

本邦海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌について

II. 九州及び南西諸島

土 倉 亮 一

Marine Fungi with Ascocarps attached to Grains
of Sand from Japanese Beaches

II. Kyushu and Nansei Islands

Ryoichi TOKURA

Received October 30, 1982

九州周辺海域の海水菌は Tubaki (1968, 1969) によって報告されている。同氏は天草島、種子島及び鹿児島湾内において、滅菌された数種の木材または竹片を一定期間海水中に沈めて材片に着生した菌類を調査している。筆者は1980年から本邦海岸の砂粒あるいは貝殻片上に子のう殻を形成する海水菌の調査を開始しており、日本海箱石砂丘沿岸（土倉ら, 1982）及び北海道北東部（土倉, 1982）にみられる海水菌の種類を報告した。本報では九州の主要な砂丘海岸及び南西諸島の砂浜海岸で採取した試料から見出した同地域における未報告種7種を含む砂質を好む海水菌の調査結果について述べる。

調 査 方 法

1981年2月13日～15日の間に九州の玄界、吹上浜、志布志湾そして宮崎の各砂丘海岸において、さらに、1982年6月15日に玄界砂丘海岸でそれぞれ試料採取を実施した。また、1980年11月10日から同月24日の間に南西諸島の八重山群島に位置する石垣、西表、波照間の各島、1981年6月21日に沖縄島那覇市沿岸で試料採取を行なった（Table 1）。各地の汀線の砂及び砂浜に散在する流木片に接触する砂を約500～800g 宛さじですくいにとってポリエチレン製の袋またはカップに採取した。これらの試料を既報（土倉, 1982）の常法に従って検鏡した。汀線で採取した試料及び採取直後に観察を終えた試料の一部については、それらの砂を予め乾熱滅菌した200ml 容三角びんに150～200g 分注して、その砂上に別に乾熱滅菌したバルサ材または竹片（大きさ、50×20×2 mm）を2～3枚おいたのち、滅菌海水5～10mlを滴下した。三角びんの口はアルミ箔を三重にしておいた。これらを室温に静置して2～20ヶ月間に順次継続観察を行ない、各調査地における検出菌を集計した。

Table 1. Collection data

No.	Location	Lat.	Long.	Date
I	Shingu hama (Shingu-cho, Fukuoka)	33° 43' N	130° 27' E	Feb. 13, '81
II	// (Koga-cho, Fukuoka)	33 44	130 28	Jun. 15, '82
III	Fukeage hama (Fukiage-cho, Kagoshima)	31 31	130 19	Feb. 14, '81
IV	Shibushi hama (Shibushi-cho, Kagoshima)	31 28	130 06	//
V	Takanabe (Takanabe-cho, Miyazaki)	32 06	131 32	//
VI	Naha (Naha City, Okinawa)	26 13	127 40	Jun. 21, '81
VII	Oohama (Ishigaki)	24 27	124 08	Nov. 24, '80
VIII	Kahira (//)	24 20	124 09	//
IX	Nakura (//)	24 24	124 09	//
X	Oohara (Iriomote)	24 17	123 52	Nov. 10, '80
XI	Komi (//)	24 19	123 54	13,
XII	Haimi (//)	24 16	123 50	12,
XIII	Unarizaki (//)	24 25	123 46	18,
XIV	Hateruma (Hateruma)	24 02	123 47	22,

調 査 結 果

1. 砂粒上にみられる海水菌の種類と検出数

九州5地点及び南西諸島9地点における各試料の砂粒または貝殻片上に子のう殻形成がみとめられた海水菌の種類と検出数を集計した (Table 2)。

Table 2. Marine fungi with ascocarps attached to grains of sand from Kyushu and Nansei-islands beaches (1980-1982)

