

I S S N 0914 - 6946

平成 8 年 度

業 務 報 告

岐 阜 県 林 業 セ ン タ ー

発 刊 の 言 葉

平成8年度の業務報告をお届けします。

この報告書は当场が1年間にわたって取り組んだ試験研究の概要を取りまとめたものです。どの課題も林業、林産業界から強い要望のあったものなので、岐阜県林業の活性化や地場産業の振興に役立つものと確信いたしています。特に「スギ材の加工技術の改良と用途開発」は、圧密処理という新しい技術を開発し、これが高く評価され知事賞を受賞しました。この技術は現在問題になっているスギの需要拡大の一助になるものと期待されています。今後も第2、第3の知事賞を受賞できるような技術開発に取り組んでいきたいと考えています。

御一読いただき、何なりとお役に立てば幸いです。また、本書に対する御意見や御要望を賜れば、今後の業務に生かしていきたいと考えています。

さて、御承知のとおり岐阜県では平成8年度から試験研究機関が一元化され、科学技術振興センターのもとで研究を行うことになりました。当然、今後は他の研究機関との共同研究や大型プロジェクト研究が積極的に進められて行くことと思われます。このため、当场でも従来から行ってきた林業中心の試験研究から脱皮して、広い視野での課題に取り組んでいかなければなりません。その第一弾として保健環境研究所との共同で「岐阜県産樹木より抽出した成分の利用開発」という課題に取り組んでいます。これはヒノキの葉から精油を抽出し、これで入浴剤等を開発しようというものです。今、時代は大きく変わっています。試験研究もこれに敏感に反応し、時代に見合った課題に取り組まなければなりません。このため、今後はこうした新しいタイプの研究にも積極果敢に挑戦していきたいと考えています。

いずれにせよ、これからは各研究機関が競って研究を行うこととなり、その成果が同じ土俵で評価されます。このため、今後も地方の研究機関の役割をしっかりと認識して、地域住民に役立つ課題に取り組み、新しい技術の開発に努めたいと考えています。

平成9年8月

岐阜県林業センター場長

伊 藤 一 成

目

次

発刊のことば

試験研究業務

（育林研究部関係試験）

スギ人工林における凍列実態調査	1
造林に関する時系列総合評価調査	4
有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発	7
混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発	11
酸性雨等森林衰退モニタリング事業	14
衰退森林健全化技術対策事業	15
コガネムシ類の生物的防除に関する試験	16
ケヤキ新害虫の生態と防除に関する研究	18
ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法開発に関する調査	20
主要材質劣化病害の被害実態の解明と被害回避法の確立	22
長良川上流域の貯水・浄化機能を高める森林管理技術の開発	27

（林産研究部関係試験）

地域産針葉樹中径材を利用した住宅用高機能性部材の開発	30
在来軸組構法による産直住宅の接合部性能向上試験	36
コナラの材質特性と用途開発	41
地域に適合した林業機械作業システム研究	43
食用きのこ類の栽培技術に関する研究	46
間伐材等を利用したシイタケ菌床栽培試験	48
岐阜県産樹木より抽出した成分の利用開発	50

技術指導・相談業務

57

場務

63

試驗研究業務

スギ人工林における凍裂実態調査

(平成5年～9年度 4年次)

担当者 茂木靖和 川尻秀樹

1. 試 験 目 的

スギ林では、冬季の低温により、材中心部の水分が凍って膨張するため樹幹が裂け、いわゆる凍裂木となる。凍裂木は、心材中心部が黒色となり、放射方向、繊維方向に割れが入るため材質が劣化し、利用価値、木材価格は著しく低下する。スギの凍裂は、壮齢になってから発生するため伐期が長期化すると、凍裂の発生率がさらに増加し、林業所得を著しく減少させる。そこで、岐阜県における凍裂被害の実態を調査して発生機構を解明し、この被害対策について検討する。

2. 試 験 方 法

2.1 土壌断面調査

平成6年度に設定した郡上郡明宝村小川地内の試験地で、周囲に凍裂木の有る地点（図の②、③）と無い地点（図の①）の計3箇所において実施した。

2.2 土壌の理学性の測定

土壌断面調査を行った①で1個、②と③で各2個の円筒（400cc）を採取して土壌理学性を測定した。

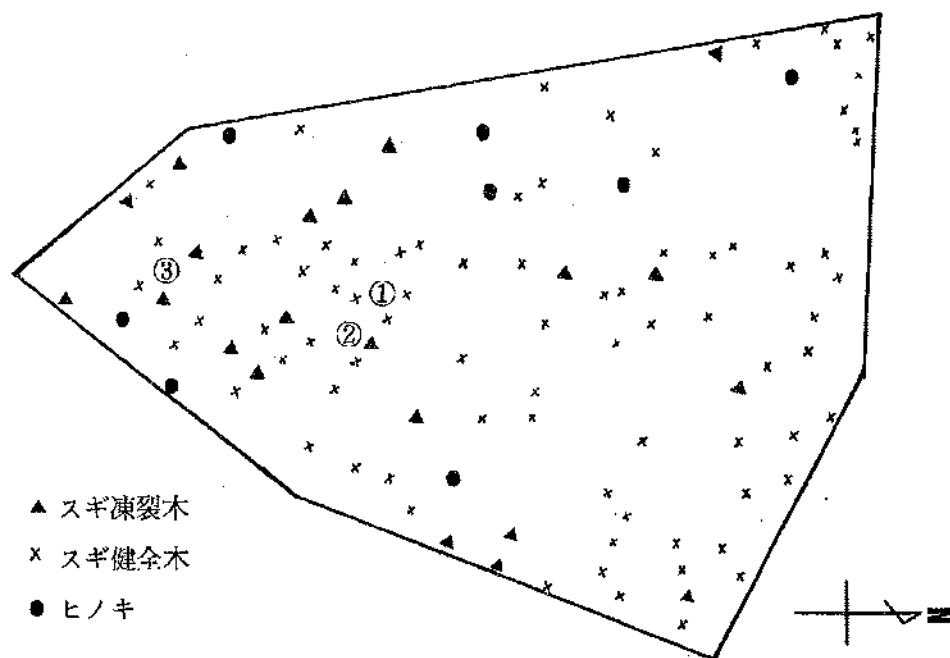


図 調 査 位 置 図

3. 結果と考察

3.1 土壌断面調査

表-1に土壌断面調査結果を示した。

凍裂木が周囲に有る②と無い①は、約4mしか離れていないことから、層位が共にA₁層、A₂層、B層に区分され、色がA₁層(7.5YR2/1~2/2)、A₂層(10YR3/2)、B層(10YR4/4~4.5/4)、腐植がA₁層頗富、A₂層富、B層乏、A層の構造がA₁層団粒状、A₂層塊状、A₂層とB層の堅密度が共に軟、A層の水湿状態が潤と同じか近い状態であった。これに対し、層位の厚さはA₁層が①7~10cm②10~15cm、A₂層が①12~15cm②25~33cmと共に②が厚く、A層の土性は①壤土②砂壤土、A₁層の堅密度は①軟②鬆、B層の構造は①無し②カベ状、B層の水湿状態は①潤②湿、B層の斑紋は①無し②有り(鉄錆色で糸根状)と、異なっていた。

以上のことから、A層は層位の厚い②の方が①より高い立地生産力で、両地点とも理学的が悪くないと推察される。しかし、B層は②においてカベ状構造や斑紋が認められることから、①より緻密な過湿土壌と予想され、そのことが凍裂の発生に影響しているものと考えられる。

③は、試験地最下部の緩傾斜地で、凍裂発生頻度が最も高い地点である。A層の合計厚さは55cm以上と厚く、表層から3cm以下のA₂層、A₃層はカベ状構造で、水湿状態が湿であった。②のB層で認められたカベ状構造が表層から浅いA層で認められることから、③は②よりも過湿状態にあると考えられる。

なお、各地点の石礫は下層ほど半角のものが多くなる傾向にあった。

表-1 土壌断面調査結果

調査位置	①			②			③		
凍裂木の有無	無			有			有		
土壌型	B _D			B _D			B _D ~B _F		
層位	A ₁ 層	A ₂ 層	B層	A ₁ 層	A ₂ 層	B層	A ₁ 層	A ₂ 層	A ₃ 層
厚さ cm	7~10	12~15	30+	10~15	25~33	30+	2~3	38~40	15+
	7.5YR	10YR	10YR	7.5YR	10YR	10YR	10YR	10YR	10YR
色	2/2	3/2	4/4	2/1	3/2	4.5/4	2/1	3/2	3/2
腐植	頗富	富	乏	頗富	富	乏	頗富	富	富
	半角中	半角中	半角大	半角小	半角中	半角大	半角中	半角中	半角大
石礫	含	富	頗富	富	富	頗富	含	富	頗富
								壤土~	壤土~
土性	壤土	壤土	壤土	砂壤土	砂壤土	壤土	壤土	砂壤土	砂壤土
構造	団粒状	塊状	—	団粒状	塊状	カベ状	団粒状	カベ状	カベ状
堅密度	軟	軟	軟	鬆	軟	軟	軟	軟	軟
水湿状態	潤	潤	潤	潤	潤	湿	潤	湿	湿
斑紋	—	—	—	—	—	有	—	—	—
菌糸	—	—	—	—	—	—	—	—	—
根	細根多	中根中	中根有	細根多	中根多	中根有	細根中	中根多	—

3.2 土壤の理化学性

表-2 に土壤の理化学性（三相組成、孔隙量、透水性等）を示した。

細土比重は、①と②のA₁層で2.20、2.35と小さく、②のB層と③のA₂層で2.47～2.58と大きかった。細土容積重も①と②のA₁層で43.6、47.8g/100ccと小さく、②のB層と③のA₂層で61.0～84.4g/100ccと大きかった。従って、断面調査でカベ状構造が認められた②のB層と③のA₂層は緻密な土壤であることがわかった。

三相組成は、固相が①と②のA₁層で23.5、26.7%と少なく、②のB層と③のA₂層で32.8～36.9%と多かった。液相は、凍裂木が周囲に無い①が50.7%と凍裂木が周囲に有る②③の53.2～61.3%より少なかった。気相は、液相の逆で①が25.8%と②③の1.8～17.0%より多かった。特に、②のB層は液相が61.3%と最も高く、気相が1.8%と極端に低いことから過湿で還元状態にあるものと考えられる。

孔隙量は、細孔隙量が全箇所とも46.9～50.0%で大差無かったが、粗孔隙量は①と②のA₁層で29.6、23.3%と多く、②のB層と③のA₂層で14.9～19.7%と少なかった。

透水性（5分）は、①と②のA₁層で119、246cc/minと比較的良好で、②のB層と③のA₂層で34～55cc/minと不良であった。原因は、②のB層と③のA₂層の細土比重と細土容積重が大きいこと及び粗孔隙量が少ないことが影響していると考えられる。なお、凍裂木の有った②のA₁層の方が、凍裂木の無かった①のA₁層より透水性が良かったのは、②のA₁層の堅密度が鬆と非常に軟らかいこと及び土性が砂壤土であること等が影響していると考えられる。

今回の調査から、表層土壤の理化学性が良好であっても下層土の理化学性が不良であると、凍裂木が発生しているので、凍裂の発生には土壤の理化学性の悪い層位の有無が影響していると推察される。

表-2 土壤の理化学性

調査位置	①	②		③	
凍裂木の有無	無	有		有	
表層からの深さ cm	3	3	50	25	40
層位	A ₁ 層	A ₁ 層	B層	A ₂ 層	A ₂ 層
細土比重 g/cc	2.20	2.35	2.58	2.47	2.53
細土容積重 g/100cc	43.6	47.8	84.4	66.8	61.0
固相 %	23.5	26.7	36.9	35.6	32.8
液相 %	50.7	56.3	61.3	53.2	53.3
気相 %	25.8	17.0	1.8	11.2	13.9
最大容水量 %	65.5	67.8	65.5	58.2	60.4
最小容気量 %	11.0	5.5	-2.4	6.2	6.8
全孔隙量 %	76.5	73.3	63.1	64.4	67.2
細孔隙量 %	46.9	50.0	48.2	47.6	47.5
粗孔隙量 %	29.6	23.3	14.9	16.8	19.7
透水性（5分） cc	119	246	34	55	48
透水性（15分） cc	95	183	28	46	39

造林に関する時系列総合評価調査

(平成6年～8年度 終年次)

担当者 川尻秀樹 茂木靖和

1. 試 験 目 的

木材を生産するには苗木を植栽してから数十年の期間を必要とするが、森林のもつ水土保持等の公益的な機能を十分発揮できる森林にするには、更に長期間の森林管理が必要である。森林の造成、管理に関する試験は既に、育種・適地適木・施肥・密度管理等で機会あるごとに実施してきたが、いずれも2～5年と短期間であった。このため、時系列的な森林構造の評価まで追究することができなかった。本試験は、既存試験地のその後の林内環境や、林木の成長量、形質を調査し、多様な森作りの基礎資料とするものである。

2. 試 験 方 法

2.1 調査場所

益田郡下呂町小川にある下呂実験林内の適地適木実験林

2.2 調査内容

適地適木実験林のうちB_D、B_{D(d)}型土壤に植栽された林齢30年のスギ、ヒノキ、アカマツについて、胸高直径、樹高、根曲がり、偏奇率（縦方向の胸高直径／横方向の胸高直径×100）、真円性（胸高直径の短径／胸高直径の長径×100）を測定し、成長量と形質について検討した。

3. 結 果 と 考 察

3.1 スギの適地適木調査

表-1にスギの成長量と形質を示した。

表-1 スギの成長量と形質

土壤型	個体数	測定内容	胸高直径	樹高	偏奇率	真円性	根曲り
			cm	m			cm
B _D	38	平均値	21.7	20.9	97.0	96.8	10.8
		最大値	30.2	25.6	101.2	100	25.0
		最小値	14.5	17.5	89.9	89.9	1.0
		標準偏差	3.68	1.89	2.86	2.62	5.33
B _{D(d)}	35	平均値	20.7	19.1	96.1	95.8	11.4
		最大値	30.1	22.9	103.3	100	27.0
		最小値	13.7	14.5	88.2	88.2	4.0
		標準偏差	3.85	2.23	4.05	3.16	5.13

成長量は、胸高直径の平均が B_D 21.7cm、 $B_{D(d)}$ 20.7cm、樹高の平均が B_D 20.9m、 $B_{D(d)}$ 19.1mと共に B_D の方が $B_{D(d)}$ より大きかった。また、胸高直径の標準偏差が B_D 3.68cm、 $B_{D(d)}$ 3.85cm、樹高の標準偏差が B_D 1.89m、 $B_{D(d)}$ 2.23mと共に B_D の方が $B_{D(d)}$ より小さかった。

形質は、偏奇率の平均が B_D 97.0、 $B_{D(d)}$ 96.1、真円性の平均が B_D 96.8、 $B_{D(d)}$ 95.6、根曲がりの平均が B_D 10.8cm、 $B_{D(d)}$ 11.4cm、根曲がりの標準偏差が B_D 5.33cm、 $B_{D(d)}$ 5.13cmと B_D 、 $B_{D(d)}$ による差が少なかった。但し、偏奇率の標準偏差が B_D 2.86、 $B_{D(d)}$ 4.05、真円性の標準偏差が B_D 2.62、 $B_{D(d)}$ 3.16と共に B_D の方が $B_{D(d)}$ より小さいことから、 B_D は $B_{D(d)}$ ほど形質不良木が多くないことが予想される。

以上のことから、スギは、特に成長量の面から一般にいわれているように B_D の方が $B_{D(d)}$ より適地と考えられる。

3.2 ヒノキの適地適木調査

表-2にヒノキの成長量と形質を示した。

成長量は、胸高直径の平均が B_D 16.4cm、 $B_{D(d)}$ 16.6cm、樹高の平均が B_D 14.9m、 $B_{D(d)}$ 15.2m、胸高直径の標準偏差が B_D 2.69cm、 $B_{D(d)}$ 2.84cmと B_D 、 $B_{D(d)}$ による差が少なかった。但し、樹高の標準偏差が B_D 0.98m、 $B_{D(d)}$ 1.65mと B_D の方が $B_{D(d)}$ より小さかった。

形質は、偏奇率の平均が B_D 95.5、 $B_{D(d)}$ 98.1、真円性の平均が B_D 94.5、 $B_{D(d)}$ 96.5、根曲がりの平均が B_D 7.7cm、 $B_{D(d)}$ 11.3cmであることから、偏奇率及び真円性で $B_{D(d)}$ の方が、根曲がりでは B_D の方が良かった。偏奇率の標準偏差は B_D 4.31、 $B_{D(d)}$ 4.63、真円性の標準偏差は B_D 3.52、 $B_{D(d)}$ 3.37、根曲がりの標準偏差は B_D 5.47cm、 $B_{D(d)}$ 6.81cmと B_D 、 $B_{D(d)}$ による差が少なかった。

以上のことから、ヒノキはスギと異なり $B_{D(d)}$ でも B_D と同等の成長量で、形質も大きな差がないことから、スギより適地が広いと考えられる。

表-2 ヒノキの成長量と形質

土壌型	個体数	測定内容	胸高直径	樹高	偏奇率	真円性	根曲り
			cm	m			cm
B_D	35	平均値	16.4	14.9	95.5	94.5	7.7
		最大値	23.0	16.5	108.1	99.5	26.0
		最小値	9.3	13.2	86.6	86.6	-4.0
		標準偏差	2.69	0.98	4.31	3.52	5.47
$B_{D(d)}$	35	平均値	16.6	15.2	98.1	96.5	11.3
		最大値	22.8	17.8	110.7	100	29.0
		最小値	11.2	13.0	90.1	90.1	4.0
		標準偏差	2.84	1.65	4.63	3.37	6.81

3.3 アカマツの適地適木調査

表-3にアカマツの成長量と形質を示した。

成長量は、胸高直径の平均が B_D 15.7cm、 $B_{D(d)}$ 15.6cmと B_D 、 $B_{D(d)}$ の差が無く、樹高の平均が B_D 13.7m、 $B_{D(d)}$ 14.5mと $B_{D(d)}$ の方が B_D より若干大きかった。胸高直径の標準偏差は B_D 4.81cm、 $B_{D(d)}$ 4.28cm、樹高の標準偏差は B_D 1.90m、 $B_{D(d)}$ 1.62mと共に B_D の方が $B_{D(d)}$ より若干大きかった。

形質は、偏奇率の平均が B_D 95.6、 $B_{D(d)}$ 98.9、真円性の平均が B_D 94.8、 $B_{D(d)}$ 97.4、根曲がりの平均が B_D 26.6cm、 $B_{D(d)}$ 24.1cmと、共に $B_{D(d)}$ の方が B_D より良かった。偏奇率の標準偏差は B_D 4.42、 $B_{D(d)}$ 3.33、真円性の標準偏差は B_D 3.36、 $B_{D(d)}$ 2.21、根曲がりの標準偏差は B_D 10.5cm、 $B_{D(d)}$ 15.2cmと偏奇率及び真円性で $B_{D(d)}$ のパラツキが小さく、根曲がりでは B_D のパラツキが小さかった。

なお、アカマツはスギ、ヒノキと比較して個体数が少ないことから、形質不良個体を間伐された可能性がある。従って、今回の結果だけでアカマツが B_D より $B_{D(d)}$ の方が適地と判断するのは危険である。

表-3 アカマツの成長量と形質

土壌型	個体数	測定内容	胸高直径	樹高	偏奇率	真円性	根曲り
			cm	m			cm
B_D	25	平均値	15.7	13.7	95.6	94.8	26.6
		最大値	29.7	18.1	103.1	100	56.0
		最小値	8.3	10.1	89.3	89.3	11.0
		標準偏差	4.81	1.90	4.42	3.36	10.5
$B_{D(d)}$	24	平均値	15.6	14.5	98.9	97.4	24.1
		最大値	24.3	17.2	109.6	100	84.0
		最小値	8.4	11.3	93.6	91.2	3.0
		標準偏差	4.28	1.62	3.33	2.21	15.2

有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発

(平成8年～13年度 初年次)

担当者 川尻秀樹 茂木靖和

1. 試 験 目 的

従来、巨樹、古木及び有用林木等の貴重樹木は、その遺伝資源を保存するため、主として単木ごとに管理され、時にはその樹木のある林分全体が保護されてきた。しかし、こうした方法は維持管理に多大な労力と費用が必要であるのに加え、対象林地が開発や災害等によって減少し、消滅するケースもみられた。このため、これら貴重木の遺伝資源を簡単な方法で保存する技術の開発が急務となっている。

こうしたことを背景に、この試験ではこれまでにやってきた組織培養技術でこれら貴重木の遺伝資源の保存と増殖技術の開発を行うものである。本年度は、貴重木3種について組織培養技術のうち表面殺菌技術、培養条件について検討した。

2. 試 験 方 法

2.1 対象樹木及び成木組織の採取

樹齢約1,300年のケヤキ（以下ケヤキ）と「薄墨ザクラ（国指定天然記念物）」の挿し木個体及び、大野郡白川村の篤林家所有のオオヤマザクラ（花の色が特に赤い個体、以下オオヤマザクラ）の接ぎ木個体より枝を採取し、試験の材料とした。

2.2 植物組織片の効率的な表面殺菌技術の開発

上記の3個体について、表-1の試験方法のとおり表面殺菌技術の検討を行った。なお、ケヤキは腋芽と冬芽、薄墨ザクラは冬芽、オオヤマザクラは腋芽を供試材料とし、腋芽は茎と葉柄を付けたY字型組織に切り出して（以下Y挿し）、冬芽は芽鱗を剥いた後成長点近傍組織を切り出して試験を行った。また、オオヤマザクラの腋芽については、通常のY挿しの他、芽鱗を2～3枚剥いて芽だけを切りだした芽剥き処理（以下芽剥き）も行った。

2.3 培養条件の検討と汎用性のある培養技術の開発

ケヤキはBAP0.2ppmまたはTG-19 0.2ppmを添加した培地で、薄墨ザクラはTG-19 0.2ppm、TG-19 0.2ppm+L-トリプトファン5ppmまたはBAP0.2ppmを添加した培地で、オオヤマザクラはBAP0.2ppmを添加した培地で、12日～25日培養した時のシュート伸長量と不定芽数を調査した。オオヤマザクラについては、さらに腋芽の成長状態についても調査した。

なお、上記以外の培養条件は、基本培地をWPM、サッカロース20g/l、ジェランガム2g/l、温度25℃、16時間日長、照度4,000Luxとした。

3. 結 果 と 考 察

3.1 植物組織片の効率的な表面殺菌技術の開発

表-1に表面殺菌処理結果を示した。

ケヤキの腋芽の場合、4月22日処理は雑菌汚染率が32%、枯死率が34%、6月25日処理は雑菌汚染率が90%、枯死率が10%と、両処理時期とも、雑菌汚染率と枯死率の合計が66%以上と高かった。特に6月22日処理は雑菌汚染率と枯死率の合計が100%に達し、以降の継代処理を行うことができなかった。従って、腋芽の表面殺菌は、新梢がでてから早い時期に処理する必要があると考えられる。

表-1 表面殺菌の試験方法と結果

種類	供試材料及び切り出し方法	試験方法				試験結果	
		処理時期	殺菌処理方法	培養日数	供試数	汚染率	枯死率
ケ ヤ キ	腋芽	4/22	① 70%エタノール (1分)	15日	50個体	32%	34%
		6/25	② 1%アンチホルミン (7分)	15日	30個体	90%	10%
	冬芽	12/13	① 70%エタノール (1分)	25日	10個体	20%	50%
			② 1%アンチホルミン (10分)				
サ 薄 ク 墨 ラ	冬芽	2/28	① 70%エタノール (1分) ② 1%アンチホルミン (6分)	12日	17個体	0%	0%
オ オ ザ ヤ ク マ ラ	腋芽	8/1	① 70%エタノール (1分)	19日	40個体	58%	0%
	Y挿し		② 1%アンチホルミン (5分)				
	腋芽 芽剥き	8/1	① 70%エタノール (1分) ② 1%アンチホルミン (5分)	19日	10個体	30%	0%

