

寒中の新食菌カンタケについて

Rokuya IMAZEKI et Seiichi TOKI: A winter loving mushroom,
Pleurotus spodoleucus (Fr.) QuéL.

農林技官 今 關 六 也
農林技官 土 岐 晴 一

I 会津地方のカンタケについて

福島県南会津地方にカンタケ（寒茸）と呼ばれる、ブナの木に生える食用菌がある。その名が示すように冬の茸である。名産ナメコほど豊富に出るものではなく、特殊な人を除いては土地の人もその名を知らないが、真冬の食用菌として注目に値し、また東北のブナ山に、晩秋雪の降る頃から発生しはじめるという、稀に見る生態には興味の深いものがある。

著者の一人今関は昭和 17 年 11 月の初旬に会津田島から若松えの汽車の中で、1 種の珍しい茸を持つている人を見かけた。その人はブナ山に夏から秋にかけて小屋掛けをし、会津名産の椀木をつくっている人であつたが、雪が降りはじめたので小屋をたたんで下りて来たところであつた。その茸は家路えの土産にと採つて来たのである。カンタケの名はその時始めて知つた。茸はまだ若いものであつた。色は青味をおびた鼠色で、形は恰もシメジを思わせ、いかにも気品に富んだ、うまそうな茸であつた。あまり数もないので譲つて貰うことも遠慮し、疑問を残したまま帰つたが、その後新潟方面に雪の下から生えるヒラタケがあるとの話を聞き、会津のカンタケこそ、その正体ではないか、そしてヒラタケとカンタケとの比較、真冬の茸栽培などの問題に強い関心をいだいていた。

たまたま国有林関係各方面の御好意によりカンタケについての資料を集め、この研究に着手することが出来るようになったが、特に坂下営林署の大橋勇造氏、喜多方営林署奥川担当区の諸氏の他、青森営林局大畑営林署の各位、青森支場の村井三郎、神澤等の諸氏の格別な御協力に対しては深甚な謝意を表するものである。

II カンタケとヒラタケの栽培試験

カンタケは前に記したように、若い茸は一見シメジを思わせる。しかし 1948 年に入手した会津奥川村産の系統を培養して見たところ、鋸屑培養から発生し始めた茸は正しく 10 年前に会津の車中で見たものと同じであつたが、その後の観察によると茸が生長するに連れて次第にヒラタケに似て来て、成熟する頃には殆んど区別がつかない様になつてしまつた。両者の区別は乾燥又は液浸の標本では特に困難である。

この様なことから筆者が最初に強く印象づけられた両者を別種とする考えに動揺を来とし、或はカンタケはヒラタケの冬型に過ぎない、いわば一つの生態型とみなすべきではないかとの疑問を生ずるに至つた。殊にヒラタケの様な汎分布種では、恐らく環境に対する適応性は極めて強く、真冬の発生もまた可能ではないか。これらの疑問を解く為に、ヒラタケ又はカンタケと予想される培養系を 10 種ほど集めて、比較栽培試験を行い、形態及び生態の差を明らかにすると同時に、一方永井行夫氏等をわずらはして、ヒラタケと共に胞子の極性及び交配試験を行つてもらつた。

筆者等が集めた培養系は次の通りである。

第1表 実験に用いたカンタケとヒラタケの培養

No.	採 集 地	寄 主	採集年月日	採集者 (分離者)	備 考
10	東京都林業試験場内	ブ ナ	1937—X—20	土 岐 晴 一 (土岐)	ヒ ラ タ ケ
21	同 上	ハンテンボク	1949—VIII— 3	土 岐 晴 一 (土岐)	ヒ ラ タ ケ
22	北 海 道 帯 広	ド ロ ノ キ	1948—VIII—26	青 島 清 雄 (青島)	ヒ ラ タ ケ
30	富士山精進口2合目	ブ ナ	1950—VI— 6	土 岐 晴 一 (土岐)	ヒ ラ タ ケ
20	福 島 県 南 会 津	ブ ナ	1949—III—20	大 橋 勇 造 (土岐)	カ ン タ ケ
17	福島県麻耶郡奥川村	ブ ナ	1948— I	喜多方営林署(土岐)	カ ン タ ケ
24	青 森 県 下 北 郡	イタヤカエデ	1949—XII—20	大畑営林署 (土岐)	下北地方でドンゴロと云われる茸。
9	東 京 都 府 中 町	イヌシデ	1948—XI—25	中 村 克 哉 (温水)	} ヒラタケとして分離したが、実はカンタケであることが判つた。
39	東京都林業試験場内	エゴノキ	1950—XI—10	土 岐 晴 一 (土岐)	

