

イチジク株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の株枯病抵抗性、生育および果実生産の評価

福原光太郎*・姫野修一¹⁾・池上秀利²⁾・野方 仁

イヌビワ由来のイチジク株枯病真性抵抗性を持つ台木「励広台1号」に、「とよみつひめ」を接ぎ木した際の接ぎ木親和性、株枯病抵抗性およびイチジク連作ほ場における栽培特性を調査し、「励広台1号」の台木としての利用可能性を明らかにした。「励広台1号」台木に「とよみつひめ」を接ぎ挿しした場合、穂木活着率は高く、「キバル」台木に接ぎ挿しした場合と同等であった。生育も「励広台1号」台苗は「キバル」台苗と同等以上で、接ぎ木親和性は高かった。ポットに栽植した接ぎ挿し苗に、年3回3年間に渡り株枯病孢子懸濁液を土壌にかん注したところ、「とよみつひめ」の「励広台1号」台苗は感染せず、株枯病抵抗性は「キバル」台苗より優れていた。イチジク連作ほ場に植え付けた「とよみつひめ」の「励広台1号」台樹の新梢の生育量、収量、果実品質は自根樹より優れ、「キバル」台樹と同等であった。「励広台1号」台木に「とよみつひめ」接ぎ木した場合、生育および果実生産に問題が起きる可能性は低く、イチジク栽培で最も重要な病害であるイチジク株枯病を回避するための有効な手段であることが明らかとなった。

[キーワード：イチジク株枯病真性抵抗性台木、かん注接種、とよみつひめ、接ぎ木]

Evaluation of Ceratocystis Canker Resistance, Vegetative Growth, and Fruit Production of ‘Toyomitsuhime’ Fig (*Ficus carica*) Grafted on the Rootstock of ‘Reikodai 1 go’, a Ceratocystis Canker Disease True Resistance Cultivar. FUKUHARA Kotaro, SHUICHI HIMENO, HIDETOSHI IKEGAMI and HITOSHI NOGATA (Fukuoka Agricultural and Forestry Research Center Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 10 : 56 - 63 (2024)

We investigated the graft compatibility, ceratocystis canker resistance, and cultivation characteristics in continuous cropping fig fields of by grafting ‘Toyomitsuhime’ fig onto ‘Reikodai 1 go’ (BC1 from interspecific hybridization of *Ficus carica* L. and *F. erecta* Thunb.) with true resistance to ceratocystis canker, and clarified the potential using ‘Reikodai 1 go’ as a rootstock. The survival rate of the scion was high when ‘Toyomitsuhime’ fig was grafted onto ‘Reikodai 1 go’ rootstock and was comparable to that of the scion when ‘Toyomitsuhime’ fig was grafted onto ‘Kibaru’ rootstock. The growth of ‘Reikodai 1 go’ seedlings was either comparable to or higher than that of ‘Kibaru’ seedlings, and the graft compatibility was high. ‘Reikodai 1 go’ seedlings of ‘Toyomitsuhime’ fig were not infected and had a higher ceratocystis canker resistance than ‘Kibaru’ seedlings when a suspension of ceratocystis canker spores was poured three times a year for three years into the soil of the cutting grafted seedlings planted in pots. The growth amount of the current shoots, yield, and fruit quality of ‘Reikodai 1 go’ grafted rootstock of ‘Toyomitsuhime’ fig planted in continuous cropping fig fields were higher than those of the own-root trees and comparable to those of the ‘Kibaru’ grafted rootstock. The grafting of ‘Toyomitsuhime’ fig onto ‘Reikodai 1 go’ rootstock is unlikely to cause problems in growth and fruit production, and has proven to be an effective means of avoiding Ceratocystis canker which is the most important disease in fig cultivation.

[Key words: ceratocystis canker true disease-resistant rootstock, drenching with a spore suspension, graft, ‘Toyomitsuhime’]

緒言

イチジク (*Ficus carica* L.) は他の果樹と比べて栽培し易く、収益性も高いことから1970年代より水田転換作物として導入が進んだ(高村1989, 京築地域農業農村活性化推進会議・福岡県行橋農林事務所1997)。しかし、イチジク株枯病 (*Ceratocystis ficicola* Kajitani et Masuya) (Kajitani Y・H Masuya 2011) (以下、株枯病とする) が、1981年に愛知県で初めて確認され(加藤ら1982)、2017年3月時点では33府県で被害が報告される等、全国のイチジク産地に蔓延し(梶谷2017)、イチジクの栽培上の大きな問題となっている(森田2023)。株枯病は、主幹部や主枝に褐色の病斑を形成し、病斑を生じた側の主枝上の葉が萎凋後、落葉し、最終的には枯死させる。また、土

