

モンゴルの資源調査研究

正山 征洋
(長崎国際大学 薬学部 薬学科)

Investigation of Resources in Mongolia

Yukihiro SHOYAMA

(Dept. of Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Science, Nagasaki International University)

Summary

Approximately 3,000 plant species that of 30% are medical used, are growing in Mongolia depending on various topography although cold weather. It became evident that the variation of licorice which is one of the most important medicinal plant was higher in southern places by the search of distribution of licorice. This result was well collated with that of DNA analysis regarding the variation of licorice in China. The author collected the seeds of licorice from different places in Mongolia, seeded, analyzed the concentration of glycyrrhizin in licorice grown and selected plants containing higher amount of glycyrrhizin. *Bupleurum* species, *Gentiana* species and *Sanguisorba officinalis* are distributed widely.

Key words

Mongolia, medicinal plant, licorice, distribution, glycyrrhizin

要旨

モンゴルは多様な地形を持つため、寒冷地にもかかわらず約3千種の植物が自生しており、その約30%が薬用である。それらの中で、最も重要な薬用植物、甘草の分布状況を調査し、西部程変異が多いことが明らかとなった。この結果は先に中国各地の甘草の遺伝子分析を行なった結果とよく一致することを確認した。モンゴル各地に自生している株から導入し、播種栽培後、グリチルリチンの含量を分析し、選抜育種を推進している。甘草以外の薬用資源として、サイコ、リンドウ、ワレモコウ等が豊富であることを確認した。

キーワード

モンゴル、薬用植物、甘草、分布、グリチルリチン

1. はじめに

モンゴルは東と南を中国・内モンゴル自治区、西を中国・新疆ウイグル自治区、北をロシア連邦に囲まれた内陸国で首都はウランバートルである。東には1,000～1,500mの高原が広がり、北東には針葉樹林帯が広がっている。一方、西には標高4,000m以上のアルタイ山脈、3,000m以上のハンガイ山脈がそびえる。後は高山砂漠

とステップの植生が南の平均海拔1,000mのゴビ砂漠まで続いている。このような国土にあって重要な河川はバイカル湖へ注いでいるセレンゲ川とアムール川を経てオホーツク海にそそぐヘルレン川である。しかし森林伐採により川の水位が下がり、以前は森林地帯を中心に3,800の河川と3,500の湖があったが、2000年以降、約850の河川と約1,000の湖が地図上から完全に姿

を消している(図1)。このような状況下近年砂漠化が深刻となっており、国土の90%に当たる地域で砂漠化が進行していると言われ、実に面積6万9,000km²の牧草地帯が消失したことになる。このような環境下において植物種も75%が絶滅したと言われる。



地図には大きな湖が載っているが今は砂の海となっている。

図1 地図から消えた湖

ソ連に次ぐ世界で2番目の社会主義国であったモンゴル人民共和国は、旧ソ連・東欧圏の改革に連動して民主化・市場経済化を図り複数政党制を導入、1992年に憲法を改正して新生「モンゴル国」が誕生した。モンゴルの面積は日本の約4倍の156.4万平方キロメートルである。しかし人口はわずか263万人で、その大半は特区のウランバートル(103万人)に集中しており、羊・山羊・馬等の家畜が人口の10倍に達すると言われている(図2)。実にヒツジ1,168.6万頭、ヤギ1,223.8万頭、ウシ184.2万頭、ウマ200.5万頭、ラクダ25.7万頭を(2004年統計)遊牧している。



