金沢城公園におけるキノコ相の季節，年次変化に及ぼす公園整備の影響

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2017-10-05
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 赤石, 大輔
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/5969

金沢城公園におけるキノコ相の季節，年次変化に及ぼす公園整備の影響

赤石大輔
金沢大学大学院自然科学研究科

はじめに

キノコは森林生態系内で，重要な役割を占める生物である．落ち葉や腐朽木の分解者としての役割はもっともよく知られているが，樹木の根と菌根を形成し，水分や無機物を吸収して植物に渡し，植物から有機物を受け取るという共生関係を作り上げている(二井・肘井，2000)．キノコの子実体は，昆虫をはじめとする多くの生物が食物，住居として利用している(Elton，1966; Hanski，1989)．しかし，菌本体が地中に存在すること，子実体の寿命が短いこと，同定に顕微鏡が必要なことなど，キノコの生態的調査は一般に困難である．そのため重要性に比べ，研究が未発達である．これまでの多くの研究は分類を含む自然史的記載の段階にとどまっており．長期にわたる定量的な生態研究はほとんどない．石川県では池田(1995)らの精力的な調査によりキノコ 1300 種が記載され，自然史的記載の段階からキノコの生態研究に移行する基盤が整っている．

森林の断片化は生物の移出入の減少や生息地面積の減少により，生物多様性の減少を引き起こす（Saunders et. al., 1991）．フィンランドでは，木材資源のため断片化された森林では連続した森林よりもキノコ（特に古い大木に発生するような多孔菌）の生息地の減少を招き，さらにそのキノコを利用する希少な昆虫群集までも減少した結果が報告されている（Komonen et. al., 2000）．

金沢城公園は近年の都市化によって周囲の森林から分断された都市孤立林である．今でも広葉樹や針葉樹の巨木が散在し，豊かな植生が残っているが，近年の公園整備などにより，環境が大きく変化した．特に大規模な伐採や園芸植物の移入による，公園内のキノコへの影響が予想される．

本調査では，公園内の森林に発生するキノコを長期的定量的に調査し，種構成，発生消長を記録することにより，金沢城公園の森林内のキノコ類の多様性を評価するとともに，また公園整備に対するキノコの反応を示す．

調査地と調査方法

ルートセンサス

金沢城公園内の調査ルートは石川門から，鶴丸倉庫，辰巳櫓跡，本丸園地，石垣の中段，乾櫓，三十間長屋，イモリ坂，二の丸広場，旧第六旅団司令部，河北門を巡る（図 1）．2000 年から 2004 年の 5 月から 11 月まで，2000 年は週 1 回，2001 年から 2004 年は 2 週に 1 回行った．このルートのうち，特色のある場所について説明する．

本丸園地：樹齢数百年のスダジイを始め，公園内で最も植生豊かな地点．

石垣の中段：本丸園地に隣接し，植生豊かな地点．

二の丸広場：アカマツが散在し，整備によって花壇や芝生が造成された地点．

旧第六旅団司令部：アカマツが存在し，公園整備以前から芝生の管理されている地点．

河北門：あらたに多数のアカマツが植えられた地点．

キノコのカウント方法

キノコは，種によって子実体の形や発生パターンが異なり，一本だけで出現するものから，1000 本近い集団を形成するものまで，出現子実体数に大きな開きがある．そこで，半径およそ 50cm の円に入る同種のものを 1 パッチ，木材腐朽菌で群生するものは，同寄主に発生している同種のものを 1 パッチとし，本数による発生量の偏りを無くした．ヒダナシタケ目で背着生のものは同じ寄主に発生している同種を 1 パッチとしてカウントした．

キノコの同定

発生するキノコの種をルート上で同定し，パッチ数をカウントした．種名がわからないキノコは持ち帰り，今関，本郷 (1987)や今関，大谷，本郷 (1988)，池田 (1986)に従い同定した．科までわかる種は科名の後に sp.と表記して区別し，本文では未同定種と呼ぶ．

