

果柄痕の観察によるイヌブナ堅果豊作年の推定

梶 幹男*・澤田晴雄**

Estimation of Mast Year of Japanese Beech (*Fagus japonica* MAXIM.) by the Observation of Peduncle Scar

Mikio KAJI* and Haruo SAWADA**

I. はじめに

森林の更新機構の解明, 天然林施業を実施するうえで, それを構成する樹木の結実習性とりわけ結実の豊凶周期を知ることが重要である。ブナ属樹種は豊凶の周期が長いことで知られ, 豊凶年の判定あるいはその周期について種々の方法で調査が行われてきた。それらを大別すると, 1) 個体の観察による結実度評価法 (菊池, 1968; 橋詰・山本, 1974; 保坂・高野, 1983; 紙谷, 1986; 武田, 1992)。2) シードトラップによって林分あたりの堅果生産数を推定する方法 (櫻村ら, 1953; 齊藤ら, 1984; 紙谷, 1986; 鈴木, 1989; 大久保ら, 1989; 梶ら, 1992)。3) 樹上で枝あたりの着果数を数える方法 (橋詰, 1979; 紙谷, 1985)。4) 林内稚樹の齡構成から過去の豊作年を推定する方法 (前田・宮川, 1971; 丸山ら, 1989) 等に分けられる。1) は長期にわたっての結実評価が可能であるが, 結実堅果の品質等の評価はできない。2) は林分あたりの堅果落下数の直接評価と同時に堅果の品質等の評価も可能であるが, 試料の採取および品質等の調査に多大の労力を要する。3) は個体あたりの結実数の量的評価を正確に行うことが可能であるが, 調査に要する労力は少なくない。4) は稚樹が多数存在するところでは過去の豊作年を推定する方法として有効であるが, イヌブナのように発芽しても生残稚樹数がきわめて少ない樹種には適用が難しい。以上の 1)~4) いずれの方法においても長所と短所はあるが, 目的に応じて随時組合せ調査を行うことでそれぞれの短所を補うことが可能である。

筆者らは 1) の方法に加えて, 新たに枝上の果柄痕から豊作年を推定する方法を試みたので報告する。

II. 調査地の概況

調査地は, 埼玉県秩父郡大滝村の荒川上流部に位置する東京大学秩父演習林のほぼ閉鎖したイヌブナ天然林内とした。同調査地域の気候は夏雨型で冬季寡雪の典型的な太平洋気候区域に属する。調査地に最も近い入川林道沿いの気象観測点 (調査地からの距離約 100 m) における 1994 年の年平均気温と降水量は, それぞれ 9.1°C と 1,356 mm であった。冬季は 30 cm 程度の積雪を

* 東京大学農学部附属秩父演習林

University Forest at Chichibu, Faculty of Agriculture, The University of Tokyo.

** 東京大学農学部附属北海道演習林

University Forest in Hokkaido, Faculty of Agriculture, The University of Tokyo.

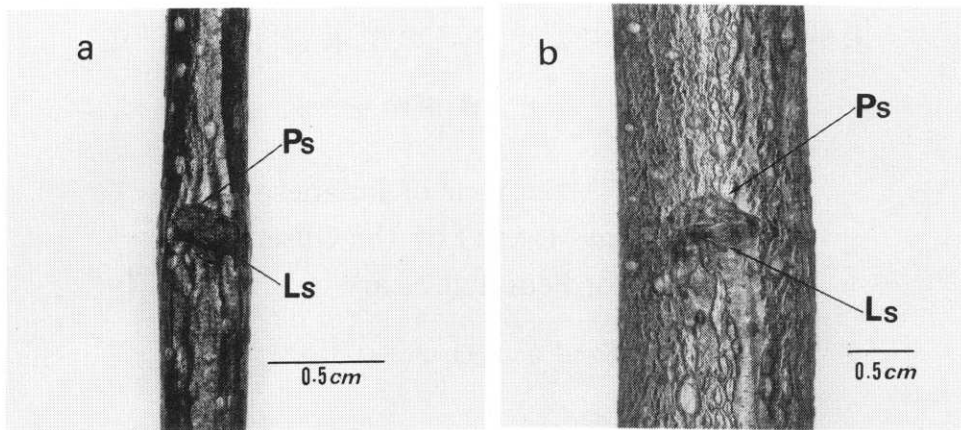


図-1 1988年(a)と1982年(b)に成長した枝上の葉痕と果柄痕。

Fig. 1. Leaf and peduncle scars on the branches grown in 1988 (a) and 1982 (b).
Ps: peduncle scar, Ls: leaf scar.