12月13日に処理したケヤキの冬芽の場合、雑菌汚染率が20%とアンチホルミンの処理時間が長く表面の芽鱗を剥くのが影響してか腋芽と比較して低いものの、枯死率は50%と高かった。枯死率が高いのは、培養組織がその回りに白黄色でガラス状のカルスを形成した後褐変していることから、殺菌処理が強いことよりも使用した培地の影響が大きいと考えられる。なお、ケヤキの冬芽はサクラと比較して小さく芽鱗を剥く処理作業が難しいため、腋芽を材料とした組織培養技術の確立を図るのが得策と思われた。

2月28日に処理した淡墨ザクラの冬芽の場合、雑菌汚染率、枯死率とも0%であることから、今回行った70%エタノール1分の後1%アンチホルミン6分の表面殺菌処理が有効であると確認された。

8月1日に処理したオオヤマザクラの腋芽の場合、Y挿しの時は雑菌汚染率が58%と高く、芽剥きの時は雑菌汚染率が30%と低かった。従って、芽剥き処理が雑菌汚染率の低下に有効であることが確認された。なお、枯死率は両処理とも0%であったことから、殺菌時間を長くすれば、より雑菌汚染率を抑えることが可能であると考えられる。

3.2 培養条件の検討と汎用性のある培養技術の開発

3.2.1 ケヤキ

サイトカニンとしてBAP 0.2ppm、TG-19 0.2ppmを添加した培地で、腋芽及び冬芽を培養したが、雑菌汚染率及び枯死率が前記のとおり高くシュート伸長個体は得られなかった。

3.2.2 薄墨ザクラ

表-2 薄墨サクラの培養状況

調査項目	培養回数	初代	二代	三代	四代	五代	六代
	培養日数	12日	14日	14日	14日	15日	13日
平均 伸長量	①培地	2.4	2.3	3.8	3.7	3.2	2.9
	②培地	—	3.3	5.9	4.8	3.0	2.7
	③培地	—	—	—	—	2.6	2.8
平均 不定芽数	①培地	0	0	0	1.3	0.8	0.1
	②培地		0	0	2.0	1.3	0.9
	③培地					0.6	0.9

表-2に初代から六代までの淡墨サクラの冬芽培養状況を示した。なお、供試数は8~17個体で、培養日数は12~15日である。また、②培地の初代培養は①培地で、③培地の初代培養は①培地で2~4代培養は②培地で培養した。

TG-19 0.2ppmを添加した①培地では、平均伸長量が2.3~3.8mmと小さかった。平均不定芽数は、三代まで0個で四代に1.3個と初めて不定芽の発生が認められたが、その後五代0.8個、六代0.1個と培養回数が増えるに従って減少した。

TG-19 0.2ppm+L-トリプトファン5ppmを添加した②培地では、二~四代の平均伸長量が3.3~4.8mmと①培地より大きく、五~六代は2.7~3.0mmで①培地と大差無かった。従って、L-トリプトファン5ppmの添加は、初期の継代培養においてシュート伸長を促進させると考えられる。平均不定芽数は、①培地と同様、三代まで0個で四代に2.0個と初めて不定芽の発生が認められたが、その後五代1.3個、六代0.9個と培養回数が増えるに従って減少した。

BAP 0.2ppmを添加した③培地では、平均伸長量が五代2.6mm、六代2.8mm、平均不定芽数が五代0.6個、六代0.9個で六代の平均不定芽数を除くと①培地と大差無かった。従って、濃度が0.2ppmの時、BAPとTG-19の違いがシュート伸長量及び不定芽数へ及ぼす影響は少ないと予想される。

3.2.3 オオヤマザクラ

表-3に初代から三代までのオオヤマザクラの腋芽培養状況を示した。なお、供試数はY挿しが10~40個体、芽剥きが4~10個体で、培養日数は19~22日である。

Y挿しは初代、二代培養において腋芽が膨らむ程度で、シュート伸長個体が無かった。三代培養では3個体がシュート伸長し、平均伸長量5.7mm、平均不定芽数0.7個であった。

芽剥きは初代培養でシュート伸長個体が無かったものの、全個体の腋芽が膨らんだ。二、三代培養では2~4個体がシュート伸長し、平均伸長量1.5~2.5mm、平均不定芽数が0個であった。

以上のことから、シュート伸長個体を早く得るには芽剥きが有効であるが、シュート伸長の促進及び不定芽の誘導にはY挿しが有効であると考えられる。

表-3 オオヤマザクラの培養状況

使用組織	培養回数	培養日数	調 査 項 目				
			供試数	芽堅い	芽膨らむ	平均伸長量	平均不定芽数
腋芽 Y挿し	初代	19日	40個体	21個体	19個体	—mm	—個
	二代	21	17	5	12	—	—
	三代	22	10	—	7	5.7	0.7
腋芽 芽剥き	初代	19	10	0	10	—	—
	二代	21	5	—	3	2.5	0
	三代	22	4	—	0	1.5	0

混交林等多面的機能發揮に適した

森林造成管理技術の開発（国補，大プロ）

（平成6～10年度 3年次）

担当者 井川原弘一 長谷川恵治

1. 試 験 目 的

最近、森林に求められているのは、木材生産だけでなく、森林の持つ公益的機能の高度發揮など多様化してきている。このため、森林の造成管理も、地域の自然条件や社会条件等に適合した幅広い技術が求められている。

これまでスギ、ヒノキなど針葉樹の一斉林は、風致・景観において見劣りし、地力維持など公益的機能の面から問題点が指摘されている。その解決方法の一つとして、針葉樹林に広葉樹の導入が考えられている。しかし、スギ、ヒノキの一斉林に広葉樹を導入した後の維持管理に関する情報は非常に少ない。このため、現存する針広混交林の実態調査を行い、多面的機能を發揮する森林の造成管理技術を開発することが必要である。

一方、都市近郊のマツ枯れ跡地は、ほとんどがヒノキ一斉林に転換されていたが、林業の低迷とともに放置されることが多くなった。このため、森林の荒廃、特に地力や景観の低下が懸念される。

そこで、本試験では、都市近郊のマツ枯れ跡地で天然更新している樹種を利用し、混交林へ早く誘導していくための必要な事項を調査研究する。

2. 試 験 方 法

2.1 混交林誘導試験

試験は、平成6年に美濃市曾代の岐阜県林業センター実験林内に設定した試験地において以下の調査を行った。試験区はマツ枯れ後に、ヒノキや広葉樹が天然更新している林分で広葉樹、ヒノキを残し、その他の樹木を除間伐した処理区とこれらの処理を全く行わない対照区、それにヒノキだけのヒノキ林区を設定した。

調査は、天然更新してくる樹種を把握するため、平成8年5月28日に処理区内に植生調査用プロット（1m×1m）を12箇所設け、ここにおける植生を調査した。処理区におけるプロットの位置はプロット1, 2, 11, 12が斜面上部。3, 4, 9, 10が斜面中部。5, 6, 7, 8が斜面下部である。

また、除間伐処理を行うことによって生じるA層の動態の変化を把握するため、平成8年6月17日にリターバッグ（2mmメッシュの袋に風乾重量でヒノキ30g、アラカシ15gを詰めたもの、設置日：平成7年6月16日）を回収し、その分解率を比較した。なお、試験区間の林冠の開鎖状況及びリターバッグの分解率と光条件との関係を調べるため、各試験区の相対照度を測定した。

2.2 マツ枯れ跡地更新試験

マツ枯れ跡地で天然更新している樹種やその状況を把握し、混交林に誘導するために、平成8年6月～8月、岐阜市近郊のマツ枯れ跡地林で調査を行い、マツ枯れ跡地をタイプ分けした。調査項目は、斜面位置、斜面方位、優占樹種（上層木）、更新（見込）樹種とした。

3. 結 果 と 考 察

3.1 混交林誘導試験

植生調査プロットにおける植生調査の結果を示したのが表－1である。

表-1 植生調査結果

		()内は個体数	
PLOT	木本類	草本・シダ類	
1	アラカシ(1), ヤマウルシ(1), ソヨゴ(1)	サルトリイバラ(1), ウラジロ(4), ツルアリドオシ(3)	
2	アラカシ(2), エゴノキ(1)	ウラジロ(7)	
3	サカキ(1), ヤマウルシ(1), ヒサカキ(1), ウスノキ(1), アクシバ(1), スノキ(1)	サルトリイバラ(1)	
4	ソヨゴ(1), ネジキ(1), アラカシ(1)	サルトリイバラ(1), ウラジロ(1)	
5	ヒサカキ(1)	—	
6	ヒサカキ(2), アオハダ(1), エゴノキ(2)	シシガシラ(2), ウラジロ(2), ツルアリドオシ(5), サルトリイバラ(1)	
7	サカキ(3), アラカシ(1)	ウラジロ(2)	
8	サカキ(3)	ウラジロ(2)	
9	ヒサカキ(2)	ベニシダ(1), ウラジロ(11)	
10	ウスノキ(1)	サルトリイバラ(1), ウラジロ(11)	
11	コジイ(2), サカキ(2), ヤブコウジ(1)	サルトリイバラ(1)	
12	サカキ(6), ヒサカキ(1), リョウブ(4)	サルトリイバラ(2), ショウジョウバカマ(1)	

プロット設置時に調査した植生と比較して、目立った侵入植生は見られなかった。今後も継続して、侵入植生について調査を進める。

次に、リターバッグ試験の結果を示したのが表-2, 図-1である。これは、設置後1年経過したリターバッグを回収し、風乾(68度, 24h)した後、計量したデータを元に分解率(元の重量から減少した重量を100分率表示したもの)を算出したものである。

ヒノキの葉を詰めたリターバッグは、2mmメッシュのバッグであったため、ヒノキ鱗片葉が、メッシュの間を通り抜けた可能性が高く、データの信頼性は低いものと考えられる。しかし、葉の大きいアラカシでも11.3~13.3%と、設置区間(光条件)との明確な差は認められなかった。

表-2 葉の分解率

	処理区(有)	処理区(無)	対照区	ヒノキ林区
ヒノキ	18.3%	21.3%	24.7%	20.0%
アラカシ	13.3%	12.7%	11.3%	13.3%

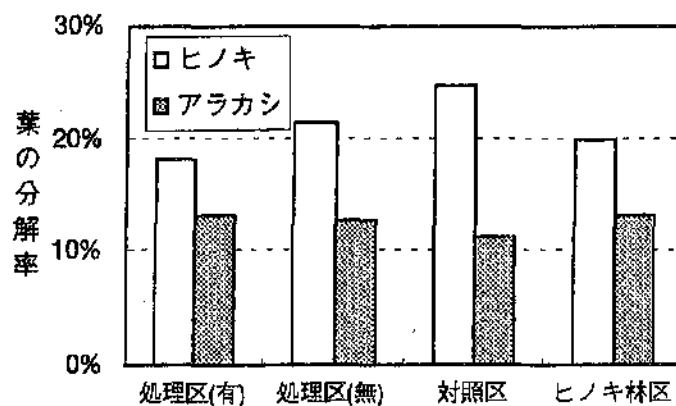


図-1 葉の分解率

各試験区の相対照度を調査した結果は表-3に示すとおりである。

表-3 各試験区における相対照度

	H7.6.16	min	max	H8.7.26	min	max
リターバッグ試験区	(%)	(lx)	(lx)	(%)	(lx)	(lx)
処理区(上木無)	88.2	77,000	80,000	98.0	79,200	79,900
処理区(上木有)	15.6	73,000	78,000	5.6	75,000	77,700
対照区	1.2	70,000	79,000	1.6	85,100	85,500
ヒノキ林区	—			1.4	73,300	77,200
試験区	(%)	(lx)	(lx)	(%)	(lx)	(lx)
処理区	20.2	73,000	83,000	11.2	71,600	79,300
対照区	—			0.9	82,100	84,300
ヒノキ林区	—			2.2	72,000	75,500

処理区は、昨年度に比較して、相対照度が半減しており、林冠の閉鎖具合がうかがえる。また、処理区は対照区、ヒノキ林区と比較して、かなり明るかった。

3.2 マツ枯れ跡更新試験

岐阜市近郊のマツ枯れ跡地林を調査した結果は表-4に示すとおりである。

表-4 マツ枯れ跡地調査結果

地区名	斜面位置	斜面方位	優占樹種(上層木)	更新(見込)樹種	その他
1 岐阜市椿洞	中腹	西	コナラ, クリ, アベマキ	コナラ, クリ, アベマキ	
2 岐阜市下岩崎	中腹	西	コナラ, クリ, アベマキ アラカシ	コナラ, クリ, アベマキ アラカシ	
3 岐阜市栗野東	中腹	南	アカマツ	アカマツ	岩砕地
4 武芸川町小知野	中腹～ 尾根	北	アベマキ, アカマツ, コ ナラ, クリ	コナラ, アカマツ	
5 岐阜市太郎丸	中腹	西	コナラ, クリ, アオハダ ヒノキ	コナラ, ヒノキ, コシア ブラ	
6-1 岐阜市佐野	谷筋	北	スギ, ヒノキ, アオハダ	スギ, ヒノキ	
6-2 “	尾根	北	コナラ, アオハダ, ヒノ キ	コナラ	
6-3 “	尾根	南	コナラ, アオハダ, ヒノ キ	ヒノキ	
7 岐阜市則松	中腹～ 尾根	東	コナラ, ヒノキ, アカマ ツ	ヒノキ, アカマツ	
8-1 岐阜市城田寺	中腹	南	クリ	コジイ, アラカシ	露岩地
8-2 “	中腹	南	クリ	コジイ	谷沿い

調査の結果、岐阜市近郊のマツ枯れ跡地林は、次に示す4つのタイプに分類できた。

- 1) 尾根筋などの脊悪地では、アカマツが更新していた。
- 2) 岐阜市の南部地域の露岩地では、アラカシ、コジイの常緑広葉樹が更新していた。
- 3) 岐阜市の北部地域では、クリ、コナラ、アベマキなどの落葉広葉樹が更新していた。
- 4) ヒノキ林が混在している林分では、谷側にヒノキが更新していた。

酸性雨等森林衰退モニタリング事業

(平成2年～11年度 7年次)

担当者 茂木靖和 川尻秀樹

1. 試 験 目 的

岐阜県でも酸性度の高い降雨が観測されているものの、酸性雨等による森林の被害や衰退状況についての組織的な実態調査は行われていない。そこで、森林に及ぼす酸性雨等の影響を調査し、衰退のみられる林分についてはその原因究明を行う。また、森林及び雨水の状況が5年前と比較してどのように変化しているか時系列的な検討を行う。

2. 試 験 方 法

2.1 調査場所

調査地は林野庁から国土地理院5万分の1地形図の図幅ごとに決められる。今年度は、平成3年度に実施した横山、下呂、岐阜図幅が指定され、掛斐郡藤橋村東横山、郡上郡和良村鹿倉、関市小屋名の計3箇所まで再調査した。

2.2 調査項目

「酸性雨等森林衰退モニタリング事業実施マニュアル」に基づき、以下の調査を行った。

- ①毎木調査 主要木の樹高、胸高直径を測定した。
- ②植生調査 下層植生の優占度を調査した。
- ③衰退度（地上部）調査 樹勢、樹形、枝の伸長量、梢端の故損、枝葉の密度等を目視調査した。
また、樹冠部の写真撮影を行った。
- ④試料採取
 - ア、雨水 調査地周辺で6/17～6/27の雨水を採取し、採取量、pH、ECを測定した。
 - イ、植物体 優勢木の当年葉を採取した。
 - ウ、土壌 調査地内の平均的な表層土壌を採取した。

3. 結 果

結果は調査報告書を林野庁へ提出した。なお、この事業は、国委託事業であることから国が取りまとめを公表した後、研究報告等でデータ解析を行う予定である。

衰退森林健全化技術対策事業

(平成4年～13年度 5年次)

担当者 茂木靖和 川尻秀樹

1. 試 験 目 的

岐阜県でも酸性度の高い降雨が観測されており、酸性雨等による森林の衰退が懸念されている。特に森林の占める割合が82%と高い本県では、森林を健全に維持していくことが極めて重要である。そこで、酸性雨等が森林に及ぼす影響と衰退した森林の健全化対策を解明するために、この事業を実施する。

2. 試 験 方 法

2.1 現地試験

2.1.1 試験区の種類及び処理方法

試験区は、平成4年度に、人工酸性雨散布試験区、中和剤散布試験区、対照試験区の計3種類が設定されている。

処理方法は、人工酸性雨散布試験区に人工酸性雨を、中和剤散布試験区に消石灰を散布した。なお、対照試験区は無処理とした。

2.1.2 調査内容

細根、土壌、土壌水、林木の生育、下層植生、渓流水を調査した。

2.1.3 雨水調査

試験区近くの開空度45°以上の場所を1箇所選定して、1箇月毎に雨水の pH、EC、降水量を調査した。

2.2 ポット試験

2.2.1 ポットの種類及び処理方法

ポットは、平成4年度に、人工酸性雨散布ポット、中和剤散布ポット、対照ポットの計3種類が設定されている。

処理方法は、人工酸性雨散布ポットに人工酸性雨を、中和剤散布ポットに消石灰を散布した。なお、対照ポットは無処理とした。

2.2.2 調査内容

細根、流出水、植栽木の生育を調査した。

3. 結 果

結果は調査報告書を林野庁へ提出した。なお、この事業は、国委託事業であることから国が取りまとめを公表した後、研究報告等でデータ解析を行う予定である。

コガネムシ類の生物的防除に関する試験

(平成6～10年度、3年次)

担当者 大橋章博 野平照雄

1. 試験目的

コガネムシ類の幼虫は、スギ、ヒノキの苗の根を食害し、時に壊滅的な被害を与えるため苗木生産上大きな問題となっている。従来、こうしたコガネムシ防除には主に農薬が使われていたが、土壌汚染や水質汚染といった環境に及ぼす影響が大きな問題となり、化学農薬を大量に使用しない防除方法の開発が望まれている。

そこで、コガネムシ幼虫の天敵である昆虫寄生性線虫を利用した生物的防除の効果について検討した。このうち、今年度は昆虫寄生性線虫のコガネムシ幼虫に対する殺虫効果を調べるとともに、実用化を図るために線虫の大量増殖法について検討した。

2. 試験方法

2.1. 供試線虫

試験に使用した昆虫寄生性線虫は、農林水産省森林総合研究所線虫研究室より分与された *Steinernema kushidai* (MAMIYA) (以下、クシダネマ) の感染態幼虫 (JⅢ) をヒメコガネ幼虫で継代培養したものを用いた。

2.2. 防除効果の検討

林業センター構内に、コンクリートブロックで囲んだ1m×1mの試験区を7個設置し、これにヒノキ苗木をそれぞれ25本ずつ植栽した。試験区はクシダネマ処理区、既存薬剤処理区、無処理区の4種とした。このうち、クシダネマ処理区は、500頭/mlに調整したJⅢ懸濁液を2000ml散布し、既存薬剤処理区ではダイアジノン粒剤およびバイジット粒剤をそれぞれ9gずつ土壌混和した。また、無処理区は、水道水を2000ml散布した。これらの処理はいずれも平成8年7月10日に行い、その後、個体飼育したドウガネブイブイの2令幼虫を各試験区とも30頭ずつ放虫した。4カ月後の11月8日に、各処理区のヒノキ苗木を掘り起こしてドウガネブイブイ幼虫の死亡率、根の食害状況および得苗率を調査し、防除効果について検討した。

2.2. クシダネマの大量増殖法の検討

クシダネマの大量増殖法を開発するため、培地の違いによる増殖率を調査した。供試培地はドッグフード培地および半合成培地とした。

両培地とも各成分を加え、約80℃まで加熱して脂肪を溶かした後、100cc三角フラスコに5mlずつ分注し、120℃で20分間高圧滅菌した。これを室温まで冷却後、JⅢを1000頭接種し、25℃で20日間培養後、JⅢの個体数を計測した。

3. 結果および考察

3.1. 防除効果の検討

試験結果を示したのが表-1である。幼虫死亡率はクシダネマ処理区が100%であるのに対し、ダイアジノン粒剤、バイジット粒剤処理区がそれぞれ100%、97%と差はみられなかった。また、根の被害状況は各処理区とも枯死や激害はみられず、得苗率はクシダネマが88%に対し、ダイアジノン粒剤、バイジット粒剤が88%、92%と差はみられなかった。これらのことから、クシダネマは既存の化

学農薬と同程度の防除効果が得られることがわかった。

表－1 殺虫力試験

処理薬剤	施用量	調査 苗木数	根の被害状況				得苗率	幼虫死亡率
			微	中	激	枯死		
クシダネマ	10万頭/m ²	25	11	3	0	0	88	100
ダイアシノン	9kg/10a	25	9	3	0	0	88	100
バイジット	9kg/10a	25	11	2	0	0	92	97
無処理	—	25	13	8	0	0	68	17

3.2. クシダネマの大量増殖法の検討

半合成培地およびドッグフード培地における培養結果を示したのが表－2である。半合成培地は213,929頭に増殖していたのに対し、ドッグフード培地が319,821頭で、半合成培地はドッグフード培地の0.7倍の増殖しかみられなかった。しかし、小倉（1990）が行った豚腸培地による培養と同程度の増殖数が得られた。ドッグフード培地による培養は、成分が全て表示されていないことと、抗生物質などが含まれていることなどの問題から、継代培養による殺虫力の低下が懸念される。このため、今後は半合成培地の培地組成や緩衝液を改変して、ドッグフード培地と同程度の増殖率が得られるような技術を検討していく必要がある。

表－2 培地別増殖率

培地	接種数	培地量	増殖数
ドウガネブイブイ3齢幼虫	1,000	—	26,845
ドッグフード	1,000	5 ml	319,821
豚腸*1	1,000	5 ml	244,000
半合成	1,000	5 ml	213,929

*1小倉（1990）より

ケヤキ新害虫の生態と防除に関する研究

(平成7～11年度、2年次)

担当者 大橋章博 野平照雄

1. 試 験 目 的

岐阜県では広葉樹施業の推進が林業施策の重点項目として取り上げられ、その一環として広葉樹の人工造林が各地で行われている。現在、植栽されている樹種の多くはケヤキであるが、最近このケヤキに新たな害虫が発生し大きな問題となってきた。この害虫による被害はケヤキの5～15年生程度の若齢木に多くみられ、しかも幼虫が材内を加害するため、材質が著しく劣化し、用材生産上の大きな障害になることが懸念されている。しかし、この害虫の種名、生態、習性などは不明で、防除技術を確立するための基礎資料は得られていなかった。

前年度に行った調査の結果、この害虫はクワカミキリであることが判明したので、今年度はこの加害形態について検討した。

2. 試 験 方 法

2.1. 調査地の概要

調査地は岐阜県揖斐郡谷汲村の1993年植栽のケヤキ造林地(2.2ha)である。この調査地は、ケヤキとヒノキの混植で、1ha当たりの植栽本数は500本である。

2.2. 調査方法

調査は、調査地内に約70×60mの調査区をとり、その中のケヤキ212本について行った。調査項目は、幼虫の加害による枯死および排糞孔の有無と成虫による後食状況である。なお、幹と枝の後食程度は次のように区分した。

被害区分Ⅰ：全くなし。

被害区分Ⅱ：幹または枝の周囲の1/2未満。

被害区分Ⅲ：幹または枝の周囲の1/2以上。

被害区分Ⅳ：幹または枝全周。

また、調査木全てについて、地際から20cmの高さの幹直径(以下、根元径とする)を測定するとともに、後食痕および排糞孔のみられた木については、その被害部位の地上高と枝径を調査した。調査は、1996年7月11日、8月20、21日、9月3日に行った。

3. 結果および考察

3.1.被害の内訳

調査結果を示したのが表-1である。クワカミキリ被害の内訳は、成虫による枝の後食被害が212本中55本(被害率26%)、幼虫による排糞孔のみられる穿孔被害は同21本(10%)であった。また、この被害木の中には、後食と穿孔の被害が重複して発生している木が10本含まれているので、この造林地におけるクワカミキリ被害は66本(31%)であった。しかし、これらの被害によって枯死したものはみられなかった。

