

モニ 1000 愛知赤津サイトにおけるヒノキの種子および球果の落下特性

澤田晴雄・佐藤貴紀・岸本光樹（東大演・生水研）

東京大学生態水文学研究所長期生態系プロット（モニ 1000 愛知赤津サイト）内では、口径 0.5 m²のリター・シードトラップを 25 基設置して 2005 年 7 月から毎月末を基本に落下内容物を回収している。今回はヒノキの豊凶の実態解明と、種子落下数と球果落下数の関係を明らかにする目的で、2021 年 6 月末までの 16 年間の内容物からヒノキの種子と球果を仕分けして解析した。種子の落下は開花年の 12 月にピークが 1 度に対し、球果の落下は開花年の 12 月か 1 月と、3、4、5 月の何れか 2 度のピークが見られ、落下の季節性が異なっていた。種子には豊凶が見られ、ある開花年の 7 月末回収分から翌年 6 月末回収分までを区切りとした年度別種子落下数が 1,500 個/m²/yr. 以上であったのは 2005、2009、2013、2014、2017、2018、2019 の各年度で、2013 年以降その頻度が高くなっていった。各年度の種子落下数と球果落下数には高い相関関係が見られた。16 年間の年度別平均では球果 1 つ当たり 37±8 個の種子が落下していた。豊凶と気象要因などとの関連解析が今後の課題として上げられた。

キーワード：ヒノキ、リター・シードトラップ、種子落下数、球果落下数、豊凶

I はじめに

ヒノキの更新に関する基礎的な研究として種子あるいは球果の落下特性に関する研究が 1980 年前後に幾つか行われ (1, 2, 5, 6)、ヒノキは豊凶のある樹種であるといわれてきた。しかし、これらの研究は何れも調査期間が 4 年以内と短く豊凶を論ずるには十分な調査期間とは言い難かった。一方、長期にわたる研究事例としては木曽地方の国有林にあるヒノキ天然林 (以下、木曽) で 10 年間実施されたヒノキの種子落下量と実生消長に関する研究 (4) があるが、ヒノキの豊凶を 10 年以上調べた研究例は少ない。さらに、ヒノキの球果について 4 年以上調べた研究例は見当たらない。

愛知県瀬戸市に位置する東京大学演習林生態水文学研究所赤津研究林には、2004 年に設置した「環境省モニタリングサイト 1000」の森林・草原調査コアサイトの一つである「モニ 1000 愛知赤津サイト」がある。本サイトでは設置以来毎年、毎木調査、落葉落枝・落下種子調査、地表徘徊性甲虫調査、鳥類調査を継続して実施している。

本研究は本サイトで実施している落葉落枝・落下種子調査における 16 年間のヒノキの種子落下数と球果落下数から、ヒノキの豊凶の実態解明と、種子と球果の落下数の関係を明らかにする目的で行った。

なお本研究は「環境省モニタリングサイト 1000」による補助金を受けて実施した。

II 調査地概要, 調査方法, 集計方法

本サイトは面積が 1 ha の方形区で、標高 305~365m の尾根が 3 本と沢が 2 本を含む南西向き斜面にある。本サイトを含む周辺は斜面を治山・緑化する目的で 1917~1918 年にヒノキを人工植栽したが、その後の保育は行わず放置された林分である。2019 年の林分概況は立木本数

が 2,066 本/ha (そのうちヒノキが 585 本/ha・28.3%)、胸高断面積 (以下 BA) 合計が 39.3 m³/ha (そのうちヒノキが 19.8 m³/ha・50.4%) でヒノキが優占する林分である。

調査は円錐状で口径面積が 0.5 m²のリター・シードトラップを 100 m×100 m の本サイトを 20 m×20 m の小区画に区分けし、各小区画の中央部に 1 基ずつ計 25 基を設置して実施した。落下内容物は毎月末を基本に回収し、回収後に内容物を 1 ヶ月以上自然乾燥させた後、中からヒノキの種子と球果を仕分けした。

