

石川県におけるコナラ二次林の種子生産

— 種子の落下変化と成熟について —

小 谷 二 郎

要旨 : 石川県内の年齢の異なる 2 箇所のコナラ二次林において、種子の落下変化と成熟について1987年の8月から11月までシードトラップを用いて調査した。年間の種子生産量は26年生の林分(林分A)では24個/㎡得られたのに対し、36年生の林分(林分B)では69個/㎡であった。最も成熟したと思われる10月下旬における種子の乾重、縦径、含水率は林分Aがそれぞれ1.0 g、2.0 cm、37%で、林分Bがそれぞれ1.7 g、2.2 cm、24%であり、林分Bの方が成熟した種子が得られた。種子の発芽は林分Aは9月中旬から始まり、林分Bでは8月下旬から始まった。そして両林分とも10月中旬には発芽率は100%に達した。10月に採取したものにつき育苗試験を行ったところ、種子の生重量が1.6 g以上ではほぼ同じ大きさの苗となった。したがって、コナラの苗を育成する場合、石川県では10月以降に成熟したなるべく重い種子(少なくとも1.6 g以上)を集める必要があると思われる。

I はじめに

コナラは石川県内で最も多く分布する有用広葉樹である。しかし、旧薪炭林の中心であったコナラは、昭和30年代以降薪炭の需要減少と共に低質広葉樹として扱われ、またパルプ・チップ技術の発展やその後の拡大造林の推進などにより、ほとんどが伐採の対象とされてきた。そのため現存するコナラ林は、針葉樹造林の不適地としてその対象外となった場所や、地利的に不便な場所、また保安林として指定された地域で、蓄積的には意外に少なくなっている。

近年、シイタケ産業の発展による原木の需要拡大に伴い、再びコナラが見直され、コナラのシイタケ原木林施業が全国的に行われるようになった。その施業方法は、ほとんどが旧薪炭林地域において伐採した切株からの萌芽再生方式をとる場合が多く、人工造林や天然下種更新についてあまり行われていない。しかし、拡大造林に伴う適地適木を誤った不成績造林地の改植やマツクイムシ被害跡地の復旧などとして、比較的痩せ地にも耐えうるコナラの導入を考えることは大切で、人工造林技術の確立を図らなければならないであろう。また、萌芽更新は伐採が繰り返されると再生能力が減少するため、コナラ林の保続を図る場合天然下

種更新を行うことも必要となってくる。したがってこれらの技術確立のために、コナラの種子生産に関する情報を得ることは重要である。また、コナラに限らずドングリ類は、野性動物の絶好の食料であり、最近里山近くでのクマの出現に種子の作況がなんらかの原因ではないかという報告(13)もあることなどから、種子の豊凶を調査する必要もある。

以上のことより今後は現存する二次林における種子の形質や結実周期などを調べる必要があり、本研究において比較的若齢の二次林における落下種子の健全性や形質について調査を行った。

なお試験地の設定に当たって、御協力していただいた小松市森林組合の清水正明氏、小松市の北村鎮治氏、石川郡河内村の山本謙一氏にお礼を申し上げます。

II 調査地及び調査方法

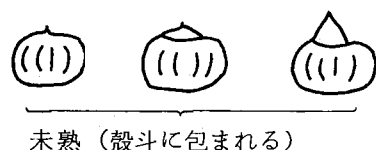
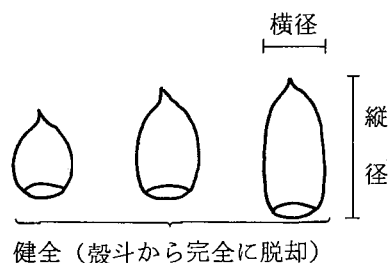
調査地は2箇所に設置した。その概要を表-1に示す。

調査方法としては、両林分に15×15mの区画を設置し毎木調査を行ったのち、種子採取のために1×1mのシードトラップを縦・横3m間隔に9個ずつ設置した。設置は1987年の7月31日で、11月31日まで10日置きにトラップ内に落下したもの

