

5 アジアのこうじ文化と比較した日本のこうじ文化の独自性

○ 日本・中国・東南アジアの伝統的酒類とこうじ（岡崎 2009）

こうじは、アジアの醸造文化の根底を成すものだが、その実態は、原料の種類、前処理方法、培養方法、菌の種類など大きく異なっている。

その違いを、原料処理とカビ増殖の相性、歴史、風土、食文化等から考察すると、日本は中国からこうじを利用する酒類の製造法を学んだが、それぞれの食文化、風土の違いから、日本独自の伝統酒の世界を作り上げてきたことがわかる。

「麴から見た中国の酒と日本の酒」には、「各民族の固有の酒は、多くその民族の主食と一致する」とともに「各民族の酒の製法は多くその主食の加工法と一致する」と述べ、更に、「利用の主体たるカビそのものの方からの見方を変えて、眼を麴の原料である麦と米とに転じて考察することも大切であることを忘れてはなるまい。」とし、その観点から、「もし日本の酒が大陸から伝来したとすれば、その製法は必然的に今も東洋各地の酒に共通する餅こうじ法によって然るべきであるが、日本酒にかぎって散こうじである点は、何か日本酒の独自性を思わせる。」と記されている。

○ こうじ菌とクモノスカビ（岡崎 2009）

こうじ菌とクモノスカビの生育に関する最も大きな特徴として、蒸した原料にはこうじ菌が、生の原料にはクモノスカビが優先的に生育する。

その理由は、以下のとおりである。

クモノスカビとこうじ菌は共に、生の穀物（米、大麦、小麦、とうもろこし）に良く生育し、特に、クモノスカビは生育が早い。

しかし、蒸した穀類では、原料に含まれるタンパク質が熱変性によってタンパク質分解酵素の作用を受け難くなり、タンパク質分解力の弱いクモノスカビは、窒素源の不足のため著しく生育が遅れる。

これに対してこうじ菌は、タンパク質分解力が著しく強いため、蒸した穀類でも生育がほとんど低下しない。結果的に生の穀類には、クモノスカビ、黄こうじ菌、黒こうじ菌の順に、蒸した穀類には、黄こうじ菌、黒こうじ菌、かなり遅れてクモノスカビの順に生育する。

米、麦に関しては文献を参照していただきたいが、一例としてとうもろこし（コーングリッツを使用）に黄こうじ菌とクモノスカビを生育させた場合を示した。黄こうじ菌は、生、蒸煮したとうもろこしに良く生育し、クモノスカビは生のとうもろこしには良く生育するが、蒸煮したとうもろこしには、殆ど生育しないことが良く分かる。

