

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24580245

研究課題名(和文) 毒きのこ等難栽培性きのこ栽培のための基盤技術開発

研究課題名(英文) development of basic technology for unculturable mushroom

研究代表者

会見 忠則 (AIMI, TADANORI)

鳥取大学・農学部・教授

研究者番号：90264928

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：毒きのこ等難栽培性きのこ栽培のための基盤技術開発のために、ツキヨタケの人工栽培を確立すると共に、その毒成分であるイルジンSが、子実体で濃縮されると同時に、抗線虫活性を有し、自然界での生存戦略に寄与していた。ニガクリタケの人工栽培では、菌糸蔓延後、放置したままでは、原基形成までしかできないが、ガス交換により、子実体を発生させることができた。

その他に、鳥取大学農学部及び同附属菌類きのこ遺伝資源研究センター保有の42種62株(腐生菌20種40株、毒きのこ4種11株、食毒不明22種22株)を用いた栽培試験を行い、22菌株で、良好な菌糸蔓延が観察でき、その内、1菌株で、子実体が発生させることができた。

研究成果の概要(英文)：Artificial cultivation of Tsukiyotake has been developed, for the development of basic technology for unculturable mushroom such as poisonous mushrooms. At the same time, it was revealed that the poison illudin S is concentrated in the fruiting body, and it has anti-nematode activity to contribute to the survival strategy in nature. In the artificial cultivation of Nigakuritake, after mycelia were growing up around sawdust medium, when spawn was kept at cold room, primordia were developed but fruiting body was not developed. While gas around spawn was exchanged by air, fruiting body was developed.

On the other hand, among 62 mushroom strains (42 species) those are stocked in Faculty of Agriculture, Tottori University and Fungus Mushroom Genetic Resources Research Center, Tottori University was used for test cultivations. 22 strains among 62 strains could grow well in the sawdust medium, and one strain could develop fruiting body.

研究分野：菌類育種学

キーワード：きのこ栽培 きのこ菌株 毒きのこ 毒成分 子実体 人工栽培

1. 研究開始当初の背景

毒きのこは、顕著な薬理(毒理)作用を有し、きのこ中毒時の臨床症状について多くの成書が出版されているにも関わらず、その毒成分の化学構造、作用機序までを明らかにした研究は極めて少なく、毒きのこ中毒の治療は、対処療法のみである。このように、有用な研究材料が未利用のまま放置されている最大の原因は、研究材料の質及び量の確保の困難さにあり、最も深刻なのが、量の確保であるといえる。そこで、我々は、毒きのこを人工栽培してはどうか?という発想に至った。

2. 研究の目的

菌株保存機関(カルチャーコレクション)では、多くのきのこ菌糸体を保有しているが、子実体発生が困難であるもの(難栽培性きのこ)は、遺伝資源として保存はしているが「宝の持ち腐れ」化している。本研究では、未利用毒きのこの種の菌糸体から子実体を発生させる技術を開発することによる、遺伝資源の有効利用技術開発を試みる。

3. 研究の方法

(1) ツキヨタケの栽培と毒成分の生産

① 試料

鳥取県大山町に自生していたツキヨタケを採取したものを凍結乾燥して保存しておいたものを使用した。人工栽培にはNBRC8765株を使用した。

② 装置

UPLC/MS/MS: UPLCはWaters社製AQUITYを用いた。質量分析計はWaters社製Quattro micro APIを用いた。核磁気共鳴スペクトルは日本電子(株)社製JEOL JNM-ECP500 NMRおよびJEOL JNM-Lambda400を用いた。溶媒には0.03%TMSを含む重クロロホルム(CDCI₃)を用いた。

③ 試薬

抽出に用いた溶媒は和光純薬工業(株)製の一級を用いた。シリカゲルカラムクロマトグラフィーの担体には関東化学(株)製を使用した。薄層クロマトグラフィーにはMerck社製を使用した。

④ イルジン S の精製と同定

イルジン S (図. 1) の標準品は採取したツキヨタケから分離精製を行った。ジエチルエーテル抽出、ジクロロメタン抽出、メタノール抽出を経て、減圧濃縮したものに、酢酸エチ

