

白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について(4) 高山帯および亜高山帯上部で新たに確認されたオオバコの分布

中山 祐一郎 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科
野上 達也 石川県白山自然保護センター
柳生 敦志 石川県立金沢北陵高等学校

DISTRIBUTION OF LOWLAND PLANTS IN ALPINE AND SUBALPINE ZONE OF MT. HAKUSAN (4) DISTRIBUTION OF *PLANTAGO ASIATICA* L. FOUND NEWLY IN ALPINE ZONE AND UPPER SUBALPINE ZONE

Yuichiro NAKAYAMA, *Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture
University*

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Atsushi YAGYU, *Ishikawa Prefectural Kanazawa Hokuryo Senior High School*

はしがき

白山の高山帯・亜高山帯に侵入した低地性植物について、これまでシロツメクサ(*Trifolium repens* L.), オオバコ(*Plantago asiatica* L.), フキ(*Petasites japonicus* (Sieb. et Zucc.) Maxim.) およびスズメノカタビラ(*Poa annua* L.)の分布状況を調査してきた(野上, 2001, 2002, 2003)。これらの低地性植物の高山帯・亜高山帯での生育には、景観上の問題があるだけでなく、自然植生へ侵入して自生種を駆逐したり自生する近縁種と交雑して遺伝的汚染をひき起こすなどの影響が懸念される(石川県白山自然保護センター, 2004)。白山では、2004年から南竜ヶ馬場と室堂においてオオバコとスズメノカタビラを対象とした除去作業が始められた。しかしながら、これらの植物は踏みつけや刈り取りなどのある人為的攪乱環境に侵入し繁殖できる性質をもつ雑草性植物であるため、いったん定着した個体群を除去するのは容易ではない。したがって、白山の高山・亜高山帯において、低地性植物が自生種や景観へ及ぼす影響を低減・緩和するための防除策と、新たな侵入や分布拡大の防止策を講じて、これら低地性植物の予防(preservation)に努める必要がある。

著者らは、低地性植物の高山・亜高山帯への侵入

経路や自生種への影響の調査を2005年から開始した。その過程で、白山の高山帯および亜高山帯上部において2004年以前には記録されていないオオバコの生育を確認した。侵入後まもないと考えられるオオバコ個体群の初期状態を記録し、その後の生長や繁殖の過程を追跡調査することは、低地性植物の侵入や定着の機構について重要な知見をもたらすと考えられる。ここでは、新たに発見されたオオバコの分布と個体群の状況を報告する。

調査ルートおよび方法

2005年の7月28日から10月14日にかけて、表1に示したルートを踏査し、登山道沿いのオオバコの分布の有無を目視で確認した。2003年までに分布が認められていない地点(図1)で新たにオオバコの生育が確認された場合には、個体数と位置、個体のサイズまたは葉数を記録した。サイズまたは葉数をもとに各個体の生育段階を推定し、実生(子葉~本葉3枚または葉長3cm以下)、未成熟(1年目で未開花)、成熟(生育1年目で出穂・開花)、越年(生育2年目以降)の4段階に類別した。

