

1 松くい虫（マツノマダラカミキリ）発生予察調査

（発生消長調査：S60（1985）～・発生予察調査：H9（1997）～）

山口 修

1 目的

松くい虫被害木からのマツノマダラカミキリの羽化発生状況と、気温（積算温度）等の気象条件との関係を調査し、今後の成虫発生時期を予測する。

この結果については、昭和48年から県内で実施されている松くい虫特別防除（航空防除）の実施時期決定の参考資料となっているところである。

2 調査方法

（1）調査場所

佐賀県林業試験場（佐賀市大和町）

（2）材料

唐津市相賀の市有林から採取した松くい虫被害木

（3）調査方法

屋外の網室内に被害木を静置し、マツノマダラカミキリの羽化発生状況を調査するとともに、気象情報の収集を行った。

① 発育状況調査

林業試験場内において、令和4年（2022年）5月23日、5月30日、6月6日にマツノマダラカミキリの幼虫または蛹が、1回の調査あたり計10頭出現するまで割材調査を行い、出現した10頭中の蛹の頭数割合（＝蛹化率）を算出した。この割材調査は成虫の初発日（成虫が被害材から脱出して網室内で発見された日）まで続した。

② 成虫発生消長調査

網室内の試験木から羽化した成虫数を、初発日から終息するまで毎日調査した。

3 結果の概要

（1）発育状況

蛹化率は、5月23日は0%、5月30日は20%、6月6日は30%であった。

（2）成虫発生消長

調査結果は表-1のとおりである。初発日は6月13日であり、平年より11日遅かった。

初発日までの有効積算温度（＝佐賀地方气象台）は551.4度であった。

（3）平成元年度から令和4年度までのマツノマダラカミキリ発生消長調査結果は、表-2のとおりである。また、令和4年（2022年）3月から8月の気温の状況（佐賀市）を表-3に、初発日等の平年値との比較について表-4に示す。

表-1 マツノマダラカミキリ羽化発生調査（月/日）

調査地	羽化数	初発日	5%	25%	50%	75%	95%	終発日
林試	115	6/13	6/22	7/4	7/6	7/12	7/19	7/22

表-2-1 マツノマダラカミキリ羽化発生状況 (平成元年～平成10年)

年・項目	3/1-10	3/11-20	3/21-31	4/1-10	4/11-20	4/21-30	5/1-10	5/11-20	5/21-31	6/1-10	6/11-20	6/21-30	7/1-10	7/11-20	7/21-31	8/1-10	8/11-20	8/21-31	備考
平均気温	8.1	9.5	10.9	13	14.8	16.6	17.9	19	20.4	22	22.9	23.8	25.5	26.7	27.8	27.8	27.6	26.8	○平均気温(平年値)(佐賀市) 上段:30年平均気温(1971~2000年) 下段:30年平均気温(1961~1990年)
平均羽化発生日										29=====7=====18=====28									○平均羽化発生日 上段:林試(89~05年の17年平均) 下段:唐津(96~05年の10年平均)
1989年(H,1年) 気象(平均気温) 発生消長(n=175)	M	M	M	HH	H	M	H	L	M	H	L	L	L	M	M	M	M	H	【気温の旬別表示凡例】 HH = かなり高い H = やや高い M = 平年並み L = やや低い LL = かなり低い ※気象庁ホームページ季節予報(階級区分)参照
1990年(H,2年) 気象(平均気温) 発生消長(n=33)	M	H	HH	M	M	M	M	HH	M	M	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	【発生日の表示凡例】 初発==5%==(50%)====95%==終発 左端罫 [n =]は、羽化発生頭数
1991年(H,3年) 気象(平均気温) 発生消長(n=343)	H	M	HH	M	HH	M	LL	L	M	H	M	M	M	M	M	M	M	M	※ 発生予察調査では、調査木を調査 内に侵入し格子状に設置する。 このため、実際の現場で日当たり の良い場所における立ち枯れ被害 木などからの成虫の発生時期は、 上記より1~2週間程度早くなる 可能性も考えられる。
1992年(H,4年) 気象(平均気温) 発生消長(n=676)	H	H	H	HH	H	H	H	M	LL	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1993年(H,5年) 気象(平均気温) 発生消長(n=77)	M	L	H	L	H	H	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1994年(H,6年) 気象(平均気温) 発生消長(n=903)	H	L	L	H	H	H	HH	M	H	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1995年(H,7年) 気象(平均気温) 発生消長(n=197)	M	M	HH	L	M	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1996年(H,8年) 気象(平均気温) 発生消長(n=186)相賀	M	M	M	LL	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1997年(H,9年) 気象(平均気温) 発生消長(n=136)林試 発生消長(n=61)相賀	HH	HH	M	H	M	M	HH	HH	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
1998年(H,10年) 気象(平均気温) 発生消長(n=129)林試 発生消長(n=38)相賀	H	M	M	H	M	M	HH	HH	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	

