

石狩砂丘のハラタケ類を中心とした菌類相

竹橋 誠司

要 旨

砂浜の菌類相は、世界的に知見の少ない未知の研究分野である。2005年から石狩砂丘の5地点で主にハラタケ類の定点調査を行い、地勢・植物の変化に伴う菌類の構成と分布、その発生時期や生理・生態を示すと共に、採集された新種、日本新産種、絶滅危惧種そして北海道から初報告となる5種の生態的、形態的特徴を紹介する。これらを通じて生態系豊かな石狩砂丘の環境保全を強く訴える。

1 はじめに

きのこ^(註1)は、森林や公園にこそ相応しい。海岸砂浜できのこに遭遇することは非常にまれで、もし偶然に目にするのがあっても、これは何かの間違いと目をそらすだろう。しかし、砂浜の海浜植物が繁茂する辺りに目を凝らすと、そこには、砂に身を沈めたきのこの姿を見ることができる。以前から、砂浜に発生する不思議なきのこがあるらしいという噂は、アマチュア菌類愛好家の間では密かな話題となっていた。だが、砂浜という特殊な環境に興味を持ち、そこに発生するきのこの研究は、なかなか進まない。どうやら、砂浜ときのことという組合せはあまりに唐突で、なかなか受け入れ難いようだ。

砂浜に発生するきのこについて、欧州や南米での断片的な研究(糟谷, 2007)があるものの、その数は少ない。日本では近年、糟谷(2007)が全国3地点の海岸・砂丘でフェノロジー^(註2)研究を行い、砂浜に分布する菌類の群集構造を明らかにしたほか、書籍(竹橋ほか, 2010a)、論文(浅井, 2004; Takehashi *et al.*, 2007; Hoshino *et al.*, 2009; 糟谷ほか, 2007)や報告例(竹橋, 2008; 竹橋・古清水, 2009; 星野ほか, 2010; 竹橋ほか,

2010b, c)などが相次ぎ、ようやく本格的な研究の兆しが現れつつあるように思われる。

本稿は、石狩砂丘(以下、砂丘と表記)に設けた5ヶ所の定点調査地に発生するハラタケ類を中心とした菌類の分布調査から、砂丘の菌類相およびその生理・生態に関する思索を試みた。砂浜のきのこというとりわけマイナーな世界を通して、自然豊かな砂丘の魅力を伝え、砂浜の環境保全を考える端緒となることを心から願うものである。

2 石狩砂丘の概要および地勢と植生

2.1 砂丘の概要(図1)

石狩砂丘は北海道中西部、日本海の石狩湾を臨み、石狩川が運ぶ土砂と日本海から吹き寄せる強風により形成され、その総延長は、海岸線に沿って小樽市銭函大浜から石狩市厚田区無煙浜まで全長25 km、幅200~300 m、標高およそ10 mの細長い海岸砂丘である(石狩浜海浜植物保護センター, 2004; 石狩市教育委員会, 2004a)。砂丘は石狩湾に流れ込む対馬暖流により日本海側気候に属し、周囲と比べ比較的気温の差が少なく、降水量も少ないのが特徴である(石狩市教育委員会, 2004b)。長く平坦な海岸線は、石狩湾に発生する

注1 本稿での「きのこ」とは、菌糸が成長し、人の目に見える状態となった子実体を指す。

注2 フェノロジーとは「生物季節」と和訳され、生物の時間的变化や、その生活史の中での様々な活動スケジュールを意味する。例えば、サクラの開花前線も、サクラが開花するタイミングと、その原因となる気候との関連を調べているわけで、これもひとつのフェノロジー研究である(糟谷, 2007)。

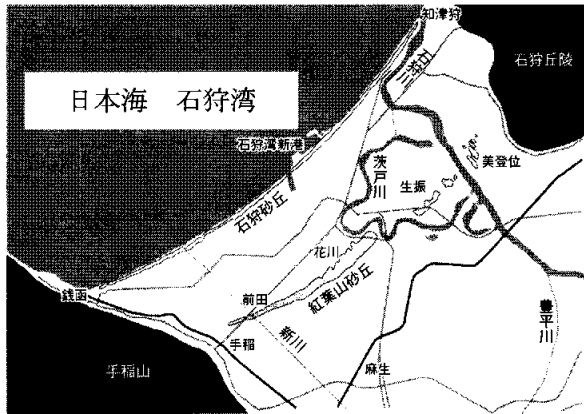


図1 石狩砂丘の位置 (にいしかり砂丘の風資料館 提供)

低気圧による季節風の影響を強く受け (石狩市教育委員会, 2004b)、特に厳冬期には強風による波浪の侵食により、その姿を大きく変える。

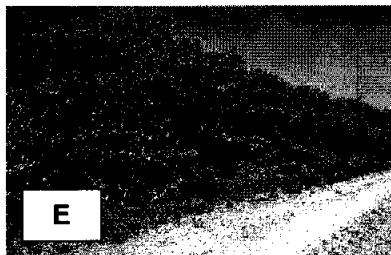
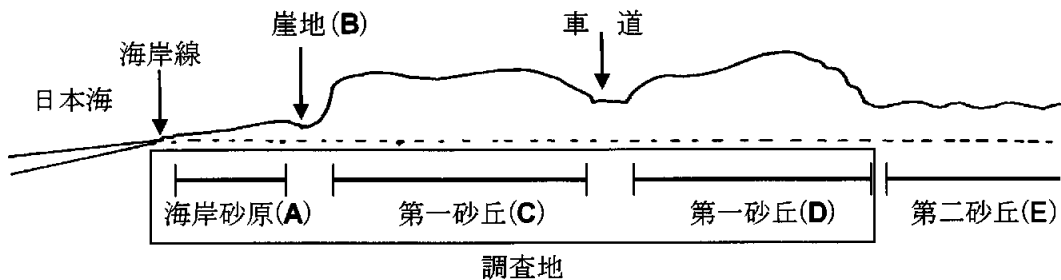
2.2 地勢と植生 (図2、表1)

