ヒマラヤ産Ephedra属植物の研究: [第1報] 草質茎の内部形態的特徴とチベット薬物「TSHE」および「BALU」の基源

植物研究雑誌
J. Jpn. Bot.
71: 323–332 (1996)

ヒマラヤ産*Ephedra*属植物の研究 第1報. 草質茎の内部形態的特徴とチベット薬物「TSHE」および「BALU」の基源

御影雅幸, 近藤直子

金沢大学薬学部 920 石川県金沢市宝町 13-1

Medico-Botanical Studies of *Ephedra* Plants from the Himalayan Region Part I. Anatomical Studies of the Herbal Stems and Botanical Origin of Tibetan Crude Drugs "TSHE" and "BALU"

Masayuki MIKAGE and Naoko KONDO

Faculty of Pharmaceutical Sciences, Kanazawa University,
13-1, Takaramachi, Kanazawa, Ishikawa, 920 JAPAN

(Received on September 7, 1995)

As a Tibetan drug, herbal stems of *Epherda* species so called "TSHE" and "BALU" are used as a hemostatic, stomachic, antineuralgic, etc. To clarify the botanical origin of these drugs obtained at Tibetan hospitals in Nepal and Bhutan, the herbal stems of 117 *Ephedra* specimens collected in Nepal, Sikkim and Bhutan were studied anatomically. The materials were anatomically divided into two groups by the differences of subepidermal fiber bundles in the average number, in cross-sections of three internodes from each specimen; the fiber bundles of one group (A) are less than 23 in average, while those of another group (B) are more than 28. Comparing the shape of the micropyle tube of flower or fruit of them from taxonomical view points, groups A and B were identified as *E. gerardiana* Wall. ex Stapf and *E. pachyclada* Boiss., respectively. As the results, "TSHE" used in the Tibetan hospital at alpine region of Nepal was elucidated as the herbal stem of *E. pachyclada*, and "TSHE" obtained from Kathmandu in Nepal and "BALU" from Bhutan were the herbal stems of *E. gerardiana*. Both species are newly reported as the botanical origin of the Tibetan drugs.

要旨

マオウ科 (Ephedraceae) の *Ephedra* マオウ属植物は漢薬「麻黄」の原植物として著名である (難波 1994) が, ヒマラヤ地域を中心とするチベット医学でも薬用にしている. チベット医学で使用される本属植物として, これまで *E. sinica* Stapf, *E. equisetina* Bunge (池上 1992), *E. saxatilis* Royle ex Florin, *E. monosperma* Gmel. ex Mey., *E. minuta* Florin var. *dioeca* C. Y. Cheng (楊 1991) などが当てられてきたが, いずれも確証はない.

1991, 1993, 1994年にネパールおよびブータンにおいて本属植物由来の生薬を調査した結果, ネパールでは「TSHE」またブータンでは「BALU」の名称で使用されており, 他の数種の生薬とともに製した丸剤が止血あるいは胃腸薬として内服されたり[1], 数種の生薬との煎液から製した軟膏がアレルギーあるいは神経痛に外用されたりしていた[2]. 入手した生薬は花や果実がなく, 植物分類学的に種を同定することが困難であった. 一方, 漢薬「麻黄」の生薬学的な研究が木村・高田

(1930), 木島 (1945), 張ら (1989, 1990) により行われているが, ネパールやブータン産の植物については検討されておらず, これらの地域からの本属植物については木質茎に関する報告 (Suzuki and Noshiro 1988) と草質茎に関する簡単な報告 (Mikage et al. 1987) があるのみで, 入手した生薬の組織学的な同定もできなかった.

ネパールからブータンにかけてのヒマラヤ地域に分布する本属植物については, Lewis (1978) が *E. gerardiana* Wall. ex Stapf var. *gerardiana*, *E. gerardiana* Wall. ex Stapf var. *sikkimensis* Stapf, *E. pachyclada* Boiss., *E. intermedia* Shrenk et Mey. var. *tibetica* Stapf (本種については疑問符が付されている) の4分類群を記載し, Shrestha (1974) は, ネパールには *E. gerardiana*., *E. intermedia* var. *tibetica* の2種のみが分布すると記載するなど, 植物分類学的に未解決な問題を残している. また, *Ephedra* 属は分類が困難な一群とされ, 生育地の環境により外部形態が著しく変化することも知られている (佐藤 1954; Mikage et al. 1987; Shrestha 1974). そこでこれらの問題点を解決すべく, ネパールおよびその周辺諸国のヒマラヤ地域で採集された *Ephedra* 属植物を外部形態的, 内部形態的に精査し, また生薬資源としての品質を探る目的で成分化学的にも検討する研究に着手した. 本報では, ネパール, シッキム, ブータンで採集した *Ephedra* 属植物117株の草質茎を検討資料として組織分類学的研究を行い, さらに入手したチベット薬物「TSHE」および「BALU」の基源を確証した結果を報告する.

