

中部山岳国立公園

立山ルート緑化研究委員会年報

(平成21年度)

立山ルート緑化研究委員会

中部山岳国立公園 立山ルート緑化研究委員会年報

平成21年度

目 次

I	専門委員研究報告	
1.	立山ルート沿線の結実変動の周期及び同調性等について ……長井 真隆	1
	—1980年（昭和55）～2009年（平成21）の30年の調査記録—	
2.	立山ルートにおける気温の変動と植生に関する一考察 ……折谷 隆志	23
II	委員会緑化実施報告	
1.	立山外来植物除去対策報告書の概要 ……富山県自然保護課（検討会事務局）	28
2.	アルペンルート沿線施設外来植物除去報告 ……事務局	30
III	平成21年度立山ルート緑化研究委員会事業報告 ……事務局	34

立山ルート沿線の結実変動の周期及び同調性等について

－1980年（昭和55）～2009年（平成21）の30年の調査記録－

長井真隆

富山県黒部市金屋131-1

I. はじめに

一般にカキノキ、ヤマブドウ、ヤマノイモなどのように、植物には実のなる年とならない年の年変動がある。ブナ、ミズナラ、オオシラビソ、コバイケイソウ、ニッコウキスゲなども開花結実変動があり、これらは空間的に広範囲に同調するとされている。しかし、その周期性や同調性の実態は必ずしも明らかではない。

開花結実変動の周期性と同調性の把握は、立山ルート沿線の、ことに高山・亜高山の緑化復元に必要な現地産種子の採取計画にも関係することである。そこで結実の周期性と同調性の実態を把握し、緑化復元に必要な現地産種子の採取計画の参考に資することを目的としてこの調査を実施した。併せてブナなどの結実変動とツキノワグマの大量異常出没のほか、花芽形成が温暖化の影響を直接敏感に受けると考えたので、高度差分布をするマスティングの代表種であるブナの着果状況も視野に入れた。

調査は1980年から始めた。最初の2年は予備調査とし、その結果を踏まえて対象とする標本の絞り込み、調査方法の検討を行い本調査に移る予定であった。しかし、体調やチームの結成が思うようにならず、本調査に移れぬまま、結果的に予備調査の手法をそのまま継続してしまった。また調査は立山ルート沿線に限定しているため物理的な制限があり、立山ルート開通期間中1カ月において2回実施した。したがって、しいなや虫害種子、落下種子、成熟種子の区別をせず、調査時点の着果数を数えるに留めた。また標本数は少なく、個体、群落など標本単位が一定せず、その上調査期間中、調査木が衰退して結実数が減少したり、生育地が崩落し、あるいは群落の遷移が進行するなどさまざまな悪条件が生じ、データの統一性に乱れができた。このため調査結果は、一貫性を欠き一般化することは困難であった。

以上を踏まえた上で1980年から2009年の30年間の調査概要を実数で報告する。

なお、この調査に関して過去に次の中間報告を立山ルート緑化研究報告書に載せている。

1. 「弥陀ヶ原・室堂平における高山植物の結実変動とその同調性について」1997
2. 「立山ルートにおけるマツ科の結実変動」2002
3. 「結実調査から見た平成16年のツキノワグマの異常出没について」2004

II. 調査定点と調査の方法

1. 調査定点と調査植物

調査定点は、昇順に立山ルート沿線の海拔400mの藤橋から海拔2,430mの丸山間に14定点を設定し、18種、19個体、8群落を調査対象とした(図1)。

2. 調査植物の概要

■定点1 藤橋 海拔400m

- ・コナラ 称名川右岸、藤橋より35m上流の岸壁。樹高約10m、胸高直径約17cm。調査枠「50×50cm」。藤がからみつき衰退したため2004年に調査を打ち切る。

■定点2 下細谷 海拔600m

- ・ミズナラ 立山ルート登りに向かって谷側斜面。樹高約11m、胸高直径約24cm。調査枠「50×50cm」
- ・ブナ ミズナラ地点から70m上手の谷側の路肩。樹高約16m、胸高直径約60cm。調査枠「50×50cm」

■定点3 美女平 海拔970m

- ・ブナ 美女平駅近くのガソリンスタンド横。樹高約19m、胸高直径約75cm。調査枠「50×50cm」。1995年、急激に衰弱したため15m地点のブナに変更したが、これも2005年に衰退



①藤橋コナラ ②下細谷ミズナラ、ブナ ③美女平ブナ ④ブナ坂ブナ、トチノキ ⑤桑谷ブナ ⑥大観台ブナ、キタゴヨウ、コメツガ ⑦弥陀ヶ原ダケカンバ、ハッコウダゴヨウ、オオシラビソ、ニッコウキスゲ ⑧天狗の鼻ウラジロナナカマド ⑨国見チングルマ、コイワカガミ ⑩大谷コバイケイソウ ⑪室堂平イワイチョウ ⑫みくり沢タテヤマアザミ、コバイケイソウ ⑬みくりが池ミヤマハンノキ ⑭丸山ハイマツ

図1 調査定点

したため約30m下方の美女平駅北側斜面浄化槽横のブナに変更する。

■定点4 ブナ坂 海拔1,100m

- ・ブナ 旧工事道路入口手前の谷側路肩。樹高約14m, 胸高直径約55cm。調査枠「50×50cm」
- ・トチノキ 旧工事道路の入口から25m奥の谷側斜面。樹高約23m, 胸高直径約50cm。調査枠「100×100cm」

■定点5 桑谷 海拔1,350m

- ・ブナ 立山ルート谷側斜面。樹高約15m, 胸高直径約41cm。調査枠「50×50cm」

■定点6 大観台 海拔1,466m

- ・ブナ 称名滝展望台直下の斜面。樹高約12m, 胸高直径約40cm。「50×50cm」

1992年、生育地が崩落したため観察不可能。その後1995年に同斜面遠方に結実したブナの樹冠を見つけたので、これに変更する。

- ・キタゴヨウ 展望台平坦地。樹高約12m, 胸高直径約40cm。「100×100cm」
- ・コメツガ 展望台称名川斜面。樹高約12m, 胸高直径約40cm。「50×50cm」