表1 調査日程およびルート

調査日	調査ルート	調査担当者	備考
2005年7月26日	別当出合～(砂防新道)～(南竜水平道)～南竜ヶ馬場	中山	
～7月28日	南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(砂防新道)～弥陀ヶ原～(五葉坂)～室堂～御前ヶ峰～室堂～(トンビ岩コース)～南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(砂防新道)～別当出合	中山・柳生	弥陀ヶ原, 室堂(センターの五葉坂側と山頂側)でオオバコの生育を確認
2005年7月28日	別当出合～(砂防新道)～弥陀ヶ原～(エコーライン)～(南竜水平道)～南竜ヶ馬場～(トンビ岩コース)～室堂	野上	弥陀ヶ原, 室堂(センターの五葉坂側と山頂側)でオオバコの生育を確認
～7月29日	室堂～(山頂お池めぐりコース)～御前ヶ峰～(山頂お池めぐりコース)～室堂～(展望歩道)～南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(砂防新道)～別当出合	野上	
2005年8月9日	別当出合～(砂防新道)～室堂	野上	室堂(センターの山頂側)でオオバコの開花を確認
～8月10日	室堂～(山頂お池めぐりコース)～御前ヶ峰～(山頂お池めぐりコース)～室堂	野上	
～8月11日	室堂～(中宮道)～お花松原～(中宮道)～室堂～(展望歩道)～南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(砂防新道)～別当出合	野上	
2005年8月18日	別当出合～(砂防新道)～(南竜水平道)～南竜ヶ馬場	中山・野上・柳生	
～8月19日	南竜ヶ馬場～(トンビ岩コース)～室堂～(砂防新道)～別当出合	野上・柳生	室堂(センターの五葉坂側)でオオバコの分布を記録
～8月19日	南竜ヶ馬場～(油坂)～(南縦走路)～別山～(チブリ尾根)～市ノ瀬	中山	別山神社でオオバコの生育を確認
～8月20日	室堂～五葉坂～弥陀ヶ原～五葉坂～室堂	野上	
～8月21日	室堂～(砂防新道)～別当出合	野上	
2005年9月17日	別当出合～(砂防新道)～室堂	野上・柳生	
～9月18日	室堂～(展望歩道)～南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(砂防新道)～別当出合 室堂～(砂防新道)～別当出合	野上・柳生	室堂(室堂センターと宿泊棟の間)でオオバコの生育を確認・除去, 室堂宿泊棟屋外便所前でオオバコの生育を確認, アルプス展望台でオオバコの生育を確認
2005年10月11日	別当出合～(砂防新道)～弥陀ヶ原～(五葉坂)～室堂	野上	弥陀ヶ原でオオバコの開花を確認
～10月12日	室堂～(中宮道)～お花松原～(中宮道)～室堂～(山頂お池めぐりコース)～御前ヶ峰～(山頂お池めぐりコース)～室堂	野上	
～10月13日	室堂～(展望歩道)～アルプス展望台～(展望歩道)～室堂	野上	アルプス展望台でオオバコの分布状況を記録, 室堂宿泊棟屋外便所前のオオバコの種子採取
～10月14日	室堂～(トンビ岩コース)～南竜ヶ馬場～(南竜水平道)～(エコーライン)～室堂	野上	
～10月15日	室堂～(加賀禅定道)～一里野	野上	

結果および考察

2005年に踏査したルートでは、標高約 2,100m 以下でのオオバコの分布状況は2003年まで(石川県白山自然保護センター, 2004)とほぼ同様であった(図1)。ただし、チブリ尾根避難小屋(標高1,900m)の周囲に多数分布していたオオバコは、2005年5月に始まった小屋の改修工事にともない8月19日には数個体にまで減少していた。また、砂防新道と南竜水平道の分岐点(標高2,100m)では、2001年には6個体(柳生, 2002), 2004年には2個体(柳生ほか, 未発表)のオオバコがみられたが、2005年には生育していなかった。亜高山帯上部および高山帯にあたる標高およそ2,300m以上の地点では、室堂、弥陀ヶ原、展望歩道および別山においてオオバコの生育がはじめて確認された(図1)。

室堂

標高2,450mにある室堂センターと宿泊棟の周囲

の4地点、すなわち室堂センターの山頂側と五葉坂側、室堂センターと宿泊棟の間および宿泊棟屋外便所前で、オオバコの分布が確認された(表2)。室堂平の自然植生はコケモモ・ハイマツ群集や雪田群落に代表されるが、これらの建物のある区域はほぼ裸地化している。

室堂センターの山頂側では、センター北西に位置する入口階段とハイマツ(*Pinus pumila* (Pall.) Regel)の保全のため築かれた石積みとの間に1個体が確認された。この場所はハイマツを残すように周りが石積みされていて、オオバコはその石積みの外側にミヤマアワガエリ(*Phleum alpinum* L.)やミヤマタンポポ(*Taraxacum alpicola* Kitam.)とともに生育していた。7月28日では口ゼットの直径は約20cmで、15枚の葉を展開していたが、最下位の葉の大きさが上位の葉とほぼ同じであり、子葉の痕も認められないことから、生育2年目以降と推定された。上位の葉腋からは花穂の抽出(出穂)が認められ、8月9日に開花が確認された。8月19日に



