

アカメガシワ種子の採集と発芽条件

富川 康之・田畑 光正*・宮崎 恵子

Gathering Seeds of *Mallotus japonicas* and Conditions for the Germination

TOMIKAWA Yasuyuki, TABATA Hiromasa* and MIYAZAKI Keiko

要 旨

2004～2008年、島根県内14地域（標高20～630m）でアカメガシワの結実を観察し、採集した種子の発芽率を調査した。結実は樹高2.5m以上の雌株で見られ、結実数の多い個体は樹高4m以上であった。9月上旬以降に裂果し、球果内部の種子が露出した。種子の落下期間は9月中旬～11月下旬で、9月下旬までに全体の約20%、10月下旬までに約80%が落下した。9～11月に採集した種子のうち、9月採集区の発芽率が最も高率であった。発芽促進処理として種皮剥皮および35℃処理の効果を認めた。母樹間で発芽率が異なり、優良母樹の選抜が必要と考えられた。

キーワード：アカメガシワ、種子、発芽、母樹、結実

I はじめに

アカメガシワ (*Mallotus japonicas*) はトウダイグサ科に属す高木性落葉広葉樹で、国内では秋田県以南に分布し（北村ら, 1971）、本県では日本海沿岸～中国山地（標高10～600m）に至る広範囲で自生が確認されている。本種は道路沿いや休耕地など生活圏に近い場所で観察されることが多く、また森林の伐採跡などで先駆的に出現する樹種として知られている（志風ら, 2002；山瀬, 1998）。一般に繁殖力が強く、自生本数は多いと考えられており、例えば比較的植生の乏しい海岸砂丘地においても樹高成長量が大きく、高木層における出現率、優占度とも高いことが報告されている（八神, 2006；山中ら, 2010）。

これまで著者らは、本県に自生する木本類を対象に健康増進作用が見込める素材を検索し、アカメガシワの葉に高い抗酸化活性を認めた（宮崎ら, 2003；Katsube *et al.*, 2004）。また、その詳細として抗酸化活性に関与する主要成分を特定し、ヒトの肌に対する美容効果などを明らかにした（小池田ら, 2007；田畑, 2012）。これら

の研究を進める一方で、本種の葉を機能性食品原料として生産することを想定し、実用的な栽培技術についても検討を始めている。本報告は、栽培の初期段階である種子の採集方法および発芽に影響する諸条件を検討し、これらの調査で得られた知見を記述する。

なお、本試験は島根県が平成15年度から開始した「新産業創出プロジェクト」において、続いて平成20年度開始の「機能性食品産業化プロジェクト」において実施したものである。試験を実施するに当たり、自生種からの種子採集に快諾して頂いた飯南町農林課、財団法人宍道湖西岸森と自然財団、並びに各土地所有者の方々にお礼を申し上げます。

II 調査方法

1. 開花・結実・落下種子数の調査および種子採集

2004～2008年、県内14地域に調査地を設け、アカメガシワの開花・結実時期を観察した（表1）。2005年、下米島では雌株2個体（各樹高3m）の樹下にシートトラップ（直径1m, 2個/株）を設置して、時期別に落

*島根県産業技術センター

下種子数を計数した（写真1）。

各調査地で計25個体の雌株を観察し、年毎に結実数が比較的多い個体を発芽試験および播種試験用の母樹とした。これらから9月に樹上の果実を採集し、また2005年の下来島調査地では10月および11月に落下果実も採集した（写真1）。採集した果実のうち、緑色の果実は球果をメスで切開して内部の種子を取り出した。



写真1 落下種子数調査および発芽・播種試験の供試種子採集（2005年，下来島）

また、果実が褐色に変色し、球果上部の果皮が裂けて内部の種子が露出している場合は振動などを与えて種子を外した。種子は湿らせたペーパータオルで包み、これをチャック付きのビニール製の袋に入れ、発芽試験および播種試験の開始まで8℃で保管した。

2. 発芽試験

1) 種子採集時期の比較および発芽促進処理の効果

2005年9月上旬に下来島で採集した樹上果実由来種子、同年10月中旬および11月中旬に同調査地で採集した落下果実由来種子を供試した。種子採集の翌年2月、種子の一部を水道水中で攪拌しながら種皮を剥皮した。さらに、種皮剥皮した種子の一部は35℃のインキュベータ内で8時間加温処理した。シャーレに湿らせた濾紙を敷き、試験区毎にシャーレ1枚当たり種子150粒を置いて（試験区毎にシャーレ2～3枚）、25℃のインキュベータ内で45日間育成した。

