

## 千葉県南房総市の実生スギ林における多雄花木間伐の効果

福島成樹 (千葉県農林総研森林)

**要旨:** 千葉県南房総市の実生スギ林において、雄花の着生が多い個体を優先して伐採する間伐(多雄花木間伐)が、雄花生産量に与える影響を調査した。多雄花木間伐後の雄花生産量は、間伐直後に無間伐に比べて27%と大幅に減少したが、その後の5年間では42~105%と間伐直後よりも増加した。間伐から5年後までの雄花生産量の積算値は、無間伐の場合に比べて76%となり、間伐前の比率71%とほとんど変わらなかった。したがって、間伐から5年後までの積算値でみた場合、多雄花木間伐による雄花生産量の抑制効果は認められなかった。効果が認められなかった原因は、間伐後に残った雄花の着生が少ない個体が、間伐の翌年以降に雄花を多く着生するようになったためであった。

**キーワード:** スギ, 花粉症, 間伐, 雄花生産量

**Abstract:** Effects of thinning that felling a tree producing a lot of male flowers on male flower production were investigated in a Japanese cedar plantation raised by a seedling in Minamiboso-shi, Chiba. Male flower production just after the thinning was reduced to 27% in the thinned plot, but increased to 42–105% during 5 years after thinning. The integrated value of the amount of male flower production during 5 years after thinning was 76% for the non-thinned plot. This ratio was almost equal to the ratio (71%) before thinning. Therefore, during 5 years after thinning, the effect of reducing the amount of male flower production by thinning was not observed. The effect was only temporary because a tree setting few male flowers remaining after thinning became to set numerous male flowers after the subsequent year of thinning.

**Keywords:** *Cryptomeria japonica*, pollinosis, thinning, male flower production

## I はじめに

社会問題となっているスギ花粉症に対し、森林・林業分野は、その発生源としてスギ林から飛散する花粉量の削減を求められている。花粉量の削減方法としては、林木育種による対応として、花粉の少ないスギや無花粉スギの供給が始まっている。しかしながら、長引く木材価格の低迷から林業生産は停滞しており、花粉の少ないスギや無花粉スギへの植え替えは進んでいないのが現状である。また、現在あるスギ林については、伐採が先送りされることによって、継続して花粉発生源となっており、これらのスギ林に対する対策が必要となっている。これらのスギ林は、健全な状態を保つためにも間伐が必要である。間伐が雄花生産量に与える影響については、通常強度では間伐で直接雄花が除去されることを除いては雄花生産抑制の効果は認められない(2, 6)、間伐は1夏経過後の雄花生産量を増加させる(7)との報告があり、通常の間伐は花粉飛散量の抑制にはほとんど効果がない。一方、間伐において雄花の着生が多い個体を優先して伐採する多雄花木間伐という考え方がある。これについては、豊作年において通常の間伐と同様に効果が認められなかった(2)との報告がある一方で、遺伝的に

異なる個体が混生する林では効果が期待できる(6)という指摘もあり、その効果の検証が必要となっている。そこで、多雄花木間伐の効果を明らかにすることを目的に、実生スギ林において多雄花木間伐を行い、間伐前と間伐後5年間の雄花生産量及び残存木の雄花着生状況について調査したので報告する。

## II 調査地および方法

調査地は、千葉県南部に位置する南房総市の嶺岡山果有林内の41年生(2012年)実生スギ林である。標高が約300m、傾斜が15~30度の西向き斜面に、2006年に多雄花木間伐区と無間伐区の2試験区を設定した(表1)。試験区の面積はそれぞれ約300m<sup>2</sup>である。多雄花木間伐を実施する前の2~7月に、雄花トラップを用いて間伐前の雄花生産量を測定した。また、11月に試験区内の全個体について雄花着生状況を目視で判定し、その後、多雄花木間伐区においては雄花の着生が多い個体を対象に多雄花木間伐を行った。間伐率は、本数率で33%、材積率では38%であった。間伐対象となった雄花の着生が多い個体は、比較的優勢な個体が多かった。多雄花木間伐後の2007~2012年には、雄花生産量と試

Shigeki FUKUSHIMA (Chiba Pref. Agri. and Forestry Res. Center, Forestry Res. Inst., 1887-1, Haniya, Sammu, Chiba 289-1223)

Effect of thinning for reducing male flowers in a Japanese cedar plantation in Minamiboso-shi, Chiba

験区内の全個体の雄花着生状況を継続して調査した。

雄花生産量は、各試験区に直径約 40cm (開口部面積 0.1288 m<sup>2</sup>) の雄花トラップを 20 基設置し、花粉放出後に林内に落下する雄花を捕捉して 105°C で 24 時間以上乾燥し、重量を測定して求めた。雄花トラップの設置期間は 2～7 月とし、毎年同じ位置に設置した。