図1 白山におけるオオバコの分布

国土地理院発行5万分の1地形図「白峰」「白川村」「越前勝山」「白山」を使用

表2 白山の高山帯および亜高山帯上部で確認されたオオバコの生育段階別の個体数

地点	生育段階			
	実生	未成熟	成熟	越年
弥陀ヶ原 木道脇		1	1	
室堂	室堂センター山頂側			1
	室堂センター五葉坂側	300以上		
	室堂センターと宿泊棟の間の側溝内		1	
	宿泊棟屋外便所前の木道脇			1
展望歩道 アルプス展望台	約10	10以上	約10, 越年もあり	
別山 別山神社	81	14		1

は3本の花茎をつけており、うち2本では花穂の先端が切断されており、もう1本では花穂が抽出したばかり(長さ18mm)で未開花であった。

室堂センターの五葉坂側のセンター南西に面する平坦な場所では、7月28日に多数のオオバコが確認された。8月19日に記録された約300個体は、いずれも3本の葉脈をもつ長さ2cm程度の小さな葉を1~6枚つけていることから、2005年に出芽した実生であると考えられた(表2)。これらの個体はおよそ15m×8mの範囲に分布しており、室堂センターの建物の階段の脇、基礎部分、コンクリートで固められたマンホールや止水弁の周囲、ロープ柵の周囲に集中していた。オオバコの分布範囲はほぼ裸地化しており、タカネスイバ(*Rumex lapponicus* (Hiitonen) Czernov) やミヤマガラシ(*Barbarea orthoceras* Ledeb.)の幼植物と、以前から侵入しているスズメノカタビラがわずかに見られるだけであった。

室堂センターと宿泊棟の間にある側溝の内部では9月18日に1個体が確認された。この個体のサイズは未計測であるが、個体は小さいもの花茎を付けており、当日の白山外来植物除去作業で除去された。

宿泊棟屋外便所前の木道の脇では、9月18日に1個体が確認された。周辺はハイマツを中心としてウラジロナナカマド(*Sorbus matsumurana* (Makino) Koehne)を交えるコケモモ-ハイマツ群落であるが、オオバコが確認された場所は植生が疎らで、ミヤマガラシ、コバイケイソウ(*Veratrum stamineum* Maxim.), ヒロハノコメススキ(*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. var. *festucifolia* Honda)のほか低地性植物のスズメノカタビラが生育していた。オオバコの口ゼットの直径は約20cmで、13本の花茎をつけており、個体サイズなどから考えて生育2年目以降と推定された。10月13日には種子が成熟していた。この種子を採取して行った発芽試験(25℃, 14時間日長)では、播種後10日で97.5%の発芽率が得られた(153個体発芽/157粒播種)。

室堂では1999年から2002年の夏頃までに大規模なリニューアル工事が実施されている。オオバコが確認された地点のうち、室堂センターの五葉坂側の平坦面は2001年に室堂センターの改築工事で出た残土を整地のために投入した場所であり、ロープ柵は2002年7月頃に設置された。室堂センターと宿泊棟の間には2001年に側溝が整備され、宿泊棟屋外便所

前には同年に木道が設置された。木道設置の際には付近の工事で出た残土が投入されている。室堂センター山頂側には、工事の際に足場や資材などが周囲に置かれていた。これらのことから、室堂へのオオバコの侵入は1999年から2002年にかけての室堂リニューアル工事の際に持ち込まれた資材などに付着していた種子に由来する可能性が高い。室堂では2003年までの調査ではオオバコの分布は確認されず(石川県白山自然保護センター, 2004), 2004年10月2日~3日に行われたスズメノカタビラの除去作業においてもオオバコの生育は報告されていない。生育2年目以降と推定される個体は、近年の人工構造物の設置にともない侵入した種子が出芽して数年の間に大きく生長し、2005年になって分布が顕在化したのかもしれない。

弥陀ヶ原

黒ボコ岩とエコーラインへの分岐点との中間にあたる標高約2,330mの地点では、木道脇に2個体のオオバコが約10m離れて生育していた。7月28日には2個体とも口ゼットの直径が15cm程度で約10枚の本葉を展開し、個体の下位に付く葉が上位に展開した葉よりも小さく、出穂していなかったことから、2005年に出芽したものと推定された。