ルおよび水を加えて分液操作を行った。得られた有機層を減圧濃縮して濃茶色のシロップを得た。このシロップをシリカゲルカラムクロマトグラフィー(ヘキサン:アセトン=1:1)にて精製を行い無色のイルジン S の粉末を得た。

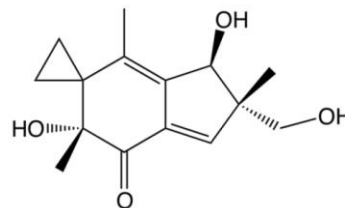


図 1. Chemical structure of illudin S.

⑤ 菌糸体培養および子実体栽培

ツキヨタケ NBRC8765 株を PDA に接種し、25℃で6日~12日培養したものを接種源とした。

菌糸体の液体培養は、各種液体培地を用いて、静置培養および振盪培養を行った。子実体の栽培試験は、ツキヨタケ栽培用木粉培地を使用した。生育した成熟子実体を採取し、イルジン S の測定に供した。

表 1. Illudin S の LC/MS/MS による定量分析条件。

Column	ACQUITY UPLC BEH C18 (2.1 i.d. x 50 mm), 1.7mm		
Column temperature	40 °C		
Flow rate	0.2 mL/min		
Injection volume	5 µl		
Mobile phase	A ; 0.1% formic acid-water, B ; 0.1% formic acid-acetonitrile		
Gradient conditions	time (min)	A(%)	B(%)
	0	90	10
	2	90	10
	10	0	100 linear gradient
	12	0	100
Ion mode	ESI, positive		
Analysis mode	Multiple reaction monitoring(MRM)		
Capillary voltage	2.5 kV		
Cone voltage	35V		
Source temp.	120 °C		
Desolvation temp.	350 °C		
Desolvation gas Flow	600 L/hr		
Cone gas flow	50 L/hr		
Collision gas flow	50 L/hr		
Monitor ion	265i247, 95 (m/z)		

⑥ 抽出液および分析試料の作成

子実体および菌糸体の凍結乾燥粉末をジエチルエーテル抽出、ろ過、濃縮の後、真空乾燥し抽出物を得た。濾過した固体はジクロロメタン抽出を行い、その後、メタノール抽出を行った。乾燥した抽出物にメタノールを加え

た溶液を調製し、水で希釈後フィルターに通したものを試料液とした。

⑦ LC/MS/MS による定量分析

表 1 に示す装置条件により分析を行った。

⑧ 検量線

標準液を調製し、LC-MS/MS に 5 μ L 注入した。得られたクロマトグラムよりピーク面積を求め、絶対検量線法により検量線を作成した。

(2) ツキヨタケ由来物質 イルジン S の毒性の再検討：抗菌および抗線虫活性

① イルジン S の精製

我々は、イルジン S の生理活性を調べるために、鳥取県大山町にある大山にて採集したツキヨタケ子実体から、イルジン S の抽出及び精製を行った。

② 抗菌活性試験

最初に、グラム陰性菌（大腸菌）、グラム陽性菌（枯草菌）、真菌（パン酵母）の3種の微生物を使って、イルジン S の抗菌活性について検討を行った。

③ 抗線虫活性試験

まず、モデル生物として研究に多用される自活性土壌線虫を用いた。次いで、植物寄生性線虫であるサツマイモネコブセンチュウに対するイルジン S の抗線虫活性について検討した。

(3) ニガクリタケの人工栽培条件の検討

① 栄養剤の検討

本研究では、鳥取大学農学部及び同附属菌類きのこ遺伝資源研究センター保有のニガクリタケ菌株及び、製品評価基盤技術機構から分譲された菌株を用いた。培地基材としてブナ木粉、栄養剤として米ヌカ、小麦フスマ（以下フスマ）、コーングリッツ（以下コーン）を用いた。また、pH 調整剤として、苦土石灰を加えたものと、そうでないものを準備した。

