

①

博士論文

環境汚染下の水圏底質における  
糸状菌類の生態および分類学的研究

上田成一

Ecological and taxonomic studies on  
filamentous fungi of sediment in fresh water,  
brackish water and marine environment,  
with special reference to water pollution

Seiichi Ueda

# 目 次

I 緒 論	1
II 試料の採取法および分離・同定法	3
1. 試料の採取	3
(1) 河川底質	3
(2) 海域底質および汽水域底質	3
2. 分離培養法	3
(1) 希釈平板法	4
(2) 土壌平板法	4
(3) アルコール・熱処理法	4
(4) アルコール処理法	4
(5) 酢酸処理法	4
3. 同 定	6
結 果	6
(1) 分離法の違いによる出現菌の比較	6
III 主要水圏底質糸状菌類の生態	8
1. 河川底質の糸状菌類相	8
実験材料および方法	8
(1) 試料の採取	8
(2) 糸状菌類の分離	9
(3) 同定	9
結 果	9
(1) 出現種数	9
(2) 出現種数の季節的変動	9
(3) 菌類相および分布	14
考 察	14
2. 汽水域底質の糸状菌類相	16
実験材料および方法	16
(1) 試料の採取	16
(2) 糸状菌類の分離	17
(3) 同定	17
結 果	17
(1) 出現種数	17
(2) 出現種数の季節的変動	21
(3) 菌類相および分布	21
考 察	21
3. 海域底質の糸状菌類相 (1)	23
実験材料および方法	23
(1) 試料の採取	23
(2) 糸状菌類の分離	23
(3) 同定	23
結 果	24
(1) 出現集落数	24
(2) 出現種数	24

(3) 出現種数の季節的変動 .....	24
(4) 菌類相および分布 .....	24
考    察 .....	31
4. 海域底質の糸状菌類相 (2) .....	32
実験材料および方法 .....	32
(1) 試料の採取 .....	32
(2) 糸状菌類の分離 .....	32
結    果 .....	39
(1) 出現集落数 .....	39
(2) コアの深度による出現種数の変化 .....	39
(3) 菌類相および分布 .....	39
考    察 .....	40
5. 水圏底質糸状菌類の生態のまとめ .....	41
IV 生物指標としての水圏底質糸状菌類 .....	46
1. 新規汚染指標菌の検索 .....	46
2. 新規汚染指標菌を対象とした環境調査 .....	50
(1) 試料の採取 .....	50
(2) 調査項目 .....	51
(3) 理化学試験の測定方法 .....	51
(4) 汚染指標菌の分離 .....	51
結果および考察 .....	51
(1) 東大川河口域の水理構造 .....	51
(2) 汚染物質の追跡 .....	51
(3) 出現集落数 .....	56
(4) 菌類相 .....	56
(5) 新規汚染指標菌の検出 .....	56
V 主要水圏底質糸状菌類の分類 .....	61
1. 分類および記載 .....	61
2. 取り扱った菌類の検索 .....	62
VI 主要水圏底質糸状菌類の生理学的性質 .....	115
1. 低酸素条件下における生育 .....	115
実験材料および方法 .....	115
(1) 供試菌株 .....	115
(2) 使用培地 .....	115
(3) 低酸素条件下における生育試験法 .....	115
結果および考察 .....	117
2. 塩濃度と胞子の発芽および菌糸の生育との関係 .....	120
実験材料および方法 .....	120
(1) 供試菌株 .....	120
(2) 胞子の発芽 .....	120
1 発芽用培地 .....	120
2 発芽試験 .....	120
(3) 菌糸の生育試験法 .....	120
結    果 .....	121
(1) 胞子の発芽 .....	121

(2) 菌糸の生育 .....	121
考    察 .....	127
3. 環境汚染有機物（とくにセルロース）の分解 .....	128
実験材料および方法 .....	128
(1) Cellulose-azure分解試験 .....	128
1 供試菌株 .....	128
2 使用培地 .....	128
3 Cellulose-azure分解試験法 .....	128
(2) セルラーゼ活性測定 .....	129
1 供試菌株 .....	129
2 使用培地 .....	129
3 セルラーゼ活性測定試験法 .....	129
(3) ろ紙分解試験 .....	129
1 供試菌株 .....	129
2 使用培地 .....	129
3 ろ紙分解試験法 .....	129
結    果 .....	129
(1) Cellulose-azure分解試験 .....	129
(2) セルラーゼ活性測定 .....	130
(3) ろ紙分解試験 .....	130
考    察 .....	134
謝    辞 .....	136
要    約 .....	137
引 用 文 献 .....	141
SUMMARY .....	148
図版 .....	152
資料.....	160

水圏に棲息している菌類の研究は、これまで主として淡水域においては鞭毛菌類、水生不完全菌類、また、海水域においては木材着生菌類、海藻着生菌類などを中心に行われているが、水圏底質の菌類についての報告は少ない。Cooke (1970, 1976) は河川にみられる菌類を *hydrofungi* と *geofungi* に分類している。すなわち、前者は水生鞭毛菌類や水生不完全菌類がその例で、生活環境が水環境に完全に適応しているものをいい、後者は通常土壌菌類として知られ、とくに水環境に完全に適応しているわけでないが、栄養源の十分な供給のため生活環を全うすることができ、条件的水生菌類ともいえるものを指す。Cooke (1968) はアメリカ中西部のいくつかの河川について多数の *geofungi* を報告しているが、日本では1960年頃より日本各地の河川や湖沼における富栄養化の問題にともない河川における *hydrofungi* を中心にした研究がなされ (鈴木, 1960a, 1960b, 1961, 1962a, 1962b; 鈴木ら, 1960, 1961, 1966), 最近では酵母を富栄養化の生物指標として用いようとする報告もみられる (山縣ら, 1982, 1984)。しかし、河川や貯水池の底質の *geofungi* についての研究は比較的最近において報告されはじめたのが実情である。(Tubaki et al., 1974, 1975; 上田, 1980a)。戸矢崎ら (1978) は神戸市および和歌山市周辺の河川および上水道貯水池についての調査結果をまとめている。それによると多少の地域差はあるが、河川底質の主属は *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Geotrichum*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Acremonium* などの不完全菌類であり、*Geotrichum*, *Fusarium* の存在がとくに環境汚染面から強調されている。松尾ら (1982) は上田市内矢出沢川の河川水中、底石面、底質、河川周辺土壌における *Fusarium* 菌の種類と存在量を調査し、*F. roseum*, *F. solani*, *F. oxysporum* を各試料から多数分離しており、とくに底石面および底質からは河川水中よりも多くの *Fusarium* を得ているが、調査地点の水質汚濁度との関連は認められていない。

他方、海域の底質に関しては Sparrow (1937) が海泥から *Alternaria*, *Aspergillus*, *Acremonium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma* などの *geofungi* を分離したのをはじめに、Johnson and Sparrow (1961) は水深110 mの海底堆積物から *Alternaria*, *Aspergillus*, *Acremonium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mycelia Sterilia* を、Borut and Johnson (1962) は河口域の堆積物から同様な糸状菌類を分離していることから *geofungi* は海域底質、汽水域底質にも広く生息していることがうかがえる。わが国においては Tubaki (1969, 1973) は瀬戸内海の海底堆積物の菌類相を調査し、優占種として *Emericellopsis*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma* などを得ており、また上田 (1974, 1980a) は長崎地方の海泥から *Talaromyces*, *Neosartorya*, *Eupenicillium*, *Dichotomomyces*, *Chaetomium*, *Zopfiella*, *Penicillium*, *Gilmaniella* などを多数分離し報告している。これらの結果からは、海泥菌と陸生土壌菌類との間には大きな違いはみられなかった。したがって、海域底質より分離される菌類の多くは周辺の陸地から流れ込む土砂などに由来したものであるという考えも想定される。陸上からの流入物が沈積しやすい水圏の底質に棲息している菌類は *hydrofungi* よりむしろ *geofungi* の占める割合が高く、後者が分解者として重要な

役割を演じているはずである。

降雨や融雪などの自然現象や、工場排水、生活雑排水など的人為的要因によって河川や内湾に流入した陸生菌類は、そこで定着し底質中の栄養源を利用して生活をはじめると考えられる。

国家経済の高度成長期以後、わが国の水圏は都市開発および人口の集中化などが原因で水質汚濁が激しく、自浄作用を上回る有機物が水圏底質に沈積し、環境が悪化していることも事実である。こうした水圏の水質汚濁を知る理化学的な方法としては BOD (biological oxygen demand), COD (chemical oxygen demand), TOC (total organic carbon), SS (suspended solid), MBAS (methylene blue activate substance), n-ヘキサン抽出物などの測定が行われており、生物学的な方法としてはプランクトン、バクテリア、ベントスが用いられているが、環境汚染下の糸状菌類とそれによる環境汚染の評価については未だ明確にされてない。そこで、底質糸状菌類と環境汚染との関係および底質糸状菌類の果たす役割について究明する目的で本研究を行った。水圏の環境汚染については河川では有機汚濁の程度により、また湖沼では富栄養の程度で区分されてきたが、1971年には環境庁の水域の類型区分も加わった。また、吉田 (1973) は海域を区分するのに汚濁型と栄養型の混合型を提案し、貧栄養域、富栄養域、過栄養域、腐水域の4階級に分けている。底質に関しては河川や湖沼では階級区分がなされていないが、海域の底質については吉田の提案が最初である。本研究で底質を材料に選んだ理由は、陸水から有機汚濁物質が流入する沿岸域の底質は一過性的性質の水系とは異なり安定で過去に起こった現象の積み重ねとして捉えることができるため、水域の有機汚濁の状態を知る有効な材料と考えられるからである。1973年に実施した長崎県下海域の底質調査(長崎県環境部公害規制課他, 1973)においても、とくに港湾の底質汚染は顕著であることが認められている。また、石田 (1982) は沿岸海域の富栄養化の指標として底質の硫酸還元細菌の数が有機汚濁の指標として有用であると示唆しており、水圏の汚染と水圏底質のそれとの間には高い相関のあることがうかがえる。本研究の一部はすでに報告(上田, 1980a, 1980b)しているが、新たに得られた知見を含めて本論文とした。本論文の構成は次のとおりである。すなわち第 II 章では河川底質、汽水域底質、海域底質の採取方法および採取した試料より糸状菌の分離方法を示した。第 III 章では河川底質、汽水域底質および海域底質の糸状菌類の生態について検討した。次いで第 IV 章では新規汚染指標菌の検索を検討するとともに新規指標菌を対象とした環境調査を実施した。第 V 章では水圏底質から得られた糸状菌類を分類、記載するとともに第 VI 章では主要水圏底質糸状菌類の生理学的性質について調べた。

## II 試料の採取法および分離・同定法

### 1. 試料の採取

#### (1) 河川底質

上流域から中流域にかけては川の流れも速く河床は比較的大きな岩石からなっているので、採泥器を使用しての試料採取は困難である。流れの穏やかな深さが膝頭ぐらいの場所を見つけ採取ポイントとした。石と石の間に堆積しているデトリタスや腐泥を移植ごとを用いて素早くビニール袋に採取した。このような要領で1地点につき5箇所から採取した。下流域の水深が深く河床も砂質又は泥のところは橋の上などからSK式採泥器またはエクマンバージ採泥器を用いて採取した。採取した試料はクーラーボックスで保冷して実験室に持ち帰り実験に供した。試料には小石が多数混在しているので、これを取り除くために滅菌した9号ふるい（編目2 mm）で篩過し、滅菌プラスチック採水ビンに入れて冷蔵庫で保存した。

#### (2) 海域底質および汽水域底質

Fig. 1に示した3つのタイプの採泥器を用いた。河口部付近の汽水域では堆積物の分布は河川勾配に支配された感潮域の分布と密接な関係があり、勾配が緩くて、海水が河川水の下を河口から上流に遡るような河川の感潮域には多量の泥質堆積物が分布する。しかし、河口部付近の陸水の流水路に当たる場所には堆積物は少ないので、少なくとも中央、左岸、右岸に近いところの3箇所を採取、混合し均一な試料とした。水深の比較的浅いポイントでは、ハンディSK式あるいはSK式採泥器を用いて採取した。内湾においては多くの場合、泥質堆積物あるいはヘドロであるので、SK式、エクマンバージ採泥器を用いて採取した。この場合少なくとも3回サンプリングを行い、混合し均一な試料とした。

底質を層状に採取するときはコアサンプラー（柱状採泥器）を用いた。滅菌プラスチックチューブを装着し、海中に静かに沈め、水深の1.5-2 m手前の深さで、一旦停止し、それから自然落下させ、採泥器を引き上げプラスチックチューブを取りだし、コア20 cmを採取した。コアと同時に採取された海水は捨てず、両端を滅菌ゴム栓で止め、プラスチックチューブごとクーラーボックスに入れ保冷した。実験室に持ち帰ったコアは冷蔵庫内で一夜保存し、コアを安定させ、翌日、海水をデカンテーション後、深さごとに分取した。

### 2. 分離培養法

菌類は生態系の視点から分解者として位置づけられ、生物圏において物質循環に果たす役割は大きく、とくに土壌は物質循環の最も活発なところであり、古くから研究されてきた。沿岸海域の海底は広義な意味では海水環境下の陸地とも考えられる。河口部には陸水由来の有機物が多く、また内湾などの沿岸海域に沈積する有機物の多くは植物プランクトン由来であり、これらを分解する微生物は海洋特有のフローラをもつ微生物でなく、陸上の土壌菌フローラと大きな相違はみられないという(畑, 1973)。したがって、底質糸状菌類の分離には土壌菌類の分離法を基本にすることにした。土壌菌類の分離法は目的によって種々考案されているが、大きく一般分離法と選択分離法に分けられる。一般分離法の

うち土壤中の孢子形成菌を定量的に分離するには(1)希釈平板法が、孢子形成菌や土壌粒子と結びついている菌糸性の菌類の分離には(2)土壌平板法が常用されている。一方、選択分離法は主として子のう菌類の分離に用いられており、アルコールや酢酸などの化学薬剤による部分殺菌を行った後に、発芽促進のための処理が加えられている。本実験では一般分離法として(1)、(2)、選択分離法として(3)アルコール・熱処理法、(4)アルコール処理法、(5)酢酸処理法の合計5種類の分離法を用い検討した。なお、分離培地への塩分添加について、3.5%塩化ナトリウム添加、塩化ナトリウム無添加の2種類の培地を用い予備実験をしたところ、塩分を添加すると孢子あるいは子実体形成が劣ることを認めたので、本実験では塩化ナトリウム無添加培地を用いることにした。

#### (1) 希釈平板法

試料5gをとり、滅菌水45 mlを用いて10倍希釈液を作成し、さらにその5 mlを滅菌水45 mlに加え100倍希釈液とした。この100倍希釈液を最終試料液とし、その1 mlを滅菌ペトリ皿に入れ、これに1/2濃度の麦芽エキス寒天培地(麦芽エキス10g、グルコース10g、ペプトン0.5g、寒天20g、水1000 ml)を解かして注ぎ、固化、平板とした。

#### (2) 土壌平板法

試料0.5gを直接滅菌ペトリ皿に広げて入れ、これにローズベンガル添加(30  $\mu$ g/ml量)のコーンミール寒天培地(以下CMAと略記)を溶かして注ぎ、培地が固まる以前に滅菌スパーテルを用いて試料をよく混和し、固化、平板とした。

#### (3) アルコール・熱処理法

試料5gをとり、65%エチルアルコール45 ml中に8分間浸漬したのち、アルコールをデカンテーションによって除き、滅菌水45 mlで1回洗浄後、残った試料に再び滅菌水45 mlを加え、60°C、30分間温浴槽内で、加温し、最終試料液とした。試料液1 mlを滅菌ペトリ皿に入れ、これにジャガイモ・ブドウ糖寒天培地(以下PDAと略記)を溶かして注ぎ、固化、平板とした。

#### (4) アルコール処理法

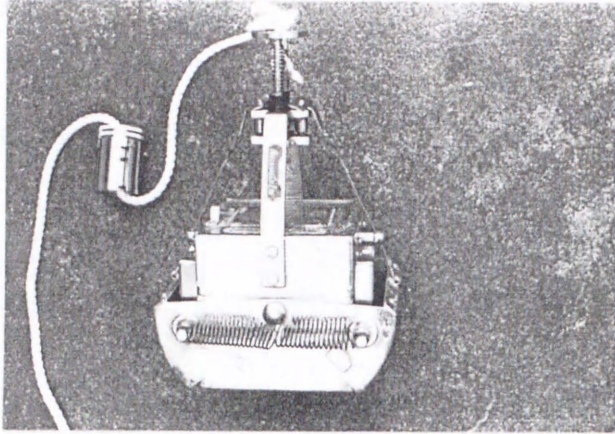
アルコール・熱処理法と同様にアルコール除去、洗浄操作まで行い、滅菌水45 mlを加え最終試料液とした。試料液1 mlを滅菌ペトリ皿に入れ、これに酢酸ナトリウムを0.5%添加したWeitzman and Silva-Hutner寒天培地(以下WSA略記)を溶かして注ぎ、固化、平板とした。

#### (5) 酢酸処理法

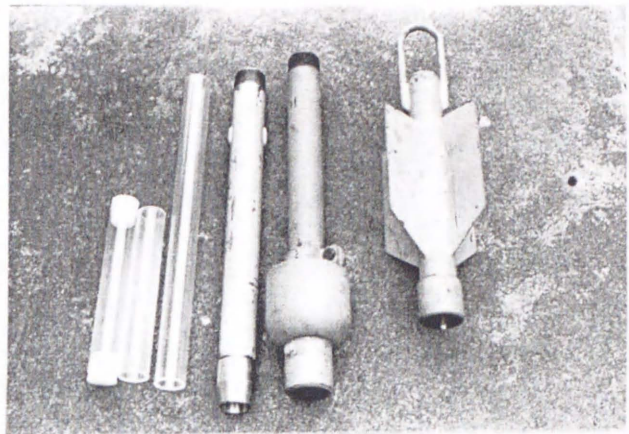
試料5gをとり、5%酢酸45 ml中に8分間浸漬した後、酢酸をデカンテーションによって除き、滅菌水45 mlで1回洗浄後、残った試料に再び滅菌水45 mlを加え最終試料液とした。試料液1 mlを滅菌ペトリ皿に入れ、WSA培地を溶かして注ぎ、固化、平板とした。

調製した平板は、いずれも25°Cで培養した。培養期間は分離法によって、次のように設定した。希釈平板法は3-10日間、アルコール・熱処理法は2週間、土壌平板法は最初の2週間は暗所、その後の1カ月は実験室内の散光下(室温)に培養した。平板上に出現した糸状菌類の集落から、子のう菌類の場合はオートミール寒天培地上、不完全菌類の場合はPDA斜面培地およびジャガイモ・ニンジン寒天斜面培地(以下PCAと略記)に分離し、同定に供した。

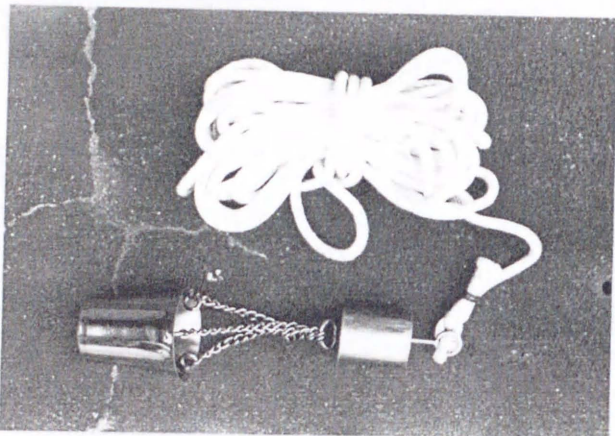




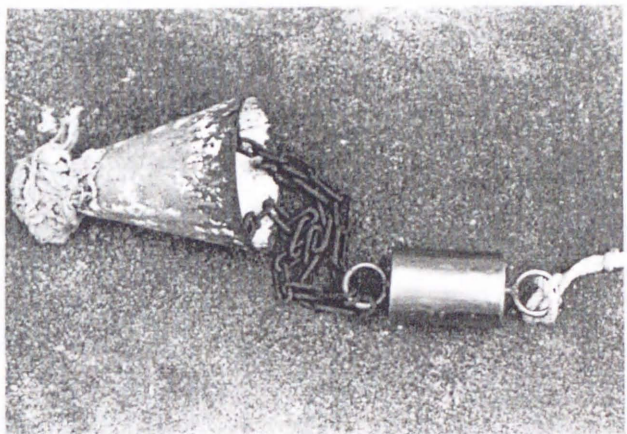
a. エクマン・パージ採泥器



b. グラビティコアーサンプラー



c. ハンディSK式採泥器



d. SK式採泥器

Fig. 1. Instruments for sampling sediments.

なお、平板および斜面のいずれについても分離用培地には、細菌の生育を抑制する目的で100  $\mu$ g/ml量のクロラムフェニコールを添加した。

### 3. 同定

*Aspergillus*, *Penicillium* に属する分離株はCzapek寒天培地（以下CzAと略記）および麦芽エキス寒天培地（以下MEAと略記）平板に接種し、*Aspergillus* はRaper and Fennell (1965), *Penicillium* はRaper and Thom(1949), Pitt(1979)に従って同定した。その他の不完全菌類に属する分離株は、PCA, PDAを用いて、平板およびスライド培養を行い、Barron(1968), Ellis(1971, 1976), Carmichael et al. (1980)などに従って同定した。また、子のう菌類に属する分離株については主としてオートミール寒天培地を用い、接合菌類とともにAmes(1963), Arx(1974), Domsch et al. (1980)などの文献を参考にし同定した。主体をなす子のう菌類、不完全菌類については種のランクまで同定を試みた。

## 結 果

### (1) 分離法の違いによる出現菌の比較

底質糸状菌類の分離状況はTable 1に示すように分離法によってかなり選択性が認められた。子のう菌類のなかでアルコール・熱処理法でよく分離される菌としては *Byssochlamys*, *Eurotium*, *Hamigera*, *Monascus* があり、土壤平板法では *Apiosordaria*, *Emericella*, *Emericellopsis*, *Melanospora*, *Sordaria*, *Sphaerodes*, *Sporormiella*, *Thielavia*, *Zopfiella* が認められた。アルコール・熱処理法および土壤平板法に共通して分離される菌は *Gelasinospora*, *Neurospora*, *Pseudeurotium* であった。*Chaetomium* は酢酸処理法、土壤平板法が、*Eupenicillium* はアルコール・熱処理法が分離される菌の種類数も多く、それぞれ適していた。また、*Dichotomomyces* と *Neosartorya* はアルコール処理法によって分離されやすくなった。アルコール処理法の特徴は *Ascodesmis* が高頻度で分離される点にある。Furuya and Naito(1979a)が指摘しているようにアルコール処理とともに培地に添加された酢酸ナトリウムが子のう胞子の発芽を促進するためと考えられる。*Ascodesmis* は希釈平板法や土壤平板法でも出現するが、アルコール処理法によって最も効果的に分離された。

不完全菌類では *Aspergillus*, *Penicillium* が、いずれの分離法においてもよく出現するが、出現種数の点から見ると希釈平板法が最も種数が多く適していた。その他の一般的な不完全菌類の分離には土壤平板法および希釈平板法が適しているが、*Gilmaniella* のように熱処理すると分離されやすくなる菌も存在した。他方、*Mucor*, *Rhizopus*, *Zygorhynchus* のような接合菌類は、アルコール・熱処理法のような化学的物理的処理を施すと分離率が低下することが認められた。しかしながら、アルコール処理法および酢酸処理法によって分離される菌は、共通しているものが多くみられるので、以下の実験は原則として希釈平板法、土壤平板法、アルコール・熱処理法の3種類の分離法を併用した。

Table 1. Comparison of methods of fungal isolation using the samples collected from Nagasaki Bay.

Genus	Method *					Genus	Method				
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
Zygomycotina						Deuteromycotina					
<i>Mucor</i>	●**	0			0	<i>Acremonium</i>	0	0			
<i>Rhizopus</i>	0	0				<i>Alternaria</i>	0		0		
<i>Zygorhynchus</i>					0	<i>Arthrinium</i>	0	0	0		
Ascomycotina						<i>Aspergillus</i>	●	●	0	0	0
<i>Apiosordaria</i>		0				<i>Botrytis</i>	0				
<i>Ascodesmis</i>	0	0		●		<i>Curvularia</i>	0		0		
<i>Byssochlamys</i>			0			<i>Cladosporium</i>	0				
<i>Chaetomium</i>	0	●	0	0	●	<i>Fusarium</i>	0	0	0		
<i>Dichotomomyces</i>			0	0		<i>Geotrichum</i>	0				
<i>Emericella</i>		0				<i>Gilmaniella</i>	0		●		0
<i>Emericellopsis</i>		0				<i>Gliocladium</i>	0	0			
<i>Eupenicillium</i>	0	0	●	●	●	<i>Helminthosporium</i>	0				
<i>Eurotium</i>			0			<i>Leptographium</i>	0				
<i>Gelasinospora</i>		0	0			<i>Nigrospora</i>	0				
<i>Hamigera</i>			0			<i>Paecilomyces</i>	0		0		
<i>Melanospora</i>		0				<i>Penicillium</i>	●	0	0	0	0
<i>Monascus</i>			0			<i>Pestalotiopsis</i>	0		0		0
<i>Neosartorya</i>			●	●	0	<i>Phialophora</i>	0				
<i>Neurospora</i>		0	0			<i>Phoma</i>	0	0			
<i>Pseudeurotium</i>		0	0			<i>Scolecobasidium</i>	0				
<i>Sordaria</i>		0				<i>Scopulariopsis</i>	0	0			
<i>Sphaerodes</i>		0				<i>Stachybotrys</i>	0	●	0		
<i>Sporormiella</i>		0				<i>Trichocladium</i>	0		0		
<i>Talaromyces</i>	0	0	●	0	●	<i>Trichoderma</i>	0	0			
<i>Thielavia</i>		0				<i>Ulocladium</i>	0		0		
<i>Westerdykella</i>		●		0	0						
<i>Zopfiella</i>		0									

\*A: Dilution plate method, B: Soil plate method, C: Alcohol and heat treatment method, D: Alcohol treatment method, E: Acetic acid treatment method.

\*\*Frequency of occurrence; 0: abundant, ●: very abundant

### III 主要水圏底質糸状菌類の生態

#### 1. 河川底質の糸状菌類相

##### 実験材料および方法

##### (1) 試料の採取

調査対象はFig. 2に示すように多良山系を源流とし有明海へ流入する境川（全長10km）、本明川（全長18km）の2河川とした。両者とも上流より河口まで6地点を選び、境川を1975年に年6回、本明川を1976年に年4回調査し、計60試料を供試した。境川は流域にも比較的人家が少なく、自然河川に近い状態であり、1975年5月30日に生活環境の保全に関する環境基準（資料1）の類型Aに指定された。最上流の滝上をStation 1（以下St. 1と略記）とし、それより5km下流をSt. 2とした。St. 1は夏期に避暑客が入る程度で、夏期以外の時期には、St. 1およびSt. 2に流入する排水はない。養魚場の排水の影響を受ける地点をSt. 3、採石場下をSt. 4とした。St. 4付近までは家庭排水も少なく清浄域といえる。下流域で家庭排水の影響を受ける地点をSt. 5とし、最下流の干潟と接触する汽水域をSt. 6とした。St. 5は公共用水域の測定基準点になっており、1973年から1976年までの長崎県環境部の調査結果によるとBOD(mg/l)はTable 2に示すように2以下で推移し類型Aを達成している。本明川は長崎県唯一の一級河川である。上流域のSt. 1は人家も少なく、汚染源も見あたらない。St. 2およびSt. 3より次第に人家も増加し、生活排水の流入が多くなるにしたがい汚濁も進行する。St. 4およびSt. 5の間には堰があり、潮位差が大きいときは潮がSt. 5まで上がることもあり、St. 5およびSt. 6は汽水域といえる。本明川は1973年8月17日にSt. 3より上流を類型A、St. 4より下流域を類型Bに類型指定された。しかし、1973年から1976年までの調査結果によるとSt. 2およびSt. 3ではBOD(mg/l)の年平均が2以下で推移し類型Aを達成しているが、St. 4より下流の地点では1975年のSt. 4を除きすべての地点において類型Bを達成していないことがうかがえる。

Table 2. Annual changes of water quality of Honmyo and Sakai rivers\*1.

River		1973	1974	1975	1976
Sampling station	Type*2	av (min.-max.) n*3	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n
BOD (mg/l)					
Honmyo River					
St. 2	A	1.9 (0.1-2.8) 12	1.6 (0.2-5.0) 12	1.1 (0.4-1.6) 12	1.2 (0.2-2.2) 12
St. 3	A	1.9 (1.3-3.2) 5	1.6 (0.1-4.4) 48	1.5 (0.6-3.0) 48	1.6 (0.2-4.3) 48
St. 4	B	4.0 (1.0-9.1) 48	3.6 (1.2-9.8) 48	2.9 (1.1-7.7) 48	3.3 (0.6-9.1) 48
St. 5	B	6.8 (2.1-16.0) 48	5.6 (1.1-13) 48	4.9 (1.5-9.4) 48	5.3 (1.3-16.8) 48
St. 6	B	7.3 (2.4-13.0) 11	6.1 (2.5-13) 12	7.4 (1.1-18.8) 12	5.4 (1.2-10) 12
Sakai River					
St. 5	A	0.9 (0.3-1.8) 7	1.4 (0.9-2.2) 7	1.2 (1.0-1.4) 4	1.0 (0.7-1.1) 4

\*1 長崎県環境部 公共用水域水質測定結果（1973-1976）。

\*2 Environmental quality standard.

\*3 av (min.-max.) n = Average (minimum- maximum) number of samples.

Table 3. Surface water temperatures at each station.

Station	Sakai River (Date collected)						Honmyo River (Date collected)			
	1975		1976				1976			
	May 12	Aug. 20	Oct. 22	Dec. 14	Feb. 25	Mar. 16	May 27	Aug. 11	Oct. 27	Dec. 13
1	15.2	20.0	14.0	10.8	7.2	10.0	14.0	20.0	16.0	11.2
2	19.0	24.5	17.2	11.8	8.4	12.8	21.0	26.5	18.3	11.5
3	18.5	25.6	17.8	12.5	8.5	12.0	22.0	27.5	18.0	13.1
4	20.3	27.6	18.0	12.8	9.0	12.8	22.5	28.0	17.5	13.8
5	23.5	29.5	19.8	14.3	9.3	14.5	22.5	28.5	16.5	14.2
6	24.3	31.5	20.2	15.6	11.0	14.5	23.0	29.5	16.5	14.5

## (2) 糸状菌類の分離

II-2. に準じ、希釈平板法、土壌平板法、アルコール・熱処理法の3種類の方法を併用した。分離培地にはMEA, CMA, PDA培地を用いた。

## (3) 同定

II-2.-3. の方法に従い、主要な菌類については種のランクまで同定した。

## 結 果

## (1) 出現種数

各地点における出現種数をFig. 3に示した。境川では上流より下流になるにしたがい出現種数は次第に増加したが、感潮域のSt. 6では減少した。各地点の平均値を多範囲検定法 (Duncan's new multiple range test) で比較した結果、St. 5はSt. 1およびSt. 2との間で有意差が認められた。本明川でも、ほぼ同様の傾向がみられ、感潮域のSt. 5およびSt. 6ではSt. 4より減少した。しかしながら各地点間で有意差は認められなかった。境川と本明川との比較では、St. 3を除く他の淡水域の調査地点において本明川の出現種数がいずれも多かった。

## (2) 出現種数の季節的変動

境川および本明川の各地点別の出現種数について季節的変化をFig. 4およびFig. 5に示した。境川の各調査地点の中で最も出現種数の多かったSt. 5は年間を通じて常に多く、上流域のSt. 1およびSt. 2は中・下流域の地点に比較すると出現種数は年間のほとんどの季節で少なかった。また、St. 1, St. 3, St. 4の季節的変動はほぼ同じようなパターンを示し、出現種数はいずれも2月の調査時に最高を示した。これに対して感潮域であるSt. 6およびその上部であるSt. 5の出現種数は夏期から秋期にかけて増加し、10月調査時に最高となった。St. 2は境川としては、やや例外的な季節変動を示した。

本明川では感潮域であるSt. 5およびSt. 6の季節的変動があまり認められなかったことが特徴で、St. 5では夏期から秋期にかけて増加し、10月調査時に最高となった。St. 2は境川としては、やや例外的な季節変動を示した。

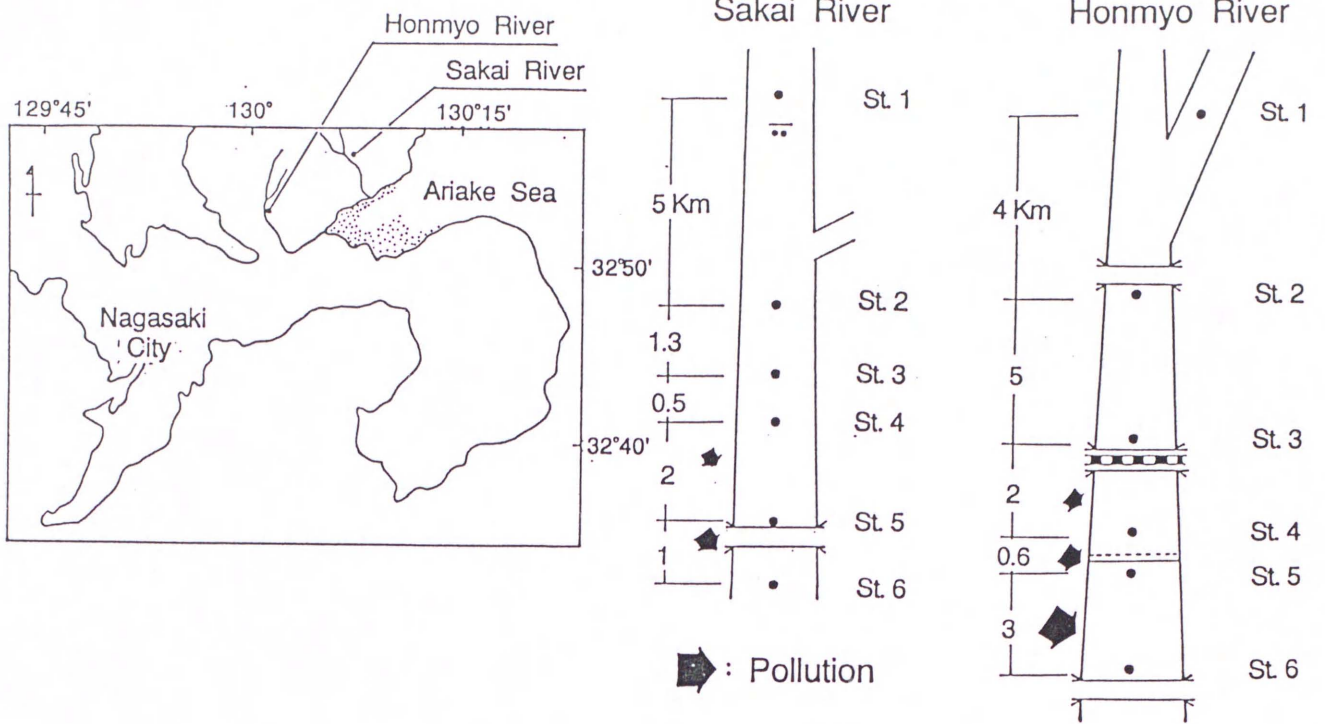


Fig. 2. Map showing two surveyed rivers and the diagrams of sampling stations.

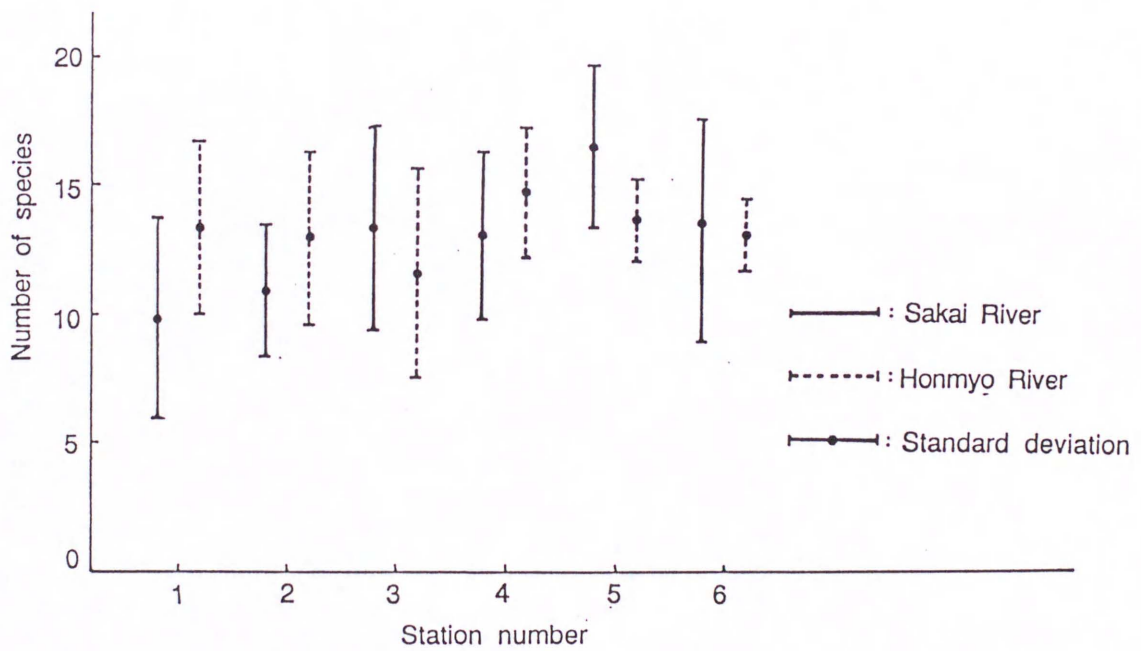


Fig. 3. Number of fungal species occurred on the sediments at each station.

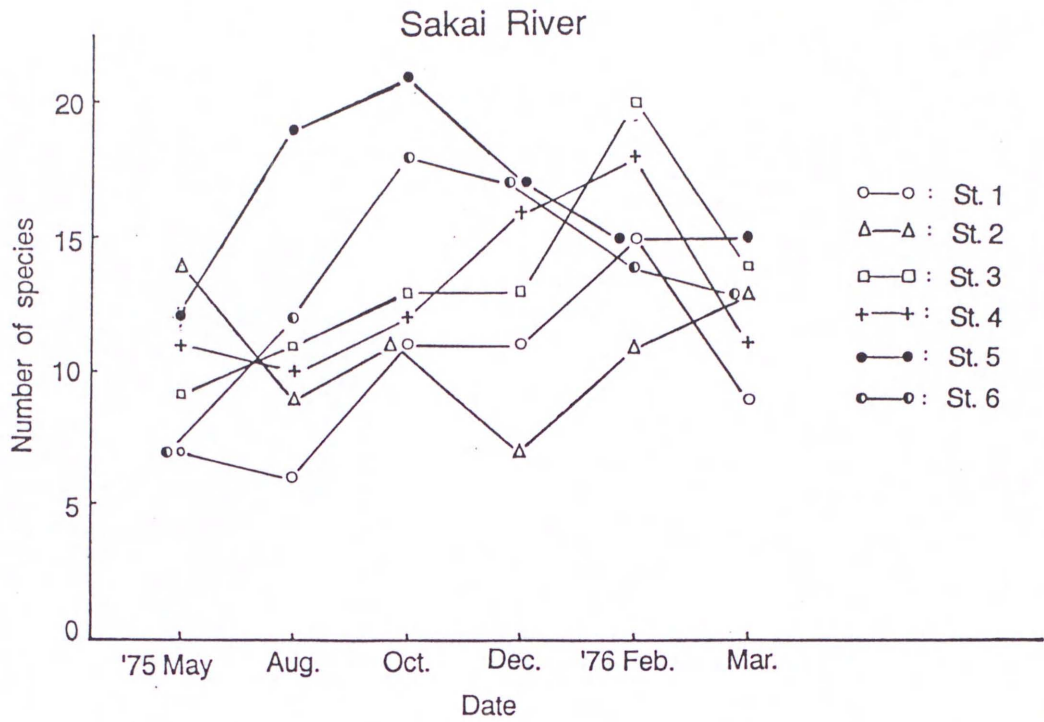


Fig. 4. Seasonal variation in the number of fungal species that occurred on the sediments at each station in Sakai River.

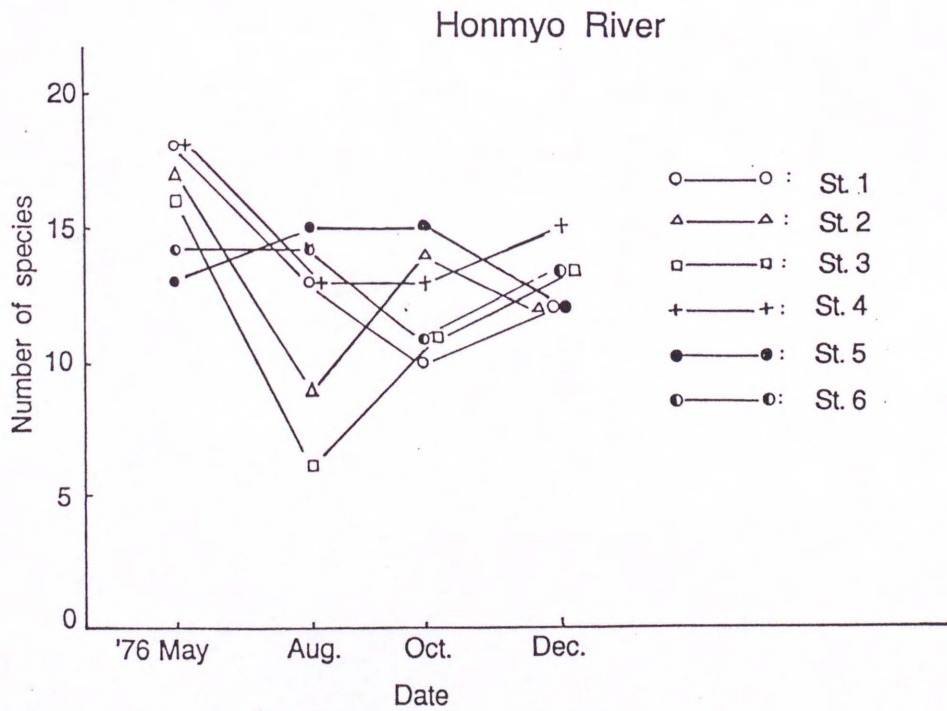


Fig. 5. Seasonal variation in the number of fungal species that occurred on the sediments at each station in Honmyo River.

Table 4. Distribution and frequency of fungi isolated from sediments in Sakai and Honmyo rivers.

Species	Occurrence* <sup>1</sup>												Number of detected samples* <sup>2</sup>	
	Sakai River						Honmyo River							
	Sampling station No.						Sampling station No.							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
<i>Talaromyces flavus</i>	1	3	4	5	6	6	4	4	4	4	4	4	49	V* <sup>3</sup>
<i>Penicillium</i> spp.	6	6	3	6	2	5	2	2	2	1		4	39	IV
<i>Trichoderma</i> spp.	6	3	3	3	2	5	4	4	3	3	2	1	39	IV
<i>Talaromyces trachyspermus</i>			3	3	4	4	3	4	3	4	4	2	38	IV
<i>Pseudeurotium zonatum</i>	1	3	3	4	3		2	4	4	3	2	1	30	III
<i>Eupenicillium javanicum</i>		2	2	4	4	3	1	2	3	3	4	1	29	III
<i>Fusarium</i> spp.	2	1	4	3	2	2	3	3	2	2	2	3	29	III
<i>Aspergillus niger</i>	1	2	3	4	4	2		3	2	2	2	1	26	III
<i>Chaetomium globosum</i>	3	4	2	4	1	2	1	2	1	2	2	1	25	III
<i>Geotrichum</i> spp.	1		1		6	5	1		2	1	3	2	22	II
<i>Gilmaniella humicola</i>		1	4	1	5	1	2	1	2	1	2	2	22	II
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	1	1	3	1	2	3	4	1		1	4	1	22	II
<i>Phoma</i> spp.	2	1	4	1	1	2	2	1	1	3	2		20	II
<i>Neosartorya glabra</i>			2	1	2	4	1	1		2	3	2	18	II
<i>Aspergillus japonicus</i>	2	3	4	1	4			1	1		1		17	II
<i>Penicillium oxalicum</i>			1	2	3	2		2	2	3	2		17	II
<i>Eupenicillium ornatum</i>		3	2		2		1	2	1	2	1		14	II
<i>Chaetomium bostrychodes</i>	3	4	1	2	3	1							14	II
<i>Thielavia terricola</i>			3	3		1	1	1	1	1	1	1	13	II
<i>Penicillium hirsutum</i>	2	1		2	4	2							11	I
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4	1	1	2			2	1					11	I
<i>Paecilomyces variotii</i>	1		2	1	3	1		1					9	I
<i>Penicillium thomii</i>	2	2	2				1		1			1	9	I
<i>Aspergillus fumigatus</i>		1	1	1	2	1				1		1	8	I
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1	1	2	1						1	1	1	8	I
<i>Penicillium glabrum</i>		2	1	1						2	1	1	8	I
<i>Eupenicillium limosum</i>			1	2		1				1	1	1	7	I
<i>Aspergillus flavus</i>		1			4	1							6	I
<i>Curvularia</i> spp.				1	1	1		1		2			6	I
<i>Pseudeurotium ovale</i>	1	1		1	2							1	6	I
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>						4						2	6	I
<i>Aspergillus terreus</i>					1	2				1	1		5	I
<i>Acremonium</i> sp.	1	2	1		1								5	I
<i>Drechslera</i> spp.	1	1			3								5	I
<i>Eupenicillium</i> spp.							1	1			1	2	5	I
<i>Eurotium chevalieri</i>				1	2					2			5	I
<i>Neosartorya fischeri</i>				1	3						1		5	I
<i>Penicillium expansum</i>	2				3								5	I
<i>Trichocladium pyriformis</i>			1	1	1	1	1						5	I
<i>Westerdykella multisporea</i>			1	2				1				1	5	I
<i>Arthrimum</i> spp.		2				1	1						4	I
<i>Aureobasidium pullulans</i>	1	1		1				1					4	I
<i>Monascus ruber</i>					3						1		4	I
<i>Penicillium brevicompactum</i>	1			1			1	1					4	I
<i>Penicillium melinii</i>	2	1	1										4	I
<i>Zopfiella latipes</i>						1		1	1			1	4	I



Table 4. Continued

Species	Occurrence* <sup>1</sup>												Number of detected samples* <sup>2</sup>	
	Sakai River						Honmyo River							
	Sampling station 1		Sampling station 2		Sampling station 3		Sampling station 4		Sampling station 5		Sampling station 6			
<i>Arthrinium sacchari</i>			1						1	1			3	I* <sup>3</sup>
<i>Aspergillus</i> spp.				1						1	1		3	I
<i>Alternaria</i> spp.			1					1			1		3	I
<i>Dichotomomyces cejpii</i> var. <i>spinosus</i>					1	2							3	I
<i>Emericellopsis</i> sp.					3								3	I
<i>Eurotium repens</i>				1	1	1							3	I
<i>Gliocladium</i> spp.			1	1					1				3	I
<i>Neurospora tetrasperma</i>								2		1			3	I
<i>Penicillium citrinum</i>		2	1										3	I
<i>P. funiculosum</i>					1	1						1	3	I
<i>P. purpurogenum</i>	2			1									3	I
<i>P. simplicissimum</i>				1	1							1	3	I
<i>Scopulariopsis</i> sp.		1			1	1							3	I
<i>Sphaerodes retispora</i>	1	1	1										3	I
<i>Talaromyces stipitatus</i>								1	2				3	I
<i>Verticillium</i> spp.	1			1	1								3	I
<i>Apiosordaria jamaicensis</i>								1		1			2	I
<i>Botrytis</i> sp.					1	1							2	I
<i>Emericella nidulans</i>								1	1				2	I
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	1										1		2	I
<i>P. decumbens</i>		1						1					2	I
<i>Hamigera avellanea</i>	1							1					2	I
<i>Neosartorya quadricincta</i>					1			1					2	I
<i>Talaromyces macrosporus</i>			1					1					2	I
<i>Aspergillus versicolor</i>									1				1	I
<i>Byssochlamys nivea</i>											1		1	I
<i>Cercophora terricola</i>			1										1	I
<i>Chaetomium aureum</i>	1												1	I
<i>C. erraticum</i>				1									1	I
<i>C. fusiforme</i>				1									1	I
<i>C. trilaterale</i>			1										1	I
<i>Emericellopsis microspora</i>						1							1	I
<i>Eupenicillium baarnense</i>					1								1	I
<i>E. pinetorum</i>						1							1	I
<i>Eurotium amstelodami</i>			1										1	I
<i>Gelasinospora reticulisporea</i>									1				1	I
<i>Monodictys castaneae</i>				1									1	I
<i>Penicillium herquei</i>			1										1	I
<i>P. rugulosum</i>											1		1	I
<i>P. verruculosum</i>				1									1	I
<i>Pithomyces chartarum</i>		1											1	I
<i>Sordaria humana</i>				1									1	I
<i>Sordaria</i> sp.				1									1	I
<i>Talaromyces intermedius</i>			1										1	I
<i>Umbelopsis nana</i>		1											1	I

\*<sup>1</sup> Occurrence was shown as detected number for the number of sampling times. (6 at each station of Sakai River and 4 at each station of Honmyo River, respectively).

\*<sup>2</sup> Total number of examined samples was 60.

\*<sup>3</sup> Roman numerals show presence class: I. 1-20; II. 21-40; III. 41-60; IV. 61-80; V. 81-100 %.

本明川では感潮域であるSt. 5およびSt. 6の季節的変動があまり認められなかったことが特徴で、St. 5では夏期から秋期に出現種数の最高値があり、St. 6では春期から夏期に同様の最高値がみられた。この変化はほぼ境川の下流域と同様の傾向にあると考えてよい。一方、本明川の上・中流域では、いずれも5月調査時に出現種数の最高値が示され、夏期(8月)には最低もしくは減少の傾向を示している。この動きは下流域とは対照的で、境川のSt. 2とやや似た傾向である。

### (3) 菌類相および分布

高頻度に出現する菌の分布状況とその頻度をTable 4に示す。両河川とも最も多く出現した属は *Talaromyces* であり、中でも *T. flavus*, *T. trachyspermus* が優占種であった。境川では *T. flavus* は上流域の地点より下流域の地点の出現頻度が高かった。すなわち、汚濁が進行するにしたがって多数分離されている。しかし、本明川ではこのような傾向は認められず、各地点より平均的に分離された。子のう菌類として *Talaromyces* の次に多いのは *Pseudeurotium zonatum* で、両河川の汽水域を除く各地点から多数分離された。

*Eupenicillium* 属も全体として高頻度に出現し、とくに *E. javanicum* が各地点にふつうにみられ、次いで *E. brefeldianum*, *E. ornatum* が認められた。*Chaetomium* 属もしばしば記録され、*C. globosum* が優占種であった。しかし、*C. bostrychodes* は境川の各地点より分離されたにもかかわらず、本明川からは全く分離されなかった。*Neosartorya* 属は河川底質には比較的少なく、*N. glabra* が境川の中流域より下流域にかけて分離された。本明川ではSt. 3を除く各地点でみられたが、出現頻度は下流の地点が高かった。そのほか、*Thielavia terricola* が境川の中流域と汽水域および本明川の各地点より分離された。

不完全菌類では *Penicillium*, *Aspergillus* 属が最も多く、前者では *P. oxalicum*, *P. hirsutum* が優占種であった。*P. oxalicum* は上流域には少なく、中流域より下流域にかけて増加の傾向にあった。一方、*P. hirsutum* は境川ではSt. 3を除く各地点より出現したが、本明川からは全く分離されなかった。*Aspergillus* 属では、*A. niger* が優占種であった。境川では中流域より下流域にかけて出現頻度が高く、逆に汽水域のSt. 6では減少した。本明川では最上流のSt. 1を除く全ての地点より記録されたが、境川同様最下流のSt. 6では出現頻度は低かった。*Geotrichum* は両河川とも汚濁の少ない上流域では少なく、家庭排水の影響を受けはじめた境川のSt. 5およびSt. 6、本明川のSts. 3-6において高頻度に分離された。その他、*Trichoderma*, *Fusarium*, *Phoma* が両河川の各地点から平均的に出現した。

## 考 察

アメリカでは河川水、河川底質、下水、クリーク、活性汚泥などを対象に水生菌類の研究が行われており、Cooke(1976)はこれまでの研究成果を要約している。その一部としてCooke(1968)はロッキー山脈より流れ出るCache la Poudre河の菌類相を調査した結果、出現種数は清浄域に比し汚濁域が高いと述べている。同様な結果はわが国でも鈴木、辰野(1966)が東京湾へ流入する中川の調査結果でも得ている。今回の調査でも同様の傾向が認

められ、かつ汚濁のことなる二河川を比較したとき、汚濁の進行が著しい本明川が境川より出現種数が多いことから明らかである。このような出現種数の増加は、河川水に有機物が増加し、これを栄養源として増殖する糸状菌類が増加したものであり、出現種数の多少は汚濁の程度を表すものと考えてよい。しかし、これまでの調査経験から出現種数は河川の底の地形によっても影響を受け易いので、サンプリング地点の設定に十分な配慮を必要とする。

菌類相からみたとき、*Aureobasidium*, *Arthrimum*, *Drechslera*, *Pestalotiopsis*, *Pithomyces*, *Umbelopsis*などが上流域から分離されたことから、上流域の菌類相は流域の植生や土壌の影響を受けているものと判断される。このことは、これらの菌類が植物性基質には極めて普通に認められるものであることから推測され、事実Willoughly(1974)は淡水中での植物リターの分解菌として、いわゆる水生不完全菌のほかに、*Alternaria*, *Candida*, *Cladosporium*, *Coniothyrium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Trichoderma* およびケカビ目の菌類を挙げている。

一方、下流域では排水の影響を受け *Geotrichum* spp., *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum* などの不完全菌類や *Eupenicillium*, *Talaromyces*, *Eurotium*, *Neosartorya* などの子う菌類によって菌類相が構成されると同時に、出現種数も豊富である。最下流の汽水域では、逆に出現種数は低下するが、この主因は塩度の影響にあると考えられ、次第に海水環境に適応能力を発揮する菌だけが生存する結果とみたい。

## 2. 汽水域底質の糸状菌類相

### 実験材料および方法

#### (1) 試料の採取

調査地点はFig. 6に示すように汚染地域として長崎地区より7地点、また対象地域として干潟を形成しており、汚染が進行していない有明地区より7地点を選び、それぞれの地区について1974年4月から1975年3月まで、隔月に年6回ほど汽水域底質の試料を採取し、合計84試料を供試した。長崎地区には長崎市街を貫流する浦上川、中島川、大浦川や鹿尾川が長崎湾に流入している。1972年5月10日に浦上川下流域 (St. 6) はE, 中島川下流域 (St. 5) はE, 鹿尾川下流域 (St. 2) B, そして長崎湾の湾奥部が海域C, 湾口部が海域Bとそれぞれ類型指定され長崎県下でも汚染が激しい地域である。他方、有明地区には7河川が存在し有明海に流入するが、その中で本明川は1973年8月17日に上流域がA, 下流域 (St. 11) B, また1975年5月30日に境川 (St. 9) および神代川 (St. 14) の両河川とも類型Aに指定された。長崎県環境部が調査した1972年から1975年までの4年間の各河川の環境基準点におけるBOD(mg/l)の推移をTable 5に示したが、有明地区は長崎地区と比較して汚染程度が低い。両地区の平均水温は夏期に30°C, 冬期に10°C前後となり、年較差は約20°Cであった。長崎地区の汚染状態は、St. 1が魚体処理場の影響を受ける地点, St. 3-St. 7が都市下水の汚染が激しく、底質は黒色へドロ状, 硫化水素臭が著しく、還元状態を呈している地点である。なお、St. 2は長崎地区の中では比較的汚染がみられず、底生動物も豊富に生息している地点である。

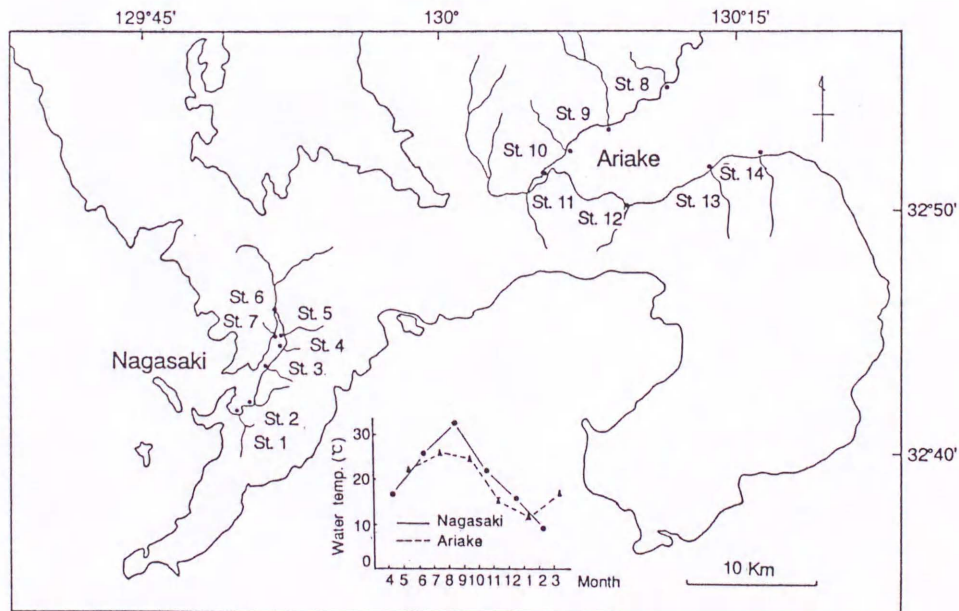


Fig. 6. Nagasaki District, showing the location of sampling stations.

Table 5. Annual changes of water quality at each reference station in surveyed rivers\*<sup>1</sup>.

River		1972	1973	1974	1975
Sampling station (Type* <sup>2</sup> )		av (min.-max.) n* <sup>3</sup>	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n
Unit=mg/l					
Kanou River					
St. 2 (B)	BOD	-	4.9 (1.1-15.6) 20	1.3 (1.1-1.5) 4	1.3 (0.9-1.7) 4
	COD	-	3.5 (0.2-8.7) 20	2.8 (1.8-3.7) 4	1.7 (1.1-2.3) 4
Ooura River					
St. 4 (-)	BOD	52 (14-97) 20	54.1 (10.2-100) 20	49.3 (41.6-57.7) 4	36 (29.1-45.4) 4
	COD	21 (5.9-39) 20	23.8 (5.1-44.4) 20	27.6 (18.2-39.3) 4	20.8 (17.9-27.5) 4
Nakashima River					
St. 5 (E)	BOD	35 (3.4-70) 20	39.4 (2.1-90.2) 20	16.2 (1.6-26.8) 4	9.9 (6.2-12.2) 4
	COD	17 (5.0-40) 20	16.4 (3.4-34.2) 20	12.1 (8.3-16.3) 4	10.4 (7.1-13.0) 4
Urakami River					
St. 6 (E)	BOD	28 (4.6-71) 20	36.5 (10.3-94.4) 20	14.4 (7.0-22) 4	11.1 (3.3-21.7) 4
	COD	19 (5.1-50) 20	16.6 (8.6-29.6) 20	9.7 (3.1-11.9) 4	10.4 (8.5-19.6) 4
Sakai River					
St. 9 (A)	BOD	1.4 (0.1-2.5) 4	0.9 (0.3-1.8) 7	1.4 (0.9-2.2) 7	1.2 (1.0-1.4) 4
Fukanoumi River					
St. 10	BOD	0.7 (0.4-1.4) 4	-	1.2 (0.4-1.9) 12	1.5(0.6-2.4) 12
Honmyo River					
St. 11 (B)	BOD	5.7 (1.5-11) 12	7.3 (2.4-13.0) 11	6.1 (2.5-13) 12	7.0 (3.9-9.7) 70
Ariake River					
St. 12	BOD	4.2 (2.7-5.1) 4	6.4 (3.6-13) 4	-	3.8 (0.9-9.2) 12
Yamada River					
St. 13	BOD	1.7 (0.3-3.7) 7	1.6 (0.8-2.9) 12	1.4 (0.5-3.2) 7	1.6(0.6-2.8) 12
Kouziro River					
St. 14 (A)	BOD	2.0 (0.5-3.5) 5	1.9 (1.5-2.6) 4	1.3 (0.8-1.6) 4	2.4 (1.1-4.0) 12

\*<sup>1</sup> 長崎県環境部 公共用水域水質測定結果 (1972-1975).

\*<sup>2</sup> Environmental quality standard.

\*<sup>3</sup> av (min.-max.) n = Average (minimum- maximum) number of samples.

## (2) 糸状菌類の分離

II-2. に準じ、希釈平板法、土壌平板法、アルコール・熱処理法の3種類の方法を併用した。分離培地にはMEA, CMA, PDA培地を用いた。

## (3) 同定

II-2. - 3. の方法に従い、主要な菌類については種のランクまで同定した。

## 結 果

### (1) 出現種数

各地点における出現種数はFig. 7に示すように、各地点ともに14-15種程度の出現がみられたが、地区あるいは地点間の有意差はみられなかった。しかし、St. 11およびSt. 13はやや少なく、ともに12種程度であった。調査期間を通じて出現種数の変動が最も少なかった地点はSt. 2、最も多かった地点はSt. 10であった。

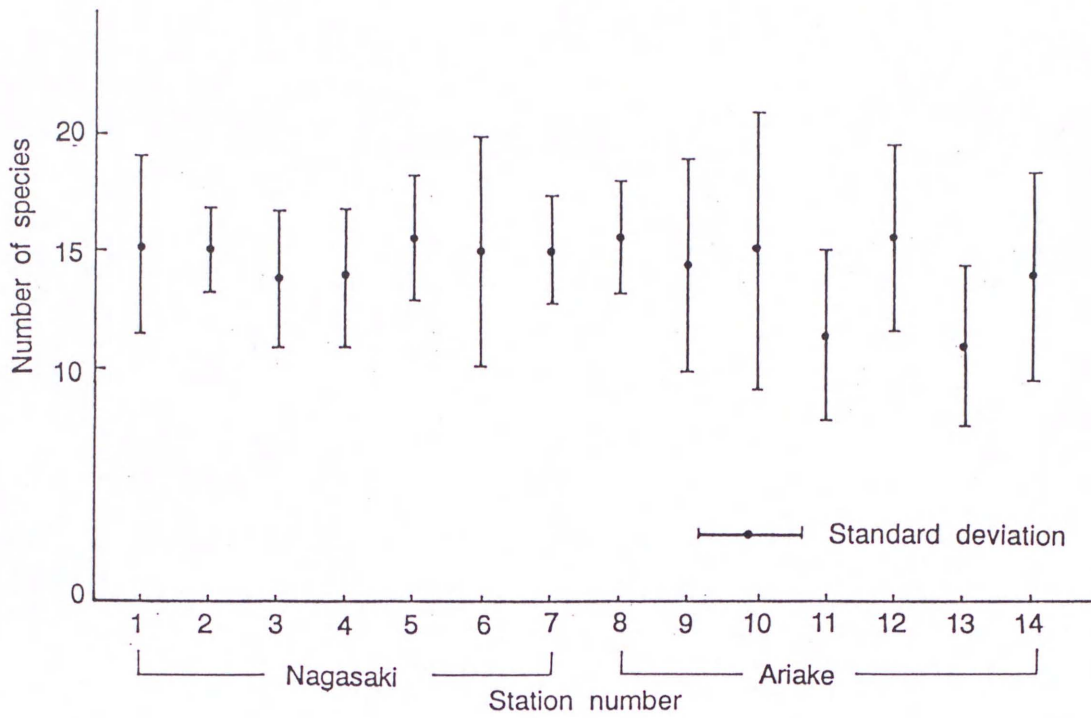


Fig. 7. Number of fungal species that occurred on the sediments at each station.

