

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

土 倉 亮 一

Marine Fungi with Ascocarps attached to
Sand Grains from Japan Beaches

I. Northeast of Hokkaido

Ryoichi TOKURA

Received May 28, 1982

海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌の種類は Kohlmeyer ら (1979) が 2 属 8 種を記載しており, Rees ら (1979) は 23 属 33 種を報告している。北海道北部沿岸の海水菌については 椿 (1980), 椿・中桐 (1981, 1982) によって海岸に生じる海水泡塊の中から 33 種がみつめられている。筆者は 1980 年から本邦海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌の調査を始めているが, その一環として北海道北東部の砂丘海岸を中心に附近の砂浜海岸 14 地点で試料採取を行なった結果, 4 属 10 種の海産子のう菌を検出した。これらの中には海外では未報告の海水菌が出現している。本報告ではそれらの調査の概要について述べる。

調 査 方 法

1981 年 9 月 28 日～10 月 2 日の間に, 北海道北東部の主要な砂丘海岸, すなわち, 天塩, 頓別, サロマ, 濤沸及び近接の砂浜海岸, 計 14 地点で試料採取を行なった。試料採取の月日, 地名及び位置などは Table 1 に示した。各地点の海岸で, 汀線の砂をはじめ砂浜に打ちあげられた流木片に接触する砂をさじで約 100～150 g すくいにとって, ポリエチレン袋に納めた。それらの試料砂を実体顕微鏡 (×10～15) で観察して, 海水菌であろうと考えられる子のう殻が着生している砂粒及び貝殻片をピンセットでえらびだした。それらを予めスライドガラス上に準備したろ過海水の水滴中にうつして, 先鋭なピンセットで砂粒または貝殻片から子のう殻をとりはずすとともに, 子のう殻を破碎して子のう胞子を逸出させた。それぞれの子のう胞子について透過型微分干渉装置による顕微鏡観察を行ない, 形態学的特徴から該当する種を確認した。本実験では, 1 試料中に 1 種の海中菌をみつめたときを 1 として計測した。また, 1 試料中に 2 種以上の海水菌がみつめられる場合はそれぞれを 1 と数えて, 検出数とした。したがって, 各種の菌数の検出数を集計した値は供試した砂の試料数を超えることがある。子のう胞子の大きさは付属物を除いた長さ

Table 1. Collection data

No.	Location	Lat.	Long.	Date
I	Sarakishi (Teshio-cho)	44° 50' N	141° 46' E	Sep. 28, '81
II	Koetoi (Wakkanai-City)	45° 21' N	141° 47' E	29,
III	Tomiiso (Wakkanai-City)	45° 27' N	141° 52' E	//
IV	Chiraibetsu (Sarufutsu-mura)	45° 22' N	142° 06' E	//
V	Toyoushi (Hamatonbetsu-cho)	45° 06' N	142° 26' E	//
VI	Shanai (Esashi-cho)	45° 03' N	142° 28' E	//
VII	Tomioka (Okkope-cho)	44° 25' N	143° 15' E	//
VIII	Monbetsu (Monbetsu-City)	44° 16' N	143° 31' E	30,
IX	Yūbetsu (Monbetsu-cho)	44° 14' N	143° 38' E	//
X	Saroma (Saroma-cho)	44° 06' N	143° 49' E	//
XI	Tokoro (Tokoro-cho)	44° 07' N	144° 04' E	//
XII	Hamakoshimizu (Koshimizu-cho)	43° 56' N	144° 27' E	//
XIII	Onnebetsu (Shari-cho)	44° 00' N	144° 55' E	Oct. 01,
XIV	Notsuke (Shibetsu-cho)	43° 25' N	145° 13' E	02,

幅を測定して、既報の研究者による記載値と比較した。

調 査 結 果

1. 砂粒上にみられる海水菌の種類と検出数及び分布

北海道北東部海岸の各採取地の砂粒及び貝殻片上に子のう殻形成がみとめられた海水菌の種類

Table 2. Marine fungi with ascocarps attached to sand grains from northeast beaches in Hokkaido (1981)

