

育苗機を使った製麹*

畑山 誠**

育苗機を製麹機として利用した試験を行った。その結果、装置内の湿度制御が可能であること、少量製麹の場合は低室温の影響を受けないことが判った。出来た麹は味噌用として十分な酵素力価を持っていた。

キーワード：麹、育苗機

Koji Making using Raising Seedling Implement

HATAKEYAMA Makoto

Koji making test using the raising seedling implement was studied. In the result, this study found that we could do humidity control in the implement, and that koji making in small-scale was not affected by low temperature in the room. The koji had sufficient enzyme power for miso making.

key words : Koji making, raising seedling implement

1 緒言

近年全国の農村に産地直売所が設置され、大きな賑わいを見せている。ここでは近隣の農家が生産する新鮮な野菜や漬物などの加工食品が売られており、岩手県では農家が造る味噌も販売されている。味噌造りには必ず米麹が必要だが、麹を造る装置として専用の製麹機ではなく、育苗機を利用するケースがある。

育苗機は水稻の苗を育てる装置である。そのため加温と加湿が出来る。しかし、温度は制御出来るが、湿度はコントロール出来ない。それは加熱水蒸気を装置内に充満させて温度を保つ構造のためである。

本研究では、育苗機内の湿度コントロールが可能か、また味噌造りに十分な酵素力価を持った麹の製造が可能か試験を行った。

2 実験方法

2-1 原材料

米として、国産加工用米変形加工品（うるち）（以下破砕米と記す）を使用した。雑穀として、精白されたモチキビとモチアワを使用した。

2-2 微生物

種麹は(株)秋田今野商店の「味噌用(No.2071202)」を指定量の2倍量使用した。

2-3 育苗機の槽内湿度制御

製麹用育苗機として(株)タイショー製のスチーム発芽器NT-120(図1左)を用いた。その設定温度を25℃あるいは30℃として、保温カバーを完全に閉めた状態で運転

を開始した。内部の温湿度が安定したら、両サイドのチャック(図1右)を下側から数十センチ開け、内部の温湿度変化を調べた。温湿度はT&D社のサーモレコーダーTR-72Uで記録した。この測定は11月下旬に行った。

なお設定25℃の測定は、前日に運転後カバーを閉め一晚電源を切った状態からの運転であり、設定30℃の測定は25℃運転状態から設定値を変更して行った。



図1 育苗機(左)とサイドチャック(右)

2-4 原料処理・製麹

1試験区1500gの米あるいは雑穀を洗穀し、吸水を行った。雑穀の吸水では、限定吸水を行った。(株)品川工業所のサンキュウボイラ2型を甑として使用し、60分間蒸きょうし、40℃まで放冷後種麹を付けた。育苗機を使用し、3日麹として製麹した。米の製麹は1月上旬、雑穀の製麹は3月上旬に行った。育苗機の電源は製麹開始の5時間前に入れた。

製麹作業は、引込みから盛までは麹物料を団子状に丸めて枯らし布、ネル布の順で包み保温保湿を行った。盛

* 基盤的・先導的技術研究開発事業

** 食品醸造技術部

以降は枯らし布を敷いた装置トレーに物料を広げて製麴を行った。引き込み温度目標を米 32℃と、雑穀 28℃とした。最高温度目標は米、雑穀とも 42℃とした。手入れは適宜行った。品温経過は味噌麴に倣った。

2-5 分析

麴の酵素力価測定にはキッコーマンの醸造分析キットを用いた。水分分析は、減圧下で 75℃ 1 時間乾燥する乾燥法で測定した。

3 実験結果

3-1 育苗機の槽内湿度制御

図 2 (設定温度 25℃) および 3 (設定温度 30℃) に育苗機の槽内温湿度グラフを示した。この測定中の室温は 10~12℃であった。

図 2 および 3 から、槽内温度設定が 25 あるいは 30℃ の場合、育苗機のサイドチャックを両側 30cm 開けると槽内湿度が 90±5%RH の範囲になった。設定温度が 25℃ の場合は、育苗機のサイドチャックを両側 20cm 開けると槽内湿度が 97±3%RH の範囲になった。槽内温度設定 30℃ の場合、育苗機のサイドチャックを両側 20cm 開けると槽内湿度が 95±5%RH の範囲になった。