砂丘の地勢は、ほぼ中央部に位置する石狩湾新港など大型港湾施設とこれに付随する工業団地や点在する漁港、および一部の都市開発地域を除き、海岸から内陸部に向かって、順に海岸砂原(A)・崖地(B)・第一砂丘(C・D)・第二砂丘(E)と、概ね海岸線に並行して帯状に大別される。更に、第一砂丘は人為的に作られた車道を挟んで、海側

(C)と内陸側(D)に分断されている。一方、海浜域は一般的に、貧栄養、高温かつ高塩濃度で乾燥した環境であり、このような環境によく適応し得る植生(海浜植物)が分布する。海浜植物は飛砂などを防止し、砂丘を安定させる重要な役割を担っているが、砂丘の植生は、地勢の変化に伴い表1のように変遷する。

3 調査地の概要と調査方法 (図3、表2)

砂丘の地勢が比較的安定し、海浜植物などの植生が豊かな無煙浜 (図3のI)・石狩浜(II)・東埠頭海岸(III)・おたね浜(IV)・大浜(V)の5ヶ所を調査地として選定した。調査地名は地元での通称名であり、これら通称名が指す付近一帯で調査を行った。調査地のうち、石狩浜は石狩湾と石狩川に挟まれた半島の一部である。この半島にあるはまなすの丘公園(VI)と園内にある東屋周辺地(VII)は、海浜植物以外の植生がみられる。このため表2のように、調査地5ヶ所の海岸部をグループ1、はまなすの丘公園と東屋周辺地をグループ2に区別し、それぞれ菌類相を検討し、これを考察した。なお、第二砂丘は、植生と周辺をとり巻く環境が他の調査地と大きく異なるため、調査対象から除外した。



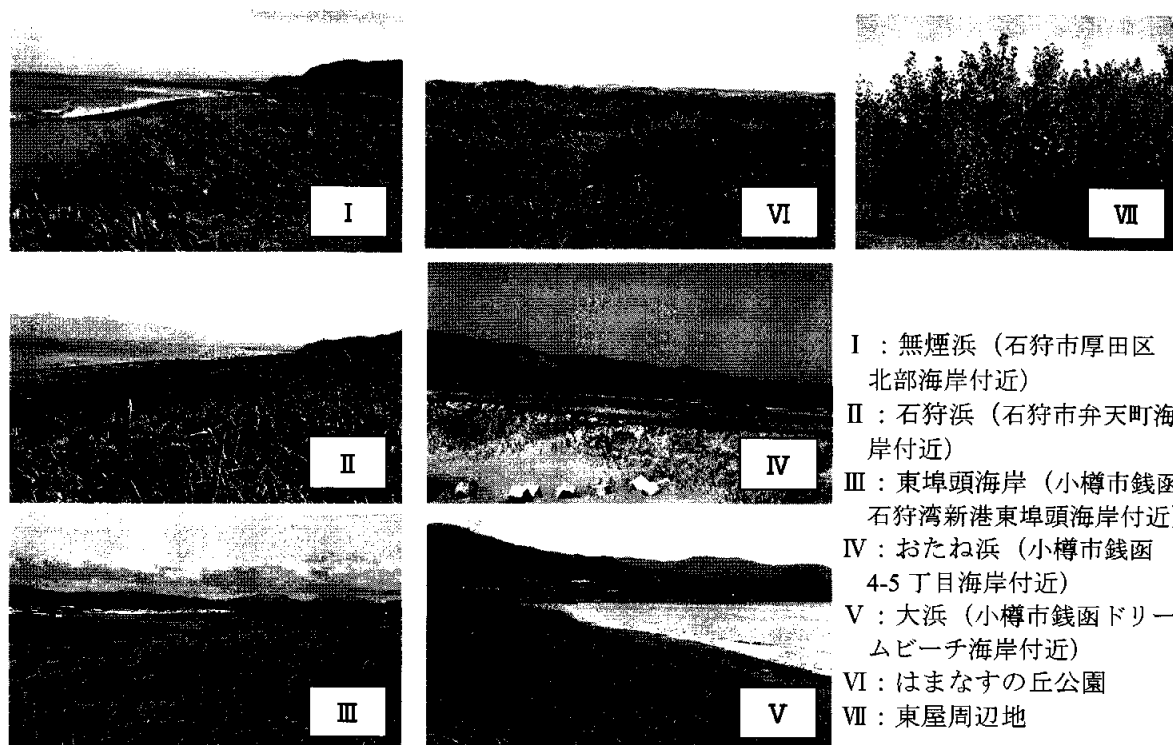
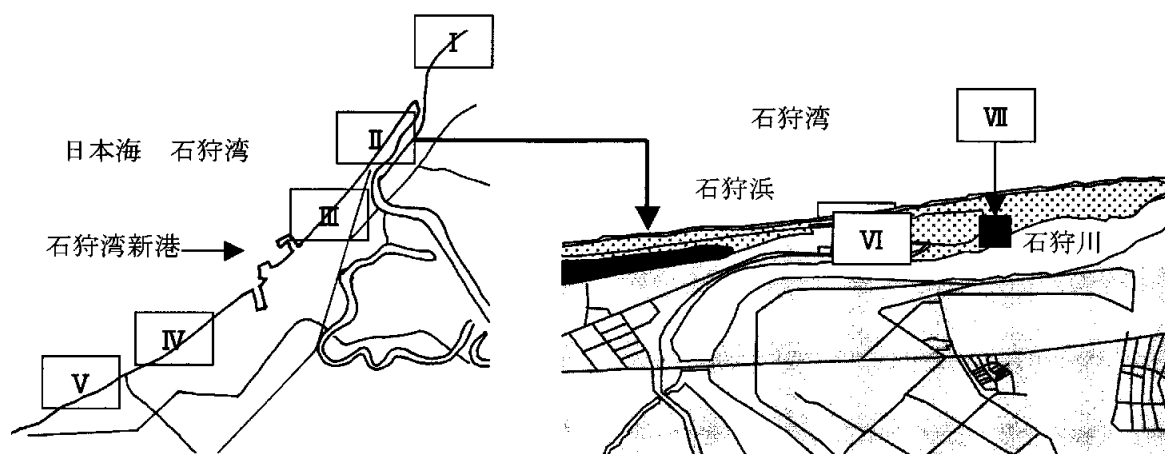
A: 海岸砂原、B: 崖地、C・D : 第一砂丘、E: 第二砂丘

