

## 徳島県内で分離したハウレンソウベと病菌レース8に対する ハウレンソウ品種の感受性差異

米本謙悟・田村収・青木一彦・兼田武典・広田恵介  
(徳島県立農林水産総合技術支援センター農業研究所)

### **Varietal differences in susceptibility of commercial spinach against the race Pfs:8 of *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* collected from the field in Tokushima Prefecture.**

By Kengo YONEMOTO, Osamu TAMURA, Kazuhiko AOKI, Takemichi KANEDA and Keisuke HIROTA  
(Tokushima Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Support Center Agriculture Insutitute  
Kamojima Tokushima Japan 776-0010)

*Peronospora farinosa* f.sp.*spinaciae* (Pfs) is the causal agent of downy mildew, one of the serious diseases on spinach. In April 2010, downy mildew-like symptom was appeared on spinach cultivars, 'Arizona' and 'Vision' that were resistant to races Pfs:1-7 in Tokushima city, Tokushima Prefecture, Japan. The fungus isolated from diseased leaf was identified morphologically as Pfs. And the isolate was identified as race Pfs:8 with inoculation test on race-differential cultivars. Seventeen commercial cultivars, including the recent breeding cultivars with resistance to races Pfs:1-7 or 1-10 and the cultivars in the past were inoculated with race Pfs:8. Only 3 commercial cultivars, 'Super Arena 7', 'Shinsenryoku 7' and 'Green Hope' were resistant to race Pfs:8, but other 8 cultivars were susceptible to the pathogen. On the other hand, Japanese cultivar 'Okame' slightly developed the lesions on cotyledons and true-leaves, respectively.

### 緒 言

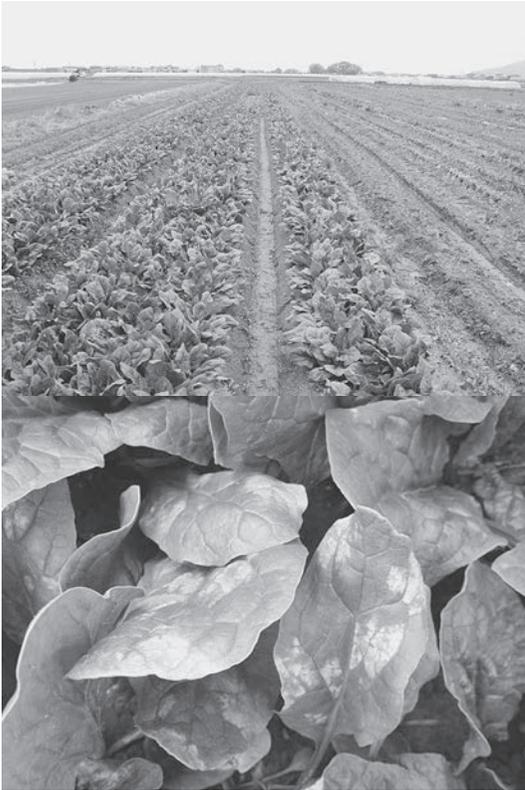
ハウレンソウベと病 (downy mildew) は *Peronospora farinosa* (Fries) Fries f.sp. *spinaciae* によって引き起こされる重要病害であり, 食用とする葉に発生する。本病の対策は抵抗性品種の利用が一般的であるが, その抵抗性を打破する新しいレースが存在し, わが国では嶋崎 (1988) が接種試験によるレース3の発生を報告して以降, これまでにレース6あるいはレース7の発生等, 新しいレースの発生が確認されている (佐藤, 2009)。徳島県での本病の発生は, 1996~1997年頃に当時主力品種であった'リード' (レース1, 3抵抗性品種) において増加し, その対策のため, レース4抵抗性を有する品種への切り替えが行われて以降, 2001年にはレース5 (徳島県立農林水

