

天然林の純生長量の推定と問題点

大 畠 誠 一・竹 内 典 之
北 尾 邦 伸・和 田 茂 彦

はじめに

森林の純生産量（幹の材積生産量）の推定は、蓄積量の推定と同様、森林の現状を知り、森林経営を実行するうえで重要である。

前報で検討したように、標茶区に成立する天然林は針葉樹を含まず、ハルニレ、ミズナラを代表種とする、種構成の単純な落葉広葉樹林であった。明治時代以後、長期間、軍馬育成のための牧場として利用され、その後、京都大学に移管されてから約10年間、全域から良質大径材のぬき切りが行われた。このために、残された森林は主に形質の悪い老令木と若木からなっていた。現在、この森林を皆伐して、カラマツ、トドマツ、アカエゾマツなどの針葉樹林の造成をはかっている。

一方、白糠区の天然林はトドマツを多く含む針広混交林であり、標茶区同様、軍馬の牧場として利用されたが、その影響はすくないと考えられる森林である。京都大学に移管後良質大径材、野球バット用材などを一度ぬき切りした森林である。この地区では主にトドマツを植栽し、人工林の造成を行なっている。

標茶区、白糠区共に、残された天然林は大きな面積を占め、演習林の運営上、今後とも重要な意味をもつものと考えられるので、天然林の生産量の推定と今後の問題点について検討しておきたい。なお、蓄積量に関しては、他の報告により検討されるであろう。

1. 標茶区の天然林

調査方法

調査区は5林班と7林班に設定し、図1にその位置図を示した。これらの調査区は、昭和49年8月に毎木調査が行なわれた5調査区（5-1, 5-2, 5-3, 5-5, 7-4で、面積は0.1ha）と、昭和52年夏に蓄積量の調査が行なわれた調査区（7-3, 面積は0.5ha）である。これらの調査区を昭和55年夏の学生実習により、再測し、前回と今回の蓄積量の差から生長量の推定を行った。なお、今回の調査は、枯死個体の確認をしなかったため、生長量は純生長量で示した。

前回の毎木調査は、巻尺による調査区（7-3）と輪尺による調査区（その他）があり、今回はすべて巻尺を使用した。そこで、今回、巻尺と輪尺（D）とにより同一個体の測定を行ない、前回の巻尺の直径（ D^* ）を求め、材積を計算した。 $D \sim D^*$ との関係は、

$$D = 0.9197 \cdot D^* + 0.6371, \quad r = 0.9897$$

であった。樹高（H）推定は、別報で検討された方法によった。幹材積（ V_s , m^3 ）の推定は、 $D^2 \cdot H$ ($cm^2 \cdot m$) に対する次の式によった。

