

内陸アジアの乳酒に関する微生物学的知見と機能性

Some Microbiological findings on Milk spirits in Inner Asia and their functions

石井 智 美*

(Satomi Ishii)

はじめに

世界各地において古来から様々な民族特有の酒がそれぞれに伝えられてきた。そのように多様な酒を、醸造酒について吉田の定義¹⁾を用いて原料と発酵法から分類すると、①糖類を原料とする酒；主に酵母によるアルコール発酵、②多糖類を原料とする酒；熱分解による糖生成、③デンプンを原料とする酒；唾液、穀芽、カビによる糖生成に分けられる。①の糖類を原料とする酒には漿果、果実の酒としてワインをはじめとする各種果実酒、樹液からつくる酒に椰子酒、プルケ（龍舌蘭からつくる酒）。他の糖分でつくる酒の蜂蜜酒、馬乳酒、乳酒、樹皮からつくる酒に分けられる。

このように醸造酒の多くが植物性の原料からつくられているのに対し、動物性の乳からつくられる乳酒は、その原料からして特異な存在なのである。ここではモンゴルを中心に内陸アジアの乳酒について最新の知見を紹介する。

1. 乳酒はどこでつくられているか

乳酒のつくられてきた地域についてすべてを包括した調査研究はまだ行われていない。これまでの報告をまとめると、ユーラシア大陸の右端からカスピ海にかけて世界地図の上で黄土色と褐色に塗られた広大な乾燥地域でつくられてきたといえる (Fig. 1 参照)。これらの地域では現在も遊牧生活が行われている。

この遊牧という生活形態は、その起源をはじめとして謎が多かった。近年、今西²⁾などによりヒトが農耕生活から野生のヤギなど動物の群に身ぐるみ入りこみ、

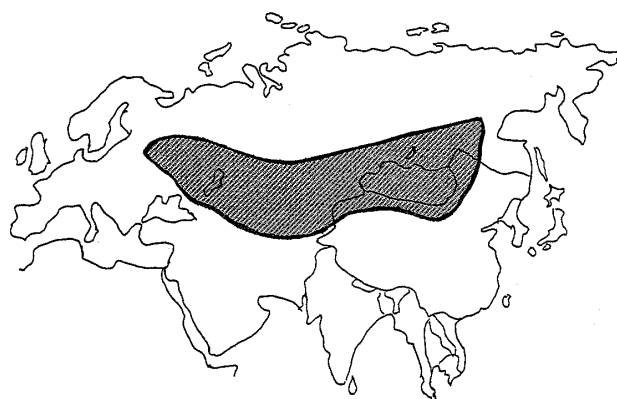


Fig. 1. 乳酒がつくられている地域

お互いに利用しあったのが起源であろうといわれている。ヒトが動物を狼などから守り、乳や毛、肉を貰うという形態が基本的に現在まで受け継がれ、ほとんど変わっていないのである。それは遊牧が遅れたシステムであるのではなく、乾燥した自然環境下において最も合理的な生活形態であることにほかならないのだ。そしてヒトが仔畜にとって完全栄養食品である乳を、家畜を母子共に損なわない範囲で確保する「搾乳」という技術を手にしたことで遊牧は確立したともいえる。その搾乳した乳から各種の乳製品、乳酒がつくられてきた。しかし、乳酒が他の地域へ広がることはなかった。乳酒は地域、民族によって多彩な呼称を持っている。乳酒の素材と名称について Table 1 にまとめた。

2. 乳酒の原料となる乳

モンゴルの遊牧民は草の植生といった自然環境や、自家の労働力に合わせてヤギ、ヒツジ、ウシ、ウマ、ラクダを飼っている。それらの家畜は全て搾乳の対象

* 光塩学園女子短期大学
(Koen women's junior college, Sapporo 005-0012)

Table 1. 国, 地域別の乳酒の呼称

乳酒の種類	モンゴル	内蒙古	ヤクート	キルギス
ドブロク状乳酒*	オンダー	アイラン	不明	不明
ドブロク状乳酒の蒸留酒	アルヒ	アルヒ	不明	不明
馬乳酒	アイラグ	チゲーまたはチゴ	クミス	クミス
馬乳酒を蒸留したもの	アルヒ	無	無	不明
ラクダ乳酒	オンダー	無	無	不明
ラクダ乳酒を蒸留したもの	アルヒ	無	無	不明

