

丹沢山地における外生菌根菌相

— 2002~2003における菌根性子実体発生調査結果 —

藤澤示弘*・西村幹雄**

Ectomycorrhizal fungus flora in the Tanzawa Mountains.

— Ectomycorrhizal fruit body flushing survey result 2002~2003 —

Tokihiro FUJISAWA* and Mikio NISHIMURA**

要 旨

藤澤示弘・西村幹雄：丹沢山地における外生菌根菌相—2002~2003における菌根性子実体発生調査結果— 神奈川県自環保セ報告 2 : 29-38, 2005 神奈川県丹沢山地の主にブナ林において、外生菌根菌が森林衰退により受ける影響を明らかにするため、菌根性子実体の広域発生調査を行った。その結果、丹沢山地における主要な11属が抽出できた。その中にはこれまで主要属としての報告例がない *Inocybe* 属が含まれていた。また、調査地域により発生頻度・発生重量・発生本数の多い属は異なっていた。丹沢山周辺では少数の属が全体に占める割合が檜洞丸周辺に比較して高く、特定の属に集中して発生する傾向が見られた。さらに、確認された科属数は檜洞丸周辺の半数であることから、丹沢山周辺の外生菌根菌の多様性が低い可能性が示唆された。

キーワード：ブナ、森林衰退、外生菌根菌、菌類相

I はじめに

森林生態系における菌類の役割は有機物の分解還元であるが、その生活様式は腐生、寄生、共生と幅広い。植物の根系と結合して共生体を形成する菌類を菌根菌と呼び、共生体を菌根と呼んでいる。菌根は大きく内生と外生の2つの型に分けられるが、日本の森林を構成する主要な木本植物であるマツ科、ヤナギ科、カバノキ科、ブナ科のほとんどが外生菌根（写真1）を形成する。

外生菌根（以降菌根と表記）においては、菌根菌は植物から光合成産物を与えられ、植物は菌根菌が土壌から吸収した窒素、リン酸、カリウム、水分を

与えられる（今関, 1987）ことにより、両者は相利共生関係にある（図1）。また、植物根では吸収不可能な養水分についても、菌根菌はその細い菌糸により吸収可能なことから、菌根は宿主の養水分吸収に重要な役割を担っていると考えられている（Smith and Read, 1997）。

一方、神奈川県の丹沢山地では、ブナ、モミの立ち枯れが丹沢山、蛭ヶ岳、檜洞丸など標高1000 m以上の山頂部や尾根部に多く発生していることが報告されている（越地ら, 1996）。また、立ち枯れと共に、ニホンジカ（以降シカと表記）の採食による林床植生の退行も認められている（丹沢大山自然環境総合調査団, 1997）。

*神奈川県自然環境保全センター研究部（〒243-0121 神奈川県厚木市七沢657）

**神奈川県藤沢市亀井野1516-202

本報告の一部は第116回日本森林学会大会（2005）で発表した。

このような森林の変化に対し、樹木と共生する菌根菌も影響を受ける。樹木地上部の衰退と外生菌根菌の変化とは相互に密接な関係があり、酸性雨のような環境ストレスでは菌根の変化が地上部の衰退に先行する(福田, 1999)。また、菌根菌は土壌表層部に多く分布するが、森林微生物相は落葉の除去や伐採・表土の流亡により変化する(小川, 1987)とされている。したがって、丹沢山地における森林衰退や林床植生退行による影響は、菌根にも及んでいると推察される。菌根についての生態系内における知見は少ない(橋本, 2003)ため、その基礎的知見を得ることは、森林衰退原因の解明並びに保全再生にとり重要と考えられる。

日本のブナ林における菌根性子実体調査例は、ブナ・イヌブナ林(小川ら, 1981)や、暖帯落葉樹林帯～温帯落葉樹林帯における例(岡部, 1979; 岡部, 1983; 岡部, 1984; 松本, 2003; 黒田ら, 2004)がある。しかし、いずれも小面積あるいは同一地域内

での調査であり、広域的な調査により地域間比較した事例はない。

そこで、著者らは菌根菌が森林衰退や林床植生退行により受ける影響を明らかにするため、菌根性子実体の広域発生調査を行っている。今回は、丹沢山並びに檜洞丸周辺において2002～2003年の2か年間にわたり出現した菌根菌類相の主要な属の抽出と、林床植生退行度が異なるブナ林地域における2003年の発生状況の比較を試みた。なお、本調査は平成14・15年度丹沢大山・森林保全基礎調査事業並びにブナ林衰退の機構解明に関する研究・菌根菌を活用した林地の保全と活性化に関する研究の一環として実施したものである。

II 調査地と方法

1 調査地

広域的な調査区域として、2002年は丹沢山周辺の

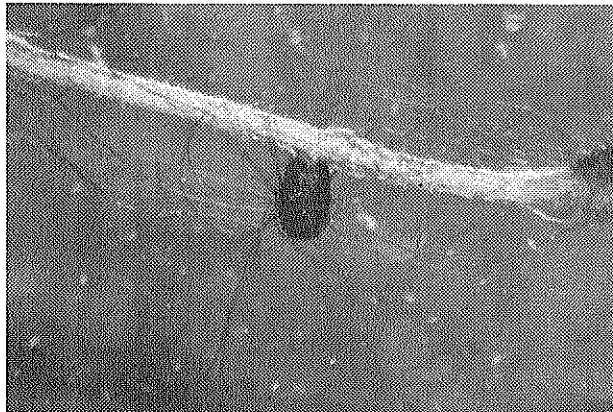


写真1 ブナ外生菌根
Cenococcum geophilum (藤澤, 2003)

