

青海門源地区におけるオオノスリと

ワシミミズクの食性比較

崔慶虎・連新明・張同作・蘇建平

中国科学院西北高原生物研究所

訳 福井和二

摘要 1999～2002年の6～8月に、青海省門源地区においてオオノスリとワシミミズクの吐出物 (pellets) と食物残渣 (food remains) を持ち帰り、実験室で鑑定、分析をおこなった。オオノスリの食物中に合計736個の獲物があり、その中にモンゴルモグラネズミ28匹、クチグロナキウサギ139匹、カンシュクナキウサギ142匹、ハタネズミ類422匹、スズメ目鳥類4羽、イタチ1匹。オオノスリに対する各獲物の生物量貢献率は、14.26%、40.79%、17.39%、26.99%、0.22%、0.35%となった。ワシミミズクの食物中には合計330個の獲物が見られ、その中にモンゴルモグラネズミ17匹、クチグロナキウサギ77匹、カンシュクナキウサギ44匹、ハタネズミ類183匹、スズメ目鳥類2羽、アカアシシギ2羽、チベットノウサギ3匹。ワシミミズクに対する各獲物の生物量貢献率は11.83%、30.87%、7.36%、16.00%、0.15%、0.62%、33.17%となった。ワシミミズクとオオノスリの食物対象の生態的幅はよく似ており、食物の生息高度や広さ、位置は重なっているが、彼らが捕食する同種類の獲物の比はやや異なっている。

オオノスリ (*Buteo hemilasius*) とワシミミズク (*Bubo bubo*) はタカ目とフクロウ目の鳥類で、共に国家二級重要保護動物に指定され、自然生態系では食物連鎖の頂点にあり、安定した生態系の維持に重要な役割を果たしている。20世紀80年代以来、国内の猛禽類に対する研究は、種類、個体数の調査、渡りや繁殖の習性の研究に集中し、食性の研究は非常に少なく、例えばチョウゲンボウ (*Falco tinnunculus*)¹⁾、コキンメフクロウ (*Athene noctua*)²⁾ とトラフズク (*Asio otus*)^{3,4)}、などの食性研究からオオノスリ、ワシミミズクの食性研究にまで及んでいる江明道・牛紅星等¹⁶⁾の報告がわずかにあるのみである。これにより、筆者は1999～2002年の6～8月期に、青海省門源地区において野外調査を行ない、オオノスリとワシミミズクのペリットと採食残留物を収集して持ち帰り、実験室において分析をおこなった。

1. 調査地の自然概況

研究材料は青海省門源地区で収集した。この地域は北緯 37° 29' ～37° 45'、東経 101° 12' ～101° 33'、標高約 3200m に位置する。この地域の主な植生は矮生嵩草 (*kobresia humilis*)¹⁾ の草原とキンロバイ (*Potentilla fruticosa*) の灌木叢で、そのほか、異針茅 (*Stipa aliena*)²⁾、垂穂披碱草 (*Elymus nutans*)³⁾、小嵩草 (*Kobresia pygmaea*)⁴⁾、ナガハグサ属 (*Poa* spp.)⁵⁾、スゲ属 (*Carex* spp.) などの単子葉植物、鷲絨委陵菜エロンウェイリンサイ (*Potentilla anserina*)⁶⁾、ウラジロキンバイ (*P. nivea*)、二裂委陵菜 (*P. bifurca*)⁷⁾、細葉垂菊 (*Ajanía tenuifolia*)⁸⁾、矮火絨草 (*Leontopodium nanum*)⁹⁾、萼果香 (*Elshotzia calycocarpa*)¹⁰⁾、摩領草 (*Morina chinensis*)¹¹⁾、大通風毛菊 (*Saussurea Katochaete*)¹²⁾ などがよく見られる。このほかに、数多くの電柱と家畜用の柵がある。小型哺乳動物はチベットキヌゲネズミ (*Cricetulus Kamensis*)、オナガキヌゲネズミ (*C. longicaudatus*)、タビキヌゲネズミ (*C. migratorius*)、モンゴ

