

農林水産技術会議  
技術指導資料  
平成19年3月

# ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ 栽培方法の手引き



千 葉 県  
千葉県農林水産技術会議

## まえがき

千葉県における特用林産物の中で、シイタケをはじめとするきのこ類の生産額は90%を占めており、林業収入に大きく貢献しています。また、消費者の健康志向の高まりを背景としてきのこの需要は増大しており、今後も消費の拡大が期待されます。千葉県では平成17年に2,794tのきのこが生産されました。その一方、近年の輸入量の増加と他産地との競争の激化に伴い、県内生産者の経営は逼迫しています。このような背景から、生産するきのこに付加価値をつけ、県外産との差別化を図るとともに有利に販売することを目標に、森林研究センターは県立衛生短期大学と協力し、培地栽培きのこを対象に試験研究を続けてきました。その結果、食品として付加価値の高いビタミンB<sub>1</sub>を通常よりも多く含むきのこ栽培技術を開発しました。

この技術指導資料は、開発されたビタミンB<sub>1</sub>を通常よりも多く含むきのこの栽培技術について、ポイントとなる事項や生産されたきのこに対する生産者や消費者からの疑問について、質問と回答形式でまとめたものです。この栽培技術を活用しようとするきのこ生産者を始め、技術の普及機関、市場関係者の方々などに役立てていただければ幸いです。

平成19年3月

千葉県農林水産技術会議林業部会長  
農林水産部林務課長 安積富雄



### 目次

1	栄養素としてのビタミンB <sub>1</sub> の性質	・・・1
2	ビタミンB <sub>1</sub> を通常よりも多く含むきのこ栽培技術	・・・1
3	ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいきのこの特徴	・・・2
4	ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいきのこの栽培方法	・・・3
5	技術開発試験の結果	・・・5
6	生産現場での現地試験の結果	・・・7
7	普及のための活動	・・・8
8	ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいきのこの保存と調理	・・・10
9	食材としてのきのこの特徴	・・・10
参考資料		
	ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいきのこおすすめレシピ	・・・11
	普及用リーフレットの例	・・・13
	謝辞	・・・14
	参考文献	・・・14

## 1 栄養素としてのビタミンB<sub>1</sub>の性質

### 1) ビタミンB<sub>1</sub>は食品の栄養素としてどのような働きをするのですか？

・ビタミンB<sub>1</sub>は、糖質とアミノ酸代謝に補酵素<sup>注1)</sup>として働く重要な微量栄養素です。欠乏すると食欲不振、脚気、神経障害などを起こしやすくなります。

・成人(18から49歳)の男性では1日に1.4mg、女性では1.1mgのビタミンB<sub>1</sub>の摂取が推奨されています。

・油溶性ビタミンであるビタミンAやビタミンDとは異なり、ビタミンB<sub>1</sub>は水溶性であり、過剰に摂取しても尿中に排出されるため、過剰摂取による障害はありません。

・ビタミンB<sub>1</sub>は、豚肉、ウナギ、落花生などに多く、100g当たり0.8mg含まれます。野菜にはほとんどビタミンB<sub>1</sub>が含まれませんが、普通のきのこには多く含まれます。

・国際的名称は、英語名のチアミンです。

### 2) ビタミンB<sub>1</sub>は化学物質としてどのような性質をもちますか？

・ビタミンB<sub>1</sub>は水溶性で熱、アルカリ、紫外線により分解されやすい物質です。

・水溶性のために調理時の損失が大きくなります。

・化学物質としては、ビタミンB<sub>1</sub>は塩酸塩、または硝酸塩などの安定した形で存在します。

### 3) 子実体<sup>注2)</sup>内のビタミンB<sub>1</sub>含有量をどのように分析するのですか？

・チオクローム分析法という方法で分析します。試料からビタミンB<sub>1</sub>体(遊離型と結合型)を抽出し、すべてを遊離型に変えます。カラムクロマトグラフィー<sup>注3)</sup>によりビタミンB<sub>1</sub>を精製後、酸化して蛍光物質であるチオクロームを生成させ、分光光度計で蛍光を測定します。日本食品標準成分表の食品の分析に使われている方法です。

<sup>注1)</sup> 補酵素とは、複合タンパク質部分の非タンパク質部分をいいます。補酵素の多くはビタミンとしてよく知られており、生物の成育に関与する必須成分です。

<sup>注2)</sup> 子実体とは、菌類が孢子形成のために作る構造です。食用とするきのこは菌類の子実体です。

<sup>注3)</sup> カラムクロマトグラフィーとは、化合物の精製法のひとつです。筒状の容器に充填剤をつめ、そこに溶媒に溶かした化合物を流し、化合物の充填剤との親和性や分子の大きさが異なることを使用して分離を行う処理方法です。

## 2 ビタミンB<sub>1</sub>を通常よりも多く含むきのこ栽培技術

### 1) ビタミンB<sub>1</sub>を通常よりも多く含むきのこ栽培技術とはどのような技術ですか？

・生販売用きのこを対象として、きのこの培地にビタミンB<sub>1</sub>を添加(10mg/kg)することにより、ビタミンB<sub>1</sub>を通常より多く含む子実体を発生させる技術です。

### 2) ビタミンB<sub>1</sub>はきのこに対してどのような役割をしているのですか？

・ビタミンB<sub>1</sub>はシイタケを始めとする多くのきのこ菌糸の成長に不可欠の栄養素です。普通の培地には通常0.01~0.10 mg/kg含まれています。アミスギタケとスエヒロタケというきのこでは、子実体形成にも必須であると報告されていますが、シイタケなどの食用きのこの子実体形成に関しての報告はありません。

### 3) この技術のポイントは何ですか？

・これまで研究されていなかった、きのこの培地に栄養素(ビタミンB<sub>1</sub>)を添加して、それを子実体に確実に取り込ませる技術を開発したことです。

### 3 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこの特徴

これから、森林研究センターで開発した技術に基づき栽培したきのこで子実体にビタミンB<sub>1</sub>を通常よりも多く含むきのこをビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこと呼ぶことにします。

