

# アブラナ科野菜黒斑症状の発生におけるキャベツ品種間差異

岡部 繭子\*・畠中 洸\*・春日重光\*・篠原弘亮\*\*・馬場 正\*\*\*

\* 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

\*\* 東京農業大学農学部農学科

## 要 約

長野県南佐久郡南牧村において、キャベツの市販51品種を栽培し、アブラナ科野菜に発生する黒斑症状の発生状況について調査を行った。その結果、ボール系品種で比較的発症程度が高い傾向にあった。また、発症株から同程度の距離で栽培した品種でも、品種により発症程度や発症株率に差が見られたことから、発症しやすい品種としにくい品種があることが示唆された。以上のことから、キャベツに関しては、品種を選定することで黒斑症状による被害を軽減できる可能性が高いことが明らかとなった。

キーワード：アブラナ科，黒斑症状，圃場試験，キャベツ，品種間差異

## 1. はじめに

長野県南佐久郡にある野辺山高原は、標高およそ1000m～1400mの八ヶ岳の裾野に位置し、冷涼な気候を生かした夏期のハクサイ、レタス、キャベツなどの葉物野菜の一大産地である。この地域の農業の特徴としては、大型機械を導入した大規模農業であること、短期間に大量の野菜を生産していること、保温と除草の観点から全面マルチ栽培が行われていること、野菜の他酪農が盛んで堆肥の地域内循環率が高いことがあげられる。しかし、二毛作や過度な連作が行われ、キャベツ根こぶ病<sup>1)</sup>やレタス根腐病<sup>2)</sup>などの連作障害が問題となっているのが現状である。また、この他に野辺山高原では、数年前からキャベツ、ハクサイなどのアブラナ科野菜において黒斑症状の発生が顕在化している<sup>3)</sup>。長野県病害防除所の調べでは、長野県内のキャベツにおける黒斑細菌病の発生面積は、2006年に11haだったものが2011年には131haに増加したと報告している<sup>4)</sup>。長野県の東信地域で2011年4月にハクサイ、5月にキャベツ類に発生したものに関しては、長野県野菜花き試験場佐久支場で黒斑細菌病と確認された<sup>5)</sup>。これまでにキャベツ<sup>6)</sup>、ハクサイ<sup>7)</sup>、ダイコン<sup>8)</sup>等のアブラナ科植物で報告されている黒斑細菌病の病原は *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* である<sup>9)</sup>。しかし、近年長野県東信地域で発生した病斑部から分離された病原菌は、従来から知られている菌とは異なる *Pseudomonas syringae* pv. *alisalensis* であると報告された<sup>4)</sup>。この *Pseudomonas syringae* pv.

*alisalensis* は、長野県野菜花き試験場で緑肥用エンバクの病斑からも分離されており、緑肥用エンバクの新病害（「褐斑細菌病（仮称）」）であることが報告されている<sup>9)</sup>。また、あわせてこの新病害は国内初確認であるとともに、前述のようにキャベツ等のアブラナ科作物やトマトに病原性があること、緑肥用エンバクの多くの品種に比較的強い病原性を示すが飼料用エンバクには病原性は弱いことも報告されている。

このような状況を背景に、著者らは現地で黒斑症状の発生が問題視されるようになった2011年1月に、現状を把握を目的として、長野県南佐久郡南牧村および川上村の農家を対象に、2010年作付までのアブラナ科野菜における黒斑症状の発生状況についてアンケートによる調査を行い、発症事例の多いキャベツおよびハクサイでは黒斑症状発生に品種間差異がある傾向を明らかにするとともに、キャベツ数品種について栽培試験を行い発症に品種間差異があることを示した<sup>10),11)</sup>。

そこで、本研究では黒斑症状の被害を軽減するための品種選定を目的とし、さらに多くのキャベツ品種を栽培し、圃場での発症に関する品種間差異の検討を行った。なお、本研究では病原菌の同定は行っておらず、目視による病斑で調査を行っていることから、既報同様、病名は示さず黒斑症状の発生状況報告とする。