*; ウシの単独乳が中心で、ヤギ乳やヒツジ乳が加えられてつくられることもある。

で、乳酒の原料でもある。現在搾乳する家畜の中心はウシである。長い間モンゴルでウシはジンギスカンの枢を引いたと記録されているように荷役が主で、搾乳の中心になったのは20世紀に入ってからであろう。従って乳酒の原料はウシ乳が中心となる前は、長い間ヤギ乳、ヒツジ乳であった。

各種家畜乳の成分を Table 2 に示したが、成分はそれぞれ異なっている。ウマ乳は家畜乳の中で最も乳糖が多いものの蛋白質は少なく、成分的に人乳に近い。そのためウマ乳はチーズなどに加工されず馬乳酒のみがつくられる。

ヒトがウシ乳を飲んだ場合、乳糖は小腸上皮細胞中の β -ガラクトシダーゼによりグルコースとガラクトースに分解吸収される。乳糖が分解されなければ腸内の浸透圧が上昇し下痢、腹痛を起こすほか腸内細菌の分解により膨満感を覚え下痢の原因となり、いわゆる乳糖不耐の症状を示す。発酵乳は微生物によって乳糖の少なくとも30~40%が乳酸に分解されるので³⁾、乳糖不耐のモンゴルには有用なのである。

モンゴルの食は「夏の乳製品」(白い食べもの)と「冬の肉」(赤い食べもの)という家畜由来の食品を2本の柱としている。その背後には乳糖不耐であるために、乳を飲まずに加工することに繋がり、結果として食糧が確保されたというように、実は有利に働いたのではないか。さらに乳酒は加熱されないため多量の β -ガラクトシダーゼを含有し、乳酒を飲用したヒトの腸内における乳糖の消化に寄与する。

Table 2. 各種家畜の乳成分 (100g 中の重量 g)

種類	乳脂肪	無脂乳固形分	蛋白質	乳糖
ウシ	3.5	8.65	3.25	4.6
ヤギ	4.5	8.7	3.3	4.4
ヒツジ	7.5	10.9	5.6	4.4
ラクダ	4.2	8.7	3.7	4.1
ウマ	1.6	8.5	2.2	6
ヒト	4.62	8.97	1.23	6.94

3. 乳酒について

(1) 乳酒の種類

我々は発酵乳というと、*Lactobacillus* 属の乳酸菌によって乳が発酵したヨーグルト状のものを連想する。ウシ乳、ウシ乳にヤギ、ヒツジの乳が混同したもの、ウマ乳、ラクダ乳に乳酸菌と共に酵母が働きアルコール発酵したドブロク状の発酵乳が今回紹介する乳酒の1つの形態である。

蔗糖の甘さを100とした場合、乳糖の甘さは15と低いことが4~6%乳糖を含有しているに関わらず乳を飲んだ時に甘く感じない理由である。この甘くない乳糖を資化する特殊な性質を持っているのが乳糖発酵性酵母で、モンゴルでは優秀な乳糖発酵性酵母が多数に存在しているためドブロク状の乳酒ができる。さらに蒸留によって透明でアルコール度の高い蒸留酒もつくられ、通常乳酒と呼ばれるものには2種類の形態がある。

(2) ドブロク状の乳酒

1) 製造法と特性

遊牧民のゲル(移動式天幕住居)には必ずモドンガンと呼ばれる木製のバターチャーンを立てたような形の容器、またはポリ容器が常備され、冷蔵庫の無い草原で乳を発酵保存する役割を果たしている。その中に夏季に毎日つくられる乳製品の加工から出るホエー(モンゴル語でシャルオス)、加工されなかった生乳が連続的に入れられる。

容器に入れられた乳は、発酵乳中の乳酸菌が増殖してpHを4.0付近まで下げ、他の菌の増殖を防ぎその後乳糖発酵性酵母が働くのである。乳中の乳糖(4.4%)の酵母発酵による理論収率は約50%で、最高で2%前後のアルコールが生成される。日本の酒税法の定義である「アルコール度1%以上を酒とする」からは酒に含まれる。それがモンゴル語で広く飲み物を指すオンダーと呼ばれるドブロク状の乳酒である。その一般成分分析の結果を Table 3 に記した。

