

砂防新道迂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 TRAILS BYPASS ON MT.HAKUSAN

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

はじめに

砂防新道の甚之助避難小屋下の迂回路（以下、甚之助下迂回路）は、開通して5年が経過した（図1、標高約1,785m～1,885m 延長454.5m）。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迂回ルートも、現在一部変更されている）。また、砂防新道登山口の別当出合から吊り橋を渡り中飯場へ向かうルート上には、2008年9月に開設された後、2009年に再整備され、現在は上りの一方通行となっている迂回路（以下、一方通行迂回路）があり、開通して3年が経過した（図1、標高約1,302m～1,370m 延長179.4m）。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ないかモニタリングを継続してきた。

これまで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、比較している。また、野上・吉本（2009）では、甚之助下迂回路において2009年にオオバコ及びフキ、スズメノカタビラの侵入を確認し、①侵入



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。

が確認されたオオバコ、フキ、スズメノカタビラの位置、②侵入が確認されたオオバコ、フキの個体サイズ、③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を行っている。

今回の報告では、2011年における甚之助下迂回路及び一方通行迂回路における侵入植物の位置、侵入が確認されたオオバコ、フキの個体サイズ等について報告する。

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2011年10月18日に甚之助下迂回路、同月26日に一方通行迂回路の侵入が確認された植物の種類と位置を確認した(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 Office 2.0.1.4を用いた後処理を行うことで位置精度は1~2 m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。また、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。その後、甚之助下迂回路、一方通行迂回路のデータと2009年10月22日、30日に確認、計測した甚之助下迂回路のオオバコとフキのデータ(野上・吉本(2009)のデータ)と比較した。

統計解析には統計解析パッケージR var.2.14.0(R Development Core Team, 2011)を使用し、Kruskal-Wallis検定には青木(2009)のクラスカル・ウォリス検定(plu 多重比較)のプログラムを利用した。

結果および考察

甚之助下迂回路のオオバコの分布と個体サイズ

甚之助下迂回路では2009年8月4日に初めてオ

オバコの生育が確認され、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、迂回路全域で見られたが、標高の低いところで多いようであった(野上・吉本(2009))。今回、この調査から2年を経過しての調査となったが、生育を確認したオオバコは224個体で、うち6個体が開花個体で、開花、非開花を問わず、迂回路全域で見られたが、標高の低いところで多いようであった(図2)。この2年で侵入したオオバコの個体数は8.3倍となっていたが、開花個体の割合は51.9%とから2.7%へ大きく減少していた。標高1,861m地点では、実生47個体が、また、標高1,907m地点ではWLが20mm以下の個体が130個体まとまって生育していた。これらの個体の計測は行っていないため統計的な解析では除かれているが、WL/LL以外で2009年と2011年との間で有意差が認められ(表1 Schefféの方法による対比較で $P<0.05$)、2011年に確認されたオオバコは2009年に比較して有意に個体サイズが小さくなっていた。2009年に確認された地点以外でも侵入が確認されていること、実生や発生から間もない小さな個体が多いことから2009年以降もオオバコは新たに侵入してきている(整備用土砂中の埋土種子を含む)と思われる。一方、2009年に確認されたものの2011年には確認されなかった地点があったり、開花個体数が減少していることなどは、甚之助下迂回路では侵入し、発芽したオオバコがそのまま安定的に定着するのは難しいことを示しているのかもしれない。

また、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2である。全体として登山道の中央部の個体で本葉の現存数(NL)が少なかったり、個体サイズが小さいようであったが、統計的に有意であったのは葉柄率(LS/(LL+LS))のみであった。LS/(LL+LS)で多重比較を行ったところ、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と谷側の個体では葉柄の長さの割合で、谷側の個体のほうが有意に大きく、葉柄の長さの割合が高くなっていた。オオバコの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、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く光環境が悪いと考えられた。光環境の違いが葉柄の伸長に影響したと考えられる。なお、2009年の結果ではLSの

