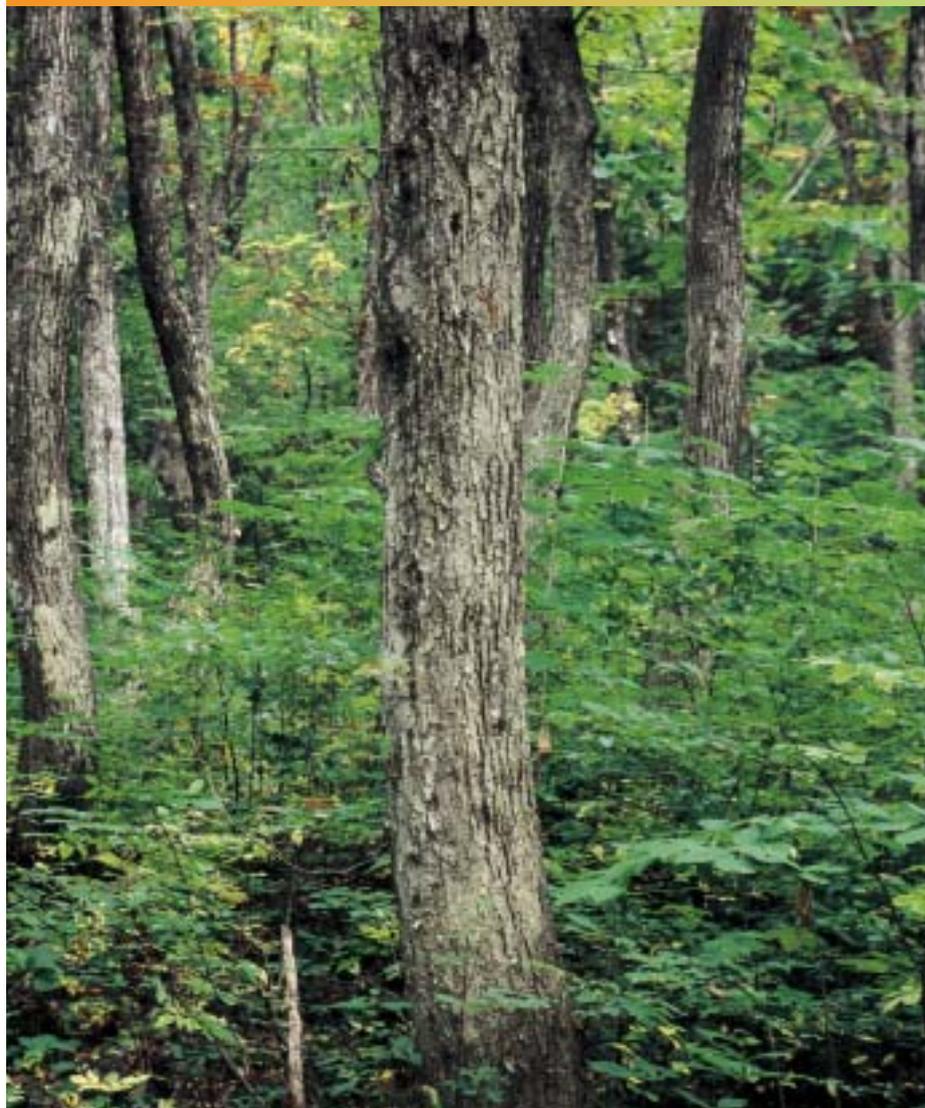


よくわかる 石川の森林・林業技術 No.5

ミズナラ林の育成技術



石川県林業試験場

はじめに

石川県の奥山は豪雪地帯に属し、針葉樹人工林を成林まで導くのは困難な地域が多いのが実情です。しかしながら、奥山には元来ブナをはじめとする豊富な広葉樹が成林していました。

かつての広葉樹は薪炭林としての活用が主で、20～40年の周期で繰り返し伐採利用されてきました。ところが、戦後は針葉樹人工林の造成に力が注がれ、昭和30年代に薪炭に替わって石油が生活エネルギーに使用されるようになると、広葉樹林は放置状態となり、大半は針葉樹人工林に転換されるようになりました。しかし、近年広葉樹資源が見直されたこと、また森林の公益的機能に対する関心が高まったことなどから、広葉樹にも目が向けられるようになりました。とくに、加賀の山間地域は木地師の里として知られ、昔から多くの広葉樹が使われてきました。林業試験場では、15年ほど前から各種の広葉樹の育成試験に取り組み、「よくわかる石川の森林・林業No. 3」ではケヤキ人工林の育成技術についての解説書を作成し、発刊しました。その続編として、今回は石川県の奥山地域を中心に分布するミズナラ林の育成技術についての解説書を作成しました。主な内容としては、ミズナラ林の生育特性や立地環境に基づいた天然下種更新方法から植栽方法、およびその後の保育施業とそれらの体系化についての解説です。さらに、ミズナラ林に混交する有用性の高い広葉樹の紹介とその特性についても解説しました。これからミズナラを造林する場合には場所の選定やその後の育成方法に、すでにあるミズナラ林を育成する場合には大径材生産に向けた仕立て方について、この冊子が役立つことを期待しています。

