

アブラナ科野菜のべと病の発生と寄生性

農林水産省野菜・茶業試験場(盛岡) **佐藤 まもる** **衛**

はじめに

アブラナ科は大きな植物グループであり、各国で食用に用いられている植物が数多く存在する。*Armoracia* 属(ワサビダイコン)、*Nasturtium* 属(ウォータークレス)、*Brassica* 属(カブ、キャベツ、ハクサイ等)、*Raphanus* 属(ダイコン)、*Eutrema* 属(ワサビ)等が代表的なものである。*Capsella* 属(ナズナ)、*Crambe* 属(ハマナ)等のようにマイナーではあるが、食用に栽培されるものもある。また、観賞用、飼料用作物としても数多く栽培されている。このように、アブラナ科植物は我々の食生活には欠かせない重要な野菜グループの一つをなしていることがうかがえる。

これらアブラナ科植物には、べと病が発生し、被害をもたらすことが知られている。病原菌は *Peronospora parasitica* (PERSOON: FRIES) FRIES (synonym: *Peronospora brassicae* GAUMANN) であり、人工培地上では生育できない純寄生菌である。べと病は 20°C 以下の低温多湿時に発生しやすい。主に葉で発病し、発病初期には輪郭が不明瞭な不定形の淡褐色～黄色となり、しだいに葉脈で区切られた多角形の病斑を示すのが特徴である。葉裏では気孔より分生子柄を抽出し、数回叉状に分岐し、

その先端に分生子を形成し、汚白色・霜状のかびを密生することがある(図-1)。本病は、分生子によって盛んに伝搬される。一般的に、分生子は発芽管によって宿主の気孔から侵入し、侵入した菌糸は細胞間隙にまん延し、吸器を形成し、宿主から養分を吸収する。そして再び気孔から分生子柄を抽出し、その先端に分生子を形成し、次の伝染源となる。また、病組織内の菌糸の一部が造精器や造卵器となり、両者の受精によって耐久体としての卵胞子が形成される。べと病菌の分生子は、各べと病菌ともほぼ同じ形態・大きさをしており、外見だけでは元の寄主植物を特定することはできない。

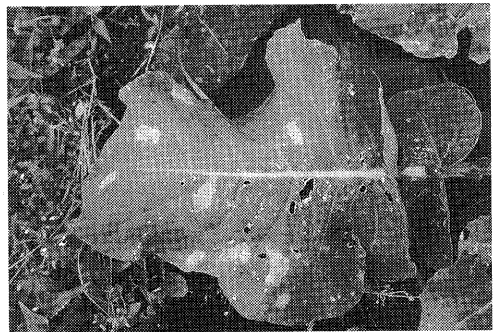


図-1 ブロccoliリーべと病の病徴

表-1 我が国での *Peronospora parasitica* によるべと病およびその病原菌^{a)}

和名	植物名 学名	分生子			分生子柄
		色	形態	大きさ(μm)	
キャベツ	<i>Brassica oleracea</i> (Capitata group)	無	楕円	22~30×22~28	4~8 回叉状分岐
ブロッコリー	<i>B. oleracea</i> (Italica group)	無	円~卵~楕円	21~29×17~24	数回叉状分岐
カリフラワー	<i>B. oleracea</i> (Botrytis group)	無	円~卵~楕円	18~26×16~23	数回叉状分岐 ^{b)}
ハクサイ	<i>B. campestris</i> (Pekinensis group)	無	卵または広楕円	15~30×14~24	4~8 回叉状分岐
カブ	<i>B. campestris</i> (Rapifera group)	無	球	22~30×22~28	— ^{c)}
ダイコン	<i>Raphanus sativus</i> (Daikon group)	無~暗灰	広楕円	15~29×14~24	—
ノザワナ	<i>B. campestris</i> (Rapifera group)	無	広楕円~卵	15~29×14~24	4~7 回叉状分岐
カイラン	<i>B. oleracea</i> (Alboglabra group)	無	円~卵~楕円	20~29×19~25	数回叉状分岐
タアサイ	<i>B. campestris</i> (Narinosa group)	無	円~卵~楕円	16~24×18~30	数回叉状分岐 ^{d)}
ナタネ	<i>B. campestris</i> (Oleifera group)	無	広楕円または卵	15~29×14~24	4~8 回叉状分岐
ハボタン	<i>B. oleracea</i> (Acephala group)	無	広楕円~卵	15~29×14~24	4~8 回叉状分岐
ルタバガ	<i>B. napus</i> (Napobrassica group)	—	—	—	—

