

東北育種場における東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業 -平成 25 年度の実施結果-

東北育種場 育種課 山野邊太郎・織部雄一朗・古本良*
遺伝資源管理課 高倉良紀・福田友之

1 はじめに

東北育種場では、平成 23～27 年度の中期計画に基づいて、アカマツおよびクロマツのマツノザイセンチュウ抵抗性個体（以下抵抗性マツ）の選抜を行っている^{4), 5)}。本報告では平成 25 年度に行った一次検定および二次検定の結果を示す。

2 材料と方法

東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業では一次検定の方法として、①激害地の残存個体を母樹として評価するつぎ木検定および実生検定（以下、それぞれ「つぎ木一次」および「実生一次」）、②激害地の残存個体由来の実生苗に年を分けて 2 回接種する検定（以下、「2 回接種」）、が定められている¹⁾。うち、②の接種 1 回目については、1 母樹あたり 50 本以上接種されていれば①の実生一次としても解釈できる。二次検定については一次検定合格個体を母樹として評価するつぎ木検定（以下、つぎ木二次）および実生検定が定められている¹⁾。平成 25 年度は、一次検定としてつぎ木一次および 2 回接種の 2 通りを、二次検定としてつぎ木二次を実施した。

東北育種場（岩手県岩手郡滝沢村、現岩手県滝沢市）には、現在、東西に細長いビニルハウス（以下「ハウス」）が南北に 3 棟並んで設置されており、本報告ではそれぞれ、南ハウス、中ハウス、北ハウスと記す。これまで、3 ハウスのうち毎年 1 ハウスを休閑地とし、休閑地をローテーションすることでハウス内の地力を維持してきている。平成 25 年度は、中ハウスを休閑地とし、北ハウスおよび南ハウスを使用した。

検定はアカマツでは 17 系統 235 個体（つぎ木一次 8 クローン 96 個体、つぎ木二次 9 クローン 139 個体）、クロマツでは 143 系統 3、426 個体（1 回接種 1 回目 50 系統 2, 230 個体、2 回接種 2 回目 37 家系 141 個体、つぎ木二次 56 クローン 1, 055 個体）に対して行った。

被検定個体は 4 月下旬に東北育種場奥羽増殖保存園

（山形県東根市）でほりあげ、5 月上旬にハウス内の土壌に植栽した。各ハウス内の微環境の偏りを無作為化するために、2 回接種 2 回目をのぞき、いずれの系統も 2～3 等分し、東西方向に伸びる 3 畝おのおのを 1 反復とする乱塊法実験となるように植栽した。2 回接種 2 回目は系統あたり本数が少ないため、1 樹種 1 プロットにまとめて無作為に配置した。

接種線虫アイソレートは島原もしくは Ka4 とし、いずれも 10, 000 頭/本を主軸注入法¹⁾で被検定マツ個体に接種した。接種は平成 25 年 6 月 21 日に行った。

全ハウスにサーモスタット制御の換気扇が設置されているため、接種当日から全方向のビニルシートをしめ切り、換気扇を 25℃以上で作動させた。温度環境把握のため、北ハウスにおいては、地上 10 cm および地中 10 cm において同年 6 月 22 日から 10 月 11 日まで気温を測定した（以下、ハウス内気温およびハウス内地温）。被接種マツ個体は同年 7 月 26 日、8 月 5 日、8 月 20 日、9 月 2 日、9 月 13 日、9 月 27 日、10 月 11 日に観察し、健全（接種枝以外に枯死が拡大していない）、部分枯れ（接種枝以外に枯死が拡大しているが生存している部位がある）、枯死（樹体全体が枯死している）の 3 通りに区分した。つぎ木一次およびつぎ木二次の系統については、10 月 11 日時点の調査結果をもって、以下にあげる評点 P³⁾を算出した。

