ISSN 0918－113X

研　究　報　告

第　3　号

1994. 3

秋田県林業技術センター

目　　次

長伐期施業の経営技術に関する基礎調査……石田　秀雄 … 1

スギノアカネトラカミキリの誘引試験……加茂谷　常雄 … 19

秋田県における主要害虫の発生動向
－マツバノタマバエとキバチ類－……加茂谷　常雄・藤岡　　浩 … 31

木質バイオマスの資源とその利用について……伊藤　精二・須田　邦裕・大里　陽造 … 38

長伐期施業の経営技術に関する基礎調査

石　田　秀　雄

Study of Technique of Forest Management of Cutting Down Eighty Year old Crysptomeria Japonica D. Don or more

Hideo Ishida

要　旨

江戸時代秋田藩における熱心な育林行政は、明治以降も引き継がれて来た。造林実績の確かな記録は明治25年以降のものになるが、それから明治末までの20年間に約2万haの造林実績がある。その成果は、幾多の災害と戦後の復興に役立ち、その内の3％程が現在美林として残っている。冬期の積雪と比較的暖かい気候、融雪期を除き生長期を通して乾燥期がほとんどなく、月々平均的に降る豊富な雨量が、秋田スギの特性を伸ばし生長を育てているものと思われる。

県内の林齢80年を越える林分は、国有林の少ない県南部山間地帯に多く存在している。山村農民は、少ない農業収入を、年々の気候に左右されない山林作業からの収入で、豊かな生活を営んできたものと思われ、現存する美林もそのような社会環境で育てられたものであろう。

県内民有林の実態調査資料を基に、林齢120年までの収穫量を予測し現在材価を使用して長伐期（伐期80年）での収入を推定してみると、地位級2以上の山林では、林業経営に余裕が出て来るようである。

森林管理は林業経営のみならず、地力維持や水土保全、等の多様性までが求められている。本県においては地位級2以上の山林は民有林全体の13%程あるので、この地域では、可能な限り長伐期施業を導入したいものである。また、それを支える山村の社会環境の整備が望まれる。

はじめに

秋田県の人工林面積は、現在およそ25万haにおよび、全民有林面積の57%に達しているが、その中でもスギの占める割合は特に大きく、人工林面積の92%となっている。このようなことから表記課題の研究を進めるに当たっては、対象樹種をスギだけとした。

秋田スギは、米代川流域の秋田県北部にあるスギの天然生林をさすものであるが、秋田県の天然生育地は、一部のブナ帯を除いてはほとんど全域に存在していることから、全県下がスギの適地とみなされ、スギ人工植栽は、江戸時代から全県的に行われていたようである。しかし、需要も旺盛で、特に戌辰の役後の復興、幾度の好景気、第二次大戦後の復興などによる需要の増大で、社寺林を除く民有林では、各需要時点で50年生以上のスギは、その都度伐採され、利用されたものと思われる。

これまでは一般に、短伐期施業の実行と研究がされてきたが、社会経済状勢の変動が造林費の高騰

や労働力不足などを引き起こしたことと、材価の伸び悩みが続くなかで、近年、施業の長伐期化が進行している。

本来、長伐期化は好ましいものと思われるが、それを支える施業技術に関するデータの蓄積は極めて乏しく、技術体系も未整備のまま移行していると言える。

本調査研究は、長伐期施業に関する当面の実用指針を作成し、今後の研究のための基礎資料を整備したものである。

Ⅰ．秋田県の民有林造林実績の推移

1．明治初期の造林事情

政府は明治４年に「官林規則」を布達し、翌年県はそれをうけて「山林保護規則」を公布して、積極的に山林の保護と植林奨励にのりだしたが、混乱した世情の下で、山野の官民所有区分も明確でなく、新しい県の機構も整備していなかった当時としては、成林に長年月を要する植林に関心を持った者は、極めて限られた者に過ぎなかった。

明治13年、山林地租改正事業が完了し、20年頃から漸次造林熱が高まってきた。

表－１は、明治19～22年当時の植栽樹種を地方別に見たもので、スギが75～90％を占め、松・栗がこれに次いでいる。松は北秋田、平鹿、雄勝地方。ヒノキは由利、仙北地方。栗は雄勝、仙北地方。その他広葉樹（ケヤキ・ウルシ等）は雄勝、北秋田、仙北、平鹿地方に多く植栽されており、スギ一辺倒でなく、興味深いものがある。

表－１　明治19・20・22年民有林植栽樹種本数概算

単位：千本

郡	スギ	マツ	ヒノキ	クリ	その他広葉樹	計
鹿角	850	13	－	－	－	863
北秋田	193	40	－	3	13	249
山本	67	343	－	1	1	412
南秋田	91	13	－	1	－	105
河辺	9	1	－	－	－	10
由利	318	17	7	－	2	344
仙北	188	6	6	5	11	216
平鹿	163	44	－	1	10	218
雄勝	348	34	－	28	54	464
全県	2,227	511	13	39	91	2,881

（注）秋田県林業史下巻より

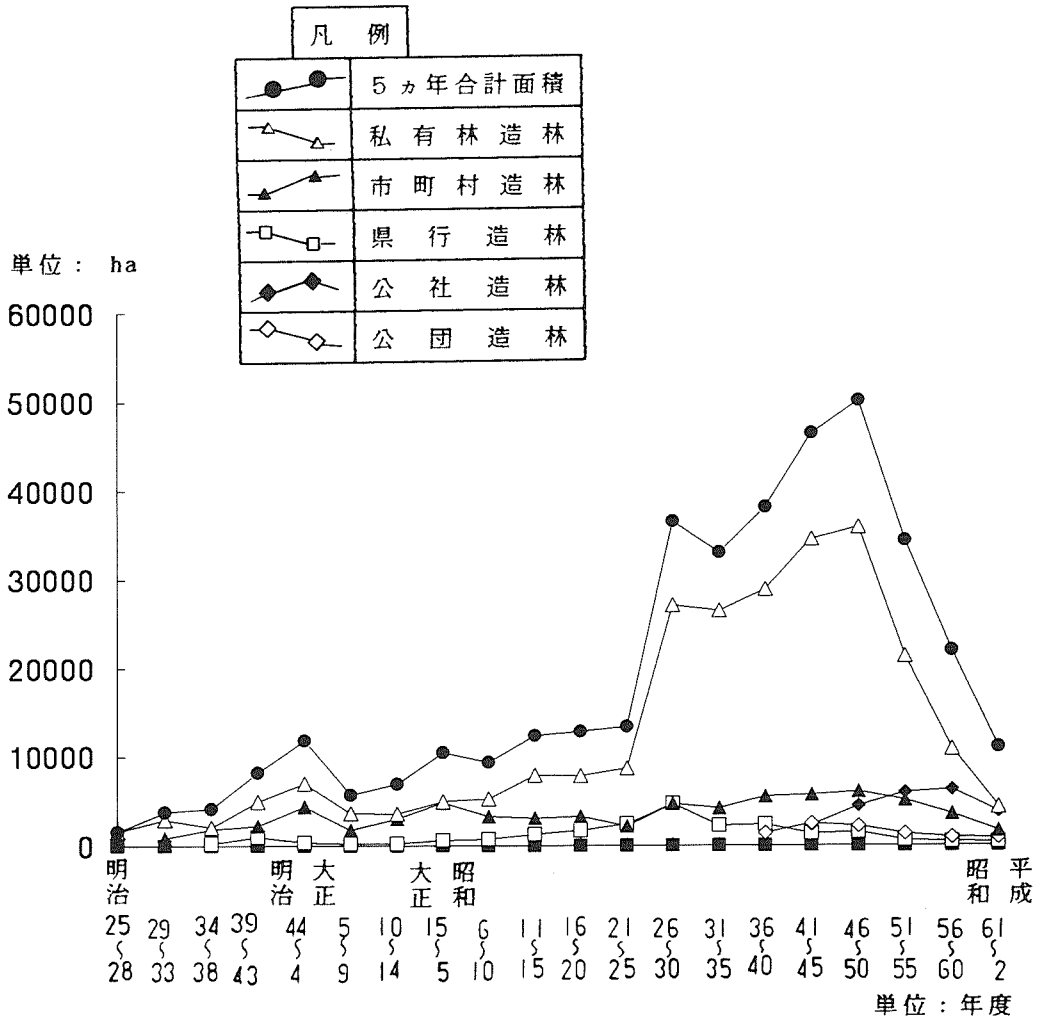
2．明治中期以降の造林

図－１は、明治25年以降平成２年までの造林実績である。

県では、明治26年に植樹功労者を褒賞するなど、造林を奨励した結果私有林の造林面積は著しく増加した。翌29年には「植樹奨励金下付規則」を定めた。この規則は、市町村の基本財産及び、部落共有財産等の造成の目的で奨励金を交付するもので、この補助施策により公有林の造林は増え続け、その後明治43年「公有林野造林奨励規則」が定められてから、市町村造林面積は急上昇し続け、私有林も同じ傾向で増えた。この造林の拡大を支えた裏には、県単独で「樹苗圃補助金下付規則」を定め山行苗木を充分確保するための助成策を実施した効果が大きい。

明治34年県は造林奨励のために県有財産を造成し、林業経営の範を示すべく県模範林の設置を企図し、県会は満場一致で決議した。以後県植栽林は増え続けていくとともに、それまでに確立していなかった造林方法について、模範林の経営をとおして具体的基準を示していった。

明治37・38年の日露戦争を機に、県は戦捷記念事業として造林を奨励したことに、民間の造林意欲が上昇した。現在ある長伐期林の大部分はこの時代に植栽されたものが多い。



図－１　明治29年以降の造林実績の推移

Ⅱ．県内長伐期林分（林齢 80 年以上）の存在と背景

1．県内長伐期林分の分布

表－２は平成２年度の森林簿から、社寺林を除く林齢 80 年以上をまとめたものである。

長伐期林は、植林に熱心だった鉱山会社が存在する阿仁町と、雄勝町が頭抜けて多く、次は、稲川町・湯沢市・横手市・大館市・羽後町など古くから栄えた市町に多い。

図－２は、農林事務所管理区別にスギ林齢 80 年以上の林分面積をまとめたものである。雄勝・北秋田・仙北の順に多い。

2．長伐期林を育てた背景

イ．気象条件

１）気温

図－３は、県内内陸地方主要３市町の過去 80 年間の平均気温であるが三市町とも年間を通して、月毎で 0.5 ～ 1.3 度程の差があるが同じような推移をしている。

２）降雪量

表－３は過去 80 年間の月別最深積雪の累年平均値である。

１～３月の真冬での積雪深には３市町に差があるが、降り初めの 11 月と、消雪時の４月には、積雪深の差はほとんどない。平均積雪初終間日数は僅か１週間である。このことから雪の吹き溜まり地を除いては、県内内陸部は、同海抜高であれば、積雪日数は各地ともほぼ同じとみてよい。

３）降水量

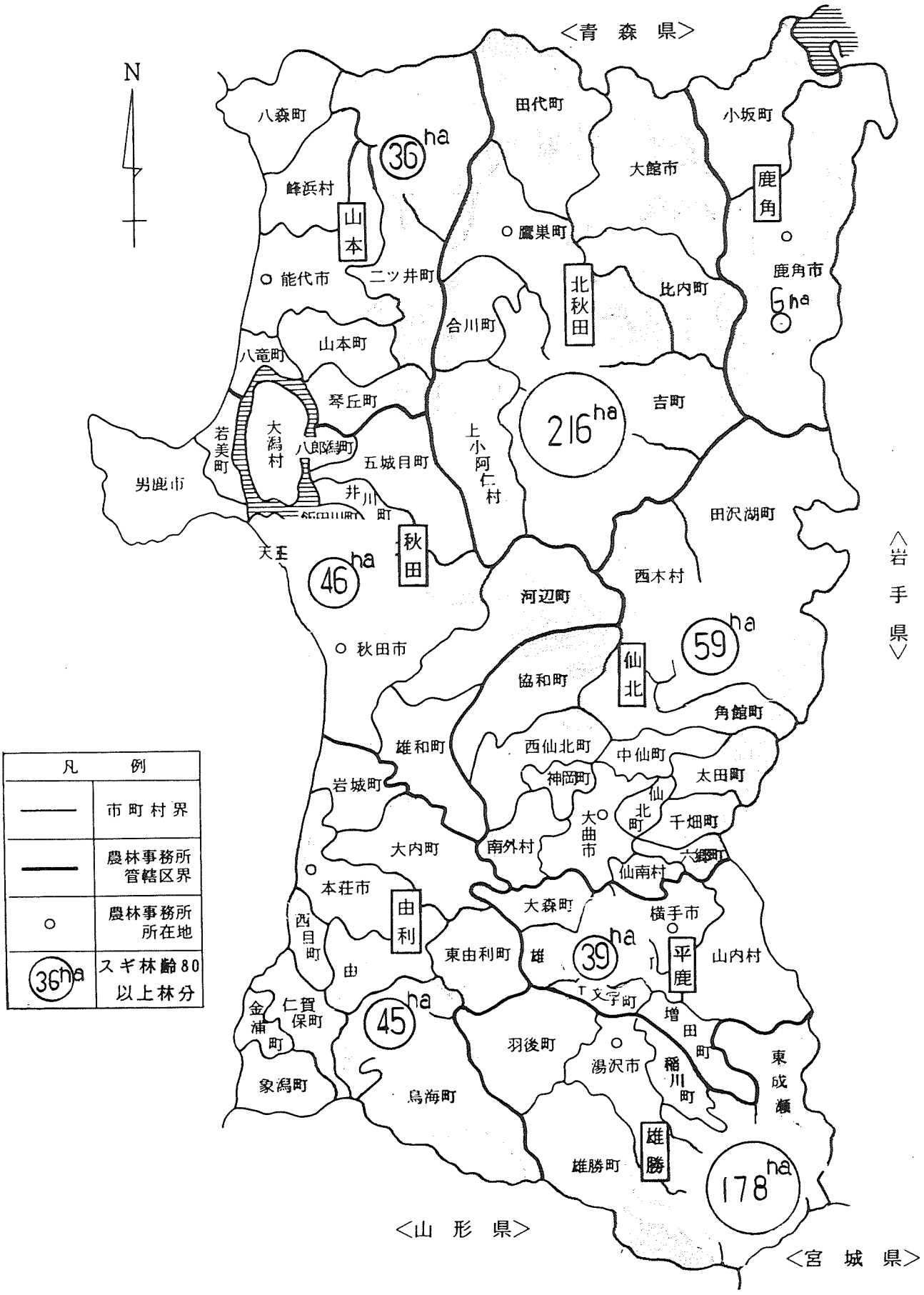
図－４は、過去 80 年間の県内内陸地方主要市町の平均降水量である。降水量が多く、スギ素材生産地に位置する大館・阿仁合・角館・院内グループと、商工業を主とする湯沢・横手・花輪グループとの平均年間降水量の差は、年間 312 ㎜あり、最多降水量の阿仁合と最小の花輪との差は 557 ㎜もある。特にスギ素材生産地グループの地域では、スギの成長開始時期の４月から、成長最盛期の６月までの期間で、他より雨が多いことが特徴である。中でも阿仁合の４月の雨量は湯沢市に比べ２倍も多く、６月は約 40% も多い。

以上のことをまとめると、秋田県内は、冬期間およそ 130 日間積雪によって地中温度の極度の低下と土壌の乾燥を防げるスギの生長にとって好条件にあるが、スギ素材主産地とその他地域との差は、生長期間内の雨量の差が決めるものと推定される。

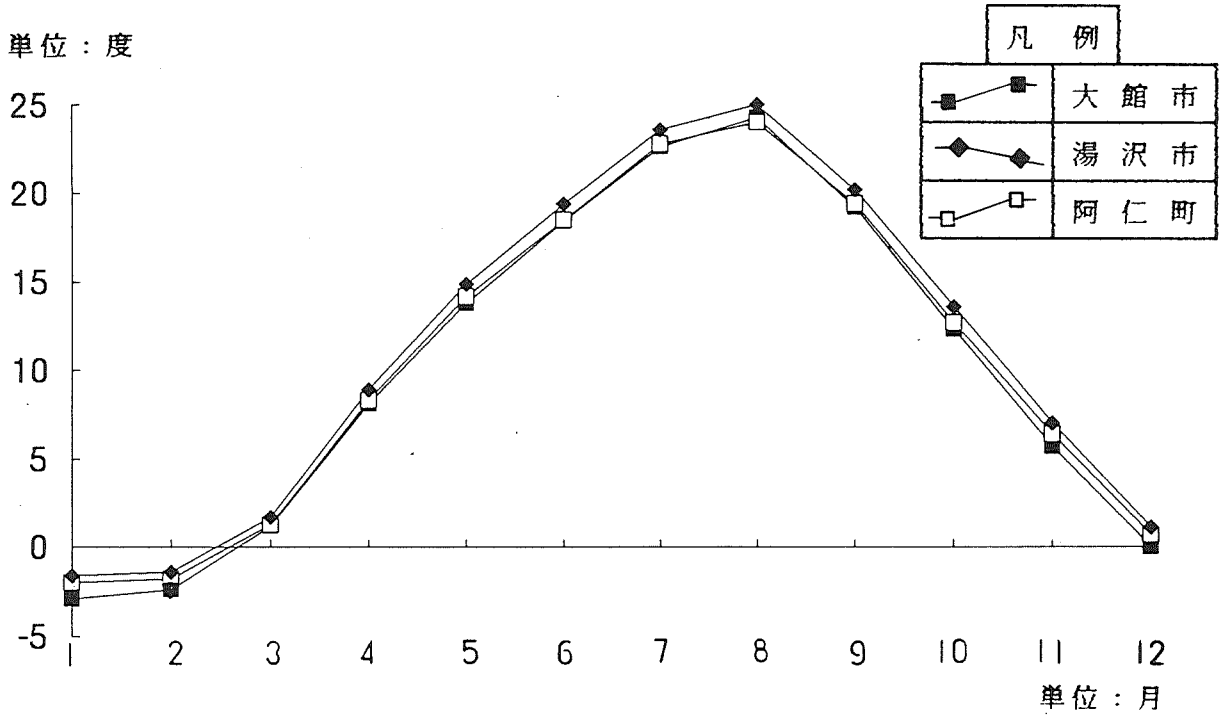
４）社会的条件

秋田県のスギを主とした人工林の普及と拡大は、当時の県政の推進によるところが大きいが、緒文献によると秋田県の場合「山林育成に当たっては、山村農民との結び付きが他県よりもことのほか強かった」と記されているが、当時林業を支えた労働力はどのような環境から生まれたものかを、当時の専業農家の生産基盤から探って見る。