壤伝染性が高く、いったん発生するとほ場内に急激にまん延し、被害が拡大する。さらに、発病園の土壌中に耐久性ある胞子が残り、対策をせずにイチジクを改植した場合、再発し枯死することが多く、更新が困難な園も増加している(原田2012, 細見2012)。このため株枯病は、イチジクの最重要病害の一つとされている。防除法として、大規模な客土、農薬の土壌かん注(廣田ら1984, 清水ら1999, 森田・軸丸2018)等が有効であるが、病原菌の根絶は難しく、多くの労力と経費を要するため普及が進んでいない。

福岡県では、株枯病対策として、ほ場抵抗性を持つとともに、連作ほ場でも生育が良好で穂木品種の収量低下が少ない「キバル」(姫野ら2015)が台木として利用されている。しかしながら、「キバル」はほ場抵抗性で、付傷

*連絡責任者(豊前分場: fukuhara-k7138@pref.fukuoka.lg.jp)

受付2023年7月20日; 受理日2023年11月21日

1) 現 福岡県農林水産部経営技術支援課

2) 前 豊前分場

接種すると上位への進展が見られ(篠崎ら 2011)、感染を完全に抑えることができないことから、より抵抗性の強い真性抵抗性台木の導入が求められていた。

このような中、農研機構と広島県は、共同研究によりイヌビワとイチジクとの種間雑種から株枯病真性抵抗性を有するイチジク台木新品種「励広台1号」を育成した(森田ら 2023)。森田ら(2021)は、200mLポットで半年間育成した「励広台1号」の挿し木苗の土壤中に株枯病原菌を接種した結果、株枯病抵抗性品種とされる「イスキアブラック」と「ポルディードネーグラ」の約8割が枯死する中、「励広台1号」では枯死が全く見られず、イヌビワと同等の株枯病に対する極めて強い抵抗性を有することを明らかにした。

しかし、「励広台1号」を台木として活用し改植する場合には、樹勢が低下するいや地現象(平井・西谷 1953)等の連作障害も懸念されるが、「励広台1号」の連作ほ場における栽培特性についてはこれまで知見はなく不明である。

そこで、「励広台1号」と福岡県の主要品種である「とよみつひめ」の接ぎ木親和性および「励広台1号」を台木として「とよみつひめ」を接ぎ木した際の株枯病抵抗性程度を評価した。さらに、「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」をイチジク連作ほ場に植え付け、生育や収量、果実品質を調査し、台木としての利用可能性を明らかにした。

材料および方法

1 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の活着と活着後の生育

「とよみつひめ」を穂木品種に用い、2017年4月7日に、「励広台1号」、「キバル」を台木とした接ぎ挿し、および挿し木を行った。台木および挿し木は休眠枝を長さ10cmで切り、接ぎ挿しの台木の芽をすべて削ぎ取り、穂木は休眠枝を1芽(長さ5cm程度)で切り、切り接ぎ後、接ぎ木部と穂木部を接ぎ木用パラフィンテープ(商品名:ニューメデール)で巻いて固定した。地上部の台木長および挿し木長については5cmとし、整枝は穂木から伸長した新梢を株あたり1本とした。接ぎ挿しおよび挿し木苗を、赤土:与作V1号を3:1で混合した培土を充填したポリポット(18cm黒TOロングポット、容量4.9L、高さ24.5cm、底辺14cm)に植え付け、福岡県農林業総合試験場豊前分場(以下、豊前分場)ガラスハウス(間口9.5m×奥行21m、軒高2.85m)内で管理した。施肥は、緩効性肥料(N, P₂O₅, K₂O:各10%)1.4gを6~8月に1ポット当たり3回施用し、かん水は、4~5月は手かん水、6月以降は点滴かん水を適宜行った。調査は同年12月に行い、調査項目は、活着した苗の数、台木径、新梢の基部径、新梢長および節数とした。活着率は活着した苗の数を供試苗数で除した100分率として算出した。台木径は接ぎ木部直下を、新梢基部径は新梢の2節と3節の間の直径を測定し、調査規模は1区1樹10~11反復とした。