弥陀ヶ原では2003年夏の調査までオオバコの分布は確認されていない(野上, 2001, 2002, 2003)。オオバコが確認された木道の周囲はチシマザサ(*Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata)を主体とするササ自然草原であるが、木道の下や脇には礫が敷かれ、マイヅルソウ(*Maianthemum dilatatum* (A. W. Wood) A. Nelson et J. F. Macbr.)やハクサンフウロ(*Geranium yesoense* Franch. et Sav. var. *nipponicum* Nakai)などがわずかに生育するだけであった。この礫は1980年の登山道整備の際に低地から搬入したものであるが、搬入前に殺菌・殺種子のために一度焼かれている。木道は、光ファイバー整備のためにこの礫の上に2004年10月に設営されたものである。このことから、弥陀ヶ原で確認されたオオバコは、木道の資材に付着していた種子が2005年に発芽し生長したものと考えられる。これら2個体のうち、1個体については10月11日に開花を確認した(表1)。もう1個体についてはこの時点での生育を確認できなかった。

弥陀ヶ原のエコーラインの標高2,350m付近では、2000年と2001年の秋に植生復元のため室堂ビジター

センター工事で出た残土が投入されており，そこでは室堂に侵入しているスズメノカタビラの分布が確認されている（野上，2001）。今回オオバコの生育が確認された付近にも登山道整備のため同様に残土が投入された記録がある。土壌が投入された場所の詳細は不明であるが，今後も弥陀ヶ原でオオバコが出現する可能性があるため，注意が必要である。

展望歩道

展望歩道のアルプス展望台（標高2,290m）の直下およそ5mの地点では，登山道に沿った長さ64cm×幅37cmの範囲に数10個体のオオバコが生育していた。正確な個体数やサイズは記録していないが，9月18日には10個体程度が開花しており，写真記録からは生育2年目以降と考えられる個体も認められた。開花個体の多くは10月13日には結実していた。開花個体の他に，約10個体の実生と10個体以上の未成熟段階の個体が認められた。この地点から約1m上方（室堂方向）の登山道の中央付近に1個体，さらに展望台の上方約5mの登山道の中央付近にも1個体のオオバコが生育していた。ここからさらに上方へ約5mの地点には数個体のスズメノカタビラが生育していた。

アルプス展望台は東向きに開けた斜面の上部に位置し，展望台や登山道の東側は急な斜面で高茎草原とササ自然草原が成立しており，西側はハイマツを主とする緩斜面や雪田植生を交える平坦面となっている。登山道と西側斜面の間にはタテヤマアザミ（*Cirsium otayae* Kitam.）やミヤマコウゾリナ（*Hieracium japonicum* Franch. et Sav.），マイヅルソウなどから成る帯状の群落があり，オオバコの個体群はこの中にみられた。

アルプス展望台では2000年に道標工事が行われている。2001年の調査ではオオバコやスズメノカタビラは確認されていないので（野上，2001），道標設置にともない持ち込まれた種子が近年に出芽して定着したものと考えられる。

別山

標高2,399mの別山の山頂直下に位置する別山神社では，石垣で囲まれた小さな境内の一角に，ロゼットの直径が約15cmの1個体が生育し，この個体を中心とした半径約50cmの範囲内にロゼットの直径が5～10cm程度で葉数が4～5枚の未成熟段階の13個体と81個体の実生が分布していた。また境内の

中央付近にも未成熟段階の1個体がみられた。ロゼットの直径が約15cmの個体は，8月19日には出穂を始めており，展開している数枚の葉の形状などから生育2年目以降の越年段階と推定された。周囲の実生や未成熟個体は，その分布状況から，この個体が前年度に散布した種子から出芽したものと考えられる。

別山神社の周囲は南東側にハイマツを中心としたコケモモ・ハイマツ群集が広がり，北西側はシナノキンバイ・ミヤマキンボウゲ群団とよばれる高茎草原が広がっている。しかし，境内はほぼ裸地化しており，自然植生の構成種は石垣沿いにミヤマアキノキリンソウ（*Solidago virgaurea* L. subsp. *leiocarpa* (Benth.) Hultén）やタカネスイバ，ショウジョウスゲ（*Carex blepharicarpa* Franch.），ヒロハノコメススキなどがわずかに見られるだけであった。また，境内の中央部には多数のスズメノカタビラが生育していた。

