

マタタビ (*Actinidia polygama*) の虫えい果の採集時期について

荒瀬輝夫*・熊谷真由子**・内田泰三***

* 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

** 信州大学農学部

*** 九州産業大学工学部都市基盤デザイン工学科

要 約

薬用植物マタタビ (*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.) の虫えい果について、採集適期を知るための調査を行なった。調査のため長野県伊那市の2地点(与地および手良沢山)においてそれぞれ固定プロット(5m×5m)を設置した。2011年および2012年、7月下旬から9月中旬にかけて、約1週間おきに虫えい果(落果したもの)を採集し、時期別の採集量と果実サイズを記録した。その結果、7月下旬から落果しはじめて8月上中旬に最大となり、9月中旬まで50~60日間落果が続き、採集量の総計は乾物重で約200~400gに達した。最大となる時期と採集(落果)量には地域差と年度差が見られた。最大となる時期前後の採集量は総計の80~90%を占めた。1日あたり落果数と平均果実重との関係は対数曲線によく適合し、落果数の多い「旬」の時期ほど果実サイズは大きいことが判明した。また、気象条件について、気温日較差が小さく連続無降雨日数の少ない時期ほど、より落果数が増加する傾向にあることが明らかとなった。これらの情報は、地域ごとの採集適期を知るうえで役立つであろう。

キーワード：マタタビ、虫えい果、落果、採集時期、気象条件

1. はじめに

薬用植物は、採集する植物種、利用部位、季節性、森林の遷移段階などについて多様性と地域性に富み、民俗植物学のフィールド調査において重視されている^{8,9)}。長い年月をかけて薬効と安全性が検証されてきたものであることに加え、生化学的な生理活性の裏付けが近年なされつつあり、木材以外の重要な森林資源の1つに位置づけられる。

マタタビ (*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.) の虫えい果は、木天蓼と呼ばれる生薬の原料である^{4,5,6,7,12)}。体を温め、滋養強壮や利尿などの薬効があるとされ^{4,5,6,7,12,15)}、免疫力増強作用⁹⁾や生活習慣病予防効果¹⁰⁾も期待されており、マタタビ茶やマタタビ酒として飲用される。虫えい果はマタタビミタマバエ (*Pseudasphondylia matatabi* (Yuasa & Kumazawa, 1938)) の産卵によって形成される^{15,17,18)}。

著者らは、長野県内外において系統収集を行い、自生地の環境や虫えい果の形態および収量についての系統間変異に関する知見を報告した¹⁾。長野県内では、マタタビは山地帯の林縁部や沢筋などに普通

に見られ、造林地の立木に被害を与えるほどである。したがって、山間地などで栽培や採集を行なう薬用植物としては、実用化の可能性の高いものと考えられる。

ここで、マタタビ虫えい果採集の時期と方法について、夏季には虫えい果の発達が顕著になり、9月頃から緑色のまま地上に早落する傾向が強い¹⁸⁾とされ(写真1)、採集方法としては地上に落果したものを拾い集めるのが効率がよいと思われる。しかし、採集適期やその要因、地域差などについては既往文献等にはほとんど情報がない。しかし、著者らの長野県伊那市での聞き取りにおいて、「マタタビの実には雄(正常果)と雌(虫えい果)があり、雌の実には薬効がある」「立秋(例年8月8日前後)のころに雌の実は落ちる」との情報を得ることができた(60代男性の談)。

そこで本研究では、夏季から秋季にかけて定期的に採集を行って採集量とサイズを記録し、気象データと比較することで、マタタビ虫えい果の採集時期について明らかにすることを試みた。

2. 調査方法

2.1 虫えい果の採集系統収集

採集を行う調査地として、伊那地域で標高、立地

受付日 2012年12月28日

受理日 2013年2月8日



写真1 マタタビ虫えい果

左：樹上での結実状況（手良沢山演習林，2011年8月19日），

右：地上への落果状況（同，9月4日）。

虫えい果の落果時期に，正常果（未熟）が落果することはまれである。

環境の類似している2つの自生地（与地および手良沢山；長野県伊那市）を選定した。それぞれの調査地点の概要を表1に示す。

群落内にそれぞれ面積5m×5mの固定プロット1箇所を設定し，2011年および2012年の8月から9月にかけて，約1週間ごとに虫えい果の採集を行った。採集は地上に落果したものを対象とした。いずれの自生地も，マタタビ群落の下は谷地形の林床（ササ類優占）となっており，落果した虫えい果はそこに留まるので，目視によりプロット内を探して拾い集めた。

