

## ブロッコリーとカリフラワー

ブロッコリーは、アブラナ科アブラナ属に属する多年草で、地中海沿岸に原産されるキャベツの1種がイタリアで品種改良され、肥大した花蕾を食用とするようになったとされる。また、カリフラワーは、ブロッコリーの突然変異で花蕾の部分が白くアルビノ化したといわれている。

ブロッコリーとカリフラワーは花蕾と茎にビタミンB、ビタミンC、カルテンや鉄分を豊富に含み、茹でてマヨネーズなどの調味料をつけて食べるほか、スープやシチューの具、炒め物、天ぷらにすることもある。欧米では主にサラダなどに供されている。ブロッコリーの栽培が容易で、収量も多いうえ、世界に広がり、栽培の多い葉菜類の1種である。一方、カリフラワーはその栽培がやや難しいうえ、人気もブロッコリーに劣るので、栽培面積がブロッコリーに遠く及ばない。

農林水産省の統計データでは、2019年本邦のブロッコリー栽培面積1.6万ヘクタール、収穫量16.95万トン、栽培面積が1000ヘクタールを超えた地域は北海道、香川、長野である。一方、2019年のカリフラワー栽培面積1230ヘクタールしかなく、収穫量2.14万トン、主な栽培地域は熊本、茨城、埼玉、愛知である。

本篇は主にブロッコリーの栽培と施肥管理を解説し、付帯してカリフラワーの施肥管理を簡単に述べる。

### 1. ブロッコリーの生育ステージと主な農作業

ブロッコリーとカリフラワーは涼しい気候が好みの植物で、発芽適温20~25°C、生育温度範囲10~28°Cであるが、最適の生育温度はブロッコリーが15~20°C、カリフラワーが18~20°C、花蕾の発生と肥大の適温15~20°Cで、平均温度が25°Cを超えると、花蕾の発生と肥大が抑制される。従って、真夏を除いた春と秋が栽培適期である。

本邦では7~8月種まき、8~9月定植、10月から翌年2月に収穫する夏播き冬取りのブロッコリーとカリフラワーが主流である。2~3月種まき、3~4月定植、5~7月収穫の春播き初夏取りのブロッコリーとカリフラワーもあるが、生産量が少ない。

ブロッコリーとカリフラワーの生育ステージは栄養成長期と生殖成長期に分けられる。栽培の都合上、栄養成長期は育苗期、定植活着期、葉展開期、生殖成長期は花蕾発生と肥大期、開花期、子実肥大と成熟期に分けられる。ただし、栽培品種はほとんど1交代雑種で、通常では花蕾発生と肥大期の後期に収穫されるので、開花期まで生かせる意味がない。図1はブロッコリーの栽培ステージと各ステージに主に行う農作業を示す。

育苗期は種まきから苗が4~6枚の本葉が出て定植するまでの期間である。ブロッコリーとカリフラワーは良い苗の確保と幼苗期の管理コストを削減するため、直播きではなく、セルトレーかポットで育苗してから移植するという手法を採用する。播種後3~5日ほど発芽するが、地上に子葉が出るまでに苗の生長に必要な養分は種子の貯蔵養分に依頼して、外部

から水分だけを吸収する従属栄養期である。初めての本葉が出てからは根が土から養分を吸収し始め、種子からの従属栄養から独立栄養に移行する。セルトレー育苗は苗が2~3枚の本葉が出てからそのまま定植するかさらに1回地床またはポットに移植して4~6枚の本葉が出てから圃場に定植する。ポット育苗は4~6枚の本葉が出た頃に定植する。育苗期間は夏播きが30日（本葉は5~6枚が出た頃）、春播きは35日（本葉4枚程度出た頃）が目安である。

定植時の苗の大きさは、本葉が5~6枚程度がベストである。特に秋の定植が遅れ、定植時の苗が小さすぎると、冬に入る前に葉の発生枚数と葉面積が不足で、花蕾の発生と肥大が抑えられ、収量が大きく減る恐れがある。春定植の場合は本葉が4枚以上あれば、まず問題がない。

定植活着期は苗が圃場に定植してから活着するまでの期間である。定植後約5~7日後活着し、圃場から養分を吸収して生長を続く。

葉展開期は活着した苗が次々と葉を展開する期間である。品種にもよるが、大体20~35枚の外葉を展開して、光を受け、炭水化物を合成する。大きな花蕾を作るためには、外葉の枚数が多く、面積が大きく育てることが大切である。

