

## <食の科学>

# 『発酵食品の不思議な世界』

講師：松井徳光（武庫川女子大学教授）

### トピック

- 悪い微生物と良い微生物 . . . 2
- 乳酸菌とビフィズス菌が働くヨーグルト . . . 3
- 納豆の効用 . . . 4
- 意外と健康に良い漬物 . . . 4
- 味噌の広がりやと現在の問題 . . . 5
- 酒は百薬の長 . . . 6
- お酒があるところには酢がある . . . 7
- 塩麴のおいしさの秘訣と作り方 . . . 8

本日のテーマは“発酵食品の不思議な世界”ということですが、この講義を聴いていただいて、「発酵食品って身体に良いんだな。」と思っていただければ幸いです。講義に入る前に、発酵食品についてより理解を深めていただくために、『世界一受けた授業』の“食育”のテーマで放映されました『今！日本人には善玉菌が足りない！～良い菌を倍増させる!? 最強の組み合わせ食～』をご覧くださいと思います。

・・・ビデオ観賞・・・

## ■悪い微生物と良い微生物

みなさんご存知のように、清酒、ビール、ワイン、味噌、醤油、納豆、チーズ、ヨーグルト、食酢、鰹節、甘酒、漬物などは、微生物の働きによって作られる発酵食品です。微生物とは、その個体を肉眼で見ることのできない小さな生物のことです。例えば大腸菌。私達の大腸の中にたくさんいますが、大きさは1~3 $\mu\text{m}$ 。1 $\mu\text{m}$ は1mmの1/1000です。とても肉眼では見えない大きさですので、人類は17世紀に至るまで微生物の存在を知りませんでした。顕微鏡が発明されて小さな物が見えるようになり、微生物というものを人間は知ることになるわけです。微生物の種類は形や性質などによって様々であり、細菌、放線菌、酵母、カビやきのこも微生物の一種です。私達が見ているきのこは子実体といって、複数の菌糸が集まり大きく変形したものなのです。菌糸の1つ1つは本当は目に見えないものなのです。

人間が勝手に決めているのですが、この地球上には悪い微生物と良い微生物がいます。悪い微生物というのは、よく悪玉菌といわれますが、人に害を及ぼす微生物のことです。バイ菌とも言います。病気を起こしたり食中毒を起こしたり腐敗を起こしたりします。例えば、コレラという病気はコレラ菌が原因になっています。また、腸炎ビブリオやサルモネラ、そういったものが食中毒を引き起こします。“食べ物が腐る”ということは、その食べ物に微生物がくっついて分解し、私達が食べられないような状態にしてしまう現象のことです。それに対して良い微生物、善玉菌などといわれますが、これは私達にとって有益な働きをします。先ほど紹介しました発酵食品は良い微生物が作ってくれます。それからペニシリンやストレプトマイシンのような抗生物質、あるいはコルチゾンのようなホルモン、このようなものも微生物によって作られています。さらに、グルタミン酸ナトリウムなどのアミノ酸、そしてイノシン酸、グアニル酸のような核酸、これらも今は微生物で大量に作られています。また、工場排水や生活排水はそのまま流しては海や川が汚れてしまいます。私が小学生のときはヘドロ問題などの公害問題がありましたが、今は国が率先してそういうことを禁止し、微生物で分解してきれいになった状態で流すようになりました。微生物が環境浄化に寄与しているわけです。その他、エビオスと言うビール酵母を固めたものは、酵母の中に必須アミノ酸やビタミンが多く含まれているため、昔から栄養剤として使われています。飼料に含まれるクロレラ、酵母にも必須アミノ酸がたくさんありますので、豚や牛の餌として与えられています。それから整腸剤、ビオフェルミンと言いますが、これは乳酸菌を固めたものです。積極的に乳酸菌を摂ることによって整腸作用を促しています。日本で代表的な整腸剤のもうひとつは正露丸です。正露丸は、どちらかという