■定点7 弥陀ヶ原 海拔1,930m

- ・ダケカンバ 弥陀ヶ原バス停手前駐車場、遊歩道入口から40m左。樹高約5m, 胸高直径約12cm。「50×50cm」

- ・ハッコウダゴヨウ 弥陀ヶ原バス停手前駐車場、遊歩道入口から5m右。樹高1.8m。調査枠「180×180×50cm」

- ・オオシラビソ 弥陀ヶ原バス停手前駐車場、遊歩道入口から100m左。5個体。調査対象「個体ごとの毬果数」

A木：樹高約4m, 胸高直径約12cm

B木：樹高約6m, 胸高直径約25cm

C木：樹高約4.5m, 胸高直径約20cm

D木：樹高約7.5m, 胸高直径約27cm

E木：樹高約7m, 胸高直径約28cm

なお、A木が衰退したため隣接の木に変更。

- ・ニッコウキスゲ（群落） 弥陀ヶ原バス停手前駐車場、遊歩道入口右斜面の群落。遊歩道沿いに調査枠「500×500cm」。一方向からササの侵入があり順次調査枠を移動する。

■定点8 天狗の鼻 海拔2,120m

- ・ウラジロナナカマド 立山ルート称名川側駐車場端。樹高約1.5m, 調査枠「100×100cm」
手前にミヤマハンノキが繁殖し調査木を圧迫する。

■定点9 国見 海拔2,380m

- ・チングルマ（群落） 立山ルート谷側の駐車場、旧遊歩道入口約18mの左側。調査枠「100×100cm」
- ・コイワカガミ（群落） 上記チングルマに同

じ

■定点10 大谷 海拔2,390m

- ・コバイケイソウ（群落） 立山ルート雪の大谷，谷側の仮駐車場下の群落，調査枠「500×500cm」

■定点11 室堂平 海拔2,420m

- ・イワイチョウ（群落） 天狗平に通じる遊歩道入口約100m左の池塘谷側周辺。調査枠「30×300cm」。2000年に崩壊したため調査を打ち切る。

■定点12 みくり沢 海拔2,420m

- ・タテヤマアザミ（群落） みくり沢源頭，ミクリガ池反対側斜面。調査枠「100×100cm」
- ・コバイケイソウ（群落） みくり沢源頭，ミクリガ池反対側斜面。タテヤマアザミ群落に隣接して向かって右，丸山側。調査枠「500×500cm」

■定点13 ミクリガ池 海拔2,425m

- ・ミヤマハンノキ ミクリガ池西側斜面。樹高1.5m，調査枠「50×50cm」

■定点14 丸山 海拔2,430m

- ・ハイマツ（群落） 遊歩道に接したミクリガ池の反対側，岩塊に向かって右側。群落高1.4m，調査枠と奥行「140×500×100cm」

3. 調査の方法

調査地点の多くは国立公園内にあるため，肉眼または双眼鏡による着果数等の把握に留め，枝の採集による種子の生産数及び稔性等の調査は行わなかった。木本は生育数が限られており1地点1株とし，樹冠の平均的な着果部分を抽出して一定面積の枠内の着果数を数えた。ただし，オオシラビソは並んでいる5株を，ハッコウダゴヨウとハイマツは一定面積のほかに奥行き100cmをとり全体の毬果数を数えた。近寄ることのできる植物は，50cm四方の方形枠を当てて結実数を数えた（図2）。いずれの場合も，葉に隠れて見えないものはカウントから除いた。また，キタゴヨウ，ハッコウダゴヨウ，ハイマツについては，当年毬果と越年毬果を数えた。草本は群落の一定面積内の株数，着果株数，各株の着果数，着果総数などを数えた。

なお，本調査を補完するため隣接地域や立山町

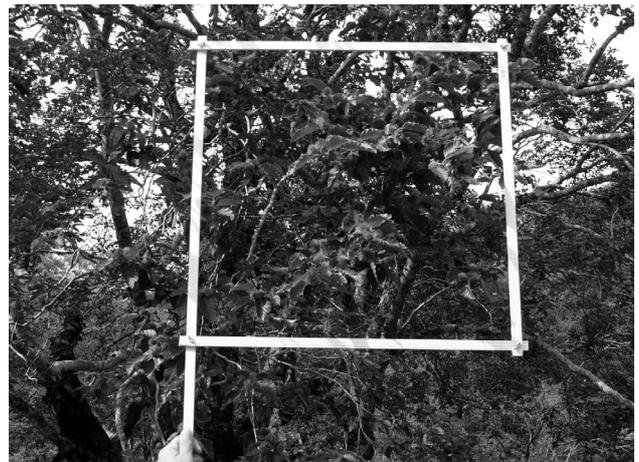


図2 50cm四方の調査枠

大辻山林道，黒部市杉谷林道，僧ヶ岳林道を重点に，その他後立山連峰，黒部峡谷，低地の小矢部市俱利伽羅峠などにおいても機会あるごとに着果状況を捉えるように努めた。

4. 調査期間

1980年から2009年の30年間，毎年1期と2期に分け，それぞれ1～2日調査した。果実の成熟に与える虫害等の外部要因をできるだけ避けるため早い時期の調査を期待したが，残雪，ルートの開通期間，さらにミズナラのように果実の成熟が遅くて確認できないものがあり，調査は7月以降になった。

1期 7月下旬から8月上旬

ブナ，トチノキ，コメツガ，ダケカンバ，オオシラビソ，ウラジロナナカマド，計6種

2期 8月下旬から9月上旬

コナラ，ミズナラ，キタゴヨウ，ハッコウダゴヨウ，ミヤマハンノキ，ハイマツ，ニッコウキスゲ，チングルマ，コイワカガミ，コバイケイソウ，イワイチョウ，タテヤマアザミ，計12種

III. 調査結果と考察

1. 調査植物の消長

立山の自然相は，いつも変わらぬ季節の表情を見せているように思われるが，30年も定点を見ていると個体や群落が刻々と消長を繰り返していることが分かった。このため調査標本を変更することもあった。主な消長を以下に挙げる。