表-1 被害状況調査

被害内訳		本数	本数割合
後食被害	Ⅰ	156	74%
	Ⅱ	10	5%
	Ⅲ	26	12%
	Ⅳ	19	9%
	計	55	26%
穿孔被害		21	10%
後食または穿孔被害		66	31%

n=211

3.2.後食被害

後食被害を被害区分別にみると、被害区分Ⅱ以上が82%を占め、後食によって枯死する枝が多くみられた。

被害を枝および幹の径級別にみると、枝径8～15mmの枝で被害が多くみられた。クワカミキリの後食は、クワでは1年枝を食害することが知られている。しかし、ケヤキでは後食が1年枝にはみられず、2年枝以上の枝でみられたことから、樹種によって加害特性が異なるものと考えられる。

3.3.穿孔被害

被害木および無被害木の根元径の頻度分布を図-1に示した。被害は根元径30mmから86mmでみられ、この平均根元径は49.9mmであった。これに対し無被害木は43.5mmで、両者に有意な差がみられた($P<0.001$)。クワカミキリ被害は幹径の肥大成長のよい立木に発生するといわれているが、今回の調査でも同様の傾向がみられた。

3.4.産卵部位

クワカミキリの幼虫は孔道内に木屑を詰めないことから、排糞孔は産卵部位に近い位置にあると考えられる。そこで産卵特性について検討するため、排糞部位の枝径および地上高の頻度分布を調べた。その結果を示したのが図-2、図-3である。

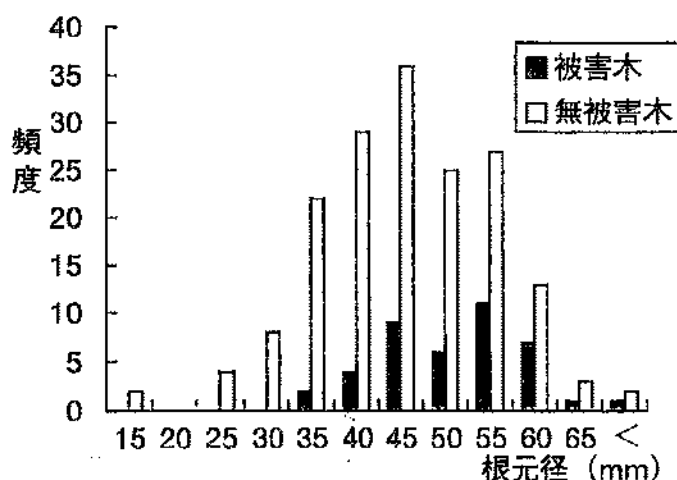


図-1 根元径と被害との関係

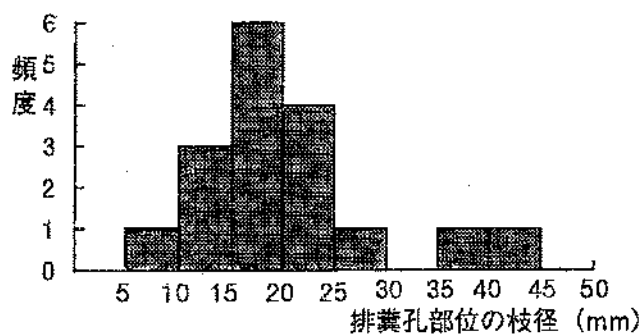


図-2 排糞孔と枝径の関係

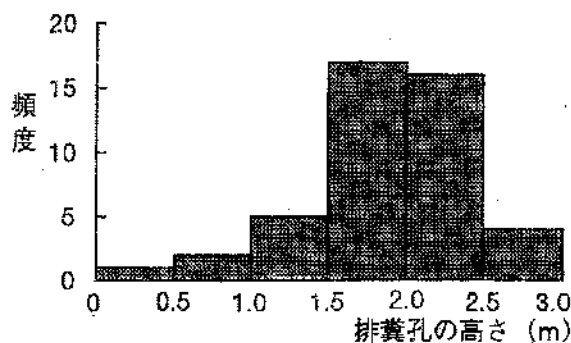


図-3 排糞孔と高さとの関係

排糞孔は枝径が10mmから45mmの枝にみられたが、このうち16～20mm径に最も多かった。また、高さ別では0.4mから3.0mでみられたが、特に1.6～2.5mの高さに集中していた。一方、被害木の根元径と排糞孔の高さとの関係は図-4に示すように、両者の間に相関がみられた。これらのことから、産卵部位には枝の太さがより強く関与していると考えられる。

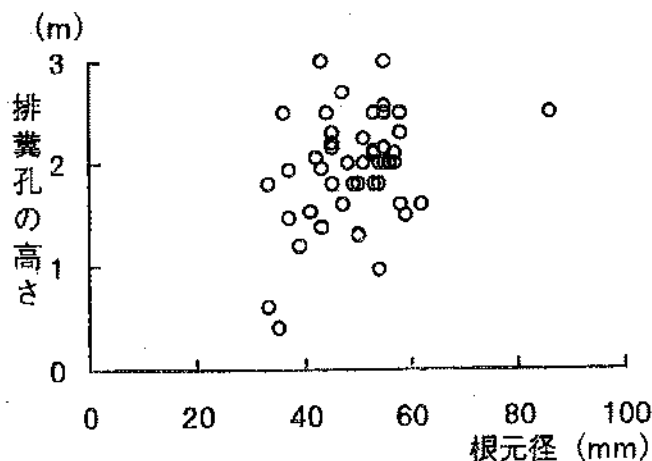


図-4 被害木の根元径と排糞孔高の関係

ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法開発に関する調査

(平成8～11年度、初年次)

担当者 大橋章博 野平照雄

1. 試 験 目 的

ミズナラ、コナラ等の中、大径木が東北から九州にかけての日本海側地域で集団枯損し、大きな問題となっている。幸い、岐阜県ではこの被害は未だ確認されていないが、すでに被害の発生している福井県、滋賀県からの被害拡大が危惧されている。

これら被害木にはいずれもカシノナガキクイの加害が認められ、枯損メカニズムに大きく関与しているものと考えられている。

そこで、被害の発生とカシノナガキクイとの関係および被害の発生過程などを調査して、枯損メカニズムを解明し、防除法の確立を図る。

2 試 験 方 法

2.1.被害量の把握

調査は被害がすでに発生している福井県、滋賀県に接する地域のミズナラおよびコナラ林で、枯損の有無、枯損本数などを調査した。

2.2.林分構造的特徴の解明

大野郡荘川村野々俣のミズナラ林に試験地を設定し、この試験地内の斜面上部、中部、下部に20×20mの方形区をとり、枯損状況等を調査した。

2.3.直接的原因の解明

枯損原因はカシノナガキクイによって伝播される病原菌によるといわれているので、この菌を林業センター内のコナラ健全木20本に接種し、枯損状況を調査した。接種に使用した菌は森林総合研究所東北支所から分与されたナラ菌と森林総合研究所から分与された *Ophiostoma piceae* 菌で、これを7月18日に接種した。接種はコナラ立木の胸高部位にポンチで直径9mmの穴を約2cm間隔に明け、そこに培養した菌を接種した。

3. 結果および考察

3.1.被害量の把握

調査した区域を標準メッシュ単位(2万5千分の1地形図)に取りまとめたのが図-1である。今回調査した地域のうち、大野郡荘川村野々俣のミズナラ林1カ所で枯損被害が確認されたが、カシノナガキクイの加害は認められなかった。

3.2.林分構造的特徴の解明

試験地の概況は表-1に示すとおりである。各試験区の枯損率は24～35%で、平均枯損率は27%であった。しかし、これらの枯損木にはカシノナガキクイの加害はみられなかった。そこで、枯損原因を明らかにするため、枯損木の根や樹皮下を調べたところ、ナラタケの菌糸層や根状菌糸束は認められなかった。また、試験地内で枯損したミズナラを3本伐倒し、年輪幅や枝の伸長量を調べたが(図-2)、最近の数年間の生長量に低下は認められなかった。これらのことから、この枯損はナラタケ等の土壌病原菌によるものではないと考えられた。

3.3.直接的原因の解明

菌の接種結果を示したのが、表-2である。ナラ菌を接種した処理区では8本中2本で萎凋が認められたが、枯損には至らなかった。また、*Ophiostoma piceae*菌処理区では萎凋および枯損はみられなかった。今回、接種処理によって枯損が発生しなかったことから、今後は、病原菌を再検討するとともに、引き続きナラ菌の接種試験を行い、接種方法や病原性について検討していく予定である。

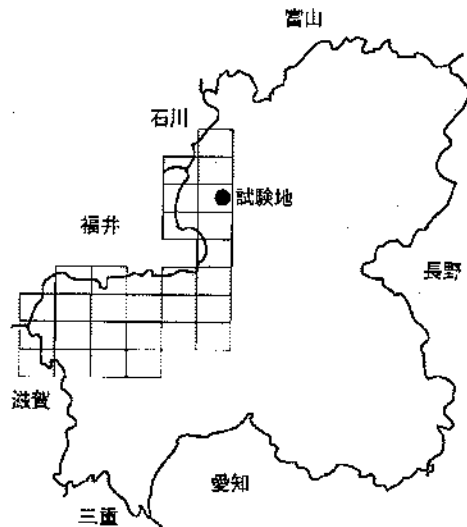


図-1 被害実態調査

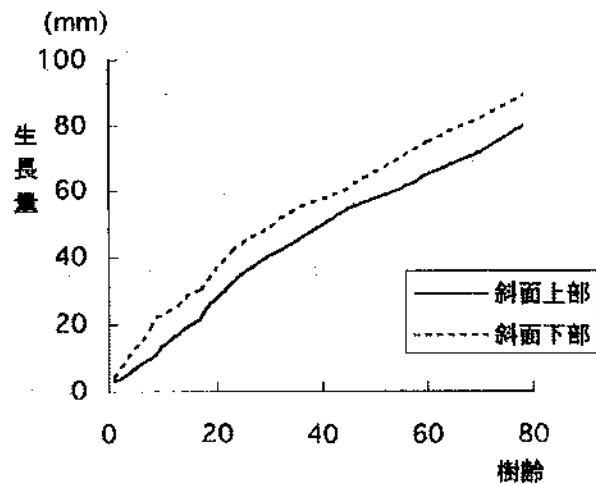


図-2 被害木の生長量

表-1 試験地の概況

	本数	D.B.H (cm)	枯損率 (%)
斜面上部	33	23.5	23.5
斜面中部	19	27.2	26.3
斜面下部	20	29.6	35

表-2 ナラ菌接種試験結果

	DBH (cm)	処理			DBH (cm)	処理	
1	9.1	ナラ菌			11	7.5	O.p菌
2	8.2	ナラ菌			12	10.1	O.p菌
3	10.5	ナラ菌	萎凋		13	7	O.p菌
4	7.5	ナラ菌			14	9.8	O.p菌
5	10.4	ナラ菌	萎凋		15	10.8	O.p菌
6	8.2	ナラ菌			16	7.2	Cont.
7	10.4	ナラ菌			17	6.5	Cont.
8	11	ナラ菌			18	7.4	Cont.
9	8.3	O.p菌			19	9.4	Cont.
10	7.8	O.p菌			20	8	Cont.

* ϕ 9mmポンチ穴を2cm間隔にあけ、菌を接種した。

主要材質劣化病害の被害実態の解明と被害回避法の確立

(平成6年～平成8年度 終年次)

担当者 野平照雄 大橋章博

1. 試 験 目 的

近年、全国各地のスギ、ヒノキ林で暗色枝枯病被害が発生し大きな問題となっている。特にこの被害は材質を著しくさせることに加え、最近ではボタン材発生に関与しているのではないかと指摘されている重要病害である。しかし、本病を引き起こす病原菌は何種類もあり、このうちどの菌が強い発病力をもつのかといった基本的なことはわかっていない。また、本病の被害は寒風害などの被害と混同されるなど、この被害実態はわかっていない。このため、間近にひかえた国産材時代を迎えるにあたり、本病の被害実態を究明して健全な森林の育成およびその管理技術を確立することが急務となっている。

そこで、暗色枝枯病の被害回避法を開発するための基礎資料を得るため、平成6～8年度にかけ岐阜県における本病の被害実態を調査し、被害とその発生要因等について検討した。

2. 試 験 方 法

2.1 調査対象林分

調査は林齢10～50年生のスギ、ヒノキ林で行った。

2.2 調査実施場所

調査地域は県下全域のスギ、ヒノキ林を対象とし、64市町村の133林分で行った。

2.3 調査方法

調査は各林分から33～100本の調査木を選定し、樹種、林齢、樹高、胸高直径、間伐及び枝打ちの有無、傾斜、斜面方位、標高等を調べ、あわせてこれら林分における暗色枝枯病の被害率を調査した。そして、被害木については被害程度（枯死、枝枯れ、幹に発生する溝割れの長さ等）について調査した。

3. 結 果 と 考 察

平成6年から8年にかけて行った各調査地における被害状況を示したのが表－1で、その分布を示したのが図－1である。

調査はヒノキ林68林分、スギ林65林分のあわせて133林分で行ったところ、このうち被害が確認されたのは36林分で、この被害率は27%であった。これを地域別で見ると、飛騨地方は34林分中わずか3林分（被害率9%）しか被害を受けていないのに対し、美濃地方は被害率が31%（99林分中31林分）と大幅に上回っていた。このうち特に西濃～中濃地域の被害率がいずれも50%以上であることから、本県では南部に集中して発生していることが確認された。1林分当たりの被害は低いところで2%、高いところでは36%に達していたが、大部分は10%以下で、36林分中21林分を占めていた。また、30%以上の激被害はいずれも南部の地域に発生していた。被害の症状は枯死、枝の部分枯れ、幹の溝割れの3タイプが見られたが、枯死被害が199本と最も多く、次いで枝の部分枯れが56本、幹の溝割れ被害が26本であった。また、溝割れの長さはほとんどが2m以下であった。林齢別被害はスギ、ヒノキとも20～30年生木に多く、谷沿いより尾根部に多発していた。

一方、被害の発生している林分を標高別にみると、低いところでは60～660mであったが、200m以下が半数以上を占めた。また、700m以上の林分では全く発生していなかった。このことから、本県では標高の低いところに多く発生し、高くなるにしたがい少なくなっていくことが確認された。また、被害と方位の関係は北東側に少なく、東南側に多く発生する傾向が見られた。

この他、間伐及び枝打ち等の施業や樹高、直径等と被害の関係は認められなかった。

また、暗色枝枯病は干ばつなどで樹体が衰弱すると被害が多発し、症状も枯死するものが多くなると言われている。本県でも平成6～7年の夏期の猛暑後に特に被害が多発したことから、このことが裏付けされた。

いずれにせよ、今回の調査から本県でも県下全域に暗色枝枯病被害が確認されたが、被害とその発生要因については究明できなかった。このため、今後も機会があればこの調査を継続し、さらに被害回避法の技術開発に取り組むたいと考えている。

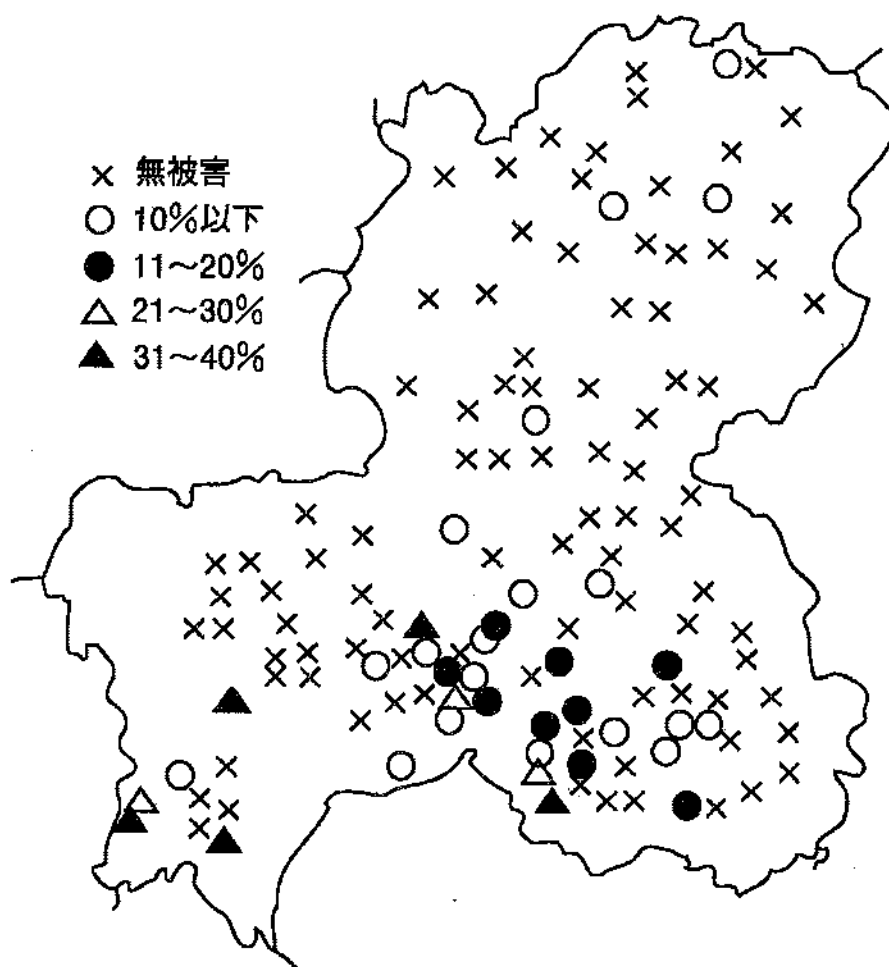


図-1 岐阜県における暗色枝枯病の発生状況

表-1 暗色枝枯病被害実態調査結果

NO	調査場所	樹種	林齢	樹高	胸高 直径	間伐	枝打	傾斜	標高	方位	調査 本数	被害 本数	枯死 本数	被害 率	幹溝 2m	幹溝 3m	枯枝 数
1	各務原市須衛	ヒノキ	23	15	17	1回	無し	5	140	南西	100	0	0	0			
2	各務原市須衛	スギ	25	16	15	1回	1回	0	80	南	33	2	2	6	1		1
3	関ヶ原町今須	スギ	40	15	16	2回	2回	5	240	北	100	0	0	0			
4	関ヶ原町今須	スギ	28	16	18	1回	2回	8	180	東	50	18	14	36	3		4
5	関ヶ原町小関	スギ	25	15	16	1回	1回	15	140	東南	32	8	5	25	2	1	3
6	垂井町大石	ヒノキ	18	14	14	無し	無し	3	60	南	50	8	8	4	2		1
7	垂井町大滝	ヒノキ	35	15	17	1回	無し	5	200	東	100	0	0				
8	垂井町梅谷	ヒノキ	30	17	20	1回	無し	10	160	東南	80	0	0	0			
9	大垣市青墓町	ヒノキ	18	13	12	1回	無し	5	60	南西	100	0	0	0			
10	養老町養老	スギ	25	16	16	1回	1回	10	100	西	44	16	12	36	2		4
11	谷汲村岐礼沖野	ヒノキ	27	17	18	1回	無し	15	380	東南	100	0	0	0			
12	谷汲村岐礼立岩	ヒノキ	22	14	16	無し	無し	10	360	北	100	0	0	0			
13	谷汲村長瀬	ヒノキ	18	12	13	無し	無し	10	180	北西	100	0	0	0			
14	谷汲村名礼	ヒノキ	20	14	15	無し	無し	15	300	東	100	0	0	0			
15	池田町藤代	スギ	22	15	16	1回	無し	5	80	東	66	23	20	34	3		3
16	美山町円原	スギ	28	17	23	1回	無し	10	180	東	100	0	0	0			
17	美山町柿野	ヒノキ	24	14	17	無し	無し	10	240	北	100	0	0	0			
18	美山町神崎白岩	スギ	20	15	20	無し	無し	10	380	北	100	0	0	0			
19	美山町船越	スギ	23	15	16	無し	無し	10	220	東	100	0	0	0			
20	美山町船越	スギ	25	15	18	無し	無し	5	220	北西	100	0	0	0			
21	美山町椿	スギ	18	14	16	無し	無し	10	280	南	100	0	0	0			
22	美山町日永	スギ	20	15	18	1回	無し	15	280	西	100	0	0	0			
23	美山町片原	スギ	32	16	26	1回	無し	5	200	東南	100	0	0	0			
24	関市西神野	スギ	24	16	15	1回	1回	12	80	南西	35	3	3	8			
25	関市中有知	ヒノキ	25	16	16	無し	無し	5	180	東	100	0	0	0			
26	関市迫間	ヒノキ	18	15	16	1回	無し	10	80	北	100	25	25	25			
27	関市野田	スギ	25	17	18	1回	無し	15	80	東	36	2	2	5			
28	上之保村川合	ヒノキ	30	18	20	2回	1回	10	140	南	60	5	5	8			
29	洞戸村栗原	スギ	22	16	14	1回	1回	10	280	東南	50	0	0	0			
30	板取村松谷	スギ	25	16	18	1回	無し	5	440	南	50	0	0	0			
31	板取村田口	スギ	28	20	18	1回	無し	10	480	東南	50	0	0	0			
32	美濃市洲原	ヒノキ	22	15	17	無し	無し	10	160	東南	100	2	0	2	2		
33	美濃市上条	ヒノキ	50	20	26	1回	無し	10	280	西	100	5	5	5			
34	美濃市上野	スギ	12	11	10	無し	無し	10	260	南	65	22	15	33			7
35	美濃市曾代	ヒノキ	28	17	18	2回	無し	10	280	南西	100	0	0	0			
36	美濃市曾代古城山	ヒノキ	50	18	20	無し	無し	15	360	西	48	2	0	4			
37	武儀町下の保	スギ	20	17	16	1回	1回	18	120	東	52	2	2	3			
38	武儀町栗野	ヒノキ	15	14	12	1回	無し	5	130	東	55	8	8	14			
39	高鷺村西洞	スギ	28	18	22	1回	1回	10	800	東南	60	0	0	0			
40	高鷺村田代	スギ	25	16	18	1回	無し	15	860	西	50	0	0	0			
41	大和町口間見	スギ	20	15	14	1回	無し	18	400	北	50	0	0	0			
42	大和町上古道	スギ	30	18	22	2回	無し	15	620	南	50	0	0	0			
43	大和町神路	スギ	25	16	16	1回	無し	10	420	北東	50	1		2			
44	白鳥町阿多岐	スギ	30	18	20	2回	無し	8	700	東	50	0	0	0			
45	白鳥町恩地	スギ	40	19	26	2回	無し	12	580	南	50	0	0	0			
46	白鳥町石徹白	スギ	24	15	16	1回	無し	10	780	北西	70	0	0	0			
47	八幡町高畑	スギ	26	15	14	無し	無し	15	280	南東	50	0	0	0			