## 2. 材料および方法

試験は2011年および2012年に、長野県南佐久郡南牧村にある、信州大学農学部附属 AFC 野辺山ステーションのキャベツ圃場で行った。表1の通り、

受付日 2013年1月7日

受理日 2013年2月8日

表1 2011年供試品種 (定植順)

品種名	供試株数	種類	抵抗性の種類	耐病性の種類	導入先
輝吉	60	寒玉系	萎黄病		(株)日本農林
みさき	52	タケノコ形	萎黄病		(株)サカタのタネ
サボイクイーン	50	サボイ系			(株)サカタのタネ
サボイエース SP	55	サボイ系			タキイ種苗(株)
アーリーボール	55	ボール系	萎黄病		(株)サカタのタネ
エックスボール	57	ボール系			住化農業資材
ニューボール	59	ボール系	萎黄病		(株)日本農林
レンヌ	56	ボール系			タキイ種苗(株)
マルシェ	58	ボール系			タキイ種苗(株)
アーリータイム	55	ボール系	萎黄病		(株)サカタのタネ
ジャンヌ	49	ボール系			タキイ種苗(株)
秋蒔極早生二号	58	春系			タキイ種苗(株)
コーラス	60	春系			タキイ種苗(株)
金系201号	60	春系			(株)サカタのタネ
浜岬	59	春系	萎黄病		タキイ種苗(株)
金系201 EX	58	春系			(株)サカタのタネ
爽月	50	ボール系	萎黄病		カネコ種苗(株)
輝岬	60	春系			タキイ種苗(株)
春ひかり七号	59	春系			タキイ種苗(株)
北ひかり	57	春系			タキイ種苗(株)
迎春	59	春系			カネコ種苗(株)
一号	59	寒玉系			タキイ種苗(株)
YCR 多恵	60	寒玉系	萎黄病, 根こぶ病		(株)日本農林
秋みどり	58	寒玉系			(株)日本農林
YR 藍寿	60	寒玉系			(株)日本農林
冬藍	60	寒玉系	萎黄病	黒腐病	(株)サカタのタネ
新北斗	57	ボール系			(株)日本農林
早生藍宝つばさ	60	寒玉系	萎黄病		(株)日本農林
YRSE	31	寒玉系	萎黄病		社団法人長野県原種センター
おきな	60	寒玉系			タキイ種苗(株)
金風	55	寒玉系			カネコ種苗(株)
YR 藍宝	60	寒玉系	萎黄病		(株)日本農林
YR50号	58	寒玉系			タキイ種苗(株)
YR 湖月	57	寒玉系	萎黄病		タキイ種苗(株)
若峰	57	寒玉系			タキイ種苗(株)
新藍	60	寒玉系	萎黄病	黒腐病, 根こぶ病	(株)サカタのタネ
初秋	60	寒玉系			タキイ種苗(株)
涼嶺41号	60	寒玉系	萎黄病		(株)サカタのタネ
金春	60	春系			(株)サカタのタネ
中早生2号	60	寒玉系			(株)サカタのタネ
信州868	59	寒玉系			(株)トーホク
四季穫	50	寒玉系			タキイ種苗(株)
みくに	57	寒玉系	萎黄病	黒腐病, 萎凋病	カネコ種苗(株)
彩風	60	寒玉系	萎黄病	黒腐病	タキイ種苗(株)
冬くぐり	54	寒玉系			カネコ種苗(株)
藍天	51	寒玉系			(株)サカタのタネ
冬王	39	寒玉系			(株)サカタのタネ
すこやか	30	寒玉系	萎黄病	黒腐病	カネコ種苗(株)
いろどり	53	寒玉系	萎黄病	黒腐病	カネコ種苗(株)
恋風	60	寒玉系	萎黄病	黒腐病	カネコ種苗(株)
ふゆあま	26	春系			カネコ種苗(株)

