

神奈川大学平塚キャンパス栽培ケナフの 化学分析とカオリヒラタケ培地基材への利用

総合理学研究所 「非木材繊維資源の育成に関する研究プロジェクト」報告

大塚一郎、釜野徳明、門屋 卓

1. 経過

環境保全型植物として注目されている各種のケナフ（主としてキューバケナフ、学名 *Hibiscus cannabinus* L.）を1992年より現在まで平塚キャンパスで栽培試験を実施し得られた試料は主としてパルプ化試験に供し、製紙原料としてに可能性、製紙物性などの検討を進めてきた。この結果は本研究所報告No. (1996)に報告済である。

これらの検討のかたわら茎幹部、葉部の化学成分分析を行い、茎幹部の木質組織をキノコ培地基材として利用可能かどうかの試験を行なった。ここではカオリヒラタケについて興味ある結果が得られたので報告する。

2. 化学分析結果

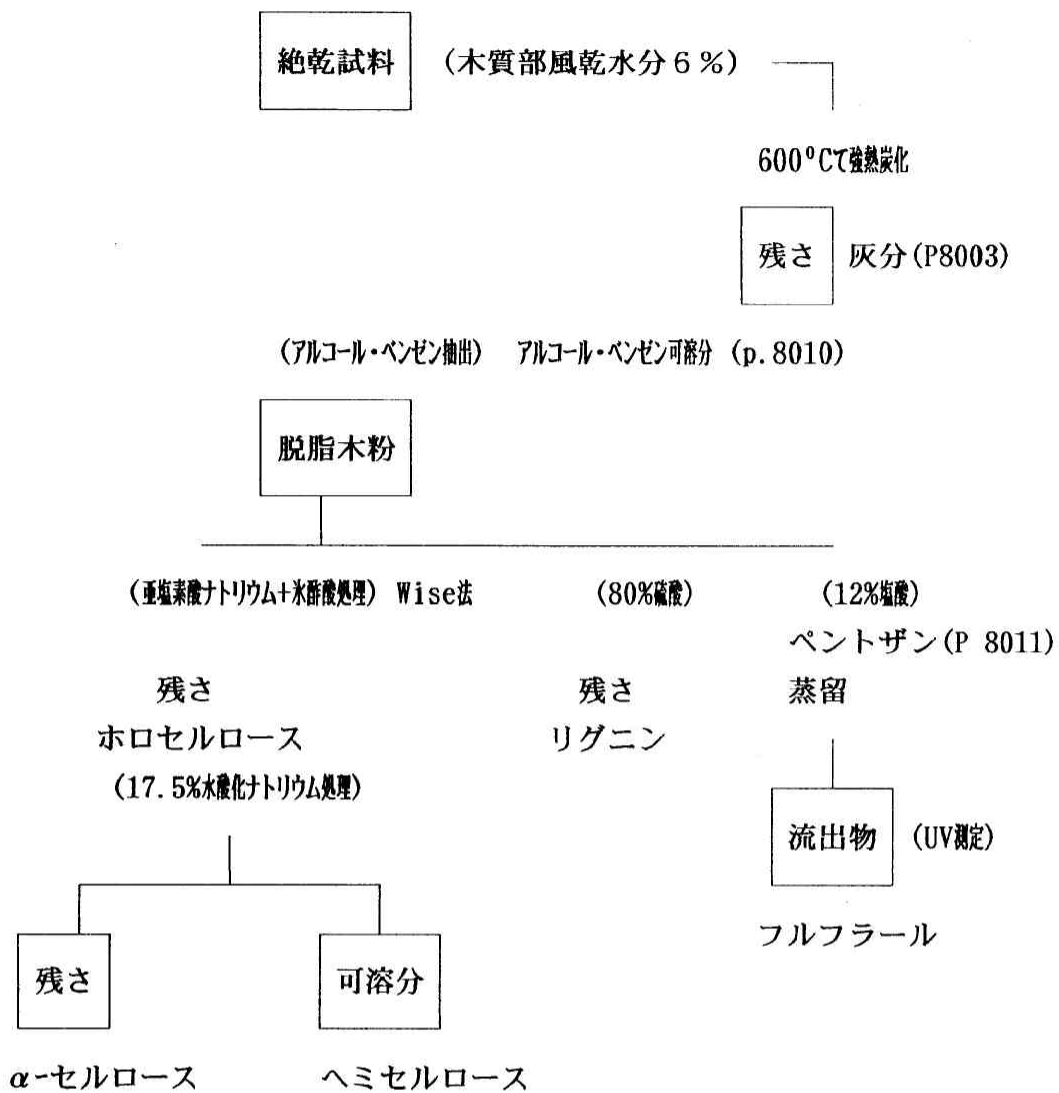
ケナフ茎幹部は外皮部（韌皮部）、芯部（木質部）に分かれ、韌皮部は長繊維成分を多量に含み、リグニンの含有量も少なく、木質部は多量のヘミセルロース成分とリグニンで構成されていることが文献などで紹介されている。

