蒸米への麴菌接種方法と胞子の分散

奈良原英樹・真野史義・岩田全且・大川弘幸 (株式会社 樋口松之助商店)

昭和 57 年 2 月 12 日受理

Dispersion of *Aspergillus Oryzae* Conidia on Steamed Rice Affecting
by Different Inoculation MethodsHideki NARAHARA, Fumiyoshi MANO, Masakazu IWATA, and Hiroyuki OKAWA
(Higuchi Matsunosuke Shoten Co. Ltd., Osaka)

米麴に関連しての研究報告は、原料米、麴菌、製麴方法などのそれぞれの面にわたって枚挙にいとまがない。しかし、これらの報告の中に、麴菌接種の現状に関するものは見られず、わずかに、岡崎ら¹⁾の報告に見られるように、接種量と増殖速度ならびに状態との関係について報告されているのみである。本報では、現在行なわれている、伝統的な方法から近代的な方法までの 4 種の接種方法に関して、散布された麴菌胞子の分散状況を現場の見地から調査した結果を示し考察した。

実 験 方 法

1. 種麴接種法と試料採取法

1) 蒸米の一部に胞子を予め塗り、これを手で散布し手で攪拌する方法：蒸米の約 5% に予め胞子を塗したもの、を、回分式放冷機上に広げられた蒸米に散布し、さらに手を用いて攪拌する方法で、放冷は 2 回に分けて行ないそれぞれについて 2 ケ所でサンプリングした。

2) 広げられた蒸米の上に、粒状種麴をふるいで散布し、手で攪拌 (床揉) する方法：サンプリングは、床上の四隅と中央の 5 ケ所より胞子散布の順に行なった。

3) 連続蒸米機上で、粒状種麴をふるいで散布し布に受けて取込む方法：蒸米は布約 70 枚で取込む。サンプリングは布 6~7 枚毎に麴室の床で採取した。

4) 放冷機の出口で自動種麴散布器 (永田式) により接種し、空気輸送により製麴機に送る方法：試料は、所要予定時間の 1/10 毎に製麴機内で採取した。

2. 胞子数測定法

1) 使用種麴胞子数：粒状は 2 g、粉状は 0.2 g の種麴を滅菌水 200 ml (第一工業製薬製界面活性剤、ノイゲン EA 160, 10% 液 2 ml を含む) に秤り入れ 110 rpm, 20 分振とう後、得られた胞子けん濁液を適宜希釈し、その 1 ml ずつを 5 枚のペトリ皿に入れツァベック

寒天培地を加え軽くゆすって胞子を分散し 30°, 2 日間培養後、出現コロニーを計数し蒸米 g 当りの有効胞子数として算出した。

2) 蒸米 100 g 中の胞子数：各試料より 100 g の蒸米を 500 ml 三角フラスコに採り、上記界面活性剤入り滅菌水 200 ml を加え 110 rpm, 10 分間振とう後、三角フラスコの口にガーゼを当てて蒸米と液相を分離した。残った蒸米については同様の操作を繰り返し、得られた胞子けん濁液は合せて 400 ml にメスアップし、さらに適宜希釈して平板培養でコロニーカウントし算出した。なお、この方法で付着胞子の 90% 以上が計測出来ることを予備実験で確かめた。

3) 蒸米 1 粒ずつの胞子着生数：予め 100 ml 三角フラスコに水 50 ml (ノイゲン EA 160 の 10% 液 6 滴を含む) を入れ滅菌したものに、米粒 1 粒ずつを有柄針を用いて入れ 170 rpm, 10 分間振とう後、一定量をペトリ皿に入れ上記同様にしてコロニーカウントし算出した。

結 果 と 考 察

1. 散布場所、または経過中のバラツキ

第 1 表に接種に関連した諸条件のデータと回収率を示し、第 1 図に、接種場所または接種経過中に採取した 100 g 試料中の胞子数の変動と、それに関連したデータを示した。

1) の方法において、サンプリング No. 1, 3 と 2, 4 は、それぞれ同じ場所でのサンプリングであり、2 回のいづ

第 1 表 接種に関連した諸条件と回収率

接種法 No.	米の品種	精白 (%)	蒸米水分 (%)	接種品温 (°C)	接種量 × 10 ⁵ /g 蒸米	回収率 (%)
1	一般米	97	35.2	30	1.03	85
1'	一般米	97	35.6	30	0.66	86
2	日本晴	70	35.9	29	2.75	60
3	日本晴	70	36.9	30	2.57	36
4	山田錦	72	35.2	18	1.71	55
4'	八反	72	35.6	21	2.10	14

れも 2, 4 が多いことは、この方法では人により散布が一方に片寄る可能性があることを示している。回収率は 4 の方法の中で最も良い。これは孢子を予め一部の蒸米に付着させ飛散を防いだことによるものと考えられる。

2) は、孢子が最初のふり位置で多量に落下し、順に落下量が減少していることを示しており、この方法が試料間のバラツキが最も大きく、床揉による蒸米の移動があまり行なわれていないと言える。

3) は、最初に多量の孢子が落下しており、終りには孢子を使い切るため意識的にふり込んだバラツキが見られる。回収率より見た有効付着率は約 1/3 と少ない。

4) の自動散布では、2 回のバラツキに差が見られ、一方は意外に大きくバラついている。2 回の回収率に大きな差が見られるが、この原因としては、少い方が夏場のデータであり、低い引込温度に冷すため米の表面が乾燥し孢子付着不十分になったのか、原料米の違いによるものか、或は試料の実験までの冷却管理不十分で、一部孢子の発芽による蒸米よりの分離不足によるものかと考えているが検討していない。

2. 米粒への着生孢子数のバラツキ

各試料毎に 10 粒の整粒を採り、各 1 粒に付着している孢子数を測定し、その分散を第 2 図に示した。また、第 1 図には、10 粒の平均値をプロットして 100 g 中の孢子数との相関を見たが、10 粒の平均値は必ずしも 100 g の孢子数と相関しなかった。第 2 図より、1) の方法では、予め塗した粒のものと思われる 3 点の 8×10^3 以上のもの以外はバラツキが少い。これは、一つには精白歩合が高い米のためサバケが良く攪拌が十分行なえたことによるものと考えられる。

2) は、最もバラツキが大きく、伝統的な製麹法による麹が突破的になり易いのは、この接種のバラツキが一因となっているものと推察される。

3) の放冷機上での散布もバラツキが大きく、引込後に床揉が十分でない場合、ミクロ的には相当不均一な麹が出来る可能性が見られる。

4) の自動散布器での散布は、バラツキが少く、また

点線は 10 粒平均、※は 5 危険率で有意 ▲印は 2 回目のデータで 1', 4' に相当

第 1 図 接種菌数の試料によるバラツキ

第 2 図 1 粒付着孢子の分布

モードと平均値の位置が近く分布にゆがみが少い。

製麹の目標が、回分毎の平均値のようなマクロな面に向けられており部分的なバラツキをあまり問題としない場合でも、酵素力価はよしとして、細菌汚染の面では不均一な接種は汚染細菌の増殖の大きな因子となっており²⁾ 散布の現状把握は必要と考えられる。しかし、米麹において、母集団の推定値をわずかな試料より推計するに足るサンプリングは不可能であり、上記データも、これによって各接種法の差を結論付けることは危険であるので、ここではデータを示し説明を補足するに止めた。

終りに、御協力下さいました各社に深謝いたします。

文 献

- 1) 岡崎直人, 福田典雄, 菅間誠之助: 醸協 75(10) 687 (1979)
- 2) 奈良原英樹: 醸工 59 207 (1981)