実験材料および方法

検討資料 (採集データは結果の項に記載) には雌株, 雄株, 雌雄不明株があり, まず全資料について木村・高田 (1930) および木島 (1945) の報告内容に従い, 主として後者が *Ephedra* 属植物の区別点として挙げた外部および内部形態の15の形質について観察した. 内部形態は節間中央部の横断切片を常法により作製し, 未処理のままあるいは抱水クロラールで処理後, 光学顕微鏡で観察した. またフロログルシン・塩酸処理により木化反応を観察した. なお, 観察部位の成長程度の統一をはかるため, 各維管束間の二次木部の細胞層数が1～6である節間を1株から3本抽出して観察した.

結 果

I. 内部形態の特徴と種の同定

検討資料は, 表皮下の繊維群数およびその1群 (当該切片中, 最も多くの細胞から構成される繊維群) を構成する繊維の数の一株内の平均値の違いにより, 明確に2群 (A, B) に分けられた (Fig. 3). 花あるいは果実 (偽果) を有するすべての雌株について Stapf (1889) の記載と照合した結果, A群に属するものは全て珠孔管が1mm以下でかつ真っ直である点で *E. gerardiana* と同定された. 一方, B群に属する雌株の珠孔管はより長くて曲折している点で PACHYCLADAE 連すなわち *E. pachyclada* または *E. intermedia* var. *tibetica* であると判断され, 珠孔管の曲折がゆるやかであることから *E. pachyclada* と同定された. なお雌株については, Stapf (1889) によると *E. gerardiana* では穂状花序が単生あるいは少数で, *E. pachyclada*, *E. intermedia* var. *tibetica* では密生するとされるが, 本実験に用いた材料に関しては特徴を明確に観察することはできず, 外部形態から同定することはできなかった. また, 内部形態を観察したところ, A群中で西部ネパールの概ねアンナプルナ以西 (東経83° 53′ 以西) で採集された株の中には皮層中に繊維群が多数認められるものが存在した (A群中の株には通常認められない) が, 珠孔管の形質や種子の大きさを考慮すると全体を2群とすることに矛盾はないと判断し, A群を *E. gerardiana*, B群を *E. pachyclada* と同定した.

II. 種の形態的特徴

1. Ephedra gerardiana Wall. ex Stapf

i. **外部形態** 小低木で, 地上部の高さ5～40 cm. 基部の木質茎は茶褐色あるいは灰褐色で径4.0～6.0mm, 太い部分では9.0mmに達する. 草質茎は濃黄緑色. 草質茎は概ね円柱形で, 節間の長さは通常2.0～2.5cm, 長いもので4.0cm. 表面は粗雑または平滑. 鱗片葉は円筒状で全長の1/3～2/3が2あるいは3裂し, 先端部は鋭三角のも

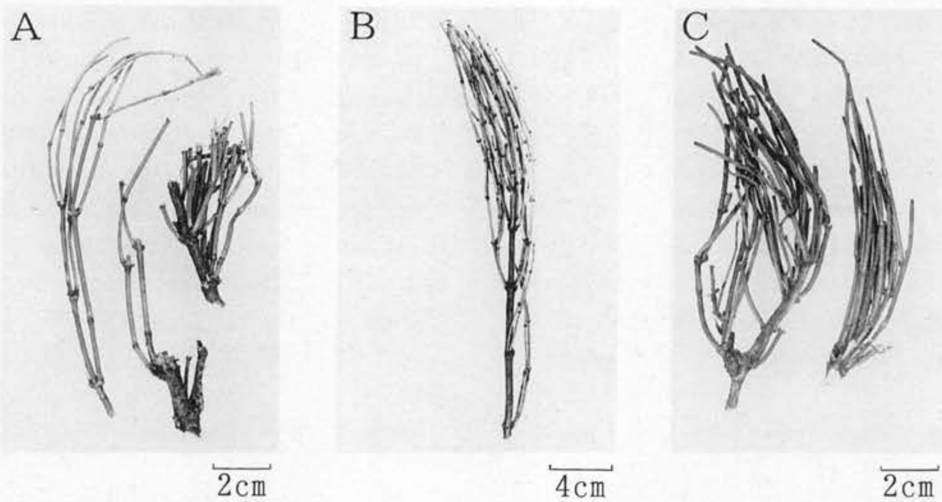

Fig. 1. Tibetan Crude Drug, "TSHE" and "BALU". A: TSHE (KANP 2415); The drug obtained from Kunphen Medical in Kathmandu, Nepal. B: TSHE (KANP 3038); The drug obtained from Muktinath Traditional Medical Centre in Jharkot, Nepal. C: BALU (KANP 1305); The drug obtained from Tibetan hospitals in Thimphu, Bhutan. The botanical origins of A and C are *E. gerardiana*, and B is *E. pachyclada*.