ケナフ利用のポイントとして現在全茎を集積し総合的に利用する方法と韌皮部、木質部を分離しそれぞれの特徴を生かした用途を研究開発する方法との2つが進められている。前者については研究所報告No. (1996)に概要を報告済みであるが、後者は文献による知見のみである。

そこで、ここでは後者の課題について本研究プロジェクトが行なった結果の概要を以下にまとめた。

I. 表 はレンゴー中央研究所において化学分析したケナフ茎幹部各部所の木質組織の成分である。分析はWise法に従って行い概要以下の手順で行なった。

JIS紙・パルプ試験方法に準じ、各試験それぞれ2回実施した



以上の結果

1. ケナフ木質部はヘミセルロースの含有率が極めて高い
2. ペントザンの分析ではキシランやアラビナンのように主としてペントースから成る多糖類が酸処理によりフルフラールを生成することを利用した分析であるため、ヘキソースは含まれない。このことよりヘミセルロース41.56%のうち22.09%がヘキソースであることが判った。

なお、上記結果の一部は第43回日本木材学会大会(1993)に発表した

また、参考までに代表的木本系の繊維分析結果を表3に示し、また総括的な草本系、木本系の成分比較を図1に示す。

表 1. 1994年神奈川県ケナフ茎幹部各部所の木質組織の化学分析
 (レンゴー (株) 中央研究所にて、ホロセルロース(Wise法))

	水分 (%)	灰分 (%)	アルコール・ベンゼン 可溶分 (%)	ホロセルロース (%)	α -セルロース (%)	ヘミセルロース (%)	クラフリンリグニン (%)	ペントザン (%)	
青皮3号 茎根部	4.71	3.26	2.35	75.50	34.57	40.94	17.37	18.50	
	中間部	6.30	2.90	0.97	71.84	32.63	40.93	18.23	17.98
	茎頂部	5.25	3.21	3.09	68.50	31.90	36.60	15.40	17.23
Evergrade 71 茎根部	5.35	3.59	0.86	70.82	31.47	38.36	16.59	16.59	
	中間部	7.42	3.41	2.98	67.28	29.39	37.89	17.78	15.39
	茎頂部	5.13	1.17	2.17	84.07	30.07	54.06	17.25	18.99
Evergrade 41 茎根部	5.67	2.36	1.46	74.13	34.11	40.02	17.71	17.73	
	中間部	6.65	3.73	1.65	73.76	33.13	40.19	18.14	19.24
	茎頂部	4.75	3.51	1.35	74.37	31.24	43.13	17.91	19.82

表1よりケナフ全般の平均値、標準偏差を求めると表2のようになる。

表 2 ケナフ (木質部) の成分分析結果 (表1の平均値、標準偏差)

	灰分 (%)	アルコール・ベンゼン 可溶分 (%)	ホロセルロース (%)	α -セルロース (%)	ヘミセルロース (%)	クラフリンリグニン (%)	ペントザン (%)
	3.55	2.37	77.77	35.98	41.55	20.94	19.64
	3.10	2.10	77.23	35.96	41.56	20.66	19.29
平均	3.33	2.24	77.50	36.97	41.56	20.80	19.47
標準偏差(S _x)	0.32	0.19	0.38	0.01	0.01	0.20	0.25