図2 ステップにおける放牧

全人口の内モンゴル人が大部分で、少数のカザフ人が居住している。産業は商業、鉱業、牧畜業、軽工業が主体をなしモンゴルのGDPは約58億米ドル(2010年)、一人当たりの年間GDPは1,288米ドル(2007年)で成長率は9.9%となっている。しかし近年地下資源の発見が相次ぎ、中でも二つの大きな石炭の鉱脈が発見され、数年後には出炭が開始され、国民全員に1万ドルが支給されるとの話も実しやかに話されている。モンゴルの歴史的な背景に触れてみると、チンギスは1203年に高原中部を、1205年に高原西部を、また南部、北東部の諸部族を制しモンゴル全部族を統合し、1206年にモンゴル帝国を築いた。以後、東は日本、西はヨーロッパにまで遠征している。ヨーロッパの中でハンガリーにおける進駐の歴史的事実を目の当たりに見るチャンスがあり、改めてチンギスハンの統率力の強力さを知ることが出来たことを記憶している。

2. モンゴルの植生

モンゴルの植物の75%は既に絶滅したと前述したが、しかし現在でも約3,000種の高等植物が自生し、その約30%が薬用植物を含めた有用植物である。モンゴルと言えば全土が砂漠地帯と言うイメージを持ち易いが、前述の通り多様性を持った地形であることが図3から理解出来る。即ち万年雪を抱いた高山帯、降雨量が多く深い森に覆われたタイガ地帯、山と森と草原が一体となった高原地帯、ステップ地帯および半砂漠地帯である¹⁾。