と痛いときに飲んで痛みを麻痺させ、その間に自己治癒力で徐々に治していくものです。また、アミラーゼ、リパーゼ、プロテアーゼ、セルラーゼという酵素があります。私が学生の頃は、洗濯洗剤の箱はとても大きかったです。洗濯機に入れる洗剤の量は紙コップくらいでした。それを1杯あるいは2杯入れるんですよ。ところが突然コンパクトになりました。洗濯機に入れる量も少ないです。何故か？要するに酵素パワーです。微生物によってアミラーゼ、リパーゼ、プロテアーゼ、セルラーゼというものが大量に安く作られるようになりました。例えば、あんこなどの汚れでしたら糖質ですからアミラーゼで分解できます。油汚れはリパーゼで分解できる。そして卵みみたいなタンパク質はプロテアーゼで分解できます。これらの酵素で分解できなくても私達の服は大体繊維質できていますから、セルラーゼで繊維を軽く分解すると、汚れがついているところも一緒に浮き上がらせ汚れを取ることができるようになりました。

微生物と発酵食品の関係ですが、ヨーグルトは乳酸菌とビフィズス菌を含みます。糸引き納豆は納豆菌、ぬかみそ漬などの漬物は乳酸菌や酵母、味噌はこうじかび、乳酸菌、酵母、それから清酒はこうじかびと酵母、甘酒はこうじかび、食酢はこうじかびと酵母と酢酸菌、このような微生物が関与して作られています。本日最後にご紹介します塩麴は、こうじかびで発酵させたものです。

### ■乳酸菌とビフィズス菌が働くヨーグルト

代表的な発酵食品の良い点を個々に紹介したいと思います。まずはヨーグルトです。ヨーグルトが体に良いということをご存じだと思います。ヨーグルトは普通牛乳に乳酸菌を入れて乳酸発酵させます。牛乳の中には乳糖という糖があり、これを乳酸菌が乳酸という酸性物質に変えます。急に酸性になりますから、牛乳の中にあるカゼインというタンパク質が酸変性をして固まると共に、乳酸菌もその中に増えるという感じです。ヨーグルトの効用である乳酸菌とビフィズス菌の働きですが、お腹の運動を高めてお通じを促します。ヨーグルトの中の乳酸菌は生きた状態で食べられており、腸に届くと蠕動（ぜんどう）運動が盛んになって便が出やすくなります。便はためておくと大腸ガンなどの病気になります。私達の腸の中には良い菌もいますし悪い菌もいます。乳酸菌やビフィズス菌が多くなれば、その分だけ悪い菌の割合が少なくなります。悪い菌は、アンモニアやインドール化合物などガンを引き起こしたり老化を促進したりする物質を作るのですが、その菌の数が減ればそれだけ作るものも作れないということで、有害物質を抑え腸内腐敗を防止します。また、病原菌の腸内感染を防ぐということで、例えばコレラがついている海草を食べたとしましょう。ところが乳酸菌やビフィズス菌がいっぱいいると、そのコレラ菌は腸の中で増えることができません。そのうち便として出てしまいます。反対に、乳酸菌やビフィズス菌が少ないとコレラ菌が増えていくチャンスを与えてしまうわけです。さらに、体の免疫能力を高めるということで、乳酸菌やビフィズス菌は良い菌ではあるのですが、私達の体としては「何か微生物が来たぞ」ということで免疫細胞がウォーミングアップをします。攻撃はしないですが、すぐにでも対処できるような状態になるわけです。そのような状態のときに何か病原菌が来るとすぐにやっつけられるわけです。もし乳酸菌やビフィズス菌

が体内にあまりいなかったとすれば、免疫細胞がウォーミングアップをしていないのですぐには攻撃できません。悪い菌が増殖し、かなり増えた段階でようやく攻撃するので、結局病的症状が起こってしまいます。常に病気になりにくい状態にしたいならばヨーグルトは必須です。こういう生きた乳酸菌などを摂ることによって健康を維持するという考え方を“プロバイオティクス”と言います。酵母も、納豆を作っている納豆菌もプロバイオティクスの微生物と言えます。