表-1 調査林分の概況

調査地	標高 (m)	林齢 (年)	本数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均枝下高 (m)
林分A (小松市粟津町)	20	26	3,000	8.9	9.3	5.8
林分B (石川郡河内村)	300	36	2,100	11.1	11.4	6.9

をすべて持ち帰り、種子及び殻斗を仕分けした。種子については、外見上、健全・虫害・未熟により分けた。その選別基準を図-1に示す。



注) 虫害種子は健全種子のうち虫の穿孔跡のあるもの

図-1 選別基準

健全種子については、全部を24時間室内で放置したのち縦・横径及び生重量を測定し、さらに5個ずつ絶乾して乾重を測定し含水率を算出した。絶乾は100°Cで24時間行った。さらに8月下旬から10月下旬までに落下した健全種子については、4か月間5°Cの冷蔵庫に保存したのち直径9cmのシャーレにろ紙を敷き25°Cの恒温室で発芽試験を行った。発芽試験はトラップ内に落下した健全種子全部で行い、幼根発生で発芽と見なした。また、10月に採取した種子については、160個を重量別により分け、翌春苗畑に播種した。播種は1988年4月1日に行い、11月上旬まで生育状況を観察した。6月上旬に化成肥料(N:P:K=20:10:10)を1㎡当たり100gばらまきで施したほかは特に手を加えなかった。苗の測定項目は苗長と地

際径である。

なお、コナラの種子は正確に言えば堅果であるが、ここでは一般的な種子という言葉を用いる。

III 結果及び考察

1 旬間別の種子の落下量変化

8月上旬から11月下旬までの両林分の1㎡当たり平均落下数はそれぞれ林分Aが50.9個、林分Bが118.8個であった。またそのうち、外見上健全であった種子は1㎡当たり林分Aが24.9個(48.9%)、林分Bが69.1個(58.2%)で、ha当たりに換算すると林分Aが約25万個、林分Bが約69万個であった。甲斐(7)は宮崎の調査で、約30年生林分で豊作年に59万個の成熟種子の落下を報告し、橋詰(2)は岡山県北部の蒜山での調査で、40~60年生分で豊作年に40~60万個の落下を報告している。したがって本調査地での36年生の調査地Bでの69万個はやや多めと思われるが、豊作であると推定される。

A、B両林分における旬間の落下量を図-2に示す。林分Aでは8月上旬がもっとも多く、1㎡当たり平均10個の落下があったが、これらはすべて殻斗に完全に包まれた未熟種子であった。それに対し林分Bでは10月中旬が最も多く、1㎡当たり平均24個落下し、そのほとんどが外見上健全な種子であった。また、A、B両林分とも殻斗の落下変化は種子の落下変化とほぼ同じであった。SHAW(12)は、種子の生産量を殻斗の落下数から推定しているが、本研究における年間の殻斗落下数は林分Aが1㎡当たり平均34.9個、林分Bが1㎡当たり95.9個で、これは両林分における健全種子と虫害種子の合計量(A:31.5個/㎡、B:88.5個/㎡)に近い値であり、ほぼ両林分における結実種子量を示しているものと思われる。