2 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の株枯病抵抗性評価

「とよみつひめ」を穂木品種に用い、2018年3月に、「励広台1号」、「キバル」を台木とした接ぎ挿し、および挿し木を行い、赤土、与作V1号を3:1で混合した培土を充填したポリポット(18cm黒TOロングポット、容量4.9L、高さ24.5cm、底辺14cm)に植え付け、豊前分場ガラスハウス(間口9.5m×奥行21m、軒高2.85m)内で育成した。2019年3月に育成苗を、赤土、与作V1号、バーク堆肥を2:1:1で混合した培土を充填した黒色のポット(NPポット#45黒、ポット容量45L、径480mm、高さ380mm)に植え付け、豊前分場果樹5号園パイプハウス(間口7.2m×奥行16m、軒高3.7m)内で管理した。肥料は、生育に応じて養液土耕用肥料(N, P₂O₅, K₂O=15:15:15)を、発芽前に苗当たり苦土石灰200g、FTE5gを施用した。かん水方法は、かん水開始点をpF2.0とした点滴かん水を行った。株枯病菌の土壌接種方法は、日本植物防疫協会の新農薬実用化試験試験法一覧に準じ、孢子懸濁液(孢子濃度5×10⁴/mL)を2L各ポットの地際周辺土壤に定植後3年間(2019~2021年)で9回(2019年4月18日(2倍希釈)、5月23日、7月8日、2020年4月18日、5月23日、7月8日、2021年5月17日、7月29日、8月27日)かん注し、1区5苗を供試した。調査項目は、外部病徴により、健全苗数、萎凋苗数、枯死苗数を毎年12月に調査し、枯死苗率は枯死苗数を供試苗数で除した100分率として算出した。内部病徴は、各個体の地際部(2cm幅)と接ぎ木部の上部と下部各5cmを中心に3cm幅の幹を切断し、切断面の褐変の有無を2021年12月17日に観察調査した。

3 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の露地連作ほ場での栽培特性の評価

2018年3月に、「とよみつひめ」の「励広台1号」台樹と「キバル」台樹それぞれ3本および自根樹5本を、前作でイチジクを栽培していた豊前分場内のほ場において、抜根後に作土を入れ替えずに植え穴の位置も前作と同様にして定植した。接ぎ木苗は、地上部の台木長が5cmになるように定植した。整枝法は一文字整枝(栽植距離4m×3m)とし、その他の栽培管理は、福岡県果樹栽培技術指針(福岡県農業技術課 2007)に準じた露地栽培慣行とした。調査は2019~2022年に行い、調査項目は、総主枝長、総新梢伸長、総節数、収量、1果重、着色割合、果皮色、糖度(°Brix)とした。総主枝長、総新梢伸長、総節数は毎年11月に測定した。成熟した果実は適宜収穫し、収穫日毎に1樹当たり収穫果数と全果実の重量を測定し、収量および1果重を算出した。さらに収穫日毎にその中から、1樹当たり1果について、着色割合を遠視で、着色良好部を色彩色差計(ミノルタ社製CR300)で測色し、E値($\sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$)を求めた。糖度は、果実赤道部から切り取った果肉をガーゼに包んで搾汁し、糖度計(アタゴ社製PR-101α)を使って測定した。

結果

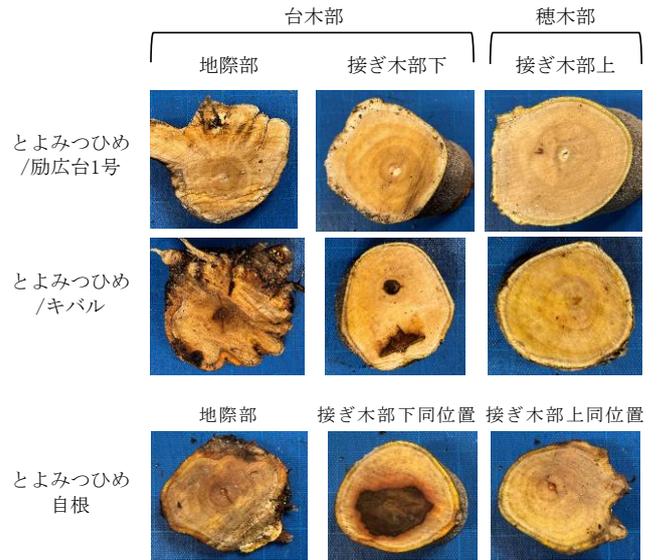
1 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の活着と活着後の生育

第1表に「励広台1号」および「キバル」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」の穂木活着率および台木と穂木の生育量を示した。「励広台1号」に「とよみつひめ」を接ぎ木した場合の穂木活着率は100%であり、「キバル」に接ぎ木した場合と同様に高い活着率を示した。

「励広台1号」苗は、台木径では、「キバル」台苗と同等、新梢基部径では、「キバル」台苗と比較して太く、自根樹と同等、新梢長では、「キバル」台苗、自根樹と差は認められず、節数では、「キバル」台苗と同等で、自根苗より少なかった。

2 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の株枯病抵抗性評価

「励広台1号」および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」苗および「とよみつひめ」自根苗に、株枯病菌かん注接種した後の外部病徴および内部病徴の状況を第2表に、各部位における褐変状況を第1図に示した。株枯病菌かん注接種の結果、2019~2020年に外部病徴は見



