

畑地へ植栽したヤブツバキの結実数と種子の状況(I)

—植栽後11年目の状況—

久林高市, 田嶋幸一, 西幸子¹⁾, 松本周三²⁾, 野崎孝浩³⁾, 松尾哲也⁴⁾, 城山武彦³⁾

キーワード：ヤブツバキ, 結実数, 種子, 脂肪酸

Numbers of fruits and conditions of seeds in fruits of *Camellia japonica* planted on a farm land in Goto Islands

Takashi KUBAYASHI, Kouichi TAJIMA, Sachiko NISHI, Shuzo MATSUMOTO,
Takahiro NOZAKI, Tetsuya MATSUO, Takehiko SHIROYAMA

目次

1. 緒言	136
2. 結実数の個体間差	136
1) 材料と方法	136
2) 結果と考察	137
3. 結実数と種子の状況	140
1) 材料と方法	140
2) 結果と考察	140
4. 種子の状況別にみた脂肪酸組成	143
1) 材料と方法	143
2) 結果と考察	143
5. 摘要	143
6. 引用文献	143

1. 緒言

ヤブツバキ（以後、単にツバキという）は、国内では、青森県を北限とし、沖縄県を南限として、おもに沿岸部に分布している。国外では、朝鮮半島南部及び中国東部の一部及び台湾に分布している^{1), 2)}。ツバキは、古事記にも記載が見られ³⁾、古くから日本人に親しまれてきた樹種の一つである。ツバキの実の種子からは植物油（以後、ツバキ油という）を得ることができ、食用及び化粧品分野等に使用されている。

長崎県のツバキ油生産量は、従来から全国で1位～2位を占めており⁴⁾、現在そのほとんどは五島地域で生産されている⁵⁾。

五島市及び新上五島町では市町村合併後ツバキに関する振興計画を策定し、ツバキによる地域振興を推進している（五島市：つばき振興計画「日本一の椿の島」づくり計画、平成21年3月策定、新上五島町：「つばき産業振興計画（つばきアイランドプラン～しまの宝・つばきを活かした町づくり～）」、平成20年3月策定）。長崎県科学技術振興局は、これらツバキに関する振興計画の推進に貢献することを目的として、農林技術開発センターを中心に産学官連携によりツバキに関する試験研究に取り組んでいる。

ツバキの結実数は同じ林齢同じ樹形でも個

体間差があり、年変動があることも知られている。また、ツバキは植栽した場合、10年程度経過しないと収穫できるほどには結実しないと一般的に言われている。五島地域のツバキ林は原生林やいわゆる二次林のほか、畑地跡に自然に種子が飛散し、ツバキ林へと移行したのも多く見られるが、近年では、畑地等に苗木を植栽する動きも活発化している。

しかし、畑地でのツバキ植栽地において結実数の個体間差等についての調査事例はない。また、結実数とそこから取れる種子の状態との関係、及び種子の状態とツバキ油の主成分である脂肪酸組成の関係についても明らかにされていない。

今回、ツバキの山引き苗を煙草栽培畑地に植栽し、11年経過したツバキ林を対象に、結実数の個体間差、種子の状態、脂肪酸組成について調査分析を行った。単年の調査分析であることから調査事例としてその概要を報告する。

なお、本調査にご理解とご協力をいただいた山口保氏（五島市富江町山下在住）に深く感謝申し上げます。

また、本調査分析は、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の研究資金により実施されました。

2. 結実数の個体間差

1) 材料と方法

(1) 調査場所

調査地は、五島列島南部福江島の南西部に位置する長崎県五島市富江町山下地区のツバ

キ林である。調査地のツバキは、調査地周辺の山林に自生していたツバキの山引き苗を煙草栽培畑地に1997年に3m×3m間隔で植栽したものである。

(2) 調査方法

2007年8月30日、植栽されたツバキ約100本の結実状況を目視で判定し、そのなかから結実数が多い木、少ない木、中間的な木各10本、合計30本を選定し調査木とした。各調査木の樹高、樹冠幅及び枝下高を測定した。8月31日、各調査木からツバキ実を採集し生重量を計測後、センターに持ち帰って天日乾燥し、種子部分及び種子以外の果肉部分等に