モンゴルでは搾乳した乳を加熱+酸凝固により連続

内陸アジアの乳酒に関する微生物学的知見と機能性

Table 3. ドブロック状乳酒の一般成分分析 (%)

種類	水分	固形分	蛋白質	脂質	灰分	乳糖
ウシ乳酒	91.5	8.5	1.8	3.0	0.7	3.0
ラクダ乳酒	85.2	14.8	4.3	5.3	0.9	4.3

的に加工する独自の乳加工体系を持つ⁴⁾。乳酒もその体系からつくられる乳製品の一つである。モンゴルの典型的な乳加工として人口の80%を占めるハルハ族が多く住むウブルハンガイ県（ウランバートルから南西へ350キロ付近）の製造体系をまとめたものをFig. 2に示した。

Fig. 2でオンダーは③と記した高発酵による加工の原料になっている。さらに②の低発酵のスターター添加と書かれた成分でもある。オンダーは乳加工の原料であり、新しい乳の加工におけるスターターの役割をも果たしている。オンダーはそのまま飲むほか、薄めても飲まれている。さらに蒸留して蒸留酒になる。

(3) 蒸留酒アルヒ

1) アルヒという名称の由来

蒸留は酒の発酵が進んで腐敗するのを防ぐために成立したといわれ、その起源も様々な地域、時代の説がある。インド起源とする説では、紀元前800年頃とする説⁵⁾、4世紀頃とする説⁶⁾がある。吉田は古代ギリシアで蒸留酒がつくられたとしている⁷⁾。蒸留酒を示す

言葉から追った小川⁵⁾は、現在世界で多くの蒸留酒がインド訛りの「アラック」から派生して呼ばれていることに注目し、起元前800年頃のインドが起源であるとしている。例を挙げるとタイ、マレーでは蒸留酒をアラック、ココヤシの樹液にラギーと砂糖を混ぜたジャワ・スマトラの蒸留酒をゴヤ・アラック、パタビア・アラック、そしてロシアのウオッカは原語がアヴォガアで、アラビア語で滴り落ちる水をアランビック、トルコではアラキシー、アルバニア、中近東でラキー、エジプトでアラキー、そしてアラックがアラックボーからアラスクボー、ウスクボー、ウイスキーと繋がるとしている。

モンゴルではTable 1に示したように、どの乳を原料としたオンダーから蒸留された酒も呼称はアルヒである。モンゴルでは蒸留技術が導入された後に、本格的な飲酒が行われるようになったと考える。

