

干しそばに生育するカビについて

遠山 良*、櫻井 米吉**

JAS規格によれば、干しそばは水分含量が14.0%以下であることと定められており、このような水分含量では長期間カビの発生は無いものと一般には考えられている。しかし、工業技術センターに持ち込まれた製品の中に、水分含量が13.5%とこの基準をクリアーしているにもかかわらず、カビの発生が確認された製品があった。そこで、これらのカビの同定を行うとともに、このような低水分状態でも長期保存によりカビが生育する可能性があるかどうか再現試験を行った。その結果、干しそばの場合にはこのような低水分状態でも長期間の保存によりカビの発生する可能性があることが分かった。

キーワード：干しそば、カビ、水分含量、水分活性、異物、小麦

Several Kinds of Molds Grown on Dried Buckwheat Noodle

TOYAMA Ryo and SAKURAI Yonekichi

It is generally accepted that the mold cannot grow on the noodles below the defined moisture content (dried udon noodle: 14.5%; dried buckwheat noodle: 14.0%) by JAS (Japanese Agricultural Standards). But there was a sample (moisture content 13.5%) which was brought in food technology division in response to users' complaint, on which molds were detected. So we identified these molds, and tested whether molds grow on the dried buckwheat noodles during long period storage. We consequently found the possibility of the growth of molds in the long period storage in the case of dried buckwheat noodle.

keywords: dried buckwheat noodle, mold moisture content, water activity, foreign body, wheat

1 緒言

日本農林規格（以下JAS規格という）により、干しそばの水分含量は14%以下と定められている。しかし、工業技術センターに持ち込まれたクレーム品の中に水分含量は13.5%とこの規格をクリアーしているにもかかわらず、カビが生えたという製品があった。その原因としては、乾性カビの生育や、乾燥むらなどによる麺の水分含量の不均一などが考えられる。また、そばはもともと細菌の生菌数が高いといわれていることや、小麦粉と栄養成分が異なることなども影響していると考えられる。

本研究では、それらの原因を探るためにクレーム品からカビを分離、同定するとともに、クレーム品と同一の試料を入手し、長期間保存して、実際にクレーム品と同様にカビが発生するかどうか再現試験を行うこととした。

2 実験方法

2-1 クレーム品からのカビの分離

クレーム品からカビの生えたヶ所を取り、50%蔗糖添加PDA培地（以後糖添加PDA培地という）上で培養した。生じたコロニーからカビの胞子を取り、再度糖添加PDA培地に植え付けて培養した。培養温度は室温で行った。

2-2 カビの生育の再現試験

製造年月日の異なる、クレーム品と同一の試料をA（賞味期限が既に切れた試料）とB（製造後3ヶ月経過した試料）の2種類それぞれ4個づつ用意し、そのうち2個は袋の端を切断し、保存試験開始前に、カビの発生

* : 食品開発部

** : 前岩手大学教授、工業技術センター技術アドバイザー

状況を顕微鏡で観察した。その後室温に4ヶ月間放置し、時々一部を取り出して、顕微鏡によりカビの生育状態を観察した。保存試終了後には未開封の試料も開封してカビの発生状況を調べた。カビの発生が観察された試料について2-1と同様にしてカビを分離培養した。

2-3 水分含量の測定

干しそばの水分含量は 135 °C 3 時間乾燥法⁽¹⁾により測定した。

3 結果

3-1 クレーム品に生育したカビ

クレーム品を直接検鏡した結果カビの発生が認められた。さらにカビを分離培養した結果全部で5種類のカビが分離された。その中の一種は、生育コロニーが茶色で小さく、生育初期では菌糸の先端が4つに分節して胞子を形成するのが認められることから *Wallemia* 属⁽²⁾と特定された(写真1)。

