

チャの輪斑病抵抗性に関する遺伝子型推定による主要品種の分類

武田 善行・根角 厚司・和田 光正
(野菜・茶業試験場久留米支場)

Classification of main tea varieties based on the genotype of the resistance
to tea gray blight caused by *Pestalotiopsis longiseta*

Yoshiyuki TAKEDA, Atsushi NESUMI and Kosei WADA
(Kurume Branch, Natl. Res. Inst. Veg. Ornam. Plants and Tea)

チャの主要な病害の一つに *Pestalotiopsis longiseta* によって起こるチャ輪斑病がある。本病は新葉及び成葉に大きな被害を与えるだけでなく、新梢枯死症の主要な原因となる。

輪斑病に対するチャの抵抗性には明瞭な品種間差異が認められる。本病に対するチャの抵抗性は独立した2つの優性な抵抗性遺伝子 Pl_1 (抵抗性遺伝子) と Pl_2 (部分抵抗性遺伝子) によって支配され、 Pl_1 は Pl_2 に対して上位の関係にあることが明らかにされている¹⁾。

ここではわが国の主要な品種・系統について輪斑病抵抗性に関する表現型と遺伝子型を明らかにし、それに基づいて品種の分類・識別を行った。

れにより品種・系統の遺伝子型を推定し、対応する表現型とともに第2表にまとめた。

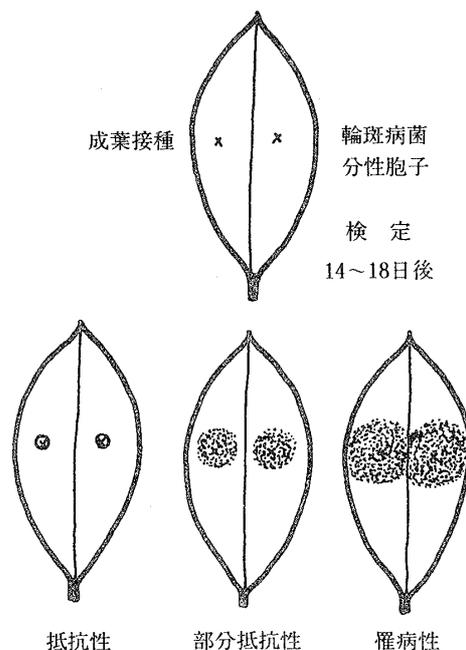
表現型で抵抗性を示す遺伝子型は Pl_1Pl_1 ____, $Pl_1pl_1Pl_2Pl_2$, $Pl_1pl_1Pl_2pl_2$, $Pl_1pl_1pl_2pl_2$ の4つである。抵抗性遺伝子 Pl_1 を2つ(ホモ)持つ遺伝子型の品種では、どのような遺伝子型を持つ品種と交配しても次代は常に抵抗性遺伝子 Pl_1 を1つ以上持つことから表現型は必ず抵抗性を示す。このためここでは部分抵抗性を支配する遺伝子 (Pl_2 , pl_2) を直接解析できないことから Pl_1Pl_1 ____ と表現した。従って Pl_1Pl_1 ____ と示した遺伝子型は $Pl_1Pl_1Pl_2Pl_2$, $Pl_1Pl_1Pl_2pl_2$, $Pl_1Pl_1pl_2pl_2$ の3つの遺伝子型の総称である。

材料および方法

罹病性品種‘やぶきた’(遺伝子型 $pl_1pl_1pl_2pl_2$) を主として母本に用い、39の交配組合せから得られた後代について輪斑病菌の分生胞子を接種して抵抗性の検定を行った。抵抗性の判定は第1図に示したように接種後約16日目の病斑の大きさを指標に、抵抗性(R)、部分抵抗性(M)、罹病性(S)の3つに分類し、各組合せの分離比から親として用いた品種・系統の輪斑病抵抗性に関する遺伝子型を推定した。各組合せの検定個体数は10個体以上、1個体の接種葉数は5~8枚とした。分生胞子の接種濃度は6,000~8,000個/mmに調整し、先端を尖らせた直径3mmの(+)ドライバーで傷を付けながら成葉接種した。