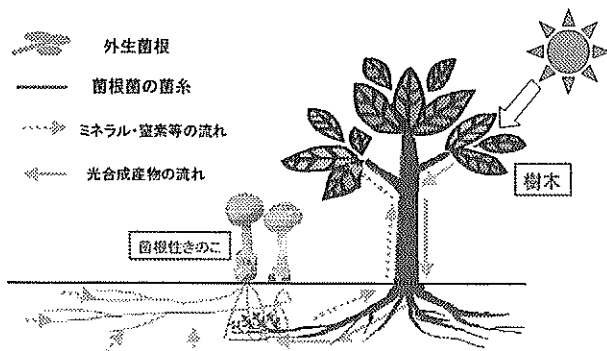


図1 外生菌根菌と樹木との物質交換の流れ(模式図)

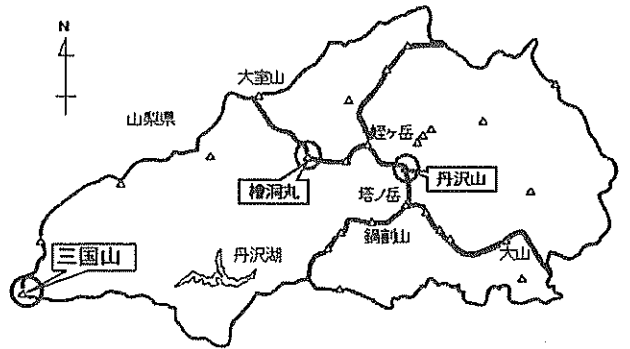


図2 調査地域位置図

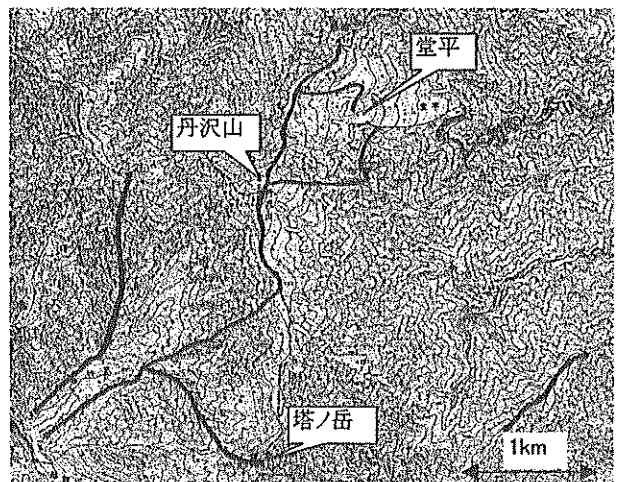


図3 丹沢山周辺調査ルート位置図(2002)

登山道並びに踏み跡（総延長 18.15 km、標高 800～1600 m）並びに檜洞丸西側の登山道（つつじ新道：総延長 1.5 km、標高 900～1500 m）を調査ルートとした（図 3、4）。2003 年は、シカ採食による林床植生退行地域として、丹沢山周辺の塩水林道終点～堂平～天王寺尾根～丹沢山～瀬戸沢の頭～堂平へと戻る登山道（総延長 5 km 標高 900～1567 m）と、比較的影響が少ない地域としては檜洞丸西側の登山道（つつじ新道：総延長 7 km、標高 600～1500 m）並びに三国山登山道（三国峠～三国山～県道：総延長 2 km、標高 1050～1320 m）を調査ルートとした（図 5～7）。

調査ルート周辺の植生は大部分がブナを主体とした山地夏緑広葉樹林であり、希にモミ・ウラジロモミ等が混交する。また、一部低標高域にはスギ・ヒノキ人工林と常緑広葉樹林が存在する。林床植生は

シカ採食により全般的に退行しており、丹沢山の退行は激しいが、檜洞丸や三国山ではスズケが繁茂する箇所も見受けられる。地質は丹沢山周辺は海成堆積岩、檜洞丸周辺は石英閃緑岩などのトーナル岩（深成岩）であり、三国山は両者が存在する。土壌は主に褐色森林土壌であるが、三国山には一部スコリアが見られる。

2 方法

2002 年は、丹沢山では 2002 / 8 / 20～10 / 11 の間に 4 回（8 月 1 回、9 月 2 回、10 月 1 回）、檜洞丸で 2002 / 5 / 23～10 / 17 の間に 6 回（5 月 1 回、6 月 1 回、7 月 3 回、10 月 1 回）の調査を行った。2003 年は、地域間比較のため調査ルート全てについて 2003 / 7 / 14～10 / 9 の間に 6 回（7 月 2 回、8 月 1 回、9 月 2 回、10 月 1 回）の調査を実施した。2003

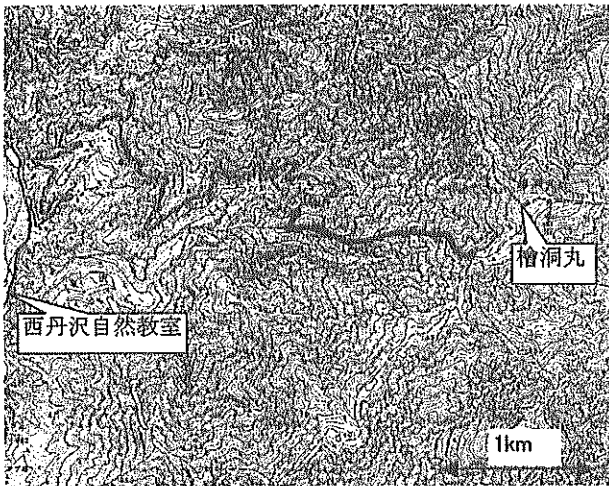


図 4 檜洞丸周辺調査ルート位置図(2002)