## ■納豆の効用

煮た大豆に納豆菌をつけて発酵させると、大豆のタンパク質を分解し、いわゆるネバネバ成分のある糸引き納豆を作ります。学生実験で納豆を作らせても100%失敗しません。すごく簡単にできます。納豆の効用ですが、“成人病予防に納豆”とよく言われます。後ほど味噌のところでも紹介しますが、大豆の中にはイソフラボン、サポニン、レシチンなどの有効成分が含まれています。納豆にはガン、脳卒中、それから心臓病、糖尿病などの成人病を引き起こす原因となる活性酸素の働きを除去する成分があります。そのため成人病予防には納豆と言われるのです。また“骨の強化に納豆”ともよく言われます。納豆にはビタミンK、ビタミンK2が多く含まれており骨を作る働きを促進させ、壊す働きを抑制します。こう言ったときに「あれっ？」と思って欲しいのですが、骨を作る主原料はカルシウムです。ですがカルシウムを摂ったからといって、すぐにそれが骨化するわけではありません。骨化するときに手伝ってくれるのがビタミンKだと思ってください。ですから、牛乳と納豆と一緒に摂取すると骨が作られやすくなるわけです。その他血栓症予防にも納豆は効果があります。納豆には今話題のナットウキナーゼという血栓を溶解する酵素があります。私達の血液の中にはフィブリノゲンという水溶性の物質やトロンビンという酵素があり、このトロンビンがフィブリノゲンの一部を切ります。するとフィブリンという不溶性の物質ができます。これが血栓の主成分です。固まりですので、それが血管の中にだんだんできてくると血液が流れにくくなります。脳の方で起こると脳梗塞、心臓の方で起こると心筋梗塞になるわけです。その血栓を溶かす力がナットウキナーゼにあるわけです。

## ■意外と健康に良い漬物

次は漬物ですが、漬物の原点は海水漬と言われています。仮説として言われているのが、波打ち際に打ち上げられた野菜があり、それが潮まみれになっていた。昔の人はとにかくお腹を空かしていたので、打ち上げられた野菜をなんだろうと思いつつも食べたら食べられた。少ししょっぱいけれど、このように塩に漬けておくと長持ちするんだということを人類は発見するわけです。そして塩漬けが始まり、これが漬物の原点と言われています。さらに塩に漬けることによって、浸透圧の影響により硬い野菜でも細胞が分解されて軟らかくなります。さらに、塩には静菌作用があるため多くの微生物を繁殖しにくくします。しかし、耐塩性の乳酸菌はそこで生育できるため、乳酸発酵して酸味のある漬物を作るといことで、現在の漬物が出来上がっているのです。現在ある漬物は種類も豊富です。薄塩漬けの代表選手は高菜漬けです。それから調味料を加えた薄塩漬けとしてはこうじ漬けがあります。また、一度塩漬けしたものに調味料や香辛料を加えたものとしてしょうゆ漬

け、福神漬け、粕漬け、奈良漬けがあります。乳酸発酵させたものがらっきょう漬け、ワークラフト、ピクルスなどです。酸味のある漬物で発酵させないものが梅干しです。梅干しは発酵させない漬物です。その他にぬかを用いたものとして、たくあん漬けやぬかみそ漬けがあります。漬物の中で特に効用があるものは“ぬかみそ漬け”です。野菜は食物繊維やビタミンが豊富です。ビタミンが豊富というと、調理してもビタミンを100%摂取できている人が多いのですが、ビタミンは熱を加えると多くは分解します。熱を加えなくて食べられるものはそのままビタミンが摂れるので、漬物はビタミンを失うことがないわけです。さらに微生物の発酵によって多種多様なビタミンが蓄積されています。ぬか床（米ぬか）で乳酸菌が野菜を発酵させています。米ぬかにはビタミンB1がたくさん含まれています。さらに乳酸菌が発酵している間にいろんなビタミンを作ります。その中に野菜を漬けることで野菜の中にそのビタミンがしみ込むので、最初の漬けていない状態の野菜よりビタミンの種類や量が多くなるわけです。具体的にキュウリを漬けた場合は、ビタミンC、ビタミンK、ビタミンB1、ビタミンB2、ビタミンB6、ナイアシン、パントテン酸といったビタミンが、生のキュウリと比べて非常に多く含まれます。その他にも野菜が持っているカルシウムやカリウム、鉄やミネラルも豊富です。ですから、漬物ごときがと思うかもしれませんが、結構漬物って健康にいいんですよ。