2) 発芽促進処理方法の検討

2006年9月下旬に上来島で採集した樹上果実由来種子を供試した。種子採集の翌年2月、種子の一部を水道

表1 調査地の所在地および観察対象雌株

調査地名	所在地	標高 (m)	雌株 (株数)	多結実個体 ¹⁾ (株数)	種子採集個体 ²⁾ (株数)
上来島	飯石郡飯南町上来島	450	3	1	1
下来島	” 下来島	420	4	3	1
赤名	” 上赤名	570	2		1
小田	” 小田	630	1		
長谷	” 長谷	370	1		1
頓原	” 頓原	500	1		
加茂	雲南市加茂町宇治	60	1		
松江	松江市西浜佐陀町	20	1	1	1
宍道	” 宍道町宍道	20	1		
佐々布	” 佐々布	70	4	4	3 (a, b, c)
白石	” 白石	20	1	1	
斐川	出雲市斐川町神庭	30	1		
出雲	” 河下町	80	1	1	
多伎	” 多伎町口田儀	70	3	1	1
14 調査地			25	12	9

1) 毎年の結実数が50個以上（目視による）、2) 発芽試験および播種試験へ供試

水中で攪拌しながら種皮を剥皮した。また、種皮剥皮区および無剥皮区のそれぞれを35℃のインキュベータ内で24時間および96時間加温処理した。シャーレに湿らせた濾紙を敷き、試験区毎にシャーレ1枚当たり種子200粒を置いて（試験区毎にシャーレ1～2枚）、25℃のインキュベータ内で22日間育成した。

3) 母樹間の比較

2006年9月下旬に多伎、2007年9月下旬に上来島および赤名、2008年9月下旬に松江および佐々布（個体a）で採集した樹上果実由来種子を供試した。種子採集の翌年2月、種子を水道水中で攪拌しながら種皮を剥皮した。母樹毎にシャーレ1枚に種子120粒を置いて、35℃のインキュベータ内で18日間育成した。

3. 播種試験

1) 播種床の検討

2004年9月上旬に長谷で採集した樹上果実由来種子および落下果実由来種子を区別せずに供試した。種子採集の翌年2月下旬、県立緑化センター（松江市宍道町佐々布）の露地播種床（1×35m×3畝、まさ土、牛糞堆肥2kg/m²）へ6,300粒を播種した（60粒/m²）。また、育苗箱（45×30cm、まさ土：鹿沼土：バーク堆肥=4：1：1）へ135粒を播種し（1,000粒/m²）、育苗箱は緑化センターのハウス内に置いた。それぞれの発芽時期を観察し、露地播種床では9月に得苗率を、育苗箱播種については7月に発芽率を調査した。

2) 種子採集時期の比較

2005年9月上旬に下来島で採集した樹上果実由来種子、同年10月中旬および11月中旬に同調査地で採集した落下果実由来種子を供試した。種子採集の翌年5月下旬、当センターのハウスに播種床（黒ぼく土、無施肥）を設けて、種子採集時期毎に1畝（1×10m）へ600粒を播種し（60粒/m²）、7月に発芽率を調査した。

3) 母樹間の比較

2008年9月下旬に上来島、松江および佐々布で採集した樹上果実由来種子を供試した。なお、佐々布では隣立した2個体aおよびb（株間3m）、これらと約40m離れた個体cからそれぞれの種子を採集した。種子採集の翌年5月中旬、種子を水道水中で攪拌しながら種皮を剥皮した後、35℃のインキュベータ内で8時間加温処理

した。母樹毎にプランター（70×20cm、まさ土：鹿沼土：バーク堆肥=4：1：1）へ204粒を播種し（1,457粒/m²、母樹毎にプランター5個）、当センター構内の露地に置き、7月に発芽率を調査した。

III 調査結果

1. 開花・結実・落下種数の調査および種子採集

雄花は6月上旬～7月中旬、雌花は6月下旬～7月中旬に認めた。標高100m以下の調査地（飯南町以外に設置した8地域）は標高350m以上の調査地（飯南町に設置した6地域）よりも開花時期が約1週間早かった（表1）。7月下旬以降に淡緑色で高さ約5cmの幼果が形成し、8月上旬以降に緑色の球果が集合した高さ約10cmの房状の果実に成長した（写真2）。9月上旬以降、果実全体が褐色に変色し、球果の上部が裂けて内部の種子が露出した。果実の形成時期、果実の褐変および裂果が見られる時期は、開花時期と同じく低標高地が高標高地よりも約1週間早かった。