雄花着生状況は、雄花が見やすくなる 11 月中旬以降に、林内から双眼鏡を用いて各個体の陽樹冠部分を観察し、横山ら(8)の 6 段階 (着花ランク 5～0) の判定基準 (表一 2) を用いて判定した。

### III 結果と考察

1. 雄花生産量の変化 間伐前の 2006 年から、間伐から 5 年後の 2012 年までの雄花生産量の変化を図一 1 に示した。無間伐区の雄花生産量は、7 年間で 7 g/m<sup>2</sup> (2006 年) から 149 g/m<sup>2</sup> (2011 年) まで大きく変動した。雄花生産量は年変動が大きい(2, 3)が、調査を行った 7 年間の雄花生産量の変動は、千葉県内のスギ林の平均的な雄花生産量の推定値(1)の変動に類似しており、この変動は千葉県内の平均的な変動とみられた。

間伐前の 2006 年では、多雄花木間伐区の雄花生産量は無間伐区の 71% とやや少なかった。この差は、主に試験区の立地差によるものと考えられ、試験区間の雄花生産量を比較する際にはこの差を考慮する必要があると考えられる。間伐直後の 2007 年は、多雄花木を間伐したことにより無間伐区の 27% と大幅に減少した。しかし、間伐から 1 年後の 2008 年は、無間伐区の 86% と前年より大幅に増加し、間伐前よりも多くなった。間伐は 1 夏経過後の雄花生産量を増加させる(7)ことから、多雄花木間伐においても間伐によって林内の光環境が改善することにより残存木に雄花が着きやすくなり、雄花生産量が増加した可能性がある。間伐から 2 年後の 2009 年は無間伐区の雄花生産量は 67 g/m<sup>2</sup> と増加したが、多雄花木間伐区はその 42% と少なかった。無間伐区の雄花生産量の増加からみて、2009 年は雄花着生に関わる気象条件が良かったと考えられる。しかし、雄花生産量は増加した年の翌年は減少する傾向がある(3)ことから、多雄花木間伐区では前年に残存木で無間伐区に匹敵する量の雄花が着生したため、気象条件が良くなっても無間伐区と同様には雄花を着生することができなかったと考えられる。間伐から 3 年後の 2010 年は、雄花の凶作年に当たり(1)、無間伐区、多雄花木間伐区ともに雄花生産量は少なかった。無間伐区に対する比率は 78% と間伐前の値に近かった。間伐から 4 年後の 2011 年は、雄花の豊作年に当たり(1)、無間伐区、多雄花木

間伐区ともに雄花生産量は大幅に増加した。調査期間を通して、この年のみ多雄花木間伐区の雄花生産量が無間伐区をやや上回った (105%)。間伐から 5 年目の 2012 年は、再び各試験区とも雄花生産量は減少したが、多雄花木間伐区の雄花生産量は無間伐区の 49% と、その比率はさらに減少した。この多雄花木間伐区における減少は、2009 年と同様に、前年に残存木に多量の雄花が着生したことによる影響と考えられる。なお、多雄花木間伐区の雄花生産量の変動幅は 8～156 g/m<sup>2</sup> となり、無間伐区 (10～149 g/m<sup>2</sup>) よりも変動幅が大きかった。

多雄花木間伐による雄花生産量の抑制効果を見るため、各試験区における 2007～2012 年の雄花生産量の積算値を図一 2 に示した。多雄花木間伐区の積算値は、間伐から 5 年後の 2012 年には無間伐区の 76% となった。多雄花木間伐区の雄花生産量は、間伐前の 2006 年では無間伐区の 71% であったことから、間伐から 5 年後までの積算値でみた場合、多雄花木間伐区と無間伐区との比率は間伐前とほとんど変わらず、多雄花木間伐による雄花生産量の抑制効果は認められなかった。

2. 雄花着生状況の変化 2007～2012 年の着花ランク別個体数の変化を図一 3 に示した。2007 年の雄花着生状況は、多雄花木間伐前のものであり、多雄花木間伐区ではこのうちの雄花の着生が多い 19 個体を間伐した。したがって、多雄花木間伐後の残存木は着花ランク 1 のものが 10 個体と着花ランク 0 のものが 29 個体のみとなった。多雄花木間伐後の 2008～2012 年について、雄花の着生が多い着花ランク 3～5 の個体数を比較すると、2009 年と 2012 年は無間伐区に比べて多雄花木間伐区の方がやや少なくなったが、2008 年、2010 年、2011 年にはほとんど差がなかった。2009 年と 2012 年には、多雄花木間伐区の雄花生産量が無間伐区の 42%、49% に減少した年であり、雄花の着生が多い個体の減少は雄花生産量の減少に対応していた。また、2008 年、2010 年、2011 年には、多雄花木間伐区の雄花生産量が無間伐区の 78%～105% であり、雄花の着生が多い個体の差がほとんどなかったことに対応していた。雄花の着生が多い個体の数は、多雄花木間伐の翌年には無間伐区と多雄花木間伐区でほとんど差がなく、このことは多雄花木間伐後に残った雄花の着生が少ない個体が、間伐 1 年後には雄花を多く着生したことを示していた。