のが多く，長さ2.3～4.5mm．色は灰褐色～淡褐色．雌花は草質茎に頂生あるいは腋生し，黄色～淡緑色で，長さ7.0～8.0mm，幅4.0～6.0mm，2～3対の包葉を有する．珠孔管の長さは0.5～1.0mmで，真っ直である．雄花は黄色で，穂状花序は節に2～3個腋生する．果実（偽果）は縦長の球形で，長さ5.0～8.0mm，大型のものでは11.0mmに達し，濃赤色で肥厚し漿質化した2～3対の包葉を有する．中には1～2個の種子があり，長さ5.0～7.0mm，幅2.5～3.5mm，厚さ2.0～3.0mm，黒色を呈し光沢がある．

ii．**内部形態**（Fig. 2; Table 1） 節間中央部の横切面は円形，楕円形，あるいは三角形で，直径（楕円形のものについては，長径と短径の平均値）は1130～2440 μm．クチクラは厚さ7～12 μmで，クチクラ瘤はごくまれである．気孔は波状を呈する外周の凹部それぞれに1～2個存在する．皮層は3～6層の柔細胞からなり，外側の2～4層は柵状組織となる．また内側の1～2層の細胞はほぼ円形である．主に，波状を呈する外周の隆起部の表皮直下に繊維群が存在し（以後，表皮下繊維群と称する），その数は9～25群（一株内の平均値は12～23群）．またその1群（当該切片中，最も多くの細胞から構成される繊維群）を構成する繊維数は14～60個，繊維の径は15～30 μmで，木化しない．繊維群は，表皮に接する部分を底辺とする三角形を呈する．皮層部繊維群は通常認められないが，まれに1～10群が存在し，西部ネパールの概ねアンナプルナ以西（東経83° 53′ 以西）の株においては10群以上存在することもある．繊維は径15～25 μmで，木化しない．各篩部の外側に繊維群（以後，維管束鞘繊維群と称する）が接線方向に長い弧状に発達し，各繊維は接線方向に長い楕円形で，著しく厚膜化する．繊維群（当該切片中，最も多くの細胞から構成される繊維群）を構成する繊維の数は5～51個で，木化しない．維管束群は2～3対の大維管束および2～3対の小維管束からなり，篩部は木部に陥入することもしないこともある．形成層環の径は640～1710 μmで，横切面全面積に対する形成層環内の面積比は0.22～0.69．髄は木化する柔細胞からなり細胞間隙がある．外辺部には通常著しく木化する繊維がある．髄内へ陥入した一次木部の先端は鈍角あるいは鋭角である．髄内繊維は径11～30 μmで，一切片内の数は1～338個．

iii．**検討資料** 概ね西方から順に記載し，（ ）

内に資料番号および腊葉標本番号を示す．♀♂の記載のないものは雌雄不明株．G1～G7，G26～G28，G38～G50，G53～G56の腊葉標本は東京大学理学部（TI）に，他は金沢大学薬学部付属薬用植物園（KANP）に保管される．

Mid. western Nepal－Karnali Zone, Dolpa Distr.: Doizum - Chune (G1: Minaki M. et al. 9106101 ♀, G2: Minaki M. et al. 9104334 ♀); Polam - Phoksundo Tal (G3: Minaki M. et al. 9105100 ♀, G4: Minaki M. et al. 9108184 ♀, G5: Minaki M. *et al.* 9106134 ♀).

Western Nepal － Dhaulagiri Zone, Mustang Distr.: Tukuche - Yak Kharka (G6: Suzuki M. et al. (以下 MS と略す) 8881601 ♀, G7: MS 8860937 ♀, G8: Mikage M. et al. (以下 MM と略す) 932304 ♀, G9: MM 932305 ♀, G10: MM 932306 ♀, G11: MM 932307 ♀, G12: MM 933227 ♀, G13: MM 932308 ♂, G14: MM 932309 ♀, G15: MM 932315 ♂, G16: MM 932313 ♀, G17: MM 932314 ♀); Jharkot - Muktinath (G18: MM 9551099, G19: MM 9551094 ♀, G20: MM 932362 ♀, G21: MM 9551086 ♀, G22: MM 932360 ♂, G23: MM 9551087 ♀); Muktinath - Throng Phedi (G24: MS 9465030 ♀, G25: MS 9460418 ♀, G26: Ohba H. *et al.* (以下 HO と略す) 8330722 ♀, G27: 8350646 ♀). Gandaki Zone, Manangbhot Distr.: Phedi - Thanti (G28: HO 8310798 ♂); Throng Phedi - Yak Kharka (G29: MS 9465017 ♀, G30: MS 9465016 ♀, G31: MS 9465013 ♀, G32: MS 9465009 ♀); Pisang - Chame (G33: MS 9460353); Bimtang (G34: MS 9460289 ♀); Gorkha Distr.: Dharam Sala - Samdo (G35: MS 9460269 ♀); Samagaon (G36: MS 9460260 ♀); Thangmanang Kharka - Chuwa Kharka (G35: MS 9460231 ♀).

Central Nepal－Bagmati Zone, Rasuwa Distr.: Yure Kharka - Tinbu Kharka (G38: Miyamoto F. et al. 9410051 ♂, G39: Miyamoto F. et al. 9410052 ♀); Chilime - Kayanging (G40: Kanai H. et al. 6378 ♀, G41: Kanai H. et al. 6377). Janakpur Zone, Dolakha Distr.: Rolwaling khola - Na (G42: HO 8341179 ♀); Ramechhap Distr.: Thare Og - Bigphera Lho Glacier (G43: HO 8580458 ♂, G44: HO 8530472 ♀); around Neju (G45: HO 8540190 ♀).