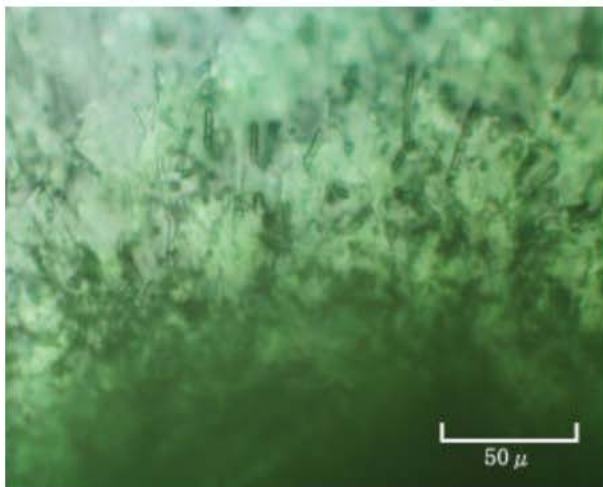


写真1 *Wallemia* 属

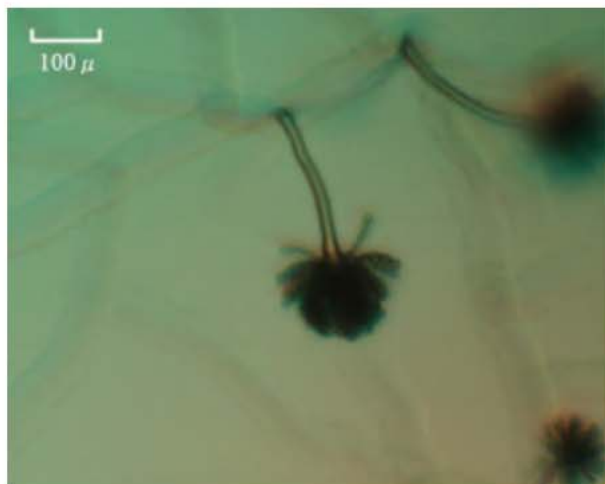


写真2 *Eurotium* 属 分生子

他の4種のカビはいずれも *Aspergillus* 型の分生子を形成し、子嚢を形成したことから *Eurotium* 属⁽³⁾に属する

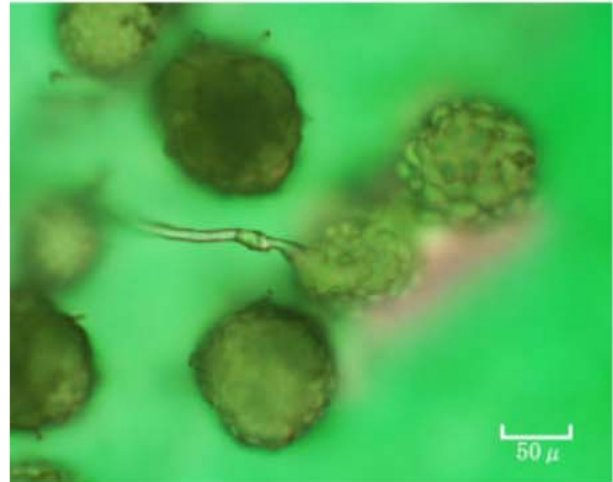


写真3 *Eurotium* 属 子嚢果

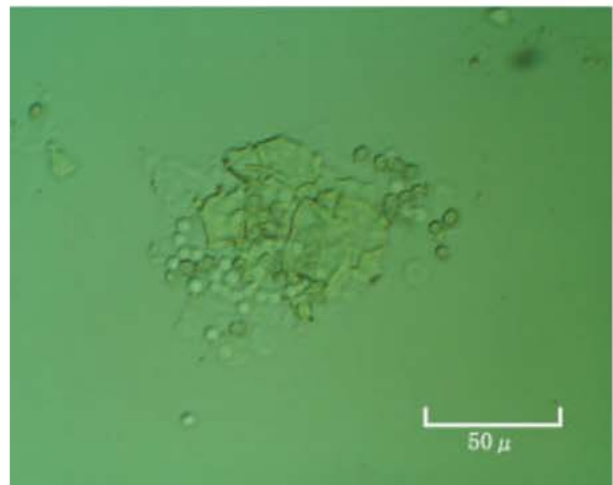


写真4 *Eurotium* 属 子嚢胞子

カビと考えられた。これらのカビはコロニーの形状、分生子や子嚢の形状や大きさも類似していたが、コロニーの菌叢が若干異なり、子嚢の色調が黄色からオレンジ色まで微妙に異なっていることから別種であると考えられた。分離した *Eurotium* 属のうち典型的な分生子、子嚢果、子嚢胞子の写真を写真2~4に示した。