図2 石狩砂丘の地勢 (石狩町, 1989 を改編)

表1 石狩砂丘の地勢区分と植生の特徴

区分	地 勢	植 生
A	海岸線から緩やかな勾配が続くいわゆる砂浜で、強風による高波や海水の影響を直接受ける過酷な環境にあり、砂浜の消失と形成が繰り返される。	海岸線付近の植生は薄く、僅かにオカヒジキが点在する。崖地近くにハマニンニクやコウボウムギが散在～群生する。
B	季節風による波浪などの影響を受け、砂浜から立ち上がったように1～2m（時に3～5mに達する）の崖地を形成する。	ハマニンニクやコウボウムギの茎や根が崖地斜面に露出する。
C	海岸線に沿ってほぼ平坦な砂丘が続く。	ウンラン・ハマヒルガオ・ハマニガナなどが繁茂するが、ハマニンニクやコウボウムギが優占する。
D	ほぼ平坦地。砂地にやや砂礫や土壌が混る。	カモガヤ・オニシバ・ウシノケグサあるいはススキやハマナスが繁茂し、時に地衣類が覆う。
E	第一砂丘後背地の低い砂丘で、周辺部は都市化が進む。	日本有数といわれるカシワ林を主体とした防風林が形成される。

A：海岸砂原、B：崖地、C：第一砂丘海側、D：第一砂丘内陸側、E：第二砂丘



- I：無煙浜（石狩市厚田区北部海岸付近）
- II：石狩浜（石狩市弁天町海岸付近）
- III：東埠頭海岸（小樽市銭函石狩湾新港東埠頭海岸付近）
- IV：おたね浜（小樽市銭函4-5丁目海岸付近）
- V：大浜（小樽市銭函ドリームビーチ海岸付近）
- VI：はまなすの丘公園
- VII：東屋周辺地

図3 調査地の概要

表2 調査地の概要

区分	調査地の特徴
[グループ1]	
I	石狩砂丘の最北端で、ここから以北は石狩丘陵が迫り、海岸線は岩礁地帯となる。海岸砂原は比較的広く、ハマニンニクやコウボウムギが優占するなどらかな第一砂丘の後方は湿地帯が点在し、更にその後背地は、峻険な丘陵崖地となる。
II	日本海と石狩川に挟まれた半島状の砂洲地帯。砂洲の先端の大部分は、はまなすの丘公園（保護区）となり、海浜植物の宝庫である。
III	石狩浜から南に続く海岸。海岸線から緩やかな海岸砂原が続き、ハマニンニクやコウボウムギがよく繁茂する。
IV	石狩湾新港の南側。海岸線からほぼ平坦な海岸砂原が続くが、後背地は高い崖地となる。崖地を越えるとカシワ林が迫る。砂原にはハマニンニクが優占する。
V	海岸砂原は海岸侵食により狭く、すぐ崖地に連なる。砂原の植生は少なく、その後背地に第一砂丘が続くが、車道付近では土壌が混じり海浜植物のほか多種の植物が繁茂する。
[グループ2]	
VI	ほぼ平坦地。石狩川河口左岸に面した地帯では、砂礫や土壌が比較的多く混じる。小湿地が点在する。大部分は、およそ180種もの植物が自生するはまなすの丘公園となっている。
VII	はまなすの丘公園内北東部に位置し、砂礫や土壌が混る。ポプラやヤナギ類の低木が密集し、藓苔類や地衣類が覆う。

I：無煙浜（石狩市厚田区北部海岸付近）、II：石狩浜（石狩市弁天町海岸付近）、III：東埠頭海岸（小樽市銭函石狩湾新港東埠頭海岸付近）、IV：おたね浜（小樽市銭函4-5丁目海岸付近）、V：大浜（小樽市銭函ドリームビーチ海岸付近）、VI：はまなすの丘公園、VII：東屋周辺地

4 試料と観察方法および分類結果

4.1 採集と標本作製および保管

NPO 法人北方菌類フォーラムの活動の一貫として、2005年4月から2010年10月まで徒歩により、ハラタケ類を中心とした定期的な採集を行った。砂地に埋もれたきのこは、根元から掘り上げ、採集袋に入れ、速やかに実験室に持ち帰った。海岸砂原には漂着したと見られる流木に付着したきのこもよく見られるが、採集の対象外とした。採集標本は、天日またはコンパクトファンヒーターにより乾燥標本とし、国立科学博物館に寄贈した。

4.2 観察方法

採集地でルーペによるきのこの肉眼観察を行い、種類によりきのこをナイフで切断し、変色性を確かめた。さらに、実験室観察は実体顕微鏡、生標本あるいは乾燥標本の切片を用いた光学顕微鏡、場合により走査型電子顕微鏡の順に行った。観察結果は、主要な肉眼的特徴を記述し、顕微鏡観察で得られた菌糸の微細構造を線画とした。これらの成果物はNPO 法人北方菌類フォーラムで保管している。

4.3 分類結果（表3、4）

得られた標本は、Singer（1986）および今関・本郷（1987）の分類体系に従い、分類を行った。

学名はインターネット Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>)、標準和名は今関・本郷（1987）および勝本（2010）に従った。

同定された種は、担子菌と子のう菌からなる34属57種であった。その構成は、担子菌が多く32属55種、子のう菌は2属2種であった。担子菌の内訳は、ハラタケ類47種・ヒダナシタケ類3種・腹菌類4種・イグチ類1種であり、既に新種として記載した1種、日本新産種として報告した3種、絶滅危惧種に指定されている1種、および今後の検討により、日本新産種と考えられる5種を含んでいる。属名の後に sp. を付した多くの未同定種は、今後の研究の進展により分類学的位置が明らかとなることを期待している。