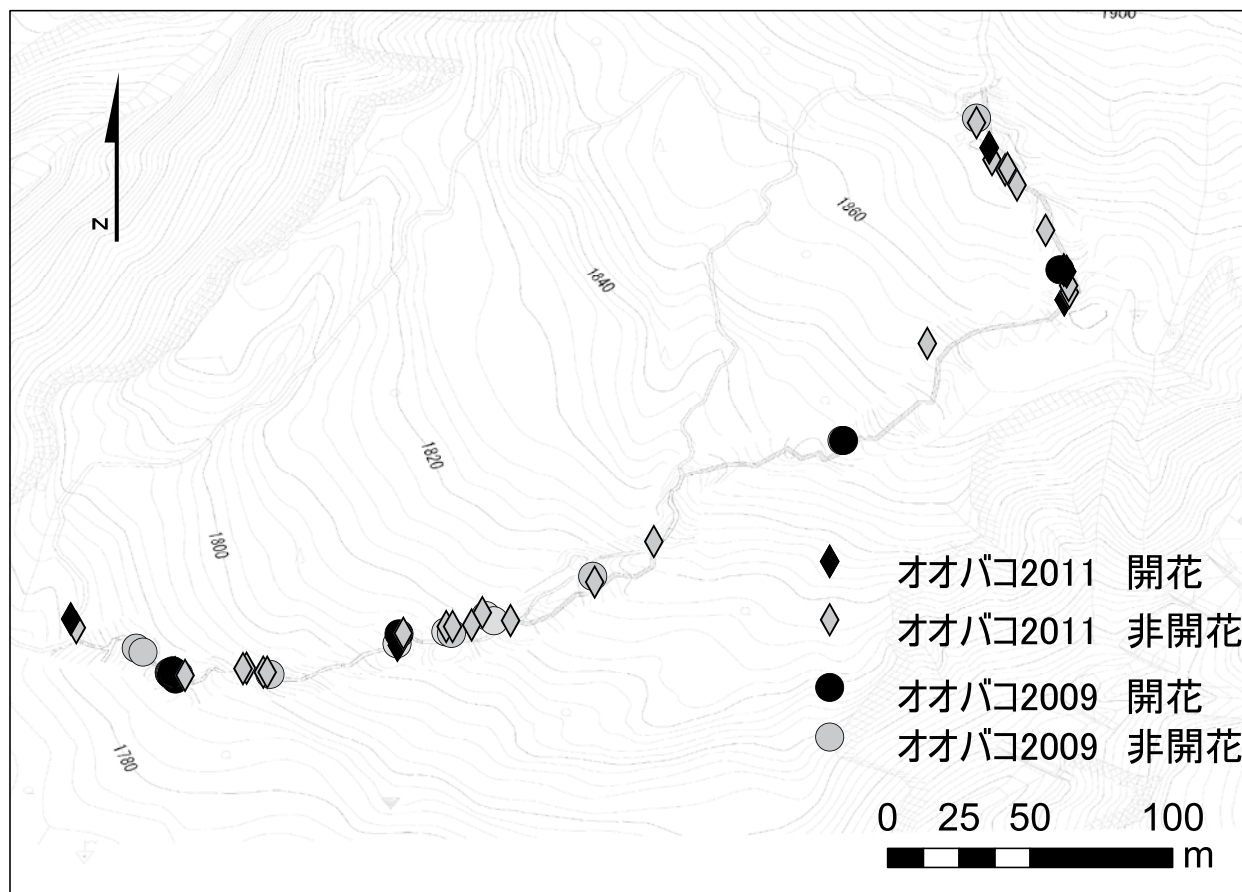


図2 甚之助下迂回路のオオバコの分布 (2009年と2011年)

表1 砂防新道迂回路におけるオオバコの葉の形態的形質 (平均値±標準偏差)

	個体数	開花個体数	開花個体数の割合(%)	NL(枚)**	VL(本)**	LL(mm)***	WL(mm)***
甚ノ助下迂回路2009	27	14	51.9%	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
甚ノ助下迂回路2011	224	6	2.7%	5.2±4.8 (n=47) b	3.9±1.4 (n=47) b	34.0±35.9 (n=46) b	23.4±23.0 (n=46) b
一方通行迂回路2011	189	5	2.6%	5.2±2.5 (n=29) ab	3.8±1.1 (n=29) b	42.7±22.1 (n=26) b	30.1±16.3 (n=28) b
				LS(mm)***	LL×WL***	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS)**
甚ノ助下迂回路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
甚ノ助下迂回路2011				32.5±48.7 (n=46) b	1,592.0±3,895.2 (n=46) b	0.71±0.12 (n=46) a	0.43±0.09 (n=46) b
一方通行迂回路2011				35.4±29.7 (n=28) b	1,651.2±1,689.6 (n=26) b	0.71±0.07 (n=26) a	0.43±0.09 (n=25) b