$$P = \{(A-a) / A\} \times 10 + \{(B-b) / B\} \times 5$$

A=対照家系の生存率

B=対照家系の健全率

a=候補木系統の生存率

b=候補木系統の健全率

なお、P がマイナスになった系統が当該検定の合格と判定され、抵抗性品種の候補となる¹⁾。

3 結果と考察

ハウス内気温およびハウス内地温の観測値平均は25.5℃および24.7℃であった(図1)。

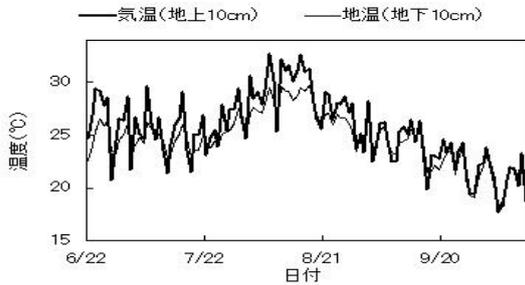


図1 ハウス内気温およびハウス内地温の日平均

対照家系の生存率はKa4で36.5%、島原で55.6%となったことから、遺伝的な評価に適した保温ができたことと判断された(表1、表2、表3)。被接種個体の被害は、部分枯れ個体は7週目の8月20日まで増加し以降頭打ちになり、枯死は7週目の8月20日から11週目の9月13日にかけて増加し以降頭打ちとなった。この傾向は例年と類似したもので、特に異常は認められなかった(図2)。

表1 アカマツつぎ木一次検定結果(線虫はKa4)

クローン名	接種本数	健全率(%)	生存率(%)	P値	判定 ¹⁾
東青12-1	12	0.0	25.0	8.1	
東青12-10	12	8.3	41.7	0.1	
東青12-12	12	16.7	33.3	-1.0	○
東青12-13	12	8.3	58.3	-4.4	○
東青12-15	12	8.3	50.0	-2.1	○
東青12-4	12	8.3	41.7	0.1	
東青12-7	12	0.0	58.3	-1.0	○
東青12-9	12	0.0	50.0	1.3	
接種本数計	96				
(対照)八戸102	29	6.9	48.3		
(対照)岩泉101	29	10.3	24.1		
(対照)一関101	30	13.3	23.3		
(対照)岩手104	30	13.3	43.3		
(対照)上関伊101	30	16.7	43.3		
対照家系平均		12.1	36.5		

1)○は二次検定合格を示す。

表2 アカマツつぎ木二次検定結果(線虫はKa4)

クローン名	接種本数	健全率(%)	生存率(%)	P値	判定 ¹⁾
岩手(藤沢)アカマツ51号	12	0.0	8.3	12.7	
岩手(花泉)アカマツ100号	13	7.7	23.1	5.5	
前橋宮(村上)アカマツ11号	16	0.0	43.8	3.0	
前橋宮(村上)アカマツ47号	17	11.8	35.3	0.5	
前橋宮(新発田)アカマツ53号	15	0.0	46.7	2.2	
前橋宮(新発田)アカマツ58号	20	0.0	30.0	6.8	
前橋宮(新発田)アカマツ60号	17	5.9	52.9	-1.9	○
前橋宮(新発田)アカマツ64号	16	31.3	68.8	-16.7	○
岩手(東山)アカマツ44号	13	15.4	30.8	0.2	
接種本数計	139				
(対照)八戸102	29	6.9	48.3		
(対照)岩泉101	29	10.3	24.1		
(対照)一関101	30	13.3	23.3		
(対照)岩手104	30	13.3	43.3		
(対照)上関伊101	30	16.7	43.3		
対照家系平均		12.1	36.5		

1)○は二次検定合格を示す。

表3 クロマツつぎ木二次検定結果(線虫は島原)