産総合技術センター病害虫防除所, 2002), 2007年にレース6あるいは7 (徳島県立農林水産総合技術支援センター病害虫防除所, 2008) が確認されるなど, 新しいレースの発生が頻繁になっている。

2010年4月に徳島県徳島市でハウレンソウベと病レース1~7に抵抗性を有するとされる品種'アリゾナ', 'ヴィジョン'に本病と見られる病徴が確認された (第1図)。このため, 本病原菌を採取し, レース検定を行った結果, 新たなレース8であることが確認された (Yamauchi et al., 2011)。

しかし, 今回生産圃場で発生した両品種以外では本県主要品種のレース8に対する感受性が不明である。

そこで, 2010年現在, 本県で栽培されているホ



第1図 徳島県内のハウレンソウレース1～7抵抗性品種‘アリゾナ’で発生したべと病の被害と病徴

ウレンソウ主要品種および過去の品種のレース8に対する感受性を調査した。

## 材料および方法

### 1. 供試品種

供試したハウレンソウ品種は、2010年現在、本県で栽培されているレース1～7に抵抗性を有するとされる‘アリゾナ’、‘ヴィジョン’を含む11品種、レース1～10に抵抗性を有するとされる‘早生スイング’および過去の栽培品種である‘おかめ’、‘リード’等、5品種の計17品種を用いた（第1表）。

### 2. 供試植物の準備

直径9cmのポリポットに園芸用培土（ネギ類専用培土、みのる産業株式会社製）を充填し、1ポット当たりハウレンソウ種子を1カ所3粒ず

つ、3カ所に播種した。発芽後、1ポット当たり3株に調整し、本葉が2～4葉展開するまで生育させた。

### 3. 接種源

接種源には2010年に徳島市から採取した品種‘アリゾナ’に発生したべと病菌を、前述の方法で栽培した同品種に接種し、本葉に形成された分生子を用いた。

### 4. 接種方法

接種は佐藤ら(1999)の方法を一部改変して行った。すなわち、ハウレンソウべと病発病葉の分生子形成部分を約5mm角に切り出して滅菌水中に投入し、 $2\sim 4 \times 10^5$ 個/mlの分生子懸濁液を作成した。分生子懸濁液は葉裏から植物全体に1株当たり2～3ml噴霧接種した。

接種後、直ちに蓋付きのプラスチック容器（幅380×奥行295×高さ210mm）に入れて密封し、4日間15℃暗黒下の恒温器内に静置した。その後、本容器の蓋を取り、6～8日間、15℃、放射照度 $53\text{W}/\text{m}^2$ （7,500lux）、日長条件12L-12Dに設定した人工気象器内に静置した。なお、調査1～2日前に再び蓋をして、15℃暗黒下恒温器内に静置し、分生子形成を促した。

### 5. 調査方法

ハウレンソウべと病菌レース8の本県主要品種に対する発病有無の試験は4回反復した。全ての供試品種に接種し、ハウレンソウ葉に形成された分生子の有無を観察し、発病の判定を行った。

ハウレンソウ品種別の子葉または本葉における発病率の試験は2回反復した。上記試験に供試したうちの14品種について、子葉または本葉別に分生子形成の有無を調べ、発病率を算出した。

各反復試験ごとに各品種4ポットずつ供試（合計12株）した。

なお、各品種のレース抵抗性は2010年5月現在の各種苗会社が発行しているカタログ表記を引用した。

第1表 ホウレンソウベと病菌レース8<sup>a)</sup>に対する各品種の発病差異<sup>d)</sup>

No <sup>b)</sup>	品 種 名	レース抵抗性 <sup>e)</sup>	発病の有無
1	アリゾナ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+ <sup>c)</sup>
2	ヴィジョン	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
3	タキシード7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
4	ミラージュ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
5	クローネ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
6	スーパーヒルズ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
7	パワーアップ7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
8	株張クローネ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	+
9	スーパーアリーナ7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	-
10	新鮮緑7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	-
11	グリーンホープ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	-
12	早生スイング	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	-
13	おかめ	なし	(+) <sup>d)</sup>
14	リード	1, 3	-
15	サンピア	1, 2, 3, 4	+
16	新鮮緑	1, 2, 3, 4, 5	-
17	アスパイアー	1, 2, 3, 4, 5	-