1. ミズナラとコナラの違い	1
2. 県内の分布状況(標高)	2
3. 立地と土壌条件	3
4. 光環境特性	5
5. 種子や実生の性質	6
6. 天然下種更新	7
7. 人工造林	10
8. 除伐	12
9. 間伐	13
10. 成長経過と目標林型	14
11. 収穫予想	15
12. 育林体系	16
13. ミズナラ等の材の用途と生産目標	17
14. 獣害	18
15. 主な広葉樹の特性	19

1. ミズナラとコナラの違い

ミズナラは、ブナ科コナラ属の樹種です。同じ属にミズナラよりも低標高地域で分布しているコナラという樹種があります。両種は昔から薪炭林として重要な資源でした。

両樹種は、葉の鋸歯(葉の縁のギザギザ)の大きさ(写真-1)、葉柄(葉と枝の接合部)の長さ、樹皮の形態、種子の大きさなどで区別されています。しかし、両樹種が混交して生育している場所もあり、中には混血もあるとされているので外見上の違いからだけでは判別し難い場合もあるかもしれません。また、ミズナラはコナラに比べて材の比重が小さく、割れや狂いが少ないため、**用材として優れた材質**を有しています(表-1)。

表-1. ミズナラとコナラの違い

部位	項目	ミズナラ	コナラ
葉	鋸歯	大きい	小さい
	葉柄の長さ	3mm程度	10mm程度
	葉の長さ	7~20cm	7~10cm
幹	樹皮	淡灰褐色で薄く剥がれやすい	灰白色で剥がれにくく凹凸がある
種子	長さ	2~3cm	1.5~2cm
材	比重	0.67	0.82



写真-1. ミズナラ (A) とコナラ (B)

2. 県内の分布状況(標高)

ミズナラは、高標高(300~400m以上)の冷温帯地域が適地とされ、加賀から能登の先端まで、幅広く分布しています(図-1)。加賀地方では、白山・大日山・医王山をはじめ高い山の中腹から山頂にかけて多く分布しています。一方、能登地方は、標高300m以上の山頂付近の他、奥能登では海岸付近までみられます。標高700m以下を境として、標高が下がるにつれてコナラの優占度が高くなるのに対し、標高が上がるにつれてミズナラの優占度が高まり、さらに他の有用な高木性樹種の混交割合が高まる特徴があります(図-2)。

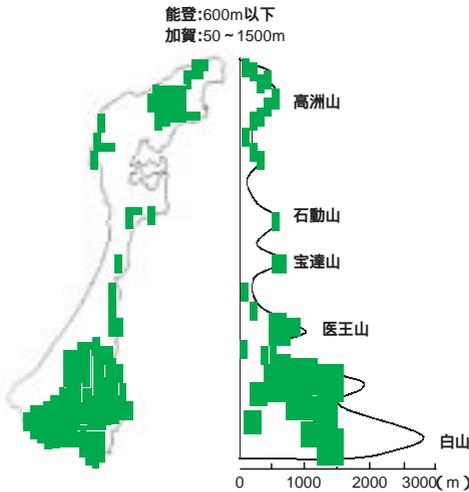


図-1. 石川県でのミズナラの分布状況

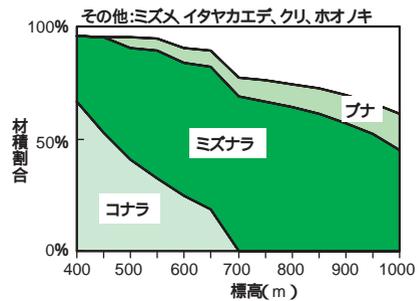


図-2. ミズナラ林内での各樹種の材積混合割合

注意!

加賀地方の標高600m以下では、カシノナガキクイムシの発生によるミズナラの枯死が問題視されています。詳しくは、「よくわかる石川の森林・林業技術No. 4」を参照してください。

3. 立地と土壌条件

立地

ミズナラは、尾根(斜面上部)から山脚(斜面下部)付近まで幅広く分布する性質を持ちます(図-3)。尾根筋は、山脚に対して不良な土壌条件となります(写真-2)が、他樹種の分布が少ないため純林状に成立します。そうした場所では、ミズナラを主体にした施業を考えます。一方、山腹から山脚にかけてはミズナラの優占度が低く、他の樹種の混交率が高くなります。そうした場所では、混交した樹種も活かすように施業を考えます。

斜面の傾斜度が 30° 以上の急傾斜地に成立するミズナラは、根元曲がりが大きく、斜立しています。通直性の高いミズナラを造成するためには、傾斜度が 20° 以下の緩斜面に造林するべきです。