ルモグラネズミ (*Myospalax baileyi*), ツンドラハタネズミ (*Microtus oeconomus*), シセンマツネズミ (*Pitymys irene*), カンシュクナキウサギ (*Ochotona cansus*), トマスナキウサギ (*O. thomasi*)¹⁶, クチグロナキウサギ (*O. curzoniae*)¹⁶, チベットノウサギ (*Lepus oiostolus*), ヒマラヤマーモット (*Marmota himalayana*), などが調査地内に生息する。その内チベットキヌゲネズミ, オナガキヌゲネズミ, タビキヌゲネズミ, シセンマツネズミ, トマスナキウサギなどはまれに見られる。その他, これらを捕食する獣類としてアルタイイタチ (*Mustela altaica*), ステップケナガイタチ (*M. eversmanni*), オオカミ (*Canis lupus*), キツネ (*Vulpes vulpes*), チベットスナギツネ (*V. ferrilata*) 等が生息し, また同様に, これら小動物の捕食者としてチョウゲンボウ, コキンメフクロウ等の鳥類が生息している。ほかに生息する鳥類としてはタイワンヒバリ, (*Alauda gulgula*), キガシラセキレイ (*Motacilla citreola*), ペニハシガラス (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) などが見られる。

2. 材料と方法

2.1 材料の収集と処理；猛禽類の食性の研究は, ペリット^{17,14)}や残留食物¹²⁾あるいはこれらを併せて用い, 分析することにより知ることができる¹¹⁾。ただ, ペリットによる猛禽類の食性分析には, 獲物が少なかったり, まったく獲れないなどの理由により, 大きなばらつきができる¹⁷⁾。少しばかりの獲物を全部食べてしまうこともあり, また, 獲物の一部分を食べるだけということもある。その上, 同じ条件でも異なる獲物の骨格が捕食者のペリット中から再現できる確立も異なる¹⁴⁾。同様に残留食物の数にも違いがある。ペリット, 残留食物を結合したオオノスリとワシミミズクの食性の分析もこの偏差を免れることはできない。

1999~2002年の6月から8月にかけてオオノスリとワシミミズクの生息地において彼らのペリットと食物残留物を収集した。オオノスリのペリットと食物残留物は電柱の下, 土塚, 鉄条網の支柱等の附近で, ワシミミズクのペリット, 食物残留物は巣の下の崖で採集した。調査地区の猛禽はオオノスリとワシミミズクのほかチョウゲンボウとコキンメフクロウが生息し, 彼らのペリットはおおよそ円柱形で, その大きさ(長さ×直径)で分けると, 12.4(14.2~10.6)×4.9(4.0~5.8)cm, 7.1(5.6~8.6)×3.3(2.7~3.9)cm, 4.1(3.7~4.6)×1.2(0.8~1.4)cm, 2.8(2.5~3.3)×0.9(0.7~1.1)cmの4種類になり, 前述の猛禽の大きさと一致し, 肉眼により簡単に区別することができる。収集したペリットと食物残留物は封筒に入れ, 採集した日時と場所を明記して持ち帰り, 実験室で処理をおこなった。まず, 外部形態の特徴により食物残留物の種を識別し, 獲物の種類と数を記録した。乾燥したペリットは水でもどし, 分散したものをピンセットで骨格, 羽毛, 嘴等の特徴を識別, 拾い出し, 小型哺乳類は主に, 頭骨, 上下領域の歯列の特徴を識別した¹²⁾。鳥類は羽毛等の特徴によって識別した。ネズミ科の動物は頭骨による種の同定は困難なため, ツンドラハタネズミ, シセンマツネズミは田鼠科動物とし, スズメ目鳥類の種の同定も困難であったため一括してスズメ目鳥類とした。ペリット中の獲物の種類と数量の分析をおこなった。

2.2 獲物の平均体重と猛禽類の食物量への貢献率；《青海経済動物誌》¹³⁾により, 採取されたサンプルの獲物各動物種の平均体重を記録した(表1)。

獲物の平均体重の計算方法,

$$\text{平均体重} = 1/2(\text{雌の平均体重} + \text{雄の平均体重}).$$

猛禽のペリット中の小型鳥類は種の同定が非常に困難なため, 観察地域によく見られるハマヒバリ, タイワンヒバリとキガシラセキレイの平均体重をもってスズメ目鳥類の平均体重とした。同様にネズミ科の動物も種の同定が困難なため調査地ではツンドラハタネズミが多く, シセンマ

ツネズミの数は非常に少ない¹¹³⁾ので、最も多いツンドラハタネズミの平均体重をもってネズミ科動物の平均体重とした。獲物の、ある種が、ある猛禽の食物生物としての貢献度は、その猛禽の食物中に出現する獲物動物の平均体重に出現個数を乗じて食物量とし、貢献率は猛禽の食物総量に占める各種獲物動物種の総重量を百分率で示した。

