

ミズナラ用材林作業法に関する研究：第2報 ミズナラの結実量(予備調査)

今田, 盛生
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15886>

出版情報：演習林集報. 22, pp.73-92, 1968-01-31. Kyushu University Forests
バージョン：
権利関係：



ミズナラ用材林作業法に関する研究

第2報 ミズナラの結実量（予備調査）

今 田 盛 生

Morio IMADA

Study on the High Forest System of MIZUNARA (*Quercus crispula* Blume).

(II) Preliminary Examination on Annual Variation of the Seed Crops of MIZUNARA

目 次

緒 言	IV 分 析
I 調 査 方 法	V 考 察
1 樹 種	1 ミズナラと雑種の林分結実量
2 年 令	2 令級別の林分結実量
3 林分結実量の調査方法	3 鳥獣による種子の食害
4 単木結実量の調査方法	4 結実の豊凶性
II 調査林分および調査木の選定	VI 摘 要
1 調査林分の選定	引用文献
2 調査木の選定	Résumé
III 調 査 結 果	

緒 言

ミズナラの林分または単木結実量、結実の豊凶性などについての研究報告はきわめて少ない。しかしミズナラの更新法として、天然更新の採用を検討する場合には、ミズナラの結実量およびその変化の状態を知る必要がある。この研究は、ミズナラ用材林の合理的な作業法における更新過程に関しての基礎的な資料とすべく開始したもので、年令、樹種の異なる林分および単木の結実量およびその発芽率がいかに変化するかを追求し、かつ単位面積のミズナラ林に年々落下する種子量を推定するとともに、ミズナラの結実豊凶性を解明することを目的とするものである。

本報告は、林分結実量および単木結実量を調査するために、調査林分および調査木を選定し予備調査を行なった結果と、その結果についての若干の考察をのべたものである。発芽率の検定は、今回諸般の事情から検定期間を失し、やむなく実行をとりやめた。

なお、本研究にあたってご指導いただいた井上由扶教授、木梨謙吉教授、矢野虎雄元教授、青木尊重助教授、宮崎安貞博士に深甚の謝意を表する。また調査測定、計算とりまとめに終始ご協力願った中井武司氏に対し、心から感謝の意を表する。

I. 調査方法

1. 樹種

北海道におけるナラ材は、その材質が良好でありインチ材として輸出され、海外においても高く評価されている。しかし道産ナラ材のすべてが、輸出向けナラ材の対象になるわけではない。一般に木材業者の間では、道産ナラ材を材質の良否によってミズナラといわゆるイシナラに分けている。イシナラの材質は、ミズナラの材質に比較して

- a) 年輪は粗く、材が硬くかつ重い。
- b) その製品は狂い易い。
- c) 加工する時には、ミズナラは容易であるが、イシナラは困難である。

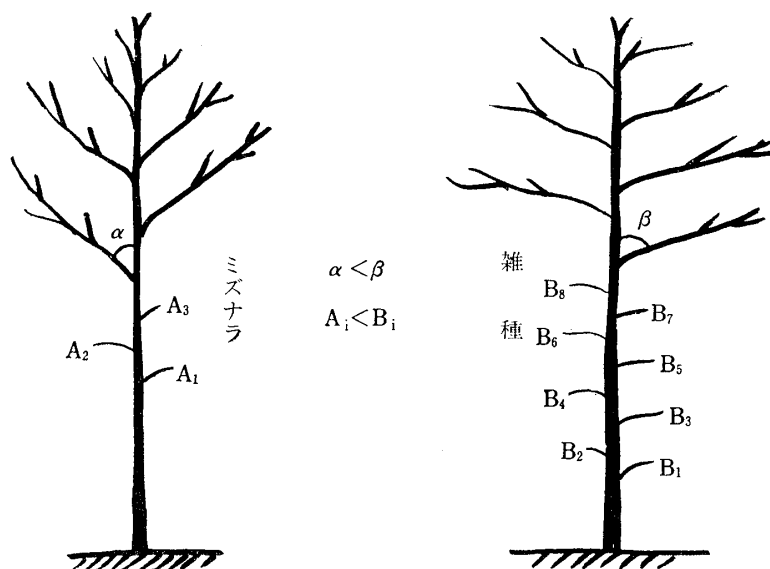
など¹⁾、利用上相当多くの相違点が認められて、イシナラは輸出向けインチ材の対象にはならない。イシナラが植物学上の変種または品種であるかどうかはこの際別にしても、両者間には利用上大きな差異があり、もしこの性質が遺伝するものであって、しかも区別できれば施業上大きな意義をもつことになる。

本演習林内にもミズナラといわゆるイシナラが分布していると推察される。イシナラとは、まだ的確な根拠はなく即断するのは危険であるが、おそらくミズナラとカシワまたはモンゴリナラとの雑種（以下雑種）ではないかと考えられ²⁾、その雑種は交雑の程度によりきわめて多様である。同一個樹においても、殻斗のリン片がミズナラ状であって、葉の鋸歯状態が雑種状のものもあるなど、細部について検討しても的確な判別は困難な場合が多い。さらに林分として、ミズナラ林と雑種林とを判別することはなおさら困難をとまなう。

したがって本研究では、ミズナラと雑種を判別する基準として、殻斗・葉・葉柄・その他の細部の検討は補足的なものとし、樹皮の状態を多分に考慮しながら、原則的には林木全体の樹形に着目することにした。すなわち第1図の模式図で示すように

- a) ミズナラは雑種に比べて、枝の着生状態が樹幹に対してより小さい角度をなす

第1図 ミズナラと雑種の模式的な樹形



b) ミズナラは雑種に比べて、側枝の発生数がより少ない

ことによって判別した。ただしミズナラは、生育過程に応じて樹冠状態や樹皮などに相当変化があるので、この点も充分考慮して判別した。以上のような判別基準によって区別されたミズナラと雑種について、それぞれの林分および単木結実量を調査することにした。

なおミズナラと雑種の的確な判別基準は、今後検討を要する課題であり、このような外形状の分類が適切であるかどうかは、材質試験などによって明らかにしてゆきたい。

2. 年 令

天然更新の基礎資料としては、原則的に主伐時期前後における林分の結実量が必要であるが、施業実行上の諸条件によりなるべく広範囲にわたる年令の単木および林分結実量を明らかにしておく必要が生じる場合もあろう。

したがって本研究では、結実開始期から主伐時期（暫定的に一応 120 年とする³⁾）まで、年令をつぎのような令級に区分して、単木および林分結実量を調査することにした。

(27.5)	40	65	115
25~30年'	35~45'	55~75'	95~135'