これらの9系統を同一の条件で鋤屑培養を行つて、比較栽培試験を試みた結果、カンタケとヒラタケとの間には形態的にも安定性のある区別があることが認められ、5系統のカンタケと4系統のヒラタケとを見出すことができた。しかし試験開始の初めにいただいた予想に反して、次に記す様にカンタケは東北地方の山のブナ帯だけでなく、東京にも分布することを明らかにし得た。

即ちカンタケの5系統は、

No. 20. カンタケなるものを知つた会津の山から坂下営林署の大橋勇造氏の好意によつて1949年の冬に採集してもらつた、本場のカンタケそのものから分離した。東京で培養基上に発生した茸は疑もなく典型的なカンタケである。

No. 17. 同じく会津産ではあるが、飯豊山南麓に近い麻耶郡奥川村で、1948年の1月に、積雪下のブナ山で特に採集してもらつた資料から分離した。これも典型的なカンタケ子実体を発生した。

No. 24. 青森県下北半島でドンゴロと云われる茸である。青森支場の村井三郎氏、神潔氏などの話からヒントを得て、同氏等及び大畑営林署長の御好意によつて、1949年12月末に採

集、送付をうけた資料から分離した。自然状態ではイタヤカエデに生じたものであるが、東京での培養試験の結果、会津のカンタケと全く同じであることを確かめた。

No. 9. 東京都、府中町の産でイヌシデに生じたもの。1948 年 11 月の末、中村克哉氏が採集、鑑定依頼の為に持つて来られた。持参された資料は幼子実体で、色と形とから見てヒラタケとするには若干の疑問があつたが、当時はカンタケの研究に着手する前のことであり、ヒラタケの一形に過ぎぬものと一応ヒラタケと同定しておいた。しかし取りあえず温水氏を煩わして分離培養を取つておいたが、今回カンタケと比較すべきヒラタケの一系統として栽培の結果、予期に反してカンタケであることを知つたのである。

No. 39. これも東京産で、林業試験場内のエゴノキに発生したものである。色合に若干の疑問があつたが一応ヒラタケとして比較材料に用いた。これまた今回発生の子実体によつてカンタケであることを知つた。

以上のようにカンタケは東北地方の山地だけに産するものでなく、東京にも自然生があることを知つた。しかも主産地で晩秋から初冬にかけて発生すると同様に、東京産の No. 9. と 39. の 2 系統とも 11 月の中下旬に発生していたものであつたことは、本場産ものと生態的特性でも一致した点である。

Ⅲ カンタケの生態と形態 (特にヒラタケとの比較)

発生の季節：鋸屑栽培では 6 月～8 月頃にも茸が発生したが、最適期は 11～4 月である。栂木に接種した少数の試験では 1～2 月に茸を形成した。東北の山での天然状態では晩秋、ナメコが終つてから出はじめる。少し早目に出たものは真冬になるまでかなり発育するが、寒中は発育をとどめ、翌春雪どけを待つて再び生長、成熟する。これに対しヒラタケの適期は 6～10 月である。しかし東北地方で 5 月頃、早くもヒラタケ（方言ワカエ）が市場に出るが、これには *Pleurotus lignatilis* も混つているらしく、またカンタケのおくて（晩生）もあるらしい。たとえばワカエをクロワカエとシロワカエと区別する地方（群馬県奥利根で知る）があることは、一つはカンタケの春出のもの、他は眞のヒラタケであつて、晩春又は初夏には両者が共に発生することを想像させる。