2) 製造法と特性

アルヒはオンダーを口径の大きな鍋に20リットル前後注ぎ、ストーブにかけその鍋の上に円筒形の蒸留

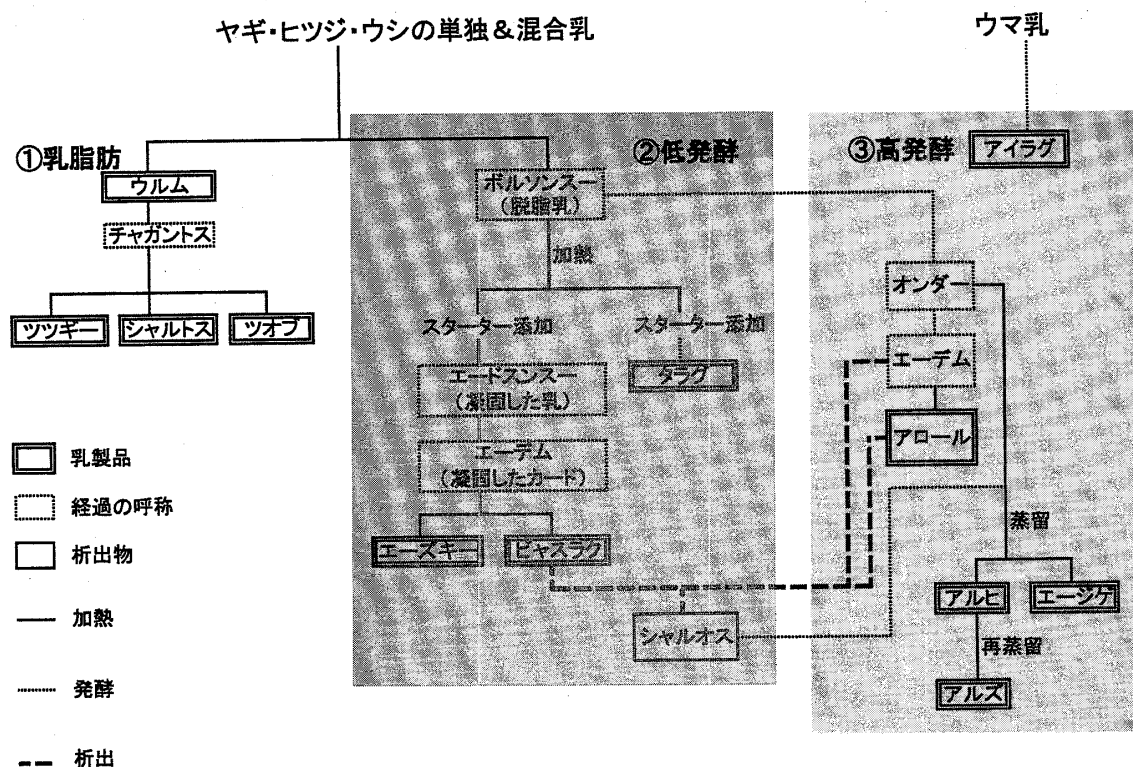


Fig. 2. ハルハの乳加工体系

器をのせる。この蒸留器の中空には両サイドから紐を渡して小さな鍋が吊るされている。蒸留器と鍋の間から蒸気が漏れないように厚い帯状の布でしっかりと覆い、冷たい水を入れた鍋をその上に載せる。ストーブによる加熱で気化したアルコールが、上部の冷水で冷され吊った鍋の中に貯まるのがアルヒである。蒸留装置は中に鍋を吊るす方式か、蒸留器から出た傾斜をつけた樋を伝わってアルコールが直接外に滴り出る方式のいずれかである。1.5時間で約1リットルのアルヒができる。

アルコール度は、1回の蒸留で4%前後であった。1回の蒸留によるアルヒを飲むことが多い。蒸留を繰り返すと40%くらいになる。蒸留頻度別の呼称は無い。燃料はウシの糞を乾燥させたアルガリで、無臭でよく燃える。資源のリサイクルが草原では完全に行われているのである。

ゲルに親しい客が来ると、日中でも自家製アルヒがその場に居合わせた全員に主人によって振舞われる。モンゴルの飲酒で興味深いのは、独酌の習慣が無いことである。酒は必ずヒトが集まった時に共飲されるものである。そして容器は1つのみなのである。このことはモンゴルに酒の古い飲み方が残っているといえよう。

4. 遊牧民の酒、馬乳酒について

(1) 馬乳酒とはなにか

馬乳酒の呼称はTable 1に示したように多彩である⁸⁾。ウマの生乳を冷却後、専用の発酵容器に加え攪拌して連続的につくる。酸度1.0~1.5%前後、アルコール度1.5~2.5%前後、中に炭酸ガスが溶け発泡性を持つ⁹⁾。

馬乳自体ビタミンCを含んでいるが、乳酸菌によって更にビタミンCが生成される。加熱されないためビタミンCの破壊はない。野菜や果物を取ることに少ない遊牧民にとって夏季の貴重なビタミンC補給源である。民間伝承として馬乳酒の飲用は結核、高血圧など様々な病気に効くとするほか、冬の間の肉食中心で

疲れた消化管を癒す意味の「お腹を白くする働きがある」との諺がある。そのため、幼児をはじめ子供にも積極的に飲ませている。夏に馬乳酒を大量に飲むことがなによりも幸せなのである。一般成分分析の結果をTable 4に示した。

(2) 馬乳酒が世界に知られることになったきっかけ

結核は長い間死病と恐れられていた。19世紀にロシアで徴兵したコサックに結核感染者が皆無なことに注目した医師がその理由について研究をはじめ、「クミスを飲んでいてため結核に罹らない」と発表後、広く知られるようになった。近い時期に Metchnikoff が「発酵乳の摂取による不老長寿説」を発表したことも重なり、それまで限られた地域でつくられてきた馬乳酒、ケフィール(ケフィア)、マッツォーニ(ヨーグルト状のもの)など様々な発酵乳に西欧社会の関心が高まった¹⁰⁾。日本には「結核に効くロシアの飲み物」として紹介され¹¹⁾、効果に注目した外務省により調査¹²⁾が行われたほか満州医科大学などの研究¹³⁾、満州のフラルジー結核療養所での治療研究等が行われた^{14,15,16,17)}。