みるが、一時的なもので根雪にはならない。

筆者らは、1984年に標高 1,160 m の均一な斜面 (方位 N 84°E, 傾斜 28.6°) の中部にあるイヌブナ天然林内に 50×50 m² の方形区を設けた。方形区内はイヌブナ (胸高断面積合計 25.57 m²/ha, 相対優占度 76.2%, 立木本数 2216.0 本/ha) が優占し, ほかにブナ (胸高断面積合計 6.56 m²/ha, 相対優占度 19.5%, 立木本数 36.0 本/ha) が林冠層を構成している (大久保ら, 1989)。

同調査区では 1984 年から 1990 年の 7 年間のうち, 1987 年を除く 6 年間についてシードトラップによるイヌブナの堅果落下量の調査が行われている (大久保ら, 1989; 梶ら, 1992)。

III. 方 法

調査区内に生育する樹木は, 1990 年 12 月初旬に林道支障木と誤ってすべて伐倒されてしまった。筆者らは同年 12 月中旬に伐倒木のうち, 堅果生産可能と思われるイヌブナ 17 株, 22 本の各幹の樹冠部から長さ 1.3 m の枝を 1~2 本採取し, 枝上に残る果柄痕の有無を枝先から成長年次別にルーペを用いて観察した。成長年次の区分は, 枝上に明瞭な芽鱗痕 (bud scar) が認められるので, これによった。また, 果柄痕 (peduncle scar) は葉痕 (leaf scar) と相接して認められるので, 葉痕の存在を目安にその左ないし右寄りの上側に接して存在する果柄痕の有無を確認した。果柄痕の形は葉痕に似ており, 若い枝では三角形~楕円形, 古い枝では横長の半円形になる (図-1a, b)。

また, 枝を採取した各幹の伐根から円板を採取して年輪数を 5 年毎に数え, 地上 30 cm の位置の樹齢を推定した。

IV. 結果および考察

1. 枝を採取した幹の樹齢と結実樹齢

枝を採取した 22 本の幹のうち, 心材部が腐朽していた 5 本を除く 17 本について樹齢を推定することができた。樹齢は 100 年生以上のものが多くを占め, 胸高直径 16.4 cm の幹番号 G635

表-1 枝を採取したイヌブナの樹幹のサイズと樹齢

Table 1. Size and age of the stems of Japanese beech from which branches were sampled

Stool no.	Stem no.	DBH (cm)	H (m)	Age
1	G545	55.0	16	185
20	G635	16.4	15	65
21	G645	18.2	12	105
21	G657	42.7	17	Hd
25	G667	20.4	15	85
25	G668	30.6	15	110
40	G695	20.1	13	105
40	G697	33.5	18	110
45	G729	26.9	14	110
69	G826	19.3	13	100
102	G926	39.8	15	Hd
105	G946	38.6	18	Hd
105	G955	41.9	17	145
106	G972	42.2	16	160
108	I508	25.3	13	120
108	I518	28.7	15	140
127	I578	32.0	16	Hd
147	I614	25.1	14	Hd
170	I680	28.2	17	135
173	I699	34.9	18	145
201	I784	29.1	14	155
217	I835	32.7	19	130

N.B. Hd: heart wood decayed, Age: age at 0.3 m above ground.