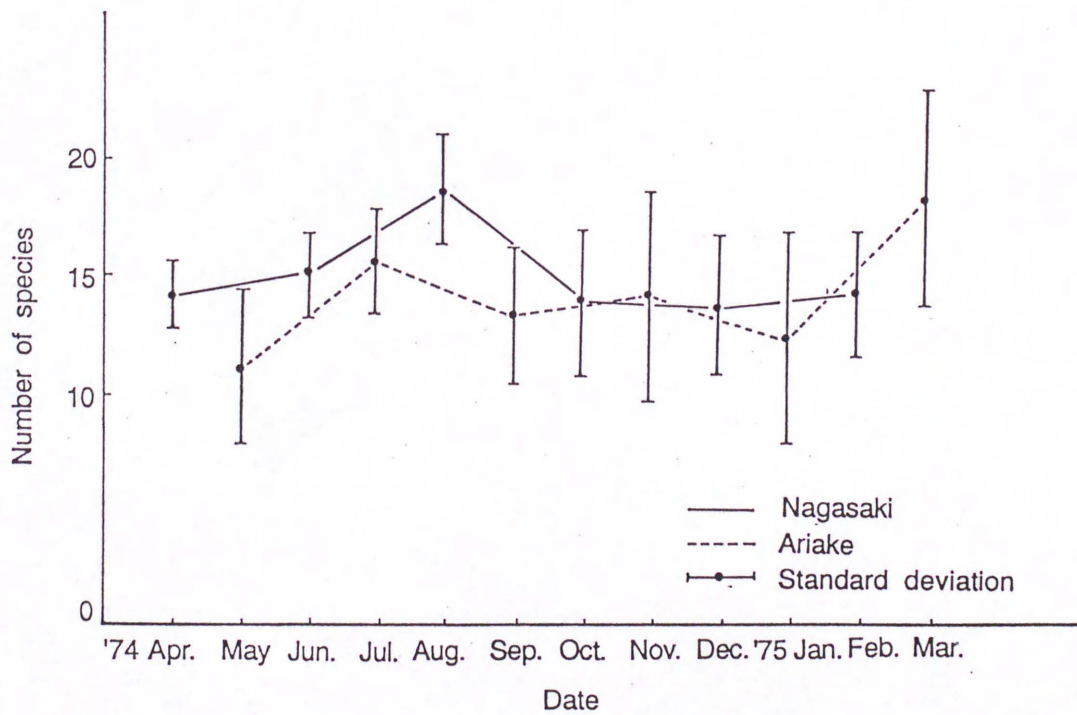


Fig. 8. Seasonal variation in the number of fungal species that occurred on the sediments in two districts.

Table 6. Distribution and frequency of fungi isolated from brackish sediments in Nagasaki and Ariake districts.

Species	Occurrence* <sup>1</sup>														Number of samples* <sup>2</sup>	
	Nagasaki district							Ariake district								
	Sampling station No.							Sampling station No.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<i>Talaromyces flavus</i>	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	4	6	80	V* <sup>3</sup>
<i>Neosartorya glabra</i>	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	4	4	77	V
<i>Geotrichum candidum</i>	6	4	6	6	5	6	5	5	6	6	5	6	5	6	77	V
<i>Talaromyces trachyspermus</i>	6	6	5	6	5	4	6	6	4	5	5	6	5	5	74	V
<i>Aspergillus niger</i>	4	5	6	5	6	5	6	6	3	3		2	4	3	58	IV
<i>Trichoderma</i> spp.	5	5	4	4	6	4	4	3	3	3	3	4	5	5	58	IV
<i>Eupenicillium javanicum</i>	4	6	5	4	5	5	3	3	4	5	4	4	2	2	56	IV
<i>Chaetomium bostrychodes</i>	4	3	2	6	5	5	6	1	1	2	1	2	1	1	40	III
<i>C. globosum</i>	2	3	2	2	5	2	5	3	5		3	2	2	3	39	III
<i>Thielavia terricola</i>	2	3	5	2	3	1	2	3	4	3	2	4	1	4	39	III
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>	3	1	5	3	2	5	4	3	2	3	1	2	1	3	38	III
<i>Gilmaniella humicola</i>	2	2	4	3	3	4	4	4	1	1	1	2	1	3	35	III
<i>Eupenicillium limosum</i>	2	3	5	2		3	1	1	1	4	4	2	1	3	32	II
<i>Dichotomomyces cejpai</i> var. <i>spinosus</i>	6	2			1	5	2	4		1	4	1	1	3	30	II
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	1	3	3	3	2	1	1	2	2	3	3	2	2	2	30	II
<i>Sordaria humana</i>	4	1	5	6	4	3	4							1	28	II
<i>Neosartorya fischeri</i>		3	1	1	3	3	2	4	2		3	2	1	2	27	II
<i>Aspergillus terreus</i>	1	2	2	2	2	1	3	3	4			1	1	3	25	II
<i>Mucor</i> spp.	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	1	1	23	II
<i>Aspergillus fumigatus</i>	1	1		2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	18	II
<i>Emericellopsis microspora</i>	2	3	2	3	1		3		1		1		1	1	18	II
<i>Westerdykella multispora</i>	4	1	1	1		2			1	4	1	3			18	II
<i>Emericellopsis</i> spp.		1			2	1	2	1	2	1	1	3	1	2	17	II
<i>Penicillium oxalicum</i>		2		1				2	4	3	1	2		1	16	II
<i>Zopfiella latipes</i>		2	1		1	1		3		2		2		3	15	I
<i>Gelasinospora reticulata</i>	1	2	1	2	1	3	1		1				1	1	14	I
<i>Apiosordaria jamaicensis</i>	1	1						3			1	3	1	3	13	I
<i>Chaetomium</i> spp.	1			1	1	2	1	1	1	1	1	2			12	I
<i>Phoma</i> spp.				1	1		1	2		3	1	2	1		12	I
<i>Aspergillus japonicus</i>	1			1	1	2	1	1				1		3	11	I
<i>Paecilomyces variotii</i>	1	1	1	1	1	3	1			1			1		11	I
<i>Chaetomium brasiliense</i>		1		2	1		1					2		2	9	I
<i>Emericella nidulans</i> var. <i>nidulans</i>		1							2		2	2	1	1	9	I
<i>Monascus ruber</i>	2			1	1		1			1		1	1	1	9	I
<i>Talaromyces stipitatus</i>		1						2	1	2	1		2		9	I
<i>Penicillium</i> spp.		1			1	1	2							3	8	I
<i>Pseudeurotium zonatum</i>				1		1		1	2	1	1			1	8	I
<i>Gelasinospora reticulispota</i>						1		2	2		1			1	7	I
<i>Neosartorya quadricincta</i>		1		1		1				1	1	1		1	7	I
<i>Penicillium glabrum</i>		1			2					1	1	1	1		7	I
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1								1	2		2			6	I
<i>Emericellopsis minima</i>								1	2	1	1			1	6	I
<i>Hamigera avellanéa</i>						1		1	1	1			1		5	I

Table 6. Continued

Species	Occurrence* <sup>1</sup>														Number of detected samples* <sup>2</sup>	
	Nagasaki district							Ariake district								
	Sampling station No.							Sampling station No.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<i>Byssoschlamys nivea</i>			1	2				1							4	I* <sup>3</sup>
<i>Eupenicillium ornatum</i>		1		1							1		1		4	I
<i>Eurotium chevalieri</i>				1					1		1		1		4	I
<i>Penicillium simplicissimum</i>		1		1		1								1	4	I
<i>P. ochrochloron</i>			1		1	1	1								4	I
<i>Aspergillus candidus</i>				1	1					1					3	I
<i>A. flavus</i>				1				1					1		3	I
<i>A. versicolor</i>									2	1					3	I
<i>Aspergillus</i> spp.		1						2							3	I
<i>Curvularia</i> spp.						1		1	1						3	I
<i>Paecilomyces</i> spp.		1	1		1										3	I
<i>Penicillium purpurogenum</i>									1	1		1			3	I
<i>P. thomii</i>			1						1			1			3	I
<i>Thielavia minor</i>	1							1	1						3	I
<i>Aspergillus clavatus</i>						1			1						2	I
<i>Curvularia geniculata</i>							1					1			2	I
<i>Fusarium</i> spp.												1	1		2	I
<i>Neurospora tetrasperma</i>	1	1													2	I
<i>Penicillium decumbens</i>					1						1				2	I
<i>P. funiculosum</i>								1				1			2	I
<i>P. viridicatum</i>										2					2	I
<i>Stachybotrys chartarum</i>			1							1					2	I
<i>Acremonium</i> sp.												1			1	I
<i>Aspergillus sclerotiorum</i>		1													1	I
<i>A. ustus</i>										1					1	I
<i>Botrytis</i> sp.													1		1	I
<i>Chrysosporium</i> sp.						1									1	I
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>									1						1	I
<i>Corynascella sepedonium</i>														1	1	I
<i>Eupenicillium shearii</i>			1												1	I
<i>Eupenicillium</i> sp.	1														1	I
<i>Gliocladium</i> sp.			1												1	I
<i>Helminthosporium</i> sp.										1					1	I
<i>Leptographium</i> sp.										1					1	I
<i>Melanospora breviostris</i>								1							1	I
<i>Penicillium digitatum</i>										1					1	I
<i>P. velutinum</i>									1						1	I
<i>Phialophora</i> sp.								1							1	I
<i>Rhizopus</i> sp.	1														1	I
<i>Scolecobasidium terreum</i>													1		1	I
<i>Scopulariopsis</i> sp.					1										1	I
<i>Talaromyces macrosporus</i>									1						1	I
<i>T. ohiensis</i>												1			1	I
<i>Zygorhynchus</i> sp.										1					1	I

\*<sup>1</sup> Occurrence was shown as detected number for 6 sampling times at each station.

\*<sup>2</sup> Total number of examined samples was 84.

\*<sup>3</sup> Roman numerals show presence class: I. 1-20; II. 21-40; III. 41-60; IV. 61-80; V. 81-100 %.



## (2) 出現種数の季節的変動

両地区における出現種の季節変化を調べたところ、Fig. 8に示すように長崎地区では春から夏にかけて出現種の増加がみられ、その後は夏から秋にかけて減少し、冬にはほぼ一定を保つ状態であった。8月はその他のすべての月と有意差が認められた。一方、有明地区では春から夏にかけて増加し、その後は途中でやや上昇もあるが、冬にかけて徐々に減少がみられる。きわめて特徴的であるのは3月に急上昇する点で、その原因はこの期間に不完全菌類が多数分離されたことによる。3月は5月、9月、1月との間で有意差が認められた。このように有明地区が長崎地区に比べて季節的変動が多いことは、標準偏差値に基づきカーブにも表れており、有明地区の動きが著しくなっている。

## (3) 菌類相および分布

両地区の全試料から分離された菌類は、接合菌類、子のう菌類、不完全菌類のいずれかに同定された。Table 6に示すように接合菌類としては、*Mucor*, *Rhizopus*, *Zygorhynchus* に属する菌種が、また子のう菌類については21属が、不完全菌類については21属がそれぞれ得られた。両地区とも最も多く分離される属は *Talaromyces* であり、その中でも *T. flavus*, *T. trachyspermus* が優占種として各地点から多数分離された。次いで、*Neosartorya* 属、とくに *N. glabra* が優占種であった。*N. fischeri* は *N. glabra* に比較すると出現度が低かった。*Eupenicillium* 属も高頻度に分離され、とくに *E. javanicum* が最も普通にみられた。次いで、*E. limosum*, *E. brefeldianum* が認められた。そのほか、子のう菌類としては *Chaetomium* 属も分離され、*C. globosum*, *C. bostrychodes* が優占種であった。また、*Thielavia terricola* も各地点より平均的に分離された。*Sordaria humana* は有明地区のSt. 14で一度分離されているが、そのほかの分離例はすべて長崎地区、すなわち汚染地域より分離されている。長崎地区でも汚染のみられない St. 2 では、わずかに一度分離されたのみであった。Table 6に示すように、*Aspergillus* 属では *A. niger* が最も多く、次いで *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. japonicus* がしばしば分離された。そのほか、不完全菌類では *Geotrichum*, *Trichoderma* が両地区の各地点から高頻度に出現し、それに次いで *Gilmaniella*, *Mucor* が各地点から分離された。また、*Penicillium oxalicum* と *Phoma* spp. の検出率は有明地区の方が高かった。

## 考 察

河口域における菌類相について最初に報告したのは Siepman (1959a, b) であり、Weser川河口域の堆積物から鞭毛菌類：*Phlyctochytrium* (1), *Pythium* (3), *Rhizophydium* (3)；接合菌類：*Absidia* (3), *Mucor* (2), *Rhizopus* (1)；子のう菌類：*Chaetomium* (1), *Eurotium* (1), *Rosellinia* (1)；不完全菌類：*Aspergillus* (5), *Alternaria* (1), *Botrytis* (1), *Cladosporium* (2), *Fusarium* (5), *Gliomastix* (1), *Humicola* (1), *Helminthosporium* (1), *Oospora*(=*Geotrichum*) (1), *Penicillium* (11), *Scopulariopsis* (1), *Sporotrichum* (1), *Trichoderma* (1), *Trichosporium* (1), *Truncatella*

(= *Pestalotiopsis*) (1) など約90種の土壤菌類を分離している。(属名のあとの数字は分離された菌種数を示す。) その後、Borut and Johnson (1962) はアメリカ東部のノースカロライナの Neuse-Newport 河口より寒天平板法で52属を含む114種を得るとともに、バルサ材を用いた釣餌法で44属を分離し、うち142種を同定している。それによると接合菌類: *Circinella* (1), *Cunninghamella* (2), *Mortierella* (1), *Mucor* (5), *Rhizopus* (1), *Zygorhynchus* (1); 子のう菌類: *Arachniotus* (1), *Chaetomium* (1), *Dialonectria* (1), *Emericellopsis* (1), *Gymnoascus* (3), *Leptosphaeria* (1), *Neocosmospora* (1); 不完全菌類は55属, うち *Penicillium* (36), *Aspergillus* (11), *Curvularia* (4), *Trichoderma* (4), *Gliocladium* (3), *Hormodendrum* (3), *Humicola* (3), *Paecilomyces* (2), *Pestalotia* (2), *Phoma* (2) が主要な菌といえる。今回の調査結果と Siepman および Borut and Johnson らの結果と比較してみると菌類相はよく類似しており、かつ前節の河川底質の菌類相や Cooke (1957) の汚水や下水の菌類とも大きな相違は認められなかったものの、いくつかの特徴が認められた。主要分離菌のうち不完全菌類の *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Geotrichum* spp., *Gilmaniella humicola*, 子のう菌類の *Chaetomium* spp., *Eupenicillium* spp., *Neosartorya* spp., *Talaromyces* spp., *Zopfiella latipes*, *Westerdykella multispora* が河川底質に比較し高頻度に分離されたこと、また、*Sordaria humana* は有明地区の St. 14 で一度分離されているが、その他の分離例はすべて長崎地区、すなわち汚染地区より分離されている。長崎地区でも汚染のみられない St. 2 では、わずかに一度分離されたのみで、*S. humana* の分布は明らかに汚染度と関係があるものと思われる。*Dichotomomyces cejpii* var. *spinosus* は魚体処理場排水の影響を受ける長崎地区の St. 1 より100%の頻度で分離され、この環境と何等かの関係があるものと思われる。このように環境汚染の観点からみると、汚染地域より主として分離される菌群と、対照的に汚染がみられない地域より主として分離される菌群、その中間でどちらの地域からも分離される菌群の3つに分類される。汚染地域を代表する菌群としては *Chaetomium bostrychodes*, *Gelasinospora reticulata*, *Sordaria humana*, *Paecilomyces variotii* が挙げられる。これに対して、非汚染地域を代表する菌群として *Apiosordaria jamaicensis*, *Emericella nidulans*, *Talaromyces stipitatus* などが挙げられる。とくに *T. stipitatus* は *Talaromyces* 属の中で他の菌種が汚染、非汚染どちらの地域にも分布しているのに対し、非汚染地域に多く分布している点が注目される。

### 3. 海域底質の糸状菌類相 (1)

#### 実験材料および方法

##### (1) 試料の採取

長崎湾は1972年5月10日にFig. 9に示すSt. 6を境に湾奥部は類型C, 湾口部は類型Bに類型指定されている. 湾奥部から湾口まで8地点を選び1979年から1980年にかけて4回調査し, 合計32試料を供試した. なお, 採泥にはSK式採泥器を用い表層5cmまでを採取した. 同湾には3つの環境基準点が設けられており, 今回の調査のSts. 3, 6, 8と対応している. 長崎県環境部が調査した1975年から1978年までの4年間のCOD(mg/l)の年間平均値の推移をみるとTable 7に示すように湾奥部が汚染されていることが明らかである. またTable 8に示すようにSt. 1およびSt. 2はそれぞれ浦上川および中島川の河口部付近に位置し, 河川の影響を強く受ける地点である.

##### (2) 糸状菌類の分離

2-2節に準じ, 希釈平板法, 土壌平板法, アルコール・熱処理法, アルコール処理法, の4種類の分離法を併用した. 分離培地としてはMEA, CMA, PDA, WSA, 培地を用いた.

##### (3) 同定

II-2. -3.の方法に従い, 主要な菌類については種のランクまで同定した.

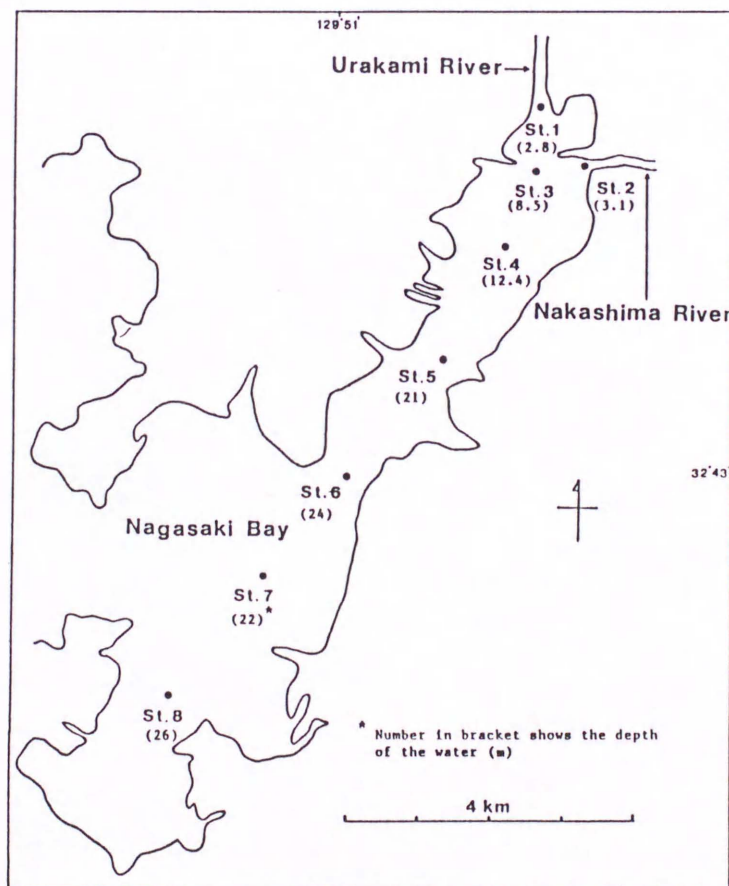


Fig. 9. Location of the sampling stations.

Table 7. Annual changes of water quality at reference stations in Nagasaki Bay\*1

Sampling station (Type*2)	1975	1976	1977	1978
	av (min.-max.) n*3	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n	av (min.-max.) n
	COD(mg/l)			
St. 3 (C)	2.8 (0.9-5.8) 24	2.7 (1.4-6.3) 24	3.0 (0.8-5.3) 12	2.6 (0.8-5.5) 12
St. 6 (C)	2.2 (0.8-4.9) 24	2.1 (1.0-5.4) 24	2.3 (1.0-4.1) 12	1.7 (0.5-2.9) 12
St. 8 (B)	2.1 (0.8-3.4) 24	2.5 (0.7-15.2) 24	2.0 (1.0-4.1) 12	1.7 (0.6-2.6) 12

\*1 長崎県環境部 公共用水域水質測定結果 (1975-1978).

\*2 Environmental quality standard.

\*3 av (min.-max.) n = Average (minimum- maximum) number of samples.

## 結 果

### (1) 出現集落数

各分離法による地点別の出現集落数をFigs. 10, 11, 12に示した。湾奥部の流入河川水の影響を直接受けるSt. 1およびSt. 2が年間を通して多かった。St. 1およびSt. 2はSts. 3-8との間で有意差が認められた。水深が深い湾奥部のSts. 3-8は春季、夏季では出現集落数が変動したものの秋季、冬季は50CFU/gではほぼ一定し、湾奥部に比較すると集落数が1/20と少なかった。なお、Fig. 11からわかるようアルコール・熱処理法で分離された主として子とう菌類の出現集落数は年間を通して湾奥部から湾口にかけて出現集落数が次第に減少した。St. 1およびSt. 2はSts. 3-8, St. 3はSts. 6-8, St. 4はSt. 8との間でそれぞれ有意差が認められた。

### (2) 出現種数

各調査地点の出現種数をFig. 13に示した。出現種数も湾奥部のSt. 1 およびSt. 2 が多く30種程度検出され、また湾口のSt. 7が最も少なく20種であった。St. 1およびSt. 2はSts. 3, 7, 8との間で有意差が認められた。河川水の影響をもっと受けるSt. 2はその他の地点と比較してバラツキが高いことがグラフからわかる。

### (3) 出現種数の季節的変動

Fig. 14に示すように8月を除いてはSt. 1 が出現種数は最も多く、かつ年間をとおして平均しており、28菌種程度出現した。その他の地点は季節によって若干出現種数は変動したが18-27菌種出現した。

### (4) 菌類相および分布

長崎湾底質から分離された菌類は、接合菌類、子とう菌類、不完全菌類のいずれかに同定された。接合菌類としては *Mucor*, *Zygorhynchus* に属する菌が、また子とう菌類についてはTable 9に示すように新種 *Podospora inquinata* および日本新記録種 *Eremodothis angulata*, *Apodus oryzae* を含む22属が、不完全菌類についてはTable 9に示すように

Table 8. Chemical properties of surface seawater collected at each station.

Station	Date collected	Seawater temp. (°C)	pH	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	COD (mg/l)
1	1979 Apr. 11	18.8	8.0	-	4.4
	Aug. 28	28.0	7.7	6700	4.9
	Nov. 20	19.5	8.1	18800	1.7
	1980 Mar. 12	14.8	7.7	14500	4.5
2	1979 Apr. 11	19.5	8.0	-	5.7
	Aug. 28	26.5	7.6	3200	5.0
	Nov. 20	17.0	7.8	12500	5.2
	1980 Mar. 12	13.5	7.8	11200	4.3
3	1979 Apr. 11	18.3	8.4	-	1.6
	Aug. 28	28.5	8.1	15700	2.6
	Nov. 20	19.5	8.2	19200	1.3
	1980 Mar. 12	14.8	8.0	19100	1.6
4	1979 Apr. 11	18.0	8.4	-	1.2
	Aug. 28	28.5	8.1	14420	2.7
	Nov. 20	19.0	8.2	19200	0.5
	1980 Mar. 12	14.5	8.1	19000	1.8
5	1979 Apr. 11	17.8	8.5	-	1.0
	Aug. 28	28.5	8.1	14600	2.7
	Nov. 20	19.0	8.1	19200	1.0
	1980 Mar. 12	14.5	8.1	19100	1.7
6	1979 Apr. 11	18.3	8.4	-	1.1
	Aug. 28	28.5	8.1	14600	2.6
	Nov. 20	19.0	8.1	19200	1.0
	1980 Mar. 12	14.5	8.1	19100	1.7
7	1979 Apr. 11	18.5	8.4	-	1.2
	Aug. 28	28.5	8.2	14200	2.7
	Nov. 20	19.0	8.1	19200	0.8
	1980 Mar. 12	14.3	8.1	19100	1.4
8	1979 Apr. 11	17.5	8.4	-	1.0
	Aug. 28	28.0	8.2	11500	3.2
	Nov. 20	19.0	8.1	19200	1.7
	1980 Mar. 12	14.0	8.1	19100	2.5

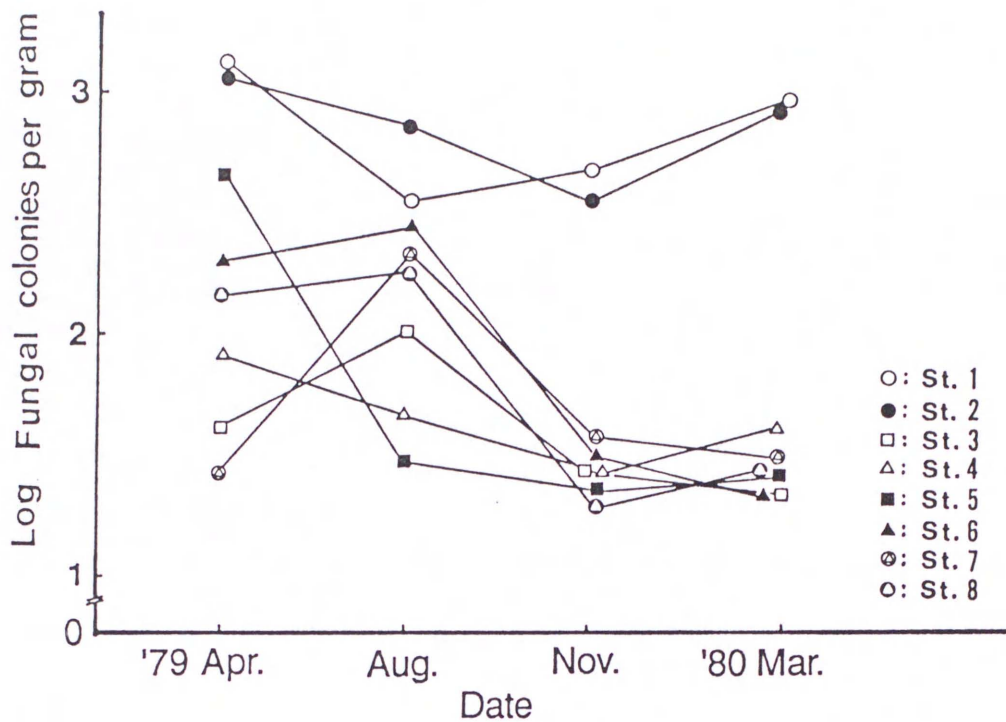


Fig. 10. Number of fungal colonies on the sediment samples in each station in Nagasaki Bay detected by dilution plate method.

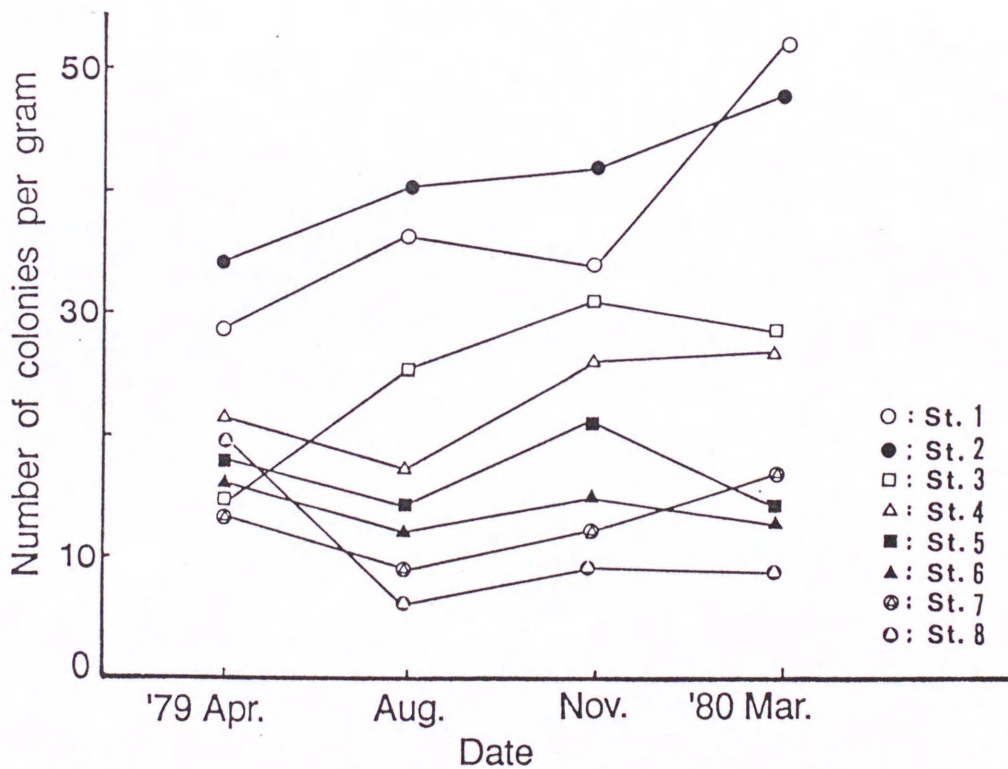


Fig. 11. Number of fungal colonies on the sediment samples in each station in Nagasaki Bay detected by alcohol heat treatment method.

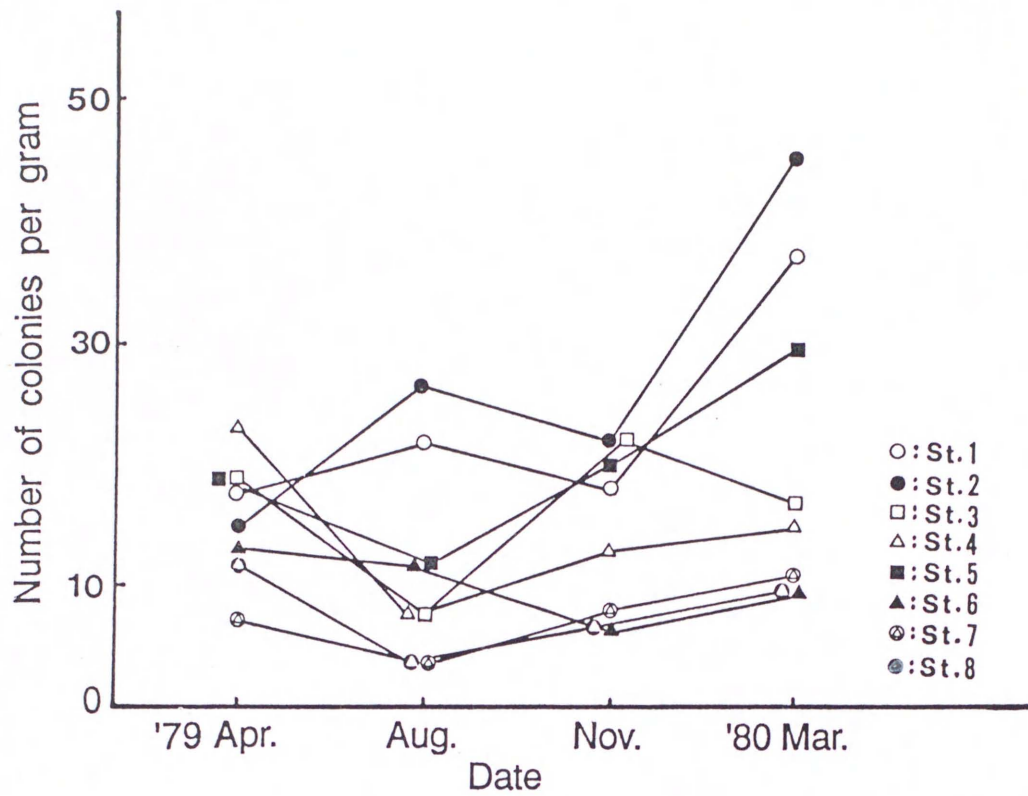


Fig. 12. Number of fungal colonies on the sediment samples in each station in Nagasaki Bay detected by alcohol treatment method.

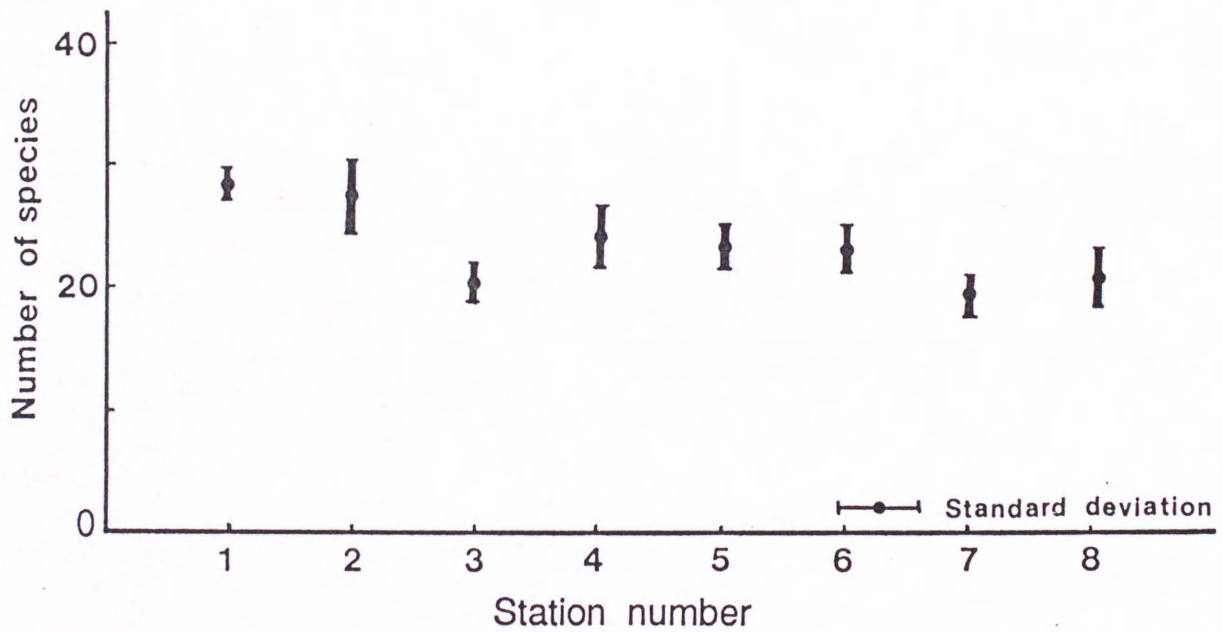


Fig. 13. Number of fungal species that occurred on the sediments at each station in Nagasaki Bay.

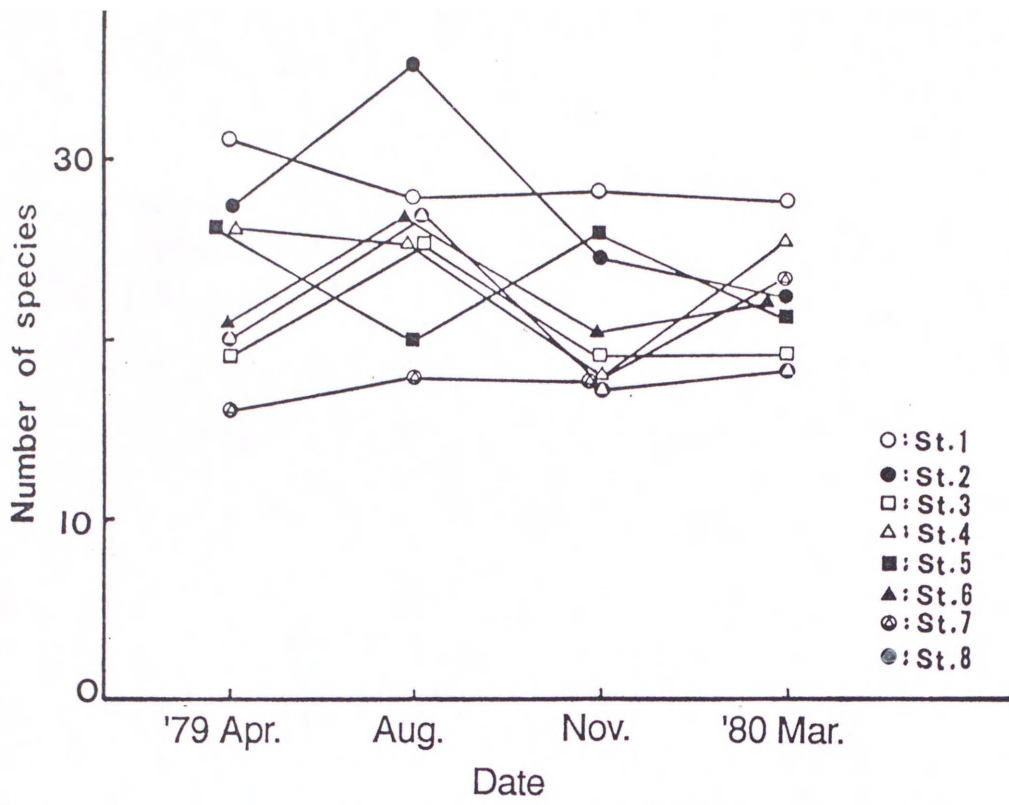


Fig. 14. Seasonal variation in the number of fungal species that occurred on the sediments at each station in Nagasaki Bay.



Table 9. Distribution and frequency of fungi isolated from sediments in Nagasaki Bay.

Species	Occurrence* <sup>1</sup>								Number of detected samples* <sup>2</sup>	
	Sampling station No.									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Neosartorya glabra</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	32	V* <sup>3</sup>
<i>Trichoderma</i> spp.	4	4	4	4	4	4	4	4	32	V
<i>Talaromyces flavus</i>	4	4	4	4	3	4	4	4	31	V
<i>Aspergillus terreus</i>	4	4	3	4	4	4	4	3	30	V
<i>Neosartorya fischeri</i>	4	4	4	4	4	4	3	3	30	V
<i>Dichotomomyces cejpui</i> var. <i>spinosus</i>	2	3	3	4	4	4	2	4	26	IV
<i>Talaromyces trachyspermus</i>	3	3	3	4	3	4	3	3	26	IV
<i>Eupenicillium javanicum</i>	4	4	4	3	4	1	1	3	24	IV
<i>Aspergillus fumigatus</i>	3	1	4	4	4	2	2	3	23	IV
<i>A. niger</i>	3	3	3	2	4	2	3	2	22	IV
<i>Penicillium</i> spp.	3	3	2	2	2	3	4	2	21	IV
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	4	3	3	3	2	4	2		21	IV
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>	4	3	4	3	3	2	1		20	III
<i>Emericellopsis microspora</i>	2	1	3	2	2	3	2	4	19	III
<i>Pseudeurotium zonatum</i>		2	3	3	2	3	3	3	19	III
<i>Westerdykella multispora</i>	1	2	4	2	2	2	3	3	19	III
<i>Penicillium oxalicum</i>	4	1	2	2	3	2	3	1	18	III
<i>Gilmaniella humicola</i>	4	3	3	2	3		2		17	III
<i>Phoma</i> spp.	2	2	4	2	2	1	1	3	17	III
<i>Stachybotrys chartarum</i>	4	4		1	2	3		3	17	III
<i>Chaetomium globosum</i>	3	3		2	4	2	1	2	17	III
Coelomyceteous fungi	2	4		3		2	2	2	15	III
<i>Aspergillus</i> spp.		2	1	3	3	2	1		12	II
<i>Chaetomium</i> spp.	2	1		2	2	1	2	2	12	II
<i>Eupenicillium limosum</i>	4	4		2	1			1	12	II
<i>Zopfiella latipes</i>	2	3	3	1	1			1	11	II
<i>Ascodesmis sphaerospora</i>	4	3	2	1			1		11	II
<i>Gliocladium</i> spp.	1	1		1	2	1	3		9	II
<i>Monascus ruber</i>					1	2	3	3	9	II
<i>Neosartorya quadricincta</i>	2		3	1	1	1		1	9	II
<i>Chaetomium bostrychodes</i>	1	2	1	1	1	2		1	9	II
<i>Emericellopsis</i> spp.	2	1		1	1	1		2	8	II
<i>Geotrichum candidum</i>	2	3	1	1		1			8	II
<i>Eupenicillium</i> spp.	1	1	1	1		1	2		7	II
<i>Mucor</i> spp.	2	2			1	2			7	II
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	1	2	1			1	1	1	7	II
<i>Thielavia terricola</i>	3	1			1		1	1	7	II
<i>Chrysosporium</i> sp.	1	1		1	1		1	1	6	I
<i>Penicillium glabrum</i>	1	1		1	1	1		1	6	I
<i>P. janthinellum</i>	2	1		2	1				6	I
<i>Chaetomium caprinum</i>		1	1		2		1		5	I
<i>Penicillium expansum</i>				2	1	2			5	I
<i>Sporormiella leporina</i>		2			2	1			5	I
<i>Ascodesmis macrospora</i>	2	2							4	I
<i>Aspergillus japonicus</i>	1	1				1	1		4	I
<i>Byssochlamys nivea</i>	3		1						4	I
<i>Humicola</i> sp.	1			1	1	1			4	I
<i>Paecilomyces variotii</i>	1	1		2					4	I
<i>Paecilomyces</i> spp.				1	1		1	1	4	I
<i>Penicillium brevicompactum</i>		1		1		2			4	I

Table 9. Continued

Species	Occurrence* <sup>1</sup>							Number of detected samples* <sup>2</sup>		
	1	2	3	4	5	6	7			
<i>Aspergillus versicolor</i>	1				1	1		3	I* <sup>3</sup>	
<i>Emericella nidulans</i> var. <i>nidulans</i>		1			1		1	3	I	
<i>Emericellopsis minima</i>				1	1		1	3	I	
<i>Penicillium citrinum</i>	1						2	3	I	
<i>P. funiculosum</i>			1	1				1	3	I
<i>Acremonium</i> sp.						2		2	I	
<i>Arthrinium sacchari</i>						1		1	2	I
<i>Aspergillus candidus</i>		1					1	2	I	
<i>Aspergillus flavipes</i>	1						1	2	I	
<i>Curvularia</i> sp.			1					1	2	I
<i>Emericellopsis</i> sp.					1			1	2	I
<i>Graphium</i> sp.				1				1	2	I
<i>Penicillium purpurogenum</i>	1	1						2	I	
<i>P. rugulosum</i>			2					2	I	
<i>P. simplicissimum</i>	1						1	2	I	
<i>Phialocephala</i> sp.	1					1		2	I	
<i>Verticillium</i> sp.					1	1		2	I	
<i>Zygorhynchus</i> sp.	1		1					2	I	
<i>Gelasinospora reticulata</i>		2						2	I	
<i>Aspergillus clavatus</i>						1		1	I	
<i>Apodus oryzae</i>		1						1	I	
<i>Aureobasidium pullulans</i>		1						1	I	
<i>Eremodothis angulata</i>			1					1	I	
<i>Eupenicillium ornatum</i>	1							1	I	
<i>Eurotium chevalieri</i>						1		1	I	
<i>Fusarium moniliforme</i>							1	1	I	
<i>Fusarium</i> sp.						1		1	I	
<i>Hamigera avellanea</i>							1	1	I	
<i>Myrothecium</i> sp.						1		1	I	
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	1							1	I	
<i>Penicillium chrysogenum</i>						1		1	I	
<i>P. crustosum</i>				1				1	I	
<i>P. duclauxii</i>							1	1	I	
<i>P. janczewskii</i>						1		1	I	
<i>P. verruculosum</i>					1			1	I	
<i>P. viridicatum</i>		1						1	I	
<i>P. waksmanii</i>							1	1	I	
<i>Pestalotiopsis</i> sp.								1	1	I
<i>Phialophora</i> sp.	1							1	I	
<i>Podospora inquinata</i>				1				1	I	
<i>Pseudeurotium ovale</i>		1						1	I	
<i>Sordaria humana</i>		1						1	I	
<i>Sporormiella minima</i>				1				1	I	
<i>Talaromyces macrosporus</i>							1	1	I	
<i>Thielavia</i> sp.		1						1	I	

\*<sup>1</sup> Occurrence was shown as detected number for 4 sampling times at each station.

\*<sup>2</sup> Total number of examined samples was 32.

\*<sup>3</sup> Roman numerals show presence class: I. 1-20; II. 21-40; III. 41-60; IV. 61-80; V. 81-100 %.

22属がそれぞれ得られた。最も多く出現した属は *Neosartorya* 属であり、*N. glabra*, *N. fischeri* がすべての地点で高頻度に分離された。次いで *Talaromyces* 属が多く、*T. flavus*, *T. trachyspermus*, *T. helicus* var. *helicus* が優占種であった。その他の菌としては *Dichotomomyces cejpai* var. *spinosus*, *Eupenicillium javanicum*, *Emericellopsis microspora*, *Pseudeurotium zonatum*, *Chaetomium globosum* が主要種であり各地点よりほぼ平均して分離された。不完全菌類では *Aspergillus* 属が最も多く *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. niger* が優占種であった。次いで *Penicillium* 属が多く *P. oxalicum* が優占種であった。その他 *Gilmaniella humicola*, *Stachybotrys chartarum* もみられた。なお、*Trichoderma* spp. はすべての地点より毎回分離された。湾奥部にとくに多くみられる菌としては、*Ascodesmis macrospora*, *A. sphaerospora*, *Eupenicillium limosum*, *Zopfiella latipes*, *Geotrichum candidum* が挙げられ、その他の菌はほぼ全域に広く分布していた。

## 考 察

汚濁が進んでいる内湾では、とくに陸上からの有機物が蓄積し、そのため底質は還元状態となっており、河口部がその傾向は顕著である。このような環境下へ流入した菌類は、そこで定着する場合もあるが、他方死滅するものも多いであろうし、また休眠状態に移るものもあるかと考えられる。前節の汽水域の調査結果では相当量の糸状菌類が汽水域に存在することがわかったが、今回の長崎湾の底質の調査結果からは、内湾へ流入する糸状菌類の湾内での分布の実態が明らかとなった。まず流入河川水の影響を受けやすい河口付近の地点は出現集落数および出現種数ともに高く、菌類相も前節の汽水域底質と大きな違いはみられない。この原因は常時河川水によって陸上より糸状菌類が供給されているからと考えられる。事実、Cooke and LaCourse (1975) はコネチカット川河口水から *Mucor*, *Acremonium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Trichoderma* を主要分離菌とする鞭毛菌類、子のう菌類、不完全菌類など38種の土壤菌を分離報告していることから多数の土壤菌が河川水と共に海へ流入していることがうかがえる。しかしながら、長崎湾の汽水域で高頻度に分離された *Gelasinospora reticulata*, *Sordaria humana* は海水域では分離頻度が極端に低下し、しかも湾奥部に限って分離されるのは、これらの菌が海水域では塩分の影響を受け死滅するためであるからと思われる。他方、休眠状態で存在する菌群としては大部分の子のう菌類がこの範疇に入るものと考えられる。とくに、アルコール・熱処理法で分離される菌群は第2章の分離法で述べたように子のう胞子もしくは耐熱性の分生子由来と考えてよいので、Fig. 11に示すように河口部付近では30-50個/g、湾中央部では10-30個/gの子のう胞子あるいは分生子が休眠状態で存在するものと推察される。その他、湾内の広い範囲で高頻度に分離される *Aspergillus fumigatus*, *A. terreus* については、両菌種とも河川底質よりも汽水および海域底質からの分離率が高いことから、海環境に適応する能力をもち、内湾底質に定着し生活していると考えたい。

#### 4. 海域底質の糸状菌類相 (2)

##### 実験材料および方法

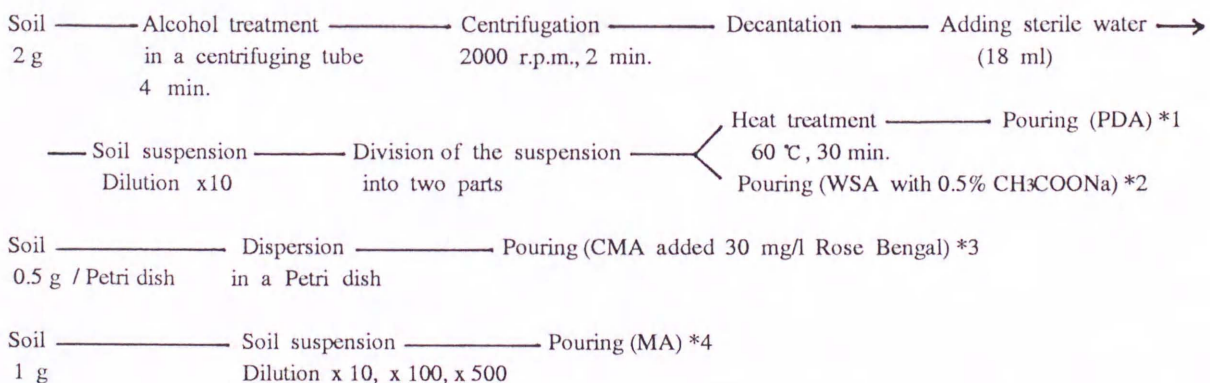
###### (1) 試料の採取

調査対象の大村湾はFig. 15に示すように長崎県の中央部に位置し、南北に約26 km, 東西に約11 km, 面積約320 km<sup>2</sup>の中型湾であり、外洋とは北部の二つの瀬戸で通じているのみで、極めて閉鎖性の強い内湾である。水深は浅く、平均15-18 mで比較的平坦な海底地形で、底質は潮流の速い湾口部では岩礁、および粗砂がみられるが、大部分は粘土質のシルトからなる。同湾は1971年から水質汚濁の状況を把握するため水質調査が実施され、1974年には環境基準A類型に指定された。長崎県発行の公共用水域水質測定結果によれば1971年度の各地点のCOD年平均値は1.6ppmであったが、1981年度の調査ではCOD年平均値は2.1ppmとなり、環境基準不適合地点は17測定値点中14地点に及び、環境基準を満足しているのは湾口に近い3地点である。同湾をFig. 15のように7ブロック (A-G)に区分し、B-Gの各区分の中央をSts. 1-6とし1980年から1981年にかけて年4回調査した。また、湾奥部のDブロックをさらに細区分 (Sts. 7-9) し、年3回調査した。採泥にはコアサンプラーを用い、採取したコアは0-1 cm (S), 1-6 cm (B1), 6-11 cm (B2), 11-16 cm (B3)の4層に分取した。なおAブロックは海底が礫で採取不能であった。

###### (2) 糸状菌類の分離

コアサンプラーを用いて採取した場合のS層は量が少ないので、前節のような分離法は適用できない。したがってTable 10に示す分離法で行った。この分離法の特徴はアルコールや酢酸を用いての試料の部分殺菌の際の、土壌粒子の流出防止にあり、より定量的な結果が得られる。

Table 10. Isolation method.



\* 1: Alcohol and heat treatment method, \* 2: Alcohol treatment method, \* 3: Soil plate method, \* 4: Dilution plate method

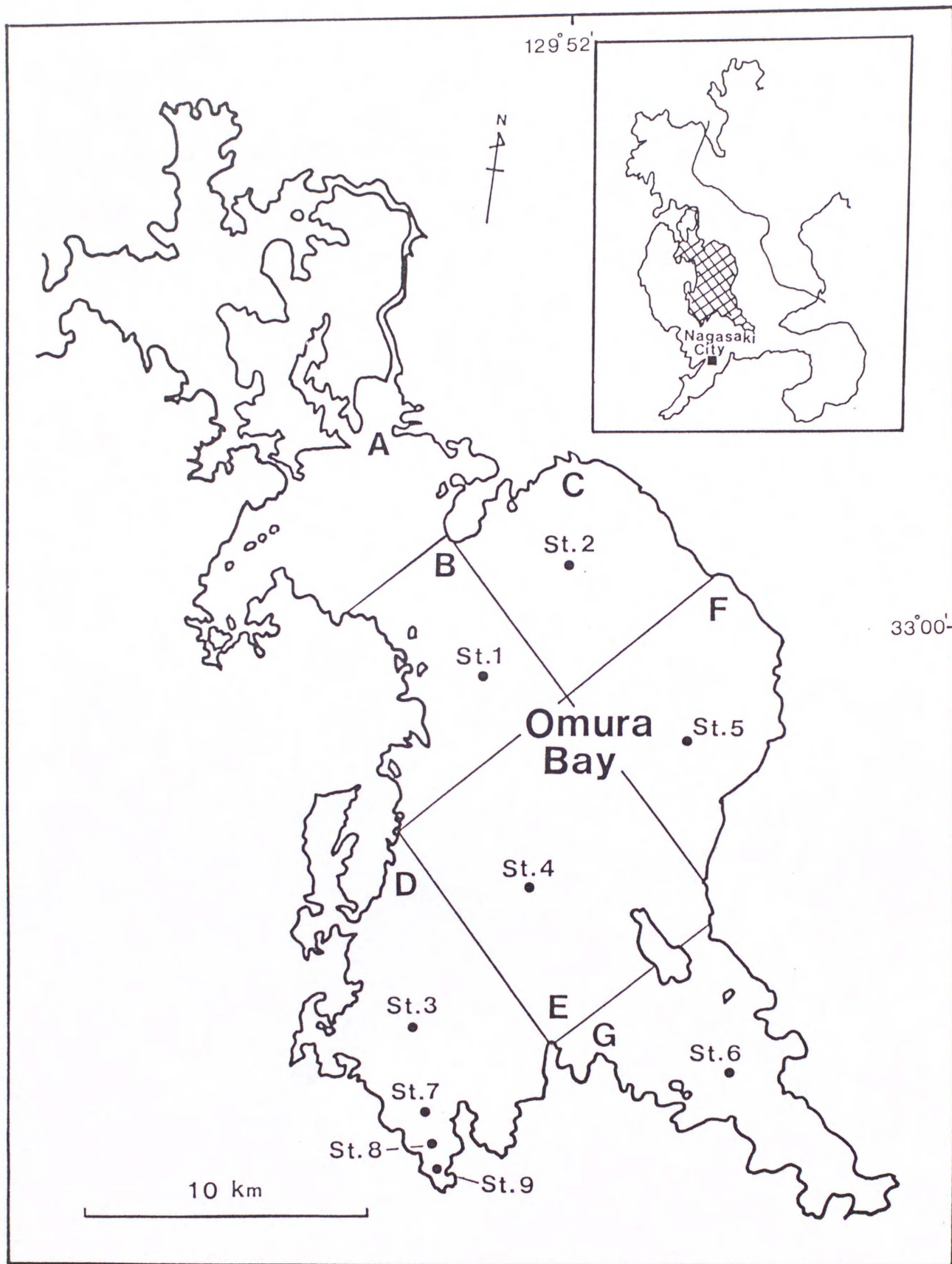


Fig. 15. Location of the sampling stations.

Table 11. Chemical properties of surface seawater collected at each station.

Station	Date collected	Seawater temp. (°C)	pH	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	COD (mg/l)
1	1980 Oct. 22	22.4	8.3	17400	2.3
	1981 Jan. 19	7.3	8.3	18300	1.5
	Apr. 15	14.0	8.3	18500	1.4
	Jul. 20	29.3	8.2	17800	2.1
2	1980 Oct. 22	22.4	8.3	17500	2.0
	1981 Jan. 19	7.3	8.3	18300	1.8
	Apr. 15	13.6	8.3	18200	0.8
	Jul. 20	32.0	8.2	17700	2.3
3	1980 Oct. 22	21.5	8.4	16000	3.6
	1981 Jan. 19	7.2	8.3	18300	1.3
	Apr. 15	14.2	8.3	17900	1.5
	Jul. 20	31.5	8.2	17700	2.2
4	1980 Oct. 22	22.0	8.4	17300	3.7
	1981 Jan. 19	7.4	8.3	18300	1.8
	Apr. 15	14.0	8.3	18400	1.3
	Jul. 20	30.5	8.2	17800	2.4
5	1980 Oct. 22	22.5	8.4	17400	2.8
	1981 Jan. 19	7.1	8.3	18300	1.2
	Apr. 15	14.0	8.3	18200	1.4
	Jul. 20	29.7	8.2	17700	2.3
6	1980 Oct. 22	22.5	8.6	16600	4.2
	1981 Jan. 19	6.9	8.3	18300	1.4
	Apr. 15	14.0	8.3	18000	1.4
	Jul. 20	30.8	8.2	17800	2.9
7	-	-	-	-	-
8	1980 Oct. 15	21.0	8.2	16600	1.8
	1981 Jan. 12	7.0	8.2	18100	1.6
	Apr. 22	16.6	8.2	18200	1.9
	Jul. 6	23.4	8.4	18400	2.4
9	1980 Oct. 15	19.2	8.2	17000	4.2
	1981 Jan. 12	6.5	8.1	18000	2.0
	Apr. 22	17.0	8.2	17800	2.6
	Jul. 6	24.6	8.4	17500	2.9

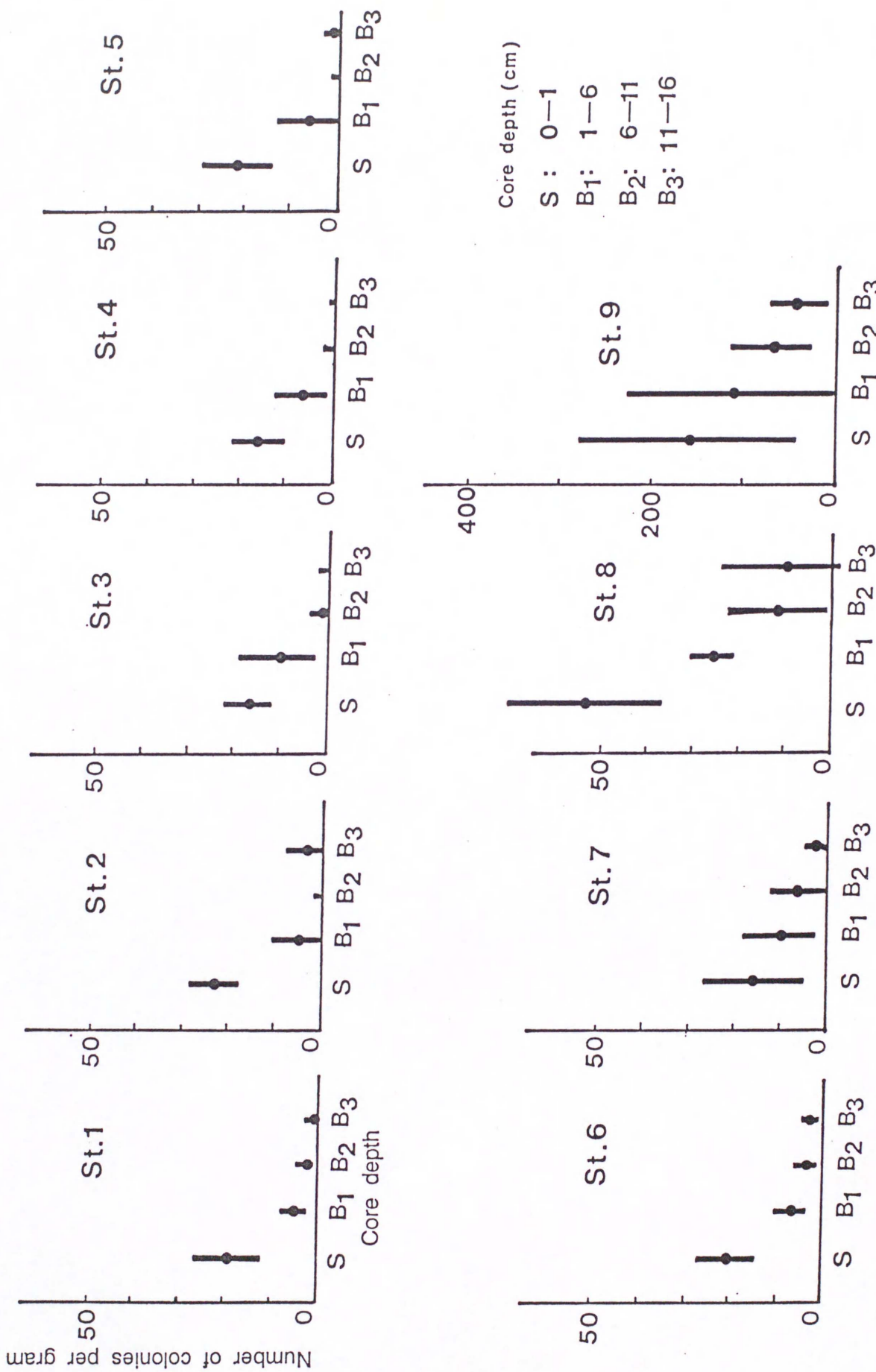


Fig.16. Number of fungal colonies on sediment samples collected at various depths in each station in Omura Bay detected by dilution plate method.

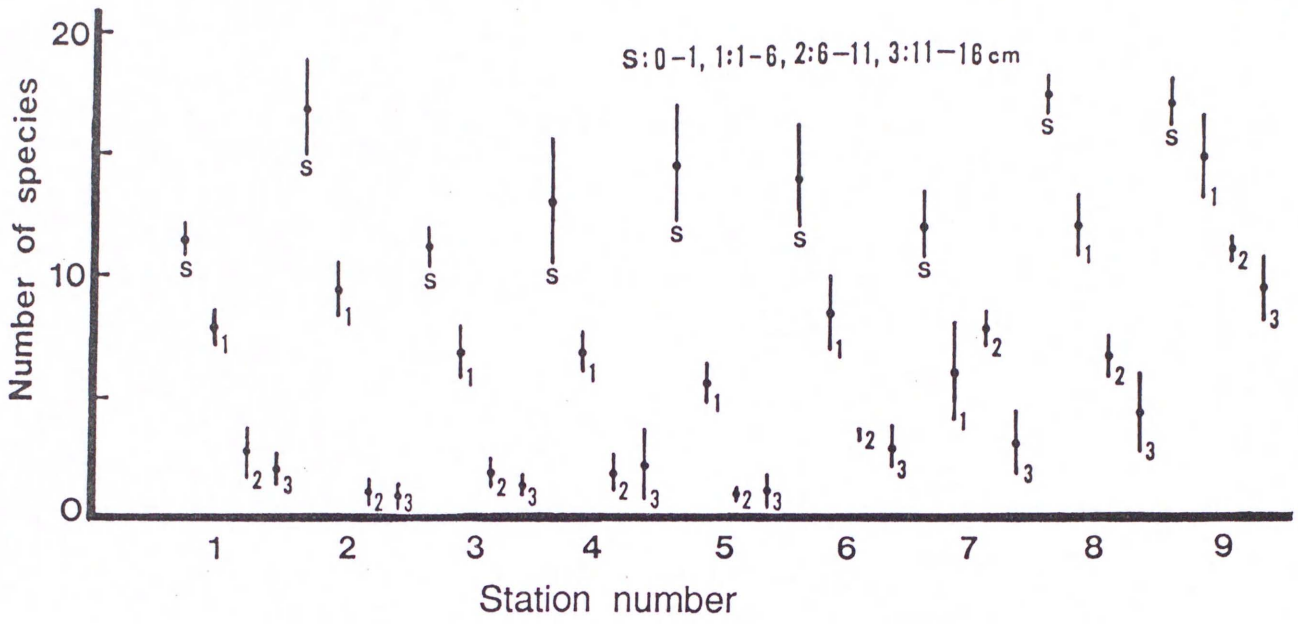


Fig. 17. Number of fungal species on sediment samples collected at various depths in each station in Omura Bay.