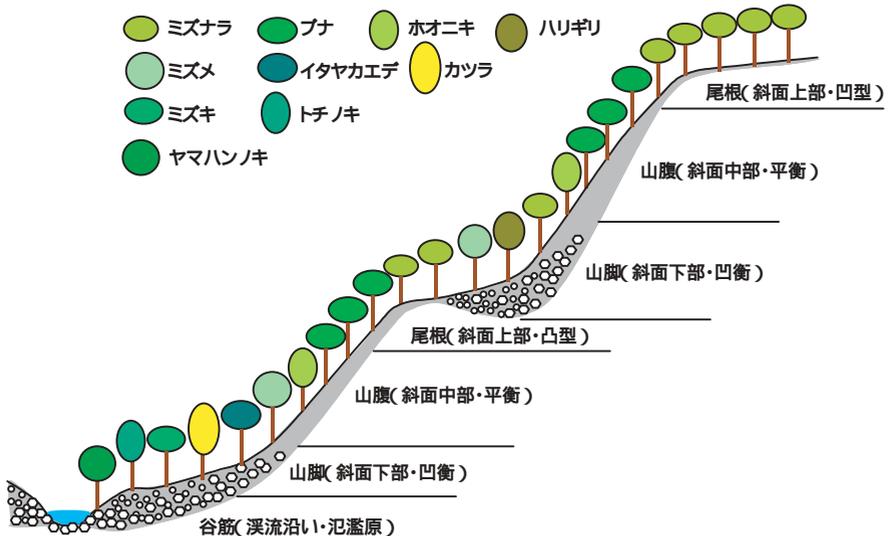


図-3. 斜面形状と主な広葉樹の分布

3. 立地と土壤条件

土壤

土壤条件の良し悪しは、土壤を掘って断面の状態を観察する(写真-2)か、樹木の樹高成長を比べれば判別できます。尾根ほど、腐植部分が少ない明るい色の土壤が形成されます。それに対し、谷筋に向かうほど腐植部分の多い暗い色の土壤が形成されます(写真-2)。



尾根



山腹



山脚



谷筋

また、尾根の土壤は粘土質が発達するのに対し、斜面の下部ほど石礫が多く、水分はけの良好な土壤となります。樹木の成長は谷筋に近いほど良好となります。県内のミズナラ林で良好な成長を示す場所では、80年で樹高24mに達します。それに対し、不良な成長を示す場所では、80年で樹高16mにしか達しません(図-4)。

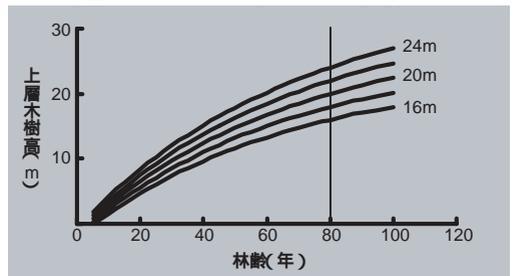


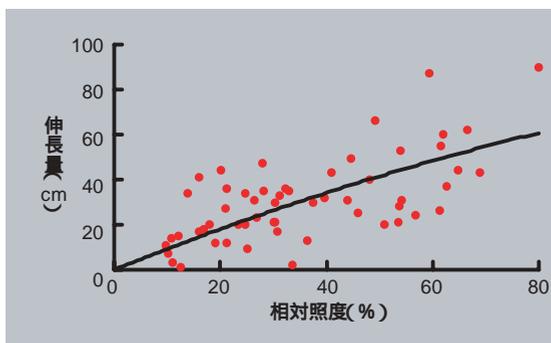
図-4. ミズナラの地位指数曲線

図中の数字は、80年生での樹高成長を示す。

写真-2. 各地形における代表的土壤断面
尾根ほど粘土質が発達し乾燥しやすい。谷筋ほど石礫が多くなり、養水分の良好な土壤条件となる。

4. 光環境特性

樹木の成長は、光環境に大きく影響されます。樹木の生育に関係した光環境は、周辺に障害物が無い全天を100として、その相対照度を測定することで把握することができます。ミズナラが生存することができる相対照度は約10%です。しかし、**30cm以上の旺盛な伸長量を期待した場合は、30%以上必要です**（図－5）。簡単な指標としては、6月以降にみられる**2次伸長**を目安にすると良いでしょう。2次伸長するものが半数以上みられれば、旺盛な成長が期待できる環境にあると考えられます（写真－3）。