茸の形態：茸は出はじめの頃にはシメジに似て 10～20 個位づつ簇生し、茎の基部は互に結合する（ヒラタケも簇生型であるが、結合の度は弱く、個々きり離し易い）。茎の頂端には半球形の幼い傘をつけるが、この頃の傘はほとんど藍黒色を呈するのであるが、傘が生長するにつれて青味をおびた鼠色（Purple drab, Vinaceous gray）となる。この時期には茎はまだ中心に近く着く。次第に傘は一方向的に発育し、最後には著しく偏心的になり、類円形、窠形など歪んだ円形となる。茎は極端な偏在生にはなるが、完全な側柄にはならない（ヒラタケの茎は極端な偏在生又は完全な側生である）。傘の色はやがて青色を失い、淡い灰褐色乃至鼠色とな

り、ヒラタケの色に近づく。

欄は始め傘と同じく灰青色をおびるが、次第に色はあせ、成熟時には殆んど白くなる。しかしヒラタケと並べて比較すると、ヒラタケでは多少クリーム色をおびた白色であるのに対して、微かに灰色をおびた、くすんだ白色を呈する（ややシメジの欄の色に似る）。

茎はよく発達して長く、一般に斜め上に伸びる。又ヒラタケの様な粗毛をおびることはない。

胞子紋は堆積が少なければ白色、多ければヒラタケと同じく淡いピンク色を呈する。

Basidia は長棍棒形、 $24\sim 30\times 4.5\sim 5.5\mu$ （ヒラタケでは $28.5\sim 35\times 4.5\sim 5.5\mu$ ）。

胞子は一端が尖つた円柱状で $6.3\sim 8.8\times 2.4\sim 4.2\mu$ （ヒラタケは $7.7\sim 9.9\times 3.3\sim 4.2\mu$ ）。

欄の縁には特殊な形をした marginal cell（欄縁細胞、Cystidia のように厚膜、大形な異形細胞ではなく、Basidia の小柄の代りに1個稀に2個の留針形の小突起を有する異形細胞）がある。しかしこれはヒラタケにも存在する。

胞子の極性*：永井行夫氏等の研究により、ヒラタケは4極性、カンタケは2極性であり、かつ両者間には交雑が行われない。

Ⅳ カンタケとヒラタケとは別種である

以上述べたように、カンタケとヒラタケとの形態上の差は確実に認められるが、その区別は茸の発生初期には顕著であるが、成熟したものでは極めて不明瞭になる性質のものである。生の材料では僅かながら傘の色合、茎の発達程度、欄の色調の微妙な差などから六感的に区別が可能かと思われる程度であるが、乾燥又は液浸の標本では殆んど全く区別が困難である。この様な形態の差で、両者を種として区別することが出来るか否かについては、大きな疑問を持つたが、両者間の生態的な差と、胞子の極性の違いにより、別種とするべきであるとの結論に達した。

最近 R. SINGER は *Boletineae* の分類に、子実体が含有する化学成分とか生態的特長をとりあげ、且その重要性を強調している。しかし化学的なまた生態的な特性それ自体を分類基準とすることは必ずしも妥当でないし、少なくとも現代の菌類分類学の進歩の段階が、これを確認するまでには至っていないが、これらが形態的な差を裏付け、又これを強調するべき重要な特性要素となるであろうことは否定することが出来ない。カンタケとヒラタケとは少なくとも形態的に僅かながらの差があり、しかもこれを裏づけ、種的象徴と見なすに足る生態的、細胞学的な差が認められる以上、両者は種として区別されるべきである。

* 本研究は永井氏により別に発表される。

V カンタケの学名について

既に知られた *Pleurotus* の中からカンタケに近い種を求めると、欧州産の *P. spodoleucus* (FR.) QUÉL. がある。しかし同菌については筆者らがカンタケについて観察した特殊な生態的、細胞学的な記録はなく、また形態的観察も充分でない。KONRAD et MAUBLANC によると *P. spodoleucus* はヒラタケ (*P. ostreatus*) に比べて、欄が anastomose しない、茎は顕著に発達し、その表面にはヒラタケの様な粗毛がなく、胞子紋は純白である点で異なるという。また BRESADOLA は *P. spodoleucus* につき、単に明瞭な茎があることを強調している。これらの観察のうち、胞子紋の色を除いては、何れも比較的な差であつて、文字の上からは区別の線を引にくいものである。