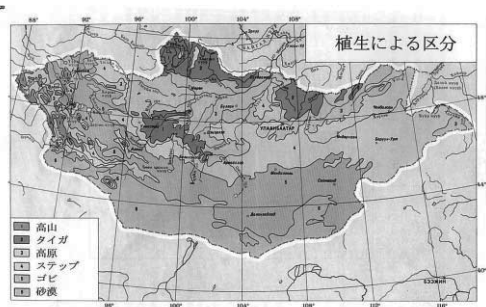


図3 モンゴルの植生による区分¹⁾

3. モンゴルの薬用資源—甘草

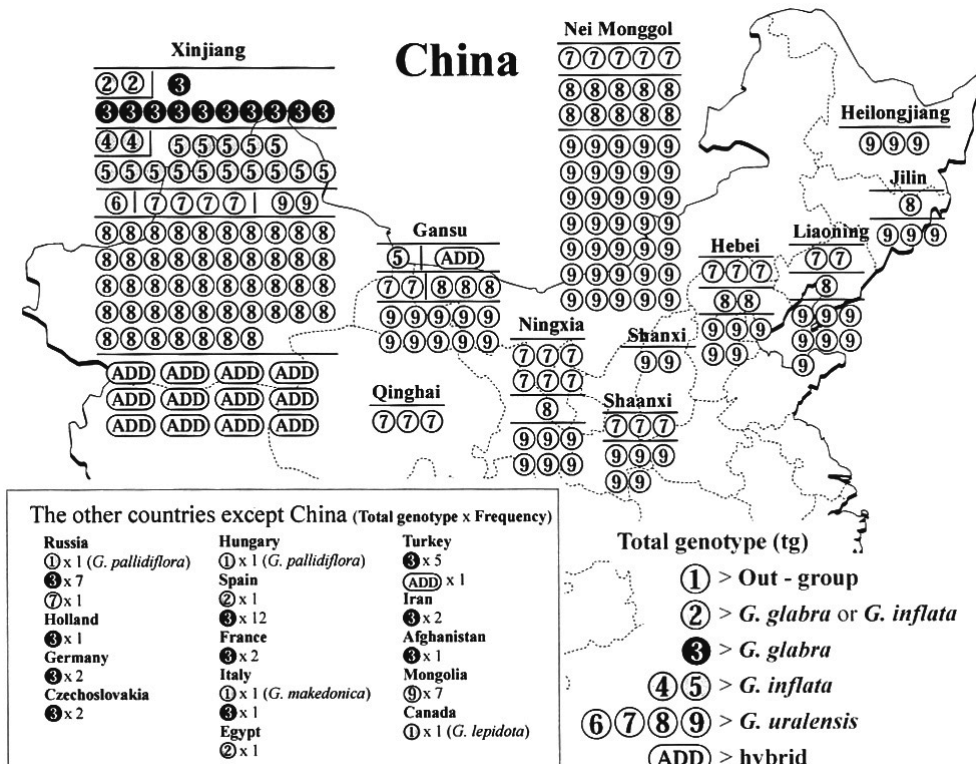
3.1 モンゴルの *Glycyrrhiza* 属植物

高山帯、タイガ、高原に自生する植物は隣国の中国やロシアの植生とほとんど変わることはない。一方、ステップやゴビは乾燥地帯の半砂漠状態のため、特殊な薬用植物が自生している。その中で最も重要なものがカンゾウである。モンゴルの半砂漠地帯には5種の *Glycyrrhiza* 属植物が自生している。それらは *G. uralensis* Fisch.、*G. glabra* L.、*G. echinata* L.、*G. pallidiflora* Maxim.、*G. squamulosa* Franch 等である。これらの中で、*G. uralensis* が最も密度高く自生しており、経済価値も高く従って取引量も多い²⁾。なお、上記の *Glycyrrhiza* 属植物の分布は西方地域程混在していると言われている。このことは我々が以前中国の *Glycyrrhiza* 属植物の遺伝子調査した結果(図4)³⁾と一致する。

東は *G. uralensis* 一種であるが、西に行くほど *G. glabra* や *G. inflata* およびそれらのハイブリッドが自生している。

3.2 モンゴルにおける甘草の自生地

G. uralensis は植物地理学的調査から以下の地域に自生することが明らかとなった。Khovsgol、Khentii、モンゴル Daguur、Khyangan、中央 Khalkh、Dornod モンゴル、Great Lakes 跡、同湖跡の谷間、Dornogobi、ゴビ-Altai、Zuungariin ゴビ、Trans-Altai ゴビ、Alashaa ゴビ地域が中心となっており、降雨量はいずれの地区も 150mm 以下で、1月の平均気温 -20度、7月が20度である。上記地域のなかで Baatsagaan、Bogd province、Bayankhongor aimag 地区において80%以上生産された²⁾。一方調査研究は1970年代初頭からモンゴル・ロシアのジョイント研究班が *G. uralen-*



東は *G. uralensis* 一種であるが、西に行くほど *G. glabra* や *G. inflata* およびそれらのハイブリッドが自生している。

図4 中国における *Glycyrrhiza* 属植物の遺伝子分析と分布状況³⁾

sis の分布状況、資源状況、生物活性、環境順応性等の研究を行っている。1974-1978年の研究において、*G. uralensis* の資源として年間1万2千トンを見積もられ、1978-1999年の研究では8千トンが見積まれていた。(図5)

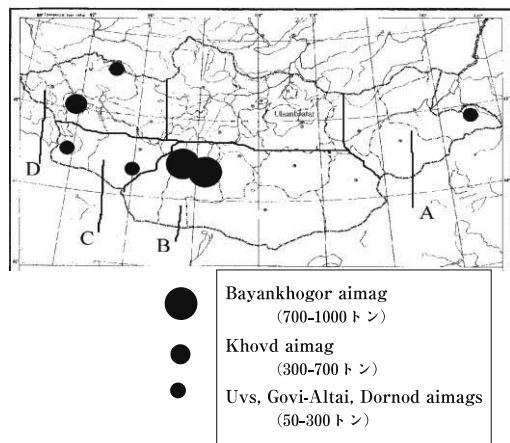


図5 *G. uralensis* 植物の分布域と年間埋蔵量²⁾

モンゴルと中国の甘草の分布等を比較するため、図6に中国の寧夏回族自治区、内蒙古自治区とモンゴルの地域を示している。万里の長城の西の果てが寧夏回族自治区の銀山で、内蒙古自治区の州都である呼和浩特（ふほほと）と共に中国の甘草の一大集散地であり（○印）、モンゴルの主生地と地形的に類似している。