結果と考察

キノコ相と優占種

金沢城公園では 2000 年から 2004 年までの調査で 7 目 24 科 89 種(未同定種 15 種を除く)570 パッチのキノコが観察された（付表）．以下に，最も優占したキノコ 10 種を紹介する（表 1）．ハラタケ目ではベニタケ科のニセクサハツ Russula

pectinatoides が最も多く，5 年間で 90 パッチ観察された．続いてベニタケ科のドクベニタケ R. emetica が 45 パッチで優占した．どちらも本丸園地内や石垣の中段にあるスダジイ樹下に多数観察されたので，スダジイの菌根菌と考えられる．ヒトヨタケ科のイタチタケ Psathyrella candolleana，ムササビタケ P. piluliformis，ムジナタケ P. velutina はナヨタケ属の仲間だが，イタチタケ，ムササビタケはどちらかというと倒木などで観察されたのに対して，ムジナタケは道ばたなどで多く観察された．イグチ科のチチアワタケ Suillus granulatus が旧第六旅団司令部跡地のアカマツや 2004 年には緑化フェアや百万石祭りの際に植樹されたアカマツ樹下から観察された．イグチ科のアワタケ Xerocomus subtomentosus やテングタケ科のツルタケ Amanita vaginata 本丸園地や石垣の中段で観察された．ヒダナシタケ目ではカワラタケ Coriolus versicolor が乾櫓跡やイモリ坂口付近の石垣の切り株に多数観察されたが 2001 年以降は切り株からの発生は少なくなった．また，オオミヤマトンビマイ Bondarzewia berkeley は 2001 年から 2003 年に三十間長屋付近の階段の切り株から観察された．

年次変化

2000 年から 2004 年までそれぞれ 40 種，37 種，28 種，42 種，31 種が観察された．2000 年には 40 種が確認され，以降毎年 9 種から 15 種の新たな種が観察された（図 2）．2000 年から 2004 年まで，毎年 1 パッチ以上観察されたのはニセクサハツ，イタチタケ，カワラタケ，ムササビタケ，ツルタケの 5 種でどれも優占種であった．特定の 1 年のみ観察された種は 2000 年から 2004 年まで，12 種，6 種，6 種，13 種，9 種であった．とくに 2000 年に観察されたウラムラサキシメジ Tricholoma porphyrophyllum は石川県初記録であったが，それ以降観察されなかった．

年間の類似度（C_λ）を比較すると，2002 年と 2003 年が 0.88 で最も高く，ついで 2003 年と 2004 年が 0.81 と高い（表 2）．2000 年は 2001 年から 2004 年まで 0.59, 0.4, 0.44, 0.37 とどの年とも類似度が低く，さらに年が離れるほど低くなった．2004 年も 2000 年から 2003 年まで 0.37,0.67, 0.75, 0.81 と年が離れるほど類似度が低くなった．少数の優占種が毎年発生し，希少種は毎年入れ替わるという傾向は金沢城公園以外の研究でも示されており，本調査地特有のものではない（赤石，2002）．しかし，キノコ相の変動の一部は，2001 年以降の公園整備により起こったとも考えられた．例えば，新たに植えられたアカマツから菌根菌が発生した．これらの公園整備の影響については後述する．

季節変動

2000年から2004年のキノコの発生量の季節変動を半月ごとのデータで示す（図 3）．2003年を除いて，2000年から2004年は初夏と秋に種数，パッチ数とも増加し，8月に減少する二山形を示した．2003年は8月に種数，パッチ数ともに最も多くなる一山型を示した．これは，キノコの発生量が，降水量と強く関係していることを示す．2003年は10年ぶりの冷夏と言われたように，他の年と比較して7,8月に降水量が非常に多かった．それに連動するようにキノコの種数とパッチ数は7,8月に高いピークを示し，例年では二度目のピークを示す9,10月には少なくなった．しかし5年間の調査から，金沢城公園のキノコの発生消長は平年では初夏と秋の二つのピークを示すと考えられる．初夏のピーク時にはニセクサハツやドクベニタケなどスダジイの菌根菌が多く発生し，秋のピークにはチチアワタケなど赤松の菌根菌が多く発生するという季節性が示された．