が65年生でもっとも若く、同じく55 cmのG545が185年生(G545)でもっとも高齢であった(表-1)。

葉あるいは果柄の存在を示す痕跡は年次を遡るにつれて枝に地衣類の着生あるいは皮目が顕著になることで、不明瞭になった。果柄痕の有無とは無関係に葉痕の存在を確認できた年数は、枝によって大きく異なり、最大が21年(I508)、最小が5年(G697)で、平均11.2年であった。観察した22本の枝のうち、樹齢110年のG697と樹齢105年G695の2本には果柄痕が全く認められなかった(表-2)。イヌブナの開花・結実に要する最低樹齢については知られていないが、今回の結果から、果柄痕の認められた最低樹齢は65年であった。ブナの最低結実樹齢は、一般に60~80年(橋詰, 1981)、二次林のブナでは40年(紙谷, 1986)という報告がある。その後の観察で、イヌブナの豊作年に当たった1993年に樹高1.0 m、根際直径1 cm足らずの萌芽枝に開花が認められ、同年秋には正常な堅果の結実がみられた。したがって、株立ちし、根際から数多くの萌芽枝を出すイヌブナは個々の萌芽枝の樹齢とは必ずしも無関係に開花・結実することが示唆された。

2. 葉痕の観察可能な年数と果柄痕の出現頻度

葉痕の存在を確認できた枝数は年次を遡るにつれて減少する傾向にあったが、最近10年間では、供試枝数の68%以上の枝で追跡可能であった(図-2)。

各年次で葉痕の認められた総枝数に対する果柄痕の確認できた枝数の成長年次別割合(%)を

表-2 枝を採取した幹毎の年次別果柄痕の有無
Table 2. A presence of peduncle scar in each of the stem from which branch was sampled

Stems	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973	1972	1971	1970	No of years
I508	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	21
G972	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	16
G545	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	15
G667	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	13
G695	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	13
G926	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	13
I680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	13
G635	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	13
I614	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	12
G946	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	12
G657	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	11
I784	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	10
I835	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	10
G729	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	10
G955	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	10
G826	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	10
I578	-	-	+	-	-	-	+	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9
I699	-	-	+	-	-	-	+	-	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9
G645	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
G668	-	-	+	-	-	-	+	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
I518	-	-	+	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6
G697	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
A	22	22	22	22	22	21	20	20	18	15	11	10	8	3	3	2	1	1	1	1	1	1
B	2	1	16	0	0	0	8	0	11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
B/A (%)	9.1	4.5	72.7	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	61.1	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B. +: Presence of peduncle scar, -: Absence of peduncle scar, •: Neither leaf scar nor peduncle scar were observed, A: Total number of branches on which leaf scar was observed, B: Number of branches on which peduncle scar was observed.

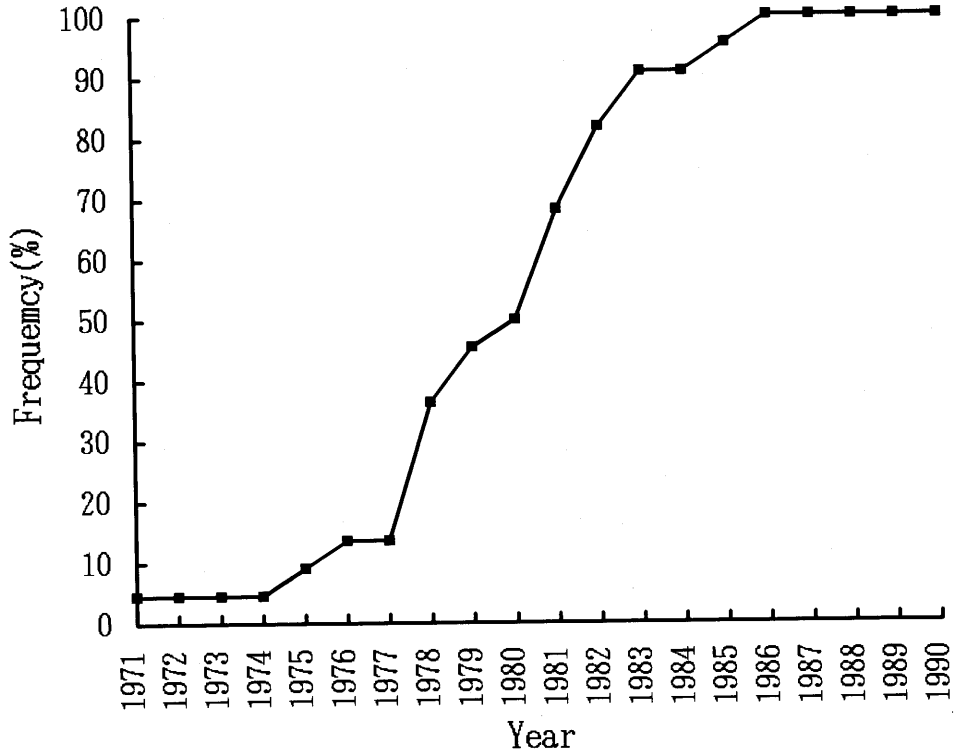


図-2 葉痕が観察された枝数の成長年次別割合(%)。

Fig. 2. Frequency (%) of the number of branches on which leaf scar was observed in each of the growth year.