^{a)}: 日本植物病害大事典(岸, 1998) から抜粋, ^{b)}: 佐藤・堀内(1999), ^{c)}: 記載なし, ^{d)}: 佐藤ら(1999).

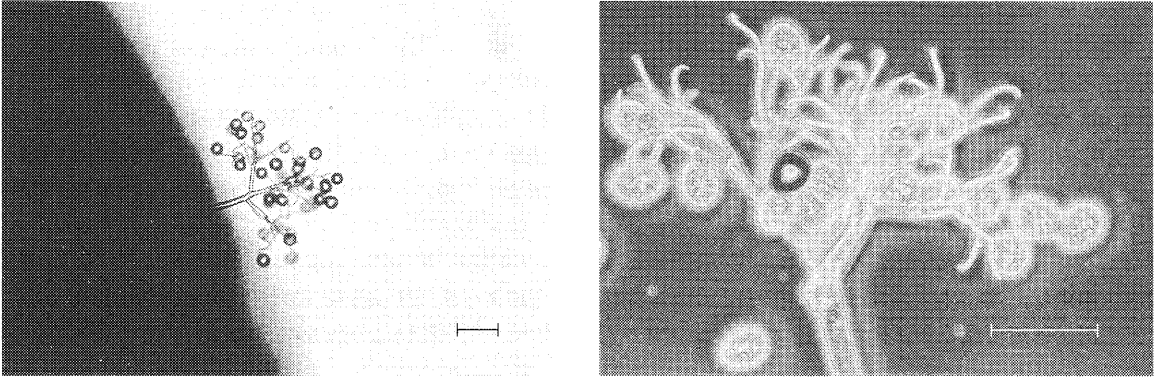


図-2 ブロッコリーべと病菌の分生子柄および分生子
左：葉上(—|—|=100 μm)，右：光学顕微鏡下(—|—|=50 μm)

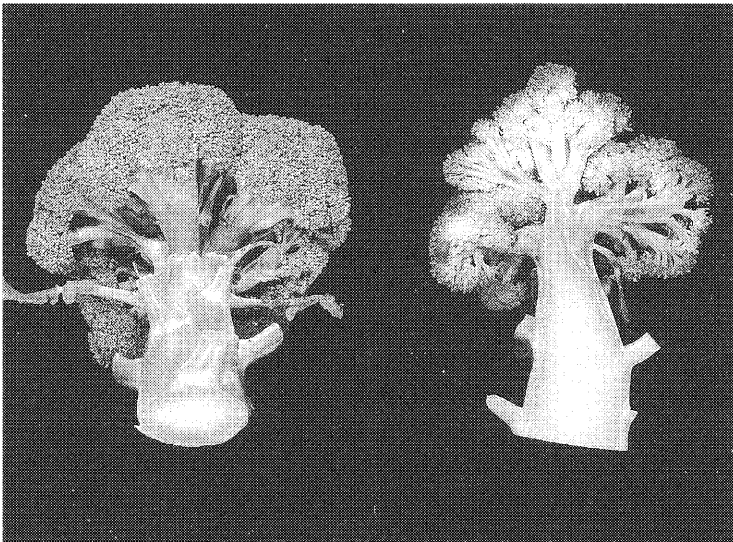


図-3 花蕾に発生したブロッコリーべと病
左：外観，右：切断部

2 ブロッコリーべと病

ブロッコリー(*B. oleracea* L. (Italica group))は、花蕾^{みらい}を食用とし、近年栽培の多くなってきた野菜の一つであり、病害においてもほとんど報告がなかった。しかし、本間 (1991)、佐藤ら (1991) により、ブロッコリーにべと病が記載された。幼苗や葉において被害が大きい (図-2)。主に下葉に発生し、葉脈間に淡褐色で葉脈に区切られた多角形～不定形で不ぞろいの病斑を示す。肥料切れなどでも発病しやすくなる。また、近年では食用部分である花蕾にも発病することが知られるようになり、問題となっている (図-3)。この花蕾に発生するべと病は海外では古くから知られている