第1図 株枯病菌を接種した「とよみつひめ」接ぎ木苗の各部位における褐変状況

第1表 「励広台1号」台および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の生育量

台木品種	接ぎ挿しおよび挿し木本数 (本)	穂木活着率 (%)	台木径 ¹⁾ (mm)	新梢基部径 ²⁾ (mm)	新梢長 (cm)	節数 (節)
励広台1号	11	100	13.6 a	8.2 a ³⁾	34.8 ab	14.0 b
キバル	10	90	13.8 a	6.6 b	27.3 b	14.2 b
とよみつひめ自根	10	-	-	8.0 a	40.9 a	17.0 a

- 1) 台木径は接ぎ木部直下を測定
- 2) 新梢基部径は新梢の2節と3節の中間の直径を測定
- 3) Tukey-Kramer法により、異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

第2表 株枯病菌を接種¹⁾した「励広台1号」および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の外部病徴および内部病徴の状況

台木品種	供試苗数 (個体)	外部病徴 ²⁾ (%)					内部病徴 (褐変) ³⁾ (%)			病徴出現 個体率 ⁴⁾ (%)
		健全苗数 (個体)	萎凋苗数 (個体)	枯死苗数 (個体)	枯死苗率 (%)	台木部		穂木部		
						地際部	接木部下	接木部上		
励広台1号	5	5	0	0	0	0	0	0	0	
キバル	5	4	1	0	0	100	40	0	100	
とよみつひめ自根	5	5	0	0	0	100	40 ⁵⁾	0 ⁵⁾	100	

- 1) 2018年3月に接ぎ挿しおよび挿し木した「とよみつひめ」2年生苗(台木長は、「励広台1号」10cm, 「キバル」25cm)を45Lポットに植え付け、2019~2021年に毎年3回株枯病懸濁液(孢子濃度5×10⁴/mL(1回目のみ2倍希釈))を2Lポットかん注
- 2) 外部病徴は2021年12月17日に調査
- 3) 内部病徴は2021年12月17日に調査
- 4) 外部病徴または内部病徴のいずれかが発生した個体の割合
- 5) 「励広台1号」の接ぎ木部下と穂木と同等の位置を調査

られなかった（データ略）。2021年に「キバル」台苗において1個体の萎凋が見られたが、その他の区での萎凋や枯死は見られなかった。解体調査をした結果、「とよみつひめ」自根と「キバル」では地際部および接ぎ木部下に褐変が見られたのに対し、「励広台1号」では褐変した個体はなかった。

3 株枯病真性抵抗性台木「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の露地連作ほ場での栽培特性の評価

第3表に「励広台1号」台木および「キバル」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」ならびに「とよみつひめ」自根の生育量を、第4表に総主枝長に及ぼす要因の影響を、第5表に総新梢伸長量に及ぼす要因の影響を、第6表に総

第3表 「励広台1号」台および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の生育量

台木品種	総主枝長 (cm)				総新梢伸長量 (cm/樹)					総節数 (節/樹)			
	3年生	4年生	5年生	6年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生	3年生	4年生	5年生	6年生
励広台1号	218	382	380	367	355	1,740	1,580	1,910	2,561	468	417	538	591
キバル	235	356	366	364	378	2,185	1,600	1,573	1,971	542	408	476	521
とよみつひめ自根	208	354	318	291	319	1,536	957	1,006	1,320	412	287	372	357

1) イチジク連作ほ場に接ぎ挿しおよび挿し木の「とよみつひめ」1年生苗を2018年3月に、株間4m×条間3mで定植し、一文字整枝に仕立てた

第4表 総主枝長に及ぼす要因の影響（分散分析）

要因と交互作用	自由度	平均平方	F値 ¹⁾	効果 ²⁾
樹齢	3	47,207	15.6**	3年生 ^b , 4年生 ^a , 5年生 ^a , 6年生 ^a
台木と自根の別	2	8,750	2.9	
交互作用	6	1,332	0.4	
誤差	31	3,026		

- 1) 二元配置の分散分析により, **, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり
 2) Tukey-Kramer法により, 異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

第5表 総新梢伸長量に及ぼす要因の影響（分散分析）

要因と交互作用	自由度	平均平方	F値 ¹⁾	効果 ²⁾
樹齢	4	3.82×10 ⁶	11.6**	2年生 ^b , 3年生 ^a , 4年生 ^a , 5年生 ^a , 6年生 ^a
台木と自根の別	2	2.14×10 ⁶	6.5**	励広台1号 ^a , キバル ^a , 自根 ^b
交互作用	8	2.75×10 ⁵	0.8	
誤差	39	3.30×10 ⁵		

- 1) 二元配置の分散分析により, **, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり
 2) Tukey-Kramer法により, 異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

第6表 総節数に及ぼす要因の影響（分散分析）

要因と交互作用	自由度	平均平方	F値 ¹⁾	効果 ²⁾
樹齢	3	28,098	1.74	
台木と自根の別	2	103,136	6.40**	励広台1号 ^a , キバル ^a , 自根 ^b
交互作用	6	5,994	0.37	
誤差	31	16,103		