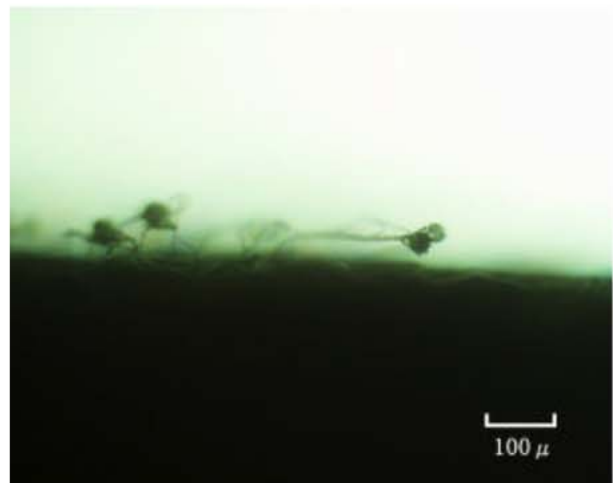


写真5 干しそば表面に発生したカビ

干しそばに生育するカビについて

3-2 4ヶ月間保存後の試料から分離したカビ

保存開始前に顕微鏡で麵の表面観察を行った結果では、カビの生育は認められなかった。しかし、3ヶ月保存後開封状態で保存した試料のうち、試料Bにカビの発生が観察された(写真5)。4ヶ月間保存したのち未開封で保存しておいた試料を直接顕微鏡で観察した結果、同じく試料Bに明らかにカビが生育しているのが観察された。

水分含量を測定した結果、開封状態で保存しておいた試料では、開封側は 9.6 %、反対側では 12.0 %とかなりの差が見られた。また、4ヶ月後に開封した試料では試料Aでは 11.7 %、試料Bでは 13.4 %であった。このようにいずれの試料もJAS規格の干しそばの製造基準である 14.0 %を下回っていた。

生育したカビを分離培養した結果、5種類分離された。そのうち1種は分生子の形状から *Penicillium* 属⁽⁴⁾と確認された。また他の2種は分生子の形状から *Aspergillus* 属⁽⁶⁾と考えられ、更に他の2種は分生子の形状と子嚢を形成することから *Eurotium* 属と考えられた。分離したカビのうち、*Penicillium* 属と *Aspergillus* 属の分生子の写真を写真6~8に示した。