種子と球果は、それらが落下し始める開花年の 7 月末回収分から翌年の 6 月末回収分までを種子および球果の落下年度 (以下、年度) とし、年度別に集計した。ただし球果については開花した翌年の 6 月末までに落下しないで年度を越すものが見られた。今回の仕分けの際にそれら前年度開花分と当年度開花分の球果の判別が可能であることが分かったので、開花年別の球果落下数についても集計して、年度別と開花年別の球果双方の落下特性を比較・検討した。また 2020 年開花分の球果については本来 2022 年 6 月までの集計が必要であるが、今回は暫定値ではあるが 2021 年 6 月末までの集計値を加えて解析し、考察にも加えた。

III 結果

1. 月別の落下特性

16 年間の月別平均ヒノキ種子落下数を見ると (図-1) 12 月が最も多い一山型を示し、12 月と 1 月の 2 か月間で約 7 割の種子を落下させていた。16 年間の月別平均ヒノキ球果落下数を見ると (図-2) 12~1 月に多く落下させて 2 月に一旦少なくなり 3 月から再び落下数が増え 3~5 月に最大となる二山型を示していた。以上のように種子と

SAWADA Haruo*, SATO Takanori, KISHIMOTO Kojiu

Characteristics of seed fall and cone fall of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) in Moni-1000 Aichi Akazu Site

haruo@uf.a.u-tokyo.ac.jp

球果では落下の季節性が異なっていた。

開花年別にヒノキ球果の月別落下経過を見ると(図-3)、開花年の12月か翌年1月に一つ目のピークがあり、2月あるいは3月に一旦少なくなり、3月から5月に二つ目のピークが見られた。また暫定値の2020年開花分を除くどの開花年も開花翌年の6月までに球果の約8割を落下させ、残り約2割が開花翌年の7月から開花翌々年の1月から5月までに落下していた。

2. 落下数の経年変化

年度別ヒノキ種子落下数の経年変化を見ると(図-4)、種子落下数が3,000個/m²以上の年もあれば100個/m²以下の年もあり種子に明瞭な豊凶が見られた。それはヒノキ球果落下数についても同様で、年度別(図-5)、開花年別(図-6)ともに明瞭な豊凶が見られた。なお年度別球果落下数と開花年別球果落下数には有意水準1%を満たす高い相関を示していた(図-7)。

年度別種子落下数と年度別球果落下数(図-8)、年度別種子落下数と開花年別球果落下数(図-9)はともに有意水準1%を満たす高い相関を示し、後者の相関がより高かった。球果1つ当りの平均種子生産数の16年間の平均は37±8個であった。開花年別ヒノキ球果落下数から求めた球果1つ当りの平均ヒノキ種子数は(図-10)、年度別ヒノキ種子落下数が100個/m²/yr.未満であった2006年度と2010年度を除くと32~47個の範囲にあった。

IV 考察

1. 豊凶の実態

種子と球果とでは落下の季節性が異なっていた。種子は開花年の12月に落下のピークを迎え、開花翌年の1月までに多くの球果が開いて約8割の種子を落下させていた。それに対して球果は12月か1月と3~5月の何れかの月の2度のピークがあり、種子散布後も樹上に留まり落下までに時間を要していた。既報では球果が種子より遅れて落下し、翌年の種子落下が始まるまで(6)あるいは翌年8月まで(2, 5)にほとんどが落ちるとされていたが、今回の結果により実際には開花の翌々年の1月から5月まで球果の落下が見られることが分かった。