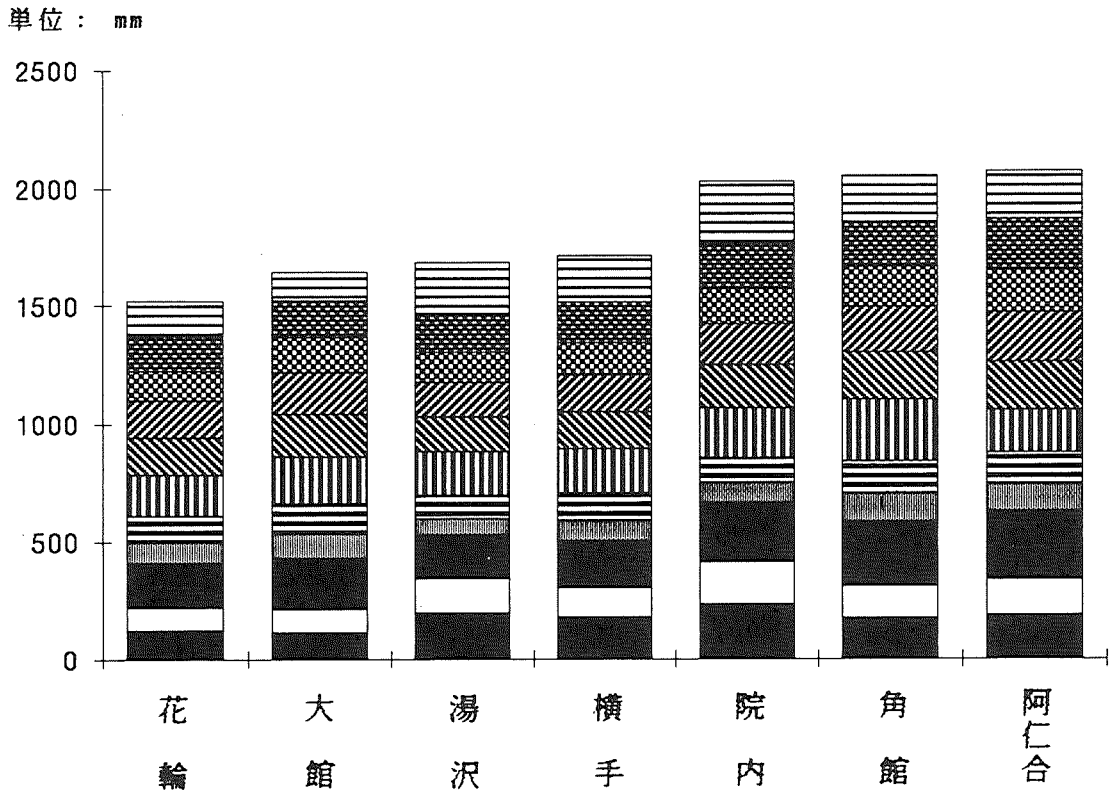
表－４は、明治 32 年現在の専業農業人口と農業以外の専業職業人口、及び明治 42 年現在の



図－2　農林事務所管理区別のスギ林齢 80 以上の林分面積



図－３　県内内陸部主要三市町の過去 80 年間の平均気温



図－４　県内内陸部主要三市町の過去 80 年間の平均降水量

表－2　秋田県内市町村別長伐期林分（80年生以上）総括表　（社寺有林を除く）　（平成2年度現在）

市町村	箇所数	面積ha	左の内訳			材積㎥	市町村	箇所数	面積ha	左の内訳			材積㎥
			80～89	90～99	100～					80～89	90～99	100～	
鹿角	17	6.38	5.99	0.25	0.14	2,578	八郎潟町	1	0.08	0.08			44
鹿角町	17	6.38	5.99	0.25	0.14	2,578	飯田川町	4	0.87	0.74	0	0.13	493
小坂町							天王町						
北秋田	202	216.40	92.61	48.26	75.53	66,033	井川町						
大館町	44	27.26	20.27	6.99	0	13,248	岩美町						
鷹巣町	14	7.83	7.49	0.25	0.09	1,959	大潟村						
比内町	12	6.73	5.35	1.38	0	3,784	河辺町	27	6.84	6.81	0.03	0	2,606
森吉町	27	11.37	8.93	0.81	1.63	4,677	雄和町	5	2.32	1.63	0.08	0.61	1,213
阿仁町	36	138.89	30.58	34.80	73.51	33,984	由利	61	44.46	27.70	6.40	10.36	20,090
田代町	32	5.50	2.98	2.22	0.30	2,490	本荘市	2	1.00	1.00	0	0	431
合川町	35	17.22	16.61	0.61	0	5,053	仁賀保町	2	0.24	0.24	0	0	121
上小阿仁村	2	1.60	0.40	1.20	0	838	金浦町	4	0.57	0.57	0	0	330
山本	92	35.50	23.05	8.39	4.06	16,233	象潟町	6	1.13	0.52	0.61	0	690
能代市	11	5.19	4.68	0.51	0	2,319	矢島町	4	0.84	0.06	0.30	0.48	574
琴丘町	14	6.87	5.78	0.09	1.00	3,248	岩城町	5	5.40	1.24	4.16	0	2,569
二ツ井町	24	7.71	2.72	2.01	2.98	3,785	由利町	2	5.74	0	0	5.74	778
八森町	3	0.84	0.75	0.09	0	468	西目町						
山本町	2	4.71	0	4.71	0	1,415	鳥海町	1	0.51	0.51	0	0	300
八竜町	3	1.87	1.87	0	0	1,024	東由利町	18	14.83	14.54	0.29	0	5,025
藤里町	34	8.20	7.14	0.98	0.08	3,928	大内町	17	14.20	9.02	1.04	4.14	9,272
峰浜村	1	0.11	0.11	0	0	46	仙北	134	58.74	51.68	1.59	5.47	33,345
秋田	111	46.13	35.04	7.03	4.06	20,013	大曲市	14	19.18	19.18	0	0	11,513
秋田市	40	13.49	10.30	2.85	0.34	6,253	神岡町	18	3.15	1.25	0	1.90	1,360
男鹿市	18	9.79	8.29	1.27	0.23	3,026	西仙北町	5	3.40	2.55	0.85	0	1,990
五城目町	6	1.22	1.22	0	0	551	角館町	12	3.48	3.28	0.20	0	2,003
昭和町	10	11.52	5.97	2.80	2.75	5,827	六郷町	3	8.54	8.54	0	0	5,064

市町村	箇所数	面積ha	左の内訳			材積 ㎥
			80～89	90～99	100～	
中仙町	3	1.02	1.02	0	0	638
田沢湖町	40	10.26	6.92	0.08	3.26	5,884
協和町	11	2.34	2.34	0	0	1,348
南外村	3	0.89	0.83	0	0.06	362
仙北町						
西木村	17	2.71	2.27	0.44	0	1,403
太田町						
千畑町	6	3.20	2.93	0.02	0.25	1,421
仙南村	2	0.57	0.57	0	0	359
平鹿	70	39.01	37.47	1.47	0.07	21,357
横手市	23	25.04	25.04	0	0	13,984
増田町	17	5.08	4.43	0.65	0	2,787
平鹿町	3	2.40	2.40	0	0	973
雄物川町	3	2.55	2.50	0.05	0	1,382
大森町						
十文字町						
山内村	22	3.48	2.64	0.77	0.07	1,938
大雄村	2	0.46	0.46	0	0	293
雄勝	357	177.70	151.36	24.19	2.15	97,990
湯沢市	62	25.58	21.90	3.61	0.07	14,515
稲川町	89	29.76	22.38	6.85	0.53	16,759
雄勝町	84	77.55	68.22	9.03	0.30	43,690
羽後町	45	23.53	20.24	2.34	0.95	13,764
東成瀬村	36	11.52	11.42	0.01	0.09	3,676
皆瀬村	41	9.76	7.20	2.35	0.21	5,586
合計	1,064	624.32	424.90	97.58	101.84	277,639

水田面積を農林事務所管理区別に示している。専業農業１人当たりの水田使用面積は、長伐期林が多く現存する北秋田・雄勝が少ない。このことから、農業収入の不足を林業労働より得たものと思われる。

表－３　月別最深積雪の累年平均値

単位：cm

区分／地名	初終間日数	11月	12月	1月	2月	3月	4月	統計年次
大　館	131	6.1	32.0	61.0	69.1	56.2	6.1	1891～1975
阿仁合	138	12.6	54.6	105.2	132.1	114.3	36.6	1899～1975
湯　沢	132	14.1	59.2	102.4	120.2	98.6	25.3	1891～1975

（秋田県気象90年報より）

表－４　農業人口と田畑面積の地域別特徴

区分／農林事務所別	専業農業人口ⓐ	その他専業職業人口ⓑ	専業農業人口の割合ⓐ／ⓑ	田面積ⓒ	専業農業１人当たり田使用面積ⓐ／ⓒ
鹿角	20,950人	26,928人	78.1%	4,035ha	0.19ha
北秋田	46,023	57,513	80.0	11,580	0.25
山本	28,375	51,342	55.3	9,264	0.33
秋田	50,449	100,478	50.2	17,744	0.35
由利	48,885	83,329	58.7	13,810	0.28
仙北	65,821	89,894	73.2	21,338	0.32
平鹿	37,356	53,945	69.2	13,402	0.36
雄勝	31,542	41,762	75.5	8,648	0.27
（計）	（329,401）	（505,191）		（99,821）	
平　均			65.2		0.30

（注）１．明治32年現在秋田県農商・工・魚戸数人口調より
秋田県史資料　明治編下Ｐ.314
２．明治42年現在各郡の田畑面積
秋田県史第五巻　明治編Ｐ.436

３．県内長伐期林分の実態

表－５は、平成２～４年度の３ヵ年に、県内の長伐期林30箇所で標準地を設け毎木調査したもので、概要はつぎのとおりである。

イ．長伐期林が位置する山腹斜面は、北を中心にNE～NW向き斜面に18箇所（60%）がある。

ロ．山腹傾斜度20度以下の土壌の良い所に23箇所（77%）がある。

ハ．地位１等地に10箇所、地位２等地に11箇所と、期待された生長を示している。

ニ．調査地の約半数に凍裂が見られ、今後の課題である。

表－5　長伐期施業林実態調査表

区分／山林所在地	林齢	林分面積 ha	標高 m	方位	ha当たり 本数	ha当たり 幹材積 ㎥	ha当たり 平均樹高 m	ha当たり 平均胸高直径 cm	ha当たり 平均枝下高 m	凍裂木本数率（調査区域内） %	備考
鹿角市八幡平	77	0.7	350	E	450	1.032	37	40	18	2	S 56、S 49、S 44 年に間伐。小沢堆積土 10 ～ 15° 20 年前より牛堆肥を 3 年おきに施用している。
藤里町粕毛字室岱	95	0.9	110	E	220	767	36	51	14	5	地下水高い。凍裂木を 5 年前に間伐。 部落の裏山。平衡斜面 10 ～ 20°。
北秋田郡阿仁町 水無字山市前平	71 － 81	13.38	140	E	390	1.092	30.8	51.1	17.5		H・3 間伐予定 59 本／ha 10 ～ 20° の傾斜地
二ツ井町荷上場 字五輪台	95	0.5	110	NE	520	1.436	36	45	17	8	15 ～ 25°
男鹿市北浦 字安全寺	74	0.8	1	NE	590	1.144	30	40	17	0	斜面傾斜度 30 ～ 40 度。 S 53 年間伐、冬期 1.0 m 程度の積雪。
南秋田郡五城目町 浅見内字	70 － 100	0.60	70	NW	340	728	30.3	42.9	17.0	17	湧水豊富 3 ～ 7° の凹地形
秋田市下浜字羽川	62	0.50	55	N	418	634	29.7	35.4	16.0	2	10 ～ 25° の傾斜地
河辺郡河辺町 赤平字境田	84	0.77	50	NW	605	369	15.3	24.5	5.5	2	被圧木率 58%。複層林型。 10 ～ 20° の傾斜地
河辺郡河辺町 和田字上野	84	0.62	40	W	880	686	20.6	30.6	10.2		択伐的間伐を 2 回実施。湧水あり。 3 ～ 7° の傾斜地
河辺郡雄和町 新波字後口沢	83	1.25	40	N	495	855	26.9	41.5	17.5		戦後 2 回間伐、1 回 80 ㎥。湧水豊富。 3 ～ 10° の傾斜地
由利郡岩城町 君ヶ野字角地田	40 － 75	0.40	40	S	1,100	644	26.1	20.9	8.3		一斉林型をした異齢林。水田に隣接。 5 ～ 15° の傾斜地
大曲市大曲西根 字上成沢	83	12.56	80	NE	660	371	18.2	25.2	14.6		出羽丘陵の東端。20 ～ 27° の急傾斜地で峯側が生長が悪い。 S 字形 5 %、梢折 20%、枯木 12%
大曲市 花館字長沢	79	0.88	72	N	580	975	27.4	38.4	14.4	3	周囲が 30 ～ 40 年生のスギ林。15 ～ 20° の傾斜地梢折立木率 14%、枯木率 3 %。

長伐期施業林実態調査表

区分 / 山林所在地	林齢	林分面積 ha	標高 m	方位	ha当たり					凍裂木本数率（調査区域内） %	備考
					本数	幹材積 ㎥	平均樹高 m	平均胸高直径 cm	平均枝下高 m		
仙北郡協和町 峯吉川字高寺山	84	1.56	145	SW	420	924	31.8	43.2	18.9	2	立木中天然ヒバ20本／ha 5～10°の傾斜地
仙北郡西仙北町 土川字中里沢	93	0.34	40	SW	420	1.057	29.8	48.7	7.6		建築用に10㎥程数回伐採。水田に隣接。 15～25°の傾斜地
仙北郡西仙北町 土川字上野	100－120	1.65	30	S	600	871	29.4	34.1	17.7		部落裏の平地林
仙北郡南外村 南楢岡字悪戸野	83	0.33	40	N	1,410	990	21.3	28.1	16.9	14	河岸の平地林。梢折立木率5％。枯木率5％。赤皮肌35%。
湯沢市湯沢 字愛宕山	85	2.5	140	NW	360	568	29	37	16	0	急傾斜地25～35°
湯沢市山田 字南土沢	72	1.5	200	N	260	491	30	41	13	0	S62年間伐（本数間伐率30%） 平衡斜面20～30°
湯沢市高松 字葭ヶ沢	85	2.5	230	E	280	807	37	45	18	25	調査地の中央付近に溝あり。 小沢出口堆積地5～10°
羽後町新町 字水上沢	83	0.5	200	E	210	622	35	48	19	5	完満である。 小沢出口堆積地5～10°
羽後町払体字桜沢	85	2.2	280	E	310	641	30	43	15	3	丘上峯筋にある。 斜面20～25°
稲川町大倉 字水上沢山	91	1.2	210	NW	430	529	28	34	13	0	キツツキの被害多い。 斜面15～20°
稲川町稲庭 字熊の台	90	2.0	230	NW	290	790	35	46	14	3	堆積台地0～5°
雄勝町秋の宮 字掛ノ沢	83	4.7	370	N	340	1,119	38	48	18	0	沢の入口は東方向。 斜面20～25°
雄勝町秋の宮 字掛ノ沢	81	1.2	320	N	400	1,466	35	54	14	0	沢の入口は東方向。 堆積台地0～5°

長伐期施業林実態調査

区分 / 山林所在地	林齢	林分面積 ha	標高 m	方位	ha当たり					凍裂木本数率（調査区域内） %	備考
					本数	幹材積 ㎥	平均樹高 m	平均胸高直径 cm	平均枝下高 m		
雄勝町秋の宮 字滝ノ沢	84	0.6	410	SE	460	1,367	34	50	17	15	平衡斜面 10～15°
皆瀬村川向字内山	90	0.9	290	N	670	881	23	30	7	1	幹折 10% 樹幹S字形3%
皆瀬村畑等 字中羽場平	82	1.0	340	NW	560	1,259	33	42	16	0	斜面下台地。 S50年、H元年間伐。
東成瀬村椿川 字菅の台	77	9.0	400	NE	380	937	33	45	14	13	沢の出口の緩傾斜地（5～7%）