#### ■味噌の広がりと言語の問題

次に味噌ですが、味噌はもともと醤油の原形のようなものです。昔、中国から醬(ヒシオ)というものが入ってきました。醬には、魚醬(ギョシヨウ)、穀醢(コクビシオ)、肉醬(シシビシオ)というものがあり、日本人は何故か穀醢を好みました。米や大豆を煮てそのまま放置しておく、空気中にもこうじかびや乳酸菌、酵母がいるため、それが付着して発酵を始めます。少し湿らした状態にしておくので液体が浮き出てきて、その液体を集め食べ物につけると非常においしい。これが醬の最初のもので、ところが、普通だったら液体しか食べないものを、日本人は残った固まりも食べたんですね。すると、この固まりもなかなかおいしいということで、まだ醤油になっていないということから未醬(ミシヨウ)と言いました。平安時代に書かれた延喜式の中にも「酢がいくら、塩がいくら、そして未醬をいくら加えて…」というようなことが書かれています。平安時代には既に味噌が使われていたわけです。この“みしょう”という言葉が訛って“みそ”になったという説がありますが、これは食文化の謎です。反対派も多いです。

味噌はお米にこうじかびを生やし、そのこうじかびが出すアミラーゼで、糖化といってお米のデンプンを小さな糖にします。さらに大豆のタンパク質を分解します。そのあと乳酸菌で乳酸を発酵させ酵母でアルコール発酵させることで、みなさんがご存知の味噌の風味が生まれてくるわけです。未醬と言われたのは平安時代ですが、その当時、味噌を食べていたのは貴族や天皇など、朝廷です。鎌倉時代になり武士の時代になると、武士が味噌を食べるようになるのです。鎌倉時代には味噌をすり鉢で擦って、そして味噌汁を作るといった習慣が普及します。そして、ご飯と味噌汁とおかずという日本食の典型的なスタイルが生まれます。それから室町時代、戦国時代になるのですが、当時の戦国武将の常識では農民は使い捨てでしたので、このときはまだ農民は味噌を食べていません。ところが、武

田信玄は“農民は国の宝である”という考え方でした。何故かというと、農民が元気だったらお野菜やお米を作ってくれるし、いざ戦いとなれば農民に兵士として働いてもらいたいからです。武田信玄は、騎馬軍団といって馬に乗って戦うことも上手であったし人徳者ということで周りから尊敬されていました。そういうこともあり他の地方の戦国大名も武田信玄がやっているように農民に味噌作りを教えるようになり味噌作りが広がるのですが、当時は今みたいにレシピがありません。そのため、このときに作ったのは米味噌ですが、米の代わりに麦にしたら違うのかとか、米を使わないで豆だけで作るとか、塩と麴の割合が1対3のところもあれば3対1のところもある。このような背景があり味噌はいろんな種類が作られるようになりました。

味噌は大豆が主原料ですので、サポニン、イソフラボン、レシチンといった大豆由来の有効成分があります。ですから味噌だけではなく、大豆でできている豆腐、豆乳、納豆、すべてに入っています。サポニンは、過酸化脂質の生成防止や血中コレステロールなどの低下、動脈硬化の防止に有効です。イソフラボンは、エストロゲン（女性ホルモン）への作用がありますので、更年期障害でお悩みでしたら大豆は良いですよ。それから抗酸化作用、骨粗鬆症の予防にも有効です。