以上の4令級に応じて、それぞれミズナラと雑種ごとに8林分または8本の結実量を調査することにした。

3. 林分結実量の調査方法

以上のような4段階の令級に応じて、ミズナラと雑種別に計8林分を選定し、その林分結実量を調査するものとした。調査方法としては、種子の落下開始時から終了時まで落下種子捕集箱を設置して、それらに落下した種子数から林分結実量を推定することにした。ここにいう落下種子捕集箱は、写真1に示すように内側が縦横とも1 m、高さ20 cm、面積1 m²の正方形でその底部は種子を受けとめる細目(5 mm×5 mm)の金網を張り、鳥獣の食害を防ぐためその上部を粗目(20 mm×20 mm)の金網でおおい、4隅には地面に固定する脚をつけたものである。

また種子捕集箱に落下した種子数から推定した結実量は、林分において生産された結実量そのものであるが、ミズナラ種子はリス・野兎・鼠・カケスなどの鳥獣によって相当食害される⁴⁾ので、実際に林地に定着する種子数は生産された種子数より少ないと推測される。そこでその食害の程度を明らかにするため、写真1に示すように捕

写真1 種子捕集箱と小 plot の状況



(注) 第 V 調査林分の一部

集箱に隣接して $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ の小 plot をはり金で分画し，その中に落下した種子数を数えて林分全体の実際に林地に定着する種子数を推定することにした。

捕集箱と小 plot は，1 調査林分について 5 m 間隔で水平に10 個ずつ設置し，おおむね10 日間隔で種子数を調査する。なお調査期間は原則として6 年間とする。

捕集箱と小 plot の設置状況の例を示すと写真 2，3 のとおりである。

写真2 第 I 調査林分



(注) 幼壮令林では，成立本数が多く捕集箱を 5 m の等間隔で設置することができない場合がある。その場合は，なるべく等間隔になるようにした。この写真でも，その状況がわかる。

写真3 第 VII 調査林分



(注) 老令林では成立本数が少なく，立木間隔が広いので， 5 m 間隔で規則的に捕集箱を設置することができた。

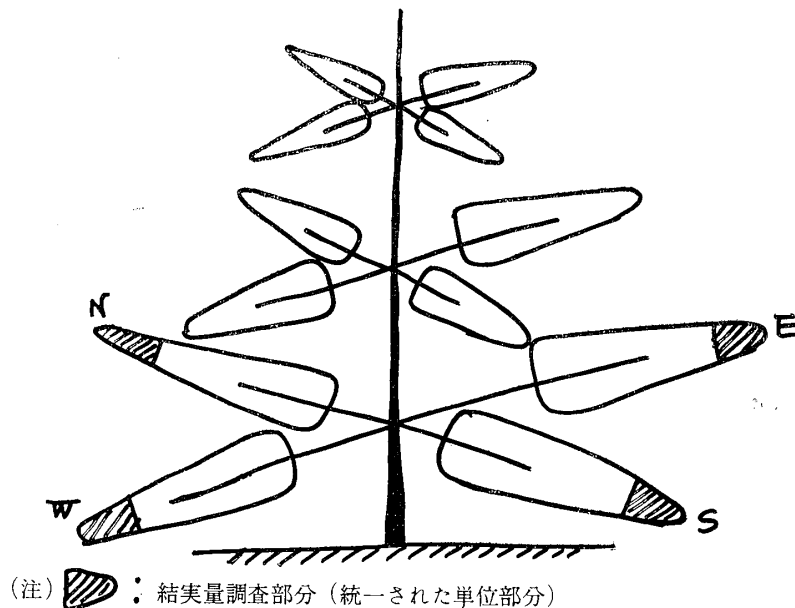
4. 単木結実量の調査方法

林分結実量の場合と同様に、令級別・樹種別に計8本の孤立木状態のものを調査木として選定し、その単木結実量を調査した。一般にミズナラの種子は葉えきの上部に着生し、しかも2～4個程度かたまって着生しているので、下方からの観察により着生数を調査することは非常に困難である。また調査木に登って上方から着生数を調査するとしても、枝や葉に妨害され、正確な調査は期待できない。したがって、調査木全体の結実量を一括して調査することはきわめて困難である。

そこで一部の枝を標本枝として抽出し、実際に調査木に登って標本枝の上方から着生数を調査するか、またはその他適切な方法により標本枝の種子着生数を調査して、その標本枝の着生数から調査木全体の結実量を推定する方法をとることにした。

標本枝の抽出方法は、第2図で示すように各調査木の最下部の枝を原則として東西南北の4方向にとった。このようにして抽出された各標本枝（ $8 \times 4 = 32$ 本）において、どの標本枝についてもほぼ等しい枝条量の部分を結実量調査の統一された単位とする。この統一された枝条部分の結実量によって、結実豊凶性を解明し、また年令別・樹種別の結実量について比較検討するものとした。

第2図 標本枝の選定方法



調査木全体の単木結実量を推定する場合は、各調査木と類似した林木を伐採して、実際に種子着生数を調査した単位部分の枝条量と全枝条量との関係式を求めておく。枝条量と結実量は正比例するものとみなして、この関係式に各調査木の単位部分の結実量を代入し、各調査木全体の単木結実量を推定するものとした。

なおこの調査は、林分結実量調査と同様に原則として6年間継続するものとし、最終年度の調査終了後には各調査木を伐倒して実際に全結実量を調査して、あらかじめ以上のような方法で推定しておいた結実量との関係を求めて最終年度以前の結実量を修正するものとする。

II. 調査林分および調査木の選定

1. 調査林分の選定

調査方法でのべたように、4段階の令級に応じてミズナラと雑種（イシナラと推定される）別に8調査林分を昭和39年9月から41年9月までに選定した。

各調査林分は、いずれも九州大学北海道演習林内の標高250～400mの尾根筋附近の乾燥土壌に成林しているうっ閉林分であるが、現実林分にはミズナラ以外のシラカバ、ヤエガワカンバ、イタヤカエデ、ヤナギなどの広葉樹およびミズナラの被圧木があり、ミズナラ種子の結実不可能な林木も混入している。そこで、それらを除外したミズナラ種子の結実可能木だけの林分構成も考慮する必要がある。

現実林分およびミズナラ種子の結実可能木だけを対象にした各調査林分の構成要素を示すと第1表のとおりである。なお各調査林分の林況は、写真4～11に示すとおりである。各写真にみられる箱は、5m間隔で設置された種子捕集箱であり、その設置状況の一部が示されている。