$$V_s = 10^{-4} \cdot 0.6706 (D^2 \cdot H)^{0.9847}$$

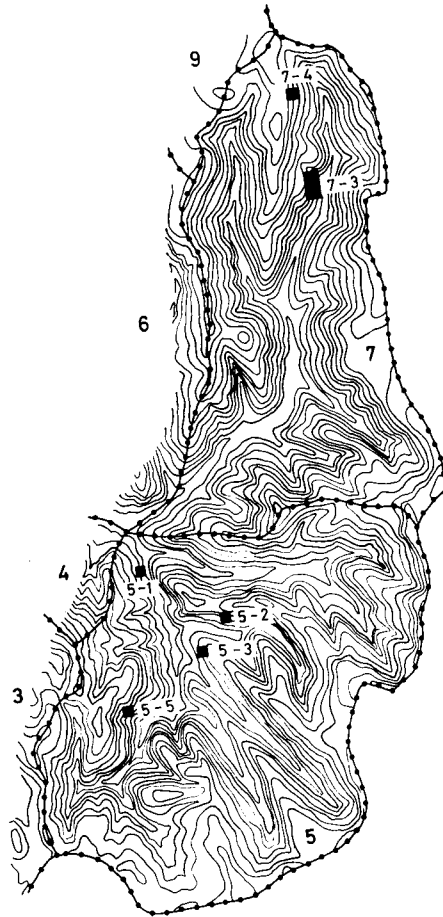


図1 標茶区5, 7林班に設定された調査区位置図

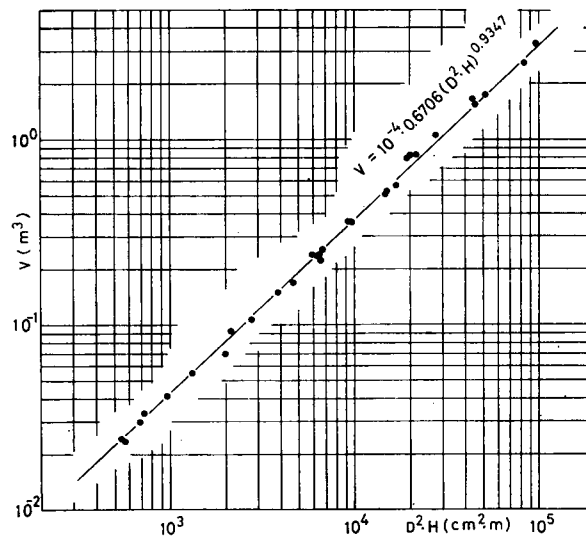


図2 標茶区内の10種の広葉樹から得られた幹材積と $D^2 \cdot H$ の関係

表1 標茶区天然林の純生長量の推定

調査区	5-1	5-2	5-3	5-5	7-3	7-4
調査面積 (ha)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1
断面積合計 (m ³ /ha)	19.1	21.9	29.4	21.9	20.3	32.0
前回の蓄積 (m ³ /ha)	80.3	127.8	145.6	129.6	143.4	193.4
今回の蓄積 (m ³ /ha)	113.0	121.0	181.2	131.6	145.1	221.4
純生長量 (m ³ /ha・yr)	5.45	-1.13	5.92	0.34	0.56	4.68
個数増加速度 (No./ha・yr)	50	88	32	63	37	13

なお、この関係は、標茶区の多種の広葉樹で、かなり、満足できる関係であった（図2）。

調査結果

推定された蓄積量、純生長量を表1に示した。標茶区天然林の蓄積量は100~200m³/ha程度であり、調査区面積による加重平均値は149m³/haであった。この値は、温帯の広葉樹天然林と比べても、かなり低い値である。

純生長量は、単純平均で2.64m³/ha・yrと計算され、調査面積による加重平均で1.81m³/ha・yrと推定された。この生長量は落葉広葉樹林のうちでも著しく低い値である。ミズナラを含む蓄積量の低い広葉樹林では、4~7m³/ha・yr程度の生長量が期待されてよい。蓄積量が低く、生長量も低い標茶区の広葉樹林では、そうなるべき原因があるものと考えられる。

過去に、軍馬育成のための牧場として管理されていた時代には、林木を育てる努力は全くなされず、樹木はミヤコザサの生育に妨げとなる存在であった。演習林移管後には、収入の対象とされ、良質大径木はほとんど伐採された。収穫された種類は主に、ミズナラ、ヤチダモ、ハリギリであった。残された天然林はハルニレの大径木が多い森林となり、大径木は形質の悪い暴領樹と心材の腐朽した個体である。蓄積量のかなりの部分は、これらの大径木が占めている。このため春の発達した低気圧や秋の台風が吹くたびに、大径木の根返りや、大枝の折損被害が多い。林木の生長量の大きな部分がこれらの被害によりマイナスとして働き、低い純生長量の推定値となっていた。

過去の森林の取り扱いの影響を考慮すると、森林の年令構成、純生長量の推定結果から、標茶区の広葉樹林は近い将来、その生長や変化にはほとんど期待がもてないであろう。ただし場所によってはヤチダモの中径木がかなり多い林分がある。これらの樹令は60~70年程度とみられ、今後、さらに生長し、形質のよい個体が多い林分となる可能性がある。過去に、このようなヤチダモを残し、他の種類の樹木を除伐した試験が行なわれたが、残されたヤチダモは、環境条件の変化により、そのほとんどが枯死した。谷筋に残されたヤチダモは、順調に生育している例が認められるが、尾根付近では全滅に近い。このような結果は、今後、この区で天然林を取り扱う場合には、よい参考になるであろう。

今回の生長量の推定は、調査面積が小さく、枯損木の調査がなされていない欠点があった。今後、これらの点を考慮し、さらに精度のよい調査を行ない、天然林の将来を明確に展望しておく必要がある。

残された広葉樹林と今後の問題

明治以後、釧路に製紙会社が設立されたこと、この地域が東京を消費地とした重要な木炭の生産地であったことなどのために、根釧地域の原生林はほとんど伐りつくされた。標茶区の天然林は、過去に軍馬の牧場とされ、その後、大径木のぬき伐りが行なわれたが、ミズナラ、ハルニレなどの巨木が残されている意味で、根釧平野に残された唯一の森林である。この理由から、標茶