2011年の試験は、供試品種に市販のキャベツ品種51品種を用いた。栽培方法は、現地の慣行法である、全面ビニルマルチ栽培とした。栽植密度は畦幅45cm、株間35cmとした。施肥量は牛ふん堆肥 2 t / 10 a、化成肥料は基肥として10 a あたり N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O を17.1 : 11.4 : 11.4kgとなるよう施用した。定植は6月22日および6月28日に行った。各品種の定植位置は表1に示した順番通りで、各品種1列ずつ、26~60株を定植した。定植後は慣行法に従い栽培し、症状の発生が顕著に確認できた8月2日以降、随時症状の発症程度を調査した。発症程度はキャベツの表面の病徴発生割合が「0」、1%未満を「1」、5%未満を「2」、10%未満を「3」、25%未満を「4」、50%未満を「5」、50%以上を「6」とする7段階を目視で評価した。なお、本試験を実施した圃場は、アブラナ科根こぶ病の多発症プロットと少発症プロットが混在している圃場である。定植は、各品種ともこれらのプロットを横断するように行い、黒斑症状の発生は根こぶ病の発生に関係なく、全ての個体について行った。

2012年の試験は、とくに黒斑細菌病に対する防除を行った際の各品種の黒斑症状の発症程度を調査した。育苗時および定植直後の苗に発症した市販のキャベツ品種10品種（表2）を対象とした。

表2 2012年供試品種（定植順）

品種名	供試株数	定植日	種類
信州868	10	6月25日	寒玉系
春ひかり七号	9	6月25日	春系
YR50号	10	6月25日	寒玉系
金系201号	7	6月25日	春系
輝吉	10	6月25日	寒玉系
サボイクイーン	10	7月5日	サボイ系
サボイエース SP	5	7月5日	サボイ系
新北斗	7	7月5日	ボール系
エックスボール	7	7月5日	ボール系
青琳	10	7月5日	寒玉系

栽培方法は、現地の慣行法である、全面ビニルマルチ栽培とした。栽植密度は畦幅45cm、株間35cmとした。施肥量は牛ふん堆肥 2 t / 10 a、化成肥料は基肥として10 a あたり N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O を18 : 12 : 12kgとなるよう施用した。定植は6月25日および7月5日に行った。7月5日定植苗は、育苗ハウスで発症が確認されたため、定植前の7月3日にカセット水和剤の2000倍液を散布した。各品種の定植位置は、定植日別に表2に示した順番通りで、各品種1

列ずつ、5~10株を定植した。定植後は慣行法に従い栽培し、その他とくに黒斑細菌病に対する防除として、全ての個体に7月5日にアグリマイシン100の4000倍液、7月24日にアグリマイシン100の3000倍液を散布した。調査は、定植時、定植後適時および収穫期に発症程度の調査を2011年と同様の基準で行った。

### 3. 結 果

2011年における各調査日の黒斑症状発生程度を図1に示した。調査期間全体を通し、最も激しく症状を呈した品種は‘エックスボール’で、最終調査時の発症程度は2.04だった。‘マルシェ’（最終調査時の発症程度：1.59）等その他のボール系品種も比較的発症程度が高い傾向にあった。しかし、ボール系品種でも‘新北斗’では最終調査時の発症程度が0.35と低い値で、ボール系品種の中にも発症しにくい品種も確認できた。サボイ系品種でも、最終調査時はボール系品種同様、高い発症程度を示した。春系の品種ではボール系およびサボイ系よりは発症程度が低く、最終調査時に発症程度1.0を超える品種はないものの、寒玉系と比較するとやや高い傾向があった。寒玉系では、‘輝吉’（最終調査時の発症程度：0.07）をはじめ発症しにくいと考えられる品種が多数あった。しかし、寒玉系品種の中でも‘四季獲’の最終調査時の発症程度は1.50と高い値で、寒玉系の中にも発症しやすい品種があった。生育中の最終調査とした8月18~19日の段階の発症程度を、2以上、1.9~1、0.9~0.6、0.5~0.2、0.1、0.1未満（小数点以下2桁目を四捨五入）の6段階で各品種を分類した（図2）。発症程度が1.0以上の品種が16%（8品種）あったのに対し、60%（31品種）が発症程度0.5以下で、発症しにくい品種が多数あることが明らかとなった。最終調査時の発症程度2以上の個体がなく、症状の発生が少なかった品種は、‘輝吉’、‘YR 藍寿’、‘冬藍’、‘おきな’、‘YR 湖月’、‘新藍’、‘信州868’、‘みくに’、‘藍天’、‘ふゆあま’の10品種で、全て寒玉系品種だった。各調査日の黒斑症状発症株率を図3に示した。ほぼ発症率と同様の傾向を示した。発症株率が最大だった品種は、‘マルシェ’で82.8%だった。次いで、‘サボイクイーン’と‘四季獲’の68.0%が高い値だった。発症程度が最大だった‘エックスボール’の発症株率は66.7%で4番目に高い値だった。これらの結果から、品種‘マルシェ’は他の品種と比較し、著しく発症しやすい傾向があることが分かった。また、マ



