

## ギムノカリキューム属(歴史と分類)の紹介

2008.12.15

島田壽男

カクタス科 (**Cactaceae**) の中で、マミラリア (**Mammillaria**) 属とその種類の多さの点で双璧を成すのが、ギムノカリキューム属 (**Gymnocalycium**) です。マミラリア属が、北米に生息するのに対し、ギムノカリキューム属は南米に生息しています。分布地域は、アルゼンチンが主要分布地域で、他にアルゼンチンに国境を接する、ボリビア南部、ブラジル南西部、ウルグアイ全土、パラグアイの一部にその分布地域を持っています。

ギムノカリキューム(**Gymnocalycium**)という属名は今から 160 年以上前に医者であった Karl Pfeiffer 氏により導入され<sup>(1)</sup> 最初の学名としての属名記載は Mittler 氏が行いました。<sup>(2)</sup> この際 Pfeiffer 氏 **Gymnocalycium** と綴り Mittler 氏は **Gymnocalicium** と綴ったようです。今日、属名は **Gymnocalycium** が採用され、属名提案者は Pfeiffer 氏で Mittler 氏による 1844 年の公表も正当と認められ、**Gymnocalycium Pfeiffer ex Mittler** 1844 という表記となっていて、正式に学術記載が行われた事を示しています。Volker Schaedlich 氏によると Pfeiffer 氏自身も 1845 年ラテン語の学術描写を行っています。<sup>(3)</sup> Britton 氏と Rose 氏の文献では、正式記載は 1945 年の文献を挙げて、Mittler 氏は考慮されていません。<sup>(4)</sup>

(1) : Pfeiffer, Hort Schellhase カタログ、1843 年

(2) : Mittler, “Taschenbuch fur Cactusliebhaber 2 124 1844”、「カクタス愛好家のためのポケットブック」、第 2 巻 124 ページ、1844 年

(3) : Pfeiffer, “Abbildung und Beschreibung bluhendea Kakteen”、「花の咲いたカクタスの挿絵と学術記載」、1845 年

(4) : “The Cactaceae Volume III, Britton & Rose 1922” 「サボテン科 第 3 巻」1922 年  
Beschr. Cact. 2: under pl. 1 and pl. 12. 1845.\*

\* Pfeiffer says: “Pfeiff. in Catal. Hort. Schelh. 1843” but this we do not credit as place of publication.

この当時、エキノカクタス (**Echinocactus**) やセレウス (**Cereus**) からギムノカリキュームに移動変更された種は、**Gymnocalycium denudatum** (**Echinocactus denudatus Link et Otto** 1828, **Cereus denudatus (Link et Otto) Pfeiffer** 1828)、**Gymnocalycium gibbosum** (**Echinocactus gibbosus (Haworth) A.P. de Candolle** 1828, **Cereus gibbosus (Haworth) Pfeiffer** 1837) と **Gymnocalycium reductum** (**Cereus reductus (Link) A.P. de Candolle** 1828) の 3 種だけでした。

この記載記録から Pfeiffer 氏は、2 つの種を一度エキノカクタス属からセレウス属に移動してさらに、セレウス属の 3 つの種を新設したギムノカリキューム属に移動している事が分かります。

**Gymnocalycium denudatum (Link & Otto) Pfeiffer & Mittler** の元の名前は **Echinocactus denudatus Link & Otto** 1828 で 1828 年に記載されています

**Gymnocalycium gibbosum (Haworth) Pfeiffer & Mittler**、元の名前は **Cactus gibbosus Haworth** 1812 年。

**Gymnocalycium reductum (Link) Pfeiffer ex Mittler**、元の名前は **Cereus reductus (Link) De Candolle** 1828 年



**CEREUS reductus**  
Curti's Botanical Magazine より



*Echinocactus gibbosus* P. D. C.  
Tafel 55.

