

2007年に開設された砂防新道う回路に出現した オオバコ (*Plantago asiatica* L.) と フキ (*Petasites japonicus* (Sieb. Et Zucc.) Maxim.) の 分布と個体サイズ

野 上 達 也 石川県白山自然保護センター
吉 本 敦 子 石川県白山自然保護センター

DISTRIBUTION AND SIZE OF *PLANTAGO ASIATICA* L. AND *PETASITES JAPONICUS* (SIEB. ET ZUCC.) MAXIM. AT THE SABOU-SHINDOU TRAIL'S BYPASS CONSTRUCTED IN 2007 ON MT.HAKUSAN

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

白山における低地性植物（外来植物）の詳しい分布調査は、野上（2001, 2002, 2003）によってマメ科のシロツメクサ (*Trifolium repens* L.), オオバコ科のオオバコ (*Plantago asiatica* L.), キク科のフキ (*Petasites japonicus* (Sieb. Et Zucc.) Maxim.), イネ科のスズメノカタビラ (*Poa annua* L.) の4種について2001年から2003年に行われた。その後もオオバコについては、中山ほか（2005, 2006）が、それまで分布記録がない地点でのオオバコの生育を確認、記録している。また、野上ほか（2007）は、2004年以降にオオバコの侵入が確認された室堂（標高約2,450m）と南竜水平道（標高約2,080m）におけるオオバコの個体数と個体サイズを調査、比較した。

一方、砂防新道う回路（図1、標高約1,785m～1,885m 延長454.5m）は、開通して3年目になる。本道は、2006年9月7日午前6時30分頃に発生した手取川上流別当谷上流部左岸側の崩壊に伴い砂防新道の一部も崩壊する可能性があったことから同登山道の一部を変更し、崩壊の影響がない甚之助谷側に設けられた。同年9月21日に開通し、その後約1年程度をかけた再整備が行われ、現在に至っている

（再整備に伴い当初開設されたう回路も、現在一部変更されている）。

このような新たに開設された登山道にもオオバコなど低地性植物が侵入してくることが予想されたことから、著者らは登山道開設後からこれらの植物の侵入が無いかモニタリングを継続してきた。その結果、2009年にこの新たに設置された砂防新道う回路



図1 調査地

国土地理院発行 5万分の1地形図「越前勝山」「白山」を使用。

においてオオバコ及びフキ、スズメノカタビラの侵入を確認した。その結果を以下3点について報告する：①今回侵入が確認されたオオバコ、フキ、スズメノカタビラの位置、②今回侵入が確認されたオオバコ、フキの個体サイズ、③今回侵入が確認されたオオバコと室堂及び南竜水平道での侵入当年におけるオオバコの個体サイズの比較。

これらのような侵入後まもないオオバコやフキについて、その成長や繁殖の過程を追跡調査し、侵入後の動態を明らかにすることは、今後の低地性植物による害の予防策を講じる上で重要な知見をもたらすと考えられる。

調査地および方法

植物体の成長がほぼ終了したと考えられる10月下旬である2009年10月22日、30日に砂防新道う回路のオオバコ及びフキ、スズメノカタビラそれぞれについて侵入が確認された位置を確認した(図1)。位置の記録にはハンドヘルドGPS/GIS端末であるマゼランナビゲーション社製のMobileMapper™ 6を用いて記録した。現地で記録したデータをMobileMapper 6 Office 1.0.1.1を用いた後処理を行う

ことで位置精度は1~2mとなっている。

オオバコとフキについては個体サイズ(葉の枚数;葉身がほぼ展開して葉柄が伸長しつつある若い葉を含めた本葉の現存数(NL)、最大葉の葉脈数(LV)、最大葉の葉身の長さ(LL)、最大葉の葉身の幅(WL)、最大葉の葉柄の長さ(LS))をメジャーを用いて計測した。次に形態的指標として、葉面積(LL×WL)、葉の扁平率(WL/LL)、葉柄率(LS/(LL+LS))を求めた。オオバコについては、開花している個体について花茎の現存数(NSF)とその中で最も長い花茎の長さ(LSN)と花序の長さ(LI)を計測し、花序長比(LI/LSN)を求めた。