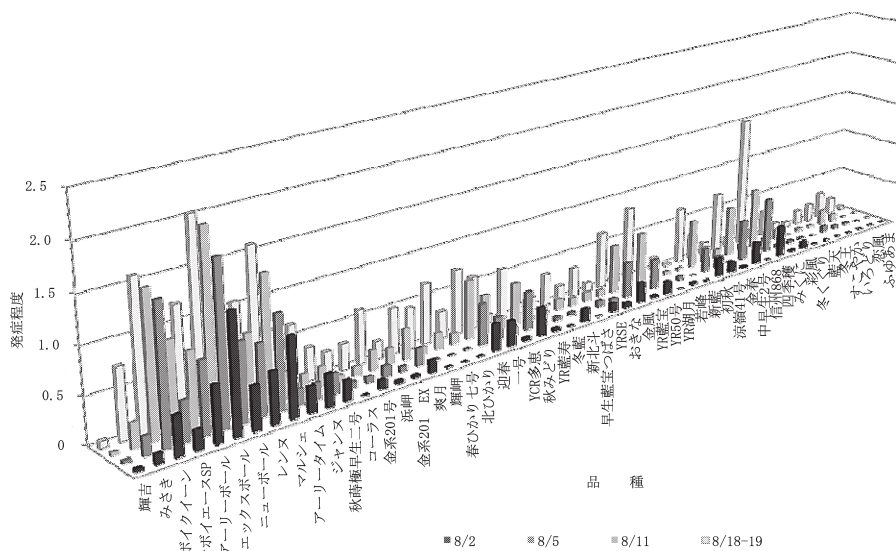


図1 各品種の黒斑症状発症程度 (2011年)

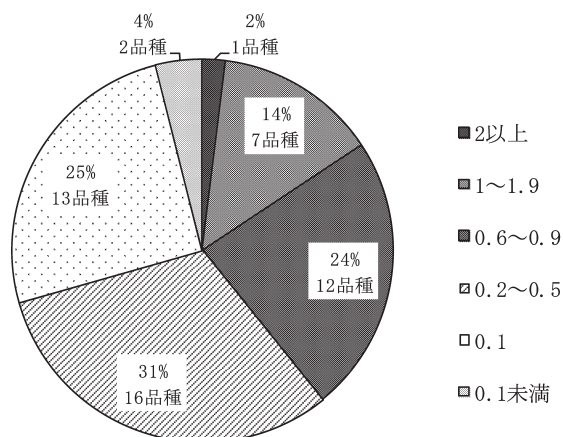


図2 黒斑症状発症程度別の品種割合 (2011年)