**E.gibbosus**  
Bluhende Kakteen より

3つの中で最も古く、公式に学術記載されたのは、**G.gibbosum** ということになります。したがって、属のタイプ種は、本来は **G.gibbosum** ということになります。

属名の意味はギリシャ語の *Gymnos* (“裸の”を意味しています) と *Calyx* (“ゴブレット・足つきグラス”を意味しています) を組み合わせて作られました。この属の花は、他のカクタス属に良く見られるような蕾に毛がなく、花の形がある種の足つきグラスに似ている花の特徴から来ています。しかしながら、種の用語としての “**Gymnocalycium**” は当時の他の著者達には認められず、依然として **Echinocactus** の用語が使用され続けました。

特に *Pfeiffer* 氏が住んでいたドイツでは、ドイツカクタス協会の会長を長年務めていた、重鎮、*Karl Schumann* 博士が、強行にこの属に反対していましたので、彼の死後もその影響は強く、ドイツでは長く認められる事はありませんでした。この辺の事情を伺える文章が、1904年に発行された“*Bluhende Kakteen*” 第一巻の **Echinocactus Monvillei Lemaire** の記述の中に見つかります。少し長くなりますが、その部分を



*Echinocactus Monvillei* Lem.  
Blühende Kakteen von T. Gies

**Echinocactus Monvillei**  
Bluhende Kakteen より

引用したいと思います。

“Pfeiffer 氏が、この植物を彼の属 *Gymnocalycium* の中に入れたことを、Labouret 氏は、全て認めた。(Labouret 氏は頑強に、*Gymnocalycinum* と記載した) それにも拘らず、もしも加える事が将来、行われたとするならば、私にはやはりその事は分からない。この属の基準標本種は *E. gibbosum* DCであり、この種との類縁関係は表面的な考察で、既に明確である。それはそうと、



**ECINOCACTUS Multiflorus**  
Curti's Botanical Magazine より

Pfeiffer 氏が更に *E. denudatus* をこの列に加えているが、この属は正しく維持されるう事は出来ない。何故なら、“裸の萼 (nackten Kelcher)” という特徴は、このような属を設置するために、十分な区別可能な特徴を全く申告できていないからである。”

しかし、K.Schumann 博士、Pfeiffer 氏が *Gymnocalycium* 属に入れた、カクタスを一つのまとまりとして見ていた事は、確かで、下屬 *Hybocactus* K.Sch.に入れていました。

“Bluehende Kakteen” という本は、K.Schumann 氏が先に発行した、カクタスの総合学術記載 (Gesamtbeschreibung der Kakteen) とは違い、絵を中心に、植物学に出てくる専門用語を理解させる事を主眼に発行されています。絵は全てカラーの精密な挿絵で製作されています。当時はカラー写真がなかったので、色を付けるには、この方法しかなかったのかもしれない。この絵から当時の栽培されていた植物の概要を知る事が出来ます。

例えば *E. Monvillei* は現在の *G. monvillei* と同じ姿をしています。しかし *E. multiflorus* は、最初に学術記載された、Curti's Botanical Magazine に載せられている挿絵が、現在の *G. monvillei*(*G. multiflorum*) に近い姿をしています。K.Schumann 氏の場合、花の特徴は類似していますが、全体から受ける印象はかなりイメージが違います。この名前でいろいろな種が混同されていた可能性をうかがわせます。

この辺の事情も添えられた本文に、同じ名前でも色々なタイプが出回っている、Hooker 氏が載せた頑丈な刺のタイプから、*E. denudatus* に近いタイプまであり、挿絵はその中間を載せているとあります。この部分も原文をそのまま引用します。

“*E. multiflorus* の *E. denudatus* との近い類縁関係は、それら 2 つの種が簡単に交配混血を作る事実 (Thatsache=Tatsache) により周知の事である。そのような混血は *E. intermedius* である、これは数年来、コレクションの中で知られている。今、新しい時代が *E. denudatus* は確かに、奇跡と言ってもいいほどの変化に対する素質を示すことを見せた時に、その事は、区別が困難あるいは恐らく出来ない多数の変種の設置の中に、その素質の表現を見出した。その結果、このことが、我々の *E. multiflorus*



