

菅平における浮泡中の水生不完全菌類相とその季節変化

松島 隆志 (長野県下伊那郡浪合村立浪合小学校)

徳増 征二 (筑波大菅平高原実験センター)

Takashi Matsushima and Seiji Tokumasu: Stream spora in Sugadaira and its seasonal change

はじめに

水生不完全菌類は、基本的には水面下において無性孢子である分生子を形成・離脱・散布させるという共通の生態的特徴をもった淡水性の不完全菌類の総称である。この菌群の分生子は無色、薄膜でテトラポッド形やS字形、針形、渦巻き形などの形態をしている。こうした形態は水中で長く浮かんたり、水中に沈んでいる落ち葉や枝に引っかかりやすくなるためと考えられており、水中生活に適応した結果であると言われる。

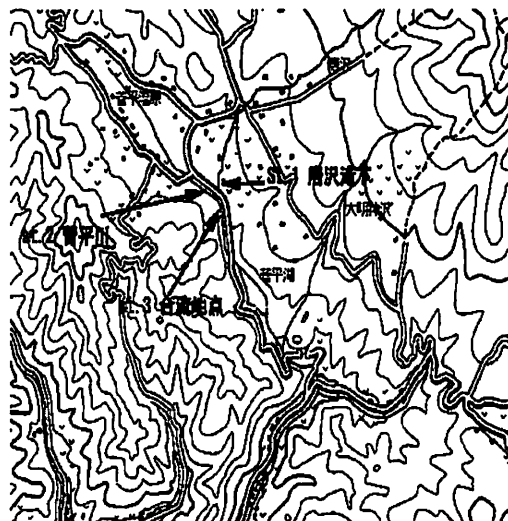
水生不完全菌類は陸水域に広く生息していて、山中のごく小さな水流から大湖の汀まで発見できる。その分生子は菌類の孢子としては大形で 100~400 倍位の低倍率でも充分形態が確認できるものが多い。そして先述のように特徴的な形をしているので分生子の形態のみから種の同定にまで到達することができる。こうした特徴からこの菌群はカビについてこれから勉強しようと思っている初心者に

取り扱いやすい。そこで筆者もこの菌群を研究対象として選択した。

筆者が研究を行った菅平高原は、ほぼ本州の中央部(北緯 36° 30' 20" 東経 138° 20' 20")に位置し、通常の中性の溪流のほか、無機酸性の大明神沢、ミズゴケ類の生える湿地帯などがあり、この菌の菌類相・分布の点から興味深い場所である。また、1967 年に三浦がこの地域の水生不完全菌について報告しており、生息菌の種構成がかなり明らかになっている。そこで筆者はこの地において水生不完全菌類の浮遊孢子相 (Spora)、すなわち水流中に発見できる分生子に基づく種類相における個々の種の季節変動を明らかにする目的で 1999 年 5 月から 2000 年 2 月まで 9 回にわたり、唐沢・菅平川および両河川の合流点の 3 地点において水生不完全菌類の浮遊孢子相について調査したのでここに報告する。



図 1 調査地点



材料と方法

調査地点

調査地は根子岳から発する唐沢の最下流域にある唐沢滝の滝下、菅平湿原を水源にして菅平湖に注ぐ菅平川の中流域、および唐沢と菅平川の合流する地点の3地点である。調査地点を図1に示した。

試料の採集

浮遊孢子相を調査するために、各地点で岩や倒木などの障害物の下流側や滝壺の周囲にたまっている「浮き泡」をみそ汁用の杓子ですくいとり、ポリ袋に入れて持ち帰った。分生子は試料の運搬・保存中に容易に発芽し、形状が変わりやすい。そこで試料に採集後直ちにホルマリン酢酸を適量加え固定した。

試料の採集は、1999年5月18日、6月21日、7月14日(15日)、8月23日、9月14日、10月15日(26日)、11月17日、12月21日、および2000年2月2日の計9回行った。

