

# ウスキキヌガサタケの栽培技術の開発

誌名	高知県立森林技術センター研究報告 = Bulletin of Kochi Prefectural Forest Technology Center
ISSN	13486004
著者名	今西,隆男 市原,孝志
発行元	高知県立森林技術センター
巻/号	36号
掲載ページ	p. 98-108
発行年月	2011年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# ウスキキノガサタケの栽培技術の開発 —ウスキキノガサタケの発生特性の解明—

## Development of cultivation of *Dictyophora indusiata f. lutea* —Study of the occurrence characteristics of *Dictyophora indusiata f. lutea*—

今西隆男、市原孝志

Takao IMANISHI, Takashi ICHIHARA,

**概要:** ウスキキノガサタケの栽培試験を3カ所の試験地で行った。培養した菌床を4~6月に埋めると、発生は埋めた3~5ヶ月後から始まった。翌年からの発生は6月中旬頃に始まり、7月、8月、9月に2~3回のピークがあり10月頃まで続いた。発生は埋めた年から3年間以上継続し、約1kgの菌床から2~3年の間に6個以上の発生が期待できる。子実体の平均的な大きさは、自然条件下では生重量18g、柄の長さ16cm程度である。

キーワード: ウスキキノガサタケ、菌床栽培

### 1. 緒言

ウスキキノガサタケ (*Dictyophora indusiata f. lutea* Kobayasi) は、スッポンタケ科キノガサタケ属のきのこで白色のキノガサタケの黄色型である。傘の表面は黄色で網目状隆起を有し、柄部も黄色である。菌網も黄色、地面につくほど長く、下縁部は膜状で平坦である。成長時、菌網と柄との間にある白色の薄い膜は下向きのつば状となって付着する。袋は白色の地に淡赤紫色のぼかしがある。梅雨期と秋の年2回、雑木林内に発生する<sup>1)</sup>。子実体は図1のように袋、柄(托)、傘、菌網(マント)で構成され、胞子はグレバの粘液質の中に形成され、特有の匂いやその姿で昆虫を誘引して運ばれる<sup>2)</sup>。袋は子実体が発生するまでは菌蕾とよばれ、地表面に形成された菌蕾が成熟すると、早朝に頂端部が破れて柄の伸長が始まり数時間で子実体が完成し、午後には萎れてしまう。

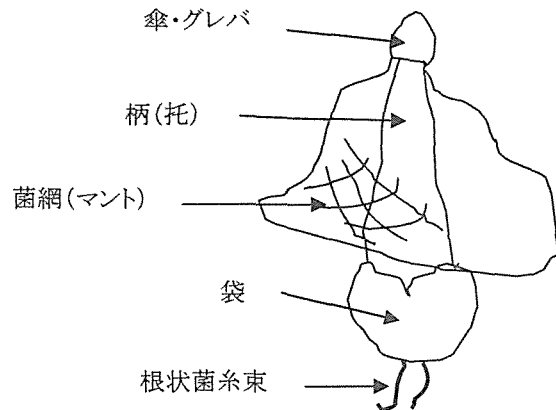


図1 ウスキキノガサタケ子実体

キノガサタケ属のキノガサタケ (*Dictyophora indusiata* (Vent. Pers.) Fisch) については、培養特性や生活史、栽培試験等が行われているが<sup>3-4)</sup>、ウスキキノガサタケについては生活史に関する研究はされているものの<sup>5)</sup>、殆ど研究されていないといっても過言ではない。このような中、当センターにおいて、平成15年に初めて人工栽培により子実体を発生させることができた。ウスキキノガサタケは愛媛県と広島県では絶滅危惧Ⅱ類に、宮崎県では重要度Bに指定され、京都府では絶滅種とされている<sup>6)</sup>。この貴重な種を保存、増殖するとともに、キノガサタケが中華料理の食材として用いられていることから、観賞用や食材としての利用が期待できると考え、さらに本県の新たな特産物としての振興を図ることを目的として、発生特性を解明し、栽培技術を開発するための研究を行った。

## 2. 試験方法

### 2.1 菌床の製造

#### 2.1.1 仕込み

培地基材は広葉樹オガコ:鹿沼土=2:1(重量比)、培地基材:栄養剤(フスマ)=10:1(重量比)の割合で材料を混合、水分量を約65%(湿量基準)に調整した。調整した培地を強化ポリエチレン製の1.2kg用培養袋(株式会社シナノポリ、ST-12-25)に約1.0kg詰め、培地中央に直径10mmの孔を2箇所あけた。

#### 2.1.2 殺菌・接種

高圧滅菌器(三浦工業株式会社製)で121℃、60分間殺菌し、冷却後、予め、培養しておいた当センター保有の菌株15902号のおが屑種菌を培地表面に約15ml接種し、袋上部をシールした。