クローン名 ¹⁾	接種本数	健全率(%)	生存率(%)	P値	判定 ²⁾
秋田(男鹿)クロマツ287号	14	0.0	7.1	13.7	
宮城(牡鹿)クロマツ198号	21	14.3	42.9	3.2	
宮城(歌津)クロマツ205号	21	4.8	38.1	6.8	
宮城(歌津)クロマツ207号	21	23.8	42.9	0.5	
新潟(新潟)クロマツ3号-1	18	27.8	77.8	-6.9	○
新潟(新潟)クロマツ3号-2	21	23.8	81.0	-6.3	○
新潟(新潟)クロマツ3号-3	18	16.7	61.1	-0.7	○
新潟(新潟)クロマツ3号-4	10	0.0	20.0	11.4	
新潟(新潟)クロマツ3号-5	21	4.8	66.7	1.7	
宮城(石巻)クロマツ251号	21	23.8	71.4	-4.6	○
宮城(石巻)クロマツ260号	21	33.3	81.0	-9.0	○
新潟(村上)クロマツ1号-1	21	38.1	90.5	-12.1	○
新潟(村上)クロマツ1号-3	20	60.0	95.0	-19.1	○
新潟(村上)クロマツ1号-4	21	33.3	81.0	-9.0	○
新潟(村上)クロマツ9号-1	21	28.6	76.2	-6.8	○
新潟(村上)クロマツ9号-2	21	57.1	90.5	-17.5	○
新潟(村上)クロマツ9号-3	21	14.3	66.7	-1.0	○
新潟(村上)クロマツ9号-4	10	30.0	60.0	-4.3	○
新潟(長岡)クロマツ15号-3	19	10.5	63.2	0.6	
新潟(長岡)クロマツ15号-4	19	57.9	78.9	-15.6	○
新潟(長岡)クロマツ8号-1	21	14.3	61.9	-0.2	○
新潟(長岡)クロマツ8号-4	22	22.7	68.2	-3.7	○
新潟(長岡)クロマツ8号-5	21	28.6	57.1	-3.4	○
新潟(長岡)クロマツ9号-1	19	5.3	68.4	1.2	
新潟(長岡)クロマツ9号-3	21	4.8	61.9	2.5	
宮城(本吉)クロマツ213号	21	9.5	28.6	7.2	
山形(遊佐)クロマツ30号-1	20	30.0	35.0	0.2	
山形(遊佐)クロマツ33号-1	17	41.2	76.5	-10.4	○
山形(鶴岡)クロマツ34号-1	15	13.3	26.7	6.4	
山形(鶴岡)クロマツ36号-1	21	0.0	52.4	5.6	
山形(鶴岡)クロマツ38号-2	14	21.4	78.6	-5.2	○
山形(鶴岡)クロマツ40号-2	19	31.6	47.4	-2.5	○
山形(温海)クロマツ43号-2	20	40.0	85.0	-11.6	○
山形(鶴岡)クロマツ44号-2	21	47.6	76.2	-12.2	○
山形(鶴岡)クロマツ46号-2	18	27.8	61.1	-3.9	○
山形(鶴岡)クロマツ47号-2	12	0.0	41.7	7.5	
山形(鶴岡)クロマツ49号-1	18	5.6	33.3	7.4	
山形(鶴岡)クロマツ49号-2	13	7.7	23.1	8.7	
山形(鶴岡)クロマツ50号-2	17	5.9	47.1	4.9	
山形(鶴岡)クロマツ51号-1	21	4.8	61.9	2.5	
山形(鶴岡)クロマツ52号-1	19	5.3	42.1	5.9	
山形(鶴岡)クロマツ52号-2	17	17.6	70.6	-2.7	○
山形(鶴岡)クロマツ53号-1	17	5.9	41.2	5.9	
山形(遊佐)クロマツ54号-1	20	25.0	70.0	-4.7	○
山形(遊佐)クロマツ54号-2	17	23.5	52.9	-1.2	○
山形(遊佐)クロマツ55号-1	20	30.0	60.0	-4.3	○
山形(遊佐)クロマツ56号-1	21	0.0	47.6	6.4	
山形(遊佐)クロマツ56号-2	18	5.6	50.0	4.4	
山形(遊佐)クロマツ57号-1	16	12.5	50.0	2.5	
山形(遊佐)クロマツ58号-1	20	35.0	45.0	-3.0	○
山形(遊佐)クロマツ59号-1	21	9.5	52.4	2.9	
山形(遊佐)クロマツ60号-1	20	25.0	60.0	-2.9	○
山形(遊佐)クロマツ61号-1	19	0.0	15.8	12.2	
山形(遊佐)クロマツ61号-2	21	0.0	38.1	8.1	
山形(遊佐)クロマツ62号-1	20	0.0	25.0	10.5	
山形(遊佐)クロマツ63号-1	18	5.6	22.2	9.4	
計	1055				
(対照)盛岡1	28	10.7	46.4		
(対照)上関伊101	29	13.8	62.1		
(対照)八戸102	29	17.2	58.6		
(対照)一関101	28	17.9	50.0		
(対照)岩手104	28	28.6	60.7		
対照家系平均		17.6	55.6		