年間での未熟、虫害、健全種子の各落下変化を

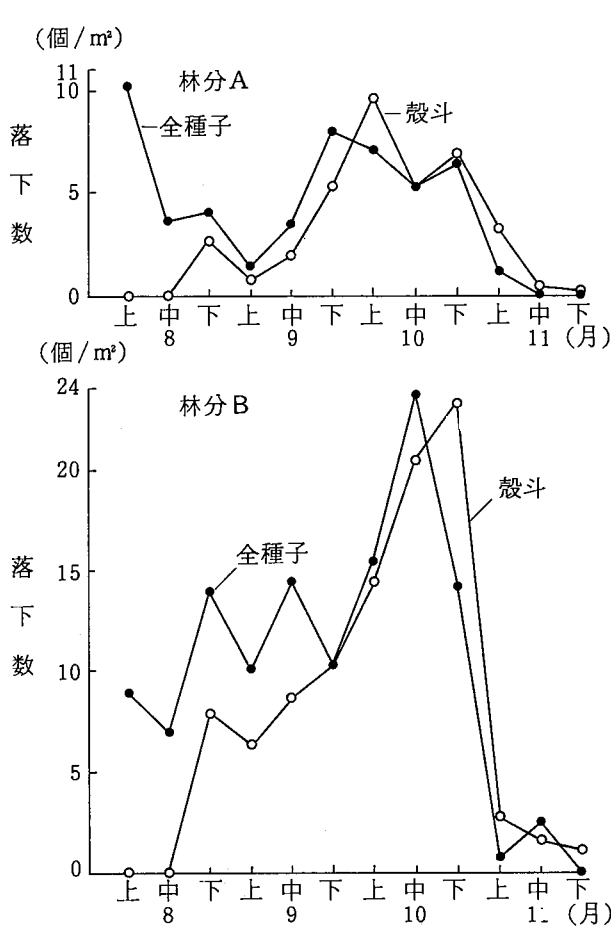


図-2 全種子及び殻斗の落下変化

図-3で見ると、未熟種子はA、B両林分とも8月上旬が最も多かった。特に林分Aではこの旬間の落下量が最高となった。虫害種子は、林分Aでは10月上旬が飛び抜けて多く、林分Bでは9月中旬が最も多かった。MATSUDA (10) は、果実発達の初期過程における虫の侵入は過剰な果実を間引く作用を有する可能性を示唆している。今回の調査において、林分Aは林分Bよりも虫の侵入が少し遅かったのか、この期間の健全種子率が下がってしまった。これは林分Aの種子の発達が遅かったためとも考えられる。

健全な種子は林分Aでは9月下旬と10月下旬の2つのピークを持ち、Bでは10月中旬にピークに達した。健全種子率ではAは11月上旬に100%、ついで9月中旬に80%であったが両期間は共に健全種子の落下は少なかった。それに比べBでは成熟期が近づくにつれて健全種子率も上がり、最も健全種子の落下の多かった10月中旬に90%に達した。

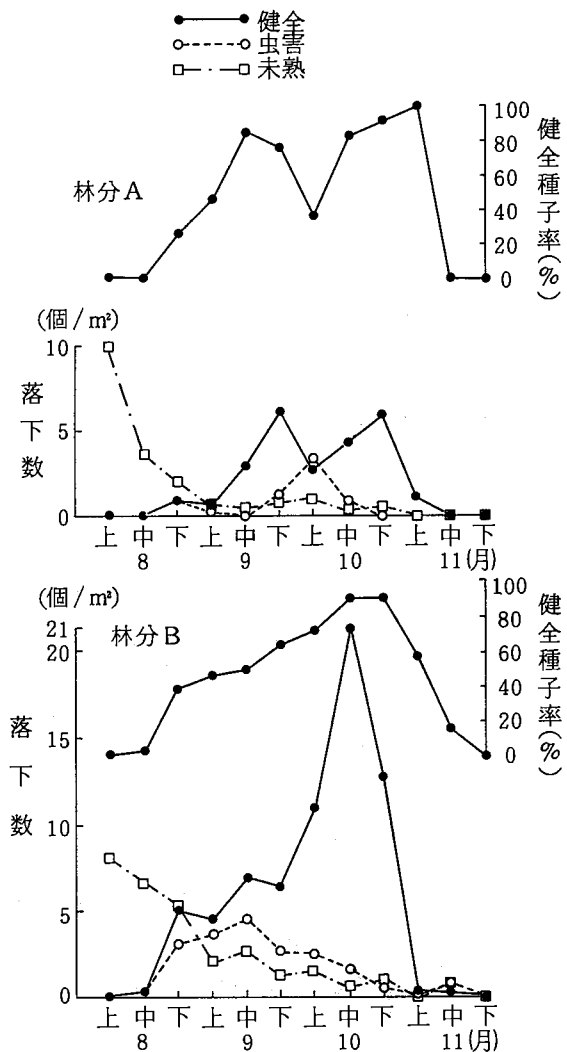


図-3 健全・虫害、未熟種子の落下変化

次に各旬間毎に落下した健全種子の生重量の分布を図-4に示す。全体で見ると、林分Aが0.1~2.5gの範囲であったのに対し、林分Bでは0.1~4.5gとなり、広範囲に分布していた。各旬間では、両林分とも徐々に正規型に近づき、ピークも重い重量階へ移動している。やはり林分Bは林分Aよりも各旬間で広範囲に分布していた。