Fungi		Number of collections														Total
		I*	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
<i>Carbosphaerella leptosphaerioides</i>	(B)**	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	8
<i>C. pleosporoides</i>	(G)	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	7
<i>Corollosopra intermedia</i>	(I)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>C. lacera</i>	(L)	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2	0	0	7
<i>C. maritima</i>	(M)	4	2	0	0	4	0	4	2	3	0	5	4	0	2	30
<i>C. pulchella</i>	(P)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>C. trifurcata</i>	(T)	4	0	4	0	2	0	3	6	6	0	6	1	0	2	34
<i>C. sp. 3</i>	(X)	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	6
<i>Lindra sp.</i>	(Li)	8	3	3	0	5	0	3	2	3	0	7	3	0	3	40
<i>Lulworthia sp.</i>	(Lu)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	6
		(141)														
Sand samples		19	4	7	11	9	2	9	12	12	4	17	11	2	4	123
Ascocarps present		11	4	4	0	6	0	6	6	5	3	12	7	0	3	67

*: Location in Table 1., **: Simplified form of each species (in Table 3)

と検出数を集計した（Table 2）。

試料採取を行なった14地点のうち11地点から4属10種の海水菌の子う殻がみつめられた。また、供試試料123のうち67試料にいずれかの海水菌が検出され、検出総数は141である。それぞれの検出数が上位を占めている種類は *Lindra* sp. が40, *Corollospora trifurcata* が34, *C. maritima* が30などであり, *Carbosphaerella leptosphaerioides*, *C. pleosporoides*, *Corollospora lacera*, *C. sp. 3* 及び *Lulworthia* sp. などが6～8の範囲で出現している。しかし, *Corollospora intermedia* は2, *C. pulchella* は1できわめて少ない。採取試料数に多少があるが、試料数12以上の地点で、さらきし（更岸）及びところ（常呂）では検出菌の種類が7～8種、検出数は23～28、また、ゆうべつ（湧別）では6種、検出数が17であり、それぞれ検出数は試料数を超えている。

試料採取地別に検出菌の種類分布をみると, *Linda* sp., *Corollospora maritima* 及び *C. trifurcata* などが広域に分布しており、各調査地の砂粒上から子う殻が検出されるようである。また, *Carbosphaerella leptosphaerioides*, *C. pleosporoides*, *Lulworthia* sp., *Corollospora lacera* 及び *C. sp. 3* などは4～5地点に分散していて、偏在する傾向はみられない。*Corollospora intermedia* 及び *C. pulchella* の分布は、今回の調査ではサロマ湖の西岸でみつめられたただけである。

2. 砂粒上の子う殻の混在関係

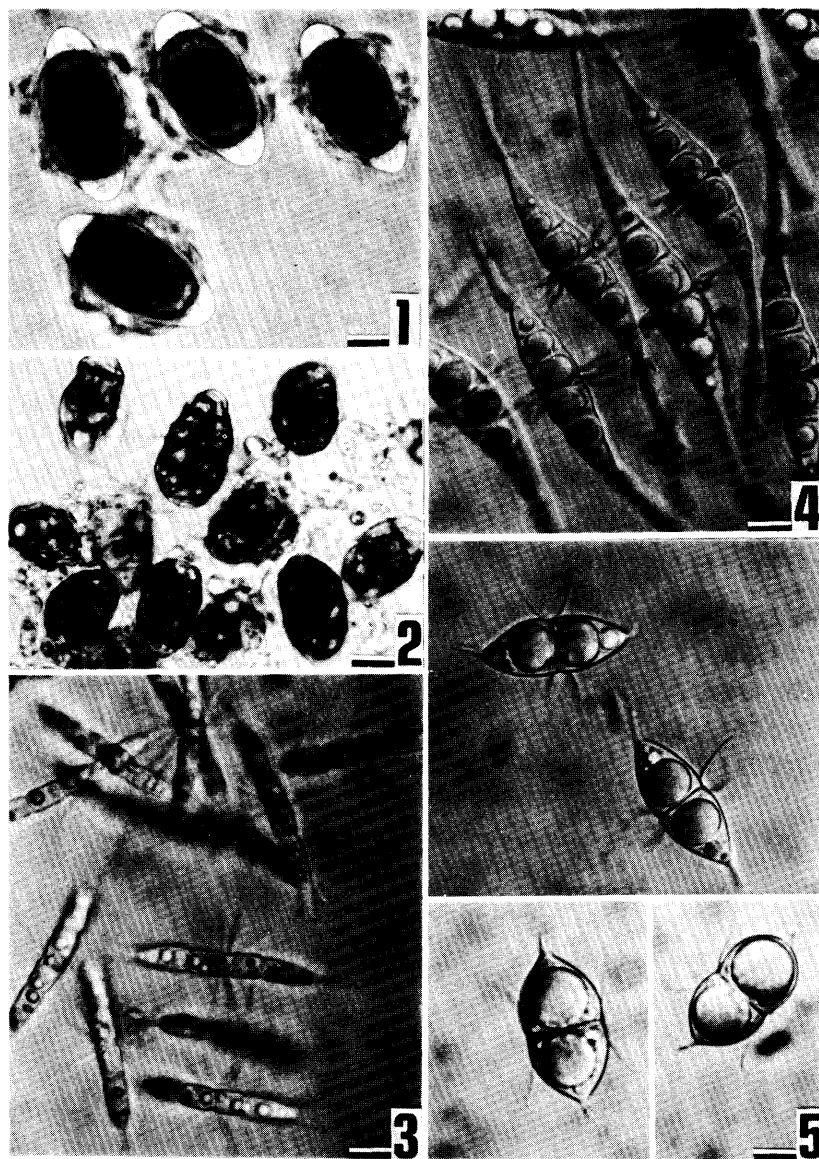
前項の調査で1試料中に1または2種以上の子う殻が検出される場合を分けて、それぞれの組合せに該当する度数を集計した（Table 3）。