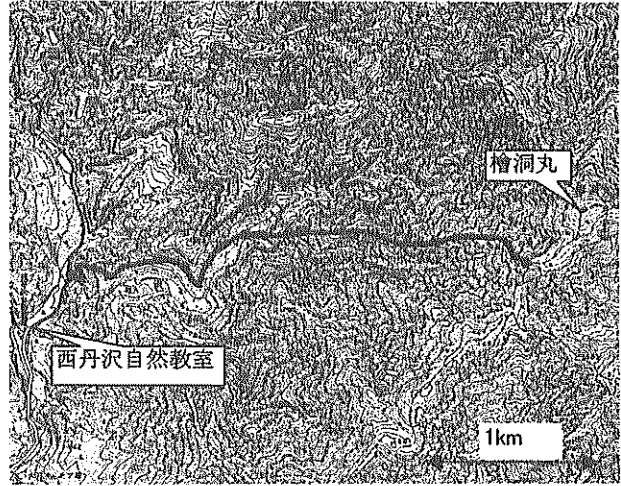


図 6 檜洞丸周辺調査ルート位置図(2003)

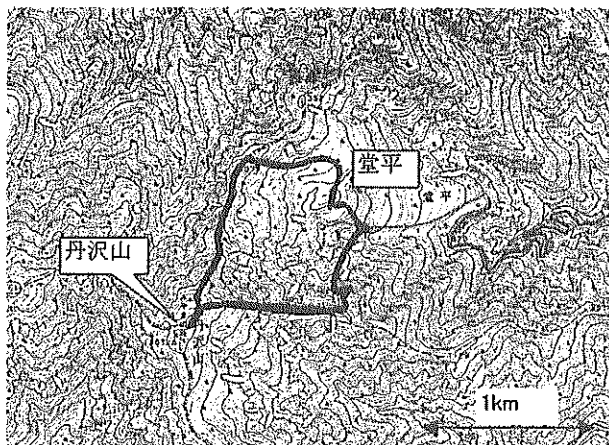


図 5 丹沢山周辺調査ルート位置図(2003)

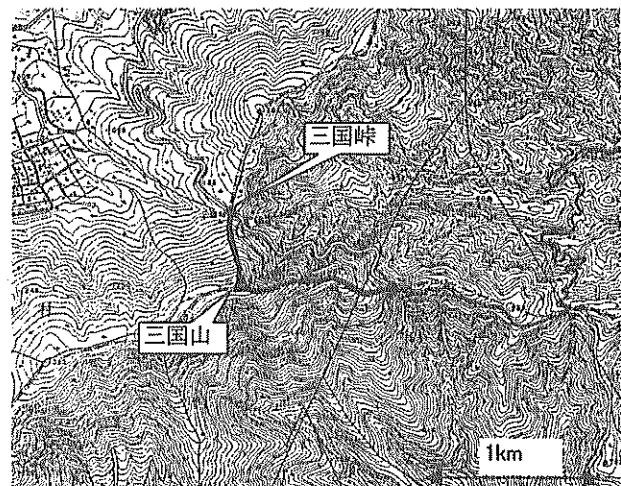


図 7 三国山周辺調査ルート位置図(2003)

年調査ルートのうち、ブナ林内の延長は丹沢山・檜洞丸共に4km、三国山は2kmである(表1)。設定した調査ルート両側約10mの範囲において発生している菌根性子実体(きのこ)について、発生状況(林況、標高、周辺植生、写真)を記録した。2003年については発生個体数も記録した。

記録後、発生子実体の中から適量の標本を採取し、鮮度を保持しつつ持ち帰った。神奈川県自然環境保全センターにて、可能な物は菌株を純粋分離保存した。子実体は写真撮影後に同定し乾燥標本を作製した。重量は、乾燥させた子実体標本の平均値を計測し、現地での発生個体数を乗じて総発生重量とした。計測後の標本は乾燥標本として神奈川県自然環境保全センターに保管した。なお、菌類の種同定については、文献未記載種が多いなどの理由により困難なことから、主に属レベルまでの同定を実施し、解析も属レベルで行った。ただし、将来的には種同定が可能なように、標本は比較的低温(約50℃)で送風乾燥後、ナフタリン製剤と共に密封保管した。

なお、各属の中には菌根菌のみからなる群の他に、菌根菌・腐朽菌・腐朽能を有する菌根菌らを含めた群に所属するものがある。ここでは広範囲における発生の傾向を比較する事が目的であるため、両者を共に菌根菌として取り扱った。

表1 調査年別 調査ルート延長と調査回数

調査年	丹沢山周辺		檜洞丸周辺		三国峠周辺	
	延長(km)	回数	延長(km)	回数	延長(km)	回数
2002	18.15	4	1.5	6		
2003	5.0 (4)	6	7.0 (4)	6	2.0	6

注) ()内はブナ林区域分

III 結 果

1 発生した菌根菌類相

2年間を通して全調査区域において見られた属別の発生頻度(出現した延べ種数)は、表2のとおりであった。合計では17科31属延べ461種の発生を確認した。主要な属は、発生頻度の多い順に、フウセンタケ科アセタケ属 *Inocybe*、テングタケ科テングタケ属 *Amanita*、ベニタケ科ベニタケ *Russula* 属で、この上位3属で全体の半分を占めた。次いでベニタケ科チチタケ属 *Lactarius*、キシメジ科キツネタケ属

Laccaria、イグチ科ニガイグチ属 *Tylopilus*、フウセンタケ科フウセンタケ属 *Cortinarius*、イグチ科ヤマイグチ属 *Leccinum*、イッポンシメジ科イッポンシメジ *Entoloma* 属、フウセンタケ科ワカフサタケ属 *Hebeloma*、アンズタケ科アンズタケ属 *Cantharellus* であり、上位11属で8割を占めた。

