

落葉広葉樹林帯における有用広葉樹の開花結実特性に関する調査

育林部 奥村俊介
※ 大木正夫

要 旨

長野県内の落葉広葉樹5種（シラカンバ、コナラ、ケヤキ、ミズキ、ホオノキ）の開花時期、種子の結実特性などについて明らかにした。

- ① 開花時期 シラカンバ、コナラ、ケヤキはほぼ5月中旬に、ミズキ、ホオノキは5月下旬から6月上旬に開花時期をもっていた。
- ② 種子落下時期 コナラ、ホオノキは9月から10月に、シラカンバ、ミズキは9月から11月に、ケヤキは10月から11月に種子落下時期があり、これらの最盛期はほぼ10月といえた。
- ③ 種子落下範囲 シラカンバはほぼ樹高を半径とする範囲に、コナラ、ミズキは樹冠下に大部分の種子が落下した。
- ④ 種子の稔性 コナラ、ミズキの発芽力は落下種子量と正の相関があり、落下最盛期に発芽力も高かった。シラカンバ、ケヤキのそれは特別なピークはなく、ほぼ同じ水準で推移した。
- ⑤ 結実の豊凶 調査実施期間の豊凶はシラカンバは連年結実と判断されたが、コナラ、ケヤキ、ミズキ、ホオノキの結実周期は明らかでなかった。

1 はじめに

近年建築構造及び生活様式の多様化に伴い建築用材、家具用材、工芸用材あるいはきのこ原木など多方面で広葉樹材の需要が高まっている。しかし広葉樹資源は質量ともに低下する一方であるのでこれまでのような天然広葉樹資源の採取だけでなく、積極的にこれら広葉樹類の造林技術を確立していかなければならない。

ところが長野県内の広葉樹類の開花結実などに関する報告は少ない。

このため、ここでは長野県の県木で観光資源あるいはバイオマス資源として重要なシラカンバ、シタケ原木として利用されるコナラ、建築材、器具材として価値の高いケヤキ、およびミズキ、ホオノキの5樹種について開花時期、種子の落下時期と落下範囲および結実時期とその量などを検討し、これら広葉樹苗木の安定供給のための基礎資料を得ることを目的とした。

なお、本研究課題は「林業普及情報活動システム化」(林野庁)により、昭和62年～平成元年の3カ年で実施したものである。

2 調査の方法

(1) 調査地は表-1に示したように林業総合センター(塩尻市、標高800~900m)と檜川県有林(檜川村、標高1000~1100m)に設けた。また、2カ所の気象条件は表-2に示したように内陸型の寒冷気候である(温量指数51~66)。なお、調査実施期間の気象条件をみると1987年(以下87年とする)の夏期の少雨傾向、88~89年は夏期の低温多雨の傾向が顕著であり、3年間を通じて気象変動は大きかった。

※元林業総合センター専門研究員

表一 1 調査地の概況

| 調査地 | 設定場所 | 地況 | | | 備考 |
|------|-----------|-----------|---------|------|------------------------------------|
| | | 標高 (m) | 傾斜地 (°) | 斜面方向 | |
| 塩尻 A | 塩尻市片丘南内田 | 830~900 | 0~5 | W | 林業総合センター構内 私有林 は 一七- 3、4、5、6 |
| 塩尻 B | 〃 | 880~900 | 10~20 | S | |
| 楢川 | 木曾郡楢川村にえ川 | 1030~1060 | 30~35 | NW | |

表一 2 - 1 調査地の気象 (塩尻)

(塩尻A, 塩尻B調査地)

| 年度 | 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 平均 |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1987 | 平均気温 °C | -1 | -1.5 | 2.5 | 9.1 | 14.3 | 18.8 | 22.4 | 22.6 | 18 | 12.7 | 6.8 | 1.5 | 10.5 |
| | 降水量 mm | 56.5 | 37 | 92 | 15.5 | 112.5 | 121 | 82 | 65 | 26.5 | 43 | 13.5 | 19.5 | 684 |
| | 湿度 % | 68.4 | 69.6 | 71 | 56.4 | 65.2 | 70.2 | 74.7 | 75.2 | 78.2 | 77.3 | 74.8 | 68.2 | 70.8 |
| | 日照時間 h | 188.7 | 166.2 | 173.6 | 240.4 | 215.8 | 209.9 | 183.3 | 199.2 | 147.7 | 156.5 | 167.8 | 173.1 | 185.2 |
| 1988 | 平均気温 °C | 1 | -2.3 | 0.7 | 9.3 | 12.7 | 17.8 | 20 | 22.7 | 18.1 | 10 | 3.6 | -0.1 | 9.5 |
| | 降水量 mm | 13.7 | 22 | 171 | 88 | 138 | 257.5 | 155 | 96.5 | 331.5 | 58 | 29 | 5.5 | 1365.7 |
| | 湿度 % | 65.4 | 68.4 | 68 | 61.2 | 63.5 | 72.2 | 78.1 | 78.9 | 83.1 | 78.5 | 73.1 | 69.1 | 71.6 |
| | 日照時間 h | 183 | 166 | 147 | 203.3 | 211.2 | 162.9 | 100.2 | 153.4 | 103.7 | 155.3 | 164.8 | 215.3 | 163.8 |
| 1989 | 平均気温 °C | 0.1 | -0.2 | 2 | 8.7 | 12.5 | 16.7 | 20.2 | 22.1 | 19.1 | 10.8 | 6.9 | 0.4 | 9.9 |
| | 降水量 mm | 69.5 | 141 | 93 | 98.5 | 230 | 219 | 205.5 | 178.5 | 177.5 | 121.5 | 39.5 | 22 | 1595.5 |
| | 湿度 % | 79.6 | 82 | 76.4 | 59.6 | 70.4 | 73.4 | 76.8 | 75.4 | 78.3 | 78.9 | 74 | 79.4 | 75.4 |
| | 日照時間 h | 153.3 | 141 | 174.3 | 222.5 | 165.6 | 152.3 | 151.9 | 204.9 | 125.3 | 174.6 | 148.5 | 169.7 | 165.3 |

注) 1987年1月~1988年3月までは旧林業指導所(塩尻市宗賀桔梗が原、標高713m) 1988年4月~1989年12月までは林業総合センター(塩尻市片丘久保、標高870m)の観測資料による。

なお、日照時間については松本測候所(松本市沢村、標高610m)の観測資料による。

注) 降水量は合計値である。

表一 2 - 2 調査地の気象 (楢川)