しかるに胞子紋の色についても疑問がある。*P. ostreatus* の胞子は欧州の文献では明らかに pale lilac と記してあるものが少ないが、北米の菌書 (例えば ATKINSON, KRIEGER, THOMAS など) では白色としてある。そして北米ではこの性質によつて *P. ostreatus* を *P. sapidus** (胞子紋は pale lilac) から区別している。この点 KONRAD et MAUBLANC が *P. ostreatus* と *P. spodoleucus* とを区別した根拠とは、全く逆の関係になつている。*P. ostreatus* の胞子が白いか、淡紅色であるか、ひいては欧・米の *P. ostreatus* の正体などについて、次々に疑問が起つてくるが、日本のヒラタケでも観察されるように、*P. ostreatus* の胞子は pale lilac, pale pink とするのが妥当であろう。

カンタケの胞子紋は前述の通り 淡いピンク色をおびるが、胞子の積り方の厚い薄いによつて、色がついたり、つかなくつたりする。また次の事実は十分に確かめていないが、12~3月の寒い季節に出来たカンタケでは胞子紋が白色、6月頃のものでは着色するという、胞子の着色と温度との間に関係がある様にも考えられる。

以上の如く人口に膾炙する *P. ostreatus* でさえも胞子紋の色につき正確な観察が乏しいが *P. ostreatus* とその近縁種の胞子が着色する傾向があることは、近代の菌学書**では認められているのである。これらの論拠から、*P. spodoleucus* の胞子紋もまた、必ずしも純白でないと、敢て判断するのである。

次にカンタケとヒラタケとの間の大きな区別点は幼子実体の色である。*P. spodoleucus* の記載中には筆者らが観察した青色についての記述は認められないが、この点は子実体の成長の経過を追つて観察するものでなければ、明らかにし難い 特長である。 少なくとも KONRAD et

* *P. sapidus* は欧州では *P. cornucopiae* (日本のタモギタケ) の異名とされ、また米の *P. sapidus* の図または写真を見ると、日本のタモギタケとは形態的にかなり著しい違いがあるので、米の *P. sapidus* に就ては再検の必要があると思われる。

** SINGER, R.: Das System der Agaricales, Ann. Myc. 34 (1936): 351. に *Pleurotus* sens. str.: Sporen weiss (mit Tendenz zur Rötung?) と記してある。

MAUBLANC, BRESADOLA などが図示する程度にまで発育した子実体では、その特長は失われている。ヒラタケの記載を見ると、傘の色は極めて変化が多く、灰色、鼠色、帯褐灰色、帯緑灰色などと記されているが、日本のヒラタケは今井氏の記載にもある様に白質、淡鼠茶（あく色又はみき色）である。KONRAD 氏等は *P. spodoleucus* を bistre, cendre とし、又 BRESADOLA は fuscus, umbrino-fuscus とし、一方 *P. ostreatus* については BRESADOLA は murino-alutaceus としているが、カンタケとヒラタケの傘の色の差と大体似ている。

一方 Dr. BULLER は “Researches on Fungi” III に *P. ostreatus* について次のような興味ある観察を述べている。即ち“英国には子実体の発生初期の数日間、美しい青色を呈する変つた *P. ostreatus* があることを、自分はよく知つている。この青色は傘が開き、生長するにつれて次第に褪せて、遂には黄褐色になる”と。また氏は“*P. ostreatus* は英国では11月から12月に生える晩秋の茸である。米国では8~12月に生える”とも記している。また同巻477~489頁に Fig. 177~9の3図を掲げているが、そのうち Fig. 199は11月25日に英国で撮つたもので、その形状は筆者らの眼で見ると日本のカンタケに極めて似ている。他の2図は米国で10月25日にうつしたものであるが、これらは疑もなく *P. ostreatus* である。

その他、茎の発達、その着き方などもカンタケとヒラタケとの違いの一つであるが、カンタケと *P. spodoleucus* とはこの点では一致している。

以上カンタケ・ヒラタケに関する筆者らの観察と、*P. ostreatus*, *P. spodoleucus* に関する既往の文献とを比較、考察の結果、我がカンタケと *P. spodoleucus* の記載との間には2, 3の不一致点があるが、これらは何れも観察の不備によつて、起りうべき性質のものであると判断し、カンタケに対して *P. spodoleucus* (Fr.) QUÉL. の名をあてることにした。これら2, 3の疑点に対しては今後の検討を期したい。