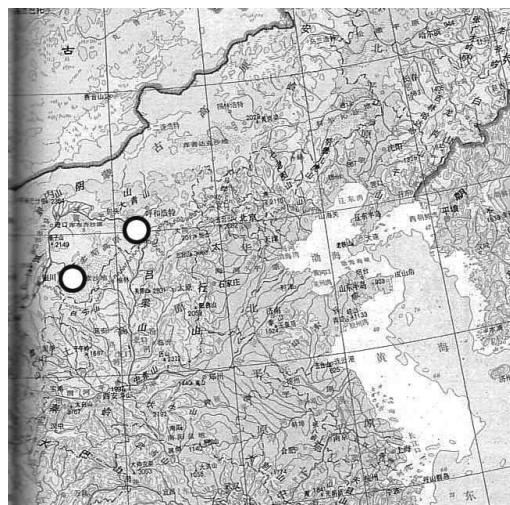


図6 中国東部における甘草の主産地

3.3 甘草の生産と需給バランス

甘草の世界の必要量は年間5-10万トンと考えられており、日本、中国、インド、ドイツ等を主輸入国として流通しているのが現状である。1990年以来世界市場において甘草の価格は上昇し続けている。Endrius（アメリカ）、ミノファーゲン（日本）、Tromsdort（オランダ）等の企業が世界のマーケットにおける主輸入企業でその価格にも影響を与えてきた。一方、輸出国に関しては1960-1980年代にロシアが年間6万トンを輸出してきた。しかし近年は中国が主輸出国となっているが、イラン、アラブ、トルコ、韓国、ドイツ等はモンゴルにおいて栽培化を進めてきた。モンゴルから中国、韓国への輸出も行われており、その量は1960-1985には年間約100トンであったものが、1986年以降は年間150トンとなっていた。しかし近年は採取禁止、輸出も勿論禁止となっており、資源の確保と保全に努めている。

先にも触れたが、世界的な甘草の価格高騰について、特に中国の事情をご紹介したい。2003年には中国における受給量は2万5千トン程でバランスが取れていたが、供給量は横ばいであるのに反して、需要量は年々増え続け、2008年には需要量は供給量の約倍で5万トン近くにまで膨らんで来ている。この状況が甘草の価格を高騰させている理由の一つと考えている。

3.4 *G. uralensis* の形態

G. uralensis の形態は次の通りである⁴⁾。多年生草本、高さ30-70cmで時に1mに達する。根茎は円柱状で主根は極めて長く、粗大である。外皮は赤褐色～暗褐色。茎は直立し、木質をおび、白色の短毛および腺鱗もしくは腺毛におおわれる。奇数羽状複葉で小葉は4-8対で卵形ないしは卵状楕円形で長さ2-5.5cm、幅1.5-3cm、小葉柄は極めて短い。6-7月総状花序を腋生し、赤紫色の小花を密生する(図7)。結実したさやは線状の扁平な楕円形で、鎌形か湾曲した杯形、幅6-8mmでとげ状の

腺毛に密におおわれる。種子は2-8粒、扁平な円形または腎臓形で、黒色、なめらかでつやがある。*Glycyrrhiza* 属植物は果実と種子の形態に特徴があるので写真を図8に示した。また、最近採取された大きな甘草が図9である。なお、現在では栽培化も推進されており、2年間圃場で育成しその後自生地へ移植する方策が取られている。