(楢川調査地)

| 年度 | 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 平均 |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1987 | 平均気温 °C | -1.3 | -1.2 | 2.5 | 9.1 | 14.1 | 18.1 | 22.2 | 22.8 | 17.8 | 12.6 | 6.3 | 1.7 | 10.4 |
| | 降水量 mm | 147 | 85 | 152 | 52 | 208 | 182 | 288 | 131 | 85 | 82 | 80 | 16 | 1508 |
| | 湿度 % | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 日照時間 h | 140.5 | 138.1 | 166.3 | 235.8 | 211.8 | 214.9 | 186.9 | 211.3 | 158.5 | 154.3 | 133.4 | 123.4 | 172.9 |
| 1988 | 平均気温 °C | 0.4 | -2.9 | 1.1 | 7.4 | 13 | 18 | 20.5 | 22.4 | 18.4 | 10 | 3.3 | -0.3 | 9.3 |
| | 降水量 mm | 46 | 39 | 137 | 110 | 170 | 339 | 180 | 119 | 290 | 74 | 64 | 22 | 1590 |
| | 湿度 % | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 日照時間 h | 125.4 | 152.3 | 152.8 | 200.8 | 217.8 | 166.8 | 159.6 | 187.7 | 129.1 | 156.9 | 100.5 | 113.2 | 155.2 |
| 1989 | 平均気温 °C | -0.1 | -0.1 | 2.3 | 8.5 | 12.2 | 16.5 | 19.9 | 21.5 | 18.6 | 10.5 | 6.2 | 0.2 | 9.7 |
| | 降水量 mm | 194 | 280 | 162 | 122 | 227 | 276 | 334 | 154 | 443 | 136 | 106 | 49 | 2483 |
| | 湿度 % | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 日照時間 h | 110.4 | 105.9 | 156.2 | 177.9 | 130.6 | 20.2 | 124.6 | 181.6 | 114.7 | 144.3 | 92 | 110 | 122.4 |

注) 楢川地域気象観測所(木曾郡楢川村平沢 標高900m)の観測資料による。

注) 降水量は合計値である。

(2) 調査方法

ア. 調査木

マーキングした立木（固定調査木）の開花結実状況、種子の落下状況などを連年調査する手法をとり、その立木本数は各樹種10本ずつとした（表-3）。

イ. 開花状況

開花状況については88~89年の2カ年にわたり4月下旬から6月上旬にかけて3~4日おきに地上から双眼鏡により開花時期を観察した。

ウ. 種子の落下状況

種子の落下量および落下範囲については87~89年の3カ年にわたり8月下旬から11月下旬にかけて7日~10日間隔で表-4、図-1に示したような方形シードトラップ（メッシュの大きさは#600である。）内に落下した種子を採取し時期別に調査測定を行った。

なお、ホオノキについては調査地の地形条件等のためトラップ調査は行っていないが、地上から双眼鏡により果穂の観察を行い成熟落下時期を判断した。

エ. 結実状況

結実状況については地上から双眼鏡により観察し、結実量の判定は次の基準により行った。

多：着果可能とみられる樹冠面のほぼ全面に着果。

中：点々と着果。

少：極めて疎に着果。

無：着果していない。

また、結実量はコナラ、ミズキについてはトラップに落下した種子量と樹冠投影面積から推定した。

ホオノキについては樹上の果穂数を数え、これに果穂当りの平均種子数（あらかじめ果穂のサンプル調査を行い、果穂当りの平均種子数を算出した。）を乗じて推定した。

オ. 種子の稔性

種子採取時期と種子稔性との関係を明らかにするため、各樹種の結実期間内に7~10日間隔で種子を採取し発芽試験を行った。

(ア) シラカンバ

表-4 トラップの設置状況

| 樹種 | 年 | 調査木 No. | トラップの形状と数 | 備考 |
|-------|-----------|---------|--------------|---|
| シラカンバ | 1987~1989 | 9 | 1m×1mの方形を11基 | (1) シラカンバの周囲はアカマツ林であるがN方向には他の立木がなかったのでこの方向にトラップを設置した。 |
| コナラ | 1987 | 7 | 1m×1mの方形を16基 | |
| | 1988~1989 | 5 | 1m×1mの方形を16基 | |
| | " | 6 | " | |
| | " | 7 | " | (2) ケヤキのNo.1とNo.2は互いに接して生立している。 |
| ケヤキ | 1988 | 1 | 1m×1mの方形を2基 | (3) ミズキの方形区調査では方形区内に4本のミズキ（樹齢17~25年、樹高15.5~17.5m、胸高直径15.5~25.5cm）が生立している。 |
| | " | 2 | | |
| | " | 3 | 1m×1mの方形を3基 | |
| ミズキ | 1987 | 7と近隣木3本 | ※10m×10mの方形区 | |
| | 1987 | 11 | 1m×1mの方形を24基 | |
| | 1988~1989 | 7 | 1m×1mの方形を10基 | |
| | " | 9 | "を12基 | |
| | " | 12 | "を12基 | |