a) 供試菌株は品種‘アリゾナ’由来の菌株(徳島県徳島市で採取)

b) No1~12: 徳島県主要品種, No13~17: 過去の品種(2010年5月現在)

c) 分生子形成を指標に +: 発病が認められる - : 発病が認められない

d) 本葉は僅かに発病

e) レース抵抗性は2010年5月現在の各種苗会社のカタログ情報を記載

f) 試験は4回反復した

## 結果および考察

### 1. ホウレンソウベと病菌レース8の本県主要品種に対する発病の有無

2010年産現在, 本県主要11品種の内, ‘アリゾナ’を含む8品種に発病が認められた。これに対し, ‘スーパーアリーナ7’, ‘新鮮緑7’, ‘グリーンホープ’に加え, レース1~10に抵抗性を有するとされる‘早生スイング’に発病は認められなかった(第1表)。

また, 本県で過去に栽培されていた5品種では, ‘リード’, ‘新鮮緑’および‘アスパイアー’の3品種は発病が認められなかった。一方, べと病抵抗性を有していないとされる品種‘おかめ’は, 子葉への発病は認められたが, 本葉への発病は僅かであった(第1表)。

### 2. ホウレンソウベと病菌レース8の本県主要品種における子葉, 本葉別の発病葉率

生産圃場での発病が確認された‘アリゾナ’, ‘ヴィジョン’の他, ‘クローネ’, ‘スーパーヒルズ’, ‘パワーアップ7’で, 子葉, 本葉の発病葉率が

81.3~97.9%, 87.5~97.9%とそれぞれ顕著に高くなった。また, ‘ミラージュ’では子葉, 本葉の発病葉率がそれぞれ91.7%, 58.4%, ‘タキシード7’では67.8%, 95.7%となり, 子葉と本葉の間で発病葉率に違いが見られた。

一方, ‘スーパーアリーナ7’, ‘新鮮緑7’では子葉, 本葉とも発病が認められなかった(第2表)。

過去の栽培品種では, ホウレンソウベと病レース1~4抵抗性品種‘サンピア’は子葉, 本葉とも90.9%と高い発病葉率であったが, ‘リード’, ‘新鮮緑’, ‘アスパイアー’では子葉, 本葉とも発病が認められなかった。また, べと病レース抵抗性を持たないとされている品種‘おかめ’は子葉, 本葉にも発病は認められたが, 子葉で39.6%, 本葉で18.8%と低かった(第2表)。

以上の結果から, 現在の主要品種で同じレース1~7抵抗性を有するとされる品種, 過去の品種でレース1, 3および1~5抵抗性を有するとされる品種の中にもレース8に対する抵抗性を有する品種があることが判明した。

そのため, 当面の選定品種には‘スーパーア

第2表 ホウレンソウベと病菌レース8<sup>a)</sup>における各品種の葉位別の発病葉率<sup>d)</sup>

No <sup>b)</sup>	品 種 名	レース抵抗性 <sup>c)</sup>	発病葉率 (%)	
			子葉	本葉
1	アリゾナ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	97.9	97.9
2	ヴィジョン	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	93.5	73.0
3	タキシード7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	67.8	95.7
4	ミラージュ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	91.7	58.4
5	クローネ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	93.8	97.9
6	スーパーヒルズ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	95.5	95.0
7	パワーアップ7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	81.3	87.5
8	スーパーアリーナ7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	0	0
9	新鮮緑7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	0	0
10	おかめ	なし	39.6	18.8
11	リード	1, 3	0	0
12	サンビア	1, 2, 3, 4	90.9	90.9
13	新鮮緑	1, 2, 3, 4, 5	0	0
14	アスパイアー	1, 2, 3, 4, 5	0	0