公園整備の影響

2000年から2003年には旧第六旅団司令部跡地のアカマツからチチアワタケ，ハツタケ Lactarius hatsudake が確認されたが，それ以外の植樹されているアカマツからは菌根菌類は観察されなかった．しかし，2004年には二の丸広場，三の丸北園地および三の丸広場に植樹されたアカマツ樹下から，チチアワタケが多数観察された．また，アカハツ Lactarius akahatsu，キツネタケ Laccaria laccata もおなじアカマツ樹下から観察された．これは緑化フェアの際に植樹されたアカマツの菌根菌と考えられる．またこれまで菌根菌が観察されなかった三の丸北園地のアカマツの古木からも，ハツタケ，チチアワタケが観察された．このアカマツ樹下には緑化フェアの際に園芸植物が植えられ，その際切断された根が再生したため，そこに感染した新たな菌根菌が発生したと推測される．

腐生菌においては，緑化フェアで園芸植物が植えられたイモリ坂口にアンズタケ Cantharellus cibarius（2002年，2003年），二の丸広場にはササクレヒトヨタケ Coprinus comatus（2004年）が観察された．おそらく園芸植物を植える際に使用した堆肥に紛れて移入した腐生菌類であると推測される．

まとめ

2000年から2004年の調査により，7目24科89種570パッチのキノコが観察された．ハラタケ目ではベニタケ科のニセクサハツが最も多く，続いてベニタ

ケ科のドクベニタケが優占した．どちらも本丸園地内や石垣の中段にあるスダジイ樹下に多数発生し，スダジイの菌根菌と考えられた．本丸園地内はもっとも植生の豊かな地点で，スダジイ，タブノキ，ヤブツバキ，モミ，ケヤキなど極相に近い照葉樹林を形成している．ニセクサハツは，シイ・カシなど広葉樹下に発生し，ドクベニタケも広葉樹下に発生する．本丸園地内のスダジイは樹齢数百年と言われ，園内の自然・歴史遺産の一つである．そのスダジイは古くから今日まで，多くのキノコを支えまたキノコに助けられ生きながらえてきたと考えられる．イグチ科のチチアワタケは旧第六旅団司令部跡地のアカマツ樹下や，2004 年には緑化フェアや百万石祭りの際に植樹されたアカマツ樹下で観察された．さらにアカハツやキツネタケなどのアカマツの菌根菌も 2004 年に観察された．ヒトヨタケ科のイタチタケ，ムササビタケ，ムジナタケは腐生菌で，多数園内の道ばたや倒木で観察された．その他のキノコもほとんど本丸園地から石垣の中段の区域に集中して発生しており，他の場所にはほとんどキノコが見られなかった．

ヒダナシタケ目では乾櫓跡やイモリ坂口の石垣にある切り株からカワラタケが多数観察され，三十間長屋付近の階段の切り株からオオミヤマトンビマイが観察された．オオミヤマトンビマイはナラ・カシ類の根株腐朽菌で切り株などから発生し，金沢城公園のような都市孤立林に発生することは比較的珍しい．

以上に示したように，城址公園内のキノコの種構成は照葉樹の菌根菌とアカマツの菌根菌を合わせ，さらに公園整備によって移入した腐生菌類と，古くから存在した樹木の切り株などからの木材腐朽菌を合わせたものといえる．毎年 20%～30%の種が入れ替わっており，類似度指数も年が離れるほど低くなっていることから，大規模な公園整備が影響し，キノコ相が大きく変化しつつあると考えられる．公園内のキノコ相の変化については，今後もさらに調査を進めていく必要がある．

要約

金沢城公園において，2000 年から 2004 年にかけて，定期的ルートセンサスを行い，キノコの種類相，季節消長および年次変動の調査と公園整備のキノコ相への影響を評価した．調査により，7 目 24 科 89 種 570 パッチのキノコが観察された．キノコの発生パターンは降水量に依存し，初夏と秋にピークを持つ二山形を示したが，8 月に降水量の多かった 2003 年には 8 月にピークを示す一山型

になった．毎年 10 種程度の種が新たに確認され，毎年 20~30%程度の種が入れ替わっており，年間の類似度は年が離れるほど低くなった．金沢城公園のキノコはスダジイの巨木がある本丸園地の周辺が最も豊富であった．公園整備による環境攪乱によってキノコ相にも変化が現れたと考えられる．明らかな例としては，緑化フェアなどで新たに植えられたアカマツからは菌根菌が発生し，園芸植物の植えられた花壇には腐生菌が発生した．

謝辞

池田良幸先生（石川きのこ会）には，キノコの同定をはじめ，キノコの調査を行う際の様々な助言をいただいた．栂典雅氏（石川環境安全部）には，調査開始にあたり，有益な助言をいただいた．この場を借りて深く感謝申し上げる．

参考文献

Elton, C. S. & Miller, R. S. 1954. The ecological survey of animal communities: with a practical system of classifying habitats by structural characters. Journal of Ecology 42: 460-496.