図－5. 相対照度と伸長量の関係



2次伸長

相対照度が30%以上になると
半数以上が2次伸長する。

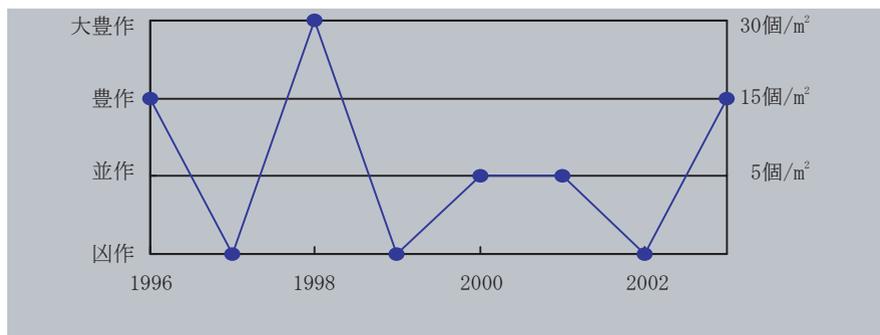
写真－3. ミズナラの2次伸長

6月頃からみられ、年1～3回繰り返される。

5. 種子や実生の性質

種子の性質

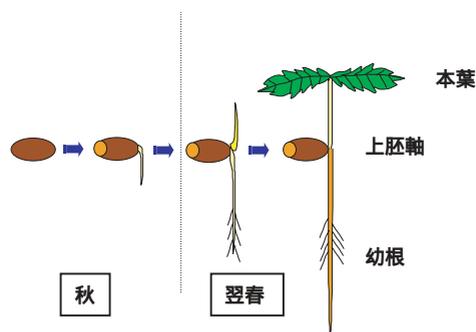
ミズナラの種子は大型で、ドングリとして知られています。大型種子のため、ほぼ樹冠下に落下します。発芽可能な**充実種子は、9月～11月に落下**します。種子は1年で活性が無くなるため、長期保存ができません。そのため、苗木生産の場合の播種は、拾い集めた直後（秋播き）か遅くとも翌春（春播き）に行います。種子は、2年周期に結実し、**豊作が2～5年に1度**訪れます（図－6）。



図－6. ミズナラの種子の豊凶変化

実生の性質

秋に落下した種子は、**すぐに幼根を伸ばしその状態で越冬**します。翌春2～3月に上胚軸を伸ばし、これが茎となります。幼根は、直根で初期の2～3年は地上部と同程度の長さまで伸びます（図－7）。



図－7. 種子の発芽様式

6. 天然下種更新

更新補助作業の目安とタイミング

天然下種更新は、更新稚樹が10本/m²以上成立している場合を目安とします。林分の平均胸高直径が40cm以上になれば、その条件を満たします(図-8)。

林内に高さ30cm以上の稚樹が、更新基準を上回る数だけ成立していれば、その時点で上木を伐採しても構いません。しかし、普通は基準以下の場合が多いので、豊作年に向けて準備しておく必要があります(写真-4)。まず、亜高木層以下の不要木を皆伐し、稚樹の更新床を拵えます。豊作年の到来によって高さ30cm以上の稚樹溜まりが形成されたら、上木を皆伐します(図-9)。皆伐を避ける場合は、50%以上の伐採率の確保が必要です。

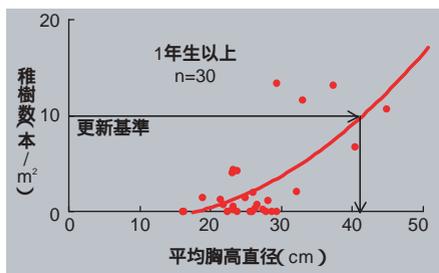


図-8. 林分平均胸高直径と稚樹数の関係



写真-4. 大豊作年の翌年に発生した稚樹

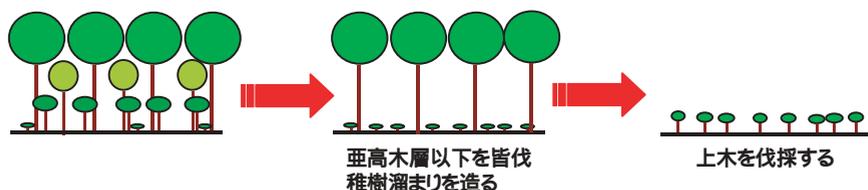


図-9. 天然下種更新の手順

6. 天然下種更新

ミズナラ林の伐採跡地で出現する広葉樹

ミズナラ林を伐採すると、多くの樹種が出現します。有用な高木性樹種は、ミズナラとともに育成します。イタヤカエデ・ブナなどは、ミズナラと同様に**前生稚樹**として上木の伐採前に成立しています(写真-5A,B)。それらに対して、ミズメ(写真-5C)は伐採後に周辺から侵入したり、ホオノキやキハダ(写真-5D)と同様に**埋土種子**を形成して、伐採と同時に土壤中に埋もれていた種子が発芽する場合があります。

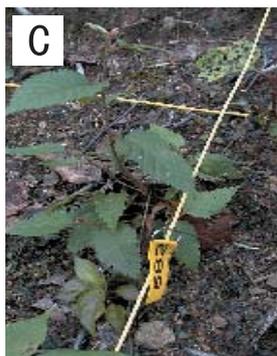


写真-5. ミズナラ林の伐採と同時に出現する主な樹種

A: イタヤカエデ (←) B: ブナ、C: ミズメ
D: キハダ (←) ・ ホオノキ (←)

6. 天然下種更新

下刈り（稚樹の刈り出し）

上木伐採後、稚樹が雑草木に被圧されないように下刈りを行います。手鎌や長鎌を使えば丁寧に刈り払うことができますが、刈り払い機を使う方法が効率的です(写真－6A)。ほとんどの稚樹は、雑草木に覆われて発見しにくいので、予め踏査しておく必要があります。稚樹が小さい時には、無理に根元から刈り払わずに、**目的樹種よりも少し高い位置で刈り払う**程度とします(写真－6B)。広葉樹は萌芽力がありますから、少々刈り払っても再生が望めます。**下刈りは、稚樹が2～3m(5年程度)になるまで続け、その後は放置して他樹種と競争させます**(写真－6C)。その方が、通直な幹にするのに有利となります。



写真－6. ミズナラ天然更新地の下刈り

A: 刈り払い機による下刈り

B: 刈り出されたミズナラ稚樹

C: 刈り払いが終了したミズナラの更新地
(8年生)