統計解析には統計解析パッケージR var.2.10.1 (R Development Core Team, 2009)を使用した。

結果および考察

侵入したオオバコの分布と個体サイズ

砂防新道う回路で2009年8月4日に初めてオオバコの生育を確認した。生育を確認したオオバコは27個体で、うち14個体が開花個体で、開花、非開花を問わず、う回路全域で見られたが、標高の低い地点で多いようであった(図2)。また、27個体中10個

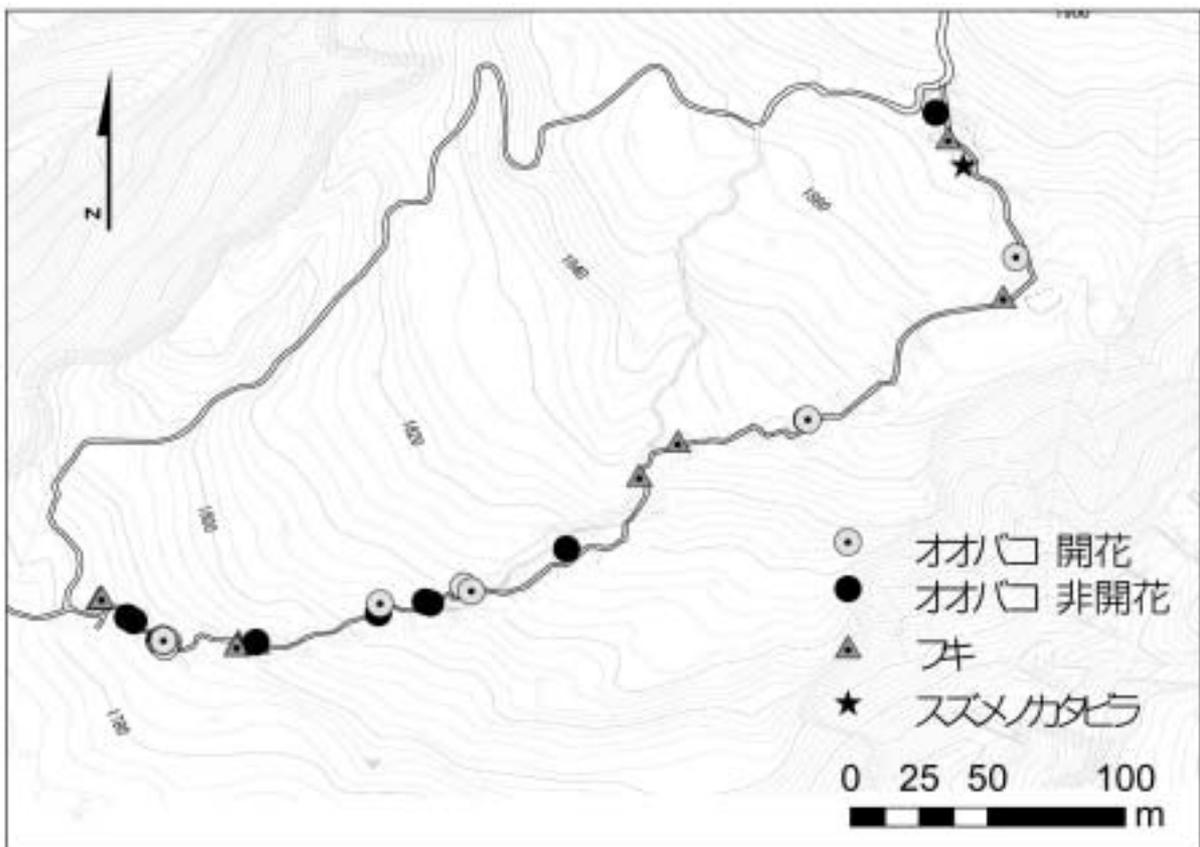


図2 2007年に開設された砂防新道う回路におけるオオバコ、フキ、スズメノカタビラの分布

体が、標高約1,795mの地点でまとまって生育していた。個体サイズのうち葉の形態的形質について表1、開花個体の花茎の形態的形質について表2に示した。

葉のサイズや形態的形質について室堂及び南竜水平道のオオバコと比較した(表1)。比較のために用いたデータは野上ら(2007)の室堂及び南竜水平道(2006年10月に木道工事が実施された工事箇所)のデータを用いた。比較の結果から葉のサイズ及び形態に関する比較で、全ての項目で有意差が認められた。また、多重比較を行ったところ、砂防新道う回路と室堂では全ての項目で有意差があり砂防新道う回路の値のほうが大きかった。また、南竜水平道とではNL及びWL/LL以外の項目で有意差があり、砂防新道う回路の値の方が大きくなっていった(Schefféの方法による対比較： $P < 0.05$)。