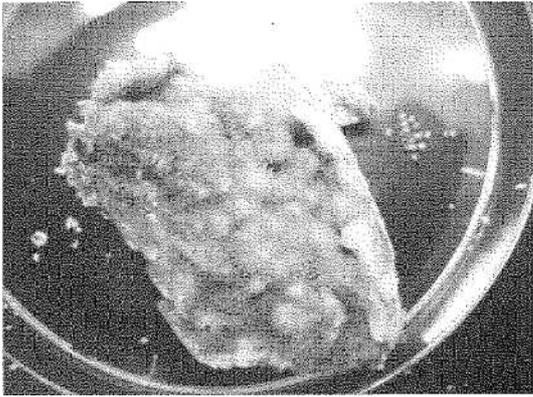


写真1 生のとうもろこし上の黄こうじ菌

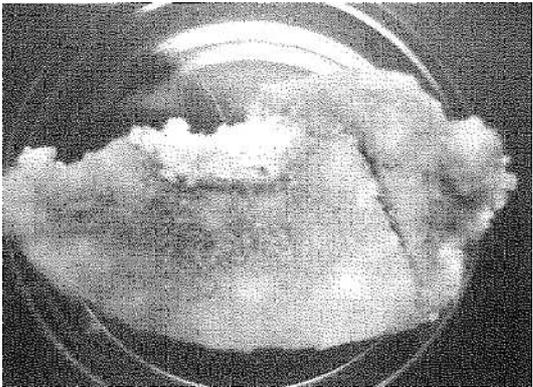


写真2 蒸煮したとうもろこし上の黄こうじ菌

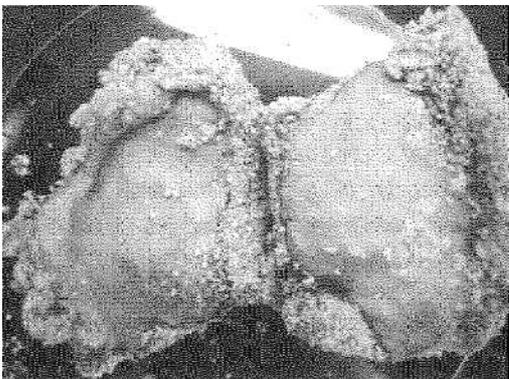


写真3 生のとうもろこし上のクモノスカビ

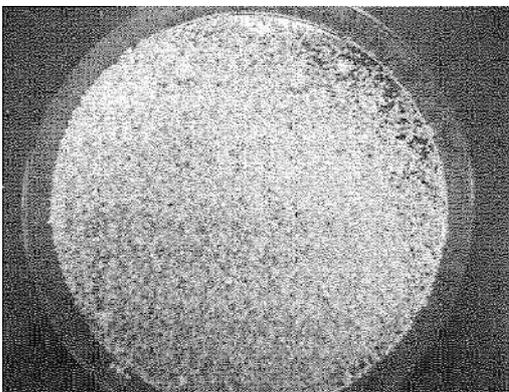


写真4 蒸煮したとうもろこし上のクモノスカビ

この関係は、穀類を粉砕して水を加えて捏ね、成型した餅（もち）こうじでも同様で

あることを確認している。

ただし、加熱された原料でも遅くはあるがクモノスカビも生育するので、大量の菌が接種されれば、クモノスカビが主体を占めることも考えられる。

環境条件が良ければ、クモノスカビの生育がこうじ菌に比較して著しく早いこと及び攪拌等の物理的な要因に弱い性質は、形態的にクモノスカビの細胞に隔壁がないことと関係があると考えられている。

以上のことから、固体培地上の生育は、栄養分の競合により、増殖速度の速い方が優位に立つ。このような選択圧が働き、限られた場所（例えばこうじ室（むろ）など）で培養が繰り返されることによって、次第に特定の微生物相が形成される様になったと考えられる。

○ こうじに生育する微生物の由来（岡崎 2009）

こうじに生育する微生物の由来については、東アジアの酒スターター類型化の中で植物の葉の関与が大きいとされている。

また、稲と麦の穂に付着する糸状菌の菌叢から稲の場合こうじ菌が、麦からはクモノスカビが主体に分離され、それらが日本の散（ばら）こうじとその他のアジアの餅（もち）こうじの菌種を決定した。

一方、クモノスカビ、ケカビ、こうじ菌は、植物体や生の穀類に普遍的に存在していることが培養試験で実証されている。

これらの観点から、我々の身边には、これらの微生物が普遍的に存在すると考えて良い。

また、稲や麦の植物体からも、これらの微生物全てを分離している。

更に、一般にカビの分生子は低温・乾燥条件に強く、酵母等と異なりきわめて飛散し易いので、地球上のどこにでも容易に移動すると推測される。

以上の観点から、カビを純粋培養して使う技術のなかった時代には、そのカビが選択されるための環境条件が必要であり、こうじに生育する微生物については培養基になる原料の処理法が生育する微生物の種類を決定する大きな要因になった。

○ こうじに生育する微生物と食文化（岡崎 2009）

弥生時代以降、日本民族は稲作文化を受け継ぎ、粒食で蒸し、あるいは、煮て食べたため、それを放置すれば自然にこうじ菌が生育し、その結果としてこうじ菌を主体とする散（ばら）こうじが誕生したと推察される。