② 栽培条件検討

栄養剤としてはフスマ、苦土石灰無添加の培地を用いて、栽培試験をした。発生操作は、菌糸が蔓延した後、温度 15°C、湿度 85% の発生室に移動させた。その後、原基形成後に栽培袋を開封した。

(4) 各種きのこの鋸屑培地での栽培試験

① 栽培試験方法

鳥取大学農学部及び同附属菌類きのこ遺伝資源研究センター保有の菌株を用いた（表 2）。

表 2. 供試菌株

学名	和名	菌株番号
<i>Clitocybe acromelalga</i>	ドクササコ	NBRC30567, N1, N2, TUF30661, TUF34126
<i>Clitocybe ciliata</i>	—	TUF30524
<i>Clitocybe clovipes</i>	ホテイシメジ	NBRC30350, TUF30566, TUF31764, TUF33634
<i>Clitocybe gibba</i>	カヤタケ	NBRC100092
<i>Clitocybe nebularis</i>	ハイイロシメジ	TUF30350, TUF30581
<i>Clitocybe robusta</i>	シロノハイイロシメジ	TUF30351, TUF34239
<i>Clitocybe</i> sp.	—	TUF33280, TUF33394, TUF30875, TUF31464, TUF33282, TUF33654, TUF33762
<i>Clitocybe</i> sp. (EN00-120D)	—	TUF34466
<i>Collybia confluens</i>	アマタケ	TUF33623
<i>Collybia neofutipes</i>	アカチャツエタケ	TUF30501, TUF32082
<i>Collybia peronata</i>	ワサビカレバタケ	TUF30623, TUF32081, TUF33271
<i>Collybia spectabilis</i>	—	TUF33644, TUF30951
<i>Collybia</i> sp.	—	TUF31852, TUF32856, TUF33278, TUF33648, TUF33265
<i>Collybia</i> sp. (EN99-72)	—	TUF34247
<i>Dandropolyporus mastoporium</i>	—	TUF313754
<i>Dandropolyporus umbellatus</i>	チョレイマイタケ	TUF33408
<i>Galerina fasciculata</i>	コレラタケ	NBRC30298
<i>Ganoderma bontense</i>	—	TUF33789
<i>Ganoderma lpsistense</i>	—	TUF33823
<i>Ganoderma mastoporium</i>	—	TUF33305
<i>Ganoderma sulphureus</i>	アイカワタケ	TUF31635
<i>Ganoderma sulphureus</i> var. <i>mini</i>	—	TUF30301
<i>Gymnopilus aeruginosus</i>	ミドリシギタケ	TUF30480
<i>Gymnopilus molybdites</i>	—	TUF312967
<i>Gymnopilus stipticus</i>	—	TUF312759
<i>Hypoloma fasciculare</i>	ニガクリタケ	NBRC30781, D1, Maekawa1, TUF30672, TUF32087
<i>Laetiporus truncicola</i>	—	TUF32868
<i>Laetiporus</i> sp.	—	TUF34124
<i>Lepista nuda</i>	ムラサキシメジ	NBRC30787, TUF30354, TUF30356, TUF30357, TUF30646, TUF30359
<i>Lepista sordida</i>	コムラサキシメジ	TUF30359
<i>Pholiota terrestris</i>	ツチシギタケ	T1

培地基材としてブナ木粉、栄養剤として米ヌカ、小麦フスマ（以下フスマ）、コーングリッツ（以下コーン）を用いた。25°C で培養し、菌糸の蔓延を調査し、蔓延したものについては、15°C、湿度 85% の条件で、子実体発生を試みた。

4. 研究成果

(1) ツキヨタケの栽培と毒成分の生産

① 子実体中に含まれるイルジン S の定量

ツキヨタケ子実体および菌糸体凍結乾燥粉末中のイルジン S の定量は、メタノール抽出した後、表 1 に示す条件で、UPLC タンデム型四重極質量分析を用いて行った。結果を図 2、表 3 及び表 4 に示す。野生の子実体は、2009 年、2010 年、2011 年に鳥取県大山町周辺で、2011 年に鳥取県西部にて採取したものを -80°C で凍結保存しておいたものを使用した。

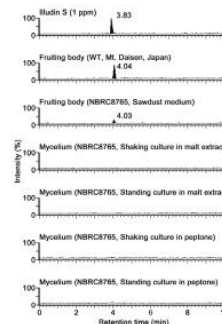


図 2. Multiple reaction monitoring (MRM) chromatogram of illudin S produced by *O. guepiniformis*.