2 ブナ林内における2003年の発生状況

地域間比較のために調査回数・時期・延長を同一にした2003年調査結果の中から、ブナ林内のみの結果を抽出した発生状況結果(地域別・属毎の子実体発生頻度・本数・重量)は、表3のとおりであった。合計では17科30属延べ242種の発生を確認した。

表2 菌根性子実体 発生頻度一覧表(延べ種数)

属名	2002		2003		三国山	合計
	丹沢山	檜洞丸	丹沢山	檜洞丸		
<i>Hygrophorus</i>	2			3		5
<i>Hygrocybe</i>				3		3
<i>Laccaria</i>	14	2	5	7	1	29
<i>Tricholoma</i>	1			1		2
<i>Amanita</i>	33	9	10	28	1	81
<i>Inocybe</i>	44		24	27	3	98
<i>Hebeloma</i>	4			5		9
<i>Descolea</i>	3		2			5
<i>Cortinarius</i>	13		1	2	2	18
<i>Entoloma</i>	6	1	1	6		14
<i>Paxillus</i>	1		3	1		5
<i>Gyrodon</i>				1		1
<i>Suillus</i>	1			1		2
<i>Xerocomus</i>	1	2		4		7
<i>Pulveroboletus</i>				2		2
<i>Boletus</i>	1		2	4		7
<i>Tylopilus</i>		10	1	11		22
<i>Leccinum</i>	3	5	1	7		16
<i>Strobilomyces</i>				1		1
<i>Boletellus</i>		2		1		3
<i>Russula</i>	7	7	24	13	6	57
<i>Lactarius</i>	8	5	5	15	1	34
<i>Cantharellus</i>			1	7	1	9
<i>Clavaria</i>					1	1
<i>Ramariopsis</i>				1		1
<i>Clavulina</i>				1		1
<i>Romaria</i>	2			7		9
<i>Gomphus</i>	1			1		2
<i>Thelephora</i>				3		3
<i>Astraeus</i>	2		1	2		5
<i>Calostoma</i>				6		6
unknown	2			1		3
合計	149	43	81	172	16	461
科数	11	6	9	17	6	17
属数	19	9	14	29	8	31

注) 属名は spp. で複数種を含む

(1) 標高別発生頻度

調査区域を1200m未満と1200m以上に区分し(共に調査ルート延長5km)、主要な属別の発生頻度を比較すると、両地域にわたり多く見られるものは *Inocybe*・*Leccinum*・*Russula* であり、1200 m未満の地域で多く見られるグループは *Laccaria*・*Amanita*・*Entoloma*・*Tylopilus*・*Lactarius*・*Cantharellus*、1200 m以上の地域では *Hebeloma*・*Cortinarius* であった(図8)。

(2) 時期別発生頻度

調査時期を前期(7月中～8月上旬)・中期(8月中～9月上旬)・後期(9月中～10月上旬)の3つに区分し、主要な属別の発生頻度を比較したところ、前期に多く見られその後減少するグループは *Russula*・*Lactarius*・*Entoloma*・*Cantharellus*、前期は少なく後期にかけて増加するグループは *Hebeloma*・*Cortinarius*・*Leccinum*、前・中期に多く見られるグループは *Amanita*・*Tylopilus*、中期に減少したものは *Laccaria*・*Inocybe* であった(図9)。

(3) 地域別発生頻度

檜洞丸が145種と最も多く、丹沢山が81種であった。三国山は前二者に比較して発生頻度は非常に少なく、丹沢山の2割であった。主要な属別の発生頻度を相対比率で比較すると、各調査地域間では明らかに異なっており、丹沢山では *Inocybe*、*Russula*、*Amanita* の順に多く、この上位3属で全体の7割を占

めた。檜洞丸周辺では *Inocybe*、*Amanita*、*Lactarius* の順に多かったが、上位3属が占める割合は4割であった(図10)。また、丹沢山において確認された発生属数は14と、檜洞丸の半分であった。

(4) 下層植生被度別発生頻度

子実体発生地周辺の林床植生被度を6段階に区分(表4)して比較したところ、被度別の発生頻度は丹沢山では被度3以下での発生が6割であったが、檜洞丸では反対に被度4以上での発生が7割を占めた(図11)。発生頻度上位3属毎に見ると、*Inocybe*は被度3以下で発生する比率が6割、*Russula*は逆に被度4以上で発生する比率が6割であった。*Amanita*は両者の中間であった(図12)。

(5) 発生本数

合計では902本の発生を確認した。丹沢山の本数は檜洞丸の8割であった。三国山では発生頻度と同様に非常に少なく、丹沢山の2割未満であった。各調査地域毎の相対比率では丹沢山では *Laccaria*、*Russula*、*Inocybe* の順に多く、上位3属で9割を占めた。檜洞丸では *Inocybe*、*Cantharellus*、*Lactarius* の順に多く、上位3属の割合は4割であった(図13)。

(6) 発生重量

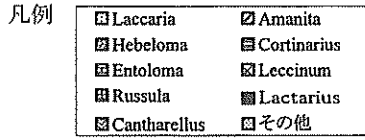
合計では約500g(乾重)となった。丹沢山での発生重量は発生頻度と同じく檜洞丸の1/2であった。各調査地域毎の相対比率では丹沢山では