けて重量を計測し、結実数との関係等を検討した。

2) 結果と考察

(1) 調査木の概況

結実数の多い木、少ない木、中間的な木の各10本の合計30本について結実数の多い順に並べ、その概況を表1に示した。なお、樹冠表面積は、ツバキの樹冠を模式的に回転楕円形と考え、表面積を求めた。

表1 調査木の概況

調査木 No.	結実数 (個)	樹高 (m)	樹冠幅 (列方向,m)	樹冠幅 (畝方向,m)	平均樹冠幅 (m)	枝下高 (m)	樹冠長 (m)	樹冠表面積 (m ²)
1	418	2.1	2.1	1.9	2.0	0.2	1.9	12.1
2	396	2.4	2.1	1.5	1.8	0.3	2.1	11.3
3	208	2.2	1.9	1.7	1.8	0.1	2.1	11.3
4	193	2.1	2.4	2.2	2.3	0.2	1.9	14.7
5	173	1.8	2.1	2.0	2.1	0.2	1.6	11.3
6	164	2.0	1.2	1.0	1.1	0.5	1.5	4.7
7	128	2.3	2.5	2.1	2.3	0.2	2.1	15.7
8	98	2.3	2.6	1.5	2.1	0.2	2.1	13.4
9	97	2.4	1.9	1.6	1.8	0.2	2.2	11.3
10	97	1.9	1.7	1.7	1.7	0.2	1.7	9.1
11	93	2.6	2.5	2.3	2.4	0.3	2.3	17.6
12	93	2.0	1.5	1.5	1.5	0.1	1.9	8.4
13	73	2.4	1.9	1.4	1.7	0.4	2.0	9.8
14	70	2.0	1.8	1.7	1.8	0.1	1.9	10.2
15	57	2.1	1.5	1.3	1.4	0.4	1.7	7.1
16	53	2.4	1.7	1.6	1.7	0.3	2.1	10.1
17	48	2.4	1.9	2.4	2.2	0.2	2.2	14.7
18	43	1.8	2.0	1.6	1.8	0.2	1.6	9.4
19	42	2.4	1.6	1.5	1.6	0.5	1.9	8.7
20	32	2.0	1.7	1.5	1.6	0.2	1.8	8.7
21	29	2.4	1.8	1.8	1.8	0.2	2.2	11.7
22	29	2.0	1.8	1.9	1.9	0.1	1.9	10.9
23	16	2.2	1.6	1.6	1.6	0.1	2.1	9.8
24	14	2.0	1.1	1.2	1.2	0.3	1.7	5.5
25	14	2.0	1.3	1.4	1.4	0.5	1.5	6.2
26	10	2.4	1.2	1.5	1.4	0.1	2.3	8.5
27	7	2.2	1.6	1.6	1.6	0.1	2.1	9.8
28	5	2.3	1.4	1.5	1.5	0.5	1.8	7.7
29	1	1.9	1.7	1.7	1.7	0.1	1.8	9.4
30	0	1.7	1.4	1.1	1.3	0.6	1.1	4.5
平均値	90	2.2	1.8	1.6	1.7	0.3	1.9	5.2

調査木 30 本の平均樹高は 2.2m, 平均樹冠幅は 1.7m, 平均枝下高は 0.3m, 平均樹冠長は 1.9mであった. 樹高は 1.7m~2.6mあり個体間差が見られた. また, ツバキは当年枝の先に開花・結実することから, 樹冠表面に多く結実することになる. 樹冠表面積は 4.5~

15.7m²までの差がみられ個体間差は樹高よりさらに著しいことが分った. ツバキは, 1つの栽培品種ではなく, 様々な形質を持った遺伝子集団であることから, 環境条件の違いのほか, 遺伝的な個体間の変異がこれらに影響していることも考えられる.

(2) 結実数の個体間差

各調査木の結実数及び種子重量等を表 2 に示す.