Eastern Nepal－Sagarmatha Zone, Solukhumbu Distr.: Beni Kharka - below Dudkhund (G46: HO 8581178 ♀). Koshi Zone, Sankhuwa Sabha Distr.: around Merek (Mera) (G47: MS 8860326 ♀); around Makalu Base Camp (G48: MS 8840332 ♀). Mechi Zone, Taplejung Distr.: Yangma - Thasa Kharka (G49: MS 9261147 ♂).

Sikkim－Along the Choktserig Chu, north of Jongri (G50: Hara H. et al. (以下 HH と略す) 5886).

Bhutan－Chomo Lhari Base Camp (G51: MS 9191605 ♂); Lingshi (G52: MS N. S. ♀); Shodu Barshong (G53: HH 6608 ♂); Tharizaj Thang - Jari La (G54: HH 7816 ♂); Tashi Ha (G55: HH 12288A ♀); Laya (G56: HH 12276A ♀).

2.　**Ephedra pachyclada** Boiss.

ⅰ．**外部形態**　地上部の高さ5～60cmの小低木で，地上に直立あるいは断崖に懸垂する．木質茎は灰褐色，灰白色あるいは茶褐色で径3～6mm，太い部分では2cmに達する．草質茎は濃緑色～灰緑色．草質茎は概ね円柱形で，節間の長さは通常2.0～3.0cm．表面は粗雑または平滑．鱗片葉の形態は前種とほぼ同様であるが，裂部が葉の全長の1/4～1/3と比較的浅く，先端部は鋭三角または鈍三角，長さ1.8～4.5mm，淡黄緑色～灰白色である．雌花は淡黄褐色で，草質茎の節に密生あるいは頂生し，長さ約5mm，幅2～3mmで，3対の包葉からなる．珠孔管は長さ1.0～2.1mmで，曲折している．雄花は黄色．果実（偽果）は縦長の球形で長さ4.0～6.0mm，赤色で肥厚し漿質化した2～3対の包葉を有する．果実の中には2個の種子が存在し，種子は前種に比して小型で，長さ4.0～5.0mm，幅2.0mm，厚さ1.5mm，黒褐色あるいは濃茶色で光沢がある．

ⅱ．**内部形態**（Fig. 2，Table 1）　節間中央部の横切面は円形，楕円形，あるいは三角形で，直径は1430～2980μm．クチクラは厚さ7～16μmで，クチクラ瘤がまれに認められる．気孔は波状を呈する外周の凹部にそれぞれ1～2個存在する．皮層は3～6層の柔細胞からなり，外側の1～4層は柵状組織となる．表皮下繊維群の数は24～58