Hanski, I. 1989. Fungivory: fungi,insects and ecology. In Insect Fungus Interactions; 14th symposium of The Royal Entomological Society (eds N. Wilding,N. M. Collins,P. M. Hammond & J. F. Webber) pp.25-68. Academic Press, London.

Komonen, A., Penttila, R., Lindgren, M. and Hanski, I. 2000. Forest fragmentation truncates a food chain based on an old-growth forest bracket fungus. Oikos 90: 119-126.

Saunders, D. A., Hobbs, R. J., and Margules, C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. Conservation Biology 5: 18-32.

今関六也・大谷吉雄・本郷次雄 (1988) 山渓カラー名鑑　日本のキノコ　山と渓谷社

今関六也・本郷次雄 (1987) 原色日本菌類図鑑Ⅰ・Ⅱ 保育社.

池田良幸 (1995) 石川のきのこ図鑑 北国新聞社出版

二井一禎, 肘井直樹 (2000) 森林微生物に関する研究の歴史．森林微生物生態学（二井一禎,肘井直樹編 著） pp. 2-13, 朝倉書店.

赤石大輔　(2002) 金沢大学角間キャンパス内の里山ゾーンにおけるキノコ類と訪茸昆虫の相互関係．金沢大学大学院修士論文.

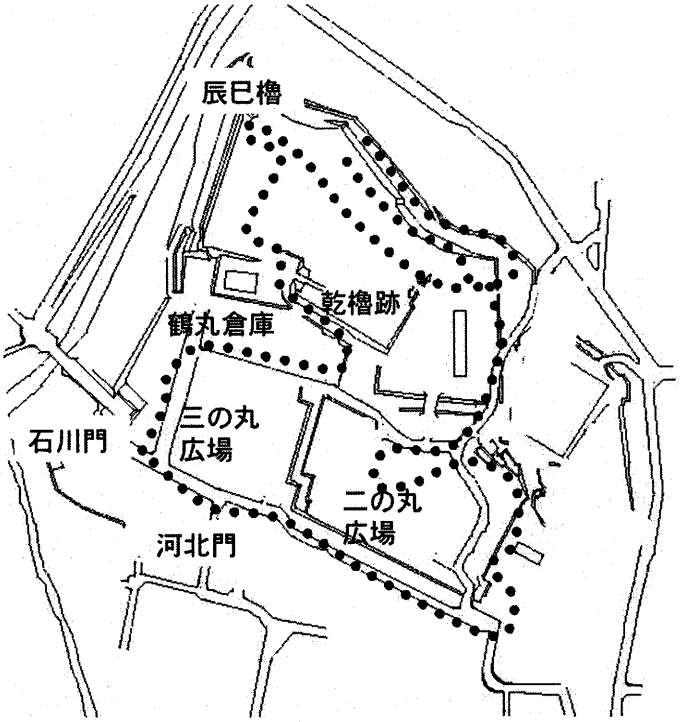

図 1. 金沢城公園の地図と調査ルート（点線）.