NO	調査場所	樹種	林齢	樹高	胸高 直径	間伐	枝打	傾斜	標高	方位	調査 本数	被害 本数	枯死 本数	被害 率	幹溝 2m	幹溝 3m	枯枝 数
48	八幡町美山	スギ	25	16	15	1回	無し	15	580	南	80	0	0	0			
49	美並村粥川	ヒノキ	20	15	16	1回	無し	10	300	東南	75	0	0	0			
50	美並村木尾	ヒノキ	26	16	17	1回	1回	5	260	東	50	3	0	3			
51	明方村下切	スギ	30	18	20	1回	無し	20	500	南東	100	0	0	0			
52	明方村気良	スギ	28	18	20	1回	無し	10	720	東	50	0	0	0			
53	明方村水上上	スギ	25	16	18	1回	無し	15	740	西	50	0	0	0			
54	和良村真那洞	スギ	30	18	21	1回	無し	16	520	南	50	0	0	0			
55	和良村方須	ヒノキ	25	14	17	1回	1回	10	500	東	50	0	0	0			
56	可児市塩河	ヒノキ	18	14	12	無し	無し	5	130	南	26	7	7	26			
57	可児市大森	ヒノキ	23	15	14	1回	無し	8	120	東南	45	3	3	6			
58	坂祝町勝山	スギ	30	18	20	1回	1回	0	60	南	32	5	2	15	2		3
59	七宗町葛屋	ヒノキ	22	14	15	1回	1回	8	360	東南	50	0	0	0			
60	七宗町杉洞	ヒノキ	25	15	15	1回	1回	10	340	南	50	0	0	0			
61	川辺町中川辺	スギ	35	18	28	2回	無し	10	200	南	50	0	0	0			
62	東白川村黒川	ヒノキ	28	17	18	2回	1回	15	500	東	100	0	0	0			
63	東白川村神土	ヒノキ	25	15	16	1回	1回	8	480	西北	50	0	0	0			
64	白川町下佐見	ヒノキ	26	18	18	2回	1回	10	260	南	50	2	0	4	2		2
65	白川町下油井	ヒノキ	28	16	18	1回	1回	10	240	南	100	0	0	0			
66	白川町切井	ヒノキ	30	16	20	2回	2回	12	520	東	50	0	0	0			
67	八百津町久田見	ヒノキ	28	18	18	1回	1回	15	420	南	50	7	0	14	2		4
68	八百津町潮見	ヒノキ	25	16	16	1回	無し	10	400	東南	50	6	0	12			6
69	美濃加茂市山之 上	ヒノキ	25	16	15	1回	1回	5	260	東	50	0	0	0			
70	美濃加茂市上峰 矢	スギ	30	18	26	1回	無し	10	240	南西	36	2	0	6			3
71	美濃加茂市中峰 矢	スギ	32	15	18	1回	1回	10	240	南	100	0	0	0			
72	富加町大賀	ヒノキ	10	10	12	無し	無し	10	60	東	73	12	12	16			2
73	富加町大平賀	ヒノキ	22	15	14	無し	無し	5	200	西	65	5	0	8			5
74	富加町夕田	ヒノキ	35	17	18	1回	無し	5	200	東南	100	0	0	0			
75	瑞浪市釜戸	ヒノキ	30	17	22	1回	無し	5	280	南	100	0	0	0			
76	瑞浪市釜戸輪土 地	ヒノキ	18	11	14	1回	無し	5	320	南西	100	0	0	0			
77	瑞浪市日吉	ヒノキ	28	13	14	無し	無し	10	340	東南	100	0	0	0			
78	多治見市市之倉	ヒノキ	20	15	14	無し	無し	8	150	南	50	15	15	30			
79	土岐市巢楽	ヒノキ	22	16	15	1回	無し	10	180	南	80	12	12	15			
80	土岐市鶴里町	ヒノキ	28	15	17	2回	1回	5	200	北	100	0	0	0			
81	土岐市鶴里町細 野	ヒノキ	26	14	16	3回	1回	10	220	北	100	0	0	0			
82	加子母村小郷	ヒノキ	29	18	22	2回	1回	10	320	南	50	0	0	0			
83	加子母村中切	ヒノキ	25	17	20	1回	無し	10	380	南西	80	0	0	0			
84	岩村町飯高	ヒノキ	22	16	15	1回	無し	10	320	東	50	4	2	8	2		1
85	串原村松本	ヒノキ	24	15	18	1回	無し	10	280	東	50	0	0	0			
86	串原村松林	ヒノキ	26	16	18	1回	1回	5	320	東北	100	12	8	12	1		3
87	恵那市中野方	ヒノキ	26	16	18	1回	無し	5	600	南	50	0	0	0			
88	恵那市飯地	ヒノキ	38	19	26	2回	1回	10	540	南東	100	0	0	0			
89	坂下町上野	ヒノキ	20	14	12	無し	無し	5	280	北西	70	0	0	0			
90	上矢作町本郷	ヒノキ	26	17	18	1回	1回	18	500	北西	50	0	0	0			
91	上矢作町木の突	ヒノキ	25	16	16	2回	1回	10	560	南	50	0	0	0			
92	中津川市阿木	ヒノキ	26	18	18	1回	無し	8	280	東	50	0	0	0			

NO	調査場所	樹種	林齢	樹高	胸高 直径	間伐	枝打	傾斜	標高	方位	調査 本数	被害 本数	枯死 本数	被害 率	幹溝 2m	幹溝 3m	枯枝
93	蛭川村一之瀬	ヒノキ	25	18	18	1回	無し	10	500	東南	100	2	0	2			1
94	蛭川村遠ノ根	ヒノキ	30	18	22	2回	2回	15	680	南	50	0	0	0			
95	付知町稲荷	ヒノキ	22	14	15	無し	無し	15	360	北	50	0	0	0			
96	福岡町上田瀬	ヒノキ	22	15	15	無し	無し	5	320	北	50	0	0	0			
97	福岡町上野	ヒノキ	20	14	16	1回	無し	10	300	南	50	0	0	0			
98	明智町大久手	ヒノキ	20	14	16	無し	無し	5	400	西	100	0	0	0			
99	明智町中切	ヒノキ	24	16	18	1回	無し	10	380	南西	50	3	3	6			
100	下呂町夏焼	ヒノキ	18	13	15	1回	1回	10	520	南	50	0	0	0			
101	下呂町乗政	ヒノキ	24	15	16	2回	1回	10	580	北西	50	0	0	0			
102	金山町戸川	スギ	35	18	22	2回	2回	15	440	北西	20	0	0	0			
103	金山町菅田	ヒノキ	25	16	18	2回	1回	15	330	南	50	0	0	0			
104	小坂町奥田洞	ヒノキ	18	14	15	1回	1回	18	500	南	30	0	0	0			
105	小坂町赤沼田	ヒノキ	26	15	14	2回	1回	10	680	東	50	0	0	0			
106	馬瀬村惣島	スギ	30	18	20	2回	1回	20	480	西	50	0	0	0			
107	萩原町東上田	ヒノキ	25	16	17	2回	1回	12	420	東南	30	0	0	0			
108	河合村角川	スギ	12	11	10	1回	1回	10	520	東南	50	0	0	0			
109	河合村元田	スギ	26	15	16	1回	無し	15	640	南	50	0	0	0			
110	久々野町栃洞	スギ	25	15	16	1回	無し	15	780	東	50	0	0	0			
111	宮川村小谷	スギ	18	11	12	無し	無し	15	780	東	0	0	0	0			
112	宮川村打保	スギ	25	13	16	1回	無し	10	450	北	100	0	0	0			
113	宮村湯屋	スギ	30	16	18	2回	無し	20	740	南西	50	0	0	0			
114	古川町畦畑	スギ	15	12	14	1回	無し	15	720	北	50	0	0	0			
115	古川町高野	スギ	22	15	16	1回	無し	5	540	東	50	0	0	0			
116	高根村中洞	スギ	22	16	16	2回	無し	12	920	南西	50	0	0	0			
117	高山市江名子	スギ	30	16	20	1回	無し	5	580	南	100	0	0	0			
118	高山市生井	スギ	22	14	14	1回	1回	15	560	南	50	0	0	0			
119	国府町宇津江	スギ	10	9	8	無し	無し	0	560		62	4	4	6			
120	国府町宮地	スギ	25	16	20	1回	無し	10	540	北西	50	0	0	0			
121	上宝村蔵柱	スギ	20	15	16	無し	無し	10	600	南	100	0	0	0			
122	上宝村大原	スギ	12	10	10	無し	無し	15	880	西	100	0	0	0			
123	神岡町山田	スギ	18	14	14	1回	無し	5	540	東南	100	0	0	0			
124	神岡町船津	スギ	27	16	18	1回	無し	5	620	東	66	2	1	3	1		1
125	清見村三尾	スギ	20	15	14	1回	無し	5	600	北西	50	0	0	0			
126	清見村池本	スギ	23	14	15	無し	無し	5	760	西	50	0	0	0			
127	荘川村牛丸	スギ	22	14	15	無し	無し	10	1100	北西	100	0	0	0			
128	荘川村六蔵	スギ	18	12	12	1回	無し	20	900	東南	50	0	0	0			
129	丹生川村瓜田	ヒノキ	22	14	18	1回	無し	15	660	南	72	4	4	5			
130	丹生川村町方	スギ	15	10	12	無し	無し	10	600	東	50	0	0	0			
131	丹生川村日面	スギ	25	16	15	1回	無し	20	820	東	50	0	0	0			
132	朝日村青屋	スギ	28	17	18	1回	無し	8	980	東	50	0	0	0			
133	白川村平瀬	スギ	25	15	16	無し	無し	10	460	北	50	0	0	0			

注) 幹溝2mは幹に現れた溝の長さが2m以下の本数

幹溝3mは幹に現れた溝の長さが2m~3mの本数

長良川上流域の貯水・浄化機能を高める森林管理技術の開発

(平成8～平成10年度 初年次)

担当者 長谷川恵治 井川原弘一

1. 試 験 目 的

林地浸透能は、森林管理の影響を強く受けると言われている。しかし、林地浸透能と森林管理の関係はほとんど調査されていない。これは、従来から林地浸透能の測定に用いられている散水型山地浸透計が、人力では運搬することができない大がかりな装置であるため、きめ細かく林内を移動して行う調査には適さなかったからである。そこで、軽量で簡易な土壌浸透計を用いて、森林施業と土壌浸透能の関係を調査し、土壌浸透能を高める森林管理技術について検討する。

初年度はまず、簡易で軽量の浸透計を選定し、装置の性能等を、森林施業と浸透能の面から検討した。

2. 試 験 方 法

2.1.調査場所

試験地を、樹種・林相・林齢及び施業履歴が明らかな林業センターの実験林とした。その中で、間伐または除伐が実施された施業地に調査区を、一方、それに隣接した未施業地に対照区を設置した。なお、調査地は施業による表土のかく乱の影響がないと考えられる、施業実施後5年以上経過した箇所とした。

2.2.装置の選定

浸透能を測定する装置は、円筒浸透計タイプと散水型山地浸透計タイプがある。その中から、軽便で操作が簡単な芝生土壌用の円筒浸透計を選定し、この装置で測定した。

2.3.調査項目及び調査方法

各調査の調査項目は次にとおりである。

2.3.1.概況調査

- ①林種 樹種、林齢、施業歴
- ②標高
- ③方位
- ④斜面位置
- ⑤堆積様式
- ⑥下層植生
- ⑦表層地質

2.3.2.浸透能と関連因子調査

- ①浸透能 (mm/hr)
- ②傾斜 : 調査区の平均的な傾斜角をクリノメーターで測定
- ③地被率 : 低木層以下の地表植物の2×2 m内の被覆率
- ④土壌型
- ⑤A₀層の厚さ : 測定地点のA₀層の平均厚さ
- ⑥土壌硬度指数 (mm) : 山中式の土壌硬度計 (プッシュコーン) を用いた土壌硬度の測定

2.3.3.浸透能の測定方法

浸透能の測定は、次の方法で行った。

1. 測定機器一式（円筒、打ち込み具、ハンマー、スケール、ストップウォッチ、クリノメーター、A層浮遊防止金網、ポリタンク、給油用ポンプ）を用意する。
2. 調査区に近い溪流で、給油用ポンプ等を用いて吸水する。
3. 調査区において、打ち込み具とハンマーを用いて、円筒を地面に垂直に15cm打ち込む。
4. 打ち込み後、A層の落葉等が浮かないように、手作りのA層浮遊防止金網を円筒の中のA層上に置く。
5. まず、円筒内の土壌がほぼ飽和するまで水を数回繰り返し入れる。その後、再び円筒内を満水にして直ちにストップウォッチをスタートさせる。
6. 水深が10cm程度になったら、スケールの先端部（0 cm）を円筒の内側に沿って水面につけ、円筒の上端から減水した深さを正確に読み取ると同時にストップウォッチを止める。この場合、円筒が斜めの時はスケールを水面から垂直に立て上端の最も低い位置の水深を読みとる。また、減水に時間がかかる場合は水深5 cmで読みとる。この操作を数回繰り返し、前後の測定値がほぼ一致した最後の測定値を採用する。
7. 1調査区当たり5箇所測定し、その箇所の測定を終了する。

3. 結果と考察

3.1. 芝生土壌用浸透計による測定結果の検証

3.1.1. 水の使用量と測定時間

芝生土壌用の浸透計による水の使用量と測定時間は次に示すとおり、1測定値当たり30分であった。

- ・水の使用量…5測点で約6ℓ。6ℓ程度なら一人で林地を楽に歩行できる重量である。
- ・1測定値当たりの消費時間…

円筒打ち込み時間（調査箇所の選定を含む）	15分
土壌を飽和させる時間	5分
水深を測定する時間	10分

合	計	30分
---	---	-----

3.1.2. 測定の容易さについて

調査を効率的に行うために採用した、芝生土壌用浸透計の測定工程における問題点を検証した。その結果は次のとおりである。

円筒が石礫に当たり打ちこめない箇所では、測定場所を移動した。また、無除伐地でA層とA層の細根の密度が高い箇所では、円筒の打ち込みに時間を要したり、測定場所を変更した。そのため、円筒打ち込み時間（調査箇所の選定を含む）は予想以上であったが、1箇所当たり約30分で測定できるため、1日当たり2調査区、10測点の測定が可能であった。また、1調査区、5測点の計測に必要な約6ℓの水は、山中の小さな溪流において容易に採集でき、一人で調査用具一式と同時に山中を運搬できる重量であった。

以上のことから、芝生土壌用の浸透計は、山間地域においても短時間で多くの箇所の測定できるため、非常に優れた装置であることが確認された。

3.1.3. 芝生用浸透計によるデータの検討

施業別の浸透能は、図-1に示すとおり4箇所とも施業区が非施業区より大きかった。このうち、I-6とI-7はヒノキ林であるが、施業区と非施業区ともI-7が大きかった。これらの調査区は施業履歴からどちらも同様に十分に管理されているので、I-7は林齢が高いためと考えられる。

また、I-6、I-7のヒノキ林とI-1のスギ林では、一般に浸透能が高いと言われているスギ

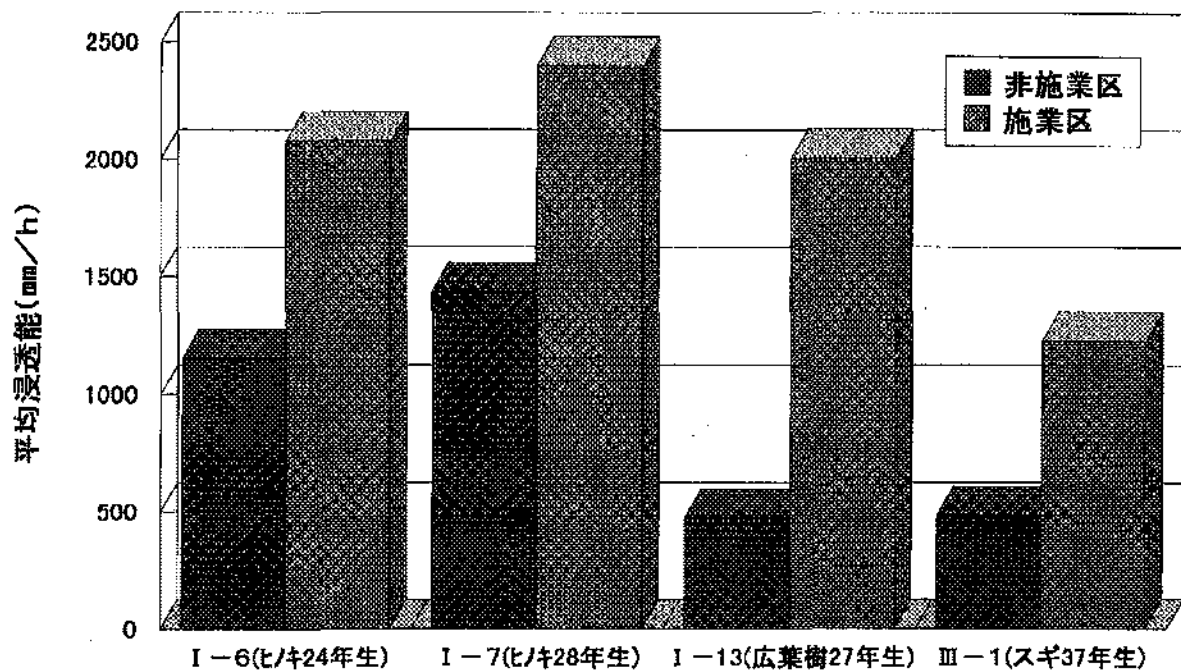


図-1 林地浸透能

林の浸透能の方が小さい。すでに報告されている当地の調査結果から、スギ林よりヒノキ林のほうが石礫が多く含まれている土壌であるためと考えられる。

I-13の広葉樹林の施業区の浸透能は、ヒノキ林と同じ程度であるが非施業区は小さな値となっている。これは、広葉樹林の非施業区におけるA₀層とA層の菌糸層が発達していたためと考えられる。

今回使用した芝生土壌用の浸透計で得られたデータは、国立林試式山地浸透計よりかなりラフなものである。しかし、条件統一した施業区と非施業区の比較では、施業区の浸透能で高い値が得られ、その差は有意なものと考えられる。この装置で信頼性の高いデータを得るにはより多くのサンプリング数が必要となるが、この装置は短時間に多くのデータが得られるため、本試験には有効である。

地域産針葉樹中径材を利用した 住宅用高機能性部材の開発（国補、大型プロ）

（平成5年度～平成9年度 4年次）

担当者 富田守泰 長谷川良一

1. 軸材料の製造と性能評価 ー合わせ貼軸材料の製造ー

1.1 試験目的

スギ中径材、大径材は従来から地域により、住宅用梁、桁などの横架材として利用してきたが、特に中径材（末口径26cm程度）から比較的人断面形状の横架材を効率よく製造するための製造技術の開発とその性能評価を行った。今回は上下面外層に平角製材の副製品としてのスギ板材を貼り重ね、高強度梁桁部材の開発を行った。

1.2 試験方法

1.2.1 供試原木

供試材は岐阜県森林組合連合会岐阜共販所にて購入した末口径22cm～27cm（平均25cm）の4mスギ材で、22本を供試した。原木の各径級、年輪幅、比重、FFTアナライザーによる動的ヤング係数(Eflog)を測定した。

1.2.2 木取り方法

製材は製品寸法120mm幅（製材寸法133mm）の横架材（以後製材エレメントとする）で、高さは製品寸法195mm～245mm（製材寸法210mm～265mm）、5mm単位とした。

製材両端から同じく製品幅12cm（製材寸法133mm）の貼り重ね用エレメントを製品寸法25mm～60mm（製材寸法28mm～65mm）の厚さに木取った。

その他の副製品は野地板、胴ぶち用に製材した。（図－1）

1.2.3 乾燥方法

製材後重量を測定し、6ヶ月間天然乾燥を実施した。

1.2.4 エレメントの調整

貼り合わせ用エレメントとともに材厚および高さの調整を自動鉋盤にて行った。

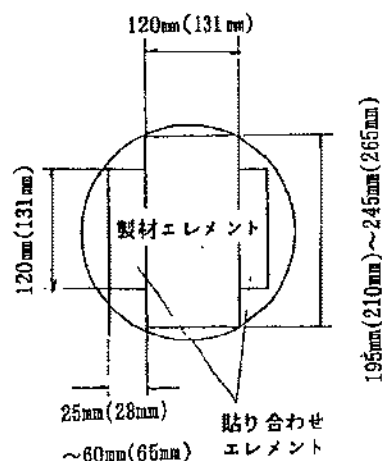
1.2.5 エレメントの各ヤング係数測定

製材エレメントは実大強度試験機にてスパン360cm、3等分点4点荷重にて荷重を加え、2点間の荷重－全歪みよりヤング係数を測定した。荷重は試験材それぞれの断面毎にスギの長期許容応力に相当する荷重を加えた。

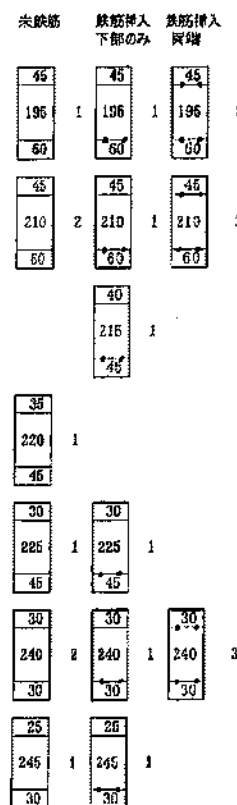
貼り合わせエレメントはスパン360cmの2支点間に上記と同様の3等分点4点荷重となるように荷重台を作成し、死荷重を加え、2荷重点間の全歪みからヤング係数を測定した。

1.2.6 エレメントの組み合わせ

歩留まりを向上させできるだけ多くの一定高さの梁の製造を目的とするため、製材エレメントは195mmから245mmまで5mm刻みとし、貼り重ねエレメントは25mm～60mmまで5mm刻みとした。目的製品として2階梁の1間ピッチ2間梁を想定し、



図－1 製材木取り方法



図－2 製造重ね貼り材種と個体数

梁せい300mmの部材を製造した。

貼り重ね材種は合計7種で、製材エレメントの上下接着層間に鉄筋幅の丸溝加工を行い、図-2に示す組み合わせとした。同厚貼り重ねエレメントはヤング係数の高いエレメントを下部に配置し、全て梁せい300mm材となるよう組み合わせた。

製品区分は鉄筋未挿入、下部のみ2本のD10異形鉄筋(SD295A)を挿入、上下挿入の3種とした。また、それぞれの区分がほぼ同寸エレメントの構成となるよう組み合わせた。

1.2.7 接着

プレス機により接着した。接着条件は下記のとおりである。

接着剤 レゾルシノール樹脂接着剤 主剤100部 硬化剤 15部
塗布量 300g/m² 両面塗布 圧縮条件 8Kg/m²

1.2.8 理論値の算出

接着したエレメントのヤング係数を下式に当てはめ、製品の理論値を算出した。

$$E_{cal} = 0.95 \times \Sigma (E_i \cdot I_i) / I$$

E_i : i 番目エレメントの曲げヤング係数

I_i : i 番目エレメントに中立軸に対する断面2次モーメント

I : 中立軸に対する断面2次モーメント

1.2.9 強度試験

接着後30日程度養生し、製品幅を120mmに調整して強度試験を実施した。測定はスパン360cm 3等分点4点荷重により実施し、測定項目は曲げヤング係数(MOE)および曲げ強さ(MOR)である。

1.3 結果と考察

1.3.1 供試原木

供試原木の測定値を表-1に示す。末口径平均25cmで平均年輪幅4.4mm、動的ヤング係数80tf/cm²となった。ほぼ長良川流域で出荷されている平均的な原木であり、スギの貼り重ね材料として使用した一昨年度の原木にほぼ近い径級で、年輪幅も同様である。ただ動的ヤング係数は1割弱高くなっている。

表-1 供試原木の測定値

	末口径 cm	元口径 cm	平均年輪幅 mm	材積 m ³	生材密度 kg/m ³	原木動的ヤング係数 (kg/cm ²)	(Mpa)	製材動的ヤング係数 (kg/cm ²)	(Mpa)
個体数	22	22	22	22	22	22		22	22
最小値	22.50	26.00	2.60	0.2076	0.5150	60875	5.972	63194	6.198
平均値	25.07	29.23	4.41	0.2579	0.7644	80345	7.882	82005	8.045
最大値	27.00	32.00	7.20	0.3091	0.9702	112663	11.052	110034	10.794
標準偏差	1.24	1.72	1.12	0.0259	0.1010	14671	1.439	13135	1.289

1.3.2 製材木取りと歩留り

原木の径級分布と製材された各エレメント分布、歩留まりを表-2に示す。製材エレメントの歩留りは41%で、貼り合わせエレメントとしてスギ材を利用することを考慮したエレメントの合計は54%となり、副製品を含めて62%であった。この値は最終製品の値であり、乾燥後の変形を考慮した歩留りは含めていない。

一昨年度と比較し、全体で5%程度向上しているが、その大半は製材エレメントの向上分であった。その理由として二つある。第一に製材エレメントのせい方向製材に以後の収縮も考慮し、多少の丸みを許容したため比較的材成の高いエレメントの製材が可能となったためである。第二に製材エレメントのせいピッチを15mmとし、異寸法の貼り合わせエレメントを作成したためである。

製材エレメントの材種は高さ210,240mmが大半を示し、貼り合わせエレメントは30,45mm厚が大半をしめる。今後問題となる中径材では製材エレメントで180,195mmも視野に入れるべきであろう。