室堂や南竜水平道のオオバコは出芽後1年以内では開花できるサイズにまでは成長できず、開花には出芽から1年～2年、あるいはそれ以上の期間が必要であった(野上ら, 2007)。それに対し、砂防新

道う回路では出芽を確認した年に開花する個体もあったことから、ここでは半年で開花、結実できるサイズまで生長することができているのであろう。砂防新道う回路は、室堂に比べれば雪どけは早く、気温も高く、オオバコの生長には良い環境といえると思われる。なお、砂防新道う回路よりも標高の高い南竜ヶ馬場ケビン前(標高約2,080m)でも、出芽した当年中に開花・結実できることが明らかになっている(野上ら, 2007)が、南竜ヶ馬場でもケビン前は雪どけも早く日当たりもよい場所であり、コンクリートによる輻射熱により周囲より温度が高い可能性がある。柴田(1985)は、標高600mにおけるオオバコは実生から当年中に開花が可能になるが、標高2,000mに移植されたものでは5年後でも着花しないと報告している。単に標高差だけでなく雪どけの早い遅いといった積雪環境や日当たりなど立地条件によって異なった結果となるのかもしれない。

また、砂防新道う回路において登山道の生育位置別の葉の形態的形質について比較したのが表3である。LSのみで有意差があったため多重比較を行った

表1 生育地別に見た発芽した年の秋におけるオオバコの葉の形態的形質 (平均値 ± 標準偏差)

	NL (枚)***	VL (本)***	LL (mm)***	WL (mm)***
砂防新道2009	6.4 ± 2.6 (n=27) a	4.7 ± 0.9 (n=27) a	67.8 ± 28.6 (n=24) a	45.9 ± 20.6 (n=26) a
南竜水平道2007	4.7 ± 1.3 (n=42) a	3.3 ± 0.8 (n=42) b	26.7 ± 12.8 (n=42) b	20.7 ± 10.5 (n=42) b
室堂2005	3.5 ± 1.1 (n=89) b	3.0 ± 0.2 (n=89) b	13.9 ± 5.2 (n=89) c	9.4 ± 3.7 (n=89) c

	LS (mm)***	LL × WL***	WL/LL***	LS/(LL+LS)***
砂防新道2009	64.9 ± 37.2 (n=27) a	3,690.6 ± 3,126.0 (n=24) a	0.69 ± 0.11 (n=24) a	0.49 ± 0.06 (n=24) a
南竜水平道2007	16.0 ± 11.9 (n=42) b	680.2 ± 807.8 (n=42) b	0.77 ± 0.12 (n=42) a	0.35 ± 0.06 (n=42) b
室堂2005	4.7 ± 2.7 (n=89) c	147.2 ± 114.2 (n=89) c	0.69 ± 0.14 (n=89) b	0.24 ± 0.07 (n=89) b

Kruskal-Wallis検定によるP値：* < 0.05, ** < 0.01, *** < 0.001

異なるアルファベット間にはSchefféの方法による多重比較で有意な差があることを示す ($P < 0.05$)

表2 2009年の砂防新道う回路で確認されたオオバコの開花個体の花茎の形態的形質 (平均値 ± 標準偏差)

NSF (本)	LSF (mm)	LI (mm)	LI/LSF	個体数
2.6 ± 1.9 (n=14)	247.0 ± 112.0 (n=13)	99.0 ± 65.3 (n=13)	0.38 ± 0.10 (n=13)	14

表3 2009年の砂防新道う回路で確認されたオオバコの登山道の位置別の葉の形態的形質 (平均値 ± 標準偏差)