2 種子の形質変化

図-5に各旬間での健全種子の平均乾重、含水率、縦・横径の変化を示した。平均乾重は8月下旬には林分Aで平均0.1g、林分Bで平均0.2gであったのが、10月下旬には林分Aで平均1.0g、林分Bで平均1.7gに達した。また、含水率では、多少の変動はあるものの、8月下旬に両林分とも54%程度であったものが成熟期が近づくにつれて

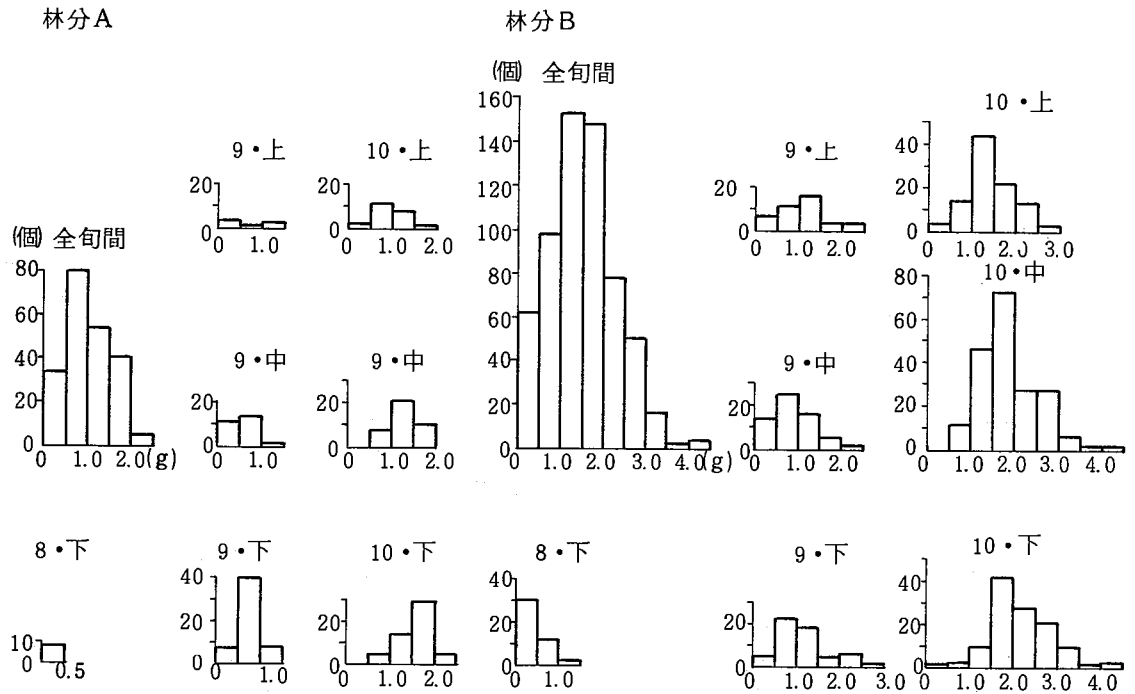


図-4 各旬間毎に落下した健全種子の生重量階別頻度分布
(A、Bともトラップ内に落下したものすべてを含む)