表-2 供試原木状況および製品歩留り

	原木		製材 エレメント		貼り合わせ エレメント		エレメント 計	副製品	全製品
材積(m ³)	5.674		2.330		0.751		3.081	0.446	3.527
1本当り(m ³)	0.258		0.106		0.034		0.140	0.020	0.160
歩留り(%)			41.1		13.2		54.3	7.9	62.2
内訳	径級	本	材種	本	材種	本			
	22	2	195×120	4	25×120	2			
	23	1	210×120	6	30×120	21			
	24	5	215×120	1	35×120	1			
	25	7	220×120	1	40×120	1			
	26	5	225×120	2	45×120	18			
	27	2	240×120	6					
			245×120	2					
計	22		22		43				

1.3.3 エレメントのヤング係数測定

エレメントのヤング係数測定結果を表-3に示す。

スギの製材エレメントは1.2.6により組み合わせた結果として無筋については鉄筋に比べ高い個体
が集中している。貼り重ねエレメントについても、同厚材については下部用エレメント順、製材エレ
メントのヤング係数順に対応するよう重ねエレメントのヤング係数順に組み合わせたため、無筋製品
に高いエレメントが配置されている。その結果として理論値ヤング係数（木構造基準に基づく実測値
からの集成材ヤング係数 理論値×0.95）で0.75GPaの差が生じている。

表-3 エレメント及び製品の無筋、鉄筋別性能結果

単位：GPa

		エレメントヤング係数			理論曲げ	製品性能		
		製材エレメント	貼り合わせエレメント		ヤング係数			
			上板	下板		ヤング係数	曲げ強度	比例限度
		GPa	GPa	GPa	GPa	GPa	MPa	MPa
無筋 n=8	最小値	7.04	6.72	8.03	6.24	6.98	27.90	20.73
	平均値	8.80	8.29	9.91	7.76	8.17	39.57	25.13
	最大値	10.79	10.83	11.64	10.15	9.39	47.34	29.10
	標準偏差	1.35	1.36	1.12	1.21	0.73	6.95	2.70
鉄筋 n=14	最小値	6.20	5.25	6.82	5.01	7.65	21.00	21.00
	平均値	7.61	7.92	8.94	7.01	8.83	39.42	25.43
	最大値	10.17	10.65	10.72	9.38	10.04	50.78	30.02
	標準偏差	1.02	1.36	1.11	1.20	0.75	7.32	2.96

1.3.4 製品強度試験結果

表-3に製品の曲げ性能結果を示し、図-3～5にエレメントと製品のヤング係数関係を示す。

接着したエレメント間は破線で関連づけている。

図-4,5によれば、無筋製品は全体的にエレメントヤング係数に比べて製品ヤング係数が低く、鉄筋
製品はその逆で、エレメントヤング係数に比べ製品ヤング係数が高い傾向となっている。無筋、鉄筋
用それぞれのエレメントヤング係数の差を理論値算出により全て無筋とみなし、製品のヤング係数と
の関係を図-3に示す。

無筋製品のヤング係数は理論値に沿っているが、鉄筋製品は特に低ヤング個体で剛性強化が認められる。結果的には、表-3の平均値の比較により認められる。すなわち、無筋の場合は貼り合わせても製材エレメントからの剛性向上は認められないが、鉄筋製品では製材エレメントが7.61MPaから製品の8.83MPaへと向上し16%程度の剛性向上が認められた。

図-6に曲げヤング係数と曲げ強さの関係をしめす。曲げ強さはヤング係数との相関は認められるが、無筋と鉄筋の差は認められない。鉄筋挿入効果は曲げ強さには認められない。

新集材材JAS基準によれば無筋重ね製品はヤング係数で規定されE75-F240となっているが鉄筋挿入によりランク上のE85-F255に該当した。ただ、昨年のカラマツとの異樹種接着ほどの効果は期待できず、製造経費の上昇は避けられないことも含め、鉄筋挿入は柱との接合を含めたトータルな効果を期待して利用すべきであろう。

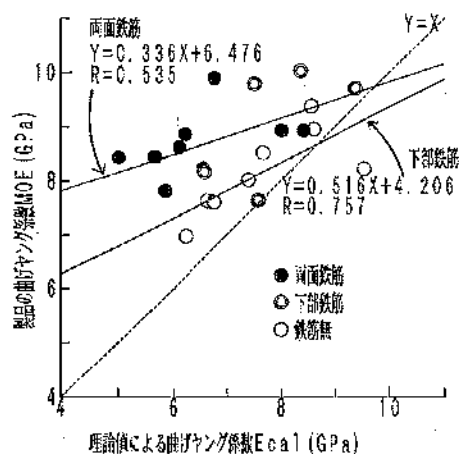


図-3 理論値曲げヤング係数と製品の曲げヤング係数

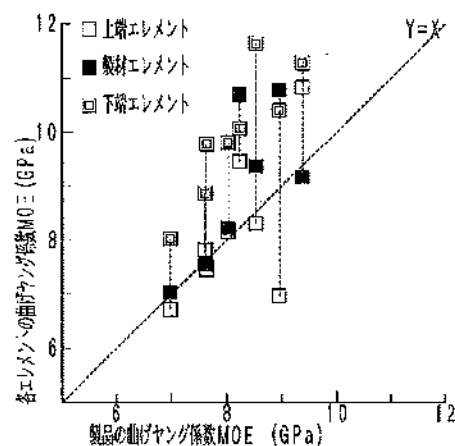


図-4 製品と製造エレメントの曲げヤング係数

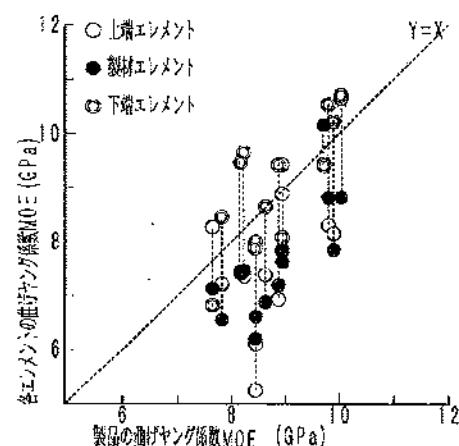


図-5 製品と製造エレメントの曲げヤング係数

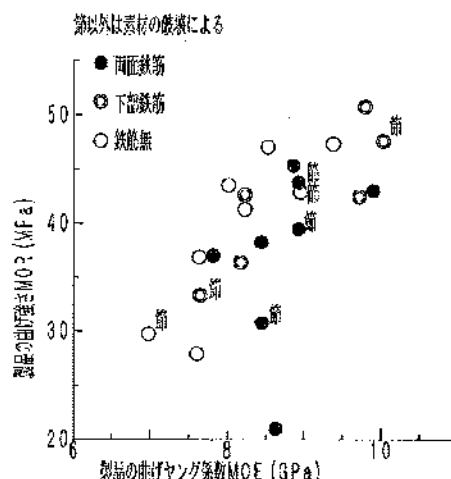


図-6 製品の曲げヤング係数と曲げ強さ

2. 面材料の製造と評価試験

—スギ単板を表面にした3層厚物パーティクルボードの製造—

2.1 試験目的

スギチップや樹皮から低密度なボードを成型し、断熱性能を有し、かつ単板をオーバーレイすることにより表面性能の向上を図る。

2.2 試験方法

2.2.1 供試材料

スギチップ：スギの側板と称される辺材薄板を、改良した円盤切削機から得られるカール状のチップを2種類用いた。(表-4)

表-4 供試材料の性状

種類	寸法 (mm)			含水率 (%)
	巾	長さ	厚さ	
チップ 小	3.9~4.9~5.7	15~23~29	0.1~0.2~0.3	11.3
チップ 大	16.9~18.1~19.6	32~38~40	0.4~0.6~1.0	11.4
樹皮	チェーンバーカー後シュレッダーで粉碎			16.0

注) 寸法: 最小~平均~最大

樹皮: チェーンバーカーにより剥皮後フリーハンマーで細分化した。

単板: ローターリーレースにより厚さ1mmのスギ単板を使用した。

2.2.2 ボードの成型条件

ボードサイズ: 180mm角, 厚さ15, 20, 30, 45mmの4通り。

接着剤: 湿気硬化ウレタン (マルカボンドX537), トルエンで50%に希釈し使用した。

ホットプレスの熱板温度は120℃, 厚さ1mm当たり1分間圧縮し成型した。今回使用した接着剤は, 湿気硬化タイプなため, あらかじめチップや樹皮に水を噴霧し, その後希釈された接着剤をスプレーで噴霧した。

2.2.3 ボードの種類

①コアーにスギチップ, 表面にスギ単板。(単板/チップ/単板の3層)

②コアーに樹皮, 表面にスギ単板。(単板/樹皮/単板の3層)

2.2.4 性能評価

試験片サイズを10cm角とし, ASTM C518熱流計法に準じ熱伝導率の測定と, 24時間水中に浸漬し厚さ膨張の測定を行った。

2.3 結果

2.3.1 単板/チップ/単板の3層ボード

小チップを用いた場合, 密度が0.15g/cm³の時, 熱伝導率0.052kcal/mh℃と市販断熱材 (グラスウール: 0.045) に近い値が得られた。密度0.1~0.3の範囲では, 熱伝導率差は, わずか0.009kcal/mh℃であった。

大チップの場合の方が若干高い熱伝導率を示し, 密度0.1付近になるパーティクル間の結合力が弱く, かつ密度ムラによる熱伝導率にバラツキが生じた。(図-7)

厚さ膨張率については, 大チップの方が小さいものの, 寸法性能と密度との明確な傾向が見られなかった。(図-8)

吸水量は, 密度増加に伴い大きくなった。ただし一部の低密度ボードは, 水中浸漬中に, はがれを生じた。(図-9)

2.3.2 単板/樹皮/単板の3層ボード

ボードの密度増加に伴い, 熱伝導率が増加した。密度0.8g/cm³以上に設定すると, 内部はくりが発生した。密度0.5~0.7程度でハンドリング容易なボードが製造できた。(図-10)

厚さ膨張率や吸水量は, 高密度ボードの方が小さい傾向が見られた。しかしこれは, 24時間の水中浸漬では高密度なボードの場合, 飽水状態になっていないことも考えられるため今後の検討が必要である。(図-11)

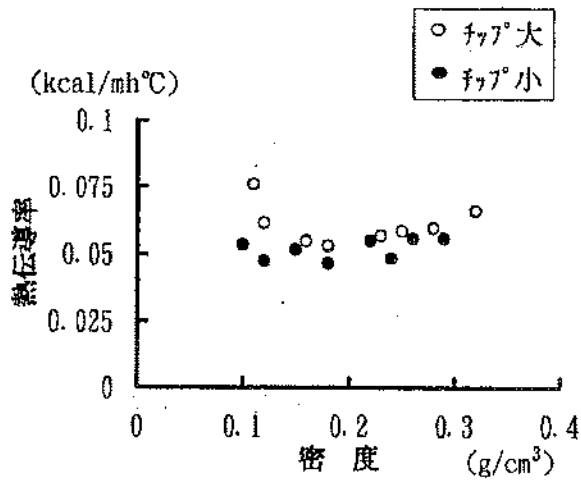


図-7 チップをコアにした3層PBの密度と熱伝導率

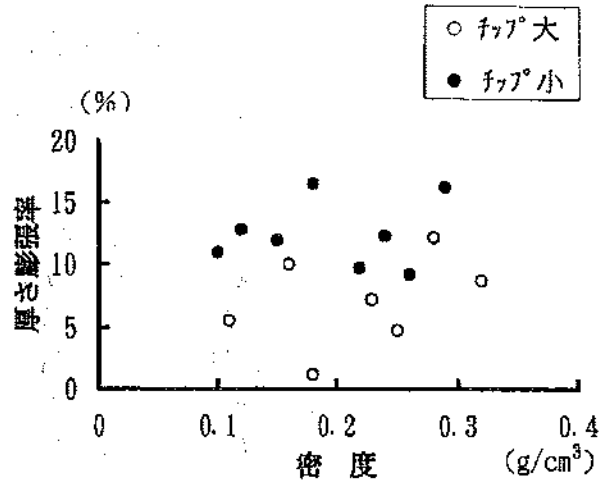


図-8 チップをコアにした3層PBの密度と厚さ膨張率

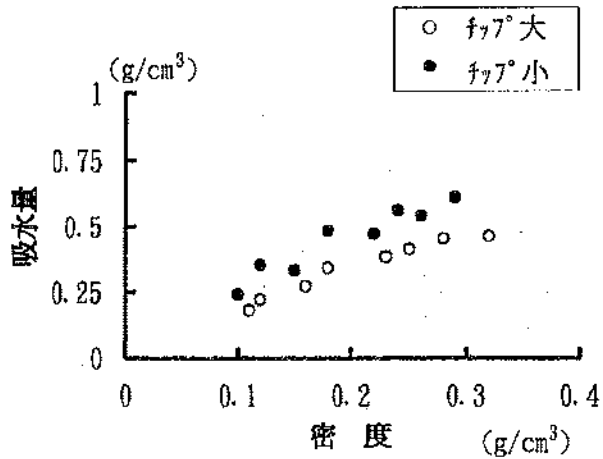


図-9 チップをコアにした3層PBの密度と吸収量

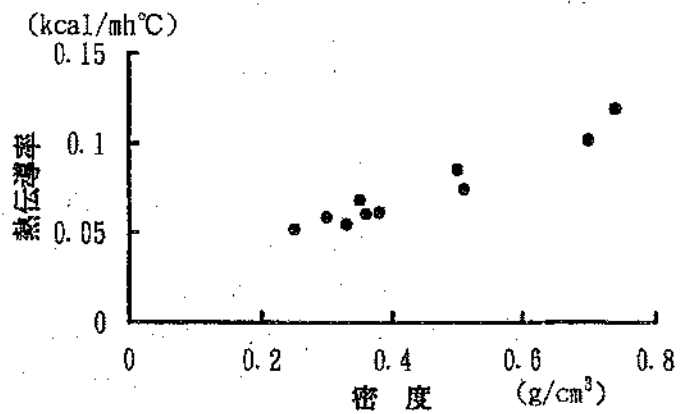


図-10 樹皮をコアにした3層PBの密度と熱伝導率

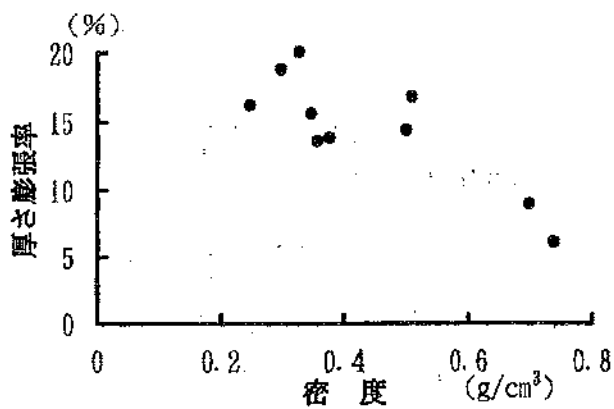


図-11 樹皮をコアにした3層PBの密度と厚さ膨張率

在来軸組構法による産直住宅の接合部

性能向上試験（県単）

（平成8年度～平成10年度 初年度）

担当者 富田守泰 長谷川良一

1 試験目的

在来軸組構法による住宅の耐震性能を向上するため、より強度の高い接合部加工方法を検討する。特に、産直住宅工務店の特徴である大工の伝統技術を活かした構法を用い、その性能を評価することで、地域の特徴のある産直住宅の技術向上を目的とする。

本年度は阪神大震災で最も被災例の多かった土台と柱間の接合強度向上を目指した。乾燥材を用いて、土台と柱を金具や伝統的ほぞ加工により接合し、その耐力を測定した。

2 試験方法

2.1 供試材

供試材は製材して6ヶ月天然乾燥したスギ、ヒノキ材を使用した。含水率は両者ともほぼ20～25%を示していた。スギを柱に、ヒノキを土台に使用し、製品寸法は両者とも無背割りの12cm正角で、長さ3m材を鋸断し、1mとして使用した。

2.2 試験材の製造

試験材は接合種類別に各3個体製造した。柱と土台の組み合わせは、3m時における同一部材が、同一接合種類に偏らないよう配慮し、設定した。

・中間柱

金具接合のほぞ加工については近隣のプレカット工場で実施している同寸形状とし、長さ45mmの短ほぞ加工とした。金具は日本住宅木材技術センターで認定されているZマーク表示金物を使用し、かど金物(CP・T)、山形プレート(VP)は一箇所につき一個、所定の釘で接合した。

込み栓接合のほぞについては、長さを105mmの長ほぞとし、ほぞ厚さを30mmと45mmの2種とした。込み栓は18mm角のナラ材とし、通し打ち抜きとした。厚さ毎にそれぞれ1本、2本込み栓の2種とし、込み栓は合計4種類とした。

かすがい接合のほぞは金具接合と同様の短ほぞとし、ハの字形に一箇所2本打ちとした。かすがいはL=120の4種類使用した。（図-1、2）

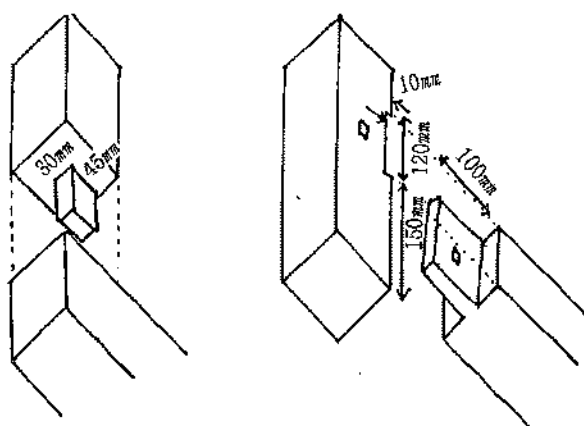


図-1 接合種類別の仕口加工

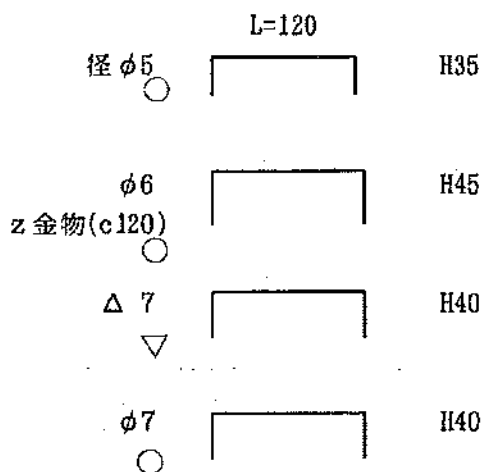


図-2 かすがいの種類

・隅柱

金具接合のほぞ加工は短ほぞで、しかも寄りほぞ加工とし、かど金物(CP・L)は住宅金融公庫で推奨しているとおり2個設置した(2-CP・L)。対する伝統仕口として、耐力の期待できる「大入れほぞ差し込栓打ち」とした。(込み栓は18mm角のナラ材)

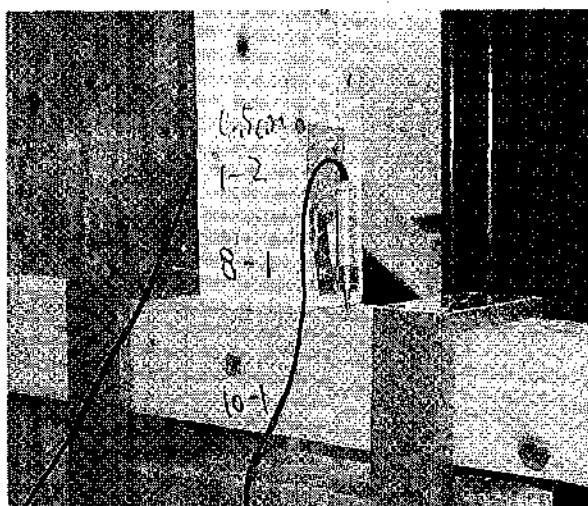


写真1 中間柱の試験方法

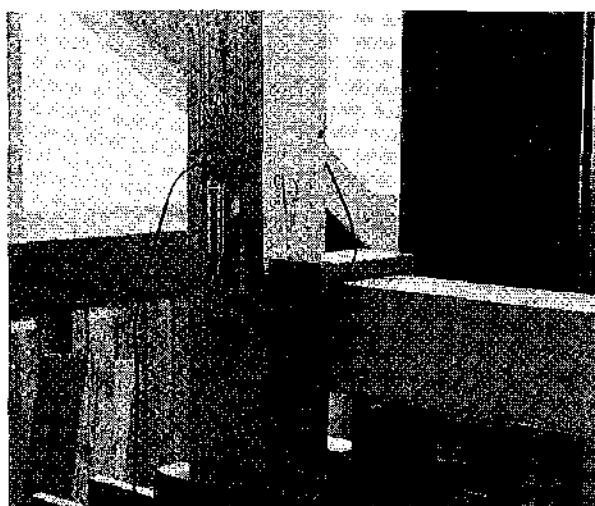


写真2 隅柱の試験方法

2.3 試験方法

試験は写真1、2に示す引っ張り試験方法により実施した。土台の支点であるアンカーボルト位置は中間柱については両端とし、柱心からの距離は金融公庫仕様の20cmとした。隅柱については片面のみ、同様に柱心から20cmとした。歪み測定は柱に歪み計を2個固定し、土台との歪みの平均値で示した。

結果の算出については「木材接合部の耐力試験法と性能評価法」¹¹⁾および「木質構造設計基準・同解説」¹²⁾によった。なお、接合耐力5%下限値(TL)については最大耐力(Pmax)を求め、試験体数3体に対するK値を2.84とし下式により算出した。

$$TL = x - K \cdot s$$

TL: 信頼率75%の95%下側許容限界
x: 平均値 s: 標準偏差 K: 定数

3 結 果

3.1 最大耐力、短期許容耐力

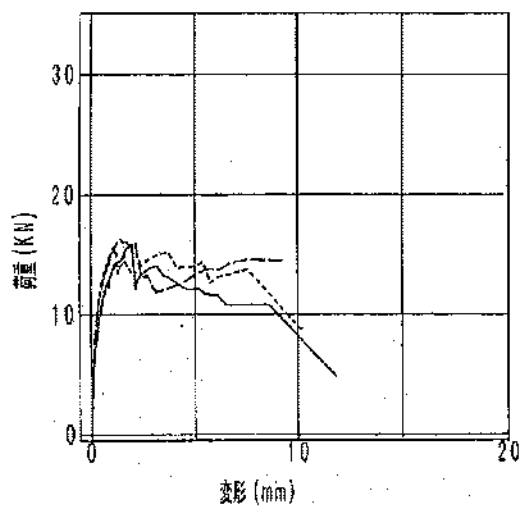
図-3に接合種別の荷重変位曲線図を示し、表-1に最大耐力の平均値と上記式により算出した許容耐力値を示す。なお短期許容耐力は接合耐力の5%下限値(TL)を安全率2で除した。

・中間柱

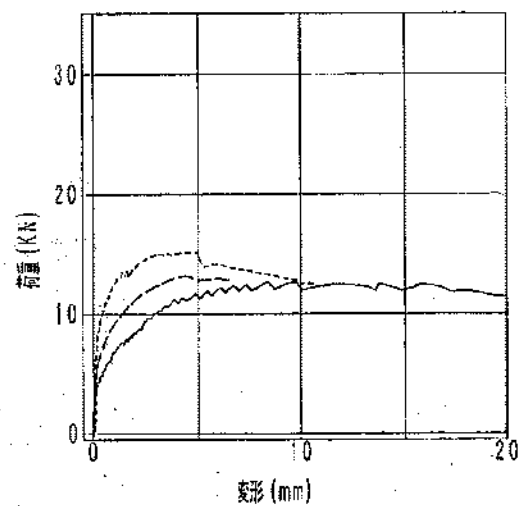
CP・TについてはZマーク表示金物に掲載している計算値から求めた耐力(スギ類)よりも1.57倍高く、VPについては1.95倍高くなっている。

C-120かすがいについては一箇所2個使用で換算して、計算値から求めた耐力(スギ類)とほぼ同値となった。また、通常市販されている径5mmのかすがいは耐力が低く、表面ツラを合わせるため断面が△となっているかすがいではハの字による接合方法によるねじれ破壊により、ばらつきが大きく、許容耐力がかなり低い。

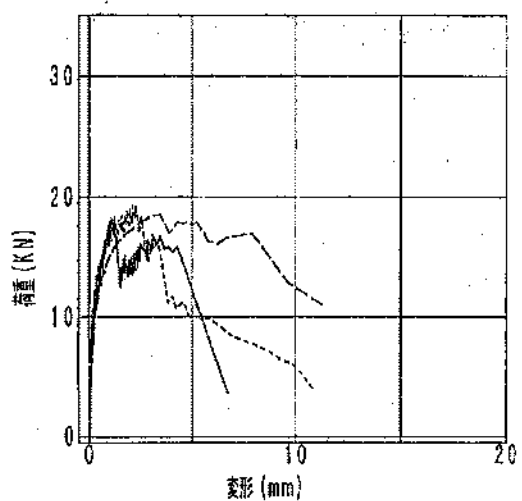
込み栓については厚さ30mm込み栓ほぞ一本でCP・Tの1.66倍となり、その有効性が確かめられた。また込み栓が2本になるほど、また、厚さが厚くなるほど最大耐力がアップする傾向があるが、ばらつきも大きくなり許容耐力ではかえって低下している。しかし、厚さ45mm、込み栓2本では1.3tonと上昇している。破壊形態は大半が柱ほぞのせん断によるものであるが、厚さ45mm、込み栓2本の試験



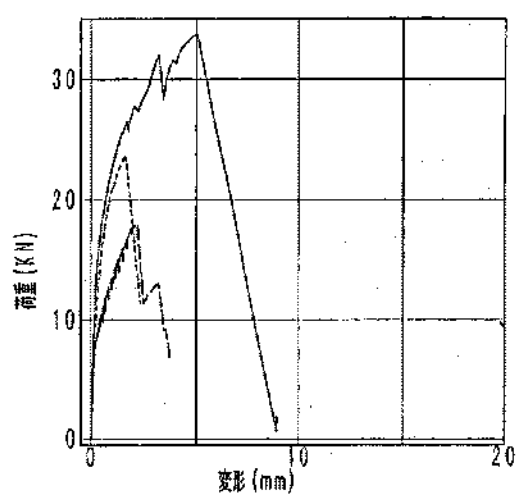
山形プレート (V.P.)



