

ケヤキ人工林の初回間伐の効果

小谷二郎・片岡久雄・森 吉昭

要旨：石川県珠洲市にある16年生のケヤキ人工林で間伐試験を行った。間伐方法として、小径木を中心に伐採する下層間伐と上層の優勢木を選択的に伐採する上層間伐を行い、4年間の成長を無間伐区と比較した。間伐施業することによって、樹高および胸高直径とも無間伐区に比べて成長が促進される傾向があり、下層間伐区では小径木の、上層間伐区では上層木の成長が促進された。下層間伐区では、上層木の枝下高を高める効果がみられ、形質を均一化する傾向があった。以上のことから、ケヤキでの初回間伐はケヤキの形質不良木を含めた下層間伐（除伐）が有効と考えられた。

I はじめに

ケヤキは、広葉樹の中でも人工林の事例が多い樹種である。近年、人工造林が増えつつありその後の管理方法が問題となっている。とくに、除間伐は幹の形質や成長に関係することから、重要な施業と思われる。しかし、ケヤキの間伐は壮齢での事例（石井 1987, 有岡 1991, 阿川・林 1992, 藤田 1994, 高山ら 1994）はあるが、若齢時での除間伐方法について具体的に報告されている事例は少ない。

石川県では、平成8～12年に「ケヤキ百万本植栽運動」によって、約32万本のケヤキが植栽された。今後、これらが除間伐の時期を迎えるにあたって、その方法について指針を示す必要がある。

広葉樹林では、上層間伐によって肥大成長を促進することが必要とされている（近藤 1951, 有岡 1994, 橋詰 1994）。一方、広葉樹は肥大成長の前に十分な枝下高を確保することが必要（橋詰 1994）とされている。したがって、若齢時は枝下高を高めながら本数調整し形質優良木を育成することが必要と思われる。

そこで、本研究では、16年生の人工林における初回間伐（除伐）方法の違いが、4年間の成長や枝下高の変化に与えた影響を調査し、その効果について検討したので報告する。

なお、この試験を実施するに当たって、石川県珠洲農林総合事務所森林部の方々に、多大なご協力をいただいた。付記して、感謝申し上げる。

II 試験地と方法

試験地は、石川県珠洲市（珠洲県有林）にある16年生のケヤキ人工林0.23haである。標高310m、方位北西向き、平均傾斜15°、土壌型B₀型である。植栽本数は10,000本/haである。植栽後8年間下刈りを行ったのち、12年生時にクワカミキリによる被害木を1,000本/ha伐採した。1997年に、0.23haの造林地を3等分し、下層間伐区、上層間伐区および対照区（無間伐区）とし、それぞれの区域内に継続調査のために15m×15mの方形区を設定した。

間伐方法と間伐前の林分状況を図-1、2および表-1に示した。1997年の間伐前は、成立本数7,200～8,000本/ha、平均胸高直径3.8～4.3cm、平均樹高4.4～4.9m、平均枝下高1.9～2.0mであった。

1998年に、下層間伐区は胸高直径4cm以下の被圧木を伐採の対象とし、成立本数8,000本/haを5,156本/ha（本数間伐率35.5%、材積間伐率17.4%）に仕立てた（表-2）。上層間伐区は胸高直径4cm以上の形質不良木のみを伐採の対象とし、7,200本/haの成立本数を6,622本/ha（本数間伐率

表-1 試験地の概要（1997～1998年）

処理区	1997年				1998年間伐前			
	本数 (本/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	本数 (本/ha)	胸高直径 (cm)	材積 (m ³ /ha)	断面積 (m ² /ha)
対照区	7,200	4.2	4.9	1.9	7,200	4.4	31.3	12.5
下層間伐区	8,000	3.8	4.4	1.9	8,000	4.0	28.6	11.2
上層間伐区	7,200	4.3	4.9	2.0	7,200	4.5	33.6	12.8