図7 *Glycyrrhiza uralensis* の開花

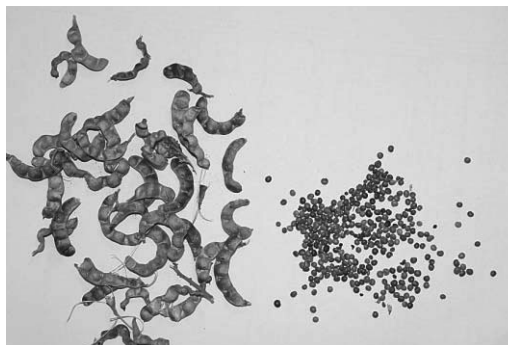
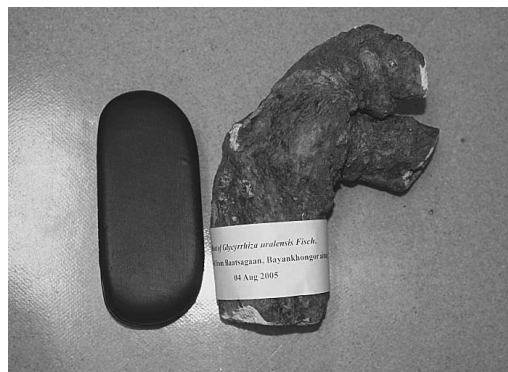


図8 *Glycyrrhiza uralensis* の果実と種子



左側は眼鏡ケースである。

図9 最近採取された *Glycyrrhiza uralensis* の根

3.4 甘草の薬効

根にはグリチルリチンを含め極めて多くの化合物が含まれており470種にもおよぶ。それらの中には酢酸やアセタール等の分子の小さい化合物も含まれるが、グリチルリチンの類縁体や各種のステロール類、カルコンタイプのフラボノイド類、イソフラボノイド類、フラボノイド類、クマリン類、多糖類等多様な成分組成を示している。この面から言えば、甘草の薬理活性が抗アレルギー作用、抗潰瘍作用、肝細胞庇護作用、鎮痙作用、抗ウイルス作用、鎮咳作用等⁵⁾ 広い活性が認められていることも容易に推察される。しかし、甘草配合の漢方薬についてはほとんど解明されていないと言っても過言ではないので、今後の検討課題と言える。

3.5 *Glycyrrhiza uralensis* のグリチルリチン含量と育種研究

甘草の主有効成分の一つであるグリチルリチンについては、日本薬局方において2.5%以上と規定している。このしほりが有るため、薬用としての甘草の栽培生産が進んでいない。

我々はモンゴルアカデミーとの協同研究で、2008年より *G. uralensis* の自生地の調査(図10参照)と種子の導入、グリチルリチン高含量株の選抜育種に着手した。

自生種の1株から1果実を採取し、図8に示すとおり鞘から種子を取り出し、1株つまり一つの果実から1粒の種子を無作為に選び出し播種した。数ヶ月~2年間栽培し、個体別に根を採取して、我々が確立している分析キットにより、グリチルリチン含量を分析した⁶⁻⁸⁾。現在までのところ大変変異が大きく、含量は0.1%から5.5%(1,200個体中1個体)の幅があることが判明した。又、日本薬局方の規定値2.5%をクリアする個体は5%を下回り、大部分が1%前後の含有量であった。現在、高含量株をクローン増殖⁹⁾、高含有種の育種を思考中である。また一方では、グリチルリチンに対するモノクローナル抗体の小型化抗体遺伝子¹⁰⁾ を

甘草の培養植物に形質導入し、グリチルリチン含量を増加させるミサイルタイプの分子育種も行なっているので⁹⁾、高含有種の創成も近いと期待している。本育種については全体的な結果が明らかになった時点でその詳細を報告する予定である。



Glycyrrhiza uralensis の自生地においてモンゴルアカデミーの研究者による植生調査が行われている。

図10 甘草の自生地植生調査

4. その他の薬用資源¹¹⁾

その他の薬用植物で目に留まるのが、*Bupleurum scorzonerifolium* Willd. で日本のミシマサイコと極めて類似しており、漢方薬に配合する重要な生薬の一つである柴胡として用いられるものと考えている(図11)。その他自生が多いものとしてワレモコウ(漢方で地榆)(図12)やリンドウ(漢方で竜胆)(図13)の仲間が目につく。また、*Leontopodium ochroleucum* Beauterd. (エーデルワイスの仲間)の分布は世界で最も密と推察しているが、快眠のための枕用として市場で販売されているのを見て驚いた(図14)。



図11 *Bupleurum scorzonerifolium* Willd.