区の5, 7林班全域を学術参考林として施業制限区域を設定している(図3)。

標茶区の運営は、現在、残された天然林を皆伐、収穫して主に針葉樹人工林の造成をめざしている。標茶区の人員による針葉樹林造成の管理能力などを考慮して、天然林を年間5haほど伐採し、人工林の造成をすすめる計画がなされている。そこで、この方法で施業をすすめた場合、将来どのような展望となるのか、簡単に検討しておきたい。

実例をあげると、標茶区10林班の一部に、施業区画が設定されている(図4)。この区画では、谷筋の湿地は人工林の造成が不可能な場所として施業区から除かれている。また、急傾斜地は季節凍土による崩壊を考慮してやはり除かれている。この例のように、天然林全域が施業区の対象となるものでなく、この地方の気候、地形および厚い火山灰土などの特殊事情から、天然林面積の1~2割は施業を制限する必要のある部分が残る。5, 7林班に設定された学術参考林を除く天然林から、10林班の区画方法で施業可能な面積を推定すると、約200haとなった。人工林に対する天然林の保護効果を考慮して、将来、約半分の区画面積を天然林として残り、半分の面積を人工林として計画した場合、約100haが人工林予定地となる。年間5haを人工林化した場合、20年後には人工林予定地はなくなる。約20年間は天然生林の伐採によって収穫

をあげられるとしても今迄造成した人工林は収穫対象とはならない。一方、カラマツの最高令の林分は、現在28年生であるので、20年後には48年生となる。カラマツの主伐期を仮に60年とした場合、20年後から12年間は収穫のない期間が生ずる。以上の単純な計算から、現在の施業対象の天然林を半分残し、年間5haを収穫する計画には、無理が残る。ただし、この場合、残された半分の天然林をどのように扱うか、方向を決めておく必要がある。

造成して20年ほど経過したカラマツでは、根元部分が腐朽し、倒木となる例がかなり認められるので、カラマツ林の主伐期を60年としてよいかどうか、この点も不確定な問題として残る。一方、トドマツ、アカエゾマツなどの人工林造成は、これらの種が、晩霜害その他の気象害を受けるために、それらの造成には、かなりの年月と経費が必要である。それだけの努力の結果、質の高い森林を造成できるかどうか検討しておく必要もあろう。

すでに検討したように、残された天然林の大半で、かなりの長期間にわたって蓄積量の増大が期待できなかった。ただし、場所によっては、ヤチダモ、ミズナラなどの中径木が多く、今後、質的向上が期待できる部分もあった。これらの場所をどのように扱うか、計画しておく必要がある。大半の広葉樹林では、有用広葉樹類の後継樹がすくない。ミヤコザサでおおわれていた森林では、これらの種類の天然更新に期待できそうにない。このため、後継樹の更新技術を確立しな

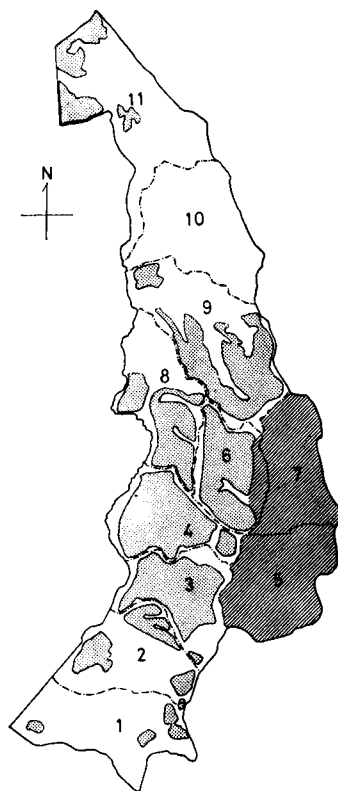


図3 標茶区の天然林(空白部分)、人工林(点)と施業制限区域(斜線部分)