#### 2.1.3 培養

温度20℃、相対湿度70%、暗黒の条件で、埋め込みまでの間3カ月程度以上培養した。

#### 2.1.4 発生および採取

培養が完了した菌床は、土中に埋め、自然発生したものを、マントが完成した後に傘と袋を取り除いて採取した。

### 2.2 ガラスハウス内試験地での栽培

ガラスハウス内を寒冷紗で日覆いし、コンクリートブロックで仕切った区画(78cm×35cm)を設定した(図2)。表1の試験区分に従って、平成19~20年に培養が完了した菌床を土中に埋めた。設置方法は菌床を地面に並べた後に、その周囲及び上部に赤玉土等を覆土した。表面に菌蕾が現れてからの成長過程とともに、温湿度および地中温度を記録した。

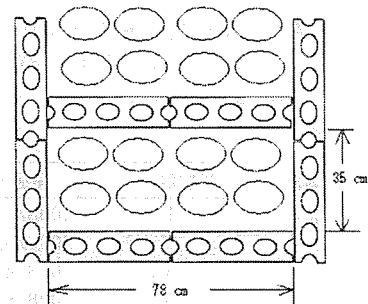


図2 試験区の設定状況

### 2.3 野外試験地での栽培

センター敷地内の野外に、寒冷紗で日覆いした試験地を設定し、約1.0×0.5mの区画に表2の試験区分に従って、平成20~21年に培養が完了した菌床を土中に埋めた。覆土は掘り起こした土を埋め戻したが、一部、バーク(スギ樹皮)を覆土した試験区を設定した。発生した子実体の重量と大きさを測定した。

### 2.4 現地実証試験地での栽培

当センターで培養した菌床を四万十市の農家の協力を得て、寒冷紗で日覆いした野外の試験地に埋め、子実体の発生日と発生個数を記録してもらった。試験は平成19~21年にかけて実施した。菌床を埋めた日および菌床数、試験区の面積は表3のとおりである。

表1 ガラスハウス内試験地の試験区分

試験区 No.	埋込日	培養日数	菌床重量 減少率	菌床数	菌床の周囲	覆土 上部
1	2007/3/20	94	88%	8	赤玉土	赤玉土(小)
2	2007/3/20	94	88%	8	赤玉土	赤玉+チップ
3	2007/3/20	94	88%	8	チップ	赤玉+チップ
4	2007/4/17	121	87%	8	赤玉土	赤玉土
5	2007/4/17	121	87%	8	赤玉土	赤玉+チップ
6	2007/4/17	120	94%	8	赤玉土	赤玉土
7	2007/4/17	120	94%	8	赤玉土	赤玉+チップ
8	2007/4/17	121	87%	4	赤玉+チップ	赤玉+チップ
9	2007/5/16	149	92%	8	赤玉土	赤玉+チップ
10	2007/5/16	149	93%	8	赤玉+チップ	赤玉+チップ
11	2007/5/16	149	92%	8	チップ	チップ
12	2007/5/16	150	87%	8	赤玉+チップ	赤玉+チップ
13	2007/5/22	152	92%	8	広オガクズ	赤玉+チップ
14	2007/5/22	152	92%	8	広チップ	赤玉+チップ
15	2007/7/19	215	82%	8	鹿沼土	鹿沼土
16	2007/7/19	214	84%	8	赤玉(中)	赤玉(中)
17	2007/7/19	215	82%	8	赤玉(小)	赤玉(小)
18	2007/7/19	215	85%	8	ひゅうが土	ひゅうが土
19	2007/7/19	215	84%	8	赤玉+チップ	赤玉(中)+チップ
20	2008/3/21	456	80%	8	赤玉土(中)	赤玉土(中)
21	2008/3/21	91	91%	8	赤玉土(中)	赤玉土(中)
22	2008/3/21	225	76%	8	赤玉土(中)	赤玉土(中)
23	2008/4/22	257	75%	8	赤玉土(中)	赤玉土(中)
24	2008/4/22	488	80%	8	赤玉土(中)	赤玉土(中)

注) 培養日数は種菌接種日から埋め込み日までの日数とする。

菌床重量減少は植菌時の重量に対する埋込時の重量比率

表2 野外試験地の試験区分

試験区No.	埋込日	培養日数	菌床重量減少率	菌床数	覆土
1	2008/6/10	308	84%	8	土
2	2008/6/10	306	73%	13	土
3	2008/6/10	306	78%	9	土
4	2008/6/10	306	68%	10	土
5	2008/6/10	208	90%	8	土
6	2008/6/10	172	85%	7	土
7	2008/6/10	172	86%	11	土
8	2008/6/10	308	84%	8	パーク
9	2008/6/10	306	74%	13	パーク
10	2009/6/4	185	90%	10	土
11	2009/6/4	179	90%	10	土
12	2009/6/4	172	92%	10	土
13	2009/6/4	171	91%	10	土
14	2009/6/4	156	92%	10	土
15	2009/6/4	149	85%	10	土
16	2009/6/4	143	86%	10	土
17	2009/6/4	143	86%	10	土
18	2009/6/4	118	93%	10	土
19	2009/6/4	108	95%	10	土
20	2009/6/6	185	90%	10	土
21	2009/6/6	179	90%	10	土
22	2009/6/6	172	91%	10	土
23	2009/6/6	171	91%	10	土
24	2009/6/6	156	92%	10	土
25	2009/6/6	149	84%	10	土
26	2009/6/6	143	87%	10	土
27	2009/6/6	143	86%	10	土
28	2009/6/6	118	94%	10	土
29	2009/6/6	108	94%	10	土

