島根半島周辺地域に自生するハマボウフウに関する研究 —自生状況, フェノロジーならびに冷湿処理下の胚の発達について—

石原美香¹・小林伸雄^{1*}・坂本咲子¹・石橋正美^{2a}

¹ 島根大学生物資源科学部 690-8504 島根県松江市西川津町 1060

² 島根県立出雲農林高等学校 693-0046 島根県出雲市下横田 950

Native Habitat, Phenology and Embryo Development of *Glehnia littoralis* Fr. Schm. in Areas Surrounding Shimane Peninsula, Japan

Mika Ishihara¹, Nobuo Kobayashi^{1*}, Sakiko Sakamoto¹ and Masami Ishibashi^{2a}

¹ Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Matsue, Shimane 690-8504

² Shimane Prefectural Izumo-nourin High School, Izumo, Shimane 693-0046

Abstract

The native habitat, phenology and embryo development of *Glehnia littoralis* Fr. Schm distributed in areas surrounding Shimane Peninsula, Japan were investigated in order to facilitate preservation of natural habitats and develop herb applications as a local genetic resources of this plant. Several wild populations of *G. littoralis* were found in the sandy beach areas of Yumigahama (Yonago, Tottori pref.), Iwami-Kaihin Park (Hamada, Shimane pref.) and other beaches. The protection and increase of *G. littoralis* population has been promoted in the beaches of Yumigahama and Sotozono (Izumo, Shimane pref.). In the wild habitat of this plant, the following phenological events were observed: Foliation from the end of Feb., flower bud emergence from the mid Apr., flowering from early May to mid Aug., fruit development, maturation and abscission at the peduncle from early July, leaf yellowing and abscission from Sep. and dormancy from the beginning of Dec. Embryos in the seeds began to enlarge under cold stratification for fifty days. GA treatment and removal of pericarp also promoted embryo development and germination.

Key Words : cold stratification, embryo development, germination, wild habitat protection

キーワード : 胚発育, 発芽, 自生地保護, 冷湿処理

緒 言

ハマボウフウ (*Glehnia littoralis* Fr. Schm.) は, 日本原産のセリ科ハマボウフウ属の多年生海浜植物で, 北海道から沖縄までの日本各地の砂浜に自生し, 5～6月頃に複散形花序の白い花を咲かせる。葉身は厚く光沢があり, 葉身および葉柄は独特の芳香を有することから, つま物として利用するほか, 吸い物, 茶碗蒸し, ひたし物や酢の物に供される。日本では平安時代から食品および薬草として野生品が利用され, 江戸時代には「八百屋防風」の名前で市販された記録が残っている。古くから根を漢方薬として発汗, 鎮痛, 解熱薬に用いるほか, 現在では若い茎葉の軟化栽培が埼玉県と愛知県を中心に行われている (青葉, 2000; 峰岸, 1989; 成川, 2001; 小野, 1991)。一方, 島根県では昭和

60年からハマボウフウを特産作物として導入後, 現在では松江市八束町でもに関西方面向けに商業生産が行われている。なお, 近年ではハマボウフウの茎葉に高い抗酸化性のあることが報告されており, その機能性が注目されている (池羽・鹿島, 2006)。

しかし, ハマボウフウの自生地は海岸砂丘の減少や人為的な乱獲のために, 日本各地で急速に減少している (白井ら, 1999)。山陰地方の海岸地域では, おもに春期に自生するハマボウフウの茎葉を採集し, 酢味噌あえなどで食す食文化が残っており (日本の食生活全集鳥取編集委員会, 1991), 当地域においても, 乱獲による自生地の減少が問題となっている。そのため, 島根県出雲地域では地元の出雲農林高等学校と地域自治団体等により, 自生地の保護と組織培養等を用いた種苗の増殖が行われている。

ハマボウフウに関する研究では, 栽培において種子の発芽率が低く不斉一であることが問題とされ, これを克服する方法としては, 発芽特性と果皮剥皮処理あるいは冷湿処理による発芽率の改善に関する報告 (村井・吉田, 1991)

2007年8月7日 受付. 2008年3月17日 受理.

* Corresponding author. E-mail: nkobayashi@life.shimane-u.ac.jp

^a現在: 島根県立益田翔陽高等学校

第2図 島根半島周辺地域におけるハマボウフウの自生状況および果実の発達
A：自生地における生育，B：開花，C：地上部と地下部，D-G：果実の発達，H：採集した果実と種子，
—：A-Cは5 cm，D-Gは1 cm，Hは5 mmを表す

第3図 島根半島周辺地域のハマボウフウの自生地におけるフェノロジー

2月下旬以降に、休眠していた定芽の萌芽が開始し、地表に接するように新葉が展開した。新葉が複数枚展開した後、4月中旬から頂芽に花蕾が観察され、5月上旬から8月中旬に複散形花序の白色の花が順次開花した。7月上旬からは果実の発達、成熟の観察に伴い葉の黄変や落葉がみられた。完熟した果実は花柄から脱落し、親株の周辺に落下したが、8月下旬以降には地表では観察されなかった。果実は風により飛散するが、一部の果実は風によって堆積した砂中に