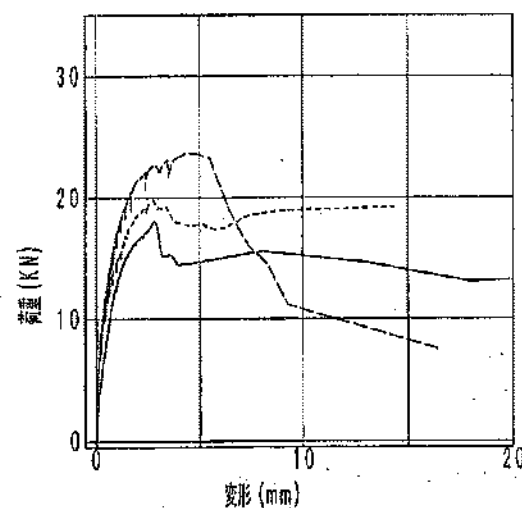
かど金物 (C.P・T)



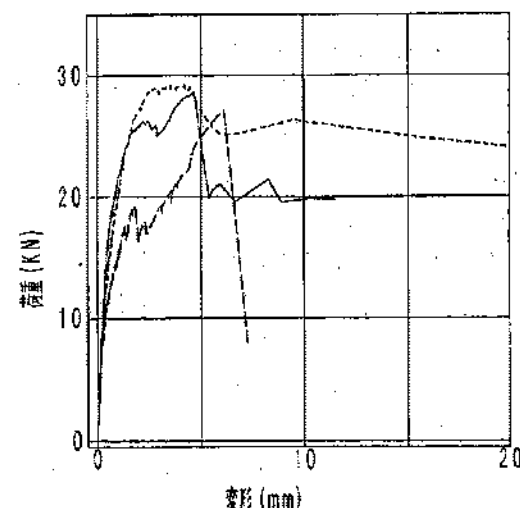
ほぞ幅30mm、込み栓1個



ほぞ幅30mm、込み栓2個

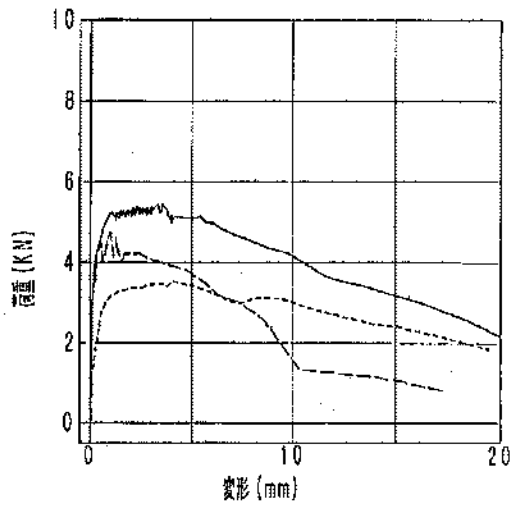


ほぞ幅45mm、込み栓1個

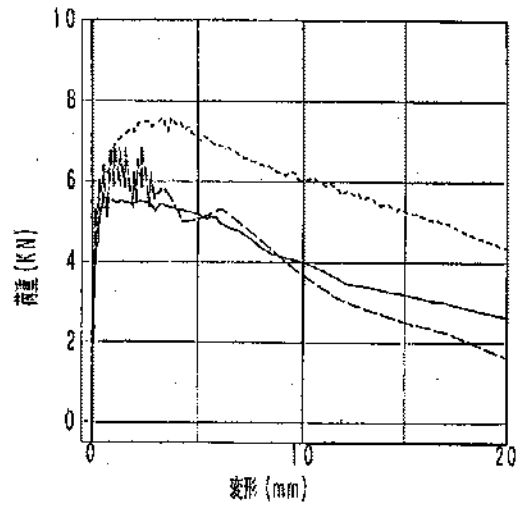


ほぞ幅45mm、込み栓2個

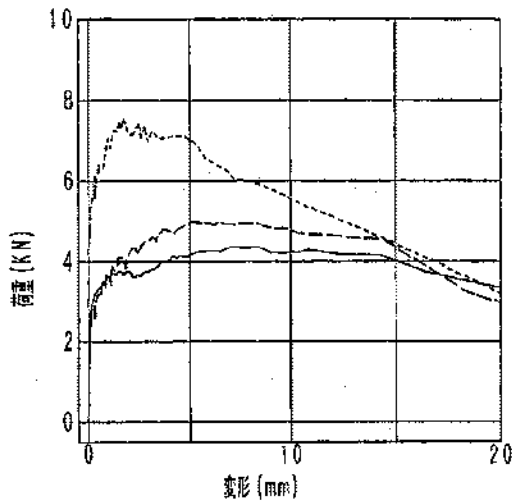
図-3-1 接合種別荷重変位曲線図-1



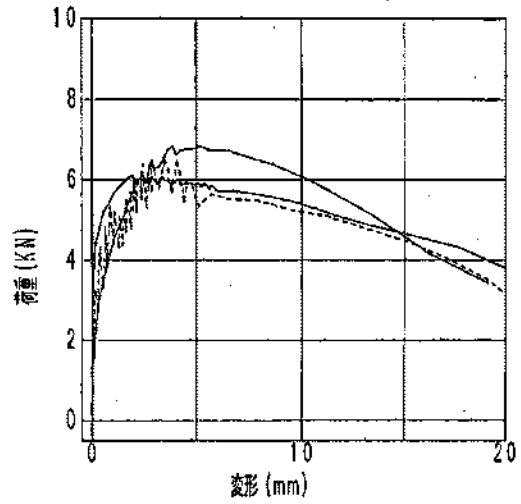
カスガイ φ5



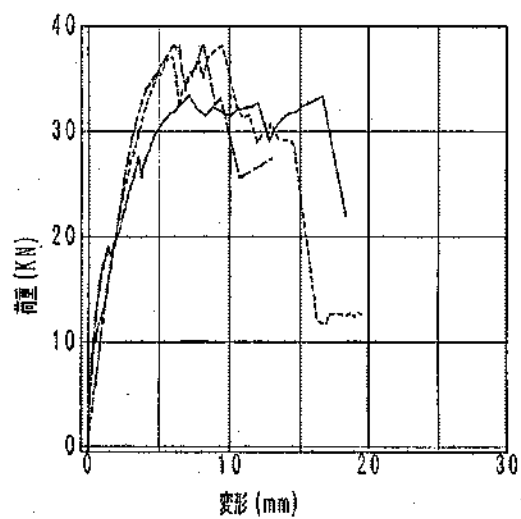
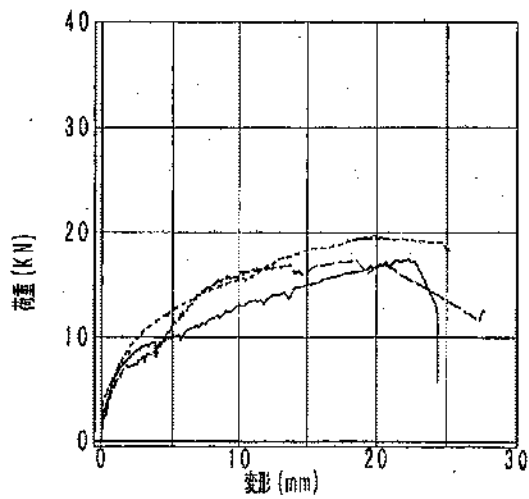
カスガイ C120



カスガイ △



カスガイ φ7



大入れホゾ差し込栓打ち

図-3-2 接合種別荷重変位曲線図-2

体では込み栓による土台のせん断となっている。

・隅柱(通し柱)

CP・Lについては2個あたりで換算すれば、計算値から求めた耐力(スギ類)とほぼ同値で1.12倍となっている。ただ、ほぞ差し込み栓打ちではばらつきもなく許容耐力はCP・Lの2倍となっている。

表-1 最大耐力と許容耐力

中間柱(管柱)		Kgf				マーク表示金物 短期許容 耐力(スギ)
接合種類	最大耐力 Pmax	長期許容 耐力 Fal	短期許容 耐力 Fas	接合耐力 5%下限値 TL		
かど金物 CP・T	1392	270	541	1081	345	
VP	1628	389	779	1558	400	
かすがい φ5	466	59	118	236	220/2本	
2本 C120(φ6)	677	109	217	434		
△	574	43	86	173		
φ7	663	145	290	580		
込み栓1本 厚30mm	1909	449	899	1797		
2本 30mm	2565	174	348	697		
1本 厚30mm	2090	353	707	1414		
2本 45mm	2886	658	1316	2632		

隅柱(通し柱)		Kgf				マーク表示金物 短期許容 耐力(スギ)
接合種類	最大耐力 Pmax	長期許容 耐力 Fal	短期許容 耐力 Fas	接合耐力 5%下限値 TL		
かど金物 2-CP・L	1855	386	773	1546	690/2本	
ほぞ差し栓打ち	3642	769	1538	3075		

表-2 剛性、粘り

中間柱(管柱)		短期許容 耐力すべ り係数kss kgf/mm	塑性率 $\delta u / \delta as$
接合種類			
かど金物 CP・T		2171	32.8
VP		4154	37.6
かすがい $\phi 5$		2474	86.6
2本 C120($\phi 6$)		2847	171.4
Δ		4590	204.7
$\phi 7$		2359	105.5
込み栓1本 厚30mm		5703	31.2
2本 30mm		3351	9.2
1本 厚30mm		2513	27.7
2本 45mm		2673	23.7

隅柱(通し柱)		短期許容 耐力すべ り係数kss kgf/mm	塑性率 $\delta u / \delta as$
接合種類			
かど金物 2-CP・L		320	8.8
ほぞ差込栓打ち		1319	11.3

3.2 剛性、粘り

剛性を短期許容耐力間のすべり係数、粘りは短期許容耐力時の変形量に対する最大耐力の80%時変形量の比とした塑性率を平均値で表-2に示した。

中間柱の剛性に関しては、30mm厚さのほぞと込み栓1本で平均値が高いものの、ばらつきを考慮すれば明かでない。ただVPに関しては構造上CP・Tよりも剛性の高さが推察できる。

隅柱ではCP・L接合の剛性の低さが目立つ。土台固定方法が異なるため、中間柱の値とは比較できないが、ほぞ差し込み栓打ちの剛性については4倍もの値を示している。

中間柱の粘りはかすがいでの値が大きい。かすがいの開きとともに破壊する形状を示している。込み栓の粘りは金具に比べ低い傾向がある。

参考資料

- 1)平井卓郎：木材工業50-54(1997)「木材接合部の耐力試験法と性能評価法」
- 2)日本木材学会編：木質構造設計基準・同解説、日本建築学会(1995)

コナラの材質特性と用途開発

(平成7～9年度 2年次)

担当者 長谷川 良一 富田 守泰

1. 試験目的

コナラは、ブナ科の環孔材であり、木目はミズナラによく似て、重く強い材である。小径木は、シイタケ原木用、一部良質な原木は、家具用材や柄材として利用されているものの、大半は低位なパルプ用のチップにしか利用されていない。これは、乾燥に伴う収縮や狂いが大きく、かつ材が非常に硬いため、刃物の摩耗が著しいことによる。しかし、県内広葉樹賦存量の中でコナラの占める割合は、3割と一番多く、今後用材としての利用方法を開発する必要がある。

初年度においてコナラLVLを製造した結果、LVL化することにより強度の均一性と増加が図られた。しかし、製品の狂いと接着性能に問題が発生したため、今年度は、クロスバンドの挿入と圧縮圧力の増加、接着剤の変更を試みた。

2. 試験方法

試験フローを図1に示す。

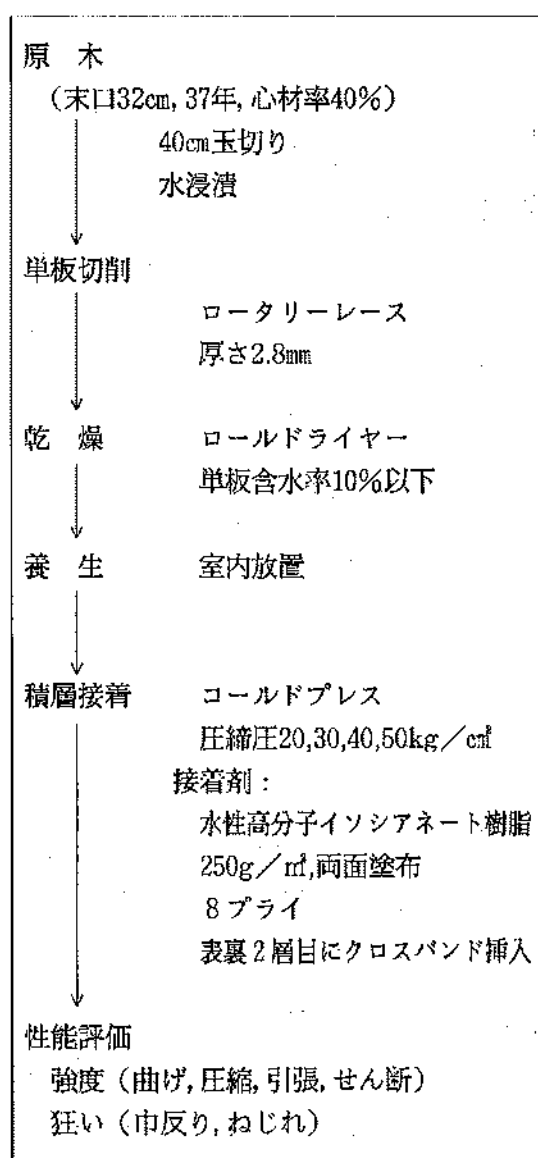


図1 LVL製造フロー

3. 結果

3.1 LVLの狂い

巾反りは、クロスバンド挿入により減少する傾向が見られるが、ねじれ量は逆に大きくなった。また圧縮圧を大きくしても、狂い抑制に効果は見られない。(表1)

3.2 圧縮圧と強度性能

クロスバンド挿入により、各強度性能(曲げ、圧縮、引張り)は、いずれも2～3割低下した。ただしせん断強さは2～26%アップした。

曲げヤング、圧縮強さ、せん断強さは、ミズナラ無欠点材以上の強度が得られた。しかし、引張り強さは、ミズナラ以下であった。これは、単板切削に伴う裏割れの影響が見られるのかもしれない。

圧縮圧差による強度性能比較については、せん断を除き、圧縮圧が増すとともに引張り、圧縮強さのいずれも40kg/cm²をピークとした増加傾向がある。

3.3 接着性

接着剤を水性高分子イソシアネートにすることにより、常温浸漬時のはく離は、全く発生しなくなった。煮沸時は30個体中4個体において、はく離が見られた。はく離は圧縮圧が小さく(20, 30 kg/cm²)、クロス層部分で発生していた。

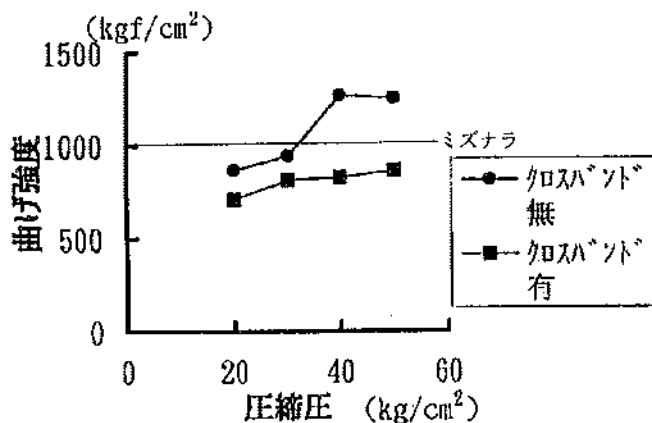


図-2 圧縮圧と曲げ強度
(縦使い)

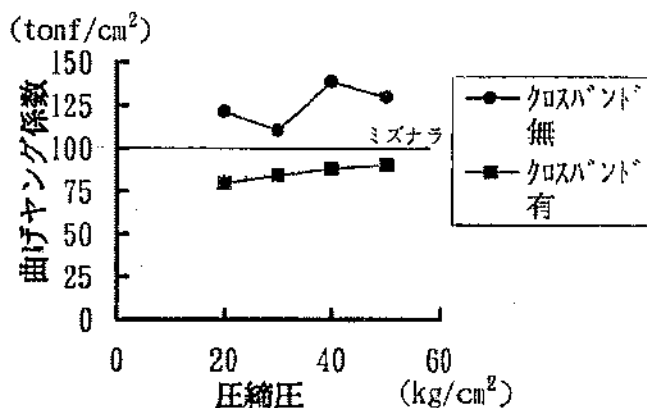


図-3 圧縮圧と曲げヤング係数
(縦使い)

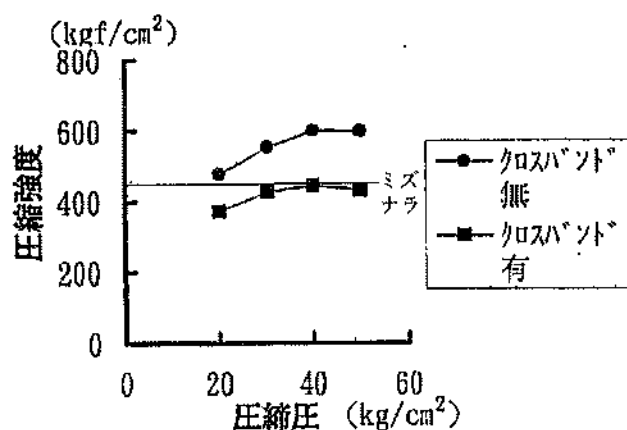


図-4 圧縮圧と圧縮強さ

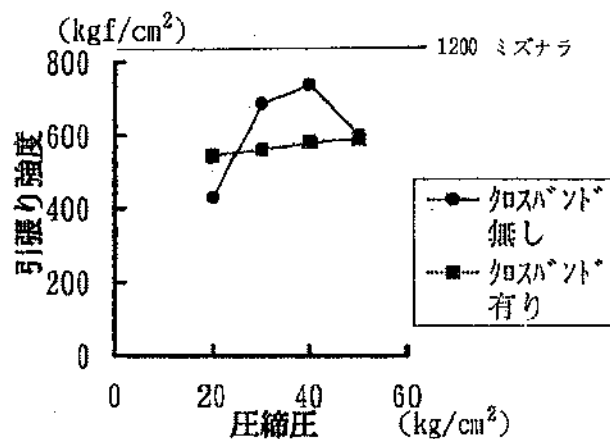


図-5 圧縮圧と引張り強度

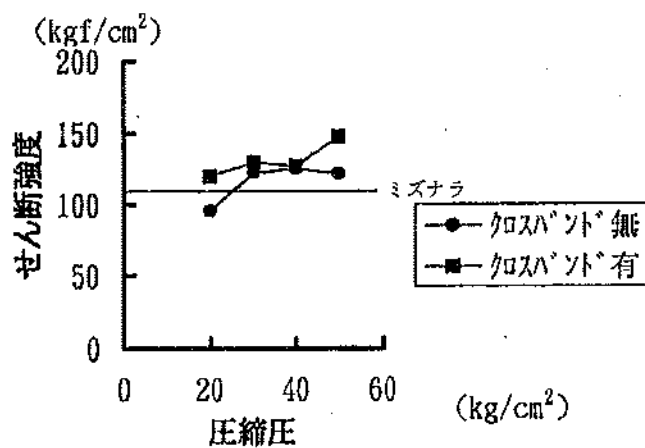


図-6 圧縮圧とせん断強度

表-1 LVLの狂い

圧縮圧力 (kg/cm²)	クロスハント (有無)	巾反り (mm)	ねじれ (mm)
20	無	0~3~6	5~7~8
20	有	0	8~10~11
30	無	1~2~3	5~7~9
30	有	0	8~13~17
40	無	0	3~6~9
40	有	0	9~11~12
50	無	0	5~7~9
50	有	1~2~3	9~10

注) 最小~平均~最大

地域に適合した林業機械作業システム研究（国補・大プロ）

（平成4年度～平成8年度 最終年度）

担当者 古川邦明（林セ） 畑 正吾（林短）

1. 試 験 目 的

近年、林業の現場においては、賃金の高騰による採算性の悪化、若年林業従事者の減少と高齢化等人的条件の悪化に加え、木材価格の低迷等の厳しい情勢にさらされており、生産性の向上によるコストダウンの達成が全国で模索されている。

その一つとして、各種の「高性能林業機械」が全国的に導入されてきている。しかし、我が国の急峻で複雑な地形に加え、林業の零細性等の理由から欧米での作業システムがそのまま導入できるところはほとんどなく、地域に適合したそれぞれの機械による作業システムを探る必要がある。

本研究は、このような現状を鑑み「高性能林業機械」とその他の機械による新しい作業システムの構築を目指している。

2. 試 験 方 法

2.1 タワーヤードの索張り特性調査

久々野町内の県有林（ヒノキ人工林）において、列状間伐の上げ荷集材の架設時間とスパン長との関係を調査した。

調査対象機種はリョウシンRME300T、索張り方式はランニングスカイラインである。

2.2 タワーヤード先柱用小径木の支持力調査

林業短期大学校（以下林短）演習林の胸高直径12～20cmヒノキ立木の根株の支持力を測定した。

張力の作用点は地際から40cm高とし、フォワーダ搭載のウインチにより傾斜下方に張力をかけた。なお、ウインチの牽引力は1トンであるため、さらに大きな張力を得るために、途中にヒールブロックを介している。

張力の測定は、東京精機製のロードセル式張力計で行った。ワイヤーロープの撚り戻りを吸収するように、中間に回転体を介している。データの収集は、ロードセルの電圧出力をユニパルス製指示計で拡張しキーエンス製のインターフェースを使ってノートパソコンに取り込んで行った。

張力の測定と同時に、張力作用点の水平方向への変位量を、共和製の変位計で0.1mm単位で測定した。

2.3 フォワーダの走行特性調査

林短の演習林内の集材路において、フォワーダの空走行と半載、満載状態における走行速度と傾斜の関係を調査した。

機種は、林業短期大学校所有のスコピオンである。

走行速度の測定は、集材路の傾斜変化点を測量から求め、そのポイント間を通過した時間を測定しポイント間の距離で除すことにより行った。積載量は、末口自乗法による材積で測定した。ただし、末口径は長径短径の平均とした。