検出数の多い種類では, *Linda* sp. 40 (Table 2) のうち8例は単独に出現したが、32例はほかのいずれかの種と混在しており、さらにそのうちの27例をみると, *C. maritima* あるいは *C. trifurcata* とともに混在している。*C. maritima* は検出数30のうち6例が単独で、24例がほかのいずれ

Table 3. Grouping of marine fungi with a single or mixed ascocarps on sand samples from northeast beaches in Hokkaido

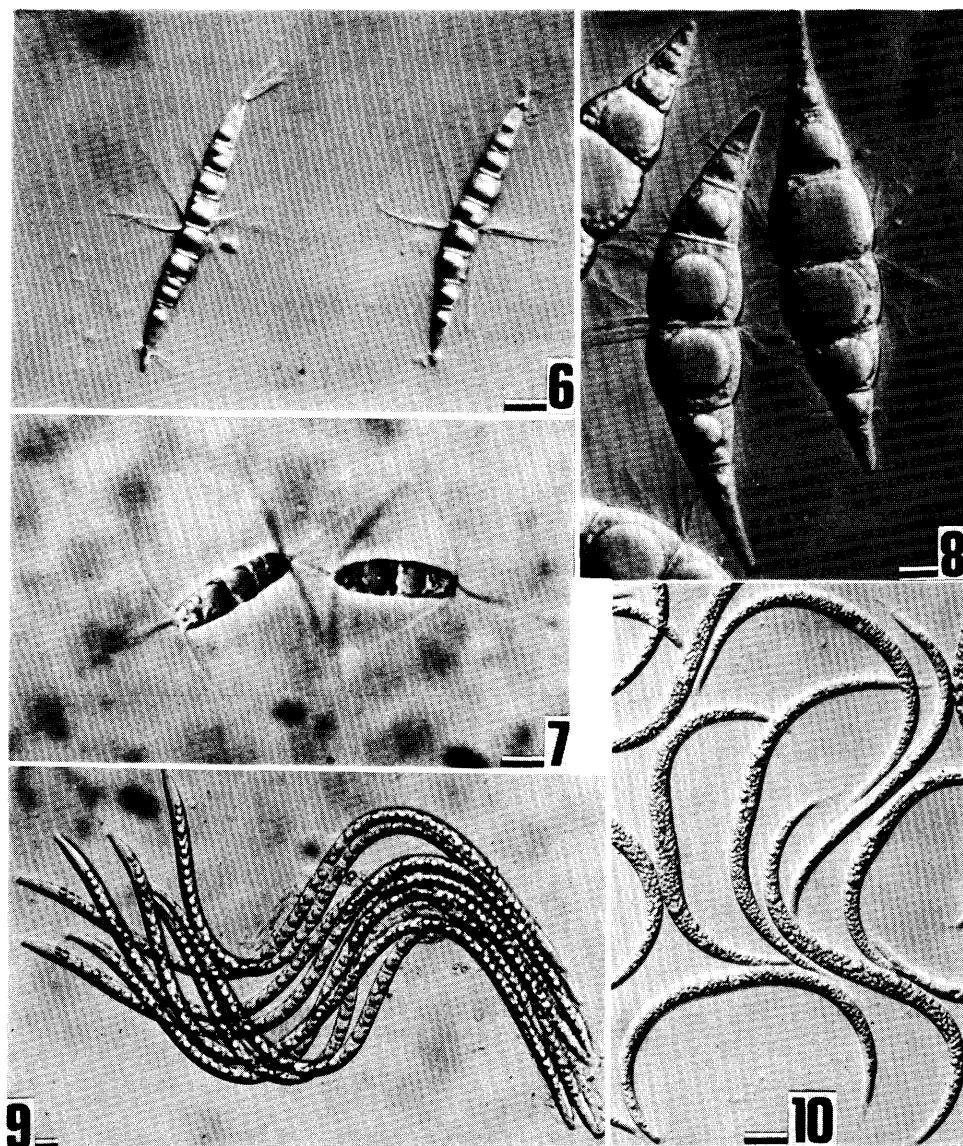
Total number of collections					
Single	M*	6	Mixed	M-T-X	1
	T	4		M-T-L	1
	L	1		M-T-Li	5
	P	2		M-L-G	1
	I	1		M-Li-Lu	1
	X	1		T-L-B	1
	Li	8		T-Li-Lu	1
	Lu	0		T-Li-B	1
	B	0		T-Li-G	2
	G	0		M-T-X-Li	1
Mixed	M-T	4		M-T-Li-Lu	1
	M-L	1		M-T-Li-G	1
	M-Li	5		M-Li-Lu-B	1
	T-L	1		T-L-X-B	1
	T-Li	6		X-Li-Lu-G	1
	T-B	1		M-T-X-Li-B	1
	Li-Lu	1			
	Li-B	2			
	Li-G	2			