表 3. ツキヨタケ子実体乾燥粉末 1.0 g 中の illudin S の定量結果.

由来	MeOH 抽出物の	
	平均重量(mg)	Illudin S の重量(mg)*
鳥取西部	110 (±0.09)	0.38 (±0.03)
大山(2009)	150 (±0.07)	0.75 (±0.11)
大山(2010)	140 (±0.12)	n. d.
大山(2011)	257 (±0.14)	5.21 (±0.27)
NBRC8765 子実体	252 (±0.21)	0.98 (±0.13)
木粉培地 (上部)	190	n. d.
木粉培地 (底部)	295	n. d.

* 子実体についてはそれぞれ 3 回実験を行い、測定値を±SD で示した。n. d.: not detected.

表 4. ツキヨタケ (NBRC8765) 菌糸体中の illudin S の定量結果.

培地	培養方法	MeOH 抽出物 Illudin S の	
		重量(mg/g)	重量(mg/g)
MGP 培地	振とう培養	540	n. d.
MGP 培地	静置培養	320	n. d.
GP1 培地	振とう培養	40	n. d.
GP1 培地	静置培養	115	n. d.

n. d.: not detected. 検出限界以下



図 3. 栽培した NBRC8765 株子実体
また、栽培した子実体は、NBRC8765 株をおがくず培地で栽培したものを使用した(図 3)。同一採集場所での採集年の違いによるイルジン S の含量を比較したところ、年によって含量が大きく異なることが明らかになった。2009 年では凍結乾燥野生子実体 1 g 当たり 620 μg のイルジン S が検出できたのに対して、2010 年の凍結乾燥野生子実体にはイルジン S がほとんど含まれていなかった。一方 2011 年では 5,201 μg と 2009 年のもとと比べ、約 9 倍含まれていた。同一年による採集場所の違いによるイルジン S の含量を比較したが含有量に大きな違いは見られなかった。特にイルジン S が、全く検出できない子実体や他の子実体より一桁以上多くイルジン S を含む子実体が存在することは非常に興味深く、この含量の違いが、毒きのこ中毒における生死を分ける一つの原因にもなることが考えられる。一方、人口栽培した子実体では、栽培条件が一定であるためか、データには示していないがイルジン S の生産量に変動は見られず、一定量のイルジン S が生産されていた。

② 菌糸体に含まれるイルジン S の定量

菌糸体の分析には、MGP 培地および GP 培地に用いて静置培養および振とう培養した菌糸体を凍結乾燥した後、メタノール抽出を行い、抽出物中のイルジン S の定量を行った。その結果を表 3 に示す。分析の結果、MGP 培地、GP 培地ともに振とう培養および静置培養にかかわらず菌糸体中にはイルジン S を検出することができなかった。菌糸体で生産されたイルジン S が培養液中に分泌されている可能性も考えられたため、培養液中にイルジン S が存在しているかを検証した(表 5)。

表 5. ツキヨタケ (NBRC8765) 菌糸体培養液中の illudin S の定量結果.

培地	培養方法	Illudin S の	
		濃度(ppm)	
MA 培地	振とう培養	0.0696	
MA 培地	静置培養	0.1351	
GP2 培地	振とう培養	0.0145	
GP2 培地	静置培養	0.0268	

その結果、GP2 培地では振とう培養後の培養液中に 0.146 ppm, MA 培地の振とう培養では 1.35 ppm 程度のイルジン S が有意に検出されたことから、培地中には、培養フラスコ 1 本当たり GP 培地で 14.6 μg , MA 培地では、135 μg のイルジン S が生産されていることとなる。

