

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

ハルハとブリヤートの比較から

誌名	ミルクサイエンス = Milk science
ISSN	13430289
著者名	石井, 智美
発行元	日本酪農科学会
巻/号	50巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 25-30
発行年月	2001年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



調査報告

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

(ハルハとブリヤートの比較から)

石井 智 美

(光塩学園女子短期大学食物栄養科)

Microbiol study of traditional fermented dairy products Haruha and Buriat in Mongolia

Satomi Ishii

(Koen women's junior college)

はじめに

今日も生活の糧を家畜由来の産物に求める遊牧が世界各地で続けられている。遊牧は農業よりも歴史が新しいとされ、長い間未開なシステムであると考えられてきた。しかし近年、環境に適応した合理的なシステムゆえ、変更が無いまま今日に至ったものとして再評価されている¹⁾。

筆者はこれまで微生物学的見地からモンゴルの乳製品について報告してきた^{2,3)}。近年モンゴルの乳製品に関する報告⁴⁻⁶⁾がなされている。

本研究は、ウシが搾乳の中心となってきた現在のモンゴルで、これまで細かく成分抽出してきた乳加工が、単純化する傾向であることに注目した。モンゴルの伝統的な乳製品について研究を進める上で、乳加工における「技法」等のより古いスタイルが、周辺地域に残っていると民族学的な手法を用い、微生物学的見地と合わせ学際的な検討を行った。

1. 調査

期間は1998年8月4日から18日までである。モンゴルの周辺地域として、これまで乳製品に関する報告が皆無の東北部ブリヤートモンゴル（以後ブリヤートと記す）が多く住むヘンティ県、ドルノド県東北部と、典型的なモンゴルの乳加工をしているハルハ族（以後ハルハと記す）の多い南西部ウブスハンガイ県で、同時期に乳製品の製造における例外的な事例をも丹念に収集しながら調査を行った。

2. ブリヤートモンゴルについて

モンゴル国は人口の8割をハルハが占め、そのほかブリヤート、キルギス等が住む。バイカル湖を国土に持つブリヤート共和国は（Fig. 1 参照）、1957年までブリヤート・モン



Fig. 1 Map of Inner Asia

ゴル自治共和国、言語もブリヤート・モンゴル語とされてきた。しかし政治により1958年からモンゴルの文字が消された。この民族的にモンゴル系の人々が住む地域がロシア領に編入されたのは17世紀後半からである⁷⁾。

モンゴル国東部のヘンティ県、ドルノド県は、ハルハとブリヤートが住んでいるがブリヤートが多い。この人々はバイカル湖畔からロシア革命の影響を逃れ、現在の地に移り住んだ。この地域のブリヤートの乳加工はロシアの影響もあるともいえるが、その根幹に古いモンゴル系の部族の乳加工形態を伝えていると考えた。

3. 調査結果と考察

(1) 搾乳家畜

調査地ではいずれも、ヤギ、ヒツジ、ウシ、ウマが飼われていた。搾乳の中心はウシであった。ウシは長い間使役家畜で、ヤギ、ヒツジからウシへと変わったのは、歴史的にまだ新しいと考えた。

ヤギ、ヒツジの搾乳は、両地域共にウシの搾乳が始まる6月半ばまでが多かった。単独乳でも乳加工が行われるほか、ウシ乳と適宜混合して加工されているのが多かった。

ウマの搾乳はヘンティ県、ドルノド県ではハルハのみが行っていた。ウブルハンガイ県では盛んであった。ウブルハンガイ県で、ウマ乳を他の乳に混ぜて乳製品をつくっているのを確認したが、このような他の乳との混合は、ウマ乳が特殊な例なのではない。他の家畜乳も搾乳の具合により自在に混合され、弾力的に乳の状態、量を把握し乳加工が行われているのである。

(2) 乳加工

近年世界の伝統的な乳加工体系として①ヨーロッパにおける子牛の第4胃からの凝乳酵素レンネットの利用。②インドと周辺地域の無花果などの植物性凝乳酵素の利用が挙げられている。そして③の加工体系に、モンゴルの加熱による乳加工が挙げられている^{8,9)}。

モンゴルの乳加工は13世紀におけるモンゴルの西洋への進出など、他地域との交流から、加工技術を取り入れたと考える。閉鎖的な体系ではないといえよう。乳加工は、女性が身近な鍋と柄杓を道具に連続的に行っている。一見無造作につくられているが、乳の状態を経験的に知り尽くした再現性のあるものである。

