28.2	33.3	23.1	13.5	1.9	100

第3表のように黄褐色系のものが普通であるが、この色が淡くなるほど外観は美しく尊ばれる。そのような美しい淡黄色のものが1割余みられた。淡黄色のものには殻皮の薄いもの或は1果重の軽いものが多い。概して果面平滑なものは淡色である。灰黄色のものは退色の感じを与えるものであつて、この色の個体は稀である。

(4) 殻果の彫刻 殻皮の表面には一般に網状の細い条紋があり、これは維管束の跡である。その外に多くの果は凹凸のあるもの或はこまかい皺があるものである、その両者を混有するものも稀にはあるが、条紋以外に平滑なもの或はわずかな起伏のあるものも相当ある。いずれの個体も凹凸、縮皺、平滑のいずれかの形に大別される。(写真13, 14, 15, 16)。

第4表でみるように、個体群の中凹凸或は縮皺の顕著なものおよび平滑なものが約50%あつた。平滑なものほ

第4表 果面の彫刻

	凹凸顕著	縮皺顕著	普通	平滑	計
f	27	26	75	28	156
%	17.4	16.8	48.0	17.8	100

ど外観は美しく、皺や凹凸の深く多いほど粗造の感がある。大体鈴形、円形、卵形の果に平滑なものが多い。

なおこの果面中央を果底から頂部に走る条溝がある。これを経線と云う(写真17)。経線は果皮の維管束の主脈の跡とも考えられる。これは彫刻と別個の形質であつて、個体によつて全く不明瞭なものから極めて深い溝と

第5表 経線の深さ

	極めて深い	やや深い	普通	不明瞭	計
f	12	48	57	41	156
%	7.7	30.7	36.5	26.2	100

なつているものまで程度の差がある。その顕著なものは少ない。形状円形のものに経線の不明瞭なものが多い。欧米種の Franquette, Eurcka, San Jose Mayette は明瞭であると云われる。シナノクルミの大部分が程度の差はあるが明瞭であるのはこれらの血をひいたものが多いのかも知れない。在来種には明瞭のものと不明瞭のものがあるが不明瞭のものが多い。

(5) 縫合線とその側穴 殻皮は元来2枚の心皮の発達接着したものであるが、その接着部を外部からみて縫合部或は縫合線と云い、これに沿つて果の赤道部あたりに目立つ小穴がある。これを側穴(写真19)と云うこととした。縫合線は或幅をもつて果面より隆起している。その高低は外観、接着度に関係していて、その高いもの(写真18)は外観を害し、接着を堅固にして割れ難いのが普通である。

第6表 縫合線の高低

	極めて高い	やや高い	普通	低	計
f	11	17	76	52	156
%	7.1	10.9	48.8	33.2	100

第6表にみるように外観を害するほど縫合線の著しく高いものは少なく、低いものが3割余あつた。果面の彫刻の平滑なものに縫合線の高いものは少ない。在来種は普通低い、鈴形の果で極めて高く、果面の肌の極めて粗造のものがある。これは在来種と、縫合線の高いと云

われる Franquette かあるいは Chase とが交雑したものであろうと想像される。Placentia, San Jose Mayette は低いと云われるが、調査個体で低いものはそれらに類似した形状を呈していた。

第7表 側穴の深さ

	極めて深い	やや目立つ	浅い	不明瞭	計
f	29	40	41	46	156
%	18.8	25.6	26.1	29.5	100

側穴はいずれの形の果にもあるが、第7表にみるように深い穴の果は少ない。なお浅い穴や不明瞭なのは円形果に多い。アメリカの品種では Bijou, Paricienne が側穴の目立つものとされている。

(6) 瘤 果底部の片側或は両側に縫合線をはさんで瘤状突起をもつものがあるが、特異形質であつて全然ないものと非常に目立つものがある。第8表にみるように明

瞭にある果は少ない。これを欠くものは多く、約50%近くある。個体によっては片側だけにあつて他の側は不明瞭なものがある(写真20)。Franquette 種はこれが特

第8表 瘤の有無

	明瞭	不明瞭	ない	計
f	27	54	75	156
%	17.3	34.6	48.1	100

微的であつて、外観上さほど見苦しいものでもないが、極めて興味のある形質である。

以上の可視的形質の中で著しい凹凸及び皺、深い経線、高い縫合線、深い側穴及び瘤等の特異形質が1果中に単独に現われている個体、2形質或は3形質が共に現われている個体がある。このような個体の分布をみたのが第9表である。

この表でみると、1樹の持つ形質の数の多いもの程個体

第9表 各形質の分布状況

1 個の形質を有するもの	character	P	F	K	T	L	S			計
	n	14	14	9	7	2	0			46
2 "	character	TP	LF	KT	ST	SK	LT	FP	SP	
	n	6	3	2	2	2	1	1	1	18
3 "	character	SKT	LKF	SKF	LTF	KTF	KFP	LKP	KTP	
	n	2	2	1	1	1	1	1	1	10
4 "	character	SKTP	KTFP	LKTF						
	n	2	1	1						4
5 "	character	SLKTP								
	n	1								1
何れの形質も持たないもの										77