ルシェの平均発症程度は1.6と‘エクスボール’に次いで高かったことから、マルシェは黒斑症状が発症しやすい傾向のある品種であることが明らかとなった。最も発症株率が低い値だった品種は、‘新藍’で、1.7%だった。発症株率が50%以上の品種は12% (6品種) あり (図4)、これらはボール系3品種 (‘マルシェ’、‘エクスボール’、‘レンヌ’)、サポイ系2品種 (‘サポイクイーン’、‘サポイエースSP’) および寒玉系1品種 (‘四季獲’) だった。発症株率が10%以下の品種は12% (6品種) で、全て寒玉系品種 (‘YCR多恵’、‘冬くぐり’、‘輝吉’、‘藍天’、‘ふゆあま’、‘新藍’) だった。病徴の進展は、発症の甚だしかった株の近くから徐々に離れた方に拡大したが、発症株から同程度の距離で栽培した品種でも、品種により発症程度や発症株率に差異が見られたことから、発症しやすい品種とにくい品種があることが示唆された (図5)。

2011年の試験を実施した圃場はアブラナ科根こぶ病の激発圃場であるため、根こぶ病の発病と黒斑症状発症の関係も検討した。各品種の黒斑症状の発症程度を、根こぶ病少発症プロットを縦軸、根こぶ病多発症プロットを横軸とした散布図 (図6) に示した。  $r=0.736$  と相関がみられたことから、本試験における黒斑症状の品種間差異の比較は、根こぶ病の発生には関わらず比較可能であることが分かった。しかし、根こぶ病が少発症プロットで黒斑症状の発症程度が高くなる傾向があることから、黒斑症状の発症の検定は根こぶ病の発生しない圃場で行う方がより明確な結果が得られることが示唆された。

2012年は苗の段階で発症程度の高かった品種‘輝吉’は、収穫期には病斑は見当たらず、初期の適切な防除で黒斑症状を回避できた (図7)。一方、苗の段階での発症程度はさほど高くなかった品種‘エクスボール’は、‘輝吉’と同様の防除を行ったにも関わらず、収穫期の発症程度はかなり高かった。また、2011年の試験で発症程度が比較的高かったボール系およびサポイ系品種では、収穫期の発症程度は比較的高く、適正防除実施下でも発症に品種間差異があることがわかった。

#### 4. 考 察

近年、長野県東信地域で発生が確認されているアブラナ科作物の黒斑症状は、長野県野菜花き試験場や長野県病害防除所の試験や調査により、病原菌やその特徴、県内の発生状況が解明されてきた。その結果、耕種的なセンチュウ対策として導入されていた緑肥用エンバクも病原菌である *Pseudomonas*

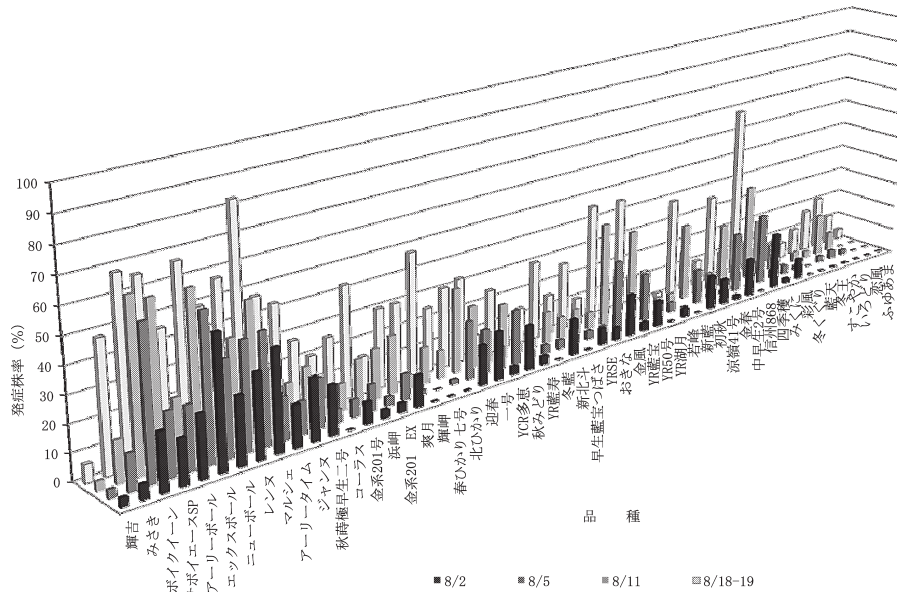


図3 各品種の黒斑症状発生株率 (2011年)