最後に *P. ostreatus* について BULLER の観察をみると、欧州で *P. ostreatus* 又は oyster mushroom と呼ぶ茸は必ずしも純粹の1種ではなく、他の近似の *Pleuretus* 例えば *P. spodoleucus* の如きものを混同しているかの感があり、これらについては欧米菌学者が我々と同じ見方で再検されることを希望するものである。

Résumé

During the cold season, from late autumn to middle winter, there grows a winter loving mushroom or winter *Pleurotus* on dead beech trunks at the mountain region of the north Honsyu in Japan. It is said to be one of the best mushrooms for the table. The fruitbodies usually begin to develop about the season when the first snow falls, and grow up very slowly or retard their growth until the spring coming. In general appearance especially at the early stage of development, this winter *Pleurotus* is very like to some of *Tricholoma* as *T. humosum* or *T. aggregatum*. It, however, becomes to resemble so much to *P. ostreatus* at maturity, as scarcely be distinguishable from the oyster *Pleurotus*. The writers have a question whether this winter *Pleurotus* is different from *P. ostreatus* or is merely a winter form of the latter species. In order to solve this question, the writers have gathered nine strains of cultures of these two *Pleuroti* from various localities, and carried out the comparative cultural experiments. On the other hand, the polarity of the basidiospores of both *Pleuroti* has been studied by NAGAI and his collaborators.

From the result of these experiments, the writers came to the conclusion that the winter *Pleurotus* is to be regarded as a species different from *P. ostreatus*, and it should be referred to *P. spodoleucus* (FR.) QUÉL., an European species, although there were some disagreements between the writer's observation on Japanese species and the description of *P. spodoleucus* hitherto written.

Pleurotus spodoleucus (FRIES) QUÉLET, Champ. Jura Vosg., 1 : 78 (1872)—GILLET, Champ. Fr., 345 (1878)—SACCARDO, Syll. Fung., 5 : 349 (1887)—RICKEN, Blätterp., 447 (1913)—BRESADOLA, Iconogr. Myc., II : 289 (1927)—KONRAD et MAUBLANC, Icon. Sel. Fung., 4 : 305, (1925). *Agaricus spodoleusus* FRIES, Syst. Myc., 1 : 182 (1821) *Pleurotus ostreatus* Auct. plur., pr. p. ?

Fruitbody densely caespitose, 10—20 individuals being very compactly united at the base of stem (fruitbody of *P. ostreatus* rather imbricate). Pileus orbicular, hemispherical at first, which is dark blackish indigo at first, and then suborbicular, spatulate or flabellate, but almost never lateral. Color of the pileus becoming bluish gray (Vinaceous gray or Purple drab) in middle stage of growth, finally pale mouse gray to alutaceous after the blue tint fading out. Lamellae deeply decurrent, often anastomosed, Vinaceous gray or Purple drab when young, then discolored, and finally becoming almost whitish, but always the faint grayish tint discernible when compared with those of *P. ostreatus* (lamellae of *P. ostreatus* are white or yellowish white from the first).

Stem central or subcentral at first, then becoming excentric to extremely excentric, usually long and distinct, ascending, without strigose hairs as in *P. ostreatus*.

Basidia clavate, $24\sim30\times4.5\sim5.5\mu$. Spores oblong, hyaline under lens, $6.3\sim8.8\times2.4\sim4.2\mu$ ($7.7\sim9.9\times3.3\sim4.2\mu$). Color of spore print pale pinkish or pale lilac in heavy deposit, but white in thin deposit (this is perhaps same with *P. ostreatus*). Marginal cells on the edge of gill present, with one or two pin head projections on the top, thin walled.

Polarity of the basidiospores bipolar (while in *P. ostreatus* tetrapolar). Interfertility experiments between these two *Pleuroti* resulted in negative.

Habitat: In natural condition, it usually occurs on *Fagus crenata* and sometimes on *Acer pictum*. In the forest, it grows in winter, from November

to April, though it can be formed throughout the year on the sawdust culture media. The oyster *Pleurotus* grows from June to October in Japan.

Distribution: Europe, Japan (Honsyu: pefs. Aomori, Hukusima, and Tokyo).

One of the disaccord in the morphological character found between the present fungus and the description of *P. spodoleucus* is the color of the spore print. Its color of the latter fungus is noted as pure white (KONRAD et MAUBLANG, BRESADOLA) and by the fact, it is distinguished from *P. ostreatus*.