表-2-2 マツノマダラカミキリ羽化発生状況 (平成11年～平成20年)

年・項目	3/1-10	3/11-20	3/21-31	4/1-10	4/11-20	4/21-30	5/1-10	5/11-20	5/21-31	6/1-10	6/11-20	6/21-30	7/1-10	7/11-20	7/21-31	8/1-10	8/11-20	8/21-31	備考
平均気温	8.1	9.5	10.9	13	14.8	16.6	17.9	19	20.4	22	22.9	23.8	25.5	26.7	27.8	27.6	26.8	27.0	○平均気温(平年値) [佐賀市] 上段:30年平均気温(1971~2000年) 下段:30年平均気温(1961~1990年)
平均羽化発生日																			○平均羽化発生日 上段:林試(89~05年の17年平均) 下段:唐津(96~05年の10年平均)
1999年(H.11年)気象(平均気温)発生消長(n=94)林試発生消長(n=41)相賀	10.6 HH	12.4 HH	10.4 M	12.7 M	14.6 M	16.9 M	18.3 M	20.5 HH	20.0 M	23.5 HH	24.2 L	23.0 L	24.4 M	25.0 LL	27.3 L				【気温の旬別表示凡例】 《H1~H13》 HH = かなり高い H = やや高い M = 平年並み L = やや低い LL = かなり低い
2000年(H.12年)気象(平均気温)発生消長(n=1169)林試発生消長(n=320)相賀	8.5 H	9.4 M	11.0 H	13.8 M	14.4 LL	15.0 H	18.6 H	18.0 L	21.3 H	21.5 M	22.8 H	25.2 H	26.9 H	27.9 H	28.6 M	27.7			【気温の旬別表示凡例】 《H13~》 H = 高い M = 平年並 L = 低い
2001年(H.13年)気象(平均気温)発生消長(n=292)林試発生消長(n=136)相賀	7.1 L	10.8 H	12.5 H	14.9 M	15.3 L	15.5 H	18.9 H	20.5 H	21.4 H	22.7 H	23.8 H	25.2 H	26.8 M	27.0 M	30.0 H	29.4 H	28.8 H	26.3 M	※気象庁ホームページ季節予報(階級区分)参照
2002年(H.14年)気象(平均気温)発生消長(n=216)林試発生消長(n=244)相賀	9.6 H	13.0 H	12.8 H	15.3 M	15.1 M	18.3 H	19.8 H	19.2 M	21.2 H	25.0 H	24.5 L	22.3 H	26.7 H	27.7 H	29.4 H	29.0 L	27.0 L	26.5 M	
2003年(H.15年)気象(平均気温)発生消長(n=94)林試発生消長(n=147)相賀	7.7 M	8.9 L	11.4 M	13.3 M	17.2 H	17.8 H	19.1 H	20.5 H	22.2 H	22.9 H	23.0 M	23.6 M	25.6 L	24.6 L	26.5 M	27.9 M	26.3 L	28.1 H	
2004年(H.16年)気象(平均気温)発生消長(n=39)林試発生消長(n=71)相賀	6.2 L	12.3 H	12.5 M	12.8 M	18.1 H	16.3 M	19.2 H	19.3 M	22.0 H	23.0 H	25.4 H	25.6 H	27.0 H	28.6 H	29.2 H	28.3 H	28.9 H	27.8 H	
2005年(H.17年)気象(平均気温)発生消長(n=53)林試発生消長(n=46)相賀	7.4 L	8.5 L	10.3 H	15.3 M	15.0 H	17.6 H	19.1 H	19.9 H	20.5 M	23.5 H	24.7 H	27.1 M	25.9 M	27.8 H	28.5 H	28.9 H	28.7 L	26.2 L	※2005年(平成17年)における林試の5%発生日は、初発日(5月20日)に同じ
2006年(H.18年)気象(平均気温)発生消長(n=52)林試発生消長(n=34)相賀	8.7 L	8.6 M	10.7 M	13.4 L	14.1 L	14.7 L	19.7 H	18.6 L	20.4 M	22.8 H	24.0 H	25.0 H	26.5 H	28.9 H	27.4 L	30.3 H	28.9 H	27.8 H	
2007年(H.19年)気象(平均気温)発生消長(n=108)林試発生消長(n=135)相賀	9.5 L	7.9 H	14.4 L	12.4 L	14.0 M	16.8 M	18.5 H	19.0 M	22.4 M	22.4 M	23.5 M	26.3 H	24.8 M	25.8 L	28.4 H	28.4 H	29.8 H	28.5 H	
2008年(H.20年)気象(平均気温)発生消長(n=39)林試	7.6 L	12.6 M	11.2 M	13.1 M	15.4 H	16.4 M	19.3 H	18.3 L	21.7 M	21.7 M	22.9 L	22.9 L	27.2 H	29.1 H	30.3 H	29.0 H	28.3 L	25.5 L	※2008年(平成20年)における林試の95%発生日は終発日(7月23日)に同じ

