

## 飲料缶詰製造に伴って排出される産業廃棄物の有効利用

### —コーヒーかす培地によるエリンギ栽培期間短縮 短期栽培に適する菌株の検索—

加瀬谷泰介, 岡崎 由朗, 宮川キミ枝, 末松 伸一

## Effective Utilization of Waste Discharged from Canned Drinks Manufacturing Lines

### —Shortening Cultivation Period of the Edible Mushroom *Pleurotus eryngii* by using the Spent Coffee Grounds Medium. Searching Strains Suitable for Short Cultivation time.—

Taisuke Kasetani, Yoshiro Okazaki, Kimie Miyagawa and Shinichi Suematsu

King Oyster mushrooms (*Pleurotus eryngii*) quickly produced fruit bodies on culture medium prepared from spent coffee grounds (SCG) from a canned coffee drink manufacturing line using mixed mushroom spawn of three commercial strains: KE-106 (Katsuragi Sangyo Co., Katsuragi-cho, Wakayama Pref., Japan), KX-EG038 (Kinokkusu Co., Sendai City, Miyagi Pref., Japan) and E-25 (Chikuma Kasei Co., Chikuma City, Nagano Pref., Japan). Strains KE-106 and KX-EG038 produced fruit bodies at about 30 days; E-25 was slightly delayed (about 40 days). The pilei of KE-106 and KX-EG038 developed with normal morphology. However, the pilei and gills of E-25 showed very poor growth, and the shape of fruit body was baton-like. Based on these results, strains KE-106 and KX-EG038 are suitable for use in the mixed spawning method we employed here in order to produce crops quickly. Cultivation of these two strains is a useful means for reducing waste generated in canned drinks manufacturing and cutting the costs of mushroom cultivation through the reuse of SCG.

**Key words** : waste, recycle, coffee, spent coffee grounds, edible mushroom, *Pleurotus eryngii*, shortening of cultivation period, mixed spawning.

缶コーヒーに代表される容器詰めコーヒー飲料の生産量は282万klと非常に多い<sup>1)</sup>。そのために膨大な量が排出されているコーヒー抽出かす (SCG : Spent Coffee Grounds) は水分が多いために、腐敗しやすく、輸送しにくい。このため、前処理として脱水・乾燥するが、処理費用の増大を招き、排出者の負担になっている。現在は多くが産業廃棄物として処分されているが、単なる処分ではなく、有効に利用することを求める「食品リサイクル法」の施行によって、新たな対応が求められている。

これまでに食用きのこの生産用培地材料としてSCGを有効に利用できることを報告してきたが<sup>2)~5)</sup>、近年生産・消費共に伸長しているエリンギについて、種菌を培地に混合接種することで、栽培期間を大幅に短縮できることがわかった<sup>6)</sup>。本報では、この方法に適する菌株を市販種菌の中から検索したので、報告する。

#### 実験方法

##### 1. 材料

###### 1) 使用菌株

株式会社キノックス (宮城県), 株式会社 千曲化成 (長野県), 株式会社 かつらぎ産業 (和歌山県) の3社から、それぞれ1種類ずつ合計3種類のエリンギ (*Pleurotus eryngii* (DC.: Fr.) Qué.) 市販菌株を購入し、実験に供した (Table 1)。

###### 2) 栽培容器

ホクト産業株式会社 (長野県長野市) のきのこ専用ポリプロピレン (PP) 瓶 (850-58) に、発泡ポリウレタンフィルタ内蔵の専用PP蓋を組み合わせて用いた。

この他に、殺菌と種菌接種の工程については、(財) 福島県きのこ振興センター (福島県郡山市) のきのこ専用PP袋 (NT-25, 2.5L容, 不織布フィルタ2個付き) を用いた。

###### 3) 培地材料

株式会社ナガノトマト殿 (長野県松本市) より提供されたコーヒーかす (NT-SCGと略す) を、きのこ栽培用培地の主材料として用いた。NT-SCGは排出された直後

の、水分を多量に含んだ状態のまま搬送したものを、脱水や乾燥処理をせずにプラスチック袋に密封し、冷凍庫で保管した。このSCGを使用時に自然解凍して用いた。

培地の副材料は米ぬかと脱脂大豆かすで、この他にpH調整用に炭酸カルシウムを添加した。処方以下に示す (Table 2)。

Table 1 Strains of *Pleurotus eryngii*

Strains	Characters (from Catalogue or web site)	Makers
KX-EG038	Tough, elongate, pure white stipe with vein on basal end. Light beige, smooth and small pileus with well-inrolled margin. Decurrent gill. About 35 days to spawn run. Five to eight fruit bodies per culture bottle.	Kinokkusu Co. (Miyagi pref.)
E-25	Thick stipe, good taste, easy to cultivate and relatively short cultivation period.	Chikuma kasei Co. (Nagano pref.)
KE-106	Tough, thick and long stipe, thick and well-inrolled pileus. 45 to 50 days to spawn run. Two to four fruit bodies per culture bottle.	Katsuragi sangyo Co. (Wakayama pref.)