注1) ※印はミズキの樹冠下の地表面に10m×10mの方形区を設け区内に落下した果柄を調査した。

注2) 風飛散型樹種でトラップを設置した立木は周囲に同樹種がない場所を選定した。

表-3 調査木の状況

| 樹種名 | 調査地 | 調査木番号 | 樹高 (m) | 胸高直径 (cm) | 枝下高 (m) | 樹冠半径 (m) | 推定樹齢 (年) | 周囲の状況 (混交率) |
|----------------|------|-------|-----------|--------------|------------|-------------|-------------|-----------------------------|
| シラカンバ (天然生) | 塩尻 A | 1 | 15m | 14cm | 7m | 1.9 | *30年 | アカマツ83% シラカンバ他17% |
| | | 2 | 16 | 15 | 7 | 2.2 | 30 | |
| | | 3 | 15.5 | 14 | 6 | 1.9 | 30 | |
| | | 4 | 16.5 | 15 | 7.5 | 1.7 | *31 | |
| | | 5 | 13 | 16 | 5 | 2.5 | 30 | |
| | | 6 | 14.5 | 12 | 8 | 1.2 | 25 | |
| | | 7 | 14 | 16 | 7 | 2 | 30 | |
| | | 8 | 16 | 22 | 6 | 2.8 | *36 | |
| | | 9 T | 16 | 18 | 7 | 3.2 | 35 | |
| | | 10 | 17 | 17 | 7.5 | 2.6 | 30 | |
| コナラ (天然生) | 塩尻 A | 1 | 13 | 18 | 8.5 | 2.5 | *20 | アカマツ83% コナラ他17% |
| | | 2 | 19.5 | 20 | 7 | 4.2 | 20 | |
| | | 3 | 16 | 22 | 3.9 | 3.2 | 30 | |
| | | 4 | 16 | 22 | 4.5 | 3.6 | 25 | |
| | | 5 T | 14 | 22 | 5 | 3.7 | *25 | |
| | | 6 T | 13.5 | 22 | 5 | 3.8 | 25 | |
| | | 7 T | 16 | 23 | 4.1 | 4 | *30 | |
| | | 8 | 19.5 | 29 | 4.4 | 4.6 | 40 | |
| | | 9 | 18 | 31 | 6.5 | 4.4 | 35 | |
| | | 10 | 16 | 21 | 6 | 3.1 | 25 | |
| ケヤキ (植栽) | 塩尻 B | 1 T | 16 | 41 | 4.1 | 6.3 | 70~80 | ケヤキ53% アカマツ他47% |
| | | 2 T | 18 | 46 | 9 | 5.8 | " | |
| | | 3 T | 18 | 53 | 6.5 | 7.1 | " | |
| | | 4 | 19 | 42 | 3.3 | 5.6 | " | |
| | | 5 | 22 | 34 | 11 | 3.7 | " | |
| | | 6 | 24 | 34 | 11 | 4.3 | " | |
| | | 7 | 24 | 54 | 3.3 | 5.4 | " | |
| | | 8 | 21 | 46 | 7 | 5.2 | " | |
| | | 9 | 17.5 | 38 | 2.3 | 3 | " | |
| | | 10 | 23 | 57 | 9 | 8.2 | " | |
| ミズキ (天然生) | 榑川 | 1 | 14.5 | 27 | 7.4 | 3.7 | *25 | ホオノキ24% ミズキ24% クリ他52% |
| | | 2 | 17.5 | 34 | 7.1 | 5.9 | 30 | |
| | | 3 | 12.5 | 20 | 6.4 | 4.2 | *21 | |
| | | 4 | 13.5 | 26 | 7.2 | 4.8 | 25 | |
| | | 5 | 15.5 | 28 | 6.1 | 5 | 25 | |
| ミズキ (天然生) | 塩尻 A | 6 | 19.5 | 28 | 9 | 4.9 | *26 | |
| | | 7 T | 17 | 25.5 | 9.5 | 3.3 | 25 | |
| | | 8 | 20.5 | 22.5 | 13 | 4.4 | *23 | |
| | | 9 T | 17 | 23 | 12.5 | 3.2 | 25 | |
| | | 10 | 18 | 28 | 11 | 4.4 | 25 | |
| | | 11 T | 22.5 | 50 | 11 | 5.6 | 35 | |
| | | 12 T | 16.5 | 24.5 | 9.5 | 3.8 | 25 | |
| ホオノキ (天然生) | 榑川 | 1 | 18.7 | 23 | 5.2 | 3.5 | *40 | ホオノキ24% ミズキ24% クリ他52% |
| | | 2 | 18 | 25 | 4.9 | 3.8 | 40 | |
| | | 3 | 16.6 | 26 | 4.7 | 4.4 | 40 | |
| | | 4 | 18 | 25 | 5.8 | 3 | 40 | |
| | | 5 | 18 | 27 | 5 | 3.2 | *40 | |
| | | 6 | 18 | 22 | 5.7 | 3.3 | 40 | |
| | | 7 | 17.5 | 26 | 6.5 | 3.6 | 40 | |
| | | 8 | 20 | 18 | 9.1 | 3.3 | *40 | |
| | | 9 | 19.5 | 24 | 7.7 | 2.8 | 40 | |
| | | 10 | 17.7 | 18 | 9.6 | 2.5 | 40 | |

注1) 表中の調査木番号でTとあるのはトラップ調査を実施したものである。

注2) 樹齢は各樹種3~4本については成長錘により算出し(*印)、残りはこれを基にした。

なおケヤキの樹齢は所有者から植栽年度を聞き取り推定した。

注3) ミズキの調査木のNa11、Na12はトラップ調査を行うために選定した。

時期別に枝ごと種子を400粒ずつ採取し、3℃で28日間貯蔵後に常法で発芽試験を行った。

(イ) コナラ

87年に採取時期別に、種子を育苗箱に取り蒔きした。88～89年は採取時期別に種子を100粒ずつ切断し、胚の有無により種子の捻性を判断し充実率を求めた。

(ウ) ケヤキ、ミズキ

採取時期別に種子を100粒ずつ切断し、胚の有無により種子の捻性を判断し充実率を求めた。

3 結果と考察

(1) 開花状況

開花時期について88～89年の2年間調査を実施した。その結果は図-2に示したようにシラカンバ、コナラ、ケヤキの3樹種は5月に開花期をもっていたのに対し、ミズキ、ホオノキはほぼ6月に開花期をもっていた。このように樹種間で開花期に差が発生した原因としては前者は風媒花であるため乾燥季に開花期をもち、後者は虫媒花であるため昆虫類の活動が活発になる時期に開花期をもつためと考えられた。この中にも5月に開花期をもつシラカンバ、コナラをくらべるとコナラ

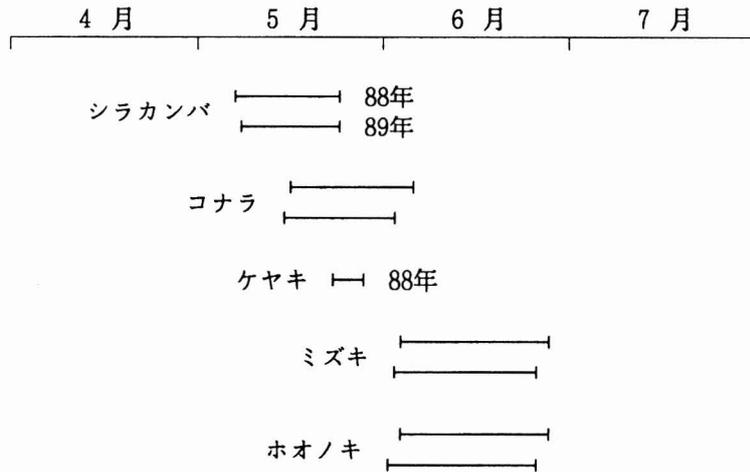


図-2 調査木の開花時期

表-5 開花時期

| 樹種 | 調査年 | 開花開始期 | 最盛期 | 開花終期 | 備考 |
|-------|------|-------|------|------|--------|
| シラカンバ | 1988 | 5/2 | 5/10 | 5/16 | |
| | 1989 | 5/2 | 5/9 | 5/15 | |
| コナラ | 1988 | 5/10 | 5/20 | 5/27 | |
| | 1989 | 5/9 | 5/15 | 5/25 | |
| ケヤキ | 1988 | 5/16 | 5/18 | 5/20 | |
| | 1989 | — | — | — | |
| ミズキ | 1988 | 5/26 | 6/9 | 6/16 | 榑川調査地 |
| | 1989 | 5/25 | 6/3 | 6/15 | 塩尻B調査地 |
| ホオノキ | 1988 | 5/26 | 6/9 | 6/16 | |
| | 1989 | 5/24 | 6/8 | 6/14 | |