#### 1) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこにはどのような栄養的特徴があるのですか？

・森林研究センターで行ったシイタケ栽培試験の例では、100 gあたりのビタミンB<sub>1</sub>量を豚肉などの半分の量にまで引き上げることができました。豚肉1/2切れ(100 g)は180 cal、ビタミンB<sub>1</sub>0.9 mg ですが、本技術を用いて栽培したシイタケおよそ4個(100 g)は18 cal、ビタミンB<sub>1</sub>0.4 mg でした。このシイタケは、ビタミンB<sub>1</sub>含有量が多く、かつ低カロリーの食材です。

#### 2) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこを栽培することのメリットは何ですか？

・きのこ培地1 kgあたりに栄養添加物(米ぬか・フスマなど)とともにビタミンB<sub>1</sub>を10 mg 加えることにより、ビタミンB<sub>1</sub>含有量が多い、付加価値の高い子実体を発生させることができます。自ら培地製造をしているきのこ生産者であれば、この技術を使うことにより、比較的容易にビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこが生産できます。さらに、通常のきのこ生産に比べて生産コストのアップがわずかであるといった利点があります。

#### 3) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこは、普通のきのこに比べて味等の違いはありますか？

・ビタミンB<sub>1</sub>含有量が多いですが、味の違いはありません。ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩自体は菓の匂いがしますが、発生した子実体にはこの匂いは全くしません。そのため、味、匂い、形に関しては普通の子実体と変わりありません。

#### 4) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこは、ビタミンB<sub>1</sub>以外の栄養素に変化はありますか？

・原因は分かりませんが、ビタミンB<sub>2</sub>は若干増加するという傾向がみられました。その他のタンパク質・脂質・炭水化物・灰分などの一般成分に変化はありません。

#### 5) ビタミンB<sub>1</sub>をきのこ培地に加えることにより、子実体の収量等に違いがでますか？

・シイタケとヒラタケの栽培では、ビタミンB<sub>1</sub>を培地に加えることによる収量の変化はありません。マイタケ栽培の場合、芽が揃う場合があります、結果的に商品化率が向上することがあります。

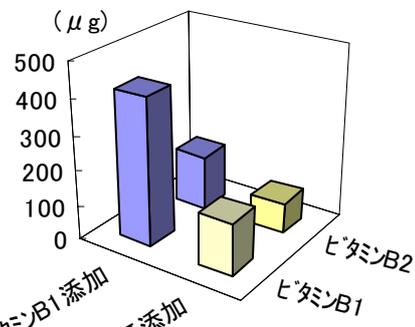


図1 ビタミンB<sub>1</sub>添加培地から発生したシイタケ内のビタミンB<sub>1</sub>とビタミンB<sub>2</sub>含有量(可食部である傘100 g 当たり)

## 4 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこの栽培方法

### 1) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこをどのような手順で栽培するのですか？

・きのこ栽培手順の中で、菌床培地生重量1kgに対して、栄養添加物（米ぬか・フスマなど）とともにビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を10mg加えます（図2）。

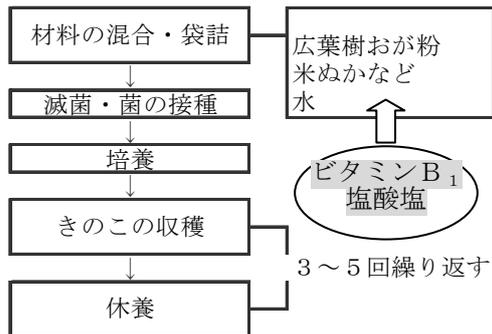


図2 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ（シイタケ）の栽培手順

### 2) 菌床培地へのビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩の混合量をどのように計算するのですか？

・例を挙げます。

【例1】1.2kgの培地を700個作る場合  
培地1kgあたり10mg (=0.01g) 添加するので、培地1.2kg×700個×1.2（混合時のロス considering 2割増し）×0.01g=10.1gが混合量です。

【例2】2.3kgの培地を500個作る場合  
培地1kgあたり10mg (=0.01g) 添加するので、培地2.3kg×500個×1.2（混合時のロス considering 2割増し）×0.01g=13.8gが混合量です。

### 3) どのようにきのこ培地にビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を加えればよいのですか？

・添加方法は、培地に加える水を10リットル（バケツ1/2）ほど取り、その中に前記2)の例のように計算した必要量のビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を溶かします。ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩の溶けた水を培地の中へよく混ぜるように、均一に入れてください。

### 4) 栽培するうえで注意することは何ですか？

・栽培にあたっては、次の点に留意してください。

①ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩の添加量は、培地1kgあたり10mgが最適です。これ以上多く入れても子実体が含有するビタミンB<sub>1</sub>量はほとんど増加しません。

②培地に加える栄養物添加物としては米ぬかが最適という試験結果になっています。栄養物の種類によってはビタミンB<sub>1</sub>含有量が変化しますので注意してください。

③子実体生可食部分100g、あるいは乾燥重量100g当たりの傘と柄のビタミンB<sub>1</sub>含有量を比較すると、傘の方に多くなる傾向があります。

④米ぬかを栄養物として使った場合、含有量は収穫初期に多いのですが、栄養物の種類や栽培方法によってこの傾向は変わります。

### 5) 培地にビタミンB<sub>1</sub>を加えて栽培すると、どのくらい経費がかかるのですか？

・ビタミンB<sub>1</sub>としてのビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩の値段は1kgあたり約10,000円です。培地1kgあたりに10mg (=0.01g) 添加するので、経費は0.1円増となります。

### 6) ビタミンB<sub>1</sub>をきのこ培地に加えることは、食品添加物に当たりませんか？

・食品添加物には当たりません。ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を加えた培地をヒトが直接に食べるわけではないので、食品添加物としては扱われません。ニワトリの餌に栄養素を加えて、その結果として栄養強化卵が生産されますが、餌に加える栄養素は食品添加物とは扱われません。このように、栄養強化卵をつくる場合と似ています。