一方、麦は粒食では食べ難いため、粉碎してから篩って（ふるって）種皮等を除いた

粉に加水し、団子、餅、煎餅や麺に成型し、蒸し、あるいは、煮て食べる粉食文化を発展させた。

その結果として、餅を生で放置することで生育の早いクモノスカビを主体とする餅（もち）こうじが誕生した。米は簡単に精米して食べることが可能であり、敢えて粉食にする必要が無かった。

中国の白酒に用いられる餅（もち）こうじは、現在は、曲（きょく）と呼ばれ、大曲、小曲等各種ある。

なお、「餅（もち）こうじ」の呼び方は、粉碎した穀類に水を加え、団子状にしたものとのイメージであり、日本でいう「餅」とは異なる。いずれにしても、粉碎した、生の原料が用いられることが、大きな特徴である。

以上のように、こうじを利用する酒類の製造法を日本は中国から学んだが、それぞれの食文化の違いが原料の違いだけでなく、利用する微生物の種類にも大きく影響を及ぼし、この独自性は興味深いものである。

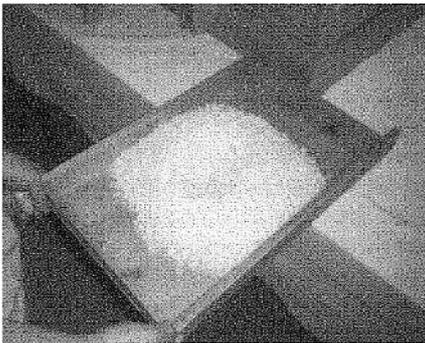


写真5 吟醸用散こうじ

○ 中国で餅（もち）こうじが酒類製造に利用された理由（岡崎 2009）

中国では古くから餅（もち）こうじだけでなく、散（ばら）こうじも利用されたことが文献に残っている。現に、調味料等では、散（ばら）こうじが現在でも使われている。

餅（もち）こうじで酒類が造られた理由として、クモノスカビの特徴と関連が深いと考えられる。

以下の表に、カビによるこうじ中の有機酸生成量を比較して示したが、クモノスカビは多量の有機酸を生成し、黒こうじ菌と同等の酸度を有する。

このため、もろみの pH を低く保って、細菌汚染を防ぎ、安定した発酵が可能であったことが推察される。

しかしながら、散（ばら）こうじでは、恐らく黄こうじ菌が優位に生育するため酸生成が期待できず、もろみの腐造等を来たして安定した発酵ができなかったと推察される。

一方で、調味料や発酵食品などの製造は、比較的高塩濃度下で行われるため、酸の生

成が無くとも細菌等の汚染が少なく、安定した発酵が可能であったと考えられる。

こうじの有機酸組成 (mg/kg こうじ)

	黄こうじ菌	白こうじ菌	クモノスカビ (a)	クモノスカビ (b)
乳 酸		21.3	485	
酢 酸		15.2		
ピ ル ビ ン 酸		25.5		
リ ン ゴ 酸		69.8	3,460	1,279
ク エ ン 酸	300	17,500	517	
コ ハ ク 酸			2,316	249
α-ケトグルタル酸			2,134	346
フ マ ー ル 酸			3,396	1,890
計			12,308	3,764

大場ら：醸協、78巻412（1983）

○ 文献に見られる「散（ばら）こうじと餅（もち）こうじ」（岡崎 2009）

『中国の「バラ麴」類』において、殷代（紀元前 1783～紀元前 1135 年）以前の『書経』に既に「麴（キク）と蘖（ゲツ）」が記載されていること、漢代の『漢書』や『説文』の中で「麴と蘖」の記述から「蘖」は散（ばら）こうじ、「麴」は餅（もち）こうじ（麴、曲）と考えられ、殷代以前から散（ばら）こうじが利用されていたとしている。

中国の文献には「蘖」を米芽とする説があり、現在も論争が続いているが、山崎百治は生物学的・微生物学的見地から「蘖」は散（ばら）こうじであるとしている。

『漢書』では、酒類製造には餅（もち）こうじが用いられるようになり、更に三国時代の農書である『齊民要術』（540 年）では、酒類の製造にはすべて餅（もち）こうじが使用されるようになった。しかし、散（ばら）こうじが使われなくなったのではなく、「蘖」は「鼓」（日本の浜納豆、寺納豆に類する）や漬物等の発酵食品の製造に利用されるようになったとしている。