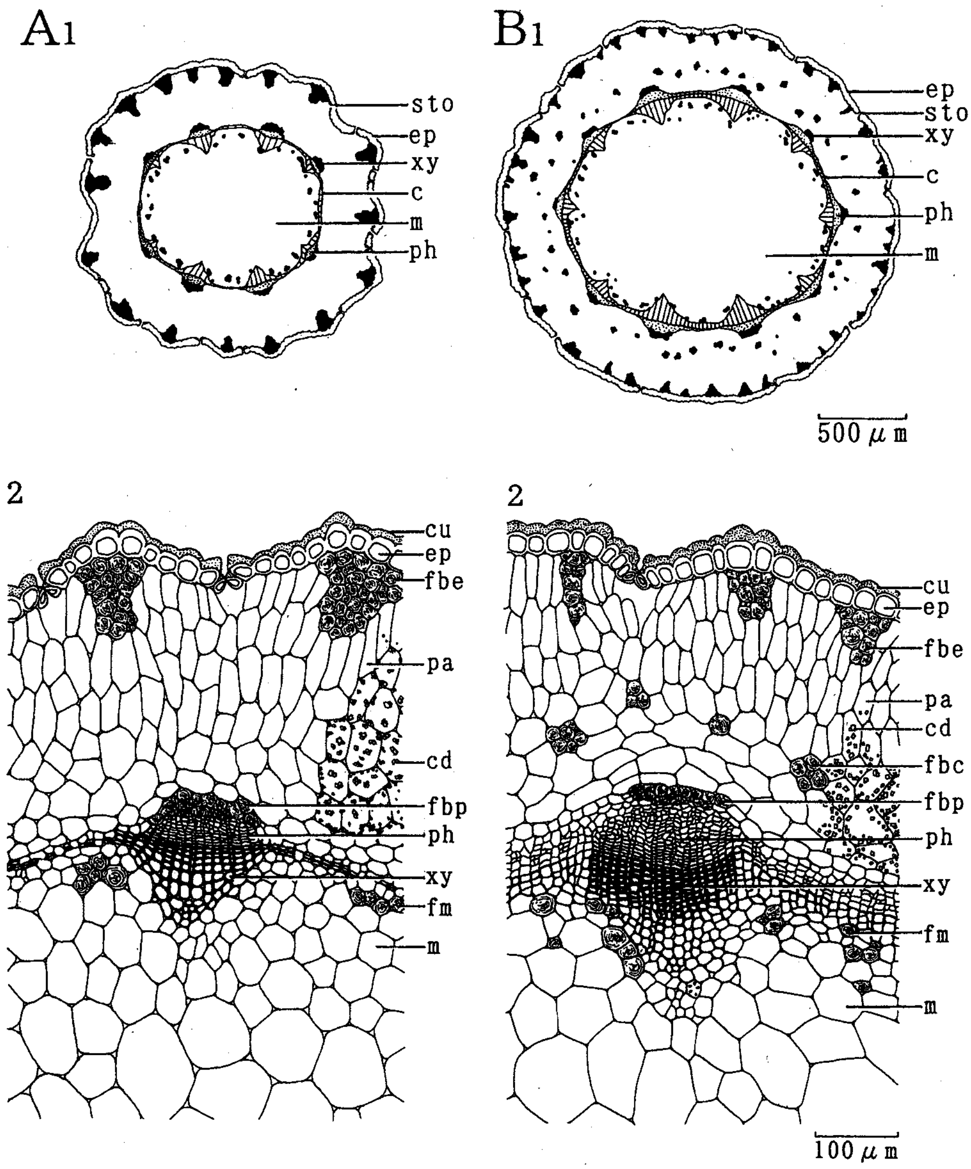

Fig. 2. Transverse sections of the herbal stems of *Ephedra* species. A: *E. gerardiana* (G11), B: *E. pachyclada* (P18): 1: Transverse section, 2: Detailed drawing of the transverse section. Abbreviations－c; cambium, cd; crystal sand, cu; cuticule, ep; epidermis, fbe; subepidermal fiber bundle, fbc; cortical fiber bundle, fbp; fiber bundle of vascular bundle sheath, fm; medullary fiber, m; pith, pa; palisade tissue, ph; phloem, sto; stoma, xy; xylem.

群（一株内の平均値は28～53群）．1群を構成する繊維数は11～37個であるが，30個以上認められることはまれである．繊維の径は18～30 μm で，木化しない．繊維群の形状は，表皮に接する部分を底辺とする著しく放射方向に長い三角形を呈する．皮層部繊維群は通常10群以上．繊維の径は20～28 μm で，木化する株もあるが，髄内繊維の木化程度に比して顕著でない．維管束鞘繊維群の

Table 1. Anatomical Characteristics of the Herbal Stems of *Ephedra* species from Himalayan region

	E. gerardiana Wall. ex Stapf	*E. pachyclada* Boiss.
Outline of transverse section	orbicular to elliptic, deltoid	orbicular to elliptic, deltoid
Diameter of herbal stem (mm)	1.13–2.44 (1.79±0.23)[a]	1.43–2.98 (2.11±0.29)
Cuticular protuberance index[b]	0–7	0–8
Transection stomatal index[c]	3.1–6.4	3.6–5.8
Number of parenchyma cell layers in the cortex (Number of palisade cell)	3–6 (2–4)	3–6 (1–4)
Number of subepidermal fiber bundles	9–25 (18±3.19)	24–58 (38±6.90)
Lignification of subepidermal fiber bundles[d]	−	−
Number of fibers in the biggest subepidermal fiber bundles	14–60 (30±8.15)	11–371 (21±5.01)
Number of fibers in the middle of cortex	0–94[e] 0–9[f] (15±23.31), (1±5.01)	1–84 (29±19.59)
Lignification of fibers in the middle of cortex	−	±～+
Number of fibers in a vascular bundle sheath	5–51 (20±7.72)	6–45 (16±5.47)
Lignification of fibers in a vascular bundle sheath	−～±	−～+
The value of the ratio of inner area of cambium ring to area of transverse section	0.22–0.69 (0.35±0.06)	0.25–0.61 (0.45±0.07)
Penetration of phloem into xylem with arc-like shape[g]	n.p. to slightly	n.p. to slightly
Angle of the penetration of primary xylem into pith	acute, obtuse	acute, obtuse
Number of vascular bundle	8–13	8–15
Number of fibers in the pith	1–338 (96±68.06)	0.25–286 (111±52.80)
Lignification of fibers in the pith	+～++	+～++
Lignification of pith parenchyma cell	+～++	+～++

[a] (MEAN ± S. D.)
[b] the value shows the number of cuticular protuberances on epidermal layer in a transverse section.
[c] the value shows the number of stomata on 1 mm length of epidermal layer in transverse sectoin.
[d] lignification: ++; remarkably lignified, +; lignified, ±; slightly lignified, −; not lignified.
[e] the data on the specimen from the west of Long. 83° 53′ E.
[f] the data on the specimen from the east of Long. 83° 53′ E.
[g] penetration: n.p.; not penetrated, slightly; slightly penetrated.