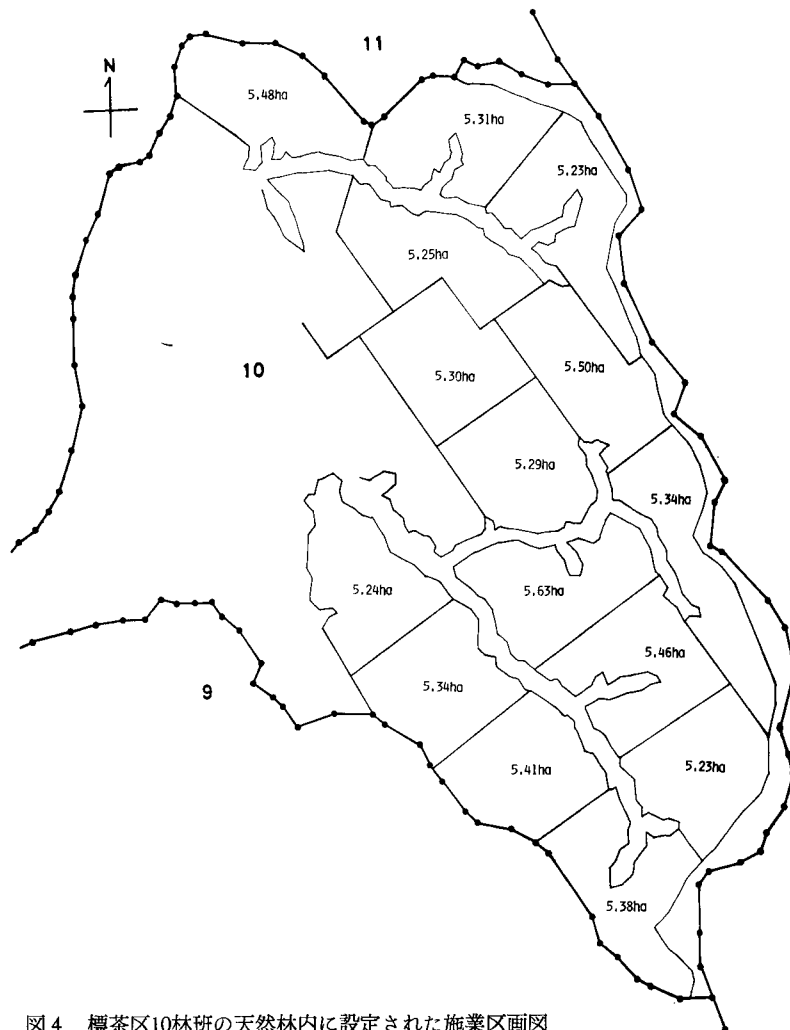


図4 標茶区10林班の天然林内に設定された施業区画図

ければ、天然林施業は実行できないであろう。また、そのための研究はぜひとも必要であろう。

2. 白糠区の天然林

調査方法

白糠区では、天然林の蓄積量の推定のために、昭和51年夏に、川村らにより0.2haの調査区が4, 6, 8林班に合計17個設定され、胸高直径(D)の毎木調査がすでに行われていた。また、昭和53年に、和田らにより4林班内に0.5haの調査区が2個設定され、毎木調査が行われた(図5)。昭和55年の同じ季節に、これらの調査区内の立木の再調査を行ない、蓄積量を推定し、前回と今回の差から純生長量の推定を行なった。樹高(H)の推定は、和田らによってD~H関係を利用し、材積(V_s , m^3)は $D^2 \cdot H$ ($cm^2 \cdot m$)との関係から推定した。広葉樹に関しては、標茶区で得た関係式を利用し、トドマツに関しては、