備考

供試個体数 156

形質

記号

縫合線が高い

S (Suture)

経線が深い

L (Longitudinal line)

果面の凹凸が著しい

T (Tubercle)

果面の縮皺が著しい

F (Furrow)

縫合部の側穴が深い

P (Pit)

瘤

K (Knobbed)

数は減少している。例えば1個の形質を単独に持つ樹数は46であるが、5個の形質を同時に有するものは156樹中のたった1個体である(写真21)。

そしてこれらの形質は実用的には外観上概して好ましくないものであるので、3つ以上の形質を同時に保有するものは外観が不良であると云える。尚これらの形質の発現機構及び相互関係については今後研究を進めるつもりである。

II 計量的形質

この形質の中には殻果の大きさ、青果皮の厚さ、縫合線の厚さ、殻皮の厚さ等の有用形質が含まれる。但し殻皮の厚さについては後日破碎の難易に合せて報告する予定である。

(1) 青果皮の厚さ 青果皮は成熟期になると裂開する外果皮で、9月初旬には果皮は開かないが内部の果実はほぼ成熟している。そして枝上では相当大果にみえても青果皮が厚い為収穫した殻果が案外小さいものがあり、

第10表 青果皮の厚さ

階級値 x (mm)	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	計	\bar{x}	σ
I f	1	2	6	8	10	9	8	4	2				50	6.65	0.93
II f		1	3	3	8	12	7	6	6	1	2	1	50	7.30	1.08

備考 I ……一般栽培地

II ……大室農場

個体によつてこの青果皮の厚さに差が認められる。第10表でみるように薄いものは4.5mmから、厚いものは10mmに達し、6～8mmのものが普通である。これは果形が長楕円系統のものに薄い傾向がみられた。しかしこれをアメリカの Placentia 4.7mm, Franquette 4.9mm, Eureka 5.4mmに比べると著しく厚いものが多いと云える。なお1果内では果頂部の果皮が薄く果底部が厚い。

(2) 縫合線の幅 これは縫合部での両側の殻皮の接合面の幅を云う(写真22, 23, 24, 25, 26)。同一殻果の底部、胴部、頂部で多少異なるが個体間に明確な差があり、幅の広いもの程接合が堅固であつて割り難い。2～3mmのものは非常に離れ易く、中には強い陽光で乾燥中に自然に離れるものさえある。斯様な個体は極めて僅少であ

る。概して4～5mmのものが多く、在来種系には幅の狭いものはない。果形の紡錘形、長楕円形のものには狭くかつ離れ易いものが多い。アメリカの品種では Placentia, Chase, San Jose Mayette (wiltz) 等は接合弱く、Eureka は堅固と云われる。

(3) 乾果(殻果)の大きさ これは栽培条件や年毎の収量により多少の変異はあるが、夫々固有の大きさを有し品種系統判別上重要な形質である。又従来種子選抜の1要素として尊重され、実用的にも重要視された。ここでは大きさの代りに1果重を用いて第12表に示した。

これによると、一般栽培地では12～15gのものが普通で栽培条件の劣る大室農場(海拔960m)では10～13gが普通であつた。両者の間には明らかな差があるが、この差は立地条件に基く発育及び成熟度の差に因るものと考えられる。在来種系統の多くは10g前後である。又表中変異の幅の広いのはこのクルミの雑種性に富んでいることを示している。尙アメリカの Franquette (12.6g), Eureka (13.7g) に比べて概して大きい。

第11表 縫合線の幅

	2 mm以下	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm以上
I	9	36	55	38	18
II		3	34	60	12

I ……一般栽培地

II ……大室農場

第12表 果 重

階級値 x (g)	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5
I f		1	1	0	2	4	3	4	7	6	13	11	18	16	23	18
II f	1	4	6	7	13	15	27	27	42	38	37	26	27	19	17	3
階級値 x (g)	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	計	\bar{x}	σ		
I f	18	20	9	9	4	6	2	3	1	0	1	200	13.96	2.16		
II f	4	2										315	11.45	1.64		

備考 I ……一般栽培地

II ……大室農場

摘 要

わが国のクルミ主産地(長野県東信地方)に栽培されるシナノクルミ個体群をいくつかの品種或は系統に分類整理する目的で、先ずその果実の形態的形質を調査して次の結果を得た。

1 外果皮にみられる果点の形状によつて、単粒型、団粒型、混在型の3つの Type に分けられた。

2 殻果の形状には円形、鈴形、肩張、紡錘形、円錐形、卵形、楕円形、長楕円形等がみられ卵形、楕円形が最も多かつた。円錐形、長楕円形は僅少である。

3 殻皮の色は淡黄褐色が最も普通である。灰黄色のものが稀にある。

4 殻皮面の縮皺、凹凸、経線、瘤、側穴及び縫合線等特異形質の中、各形質の顕著に現われるものはそれぞれ10~20%以下であり、現われないもの或は不明瞭なものとはそれぞれ20~30%であつた。