別山神社では1986年に社殿の再建工事が行われた後，1990年には石垣の補修工事が行われたが，どちらの工事でも低地から土砂や石を運び上げた事実はない。また，1999年には新たに標柱が設置された。別山山頂周辺では，2001年9月19日の調査ではオオバコとスズメノカタビラの生育は確認されていない（野上，2001）ので，別山神社境内のオオバコ個体群は，1999年の標柱の設置の時あるいはそれ以後に侵入した種子が近年に出芽し，定着した少数の個体の繁殖により形成されたものと考えられる。

亜高山帯上部から高山帯でのオオバコの分布は不連続である（図1）。新たに分布が確認された地点では，オオバコは近年に設置された人工構造物の周辺に生育していた。構造物の設置に際して意図的に高山帯以下から土壌を運び入れた事実はないため，建材などに付着して持ち込まれた種子が出芽したものと考えられる。白山の高山帯や亜高山帯へは，複数のヘリポートから建物の改修や登山道の補修のための資材が頻繁に荷揚げされている。標高780mに設けられた赤岩ヘリポートには，一時的に置かれた資材の周囲にオオバコを含む低地性植物が多数生育し，開花結実しているため，このような山地帯に設けられたヘリポートが低地性植物の大規模な侵入源となっている可能性がある。

（財）日本気象協会の観測データによると，白山の高山帯では雪が解けて植物が発芽・生育できるよ

うになる7, 8月の9時および15時の気温は1970年から2005年の間で14 前後を推移しており, 2003年から2005年にかけて顕著な気温の上昇はみられない。オオバコの種子は25 付近に発芽の最適温度域をもち, 20 以下の低温域では発芽率が低下する(石川・館田, 1969; Sawada et al., 1994)。また, オオバコの種子の発芽や休眠の覚醒には光が必要である(山本, 1978)。南竜ヶ馬場(標高約2,080m)で採取した種子を用いた発芽試験(14時間日長, 30日間)では, 25 にはほぼすべての種子が発芽し, 15 での発芽率は5~27.5%に低下するが, 10 でも3%程度が発芽する場合がある(野上, 未発表)。したがって, 高山帯に大量の種子が持ち込まれた場合には, 夏期に出芽して定着する個体が出てくると考えられる。室堂の室堂センター五葉坂側にみられた多数の実生は, 付近に成熟個体が見られないことから, 1999年から2002年にかけて大量に持ち込まれて未発芽あるいは休眠状態にあった種子が, 建物の改築にともなう土壌の移動や構造物の設営にともなう人的な攪乱で生じた裸地に集積し, 光に当たることによって, 2005年の夏期に一齐に出芽したものと考えられる。

高山帯および亜高山帯上部で開花が認められた個体は, いずれもロゼットの直径が15~20cm程度の大きなものであった。亜高山帯に属する南竜ヶ馬場では個体サイズの極めて大きな個体が多数開花・結実している(柳生, 2002)。オオバコは, 生育条件がよければ1年で1個体から2,000~8,000粒以上の種子を生産する(中山ほか, 1997)。また, オオバコは雌性先熟で風媒授粉する他殖性の植物と考えられている(Kawano and Matsuo, 1983)が, 高い程度で自殖も行う(中山, 未発表)ので, 1個体でも定着して開花に至れば, 種子を生産して個体数を増加させることができる。実際に, 室堂と弥陀ヶ原でみられた成熟個体はそれぞれ孤立して分布しているが, いずれも2005年に開花が確認されており, 室堂の宿泊棟屋外便所前の木道脇の個体からは繁殖能力のある種子が得られている。オオバコでは, 出芽した実生の多くは定着できずに死亡し(松尾, 1988), 生長後も様々な攪乱やストレスが個体の死亡要因となる(中山, 1997)。白山の亜高山帯に侵入したオオバコでも, 風雨や雪, 登山者による踏みつけにさらされることの多い砂防新道と南竜水平道の分岐点(標高2,100m)に生育していた個体は, 2005年の夏までに繁殖することなく消滅している。一方, ほぼ