結果および考察

1. 主要品種・系統の輪斑病抵抗性に関する遺伝子型
チャの主要品種・系統の交配後代の輪斑病抵抗性個体の分離結果を組合せごとに第1表に示した。また、こ



第1図 輪斑病抵抗性の検定

第1表 各交配組合わせ後代における輪斑病抵抗性個体の分離と χ^2 検定

組合わせ (抵抗性)				観察値			理論度数			χ^2
				R	M	S	R	M	S	
やぶきた	(S)	べにほまれ	(R)	59			1	0	0	
やぶきた	(S)	べにひかり	(R)	89			1	0	0	
やぶきた	(S)	べにふうき	(R)	14			1	0	0	
さえみどり	(S)	ふうしゅん	(R)	192			1	0	0	
やぶきた	(S)	べにたちわせ	(R)	43	30		1	1	0	2.32
やぶきた	(S)	はつもみじ	(R)	37	23		1	1	0	3.26
やぶきた	(S)	あかね	(R)	51	50		1	1	0	0.01
やぶきた	(S)	ほうりよく	(R)	27	30		1	1	0	0.16
やぶきた	(S)	いずみ	(R)	24	20		1	1	0	0.36
やぶきた	(S)	たかちほ	(R)	15	21		1	1	0	1.00
やぶきた	(S)	やえほ	(R)	19	14		1	1	0	0.76
やぶきた	(S)	たまみどり	(R)	14	13		1	1	0	0.04
やぶきた	(S)	やまなみ	(R)	13	11		1	1	0	0.17
Z1	(R)	さえみどり	(S)	77	75		1	1	0	0.03
やぶきた	(S)	枕崎7号	(R)	33	15	20	2	1	1	2.79
やぶきた	(S)	枕崎8号	(R)	16	11	5	2	1	1	2.25
やぶきた	(S)	ME52	(R)	29	15	19	2	1	1	0.91
やぶきた	(S)	さやまかおり	(R)	32		27	1	0	1	0.42
やぶきた	(S)	やまとみどり	(R)	29		30	1	0	1	0.02
やぶきた	(S)	するがわせ	(R)	60		42	1	0	1	3.17
やぶきた	(S)	みなみかおり	(R)	14		14	1	0	1	0
やぶきた	(S)	さとうわせ	(R)	27		22	1	0	1	0.51
するがわせ	(S)	かなやみどり	(R)	42		14	3	0	1	0
おくみどり	(R)	おくゆたか	(S)	60		43	1	0	1	2.81
ゆたかみどり	(S)	おおいわせ	(R)	31	8	12	2	1	1	3.00
やぶきた	(S)	牧園大茶樹	(M)		10		0	1	0	
やぶきた	(S)	枕崎1号	(M)		25		0	1	0	
やぶきた	(S)	めいりよく	(M)		15	13	0	1	1	0.14
やぶきた	(S)	ふじみどり	(M)		19	16	0	1	1	0.26
やぶきた	(S)	みねかおり	(M)		7	6	0	1	1	0.08
やぶきた	(S)	くらさわ	(M)		20	29	0	1	1	1.65
やぶきた	(S)	やまかい	(M)		12	5	0	1	1	2.88
ゆたかみどり	(M)	さえみどり	(S)		27	28	0	1	1	0.02
やぶきた	(S)	あさつゆ	(S)			57	0	0	1	
やぶきた	(S)	さえみどり	(S)			71	0	0	1	
やぶきた	(S)	とよか	(S)			21	0	0	1	
やぶきた	(S)	おくむさし	(S)			17	0	0	1	
やぶきた	(S)	なつみどり	(S)			10	0	0	1	
さやまみどり	(S)	なつみどり	(S)			16	0	0	1	

注: $\chi^2(1, 0.05) = 3.84$, $\chi^2(2, 0.05) = 5.99$

第2表 主要品種・系統の輪斑病抵抗性に関する遺伝子型

表現型	遺伝子型	品種・系統名
抵抗性 (R)	Pl ₁ Pl ₁ _____	べにほまれ べにひかり べにふうき ふうしゅん
	Pl ₁ pl ₁ Pl ₂ Pl ₂	べにたちわせ はつもみじ あかね ほうりよく いずみ たかちほ やえほ たまみどり Z1 やまなみ
	Pl ₁ pl ₁ Pl ₂ pl ₂	枕崎7号 枕崎8号 ME52
	Pl ₁ pl ₁ pl ₂ pl ₂	さやまかおり やまとみどり するがわせ おくみどり みなみかおり さとうわせ かなやみどり おおいわせ
部分抵抗性 (M)	pl ₁ pl ₁ Pl ₂ Pl ₂	牧園大茶樹 枕崎1号
	pl ₁ pl ₁ Pl ₂ pl ₂	ゆたかみどり めいりよく ふじみどり みねかおり くらさわ やまかい
罹病性 (S)	pl ₁ pl ₁ pl ₂ pl ₂	やぶきた あさつゆ さえみどり とよか おくゆたか さやまみどり おくむさし なつみどり