- 1) 二元配置の分散分析により, **, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり
 2) Tukey-Kramer法により, 異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

節数に及ぼす要因の影響を示した。総主枝長については、台木間で有意差がなかったものの、「励広台1号」台樹は、「キバル」台樹と同等、自根樹より長い傾向であった。樹齢別では3年生が4~6年生より短かった。栽植距離4m×3mの一字整枝仕立てでは成木の主枝長は3.6~4.0mが目標であり、各区とも4年生ではほぼ成木に達した。総新梢伸長量については、「励広台1号」台樹は、「キバル」台樹と同等で、自根樹より有意に多かった。樹齢別では2年生が3~6年生より少なかった。総節数については、「励広台1号」台樹は、「キバル」台樹と同等で、自根樹より有意に多かった。樹齢による有意差はなかった。

第7表に「励広台1号」台木および「キバル」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」の収量を、第8表に、収量に及ぼす要因の影響を示した。収量については、「励広台1号」台樹は「キバル」台樹と有意差はなかったが、自根樹より有意に多く、樹齢では6年生が3~5年生より多かった。

第9表に「励広台1号」台木および「キバル」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」ならびに「とよみつひめ」自根の果実品質を示した。1果重については、試験区間で有意差はなかった。着色割合については、「励広台1号」台樹は自根樹より有意に高かった。果皮色については、L値では試験区間で有意な差はなく、a値では「励広台1号」台樹は「キバル」台樹および自根樹より有意に低く、b値とE値については、「励広台1号」台樹は自根樹より有意に低かった。糖度は、「励広台1号」台樹は自根樹より有意に高かった。

考 察

本研究では、「励広台1号」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」の接ぎ木親和性およびイチジク株枯病菌の接種による株枯病抵抗性程度、ならびにイチジク連作ほ場に植え付け、収量や果実品質に及ぼす影響について評価し、台木としての利用可能性について検討した。「励広台1号」台木に接ぎ木した「とよみつひめ」の穂木活着率は100%であった。これまで、「励広台1号」台木に接ぎ木した「蓬莱柿」の穂木活着率は80.0% (Yakushiji *et al.* 2019)、95.8% (イノベ事業 29029C コンソーシアム 2022) である

第7表 「励広台1号」台および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の収量

台木品種	収量 (kg/樹)				
	3年生	4年生	5年生	6年生	累計
励広台1号	18.5	20.3	21.7	31.5	92.0
キバル	16.1	20.2	24.7	30.3	91.2
とよみつひめ自根	15.7	13.9	12.9	22.5	65.1

- 1) イチジク連作ほ場に接ぎ挿しおよび挿し木の「とよみつひめ」1年生苗を2018年3月に、株間4m×条間3mで定植し、一字整枝に仕立てた

第8表 収量に及ぼす要因の影響 (分散分析)

要因と交互作用	自由度	平均平方	F値 ¹⁾	効果 ²⁾
樹齢	3	2.29×10 ⁸	4.81 **	3年生 ^b , 4年生 ^b , 5年生 ^b , 6年生 ^a
台木と自根の別	2	2.34×10 ⁸	4.92 *	励広台1号 ^a , キバル ^{ab} , 自根 ^b
交互作用	6	2.30×10 ⁷	0.48	
誤差	31	4.76×10 ⁷		

- 1) 二元配置の分散分析により, **, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり
2) Tukey-Kramer法により, 異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

第9表 「励広台1号」台および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の果実品質

台木品種	1果重 (g)	着色割合 ¹⁾ (%)	果皮色 ²⁾			糖度 ³⁾ (°Brix)	
			L*	a*	b*		
励広台1号	84.9 a ⁴⁾	69.8 a	28.6 a	13.2 b	5.8 b	25.5 b	19.9 a
キバル	84.8 a	65.5 ab	28.8 a	14.8 a	6.6 ab	26.1 ab	19.1 ab
とよみつひめ自根	82.7 a	63.1 b	29.4 a	14.7 a	6.8 a	26.5 a	18.5 b

- 1) 達観で調査
2) 着色良好部を色彩色差系 (ミノルタ社製 CR300) で測色。L*は0 (黒) ↔ 100 (白), a*は- (緑) ↔ + (赤), b*は- (青) ↔ + (黄色), E値は $\sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ を求めた
3) 果実赤道部から切り取った果肉をガーゼに包んで搾汁し, 糖度計 (アタゴ社製 PR-101α) を使って糖度を測定
4) Tukey-Kramer法により, 異なるアルファベット文字間には5%水準で有意差あり