1). 個体が衰退したもの

最も顕著だったのが定点3美女平のブナの単木である。推定樹齢約250年以上のブナで生育が旺盛であったが、15年後に樹勢が衰えた。隣接のブナに変更したが、これも10年後に衰退した。ブナの寿命の限界を感じた（表3，図5）。

オオシラビソは5個体のうち1個体が枯死した。ハッコウダゴヨウは標本木が枯死した。いずれも調査木を他の木に変更した。

2). 生育地が崩壊したもの

定点6大観台のブナと定点11室堂平のイワイチョウ群落である。大観台のブナは称名滝展望台直下の斜面に生育していたもので、結実を見るブナの上限であった。これが12年後に崩落して姿を消した。3年後にそれより遠くに結実するブナ1株の樹冠を見つけたのでこれに変更したが、これも6年後に斜面崩壊で姿を消した。このため調査を打ち切った（表3，図5）。

室堂平のイワイチョウは調査から19年目に池塘が崩壊し、イワイチョウの生育環境が破壊した。

これも調査を打ち切った（表3，図18）。

3). 遷移で攪乱されたもの

定点1藤橋のコナラ，定点7弥陀ヶ原のニッコウキスゲ，定点8天狗の鼻のウラジロナナカマド，定点9国見のコイワカガミ，チングルマ，定点12みくり沢のタテヤマアザミである（表3，図3，12，15，16，19）。藤橋のコナラは，24年後にノダフジが絡みつき着果が確認できず調査を打ち切った（表3）。弥陀ヶ原のニッコウキスゲは一方からササが侵入したため，調査方形区もそれにあわせて徐々に移動させ，結果的に元の方形区から離れた。天狗の鼻のウラジロナナカマドは，手前にミヤマハンノキが茂り標本を圧迫するようになった（図12）。国見のコイワカガミ，チングルマは遷移の過程で両者の構成比に変化が生じた。みくり沢のタテヤマアザミは，砂防工事後に侵入した群落で，4，5年後に密生するようになり，その後17年後辺りから群落の衰退が始まった。

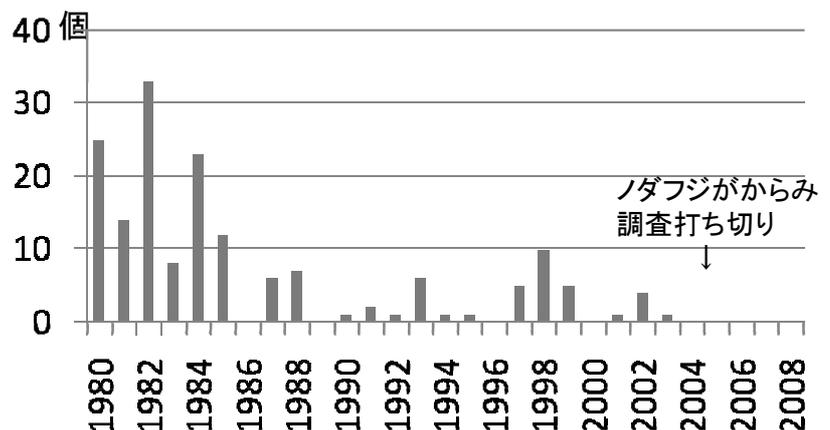
2. 調査植物及び補足調査植物の結実変動と同調性

1). コナラ *Quercus serrata* 定点1藤橋 海拔400m

調査を始めた1980年代当初は比較的多く着果したが，その後着果が減少した。この傾向は補足調査をした立山町大辻山林道や黒部市杉谷林道でも見られ，例えば1996年には5株観察した杉谷林道では全く着果が見られなく，調査地点藤橋においても着果が皆無だった。また2000年代の着果の減少は，ノダフジが樹冠にからみつけたことが影響したものと思われる（表3，図3）。以上のことからコナラには，豊年と全く実がならない凶年があり，全体として不規則で小刻みな周期性があった。同調性については補足調査からして多少はあるように思われたが，2005年から開始した富山県森林研究所の県内9カ所，1カ所あたり20個体以上の本格的な調査によれば，着果指数にばらつきがあり全県的な同調性は小さいように思われる（富森研，2009）。



図3 定点1藤橋のコナラと堅果数の年変動



2). ミズナラ *Quercus crispula* 定点2下細谷 海拔600m

ミズナラは豊年作が4回ピークがあるものの、調査の前半に偏っており、周期にもばらつきがあった(表3, 図4)。この傾向は他の地域にも見られ、例えば調査木に対して1982年は近くの木も豊作, 1983年は近くの木も希に着果, 1986年は黒部市杉谷林道も皆無だった。1989年の調査木の着果は1個で、美女平は4株が0, 黒部市杉谷林道, 立山町大辻山林道も着果が少なかった。また1994~2000年にかけても立山町大辻山林道, 黒部市杉谷林道, 嘉例沢, 僧ヶ岳林道の着果は少なく, 調査木とほぼ同様の傾向が見られた。また調査木では全く着果しない年が8回あり, 着果数の少ない凶年も比較的多かった。また豊年の前後年に結実しない年が2回ほどあったが, この傾向はブナほど顕著ではなかった。なお, 2004年は凶年と呼ばれていたが, 結実を全く見ないわけではなく, 全体的には地域差があったようだ。なお2005年から調査を開始した富山県森林研究所の県内15カ所, 1カ所あたり20個体以上の緻密な調査によれば, 着果指数にばらつきがあるものの, コナラと異なりかなり広範囲な同調性が認められる(富森研, 2009)。以上のことからミズナラの結実には, 豊年と全く実がならない凶年があり, 全体として一定のリズムは認められないものの不規則で小刻みな周期性がある。周期の同調性については着果のばらつきがあるが, かなり広範囲に認められる。