表3 現地実証試験地の試験区分

年度	埋込日	菌床数	面積 (m <sup>2</sup> )
H19	2007/4/18	40	1.3
H20	2008/5/15	100	3.2
H21	2009/5/30	100	5.4

### 3. 結果

#### 3.1 ガラスハウス内試験地での栽培

子実体発生時期のガラスハウス内の日平均気温(最高、最低、平均)と日平均相対湿度を図3~4に示す。遮光ネットはあるもののガラスハウス内ということで最高気温は30℃を超える日も多く、夏場には40℃に達する日もあった。相対湿度は20~80%程度の間で大きく変化し、散水は行ったものの全体に乾燥気味でこの発生に適した環境とはいえなかった。

次に、日平均地温(最高、最低、平均)および菌蕾を発見した日と子実体が発生した日の数量を図5~6に示す。最高温度は夏場でも30℃を超える程度で、地温と気温との差は平成19年が最高温度が最大18.5℃、平均8.7℃、平均温度が最大4.2℃、平均0.7℃、平成20年は最高温度が最大11.3℃、平均7.6℃、平均温度が最高3.8℃、平均1.5℃であり、気温と比べると温度変化は小さかった。

平成19年3月20日に埋めた菌床から最初に菌蕾が地表面に現れたのは、115日後の7月13日で、子実体が発生したのは、それとは別の菌蕾の8月1日で埋め込みから134日が経過していた。その後10月下旬にかけて断続的に発生が続いた。菌床を埋めた日から最初の子実体が発生するまでに要した日数は、埋めた日が4月17日のものは105日間、5月16日は110日間、5月22日は158日間であった。また、平成20年に埋めた菌床では3月21日は122日間、4月22日は175日間、6月5日は131日間であった。平成19年に埋めた菌床の2年目の発生は、菌蕾が最初に姿を現したのは5月19日で、最初に子実体が発生したのは6月8日であった。地温との関係をみると、菌蕾が盛んに形成され始めたのは最低地温が20℃程度に達した時であった。発生は概ね9月初めまで続いたが、発生数が多かったのは6月下旬から7月上旬にかけてであった。

菌蕾および子実体の年別試験区別の発生数を表4に示す。平成19年は19試験区で48個の菌蕾が確認され、その内33個から子実体が発生した。また平成20年は137個の菌蕾が確認され128個の子実体が発生した。菌蕾が形成されたものの乾燥により子実体の発生に至らないものが多くあった。試験区別にみると発生数が比較的多かったのは、培養日数94日間のNo.1区、培養日数215日のNo.15区の順で、2年間での1菌床当たり発生個数は最大で2.9個/菌床であった。発生数と菌床の培養日数との間に一定の関係はみられず、覆土の種類については赤玉土や鹿沼土は利用可能であるがチップや日向土は適していないと考えられる。しかし、これらの因子よりも前述したように栽培環境にも問題があったと考えられる。発生した子実体のうち、平均的な大きさの数個について生重量を測定すると13g程度であった。

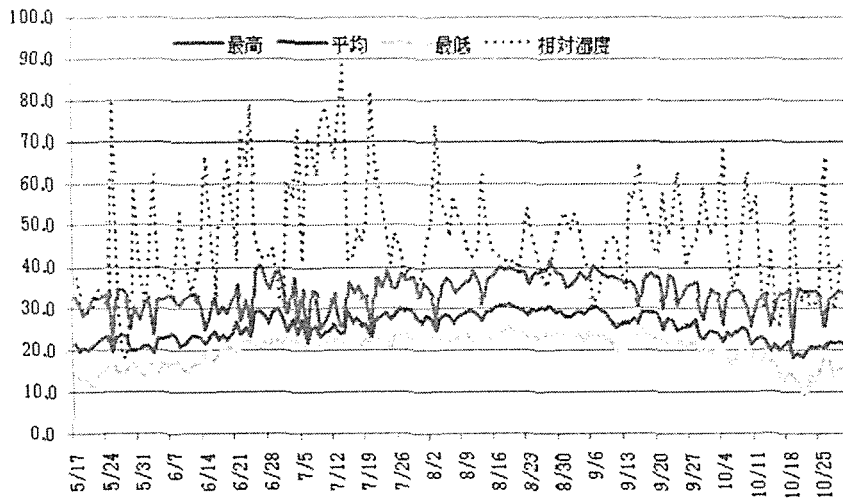


図3 気温と相対湿度(平成19年)