$$V_s = 10^{-4} \cdot 0.6585 (D^2 \cdot H)^{0.9491}$$

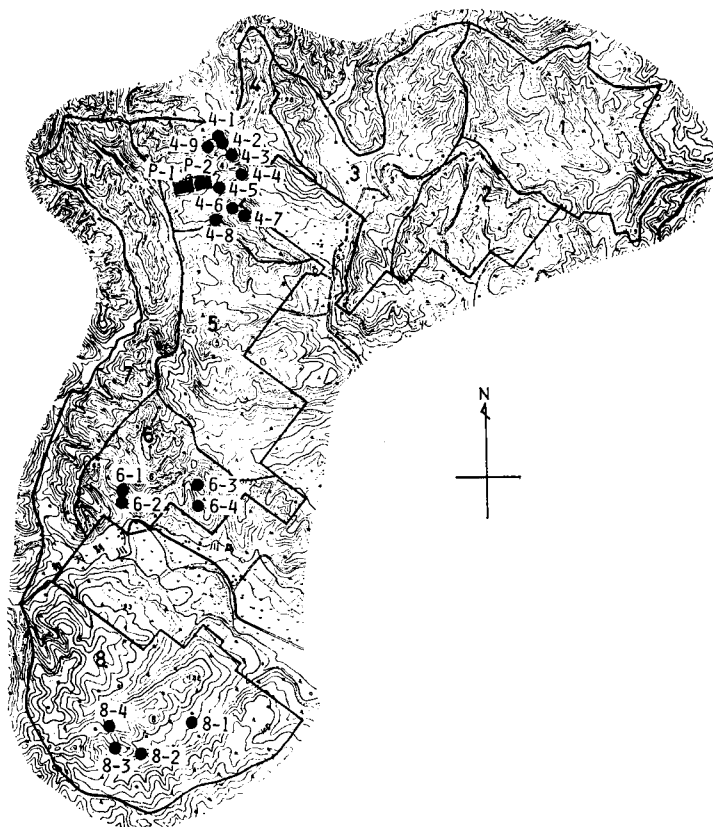


図5 白糠区天然林の調査区位置図

を使った。この式は、^{7,8)} 四手井らによる多種の針葉樹の調査資料から求めた。

調査結果

表2に示したように、今回、調べた白糠区天然林の蓄積量は、 $200\sim 350\text{m}^3/\text{ha}$ 程度であった。8林班を除く白糠区の森林は、尾根にトドマツが多く、斜面、谷筋では広葉樹が多くなる。このため、調査区が斜面に設定された4-7などでは蓄積量が小さく、尾根に設定されたP-1、P-2などは蓄積量大きい。8林班ではトドマツをほとんど含まない広葉樹林であり、蓄積量は小さい。

純生長量は4-4、4-6、4-9、P-2の調査区で $10\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ をこえた値が得られた。また、トドマツの密度が高い調査区で、純生長量が大きい傾向が認められた。ただし、P-1区のような例外もある。この区では、トドマツの蓄積量大きい、純生長量はマイナスの値であった。この調査区内の広葉樹大径木が枯れたことに起因する。各調査区間での純生長量の単純平均は $4.60\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ であった。調査区間でかなり差異は認められたが、全体的にみると、白糠区の天然林でも、その生長量は高くない。枯死量(速度)の単純平均値は $1.92\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ で、大きな値ではない。白糠区の天然林全体で低い生長量であったのは、生長量の小さい広葉樹の割合が多く、生長量の大きいトドマツの割合がすくないためと思われる。トドマツが特にすくない8林班の各調査区では、生長量は特に小さく、標茶区の広葉樹林の生長量とほぼ等しい。この林班に成立する森林の構成種は、標茶区の構成種と類似し、地形がゆるやかなために、軍馬育成の牧場として利用された形跡がある。この林班で蓄積量、生長量がともに低い原因は、標茶区の天然林

表2 白糠区天然林の純生長量の推定

調査区	前回の蓄積量 (m^3/ha)	今回の蓄積量 (m^3/ha)	純生長量 ($m^3/ha \cdot yr$)	枯死量 ($m^3/ha \cdot yr$)	生長率 %
4-1	273.2	278.0	1.20	1.09	0.4
4-2	347.7	353.4	1.43	3.55	0.4
4-3	252.1	254.3	0.56	3.64	0.2
4-4	272.0	322.1	12.53	0.08	4.6
4-5	290.8	301.0	2.54	2.18	0.9
4-6	256.4	316.5	15.02	0.76	5.9
4-7	126.4	150.8	6.09	1.37	4.8
4-8	349.0	382.3	8.33	2.30	2.4
4-9	343.4	387.6	11.06	1.40	3.2
6-1	323.4	336.7	3.31	5.07	1.0
6-2	212.6	219.5	1.71	0.30	0.8
6-3	299.8	319.1	4.84	3.44	1.6
6-4	331.5	351.5	4.99	0.05	1.5
8-1	182.6	191.3	2.18	0.39	1.2
8-2	268.2	275.9	1.92	1.18	0.7
8-3	217.2	219.7	0.64	3.02	0.3
8-4	257.0	254.7	-0.56	2.10	-0.2
P-1	331.4	325.4	-3.00	4.31	-0.9
P-2	366.4	391.5	12.55	0.22	3.4
平均	279.0	296.4	4.60	1.92	