	NL (枚) ^{n.s.}	VL (本) ^{n.s.}	LL (mm) ^{n.s.}	WL (mm) ^{n.s.}
尾根側	6.1 ± 1.8 (n= 7)	4.7 ± 0.8 (n= 7)	51.3 ± 19.6 (n= 7)	36.1 ± 11.1 (n= 7)
登山道中央	5.2 ± 0.8 (n= 5)	4.2 ± 1.1 (n= 5)	44.5 ± 29.0 (n= 2)	34.3 ± 12.5 (n= 4)
谷川	6.9 ± 3.2 (n=15)	4.9 ± 0.9 (n=15)	78.6 ± 27.9 (n=15)	53.6 ± 22.9 (n=15)

	LS (mm)**	LL × WL ^{n.s.}	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{n.s.}
尾根側	49.7 ± 18.6 (n= 7) ab	2,036.0 ± 1,664.6 (n= 7)	0.72 ± 0.07 (n= 7)	0.49 ± 0.05 (n= 7)
登山道中央	25.4 ± 4.6 (n= 5) a	1,678.5 ± 1,762.8 (n= 2)	0.72 ± 0.04 (n= 2)	0.38 ± 0.12 (n= 2)
谷川	85.2 ± 36.1 (n=15) b	4,731.1 ± 3,396.6 (n=15)	0.68 ± 0.13 (n=15)	0.51 ± 0.05 (n=15)

Kruskal-Wallis検定によるP値：* < 0.05, ** < 0.01, *** < 0.001, n.s. not significant

異なるアルファベット間にはSchefféの方法による多重比較で有意な差があることを示す ($P < 0.05$)

表4 2009年の砂防新道う回路で確認されたオオバコの開花・非開花別の葉の形態的形質 (平均値±標準偏差)

	個体数	NL (枚) ^{n.s.}	VL (本)**	LL (mm)***	WL (mm)***
開花個体	14	7.1±3.4 (n=14)	5.1±0.5 (n=14)	85.5±21.9 (n=14)	58.0±19.5 (n=14)
非開花個体	13	5.5±1.1 (n=13)	4.2±1.0 (n=13)	43.0±14.9 (n=10)	31.8±10.6 (n=12)
		LS (mm)***	LL×WL***	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{n.s.}
開花個体		90.2±32.8 (n=14)	5,277.8±3,155.0 (n=14)	0.68±0.13 (n=14)	0.50±0.07 (n=14)
非開花個体		37.7±16.9 (n=13)	1,468.6±1,090.5 (n=10)	0.71±0.07 (n=10)	0.48±0.06 (n=10)

連続性の補正をしたWilcoxonの順位和検定によるP値：* <0.05, ** <0.01, *** <0.001, n.s. not significant

表5 2009年の砂防新道う回路で確認されたフキの葉の形態的形質 (平均値±標準偏差)

個体数	NL (枚)	LL (mm)	WL (mm)	LS (mm)
21	2.7±2.8 (n=20)	13.8±5.1 (n=21)	16.0±5.9 (n=21)	20.5±10.2 (n=21)
	LL×WL	WL/LL	LS/(LL+LS)	
	248.7±158.9 (n=21)	1.18±0.10 (n=21)	0.58±0.10 (n=21)	

ところ、登山道中央部と谷側との間で差が見られた。すなわち登山道中央部の個体は谷側の個体より葉柄の長さで有意に短かった。葉柄の長さは環境条件の変化によって大きく変動し、とくに弱光下では著しく伸長することが知られている (中山, 1997)。登山道中央部の上部は比較的開けており、光環境が良いのに対し、登山道谷側はオオバコの上部に他の植物が生育していることが多かったので、光環境に違いがあり、このような結果となったと考えられる。

個体のサイズを開花個体と非開花個体に分けてみると、個体サイズの指標であるVL, LL, WL, LS, LL×WLでは、開花個体が非開花個体よりも有意に大きかった (連続性の補正をしたWilcoxonの順位和検定 $P < 0.05$, 表4)。多くの植物には開花成熟するために必要な大きさ (開花の臨界サイズ) があると言われている。中山 (1997) は、オオバコでも出穂時の個体サイズ (最大葉の葉身長×葉身幅×葉の厚さ×葉数の常用対数値) に開花個体と非開花個体との間に差異があることから、開花の臨界サイズが存在することを示唆している。また、野上ら (2007) も白山の室堂で開花個体と非開花個体とを比較した場合にも個体サイズに差異があることは明らかにしている。今回の調査結果でも同様に個体サイズに差異があることが明らかになったことから、オオバコには開花の臨界サイズが存在すると考えられる。