観察方法

採集した泡を手回し遠心分離機にかけ、100回以上回転させ、浮遊している分生子などを沈殿させた。沈殿物をピペットで吸い取り、その1滴をスライドグラスに載せ、カバーガラス(18×18mm)をかけて観察用のプレパラートを作成した。プレパラートは1試料につき5枚ずつ作成し、100~400倍で検鏡し、分生子の有無の確認や種の同定を行った。また、この菌群の季節変動を調べる目的で、確認された種毎に出現プレパラート数(最大1試料につき5)を記録した。

結果と考察

出現種数

表1に各地点で確認した種数と種のリスト及び各種の出現頻度を示した。各地点で確認された種数は同定できなかった分生子型を一種と数えた場合、唐沢滝下では42種、菅平

川で55種、合流地点で36種であった。また、同定できた種数は3地点全体で32であった。水生不完全菌類として記載された種数はDictionary of fungi (1995)によれば100属300種と記されている。従って今回の調査で確認された種類はその約1割に達していたことになる。このことは菅平の河川が水生不完全菌類を採取するのに適した場所であると同時に、水生不完全菌類が生息するのに適している場所であると考えられる。

種の季節変化

各地点における月毎の種の出現状況を示したのが表2、表3、表4である。

表2に示したように唐沢滝下では *Alatospora acuminata* から *Tetracadium marchallianum* までの7種が年間を通じて出現している。これに対して *Lemonniera terrestris* から *Clavariopsis* sp.までの6種は秋と冬のみ出現している。同様な観点から表3、表4の種を分けてみると、菅平川では *Tetracadium marchallianum* から *Dactylella aquatica* までの9種が夏季以外の全季節に出現し、*Flagellospora* sp., *Lemonniera terrestris*, *Clavariopsis* sp.の3種が秋と冬のみ出現している。また合流地点では *Alatospora acuminata* から *Tricladium splendens* までの7種が夏季を除く全季節に出現し、*Flagellospora* sp.から *Dactylella aquatica* までの7種が秋と冬のみ出現している。

以上の結果をまとめると、*Alatospora acuminata*, *Heliscus lugdunensis*, *Articulospora tetracladia*, *Anguillospora crassa*, *Tricladium splendens* の5種は全地点から夏季を除く全季節に出現しており、これらの種は夏季以外の季節に連続的に分生子形成していると考えられる。他方、*Flagellospora* sp., *Lemonniera terrestris*, *Clavariopsis* sp.の3種も3地点から記録されたが、いずれの地点でも9月以降のみに記録

種 名	唐沢	菅平川	合流	平均
<i>Alatospora acuminata</i> * ¹	28	31	24	27.7
<i>Heliscus lugdunensis</i>	25	26	20	23.7
<i>Anguillospora crassa</i>	13	25	19	19.0
<i>Articulospora tetracladia</i>	20	23	11	18.0
<i>Tetracladium marchalianum</i>	8	31	11	16.7
<i>Clavariopsis aquatica</i>	7	28	14	16.3
<i>Flagellospra</i> sp.	9	18	18	15.0
<i>Lemonniera terrestris</i>	14	14	14	14.0
<i>Tricladium splendens</i>	9	22	11	14.0
<i>Tetracladium setigerum</i>	6	19	16	13.7
<i>Clavariopsis</i> sp.	12	14	10	12.0
<i>Anguillospora</i> sp.	14	10	4	9.3
<i>Dactylella aquatica</i>	7	10	9	8.7
<i>Margaritispora aquatica</i>	14	2	10	8.7
<i>Lemonniera cornuta</i>	8	5	9	7.3
<i>Heliscella stellata</i>	8	6	7	7.0
<i>Tripospermum myrti</i>	8	10	2	6.7
<i>Dendrospora</i> sp.	5	2	5	4.0
<i>Lemonniera aquatica</i>	0	2	10	4.0
<i>Tetrachaetum elegans</i>	0	4	8	4.0
<i>Clavatospora stellata</i>	2	4	4	3.3
<i>Triscelophorus</i> sp.	4	4	2	3.3
<i>Culicidospora gravis</i>	0	7	0	2.3
<i>Dactylella submersa</i>	2	5	0	2.3
<i>Taeniospora gracilis</i>	2	3	2	2.3
<i>Triscelophorus acuminatus</i>	0	0	5	1.7
<i>Lemonniera centrosphaera</i>	2	2	0	1.3
<i>Flagellospra penicillioides</i>	3	0	0	1.0
<i>Centrospora acerina</i>	0	0	2	0.7
<i>Culicidospora aquatica</i>	2	0	0	0.7
<i>Geniculospora inflata</i>	0	2	0	0.7
<i>Gyoerffyyella</i> sp.	0	2	0	0.7
未同定 * ²	17	27	11	18.3
合計種数 * ³	42	55	36	