(DAVISON et al., 1962; GABRIELSON, 1964)。

3 カリフラワーべと病

カリフラワー(*B. oleracea* L. (Botrytis group))も、ブロッコリーと同様花蕾部分を食用とする野菜である。カリフラワーべと病は、佐藤・堀内 (1999) により発生が報告された。下葉に発生が見られ、発病初期には葉脈間に淡褐色の病斑を生じる。病斑は葉脈に区切られた多角形のものもあるが、多くは不定形で不ぞろいなものとなり、葉裏には、汚白色、霜状のかびを生じる。また、ブロッコリーと同様に、花蕾に発生するべと病の存在も報告されている (BAINS et al., 1981)。

4 ハクサイべと病

ハクサイ (*B. campestris* L. (Pekinensis group))は、我が国で栽培される野菜の中でも重要なものの一つであ

本稿では、*P. parasitica* によって引き起こされるべと病について、我が国でよく知られている野菜を中心として、日本植物病害大事典 (岸, 1998) 等をもとに記載した (表-1)。

I 我が国でのアブラナ科におけるべと病

1 キャベツべと病

キャベツ (*Brassica oleracea* L. (Capitata group))は、非常に重要な位置を占める野菜である。キャベツべと病は外葉から下葉に発生し、葉脈間に淡褐色で不定形の病斑を生じる。病斑は不ぞろいで、べと病に特徴的な葉脈に区切られた明瞭な多角形とはなりにくい。幼苗に発生すると子葉の裏側に汚白色のかびが密生し、枯死するなど被害が大きい。

る。ハクサイベと病は主に葉に発生する。はじめは黄緑色で不規則な病斑を生じ、しだいに拡大して葉脈に区切られた多角形の病斑となる。葉裏には汚白色のかびを生じる。最近では、葉柄部に発生して黒く変色し問題となるといった報告がある(長須, 1997; 藤永ら, 1998)。

5 カブベと病

カブ (*B. campestris* L. (Rapifera group))は、我が国ではもっとも古い重要な野菜の一つである。カブベと病は葉に発生し、葉脈に区切られた不正多角形の病斑を示し、裏面には汚白色のかびを生じる。被害葉は下葉から枯れていく。

6 ダイコンベと病

ダイコン (*Raphanus sativus* L. (Daikon group))は、我が国で作付面積および生産量が最も多い野菜である。ダイコンは古くから栽培されており、べと病もそれと同様古くから知られている。主に葉に発生し、初めは輪郭が不明瞭な黄緑色の斑紋で、しだいに多角形の病斑となる。葉裏には汚白色のかびを生じる。根にも発生し、表皮下に褐色で不整形の斑点を生じる。

7 その他のアブラナ科野菜のべと病

(1) ノザワナベと病

ノザワナ (*B. campestris* L. (Rapifera group))は、ツケナに分類される野菜の一つである。ノザワナベと病は、葉や茎に発生する。輪郭の不明瞭な黄緑色の病斑を生じ、しだいに拡大する。病斑の裏には霜状のかびを生じる。

(2) カイランベと病

カイラン (*B. oleracea* L. (Alboglabra group))は、開花始期に花茎を食する野菜である。カイランベと病は佐藤・福本 (1995) により、発生が確認された。主に葉に発生し、葉脈間に淡褐色で不定形の病斑を生じる。葉裏には霜状のかびを生じる。