図-3 に示した。同図から、1976年、1982年、1984年、および1988年の各枝に高い頻度で果柄痕が認められた。ただし、1976年は葉痕の認められた枝数が3本と少なく信頼性は低いですが、他の3回については、いずれも供試枝数の80%以上で葉痕が認められているので、信頼性は高いといえる。

この結果を同林分において1984年から実施してきた堅果落下数の調査結果(表-3)と比較すると、1984年と1988年における実際の堅果落下数によって示された豊作年と果柄痕の出現頻度の高いに高い相関が認められる。したがって、1988年と同程度の果柄痕の出現頻度を示す1982年は1988年に匹敵する堅果生産量があったものと推定される。

3. 豊凶の周期

ブナの豊凶の周期については、東北地方のブナでは7年目(渡邊, 1938)あるいは4~6年目(櫻村, 1952)に1回豊作年が訪れることが知られている。前田・宮川(1971)は新潟県五味沢におけるブナ稚樹の発生年から豊作年の推定を行い、6~7年目に1回という値を示した。さらに前田・宮川(1971)は、東北地方におけるブナの結実年に関する既往の資料について検討した結果、1915~1970年までの56年間に4年目が1回、5年目と6年目がそれぞれ2回、7年目が3回

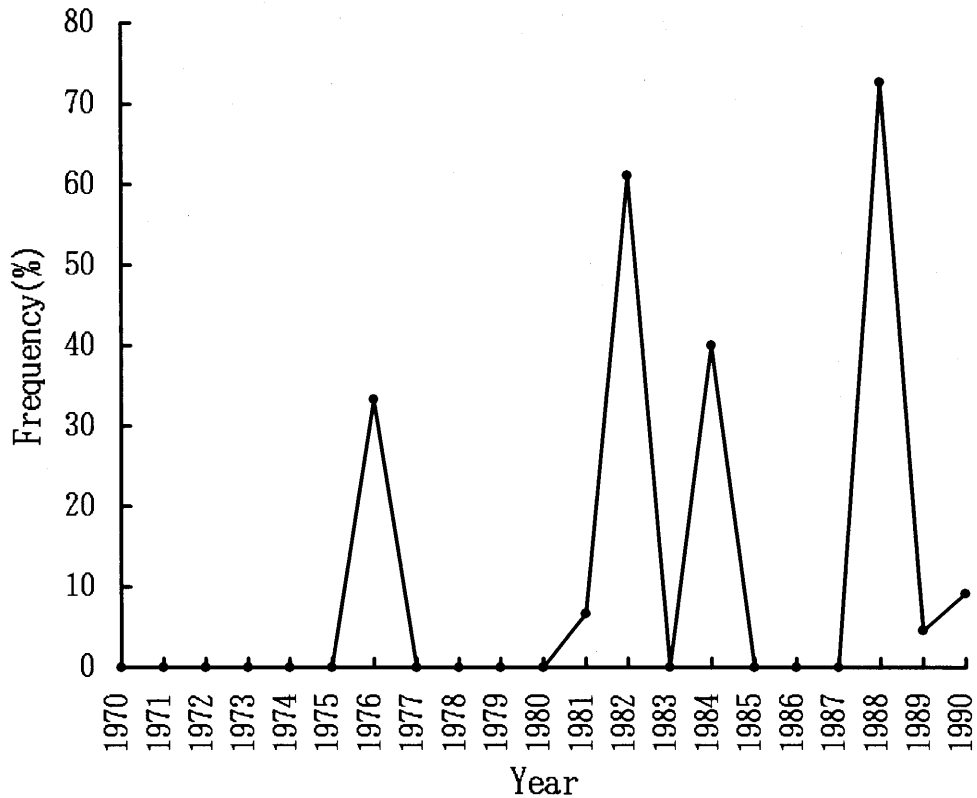


図-3 果柄痕の認められた枝数の成長年次別割合(%)

Fig. 3. Frequency (%) of the number of branches on which peduncle scar was observed in each of the growth year.