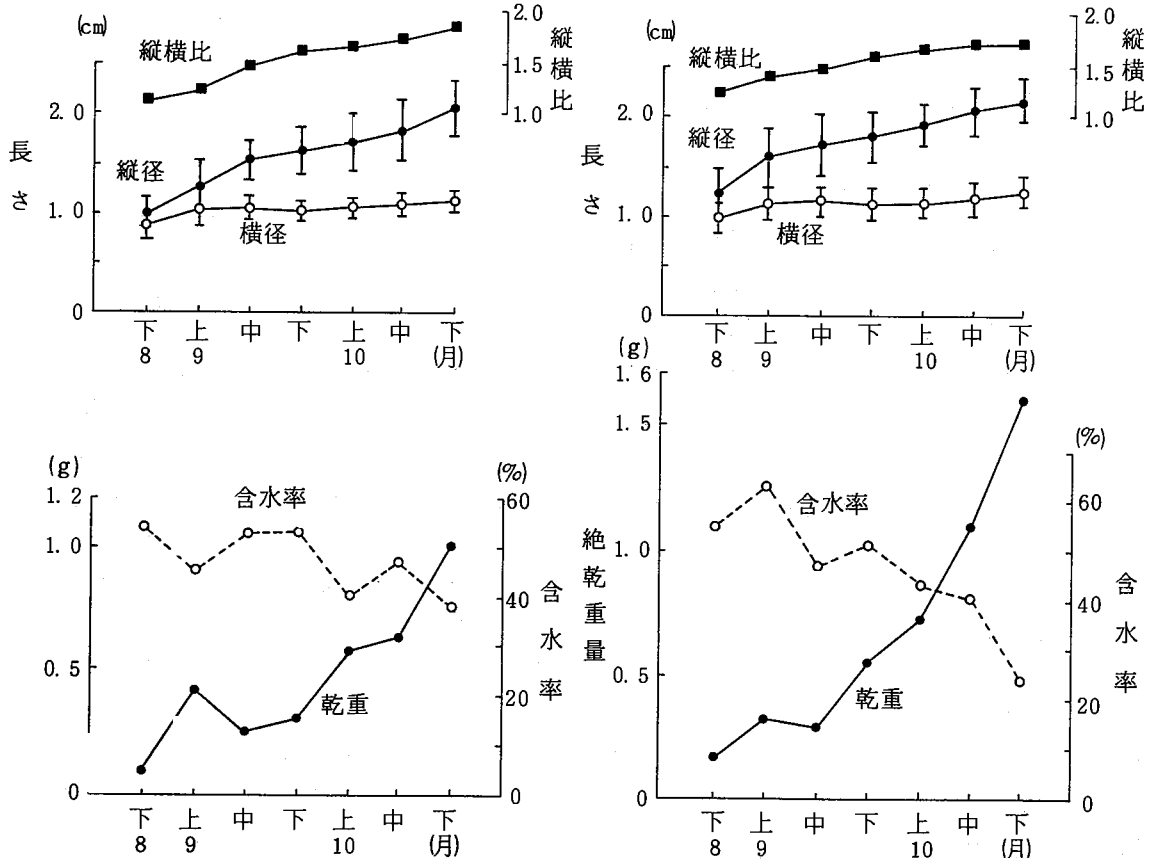


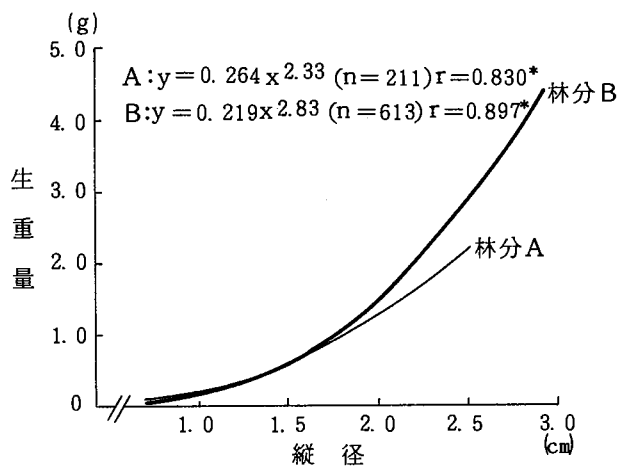
図-5 健全種子の絶乾重・含水率・縦横径の季節変化

※縦横比は縦径/横径

縦径・横径は平均値と標準偏差

林分Aは約37%、林分Bは約24%に下がった。橋詰(3)は、10月落下時期に成熟種子の含水率は35%前後と報告している。本研究では林分Aはだいたいその範囲にあったが、林分Bでは低くなった。環境により多少異なると考えられるが、含水率が低いということは貯蔵養分含有率が高い種子が生産されたと考えられる。種子の大きさの変化を見ても8月下旬に縦径が林分Aで平均1.0cm、林分Bで平均1.2cm程度であったのが10月下旬では林分Aで平均2.0cm、林分Bで平均2.2cmに達した。また横径ではあまり変化は見られず、1.0~1.2cm程度が成熟の限界と思われる。縦横比も1.2~1.8で他の地方と変わらなかった(3、9)。

次に種子の縦径と生重量との関係を見た。両林分とも各旬間で $Y = aX^b$ の式に1%水準で有意な適合性を示した。ここでは図-6に全期間でのA、B両林分における縦径-生重量関係図を示す。これによると、1.0~1.5cmにおいては両林分で差はないが、2.0cm以上になると差が出始め、林分Bの方が重い種子が生産されている。これはやはり種子の貯蔵養分含有率の違いを著した結果と思われる。



* 1%水準で有意

図-6 健全種子の縦径と生産量との関係

3 発芽能力種子数

外見上健全であっても、それが必ずしも発芽能力を有するとは限らないので、発芽試験により発芽率を調べる必要がある。図-7は両林分での各旬間における外見上健全であった種子と、発芽した種子の数量と、それに伴う発芽率を示した。全