なお、食品添加物とは、食品の製造過程で、

または食品の加工や保存の目的で食品に添加、混和などの方法によって使用するものです。

**7) この栽培に使用するビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩は、食品としても安全なものでしょうか？**

・ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩には、日本工業規格で定める「試薬」、厚生労働省が管轄する食品としての「食品添加物」や医薬品としての「日本薬局方」などの各種の品位があります。本技術により添加するビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩は、この中で食品添加物品位のものを使用します。これは、もともと自然界にあるものを化学的に作り出したものですが、食品添加物として認定されている安全なものです。

**8) ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩はどのように保存すればよいのでしょうか？**

・ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩は培地を作製する弱酸性条件では、高温をかけても70%くらい残ります。しかし、紫外線に弱い上に空気中の湿気を吸収して固まる性質があるので、冷蔵庫などの冷暗かつ乾燥した所に保存してください。



ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を正確に測定します



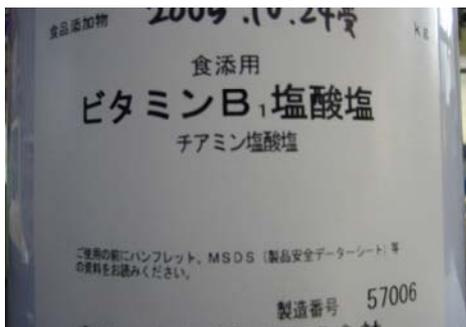
ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を水に溶かします



よくかき回して混合します



食品添加物ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩



容器のラベル



ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩を溶かした水を培地に加え



ビタミンB<sub>1</sub>塩酸塩は冷暗所に保存します

## 5 技術開発試験の結果

### 1) 技術開発試験として、森林研究センターではどのような試験をしたのですか？

#### ・収量と子実体の大きさ

培地に従来の栄養添加物としての米ぬかその他にビタミンB<sub>1</sub>を混合し、シイタケを栽培しました。これまで、添加したビタミンB<sub>1</sub>が子実体の成分として取り込まれることは研究されていませんでした。菌糸成長と子実体形成を促進するために必要な量以上のビタミンB<sub>1</sub>を添加することにより、シイタケの成分としてのビタミンB<sub>1</sub>の量が増加することを確認しました。

表1に菌床培地におけるビタミンB<sub>1</sub>添加量ごとのシイタケ収量を示します。ビタミンB<sub>1</sub>を添加しても全体の収量には影響しませんでした。子実体の大きさについてもビタミンB<sub>1</sub>添加の影響はありませんでした(図3)。

#### ・子実体内のビタミンB<sub>1</sub>含有量の分析

ビタミンB<sub>1</sub>添加量を変化させた培地から発生した子実体内のビタミンB<sub>1</sub>含有量を分析し、添加量と含有量との関係を調べました。表2に、培地湿重量1kg当たりのビタミンB<sub>1</sub>添加量を0から20mgに変えた培地からの子実体内ビタミンB<sub>1</sub>含有量を示します。培地内の生米ぬかと脱脂米ぬかには、もともとそれぞれに2mgのビタミンB<sub>1</sub>が含まれて

表1 ビタミンB<sub>1</sub>添加培地におけるシイタケ収量

米ぬか	ビタミンB <sub>1</sub> 添加量 (mg/培地湿重 1kg)	子実体生重量平均±標準偏差(g/培地湿重1kg)			
		子実体1個重(g)			
		1回目発生	2回目発生	3回目発生	全体
生	20	184.0±26.0	139.1±55.2	55.0±32.6	308.5±87.8
		10.8	41.7	26.4	14.8
	10	211.0±73.9	109.2±56.3	43.2±41.8	363.4±74.2
		15.5	17.5	21.2	16.6
	5	117.8±21.9**	123.6±61.4	76.6±28.9*	318.0±62.0
	30.3	20.2	25.1	24.4	
0		247.9±35.1	127.0±43.7	19.8±24.9	394.3±57.4
		14.4	20.5	20.4	16.1
脱脂	10	181.6±96.4	129.5±60.3*	60.5±53.9	371.6±138.8
		17.1	22.6	22.5	19.5
	0	213.5±78.2	88.8±42.7	53.8±62.7	356.1±69.7
	15.3	21.6	26.8	17.8	

\*\* , \* : マン・ホイットニ検定でそれぞれ1%と5%の確率で2種の米ぬか培地ごとの対照(ビタミンB<sub>1</sub>無添加)と有意差があることを示す。

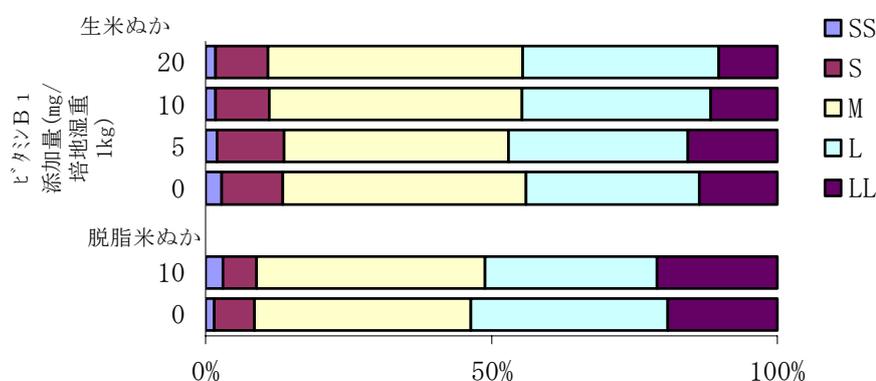


図3 おが粉・米糠にビタミンB<sub>1</sub>を加えた培地において発生したシイタケ子実体の大きさ別個数割合

いました。生米ぬかを用いた培地では、ビタミンB<sub>1</sub>添加量が増すにつれて子実体傘のビタミンB<sub>1</sub>含有量も多くなっており、脱脂米ぬかを用いた場合も同様の傾向でした。生米ぬかあるいは脱脂米ぬかにビタミンB<sub>1</sub>を10mg添加した場合、生米ぬかを用いた培地の方が子実体内のビタミンB<sub>1</sub>量が多くなりました。このことは、同量のビタミンB<sub>1</sub>を添加しても、用いる栄養添加物によって子実体内に取り込まれるビタミンB<sub>1</sub>含有量が異なったことを示しています。傘と柄とのビタミンB<sub>1</sub>含有量については、脱脂ぬかの対照以外は傘の方に多く含まれていました。