第1表 林分結実量調査林分の構成要素

調査 林分 No.	樹 種	林令 (年)	位置 (林班)	面積 (ha)	現 実 林 分 の 場 合				結実可能木だけを対象した場合				
					H	D	N/ha	V/ha	H	B・H	D	N/ha	V/ha
I	ミズナラ	26	5	0.05	10.5	7.0	4,160	87.78	11.5	5.0	9.7	1,940	79.10
II	雑 種	30	4	0.07	11.0	8.7	3,243	115.80	12.5	5.5	11.3	1,600	93.06
III	ミズナラ	36	3	0.12	13.0	11.4	1,783	152.99	14.0	6.0	17.2	892	143.33
IV	雑 種	40	8	0.10	12.5	11.7	2,120	162.31	14.0	6.0	15.8	1,390	144.63
V	ミズナラ	57	19	0.09	15.5	15.9	1,389	222.84	17.0	6.5	19.8	756	174.27
VI	雑 種	55	29	0.08	15.0	16.1	1,387	250.01	16.5	6.5	19.4	925	187.40
VII	ミズナラ	135	6	0.15	21.0	37.9	333	373.39	21.0	6.5	38.7	313	355.80
VIII	雑 種	132	8	0.20	21.0	38.2	315	350.65	21.0	6.5	38.2	315	350.65

(注) 1) H: 平均樹高, D: 平均胸高直径, B・H: 平均枝下高,

N/ha: ha 当り成立本数, V/ha: ha当り材積

2) 林令は昭和42年3月現在

2. 調査木の選定

調査林分と同様に、8本の調査木を昭和39年9月から41年9月までに選定した。しかし25～30年と55～75年の雑種の調査木については、適当なものが見当たらず最終的な選定時期を失したので、一応調査候補木を選定したにすぎない昭和42年度において最終的に選定する予定である。

選定を終了した6本の調査木は、いずれも調査林分の近接地域に選定し、林分結実量から推定された林内の単木結実量と比較検討ができるようにした。なお6本の調査木の構成要素は第2表に、林木状態は写真12～17に示すとおりである。

各写真にみられるように、雑種の第Ⅱ号調査木および第Ⅳ号調査木は全く的確な判断はできないが、おおむねミズナラの方が雑種に比べて、枝の着生状態が樹幹に対してより小さい角度をなしていることがわかる。

写真4 第Ⅰ調査林分(26年生)



写真5 第Ⅱ調査林分(30年生)



写真6 第Ⅲ調査林分(36年生)



写真7 第Ⅳ調査林分(40年生)

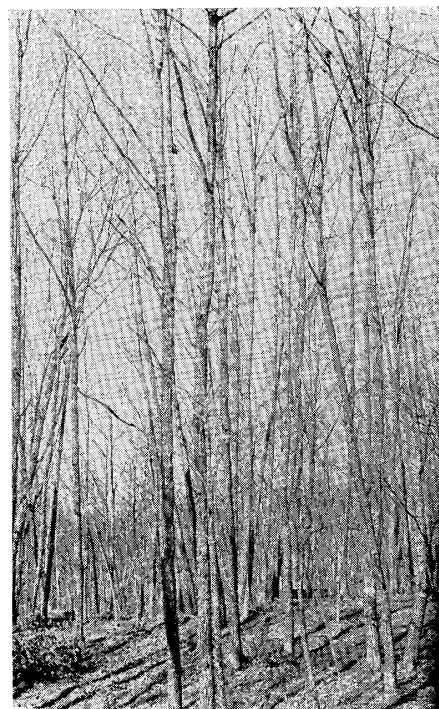


写真8 第Ⅴ調査林分(57年生)

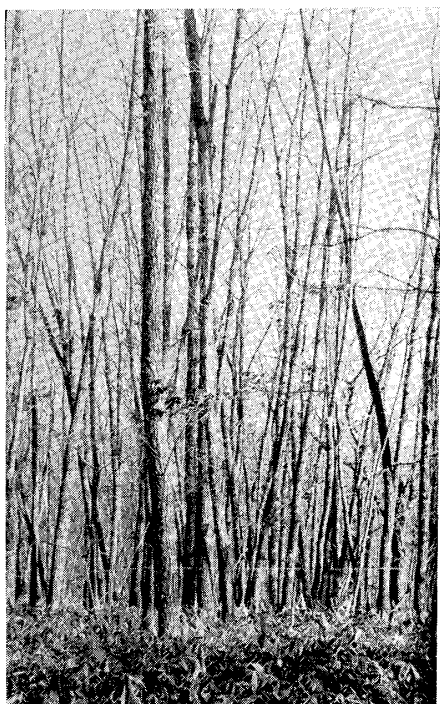


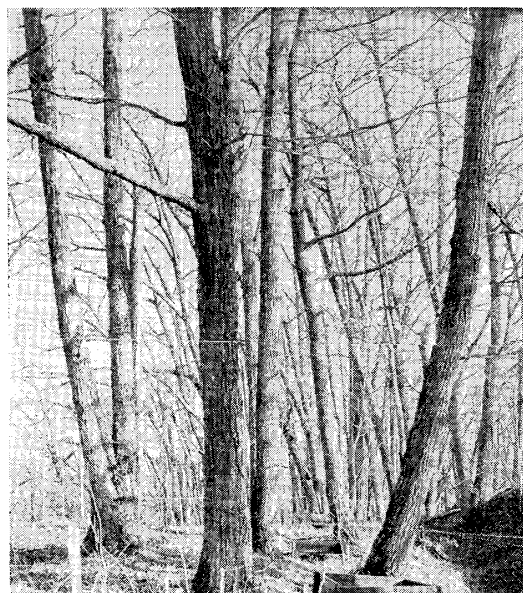
写真9 第Ⅵ調査林分(55年生)



写真10 第Ⅶ調査林分(135年生)



写真11 第Ⅷ調査林分(132年生)



Ⅲ. 調 査 結 果

単木結実量調査は、2本の調査木の選定時期を失し、全調査木についての調査結果が得られず、さらに標本枝の結実量調査部分と調査木全体の枝条量との関係を求めるための調査作業も、落葉などのためにその実行時期を失した。そこで単木結実量の調査結果と考察

写真 12 第Ⅰ号調査木 (26年生)