**E. multiflorus**  
Blühende Kakteen より

Hook に対する境界を正に困難にした。もっとも我々は、古い、美しい、太い刺を持った力強い形態を知っているけれども、我々の挿絵は、いつも、あの、二つの種の間を、あっちこっち、ほつつき歩くもの (Herumtreibern) から、非常に卓越した、複製により上手に取り出された。”

**E.denudatus** も載せられていますが、挿絵では、稜は比較的、角張っていて、現在の丸い稜のイメージではありません。日本で古くから蛇竜丸とされているものに近いかもかもしれません。

沼の底からこの用語を引き上げてくれたのは、Britton 氏と Rose 氏でした。両氏は 1922 年に有名な著書 “The Cactaceae” の中で “**Gymnocalycium**” という属名を復活させました。そして既にエキノカクタス属の中に分類されていた数種を分離して新しい属の下に移動させました。

Britton & Rose 氏によりエキノカクタス属から新たに移動変更されたのは以下の 21 種です。ギムノカリキウムはこの時点で、従来の 3 種を加えて 23 種(ワインガルチアを除く)になりました。

**G.anisitsi**(*E.anisitsi* *K.Schumann* 1900)、**G.brachyanthum**(*E.brachyanthus* *Gurke* 1907)、**G.damsii**(*E.damsii* *K.Schumann* 1903)、**G.cumingii**(*E.cumingii* 1843)\*、**G.guerkeanum**(*E.guerkeanus* *Heese* 1911)、**G.hyptiacanthum** (*E.hyptiacanthus* *Lemaire* 1839)、**G.joossensianum** (*E.joossensianus* *Boedeker* 1918)、**G.kurtzinaum**(*E.kurtzianus* *Gurke* 1906)、**G.leanum**(*E.leanus* *Jooker* 1845)、**G.megalothelos**(*E.megalothelos* *Sencke ex K.Schumann*1898)、**G.melanocarpum**(*E.melanocarpus* *Arechavaleta* 1905)、**G.mihanovichii**(*E.mihanovichii* *Fric ex Gurke*)、**G.mostii**(*E.mostii* *Gurke* 1906)、**G.multiflorum**(*E.multiflorum* *Hooker* 1845)、**G.netrelianum**(*E.netrelianus* (*E.netrelianums* *Monvillei ex Labouert* 1853) )、**G.platense** (*E.platensis* *Spegazzini* 1896)、**G.saglionis** (*E.saglionis* *Cels* 1847)、**G.schickendantzii** (*E.schickendantzii* *F.A.C.Weber* 1896)、**G.spegazzini** (*E.loricatus* *Spegazzini* 1905)、**G.stuckertii**(*E.stuckertii* *Spegazzini*1905)、**G.uruguayense** (*E.uruguayense* *Arechavaleta* 1905)、

(\*) **G.cumingii** は現在ワインガルチア属に分類されている。

彼等の本でも、写真の使用は少なく、精密なスケッチが用いられています。カラーのページもありますが、カラー写真ではなくて、精密画に色を着けたものです。また以前に発行された本からの挿絵をそのまま引用している場合も見受けられます。

その後は **Backeberg** 氏をはじめとする多くの研究者やアマチュアの採取家による継続的な新種の発見と学術的記載、古い種の再記載と分類の見直しなどが行われています。

**Backeberg** 氏は、彼の著書 “**Cactus Lexicon**” の中で **Gymnocalycium Pfeiffer** とし、記載年を 1945 年としています。従って **Mittler** 氏の事は知っていたのかもしれませんが認知していません。

また彼は、**Fric** 氏の考え方に基づく、**B.Schütz** 氏の種子のタイプにより亜属に分類する考え方



*Echinocactus denudatus* Lk. et Otto.  
Tafel 58.