表3に、発生処理回数ごとの子実体傘のビタミンB<sub>1</sub>含有量を示します。生米ぬかを用いた培地でビタミンB<sub>1</sub>無添加の場合の、発生処理1回目の子実体内ビタミンB<sub>1</sub>含有量を100とすると、2回目、3回目はそれぞれ、93、113と若干変動したのみでした。これに対し、ビタミンB<sub>1</sub>を10mg添加した場合には、

上記と同様にビタミンB<sub>1</sub>無添加の発生処理1回目の含有率を100とした場合、1回目429、2回目334、3回目206となり、発生処理が進むにつれてビタミンB<sub>1</sub>量が少なくなりました。反対に、脱脂米糠を用いた場合、ビタミンB<sub>1</sub>無添加の1回目発生の子実体中ビタミンB<sub>1</sub>量を100とすると2、3回目は170、138でした。また、ビタミンB<sub>1</sub>添加では2回目、3回目は157、738であり、発生回数が進むにつれて子実体内ビタミンB<sub>1</sub>含有量は多くなりました。このことは、脱脂米ぬかの培地の方でシイタケ菌糸は培地内のビタミンB<sub>1</sub>を栄養源としてゆっくりと吸収したと考えられます。

表2 ビタミンB<sub>1</sub>添加培地からのシイタケ内ビタミンB<sub>1</sub>含有量

米ぬか	培地内ビタミンB <sub>1</sub>		子実体内ビタミンB <sub>1</sub> 量 <sup>a</sup>		
	米糠含有量 <sup>b</sup>	添加量	傘	柄	傘+柄
生	2	20	3321	— <sup>c</sup>	—
		10	3290	1910	2946
		5	2385	—	—
		0	1061	702	972
脱脂	2	10	1478	1090	1380
		0	668	840	712

<sup>a</sup> 発生処理1回から3回の平均

<sup>b</sup> 日本標準飼料成分表(2001年版)に基づき計算

<sup>c</sup> データなし

表3 ビタミンB<sub>1</sub>添加培地における発生処理ごとのシイタケ内ビタミンB<sub>1</sub>含有量

米ぬか	ビタミンB <sub>1</sub> 添加量(mg/湿重1kg)	発生処理(回)	ビタミンB <sub>1</sub>
			量(μg/乾物100g)
生	10	1	4468
		2	3477
		3	2146
	0	1	1041
		2	967
		3	1178
脱脂	10	1	437
		2	687
		3	3226
	0	1	437
		2	741
		3	604

## 6 生産現場での現地試験の結果

### 1) 現地試験の結果はどのようなことがわかりましたか？

・結果を表4に示します。

ビタミンB<sub>1</sub>を添加した場合、生子実体内のビタミンB<sub>1</sub>含有量は、シイタケ傘で1.3～3.5倍、ヒラタケで1.3倍、マイタケで1.6倍増加しました。同じきのこの種類でも、栽培方法、用いる品種、用いる栄養添加物の種類、シイタケの発生回数により比率が変わりました。きのこの種類では、ヒラタケ、マイタケがシイタケに比べ比率が低くなりました。これは、培養期間が短いことが原因と考えられます。ヒラタケで、ビタミンB<sub>1</sub>添加量を2倍にしましたが、生子実体の含有量の比率はわずかに増加したのみでした。これは、子実体自体が必要量以上のビタミンB<sub>1</sub>を吸収しないことを示しています。

### 2) 現地試験の結果が食品成分表の値と違っているのはなぜですか？

・食品成分表の値は代表的な試料のサンプル調査です。シイタケでは菌床栽培と原木栽培とは分けられてなく、発生回数も明らかにされていません。

### 3) 子実体内ビタミンB<sub>1</sub>含有量をさらに増加させることは可能ですか？

・栽培方法、用いる品種、用いる栄養添加物

の種類、シイタケの場合は発生回数が増えると含有量が減る傾向がありました。発生回数の制限によりビタミンB<sub>1</sub>含有量の増加を図ることが考えられます。

・水素イオン濃度が酸性側にあるほうが、培地を滅菌したときにビタミンB<sub>1</sub>は分解されにくくなります。この水素イオン濃度の調整により、ビタミンB<sub>1</sub>含有量を向上させることが考えられます。

・シイタケの栽培試験では10mg/kgという適正量から添加量を増やしても変化がないことが確認されていますが、ヒラタケの現地試験結果では20mg/kg添加した場合の方が含有量が多くなる傾向がでています。きのこの種類によっては添加量を増やすことによって含有量を増加できる可能性が残されています。

・培地を長く培養すると、子実体への含有量が向上しますが、マイタケやヒラタケで栽培期間を延長することは生産性を考えると不可能だと思われれます。

### 4) マイタケの場合芽がそろって成長するなどのよい現象がみられました。なぜマイタケの生産性が向上したのですか？

・理由として、これまでの培地中のビタミンB<sub>1</sub>が不足傾向にあり、新たにビタミンB<sub>1</sub>を添加することにより、きのこに必要な栄養素として供給することができたことが考えられます。