ブロッコリーとカリフラワーは花蕾を収穫する作物であるので、植株に低温に遭遇させ、花芽分化を行う必要がある。ある程度の栄養生長に達して、一定枚数の葉が展開してから一定期間にわたって、低温に遭遇すると花芽が分化される。花芽分化に必要な温度と経過期間は品種により異なる。概してブロッコリーの早生種は本葉7~8枚以上展開して、20~23°C以下に25~30日経過すれば、花芽分化が起こる。中生種の花芽分化は本葉10~12枚展開して、15~18°C以下に30~35日経過する必要がある。生育期間の長い晩生種は花芽分化には本葉12枚以上展開し、10°C以下に35日以上の経過が必要である。カリフラワーの花芽分化は低温経過期間がさらに長くする必要がある。

花蕾発生と肥大期に入ると、植株が抽苔し、茎が太く伸びて、その先端に密集花蕾を形成し、次第に肥大していく。この時期に新葉の発生が止まり、光合成産物と養分は花蕾に集積していく。



図1. ブロッコリーの栽培ステージと主な農作業

花蕾発生と肥大期の後半になり、ブロッコリーとカリフラワーの花蕾直径が10~14cmに

なったら収穫適期になる。また、カリフラワーは花蕾 7~8cm ほどの大きさになった時点で、花蕾を日光に当てないように上部の葉を束ね、紐で結ぶことにより、白いカリフラワーを収穫することができる。

ブロッコリーとカリフラワーは開花になったら、商品価値が失うので、必ず蕾が開く前に収穫する。

## 2. ブロッコリーとカリフラワーの養分吸収

ブロッコリーとカリフラワーの栽培期間中に吸収された養分量はその収穫物に含まれている養分量から推定できる。本邦の農業環境技術研究所が発表した「わが国の農作物の養分取支」にはブロッコリーに関するデータがないが、カリフラワーの養分含有率が載っている。それによれば、カリフラワーの窒素含有率 0.53%、りん酸 ( $P_2O_5$  換算) 0.14%、加里 ( $K_2O$  換算) 0.46% とされている。農林水産省の 2019 年データでは 10a のカリフラワー平均収量 1740kg として、含有する養分量が窒素 9.22kg、りん酸 2.44kg、加里 8.00kg になる。収穫物以外の茎葉もあり、その養分含有量がキャベツと同程度と仮定されれば、10a カリフラワーを栽培すると、土壌から窒素 22.25kg、りん酸 5.34kg、加里 21.52kg が吸収される。ブロッコリーも同程度の吸収量が推測される。

但し、前作が残った養分と土壌に蓄積された養分の供給も無視できず、実際に肥料からの必要な供給量が上記より少なくても収穫ができる。ブロッコリーとカリフラワーは耐肥性が高く、養分を多く吸収するので、養分が不足する場合は花蕾が小さくなり、収量が大きく減る恐れがある。収量と品質を確保するためにできるだけ肥料からブロッコリーとカリフラワーの生育に必要な養分量を全量供給すべきである。

育苗期は苗の生長が緩慢で、外部から養分の吸収量が極僅かで、育苗用培土に配合してある養分は充分である。定植活着後の葉展開期は生長が盛んになり養分の吸収量、特に窒素と加里の吸収量が急速に増加する。養分吸収ピークが葉展開期の後半から花蕾発生と肥大期の中間までの期間である。

## 3. ブロッコリーとカリフラワーの生育に必要な施肥量と施肥管理

ブロッコリーの生育に必要な施肥量は 10aあたりに早生種と中生種では窒素と加里がそれぞれ 20~25kg、りん酸が 15~20kg、生育期間の長い晩生種では窒素と加里がそれぞれ 25~30kg、りん酸が 20~25kg である。カリフラワーもこれに準じる。1500~2500kg の堆肥を基肥として施用する場合は、窒素、りん酸、加里の量を 5~10kg に減らすことができる。

ブロッコリーとカリフラワーはその生育期間が長いので、2~3 回の追肥が必要である。基肥と追肥の配分は品種により異なる。概して栽培期間が長いほど基肥を少なくして、追肥としての施用量を増やす。