表1 獲物動物の平均体重表

獲物動物種	n	体重範囲 (g)	平均体重 (g)
モンゴルモグラネズミ (<i>Myospalax baileyi</i>)	129	137~490	267.4
シベリアナキウサギ (<i>Ochotona curzoniae</i>)	140	118.5~188.3	154.1
カンシュクナキウサギ (<i>Ochotona cansus</i>)	50	50~99	64.3
ハタネズミ属 (<i>Arvicolidae</i>)	10	26~54.5	33.6
スズメ目鳥類			
タイワンヒバリ (<i>Alauda gulgula</i>)	15	24~40	
ハマヒバリ (<i>Eremophila alpestris</i>)	34	24~39	29.05
キガシラセキレイ (<i>Motacilla citreola</i>)	8	20~25	
アカアシシギ (<i>Tringa totanus</i>)	20	90~150	119.8
アルタイイタチ (<i>Mustela altaica</i>)	12	110~280	183.75
チベットノウサギ (<i>Lepus oiostolus</i>)	12	2020~3400	2549.45

2.3 データの分析と処理； food niche breadth, FNBは Shannon-Wienwer の多様性指数¹¹⁵⁾を用い計算した。

$$FNB = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \quad (1)$$

この中で s は獲物の種類、 P_i は獲物の個数 i の捕食者食物中に占める百分比。FNB 値が大きいかほど捕食者の食物選択幅が広いことを示す。

オオノスリとワシミミズクの食物選択幅の重なり (diet overlap index) の計算、公式は

$$C_{ih} = 1 - \frac{1}{2} \sum | N_{ij}/N_i - N_{hi}/N_h | \quad (2)$$

この中で C_{ih} の i は種と h は種の食物選択の重なり度指数、 N_{ij} の j は種の出現度、 N_i の i は表の食物種の総等級値、 N_{hj} の j は食物資源の h 種の表食物資源中の出現等級値、 N_h の h は資源表の総等級値。生態位値の重なり指数の範囲が 0~1。0 の場合は完全に重なりがない。1 の場合は完全に重なっている。

SPSS for windows 11.0 を用いた捕食者-獲物関係表分析。

3. 結果

3.1 猛禽食物中の獲物の個数； サンプル中に同定できた獲物の数は 1066 個体 (表 2)、オオノスリのサンプルからは 736 個体、ワシミミズクのサンプルからは 330 個体が同定された。モンゴルモグラネズミ、スズメ目鳥類、アカアシシギ、アルタイイタチとチベットノウサギなどは両猛禽の食物中の出現頻度は低く、10% 足らずであり、クチダロナキウサギ、カンシュクナキ

ウサギと田鼠科動物は両猛禽の主要な食物で、総食物量の5.2%と92.11%を占める(図1)。そのうちネズミ科動物の占める割合は57.34%と55.43%とオオノスリとワシミミズクのご食物成分の絶対優占部分である。

図1によってオオノスリとワシミミズクのご食物の違いは、オオノスリのご食物中にはアカアシシギとチベットノウサギの出現が無く、ワシミミズクのご食物中にはアルタイイタチの出現が無い。食物獲物中のそれぞれの種の占有率もオオノスリとワシミミズクによって異なる。

表2 獲物の個数とその百分率および猛禽に対する食物生物量の貢献度

獲物	オオノスリ				ワシミミズク	
	個数(n)	百分率(%)		個数(n)	百分率(%)	
		対総個数%	対総生物量%		対総個数%	対総生物量%
モンゴルモグラネズミ	28	3.4	14.26	17	5.15	11.83
クチグロナキウサギ	139	18.89	40.79	77	23.33	30.87
カンシュクナキウサギ	142	19.29	17.39	44	13.33	7.36
ネズミ科動物	422	57.34	26.99	183	55.45	16.00
スズメ目鳥類	4	0.54	0.22	2	0.61	0.15
アカアシシギ	0	0	0	2	0.61	0.62
アルタイイタチ	1	0.14	0.35	0	0	0
チベットノウサギ	0	0	0	5	1.52	33.17
総計	736	100	100	330	100	100