ホ．平成３年秋の台風19号では、峰越しの風を背に受けた２箇所（７％）が被害を受けただけで、他は強風を避けた所に位置している。

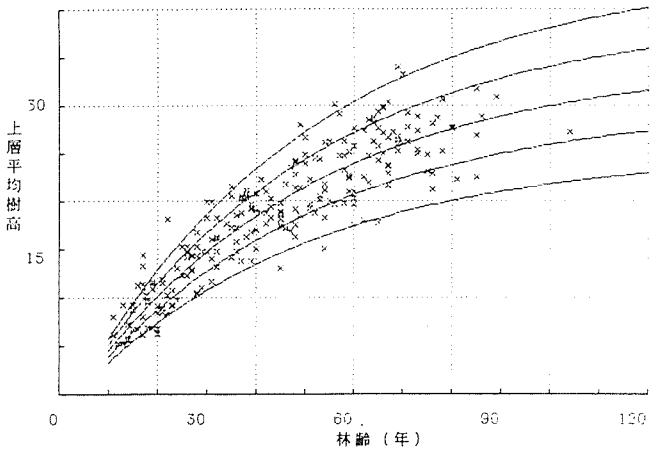
以上のことから、長伐期施業林は、季節風のあたりが弱く台風にも直接面しない、しかも、林地の乾燥が他より少ない北～東向き斜面が有利と言える。しかし、凹地形で、地下水位が高く、中低層木が少ない場合凍裂の被害が発生する傾向がある。

Ⅲ．長伐期林分の構造

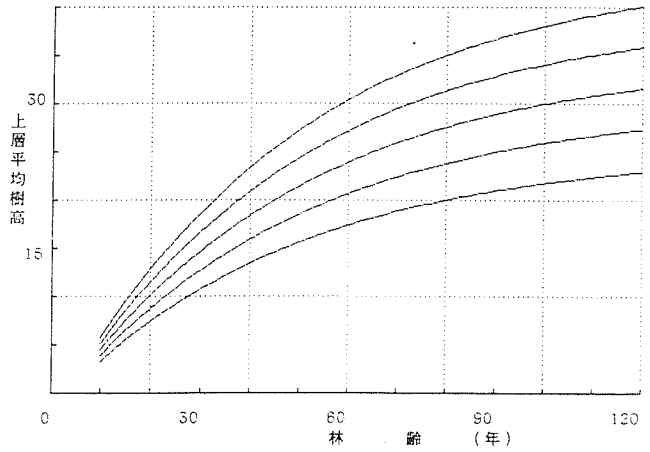
１．スギ地位曲線図と地位判定表

平均樹高（主林木平均樹高）は森林生産力を判定する重要な基準であり、成長・収穫予測上重要な因子なので、秋田県民有林のスギ林から収集した生育実態資料[1)]を用いて、伐期延長に伴う樹高生長増大の可能性を探るため、地位曲線を図－５に示した。

地位別に林齢と平均樹高を示す地位指数曲線図－６から、齢階別と地位級別の樹高生長を表－６に示した。



図－５　秋田県民有林スギ林齢と平均樹高



図－６　秋田県民有林スギ地位級曲線図

表－６　長伐期施業可能林の地位判定表　　樹種：秋田地方民有林　　スギ

林齢	１等地	２等地	３等地	４等地	５等地
50	28.7 － 25.8	25.8 － 22.9	22.9 － 20.0	20.0 － 17.0	17.0 － 14.1
55	30.4 － 27.4	27.4 － 24.3	24.3 － 21.2	21.2 － 18.1	18.1 － 15.0
60	32.0 － 28.8	28.8 － 25.5	25.5 － 22.3	22.3 － 19.0	19.0 － 15.7
65	33.4 － 30.0	30.0 － 26.7	26.7 － 23.3	23.3 － 19.8	19.8 － 16.4
70	34.7 － 31.2	31.2 － 27.7	27.7 － 24.1	24.1 － 20.6	20.6 － 17.1
75	35.8 － 32.2	32.2 － 28.6	28.6 － 24.9	24.9 － 21.3	21.3 － 17.6
80	36.8 － 33.1	33.1 － 29.4	29.4 － 25.7	25.7 － 21.9	21.9 － 18.1
85	37.8 － 34.0	34.0 － 30.2	30.2 － 26.3	26.3 － 22.5	22.5 － 18.6
90	38.6 － 34.7	34.7 － 30.8	30.8 － 26.9	26.9 － 23.0	23.0 － 19.0
95	39.4 － 35.4	35. － 431.4	31.4 － 27.5	27.5 － 23.4	23.4 － 19.4
100	40.1 － 36.0	36.0 － 32.0	32.0 － 27.9	27.9 － 23.8	23.8 － 19.7
105	40.7 － 36.6	36.6 － 32.5	32.5 － 28.4	28.4 － 24.2	24.2 － 20.0
110	41.2 － 37.1	37.1 － 32.9	32.9 － 28.8	28.8 － 24.5	24.5 － 20.3
115	41.7 － 37.6	37.6 － 33.3	33.3 － 29.1	29.1 － 24.8	24.8 － 20.5
120	42.2 － 38.0	38.0 － 33.7	33.7 － 29.4	29.4 － 25.1	25.1 － 20.7

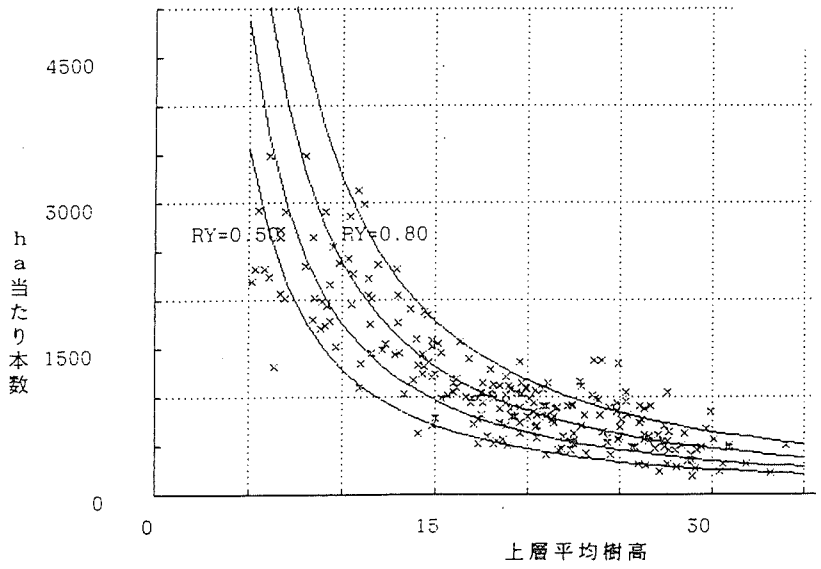
２．高齢林の成立本数と収穫見込み

図－７では、生育期間が長期化すると、成立本数はどのように減少していくかを、樹高成長と成立本数の関係に、本数管理の平均的な傾向を密度曲線を通して検討した。

地位毎の樹高の大きさと、密度曲線を結合させて、現実林分収穫予想表を作成し、長伐期施業が可能と思われる地位級１、２等地の収穫内容を表－７に示した。

表－７　長伐期施業林地位別現実林分収穫予想表（秋田県民有林スギ）

樹種：スギ	地位：１等地					地位：２等地				
林齢	樹高	直径	本数	材積	収量比数	樹高	直径	本数	材積	収量比数
50	27.2	37.4	535	765.9	0.69	24.4	33.3	645	665.7	0.70
55	28.9	39.9	481	821.2	0.69	25.8	35.4	586	717.6	0.70
60	30.4	42.1	437	869.3	0.68	27.2	37.3	538	763.4	0.69
65	31.7	44.2	400	911.2	0.67	28.4	39.1	498	803.9	0.69
70	32.9	46.2	370	947.5	0.66	29.4	40.7	464	839.5	0.68
75	34.0	48.0	345	979.0	0.66	30.4	42.2	435	870.9	0.68
80	35.0	49.6	324	1006.3	0.65	31.3	43.6	411	898.5	0.67
85	35.9	51.1	305	1030.1	0.64	32.1	44.9	391	922.8	0.67
90	36.7	52.5	290	1050.7	0.64	32.8	46.0	373	944.3	0.67
95	37.4	53.7	277	1068.7	0.63	33.5	47.1	358	963.1	0.66
100	38.1	54.9	265	1084.3	0.63	34.0	48.0	344	979.8	0.66
105	38.6	55.9	255	1097.9	0.62	34.6	48.9	333	99 4.5	0.65
110	39.2	56.9	247	1109.9	0.62	35.0	49.7	323	1007.6	0.65
115	39.7	57.7	239	1120.3	0.61	35.5	50.4	314	1019.1	0.65
120	40.1	58.5	232	1129.5	0.61	35.9	51.1	306	1029.3	0.64



図－７　秋田県民有林スギ平均樹高と ha 当たり本数

３．目標林型へ誘導の手がかり

長伐期施業を続けるに当たって、生産目標を仕立て本数の側面から長伐期施業林の構造内容を林分密度管理図より求め、表－８に示した。

表－８　長伐期施業林の密度管理別収穫期待量推定（秋田県民有林スギ）

	疎仕立て			中庸仕立て			密仕立て		
樹高	本数	直径	材積	本数	直径	材積	本数	直径	材積
30	349	44.4	754.5	473	40.9	880.2	654	37.1	1006.0
31	332	45.9	788.7	450	42.2	920.1	614	38.3	1051.6
32	317	47.3	823.3	430	43.6	960.5	586	39.6	1097.7
33	303	48.7	858.3	411	44.9	1001.3	560	40.8	1144.4
34	290	50.2	893.6	393	46.2	1042.6	536	42.0	1191.5
35	278	51.6	929.3	377	47.6	1084.2	514	43.2	1239.1
36	267	53.0	965.4	361	48.9	1126.3	493	44.4	1287.2
37	256	54.4	1001.9	367	50.2	1168.9	473	45.6	1335.8
38	246	55.9	1038.7	334	51.5	1211.8	455	46.8	1384.9
39	237	57.3	1075.8	321	52.8	1255.1	438	48.0	1454.4
40	228	58.3	1113.3	309	54.1	1298.8	422	49.2	1484.4

（注）密仕立て：収量比数 0.80、中庸仕立て：収量比数 0.70、疎仕立て：収量比数 0.60

おわりに

従来どおり伐期50年を基準にした林業経営を、伐期80年に延長した場合の例として、収穫量を表－7から地位級1と地位級2別に間伐時と主伐毎に径級別に割出し、それぞれに合った平成2年度の売買単価で収入予測額を算出し、表－9と表－10にまとめた。

表－9では、地位級1の山林は、地位級2の山林に比べ、材積では15% 収入では11% 優位にある。表－10では、地位級1の山林は、地位級2の山林に比べ、材積で25%、収入では30% 優位にある。

林業経営に当たって、収入を5：5で分収することにした場合、山林が地位級2の例では、収入が7,802千円（15,602 ÷ 2）で、年利率3%の前価計算をすると、1,711千円（$7,502 \times 1 / 1.03^{50}$）の元金となる。

現在造林～下刈終了までの必要経費が拡大造林の場合、およそ1,500千円程なので、地位級2の山林での伐期50年の林業経営は、非常に困難な状況にある。

同じように分収を条件として、地位級2の山林で、伐期80年の林業経営の場合は、収入が21,707千円（43,413 ÷ 2）で、年利率3%の前価計算をすると、2,040千円（$21,703 \times 1 / 1.03^{80}$）となる。この場合50年目の主伐後の造林とその後の保育費が不用となることもあり、林業経営は伐期50年の場合よりかなり有利となる。

地位級1の山林で、同じ分収条件として伐期80年の場合、収入が28,317千円（56,634 ÷ 2）で、年利率3%の前価計算をすると、2,661千円（$28,317 \times 1 / 1.03^{80}$）となり、林業経営に余裕が出て、良質材生産を目的とした施業の実行も可能となる。

長伐期施業は単に伐らないで、長く置くと言うものではない。表－9と表－10で見られるとおり、短伐期施業と長伐期施業の本質的な違いは間伐に対する考え方である。短伐期施業では主伐のウェイトが圧倒的に大きく、長伐期施業では間伐のウェイトが非常に大きい。

長伐期施業の大きなねらいの一つには、経営全体の中における下刈の比率を小さくすることである。下刈をなくすことはできないとしても、伐期を長くすることによって一伐採周期の中で、下刈の比率を小さくすることは可能である。

二つには、林齢50年を過ぎると、林冠の間隙ができて、間伐毎に林内は明るくなり、林床植物や、低木層が発生し、土壌構造は良く発達してやがて安定してくる。土壌構造の発達は林業生産環境の維持と、水源かん養機能の高度発揮においても必要なことで[2)]、長伐期施業は望ましい施業である。

しかし、長伐期施業は長期にわたって生長が持続できる土壌でないと無理である。

秋田県では、地位級1に当たる生産力の高い山林は民有林の約0.6% 地位級2に当たる山林は13%[a)]との調査結果があり、現在の材価面から見て、経営上採算が取れる林地は数少ないので、気象条件に恵まれている本県では、長伐期施業適地には、可能な限り導入したい施業である。

表－9　伐期50年の場合の収穫量と収入額の予測

区分		地位級1		地位級2		区分
		材積㎥	金額千円	材積㎥	金額千円	（年利率3％）
間伐	40年生時	65	1,588	38	886	主伐時50年生時まで10年間の元利合計
主伐		689	15,994	603	14,718	
合計		754	17,582	641	15,604	

表－10　伐期80年の場合の収穫量と収入額の予測

区分		地位級1		地位級2		区分
		材積㎥	金額千円	材積㎥	金額千円	（年利率3％）
間伐	40年生時	65	3,853	38	2,889	主伐時80年生時まで40年間の元利合計
	50年生時	135	7,716	98	4,671	〃 30年間 〃
	60年生時	148	7,047	109	4,566	〃 20年間 〃
	70年生時	133	4,446	95	3,437	〃 10年間 〃
	小計	481	23,062	340	15,563	
主伐		988	33,572	832	27,850	
合計		1,469	56,634	1,172	43,413	

（注）1．38㎝下の素材価格は、秋田県木材産業課調、木材情報あきた1993．3木材・木製品製品卸売価格の平成2年平均価格から、材木・運材・市場手数料を引いた額を用いた。
2．40㎝上の素材価格は五城目木材流通センター平成2年11月第71回木材共販入札の落札価格を参考にした額から、材木・運材・市場手数料を引いた額を用いた。

引用文献

(1) 秋田県林務部：秋田県民有林スギ人工林収穫予想表等作製に関する基礎調査書、1～4、1980

(2) 藤森隆郎：「長伐期施業の意義」について造林事報第97号、8～10、1992

(3) 秋田県林務部：秋田県民有林適地適木調査報告書、30～31、1980

(4) 秋田県：秋田県史資料、明治編下、314、1980

(5) 秋田県：秋田県史第５巻、明治編、436、1977
(6) 秋田県：秋田県林業史下巻、83、1975
(7) 秋田県林務部：森林簿、1990
(8) 秋田県　秋田県気象 90 年報、７～ 258、1977
(9) 秋田県林務部木材産業課：木材情報あきた、11、1993

スギノアカネトラカミキリの誘引試験

加茂谷　常　雄

The field tests for attractiveness of *Anaglypus subfasciatus* Pic(Coleoptera : Cerambycidae) by the traps with attractions.