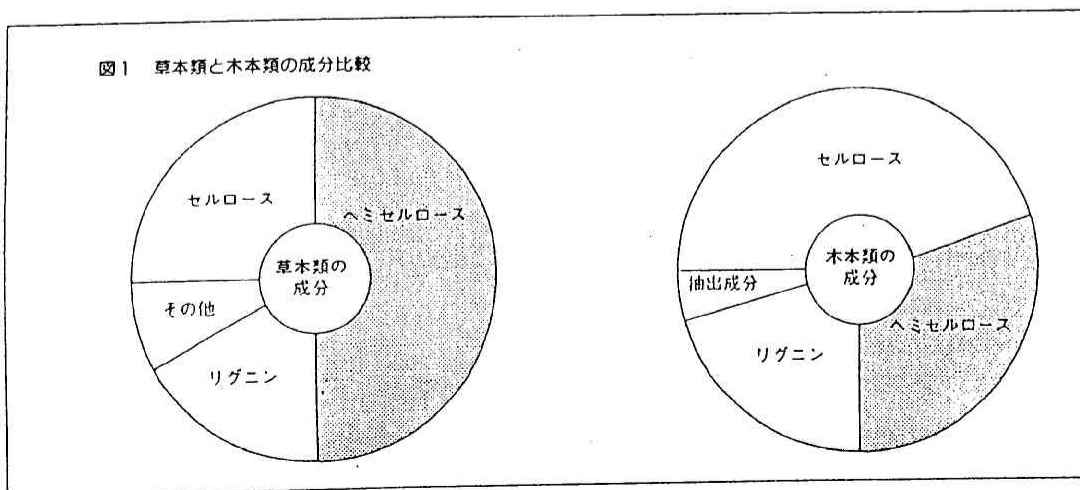


表3 針葉樹材と広葉樹材との平均化学組成

樹種 成分	針葉樹材	広葉樹材
セルロース	50～55	47～53
リグニン	28～32	18～22
ペントザン	8～10	20～24
マンナン	5～7	0
ガラクトン	0.2～0.3	0.5～0.6
樹脂	2～3	3～4
灰分	0.1～0.15	0.1～0.15

II. 静岡大学上埜研究室分析結果

静岡大学に送付したケナフの靱皮部、木質部の化学分析結果を表4に示す

表4. ケナフ靱皮部、木質部の化学組成

成分	靱皮部	木質部
エーテルベンゼン 抽出%	4.3	4.8
クラッソリグニン	11.5	2.4
細胞ロース	7.3	7.9
灰分	4.2	3.6
比重(g/cm ³)	0.31	0.14

III. 神奈川大学釜野研究室における水耕栽培ケナフ葉の分析

平塚キャンパス内工学部所属の温室を借用し1996年5月28日～11月13日の5ヶ月に渡って青皮3号の水耕栽培を実施した。水耕栽培の条件は水質pHを4.5, 5.5, 6.5, 7.5にコントロールし栽培中ケナフの成長量、葉の枚数の変化を観察、さらに葉のパラフィン、ステロールの組成を測定した。図 に示す通り最終収穫重量は酸性水質栽培の方が弱アルカリ性水質より大きく栽培条件間に優位差が認められる。また図 には栽培5ヶ月後の葉のパラフィン成分、図 にはステロール成分の水質pHの影響を示した。

各個体ごとの重量

区画\個体No	1	2	3	4	5	6	7	8	合計(根も含む)	1本あたりの平均重量
温室5ヶ月後区画1(pH6.5)	4.9	4.85	7	7.05	4.66	9.05	6.35	4.7	54.37	6.80
温室5ヶ月後区画2(pH5.5)	5.25	8.45	3.05	2.6	3.3	6.95	4.85	5.2	58.5	7.31
温室5ヶ月後区画3(pH4.5)	9.7	3.55	3.35	3.7	4.85	5.75	3.95	58.55	58.55	8.36
温室5ヶ月後区画4(pH7.5)	3.25	3.1	1.7	1.65	5.3	2.65	4.65	6.8	42.6	5.33