#### **E.denudatus**

Bluhende Kakteen より

(1962 年)について、その情報は知っていましたが、チェコ語で発表されていた関係で、ドイツ語版が無く、内容を正確に知っていなかったようで、この考え方に批判的な見解を述べています。種子が手に入れば、良いけれども、外観の特徴で分類する方が、簡単でよい方法だと述べています。しかし一方で外観を記述する際の、変異の幅が大きいため、分類が難しい事も述べています。彼によっても多くの新種が導入されました。彼は最終的に、属を以下の **3つの列** に分類しました。 **Lafaldensia**、 **Hybogona**、 **Schickendantziana**

Backeberg 氏と同じ頃、日本の伊藤芳夫氏も、多くの新種や古い種の再記載を行いました。その多くは、国際植物命名規約に従っていない部分があり、残念ながら無効とされている種が多いです。

さて属を代表する種がタイプと呼ばれるものです。1992 年の Eggil & Metzging 氏らによると (Taxon 41 : 141-142)、Pfeiffer 氏は 1874 年にそれを指定した。( **G.gibbosum** ) 同じく 1992 年 Heath 氏は 1850 年の Salm-Dyck 氏の記述に ( **G.denudatum** )、タイプ指定を示唆する部分があると主張したが、ICBN の意味でのレクトタイプとしては認められなかった。D.Hunt 氏によると Britton & Rose 氏は、この事を見落としていた。そして元の 3 つの種の中で、アルファベット順で最初と言う単純な根拠で **G.denudatum** をタイプ指定した。タイプが、どの種でもたいしたことが無いように感じられる方もおられると思いますが、属を更に属以下のレベルで分類する時、規約でタイプを含む亜属の最初の物は、属と同じ名前を使用しなければならない約束があり、分類する上で影響があります。

以前は **G.denudatum** を含む亜属が **Gymnocalycium** 亜属とされていましたが、現在は **G.gibbosum** を含む亜属が **Gymnocalycium** 亜属となっています。分類を比較すると変わっているのが分ります。

最新の Hunt 氏の本では属内の種の数 63 個となっています。趣味家や、業者は膨大な名前を製造し、分類学を混乱させていると、Metzging 氏達は、苦言を述べています。しかし、趣味家は、形状などの細部の違いをこだわり、種類が多い方が集める楽しみがあります。また、形状や花などが違うのに分類的に同じとされる種同士を交配して、自然に有るもの以上に増やしたくはありません。分類的な立場と趣味家や園芸的な立場を両立させる為に、種をフィールド番号等で、区別していく必要があると思います。

最後に Anderson 氏の属の記載を紹介したいと思います。彼は属のタイプを **G.denudatum** としていますが、記載としては最新の Hunt 氏とほとんど同じですが Hunt 氏の記載は、花の色の記述が事実と合わないように思います。

### **Gymnocalycium Pfeiffer ex Mittler 1844 as "Gymnocalycium"**

#### **Brachycalycium Backeberg 1942**

“亜科 **Cactoideae**、連 (Tribe) **Trichocereae**、植物はゆっくりと成長し、通常単幹、しかし時々群生を形成する。幹は球形状、押し潰された球形状、短い円柱形状、稜は 4 稜から 15 稜、時々それ以上、稜は時々幅広く丸い、しばしば螺旋状に成る、時にコブ状隆起になる、しばしば丁度刺座の下でアゴをもつ、コブ状隆起を生じる、変化に富む。刺座は大きい、刺は存在する、変化に富む、特別に繁殖のある部分は存在しない。花は胴体頂点あるいはその近くから生じる。花は春から夏に日中に開く、漏斗形状から釣鐘形状、花の色は白から淡いバラ色、時には黄色から鮮やかな赤色まで。子房と花筒部には膜状の縁を持つ、大きく、幅広い先の尖っていない数枚の鱗片で覆われる。花の付く刺座は裸、花被は通常大きく開く、雄蕊は 2 つのグループに分かれる、一つのグループは蜜室を取り囲む、もう一つのグループは、花筒の入り口周辺に付着する。果実は乾燥しているか、肉質、種々の