て、翌春まで休眠するためであると考えられる。9月以降は葉の黄変や落葉が増加し、未開花の株等では秋期の展葉も観察され、気温の低下に伴い休眠に入る12月上旬まで緑葉が維持された。一方、砂中にて休眠中の果実は翌春発芽し、5月下旬から6月上旬に地表に小さな新葉を展開する実生がみられた。
現在行われているハマボウフウの白茎軟化栽培では、露地で播種後、年内に育成した根株を11月下旬に掘り上げて

ビニルハウス内の軟化床に伏せ込む。翌年の1月から6月まで茎葉を収穫後、7月から12月まで株の養成を行い、翌年に再び収穫する作型が採られている（成川，2001）。この作型を自生地のフェノロジーと比べると、自生地では2月下旬から4月頃まで茎葉が伸長するが、軟化栽培の作型では1月から6月頃まで茎葉が伸長し、収穫を行っている。開花や結実については、自生地では新葉の展開が停止した4月以降に花芽が出現し、その後に結実するが、栽培の作型では花芽が形成されずに4月以降も茎葉の収穫を行っている。これは軟化栽培では自生地と異なった環境条件に加えて種苗が若齢であること、さらに出芽した茎葉を収穫期間に数回摘み取るために花芽形成が抑制され、連続して茎葉を展開するものと考えられる。

現在、ハマボウフウはほとんど品種分化していない。今後、積極的な活用を考慮した場合に、年間を通して茎葉を安定生産できるような新たな作型の開発とそれに適した品種・系統の作出が期待される。また、開花から結実に至るまでは茎葉が展開しないことから、結実による株の養分の消耗を防ぎ、株の養成を行うために三倍体を利用した不稔系統作出と利用が、茎葉の安定生産の一つの方法として有望と考えられる。

2) 胚の発達調査

冷湿処理期間中の胚の発達において、胚長と胚乳長から算出した胚長率を第4図に示した。冷湿処理10日目以降のすべての処理区において冷湿処理期間が長くなるに従い胚長率の上昇が認められ、冷湿処理により胚の発達が促進されることが確認された。冷湿処理開始時に10%前後であった胚長率は、50日目以降に上昇を開始し、60日目からはGA処理区は無処理区に比べ、果皮の有無に関わらず顕著な上昇がみられた。また、果皮の有無についてはGA無処理の場合に90日目の果皮有り区の胚長率18%に対して、果

第4図 各処理区における冷湿処理後の胚長率の変化

- : GA 無処理果皮有り区
- -○- - : GA 無処理果皮除去区
- : GA 処理果皮有り区
- -●- - : GA 処理果皮除去区

^z 胚長率 (%) = (胚長/胚乳長) × 100

^y 冷湿処理温度 3°C

^x 図中の縦線は標準誤差を表す

皮除去区の胚長率が41%であることから、果皮除去による胚長率の上昇が認められた。なお、採種日に比べて処理開始時では胚長率が低下しているが、これは種子の乾燥による胚の縮小によるものと考えられる。

さらに、冷湿処理90日目のGA無処理果皮有り区以外の3処理区では、胚長率が40%前後に上昇し、発根や種子中の幼葉形成が観察されたことから、ハマボウフウでは約40%の胚長率で発芽段階に移行することが示唆された。

一方、冷湿処理後に播種し、90日目に胚の発達および発芽を調査したところ、果皮有り区では発芽がみられなかったが、果皮除去区では発芽や発根がみられた。GA処理果皮除去区の冷湿処理90日目では、特に発芽や発根、種子中の幼葉形成が多く観察された（第5図）。また、冷湿処理を

第5図 ハマボウフウ種子の胚および発芽に及ぼす冷湿処理の影響

A : 冷湿処理前の胚, B-C : 冷湿処理90日目に播種し、播種90日目にみられた胚 (GA処理果皮除去区),
D-F : 冷湿処理90日目に播種し、播種90日目にみられた発芽の様子 (GA処理果皮除去区)

— : A-Cは0.5 mm, D-Fは2 mmを表す

行わずに播種した種子（対照区）では、GA 処理果皮除去区のみに発芽がみられたことから、GA 処理および果皮除去による胚の発達および発芽の促進効果が認められた。

冷湿処理や GA 処理がハマボウフウ種子の発芽に及ぼす影響については、果実の水浸漬後の低温処理が発芽期間を短縮し、発芽を斉一にする効果が高いこと（村井・吉田, 1991）、冬期に種子を土中にて貯蔵することにより発芽率が向上すること（成川, 2001）、冷湿処理による種子の発芽促進には GA 合成系の活性化が関与していること（白井ら, 1999）等が報告されている。本研究の結果からも、冷湿処理や GA 処理は発芽および胚の発達に効果があることが確認された。また、胚の発達促進は冷湿処理温度が 3°C の条件下で処理後 50 日以降にみられることが明らかとなった。