表3 ブナ林内 主要な属の区域別出現頻度・本数・重量一覧

属名 (spp)	出現頻度				本数				乾燥重量(g)			
	丹沢山	檜洞丸	三国山	計	丹沢山	檜洞丸	三国山	計	丹沢山	檜洞丸	三国山	計
<i>Laccaria</i>	5	6	1	12	172	17	1	190	6.62	1.04	0.06	7.72
<i>Amanita</i>	10	20	1	31	12	39	1	52	38.67	45.29	0.84	84.80
<i>Inocybe</i>	24	25	3	52	64	66	5	135	9.38	13.78	0.46	23.62
<i>Hebeloma</i>		5		5		35		35	0.00	14.62	0.00	14.62
<i>Cortinarius</i>	1	1	2	4	1	1	3	5	0.19	0.04	0.50	0.73
<i>Entoloma</i>	1	6		7	1	16		17	0.12	2.74	0.00	2.86
<i>Tylopilus</i>	1	11		12	1	20		21	15.82	48.27	0.00	64.09
<i>Leccinum</i>	1	7		8	1	7		8	1.80	7.44	0.00	9.24
<i>Russula</i>	24	12	6	42	103	15	11	129	57.23	27.14	9.04	93.41
<i>Lactarius</i>	5	14	1	20	11	55	1	67	14.70	47.48	0.20	62.38
<i>Cantharellus</i>	1	4	1	6	1	57	3	61	0.04	3.33	0.35	3.72
その他	8	34	1	43	11	131	40	182	8.51	123.51	0.64	132.66
計	81	145	16	242	378	459	65	902	153.08	334.68	12.09	499.85

注) 三国山の調査延長は他地域の1/2

Russula、Amanita、Tylophilusの順に多く、これも上位3属で7割を占めたが、檜洞丸ではTylophilus、Lactarius、Amanitaの順に多く、上位3属が占める割合は4割であった。三国山は発生頻度と同様に非常に少なく、丹沢山の1割未満であった(図14)。



注) 属名はspp.で複数種を含む

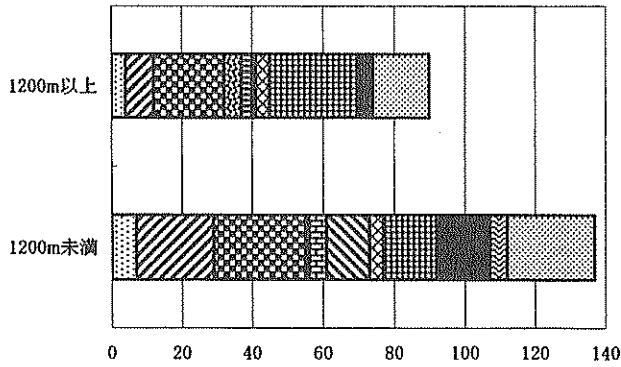


図8 標高別発生頻度

表4 林床植生被度区分

被度	面積占有率
5	76%以上
4	51~75%
3	26~50%
2	6~25%
1	1~5%
0	1%未満

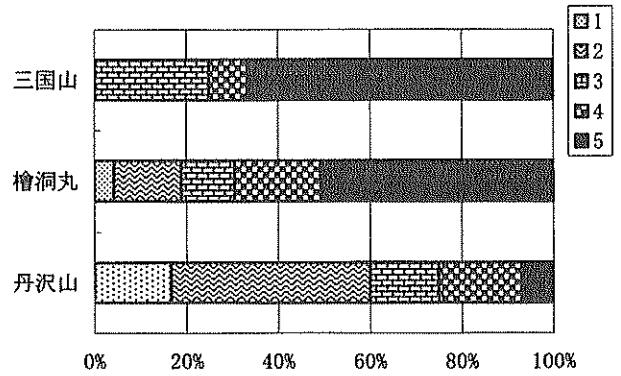


図11 林床植生被度別 相対発生頻度

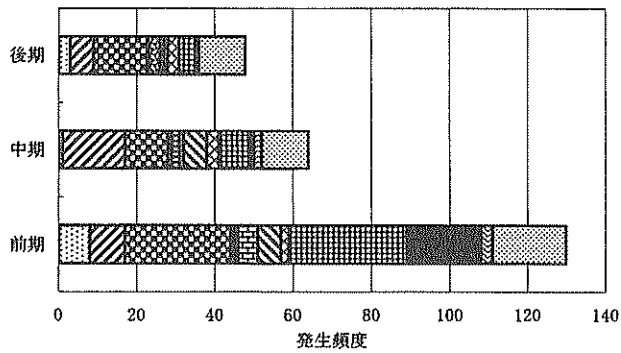


図9 時期別発生頻度

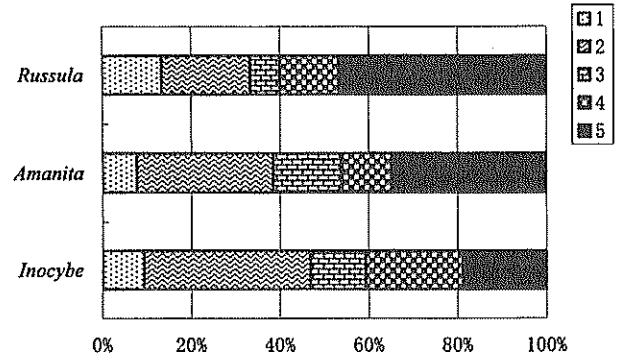


図12 林床植生被度別相対発生頻度(主要3属間比較)