ヒノキの種子と球果の落下数を16年間調査したところ、種子落下数が3,000個/m²以上の年もあれば100個/m²以下の年もあり、既報同様(1, 2, 4, 5, 6)にヒノキは明瞭な豊凶の見られる樹種であることが言えた。ヒノキ種子の豊作年とする数量基準については一般的なものがなく(1, 6)、各論文で幾つ以上を豊作年とするのかを其々定義していた(1, 2, 4, 6)。本サイトはヒノキ優占木の多くが1917~1918年に植栽し樹齢が100年を超えており、さらにヒノキ林冠木の樹高に25m前後のものが多いことから、天然林である木曾(4)と同じく種子が1,500個/m²以上の年を豊作年、それ以下の年を並作以下の年として木曾と比較することにした。木曾では10年間のうちに豊作年が2度であったのに対し、本サイトは16年間のう

ち2005年、2009年、2013年、2014年、2017年、2018年、2019年の計7度のあり、豊作年の頻度が木曾よりも高かった。また木曾では2度あった豊作の翌年がどちらも凶作年で、他の既報(1, 2, 4)でも豊作の翌年は凶作年になると記載されていた。しかし本サイトでは2005年、2009年、2019年の翌年は凶作年であったが、2013年と2014年は2年続けて豊作、2017年からは2019年までは3年豊作が続いており、特に2013年以降に豊作年の頻度が高くなっていた。

2. 種子と球果の落下数の関係

種子落下数と球果落下数には高い相関が見られた。今回新たな試みとして年度別球果落下数だけでなく開花年別球果落下数についても集計してそれぞれと種子落下数との相関を比較した。その結果年度別、開花年別ともに有意水準1%を満たす高い相関を示したが、年度別種子落下は開花年別球果落下数との相関の方がより高かった。その理由として、年度を越して落下する球果が影響していることが考えられ、主に豊作年度の球果が遅れて落下したことによる翌年度への加算が特に凶作年度に影響したものと推察した。

開花年別球果平均種子生産数の16年間の平均種子数は37±8個であった。桜井(6)は四国支場の実験林のヒノキから得た球果1個当りの種子数が38~43個としており、今回の調査結果もこれに近い値となっていた。従って本サイトにおいて球果落下数から種子落下数を大まかに推定する場合には、球果落下数に37個を掛けることで、種子落下数を推定できることが分かった。ただし、年度別種子落下数との相関がより高い開花年別球果落下数を推定に使う方が年度別球果落下数を使うよりも良く、さらに言えば種子落下数が100個/m²/yr.以下と極端に少ない年度については推定するのではなく実際に数えた方がより良いと考えられた。

V おわりに

本サイトでは2013年以降、それまでよりも豊作年の頻度が高くなっていた。その理由については、本サイトで2009年から始まり現在では沈静化しているナラ枯れにより優占種であるコナラの本数約1/3が枯れた(3)影響や、木曾(6)で調べられたような気象要因との関連も考えられる。詳しい要因解析が今後の課題として残った。今後も調査を続け、これらの課題を明らかにしていきたい。

引用文献

- (1) 赤井龍男(1975)天然更新に関する研究(III)尾鷲地方におけるヒノキ林の更新.京大演報 47:34-47
- (2) 古野東洲・斎藤秀樹(1982)尾鷲および上北山にあるヒノキ林におけるリターフォールの季節変化および食葉性昆虫による被食量.日林誌 64:177-186
- (3) 井上淳・澤田晴雄・佐藤貴紀・村瀬一隆・鴨田重裕・松井理生・鎌田直人(2020)暖温帯二次林におけるコナラのナラ枯れ実態 -愛知県瀬戸市と静岡県南伊

豆町の比較一. 中部森林研究 68:47-50

- (4) 久保喬之・今井歩 (2016) ヒノキ天然林における結実豊凶と小面積皆伐後の実生の消長. 平成 27 年度中部森林技術交流発表集 27-14
- (5) 岡部宏秋・堤利夫 (1976) ヒノキリター中に分布する