しかし、漢代以降、時代が進むに従って、酒類の製造には餅（もち）こうじが主流になっていった。この流れは、安田喜憲による 4200 年前に起こった気候の寒冷化によって、北方で畑作・牧畜を行っていた狩猟民族である漢民族が南下した、とする時期とよく符合している。その後、餅（もち）こうじは、現代まで中国の代表的醸造酒である黄酒（紹興酒）や蒸留酒である白酒に引き継がれている。

また、最近の論文では、中国古文献に現われる「麴と蘖」に関して、こうじの色、原料の種類、原料処理（生か加熱か）を判断基準に加え、春秋戦国時代（紀元前 770 年～紀元前 221 年）の文献にある「蘖」は、稲作文化を持つ南方で造られた米を原料とする散（ばら）こうじであり、一方、麦を主食とする北方で製造された「麴」は餅（もち）

こうじであるとした。

また、『楚辞』（紀元前 597 年）の解説書『楚辞章句』の「蘖」が米こうじであるとした。これらの説も前述の漢民族の南下でよく説明できる。また、包啓安は山崎百治の「蘖」は散（ばら）こうじであって穀芽ではないとする説に賛同している。

酒類の製造には餅（もち）こうじが、他の発酵食品には散（ばら）こうじが用いられるようになった理由は前述のとおりである。

一方、日本の文献として、905～927 年（延喜 5～延長 5 年）にわたって編纂された、平安時代初期の宮中の行事・制度を記録した『延喜式』にある「蘖」を、麴についても包氏は中国古文献との対比で考察し、中国南方の米こうじを「蘖」、北方の麦を原料とする餅（もち）こうじを「麴」とする区分が『延喜式』でもなされており、「蘖」に“よねのもやし”を当て、酒、酢、未醤の製造にはすべて「蘖」が用いられているとし、一方、「麴」は米を粉碎し、水を加えて練った餅に、カビを生成させた餅（もち）こうじが醴の製造に用いられているとしている。

なお、『延喜式』の中で麦芽は麦萌（もやし）と記載され、「蘖」と明確に区別されている。

以上の説は、それぞれの原料の違いが漢字に、即ち、米を原料とする散（ばら）こうじが漢字の脚に“米”の付く「蘖」、麦を原料とする餅こうじが偏に“麥”の付く「麴」に反映されていると考えると分かり易い。

これらのことから、山崎百治や包啓安の文献の内容を解釈する一つの基準に、原料とその原料処理の違いを用いることが可能であることがわかる。

○ 近年における中国の小曲と大曲、東南アジアのこうじ（岡崎 2011）

中国における醸造酒の歴史は古く、紹興酒に代表される黄酒は 2000 年以上の歴史があり、正式な記載は春秋戦国時代まで遡る。紹興酒の記述の中に「紀元前 492 年越国の王（勾踐）は呉王にあと一步のところまで敗れ、3 年間囚われの身となった。呉王の時代が続く中、勾踐は数々の侮辱に耐え帰国した。彼は臥薪嘗胆 10 年の時を経て紀元前 473 年、呉王討伐を決意した。出征の日、勾踐は同郷の人々より献上された酒（紹興酒）を小川に注ぎ、全軍で共に飲み、軍の士気は上がり、忠誠心の増した越国はついに呉国を打ち破った」とある。

この流れを汲む現在の黄酒（紹興酒）には小曲と大曲が使用されている。

1979 年（昭和 54 年）発行の『食の科学』には、「中国・東南アジアの酒」が特集されている。この中で、近代中国の白酒製造に、散（ばら）こうじによる日本のこうじ造りの技術が取り入れられていると記されているが、その目的は量産化のためであり、多くの伝統的製造には小曲、大曲が使われているとしている。