5 考察

砂浜のきのこの分布は、植生・土壌 pH・土壌中の塩濃度との関連性が指摘され、特に、植物の分布と密接に関係し、海岸砂原から砂丘内部へ帯状に分布すると考えられる（糟谷, 2007）。このため、調査地グループごとにその地勢と植生に注目し、種の構成と分布そして発生時期、生理・生態について考察する。

5.1 種の構成と分布

調査地グループ1 (表3)

この地域に分布する種は、担子菌 19 属 32 種と子のう菌 2 属 2 種であった。担子菌は、ハラタケ類 28 種・ヒダナシタケ類 1 種・腹菌類 3 種であり、腐生性のフミヅキタケ属やナヨタケ属の比率が高かった。次に、砂丘の地勢区分 (図2) に従い、分布の特徴を概観する。

海岸砂原 (A)：植生が少ない海岸線付近での分布はごく稀である。ハマニンニクやコウボウムギが多くなる崖地付近で、フミヅキタケ属やナヨタケ属の複合種が散生～群生する。ハタケキノコ(フ

ミヅキタケ属)とその類縁種やスナジクズタケ(ナヨタケ属)とその類似種が、特徴的に多く見られる。しかし、海岸砂原は波浪の影響を直接受けるため、植生を含めた砂原の消長によって、分布状況は大きく変化する。2006 から 2008 年に石狩浜において未同定種を含む多くのフミヅキタケ属やナヨタケ属菌を採集したが、これは当時、調査地の砂浜が安定的な状態であったためであり、現在この地域の砂浜の多くは海岸侵食により消失した。スナジホウライタケとスナハマガマノホタケは、無煙浜からおたね浜まで、なだらかな砂原の比較的海岸線に近いハマニンニク群落地に分布す

表3 グループ1の菌類の分布と発生時期

区分	学名	属名・和名	分布				発生時期 (月)												
			調査地					地勢区分											
			I	II	III	IV	V	A	B	C	D	4	5	6	7	8	9	10	11
担子菌類																			
ハラタケ類																			
JNN	<i>Agaricus</i> cf. <i>menieri</i>				○														
	<i>Agrocybe</i> <i>pediades</i>	ハタケキノコ	○	○	○	○	○	○	○	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
JNN	<i>Agrocybe</i> cf. <i>pediades</i> var. <i>cinctula</i>	ハタケキノコ変種	○							■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
JNN	<i>Agrocybe</i> cf. <i>putaminum</i>				○					■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Agrocybe</i> sp.-1	フミヅキタケ属			○					■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Agrocybe</i> sp.-2				○					■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Agrocybe</i> sp.-3				○					■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
JNN	<i>Conocybe</i> cf. <i>dunensis</i>	コガサタケ属			○									■					●
	<i>Coprinus</i> sp.-1	ヒトヨタケ属				○				■	■	■	■	■					●
	<i>Coprinus</i> sp.-2					○				■	■	■	■	■					●
	<i>Crinipellis</i> <i>scabella</i>	ニセホウライタケ			○									■					●
	<i>Galeria</i> sp.	ケコガサタケ属			○									■					●
	<i>Hygrocybe</i> <i>conicae</i>	アカヤマタケ				○								■					●
	<i>Lactarius</i> sp.	キツネタケ属				○								■					●
	<i>Lyophyllum</i> <i>decates</i>	ハタケシメジ				○								■					●
JN	<i>Marasmiellus</i> <i>mesosporus</i>	スナジホウライタケ	○	○	○	○				■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Marasmius</i> <i>curryi</i>	ヒメホウライタケ		○	○	○				■	■	■	■	■					●
	<i>Marasmius</i> sp.	ホウライタケ属		○										■					●
JN	<i>Melanoleuca</i> <i>excissa</i> var. <i>excissa</i>	スナジツヤザラミノシメジ	○	○										■	■	■	■	■	●
JN	<i>Melanoleuca</i> <i>rasilis</i> var. <i>rasilis</i>	ホテイザラミノシメジ	○	○	○	○								■	■	■	■	■	●
	<i>Psathyrella</i> <i>ammophila</i>	スナジクズタケ	○	○	○	○	○			■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Psathyrella</i> sp.-1	ナヨタケ属		○						■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Psathyrella</i> sp.-2			○						■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Psathyrella</i> sp.-3			○						■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Psathyrella</i> sp.-4			○						■	■	■	■	■	●	●	●	●	●
	<i>Panaeolus</i> sp.-1	シビレタケ属				○								■					●
	<i>Panaeolus</i> sp.-2					○								■					●
	<i>Rickenella</i> <i>fibula</i>	ヒナノヒガサ				○								■					●
ヒダナシタケ類																			
N	<i>Typhula</i> <i>maritima</i>	スナハマガマノホタケ	○	○		○				■					◎	◎			●
腹菌類																			
	<i>Geastrum</i> <i>quadrifidum</i>	ヒメカンムリツチグリ		○											●				●
R	<i>Phallus</i> <i>hadriani</i>	アカダマスッポントケ		○											■				●
	<i>Tulostoma</i> <i>striatum</i>	ウネミケシボウズタケ		○											■				●
子のう菌類																			
	<i>Morchella</i> <i>esculenta</i>	アミガサタケ		○											■				
	<i>Peziza</i> <i>ammophila</i>	スナヤマチャワンタケ		○		○				■									●

◎：スナハマガマノホタケの菌核発生時期を示す。

N：新種、JN：日本新産種、R：絶滅危惧種、JNN：日本新産種と考えられる種

I：無煙浜、II：石狩浜、III：東埠頭海岸、IV：おたね浜、V：大浜、VI：はなますの丘公園、VII：東屋周辺地
A：海岸砂原、B：崖地、C：第一砂丘海側、D：第一砂丘内陸側

る。おたね浜や大浜では、アカヤマタケ属・キツネタケ属・ヒトヨタケ属が確認されている。スナヤマチャワンタケは、石狩浜とおたね浜に見られる。

崖地 (B)：海浜植物などに覆われたおたね浜崖地にのみ、ハタケシメジやヒトヨタケ属が例外的に見られる。

第一砂丘海側 (C)：砂丘が安定し、海浜植物の種類および量が増えるにしたがい、多様な種の発生が認められる。海岸砂原で特徴的なフミツキタケ属やナヨタケ属に代わってハラタケ属・ザラミノシメジ属・ヒカゲタケ属・コガサタケ属が見られる。アカダマスツポンタケは、この地域に限定的に発生する。