表3 白糠区天然林のトドマツの蓄積量と純生長量

調査区	前回の蓄積量 (m^3/ha)	今回の蓄積量 (m^3/ha)	純生長量 ($m^3/ha \cdot yr$)	枯死量 ($m^3/ha \cdot yr$)	生長率 %
4-1	51.7	54.7	0.76	0.17	1.5
4-2	141.2	150.5	2.32	0.89	1.7
4-3	55.2	47.1	-2.00	3.20	-3.6
4-4	149.8	185.5	8.92	0.18	6.0
4-5	61.2	59.2	-0.49	1.82	-0.8
4-6	130.6	172.3	10.42	0.37	8.0
4-7	13.6	18.5	1.23	0.05	9.0
4-8	209.7	229.9	5.04	1.18	2.4
4-9	159.9	185.8	6.48	0.21	4.1
6-1	140.2	161.5	5.33	0.30	3.8
6-2	32.0	34.5	0.63	0.01	2.0
6-3	92.0	112.9	5.22	0.06	5.7
6-4	173.9	181.3	1.87	0.05	1.1
8-3	6.8	7.9	0.27	0.0	4.0
P-1	124.4	131.2	6.80	0.64	5.5
P-2	211.0	225.6	14.60	0.18	6.9

と同様の理由によるものと考えられる。

天然林のうちで、トドマツだけを取り出してその蓄積量、純生長量をまとめると表3となる。この表で認められるように、トドマツの蓄積が低い場所では、トドマツの生長率が低く、蓄積の多い場所では生長率は高い。この傾向は、白糠区の天然林では、トドマツの多い森林はよりトドマツの蓄積が多い森林へと変化し、大部分が広葉樹からなる森林は、さらに広葉樹の優占率が高い森林へと移行していることを意味する。

調査期間区に、調査区内で枯死した個体の数がすくないので、林班ごとにまとめて示すと表4に示した通りである。枯死木の種類は4林班と8林班で明らかな違いが認められ、6林班の枯死木の種類は両者に共通の種が多い。4林班ではトドマツ、アオダモが多く、次いでサワシバ、ナナカマドが多い。6林班ではトドマツ、アオダモ、サワシバが多く認められ、8林班ではハシドイ、キハダ、ケヤマハンノキが多い結果となった。枯死木の種類の違いは、各林班の構成種の違いを反映した結果であろう。これらの種類のうちで、トドマツを除くと、枯死個体の多い種は、パイオニアと考えられる種と、主に森林内で亜高木層を形成する種が多かった。

天然林内で発生し、前回の調査で直径が6cm以下で、今回6cm以上に進級した個体（ここでは進級木とよぶ）の種類と本数を、林班ごとにまとめると表5となる。枯死木同様、進級木の種類は林班によって異なる傾向が認められた。特に4林班と8林班とで違いが明らかである。4林班では、アオダモ、トドマツ、サワシバが多く、6林班ではトドマツ、ミズナラが多い。8林班ではミズナラ、ハシドイ、イタヤカエデが多く認められた。この結果は、枯死木が多い種類は進級木も多いことを示し、興味ふかい。

表4 白糠区天然林の各林班ごとにまとめられた枯死木の種類と本数

	4林班 (本数/1.6ha・4yrs)	6林班 (本数/0.6ha・4yrs)	8林班 (本数/0.8ha・4yrs)
トドマツ	31	4	
アオダモ	31	3	
サワシバ	5	3	
ナナカマド	5		
イタヤカエデ	2		
ケヤマハンノキ	2	2	3
ツリバナ	1		
オヒョウ	1		
シナノキ	1		
ハウチワカエデ	1		
ホオノキ	1		
ヤチダモ	1		
カツラ	1		
エゾヤマザクラ	1		
アサダ		1	
イヌエンジェ		2	
ハシドイ			4
キハダ			3
バッコヤナギ			2
ハルニレ			1
ダケカンバ			2
合計(1/ha・yr)	13.1	6.3	4.7