図12 ワレモコウの群落



図13 *Gentiana* 属植物



図14 *Leontopodium ochroleucum* Beauterd. とその市販品(下)



おわりに

モンゴルはチベット文化を取り入れてきたが、中国との関係は切っても切れない関係にあることから、チベット医学と中医学が相まった伝統医学が発展してきた。しかし近世になりロシアの支配となったことから、日本が明治維新を境にドイツ医学に切り替えたため漢方が衰退したと同様、モンゴルでも一時期は西洋医学一辺倒となっていた。しかし一部でモンゴルの伝統医学が継承されていたので独立後復興し現在に至っている。現在は医学部に伝統医学のコースが設けられ、伝統医学へ進む医師も少なくないと言われる。このため今後は伝統医学に用いられる薬用植物の栽培化が進むものと期待している。

近年モンゴルでは化石の発掘が盛んである。日本の援助で発掘が行われており、新しい発見が続いている(図15)。自然史博物館では、漢方で鎮静作用を期待して投与される桂枝加竜骨牡蠣湯等に配合される竜骨として用いられる化石も少なくないことから、竜骨の埋蔵量は多いものと推察される。今後中国に代わって竜骨の輸出国になる可能性を秘めていると考えている。



図15 モンゴル自然史博物館に展示されている恐竜の卵の化石

参考文献

- 1) モンゴル国自然環境省・日本国国際協力事業団編集(2003)『モンゴル国有用植物図鑑』8頁.
- 2) I. Tuvshintogtokh, Research of Mongolian Ural Licorice-*Glycyrrhiza uralensis* Fisch, Presentation in Meeting of Medicinal Plant Resources in Institute of Botany, Mongolian Academy of Science, 2008.
- 3) K. Kondo, M. Shiba, H. Yamaji H, T. Morota, C. Zhengmin, P. Huixia, Y. Shoyama (2007) 'Species identification of licorice using nrDNA and cpDNA genetic markers.' *Biol. Pharm. Bull.* 30, PP. 1497-1502.
- 4) 和田浩志, 寺林進, 近藤健児編(2002)『原色新訂牧野和漢薬草大図鑑』北隆館, 218頁.
- 5) (1975) 中薬大辞典第一巻, カンゾウ, 小学館, 371頁.
- 6) 正山征洋(2007)「甘草の主要有効成分, グリチルリチンに対するモノクローナル抗体の作成とその応用」『和光純薬時報』75(1), 10-12頁.
- 7) H. Tanaka, Y. Shoyama (1998) 'Formation of a monoclonal antibody against glycyrrhizin and development of an ELISA.' *Biol. Pharm. Bull.* 21, PP. 1391-1393.
- 8) S. J. Shan, H. Tanaka, Y. Shoyama (2001) 'Enzyme-linked immunosorbent assay for glycyrrhizin using anti-glycyrrhizin monoclonal antibody and a new eastern blotting for glucuronides of glycyrrhetic acid.' *Anal. Chem.* 73(24), PP. 5784-5790.
- 9) 正山征洋(2010)「植物バイオテクノロジーによる薬用植物の育種研究」『長崎国際大学論叢』第10巻, 227-237頁.
- 10) W. Putalun, F. Taura, W. Qing, H. Matsushita, H. Tanaka, Y. Shoyama (2003) 'Anti-solasodine glycoside single-chain Fv antibody stimulates biosynthesis of solasodine glycoside in plants.' *Plant Cell Rep.* 22, PP. 344-349.
- 11) (1996)『蒙古薬用植物図鑑』大韓推掌学会出版社.