Table 2 Recipe of SCG medium (Ratios in which SCG dry weight is 100)

Spent Coffee Grounds (dried)	100.0	Calcium carbonate	1.25
Rice bran	12.5	Water	150.0
Defatted soy bean flakes	12.5		

## 2. 方法

### 1) 培地調製・菌糸の接種

上記 (Table 2) の割合になるように培地材料をよく混合した後、2 kgずつを2.5L容量のフィルタ付きPP袋に充填した。袋の口はヒートシールで密封した。121℃-90分の条件でレトルト殺菌し、放冷後に、クリーンベンチ内で種菌をよく混合した。このように殺菌し、種菌を混合したSCG培地は、PP瓶に一律600gを充填し、軽く圧縮して中央に直径20mmの棒で縦穴 (接種孔) をあけた。

種菌は (株) キノックス (KX-EG038)、(株) 千曲化成 (チクマッシュ E-25)、(株) かつらぎ産業 (KE-106) の3種を用い、接種量は培地との重量比で1.5%とした。菌株ごとに10本の栽培瓶を用いた。

### 2) 菌糸の培養と子実体の誘導

栽培瓶は23℃, 85%R.H., 暗黒の条件にした部屋に静置し、菌糸を培養した。培養期間は14日間とした。菌糸の蔓延後も、菌糸体が培地中の栄養素を分解・吸収する時間を与えるために、さらに培養を継続したためである。

菌床表面の気中菌糸と培地の一部を掻き取り (「ぶっ掻き」)、18℃, 90%R.H., 12時間周期の明期・暗期の条件にした部屋に静置し、子実体を誘導した。以上の期間を通して、菌糸が培地全体に蔓延するまで、子実体誘導処理から原基が視認されるまで、子実体を収穫するまでの日数を記録した。

### 3) 収穫と測定

子実体が生長し、十分に菌傘が展開しながらも、周縁部

がまだ内側に巻き込んでいる段階を目安として収穫した。個々の子実体ごとに、石づきを切除した状態で秤量した (ばら採り)。栽培瓶ごとに、得られた子実体個数を計測し、重量を合計して収穫量とした。極端に小さな子実体は、生鮮品市場では基本的な商品として取り扱われないことから、15g以上の子実体のみを収穫物として、データをとった。

## 結果と考察

### 1. 菌糸の培養と子実体誘導

前報<sup>9)</sup>と同じく、殺菌した培地と種菌を無菌的に混合、接種してから栽培瓶に充填、培養する方法で、菌糸蔓延までの初期培養期間を大幅に短縮することができた。本試験に用いた3菌株のうち、KE-106は他の2菌株と比較して菌糸培養期間がばらつき、長くなる傾向を示したが、有意差はなかった (Table 3)。

蔓延までの菌糸生長にはほとんど差がなかった一方で、子実体を誘導する菌掻き処理以降の生殖生長において、E-25が明らかな遅延を示した。子実体原基が形成されるまでの期間、原基が収穫に適した子実体に生長するまでの期間が明らかに他の2菌株よりも長く、ひいては接種から収穫までの全栽培期間も平均で7日間長くなった。それらのいずれも、1.0%水準で有意差が検出された (Table 3)。

### 2. 子実体の収穫量

子実体の収穫量においても、菌株間で差異が現れた (Table 4)。ある程度市場性のある15g以上の子実体だけを収穫した結果、栽培瓶 (培地600g) あたりの初回収穫

量は67.1~100.5g, 子実体個数は2.1~2.8個, 子実体個体の平均重量は33.9~39.1gとなった. 一般的なおがくず栽培での収穫量と比較して, EG038およびE-25はやや少ないが, KE-106は良好な収穫量であるといえる.

収穫個数と平均個体重には有意差はないが, KE-106でやや大型で重い子実体が多めに形成される傾向があり, このことがKE-106で明らかに収穫量が多い原因であると考

えられる.

E-25を除いて30日で子実体を収穫しているが, さらに同一条件で培養を継続することで再度子実体が発生した. 第2発生までの期間は約14日で, Table 4に示す第1発生の約半分, 33.96~58.52gであった. 接種から第2回収穫までの期間は平均43~47日であったが, これは通常の栽培の1回分程度である.