採集した虫えい果は流水にて洗浄後，水気をよく拭き取り，1個ずつ果実重（g）を電子天秤で秤量した。その後，熱湯で湯せんして室内で風乾したのち，通風乾燥機（60℃一定，2昼夜）で乾燥させ，乾物重を秤量した。なお，湯せんは寄生者を殺すための木天蓼の製造工程（蒸す）⁷⁾に準拠したものである。また，60℃一定条件としたのは，予備実験において80℃以上で乾燥させたところ焦げ臭さを生じ，品質に問題が生じたためである。

2.2 自生地の立地環境

マタタビ自生地の立地環境を把握するため，系統採集時に立地環境の調査を行なった。調査項目は，標高および植生である。標高はGPSおよび地形図判読によった。

気象条件については，手良沢山においては信州大学農学部附属演習林で気象観測を行っているものの与地では観測がないので，気象庁の最寄の測候所（伊那観測所）のデータ（注1）を入手することとした。

3. 結 果

3.1 虫えい果の時期別採集量

表1 調査地点の概要

地点	伊那市与地 (経ヶ岳山麓)	手良沢山演習林
北緯	35° 53' 25"	35° 52' 25"
標高	1060	985
斜面方位	W	W
植生	カラマツ林の林縁	広葉樹林の林縁
林床	スズタケ優占	スズタケ優占
地形等	明澤川枝沢の谷 林道わき	棚沢川ぞいの谷 土場のわき

時期別および累積採集量（乾物重）について，図1に示した。時期別の採集量は，2011年，2012年とも，5～10日目（暦日で7月30日～8月3日）に採集（落果）が始まり，与地では15～20日目（暦日で8月9～15日），手良沢山では27～28日目（暦日で8月21～22日）に最大となった。その後，50～60日目（暦日で9月13～23日）まで，少量ながら採集が長らく続いた。

全期間での採集量の総計（乾物重）は，2011年には与地，手良沢山でそれぞれ206.1g，289.4gであった。一方，2012年には与地，手良沢山でそれぞれ305.6g，390.4gで，2地点とも2011年に比べて1.3～1.4倍の採集量となっていた。

なお，採集（落果）量が最大となる時期とその前後の3回のみにおける採集量は，採集量の総計の80～90%を占めており（2011年の与地，手良沢山でそれぞれ90.1%，83.4%，2012年の与地，手良沢山でそれぞれ92.8%，91.2%），時期を選べば集中的かつ効率的に大半の虫えい果を採集できることが判明した。