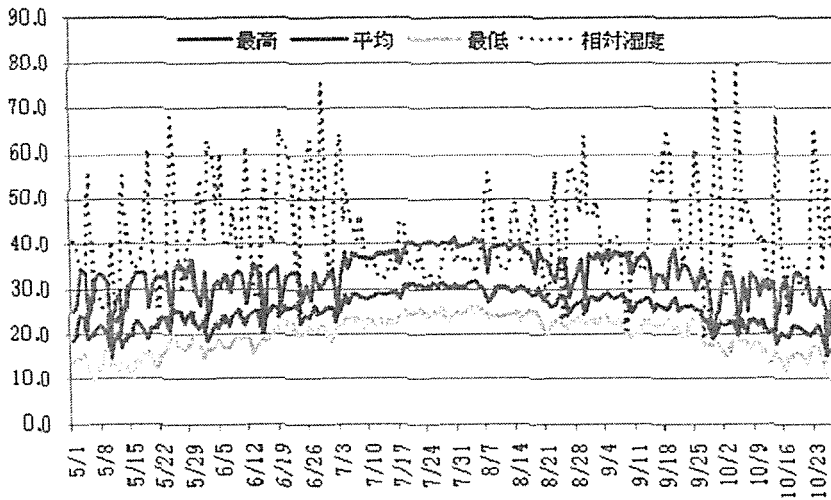


図4 気温と相対湿度(平成20年)

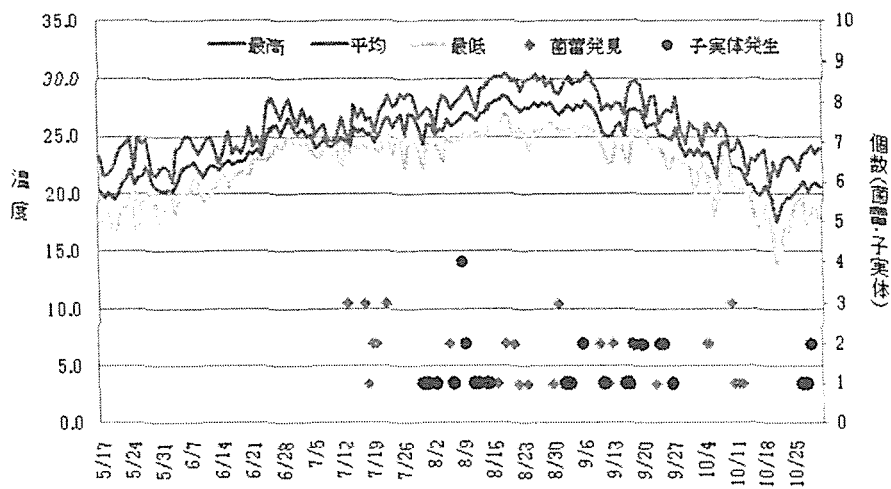


図5 地温と菌叢発見および発生日(平成19年)

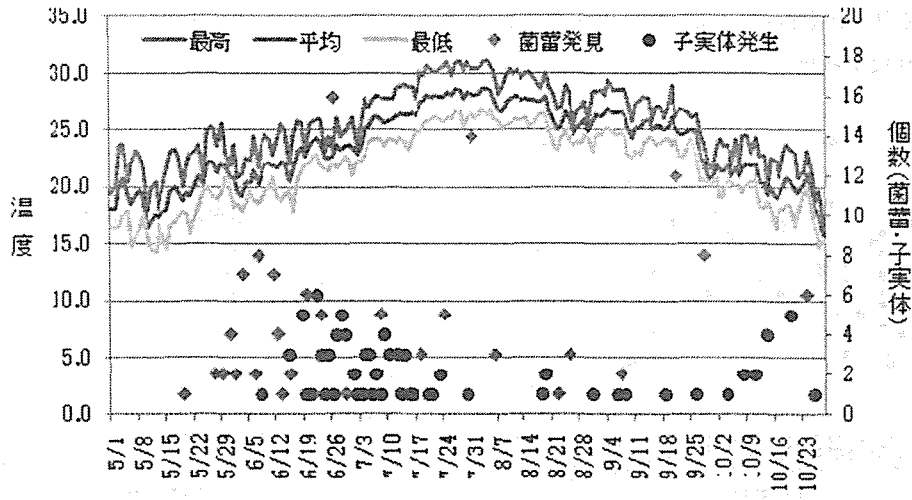


図6 地温と菌蕾発見および発生日(平成20年)

表4 ガラスハウス内試験地での菌蕾および子実体発生数

試験区 No.	菌床数	平成19年		平成20年		計		1菌床当たり発生数	
		菌蕾数	発生数	菌蕾数	発生数	菌蕾数	発生数	菌蕾数	発生数
1	8	20	17	7	6	27	23	3.4	2.9
2	8	15	11	1	0	16	11	2.0	1.4
3	8	2	0	1	0	3	0	0.4	0.0
4	8	1	0	4	4	5	4	0.6	0.5
5	8	0	0	2	1	2	1	0.3	0.1
6	8	0	0	1	1	1	1	0.1	0.1
7	8	3	2	0	0	3	2	0.4	0.3
8	4	0	0	2	2	2	2	0.5	0.5
9	8	2	2	3	3	5	5	0.6	0.6
10	8	1	0	6	4	7	4	0.9	0.5
11	8	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
12	8	0	0	9	8	9	8	1.1	1.0
13	8	1	0	4	3	5	3	0.6	0.4
14	8	1	0	0	0	1	0	0.1	0.0
15	8	1	1	21	19	22	20	2.8	2.5
16	8	1	0	26	16	27	16	3.4	2.0
17	8	0	0	19	9	19	9	2.4	1.1
18	8	0	0	1	0	1	0	0.1	0.0
19	8	0	0	2	1	2	1	0.3	0.1
20	8			14	10	14	10	1.8	1.3
21	8			3	1	3	1	0.4	0.1
22	8			0	0	0	0	0.0	0.0
23	8			0	0	0	0	0.0	0.0
24	8			11	7	11	7	1.4	0.9
計		48	33	137	95	185	128		