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の方法による対比較で有意水準5%で有意な差があることを示す

甚ノ助下迂回路2011では標高1,861m地点の実生47個体、標高1,907m地点のWLが20mm以下の個体が130個体は計測されていない。

一方通行迂回路では標高1,383m地点の111個体、標高1,379mの29個体は計測されていない。

みで有意差があり、登山道中央部と谷側との間で差が見られ、谷側の個体は葉柄が長いという結果になっていた(野上・吉本(2009))。

一方通行迂回路のオオバコの分布と個体サイズ

一方通行迂回路で生育を確認したオオバコは189個体で、うち5個体が開花個体で、開花、非開花を問わず、迂回路全域で見られたが、標高の低いところが多いようであった(図3)。標高1,383mでは112個体が135cm×29cmの範囲に、標高1,379mでは

29個体が110cm×40cmの範囲にまとまって生育していた。2011年に確認されたオオバコについては甚之助下迂回路と一方通行迂回路の間で、その個体サイズに有意差は認められなかった(表1)。

甚之助下迂回路のフキの分布と個体サイズ

野上・吉本(2009)は、甚之助下迂回路ではフキもオオバコ同様、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、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、複数地点で

表2 砂防新道甚之助下迂回路 (2011) におけるオオバコの葉の登山道の位置別形態的形質 (平均値±標準偏差)

	個体数	開花個体数	開花個体数の割合(%)	NL(枚) ^{n.s.}	VL(本) ^{n.s.}	LL(mm) ^{n.s.}	WL(mm) ^{n.s.}
山側	56	0	0.0%	5.5±2.9 (n=6) a	4.0±1.7 (n=6) a	45.0±57.9 (n=6) a	31.3±34.6 (n=6) a
中央	23	2	8.7%	4.4±2.3 (n=23) a	3.7±1.1 (n=23) a	23.4±15.6 (n=22) a	16.3± 9.9 (n=22) a
谷側	148	4	2.7%	6.2±7.1 (n=18) a	4.1±1.7 (n=18) a	43.3±42.9 (n=18) a	29.3±28.4 (n=18) a
				LS(mm) ^{n.s.}	LL×WL ^{n.s.}	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{***}
山側				44.0±64.9 (n=6) a	3,077.0±6,515.9 (n=6) a	0.78±0.10 (n=6) a	0.44±0.08 (n=6) ab
中央				14.2±11.3 (n=22) a	521.3± 723.1 (n=22) a	0.72±0.14 (n=22) a	0.37±0.08 (n=22) a
谷側				50.9±63.6 (n=18) a	2,405.6±4,905.8 (n=18) a	0.69±0.08 (n=18) a	0.49±0.07 (n=18) b

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の方法による対比較で有意水準5%で有意な差があることを示す

山側では標高1,861m地点の実生47個体、谷側では標高1,907m地点のWLが20mm以下の個体が130個体は計測されていない。

見られ、また、迂回路全域で見られたと報告している。今回の調査はこれらの調査から2年後にあたるが、生育を確認したフキは85個体で、2009年に比べると4.0倍になっており、迂回路全域で見られたが、標高の低いところで多く(図4)、複数の個体がまとまって生育している地点もあった。2009年に比べると、個体数も増えていたが、侵入地点も増えていることがわかる(図4)。

個体サイズや形態的形質については表3に示しているが、2011年と2009年との値を比較して有意差があったのは本葉の現存数(NL)のみで、2011年は2009年に比較して多くなっていた。よってこの2年間でフキは個体数を大きく増やすと共に最大葉のサイズや形態は変わらないものの、1個体当たりの葉の枚数は増えていたといえる。