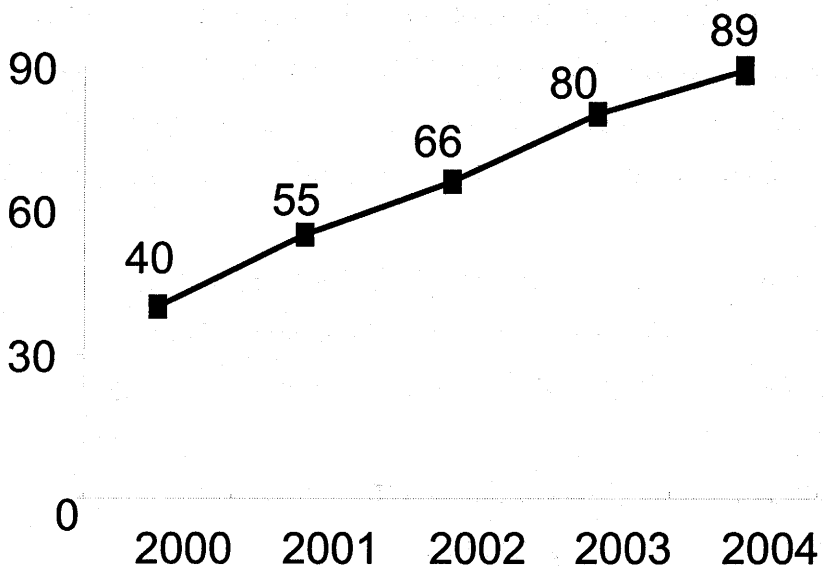

図 2 金沢城公園で観察されたキノコ種数の年次変化．毎年およそ 10 種ずつ新たに発見された.

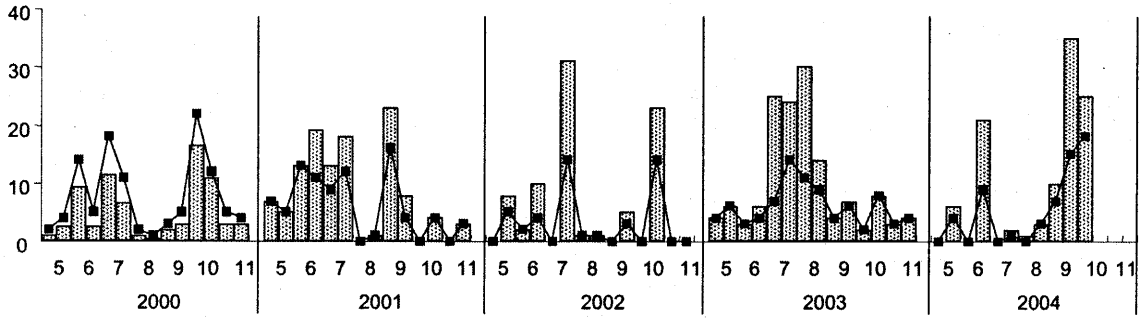

図 3. 金沢城公園で観察されたキノコの種数およびパッチ数 (ヒストグラム) と種数(折れ線) の年次変動を半月ごとに示す.

表 1. 金沢城公園内のキノコの優占種のリスト. ハラタケ目とヒダナシタケ目を分けて示した.

目	種	2000	2001	2002	2003	2004	合計
ハラタケ	ニセクサハツ	9	15	14	34	18	90
	ドクベニタケ	0	7	10	17	11	45
	イタチタケ	6	8	1	8	6	29
	ムササビタケ	7	4	3	3	1	18
	チチアワタケ	0	0	2	1	13	16
	ムジナタケ	11	1	0	2	2	16
	ツルタケ	3	3	4	2	1	13
	アワタケ	2	6	0	1	3	12
	ヒダナシタケカワラタケ	12	5	2	4	1	24
	ミヤマトンビマイタケ	0	4	3	5	0	12

表 2. 金沢城公園のキノコ相の年間の類似度（類似度指数 を用いた）.

	2000	2001	2002	2003	2004
2000	-	0.59	0.4	0.44	0.37
2001		-	0.74	0.8	0.67
2002			-	0.88	0.75
2003				-	0.81
2004					-

付表　金沢城公園で観察されたキノコのリスト.