個体ごとの雄花着生状況の変化を見るため、多雄花木間伐を行った 2007 年の着花ランクごとに、2007～2012 年の 6 年間の着花ランクの合計値を個体ごとに算出しその平均値を比較した (図一 4)。無間伐区の着花ランク 4～0 について、6 年間の着花ランクの合計値の平均

値は、それぞれ、21.5, 17.5, 12.3, 9.9, 5.3となり、2007年の着花ランクが大きい個体ほど6年間の着花ランクの合計値も大きくなる傾向が認められた。同様に、多雄花木間伐区の着花ランク1, 0の個体の平均値は、16.9, 7.7となり、この値は無間伐区と同じランクの平均値(9.9, 5.3)に比べて高く、多雄花木間伐区の残存木が無間伐区と同じ着花ランクの個体に比べて、間伐後に雄花の着生が多くなったことを示していた。

3. 多雄花木間伐の効果 遺伝的に雄花を着生しやすい個体からなる集団では、雄花を多く着生している個体を間伐しても、それにより被圧されていた個体が雄花を多く着生するようになるため、多雄花木間伐の効果は継続しないと考えられる。今回の調査では、間伐後の残存木が、間伐の翌年以降に雄花を多く着生するようになったことから、調査対象とした実生スギ林は、遺伝的に雄花を着生しやすい個体からなる集団であった可能性が高い。一方、複数のクローンで構成される集団や、一部に雄花を着生しやすい個体が含まれる花粉の少ないスギの集団(5)のように、遺伝的に異なる個体が混生する集団(6)では、多雄花木間伐の効果が継続して発揮される可能性がある。効果が継続して発揮されるためには、多雄花木間伐により雄花を着生しやすい個体が減少することが条件となることから、雄花を着生しやすい個体が占める割合が間伐率と同程度であり、その個体が判定可能であることが必要と考えられる。

IV おわりに

多雄花木間伐は、対象とするスギ林によって雄花生産量の抑制効果が異なると考えられ、実用化するためには

効果が期待できる林分の判別方法の開発が必要である。

なお、全国で植栽面積が増えている花粉の少ないスギについては、一部に雄花を着生しやすい個体が含まれることが予想され、雄花生産量をより減少させる管理技術として多雄花木間伐が有効となる可能性がある。

引用文献

(1) 千葉県農林総合研究センター森林研究所 (2012) 千葉県における平成24年春のスギ花粉量の予測. [http://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/nourin/shuyouseika/documents/h24\\_kafun.pdf](http://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/nourin/shuyouseika/documents/h24_kafun.pdf)

(2) 福島成樹・小平哲夫・横山敏孝 (1996) 森林施業によるスギ花粉生産抑制効果 (I). 107回日林論 475-478.

(3) 福島成樹・小平哲夫 (2000) 千葉県におけるスギの雄花生産量と気象条件との関係. 日林関東支論 51: 89-92.

(4) 福島成樹・遠藤良太・小平哲夫 (2012) 千葉県木更津市のスギ林における20年間の雄花生産量の変化. 日森学術講 123: A33

(5) 福島成樹 (2012) 千葉県が選抜した花粉の少ないスギの雄花着花性. 関東森林研究 63-1: 43-46

(6) 清野嘉之・奥田史郎・竹内郁雄・石田清・野田巖・近藤洋史 (2003) 強い間伐はスギ人工林の雄花生産を増加させる. 日林誌 85: 237-240

(7) 大場孝裕 (2005) 間伐によるスギ花粉生産量の変化. 日林学術講 116: 1E07

(8) 横山敏孝・金指達郎 (1992) 着花率によるスギ人工林の雄花生産量の推定. 103回日林論 327-328.