近年、ウブルハンガイ県など乳量の豊かな地域をはじめ、各地で搾乳家畜がウシ中心になると共に、脱脂を一切行わず全脂のままの乳加工が行われる傾向にあり、乳加工が簡略化されてきている。

モンゴルの乳加工を系列としてとらえる試みは、これまで梅棹¹⁰⁾、中尾⁸⁾、中江¹¹⁾、小長谷⁹⁾によってなされている。筆者は今回、小長谷の試み⁹⁾をもとに乳加工の区分を発酵の

見地から①乳脂肪の分離、②低発酵乳加工③高発酵乳加工と捉えた。ハルハの乳加工を Fig. 2、ブリヤートの乳加工を Fig. 3 に示した。

①乳脂肪の分離

ハルハでは加熱+攪拌により最初にウルムを製造し、ブリヤートではクリームセパレーターを利用していた。内蒙古で行われている静置によって脂肪を集める方法⁹⁾は、ハルハが殆ど行わないのと同様、ブリヤートも行っていなかった。

搾乳した乳は Fig. 2 の①区分に示したように最初に脱脂する。これによってエネルギー源である脂肪が真っ先に確保されるということになる。このことは食糧の確保が困難であった時代、エネルギー確保のための民族の知恵ともいえよう。調査では、この①区分でつくられる製品の呼称と性状にかなり差異がみられた。

a. ウルム

ハルハの乳加工脱脂によって最初につくられる。搾乳した乳を加熱しながら攪拌し脂肪球を上を集めた後、静置し湯葉状の膜を形成する。トルコに伝わる伝統的な乳製品カイマクとの類似も指摘されている⁶⁾。

b. ツオブ

西洋式の乳製品区分でバターオイルに相当するシャルトスをつくる時に、残った油を含んだ成分を固めたもの。乳蛋白も含んでいる。ブリヤートでは小麦粉を加えて保存している。その性状はハルハでウルムを加熱してつくるハイルマック^{6,9)}に似ている。