菌蕾を発見した日と発見から子実体発生までの日数の関係を図7に示す。平成19年は3~27日間で平均15.9日間、平成20年は8~27日間で平均17.8日間であった。菌蕾が地表表面に現れないまま子実体に成長したものもあった。発見日と成長に要した日数の間には一定の傾向はみられなかった。

菌蕾発見時と子実体発生前の大きさの関係を図8に示す。菌蕾が地表表面に現れた時の大きさは、平成19年は7.7~28.5mmで平均17.9mm、平成20年は7.0~37.3mmで平均23.1mmであった。また、子実体が発

生する前の大きさは平成19年34.3～49.6mmで平均42.1mm、平成20年25.9～55mmで平均40.0mmであった。菌蕾は地中である程度成長したあと地表に現れることから、地表に現れた時と発生前の大きさの間には相関はみられなかった。

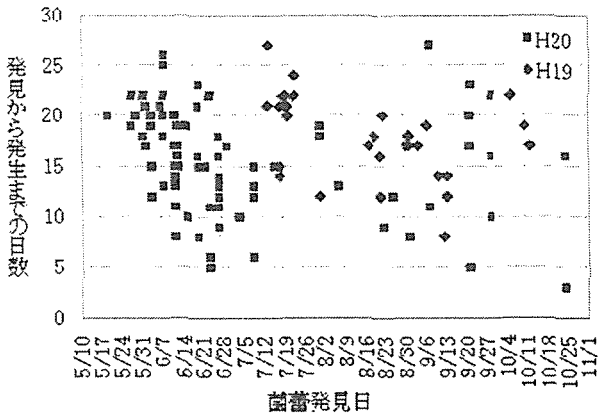


図7 菌蕾発見日と子実体発生までの日数

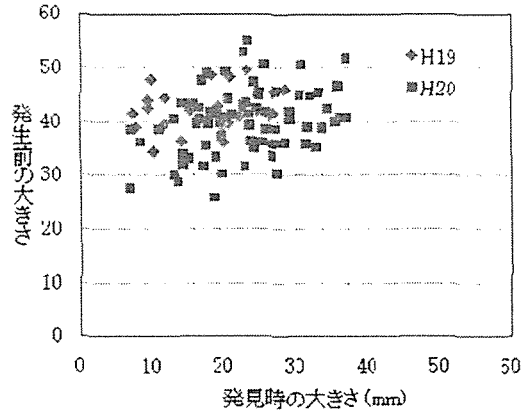


図8 菌蕾の発見時と子実体発生前の大きさ

### 3.2 野外試験地での栽培

年度別および試験区別の発生個数を表5に示す。平成20年は9試験区中5試験区で発生があり、最大は培養日数が172日であったNo.7区の69個であった。培養日数が長い試験区およびパークを覆土した試験区は全く生えないか発生数が少なかった。平成21年は29試験区のうち、28の試験区で発生があり、最大は培養日数が118日のNo.28区の58個であった。培養日数が108日のNo.29区は全く生えなかった。

発生日別の発生個数を図9に示す。平成20年6月10日に埋めた菌床からは、80日間が経過した8月29日に最初の発生があった。その後9月上旬に発生のピークを迎え、10月31日まで発生が続いた。翌年は6月24日に最初の発生があり、その後は6月下旬から7月初めと8月上旬の2回にピークがあり9月2日まで発生が続いた。一方、平成21年6月4～6日に埋めた菌床からは、最初の埋め込み日から73日間が経過した8月16日に最初の発生があり、8月下旬から9月上旬にピークを迎え11月7日まで発生が続いた。

平成20～21年に採取した子実体の柄の長さや生重量の関係を図10に示す。雨で濡れたものや採取が遅れて乾燥したもの等はデータから除外した。柄の長さや生重量の関係は、柄が長くなると重くなる傾向にあった。子実体の生重量は11～23g程度で平均は約18g、柄の長さは4～29cm程度で平均は約16cmであった。ガラスハウス内で栽培したもの比べると1個当たり5g程度重かった。

表5 野外試験地の子実体発生数

試験区No.	H20	H21	計	1菌床当たり
1	8	24	32	4.0
2	5	14	19	1.5
3	2	15	17	1.9
4	0	11	11	1.1
5	0	6	6	0.8
6	11	27	38	5.4
7	69	29	98	8.9
8	0	18	18	2.3
9	0	13	13	1.0
10	-	12	12	1.2
11	-	27	27	2.7
12	-	26	26	2.6
13	-	19	19	1.9
14	-	35	35	3.5
15	-	6	6	0.6
16	-	16	16	1.6
17	-	11	11	1.1
18	-	40	40	4.0
19	-	6	6	0.6
20	-	11	11	1.1
21	-	15	15	1.5
22	-	48	48	4.8
23	-	15	15	1.5
24	-	18	18	1.8
25	-	13	13	1.3
26	-	33	33	3.3
27	-	25	25	2.5
28	-	58	58	5.8
29	-	0	0	0.0
計	95	591	686	-