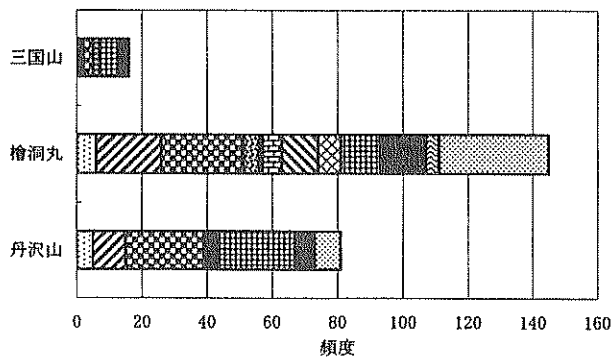


図10 地域別主要属発生頻度

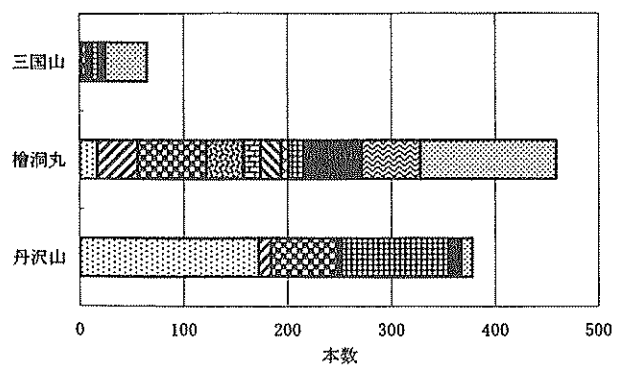


図13 主要な属の発生本数

3 菌株分離保存

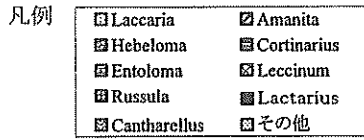
純粋分離保存した菌株は表5のとおりである。発生個体数が多かった *Inocybe* 属は従来分離例がない(岡部, 1997 a) とされており、今回も同様の結果となった。

IV 考察

1 発生した菌根菌類相

これまでのブナ林における調査において報告された主要な菌根性菌類は、ヌメリガサ科ヌメリガサ属 *Hygrophorus*、キシメジ科キツネタケ属 *Laccaria*、テングタケ科テングタケ属 *Amanita*、ハラタケ科キツネノカラカサ属 *Lepiota*、フウセンタケ科フウセンタケ属 *Cortinarius*、イッポンシメジ科イッポンシメジ属 *Entoroma*、イグチ科 *Boletaceae*、ベニタケ科ベニタケ *Russula*・チチタケ属 *Lactarius*、ホウキタケ科 *Ramariaceae*、イボタケ科 *Thelephoraceae* などがある(岡部, 1979 ; 小川ら, 1981 ; 松本, 2003 ; 黒田ら, 2004)。

今回の2年間を通して全調査区域において見られた主要な属は、これまでの報告例とほぼ一致した。しかし、発生頻度が最大であったアセタケ属 *Inocybe* については、これまで主要な属としての報告例はなく、特筆すべき事項と思われる。



注) 属名はspp. で複数種を含む

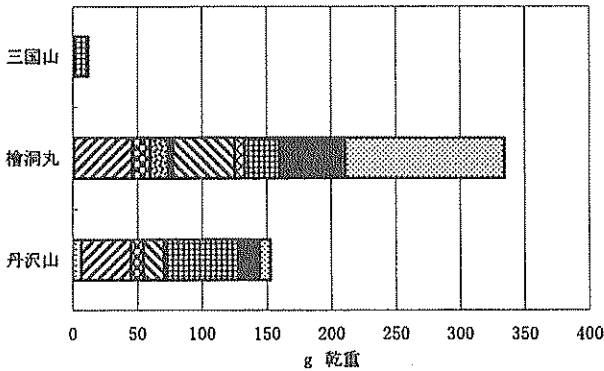


図14 主要な属の発生重量

表5 保存菌株表

菌株番号	和名	採集地	採集者	採集年月日	分離年月日	分離者	分離源
2003042	ガンタケ	清川村堂平	長倉泰司、長谷川雄太、西村幹雄	2003/7/28	2003/7/28	藤澤示弘	組織
2003045	ガンタケ	山北町檜洞丸	西山徳行、西村幹雄	2003/8/1	2003/8/1	藤澤示弘	組織
2003051	クロハツ類	清川村堂平	長倉泰司、西村幹雄	2003/8/21	2003/8/21	藤澤示弘	組織
2003047	ツチグリ	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/9/2	2003/9/2	藤澤示弘	組織
2003056	ドクツルタケ類2	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/8/19	2003/8/19	藤澤示弘	組織
2003052	ドクツルタケ類3	山北町檜洞丸	西山徳行、西村幹雄	2003/8/1	2003/8/1	藤澤示弘	組織
2003048	ニガイグチ属	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/8/19	2003/8/19	藤澤示弘	組織
2003041	ニガイグチ属	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/9/2	2003/9/2	藤澤示弘	組織
2003017	ニガイグチ属	清川村堂平	長倉泰司、長谷川雄太、西村幹雄	2003/7/16	2003/7/16	藤澤示弘	組織
2003050	ニガイグチ属	山北町檜洞丸	西山徳行、西村幹雄	2003/8/1	2003/8/1	藤澤示弘	組織
2003049	ニガイグチ属	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/8/19	2003/8/19	藤澤示弘	組織
2003043	ヌメリガサ属1	山北町檜洞丸	長倉泰司、西村幹雄	2003/9/19	2003/9/19	藤澤示弘	組織
2003055	バライロツルタケ	清川村堂平	長倉泰司、長谷川雄太、西村幹雄	2003/9/3	2003/9/3	藤澤示弘	組織
2003016	ヒダハタケ属	清川村堂平	長倉泰司、長谷川雄太、西村幹雄	2003/7/28	2003/7/28	藤澤示弘	組織
2003040	ヒダハタケ属	山北町檜洞丸	西山徳行、西村幹雄	2003/8/1	2003/8/1	藤澤示弘	組織
2003053	ベニタケ属	清川村堂平	長倉泰司、長谷川雄太、西村幹雄	2003/7/16	2003/7/16	藤澤示弘	組織
2003046	ベニタケ属	山北町檜洞丸	西山徳行、長谷川雄太、西村幹雄	2003/7/22	2003/7/22	藤澤示弘	組織
2003036	ワカフサタケ属1	山北町檜洞丸	西山徳行、西村幹雄	2003/10/9	2003/10/9	藤澤示弘	組織