Fungi	Number of collections															Nansei-islands total
	I*	II	III	IV	V	Kyushu total	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
<i>Carbosphaerella leptosphaerioides</i>	2	18	3	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corollospora lacera</i>	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. maritima</i>	8	25	34	10	32	109	0	1	0	1	0	0	3	0	1	6
<i>C. pulchella</i>	5	3	4	1	2	15	4	1	2	0	1	3	4	1	0	16
<i>C. trifurcata</i>	1	15	1	0	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>C. sp. 3</i>	2	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. sp. 4</i>	5	14	5	1	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lindra</i> sp.	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lulworthia</i> sp.	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Total)	(25)	(87)	(47)	(12)	(37)	206	(4)	(2)	(2)	(1)	(1)	(3)	(7)	(1)	(2)	23
Sand samples	43	74	57	17	38	229	19	3	2	1	6	10	10	2	4	38
Ascocarps present	20	57	43	12	33	165	4	1	2	1	1	3	5	1	2	16

*Locations in Table 1.

試料採取を行なった14地点で4属9種の海水菌の子のう殻及び子のう胞子を確認した。供試試料数のうち子のう殻がみつめられた数は、九州が206のうち165試料、南西諸島が23のうち16試料であり、海水菌の検出数の合計は、九州が229、南西諸島が38である。検出数が上位を占める海水菌の種類は、九州では *Corollospora maritima* が109、*Corollospora* sp. 4 が25、*Carbosphaerella leptosphaerioides* が23、*Corollospora trifurcata* が20、*C. pulchella* が15などであり、*C. lacera*, *C. sp. 3*, *Lindra* sp., *Lulworthia* sp. などが2～7の範囲で出現している。また、南西諸島では、*Corollospora pulchella* が16で、*C. maritima*, *C. trifurcata* が1～6の範囲で出現した。採取試料数に多少があるが、九州の新宮浜において1試料中にいくつかの海水菌が混在しているため、検出数は試料数を超えている。九州5地点における検出菌の分布をみると、*C. maritima*, *C. pulchella* が広く出現している。*C. trifurcata* は北、東、西部に、*C. sp. 4* は北西、南部に *Carbosphaerella leptosphaerioides* は北、西部において出現しており、*Corollospora* sp. 3, *Lindra* sp., *Lulworthia* sp. などが北部において、それぞれ砂粒または貝殻片上に出現することを確かめた。また、南西諸島9地点の調査では *Corollospora pulchella* の分布が7地点でみつめられたが、*C. maritima* は4地点、*C. trifurcata* は1地点で出現したにすぎず、これらのほかに海水菌を検出することはできなかった。

2. 砂粒上の子のう殻の混在関係

1試料中に海水菌の子のう殻が単一の種で出現するほかに2種以上が混在する例は今回の調査においてもみつめられたので、それらの組合せに該当する度数を集計した (Table 3)。

九州では検出数が多い *Corollospora maritima* 109 (Table 2.) のうち80例が単独に検出され、29例はほかのいずれかの種と混在している。そのうち16例は *C. trifurcata* とともに検出されている。*C. sp. 4* は25のうち12が単独で、あとはほかのいずれかの種と、また、*Carbosphaerella leptosphaerioides* は23のうち17が単独で、あとはほかの4種とそれぞれ混在している。*Corollospora trifurcata* は20のうち2、*C. pulchella* は15のうち9がそれぞれ単独で、あとはほかの2～3種とともに検出される。単独で検出される総数は44、2種混在の例は30、3種混在は7、そして

Table 3. Grouping of marine fungi with a single or mixed ascocarps on sand samples from Kyushu and Nansei-islands beaches

Kyushu							Nansei-islands				
Single	M*	80	Mixed	M-T	13	Mixed	M-T-Y	1	Single	M	3
	T	2		M-L	1		M-T-Li	1		T	1
	L	1		M-P	5		M-L-B	1		P	13
	P	9		M-P	3		M-Y-Lu	1	Mixed	M-P	3
	X	2		L-Li	1		M-Y-B	2			
	Y	12		L-B	2		L-X-Y	1			
	Li	0		P-Y	1		M-T-Y-B	1			
	Lu	1		X-Y	2						
	B	17		Y-B	2						

*M: *Corollospora maritima*, T: *C. trifurcata*, L: *C. lacera*, P: *C. pulchella*, X: *C. sp. 3*, Y: *C. sp. 4*, Li: *Lindra* sp., Lu: *Lulworthia* sp.