目	科	種	2000	2001	2002	2003	2004	総計
キクラゲ	キクラゲ	キクラゲ	3	4	2	2		11
		アラゲキクラゲ	3			1		4
シロキクラゲ	シロキクラゲ	ハナビラニカワタケ				1		1
チャワンタケ	ピロマネキン	ヒイロチャワンタケ	4					4
ニセショウロ	ニセショウロ	ヒメカタショウロ	1	1				2
ハラタケ	イグチ	チチアワタケ			2	1	13	16
		アワタケ	2	6		1	3	12
		キヒダタケ		1	1		2	4
		イグチsp.	1				1	2
		イロガワリ	2					2
		ヒメアワタケ			1			1
		コウジタケ		1				1
	イッポンシメジ	イッポンシメジsp.	1					1
	ウラベニガサ	ウラベニガサ	1			1		2
	オキナタケ	オキナタケ			1	2	1	4
		フミヅキタケ	3		1			4
		ツバナシフミヅキタケ	1					1
		ツチナメコ	1					1
		シワナシキオキナタケ			1			1
		オキナタケsp.	1					1
	オニイグチ	オニイグチモドキ		1	1	1		3
	キシメジ	キシメジsp.	2	1	5	2	1	11
		チシオタケ	3	2		3	1	9
		ナラタケ	5			1		6
		ツエタケ	3	1		1		5
		カレバキツネタケ				1	2	3
		ヤグラタケ	1	1		1		3
		クヌギタケ			1		1	2
		ホウライタケsp.				1	1	2
		アカチシオタケ				1		1
		ヌメリツバタケ				1		1
		サマツモドキ	1					1
		ヒラタケsp.	1					1
		キツネタケ					1	1
		ワサビカレバタケ				1		1
		ハナオチバタケ				1		1
		オオホウライタケ	1					1
		ウラムラサキシメジ	1					1
		アシナガタケ				1		1
	チャヒラタケ	チャヒラタケsp.	4	4				8
	テングタケ	ツルタケ	3	3	4	2	1	13
		カバイロツルタケ		3		6		9
		テングタケsp.	1		1	1	2	5
		ドウシンタケ				2		2
		ドクツルタケ		1				1
		シロテングタケ			1			1
	ハラタケ	ナカグロモリノカサ	4	2	3		1	10
		アカキツネガサ	2	1				3
		コガネタケ		1	2			3
		ハラタケsp.		1				1
		コガネキヌカラカサタケ					1	1
		オニタケ					1	1
	ヒトヨタケ	イタチタケ	6	8	1	8	6	29
		ムササビタケ	7	4	3	3	1	18
		ムジナタケ	11	1		2	2	16
		ヒトヨタケsp.	4		1	1		6

付表続き.

		キララタケ		4	1			5
		コツブヒメヒガサヒトヨタケ	2	2				4
		イヌセンボンタケ	2	1				3
		ザラミノヒトヨタケ				1		1
		ササクレヒトヨタケ					1	1
		コキララタケ			1			1
	ヒラタケ	アラゲカワキタケ		4				4
		トキイロヒラタケ	1					1
		ウスヒラタケ			1			1
	フウセンタケ	アセタケsp.					1	1
		ミドリスギタケ	1					1
		ヒロハチャツムタケ	1					1
		チャツムタケ				1		1
	ベニタケ	キチャハツ	9	15	14	34	18	90
		ドクベニタケ		7	10	17	11	45
		ヤブレベニタケ	2	1		1	3	7
		アカカバイロタケ	1			4	1	6
		ベニタケsp.	1	4		1		6
		ハツタケ			1	1	1	3
		クロハツ				2	1	3
		クロハツモドキ	1	1			1	3
		ニオイコベニタケ				1		1
		ケショウハツ			1			1
		ツチカブリ				1		1
		カワリハツ		1				1
		ウスムラサキハツ					1	1
		アカハツ					1	1
ヒダナシタケ	アンズタケ	アンズタケ			6	5		11
	スエヒロタケ	スエヒロタケ		2				2
	タコウキン	カワラタケ	12	5	2	4	1	24
		タコウキンsp.	3	2	1	1	6	13
		ハチノスタケ	2	1		3	4	10
		アミスギタケ	5	1				6
		アナタケ	5					5
		レンガタケ	3	1	1			5
		タマチョレイタケ		3		2		5
		アシグロタケ					4	4
		アオゾメタケ	1					1
		ニクウスバタケ		1				1
		ツヤウチワタケ					1	1
		チョレイマイタケ					1	1
		スルメタケ				1		1
	タバコウロコタケ	カワウソタケ	2		1			3
	ホウキタケ	ホウキタケsp.	1					1
	ミヤマトンビマイタケ	ミヤマトンビマイタケ		4	3	5		12
ホコリタケ	ホコリタケ	ノウタケ		4	1	3		8
		ホコリタケ	1	1		1	2	5
		ホコリタケsp.	1					1
総計			141	113	76	139	101	570