Table 12. Continued

Station* <sup>1</sup> / Core depth* <sup>2</sup>	1			2			3			4			5			6			7			8			9			Number of detected samples* <sup>3</sup>					
Species	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2		S	1	2	3	
<i>Aspergillus japonicus</i>																															2	I** <sup>4</sup>	
<i>Emericella purpurea</i>						1										1															2	I	
<i>Eupenicillium parvum</i>												1											1								2	I	
<i>Memnoniella echinata</i>																							1						1		2	I	
<i>Neocosmospora tenuicristata</i>																1							1								2	I	
<i>Penicillium digitatum</i>						1										1															2	I	
<i>P. janthinellum</i>												1											1								2	I	
<i>P. oxalicum</i>						1																		1							2	I	
<i>Pestalotiopsis</i> sp.						1																	1								2	I	
<i>Pseudallescheria</i> sp.																1														1	2	I	
<i>Zopfiella latipes</i>						1																						1			2	I	
<i>Apiosordaria janaicensis</i>																													1		1	I	
<i>Aspergillus clavatus</i>																								1							1	I	
<i>A. oryzae</i>																												1			1	I	
<i>Chaetomium bostrychodes</i>																													1		1	I	
<i>Emericella nidulans</i> var. <i>nidulans</i>																1															1	I	
<i>Eupenicillium ludwigii</i>																															1	I	
<i>Fusarium lateritium</i>																									1						1	I	
<i>Gelasinospora reticulata</i>																													1		1	I	
<i>Geotrichum candidum</i>																									1						1	I	
<i>Graphium</i> sp.																															1	I	
<i>Leptographium lundbergii</i>																															1	I	
<i>Microascus</i> sp.																														1		1	I
<i>Monascus purpurea</i>																															1	I	
<i>Monodicyts levis</i>																															1	I	
<i>Helminthosorium</i> sp.																															1	I	
<i>Humicola</i> sp.																															1	I	
<i>Paecilomyces lilacinus</i>																														1		1	I
<i>Penicillium chrysogenum</i>																															1	I	
<i>P. funiculosum</i>																															1	I	
<i>P. herquei</i>																															1	I	
<i>P. lividum</i>																															1	I	
<i>P. megalosporum</i>																															1	I	
<i>P. simplicissimum</i>																															1	I	
<i>Petriella setifera</i>																															1	I	
<i>Phialophora</i> sp.																															1	I	
<i>Pithomyces chartarum</i>																															1	I	
<i>Sporonniella leporina</i>																															1	I	
<i>Scopulariopsis</i> sp.																															1	I	
<i>Talaromyces macrosporus</i>																															1	I	
<i>T. stipitatus</i>																															1	I	
<i>Torula herbarum</i>																															1	I	
<i>Trichurus</i> sp.																															1	I	
<i>Xanthothecium peruvianum</i>																															1	I	

\*<sup>1</sup> Four samples were collected at Sts. 1-6 and three samples at Sts. 7-9. \*<sup>2</sup>Core depth; S: 0-1, 1: 1-6, 2: 6-11, 3: 11-16 cm.

\*<sup>3</sup>Total number of examined samples was 132.

\*<sup>4</sup>Roman numerals show presence class: I. 1-20; II. 21-40; III. 41-60; IV. 61-80; V. 81-100 %.

(1) 出現集落数

希釈平板法による地点別の出現集落数をFig. 16に示した。深さ別の出現集落数はS層が最も多く、Sts. 1-7で16-22 CFU/g, St. 8は54 CFU/g, St. 9は160 CFU/gであった。すなわちSts. 1-7の出現集落数は同程度であったが、湾奥部のSts. 8, 9では多く、St. 8でほぼ3倍、St. 9では10倍を示した。出現集落数は深部になるにつれ減少し、B2層およびB3層は少なかった。しかしながらSts. 8, 9ではB2層においてもそれぞれ11, 72 CFU/g検出された。なお、アルコール・熱処理法およびアルコール処理法における出現集落数も同様な傾向を示した。

(2) コアの深度による出現種数の変化

Fig. 17に示すようにいずれの地点においても出現種数はS層が最も多く、B1, B2, B3と深部になるにしたがって減少した。Sts. 2, 8, 9のS層における出現種数は同じで17種が検出された。その他の地点のS層は11-14種程度検出された。湾中央部ではいずれの地点もB1層までは5種以上検出されたが、B2, B3層になると著しく減少し、Sts. 1-5の各地点ではB2, B3層は1-2種しか検出されなかった。しかしながら湾奥部Sts. 6, 7はB2, B3層まで3-8種程度検出され、かつSt. 8, 9の湾奥部になるにしたがって深層まで糸状菌類が生存していることがわかった。

(3) 菌類相および分布

大村湾より分離された菌類は、接合菌類、子のう菌類、不完全菌類のいずれかに同定された。接合菌類としては *Mucor* に属する菌種が、子のう菌類についてはTable 12に示すように新種 *Neocosmospora tenuicristata* を含む22属が、不完全菌類についてはTable 12のように日本新記録種 *Penicillium megasporum* を含む29属が分離された。子のう菌類で最も分離頻度の高かった菌は *Pseudeurotium zonatum* でS層からB3層まで広範囲に分離された。次いで *Talaromyces* 属が高く、*Talaromyces trachyspermus* *T. flavus* が優占種であった。*Neosartorya* 属の中では *N. glabra* が主要であった。*Eupenicillium* 属では *E. brefeldianum* *E. javanicum* が優占種であり、その他 *E. ornatum* *E. limosum* がこれに次いだ。また、*Dichotomomyces cejpai* var. *spinosus* *Westerdykella multispora* も多かった。不完全菌類については *Aspergillus* 属の分離頻度が高く、*A. fumigatus* *A. niger* *A. terreus* が優占種であった。次いで *Stachybotrys chartarum* も各地点のS層にみられた。*Acremonium* *Penicillium* *Trichoderma* の諸属も高かった。*Trichoderma* *Acremonium* はB1層まで広く分布していた。これらの結果をまとめてみると、出現属数は出現集落数と同様にS層が最も多く、深層になるにつれて減少した。表層から深層まで共通して分離された菌としては *Chaetomium* *Dichotomomyces* *Eupenicillium* *Neosartorya* *Pseudeurotium* *Talaromyces* *Westerdykella* *Aspergillus* *Penicillium* が挙げられる。しかし、*Apiosordaria* *Byssochlamys* *Microascus* *Monascus* *Neocosmospora* *Petriella* *Sporormiella* *Thielavia* *Zopfiella* *Geotrichum* *Leptographium* *Phoma*

*Mucor* は表層のみから得られた。

## 考 察

沿岸水域には河川由来の有機物や、動植物プランクトン、デトライタス、その他の自生性有機物が様々な状態で存在しており、それらのうち粒子態有機物は水中で分解を受けつつ沈降する。水深の大きい外洋では、粒子態有機物の大部分は沈降中に分解されるが、内湾など水深が浅いところでは多くの未分解物質が沈降し有機堆積物を形成するという。このような有機堆積物の微生物学的研究は細菌を中心に行われており、藤田ら(1967)は大村湾の養殖漁場底質の微生物学的研究報告の中で、有機物の豊富なところは一般細菌や硫酸還元細菌も多いことを指摘し、また細菌数は底質の全炭素および全窒素と相関があり、一般細菌数は易分解性有機物の底質汚染の指標となりうるとの報告(Parkes and Taylor, 1985)もある。他方、糸状菌類は沿岸や河口堆積物中に多く検出されるが、海の汚染と糸状菌類との関係についての報告は少ない。今回の調査においては湾奥部の有機物の多い底質表層から糸状菌類が多数分離され、しかも深部でも湾中央部の表層と同じ程度の菌数が検出されている。また、出現種数においても同様な傾向が認められ、湾奥部のほうが湾中央部よりも多く検出されている。このことは河川からの影響を受けやすい湾奥部では陸上由来物質の沈積が速いためこのような結果が得られたものと考えられ、汚濁が進行すると底質の糸状菌数、出現種数も増加することを示している。この傾向は湾奥部に限らず、陸上からの汚濁負荷の拡散による水質汚濁水域についてもいえる。事実、St. 2では前節で汚染指標菌とした *Ascodesmis sphaerospora* が検出され、かつ表層の出現種数がSts. 8, 9 と同じといった結果がこれを示している。

## 5. 水圏底質糸状菌類の生態のまとめ

今回の研究結果からTable 13に示すように多くの土壌菌類が、淡水域、汽水域、海水域の底質に存在することが明らかになった。分離頻度は菌種によって異なったが、これらの中で高頻度に分離された主要菌類について、その分布および分離頻度を地域別に整理するとFig. 18のようになる。これらの糸状菌類の中の多くの菌は水圏底質に広く分布しているが、詳しく調べると分布に特徴がみられ、それらの分布は生息環境と関係あることが明らかとなったのでここでまとめて水圏底質糸状菌類の生態について考察する。

まず淡水域において、河川上流域の糸状菌類相は上流域の植生や土壌の影響を受けていることが、*Aureobasidium pullulans*, *Arthrinium sacchari*, *Drechslera* spp.

*Pestalotiopsis* spp., *Pithomyces chartarum*, *Umbelopsis nana*などが上流域より分離されたことからわかる。工場排水、生活排水などが流入する下流域ではそれらの排水の影響を受け *Geotrichum candidum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*などの不完全菌類や *Eupenicillium* spp., *Talaromyces* spp., *Neosartorya* spp.などの子のを菌類によって構成されるようになる。また、出現種数も上流域より下流域の方が多い。しかし、最下流部の河口部では塩分の影響により出現種数は減少する。

汽水域の糸状菌類相は淡水域の糸状菌類相と比較して大きな違いは認められないが、不完全菌類の *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Geotrichum candidum*, *Gilmaniella humicola*, 子のを菌類の *Chaetomium* spp., *Eupenicillium* spp., *Neosartorya* spp., *Talaromyces* spp., *Zopfiella latipes*, *Westerdykella multispora* の分離頻度が高くなる。*Sordaria humana* が汚染地域から高頻度に分離されることも特色の一つである。

海水域の水平方向の糸状菌類相は湾奥部すなわち河川水の影響を受けやすい地域では汽水域の糸状菌類相に類似するが、不完全菌類では *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *P. oxalicum*, *Stachybotrys chartarum*, *Gilmaniella humicola* が主要となり、子のを菌類では *Eupenicillium* spp., *Neosartorya* spp., *Talaromyces* spp. *Ascodesmis* spp., *Emericellopsis* spp., *Pseudeurotium zonatum*, *W. multispora* が出現するようになる。河川水あるいは周りの陸地から流入したこれらの糸状菌類は次第に水深の深い湾中央部へと流れていくが、その段階で塩分、水温、溶存酸素などの様々なストレスを受け、それらに打ち勝つことができる菌だけが生き残るであろうし、その環境に存在する栄養物の種類や濃度も糸状菌類の生存に密接に関係しているものと考えられる。陸生土壌菌として知られている *A. terreus*, *S. chartarum* がFig. 18に示すように海水域のほうが淡水・汽水域より分離率が高いことは興味深く、ただ単に底質で休眠している状態とは思われない。Itoら(1981)は水田土壌の好熱・好温菌の調査で *A. fumigatus*, *A. terreus* を優占種として報告し、またTubakiら(1975)は貯水池の底質から *A. fumigatus* を高頻度に分離していることからこれらの両菌種は水圏底質中に常在していることは明らかである。

垂直方向の糸状菌類相の結果では表層が出現集落数および出現種数ともに多く、両者とも深層に移るにしたがって急激に減少している。このことは内湾へ流れ込んだ糸状菌類は一時期底質表面に定着するが、次第に死滅する菌が多いことを示唆している。生き残る菌としては子のを菌類のほうが不完全菌類、接合菌類よりも多く、子のを菌類の中でも *N*

*glabra*, *T. flavus*, *T. trachyspermus*, *E. brefeldianum*, *E. javanicum*, *D. cejpii* var. *spinosus*, *P. zonatum*, *W. multispora* は深層まで分布していることが明らかとなり、何等かの形態で生存していることがうかがえる。また、これらの菌種はTubakiら(1975)の調査でも水深が深い地点から高頻度に分離されており、淡水、海水にかかわらず水圏底質中では同じ挙動を示すものと考えられる。一般に子う菌類は子う胞子という休眠構造を持つため、環境不適な状態のもとでも生き残れるものと考えられるが、これらの菌類だけが何故生き残れるかは第VI章低酸素条件下における生育の項で説明したい。

Table 13. Occurrence of fungi in fresh, brackish and marine water areas.

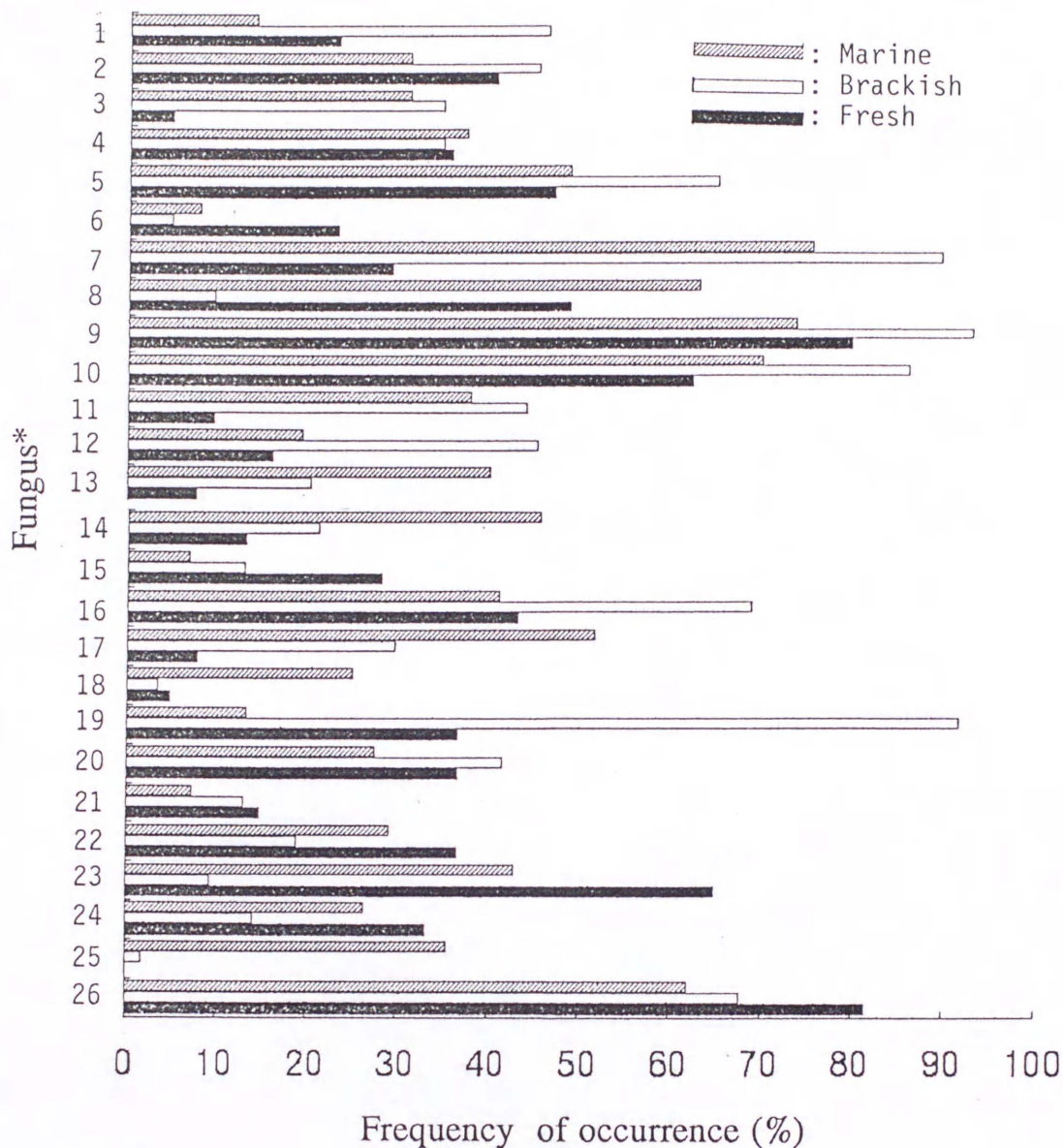
Species	Area			Species	Area		
	Fresh	Brackish	Marine		Fresh	Brackish	Marine
Plectomycetes				<i>Apotrodaria jamaicensis</i>			
<i>Byssochlamys nivea</i>	○	○	○	<i>Apodus oryzae</i>	○	○	○
<i>Chromocleista cinnabarina</i>		○		<i>Boothiella tetraspora</i>		○	
<i>Dichotomomyces cejpii</i> var. <i>spinosus</i>	○	●	●	<i>Calceomyces lacunosus</i>	○		
<i>Emericella nidulans</i> var. <i>nidulans</i>	○	○	○	<i>Cercophora terricola</i>	○		
<i>Emericellopsis microspora</i>	○	○	○	<i>Chaetomium aureum</i>	○		
<i>E. minima</i>		○	○	<i>C. bostrichodes</i>	●	○	○
<i>Emericillopsis</i> spp.	○	○	○	<i>C. brasiliense</i>		○	○
<i>Eupenicillium baarnense</i>	○			<i>C. caprinum</i>	○		
<i>E. brefeldianum</i>	●	●	●	<i>C. erraticum</i>	○		
<i>E. javanicum</i>	●	●	●	<i>C. fusiforme</i>	○		
<i>E. limosum</i>	○	○	○	<i>C. globosum</i>	●	○	○
<i>E. ludwigii</i>	○	○	○	<i>C. trilaterale</i>	○		
<i>E. ornatum</i>	●	○	○	<i>Chaetomium</i> spp.	○	○	○
<i>E. parvum</i>				<i>Corynascella inquinata</i>	○		
<i>E. pinetorum</i>	○	○	○	<i>Gelasinospora reticulata</i>	○	○	○
<i>E. shearii</i>				<i>G. reticulispora</i>	○	○	○
<i>Eupenicillium</i> spp.	○	○	○	<i>Melanospora brevirostris</i>	○		○
<i>Eurotium amstelodami</i>	○	○	○	<i>Neocosmospora tenuicristata</i>	○		○
<i>E. chevalieri</i>	○	○	○	<i>Neurospora tetrasperma</i>		○	
<i>E. herbariorum</i>	○			<i>Petriella setifera</i>			○
<i>Gymnascella hyalinospora</i>				<i>Pithoascus intermedius</i>			○
<i>Hamigera avellanea</i>	○	○	○	<i>Podospora inquinata</i>			○
<i>Monascus ruber</i>	○	○	○	<i>Sordaria humana</i>	○		○
<i>Neosartorya fischeri</i>	○	○	○	<i>Sphaerodes retispora</i>			○
<i>N. glabra</i>	●	●	●	<i>Thielavia minor</i>		○	
<i>N. quadricincta</i>	○	○	○	<i>T. terricola</i>	●	○	○
<i>Pseudeurotium zonatum</i>	○	○	○	<i>Thielavia</i> sp.		○	○
<i>P. ovale</i>	○	○	○	<i>Zopfella latipes</i>	○		○
<i>Talaromyces flavus</i>	○	○	○	<i>Z. leucotrica</i>			○
<i>T. macrosporus</i>	○	○	○	Discomycetes			○
<i>T. intermedius</i>	○	○	○	<i>Ascodesmis macrospora</i>		○	○
<i>T. ohioensis</i>				<i>A. nigricans</i>		○	○
<i>T. stipitatus</i>	○	○	○	<i>A. porcina</i>		○	○
<i>T. trachyspermus</i>	○	○	○	<i>A. sphaerospora</i>		○	○
<i>T. helicus</i> var. <i>helicus</i>	○	○	○	Loculoascomycetes			
<i>Thermoascus crustaceus</i>	○	○	○	<i>Eremodothis angulata</i>			○
<i>Xanthohectium peruvianum</i>				<i>Sporormiella leporina</i>			○
Pyrenomyces				<i>Westerdykella multispora</i>	○		●

○: Observed species. ●: These species were predominant.

Table 13. Continued

Species	Area			Species	Area		
	Fresh	Brackish	Marine		Fresh	Brackish	Marine
Hymenocetes							
<i>Acremonium</i> spp.	○	○	○	<i>P. brevicompactum</i>	○		○
<i>Arthrinium sacchari</i>	○		○	<i>P. chrysogenum</i>	○		○
<i>Arthrinium</i> spp.	○		○	<i>P. citrinum</i>	○		○
<i>Aspergillus candidus</i>		○		<i>P. decumbens</i>	○	○	
<i>A. clavatus</i>		○		<i>P. digitatum</i>	○	○	
<i>A. flavipes</i>		○		<i>P. duclauxii</i>	○		○
<i>A. flavus</i>	○	○		<i>P. expansum</i>	○	○	○
<i>A. fumigatus</i>	○	●	●	<i>P. funiculosus</i>	○	○	○
<i>A. japonicus</i>	●	○	○	<i>P. glabrum</i>	○	○	○
<i>A. niger</i>	●	●	○	<i>P. herqueti</i>	○		
<i>A. ochraceus</i>			○	<i>P. hirsutum</i>	●		
<i>A. sclerotiorum</i>		○		<i>P. janthineillum</i>	○		○
<i>A. terreus</i>	○	●	●	<i>P. melinii</i>	○		
<i>A. versicolor</i>	○	○	○	<i>P. oxalicum</i>	●	●	●
<i>Aspergillus</i> spp.	○	○	○	<i>P. ochrochloron</i>	○	○	○
<i>Aureobasidium pullulans</i>	○	○	○	<i>P. purpurogenum</i>	○	○	○
<i>Botrytis</i> spp.	○	○	○	<i>P. rugulosum</i>	○		
<i>Chryso sporium</i> spp.			○	<i>P. simplicissimum</i>	○	○	○
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	○	○	○	<i>P. thomii</i>	○	○	○
<i>C. sphaerospermum</i>	○	○	○	<i>P. verruculosum</i>	○	○	○
<i>Curvularia</i> spp.	○	○	○	<i>P. viridicatum</i>	○		
<i>Drechslera</i> spp.	○	○	○	<i>P. waksmanii</i>	○		
<i>Fusarium lateritium</i>			○	<i>Penicillium</i> spp.	●		
<i>F. moniliforme</i>			○	<i>Phialocephala</i> sp.			
<i>Fusarium</i> spp.	●	○	○	<i>Phialophora</i> sp.	○	○	○
<i>Geotrichum</i> spp.	●	●	○	<i>Pithomyces chartarum</i>	○	○	○
<i>Gibberniella humicola</i>	●	●	○	<i>Scolecobasidium terreum</i>	○	○	○
<i>Gliocladium viride</i>	○	○	○	<i>Scopulariopsis</i> spp.	○	○	○
<i>Graphium</i> sp.			○	<i>Stachybotrys chartarum</i>	○	○	○
<i>Humicola</i> sp.		○	○	<i>Torula herbarum</i>	○	○	○
<i>Leptographium</i> sp.			○	<i>Trichocladium pyriforme</i>	○	○	○
<i>Memnoniella echinata</i>			○	<i>Trichoderma</i> spp.	●	●	●
<i>Monodictys castaneae</i>			○	<i>Trichurus spiralis</i>	○	○	○
<i>Myrothecium</i> sp.	○		○	<i>Umbelopsis nana</i>	○	○	○
<i>Paecilomyces lilacinus</i>			○	<i>Verticillium</i> spp.	○	○	○
<i>P. variotii</i>	○	●	○	<i>Coelomycetes</i>			
<i>Paecilomyces</i> spp.	○	○	○	<i>Phoma</i> spp.	●	●	●
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	○	○	○	<i>Pestalotiopsis</i> spp.	●	○	○





\*Ascomycetes=1-13, Deuteromycetes=14-26.

1. *Chaetomium bostrychodes*, 2. *C. globosum*, 3. *Dichotomomyces cejpüi* var. *spinosa*,  
 4. *Eupenicillium brefeldianum*, 5. *E. javanicum*, 6. *E. oratum*, 7. *Neosartorya glabra*,  
 8. *Pseudeurotium zonatum*, 9. *Talaromyces flavus*, 10. *T. trachyspermus*, 11. *T. helicus* var.  
*helicus*, 12. *Thielavia terricola*, 13. *Westerdykella multispora*, 14. *Aspergillus fumigatus*,  
 15. *A. japonicus*, 16. *A. niger*, 17. *A. terreus*, 18. *Aspergillus* spp., 19. *Geotrichum* spp.,  
 20. *Gilmaniella humicola*, 21. *Paecilomyces variotii*, 22. *Penicillium oxalicum*, 23. *Penicillium*  
 spp., 24. *Phoma* spp., 25. *Stachybotrys chartarum*, 26. *Trichoderma* spp.

Fig. 18. Comparison of the distribution pattern of dominant fungi in fresh, brackish and marine water areas.

#### IV 生物指標としての水圏底質糸状菌類

##### 1. 新規汚染指標菌の検索

沿岸海域の富栄養化の生物指標として石田 (1982) は従属栄養細菌数, 低栄養細菌数, 硫酸還元細菌数が有用であると述べている. 糸状菌類では従来より淡水域では汚染指標菌として *Geotrichum candidum*, *Leptomitus lacteus* など数種の糸状菌類が有用であるとされていたが, 汽水域および海水域における汚染指標菌はまだ知られていない.

水圏の環境汚染については, Table 14に示すように河川では有機汚濁の程度により, また湖沼では富栄養の程度で区分されてきたが, 吉田 (1973) は海域を汚濁型と栄養型の混合型で区分し, 貧栄養域, 富栄養域, 過栄養域, 腐水域の4階級に分けている. 底質に関しては河川や湖沼では階級区分がなされていないが, 海域の底質については吉田の提案が最初である.

Table 14. Saprobic and trophic classes as indicators of water quality

		Pollution						
		High				Low		
		Polysaprob	$\alpha$ -mesosaprob	$\beta$ -mesosaprob		Oligosaprob		
	Kolkwitz-Marsson (1902)							
	BOD (mg/l)* <sup>1</sup>	50>	10>	5>		2>		
River	Environ. Stand.* <sup>2</sup>		E	D	C	B	A	AA
	Coliform (MPN/100ml)		-	-	-	5000>	1000>	50>
	BOD (mg/l)		10>	8>	5>	3>	2>	1>
Lake	Environ. Stand.			Eutroph		Oligotroph		
	Coliform (MPN/100ml)			C	B	A	AA	
	COD (mg/l)			-	-	1000>	50>	
	Environ. Stand.			C	B	A		
	Coliform (MPN/100ml)			-	-	1000>		
	COD (mg/l)			8>	5>	3>	1>	
Sea	Yoshida (1973)	Saprob	Excesseutroph		Eutroph	Oligotroph		
	COD (mg/l)	10<	3-10		1-3	1>		
	BOD (mg/l)	10<	3-10		1-3	1>		
	Bacteria	10 <sup>3</sup> <	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>		10 <sup>2</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>2</sup> >		
	Sediment							
	T-S (mg/g)	1.0<	0.3-3.0		0.03-0.3	0.03>		
	COD (mg/g)	-	30<		5-30	5>		
Ignition loss (%) (this study)	25<	15-25		5-15	5>			

\*<sup>1</sup> Numerical value was compiled from Sládeček (1968).

\*<sup>2</sup> Environ. Stand. = Environmental quality standard. (See appendix 1, p.160)

Table 15に示すように1973年に実施した長崎県下海域の底質調査（長崎県環境部公害規制課他，1973）において，海水のCOD値の高い長崎湾，佐世保湾などの内湾湾奥部では底質の強熱減量も高い値を示している．また，湾口の非常に狭い壱岐，対馬などの港湾では更に高い値を示している．すなわち，水圏底質は水域の有機汚濁のモニタリングの試料として有用であるといえる．これらの結果と従来の研究（鎌田ら，1980）や調査資料（長崎県環境部他，1983）を参照にし吉田の項目に強熱減量を追加し，底質汚染の指標とした．

Table 15. Correlation of pollution between seawater and sediment

Area	Type* <sup>1</sup>	Seawater COD (mg/l)			Sediment Ignition loss (%)		
		S* <sup>2</sup>	N * <sup>3</sup>	Average(min.-max.)	S* <sup>2</sup>	N* <sup>3</sup>	Average (min.-max.)
Nagasaki Bay	C	1	24	2.4 (0.8-3.9)	5	5	19.2 (12-23)
	B	2	48	1.5 (0.5-3.2)	5	5	13.2 (12-16)
Sasebo Bay	B	2	48	1.8 (0.5-2.9)	4	4	19.5 (16-22)
	A	2	48	1.4 (0.1-2.4)	6	6	14.0 (10-20)
Goto	A	8	16	0.3 (0.1-0.6)	6	6	3.6 (3.1-4.1)
Tushima (Izuhara Port)	A	3	6	0.9 (0.1-2.4)	2	2	24.5 (17-32)
Iki (Gounoura Port)	A	2	4	0.3 (0.2-0.4)	2	2	28 (22-34)
Ariake Kai	A	6	6	2.4 (0.9-5.2)	6	6	9.9 (7.4-12.6)
Omura Bay	A	6	6	2.1 (1.1-2.5)	6	6	16 (15-16)

\*<sup>1</sup> Environmental quality standard.

\*<sup>2</sup> Number of sampling station.

\*<sup>3</sup> Number of samples.

これまで実施した生態調査の結果と環境汚染とを比較し，主要分離菌の水圏における分布をまとめるとFig. 19のようになる．*Ascodesmis sphaerospora*, *Neosartorya fisheri*, *Sordaria humana*, *Talaromyces helicus* var. *helicus* は汚染地域から分離されていることから汚染の指標菌として適していることがわかった．さらに過去に実施した長崎湾の海泥の調査（上田，1976；上田，中村，1977）および前節の汽水域底質および海域底質の調査結果を詳しく解析してみるとFig. 20に示すように *Sordaria humana*, *Ascodesmis sphaerospora*, *A. macrospora*, *A. nigricans* などが汚染地域から高頻度に分離されることがわかった．*S. humana* は有機物の多く堆積している地域，すなわち汚染地域の汽水域に高頻度に分離されるが，海水域では汚染地域であっても分離されなかった．他方，*Ascodesmis* spp. は海水域，汽水域ともに汚染地域に分布していることが明らかとなった．以上の結果から汽水域での指標菌として *Sordaria humana*, 汽水域および海水域での指標菌として *Ascodesmis sphaerospora* が利用できることを見出した．

USA内務省水質研究所のW. B. Cooke (1957)は永年河川水，下水，活性汚泥などの汚水菌類の研究を行い，汚水菌類のリストを発表し，その中で *A. sphaerospora* を淡水域での指標菌としてあげているが，本研究の結果 *A. sphaerospora* は淡水域のみならず全水域（淡水域—汽水域—海水域）での新規指標菌として利用できることがわかった．両菌種とも糞

Fungus	Area					
	Fresh		Brackish		Marine	
	Pollution		Pollution		Pollution	
	low	high	low	high	low	high
<i>Ascodesmis sphaerospora</i>		—		—		—
<i>Aspergillus fumigatus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>A. niger</i>	—	—	—	—	—	—
<i>A. terreus</i>		—	—	—	—	—
<i>Chaetomium globosum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Dichotomomyces cejpilii</i> var. <i>spinus</i>		—		—		—
<i>Emericellopsis microspora</i>		—		—		—
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>E. javanicum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>E. limosum</i>		—		—		—
<i>E. ornatum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Geotrichum candidum</i>		—		—		—
<i>Gilmaniella humicola</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Neosartorya fischeri</i>		—		—		—
<i>N. glabra</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Penicillium oxalicum</i>		—		—		—
<i>Pseudeurotium zonatum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Stachybotrys chartarum</i>				—		—
<i>Sordaria humana</i>		—		—		
<i>Talaromyces flavus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>T. helicus</i> var. <i>helicus</i>		—		—		—
<i>T. stipitatus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>T. trachyspermus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Thielavia terricola</i>		—		—		—
<i>Westerdykella multispora</i>	—	—	—	—	—	—

Pollution: high; BOD (mg/l) 10<, Ignition loss (%) 25<  
low; BOD (mg/l) 1>, Ignition loss (%) 5>

Fig. 19. Comparison of the distribution pattern of dominant fungi between low pollution area and high pollution area in fresh, brackish and marine environments.

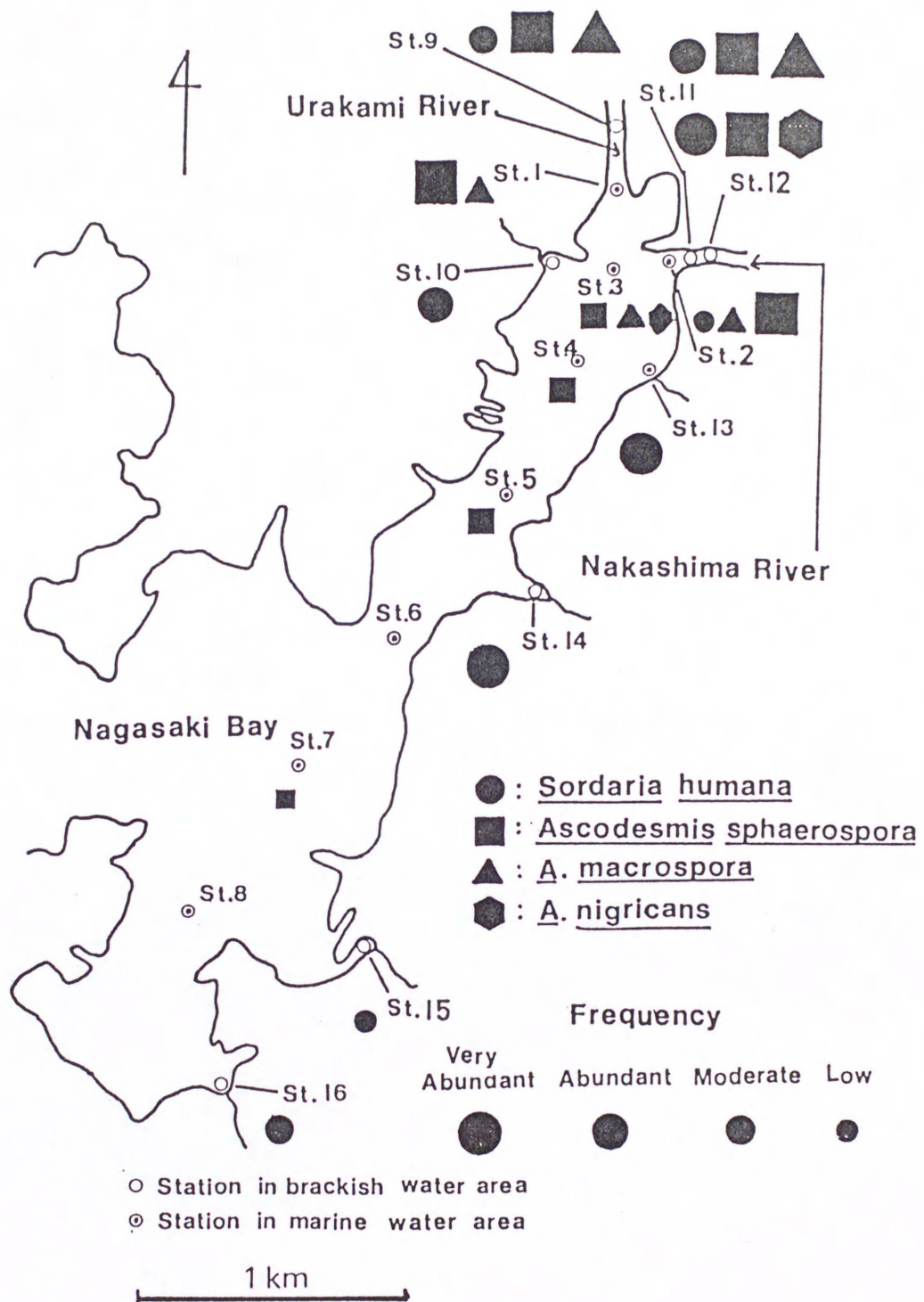


Fig. 20. Distribution and frequency of *Sordaria humana* and *Ascodesmis* spp. in Nagasaki Bay.

生菌と呼ばれる菌群であり、生態的には通常動物の糞、あるいは有機質に富む土壌から分離され、地理的にも広く分布する菌であるが、水圏底質からは著しく汚染された地域からのみ分離される、すなわち環境選択性が狭い狭適応性の菌であることが特徴であり指標菌として適しているものと判断された。

## 2. 新規汚染指標菌を対象とした環境調査

大村湾には中小あわせて21河川が流入しているが、湾奥部の枝湾、津水湾に流入している東大川の河口域は最近都市化が進み、水質汚濁が進行している。水質汚濁の原因としては学校、病院、住宅団地、下水処理場などの排水による負荷が主な原因と考えられるので1978-1979年にこれらの排水源調査を実施した。その結果、下水処理場の負荷量の占める割合はCOD 39%, BOD 46%, T-N 84%, T-P 88%を示し、水質汚濁の主要因は下水処理場排水と考えられた。そこで東大川河口域における下水処理場排水の拡散を把握する目的で新規汚染指標菌を対象とした環境調査を1980-1981年に実施した。

### (1) 試料の採取

Fig. 21に示すように東大川河口域 (9地点) および津水湾湾奥部 (1地点)、計10地点を選び1980-1981年に計4回調査し、合計39試料を供試した。Sts. 1, 2 はエクマンバージ採泥器、Sts. 3-10はハンディー採泥器を用いて採取した。なお、水質の理化学試験のための採水も同時に行った。

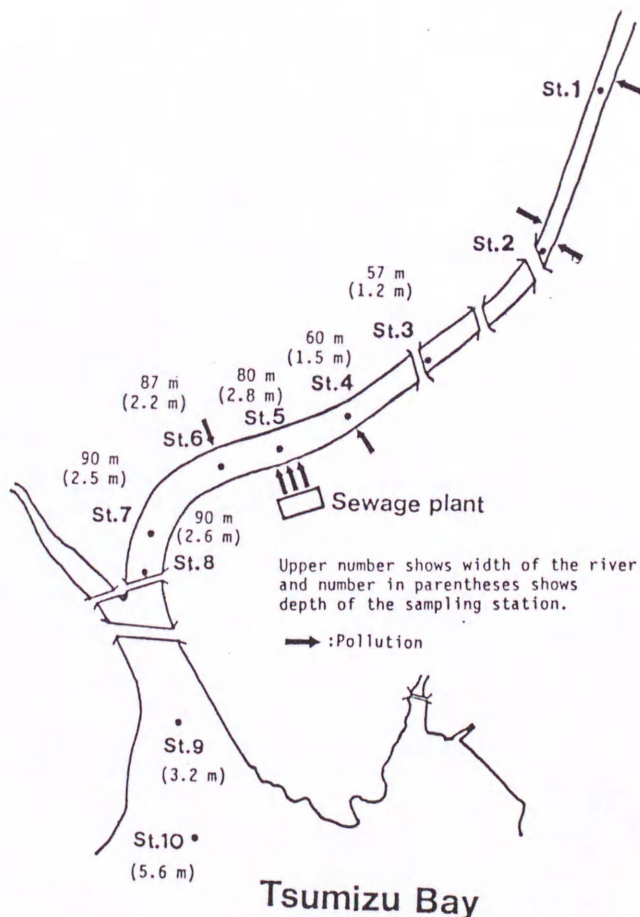


Fig. 21. Higashiokawa River, showing the sampling stations.

## (2) 調査項目

新規汚染指標菌 *Ascodesmis sphaerospora*, *Sordaria humana* の検出, 水質の理化学試験としてpH, DO, COD, BOD, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-N, PO<sub>4</sub>-P, T-P, Cl<sup>-</sup>, 底質の理化学試験としてCOD, T-N, T-P, T-Sの測定を行った.

## (3) 理化学試験の測定方法

水質のpH, DO, COD, BODは日本工業規格K 0102, Cl<sup>-</sup>は硝酸銀法, NH<sub>4</sub>-Nはインドフェノール法, NO<sub>2</sub>-NはGriess-Romijin法, NO<sub>3</sub>-NはMullin-Riley法, T-Nは総和法 (NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N+ケルダール-N), PO<sub>4</sub>-PおよびT-Pは海洋観測指針; 底質のT-N, T-P, T-Sは底質調査方法 (環境庁水質保全局水質管理課編) で行った.

## (4) 汚染指標菌の分離

II-2. に準じ *Ascodesmis* の分離にはアルコール処理法, *S. humana* の分離には土壌平板法を用いた.

## 結果および考察

### (1) 東大川河口域の水理構造

東大川河口域はSt. 2からSt. 8までの護岸工事が1979年に完成し, また河床も掘削されてほぼ平坦で水深も浅い. しかしSt. 8とSt. 9の間の河床掘削されておらず, 狭い水路を通じて流出するため水の交換はわるく淀みやすい. 河口域は淡水 (河川水) と海水が混合する地域であるので水理構造を解析するためCl<sup>-</sup>濃度を測定し, 水塊の移動を追跡した. 1978年6月5日に10回, 7月17日, 11月27日, 1979年3月7日, 3月18日に各々1回行った調査結果をFig. 22にまとめて示す. St. 3の表層は最干潮時 (17:00) に9500ppm, 最満潮時 (10:30) に14600ppmを示し, 中層以深は16300-18000ppmの範囲にあり, 上流部からの淡水は表層部で希釈混合されることがわかる. また満潮時には中層以深でのCl<sup>-</sup>濃度は海水とほぼ等しい. St. 5では表層15400-16900ppmの範囲にあり, 落潮時にCl<sup>-</sup>濃度が次第に高くなる傾向が認められた. 中層は16800-18600ppmの範囲にあり, 落潮時にCl<sup>-</sup>濃度は多少低くなる傾向にある. 底層ではCl<sup>-</sup>濃度の変化は少なく18400-18600ppmを示した. St. 7では表層が16300-17100ppm, 中層が17400-18600ppmを示し, とともに干潮時にCl<sup>-</sup>濃度は高くなった. 底層は (18400-18900ppm) を示し, 海水のCl<sup>-</sup>濃度とほぼ等しかった. これらの結果より東大川河口域の水理構造はSt. 3の表層部を除きCl<sup>-</sup>濃度は海水の濃度とほぼ等しく淡水の影響の大きい海域の様相を呈することがわかった. また, 1980-1981年の採泥時の水質の調査結果においてもTable 16に示すようにCl<sup>-</sup>濃度の値からSt. 3より下流は海水の影響を強く受ける地域ということが確認された.

### (2) 汚染物質の追跡

水質のT-N, T-P, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CODをSts. 3, 5, 7の3地点で, さらに底質のT-N, T-P, T-S, COD

Table 16. Chemical properties of water samples collected at each station.

Station	Dates collected	Depths where water was collected (m)	Water temp. (°C)	pH	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	DO (mg/l)
1	1980 May 7	0	16.3	7.7	11	10.6
	Sep. 10	0	22.6	7.0	11	8.3
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	7.0	7.7	12	12.7
2	1980 May 7	0	18.0	7.6	2240	9.6
	Sep. 10	0	24.8	7.1	118	8.0
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	7.0	7.6	232	12.9
3	1980 May 7	0	20.4	7.9	13600	5.5
		0.3	20.3	8.0	15200	5.7
		1.0	20.3	8.0	16000	5.5
	Sep. 10	0	26.0	7.6	3410	7.0
		0.5	28.0	8.5	13400	8.2
		1.1	28.0	8.1	14600	4.2
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	7.0	7.6	2550	11.7
		0.3	7.0	7.7	2590	11.8
		0.5	7.0	7.7	3530	11.7
4	1980 May 7	0	20.3	7.8	12800	5.6
		0.3	20.0	7.9	14500	6.1
		1.0	19.7	8.0	16400	5.6
		1.3	19.7	8.0	16400	5.7
	Sep. 10	0	25.5	8.0	1520	7.3
		0.3	27.9	8.6	13500	9.8
		1.0	27.9	8.5	14400	7.8
		1.6	28.2	8.3	14800	5.7
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	7.0	7.7	8220	10.5
		0.3	7.0	7.8	8410	10.4
		0.5	7.0	7.8	9860	10.5
	5	1980 May 7	0	20.4	7.8	12600
		0.3	20.2	8.0	13700	6.6
		1.0	19.0	8.1	15900	6.7
		2.6	19.0	8.0	16900	5.8
Sep. 10		0	26.7	8.0	2200	7.0
		0.6	27.5	8.4	14000	6.7
		1.2	27.8	8.4	14600	6.4
		1.8	27.8	8.4	14700	7.0
		2.4	27.8	8.4	15200	6.5
Nov. 6		-	-	-	-	-
1981 Jan. 13		0	7.0	7.9	11400	10.3
		0.3	7.0	8.0	11800	10.2
		1.0	7.5	8.0	13700	9.9
	1.9	8.0	8.0	16900	8.7	
7	1980 May 7	0	20.0	7.8	12200	6.1
		0.3	19.7	7.9	13200	6.7
		1.0	18.8	8.1	16200	7.1
		2.3	18.8	8.2	16900	7.3
	Sep. 10	0	26.8	8.0	4400	6.7
		0.6	27.7	8.4	13800	7.1
		1.2	27.7	8.4	14600	6.7
		1.8	27.8	7.0	14600	7.0
		2.4	28.0	8.4	15000	6.5
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	7.5	8.1	16500	9.3
		0.3	7.5	8.1	16500	9.4
		1.0	7.5	8.1	16600	9.6
	1.7	8.0	8.1	17300	9.7	
10	1980 May 7	0	18.3	8.3	17800	8.0
	Sep. 10	0	27.7	8.6	14800	8.3
	Nov. 6	-	-	-	-	-
	1981 Jan. 13	0	6.8	8.3	18300	10.0



Time	St.7	St.5	St.3
10:30 ( Flood tide)	S 16300	15400	14600
	M 17400	18600	17000
	B 18400	18600	18000
12:00	S 16600	16400	13700
	M 17600	18500	16300
	B 18900	18600	17200
13:00	S 16800	16600	11600
	M 18400	18300	
	B 18600	18500	
13:30	S 16800	15500	12400
	M 18500	17200	
	B 18600	18600	
14:30	S 16800	15800	11800
	M 18600	18000	
	B 18600	18600	
15:00	S 17100	15800	11700
	M 18600	17600	
	B 18700	18600	
15:30	S 16900	16400	10900
	M 18500	18000	
	B 18500	18400	
16:00	S 17000	16500	9600
	M 18400	17000	
	B 18600	18400	
16:30	S 17000	16900	9500
	M 18400	17300	
	B 18500	18600	
17:00 ( Ebb tide )	S 17400	16800	9500
	M 18400	16800	
	B 18700	18600	

S:Surface layer, M:Middle layer, B:Bottom layer  
Unit:mg/l

Fig.22. Change of  $Cl^-$  at Sts. 3, 5, 7 between flood and ebb tides.

Cl<sup>-</sup>

St. 7	St. 5	St. 3
S 16900	17000	17000
M 17900	18100	
B 18100	18100	

Jul. 17, '78 ebb tide

S 17600	16800	11700
M 17800	16800	
B 18000	17700	15600

Nov. 27, '78 flood tide

S 17800	17100	5500
M 17700		
B 17800	17200	10800

Nov. 27, '78 ebb tide

S 2000	7100	7100
M 16600	16500	
B 17100	17200	

Mar. 7, '79 flood tide

S 11200	10500	4000
M 17000	16600	
B 17200	17700	15900

Mar. 18, '79 flood tide

S:Surface layer, M:Middle layer, B:Bottom layer  
Unit:mg/l

Fig. 22. Continued

NH<sub>4</sub>-N

St. 7	St. 5	St. 3
S 0.02 >	0.02 >	0.22
M 0.02 >	0.02 >	
B 0.02 >	0.02 >	

Jul. 17, '78 ebb tide

S 0.24	0.81	0.83
M 0.20	0.80	
B 0.13	0.31	0.72

Nov. 27, '78 flood tide

S 0.54	0.57	0.25
M 0.22		
B 0.18	0.67	0.48

Nov. 27, '78 ebb tide

S 1.02	0.95	0.42
M 0.18	0.50	
B 0.32	0.28	

Mar. 7, '79 flood tide

S 1.38	4.33	0.02 >
M 0.12	0.02	0.02 >
B 0.09	0.08	

Mar. 18, '79 flood tide

Fig. 23. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> concentration of water samples collected at Sts. 3, 5, 7.

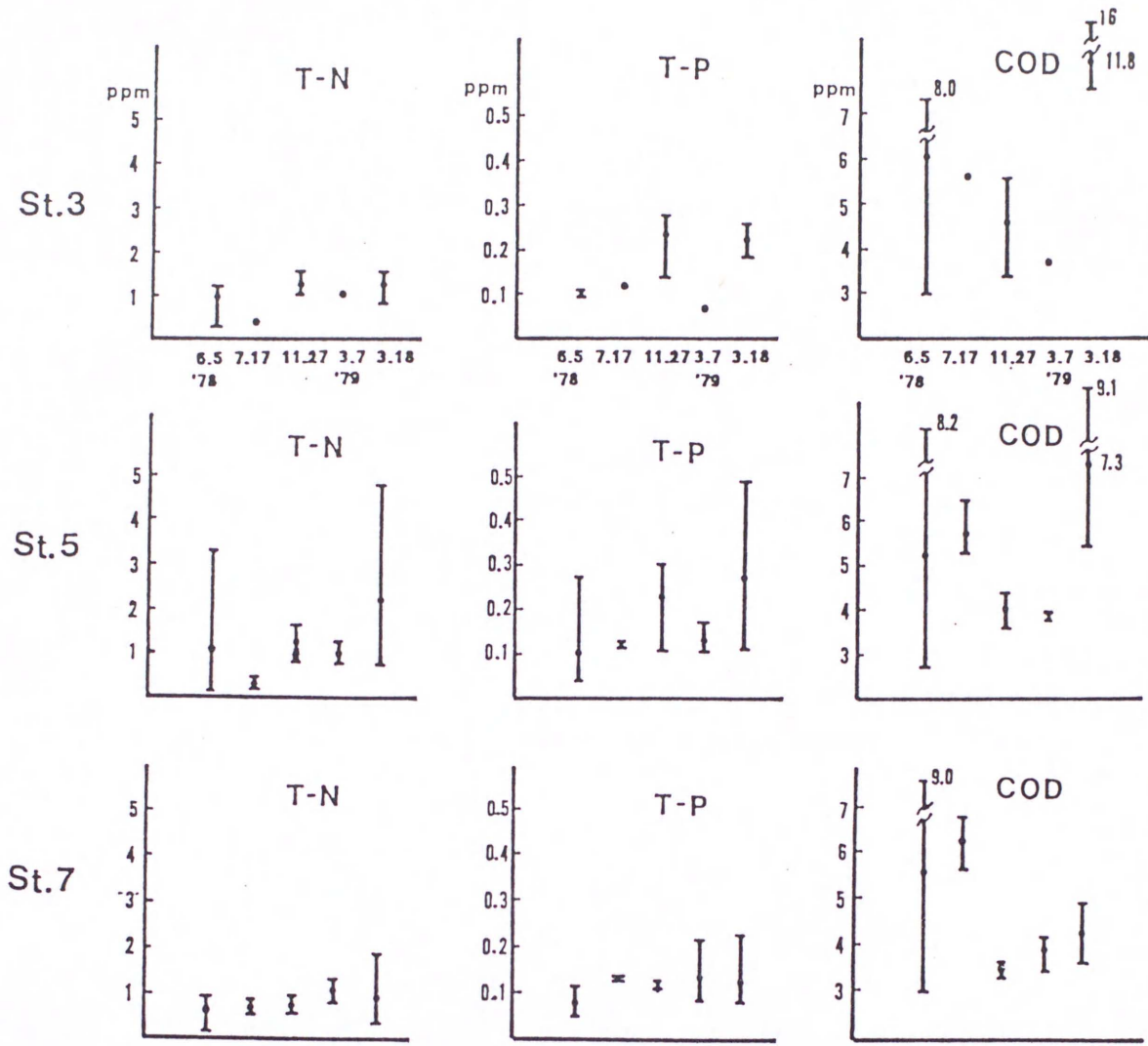


Fig. 24. Chemical properties of water samples collected at Sts. 3, 5, 7.

Table 17. Chemical properties of sediments collected at Sts. 3, 4, 5, 7.

Station	COD (mg/g)	T-S (mg/g)	T-N (mg/g)	T-P (mg/g)
3	36	4.3	1.8	0.94
4	33	1.9	1.7	0.64
5	34	4.0	1.7	0.87
7	27	2.7	1.8	0.89

測定をSts. 3, 4, 5, 7で行い、下水処理場排水の追跡調査を試みた。その結果、下水処理場排水の指標ともいえるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>はFig. 23に示すようにSt. 5を中心に膨潮時にはSt. 3、落潮時にはSt. 7まで拡散していることが認められ、とくに表層水が高かった。このことよりSt. 5直上左岸に流入する下水処理場排水は膨潮時にはSt. 3まで押し上げられ、また落潮時には表面流として混合希釈し一部が津水湾へ流入するものと考えられる。T-N, T-P, CODは5回の調査結果の平均値では3地点ともほぼ同程度であり、T-Nが1ppm, T-Pが0.1-0.2ppm, CODは5ppmを示し極めて汚染された状態であった。下水処理場排水の影響が汚染の原因であることは、6月5日、3月18日の調査結果でSt. 5はSt. 3, St. 7に比較し変動が激しいことからわかる。他方、底質の試験結果では、Table 17に示すようにCODがSt. 7で低かったが、その他の項目は、地点別の差は認められなかった。なお、底質の栄養段階区分によれば、CODはSt. 7を除く3地点で、またT-Sは全地点とも過栄養域に該当していた。

### ( 3 ) 出現集落数

Fig. 25に示すようにアルコール処理法による出現集落数はSt. 3から急激に増加し、St. 5はやや減少したものの、Sts. 3-6の間は集落数が多いことが認められた。さらに下流のSt. 7, St. 8になるに連れて減少し、St. 9で最低を示した。このように下水処理場の排水の影響を受ける地点では出現集落数も多いことがわかった。

### ( 4 ) 菌類相

菌類相もまた出現集落数と同様の傾向を示し、Table 18に示すように下水処理場排水の影響を受ける地域Sts. 3-7において豊富であった。子のう菌類では*Talaromyces flavus*が最も多くみられ、*Eupenicillium javanicum*, *Chaetomium globosum*, *Ascodesmis sphaerospora*, *Thielavia terricola*, *Westerdykella multispora*, *Neosartorya glabra*が優占種であった。不完全菌類では*Aspergillus niger*, *Gilmaniella humicola*, *Aspergillus terreus*, *Stachybotrys chartarum*が主要な分離菌であった。

### ( 5 ) 新規汚染指標菌の検出

*Ascodesmis* 属では*A. sphaerospora*, *A. nigricans*, *A. porcina*, *A. macrospora*の4菌種が検出され、*A. sphaerospora*, *A. nigricans*が検出頻度および出現集落数ともに多く、*A. porcina*と*A. macrospora*は少なかった。Fig. 26に示すように*A. sphaerospora*はSts. 5, 6を中心に分布しており、Sts. 4, 7では検出率は低下し、出現集落数も低下した。St. 2では2回検出されたものの、Sts. 3, 8では1回のみ検出され、Sts. 1, 9, 10では全く検出されなかった。*A. nigricans*はSt. 1およびSt. 10で1回ずつ検出されたが、Sts. 4, 5を中心に分布しており*A. sphaerospora*と同様な傾向を示した。

他方、*Sordaria* 属は*S. humana*, *S. fimicola*がそれぞれSt. 5, St. 6で1回ずつ検出されたのみで分離頻度は低かった。この理由としては水質の理化学試験結果からわかるようにSt. 3から河口にかけては海水の影響を強く受ける地域であるため、*S. humana*の生育に不適な環境なためと考えられる。同様な結果は長崎湾の調査で得られており、*S. humana*は海水域での汚染指標菌には適さないことが今回の調査においても確認された。以上の結果

から底質の理化学的データに差がない場合でも、生物指標すなわち *A. sphaerospora* の底質中の分布および菌数を把握することにより下水処理場排水の拡散をモニタリングできることがわかった。

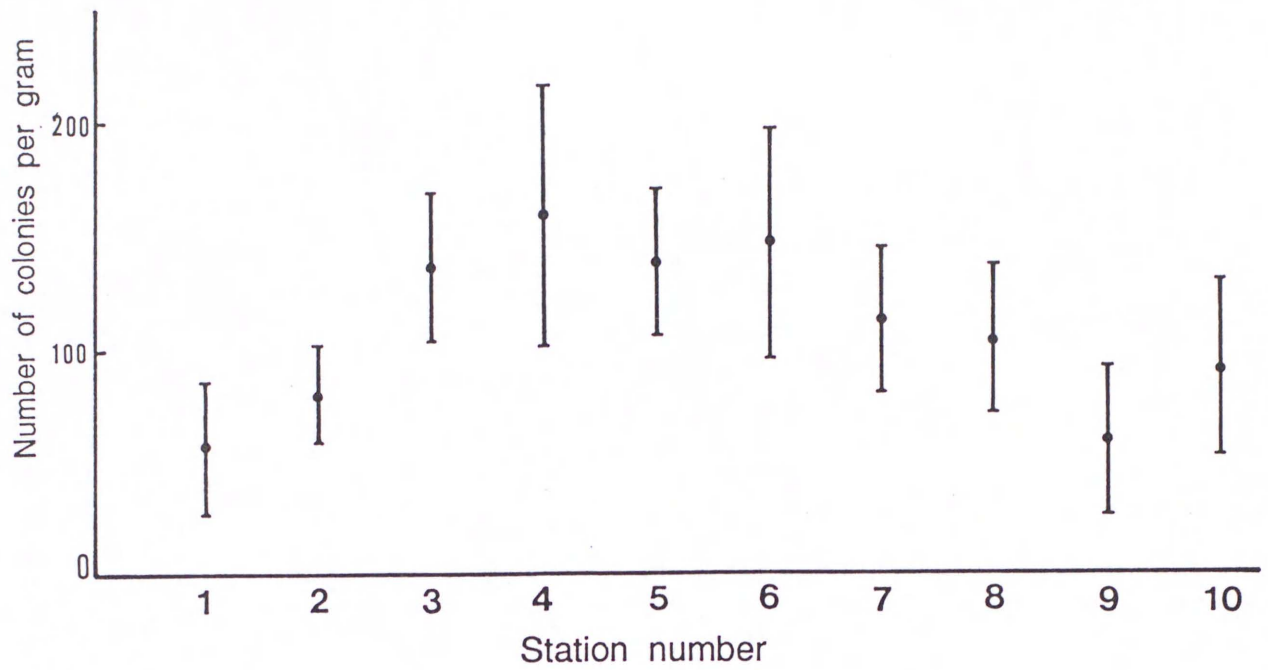


Fig. 25. Number of colonies detected by alcohol treatment method.

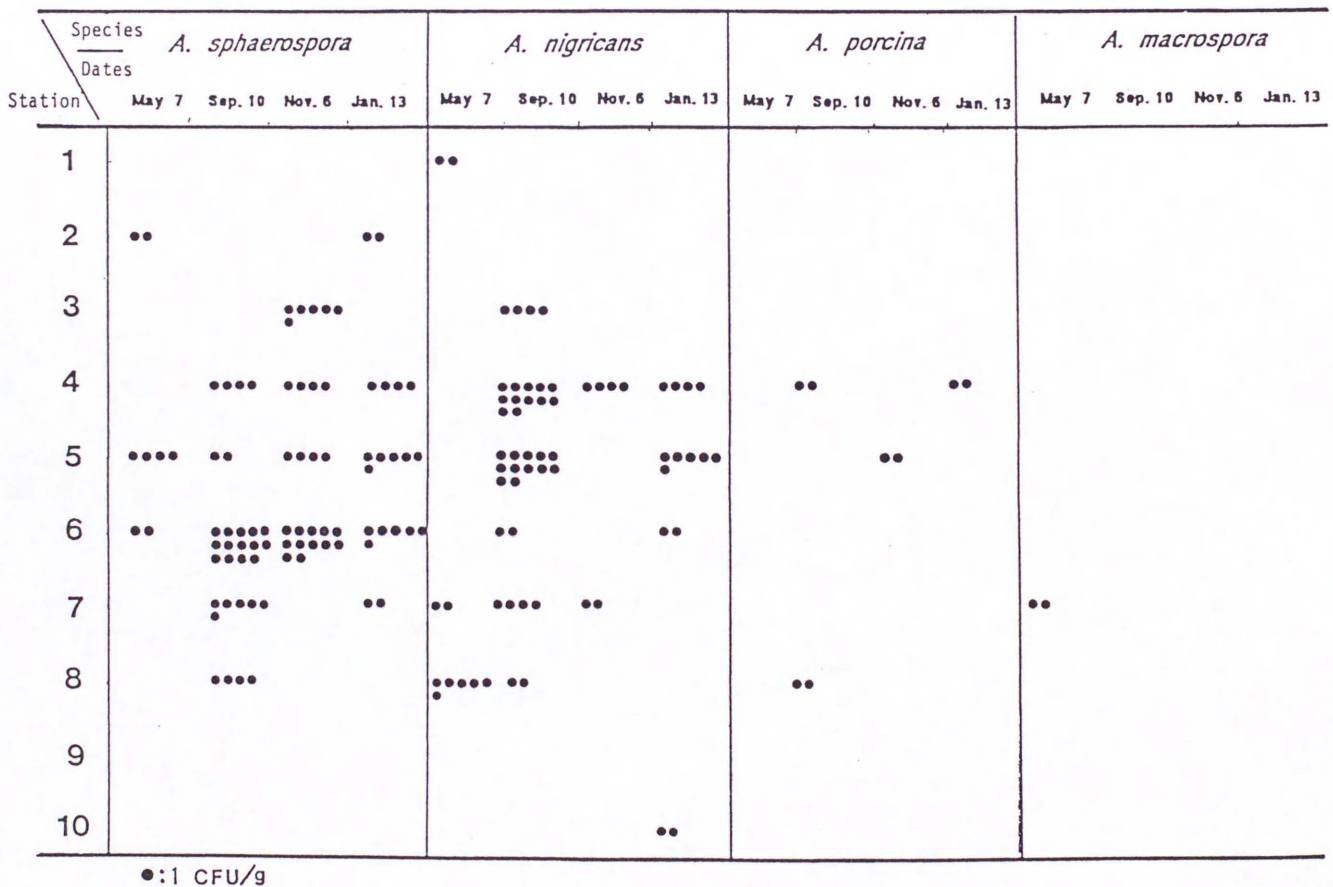


Fig. 26. Distribution of *Ascodesmis* spp. at Higashiokawa estuary.

Table 18. Distribution and frequency of fungi isolated from sediments in Higashiokawa estuary.