7. 人工造林

植え付け

ミズナラの植栽は多雪地域で行うことが多いので、秋植え(9月下旬から11月中旬)が一般的です。幹折れを防ぐために斜め植え(写真-7、図-10)が効果的です。植栽翌年は、竹支柱によって起こします。竹支柱は、下刈り時の目印としても使います。形質を良くするためには、密仕立てが良いとされていますが、70cm以上の大苗を用いる場合は、3,000~5,000本/haの植栽密度で十分です。



写真-7. 植栽したミズナラ(2年生)

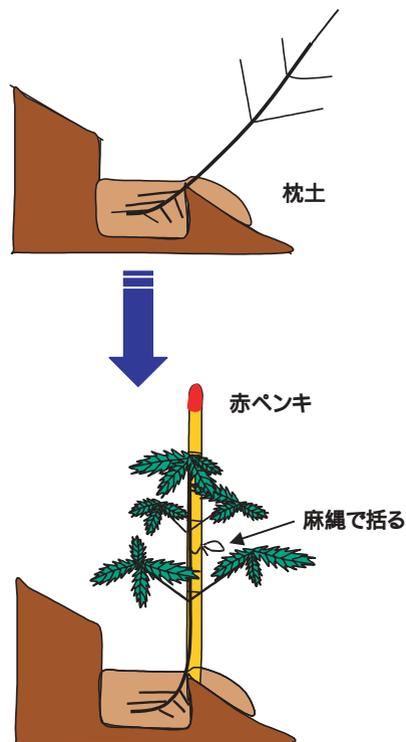


図-10. ミズナラの植栽方法→

植え付け時の注意事項は針葉樹に準ずる

・斜め植えの方法

- ①掘り出した土を斜面の下側に盛り、「枕土」とする。
- ②埋め戻しは斜面の上から切り崩した土を使う。

7. 人工造林

下刈り

広葉樹人工林での下刈りは誤伐が多いので、丁寧に実行するように心がけます(図-11)。まず、手鎌で植栽木の周辺を刈り取り、その残りを刈り払い機で刈ります。刈り払いは、**植栽木の樹高が2～3m(4～5年)になるまで続けます**。有用な木本の侵入が多い場合は、3年程度で下刈りを終え、ミズナラと競合させた方が形質の向上に有利です(図-11B)。イタドリやシシウドなど高茎草本が多い場合は年2回(6月と8月)刈り払う必要があります。また、**蔓類が多い場合は、下刈り終了後も隔年で処理が必要**です。

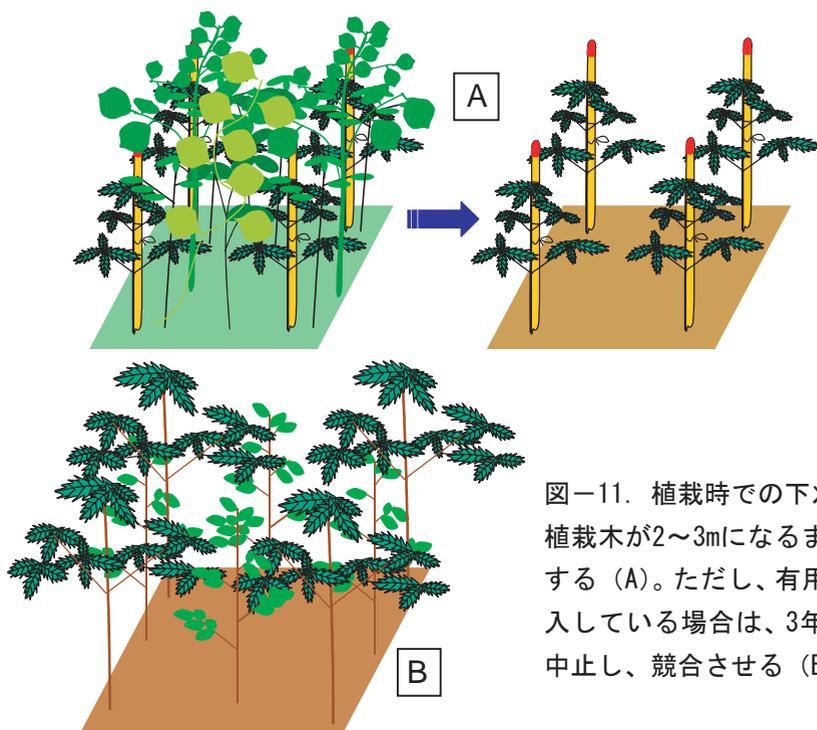
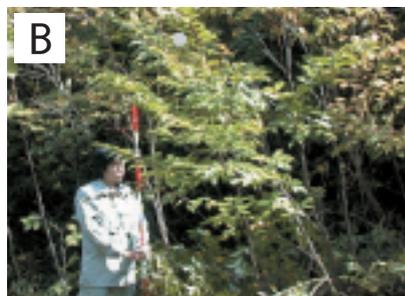