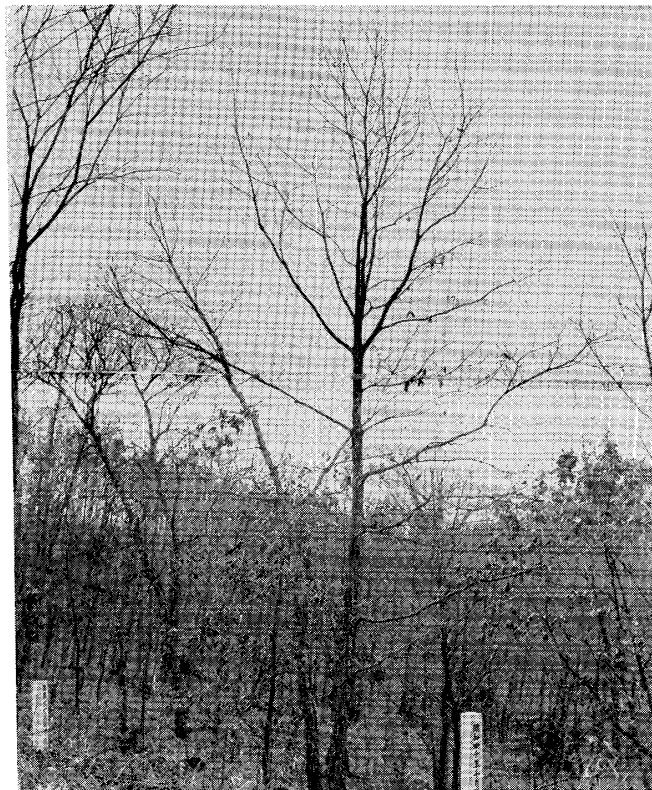


写真 13 第Ⅲ号調査木 (36年生)



写真 14 第Ⅳ号調査木 (40年生)

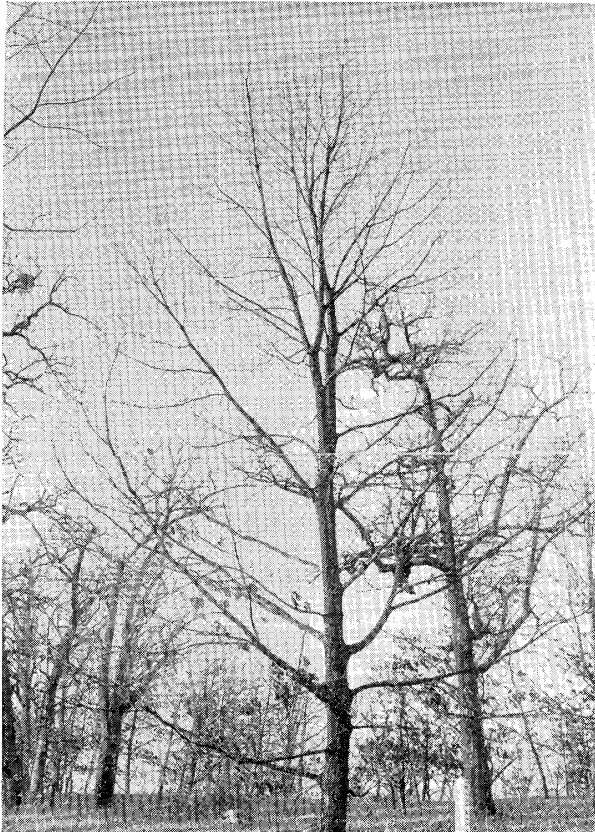


写真 15 第Ⅴ号調査木 (57年生)

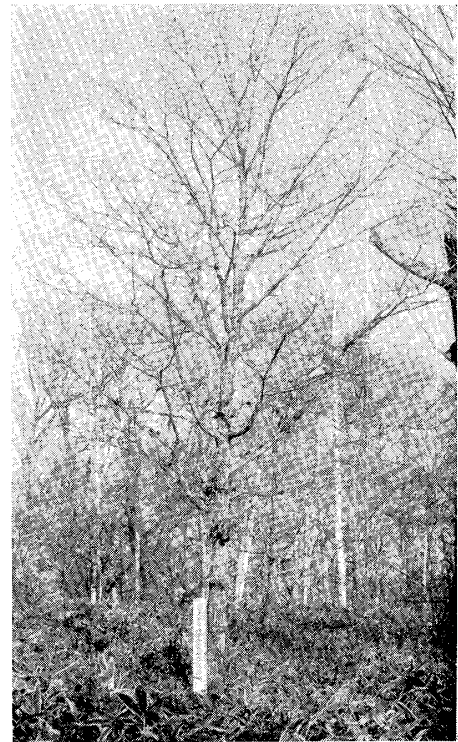
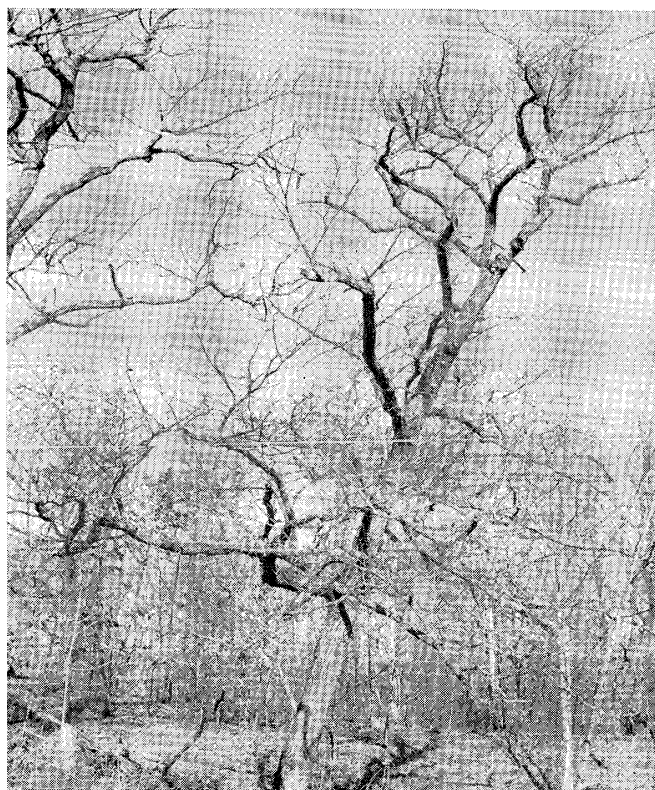


写真 16 第Ⅶ号調査木 (135年生)



写真 17 第Ⅷ号調査木 (132年生)



第 2 表 単木結実量調査木の構成要素

調査木 No.	位 置 (林班)	樹 種	樹 令 (年)	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	枝 下 高 (m)	樹冠面積 (m ²)
I	5	ミズナラ	26	5.0	8.9	1.5	30.7
II	—	—	—	—	—	—	—
III	3	ミズナラ	36	35.0	13.7	2.1	59.4
IV	7	雑 種	40	36.0	14.0	1.2	58.2
V	19	ミズナラ	57	29.0	11.6	2.6	51.4
VI	—	—	—	—	—	—	—
VII	6	ミズナラ	135	95.0	19.6	3.5	374.0
VIII	9	雑 種	132	70.0	19.5	4.8	254.0