Tsuneo Kamoya

要　旨

スギノアカネトラカミキリの訪花性を利用し、ジャスミンの花の香りの主成分であるベンジルアセテートまたは、それに近い成分であるメチルフェニルアセテートを利用した誘引剤が開発されるようになったことから、その利用方法について検討した。

1）スギノアカネトラカミキリ成虫が白・黄色の花に集まることが知られているため、白と黄色の誘引器を使用し誘引した結果、黄色の誘引器が誘引効果が高かった。

2）誘引器は地上高1.5 m 付近に設置した場合より、より高い場合に設置したほうが誘引効果が高く、その最適誘引高は樹幹中央部の枯枝着生上部（生枝下高）であった。

3）スギノアカネトラカミキリの被害林分から広葉樹林内への成虫の移動は50 m まで認められた。

4）スギノアカネトラカミキリの誘引時期は年により遅速がみられるが、5月中旬から8月上旬まで誘引され、そのうちの約9割近くまでが6月までに誘引された。

5）誘引と気温との関係をみると、4～5月上旬の気温が高いと早く誘引され、遅いとこの逆であった。誘引が開始されるのは、4月以降気温が徐々に上昇し、平均気温が15℃ および最高気温が20℃ を越える日が数日続くころからであった。

6）スギノアカネトラカミキリのオスとメスの誘引割合は0.3～0.5：1とメスが多かった。

7）トゲヒゲトラカミキリの誘引時期は、スギノアカネトラカミキリより早く始まり、その誘引期間は5月上旬から8月上旬まで誘引された。

8）30～63年生のスギ林分で地上4.5～10 m の高さで1 ha に20器の誘引器を設置した場合、1 ha の推定誘引虫率は33～58% であった。

9）誘引されたカミキリ科ではトゲヒゲトラカミキリが最も多く、カミキリ以外ではハイイロハネカクシが多かった。

はじめに

スギ立木に加害しその材質を劣化させるスギノアカネトラカミキリの被害防除は、本県にとって極

めて重要な課題である。本害虫は枯枝から侵入することから、被害防除は枝打ちが最適であることはすでに周知のことである。

最近、本害虫の訪花性を利用して、ジャスミンの花の香りが主成分であるベンジルアセテートまたはそれに近いメチルフェニルアセテート（固形状でサンケイ化学製）の誘引剤が開発されるようになったことから、誘引器（サンケイ化学製）を用いてその利用方法を検討した。

また、スギをはじめ多くの針・広葉樹を加害する（1）トゲヒゲトラカミキリの一部について調査をした。

本研究は1988～92年まで実施したもので、すでに発表済み（2、3、4）の成果と合わせてとりまとめた。

なお、本研究をするにあたって森林総合研究所東北支所昆虫室長槇原寛にご指導頂いたことに対し厚くお礼申し上げる。

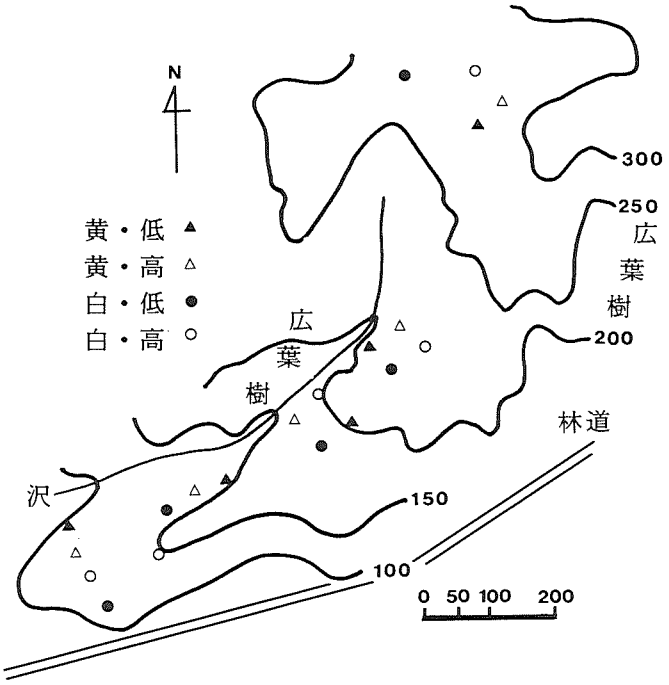
Ⅰ．誘引器の色および設置高低別の誘引数比較

スギノアカネトラカミキリは花粉、蜜を後食するため、白・黄色の花に集まる（5、6）ことが知られている。

そこで、白色および黄色の誘引器を使用し誘引虫数を比較すると共に、誘引器の設置高により誘引虫数に差があるかどうか調査した。

1．調査地と調査方法

調査は、秋田県由利郡岩城町にある30～63年生のスギ林分で行った。



図－1　誘引器の配置

誘引器は白色と黄色10器ずつ計20器を用い、白色と黄色のそれぞれ5器は地上高4.5m前後、残りの5器ずつは地上高1.5mの樹幹に固定した。

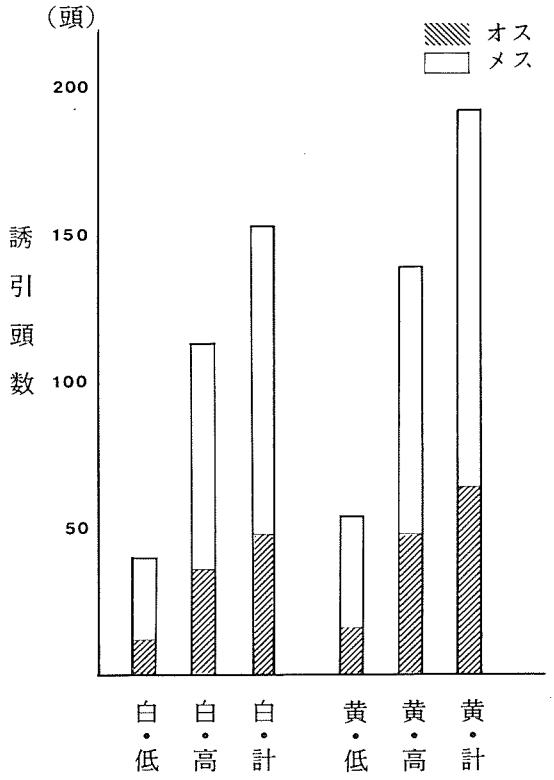
林内における誘引器の配置は図－1のとおり適宜配置したが、誘引器の間隔は最も近い所で26mである。

誘引器および誘引剤の設置は5月11日に設置し、以後、誘引虫の回収は5月26日、6月8、23日、7月7、20日、8月3、29日、9月20日の8回実施した。

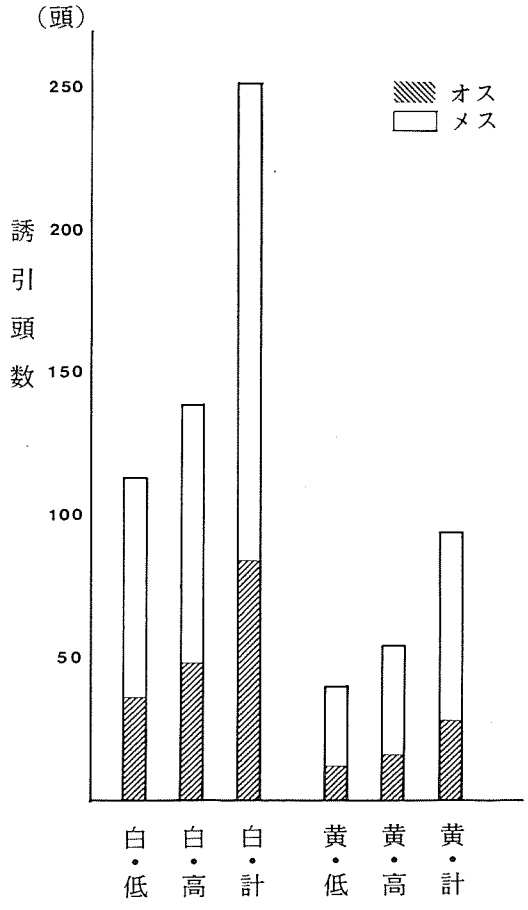
誘引剤としてベンジルアセテートを用い、直径6.5cm、厚さ2.5cmで円形の脱脂綿入りポリ容器に10cc注入し、ふたを取り除き誘引器に固定し使用した。なお、誘引剤の交換日は誘引虫の回収日と同じである。

2．結果と考察

1）色別誘引数



図－2　白色・黄色別のスギノアカネトラカミキリ誘引数



図－3　高・低別のスギノアカネトラカミキリ誘引数

調査結果は図－２に示すように、白色の誘引器では、低い所で 40 頭、高い所で 114 頭、合計で 154 頭（オス 49、メス 105)、黄色の誘引器では、低い所で 54 頭、高い所で 139 頭、合計で 193 頭（オス 64、メス 129）の誘引となり、黄色の誘引効果が高かった。

２）高低別の誘引数

図－３に示すように、高い所の誘引器で、白色が 114 頭、黄色 139 頭、合計で 253 頭（オス 85、メス 168)、低い所の誘引器では、白色が 40 頭、黄色が 54 頭、合計で 94 頭（オス 28、メス 66）となり、高い所が低い所に比べ 2.7 倍の誘引数であった。

Ⅱ．誘引器の設置高別の誘引数比較（最適誘引高の把握）

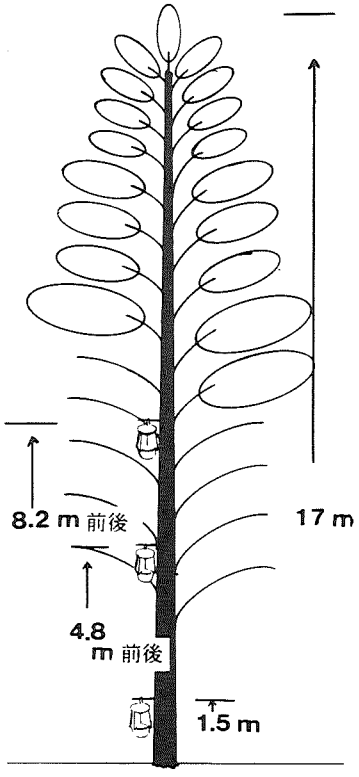
上述の試験で誘引器を高い所に設置すると誘引効果があることが認められたので、さらに明確にするため 1991 年に樹幹の上部（生枝下高)、中部（枯枝着生中央部)、下部（地上 1.5 m）に分けて誘引調査を実施した。

１．調査地と調査方法

調査は、秋田県由利郡岩城町にある約 35 年生前後のスギ林分で実施した。使用した誘引器は黄色、誘引剤は固形のメチルフェニルアセテートでこれは上述の誘引剤とほぼ同じ大きさである。

誘引器設置木は表－１に示したとおり、平均樹高は 17 m、平均胸高直径は 23 ㎝である。誘引器の設置は、図－４に示したように樹幹上部は生枝下高とし（平均 8.2 m)、樹幹中部は枯枝着生中央部（平均 4.8 m)、樹幹下部は地上 1.5 m の位置で、それぞれ異なる林木に５回繰り返しで合計 15 本設置し、誘引器配置は 25 m 以上の間隔を設けた。

誘引器および誘引剤は 1991 年４月 26 日設置、以後誘引剤は５月 30 日と６月 26 日に交換し、誘引虫は７月上旬までに５回調査した。



図－４　誘引器の設置状況

2．結果と考察

誘引結果は表－１のとおりである。樹幹上部の生枝下高で128頭、樹幹中部の枯枝着生中央部で92頭、地上1.5ｍで36頭誘引され、生枝下高付近の設置が誘引効果が高いことがわかった。この結果は、荒井（７）の8.0ｍ前後の枯枝着生上部が誘引効果が高いとする報告と一致する。また、最も多く誘引されたのは枯枝着生中央部のＥ地点の43頭で、この付近でも多く誘引される例があるのがわかる。

誘引部位に関係なく雌が多く誘引されたが、雌が多く誘引される傾向はこれまでの調査（２）とおなじ結果であった。

表－１　誘引器の設置高別によるスギノアカネトラカミキリの誘引捕獲数

誘引器設置位置	No（場　所）	樹高（m）	直径（cm）	誘引器設置高（m）	誘引頭数		
					オス	メス	計
樹幹上部（生枝下高）	A	16.5	22.0	9.2	7	12	19
	B	14.5	20.5	8.7	5	27	32
	C	17.0	22.0	6.8	16	18	34
	D	17.5	20.0	9.5	14	15	29
	E	15.0	19.0	6.8	6	8	14
	合　計	－	－	－	48	80	128
	平　均	16.1	20.7	8.2	9.2	16.0	25.6
樹幹中部（枯枝着生中央部）	A	17.5	23.5	4.0	1	7	8
	B	18.0	25.0	5.8		7	7
	C	17.3	19.0	4.5	7	5	12
	D	17.5	27.0	6.4	7	15	22
	E	13.0	17.0	3.3	13	30	43
	合　計	－	－	－	28	64	92
	平　均	16.7	22.3	4.8	5.6	12.8	18.4
樹幹下部（地上1.5ｍ）	A	17.0	23.0	1.5	1	4	5
	B	21.0	25.5	1.5	1	1	2
	C	17.0	25.0	1.5	4	18	22
	D	22.0	38.0	1.5	1	4	5
	E	14.0	19.0	1.5		2	2
	合　計	－	－	－	7	29	36
	平　均	18.2	26.1	1.5	1.4	5.8	7.2
平均	－	17.0	23.0	－	5.5	11.5	17.1

Ⅲ．成虫の移動距離調査

本被害の侵入を防ぐ方法として、被害林分との間に一定の間隔や広葉樹などの林帯を設けることにより、被害の侵入を遅らせることができると考えられている（９）。そこで防除帯を設ける場合、成虫の移動距離を知る必要があることから、1991～92年に広葉樹林内で距離別に成虫の誘引調査を行っ

たので、これらの結果について報告する。

1．調査地と調査方法

調査は、秋田県由利郡岩城町の約30年生のコナラを主体とした広葉樹林で実施した。誘引剤は固形メチルフェニルアセテートである。

被害林縁から広葉樹林内にむけて1991年は10、20、30ｍに1992年は30、35、40、45、50ｍにそれぞれ誘引器１器ずつ設置し２箇所で実施した。

誘引器および誘引剤の設置は1991年は５月８日、1992年は４月28日に行い、以後誘引剤の交換は１～２回実施し誘引虫の回収は７月下旬までに数回実施した。

2．結果と考察

調査結果は表－２のとおり、10ｍで12頭、20ｍで５頭、30ｍで３頭、40ｍで１頭、45ｍで２頭、50ｍで１頭誘引され、50ｍまでの誘引が確認された。

尾山の報告（８）によると被害林縁に隣接する２～７年生の幼齢林では30ｍまで飛来が確認されている。今（９）は、開放地では20ｍ離れると誘引されなかったことから、ある程度離れた開放地では移動が困難なことを示唆している。今回の調査で50ｍまで誘引されたのは、広葉樹林内では開放地より移動しやすいことが考えられ、また50ｍ以上移動することも可能と思われる。

以上の結果は防除帯の設置にあたっては広い幅の防除帯が必要なことを意味し、実際には不可能なことと考えられる。

表－２　スギノアカネトラカミキリの距離別誘引捕獲数

距　離（m）		10	20	30	35	40	45	50
誘引頭数	1991年	12	5	1*	－	－	－	－
	1992年	－	－	2	0	1	2	1*

＊は雄ほかは雌

Ⅳ．スギノアカネトラカミキリおよびトゲヒゲトラカミキリの誘引時期

本県におけるスギノアカネトラカミキリとトゲヒゲトラカミキリの誘引時期を知るために1989～91年の３年間調査した。

1．調査地と調査方法

１）調査地

秋田県由利郡岩城町にある30～63年の約50haのスギ林分内で実施した。

２）誘引器とその設置方法

誘引器は、1989年は、白色、黄色10器ずつ計20器用い、白色と黄色のそれぞれ５器ずつは

地上4.5ｍ前後、残りの５器ずつは地上1.5ｍに設置した。林内における誘引器の配置箇所は約50haの林分にアトランダムに選定したが、誘引器の間隔は近い所で26ｍである。1990～91年は黄色の誘引器を１haに20器を方形（４×５列）に配置し、誘引器の地上高は1990年は4.5ｍ前後、1991年は約６～13ｍ（生枝下高）とした。

３）使用した誘引剤

1989年はベンジルアセテートを直径6.5㎝、厚さ2.5㎝の円形脱脂綿入りポリ容器に10cc注入し、ふたを取り除いて使用した。1990～91年は前年とほぼ同型のポリ容器に入った固形のメチルフェニルアセテートを使用した。

４）誘引器の設置および誘引虫の回収

1989年の誘引器設置は５月11日で、以後誘引虫の回収は５月26日、６月８、23日、７月７、20日、８月３、29日、９月20日の８回実施した。1990年の誘引器設置は４月20日で、誘引虫の回収は５月10、22、30日、６月12、20日、７月５、18日、８月１、10日の９回実施した。1991年の誘引器設置は４月30日で誘引虫の回収は５月９、16、20、24、30日、６月５、12、19、26日、７月３、11日の11回実施した。

５）誘引剤設置および交換

最初の誘引剤設置は誘引器の設置日と同じで、それ以後の交換は、1989年は誘引虫の回収日の都度に実施し、1990年は５月31日、６月20日、７月13日に実施し、1991年は５月30日、６月26日に実施した。