*: simplified form of each species (from Table 2)



1. *Carbosphaerella leptosphaerioides* I. Schmidt
2. *C. pleosporoides* I. Schmidt
3. *Corollospora intermeida* I. Schmidt
4. *C. lacera* (Linder, in Barghoorn & Linder) Kohlmeier
5. *C. maritima* Werdermann

かと混在しており、*C. trifurcata* との組合せが15例あった。同様に *C. trifurcata* も検出数34のうち4例が単独で、あとの30例のうち20例が *Lindra* sp. か *C. maritima* とともに検出された。ほかの種ではほとんどが混在して出現する。単独で検出される数は計23、2種混在の例は計23、3種混在は14、4種混在は6、そして5種混在が1例みられた。



6. *C. pulchella* Kohnmeyer, Schmidt & Nair
7. *C. trifurcata* (Höhnk) Kohnmeyer
8. *C. sp. 3*
9. *Lindra* sp.
10. *Lulworthia* sp.

(ber=10 μ m)

3. 海水菌の形態

子のう殻の形態にもそれぞれの種の特徴があるが、子のう胞子によって分類の検索がなされるのが妥当であるから、本項においては、子のう胞子像と基礎形態である大きさについて写真撮影及

Table 4. Measurements of ascospores from ascocarps on sand grains

Species	In Hokkaido	In previous reports (μm)
<i>Carbosphaerella leptosphaerioides</i>	A* 28-39 $\times$ 15-20	(25)27-42 $\times$ (12, 5)16-24**
	B 33.1 $\pm$ 2.2	29-43 $\times$ 16-24***
	C 17.4 $\pm$ 1.1	
	D 101	
	E 3	
<i>C. pleosporoides</i>	A 20-32 $\times$ 13-23	22-30 $\times$ (11, 5)13-20**
	B 27.4 $\pm$ 2.3	
	C 17.6 $\pm$ 1.9	
	D 101	
	E muriform	
<i>Corollospora intermedia</i>	A 30-50 $\times$ 4-6	25-34(35, 5) $\times$ 7-11, 5**
	B 40.0 $\pm$ 3.0	36-54 $\times$ 4-6***
	C 5.3 $\pm$ 0.5	
	D 50	
	E 3	
<i>C. lacera</i>	A 35-53 $\times$ 10-14	39-60(-63) $\times$ 10-16(-19)**
	B 43.7 $\pm$ 4.4	42-62 $\times$ 10-17***
	C 11.9 $\pm$ 0.9	
	D 104	
	E 5 (3, 4)	
<i>C. maritima</i>	A 24-38 $\times$ 10-20	20-34(-53) $\times$ (4-)6-11(-14)**
	B 30 $\pm$ 3.0	24.4-33.8 $\times$ 7.5-10.6***
	C 15.1 $\pm$ 2.0	30-39 $\times$ 6-9***
	D 108	
	E 1	
<i>C. pulchella</i>	A 40-66 $\times$ 7-10	52.5-103.5(-112.5) $\times$ 7-12(-16)**
	B 54.0 $\pm$ 5.5	40-60 $\times$ 6.9-12.5***
	C 8.3 $\pm$ 0.5	45-72.5 $\times$ 6.3-8.8***
	D 101	40-68 $\times$ 7-10***
	E 7 (5, 6)	
<i>C. trifurcata</i>	A 24-31 $\times$ 9-13	(19-)24-38.5 $\times$ 7-16.5**
	B 27.9 $\pm$ 1.7	22.5-31.3 $\times$ 7.5-11.3***