結実を認めた個体は樹高2.5m以上、胸高直径3cm以上で、樹高4m以上、胸高直径12cm以上の成木では果実を50房以上（目視による）認める場合があった。観察した雌株25個体のうち12個体は毎年結実数が50房以上で、このうち7個体と上赤名および長谷の各1個体、計9個体を発芽試験および播種試験用の母樹とした（表1）。

果実1房当たりの球果数は40～270個の範囲にあり、1球果中の種子数は通常3粒であった。結実数が50房以上の個体では、果実1房当たりの種子数が400粒以上



写真2 果実（2006年8月下旬、上来島）

である場合が多く、1個体当たりの推定種子数は20,000粒以上であった。

時期別の種子落下数割合および累積割合を表2に示した。シードトラップからは種子および種子を付けた状態の果実が回収された。これらの地表への落下は9月中旬から始まり、11月下旬まで継続した。果実から外した種子を含めた落下種子数(計1,674粒)の時期別割合は、10月下旬が最も多く全体の32%であった。落下種子数の累積割合は、9月下旬に全体の約20%、10月中旬に約50%、10月下旬には約80%に及んだ。また、シードトラップの受け口面積と樹冠投影面積から算出した1個体当たりの種子数は約7,000粒/個体であった。

2. 発芽試験

1) 種子採集時期の比較および発芽促進処理の効果

種子採集時期別の発芽率と、それぞれに発芽促進処理を行った場合の発芽率を表3に示した。9月に採集した種子の発芽率が最も高く、採集時期が遅くなるにした

がって発芽率が低下した。種皮剥皮区では、種子採集時期の違いに関わらず発芽率が高率となった。さらに、種皮剥皮に加えて35°C処理をした場合、9月採集種子については発芽率が顕著に高くなり、発芽促進処理を行わなかった種子の5.0%に対して約4倍の19.5%となった。

2) 発芽促進処理方法の検討

種皮剥皮の有無および35°C処理時間を変えた場合の発芽率を表4に示した。種皮剥皮しなかった試験区の発芽率は1~2%程度であったのに対して、剥皮区は24~39%程度と高率であった。また、35°C処理の時間については、24時間区に比べて96時間区が高率であった。

3) 母樹間の比較

母樹毎の発芽率を表5に示した。母樹の違いによって発芽率は2~70%の範囲で差を認めた。また、樹高と発芽率には明確な関係を認めなかった(写真3)。

3. 播種試験

1) 播種床の検討

表2 シードトラップから回収した種子の時期別落下数割合 (%)

	9月		10月			11月		
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
割合	2	17	11	18	32	3	16	1
累積割合	2	19	30	48	80	83	99	100

2005年, 下来島, 観察種子は1,674粒

表3 種子採集方法および発芽促進処理別の発芽率

採集時期	採集位置	発芽促進処理	発芽率 (%)
9月上旬	樹上果実	なし	5.0
		種皮剥皮	8.3
		種皮剥皮+35°C	19.5
10月中旬	落下果実	なし	0.8
		種皮剥皮	1.4
		種皮剥皮+35°C	1.2
11月中旬	落下果実	なし	0.0
		種皮剥皮	0.8
		種皮剥皮+35°C	2.2

供試種子数は各300~450粒

露地播種床および育苗箱播種（ハウス管理）の発芽時期および発芽率，または得苗率を表6に示した。露地播種床での発芽は播種から2カ月以上経過した5月上旬に始まり，発芽期間は8月上旬までの約3カ月間であった。7月以降に発芽した稚苗は雑草に被圧され，一部に枯死が観察されたため，表6へは参考値として得苗率（生存

表4 発芽促進処理の程度と発芽率

発芽促進処理		発芽率 (%)
種皮剥皮	35℃処理時間 (hr)	
実施	24	23.8
〃	96	39.1
未実施	24	0.8
〃	96	2.3

供試種子数は各 200~400 粒

表5 母樹毎の発芽率

採集地	樹高 (m)	発芽率 (%)
多伎 ¹⁾	10	8.2
上来島 ²⁾	6	2.0
赤名 ²⁾	4	47.1
松江 ³⁾	7	60.8
佐々布 a ³⁾	4	70.2