a) 供試菌株は品種‘アリゾナ’由来の菌株(徳島県徳島市で採取)

b) No.1~9: 徳島県主要品種, No.10~14: 過去の栽培品種(2010年5月現在)

c) レース抵抗性は2010年5月現在の各種苗会社のカタログ情報を記載

d) 試験は2回反復した

リーナ7’, ‘新鮮緑7’が適していると考えられた。

しかし、カタログ表記以外の抵抗性を有していたことは、現在までの市販品種の中にはレース抵抗性が十分に明らかにされていない品種が存在している可能性が示唆される。

このことはIrish et al. (2007) が報告しているレース検定用品種中で、レース7抵抗性を示している品種が必ずしもレース1~7までの全てに抵抗性を有していないことから容易に推察できる。そのため、本病発生圃場ではレース検定を正確に行い、その結果に合致した正確なレース検定を行った品種の作付けが重要である。

一方、近年新たなレースが発生する頻度が高くなっていることや生産圃場では播種時期、草姿等の品種特性を考慮して作付けされていることから、各品種が有するレース抵抗性に依存するだけではホウレンソウ生産に支障を来すことが懸念される。

このためには、今後の防除対策は品種選定だけに頼るのではなく、排水対策をし、多湿を避けることや本病罹病残渣の除去等の耕種的防除法の適用、適期の薬剤散布による防除法等、他の防除方法を併用することが重要と考える。

## 摘 要

2010年4月、徳島県徳島市でホウレンソウベと病レース抵抗性1~7を有する品種‘アリゾナ’、‘ヴィジョン’の本葉に本病に酷似した病斑が発生した。レース検定の結果、新たに発生したホウレンソウベと病レース8であることが判明した(Yamauchi et al., 2011)。そのため、2010年現在、本県で栽培されているホウレンソウ主要品種および過去の品種のレース8に対する感受性を調査した。

その結果、本県主要11品種の内、‘アリゾナ’を含む8品種に発病が認められたのに対し、‘スーパーアリーナ7’、‘新鮮緑7’、‘グリーンホープ’およびレース1~10に抵抗性を有するとされる‘早生スイング’に発病は認められなかった。

また、本県で過去に栽培されていた‘リード’、‘新鮮力’および‘アスパイアー’の3品種にも発病が認められなかった。一方、べと病抵抗性を有していないとされる品種‘おかめ’は、子葉への発病は認められたが、本葉への発病は僅かであった。

## 引用文献

- Irish, B. M., Correll, J. C., Koike, S. T. and Morelock, T. E. (2007) : Three new races of the spinach downy mildew pathogen identified by a modified set of spinach differentials. *Plant Dis.*, 91 (11) :1392-1396.
- 佐藤 衛・堀内誠三・山内智史 (1999) : 幼苗を用いたホウレンソウ品種のべと病抵抗性の判定方法. *北日本病虫研報*, 50:60-61.
- 佐藤 衛 (2009) : ホウレンソウべと病菌のレース動向. *植物防疫*, 63 (5) :290-292.
- 嶋崎 豊 (1988) : ホウレンソウべと病の発生生態と防除. *植物防疫*, 42 (7) :347-350.
- 徳島県立農林水産総合技術センター病害虫防除所 (2002) : 平成14年度農作物病害虫発生予察特殊報第1号.
- 徳島県立農林水産総合技術支援センター病害虫防除所 (2008) : 平成20年度農作物病害虫発生予察特殊報第1号.
- Yamauchi, N., H. Horinouchi., K. Sakai., K. Yonemoto., M. Satou. and T. Shirakawa (2011) : First report of spinach downy mildew caused by race Pfs:8 of *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.*, 77 : 260-262