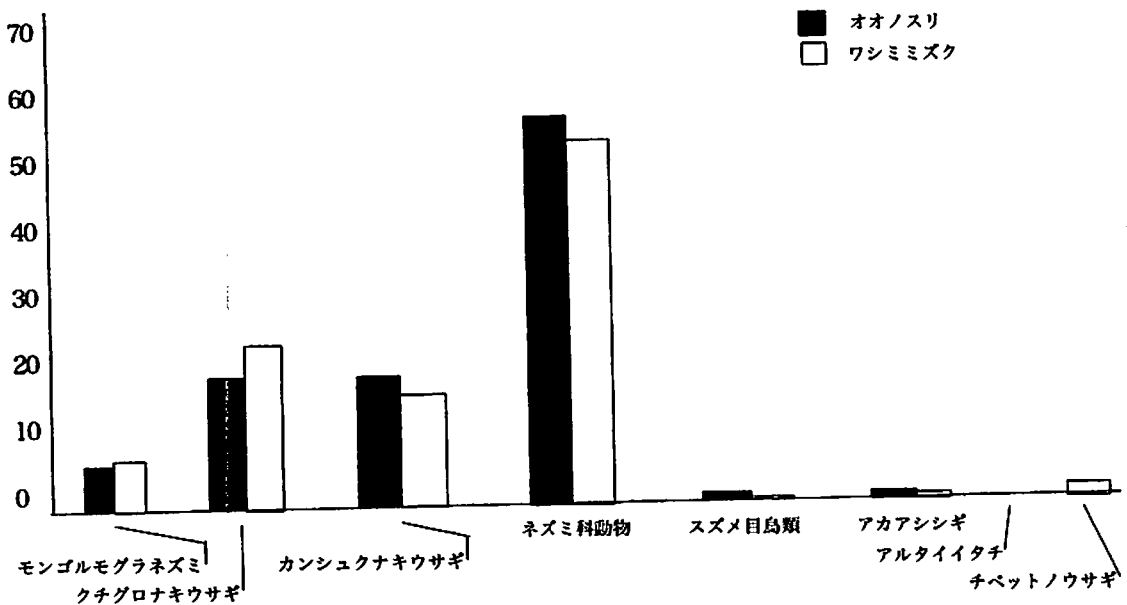


図1 猛禽のご食物中の獲物百分率

3.2 両猛禽の食性の幅と重なり；前述の公式(1)によるオオノスリのご食性の幅(FNB)は1.606。ワシミミズクは1.751であり、公式(2)による食性の重なりはC(オオノスリ, ワシミミズク)=0.92であった。両猛禽のご食物類型はよく似ており、ともに小型哺乳動物を主な食物としての選択し(表2, 図1)、両種のご食性幅の類似と重なりを物語っている。

3.3 両猛禽に対する獲物動物の貢献度；獲物の個数を生物量に換算し、捕食者に対する貢献率を対比した(図2)。体重の小さなカンシュクナキウサギ、ハタネズミとスズメ目鳥類の猛禽に対する生物量貢献率はそれぞれ程度は異なるが低く、体重が大きいモンゴルモグラネズミ、クチグロナキウサギ、アカアシシギ、アルタイイタチとチベットノウサギの猛禽に対する生物量貢献率は程度は異なるが高い。しかし、スズメ目鳥類、アカアシシギとアルタイイタチは数が少なく、これらが猛禽の食物に対する生物量貢献率は当然低くなる。ネズミ科動物とカンシュクナキウサギは捕食する数が多いことにより、生物量貢献率が高くなる。モンゴルモグラネズミとチベットノウサギは体重が大きいので捕食者に対して生物量貢献率は大きくなる。猛禽の食物構成の形はこればかりではなく、明らかに変化をするが、クチグロナキウサギ、カンシュクナキウサギとネズミ科動物は猛禽の食物の大きな部分を占め、この3種の獲物とモンゴルモグラネズミはオオノスリの食物の生物貢献率の99.43%を占め、また、ワシミミズクでは前述3種とモンゴルモグラネズミ、チベットノウサギを含め99.23%の生物量貢献率となる。

3.4 猛禽の獲物に対する捕食選択性の差異；餌動物の比較分析結果、捕食者と餌動物の間は決して独立しているわけでない。この意味はオオノスリとワシミミズクが捕食する同種の獲物の比較は同一ではなく、その差は明確である。これにより、食物生態の幅の広さも高度に重なっており、両猛禽類の主要食物類型は似ているといえるが、しかしこの2種の両猛禽の獲物に対する選択性はやっぱり異なっている。