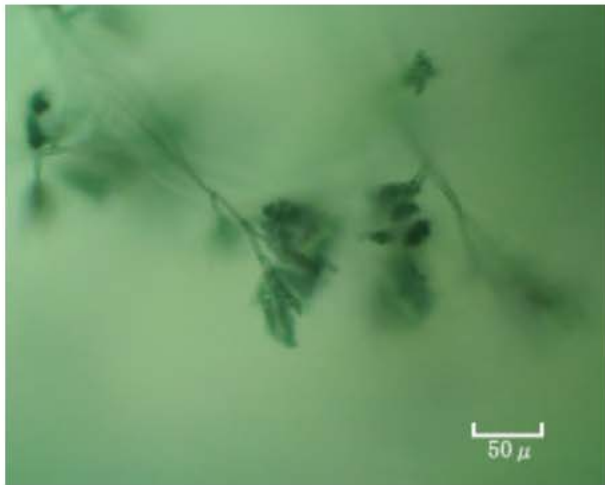


写真6 *Penicillium* 属 分生子

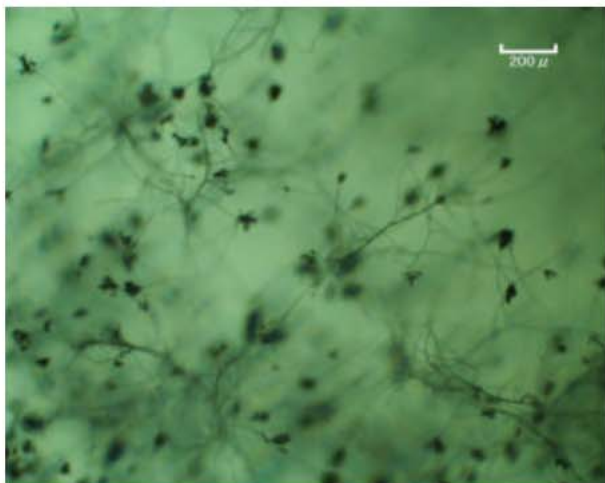


写真7 *Aspergillus* 属 分生子

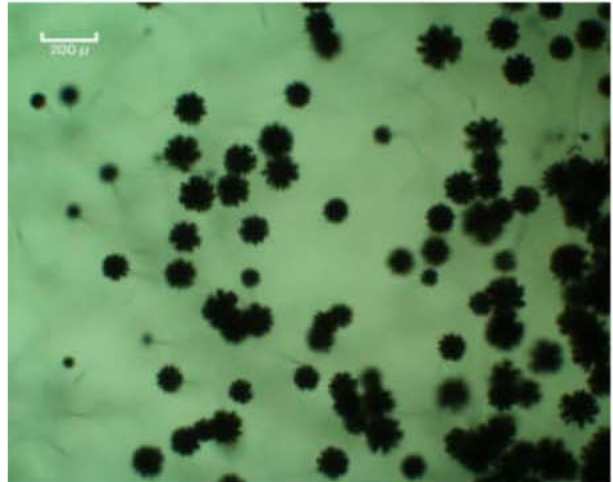


写真8 *Aspergillus* 属 分生子

3-3 干しそばに見られるカビ以外の異物

干しそばには、カビときわめて類似する菌糸状の異物がかなりの頻度で認められる。当初はカビと誤認したが、調査の結果、これらの異物には、通常カビの菌糸には認められない中空の構造を有することと、その形状や大きさがきわめて類似することから小麦に由来する異物が混入したものと考えられた。写真9に麵表面に見られる異物の写真を、また写真10に小麦粒の基部に見られる毛状体の写真を示した。

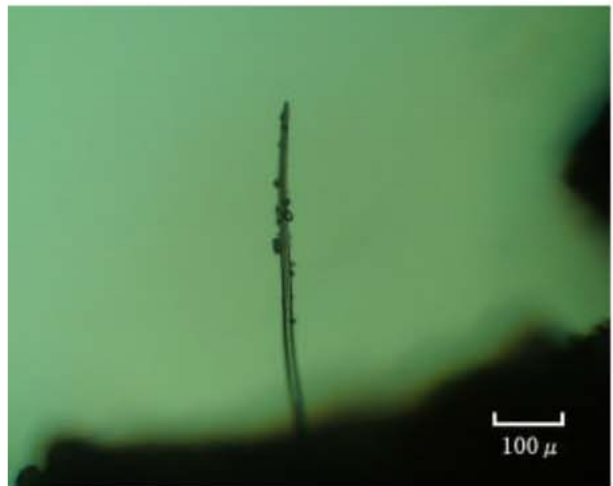


写真9 干しそばの表面に見られる異物

4 考察

一般に微生物の成育は水分活性との関係が深いといわれている。特にカビは低水分活性の条件下でも生育する種類があり、比較的低い水分活性(0.65 ~ 0.86)で着生する菌属は *Aspergillus* 属、*Penicillium* 属、*Eurotium* 属などによるとされている⁽⁶⁾。*Wallemia* 属も低水分活性で生育可能な菌であり、一般家庭におけるカーペットや、羊羹など糖分の多い食品にも良く見いだされる。石黒らは、カーペット内での生育試験に用いた菌株の最低水分活性を 0.708 と報告したが、研究者によっては 0.60 という値も報告されていることを紹介している⁽⁷⁾。大