(3) タアサイベと病

タアサイ (*B. campestris* L. (Narinosa group))は、一般的には、ターツアイ、タアツアイとも呼ばれている。タアサイベと病は佐藤ら (1999) により発生が確認された。下葉に発生し、黄色で不定形の小型の病斑が点在する。葉裏には白色粉状のかびが密生する。

8 野菜以外のべと病

(1) ナタネベと病

ナタネ (*B. campestris* (Oleifera group))は、特用作物に分類されている。ナタネベと病は、葉や茎に発生する。葉では不整形で淡黄色の病斑を生じ、葉裏には汚白色のかびを生じる。茎では被害部が膨らんで汚白色のかびを生じる。

(2) ハボタンベと病

ハボタン (*B. oleracea* L. (Acephala group))は、観賞用植物として知られている。ハボタンベと病は、本間・飯島 (1993) により発生が確認された。主に葉に発生し、淡緑色～黄緑色の小斑がしだいに拡大して葉脈に囲まれた不整形の角斑となる。葉裏には汚白色・霜状のかびを生じる。

(3) ルタバガベと病

ルタバガ (*B. napus* L. (Napobrassica group))は、牧草・飼料作物に分類される。他のアブラナ科野菜のべと病と同様の病徴を示す。

II 各べと病菌の寄生性

1 これまでの寄生性の研究

これまでのアブラナ科べと病菌の寄生性の分化の研究は、古くは GAUMANN (1926) によって行われており、日本においては HIURA and KANEGAE (1934) の報告などがある。GAUMANN は *P. parasitica* の寄生性を *Brassica* 属、*Sinapis* 属および *Raphanus* 属に寄生するものの三つに分けることができると述べている。我が国においては HIURA and KANEGAE (1934) により寄生性は次の三つと考えられてきた。

① ダイコンから分離された菌は、ダイコン、ハクサイ、コマツナなどに寄生するが、タイサイ、キャベツなどには寄生しない

② ハクサイ、タイサイから分離された菌は、ハクサイ、カブ、コマツナ、タイサイなどには寄生するが、ダイコン、キャベツには寄生しない

③ キャベツから分離された菌は、ダイコン、ハクサイを侵す菌とは菌系が異なる

しかし、最近の研究によって、これまで考えられてきた寄生性とは異なっている部分のあることが明らかとなった。

2 キャベツ、ブロッコリー、カリフラワーべと病菌

キャベツ、ブロッコリー、カリフラワーはともに *B. oleracea* に属する野菜である。これらを宿主とするべと病菌の寄生性は、ほぼ同じである。これらに発生するべと病菌は、主としてキャベツ、ブロッコリー、カリフラワー等の *B. oleracea* に属する植物に寄生する。ルタバガ (*B. napus*) にも寄生性を示す。ハクサイ、カブ等の *B. campestris* に属する植物およびカラシナ (*B. juncea*) にはほとんど寄生性を示さない。また、ダイコン (*R. sativus*) にも寄生性を示さない (SATOU and FUKUMOTO, 1996 a)。

3 ハクサイ、カブと病菌

ハクサイ、カブはともに *B. campestris* に属する野菜である。これらを宿主とするべと病菌の寄生性はほぼ同じであるが、菌株によっては、寄生性やその病原性の強さなどが異なることが多い。ハクサイ、カブ等の *B. campestris* に属する植物に対しては寄生性を示す。また、*B. napus* には寄生性を示す。キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー等の *B. oleracea* に属する植物にも寄生できる菌株がある。カラシナおよびダイコンには寄生性を示さない (SATOU and FUKUMOTO, 1996 b)。

4 ダイコンと病菌

ダイコンは *R. sativus* に属する野菜である。これを宿主とするべと病菌は、主として *R. sativus* に寄生する。また、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー等の *B. oleracea* に属する植物およびルタバガ (*B. napus*) にも寄生できる。ハクサイ、カブ等の *B. campestris* に属する植物およびカラシナには寄生性を示さない。