4. 討論

4.1 両種の食性の共通点；猛禽類の食物成分の内容は、獲得することができる獲物の種類およびその豊かさに影響する^{18-11,16]}。一般的に言ならば猛禽が生息している環境中に分布している獲物種類のわずかな部分が、猛禽の食物中から出現し、したがって、数多く分布している獲物動物は、猛禽の食物中からより豊富に出現し、出現率が高くなる。劉李科等^{117]}と夏武平等^{118]}の研究で明らかのように、作業地区の優勢哺乳小動物はクチグロナキウサギ、カンシュクナキウサギ、ツンドラハタネズミ等である。放牧制度の変化によって、研究期間の野外観察ではツンドラハタネズミの数が最も多い小哺乳動物であった。したがって、ネズミ科の動物がオオノスリとワシミミズクの食物中の出現率が最も高く、50%を超え、クチグロナキウサギとツンドラハタネズミがオオノスリとワシミミズクの主要な食物を構成している。捕獲等の人為的活動はクチグロナキウサギに対する影響が大きく、その密度も低い、その上クチグロナキウサギは地下で生活することが多い動物で、したがって猛禽の食物中に出現する頻度は低くなる。通常の場合では、豊富な獲物は捕食者の食物中の出現率も高い、捕食者の食物中の出現率は、それぞれの獲物の環境における実際の生息状況に比例している^{17,14]}。観察期間中スズメ目鳥類の数は豊富であったが、猛禽の食物中の出現頻度は比較的少なく、スズメ目の鳥類は体形も小さく、行動が敏捷で、容易に捕獲されないことによると思われる。Pettyら^{112]}の研究によりわかるように、個体数が多いが、行動の敏捷なカワラヒワは猛禽の食物中の出現頻度は相対的に低い。カワラヒワは、この研究対象地域でも常に見られる優占種であり、したがって両猛禽の食物中によく見られる。

猛禽およびその獲物の行動様式が猛禽の食物構成にも影響し、獲物動物の活動時間と猛禽の活動時間が重なるか、あるいは一部重なることによって猛禽の食物中の出現が異なる。オオノスリは昼行性の鳥類で、ワシミミズクは夜行性の鳥類であり、夜明けの時間帯にも行動する。クチグロナキウサギは主に昼間に行動するが、夜間にも行動するし、夜明け前には行動が活発になる^{119,20]}。野外での観察によるとカンシュクナキウサギとクチグロナキウサギの行動パターンはよく似ている。ツンドラハタネズミも昼夜行動する動物である^{119]}。これらの獲物動物の行動時間

帯と両猛禽類の行動時間はそれぞれある程度の重なりがあり、したがって、彼らの食物中に均一に出現する。

つまり、同域内に生息するオオノスリとワシミミズクは、同様に生息する獲物類を保有することになり、その量の程度と行動時間が、オオノスリとワシミミズクの行動時間とそれぞれ重なり、同様に獲物動物を捕食する機会が得られる。この両種の猛禽の食物生態の幅はよく類似している。

4.2 両猛禽の食物組成の差異；猛禽の体の大きさと捕食方法および猛禽と獲物動物の生息するところはすべて猛禽の捕食に影響を与える^{17,21)}。捕食者と獲物の間では、長い間影響しあい進化したもので、適応が最大に追求され、あれこれすべての形態も生理も行動も、適応してできた特徴である¹¹⁵⁾。ワシミミズクの体型と体重ともにオオノスリに比較してやや大きく、ワシミミズクは主に急降下方式で獲物を襲う、これは急速度で獲物を襲い取る方法で、他方オオノスリは主に“座して待つ”(sit-and-wait)方式で捕食をおこなう。これらはある種の“奇襲”捕獲方法といえるだろう。生息地の植生構造は、捕食者の獲物を探索、捕獲行動に影響し、獲物動物にもまた、捕食者に対する監視、逃避行動に影響を与えている^{121,22)}。クチグロナキウサギは好んで草丈が短く、開けたところに生息するが、カンシュクナキウサギはイネ科植物が優先的な植生で鬱閉した環境に生息する^①。野外観察によると、オオノスリは獲物を捕捉するときは、電柱の先端や圃場の柵の上から、獲物の位置を観察し、その後、獲物動物の洞穴の口へ軽々と降りて捕食を行なう。したがって、オオノスリについて言うならば、広々とした環境と鬱閉された環境では、その捕食方法の難易度に大きな差はなく、広々とした環境で生息するクチグロナキウサギと鬱閉された環境に生息するカンシュクナキウサギでは、オオノスリの食物中に現れる頻度が18.89%、19.29%と似ていることが物語っている。ワシミミズクについて言うならば、鬱閉環境では視野に制限を受け、獲物の発見が難しくなり、その上灌木等の障害物の影響が加わり、獲物の捕捉が難しくなる。したがって、鬱閉環境では急降下による、速度を優先的に発揮する捕捉方法は難しくなる。これによって、鬱閉環境でのカンシュクナキウサギと、開けた環境でのクチグロナキウサギでのワシミミズクにおける食物中の出現率が13.33%、23.33%と異なっている。