図 2 より育苗機の電源を入れてから槽内の温湿度が安定するまでには、2 時間半必要であった。

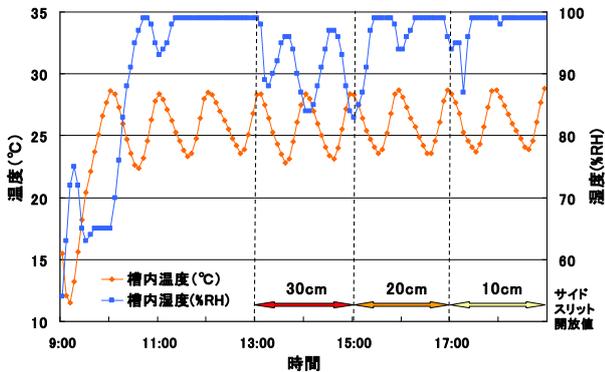


図 2 育苗機の槽内温湿度 (設定 25℃)

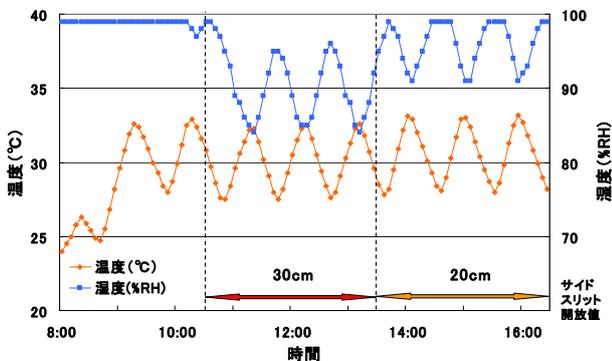


図 3 育苗機の槽内温湿度 (設定 30℃)

3-2 破碎米の原料処理、製麴と酵素力価

洗穀・吸水後の吸水率は 34.2%、甑後吸水率は 43.5% となった。

製麴の品温経過を図 4 に、麴の酵素力価を表 1 に示した。引き込み温度が 33.2℃と目標値より約 1℃高く、盛りまでの品温上昇が想定より 1~2 時間早くなった。そのため盛り作業 (2 日目 10:00) が遅くなり、最高温度目標 42℃を越える時間帯が 40 分程あった。盛りのあと最高温度帯 (40~42℃) を 4 時間ほど維持し、徐々に品温を 37~38℃まで下げた。製麴中の室温は 6.0~7.4℃であった。

酵素力価は、糖化力がやや高く、αアミラーゼと酸性カルボキシペプチダーゼが低かった。αアミラーゼ力価は通常の半分以下であったが、味噌造りに使用して大きな問題は出ないレベルである。

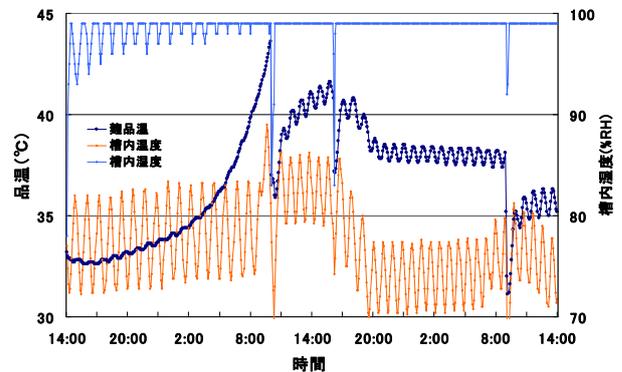


図 4 製麴品温経過 (破碎米)

表 1 破碎米麴の酵素力価 (U/g 麴)

項目	破碎米
出麴水分(%)	27.5
αアミラーゼ	551
糖化力	303
酸性CAP	7,738

3-3 雑穀の原料処理、製麴と酵素力価

洗穀・吸水後の吸水率はキビが 35.2%、アワが 29.5%、甑後吸水率はキビが 42.7%、アワが 38.7% となった。

製麴の品温経過を図 5 に、酵素力価を表 2 に示した。引き込み温度が 29.5~30℃と目標値より約 1~2℃高かったため品温上昇が早かった。そのため最高温度目標 42℃を越える時間帯が 1 時間半~2 時間半程あり、盛りの前に一度手入れして品温を下げた。特にキビよりアワの品温上昇は早かった。盛りのあと最高温度帯 (40~42℃) を 4 時間ほど維持し、徐々に品温を下げたが、アワは最高温度帯のまま 12 時間ほど経過した。製麴中の室温は 5.6~8.7℃であった。