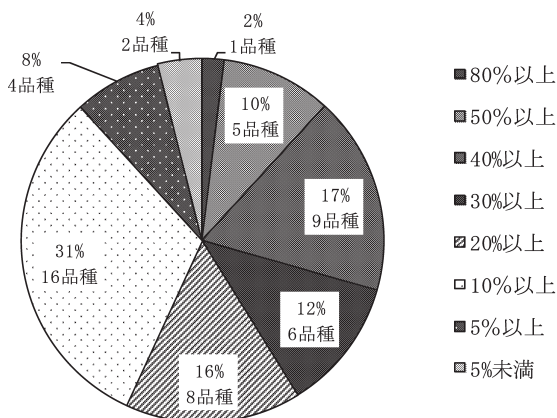


図4 黒斑症状発生株率別の品種割合 (2011年)

*syringae* pv. *alisalensis* の宿主となることから、これまで行ってきたエンバクを用いた栽培体系の変更を余儀なくされている。また、キャベツに発症した際の防除薬剤の提示や資材の消毒、圃場への薬剤の予防散布が提案されているが、圃場発生の予防に関してはエンバクの作付を控える以外は示されていない。

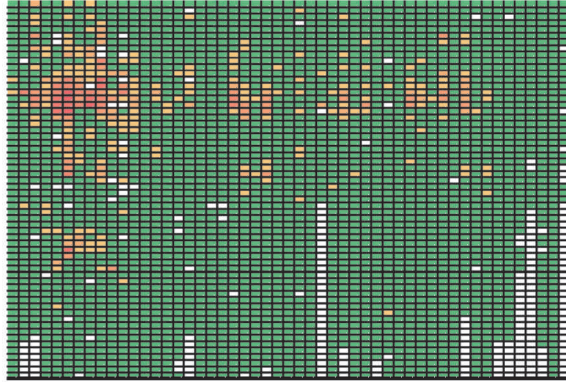
そこで本研究では、2010年までの著者らの数品種における栽培試験で黒斑症状発症が品種間で異なることが明らかとなった<sup>11)</sup>ことを踏まえ、より多くの品種について、生産圃場での栽培試験を行った。その結果、2010年の少数品種試験で明らかにした発症しやすい品種‘エクスボール’は、さらに多くの品種と比較しても発症しやすい傾向があることが確認された。しかし、発症しやすい傾向があるポール系品種の中でも、発症が軽度である品種として‘新

北斗’があることが確認できた。また、2010年の試験で発症が比較的軽度であった‘輝吉’は本試験でも同様に発症は軽度であり、発症しにくい品種であることが明らかとなった。さらに、2012年には発症苗を適正防除実施下で栽培した場合でも、その後の病徴の進展には品種間差異があることもわかった。これらのことから、キャベツに関しては、品種を選定することで黒斑症状による被害を軽減できる可能性が高いことが明らかとなり、本試験の最終調査における発病程度から‘輝吉’、‘YR 藍寿’、‘冬藍’、‘おきな’、‘YR 湖月’、‘新藍’、‘信州868’、‘みくに’、‘藍天’、‘ふゆあま’の10品種12)、また発症株率から‘YCR 多恵’、‘冬くぐり’、‘輝吉’、‘藍天’、‘ふゆあま’、‘新藍’が発症しにくい品種の可能性が示唆された。発症程度、発症株率ともに低かった‘輝吉’、‘藍天’、‘ふゆあま’、‘新藍’の4品種は、とくに発症しにくい品種であると考えられた。

