

はくさいの生理生態と栽培の基礎

長野県野菜花き試験場 野菜部 研究員 徳竹俊志

はくさいの野生種の実産地は、ヨーロッパの北東部からトルコにかけての地域と考えられており、この野生種が中国に伝わり、結球はくさいが成立したとされている。日本では、江戸時代終盤～明治時代に、日清・日露戦争に参加した人々が、その利用方法を広めたとされている。貯蔵性がよいことから冬の野菜として重宝され、現在でも、冬の鍋料理や漬物原料としての需要は堅調であるが、さらに全国のリレー出荷により、周年での供給が求められている。

基本的な生理生態

寒さには強く暑さには弱い

ほかのアブラナ科と同様、比較的冷涼な気候を好み、生育適温は15～20℃程度である。耐寒性は比較的高く、4～5℃で生育は停止するものの、栽培上問題となるほどの凍害を受けるのは－8℃前後からである。一方、耐暑性は低く、23℃近辺が高温の限界であり、これを超えると生育が鈍るだけでなく、軟腐病などが多発する。発芽適温は18～22℃とされており、4～35℃の範囲であれば発芽は可能である。

生育が進むと結球していく

生育初期は、地を這うような向きに葉を展開し、本葉が18枚程度になると心葉の立ち上がりが見られる。心葉の立ち上がり後、互いに抱合して結球体勢に入り、球が大きくなり、また中が絞まってくる。球を形成する葉数は品種により異なるが、40～70枚程度となる。球の大きさには、光合成を行う主体となる外葉の大きさと、球の外側を形づくる結球最外葉の大きさが非常に重要であるため、初期から滞りなく生育を進めることが求められる。

花芽分化と抽だい

はくさいは、種子が吸水後、発芽を始めた直後から低温に感応して花芽を分化する「種子春化型植物」である。低温の範囲は3～13℃と品種間で差があり、温度が低いほど花芽分化期は早まる。花芽分化後は、高温により抽だいが促進される。花芽分化してしまうと、それ以上葉数が増えない。そのため、秋まきの場合

は、低温期が来る前に結球に必要な葉数を確保すること、春まきの場合は温床などを活用して低温感応をさせずに葉数をある程度確保してから定植し、その後も被覆などで温度を確保することが必要となる。

栽培のポイント

生理生態から作型を考える

前述した生理生態から、はくさいは「暑さが過ぎた頃から生育を開始し、冬までに結球して生長点を保護し、栄養を蓄えた状態で冬を迎え、春先に暖かくなったらトウを立たせて花を咲かせ、初夏に種を落とす」という特徴を持った植物だということがご理解いただけると思う。これらの生理生態から、抽だいを回避して収穫に達するためにさまざまな作型により周年栽培がなされている（図1）。次項でそれぞれの作型の特徴とポイントを紹介する。また、抽だいのしやすさや生育適温などは品種により大きく異なるため、各産地で選定された適品種を用いることが第一のポイントである。

共通する栽培の基本

堆肥の施用や緑肥作物の栽培・すき込みは積極的にを行い、保水性・排水性の高い土づくりを心がける。これらを定植1ヵ月前までには終わるようにする。標準的な施肥量は、10a当たりの成分量で窒素25～30kg、リン酸15～20kg、カリ25～30kg程度であり、前作や土壌の肥沃度によって調整する。基肥と追肥を半々とし、追肥は2～3回に分けて施用するのが一般的であるが、生育期間が短い高冷地の春～夏まき作型やマルチを用いる栽培では、全量基肥とする場合もある。

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	栽培上の注意点
秋どり	○	▼	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	・初期の高温乾燥
冬どり			○	○	▼	▼	■	■	■	■	■	■	・地域によってはべた掛けや結束で防寒
春どり (ハウス)					○	▼	▼	■	■	■	■	■	・温床育苗 ・抽だいさせない温度管理
春どり (トンネル)					○	▼	○	▼	■	■	■	■	・温床育苗 ・抽だいさせない温度管理
高冷地 春まき	■	■	■	■	■	■	■	○	▼	■	■	■	・温床育苗 ・抽だいさせない温度管理
高冷地 初夏まき	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	▼	・生育後半の高温
高冷地 夏まき	■	○	▼	■	■	■	■	■	■	■	■	○	・高温多湿