3.2 虫えい果の採集量と果実重

次に，時期別に採集された虫えい果数を1日当たりの落果数に換算し，平均果実重（生重）と比較し

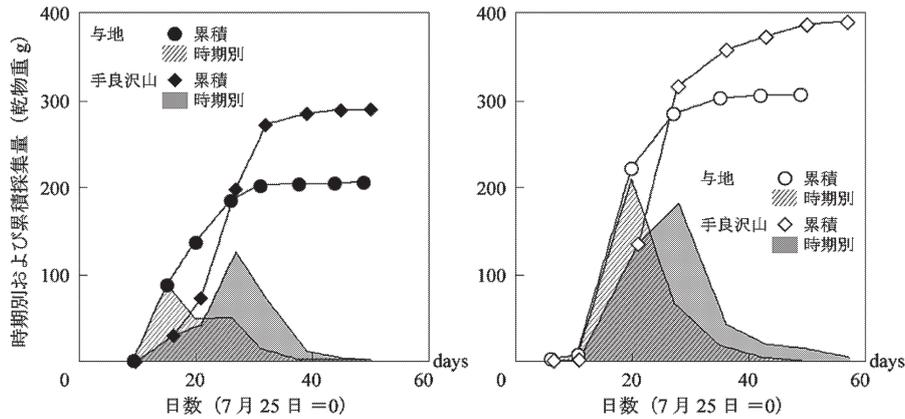


図1 マタタビ虫えい果の時期別および累積採集量 (乾物重)
左: 2011年, 右: 2012年。

たところ, 図2 のようになった。散布図から明らかに対数関数に似た曲線関係が認められ, 共分散分析の結果, 年度および地点による係数の有意差は認められなかったため, すべてをこみにして回帰式のあてはめを行った。その結果, 1日当たりの落果数 (x) と平均果実重 (y) との間に, $y = 2.53 + 0.689 \ln x$ ($R^2 = 0.643, n = 28, p < 0.000001$, F 検定) という有意な曲線関係が認められた。グラフから, 1日あたり落果数が僅少のときには平均果実重が0.5~3 g程度と小さく, 10~20個・day⁻¹以上になると平均果実重が4 g以上の大きなサイズになることが読み取れた。

3.3 気象条件の影響

累積虫えい果数 (落果数) の増加は図1と類似のS字曲線を描くことから, その相対値を y , 日数を x として, ロジスティック曲線の式

$$y = (1 + a \cdot e^{-bx})^{-1}$$

による曲線回帰を行った。その結果, 各年, 各地点とも高度に有意な近似が得られた (2011年の与地, 手良沢山でそれぞれ $R^2 = 0.947, R^2 = 0.984$, 2012年の与地, 手良沢山でそれぞれ $R^2 = 0.976, R^2 = 0.945$, いずれも $p < 0.005$, F 検定)。よって, 累積虫えい果数の増加はロジスティック曲線によく近似される成長現象と見なすことができ, これが時期別の虫えい果 (落果) 数を決める大きな要因であることが明らかとなった。

しかしながら, 時期別の虫えい果数には, 時期的な要因とは異なる細かい増減も観察された。そこで, ロジスティック曲線からの残差 (実測値 - 理論値) について, 気象条件との関係を検討した。その結果, 単年度, 1地点ではデータ数 (採集時期の数) が7~8と少ないため統計的に有意と判定された組合せは少ないものの, 時期別の気温日較差の平均値およ

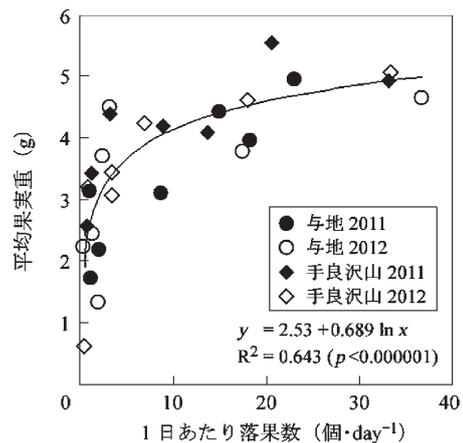


図2 マタタビ虫えい果の1日あたり落果数と平均果実重との関係

び連続無降雨日数と残差との間に関連性が認められた (表2)。残差と気温日較差平均値の間には, 年度によらず $r = -0.656 \sim -0.890$ という比較的強い負の相関が認められた。すなわち, 気温の日較差が小さいほど, 成長現象に加えて落果する虫えい数が増加するといえる。一方, 残差と連続無降雨日数との間には, 2011年には $r = -0.406 \sim -0.779$ という弱い負の相関が認められたものの, 2012年には $r = -0.186 \sim +0.152$ と, ほとんど相関は認められなかった。よって, 年度差はあるものの, 連続無降雨日が少ない (湿った条件が続く) ほど, 成長現象に加えて落果する虫えい数が増加する傾向にあることがうかがえた。

4. 考 察

採集 (落果) 量の総計が, 2011年に比べて2012年は1.3~1.4倍となっていたことから, マタタビ虫えい果の生産には年変動すなわち豊凶があることが示唆された。2年間のみ調査のため, 変動の原因が

表2 累積落果数の成長曲線からの残差(実測値-理論値)と気象条件との関係

年度	地点	気温日較差の平均値		連続無降雨日数	
		相関係数 r	p 値	相関係数 r	p 値
2011	与地	-0.772	0.072	-0.406	0.424
	手良沢山	-0.845	0.034	-0.779	0.068
	2 地点こみ	-0.801	0.0017	-0.568	0.054
2012	与地	-0.890	0.018	-0.186	0.724
	手良沢山	-0.656	0.109	0.174	0.709
	2 地点こみ	-0.723	0.0053	0.152	0.621