６）気象調査

誘引と気象条件を検討するための気温の資料は、日本気象協会秋田県支部の秋田県気象月報1989～91年（観測地－大正寺）を使用した。

２．結果と考察

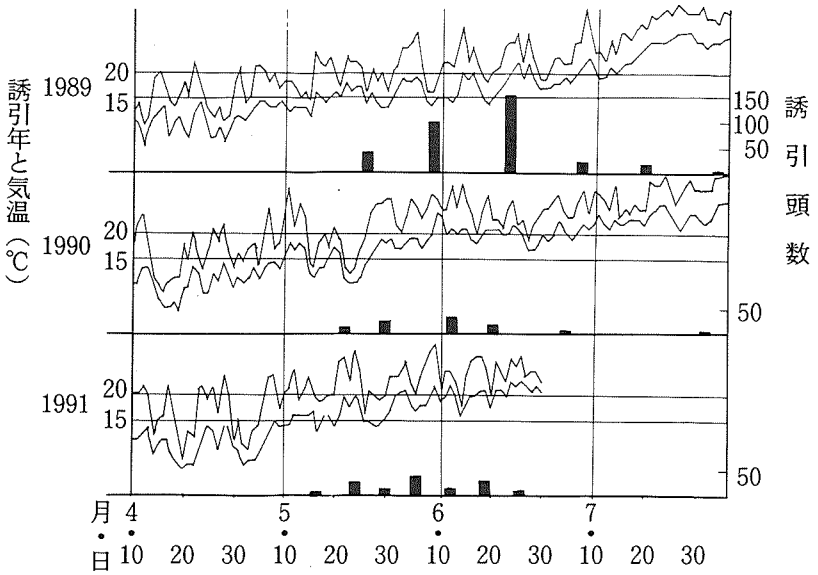
１）スギノアカネトラカミキリの誘引経過

図－５に示したとおり、1989年は５月26日に38頭、６月８日に104頭、６月23日に155頭、７月７日に22頭、７月20日に19頭、８月３日に９頭、総計で347頭誘引された。1990年は、５月22日に13頭、30日に25頭、６月12日に34頭、20日に17頭、７月５日に12頭、８月１日に１頭、総計で102頭誘引された。1991年は５月16日１頭、24日に21頭、30日に13頭、６月５日に35頭、12日に16頭、19日に29頭、26日に12頭、総計で127頭誘引された。

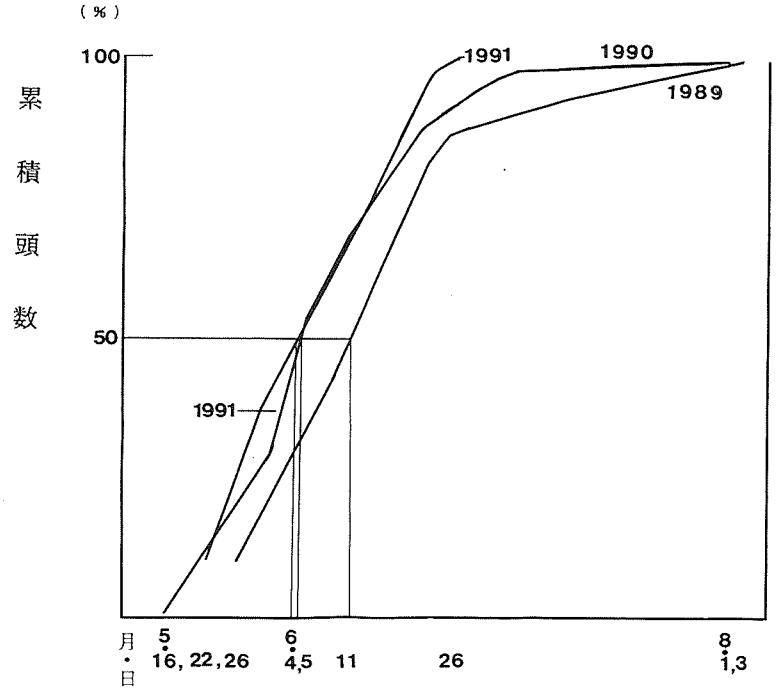
以上の結果を、図－６にとりまとめ誘引経過をみると５月中旬から８月上旬まで誘引されるが、実質２か月半で、約９割近くまでが５月上旬から６月までの間に誘引された。また、年度よって誘引経過に遅速がみられ、1989年は遅く誘引されたのに対し、1990年および1991年は早く誘引され、誘引経過に１週間程の差がみられた。すなわち、早い年の1989年は５月下旬から始まり50％誘引日は６月中旬（11日）、終わりが８月上旬であるのに対し、早い年は５月中

旬から始まり50%誘引日は6月上旬（1990年－4日、1991年－5日）で、終わりが6月下旬であった。

年度別の総誘引数が1989年では347頭誘引されたのに対し、1990年（102頭）と1991年（127頭）が少なかったのは使用した誘引剤が異なることのほか誘引器の面積の差が原因であると考えられる。



図－5　スギノアカネトラカミキリの誘引と気温との関係（上段：最高気温、下段：平均気温）



図－6　スギノアカネトラカミキリ誘引経過

2）スギノアカネトラカミキリの誘引と気温との関係

誘引と気温との関係を図－５に示した。これによると誘引が始まるのは、４月以降気温が徐々に上昇し、平均気温が15℃および最高気温が20℃を越える日が数日続く頃からと言える。以後、気温が上昇して最高気温が20℃を越える日が多くなり、誘引も継続される。

1989年は1990年および1991年より誘引経過が遅れたが、これは最高気温の経過に現れているように、４月以降から誘引開始までの温度が低く、上述した誘引の適度がずれたためと思われる。

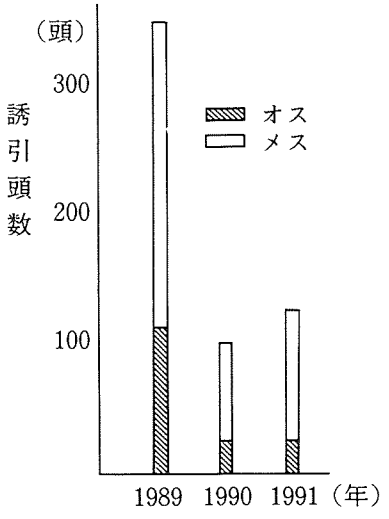
3）誘引虫の雌雄別数

誘引虫の雌雄別数を図－７に示す。これによるとメスの誘引数が多かった。すなわち、1989年は347頭中メス234頭オス113頭（１：0.5)、1990年は102頭中メス76頭オス26頭（１：0.3)、1991年は127頭中メス100頭オス27頭（１：0.3）であった。このようにメスが多く誘引されるのは、成虫の訪花においてメスが多いとする調査結果（６、11）と同じ傾向であった。

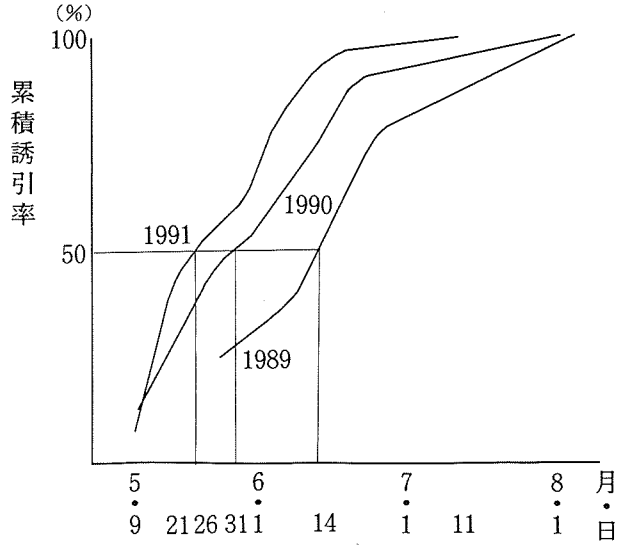
4）トゲヒゲトラカミキリの誘引経過

誘引経過を図－８に示す。誘引頭数は1989年で1,124頭、1990年で2,634頭、1991年で3,130頭であり、５月上旬から８月上旬まで誘引された。

誘引経過は年度により差がみられた。すなわち、スギノアカネトラカミキリと同様に、誘引開始は４～５月上旬の気温が低かった1989年で遅く、それより気温が高い1990年および1991年で早かった。1989年と1991年との間には誘引開始までに約３週間程のずれがあった。このように誘引に対する温度反応が、スギノアカネトラカミキリよりもトゲヒゲトラカミキリの方が顕著であった。



図－７　スギノアカネトラカミキリ誘引虫の雌雄別数



図－８　トゲヒゲトラカミキリの誘引経過

V．スギノアカネトラカミキリの誘引率

1．調査地と調査方法

スギノアカネトラカミキリおよびトゲヒゲトラカミキリの誘引時期の調査地と同じ場所で、スギノアカネトラカミキリの発生数に対する誘引率を知るために、標準地法で立木の粗な場所および密な場所での成立本数を調査すると共に無作為に立木を選定し、９月にその枯枝すべてを切断し、成虫の当年発生数を推定し誘引率を推定した。

誘引剤は固形メチルフェニルアセテート、誘引器は黄色を１haに20器設置し、1990年に誘引器を4.5m前後の高さに、1992年には誘引器を地上６～10mに設置しそれぞれ実施した。この調査は誘引時期の調査と合わせて実施した。

2．結果と考察

枯枝からの脱出数の結果は表－３、１ha当たりのスギノアカネトラカミキリ発生数は表－４のとおりである。

１）1990年の調査

５月２日から８月１日の間に102頭（オス26、メス76）誘引された。これに対し、53本の立木を調べた結果、15頭の当年成虫が発生していた。これを１haのスギ立木623～1,085本に換算すると176～307頭発生していることになり、したがって、１haの誘引数102頭は33～58の誘引数と考えられる。

２）1992年の調査

４月21日から８月10日まで設置しておいた誘引器に98頭（オス30、メス68）誘引された。この場所において、1990年の調査と同様30本の立木を調査した結果、４頭新脱出孔が認められた。１ha当たりの成立本数を1,443本と推定すると、192頭発生していることになる。したがっ

表－３　スギノアカネトラカミキリ脱出数調査

調査年	調査立木	枯枝総本数	成虫脱出		未脱出		
			新	旧	成虫	幼虫	蛹室のみ
1990	53	2,024	15	72	13	8	9
1992	30	620	4	22	2	0	3

表－４　スギノアカネトラカミキリ推定発生数

調査年	成立本数	成虫推定発生数	誘引虫数	誘引虫率（%）
1990	1,085（本数密） 623（本数粗）	307 176	102	33 58
1992	1,443	192	98	51

注）１ha当たり

て誘引率は51%となる。

VI. 誘引剤に誘引される主な昆虫類

1．調査地と調査方法

秋田県由利郡岩城町にある30～63年の約50haのスギ林分内で、1988年にベンジルアセテートを直径6.5cm、厚さ2.5cmの円形脱脂綿入りポリ容器に10ml注入し使用した。誘引器は黄色を地上1.5mに設置し、1988年5月2日から7月22日まで調査した。

2．結果と考察

調査結果は表－5のとおりである。カミキリ科ではトゲヒゲトラカミキリが最も多く、次にヨシズハナカミキリであった。カミキリ科以外で多かったのは、ハイイロハネカクシ、アオハムシダマシ、ヒメジョウカイであった。

表－5　主な誘引虫

誘　引　虫	誘引状況	誘　引　虫	誘引状況	誘　引　虫	誘引状況
カミキリムシ科		シデムシ科		ハネカクシ科	
スギノアカネトラカミキリ	＋	ヨツボシモンシデムシ	＋	ハイイロハネカクシ	＋
ヒメスギカミキリ	＋	アカハネムシ科		ハムシ科	＋
トゲヒゲトラカミキリ	＋＋＋	ヒメアカハネムシ	＋	キバチ科	＋
ヨシズハナカミキリ	＋	ジョウカイボン科		ハバチ科	＋
ニホンヒメハナカミキリ	＋	ヒメジョウカイ	＋	ミツバチ科	＋
ツヤケシハナカミキリ	＋	ウスチャジョウカイ	＋	コハナバチ科	＋
セスジハナカミキリ	＋	アオジョウカイ	＋	ハナアブ科	＋
ヒメリンゴカミキリ	＋	ウスイロクロビボソジョウカイ	＋	カガンボ科	＋
ヒメクロトラカミキリ	＋	ジョウカイボン	＋	ゾウムシ科	＋
クビアカドウガネハナカミキリ	＋	ハムシダマシ科		コガネムシ科	＋
モモグロハナカミキリ	＋	アオハムシダマシ	＋＋＋	ヒメバチ科	＋
シラホシカミキリ	＋	カミキリモドキ科		ムシヒキアブカ科	＋
		マダラカミキリモドキ	＋	ヒラタムシ科	＋

注）＋＋＋101頭以上、＋＋51～100頭以下、＋50頭以下、誘引器5器当り

おわりに

本誘引剤はすでに農薬登録されており、また、誘引効果が高いことから被害防除に利用可能と考えられる。しかし、さらにより簡便な誘引器の改良、誘引虫と防除の関係、単位当たりの誘引器設置数などの問題を解決する必要がある。

引用文献

(1) 槇原寛：スギノアカネトラカミキリとトゲヒゲトラカミキリの幼虫での区分，森林防疫　34：35～36、1985

(2) 加茂谷常雄：スギノアカネトラカミキリの誘引試験（1）－誘引器の色および配置高低別の誘引数比較－，101回日林論：541～542、1990

(3) ――――：スギノアカネトラカミキリの誘引試験（Ⅱ）－秋田県におけるスギノアカネトラカミキリおよびトゲヒゲトラカミキリの誘引時期－，日林東北支誌　43：125～126、1991

(4) ――――：スギノアカネトラカミキリの誘引試験（Ⅲ）－誘引器の配置高別の誘引状況と成虫の移動距離調査－，日林東北支誌　44：183～184、1992

(5) 斉藤諦・槇原寛・池田俊弥：スギノアカネトラカミキリの訪花植物について，森林防疫　36：59～63、1987

(6) 槇原寛・遠田暢男・野淵輝：スギノアカネトラカミキリの生態（Ⅱ）－交尾、後食、産卵行動－，日林論　95：499～500、1984

(7) 荒井正美：誘引トラップによるスギノアカネトラカミキリの捕獲効果，日林東北支誌　43：123～124、1991

(8) 尾山郁夫：スギノアカネトラカミキリとトゲヒゲトラカミキリの林外への飛翔距離，日林東北支誌　43：114～115、1991

(9) 今純一：スギノアカネトラカミキリ成虫の行動習性について（1），日林東北支誌　43：118～119、1992

(10) 槇原寛：スギノアカネトラカミキリの生態（V），日林論　96：501～502、1985

(11) ―――・遠田暢男・野淵輝：スギノアカネトラカミキリの生態（Ⅰ）－訪花性と日周活動－，日林論　95：497～498、1984

秋田県における主要害虫の発生動向

－マツバノタマバエとキバチ類－

加茂谷　常　雄・藤　岡　　浩

Seasonal prevalence of main forest insects in Akita Prefecture.

－Pine needie gall midge and woodwasps－

Tsuneo Kamoya, Hiroshi Fujioka

要　旨

1）秋田県の海岸林の1988年におけるマツバノタマバエの針葉に対する寄生率は4～48%であった。この被害と1979年の被害を比較した場合、1988年の被害が減少しており、近年は被害が減少傾向にあることが認められる。

2）林分の新しい、つまりマツバノタマバエ被害の新しい林分では、天敵寄生蜂の寄生割合が少なく、被害が増加するにつれて天敵の寄生割合が高まるものと予想された。現在、マツバノタマバエ被害が一応おさまっている林分では、20%程度寄生蜂の寄生を受けていた。また、激害被害が減少傾向に向かうためには、30%以上の寄生蜂の寄生は必要と考えられる。

3）マツノマダラカミキリおよびスギノアカネトラカミキリの誘引剤を用いて、スギ林内でキバチ類を誘引した結果、ニホンキバチ、ヒゲジロクビナガキバチ、クビナガキバチ、オナガキバチの4種が誘引された。

4）マツノマダラカミキリ誘引剤（ホドロン）を用いてキバチ類を誘引した結果、ニホンキバチとオナガキバチが誘引され、マツノマダラカミキリ誘引剤はキバチ類に誘引効果があると思われる。

5）ニホンキバチは8月上旬から9月下旬まで誘引され、オナガキバチは6月下旬から8月下旬まで誘引された。

はじめに

本県において海岸クロマツ林の主要な害虫であるマツバノタマバエと、スギ造林木に加害するキバチ類について調査したのでこれについて報告する。本報告はこれまでの報告（1、2）を含めとりまとめたものである。

Ⅰ．マツバノタマバエに関する調査

本県のマツバノタマバエの被害は、1954年に大館市と本荘市での発生が高木によって報告（3）されたのが最初であるが、被害として特に問題となったのは1966年秋田市で発生し、調査が進むにつれ

て周辺市町村で被害が確認（4）されてからである。

被害防除事業としての薬剤散布は1967年から激害林について実施されてきたが（4）、特に被害の多かった秋田市向浜では、1969年から薬剤防除しても被害が期待どおり軽減されなかったことが1976年の武田（5）の報告にみられる。このような状況下、1979年以降からの藤岡（6、7）の調査により、天敵の寄生率が高い場所では、被害が減少していくのではないかということが示唆され、それにより薬剤防除は1984年以降実施されていない。