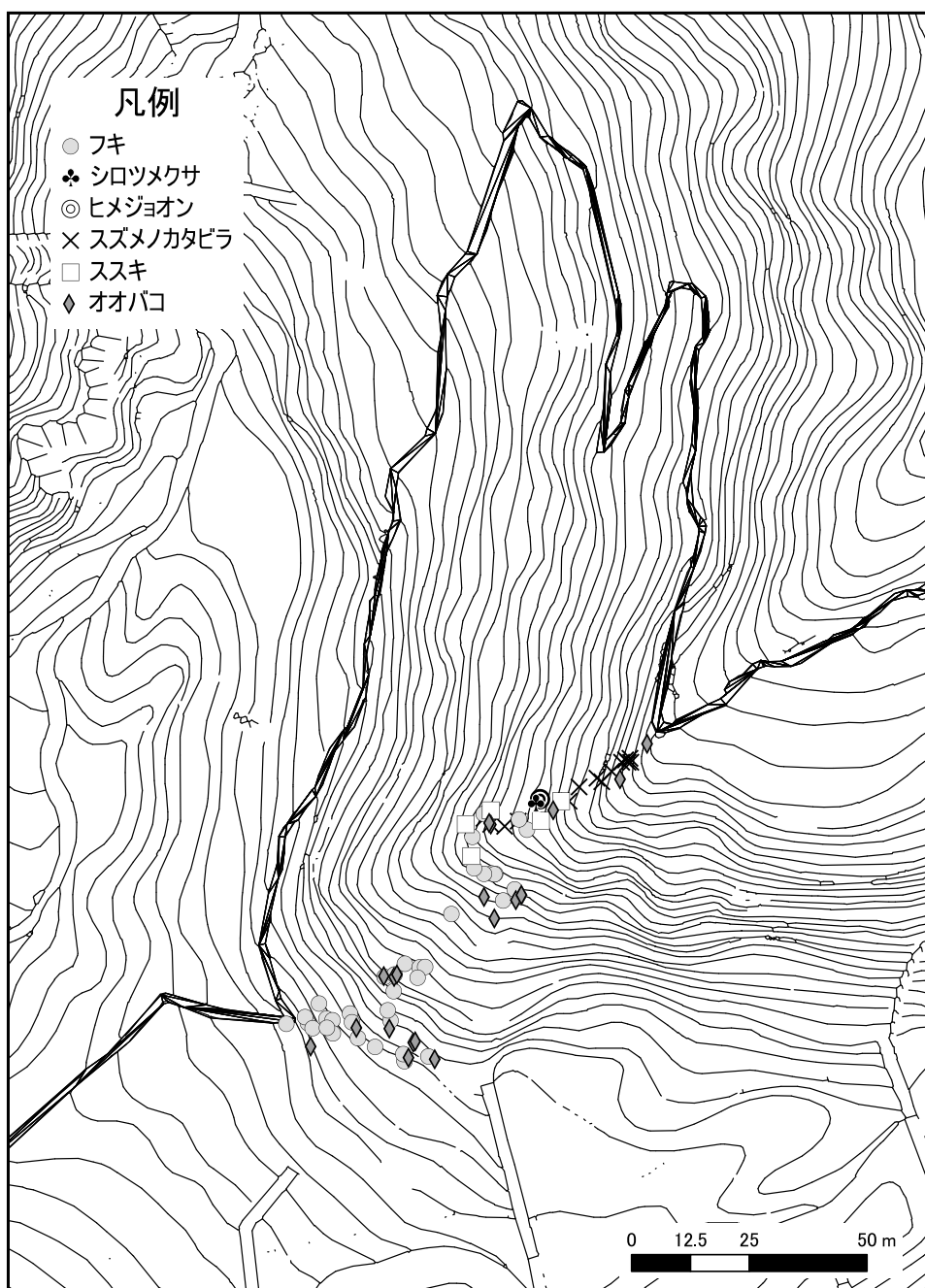


図3 一方通行迂回路に侵入した植物の分布 (2011年)