期間における発芽能力種子数は、林分Aは約15個/㎡、林分Bは約50個/㎡で、外見上健全であった種子に対する割合はそれぞれ林分Aで46.9%、林分Bで56.1%であった。林分Aでは9月中旬に落下した種子から、また林分Bは8月下旬に落下した種子において発芽が認められ、10月中旬には両林分とも100%の発芽率を示した。林分Aは9月下旬に外見上健全であったが種子数が最高となったが、実際に発芽した種子数は10月下旬が最高になった。一方、林分Bは健全種子数も発芽能力種子数も10月上旬から急激に増加し中旬には最高となった。しかもこの10月中旬に落下した発芽種子数は約21個/㎡で全期間の42%であった。なお発芽しなかった種子を切開して内部状況を観察したところほとんどが腐敗していた。

4 種子の重量と苗木の大きさとの関係

以上の結果より、成熟した種子は10月に入ってから落下した外見上健全な種子を採取すれば、発芽能力種子が得られることが分かった。そこで、種子の生重量と実際に生育した苗木の大きさとの関係を調べた。一般になるべく大きな種子または重い種子を播種すれば大きな苗が得られることが知られている(5、11、15)。図-8は、10月に落下した種子を用いて、それぞれ種子の重さを8段階に分けて養成した当年生苗の苗長と地際直径の大きさを測定した結果である。

これによると、地際直径は種子が大きくなるにつれて多少の増加傾向は見られたが、ほぼ1.6g以上で一定の大きさの苗となった。分散分析の結果、苗長、地際直径とも1.1~1.5gと1.6~2.0gとの間において1%の水準で有意差が認められた。1.6g以上の種子は林分Bであれば9月上旬からでも落下するが、図-7のように発芽率から考えてやはり10月に入ってからのものが確実と思われた。