注) 1989年はケヤキの開花はみられなかった。

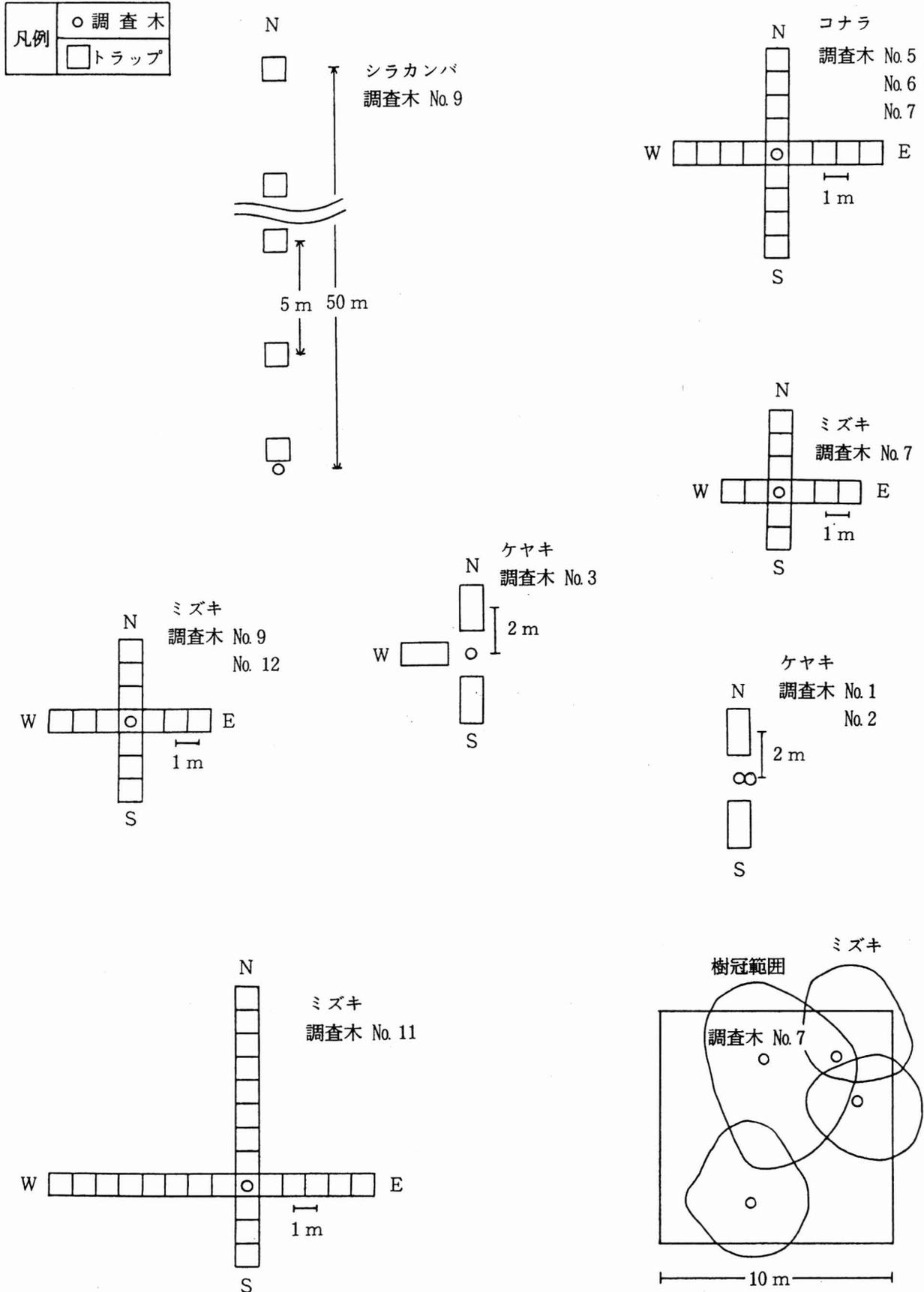


図-1 調査木のトラップ配置図

の方が耐寒性が小さい(1)、(2)ため開花期が遅くなっているものと推測された。

開花期間は表-5のとおりシラカンバ、コナラが約2週間、ミズキ、ホオノキが3週間であった。これに対しケヤキは5日間と異常に短かったがこれが一般的といえるのかは判断できなかった。

また、開花の最盛期はケヤキを除いて始期から約10日後と判断された。

なお、各樹種とも固定調査木間における開花に特別な差は認められず、ほぼ同一の開花パターンを示した。

(2) 種子の落下時期

落下状況の調査結果は表-6に示した。

ア. シラカンバ

シラカンバの種子の飛散時期は87年は9月中旬～11月中旬で飛散期間は約2ヶ月間、88年は10月上旬～10月下旬で飛散期間は約1ヶ月間であった。シラカンバの種子はある程度の乾燥により種子を被っている果鱗が裂開して風により飛散する性質があることを考えると、88年は飛散時期にあたる9月に台風などの影響で降水量が非常に多く(平年比207)大気湿度も平年比105が高かったため、87年に比べて種子の飛散が約3週間も遅れたものと考えられた。シラカンバの種子の飛散時期は一般的には9月下旬以降と考えられた。

イ. コナラ

コナラは9月中旬～10月下旬に種子落下がみられ、落下の最盛期は10月中旬と判断された。88年の落下時期が10月上旬と遅れたのは88年の夏期(7～9月)の降水量が非常に多く(平年比146)、日照時間も短く(平年比66)天候不順で、その結果成熟落下が遅れたためと考えられた。

ウ. ケヤキ

ケヤキは88年のみしか結実が認められなかった。小沢(3)はケヤキの結実周期を2～3年としているが今回の結果はこれと一致しているといえる。落下時期は10月上旬～11月中旬の1.5ヶ月で最盛期は10月下旬であった。

エ. ミズキ

ミズキの種子の落下時期は、87～88年は9月上旬～11月上旬であり、89年は9月いっぱいであった。この差が生じた原因としては、89年は凶作年にあたり結実量が少なくその結果落下終期も早まったものと考えられた。