気象条件か周期的なものかについては不明であり、ひきつづき経年変化を見る必要がある。なお、立地環境の類似した与地と手良沢山とで、採集(落果)量がピークとなる時期が1週間から10日ほどずれていたこと(図1)についての理由は不明である。聞き取りにおいて落果が「立秋のころ」であるとの情報は概ね正しいものの、地域差や年度差があると見てよい。その環境要因としては、本報では伊那観測所の気象データを適用しているため現地の微気象を捉えていないため、現地での気象観測を行うことでより詳しく検討することができよう。また、遺伝的要因としては、宿主のマタタビ、寄生者のマタタビミタマバエの双方の系統間差異が考えられ、本報の調査結果からは判別できない。

1日あたり落果数と平均果実重との間に、年度、地点によらず強い対数曲線的な関係が認められたこと(図2)は興味深い。当初の仮説として、落果時期が遅いほど虫えい果は樹上で肥大している、または落果数が少ないほどシンク量が少ないので1個あたりの果実は肥大する、といった関係を予想していた。しかし、落果量が少ない(採集シーズンの初期および末期)ほど平均果実重は小さいことになり、これらの仮説は否定された。採集(落果)の最盛期ほど果実サイズは大きいので、より大きな虫えい果を求めるのであれば、いわゆる「旬」の時期がよいといえる。ただし、果実サイズと葉効成分(品質)との関係については、虫えい果サイズが大きいほど寄生者(マタタビミタマバエ)の数が増加する傾向にある¹⁷⁾という情報のみであるので、今後の調査や分析が望まれる。

気象条件との関係について、気温日較差が年度、地点にかかわらず落果数と有意な負の相関を有しており(表2)、日較差が少ないほうがより落果を促すといえる。また、連続無降雨日数は落果数との間に2011年度のみ弱い負の相関があり(表2)、湿った条件が続くと落果を促すことが示唆された。樹木果実の落果については、果実内の要因として、果実

内の種子が少ない場合や胚が未発達の場合に、果実の肥大や植物ホルモン量の違いに伴って落果しやすくなる^{2,13,14,16)}ことが知られており、マタタビ虫えい果が正常果に比べてほとんど種子が生産されず異常に肥大することと符合する。一方、気象条件の影響については、リンゴでは日照不足(遮光)と高温が落果の誘発要因として報告され¹¹⁾、気温日較差については花卉類の色素量に影響することが報告³⁾されている。日照不足を降雨日数と関連づけると、マタタビにおいて連続無降雨日数が落果数に負の相関をもつことは妥当である。また、植物ホルモンの作用で果柄に離層が形成されて落果が促されることを考えると、気温日較差がストレスとなって植物の色素量だけでなく植物ホルモンの生成に影響することも類推される。

以上を踏まえると、マタタビ虫えい果の落果は7月下旬から9月中旬まで50~60日間つづき、落果時期のピークは8月上中旬で、地域差や年度差が見られることが確認された。気温日較差が小さく連続無降雨日数の少ない時期ほど、より落果数が増加する傾向にあることが明らかとなった。また、時期を選べば少ない回数で大半の虫えい果を採集することができ、落果の多い「旬」の時期ほど、虫えい果の果実サイズが大きいことも判明した。これらの知見は、地域ごとの採集適期を知るうえで役立つであろう。なお、地域差や年度差については、今後の現地での気象観測や経年変化の調査を行うことで解明が進むものと期待される。

謝 辞

本研究における手良沢山演習林での現地調査は、信州大学農学部附属演習林の技術職員(木下 涉、野溝幸雄、酒井敏信、前田佳伸各氏)による日頃の林道維持管理のおかげで円滑に実施することができた。ここに謝意を表します。

注

注 1) 気象庁・気象統計情報ホームページ
 <<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>>2012.12.06閲覧