図-11. 植栽時での下刈り
植栽木が2～3mになるまで全刈りとする(A)。ただし、有用な木本が侵入している場合は、3年で下刈りを中止し、競合させる(B)。

8. 除伐

林分が閉鎖（10～20年）し始めたら、有用な樹種の優占度を高めるために、**形質不良木や有用性の低い樹種の除伐**を行います（写真－8）。この段階では、密度や優占度に関係なく有用な樹種を残すように心がけます（図－12）。有用な樹種が多い場合は、形質不良木を優先して伐採します。具体的には、2又木・幹曲がり木・暴れ木・被圧木などです。10～20年生時は、成長が盛んな時期なので除伐による成長促進効果が4、5年で現れてきます。**個々の樹木の大きさや形質を均一にする意味でも除伐は効果的な施業です。**20年生までに1～2回行います。



写真－8. 除伐の前(A)と後(B)の林分変化
有用な樹種の生育を邪魔している不要木や
形質不良木を伐採する。

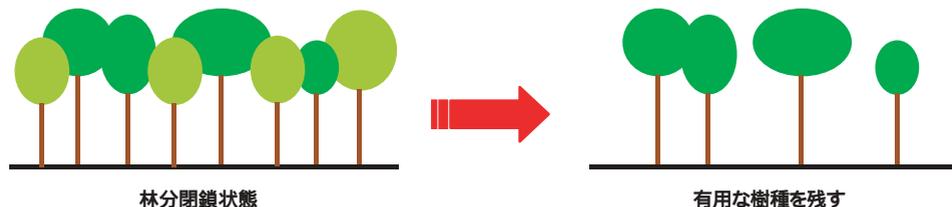


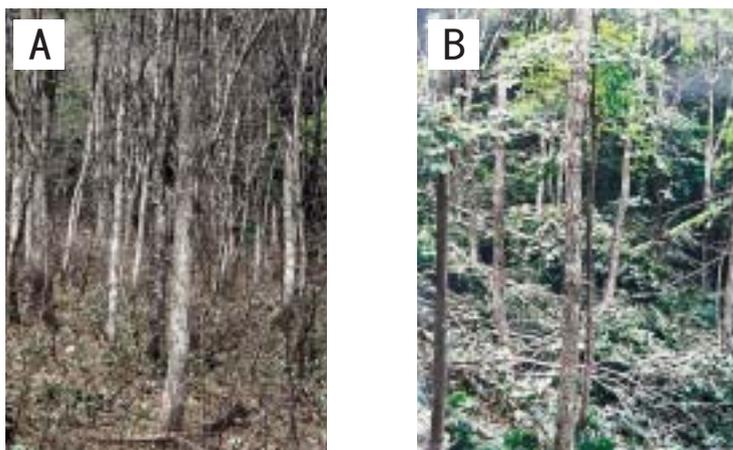
図-12. 除伐の方法

● 有用樹種

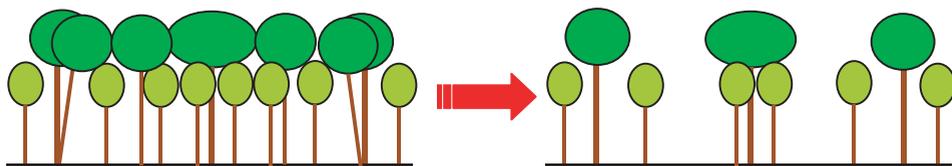
● 形質不良木や有用性の低い樹種

9. 間伐

広葉樹は、樹冠を横に広げながら肥大成長します。30～40年生（地位の高い場所では20～30年生）になると上層木間で競争が激しくなり、肥大成長が抑制されるので、間伐が必要となります（写真－9、図－13）。間伐の対象は、収穫対象木（立て木）の生育の妨げとなる競争木です。競争に関係のない亜高木は、なるべく残して立て木の保護木（副木）とします。間伐は、60年生頃までに2回程度行うと効果的です。



写真－9. ミズナラ二次林（40年生）の間伐前（A）後（B）の変化
上層の競争に関係ない亜高木はなるべく残す。



図－13. ミズナラ林の間伐方法

上層木は、何年か先の仕立て本数を勘案して「立て木」として残す。
亜高木は上層木の伐倒の支障となるもの以外はなるべく残す。

10. 成長経過と目標林型

ミズナラ林に混交した他の広葉樹の胸高直径は100年で30cm程度にしか成長していませんが、ミズナラは40cm程度の成長が期待されます(図-14)。平均胸高直径が40cmに達すれば50~70cmの大径材の生産が見込めます(図-15、写真-10)。ミズナラを用材林として収穫する場合は、末口40cmが生産目標となるので、2.1m材の場合は、平均胸高直径が46cmは必要です。また、枝下高は4~6m確保できるように仕立てます。