根状菌糸束量の推定について: 1) 球果への感染について. 京大演報 48:22-30

- (6) 桜井尚武 (1985) ヒノキの種子生産量と発生したメバエの消長. 林試験報 331:167-180

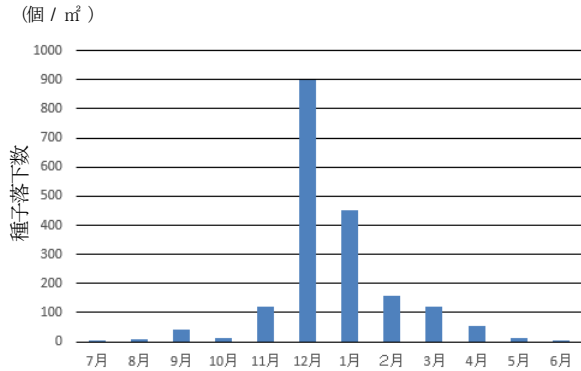


図-1. 16年間の月別平均ヒノキ種子落下数

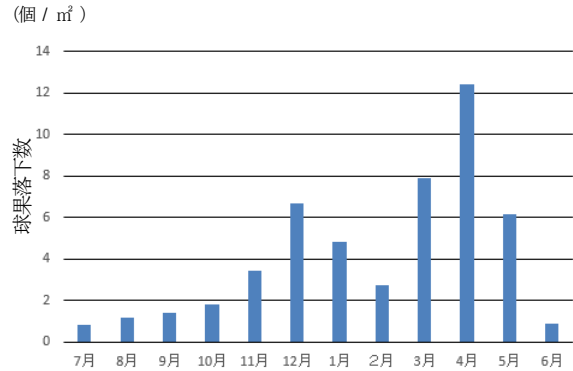


図-2. 16年間の月別平均ヒノキ球果落下数

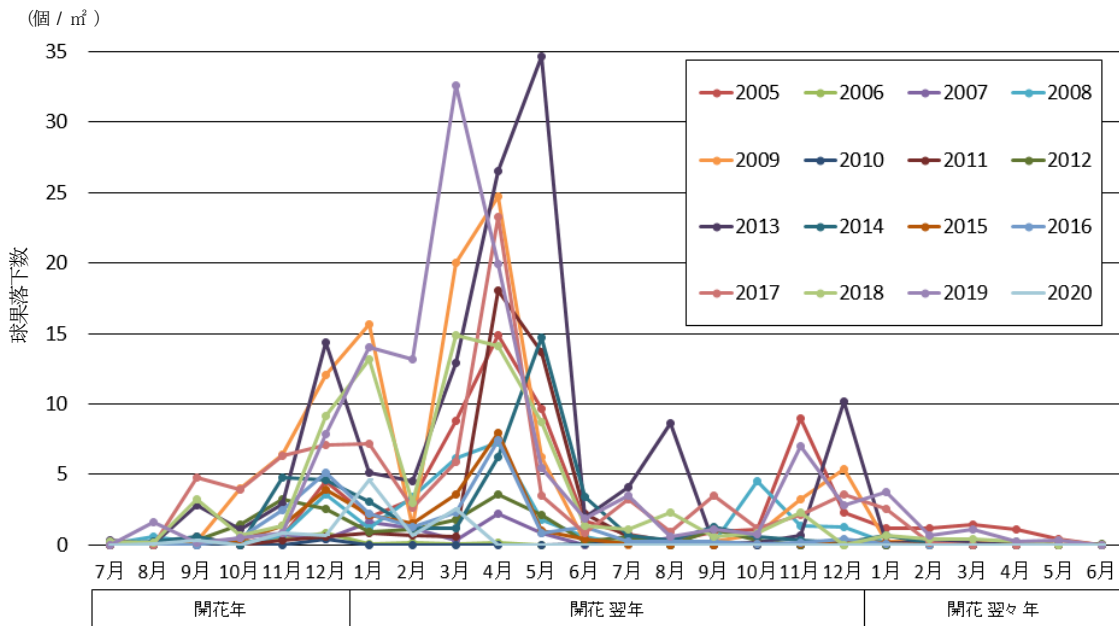