そのほか多くの文献が出されたが、内容を詳細に検討すると馬乳酒の理解がすっかり混乱したままなのである。その理由を梅棹は「馬乳酒を蒸留酒と間違えたため」としているが¹⁸⁾、筆者は「馬乳酒がドロク状であるという知識からドロク状の乳酒(オンダー)を馬乳酒であると間違えた」と共に、「モンゴル語で馬乳酒のことをアイラグ、内蒙古でオンダーをアイランと呼ぶことから混乱した」と考える⁸⁾。それらは近年までの外国人の立ち入りが禁止されていたことによって、実にそのまま半世紀以上の歳月が経ってしまったのである。

(3) 馬乳酒の飲用と栄養

筆者は馬乳酒がつくられているゲルに住み込み夏季の食の調査を行った。その詳細は報告済みであるが¹⁹⁾、当時46歳の主人ハスバータル氏のエネルギー摂取量をTable 5に示した。氏の平均的なエネルギー摂取量

Table 4. 馬乳酒の一般成分分析 (%)

地 域	水分	固形分	蛋白質	脂質	灰分	乳糖
中国内蒙古の馬乳酒 ('95)	91.1	8.9	1.6	1.3	0.2	5.8
モンゴル国の馬乳酒 I ('97)	94.0	6.0	1.3	1.9	0.3	2.5
モンゴル国の馬乳酒 II ('99)	95.5	4.5	1.8	1.3	0.3	1.1
モンゴル国の馬乳酒 III ('99)	95.3	4.7	1.8	1.5	0.3	1.1
モンゴル国の馬乳酒 IV ('99)	95.1	4.9	1.7	1.6	0.3	1.3

^{#1)} 筆者が分析した値で、() は分離年度を表わす。

^{#2)} 馬乳酒 I と II はウブスハンガイ県。馬乳酒 III と IV はヘンティ県で採取した。

内陸アジアの乳酒に関する微生物学的知見と機能性

Table 5. ハスバータル氏のエネルギー摂取量 (kcal)

日	朝	途中	夜	合計
1	252.0	150.0	1127.0	1529.0
2	5.6	475.0	539.6	1020.2
3	377.0	1380.0	722.0	2479.0
4	727.0	771.0	718.0	2216.0
5	2.8	1231.0	819.0	2052.8
6	496.0	832.0	539.0	1867.0
7	288.0	1257.0	1234.0	2779.0
8	380.0	1503.0	848.0	2731.0
9	1184.0	1193.0	646.0	3023.0
10	—	1804.0	646.0	2450.0
11	363.0	1006.0	587.0	1956.0
合計	4075.4	11602.0	8425.6	24103.0
平均	370.5	1054.5	757.0	2191.2
標準偏差	350.9	474.0	229.5	588.9
変動係数	0.95	0.45	0.3	0.27

^{※1)} 97年6月26日から7月6日までの11日間の食事と重量を記録した。

^{※2)} モンゴルの遊牧民の食事は朝、夜でその間の食を途中と記した。

^{※3)} モンゴル国では現在食品成分表が策定されていない。そのため乳製品のエネルギーは持ちかえった試料を一般成分分析した値から求めた。肉製品は日本食品成分表の値を用いた。

^{※4)} 標準偏差は平均値のばらつきを示す。変動係数はそのばらつきを割合で示したもの。

は約2,200kcalで、草原での労働から考えると決して多くはない。

さらに Table 5 から朝のエネルギー摂取量の差が大きいことが分かる。これは朝の労働（主に家畜関連）が多く食事を取りそびれたためである。モンゴルは1日2食で、朝食から夕食までが約15時間もある。そのため夏は馬乳酒の飲用量がエネルギー摂取量に反映されてくる。言いかえると1日のエネルギー摂取量は、馬乳酒をどれだけ飲んだかによって決まるのである。なお Table 5 で最初の2日間の値が低いのは馬乳酒をつくっていないためである。