1)2 回接種合格木は母樹ごとに、枝番を割り当てクローン管理している。2) ○は二次検定合格を示す。

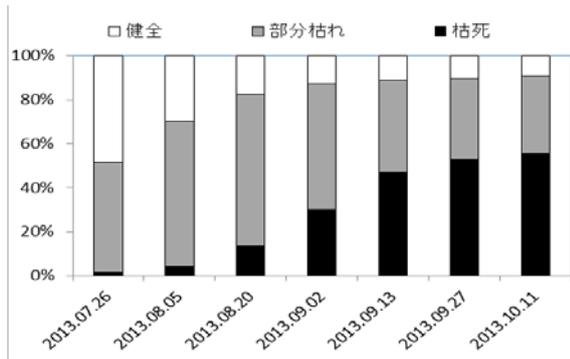


図2 発病の経時変化

一次検定の結果、アカマツではつぎ木検定で4クローン、が合格となった(表1)。クロマツでは2回接種1回目で29家系82個体が健全で2回目に進み、2回接種2回目では12家系16個体が合格となった(表4、表5)。

表4 クロマツ一次検定結果(2回接種1回目)

家系名	接種本数	健全率(%)	生存率(%)
東北局(酒田)クロマツ41号	45	4.4	55.6
東北局(酒田)クロマツ42号	45	0.0	17.8
東北局(酒田)クロマツ43号	45	2.2	33.3
東北局(酒田)クロマツ44号	44	0.0	18.2
東北局(酒田)クロマツ45号	45	0.0	55.6
東北局(酒田)クロマツ46号	45	0.0	26.7
東北局(酒田)クロマツ47号	45	0.0	28.9
東北局(酒田)クロマツ48号	44	4.5	59.1
東北局(酒田)クロマツ49号	44	0.0	13.6
東北局(酒田)クロマツ50号	45	0.0	42.2
東北局(酒田)クロマツ51号	42	0.0	38.1
東北局(酒田)クロマツ52号	44	4.5	18.2
東北局(酒田)クロマツ53号	45	0.0	31.1
東北局(酒田)クロマツ54号	44	2.3	36.4
東北局(酒田)クロマツ55号	45	4.4	44.4
秋田(秋田)クロマツ260号	45	2.2	40.0
秋田(秋田)クロマツ261号	45	4.4	20.0
秋田(秋田)クロマツ262号	45	8.9	62.2
秋田(秋田)クロマツ263号	42	0.0	52.4
秋田(秋田)クロマツ264号	44	0.0	9.1
秋田(秋田)クロマツ265号	43	0.0	23.3
秋田(秋田)クロマツ266号	45	0.0	20.0
秋田(秋田)クロマツ267号	45	6.7	75.6
秋田(秋田)クロマツ268号	44	0.0	43.2
秋田(秋田)クロマツ269号	45	6.7	51.1
秋田(男鹿)クロマツ250号	45	4.4	26.7
秋田(男鹿)クロマツ251号	43	2.3	20.9
秋田(男鹿)クロマツ252号	45	0.0	26.7
秋田(男鹿)クロマツ253号	44	4.5	31.8
秋田(男鹿)クロマツ254号	45	11.1	64.4
秋田(男鹿)クロマツ255号	44	4.5	38.6
秋田(男鹿)クロマツ256号	44	2.3	11.4
秋田(男鹿)クロマツ257号	45	0.0	26.7
秋田(男鹿)クロマツ258号	45	0.0	13.3
秋田(男鹿)クロマツ259号	45	0.0	26.7
東北局(由利)クロマツ87号	45	0.0	44.4
東北局(由利)クロマツ88号	45	4.4	40.0
東北局(由利)クロマツ89号	45	2.2	24.4
東北局(由利)クロマツ90号	45	4.4	48.9
東北局(由利)クロマツ91号	45	8.9	62.2
東北局(由利)クロマツ92号	45	13.3	57.8
東北局(由利)クロマツ93号	45	4.4	57.8
東北局(由利)クロマツ94号	45	0.0	22.2
東北局(由利)クロマツ95号	45	0.0	40.0
東北局(由利)クロマツ96号	45	8.9	53.3
東北局(能代)クロマツ11号	45	4.4	40.0
東北局(能代)クロマツ12号	45	11.1	73.3
東北局(能代)クロマツ13号	45	8.9	71.1
東北局(能代)クロマツ14号	45	11.1	66.7
東北局(能代)クロマツ15号	45	20.0	75.6
計	2230		

表5 クロマツ一次検定結果(2回接種2回目)