酵素力価は、すべて高い傾向を示した。味噌造りに使用するのに十分な力価であった。

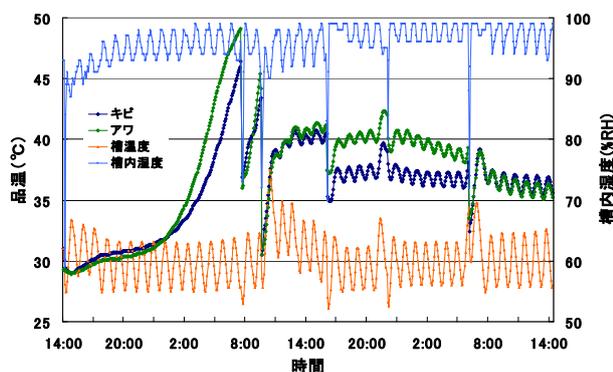


図5 製麴品温経過 (雑穀)

表2 雑穀麴の酵素力価 (U/g 麴)

項目	キビ	アワ
出麴水分(%)	21.8	19.5
αアミラーゼ	2,656	3,054
糖化力	413	360
酸性CAP	18,365	14,895

4 考 察

育苗機は槽内下部にある水槽から水蒸気を発生させることで槽内を加温加湿する。設定温度に達すると加温が切れ、下回ると再度加温が始まる。そのため設定温度を中心に±2.5℃ほど槽内温度が上下する。盛以降の麴品温が1～2℃の幅で上下するのは、その影響を受けるためである。この程度の品温変動であれば製麴に大きな影響はない。

槽内湿度は、温度の上下動（実際には加温に伴う加湿の入り切り）の影響を受け、±3%RHほど変動する。麴菌孢子の発芽好適条件は品温30～35℃、湿度97%以上とされている¹⁾。麴品温が上昇すると、麴の水分は潜熱を奪い抜ける。槽内湿度が下がると麴水分は抜けやすくなるため、孢子の発芽が起こる製麴の前半で槽内湿度が大きく上下動すると発芽に影響が出ると考えられる。そのため育苗機製麴では、盛までに麴物料の周辺湿度が下がらないようしっかりと保湿に努める必要がある。

図2では電源投入後2時間半で槽内湿度は安定したが、図4および5の製麴時には、湿度安定にはほぼ1日掛かった。図1の温湿度測定は、前日に育苗機の運転を行ったため槽内湿度55%RHからのスタートであった。また11月に測定を行ったため、空気中の含有水分が高かったことにより安定に要する時間が短かったと考えられる。逆に、製麴は1～3月という空気中の水分が低い時期に行

ったため湿度の安定に長い時間を要したと思われる。これらのことから、冬期に行う育苗機製麴では作業の前日には電源を入れ、槽内温湿度を安定させておく必要があると考えられる。

製麴操作は普通の製麴方法と変わらない。しかし、育苗機の設置場所が室温10℃以下の部屋であり、製麴前半の大きな品温降下を避けるため切り返しは廃止した。手入れの操作を麴蓋代わりとなる育苗トレイ上ではなく、育苗機の中に入れ暖めておいたボールに麴物料を移し行うことで作業の迅速化を図った。この素早い作業で室温10℃以下の場所でも適正な作業を行うことが可能となった。

農家などが製麴を行う場合、恒温を保つことが可能な部屋に育苗機を設置することはほとんどないと思われる。そのため製麴が低い室温の影響を受けるだろうと予測した。しかし、表1および2の酵素力価から本試験程度の室温（5～9℃）であれば大きな影響は受けないことが分かった。しかし、製麴の規模を数十kgと大きくすれば手入れ作業に時間が掛かり、さらに育苗機カバーを開けている時間が長くなるため、低い室温の影響は必ず受けると考えられる。これを避けるには、手入れ時には作業場所の室温を30℃くらいまで上げる必要がある。出来るなら作業場所に製麴期間中連続使用が可能なパネルヒーターの設置が望ましい。

5 結 言

本研究では、育苗機で湿度の制御が可能か、また育苗機を使って味噌造りに十分な酵素力価を持った麴の製造が可能か試験を行った。

その結果、ある程度の湿度制御は可能であること、手入れを手早く行えば設置場所の低室温の影響は受けないことが分かった。また味噌麴として使える力価の米麴および雑穀麴を造ることが出来た。

今後は、仕込み規模（数十kg）で製麴を行い、作業環境の影響を把握し、育苗機製麴法を確立し、農家への普及を目指したい。

文 献

- 1) 村上英也編著 日本醸造協会「麴学」, p219 (1986)