(注) 1) 第Ⅱ調査木の候補木は、第Ⅱ調査林分(4林班)の近接地域に選定済みである。

2) 第Ⅵ調査木の候補木は、第Ⅵ調査林分(29林班)の近接地域に選定済みである。

は、別の機会にゆずることとし、本報告では林分結実量の調査結果と、それに対する分析および若干の考察をのべることにした。

林分結実量の調査は、おおむね 10日間隔で行ない、そのつど調査日別に捕集種子の発芽率を検定するものであるが、本年度は予備調査でもあり、調査実行上実際に 10日間隔での調査は不可能であったから、ミズナラ種子が完全に落下した後すなわち 11月 8 日～11月 12 日に一括して調査した。その結果は第 3 表に示すとおりである。ただし第 3 表における ha 当り本数は、ミズナラ種子の結実可能木だけについての本数である。

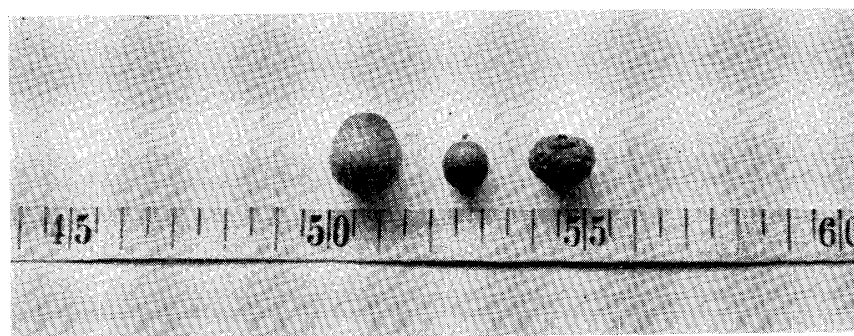
第3表 林分結実量の調査結果

調査林 No.	樹 種	林 令 (年)	ha 当り 本 数 (本) ①	金 網 被 覆 有 無	10m ² 当り 落下種子 数 (個)	ha 結 実 量 (個) ②	1 本 当り 結 実 量 ②/①
第 I	ミズナラ	26	1,940	有 無	1 0	1,000 0	0.5
第 II	雑 種	30	1,600	有 無	8 3	8,000 3,000	5.0
第 III	ミズナラ	36	892	有 無	34 24	34,000 24,000	38.1
第 IV	雑 種	40	1,390	有 無	0 3	0 3,000	0
第 V	ミズナラ	57	756	有 無	90 76	90,000 76,000	119.0
第 VI	雑 種	55	925	有 無	8 3	8,000 3,000	8.6
第 VII	ミズナラ	135	313	有 無	52 19	52,000 19,000	166.1
第 VIII	雑 種	132	315	有 無	7 1	7,000 1,000	22.2

落下したミズナラ種子は、未熟なものから完熟したものまで、その成熟の程度によって多様である。そこで本予備調査においては（落下してからの経過期間における乾燥程度によって種子の重量は異なるが）、一応の基準として種子を捕集した当日、水選法により選別した後 1.5～2.0 g（種子1個の重量）以上の種子を（形状も考慮して）、発芽力ありとみなして結実量を算出した。

ところで 1.5～2.0 g 程度の種子を完熟した大型の 3.0～3.5 g 程度の種子と比較して示すと写真 18 のとおりである。また 1.5～2.0 g 程度の重量の種子は、おおむね殻斗の中にあるからその状態も参考までに示した。

写真 18 種 子 の 比 較



なお ha 当り林分結実量は、金網被覆の捕集箱および小 plot とともに各林分に 10 個ずつ設定したので、それらに落下した種子数はその林分の 10 m² 当り（1 m² × 10 個）のものであるから、これをいずれも 1,000 倍して ha 当り林分結実量に換算したものである。

IV. 分 析

第3表の林分結実量の調査結果を Factorial experiment により, つぎのような要因および水準について分散分析を行なった。

a) 樹種 (S) : 2 水準

S_1 : ミズナラ

S_2 : 雑種 (イシナラと推察される)

b) 令級 (A) : 4 水準

A_1 : 25 ~ 30 年

A_2 : 35 ~ 45 年

A_3 : 55 ~ 75 年

A_4 : 95 ~ 135 年

c) 金網被覆 (C) : 2 水準

C_1 : 金網被覆あり (種子捕集箱)

C_2 : 金網被覆なし (小 plot)

以上のような各要因および水準について, 第3表の 10 m^2 当りの落下種子数を分散分析に供する資料として表示すると第4表のとおりである。

第4表 10 m^2 当りの落下種子数

樹 種 (S)	被 覆 (C)	令 級 (A)				計
		A_1	A_2	A_3	A_4	
S_1	C_1	1	34	90	52	177
	C_2	0	24	76	19	119
	計	1	58	166	71	296
S_2	C_1	8	0	8	7	23
	C_2	3	3	3	1	10
	計	11	3	11	8	33
合	計	12	61	177	79	329

第5表 分 散 分 析 結 果

Source of Var.	SS	DF	MS	F
樹 種 (S)	4323.07	1	4323.07	$106.14^{**} > F_{(0.01)} = 34.12$
令 級 (A)	3593.69	3	1197.90	$29.41^{**} > F_{(0.05)} = 9.28$
被 覆 (C)	315.07	1	315.07	$7.74 < F_{(0.05)} = 10.13$
$S \times A$	3456.70	3	1152.23	$28.29^{**} > F_{(0.05)} = 9.28$
$A \times C$	176.68	3	58.89	$1.45 < F_{(0.05)} = 9.28$
$C \times S$	126.55	1	126.55	$3.11 < F_{(0.05)} = 10.13$
$S \times A \times C$	122.18	3	40.73	
Total	12113.94	15		

(注) ** 印 : 99 % レベルでの有意差を示す

* 印 : 95 % レベルでの有意差を示す

第4表にもとづいて、分散分析を行なった結果は第5表のとおりである。

第5表にみられるように林分結実量は、樹種および令級によって異なり、ことに樹種間すなわちミズナラと雑種には高度の有意差が認められ、両者の結実量に大きな差があった。また樹種と令級の交互作用、すなわち結実量の多い令級においてはミズナラと雑種の結実量の差は大きく、結実量の少ない令級においては両者の差は少ないという関係にも有意差が認められた。しかし被覆の有無には有意差は認められず、また令級と被覆の交互作用（ある特定の令級の種子には鳥獣の食害が多く、ある令級の種子には食害が少ないという関係）および被覆と樹種の交互作用（ある特定の樹種の種子には鳥獣の食害が多く、ある樹種には食害が少ないという関係）には有意差が認められなかった。