Species	Occurrence* <sup>1</sup>										Number of detected samples* <sup>2</sup>	
	Sampling station No.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Talaromyces flavus</i>	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	37	V* <sup>3</sup>
<i>Aspergillus niger</i>	3	3	3	3	4	3	2	4	3	3	31	IV
<i>Eupenicillium javanicum</i>	4	3	2	3	3	2	4	2	2	2	27	IV
<i>Chaetomium globosum</i>	1	3	4	3	2	4	2	2	2	2	25	IV
<i>Thielavia terricola</i>	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	25	IV
<i>Gilmaniella humicola</i>		1	4	3	3	3	4	2	2	2	24	IV
<i>Curvularia</i> spp.	2	4	3	3	2	3	4	2			23	III
<i>Aspergillus terreus</i>		1	2	3	3	2	3	3	2	3	22	III
<i>Stachybotrys chartarum</i>			2	2	1	2	3	4	3	3	20	III
<i>Chaetomium bostrychodes</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	19	III
<i>Ascodesmis sphaerospora</i>		2	1	3	4	4	2	1			17	III
<i>Neosartorya glabra</i>		1	3	2	3	1	2	1	1	2	16	III
<i>Westerdykella multispora</i>			1	2	2	1	3	2	2	3	16	III
<i>Ascodesmis nigricans</i>	1		1	3	2	2	3	2		1	15	II
<i>Aspergillus fumigatus</i>			2	2	2	1	2	1	3	2	15	II
<i>Corynascus sepedonium</i>		1	3	3	2	2	1		2	1	15	II
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>		2	2	2	2	2	3	1		1	15	II
<i>Dichotomomyces cejpai</i> var. <i>spinus</i>		2	1	2	3	2	3	1			14	II
<i>Eupenicillium limosum</i>			2	3	2	2	2	2		1	14	II
<i>Alternaria</i> spp.	2	3	1		2	1	2	2			13	II
<i>Zopfiella latipes</i>			1	1	2	3	2	2		2	13	II
<i>Chaetomium</i> spp.	1	1	2	2		3			1	1	11	II
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>							2	3	3	2	10	II
<i>T. trachyspermus</i>	1	1		2			1	1	2		8	II
<i>Emericellopsis microspora</i>					1			2	2	1	6	I
<i>Gelasinospora reticulata</i>				3	1	2					6	I
<i>Aspergillus</i> spp.	1		1			1	1	1			5	I
<i>Apiosordaria jamaicensis</i>			1	1	1		1	1			5	I
<i>Eupenicillium</i> spp.		1	1	1		1	1				5	I
<i>Myrothecium</i> sp.	1					1		1	2		5	I
<i>Neosartorya fischeri</i>				2	1	1	1				5	I
<i>Ascodesmis porcina</i>				2	1			1			4	I
<i>Gelasinospora reticulispota</i>		1	1	1		1					4	I
<i>Gliocladium</i> spp.			1		1	1	1				4	I
<i>Pseudeurotium zonatum</i>		1							2	1	4	I
<i>Acremonium</i> sp.		1			1					1	3	I
<i>Mucor</i> spp.	3										3	I
<i>Gelasinospora</i> sp.			1				1				2	I
<i>Gymnascella hyalinospota</i>									1	1	2	I

Table 18. Continued

Species	Occurrence* <sup>1</sup>										Number of	
	Sampling station No.										detected	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	samples* <sup>2</sup>	
<i>Neurospora tetrasperma</i>			1				1				2	I* <sup>3</sup>
<i>Penicillium</i> spp.	1	1									2	I
<i>Pithoascus intermedius</i>		2									2	I
<i>Trichoderma</i> spp.	1									1	2	I
<i>Ascodesmis macrospora</i>							1				1	I
<i>Boothiella tetraspora</i>							1				1	I
<i>Cladosporium</i> sp.										1	1	I
<i>Eurotium chevalieri</i>							1				1	I
<i>Nigrospora</i> sp.		1									1	I
<i>Petriella setifera</i>						1					1	I
<i>Phialophora</i> sp.								1			1	I
<i>Podospora</i> sp.				1							1	I
<i>Scolecobasidium terreum</i>				1							1	I
<i>Sordaria humana</i>					1						1	I
<i>S. fimicola</i>						1					1	I
<i>Talaromyces stipitatus</i>	1										1	I
<i>Trichocladium asperum</i>					1						1	I

\*<sup>1</sup> Occurrence was shown as detected number for the number of sampling times.(4 at Sts. 1-9 and 3 at St. 10).

\*<sup>2</sup> Total number of examined samples was 39.

\*<sup>3</sup> Roman numerals show presence class: I. 1-20; II. 21-40; III. 41-60; IV. 61-80; V. 81-100 %.



## V 主要水圏底質糸状菌類の分類

### 1. 分類および記載

接合菌亜門 Zygomycotina (3 genera)

1. ケカビ目 Mucorales
  - a. ケカビ科 Mucoraceae

*Mucor*

*Rhizopus*

*Zygorhynchus*

子のう菌亜門 Ascomycotina (37 genera)

A. 不整子のう菌綱 Plectomycetes

1. ホネタケ目 Onygenales
  - a. ギムノアスクス科 Gymnoascaceae  
*Gymnascella*
  - b. ホネタケ科 Onygenaceae  
*Xanthothecium*
2. ユウロチウム目 Eurotiales
  - a. ベニコウジカビ科 Monascaceae  
*Monascus*

b. マユハキタケ科 Trichocomaceae

*Byssochlamys*

*Chromocleista*

*Dichotomomyces*

*Emericella*

*Eupenicillium*

*Eurotium*

*Hamigera*

*Neosartorya*

*Talaromyces*

*Thermoascus*

c. 所屬科未定 Familiae Incertae Sedis

(Pseudeurotiaceae)

*Emericellopsis*

*Pseudeurotium*

B. 核菌綱 Pyrenomycetes

1. ボタンタケ目 Hypocreales
  - a. ボタンタケ科 Hypocreaceae  
*Neocosmospora*
2. ミクロアスクス目 Microascales
  - a. ミクロアスクス科 Microascaeae  
*Petriella*  
*Pithoascus*
3. ソルダリア目 Sordariales
  - a. クワイカビ科 Ceratostomataceae  
*Melanospora*  
*Sphaerodes*
  - b. ケタマカビ科 Chaetomiaceae  
*Boothiella*  
*Chaetomium*  
*Corynascella*  
*Thielavia*
  - c. ラシオスファエリア科 Lasiosphaeriaceae  
*Apiosordaria*  
*Cercophora*  
*Podospora*  
*Zopfiella*
  - d. ソルダリア科 Sordariaceae  
*Apodus*  
*Gelasinospora*  
*Neurospora*

*Sordaria*

4. マメザヤタケ目 Xylariales

a. マメザヤタケ科 Xylariaceae

*Calceomyces*

C. 盤菌綱 Discomycetes

1. チャワソタケ目 Pezizales

a. アスコデスミス科 Ascodesmidaceae  
*Ascodesmis*

D. 小房子のう菌綱 Loculoascomycetes

1. クロイボタケ目 Dothideales

a. スポロルミア科 Sporormiaceae

*Sporormiella*

*Westerdykella*

b. 所屬科未定 Familiae Incertae Sedis  
(Testudinaceae)

*Eremodothis*

不完全菌亜門 Deuteromycotina (35 genera)

A. 不完全糸状菌綱 Hyphomycetes

1. 叢生不完全菌目 Hyphomycetales

*Acremonium*

*Alternaria*

*Arthrinium*

*Aspergillus*

*Aureobasidium*

*Chrysosporium*

*Cladosporium*

*Curvularia*

*Drechslera*

*Fusarium*

*Geotrichum*

*Gilmaniella*

*Gliocladium*

*Graphium*

*Humicola*

*Leptographium*

*Memnoniella*

*Monodictys*

*Myrothecium*

*Nigrospora*

*Paecilomyces*

*Penicillium*

*Phialophora*

*Pithomyces*

*Scolecobasidium*

*Scopulariopsis*

*Stachybotrys*

*Torula*

*Trichocladium*

*Trichoderma*

*Trichurus*

*Ulocladium*

*Umbelopsis*

B. 分生子果不完全菌綱 Coelomycetes

1. スファエロプシス目 Sphaeropsidales

*Phoma*

2. メランコニウム目 Melanconiales

*Pestalotiopsis*

## 2. 取り扱った菌類の検索

1. 菌糸に隔壁を欠くか、わずかの隔壁を生じる；有性胞子は接合胞子；  
無性胞子は大部分胞子のうの中に形成する 接合菌亜門
1. 菌糸には規則的に隔壁を生じる 2
2. 有性胞子（子のう胞子）を子のうの中に形成する 子のう菌亜門
2. 有性胞子を形成しない；無性胞子は主に外生し、胞子のうの中に  
形成しない 不完全菌亜門

### 接合菌亜門

1. 胞子のうと胞子のう柄は通常暗色，仮根とストロンを有する *Rhizopus*
1. 胞子のうと胞子のう柄は全く着色しないか，あるいはわずかに着色，  
仮根とストロンを有しない 2
2. ホモタリック；接合胞子は大きさの異なる配偶子のうからなる *Zygorhynchus*
2. ホモタリック，またはヘテロタリック；接合胞子が形成されるときは  
ほぼ等しい配偶子のうから生じる *Mucor*

### 子のう菌亜門

1. 二重壁子のうを形成，子のう果は偽子のう殻となる  
小房子のう菌綱 (Loculoascomycetes)
1. 一重壁子のうを形成する 2
2. 子のう果は子のうの裸生，裸子のう殻，または子のうが不規則に  
形成される閉子のう殻となる 不整子のう菌綱 (Plectomycetes)
2. 子のう果は子のう殻または子のう盤となる 3
3. 子のう殻を形成する 核菌綱 (Pyrenomycetes)
3. 子のう盤を形成する 盤菌綱 (Discomycetes)

### 不整子のう菌綱 (Plectomycetes)

1. 子のう果は短柄上に形成される；アナモルフは *Basipetospora* *Monascus*
1. 子のう果は短柄上に形成されない 2
2. 子のう果は裸生した子のうの集塊，または子のうが緩い菌糸の  
ネットで被われたもの 3
2. 子のう果には殻壁がみられる 6
3. 子のうは菌糸上に裸生，集塊状になるが個々の明確な子のう果とならない 4
3. 子のうは緩い菌糸のネット中に形成，個々の子のう果に発達する 5
4. 子のう塊は淡黄色一明色；アナモルフはときに形成されるが分節型分生子  
*Gymnascella*
4. 子のう塊は白色；アナモルフは多量に形成され， *Paecilomyces* *Byssochlamys*
5. 子のうは連鎖する；アナモルフは *Penicillium* *Geosmithia*

または <i>Paecilomyces</i>	<i>Talaromyces</i>
5. 子のうは連鎖しない；アナモルフは <i>Raperia</i> (= <i>Merimbra</i> )	<i>Hamigera</i>
6. 子のう果は菌核状の子座中に形成され，成熟は遅い	7
6. 子のう果は菌核状にならない	8
7. アナモルフは <i>Penicillium</i>	<i>Eupenicillium</i>
7. アナモルフは <i>Geosmithia</i> , <i>Paecilomyces</i>	<i>Chromocleista</i>
8. 高温性；子のう果は半球形，赤橙色；アナモルフはアレウロ型， <i>Polypaecilum</i> または <i>Paecilomyces</i>	<i>Thermoascus</i>
8. 中温性	9
9. 子のう胞子はレンズ形（二枚貝形），赤道面には溝または溝と隆起がみられる	10
9. 子のう胞子はレンズ形にならない	13
10. 子のう果は厚膜細胞で被われる；子のう胞子は赤橙色一青紫色； アナモルフは <i>Aspergillus</i>	<i>Emericella</i>
10. 子のう果は厚膜細胞で被われない	11
11. 子のう果原基は長いコイル状；子のう果は白色；アナモルフは <i>Polypaecilum</i>	<i>Dichotomomyces</i>
11. 子のう果原基は短いループ状；アナモルフは <i>Aspergillus</i>	12
12. 殻壁は薄く，一層の細胞からなる；子のう果は黄色一赤橙色；アナモルフは <i>Aspergillus</i> 亜属；好稠性	<i>Eurotium</i>
12. 殻壁は数層の細胞からなる；子のう果は白色一黄色；アナモルフは <i>Fumigati</i> 亜属；好稠性を示さない	<i>Neosartorya</i>
13. 子のう胞子は淡黄色，偏円形，刺状突起がある；アナモルフを 形成しない	<i>Xanthothecium</i>
13. 子のう胞子は暗色，だ円形一球形	14
14. 子のう胞子は数枚の翼状隆起を有する；アナモルフは <i>Acremonium</i>	<i>Emericellopsis</i>
14. 子のう胞子は滑面；アナモルフは <i>Sporothrix</i> 型，または 形成しない	<i>Pseudeurotium</i>

#### 核菌綱 (Pyrenomycetes)

1. 子のう果は肉色，明色，透明の壁からなる	2
1. 子のう果は暗色，不透明の壁からなる	4
2. 子のう胞子は明色，厚壁	<i>Neocosmospora</i>
2. 子のう胞子は暗色，両端に発芽孔を有す	3
3. 子のう胞子表面は滑らか	<i>Melanospora</i>
3. 子のう胞子表面は網目状	<i>Sphaerodes</i>
4. 子のう胞子は淡色，黄橙色一赤橙色；若い胞子はデキストロノイド性	5
4. 子のう胞子は暗色；デキストロノイド性はみられない	7
5. 子のう果には発達した被毛がない	<i>Pithoascus</i>
5. 子のう果は被毛で覆われる	6

6. 子のう胞子は無色一淡オリーブ色；アナモルフは形成しないかフィア口型の単純な構造または厚膜胞子 *Chaetomium*
6. 子のう胞子は赤褐色；アナモルフは *Graphium* 型 *Petriella*
7. 子のう胞子は発芽スリットを有する；アナモルフは *Nodulisporium* 型 *Calceomyces*
7. 子のう胞子は発芽孔を有するか，発芽孔が認められない場合でも発芽スリットを生じない 8
8. 子のう胞子は通常1細胞；2細胞の場合でもすべて暗色 9
8. 子のう胞子は2細胞で，暗色の細胞と無色の細胞からなる 16
9. 子のう果は著しい被毛で覆われる；子のう胞子は1細胞，滑面 *Chaetomium*
9. 子のう果には発達した被毛がない 10
10. 子のう胞子は滑面になる 11
10. 子のう胞子は筋状，網目状，小孔状などの壁になる 15
11. 子のう果には孔口がある；子のう胞子はだ円形，1細胞，基部に明瞭な発芽孔があり，ゼラチン質のさやに包まれる *Sordaria*
11. 子のう果には孔口がない 12
12. 子のうはこん棒形，先端に環状構造がみられる；子のう胞子はときに隔壁を生じ2細胞になることがある *Apodus*
12. 子のうには先端構造がない，薄膜，消失性；子のう胞子は1細胞 13
13. 子のうは4孢子性，円筒形，子のう胞子は倒卵形 *Boothiella*
13. 子のうは8孢子性，円筒形一だ円形；子のう胞子は紡錘形，だ円形，またはややこん棒形 14
14. 子のう胞子の発芽孔は1-2個，発芽孔の周縁は肥厚する *Corynascella*
14. 子のう胞子の発芽孔は通常1個，発芽孔の周縁は肥厚しない *Thielavia*
15. 子のう胞子壁面は筋状の隆起がある；アナモルフは *Chrysonilia* または形成しない *Neurospora*
15. 子のう胞子壁面は網目状または小孔状の表面構造がみられる *Gelasinospora*
16. 子のう胞子の暗色細胞の表面は刺状突起，網目状または小孔状の表面構造がみられる *Apiosordaria*
16. 子のう胞子の暗色細胞の表面は滑らか 17
17. 若い子のう胞子はみみず形，両端に糸状のゼラチン質付属糸を備える；子のう胞子はだ円形の暗色細胞と円筒形の無色細胞になる *Cercophora*
17. 若い子のう胞子はみみず形にならない 18
18. 子のう果には孔口がなく閉鎖型；子のう胞子の無色細胞は円筒形，三角形，こん棒形などで最後に潰れる；ゼラチン質の付属糸を形成しない *Zopfiella*
18. 子のう果には孔口がある；子のう胞子の無色細胞は円筒形，三角形，こん棒形などで最後に潰れる；ゼラチン質の付属糸を両細胞の先端部または無色細胞の基部に形成する *Podospora*

盤菌綱 (Discomycetes)

子のうはこん棒形；子のう胞子は網目状の表面になる

*Ascodesmis*

小房子のう菌綱 (Loculoascomycetes)

1. 子のう胞子は隔壁なし，テトラポット形

*Eremodothis*

1. 子のう胞子は隔壁あり，4細胞またはそれ以上，  
成熟すると各細胞はばらばらになる

2

2. 子のう果は開孔型

*Sporormiella*

2. 子のう果は閉鎖型

*Westerdykella*

不完全菌綱

1. 分生子柄，分生子形成細胞は分生子殻または  
分生子層上に形成される

分生子果不完全菌綱 (Coelomycetes)

1. 分生子殻または分生子層を形成しない

不完全糸状菌綱 (Hyphomycetes)

分生子果不完全菌綱 (Coelomycetes)

1. 分生子は分生子殻内に形成される

*Phoma*

1. 分生子は分生子層上に形成される

*Pestalotiopsis*

不完全糸状菌綱 (Hyphomycetes)

1. 分生子は菌糸，分生子形成細胞，分生子柄または  
以前に形成された分生子から出芽によって生じる

出芽型分生子

1. 上記の性質とならない

2

2. 分生子はジグザクに延びる分生子形成細胞の  
先端や側面に生じる

シンポジオ型分生子

2. 上記の性質とならない

3

3. 分生子は菌糸の先端や側面，または分生子柄や  
その分枝の先端から切断状に単生する

アレウロ型分生子

3. 上記の性質とならない

4

4. 分生子はアネライド（分生子形成細胞）の先端から切断的に連続して生じ  
分生子形成細胞の先端には環紋が認められる

アネロ型分生子

4. 上記の性質とならない

5. 分生子はフィアライド（分生子形成細胞）から内生的に生じ，  
しばしば連鎖状または粘塊状になる

フィアロ型分生子

5. 上記の性質とならない

5

6. 分生子は菌糸，分生子形成細胞，分生子柄または  
以前に形成された分生子の小さい穴から内生する

トレト型分生子

6. 上記の性質とならない

7

7. 分生子は菌糸の切断によって生じる

分節型分生子

7. 上記の性質とならない

8

8. 分生子柄の中央部以下に組織分裂の部分があり，分生子形成とともに分生子柄の伸長がみられる

バソジック型分生子

出芽型分生子形成グループ

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. 分生子は連鎖する                             | 2                    |
| 1. 分生子は連鎖しない                            | 3                    |
| 2. 分生子はだ円形，厚壁，粗面                        | <i>Cladosporium</i>  |
| 2. 分生子は円筒形，両端丸い，粗面                      | <i>Torula</i>        |
| 3. 分生子は栄養菌糸の分離痕または小歯状突起から形成され，だ円形       | <i>Aureobasidium</i> |
| 3. 分生子柄は膨れた細胞から放射状に生じ，先端に無色，球形の分生子を単生する | <i>Umbelopsis</i>    |

シンポジオ型分生子形成グループ

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. 分生子は短い分生子柄より生じ，YまたはT字型               | <i>Scolecobasidium</i> |
| 1. 分生子は長い束状の分生子柄（シンネマ）より生じ，だ円形大きな粘球塊になる | <i>Graphium</i>        |

アレウロ型分生子形成グループ

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. 分生子は石垣状または横断状に隔壁を生じる，暗色      | 2                    |
| 1. 分生子は無隔壁                      | 4                    |
| 2. 分生子は離脱したとき分生子形成細胞の分離痕が残る，だ円形 | <i>Pithomyces</i>    |
| 2. 分生子は離脱したとき分生子形成細胞の分離痕が残らない   | 3                    |
| 3. 分生子は横断状に隔壁を生じる，だ円形—こん棒形      | <i>Trichocladium</i> |
| 3. 分生子は石垣状に隔壁を生じる，垂球形—卵形        | <i>Monodictys</i>    |
| 4. 分生子は無色—淡色，球形，洋なし形，こん棒形       | <i>Chrysosporium</i> |
| 4. 分生子は暗色                       | 5                    |
| 5. 分生子は黒色，横に幅広い卵形—垂球形           | <i>Nigrospora</i>    |
| 5. 分生子は暗褐色，球形—垂球形               | 6                    |
| 6. 分生子は分生子形成細胞の先端に群生，先端に発芽孔がある  | <i>Gilmaniella</i>   |
| 6. 分生子は分生子形成細胞の先端に単生，発芽孔はみられない  | <i>Humicola</i>      |

アネロ型分生子形成グループ

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 分生子は粘球塊になる；分生子柄は単生または群生するが，束生（シンネマ）状にはならない，暗色， | <i>Leptographium</i>  |
| 1. 分生子は連鎖する                                       | 2                     |
| 2. 分生子柄は束状にならない，分生子は褐色，暗色，ときに白色                   | <i>Scopulariopsis</i> |
| 2. 分生子柄は束状（シンネマ）になり，分生子形成部に付属糸を有する；分生子は暗色         | <i>Trichurus</i>      |

フィアロ型分生子形成グループ

- |   |    |                     |
|---|----|---------------------|
| 1. 分生子柄は分生子座（スポロドキア）になる   | 12 |                     |
| 1. 分生子柄は分生子座にならない   | 2  |                     |
| 2. 分生子柄が発達し主軸に多数のフィアライドを形成する  | 3  |                     |
| 2. 分生子柄は短く，主軸に単一のフィアライドを形成するか，<br>わずかに分枝して，2-3のフィアライドを形成する            | 11 |                     |
| 3. 分生子は連鎖するか，または乾燥した塊状になる   | 4  |                     |
| 3. 分生子は連鎖せず，スライム状に球塊になる   | 7  |                     |
| 4. 分生子柄は分枝せず，先端は大きく膨らみ頂のうになる；フィアライドは<br>頂のうに直接または頂のう上のメトレから多数形成       |    | <i>Aspergillus</i>  |
| 4. 分生子柄の先端はほとんど膨らまず，分枝はみられないが，<br>しばしばペニシリ状に分枝する                      | 5  |                     |
| 5. 分生子柄は分枝しない；フィアライドはこん棒状に膨らみ，<br>分生子は球形，暗色                           |    | <i>Memnoniella</i>  |
| 5. 分生子柄はしばしば分枝する；フィアライドは膨らまない；<br>分生子は無色-淡色                           | 6  |                     |
| 6. フィアライドは先端が長く細まる；分生子は紡錘形，レモン形，<br>分生子塊は無色，オリーブ色，褐色                  |    | <i>Paecilomyces</i> |
| 6. フィアライドは先端が短い；分生子は球形-卵形，<br>分生子塊は緑色ときに白色または褐色                       |    | <i>Penicillium</i>  |
| 7. フィアライドは分生子柄またはその分枝状に輪生状に形成   | 8  |                     |
| 7. フィアライドは輪性状にならない  |    |                     |
| 8. 分生子柄は分枝しない；フィアライドは分生子柄の先端に輪生状に生じ，<br>こん棒状に膨らむ                      |    | <i>Stachybotrys</i> |
| 8. 分生子柄は分枝する；フィアライドは分生子柄と分枝の先端に輪生状に生じ，<br>こん棒状に膨らまない                  | 9  |                     |
| 9. 分生子柄はメトレとフィアライドからなるペニシリ状   |    | <i>Gliocladium</i>  |
| 9. 分生子柄はペニシリ状にならない  | 10 |                     |
| 10. 分生子柄は複雑に分枝；フィアライドは広角度に輪生，短く，<br>ポーリングのピン形，しばしばカーブする；分生子塊は緑色-白色    |    | <i>Trichoderma</i>  |
| 10. 分生子柄は規則的に輪生状に散開分枝する；フィアライドは細長い；<br>分生子はソーセージ形，だ円形，円筒形，分生子塊は無色-淡褐色 |    | <i>Verticillium</i> |
| 11. コロニーは明色；フィアライドは長い円筒形，先細となる，無色                                     |    | <i>Acremonium</i>   |
| 11. コロニーは暗色；フィアライドはフラスコ形，暗色   |    | <i>Phialophora</i>  |
| 12. 分生子は大型分生子と小型分生子の2型からなる；大型分生子は無色，<br>半月形-鎌形，横に2隔壁以上を生じる            |    | <i>Fusarium</i>     |
| 12. 分生子は隔壁がなく単細胞，卵形，紡錘形または円筒形，<br>無色-オレンジ褐色の粘塊となる                     |    | <i>Myrothecium</i>  |

### トレト型分生子形成グループ

1. 分生子は石垣状に隔壁を形成する

2

1. 分生子は横のみに隔壁を形成する

2. 分生子は連鎖し、倒こん棒形、くちばし状になる

*Alternaria*

2. 分生子は連鎖しない、大部分だ円形、くちばし状にならない

*Ulocladium*

3. 分生子は屈曲し、両端の細胞は淡褐色になる

*Curvularia*

3. 分生子は円筒形、屈曲しない；全細胞とも同色

*Drechslera*

### 分節型分生子形成グループ

分生子柄を欠くか、栄養菌糸と区別できない；コロニーは酵母様となる；分生子はだ円形一桿状

*Geotrichum*

### バソジック型分生子形成グループ

分生子は分生子柄上に群生し、主として円盤状、側面に発芽スリットを有す

*Arthrinium*



子のう菌亜門 Ascomycotina

A. 不整子のう菌綱 Plectomycetes

1. ホネタケ目 Onygenales

a. ギムノアスクス科 Gymnoascaee

*Gymnascella hyalinospora* (Kuehn, Orr et Ghosh) Currah

Mycotaxon 24: 84, 1985.

≡ *Pseudoarachniotus hyalinosporus* Kuehn et al., Mycopathol. Mycol. appl. 14: 215, 1961.

≡ *Arachniotus hyalinosporus* (Kuehn et al.) Apinis, C. M. I. Mycol. Papers 96: 41, 1964.

≡ *Narasimhella hyalinospora* (Kuehn, Orr et Ghosh) Arx, Persoonia 6: 374, 1971.

文献: von Arx (1971); Currah (1985).

YpSs寒天培地上で生育速やか, 25°C, 1週間で直径4.5cmに達し, 羊毛状の集落となり放射状にしわを形成, 薄い基底菌糸層上に緩く気生菌糸が覆う. はじめ淡黄色, のち明赤橙色になる. 子のう果の形成はよく, 菌糸層間に散在する. 集落裏面は鈍橙色一明褐色, 37°Cでは生育遅く, 子のう果の形成も悪い.

子のう果は多少球形の子のう塊よりなる. 子のうは8孢子性, 球形一亜球形, 直径8-10 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子は淡黄橙色, 幅広いだ円形, 3.5-4.0x2.8-3.0 $\mu$ m, 表面はいくぶん粗面. ラケット型菌糸を生じる.

所在: 汽水域, 海域.

系統: 1980年5月7日, 諫早市東大川, No. 1T・7-1.

b. ホネタケ科 Onygenaceae

*Xanthothecium peruvianum* (Cain) v. Arx et Samson

Persoonia 7: 377, 1973.

≡ *Anixiopsis peruviana* Cain, Can. J. Bot. 35: 261, 1957.

≡ *Arachnomyces peruvianus* (Cain) Malloch et Cain, Can. J. Bot. 48:841, 1970.

文献: Arx and Samson (1973); Cain (1957); Malloch and Cain (1970a).

麦芽エキス寒天培地上で生育は抑制的, 25°C, 3週間で直径2cmに達し, 灰色の綿毛状集落となる. 子のう果は表面に散在する. 水滴を欠く, 集落裏面は暗褐色. オートミール寒天培地上で生育は抑制的, 25°C, 2週間で直径1.5cmに達し, 綿毛状集落となる. 気生菌糸は白色, 水滴は淡黄色. 37°Cでの生育はより抑制的.

子のう果は閉鎖型, 球形一亜球形, 赤褐色, 直径150-200 $\mu$ m, 成熟すると不規則に裂ける. 子のう殻壁は厚壁, 偽柔組織. 子のうはかぎ状構造から生じる, 8孢子性, 球形一亜球形, 直径7.0-7.5 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子は卵形, 無色一灰褐色, 2.4-3.2x1.5-2.0 $\mu$ m, トゲ状.

所在: 1981年7月29日, 長崎県大村湾, No. 30S・19-1.

ノート: 海泥から1度だけ分離された.

2. ユウロチウム目 Eurotiales

a. ベニコウジカビ科 Monascaceae

*Monascus ruber* van Tiegh.

Bull. Soc. bot. Fr. 31: 266, 1884.

= *Backusia terricola* Thirum., Whitehead et Mathur, Mycologia 56: 814, 1964.

アナモルフ: *Basipetospora rubra* Cole et Kendrick, Can. J. Bot. 46: 992, 1968.

文献: Takada (1969).

麦芽エキス寒天培地上で生育は普通, 25°C, 1週間で直径4cmに達し, 薄い基底菌糸層上に, 白色羊毛状の気生菌糸が緩く覆い, 淡オリーブ褐色の集落となる.

子のう果は基底菌糸層上に形成される. 集落裏面は褐色を帯びた橙色. ジャガイモ・ニンジン寒天培地上では橙褐色の集落となり, 集落裏面は橙赤色. 37°Cでは生育より速やか, 子のう果, アナモルフの形成もよい.

子のう果は閉子のう殻, 短柄上に形成され, 球形, 直径30-45 $\mu$ m. 殻壁は薄く膜質. 子のうは8孢子性. 子のう胞子はだ円形, 無色, 6-6.5x4-4.5 $\mu$ m, 滑面.

分生子柄は基底菌糸から生じ, 細長く, 直生, 非分岐, 先端にを形成し, 分生子が形成される毎に分生子柄は短くなる. 分生子は組織分裂性分節型分生子, 無色, 洋ナシ形一亜球形, 基部は裁断状, 7.5-10x6.8-9.0 $\mu$ m, 厚壁, 連鎖する.

所在: 淡水域, 汽水域, 海域, 土壌, 世界中に分布.

系統: 1978年8月28日, 長崎市長崎湾, No. 2N・10-1.

ノート: *Monascus* 属の菌種は東洋において発酵食品の製造に用いられる菌種が多い.

b. マユハキタケ科 Trichocomaceae

*Byssochlamys nivea* Westling

Svensk Bot. Tidskr. 3: 134, 1909.

= *Byssochlamys trisporus* (Hotson) Cain, Can. J. Bot. 34: 140, 1956.

アナモルフ: *Paecilomyces niveus* Stolk et Samson, Persoonia 6: 351, 1971.

文献: Brown and Smith (1957); Takada (1969).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか, 25°C, 10日以内に直径8cm以上に達し, 基底菌糸層と白色の子のう果よりなる. 集落表面は灰色. 37°Cでの生育速やか.

子のう果は閉子のう殻, 白色, 球形, 直径100-150 $\mu$ m, 10日以内に成熟, 通常子のうが裸出する. 子のうは造のう糸より単生, 8孢子性, 球形一亜球形, 直径9-10 $\mu$ m, 子のう胞子は淡黄色, だ円形, 厚壁, 4.5-5.5x3.5 $\mu$ m, 滑壁. 分生子柄はまれに形成.

単生のフィアライドは円筒形, 先端は細まる, 12.5-20x2-3.5 $\mu$ m. 厚膜胞子を形成する.

所在: 海域, 土壌, 世界的に分布.

系統: 1981年10月19日, 長崎県大村湾, No. 40S・1-1.

*Chromocleista cinnabarina* Yaguchi et Udagawa apud Yaguchi et al.

Trans. Mycol. Soc. Japan 34: 105, 1993.

アナモルフ: *Paecilomyces cinnabarinus* Jong et Davis, Mycologia 67: 1147, 1975.

文献：Udagawa and Takada (1973a); Apinis (1968); Yaguchi, Miyadoh and Udagawa (1993).

オートミール寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径6.5cmに達し，赤橙色の平坦な集落となる。子のう果は寒天表面に散在するが，アナモルフは形成されない。集落裏面は灰橙色，部分的に緑色。ジャガイモ・ニンジン寒天培地上では遅く，直径4cmに達し，赤橙色を帯びる。37°Cでは生育速く，子のう果の形成もよい。

子のう果は閉子のう殻，表在性，黄橙色一赤橙色，垂球形一卵形，直径150-225 $\mu$ m，赤橙色の菌糸で緩く包まれる。殻壁は膜質，偽柔組織状一菌核様。子のうは造のう糸より側枝として形成され，短い連鎖となる，不規則に配列，8孢子性，球形一垂球形，直径9.5-11 $\mu$ m，消失性。子のう胞子は幅広いだ円形，5.5x3-3.5 $\mu$ m，最初無色一淡黄色，成熟すると赤色となる，表面には不規則な隆起が縦一斜めにある。

所在：汽水域，土壤，水田土壤，比較的まれな菌。

系統：1980年11月6日，諫早市東大川，No. 3T・1-1.

*Dichotomyces cejpilii* (Mil'ko) Scott var. *spinosus* (Udagawa) Malloch et Cain  
Can. J. Bot. 49: 844, 1971.

= *Dichotomyces albus* Saito var. *spinosus* Udagawa, Trans. mycol. Soc. Japan 10: 105, 1970.

文献：Udagawa (1970), Malloch and Cain (1971a).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径8cmに達し，緩い羊毛状の菌糸と多量の子のう果を寒天表面に形成する。集落の色調は淡黄色，集落裏面は淡黄色。麦芽エキス寒天培地上の生育もジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上と同様。37°Cでの生育はよい。

子のう果は閉子のう殻，表在性，散在性，球形一垂球形，直径300-500 $\mu$ m，無色の菌糸で緩く包まれる。最初白色，のちに淡黄色となる。殻壁は無色，薄く，膜質。子のうは不規則に散在，8孢子，無色，球形一垂球形，8-9x7.5-8 $\mu$ m，消失性。子のう胞子は正面からは球形，側面からは幅広いだ円形一レンズ形に見える，2個の薄い赤道帯状隆起を生じる，3.6-4.0x3-3.5 $\mu$ m，赤道帯状隆起は幅約0.5 $\mu$ m，レンズ表面はトゲ状。

分生子柄は気生菌糸より端生あるいは側枝として形成，分岐は様々であるが，二又が普通である。分生子はアレウ口型，無色，垂球形一洋ナシ形，7.5-12.5x6-10 $\mu$ m，滑面。

所在：1979年4月11日，長崎市長崎湾，No. 1NS・5-1=ATCC 44702.

ノート：魚体処理場の排水の影響を受ける場所に多い。

*Emericella nidulans* (Eidam) Vuill. var. *nidulans*  
Compt. Rend. 184: 137, 1927.

= *Sterigmatocystis nidulans* Eidam, in Cohn, Beitr. Biol. Pfl. 3: 392, 1883.

アナモルフ = *Aspergillus nidulelus* Samson et Gams apud Samson and Pitt, Adv. *Penicillium Aspergillus* System. : 44, 1985.

文献：Raper and Fennell (1965); Hirayama and Udagawa (1958). Samson and Pitt

(1985).

麦芽エキス寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径6.5cmに達し，灰緑色のアナモルフが豊富に形成される．淡黄色の子のう果が分生子層の内部や上部に散在する．集落裏面は淡黄色．オートミール寒天培地上では生育速やか，平坦な集落となる．アナモルフ，子のう果の形成ともによい．37°Cでは生育速やか，子のう果の形成もよい．

子のう果は閉子のう殻，表在性，球形，直径240-300 $\mu$ m，外側を厚壁を伴う菌糸によって包まれる．殻壁は赤褐色，膜質．子のうは8孢子性，球形一壺球形，直径12.5-15 $\mu$ m，消失性．子のう胞子はレンズ形，赤紫色，胞子全体は4-5x3.5 $\mu$ m．赤道面に2枚の隆起を形成．レンズ面は滑面．厚壁細胞は無色，球形，直径10-12.5 $\mu$ m．メトレは5-7x3.5 $\mu$ m，フィアライドは6-7x2-3 $\mu$ m．分生子は球形，黄緑色，粗面，4.5-5.0 $\mu$ m．

所在：淡水域，汽水域，海域，土壌，世界的に分布．

系統：1979年8月28日，長崎市長崎湾，No. 2N・2．

*Eupenicillium baarnense* (van Beyma) Stolk et Scott

Persoonia 4: 401, 1967.

= *Penicillium baarnense* van Beyma, Antonie van Leeuwenhoek, 6: 271, 1940.

アナモルフ: *Penicillium vanbeymae* Pitt, Genus *Penicillium*, 142, 1979.

文献: Scott (1968); Raper and Thom (1949); Udagawa and Takada (1968); Pitt (1979).

麦芽エキス寒天培地上で生育はきわめて速く，25°C，2週間で直径6-6.5cmに達し平坦で白色の集落となる．薄い基底菌糸層が発達し，クリーム色の子のう果の形成により粒状に見える．アナモルフの形成は豊富でない．集落裏面は無色．ツァベック寒天培地上での生育は25°C，2週間で直径3-3.5cmに達し，厚い基底菌糸層となり，綿毛状，白色，集落裏面は無色．オートミール寒天培地上で生育は速く，25°C，14日で直径5cm，平坦，薄く，子のう果が粒状に形成される．37°Cでは生育しない．

子のう果は閉鎖型，表在性，明黄色，球形一壺球形，直径100-300 $\mu$ m，約1カ月で成熟する．殻壁は菌核様，厚壁，多角形の細胞から構成される．子のうは8孢子性，壺球形，10-12x8-10 $\mu$ m，造のう糸より側枝として生じ，短く連鎖する．消失性．子のう胞子はレンズ形，6.5x4-4.5 $\mu$ m，赤道面に2枚の密接した隆起を形成，隆起は幅0.5-1.0 $\mu$ m，レンズ面は明瞭な粗面．

分生子柄は基底菌糸より，ときにはほふく性の気生菌糸より生じ，長さ100-200 $\mu$ m．幅2.0-3.0 $\mu$ m，滑壁．ペニシリは単輪生体一複輪生体．メトレは少数が輪生，10-20x2.0-3.0 $\mu$ m．フィアライドは3-7本群生，8-12x2.0-3.0 $\mu$ m．分生子は淡黄緑色，壺球形一だ円形，直径3.5-4x2.5-3 $\mu$ m，滑面．

所在：淡水域，土壌．

系統：1976年3月16日，長崎県北高来郡小長井町，No. 6SR・5-4．

*Eupenicillium brefeldianum* (B. Dodge) Stolk et Scott

Persoonia 4: 400, 1967.

≡ *Penicillium brefeldianum* B. Dodge, Mycologia 25: 92, 1933.

≡ *Carpenteles brefeldianum* (B. Dodge) Shear, Mycologia 26: 107, 1934.

アナモルフ: *Penicillium dodgei* Pitt, Genus *Penicillium*. 117, 1979.

文献: Scott (1968); Raper and Thom (1949); Udagawa (1962); Pitt (1979).

麦芽エキス寒天培地上で生育きわめて速く, 25°C, 2週間で直径6-6.5cmに達し, 平坦, 表面は緩く羊毛状となる. 多量の子のう果が層状に形成される, 灰緑色, 通常白色の菌糸で覆われる. 集落裏面は淡黄色. ツァベック寒天培地上では麦芽エキス寒天培地上に比較して生育は遅く25°C, 2週間で直径5.5cmに達し, 羊毛状, 子のう果形成は劣る. 37°Cでは生育遅く, ツァベック寒天培地上, 2週間で直径2.2cm, 栄養菌糸層は厚くしわ状, 麦芽エキス寒天培地上では直径1.6cm, 放射状にしわが入り隆起する.

子のう果は閉鎖型, 表在性, 肉色-黄褐色, 球形-亜球形, 直径100-200 $\mu$ m, 成熟は速く2週間以内, 殻壁は偽柔組織様, 堅くならない. 子のうは8孢子性, 造のう糸から側枝として単生, 球形-洋ナシ形, 直径7.5-10 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子は無色, 亜球形-だ円形, 3.0-3.5x2.5-3.0 $\mu$ m, トゲ状.

分生子柄は主として気生菌糸から分枝として生じ, 30-60x2.5 $\mu$ m, 比較的短い, 滑面. ペニシリは大部分単輪生体だが, しばしば1-2回主軸より分枝する. フィアライドは3-5(8)本7-10x2.4-30 $\mu$ m, 不規則に輪生, 分生子は亜球形-卵形, 2.5x3 $\mu$ m, 滑面.

所在: 淡水域, 汽水域, 海域.

系統: 1981年1月13日, 長崎県諫早市東大川, No. 4T・6-4=ATCC 44704.

*Eupenicillium javanicum* (van Beyma) Stolck et Scott

Persoonia 4: 398, 1967.

≡ *Penicillium javanicum* van Beyma, Verh. K. med. Akad. Wet., Afd. Natuurk., Reeks 2, 26: 17, 1929.

≡ *Carpenteles javanicum* (van Beyma) Shear, Mycologia 26: 107, 1934.

= *Penicillium oligosporum* Saito et Minoura, J. Ferment. Technol., Osaka 26: 5, 1948.

アナモルフ: *Penicillium indonesiae* Pitt, Gen. *Penicillium*. 114, 1979.

文献: Scott (1968); Udagawa and Takada (1973b); Pitt (1979).

麦芽エキス寒天培地上で生育速く, 25°C, 2週間で直径7cmに達し, 薄く, 平坦, 淡黄褐色の子のう果を寒天表面に多量に形成し粒状の集落となる. 気生菌糸は発達しない. アナモルフ構造はわずかにみられる. 集落裏面は黄褐色. ツァベック寒天培地上での生育は遅く25°C, 2週間で直径3.2cm, 綿毛状, 白色, 子のう果形成は劣る. 集落裏面は淡橙色. オートミール寒天培地上の生育はよく25°C, 2週間で6.5cm, 麦芽エキス寒天培地上と同様の集落となる. 37°Cでの生育はよいが, 子のう果形成は劣る.

子のう果は閉鎖型, 表在性, 黄色-淡褐色, 球形-亜球形, 直径100-150 $\mu$ m, 2-3週間以内に成熟. 殻壁は偽柔組織-多少菌核様. 子のうは造のう糸の短い側枝として単生, 8孢子性, 球形-亜球形, 8-10x6-8 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子は無色, 亜球形-レンズ形, 3.0-3.5x2.0-3.0 $\mu$ m, 粗面.

分生子柄は大部分気生菌糸から生じ、長さ100-200 $\mu$ m、非分枝、滑壁。ペニシリは単輪生体、しばしば断片状。フィアライトは2-6本輪生、8-9x2.5-3 $\mu$ m。分生子はだ円形一洋ナシ形、3.0-3.5x2.5 $\mu$ m、滑面。

所在：汽水域、海域。

系統：1981年1月31日、長崎県諫早市東大川、No. 4T・7-4=ATCC 44705。

*Eupenicillium limosum* Ueda, sp. nov.

Anam. st. *Penicillium limosum* Ueda, sp. nov.

(Plate 1, fig. 1; Plate 2, fig. 1)

Coloniae in agaro Czapekii effusae, floccosae; cleistothecia et conidia nulla; reversum brunneum vel brunneo-aurantiacum.

Coloniae in agaro maltoso moderate crescentes, ex mycelio dense coacto compositae, velutinae; conidia abundantia, obscure viridula; cleistothecia dilute flava, abundantia, intra mycelium coactum immersa; reversum viridiflavum.

Coloniae in agaro farinae avenaceae effusae, tenues, granulares; cleistothecia abundantia, griseo-aurantiaca; reversum dilute flavum.

Cleistothecia superficialia, dispersa, flobosa vel subglobosa, 140-275 $\mu$ m diam, dilute flava vel viridi-aurantiaca, post 2-3 hebdomades maturantia; peridium primo pseudoparenchymaticum, parum sclerotioideum, ex cellulis incrassatis, 6-7 $\mu$ m diam, polygonis constans. Asci singulares in ascogonicis hyphis, octospori, subglobosi vel ellipsoidei, 7-10 x 6-7 $\mu$ m, postremo evanescentes. Ascopora subglobosae, 3-3.5 x 2.5-3 $\mu$ m, hyalinae, subtiliter asperatae.

Conidiophora ex hyphis aeriis oriunda; stipites paulo longi, (62.5-)75-225(-300) $\mu$ m, leves; penicilli biverticillati et asymmetrici; rami interdum praediti, divergentes; metulae 2-3 per verticillum, 15-20 x 3-4 $\mu$ m; phialides 5-6 per verticillum, ampulliformes, 8-10(-13) x 2.5-3 $\mu$ m, abrupte decrescentes. Conidia globosa vel subglobosa, 2.8-3.3 x 2.5-3 $\mu$ m, conspicue asperata, brevicatenata.

Holotypus No. 1NR3-2, colonia exsiccata in cultura ex limo mari in Nagasaki, Japonica, 9. v. 1974, e S. Ueda isolata.

ツァベック寒天培地上で生育速く、25°C、2週間で直径5cm、綿毛状、白色の集落となり、アナモルフは発達しない。集落裏面は褐色味を帯びた橙色。麦芽エキス寒天培地上で生育速く、25°C、2週間で直径4.2cmに達し、基底菌糸層は厚く、ピロード状となり、鈍緑色のアナモルフを豊富に形成する。子のう果は菌糸層内に形成され、淡黄色、集落裏面は灰黄色。オートミール寒天培地上で生育速く、25°C、2週間で直径8cm以上、薄く、平坦な集落を形成する。灰オレンジ色の子のう果を菌糸層上に密生するとともに、鈍緑色のアナモルフを形成する。集落裏面は淡黄色。37°Cでは生育するが、分生子および子のう果を形成し

ない。

子のう果は閉子のう殻，球形—だ円形，表在性，淡黄色—灰オレンジ色，直径140-275 $\mu$ m，2-3週間後に中央部より外側に向かって成熟する。殻壁は，はじめ偽柔組織様，多少菌核様，厚壁細胞よりなり，6-7角形，6-10 $\mu$ m。子のうは造のう糸の短い側枝として単生，8孢子性，垂球形—長だ円形，7-10x6-7 $\mu$ m。子のう胞子は垂球形，3-3.5x2.5-3 $\mu$ m，無色，微細なトゲ状。

分生子柄は気生菌糸から生じ，長さ(62.5-)75-225(-300) $\mu$ m。ペニシリは散開状複輪生体，メトレは2本，15-20 $\mu$ m，フィアライドはトックリ状，8-10(-13)x2.5-3 $\mu$ m，4-7本輪生体，先端は急に細まる。分生子は球形—垂球形，直径3-3.5 $\mu$ m，粗面。分生子の連鎖は100 $\mu$ m。所在：淡水域，汽水域，海域。

系統：1974年9月5日。長崎市長崎湾，No. 1NR・3-2。

*Eupenicillium ornatum* Udagawa

Trans. mycol. Soc. Japan 9: 49, 1968.

アナモルフ：*Penicillium ornatum* Udagawa, Trans. mycol. Soc. Japan 9: 49, 1968.

文献：Udagawa (1968); Pitt (1979).

麦芽エキス寒天培地上で生育遅く，25°C，2週間で直径2cm。集落は薄く，不規則にしわが入る。寒天表面には多量の子のう果が形成され粒状に見える，灰橙色。気生菌糸は発達しない。集落裏面は淡黄色。ツァベック寒天培地上で生育は遅く，直径1cm，薄い集落となる。気生菌糸は少量発達するが，子のう果の形成はみられない。集落裏面は無色。37°Cでは生育はきわめて遅く，2週間で直径1cm。

子のう果は閉鎖型，表在性，基質表面に層状に形成される。最初淡黄色のち淡褐色—褐色となる，球形—長だ円形，直径80-120 $\mu$ m，約1ヵ月で成熟する。殻壁は堅く菌核様，厚膜細胞から構成される。子のうは8孢子性，子のう胞子はレンズ形，赤道面に2枚の密着した隆起を形成する。胞子本体は4.0-4.5x3.8-4.0 $\mu$ m，隆起は幅0.5-1 $\mu$ m，球面はわずかに粗面。分生子構造は観察されず。

所在：海域，汽水域。

系統：1981年4月20日，長崎県大村湾，No. 2-OS・E-81。

*Eupenicillium parvum* (Raper et Fennell) Stolck et Scott

Persoonia 4: 402, 1967.

≡ *Penicillium parvum* Raper et Fennell, Mycologia 40: 508, 1948.

≡ *Carpenteles parvum* (Raper et Fennell) Udagawa, Trans. mycol. Soc. Japan 6: 79, 1965.

= *E. papuanum* Udagawa et Horie, Trans. mycol. Soc. Japan 14: 378, 1973.

アナモルフ：*Penicillium papuanum* Udagawa et Horie, Trans. mycol. Soc. Japan 14: 378, 1973.

文献：Scott (1968); Pitt (1979); Udagawa (1965).

麦芽エキス寒天培地上で生育は遅く、25°C、2週間で直径3cmに達し、中央部が盛り上がり平坦な集落となる。子のう果は寒天表面に多数形成され層状となる、暗赤灰色。集落裏面は淡褐色。ツァベック寒天培地上で生育はきわめて遅く、25°C、2週間で直径1.7cmに達し、密に織り混ざった基底菌糸層が発達し、いくぶん綿毛状となる。子のう果、アナモルフは形成されない。集落裏面は無色。オートミール寒天培地上で生育は25°C、2週間で、薄く、平坦な集落となり、深橙色の子のう果を形成し、暗橙色の浸出液を多量に形成する。集落裏面は淡黄色。37°Cでの生育はよい。2週間で麦芽エキス寒天培地上の直径1.5cm、ツァベック寒天培地上3.5cm。

子のう果は閉鎖型、表在性、黄色一橙褐色、球形一壺球形、直径150-200 $\mu$ m、3-4週間で成熟する。殻壁は菌核様、厚壁。子のうは8孢子性、卵形一長円形、6-7x5-6 $\mu$ m、受精糸から側枝として単生、消失性。子のう胞子は無色、レンズ形、2.0-2.5x1.5-2.0 $\mu$ m、赤道面に明瞭な2枚の隆起を形成、隆起と隆起の幅は広い、レンズ面は粗面。

分生子柄は基底菌糸またはほふく菌糸から生じる、15-20x1.5-2.0 $\mu$ m。ペニシリは単輪生体、フィアライドは3-5本輪生、6-8x2.0-2.5 $\mu$ m。分生子は壺球形一だ円形、滑壁、1.8-3.0 $\mu$ m。

所在：海域。

系統：1973年12月14日、長崎県佐世保湾、No. SaS・4-2。

*Eupenicillium pinetorum* Stolk

Antonie van Leeuwenhoek 34: 37, 1968.

= *Penicillium silvaticum* Suprun, Byull. mosk. Obshch. Ispyt. Prir. 61: 90, 1956.

= *Penicillium macedonense* Verona et Mickovski, Mycopath. Mycol. appl. 18: 289, 1962.

アナモルフ： *Penicillium pinetorum* Christensen et Backus, Mycologia 53: 457, 1961.

文献：Scott (1968)；Udagawa (1970)；Pitt (1979)。

麦芽エキス寒天培地上で生育速やか、25°C、2週間で直径4.5cmに達し、薄く平坦な集落となる。栄養菌糸は潜在的に発達し、多量の子のう果が寒天表面に層状に形成されるため粒状にみえる。子のう果は最初淡黄色、のち淡褐色となる。アナモルフは少量形成し、灰オリーブ色、集落の色調にはほとんど影響を与えない、集落裏面は無色一淡褐色。ツァベック寒天培地上では生育悪く、25°C、2週間で直径1.5cmに達し、潜在的に発達した栄養菌糸から生じたアナモルフが散在、灰オリーブ緑色、子のう果は形成しない。

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上での生育は麦芽エキス寒天培地と同様。オートミール寒天培地上の生育は薄く、平坦、アナモルフを形成、子のう果を部分的に形成。37°Cでは生育しない。

子のう果は閉鎖型、表在性、明黄褐色、球形一だ円形、直径100-200 $\mu$ m、5-6週間で成熟する。殻壁は菌核様、厚壁、多角形の細胞からなる。子のうは8孢子性、淡黄色、レンズ形、3.5-4.5x3.0-3.5 $\mu$ m、赤道面に密着した隆起を形成、レンズ面は滑面一わずかに粗面。分生子柄はほふく状の気生菌糸から生じる、長さ10-40 $\mu$ m、幅2.0-2.5 $\mu$ m、滑面。ペニシ



りは単輪生体，多少散開状、フィアライドは6-10本輪生，8-9x2.0-2.5 $\mu$ m，先端は細まる。分生子は球形，はじめ無色，のちにオリーブ褐色，直径3.5-5 $\mu$ m，著しく粗面，分生子間の連結部が明確。

所在：淡水域。

系統：1975年12月4日，長崎県北高来郡小長井町，No. 4SR・27。

*Eurotium chevalieri* Mang.

Ann. sci. nat. Bot. Ser. 9, 10: 361, 1909.

= *Aspergillus chevalieri* (Mang.) Thom et Church, The *Aspergillii*. 111, 1926.

= *Aspergillus allocotus* Bat. et Maia, Anasis soc. biol. Pernambuco 15(1): 184, 1957.

アナモルフ：*Aspergillus equitis* Samson et W. Gams apud Samson and Pitt, Adv. *Penicillium* and *Aspergillus* System.: 36, 1985.

文献：Raper and Fennell(1965).

20%スクロース加ツァベック寒天培地上で生育速く，25 $^{\circ}$ C，10日で直径6cmに達し，平坦，通常オレンジ赤色の菌糸に覆われた黄色の子のう果が多量に形成される。分生子頭は灰緑色一暗青緑色で全体に散在する。集落裏面は赤褐色一褐色。

M40Y寒天培地上では生育より速やか，25 $^{\circ}$ C，10日で直径8cm以上に達し，黄橙色の平坦な薄い集落となり，表面全体に灰緑色のアナモルフが散在する。集落裏面は赤褐色。子のう果は閉鎖型，球形一垂球形，直径，100-150 $\mu$ m，黄色一黄オレンジ色，殻壁は薄く膜質の多角形細胞からなる。子のうは球形一垂球形，直径10-12.5 $\mu$ m，8孢子性，消失性。子のう胞子はレンズ形，4.5-5x3.4-3.8 $\mu$ m，レンズ面はやや粗面，2本の波状に畝った赤道面隆起がみられる。

分生子頭は灰緑色，放射状，直径100-200 $\mu$ m。分生子柄は300-400x7.2-12.0 $\mu$ m，無色一褐色，滑面。頂のうは垂球形，直径20-30 $\mu$ m。フィアライドは単列，分生子は垂球形一だ円形，長さ4 $\mu$ m，トゲ状。

所在：汽水域，土壤，世界的に分布。

系統：1980年3月12日。長崎市長崎湾，No. 4N・8-9。

*Hamigera avellanea* Stolck et Samson

Persoonia 6: 345, 1971.

= *Penicillium avellaneum* Thom et Turesson, Mycologia 7: 284, 1915.

= *Talaromyces avellaneus* (Thom et Turesson) C. R. Benjamin, Mycologia 47: 682, 1955.

アナモルフ：*Merimbla ingelheimense* (van Beyma) Pitt, Can J. Bot. 57: 2395, 1979.

文献：Stolck and Samson (1971); Pitt and Hocking (1979); von Arx (1986).

オートミール寒天培地上で生育速やか，25 $^{\circ}$ C，2週間で直径8cm，薄い基底菌糸層からなる。子のう果は散在し，アナモルフが子のう果と子のう果の間に形成されるが，集落の性状には影響を与えない。集落裏面は鈍い赤色。3週間以内に成熟する。麦芽エキス寒天培地上

では生育はアナモルフが主となり、明褐色となる。37°Cでは生育速やか、子のう果形成もよく、成熟する。

子のう果は閉子のう殻、球形、直径150-225 $\mu$ m、白色の緩く織り混ざった菌糸が壁となる。子のうは8孢子性、卵形一長円形、連鎖状にならない、消失性。子のう胞子は淡黄色、幅広いだ円形。分生子柄は栄養菌糸および気生菌糸から生じ、無色、滑壁、隔壁がみられ、先端は膨らむ。

ペニシリは不規則で、断片的一複輪生体。メトレは大型のペニシリにのみ認められる。メトレ5x10 $\mu$ m。フィアライドは4-5本輪生、円筒形、8-10x3.5-4.0 $\mu$ m、先端は細まる。分生子は無色一淡褐色、卵形一だ円形、3.5-4.0x3.0-4.0 $\mu$ m、滑面、連鎖する。

所在：淡水域、汽水域、海域、土壌、全国的に分布する。

系統：1973年8月10日、長崎県北松浦郡伊万里湾、No. UST・13-2.

*Neosartorya fischeri* (Wehmer) Malloch et Cain

Can. J. Bot. 50: 2621, 1972.

= *Aspergillus fischeri* Wehmer, Centbl. Bakt. Parasitenk, Abt. 2, 18: 390, 1907.

= *Sartorya fumigata* Vuill., Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 184: 136, 1927.

アナモルフ: *Aspergillus fischerianus* Samson and Gams apud Samson and Pitt, Adv. in *Penicillium* and *Aspergillus* System.: 39, 1985.

文献: Raper and Fennell (1965); Udagawa (1959); Udagawa and Kawasaki (1968); Samson and Pitt (1985).

オートミール寒天培地上で生育速やか、25°C、2週間で直径8cm以上に達し、粒状となる。子のう果は層状に密生し、淡黄白色。アナモルフはあまりみられず集落の色調に影響を与えない。集落裏面は無色。37°Cでは生育速やか、子のう果の形成はよい。

子のう果は閉子のう殻、表在性、白色、球形、直径200-300 $\mu$ m、気生菌糸に緩く覆われる。隔壁は膜質。子のうは8孢子性、球形一亜球形、直径10-13 $\mu$ m、消失性。子のう胞子はレンズ形、無色、胞子本体は4-5 $\mu$ m、2本の赤道隆起が密着する。幅1 $\mu$ m。

分生子頭は短円筒形または放射状、深緑色。分生子柄は125-200x5.0-7.5 $\mu$ m、滑面、先端はフラスコ状の頂のうとなり、直径15-22 $\mu$ m。フィアライドは単列、5.0-7.5x2.2-2.8 $\mu$ m、頂のう上1/2に生じる。分生子はだ円形、2.0-3.0x2.0-2.5 $\mu$ m、滑面。

所在：淡水域、汽水域、土壌、世界的に広く分布。

系統：1984年8月10日、長崎市長崎湾、No. 84NS・1-2.

*Neosartorya glabra* (Fennell et Raper) Kozakiewicz

Mycological Papers, No. 162, 56, 1989.

= *Sartorya fumigata* Vuill. var. *glabra* (Fennell et Raper) Udagawa et Kawasaki, Trans. mycol. Soc. Japan 8: 115, 1968.

= *Neosartorya fischeri* var. *glabra* (Fennell et Raper) Malloch et Cain, Can. J. Bot. 50: 2621, 1972.

アナモルフ: *Aspergillus fischerianus* Samson et Gams apud Samson and Pitt, Adv.

in *Penicillium* and *Aspergillus* System. : 39, 1985.

= *Aspergillus neoglaber* Kozakiewicz, Mycological papers No. 162, 56, 1989.

文献：Udagawa and Kawasaki (1968); Malloch and Cain (1972); Samson and Pitt (1985).

オートミール寒天培地上で生育速やか、25°C、2週間で直径8cm以上に達し、白色の子のう果が集落表面に層状に形成され粒状となる。アナモルフはあまり発達せず白色集落となる。集落裏面は無色。麦芽エキス寒天培地上の集落もオートミール寒天培地上と同様だが色調が淡クリーム色となる。

子のう果は閉子のう殻、表在性、球形、長径200—250 $\mu$ m、隔壁は膜質。子のうは8孢子性、球形、直径12.5x15 $\mu$ m、消失性。子のう胞子は無色、胞子本体は4.5—5.5 $\mu$ m、2本の赤道面隆起が生じる。レンズ面は光学顕微鏡では滑面にみえる。

分生子頭は緩い円筒形または放射状。分生子柄は50—300x3—5 $\mu$ m、滑面、先端はフラスコ状の頂のうとなり直径10—20 $\mu$ m。フィアライドは単列、6.0—7.5x2.0—2.5 $\mu$ m。

分生子は球形—垂球形、直径2.5—3.0 $\mu$ m、滑面。

所在：淡水域、汽水域、海域、土壌、世界中に分布。全国的に土壌より分離される。

系統：1984年8月10日、長崎市長崎湾、No. 84NS・1-1.

*Neosartorya quadricincta* (Yuill) Malloch et Cain

Can. J. Bot. 50: 2621, 1972.

= *Sartorya quadricincta* (Yuill) Udagawa et Kawasaki, Trans. mycol. Soc. Japan 8: 119, 1968.

アナモルフ：*Aspergillus quadricinctus* Yuill, Trans. Br. mycol. soc. 36: 57, 1953.

文献：Raper and Fennell (1965); Malloch and Cain (1972).

オートミール寒天培地上で生育速やか、25°C、2週間で直径8cm以上に達し、多量の子のう果が形成されるため表面は粒状となる。最初淡黄色、のち淡褐色となる。アナモルフは少量みられ、集落の色調に影響を与えない。麦芽エキス寒天培地上でも同様の生育を示すが、集落の色調が淡クリーム色となる。37°Cでは生育速やか、子のう果の形成もよい。子のう果は閉子のう殻、表在性、淡黄色、球形、直径250—300 $\mu$ m。隔壁は膜質。子のうは8孢子、垂球形、直径12.5—15 $\mu$ m、短く連鎖する、消失性。子のう胞子は無色、レンズ形、胞子本体は4.5—5.0 $\mu$ m。4本の狭い赤道面隆起を生じ、幅は約1 $\mu$ m。

分生子頭は緩い円筒形または円筒形。分生子柄は基底菌糸より生じる、滑面、厚壁。頂のうはフラスコ型、直径12.5—25 $\mu$ m。フィアライドは単列、7.5—10x2.5—3.0 $\mu$ m。分生子は垂球形、直径2.5—3.0 $\mu$ m、滑面。

所在：淡水域、汽水域、海域、土壌、世界的に分布。

系統：1981年4月20日、長崎県大村湾、20S・E-16.

ノート：*Neosartorya glabra*, *N. fischeri*に比較すると水圏底質からの分離頻度は低い。

*Talaromyces flavus* (Klöcker) Stolk et Samson

C. B. S. Studies Mycol. 2: 10, 1972.

= *Gymnoascus flavus* Klöcker, Hedwigia 41: 80, 1902.

= *Talaromyces vermiculatus* C. R. Benjamin, Mycologia 47: 684, 1955.

= *Arachniotus indicus* Chattopadhyay et Das Gupta, Trans. Br. mycol. Soc. 42: 72, 1959.

= *Arachniotus indicus* var. *major* Chattopadhyay et Das Gupta, Trans. Br. mycol. Soc. 42: 73, 1959.

= *Penicillium liani* Kamyschko, Notul. syst. Inst. Cryptog. Horti bot. petropol. 15: 86, 1962.

アナモルフ: *Penicillium dangeardii* Pitt, Gen. *Penicillium*. 472, 1979.

文献: Stolk and Samson (1972); Tubaki and Asano (1963); Pitt (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間以内に直径7cmに達し, 多数の子のう果が寒天上に密着して層をなす, 黄色一黄赤色. アナモルフは子のう果を覆った白色一淡桃色の気生菌糸上にみられるが少量である. 集落裏面は淡黄色. 37°Cでは生育は良いが子のう果は形成されない.

子のう果は球形, 直径200-350 $\mu$ m, 閉鎖型, 黄色の発達した菌糸網が子のう果壁となる. 子のうは8孢子性, 球形一亜球形, 短く連鎖する, 直径10.0-12.5x8.0-10.0 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子はだ円形, 4.5-5.0x3.8-4.0 $\mu$ m, 黄色, トゲ状.

分生子柄は30-300x2.0-2.5 $\mu$ m. ペニシリは複輪生体, ときに断片的な構造となる. メトレは3-4本輪生, 8.0-10.0x2.0-2.5 $\mu$ m. フィアライドは6-8本輪生, ペン先型, 8.0-10.0x2.0-2.5 $\mu$ m. 分生子は亜球形一だ円形, 2.2-3.2x1.8-2.5 $\mu$ m, 滑面, 連鎖する.