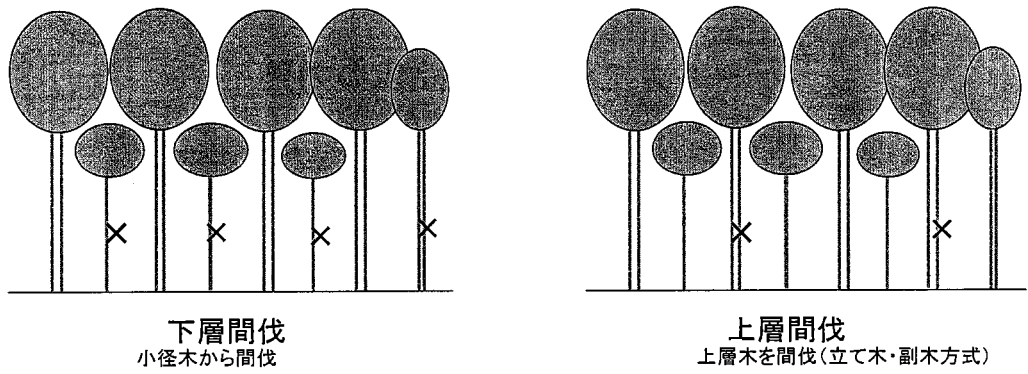


図-1 間伐方法

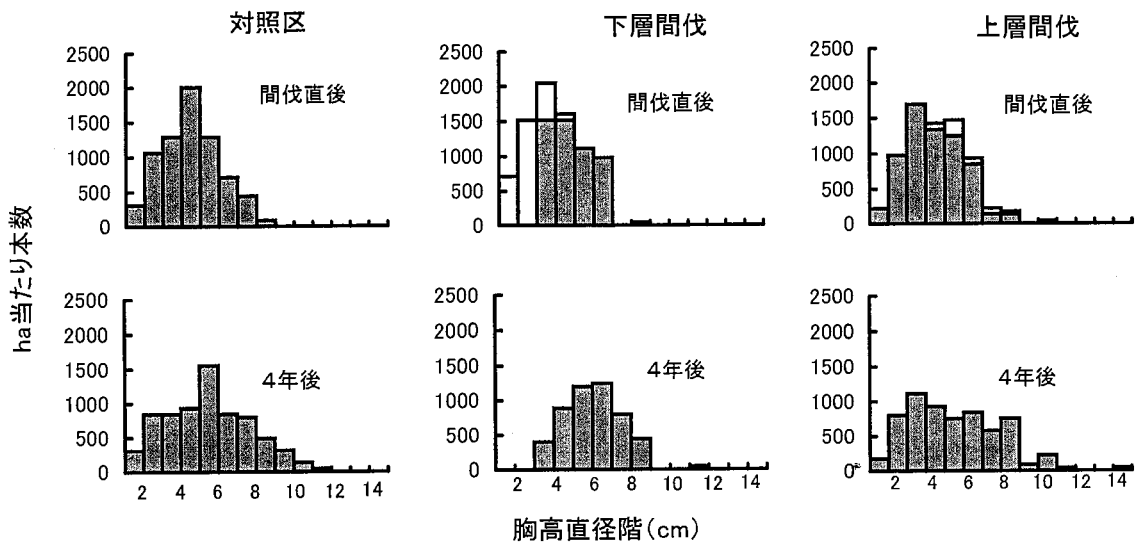


図-2 間伐前後および4年後の胸高直径階別本数分布図の変化

表-2 間伐状況

処理区	1998年 間伐後						
	本数		胸高直径	材積		断面積	
	(本/ha)	(%)	(cm)	(m³/ha)	(%)	(m³/ha)	(%)
対照区	7,200	—	4.4	31.3	—	12.5	—
下層間伐区	5,156	35.6	4.7	23.6	17.4	9.6	14.3
上層間伐区	6,622	8.0	4.4	29.6	11.7	11.3	11.9