*1：同定された種の欄の数字は各種の年間の総スライド数と出現頻度を加えた値で出現頻度の代用値代用値として用いた

*2：未同定の欄の数字は種数を表す

*3：同定された種数と未同定種の総和

表1 出現した水生不完全菌類の頻度

日付 (月/日)	5/18	6/21	7/15	8/23	9/14	10/15	11/17	12/21	2/2	合計	出現数
気温 (℃)	17.5	18.5	20.5	25.5	19.0	11.0					
水温 (℃)	11.0	11.0	13.0	13.2	11.9	10.4	7.4	6.9	7.2		
PH	7.4	7.6	7.5	8.0	8.2	8.4	7.5	8.6	8.0		
種 名											
<i>Alatospora acuminata</i>	5	1			3	1	4	2	5	21	7
<i>Heliscus lugdunensis</i>	3	1			5	1	1	2	5	18	7
<i>Articulospora tetraccladia</i>	1			2	4	1	4		2	14	6
<i>Anguillospora</i> sp.	1	1					4	1		9	5
<i>Anguillospora crassa</i>	1	2			1	1	1		1	7	6
<i>Tricladium splendens</i>	2	1			1				1	5	4
<i>Tetraccladium marchalianum</i>	1				2		2			5	3
<i>Lemonniera terrestris</i>					4		3	2	1	10	4
<i>Margaritispora aquatica</i>					5	1	3		1	10	4
<i>Flagellospora</i> sp.					2			2	2	6	3
<i>Lemonniera cornuta</i>					1	2	2			5	3
<i>Clavariopsis aquatica</i>							4		1	5	2
<i>Clavariopsis</i> sp.							4	2	3	9	3
<i>Dactylella aquatica</i>		1						1	2	4	3
<i>Tetraccladium setigerum</i>	1				1		1			3	3
<i>Tripospermum myrti</i>					5	1				6	2
<i>Heliscella stellata</i>		1							5	6	2
<i>Dendrospora</i> sp.							1		2	3	2
<i>Triscelophorus</i> sp.	1								1	2	2
<i>Flagellospora penicillioides</i>						2				2	1
<i>Culicidospora aquatica</i>									1	1	1
<i>Lemonniera centrosphaera</i>								1		1	1
<i>Dactylella submerasa</i>			1							1	1
<i>Taeniospora</i> sp.							1			1	1
<i>Clavatospora stellata</i>							1			1	1
出現スライドの総和	16	8	1	2	34	10	36	13	35	155	
出現種数	9	7	2	1	12	8	15	9	16		
未固定	5	2	1		2	3	2	4	3		