繊維数は6～45個で，繊維は木化することもあるが顕著でない．維管束群は2～3対の大維管束および2～3対の小維管束からなり，篩部は木部にやや陥入する．形成層環は径840～2320 μm，横切面全面積に対する形成層環内の面積比は0.25～0.61．髄は柔細胞からなり細胞間隙がある．細胞壁は概ね木化する．一次木部の先端は鈍角あるいは鋭角．髄内繊維は径18～28 μm で概ね著しく木化し，数は25～286個であるが，例外的にほとんど存在しない株（P1）もある．

iii．**検討資料** 概ね低地から順に記載する．P1，P2，P7，P9，P10，P21，P29の腊葉標本は東京大学理学部（TI）に，他は金沢大学薬学部付属薬用植物園（KANP）に保管される．

Mid western Nepal－Karnali Zone, Dolpa Distr.: Dunai - Juphal Airport (P1: Minaki M. et al. 9108227, P2: Minaki M. et al. 9105157).

Western Nepal － Dhaulagiri Zone, Mustang

Distr.: Kalopani - Tukuche (P3: MS 9465044, P4: MM 932393 ♀, P5: MM 932394 ♀, P6: MM 932396, P7: MS 8860847, P8: MM 932302 ♀, P9: HO 8330608); Tukuche - Jomsom (P10: MS 8860974 ♀, P11: MM 933000, P12: MM 932321 ♂, P13: MM 932322 ♀, P14: MM 932323 ♂, P15: MM 932325 ♀, P16: MM 932326 ♀, P17: MM 932327 ♀, P18: MM 932329 ♀, P19: MM 933203 ♀, P20: MS 9465040 ♀, P21: HO 8330640 ♀, P37: MM 932317 ♂, P38: MM 932319 ♀); near Jomsom (P22: MM 932379 ♂, P23: MM 932380 ♀, P24: MM 932381 ♀, P25: MM 932383 ♀); Jomsom - Kagbeni (P26: MM 932335 ♂, P27: MM 932333 ♂, P28: MM 932339 ♀, P29: HO 8343051 ♂); near Kagbeni (P30: MM 932348 ♂, P31: MM 932349 ♀, P32: MM 9551115, P33: MM 932350 ♀, P34: MM 9551114, P35: MM 9551112, P36: MM 9551110, P39: MM 9551109, P40: MM 9551108, P41: MM 9551107, P42: MM 9551106, P43: MM 932373 ♀, P44: MM 932351 ♀, P45: MM 932352 ♀); near Jharkot (P46: MM 9551079, P47: MM 9551077 ♀, P48: MM 9551074, P49: MM 932355 ♀, P50: MM 932368 ♀, P51: MM 932369 ♀, P52: MM 9551083 ♀, P53: MM 932358 ♀, P54: MS 9465034 ♀, P55: MM 9551103 ♀); Jharkot - Muktinath (P56: MS 9465033 ♀, P57: MM 9551089, P58: MM 932366, P59: MM 932367 ♀, P60: MM 9551085, P61: MM 9551088).

Ⅲ.「TSHE」および「BALU」の形態および原植物

1.「TSHE」(Fig. 1-A): ネパール，カトマンズのチベット医院 Kunphen Medical での入手品，1993年8月16日 (KANP 2415).

地上部の全形品で，長さ7～14cm，主に黄緑褐色を呈する草質茎で，基部に黒褐色の短い木質茎を有する．草質茎は径1.8～1.9mm，節間の長さは通常2.0～4.5cm，とくに短いものでは1.2cm．表面には線状の筋が認められるが，非常に滑らかである．節には茶色の鱗片葉が残存していることもあるが，多くは脱落している．花，果実はともに認められない．節間横切面において表皮下繊維群数が15～21群，その一群を構成する繊維数が26～34個であることから，組織学的に *E. gerardiana* であることを確証した．

2.「TSHE」(Fig. 1-B): ネパール，ダウラギリゾーンのジャルコットの Muktinath Traditional Medical Centre での入手品，1994年8月21日 (KANP 3038).

同じく地上部の全形品で，長さ約30cm．草質茎は黄褐色を呈し，灰褐色の木質茎から分枝する．草質茎は径2.0～2.4mm，節間の長さは通常2.0～4.6cm，とくに短いものでは1.5cm．表面には線状の筋が認められるが滑らかである．節には茶色の鱗片葉が残存していることもあるが，多くは脱落している．花，果実はともに認められない．節間横切面において表皮下繊維群数が37～43群，その一群を構成する繊維数が22～23個であることから，組織学的に *E. pachyclada* であることを確証した．

3.「BALU」(Fig. 1-C): ブータン，ティンプーの伝統医学病院での入手品，1991年9月28日 (KANP 1305).