Table 3 Period of each process on cultivation of *P. eryngii*

	Spawn running 1 <sup>1)</sup>	Spawn running 2 <sup>2)</sup>	Primordia forming <sup>3)</sup>	Fruit bodies growing <sup>4)</sup>	Fructification <sup>5)</sup>	Cultivation <sup>6)</sup>
KX-EG038	5.3±0.48	8.7±0.48	6.5±0.53	9.5±2.01	16.0±2.00	30.0±2.00
E-25	5.3±0.48	8.7±0.48	*9.2±2.74	*13.8±4.47	*23.0±6.13	*37.0±6.13
KE-106	6.1±1.52	7.9±1.52	6.3±0.48	10.0±1.63	16.3±1.42	30.3±1.42

<sup>1)</sup> Period of spawn running, from spawning to full grown in a bottle.

<sup>2)</sup> Period after spawn running, from full grown to scraping off medium (total period from spawning to scraping was fixed in 14 days).

<sup>3)</sup> Period of primordia forming, after scraping to which primordia were visible.

<sup>4)</sup> Period of growth of fruit body, after which primordia were visible to crop fruit bodies.

<sup>5)</sup> Total period of fructification, after scraping to crop. 3) + 4).

<sup>6)</sup> Total period of cultivation

\* Significantly different in 1.0% level by Least Significant Difference method.

Table 4 Yields, number, weight of *P. eryngii* fruit bodies

	Yield(g) <sup>1)</sup>	Number <sup>2)</sup>	Yield of ratio(%) <sup>3)</sup>	Average weight(g) <sup>4)</sup>
KX-EG038	67.1±17.07	2.1±0.99	11.2±2.85	36.7±13.91
E-25	68.8±17.14	2.2±0.79	11.5±2.86	33.9±9.73
KE-106	*100.5±18.60	2.8±0.79	*16.7±3.10	39.1±14.09

<sup>1)</sup> Total weight of fruit bodies, which were 15g or more, from one PP bottle with 600g of SCG medium.

<sup>2)</sup> Number of fruit bodies, which were 15g or more, from one PP bottle with 600g of SCG medium.

<sup>3)</sup> Ratio of yield to SCG medium, weight per weight.

<sup>4)</sup> Average weight of each fruit body cropped from one bottle, but fruit bodies were selected which were 15g or more.

\* Significantly different in 1.0% level by Least Significant Difference method.

### 3. 子実体の形態

子実体の形態においては, 菌糸生長や収穫量より明白な差異が現れた. 各菌株で特徴的な発生状況がよく現れている写真を以下に示す (Fig. 1).

菌傘はKX-EG038が最もよく, ついでKE-106がよく発達したが, E-25ではほとんど発達しなかった. E-25では菌褶もほとんど形成されていないことから, 胞子の形成不全によるものと考えられる. その原因は不明であるが,

E-25と供試したSCG培地との組み合わせに何らかの問題があると考えられる. 通常用いられるおがくず培地などには含まれない, SCG培地に特有の成分に胞子形成が阻害を受けたのかもしれない.

またSCG培地ではおがくずなどの培地と比べて, 原基数が極端に多くなる傾向が見られるが, 3菌株中ではE-25で特に顕著であった.