(2) ツキヨタケ (*Omphalotus guepiniformis*) 由来物質 イルジン S の毒性の再検討: 抗菌および抗線虫活性

① イルジン S の精製

鳥取県大山町にある大山にて採集したツキヨタケ子実体から 12 mg の無色の粉末を得た。

② 抗菌活性試験

細菌および真菌に対するイルジン S の抗菌活性を調べた結果を図 5. に示す。

イルジン S は、200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以上の濃度で、グラム陽性菌およびグラム陰性菌の生育を阻害した。一方、真菌に対しては、1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以下の濃度において増殖阻害活性は認められなかった。

③ 抗線虫活性試験

自活性土壌線虫 *C. elegans* に対するイルジン S の効果を検証したところ、1,000 ppm のイルジン S で処理した場合のみ、未処理と比べて僅かながら有意な生存率の低下(致死率の上昇)が認められた。一方、植物寄生性線虫であるサツマイモネコブセンチュウ *M. incognita* では、イルジン S の濃度依存的に生存率の低下(致死率の上昇)がみられた(図 6)。

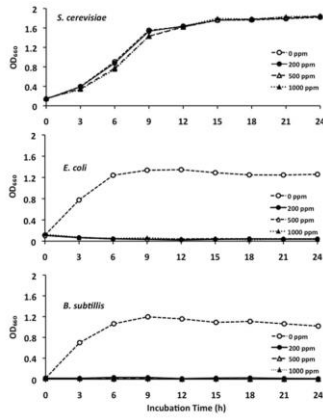


図 5. Effects of illudins S on growth of microorganisms. The growth curves (OD₆₀₀) of *S. cerevisiae* (upper panel), *E. coli* (middle panel) and *B. subtilis*, (lower panel) in the presence and absence of illudins S are shown. The cultures were treated with 100 µg/mL of illudins S (closed symbols) and 20% DMSO (open symbols, control). OD₆₀₀ was measured every 3 h for 24 h.

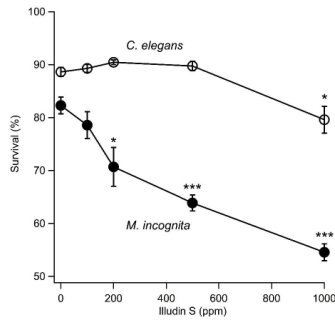


図 6. Effect of illudins S on survival of nematodes. The survival rates of nematodes after treatment with different concentrations of illudins S for 3 day are shown. Open symbols and vertical bars indicate average and SEM of survival rates of *C. elegans* from 4 independent experiments. Numbers of nematodes counted in each condition varied between 264 and 301. Closed symbols and vertical bars indicate average and SEM of survival rates of *M. incognita* from 5 independent experiments. Numbers of nematodes counted in each condition varied between 542 and 785. Multiple comparison between survival when treated with each concentration of illudins S was made by Tukey's test. P values less than 0.05 are considered statistically significant. (*, P < 0.05; ***, P < 0.001).

最後に、イルジン S は、グラム陽性およびグラム陰性菌に対する抗菌作用だけでなく、植物寄生性線虫に対する抗線虫活性も示した。これらは、ツキヨタケの自然界における生存戦略の一つではないかと考えられ、本研究で得られた知見から、イルジン S が新しい抗菌性薬剤、または植物寄生性線虫駆除薬を開発するためのリード化合物となりえることが示唆された。

(3) ニガクリタケの人工栽培条件の検討

① 栄養剤の検討

使用した 5 菌株の中では D1 株が最も鋸屑培地において良好に増殖した。次に、栄養剤について検討したところ、コーンでは、菌糸蔓延が非常に悪かったが、米ヌカとフスマでは、良好な菌糸蔓延をしたが、フスマの方がやや、菌糸蔓延が早い傾向にあったため、以後の実験では、フスマを栄養剤として利用することにした。また、苦土石灰については、ほとんど影響がないか、どちらかといえば、増殖を阻害する傾向が見られたため、以後の実験においては、使用菌株は D1 株、栄養剤としてはフスマ、苦土石灰無添加の培地を用いて、栽培試験をすることにした。