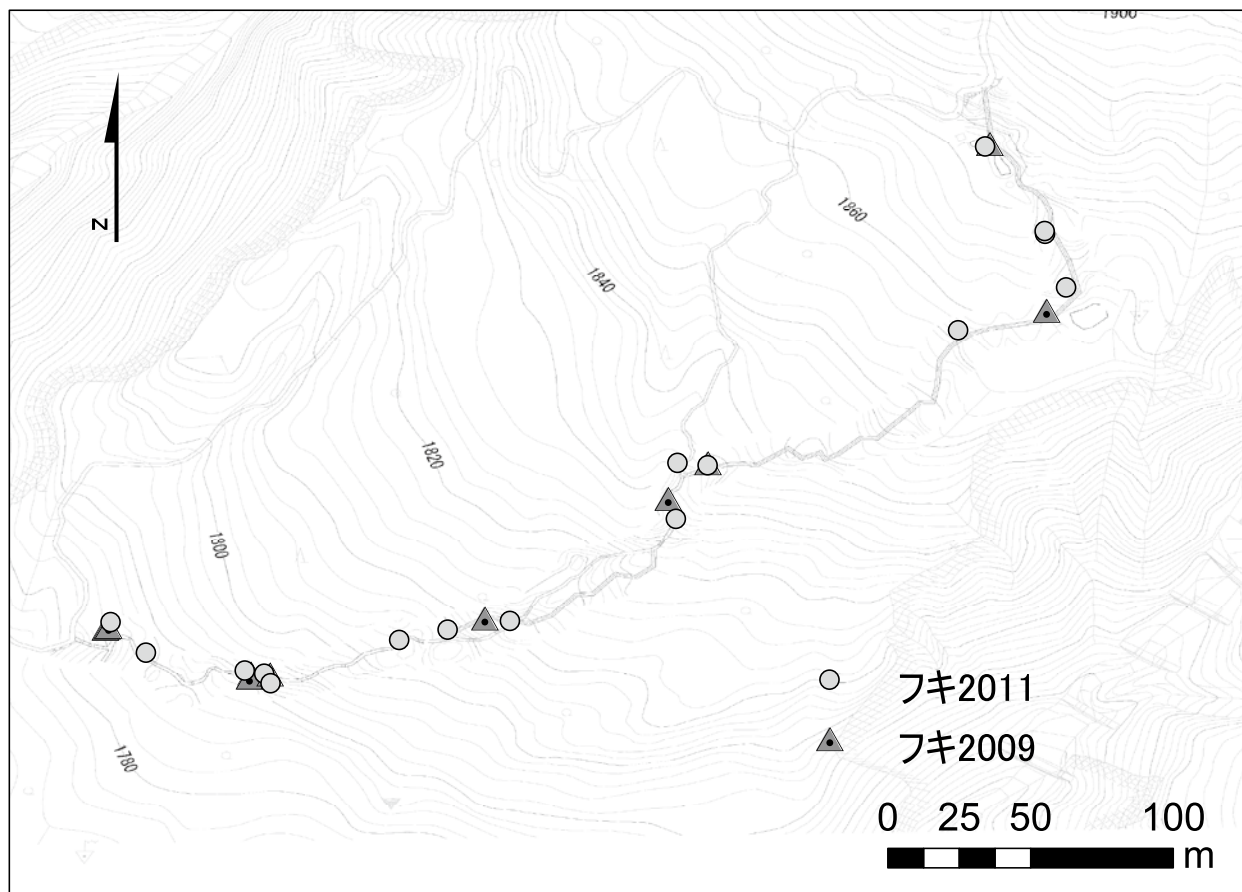


図4 甚之助下迂回路のフキの分布 (2009年と2011年)

表3 砂防新道迂回路におけるフキの葉の形態的形質 (平均値±標準偏差)

	個体数	NL(枚)*	LL(cm)**	WL(cm)**	LS(cm)***
甚ノ助下迂回路2009	21	2.7±2.8 (n=20) a	13.8±5.1 (n=21) a	16.0±5.9 (n=21) a	20.5±10.2 (n=21) a
甚ノ助下迂回路2011	85	5.0±7.4 (n=38) b	13.6±6.7 (n=36) ab	16.0±8.6 (n=37) ab	20.7±12.4 (n=38) a
一方通行迂回路2011	121	3.2±1.5 (n=115) b	10.6±4.3 (n=111) b	12.5±5.0 (n=107) b	14.1±6.9 (n=115) b
		LL×WL**	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{n.s.}	
甚ノ助下迂回路2009		248.7±158.9 (n=21) a	1.18±0.10 (n=21) a	0.58±0.10 (n=21) a	
甚ノ助下迂回路2011		272.6±277.0 (n=36) ab	1.16±0.13 (n=36) a	0.59±0.10 (n=36) a	
一方通行迂回路2011		151.4±119.1 (n=105) b	1.19±0.22 (n=105) a	0.56±0.06 (n=110) a	

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の方法による対比較で有意水準 5 % で有意な差があることを示す

一方通行迂回路のフキの分布と個体サイズ

フキもオオバコと同様、侵入が確認された場所は1か所ではなく、複数地点で見られ、また、迂回路全域で見られ、特に旧道から分岐してすぐのところから迂回路の下の部分で多く確認された(図3)。また、複数個体がまとまって生育しているところもあり、標高約1,357mの地点では蛇カゴの上部に6個体がまとまって生育していた。その他、標高約1,378mの地点では登山道から大きくはずれて生育している個体が5個体確認された。個体サイズや形態的形質については表3に示している。2011年に確