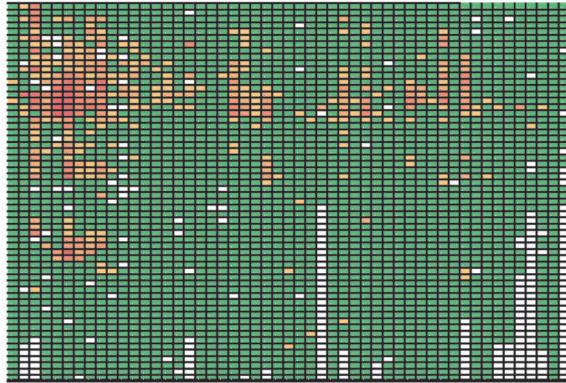
本報告は一部の品種を除き単年度の試験結果であり、品種の栽培適地や適期を考慮せずに行った試験である。そのため、野辺山高原のような高冷地では本報告のような品種間差異が観察できても、標高の低い産地では同様の結果が見られるとは限らない。しかし、本報告は今後産地での品種選定および抵抗性品種育種の第一歩には貢献できるデータとなる可能性は大きく、それらの一助となれば幸いである。



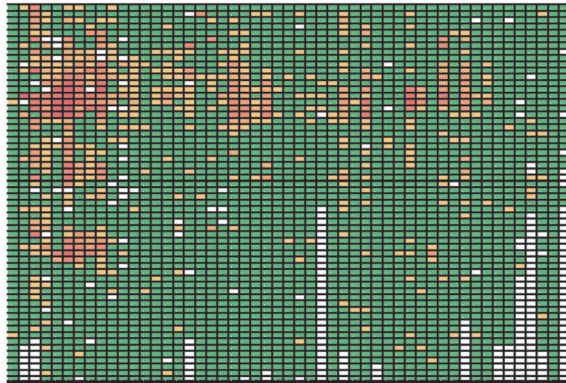
8/2の発症程度



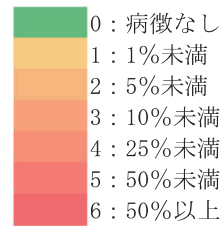
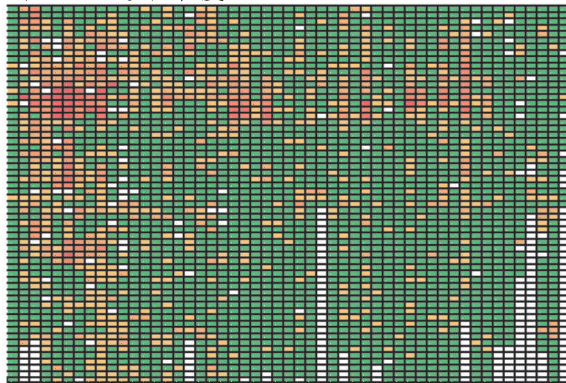
8/5の発症程度