5 その他のアブラナ科に寄生するべと病菌

ノザワナべと病菌、タアサイべと病菌およびナタネべと病菌はいずれも *B. campestris* を宿主植物とするため、ハクサイべと病菌およびカブべと病菌とほぼ同じ寄生性を示すものと考えられる。実際にタアサイべと病菌がハクサイべと病菌とほぼ同じ寄生性を示すことが知られている (佐藤ら, 1999)。

カイランべと病菌およびハボタンべと病菌はいずれも *B. oleracea* を宿主植物とするため、キャベツべと病菌などとほぼ同じ寄生性を示すことが知られている (本間・飯島, 1993; 佐藤・福本, 1995)。

ルタバガべと病菌の寄生性に関しては我が国では試験は行われていないが、海外での報告 (SHERRIFF and LUCAS, 1990) から推測すると、*B. napus*, *B. oleracea* に寄生できるものと考えられる。

おわりに

以上の報告をまとめると、アブラナ科野菜に寄生するべと病菌の寄生性は、これまでの HIURA and KANEGAE (1934) を基に考えられてきた寄生性とはやや異なり、おおまかには次の三つに分けられる (表-2)。

- ① ダイコンから分離された菌はダイコンに寄生し、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー、ルタバガにも寄生できる。
- ② ハクサイおよびカブから分離された菌はハクサイ、カブに寄生し、キャベツ、ブロッコリー、カリフラ

表-2 べと病菌の寄生性

べと病菌	寄生できる植物
キャベツ ブロッコリー カリフラワー カイラン ハボタン	◎キャベツ, ブロッコリー, カリフラワー 他 <i>B. oleracea</i> 植物 ○ルタバガ
ハクサイ カブ タアサイ (ノザワナ) ダイコン	◎ハクサイ, カブ 他 <i>B. campestris</i> 植物 ○キャベツ, ブロッコリー, カリフラワー 他 <i>B. oleracea</i> 植物 ○ルタバガ ◎ダイコン ○キャベツ, ブロッコリー, カリフラワー 他 <i>B. oleracea</i> 植物 ○ルタバガ

◎:主に寄生する, ○:寄生できる。

ワー, ルタバガにも寄生できる。

③ キャベツ、ブロッコリーおよびカリフラワーから分離された菌は、キャベツ、ブロッコリー、カリフラワー、ルタバガに寄生できる。

アブラナ科野菜のべと病の寄生性には様々な変異が認められるものも多く、また調査のなされていない宿主も多い。そのため、これらのほかにも寄生性を異にする菌株が発見されると考えられるため、今後の研究に期待したい。

引用文献

- 1) BAINS, S. S. et al. (1981): Indian Phytopathol. 34: 389~390.
- 2) DAVISON, A. D. et al. (1962): Plant Dis. Repr. 46: 310~311.
- 3) 藤永真史ら (1998): 関東東山病虫研報 45: 47~49.
- 4) GABRIELSON, R. L. (1964): Plant Dis. Repr. 48: 593~596.
- 5) GAUMANN, E. (1926): Landw. Jbr. der Schweiz. 40: 463~468.
- 6) HIURA, M. and H. KANEGAE (1934): Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 13: 125~133.
- 7) 本間宏基 (1991): 植物防疫 45: 63~66.
- 8) ———・飯嶋宏幸 (1993): 関東東山病虫研報 40: 77~80.
- 9) 岸 國平編 (1998): 日本植物病害大事典, 全農教, 東京, 1276 pp.
- 10) 長須孝行 (1997): 種苗と営農 27: 14~15.
- 11) 佐藤 衛ら (1991): 関西病虫研報 33: 67~68.
- 12) ———・福本文良 (1995): 同上 37: 37~38.
- 13) SATOU, M. and F. FUKUMOTO (1996 a): Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 62: 393~396.
- 14) ——— (1996 b): ibid. 62: 402~407.
- 15) 佐藤 衛ら (1999): 北日本病虫研報 50: 62~64.
- 16) ———・堀内誠三 (1999): 日植病報 65: 639~642 (講要).
- 17) SHERRIFF, C. and J. A. LUCAS (1990): Plant Pathol. 39: 77~91.