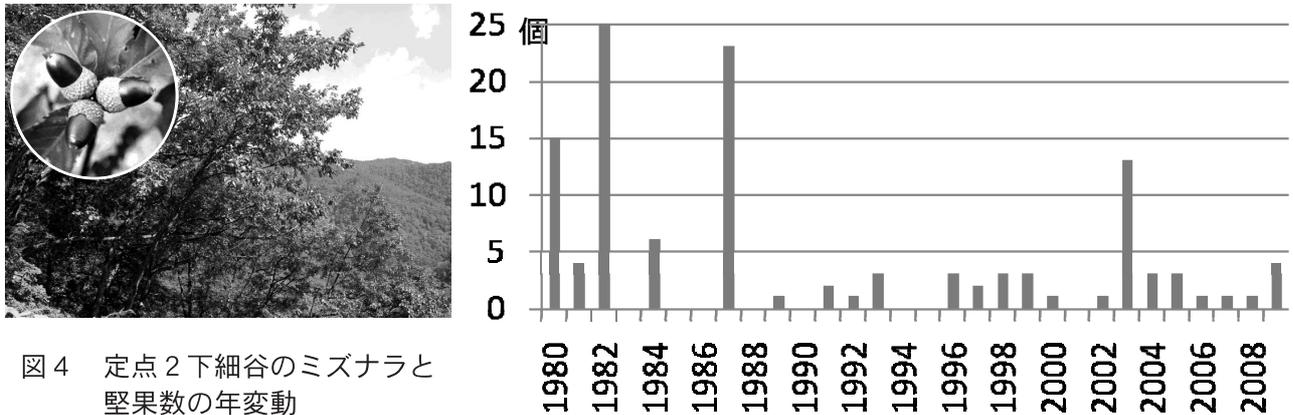


図4 定点2下細谷のミズナラと堅果数の年変動

3). ブナ *Fagus crenata* 定点2下細谷 海拔600m, 定点3美女平 海拔970m, 定点4ブナ坂 海拔1,100m, 定点5桑谷 海拔1,350m, 定点6大観台 海拔1,466m

定点3美女平のブナが, 1995年急激に衰弱したため, 近くの15m地点のブナに変更する。しかし, これも2005年に衰退したため約30m下方の美女平駅北側斜面の浄化槽横のブナに変更する。また大観台のブナは生育地が崩落したため観察が不可能となり, その後1995年に結実したブナの樹冠を見つけたのでこれに変更したが, これも2001年に崩落した。このため調査を打ち切った。

全体として約10年間隔で豊年作のピークがあり, 全く着果しない凶年はほぼ2年に1回の確率で見られ, その間に並年作が入るといったパターンが普通であった(表3, 図5)。別の言い方をすれば, 豊年と並年の前年と翌年はほとんど着果が見られず, これは樹勢回復と捕食者回避説を裏付けるものである。なお, 2004年は広域的に凶作であったが, 高海拔の桑谷(1,350m)だけが, 42個のブナの殻斗を数え他の調査木は同調していなかった。

補足調査をした他の地域も調査地点とほぼ同様の着果傾向を示し, 例えば1983年立山一帯で着果が見られず, 逆に大豊作年の1984年は立山一帯のほか, 低地の小矢部市俱利伽羅峠も大豊作であった。凶作年の1985年は俱利伽羅峠, 黒部湖, 奥黒部東沢谷は全く着果が見られず, 低地を含めてかなり広範囲に同調した。また1987年, 1989年はほとんどの地域が着果しなかった。1990年は南砺市人喰谷, 黒部市嘉例沢森林公園, 黒部峡谷も豊作で, この年は全国的な豊作といわれた。1995年は大豊作年で, その前年の1994年はほとんど着果を見ない凶作年であった。翌年の1995年は調査期間中2回目の大豊作となり, 小矢部市俱利伽羅峠, 富山市有峰も同様の大豊作であった。翌年1996年は小矢部市俱利伽羅峠において