形で開裂する、花の残渣が持続する。種子は非常に変化に富む、分布地はボリビア、ブラジル南部、パラグアイ、ウルグアイそしてアルゼンチン。

属以下の分類は、主に種子の性質や花の構造により行われている。その分類は時代と人により変化しているが、基本的には種子の形状に基づいている。

付録：属の分類 ”

Frić 氏は既に種子の顕微鏡写真から種子の違いを認識していました。しかし学問的で、系統的分類は Bohumil Schütz 氏の分類(1962 年、1969 年改訂)、Buxbaum 氏の分類 (1968 年)、最新は Hans Till 氏の分類があります(2001 年)。

Bohumil Schütz 氏の分類では、6 個の亜属、さらにそのうち 4 亜属はさらに 11 の節に細分していますので、実質的には 13 のグループに分類していると考えてよいと思われます。一方、Buxbaum 氏は属を 12 の列に区分し、そのうち 2 つの列を更に 5 つの亜列に分類しています。したがって、15 のグループに分類した事になります。両者の分類には多少差がありますが、全体としては種子の特徴に重点を置き、それに植物の外観や花の特徴を加えて分類していますので、大差は無いように思います。しかし、その後オーストリアギムノ研究グループ(AGG)の研究者等による、多くの現地調査により、**G.multiflorum** と **G.monvillei** をめぐる問題、**G.stellatum** と **G.quehlianum** との問題、**G.hybopleurum** をめぐる問題など、古くからの大きな課題が解明されてきています。それは分類の問題にも影響を及ぼし、分類の見直しは必要不可欠な課題でした。それに取り組んだのがオーストリアのギムノカリキウム専門家 Hans Till 氏でした。

彼の考え方を簡単に紹介すると以下の通りです。古い種から新しい種へ進化していくときに、拡散の中心を想定し、其処から拡がったと考えて、その中心を考慮して分類している事です。その結果、先ず果実の特徴で大別します。熟した時点で乾燥している(亜属 I **Gymnocalycium**)ものと汁気があり、融解し、乾燥すると種子同士が付着している(亜属 II **Microsemineum**)もの。

亜属 I の特徴は果実が乾燥し砕け易い、ハイラムミクロピラー領域が真っ直ぐで、種子の直径とおおよそ等しい、種子のクチクラは部分的に剥がれている。この亜属の拡散の中心は、Sierra de Cordoba と Sierra de San Luis の山々の麓に在る、拡がりにはパタゴニア地方に到達し、ブエノスアイレスからエントレリオスまでのアルゼンチンの諸州の孤立した山々まで及び、そしてウルグアイの西の国境まで、そしてあるものは、北西の Sierra Ancasti に到達している。前哨は Salta 州の最も南にある。南緯 53 度の分散は敵対的な気候に条件により不可能である。この亜属には節 A **Gymnocalycium** が含まれ、その特徴は種皮細胞の盛り上がりは少なく、艶消し、黒色である。この節は更に、花喉部の色と花の大きさに 3 つの列に細分される。花喉部が明色で、花長 45mm 以上(列 a:**Gymnocalycium**(タイプ種:**G.gibbosum**))、花喉部が明色で、花長 45mm 以下(列 b:**Lafaldensia**(タイプ種:**G.baldianum**))、暗色の花喉部(列 c:**Quehliana**(タイプ種:**G.quehlianum**))