また、「東南アジアの酒」の中では、醸造酒、蒸留酒に餅（もち）こうじが使用され、それぞれの国でラギー（インドネシア、マレーシア）、ルクパン（タイ）、ブボット（フィリピン）と呼ばれて、何れも中国の小曲に類するものと報告している（小崎）。

「本格焼酎調査プロジェクト」によると、中国、タイ、台湾等におけるこうじについては、四川省、貴州を中心とする伝統的白酒の製造には大曲が、中国、東南アジアの少数民族に伝わる醸造酒、蒸留酒の伝統的製法の多くが小曲タイプのこうじを、中国と台湾の黄酒（紹興酒）には小曲と大曲が使用されていることが報告された（日本酒造組合中央会）。

これら中国の伝統的なこうじである小曲と大曲は、日本人にとってあまり馴染みがないこともあり、以下で説明する。

イ 紹興酒の製造と小曲・大曲

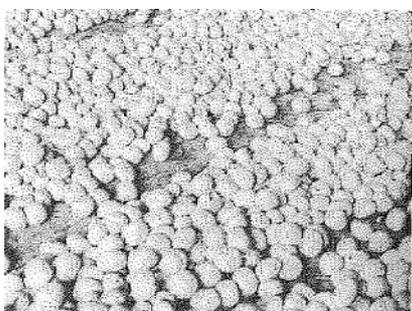


写真6 紹興酒の酒母に用いられる酒薬

黄酒の一つである紹興酒は、日本酒と同様に酒母が立てられる。酒母には、酒薬、酒餅とも呼ばれる小曲が使用され、写真6は卵大の酒薬である。この酒薬は、収穫直後の長粒米（うるち）を粉碎し、蓼の葉等を混合し、水を加えて団子を造る。小曲にはクモノスカビ、ケカビ、酵母等多種類の微生物が生育し、糖化と発酵を同時に行う元種となる。酒薬は、糖化微生物（カビ）と発酵菌（酵母）の保存も兼ねた、中国独特の発酵技術である。酒母は仕込み後、20日前後で発酵を終わり使用される。



写真7 紹興酒用の大曲

紹興酒の主原料は糯（もち）米の精白米が用いられ、洗米・蒸し後、蒸米は竹製

の敷物の上で広げて冷やされるが、現在は機器による送風冷却方式になっている。仕込みは、冷却して一定温度になった蒸米と粉碎した麦曲（粉碎した麦を用いたこうじ）を用いて酒母を造り、さらにその酒母と麦曲、水などを甕に入れ混ぜ合わせて行われる。

ここで用いられる曲は、夏場8～9月頃、麦等の原料穀類を粉碎し、加水、混合後、無蒸煮のままレンガ状に成型し、カビの増殖に適した温湿度条件の室内でこうじ造りを行った後、乾燥して保存されたものが用いられる。

この工場では、麦曲 20kg、糯白米 150kg、水 2000を標準とし、5000用の陶器製甕に仕込まれる。発酵温度は、18℃（昼間）以下の低温長期間発酵により8日目（アルコール 12%）で主発酵を終え、更に、小容器に移して後発酵を行い、アルコールは 18%を超える。後発酵後、濾過・加熱殺菌し、壺等の容器で数年間貯蔵し、製品として出荷される。仕込みは、寒気の厳しい1月に製造を開始し立春までに終わる。



写真8 紹興酒（黄酒）の仕込み

ロ 中国の蒸留酒と大曲

中国における蒸留酒の歴史は、まだまだあまり明らかになっていないが、現在、最も古い遺跡の一つが江西省李渡鎮で2002年（平成14年）に発見されている。この遺跡は、李渡無行堂酒業有限公司の工場改築の際、偶然発見された。

この一帯は長江の支流である韓江中流の米作地帯で度々洪水に見舞われ、水没した旧設備の上に新たな設備が作られたため、新旧の設備を比較できる絶好の遺跡である。地層と出土品から、最も下層は今から約800年前の元代（1260～1368年）、その上層に明代（1368～1644年）、更にその上層に清代（1616～1912年）とそれぞれの時代が特定されている。