表4 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこのビタミンB<sub>1</sub>含有量

きのこ	栽培方法	場所	発生回数	培地1kgへの添加量	部位	分析値 (mg/生重100g)		生重100g当たりビタミンB <sub>1</sub> 倍率	分析値 (mg/乾重100g)		乾重100g当たりビタミンB <sub>1</sub> 倍率	五訂増補日本食品標準成分表分析値(可食部100g当)
						添加きのこ	無添加きのこ		添加きのこ	無添加きのこ		
シイタケ	施設	茂原市	1回目	10 mg	傘	0.41	0.18	2.28	4.17	2.00	2.09	0.10
					柄	0.47	0.09	5.22	2.15	0.58	3.71	
					全体	0.41	0.16	2.56	3.40	1.52	2.24	
	2回目	10 mg	傘	0.21	0.06	3.50	2.21	0.75	2.95	0.10		
			柄	0.21	0.04	5.25	1.22	0.21	5.81			
			全体	0.21	0.06	3.50	1.99	0.63	3.16			
自然(上面)	白子町	1回目	10 mg	傘	0.25	0.19	1.32	2.44	1.69	1.44	0.10	
				柄	0.28	0.11	2.55	2.11	0.88	2.40		
				全体	0.25	0.18	1.39	2.40	1.57	1.53		
	2回目	10 mg	傘	0.21	0.11	1.91	2.12	1.07	1.98	0.10		
			柄	0.14	0.08	1.75	0.97	0.65	1.49			
			全体	0.21	0.10	2.10	2.03	1.02	1.99			
ヒラタケ	施設	南房総市(旧丸山町)	10 mg	傘	0.23	0.20	1.15	2.61	2.27	1.15		
				柄	0.22	0.13	1.69	2.01	1.33	1.51		
				全体	0.22	0.17	1.29	2.25	1.79	1.26	0.40	
	20 mg	傘	0.41	0.33	1.24	4.18	3.35	1.25				
		柄	0.33	0.22	1.50	2.60	1.69	1.54				
		全体	0.36	0.27	1.33	3.29	2.44	1.35	0.40			
マイタケ	施設	香取市(旧小見川町)		10 mg	全体	0.35	0.22	1.59	3.00	1.83	1.64	0.25

## 7 普及のための活動

### 1) これまでどのような普及活動をおこなってきたのですか？

・平成 17 年度から林業普及指導事業の現地適応化促進事業として、本技術の応用と実用化を図りながら普及し、さらに県産きのこの消費を拡大する取組みを進めてきました。また、生産・販売に向け、各農林振興センター・林務課・衛生短期大学・森林研究センターの各組織で、次のような取組みを行ってきました。具体的な活動内容を表 5 に示します。

① 6 に示したように、栽培者に実際にビタミン B<sub>1</sub>きのこを栽培してもらい、生産された子実体の含有量を確かめました。

② パンフレット、リーフレット、シールを試作しました。

③ 栽培者講習会で技術を普及し、栄養士の会

議や大学の学園祭で調理・販売による啓発と宣伝を行いました。

④ 試験栽培と販売により、消費者の購買行動を調査しました。

⑤ ビタミン B<sub>1</sub> いっぱいきのこを使った料理を考案しました。

⑥ 販売促進活動への情報を収集しました。

### 2) ビタミン B<sub>1</sub> いっぱいきのこに対する消費者意識についてのアンケート調査はどのような結果となったのですか？

・平成 17 年 10 月に、JR 船橋駅北口お祭り広場（船橋市）における第 2 回森のフェスタ会場において、184 人を対象としてマイタケについてアンケート調査をおこないました。

調査は無作為抽出の方法で、来場者に直接サンプルとしてビタミン B<sub>1</sub> いっぱいきのこリーフレットおよびアンケート用紙を手渡ししました。アンケートをその場で記入してもらい、回収しました。

表 5 普及・宣伝活動一覧

区分	内容	年	実施者	催し名称	場所	対象	内容	
販売・アンケート・宣伝	説明	H17	森林研究センター	千葉県椎茸栽培セミナー	ユートピア笠森	きのこ栽培者	ビタミンB <sub>1</sub> きのこの説明	
	説明	H17	森林研究センター	千葉県菌床栽培セミナー	ちば里山センター	きのこ栽培者	ビタミンB <sub>1</sub> きのこの説明	
	宣伝	H17	県立衛生短大	県立衛生短大園祭	県立衛生短大	一般	ビタミンB <sub>1</sub> ヒラタケご飯の販売/リーフレットの配布	
	宣伝	H18	県立衛生短大	千葉県栄養改善学会	県立衛生短大	県内栄養士	ビタミンB <sub>1</sub> マイタケ配布/きのこ宣伝パンフレット配布	
	アンケート	H17, 18	普及組織		スーパーマーケット（茂原市）	一般		
	アンケート	H17, 18	普及組織		農産物直売所（茂原市）	一般		
	アンケート	H17	普及組織		第2回森のフェスタ	JR船橋駅北口お祭り広場	一般	ビタミンB <sub>1</sub> マイタケ配布/きのこ宣伝パンフレット配布
	アンケート	H17	普及組織		とうかつ食と農林業フェア2005	農産物直売所かしわで（柏市）	一般	ビタミンB <sub>1</sub> シイタケ配布/きのこ宣伝パンフレット配布
	アンケート	H18	普及組織		第3回森のフェスタ	JR船橋駅北口お祭り広場	一般	ビタミンB <sub>1</sub> マイタケ配布/きのこ宣伝パンフレット配布
発表・論文	記事	H16	森林研究センター	農林水産研究ジャーナル		農林水産関係者		
	論文	H16	森林研究センター	日本きのこ学会誌		研究者		
	発表	H18	県立衛生短大	千葉県栄養改善学会	県立衛生短大	県内栄養士	口頭発表	

各設問の回答結果を下図に示します。

①ビタミンB<sub>1</sub>添加のイメージ

問1から、販売価格が同一の場合、回答者の92%がビタミンB<sub>1</sub>いっぱいマイタケを選んでおり、ビタミンB<sub>1</sub>のイメージが商品価値向上に役立つ可能性が非常に高いことが予測されました。