表5 白糠区天然林の各林班ごとにまとめられた進級木 (Dが6cm以上となった個体) の種類と本数

	4 林班 (本数/1.6ha・4yrs)	6 林班 (本数/0.6ha・4yrs)	8 林班 (本数/0.8ha・4yrs)
アオダモ	25		
トドマツ	20	4	
サワシバ	14		
ダケカンバ	8		1
キハダ	6		
イタヤカエデ	5		4
ヤマモミジ	5		
ナナカマド	5		
ハウチワカエデ	4		
シウリザクラ	3		
コシアブラ	3		
ツリバナ	2		
オヒョウ	1		
ケヤマハンノキ	1		
ホオノキ	1		
カツラ	1		
オガラバナ	1		
アサダ	1		
ハクウンボク	1		
ミズナラ	1	2	7
ヤマグワ	1	1	
コブシ	1		
シナノキ	1	1	2
エゾヤマザクラ	1		2
ミツキ		1	
ハシドイ			7
ハルニレ			3
ハリギリ			1
ヤチダモ			1
合計(1/ah・yr)	17.5	3.8	8.8

白糠区天然林の純生長量、枯死量などを調べた結果を総合すると、この森林は現在、蓄積量が増大する過程にあると、まず理解される。調査区の森林が異なるため、一律に判断を下すことは危険であり、2、3の調査区で純生長量が負の値を示した例が認められていた。ただし、蓄積量が最大のP-2区では、年間12m³/haの純生長量が認められた。純生長量が負の値を示した林分では、蓄積量が上限値に達したためとみなすよりも、測定上のミスかまたは枯死量がたまたま大きい期間であったとみなすのが妥当であろう。過去に、調査区内でぬき伐りした量は明らかではないが、ぬき伐り後、次第に蓄積量が増大していることは事実であろう。蓄積量の上限値を知るためには、今後とも、純生長量、枯死量などの推移をみてゆく必要であろう。

白糠区の森林の林床は、主にミヤコザサからなり、5林班で年令調査を行った結果では、トドマツの天然更新は期待できないことを示唆した。この意味では、白糠区でトドマツ林を造成するためには小面積の皆伐、植栽が無難であろう。択伐林を造成する場合には、トドマツ、広葉樹ともに更新技術の確立が必要である。

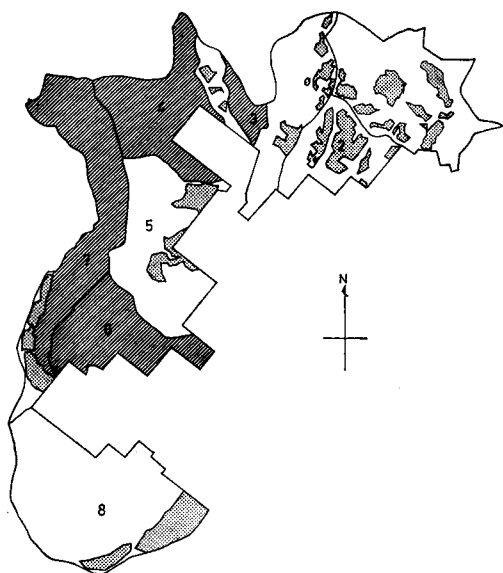


図6 白糠区の天然林(空白部分), 人工林(点)と施業制限区域(斜線部分)

白糠区は、地形が急峻であり、特に6, 7林班では、一度皆伐した場合、その後の森林造成が困難であるとみなされている。この理由から、両林班は施業制限区域とされている(図6)。4林班全域は、標茶区の対象区として、針広混交林の学術参考林が設定され、3林班の低地林は、この地域に残された貴重な森林として、保存林に指定されている(図6)。

白糠区の問題は、第1に、この地区を十分に利用するための林道の開設が困難な点にある。地形が急峻なために、森林への入口を開設しても、それを主林道として各林班に連絡することができない。このため、森林への入口を数多く開設する必要があり、現在、森林の利用計画が確定していない。林

道が整備されるに従って、利用計画の細部が決まってくるであろう。

文 献

- 1) 大島誠一：根釧地方の広葉樹林の種構成について、日林北支講，29，67-70，(1980)
- 2) 大島誠一・北尾邦伸・竹内典之・和田茂彦：標茶区の天然林とその年令構造，京大演集報，15，(1982)
- 3) 大島誠一・竹内典之・北尾邦伸・西村正広・合田好広・古本浩望・内田喜七・和田茂彦：白糠区天然林の成層構造と年令構造，京大演集報，15，(1982)
- 4) 和田茂彦・川村誠・牧瀬明弘：天然林の樹高曲線について，京大演集報，15，(1982)
- 5) 菊沢喜八郎：広葉樹林の保育——その考え方——，光珠内季報，39，2-17，(1979)
- 6) 川村 誠：未発表資料
- 7) 和田茂彦ほか：未発表資料。