表-2-3 マツノマダラカミキリ羽化発生状況 (平成21年～平成30年)

年・項目 月 旬	3/1-10	3/11-20	3/21-31	4/1-10	4/11-20	4/21-30	5/1-10	5/11-20	5/21-31	6/1-10	6/11-20	6/21-30	7/1-10	7/11-20	7/21-31	8/1-10	8/11-20	8/21-31	備考
平均気温	8.2	10.1	11.3	13.4	14.9	16.6	18.5	19.2	20.7	22.4	23.3	24.2	25.5	26.9	28.0	28.3	27.6	26.8	○平均気温(平年値)(佐賀市) 上段:30年平均気温(1981～2010年) 下段:30年平均気温(1971～2000年)
平均羽化発生日									31	9	17	20	29						○平均羽化発生日 上段:林試(89～13年の24年平均) 下段:唐津(96～07年の12年平均)
2009年(H, 21年) 気象(平均気温) 発生消長(n=58)林試	H 9.4	H 12.1	M 11.1	M 13.1	H 18.1	L 15.1	H 18.9	H 20.6	M 20.0	L 21.3	H 24.2	H 24.9	M 25.3	H 28.3	H 26.0	H 28.7	H 28.7	M 26.8	【気温の旬別表示凡例】 《H13～》 H = 高い M = 平年並 L = 低い ※気象庁ホームページ季節予報(階級区分)参照
2010年(H, 22年) 気象(平均気温) 発生消長(n=13)林試	H 10.3	H 11.5	L 9.7	H 14.2	L 13.4	L 14.2	H 19.4	M 19.0	L 19.1	M 22.4	H 24.3	M 24.2	M 26.1	M 27.2	H 28.8	H 29.6	H 29.5	H 29.7	【発生日の表示凡例】 初発==5%==(50%)==95%=終発 左端欄 (n=)は、羽化発生頭数 ※ 発生予察調査では、調査本巻調査内に搬入し格子状に設置する。このため、実際の現場で日当たりの良い場所における立ち枯れ被害、木などからの成虫の発生時期は、上記より1～2週間程度早くなる可能性も考えられる。
2011年(H, 23年) 気象(平均気温) 発生消長(n=64)林試	L 6.4	M 9.4	L 8.3	L 13.5	L 13.5	L 15.3	H 19.5	H 20.4	L 19.8	M 22.4	L 21.5	H 27.0	H 26.9	H 28.7	M 27.7	H 29.4	L 27.5	M 26.9	
2012年(H, 24年) 気象(平均気温) 発生消長(n=41)林試	H 10.2	L 8.8	M 11.4	H 12.8	H 16.4	H 18.2	H 20.4	M 19.2	H 20.4	M 22.9	M 23.5	L 23.5	M 25.6	H 27.7	H 29.3	H 29.7	M 28.5	H 28.2	
2013年(H, 25年) 気象(平均気温) 発生消長(n=44)林試	H 11.0	H 12.2	M 12.0	L 13.0	L 14.0	L 15.3	L 17.0	H 21.0	M 23.6	H 22.7	L 26.5	L 23.6	L 27.4	H 29.2	H 29.6	H 29.2	H 30.9	M 27.8	
2014年(H, 26年) 気象(平均気温) 発生消長(n=15)林試	M 8.2	H 11.2	H 13.6	L 12.8	H 15.7	H 17.7	L 17.8	H 20.0	H 22.7	H 23.0	L 25.4	L 23.3	L 25.0	H 26.4	H 29.0	L 27.1	L 26.9	L 25.8	
2015年(H, 27年) 気象(平均気温) 発生消長(n=256)林試	L 7.5	H 11.9	H 12.8	H 16.1	H 15.4	H 18.0	H 19.9	H 20.3	H 22.5	L 21.9	L 22.6	L 23.5	L 24.7	L 26.3	M 28.1	H 30.2	L 27.2	L 25.3	
2016年(H, 28年) 気象(平均気温) 発生消長(n=662)林試	H 12.0	M 10.4	M 11.1	H 17.0	H 16.6	H 17.8	H 19.7	H 20.7	M 23.4	H 22.7	L 25.1	L 23.5	H 28.0	M 27.4	H 29.3	H 29.8	H 30.4	H 27.9	
2017年(H, 29年) 気象(平均気温) 発生消長(n=540)林試	M 8.3	M 10.1	M 10.7	H 14.8	H 17.0	H 17.5	H 20.0	H 20.2	H 22.4	M 22.3	M 23.4	M 24.8	H 27.3	H 28.8	H 30.1	M 28.4	H 28.5	H 28.5	
2018年(H, 30年) 気象(平均気温) 発生消長(n=39)林試	H 10.1	H 12.3	H 12.8	H 15.9	H 16.8	H 18.6	L 17.7	H 21.5	H 22.8	M 23.8	M 25.2	H 25.2	H 26.8	H 30.8	H 30.3	H 30.6	H 30.0	H 29.8	