現在ある味噌は、日本が作り上げたものです。ところが、日本人の味噌の平均購入量は激減しています。確かに、私が小学低学年くらいまでは、朝食は大体和食でしたので味噌汁が出ましたし、夕食でも味噌汁が出ました。ところが今は、朝食はパンが多いので味噌汁は出ません。夕食もみそ汁が出るのは少ないです。そういうことで日本の味噌の購入量が減っているのです。対して輸出量は急増してます。これはアメリカが原因です。アメリカというのは保険制度が日本みたいに充実していません。ですから、病気になったら医療費を全額自分で払うのですごく高くなるわけです。そのため体調が悪くなくても我慢し、そのうち悪化してしまいます。アメリカ政府は何とか国民を守らなければいけないということで、「世界的に健康に良い食品とは一体何だろう」という調査をしました。すると、日本の昭和40年代前半までの食事が素晴らしい、ヘルシーだということが分かりました。その頃の日本人は何をよく食べていたかわかりますか？豆腐、納豆、味噌、醤油など大豆由来のものが多かったのです。ところが、当時のアメリカの考え方は、「大豆は人間様が食べるものではない。あれは家畜の餌である。」ということで、大豆を食べませんでした。でも、病気になり、なんとか健康になりたいと思った人は食べ物から意識したいということで日本食が紹介されます。大豆から作られているのを知りながら1回食べてみたら意外とおいしいし、また、お医者さんに行くと体調が良くなっていることもわかり、さらに口コミで広がっていき味噌を食べる人が増えました。ヨーロッパでも日本人最員のドイツが、アメリカでそういう結果が出たならドイツでも…と食べ始めたことにより、ヨーロッパにもどんどん輸出されました。その結果、味噌の輸出が急増したわけです。しかし、せっかく日本が作った素晴らしい味噌を、日本人が食べなくなったのは少し問題だと思います。

## ■酒は百薬の長

清酒は日本が造り上げたお酒ということで日本酒とも言われますが、原料は米です。米にこうじかびを生やさせた米麴を作ります。この米麴カビが出すアミラーゼでお米のデンプ

ブンを小さな糖にします。小さな糖になることで酵母が利用できるアルコール発酵するので、酵母を入れてアルコール発酵する前までの状態が甘酒です。今日は甘酒を用意しているのですが、朝 8 時半から糖化を始めました。もし既に飲まれた人がいたら、まだあまり甘くはなかったと思います。もう少し時間が経つと、だんだんアミラーゼが作用し糖化するため甘くなります。お米のデンプン自体は甘くはないのです。私も大学生でお金のないときに、おかずもなくご飯だけを口に入れて食べたことがあります、噛んでいるうちに甘くなります。これは唾液の中にアミラーゼがあるからです。

酒は「百薬の長」、「生命の水」と言われます。酒は人に感動を与え、不安や心の束縛を解放し、自由の天地をのぞかせる「情緒的栄養素」であります。先ほど活性酸素という単語が出ましたが、活性酸素が多くなるとガンや老化を促進してしまいます。現代人は、活性酸素が体の中でたくさん発生しています。その一番の原因はストレスと言われています。ストレスを解消するという意味では、確かにお酒というのは良いかもしれませんが、また血行も良くします。血行が良いということは血栓症にもなりにくくなります。「百薬の長」とは、百個の薬の中の一番ではなくて、すべての中で一番であることを意味しています。

## ■お酒があるところには酢がある

「酢」という漢字が、“酒”から“作”る、ここからできたというのは知っていましたか？実際に清酒から米酢が、ワインからワインビネガー、ビールからモルトビネガーという酢が作られます。ビネガーはラテン語で元々の意味は“酸っぱいもの”、それが原点です。酢は人類が最初に手掛けた調味料です。お酒があるところには酢があると言います。お酒がなければ酢はできません。つまり、お酒の主成分であるエチルアルコールが酢酸菌の働きで空気中の酸素と結合し、そして酢酸発酵して酢酸を作るわけですが、酢酸菌は空気中にもいます。ですので昔、お酒を放置すると酸っぱくなり、こんなもの飲めるかと言って捨てた人もいると思うのです。でも、誰かが、これは調味料として使えるということを行ったから、酢というものが残ったのだと思います。ちなみに、酢は人類が最初に手掛けた調味料ですが、人類が最初に手に入れた調味料は何かわかりますか？塩です。では塩は何処から採ってきますか？こう尋ねて「海」と答えるのは日本人くらいです。他の国で尋ねると山と答えます。オーストリアにザルツブルグというところがあり、私はドイツに留学していたときにそこに行ってきました。ザルツブルグは地名ですが、ザルツというのはドイツ語で塩です。ブルグは山です。塩の山という地名です。実際に山の中に入っていくと大きな洞穴が掘られていて、大きな岩のような岩塩がむき出しになっています。それを持ってきて、ある程度砕いたものが売られています。だから、日本みたいに細かい塩ではなく荒く砕かれたものになり、実際に掛けるときにはソルトミルなどで細かくします。