成人男子の馬乳酒の飲用は、つくりはじめて間もない頃で1日平均3l、最盛期には10lにもなる。栄養学的にも馬乳酒は遊牧民の食において極めて重要な存在なのである。さらに馬乳酒の熱量が100ml当たり40kcalとビールと同程度とエネルギー量が少ないので大量に飲んでも影響がないとも言えよう。3l飲むと1,200kcalで、基礎代謝に近いエネルギー量が確保される。夏の間は「遊牧民は他の食べ物を摂らないで馬乳酒のみで過ごす」という13世紀のRuburckの記述

に見られるように²⁰⁾、現在も馬乳酒が1日の摂取エネルギー量の半分近くを占めているのである。

これらのことから馬乳酒は「液体の食べ物」といってよく、そのことはゲルに来客があった時、普段は必ず、乳茶と自家製乳製品でもてなすのが、馬乳酒がある期間は馬乳酒のみが出されることからもうかがえる。

(4) 製造法と発酵容器

馬乳酒づくりは草原の植生のほか、馬乳を搾る人手があること、出産したメスウマが5頭以上で可能になる。1頭の泌乳量は1回の搾乳で150~200ml程度と少ない。2時間おきに2人1組で1日に6~8回の搾乳を行う。これは他の家畜の搾乳が朝夕の2回であるのと比べ格段に回数が多い。

1年で最初に馬乳酒をつくる時、現在最も一般的な方法は先に馬乳酒をつくっているゲルの馬乳酒をスターターとして貰い、自家の馬乳に加えて攪拌する方法である。そのほかスターターとして昨年最後の馬乳酒を凍らせて保存したもの、昨年最後の馬乳酒に大麦を浸して乾燥させたもの、オンダー、ツリガネ科の野草ハルガイを生のまま加える方法がある²¹⁾。よく発酵容器の中に新鮮な馬乳を入れ攪拌するだけで発酵するといわれているが²²⁾、これは長い間に発酵に関与する微生物菌叢が、インドやアフリカの乳加工で木製容器、素焼きの土器中に微生物が住みついていることによって発酵するのと同様に、発酵容器や攪拌棒の木の組織中に浸透付着したためと考える。さらに穀物に浸しての保存は、穀物の粒を固定化菌体のように利用した、遊牧民が小麦粉を食に利用するようになってから行われるようになった比較的新しい方法であろう。そしてハルガイは植物由来の乳酸菌である *Lactobacillus plantarum* が葉の部分に付着しているため利用されるのではないかと考える。

伝統的な発酵容器はウシの皮で作った皮袋フフルである。手で縫われ6、7年の使用が可能である。フフルでつくられた馬乳酒は特においしいといわれるが、扱いが容易であるポリ容器の使用が若い遊牧民を中心に増えている。

5. 馬乳酒の発酵に関与する微生物について

これまで報告されてきた馬乳酒の発酵に関与する微生物について検討すると、孫引きの引用が多く最終的に同じ著作にいきつくことが多い。乳酸菌は、*Lactobacillus bulgaricus*、酵母は乳糖発酵性の酵母が中心と報告されてきた^{23,24,25,26)}。製造地域への立ち入りが近年まで禁止されてきたため微生物学的な報告は少

ない。

そして現在微生物学の分類は分子生物学の発展により、属種の改変が大きく進んでいる。最近まで乳酸菌は *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* の4つの属であったが、分子生物学的な分類によって細分化されてきている。さらにこの属の下に多くの種がある。酵母も属の改変が進んで、乳糖を資化する酵母は多くが *Kluyveromyces* 属に含まれ、*Kluyveromyces* 属は大きな属となっている。

それらを踏まえ筆者はこれまで中国内蒙古自治区、モンゴル国、ヤクート共和国のクミスに関して菌の分離・同定を行い、複数の *Lactobacillus* 属、*Lactococcus* 属の乳酸菌のほかに、酵母では *Kluyveromyces marxianus* var. *lactis* などの乳糖発酵性酵母や、そのほか *Candida* 属、*Saccharomyces* 属、*Tolura* 属などを分離したことを報告してきた^{27,28,4)}。

このように馬乳酒の菌叢は固有の菌叢があるのではなく、ゲル単位で異なり多様であることが明らかになった。それらの菌叢は、複数の乳酸菌と酵母の間で絶妙な相互作用を持っているのである²⁹⁾。それによって馬乳酒はおいしくなるとともに、菌叢のほか菌数、代謝産物など微妙なバランスが取れた上に、その発酵が連続的に成り立っているのである。