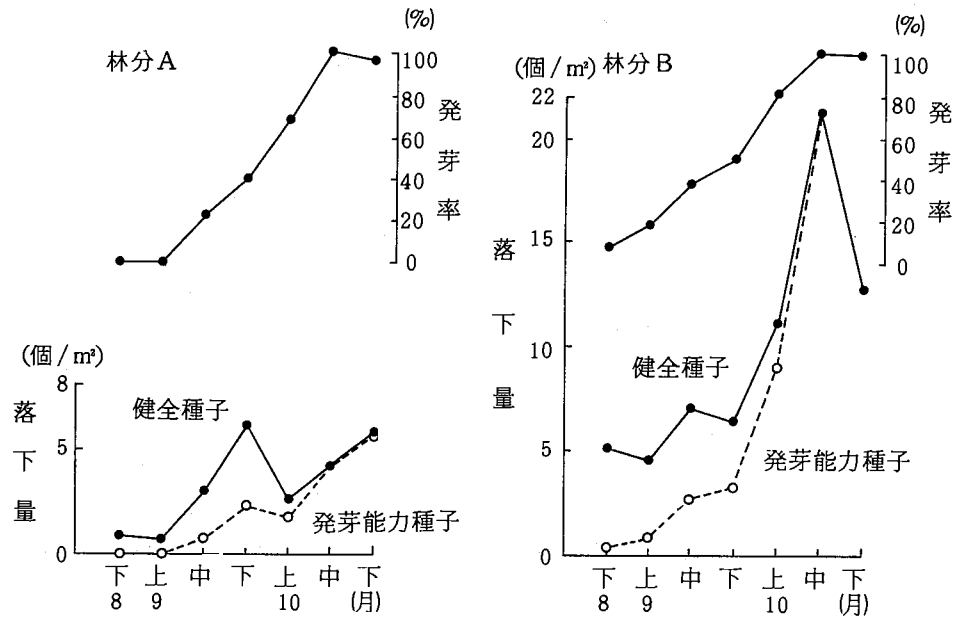


図-7 健全種子及び発芽能力種子の落下量変化

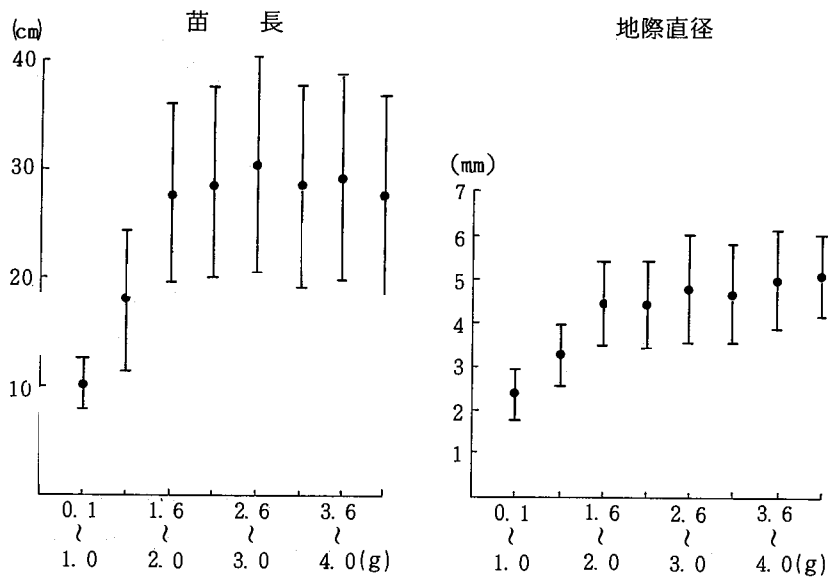


図-8 種子の生重量別の苗木の大きさ
 平均値±標準偏差

IV まとめ

石川県内2箇所の比較的若齢のコナラ二次林において種子の採取適期を調べたところ、他の地方と大差はなく、ほぼ10月に入ってからが望ましいと思われた(1、3、6、9)。林分Bのように、8月下旬からでも少量ではあるが発芽能力種子が

得られることから、より多くの種子を必要とする場合、この時期から落下種子を採取することも可能である。しかしより形質の良い苗木の育成を望みのであるなら、なるべく十分に発達した種子を生産する時期での採取が大切である。

十分な量の苗木を供給するためには多量の種子を得なければならない。多くの樹木同様コナラに

も豊凶があることが報告されている(2、6)。またミズナラにおいても豊凶があり、生産された健全種子の生重量階別分布が凶・並作年にはL字型になり軽い種子が多く、豊作年には正規型で重いものから軽いものまで幅広く得られるという報告もある(8、14)。したがって、種子採取を行う場合豊作年と凶作年とでは種子の形質が異なるようなので注意する必要があるだろう。