酢は、米酢の場合、お米のまわりにこうじかびを生やしデンプンを糖化させて小さな糖にしてからアルコール発酵させ（この段階で清酒）、それに酢酸菌を加えて酢酸発酵させて米酢を作っています。酢には、血液をサラサラにする血液浄化作用があります。肉を食べた後は脂分が多く泥血になります。血管の中を血液がゆっくりと流れるようになります。こうなると糖尿病、高血圧、動脈硬化、強いては血栓ができ、血栓症、心筋梗塞、脳血栓になりやすくなるわけです。ですが、酢があると、血液がサラサラになるので血流が良く

なります。その結果、動脈硬化も起こりにくくなるし、ひいては心筋梗塞も脳血栓も起こりにくくなるわけです。

食酢の主成分は酢酸です。黒酢の主成分はクエン酸なんですね。クエン酸も酢酸と同様に非常に良い働きをします。ただクエン酸は、酢に限らず含まれている食べ物が多くあります。パイナップル、それからレモン、ミカン、オレンジのような柑橘類、そして最もクエン酸が多く健康に良いと言われている食べ物は梅干しです。梅干しのあの酸味こそ、クエン酸の酸味です。試薬のクエン酸をそのまま舐めると、梅干しの酸っぱさがそのまま感じられます。梅干しが体に良い理由のひとつはクエン酸が多いからです。発酵食品には種々な疾病に対する予防効果があります。

### ■塩麴のおいしさの秘訣と作り方

今日作ってもらう“塩麴”とは、米麴と塩と水を混ぜて発酵・熟成させて作る日本の伝統的な調味料です。江戸時代から作られていたと書物には書かれていますが、古くから野菜や魚の漬物床として利用されてきました。2011 年後半頃から塩麴の様々な利用法ができ、人気が出ることで急に流行り出しました。それまでは全く知られてなかったわけです。ブームの火付け役は大分県の糶屋本店の女将と言われていています。傾きかけていた、つまり今ひとつうまくいかなかった家業の起死回生の一手を探り、江戸時代の書物を見つけて読んでみたら塩麴なるものが載っていたわけです。麴作りは 300 年以上の歴史を持つといわれる糶屋本店でしたが、書物を見るということが今まであまりなかったため塩麴には気付かなかったそうです。書物を読んで塩麴に出会ったのが 2007 年です。試しに魚や野菜に絡めてみたところ、うまみが口いっぱいに広がり簡単でおいしいということで、起死回生の調味料になるかもしれないという期待を抱いて、塩麴レシピを考案しブログや本で公開しました。その結果、健康志向の人の間で口コミが広がり、ブームになったそうです。

実際に塩麴を作る前に、まず麴とは何かということの説明します。米麴とは蒸米にこうじかびの菌系を生育させたものです。こうじかびとはカビの一種で清酒、甘酒、焼酎、食酢、みりん、味噌、醤油など日本の伝統的な発酵食品に用いられている、日本を代表する発酵微生物のひとつです。白い状態からしばらくすると色がつきます。これは菌系の上に孢子というものが形成されるからです。普通の光学顕微鏡で見ると、菌系、そしてその先に孢子があります。さらに孢子の部分を電子顕微鏡で見ると、孢子には突起がいくつもあり、その 1 つ 1 つが孢子、植物でいうと種のようなものとなります。この孢子に色がついているわけです。米麴というのは、実際に料理などで使うときには、この孢子がない状態、菌系までの状態のものを使います。ですから、もし色がついているのであれば、それは少し培養し過ぎだと思ってください。

普通は作りませんが、今日は塩麴の前に米麴を作ります。作り方を説明します。お米を水で研ぎ、冬でしたら大体 12 時間以上、暖かいときは少し短めに水に漬けます。その後、お米を蒸す 2 時間以上前から水切りをします。最低でも 1 時間前には水を切ってください。水を切ったお米を蒸し器にセットして芯が残らない状態まで蒸します。時間は 30 分から