引用文献

- 1) 荒瀬輝夫・内田泰三 (2010) マタタビ (*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.) の自生地の立地環境と虫えいサイズの地域間差. 信州大学農学部 AFC 報告 7 : 1-10
- 2) Fukuda, F., Yhoshimura, R., Matsuoka, H. and Kubota, N.(2006) Relationship between fruit enlargement and seed development with respect to physiological fruit drop in 'Shimizu Hakuto' peach. *Journal of the Society of Horticultural Science* 75 : 213-218
- 3) 福田直子・中山真義 (2008) 温度条件がトルコギキョウ覆輪花卉の着色面積率に及ぼす影響. *園芸学研究* 7 : 531-536
- 4) 市村塘 (難波恒雄校訂) (1980) 日本薬用植物図譜. 科学書院, 東京. 363pp.
- 5) 刈米達夫 (1971) 和漢生薬. 廣川書店, 東京. pp.194-197
- 6) 木村康一・木村孟淳 (1981) 原色日本薬用植物図鑑 [全改訂新版]. 保育社, 大阪. 345pp.
- 7) 小林正夫 (1987) 精解 日本の薬用植物. 農山漁村文化協会, 東京. pp.232-237
- 8) Malhorta, K.C., Poffenberger, M., Bhattacharya, A. and Dev, D. (1991) Rapid appraisal methodology trails in Southwest Bengal: assessing natural forest regeneration patterns and non-wood forest product harvesting practices. *Forests, Trees and People Newsletter* 15/16 : 18-25
- 9) Martin, G.J. (2004) *Ethnobotany : a methods manual*. Earthscan, London. 268pp.
- 10) 大熊桂樹 (2006) 地域特産物マタタビの機能特性と地域振興. *Techno Innovation* 62 : 28-32
- 11) 斎藤貞昭・玉田隆・一戸治孝・小原信実・三上敏弘 (1989) 気象要因と早期落果の関係. 青森県りんご試験場報告25 : 73-86
- 12) 上海科学技術出版社・小学館編 (1985) 中薬大辞典第四卷. 小学館, 東京. pp.5069-5070
- 13) 壽松木章・村上ゆり子・間苧谷徹 (1988) カキ果実の生理落果に関する生理学的研究(4)カキの果実肥大が生理落果に及ぼす影響. *果樹試験場報告 A15* : 41-49
- 14) 谷口真吾・橋詰隼人・山本福壽 (2003) トチノキ果実の発育過程と未熟落果. *日本林學會誌* 85 : 340-345
- 15) 薄葉重 (2003) 自然史双書 6 虫こぶ入門. 八坂書房, 東京. 252pp.
- 16) 薬師寺博・長谷嘉臣 (1991) カキ '富有' の早期落果と植物ホルモン量に及ぼす種子含有数及び遮光の影響. *果樹試験場報告* 19 : 49-59
- 17) 湯川淳一 (1992) マタタビミタマバエのゴールサイズ, 重さとゴール内生息者との関係. *九州病害虫研究会報* 38 : 186-189
- 18) 湯川淳一・榎田長 (1996) 日本原色虫えい図鑑. 全国農村教育協会, 東京. 826pp.

Recommended season for gathering the galls of *Actinidia polygama*, a wild medical plant

Teruo ARASE* Mayuko KUMAGAI** and Taizo UCHIDA***

* Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

** Faculty of Agriculture, Shinshu University

*** Department of Civil and Urban-Design Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu Sangyo University

Summary

The present study aimed to determine the optimal season for harvesting galls from silver vine (*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.), a wild medicinal plant in Japan. A 25 m² quadrat was surveyed at Yochi and another at Terasawayama in Ina City, Nagano Prefecture. Galls that dropped on the ground were collected and weighed at weekly intervals from July to September in 2011 and 2012. The results showed that galls fell from trees for 50 to 60 days, starting at the end of July before peaking in early to mid-August then decreasing toward mid-September. The total dry weight of galls collected in each quadrat ranged from approximately 200 to 400 g, with the quantity and peak week differing between sites depending on the habitat and time of year. At both sites, approximately 80 to 90 % of all the galls collected was collected in three consecutive weeks, i.e. the weeks before, during and after gall collection peaked. The number of fruit collected per day and average gall weight showed a good fit with a logarithmic curve in each habitat and year, indicating that the largest galls fell when gall collection peaked. Regarding weather conditions, a narrow average daily temperature range and an absence of rainfall appeared to favor gall collection. Together, these factors could be used to optimally predict the onset of the gall collection season in different areas.

Key word : *Actinidia polygama*, Gall, Fruit drop, Collecting season. Weather condition