89年が凶作年であった原因として、一つには花芽分化の時期にあたる前年の6月の気温は平年より1.6℃も低く、降水量は平年比199で非常に多く天候不順で、花芽の分化には不利な気象条件であったこと、一つには当年の開花時期(5月下旬～6月中旬)の気象が特に低温多雨(気温は平年より2.7℃も低く、降水量は平年比129が多かった。)であったため訪花昆虫類の活動が低下しその結果受粉量が少なくなったことなどが考えられた。

オ. ホオノキ

ホオノキは果穂が赤紫色になり袋果の烈開により中の種子がはじけて落下するが、この成熟落下時期は9月中旬～10月上旬と判断された。

(3) 種子の落下範囲および落下量とその季節変動

ア. シラカンバ

種子の落下範囲は図-3に示したように、最長50m以上の飛散距離をもつことが明かになった。これはシラカンバの種子が極小で翼をもつ風散布型であるためである。また、15mの距離内に落下した種子量の50mの距離内に落下した種子量に対する割合は87年は83.8%、88年は93.4%、89

表-6 種子の落下状況

| 樹種 | 項目 | 調査年 | 落下開始時期 (月日) | 落下最盛期 (月日) | 落下終期 (月日) | 落下範囲 | 備考 |
|-------|----|------|----------------|---------------|--------------|-----------|--|
| シラカンバ | | 1987 | 9/14 | 10/23 | 11/20 | 立木から50m以上 | 種子は風により50m以上飛散する。 89年はトラップ内の種子全部を1回で 採取したので落下時期は明かでない。 |
| | | 1988 | 10/3 | 10/21 | 10/31 | " | |
| | | 1989 | - | - | - | " | |
| コナラ | | 1987 | 9/18 | 10/16 | 10/30 | 概ね樹冠範囲 | |
| | | 1988 | 10/3 | 10/13 | 10/21 | " | |
| | | 1989 | 9/16 | - | 10/2 | " | |
| ケヤキ | | 1987 | - | - | - | - | 87年、89年は結実は見られなかった。 トラップ調査は樹冠下でのみ行ったの で落下範囲は明かでない。 |
| | | 1988 | 10/3 | 10/31 | 11/11 | - | |
| | | 1989 | - | - | - | - | |
| ミズキ | | 1987 | 9/8 | - | 11/5 | 概ね樹冠範囲 | 落下開始時期に落下量が多い傾向があった。 " " |
| | | 1988 | 9/2 | - | 11/11 | " | |
| | | 1989 | 9/7 | - | 9/25 | " | |

注) ホオノキについてはトラップ調査を行っていないので落下時期は明確に把握できなかったが枝上の果穂の着果状態の観察により落下期は9月中旬～10月上旬と判断された。

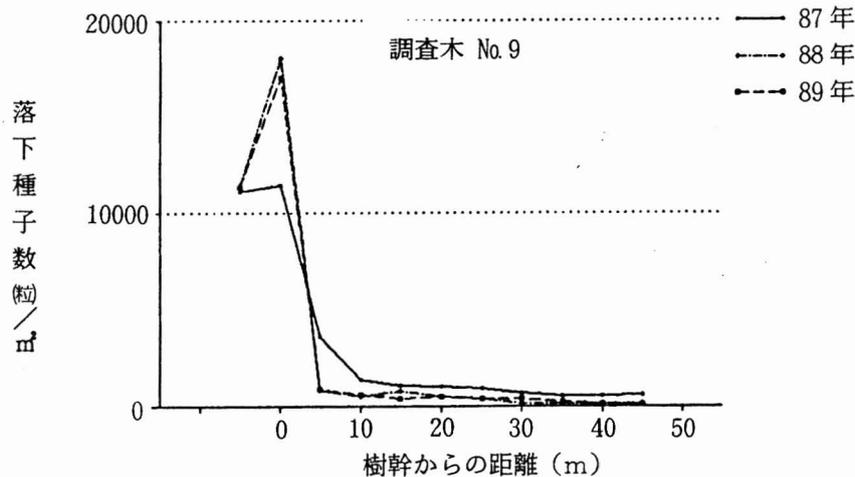


図-3 シラカバ種子の樹幹からの飛散距離

年は84.4% (3カ年平均で87.2%) であり大部分の種子がほぼ樹高(16m)を半径とする範囲に落下することが明らかになった。

中野ら(4)はダケカンバの種子は母樹から120m程度まで飛散するが、樹高を半径とする範囲に全種子の63.5~70.6%が落下したと報告しているが、種子の形状と大きさがほぼ等しいシラカンバも同様の落下様式をもつものと考えられた。

なお、種子の飛散に対する風の影響をみると、例えば88年の場合、風向SSE(トラップの方向はN方向である)、風速2m/s以上の風が吹いた10月中旬の飛散状況をみると10月上・下旬に比べて30m以上の距離により多く飛散していることがうかがえた。これは種子の飛散に対する風の影響を示唆しているものと思われた。

落下種子量をトラップ捕獲量から概算すると、33000~35000粒/本(調査木No.9)となった。また、落下量の季節変動をみると図-4に示したように最盛期をもちその時期は10月下旬であった。

イ. コナラ

種子の落下範囲は図-5に示したようにほぼ樹冠下であり、コナラの種子が重力散布型である特徴が示された。種子落下量が特にS方向で多かった(結実量が多い)のは南向きは陽光量が多く従って結実可能な樹冠面積が多いためと思われた。

落下種子量は5437粒/本(単木、87年)、326粒(77~790)/本(88年)、732粒(0~2192)/本(89年)で、87年は全県的にも豊作年であると判断された。

落下量の季節変動をみると図-4に示したように10月中旬に最盛期をもっていた。

ウ. ケヤキ

87年と89年は結実がなかったが88年について落下種子量をトラップ捕獲量から概算すると22000~55000粒/本となった。落下量の季節変動は図-4に示したように最盛期をもちその時期は10月下旬であった。

エ. ミズキ

種子の落下範囲は図-6に示したようにほぼ樹冠下であり、ミズキの種子は重力散布型の特徴をもっているものと判断された。落下種子量をトラップ捕獲量から概算すると豊作年と思われる88年で30000~39000粒/本となった。落下量の季節変動は図-4に示したように、落下始期に多くその後減少する傾向があった。これは成熟した種子がまず一斉に落下を始め、そのご成熟の遅れた一部の種子が落下するためこのような落下様式をとるのではないかと思われた。