8/11の発症程度



8/18-19の発症程度



吉 ← 品 種 → ふゆあま

図5 圃場における黒斑症状進展の様子

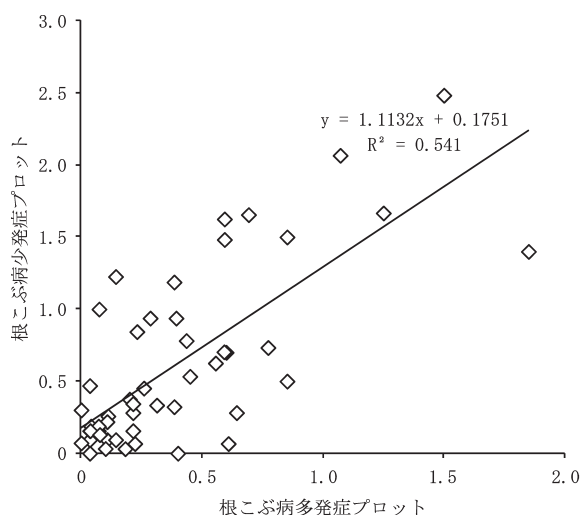


図6 根こぶ病の発生と黒斑症状発症程度の関係

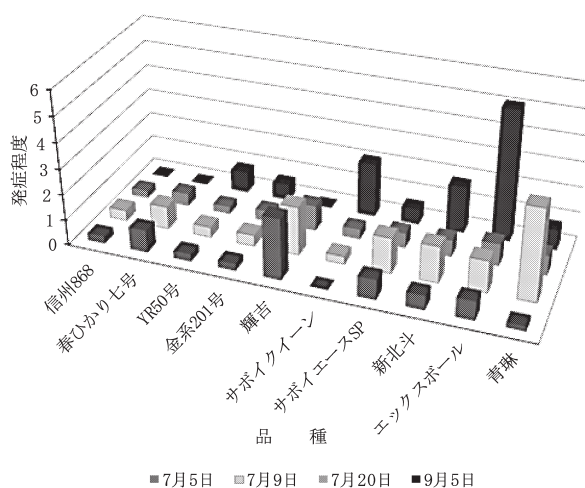


図7 各品種の黒斑症状発症程度 (2012年)

引用文献および資料

- 1) 小島銀吉 (1892) 作物病害篇. 甘藍類ノ病菌(二). 100-102.
- 2) 本橋精一・阿部善三郎・小川照雄 (1960) レタスの根ぐされ病 (仮称) 日植病報25(1): 47.
- 3) 岡部繭子・春日重光・篠原弘亮・馬場正 (2011) アブラナ科野菜に発生した黒斑症状について. 長野県園芸研究会研究発表会講演要旨42: 31.
- 4) 長野県病害虫防除所. 病害虫発生予察地区報. 第4号 (2012) -地区注意報- 病害虫名: アブラナ科野菜の黒斑細菌病. <http://www.pref.nagano.lg.jp/xnousei/boujo/yosatujyoho/12chikuhou/12chikuhou4.pdf>
- 5) 長野県病害虫防除所. 病害虫発生予察注意報. 第2号 (2011) 病害虫名: アブラナ科野菜の黒斑細菌病. <http://www.pref.nagano.jp/xnousei/boujo/yosatujyoho/11chikuhou/11chikuhou02.pdf>
- 6) 村田壽太郎 (1915) 花椰菜及甘藍の斑點病. 病虫雑 2 (11): 975.
- 7) 瀧元清透 (1931) 菜類の黒竹病 第1報白菜の黒竹病. 農及園 6 (8): 1233-1241.
- 8) 実験作物病理学. 原 攝祐 (1930) 養賢堂. P715.
- 9) 長野県病害虫防除所. 病害虫発生予察特殊報 第1号 作物名: 緑肥用エンバク (セイヨウチャヒキ) 病害虫名: エンバク褐斑細菌病 (仮称). <http://www.pref.nagano.lg.jp/xnousei/boujo/yosatujyoho/12tokusyu/12tokusyu1.pdf>
- 10) 岡部繭子・春日重光・篠原弘亮・馬場正 (2011) キャベツ黒斑症状における品種間差異. 園芸学研究 10 (別1): 410.
- 11) 岡部繭子・春日重光・篠原弘亮・馬場正 (2012) 野辺山高原でアブラナ科野菜に発生した黒斑症状について. 信州大学農学部 AFC 報告(10): 61-66.
- 12) 岡部繭子・畠中洸・春日重光・篠原弘亮・馬場正 (2012) アブラナ科野菜黒斑症状の発生におけるキャベツ品種間差異. 長野県園芸研究会研究発表会講演要旨43: 40.

## Varietal Differences of Cabbage in the Incidence of Black Spot Symptoms.

Mayuko OKABE\*, Kou HATAKENAKA\*, Shigemitsu KASUGA\*,

Hirosuke SHINOHARA\*\* and Tadashi BABA\*\*\*

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

\*\* Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Agriculture

### Summary

In Minamimaki, Minami-Saku, Nagano, the field experiment was conducted to investigate the varietal differences of incidence in cabbage of 51 commercial varieties on incidence of black spot symptoms, which occurs to brassica family vegetables. Ball-shaped cultivars tend to develop comparatively worse symptoms than other cultivars. The results support suggestions that cultivar selection can decrease damages due to black spot symptoms.

**Key words:** Brassica family vegetables, black spot symptom, cabbage, field experiment, varietal difference