供試種子数は各 120 粒

- 1) 2006 年採集種子
- 2) 2007 年採集種子
- 3) 2008 年採集種子

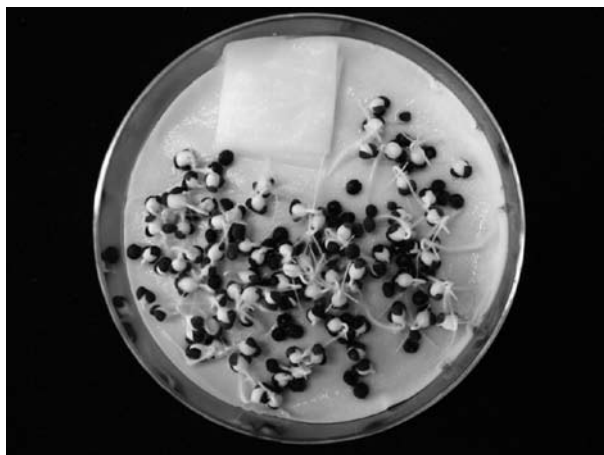


写真3 発芽試験（母樹：佐々布 a）

苗の本数/播種粒数×100)を示した(写真4)。

育苗箱での発芽は播種から2カ月以上経過した5月上旬から始まり露地播種床と同時期であったが，発芽期間は7月上旬までの約2カ月間と露地播種床よりも約1カ月間短かった。発芽率は30.7%であった。

2) 種子採集時期の比較

種子採集時期別の発芽時期および発芽率を表7に示した。発芽は種子採集時期の違いに関わらず播種から約2週間後の6月上旬に始まり，発芽期間は7月上旬までの約1カ月間であった。9月に採集した種子の発芽率が4.6%と最も高く，採集時期が遅くなるにしたがって発芽率が低下した。

3) 母樹間の比較

母樹毎の発芽率を表8に示した。母樹の違いによって発芽率は42~76%の範囲で差を認めた。佐々布の3個体を比較すると，最大で約20%の差を認め（個体bc間），個体が隣立していたa，bの間でも約14%の差を

表6 播種場所別の発芽時期と発芽率

播種場所	発芽時期	発芽率 (%)
露地床 ¹⁾	5月上旬~	13.0 ³⁾
	8月上旬	
ハウス内育苗箱 ²⁾	5月上旬~	30.7
	7月上旬	

- 1) 播種数は6,300粒
- 2) 播種数は135粒
- 3) 得苗率



写真4 露地播種床（2005年9月，宍道町）

認めた。また、樹高と発芽率には明確な関係を認めなかった（写真5）。

表7 種子採集時期別の発芽時期と発芽率

採集時期	発芽時期	発芽率 (%)
9 月上	6 月上旬～7 月上旬	4.6
10 月中	6 月上旬～7 月上旬	2.2
11 月中	6 月上旬～7 月上旬	0.2

播種数は各 600 粒

表8 母樹毎の発芽率

採集地	樹高 (m)	発芽率 (%)
上来島	6	42.0
松江	7	71.9
佐々布 a	4	70.0
佐々布 b	4	55.9
佐々布 c	6	75.5

播種数は各 1,020 粒



写真5 プランター播種床（母樹：上来島）

IV 考 察

本試験では、アカメガシワ苗を自家生産する準備として、種子の効果的な採集方法および発芽率を高率にするための条件について基礎資料を得た。本種は成木 1 個体当たりの種子数が 20,000 粒以上となることもあり、発芽率が高い条件においては実生法による苗生産が有望と考えられた。本試験で観察した雌株については、結実

樹高 2.5 m 以上の個体で認め、また樹高 4 m 以上の個体では果実数が 50 房以上となる場合もあったが、結実数および種子数は立地条件、樹齢なども影響すると考えられ、これらの関係を明らかにして種子採集効率の高い母樹を選抜する必要がある。発芽率は 9 月に採集した種子が比較的高かったが、この時期は落下種子数が少ないことから樹上の果実を採集して種子精選する方法が適当と考えられた。本試験においても、2006 年以降の発芽試験および 2008 年の播種試験はこの種子採集方法に従った。

本試験では発芽促進処理として種皮剥皮および加温処理の効果を検討した。本種の種子は鳥類によって散布される例が報告されており（佐藤ら、2005）、被食種子は発芽抑制物質が除かれるため、あるいは嘴でついばまれる際に生じる傷の影響で発芽促進が期待される（唐沢、1982；佐藤、2007）。そこで、被食種子の形質的な変化を模擬的に再現する方法として種皮を剥皮した結果、種子の採集年、採集時期および採集個体に関わらず発芽率が高率となった。また、本種の種子が休眠打破する条件の 1 つとして温度上昇が主要要因であることが試験的に明らかにされ（Washitani *et al.*, 1987；デルミーら、1990）、野外調査においても埋土種子の発芽に温度が関与することが観察されている（木下ら、2004；志風ら、2002）。本試験では、Washitani *et al.* (1987) の報告から処理温度は 35℃が適当と判断し、これを発芽試験および播種試験の前処理として、また播種試験の一部では育成温度とした結果、種子の採集年および採集個体に関わらず発芽率が高率となった。さらに、発芽開始時期および発芽期間についても温度が影響したと推察する。すなわち、露地播種床への 2 月播種では発芽開始から終了までに約 3 カ月間を要したが、育苗箱へ播種してハウス内で管理した場合は発芽期間が約 2 カ月間と 1 カ月短縮し、またハウス内播種床への 5 月下旬播種では約 2 週間後に発芽が始まり、発芽期間は約 1 カ月間と比較的短かった。これらは、ハウス内の土壤温度が上昇したことによって発芽が促進されたためと考えられる。