② 栽培条件検討

菌糸蔓延後、発生室 (15°C) に移動させた後、80 日程度で、原基様のものが見られた (図 7)。



図 7. 発生室 (15°C) に移動後の原基形成

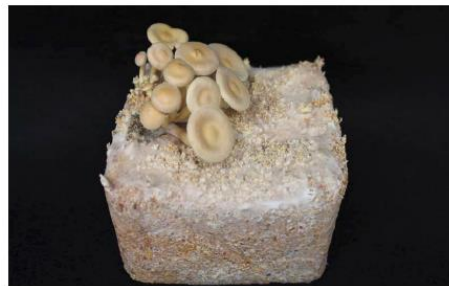


図 8. 発生室 (15°C) に移動し、袋を開封した後の子実体形成

しかし、そのまま発生室 (15°C, 湿度 85%) に放置したままでは、原基の段階で成長が停滞し、子実体は形成されなかった。次いで、原基形成が見られた後に袋を開封したものについては、90 日後に、子実体が発生した。

(4) 栽培試験結果

① 培地成分について

最もよく菌糸蔓延した菌株を培地毎に表 6 ~ 9 に示す。

表 6. ブナ・米ヌカ培地で特に菌糸伸長が良好だったもの

菌糸蔓延した日数	和名	学名	菌株番号
15 日	—	<i>Dendropolyporus mastoporum</i>	TUFC13754
	—	<i>Collybia</i> sp.	TUFC33265
30 日	—	<i>Ganoderma boninense</i>	TUFC33789
	—	<i>Ganoderma lipsiense</i>	TUFC33823
	—	<i>Ganoderma sulphureus</i> var. <i>mini</i>	TUFC30301
	—	<i>Laetiporus truncicola</i>	TUFC32868
	ツチスギタケ	<i>Pholiotia terrestris</i>	T1
60 日	ムラサキシメジ	<i>Lepista nuda</i>	NBRC30787
			TUFC30354
			TUFC30356
			TUFC30579
			TUFC30646

表 7. ブナ・米ヌカ・苦土石灰を含む培地で特に菌糸伸長が良好だったもの

菌糸蔓延した日数	学名	菌株番号	備考
45 日	<i>Collybia</i> sp.	TUFC31852	子実体発生を確認
	<i>Clitocybe</i> sp.	TUFC33762	—

表 8. ブナ・フスマを含む培地で特に菌糸伸長が良好だったもの

菌糸蔓延した日数	和名	学名	菌株番号
30 日	—	<i>Collybia spectabilis</i>	TUFC33644
			TUFC30951
			NBRC30781
	ニガクリタケ	<i>Hypoholoma fasciculare</i>	D1
			Maekawa1
			TUFC30672
		TUFC32087	

表 9. ブナ・フスマ・苦土石灰を含む培地で特に菌糸伸長が良好だったもの

菌糸蔓延した日数	和名	学名	菌株番号
15 日	アイカワタケ	<i>Ganoderma sulphureus</i>	TUFC31635
30 日	—	<i>Clitocybe</i> sp.	TUFC30875
45 日	—	<i>Gymnopus molybdites</i>	TUFC12967
60 日	ワサビカレバタケ	<i>Collybia peronata</i>	TUFC30623
			TUFC32081
			TUFC33271

栄養剤については、コーングリッツを含む培地は、いずれも不適であったが、米ヌカ、フスマ、米ヌカまたはフスマの両方で、多くの菌株が、良好な増殖を示した。pH 調整剤としての苦土石灰については、特に、米ヌカを含む培地に添加した場合、菌糸伸長を抑制させることが多い傾向があったが、おおむね、多くの菌株が、抑制されるか、無関係であり、添加効果が無いものが多かった。



図9. *Collybia* sp. (TUFC 31852) 培養日数: 180 日間
ブナ・米ヌカ・苦土石灰における培地で、166 日目の時点で原基の形成が確認できたため、温度 15℃、湿度 85% に移した。その後、14 日目で子実体の発生が確認できた。