第一砂丘内陸側 (D)：さらに植生が変化し、フミツキタケ属やナヨタケ属は全く見られなくなる。これは、植生の変化、特にハマニンニクとコウボウムギの発生密度との関係が推測される。2010年5月、子のう菌に属するアミガサタケが、石狩浜海浜植物保護センター見本園で、初めて確

認された。しかし、この標本は未採集であり、今後継続して調査をする必要がある。

調査地グループ2 (表4)

この地域に発生する種は、全て担子菌で19属25種であり、ハラタケ類20種・ヒダナシタケ類2種・腹菌類2種・イグチ類1種から構成されている。地勢別の分布の特徴は次のとおりである。

はなますの丘公園 (VI)：ハラタケ類とイグチ類に加え、ヒメツチグリ属など腹菌類が多様に分布する。早春、石狩川河口付近で採集されたヒダナシタケ類のタマチョレイタケ属2種は、砂中の腐朽木片から越冬し、発生したものと思われる。

東屋周辺地 (VII)：ポプラやヤナギ類の低木が密集し、砂丘の中で独自の植生を形成する。多くの未同定種を含むキツネタケ属やアセタケ属が頻繁に発生し、テングタケ属やベニタケ科などの菌根^(註3)生のきのこが安定的に分布する。これらはポプラやヤナギ類と菌根関係にあると考えられる。

表4 グループ2の菌類の分布と発生時期

区分	学名	属名・和名	調査地		発生時期 (月)							
			VI	VII	4	5	6	7	8	9	10	11
担子菌類												
ハラタケ類												
	<i>Agaricus</i> sp.	ハラタケ属	■								●	
	<i>Amanita ibotenyngutake</i>	イボテングタケ		■						●		●
	<i>Amanita</i> sp.	ツルタケの仲間		■				●				
	<i>Clitocybe</i> sp.	カヤタケ属	■									●
	<i>Crinipellis scabella</i>	ニセホウライタケ	■					●	●			●
	<i>Entoloma</i> sp.-1	イッポンシメジ属		■						●		
	<i>Entoloma</i> sp.-2			■						●		
	<i>Hygrocybe cuspidata</i>	トガリベニヤマタケ	■									●
	<i>Inocybe lacera</i> var. <i>lacera</i>	クロトマヤタケ		■								●
JN	<i>Inocybe</i> cf. <i>jacobi</i>			■						●		●
	<i>Laccaria amethystea</i>	ウラムラサキ		■						●		●
	<i>Laccaria bicolor</i>	オオキツネタケ		■						●		●
	<i>Lactarius</i> sp.-1	チチタケ属		■						●		
	<i>Lactarius</i> sp.-2			■						●		
	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	シロカラカサタケ	■									●
	<i>Marasmius maximus</i>	オオホウライタケ	■									●
	<i>Mycena</i> sp.	クヌギタケ属		■						●		
	<i>Paxillus involutus</i>	ヒダハタケ		■								●
	<i>Russula foetens</i> var. <i>foetens</i>	クサハツ		■						●		
	<i>Volvariella gloiocephala</i>	オオフクロタケ	■							●		
ヒダナシタケ類												
	<i>Polyporellus</i> sp.-1	タマチョレイタケ属	■		●							
	<i>Polyporellus</i> sp.-2		■		●							
イグチ類												
	<i>Leccinum</i> sp.	ヤマイグチ属	■							●		
腹菌類												
	<i>Cyathus sterecoreus</i>	ハタケチャダイゴケ	■							●		●
	<i>Geastrum quadrifidum</i>	ヒメカンムリツチグリ	■									●

JN：日本新産種、VI：はなますの丘公園、VII：東屋周辺地

注3 キのこのうち多くの種が、樹木 (マツ科・ブナ科・カバノキ科・フタバガキ科など) の根と「菌根」と呼ばれる特殊な構造を作って樹木と共生する。菌根を通じて、きのこは樹木の根から養分をもらい、一方、樹木は水分や無機養分などを効率よく吸収している (根田, 2006)。

5.2 発生時期 (表3、4)

きのこの発生は時期が限られ、その寿命が短く、発見・採集は偶然性が強いこと、また毎年確実な発生が期待できないこと(糟谷, 2007)から、種ごとの発生時期を特定することは難しい。一般的に、きのこは秋に旺盛に発生し、降水量や気温に大きく左右されると考えられているが、国内3ヶ所の砂浜でフェノロジー調査を行った糟谷(2007)は、きのこの発生と降水量に相関はないことを示した。一方、平均気温が15°C以上となる6月上旬から10月上旬に発生の盛期を迎えるため、気温との相関関係を指摘している。

砂丘で圧倒的に発生個体数が多いフミツキタケ属やナヨタケ属複合種は、6月上旬から9月初旬まで断続的に発生する。スナジホウライタケは大浜を除く調査地全域にわたって、初夏の頃から秋まで、ウネミケシボウズタケは初夏に石狩浜で発生する。東屋周辺地では、盛夏にキツネタケ属やアセタケ属の発生が特徴的に多く、これらのきのこは、気温との相関が示唆される。比較的晩秋に発生するスナハマガマノホタケ・スナヤマチャワシタケ・ヒメカンムリツチグリはむしろ例外的であり、アカダマスツポシタケは初夏と秋に二回発生する。

5.3 生態・生理

砂浜は、高塩・夏の高温・乏しい栄養素などから不毛な砂地と思われがちだが、飛砂を抑え砂丘を安定化させる多様な海浜植物が広く繁茂している。このような環境にきのこが発生することは、何ら不思議ではない。しかし、砂浜のきのこが森林のきのこと同じ生活をしているとは考えられず、独自の生き方により過酷な環境に耐えていると想像される。砂浜に発生するきのこの生態・生理は未知の研究分野であり、最近の研究により明らかとなった特徴からこれを考察する。