②価格差

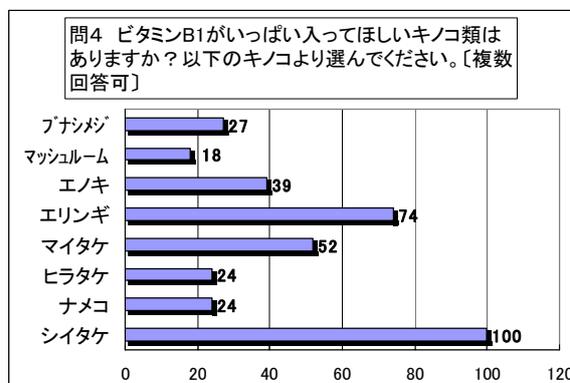
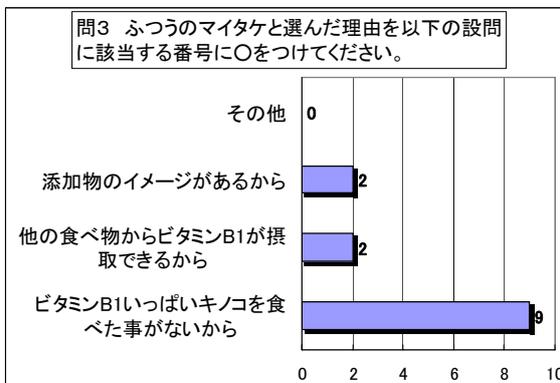
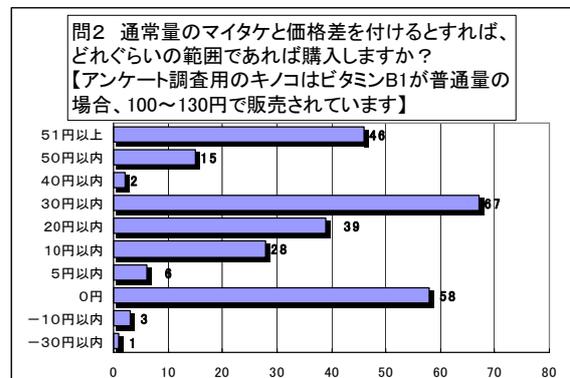
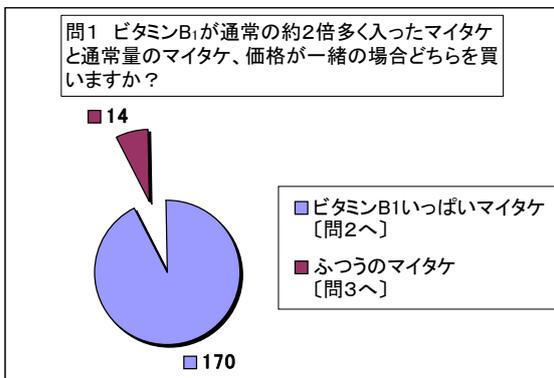
ビタミンB<sub>1</sub>を多く含んだことにより、どれほどの付加価値（価格差）を消費者が認めるかを問2で設問しました。その結果、通常100～130円で販売されているサンプル用のきのこに対して51円以上の価格差を選ぶ回答者が17%、20～50円が46%と20円以上の価格差を認める回答者が半数以上を占めました。

③問3において、ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいマイタケを選ばない理由の85%が“食べた経験がない”“他の食べ物からビタミンB<sub>1</sub>が摂取できる”であり、“添加物のイメージがある”のマイナスイメージは1%でした。(第2回森のフェスタのみ設問)

④ビタミンB<sub>1</sub>が入っているとよいきのこ

問4から、回答者にとってビタミンB<sub>1</sub>が入ってほしいきのこ=好きなきのこと考えられました。現在、各種きのこが生産されるようになってきましたが、シイタケが1位の結果となりました。

以上のアンケート調査結果から、健康ブームの主役ともいえるビタミンときのこの相乗効果により、ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこは多くの消費者に受け入れられる可能性があることが予測されました。



## 8 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこの保存と調理

1) ビタミンB<sub>1</sub>を多く含むシイタケを保存したり調理の下処理する上で注意することはありますか？

- ・生シイタケは他のきのこは異なり、ビタミンB<sub>1</sub>分解酵素および抗ビタミンB<sub>1</sub>物質を持ちます。
- ・表6に保存と調理の下処理方法の違いによるシイタケ子実体内ビタミンB<sub>1</sub>量を示しますが、調理の下処理時間が長いほうが、ビタミンB<sub>1</sub>量は少なくなっていました。したがって、採取後生のままでの保存期間をなるべく短くするとともに、手早く下処理し、水洗いするよりは固く絞った清潔な濡れ布巾などでごみを落とすほうがよいと思われます。
- ・他のきのこもビタミンB<sub>1</sub>の損失を少なくするため、シイタケに準じた下処理をおすすめします。

2) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこはどのように料理すればよいのですか？

- ・ビタミンB<sub>1</sub>は、水溶性であるうえ、熱、アルカリ、紫外線により分解されやすい性質をもちます。このため、一般的に調理での損失が大きい性質をもちます。
- ・加熱時間を短くするなど調理を工夫することにより、効果的にビタミンB<sub>1</sub>を接種することができます。
- ・鍋物に入れる場合には、煮汁までいただくことをおすすめします。

表6 調理の下処理方法の違いによるシイタケ内ビタミンB<sub>1</sub>含有量

下処理方法	子実体内B <sub>1</sub> 量(μg/ 乾物100g)	
	傘	柄
生を1分間ゆでる	878	735
生を冷凍し、全解凍後に1分間ゆでる	234	151
生を冷凍し、半解凍	195	111

## 9 食材としてのきのこの特徴

1) きのこには一般的にどのような栄養的特徴があるのですか？

・きのこは食物繊維を多く含む、低カロリー食品です。食物繊維は、血清コレステロールの上昇抑制、糖質と脂質の分解遅延、糞便量の増加とそれに伴うビフィズス菌の増加に関与しています。

・古来からきのこは不老長寿の妙薬とされて珍重されてきましたが、現在では、肥満、高血圧、糖尿病、動脈硬化などの生活習慣病を予防し、がん細胞の増殖を抑制する効果のあることがわかっています。

・シイタケに特に含まれる特徴的な成分には、ミネラル(カルシウム、リン、鉄、亜鉛)、ビタミン類(ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ナイアシン、ビタミンD、エルゴステロール)、旨み成分(グアニル酸、トレハロース、マンニトール)、レンチナン、エイタデニンがります。ビタミンDは、カルシウムの吸収と利用、骨の石灰化に関与し、青果物ではきのこのみに含まれています。レンチナンは免疫力を高め、抗がん活性に作用します。エイタデニンなどコレステロールの代謝を促進し、体外に排出する作用をもちます。