4 種混在は吹上浜の試料から 1 例がみとめられた。南西諸島における検出数の 23 のうち単独は 17 例で, *C. maritima* と *C. pulchella* との 2 種混在が 3 例みとめられただけである。

3. *Corollospora maritima* の形態

Corollospora maritima の形態について既報 (土倉, 1980, 1981, 1982) のように, その大きさを検討する必要があると思われるので, 本項では新宮浜 (九州) 及び波照間 (南西諸島) において採取した *C. maritima* の子のう殻及び子のう胞子を供試して常法による大きさの測定を行った (Table 4)。

新宮浜及び波照間において採取した *C. maritima* の子のう殻の直径はいずれも Höhnk (1954) が砂粒上の子のう殻について記載した測定値の範囲と近似している。一方, 子のう胞子の長さ及び幅においては, 新宮浜の子のう胞子の測定値は Werdermann (1922), Höhnk (1954),

Table 4. Measurements of ascocarps and ascospores of *Corollospora maritima* on hard substrates

Localities	Size (μm^*)	
	Ascocarps	Ascospores
Singu hama (Kyushu)	112-240*	22-30 $\times$ 8-10*
	18.6 $\pm$ 25.4	27.1 $\pm$ 2.5 $\times$ 9.3 $\pm$ 2.3
Hateruma (Nansei-islands)	133-197*	36-44 $\times$ 6-8**
	156.8 $\pm$ 13.7	39.4 $\pm$ 2.0 $\times$ 7.0 $\pm$ 0.5
In previous reports		
Ascocarps	225-260 (Barghoorn and Linder, 1944)	
	98-235 $\times$ 98-190 (Höhnk, 1954)	
	255-308 (Johnson and Sparrow, 1961)	
	210-400 (Tubaki, 1966)	
	165-355 (Cavaliere, 1966)	
	98-400 (Kohlmeyer and Kohlmeyer, 1979)	
	110-280 (Tokura, 1980, on agar slant)	
	180-330 (Tokura, 1981, on sand)	
Ascospores	108-280 (Tokura, 1982, on sand)	
	28-31 $\times$ 6.5-8 (Werdermann, 1922)	
	21.5-33 $\times$ 6.5-8.3 (Meyers, 1957)	
	(23.4-) 27-29.4(32.4) $\times$ 7.5-10 (Höhnk, 1954)	
	24.5-33 $\times$ 8-11 (Kohlmeyer, 1962)	
	21-53 $\times$ 6-12 (Johnson and Sparrow, 1961)	
	22-32 $\times$ 6-8 (Tubaki, 1966)	
	20-34 (-53) $\times$ (4-)6-11(-4) (Kohlmeyer and Kohlmeyer, 1979)	
	18.5-40.7 $\times$ 7.5-11.5 (Tokura, 1980, on agar slant)	
	24.4-33.8 $\times$ 7.5-10.6 (Tokura, 1981, on sand)	
	30-39 $\times$ 6-9 (Tokura, 1982, on sand)	
	24-38 $\times$ 10-20 (Tokura, 1982, on sand)	

*On grains of sand, **On shell, foraminifer and coral fractions.