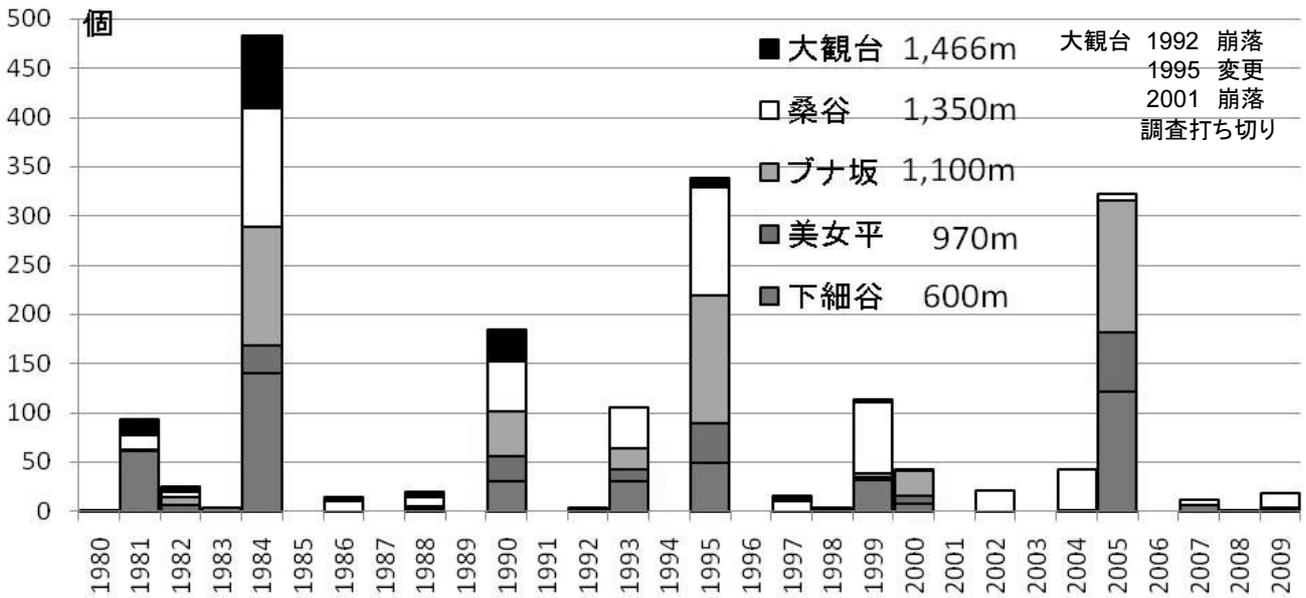
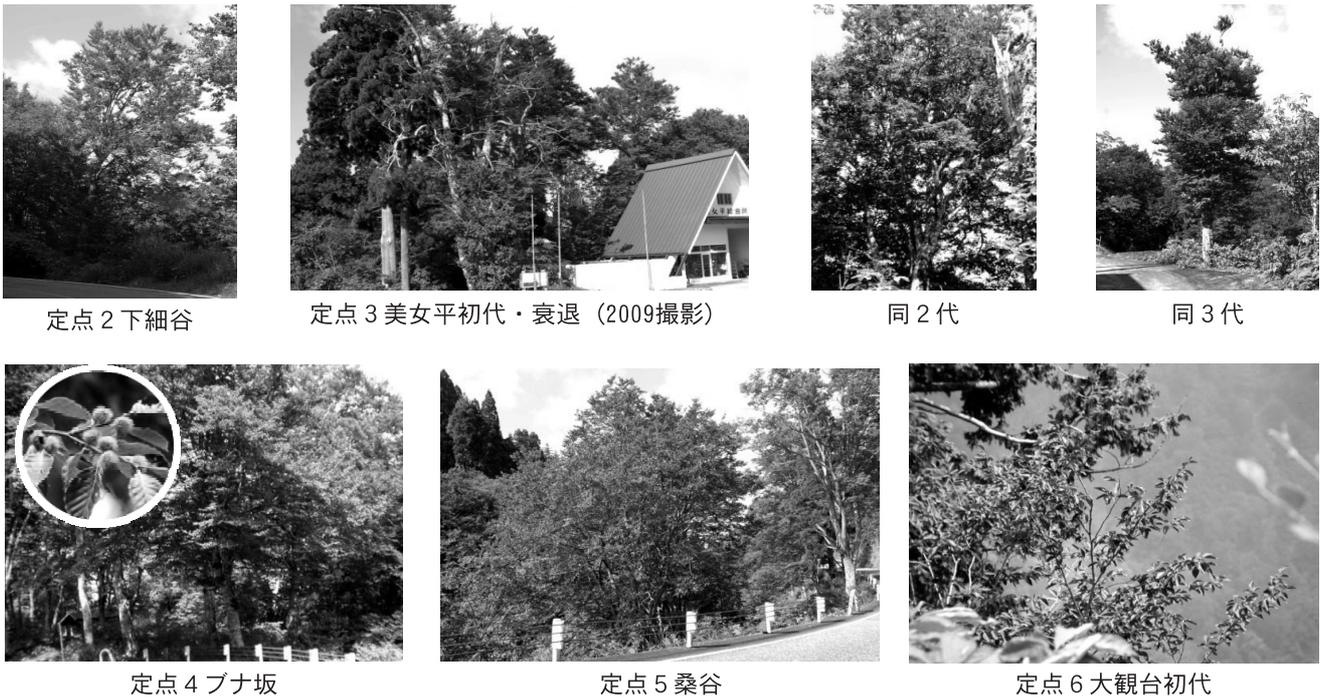


図5 定点2～6のブナと殻斗数の年変動

も全く着果を見なかった。1998年は凶作年であったが、四国の追槌山は豊作であった。2001年は調査地域及び富山市有峰、立山町大辻山林道、黒部市杉谷林道なども凶作であった。また2005年以降、富山県森林研究所が県内13カ所で、1カ所あたり20個体以上の綿密な調査を始めた。このデータによれば、2005年は豊作年、2007と2009年は不作から並年作、2006と2008年は凶作であることが分かる（富森研、2009）。これと本調査を比較すると2005年の豊作年と2006年の凶作年等の着果周期が共通しているが、2009年は本調査の着果量が極めて少なかった。これは富山県森林研究所のデータが示す着果量の地域間のばらつきの範囲内にあるとして理解される。

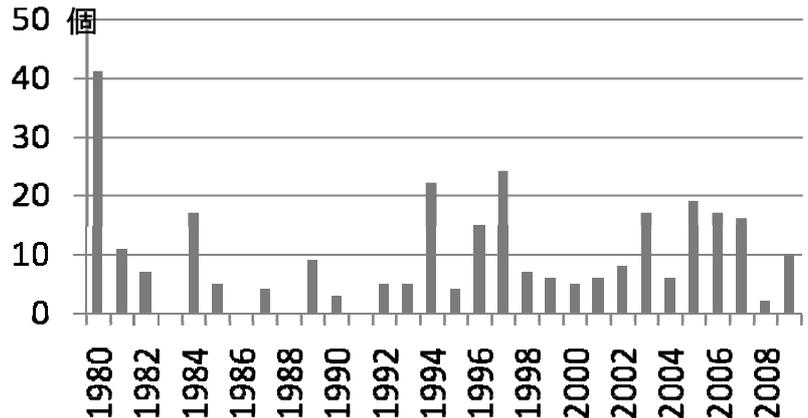
以上のことからブナは、先述のとおり約10年間隔で豊年のピークがあり、全く着果しない凶年はほぼ2年に1回の確率で見られ県内広く同調する。また豊年と並年の前後は、ほとんど着果を見ない年になることが挙げられる。

4). トチノキ *Aesculus turbinata* 定点4ブナ坂 海拔1,100m

トチノキは調査開始初年度の1980年は41個の着果を見たが、その後は21個未満の並年が続き、残りは10個前後であった。全く着果しない年は4回あった(表3, 図6)。この傾向は補足調査をした隣接地域や立山町大辻山林道, 富山市有峰, 黒部市僧ヶ岳林道, 杉谷林道でも見られたが, 着果量にはばらつきがあった。例えば1996年立山町大辻山林道, 美女平～ブナ坂間は並年作であったが, 黒部市僧ヶ岳林道, 杉谷林道, 大辻山林道は豊年であった。着果周期については, 不規則な周期があるものの大きな周期は捉えにくかった。