表 2 調査木の結実数及び重量

調査木 No.	結実数 (個)	果実生重量 (g)	果実1個当たりの重量 (g)	果実乾燥重量 (g)	果皮乾燥重量 (g)	種子乾燥重量 (g)	樹冠表面積 (m ²)	1m ² 当たり結実数 (個/m ²)	1m ² 当たり種子乾燥重量(g/m ²)
1	418	8,290	20	2,652	1,644	1,008	12.1	34.4	83.0
2	396	7,240	18	820	414	405	11.3	35.0	35.8
3	208	5,660	27	1,786	798	988	11.3	18.4	87.2
4	193	5,200	27	1,914	715	1,199	14.7	13.1	81.4
5	173	4,790	28	1,906	931	974	11.3	15.3	86.1
6	164	3,960	24	1,214	681	533	4.7	34.5	112.3
7	128	3,760	29	1,417	810	607	15.7	8.2	38.8
8	98	2,920	30	1,045	491	553	13.4	7.3	41.2
9	97	2,180	22	925	419	506	11.3	8.6	44.8
10	97	3,240	33	1,043	460	583	9.1	10.7	64.3
11	93	3,880	42	1,330	700	630	17.6	5.3	35.8
12	93	3,000	32	1,067	600	467	8.4	11.1	56.0
13	73	2,340	32	812	306	507	9.8	7.5	51.8
14	70	1,440	21	617	263	355	10.2	6.9	34.9
15	57	1,330	23	521	182	339	7.1	8.1	48.0
16	53	1,060	20	415	249	166	10.1	5.2	16.4
17	48	1,950	41	639	323	317	14.7	3.3	21.5
18	43	1,320	31	452	207	245	9.4	4.6	26.0
19	42	830	20	582	276	306	8.7	4.8	35.1
20	32	970	30	392	166	226	8.7	3.7	25.9
21	29	810	28	285	134	152	11.7	2.5	12.9
22	29	780	27	290	99	191	10.9	2.7	17.4
23	16	350	22	145	62	82	9.8	1.6	8.4
24	14	580	41	185	87	98	5.5	2.5	17.7
25	14	830	59	274	107	167	6.2	2.3	27.1
26	10	230	23	91	38	53	8.5	1.2	6.2
27	7	161	23	64	27	37	9.8	0.7	3.8
28	5	76	15	40	23	16	7.7	0.7	2.1
29	1	27	27	8	4	4	9.4	0.1	0.5
30	0	0	0	0	0	0	4.5	0.0	0.0
平均値	90	2,307	26	764	374	390	5.2	8.7	75.5