ことが報告されている。本試験も同様の結果となり、「とよみつひめ」を穂木として用いた場合でも高い活着率が得られた。一般にイチジク品種同士の接ぎ木は容易である (Condit 1947, 細見 2007) と知られている。さらに、牛島ら (2013) は、「キバル」台木に「とよみつひめ」を接ぎ挿した場合の活着率が 100% であった要因は、発根が早く、根による養水分吸収も良好で、接ぎ木部の癒合も早いためと推察している。「励広台1号」台木への接ぎ木についても同様の理由により高い活着率が得られたものと推察された。

台木径、新梢基部径、新梢長および節数では、「励広台1号」台苗は「キバル」台苗と同等以上であり、自根苗とは節数が少なかったのを除き、同等となった。台木、穂木とも休眠枝を用いる接ぎ挿しは、植え付け後に初めて穂木と台木が活着し、発根するため、苗木の生育量は挿し木苗である自根苗に比べて劣ったと考えられた。また、苗を育成するポットの土量が 4.9L と少なく生育量が少ないものの、「励広台1号」台苗は、「キバル」台苗と同等以上の生育を示しており、「とよみつひめ」と「励広台1号」台木の接ぎ木親和性も問題ないと考えられた。

株枯病の土壌接種試験では、「励広台1号」台苗の枯死は見られず、生育異常は認められなかった。「キバル」台苗および自根苗においても枯死した苗はなく、「キバル」台苗の1個体で葉の萎凋が見られたのみであった。一方で、台木地際部において、全ての「キバル」台苗および自根樹で褐変が見られた。内部病徴における「キバル」台苗および自根樹において病徴出現率は、台木地際部では 100% に対して、台木接ぎ木部下では 40%、穂木接ぎ木部上では 0% と差が出た。森田ら (2018) は、株枯病汚染ほ場に定植された「蓬莱柿」で、夏季に葉の萎凋や黄変が見られ枯死には至っていない樹でも、解体調査を行うと主幹部や主枝部の褐変が確認され、樹体の広い範囲から株枯病菌が検出され、萎凋や枯死に至った樹では、地際部位付近で木部褐変が観察され、地際から離れるに従い木部褐変の発生頻度は減少したと報告している。本試験でも同様の結果となったことから、「キバル」台苗および自根苗では土壌から株枯病菌の感染が起きたが、「励広台1号」台苗には感染しなかったことが示唆された。さらに、ポット土壌への接種と汚染ほ場への定植 (森田ら 2018) では栽培環境は異なるが、本試験で使用した株枯病菌の孢子濃度が一般的に汚染ほ場に存在する孢子濃度よりも高く、感染がより起こりやすい条件下であった。病原菌の感染過程において植物体が示す抵抗反応は、病原菌の樹体内への侵入に対する抵抗性 (侵入抵抗) と病徴の拡大に対する抵抗性 (拡大抵抗) とに大別される。白上ら (2022) は、有傷接種試験で「励広台1号」が本病原菌に対する拡大抵抗性を備えていることを明らかにしている。本試験では、「励広台1号」台苗の台木長は 10cm と「キバル」台苗の 25cm より短いものの、地際部、接ぎ木部下および穂木部のいずれでも株枯病菌の感染による褐変や枯死が見られなかった。以上のことから「励広台1号」は、「キバル」より株枯病への優れた拡大抵抗性を有していると考えられた。ただし、本試験では、「励広台1

号」台苗と「キバル」台苗の台木長が異なっていたため、より正確な抵抗性の評価には台木長が揃った上での試験が必要になると思われる。

露地のイチジク連作ほ場での生育に関して、各台木樹および自根樹は 4 年生時で概ね成園に達した。「励広台1号」台樹は 4~6 年生にかけて、新梢伸長量および総節数は年々増加し、樹勢低下は見られず、生育は、「キバル」台樹と同等で、自根樹より優れた。自根樹は 5 年生以降、総主枝長が年々短くなった。これは 4 年生時の新梢伸長量および総節数が「励広台1号」台樹や「キバル」台樹より少なく樹勢の低下が見られたため、主枝を切り返し、樹勢の回復を図ったからである。5 年生時も同様であったため、再度主枝を切り返したが、樹勢の回復とはならなかった。

イチジクの収量に関して、福岡県の目標収量は 2t/10a 以上であり、本試験の栽植間隔では 24kg/樹に相当する。「励広台1号」台樹は、6 年生で 31.5kg/樹と、「キバル」台樹も 5 年生で 24.7kg/樹となり、目標を達成したが、自根樹は目標収量に達しなかった。イチジクは各節に着果する特性を持つため、節数と収量の関係が深いことは一般的に知られている。自根樹は総節数が「励広台1号」台樹や「キバル」台樹よりも少なく、生育が劣ったことが目標収量に達しなかった大きな要因と考えられた。