	C 10.4 $\pm$ 0.8	20-30 $\times$ 8-12***
	D 101	
	E 1	
<i>C. sp. 3</i>	A 60-87 $\times$ 16-25	67.5-107.5 $\times$ 17.5-22.5***
	B 72.6 $\pm$ 5.4	60-82 $\times$ 17-26***
	C 20.6 $\pm$ 1.7	
	D 101	
	E 5 (4, 6, 7, 9)	
<i>Lindra sp.</i>	A 295-425 $\times$ 5-7.5	250-360 $\times$ 5-7.5***
	B 352.2 $\pm$ 25.9	286-442 $\times$ 5-7.5***
	C 6.5 $\pm$ 0.6	
	D 101	
	E 15 (12-19)	
<i>Lulworthia sp.</i>	A 114-153 $\times$ 8-14.5	120-160 $\times$ 9-13.5***
	B 137.5 $\pm$ 9.8	130-208 $\times$ 9-14***
	C 9.8 $\pm$ 1.1	
	D 101	
	E 0	

*A: length $\times$ width (excluding appendages), B:, C: average, D: number of ascospores, E: septa.

** : Kohlmeyer and Kohlmeyer (1979), ***: Tokura (1981, 1982)

び測定を行なった (Table 4, Plate)。

Carbosphaerella leptosphaerioides, *C. pleosporoides*, *Corollospora lacera* 及び *C. trifurcata* などの子のう胞子の測定値は従来の記載の大きさと同様の範囲にある。*C. intermedia* の測定値は既報の値と比較して長さが約1.5倍長く、幅においては約1/2に近い程度に狭い。*C. pulchella* では長さにおいて、平均値が既報の最小値に近い。*C. maritima* の子のう胞子は長さにおいて同程度であったが、幅が約2倍広い子のう胞子 (Plate 5) が各地から検出された。*Corollospora* sp. 3, *Lindra* sp. 及び *Lulworthia* sp. の子のう胞子は長さとも幅ともに箱石海岸のものと類似している。

考 察

椿(1980), 椿・中桐(1981, 1982)によって北海道北部の天塩町海岸の海水泡塊から35種の海水菌が見出されている。それらの記載と、今回筆者が北海道北東部海岸の砂粒上に確認した同種とみられる海水菌の種類は9種である。海水泡塊には多くの海水菌の胞子がとりこまれ、分散しているのに対して、砂浜海岸の砂粒上には限られた種が定着しているように思われる。Kohlmeyerら(1979)が砂粒上に子のう殻を形成する海水菌として8種を記載しているが、Reesら(1979)はデンマークの砂丘海岸で、砂浜に残された流木片の下の砂粒から、多くの海水菌を採取しており、さらに、同海岸で採取した砂をびんにおさめて、砂上にバルサ材をおいて18°Cに18ヶ月保つ方法 (wood baiting technique) で砂粒上に33種の海産子のう菌を検出している。それらのうちで出現率が最も高い種は *C. comata* で、*C. tubulata* 及び *C. cristata* など多く検出されている。椿・中桐(1981, 1982)も北海道天塩町海岸の海水泡塊から *C. tubulata* 及び *C. cristata* を観察しているが、筆者による同地の海岸の砂粒上には見出すことはできなかった。同様に、椿・中桐(1981, 1982)が記載した *Corollospora* sp., すなわち、子のう胞子が大型で赤褐色、隔壁12~22を有する種についても筆者の調査ではみとめられなかった。しかし、椿・中桐(1982)には記載されていない1種 *Carbosphaerella pleosporoides* の子のう殻を筆者は各地の砂粒上に観察した。本種はReesら(1979)も採取していないようである。*Corollospora* sp. 3は4地点6試料から見出されており、日本新産として椿(1980)が記述したものと同種であると考えられ、本邦北部に広く分布することがわかった。