表 2 唐沢滝下における水生不完全菌類の季節変動

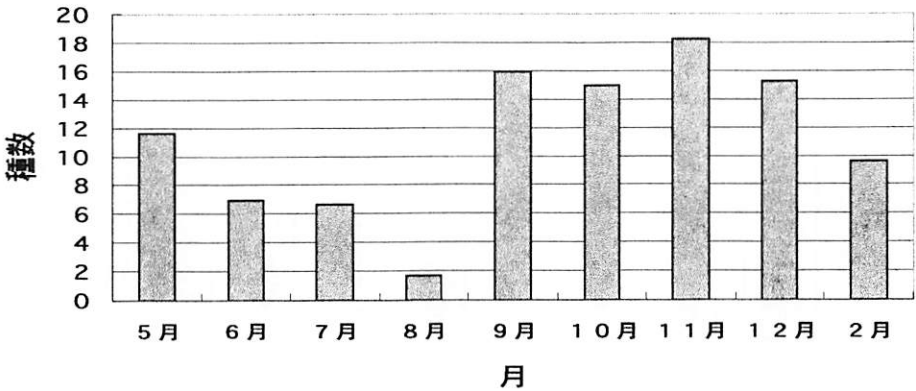
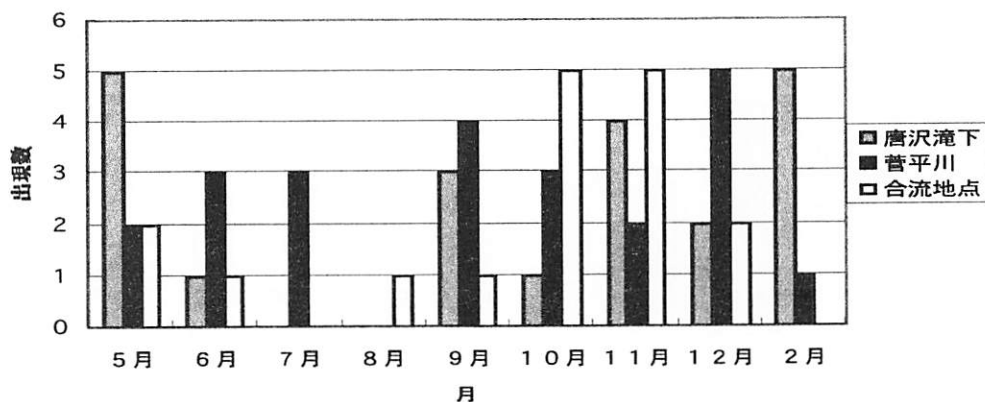


図 2 3 地点の種数の平均

日付 (月/日)	5/18	6/21	7/14	8/23	9/14	10/15	11/17	12/21	2/2	合計	出現数
気温 (°C)	17.0	16.0	21.0	25.5	20.5	11.0					
水温 (°C)	16.5	13.0	17.0	18.0	17.2	12.1	6.2	0.2	1.8		
PH	8.5	7.7	7.6	8.0	8.1	8.3	7.5	8.1	7.6		
種名											
<i>Tetracodium marchalianum</i>	2	3	4		5	4	2	4		24	7
<i>Alatospora acuminata</i>	2	3	3		4	3	2	5	1	23	8
<i>Clavariopsis aquatica</i>	2	2	3		5	4	1	4		21	7
<i>Heliscus lugdunensis</i>	1	4	5		2	4		4		20	6
<i>Anguillospora crassa</i>	1	3	4		4	2		5		19	6
<i>Articulospora tetracodia</i>		4	4		2	3	2	2		17	6
<i>Tricladium splendens</i>	1	2	4		3	2	2	1		15	7
<i>Tetracodium setigerum</i>		2	1		3	4	2	1		13	6
<i>Dactylella aquatica</i>	1	1				1	1		1	5	5
<i>Flagellospora</i> sp.					5	1	2	4	1	13	5
<i>Lemonniera terrestris</i>					5		2	4		11	3
<i>Clavariopsis</i> sp.					1	1	1	5	1	9	5
<i>Anguillospora</i> sp.			2	1		4				7	3
<i>Tripospermum myrti</i>			1		2	4				7	3
<i>Heliscella stellata</i>			1		1				1	3	3
<i>Lemonniera cornuta</i>					1			2		3	2
<i>Culicidospora gravaida</i>			4					1		5	2
<i>Tetrachaetum elegans</i>					1			1		2	2
<i>Dactylella submerasa</i>					4					4	1
<i>Clavatospora stellata</i>								3		3	1
<i>Taeniospora gracilis</i>								2		2	1
<i>Triscelophorus</i> sp.	1				1					2	2
<i>Lemonniera centrosphaera</i>			1							1	1
<i>Margaritispora aquatica</i>								1		1	1
<i>Dendrospora</i> sp.					1					1	1
<i>Gyoeffyaella</i> sp.						1				1	1
<i>Geniculospora inflata</i>							1			1	1
<i>Lemonniera aquatika</i>								1		1	1
出現スライドの総和	11	24	37	1	50	38	18	49	5	233	
出現種数	9	9	13	1	18	12	11	18	5		
未確定	2	1	2	1	8	7	2	9	2		