図-3. 開花年別ヒノキ球果落下数の月別落下経過

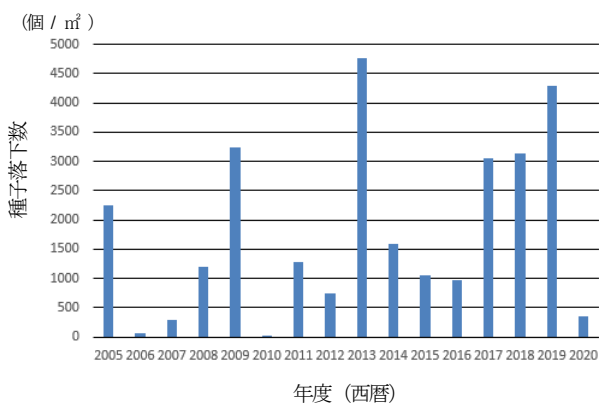


図-4. 年度別ヒノキ種子落下数の経年変化

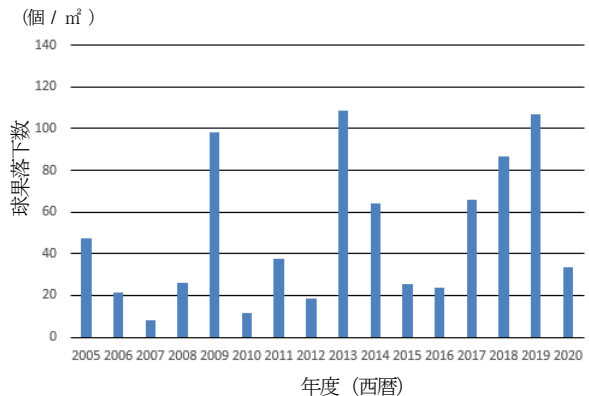


図-5. 年度別ヒノキ球果落下数の経年変化

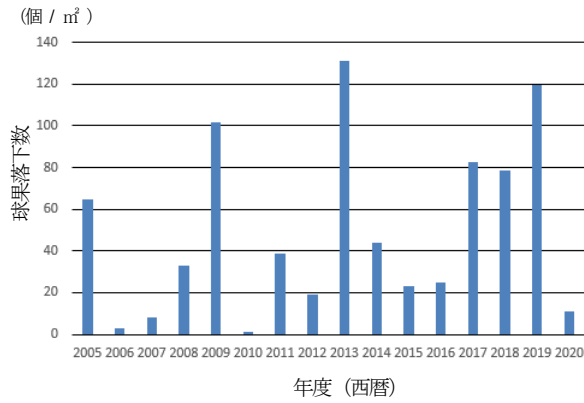


図-6. 開花年別ヒノキ球果落下数の経年変化

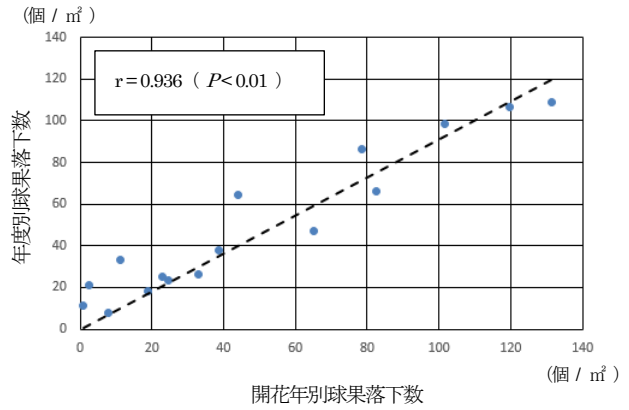