(%)は伐採率を示す

8.0%、材積間伐率11.7%)に仕立てた。

間伐翌年から毎年胸高直径を測定し、4年後には加えて樹高と枝下高を測定した。

III 結果

1 林分の成長変化

間伐後4年間の林分の成長変化を表-3に示し

表-3 2002年での林分および成長変化

処理区	2002年										
	本数 (haあたり)		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	材積 (haあたり)			断面積 (haあたり)		
	(本)	枯死率 (%)				(m³)	成長量 (m³/yr)	成長率 (%)	(m²)	成長量 (m²/yr)	成長率 (%)
対照区	7,066	1.9	5.4	6.3	3.3	59.8	7.1	15.7	19.2	1.3	10.6
下層間伐区	5,156	0.0	6.1	6.6	3.4	48.0	6.1	17.0	16.0	1.6	12.5
上層間伐区	6,577	0.7	5.5	6.6	3.3	60.8	7.8	17.2	18.4	1.8	12.1

た。また、2002年での林分状況は写真-1～3のとおりである。対照区と上層間伐区で、下層の被圧木に2%以下の枯死木がみられた。2002年には、4年前に比べて、胸高直径が1～1.4cm成長した。また、5年間（1997～2002年）で、樹高が1.4～2.2m、枝下高が1.3～1.5m高くなっていた。材積および胸高断面積では、対照区に比較して間伐区の成長率が1.3～1.9%上回っていた。しかし、下層間伐区と上層間伐区の間での差は判然としなかった。

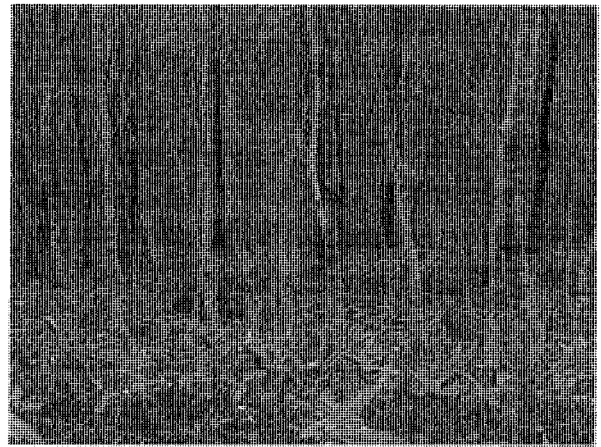


写真-2 下層間伐区 (2002年)



写真-1 対照区 (2002年)



写真-3 上層間伐区 (2002年)