## 資料 ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこおすすめレシピ

おすすめレシピを簡単に示します。

表7 調理時間の短いシイタケ料理例一覧

No	料理名	種類	料理方法
1	網焼き	和	網で両面焼く
2	かにすりシイタケ	和	ヒダの部分に、カニのすり身をのせオープンで焼く
3	きのこ寒天寄せ	和	材料を茹でて器に入れ、寒天を流す
4	キノコとジャコのピリ辛つく だ煮	和	きのこことジャコを炒めて味付けする
5	きのここと豚肉のホイル焼き	和	きのここと豚肉にみそだれをかけてホイル焼きにする
6	きのこ鍋	和	鶏肉の鍋にきのこを最後に入れる
7	キノコの酒蒸し	和	きのこをレンジで酒蒸しにする
8	キャベツとシイタケのあえもの	和	キャベツ、焼きシイタケ、油あげをあえる
9	小松菜とシイタケのジャコ炒め	和	材料を炒めて味付けし、最後にごま油を加える
10	しいたけ酒盗和え	和	焼きシイタケを酒盗であえる
11	シイタケソースサラダ	和	きのこを炒めて味付けし、茹でたキャベツ、豚肉にかける
12	しいたけとねぎの漬物	和	ゆでた大豆、焼きシイタケ、ネギを付け汁に浸す
13	しいたけとみつばの和え物	和	焼きシイタケと塩ゆで三つ葉を調味料であえる
14	しいたけのバター焼き	和	シイタケを炒めて大根おろしとポン酢をかける
15*	鶏ときのこのオープンオムレツ	和	卵に鶏肉ときのこを入れオムレツにする
16	生しいたけのホットサラダ	和	茹でシイタケ、いんげん、薄焼き卵をごま和えにする
17*	ふくろ焼き	和	油あげに、具を入れフライパンで焼く
18	ヘルシーホットサラダ	和	茹できのこ、こんにゃく、人参をごまあえにする
19	焼きシイタケ	和	シイタケに塩、コショウをし、焼いてレモンをかける
20	焼きしいたけの混ぜご飯	和	焼きシイタケとしば漬けをご飯に混ぜ、最後に青じそを加える
21	和風ホットホットサラダ	和	茹でシイタケ、小松菜、いかを辛子あえにする
22	いかときのこの炒めもの	洋	きのここと野菜を炒めて、揚げたイカを加える
23*	きのこのオープンサンド	洋	フランスパンに、炒めシイタケ、ベーコン、スクランブルエッグをのせる
24	きのこのサラダ宣言	洋	茹できのこ、鳥ささみと野菜を合わせ酢であえる
25*	きのこのペペロンチーノ	洋	赤とうがらし、きのこを炒め、スパゲティを加える
26	しいたけサラダ	洋	ベーコン、シイタケを炒め、貝割れ大根にのせる
27	シイタケとコーンのバター炒め	洋	きのこことコーンをバターで炒める
28*	しいたけと根菜のサラダ	洋	焼きシイタケ、茹で野菜にドレッシングをかける
29	しいたけと大豆もやし、アボカドのサラダ	洋	バターで炒めたシイタケ、野菜にドレッシングをかける
30	しいたけのサンドイッチ	洋	炒めたシイタケ、きゅうり、ゆで卵をはさむ
31	シイタケのホワイト・ソースかけ	洋	炒めたシイタケにホワイトソースをかける
32*	しいたけやき	洋	シイタケにチーズをのせて焼く
33	スタミナサラダ	洋	焼きしいたけ、さらしたタマネギをマヨネーズ、ゴマであえる
34	生シイタケのベーコン巻き	洋	ベーコンをシイタケに巻いて焼く
35	生しいたけのホイル焼き	洋	アルミホイルにシイタケをのせて味つけし、直火で焼く
36	生シイタケのマリネ	洋	タマネギ、シイタケを炒め、塩、コショウし、レモン汁をかける
37	にんにくマヨネーズ焼き	洋	傘の内側に、ニンニク、マヨネーズを入れオープントースターで焼く
38	ベーコンとのバターしょうゆ炒め	洋	シイタケ、ベーコンをバターしょうゆで炒める
39	焼きしいたけとじゃがいも、かいわれ菜のサラダ	洋	焼きシイタケと野菜にドレッシングをかける
40	きのこ入りおこげ	中	おこげにきのこあんをかける
41*	きのこの中華風マリネ	中	茹できのこをマリネ液に漬ける
42	シイタケの中華風炒め	中	キノコ、ネギ、かまぼこをごま油でさっと炒める
43	中華風炒め	中	ニンニク、トウバンジャンを入れてさっと炒める
44	中華風きのこの卵焼き	中	卵、キノコ、ネギをかに玉の要領で焼き、あんをかける
45	鶏肉の茸あんかけ	中	揚げた鳥肉に、キノコあんをかける
46	焼きしいたけの南蛮漬け	中	焼きシイタケ、レンジで加熱したシイタケを南蛮酢に漬け込む

\*千葉県立衛生短期大学栄養学科渡辺智子研究室資料「栄養学科の学生が考案したシイタケ料理」



シイタケを網で焼きます



網焼きシイタケのできあがりです

### きのこことナスの網焼きもみじおろし添え

#### 【材料】

きのこ（シイタケ、マイタケなど）4～6個  
 ナス2本  
 ダイコン100g  
 唐辛子（一味唐辛子でもよい）0.5本  
 しょうゆ、またはポン酢

#### 【作り方】

- ①きのこは、軽くたたいてごみを落とすか、固く絞った布巾で拭きます。
- ②ナスは、洗っておきます。良く熱した網に置き、上からアルミホイルをかけて、時々回しながら全体を焦がします。この間に冷水を用意します。ナスを冷水に取り、冷めたら皮をむき、ヘタを切り落とします。
- ③きのこは、良く熱した網に置き、美味しそうな焦げ目がつく程度に焼きます④ダイコンは、唐辛子を菜箸などで差し込んで、一緒におろし、もみじおろしをつくります。（だいこんおろしに一味唐辛子を混ぜてもよいです。）
- ⑤きのこ、ナスを盛りつけ、もみじおろしを添えてできあがりです。
- ⑥食べるときに、しょうゆやポン酢をかけてください。



一皿分の栄養価としてのエネルギーは65kcalです。ビタミンB<sub>1</sub>は、普通のきのこで0.20mg、ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこならばこの2倍以上となります。

（ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ普及会 千葉県立衛生短期大学栄養学科支部）

## 「ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ」は いかがですか？



低カロリーでも  
ビタミンB<sub>1</sub>が  
いっぱい摂れるよ！

「ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ」は、豚肉・うなぎなどの高カロリー食品に多いビタミンB<sub>1</sub>が、通常のきのこよりたくさん含まれます。また、きのこは、植物性食品で、唯一、ビタミンDを含んでいます。  
普通のきのこからパワーアップした「ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ」であなたもパワーアップ！

## どうやって作っているの？



きのこは、菌を培地に植付けて栽培します。この培地に、ビタミンB<sub>1</sub>の液を追加しておきます。追加する量は、1kgあたり10mgと少量です。  
この培地できのこが育つと、普通のしいたけよりビタミンB<sub>1</sub>がたっぷりきのこができあがります。



しいたけの栽培風景      まいたけの収穫

## 「ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ」を食卓に



ビタミンB<sub>1</sub>は、ごはんやパンなどの炭水化物の消化を助けてエネルギーをつくり、消化液の分泌を促して食欲の増進をはかります。  
しかし、ビタミンB<sub>1</sub>は熱や水に弱いので、調理方法を賢く選ぶことが大切です。パワーアップした「ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ」をおいしく召し上がってください！

### きのことなすの網焼き もみじおろし添え

材料（一皿分、約1人分）	
ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいきのこ（しいたけ、まいたけなど）	4~6個
なす	2個
だいこん	100g
唐辛子（一味唐辛子でもよい）	0.5本
しょうゆ または ポン酢	



- きのこは、軽くたいてこみを落とします。（固く絞った布巾で拭いてもOK）
- なすは、洗っておきます。
- なすを、良く熱した網に置き、上からアルミホイルをかけて、時々回しながら全体を焼がします。こげるまでの間に、冷水を用意します。
- なすが、焦げたら冷水に取り、冷めたら皮をむき、ヘタを切り落とします。
- きのこは、良く熱した網に置き、美味しそうな焦げ目がつく程度に焼がします。
- だいこんは、唐辛子をさいばしなどで差し込んで、一緒におろし、もみじおろしをつくりまします。（だいこんおろしに一味唐辛子を混ぜてもOK）
- きのこ、なすを盛りつけ、もみじおろしを添えてできあがり。
- 食べるときに、しょうゆやポン酢をかけてください。

一皿分の栄養価 \*エネルギー 65kcal  
\*ビタミンB<sub>1</sub>（普通のきのこで）0.20mg  
ビタミンいっぱいきのこならこの2倍以上！

## チアミンくんのプロフィール



ビタミンB<sub>1</sub>のことを英語で「チアミン（Thiamine）」っていうんだよ

出身地	千葉県
生年月日	2002年12月6日
好きなもの	ビタミンB <sub>1</sub> いっぱいの培地
特徴	豚肉やうなぎに比べて、カロリーは1/10~1/20。ビタミンB <sub>1</sub> はたっぷり。
性格	ビタミンB <sub>1</sub> の効果で、性格はおっとり。でも、パワフル力持ち。食物繊維で、おなかの働きも助けます。

「ビタミンいっぱいきのこ」は、千葉県が研究開発したきのこです。  
くわしくは、「千葉県森林研究センター」へお問い合わせください。  
〒289-1223 千葉県山武市道谷 1887-1  
千葉県森林研究センター 森林活用研究室 担当：寺嶋  
TEL 0475-88-0505  
FAX 0475-88-0286  
<http://www.agri.pref.chiba.jp/laboratory/forestry/>

パンフレット作成 © ビタミンいっぱいきのこ普及会  
千葉県立衛生短期大学栄養学科支部

## 謝辞

本技術指導資料作成に当たり、生産現場での栽培試験にご協力いただいた生産者の皆様、イメージキャラクターとリーフレットを作成していただいた県立衛生短期大学渡邊智子教授と研究室の皆様、消費者アンケートを実施していただいた印旛・山武・夷隅農林振興センターの林業普及職員の方々に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 川合正允 (1994) ビタミンB<sub>1</sub>破壊物質. きのこと学 (古川久彦編). 共立. p345
- 2) 北本 豊・鈴木 彰 (1994) 生理. きのこと学 (古川久彦編). 共立. 東京. pp76-115
- 3) 北本 豊・葛西善三郎 (1968) アミスギタケの子実体形成に対する栄養環境の影響. 農化42(5) : 260-266
- 4) Paper, J. R.・Krongelb, G. S. (1958) スエヒロタケの子実体形成の遺伝的、環境的要因. Mycologia 50 : 707-740 (英文)
- 5) 寺嶋芳江・伊草久雄・大賀祥治 (2002) シイタケ菌床栽培の培地添加物としての脱脂米糠の生米糠との比較. 日本応用きのこ学会誌 10(3) : 143-150(英文)
- 6) 寺嶋芳江 (2002) ビタミンB<sub>1</sub>を多く含むシイタケの菌床栽培. 平成 14 年度試験研究成果発表会資料 10-14
- 7) 寺嶋芳江・渡辺智子 (2004) シイタケ菌床培地へ添加したビタミンB<sub>1</sub>が子実体収量と化学成分組成に及ぼす影響. 日本きのこ学会誌12 : 91-97
- 8) 寺嶋芳江 (2004) ビタミンB<sub>1</sub>いっぱいの子実体「ビタミンB<sub>1</sub>しいたけ」. 農林水産技術研究ジャーナル27(8) : 41-42
- 9) 佐藤哲也・森田 司・村井弘好・根本順子・鈴木亜夕帆・渡辺智子・太田幸夫・寺嶋芳江 (2006) 新しいきのこ菌床栽培技術の実証試験—培地へのマテバシイおが粉利用およびビタミンB<sub>1</sub>いっぱいきのこ平成 17 年度試験研究成果発表会資料—新しい農林業技術— : 27-32



執 筆 者

森林研究センター 主席研究員 寺嶋芳江

平成 19 年 3 月

発行 千葉県農林水産技術会議

企画・編集 千葉県農林水産技術会議林業部会

事務局 千葉県農林水産部林務課

〒260-8667 千葉市中央区市場町 1-1