表-3 調査林分におけるイヌブナ堅果落下量の7年間の変動

Table 3. Annual variation of the amount of fallen nuts of Japanese beech for seven years in the study plot

Year	Total fallen nuts (nuts/m ²)	Sound nuts (%)
1984	310.00±99.64	31.8
1985	0.08±0.16	0.0
1986	7.52±2.14	26.6
1987	lean	—
1988	943.2±144.00	60.8
1989	0.20±0.21	0.0
1990	20.17±17.92	0.4

After ОНКУВО *et al.* (1989) and КАЛЖ *et al.* (1992).

の計8回現れているとして、豊作年はおおよそ平均7年目毎、並作年は隔年毎に到来すると結論づけた。

イヌブナの豊凶周期については本調査区における値が唯一のもので、7年間の調査結果だけか

らその豊凶周期について言及することは必ずしも適切ではないが、あえて果柄痕の出現頻度から豊作年の到来周期の推定を行うと、1976年～1990年の14年間では、豊作年の周期は6年目、2年目および4年目が各1回という結果が得られた。したがって、豊作年から次の豊作年までの間隔はブナと同様に一定ではなく、平均4年目に1回豊作年が訪れる計算になる。ブナに比べて多少間隔が短い傾向が認められるが、その周期の推定にはさらに長期にわたる調査が必要である。

4. まとめ

以上述べたところから、イヌブナの枝上の果柄痕の出現頻度と実際の堅果落下量との間に高い相関が存在することが明らかになった。両者の関係がブナにおいても認められるかどうか同様の調査によって確認する必要があるが、もし今回のイヌブナで得られた結果と同様の関係が認められるとすれば、ブナの豊凶周期の地域間変異等(鈴木, 1989)の比較に有効な方法と考えられる。

V. 謝 辞

樹齡測定用の円板の採取に際して御協力頂いた秩父演習林職員諸氏にお礼申し上げる。

要 旨

秩父山地のイヌブナ優占林分におけるイヌブナの豊作年を推定する目的で、1990年12月に同林分のイヌブナ17株22本の幹から採取した枝について、成長年次毎の果柄痕の有無を観察した。果柄痕は葉痕と相接して存在するので、葉痕を目安に果柄痕の有無を観察した。

葉痕の確認できた枝数は年を遡るにつれて減少し、最近10年間では観察枝数の約68%の枝で追跡可能であった。各年次で葉痕の認められた枝数に対する果柄痕の確認できた枝数の割合(%)が高い年は、1982年、1984年および1988年であった。この結果を同じ林分で1984～1990年にシードトラップを用いて推定されたイヌブナの堅果落下量とを比較したところ、果柄痕の出現頻度の高い1984年と1988年のいずれもイヌブナの堅果豊作年と一致した。したがって、1982年も豊作年であったと推定された。

以上の結果から、この方法は過去10年間についてはイヌブナの豊作年を推定する方法として有効であると考えられた。

キーワード：秩父、イヌブナ、豊作年、果柄痕、堅果落下量

引 用 文 献

- 橋詰隼人(1979) ブナ採種林の結実. 90回日林論, 219-221.
 ———(1981) 種子(堤 利夫・川名 明: 新版造林学. 234 pp.) 61-75, 朝倉書店, 東京.
 ———・山本進一(1974) 中国地方におけるブナの結実(I), 着果調査. 日林誌, 56, 393-398.
 保坂良悦・高野憲一(1983) ブナノキ種子落下量の分布について. 日林東北支誌, 34, 196-198.
 梶 幹男・沢田晴雄・佐々木潔州・大村和也・大久保達弘(1992) 秩父山地天然林の更新に関する基礎的研究I, —イヌブナ(*Fagus japonica* MAXIM.)天然林における堅果落下量と実生の消長—. 東京大学演習林報, 87, 129-157.
 紙谷智彦・丸山幸平(1985) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(II), 中, 小径木を主体とする林分の主要構成樹種の着果数. 96回日林講要旨集, p. 79.
 ———(1986) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(III), 平均胸高直径の異なるブナ二次林6林分における種子生産. 日林誌, 68, 447-453.