It is strange, however, that the color of spores of *P. ostreatus* is said pure white in American literatures, and by this character, the American *P. ostreatus* is separated from *P. sapidus* which has pale lilac spore mass. Logically to be said, it is a contradiction. The writers, however, think that this contradiction is due to the lack of precise observation. They believe that the spore mass of *P. ostreatus* and its very allied species have a strong tendency to become lilac, but the pink or white coloration is not a constant characteristic endowed to individual species. As noted above, the color of spore mass of the Japanese winter *Pleurotus* is white when the deposit is thin, and pale lilac in thick deposit. The same will be also expected in *P. ostreatus* and in *P. spodoleucus* of Europe.

As to the color of the pileus, there is found no record of distinct blue color in the description of *P. spodoleucus*, while, in *P. ostreatus*, Dr. BULLER decisively noticed the blue color of its young fruitbodies. He said as, "In England, the pileus of the variety with which I am best acquainted is beautifully blue during the first few days of its development, but, as the pileus increases in size and becomes older, this blue colour gradually fades away and is replaced by yellowish brown." This BULLER's notice agrees very much with our observation on the Japanese winter *Pleurotus*. Dr. BULLER inserted several photographs of *P. ostreatus* in his Researches on Fungi. Among them, Fig. 197~8 (pp. 478 and 481, vol. III) are both *P. ostreatus* growing on a silver maple, photographed at Ithaca, New York on Oct. 25, 1911. These are typically *P. ostreatus* for the writers. Fig. 199 (p. 483, vol. III), however, is supposed by the present writers as being very similar to the Japanese winter *Pleurotus*. The fruitbodies of this Figure were grown on a poplar, photographed at King's Heath, Birmingham, England on Nov. 25, 1922. BULLER carried out his observations on the production of spore clouds by these materials during November to December.

The writers have not noticed such a fact that the young fruitbodies of Japanese *P. ostreatus* take blue color when they grow in cold season but whitish or yellowish white when they grow in warm condition. According to the writer's experiment, the Japanese *P. ostreatus* is always without the blue color from the first, even they grow in cold season, while the winter *Pleurotus* has always a peculiar blue color during the first few days of development, even grown in warm season as in June or August. The writers, therefore, have a question that among so called oyster *Pleurotus* in England, there may be mixed some one which is similar to Japanese winter *Pleurotus*.

Pleurotus ostreatus, *P. sapidus* in the sense of American mycology at least, and *P. spodoleucus* are very related species and sometimes are very difficult to be distinguished. So that, the writers wish that any one in Europe and America would have more critical investigations about these three fungi from the ecological and cytological standpoint, beside from the morphological observation, and make clear the demarcation of these difficult species.

Laboratory of Forest Mycology,

Gov. For. Exp. Stat., Meguro, Tokyo, Japan.

Explanation of Plates

PLATE I. Young fruitbodies of *Pleurotus spodoleucus* produced on the sawdust culture medium.

- A. Strain No. 17. Phot. at Tokyo, on Dec. 6, 1949.
- B. Strain No. 20. Phot. at Tokyo, on May 25, 1951.
- C. Strain No. 20. Phot. at Tokyo, on April 14, 1949. The characteristic color of the gills is well shown.
- D. Strain No. 20. Phot. at Tokyo, on Dec. 13, 1950.

PLATE II. Mature fruitbodies of *P. spodoleucus* produced on the sawdust culture medium.

- E. Strain No. 20. Phot. at Tokyo, on Dec. 6, 1949.
- F. Strain No. 17. Phot. at Tokyo, on May 25, 1951.

PLATE III. *Pleurotus ostreatus*.

- G. Strain No. 22. The young fruitbodies produced on the sawdust culture medium. Phot. at Tokyo, on May 25, 1951.
- H. Clusters of fruitbodies growing on the stump of some frondose tree. Phot. at Tokyo.
- I. Clusters of fruitbodies growing on the fallen trunk of beech. Phot. at Mt. Fuji, on May 15, 1951.

PLATE IV. A—D. *Pleurotus spodoleucus*. A. Tissue of the pileus in radial section, showing the cortical layer (a) and the context (b). B. Basidia. C. Spores. D. Marginal cells on the gill margin. (A, $\times 400$, B—D, $\times 1200$.)