以上の分散分析によって、令級および樹種に有意差が認められた。樹種についてはミズナラと雑種の差であることは明らかであるが、令級については4水準あり、どの令級間に有意差があるかはわからない。そこでつぎのような方法で令級間の有意差検定を行なった。

令級別にミズナラおよび雑種、さらにそれぞれ捕集箱および小plotに落下した種子数の和を T_{A_1} , T_{A_2} , T_{A_3} , T_{A_4} とし、各要因および水準別の種子数を x_{ACS} とすれば、第4表の調査結果から、

$$T_{A_1} = S^2 S^2(x_{ACS}) = 1 + 0 + 8 + 3 = 12 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$T_{A_2} = S^2 S^2(x_{ACS}) = 34 + 24 + 0 + 3 = 61 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$T_{A_3} = S^2 S^2(x_{ACS}) = 90 + 76 + 8 + 3 = 177 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$T_{A_4} = S^2 S^2(x_{ACS}) = 52 + 19 + 7 + 1 = 79 \quad \dots\dots\dots(4)$$

となる。またそれぞれの資料数 (r) は4で、第5表の分散分析の結果から

$$\text{不偏分散 } \epsilon^2 = 40.73 \quad \dots\dots\dots(5)$$

であり、その自由度 $n_1=1$, $n_2=3$ の5%点の F の値は、

$$F_{3(0.05)}^1 = 10.13 \quad \dots\dots\dots(6)$$

であるから、それぞれの種子数の和の差 (D) がつぎのような関係式

$$D \geq \sqrt{2r\epsilon^2 F_{3(0.05)}^1} \quad \dots\dots\dots(7)$$

を満足すれば、その組合せは5%の有意水準で種子数に差があると判断される⁵⁾。そこで、 $r=4$ とし (5), (6) 式を (7) 式に代入して D の値を計算すれば

$$D \geq \sqrt{2 \times 4 \times 40.73 \times 10.13} = 57 \quad \dots\dots\dots(8)$$

となり、(1)~(4) 式から各令級を組合せて差を求めれば第6表のとおりである。したがって (8) 式の D の値により検定した結果、第7表に示すように A_1 と A_2 には有意差は認められず、 A_2 と A_3 , A_3 と A_4 には有意差が認められた。また A_1 と A_3 , A_1 と A_4 にも有意差が認められた。

第6表 各組合せの差

	A_1	A_2	A_3
A_2	49		
A_3	165	116	
A_4	67	18	98

第7表 各組合せの検定結果

	A_1	A_2	A_3
A_2	無		
A_3	有	有	
A_4	有	無	有

V. 考 察

本予備調査の林分結実量およびその分散分析の結果について、樹種、令級、種子の鳥獣による食害および結実の豊凶性について、現段階における若干の考察を加えてみよう。

1. ミズナラと雑種の林分結実量

調査方法のところでのべたように、ミズナラと雑種（いわゆるイシナラと推定される）の材質には利用上大きな差異があるから、用途も異なり、したがって材価にもかなりのひらきがある。この点を考慮して更新過程においては、ミズナラ種子または苗木（いずれが合理的であるかは別に検討することにして）により後継林分を造成するとともに、保育過程においてもミズナラ林に雑種が混入している場合は、漸次雑種を伐除しミズナラを撰抜育成してゆくことが肝要であろう。

一般に結実量調査は、長期間を要しわずか一年の調査結果をもって判断することは危険である。しかし本予備調査の資料にもとづく分散分析の結果に関する限り、ミズナラと雑種の林分結実量とは高度の有意差があり、ミズナラの方がきわめて多く、雑種の約9倍（第4表から $296/33 \div 9$ ）にも達している。また両者の林内における単木結実量も、第3表の高令林（55～75年）および老令林（95～135年）では第8表に示すとおり、雑種よりもおおむね10倍前後ミズナラの方が多い。

したがって保育過程で材質の不良な雑種を漸次淘汰し、ミズナラを撰抜育成して主伐時期における林分をすべてミズナラの優良木で構成させ、そのミズナラ主伐木で生産される優良種子によって天然下種更新をはかることは、更新上あまりさしつかえなく、その実行の可能性がある程度認められよう。

第8表 林内単木のミズナラと雑種の結実量

林 令 (年)	ミズナラ (S_1) (個)	雑 種 (S_2) (個)	S_1/S_2
55 ~ 57	119.0	8.6	13.8
132 ~ 135	166.1	22.2	7.5

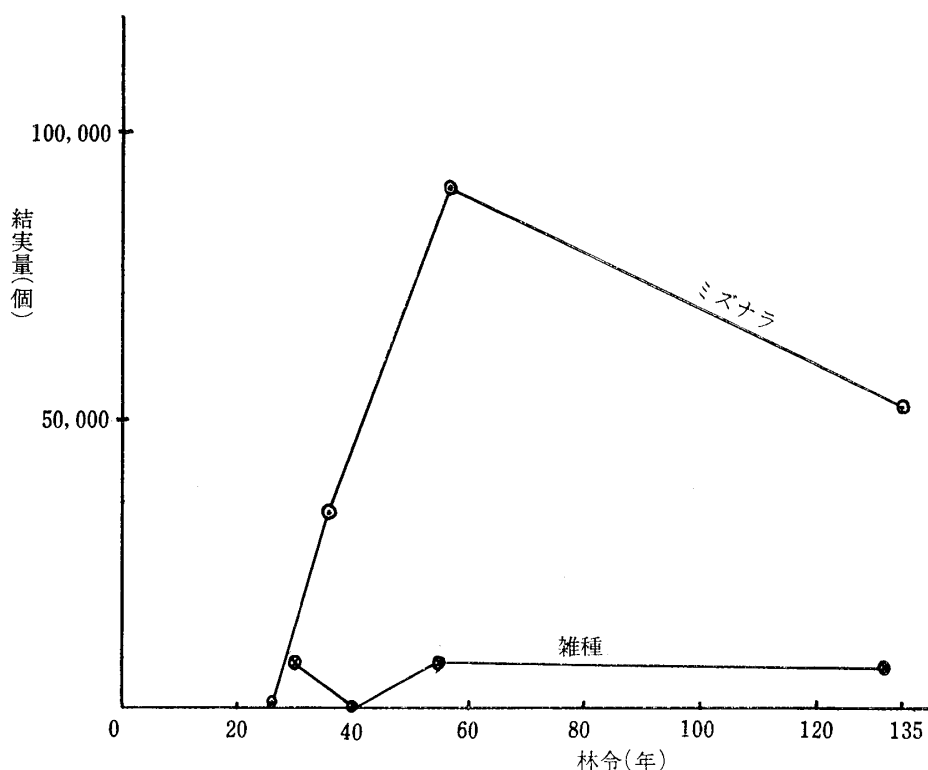
2. 令級別の林分結実量

ミズナラおよび雑種の林分結実量を令級別に合計したものについて分散分析した結果、令級によって差異があることが認められた。そこで第3表の結果から、ミズナラと雑種別および林令別に ha 当りの実際に生産された林分結実量（捕集箱に落下した種子数から推定した林分結実量）を図示すると第3図のとおりである。