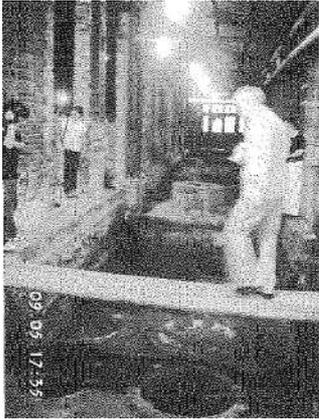


写真9 白酒工場の元代遺跡（李渡鎮）

最下層の元代の遺跡から、発酵槽と考えられる地下に埋められた円形の甕に注目し、この中から蒸煮した粳米が発見され、雲南の蒸留酒調査で発見した粳米固体発酵もろみの接点がここにあるのではないかとしている。

更に、『焼酎の源流を探る』の中では、中国南雲、ラオス、ベトナムの少数民族の焼酎文化が調査され、白酒製造に多くは小曲が用いられるが、南雲には煮るか蒸した粳米またはとうもろこしに種こうじ（小曲を粉碎したもの）を加え、1～2日置き、クモノスカビ（菌の同定は行われていない）の生育が肉眼的に認められている。

約4000年前、長江流域の稲作文化を持つ農耕民族が、長江を遡って雲南の山岳地帯に移り住んだとすれば、米を主食とする粒食の流れを汲む散（ばら）こうじの存在は、容易に推察される。

ただし、ここで使用された小曲を粉碎して種こうじとしており、その種こうじがクモノスカビの供給源と考えられるが、とうもろこしも加熱によってクモノスカビの生育が著しく悪くなることを確認しているため、かなり大量のクモノスカビが接種される必要がある。



写真10 白酒用の大曲（貴州、金沙）

中国の白酒に用いられる餅（もち）こうじは、曲と書き、大曲、小曲等各種あるが、製法は前に述べた紹興酒に用いた曲とほぼ同じである。白酒の曲の原料は、大麦、小麦、米等を粉碎して混合し、水を加えて練り、概ね、長さ25 cm×幅15 cm×

厚さ5 cm程度に成型して室（むろ）に引き込み、温度、湿度をコントロールする。

写真10は、貴州金沙窖（こう）酒製造場で製造中の大曲である。カビの生育は数日で終了し、最高時の品温は60℃に達する。その後は曲の乾燥期間で、こうじ造りの期間は季節によって異なるが6ヶ月程度とされる。

いずれにしても曲の製造は、粉碎した、生の原料が用いられることが大きな特徴である。なお、餅（もち）こうじは団子こうじともいい、日本で言う餅より団子をイメージすると分かり易い。言うまでもなく、日本酒製造に用いられるこうじは、蒸米を用いた散（ばら）こうじである。

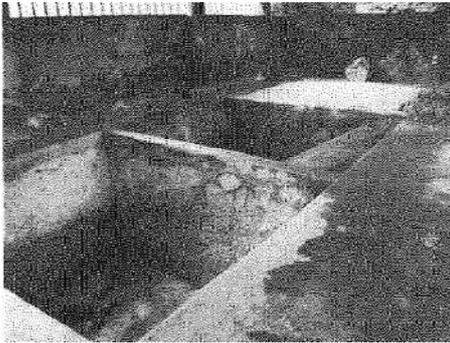


写真11 白酒の発酵槽（窖池）

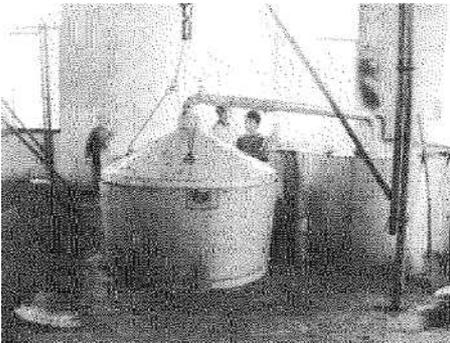


写真12 白酒の一般的な単式蒸留機

白酒の掛原料は、うるち米、糯米、とうもろこし、大麦、小麦等を粉碎して、散水・蒸し後冷却し、別に製造して粉碎した曲と混合し、地面から掘り下げ、レンガを張った発酵槽（縦4 m×横2 m×深1.5 m）に地表まで堆積する。