分離菌株は分類学的に同一の属種であっても、分離菌株によっては発育至適温度域、発酵能力が大きく異なっていた。さらに低温での発育は冷涼な気候に適応したものとする。

モンゴルの微生物のように長い期間、経験的に選抜されてきた菌株は、科学的な安全性の確認実験がなされていないものの経口摂取の長い歴史から、その摂取に不都合が無かったと考えられ、これらの菌株は現在我々が購入出来る市販菌株に比べ、多くの未知の機能性を持っている可能性が高い。今後これらの菌株を用いた新しい健康に寄与する機能性を持つ乳製品の開発が行われるであろうと共に、probioticus の面からも注目されるといえよう。

6. 馬乳酒の医学的効用

近年マサイ族のコレステロールが 135mg/100ml と低いことが注目され、発酵乳に血清コレステロール低下作用があるとする報告がある³⁰⁾。筆者らが馬乳酒から分離した乳酸菌と酵母の乾燥菌体をラットに与えた実験でも、コレステロールはコントロールに対して有意であった³¹⁾。この有意に働くメカニズムとして伊藤は、肝臓でコレステロールから合成されて腸内に分泌された胆汁酸の腸内細菌による再抱合で、胆汁酸ハ

イドラーゼ活性の高い乳酸菌が優勢になると脱抱合された結果、糞中に排出された胆汁酸量が増加し前駆体としてのコレステロールが消費されるため血中コレステロールが低下するとしている³⁰⁾。

馬乳酒の飲用によって多量の菌体が腸管に入る。これまで菌体は胃液によって死菌となることで生体に対し効果はないとされてきたが、コレステロールの吸収阻害の働きをしている可能性があるほか³²⁾、菌体内外の遊離アミノ酸、菌体の細胞壁の浸透性など今後注目すべき要素が多い。食物繊維の少ないモンゴルでは、乳糖と共に菌体が腸管内の老廃物を吸着させて体外に排出している可能性もある¹⁹⁾。馬乳酒の効果をもたらす物質について菌体からの溶出成分を中心に今後詳細な研究を進める予定である。その物質の効果が微弱でも、経口で摂取する飲み物がこうした機能性を持っていることは、消化吸收の面から大きな意味があると考ええる。

馬乳酒とともに伝統的な発酵乳として紹介されているケフィールはコーカサス地方で乳酸菌と酵母の発酵によってつくられ、菌が粘質物によりカリフラワー状の粒を構成している。この粘質物が乳酸菌のつくる多糖成分で、抗腫瘍性があることが報告されている³³⁾。

馬乳酒の科学的な検証はこれからであるが、馬乳酒に含まれる低アルコールが腸管で吸収され、全身をリラックスさせ新陳代謝をゆっくりと進め、総合的に免疫賦活作用、保健効果として現れることを遊牧民は経験的に知っていたからこそ馬乳酒は今日まで伝えられてきた。伝統的な食品にはまだ知られていない多くの知恵が隠されているといえよう。

謝 辞

これまでの調査にご協力をいただいたモンゴルの皆様の友情に心から感謝します。本稿における調査の一部は、味の素の文化財団、糧食学会の研究助成、文部省科研費（国際学術調査 課題番号 09041028）を受けて行ったものであることを記して心から感謝の意を表します。そして本稿の御校閲をいただいた酪農学園大学鮫島邦彦教授、菊地政則教授に深謝いたします。最後に調査にご助言をいただいた国立民族学博物館吉田集而教授、小長谷有紀助教授、馬乳酒研究会の前田医院院長前田壮二郎氏をはじめ研究会諸氏に深謝します。