果実品質に関して、着色割合、果皮色 E 値および糖度では、「励広台1号」台樹は「キバル」台樹と同等であり、自根樹より優れた。なお、果皮色 E 値については値が低いほど着色が優れていると判断した (株本 1986, 伊藤 1987, 矢羽田・野方 2001)。「柵井ドーフィン」における果実の糖度と果皮の着色の間には比較的高い相関が認められていること (伊藤ら 1987) から、「励広台1号」台樹および「キバル」台樹は「とよみつひめ」自根樹と比べ、糖の増加に伴って果皮の着色が促進されたものと推察された。Kamimori *et al.* (2022) は、ポット栽培を行った「励広台1号」に接ぎ木した「柵井ドーフィン」では、果実重や果皮色、糖度等の果実特性は自根樹と有意差はなかったと報告しており、「励広台1号」を台木として使用しても、「とよみつひめ」の果実生産に大きな問題が生じる可能性は低いと推察された。

本試験ではイチジク連作ほ場を用いており、いや地現象が起きていた可能性がある。いや地現象は樹勢低下による結果枝の伸長不足とそれに伴う果実の着果不足、小玉化による著しい収量減 (真野ら 2011) のほか、果肉の糖度を減少させたり、基部に近い節位の果実肥大を抑制する等の問題を生じさせる (細見 2007)。また、鉢植えイチジクにおいて、いや地汚染土壌を添加し、人為的にいや地現象を起こした事例では、果実糖度が低下する傾向が見られている (細見 2005)。自根樹はいや地現象の影響を受け、樹勢の低下に伴う生育量および収量の減少、果実品質の低下が起きたと推察された。「キバル」は連作ほ場においても樹勢低下がなく安定生産が得られる台木 (姫野ら 2015) であることから、いや地現象の影響が少なかったと考えられた。一方で、「励広台1号」も「キバル」と同等の栽培特性を示したことから、いや地への抵抗性

を有しているとも考えられる。しかしながら、いや地現象の発生メカニズムについては、ネコブセンチュウや根に寄生する微生物が影響を及ぼしていると考えられているが、不明な点が多い(細見・内山 1998)。そのため、「励広台 1号」は本試験で用いたほ場においては、いや地抵抗性を示す可能性があるが、いや地抵抗性台木として呼称するためには、ネコブセンチュウの接種試験や重度のいや地現象発生ほ場での栽培試験等、さらなる調査、検討が必要である。

以上のことから、「励広台 1号」台木に「とよみつひめ」を接ぎ挿した場合の穂木活着率は高く、生育も優れ、接ぎ木親和性は高かった。また、株枯病孢子懸濁液を土壌にかん注したところ、「とよみつひめ」の「励広台 1号」台苗は感染しなかった。さらに、イチジク連作ほ場に植え付けた「とよみつひめ」の「励広台 1号」台樹の生育量、収量、果実品質は自根樹より優れ、「キバル」台樹と有意差はなかった。これらのことから、「励広台 1号」台木を用いた接ぎ木苗の活用は、イチジク栽培で最も重要な病害である株枯病を回避し、これまで株枯病がまん延した園でもイチジク生産が可能となる有効な手段として期待できる。ただし、株枯病に汚染された土壌や樹に触れた道具を穂木部分に用いると罹病する可能性があるため、栽培管理には十分留意のうえ、株枯病は土壌伝染以外にもアキノキクイムシによる虫媒伝染(梶谷 2001)も発生要因となるため、薬剤防除を徹底する必要がある。