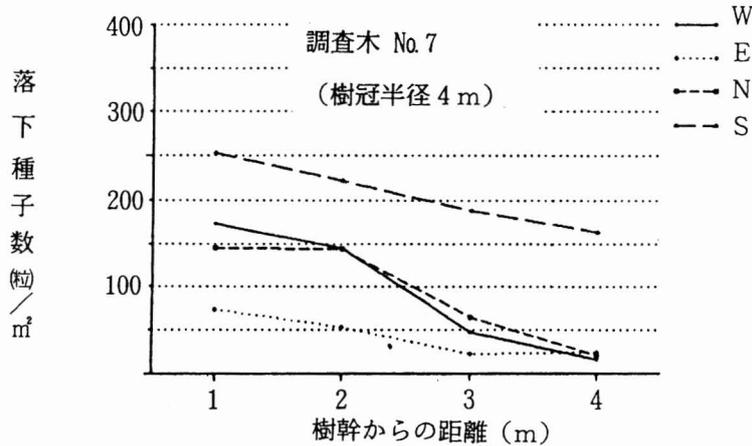


図-5 コナラ種子の方位、距離別の落下量

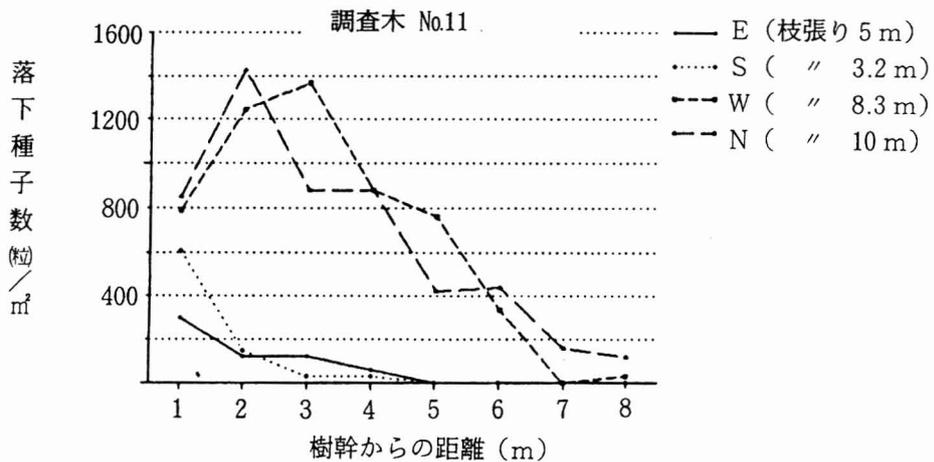


図-6 ミズキ種子の方位、距離別の落下量

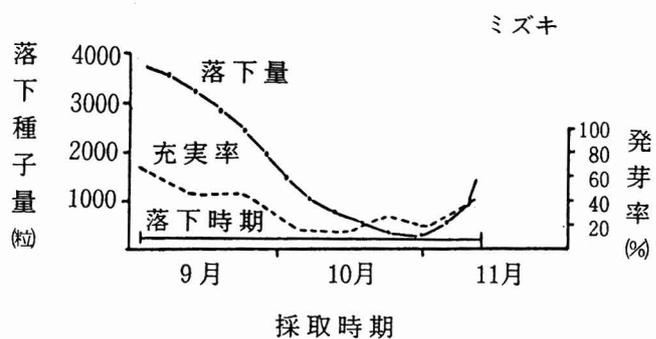
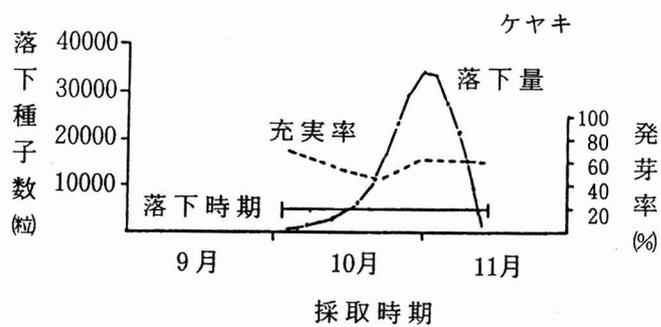
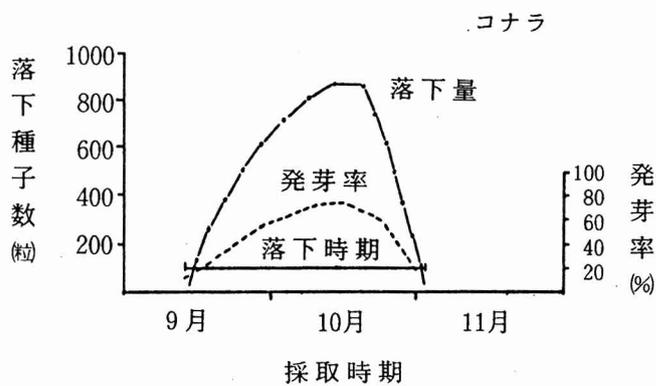
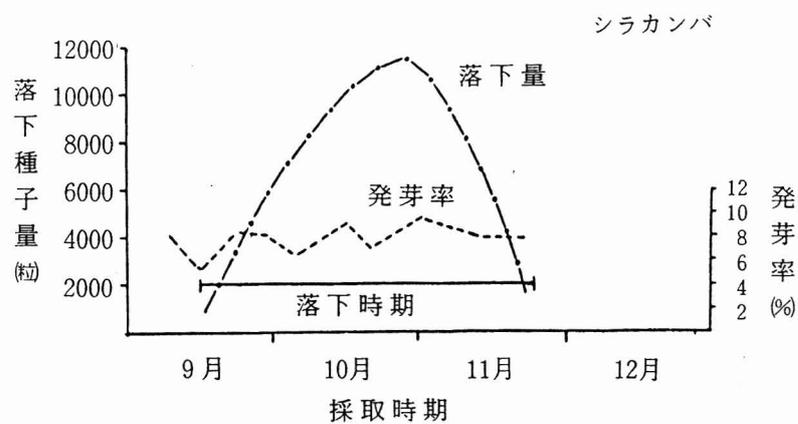


図-4 種子落下量と充実率の季節変動

(4) 結実状況

固定調査木の結実状況を表-7に示した。

ア シラカンバ

固定調査木の結実状況をみるとどの個体も年により結実の多少はみられるものの全体的には80%の立木で3年間結実がみられ、ほぼ連年結実の傾向があると判断された。

なお、シラカンバは毎年結実する(5)とされているが、これは今回の調査結果と一致していると考えられた。

イ コナラ

コナラの推定結実量は表-8に示したように5437粒/本(87年)、326粒(77~790)/本、(88年)、732粒(0~2192)/本(89年)であった。また、固定調査木の結実状況をみると87年は個体間で結実のばらつきがみられるものの、30%の立木で結実が多かったのに対し、88年、89年は調査木のすべてにおいて結実は少なかった。なお、87年は全県的にも豊作年にあたっていた。