結実数が最も多い調査木 No. 1 と No. 2 の 結実数は 418 個と 396 個であり, この 2 本を

含む調査木 30 本の結実数の平均値は 90 個、2 本を除くと 67 個であった。結実数は個体間差があることが確認された。結実数と果実生

重量との関係を図 1 に示す。結実数が多くなるに従って果実生重量は増加し、強い相関関係が認められた。

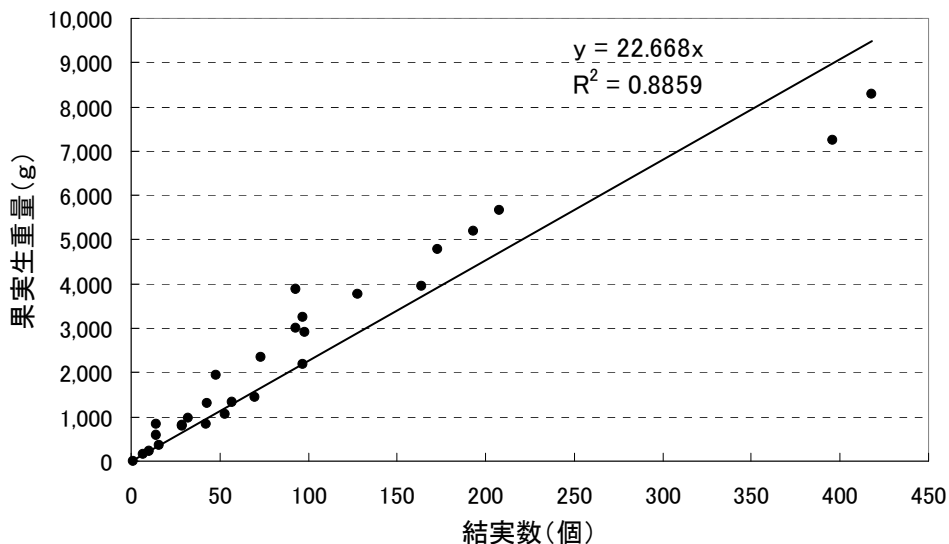


図 1 結実数と果実生重量の関係

一方、結実数と種子乾燥重量との関係を図 2 に示す。結実数と種子乾燥重量との関係は、1 本当たり結実数 200 個程度までは、結実数が多くなるに従って種子乾燥重量は重くなる傾向がみられた。しかし、1 本当たり結実数

が 400 個前後では、種子乾燥重量は 1 本当たり結実数 100 個~200 個と同程度であり、一定程度以上に結実数が多いことは種子の乾燥重量増加につながらないことが分った。