早生種は全施肥量の 2/3 を基肥にして、2 回の追肥で全施肥量の 1/3 にする。中生種は

全施肥量の 1/2～2/3 を基肥にして、追肥 2 回を行い、全施肥量の 1/3～1/2 にする。晩生種は、全施肥量の 1/2 を基肥にして、追肥 3 回を行い、全施肥量の 1/2 にする。

また、土壤 pH 調整とカルシウムを補充するために石灰質肥料を施用する必要性もある。ブロッコリーとカリフラワー生育の適正土壤 pH が 6.0～6.5 であるので、石灰質肥料を施用する場合は、土壤 pH が 7.0 を超えないように施用量を適宜に調整する。

基肥の施肥方法はうね内局部施肥を採用する。

ブロッコリーとカリフラワーは土壤中の水分が多く、湿度が高いと根腐れが起きやすいので、基本としてうね栽培を行う。基肥はうね内局部全層施肥またはうね内局部深層施肥を行う。うね内局部全層施肥はうね立て機を使って、うねを作ると同時に肥料をうね内に施用し、作土と混合する方法である。うね内局部深層施肥は苗を定植する際に、定植穴を深く掘り、肥料を穴に撒いてから覆土して、その上に苗を定植する。

石灰質肥料は全面全層施肥を行う。圃場を耕起する前に石灰質肥料を全面撒き、堆肥を使う場合は同時に堆肥も撒き、耕うんを通して作土層に混合させてからうね立てを行う。

栽培期間の短い早生種は定植後 20～25 日頃、苗が活着して、葉の生育が旺盛になり始めた頃に 1 回目の追肥をして、10aあたりに窒素、りん酸と加里それぞれ 3kg の化成肥料または窒素 3kg を施用する。1 回目の追肥 15～20 日後、葉展開期の後半から花蕾発生と肥大期に入る頃に 2 回目の追肥を行い、10aあたりに窒素と加里それぞれ 3kg の速効性化成肥料を施用する。

中生種も 2 回追肥を行う。1 回目は定植後 20～30 日頃、苗が活着して、葉の生育が旺盛になり始めた頃に 10aあたりに窒素、りん酸と加里それぞれ 3～5kg の化成肥料または窒素だけ 3～5kg を施用する。2 回目は花蕾発生と肥大期に入る頃に 10aあたりに窒素と加里それぞれ 3～5kg の速効性化成肥料を施用する。

晩生種は 3 回追肥を行う。1 回目は定植後 20～30 日頃、苗が活着して、葉の生育が旺盛になり始めた頃に 10aあたりに窒素、りん酸と加里それぞれ 3～5kg の化成肥料または窒素だけ 3～5kg を施用する。2 回目は葉展開期の後半から花蕾発生と肥大期に入る頃に 10aあたりに窒素と加里それぞれ 3～5kg の速効性化成肥料を施用する。3 回目は花蕾発生と肥大期の中期に窒素と加里それぞれ約 3kg の速効性化成肥料を施用する。

追肥はうね肩に沿ってすじ状に撒く。追肥後の中耕培土により肥効がさらに高まる。

#### 4. 施肥管理上の注意事項

ブロッコリーとカリフラワー栽培における施肥管理上の主な注意事項は下記の通りである。

- ① 充分な肥料を施用する。ブロッコリーとカリフラワーは耐肥性が高く、多量の養分を吸収することができる。充分な肥料を与えることで生育が旺盛で、収量が増える。
- ② 基肥と追肥量のバランスを取る。栽培期間の短い早生種は基肥に重点を置き、栽培期間の長い晩生種は逆に追肥に重点を置く。

- ③ **低温季節の追肥は速効性肥料を使う。** ブロッコリーとカリフラワーは硝酸態窒素を好み、尿素や硫安は土壤微生物の働きで硝酸態窒素になってから吸収される。夏播き冬取りの場合は低温季節に微生物の活性が落ちて、施肥後肥効の出現までに時間がかかる。追肥効果を発揮させるには硝酸態窒素の入った速効性肥料を使う。
- ④ **適期に追肥を施用する。** 1回目の追肥が遅すぎると葉展開期に養分不足して、葉数と葉面積が少なく、花蕾に充分な光合成産物を供給しない恐れがある。2回目の追肥が早すぎると花蕾発生と肥大期の後半に養分不足に陥り、遅すぎると逆に収穫期まで養分が残り、ともに花蕾に充分の栄養を与えず、期待通りの収量が得られない恐れがある。