内陸アジアの乳酒に関する微生物学的知見と機能性

文 献

- 1) 吉田集而。2000。酒をめぐる地域比較研究研究会要旨。国立民族学博物館地域研究センター。1
- 2) 今西錦司。1995(1947)。遊牧論。遊牧論そのほか。平凡社。48-137。日本
- 3) N, S Scrimshaw, E, B Murray 1991. The acceptability of milk and milk products in population with a high prevalence of Lactose intolerance. 雪印乳業株式会社健康生活研究所。21-28
- 4) 石井智美。2000。モンゴル国の伝統的な発酵乳製品に関する微生物学的検討。糧食学会研究助成要旨集。印刷中
- 5) 小川喜四郎。1977。蒸留酒の旅 酒と私。文化出版局。197-203。日本
- 6) 中尾佐助。1983。週刊朝日百科世界のたべもの。世界の酒。132: 54。朝日新聞社
- 7) 米山俊直・吉田集而。2000。アベセデス・マトリクス。世界文化社。53-57。日本
- 8) 石井智美。1997。馬乳酒をめぐる記述に関する文献学的研究。民族学研究。62: 33-38
- 9) 石井智美。1999。モンゴル族の馬乳酒に関する調査。ミルクサイエンス。48: 2127
- 10) 宮路憲二。1937。乳酒クミスの知見と研究。糧食研究。135: 671-677
- 11) 安田徳太郎。1935。ソ連邦の結核撲滅策。月刊ロシア。1: 44-49
- 12) 武井正衛。1939。結核療法としてのクミスに関する調査。支那調査報告書第3冊。外務省文化事業局。1-44
- 13) 本多嘉則。1938。蒙古に於ける酸乳ノ微生物学的研究。満州医学雑誌。2: 905-914
- 14) 草場幹夫。1936。フラルジー療養院に於ける結核患者のクミス及びケフィール療法に就いて。東京医事新誌。2978: 21-30
- 15) 村田昇清。1936。結核にクミス製剤「ビオクミス」実験例。東京医事新誌。2978: 48-50
- 16) 木下芳人。1936。肺結核患者に於けるクミス療法の実験的研究。日本医学及び健康保険。3348: 9-12
- 17) 木下芳人・片岡弘。1944。肺結核患者に於けるクミス療法の実験的研究。日本医学。3364: 17-22
- 18) 梅棹忠夫。1953。モンゴルののみものについて。遊牧民族の社会と文化。189-195
- 19) 石井智美・鮫島邦彦。1999。モンゴル遊牧民の夏の食に関する調査。日本家政学会誌。50: 853-858
- 20) W, Ruburck. 1980 (1251). The Mongol Mission. Ams, Press, 224-258. USA.
- 21) 石井智美。2000。乳酒に関する微生物学的検討。光塩学園女子短期大学紀要。5: 55-68
- 22) ビャトキナ(加藤九祚訳)。1978。モンゴル人民共和国の伝統的物質文化。国立民族学博物館研究報告書。4: 404-469
- 23) Brain P, J. 1962. Kumiss. *Annual Bulletin. IDF*. 4-6
- 24) Mahanta K, C. 1964. Some technological aspects of kumiss production. *Indian J. Dairy Sci.* 17: 51-54
- 25) Korolwva N, S. 1975. Techonology of kefir and kumys. *IDF Bulletin*. 227: 96-100
- 26) Merilainen, V, T. 1978. Microorganisms in fermented milks: other microorganisms. *IDF Bulletin*. 179: 89-90
- 27) 石井智美。菊地政則 高尾彰一。1997。中国内蒙古自治区のChigoの乳酸菌と酵母の分離と同定 日本畜産会報。68: 79-82
- 28) 石井智美。2000。ヤクート族のクミスに関する微生物学的検討。科学研究費補助金基盤研究。研究成果報告書。74-83
- 29) Satomi ISHII, Masanori KIKUCHI, Kei MURAMATU, Shoichi TAKAO. 1999. Identification of compounds causing symbiotic growth of *Lactobacillus paracasei* subsp. *tolerans* and *Kluyveromyces marxianus* var. *lactis* in Chigo, Inner Mongolia, China *Animal Science Journal*. 70: 81-89
- 30) 伊藤尚敏。1992。発酵乳の持つ機能性。日本畜産会報。63: 1276-1289
- 31) 石井智美・戸田博子・石下真人・鮫島邦彦。2000。遊牧民の伝統飲料馬乳酒の機能性。New Food Industry. 42: 21-26
- 32) 細野明義。1994。機能性食品としての発酵乳。ヘルスダイジェスト。雪印乳業株式会社健康相談所。9: 3
- 33) 足立 達・伊藤尚敏・戸羽隆宏・有原圭三・向井孝夫。1990。乳酸菌の生態; *Lactobacillus kefirianofaciens* によるケフィール粒の形成を例として。微生物。16: 15-24