砂粒上の海水菌を調査する際には海水泡塊の試料調査結果が極めて有効になってくるようであるが、逆に、砂粒上に見出される種は恐らく海水中に分散していくものと考え、両方の見地から総合的に調査を行なうことが必要であり、さらに木材や海藻体に着生する種についても当然考慮に入れて調査を実施すべきであろう。

北海道北東部海岸には天塩、頓別、サロマそして濤沸など、主要な海岸砂丘が発達しており、砂質を好む海水菌の調査地としては極めて興味のある地域である。天塩町浜更岸をはじめ、オホーツク海側に面する各地の海岸の砂粒はほとんどが黒色を帯びている。そのため、砂粒上の子のう殻の観察には細心の注意を要した。また、砂粒の構成をみると、後背山地から供給された岩石片(60~70%)を主とする砂粒である。次いで、石英、長石及び輝石結晶片がみとめられるが、日本海側の箱石海岸の砂粒構成(土倉, 1981)と比較して、明らかに少い。さらに、貝殻片のほか生物起源の碎屑物も僅少である。しかし、サロマ湖南岸の砂粒は細かい石英及び長石が主で、

岩石片は少ない。このような砂粒の構成あるいは砂の粒度と子のう殻形成との関係はなお推論し難いが、現地の海岸環境、すなわち、海流、波浪の状況の記録、そして室内実験などからも調べてみたい課題である。

同一の砂粒上に2種の海水菌の子のう殻が形成されていることはしばしば観察している。また、100～150 gの砂を同一地点の試料として処理した場合に、1試料中に2種以上の子のう殻が存在する割合は約70%であり、1試料中に5種の海水菌の子のう殻がみられる例があった。このことは箱石砂浜海岸の砂試料についても確かめており、約64%が混在、6種混在もみとめられた（土倉、1982）。その地点の優先種に上位の種間の混在が多い傾向がみられると同時に砂粒に着生する順位、競合、繁殖力の強弱、子のう殻形成能あるいは移遷などの問題が考えられるが、砂粒上の生態学的な課題についても逐次検討していきたい。

子のう胞子の大きさをみると、*C. maritima* では、子のう胞子の幅がこれまでの記載に比較して約2倍も広いものが観察された。また、*C. intermedia* では長さにおいて従来の測定値の範囲を著しく超えていて、幅においては明らかに狭い。これらのことがらに関しては、さらに各地の試料採取を重ねて測定値を比較する予定である。

本報では、北海道北東部の第1回の調査結果をまとめたものであって、試料採取の方法、採取地の選択などによって採取から漏れたものもあると思われるので、今後、さらに調査を反復したい。

摘 要

北海道北東部海岸の砂粒上に子のう殻を形成する海水菌を観察した。*Carbosphaerella leptosphaerioides*, *C. pleosporoides*, *Corollospora intermedia*, *C. lacera*, *C. maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata*, *C. sp.* *Lindra sp.* 及び *Lulworthia sp.* を記録した。

引 用 文 献

- Kohlmeyer, J. and E. Kohlmeyer. 1979. Marine mycology. Academic Press New York NY USA. London England. 690 pp.
- Rees, G., R.G. Johnson and E. B. Gareth Jones. 1979. Lignicolous marine fungi from Danish sand dunes. Trans. Br. mycol. Soc. 72: 90-106.
- 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). 日本海箱石砂丘沿岸における海水菌類の観察(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. Ibid. 12: 29-57.
- 椿 啓介. 1980. 天塩町ならびに周辺水系の菌類I. 海水菌および不完全菌. 北方科学調査報告. 1: 57-61.
- 椿 啓介・中桐 昭. 1981. 天塩町ならびに周辺水系の菌類II. 海水菌. Ibid. 2: 85-90.
- 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. Ibid. 3: 35-46.

Summary

Marine fungi with ascocarps attached to grains of sand were observed on sandy beaches in northeast of Hokkaido. *Carbosphaerella leptosphaerioides*, *C. pleosporoides*, *Corollospora intermedia*, *C. lacera*, *C. maritima*, *C. pulchella*, *C. trifurcata*, *C. sp.*, *Lindra sp.* and *Lulworthia sp.* were record.