有吉(6)は鳥取県下のコナラの結実量は、平均で1本当たり199~2067粒であったと報告している。

また、橋詰(7)はコナラの豊凶の基準として鳥取県下のコナラ林においては1㎡当りの健全種子落下数が40~60粒のとき豊作、20~40粒のとき並作、20粒以下のとき凶作とみることができるとしている。本調査における充実種子を健全種子と考えて健全種子落下数を算出すると、87年60粒、88年0粒、89年0~14粒となり、この基準をあてはめれば87年は豊作、88~89年は凶作と判断される。

なお、橋詰(7)はコナラの結実は1~4年の間で豊凶を示し、一定の周期を持たないとしている。

ウ ケヤキ

87~89年は結実がなかったが、88年は固定調査木のすべてにおいてほぼ樹冠の全面に結実がみられた。従って87と89年は凶作、88年は豊作と判断された。小沢(3)はケヤキの結実周期を2~3年としているので今回の結果はそれと一致していると考えられた。

エ ミズキ

ミズキの結実状況は表-7に示したように87~88年は80~100%の立木で結実が多くみられ、個体間変動も小さかったが、89年は全体に結実が少なく40%の立木は結実が認められなかった。また、結実量も表-8に示したように87年は8000~51000粒/本、88年は30000~39000粒/本であったのに対し、89年は200~3000粒/本で明らかに結実は少なかった。従ってこれらのことから87~88年は豊作年、89年は凶作年と判断された。

一般的にミズキはシラカンバと同様毎年結実するとされている。89年が凶作年であった原因として、(2)種子の落下時期でも述べたように前年の花芽分化時期の低温多雨、当年の開花時期の低温多雨などが考えられた。

オ ホオノキ

ホオノキの結実は個体によるバラツキが大きく、また同じ個体でも年変動が大きかった。また、推定結実量は87年107粒/本、88年62粒/本、89年62粒/本であった。ホオノキはほぼ隔年結果(5)とされているが今回の結果はこれと一致しているとはいえず、豊凶周期は判然としなかった。

(5) 種子の発芽率(充実率)と採取適期

種子の発芽率あるいは充実率から採取時期を考えてみた。

ア シラカンバ

図-4、表-8に示したように3カ月間を通して発芽率は約8%で時期別の変動は小さかった。

表-7 固定調査木の結実状況

| 樹種 | 立木Na 年 | Na 1 | Na 2 | Na 3 | Na 4 | Na 5 | Na 6 | Na 7 | Na 8 | Na 9 | Na 10 |
|------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | シラカンバ | 1987 | ○ | △ | △ | △ | × | △ | × | ○ |
| | 1988 | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ◎ | ○ |
| | 1989 | △ | △ | ○ | △ | △ | △ | △ | ○ | ◎ | ◎ |
| コナラ | 1987 | ◎ | ○ | × | × | × | × | ◎ | ◎ | △ | △ |
| | 1988 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| | 1989 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| ケヤキ | 1987 | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | 1988 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 1989 | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| ミズキ | 1987 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | △ | × |
| | 1988 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 1989 | △ | △ | × | × | × | △ | △ | △ | △ | × |
| ホオノキ | 1987 | △ | △ | ○ | ◎ | △ | △ | × | × | ◎ | × |
| | 1988 | △ | × | ○ | △ | △ | × | × | × | ○ | △ |
| | 1989 | △ | △ | △ | ○ | △ | △ | △ | × | × | × |

注1) 結実状況は多:◎、注:○、少:△、無:×のように表示した。

注2) ホオノキの結実については樹上の果穂数が7個以上が多、4~6個が中、1~3個が少、0個が無として判定した。

表-8 結実量

| 樹種 | 調査年 | 調査木Na | 樹高 (m) | 胸高直径 (cm) | 推定結実量 (個) |
|-----|------|-------------|----------------|---------------|--------------|
| コナラ | 1987 | 7 | 16 | 23 | 5437 |
| | 1988 | 5 | 14 | 22 | 112 |
| | 1988 | 6 | 13.5 | 22 | 77 |
| | 1988 | 7 | 16 | 23 | 790 |
| | 1989 | 5 | 14 | 22 | 0 |
| | 1989 | 6 | 13.5 | 22 | 4.5 |
| | 1989 | 7 | 16 | 23 | 2192 |
| ミズキ | 1987 | 7+近隣木 3本 | 15.5 ~ 17.5 | 15.5~ 25.5 | 8465 |
| | 1987 | 11 | 22.5 | 50 | 51129 |
| | 1988 | 7 | 17 | 22.5 | 38644 |
| | 1988 | 9 | 17 | 23 | 38745 |
| | 1988 | 12 | 16.5 | 24.5 | 30397 |
| | 1989 | 7 | 17 | 22.5 | 3059 |
| | 1989 | 9 | 17 | 23 | 170 |
| | 1989 | 12 | 16.5 | 24.5 | 397 |

注1) 結実量はトラップ面積当り種子落下量に樹冠投影面積を乗じて求めた。

一般的な発芽率は約5%とされている(8)ので、本調査結果では高い発芽率を示したといえる。

なお、中野ら(4)はシラカンバ種子の発芽率は採取時期によりかなり差があり9月下旬～10月上旬に採取したものが12～18%と高く、この時期は落下量の最盛期とも一致しておりこれを種子の採取適期としている。しかし今回の調査結果では、本県におけるシラカンバ種子の採取適期は明らかでなかった。

イ コナラ

発芽率(充実率)の採取時期別変動をみると、図-4、表-9に示したように87年の発芽率が52%と高く、特に落下種子量が多かった10月中旬には76.8%を示した。コナラの一般的な発芽率は60%とされている(8)ので、この時期は高い発芽率を示している。また発芽率の年変動をみると、表-9に示したように結実量の多い87年は52.0%と高く、結実量の少ない88年、89年はそれぞれ0～2.4%、0～32.2%と低い傾向がうかがえた。

なお、橋詰ら(9)は発芽能力からみたコナラの成熟期は10月中旬であり、この時期は自然落下の最盛期でもあると述べているが、これは今回の調査結果とほぼ一致していた。これらのことから本県中部におけるコナラ種子の採取適期は10月中旬であると考えられた。