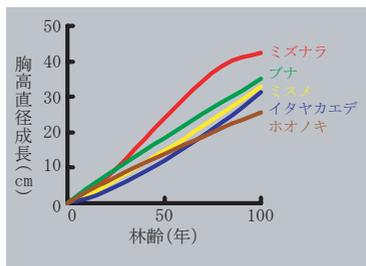


図-14. ミズナラ林に混交した広葉樹の成長経過

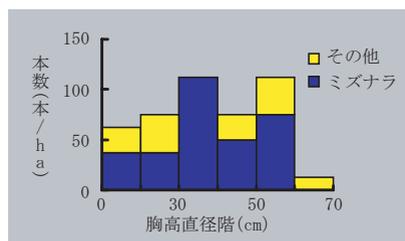


図-15. 82年生のミズナラ林の胸高直径階別本数分布



写真-10. ミズナラ林に混交する主な広葉樹の高齢大径木
A: ミズナラ、B: ミズメ、C: ブナ

11. 収穫予想

地位指数(図-4)に基づいた100年生までのミズナラ林の林分収穫表を示します(表-2)。10年生の時点では階層が分かれられないため、すべて「立て木」と見なして示しました。

表-2. ミズナラ林の林分収穫表

地位上	立て木				副木				合計	
林齢	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	DBH (cm)	本数 本/ha
10	4	7	3540	26					3540	26
20	9	14	1280	80	6	7	1000	11	2280	91
30	12	20	920	154	6	8	780	12	1700	166
40	15	24	690	216	7	8	660	12	1350	228
50	18	29	540	271	7	9	590	12	1130	283
60	20	33	440	311	7	9	540	12	980	324
70	22	36	360	341	7	9	500	12	860	353
80	24	39	310	361	8	9	470	12	780	374
90	26	42	270	375	7	10	450	12	720	388
100	27	44	230	384	8	10	440	12	670	397
地位中	立て木				副木				合計	
林齢	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	DBH (cm)	本数 本/ha
10	3	5	3790	13					3790	13
20	7	11	1530	48	5	6	1200	10	2730	58
30	10	16	1150	103	6	7	910	11	2060	114
40	13	20	890	162	6	7	760	12	1650	173
50	15	24	720	207	7	8	670	12	1390	220
60	17	27	600	250	7	8	610	12	1210	262
70	18	30	510	283	7	8	570	12	1080	295
80	20	33	440	309	7	9	540	12	980	321
90	22	35	390	328	7	9	520	12	910	341
100	23	36	350	343	8	9	500	12	850	356
地位下	立て木				副木				合計	
林齢	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	樹高 (m)	DBH (cm)	本数 本/ha	材積 m ³ /ha	DBH (cm)	本数 本/ha
10	2	3	4080	4					4080	4
20	5	7	1820	23	4	5	1540	8	3360	31
30	8	12	1420	60	5	6	1110	10	2530	71
40	10	16	1150	102	6	7	910	11	2060	113
50	12	19	960	145	6	8	800	12	1760	156
60	14	22	820	182	6	8	720	12	1540	194
70	15	24	720	208	7	8	670	12	1390	221
80	16	26	640	234	7	8	630	12	1270	247
90	17	28	580	255	7	9	610	12	1190	268
100	18	29	540	272	7	9	580	12	1120	284

12. 育林体系

100年生までのミズナラの育林体系を図-16に示します。これは、地位中(80年生で樹高20m)の場合です。10年生までの雪起(台切り)と枝打ちは、状況に応じて行います。枝打ちは、幹の付け根から10~20cm先で切り落とす方法で構いません。詳細な方法は、「よくわかる石川の森林・林業技術 No.3ケヤキ人工林の育成技術」を参考にしてください。植栽の場合は、場所によって植栽後3年程度の間、1本当たり窒素分にして20g施肥を行う必要があります。また、胸高直径が40cmに達したら天然更新のための林内整理(亜高木以下の皆伐)を行います。

なお、この体系図は人工植栽の場合だけでなく、すでにある天然生林にも応用できます。

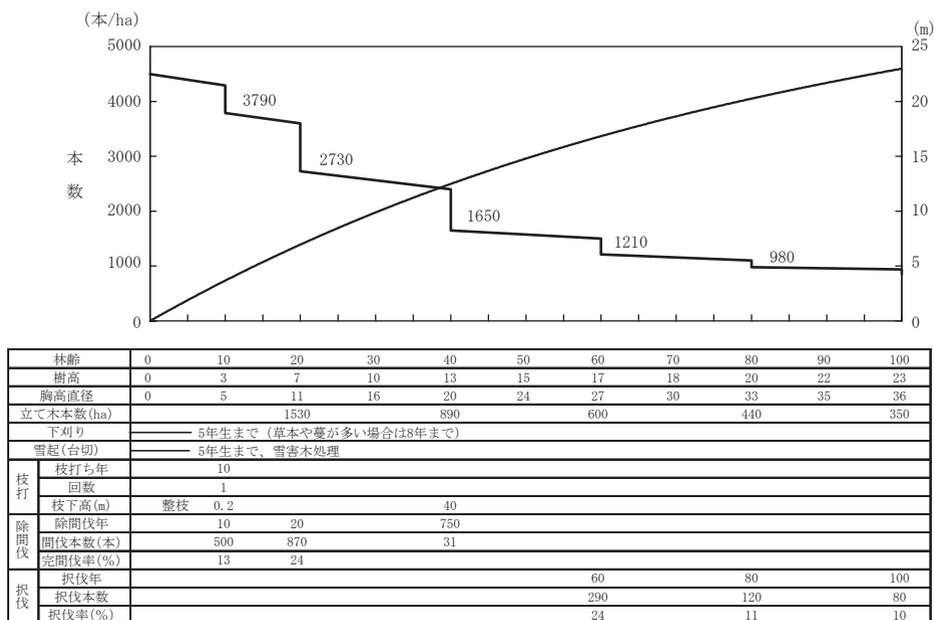


図-16. ミズナラ林の育林体系図(地位中:80年生で樹高20m)