Kohlmeyer (1962), Tubaki (1968) らの測定値に一致している。しかし、波照間海岸の砂粒または貝殻片上の子のう殻 (Fig. 1A) からえられた子のう胞子 (Fig. 1B) の長さは著しく長形の範囲を占めており、幅は狭小なものが多いようである。

考 察

九州周辺海域では Tubaki (1968, 1969) によってパネル法または流木片からえられた木材着生性の十数種の海水菌が報告されている。同氏の採取菌のうち、*Corollospora maritima* と *C. trifurcata* の2種が今回筆者の調査においても砂粒上から検出した。14地点で採取した試料の砂粒または貝殻片上に海水菌の子のう殻が検出される割合は、九州では47~87%, 南西諸島では試料数6以上のもので17~50%の範囲にある。これを日本海箱石海岸における50~91% (土倉, 1982) 及び北海道北東部における50% (土倉, 1982) と比較すると、九州では同程度であったが、南西諸島では低い検出率であった。検出菌の種類についてみると、九州の北部では4属9種が出現しており (Table 2), 日本海箱石海岸で検出した種類5属11種 (土倉, 1982) 及び北海道北東部の4属10種 (土倉, 1982) と同様の海水菌がみとめられた。しかし、九州西部、南部、東部では検出菌の種類は少なくなり、さらに、南西諸島の各地においては *Corollospora* 属3種に限られている。これらの分布の異なりはおそらく海洋気象的な影響によるものと考えられるが、試料採取方法を再検討する段階で調査を反復する必要がある。Kohlmeyer (1968), Kohlmeyer and Kohlmeyer (1971) は熱帯及び亜熱帯においてマングローブ、海藻、流木片、海水泡塊などから二十数種の海水菌を報告しており、この中に *Corollospora* 属は *Corollospora maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata* の3種が記載されている。また、Hughes (1971) による海水菌の分布図においても亜熱帯域の *Corollospora* 属として上記の3種が挙げられている。本邦の南西諸島においても多くの海水菌の生息が推測されるが、今回の調査で砂粒または貝殻片上には上記の3種が分布しており、とくに *C. pulchella* が特異的に多く出現した。

砂丘海岸における砂質を好む海水菌の調査法は Ress, Johnson and Jones (1979) が実施した wood baiting technique が有効なようである。筆者も同法に準じて試料採取を行ない、採取直後に子のう殻の有無を観察した試料をはじめ子のう殻形成が全くみとめられない汀線の砂についても、それらの砂上にバルサ材を静置して三角びん内に2~20ヶ月間保ち、順次検鏡を継続した。その結果、砂粒上に新生される子のう殻についても種の判別を行なって検出菌として集計した。検出方法を追試することによって子のう殻形成の時期を異にする各種の海水菌の採取が可能になるものと考えられる。

九州周辺海岸には玄界、吹上浜、志布志そして宮崎などの主要な海岸砂丘が発達しており、砂質を好む海水菌の探索には重要な地域である。試料採取地の砂の構成をみると、玄界砂丘の新宮浜の砂は細粒~極細粒砂で、主として石英、長石などからなり、しそ輝石、角閃石、不透明鉱物などと若干の橙色カリ長石、花こう岩片、黒雲母片をとまなっている。海水菌の子のう殻の多くが石英粒の表面に形成されているようである。吹上浜の砂は細粒~中粒砂で、多量の火山ガラスを含む砂と磁鉄鉱またはチタン鉄鉱とみられる不透明鉱物を多量に含む砂とがある。石英のほか長石、しそ輝石、角閃石、火山ガラスなどは主に安山岩質火山岩起源のものである。吹上浜では火山ガラスまたは石英粒上に数種の海水菌の子のう殻がみとめられ、不透明鉱物上には子のう殻