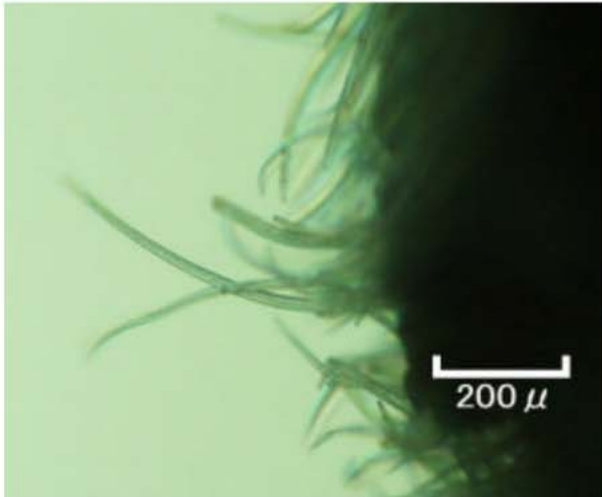


写真10 小麦粒の基部に見られる毛

澤らは羊糞から分離した菌が 0.75 でも生育可能であったと報告している⁽⁸⁾。今回これらの乾性カビといわれるカビのほとんどすべての属が試料から検出された。

乾麺と水分活性との関係については柴田らの報告⁽⁹⁾がある。柴田らは、麺の食塩含量と水分含量を変えた場合の収着等温線を詳細に作成した。これによれば、JAS規格で定められているうどん類の規格 14.5 %では水分活性が約 0.68 ~ 0.71 の範囲にあり、干しそばの規格である 14.0 %では、0.65 ~ 0.70 の範囲にある。

今回カビの発生した試料の水分は 13.4 %以下であり、水分活性に換算すれば、0.61 ~ 0.68 の範囲であり、文献に見られる乾性カビのほぼ生育限界にある。従って、今回のような低水分条件下でカビが生育したと単純には考えにくく、他にも製造工程中の汚染や製品の水分分布が不均一である場合などを可能性として考えなければならない。しかし、干しそばの場合、JAS規格を満足する値であっても、様々な要因が影響しあってカビの発生する可能性があることが示された。また、柴田らのデータは小麦粉を原料とする干しうどんによるものであり、干しそばについて水分活性を調べた例は見受けられない。そば粉が配合された場合、水分活性が若干異なることも考えられるため、厳密には今後干しそばの水分活性を実測するなどの検討が必要である。

4 結 語

干しそばのクレーム品からカビを分離培養するとともに、クレーム品と同一の試料の保存試験を行い、カビ発生の再現試験を行った。

(1) クレーム品からは *Wallemia* 1種と *Eurotium* 4種の計5種類のカビが検出された。

(2) 干しそばの保存試験を行った結果、4ヶ月間の保存により、カビの発生が確認され、*Penicillium* 1種、*Eurotium* 2種、*Aspergillus* 2種の計5種類のカビが検出された。

(3) カビの発生が確認された干しそばの水分含量は 13.4 %であったが、干しうどんの文献値から水分活性は 0.61 ~ 0.70 と推定された。

(4) 以上のことから、JAS規格で定められている干しそばの水分含量に関する基準を満たしていても、乾性カビの発生が見られることが分かった。

(5) 干しそばにはカビにきわめて類似する小麦粒由来の異物がかなりの頻度で認められることが分かった。

文 献

- (1) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, p. 41, (株)光琳 (1982)
- (2) 宇田川俊一・松田良夫 監訳：食品菌類ハンドブック, p. 46, 医師薬出版(株) (1984)
- (3) 宇田川俊一・松田良夫 監訳：食品菌類ハンドブック, p. 32, 医師薬出版(株) (1984)
- (4) 宇田川俊一・松田良夫 監訳：食品菌類ハンドブック, p. 100, 医師薬出版(株) (1984)
- (5) 宇田川俊一・松田良夫 監訳：食品菌類ハンドブック, p. 54, 医師薬出版(株) (1984)
- (6) 宇田川俊一・鶴田 理：カビと食物, p.173, 医師薬出版(株) (1975)
- (7) 石黒彩子・土井まつ子・鳥居新兵：防菌防黴, 20, 13 (1992)
- (8) 大澤純也・櫻井米吉：岩手県醸造食品試験場報告, 23, 106 (1989)
- (9) 柴田茂久・豊島英親・今井 徹・井上祐子：日食工誌, 23, 397 (1976)