図-7. 年度別ヒノキ球果落下数と開花年別ヒノキ球果落下数の関係

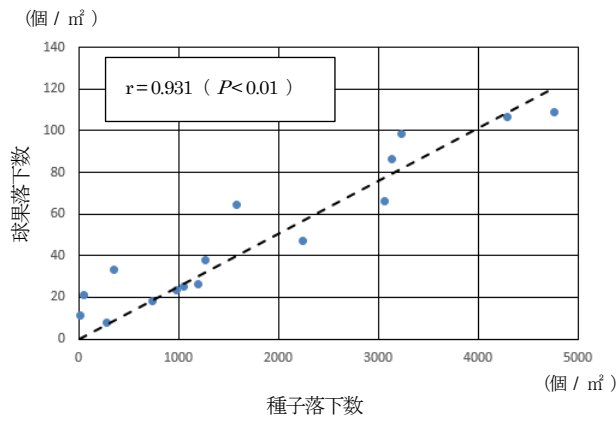


図-8. 年度別ヒノキ球果落下数と年度別ヒノキ種子落下数との関係

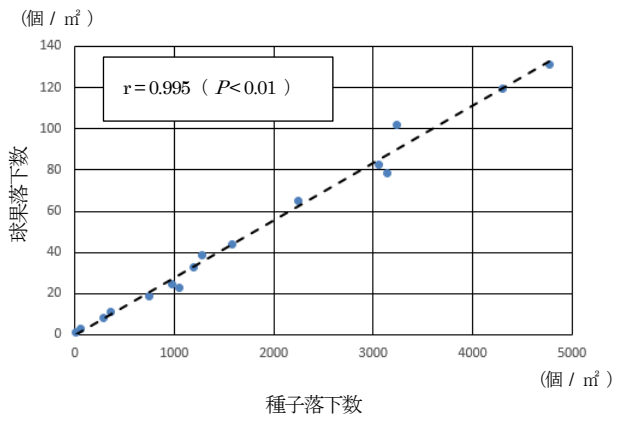


図-9. 開花年別ヒノキ球果落下数と年度別ヒノキ種子落下数との関係

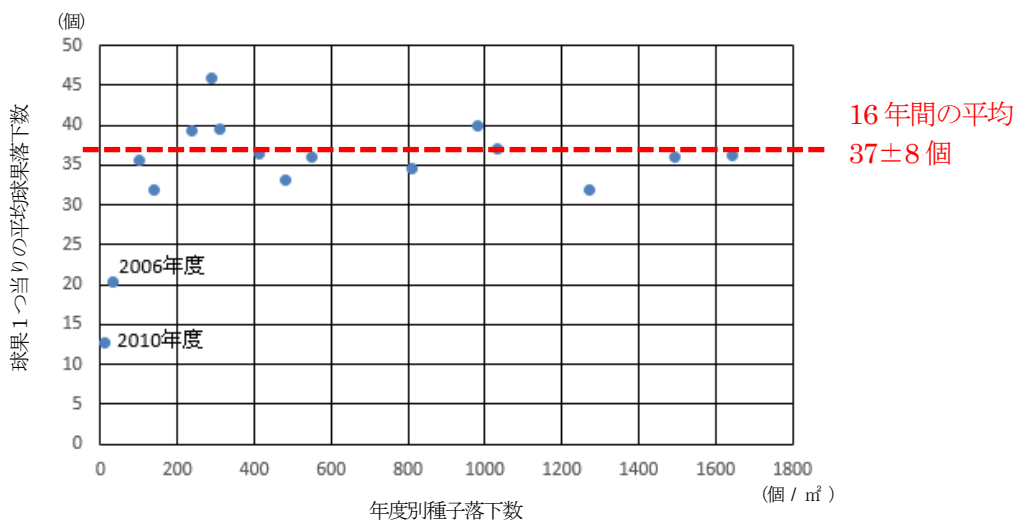


図-10. 開花年別ヒノキ球果落下数から求めた球果1つ当たりの平均ヒノキ種子数と年度別の平均ヒノキ種子落下数