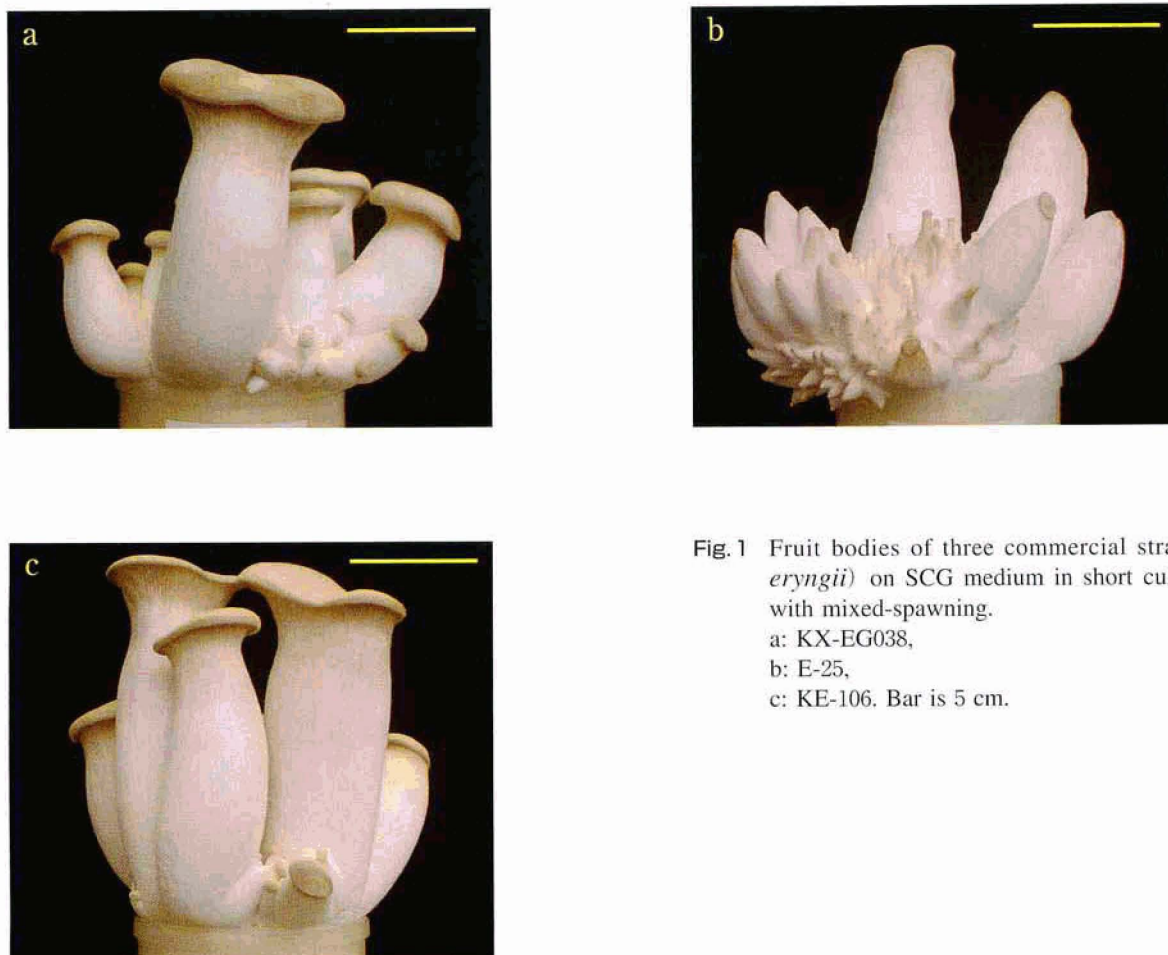


Fig. 1 Fruit bodies of three commercial strains (*P. eryngii*) on SCG medium in short cultivation with mixed-spawning.

a: KX-EG038,

b: E-25,

c: KE-106. Bar is 5 cm.

### 要 約

1. コーヒーかす (SCG) を主原料とした培地と、無菌環境下での種菌の混合接種によって、栽培期間を短縮する栽培方法で、エリンギの市販菌株3種 (KE-106, KX-EG038, E-25) から子実体を形成できた。
2. 下記の結果から、混合接種短期栽培法には (株) かつらぎ産業のKE-106が最も適していた。
3. KE-106, KX-EG038は約30日, E-25は40日弱で、初回収穫ができた。
4. KE-106, KX-EG038の菌傘は十分に発達したが, E-25では胞子の形成不全により菌傘が発達せず、棒状の子実体となった。
5. 収穫量は栽培容器 (培地600g) あたり67.1~100.5g, 15g以上の子実体個数は2.1~2.8個, その平均重量は33.9~39.1gであった。
6. SCG培地での栽培では、子実体原基数が非常に多くなる傾向があった。

### 謝 辞

コーヒーかすを譲渡していただいた株式会社ナガノトマト殿には、ここに記して特に感謝いたします。

### 文 献

- 1) 日刊経済通信社調査出版部編：酒類食品産業の生産・販売シェア = 需給の動向と価格変動 = 平成11年版, p532, 日刊経済通信社, 東京, (1999)
- 2) 橋本一哉, 岡崎由朗, 加瀬谷 泰介, 宮川キミ枝, 山崎昭子, 日置タツエ：東洋食品工業短期大学・東洋食品研究所研究報告書, 22, 29-38, (1998)
- 3) 岡崎由朗, 加瀬谷 泰介, 宮川キミ枝, 山崎昭子：東洋食品工業短期大学・東洋食品研究所研究報告書, 23, 21-28, (2000)
- 4) 加瀬谷 泰介, 岡崎由朗, 宮川キミ枝, 山崎昭子：東洋食品工業短期大学・東洋食品研究所研究報告書, 23, 29-37, (2000)
- 5) 加瀬谷 泰介, 岡崎由朗, 宮川キミ枝, 山崎昭子：東洋食品工業短期大学・東洋食品研究所研究報告書, 24, 29-38, (2002)
- 6) 岡崎由朗, 加瀬谷 泰介, 宮川キミ枝, 末松 伸一：東洋食品工業短期大学・東洋食品研究所研究報告書, 25, 19-23, (2004)