2 ブナ林内における2003年の発生状況

標高別発生頻度については、1200 m以上の地域では1200 m未満の約7割で、標高により影響を受ける属と受けない属があるという結果になった。高標高域は各種条件が厳しいことから発生頻度が減少したと思われる、また、標高により平均気温が異なることから、属により発生頻度も異なると思われた。

時期別の発生頻度については、前期における発生頻度が全体の半分を占め、後期にかけて減少していた。菌類子実体の発生は気象の影響を強く受けることが知られている。また、高温期に子実体を形成する高温型グループ（テングタケ科・イグチ科・ベニタケ科、フウセンタケ科アセタケ属 *Inocybe*）、低温期に子実体形成する低温型グループ（キシメジ科・フウセンタケ科フウセンタケ属 *Cortinarius* 等）に分けられ、科属毎に季相分布が大きく異なるとされている（松本，2003）。調査地域における2003年の気象概況は、前期では降水量は平年値をやや上回り、平均気温はやや下回った。中期は降水量が非常に多く平均気温はやや下回り、後期は降水量が非常に少なく平均気温が高かった（気象庁，2003）。これらのことから、前期から後期にかけて発生頻度が減少した理由は、降水量の減少と、本来高温期に発生すべきグループが中期に低温が続いたために発生しにくかったと推察された。また、属毎の季相分布については、時期をとおして平均的に見られたグループはほとんどなく、概ね松本（2003）の結果と一致していた。しかし、*Inocybe*のみは期間をとおして発生が見られた点が異なっており、これも特筆すべき事項と思われた。ただし、これらについては1年間のみの調査結果であり、また植生の影響も考慮する必要があるため、今後の調査結果も含めて再度検討したい。

地域別発生頻度については、地域により主要な属毎の発生頻度は明らかに異なっていた。菌根菌は宿主の樹齢により優占する属が変化するとされている。若齢の場合には初期相としてワカフサタケ属、アセタケ属、キツネタケ属が優占し、後続相にはテングタケ属、ヤマイグチ属、イグチ属、フウセンタケ属、ベニタケ属、チチタケ属等多くの属が優占する。初期相の典型は攪乱の場で見られ、後続相は成熟林で見られる（岡部，1997 b）とされている。し

たがって、菌根菌性子実体の発生状況から、森林の状態を評価できる可能性がある。

そこで、発生した各属を初期相・後続相・その他の3つに区分し、発生頻度を地域ごとに比較したところ（図15）、檜洞丸ではいずれのグループも丹沢山を上回っていた。檜洞丸は丹沢山よりも菌根菌性子実体の発生に適した環境が多い可能性がある。また、丹沢山では上位の属が全体に占める割合が高く、特定の属に集中して発生する傾向があり、確認された科属数は檜洞丸周辺の半数であったこと、さらに下層植生の被度が丹沢山は低く、主要3属については被度により発生頻度が異なっていたことから、丹沢山においては菌根菌の多様性が低い可能性がある。

総発生重量は25 g 乾重/haであり、他の調査事例（小川ら，1981；黒田ら，2004）の836～2026 g 乾重/haに比較して明らかに少ない値となっていた。理由としては、他事例とは調査時期・回数・地域が異なっていることに加え、本調査は主に尾根筋登山道沿いのルートセンサスであり、地形的な影響を受けたこと、さらにブナ林の衰退やニホンジカの影響による林床植生退行が関係していると考えられた。

発生頻度が高く頻繁に確認される属（例 *Inocybe*）は、必ずしも発生重量が多いとは限らず、また頻度は低い重量が多い属（例 *Tylopilus*）があったことから、分布が広いグループと現存量が多いグループがあることを示唆している。なお、分布が広く現存量も多かったグループは *Amanita*・*Russula*・*Lactarius* 等の成熟林に見られる後続相グループであった。

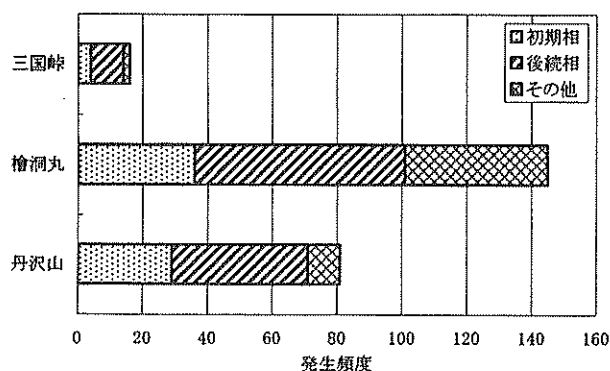


図15 グループ別発生頻度

個体重が大きい菌根性子実体が多く発生している森林では、樹木と菌根菌間において物質の受け渡しが円滑に行われていると考えられるので、これらの菌の発生量と森林の活性度とは関係があると推察される。

しかし、菌根菌は植生、地形、土壌、リター等の要因にも影響を受けることを考慮する必要がある(岡部, 1996)とも言われている。したがって、本調査項目以外の要因についても検討する必要がある、ここでは子実体発生調査による森林の評価については、その可能性について言及するにとどめたい。