3. 結 果 と 考 察

3.1 タワーヤードの索張り特性調査

調査索張りの配置を、図1に示した。索張り長は37.5mから77.9mである。先柱は立木を使用し、取

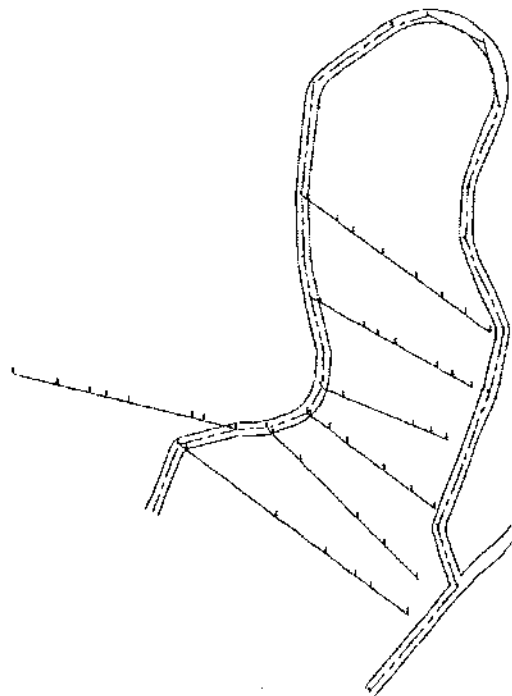


図-1 調査架線架設位置

付高は、できるだけ地際に近いところとした。

架設作業は4～6人で行い、先ず最低限の列状間伐を行った後、ホールバックラインを引き回し、搬器を取り付けて仮走行をして接触する立木を更に伐倒した。

索張り時間は、単位作業に分類して、現場にて秒単位で測定した。

架設距離と架設時間の関係を図2に示す。スパン長が長くなるにつれて、架設に要する時間が直線的に増加している。この結果から、架設所要時間は、10m当たり4.4分であることがわかった。

一方、下げ荷集材の場合、その架設時間は、他県の報告と本県の調査結果から10m当たり13.6分でありランニングスカイライン式のタワーヤードでの集材は、上げ荷で行うことが、架設時間からみても有利であることがわかった。

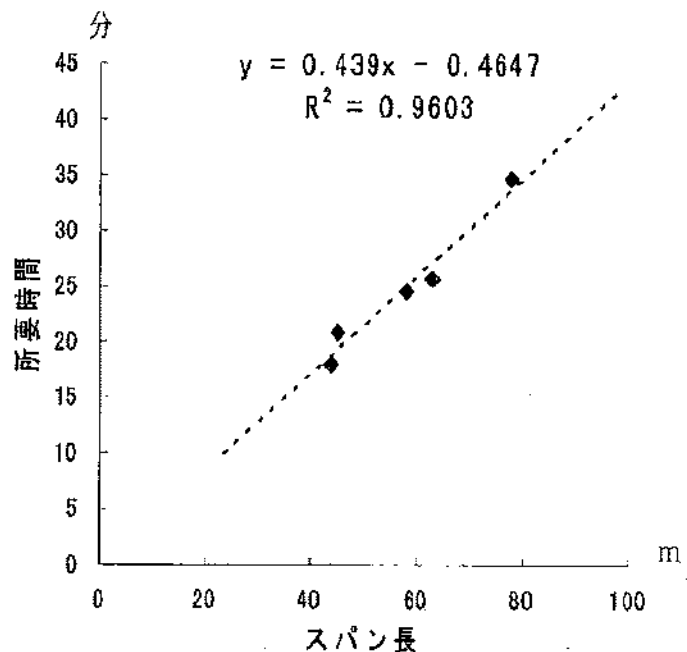


図-2 スパン長と架設時間

3.2 タワーヤード先柱用小径木の支持力調査

立木を傾斜方向へ牽引して、立木の傾きを変位計で計測し、立木の土壌支持力を検討した。

張力をかけた際の変位量を測定すると、立木が元の位置まで回復不可能なまで牽引した場合、張力付加後しばらくは立木の傾きは無く、傾斜が始まった後、作用点の水平変位量が8mm程度までは、直線的に様に増加して行き、8mmを過ぎたあたりで、張力の増加割合に対して変位量が増加した。さらに張力を掛け続けると水平変位量が20mm前後で再度変位量が増加する点が現れ、その後、急激に立

木は傾いていくことが分かった。

また、初回の変化点が現れる以前に、張力を解放した場合、立木は完全に元の状態に回復したが、これを過ぎた場合、張力を解放しても完全には回復しなかった。また、2回目の変化点を超えると、根返りが発生し、立木は傾斜したままとなった。

このことから、立木をタワーヤードの先柱、又はアンカーとして使用する場合は、安全性・残存木の保護の点から、最初に変位量の上昇率が増加する点を、その立木の支持力とすることとした。

各測定立木の胸高直径と支持力の測定結果を図3に示す。x軸、y軸とも対数表示で表した。

ランニングスカイライン式のタワーヤードのRME300Tによる間伐材の集材時における集材架線及びガイラインに懸かる最大張力は、集材架線が2,000kg、ガイラインが800kgである。また、立木の引き抜け強度を基準とした安全係数は3～6としてある。しかし、今回の測定結果は、立木の傾き度の変化点を最大支持力としているため、安全係数は、2程度で十分であるものとした。しかし、この場合でもヒノキ

における胸高直径は、先柱で26cm以上、控え索用のアンカーでも20cm以上が必要となる。この胸高直径以上の立木が確保できない場合は、さらに控えをつくるなどして補強する必要がある。

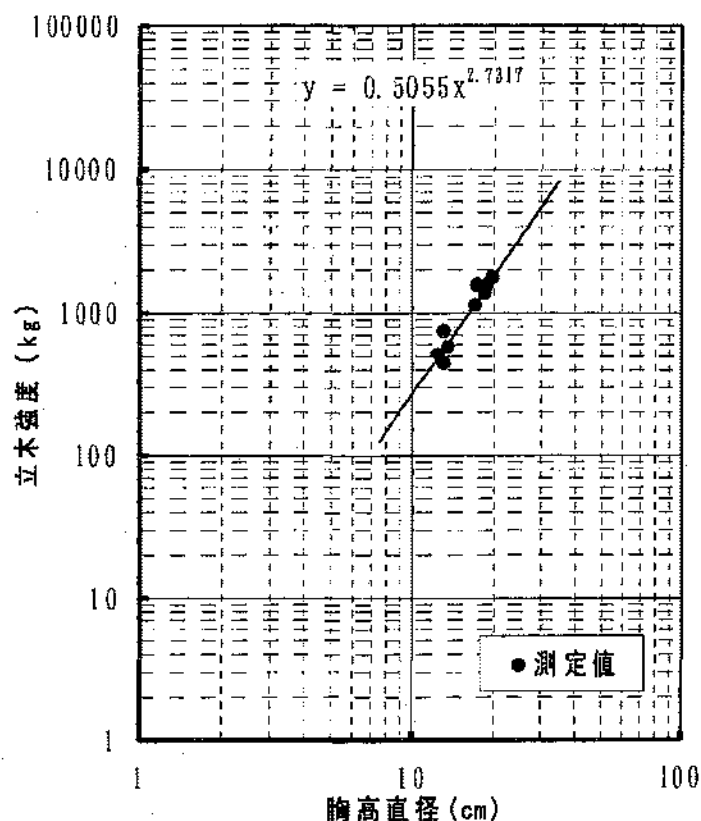


図-3 胸高直径と立木強度

3.3 フォワーダの走行特性調査

林短演習林内の集材路で、ホイール式フォワーダ（スコープオン）の走行試験を行った。

その結果、上げ荷集材で、傾斜が急になり、積載量が増えるほど速度の低下が著しくなり、満載の状態では傾斜が20度以上になると、走行できなかった。一方、下げ荷集材においては、集材路の傾斜、積載量の増減と走行速度に殆ど相関は認められず、約70m/分とほぼ一定であった。

4. ま と め

本県においても、当研究期間の5か年間に高性能林業機械の導入がかなり進んだ。中でも、プロセッサ、タワーヤードが多い。しかし、一方では高性能林業機械の作業指針が少ないため、導入を躊躇する事業者も少なくない。また、タワーヤードは簡易索張り方式を採用しているため、集材時に安全性を十分考慮していない点も見受けられる。今回の調査で、タワーヤードの索張りは高能率で行えることが再確認できたものの、索張りに使用する先柱は、間伐対象林分の平均的な中径木一本では、十分な強度が得られないので、さらに控えで補強する等の対応が必要であろう。

また、車両系の搬出機械でも林分配置を考慮すれば効率的な搬出が可能であり、今後は集材作業に適した森林施業方法の検討が望まれるところである。

食用きのこ類の栽培技術に関する研究

(平成5年度～9年度 4年次)

担当者 井戸好美 杉山正典

1. 試 験 目 的

近年、きのこに対する消費者の好みは大きく変化しており、季節感と健康食品としてのイメージが強く求められ、きのこの需要が増加している。本県も植生が変化に富んでおり、きのこの生活環境としては絶好であります。食用になるものも300種ほどあると言われているが、現在商品化されているきのこは僅かであり、新しいきのこの開発への対応が遅れている。それに今後はバイオテクノロジー等に用いられる遺伝資源としての菌株収集や人工栽培技術の検討が必要である。

そこで本年度は、ヌメリスギタケ栽培へのスギオガ粉の利用とシロシメジ栽培でのコットンハル(綿布粕)の添加効果について検討した。

2. 試 験 方 法

2.1 遺伝資源の確保

県内に自生している野生きのこを採取し、組織分離法並びに多孢子分離法で菌株を得る。

2.2 ヌメリスギタケ栽培試験

当センターで保存しているヌメリスギタケ野生株No.1を用いて検討した。

2.2.1 スギオガ粉の利用試験

培地組成を表-1に示すように調製し、スギオガ粉ないし培地添加物の混合割合について検討した。また、培養日数は32日間とした。

2.3 シロシメジの栽培試験

当センターで保存しているシロシメジ(白色一号)を用いて検討した。

2.3.1 コットンハルの添加効果試験

培地基材としてスギオガ粉単独のもの(以下0%区とする)を標準とし、このスギオガ粉の代用としてコットンハル(綿布粕)を25%と50%(以下25%区と50%区とする。)混合し、コットンハルの添加効果について検討した。培地は、上記の基材に培地添加物(フスマ+米ヌカ)を容積比で10:3に調製した。また、培養日数は36日間とした。

3. 結 果 と 考 察

3.1 遺伝資源の確保

今年度は、ウスヒラタケ1菌株、ムキタケ1菌株、クリタケ1菌株、ヌメリスギタケモドキ1菌株、サクラシメジ1菌株の5種5菌株を得た。

3.2 ヌメリスギタケ栽培試験

3.2.1 スギオガ粉の利用試験

子実体発生量を表-1に示す。スギオガ粉を25%混合した試験区Ⅰとスギオガ粉単独の試験区Ⅲで発生量を比較すると、試験区Ⅰが106g発生したのに対し、試験区Ⅲは88gと劣っていた。しかし、スギオガ粉単独の試験区Ⅲの培地添加物を3容から4容にした試験区Ⅳでは108gとほぼ同じ発生が見られた。このことから、培地基材として低価格のスギオガ粉単独できのこが発生することが分かった。しかし、スギオガ粉を利用することによって培地添加物はブナオガ粉を混入した場合に比べ、混

合割合が若干増加した。

3.3 シロシメジの栽培試験

3.3.1 コットンハルの添加効果試験

コットンハルの混合割合を変えて試験した結果を図-1に示す。表中の「収穫日数」は菌掻き後きのこを収穫するまでの日数のことを示す。発生量では1番発生をみると各試験区とも顕著な差はなく、コットンハルの効果は見られなかった。しかし、2番発生では増収が見られ、総発生量では0%区に比べて、35~41%増の発生であった。これは、コットンハルの中にある繊維質な部分に保水力があり、2番発生時に不足しがちな水分を保持してくれることにより、高収量につながったと考えられる。また、混合割合は25%区と50%区で差は見られなかった。一方、収穫日数では1番発生においてコットンハルの混合割合が多いほど、きのこを早く収穫することができる傾向が見られた。

このことから、コットンハルを培地基材として添加する効果があることが分かった。

表-1 スギオガ粉の利用試験

試 験 区	培 地 組 成 (容 積 比)				発 生 量 (g)			供 試 本 数 (本)
	オ ガ 粉		培 地 添 加 物		1 番 発 生	2 番 発 生	発 生 量	
	ス ギ	ブ ナ	フスマ	コーン*				
I	2.5	7.5	2	1	70	36	106	16
II	2.5	7.5	3	1	78	23	101	16
III	10		2	1	67	21	88	16
IV	10		2	2	71	37	108	16

*: コーンブランのこと

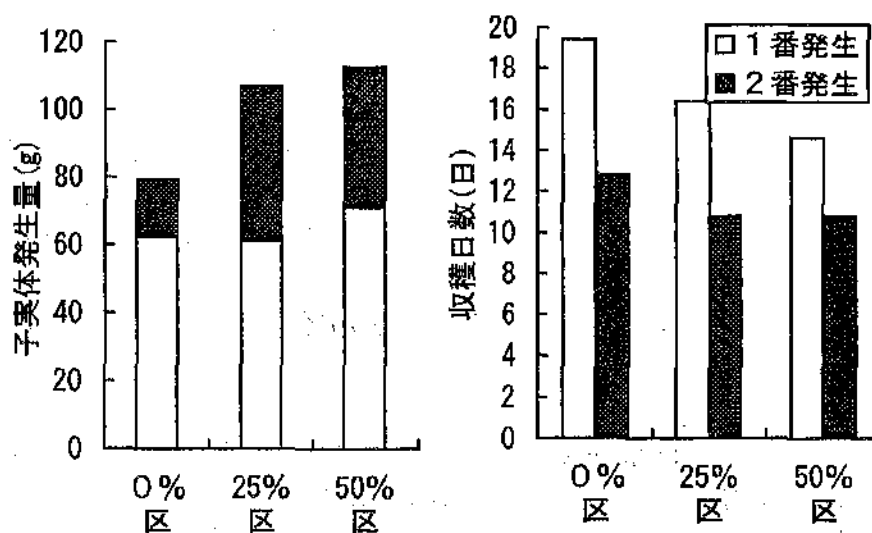


図-1 コットンハルの添加効果試験

間伐材等を利用したシイタケ菌床栽培試験

(平成6年度～10年度 3年次)

担当者 井戸好美 杉山正典

1. 試験目的

現在、シイタケ栽培は原木栽培が主流であるが、資源の枯渇、労働力不足など様々な問題もあり、菌床栽培が普及し始めている。県内の平成8年次の生シイタケ生産量は2,201トンで、その内菌床栽培での生産量は1,145トンと全体の52%を占めるまで増加し、今後も増加すると思われる。このように菌床栽培が増加すれば、広葉樹オガ粉の不足が懸念される一方、多くのスギが間伐期から主伐期をむかえ、多量のスギオガ粉の発生が見込まれる。

そこで、シイタケの菌床栽培における培地基材としてスギオガ粉の利用を検討する。

本年度は、スギオガ粉の前処理として堆積処理を行い、堆積期間を変えて検討した。

2. 試験方法

処理方法は、スギのオガ粉を野外の1m四方の枠の中に約100ℓを入れて堆積し、3ヶ月と7ヶ月処理した。また、スギオガ粉は当林業センターでスギ材を製材した際に排出される端材の内、樹皮を剥いだ辺材部を森下機械製ニューシグマ11C-2型オガ粉製造機で作成した。

栽培試験は表-1に示すようにブナオガ粉単独のもの(以下0%区とする)を標準とし、このブナオガ粉の代用として処理したスギオガ粉を容積割合で、3ヶ月処理は20%と40%(以下20%区と40%区とする)、7ヶ月処理は10%と30%(以下10%区と30%区とする)混合した。このオガ粉に培地添加物(フスマ)を容積比で10:2に調製した培地を作成し、処理したスギオガ粉の添加効果について検討した。また、培養日数は157日間とした。

3. 結果と考察

3.1 堆積処理3ヶ月

混合割合別の子実体の発生状況を表-2に示す。表中の「個重」はきのこ1個当たりの重量を示した。発生量では標準の0%区が178g発生したのに比べ、処理スギオガ粉を20%混合した20%区では174gとほぼ同じ発生が見られたが、40%混合した40%区では130gと少なく0%区の73%の発生にとどまった。また、個重は0%区が11.5gであるのに比べ、20%区は9.3g、40%区は8.5gと若干小さかった。子実体の規格割合ではL規格において0%区が、20%区、40%区に比べて若干多い以外はM規格が43～50%、S規格が28～36%、2S規格が10%前後とほぼ同じ割合であり、混合割合による子実体規格への影響は見られなかった。

このことから、3ヶ月処理したスギオガ粉を20%程度混合してもブナオガ粉の培地と同様の子実体が発生することが分かった。

3.2 堆積処理7ヶ月

混合割合別の子実体の発生状況を表-3に示す。発生量では処理スギオガ粉を10%混合した10%区が216gと最も多く、標準の0%区の209gを僅かに上回った。しかし、30%混合した30%区は174gと標準の83%であった。また、個重は3試験区とも9g程度で同じであった。

子実体の規格割合も3試験区ともL規格の割合が5～7%、M規格が48～53%、S規格が30～33%、2S規格が9～16%とほぼ同じ割合であり、3ヶ月処理同様混合割合による子実体規格への影響は見

られなかった。このことから、7ヶ月処理したスギオガ粉は10%程度混合してもブナオガ粉の培地と同様の子実体が発生することが分かった。

4. ま と め

今回堆積処理を行い、混合割合と堆積期間を変えて検討を行ったところ、混合割合では処理オガ粉を10~20%混合してもブナオガ粉単独とほぼ同じ発生が見られ、安価なスギオガ粉を混合する効果は認められた。しかし、混合割合が増えると発生量は減少する傾向が見られた。また、堆積期間としては3ヶ月で良いことが分かった。

表-1 試験区概要

処 理 方 法	処 理 期 間	混 合 割 合	培 地 組 成 (容 積 比)				培 養 日 数
			オ ガ 粉		ドリル屑	フスマ	
			ブナ	スギ ^x			
堆 積	3ヶ月	0%	9.0		1.0	2.0	157日
		20%	7.2	1.8	1.0	2.0	
		40%	5.4	3.6	1.0	2.0	
堆 積	7ヶ月	0%	9.4		0.6	2.0	157日
		10%	8.4	1.0	0.6	2.0	
		30%	6.4	3.0	0.6	2.0	

*: 処理したスギオガ粉 培養 育成
 種菌: 北研600号菌 温度: 21~22℃ 温度: 15℃
 培地: 1kg培地 湿度: 65~70% 湿度: 80~95%
 照度: 200~500Lx

表-2 混合割合別子実体発生状況(堆積3ヶ月処理)

試験区	発 生 状 況			子実体の規格割合				供試本数
	発生量	個数	個重**	L	M	S	2S	
0%	177.8g	15.5コ	11.5g/コ	17%	47%	28%	8%	15本
20%	174.1	18.8	9.3	8	50	33	9	12
40%	130.2	15.4	8.5	8	43	36	13	5

**:きのこ1個当たりの重量

表-3 混合割合別子実体発生状況(堆積7ヶ月処理)

試験区	発 生 状 況			子実体の規格割合				供試本数
	発生量	個数	個重**	L	M	S	2S	
0%	209.2g	22.7コ	9.2g/コ	7%	49%	33%	11%	20本
10%	215.7	23.3	9.3	5	53	33	9	20
30%	172.5	19.4	8.9	5	48	31	16	14

**:きのこ1個当たりの重量

岐阜県産樹木より抽出した成分の利用開発

効率的に精油を抽出する方法に関する研究

(平成7年度～9年度 2年次)

担当者 野中隆雄 杉山正典 井戸好美 川尻秀樹 茂木靖和

1. 試 験 目 的

伐採時などに山に放置されるヒノキの末木枝葉を有効利用するため、効率的に精油を抽出する。また、抽出された精油成分を入浴剤等に利用し、保温効果、リラックス効果を有する製品を開発しようと林業センターと保健環境研究所が共同で研究した。(保健環境研究所は樹木抽出成分の分析と効果測定について研究した。)

県下各地より採取したヒノキの末木枝葉から樹木精油抽出装置により精油を抽出し、産地別抽出量を比較した。抽出液を保健環境研究所へ送り、成分分析を行った。

同一のヒノキ枝葉をシングウシュレッターでチップ状と、森下機械オガ粉製造機でオガ粉状に調整し、試料の形状による精油抽出量を比較した。

また、同一林分のヒノキ枝葉を用いて、6～9月、10～1月に抽出を行い抽出時期による抽出量を比較した。

また、精油中の香気成分量の多い産地の把握と遺伝子パターンを特定するため、PCRによる県産ヒノキのクローン同定法を確立するための検討をした。

2. 実 験 方 法

2-1 試料(ヒノキの幹・枝葉)

表-1に示す岐阜県下7ヶ所の山林からヒノキを伐採し、幹、枝葉に区分した。これをシュレッター(株)新宮商行製シングウシュレッタY-150S型)で粉碎し、精油抽出試料とした。幹と枝葉は、シュレッターのチップパー刃で粉碎した。これを抽出する時まで冷蔵庫で保管した。また、一部の試料についてオガコ製造機(森下機械(株)ニューシグマ)により粉碎を行い、抽出試験を実施し、シュレッター処理の抽出量と比較を行った。

また、抽出試料は抽出時に含水率を測定した。

2-2 精油の抽出方法

抽出は前年度と同様、前川製作所弘前エンジニアリング(株)製の樹木精油抽出装置を用いて行った。

抽出装置の概要を図-1に示し、仕様は次の通りである。

①ボイラー 200V 5.6KW

②抽出槽 ステンレス製 40ℓ

③凝縮器 40cm長ガラス製蛇管式冷却器 5本

④油水分離器 密度差沈降分離式50mmφ 600mm高

ヒノキ抽出試料10kgを抽出槽に入れ、下部より水蒸気を導入し、留出する蒸気を凝集し、油水分離器に受けて、留液の上部オイルを採取した。

採取地別ヒノキ伐採日及び抽出日を表-2に示す。

2-3 簡易工業的実験規模での精油の抽出

平成8年10月17日、12月17日に美濃市等でヒノキ枝葉をそれぞれ68kg、140kg採取した。この試料を東白川村より借用した抽出装置を修繕・改良した装置(以下、大型樹木精油抽出装置という)により抽出を行い、簡易工業的規模での抽出条件の調査を行った。抽出装置を図-2に示した。

- ①ボイラー 重油炊きボイラ (300kg/h、最大10kg/cm²)
 ②抽出槽 鉄製 400ℓ (880mmφ、880mm高)
 ③凝縮器 4m長金属製蛇管式冷却器
 ④油水分離器 密度差沈降分離式300mmφ 1200mm高

表-1 試料採取地と試料木の概況

採取地	所在地	方位	傾斜 度	標高 m	樹齡 年	樹高 m	胸高 直径 cm
美濃	美濃市曾代	S	15	120	24	12	15.0
白鳥	白鳥町歩岐島伽藍ヶ瀬	SW	26	550	22	8.2	12.4
洞戸	洞戸村中切	W	17	210	28	13.9	14.3
御嵩	御嵩町御嵩南山	N	20	180	30	17.6	17.6
明智	明智町後山	SW	14	400	25	13.3	16.0
萩原	萩原町古関	NW	16	580	58	14.1	16.2
蛭川	蛭川村遠ヶ根	E	40	500	39	11.6	20.7