1979年の藤岡（6）の調査以来、本県の被害状況および天敵寄生蜂は調査されていないので、被害と寄生蜂の状況を調査し、その動向ついて考察した結果を報告する。

1．調査地と調査方法

1）調査地および調査月日

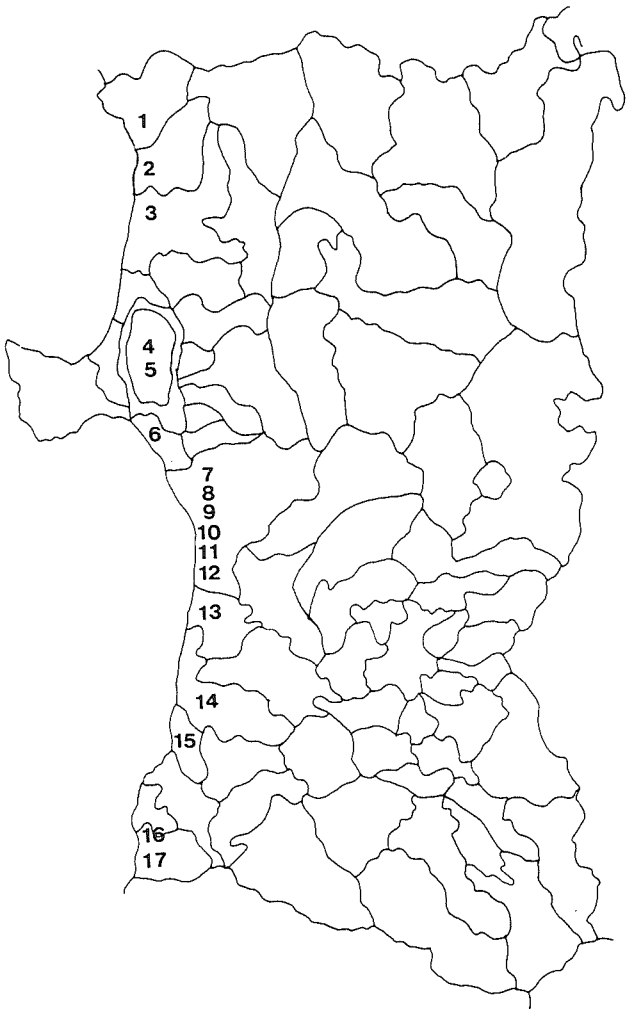
1979年は9月28日から10月3日の間に図－1示す8市町村の16箇所を、1988年は10月18日から25日の間に同上8市町村の17箇所を調査した。

2）調査対象木および虫えい形成率調査

各調査地とも、その林分のおおむね中心付近から無作為に5本を抽出し、各調査木の樹冠中段から2本ずつ、計10本の枝を採取した。そしてその枝の当年伸長枝の全葉数に対する虫えい形成葉を調査した。

3）マツバノタマバエに対する寄生蜂の寄生率調査

2）の資料から各調査地ごとにマツバノタマバエ幼虫を1979年に500頭、1988年には177～500頭を取り出し、寄生蜂を検鏡してその寄生率を調査した。



図－1　調査位置図（秋田県）

2．結果と考察

調査結果は表－1に示すとおりである。

1）マツバノタマバエ発生状況

1988年の調査で被害率の高いのは大潟村東南（NO5）の48%、本荘市三川（NO14）の25%、秋田市向浜A（NO8）の22%である。このうち大潟村東南は植栽後7～8年未満で調査17点のうち

表－1　マツバノタマバエ虫えい形成率と寄生蜂寄生率

No.	調査地	1979年					1988年				
		平均樹高	平均胸高直径	虫えい形成率	寄生蜂寄生幼虫数	寄生蜂寄生率	平均樹高	平均胸高直径	虫えい形成率	寄生蜂寄生幼虫数	寄生蜂寄生率
		m	cm	%	頭	%	m	cm	%	頭	%
1	八森町	2.5	4	8	126	25.2	7.0	8	4	54 (127)	25.4
2	峰浜村	7.0	6	15	102	20.4	11.0	9	9	135 (142)	28.3
3	能代市落合	12.0	18	14	106	21.6	22.0	20	6	76	15.2
4	大潟村総合中心地	3.0	4	36	8	1.6	9.0	10	10	70	14.0
5	大潟村東南	－	－	－	－	－	4.5	5	48	35	7.0
6	天王町出戸	8.5	9	14	55	11.0	15.0	12	5	51 (63)	12.5
7	秋田市飯島	4.5	5	15	166	33.2	12.0	10	3	86	17.2
8	秋田市向浜A	3.0	4	34	167	33.4	4.0	5	22	56	11.2
9	秋田市向浜B	2.8	5	8	89	17.8	3.5	6	13	68	13.6
10	秋田市向浜C	6.4	8	30	111	22.2	10.0	9	4	66	13.2
11	秋田市向浜D	3.4	6	22	109	21.8	5.0	7	9	121	24.2
12	秋田市向浜E	4.7	8	26	87	17.4	7.0	10	18	58	11.6
13	岩城町道川	5.0	4.5	6	195	39.0	10.0	8	11	60	12.0
14	本荘市三川	3.5	3	59	150	30.0	7.0	6	25	93	18.6
15	西目町出戸	13.0	8	12	94	18.8	19.0	24	4	38 (108)	21.5
16	象潟町・金浦町町界	10.0	11	16	57	11.4	14.0	13	17	91	18.2
17	象潟町関	16.0	21	31	110	22.0	17.0	23	10	73	14.6
平均		6.6	8	22	108	21.7	10.4	11	13	(82)	16.4

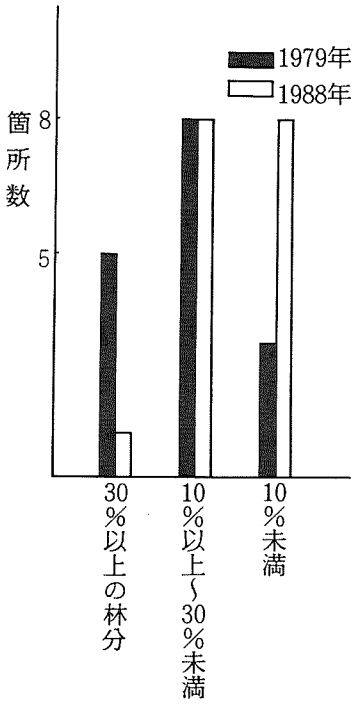
(注) 1．マツバノタマバエ調査頭数－1988年　八森町 213、峰浜村 477、天王町 408、西目町 177、その他 500
2．寄生蜂寄生幼虫数の（ ）はマツバノタマバエを500頭調査した場合の換算値

最も被害歴が浅く急激に被害が増加した地点である。また、本荘市三川（NO 14）は前回より60%程被害が減少しており、秋田市向浜A（NO 8）においても35%程度減少している。

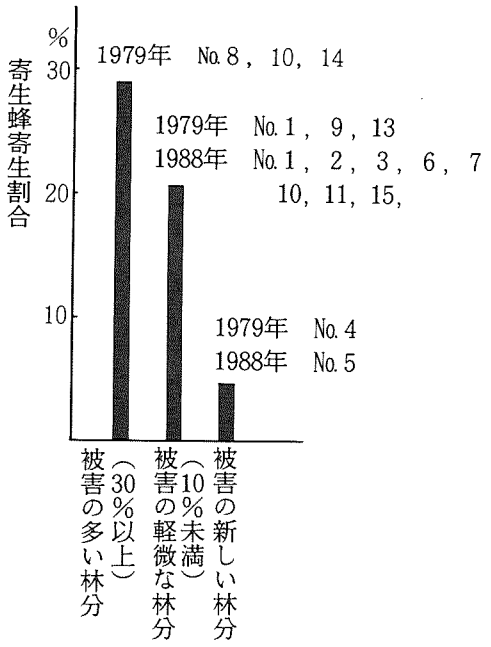
また、全体の被害発生状況は図－2に示すとおり、虫えい寄生率が1979年の調査では30%以上が5箇所、10%以上～30%未満が8箇所、10%未満が3箇所となっているが、1989年はそれぞれ1箇所、8箇所、8箇所となっており、30%以上のところが減少し10%未満のところがふえている。以上のように全般にわたり被害は減少している。

2）寄生蜂の動向

寄生蜂の種類は前報（5）で報告しているとおり Inostema sp と Platygaster sp の2種である。寄生蜂の寄生率は1979年で1.6～39.0%の範囲で平均21.7%である。1988年は7.0～28.3%の範囲で平均16.4%であり、前回より平均で5%低くなっている。



マツバノタマバエの被害



マツバノタマバエの被害

図－2　マツバノタマバエの被害程度別箇所数　図－3　マツバノタマバエの被害程度による寄生蜂の割合

3）被害率と寄生蜂の動向

（1）新しい被害地の寄生蜂

本調査地の中で大潟村の植栽10年未満の若令林分は、マツバノタマバエの被害歴が最も新しい林分である。こうした新しい被害林分は図－3に示すとおり寄生蜂が少ない傾向を示していた。すなわち、同村総合中心地（NO4）の1979年調査の被害率36%に対し寄生蜂寄生率が1.6%と低いのと、1988年に新たに調査した同村東南（NO5）で、被害率が調査17地点中48%と最も高いのに対し、寄生蜂寄生率が7%と最も低いのは、被害が新しく発生したが寄生蜂が増加していない状況と考えられる。

しかし、同村総合中心地（NO4）は1988年の調査で寄生蜂寄生率が14%と増加しておるため、この増加が被害率を減少させたものと考えられる。

（2）被害の軽微な林分での寄生蜂

1979年および1988年の調査地の中で被害率が10%未満の林分は被害が軽微であることから、被害が一応おさまっている状況と考えることができる。こうした林分は、1979年3箇

所、1988年は8箇所あり、これの寄生蜂寄生率は12.5～39%、平均で21.8%である。つまり、被害が一応おさまっている林分でも図－2に示すとおり、20%程度は寄生蜂がマツバノタマバエに寄生していることになる。

（3）被害の多い林分での寄生蜂

1979年の調査で、被害歴の新しい大潟村（NO4）を除いた30%以上と被害の多い、秋田市向浜A、C（NO8、10）本荘市三川（NO14）の被害地では、マツバノタマバエ幼虫に寄生蜂が30%程度寄生されていて被害が減少したことから、被害が減少傾向に向かうためには30%以上の寄生は必要と考えられる。

以上のように秋田県のマツバノタマバエ被害は減少してきており、これには寄生蜂が有効に働いていると考えられる。しかし、寄生蜂の寄生割合がどの程度あれば減少要因として有効に働くかはさらに調査が必要である。

Ⅱ．キバチ類に関する調査

膜翅目キバチ科の幼虫は、樹木の幹に穿孔するほか、体内に菌を保有しているため、産卵管を刺しこんだ跡を中心に材に変色がおこり、利用価値を低下させることが知られている。

本県においては被害が散見されるが、生態は不明な点が多い。そこで、その生態について調査を進めているが、ここではマツノマダラカミキリまたはスギノアカネトラカミキリの誘引剤を使用しての誘引種および誘引時期の調査結果について報告する。

1．スギ林内で誘引されたキバチ類

1）調査地と調査方法

1989～90年に秋田県由利郡岩城町および大内町の約30～60年生スギ林内で、3種の誘引剤を使用し、キバチ類を誘引捕獲した。

誘引剤は、マツノマダラカミキリ用として市販されているマダラコールやホドロンでキバチ類が誘引されることが知られていることから（8）この2種の誘引剤と、スギノアカネトラカミキリ誘引剤として利用開発が進められているジャスミンの花の香りの主成分であるベンジルアセテートを使用した。誘引器は主に市販（サンケイ化学製）のを使用した。そのほか一部下記に述べる粘着テープを張った特製の誘引器を使用した。この粘着テープの誘引器は、誘引虫が鳥の捕食を受け雌雄が判別できないのがあった。

2）調査結果

誘引されたキバチ類は次の4種であった。

① Urocerus japonicus Smith

ニホンキバチ（Fig. 1）

大内町中俣：29 Ⅷ 1989 5♀、8 Ⅷ 1990 1♀、21 Ⅷ 1989 4♀、7 Ⅸ

1990　4♀　6♂、25　Ⅸ　1990　3♀。

② Xiphydria palaeanarctica Semenov

ヒゲジロクビナガキバチ（Fig. 2）

岩城町福俣：3　Ⅷ　1989　2♀。

③ Xiphydria camelus Linnaeus

クビナガキバチ（Fig. 3）

岩城町福俣：7　Ⅶ　1989　2♀、20　Ⅶ　1989　2♀。大内町中俣：20　Ⅶ　1989　1♀。

④ Xeris spectrum Linnaeus

オナガキバチ（Fig. 4）

大内町中俣：20　Ⅶ　1989　2♀、28　Ⅵ　1990　1♀　1♂、13　Ⅶ　1990　1♀、26　Ⅶ　1990　2♀、21　Ⅷ　1990　1♀。岩城町福俣：20　Ⅶ　1989　3♀。

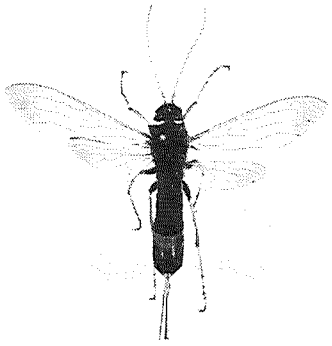


Fig. 1

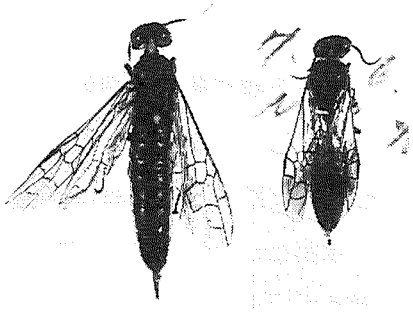


Fig. 2　Fig. 3

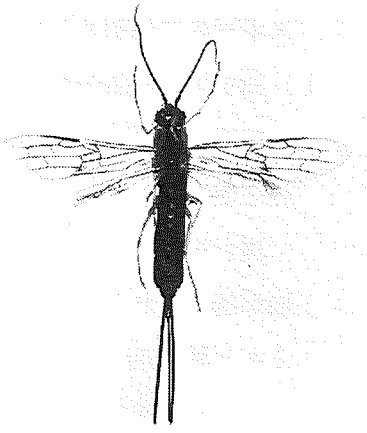


Fig. 4

2．マツノマダラカミキリ誘引剤（ホドロン）によってスギ林内から誘引されるキバチ類とその誘引時期

1）調査地と調査方法

調査地は秋田県由利郡大内町のスギ45年生前後の林分に設置した。この林分は1988年に約8ha切り捨て間伐をしたもので、その木口面にごくわずかにキバチによる被害跡がみられる場所である。

調査は、上部に数カ所穴の開いた円筒（20 × 50 cm）の黒色プラスチック容器内に誘引剤としてホドロンを入れ、外側には粘着バンドを張り付けたのを誘引器とした。それを地上1.5 mの樹幹に固定し、1 haに9個を等間隔に配置した。

誘引器は1990年6月13日に設置し、誘引虫の回収は6月28日、7月13、26日、8月8、21日、9月7、25日、10月16日、11月6日の計9回実施した。

なお、誘引剤は途中交換を必要としない1ℓ入りを使用し、また、粘着バンドの交換は誘引虫の回収と同じ日である。

2）結果と考察

調査結果は表－2のとおりである。誘引されたのはニホンキバチとオナガキバチの2種であ

る。ニホンキバチは8月8日に1頭、8月21日に4頭、9月7日に10頭、9月25日に3頭合計で18頭、オナガキバチは6月28日に2頭、7月13日に1頭、7月26日に2頭、8月21日に1頭合計で6頭それぞれ誘引され総合計で24頭であった。

ホドロンはキバチ類に誘引効果があると思われる。しかし、今後発生虫数のどれぐらいが誘引されているか調査する必要がある。

表－2　キバチ類の誘引結果

調査月日	誘引されたキバチ類		計
	ニホンキバチ	オナガキバチ	
6月28日		2	2
7月13日		1	1
7月26日		2	2
8月 8日	1		1
8月21日	4	1	5
9月 7日	10		10
9月25日	3		3
10月16日			
計	18	6	24

引用文献

(1) 加茂谷常雄・藤岡浩：秋田県におけるマツバノタマバエの生態（Ⅲ）－被害と天敵寄生蜂の状況－，日林東北支誌　41：194～196、1989

(2) ――――：スギ林内で誘引捕獲したキバチ4種、秋田自然史研究　28：48、1992

(3) 高木五六：マツバノタマバエの分布，森林防疫ニュース　26：4～5、1954

(4) 千田正男：秋田県に発生したマツバノタマバエの被害と防除状況について，森林防疫　19：126～130、1970

(5) 武田英文：マツバノタマバエに対するクロマツ抵抗性個体について，森林防疫　26：75～79、1977

(6) 藤岡浩：秋田県におけるマツバノタマバエと天敵寄生蜂の相互関係（Ⅰ），日林東北支誌　32：200～202、1980

(7) ――：秋田県におけるマツバノタマバエの生態（Ⅱ）－マツバノタマバエとその寄生蜂の羽化経過－，日林東北支誌　38：196～199、1986

(8) 佐野明：マツノマダラカミキリ誘引剤のキバチ類に対する誘引効果（予報），日林論　100：573～574、1989

木質バイオマスの資源とその利用について

伊 藤 精 二・須 田 邦 裕・大 里 陽 造

A Study of Woody Biomass Resources
—Its Volume Investigation, Efficient Fostering and Utilization—

Seiji Itou, Kunihiro Suda and Youzoh Oosato

要　旨

森林バイオマス資源の積極的な活用推進を図るため、本県民有林の資源の評価、資源の育成確保および木質バイオマスのきのこ培地としての可能性について調査検討した。

1）資源調査では、本県民有林の用材など主要な利用部分以外エネルギー利用として仕向けられる枝・葉等の部分の年間利用可能な資源量を819千トン、また同様に林地内下層植物を171千トンと評価した。