認されたフキについて甚之助下迂回路と一方通行迂回路の間で、その個体サイズが有意に異なっていたのは最大葉の葉柄の長さ(LS)のみで、一方通行迂回路のほうが短くなっていた(表3 Schefféの方法による対比較で $P < 0.05$)。

オオバコとフキ以外の分布

甚之助下迂回路及び一方通行迂回路でのオオバコとフキ以外の侵入植物については表4のとおりで、分布状況はそれぞれ図3、図5のとおりである。甚之助下迂回路では2009年に確認されたのはスズメノ

表4 砂防新道迂回路における侵入植物の確認状況

種名	迂回路	標高	パッチサイズ
スズメノカタビラ	甚ノ助下迂回路	1,846m	38cm×17cm
スズメノカタビラ		1,815m	
スズメノカタビラ		1,845m	
シロツメクサ		1,855m	
スズメノカタビラ	一方通行迂回路	1,390m	60cm×53cm
スズメノカタビラ		1,390m	
スズメノカタビラ		1,391m	
スズメノカタビラ		1,391m	
スズメノカタビラ		1,403m	
スズメノカタビラ		1,407m	
スズメノカタビラ		1,408m	
スズメノカタビラ		1,409m	
スズメノカタビラ		1,410m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,413m	
スズメノカタビラ		1,414m	
シロツメクサ		一方通行迂回路	
ヒメジョオン	一方通行迂回路	1,393m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,405m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,401m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,393m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,391m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,388m	