E—F. *Pleurotus ostreatus*. E. Basidia. F. Spores. ($\times 1200$)
G. Marginal cells. ($\times 1200$.)

Plate I

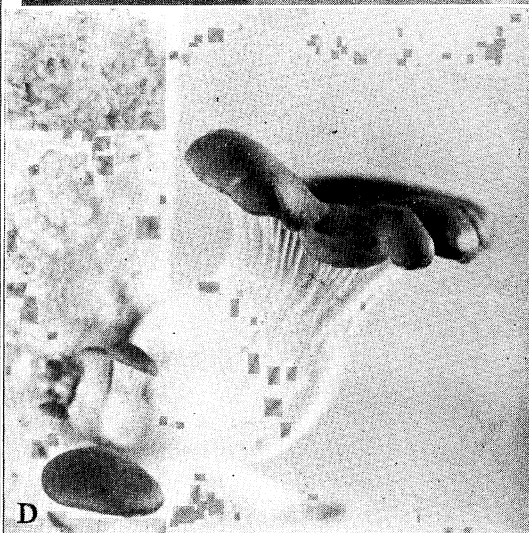
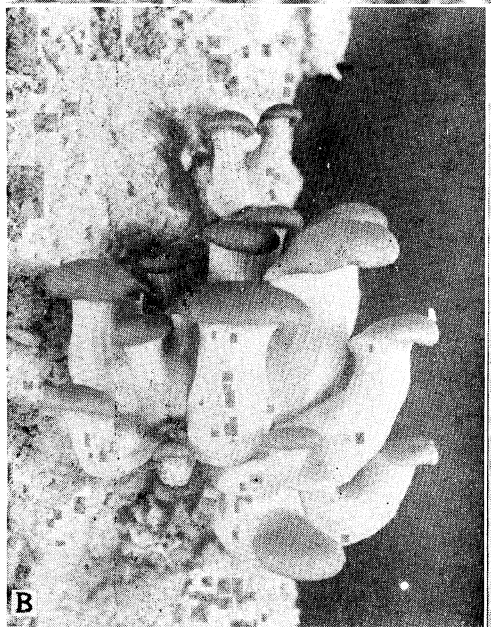
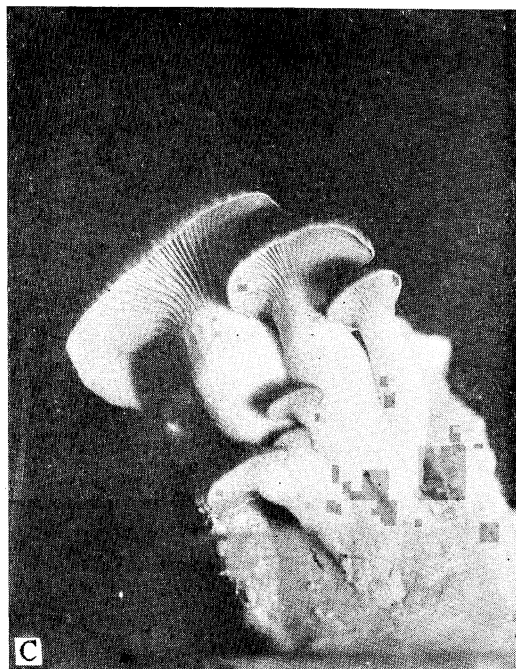
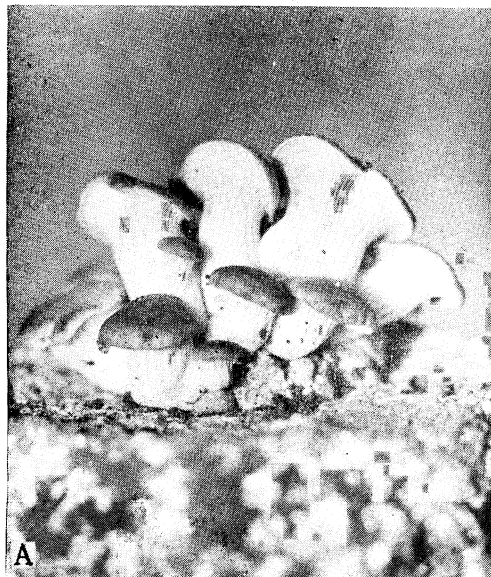