第3図にみられるように、調査林分数が少ないための確な判断はできないが、ミズナラは25～30年で成年期に達し、林令とともに林分結実量は増加して50～60年生の林分で最多となり、老令化に従って減少する傾向があるとみなしてさしつかえない。雑種も25～30年で成年期に達するが、この図においては林令によってほとんど変化がないとみなされる。

一般に母樹は、生長が最も旺盛である中年期の林木を選定すべきで、ナラ類は60年内外とされている例もある⁶⁾。この例によると、そのナラ類の種子採集の適期が、本予備調査におけるミズナラの林分結実量最多の時期とほぼ一致していることになる。このことは天

第3図 樹種別および令級別の林分結実量の変化



然下種更新法が適用された場合、必要に応じて実行される人工播種に用いられる種子採集に関して注意すべきことであろう。

ところで、天然下種更新によりミズナラの後継林分を造成する場合を考えてみる。ミズナラの伐期は、暫定的に一応120年とされているが³⁾、第3図によれば120年のミズナラ林ではha当り約60,000個の種子が生産されることになる。しかしミズナラ種子は、鳥獣による食害のため実際に林地に定着する種子数は、第4表の C_1 と C_2 の合計の比率から生産量の約65%($129/200=0.645$)と推定される。したがって本予備調査の結果からは、 $60,000 \times 0.65=39,000$ 個の種子が120年生の林分の地表面に定着するものと推定されよう。

デンマークでは、ナラやブナのha当り稚樹成立本数は人工植栽地においても4万本以上、天然更新地においては数10万本を理想とし、このことを広葉樹用材林施業の要件のひとつとしている¹⁾。このように天然更新を確実にするためにはきわめて多数の種子を必要とすることは、天然更新による幼令二次林を調査観察すると容易に推察される。したがって、きわめて多数の種子数ひいては稚樹本数を確保するためには、伐期林分の主伐木からの全結実量(本予備調査の結果では60,000個)をその林地の更新に活用する方法をとり、隣接林分または保残木からの下種は補足的に期待することが合理的であると考えられる⁷⁾。また実際に本演習林内には、以上のような方法を意識的(更新上)に採用したのではなく、たまたま結果的に主伐木の種子が後継林分造成に利用され、しかも隣接林分から種子が補足されて、優良種子の均一かつ多量の下種により天然更新が行なわれ、成林したと推定される優良ミズナラ二次林がみられる。その一例を示すと写真19のとおりである。

以上要するに、ミズナラの主伐木で生産される全結実量を適切な方法により活用すれば、ミズナラの天然下種更新を確実にするために必要なミズナラの優良種子数がある程度

写真19 ミズナラ天然下種更新地



確保できるという可能性を見出したといえよう。

3. 鳥獣による種子の食害

金網で被覆した捕集箱と針金で分画しただけの裸出状態の小plotを設定して、鳥獣による種子の食害程度を調査したが、その調査結果を分散分析したところ、両者に落下した種子量には有意差が認められなかった。しかし林内には、リス、野兎、鼠、カケスなどによって食害されたと推察される状況がしばしばみられる。またクマによっても相当食害されるものと考えられる。実際に第Ⅴ調査林分(19林班)では被害(調査に支障をきたす程度ではなかったが)を受けたし、林内に点在するクマの排せつ物にミズナラ種子がみられることから容易に推察される。

ミズナラ種子の食害程度は、更新過程における地表処理などの補助作業に対する関連性が高い。すなわち被害の程度が大きい場合、天然下種更新では種子が地表に散布された状態であるから、更新上支障をきたす危険性があり、したがって種子を土中に埋込む作業ないしは覆土作業の実行を検討しなければならないからである。この点を考慮してさらに今後も調査を継続してゆきたい。

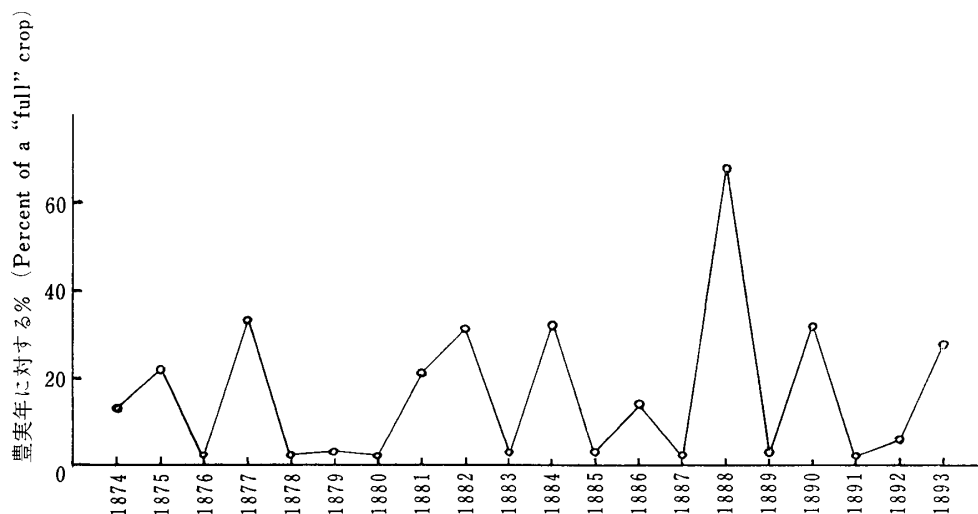
4. 結実の豊凶性

わずか一年の予備調査の結果によって、ミズナラの結実豊凶性を解明することはもちろ

ん不可能なことである。したがって今後長年月の調査によりミズナラの結実豊凶性を検討してゆきたい。ところで北海道のミズナラの結実豊凶性に関する資料はないが、SCHWAPPACH 氏によればドイツの北～中部地方におけるナラ (Oak) の豊実年は普通 5～6 年に 1 回で、この繰返し年次は気象条件や虫害などによって、2, 3 年ないし 10 年以上の周期になることもあるとされている⁴⁾。ドイツにおけるナラ (Oak) の結実豊凶性を調査した資料があるので参考までに示すと第 4 図のとおりである⁸⁾。