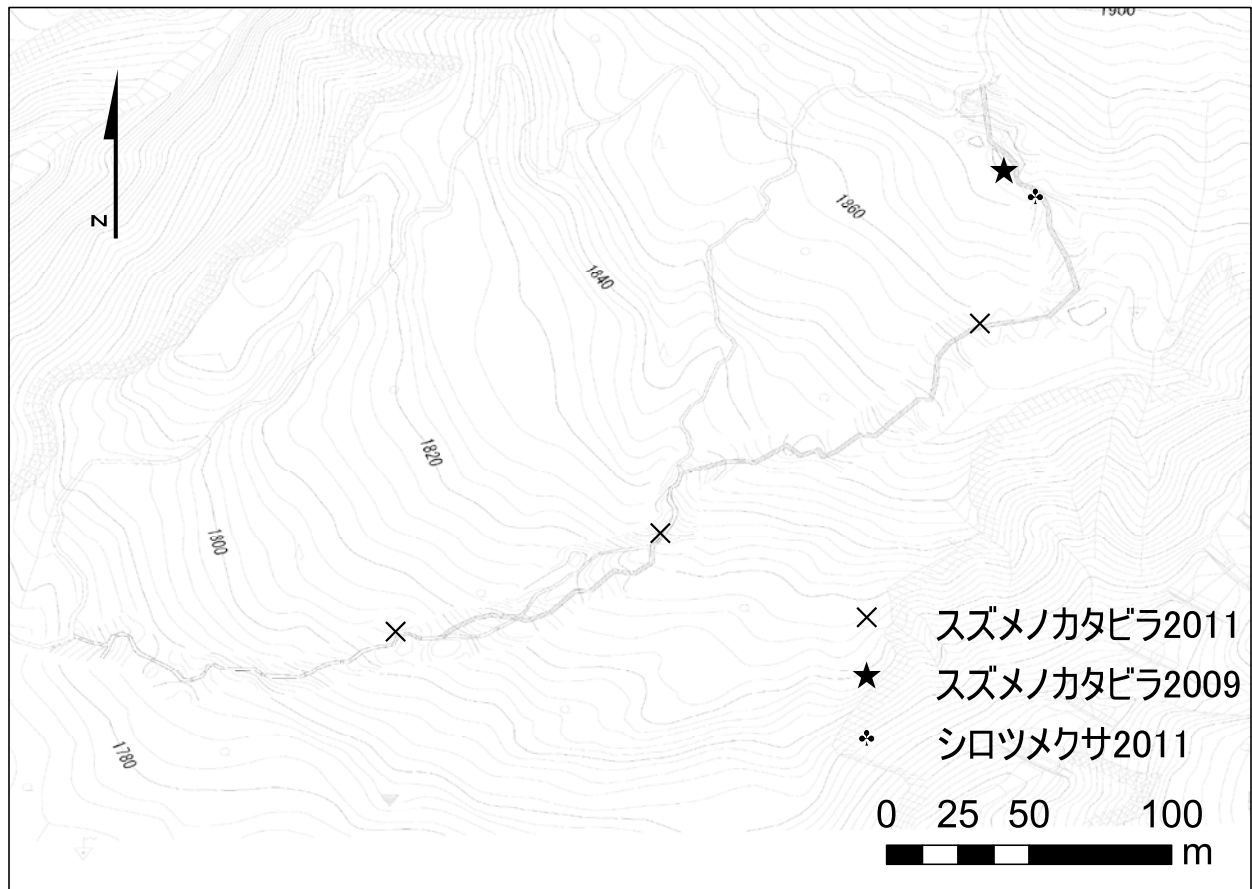


図5 甚之助下迂回路に侵入したオオバコとフキ以外の植物の分布 (2009年と2011年)

カタビラが1個体、標高約1,875mであったが(野上・吉本(2009)), 今回の調査では3地点6個体が確認され、2009年に確認された地点とは異なる地点で確認された。また、2009年には確認されなかったシロツメクサが標高約1,855mの地点で38cm×17cmのサイズで確認された。一方、一方通行迂回路ではスズメノカタビラは14個体が確認され、そのほかシロツメクサが標高約1,855mの地点で60cm×53cmのサイズで、また同じ地点でヒメジョオン (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) が確認された。また、ススキ (*Miscanthus sinensis* Andersson) のパッチが標高1,388m～1,405mの範囲で確認された。

終わりに

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り、そのうちの甚之助下迂回路ではわずか2年ではあるが、オオバコとフキについて大幅に個体数が増えていることが明らかになった。中でもフキでは登山道沿いでも斜面が急で直接登山者が種子を持ち込めるとは考えにくい地点や登山道からはずれた地点でも確認された。フキの種子は冠毛で風散布される植物であり、侵入した個体から更に分布を広げている可能性が考えられた。

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2011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、平瀬道で実施した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る(登り70.9%, 下り58.0%) (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、登山者によって低地から新たに持ち込まれる可能性も否定できない。野上・吉本(2009)が指摘しているように、新たな登山道へ低地性植物の侵入を防ぐためには登山道工事の際に持ち込む資材や工事関係者に対しての侵入防止策を図るほか、一般登山者が登山口での種子除去マットやブラシで登山靴等に付着した外来植物の種子を落とす対策も徹底する事が求められる。これまでに種子除去マットによる種子除去の効果を確認できたことから白山では登山口の別当出合ほかで種子除去マットを設置しており、(中部地方環境事務所, 2009a; 2009b), 2011年には白山全域の12か所で種子除去マ

ットを設置している(環境省白山自然保護官事務所, 私信)。そのほか、2011年からは工事関係者が利用する中飯場に種子除去用のブラシを置き、工事関係者に協力を求めている(環境省白山自然保護官事務所, 私信)。しかしながら種子除去マットについても種子除去用ブラシについても、その利用は限定的で、必ずしも徹底されているとはいえない。今後は石川県をはじめとした地方自治体、環境省、環白山保護利用管理協会が連携をとりながら、これらの利用について普及啓発に力を入れていく必要がある。

また、オオバコやフキで今回示したように一度侵入した後、個体数が増加していくこともあることから各登山道でのモニタリングを継続して実施し、特に高山帯などで影響が大きいと考えられるような場合や他の植物の成育に大きな影響を与えるような侵略的な外来種が進入した場合には拡散防止のため、早急に除去するなどの対策を取る必要がある。

文献

- 青木繁伸(2009) クラスカル・ウォリス検定 (plus 多重比較). Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/kruskal-wallis.html>) (2011年12月20日現在)
- 中部地方環境事務所(2009a) 種子除去マット. 平成20年度白山国立公園外来種対策報告書, 8-13, Homepage (http://chubu.env.go.jp/nature/mat/data/m_1/m_1_2.pdf) (2011年12月20日現在)
- 中部地方環境事務所(2009b) 種子除去マットの設置、管理及び撤去. 平成21年度白山国立公園外来種防除事業報告書, 3-11, Homepage (http://chubu.env.go.jp/nature/mat/data/m_1/m_1_3.pdf) (2011年12月20日現在)
- 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.
- 野上達也・吉本敦子 (2009) 2007年に開設された砂防新道迂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. 石川県白山自然保護センター研究報告, 36, 7-11.
- R Development Core Team (2011). 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/>.