Plate II

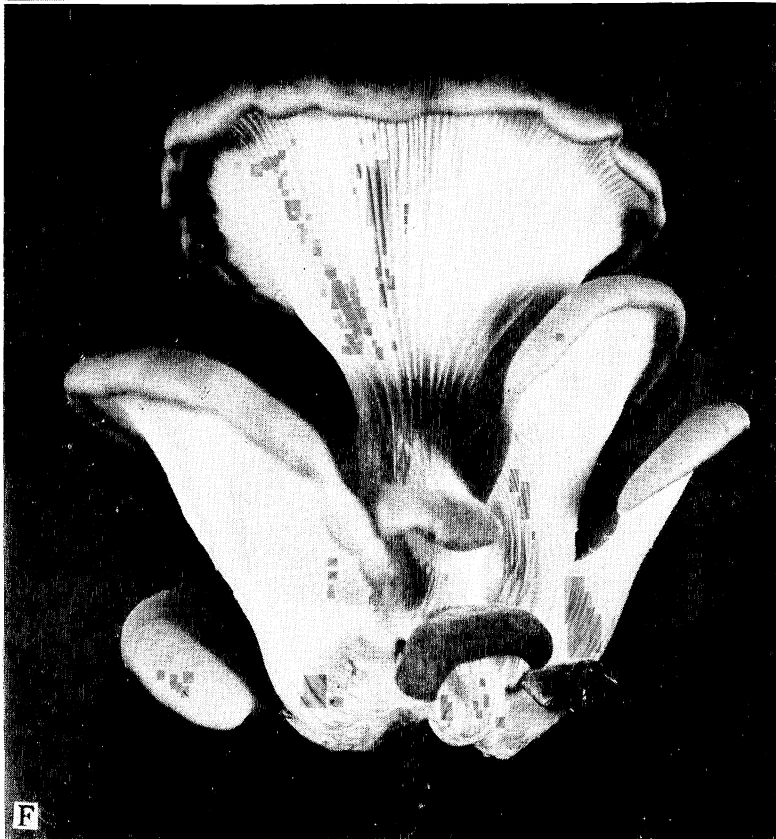


Plate II

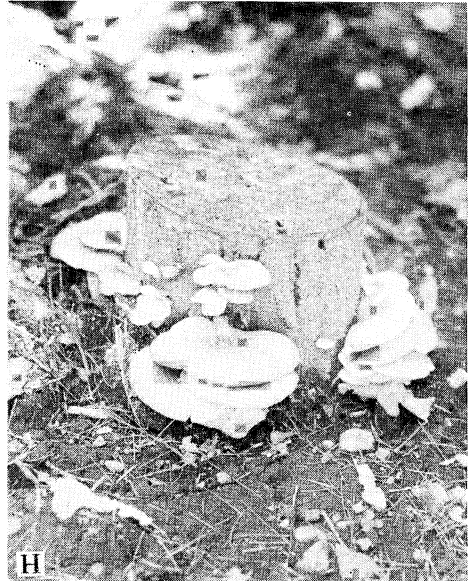
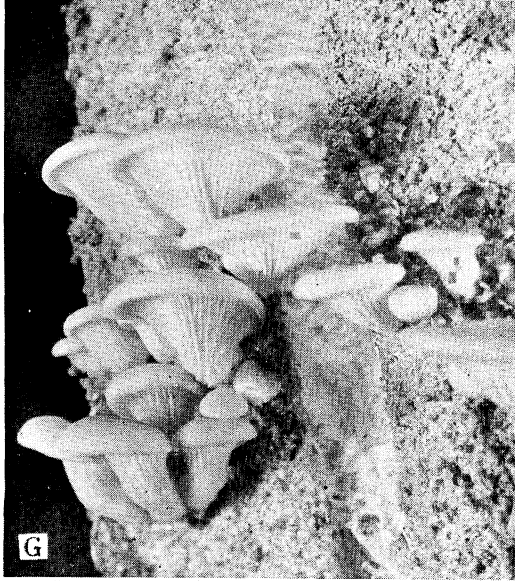


Plate IV