ウ ケヤキ

採取時期別の充実率は図-4に示したように60%前後で推移しその変動も小さかった。単純に比較はできないものの、今回の結果はケヤキの一般的な発芽率45%(8)とくらべて高い数値を示した。

なお、石井ら(10)はケヤキの種子は10月下旬以降に採取したものは50%前後の高い発芽率を示し、10月下旬から11月上旬が種子の採取適期であると述べているが、今回の調査結果では本県中部におけるケヤキ種子の採取適期についてはまだ即断できない。

エ ミズキ

採取時期別の充実率は図-4に示したように種子落下量の多い9月上旬から下旬までは44～68%と高く、それ以降は落下量の減少にともない低下する傾向にあった。ミズキの一般的な発芽率は50%とされている(8)ので9月は高い充実率を示したといえよう。

また、充実率の年変動をみると表-9に示したように結実量の多い88年は47.7%と高く、結実量の少ない89年は5.3～10.5%と低かった。

これらのことから本県中部におけるミズキ種子の採取適期は充実率の高い9月上旬であると考えられた。

4 まとめ

シラカンバ、コナラ、ケヤキ、ミズキ、ホオノキについて開花時期、種子の落下時期、落下量と発芽率あるいは充実率の季節変化、結実量などを把握した。結実と発芽率については樹種特有の年周期性の影響を受けることが多いので今回の2～3年の継続調査では普遍的な結果が得られたとはいえない。しかし、本県中部における傾向として評価できると考えた。

(1) 開花

シラカンバ、コナラ、ケヤキは5月に開花期をもち、ミズキ、ホオノキは6月に開花期をもっていた。前者は受粉を風媒に依存しているため大気湿度の高い梅雨期を避けているものと考えられた。これに対しミズキ、ホオノキは受粉を虫媒に依存しているため訪花昆虫類の活動種数および生息密度が急激に高まる6月に開花期をもつものと考えられた。

表-9 種子の稔性

| 樹種 | 調査年 | 調査木No. | 採取時期 | 胚充実率(%) | 備考 |
|-------|------|--------|------------|------------------|------------------------|
| シラカンバ | 1989 | 9 | 8/4~10/30 | 8.2 (6.3~11.5) | 発芽率を胚充実率を考えた。(一般発芽率5%) |
| | 1987 | 7 | 9/18~10/30 | 52.0 (0~76.8) | (一般発芽率60%) |
| | 1988 | 5 | 10/3~10/21 | 2.4 (0~5.9) | |
| | " | 6 | " | 0 | |
| コナラ | " | 7 | " | 2.4 (0~4.4) | |
| | 1989 | 5 | 9/16~10/2 | 0 | |
| | " | 6 | " | 0 | |
| | " | 7 | " | 32.2 (15.8~36.7) | |
| ケヤキ | 1988 | 3 | 10/3~11/11 | 59.2 (44.0~67.0) | (一般発芽率45%) |
| | 1988 | 9 | 9/2~11/11 | 47.7 (18.0~68.0) | (一般発芽率50%) |
| ミズキ | 1989 | 7 | 9/7~9/25 | 5.3 (5.0~5.8) | |
| | " | 9 | " | 7.8 (6.9~9.1) | |
| | " | 12 | " | 10.5 (0~33.3) | |

注) 一般発芽率は「樹木のふやしかた(里見薫他、関西林試連協育苗部会)」による。

(2) 種子の落下時期と落下範囲

種子の落下時期はシラカンバ、コナラ、ミズキ、は9月に、ケヤキは10月に始まり、概ね11月上旬まで継続していた。またその落下の最盛期はシラカンバ、コナラ、ケヤキは10月中下旬であったのに対し、ミズキは9月上旬であった。ホオノキの成熟落下時期は9月~10月と判断された。

種子の落下範囲は、シラカンバでは大部分の種子が樹高を半径とする範囲に落下した。またその種子は風飛散型で極小かつ翼があるため最長50m以上飛散することもわかった。

コナラ、ミズキは概ね樹冠下に落下し、重力散布型の特徴を示していた。

(3) 種子の発芽力と落下量

結実種子の発芽力(発芽率あるいは充実率)の季節変化をみると、コナラ、ミズキの発芽力(充実率)は落下種子量と正の相関を示し、コナラは落下最盛期の10月中旬に77%と高い発芽率を示し、ミズキは落下始期の9月上旬に68%と高い充実率を示した。

従って、コナラ種子の採取適期は落下最盛期の10月中旬、ミズキのそれは9月上旬と考えられた。

これに対しシラカンバ、ケヤキのそれは特別なピークをもたずそれぞれ8%、60%程度で推移した。また豊作年の発芽力はコナラ、ミズキは一般にいわれるように高い数値を示した。

(4) 結実状況

シラカンバは3年間の調査木の結実状況からみて連年結実の傾向があると考えられた。

コナラは87年は豊作、88~89年は凶作と判断された。また豊作年の87年の結実量は約5400粒/本、88~89年のそれは約300~700粒/本と推定された。

ケヤキは87年と89年は凶作、88年は豊作と判断された。

ミズキは87~88年は豊作、89年は凶作と判断された。また、豊作年の88年の結実量は約30000~39000粒/本、89年のそれは約200~3000粒/本と推定された。

ホオノキの結実是个体間および年変動が大きく、結実量は62~107粒/本と推定された。なお豊凶周期は明らかでなかった。

引用文献

- 1) 酒井 昭：樹幹の耐凍性 379～382、1972、日本林学会誌
- 2) 酒井 昭他：日本における常緑及び落葉広葉樹の耐凍度とそれらの分布との関係
101～111、1975、日本生態学会誌
- 3) 小沢準二郎：林木のタネとその取扱い 13～17、1958 日本林業技術協会
- 4) 中野実他：カンバ類の下種更新 37～47、1968、函館宮林局
- 5) 公立林業試験研究機関共同研究グループ：有用広葉樹の増殖技術 8 36、1983
- 6) 有吉邦夫：特用広葉樹の開花結実の実態調査 14～22、1984、鳥取林試研報
- 7) 橋詰隼人：コナラ二次林における種子生産 19～27、1987 鳥取大学農学部広葉樹開発実験室
- 8) 里見薫他：樹木のふやししかた 52、60、66、78、203、1980 関西林試連協育苗部会
- 9) 橋詰隼人・尾崎栄一：クヌギおよびコナラの果実の発達と成熟
189～195、1979、鳥取大農研報
- 10) 石井幸夫・井上 雄：ケヤキ種子採取の時期と方法 195～196 1976 87 回日林論