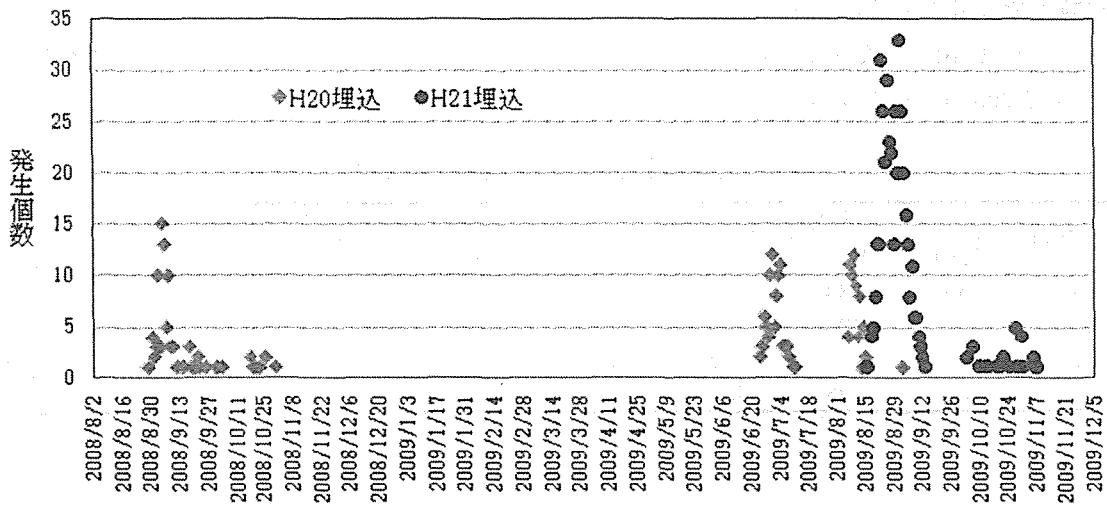


図9 野外試験地の日別発生数

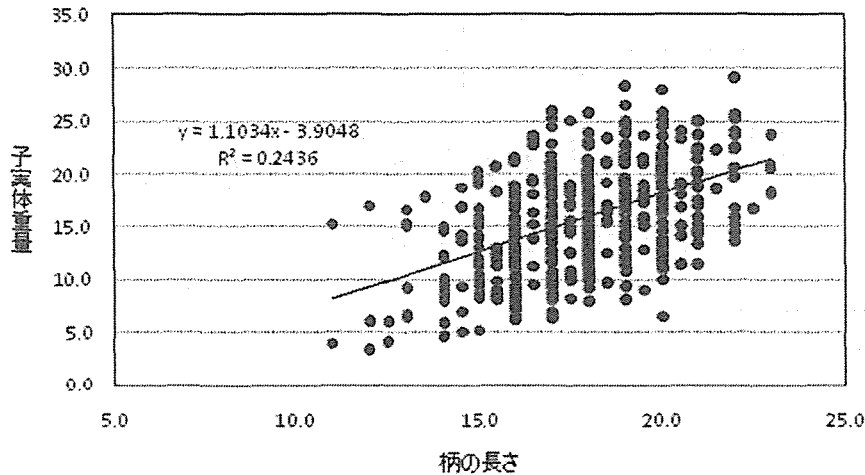


図10 子実体の柄の長さとし重量

### 3.3 現地実証試験地での栽培

年別の発生数を表6に、埋め込み年別の発生日と発生数の関係を図11～13に示す。

平成19年4月18日に埋めた菌床からは、137日後の9月2日に最初の発生があり10月15日まで発生が続き、9月下旬の発生が多かった。2年目は6月20日に最初の発生があり6月下旬、8月上旬、9月中旬の3回のピークがあり9月23日まで発生が続いた。3年目は6月25日に最初の発生があり、2年目よりも数は少ないものの6月下旬から7月初旬、8月上旬、9月中旬の3回のピークがあり9月14日まで発生が続いた。年別にみると2年目が最も多く3年目は1年目の60%程度であった。

平成20年5月15日に埋めた菌床からは、100日後の8月23日に発生が始まって9月初旬にピークがあり10月25日まで発生が続いた。2年目は6月24日に最初の発生があり、6月下旬から7月初旬、8月中旬、10月初めにピークがあり10月7日まで発生が続いた。年別にみると1年目、2年目とも同程度の発生量であった。

平成21年5月30日に埋めた菌床からは、82日後の8月20日に最初の発生があり、9月上旬に発生のピークがあり10月3日まで発生が続いた。

この試験地では菌床を埋めてから3年間発生が継続し、1菌床当たりの発生数は2年目までに6個/菌床、3年間では6.8個/菌床の発生がみられた。また平成19年埋め込み菌床からの試験地1m<sup>2</sup>当たりの発生個数は3年間で205個/m<sup>2</sup>であった。