5.3.1 生態的特徴

砂浜に発生するきのこの栄養の摂り方(分解・寄生・共生)について、詳細な研究例はない。砂丘のきのこ、特にフミツキタケ属やナヨタケ属は、柄の根元がこん棒状に膨らみ、その柄基部に顕著な根状菌糸束(根状に伸びた菌糸の束)を特徴的に持つ。その根状菌糸束は、一部の森林のきのこが持っているものに比べ、はるかに太くて丈夫で、その先端は砂地深くまで延び、海浜植物、特にハマニンニクやコウボウムギの根や茎、あるいはその遺体と結び付いている。この特性から調査地グループ1にみられるきのこの多くは、海浜植物(遺

体を含む)を分解し、栄養として吸収していると考えられる。例外的に、スナジホウライタケはハマニンニクやコウボウムギの病原菌であり、2008年7年~9月に石狩浜で発生したハマニンニク的大量枯死は、本菌の寄生によることが明らかとなっている(竹橋ほか, 2010b)。

5.3.2 生理的性質

スナジホウライタケは、培養温度30°Cで一日当たり18mmの急速な菌糸成長を示し、高い耐塩性・浸透圧耐性を有している(竹橋ほか, 2010b)。このような生理的な特徴は、貧栄養かつ過酷な環境下(乾燥・高温・高塩)に適応していると推測される。スナハマガマノホタケも類縁種に比較して耐塩性が高く、その菌核は耐塩性と浮遊性を合わせ持つ(Hoshino *et al.*, 2009)。菌核が波にさらわれ、再度打ち上げられることにより生息地を拡散すると考えられる。これらの特性は、砂浜に生存するために、欠かすことの出来ない重要な性質と考えられる。いずれにしても、今後の研究の進展が待たれる。

6 注目すべき分類群 (図4)

これまでに採集し同定したきのこのうち、学術的に注目される5種を選び、その生態写真を示し、形態的特徴などを簡記する。

スナジホウライタケ *Marasmiellus mesosporus* Singer (図4a)

子実体は小形で、ハマニンニクやコウボウムギの茎や根茎、あるいはそれらの植物遺体から発生する。新鮮な子実体のかさやひだは淡ピンク色、柄は時に紫色を帯びる。かさは初め釣鐘形~凸形、後に平開する。ひだはやや疎。柄はほとんど上下同大でやや円筒形、幾分屈曲する。

北米では、オオハマガヤなどのイネ科植物に胴枯病を起こす病原菌として知られる(Lucas *et al.*, 1971; Tyler, 1972)。2007年、石狩産標本をもとに日本新産種として記載された(Takehashi *et al.*, 2007)。本種は、全国各地の砂浜にごく普通に発生する。野外接種実験の結果、ハマニンニクやコウボウムギに対して病原性を有する(竹橋ほか, 2010b; 古清水ほか, 未発表)。

スナハマガマノホタケ *Typhula maritima* T. Hoshino, Takehashi *et* T. Kasuya (図4b-1、2)