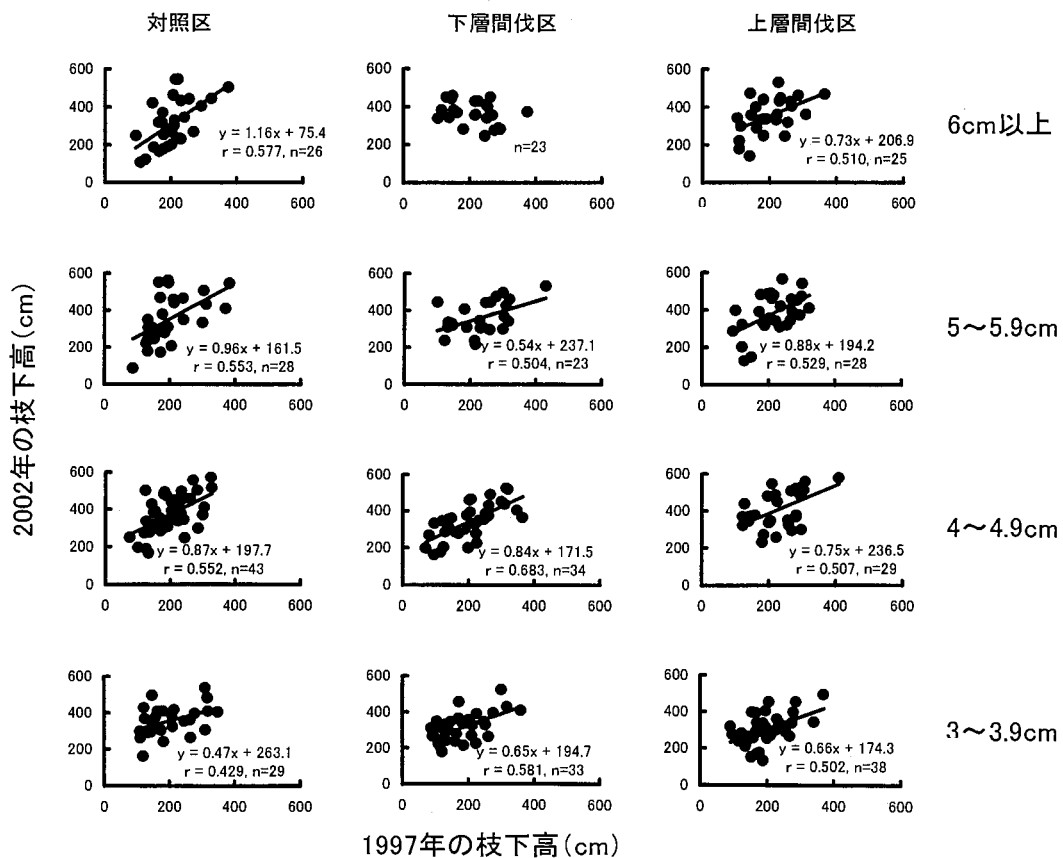


図-3 間伐による枝下高の変化 (1997～2002年)

2 枝下高の変化

間伐直後の胸高直径を6 cm以上、5～5.9 cm、4～4.9 cm、3～3.9 cmの4つに分けて、間伐直後の枝下高と5年後の枝下高の関係を比較した(図-3)。その結果、対照区と上層間伐区では、どの直径階においても両者に正の相関関係が認められ、間伐時と4年後の枝下高は同様な位置関係を示す傾向があった。しかし、下層間伐区では、胸高直径6 cm以上において相関関係が認められず、むしろ枝下高が低かったものが4年後には高くなる

傾向を示した。また、胸高直径5～5.9 cmにおいても、他の2区よりも直線の傾きが小さかった。それ以下の径級では、3区で大きな違いは認められなかった。そこで、胸高直径6 cm以上について、間伐前(1997年)と4年後(2002年)の枝下高比(2002年の枝下高/1997年の枝下高)を3区で比較した(図-4)。その結果、下層間伐区では、明らかに間伐前の枝下高の低いものほど4年後にはその比が大きくなり、枝下高が高まっていることが示された。