獲物動物の大きさと機敏さも猛禽の食物構成に影響を及ぼす¹²³⁾。動物種による体重の大きさが、大きければ大きいほど、駆け回る能力も大きく、捕殺される機会も少ない¹²⁴⁾。体の運動能力が大きければ大きいほど、捕食者に捕殺される機会はすくなくなる。夜間活動を主とするチベットノウサギについて言えば、もし白昼オオノスリに追捕されたとしても、彼の体の大きさと機敏は、オオノスリにとって言えば捕食成功率を非常にわるくする。したがって、チベットノウサギはオオノスリの食物中に出現しない。主に白昼行動するアルタイイタチ¹²⁵⁾は行動が非情に敏捷で、其の行動の機敏さから、オオノスリとワシミミズクの追捕は非常に困難で、したがってアルタイイタチはオオノスリの食物中に出現するとすれば、傷病個体の可能性くらいである。

つまり、猛禽の体の大きさと捕食方法は、獲物の体の大きさと機敏さ、および彼らの生息する場所すべてを使い、両猛禽が具体的な獲物の種類により捕食に際しては、さらに選択特性があらわれる。これはまさに表の分析結果より、両猛禽が捕食する獲物動物の種差が明らかにしている。

オオノスリとワシミミズクは同じ生息環境にあり、食物動物の範囲も似ており、重なってもいい。彼らの間では当然猛烈な競争が考えられるが、両者の間では捕食時間と捕食方法に違いがあり、さらに、獲物動物の活動時間と生息地の利用方法の差が、両猛禽類の生態的位置に、ある分化が生じ、共存関係が成立しているのではないか。

訳注

- *1 矮生嵩草；イネ科，ヒゲハリスゲ属，中国東北地方，山西，河北，甘肅，青海，新疆等の各省，ロシア，蒙古などに分布，標高の高い草原に多い。
- *2 異針茅；イネ科，ハネガヤ属，甘肅，青海，四川，チベットに分布，牧草とされている。
- *3 垂穂披碱草；イネ科，エゾムギ属，中国西北地方，河北，四川，チベットに分布，牧草として重用される。
- *4 小嵩草；イネ科，ヒゲハリスゲ属，華北，青海，甘肅，チベット，雲南各省とシッキムに分布，高山に多い。
- *5 ナガハグサ属；スズメノカタビラなど日本にも自生する。
- *6 鷲絨委陵菜；バラ科，キジムシロ属，東北地方から華北，西北，西南地方に分布し，世界の温帯地方にも広く分布する。食用，飼料用として使用される。
- *7 二裂委陵菜；吉林，内蒙古，新疆，青海，華北，陝西，甘肅，山西，四川の各省，蒙古，ロシアなどに分布。
- *8 細葉亜菊；キク科，亜菊属，日本には類縁種がない，甘肅，四川，青海，チベットの高山草地に分布。
- *9 矮火絨草；キク科，ウスユキソウ属，チベット，四川，青海，新疆，甘肅，陝西など各省，外国ではキッシン，インド，パキスタン，ロシア中央アジアの高山湿潤地域に分布。
- *10 萼果香 ；(*Elshotzia calycocarpa*)は中国高等植物図鑑では検索できない，香 属 (*Elsholtzia*)として，日本名シソ科，ミズトラノオ属であるので，学名は誤用されたものと思われる。
- *11 摩領草；マツモシソウ科，刺参属，日本には類縁種がない，雲南，四川，青海，甘肅，内蒙古などの高山に分布する。
- *12 大通風毛菊；キク科，トウヒレン属，この学名の種は中国高等植物図鑑では検索できない。