子実体は砂地に埋もれた菌核から発生し、小形。

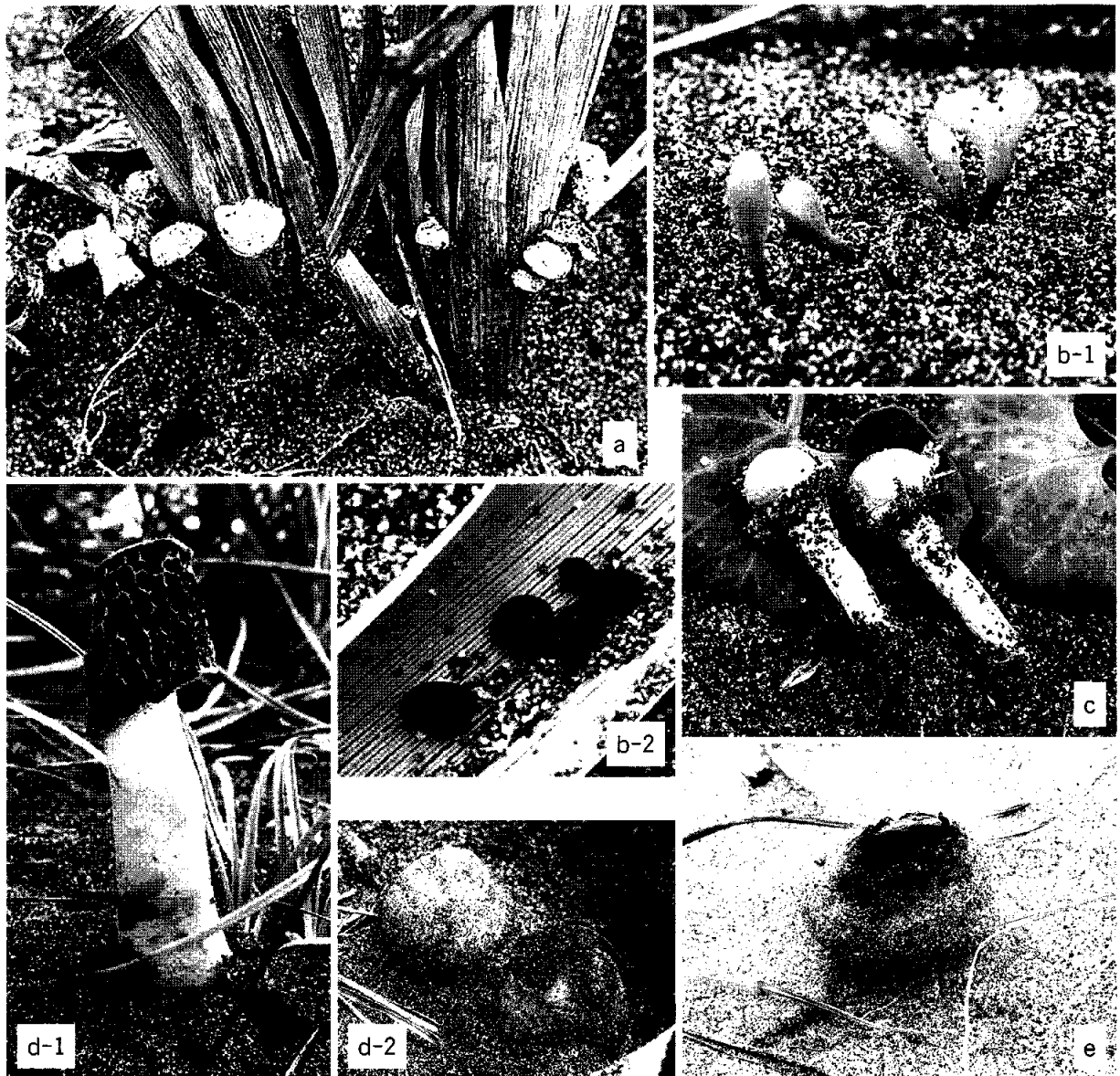


図4 注目すべき分類群

a: スナジホウライタケ、b: スナハマガマノホタケ、b-1: 子実体、b-2: 菌核、c: ウネミケシボウズタケ、
d: アカダマスッポンタケ、d-1: 子実体、d-2: 菌蕾、e: スナヤマチャワンタケ

顕著な柄を持ち、基部に長い根状菌糸束を付け、その先端は菌核に繋がる。頭部の形状は変化に富み、頂部は初め白色～類白色、成熟すると黄褐色。柄は頭部より濃色、根元はこん棒状に膨らむ。菌核は球形～類球形、中央部がやや窪んだ厚みのある円盤型、帯赤褐色～紫色を帯びた褐色。

本種は2009年、石狩産標本をもとに新種記載された(Hoshino *et al.*, 2009)。子実体は、積雪下に形成した菌核が融雪後、風雨により砂地上に落下し、埋没した砂中から秋に発生する。菌核は石狩砂丘のほか余市町・網走市・斜里町の海岸からも報告されている(星野ほか, 2010)。

ウネミケシボウズタケ *Tulostoma striatum* G. Cunn. (図4c)

子実体は小形、頭部と長い柄を持つ。頭部は丸山形、初めピンク色を帯びた肌色、乾燥すると退色し類白色、下部に膜質の外被膜を持つが、のち消失する。孔口部はやや肌色、頂部は不規則な星形状に裂開する。基本体はチョコレート褐色の粉状の塊となる。柄の上部は帯黄褐色、平滑、上下同大、基部でやや膨大する。砂に埋まった柄の基部から糸状の菌糸束が伸び、時に糸玉状となる。本種の担子胞子の表面は、明瞭に隆起した筋状の肋脈条線に覆われるという形態的な特徴を持ち、他のケシボウズタケ属菌と容易に区別できる。

本種は南北アメリカ大陸・オーストラリア・西アフリカなどに広く分布する(浅井, 2004)。日本

では、本州の太平洋・日本海沿岸に広く分布する。北海道からの確実な標本を伴った報告は、2010年、石狩産標本をもとに行われた（竹橋・古清水，2009）。

アカダマスツポントケ *Phallus hadriani* Vent. (図 4d-1、2)

子実体は初め類球形～卵形の菌蕾で、のち菌蕾から托とかさが生じる。菌蕾は、砂地に埋まっている時は類白色、空気に触れるとすみやかに淡藤色より帯紫淡ピンク色～淡葡萄酒色へ変色する。かさは褐色～帯黒褐色の粘液に包まれ、刺激臭(時に不快臭)がする。柄の基部の根状菌糸束は、空気に触れると紫色から帯赤紫色を経て帯黒色に変色する。

本種は世界的に広く分布し、日本では1907年、川村(1975)により東京都の小石川植物園の砂地から初めて報告され、その後、新潟県の海岸砂浜での採集記録(松田，1981)がある。2005年9月、石狩砂丘で98年振りに再発見された(糟谷ほか，2007)。環境省レッドリストの絶滅危惧1A類に指定されている。

スナヤマチャワントケ *Peziza ammophila* Durieu & Montagne (図 4e)

子のう盤は類球形～深い椀形、椀の頂部は開口し、縁はチューリップ状に裂ける。子実層は褐色で平滑、外面は暗褐色となり、肉は脆い。柄は発達し円柱形、完全に砂地に埋まる、時に柄の基部から伸張する菌糸は、枯れたハマニンニクの茎根を巻き込んでいるように見える。

本種は、アフリカ・欧州・北米の砂地から頻繁に報告されている。日本では、新潟県の海岸砂浜からの報告が最初である(大谷，1982)。初夏あるいは晩秋に、本州の福島県～静岡県や新潟県～富山県の海岸砂浜に分布し、北海道では、別海町本別海の沿岸(竹橋ほか，2010c)や小樽市銭函海岸でも確認され(竹橋ほか，未発表)、広く北海道全域の沿岸の砂浜に分布すると思われる。

7 課題と展望

5年間の調査から、砂丘の菌類相がおぼろげながら分かりつつある。しかし、これまでの調査は5ヶ所の定点観察であり、砂丘全域を網羅していない。また、調査の対象はハラタケ類が中心で、腹菌類や子のう菌は未着手である。今後、広範囲の調査地における長期的な調査が必要である。また、日本の菌類分類学が欧米に比して遅れている

現状を反映し、採集個体数当りの同定種の割合が少ないことは課題である。採集した標本には、新種や日本新産種となる可能性の高いものが数多く含まれ、今後の研究による新たな知見の追加が期待される。さらに砂丘のきのこの生理・生態は不明な点が多く、菌類研究者のみならず、海浜植物や植物病理などの幅広い専門家との共同研究が必要である。

調査を通じて、砂丘に想像以上の豊かな生態系が存在することを改めて知ると共に、全国の海岸の環境劣化が進む中、その生態系保全の重要性を痛感した。特に、砂丘の海岸砂原はレジャー車両などによる荒廃が著しく、海浜植物への深刻な被害から、石狩砂丘の崩壊にもつながりかねない事態となることを憂慮する。このような状況の中で、絶滅危惧種アカダマスツポントケが、国内ではこの砂丘にだけ生息することは、僥倖である。絶滅危惧種の保全は、喫緊の課題である。小樽市銭函海岸から報告された絶滅危惧種スナタマゴタケ(Imai, 1936)は、1930年に採集されたのち全く発見報告がなく、この種の再発見に期待したい。