今後、コナラ林の造成に当たって苗が要求される時期がくると思われる。良質で多量の種子を得るためには採種林の造成も検討する必要があるだろう。クヌギの採取林の造成に関して橋詰(4)は、結実年齢に達した20~30年生の天然林または人工林を誘導することを提唱している。コナラとクヌギは種子の結実経過などに若干の違いがあるが、ほぼ同じ様な取扱いが可能と思われる。本調査地のように比較的若齢な二次林でも十分規格にあった種子が得られたことから、現存する二次林を効果的に利用し、より形質のよい種子が多く得られる採取林へと誘導することが望ましいと考えられる。

引用文献

- (1) 有吉邦夫：特用広葉樹(コナラ、キハダ、ミズキ)の開花結実の実態調査。鳥取県林試験報 27 14~22、1984
- (2) 橋詰隼人：コナラ二次林における種子生産。鳥大広葉樹研究 4 17~27、1987
- (3) ————：クヌギおよびコナラ果実の発達と成熟。鳥大農研報 31 189~195、1979
- (4) ————：菌茸 第30巻 第8号 38~43、1984
- (5) ————：菌茸 第30巻 第10号 16~23、1984
- (6) 甲斐重貴：暖帯性落葉広葉樹林の特性と施業に関する研究(VII) - コナラの種子生産 -、98回日林論87~90、1987
- (7) ————：暖帯性落葉広葉樹林の特性と施業に関する研究。宮崎大演習林報 10 34~42、1984
- (8) KANAZAWA, Y.: Production dispersal and germination of acorns in natural stands *Quercus crispula*. - A preliminary report - Jap. J. For. 57 209~214、1975
- (9) 久米 盛：コナラの種子特性と繁殖。三重県林セ研報 4 1~13、1987
- (10) MATSUDA, K.: Studies on the early phase of the regeneration of a Konara (*Quercus serrata* THUNB.) secondary forest I. Development premature abscission of Konara oak acorns. Jap. J. Ecol. 32 293~302、1982
- (11) 桜井尚武・斉藤勝男：ミズナラ稚樹の成立過程に関する研究(IV) - 種子の大きさとメバエの生長 -。95回日林論 387~388、1984
- (12) SHAW, M. W.: Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea*) in North Wales I. A preliminary study of acorn production viability and losses. J. Ecol. 56 565~583、1968
- (13) 鈴木一生：ツキノワグマとブナ科種子。林試東北支場たよりNo.314 1~4、1988
- (14) 田中 修：紙谷智彦・丸山幸平：ミズナラ二次林の堅果生産能力と薪炭林の伐採周期からみた実生更新の可能性。日林誌 71 26~30、1989
- (15) 内村悦三：樹種別造林技術総覧12 クヌギ。林業技術 369 27~34、1972

Summary

KODANI, Jiro: Seed production in the secondary stand of konara (*Quercus serrata* THUNB) in Ishikawa prefecture - fall changes and maturation of acorns - The fall changes and maturation of acorns in the secondary stand of Konara (*Quercus serrata* THUNB) in Ishikawa prefecture were investigated at 2 stands of different ages from August to November in 1987. Acorn fall using seed traps, was estimated to be 24 acorns/m²/year at 26-year old stand (stand A), and 69 acorns/m²/year at 36-year old stand (stand B). The mean values of acorns at 2 stand fallen in late-October were A: 1.0 g, B: 1.6 g in dry weight, A: 2.0cm, B: 2.2cm in height, and A: 37%, B: 24% in moisture content. Acorns started to germinate from mid-September at stand A and from late-August at stand B, and the germination percent reached 100% in mid-October

at both of stands. In the growth experiment the acorns above 1.6 g fallen during October grew into seedlings of the nearly same size independently of their weight classes. Consequently,

If we sow a nursery with acorns of Konara, we should collect heavier acorns (at least above 1.6 g) fallen on and after October in Ishikawa prefecture.