図6 定点4ブナ坂のトチノキと
蒴果数の年変動

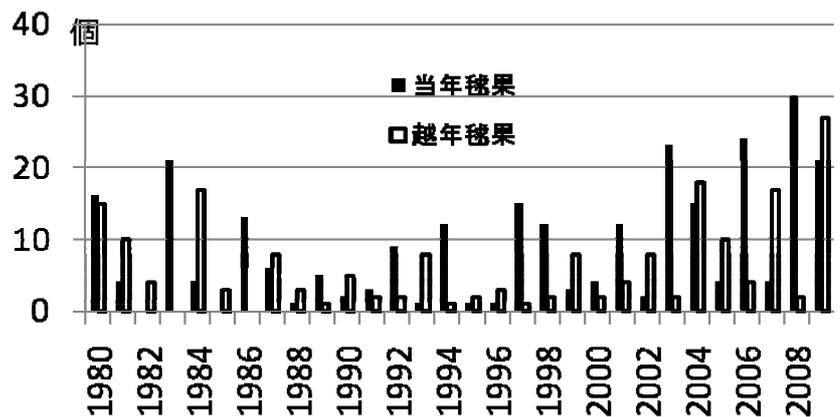


5). キタゴヨウ *Pinus parviflora var. pentaphylla* 定点6大観台 海拔1,466m

着果する年としない年の極端な周期は見られなかったが, 全体として不規則な周期性があり, その間豊作年は5回, 着果皆無の年が1回あった。また1988～2002年にかけて着果量が長期にわたって落ち込んだ(表3, 図7)。キタゴヨウの毬果は翌年に成熟するので, 当年着果が0の年でも越年毬果が着いており, まったく毬果を欠く年はなかった。毬果の越年率は, 比較的高く70.5%であった(表3)。隣接地域での同調は見られた。



図7 定点6大観台のキタゴヨウ
と毬果数の年変動

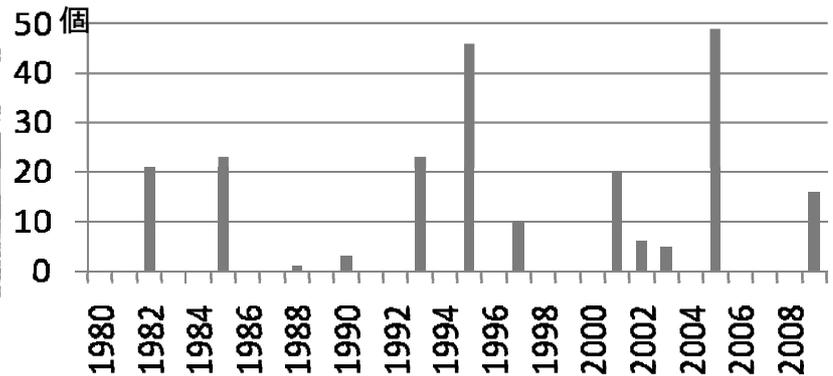


6). コメツガ *Tsuga diversifolia* 定点6大観台 海拔1,466m

着果する年とまったくしない年, いわゆる豊凶年が比較的是っきりしていた。一定の周期は認められなかったが, 1～4年程度の間隔で変動しているようである。また, 着果数は年によってばらつきがあり, 最も少ない年は1個で最も多い年は49個であった(表3, 図8)。同調性についてはデータが少ないので分からないが, 調査中得られた資料で見ると, 同調性が小さいように思われる。例えば1985年では対象とした個体が23個着果しているのに対して, 黒部湖左岸及び本流と東沢出合い一帯では結実が見られなかった。逆に1987年は対象木が着果しなかったが, 弥陀ヶ原, 黒部峡谷樺平は豊年であった。



図8 定点6大観台のコメツガと
毬果数の年変動

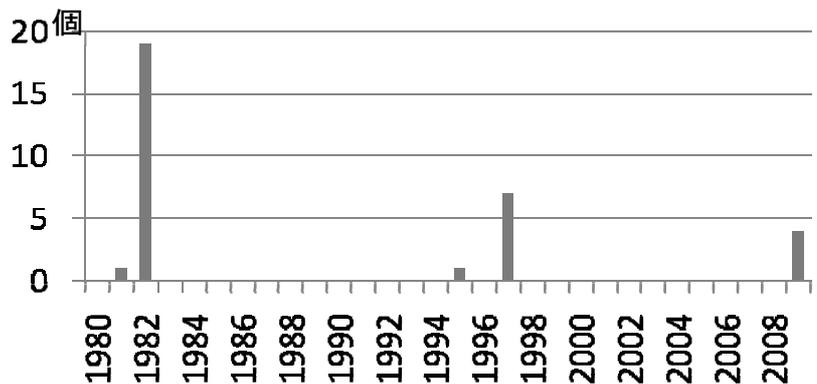


7). ダケカンバ *Betula ermanii* 定点7 弥陀ヶ原 海拔1,930m

調査対象のダケカンバは12～14年スパンで着果し、1982年に19個、1997年に7個、2009年に4個の果穂をつけた。その間1個の着果が2回あった。それ以外は10～12年間まったく開花しなかった（表3，図9）。この長期にわたる不開花は、調査対象のダケカンバだけなのかどうかは分からない。冬季、雪面を走る寒風の影響が考えられるが、耐凍性はあるように思われる。



図9 定点7 弥陀ヶ原のダケカンバ
と果穂数の年変動

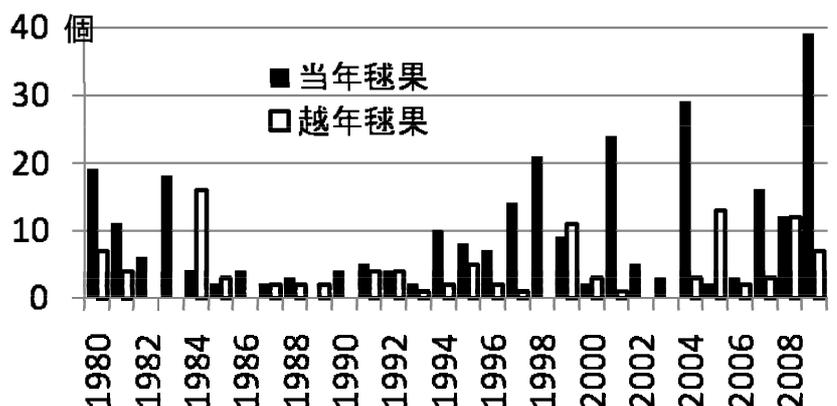


8). ハッコウダゴヨウ *Pinus x hakkodensis* 定点7 弥陀ヶ原 海拔1,930m

キタゴヨウと同様に毬果は翌年に成熟する。着果傾向は、着果する年としない年の極端な周期は見られなかったが、不規則な周期性を示した。その間着果0の年が1回あった。また1985～1996年にかけて着果量がキタゴヨウと同様に比較的長期にわたって落ち込んだ（表3，図10）。同調性は比較的良好で、1999年は弥陀ヶ原全域で同調した。着果しない年は6回あった。越年率はキタゴヨウより低く38.2%であった（表2，3）。しかし、当年毬果と越年毬果が同時に見られない年はなかった。