8 おわりに

きのこに対する一般的なイメージは、「何となく気になる不思議なもの」と捕らえられているように思う。隠花植物の仲間とされ、どちらかという「日陰者」とされてきた不幸な時代が長く続いた。菌類研究は、分子系統解析などの先端技術を駆使し、分類体系を含めて大きく変貌しつつあるが、一般的にはまだまだ誤解されることも多く、生物としての市民権を広く獲得しているとは言い難い(細矢ほか，2010)。本稿を通じてきのこを含む菌類は「自然界の陰の主役」(根田，2006)であることをご理解いただければ幸いである。

謝辞

本稿の執筆にあたり、ご助言ご指導をいただいた独立行政法人産業技術総合研究所の星野保博士に深謝いたします。分類について、多くのご教示をいただいた筑波大学植物寄生菌学研究室の糟谷大河氏に感謝いたします。標本の採集にご協力いただいた石狩市石狩浜海浜植物保護センターの内藤華子氏、同定期観察会ボランティアの皆さん、そしてNPO法人北方菌類フォーラムの古清水進、種田昭夫、竹橋睦子の各氏にお礼申し上げます。

引用文献

- 浅井郁夫 (2004) 日本産 *Tulostoma striatum* について. 日本菌学会会報, 45, 11-13.
- Hoshino, T., Takehashi, S. and Kasuya, T. (2009) *Typhula maritime*, a new species of *Typhula* collected from castal dunes in Hokkaido, northern Japan. Mycoscience, 50, 430-437.
- 星野 保・糟谷大河・竹橋誠司・内田暁友 (2010) 道東にて新たに採集されたスナハマガマノホタケ (担子菌類) の菌核. 知床博物館研究報告, 3, 1-4.
- 細矢 剛・出川洋介・勝本謙 (2010) かび図鑑. 全国農村教育協会, 160 pp.
- 今関六也・本郷次雄編 (1987) 原色日本新菌類図鑑 (I). 保育社, 325 pp.
- 今関六也・本郷次雄編 (1989) 原色日本新菌類図鑑 (II). 保育社, 315 pp.
- Imai, S. (1936) Symbolae ad Floram Mycologicam Saiae Orientalis I. Botanical Magazine, Tokyo, 50, 216-223.
- Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>)
- 石狩町 (1989) 石狩海岸地区植生調査報告書. 石狩町・日本データサービス株式会社, 61 pp.
- 石狩海浜植物保護センター編 (2004) 石狩浜自然観察ハンドブック. 石狩市, 29 pp.
- 石狩市教育委員会編 (2004a) 石狩ファイル No.0001-01 石狩の地形. 石狩市.
- 石狩市教育委員会編 (2004b) 石狩ファイル No.0017-01 石狩の気候. 石狩市.
- 糟谷大河・竹橋誠司・山上公人 (2007) 日本から報告された3種のスポンタケ属菌. 日本菌学会会報, 48, 44-56.
- 糟谷大河 (2007) 日本の砂浜海岸における大型菌類群集に関する研究. 筑波大学第二学群生物資源学類卒業論文.
- 勝本 謙 (2010) 日本産菌類集覧. 日本菌学会関東支部, 1176 pp.
- 川村清一 (1954) 原色日本菌類図鑑. 風間書房, 6, 601-690.
- Lucas, LT., Warren, TB., Woodhouse, WW. and Seneca, ED. (1971) *Marasmius* blight, a new dis-

- ease of American beachgrass. Plant Dis Rep 55, 582-585.
- 松田一郎 (1981) 新潟のキノコ. 新潟日報事業社, 290 pp.
- 根田 仁 (2006) きのご博士入門. 全国農村教育協会, 170 pp.
- 大谷吉雄 (1982) 興味深い日本産チャワンタケについて. 日本菌学会会報, 23, 379-384.
- Singer R. (1986) The Agaricales in modern taxonomy, 4th edn. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 981pp.
- 竹橋誠司 (2008) きのごワンダーランド石狩砂丘. Faura, 22, 44-47.
- Takehashi, S., Kasuya, T. and Kakishima, M. (2007) *Marasmiellus mesosporus*, a *Marasmius*-blight fungus newly recorded from sand dune of Japanese coast. Mycoscience, 48, 407-410.
- 竹橋誠司・古清水進 (2009) 海岸砂地生きのこの企画展示について「石狩砂丘のきのご展」. 日本菌学会ニュースレター, 2009-1, 7-9.
- 竹橋誠司・糟谷大河・星野 保 (2010a) 北海道産ハラタケ類の分類学的研究. NPO 法人北方菌類フォーラム, 145 pp.
- 竹橋誠司・星野 保・斎藤 泉・糟谷大河・古清水進 (2010b) 北海道石狩浜におけるスナジホウライタケによるハマニンニクの大量枯死. 日本菌学会会報, 51, 15-21.
- 竹橋誠司・星野 保・糟谷大河・古清水進 (2010c) 石狩砂丘のウネミケシボウズタケとスナヤマチャワンタケ. 日本菌学会ニュースレター, 2010-2, 1-4.
- Tyler, B., Warren, TB. and Lucas, LT. (1972) Histopathology of *Marasmius* blight of American beachgrass. Phytopathology, 6, 725-728.

竹橋 誠司 (たけはし せいじ)

1944年北海道生まれ、札幌市在住。2000年NPO法人北方菌類フォーラムを立ち上げ、札幌圏を中心にきのご分布調査と分類を手がける。NPO法人北方菌類フォーラム理事長。最近、石狩砂丘のきのご調査に精力的に取り組む、石狩砂丘の自然環境の保全を強く訴える。日本菌学会会員、独立行政法人産業技術総合研究所協力研究員。著書：北海道産ハラタケ類の分類学的研究 (共著/2010)。