外形は前述の「TSHE」に酷似する．長さ12～15cm，草質茎は径1.6～1.8mm，節間の長さは通常2.5～4.5cm，とくに短いものでは2.0cm．表面には線状の筋が認められ，やや粗雑である．鱗片葉の多くは脱落し，花，果実ともに認められない．節間横切面において表皮下繊維群数が16～19群，その一群を構成する繊維数が36～49個であることから，組織学的に *E. gerardiana* であることを確証した．

考察および結論

1. 実験に供したネパール，シッキムおよびブータンの *Ephedra* 属全117株は，組織学的に草質茎節間中央部の横切面において，表皮直下の繊維群の数の違いにより明確に2群に分けられ，それらは雌株の珠孔管の形態的特徴から *E. gerardiana* Wall. ex Stapf と *E. pachyclada* Boiss. であると同定された．表皮直下に存在する繊維群の数は前者では9～25群（一株内の平均値は12～23群），後者では24～58群（同28～53群）で後者に多く，その1群を構成する繊維数は前者では14～60個，後

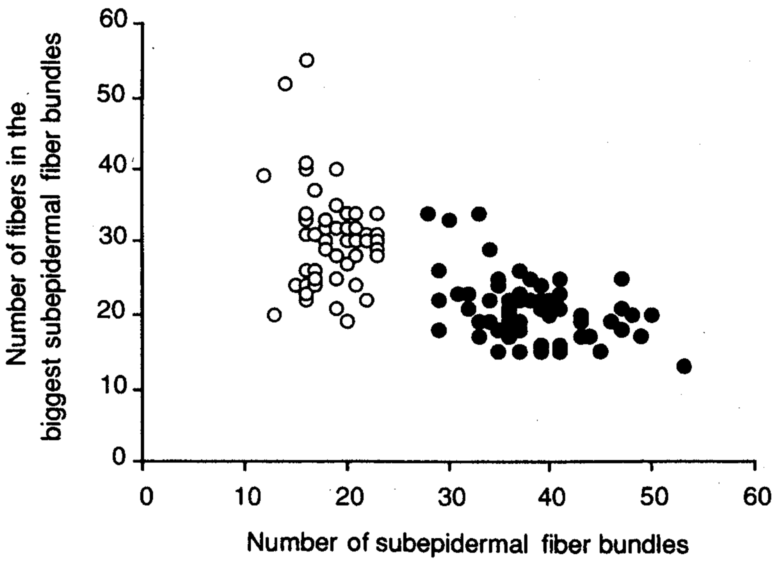

Fig. 3. Correlation between the number of subepidermal fiber bundles and the number of fibers in the biggest subepidermal fiber bundles (The number shows the average in each specimen). ○: *E. gerardiana* Wall. ex Stapf, ●: *E. pachyclada* Boiss.

者では11〜37個で，前者に多い傾向があった．その他，*E. pachyclada* において草質茎の直径がより大きい傾向があった．また，西部ネパールの概ねアンナプルナ以東（東経83° 53′ 以東）の *E. gerardiana* では皮層部繊維群がほとんどなく，あっても木化しないのに対し，*E. pachyclada* では弱く木化する繊維群が常に10群以上認められることも両種を区別する特徴であった．従来 *Ephedra* 属の比較組織学的な分類形質として報告されている他の形質についても検討したが，両種の間で明確な差は認められなかった．結果を Table 1 に示す．

2. 本研究の結果，中部ネパール高山帯のジャルコットにあるチベット医院で入手した「TSHE」は *E. pachyclada*, 首都カトマンズにあるチベット医院で入手した「TSHE」およびブータンの首都ティンプーにある伝統医学病院で入手した「BA-LU」は *E. gerardiana* の，それぞれ地上部であることを確証した．これら2種はいずれも従来チベット医学で使用されていると報告されてきた種とは異なるものであった．

3. ネパール，シッキム，ブータンのヒマラヤ地域には4分類群の *Ephedra* 属が分布するとされている（Lewis 1978）が，本研究で用いた検討資料は *E. gerardiana* と *E. pachyclada* の2分類群に同定された．広い分布域を有する *E. gerardiana* は内部形態的にも幅広い変異を示し，変種 var. *sikkimensis* を明確に区別することはできなかったが，この点に関しては別報で詳述する．なお，本研究で *E. pachyclada* と同定した種は西部ネパールの概ねアンナプルナ以東（東経83° 53′ 以東）には分布が確認されず，Shrestha（1974）が *E. intermedia* var. *tibetica* と報告したものと分布域が重なる．また，ネパールの王立ゴダワリ植物園の標本庫には *E. pachyclada* が所蔵されず，Shrestha らにより *E. intermedia* var. *tibetica* と同定された標本を入手し内部形態を観察したところ，本研究において *E. pachyclada* と同定した種と同一分類群であると判断された．珠孔管の曲折が顕著でないことおよびネパールにおける *E. intermedia* var. *tibetica* の分布が疑問視されていること（Lewis 1978）から本研究で検討した資料を *E. gerardiana* および *E. pachyclada* の2分類群と同定したが，*E.*

intermedia をはじめとする，より西部からの標本と比較するなどしてさらなる検討が必要と思われる．

4. 西部ネパールの概ねアンナプルナ以西（東経83° 53′ 以西）で採集された *E. gerardiana* の中には皮層部繊維群が10群以上出現する株が多数認められた．これらの株は比較的限られた地域から採集されていることから地域的な変異と判断した．しかし，西部ネパールのムクチナート周辺には *E. pachyclada* が同所的に分布していることから，この地域で採集された株については種間雑種の可能性がある．中西部ネパールで採集された株は草丈がやや大きく外観的に異なった様相を呈することから分類群を異にする可能性もあり，これらについてはさらなる検討が必要である．