40分ほどです。蒸し上がったお米は少し固まっているのでほぐします。それから蒸米を広げてしゃもじで混ぜ、蒸し米が40℃以下になったら種麴を混ぜます（製麴：セイキク）。種麴というものは売っています。米などにこうじかびを培養し、胞子を十分に着生させた後、乾燥させたものです。米などに胞子が着生したままのものと、胞子のみを集めたもの、大体両方売っています。蒸米にその種麴を振り掛けて混ぜるわけです。しかし、市販されている種麴はこうじかびの胞子を含むものがありますので、蒸米と混ぜている間に胞子が飛んでしまう可能性があります。さらに1回1回麴を作るためにその種麴を購入しなければならないという問題があります。そこで、今日は種麴として米麴を粉碎したものをを用いる方法を紹介합니다。つまり、もやしという胞子が混ざっているものを使わずに作る方法です。市販されている米麴を細かく粉碎したものを蒸米全体に混ぜて30℃くらいで保温します。容器は消毒、あるいは煮沸殺菌して他の雑菌が汚染しないようにし、朝晩、全体にこうじかびの菌糸が生育できるように軽く混ぜます。2日か3日くらいで全体に白い色が出てきます。これで米麴の出来上がりです。黄色や緑色の胞子が形成されると培養し過ぎです。

次に塩麴の作り方ですが、米麴に塩を加えます。分量は重量比で米麴：塩＝3：1程度が基準です。塩の濃度は好みに加減できますが、塩が少ないと調味機能や保存性が低下します。塩がたくさん入っているから保存性が効いているともいえます。それから米麴をよくほぐして塩と混ぜ、全体になじませて塩切り麴というものを作ります。何故ここで塩水を入れないで塩を混ぜるのかという理由ですが、米麴の周りに塩がつくことで浸透圧の差が出て、こうじかび自体がほとんど生育できなくなります。塩を混ぜず放っておくと、こうじかびがいっぱい生育してカビだらけになってしまいます。さらに、浸透圧の差で、こうじかびの細胞が原形質分離というものを起こしてしまいます。その結果、こうじかびが既に細胞の中で作っているアミラーゼ、プロテアーゼというものが外に分泌されます。そして材料である米のデンプンを糖化し、さらにタンパク質分解酵素も作ります。だからその中にお魚を入れれば、お魚のタンパク質が分解されて旨味成分のアミノ酸がたくさんでき、おいしく感じるのです。

煮沸したビンに塩切り麴を入れて、水を加えて1週間から10日ほど室温で保存し発酵させます。一日一回空気に触れさせるように混ぜると、塩味に米麴の持つ甘さが加わって甘塩のような風味が出ます。ですので、これを調理するものに漬けると、さらに旨味が出てくるのです。材料の例ですが、米麴が150g、それに対して塩が3対1の割合ですので50g。水ですが、水道水は鉄などいろんなミネラルが加わり、また土地によって異なるので、普通に売られているミネラルウォーターが良いと思います。

何故塩麴に漬けるとおいしくなるのか。先ほども少しお話ししましたが、こうじかびにはアミラーゼやプロテアーゼを作るという性質があります。塩麴の中にはアミラーゼ、プロテアーゼがたくさん含まれており、デンプン自体は全然甘みはないのですが、アミラーゼがあることでデンプンが分解されて、グルコースやマルトースのような小さな糖ができ甘みがでます。さらに、タンパク質を分解するプロテアーゼ、これがあると魚を漬けたときに魚のタンパク質がペプチドやアミノ酸という旨味の成分に変わります。だから旨味が

出てくるのです。さらに塩は旨味を引き出し、また保存性の向上にもつながります。こうじかびの生育も抑制します。塩は雑菌の生育も阻止し、他の菌も生育しにくくなります。そして、アミラーゼ、プロテアーゼの溶出を細胞原形質分離で促しているわけです。そういうわけで塩麴を使うとおいしく調理ができるということです。