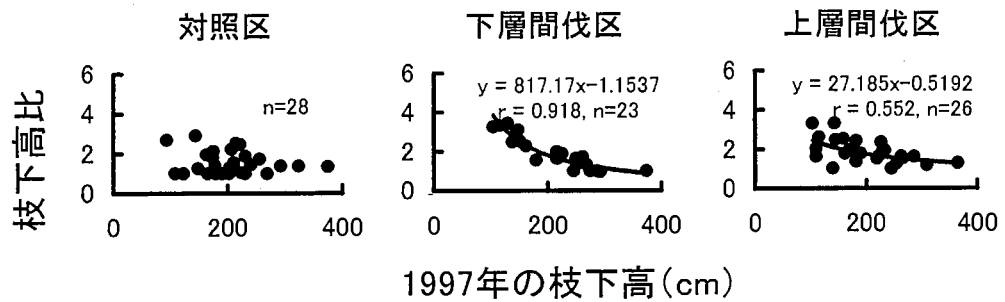


図-4 2002年に対する1997年の枝下高比(胸高直径6 cm以上を対象)
枝下高比: 2002年の枝下高/1997年の枝下高

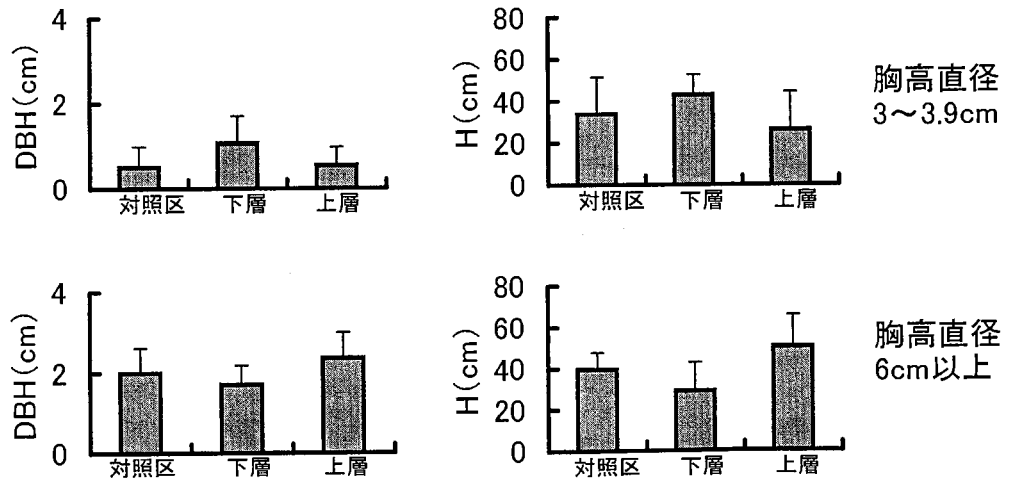


図-5 胸高直径(DBH)・樹高(H)の成長量の比較
※DBHは1998~2002年、Hは1997~2002年

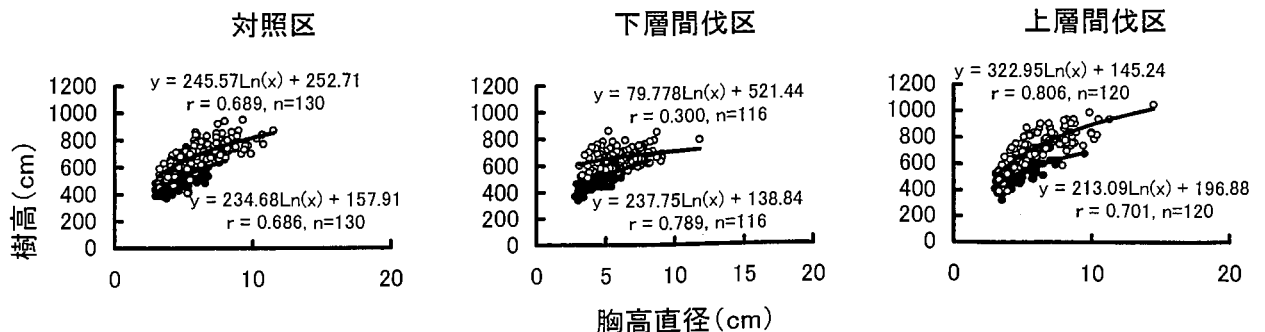


図-6 1997年と2002年での胸高直径と樹高の関係の比較
●: 1997年、○: 2002年

3 胸高直径と樹高の成長変化

3区での胸高直径と樹高の成長量の違いを図-5に示す。ここでは、胸高直径3~3.9cmと6cm以上に分けて示した。胸高直径3~3.9cmでは、胸高直径・樹高とも一元配置の分散分析で有意差が認められ ($p < 0.001$)、下層間伐区が最も成長量が大きかった (シェフェの多重比較、 $p < 0.05$)。また、胸高直径6cm以上では、同様に一元配置の分散分析で有意差が認められ ($p < 0.001$)、上層間伐区が最も大きい値を示した (シェフェの多重比較、 $p < 0.05$)。しかし、胸高直径4~5.9cmの中間的な径級には間伐方法による成長の差は認められなかった。

次に、胸高直径と樹高の関係を1997年と2002年で比較した (図-6)。1997年の3区の間には、両者の関係式の形に差はみられなかった。しかし、2002年には3区で両者の関係式に違いがみられ、1997年に対し対照区で曲線が上に平行移動する傾向があり、下層間伐区では曲線の傾きが緩やかに、上層間伐区で曲線の傾きが急になる傾向を示した。

IV 考察

上層木の間伐は、上層の優勢木の競争緩和によって、元々優勢であったものの成長をさらに促進させる効果があった (図-5, 写真-5) 一方、下層木の間伐は上層木の直径成長の促進には影響を与えなかったが、小径木の成長を促進する効果があった (図-5, 写真-4)。また、胸高直径と樹高の関係では、下層間伐が小径木の樹高成長を促進し、関係式の傾きが緩やかになる傾向を示した (図-6)。さらに、間伐方法の違いが枝下高の変化に与えた影響をみると、下層間伐区での上層の優勢木 (胸高直径5cm以上) の枝下高が他の区に比べて高まっていた (図-3)。このことは、下層間伐は小径木の成長を促進することで上層木の枝の枯れ上がりを促進したものと考えられる。以上のことから、下層間伐は林分内での直径や樹高および枝下高のばらつきを少なくする効果があることが認められた。