図10 定点7 弥陀ヶ原のハッコウ
ダゴヨウと毬果数の年変動



9). オオシラビソ *Abies mariesii* 定点7 弥陀ヶ原 海拔1,930m

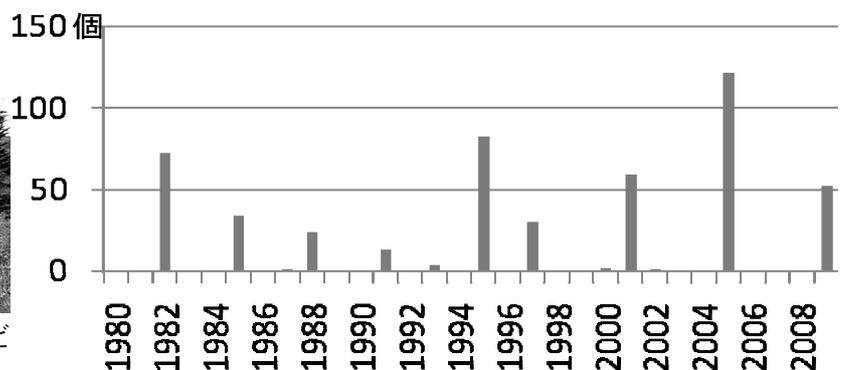
対象としたオオシラビソは5個体で全株の毬果を数えた。調査期間中1～4個の少ない着果が4回あったが、豊年には最高121個もの毬果をつけた。このオオシラビソは調査対象とした18種のうち着果年と無着果年が最も明確で一定の着果周期を示した(表3, 図11)。しかし調査期間の前半と後半で着果周期に変化が起きた。前半の1991年までの12年間は3年に1回の着果であったが、後半12年間は多少の乱れがあるものの4年に1回のパターンに転換した。この現象は立山ルート沿線一帯でも見られた。さらに特異なことは、転換期に2年に1回着果が3回、6年間つづいた。この始まりは1992年から1997年にかけてのことで、1993年は従来の3年周期からすると、着果を見ない年の2年目にあたるが、この年は予想に反して調査地点のA個体とC個体が、それぞれ2個の毬果をつけた。立山連峰一帯でもしばしば着果する木が見られ、さらに興味深いことは、次の1994年は従来の3年周期からすると開花結実年にあたるのだが、この年は調査地点及び弥陀ヶ原や美松坂など立山ルート一帯のほか黒部平においても全く着果が見られなかった。そして翌1995年には調査地点で82個の着果があり、立山連峰一帯が最大級の豊年となった。翌1996年には全く着果しなかった。その翌年の1997年には調査地点で30個が着果し、立山ルート一帯でも多数の着果が見られた。この足並みの乱れ期間中は2年周期を3回繰り返し、これを境にして立山ルート一帯が3年周期から、この2年の倍数4年周期に転換した。生理的な変化を共有していると思われるが、それにしてでも再び周期にこだわることは何を意味しているのだろうか。生存のための戦略を内包しているように思われる。

同調性については体調の都合で後半は確認していないが、前半は広く立山連峰や後立山連峰一帯に同調が及んだ。例えば着果を見なかった1980年と1981年は、弥陀ヶ原一体のほか奥黒部も着果が見られなかった。また翌1982年は調査樹が一斉に着果したとき、黒部平、剣沢、はしご谷乗越、内蔵助平なども多くの着果を見た。こうした周期は広範囲に同調する傾向が強く見られた。

しかし、一方では着果年でなくても、希に着果する個体があった。例えば1983年は着果を見ない年に当たるのが、立山ルート沿線の弥陀ヶ原で3個体が毬果をつけ、その後1986年にも弥陀ヶ原で1個体が毬果をつけた。また、1987年には弥陀ヶ原から天狗平にかけて点々と毬果を確認した。この1987年には調査樹も1個体が毬果1個をつけた。このように着果周期に不規則な乱れが出る個体は、どの場合も高さ3m内外の若齢樹で、壮齢樹では見られなかった。若齢樹に偏る理由として、樹齢が若いために周期性がインプットされていないためなのか、あるいは樹高が低いために雪圧で倒伏して雪に潜り、積雪の保護を受け樹勢の消耗が抑えられたためなのか、はっきりしたことは分からない。



図11 定点7 弥陀ヶ原のオオシラビソと毬果数の年変動



10). ウラジロナナカマド *Sorbus matsumurana* 定点8 天狗の鼻 海拔2,120m

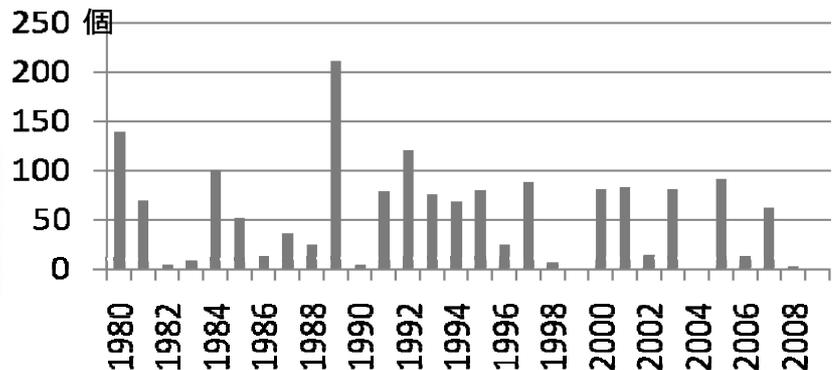
100cm方形枠内の果序ごとの着果数を数えた。果序は普通3～5個つくが、多いときは8個あった。調査期間中、着果が皆無という年は3回のみで、一部の年を除いてほぼ50個以上の着果があった。豊年と凶作年はあるが、周期は明確ではなく、不規則なパターンを繰り返した(表3, 図12)。1980年と