5 青果皮の厚さは6~8 mmのものが普通である。

6 縫合縁（殻皮接着面）の幅は約2 mmから6.5 mmに及び4~5 mmのものが多く、これの狭いものは極めて割れ易い。

7 殻果の大きさを果重でみた。一般栽培地のものは普通12~16g、山地のものは普通10~13gであつた。変異の幅が著しく広がつたことはシナノクルミの雑種性を思わせる。

8 以上各形質の調査においてアメリカの主要品種とも比較考察したが、この調査結果は今後の品種系統判別上の有力な資料と考える。

文 献

- A. M. Boyce; Hilgardia, 8(11) 379~388 (1934)
 C. A. REED, J. DAVIDSON: The improved nut trees of North America, 71~94(1954) Devin-Adair Co.
 C. harlotte. G. NAST: Hilgardia, 9(7) (1935)
 E. R. LAKE: Bul. u. s. Dep. Agr. Bur. Plant Indu. No. 254, 26~58 (1913)
 H. SPENCE: J. Pomo. & Hort. Scie., 4, 1~23(1924)
 草野計起: 米仏の胡桃栽培業, 140 (1927) 再版, 日本穀果園芸社
 川口正英・青井守・佐宗久雄: 農及園, 9(4), 891~908 (1934)
 北村四郎: 26年度農水産応試研年報, 445~457 (1951)
 三木泰治: 園芸学報, 6(1), 8~25 (1935)
 町田 博: 信大織報, 2, 51~58 (1952)
 和田三造編: 配色総鑑 B編, (1935) 博美社

Summary

"Shinano" walnut which has been cultivated mainly in the eastern district of Nagano-Pref. is said as hybrids between *J. regia* L. var. *orientis* Kit. and some American varieties (*J. regia* L.), but the authors assume that it may be a population which contains not only the hybrids

but also the seedling variants of the American varieties.

This study was undertaken firstly on the external morphology of the fruits to classify the population. Walnuts from about 300 trees grown up in this district were used for the materials during 1951~1957. Fruit characters such as the pome lenticle and thickness of the husk, shape and weight of the nut, colour, engraved patterns, suture and flange of the shell, and dorsal knobs of the nut were observed.

The results obtained are summarized as follows:

1. Husks are divided into three types concerning to the pome lenticle; single dotted type, compound dotted one, and mixed one, and usually 6~8 mm in thickness.

2. About half of nuts take oval and ovate shapes, the rest consisting of conical, oblong, depressed ball and so on.

3. The colouration of shells is ochraceous salmon in one third of materials, light orange yellow being a few, dark orange yellow rare.

4. Concerning shell surfaces, half materials are considerably rough, one third being strongly rough (tubercles or furrows are seen), the rest smooth.

Longitudinal lines are recognizable in the majority of nuts, about one third being indistinguishable, but the nuts which have the most remarkable ones are rarely seen among materials.

Pits are the deepest in about 20% of the materials, half being medium and the rest indistinguishable.

Basal knobs are present in half, the rest lacking them.

5. The height of suture is medium in half nuts, being lower in about one third, the height in the rest.

6. The width of the flange is approximately 4~5 mm.

7. The weight of nuts is measured as 10~15g in most of materials.

The results described above will give reasonable indicators in the classification of the population of the "Shinano" walnut in the succeeding investigation.

(The Farm, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University, Ueda, Japan)

写真説明

Plate I

- 1 鈴形 (在来形) Depressed ball type
- 2 円形 Ball type.
- 3 円錐形 Conic type.
- 4 卵形 Ovate type.
- 5 肩張形 Angular oblong type.
- 6 紡錘形 Spindle type.
- 7 楕円形 Oval type.
- 8 長楕円形 Oblong type.
- 9 アメリカの主要品種 (E. R. LAKE原図)
 - c. Chase
 - e. Eureka
 - f. Franquette
 - p. Placentia
 - s. San Jose Mayette

plate II

- 10 外果皮の単粒状果点
- 11 外果皮の団粒状果点
- 12 クルミの断面
- 13 凹凸著しい殻皮
- 14 皺の著しい殻皮
- 15 普通の殻皮
- 16 平滑な殻皮
- 17 経線の著しい殻皮
- 18 縫合線高く縫合縁側穴の深い殻果
- 19 縫合部側穴の深い殻果
- 20 瘤のある殻果
- 21 縫合線, 側穴, 経線, 瘤, 凹凸の著しい5つの形質を持った殻果
- 22 縫合縁の最も薄いもの (2 mm以下)
- 23 縫合縁のやや薄いもの (3 mm内外)
- 24 縫合縁の普通の厚さのもの (4 mm内外)
- 25 縫合縁のやや厚いもの (5 mm内外)
- 26 縫合縁の最も厚いもの (6 mm以上)

略 符

P. L. 果点 Pome lenticle	H. 外果皮 Husk
Sh. 殻皮 Shell	Se. 隔壁 Septum
Ker. 果肉 Kernel	S. 縫合線 Suture
Ap. 果頂部 Apex	Ba. 果底 Base
Pe. 果梗 Peduncle	St. 花柱痕 Old Stigma
t. 凹凸 Tubercle	F. 皺 Furrow
L. 経線 Longitudinal line	K. 瘤 Knob
f. 縫合縁 Flange	P. 側穴 Pit