5. 西部ネパールのカリガンダキ川沿いのジョムソム周辺には，丈が高くて頂生する雌花のみを有する株と，丈が低くて腋生花のみを有する，外見上かなり形態を異にする個体がある．また7月下旬から8月に前者は花期，後者は果実期であった．しかし，ともに珠孔管および鱗片葉の形質と内部形態は *E. pachyclada* に合致した．前者は比較的水分の多い道端の平地に見られ，後者は乾いた斜面に多く見られることから，生育環境の違いによる形態変化と考えられるが，家畜による食害など他の要因も考えられる．従来，雌花が頂生するか腋生するかは本属植物の分類学的な一形質とされてきたので，本形質については他種をも含めてさらなる検討が必要であろう．

6. 本研究の結果，Mikage et al. (1987) が *E. gerardiana* Wall. として報告した実験材料はすべて，*E. pachyclada* であったことが判明したので訂正する．

本研究の検討資料および生薬の一部は，平成7年度文部省科学研究費国際学術研究（学術調査: 御影雅幸 No. 07041132）および平成6年度文部省科学研究費国際学術研究（学術調査: 鈴木三男 No. 06041043）による調査時に入手したものである．また東京大学総合研究博物館の大場秀章教授には植物分類学的なご教示を賜り，ネパール森林省の K. R. Rajbhandari 博士には文献入手にご協力いただいた．さらに検討資料の一部として東京大学理学部所蔵の腊葉標本を利用させていただいた．以上関係諸氏に深謝する．

エンドノート

[1]ネパール，カトマンズのチベット医院 Kunphen Medical の Kunsang Dorjee 氏から入手した情報 (1993).

[2]ジャルコットの Muktinath Traditional Medical Centre の Sonam Namgyal 氏から入手した情報 (1994).

引用文献

張建生，李勝華，楼之岑 1989. 国産麻黄的形態組織学研究 I. 北方主産的七種麻黄. 葯学学報 **24** (12): 937–948.

——，——，—— 1990. 国産麻黄的形態組織学研究 II. 西南主産種及其它種. 葯学学報 **25** (1): 45–65.

池上正治訳 1992. 四部医典タンカ全集. 平河出版社，東京. pp. 217, 220, 527.

木村康一，高田仁一 1930. 漢薬麻黄及び麻黄根の生薬学的研究. 薬学雑誌 **50**: 563–572.

木島正夫 1945a. 生薬麻黄の生薬学的研究（第一報）華北，蒙彊産木本麻黄の研究. 薬学雑誌 **65**: 67–75.

—— 1945b. 生薬麻黄の生薬的研究（第二報） 蒙彊産 *Ephedra* 属の一品種の研究. 薬学雑誌 **65**: 76–80.

—— 1945c. 生薬麻黄の生薬的研究（第三報） 華北，蒙彊，満州産草本麻黄の研究（その一）. 薬学雑誌 **65**: 482–489.

—— 1945d. 生薬麻黄の生薬的研究（第四報） 華北，蒙彊，満州産草本麻黄の研究（その二）. 薬学雑誌 **65**: 490–496.

—— 1945e. 生薬麻黄の生薬的研究（第五報） 華北，蒙彊，満州産 各種麻黄の考察. 薬学雑誌 **65**: 497–506.

Lewis J. 1978. *Ephedra* L. *In:* Hara H., Stearn W. T., Williams L. H. J. An Enumeration of the Flowering Plants of Nepal. Vol. 1. British Museum (Natural History), London. p. 24.

Mikage M., Takano A., Jin H., Tomimori T. and Namba T. 1987. Studies on the Nepalese Crude Drugs (VII). On the Variation in the Morphological Appearances and the Alkaloid Contents of the Herbal Stem of *Ephedra gerardiana* Wall. According to the Differences of Habitats. Shoyakugaku Zasshi **41** (3): 290–214.

難波恒雄 1994. 和漢薬百科図鑑, II. 保育社, 大阪. pp. 53-57.

佐藤潤平 1954. 漢薬の原植物について 2. 植物分類地理, **15** (6): 178-181.

Shrestha T. B. 1974. Gymnosperms of Nepal. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. pp. 1-4.

Stapf O. 1889. Die Arten der Gattung *Ephedra*. Denkschriften der Mathem.-Naturwissenschaft. Classe der Kais. Akad. der Wissenschaft **56** (2): 1-112.

Suzuki M., Noshiro S. 1988. in Ohba H., Malla S. B. The Himalayan Plants. Vol. 1. The University Museum, The University of Tokyo, Tokyo. pp. 351-353.

楊永昌主編, 中国科学院西北高原生物研究所編著. 1991. 藏薬志. 青海人民出版社, 西寧. pp. 295-297.