曲の使用割合は原料の10%程度、掛原料は蒸し後、放冷するのでもろみの水分は原料水分を含めて40%程度の固体状のまま、水を加えることなく発酵される。

固体発酵もろみの表面には、40 cmの高さに粘土を積み上げて蓋をし、固体もろみの水分とアルコールの蒸発を防ぎ、嫌気状態に保ち、2～4ヶ月で発酵を終了する。

もろみ熟成時のアルコール分は5～8%で、もろみに粳穀を混ぜて甑（こしき）に張り込み、下部より蒸気を吹き込む。甑（こしき）の蓋の中央から立ち上がるパイプで、蒸気を冷却蛇管に導いて溜液を回収する。

粳穀は、蒸留時に蒸気を効率よく通すため、20～30%が混ぜられる。蒸留器は写

真にあるようなカブト式単式蒸留機である。初留アルコール度数は72~73%、総留出液のアルコール度数が50%で蒸留を止める。

レンガ状の大曲に対し、仕込み規模の小さい場合、例えば、南雲省西双版纳（シーサンパンナ）の少数民族タイ族の村では、白酒の製造に用いられる小曲は、紹興酒の酒母に用いられている酒薬に似ている。

小規模の白酒の製造に使用される蒸留器は、せいぜい500程度で、雲南やベトナム、タイ、ラオス等の少数民族の蒸留酒製造には、カブト式等の伝統的な蒸留器と餅（もち）こうじを残している。

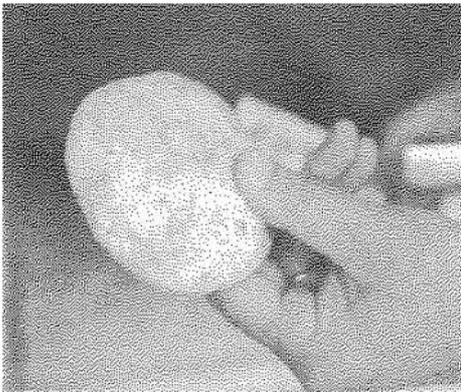


写真13 白酒用の小曲（雲南省、シーサンパンナ）

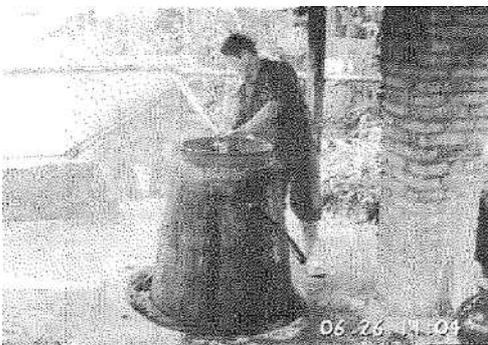


写真14 白酒用の蒸留器（雲南省）

写真13、14は雲南省で行われていた蒸留風景で、木製の甑（こしき）中に固体発酵もろみを堆積し、堆積層の上部に“出酒管”をヒモで吊るして固定する。出酒管受皿の上部に甑（こしき）に蓋をするように“天鍋”を置き、“天鍋”へは冷却水をオーバフローさせ、堆積層を上昇したアルコール蒸気を天鍋の底に冷却、凝縮させて受皿で受け、出酒管で外部の容器に受ける。

○ 本章のまとめ（岡崎2009）

坂口謹一郎は、「各民族の酒の製法は多くその主食の加工法と一致する」と「利用の主体たるカビそのものの方からの見方のかえて、眼を麴の原料である麦と米とに転じて考察することも大切である」と述べている。

食としての米（稲）は、その種皮を除くのみで粒状のまま蒸し、あるいは、煮て食べる粒食文化を発達させ、一方、麦は粉碎してから篩って（ふるって）種皮等を除いた粉に加水・成型し、蒸し、あるいは、煮て食べる粉食文化を発展させた。