※単位はkg

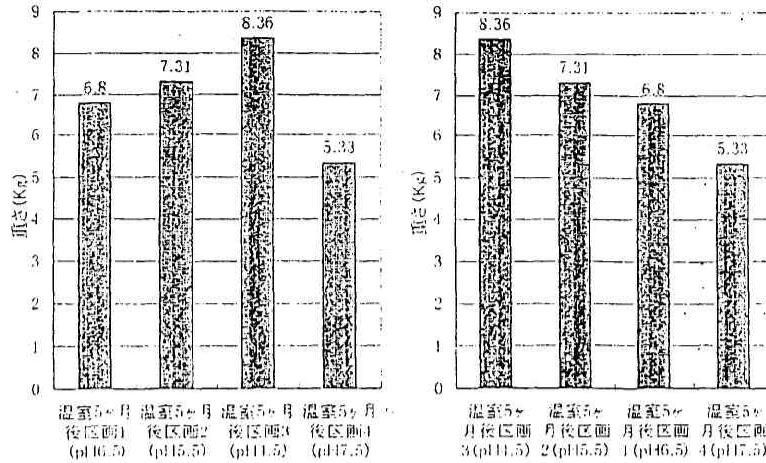


Fig.6 ケナフ1本当たりの平均重量

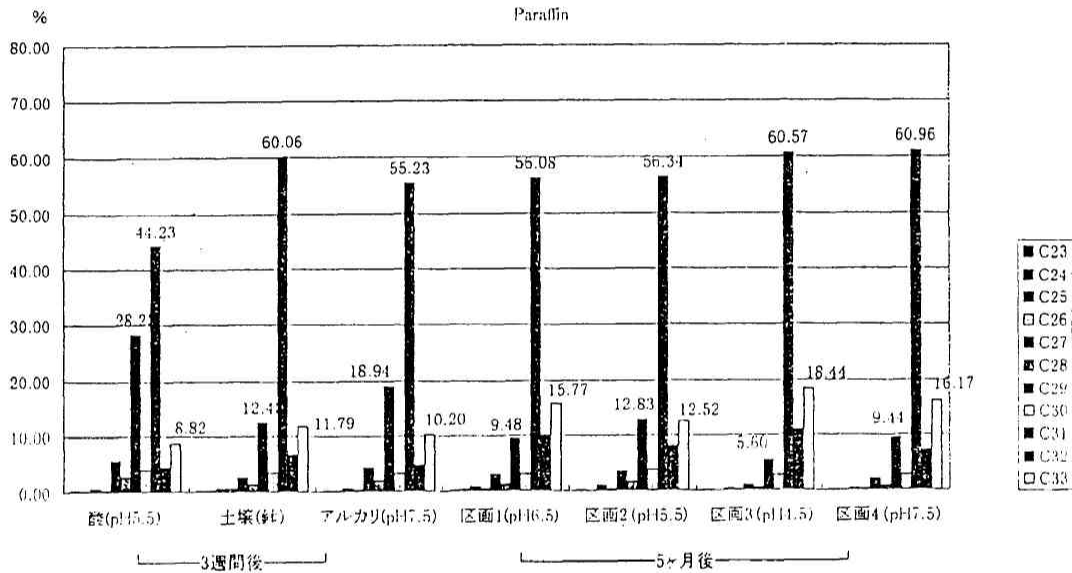


Fig.7 '96水耕栽培(温室)
パラフィンのモル比を100分率で表したのもの

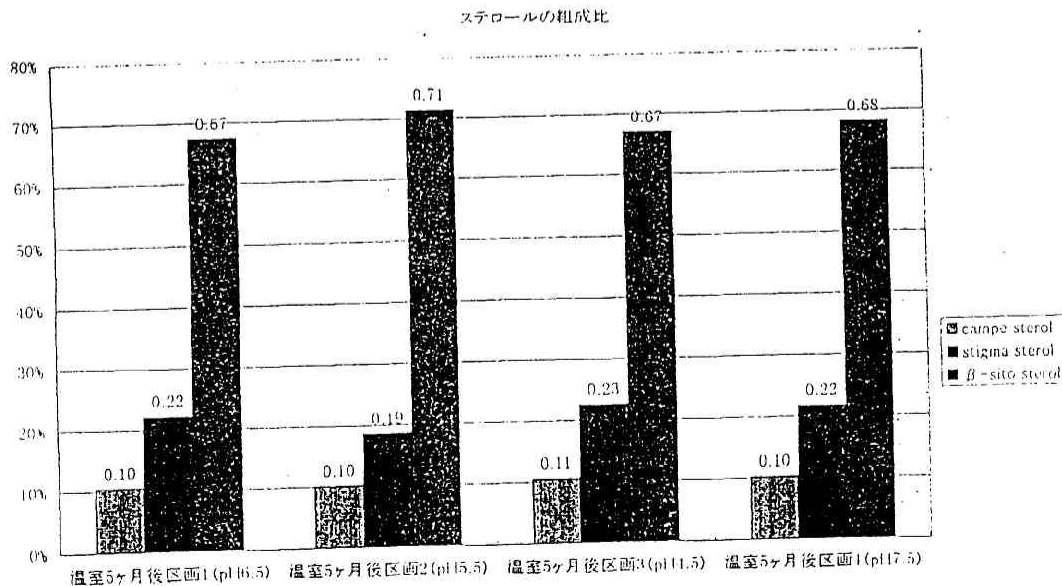


Fig.8 '96水耕栽培(温室)
ステロールの存在比を100分率で表したのもの

IV. 愛知県林業センターにおけるケナフ木質部を栽培基材としたカオリヒラタケ

(エリンギ) の育成

現在、ケナフが多く関係者から高い関心が払われているのはそのエコロジック的性質と高生長能力を供え、従来の木本系植物に頼ってきた林産分野の新資源としての役割を果たす可能性を十分に持っていると思われているからである。

したがって、その基本的研究の対象はセルロース繊維に着目した化学的、形態的分析が行なわれまた新しいパルプ化法と得られたパルプの紙製品などへの用途展開が主流であった。

しかし表1, 2, 3図1からわかるようにケナフ木質部は多量のヘミセルロースを含み、別途資料より韌皮部は60%もの α セルロースを含みリグニン、ヘミセルロースは極めて少ないことが知られている。すなわち全茎ケナフには針葉樹に匹敵する良質のセルロース繊維と草本類に含まれるヘミセルロースとが混在した組織で構成され重量比率で韌皮部：木質部は1:2とも1:3とも報告されている。そこで今後韌皮部、木質部を分離しそれぞれの特徴を生かして有効に利用しようとする計画も進められておりその一環として木質部に含まれる多量のヘミセルロースを利用する一つの試みとしてキノコの菌床としての可能性を検討することが考えられる。(表5参照)