表6 現地実証試験地の子実体発生数

埋め込み年	年別発生数				1菌床当たり発生数				1m <sup>2</sup> 当たり発生数
	H19	H20	H21	計	H19	H20	H21	計	
H19	55	184	32	271	1.4	4.6	0.8	6.8	205
H20	-	304	309	613	-	3.0	3.1	6.1	192
H21	-	-	210	210	-	-	2.1	2.1	39
計	55	488	551	1,094	-	-	-	-	-

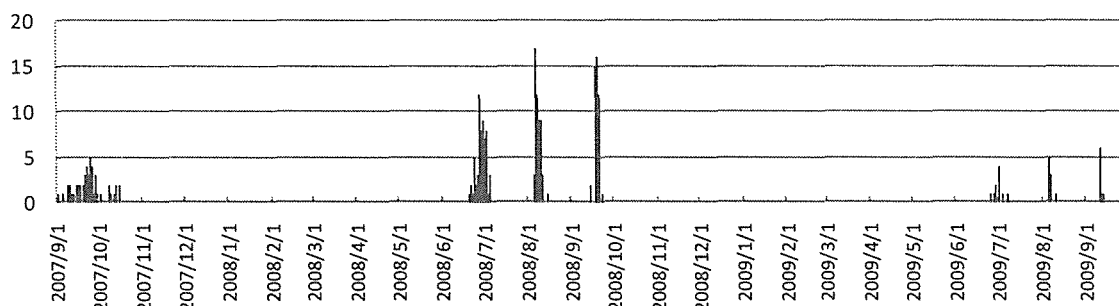


図11 現地実証試験地の日別発生数(H19年埋込)

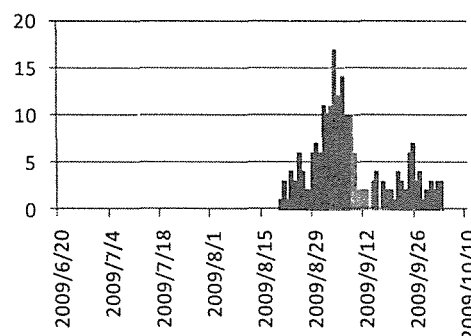
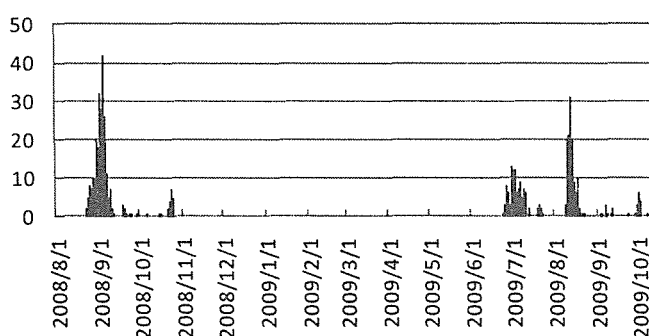


図12 現地実証試験地の日別発生数(H20年埋込)

図13 現地実証試験地の日別発生数(H21年埋込)

#### 4 考察

ウスキシヌガサタケの発生特性を解明するために3カ所の試験地で栽培試験を行った。

菌床を埋めてから子実体が最初に発生するまでの日数について、データ数が多い自然条件下での試験地の結果をみると、図14のようにセンター内の野外試験では6月に埋めたものは73~80日間、現地実証試験では4月に埋めたものは137日間、5月は100日間であり、8月中旬から9月初めにかけて発生した。4~6月の間に菌床を埋めた場合は、埋める時期が遅くなるに従い発生までの日数は短くなり、最初の発生日は早くなった。地中に埋めた菌床からは、菌糸が伸びて菌束を形成して、その先端に始原体が形成され、始原体が粟粒大からしだいに大きく成長し菌蕾となり、子実体の発生へと続くが<sup>3)</sup>、この成長に要する期間は概ね3~5ヵ月程度であると考えられる。また、菌床を早い時期に埋めても、地温が菌糸の成長に適した温度よりも

低いために成長しないものと考えられ、菌床を埋める時期は春期では5月下旬から6月上旬が適していると考えられる。また、発生ピークはセンターの野外試験地では20年埋め込み菌床は9月上旬、21年は8月下旬から9月上旬(図9)、現地実証試験地では19年埋め込み菌床は9月下旬、20年は9月初旬、21年は9月上旬であった(図11-13)。4~6月に埋めた菌床の当年の発生は8月下旬から9月下旬にピークがあるといえる。