所在: 淡水域, 汽水域, 海域, 土壌, 世界的に分布.

系統: 1981年1月31日, 諫早市東大川, No. 4T・5-4=ATCC 44707.

ノート: 水圏底質から分離される子のう菌の中で分離頻度の高い菌の一つである.

*Talaromyces helicus* C. R. Benjamin var. *helicus*

Mycologia 47: 684, 1955.

アナモルフ: *Penicillium spirillum* Pitt, Gen. *Penicillium*. 476, 1979.

文献: Stolk and Samson (1972); Benjamin (1955); Pitt (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径7cmに達し, 多数の子のう果が寒天表面上に集まり層をなす, 鮮黄色. アナモルフはほとんどみられない. 集落裏面は黄色. 37°Cでは生育は抑制的.

子のう果は閉鎖型, 球形, 直径200-300 $\mu$ m, 鮮黄色. 子のう果を覆う菌糸は顆粒のため粗面, 分岐する. 子のうは8孢子性, 亜球形, 直径6-7 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子はだ円形, 3.0-3.5x1.8-2.0 $\mu$ m, かすかにトゲ状, 両端が顕著.

分生子柄は気生菌糸から生じ, 滑面またはかすかに粗面. ペニシリは2-4本輪生し, 8.0-18.0x2.5-3.0 $\mu$ m. フィアライドはペン先型, 2-6本輪生, 8.0-14x2.0-2.5 $\mu$ m. 分生子はだ円形一亜球形, 3.0-4.0x2.5-3.0 $\mu$ m.

所在: 淡水域, 汽水域, 海域, 土壌, 廃水沈澱池, 世界的に分布.

系統: 1981年1月13日, 諫早市東大川, No. 4T・6-5=ATCC 44581.

*Talaromyces ohiensis* Pitt

The genus *Penicillium* 502, 1979.

=*Talaromyces ucrainicus* Udagawa, Trans. mycol. Soc. Japan 7: 94, 1966.

アナモルフ: *Penicillium ohiense* Huang et Schimit.

文献: Udagawa (1966); Stolk and Samson (1972); Pitt (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径5cmに達し, 緩い基底菌糸層を形成し, のちに子のう果を形成する. 最初白色, 子のう果の形成とともに黄色となる. アナモルフはほとんど生じない. 集落裏面は無色. 麦芽エキス寒天培地上では同様の生育を示すが羊毛状となる. 子のう果の形成もよい, 集落裏面は無色. 37°Cでは生育遅く, 子のう果は形成されない.

子のう果は閉鎖型, 球形一垂球形, 300-500 $\mu$ m, 子のうは8孢子性, 卵形一垂球形, 7.0-9.0x5.0-6.0 $\mu$ m, 短く連鎖する, 消失性. 子のう胞子はだ円形, 3.5-4.0x2.2-2.5 $\mu$ m, 不規則な赤道面隆起が2条以上形成される.

分生子柄は気生菌糸より短い分岐として生じる. ペニシリは単輪生体, 複輪生体, 断片状. メトレは2-6本が輪生, フィアライドは密着し5-8本輪生, ペン先型. 分生子は無色, だ円形一垂球形, 2.0-3.0x1.5-2.5 $\mu$ m.

所在: 海域, 土壌, 全国各地の土壌に分布.

系統: 1973年8月10日, 長崎県伊万里湾, No. UST-16-4=ATCC 44587.

ノート: 水圏底質からの分離頻度は低い.

*Talaromyces stipitatus* (Thom) C. R. Benjamin

Mycologia 47: 684, 1955.

=*Penicillium stipitatum* Thom apud Emmons, Mycologia 27: 138, 1935.

アナモルフ: *Penicillium emmonsii* Pitt, Gen. *Penicillium* 479, 1979.

文献: Stolk and Samson (1972); Benjamin (1955); Pitt (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径8cmに達し, 多数の子のう果が寒天上に密着して層をなす, 黄色. アナモルフは少量. 集落裏面は黄色. 37°Cでは生育速やかだが, 子のう果形成はよくない.

子のう果は閉鎖型, 球形一垂球形, 直径250-400 $\mu$ m, 黄色の菌糸で覆われる. 子のうは8孢子性, 垂球形一長だ円形, 6.0-8.0x6.0-6.5 $\mu$ m, 短く連鎖する, 消失性. 子のう胞子はレンズ形, 黄色, 3.0-3.5x2.2-2.5 $\mu$ m, 1枚の赤道面隆起あり, その幅は0.2-0.5 $\mu$ m, 滑面.

分生子柄は気生菌糸から生じる, 20-80x2.0-2.5 $\mu$ m, 滑壁. ペニシリは断片的, 単輪生体. または複輪生体. メトレは3-4本輪生するか, 形成されないこともある. 10-15x2.5 $\mu$ m. フィアライドは3-6本輪生, ペン先型, 12-16x2.0-2.5 $\mu$ m. 分生子はだ円形一卵形, 3.0-4.0x2.0-3.0 $\mu$ m, 滑壁.

所在: 淡水域, 汽水域, 土壌, スライム, 世界的に分布.

系統: 1981年1月13日, 諫早市東大川, NO. 4T-1-1=ATCC 44580.

*Talaromyces trachyspermus* (Shear) Stolck et Samson

C. B. S. Studies Mycol. 2: 32, 1972.

= *Arachniotus trachyspermus* Shear, Science, N. Y. 16: 138, 1902.

アナモルフ: *Penicillium lehmanii* Pitt, Gen. *Penicillium*. 497, 1979.

文献: Stolck and Samson (1972); Benjamin (1955); Pitt (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径6.5cmに達し, 白色の薄い平坦な集落となり, 栄養菌糸は潜在する. 多量の子のう果が形成され, 表面は粒状となる. 集落裏面は無色. 37°Cでは生育速やか, 子のう果の形成は劣る.

子のう果は閉鎖型, 球形, 250-450 $\mu$ m, 2週間で成熟する. 子のう果は密な菌糸で覆われる. 子のうは8孢子性, 球形一卵形, 6.0-8.0x5.0-6.0 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子はだ円形, 無色, 3.0-3.5x2.0-2.5 $\mu$ m.

フィアライドは3-5本輪生, ペン先型, 12.5-15x2.0-2.5 $\mu$ m. 分生子はだ円形, 2.5-3.0x1.5-2.5 $\mu$ m, 滑面.

所在: 淡水域, 汽水域, 海域.

系統: 1981年4月20日, 長崎県大村湾, No. 20S・7-7.

ノート: 水圏底質から分離される子のう菌の中で最も分離頻度の高い菌である.

*Thermoascus crustaceus* (Apinis et Chesters) Stolck

Antonie van Leeuwenhoek, 31: 272, 1965.

= *Dactylomyces crustaceus* Apinis et Chesters, Trans. Br. mycol. Soc. 47: 428, 1964.

アナモルフ: *Paecilomyces crustaceus* Apinis et Chesters, Trans. Br. mycol. Soc. 47, 428, 1964.

文献: Stolck (1965); Apinis and Chesters (1964); Cooney and Emerson (1964); Awao and Otsuka (1974).

麦芽エキス寒天培地上で生育きわめて速やか, 45°C, 5日以内で直径8cm以上に達し, 薄い基底菌糸層上に子のう果が散在する. 色は最初無色, 子のう果形成とともに明橙色, のち灰赤色に変化する. 集落裏面はアプリコット黄色.

子のう果は閉鎖型, 表在性, 垂球形, 基部は幅広く, 黄橙色一橙赤色, 直径300-500 $\mu$ m, 独立するものより集合したものが多い, 気生菌糸の緩い覆いで包まれる. 隔壁は偽柔組織様, 外層は不規則な黄褐色の細胞からなる. 子のうは造のう糸に単生, 8孢子性, 垂球形, 17-22x13-15 $\mu$ m, 子のう胞子はだ円形, 淡黄色, 6.0-7.0x5.0-6.0 $\mu$ m, 厚壁, 微細な粗面. アナモルフは様々, フィアライドが単生するものもあれば, ペニシリ状となるものもある. フィアライドは20-25x5.0-6.0 $\mu$ m, 2-3本が輪生体となるか単独, 先端は長く連鎖する, 集塊は淡褐色. 所在: 海域, 土壌, 世界的に分布.

系統: 1973年10月31日, 長崎県伊万里湾, No. MS・10-1.

C. 所属科未定 (Pseudeurotiaceae)

*Emericellopsis microspora* Backus et Orpurt

Mycologia 53: 67, 1961.

= *Saturomyces humicola* Cain, Can. J. Bot. 34: 135, 1956.

文献: Durrell (1959); Gams (1971).

オートミール寒天培地上で生育中程度, 25°C, 2週間で直径5cmに達し, 薄く, 栄養菌糸は潜在的に発達する, 気生菌糸の発達はよくない. 培地表面あるいは培地中に黒色の子のう果が形成される. 集落の色調は淡赤色, 集落裏面も淡赤色. 37°Cでは生育抑制的, 子のう果は形成しない.

子のう果は表在性一潜在性, 黒色, 球形, 直径60-120 $\mu$ m. 殻壁は半透明, 膜質, 淡褐色の細胞が数層からなる, 細胞の大きさ4-8 $\mu$ m. 子のうは8孢子性, 球形一垂球形, 直径12.5x15 $\mu$ m, 消失性. 子のう胞子はだ円形, 淡オリーブ色, 5-6x4-4.5 $\mu$ m, 縦に3-4本の隆起(縁)と翼状の付属物を形成する. アナモルフは *Acremonium* 型である. フィアライドは気生菌糸より単生, 非分岐, 無色. 分生子はフィア口型, 無色, だ円形, 4-6x2-3 $\mu$ m. 所在: 淡水域, 気水域, 海水域, 土壌, 水田, 湖泥, 世界的に分布.

系統: 1979年11月20日, 長崎市長崎湾, No. 3N・1-3.

ノート: 海泥, とくに長崎湾の底泥から多数分離された. *Emericellopsis* 中, 小型の子のう胞子を形成する群に入り, 類似種として *E. minima*, *E. humicola*, *E. pusilla* などがあり, Gamsはこれらに *E. microspora* を含めて *E. minima* のシノニムとしている.

*Pseudeurotium ovale* Stolck

Antonie van Leeuwenhoek 21: 65, 1955.

文献: Stolck (1955a); Udagawa (1965); Malloch and Cain (1970b).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径6-6.5cmに達し, 暗色, 灰緑色の集落となる. 栄養菌糸は潜在性, 気生菌糸は薄く, 綿毛状となる. 子のう果の形成はよい. 集落裏面は灰緑色. ジャガイモ・ニンジン寒天培地の生育はオートミール寒天培地上と比較してやや遅く, 色も灰緑色とならない. 37°Cでは生育しない.

子のう果は閉鎖型, 表在性一潜在性, 黒色, 球形, 直径125-200 $\mu$ m. 殻壁は一層, 暗褐色の厚い, 不規則な多角形細胞からなる. 子のうは8孢子性, 卵形, 洋ナシ形またはだ円形, 8.0-10x6.0-8.0 $\mu$ m, 側糸は形成されない. 消失性. 子のう胞子はだ円形, 4.0-4.5x2.8-3.0 $\mu$ m, 最初無色, のちに暗褐色となる. アナモルフは *Sporothrix* 型.

所在: 海域.

系統: 1981年4月20日, 長崎県大村湾, No. 20S・1-1.

*Pseudeurotium zonatum* van Beyma

Zentr. Bakteriolog. Parasitenk., Abt. 2, 96:415, 1937.

= *Levispora terricola* Routien, Mycologia 49: 189, 1957.

文献: Booth (1961); Udagawa (1965); Malloch and Cain (1970b).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径5-6cmに達し, 薄い平坦な集落

となる。栄養菌糸は潜在性，暗灰色，子のう果は多量に形成され散在。アナモルフはわずかに形成。集落裏面は無色。37°Cでは生育しない。

子のう果は閉鎖型，表在性一潜在性，黒褐色，球形，直径100—175 $\mu\text{m}$ 。殻壁は一層，暗褐色の厚い不規則な多角形細胞から構成される。子のうは8孢子性，卵形，洋ナシ形またはだ円形，10—12.5x7.5—10 $\mu\text{m}$ ，消失性，側糸は形成されない。子のう胞子は球形，直径3.5—4.0 $\mu\text{m}$ ，最初無色，のち暗褐色，厚壁，発芽孔なし。

アナモルフは *Sporothrix* 属，分生子柄は気生菌糸あるいは菌糸束から短枝として生じ，10—20x2—2.5 $\mu\text{m}$ ，非分枝。分生子は無色，卵形—だ円形，4.0—5.0x2.5—3.0 $\mu\text{m}$ 。

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤。

系統：1979年4月11日，長崎市長崎湾，No. 1N・9-1。

ノート：本菌は土壤菌類であるが，日本ではとくに水田土壤から分離されており，水圏環境に適応した菌と考えられる。

## B. 核菌綱 Pyrenomycetes

### 1. ボタntaxケ目 Hypocreales

#### a. ボタntaxケ科 Hypocreaceae

*Neocosmospora tenuicristata* Ueda et Udagawa, sp. nov.

Mycotaxon 16: 387, 1983.

アナモルフ：*Acremonium tenuicristatum* Ueda et Udagawa, anam. sp. nov.

文献：Ueda and Udagawa (1983).

(Plate 1, fig. 2; Plate 2, fig. 2)

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育きわめて速く，23°C，14日で8cmに達し，縄状，薄い菌糸層からなり，ワイン色を帯びた淡黄色となる。子のう殻は菌糸層上に豊富に形成され，桃色または栗毛色，緩い白色の菌糸で覆われる；集落裏面は褐色を帯びた橙色または淡黄褐色。37°Cでの生育は23°Cにくらべやや遅く，子のう殻形成は劣る。

子のう殻は表在性，散在または集合する，はじめ無色のち桃色あるいは橙一赤色となり，最後には赤褐色となる，卵形—洋ナシ形，335—415x265—320 $\mu\text{m}$ ，無色，無分岐，滑面の短い，直径6—8 $\mu\text{m}$ の菌糸様毛に覆われる。頸部は短く，円錐形，多少暗赤褐色，65—80x80—115 $\mu\text{m}$ ，孔口部は丸くなる。隔壁は膜質，偽柔組織，淡黄橙色，しばしば半透明，多角菌糸組織；外層は淡紅色，厚壁の多角形細胞からなる；内層は無色，薄壁，平坦な多角形細胞からなる。側糸は無色，紡錘形，隔壁あり，無分岐，基部で直径3—4 $\mu\text{m}$ ，上部は細まり先端は丸くなる。子のうは8孢子性，無色，円筒形，90—110 x13—15 $\mu\text{m}$ ，先端は丸くあるいは裁断状になる，先端リングは生じない。子のう胞子は単列，1細胞，淡褐色，幅広いだ円形—だ円形，13.5—17x10—11.5 $\mu\text{m}$ ，油滴を内包する，厚壁，発芽孔を欠く，表面には横方向に微細な隆起があり波状にみえる。分生子柄は菌糸から生じ，単生。分生子は無色，油状を含む，0—1隔壁，だ円形—円筒形あるいは紡錘形，ややカーブしている，6.5—15 (—19)x2.5—4.5 $\mu\text{m}$ ，滑面，両端は丸い，厚膜胞子を欠く。

所在：海水域。



系統：1981年1月26日，長崎県大村湾，No. 10S・5-8.

ノート： *Neocosmosora* 属のなかで子とう胞子に横縞のある菌種は本種と *M. striata* の2種のみである。両者は類似するが， *M. striata* の子とう胞子の隆起は8-10本でよりごつごつしており，またアナモルフを欠くことで本種と区別される。

2. ミクロアスクス目 Microascales

a. ミクロアスクス科 Microascaceae

*Petriella setifera* (Schmidt) Curzi

Boll. Staz. Pat. Veg. Roma 10: 411, 1930.

= *Microascus setifer* Schmidt, Diss. W. G. Korn, Breslau, Germany 1912.

文献：Barron et al. (1961a, 1961b); Udagawa (1963b).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育遅く，25°C，10日で直径3cmに達し，灰緑色一鈍緑色，基底菌糸層は厚く潜在性，アナモルフは多量に形成され，著しく縄状，多量の菌糸束が形成される。培養を長めると子とう殻を集落全面に形成する。集落裏面は無色一淡黄褐色。37°Cでの生育は悪く，アナモルフ，子とう殻ともに形成されない。

子とう殻は表在性一半潜在性，暗オリーブ褐色，球形，直径100-120 $\mu$ m。頸部は短く，長さ12.5-20 $\mu$ m，孔口毛を有する。殻壁は膜質；被毛は長く，淡オリーブ色，滑面，隔壁有り。子とうは8孢子性，卵形15-22x12.5 $\mu$ m，消失性。子とう胞子は最初無色，のち赤褐色となる，不対照なレンズ形，8.0-10x12.5-15 $\mu$ m，側面から見ると扁平状，滑面，両端に発芽孔を有す。成熟時には長いつる状の集塊となって孔口から噴出する。

アナモルフは *Sporothrix* および *Graphium* 型。 *Sporothrix* 型は気生菌糸または菌糸束から単生する。分生子は無色，長だ円形一だ円形，7.5-10x4.0-5.0 $\mu$ m，上端は丸く基部は裁断状，滑面。 *Graphium* 型はほふく菌糸から延び，集まって分生子柄束となる。分生子柄束は暗オリーブ色一暗褐色。長さ約450-500 $\mu$ m，幅5.0-20 $\mu$ m。ペニシリ状に分岐し，先端はフィアライドとなり分生子を形成する。分生子は *Sporothrix* 型とほぼ同じ，粘塊状に集まる。

所在：海域，土壌，分布はあまり広くない，ドイツ，アメリカ，日本。

系統：1981年10月19日，長崎県大村湾，No. 40S・27-1.

ノート：海泥より1回分離されたただけである。

*Pithoascus intermedius* (Emmons et Dodge) v. Arx

Persoonia 8: 373, 1975.

≡ *Microascus intermedius* Emmons et Dodge, Mycologia 23: 313, 1931.

文献：Arx (1973), Minoura et al. (1975).

オートミール寒天培地上で生育きわめて抑制的，25°C，1カ月で直径1.5cmに達し，薄く，平坦な集落となる。栄養菌糸は潜在性，気生菌糸の発達はよくない。集落裏面は無色。ジャガイモ・ニンジン寒天培地上では生育遅く，灰白色となり，放射状のしわができ，輪紋状の集落となる。集落裏面は暗褐色。

子とう殻は表在性，黒色，球形一垂球形，乳首状の頸部を有す。直径125-200 $\mu$ m。殻壁は

炭質，わずかに被毛あり，子のうは8孢子性，卵形一だ円形， $10-12.5 \times 5.0-7.0 \mu\text{m}$ ，消失性．子のう胞子は淡褐色， $5.0-6.0 \times 2.0-2.2 \mu\text{m}$ ．三日月形，両端はいくぶん丸い，滑面．アナモルフはみられない．

所在：海域．

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・9-2．

### 3. ソルダリア目 Sordariales

#### a. クワイカビ科 Ceratostomataceae

##### *Melanospora brevirostris* (Fuckel) Hohnel

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse I, 123: 94, 1914.

= *Ceratostoma brevirostre* Fuckel, botanische Zeitung 19: 250, 1861.

= *C. helvella* Cooke, Grevillea 1: 175, 1873.

= *Melanospora helvella* (Cooke) Sacc., Michelia 1: 283, 1878.

= *M. sphaerodermoides* Grove, J. Bot. Brit. and Foreign 23: 132, 1885.

= *Thielavia soppittii* Crossland, The Naturalist (Hull) 1900: 7, 1900.

= *Melanospora tulasnei* Udagawa et Cain, Can. J. Bot., 47: 1932, 1969.

= *Microthecium zobellii* (Corda) Fuckel, Udagawa et Cain, Can. J. Bot., 47: 1919, 1969.

文献：Cannon and Hawksworth (1982)；Udagawa and Cain (1969)．

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか，薄く，平坦な集落となる．栄養菌糸は培地中に形成され，培地表面には子のう果が形成する．集落裏面は無色． $37^{\circ}\text{C}$ では生育しない．

子のう果は閉子のう殻，表在性一潜在性，球形，直径 $200-275 \mu\text{m}$ ，はじめ淡黄橙色，のちに黒色となる．隔壁は膜質，半透明，多角形の大型細胞から構成される．子のうは8孢子性，幅広いこん棒状， $40-60 \times 12.5-20 \mu\text{m}$ ，先端構造はみられない，消失性．子のう胞子はレモン形，褐色， $20-24 \times 10-11 \mu\text{m}$ ，発芽孔は両端にある．

アナモルフ：フィア口型分生子を形成．フィアライドは気生菌糸上に側生，フラスコ型， $5-7 \times 4-5 \mu\text{m}$ ，基部は膨らみ先端は細まる．分生子は無色，卵形，1細胞，直径 $2.5-3.5 \mu\text{m}$ ，短く連鎖する．

所在：淡水域，土壤．

系統：1976年8月11日，諫早市本明川，No. 2HR・1-5．

##### *Sphaerodes retispora* (Udagawa et Cain) Cannon et D. Hawksw.

Bot. Jour. Linnean Soc. 84: 149, 1982.

= *Microthecium retisporum* Udagawa et Cain, Can. J. Bot. 47: 1926, 1969.

文献：Udagawa and Cain (1969)；Cannon and Hawksworth (1982)．

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか，栄養菌糸は培地中に発達し，気生菌糸はわずかに生じ，薄い，平坦な集落となる．子のう果は多量に形成される．集落裏面は淡黄

色. 37°Cでは生育しない.

子のう果は閉鎖型, 表在性一半潜在性, 球形, 直径175-225 $\mu\text{m}$ , 最初無色, のち黄褐色となり孢子成熟とともに黒色となる. 隔壁は薄く膜質, 半透明, 大型細胞からなる. 子のうは消失性, 子のう胞子はレモン形, 17.5-20x10-15 $\mu\text{m}$ 最初無色, 成熟すると暗褐色, 表面は太い網目模様がある. 発芽孔は両端にみられる.

分生子形成細胞はフィアロ型, フィアライドは気生菌糸より短い側枝として形成, 円筒形一フラスコ形, 8.0-10.0x2.5-3.0 $\mu\text{m}$ . 分生子は卵形, 3.5-5.0x2.5-3.5 $\mu\text{m}$ , 滑面, 球塊となる.

所在: 淡水域, 土壌, 全国的に分布.

系統: 1976年3月16日, 長崎県北高来郡境川, No. 6SR・2-1.

b. ケタマカビ科 Chaetomiaceae

*Boothiella tetraspora* Lodhi et Mirza

Mycologia 54: 217, 1962.

= *Thielavia humicola* Arx et Tarig Mahmood, Trans. Br. mycol. Soc. 51: 611, 1968.

文献: Udagawa and Furuya (1977); Furuya and Naito (1979b).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか, 25°C, 1週間で直径8cmに達し, 薄い平坦な集落となる. 最初白色, 子のう果の形成とともに暗色となる. オートミール寒天培地上でも生育速やか, 淡黄色の気生菌糸が表面を覆う. 37°Cでの生育は速く, 子のう果の形成もよい, 2週間後には成熟して裂ける.

子のう果は閉子のう殻, 潜在性一半潜在性, 最初無色, のちに黒色となる, 球形, 直径130-230 $\mu\text{m}$ , 成熟は速く培養約7-10日間後, 菌糸に包まれる. 隔壁は膜質, 偽柔組織, 薄壁の細胞から構成される. 子のうは4孢子性, 円筒形, 75-85x12.5-15 $\mu\text{m}$ , 明確な先端構造は認められない, 側糸は形成されない, 消失性. 子のう胞子は単列, 黒褐色, 幅広いだ円形, 17.5x12.5-15 $\mu\text{m}$ , 一端が尖る, 尖った端に発芽孔が1個生じる. アナモルフは形成しない.

所在: 汽水域, 土壌, 水田土壌, 日本, 東南アジアに広く分布.

系統: 1980年5月7日, 長崎県諫早市東大川, No. 1TS・5-1.

*Chaetomium aureum* Chivers

Mem. Torrey Bot. Club 14: 174, 1915.

= *Chaetomium minimum* van Beyma, Antonie van Leeuw. 10: 42, 1944.

文献: Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1960).

オートミール寒天培地上で生育は普通, 25°C, 17日で直径7cmに達し, 平坦, 薄く, 子のう殻が密生する, オリーブ褐色. 集落裏面は灰オレンジ褐色. 37°Cでは生育するが子のう殻は形成しない.

子のう殻は125-150x100-125 $\mu\text{m}$ , 頂端に大きい孔口を有する. 頂毛は淡オリーブ色, 直生一弓形, 先端は内側に曲る, 基部での幅3-3.5 $\mu\text{m}$ , 微細な粗面. 側毛は直生, 頂毛と同様, 基部での幅2.5-3 $\mu\text{m}$ . 子のうは8孢子性, こん棒形, 35-40x8-10 $\mu\text{m}$ . 子のう胞子は不規則

な卵形，オリーブ褐色， $9-12 \times 4.5-5.5 \mu\text{m}$ 。

所在：淡水域，土壤，世界中に広く分布する，全国的に分布。

系統：1976年3月16日，長崎県北高来郡境川河口，No. 6SR・1-5。

*Chaetomium bostrychodes* Zopf

Sitz. Bot. Ver. Prov. Brandenb. 19: 173, 1877.

文献：Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1960)。

オートミール寒天培地上で生育遅く， $25^{\circ}\text{C}$ ，3週間で直径6.5cmに達し，気生菌糸は発達せず，子のう殻が寒天表面に散在する。集落裏面は無色。 $37^{\circ}\text{C}$ では生育遅く，子のう殻は成熟しない。

子のう殻は黒色，卵形， $225-250 \times 175-200 \mu\text{m}$ ，頂端に孔口を形成。頂毛は下部では直生，上部はラセン状に8-10回コイルし，先端は丸くおわる。基部での幅 $5 \mu\text{m}$ ，微細な粗面，隔壁あり，しばしば分岐する。側毛は直生，下部は暗色，上部は淡色，隔壁ある，基部での幅 $4.5-5 \mu\text{m}$ 。子のうはこん棒形， $30-35 \times 10-14 \mu\text{m}$ ，消失性。子のう胞子は幅広い卵形，淡オリーブ色， $6.5-7 \times 5.5-6 \mu\text{m}$ 。

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤，世界中に分布，全国的に分布。

系統：1979年3月12日，長崎市長崎湾，No. 4NS・10-5=ATCC 44701。

*Chaetomium brasiliense* Bat. et Pontual

Bol. Sec. Agr. Ind. Com., Pernambuco. 15: 69, 1948.

文献：Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1960)。

オートミール寒天培地上で生育速やか，子のう殻が寒天表面に散在する，灰緑色，集落裏面はすみれ灰色。 $37^{\circ}\text{C}$ では生育速やか，子のう殻を形成する。

子のう殻は灰緑色， $150-175 \times 125-150 \mu\text{m}$ 。頂毛はオリーブ褐色，下部は波状，上部はラセン状に5-6回巻く，著しく粗面，隔壁あり。側毛は多少波状，隔壁あり，粗面。子のうは8孢子性，円筒形，無色， $20 \times 7 \mu\text{m}$ 。子のう胞子は単列，卵形，淡オリーブ褐色， $7.5-8 \times 5-6 \mu\text{m}$ ，一端は尖る。

所在：淡水域，土壤，分布は広い。

系統：1975年10月22日，長崎県北高来郡小長井町，No. 3SR・6-9=ATCC 44701。

*Chaetomium caprinum* Bain.

Bull. Soc. mycol. France 25: 223, 1909.

文献：Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1963a); Matsushima (1971)。

オートミール寒天培地上で生育速やか，栄養菌糸は潜在生，気生菌糸はみられない，子のう殻が散在，暗灰色，集落裏面は無色。 $37^{\circ}\text{C}$ では生育しない。

子のう殻は表在性，暗灰色，倒こん棒形， $175-190 \times 27.5-32.5 \mu\text{m}$ 。頂毛は基部では直生または弓形，上部では5-7回コイルする，分岐するものもある，基部での幅は $4-5 \mu\text{m}$ ，粗面，隔壁あり，淡オリーブ褐色。側毛は直生，幅 $3-4 \mu\text{m}$ ，粗面，隔壁有り，上部は淡色，基部は褐色。子のうはこん棒形，8孢子性， $37.5-50 \times 10-12.5 \mu\text{m}$ ，子のう胞子は淡オリーブ色，

幅広い卵形, 6-7x5-5.5 $\mu$ m, 両端は尖る.

所在: 海水域, 土壌, 世界中に広く分布する. 日本でも全国的に分布する.

系統: 1979年11月20日, 長崎市長崎湾, No. 3N・7-10.

*Chaetomium fusiforme* Chivers

Proc. Am. Acad. Arts Sci. 48: 87, 1912.

文献: Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1960).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径7cm, 平坦, 薄く, 子のう殻が密生する. 子のう殻は暗灰色. 37°Cでは生育するが, 子のう殻は形成しない.

子のう殻は表在性, オリーブ褐色, 亜球形一卵形, 115-125x110-25 $\mu$ m, 隔壁は膜質, 5-7 $\mu$ m, 多角形細胞からなる, 暗オリーブ褐色. 頂毛は暗色, 弓形, 先端は曲る, 隔壁ある, 微細な粗面. 長さ150-175 $\mu$ m, 基部の幅は3.5-4 $\mu$ m, 側毛は直生, 暗色, 微細な粗面, 隔壁ある, 75-87 $\mu$ m, 子のうは8孢子性, 複列, こん棒状, 37.5-x10-12.5 $\mu$ m. 子のう胞子は最初無色, 細かい油球で満たされる. のちに暗オリーブ色, 15-17x5-6.5 $\mu$ m, 紡錘形, 片側が平坦となる.

所在: 淡水域.

系統: 1975年10月22日, 長崎県北高来郡小長井町, No. 3SR・1-1.

*Chaetomium trilaterale* Chivers

Proc. Am. Acad. Arts Sci. 48: 87, 1912.

文献: Ames (1963); Seth (1970); Udagawa (1960).

オートミール寒天培地上で生育は普通, 25°C, 17日で直径7cmに達し, 平坦, 薄く, 子のう殻が培地表面に密生する.

子のう殻は灰色, 培地は赤味を帯びた褐色となり, 集落裏面の色も同様の色となる. 37°Cでは生育よく, 子のう殻は形成するが成熟しない. 子のう殻は表在性, 灰色, 球形一卵形, 150-175x125-150 $\mu$ m. 隔壁は膜質, 暗オリーブ褐色, 多角形の細胞からなる. 頂毛は暗色, 弓形, 先端は2回ほどコイルする, 微細な粗面, 非分岐, 175-200 $\mu$ m, 基部での幅3.5-4 $\mu$ m, 隔壁あり. 側毛は直生, 微細な粗面, 隔壁あり. 子のう胞子は8孢子性, こん棒状, 複列, 32-37x10-12.5 $\mu$ m. 子のう胞子は最初白色, のちにオリーブ褐色, 10-12.5x5-7.5 $\mu$ m, 両端に発芽孔をもつ.

所在: 淡水域.

系統: 1976年3月16日, 長崎県北高来郡小長井町, No. 6SR・3-4.

*Corynasceilia inquinata* Udagawa et Ueda, sp. nov.

Mycotaxon 8: 292, 1979.

文献: Udagawa and Ueda (1979).

(Plate 1, fig. 3; Plate 2, fig. 3)

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上の集落は生育遅く, 25°C, 4週間で直径3.5cm, 綿毛状,

平坦，薄い基底菌糸層からなり，表面，または培地内に多数の子のう果を形成する．集落は無色，集落裏面も無色．オートミール寒天培地上，生育は抑制的，直径2.0-2.5cm，子のう果の形成はみられない．37°Cで生育せず，アナモルフは形成しない．

子のう果は通常表在性，散在または小さい塊まりとなる，暗オリーブ褐色一黒色，球形一垂球形，直径185-300 $\mu$ m，閉鎖型，毛で覆われる．毛は多量に形成され，真直あるいは曲る，堅く，隔壁あり，淡オリーブ褐色，非分岐あるいは先端で分岐する，長さ250-600 $\mu$ m，中央部の幅は2.5-3.0 $\mu$ m，通常表面は著しく粒状，先端は丸くなる．隔壁は薄く，膜質，若いときは半透明，成熟すると明オリーブ褐色となる，厚さ4.0-8.0 $\mu$ m；外層は表皮状菌糸組織で幅2.0-5.0 $\mu$ mの長い厚壁細胞からなる；内層は多角菌糸組織で直径3.5-10 $\mu$ mの透明な多角形細胞からなる，子のうは8孢子性，造のう糸より生じ，消失性，側糸を欠く，幅広いこん棒状，60-75x24-26 $\mu$ md，先端は丸くなり，先端リングを欠く．柄へ向かって細まり長さ8 $\mu$ m．子のう胞子は複列または多列．最初透明で著しく油滴状，のちオリーブ褐色一暗オリーブとなる，15-23x12-16 $\mu$ m（大部分18-21x13-15 $\mu$ m），滑面，発芽孔を一端またはは両端に生じる．胞子壁は著しく厚い，発芽孔は透明，円形，直径2.0-3.9 $\mu$ m．  
所在：活性汚泥

系統：1978年，2月22日，長崎県諫早市，No. IA-3.

*Thielavia terricola* (Gilman et Abbott) Emmons

Bull. Torrey Bot. Club 57: 124, 1930.

= *Coniothrium terricola* Gilman et Abbott, Iowa State Coll. J. Sci. 1: 267, 1927.

= *Anixiopsis japonica* Saito et Minoura, J. Ferment. Technol. 26: 47, 1948.

文献：Booth (1961); Udagawa (1963a); Malloch and Cain (1973).

オートミール寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径6cmに達し，薄い平坦な集落となる．気生菌糸は白色，綿毛状となり，子のう果が散在または群生する．集落裏面は無色．ジャガイモ・ニンジン寒天培地上での生育はオートミール寒天培地上と同様であるが，気生菌糸がより薄い．集落裏面は無色．37°Cでは生育より速やか，7日で直径8cm以上となる．子のう果形成はよく成熟も速い．

子のう果は閉子のう殻，表在性，球形一垂球形，黒色，直径25-30x17.5-20 $\mu$ m，裸生，滑面．隔壁は膜質，半透明，多角形の細胞からなる．子のうは8孢子性，洋ナシ形一だ円形，27.5-32.5x15.0-17.5 $\mu$ m，消失性．子のう胞子はだ円形，側面からは窪んでみえ，10.0-12.5x7.0-7.5 $\mu$ m，最初無色，のち暗褐色，滑面，発芽孔は1端のみに形成．

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤，世界中に分布．

系統：1979年11月20日，長崎市長崎湾，No. 3NS・1-4=ATCC 44576.

ノート：生育最適温度37°C，最低15°C，最高46°C．

C. ラシオスファエリア科 Lasiosphaeriaceae

*Apiosordaria jamaicensis* (Robison) Krug, Udagawa et Jeng

Mycotaxon 17: 546, 1983.

≡ *Echinopodospora jamaicensis* Robison, Trans. Br. mycol. Soc. 54: 318, 1970.

文献: Udagawa et al (1973); Horie (1976); Jong and Davis (1974).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 1週間で直径8cmに達し, 薄く平坦な集落となる. 栄養菌糸は大部分潜在する. 気生菌糸は薄く, 培養2週間目頃から黒色の子のう果が散在, ときに群生し始める. 集落裏面は無色. ジャガイモ・ニンジン寒天培地上の生育もオートミール寒天培地と同様. 37°Cでは生育速やか, 子のう果は形成しない.

子のう果は閉子のう殻, 表在性一潜在性, 球形一亜球形, 直径150-300 $\mu$ m, 最初無色, のちに黒色, 無色の菌糸様の毛に包まれる. 隔壁は薄く, 半透明, 膜質. 子のうは8孢子性, 幅広いこん棒形, 子のう胞子は1細胞, のちに横に隔壁が入り2細胞となる; 上部細胞は暗オリーブ褐色, 卵形, 25-27.5x20 $\mu$ m, 表面はトゲ状; 先端に発芽孔を形成する. 下部細胞は無色, こん棒形一円筒形, 12.5-15x5 $\mu$ m, 滑面. アナモルフはアレウ口型, 無色, 球形一卵形, 直径2-2.5 $\mu$ m, 菌糸上の小突起に生じる.

所在: 汽水域, 土壌, 比較的まれな菌.

系統: 1974年7月25日, 長崎県南高来郡愛野町, No. 2AR・5-6.

*Podospora inquinata* Udagawa et Ueda, sp. nov.

Mycotaxon 22: 399, 1985.

文献: Udagawa and Ueda (1985).

(Plate 1, fig. 4; Plate 2, fig. 4)

オートミール寒天培地上で生育は速く, 23°C, 14日で直径5cmに達し, 平坦, 薄く, 栄養菌糸の大部分は培地中に潜在し, 寒天表面あるいは培地中に多量の子のう殻を形成する. 色はオリーブ黒色一緑色を帯びた黒色, 集落裏面はオリーブ黒色.

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育は遅く, 薄く, 寒天表面に子のう殻が散在する. 37°Cでは栄養菌糸のみ発達する.

子のう殻は表在性一潜在性, 散在またはしばしば集合する, 黒色, 洋ナシ形, 400-500x280-400 $\mu$ m. 下部は波状の菌糸様毛で覆われる. 頸部は短い円すい形, 黒色, 120-165x135-160 $\mu$ m. 隔壁は薄く, オリーブ褐色, 不透明, 膜質, 多角菌糸組織; 外層は厚壁, 8-15(-18)x6-12 $\mu$ m, 多角形細胞からなり, 内層は無色. 子のうは8孢子性, こん棒状, 160-200(-240)x25-32 $\mu$ m, 上部は狭く円形となる, 明確な先端リングを欠く, 下部は細まり, 長さ40-60(-80) $\mu$ mの長い柄となる, 消失性. 子のう胞子は2列, はじめ無色のちに隔壁を生じ2細胞になる. 暗オリーブ褐色一暗褐色, 不透明, 幅広いだ円形, (22.5-)25-30(-34)x(15-)18-20(-25) $\mu$ m, 両端は細くなる, 発芽孔は直径2-2.5 $\mu$ m. 下部細胞は無色, 円筒形, 18-24x6-7.5 $\mu$ m; 付属糸は無色, 円柱形一たる形で丸くなる, セラチン質, 上部の付属糸はいくぶん胞子の先端よりはずれ発芽孔を覆わない, 長さ5-25(-65) $\mu$ m, 幅2.5-4.5 $\mu$ m. 基部はくぼみを生じる. 下部の付属糸は下部細胞の先端に着生する, とても細く, 消失性. アナモルフを欠く.

所在: 海水域.

系統：1979年4月11日，長崎市長崎湾，No. 1N5-1-NHL 2945-TRTC 50678

ノート：*Podospora* 属は糞生菌として知られているが，海環境よりの分離例は最初である。本菌は *P. macropodaris* Mirza et Cain と類似するが，後者の子のう胞子は小さく，幅広い円形，下部細胞が細くて長い，また付属糸がむち状である点为本菌と異なる。

*Zopfiella latipes* (Lundqvist) Malloch et Cain

Can. J. Bot. 49: 876, 1971.

≡ *Tripterospora latipes* Lundqvist, Bot. Notiser 122: 592, 1969.

文献：Malloch and Cain (1971b)；Lundqvist (1969)；Furuya and Udagawa (1973)；Kohlmeyer and Kohlmeyer (1979).

オートミール寒天培地上で生育速やか，25°C，1週間で直径6cmに達し，気生菌糸が集落表面を緩く覆い，薄い平坦な灰色の集落となる。

子のう果は緩い基底菌糸層上に散在し，子のう果上を気生菌糸が覆う。集落裏面は無色。37°Cでの生育はよいが子のう果は形成されない。子のう果は閉鎖型，表在性または潜在性，暗褐色一黒色，球形一垂球形，直径100-500 μm；隔壁のある無色一灰色の菌糸で包まれる。壁は半透明，数層の不規則一多角形細胞からなる。子のうは8孢子性，こん棒形，先端リングを備える，80-120x12-18 μm。側糸は膨らんだ細胞からなり，すぐに消失する。子のう胞子は複列，最初無色，のちに基部から1/3付近に横断状の隔壁を1個生じ2細胞となる。上部細胞はオリーブ色一褐色，だ円形，滑壁，16-22x10-13 μm，頂端は細まり突起状となる。頂端付近に直径約1 μmの発芽孔を有す；下部細胞は無色，幅広い円筒形，4.0-8.0x3.5-7.0 μm，先端は丸い。

アレウロ型分生子を菌糸上に直接生じる。卵形一洋ナシ形，無色，3.0-6.0x2.5-3.0 μm，滑壁。

所在：淡水域，汽水域，海域，温室土壌，海水中に沈めたバルサ材パネルなどから分離される。世界的に分布。

系統：1979年11月20日，No. 2NS・3-4=ATCC 44575.

ノート：汚染域の水圏底質に比較的多くみられる。Tubaki (1973) は海水中に沈めたバルサ材から本菌を分離していることから，海環境に適応した菌と考えられる。本菌の類似種としてFuruya and Udagawa (1973) は海泥より *Z. marina* Furuya et Udagawaを報告しているが，子のう胞子の無色の細胞部分が細長い円筒形を示すこと，暗色の細胞部分における発芽孔の位置が頂生である点为本菌と相違する。

d. ソルダリア科 Sordariaceae

*Apodus oryzae* De Carolis et von Arx

C. B. S. Stud. Mycol. 8: 19, 1975.

文献：Arx (1975a)；Udagawa and Ueda (1981).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか，平坦，黒色の子のう果を形成する。37°Cでの生育は劣る。子のう果の形成はみられない。

子のう果は散在，半潜在性，または潜在性，黒色，球形一垂球形，直径500-800 (-900) μm，



閉鎖型，表面は滑面，波状で明褐色，隔壁のある菌糸のような毛で覆われる．毛の直径は  $2.5\mu\text{m}$ ．隔壁は暗褐色，不透明，やや厚壁，多層；外層は多角菌糸組織いくらか円形菌糸，褐色の厚い直径  $4-12\mu\text{m}$  の不規則な細胞からなる．内層は多角菌糸組織，透明一明褐色，薄壁の大きく平坦な細胞からなる．子のうは8孢子性，円筒形， $(100-)$   $115-130 \times 14-15\mu\text{m}$ ，先端に明確なリングを形成し，上方は裁断状，短柄，成熟とともに消失する．柄は  $15 \times 20\mu\text{m}$ ．側糸は明確でない．透明，隔壁あり，直径  $4-12\mu\text{m}$  の膨れた細胞よりなる．子のう胞子は単列，またはときに複列，褐色，形や大きさは様々．大部分はだ円形一幅広い紡錘形，ときに垂球形， $(17.5-)$   $20-25 \times (10-)$   $12.5-15\mu\text{m}$ ，通常1細胞，しばしば中央部または  $1/3$  のところに隔壁を生じる，ほとんどは滑面，ときに部分的にあばた状，明確な発芽孔を一端の先端または先端近くに1個形成する；薄いゼラチン膜に覆われる．アナモルフはみられない．

所在：海域．

系統：1979年8月28日，長崎市長崎湾，No. 2NS・2-1=NHL 2887.

*Gelasinospora reticulata* (C. Booth et Ebben) Cailleux

Bull. Soc. Mycol. France 87: 534, 1971.

= *Thielavia reticulata* C. Booth et Ebben, Trans. Br. mycol. Soc. 44: 214, 1961.

= *Anixiella reticulata* (C. Booth et Ebben) Cain, Can. J. Bot. 39: 1667, 1961.

= *Anixiella reticulospora* Saito et Minoura, J. Ferment. Technol. 26: 4, 1948.

文献：Udagawa (1965); Cailleux (1971).

オートミール寒天培地上で生育速やか， $25^{\circ}\text{C}$ ，7日間で直径8cm以上，黒褐色または黒色，薄い平坦な集落を形成，寒天表面に子のう果を生じ粒状となる．栄養菌糸は表在性，気生菌糸はわずか．集落裏面は灰緑色．ジャガイモ・ニンジン寒天培地上の生育もオートミール寒天培地と同様． $37^{\circ}\text{C}$ での生育はよいが，子のう果は形成しない．

子のう果は閉子のう殻，褐色の隔壁のある毛で覆われる．成熟とともに不規則に裂ける．殻壁は暗褐色，薄く，膜質．子のうは8孢子性，こん棒形， $125-137 \times 25\mu\text{m}$ ，上部は幅広い円形，先端構造は不明瞭，短柄 ( $20\mu\text{m}$ )，成熟時に消失する．子のう胞子は多少複列，幅広いだ円形， $30-32.5 \times 21-23\mu\text{m}$ ，最初無色，のちに褐色一暗褐色となる．多数の円形，無色の小孔を生じ，両端に1個ずつ発芽孔を形成する．

所在：汽水域，土壤，世界中に広く分布する．

系統：1981年1月13日，諫早市東大川，No. 4T・2-1=ATCC 44576.

*Gelasinospora retispora* Cain

Can. J. Res., Sect. C. 28: 573, 1950.

= *Gelasinospora reticulispora* (Greis et Greis-Dengler) C. et M. Moreau

La Mycotheque 3: suppl. 1: 48, 1951.

= *Rosellinia reticulispora* Greis et Greis-Dengler in Jb. wiss. Bot. 89: 341, 1941.

文献：Udagawa and Takada (1967); Cailleux (1971).

オートミール寒天培地上で生育速やか，薄い，平坦な集落となり，寒天表面に黒色の子のう殻が散在し，粒状となる．栄養菌糸は潜在性，気生菌糸はわずかに発達する．集落裏面は暗オリーブ褐色．37℃では生育速やか，子のう殻は形成しない．

子のう殻は表在性一半潜在性，散在し，洋ナシ形，暗褐色，700-1000x400-600 $\mu$ m，下部は波状の毛で覆われる；頸部は円錐形一短円柱形．隔壁は膜質，暗褐色，不透明，多角形細胞から構成される．側糸は多量に形成され，無色，チューブ状．子のうは8孢子性，円筒形，250-300x20-25 $\mu$ m，明確な先端リングを生じる．子のう胞子は斜め単列，最初無色，のちオリーブ褐色一黒色，25-30x20-25 $\mu$ m，表面は網目状．

所在：汽水域．

系統：1981年1月13日，長崎県諫早市東大川，No. 4T・2-1．

*Neurospora tetrasperma* Shear et Dodge

J. Agr. Res. 34: 1027, 1927.

アナモルフ：*Chrysonilia tetrasperma* (Shear et B. Dodge) von Arx, Sydowia 34: 17, 1981.

文献：Nelson and Backus (1968).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか，25℃，5日以内に直径8cmに達し，基底菌糸は薄く，平坦，白色の気生菌糸が表面を覆う．分生子の形成とともに淡鮮紅色，粉状となる．子のう殻形成よく，散在，1週間で子のう胞子形成．37℃では生育よく，分生子の形成はよいが子のう果は形成されない．

子のう果は子のう殻，表在性一半潜在性，はじめ淡黄色，のち褐色一黒色，垂球形，350-400x300-320 $\mu$ m．柔らかい疎毛に覆われる．直径2.5-3.0 $\mu$ m．隔壁は膜質．子のうは4孢子性，円筒形，150-185x17.5-20 $\mu$ m，先端構造は明確，下部は短柄となる．側糸は無色，隔壁のある比較的大きな細胞からなる，消失性．子のう胞子は単列，はじめオリーブ色，のち暗褐色一黒色，長だ円形一だ円形，29-35x14-16 $\mu$ m，線条隆起を備える．

分生子は無色，集塊は淡紅色となる．不規則，球形，垂球形，たる形，直径7.0-12.5 $\mu$ m，滑面，連鎖する．

所在：汽水域．

系統：1980年11月6日，長崎県諫早市東大川，No. 3T・2-1．

*Sordaria humana* (Fuckel) Wint.

Bot. Ztg. 30: 833, 1872.

文献：Cailleux (1971); Lundqvist (1972); Furuya and Udagawa (1973).

(Plate 2, fig. 6)

オートミール寒天培地上で生育速やか，淡褐色一黒色となる．集落裏面は黒色．子のう殻の形成はよい．37℃では生育速やかだが，子のう殻は形成されない．

子のう殻は表在性一半潜在性，幅広い卵形，450-550x350-430 $\mu$ m，頸部は円すい形一乳首状，150-180x100-130 $\mu$ m．隔壁は膜質，ほぼ不透明，褐色．子のうは8孢子性，円筒形，170-220x17.5-20.0 $\mu$ m，先端構造は明瞭，下部は短柄となる．子のう胞子は斜め単列，1

細胞，幅広い倒卵形， $20.0-25.0 \times 15.0-17.5 \mu\text{m}$ ，最初オリーブ褐色となる．基部に発芽孔を生じる，ゼラチン膜に包まれる．

所在：淡水域，汽水域，世界的に分布．

系統：1979年8月28日，長崎市長崎湾，No. 2N・14-1．

ノート：本菌は汚染された淡水域および汽水域より高頻度に分離されるが，海域からは分離されない．

#### 4. マメザヤタケ目 Xylariales

##### a. マメザヤタケ科 Xylariaceae

*Calceomyces lacunosus* Udagawa et Ueda, sp. nov.

Mycotaxon 32: 447, 1988.

アナモルフ：*Nodulisporium* sp.

文献：Udagawa and Ueda (1988).

(plate 1, fig. 5; Plate 2, fig. 5)

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育遅く， $25^{\circ}\text{C}$ ，3週間で直径 $2.5\text{cm}$ に達し，平坦，多少綿毛状，薄い基底菌糸からなる．黒色の子のう殻の形成にともない表面は粒状となる．色は褐色を帯びた灰色またはワイン鈍黄—淡ねずみ灰色；分生子は少量形成され，集落性状に影響を与えない；臭いはややカビ臭；集落裏面は灰色またはねずみ灰色．

オートミール寒天培地上での生育はジャガイモ・ニンジン寒天培地上と同様だが，ややピロード状となる．子のう殻および分生子を多量に形成し，赤味を帯びた褐色．またはねずみ灰色—暗褐黒色；カビ臭い；集落裏面は褐色—褐色味を帯びた橙色またはワイン灰色—暗褐黒色． $37^{\circ}\text{C}$ では生育しない．

子のう殻は散在，表在性—半潜在性，子座状にならない．洋ナシ形—幅広い卵形， $210-310 \times 105-170 \mu\text{m}$ ，暗褐色—黒色，通常頸部の基部は短い毛で覆われる；毛は褐色，真直，隔壁はまばら，滑壁，基部の近くは $30-65 \times 4-5 \mu\text{m}$ ，頂端に向かって急激に細くなる；頸部は円錐形—短円筒形， $80-130 \times 65-96 \mu\text{m}$ ，暗褐色，小さい乳頭突起に覆われ，広い孔口をもつ．隔壁は厚さ約 $15 \mu\text{m}$ ，膜質，もつれ菌糸組織あるいは多角菌糸組織．子のうは8孢子性，円筒形， $90-125 \times 8-9 \mu\text{m}$ ，上部は丸くなり，先端にリング状構造をもつ．側糸は豊富，子のうと混在，無色，隔壁あり，糸状—少し膨らむ，直径 $3-5 \mu\text{m}$ ．子のう胞子は斜め単列，最初無色で滑面，のちに暗褐色，木靴形となり， $(9.5-)$  $10-14 \times 5-6 \times 6-6.5 \mu\text{m}$ 両端は多少鋭くなる，側面からは台形，前面からは紡錘形またはだ円形，不規則な隆起をもち，網目構造となり，少し窪む．底の部分は平坦となり，滑面，発芽スリットをもつ．分生子柄はほふく菌糸から直立またはほぼ直立して生じ，まっすぐあるいは多少曲り，褐色，隔壁をもち，いぼ状，長さ $70-160 \times 2.5-3 \mu\text{m}$ ，しばしば上部で1-2回分岐する；分枝は褐色， $12-36 \times 2-3 \mu\text{m}$ ，いぼ状．分生子形成は多出芽性，分生子柄の先端あるいは分枝の先端に輪生体となり，ペニシリ状に2-4本輪生し，密着あるいは散開し，円筒状， $10-25(-30) \times 2-3 \mu\text{m}$ ，淡褐色，いぼ状，上部は急に細くなり，先端は膨らむ，幅 $2-2.5 \mu\text{m}$ ．分生子は短い小歯状突起上に仮軸状に連続して生じ，無色，倒卵形あるいはだ円形 $4.5-10 \times 3-4 \mu\text{m}$ ，滑面ある

いはわずかに粗面，基部に小さい分離痕をもつ。

所在：淡水域。

系統：1987年11月4日，長崎市西山貯水池，No. 87N・1-14.

C. 核菌綱 Discomycetes

1. チャワソタケ目 Pezizales

b. アスコデスミス科 Ascodesmidaceae

*Ascodesmis macrospora* Obrist

Can. J. Bot. 39: 951, 1961.

文献：Obrist (1961).

(Plate 3, figs. 1, 2, 7)

0.5%酢酸ナトリウム加オートミール寒天培地上で，生育きわめて速く，薄く，平坦な集落となる，栄養菌糸体は培地中に生じ，表面はまれに緩く羊毛状の気生菌糸が覆う，最初白色，のちに子のう果を形成し，茶褐色となる．培養10日後には成熟子のう胞子を盛んに飛ばす．集落裏面は灰白色．37°Cで生育は抑制的，10日で直径3.5cm, 子のう果は形成されない．子のう果は子のう盤，表在性，散在または集合，無色，小型，垂球形，直径200-300  $\mu\text{m}$ ，子のう塊とそれらを取り囲む側糸よりなる．子のう果は最初白色，成熟すると灰褐色一褐色となる，外皮層を欠く．子のうは基底菌糸上に束状に裸生，8孢子性，こん棒状，50-75x25-30  $\mu\text{m}$ ，有弁性，薄壁を有す．側糸は4-5  $\mu\text{m}$ ，単生，子のうよりやや長い．子のう胞子は子のう中に複列または不規則に配置，最初白色のちに褐色となる，だ円形，不規則な突起を有する，17-18x13-15  $\mu\text{m}$  (突起を含まず) ．

所在：汽水域，海域。

系統：1980年9月10日，長崎県諫早市東大川河口，No. 2-TS・7-1.

*Ascodesmis nigricans* van Tieghem

Bull. soc. botan. France 23: 271, 1876.

文献：Obrist (1961).

(Plate 3, figs. 3, 4, 8)

0.5%酢酸ナトリウム加オートミール寒天培地上で，生育きわめて速く，薄く，平坦な集落となる，栄養菌糸体は培地中に生じ，表面は緩く羊毛状の気生菌糸が覆う，最初白色，のちに子のう果を形成し茶褐色となる．培養10日後には成熟子のう胞子を盛んに飛ばす．集落裏面は灰白色．37°Cで生育は抑制的，10日で直径10cm, 子のう果は形成されない．

子のう果は子のう盤，表在性，無色，小型，垂球形，直径75-100  $\mu\text{m}$ ，子のう塊とそれらを取り囲む側糸よりなる．子のう果は最初白色，成熟すると灰褐色一褐色となる，外皮層を欠く．子のうは基底菌糸上に束状に裸生，8孢子性，こん棒状，37.5-50x20-25  $\mu\text{m}$ ，薄壁，有弁性，上部は丸く，下部は細まり短柄となる．側糸は多量に生じ，無色，円筒形，隔壁を有す，4.5-5  $\mu\text{m}$ ，単生，子のうよりやや長い．子のう胞子は子のう中に複列または不規則に配置，最初白色のちに褐色となる，だ円形不規則な突起を有する，12.5-14x10-11  $\mu\text{m}$  (突起を含まず) ．

所在：汽水域，海域。

系統：1980年9月10日，長崎県諫早市東大川河口，No. 2-TS・6-1.

*Ascodesmis porcina* Seaver

Mycologia 8: 1, 1916.

文献：Obrist (1961).

0.5%酢酸ナトリウム加オートミール寒天培地上で，生育きわめて速く，薄く，平坦な集落となる，栄養菌糸は培地中に生じ，表面はまれに緩く羊毛状の気生菌糸が覆う，最初白色，のちに子のう果を形成し，茶褐色となる．培養10日後には成熟子のう胞子を盛んに飛ばす．集落裏面は灰白色．

子のう果は子のう盤，表在性，散在または集合性，無色，小型，垂球形，直径(90)100-175 $\mu\text{m}$ ，子のう塊とそれらを取り囲む側糸よりなる．子実層は最初白色，成熟すると灰褐色一褐色となる，外皮層を欠く．子のうは基底菌糸上に束状に裸生，8孢子性，こん棒状，薄壁，有弁性，上部は丸く，下部は細まり短柄となる．側糸は多量に生じ，無色，円筒形，隔壁を有す，幅4-5 $\mu\text{m}$ ，単生，子のうよりやや長い．子のう胞子は子のう中に複列または不規則に配置，最初無色のちに褐色となる，だ円形不規則な突起を有する，12.5-15x8.5-10(11) $\mu\text{m}$  (突起を含まず)．

所在：汽水域。

系統：1980年9月10日，長崎県諫早市東大川河口，No. 2-TS・3-1.

*Ascodesmis sphaerospora* Obrist

Can. J. Bot. 39: 948, 1961.

= *Ascodesmis microscopica* (Crouan) Seaver, Mycologia 8: 3, 1916.

(Plate 3, fig. 5, 6, 9)

文献：Udagawa and Awao (1969); Otani (1973); Cooke (1957); Minoura (1969).

0.5%酢酸ナトリウム加オートミール寒天培地上で，生育きわめて速く，25 $^{\circ}\text{C}$ ，5日間で直径8cmに達し薄く，平坦な集落となる，栄養菌糸は潜在性，気生菌糸はわずかに発達し羊毛状となる．最初無色，のち子のう果の成熟とともに赤褐色となる．成熟は速く，培養10日で成熟子のう胞子を盛んに飛ばす．集落裏面は褐色味を帯びた灰色．37 $^{\circ}\text{C}$ では生育は速いが，子のう果形成はよくない．

子のう果は子のう盤，表在性一半潜在性，散在または集合，垂球形，125-150 $\mu\text{m}$ ，子のうは8孢子性，薄壁，上部は丸く，下部は細まり短柄となる，有弁性．側糸は多数生じ，無色，隔壁有り，子のうよりやや長い，直径4.5-5 $\mu\text{m}$ ．子のう胞子は複列，または不規則に生じる．最初無色，のち褐色となる，幅広い卵形一球形，12.5-15 $\mu\text{m}$  (網目状の隆起を含めて)，隆起は孢子表面より突出し，編目は4-6角形，幅4-5 $\mu\text{m}$ ．

所在：汽水，海域，土壤。

系統：1980年9月10日，長崎県諫早市東大川河口，No. 2T・5-1.

ノート：汚染汽水域および海域に分布している．Cookeは汚水処理フィルターから本菌を分離し，汚染の指標菌としているが，筆者もこれと同じ考えである．

D. 小房子のう菌類綱 Loculoascomycetes

1. クロイボタケ目 Dothideales

a. スポロルミア科 Sporormiaceae

*Sporormiella leporina* (Niessl) Ahmed et Cain

Can. J. Bot. 50: 447, 1972.

≡ *Sporormia leporina* Niessl, Oesterr. Bot. Z. 28: 44, 96, 1878.

= *Sporormia tuberculata* Griff., Mem. Torrey Bot. Club 11: 112, 1901.

文献: Ahmed and Cain (1972); Furuya and Udagawa (1972); Horie (1972).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上での生育は抑制的, 最初無色のちに灰赤色となる. 薄く, 平坦な集落となり, 栄養菌糸は潜在性, 気生菌糸が緩く表面を覆う.

子のう果は表在性, 栄養菌糸中央部に密生し, 周縁部では散在する. 偽子のう殻は閉鎖型, 表在性一半潜在性, 暗オリーブ褐色一黒色, 亜球形一洋ナシ形, 280-350 $\mu$ m, 頸部は暗褐色, 乳首状一円筒形, 隔壁は厚く膜質一革質, 暗オリーブ褐色, 多角形細胞より構成される. 子のうは二重膜性, 8孢子性, 円筒形, 110-150x12.5-15.0 $\mu$ m, 先端は丸く, 下部は次第に細まり長い柄となる. 成熟すると暗オリーブ褐色となる. 子のう胞子は4細胞, はじめ無色一淡褐色, のち成熟すると隔壁ができ細胞片へ分かれる, 発芽スリットが平行または斜めにある.

所在: 海域, 土壌, 世界的に分布する.

系統: 1979年8月28日, 長崎市長崎湾, No. 2N・7-2.

ノート: 汚染海域からのみ分離された.

*Westerdykella multispora* (Saito et Minoura) Cejp et Milko

Ceska Mykol. 18: 14, 1964.

≡ *Anixiopsis multispora* Saito et Minoura, J. Ferment. Technol. 26: 3, 1948.

≡ *Pseudeurotium multispora* (Saito et Minoura) Stolk, Antonie van Leeuwenhoek 21: 71, 1955.

≡ *Preussia multispora* (Saito et Minoura) Cain, Can. J. Bot. 39: 1646, 1961.

≡ *Pycnidiophora multispora* (Saito et Minoura) Thompson et Backus, Mycologia 58: 654, 1966.

文献: Cejp and Milko (1964); Stolk (1955b); Cain (1961); Udagawa (1963a).

オートミール寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径7.5cmに達し, 薄く平坦な集落となる. 気生菌糸は発達せず, 集落全体に黒色の子のう果が多量に形成され, 集落全体が薄いピンク色を帯びる. 集落裏面は無色. 麦芽エキス寒天培地上での生育も速やか, 薄い気生菌糸が発達し, 綿毛状一羊毛状となる, 灰橙色, 集落裏面も灰橙色. 37°Cでの生育もよい.

子のう果は偽子のう殻, 閉鎖型, 表在性または半潜在性, 散在, 球形一亜球形, 黒色, 直径200-350 $\mu$ m, 隔壁は膜質, オリーブ褐色, 多角形細胞からなる. 子のうは二重膜性, 本来は8孢子性であるが, 32個の胞子に分割, 卵形, 12.5-15.0x10.0-12.5 $\mu$ m, 消失性, 子

のう胞子は円筒形 $5.0-6.0 \times 2.5-3.0 \mu\text{m}$ , 両端はいくぶん丸く、カーブする, 2個の油球を含む。

所在：淡水域, 汽水域, 海域, 土壌, 水田土壌, 世界的に広く分布する。

系統：1979年11月20日, 長崎市長崎湾, No. 3NS・5-5=ATCC 44582.

ノート：Cooke は本菌を嫌氣的条件で沈澱した汚泥より分離している。

b. 所属科未定 (Testudianaceae)

*Eremodothis angulata* (Das) von Arx

Kavaka 3: 34, 1975.

≡ *Thielavia angulata* Das, Trans. Br. mycol. Soc. 45: 545, 1962.

文献：Das (1962); Arx (1975b); Udagawa and Ueda (1981).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか,  $25^{\circ}\text{C}$ , 3週間で直径 $8.5\text{cm}$ に達し, 薄い栄養菌糸からなり, 気生菌糸はまばら, 黒色の子のう果が散在し, 集落裏面は無色. オートミール寒天培地上の集落はジャガイモ・ニンジン寒天培地上に類似するが, 子のう果は散在あるいは集合する. 子のう果形成はジャガイモ・ニンジン寒天培地上より優れる. 色ははちみつ色一薄茶色, 裏面もはちみつ色.  $37^{\circ}\text{C}$ での生育は $25^{\circ}\text{C}$ と変わらないが, 子のう果形成が劣る.