本研究では果皮除去による胚の発達および発芽の促進がみられた。中村（1985）は、種子の休眠の原因として果種皮の機械的抑圧あるいはガス透過性の異常等以外に、胚や果種皮、穎類に含まれる抑制物質が原因となる場合が多いことを指摘している。さらに、ハマボウフウと同じセリ科のニンジンでは、発芽抑制物質として果皮中に *carrotol* という不溶性の抑制物質が含まれていること、他のセリ科のコエンドロ、ウィキョウ、カミンおよび *Carum copticum* の種子でも水溶性の発芽抑制物質が含まれていることを報告している。ハマボウフウの果皮除去による胚の発達および発芽の促進効果は、果皮に含まれる発芽抑制物質の除去によるものと考えられる。

3. 自生地におけるフェノロジーと栽培作型との比較

自生地のフェノロジーと栽培作型を比べると、自生するハマボウフウは砂浜海岸という環境条件下において、植物体の地上部に占める割合が大きな果実を形成した（第 2 図）。8 月中旬以降ではほとんど生育は停止しているが、軟化栽培では適宜、茎葉が収穫されることにより、1 月から 6 月まで茎葉が伸長し続ける。この作型では播種 2 年生の株を使用することにより、種苗の生産性を高め花芽形成のしにくい性質を利用していると考えられる。なお、この種苗の生産においては 8 月前後に採種後、翌春まで土中にて貯蔵した種子を播種・育成している（成川, 2001）。本研究における胚の発達調査と自生地でのフェノロジーの結果から、自生地では 12 月から 2 月の約 3 か月間の低温期に遭遇後、3 月以降から種子の発芽や発根がみられた。これらのことから、自生地においても冷湿処理に相当する環境が存在し、本研究における胚の発達は自生地でのフェノロジーと対応している結果であることが示唆された。

以上のように本研究から、島根半島周辺地域におけるハマボウフウの自生状況とそのフェノロジーについて明らかとなった。また、休眠種子のフェノロジーにおいては冷湿処理および果皮除去による胚の発達および発芽の促進効果が認められた。本研究の結果は、山陰地域のみならず日本

各地のハマボウフウ自生地の保護活動の推進や地域特産遺伝資源としての活用、栽培・増殖における基礎的な研究情報となることが考えられる。

摘 要

ハマボウフウの山陰地域における自生地の保護を推進し、地域特産資源として活用するための基礎研究として、自生状況の調査とフェノロジー観察ならびに冷湿処理下の種子における胚の発達について調査した。島根半島を中心とした自生分布の調査において、鳥取県米子市弓ヶ浜海岸や島根県浜田市石見海浜公園をはじめとする砂浜海岸で群落が確認された。また、弓ヶ浜海岸や出雲市外園海岸では自生地保護活動の効果が顕著にみられた。自生地におけるフェノロジー観察の結果では、2 月下旬以降の新葉の展開、4 月中旬の花蕾の出現、5 月上旬から 8 月中旬の開花、7 月上旬からの果実の発達、成熟、花柄からの脱落、9 月以降の葉の黄変や落葉、12 月上旬からの休眠が観察された。また、休眠種子について冷湿処理 50 日以降に胚の発達がみられ、GA 処理や果皮除去による胚の発達および発芽の促進効果が認められた。

引用文献

- 青葉 高. 2000. 日本の野菜 青葉 高著作選 I. p. 190–191. 八坂書房. 東京.
- 池羽智子・鹿島恭子. 2006. 県産野菜の抗酸化性の評価と加熱調理による変化. 茨城農総セ園研報. 14: 27–33.
- 伊藤晶子・佐々木 香・平岡 昇. 1996. ハマボウフウの受粉様式について. 生薬学. 50: 303–305.
- 峰岸正好. 1989. ハマボウフウ. p. 12–13. 相賀徹夫編著. 園芸植物大事典. 4. 小学館. 東京.
- 村井正和・吉田俊郎. 1991. ハマボウフウ種子の発芽特性. 園学雑. 60 (別2): 428–429.
- 中村俊一郎. 1985. 農林種子学総論. p. 57–63. 養賢堂. 東京.
- 成川 昇. 2001. ハマボウフウ. p. 197–205. 川城英夫編著. 新 野菜づくりの実際 軟化・芽物—誰でもできる露地・トンネル・無加温ハウス栽培—. 農文協. 東京.
- 日本の食生活全集鳥取編集委員会. 1991. 日本の食生活全集31 聞き書 鳥取の食事. p. 82–83. 農文協. 東京.
- 小野蘭山. 1991. 本草綱目啓蒙 1. p. 195–197. 平凡社. 東京.
- 白井菊子・増田 清・田村春人・後藤真咲. 1999. 冷湿処理, ジベレリン酸 (GA_3) 処理および胚の *in vitro* 培養によるハマボウフウ (*Glehnia littoralis* Fr. Schmidt) 種子の発芽促進. 北大農研報. 31: 35–40.
- 嬉野健次・市川寛子・金澤俊成. 2006. コシアブラ種子の胚発育に及ぼす湿潤低温処理時期と期間および GA_3 処理時期の影響. 園学研. 5: 369–374.