しかしながら、米ヌカを栄養剤としたときに、3 株が、フスマを栄養剤としたときに 13 株が、苦土石灰を添加することで良好な菌糸蔓延を示した。これらのうち、ブナ・米ヌカ・苦土石灰の培地で、子実体の発生を確認した(図 9)。

このことから、菌株によっては、苦土石灰の添加が菌糸伸長及び子実体発生に非常に良い影響を与える場合があることが示された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- 1) 一柳 剛・増田健太・春口佐知・金田依子・霜村典宏・前川二太郎・北村直樹・會見忠則 : ツキヨタケ (*Omphalotus guepiniformis*) によるイルジン S の生産. 日本きのこ学会誌 21 (1): 88-91 (2013) 【査読有】

<http://ci.nii.ac.jp/lognavi?name=nels&lang=jp&type=pdf&id=ART0010101815>

- 2) 春口佐知・中島清美・増田健太・松永洋平・ウィヤダ モンコンタナーラク・金田依子・北村直樹・一柳 剛・河野強・霜村典宏・會見忠則: ツキヨタケ (*Omphalotus guepiniformis*) 由来物質 イルジン S の毒性の再検討: 抗菌および抗線虫活性. 日本きのこ学会誌 21 (2): 98-102 (2013) 【査読有】

<http://ci.nii.ac.jp/lognavi?name=nels&lang=jp&type=pdf&id=ART0010101813>

[学会発表] (計 7 件)

- 1) Kitamura, N., Miyazaki, S., Nishio, A., Tanaka, S., Moriya, T., Kayano, T., Ichianagi, T., Shimomura, N., Shibuya, I., Aimi, T.: Gymnopilin – a substance produced by the

hallucinogenic mushroom, *Gymnopilus junonius* – mobilizes intracellular Ca²⁺ in dorsal root ganglion cells. Neuroscience 2012, New Orleans, USA, 2012.10.14

- 2) 佐藤竜太・坂本吉生・北村直樹・一柳剛・會見忠則・霜村典宏: オオワライタケ子実体の安定生産技術の開発. 日本きのこ学会 25 周年記念大会 (第 18 回大会). 京都市 2014.09.11

- 3) 牛島秀爾・早乙女梢・前川二太郎・白水貴・會見忠則, 中桐昭: FMRC の 2012 年度のコレクション活動と TUFC 公開株の特色. 日本微生物資源学会第 20 回大会. 茨城県つくば市, 2013.06.27

- 4) 萱野智彦・宮崎俊輔・西尾愛子・一柳剛・霜村典宏・澁谷泉・會見忠則・北村直樹: オオワライタケ毒性分ジムノピリンのニコチン型アセチルコリン受容体に対する抑制作用. 第 154 回日本獣医学会学術集会, 盛岡, 2012.09.06

- 5) 早乙女梢・中桐昭・牛島秀爾・前川二太郎・白水貴・會見忠則: 鳥取大学菌類きのこ遺伝資源研究センター (FMRC) 保有菌株 (TUFC 株) のデータ公開と菌株分譲について. 日本きのこ学会第 16 回大会, 東京都世田谷区, 2012.09.06

- 6) 北村直樹・西尾愛子・宮崎俊輔・田中沙季・一柳剛・霜村典宏・澁谷泉・會見忠則: オオワライタケ毒性分ジムノピリンの血管拡張作用. 第 154 回日本獣医学会学術集会, 盛岡, 2012.09.15

- 7) Kitamura, N., Miyazaki, S., Tanaka, S., Kayano, T., Moriya, T., Ichianagi, T., Shimomura, N., Shibuya, I., Aimi, T.: Gymnopilins, products of *Gymnopilus junonius*, stimulate neuroglial cells in dorsal root ganglion of the rat. International Conference on Microbial Taxonomy, Basic and Applied Microbiology, Khon Kaen, Thailand, 2012.10.04

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://staff.muses.tottori-u.ac.jp/taimi>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

會見忠則 (AIMI, Tadanori)

鳥取大学・農学部・教授

研究者番号: 90264928