遺伝子型 Pl_1Pl_1 ___ を持つ品種は ‘べにほまれ’, ‘べにひかり’, ‘べにふうき’, ‘ふうしゅん’ などがある。前の3品種はすべて紅茶用の品種であり, アッサム種と日本在来種との雑種である。これはアッサム種の多くが輪斑病に対して抵抗性のため, これらを親として育成された品種は日本在来種同士の組み合わせよりも Pl_1 遺伝子を2つ持つ機会が多くなった結果と思われる。しかし, 抵抗性遺伝子頻度が低い日本在来種からもこの遺伝子型を持つ ‘ふうしゅん’ が育成されおり注目される。 Pl_1 をホモに持つ遺伝子型の品種では, 交配後代は必ず抵抗性を示すことから抵抗性育種を行う上では重要な育種素材である。

表現型が抵抗性で, $Pl_1pl_1Pl_2Pl_2$ の遺伝子型を持つ品種は ‘やぶきた’ のような罹病性品種と交配すると抵抗性と部分抵抗性が1:1に分離する。この遺伝子型には ‘べにたちわせ’, ‘はつもみじ’, ‘あかね’, ‘ほうりよく’, ‘いずみ’ などのアッサム雑種, ‘たかちほ’, ‘やえほ’, ‘たまみどり’, ‘Z1’ などの日本在来種および ‘やまなみ’, などの日本在来種と中国導入種との交雑品種が含まれる。

表現型が抵抗性で, $Pl_1pl_1Pl_2pl_2$ の遺伝子型を持つ品種は ‘やぶきた’ と交配した場合, 抵抗性と部分抵抗性および罹病性が2:1:1に分離する。これに属する品種・系統は ‘枕崎7号’, ‘枕崎8号’, ‘ME52’ など比較的限定されるため表現型および遺伝子型による類似品種との識別は容易である。

表現型が抵抗性で, $Pl_1pl_1pl_2pl_2$ の遺伝子型を持つ品種は罹病性品種 ‘やぶきた’ との交配により抵抗性と罹病性が1:1に分離する。この遺伝子型には ‘さやまかおり’, ‘やまとみどり’, ‘おくみどり’, ‘かなやみどり’ など日本在来種から育成された代表的な抵抗性の緑茶用品種が含まれるのが特徴である。

部分抵抗性を示す遺伝子型は抵抗性遺伝子 Pl_1 を持たないため $pl_1pl_1Pl_2Pl_2$, $pl_1pl_1Pl_2pl_2$ の2つの遺伝子型がある。部分抵抗性遺伝子 Pl_2 を2つ持つ遺伝子型 $pl_1pl_1Pl_2Pl_2$ は ‘やぶきた’ などの罹病性品種と交配した場合, 次代はすべて部分抵抗性を示す。この遺伝子型を持つ品種・系統は ‘牧園大茶樹’, ‘枕崎1号’ など比較的少ない。

表現型が部分抵抗性で $pl_1pl_1Pl_2pl_2$ の遺伝子型を持つ品種は ‘ゆたかみどり’, ‘めいりよく’, ‘ふじみどり’, ‘みねかおり’, ‘くらさわ’ など多収性の品種が多くこれに含まれた。この遺伝子型は ‘やぶきた’ などの罹病性品種との交配により部分抵抗性と罹病性が1:1に分離する。

罹病性品種は2種類の優性な抵抗性遺伝子, Pl_1 , P

l_2 を持たないため遺伝子型は $pl_1pl_1pl_2pl_2$ となる。この遺伝子型には ‘やぶきた’, ‘あさつゆ’ を始め多くの優良な緑茶用品種が含まれる。チャ輪斑病がわが国において重要病害であるのは主要品種の多くが罹病性であることに起因する。これはわが国の緑茶用品種はこれまで ‘やぶきた’ あるいは ‘あさつゆ’ を母本に育種が行われてきた結果である。罹病性品種の中で ‘やぶきた’ の血を引くものとして ‘さえみどり’, ‘とよか’ がある。一方, ‘あさつゆ’ の血を引くものとして ‘おくゆたか’ がある。