- 梶村大助 (1952) ブナ種子結実の豊凶について. 青森林友, **44**(9), 39-41.
 ———・斎藤久夫・貴田 忍 (1953) ブナ林における傘伐作業試験 (第II報), 種子の落下. 日林誌, **35**, 282-285.
- 菊池捷治郎 (1968) ブナ林の結実に関する天然更新論的研究. 山形大学紀要 (農学), **5**, 221-306.
- 前田禎三・宮川 清 (1971) ブナの新しい天然更新技術「新しい更新技術」. 180-252, 創文, 東京.
- 丸山幸平・塚原雅美・紙谷智彦 (1989) ブナ林の生態学的研究 (37), 一鳴海と日尊の倉ブナ天然林のギャップ更新について. 新潟大学農学部演習林報告, **22**, 13-33.
- 大久保達弘・丹羽 玲・梶 幹男・濱谷稔夫 (1989) 秩父山地イヌブナ (*Fagus japonica* MAXIM.) 天然林における堅果落下量と実生の消長. 日生態会誌, **39**, 17-26.
- 斉藤 晋・加藤億重・百済弘胤・阿部光雄・香川宏一郎 (1984) ブナ林におけるブナ実生と落下種子の密度分布. 群馬県立女子大学紀要, **4**, 131-144.
- 鈴木和次郎 (1989) ブナの結実周期と種子生産の地域変異 (予報). 森林立地, **31**, 7-13.
- 武田 宏 (1992) 野々海ブナ林における7年間のブナの結実評価. 日林誌, **74**, 55-59.
- 渡邊福寿 (1938) 「ブナ林の研究」447 pp., 興林会.

(1995年4月27日受付)

(1995年7月3日受理)

Summary

In order to investigate the mast years of the stand dominated by Japanese beech (*Fagus japonica* MAXIM.) in the Chichibu Mountains, Central Japan, peduncle scars on the branches collected from 22 stems of Japanese beech were observed by a magnifying glass ($\times 3.5$). The peduncle scar is adjacent to the leaf scar, so the observation was made after ascertaining the presence of a leaf scar.

The leaf scar is obscured with the age. However, it could be traced back to ten years in 68% of the total number of branches observed. The years showing a high appearance frequency of peduncle scars were 1982, 1984 and 1988. The latter two years coincided with the mast years of Japanese beech in the same stand estimated by using seed traps for seven years (1984-1990). Therefore, 1982 was also considered to be a mast year.

As a consequence, this method is considered to be useful in the estimation of mast years of stands dominated by Japanese beech over a period of ten years.

Key words: Chichibu, Japanese beech, Mast year, Peduncle scar, Amount of fallen nuts

Abstract

Estimation of Mast Year of Japanese Beech (*Fagus japonica* MAXIM.) by the Observation of Peduncle Scar

Mikio KAJI and Haruo SAWADA

Peduncle scars of branches of Japanese beech (*Fagus japonica* MAXIM.) were observed in order to estimate the mast years of a stand dominated by Japanese beech in Chichibu Mountains, Central Japan. The years showing high appearance frequency (%) of peduncle scars coincided well with the mast years estimated by using seed traps in the stand. As a consequence, this method is considered to be feasible for the estimation of mast years of stands dominated by Japanese beech for a period of ten years.

Plant Regeneration and Mass Propagation of *Betula tatewakiana* by Winter Bud Culture

Yuji IDE

Winter buds of *Betula tatewakiana* were cultured on WPM containing 0.8 mg/l of BAP. Shoots were successfully elongated from the buds on the medium. The shoots were cut and inoculated on to 1/2MS containing 0.5 mg/l of IBA and 0.02 mg/l of NAA. They were successfully rooted on the medium and regenerated perfect plantlets. Internodal segments, petioles and axillary buds were isolated from the plantlet and cultured on a medium containing 0.8 mg/l of BAP and 5.0 mg/l of GA₃. Multiple shoots were elongated from the axillary buds cultured on the medium containing 0.8 mg/l of BAP. GA₃ concentration in the medium was effective in the proliferation of shoots when it was added with BAP.