子のう果は偽子のう殻, 閉鎖型, 散在, 潜在性または半潜在性, 黒色, 球形一垂球形 ( $200-$ ) $220-550 \mu\text{m}$ , 無孔, 無色で直線または曲った隔壁のある菌糸で覆われる. 子のう果壁は明オリーブ色, 薄い, 厚さ約 $5-7.5 \mu\text{m}$ , 膜質, 多角菌糸組織, 偽柔組織, 2層からなる. 外層は淡オリーブ褐色, 厚壁, 不規則な多角細胞, 内層は透明, 多角形細胞. 若い子のうは二重膜性, 子のう形成細胞から生じ, その形成細胞は子のう果の中心部から発生し, 不規則, 8孢子性, 球形一垂球形または幅広い卵形,  $27.5-37.5 \times 26-30$  ( $-32$ )  $\mu\text{m}$ , 短柄, 成熟すると消失する. 偽側糸は透明, 弓状, 分岐, 直径 $2 \mu\text{m}$ . 子のう胞子は子のう中に密生する, 1細胞, 褐色, 最初ハート型または不対称の卵形, のちにテトラポット形ときに星形,  $15-20$  ( $-24$ )  $\times 12.5-17.5 \mu\text{m}$ , 滑面, 発芽孔または発芽スリットを欠く. アナモルフはみられない.

所在：海域.

系統：1979年8月28日, 長崎市長崎湾, No. 2NS=NHL 2886.

不完全菌亜門 Deuteromycotina

A. 不完全糸状菌綱 Hyphomycetes

1. 不完全糸状菌目 Hyphomycetales

*Aspergillus candidus* Link

Observationes, 16, 1809.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァベック寒天培地上で生育遅く,  $25^{\circ}\text{C}$ , 10日で直径 $2.5\text{cm}$ に達し, 基底菌糸層は薄く平坦, 白色の集落となる. 分生子柄は基底菌糸あるいは気生菌糸から生じ, 分生子頭および分生子の形成はよい. 集落裏面は無色. 麦芽エキス寒天培地上での生育はツァベック寒天

培地より速やか、分生子の形成もよい、37°Cでは生育劣る。

分生子頭は白色、直径80-200 $\mu$ m、最初球形のち円筒形へ裂ける。分生子柄は長さ250-1000 $\mu$ m、直径5-7.5。厚壁、無色一クリーム色。頂のうは球形、直径15-25 $\mu$ m、表面全体にメトレを生じる、小型の頂のうも形成する。メトレは5-8x2.5-3.5 $\mu$ m、無色、ときに肥大化してくさび形となる。フィアライドは5-8x2-3 $\mu$ m。分生子は球形一垂球形、直径2.5-3.5 $\mu$ m、無色。菌核を欠く。

所在：海域。

系統：1976年11月20日、長崎市長崎湾、No. 3NS・2-21。

*Aspergillus clavatus* Dezm.

Ann. Sci. Nat. Bot. 2: 71, 1834.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァペック寒天培地上で生育やや抑制的、25°C、10日で直径4cmに達し、緻密な基底菌糸層からなり、分生子柄が多量に形成され灰緑色の集落となる。集落裏面は無色。37°Cで生育する。

分生子柄は幅20-22.5 $\mu$ m、長さは2-3mmまで、滑面。頂のうはこん棒形、幅50-60 $\mu$ m。フィアライドは頂のうに直接生じ、単列、5-7.5x2-3 $\mu$ m。分生子はだ円形、3.5-4.5x3.0-3.5 $\mu$ m、滑面、分生子頭は最初球形、のちにこん棒形となる。直径350-450x150-200 $\mu$ m、成熟すると放射状に裂ける。

所在：汽水域、海域、土壤、世界的に分布。

系統：1979年11月20日、長崎市長崎湾、No. 3NS・8-12

*Aspergillus flavipes* (Bain. et Sart.) Thom et Church

The *Aspergilli*, p. 155, 1926.

= *Sterigmatocystis flavipes* Bainier et Sartory, Bull. soc. mycol. France 27: 90-96, 1911.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァペック寒天培地上での生育やや抑制的、25°C、10日で直径4cmに達し、綿毛状の集落となる。基底菌糸層は厚い、水滴は無色一淡黄色、色調は黄色一白色、集落裏面は黄褐色、その色素は寒天培地に浸透する。麦芽エキス寒天培地上の生育は遅く、10日で直径3cmに達し、盛り上がった集落となる。集落裏面は淡褐色。頂のうは垂球形一だ円形、直径17.5-22.5 $\mu$ m。メトレは5-7x3-4 $\mu$ m。フィアライドは5-6x2-3 $\mu$ m。分生子は球形一垂球形、直径2.5-3 $\mu$ m、滑面。37°Cでの発育は抑制的。

所在：海域。

系統：1979年4月11日、長崎市長崎湾、No. 1NS・1-18。

*Aspergillus fumigatus* Fres.

Beitr. Mykol. 81, 1863.

文献：Raper and Fennell (1965).



ツァベック寒天培地上の生育は速やか、25°C、10日で直径6cmに達し、緻密な基底菌糸層からなり薄く平坦なピロード状の集落となる。最初無色、分生子頭、分生子の形成とともに暗緑色となる。集落裏面は無色。麦芽エキス寒天培地上の生育はツァベック寒天培地より速い、分生子の形成もさらによい。37°Cでは生育よい。多量の分生子を形成する。

分生子頭は円筒形、直径40-50 $\mu$ m、分生子柄は短く、長さ150-280 $\mu$ m、直径2-8 $\mu$ m、滑面、淡緑色。頂のうはフラスコ形、直径20-30 $\mu$ m、上部1/2または3/4以上よりフィアライドを生じる。フィアライドは直接頂のう上に生じ、6-8x2-3 $\mu$ m、淡緑色。分生子は球形、直径2.4-3 $\mu$ m、著しく粗面一イガグリ状。

所在：淡水域、汽水域、海域、土壌、世界的に分布。

系統：1981年1月8日、長崎県大村湾、No. 10S・G-1。

*Aspergillus niger* van Tieghem

Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 5, 8: 240, 1867.

= *Sterigmatocystis nigra* van Tiegh., Bull. soc. botan. France 24: 102-103, 1877.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァベック寒天培地上での生育速やか、25°C、10日で直径5cmに達し、黒褐色の集落となる。密な基底菌糸層からなり、分生子柄は基底菌糸層から生じる。分生子の形成はよい。集落裏面は淡黄色。麦芽エキス寒天培地上での生育はツァベック寒天培地上と比較して基底菌糸層が薄い。分生子の形成はよい。37°Cでは生育速やか。

分生子頭は最初球形、のち放射状、成熟すると円柱塊に裂ける。直径300-400 $\mu$ m。分生子柄は1-3mm、直径60-70 $\mu$ m。メトレは18-27x4-6 $\mu$ m、無色一褐色。フィアライドは9-10x3-4 $\mu$ m。分生子は球形、直径3.5-4 $\mu$ m、褐色、壁面は不規則ないぼ状一刺状。

所在：淡水域、汽水域、海域、土壌、世界的に分布。

系統：1981年7月29日、長崎県大村湾、No. 30S・7-29。

*Aspergillus ochraceus* Wilhelm

Univ. of Strassburg Inaugural Dissertation, 66, Berlin, 1877.

= *Aspergillus ochraceo-petaliformis* Bat. et Maia, Anais soc. biol. Pernambuco 15(1):217-218, 1957.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァベック寒天培地上で生育は比較的抑制的、25°C、2週間で直径5cmに達し、緻密な基底菌糸層からなり、平坦、中央部はいくらか盛り上がる。分生子頭および分生子の形成よく、黄色一明黄色となる。菌核の形成はよく、散在する。最初無色、のち淡黄色一深紫色となる。集落裏面は淡黄色。麦芽エキス寒天培地上の生育は速やか、分生子の形成もよい。菌核は形成されない。

分生子頭は最初球形、200-350 $\mu$ m、成熟とともに2-3の円柱塊に裂ける。頂のうは球形、直径30-45 $\mu$ m。メトレは頂のう全体より生じる、12-20x4-6 $\mu$ m。フィアライドは7-10x2-3 $\mu$ m。分生子は球形、直径2.8-3 $\mu$ m、微細な粗面。

所在：海域、土壌、世界的に分布。

系統：1979年8月28，長崎市長崎湾，No. 2NS・8-9.

*Aspergillus terreus* Thom

Am. J. Bot. 5: 85, 1918.

= *Sterigmatocystis hortai* Langer, on Bull. soc. pathol. exotique 15: 383-384, 1922.

= *Aspergillus hortai* (Lang.) Dodge, in Medical Mycology, p. 628, 1935.

= *Aspergillus boedijni* Blochwitz, Ann. Mycol. 32(1/2): 83, 1934.

= *Aspergillus terreus* var. *boedijni* (Bloch.) Thom et Raper, in A Manual of the Aspergilli, p. 197, 1945.

= *Aspergillus terreus* var. *floccosus* Shih fide Thom et Raper, in A Manual of the Aspergilli, p. 198, 1945.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァペック寒天培地上で生育速やか，25°C，10日で直径5cmに達し，緻密な基底菌糸層からなり，ピロード状となる．色は最初シナモン色のちに茶褐色となる．分生子は多量に形成される．集落裏面は黄褐色．麦芽エキス寒天培地上では生育より速やか，分生子の形成も豊富．37°Cではよく生育する．

分生子頭は堅くしまり長円筒形，長さ500 $\mu$ m，幅40-50 $\mu$ m．分生子柄は無色，150-200 x 4-5 $\mu$ m，滑面．頂のうは半球形，直径12.5-16 $\mu$ m，上部1/2よりメトレを生じる．メトレは無色，5-7x2-2.5 $\mu$ m．フィアライドは5.5-7.5x1.8-2.0 $\mu$ m．分生子は球形-壺球形，直径2.0-2.5 $\mu$ m，滑面．

所在：海域，土壤，世界的に分布．

系統：1981年12月6日，長崎県大村湾，No. 100S・E.

*Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tiraboschi

Ann. Bot. Roma 7: 9, 1908-9.

= *Sterigmatocystis versicolor* Vuill., in B. Mirsky, These de medecine, Nancy, NO. 27, p. 15, et seq., 1903.

= *Aspergillus versicolor* Tiraboschi, Ann. Bot. (Rome) 7: 9-13, 1908-1909.

文献：Raper and Fennell (1965).

ツァペック寒天培地上で生育抑制的，25°C，10日で直径3cmに達し，緻密な基底菌糸層からなる．集落の中心部は淡黄色，周縁部は白色-ピンク色が混在する．培養10日目では分生子柄の形成はよくない．集落裏面は赤色，水滴は淡いピンク色．麦芽エキス寒天培地上での生育は遅く，菌糸体の密な集落となり，鈍い緑色，集落周縁部は白色となる．分生子，分生子頭の形成はよい．集落裏面はアプリコット色．37°Cでの生育は抑制的．

分生子頭は放射状，直径100-150 $\mu$ m，緑色．分生子柄は基底菌糸から生じ，長さ450 $\mu$ mまで，直径4-5 $\mu$ m，無色，厚壁，滑面．頂のうは壺球形-フラスコ形，直径15-20 $\mu$ m．メトレは6-8x3-3.5 $\mu$ m．フィアライドは5-7x2-2.5 $\mu$ m．分生子は球形，直径2.5-3 $\mu$ m，イガグリ状．

所在：淡水域，海域，土壤，世界的に分布。

系統：1981年4月20日，長崎県大村湾，No. 0S・7-2.

*Fusarium lateritium* Nees

Syst. Pilze Schwamme, 31, 1817.

文献：Booth (1971).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上の生育は25°C，6日で直径6.5 cmに達し，薄く，平坦な集落となる。栄養菌糸は潜在性，気生菌糸の発達はごくわずか，白色，集落裏面は無色。オートミール寒天培地上での生育は25°C，6日で直径6 cmに達し，平坦な集落となる，無色，気生菌糸はみられない。ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上の生育は25°C，6日で直径6.5 cmに達し，薄く，平坦な集落となる。気生菌糸はごくわずか，淡橙色，集落裏面も同様。分生子は単純なフィアライドから形成され，先端はかぎ状となる。3-4隔壁，22-50x3.5-5.5 μm.

所在：海域，土壤，世界的に分布。

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・D-1.

*Geotrichum candidum* Link: Persoon emend Carmichael

Mycologia 49: 820, 1957.

文献：Carmichael (1957).

麦芽エキス寒天培地上で生育速やか，25°C，7日で直径7.5 cmに達し，平坦，クリーム状，白色集落となる。果実臭あり，集落裏面は無色。集落周縁部の発達した菌糸は二股状に分岐し，幅7-10 μm。分生子は分節型分生子，菌糸の解体により生じ，気中あるいは培地表面上で連鎖し，円筒形，たる形，だ円形，12-16(-20) x 3-6(-9) μm.

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤，下水，世界的に分布。

系統：1984年7月10日，長崎市長崎湾，No. 84NS・1-1.

ノート：汚染域での出現頻度が高い，Cooke (1957) は本菌を汚水の指標菌として挙げている。

*Gilmaniella humicola* Barron

Mycologia 56: 514, 1964.

= *Adhogamina ruchira* Subram. et Lodha, Antonie van Leeuwenhoek 30: 328, 1964.

文献：Barron (1964, 1968); Ellis (1971).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか，25°C，7日で直径7 cmに達し，薄い基底菌糸層上に多量の気生菌糸を生じ羊毛状となる。気生菌糸と分生子が混在する。集落の色調は灰黒色-オリーブ黒色。

分生子柄は基質中の栄養菌糸または気生菌糸から生じる。非分枝，分生子形成細胞はしばしば膨らむ。分生子はアレウロ型，単生または群生，最初無色，のち暗褐色となる，球形，直径7-10 μm，先端に直径1 μmの発芽孔を有す。

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤，世界的に広く分布する。

系統：1984年7月10日，長崎市長崎湾，No. 84NS・1-1.

*Gliocladium viride* Matr.

Rev. Gen. Bot. 7: 321-333, 1895.

文献：Raper and Thom (1949); Domsch et al (1980).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか，25°C，7日で直径8cmに達し，ピロート状，粒状の緑色集落となる．ジャガイモ・ニンジン寒天培地上の集落も同様．37°Cでは生育速やかだが，分生子の形成は遅れる．

分生子柄は基底菌糸あるいは気生菌糸から生じる．基底菌糸より生じる場合は基部で1回分岐し，数本一20本ほどの分生子柄となり，頂端に分岐の輪生体を形成する．気生菌糸より生じるものは単生である．長さ約87-125 $\mu$ m，幅5-7.5 $\mu$ m，隔壁を有す．分枝は密着し，第1分枝20x8 $\mu$ m，第2分枝10x2.5 $\mu$ m．メトレは7.5x2.5 $\mu$ m，フィアライドは10x2 $\mu$ m．分生子はだ円形，4x5 $\mu$ m，滑面，球塊になる．

所在：淡水域，汽水域，海域，土壌，都市下水，世界的に分布．

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・4-2.

ノート：最低発育温度6°C，至適発育温度25-35°C，最高発育温度36-37.5°C.

*Memnoniella echinata* (Riv.) Galloway

Trans. Br. mycol. Soc. 18: 165, 1933.

文献：Ellis (1971).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育中程度，25°C，2週間で直径5cmに達し，オリーブ褐色のピロート状集落となる．集落裏面は淡褐色，37°Cでは生育しない．菌糸は無色，隔壁有り．

分生子柄は最初無色，滑面，のち淡オリーブ色，粗面となる，菌糸より直生，隔壁有り，40-75x3-4 $\mu$ m，頂端にフィアライドの輪生体を生じる．フィアライドは無色一暗オリーブ色，円筒形，1細胞，7.5-8x2.5-3 $\mu$ m，多少散開状に密着する．分生子形成細胞はフィア口型，分生子は黒色，球形，いぼ状，直径5-6 $\mu$ m，長く連鎖する．

所在：海域，土壌，世界的に分布．

系統：1981年4月20日，長崎県大村湾，No. 20S・8-1.

ノート：分生子が球塊状にならず連鎖する点が *Stachybotrys* と相違する．

*Monodictys levis* (Wiltshire) Hughes

Can. J. Bot. 36: 785, 1958.

= *Acrospeira levis* Wilts., Trans. Br. mycol. Soc. 21: 236, 1938.

文献：Ellis (1971).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育中程度，25°C，2週間で直径4cmに達し，灰緑色の綿毛状集落となる．栄養菌糸は表在性で集落表面を覆う，無色，隔壁有り，幅2.5 $\mu$ m．分生子は寒天表面あるいは培地中に多量に形成される．集落裏面は淡灰緑色，分生子の形成とともに灰黒色となる．

分生子柄は菌糸より生じ、波状、不規則に分岐、無色、菌糸と区別できない、先端に分生子を形成する。分生子形成細胞は単一全出芽型。分生子は単生、こん棒状、ねじれる、横隔壁によって3-4細胞となる。先端細胞は膨れる。最初無色、のち淡オリーブ黒色となる、 $20-37.5 \times 12.5-15 \mu\text{m}$ 。

所在：海域，土壤。

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・D-1。

*Paecilomyces linacinus* (Thom) Samson

C. B. S. Studies Mycol. 6: 58, 1974.

= *Penicillium linacinum* Thom, Bull. Bur. Anim. Ind. U. S. Dep. Agric. 118: 73, 1910.

= *Graphium cicadicola* Speg., An. Mus. nac. Hist. nat. B. Aires 20: 446, 1911.

= *Spicaria violacea* Petch, Trans. Br. mycol. Soc. 16: 239, 1932.

= *Spicaria rubidopurpurea* Aoki, Bull. seric. Exp. Stn Japan 10: 440, 1941.

文献：Samson (1974); Raper and Thom (1949).

麦芽エキス寒天培地上で生育速やか、 $25^{\circ}\text{C}$ 、1週間で直径4cmに達し、羊毛状の紫灰色集落となる。分生子は多量に形成される。集落裏面は無色。 $37^{\circ}\text{C}$ ではわずかに生育。

分生子柄は基質より生じるものは長さ $500-600 \mu\text{m}$ 、気生菌糸からのものは $200-250 \mu\text{m}$ 、柄は厚壁、微細な粗面、幅 $2-2.5 \mu\text{m}$ 、先端にメトレの輪生体を生じる。メトレは $9-12 \times 2.5-2.8 \mu\text{m}$ 。フィアライドは $8-9 \times 2.5-3 \mu\text{m}$ 、基部は膨らみ先は細まる。分生子はフィアロ型、紡錘形、 $2.5-2.8 \times 2-2.5 \mu\text{m}$ 、滑面。

所在：海域，土壤，世界中に分布。

系統：1981年10月19日，長崎県大村湾，No. 40S・35-4。

*Paecilomyces variotii* Bain.

Bull. Soc. mycol. Fr. 23: 26, 1907.

= *Penicillium divaricatum* Thom, Bull. Bur. Anim. Ind. U. S. Dep. Agric. 118: 92, 1910.

= *Spicaria divaricata* (Thom) Gilman et Abbott, Iowa St. Coll. J. Sci. 1: 301, 1929.

= *Penicillium aureo-cinnamomeum* Biourge, La Cellule 33: 213, 1923.

= *Paecilomyces aureo-cinnamomeus* (Biourge) Thom, The Penicillia, p. 547, 1930.

その他シノニム省略。

文献：Raper and Thom (1949); Samson (1974).

麦芽エキス寒天培地上で生育速やか、 $25^{\circ}\text{C}$ 、1週間で直径8cmに達し、オリーブ褐色の羊毛状集落となり、のち粉状となる。臭いは芳香性。集落裏面は灰黄色。分生子は多量に形成される。ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上の集落の性状も同様。 $37^{\circ}\text{C}$ で生育し、1週間で直径4cmに達し、粉状集落となる。

分生子柄は気生菌糸または基底菌糸層から生じ、先端に輪生状に並んだ分枝の密着した輪

生体からなり、それぞれにはフィアライドを生じる。分枝は不規則、大きさも様々。フィアライドは大部分輪生、 $13-18 \times 3-4 \mu\text{m}$ 、滑面、基部円筒形、急に先細の頸部となる。分生子はだ円形、褐色、 $4-6 \times 2.5-3.5 \mu\text{m}$ 、滑面、長く連鎖する。厚膜細胞は通常形成され、単生または短い連鎖となる、褐色一暗褐色、垂球形一洋ナシ形、直径 $4-8 \mu\text{m}$ 、厚壁、滑面一わずかに粗面。

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤，下水処理場，世界的に分布。

系統：1981年1月26日，長崎県大村湾，No. 10S・G-1。

ノート：本菌は *Thermoascus crustaceus* のアナモルフと類似するが、後者は子のう果を形成する、至適生育温度が高い ( $40^\circ\text{C}$ )、厚膜胞子を形成しないなどの特徴を持つ。

*Penicillium brevicompactum* Dierckx

Annls Soc. Sci. Brux. 25: 88, 1901.

= *Penicillium stoloniferum* Thom, Bull. Bur. Anim. Ind. U.S. Dep. Agric. 118: 68, 1910.

その他シノニム省略。

文献：Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育遅く、 $25^\circ\text{C}$ 、2週間で直径 $2.5\text{cm}$ に達し、灰緑色、ピロード状の集落となり、集落周縁部は比較的薄く白色となる。集落裏面は純オリーブ色、水滴を欠く。麦芽エキス寒天培地上での生育もツァベック寒天培地同様遅いが、分生子形成はよい。 $37^\circ\text{C}$ では生育しない。

分生子柄は3段階分岐、菌糸層より生じ長さ $300-500 \mu\text{m}$ 、直径 $4 \mu\text{m}$ 、滑面。分枝、メトレともに短く幅広く、密着する。分枝 $9-13 \times 4-5 \mu\text{m}$ 、ペニシリは短く、長さ $25-35 \mu\text{m}$ 。メトレ $10-11 \times 3.5-4 \mu\text{m}$ 。フィアライド $8-10 \times 3-3.5 \mu\text{m}$ 。分生子は垂球形、直径 $3-3.5 \mu\text{m}$ 、微細な粗面。

所在：淡水域，海水域，土壤。

系統：1976年12月13日，長崎県諫早市本明川，No. 4HR・1-7。

*Penicillium citrinum* Thom

Bull. Bur. Anim. Ind. U.S. Dep. Agric. 118: 61, 1910.

= *Penicillium steckii* Zaleski, Bull. int. Acad. pol. Sci. Lett., Ser. B 1927: 469, 1927.

その他シノニム省略。

文献：Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育遅く、 $25^\circ\text{C}$ 、2週間で直径 $2.5\text{cm}$ に達し、ピロード状、緻密な菌糸層からなり、分生子の形成よく、灰緑色となる。集落周縁部は薄く白色。集落裏面は暗褐色。麦芽エキス寒天培地上の生育は遅く、綿毛状となる、青緑色。 $37^\circ\text{C}$ では生育しない。

分生子柄は菌糸層から生じ、先端にメトレの輪生体を生じる、滑面、 $100-250 \times 2-3 \mu\text{m}$ 。メトレは散開状。 $10-18 \times 2-3 \mu\text{m}$ 、先端に5-6本のフィアライドを生じる、フィアライドは

フラスコ形, 8-12x2-2.5 $\mu$ m. 分生子は球形一垂球形, 滑面, 直径2.5-2.8 $\mu$ m, 散開状に連鎖する.

所在: 淡水域, 海水域, 土壌.

系統: 1976年12月13日, 長崎県諫早市本明川No. 4HR・6-1.

*Penicillium expansum* Link ex Gray

Obs. mycol. 1: 16, 1809.

= *Floccaria glauca* Grev., Scot. crypt. Fl. 6: 301, 1828.

= *Coremium vulgare* Corda, Pracht-fl.: 54, 1839.

その他シノニム省略.

文献: Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径6cmに達し, 束状となる. 集落の色は青緑色, 周縁部は白色, 水滴はみられない. 果実臭が特徴的. 集落裏面は明黄色. 麦芽エキス寒天培地上の生育は平坦, ピロード状となる. 分生子は豊富に形成.

分生子柄は周縁部では培地より直接生じるか, 束状となった菌糸より生じる. ペニシリは非対称, 3段階分岐, 分枝は主軸に対して密着する, 柄は滑面, 直径3-3.5 $\mu$ m. メトレは13-15x3.5-4 $\mu$ m, 円筒形. フィアライドは4-6本輪生, 円筒形, 8-10x2.5-3 $\mu$ m, 分生子は垂球形一だ円形, 3-3.5x2.5-3 $\mu$ m, 滑面, 緑色.

所在: 淡水域, 海水域.

系統: 1975年10月22日, 長崎県北高木郡境川, No. 3SR・1-1.

*Penicillium funiculosum* Thom

Bull. Bur. Anim. Ind. U.S. Dep. Agric. 118: 69, 1910.

= *Penicillium varians* G. Smith, Trans. Br. mycol. Soc. 18: 89, 1933.

= *Penicillium aurantiacum* Miller, Giddens et Foster, Mycologia 49: 797, 1957.

= *Penicillium rubicundum* Miller, Giddens et Foster, Mycologia 49: 797, 1957.

文献: Pitt (1979), Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育普通, 25°C, 2週間で直径5cmに達し, 緻密な基底菌糸層からなり, 気生菌糸は縄状, 分生子形成部は黄緑色の集落となる. 集落裏面は橙褐色. 麦芽エキス寒天培地上の集落はツァベック寒天培地上と同様. 37°Cでの生育もよい. 分生子柄は短く, 30-50 $\mu$ m, 縄状の気生菌糸から生じ, 滑面, 直径3 $\mu$ m, 先端に複輪生体のペニシリを生じる. メトレは8-10x2-2.5 $\mu$ m, 5-7本密着し輪生する. フィアライドは9-11x2.0-2.5 $\mu$ m, 5-8本輪生体となる, ペン先形. 分生子はだ円形, 微細な粗面, 2.5-3.5x2.0-2.5 $\mu$ m.

所在: 淡水域, 汽水域, 海水域, 土壌.

系統: 1976年5月27日, 長崎県諫早市本明川, No. 1HR・6-2.

*Penicillium glabrum* (Wehmer) Westling

Ark. Bot. 11: 131, 1911.

= *Penicillium frequentans* Westling, Ark. Bot. 11: 133, 1911.

その他シノニム省略.

文献: Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育比較的速く, 25°C, 2週間で直径6cmに達し, 灰緑色のピロード状の集落となるが, 周縁部は薄い. 無色の水滴を形成, 集落裏面は橙褐色. 麦芽エキス寒天培地上の集落は平坦, ピロード状となり, 分生子形成もよい. 37°Cでは生育しない. 分生子柄は緻密な菌糸層または気生菌糸から単生, 非分岐, 先端に8-12本のフィアライドの輪生体を生じる. フィアライドはフラスコ形, 9-10x3-3.5 $\mu$ m, 分生子は球形, 滑面または微細な粗面, 直径3-3.5 $\mu$ m, 長い円柱状に連鎖する.

所在: 淡水域, 汽水域, 海水域, 土壌, 世界的に分布.

系統: 1976年12月13日, 長崎県諫早市本明川, No. 4HR・6-5.

*Penicillium herquei* Bainier et Sartory

Bull. Soc. mycol. France 28: 121, 1912.

= *Penicillium elegans* Sopp, Skr. VidenskSelsk. Christiana 11: 144, 1912.

= *Penicillium lemonii* Sopp, Skr. VidenskSelsk. Christiana 11: 144, 1912.

= *Penicillium luteocoeruleum* Saito, J. Ferment. Technol., Osaka 27: 2, 1949.

= *Penicillium coralligerum* Nicot et Pionnat, Bull. Soc. mycol. France 78: 245, 1962 (1963).

文献: Pitt (1979).

ツァベック寒天培地上で生育むしろ遅く, 25°C, 2週間で直径3cmに達し, 集落中央部は綿毛状となり, 色は灰黄色-鈍黄色. 水滴は中央部に生じ, 集落裏面は暗褐色-暗オリーブ色. 麦芽エキス寒天培地上で生育速やか, 25°C, 2週間で直径7cmに達する. 菌糸は黄色. 37°Cでは生育せず.

分生子柄は2段階分岐, 先端に6-8本のメトレの輪生体を生じる, 著しく粗面. メトレは9-11x4-6 $\mu$ m. フィアライドはアンプル形, 8-10x3-3.5 $\mu$ m. 分生子はだ円形, 3.5-4x3-3.5

$\mu$ m, 粗面.

所在: 淡水域, 土壌, 世界的に分布.

系統: 1975年12月4日, 長崎県北高来郡境川, No. 4SR・3-8.

*Penicillium hirsutum* Dierckx

Annl. Soc. Scient. Brux. 25: 89, 1901.

= *Penicillium corymbiferum* Westling, Ark. Bot. 11 (1): 92, 1911.

= *Penicillium carneolutescens* G. Smith, Trans. Br. mycol. Soc. 22: 252, 1939.

= *Penicillium hordei* Stolk, Antonie van Leeuwenhoek 35: 270, 1969.

= *Penicillium verrucosum* var. *corymbiferum* (Westling) Samson, Stolk et Hadlok, Stud. Mycol., Baarn 11: 36, 1976.

文献: Pitt (1979); Raper and Thom (1949); Samson et al. (1976).

ツァベック寒天培地で生育速やか, 25°C, 2週間で直径5.5cmに達し, 集落中央部は著しく



束状，周縁部は幅3-4mm平坦となる．分生子形成部位は明青緑色．水滴は褐色．集落裏面は橙褐色．37℃では生育しない．麦芽エキス寒天培地上では平坦，いくぶん束状となる．37℃では生育しない．分生子柄は著しく束状となり，柄は粗面．ペニシリは3-4段階分岐．メトレは3-5本輪生，13-18x3-4 $\mu$ m，フィアライドは6-8本輪生，9-11 x 3-4 $\mu$ m，もつれて連鎖する．

所在：淡水域．

系統：1975年12月4日，長崎県北高来郡境川，No. 4SR・5-1.

*Penicillium megasporum* Orput et Fennell

Mycologia 47: 233, 1955.

= *Penicillium giganteum* Roy et Singh, Trans. Br. mycol. Soc. 51: 805, 1968.

文献：Pitt (1979).

ツァベック寒天培地上で生育遅く，25℃，2週間で直径2.6cmに達し，オリーブ色．基底菌糸の発育はよく，ピロード状の集落となる．集落中央部は緩い気生菌糸で覆われる．胞子形成はよく，集落には放射状にしわがはいる．集落裏面は淡黄緑色．麦芽エキス寒天培地での生育はツァベック寒天培地同様遅く，25℃，2週間で直径3.1cmに達する．胞子形成は劣る．集落裏面は淡黄緑色．37℃で生育する．

分生子柄は基質より直接あるいは気生菌糸より生じ，長いものと短いものが混在する，壁は滑面あるいは微細な粗面．メトレは(2-)4-5本輪生体となり，幅広いこん棒状，13-15x8-10 $\mu$ m．フィアライドはアンブル形，4-7本輪生体となり，7-12x5-6 $\mu$ m．分生子は球形，暗色，トゲ状，直径7-8 $\mu$ m，連結部痕を有す．

所在：海水域，土壤．

系統：1981年4月20日，長崎県大村湾，No. 20S・27-9.

*Penicillium oxalicum* Currie et Thom

J. biol. Chem. 22: 289, 1915.

文献：Pitt (1979)；Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育速やか，25℃，2週間で直径6cmに達し，平坦，ピロード状の集落となる．分生子形成部は灰緑色，集落裏面は無色．麦芽エキス寒天培地上の集落はツァベック寒天培地上よりも遅く，直径3.5cm．分生子形成はよく，成熟すると分生子の連鎖は崩れる．37℃での生育は25℃より遅い．

分生子柄は基底菌糸層より生じ，150-200x4-4.5 $\mu$ m，滑面，2段階分岐，先端に密着したメトレを2-4本輪生する．メトレは20-25x4-5 $\mu$ m，フィアライドは6-8本輪生し，円筒形，12-14x3-4 $\mu$ m．分生子はだ円形，4-5x3-3.5 $\mu$ m，滑面．長く連鎖する．

所在：淡水域，汽水域，海域，土壤．

系統：1975年12月4日，長崎県北高来郡境川，No. 4SR・6-3.

*Penicillium purpurogenum* Stoll

Bietr. Charakter. Penicill. : 32, 1904.

= *Penicillium rubrum* Stoll, Bietr. Charakter. Penicill. :35, 1904.

= *Penicillium sanguineum* Sopp. Skr. VindenskSelsk. Christiana 11: 175, 1912.

= *Penicillium crateriforme* Gilman et Abbott, Iowa St. Coll. J. Sci. 1: 293, 1927.

= *Penicillium vanillae* Bouriquet, Bull. Acad. Malgache 24: 68, 1941.

文献：Raper and Thom (1949); Pitt (1979).

ツァベック寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径5.5cmに達し，ピロード状の集落となる。色は暗緑青色。集落裏面は赤紫色。この色は集落周辺の寒天内にも拡散する。麦芽エキス寒天培地上では平坦なピロード状の集落となり，分生子形成は優れている。37°Cでは生育するが集落の伸長はよくない。

分生子柄は寒天表面あるいは気生菌糸より生じる。柄は滑面，先端は典型的な複輪生体となる。メトレは6-8本輪生，9-12x3-4 $\mu$ m，先端はフィアライドが5-6本輪生体となる。フィアライドはペン先形，9-10x2.5-3 $\mu$ m，分生子はだ円形，粗面，3-3.5x2.5-3 $\mu$ m。

所在：淡水域，汽水域，海域，土壌，世界的に分布。

系統：1976年2月25日，長崎県北高来郡境川，NO. 5SR・4-13.

#### *Penicillium rugulosum* Thom

Bull. Bur. Anim. Ind. U.S. Dep. Agric. 118: 60, 1910.

= *Penicillium tardum* Thom, Penicillia: 485, 1930.

= *Penicillium phialosporum* Udagawa, J. Agric. Sci., Tokyo Nogyo Daigaku 5: 11, 1959.

文献：Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育きわめて遅く，25°C，2週間で直径2cmに達し，ピロード状，灰緑色の集落となる。水滴は欠く。集落裏面は黄色。麦芽エキス寒天培地上の生育も遅く，黄色の菌糸が特徴的である。37°Cでは生育しない。

分生子柄は2段階分岐し，複輪生体，しばしば不規則な分岐もする。メトレは5-6本輪生体となり，10-12x2-2.5 $\mu$ m。フィアライドは円筒形，明瞭な頸部をもつか，ペン先形，9-12x1.8-2.5 $\mu$ m。分生子はだ円形，著しく粗面，3.0-3.5x2.5-3.0 $\mu$ m。

所在：淡水域，世界的に分布。

系統：1976年8月11日，長崎県諫早市本明川，No. 2HR・5-1.

#### *Penicillium simplicissimum* (Oudem.) Thom

Penicillia: 335, 1930.

= *Spicaria simplicissima* Oudem., Ned. Kruidk. Archf, Ser. 2, 3: 763, 1903.

= *Penicillium piscarium* Westling, Ark. Bot. 11: 86, 1911.

= *Penicillium pulvillorum* Turfitt, Trans. Br. mycol. Soc. 23: 186, 1939.

文献：Pitt (1979); Raper and Thom (1949).

ツァベック寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径5.5cmに達し，淡青緑色，厚い基底菌糸層のピロード状集落となる。集落裏面は無色。麦芽エキス寒天培地上では平坦な綿

毛状の集落となり，色は灰緑色，分生子形成もよい，37°Cで生育する．分生子形成は劣る．分生子柄はほふく菌糸より生じ，粗面．ペニシリは散開状で2-4本のメトレからなる．しばしば複輪生体もみられる．メトレは12-17x2.5-3 $\mu$ m．フィアライドは急に細まり8-10x2.5-3 $\mu$ m．分生子は球形一だ円形，微細な粗面，散開状のもつれた連鎖となる．

所在：淡水域，汽水域，海水域，土壌．

系統：1976年12月13日，長崎県諫早市本明川，No. 4HR・1-1．

ノート：*P. janthinellum* とは分生子の色が明るい，集落裏面か無色，柄が粗面などが相違する．

*Penicillium thomii* Maire

Bull. Soc. Hist. nat. Afr. No. 8: 189, 1917.

= *Penicillium aurantioviolaceum* Biourge, Cellule 33: 282, 1923.

= *Citromyces thomii* (Maire) Sacc., Syll. Fung. 25: 683, 1931.

= *Penicillium yezoense* Hanzawa apud Sasaki et Nakane, J. agric. Chem. Soc. Japan 19: 774, 1943.

= *Penicillium thomii* var. *flavescens* Abe, J. gen. appl. Microbiol., Tokyo 2: 50, 1956.

文献：Pitt (1979)；Raper and Thom (1949)．

ツァベック寒天培地上で生育速やか，25°C，2週間で直径6cmに達し，放射状にしわがはいり，灰緑色，ピロード状の集落となる．直径250-300 $\mu$ m，堅い淡橙色の菌核を多数生じる．麦芽エキス寒天培地上では平坦，多少綿毛状となる．37°Cでは生育しない．

分生子柄は基底菌糸から生じ，粗面，先端は頂のう状に膨らむ，直径5-7 $\mu$ m．フィアライドは10-12x3-3.5 $\mu$ m．分生子は垂球形一だ円形，滑面，3-3.5x2.5-3 $\mu$ m．緩く柱状となる．

所在：淡水域，汽水域，土壌．

系統：1976年2月25日，長崎県北高来郡境川，No. 5SR・1-2．

ノート：*P. glabrum* (= *P. frequentans*) と類似するが，菌核を形成する点が異なる．

*Pithomyces chartarum* (Berk. et Curt. ) M. B. Ellis

Mycol. Pap. 76: 13-15, 1960.

= *Sporidesmium chartarum* Berk. et Curt. apud Berkeley, Grevillea 3 (26): 50, 1984.

文献：Ellis (1971)．

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか，25°C，1週間で直径6.5cmに達し，オリーブ褐色のピロード状集落となる．分生子は多量に形成される．集落裏面はオリーブ灰色．

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育速やか，やや薄い集落となる．37°Cでは生育しない．分生子柄は菌糸から側生，無色，5-10x2.5-3 $\mu$ m．分生子はアレウロ型，分生子柄の先端に端生，卵形，20-22.5x10-15 $\mu$ m，2-3個の隔壁を横断状に生じ，中央の細胞は縦の隔壁で仕切られる．成熟すると褐色になる，表面はイガグリ状．

所在：淡水域，海域，土壌，世界的に広く分布．

系統：1981年1月8日，長崎県大村湾，No. 100S・18-4.

*Scolecobasidium terreum* Abbott

Mycologia 19: 29-31, 1927.

文献：Ellis (1971).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育遅く，薄い，平坦な白色集落となる．分生子柄は気生菌糸より生じ，こん棒状となり，5-10 $\mu$ m，隔壁を生じる．厚膜胞子は球形，垂球形，直径3.5-4 $\mu$ m，淡褐色．分生子形成細胞はシンボジュロ型．分生子はY型，無色-淡褐色，滑面，5-10x5-6 $\mu$ m，隔壁を1個生じる．

所在：汽水域．

系統：1974年6月10日，長崎県南高来郡神代，No. 1AR・6-7.

*Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) Hughes

Can. J. Bot. 36: 812, 1958.

= *Stilbospora chartarum* Ehrenb., Sylvae Myc. Berol., pp. 9, 21, 1818.

= *Stachybotrys atra* Corda, Incon. Fung. 1: 21, 1837.

= *Stachybotrys alternans* Bon., Handb. Myk. 117, 1851.

= *Stachybotrys lobulata* (Berk.) Berk., Outlines Brit. Fung. p. 343, 1860.

文献：Jong and Davis (1976).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育遅く，25°C，2週間で直径4cmに達し，平坦，黒色-黒緑色，粉状となり，中央部は縄状となる．集落裏面は暗褐色．分生子柄は単一あるいは仮軸状に数回分岐し，高さ約100 $\mu$ m以上に達する，幅3-5 $\mu$ m，最初無色，のちオリーブ褐色-黒色となる，粗面．フィアライドは4-10個群生し，倒卵形-こん棒形，最初オリーブ色，のち淡褐色，先端にカラーのない分生子形成痕をもつ，10-12.5x5-6 $\mu$ m．分生子はだ円形，最初無色，のち濃褐色-黒色，滑面から粗面-いぼ状，集まって粘球塊となる．

所在：汽水域，海域，土壤，世界的に分布．

系統：1981年1月8日，長崎県大村湾，No. 10S・2-12.

*Torula herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray

Nat. Arr. Pl. 1: 557, 1821.

= *Monilia herbarum* Pers., Syn. Meth. Fung., p. 693, 1801.

文献：Ellis (1971).

麦芽エキス寒天培地上で生育抑制的，25°C，2週間で直径3.5cmに達し，中央部は綿毛状，周縁部は平坦な集落となる．はじめ淡黄色，のち淡黄緑色となる．集落裏面は無色-淡褐色．ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上の集落も麦芽エキス寒天培地と同様．37°Cでは生育せず．菌糸は淡褐色，隔壁あり，分生子柄は暗褐色，先端に分生子形成細胞を形成する．分生子形成細胞は球形，またはカップ状，滑面またはトゲ状．分生子は出芽型分生子，3-10細胞（多くは5-6），直立，またはいくぶんカーブしている，粗面，イカグリ状，淡褐色-褐色，20-50x5-7.5 $\mu$ m．

所在：海域，土壤，世界的に分布。

系統：1981年4月20日，長崎県大村湾，No. 20S・25-4.

*Trichocladium pyriforme* Dixon

Trans. Br. mycol. Soc. 51: 160-164, 1968.

文献：Ellis (1971).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育よく，はじめ白色のちに灰色となる。菌糸は淡褐色，幅 $2.5\mu\text{m}$ ，隔壁あり，分生子柄は菌糸より短い側糸として単生，菌糸と区別できない。分生子はアレウ口型，こん棒状，紡錘形，成熟時には横に隔壁が生じ，3細胞となる。最初淡褐色，のちに先端細胞は暗褐色となる。長さ $12.5-20\mu\text{m}$ ，幅 $7.5-10\mu\text{m}$ 。

所在：汽水域。

系統：1974年12月11日，長崎市長崎湾，No. 5SR・5-5.

*Trichurus spiralis* Hasselbring

Bot. Gaz. 29: 321, 1900.

文献：Ellis (1971).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育は遅く， $25^{\circ}\text{C}$ ，1週間で直径 $2.5\text{cm}$ に達し，縄状の灰褐色集落となる。集落裏面の色も同様。ジャガイモ・ニンジン寒天培地上では気生菌糸は発達せず，束状の分生子柄が多量に形成される。 $37^{\circ}\text{C}$ ではわずかに生育。分生子柄は束状体となり，長さ $2.5-3\text{mm}$ ，直径 $100-150\mu\text{m}$ 。分生子頭は長さ $600-1200\mu\text{m}$ ，直径 $75-100\mu\text{m}$ 。分生子柄は幅 $2.5\mu\text{m}$ ，隔壁あり。分生子形成細胞はアネ口型， $7\times 3\mu\text{m}$ 。分生子は $4-5\times 3-4\mu\text{m}$ ，下部は裁断状，だ円形。

所在：淡水域，土壤，世界的に分布。

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・26-1.

*Umbelopsis nana* (Linnemann) von Arx

Sydowia 35: 20, 1982.

= *Mortiella nana* Linnemann, Pflanzenf., H. 23, 16 (Abb. 6) Abb. 58, 1941.

= *Umbelopsis versiformis* Amos et Barnett, Mycologia 58: 805-808, 1966.

文献：Barron (1968).

ジャガイモ・ニンジン寒天培地上で生育よく，白色の集落となる。菌糸は無色，幅約 $2.5\mu\text{m}$ 。分生子柄は菌糸より生じ，無色，長くのび先端が膨らみ，そこから分生子形成細胞の枝が数本生じる。まれに菌糸より直接分生子形成細胞が側枝として生じ，先端に分生子を形成する。分生子は球形，無色， $4-5\mu\text{m}$ ，滑面。側枝は長さ $15-20\mu\text{m}$ ，幅 $2-2.5\mu\text{m}$ ，先端に向かってやや細まる。

所在：淡水域。

系統：1975年5月12日，長崎県北高来郡境川，No. 1SR・2-4.

B. 分生子不完全菌綱 Coelomycetes

1. メランコニウム目 Melanconiales

*Pestalotiopsis* sp.

文献：Guba (1961); Nag Raj (1985).

ジャガイモ・ブドウ糖寒天培地上で生育速やか，25°C，1週間で直径8cmに達し，気生菌糸の発達はよく綿毛状の白色集落となる．集落中央部には粘塊状の分生子層が散在する．集落裏面は淡黄色．ジャガイモ・ニンジン寒天培地上でも生育速やか，直径7cmに達し，平坦な集落となる．37°Cでは生育しない．菌糸は無色，幅1-1.5 $\mu$ m，滑面．分生子はこん棒状紡錘形，5細胞，18-23x5-6 $\mu$ m．中間の3細胞はオリーブ色，両端の細胞は無色．頂端細胞基部に2-3本の無色の付属糸あり，2-3x0.8 $\mu$ m．

所在：淡水域，海水域．

系統：1981年7月29日，長崎県大村湾，No. 30S・19-2.

## VI 主要水圏底質糸状菌類の生理学的性質

### 1. 低酸素条件下における生育

大村湾が閉鎖性の強い内湾であることは前述したが、毎年海水温が上昇する夏季に温度成層が形成され、海水の鉛直循環が行われず、下層水はバクテリアの有機物分解によって溶存酸素が消費され貧酸素化、また海底直上水で無酸素化現象が進行し初秋まで続く。こうした環境下における海底での有機物分解は硝酸塩還元細菌、硫酸塩還元細菌などの嫌気性細菌によって行われ、分解産物として水、アンモニア (NH<sub>3</sub>)、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、窒素 (N<sub>2</sub>)、硫化水素 (H<sub>2</sub>S) などが生じる。このような環境から分離される底質糸状菌類は低酸素環境に耐えることができる性質を有するものと推察される。有機物のなかの炭素に注目してみると、有機炭素は無機化されてCO<sub>2</sub>変換されるので、分解に伴う酸素 (O<sub>2</sub>) 消費とCO<sub>2</sub>増加が底質糸状菌類の活性に影響を与えていると思われる。低酸素・高二酸化炭素環境が土壤微生物に及ぼす影響についてはStotzky and Goos (1965, 1966)の報告があり、低酸素・高二酸化炭素環境に耐性を有する菌が生態的に優位性を獲得し、土壤中で生存することができる旨指摘している。底質糸状菌類についてもこのようなことが言えるかどうか室内実験を行いフィルード調査結果と比較した。

### 実験材料および方法

#### (1) 供試菌株

海域底質より分離した菌の中から次のような子づのう菌類18種、不完全菌類8種を使用した。*Ascodesmis macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaerospora*, *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *Dichotomomyces cejpii* var. *spinosus*, *Emericellopsis microspora*, *Eupenicillium brefeldianum*, *E. javanicum*, *E. limosum*, *E. ornatum*, *Gilmaniella humicola*, *Neosartorya fischeri*, *N. glabra*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium oxalicum*, *Pseudeurotium zonatum*, *Sordaria humana*, *Stachybotrys chartarum*, *Talaromyces flavus*, *T. helicus* var. *helicus*, *T. stipitatus*, *Trichoderma* sp., *Westerdykella multispora*

#### (2) 使用培地

*D. cejpii* var. *spinosus*を除く子づのう菌類はWSA培地、不完全菌類および*D. cejpii* var. *spinosus*の培養にはPDA培地を用いた。

#### (3) 低酸素条件下における生育試験法

滅菌プラスチックペトリ皿にPDA培地を25 ml分注し、ガラス製嫌気ジャーに13枚セットし、ジャー内に水を満たし、あらかじめ内容量を測定した。実際の操作はFig. 27に示すように供試菌を接種した平板培地をジャー内に入れ、ジャー内の空気を脱気し、CO<sub>2</sub>が内容量の10, 30, 50, 70%になるように注射筒を用いて注入した後、残りの容量分は活栓を開け空気を補充した。

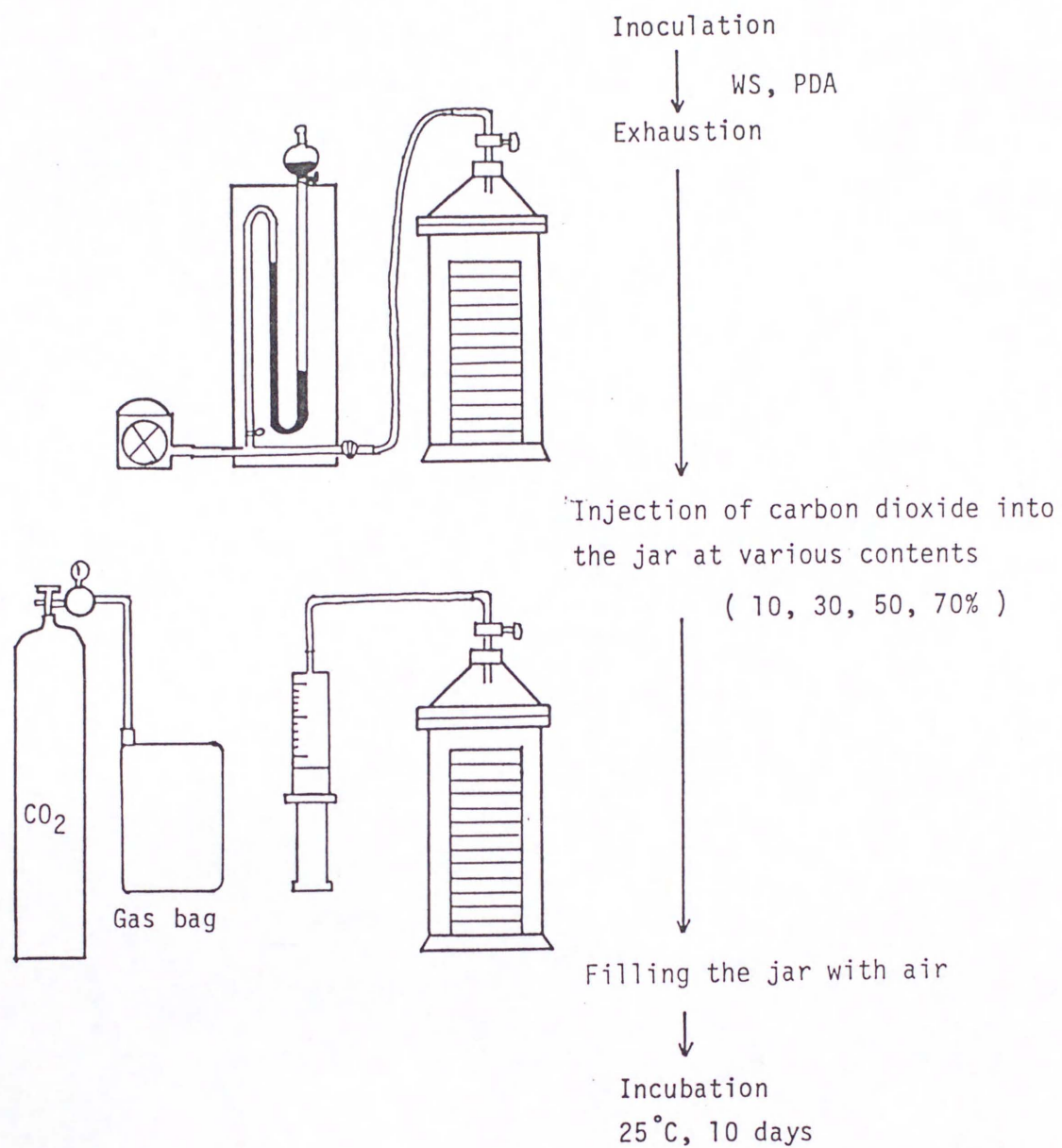


Fig. 27. Method for cultivation under low oxygen conditions.



## 結果および考察

供試菌は菌種によって生育が異なり、CO<sub>2</sub>置換率70, 50, 30, 10%まで生育できる菌群をそれぞれA, B, C, Dとすると4段階に類別できた。A群はさらにA1, A2, A3と細分された。Fig. 28に示すようにA1: *D. cejpii* var. *spinosus*, *P. variotii*, *P. zonatum*, *Trichoderma* sp. A2: *A. niger*, *T. flavus*, *T. helicus* var. *helicus*, *T. stipitatus*, *W. multispora*. A3: *A. fumigatus*, *A. terreus*, *E. brefeldianum*, *E. javanicum*, *E. limosum*, *G. humicola*, *N. glabra*. B: *N. fischeri*, *P. oxalicum*. C: *C. globosum*, *E. ornatum*, *S. chartarum*, *S. humana*. D: *A. macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaerospora*, *E. microspora*に類別できた。

Stotzkyらは糸状菌31菌種を用いて、100%CO<sub>2</sub>, 100%N<sub>2</sub>, 混合ガス(CO<sub>2</sub>・O<sub>2</sub>・N<sub>2</sub>)環境下の無酸素あるいは低酸素下における生育試験を行っている。その結果、100%CO<sub>2</sub>では全ての菌は生育できないが、100%N<sub>2</sub>では *Aspergillus terreus*, *Fusarium* sp., *Trichoderma viride* が生育することを認め、無酸素環境下でも生育する糸状菌類のいることを示した。また、*Penicillium* sp., *Trichoderma viride*, *Fusarium* sp. の3菌種は98%CO<sub>2</sub>・2%O<sub>2</sub>および90%CO<sub>2</sub>・5%N<sub>2</sub>・5%O<sub>2</sub>環境下でも生育することが観察されている。さらに、低酸素・高二酸化炭素環境下への微生物の適応試験を行い、*Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma* はその他の糸状菌に比べ高い耐性と適応を示すことを認めている。今回行った実験でも70%CO<sub>2</sub>置換培養(換算値: 70%CO<sub>2</sub>・23%N<sub>2</sub>・26%O<sub>2</sub>)で生育した菌の中には、*Eupenicillium brefeldianum*, *E. javanicum*, *E. limosum*, *Talaromyces flavus*, *T. stipitatus*, *T. helicus* var. *helicus* (以上 *Penicillium* のテレモルフ), *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Neosartorya glabra* (*Aspergillus* のテレモルフ), *Trichoderma* sp. などがあり、Stotzkyらの結果と一致した。

Table 19に供試菌の大村湾における底質調査での分布パターンと低酸素条件下での生育パターンの関係を示した。( *A. macrospora*, *A. nigricans*, *S. humana* は大村湾底質より分離されなかったのを除く。) 低酸素条件下で生育し得る菌群 *P. variotii*を除いたA1群の菌、A2群の *T. flavus*, およびA3群の *E. brefeldianum*, *N. glabra* はフィールド調査の分布においても水平方向、垂直方向ともに広範囲に分布していた。一方、B, C, D群の菌類は水平・垂直方向とも出現頻度が低かった。このように生理学的性質と水圏底質における分布との間には明確な関連が認められた。

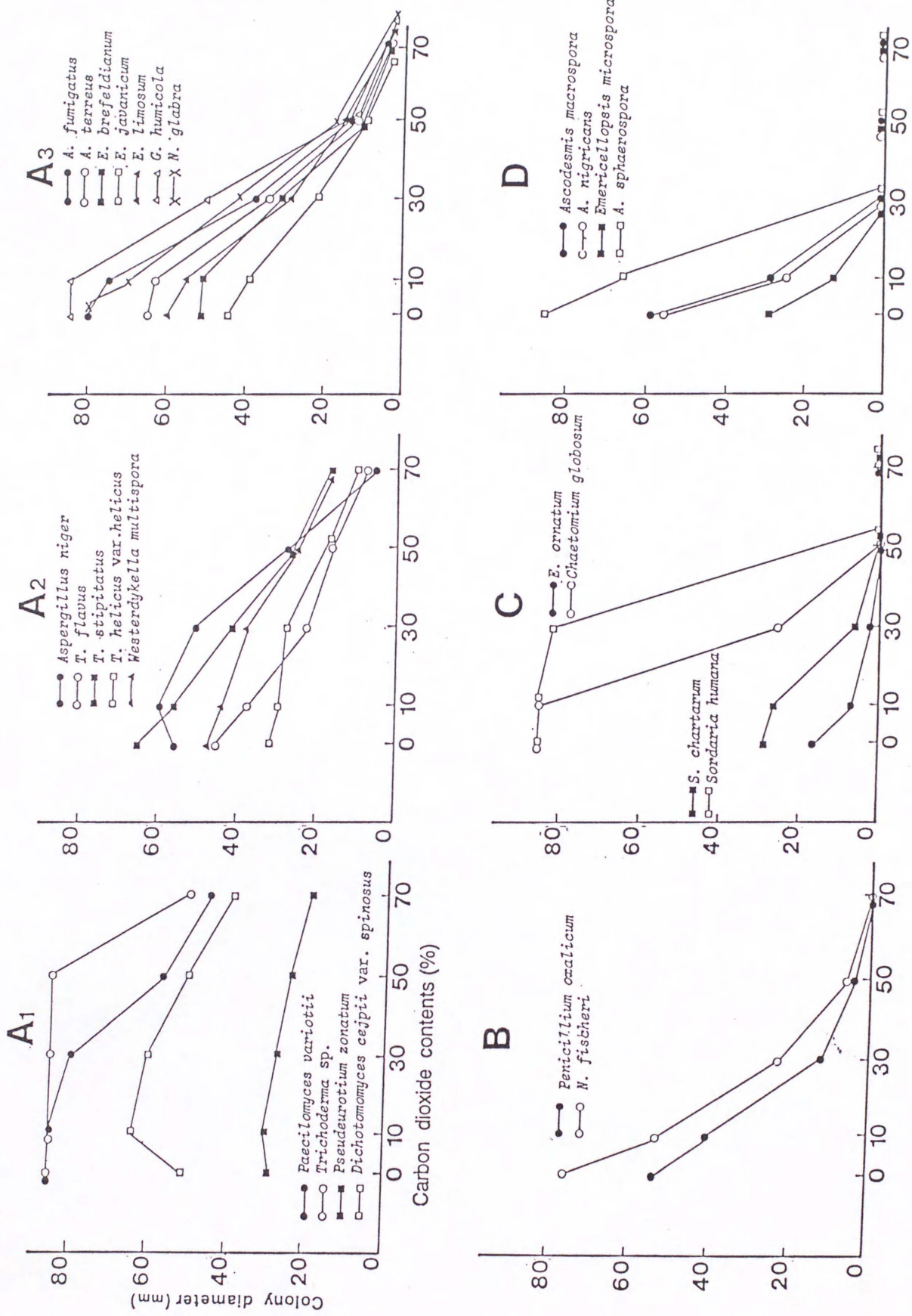


Fig. 28. Growth patterns of dominant fungi under low oxygen conditions.

Table 19. Distribution and frequency of fungi used for growth test.

Growth pattern	Fungus	Station**	Depth																																				
			S									B1									B2									B3									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A1	<i>D. cejpaii</i> var. <i>spinosus</i>		4	2	1		1	2	3	3	3	3	2		1	1		1	2	3		1						2	2	2		1				1	3*		
	<i>P. zonatum</i>		4	4	4	4	4	4	3	2	1	4	4	4	4	4	3	2	2	2		3	1	2	2		3	3	3	3		1	2	1		3	2	2	2
	<i>P. variotii</i>					1	1			1	1																			1									
	<i>Trichoderma</i> sp.		2	4	1	1	4	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1								1	1	2							2	
	<i>A. niger</i>		1	1		1		2	2	1	3							2	1	1	2										1								
A2	<i>T. flavus</i>		4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	2	1	2	3	1	3	3								1	3	3		1		1	1	1		2	3
	<i>T. helicus</i> var. <i>helicus</i>		1		1		2	1	1	1						1				1	3		1						2	1	2						2		
	<i>T. stipitatus</i>																						1																
	<i>W. multispora</i>		3	4		3	3	3	3	1	1	1	1	1						1	2	2												1				1	
	<i>A. fumigatus</i>		2	3	2	3	2	2	1		2		2							3	1			1								1							
A3	<i>A. terreus</i>		1	1	1	1	1	1	1	2	3												1																
	<i>E. brefeldianum</i>		2	4	2	1	3	2		2	2	1			1	2	1	1	2	2										1					1	1	1	3	
	<i>E. javanicum</i>		2	3		1	3	1	1	3	3	1	1	2			1		2	3										1	3						2		
	<i>E. limosum</i>		1	1		1	1	1		1	2						1		1	1										1								1	
	<i>G. humicola</i>				1			1													1																		
B	<i>N. glabra</i>		4	4	4	4	2	4	3	2	3	4	4	4	1	2	3	3	2	3		2	1	2	2		2	3	2	3		1			3	3			
	<i>N. fischeri</i>		2	1			1	1	1	2						1	1	1		2										1		1							
	<i>P. oxalicum</i>		1																				1																
	<i>C. globosum</i>			1	1	1	1	1		3						1			1	1								1	1						1				
	<i>E. ornatum</i>		1									3	1	1			1	1		1	1							1	1	2	1	1		1	1	1	1		
C	<i>S. chartarum</i>		2	3	1	2	1	3	1	3	3									1	3									1									
	<i>A. sphaerospora</i>		1						2												1																		
	<i>E. microspora</i>		1	2	2	1	1	2	1							1	1				1	1																	

\* Frequency of occurrence was shown as detected number for sampling times.

\*\* Station nos. 1-6 = 4 sampling times; Station nos. 7-9 = 3 sampling times.

## 2. 塩濃度と胞子の発芽および菌糸の生育との関係

河川水や土砂などと共に海へ流入した糸状菌類の胞子あるいは菌糸はまず塩分の影響を受ける。塩分に対して抵抗性を有するか否かが海環境に定着できるかどうかの重要な鍵と思われるので、主要海域底質分離菌の種々の塩分濃度培地における胞子の発芽試験および菌糸の生育試験について調べた。

### 実験材料および方法

#### (1) 供試菌株

菌糸の生育試験には海域底質より分離した次のような子の菌類18種、不完全菌類8種を使用し、胞子の発芽試験には不完全菌類5種（\*印）を使用した。

*Ascodesmis macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaeropora*, *Aspergillus fumigatus* \*,  
*A. niger* \*, *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *Dichotomomyces cejii* var. *spinus*,  
*Emericellopsis microspora*, *Eupenicillium brefeldianum*, *E. javanicum*,  
*E. limosum*, *E. ornatum*, *Gilmaniella humicola*, *Neosartorya fischeri*, *N. glabra*,  
*Paecilomyces variotii* \*, *Penicillium oxalicum* \*, *Talaromyces flavus*, *T. helicus*  
var. *helicus*, *T. stipitatus*, *Trichoderma* sp., *Westerdykella multispora*.