2）超密植栽培試験では、数種の樹種（トウカエデ、コバノヤマハンノキ、ポプラ、ギンドロ）について仕立て本数密度を変え、その生産性を検討した。その結果、コバノヤマハンノキが2万本／ha区で2年目に25.1トン／ha（乾燥重量）と最も高生産性を示した。

3）きのこ栽培の培地化試験では、数種の樹種（トウカエデ、コバノヤマハンノキ、ササ、スギ）を培地基材に用い、きのこの発生量を比較検討した。その結果、ナメコではコバノヤマハンノキを用いた培地で、1ビン（800 cc広口ビン、培地重量450 g）あたり136 gの子実体発生があった。これは、ブナ鋸粉を使用した通常の培地とほぼ同様の発生量で、コバノヤマハンノキがブナの代替として利用できることが示唆された。

はじめに

1973年以来石油をとりまく諸情勢のなかで、代替エネルギー開発の必要性が強調された。それ以降、有限性のみえはじめている化石エネルギー等の諸資源に対応して、自然生態系の調和の上に立って再生産可能な生物資源を総合的、効率的に利用する新しい技術体系を確立することが望まれている。そのためには、地域におけるバイオマス資源量等を把握することが必要である。しかし、現時点では、県内におけるバイオマス資源量は十分に把握されていない。このような背景のもとに、今後のバイオマス資源の利用を推進する際の基礎資料とすることを目的とし、県内の森林バイオマス資源量調査を行ったので、その調査結果について報告する。

また、森林バイオマスの中で利用可能と思われるものはかなりの量になると推定されるが、搬出・

輸送のコストや需要度の高い地域と生産力の高い地域が合致していないことなどから、必ずしも十分なバイオマス資源量が必要な場所に存在しているとはかぎらない。このため、積極的にバイオマスを造成する方策を検討するため、初期生長性、成分特性等を考慮し、数種の樹種について農業的栽培方法による超密植栽培試験による初期生長を比較検討したのでその結果を報告する。

さらに、森林バイオマスの有効利用の一つとして、スギ除間伐材等のきのこ培地としての可能性について検討したのでその結果についても報告する。

I　バイオマス資源量調査

本県の森林バイオマスについて、その種類・エネルギー利用する場合の可能量という面からの評価・利用にあたっての留意点について調査・取りまとめを次のとおり行った。

1．森林バイオマスの種類

地上のバイオマスの主体は植物体であり、その90％を森林が占めている。それを熱エネルギーに換算すると、石油の確認原料の約7倍、世界の年間エネルギー消費量の約100倍[1)]に相当するといわれている。今後、新たな森林バイオマス資源として利用の対象となるのは、主としてこれまで未利用または利用度の低かったものであるが、現在、身近にある主な森林バイオマスを整理すると次のようになる。

1）林　　木　針葉樹では、幹の部分はこれまでのように建築用材などとしての利用が主体となるが、その育成段階の除間伐等で生じる未利用材や枝・葉などが今後の利用の対象となる。また、かって薪炭を生産した広葉樹材で、キノコ原木、パルプ原木などに仕向けられる以外の低位な利用となっているもの。

2）林地内下層植物　以前は養畜の飼料として多量に利用されていたが、現在は林木の育成上で阻害物となっている雑草類で、今後、有効に交換利用を図るもの。

3）工場残廃材　素材の製材など加工の過程で排出される樹皮、端材、オガクズなどで、現在、一次加工燃料、キノコ栽培用資材、肥料等として一部は利用されているが、さらに、含有成分の化学的、工業的利用など高度利用の対象となるもの。

2．バイオマス資源の評価

森林バイオマスの利用としては、エネルギー、食料、飼料、工業原料等があるが、中でもエネルギーへの変換利用は重要な分野で、世界の木材利用の約50％[2)]を占めているといわれる。

そこで、本県の森林バイオマスについて、エネルギー利用する場合の可能量という面から、次により評価することとする。

なお、評価は、科学技術庁が昭和57年に取りまとめた科学技術庁資料No.96号（バイオマス資源のエネルギー的総合利用に関する調査）による方法に準じて行った。

1）林木

表－１は、本県民有林を対象として、林木をバイオマス資源として評価したものである。評価の対象とした森林は、普通林及び法令地普通林で、保安林、保全・保護林などその取り扱いに施業要件が設定されている森林は、資源利用が主目的でないという観点から、評価の対象外とした。

なお、表中区分欄の用語の解説は、次のとおりである。

①、現存量：年間で最も繁茂している時期の林木の地上部の重量

②、生産量：年間に見込まれる材木の生長量（重量）

③、エネルギー利用可能量：生長量のうち、主産物以外の部分（重量）

④、容積密度数：生材の容積に対する絶乾時の重量

⑤、乾物重量：絶乾状態の重量

⑥、蓄積：昭和63年3月31日現在の「森林資源構成表」（林政課森林計画資料）による蓄積

⑦、生長量：同上

評価結果によると表－１のとおり現存量は、全体で24,914千トンであり、針葉樹が12,930千トンで全体の約52%、広葉樹が11,984千トンで同じく48%となっていて、針葉樹がやや多い。１年間に増

表－１　森林バイオマス資源量の評価（民有林）

区分		単位	針葉樹			広葉樹	合計	備考
			スギ	その他計	小計			
現存量	蓄積①	千㎥	27,019	2,845	29,864	17,121	46,985	
	容積密度数②	トン／㎥	0.32	0.37	－	0.49	－	
	乾物重量③	千トン	8,646	1,052	9,698	8,389	18,087	①×②＝③
	幹の割合④	%	0.75	0.75	－	0.70	－	
	現存量⑤	千トン	11,528	1,402	12,930	11,984	24,914	③÷④＝⑤
	構成比率	%	46.3	5.6	51.9	48.1	100	
生産量	成長量⑥	千㎥	1,579	72	1,651	473	2,124	
	容積密度数⑦	トン／㎥	0.32	0.37	－	0.49	－	
	乾物重量⑧	千トン	505	26	531	231	769	⑥×⑦＝⑧
	幹の割合⑨	%	0.50	0.50	－	0.45	－	
	生産量⑩	千トン	1,010	52	1,062	513	1,575	⑧÷⑨＝⑩
	構成比率	%	64.1	3.3	67.4	14.6	100	
エネルギー利用可能量Ⅰ	枝葉の割合⑩	%	0.50	0.50	－	0.55	－	
	エネルギー利用可能量⑫	千トン	505	26	531	282	813	⑩×⑪＝⑫
	構成比率	%	62.1	3.2	65.3	34.7	100	

（注）１．容積密度数、幹の割合、枝葉の割合は、科学技術庁資料No.96号「バイオマス資源のエネルギー的総合利用に関する調査」昭和57年、p.66による。

２．制限林は、評価の対象外とした。

加が見込まれる生長量は、全体で1,575千トンでこのうち針葉樹が1,062千トンと全体の67%を占めている。

そして、用材など主要な利用部分以外で、エネルギー利用として仕向けられる枝・葉等の部分の年間利用可能な資源量（エネルギー利用可能量）は、全体で813千トンであり、その内訳は針葉樹531千トン（65%）及び広葉樹282千トン（35%）となっている。

2）林地内下層植物

表－2は、林地内に繁茂する下層植物を、バイオマス資源として評価したものである。評価にあたっては、林地内の下層植生が、林木の生長に伴う日照条件の悪化により減少することを考慮して、スギ人工林及び広葉樹林はⅢ齢級以下、マツ林はⅣ齢級以下の各立木面積と無立木面積を対象に、これに単位面積当り下層植物の現存量（＝生産量＝エネルギー利用可能量）を剰じて資源量を算定した。

評価の対象となった林地面積は、全体で85,779 haで、民有林全森林面積の約19%に当たる。資源量は全体で171,558トンで、その内針葉樹林地におけるものが147,900トンと全体の約86%を占めている。

また、表－3は、林木と林地内下層植物を合わせて示したものであるが、これによると林地全体で見たエネルギー利用可能量は、984千トンということになる。

表－2　林地内下層植物の資源量

区分	単位	立木地					無立木地	合計	備考
		針葉樹			広葉樹	計			
		スギ	その他針	小計					
対象面積	ha	71,798	2,152	73,950	9,718	83,668	2,111	85,779	
資源量	トン	143,596	4,304	147,900	19,436	167,336	4,222	171,558	
構成割合	%	83.7	2.5	86.2	11.3	97.5	2.5	100	

（注）1．資源量＝対象面積×2t／ha（単位面積当り現存量＝生産量＝エネルギー利用可能量）である。
2．算定は、前掲の科学技術庁資料No.96号に準じた。
3．対象面積は、スギ及び広葉樹→Ⅲ齢級以下、その他針→Ⅳ齢級以下の林分面積及び無立木地面積である。

表－3　林地全体のバイオマス資源量（再掲）　　（千トン）

区分	林木			林地内下層植物	合計	備考
	針葉樹	広葉樹	計			
現存量	12,930	11,984	24,914	171	25,085	
生産量	1,062	513	1,575	171	1,746	
エネルギー利用可能量	531	282	813	171	984	

3）工場残廃材

林地で伐木・造材し、工場に搬入された製材用素材から、製材加工過程で排出される樹皮、端材、オガクズなどの残廃材について、バイオマス資源として評価したのは表－4である。評価は、昭和62年度の製材用仕向素材をもとに、針葉樹、広葉樹別及び国産材、外材別に残廃材量を算定したものである。

昭和62年度における製材用素材消費量は1,275千m^3であり。これを製材加工することにより樹皮22.9千トン、端材84.1千トン、オガクズ28.9千トンが排出されたことになる。この樹種別割合を見ると、針葉樹87%、広葉樹13%であり、また、いずれもその80%以上が国産材となっている。

表－4　製材工場における残廃材量

区　分	製材原木使用量		排出率	容積密度数	残廃材量
	種　別	材　積			
樹　皮	針葉樹（国産）	957千㎥	5.0％	0.32トン／㎥	15.3千トン
	〃　（外材）	137	7.0	0.32	3.0
	広葉樹（共通）	181	8.0	0.32	4.6
	小　計	1,275	－	－	22.9
端　材	針葉樹（国産）	957	18.5	0.32	56.6
	〃　（外材）	137	19.5	0.32	8.5
	広葉樹（国産）	147	35.4	0.32	16.6
	〃　（外材）	34	24.6	0.32	2.6
	小　計	1,275	－	－	84.3
オガクズ	全樹種共通	1,275	7.1	0.32	28.9
合　計		－	－	－	136.1

（注）1．残廃材量＝材積×排出率×容積密度数
2．オガクズ、樹皮の排出率及び容積密度数は、前掲の科学技術庁資料No.96号（p.385～386）による。

3．森林バイオマス利用に当たっての留意点

以上のように、森林バイオマスの資源量について、林木、林地内下層植物、工場残廃材を取り上げてその評価を試みたが、森林バイオマスとして外に注目されるものには、ササ資源、キノコ栽培における廃ホダや使用済み培地、木造建築物の解体材、さらに短期間に育成できる各種の早生樹等がある。このように一度の利用にとどまらず、再利用が可能な資源も多いことから、総体的にはその資源量が、かなり膨大なものとなると考えられる。また、その利用においては、個々

のバイオマスの特性に応じた用途の開発と併せて、利用の仕方にも留意しなければならないと考えられる。

そこで以下に、利用に当たっての若干の留意点を述べる。

① 森林バイオマスは、太陽エネルギーが存在する限り再生産が可能な資源であるが、その生長量すなわち再生可能限界を越えるような利用は避けなければならない。

② 低位利用材の利用においては、原材料の価格は極めて低くなることから、生産経費は極力節約しなければならないことになる。

③ 低位利用の広葉樹等の再生産に当たっては、萌芽更新や天然下種更新などのような省エネルギー、省労力的な更新方法で行わなければならない。

④ 森林バイオマスの燃料としての利用や集積・運搬においては、対象物の含有水分が大きく影響するので、乾燥が重要な要素となる。

⑤ ササ類や下層植物等は、重量密度が低いうえにかさばるため、収穫・集積・運搬を如何に効率的に行うかが重要な条件となる。

⑥ とくに、バイオマスをエネルギーとして利用する場合においては、バイオマスがもっているエネルギーよりもその変換利用に要するエネルギーが多くならないように、相互関係に注意しなければならない。

⑦ バイオマスには、種々の利用方法が考えられるので、複合的・多目的に利用することにより、利用に際しての経済性の向上を図ることができる。

Ⅱ 超密植栽培試験

早生樹等の超高密度栽培、短期多収穫方式によってバイオマス資源を積極的に育成確保する方法を検討するため数種の樹種について密度別栽培試験を次のとおり行った。

1．試験方法

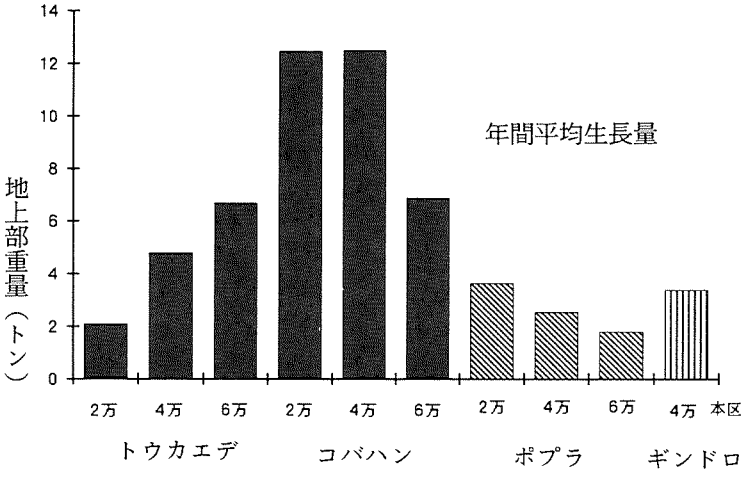
ポプラ（平成２年５月試験地設定）、トウカエデ・コバハン・ギンドロ（平成３年５月試験地設定）の４樹種について、植栽密度別（２、４、６万本、ギンドロのみ４万本／ha）試験区の生長量測定を11月に行った。また、平成２年11月に既存試験地移転に伴い、トウカエデ、コバハンの樹幹伐採後の株を移植（植栽密度２、４、６万本／ha、各区３×３m）し、萌芽更新試験区を造成したが、その萌芽枝の測定も行った。

2．試験結果及び考察

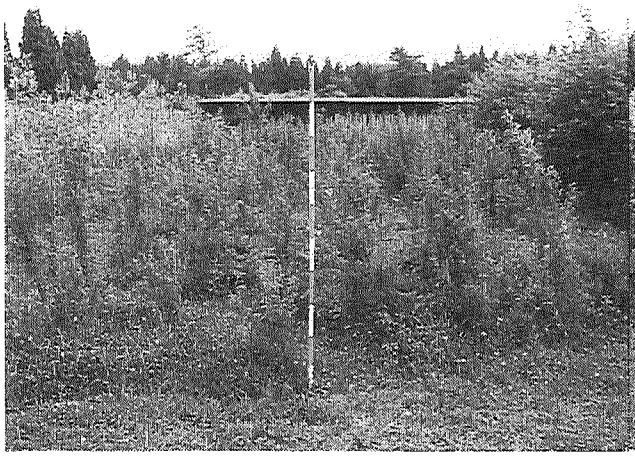
植栽密度別の各試験区について平均根元径、平均樹高、枯損率、地上部重量（標準木から推定）等を測定したが、その結果は表－５、図－１、写真－１のとおりである。

表－5　超密植栽培試験

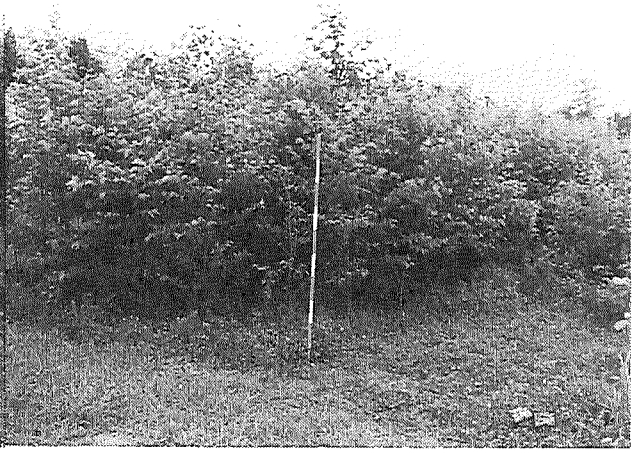
試験区		調定時間	本数密度（ha当り）	平均根元径（cm）	平均樹高（m）	地上部重量（t／ha）	枯損率（累積）（%）	備考
トウカエデ	2万本	3年5月	19837	0.8	0.5	－	－	
		3．11	15918	1.2	0.9	－	20（20）	
		4．11	12954	1.9	1.8	4.2	15（35）	
	4万本	3．5	40000	0.7	0.5	－	－	
		3．11	30600	1.3	0.9	－	23（23）	
		4．11	28000	1.8	2.0	9.6	13（30）	
	6万本	3．5	56689	0.7	0.5	－	－	
		3．11	37005	1.4	1.0	－	35（35）	
		4．11	35824	2.0	2.1	13.4	2（37）	
コバノヤマハンノキ	2万本	3．5	19837	1.1	1.0	－	－	
		3．11	19018	2.4	2.2	－	4（4）	枝下高1.4 m
		4．11	17003	3.9	3.6	25.0	10（14）	枝下率39%
	4万本	3．5	40000	0.9	0.9	－	－	
		3．11	34000	1.9	2.0	－	15（15）	枝下高1.6 m
		4．11	33200	3.2	3.6	25.1	2（17）	枝下率44%
	6万本	3．5	56689	0.8	0.8	－	－	
		3．11	47241	1.7	1.8	－	17（17）	枝下高1.8 m
		4．11	45666	2.8	3.5	13.8	2（19）	枝下率55%
ポプラ	2万本	2．5	19837	1.4	1.5	－	－	
		2．11	19837	1.8	2.2	－	0（0）	
		3．11	19837	2.0	2.1	－	0（0）	
		4．11	18622	2.3	2.5	7.3	6（6）	
	4万本	2．5	40000	1.6	1.5	－	－	
		2．11	38800	1.7	2.0	－	3（3）	
		3．11	32000	1.7	1.8	－	17（20）	
		4．11	27200	2.1	1.9	5.1	12（32）	
	6万本	2．5	56689	1.4	1.2	－	－	
		2．11	46060	1.6	1.7	－	19（19）	
		3．11	41336	1.6	1.7	－	8（27）	
		4．11	34,250	1.8	1.7	3.6	13（40）	
ギンドロ	4万本	3．6	40000	0.6	0.7	－	－	
		3．11	40000	1.1	1.0	－	0（0）	
		4．11	40000	2.0	2.3	6.8	0（0）	