表3 菅平川における水生不完全菌類の季節変動

図3 *Alatospora acuminata* の月別出現頻度

日付 (月/日)	5/18	6/21	7/15	8/23	9/14	10/26	11/17	12/21	2/2	合計	出現数
気温 (°C)	17.0	19.5	20.5	27.5	23.0	18.6					
水温 (°C)	13.0	12.0	15.0	16.3	14.0	9.0	7.0	4.8	5.8		
PH	7.8	7.5	7.7	7.9	7.6	8.4	7.5	8.5	8.0		
種 名											
<i>Alatospora acuminata</i>	2	1		1	1	5	5	2		17	7
<i>Heliscus lugdunensis</i>	1					5	5	1	3	15	5
<i>Anguilospora crassa</i>	2	1			1	5	5			14	5
<i>Tetracladium setigerum</i>	1				3	3	5			12	4
<i>Clavariopsis aquatica</i>	1					5	5			11	3
<i>Articulospora tetracladia</i>	1					4	3			8	3
<i>Tricladium splendens</i>	2					1	5			8	3
<i>Flagellospora</i> sp.					3	4	5	2		14	4
<i>Lemonniera terrestris</i>					1	5	5			11	3
<i>Clavariopsis</i> sp.					1	1	3	1		6	4
<i>Tetracladium marchalianum</i>						5	4			9	2
<i>Lemonniera aquatica</i>						3	5			8	2
<i>Margaritispora aquatica</i>						5	3			8	2
<i>Dactylella aquatica</i>						3	4			7	2
<i>Lemonniera comuta</i>						2	5			7	2
<i>Tetrachaetum elegans</i>						2	4			6	2
<i>Heliscella stellata</i>	1						4			5	2
<i>Triscelophorus acuminatus</i>						1	2			3	2
<i>Anguilospora</i> sp.								1	1	2	2
<i>Clavatospora stellata</i>					1	1				2	2
<i>Dendrospora</i> sp.							4			4	1
<i>Centrospora acerina</i>							1			1	1
<i>Taeniospora gracilis</i>							1			1	1
<i>Tripaspermum myrti</i>								1		1	1
<i>Triscelophorus</i> sp.				1						1	1
出現スライドの総和	11	2	0	2	10	60	84	8	4	181	
出現種数	8	2	0	2	6	13	22	6	2		
未同定	2		2		2	2	3		1		

表 4 合流地点における水生不完全菌類の季節変動

されており、これら 3 種は秋以降に主に分生子形成する種である可能性が高い。

図 2 に 3 地点の出現種数平均値の月別変化を示す。図から明らかなように出現種数平均値は 5 月から減少傾向を示し、夏季、特に 8 月には 1.7 種にまで減少する。ところが 9 月には 16.0 種と急増し、11 月には 3 地点の平均で 18.3 種に達し、その後ゆるやかに減少している。同様な傾向は、3 地点に共通して出現し分生子の確認数の一番多かった *Alatospora acuminata* でも確認できた (図 3)。この種の出現頻度は 7 月、8 月に全体