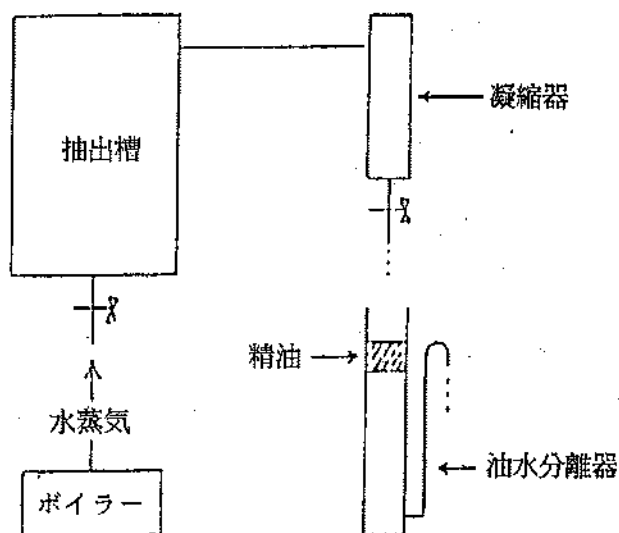


図-1 樹木精油抽出装置

ヒノキ抽出試料(粉碎したヒノキ枝葉)を抽出槽に入れ、下部からボイラーの生蒸気を導入し、留出する蒸気を冷却器で凝集し、捕集した。これを油水分離器に受けて、留液の上部オイルを採取した。
 抽出時間は、4～6時間とした。

2-4 ヒノキのPCR(RAPD分析)

平成8年度は効率的な核酸の抽出方法と定量方法、RAPD分析に使用可能なプライマーの検索をした。

また、美濃市、瑞浪市、八幡町、掛斐川町、七宗町、武儀町、土岐市で採取した針葉を材料にして分類を試みた。

表-2 採取地別ヒノキ伐採口及び抽出口

採取地	伐採日	抽 出 日			
		枝 葉		幹	
		シュレッダ	オガコ製造機	シュレッダ	オガコ製造機
美濃	H8. 6. 10	H8. 6. 11	H8. 6. 13	H8. 6. 18	H8. 6. 17
		H8. 6. 12	H8. 6. 14	H8. 6. 18	H8. 6. 24
	H8. 10. 8	H8. 10. 9	H8. 10. 11		
	H8. 11. 13	H8. 11. 14	H8. 11. 15		
	H8. 12. 17	H8. 12. 18			
白鳥	H8. 1. 21	H9. 1. 22	H9. 1. 24		
	H8. 7. 8	H8. 7. 8		H8. 7. 10	
洞戸	H8. 7. 15	H8. 8. 20*		H8. 8. 19	
				H8. 7. 17	
		H8. 7. 16		H8. 8. 16	
御嵩	H8. 10. 15	H8. 10. 16			
明智	H8. 10. 28	H8. 10. 31			
萩原	H8. 11. 06	H8. 11. 8			
蛭川	H8. 11. 21	H8. 11. 22			

注：*は、洞戸と白鳥地区の混合試料により抽出を実施した。

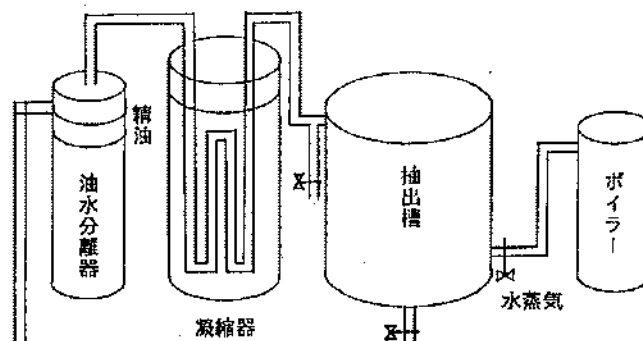


図-2 大型樹木精油抽出装置

3. 結果と考察

3-1 枝葉の精油抽出

枝葉の採取地別抽出量は表-3のとおりである。

収量1は、3～11ml/kgであった。白鳥が胸高直径が12cmと最も小さいこともあり、収量3.1ml/kgと非常に少なかった。また、萩原の収量が10.5ml/kgと最大の収量値を示したが、この材は、胸高直径16cmであるのに、樹齢が58年と他の一般的な材と比較して成長が非常に遅い材であった。

採取時期による抽出量の違いについては、白鳥を除いても、結論は見いだせない。より多くのデータを集めて検討する必要がある。

枝葉の含水率は、50～58%であり、ばらつきは少ないといえる。乾燥重量で比較した結果が収量2であるが、抽出量は7～22ml/kgであり、採取地による傾向は収量1と同様である。

表-3 採取地別枝葉の精油抽出量

採取地	生重量 kg	抽出量 ml	収量1 ml/kg	含水率 %	収量2 ml/kg	備 考
美濃	10	51.5	5.2	54.1	11.3	H8. 6.11, 12
白鳥	10	31.0	3.1	56.1	7.1	H8. 7. 8
洞戸	10	83.0	8.3	54.0	18.0	H8. 7.16
御嵩	10	90.5	9.1	57.6	21.5	H8.10.16
明智	10	60.0	6.0	56.1	13.7	H8.10.31
萩原	10	105.0	10.5	50.7	21.3	H8.11. 8
蛭川	10	84.0	8.4	54.6	18.5	H8.11.22
平均値	10	72.1	7.2	54.7	15.9	

注：収量1は、試料の生重量1kg当たりの精油抽出量、
 収量2は試料を乾燥重量1kg当たりに換算した精油抽出量である。
 備考には抽出日を示した。
 なお、美濃の精油抽出量は、6月11日と12日の平均値である。

3-2 幹の精油抽出

幹の採取地別精油抽出量を表-4に示す。

表-4 採取地別幹の精油抽出量

採取地	生重量 kg	抽出量 ml	収量1 ml/kg	含水率 %	収量2 ml/kg	備 考
美濃	10	47.0	4.7	52.7	9.9	H8. 6.18
"	10	52.0	5.2	52.8	11.0	H8. 6.19
白鳥	10	31.0	3.1	55.2	6.9	H8. 7.10
"	10	27.0	2.7	56.4	6.2	H8. 8.19
洞戸	10	95.0	9.5	49.1	18.7	H8. 7.17
"	10	80.0	8.0	46.5	15.0	H8. 8.16
平均値	10	55.3	5.5	52.2	11.3	

注：収量1は、試料の生重量1kg当たりの精油抽出量、
 収量2は試料を乾燥重量1kg当たりに換算した精油抽出量である。
 備考には抽出日を示した。

収量1は3~10ml/kgであった。3地区ともに2回抽出試験を実施したが、洞戸で2回目に若干収量が落ちたもののほぼ同様の収量が得られた。また、枝葉の場合と同様白鳥は、収量が低い結果となった。

幹の含水率は、47~56%の範囲にあり、枝葉の含水率と比較して、洞戸が枝葉より幹の方が若干低

いものの同様の傾向を示した。

収量2については収量1と同じ傾向である。

3-3 シュレッダとオガコ製造機による収量の比較

美濃におけるシュレッダ処理とオガコ製造機処理による収量の比較を表-5に示す。

表-5 シュレッダとオガコ製造機による収量の比較

採 取 地	抽出量 (ml)、抽出日			
	枝 葉		幹	
	シュレッダ	オガコ製造機	シュレッダ	オガコ製造機
美 濃	73.0 (6/11)	51.0 (6/13)	47.0 (6/18)	80.0 (6/17)
	30.0 (6/12)	33.0 (6/14)	52.0 (6/18)	85.0 (6/24)
	33.0 (10/ 9)	40.0 (10/11)		
	39.0 (11/14)	23.0 (11/15)		
	47.0 (1/22)	60.0 (1/24)		
平 均	44.4	41.4	49.5	82.5

枝葉10kgにおけるシュレッダ処理とオガコ製造機処理の5回の平均値は、それぞれ44、41mlであり、ほぼ同程度といえる。

幹10kgにおけるシュレッダとオガコ製造機処理の5回の平均値は、それぞれ50、83mlであり、シュレッダ処理と比較してオガコ製造機処理は、6割増の収量であった。

幹の場合は、シュレッダ処理と比較してオガコ製造機処理の方が表面積の増加量が大きいため、抽出時に成分が留出しやすくなったと考えられる。

採取時期の違いによる抽出量の差については、このデータからは言及できなかった。

3-4 簡易工業的実験規模での精油の抽出結果

大型抽出装置による枝葉からの抽出試験を2回実施した結果、1回目の抽出試験では試料68.5kgに対し、540ccの収量が得られ、7.9ml/kgであった。2回目の抽出試験では試料139.5kgより、1300ccの収量が得られ、9.4ml/kgであった。1回目の抽出試験と比較して、収量が若干多いものの前川製作所製の抽出装置による1回当たりの収量平均値7.2ml/kgと比較して、やや効率は良いといえる。

3-5 ヒノキのPCR (RAPD分析)

3-5-1 核酸の抽出方法

平成7年度には、試料粉碎後の核酸抽出方法については、Cold Isolation Buffer法が有効であることを報告した。今年度は、抽出過程で最も労力を要するフェノール抽出をより効率化するための、Cold Isolation Buffer I及びIIの改良を試みた。

試料の濾過方法を植物のCold Isolation Buffer法で多く用いられるミラクロス・ガーゼ(二重)法から、ミラクロス(二重)・不織布(二重)法に改良して、20サンプルでその後のフェノール抽出時間を比較したのが、表-6である。

表からも明らかのように、従来のミラクロス・ガーゼ(二重)法では150分要していたのに対し、改良法のミラクロス(二重)・不織布(二重)法は45分と、フェノール抽出に要する時間が短縮できた。

これは、改良法が、ポリサッカロイドと不要なタンパク質の除去に適しているためと考えられる。

表-6 試料濾過方法がフェノール抽出に及ぼす時間

粉碎試料の濾過方法	フェノール抽出時間
ミラクロス・ガーゼ(二重)法	150分
ミラクロス(二重)・不織布(二重)法	45分

3-5-2 効率的な核酸の定量方法

従来、フェノール抽出・エタノール沈殿して得られた核酸は、TE溶液に溶解させ、紫外線分光光度計で核酸量を測定してきた。しかし、ここで測定される核酸量はDNAとは限らず、RNAを含む核酸量である。このため、RAPD分析のためにPCRしても、見かけの核酸量のみを信用すると、目的のDNAが殆ど無いために、その後の電気泳動でRAPD分析するバンドが確認できないことが多い。

そこで、今年度は一度、紫外線分光光度計で核酸量を測定した原液をあらかじめ、予備電気泳動し、核酸にRNAが混入していないか、また、DNA以外の夾雑物が混入していないかを判定した。

DNAが少ない個体も見られたが、DNA以外の夾雑物はバンドとして確認されず、予備電気泳動が有効であることが判った。

3-5-3 RAPD分析に使用可能なプライマーの検索

美濃市、瑞浪市、八幡町、揖斐川町、七宗町、武儀町、土岐市の試料を材料に、プライマーをオペロン社のA-8、A-9、B-7、D-3、E-16、J-14でRAPD分析した。

その結果、個体識別に利用できるプライマーはA-8で3バンド、A-9で4バンド、B-7で5バンド、D-3で5バンド、E-16で3バンド、J-14で8バンドとなった。

表-7 RAPD分析した試料の内容

産地	採取年	原DNA	DNA量	希釈倍率	採取原DNA	D.W.
美濃	H7.8	TE300 $\mu\ell$	119ng/ $\mu\ell$	6倍	10 $\mu\ell$	50 $\mu\ell$
瑞浪	H7.9	TE300	472	20	3	57
八幡	H7.9	TE300	432	20	3	57
揖斐	H7.9	TE300	30	原液を80 $\mu\ell$ 採取		
七宗	H7.10	TE300	169	8	8	56
武儀	H7.10	TE300	340	15	4	56
土岐	H7.11	TE300	108	5	12	48

4. ま と め

- (1)枝葉の産地別精油抽出量については結論が見いだせなかった。さらにデータを集めて検討する。
- (2)枝葉では抽出物の試料の形状による精油抽出量の差はなかった。
- (3)大型抽出装置は前川製作所の抽出装置よりやや効率よく抽出できた。
- (4)ヒノキのPCR

・ミラクロス(二重)・不織布(二重)法で行うと従来法の30%の時間(45分)でフェノール抽出が出来た。

- ・使用可能なプライマーは6プライマーである。

5. 今後の課題

効率的な抽出時間を検討するため、時間別に精油抽出量の測定と抽出成分を分析し、香気成分を効率よく取る方法を解明する予定であったが、データ数が少ないこと等のため平成9年度に実施する。

また林地残材の有効利用をはかるため、枝葉以外の部分について精油抽出量を検討する。

よって未利用資源の有効活用と効率的な抽出方法を明らかにし、製品化を図る。

技術指導・相談業務

県産材オープンラボラトリー管理事業

○目 的

地域内の木材業界の皆さんが新製品の開発や自社製品の品質向上を図るために行う材料試験、品質性能試験等に必要な試験機器の開放を行う。

○設置機器

・加工試験機器

自動かんな盤 手押しかんな盤 軸傾斜横切り盤 木工用帯鋸盤 単軸高速面取り盤
円盤切削機 サンドブラスト装置 送材車付き帯鋸盤 低温防湿乾燥装置 コールドプレス
ホットプレス 真空加工含浸装置 マイクロ波加熱装置

・性能評価機器

実大強度試験機 接合部強度試験機 引張強度試験機 グレーディングマシン 衝撃試験機
万能試験機 煮沸装置 恒温恒湿器 ウェザーメーター 燃焼試験装置
熱伝導率測定装置 赤外線熱画像装置 光沢計 走査電子顕微鏡

○使用状況

利用のべ時間（民間業者開放試験業務）単位：時間

平成6年度 281（H6.5.12～H7.3.31）

7年度 1536

8年度 2712

利用のべ時間（研究員、学生、見学）単位：時間

平成6年度 733（H6.5.12～H7.3.31）

7年度 1673

8年度 252

主な成果：圧密フローリング開発（研究共同開発）

マルチメディア工房・ぎふ整備事業

○目 的

「森林・林業」の果たす役割を、楽しく理解できる環境づくりを進める。
県民が自由に参加し、様々な作品を創造できる空間（工房）を提供する。
「森林・林業・林産業」の活性化を、県民と共に考えていく場をつくる。

○設置機器

- ・ワークステーション（Sparc Station、WebFORCE Indy）
- ・パーソナルコンピュータ（Macintosh、98、DOS/V）
- ・周辺機器（イメージスキャナー、フィルムスキャナー、フィルムレコーダー、CD-ROMライター、カラープリンター、230MB MO）

○利用実績

利用時間： 75時間（一般利用、工房サポーター、行政機関、教育機関）

285件（研究員）

見学者数：156名

利用状況：ネットワーク利用による情報の収集

ネットワーク利用による連絡調整

スキャナー等を利用したプレゼン資料の作成

ホームページのデザイン

景観シミュレーション

画像データの蓄積

○成果等

- ・治山事業における森林景観シミュレーションを行い発表。

（岐阜県治山研究発表会：平成8年7月、第36回治山研究発表会：平成8年10月）

- ・林業センターホームページを開設（平成9年2月）

- ・「第1回マルチメディア工房・ぎふソフトコンテスト」にて、「治山事業における森林景観シミュレーション」他2点を出品。奨励賞を受賞。（平成9年2月）

1. 技術指導・相談業務

林業センターでは試験研究業務のかたわら成果の普及、技術指導あるいは相談業務に応じています。客体は林業専門技術員、林業改良指導員をはじめ林業、林産関係者から主婦、学生にまで及び、その相談内容も広い範囲に及んでいます。これらの指導、相談は来場者に直接説明したり、電話、文書、ファックス、時にはインターネットでの問い合わせもあります。こうした指導、相談業務は年々増加していますが、平成8年度の相談内容および件数は次のようでした。

技術指導、相談件数

区 分	造 林	森林保護	防 災	特用林産	木材加工	林業機械	マルチメディア
来 場	17	12	3	14	51	5	12
電 話	86	67	9	38	32	26	4
文 書	13	11	1	5	2	2	
現地指導	10	8	3	9	3	3	
そ の 他			9				
計	126	98	25	66	95	36	16

2. 情報、資料の整備配布

当場では得られた成果を報告書等にまとめて配布し、さらにこれを林業機関誌や定期刊行物等に投稿し普及に努めていますが、その概要は次のとおりです。

研究成果等の作成および配布

資 料 の 種 類	主 な 内 容
研究報告（第25号）	・林業センター構内等における主要樹種の樹幹流 －主としてユリノキの樹幹流について－ ・老齢貴重木の組織培養Ⅰ －「中将姫誓願ザクラ（国指定天然記念物）」の冬芽培養について－ ・老齢貴重木の組織培養Ⅱ －ケヤキ老齢木の冬芽培養－ ・岐阜県における落葉広葉樹林の病害虫被害の実態と穿孔性害虫の防除に関する研究－ ・スギ構造用集成材製造のための原木とラミナの機械的等級区分法の評価 ・スギ材の表面性能の改良

研究報告（第26号）	・岐阜県におけるヒノキ漏脂病の被害実態 ・地域に適合した林業機械作業システム研究（Ⅰ） －高性能林業機械の訓練システムとその効果に関する調査－ ・スギ在来品種中径材の強度測定試験（Ⅰ） －応力波伝播速度法による立木の材質評価－ ・中国産原木を用いたシイタケ栽培
雑誌 長良杉	当場の試験成果のうちスギに関するもの38題についてわかりやすく解説し、単行本として出版した。
土地分類基本調査	「八幡」図幅の林地土壌

学会および林業機関誌等への投稿

機 関 誌 名 等	主 な 内 容
第107回日本林学会発表論文集	・岐阜県に発生したナツメてんぐ巢病
第45回日本林学会中部支部大会 発表論文集	・森林インストラクターの活動状況 －東海地方を中心として－ ・スギの凍列について（Ⅱ） －明宝村小川の凍列発生状況－ ・東濃ヒノキのDNA分析（Ⅰ） ・ケヤキ造林地に発生したクワカミキリ被害の実態 ・ミズナラの新芽に集まるモンイネゾウモドキの一事例 ・中国産原木を用いたシイタケ栽培 ・高性能林業機械のオペレータ養成研修
第46回日本木材学会大会研究発表 要旨集	・岐阜県産スギ材の強度測定試験（Ⅲ） －立木のヤング係数と製材品の曲げ強さ－ ・スギ構造用集成材製造のための原木とラミナの機械的等級区分法の評価 ・コナラによるLVLの製造とその性質
1996年度日本木材学会中部支部大 会講演要旨集	・高圧水蒸気処理によるフローリングの製造
第36回治山研究発表会論文集	・治山事業における景観シミュレーションについて
林業技術 6月号	・ヒノキ林におけるスギノアカネトラカミキリの被害と対策
ぎふ県木連情報 第78号 第80号	・軽くて硬いフローリング ・マルチメディア工房開設

	第81号 第82号	・環境に優しい加工方法 ・失われつつある軸組工法技術は未来の技術となり得るか
木材工業	No.8 No.10	・木材開放試験開設2周年を迎えて ・スギ乾燥柱材の製造過程における乾燥難易指数の検討
機械化林業	No.513	小型ハーベスタによる間伐作業システムの検討
岐阜県の林業		・林試コーナー欄 5月・たたけばわかる木の強さ 6月・薄墨桜は今なお樹勢が旺盛 ・楽しんでみませんか、マルチメディアを！ 7月・軽くて硬いフローリング - ー表面にコナラ、芯にはスギの複合化 9月・くず、屑、葛、クズ 10月・新しいきのこの栽培「白しめじ」 11月・小型ハーベスタによる間伐作業の可能性を探る 1月・圧縮して強く強い木材を造る 2月・ケヤキ造林地におけるクワカミキリ被害について 3月・花見サクラは一夜にして成らず
		・山のおじゃまむし 4月・損な役割の虫、ゴキブリ 5月・万歳！万歳！、ヒメギフチョウ 7月・胸から精子を放出、トンボ 8月・さようならN博士、キクイムシ類 9月・シロアリとガマ、小笠原の松くい虫 10月・トカゲの餌食、オガサワラゾウムシ 11月・夕やけ小やけの赤トンボ、アキアカネ 12月・ガチャガチャ鳴く虫、クツワムシ 1月・グアム島で舞う蝶、シロオビアゲハ 2月・痒い痒いとにかく痒い、シラミ 3月・天才ジャンパー、ノミ
林材新聞		・杉材を圧密処理して床、壁材に高度利用 ・長良杉を圧密処理 ・幅広い商品化を可能にした杉圧密処理（健康住宅特集）
日刊木材新聞		・長良杉利用の表面圧密化フローリング

3. 研修業務

要請があったので下記の研修を行った。

依 頼 先	期 日	人 数	場 所	研 修 内 容
国際協力事業団 (JICA)	10月30日	10名	林業センター	木材への薬剤注入方法、実験
岐阜県木材共同組合 連合会	9月3日	40名	益田総合庁舎	木材の乾燥技術について

場

務

場 務

1. 職員の分掌事務

部・科名	補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
総務部技術参事兼場長		伊藤 一成	
総 務 係	課長補佐兼係長	中野 弘	公印の管理、職員の人事、服務、収入事務 予算の編成および決算、県有財産・備品の管理
	主 任	杉山 真弓	予算執行及び決算、歳入歳出外現金、物品出納管理 給与及び旅費、文書の収発・整理保管、福利厚生 消耗品の管理
	技 師 (本・林業短大)	丹羽 寅男	公用車の運転及び整備
	技 師 (兼・林業短大)	川田 恭史	同上
育林研究部	主任専門研究員 兼病虫害科長	野平 照雄	部の総括
造 林 科	専門研究員 (科長) (兼・林業短大)	川尻 秀樹	造林関係に関する試験研究 バイオテクノロジーに関する試験研究 酸性雨に関する試験研究
	主任技師 (同)	茂木 靖和	同上
病 害 虫 科	主任専門研究員 (兼・科長)	野平 照雄	森林病虫害獣の防除技術に関すること 森林気象害の被害予防技術に関すること
	主任技師 (兼・林業短大)	大橋 章博	同上
防 災 科	専門研究員 (科長) (兼・林業短大)	長谷川恵治	森林の防災技術に関すること 森林の環境保全技術に関すること マルチメディア工房室の運営管理に関すること
	技 師 (同)	井川原弘一	同上

林産研究部	部長研究員	野中 隆雄	部の総括
製材機械科	専門研究員 (科長) (兼・林業短大)	古川 邦明	製材機械に関する研究 木材切削及び鋸目立て加工技術に関する研究 林業機械に関する研究
木材加工科	専門研究員 (科長) (兼・林業短大)	富田 守泰	木材の乾燥技術に関する研究 木材の材質改良に関する研究 集成材の製造に関する研究
	主任技師 (同)	長谷川良一	同上
特用林産科	専門研究員 (科長) (兼・林業短大)	杉山 正典	食用きのこの栽培に関する研究 特用樹の栽培に関する研究
	主任技師 (同)	井戸 好美	同上

2. 平成8年度歳入歳出決算書

(歳入)

単位：円

科 目	調定済額	歳入済額	備 考
諸 収 入	1,380,990	1,380,990	
雑 入	1,380,990	1,380,990	
計	1,380,990	1,380,990	

(歳出)

単位：円

科 目	予算令達額	支出済額	不 用 額	備 考
総 務 費	10,026,961	10,026,961	0	
総務管理費	9,031,961	9,031,961	0	
一般管理費	545,602	545,602	0	
財務管理費	1,313,000	1,313,000	0	
システム管理費	23,000	23,000	0	
科学技術振興費	6,337,822	6,337,822	0	
総務管理諸費	812,537	812,537	0	
企画開発費	995,000	995,000	0	
土地利用対策費	995,000	995,000	0	
衛生費	50,000	50,000	0	
環境管理費	50,000	50,000	0	
公害対策費	50,000	50,000	0	
農林水産業費	49,103,721	49,103,721	0	
水産業費	36,206	36,206	0	
水産業振興費	10,000	10,000	0	
水産試験場費	26,206	26,206	0	
林業費	49,067,515	49,067,515	0	
特用林産振興対策事業費	671,000	671,000	0	
治 山 費	13,416,714	13,416,714	0	
自然保護費	1,369,000	1,369,000	0	
造林費	459,000	459,000	0	
林業試験研究費	33,151,801	33,151,801	0	
計	59,180,682	59,180,682	0	