#### (2) 胞子の発芽

##### 1. 発芽用培地

海水をろ紙（東洋ろ紙No. 2）でろ過後、メンブランフィルター（0.45  $\mu$ m）で再びろ過し、蒸留水を用いて海水濃度が10%から90%になるように調整し、海水基礎培地とした。これに寒天を2%になるように加え、オートクレーブ滅菌し、滅菌ペトリ皿に20 ml注ぎ、固化、平板とし、滅菌した直径5 mmのコルクボーラーを用いて培地をくりぬき、直径5 mmのアガーディスクを作成し発芽試験培地とした。

##### 2. 発芽試験

Byrne and Jones (1975a) の方法に準拠しアガーディスク法で行った。供試菌の斜面培養に0.02% Tween 80加滅菌蒸留水2 mlを注ぎ胞子懸濁液を作成したのち、2000 rpm, 10分間遠心し、上清をデカンテーション後、再び0.02% Tween 80 加滅菌水を加え接種液（ $10^6$  spores/ml）とした。あらかじめ底にろ紙を敷き、乾熱滅菌しておいたガラスペトリ皿のろ紙上に前述のアガーディスクを1試料宛5枚載せ、接種液1滴を滅菌ピペットでアガーディスク上に滴下した。ろ紙にはアガーディスクと同塩分濃度の海水培地を3 ml注ぎ温室状態で培養した。培養温度は10°C, 15°C, 20°C, 25°Cの4段階を設定した。培養2日後に、アガーディスクをスライドグラス上に載せ、顕微鏡で発芽を確認し、発芽率を求めた。培養温度10°C, 15°Cについてはさらに培養を続け、10日後に同様にして発芽率を求めた。

#### (3) 菌糸の生育試験法

1. 前述の海水基礎培地（海水濃度0, 20, 40, 60, 80, 100%）にグルコース1%, 酵母エキス0.1%を添加し生育試験用培地とし、100 ml容三角フラスコに50 ml分注後、オートクレーブ滅菌した。供試菌の平板培養（不完全菌類はPDAで1週間培養、子の菌類のうち*D.*

*cejpii* var. *spinosus* はPDA, その他の子(う)菌類はWSA) の集落周縁部を滅菌した直径15 mmのコルクボーラーを用いてくりぬき直径15 mmのディスクを作成した. これを滅菌ホモジナイザーにとり滅菌水25 mlを加え, ホモジネートし, 試料液を作成した. その1 mlを前述のように調整した生育試験用培地に接種し, 25°C, 10日間振とう (110 rpm) 培養した. 培養後, あらかじめ105°C, 2時間乾燥後秤量しておいたメンブランフィルター (0.45  $\mu$ m) でろ過し, 蒸留水で洗浄後, 105°C, 2時間乾燥し, 乾燥重量を測定した.

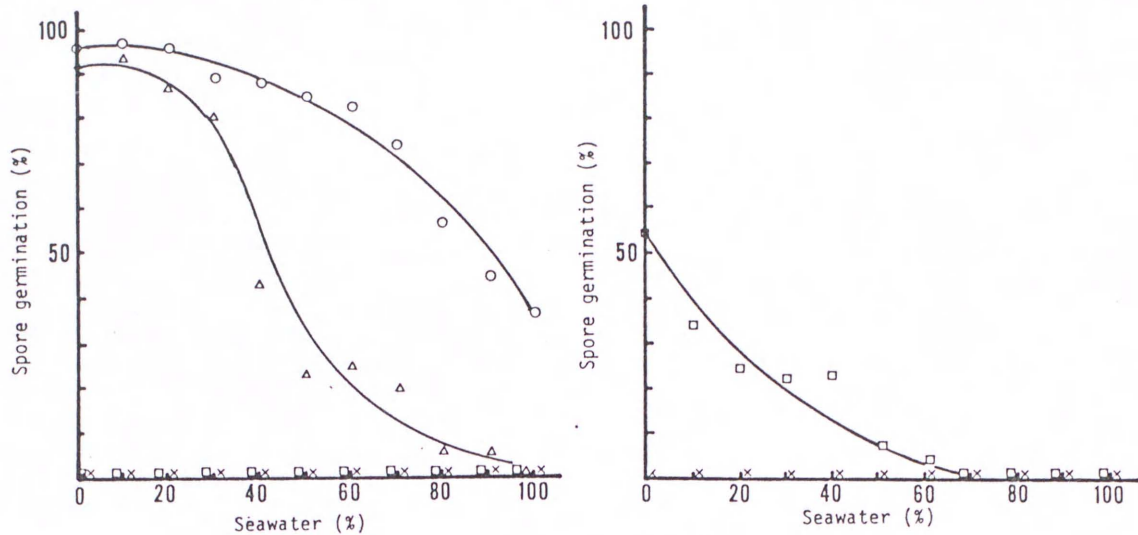
## 結 果

### (1) 孢子の発芽

供試菌の各種海水濃度における発芽結果をFig. 29に示した. *A. fumigatus* は20°Cおよび25°Cでは海水濃度100% (以下海水濃度100%をS. 100%と表す) まで発芽するが, 発芽率は海水濃度が増加するにしたがって低下した. 10°Cおよび15°Cでは2日後には発芽せず, 15°Cでは10日後にS. 60%まで発芽したが, それ以上の濃度では発芽率は<1%になり, S. 100%では全く発芽しなかった. 10°Cではすべての海水濃度で発芽しなかった. *A. niger* は25°CではS. 60%まで発芽したが, それ以上の濃度では発芽せず, 20°CではS. 50%まで発芽した. 15°Cでは10日後にS. 40%まで発芽したが, 発芽率が1-10%を示し低かった. また, 10°Cでは10日後でも全く発芽しなかった. *Penicillium oxalicum* は20°C, 25°Cにおいてすべての海水濃度で発芽し, いずれも海水濃度が高くなるにしたがい, 発芽率は低下した. 15°Cでは2日後にはS. 80%以上で発芽しなかったが, 10日後にはすべての海水濃度で発芽した. 10°Cでは2日後すべての海水濃度でまったく発芽しなかったが, 10日後にはS. 70%まで発芽した. *Paecilomyces variotii* は25°Cでは海水濃度0-100%で発芽し, S. 100%においても発芽率の減少は低かった. 20°Cではすべての濃度で発芽したものの, S. 70%以上の濃度では発芽率が急激に低下した. 15°CではS. 20%より急激に低下し, S. 50%以上ではまったく発芽しなかった. 15°Cおよび10°Cでは2日後にはまったく発芽しなかったが, 10日後には15°CではS. 70%まではほぼ100%の高い発芽率を示したが, S. 80-90%になると急激に低下し, S. 100%では発芽しなかった. 10°CではS. 0-40%で発芽したが, S. 50%以上では全く発芽しなかった. *Stachybotrys chartarum* は15°C, 20°C, 25°Cともにすべての海水濃度で高い発芽率を示した. また, 10°Cにおいてもすべての海水濃度で発芽したが, S. 80%以上になると発芽率は急激に低下した. しかし, 培養10日後にはすべての海水濃度でほぼ100%に近い発芽率を示した.

### (2) 菌糸の生育

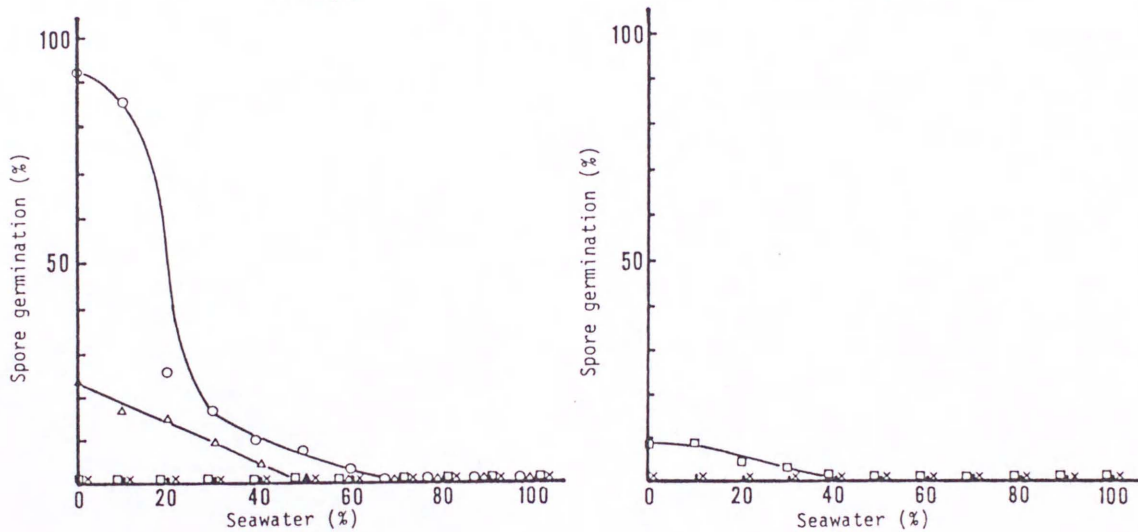
供試菌の種々の海水濃度培地における菌糸の生育結果はFig. 30に示したように, 塩分を欠くより塩分が存在したほうが生育がよいグループ: *Aspergillus niger* (図の20), *Penicillium oxalicum* (24), *Sordaria humana* (14), *Emericellopsis microspora* (6). 塩分が存在しても生育するが, 欠く方が生育のよいグループ: *Eupenicillium javanicum* (8), *E. limosum* (9), *Neosartorya fischer* (11), *N. glabra* (12), *T. flavus* (15). 塩分が存在しても欠いても生育に差がないグループ: *Aspergillus*



*Aspergillus niger*

2 days

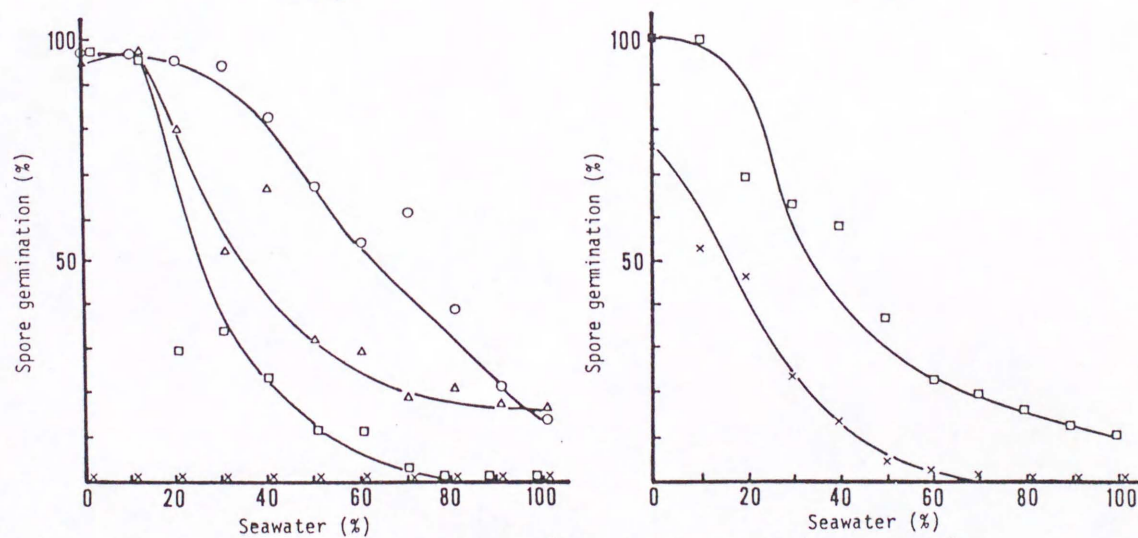
10 days



*Penicillium oxalicum*

2 days

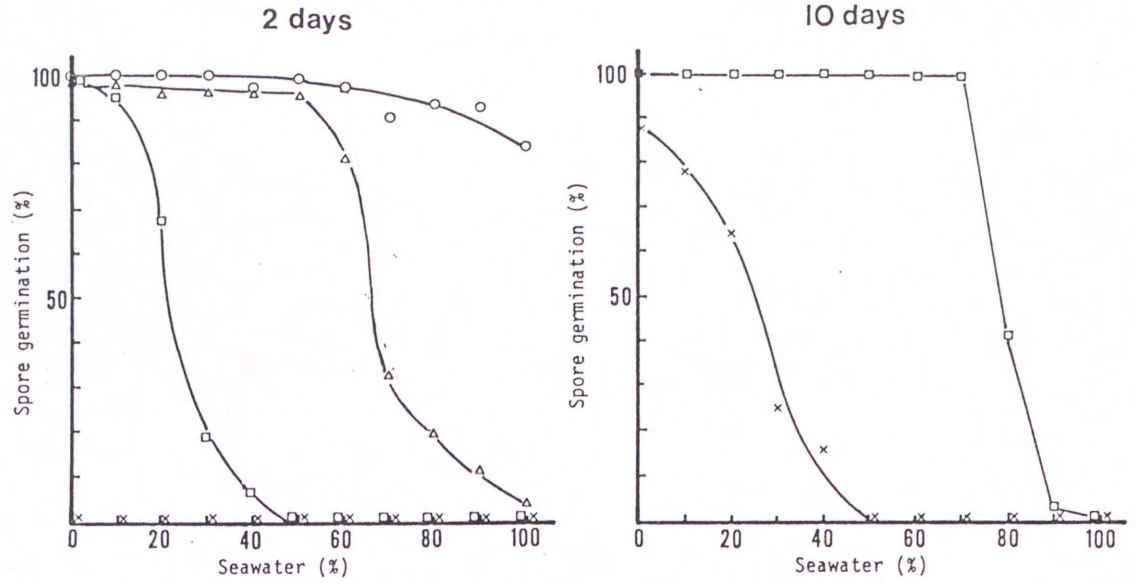
10 days



Incubation temperature; x-x: 10°C, □-□: 15°C, Δ-Δ: 20°C, O-O: 25°C

Fig. 29. Effect of various concentrations of the salinity on spore germination of tested fungi.

*Paecilomyces variotii*



*Stachybotrys chartarum*

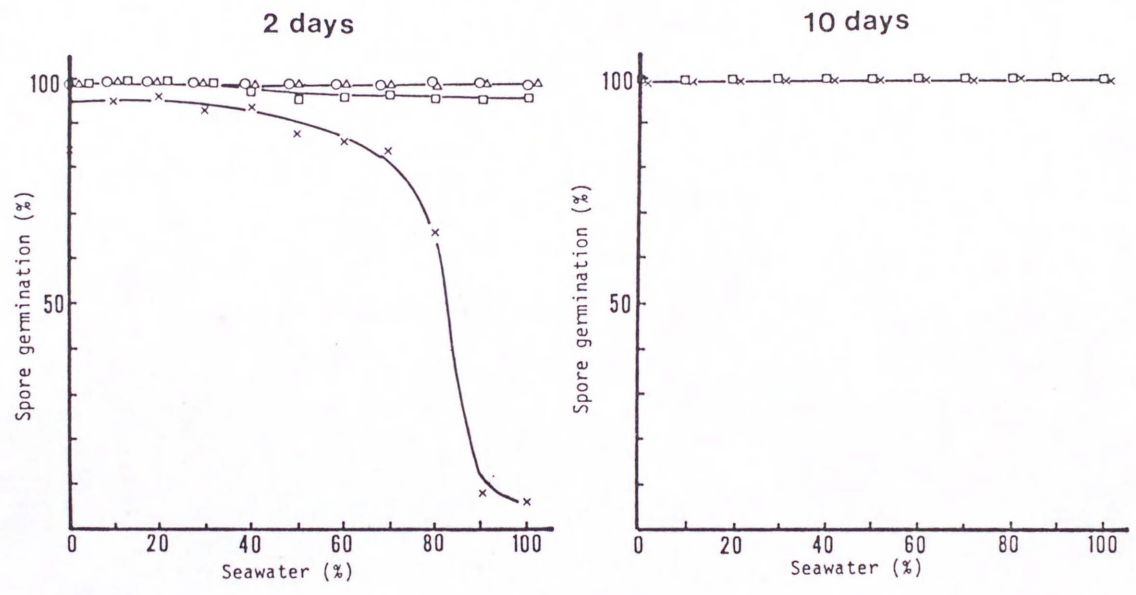
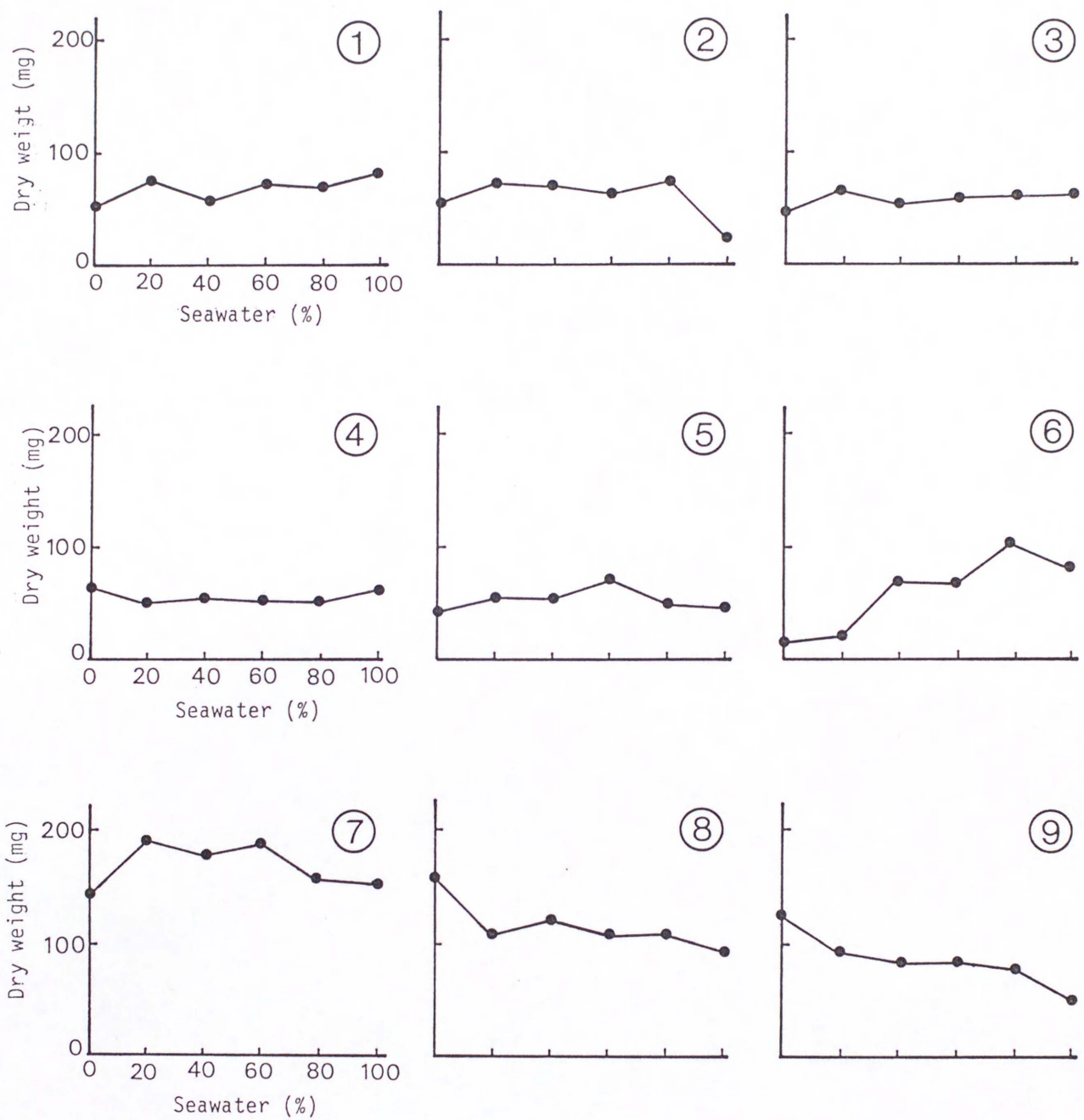


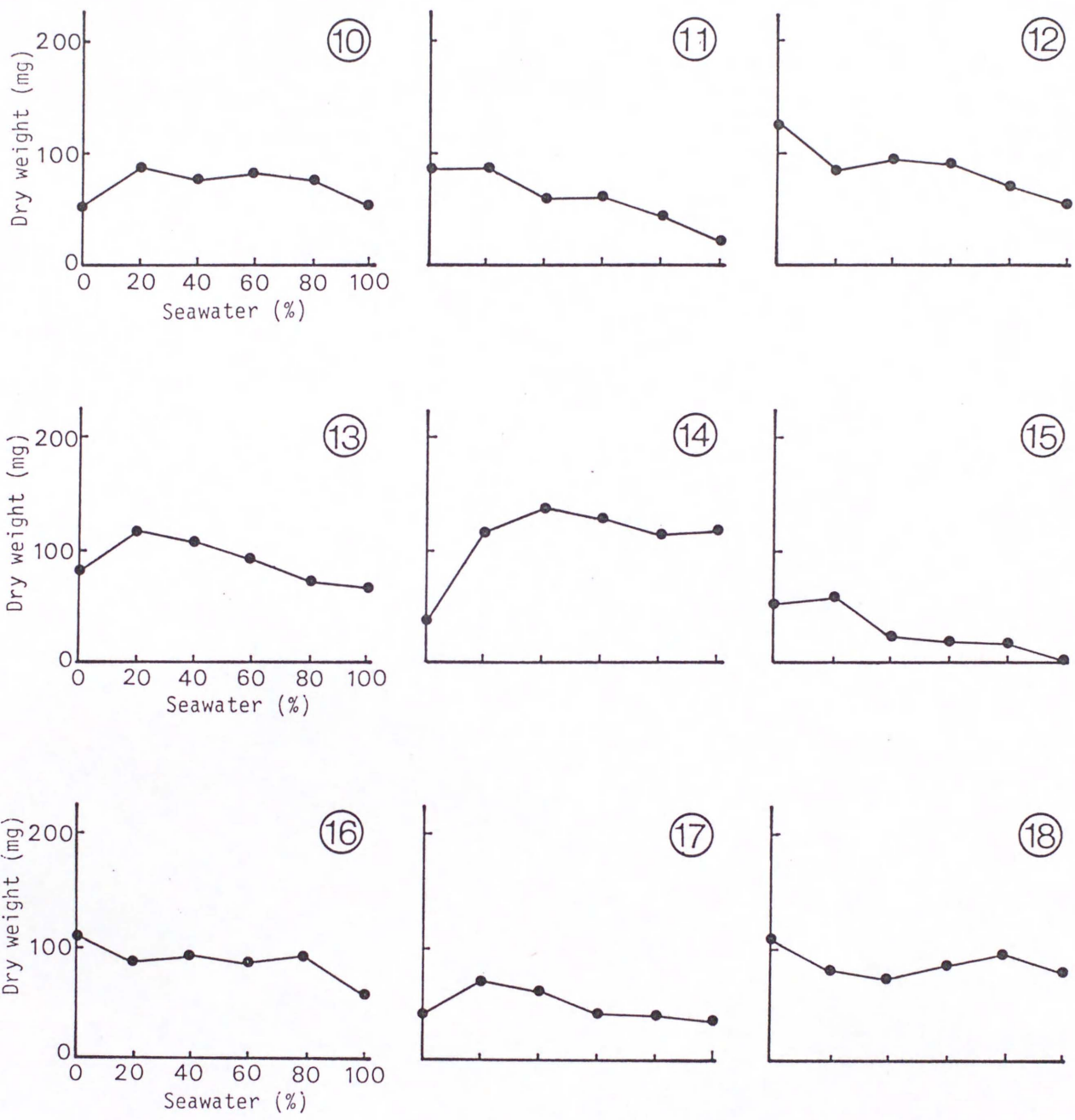
Fig. 29. Continued



1. *Ascodesmis macrospora*, 2. *A. nigricans*, 3. *A. sphaerospora*, 4. *Chaetomium globosum*, 5. *Dichotomomyces cejpilii* var. *spinosus*, 6. *Emericellopsis microspora*, 7. *Eupenicillium brefeldianum*, 8. *E. javanicum*, 9. *E. limosum*.

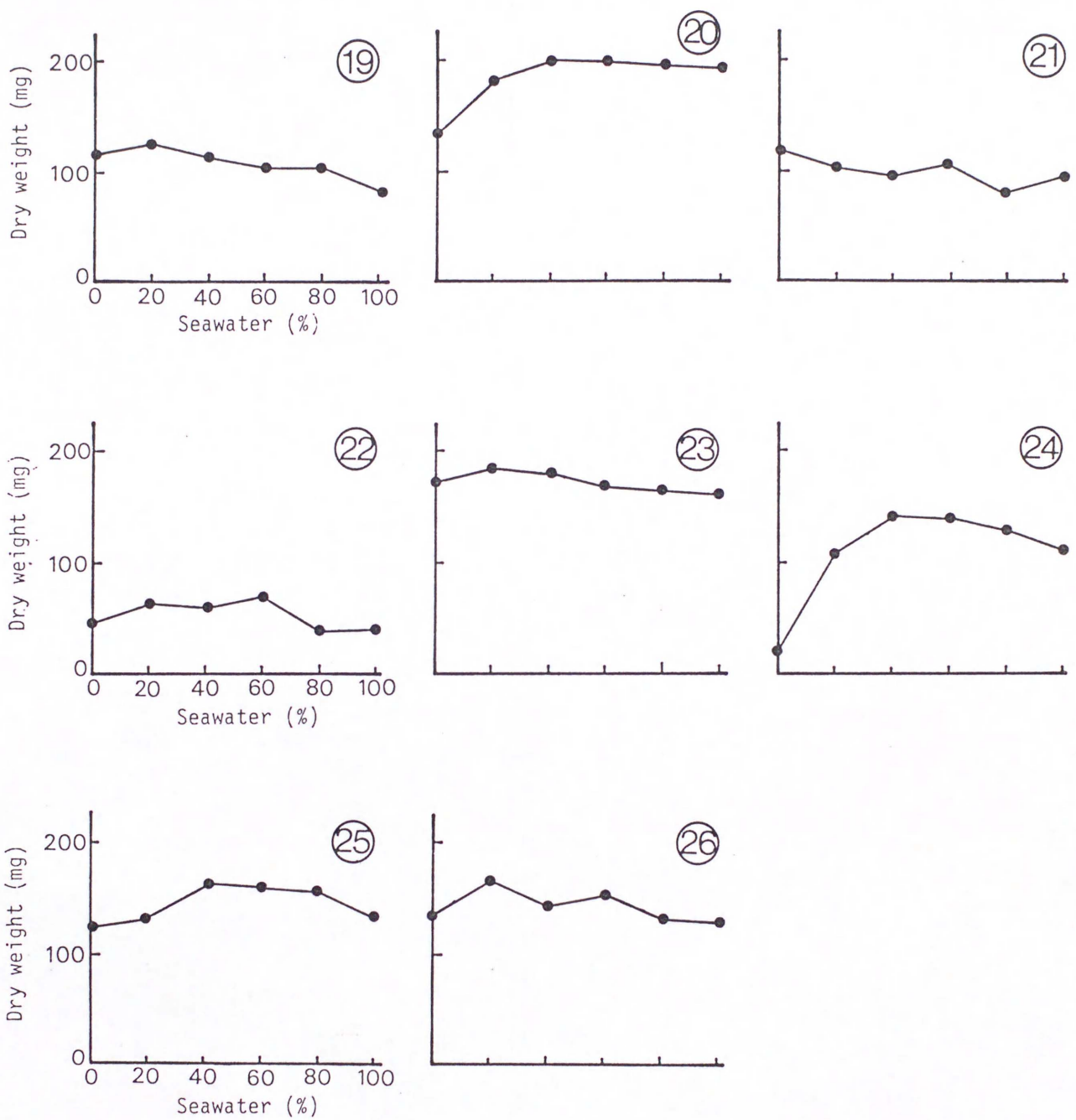
Fig. 30. Growth of tested fungi in seawater medium adjusted at various levels of salinity, 25°C.





10. *Eupenicillium ornatum*, 11. *Neosartorya fischeri*, 12. *N. glabra*, 13. *Pseudeurotium zonatum*, 14. *Sordaria humana*, 15. *Talaromyces flavus*, 16. *T. helicus* var. *helicus*, 17. *T. stipitatus*, 18. *Westerdykella multispora*.

Fig. 30. Continued



19. *Aspergillus fumigatus*, 20. *A. niger*, 21. *A. terreus*, 22. *Gilmaniella humicola*,  
 23. *Paecilomyces variotii*, 24. *Penicillium oxalicum*, 25. *Stachybotrys chartarum*,  
 26. *Trichoderma* sp.

Fig. 30. Continued

*fumigatus* (19), *Paecilomyces variotii* (23), *Stachybotrys chartarum* (25), *Chaetomium globosum* (4), *Talaromyces stipitatus* (17), *Dichotomomyces cejpaii* var. *spinus* (5), *Westerdykella multispora* (18), *A. macrosopra* (1), *Ascodesmis sphaerospora* (3), *A. nigricans* (2), *Aspergillus terreus* (21), *Gilmaniella humicola* (22), *Trichoderma* sp. (26), *Pseudeurotium zonatum* (13), *Eupenicillium brefeldianum* (7), *E. ornatum* (10), *Talaromyces helicus* var. *helicus* (16)の3つの生育パターンが認められた。

## 考 察

糸状菌類の分布を考えると環境要因は重要な因子となる。海域底質より分離される土壌菌類の多くは本来陸上にも生息している菌であり、海水菌のように海の中だけでライフサイクルを全うする菌とは、その生理学的性質、とくに塩分に対する感受性の点で異なっており、この感受性が河口域や内湾における糸状菌類の分布を決定する上で重要な役割を果たしていると思われる。塩分に対する感受性を調べる方法としては、普通種々の海水濃度培地における菌糸の生育、胞子の発芽、胞子の形成試験などが行われている。Byrne and Jones (1975b)は陸生菌10菌種、淡水生不完全菌2菌種、海水菌8菌種について前述の項目について調べ、得られた結果と生態的分布との関係を考察している。それによると陸生菌の中で不完全菌類は菌糸の生育、胞子の形成には幅広い耐塩性を示すが、胞子の発芽は塩分が増加すると著しい影響を認め、その影響は菌種によって異なり；子う菌類では菌糸の生育は塩分が増すと少し影響を受け、胞子の形成および胞子の発芽は塩分が増すと著しい影響を受ける；接合菌類では菌糸の生育は塩分が増しても幅広い耐塩性を示し、胞子の形成は塩分が増すと影響を受け、胞子の発芽は著しく影響を受けるという。今回の試験結果では供試した不完全菌類、子う菌類の菌糸の生育は菌種によって多少塩分の影響に違いが認められたが、塩分が増しても幅広い耐塩性を示す菌が多く、塩分による生育抑制をうけないことから海水域においても生息することが可能と考えられる。また、不完全菌類5菌種の発芽試験でも菌種によって塩分の影響の度合の違いが認められること、とくに *Stachybotrys chartarum* がほとんど塩分の影響を受けない点はByrne and Jones (1975b)の結果とよく一致した。

また発芽におよぼす塩分の影響は温度との相互関係が認められており、Byrne and Jones (1975a)は陸生菌の発芽率は塩分が増すにつれて減少し、塩分による阻害影響は低温のときに著しいと指摘している。しかしながらFig. 29に示すように *S. chartarum* は10°CにおいてもS. 40%までは高率に発芽し、しかも濃度の増加とともに次第に発芽率が低下しS. 70%を越えると急激に低下するが、S. 100%でもなお8%が発芽した。さらに10日間培養すると10°Cにおいてもすべての塩分濃度で100%の発芽率を示したことは興味深い特徴といえよう。このような塩分に対する感受性は水圏における分布とも関係していると思われ、事実、水圏底質の生態調査では本菌は淡水域では少なく、海域より多く分離されている。一方、Borut and Johnson (1962)はグルコースやペプトンなどを発芽培地に添加すると塩分の阻害影響を緩和することを指摘しており、汚染海域に存在する栄養的な要素も糸状菌類の分布を決定する重要な要因となっていると考えられる。

### 3. 環境汚染有機物（とくにセルロース）の分解

河川および内湾堆積物中の炭水化物は陸上植物の遺物や土壌有機物、排水由来など外来性有機物とプランクトンやバクテリアなどの自生性有機物起源と考えられる。炭水化物の中でも高等植物に多く含まれるセルロースは結晶構造を持つことから容易には微生物分解を受けにくく、比較的長く堆積物中に残存するものと思える。陸上ではセルロース分解に果たす糸状菌類の役割についてはよく知られているが、水圏底質においてもセルロース分解に関与していると推察されるので水圏底質より分離した糸状菌類のセルロース分解能について調べた。

#### 実験材料および方法

##### (1) Cellulose-azure 分解試験

###### 1. 供試菌株

海域底質より分離した下記の子のう菌類19種、不完全菌類8種を使用した。

*Ascodesmis macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaerospora*, *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *Dichotomomyces cejpii* var. *spinosus*, *Eupenicillium brefeldianum*, *E. javanicum*, *E. limosum*, *E. ornatum*, *Gelasinospora reticulata*, *Gilmaniella humicola*, *Neosartorya fischeri*, *N. glabra*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium oxalicum*, *Sordaria humana*, *Stachybotrys chartarum*, *Talaromyces flavus*, *T. helicus* var. *helicus*, *T. stipitatus*, *T. ohiensis*, *Thielavia terricola*, *Trichoderma* sp., *Westerdykella multispora*

###### 2. 使用培地

1) 素寒天培地（蒸留水1000 ml, 寒天7.5 g）

2) Cellulose-azure培地（K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.0 g, NaNO<sub>3</sub> 3 g, KCl 0.5 g, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 0.5 g, FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 0.01 g, ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 0.01 g, CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O 0.005 g, yeast extract 1 g, glucose 1 g, cellulose-azure 2%, 蒸留水1000 ml, 寒天1.5%, pH 7.5）

3) 海水 cellulose-azure 培地（yeast extract 1 g, glucose 1 g, cellulose-azure 2%, 海水1000 ml, 寒天1.5%, pH 7.5）

###### 3. Cellulose-azure分解試験法

素寒天培地1.5 mlをあらかじめキャップ付小試験管に分注し、オートクレーブ滅菌した後、cellulose-azure培地1 mlを重層し試験用培地を作成した。なお、cellulose-azureはその他の培地成分とは別に滅菌しておき、滅菌したのち両者を併せた。海水 cellulose-azure培地を用いて同様に試験用培地を作成した。供試菌の斜面培養から、分生子あるいは菌糸をかきとり試験用培地に接種し、25°C、20日間培養した。培養後セルラーゼの作用でazureがcelluloseから遊離し、素寒天が青色となったものを陽性とした。

## (2) セルラーゼ活性測定

### 1. 供試菌株

VI-3.1(1)-1と同じ菌株を使用した。

### 2. 使用培地

Cellulose-azure培地の cellulose-azureのかわりに1%粉末セルロースを用いた。

### 3. セルラーゼ活性測定試験法

あらかじめ不完全菌類はPDA培地、子の菌類はWSA培地を用いて25°C, 12-14日間平板培養し、集落の周縁部を直径15 mmのコルクボーラーでくりぬき、滅菌水50 mlでホモジネートし、その0.5 mlを試験培地の入った各々2本の試験管に接種し、25°Cで30日間培養した。セルラーゼ活性測定はSomogyi-Nelson法に準拠した。すなわち、培養ろ液を3000 rpm, 15分間遠心分離し、上清を粗酵素液とした。粗酵素液1 mlに0.5%CMC(0.1M, pH 5.0酢酸緩衝液に溶解したもの) 1 mlを加え、恒温水槽中で40°C, 15分間反応させた。反応液の1 mlを25 ml定容試験管に分取した。銅試薬1 mlを加え、沸騰水中で20分間加熱後、冷水中で5分間冷却し、試薬Cを1 ml加え、泡がでなくなるまで振とうし、20分間放置後、蒸留水で25 mlに定容とし、吸光度 (520 nm) を測定した。

## (3) ろ紙分解試験

### 1. 供試菌株

VI-3.1(1)-1の使用菌株から下記の菌を選定した。

*Aspergillus niger*; *A. terreus*; *Chaetomium globosum*; *Eupenicillium javanicum*  
*Gelasinospora reticulata*; *Gilmaniella humicola*; *Neosartorya glabra*; *Penicillium oxalicum*; *Sordaria humana*; *Stachybotrys chartarum*; *Talaromyces flavus*  
*Trichoderma* sp.

### 2. 使用培地

粉末セルロース分解試験に用いた培地を100 ml容三角フラスコに50 ml分注し、粉末セルロースのかわりにろ紙(東洋ろ紙No. 2, 径55 cm) 1枚を入れ、オートクレーブ滅菌した。

### 3. ろ紙分解試験法

供試菌の接種は粉末セルロース分解試験法と同様に行い、供試菌宛三角フラスコ3本を用い、25°C, 40日間静置培養した。培養後、ろ紙に付着した菌糸を取り除き、蒸留水で数回洗い、105°Cで2時間乾燥し、重量を測定、培養前の重量差よりろ紙減量を求めた。また、生育した菌糸体をグラスファイバーフィルター(東洋GS-25, 径24 mm)を用いて集菌し、蒸留水で数回洗浄後、105°C, 2時間乾燥させ重量を測定した。さらに培養ろ液については、セルラーゼ活性を前述の方法で測定した。

## 結 果

### (1) Cellulose-azure分解試験

Cellulose-azure分解試験結果をTable 20に示す。菌種によって分解力が異なり、次の3つのグループに類別された。

○蒸留水および海水培地いずれでも分解するグループ：*A. fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *C. globosum*, *E. javanicum*, *G. reticulata*, *G. humicola*, *N. fischeri* var. *fischeri*, *N. glabra*, *P. oxalicum*, *S. humana*, *S. chartarum*, *T. flavus*, *T. stipitatus*, *T. terricola*, *Trichoderma* sp.。このグループに属する菌の中でも*G. reticulata*, *A. niger*, *A. terreus*, *E. javanicum*, *T. flavus*, *T. stipitatus*はいずれの培地においても高いcellulose-azure分解性を示した。

○蒸留水培地では分解するが、海水培地では分解しないグループ：*E. brefeldianum*, *E. limosum*, *T. helicus* var. *helicus*, *T. ohiensis*, *W. multispora*。

○Cellulose-azureを分解しないグループ：*A. macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaerospora*, *D. cejpaii* var. *spinousus*, *E. ornatum*, *P. variotii*。

## (2) セルラーゼ活性測定

セルラーゼ産生力をセルラーゼ活性で測定した結果はTable 21に示すように cellulose-azure分解試験の結果とほぼ一致し、その特性により5グループに類別できた。

○蒸留水および海水培地ともに高いセルラーゼ活性を示すグループ：*A. niger*, *A. terreus*, *E. javanicum*, *G. reticulata*, *N. glabra*, *P. oxalicum*, *Sordaria humana*, *Trichoderma* sp.

○両方の培地で中程度のセルラーゼ活性を示すグループ：*A. fumigatus*, *C. globosum*, *G. humicola*, *S. chartarum*, *T. stipitatus*, *T. terricola*。

○蒸留水培地では高いセルラーゼ活性を示すが海水培地では低いグループ：*E. brefeldianum*, *N. fischeri*, *T. flavus*, *W. multispora*。

○蒸留水培地で低く、海水培地ではセルラーゼ活性を示さないグループ：*E. limosum*, *T. helicus* var. *helicus*, *T. ohiensis*。

○両方の培地で全くセルラーゼ活性を示さないグループ：*A. macrospora*, *A. nigricans*, *A. sphaerospora*, *D. cejpaii* var. *spinousus*, *E. ornatum*, *P. variotii*。

## (3) ろ紙分解試験

ろ紙の分解力をろ紙の乾燥重量減量およびセルラーゼ活性で測定した結果をTable 22に示した。その結果、すべての供試株は蒸留水培地においてはろ紙の分解が認められたが、海水培地では菌種によって分解する菌としない菌が認められ、前者には*A. terreus*, *G. humicola*, *P. oxalicum*, *Trichoderma* sp., 後者には*A. niger*, *C. globosum*, *E. javanicum*, *G. reticulata*, *N. glabra*, *S. humana*, *S. chartarum*, *T. flavus*が挙げられる。なお、分解力が最も強かったのは*P. oxalicum* 次いで*Trichoderma* sp., *A. terreus*であった。他方、セルラーゼ活性については*A. terreus*, *G. reticulata*, *Trichoderma* sp., *P. oxalicum*などのように蒸留水培地よりも海水培地でのほうが高い活性を示す菌もあった。また、*G. reticulata*のように海水培地においてろ紙分解力は有しないが高いセルラーゼ活性を示す菌もみられた。*A. terreus* (海水培地) および

Table 20. Decomposition of cellulose-azure.

Fungus	Distilled water base	Seawater base
A*. <i>Aspergillus niger</i>	++	++
<i>A. terreus</i>	++	++
<i>Eupenicillium javanicum</i>	++	++
<i>Gelasinospora reticulata</i>	++	++
<i>Talaromyces flavus</i>	++	++
<i>T. stipitatus</i>	++	++
B. <i>Aspergillus fumigatus</i>	++	+
<i>Neosartorya fischeri</i>	++	+
<i>N. glabra</i>	++	+
<i>Sordaria humana</i>	++	+
<i>Trichoderma</i> sp.	++	+
C. <i>Chaetomium globosum</i>	+	+
<i>Gilmaniella humicola</i>	+	+
<i>Penicillium oxalicum</i>	+	+
<i>Stachybotrys chartarum</i>	+	+
<i>Thielavia terricola</i>	+	+
D. <i>Eupenicillium brefeldianum</i>	++	-
<i>E. limosum</i>	+	-
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>	++	-
<i>T. ohiensis</i>	+	-
<i>Westerdykella multispora</i>	++	-
E. <i>Ascodesmis macrospora</i>	-	-
<i>A. nigricans</i>	-	-
<i>A. sphaerospora</i>	-	-
<i>Dichotomomyces cejpai</i> var. <i>spinosus</i>	-	-
<i>Eupenicillium ornatum</i>	-	-
<i>Paecilomyces variotii</i>	-	-

Decomposition; ++: high, +: low, -: negative.

\*A.: High activity in Seawater base and Distilled water base.

B.: Low activity in Seawater base, but high activity in Distilled water base.

C.: Low activity in Seawater base and Distilled water base.

D.: No activity in Seawater base, but high / low activity in Distilled water base.

E.: No activity in Seawater base and Distilled water base.

Table 21. Production of cellulase.

Fungus	Cellulase activity ( $\mu$ g glucose / ml filtrate)	
	Distilled water base	Seawater base
<i>Aspergillus niger</i>	119	192
<i>Gelasinospora reticulata</i>	119	166
<i>Sordaria humana</i>	101	134
<i>Trichoderma</i> sp.	197	124
<i>Aspergillus terreus</i>	138	123
<i>Penicillium oxalicum</i>	128	115
<i>Eupenicillium javanicum</i>	134	106
<i>Neosartorya glabra</i>	126	96
<i>Talaromyces stipitatus</i>	97	80
<i>Thielavia terricola</i>	74	74
<i>Gilmaniella humicola</i>	60	60
<i>Talaromyces flavus</i>	102	43
<i>Chaetomium globosum</i>	67	42
<i>Aspergillus fumigatus</i>	61	40
<i>Neosartorya fischeri</i>	102	33
<i>Stachybotrys chartarum</i>	43	30
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	170	20
<i>Eupenicillium limosum</i>	47	< 10
<i>Talaromyces helicus</i> var. <i>helicus</i>	25	< 10
<i>T. ohiensis</i>	37	< 10
<i>Westerdykella multispora</i>	185	< 10
<i>Ascodesmis macrospora</i>	< 10	< 10
<i>A. nigricans</i>	< 10	< 10
<i>A. sphaerospora</i>	< 10	< 10
<i>Dichotomomyces cejpai</i> var. <i>spinosus</i>	< 10	< 10
<i>Eupenicillium ornatum</i>	< 10	< 10
<i>Paecilomyces variotii</i>	< 10	< 10



Table 22. Decomposition of filter paper.

Fungus	Medium**	Dry weight	Dry weight loss		Cellulase activity
		of mycelium (mg)	of paper (mg)	(%)	( $\mu$ g glucose / ml filtrate)
<i>Aspergillus niger</i>	DW	17.7 $\pm$ 3.0	10.4 $\pm$ 8.3	3.8	13 $\pm$ 1
	SW	35.7 $\pm$ 4.3	8.1 $\pm$ 6.6*	2.9*	< 10
<i>A. terreus</i>	DW	25.3 $\pm$ 6.0	13.4 $\pm$ 2.0	5.0	52 $\pm$ 5
	SW	20.3 $\pm$ 1.7	5.5 $\pm$ 0.2	2.0	144 $\pm$ 3
<i>Chaetomium globosum</i>	DW	16.5 $\pm$ 2.8	1.8 $\pm$ 0.8	0.7	< 10
	SW	15.0 $\pm$ 0.7	7.3 $\pm$ 2.1*	2.7*	12 $\pm$ 5
<i>Eupenicillium javanicum</i>	DW	35.2 $\pm$ 1.8	5.3 $\pm$ 2.9	2.0	108 $\pm$ 3
	SW	37.4 $\pm$ 5.8	8.8 $\pm$ 2.3*	3.3*	< 10
<i>Gelasinospora reticulata</i>	DW	33.5 $\pm$ 2.3	27.5 $\pm$ 12.2	10.0	79 $\pm$ 11
	SW	25.6 $\pm$ 2.5	24.9 $\pm$ 1.6*	9.6*	136 $\pm$ 14
<i>Gilmaniella humicola</i>	DW	21.8 $\pm$ 0.3	3.4 $\pm$ 0.8	1.2	< 10
	SW	26.2 $\pm$ 8.0	3.5 $\pm$ 3.2	1.3	21 $\pm$ 1
<i>Neosartorya glabra</i>	Dw	31.1 $\pm$ 1.3	15.1 $\pm$ 7.2	5.7	56 $\pm$ 7
	SW	20.5 $\pm$ 0.8	16.1 $\pm$ 2.1*	6.0*	17 $\pm$ 2
<i>Penicillium oxalicum</i>	DW	31.9 $\pm$ 6.4	37.8 $\pm$ 7.9	14.0	36 $\pm$ 3
	SW	36.5 $\pm$ 3.3	39.7 $\pm$ 3.9	15.0	57 $\pm$ 4
<i>Sordaria humana</i>	DW	26.1 $\pm$ 1.6	7.8 $\pm$ 2.1	2.9	23 $\pm$ 1
	SW	29.6 $\pm$ 6.5	13.1 $\pm$ 1.8*	4.9*	47
<i>Stachybotrys chartarum</i>	DW	17.4 $\pm$ 0.3	6.4 $\pm$ 1.0	2.3	< 10
	SW	22.1 $\pm$ 1.1	5.1 $\pm$ 4.0*	1.8*	< 10
<i>Talaromyces flavus</i>	DW	27.7 $\pm$ 0.4	11.7 $\pm$ 4.0	4.4	11.2 $\pm$ 3
	SW	25.7 $\pm$ 3.5	9.8 $\pm$ 4.2*	3.7*	< 10
<i>Trichoderma</i> sp.	DW	25.6 $\pm$ 1.1	31.6 $\pm$ 2.6	11.8	49 $\pm$ 5
	SW	18.3 $\pm$ 4.8	14.9 $\pm$ 7.3	5.6	124 $\pm$ 4
Control	DW	-	1.5 $\pm$ 0.9*	0.5*	-
	SW	-	3.0 $\pm$ 1.4*	1.1*	-

\*Weight of paper increased after incubation.

\*\*DW: Distilled water base, SW: Seawater base.

*Trichoderma* sp. (海水培地)を除いた他の菌はろ紙を基質に用いた方が粉末セルロースを基質に用いたよりもセルラーゼ活性は低かった。

## 考 察

淡水域におけるセルロースの分解に関しては、Fisher et al. (1977)は *Helicodendron* spp., *Helicoon* spp., *Aegerita* sp. などのaero-aquatic hyphomycetes が関与しているとし、また、Thompstone and Dix (1985) は従来sugar fungiと考えられていた *Achylya* spp., *Saprolegnia* spp. などのSaprolegniaceae も水圏エコシステムの炭素サイクルにおいて役割を演じていると指摘している。その理由として河川上流域では川へ流入する有機物は周辺土壌や植物由来の有機物であり、これらの水生菌が枝、その他の木質の基質から多く分離されるし、セルロース活性を有することを根拠としている。

生活雑排水や工場排水などが流入する汚濁域では土壌菌が増加することをII章の生態調査で示したので、これらの分離株のin vitroでのセルロース分解試験結果を通して水圏底質における土壌菌類の役割を考えてみたい。土壌菌の中にはセルラーゼ活性を有する菌と有しない菌のいることから、必ずしも土壌菌がすべてセルロース分解に関与していないことは明らかである。また、ろ紙を用いた天然セルロースの分解試験結果から淡水域では土壌菌による結晶セルロースの分解が行われるが、海水域での分解は制限されることが推察される。しかしながら、*P. oxalicum*, *A. terreus*, *Trichoderma* sp. などの不完全菌類が両方の環境で天然セルロースを分解する菌として存在することが明らかとなり、しかもこれらの菌は生態的にも淡水域—汽水域—海水域に広く分布し、かつ分離頻度も高いことが認められていることから水圏底質における天然セルロース分解の役割を担っているものと思われる。Rai and Chowdhery (1976)もマングローブ湿地から分離した土壌菌11菌株 (*Aspergillus flavipes*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *C. indicum*, *C. nigricolor*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma lignorum*)を用いてセルラーゼ活性のスクリーニングを行った結果、すべての菌株がセルラーゼ活性を示し、とくに *A. fumigatus*, *A. terreus*, *C. nigricolor*, *Rhizoctonia* sp. が高い活性を示したという。なお、セルラーゼ活性と塩分濃度との関係についても試験し、*A. fumigatus*, *A. terreus* は塩分濃度が増加しても、セルラーゼ活性が若干減少するだけと報告しており今回の試験結果と一致している。その他、粉末セルロースを基質とした海水培地で高いセルラーゼ活性を示した *G. reticulata*, *A. niger*, *E. javanicum*, *N. glabra*, *S. humana* などの菌も水圏底質においてセルロースの分解の役割を担っているものと推察される。

以上の結果をまとめてみると、水圏底質から分離された糸状菌の中にはセルラーゼを有する菌と有しない菌がいることがわかった。そして一般に高いセルロース分解活性を有する菌はそれらの負荷の多い、河川、汽水域、海水域に分布する傾向であった。また、これらの分解活性菌の中でも淡水域ではセルラーゼ活性が高いが、海水域では低い菌、両方の環境においてもセルラーゼ活性を示す菌がいることが明らかとなった。他方、ろ紙を用いた天然セルロースの分解については淡水域では分解する菌が多く認められたものの、海水

域では分解しにくいことが認められ、そのような菌としては子のう菌類が多かった。しかしながら、両方の環境で天然セルロースを分解する菌として *P. oxalicum*, *A. terreus*, *Trichoderma* sp. などの不完全菌類が存在することが明らかとなった。これらの菌種は生態的にも淡水域—汽水域—海水域に広く分布し、かつ分離頻度も高いことが認められていることから、水圏底質におけるセルロース分解の役割を担っているものと思われる。また、海水培地では天然セルロースを分解しないが高いセルラーゼ活性を示した *A. niger*, *E. javanicum*, *G. reticulata*, *N. glabra*, *S. humana* などの菌も水圏底質におけるセルロース分解の役割を担っているものと推察される。

本論文をまとめるに当り、有益な御指導と御助言を賜り、かつまた本論文の御校閲をいただきました広島大学総合科学部堀越孝雄教授，根平邦人教授，中根周歩教授，櫻井直樹教授，同生物生産学部松田治教授，同工学部森永力助教授に謹んで御礼申し上げます。

また本研究の端緒を与えられ、終始有益なご指導と御鞭撻をいただきました東京農業大学宇田川俊一教授に心より感謝の意を表します。

また本研究を進めるに際し、ご協力いただいた長崎県保健環境部環境保全課石崎修造氏，長崎県衛生公害研究所水質課，環境生物科の諸氏に厚く感謝します。

最後に、本研究に暖かい御理解とご援助をいただいた長崎県衛生公害研究所中馬良美所長に深く感謝の意を表します。

## 要約

### 1. 主要水圏底質糸状菌類の生態

#### 1-1. 河川底質の糸状菌類相

自然河川（境川）および市街河川（本明川）の底質の糸状菌類相を比較調査した。両河川とも上流より下流になるにしたがい出現種数は次第に増加したが、感潮域では減少した。また自然河川よりも市街河川の方が出現種数が多かった。河川の上流域からは植物寄生性および植物腐生性菌類である *Aureobasidium*, *Arthrimum*, *Drechslera*, *Pestalotiopsis*, *Pithomyces*, *Umbelopsis* などが分離され、上流域の糸状菌類相は流域の植生や土壌の影響を受けているものと判断された。

一方、下流域の糸状菌類相は排水の影響を受けているものと考えられた。汚濁水質に固有の *Geotrichum candidum* をはじめ、*Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum* などの不完全菌類と *Eupenicillium*, *Talaromyces*, *Eurotium*, *Neosartorya* などの子の子のう菌類によって構成され、かつ出現種数も豊富であり、最下流域の河口部では、逆に出現種数は減少するが、この主因は塩濃度の影響にあると思われ、海水環境に適応した菌類だけが選択され生存するものと推察される。

#### 1-2. 汽水域底質の糸状菌類相

汚染地域（長崎地区）と非汚染地域（有明地区）の汽水域底質の糸状菌類相を比較調査した。出現種数については両者の間で有意な差は認められなかったが、主要分離菌の分離頻度は長崎地区の方が有明地区より顕著に高かった。一方、出現種数の季節的変動については非汚染地域で著しかった。分離された主要な菌類は *Talaromyces*, *Neosartorya*, *Eupenicillium*, *Chaetomium*, *Thielavia*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Gilmaniella*, *Penicillium*, *Trichoderma* であり、河川底質と比較して大きな相違は認められなかったが、汽水域での汚染を特徴づける糸状菌類として *Sordaria humana* が高頻度に分離され、本菌が環境汚染指標菌として利用できることを示唆した。

#### 1-3. 海域底質の糸状菌類相

まず長崎湾を対象とし、湾奥部から湾口にかけて水平方向の糸状菌類相を調べた。汚染地域すなわち湾奥部が湾口よりも出現集落数および出現種数の両者とも多かった。出現した主要糸状菌類として *Neosartorya*, *Talaromyces*, *Eupenicillium*, *Dichotomomyces*, *Emericellopsis*, *Pseudeurotium*, *Chaetomium*, *Westerdykella*, *Ascodesmis*, *Zopfiella*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Gilmaniella*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* が挙げられる。これらの中で *Ascodesmis sphaerospora*, *A. macrospora*, *Talaromyces helicus* var. *helicus*, *Zopfiella latipes*, *Gilmaniella humicola* は湾奥部から多数分離された。とりわけ *Ascodesmis sphaerospora*, *A. macrospora* は汚染された海水域から高頻度に出現したが清浄域からは分離されず、これらの菌の動向から環境汚染の実態を知るための手掛りが得られることがわかった。なお、汚染汽水域から高頻度に分離され

た *Sordaria humana* は海水域からは分離されなかった。

垂直方向の糸状菌類の分布を大村湾を対象に調べた。コアーサンプラーを用い、S (0-1cm), B1 (1-6cm), B2 (6-11cm), B3 (11-16cm) の4層から採泥し試料とした。4層の中で出現集落数および出現種数をもっとも多かったのはS層であり、下層になるにしたがって急激に減少した。湾奥部の汚染地域では最下層のB3層でも清浄域のS層以上の出現集落数が得られ、垂直方向の出現集落数の分布も汚染度と密接な関係にあることが明らかになった。*Talaromyces*, *Neosartorya*, *Pseudeurotium*, *Eupenicillium*, *Dichotomomyces*, *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Penicillium* はS層からB3層まで分布していたが、*Apiosordaria*, *Byssochlamys*, *Microascus*, *Monascus*, *Petriella*, *Sporormiella*, *Thielavia*, *Zopfiella*, *Phoma* はS層からのみ分離された。

## 2. 新規汚染指標菌の検索

従来より淡水域では汚染指標菌として *Geotrichum candidum*, *Leptomitus lacteus* など数種の糸状菌類が有用であるとされていたが、汽水域および海水域における汚染指標菌についてはまだ知られていない。これまで実施した生態調査の結果と環境汚染との関係から、汽水域での指標菌として *Sordaria humana*, 汽水域および海水域での指標菌として *Ascodesmis sphaerospora* が利用できることがわかった。*A. sphaerospora* は Cooke (1957) が淡水域での指標菌としてとりあげているが、本研究により淡水域のみならず全水域（淡水域—汽水域—海水域）での指標菌として利用できることがわかった。両菌種とも糞生菌と呼ばれ、通常有機質に富む土壌から分離され、地理的にも広く分布する菌であるが、水圏底質からは著しく汚染された地域からのみ分離される。すなわち、環境選択性が狭い狭適応性の菌であることが特徴であり、指標菌として適しているものと判断された。

## 3. 新規指標菌を対象とした環境調査

下水処理場排水が流入する東大川河口域において新規指標菌を対象としての生物モニタリングを実施した。なお、同時に理化学的試験も行い生物調査と比較した。*Ascodesmis* 属は *A. sphaerospora*, *A. nigricans*, *A. porcina*, *A. macrospora* の4菌種が分離されたが、分離頻度は前2菌種が高かった。*A. sphaerospora* は下水処理場排水の流入地点を中心に上流および下流地点から検出され、かつ菌数および検出頻度も流入地点に近いほど高い値を示した。したがって、*A. sphaerospora* の分布、検出頻度および糸状菌類の出現集落数などの測定から下水処理場排水の拡散をモニタリングできることがわかった。

## 4. 水圏底質糸状菌類の分類

水圏底質より子のう菌類の不整子のう菌類および核菌類に所属する新種 *Eupenicillium limosum* sp. nov. (マユハキタケ科), *Neocosmospora tenuicristata* sp. nov. (ボタン

タケ科), *Corynascella inquinata* sp. nov. (ケタマカビ科), *Podospora inquinata* sp. nov. (ラシオスファエリア科), 新属新種 *Calceomyces lacunosus* gen. et sp. nov. (マメザヤタケ科) を発見したので, 図とともに形態的性質を記載した. さらに, これらの新属新種を含めて接合菌類 1 科 3 種, 子のう菌類 1 3 科 5 8 種, 不完全菌類 3 7 種を分類・同定した. 水圏底質の主要糸状菌類は, 接合菌類のケカビ目の Mucoraceae, 子のう菌類の不整子のう菌類ユウロチウム目の Trichocomaceae, Pseudeurotiaceae, 核菌類ソルタリア目 Ceratostomataceae (Melanosporaceae), Sordariaceae, 盤菌類チャワソウタケ目の Ascodesmidaceae, 小房子のう菌類クイボタケ目の Sporormiaceae, 不完全菌類の叢生不完全菌目 Hyphomycetales に所属するものであった.

## 5. 主要水圏底質糸状菌類の生理学的性質

### 5-1. 低酸素条件下における生育

主要分離菌 26 菌種を用い, 二酸化炭素置換培養法による低酸素条件下での生育試験を行った. その結果, 供試菌の生育は菌種によって異なり, 4 つのタイプに類別された. 低酸素条件下で生育しうる菌群 *Talaromyces flavus*, *Eupenicillium brefeldianum*, *Neosartorya glabra* はフィールド調査においても水平方向, 垂直方向ともに広範囲に分布していた. 他方, 低酸素条件下で生育が抑制される菌類は水平方向, 垂直方向ともに出現頻度が低かった. このように生理学的性質と水圏底質における分布との間には明確な関連が認められた.

### 5-2. 塩濃度と胞子の発芽および菌糸の生育との関係

*Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium oxalicum*, *Paecilomyces variotii*, *Stachybotrys chartarum* の 5 菌種を用いて海水濃度および温度と胞子の発芽との関係について調べた. 前 4 菌種の胞子の発芽は塩分濃度および温度の影響を著しく受け, 塩分の増加とともに発芽率は低下し, かつ低温のとき影響の程度は大きくなり, その程度は菌種によって異なっていた. しかし, *S. chartarum* は塩分濃度および温度の影響を受けにくく, 事実, その分布も汽水域, 海水域に多く, 淡水域にみられないことから, 海の環境に適応した菌と考えられる.

さらに, 主要分離菌 26 菌種の海水濃度を変えた培地における菌糸の生育試験では, 菌糸の生育は胞子の発芽ほどは塩分濃度の影響を受けないことが認められた. (1) 塩分存在下で生育が良い, (2) 塩分が存在しても生育するが, ない方が生育が良い, (3) 生育が塩分の有無に無関係であるものの 3 つのグループが認められた. 海水域から分離した糸状菌類は (3) グループに属することが多く, このような耐塩性が海水域における生息を保証しているものと考えられる.

### 5-3. 環境汚染有機物質 (とくにセルロース) の分解

内湾には, 河川を通して内陸部由来のセルロース, リグニン, 腐植などの有機物が流入している. これらのうちセルロース分解については淡水域での水生菌類に関しての研究が

あるが、海水域におけるものはみあたらない。そこで内湾底質より分離した主要糸状菌類を用いてセルロース分解能について検討した。その結果、内湾底質に生息している糸状菌類の中にはセルラーゼを生産する菌と生産しない菌が存在することがわかった。高いセルロース分解活性を有する菌はそれらの負荷の多い河川、汽水域、海水域に分布する傾向があった。セルラーゼ生産菌はすべて蒸留水を用いた培地でろ紙を分解したが、海水培地では海水域—汽水域に広く分布している *Aspergillus terreus*, *Penicillium oxalicum*, *Trichoderma* sp., *Gilmaniella humicola* のみが分解能を示し、その他の菌はろ紙を分解しなかった。これらのセルラーゼ生産糸状菌類は環境汚染物質としてのセルロースを分解し、水圏の環境浄化に寄与しているものと考えられる。

以上のように、淡水—汽水—海水にわたる水圏底質には、主に陸域土壌に由来する多くの糸状菌類が環境条件に巧みに適応しながら生息しており、環境浄化に重要な役割を果たしていることが推測された。これらの糸状菌類の中のあるものは、有機物負荷のとりわけ多いところに特徴的にみられ、汚染の著しいところに特徴的な糸状菌類を用いれば、汚染を高感度でモニターできることも明らかになった。



## 引用文献

- Ahmed, S. I. and Cain, R. F. 1972. Revision of the genera *Sporormia* and *Sporormiella*. Can. J. Bot. 50:419-477.
- Ames, L. M. 1963. A monograph of the Chaetomiaceae. U. S. Army Res. Dev. Ser. 2, 125pp.
- Apinis, A. E. and Chesters, C. G. C. 1964. Ascomycetes of some salt marshes and sand dunes. Trans. Br. mycol. Soc. 47:419-435.
- Apinis, A. E. 1968. Relationships of certain Kerationophilic Plectascales. Mycopath. Mycol. appl. 35:97-104.
- Arx, J. A. von. 1971. On *Arachniotus* and related genera of the Gymnoascaceae. Persoonia 6:371-380.
- Arx, J. A. von. 1973. The genera *Petriellidium* and *Pithoascus* (Microascaceae). Persoonia 7:367-375.
- Arx, J. A. von. 1974. The genera of fungi sporulating in pure culture, Cramer, Vaduz, 315pp.
- Arx, J. A. von. 1975a. *Thielavia* and some similar genera of Ascomycetes. Stud. Mycol. 8:1-31.
- Arx, J. A. von. 1975b. On *Thielavia angulata* and some recently described *Thielavia* species. Kavaka 3:33-36.
- Arx, J. A. von. 1986. On *Hamigera*, its *Raperia* anamorph and its classification in the Onygenaceae. Mycotaxon 26:119-123.
- Arx, J. A. and Samson, R. A. 1973. Two new genera of the Eurotiales. Persoonia 7:377-380.
- Awao, T. and Otsuka, S. 1974. Notes on thermophilic fungi in Japan (3). Trans. mycol. Soc. Japan 15:7-22.
- Barron, G. L., Cain, R. F. and Gilman, J. C. 1961a. A revision of the genus *Petriella*. Can. J. Bot. 39:837-845.
- Barron, G. L., Cain, R. F. and Gilman, J. C. 1961b. The genus *Microascus*. Can. J. Bot. 39:1609-1632.
- Barron, G. L. 1964. A new genus of the Hyphomycetes from soil. Mycologia 56:514-518.
- Barron, G. L. 1968. The genera of Hyphomycetes from soil. Williams and Wilkins, Baltimore, 364pp.
- Benjamin, C. R. 1955. Ascocarp of *Aspergillus* and *Penicillium*. Mycologia 47:669-687.
- Booth, C. 1961. Studies of Pyrenomycetes VI. *Thielavia* with notes on some allied genera. Mycol. Pap. 83:15pp.
- Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonw. Mycol. Inst., Kew. 237pp.
- Borut, S. Y. and Johnson, T. W. Jr. 1962. Some biological observations on fungi in estuarine sediments. Mycologia 54:181-193.
- Brown, A. H. S. and Smith, G. 1957. The genus *Paecilomyces* and its perfect stage *Byssoschlamys*. Trans. Br. mycol. Soc. 40:17-89.
- Byrne, P. and Jones, E. B. G. 1975a. Effect of salinity on spore germination of terrestrial and marine fungi. Trans. Br. mycol. Soc. 64(3):497-503.