13. ミズナラ等の材の用途と生産目標

ミズナラは、ケヤキに次いで用途の広い樹種です。北陸3県および岐阜県の飛騨地方では、ミズナラを扱っている業者が最も多いようです。岐阜県の飛騨高山や福井県の嶺北地方では多くの広葉樹が市場に出ています(写真-11)。ミズナラは、家具材(テーブル・椅子)・建築材(フローリング)・樽材(洋酒)などの用途が主となるため、**末口40cmが生産目標**となります。広葉樹は、長級の単位が2.1mとなりますが、**4.2m以上の長材であれば高値**で取引されます。その他、ミズメ・イタヤカエデ・ハリギリなどを**漆器の木地材**として扱う場合は、**末口30cm以上を生産目標**とします。



写真-11. 市場に並ぶミズナラ材

14. 獣害

ミズナラに限らず、広葉樹は哺乳動物による食害が多いのが特徴です。とくに、種子を播種した時や植栽の初期には十分な注意が必要です。

ノネズミ

広葉樹の種子の直播きの失敗例は、大半がノネズミによる食害が原因です。多少手間ですが、**種子を土中に埋め込むか、竹筒を立ててその中に種子を入れる**と被害が軽減されます。

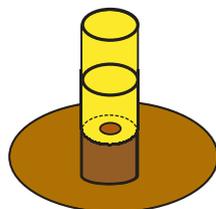


図-17. 竹筒による播種
竹は、地上に10~15cm出し、
地下に5cm程度差し込む

ノウサギ

ノウサギの被害の特徴は、幹が刃物で切り取られたように切断されることです（写真-12）。植栽当年ないし翌春の新芽の時期に被害を受けやすくなります。防除法としては、**幹をネットや新聞紙で巻く**方法が効果的です。

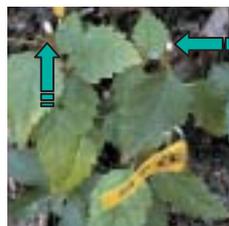


写真-12. ノウサギの食痕
（ミズメ）

カモシカ

カモシカの被害は、主に**若枝を食害する**のが特徴です（写真-13）。被害は、樹高が2mにまで及ぶことから、カモシカの生息する場所では、**忌避剤の塗布**が有効です。大苗を植栽して、早く2m以上に仕立てることで被害の軽減につながると考えられます。



写真-13. カモシカの食痕
（ミズナラ）

15. 主な広葉樹の特性

ミズナラ林およびその周辺に出現する主な高木性の広葉樹の特性を表-3に示します。

表-3. 主な樹種の特性

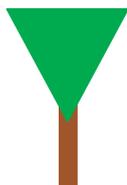
樹種名	更新成立特性	水分環境	樹形・根形	樹子の飛散力・散布様式	萌芽性	耐陰性	成長特性
ミズナラ	中群生-点生	乾-弱湿	箒状・深根	大(重力+小動物)	大	中	やや早い
ブナ	大群生	弱湿-適	箒状・浅根	小(重力+小動物)	小	弱陰	遅い
ミズメ	点生-小群生	弱湿-適	箒状・浅根	大(風)	小	陽	やや遅い
ホオノキ	点生	弱乾-弱湿	羽状・中間	小(鳥で大)	大	中	早い
ハリギリ	点生	弱乾-弱湿	中間・深根	大(鳥で大)	小	中	やや早い
イタヤカエデ	点生-小群生	弱湿-適	中間・深根	大(風)	大	中	やや遅い
ヤマザクラ	点生	弱乾-弱湿	箒状・中間	小(鳥で大)	大	陽	やや早い
ウダイカンパ	大群生-点生	弱乾-弱湿	羽状・浅根	大(風)	小	陽	早い
クリ	点生	弱湿-適	箒状・深根	小(重力+小動物)	大	陽	やや早い
ヤマハンノキ	中群生	弱湿-適	羽状・浅根	大(風)	小	陽	早い
トチノキ	点生-小群生	湿	箒状・中間	小(重力+小動物)	大	中	やや早い
ミズキ	点生	弱湿-湿	羽状・浅根	小(鳥で大)	大	陽	早い
カツラ	点生	湿	羽状・深根	大(風)	大	中	やや遅い
シナノキ	点生-小群生	弱湿-弱湿	中間・浅根	小(鳥で大)	大	中	やや遅い

注)

水分環境の「乾」は乾燥性、「湿」は湿潤性、「適」は適潤性を示す。

「箒状」型とは箒の形に似た樹形をしたもの。「羽状」型と鳥が羽を広げたような形のもの。中間型はどちらとも言えないもの。

箒(ほうき)状



羽(う)状



種子の散布様式の「小動物」は、ノネズミ・リスなどを示す。



この普及資料に関する問い合わせは、最寄りの農林総合事務所または
林業試験場にお尋ねください。

平成16年3月発行