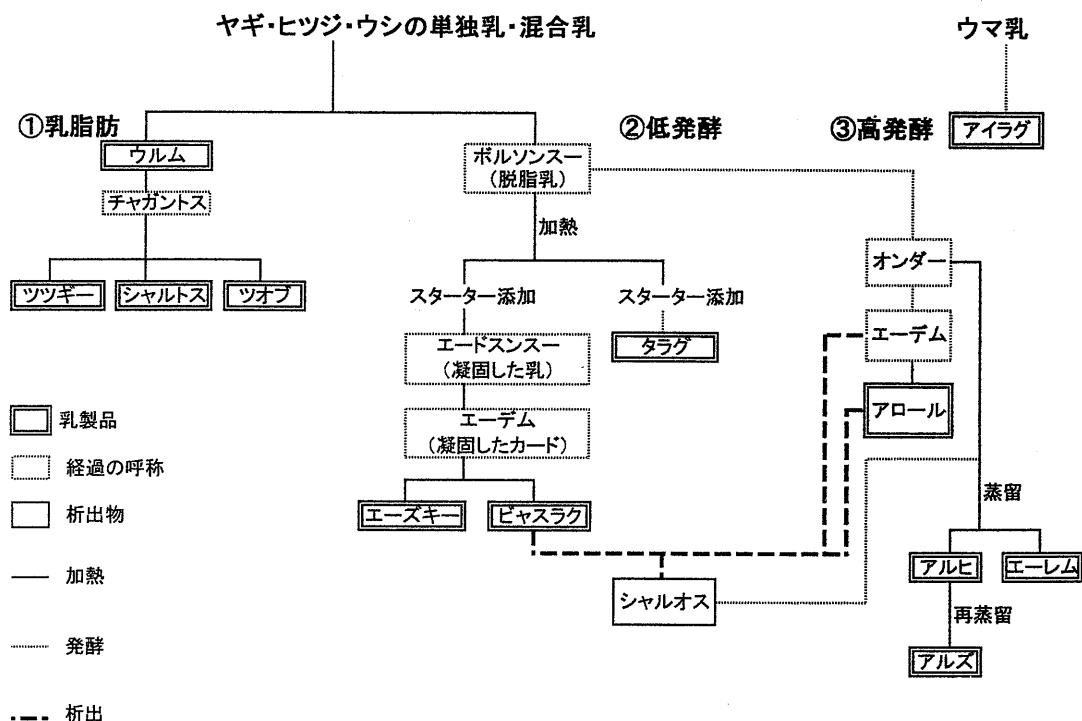


Fig. 2 Varieties of milk products in Haruha

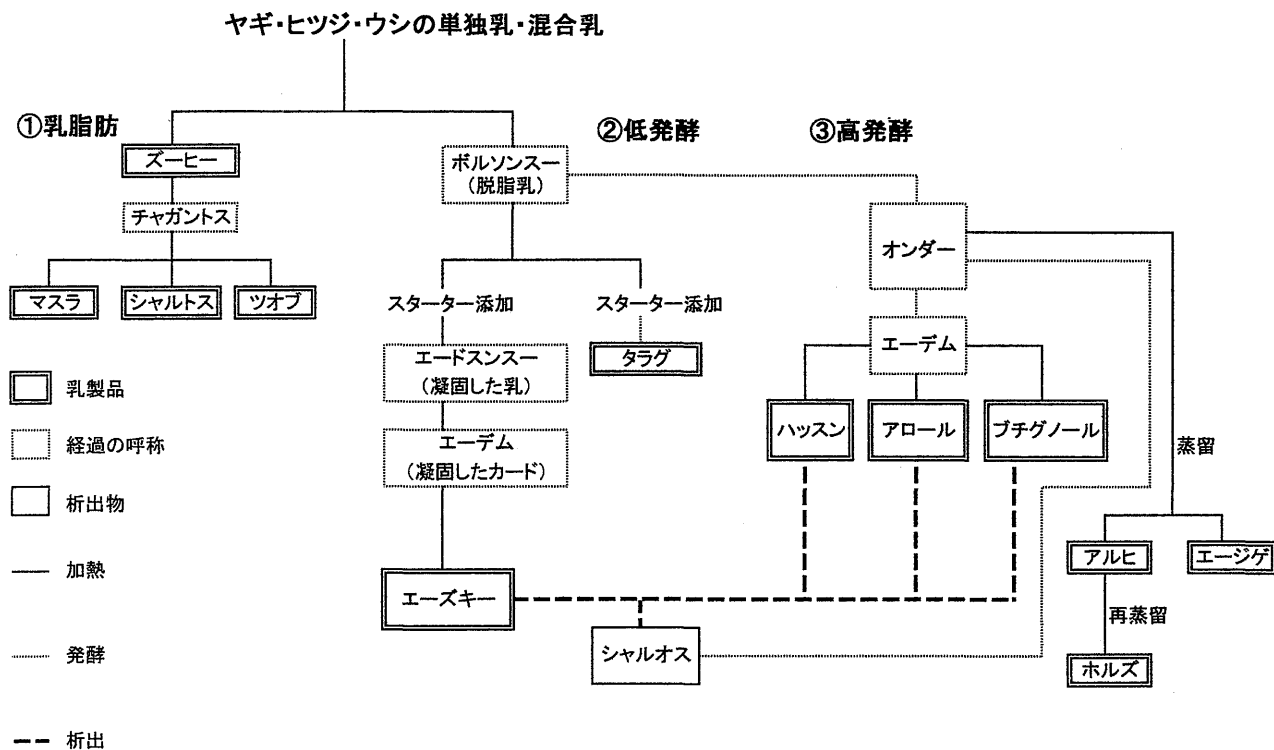


Fig. 3 Varieties of milk products in Buriat

c. ズーヒー

西洋式の乳製品区分ではサワークリームに相当。ブリヤートでは、乳をセパレーターにかけた脂肪乳をも含め、発酵バターに当たるマスラの原料であった。

d. ツツギー

脂肪からつくられる最終産物乳製品は、西洋式の区分でバターに該当する。そこに至る工程が原料乳の違いにより、本来その精製が微妙に異なっていたと考えられ、乳製品の出来具合、残った成分の状態も多彩で、これまでの報告を詳細に検討すると混乱がみられる。今回の調査でハルハは最終産物をツツギー、ブリヤートはマスラと呼んでいた。