家系名	接種本数	健全本数
秋田(若美)クロマツ214号	5	1
秋田(若美)クロマツ215号	1	0
秋田(若美)クロマツ219号	3	0
秋田(若美)クロマツ221号	1	0
秋田(若美)クロマツ222号	6	1
関東局(村上)クロマツ72号	3	0
関東局(村上)クロマツ73号	5	2
関東局(村上)クロマツ75号	1	1
関東局(村上)クロマツ77号	6	0
関東局(村上)クロマツ78号	4	1
東北局(酒田)クロマツ26号	5	1
東北局(酒田)クロマツ28号	1	0
東北局(酒田)クロマツ29号	7	1
東北局(酒田)クロマツ30号	4	0
東北局(酒田)クロマツ31号	2	0
東北局(酒田)クロマツ32号	2	0
東北局(酒田)クロマツ33号	6	0
東北局(酒田)クロマツ34号	1	0
東北局(酒田)クロマツ35号	4	0
東北局(酒田)クロマツ36号	4	0
東北局(酒田)クロマツ37号	1	1
東北局(酒田)クロマツ38号	3	0
東北局(酒田)クロマツ39号	4	0
東北局(由利)クロマツ72号	4	1
東北局(由利)クロマツ74号	1	0
東北局(由利)クロマツ75号	1	0
東北局(由利)クロマツ76号	4	0
東北局(由利)クロマツ77号	4	0
東北局(由利)クロマツ78号	10	3
東北局(由利)クロマツ79号	3	0
東北局(由利)クロマツ80号	2	0
東北局(由利)クロマツ81号	7	0
東北局(由利)クロマツ82号	11	2
東北局(由利)クロマツ83号	3	0
東北局(由利)クロマツ84号	3	1
東北局(由利)クロマツ85号	4	0
東北局(由利)クロマツ86号	5	0
計	141	16

二次検定の結果、アカマツでは2クローン、クロマツでは28クローンが合格となった(表2、表3)。うち、兄弟関係やP値の程度から表6にあげるアカマツ1クローンおよびクロマツ15クローンを優良品種・技術評価委員会²⁾に申請したところ、抵抗性品種としての評価基準を満たしていると評価され、林木育種センター所長により品種として決定された。なお、決定された品種名は表6のとおりである。

表6 品種候補のクローン名と決定された品種名の対応

クローン名	品種名
前橋宮(新発田)アカマツ64号	新潟(新発田)アカマツ 64号
宮城(石巻)クロマツ251号	(候補木名に同じ)
宮城(石巻)クロマツ260号	(候補木名に同じ)
山形(温海)クロマツ43号-2	山形(温海)クロマツ43号
山形(鶴岡)クロマツ38号-2	山形(鶴岡)クロマツ38号
山形(鶴岡)クロマツ44号-2	山形(鶴岡)クロマツ44号
山形(鶴岡)クロマツ46号-2	山形(鶴岡)クロマツ46号
山形(遊佐)クロマツ33号-1	山形(遊佐)クロマツ33号
山形(遊佐)クロマツ54号-1	山形(遊佐)クロマツ54号
山形(遊佐)クロマツ55号-1	山形(遊佐)クロマツ55号
山形(遊佐)クロマツ58号-1	山形(遊佐)クロマツ58号
山形(遊佐)クロマツ60号-1	山形(遊佐)クロマツ60号
新潟(長岡)クロマツ8号-4	新潟(長岡)クロマツ8号
新潟(新潟)クロマツ3号-1	新潟(新潟)クロマツ3号
新潟(村上)クロマツ1号-3	新潟(村上)クロマツ1号
新潟(村上)クロマツ9号-2	新潟(村上)クロマツ9号

4 引用文献

- 1) 林木育種センター:「東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の実施について」の運用について(18 林育第 515 号) (2006)
- 2) 林木育種センター:独立行政法人森林総合研究所林木育種センター優良品種・技術評価委員会設置要領 (23 森林林育第 265 号) (2012)
- 3) 林木育種センター:独立行政法人森林総合研究所林木育種センター品種開発実施要領ーマツノザイセンチュウ抵抗性品種ー (22 森林林育第 301 号) (2011)
- 4) 山野邊太郎・織部雄一郎・千葉信隆・山口秀太郎・高倉良紀・竹田宣明・笠井史宏:東北育種基本区における東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業ー平成 23 年度の実施結果ー、平成 24 年度版林木育種センター年報、48ー53 (2012)
- 5) 山野邊太郎・織部雄一郎・板鼻直榮・高倉良紀・福田友之・千葉信隆:東北育種場における東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業ー平成 24 年度の実施結果ー平成25年度版林木育種センター年報、50-54 (2013)