をみとめなかった。志布志浜の砂は中粒砂で、円磨度の小さい石英、長石が主で、有色鉱物として、しそ輝石を特徴的に含んでおり、不透明鉱物、火山ガラスなども混入する。志布志浜の砂には海水菌の子のう殻形成は少なかった。宮崎砂丘高鍋浜の砂は細粒砂で円磨度の小さい石英粒、長石片そして磁鉄鉱とみられる不透明鉱物などが主で、しそ輝石、角閃石、若干の火山ガラス片なども含まれているが、これらの砂粒上の海水菌の種類は少ないように思われる。南西諸島石垣島の川平海岸は細粒砂で、円磨度の良好な石英粒を主にして長石片を含み、有色鉱物は全く含まれていない。石英細粒上に *Corollospora pulchella* の子のう殻の群生がみとめられた。また、波照間島ではサンゴ片、巻貝片、浮遊性有孔虫類のいわゆる星砂などがほとんどであり、これらの表面に集中して *Corollospora maritima* の子のう殻が形成されている (Fig. 1A)。小さい巻貝や有孔虫類では内壁にも子のう殻が群生しており、珪酸質や石灰質を好む海水菌の子のう殻形成の場として好適であることは Kohlmeyer and Kohlmeyer (1979) によっても指摘されている。

世界の各海域に広く分布する *Corollospora maritima* の子のう殻及び子のう胞子の形態は多くの研究者によって計測された報告がある (Table 4)。それらの測定値には大きさの範囲が広く示されている記載と狭い場合があることから、*C. maritima* の子のう殻および子のう胞子はそれらが形成される条件によって大きさの範囲に変動を生じるものと推測される。そこで今回は九州の新宮浜及び南西諸島の波照間において検出された *C. maritima* の子のう殻及び子のう胞子を供試して大きさを比較した (Table 4)。新宮浜の砂粒上にみられた子のう殻及び子のう胞子の大きさは既報の研究者による測定値に一致するが、波照間のサンゴ片、巻貝片、有孔虫の殻片上からえられた子のう殻の直径の測定値は範囲においては Johnson and Sparrow (1961), Tubaki (1966) らが示した値の $1/2$ 程度である。これらの子のう殻から生じた子のう胞子は長さにおいて長形の範囲を、幅において狭小の範囲を占める傾向がみられる。これを北海道北東部の試料からえた *C. maritima* の子のう胞子の大きさ (土倉ら, 1982) と比較すると長さにおいて $1.2 \sim 1.5$ 倍長く、幅は $1/2 \sim 2/5$ であるが、このような形状は菌類胞子において一般にみられる傾向であろう。*C. maritima* のほかに今回の調査でえた各海水菌の種類と子のう胞子の形態は椿・中桐 (1982) が記載した泡中の海水菌と一致するようである。

1967年、北海道オシロ湾において、Tubaki (1968) が海水中に3ヶ月沈めたブナ材から *Nia vibrissa* を検出して分離培養している。筆者は1980年5月25日に日本海箱石海岸の砂を三角びんに採取して、砂上にバルサ材において静置した結果、15ヶ月後の砂上に同菌の子実体を観察することができた (土倉ら, 1982)。九州の高鍋海岸の砂を同様の方法で静置した結果、20ヶ月後に砂粒または砂粒間に同菌の子実体を検出することができたが、子実体形成の期間は比較的早いものと思われるので、再検討を行なって確かめる予定である。Kohlmeyer and Chares (1981) はノースカロライナの海岸の2地点の砂粒上に *Varicosporina ramulosa* の子実体を検出して、その子実体に Sclerocarps という新語をあてている。海水菌には木材、藻体、砂粒などのうち特定の基質に着生する種類といずれの基質にも着生する種類があるようで、相互の関係についても追試したい。

各地の砂の組成について有益な御教示を賜った本学地質鉱物学教室の井本伸広先生に感謝の意を表します。

摘 要

九州及び南西諸島の海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌を観察した。九州では *Carbosphaerella leptosphaerioides*, *Corollospora lacera*, *C. maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata*, *Corollospora* spp., *Lindra* sp., *Lulworthia* sp. が得られ、南西諸島においては砂粒、貝殻、有孔虫、サンゴ片上に *Corollospora maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata* が見出される。