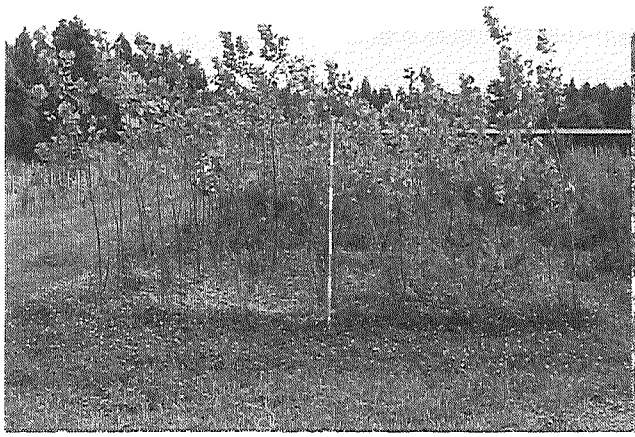
図－1　植栽密度別生長量



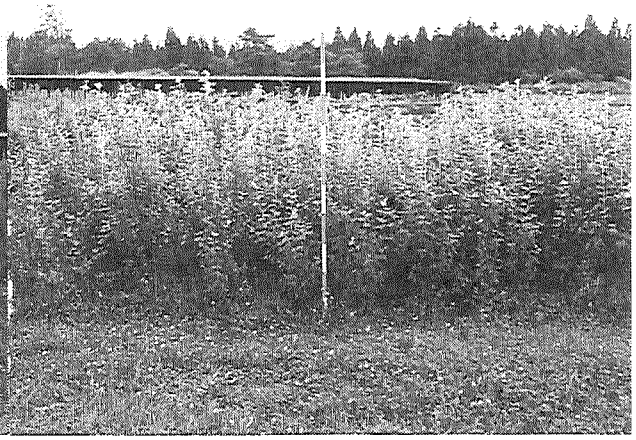
トウカエデ



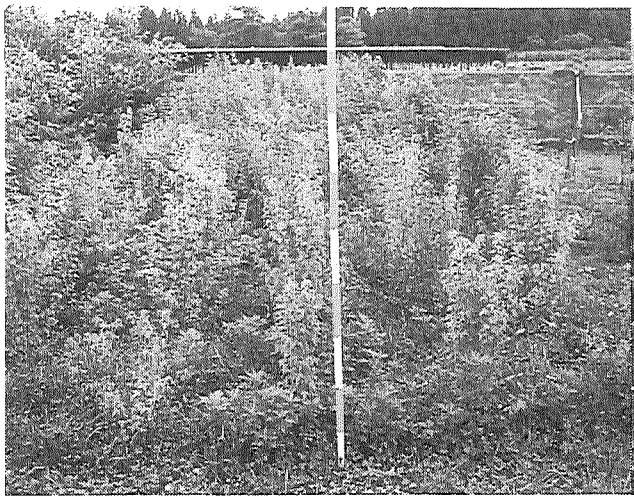
コバハン



ポプラ



ギンドロ



トウカエデ萌芽更新試験区

コバハン萌芽更新試験区

写真－１　超密植栽培試験地

トウカエデ２万本／ha 区の平均根元直径は 1.9 ㎝、平均樹高 1.8 m、枯損率 35%、地上部重量 4.2 t／ha、４万本区 1.8 ㎝、2.0 m、30%、9.6 t／h、６万本区 2.0 ㎝、2.1 m、37%、13.4 t／ha で、根元径に対する密度効果は現れず、植栽本数におおよそ比例した地上部重量となった。

また同様にコバハンは２万本区 3.9 ㎝、3.6 m、14%、25.0 t／ha、４万本区 3.2 ㎝、3.6 m、17%、25.1 t／ha、６万本区 2.8 ㎝、3.5 m、19%、13.8 t／ha で、平均枝下高（率）は２万本区 1.4 m（39%）４万本区 1.6 m（44%）、６万本区 1.8 m（51%）となり、６万本区より２、４万本区の地上部の生長量が高く、根元径、枝下高に対する密度効果が現れた。

ポプラは２万本区 2.3 ㎝、2.5 m、６%、7.3 t／ha、４万本区 2.1 ㎝、1.9 m、32%、5.1 t／ha、６万本区 1.8 ㎝、1.7 m、40%、3.6 t／ha で、各区とも植栽後の生育が思わしくなかった。これは、元来中性～塩基性土壌で良好な生育を示すが、植栽地の土壌酸度が pH 5.0 であったためと思われる。

ギンドロ４万本区 2.0 ㎝、2.3 m、０%、6.8 t／ha で、トウカエデ、コバハンより生長量が少なかった。

高収量を確保する今回の試験結果で、最も良好な樹種別植栽本数は、トウカエデ；６万本／ha 区、根元直径 2.0 ㎝、樹高 2.1 m、地上部重量 13.4 t（年平均 6.7 t）、コバハン；４万本、根元直径 3.2 ㎝、樹高 3.6 m、地上部重量 25.1 t（年平均 12.6 t）、ポプラ；２万本／ha 区、根元直径 2.3 ㎝、樹高 2.5 m、地上部重量 7.3 t（年平均 2.4 t）であった。

トウカエデ、コバハンの萌芽試験を行い、株密度別試験区について、萌芽数、根元径、樹高を測定した。トウカエデ２万本区の１株当りの平均萌芽数は 4.4 本、平均根元径 1.1 ㎝、平均樹高 1.2 m で、４万本区４本、1.1 ㎝、1.5 m、６万本区 3.4 本、0.9 ㎝、1.6 m、同様にコバハンは２万本区 2.5 本、2.3 ㎝、2.1 m、４万本区３本、2.9 ㎝、2.6 m、６万本区 1.7 本、2.7 ㎝、3.1 m で、今回の試験ではトウカエデ、コバハンの何れも萌芽更新が可能であることがわかった。

Ⅲ　きのこ栽培の培地化試験

トウカエデ、コバノヤマハンノキ（以下コバハン）、ササ、スギを用い、きのこ培地としての可能性を検討するため、次のとおり栽培試験を行った。

１．試験方法

１）供試菌

シイタケは北研 600 号、ナメコ森 13 号、ヒラタケ森 39 号をもちいた。

２）培地基材

トウカエデ、コバハン、スギのチップは粒径１～２㎝に、ササは２～４㎝に調整して用いた。

３）培地調整

シイタケは基材とフスマを 10：２の割合で混合し、ナメコは基材とフスマ、コメヌカを容積比で 10：１：１の割合で混合し、ヒラタケは基材とコメヌカを３：１で混合し用いた。

なお、各基材とブナ鋸粉（スギ鋸粉）の混合率は100：0％、50：50％、コントロールとして0：100％とした。また、培地の含水率を約65％に調整した後、ナメコ、ヒラタケは800ccのpp製広口ビンに、一ビン当り450g、シイタケは1.2kg入れのpp袋に一袋当り1kg詰め、減菌は高圧減菌釜で、121℃、60分間行った。なお、各培地供試数は5本（袋）とした。

4）培養・発生

培養温度は22～24℃とし、培養期間をシイタケは95日、ナメコ60日、ヒラタケ30日とし、シイタケ、ヒラタケの発生操作は温度15℃・湿度約70％、ナメコは18℃・湿度90～100％とした。

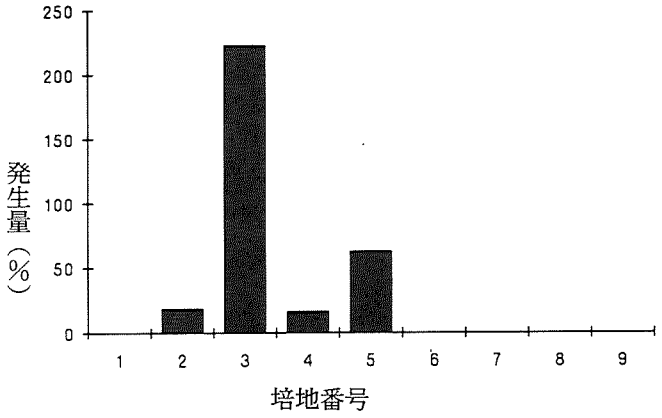
2．試験結果及び考察

培地基材別の子実体発生量は表－6、7、8、図－2、3、4のとおりである。

シイタケのきのこ発生量調査は菌傘が8分開き程度を目安にして採取し、葉柄は石突きのまま重量を測定した。発生操作後10、11日目に採取したが、その収量は通常の培地基材として用いられているブナ鋸粉100％の培地で1袋当り223gであったのに対し、トウカエデ100％の培地で0g、50％の培地で26g、同様にコバハン50、63g、ササ0、0g、スギ0、0gであった。スギ、ササを用いた培地では発生を見ることが出来なかったが、これは材内にシイタケの成長阻害物質フェルギノール等の存在によるものと考える。

表－6　シイタケ

培地番号	培地基材混合割合		子実体発生量（g／本）	備　考
1	トウカエデ 10	ブナ鋸粉 0	0	培地・栄養剤の数字は混合割合。 栄養剤としてフスマ　2を添加。 培養容器はpp袋を使用。 培地重量は1000g。 供試袋数は各基材とも5袋。
2	〃 5	〃 5	26	
3	〃 0	〃 10	223	
4	コバハン 10	〃 0	50	
5	〃 5	〃 5	63	
6	ササ 10	〃 0	0	
7	〃 5	〃 5	0	
8	スギ 10	〃 0	0	
9	〃 5	〃 5	0	

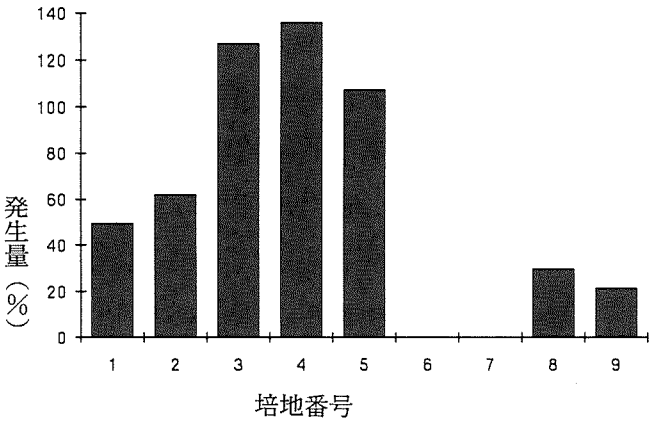


図－2　シイタケの発生量

ナメコもシイタケと同様に採取し測定した。発生操作後、12日目から発生がみられ、初回発生から40日間における2回目発生までの分を収量とした。通常の栽培に用いられているブナ鋸粉100%の培地で1本当り127gに対し、トウカエデ100%の培地で62g、50%の培地62g、コバハン136g、108g、ササ0g、0g、スギ30g、22gで、コバハンの培地で通常の栽培に匹敵する良好な発生があり、培地基材として優れていると考えられる。

表－7　シイタケ

培地番号	培地基材混合割合		子実体発生量（g／本）	備　　考
1	トウカエデ 10	ブナ鋸粉 0	62	培地・栄養剤の数字は混合割合。 栄養剤としてフスマ　1 コメヌカ　1 を添加。 培養容器は800 ccのpp広口瓶を使用。 培地重量は450 gとした。 供試本数は各基材とも5本。
2	〃　5	〃　5	62	
3	〃　0	〃　10	127	
4	コバハン 10	〃　0	136	
5	〃　5	〃　5	108	
6	ササ　10	〃　0	0	
7	〃　5	〃　5	0	
8	スギ　10	〃　0	30	
9	〃　5	〃　5	22	

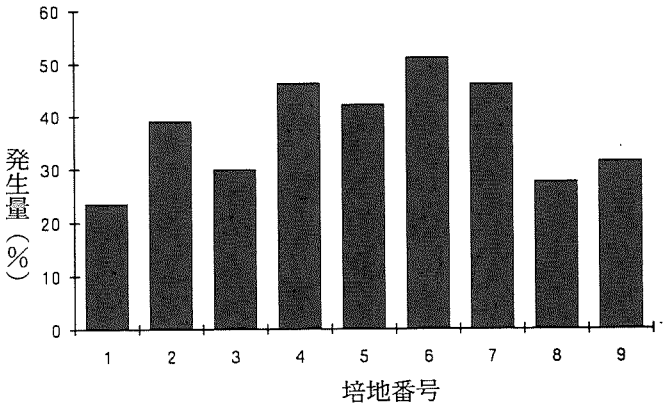


図－3　ナメコの発生量

ヒラタケもまた前記同様に採取し、鋸粉のついた末端を切り落とし測定した。発生操作後12～14日目に採取したが、対象としたスギ鋸粉100%の培地で1本あたり62gの発生量に対し、トウカエデ100%の培地で29g、50%の培地39g、コバハン46g、42g、ササ51g、46g、スギ28g、32gの発生量で、対象よりは何れも少ない発生量であった。

表－8　シイタケ

培地番号	培地基材混合割合		子実体発生量（g／本）	備　　考
1	トウカエデ 3	スギ鋸粉 0	29	培地・栄養剤の数字は混合割合。 栄養剤としてコメヌカ　1 を添加。 培養容器は800 ccのpp瓶を使用。 培地重量は450 t。 供試本数は各基材とも5本。
2	〃　1.5	〃　1.5	39	
3	〃　0	〃　3	62	
4	コバハン 3	〃　0	46	
5	〃　1.5	〃　1.5	42	
6	ササ　3	〃　0	51	
7	〃　1.5	〃　1.5	46	
8	スギ　3	〃　0	28	
9	〃　1.5	〃　1.5	32	



図－4　ヒラタケの発生量

なお、今回の研究結果から、今後詳細な試験研究を行うに当たっては培地基材をブナ鋸粉と同様な粒径にするなどの条件を揃える必要性が示唆された。

参考文献

1）柴田和雄他：「バイオマス－生産と変換（上)」学会出版センター、1981

2）蜂屋欣二他：わかりやすい林業解説シリーズ No .72「森林資源の新しい利用（上巻資源編)」林業科学技術振興所

3）科学技術庁資料第 96 号「バイオマス資源のエネルギー的総合利用に関する調査」科学技術庁資源調査所、1982

4）速水昭彦他：日本農芸化学学会 ABC シリーズ 3「バイオマス－生物資源の高度利用」朝倉書店、1985

5）山口裕子他：菌床栽培用きのこの育種と栽培技術の改良、平成 3 年度栃林セ年報 No .23、1990

研究報告（平成４年度）

印　　刷　平成６年３月31日
発　　行　平成６年３月31日
編集発行　秋田県河辺郡河辺町戸島字井戸尻台47－２
秋田県林業技術センター
郵便番号　019－26　電　話　0188－82－4511
ＦＡＸ　0188－82－4443
印　　刷　秋田市旭北錦町３番50号
株式会社 三戸印刷所　電話　0188－23－5351

BULLETIN

OF THE

AKITA PREFECTURE FOREST

TECHNICAL CENTER

No. 3 1994. 3

contents

Study of Technique of Forest Management of Cutting Down Eighty Year old Crysptomeria Japonica D. Don or more ..... Hideo Ishida 1

The field tasts for attractiveness of *Anaglyptus subfasciatus* Pic(Coleoptera:Cerambycidae) by the traps with attractions. ..... Tsuneo Kamoya 19

Seasonal prevalence of main forest insects in Akita Prefecture. —Pine needie gall midge and wood-wasps— ..... Tsuneo Kamoya Hiroshi Fujioka 31

A Study of Woody Biomass Resources —Its Volume Investigation, Efficient Fostering and Utilization— ... Seiji Itou Kunihiro Suda Youzoh Oosato 38