第 4 図にみられるように、結実の豊凶性の周期はあまり規則性がなく、その周期を適確に把握することは相当困難である。北海道のミズナラについても、異常気候の現象がかなり多いので、豊凶の規則性はあまり明確でないものと推測される。しかしミズナラを天然下種によって更新させる場合は、主伐木からの種子を活用することが肝要であるから、主伐木から多量のしかも優良種子を林地に定着させるためには、豊実年に伐採することが得策と判断される。したがって結実の豊凶性は、主伐木で生産される優良種子を有効に活用するための基礎資料として重要であるのみならず、その優良種子の有効な活用を通して更新成績に関連して重要な意義をもつから、今後充分検討してゆきたい。

第 4 図 ドイツにおけるナラ (Oak) の豊凶



以上は、ミズナラ (雑種を含めて) の結実量——主として林分結実量——について予備調査を行なった結果と、その結果を更新過程の施業に関連させて若干の考察をのべたものであるが、要するに今後原則として 6 年間継続される本調査の結果は、ミズナラ用材林作業法における更新法の決定および具体的な更新過程の施業に関する基礎的な資料となるものである。

VI. 摘 要

この研究は、ミズナラ用材林作業法を研究する目的をもって、年々ミズナラおよび雑種 (ミズナラとカシワまたはモンゴリナラとの雑種でいわゆるイシナラと推察される) の単木および林分の種子数および発芽率を調査して、単木および林分結実量を推定するものである。このレポートは、樹種別および令級別に林分結実量調査林分および単木結実量調査木を選定して、予備調査を試みた結果について、主として林分結実量についてのべたもので

ある。

(1) 調査林分および調査木は、1964年9月から1966年9月までに九州大学北海道演習林内の尾根筋附近の乾燥土壌地域に設定された。

(2) 調査林分および調査木は、令級別および樹種別につぎのような同一方法で選定した。

age		25~30	35~45	55~75	95~135
species					
ミズナラ		1 (林分または木)	1	1	1
雑種		1 (")	1	1	1

(3) ミズナラの林分結実量は、淘汰すべき雑種よりも非常に多く、それぞれの総林分結実量で比較すると約9倍にも達している。

(4) ミズナラは25~30年で成年期に達し、ミズナラの林分結実量は林令とともに増加して50~60年で最多 (ha 当り 90,000 個) となり、老令化に従って減少する傾向があると推測される。

(5) 雑種は25~30年で成年期に達するが、雑種の林分結実量は林令によってほとんど変化がないと推測される。

(6) 被覆の有無による落下種子数の差異には有意差は認められないが、被覆のない小plotに落下した種子数は、被覆のある種子捕集箱に落下した種子数の約65%である。

(7) ミズナラの主伐時期前後の林分では、多量の種子が林地に落下することが推測されるので、伐期において (豊実年に伐採することを理想とする) これらの全落下種子を後継林分の造成に活用しうるならば、ミズナラの天然更新の可能性は多分にあると認められる。

(8) 本調査の結果は、ミズナラ用材林作業法における更新法の決定および更新過程の施業に関する基礎的な資料となるものである。

引用文献

- 1) 近藤 助：潤葉樹用材林作業 (1953)
- 2) 星 司郎：北海道の広葉樹 カンバ・ハンノキ類の育林 北方林業叢書 No. 28 (1964)
- 3) 矢野・今田：掌状作業法の研究 九大演習林報告 第40号 (1966)
- 4) 松井・毛利・篠原：ミズナラの天然下種について 林試北支場 業務報告(特別報告) No. 3 (1955)
- 5) 井上由扶：アカマツ中林型作業法の研究 第5報 九大演習林報告 第31号 (1959)
- 6) 藤島信太郎：実践造林学講義 (1961)
- 7) 井上由扶：アカマツ中林型作業法の研究 第4報 九大演習林報告 第30号 (1958)
- 8) BAKER: *Principle of Silviculture* (1950)

Résumé

This is a report on the estimation of seed crops of stands and single trees of MIZUNARA (*Quercus crispula* Blume) and Hybrids (perhaps between MIZUNARA and *Quercus dentata* Thunb. or *Quercus mongolica* Fisch.) which were made on the basis of the annual survey of the number of seeds and germination

percentage, carried out with a view to studying the high forest system of MIZUNARA.

The test stands and single trees of varied species and age-classes were selected. This report outlines the results of the preliminary examination on the variations of the seed crops of the test stands and single trees ...mainly the results of the test stands.

The findings obtained by these preliminary examination are summarized as follows.

(1) The test stands and single trees were set up at the upper part of mountain sides where the soil conditions are dry, Kyushu University Forests in Hokkaido from September 1964 to September 1966.

(2) The test stands and single trees were set up according to the same method of selection shown as follows.

species \ age	25 ~ 30	35 ~ 45	55 ~ 75	95 ~ 135
MIZUNARA	1 stand or tree	1	1	1
Hybrids	1 stand or tree	1	1	1

Notes Age : Years

(3) The seed crops of MIZUNARA stands are more than those of the Hybrids stands. The seed crops of MIZUNARA stands are ninefold as many as those of the Hybrids stands, in comparison to the total amount of the each seed crops of MIZUNARA and Hybrids stands.

(4) It is presumed that MIZUNARA reach to maturity for ages ranging from 25 to 30 years and that the seed crops of MIZUNARA stands are inclined to increase as ages of MIZUNARA stands become old and to be at the maximum (the number of seeds 90000) for ages ranging from 50 to 60 years and so to decrease as ages of MIZUNARA stands become old after ages yielded maximum seed crops.

(5) It is presumed that Hybrids reach to maturity for ages ranging from 25 to 30 years and that the seed crops of Hybrids stands remain un-varied as ages of Hybrids stands become old.

(6) No significant difference was observed between the amount of seeds dispersed in covered plots and those dispersed in un-covered plots. It is presumed that the amount of seeds dispersed in un-covered plots are 65% of those dispersed in covered plots.

(7) From the above observation, as it is presumed that MIZUNARA stands in the final cutting age-class are scattering a number of seeds on the forest floor, it is observed that if these fallen seeds can be utilized for the formation of the secondary forest in the cutting period (it is desirable that the final cutting is carried out in a good crop year), the natural regeneration of MIZUNARA could be expected to a certain degree.

(8) The purpose of this study is to obtain the basic data for the study of the management...mainly the management of the regeneration period ... of MIZUNARA forests by the high forest system.