一方亜属 II の特徴はハイラムミクロピラー領域が傾斜している、及び/または、段が付いている。種子の幅は直径より大きい場合も小さい場合もある。種子のクチクラ層は滅多に剥離しない。この亜属の拡がりの中心は、一方ではアンデス山脈の地域の北西アルゼンチンからボリビアに在り、他方では Gran Chaco の東端から南ブラジルを横断しウルグアイに向う場所に在る。南緯 18 度を越える事は湿潤な熱帯性気候により妨げられる(東コルジェラ山脈)。西に向ってはアンデス山地が克服しがたい障壁を形成している。北東方向には Panntanal de Matto Grosso(Matto Grosso の沼地)がそれ以上の進出を阻んでいる。この亜属には亜節 B1 から B4、亜節 C1 と C2、節 D が含まれる。節 B

**Saglioni** の特徴は種皮細胞に粒粒があるか、細胞中央に乳頭突起がある、黒色から茶色、外層は脆くない、艶消しから光沢ありまで。種子の形状により 4 つに分かれる。亜節 **B1 Microsemineum** : 種子は球形、ハイラムは楕円形、エライオゾームを持つ、種皮は赤茶色から黒っぽい、亜節 **B1** はさらに 4 つの列に細分される。列 **d** : **Mostina**(タイプ種 : **G.mosti**) の特徴は花喉部が暗色、列 **e** : **Saglioni**(タイプ種 : **G.saglioni**) は花喉部が明色、列 **f** : **Chiquitana**(タイプ種 : **G.chiquitanum**) は赤い花喉部、列 **g** : **Chacoenseiana**(タイプ種 : **G.chacoense**) は緑っぽい花喉部を持つ、亜節 **B2 : Macrosemineum** の種子はヘルメット形状、種皮細胞は乳頭突起を欠く、黒色、大抵エライオゾームを持っている、亜節 **B2** には列 **h** : **Uruguayensia**(タイプ種 : **G.uruguayense**) と列 **i** : **Multiflora**(タイプ種 : **G.multiflorum**) が含まれる、列 **h** の特徴は花喉部が明色、一方、列 **i** は暗色の花喉部を持つ、亜節 **B3 : Pileisperma**(タイプ種 : **G.stellatum**) の種子はキャップ形状、滑らか、種皮細胞は乳頭突起をもつ、エライオゾームを持つ、亜節 **B4 : Insertae sedis**(タイプ種 : **G.castellanosii**) 種皮細胞は先の丸い乳頭突起をもつ、**B2** と **B3** の中間の形状をしているので、**B4** として区別している。節 **C1:Terminalia** の下には亜節 **C1 Terminalia** (タイプ種 : **G.mihanovichii**) の種子は球形、ハイラムミクロピラー領域は小さい、節 **C2 Schickendantziana** の種子はヘルメット形状でハイラムミクロピラー領域は大きい、節 **C2** には列 **j** : **Schickendantziana**(タイプ種 : **G.schickendantzii**) と列 **k** : **Periferalia**(タイプ種 : **G.megatae**) が含まれる。列 **j** はハイラムの大きさが種子の直径程度、ハイラムに段が付く、一方列 **k** は種皮細胞が黄土色から淡い茶色、外層はもろく光沢は無い、節 **D : Pirisemineum**(タイプ種 : **G.zegarae**) の種子は種皮細胞が滑らかで、乳頭突起は無い、赤茶色から焦げ茶色、結局、大小あわせて 15 のグループに分かれています。

AGG の H.Till 氏と彼の息子の W.Till 博士、H.Amerhauser 氏らは直近の論文で、上記の分類をさらに変更を加えていますが、これらの詳細は今後明らかになると思います。この分類の全体的な総括で以下のように述べています。

“Till 氏の論文(2001 年)で、**Gymoncalycium Pfeiffer ex Mittler** 属の、属レベル以下の新しい分割が紹介された。この分類は、果実、種子そして花の形態学的判断基準に基づいている。種子と花粉の研究結果は、属内での類縁関係的結びつきの描写には、限定的にしか役に立たないと判明した。並びに、潜在的に類縁関係のある遺伝子に対する、分子生物学的データは、当時は存在しなかった。そして、今日でもまだ非常に限定された利用しか出来ないと判明した。(Ritz 氏他、2007 年)