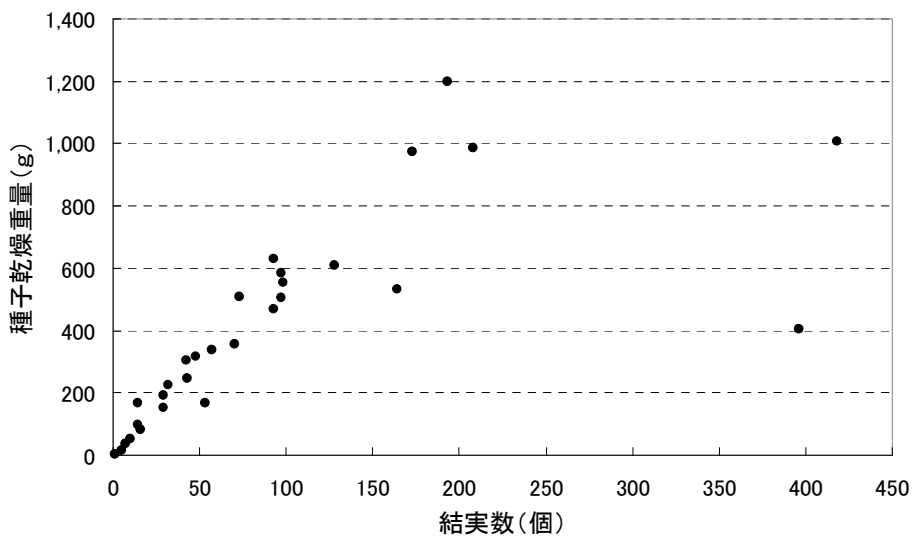


図 2 結実数と種子乾燥重量の関係

図3に樹冠表面積と種子乾燥重量との関係を示す。樹冠表面積が大きくなるに従って種子乾燥重量は増加する傾向がみられた。この

ことから、一般的に樹冠表面積を大きくすることで種子生産性を向上させることができることが推察された。

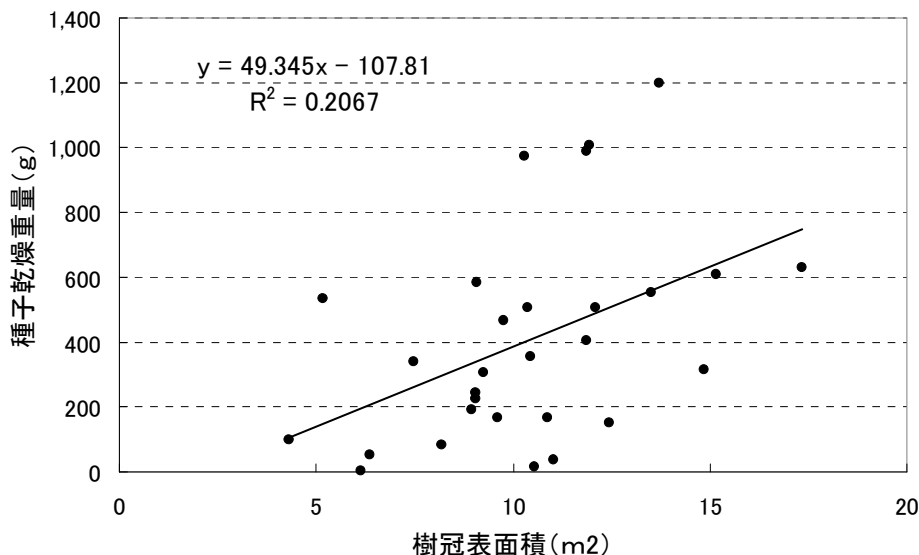


図3 樹冠表面積と種子乾燥重量の関係

3. 結実数と種子の状況

1) 材料と方法

(1) 調査場所

「2.結実数の個体間差」の調査場所と同じ。

(2) 調査方法

2007年8月31日、各調査木の果実を収穫し数量を計測した後センターへ持ち帰り、9月3日から雨天日の9月8日及び9日を除く9月13日までの11日間天日で乾燥し、数量を計測した。種子の状況のうち種子表面の色に着目し、黒色系、褐色系、黄土色系、部分黄土色系（種子の辺縁部が黄土色でそれ以外は褐色のもの）に分け、シイナを加えて5区分として選別し、種子の状況と種子数や結実

状況との関係等について検討した。

2) 結果と考察

(1) 結実数と種子1個当たりの重量

結実数と種子1個当たりの重量との関係を図4に示す。種子1個当たりの重量は、全体的には結実数が多くなるに従ってやや減少する傾向がみられた。しかし、結実数200個まででは結実数と種子1個当たりの重量の間には明確な関係が見られないことから、結実数が非常に多い木（400個程度）以外では結実数とそれから得られる種子1個当たりの重量には明確な関係がないことが推察された。

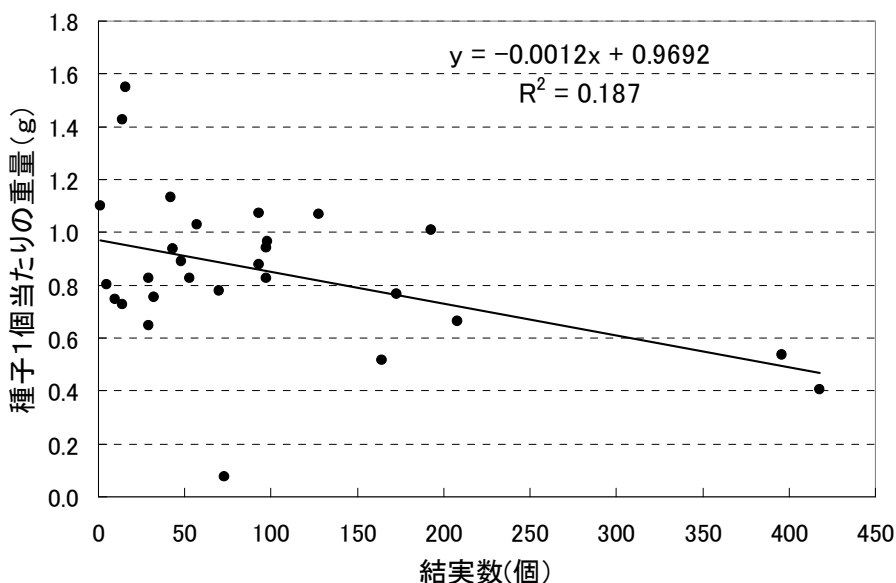


図4 結実数と種子1個当たりの重量の関係

(2) 種子の色区分と種子数量及びその割合

表3に種子の区別にみた種子数量とその比率を示す。30本の調査木で種子は合計15,206個得られた。種子数で最も多いのは褐色系の60.5%，次いで黒色系21.7%，部分黄土色系12.2%，黄土色系3.6%，シイナ2.0%