②低発酵乳加工

脱脂乳を加熱＋スターター添加して行われていた。加熱と酸により凝固する乳の化学的性質を熟知し、連続的に成分抽出した加工がなされていた。

a. タラグ

西洋式の乳製品区分ではヨーグルトである。脱脂乳に発酵容器中のスターターを加え37℃前後に温める。その後毛布をかけて保温し半日で完成。このスターターには酵母も含まれている。

b. ビャスラク

脱脂乳にスターターを加え加熱して、脱水、成型してつくる真っ白なチーズ。pH 5.4～5.5付近で製造した時、チーズのカゼインが餅状に伸びた。雲南省の乳製品「乳扇」と類似の可能性がある。

c. エーズギー

ハルハのエーズギーは、ホエーが全て煮詰められ乳糖量が多い。乾燥後は薄い茶色で堅く、形態は五色豆状である。ブリヤートのエーズギーは、pHがハルハよりも僅かに低い脱脂乳を加熱し、もろもろとしたカゼインが生じてからすぐにホエーを除き、白い鱗状のカゼインを乾燥させたもの。このホエーは集めて次の加工に回す。モンゴルの乳加工が本来細かく成分抽出したものであることから、ブリヤートのエーズギーはより古い形態を残しているのではないかと考えた。このエーズギーの報告は本報告が初めてである。

d. オーラク

ウシの初乳でのみつくられる黄色いチーズ。製造方法はビャスラクと同じである。初乳を利用するため、限られた期間に僅かな量がつくられる。初乳中の各種酵素、免疫関係の成分が多く含まれていると思われる。

③高発酵乳加工

③区分は発酵が進んだ乳を加熱し、酸凝固する乳の化学的性質を利用した加工体系。保存食としてアロールが最も多くつくられる。

a. アロール

高発酵乳を加熱してつくられる真っ白なチーズ。最も酸味強い。ブリヤートでは成型しないアロールが、形がつぶてに似ていることからつぶてを意味するプチグノールとも呼ばれていた。ハッスはアロールを指で握って成形したことによる呼称。

b. エール

アルヒをつくった後、蒸留器の底にある鍋の周囲についた白い残渣。酒粕のような味がするチーズ。

c. アルヒ

発酵容器中の乳を蒸留した乳酒。乳から酒をつくっているのはモンゴルのみである。1回の蒸留によるアルコール度は4%前後、蒸留を繰り返すと40%近くになる。アルコール度が高くなるとホルズと区別して呼ばれる。しかし蒸留回数による呼称の相違は無い。

これまでのモンゴルの乳製品数に関する研究者の報告^{12,13)}では、30~60種類とかなり幅がみられた。今回、乳の種類による呼称を冠したことで生じる重複を避け、西洋式の乳製品名区分でみると10数種類であった。両地域で最も一般的につくられている乳製品は、タラグ、アロール、エーズギーであり、最初の脱脂工程でハルハではウルム、ブリヤートではゾーヒーであった。それらの一般成分分析値をTable 1に示した。

乳製品は、製造後ゲルの上で1~2日間程度乾燥させる。全脂より脱脂乳でつくった乳製品が堅くなる。モンゴルの子供は、アロールをいつもおしゃぶりと食事を兼ねて手にしていた。堅いので歯に良く、素材的にも安全である。日本でもおしゃぶりなど子供用品の素材に応用することが出来るのではない。

ウシ乳量の増加が、全脂の加工頻度があがることにつながった。この全脂の加工には、乳が豊かな夏季に、近年見られる小麦粉摂取量の増加が、摂取エネルギーのウエートを必ずしも大きく乳脂肪に求めなくても良くなってきている草原の食の事情も反映しているといえよう。

(3) モンゴルの乳加工を支える発酵容器

遊牧民の住居には、乳を発酵させる専用の容器が常備されている。この容器は冷蔵庫の無い草原で保存容器の役割も果たしている。ブリヤートではバターチャーンを立てたような木製の桶に蓋がついた発酵容器であった。ハルハではブリキやポリ容器の利用が多かった。いずれも中に専用の攪拌棒が入っていた。

容器中の発酵乳の酸度は0.8~1.4%、温度22℃前後、pH 3.4~3.7であった。脱脂乳に適量を加えタラグ製造のスター

ターとするほか、脱脂乳を(2)区分の低発酵乳にするために加えていた。発酵が進んだ乳は、(3)区分の高発酵乳として一部を中種として残すほかは一度に使用していた。そのほか直接飲むこともあれば、蒸留酒の原料にもなっていた。モンゴルの乳加工は、この発酵容器が存在することで成立が可能となったのである。