母樹間で発芽率に差を認めたが、発芽率は樹高との関係が明確でなかった点で結実数についての結果と異なった。また、立地条件に大きな差がないと考えられる佐々布の 3 個体においても発芽率に差を認めた。発芽率は母

樹の遺伝的形質、樹齢など生理的要因が大きく影響すると推察され、今後は発芽率の高い種子が多く採集できる母樹の選抜が必要である。また、発芽試験あるいは播種試験において、2005年の下米島、2006年の上米島および多伎、2007年の上米島で採集した種子は、試験区によっては発芽率が10%以下と比較的低率であった。この原因は母樹の生理的要因の他に、気象条件による影響が考えられ、今後の調査項目としたい。

本試験で得られた種子採集方法および発芽条件に関する結果は、栽培管理および今後の試験設計を検討するための資料として有用と考える。一方、露地播種床においては雑草の繁茂による影響で発芽率調査を断念し、得苗率を調査するにとどまった。このように、栽培ほ場では雑草、あるいは病虫害被害への対策も必要であり、これらについては今後の試験で検討したい。

引用文献

アハマッド デルミー・玉泉幸一郎・須崎民雄・矢幡久 (1990) 先駆樹種種子の発芽に及ぼす温度と照度の影響. 日林九支研論 43 : 99-100.

Katsube, T., Tabata, H., Ohta, Y., Yamasaki, Y., Anuur, E., Shiwaku, K and Yamane, Y. (2004) Screening for antioxidant activity in edible plant products, Comparison of low-density lipoprotein oxidation assay, DPPH radical scavenging assay, and Folin-Ciocalteu assay. Journal of agricultural and food chemistry 52 : 2391-2396.

唐沢孝一 (1982) 鳥の糞内に見いだされたネズミモチとヘクソカズラの種子の発芽率. 日鳥学誌 31(2-3) : 75-76.

木下尚子・嶋一徹・廣野正樹 (2004) 山火事跡地における先駆木本類の発芽・定着特性. 日緑工誌 30(1) : 336-339.

北村四郎・村田源 (1971) 原色日本植物図鑑 木本編 I.

保育社 : 335-336

小池田崇史・田畑光正・杉中克昭・富川康之・斉藤安弘 (2007) アカメガシワ葉乾燥粉末のダイエットおよび肌改善効果と安全性. 診療と新薬 44(10) : 1207-1213.

宮崎稔・北川優・志田原崇・富川康之・鶴永陽子・田畑光正 (2003) 葉草等の栽培技術の確立と利用技術の開発 (平成 12 ~ 14 年度重点的の科学技術開発事業研究成果報告書). 島根県

佐藤重穂 (2007) 森林生態系における果実食鳥類群集の動態と樹木種子の散布. 森林応用研究 16(1) : 37-42.

佐藤重穂・酒井敦 (2005) 針葉樹人工林におけるアカメガシワの種子散布者としての鳥類. 日鳥学誌 54(1) : 23-28.

志風伸幸・玉泉幸一郎 (2002) 伐採地におけるアカメガシワとカラスザンショウの発芽パターンの比較. 九州森林研究 55 : 138-139.

田畑光正 (2012) アカメガシワ葉の抗酸化活性及び活性成分の解析とヒト効果試験. 島根産技セ研報 48 : 1-11.

Washitani, I. and Takenaka, A. (1987) Gap-detecting mechanism in the seed germination of *Mallotus japonicas* (Thunb.) Muell. Arg., a common pioneer tree of secondary succession in temperate japan. Eco. Res. 2 : 191-201.

八神徳彦 (2006) 人工砂丘後背地および静砂垣内における植栽広葉樹の樹高成長. 石川県林試研報 38 : 5-9.

山中啓介・井ノ上二郎 (2010) 島根県海岸部における広葉樹の生育実態. 森林応用研究 19(1) : 17-23.

山瀬敬太郎 (1998) アカマツ二次林における下層木伐採程度の差によるその後の植生比較. ランドスケープ研究 (日造園誌) 61(5) : 567-570.