なお、三国山については調査ルート延長が半分という条件を考慮しても、他地域に比較して発生頻度、重量、本数が他地域に比較して大幅に少なかった理由については、ブナの衰退とスコリアの存在が考えられる。山根ら(2004)によれば、三国山では丹沢山や檜洞丸よりもブナの衰退が進行している可能性を指摘している。また、スコリアは未熟な土壌を形成しやすく、保持できる養分が少ないこと、乾燥し易いこと、温度が上昇しやすい(中野ら, 1998)ことから、土壌中の生物にとりストレスが多い環境になりやすいと思われる。これらのことから、菌根菌の発生にも何らかの影響があったと思われる。

V おわりに

菌類調査の実施に際しては多くの問題がある。子実体の発生は短期間かつ不安定であり、発生に数年あるいはさらに長い年月が必要な種類も存在する。そのため長期間にわたる調査が必要である。対象は微生物のため、採集や分類には顕微鏡による精査等の手間と時間が必要である。また、研究者数が少ないことから分類が進んでおらず、数千といわれる国内産大型菌類のうち未記載種が半数以上である。特に地下生菌類の調査事例はほとんど無く、きのこに名前を付けること自体が困難である。さらに、菌糸の集合体である菌類には「個体」という概念が該当せず、個体数による解析は困難である。

しかし、植生の保存を考える際には他生物との相互作用系全体に注意を払う必要があるが、菌の作用についてはほとんどわかっておらず、課題となっている(鷲谷ら, 1996)。したがって、森林に取り重

要な役割を果たしている菌根菌の実態を解明していく必要がある。丹沢山地における森林の保全と再生に繋げるために、今後も調査を継続していきたい。

VI 謝 辞

本報告にあたり、神奈川県立・生命の星地球博物館の出川洋介氏には適切なご助言を頂いた。(独)森林総合研究所森林微生物研究領域微生物生態研究室の岡部宏秋氏には、計画段階より示唆に富むご意見を頂いた。また、調査においては神奈川県森林組合連合会の皆様、長倉泰司氏、長谷川雄太氏にご協力を頂いた。標本整理に際しては東京大学大学院新領域創成科学研究科 猪頭友子氏、神奈川キノコの会 井上幸子氏にご協力を頂いた。ここに謹んで感謝申し上げます。

VII 引用文献

- 福田健二(1999) 衰退度測定法. 74-76. 森林立地調査法. 森林立地調査法編集委員会編, 284pp, 博友社, 東京.
- 藤澤示弘(2003) 丹沢山地のブナ林における外生菌根調査—(1) 林床植生の影響—. 神自環保セ研報30: 1~7
- 橋本 靖(2003) シラカンバに定着する外生菌根菌の生態とその役割に関する研究. 日菌報44: 67~74
- 今関六也(1987) ハラタケ目 Agaricales [菌根]. 11-14. 原色日本新菌類図鑑(I). 今関六也・本郷次雄編, 325pp, 保育社, 東京.
- 気象庁(2003) 気象庁報道発表資料平成15年7~10月. 気象庁, 東京.
- 越地 正・鈴木 清・須賀 一夫(1996) 丹沢山地における森林衰退の調査研究(1) ブナ、モミ等の枯損実態. 神奈川県森林研研報22: 7-18
- 黒田真奈美・笠原英夫・山室輝夫・菊池淳一・横山和正(2004) 福井県のブナ林とシイ林のきのこ相—菌根菌を中心に—. 第48回日菌大会講演要旨集: 33
- 松本秀樹(2003) 山口県南東部におけるきのこ類発生の季節的変動と季相分布. 日本学術振興会平

- 成14年度奨励研究報告書. 44pp
- 中野隆志・阿部良子・鞠子茂 (1998) 富士山のスコリア荒原に同所的に生育するイタドリとオンタデの光合成と水分維持, 山梨県環境科学研究所ニューズレター2
- 小川 眞・山家義人・石塚和裕 (1981) ブナ・イヌブナ天然林の高等菌類と土壤微生物相. 林試研報314: 71-88
- 小川 眞 (1987) 作物と土をつなぐ共生微生物. 241pp, (社)農産漁村文化協会, 東京.
- 岡部宏秋 (1979) 天然林におけるAGARICALESの菌類社会学的研究 (I) - 5斜面の植生とAGARICALESの主要な属について-. 京大農演習林報告51: 37-45
- 岡部宏秋 (1983) 天然林におけるAGARICALESの菌類社会学的研究 (II) - 季節変化について -. 京大農演習林報告55: 20-32
- 岡部宏秋 (1984) 天然林におけるAGARICALESの菌類社会学的研究 (III) - 菌類相と植生とのフロラ相関 -. 京大農演習林報告56: 11-20
- 岡部宏秋 (1996) 菌根菌の生活と種の多様性. 森林科学17: 36-40
- 岡部宏秋 (1997 a) 森づくりと菌根菌. 110pp, 林業科学技術振興所, 東京.
- 岡部宏秋 (1997 b) 植物の根と共生する菌根菌. 75-111. 新・土の微生物(2)植物の生育と微生物. 土壤微生物研究会編, 165pp, 博友社, 東京.
- Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal Symbiosis, 2nd ed, 605pp, Academic Press, San Diego.
- 丹沢大山自然環境総合調査団 (1997) 調査のまとめと自然環境保全のための提言. 1-11. 丹沢大山総合調査報告書. (財)神奈川県公園協会・丹沢大山総合調査団企画委員会編, 635pp, 神奈川県環境部, 横浜.
- 鷺谷いずみ・矢原徹一 (1996) 生物多様性の生態的根拠. 107-128. 保全生態学入門. 鷺谷いずみ・矢原徹一著, 271pp, 文一総合出版, 東京.
- 山根正伸・越地正・藤澤示弘・斎藤央嗣・田村淳・内山佳美・笹川裕史 (2004) 神奈川県丹沢山地における広域レベルのブナ林衰退状況, 第56回日林会関東支部大会要旨集: 47