広葉樹の間伐は、十分な枝下高を確保してから上層間伐によって肥大成長を促進させ、節を内部に納める方が利用上有利と考えられている (近藤, 1951)。本試験の対象となった林分では、十分な枝下高が確保されているとは言い難く、しかも形質の良否判定にも困難な点が多い。したがって、

上層間伐を行うのは多少時期尚早と思われる。上層木の間伐の前に下層木中心の間伐によって一度密度調整を図り、上層木の枝下高を高めることに主眼を置くことが望ましいと思われる。

以上のことから、下刈りが終了してから10~20年生時の、造林樹種の不良木と目的造林樹種以外の樹種を伐採するための「除伐」として密度調整を行うことは重要と考えられた。

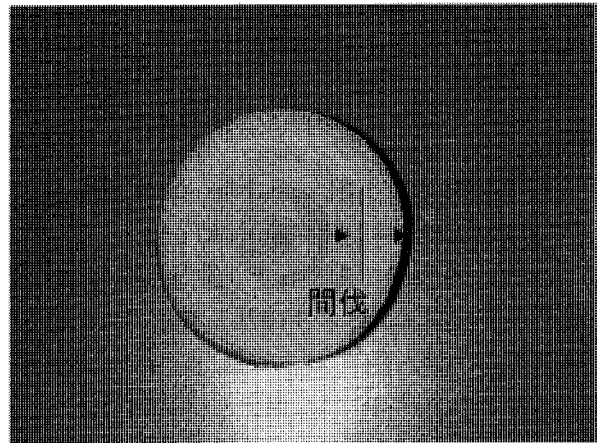


写真-4 下層間伐区の幹断面—直径5cm

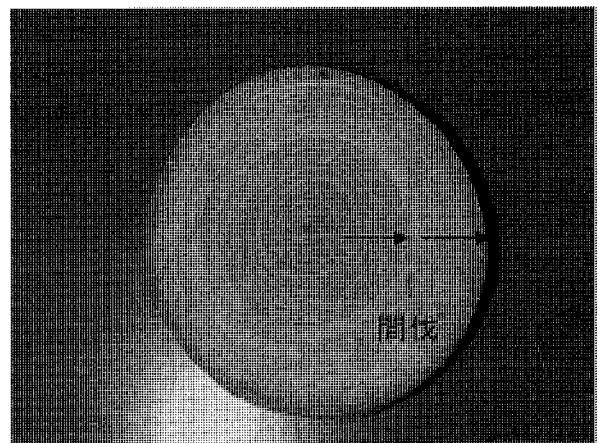


写真-5 上層間伐区の幹断面—直径10cm

V 引用文献

- 1) 有岡利幸 (1991) 65年生ケヤキ林の間伐効果. 林業技術592: 42-45.
- 2) 阿川文生・林 和男 (1992) ケヤキ林の間伐後の調査及び経過について. 大阪営林局業務発表集録: 58-63
- 3) 橋詰隼人 (1994) 主要広葉樹林の育成. (造林学—堤 利夫編, 253pp, 文永堂、東京). 103-179.
- 4) 石井勝彦 (1987) 有用広葉樹混交林の間伐について. 大阪営林局業務発表集録: 40-45.
- 5) 近藤 助 (1951) 潤葉樹用材林作業. 158pp,

朝倉書店，東京

- 6) 藤田靖之 (1994) ケヤキ人工林の密度管理 (Ⅱ)
一問伐4生長期の林分状況一. 大阪営林局業務研究発表集録: 36-45.
- 7) 高山博之・中沢久雄・清水 勇 (1994) ケヤキ人工林間伐効果の一考察. 前橋営林局業務研究発表集録: 15-20.

Effect of initial thinning in a Keyaki (*Zelkova serrata*) plantation.

この研究は、第113回日本林学会本大会で発表した内容である。