この発酵乳では乳酸菌のほか各種酵母が存在しているのが大きな特色である。この酵母が発酵中に果たしている役割は大きいと考える。菌の分離・同定の結果、乳糖を資化する乳糖発酵性酵母がモンゴルに多いといえる。容器中では乳酸菌と酵母の温度による発育速度の違いが巧妙に利用され発酵が進行していた。脱脂乳は最初に乳酸菌が増殖し乳酸を生成することで他の雑菌の繁殖を押さえ、その後に酵母が増殖するという順序である。このような微生物による発酵を最大限に活用する民族の知恵が、経験的に伝承されたのがモンゴルの乳加工なのである。

(4) 民族の健康飲料アイラグ (馬乳酒)

アイラグは馬乳酒のモンゴル呼称で、ウマの生乳を冷却後、専用の発酵容器に加え発酵させてつくる。ウマ乳自体ビタミンcを含んでいるが、発酵に関与する乳酸菌によって更にビタミンcが増加する。野菜や果物を摂らない遊牧民にとって、夏の貴重なビタミンc補給源とされている。モンゴルでは夏にお腹いっぱいアイラグを飲むことが何よりの幸せであり、「冬の間肉食中心の食事であれお腹を白くする」、「肺結核にならない」、「高血圧にならない」といった医学的効用が伝承されている。

ヘンティ、ドルノド県のハルハはウマ乳に水を加えてつくるほか、出来たアイラグを水で割って飲用していた。これはロシアのクミス飲用方法の影響と考えた。管見した限りブリヤートはアイラグをつくっていなかった。ハルハにおけるアイラグの製造時期はウマの状態をみて搾乳を開始するため、同じ地域でもその製造時期は同一ではなく差があった。

モンゴルの食事は1日2食である。夏季は陽が長く朝食から夕食までの時間は、約15時間である。その間のアイラグの飲用量が、1日の摂取エネルギーに反映される¹⁴⁾。今回の調査でも、1日に成人男子で3~10リットル飲んでた。その熱量は100 mlで約400 kcalとなり、3リットルの飲用で1200 kcalと基礎代謝に近い熱量となる¹⁴⁾。ゲルを訪問すると、もてなしとして乳茶と共に自家製乳製品が出される。しかしアイラグの時に食物は一切出されない。このことから、アイラグは液体ながら食べ物の扱いがなされているといえよう。

(5) アイラグの菌叢と微生物学的検討

ウブスハンガイ県ブルド草原のアイラグから乳酸菌と酵母の分離・同定を行った。その結果、乳酸桿菌は *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus brevis*。球菌は *Leuconostoc nesenteroides* *Leuconostoc oenos* と同定した。

酵母は *Kulyveromyces marixianus* var *lactis*, *Candida kefyr*,

Table 1 Chemical compositions of fermented daily products (%)

	Water	Protein	Lipid	Ash
Öröm	51.1	6.0	43.0	t
Tarag	86.7	5.5	3.0	1.1
Byaslag	50.0	29.6	18.9	1.8
Haruha's eejgii	35.0	34.5	19.9	1.2
Buriatin's eejgii	10.1	61.3	4.0	3.4
Aaruul	42.2	24.6	16.0	3.5
After 6 month's Aaruul	10.2	52.6	21.0	3.3

Table 2 Chemical compositions of undaa (%)

	Water	Solid	Protein	Lipid	Ash	Nitrogen free extracts
Cow's undaa	91.5	8.5	1.8	3.0	0.7	3.0

Table 3 Chemical compositions of airag (%)

	Water	Solid	Protein	Lipid	Ash
Hennti's airag	95.1	4.9	1.9	1.8	0.4
Dorunodo's airag	95.3	4.7	1.8	1.5	0.2
Uburuhandgai's airag 1	94.0	6.0	2.7	1.8	0.3
Uburuhandgai's airag 2	95.5	4.5	2.0	1.3	0.3

Candida tropicalis と同定した。

試料は分離開始まで5°Cで保持した。今回 *Leuconostoc neseenteroides* *Leuconostoc oenos* といった乳酸球菌が分離されたが、これまで筆者が馬乳酒から分離したのは乳酸桿菌のみであった^{2,14)}。それは発酵に用いるスターターがゲル単位で異なっていることから、アイラグ製造先のスターターの特性であった可能性のほか、サンプル採取後アイラグの発酵が進行した結果 pH が高くなり、pH 3.5では球菌が死滅してしまうことで分離されなかった可能性が考えられる。今回の試料から、アイラグの発酵には乳酸菌、酵母共に複数の種類の菌株が関与しているのではないかと考えられる。さらに今回は *Lactobacillus plantarum* が多数分離された。発酵乳製品の誕生にはこのような植物系の乳酸菌と、今回のアイラグからは分離されなかったが、これまで *Lactobacillus casei* に代表される動物性由来の乳酸菌が筆者の研究^{2,14)}から多く分離されていることから、両方のタイプの乳酸菌が関与してきたのではないかと考える。