輪斑病抵抗性育種を行う上からは, 罹病性品種を片親とした場合, 必ず一方の親には抵抗性品種を組合せることが重要である。

2. 輪斑病抵抗性に関する遺伝子型からみた親子関係の検討

チャの品種の中には来歴に疑問の持たれている品種がある。ここでは ‘ゆたかみどり’ と ‘めいりよく’ について取り上げ検討した。

‘ゆたかみどり’ は ‘あさつゆ’ の自殖によって育成された品種である²⁾。早生で多収, 強健の品種として南九州の暖地を中心に栽培が多く, ‘やぶきた’ に次ぐ栽培品種である。‘ゆたかみどり’ の表現型は部分抵抗性で, 遺伝子型は第2表に見られるとおり $pl_1pl_1Pl_2pl_2$ である。一方, 親となった ‘あさつゆ’ は罹病性のため部分抵抗性遺伝子 Pl_2 を持たず, 遺伝子型は $pl_1pl_1pl_2pl_2$ である。このため ‘ゆたかみどり’ が ‘あさつゆ’ の自殖では説明がつかないことから, ‘ゆたかみどり’ の花粉親は Pl_2 遺伝子を1つ以上持つ次の4つの遺伝子型, $Pl_1pl_1Pl_2Pl_2$, $Pl_1pl_1Pl_2pl_2$, $pl_1pl_1Pl_2Pl_2$, $pl_1pl_1Pl_2pl_2$ のいずれかを持つ品種が推定される。

‘めいりよく’ は ‘やぶきた’ (遺伝子型 $pl_1pl_1pl_2pl_2$) と ‘やまとみどり’ ($Pl_1pl_1pl_2pl_2$) の組み合わせから育成された品種である³⁾。‘めいりよく’ の遺伝子型は第2表に見られるとおり $pl_1Pl_1pl_2pl_2$ である。このため ‘やぶきた’ と ‘やまとみどり’ の組み合わせからは理論的には ‘めいりよく’ の遺伝子型は生じない。

‘めいりよく’ は形態的には抵抗性品種 ‘Z1’ と非常によく似ていることが一般に指摘されている。‘Z1’ の遺伝子型は $Pl_1pl_1Pl_2Pl_2$ であることから ‘やぶきた’ と ‘Z1’ の組合せから ‘めいりよく’ と同じ遺伝子型が得られる確率は $1/2$ であり, 十分可能性がある。これらについて最近田中ら⁴⁾ はDNA分析の結果に基づき, ‘ゆたかみどり’ は ‘あさつゆ’ の自殖とは異なること, また, ‘めいりよく’ の花粉親は ‘やまとみどり’ では説明がつかないことを見いだしている。これらについては

今後更に検討する必要がある。

以上の結果，輪斑病抵抗性に関する遺伝子型は品種の分類・識別および親子鑑定の一つの手段として利用できることが明らかになった。

摘 要

チャの輪斑病抵抗性に関する表現型と遺伝子型により41の主要な品種・系統を分類した。輪斑病抵抗性は表現型では抵抗性，部分抵抗性，罹病性の3つに分かれ，それぞれ4，2，1種の遺伝子型が対応した。

‘やぶきた’を始めわが国の主要な緑茶用品種は罹病性が多く，抵抗性を示す場合は抵抗性遺伝子Pl₁を1つ持つ遺伝子型が多かった。

輪斑病抵抗性に関する遺伝子型により親子検定を行った結果，‘ゆたかみどり’が‘あさつゆ’の自殖であること，‘めいりよく’の花粉親が‘やまとみどり’であることに疑問がもたれた。

引用文献

- 1) Takeda Y. 1989. Genetic analysis of tea gray blight (*Pestalotia longiseta* SPEGAZZINI) resistance in tea plant. Proceedings of the international symposium on recent development in tea production (In Taiwan): 205-212.
- 2) 洲之上康元 1986. 茶の品種. 静岡県茶業会議所, 静岡, 7.
- 3) 日本茶業中央会 1994. 平成6年版茶関係資料, 140.
- 4) 田中淳一・山口聰 1994. RAPD Markerによる茶の親子鑑定. 茶業研究報告 79(別): 34-35.