の順であった。これらのうち、部分黄土色系及びシイナは、通常天日乾燥の段階で搾油用としては不適として除外されている。黒色系と褐色系で総種子数の82.2%を占めており、これらの種子が一般によく見られるものである。

表3 種子の区別にみた種子数量とその比率

種子の区分	個数(個)	個数比率(%)	重量(g)	重量比率(%)	種子1個当たり重量(g)	重量比較
黒色系	3,308	21.7	3,009	26.9	0.910	1.000
褐色系	9,197	60.5	7,359	65.9	0.800	0.879
黄土色系	546	3.6	297	2.7	0.544	0.598
部分黄土色系	1,850	12.2	460	4.1	0.248	0.273
シイナ	305	2.0	49	0.4	0.161	0.177
合計	15,206	100.0	11,174	100.0	0.735	-

種子の生産割合は褐色系が最も多く、黒色系、部分黄土色系、黄土色系、シイナの順になっており、個数と同様の傾向がみられた。種子1個当たりの重量は、種子の色によって

大きく異なり、黒色系が最も重く0.91g、褐色系、黄土色系、部分黄土色系の順に軽くなり、シイナが0.161gで最も軽かった。

(3) 1本当たりの結実数別種子の区分別にみた種子重量

1本当たりの結実数別種子の区分別にみた種子重量及びその割合を表4に示す。

表4 1本当たりの結実数別区分別にみた種子重量及びその割合 単位：g，(%)

1本当たり結実数(個)	黒色系(a)	褐色系(b)	黄土色系(c)	(a)+(b)+(c)	部分黄土色系(d)	シイナ(e)	(d)+(e)	合計
500未満 300以上	0 (0)	543 (77)	1 (0)	544 (77)	151 (21)	10 (2)	161 (23)	705 (100)
300未満 100以上	277 (26)	659 (62)	90 (8)	1,026 (96)	36 (3)	6 (1)	42 (4)	1,068 (100)
100未満 50以上	492 (67)	233 (32)	4 (1)	729 (99)	2 (0)	2 (0)	4 (1)	732 (100)
50未満 1以上	162 (56)	123 (42)	2 (1)	287 (99)	1 (0)	2 (1)	3 (1)	291 (100)
全体平均	233 (33)	389 (56)	24 (3)	647 (92)	48 (7)	5 (1)	53 (8)	699 (100)

※上段:1本当たり種子重量、下段:種子重量の割合

全体平均で見ると褐色系の種子が最も多く56%であり、黒色系33%との合計で種子全体の89%を占め、黄土色系3%を加えると92%を占めた。部分的な黄土色系は7%、シイナは1%であった。

黒色系及び褐色系の種子重量の全体に占める割合は、1本当たり結実数が少なくなるに従って増加する傾向がみられた。一方、黄土色系及び部分黄土色系の種子重量とシイナ重量の全体に占める割合は、1本当たり結実数が少なくなるに従って減少する傾向がみられた。

300個以上結実した木の果実には黒系の種子は見られず、褐色系の種子が77%であったが、部分黄土系の種子が21%含まれており、結実数が多いにもかかわらず搾油用に適さない種子が多いことが分った。

今回の調査では、植栽後11年経過したツバキでは、結実数が100個以上300個未満で、搾油に使用できるツバキ種子は、収穫した種子重量の96%、1本当たり1kg程度が得られ、最も生産性が高いことが分った。一方、50個未満では、得られる種子重量も他に比べて極端に少ないことが分った。400個程度と非常

に多く結実したツバキでは、搾油用に使用可能な種子重量は 77%，550 g 程度であり，1 本当たり結実数 50 個以上 100 個未満のツバキより少なく，不良種子である部分黄土色系

種子やシイナが多く発生するため乾燥や選別に要する時間が多くかかることになり，ツバキ油搾油用種子の生産性は低下することが推察された。

4. 種子の状況別にみた脂肪酸組成

1) 材料と方法

(1) 試験場所

長崎県農林技術開発センター内（長崎県諫早市貝津町 3118）及び長崎県工業技術センター内（長崎県大村市池田 2-1303-8）

(2) 試験方法

種子は，2.及び 3.で調査したものを使用した。

2007 年 10 月 15 日，各サンプル種子を果皮が付いた状態で 300 g ずつ供試し，MASADA 門型油圧プレス AHP-35 を使って，25 t で搾油した。搾油時間は，搾油圧が 25 t になった時点から 5 分間とした。