筆者は馬乳酒から分離した乳酸菌と酵母間に、密接な遊離アミノ酸のやり取りが行われていることを報告している¹⁵⁾。今回分離した菌間にも、絶妙な相互関係があるのではないかと考える。そこにはモンゴルの清浄な空気と、経験的に選抜されてきた複数の菌の能力も大きく関与しているといえよう。

これらの分離乳酸菌株は15°Cでも旺盛な菌数の増加、酸生成を示した。モンゴルの冷涼な気候に適応した結果と考える。これらの菌株はスターターとして遊牧民が代々受け継いできたことから、基本的に安全であると考えられる。

筆者はアイラグの大量飲用により大量の菌体が腸管に入ること注目している。これまで菌は、腸管中で死菌となり、生体に対して効果は無いとされてきたが、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¹⁶⁾ほか、菌体内外の遊離アミノ酸、菌体の細胞壁の浸透性、腸管免疫など、probiotics 的な見地から菌体の機能性について注目すべき点が多いといえる。発酵乳製品に様々な保健効果があることも研究されている^{17,18)}。伝統的な乳製品の発酵に関与する菌体

の細胞壁付近と、その溶出物中に未知の生理活性物質、有効成分があるのではないかと考えている。

さらに筆者は大量に摂取された菌体の役割として食物繊維の摂取が少ないモンゴルで、乳製品中の乳糖と共に、菌体が腸管内の老廃物を吸着し、体外に排出している可能性があると考えている³⁾。

これら菌体の効果が微弱なものであっても、経口で摂取する食品がこのような機能性を持つことは大きな意味があるといえよう。

謝辞

調査にご協力いただいたモンゴルの皆様の友情に心から感謝します。本研究は平成11年度糧食学会研究助成を得て行った調査・研究の一部であることを記して深謝する。そして本調査にご助言いただいた国立民族学博物館小長谷有紀助教授に感謝する。研究にご協力いただいた酪農学園大学酪農学部鮫島邦彦教授、菊地政則教授にお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 今西錦司；遊牧論そのほか、48-135. 株式会社平凡社、(1995(1946)).
- 2) 石井智美、菊地政則、高尾彰一；日畜会報、**68**; 79-82 (1997).
- 3) 石井智美、鮫島邦彦；日本家政学会誌、**50**; 845-853 (1999).
- 4) 小長谷有紀；モンゴル万華鏡、113-116. 角川書店 (1993).
- 5) 水谷 潤、斎藤芳男、渡部恂子、高野俊明、有賀秀子；ミルクサイエンス、**46**; 193-200 (1997).
- 6) 高橋富士雄；ミルクサイエンス、**49**; 99-110 (2000).
- 7) 和光大学モンゴル学術調査団 (ユ・ヒジョン)；変容するモンゴル世界、28-35. 新幹社 (1999).
- 8) 中尾佐助；料理の起源、151-158. 日本放送出版協会、(1972).
- 9) 小長谷有紀 (石毛直道編著)；モンゴルの白いご馳走、17.129. チクマ秀版社、(1997).
- 10) 梅棹忠夫；梅棹忠夫著作集 第2巻 モンゴル研究、189-195. 中央公論社、(1990).
- 11) 中江利孝、片岡 啓、宮本 拓；岡山大農学報、**48**; 63-68 (1976).
- 12) 田中克彦；一橋論叢、**77**; 39-59 (1977).
- 13) 越智猛夫；日本モンゴル学会紀要、**21**, 97-108 (1990).
- 14) 石井智美；シベリアへのまなざしⅡ平成11年度科学研究費補助金基盤研究(A)(2)研究成果報告書、74-83 (2000).
- 15) S. Ishii, M. Kikuchi, K. Muramatu, S. Takao; *Animal*

Science Journal, 70; 81-89 (1999).

- 16) 細野明義; *Health digest*, 9; 3 雪印乳業株式会社健康生活相談所 (1994).
- 17) 伊藤敏敏 (小崎道雄監修); 発酵乳と乳酸発酵の系譜, 74-109. 中央法規出版株式会社, (1996).
- 18) 森地敏樹 (小崎道雄監修); 発酵乳と乳酸発酵の系譜, 318-320. 中央法規出版株式会社, (1996).