図1 作型の例と栽培上の注意点

○：播種 ▼：定植 ■：収穫



写真1 防寒のために外葉を寄せて結束したはくさい



写真2 春どり作型にみられるトンネル栽培



写真3 シルバーマルチを張った圃場での直播栽培の播種作業

好適土壌pHは6.0～6.5であるが、酸性土壌でより発生しやすい根こぶ病を考慮する場合は、やや高めの6.8を目標とするのが望ましい。近年はセルトレイ苗を使用することが多いが、その場合、定植直後は根の範囲が非常に狭く、育苗に使用する培土は乾燥しやすいため、定植後はしっかりと鎮圧して圃場の土と密着させるとともに、かん水をして速やかな活着を促す。

秋どり～冬どり

生理生態的に最も作りやすい作型であり、年内どりは全国で、冬どりは暖地で作付けられている。低温期が来るまでに結球葉数を確保することが重要であるため、初期から生育が滞らないように管理することがポイントとなる。初期のかん水と病害虫防除に注意し、初期生育を確保すれば、無理なく収穫に至る。2～3月の冬どりをねらう場合は、地域によってはべたがけや結束により防寒する必要がある（写真1）。

春どり

温暖な地域で行われる作型である。冬に播種するため、晩抽性品種を用い、最低気温を13℃程度確保できるように温床育苗を行う。また、定植後の気温は生育適温よりもかなり低いため、ポリマルチとビニールトンネルなどを活用し、30～33℃を目標に温度管理を行い、生育を促進するとともに、脱春化作用により抽だいを抑制する（写真2）。春が近づき、温度が高くなったら積極的に換気を行い、最高気温が15℃以上になったら、温暖な日が続く時期をねらってトンネルを除去する。

高冷地春まき

収穫期が高温となる6～9月に収穫する作型は、準高冷地～高冷地で作付けが行われている。春どり作型と同様低温期の播種になるため、温床育苗を用いる。また、定植後の低温感応を避けるため、栽培地の平均気

温が15℃程度になるまではべたがけし、温度を確保する。

高冷地初夏まき～夏まき

播種から生育期間を通じて低温リスクがないため、抽だいは問題とならないが、暑さによる生育停滞や病害虫の発生が問題となる。そのため、特に7～9月収穫を行えるのは標高1,000mを超える高冷地など、冷涼な地域に限られる。土壌の水分条件が変動しやすく、急激な変化は生理障害を引き起こすため、ポリマルチの活用が有効である。その際は、白黒ダブルやシルバーなどの極力地温上昇を抑制できる資材を用いる。地域によっては、直播栽培も行われている（写真3）。

生理障害とその対策

主な生理障害には、縁腐れ症、芯腐れ症（アンコ症状）（写真4）、ゴマ症（写真5）があり、発生要因と対策は表1のとおりである。ゴマ症は、複数の要因が関与しており、未だに有効な対策が不明であるため、それぞれの対策に留意したうえで、発生の少ない品種を使用する必要がある。

表1 主な生理障害と発生要因・対策

生理障害名	発生要因	対策
縁腐れ症、 芯腐れ症 (アンコ症状)	・石灰欠乏 ・窒素過剰 ・乾燥 ・過湿などによる根傷み	・窒素の適正施用 ・土壌物理性改善 ・ポリマルチによる土壌水分の安定
ゴマ症	・窒素過剰 ・低日照による光合成低下 ・過熟 ・リン酸過剰	・適正施肥 ・栽植密度を下げる ・適期収穫 ・発生の少ない品種



写真4 芯腐れ症



写真5 球内の葉に発生したゴマ症