に低くなり、9 月以降に増加し、11 月には 11 スライドという最多数が記録された。これらのことから水生不完全菌類にとって夏よりも秋の方が分生子形成するのに適していると考えられる。

水生不完全菌類の生物季節は水温と、この菌群の生息場所となる枯葉や枝などの供給量の季節変動の 2 つに関係していると考えられる。試料採集時における 3 地点の平均水温の変動 (図 4) と図 2、図 3 を重ねてみると、水温の上昇に伴って種数 *Alatospora acuminata* の出現頻度が減少しており、夏以

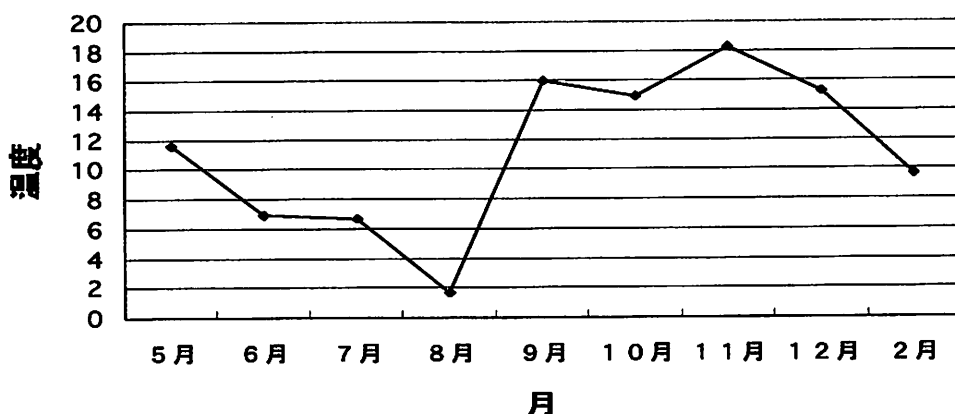


図4 3地点の平均の水温

降の水温低下に伴って増加している。このことは水温が分生子形成に影響している要因の一つであることを示唆している。

一方、枯葉や枝の供給量は直接測定できないが、菅平では9月中旬には紅葉が始まり、10月中旬にはほとんど落葉することから、秋に供給量が増加することは明らかである。おそらくこの2つの要因が複合的に働き、菅平での水生不完全菌類の季節変動を起こしていると考えられる。今後サンプル数を増やして更にこの点を深く追究していきたい。

おわりに

筆者の一人松島は小学校の教員という職業柄、かねてより子供たちが少しでも自然に触れ合う経験をもって欲しいと願っており、それには教師自身も自然のことをもっと知らなければならぬと感じていました。そんな折、筑波大学菅平高原実験センターにおいて水生不完全菌の勉強をする機会を得ることができました。顕微鏡を通して見える魅力的な形、自然の中を歩き回っての採集の楽しさなどから、この水生不完全菌は小学生にとっても興味をもってくれるのではないかと考えております。「先生あしたは、この川へ行こうよ。」「先生、顕微鏡見ようよ。」という子供た

ちの声が聞こえてきそうです。

最後になりましたが、終始指導と助言を与えて下さった、筑波大学菅平高原実験センター大学院生の栗原氏、稲葉氏、岩本氏に対し、心から感謝の意を表します。

参考文献

- Hawksworth, D. L., Kirk, P.M., Sutton, B. C. and Pegler, D. N. (1995) Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi 8th ed. CAB International.
- Ingold, C.T. (1975) An illustrated guide to aquatic and water-borne hyphomycetes (fungi imperfecti) with notes on their biology. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 30.
- 三浦宏一郎(1991) 目で見える菌類の採集と観察. 講談社サイエンティフィク.
- 三浦宏一郎(1974) Stream spora of Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan 15: 289-308.
- 椿啓介・宇田川俊一ほか(1993) 菌類図鑑. 講談社.
- Nawawi, A. (1985) Aquatic hyphomycetes and other water-borne fungi from Malaysia. The Malaysian Nature Society.