2009 年 10 月 22 日，搾油したツバキ油を食用植物油の JAS 規格に基づいてメチルエステル化し，ガスクロマトグラフ GC-14A（島津

製作所），カラム DB-WAX（Agilent Technologies）で測定した。温度条件は 150 °C 5min，昇温 5 °C/min，250 °C 15min，サンプルは 2 µl 供与した。

2) 結果と考察

表 3 に種子の区分別にみた脂肪酸組成を示す。ツバキ種子の主体を占める黒色系及び褐色系種子について分析した結果，ツバキ油の主要成分であり品質の指標にされているオレイン酸含有率は黒色系が平均 85.3%，褐色系は 85.1～86.3%であって，著しい差異は見られなかった。また，パルミチン酸，ステアリン酸，リノレン酸の各脂肪酸においても黒色系と褐色系の著しい差異は見られず，種子表面の色によって脂肪酸組成が著しく異なることはないことが推察された。

表 5 種子の区分別にみた脂肪酸組成

単位：%

サンプル番号	種子の区分	パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸
1	黒色系	9.1	2.0	85.4	3.4
2	〃	9.2	2.0	85.2	3.5
4	褐色系	8.8	2.5	86.3	2.4
5	〃	9.3	2.1	85.5	3.1
6	〃	9.6	2.1	85.1	3.2
7	〃	8.1	2.1	86.1	3.6

5. 摘要

畑地への植栽後 11 年経過したツバキの樹形、結実及び種子の状況を調査し、次のことを明らかにした。

1. 植栽後 11 年経過したツバキの樹高は、平均 2.2m、最低 1.7m、最高 2.6m で約 1.5 倍の差がみられた。
2. 結実数は、0 個から 418 個まで非常に大きな差が見られた。
3. 結実数と 1 本当たりの種子乾燥重量との関係は、1 本当たりの結実数が 200 個程度までは正の相関を示した。しかし、結実数 400 個程度の種子乾燥重量は、結実数 100 個～200 個のツバキの種子乾燥重量に相当し、結実数が多いことは必ずしも生産性向上に直結しないことが分った。
4. 1 本当たりの結実数が増加するに従って種子 1 個当たりの乾燥重量はやや減少する傾向がみられた。しかし、1 本当たりの結実数が 200 個程度までは結実数と種子 1 個当たり

の乾燥重量は関係がみられなかった。

5. 種子表面の色で黒色系、褐色系、黄土色系及び部分黄土色系に区分し、シイナを含めて選別した場合、種子数で最も多いのは、褐色系で 56%、次いで黒色系 33% であり、黒色系と褐色系で全種子数の 89% を占めた。
6. 1 本当たりの結実数 300 個以上の木では、部分黄土色系及びシイナが 23% 占めており、結実数がそれ以下のツバキに比べて生産性が低いことが推察された。
7. 1 本当たりの黒色系及び褐色系種子数の割合は、1 本当たりの結実数が少なくなるに従って増加する傾向がみられた。
8. 1 本当たりの部分黄土色系種子及びシイナの割合は、1 本当たりの結実数が少なくなるに従って低下する傾向がみられた。
9. 通常、搾油に適すると言われている黒色系及び褐色系種子の脂肪酸組成に差異は見られなかった。

6. 引用文献

- (1) 林弥栄：日本の樹木，山と溪谷社，751pp.(2000)
- (2) 林業科学技術振興所：有用広葉樹の知識，林業科学技術振興所，514pp.(1985)
- (3) 深津正・小林義雄：木の名の由来，東京書籍

p175～177(2004)

- (4) 林野庁経営課特用林産対策室：特用林産基礎資料(1998～2007)
- (5) 長崎県：長崎県の林業統計(1998～2007)