引 用 文 献

- Barghoorn, E. S., and D. H. Linder. 1944. Marine fungi: their taxonomy and biology. *Farlowia* 1:395-467.
- Cavaliere, A. R. 1966. Marine Ascomycetes: ascocarp morphology and its application to taxonomy II. *Didymosporae*. *Nova Hedwigia* 10: 399-424.
- Höhnk, W. 1954. Studien zur Brack-und Seewassermycologie IV. Ascomyceten des Küstensandes. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bermerh. 3: 27-33.
- Hughes, G. C. 1974. Geographical distribution of the higher marine fungi. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. Suppl. 5: 419-441.
- Johnson, T. W., Jr., and F. K. Jr., Sparrow. 1961. Fungi in oceans and estuaries. Gramer. Weinheim. 668 pp.
- Kohlmeyer, J. 1962. *Corollospora maritima* Werderm.: ein Ascomycet. Berichten Deutsh. Bot. Gesellsch. 75:125-127.
- Kohlmeyer, J. 1968. Marine fungi from the tropics. *Mycologia* 60: 252-270.
- Kohlmeyer, J., and E. Kohlmeyer. 1971. Marine fungi from tropical and Africa. *Mycologia* 63: 831-861.
- Kohlmeyer, J., and E. Kohlmeyer. 1979. Marine mycology. Academic Press New york USA. London England. 690 pp.
- Kohlmeyer, J., and T. M. Chares. 1981. Sclerocarps: undescribed propagules in a sand-inhabiting marine fungi. *Can. J. Bot.* 59: 1787-1791.
- Meyer, S. P. 1957. Taxonomy of marine Pyrenomycetes. *Mycologia* 49: 475-528.
- Ress, G., R. G. Johnson, and E. B. G. Jones. 1979. Lignicolous marine fungi from Danish sand dunes. *Trans. Br. mycol. Soc.* 72:99-106.
- 土倉亮一. 1980. 海水菌類の生物学的研究 I. 日本海箱石沿岸海域で採取した *Corollospora maritima* 菌の形態特性. 京都教育大紀要 B. 57: 59-73.
- 土倉亮一, 金剛晴彦, 小谷容子, 山根智子. 1981. 生物学臨海実験指導法に関する研究 (第5報), 日本海箱石沿岸における海水菌の観察 (I). 京都教育大学理科教育研究年報 11: 29-44.
- 土倉亮一, 下岡康宏, 森口一明, 八木哲也, 中西順子, 中川好美, 1982. 生物学臨海実験指導法に関する研究 (第6報), 日本海箱石沿岸における海水菌の観察 (II). 京都教育大学理科教育研究年報 12: 29-57.
- 土倉亮一. 1982. 本邦海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌について I. 北海道北東部. 京都教育大紀要 B. 61: 11-18.
- Tubaki, k. 1968. Studies on the Japanese marine fungi, Lignicolous group II. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 15: 357-372.
- Tubaki, K. 1969. Studies on the Japanese marine fungi, Lignicolous group (III), argicolous group and a general consideration. *Ann. Repts. Inst. Ferm. Osaka.* 4: 12-41.

椿 啓介, 中桐 昭. 1982. 天塩町ならびに周辺水系の菌類Ⅲ. 海水菌. 北方科学調査報告 3: 35-46.

Werdermann, E. 1922. *Corollospora maritima* Werd., ein salzliebender Pilz von der Nordseeküste. Notizbl Bot. Gart. Mus. Berlin-Dahlem. 8: 248-250.

Summary

Marine fungi with ascocarps attached to grains of sand were observed from Kyushu and Nansei-islands beaches. *Carbosphaerella leptosphaerioides*, *Corollospora lacera*, *C. maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata*, *Corollospora* spp., *Lindra* sp. and *Lulworthia* sp. are obtained in Kyushu, *Corollospora maritima*, *C. pulchella* and *C. trifurcata* have been found on sand, shell, foraminifer and coral fractions in Nansei-islands.