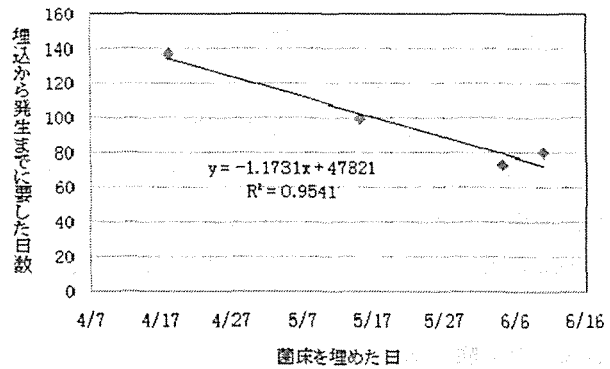


図14 菌床を埋めた日と子実体発生までの日数

次に、菌床を埋めた翌年以降の発生状況を図15に示す。ガラスハウス内試験地では6月初めに発生が始まり6月下旬から7月上旬にかけて緩やかなピークがあった。また、野外試験地では6月中旬に始まり6月下旬から7月初めと8月上旬の2回のピークが、現地実証試験地では平成19年に埋めた菌床では6月中旬に始まり、2年目は6月下旬、8月上旬、9月中旬、3年目は6月下旬から7月中旬、8月上旬、9月中旬、平成20年埋め込み菌床は6月中旬に始まり6月下旬から7月初旬、8月中旬、10月初めのそれぞれ3回のピークがあった。これらのことから菌床を埋めた2年目以降は概ね6月中旬から10月にかけて発生するが、菌蕾の成長には3~27日間を要することから(図7)、菌蕾は最低地温が20℃程度に達する5月下旬頃から姿を現し始めると考えられる(図6)。また、発生には6月下旬から7月上旬、8月上旬、9月中・下旬に2~3回のピークがあると考えられる。

約1kgの菌床1個からの発生個数は、全く発生しない区もあり試験区間で大きな差があったが、センターの野外試験区では2年間で最大8.9個(表5)、現地実証試験区では2年間で6.1個、3年間で6.8個の発生があった(表6)。1菌床当たり6個以上、1m<sup>2</sup>当たり200個程度の発生が期待できると考えられる。

子実体の大きさは、ガラスハウス内試験地では平均13g程度であったのに対して、野外試験地では平均18g程度であった。ガラスハウス内は乾燥しやすく、人工的な施設よりも適度に湿気を持つことができる自然条件下の方がウスキノガサタケの成長に適していると考えられる。

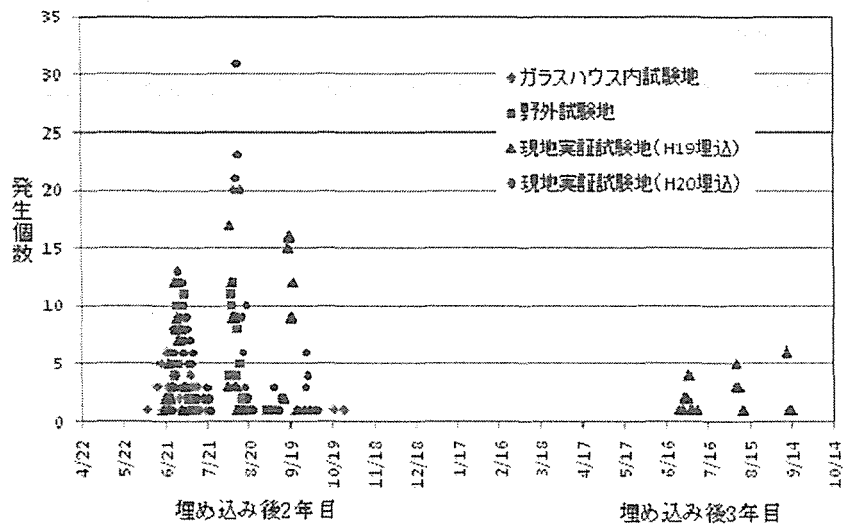


図15 2年目以降の発生状況

## 5 まとめ

ウスキシヌガサタケの発生特性について試験し、次の知見を得た。

- ・菌床を4～6月に埋めると、埋めた後3～5ヶ月後から発生が始まる。
- ・翌年からの発生は6月中旬頃に始まり、7月、8月、9月に2～3回のピークがあり10月頃まで続く。
- ・本研究期間の結果では、発生は埋めた年から3年以上継続する。
- ・子実体の平均的な大きさは、自然条件下では生重量18g、柄の長さ16cm程度である。
- ・約1kgの菌床から2～3年間で6個以上の発生が期待できる。

これまでの試験である程度の発生をみることが出来るようになったものの、試験区による発生量や発生時期のバラツキが大きく、安定的に栽培するためには更なる研究を行うことが必要である。

## 謝辞

四万十市の中脇影則様、松浦幹夫様、四万十市西土佐支所の関係者の皆様はじめ、栽培試験にご協力下さいました方々に厚くお礼申し上げます。

## 文献

- 1) 今関六也・本郷次雄, 原色日本菌類図鑑(Ⅱ) 保育社, 222, 1989
- 2) 富永保人:キノコの事典, 朝倉書店, 461-463, 1989
- 3) 谷口 實・津々見英樹・越山正廣・松尾勝博; キヌガサタケの培養特性, 日林九支研論集, No.43, 249-250, 1990
- 4) 塩田敦史・石川洋一; ニュータイプきのこの栽培技術の開発と育種, 栃木県林業センター平成12年度年報, No.32, 27-30, 2000 他
- 5) 富永保人・譚偉・唐利民, ウスキキシヌガサタケの生活史に関する研究, 広島農短大報 8, 757-766, 1989
- 6) 日本レッドデータ検索システム; <http://www.jpnrdb.com/search.php?mode=map&q=0801080000373>