謝 辞

本研究の一部はイノベーション創出強化研究推進事業「JPJ007097」により実施した。

引用文献

- Condit I J (1947) The fig Propagation. Chronica Botanica Co. Mass. 109-113.
- 福岡県農業技術課 (2007) 福岡県果樹栽培技術指針. p.302-333.
- 原田洋司 (2012) 福岡県におけるイチジクの産地事情. 果実日本. 日本園芸農業協同組合連合会, 東京, 67 (10). p.68-71.
- 姫野修一・栗村光男・野方 仁・石橋正文・井上義章 (2015) イチジク株枯病抵抗性台木品種「キバル」の育成およびその特性. 福岡県農林業総合試験場研究報告 1 : 76-81.
- 平井重三・西谷好一 (1953) イチジクの忌地に関する研究 (第4報) 圃場に於けるイチジクの連作試験. 京都大学園藝学研究集録 6 : 32-34.
- 平井重三 (1956) 水田地帯のイチジク栽培. 農耕と園藝. 11 : 58-59.
- 廣田耕作・加藤喜重郎・宮川寿之 (1984) イチジク株枯病の薬剤防除について. 愛知農総試研報 16 : 211-218.
- 細見彰洋・内山知二 (1998) イチジクいや地ほ場における生育阻害要因. 園学雑 67 : 44-50.
- 細見彰洋 (2005) イチジク栽培における忌地現象の原因と対策に関する研究. 大阪府立大学大学学位論文 18-29.
- 細見彰洋 (2007) イチジク栽培におけるいや地現象の原因と対策. 農業および園芸. 養賢堂, 東京, 82 (4). P.469-474.
- 細見彰洋 (2012) 近年のイチジク生産と技術動向. 果実日本. 日本園芸農業協同組合連合会, 東京, 67 (10). 34-37.
- 伊藤裕朗・高瀬尚明・佐藤栄治 (1987) イチジクの高品質果安定出荷技術 (第6報) 品質評価について. 愛知農総試研報 19 : 303-309.
- イノベ事業 29029C コンソーシアム (2022) 新たな株枯病抵抗性台木品種「励広台 1号」を活用したイチジク栽培手引書. p.16.
- Kajitani Y and Masuya H (2011) *Ceratocystis ficicola* sp. Nov., a causal fungus of fig canker in Japan. Mycoscience. 52 : 349-353.
- 梶谷裕二 (2001) イチジク株枯病の虫媒伝染と防除対策. 今月の農業. 化学工業日報社, 東京, 11 : p.36-44.
- 梶谷裕二 (2017) イチジク株枯病やブドウ枝膨病で観察される病原菌の感染戦略. 植物病原菌類談話会 17 : 920.
- Kamimori M, Isobe T, Yakushiji H (2022) Evaluation of *Ceratocystis* Canker Resistance, Vegetative Growth, and Fruit Production of Masui Dauphine' Fig (*Ficus carica*) Grafted on 'Reikodai 1 go' from BC₁ of an Interspecific Hybridization of *F. carica* and *F. erecta*. Hort. J. 91 (3) : 337-344.
- 加藤喜重郎・廣田耕作・宮川寿之 (1982) イチジクの新病害「株枯病」. 植物防疫. 日本植物防疫協会, 東京, 36 : p.55-59.
- 京築地域農業農村活性化推進会議・福岡県行橋農林事務所 (1997) 京築地域農業 25 年間の動きと展望 (考察). p.11.
- 真野隆司・水田泰徳・森口卓哉 (2011) イチジクのいや地と低温障害からの早期回復のための超密植栽培. 園学研 10 : 367-373.
- 森田剛成・軸丸祥大 (2018) 収穫前日まで使用可能な殺菌剤を加えたイチジク株枯病防除体系の評価. 関病虫研報 66 : 77-80.
- 森田剛成・見世大作・軸丸祥大 (2018) 株枯病汚染土壌へ定植した後に自然発病したイチジク「蓬萊柿」における外部および内部病徴の観察事例. 広島総研農技セ研報 92 : 1-9.
- 森田剛成・軸丸祥大・須川 瞬・白上典彦・薬師寺 博 (2021) イチジクとイヌビワの種間交雑体 BC₁ 個体群から選抜した系統「励広台 1号」のイチジク株枯病に対する抵抗性評価: イチジク株枯病菌の土壌および新梢有傷接種が幼苗の生存に及ぼす影響. 日植病報 87 : 76-79.
- 森田剛成 (2023) 広島県におけるイチジク株枯病の発生パターンの把握とそれらに対応した防除技術の開発.

- 広島総研農技セ研報 96 : 1-76.
- 森田剛成・軸丸祥大・須川 瞬・白上典彦・薬師寺博 (2023) イチジク株枯病の新たな抵抗性台木品種‘励広台1号’の開発. 植物防疫. 日本植物防疫協会, 東京, 77 : p.460-467.
- 清水伸一・三好孝典・越智政勝・橘 泰宣 (1999) 愛媛県におけるイチジク株枯病の発生-チオファネートメチル・トリフルミゾール水和剤による防除-. 愛媛果樹試研報 13 : 27-35.
- 篠崎 毅 (2011) 実用技術開発事業事後評価用報告書「防疫・省力・高品質機能を合わせ持つ革新的イチジク樹形の開発」. p.14-15.
- 篠崎 毅・三好孝典・清水伸一・野方 仁・井上義章 (2011) 抵抗性台木によるイチジク株枯病の防除. 日植病報. 77 : 153.
- 高村 登 (1989) 日本一のイチジクづくり. にしむら印刷, 愛知, p.11-12.
- 牛島孝策・朝隈英昭・村本晃司・草野成夫 (2013) 接ぎ挿しによるイチジク「キバル」台接ぎ木苗の早期育苗法. 福岡農総試研報 32 : 76-80.
- 矢羽田二郎・野方 仁 (2001) 結果節位の異なるイチジク果実の形質と糖集積に及ぼす摘果の影響. 園学雑 70 (1) : 72-77.
- Yakushiji H, Morita T, Jikumaru S (2019) Ceratocystis canker resistance in BC1 populations of interspecific hybridization of fig (*Ficus carica*) and *F. erecta*. Sci. Hortic. 252 : 71-76.