砂防新道う回路におけるフキの分布と個体サイズ

フキもオオバコ同様、砂防新道う回路では2009年に初めて生育が確認され、確認されたフキは21個体であった。オオバコと同様、侵入が確認された場所は1か所ではなく、う回路全域の複数の地点で見られた (図2)。また、複数個体がまとまって成育しているところもあり、標高約1,795mの地点では7個体が、標高1,796mの地点では4個体がまとまって生育していた。個体サイズや形態的形質については表5に示した。

終わりに

オオバコ、フキ以外ではスズメノカタビラは1個体が標高約1,875mで確認され、2009年10月22日には開花していた。このように開設されて間もない登山道にオオバコやフキ、スズメノカタビラといった低地性植物が侵入してきている実態が明らかになった。オオバコやフキで確認された多くの個体は、登山道の人々が歩く部分や休憩して荷物を下ろすような場所ではなく、登山道と周辺の植生の間に来た裸地の部分であった。このことから、これら侵入した低地性植物の種子は、登山道開通後に登山者の靴について運ばれてきたと考えるよりも、登山道整備の際に工作物あるいは工事者によって持ち込まれたと思われる。よって新たな登山道開設の際に低地性植物の侵入を防ぐためには工事の際に持ち込む資材や工事関係者に対するの侵入防止策を講じる事が重要であると考えられる。砂防新道は白山では最も利用者数の多い登山道である (石川県環境部, 1989; 石川

県白山自然保護センター, 2004)。最近の2003年から2008年にかけて環境省が白山の主要な登山道である砂防新道, 観光新道, 市ノ瀬・別山道, 釈迦新道, 平瀬道で実施している登山者カウンターによる調査でもこの5つの登山道の中では最も砂防新道が利用されていた(登り64.9%, 下り63.0%) (環境省白山自然保護官事務所, 私信)。このように砂防新道のような利用者が多い登山道では一度侵入し, 結実した個体から種子ができ, それを登山者らが分散させて広がっていく可能性もある。資材や工事関係者へ対しての侵入防止を図るほか, 侵入した場合は拡散防止のため, 早急に除去するなどの対策を取る必要がある。

摘 要

白山の2007年に開設された砂防新道う回路において, 2009年に低地性植物であるオオバコ, フキ, スズメノカタビラの侵入を確認した。それぞれの種について分布状況を調査したほか, オオバコとフキについては個体サイズを計測し, さらにオオバコについては, かつて調査された室堂と南竜水平道における出芽当年秋の個体サイズを比較した。その結果, 砂防新道のう回路で確認されたオオバコは室堂や南竜水平道のオオバコと比較すると, 個体サイズは大きくなっており, 開花できるサイズまで成長していた。

また, オオバコ, フキの確認された登山道での位置から, これらの植物の種子の持ち込みは, 登山者らというよりも登山道整備の際に工作物あるいは工事者によって持ち込まれたと思われた。これらのことから, 亜高山帯・高山帯における登山道整備等の工事については, 工事の際に持ち込む資材や工事関係者に対しての低地性植物の侵入防止策を講じるとともに, 工事終了後から侵入状況を監視し, 侵入が確認された場合には開花・結実前までに早急に除去して, 低地性植物の分布拡大を防いでいくことが必要である。

文 献

- 石川県白山自然保護センター (2004) I 登山者利用動態. 白山高山帯保全対策調査報告書, 石川県白山自然保護センター, 1-10.
- 石川県環境部 (1989) 白山国立公園の保護と利用に関する報告書, 95pp.
- 中山祐一郎 (1997) オオバコの種生態学的研究—神社仏閣境内における矮小型オオバコの成立—. 京都大学大学院農学研究科博士論文, 121pp.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2005) 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. 石川県白山自然保護センター研究報告, **32**, 9-15.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2006) 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 (5) 南竜ヶ馬場および室堂における雑草性植物の侵入状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, **33**, 15-23.
- 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.
- 野上達也・中山祐一郎・柳生敦志 (2007) 白山の室堂と南竜ヶ馬場に侵入したオオバコの個体数とサイズの年次変化. 石川県白山自然保護センター研究報告, **34**, 21-30.
- R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- 柴田 治 (1985) 高地植物学. 内田老鶴圃, 308pp.