同じ高度に位置する南竜水平道の展望台(標高2,110m)では, 2001年から2005年まで80個体程度のオオバコが毎年みられ, 開花個体も確認されているが, これは石積みで囲われて風雨や踏圧の影響が緩和される環境に生育しているためと考えられる。亜高山帯上部や高山帯はこれらの亜高山帯よりもオオバコの生育にとって気象条件などの厳しい環境にあるが, 別山神社や展望歩道アルプス展望台のように定着に成功した個体が繁殖して次世代を再生産していると考えられる個体群もある。室堂や弥陀ヶ原の個体はいずれも人工構造物のそばに生育しており, 開花も確認されたので, このまま放置すれば今後の数年間のうちに個体数が増加していくかも知れない。

土壌表面に散布されたり散布後に埋土されたオオバコ種子の動態や, 高地における出芽後の生長・繁殖の実態はよく分かっていないため, 種子が侵入してから出芽し繁殖に至るまでの期間や消長などの侵入や定着の機構に関する知見が不足している。そのため, 2005年に白山の高山帯および亜高山帯上部で発見されたほとんどの個体は, 個体群の消長を調べるために除去せずに残した。2006年にはこれら個体群の動態を追跡調査し, その後は分布の拡大を防ぐために繁殖個体を除去あるいは花茎を切除する予定である。

摘 要

白山の高山帯および亜高山帯上部におけるオオバコの分布状況を調査した。室堂, 弥陀ヶ原, 展望歩道のアルプス展望台および別山の別山神社においてオオバコの生育が2005年にはじめて確認された。これらの地点では, オオバコの分布は不連続であり, 近年に設置された人工構造物の周辺に生育していたことから, 建材などに付着して持ち込まれた種子が出芽したものと考えられた。いずれの地点でも開花個体が認められ, すでに定着に成功した個体が繁殖して次世代を再生産していると考えられる個体群もみられたことから, 今後の個体数の増加や分布の拡大が懸念される。低地から侵入したオオバコの定着や繁殖についての知見を得るために, 2006年にはこれらの地点でオオバコ個体群の動態を追跡調査し, その後は分布の拡大を防ぐために繁殖個体を除去あるいは花茎を切除する予定である。

謝 辞

本調査の一部は平成17年度いしかわ自然学校プログラム・いしかわエコロジ - キャンプ「みんなで白山の植物を調べよう」の行事として行われ、石川県立小松明峰高等学校の木村明教頭はじめ白山雑草研究会のスタッフ諸氏ならびにエコロジ - キャンプの参加者各位に協力いただいた。また、北陸朝日放送製作スタッフの森哲夫氏と石川県自然解説員研究会の有志にはオオバコの分布の記録にご協力いただいた。白山比咩神社には別山神社周辺の整備について教えていただいた。これらの方々に謝意を表します。

文 献

石川県白山自然保護センター（2004）白山高山帯保護対策調査報告書，石川県白山自然保護センター，20 - 35 .
石川茂雄・館田美代子（1969）種子の発芽条件から見た種類の比較 日本産のオオバコについて，弘前大学教育学部紀要，21，1 - 5 .
Kawano S. and Matuo K. (1983) Studies on the life history of the Genus *Plantago* I. Reproductive energy allocation and propagule output in wild populations of a ruderal species, *Plantago asiatica* L., extending over a broad

altitudinal gradient. J. Coll. Lib. Arts. Toyama Univ. (Nat. Sci.), 16, 85 - 112 .

松尾和人（1988）オオバコ . Newton special issue 植物の世界第1号（河野昭一監修），教育社，134 - 135 .

中山祐一郎・梅本信也・草薙得一（1997）オオバコ種内2型（普通型とminima型）の生活史特性，雑草研究，42，97 - 98 .

野上達也（2001）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について．石川県白山自然保護センター研究報告，28，1 - 6 .

野上達也（2002）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について（2）．石川県白山自然保護センター研究報告，29，1 - 6 .

野上達也（2003）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について（3）．石川県白山自然保護センター研究報告，30，7 - 13 .

Sawada S., Nakajima Y., Tsukada M., Sasaki K., Hazama Y., Futatsuya M. and Watanabe A. (1994) Ecotypic differentiation of dry matter production processes in relation to survivorship and reproductive potential in *Plantago asiatica* populations along climatic gradients. Functional Ecology 8, 400 - 409 .

柳生敦志（2002）白山におけるオオバコの生息状況について．石川県高等学校生物部会会誌，38，15 - 17 .

山本光男（1978）オオバコ（*Plantago asiatica* L.）種子の発芽と光の効果，植物生態論集，429 - 437 .