表-2-4 マツノマダラカミキリ羽化発生状況 (令和元年 ~)

年・項目 月 旬	3/1-10	3/11-20	3/21-31	4/1-10	4/11-20	4/21-30	5/1-10	5/11-20	5/21-31	6/1-10	6/11-20	6/21-30	7/1-10	7/11-20	7/21-31	8/1-10	8/11-20	8/21-31	備考
平均気温	8.2	10.1	11.3	13.4	14.9	16.6	18.5	19.2	20.7	22.4	23.3	24.2	25.5	26.9	28.0	28.3	28.0	27.1	○平均気温(半年値) [佐賀市] 30年平均気温(1981~2010年) 30年平均気温(1991~2020年)
平均羽化発生日								19.8	21.3	22.7	23.6	24.1	25.9	27.3	28.4	28.9	28.4	27.3	○平均羽化発生日 上段:林試(89~20年の32年平均) 下段:唐津(96~07年の12年平均)
2019年(R. 1年) 気象(平均気温) 発消(α=145)林試	10.5 H	10.7 M	13.2 H	13.4 M	15.4 H	17.9 H	18.7 M	22.6 H	22.0 H	23.7 H	22.9 M	25.1 H	24.9 M	25.7 L	28.7 L	30.2 H	28.8 H	24.9 L	【気温の旬別表示凡例】 《H13~》 H=高い M=平年並 L=低い ※気象庁ホームページ季節予報(階級区分)参照
2020年(R. 2年) 気象(平均気温) 発消(α=21)林試	10.4 H	10.6 M	14.3 H	13.1 L	14.1 L	14.5 H	20.6 H	20.4 H	21.8 H	25.3 H	24.7 H	25.8 H	24.4 L	25.3 L	26.7 L	28.9 H	30.2 H	29.7 H	
2021年(R. 3年) 気象(平均気温) 発消(α=178)林試	11.7 H	14.0 H	14.4 H	16.2 H	14.9 M	18.6 H	18.2 L	22.0 H	20.7 M	24.1 H	24.5 H	25.9 H	27.5 H	28.0 H	29.5 H	29.1 M	24.6 L	28.3 H	
2022年(R. 4年) 気象(平均気温) 発消(α=115)林試	8.7 M	14.9 H	13.4 H	14.0 M	16.9 H	18.7 H	19.2 M	19.9 M	22.9 H	22.9 M	23.8 M	27.4 H	29.0 H	27.8 M	29.2 M	30.2 H	28.5 M	28.0 M	【発生日の表示凡例】 初発===5%===(50%)===95%===終発 左端欄 [n=]は、羽化発生頭数
																			※ 発生予察調査では、調査木を網室内に搬入し格子状に設置する。 このため、実際の現場で日当たり のよい場所における立ち枯れ被害 木などからの成虫の発生時期は、 上記より1~2週間程度早くなる 可能性も考えられる。

表-3 気温状況

(観測所：佐賀地方気象台[佐賀市]、 単位：℃)