- Byrne, P. and Jones, E. B. G. 1975b. Effect of salinity on the reproduction of terrestrial and marine fungi. *Trans. Br. mycol. Soc.* 65(2):185-200.
- Cailleux, R. 1971. Recherches sur la mycoflore coprophile centrafricaine. Les genres *Sordaria*, *Gelasinospora*, *Bombardia*. *Bull. trimest. Soc. mycol. Fr.* 87:461-626.
- Cain, R. F. 1957. Studies of coprophilous Ascomycetes. VI. *Can. J. Bot.* 35:255-265.
- Cain, R. F. 1961. Studies of coprophilous Ascomycetes. VII. *Preussia*. *Can. J. Bot.* 39:1633-1666.
- Cannon, P. F. and Hawksworth, D. L. 1982. A re-evaluation of *Melanospora* Corda and similar Pyrenomycetes, with a revision of the British species. *Bot. J. Linnean Soc.* 84:115-160.
- Carmichael, J. W. 1957. *Geotrichum candidum*. *Mycologia* 49:820-830.
- Carmichael, J. W., Kendrick, W. B., Connors, I. L. and Sigler, L. 1980. Genera of Hyphomycetes. Univ. Alberta Press, Edmonton, 386pp.
- Cejp, K. and Milko, A. A. 1964. Genera of the Eurotiaceae with 32 ascospores. I. *Westerdijkella*. *Česká Mykol.* 18:82-84.
- Cooke, W. B. 1957. Check list of fungi isolated from sewage and polluted water. *Sydowia, Ann. Mycol., Beiheft* 1, 146-175.
- Cooke, W. B. 1968. Some fungi of the Cache La Poudre River, Colorado. *Mycopath. Mycol. appl.*, 35:361-372.
- Cooke, W. B. 1970. Our Mouldy Earth. Res. Contract Ser. Publ. No. OWR 0, U.S. Department of the Interior, Cincinnati, 533pp.
- Cooke, W. B. 1976. Fungi in sewage. In: "Recent Advance in Aquatic Mycology," (ed. by Jones, E. B. G.) pp. 389-434. Elek Science, London.
- Cooke, J. C. and LaCourse, J. R. 1975. A preliminary study of microfungi from the Connecticut River estuary. *Bull. of the Torrey Bot. Club.* 102(1):1-6.
- Cooney, D. G. and Emerson, R. 1964. *Thermophilic Fungi*. W. H. Freeman, San Francisco and London, 188pp.
- Currah, R. S. 1985. Taxonomy of the Onygenales: Arthrodermataceae, Gymnoascaceae, Myxotrichaceae and Onygenaceae. *Mycotaxon* 24: 1-216.
- Das, A. C. 1962. New species of *Thielavia* and *Sordaria*. *Trans. Br. Mycolo. Soc.* 45:545-548.
- Domsch, K. H., Gams, W. and Anderson, T. H. 1980. *Compendium of soil fungi*. Academic Press. London, New York, 405pp.
- Durrell, L. W. 1959. Some studies of *Emericellopsis*. *Mycologia* 51:31-43.
- Ellis, M. B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonw. Mycol. Inst., Kew. 608pp.
- Ellis, M. B. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonw. Mycol. Inst., Kew, 507pp.
- Fisher, P. J., Sharma, P. D. and Webster J. 1977. Cellulolytic ability of aeroaquatic Hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.* 69:495-520.
- 藤田雄二, 谷口忠敬, 銭谷武平. 1967. 浅海域の微生物学的研究-III. 長崎大学水産学部研究報告 23:187-196.
- Furuya, K. and Naito, A. 1979a. A selective method for isolation of *Ascodesmis* from soil. *Trans. mycol. soc. Japan* 20:171-175.

- Furuya, K. and Naito, A. 1979b. An effective method for isolation of *Boothiella tetraspora* from soil. Trans. mycol. soc. Japan 20:309-311.
- Furuya, K. and Udagawa, S. 1972. Coprophilous Pyrenomycetes from Japan. I. J. gen. appl. Micorbiol. Tokyo. 18:433-454.
- Furuya, K. and Udagawa, S. 1973. Coprophilous Pyrenomycetes from Japan III. Trans. mycol. Soc. Japan 14:7-30.
- Furuya, K. and Udagawa, S. 1975. Two new species of cleistothecial Ascomycetes. Jour. Jap. Bot. 50:249-254.
- Gams, W. 1971. *Cephalosporium*-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes). Fischer, Stuttgart, 262pp.
- Guba, E. F. 1961. Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*. Harvard Univ. Press, Cambridge, 342pp.
- 畑 幸彦. 1973. 海洋微生物の生態. -底土中の分布とその役割-. 海洋科学 9:82-88.
- Hirayama, S. and Udagawa, S. 1958. Taxonomic studies of fungi on stored rice grains. 2. *Aspergillus* group. Bull. Fac. Agr. Mie Univ. 16:7-28.
- Horie, Y. 1972. Materials for the fungus flora of Japan (11). Trans. mycol. Soc. Japan 13:118-124.
- Horie, Y. 1976. Materials for the fungus flora of Japan (23). Trans. mycol. Soc. Japan 17:306-312.
- 石田祐三郎. 1982. 富栄養化と細菌の指標性. "沿岸海域の富栄養化と生物指標" (水産学シリーズ, 日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 11-26.
- Ito, T., Ueda, M. and Yokoyama, T. 1981. Thermophilic and Thermotolerant fungi in paddy field soils. IFO Res. Comm. 10: 20-32.
- Johnson, T. W. Jr. and Sparrow, F. K. Jr. 1961. Fungi in oceans and estuaries. Cramer, Weinheim, 668pp.
- Jong, S. C. and Davis, E. E. 1974. A new *Echinopodospora* with a *Chrysosporium* conidial state. Mycologia 66:463-467.
- Jong, S. C. and Davis, E. E. 1976. Contribution to the knowledge of *Stachybotrys* and *Memnoniella* in culture. Mycotaxon 3:409-485.
- 鎌田泰彦, 西岡光一, 木寺久美子. 1980. 長崎県諫早湾の干潟堆積物の強熱減量. "西日本周辺大陸棚の堆積物とベントスの定量的研究" 文部省科学研究費研究成果報告書. 28pp.
- Kohlmeyer, J. and Kohlmeyer, E. 1979. Marine Mycology: The Higher Fungi. Academic Press, New York, 690pp.
- Kolkwitz, R. and Marsson, M. 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorge Abwasserbeseit. 1: 33-72.
- Lundqvist, N. 1969. *Tripterospora* (Sordariaceae s. lat., Pyrenomycetes). Bot. Notis. 122:589-603.
- Lundqvist, N. 1972. Nordic Sordariaceae s. lat. "Symb. Bot. Upsal." 20:1-374.
- Malloch, D. and Cain, R. F. 1970a. The genus *Arachnomyces*. Can. J. Bot. 48:839-845.
- Malloch, D. and Cain, R. F. 1970b. Five new genera in the new family Pseudeurotiaceae. Can. J. Bot. 48:1815-1825.
- Malloch, D. and Cain, R. F. 1971a. New genera of Onygenaceae. Can. J. Bot. 49:839-

- Malloch, D. and Cain, R. F. 1971b. New cleistothecial Sordariaceae and a new family, Coniochaetaceae. *Can. J. Bot.* 49:869-880.
- Malloch, D. and Cain, R. F. 1972. The Trichocomataceae: Ascomycetes with *Aspergillus*, *Paecilomyces*, and *Penicillium* imperfect states. *Can. J. Bot.* 50: 2613-2628.
- Malloch, D. and Cain, R. F. 1973. The genus *Thielavia*. *Mycologia* 65:1055-1077.
- 松尾卓見, 荒井和人, 斎藤英毅. 1982. 河川における *Fusarium* 菌の生態 (第1報). *日本水処理生物会誌* 18:1-7.
- Matsushima, T. 1971. Microfungi of the Solomon Islands and Papua-New Guinea, Kobe, 78pp., 169 fig., 48plates.
- Minoura, K. 1969. Notes on some Ascomycetes of East Africa. *Trans. mycol. Soc. Japan* 10:41-46.
- Minoura, K., Morinaga, T. and Muroi, T. 1975. Some Ascomycetes isolated from soil of Nepal (II). *Trans. mycol. Soc. Japan* 16:366-377.
- 長崎県環境部公害規制課, 長崎県衛生公害研究所. 1973. 底質・土壌及び魚介類等の重金属調査結果 (第一集).
- 長崎県環境部, 長崎県衛生公害研究所. 1983. 大村湾栄養塩類等収支挙動調査. 162pp.
- Nag Raj, T. R. 1985. Redisposals and redescriptions in the *Monochaetia* - *Seiridium Pestalotia* - *Pestalotiopsis* Complexes. I. The correct name for the type species of *Pestalotiopsis*. *Mycotaxon* 22:43-51.
- Nelson, A. C. and Backus, M. P. 1968. Ascocarp development in two homothallic *Neurospora*. *Mycologia* 60:16-28.
- Obrist, W. 1961. The genus *Ascodesmis*. *Can. J. Bot.* 39:943-953.
- Otani, Y. 1973. Notes on Coprophilous Discomycetes in Japan. *Trans. mycol. Soc. Japan* 14:31-40.
- Parkes, R. J. and Taylor J. 1985. Characterization of microbial populations in polluted marine sediments. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, 155S-173S.
- Pitt, J. I. 1979. The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press, London, 634pp.
- Pitt, J. I. and Hocking, A. D. 1979. *Merimbla* gen. nov. for the anamorphic state of *Talaromyces avellaneus*. *Can. J. Bot.* 57:2394-2398.
- Rai, J. N. and Chowdhery, H. J. 1976. Cellulolytic activity and salinity relationship of some mangrove swamp fungi. *Nova Hedwigia* 27:609-617.
- Raper, K. B. and Fennell, D. I. 1965. The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore, 686pp.
- Raper, K. B. and Thom, C. 1949. A manual of the Penicillia. Williams and Wilkins, Baltimore, 875pp.
- Samson, R. A. 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes. *Stud. Mycol.* 6:119pp.
- Samson, R. A., Stolk, A. C. and Hadlok, R. 1976. Revision of the subsection Fasciculata of *Penicillium* and some allied species. *Stud. Mycol.* 11:47pp.
- Samson, R. A. and Gams, W. 1985. Typification of the species of *Aspergillus* and associated Teleomorphs. In: "Advances in *Penicillium* and *Aspergillus*

- Systematics," (ed. by Samson, R. A. and Pitt, J. I.) pp. 31-54. Plenum Press, New York.
- Samson, R. A. and Pitt, J. I. 1985. Advances in *Penicillium* and *Aspergillus* Systematics. Plenum, New York, 483pp.
- Scott, De B. 1968. The genus *Eupenicillium* Ludwig. CSIR Res. Rept. No. 272, S. Afr. Pretoria, 150pp.
- Seth, H. K. 1970. A monograph of the genus *Chaetomium* Beih. Nova Hedwigia 37:1-133.
- Siepmann, R. 1959a. Ein Beitrag zur saprophytischen Pilzflora des Wattes der Wesermundung. I. Systematischer Teil. Veröffentl. Inst. Meeresforsch., Bremerhaven 6:213-281.
- Siepmann, R. 1959b. Ein Beitrag zur saprophytischen Pilzflora des Wattes der Wesermundung (Zweiter Teil). Bremerhaven 6:283-301.
- Sládeček, V. 1968. The ecological and physiological trends in the saprobity. Hydrobiologia. 30: 513-526.
- Sparrow, F. K. Jr. 1937. The occurrence of saprophytic fungi in marine muds. Biol. Bull. 73:242-248.
- Stolk, A. C. 1955a. The genera *Anixiopsis* Hansen and *Pseudeurotium* van Beyma. Antonie van Leeuwenhoek 21:65-79.
- Stolk, A. C. 1955b. *Emericellopsis minima* and *Westerdijkella ornata*. Trans. Br. mycol. Soc. 38:419-424.
- Stolk, A. C. 1965. Thermophilic species of *Talaromyces* Benjamin and *Thermoascus* Mieh. Antonie van Leeuwenhoek 31:262-276.
- Stolk, A. C. and Samson, R. A. 1971. Studies in *Talaromyces* and related genera I. *Hamigera* and *Byssochlamys*. Persoonia 6:341-357.
- Stolk, A. C. and Samson, R. A. 1972. The genus *Talaromyces*. Studies on *Talaromyces* and related genera II. Stud. Mycol. 2:10. 65pp.
- Stotzky, G. and Goos, R. D. 1965. Effect of high CO<sub>2</sub> and low O<sub>2</sub> tensions on the soil microbiota. Can. J. Microbiol. 11:853-868.
- Stotzky, G. and Goos, R. D. 1966. Adaptation of the soil microbiota to high CO<sub>2</sub> and low O<sub>2</sub> tensions. Can. J. Microbiol. 12:849-861.
- 鈴木静夫. 1960a. 都市の下水による河川の汚濁と水生菌類. 水道協会雑誌 312:51-54.
- 鈴木静夫. 1960b. 有機質廃水の微生物学的研究 -相生川の汚濁と微生物群-. 水道協会雑誌 314:74-76.
- 鈴木静夫. 1961. 工場有機廃水による汚濁河川の菌類について. 用水と廃水 3:351-354.
- 鈴木静夫. 1962a. 隅田川の菌類と細菌類について. 用水と廃水 4:475-477.
- 鈴木静夫. 1962b. 有機廃水の微生物学的研究. 水道協会雑誌 326:40-42.
- 鈴木静夫, 二村担孝. 1960. 澱粉工場の排水による汚濁河川の微生物について. 水道協会雑誌 313:85-88.
- 鈴木静夫, 鈴木重之. 1961. 製紙工場廃水と微生物. 用水と廃水 3:495-498.
- 鈴木静夫, 辰野高司. 1966. 中川の水質汚染と微生物. 用水と廃水 8:305-307.
- Takada, M. 1969. Materials for the fungus flora of Japan (7). Trans. mycol. Soc. Japan 9:126.
- Thompstone, A. and Dix, N. J. 1985. Cellulase activity in the Saprolegniaceae. Trans. Br. mycol. Soc. 85:(2) 361-366.

- 戸矢崎紀紘, 松田良夫, 小川淳, 田中敏嗣. 1978. 上水道貯水池および河川底質の菌類相. マイコトキシソ No. 5/6:22-27.
- Tubaki, K. and Asano, I. 1963. *Talaromyces routundans* (Raper et Fennell) C.R. Benjamin, newly found in Japan. Trans. mycol. Soc. Japan 4:59-60.
- Tubaki, K. 1969. Studies on the Japanese marine fungi Lignicolus group (III), Algicolous group and a general consideration. Ann. Rep. Inst. Ferment., Osaka, No. 4 12-41.
- Tubaki, K. 1973. Aquatic sediment as a habitat of *Emericellopsis*, with a description of an undescribed species of *Cephalosporium*. Mycologia 65:938-941.
- Tubaki, K., Ito, T. and Matusda, Y. 1974. Aquatic sediment as a habitat of thermophilic fungi. Ann. Micr. 24:199-207.
- Tubaki, K., Ito, T., Matusda, Y. and Yano, H. 1975. Fungus flora of lake sediment. IFO Res. Comm. 7:37-52.
- Udagawa, S. 1959. Taxonomic studies of fungi on stored rice grains. 3. *Penicillium* group (*Penicillium* and related genera). 2. J Agric. Sci. Tokyo 5-21.
- Udagawa, S. 1960. A taxonomic study of the Japanese species of *Chaetomium* J. gen. appl. Microbiol. 6:223-251.
- Udagawa, S. 1962. *Carpenteles brefeldianum* and *Myxotrichum chartarum*, two Japanese records. Trans. mycol. Soc. Japan 4:11-13.
- Udagawa, S. 1963a. Note on some Japanese Ascomycetes I. Trans. mycol. Soc. Japan 4:94-102.
- Udagawa, S. 1963b. Microascaceae in Japan. J. gen. appl. Microbiol. 9:137-148.
- Udagawa, S. 1965. Notes on some Japanese Ascomycetes II. Trans. mycol. Soc. Japan 6:78-90.
- Udagawa, S. 1966. Notes on some Japanese Ascomycetes III. Trans. mycol. Soc. Japan 7:91-97.
- Udagawa, S. 1968. Three new species of *Eupenicillium*. Trans. mycol. Soc. Japan 9:49-56.
- Udagawa, S. 1970. Notes on some Japanese Ascomycetes IX. Trans. mycol. Soc. Japan 10:103-109.
- Udagawa, S. and Awao, T. 1969. Notes on some Japanese Ascomycetes VIII. Trans. mycol. Soc. Japan 10:1-8.
- Udagawa, S. and Cain, R. F. 1969. Notes on the genus *Microthecium*. Can. J. Bot. 47:1915-1933.
- Udagawa, S. and Kawasaki, Y. 1968. Notes on some Japanese Ascomycetes VI. Trans. mycol. Soc. Japan 8:115-121.
- Udagawa, S., Furuya, K. and Horie, Y. 1973. Notes on some ascomyceteous microfungi from soil. Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo 16:503-519.
- Udagawa, S. and Furuya, K. 1977. Notes on some Japanese Ascomycetes XV. Trans. mycol. Soc. Japan 18:302-311.
- Udagawa, S. and Takada, M. 1967. Notes on some Japanese Ascomycetes IV and V. Trans. mycol. Soc. Japan 8:43-53.
- Udagawa, S. and Takada, M. 1968. Notes on some Japanese Ascomycetes VII.

- Trans. mycol. Soc. Japan 9:12-17.
- Udagawa, S. and Takada, S. 1973a. The rediscovery of *Aphanoascus cinnabarinus*. J. Jap. Bot. 48:21-26.
- Udagawa, S. and Takada, M. 1973b. Miscellaneous notes on Microfungi. Mycological Reports from New Guinea and the Solomon Islands 13. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo 16:317-330.
- Udagawa, S. and Ueda, S. 1979. *Corynascella inquinata*, a new cleistothecial ascomycete from sewage sludge. Mycotaxon 8:292-296.
- Udagawa, S. and Ueda, S. 1981. *Eremodothis angulata* and *Apodus oryzae*, rare Plectomycete from marine sludges. Journ. Jap. Bot. 56:289-294.
- Udagawa, S. and Ueda, S. 1985. A new species of *Podospora* from marine sediments. Mycotaxon 16:387-395.
- Udagawa, S. and Ueda, S. 1988. *Calceomyces*, a new genus of the Xylariaceae with shoe-shaped ascospores. Mycotaxon 32:447-455.
- 上田成一. 1974. 長崎県における海泥の菌類フロラ. 長崎衛研報 13:83-87.
- 上田成一. 1976. 長崎県下の海泥より分離されたソルダリア ヒューマナについて. 長崎衛公研報 16:188-190.
- 上田成一. 1980a. 長崎地方における河川底泥の菌類相に関する研究. 日菌報 21:495-504.
- 上田成一. 1980b. 長崎地方における汽水泥の菌類相に関する研究. 日菌報 21:103-112.
- 上田成一, 中村和人. 1977. 長崎港底泥より分離された *Sordaria humana* と *Ascodesmis sphaerospora* について. 長崎衛公研報 17:144-147.
- Ueda, S. and Udagawa, S. 1983. A new Japanese species of *Neocosmospora* from marine sludges. Mycotaxon 16:387-395.
- Willoughby, L. G. 1974. Decomposition of litter in fresh water. In: "Biology of Plant Litter Decomposition. Vol.2," (ed. by Dickinson, G. H. and Pugh, F. J. F.) pp.659-681. Academic Press, London.
- Yaguchi, T., Miyadoh, S. and Udagawa, S. 1993. Two new species of *Talaromyces* from soil. Trans. Mycol. Soc. Japan 34: 245-254.
- 山縣敬, 藤田藤樹夫. 1982. 琵琶湖の水質環境と酵母相との関係. 防菌防黴 10:369-376.
- 山縣敬, 米虫節夫, 藤田藤樹夫. 1984. 淀川水域における酵母数, 細菌数と水質との関係. 防菌防黴 12:537-544.
- 吉田陽一. 1973. 低次生産段階における生物生産の変化. "水圏の富栄養化と水産増養殖". (水産学シリーズ1, 水産学会編) 恒星社厚生閣, 東京, 92-103.

## S u m m a r y

Studies on microfungi inhabiting aquatic environments, mostly freshwater and marine ones, have been performed. Little is known about those isolated from aquatic sediments, especially on marine sediments in estuarines. This study was carried out to elucidate a relationship between these mycoflora and environmental pollution in their habitats, and to estimate their contribution to the recovery of aquatic environments.

Firstly, mycoflora of freshwater, brackish water and marine water sediments were taxonomically analyzed. The results revealed that some fungal species could be useful as a biological indicator for water pollution. Subsequently, using such indicator fungi, an environmental assessment was tried in the estuary where a number of sewage wastes were accumulated, and the usefulness of the indicators was confirmed. Finally, linear growth of the selected fungi was physiologically measured on laboratory media under anaerobic condition, as well as effects of salinity on the growth. Degradative activity of these fungi was also tested on cellulosic materials experimentally in order to estimate their role as a decomposer in aquatic environments.

### 1. Ecological aspects of microfungi in aquatic sediments

#### 1-1. Mycoflora in freshwater sediments

River sediments collected from Sakai and Honmyo rivers in Nagasaki Prefecture were examined. Distribution of fungal species was limited to the unpolluted upstream areas, but numbers of the detected species increased gradually in polluted downstream areas towards the entry points into the Ariake sea. There was a noticeable difference of the mycoflora between both areas. *Aureobasidium*, *Arthrinium*, *Drechslera*, *Pestalotiopsis*, *Pithomyces* and *Umbelopsis*, commonly known as the phytoparasitic and plant-inhabiting fungi, were isolated from the upstream area, whereas *Geotrichum candidum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Eupenicillium*, *Talaromyces*, *Eurotium*, *Neosartorya* were frequently encountered in the downstream. Apparently the mycoflora in the upstream was more affected by plant and soil inhabitants than that of the downstream.

#### 1-2. Mycoflora in brackish water sediments

Samples were collected from two different districts, viz. Nagasaki bay as a highly polluted area and Ariake as a low polluted one. Fungal flora of brackish water sediments in both districts were similar to that of freshwater sediments. Occurrence of *Sordaria humana* which appeared to be mostly confined to highly polluted areas, however, is characteristic in brackish environments. The



dominant species were *Talaromyces flavus*, *T. trachyspermus*, *Neosartorya glabra*, *Eupenicillium javanicum*, *Chaetomium globosum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Gilmaniella humicola*, and *Trichoderma*. The frequency occurrence of the dominant microfungi in Nagasaki district was higher than that of Ariake district. On the contrary, seasonal fluctuation in the numbers of microfungi in Nagasaki was lower than in Ariake.

### 1-3. Mycoflora in marine water sediments

Horizontally, fungal flora of marine sediments were surveyed in Nagasaki bay. The bay is the most polluted in the prefecture, mainly by sewage and waste water, because there are numerous dwellings and port-related factories along its shores. Fungal population and the number of detected species in the inner bay (highly polluted area) were higher than those in the outer bay (low polluted). The prevalent fungal genera were *Neosartorya*, *Talaromyces*, *Eupenicillium*, *Dichotomomyces*, *Emericellopsis*, *Pseudeurotium*, *Chaetomium*, *Westerdykella*, *Ascodesmis*, *Zopfiella*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Gilmaniella*, *Stachybotrys*, and *Trichoderma*. *Ascodesmis* species, *Talaromyces helicus* var. *helicus*, *Zopfiella latipes*, *Gilmaniella humicola* were found to be common in the inner bay. In particular, *Ascodesmis sphaerospora* and *A. macrospora* occurred frequently in polluted marine water areas, while none of these species were detected in unpolluted areas in the outer part of the bay. Moreover, *Sordaria humana* which occurred in polluted brackish water as shown above was not seen in the polluted marine area.

Vertically, fungal flora of marine sediments were surveyed in Omura bay. Because full interchange of seawater in the bay between outer and inner areas is interrupted by two very narrow straits, water pollution in the inner area has promptly increased with recent progress in local projects of reclamation and industrial development around the bay. In this survey, a corer was used for sampling of marine sediments, and the samples were collected from four layers; S:0-1, B1:1-6, B2:6-11, B3:11-16 cm in depth. The uppermost layer always yielded the greatest number of fungal propagules. The fungal numbers decreased rapidly towards the B3 layer in each core. The sediments taken from the inner area of the bay yielded higher levels of fungal propagules than those in other ones. *Talaromyces*, *Neosartorya*, *Pseudeurotium*, *Eupenicillium*, *Dichotomomyces*, *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Trichoderma* were most frequently encountered from S to B3 layers throughout. On the contrary, occurrence of *Apiosordaria*, *Byssochlamys*, *Microascus*, *Monascus*, *Petriella*, *Sporormiella*, *Thielavia*, *Zopfiella*, *Mucor*, *Geotrichum*, *Leptographium*, and *Phoma* was only limited to the S

layer.

## 2. Fungi as a new biological indicator for water pollution

No fungal biological indicator for water pollution in brackish and marine water sediments has been previously known. For this subject, it would be expected that *Sordaria humana* can be useful in brackish water area and *Ascodesmis* species in both brackish and marine water areas. A monitoring survey using these indicator species was tried in Higashi-okawa estuary. This location is typically polluted by sewage waste from coastal rivers. Four species of *Ascodesmis*, *A. sphaerospora*, *A. nigricans*, *A. porcina* and *A. macrospora*, were detected from the estuary: the former two species were predominant. The occurrence of *A. sphaerospora* was more distinctive, showing the point into where the sewage waste flowed vigorously. The usefulness of *Sordaria humana* as a biological indicator was also confirmed in brackish water areas in the estuary.

## 3. Identification of microfungi from aquatic sediments

Five Ascomycetes from aquatic sediments, i.e. *Calceomyces lacunosus* (new genus), *Corynascella inqinata*, *Podospora inquinata*, *Neocosmospora tenuicristata* and *Eupenicillium limosum*, were described as new taxa. Moreover, 53 species of Ascomycetes and 37 species of Deuteromycetes were identified.

## 4. Some physiological characteristics of microfungi from aquatic sediments

### 4-1. Growth under anaerobic conditions

Growth of 26 strains of microfungi was tested in atmosphere replaced with carbon dioxide. The results showed that the growth of these microfungi divided into four patterns. *Talaromyces flavus*, *Eupenicillium brefeldianum* and *Neosartorya glabra* could grow under anaerobic conditions in vitro. These microfungi were abundant not only in horizontal but also vertical distribution in aquatic environments, so that there is a significant relationship between their distribution in aquatic sediments and the growth at low oxygen tensions.

### 4-2. Effects of salinity on spore germination and mycelial growth of microfungi

Effect of salinity on spore germination of 5 species, *Aspergillus fumigatus*, *A. nigr*, *Penicillium oxalicum*, *Paecilomyces variotii* and *Stachybotrys chartarum*, was examined in vitro. The spore germination of the 4 species besides *S. chartarum* was strongly affected by the salinity of media. In these microfungi, the spore

germination decreased in proportion to salinity increases, and the decrease markedly progressed at low temperature incubation. However, *Stachybotrys chartarum* exhibited rather strong tolerance to the salinity in media, even under low temperature. This characteristic of *S. chartarum* may be considered to be its strict adaptation to the marine environment, because its frequency of occurrence in brackish water and marine water areas was more abundant than that in freshwater areas.

Effect of salinity on mycelial growth of 26 species was examined in vitro. Although their growth response to the salinity in media varied from species to species, the result showed that the growth of tested microfungi divided into three patterns; group 1: better growth under saline condition; group 2: better growth under freshwater condition; and group 3: almost equivalent growth under both conditions.

#### 4-3. Cellulolytic activity of microfungi

Cellulolytic activity of selected microfungi from the marine sediments was examined in vitro. Of 27 species tested, 17 species exhibited cellulolytic activity in both distilled water and seawater media, and 4 species had the activity only in distilled water medium. Of the above 16 species, 12 species were subsequently examined for decomposing filter paper under the same condition. All tested species decomposed the filter paper in distilled water medium. *Aspergillus terreus*, *Penicillium oxalicum*, *Trichoderma* sp., *Gilmaniella humicola* decomposed the paper in seawater medium, and all were widely distributed from brackish water to marine water areas. Hence, it is suggested that these cellulolytic fungi would play an important role in decomposing cellulosic pollutants in aquatic environments.

## Explanation of Plates 1, 2, 3.

### Plate 1

- Fig. 1. *Eupenicillium limosum*, No. 1NR • 3-2.  
Fig. 2. *Neocosmospora tenuicristata*, No. 1OS • 5-8.  
Fig. 3. *Corynascella inquinata*, No. IA-3.  
Fig. 4. *Podospora inquinata*, No. 1N • 5-1  
Fig. 5. *Calceomyces lacunosus*, No. 87N • 1-14.

### Plate 2

- Fig. 1. *Eupenicillium limosum* No. 1NR • 3-2, SEM of ascospores (scale=5  $\mu$  m).  
Fig. 2. *Neocosmospora tenuicristata* No. 1OS-5-8, SEM of ascospores (scale=10  $\mu$  m).  
Fig. 3. *Corynascella inquinata* No. IA-3, ascospores (scale=20  $\mu$  m).  
Fig. 4. *Podospora inquinata* No. 1N • 5-1, ascospores (scale=20  $\mu$  m).  
Fig. 5. *Calceomyces lacunosus* No. 87N • 1-14, SEM of ascospores (scale=10  $\mu$  m).  
Fig. 6. *Sordaria humana* No. 2N14-1, ascospores (scale=30  $\mu$  m).

### Plate 3

- Fig. 1. *Ascodesmis macrospora* No. 2TS • 7-1, apothecium and asci (scale=40  $\mu$  m).  
Fig. 2. *Ascodesmis macrospora* No. 2TS • 7-1, ascospores (scale=20  $\mu$  m).  
Fig. 3. *Ascodesmis nigricans* No. 2TS • 3-1, apothecium and asci (scale=40  $\mu$  m).  
Fig. 4. *Ascodesmis nigricans* No. 2TS • 3-1, ascospores (scale=20  $\mu$  m).  
Fig. 5. *Ascodesmis sphaerospora* No. 2T • 5-1, apothecium and asci (scale=40  $\mu$  m).  
Fig. 6. *Ascodesmis sphaerospora* No. 2T • 5-1, ascospores (scale=20  $\mu$  m).  
Fig. 7. *Ascodesmis macrospora* No. 2TS • 7-1, SEM of ascospores (scale=10  $\mu$  m).  
Fig. 8. *Ascodesmis nigricans* No. 2TS • 3-1, SEM of ascospores (scale=10  $\mu$  m).  
Fig. 9. *Ascodesmis sphaerospora* No. 2T • 5-1, SEM of ascospores (scale=10  $\mu$  m).

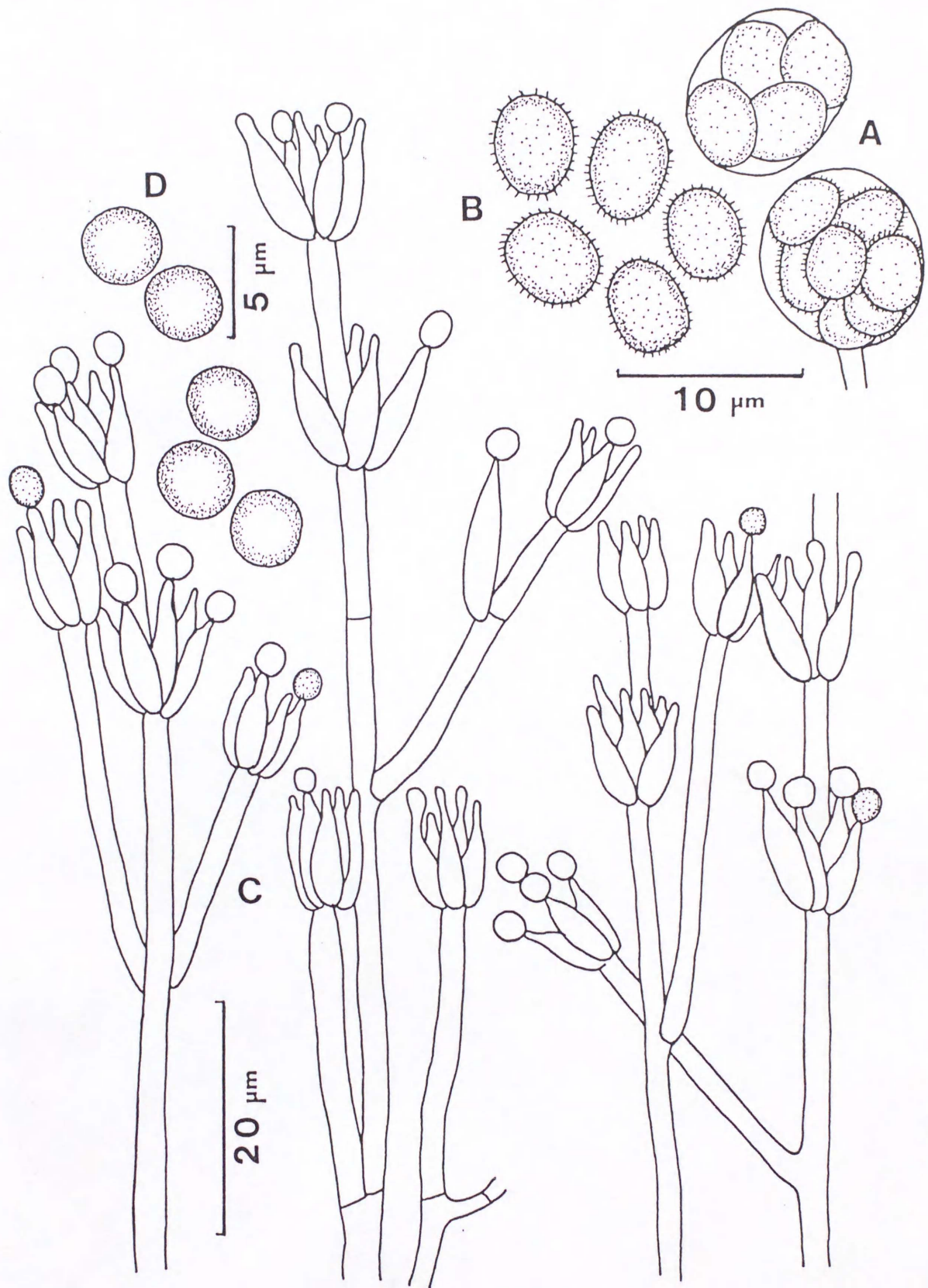


Fig. 1. *Eupenicillium limosum*  
A: Asci. B: Ascospores. C: Penicilli. D: Conidia.

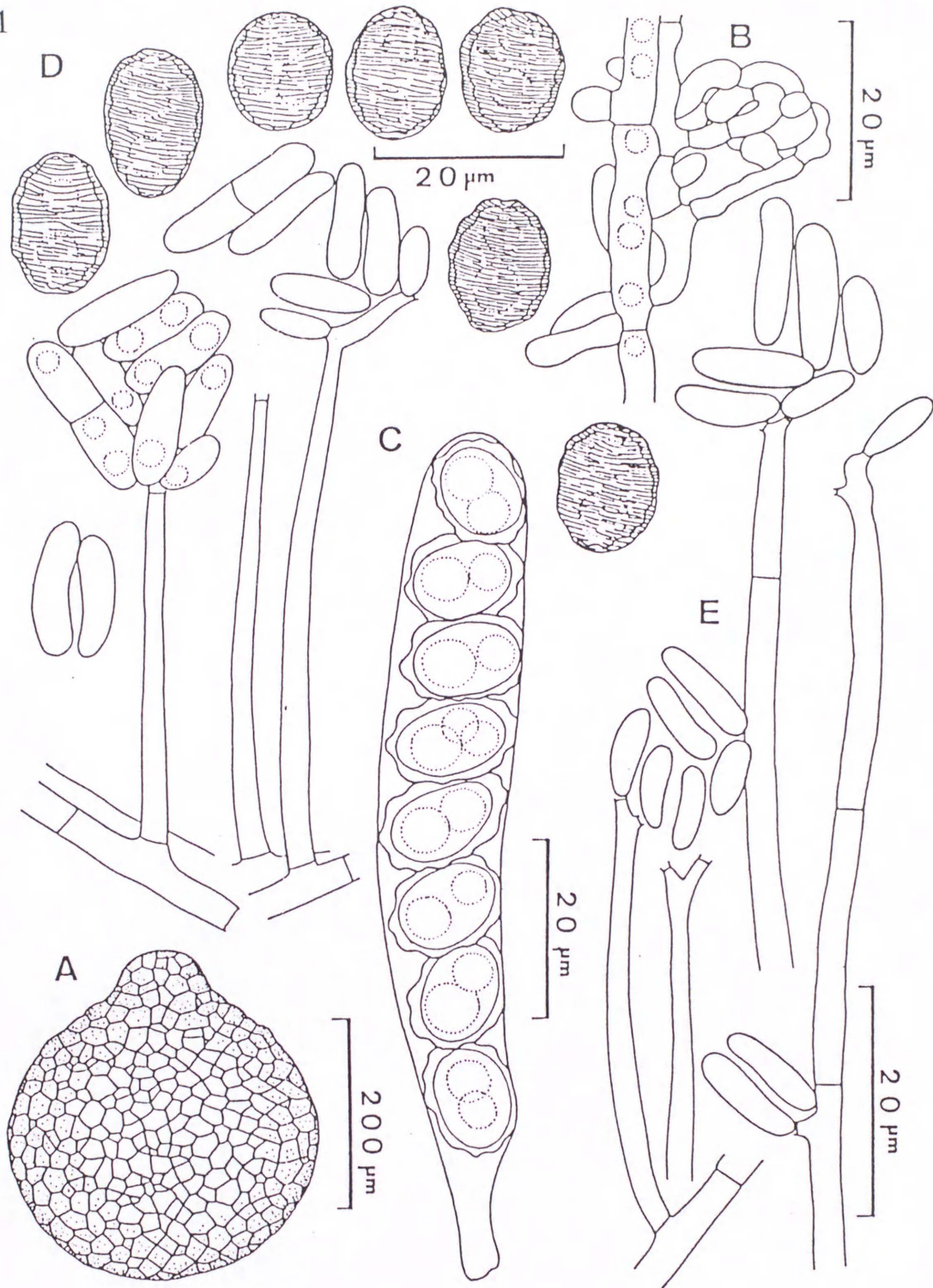


Fig. 2. *Neocosmospora tenuicristata*  
A. Perithecium. B. Perithecial initial. C. Ascus. D. Ascospores. E. Conidia-bearing structures and conidia.

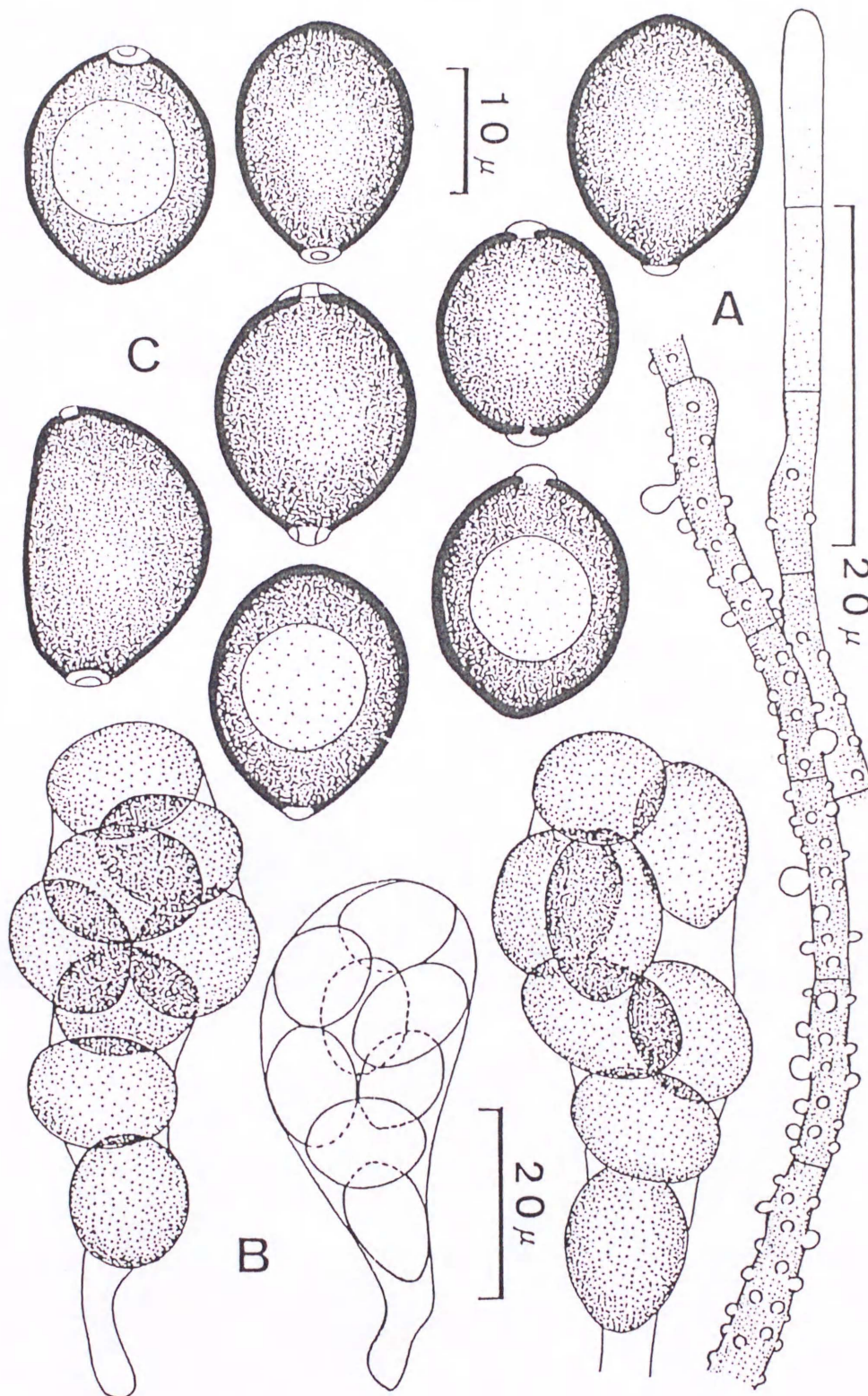


Fig. 3. *Corynascella inquinata*  
A. Ascocarp hairs. B. Asci. C. Ascospores.

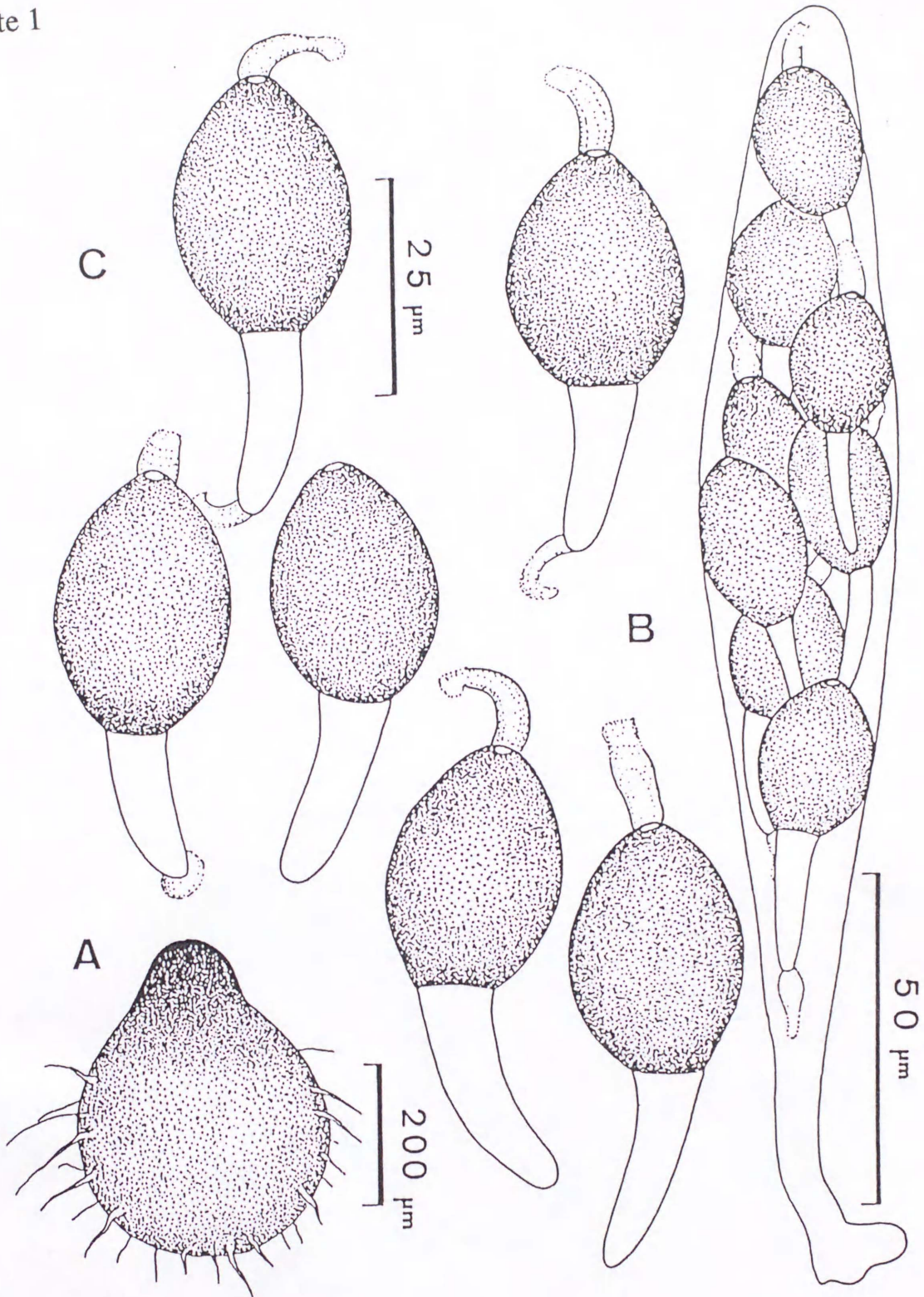


Fig. 4. *Podospora inquinata*  
A. Perithecium. B. Ascus. C. Ascospores.



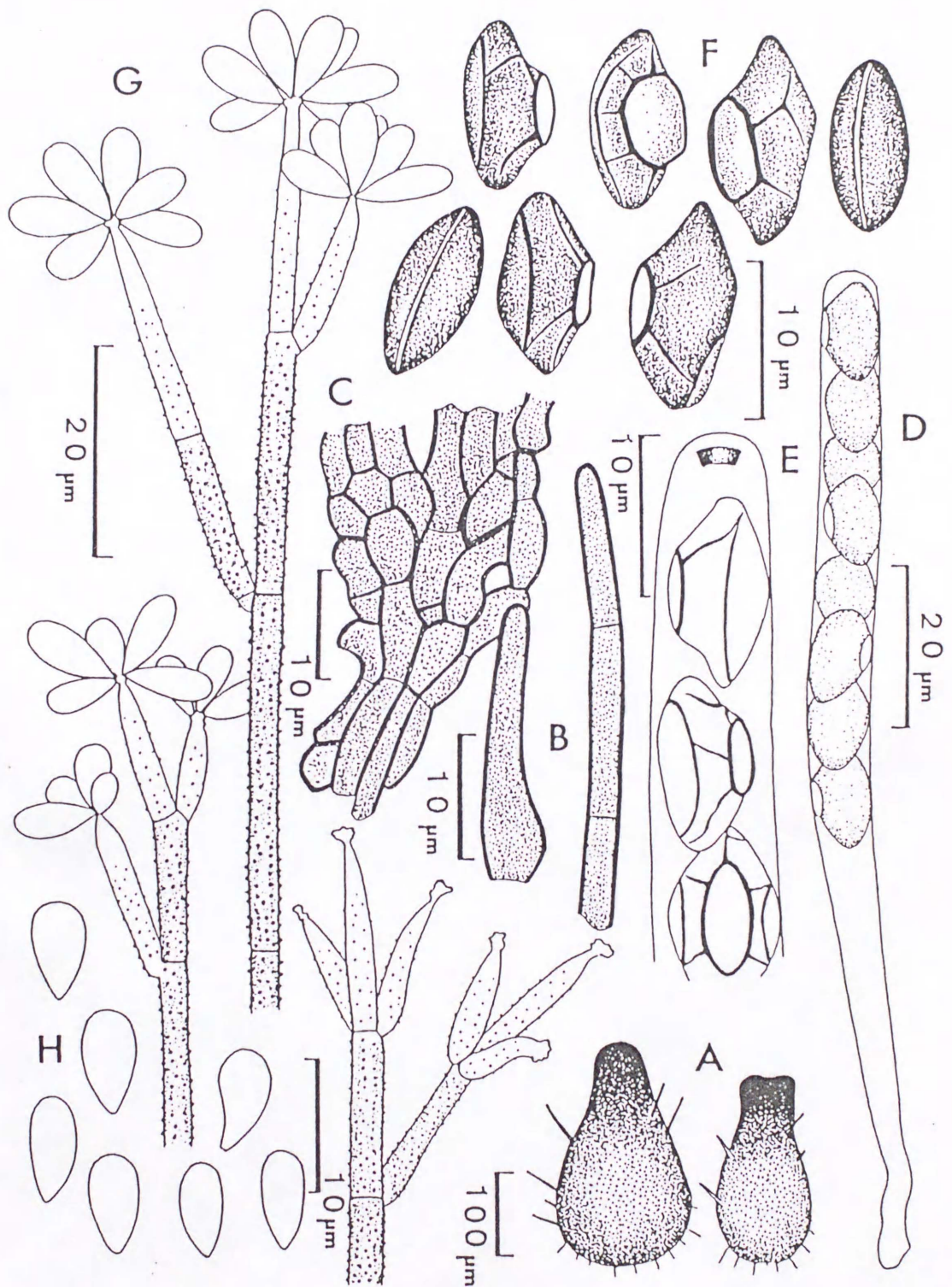
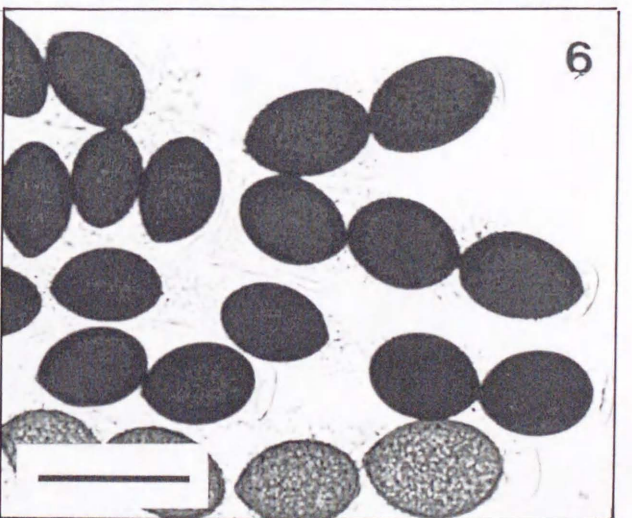
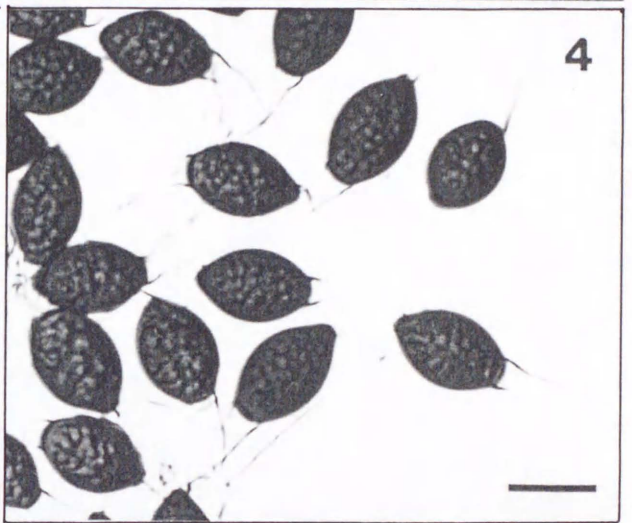
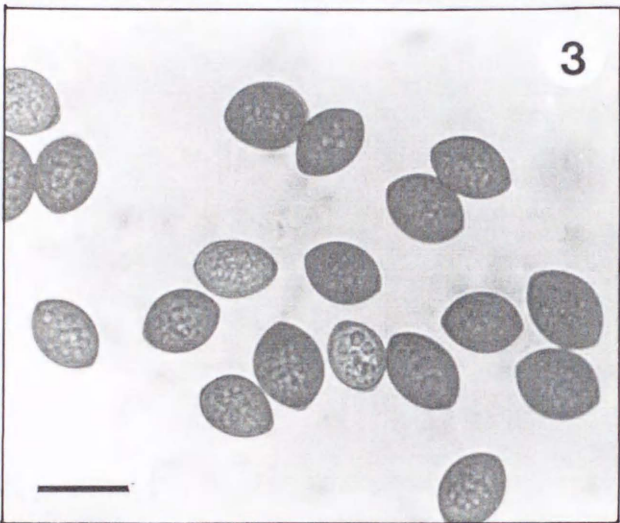
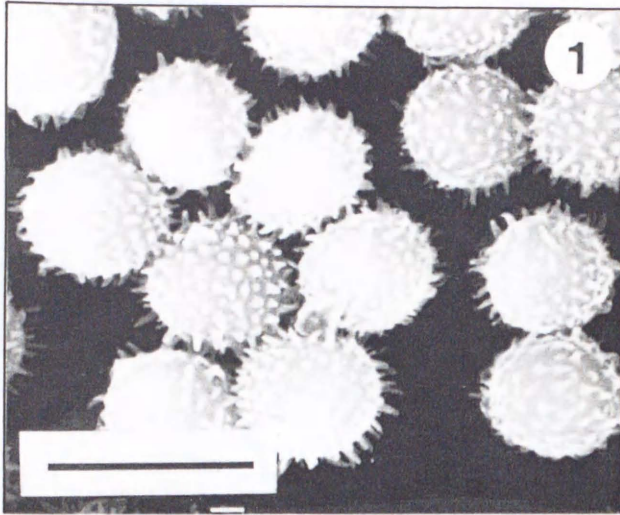
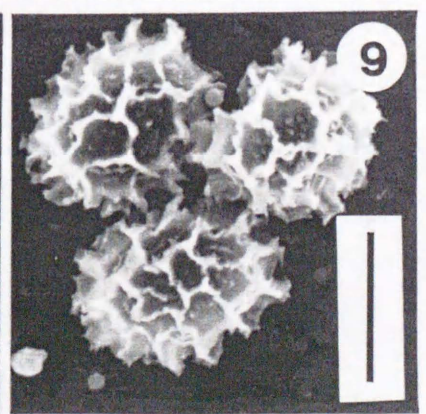
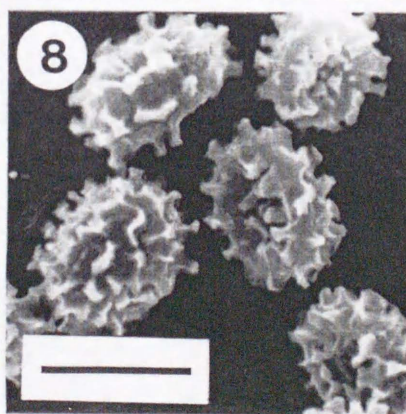
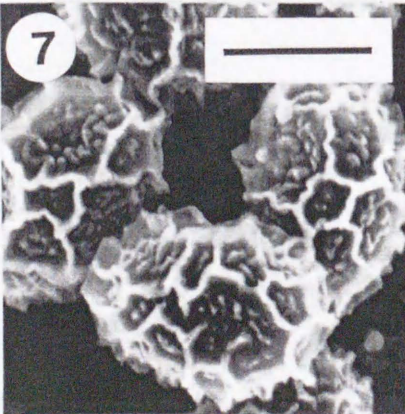
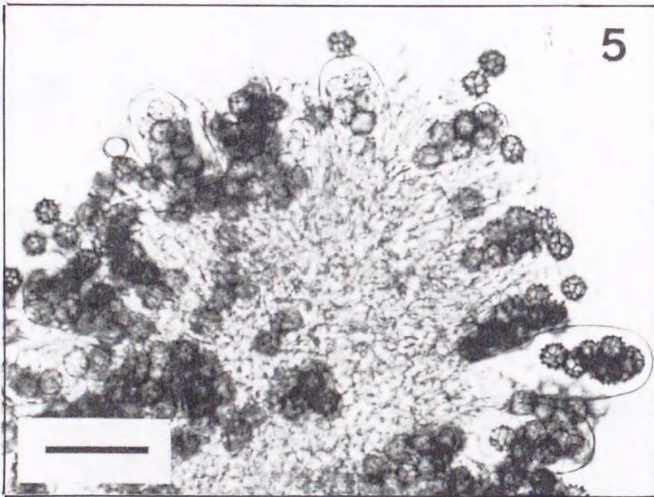
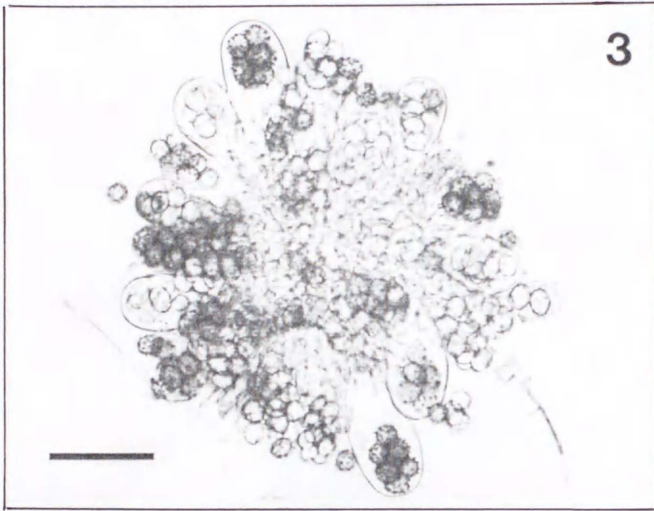
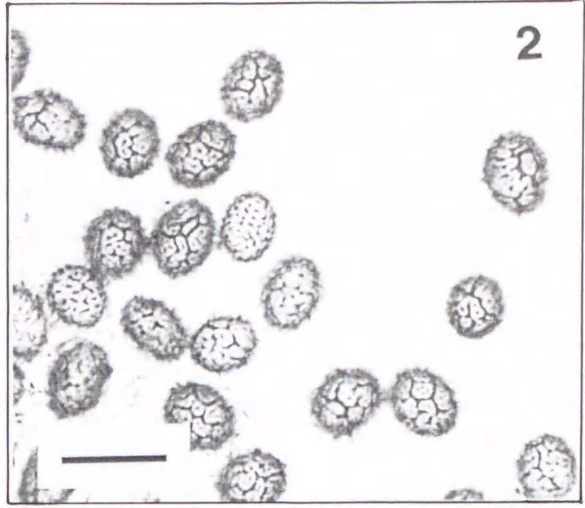
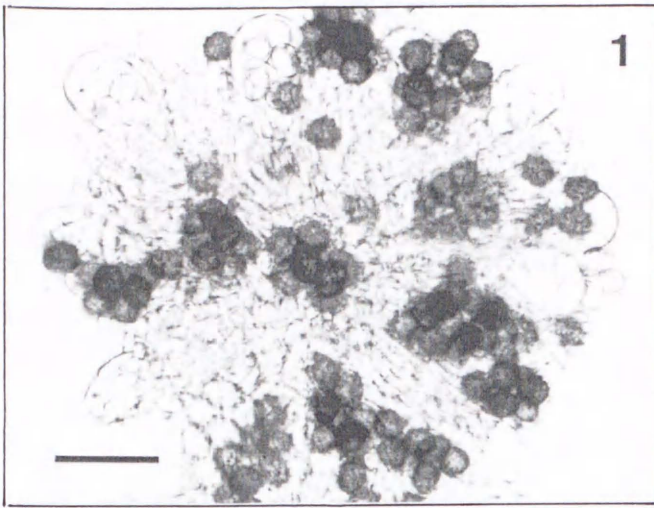


Fig. 5. *Calceomyces lacunosus*  
 A. Perithecia. B. Hairs. C. Peridium. D. Ascus.  
 E. Apical portion of the ascus. F. Ascospores.  
 G. Conidiogenous cells and conidia. H. Conidia.





資料1 環境基準

生活環境の保全に関する環境基準（昭60環庁告29，一部改正）

(1) 河川（湖沼を除く）

類型	利用目的の適応性	基準値				
		水素イオン濃度 (pH)	生物化学的酸素要求量 (BOD)	浮遊物質質量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級，自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/l 以下	25 mg/l 以下	7.5 mg/l 以下	50 MPN/100ml 以下
A	水道2級，水産1級，水浴及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2 mg/l 以下	25 mg/l 以下	7.5 mg/l 以下	1000 MPN/100ml 以下
B	水道3級，水産2級及びC以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/l 以下	25 mg/l 以下	5 mg/l 以下	5000 MPN/100ml 以下
C	水産3級，工業用水1級及びD以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5 mg/l 以下	50 mg/l 以下	5 mg/l 以下	-
D	工業用水2級，農業用水及びEの欄に掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8 mg/l 以下	100 mg/l 以下	2mg/l 以下	-
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/l 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2 mg/l 以下	-

(2) 湖沼（天然湖沼及び貯水量1000万立法メートル以上の人工湖）

類型	利用目的の適応性	基準値				
		水素イオン濃度 (pH)	化学的酸素要求量 (COD)	浮遊物質質量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級，水産1級，自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/l 以下	1 mg/l 以下	7.5 mg/l 以下	50 MPN/100ml 以下
A	水道2級，3級，水産2級，水浴及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/l 以下	5 mg/l 以下	7.5 mg/l 以下	1000 MPN/100ml 以下
B	水道3級，工業用水1級及びCの欄に掲げるもの	6.0以上 8.5以下	5 mg/l 以下	15 mg/l 以下	5 mg/l 以下	-
C	工業用水2級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8 mg/l 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2 mg/l 以下	-

## (3) 海域

類型	利用目的の適応性	基準値				
		水素イオン濃度 (pH)	化学的酸素要求量 (COD)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数	n-ヘキサン抽出物質 (油分等)
A	水産1級, 水浴, 自然環境保全及びB以下の欄に掲げるもの	7.8以上 8.3以下	2 mg/l 以下	7.5 mg/l 以下	1000 MPN/100ml 以下	検出されないこと
B	水産2級, 工業用水及びC以下の欄に掲げるもの	7.8以上 8.3以下	3 mg/l 以下	5 mg/l 以下	-	検出されないこと
C	環境保全	7.0以上 8.3以下	8 mg/l 以下	2 mg/l 以下	-	-