若干の命名法的訂正が、Till 氏の論文(2003 年)の中で行われた。何故なら、最初の Till 氏の論文(2001 年)では、最下位の分類学的範疇、すなわち列に、多数の種が既に分類されていた。けれども、第一に全ての種ではなかった、第二に暫定的であったから。何故なら幾つの場合、まだ分類学的説明が、全く成し遂げられていなかったから。その間に多数の新種が発表されたり、新しく評価されたりしただけでなく、属以下の分割も変更せねばならなかった。変更はとりわけ列 **Castellanosiana Buxb.** は亜節へという結果を生じた。……中略…… 今や、目下の仕事の主要な関心事は、最初の二人の著者(H.Till 氏と H.Amerhauser 氏)達により容認された分類学種を、個々の種グループへの、最も広範囲に及ぶ分類にある。命名法的には、亜列の分類階級が自由に使えただろうにも拘らず、これは名称として、分類階級の無い集合体 (Aggregate) が選ばれた。しかし、ウイーン大学、生命学科 (Fakultät für Lebenswissenschaft) の生物多様性 (Biodiversität) センターでの、現在進行中のギムノカリキウム属の分子的系統発生学プロジェクト(W.Till 博士がリーダー)の終了までは、形式的に沢山の新しい名前を与える事は意味があるとは思えない。”

従来の分類学は、外形や、花とか種子の形態学的特徴と言う、かなり人間の主観に基づく判断基準に依存しています。最近では、より客観的な DNA 解析による種の進化を推定する系統樹の研究が盛んに行われています。この系統樹による進化の段階を反映した分類は、今までの分類学とは全く異なるカテゴリーに属しています。その出現を待ちたいと思います。

種の説明は、それほど容易ではありません。Hunt 氏らの種の数に絞る広い分類、種をより細分化して考えるオーストリアのギムノ研究グループ(AGG)などの分類があり、種の捉え方が、人により違うからです。また、同じ分類学種であっても、産地等により、その外観は、かなり異なります。それらを包括的に説明する事は難しく、ともすれば種に対する固定観念を与えかねません。「百聞は一見にしかず」と言われるように、それぞれの写真を見られるのが、最良の方法だと思いますので、ギムノカリキュム種の優れた写真が見られるサイトのアドレスを記載する事で、分類学種の紹介は済ませたいと思います。このサイトはフィールド番号で整理され、原産地の特徴を残そうと考えている人達のサイトです。他にも見事なギムノカリキュムのサイトがありますが、国内で出回っているものの大半は、無差別な交配により、殆ど園芸種と考えてよいので、あえて外しています。

#### 外国のサイト

Schaedlich Volker 氏 : <http://www.gymnos.de/>

#### 国内のサイト

堀井氏のサイト : <http://cinerea-web.hp.infoseek.co.jp/>

島田孝氏のサイト : <http://www.hi-ho.ne.jp/staka/Gymnocalycium.htm>

#### 参考文献

W.J. Hooker : Curti's Botanical Magazine, 1842

K.Schumann et. al. : Bluhende Kakteen, 1904

Britton & Rose : The Cactaceae Volum III, 1922

Curt Backberg : Der Cactaceae Band III, 1959

Kreinz : Die Kakteen, 1968

Curt Backeberg : Cactus Lexicon, 1976

E. Anderson : The Cactus Family, 2001

David Hunt et. al. : The New Cactus Lexicon, 2006

H.Till : GYMNOCALYCIUM 14(2) 2001: 395-404

H.Till : GYMNOCALYCIUM 16(2) 2003 517-518

H.Till, H.Amerhause, W.Till : GYMNOCALYCIUM November 2008 : 815-838