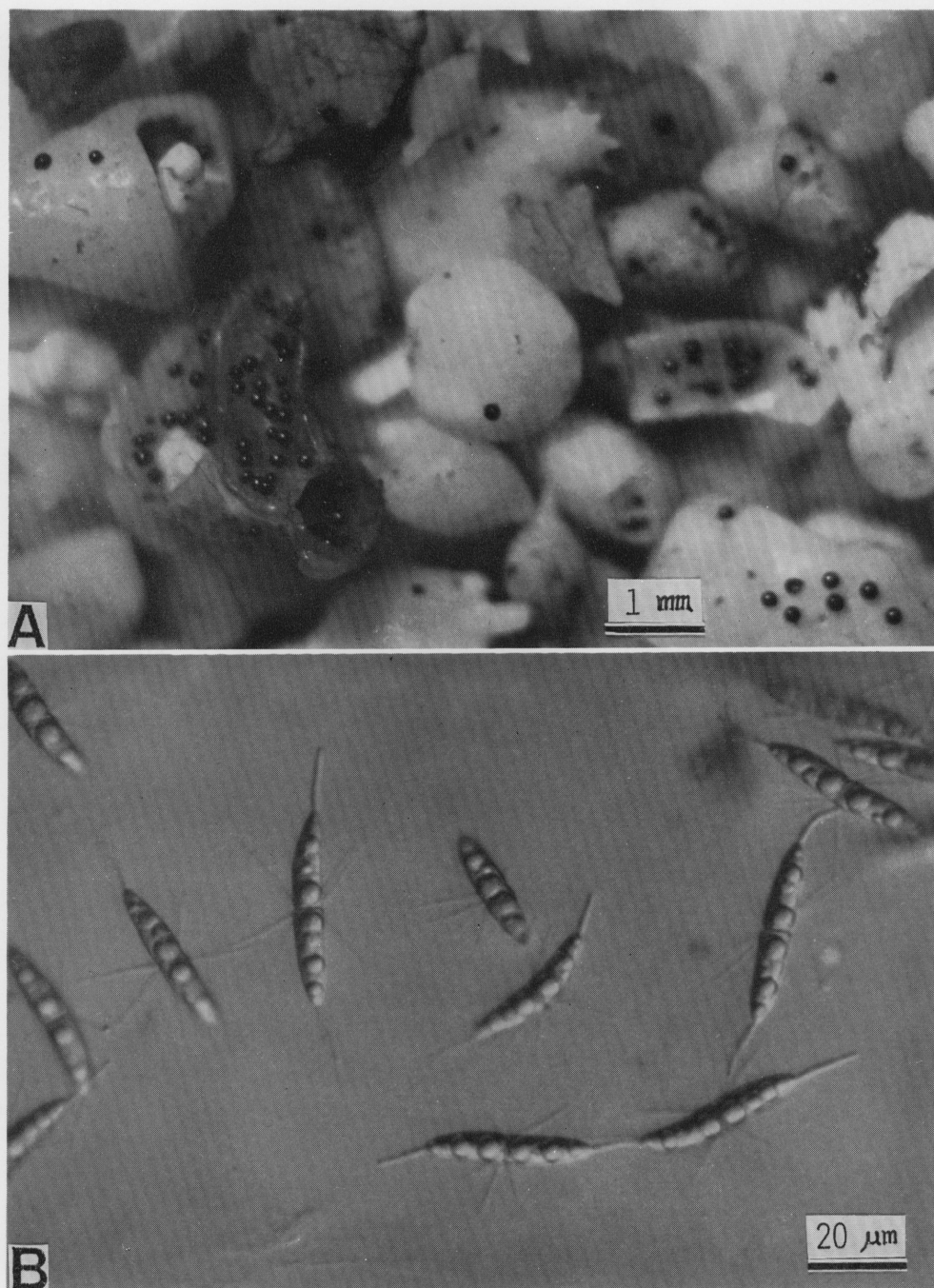


Fig. 1. (A) *Corollospora maritima*, ascocarps on shell, foraminifer and coral fractions.
(B) ascospores, from Hateruma beach in Nansei-islands.