更には、生の原料にはクモノスカビが、蒸した原料にはこうじ菌が、優先的に生育することを確認し、餅を生で放置すればクモノスカビが生育した餅（もち）こうじ（曲）が、蒸した米粒を用いる散（ばら）こうじには、こうじ菌が生育するようになったと推察されている。

これらの知見は、アジアにおけるこうじを利用する酒類の製造法が、それぞれの国の食文化の違いにより別個の発展を遂げ、それぞれの独自性を持つようになったことを示している。

近年、こうじ菌は日本の国菌としての位置づけがなされ（日本醸造学会）、2005年（平成17年）には黄こうじ菌の全遺伝子配列が解読・公開され（町田ら）、また、2008年（平成20年）には黒こうじ菌についても全遺伝子配列が解読されたことがニュースになっており（製品評価技術基盤機構ら）、今後のこうじ菌に関する研究の発展も期待できる。

日本酒においては古くから“一こうじ、二酛、三造り”と言われるように製造と酒質に及ぼすこうじの影響が極めて大きい。

また、本格焼酎の原料に由来する特徴香がこうじ菌の酵素によって生成することも明らかにされており、こうじを利用する酒類の製造法を日本は中国から学んだが、それぞれの食文化の違いが原料の違いだけでなく利用する微生物の種類にも大きく影響を及ぼしたことは興味深い事象であると言える。

引用・参考文献（5 アジアのこうじ文化と比較した日本のこうじ文化の独自性）

- 飯塚廣、外池良三、小崎道雄『中国・東南アジアの酒：食の科学』、47、21-56、1979年
大場俊輝、佐藤信『日本醸造協会誌』、78(6)、412-418、1983年
岡崎直人『日本醸造協会誌』、104(12)、951-957、2009年
岡崎直人『アジアの伝統的酒類と麴』、温故知新、No. 48、2011年
鈴木昌治、小泉武夫、野白喜久雄『日本醸造協会誌』、79(6)、439-442、1984年
小泉武夫、鈴木昌治、野白喜久雄『日本醸造協会誌』、79(7)、500-503、1984年
鈴木昌治、小泉武夫、野白喜久雄『日本醸造協会誌』、79(7)、504-506、1984年
小泉武夫、鈴木昌治、角田潔和、長坂進、野白喜久雄『日本醸造協会誌』、80(11)、807-811、1985年
坂口謹一郎『日本醸造協会誌』、75(10)、772-776、1975年
鮫島吉廣『アジアの蒸留酒の源流』酒販ニュース第1579号、66、2006年
鮫島吉廣、坂口健治、星原昌一『焼酎の源流を探る』南日本新聞、1995年11月～
産業技術総合研究所、製品評価技術基盤機構ら『黒菌のゲノム概要解説』日本経済新聞、
2008年8月19日
田中利雄、岡崎直人『醗酵工学会誌』、60(1)、11-17、1982年
田中利雄『日本醸造協会誌』、77(10)、685-689、1982年
田中利雄、岡崎直人、木谷光伸『日本醸造協会誌』、77(11)、831-835、1982年
鄧少平、楊榮華『第5回国際酒文化学術研究会論文集』、341-345、東京・東広島2004年
日本酒造組合中央会『本格焼酎プロジェクト報告』
日本醸造学会『麴菌をわが国の国菌と認定する』、平成18年10月12日、2006年
包啓安『第5回国際酒文化学術研究会論文集』、107-118、東京・東広島2004年
山崎百治『日本醸造協会誌』、50(1)、15-18、50(2)、13-17、1955年
山下勝『日本醸造協会誌』、92(5)、310-321、1997年
山下勝『日本醸造協会誌』、92(7)、486-498、1997年
吉田集而『東方アジアの酒の起源』、ドメス出版、1993年
Machida, M. et al. : Genome sequencing and analysis of *Aspergillus oryzae*, *Nature*,
438、1157-1161、2005年