区分	上旬		中旬		下旬		月間	
	平均気温	平年差	平均気温	平年差	平均気温	平年差	平均気温	平年差
3月	8.7	-0.2 (平年並み)	14.9	+4.5 (かなり高い)	13.4	+1.8 (高い)	12.4	+2.0 (かなり高い)
4月	14.0	+0.3 (平年並み)	16.9	+1.6 (高い)	18.7	+1.9 (かなり高い)	15.9	+0.6 (高い)
5月	19.2	+0.3 (平年並み)	19.9	+0.1 (平年並み)	22.9	+1.6 (かなり高い)	20.7	+0.7 (高い)
6月	22.9	+0.2 (平年並み)	23.8	+0.2 (平年並み)	27.4	+3.0 (かなり高い)	24.7	+1.2 (かなり高い)
7月	29.0	+3.1 (かなり高い)	27.8	+0.5 (平年並み)	29.2	+0.8 (平年並み)	28.7	+1.5 (高い)
8月	30.2	+1.3 (高い)	28.5	+0.1 (平年並み)	28.0	+0.7 (平年並み)	28.9	+0.7 (高い)

※ 引用文献 佐賀県気象月報

佐賀市における3月、6月の月平均気温は平年よりかなり高く、4月、5月、7月、8月は平年より高かった。

なお、梅雨入りは6月11日頃で平年より6日遅く、梅雨明けは7月22日頃で平年より3日遅かった。

表-4 初発日等の平年値と令和3年度までの結果との比較

区分	佐賀市大和町 (佐賀県林業試験場内)					唐津市相賀 (相賀の松原内)				
	発生頭数	初発日	50%羽化日	終発日	初発日までの有効積算温度	発生頭数	初発日	50%羽化日	終発日	初発日までの有効積算温度
平成 元	175	6月5日	7月5日	7月24日	359.0					
2	33	6月6日	6月26日	7月23日	329.1					
3	343	5月29日	7月7日	8月5日	269.1					
4	676	5月22日	7月4日	8月6日	250.8					
5	77	6月11日	7月1日	7月26日	332.3					
6	903	5月26日	7月4日	7月27日	302.0					
7	197	6月1日	7月18日	8月11日	270.1					
8	448	5月30日	7月17日	8月13日	248.6	186	6月12日	7月18日	8月6日	253.8
9	136	5月30日	6月29日	7月31日	302.7	61	6月16日	7月3日	8月4日	329.3
10	129	5月26日	7月2日	7月24日	408.3	38	6月16日	7月5日	7月25日	372.8
11	94	6月1日	7月7日	8月2日	313.0	41	6月10日	7月8日	7月28日	264.2
12	1169	6月4日	7月11日	8月7日	298.5	320	6月19日	7月15日	8月14日	305.7
13	292	5月23日	6月30日	8月3日	267.6	136	6月5日	7月12日	8月12日	242.4
14	216	5月20日	6月13日	7月15日	269.5	244	5月29日	7月5日	7月27日	213.6
15	94	5月23日	6月11日	7月25日	278.9	147	5月30日	7月6日	8月13日	349.3
16	39	5月24日	6月21日	7月8日	289.4	71	6月1日	6月23日	7月18日	260.5
17	53	5月20日	6月20日	7月11日	244.8	46	5月24日	7月2日	7月22日	177.2
18	52	6月5日	6月29日	8月7日	319.9	34	6月4日	7月9日	8月6日	190.4
19	108	6月13日	7月2日	8月7日	459.9	135	6月23日	7月16日	8月12日	397.1
20	39	5月28日	7月7日	7月23日	276.2					
21	58	6月9日	7月16日	8月7日	422.2					
22	13	6月16日	7月6日	7月30日	392.9					
23	64	6月8日	7月4日	7月27日	358.1					
24	41	6月4日	6月29日	7月30日	391.1					
25	44	6月10日	7月3日	7月22日	435.0					
26	15	6月23日	7月1日	8月1日	598.8					
27	256	5月21日	6月25日	7月29日	304.2					
28	662	6月6日	7月4日	8月2日	496.7					
29	540	6月2日	7月18日	8月8日	398.4					
30	39	6月4日	6月27日	7月24日	465.5					
令和 元	145	6月13日	7月17日	8月14日	518.3					
2	21	6月24日	7月21日	8月20日	637.8					
3	178	6月7日	7月5日	7月28日	488.0					
平均	231	6月1日	7月2日	7月30日	345.1	122	6月8日	7月7日	8月2日	279.7
令和 4	115	6月13日	7月6日	7月22日	551.4					
平均との差	-116	12日遅い	4日遅い	8日早い	206.3					
総平均	229.7	6月2日	7月3日	7月29日	351.7	122	6月8日	7月7日	8月2日	279.7

- 1) 相賀の松原は、平成8年から19年度まで調査。
- 2) 佐賀県林業試験場は、平成12年から新昆虫飼育室を使用。