表-1. 試験区の状況

Table 1. Status of experimental plots

試験区	間伐前				間伐後				本数間伐率 (%)	材積間伐率 (%)
	本数 (本)	立木密度 (本/ha)	樹高(m) 平均 SD	胸高直径(cm) 平均 SD	本数 (本)	立木密度 (本/ha)	樹高直径(cm) 平均 SD	胸高直径(cm) 平均 SD		
多雄花木間伐区	58	1,914	13.9 1.2	20.2 3.4	39	1,287	13.6 1.2	32.8	37.8	
無間伐区	55	1,696	15.5 1.2	22.9 4.0	—	—	—	—	—	

表-2. 雄花着生状況の判定基準 (横山ら, 1992)

Table 2. Male flower setting criteria (Yokoyama et al. 1992)

着花ランク	雄花の着生状況
5	樹冠全面に着生、雄花群の密度が非常に高い
4	樹冠全面に着生、密度が高い
3	樹冠のほぼ全面に着生、4と2の中間で密度がやや低い
2	雄花群の密度が低く、疎らな感じ
1	一部分だけに、わずかに着生
0	雄花が観察されない

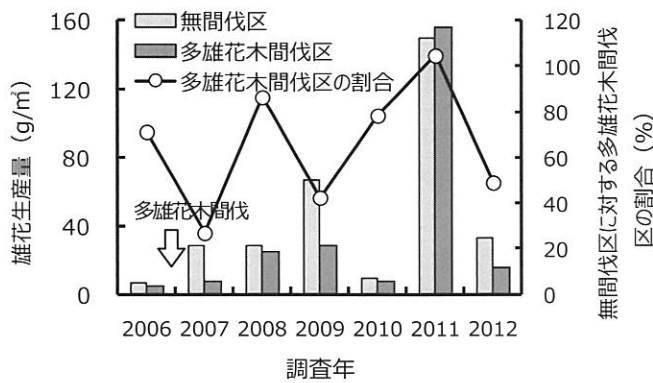


図-1. 各試験区における雄花生産量の変化

Fig. 1. Male flower production in experimental plots

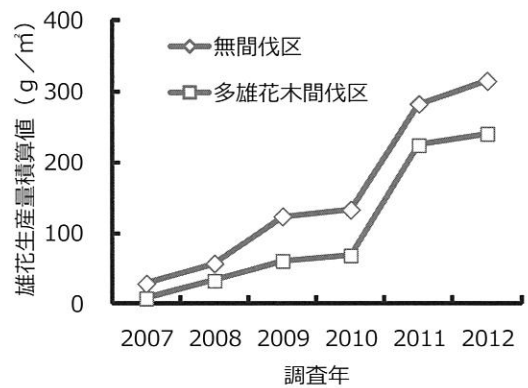


図-2. 多雄花木間伐後の雄花生産量の積算値

Fig. 2. Integrated value of the amount of male flower production after thinning

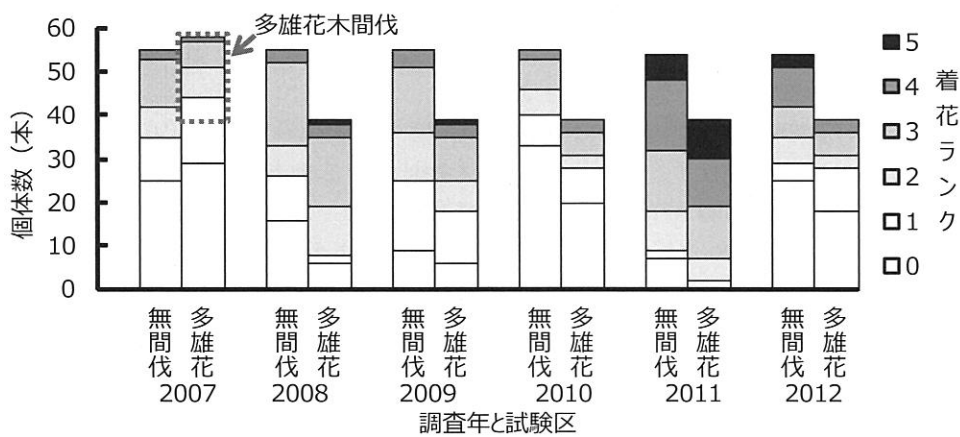


図-3. 各試験区における着花ランク別個体数の変化

Fig. 3. Number of individuals of each flower rank in each experimental plot

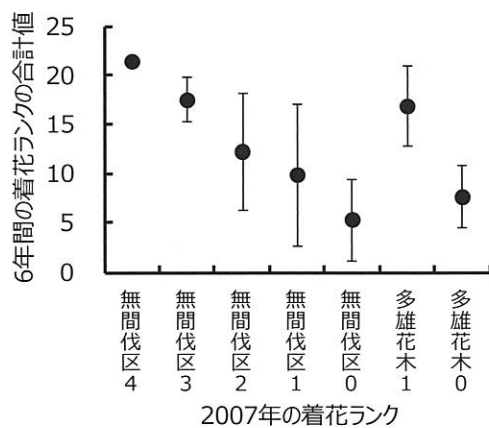


図-4. 2007年の着花ランクと6年間の着花ランクの合計値の関係  
エラーバーは標準偏差を示す

Fig. 4. Relation between flower rank in 2007 and the total value of flower rank of six years  
Error bars show standard deviations