これについてはすでに小規模の試験が試みられシイタケについては広葉樹おがくずに粉碎ケナフ木質部を75:25に配合した菌床が100%広葉樹より高収率で得られた結果が報じられている。

そこで今回はカオリヒラタケを対象に培養試験を試みた。このたび使用されたケナフ木質部は量的に必要なため米国ミシシッピ州で栽培しているEvergrades 71種(*Hibiscus cannabinus* L.)を用い愛知県林業センターにおいて実施した。

結果は同センター報告として発表されており同所の了解を得てここに転載する。

表 5 代表的木本類、草本類繊維の組成

繊維分類	繊維長(mm) ()は平均値	繊維直径(μ m)	灰分 %	リグニン %	ホロセルロース	α -セルロース	ヘミセルロース
針葉樹	2.7~4.0(3.5)	32~43	1	26~30	43.2~62.3	40~45	13.2~17.3
広葉樹	0.7~1.6(1.5)	20~40	1	18~25	58.5~73.6	38~49	20.5~24.6
ケナフ(韌皮部)	2.6~5.0(2.6)	16~22	1~2	1~6	73	60~	13
ケナフ(木質部)	0.5~0.6(0.6)	10~11	2~3	23~27	77~79	31~33	46
バガス(脱ビス後)	0.8~3.8(1.7)	10~60	2	19~21		40~43	
マニラ麻(葉柄の韌皮部)	2~8	16~32	1	7~10		53~64	
竹	1.5~4.4	7~27	1~3	22~30		50~	
小麦わら	1.1~1.5	9~13	6~8	17~19		33~50	
米わら	0.5	5~14	14~20	12~14	28~36		

ホロセルロース、ヘミセルロースは表2, 4を流用、算出した