1989年の豊作年は隣接地区も豊作で、また凶作年は隣接地区も凶作であることが多く、同調性があるように思われる。

なお2009年は全く着果を見なかったが、この無着果は近くのナナカマドも同じであった。ナナカマドは下の小平（1,330m）より下部は平年並みの着果で、それより上部の高海拔地域では無着果に等しかった。調査対象のウラジロナナカマドは、この高海拔地域に属しており、無着果はナナカマドと一致する。この一致は偶然のことなのか、あるいはナナカマド属共通の振る舞いなのかは分からない。



図12 定点8天狗の鼻のウラジロナナカマドと梨果数の年変動

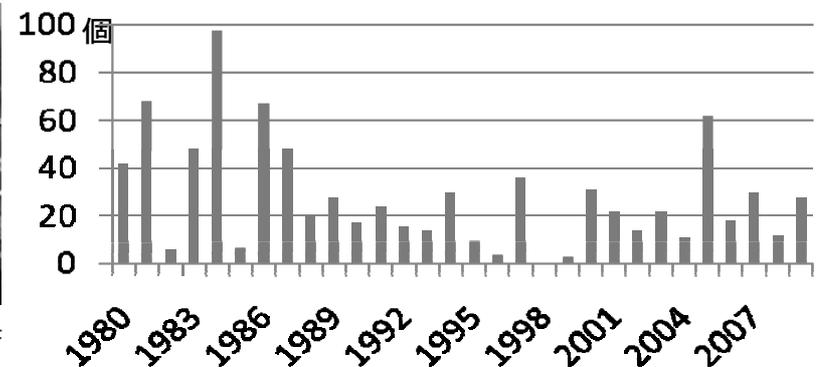


11). ミヤマハンノキ *Alnus maximowiczii* 定点13ミクリガ池 海拔2,425m

ミヤマハンノキは調査期間中、着果を見なかった年は1回で、あとは着果が見られたが、果穂数にばらつきがあり3～98個の範囲で変動した。全体として豊作年と凶作年の別があるものの、その周期ははっきりしない（表3、図13）。また同調性については1980年が隣接地域も同等の着果を見たが、1989年は調査樹の2倍以上の着果を見た。他の地域のデータが乏しく同調性は不明である。



図13 定点13のミヤマハンノキと果穂数の年変動



12). ハイマツ *Pinus pumila* 定点14丸山 海拔2,430m

高さ140cm、幅500cm、奥行き100cmの群落を対象として毬果数を数えた。着果する年としない年があり、調査期間中全く着果しない年が4回確認された。また毬果は2～71個の範囲であった（表3、図14）。豊作年と凶作年がはっきりしており、その周期はキタゴヨウ、ハッコウダゴヨウ並みで、しいて言えば3～5年程度の周期のようで広く同調した。例えば1981年では、調査区のハイマツのほか、立山連峰一帯で多くの毬果を見たが、翌1982年と、その翌年の1983年にはほとんど着果を見なかった。

ハイマツの雌花は比較的落下しやすく、毬果への発達はあまりよくない。例えば1980年の場合、調査区で7月14日に雌花を37個数えたが、同年8月11日にはわずか6個に減少した。また1991年は6mmほどの雌花を13個つけたが、その後すべてが落下してしまった。こうした傾向は隣接の群落でも強く見られた。

ハイマツの毬果の越年は厳しく、例えば1986年の場合、調査区で71個の毬果を数えたが、翌年にはす

べて落下してしまうなど、越年率は低くわずかに25.95%であった（表2）。これは越年毬果をつけるキタゴヨウ、ハッコウダゴヨウと比較すると最低の値であった。また当年毬果も越年毬果も全く着いていない年は、調査期間中3回あったが、このことは毬果の越年率の低さを物語っている。越年率の低さの原因として、雌花が脱落しやすいこと、ホシガラスの食害などのほか、生理的な要因や環境要因もあるのではないかとと思われる。

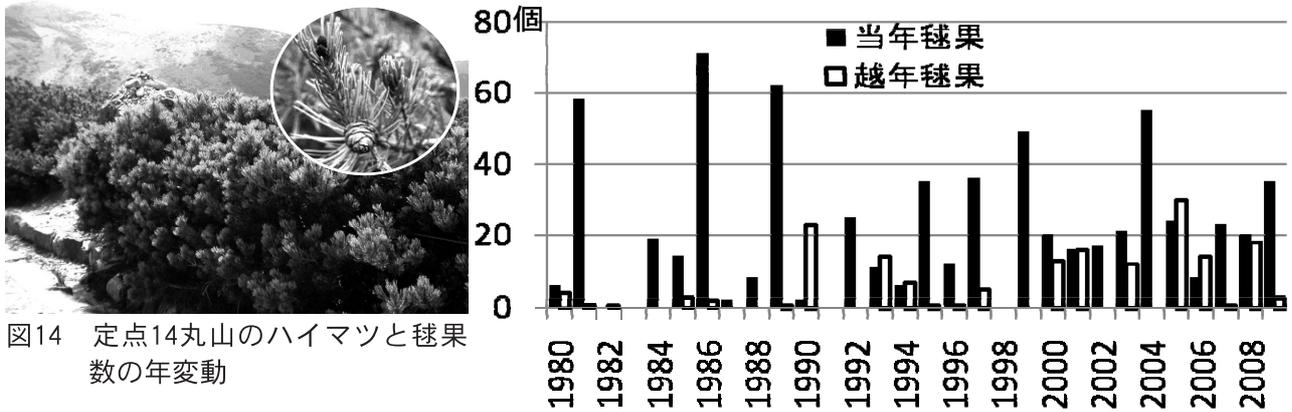


図14 定点14丸山のハイマツと毬果数の年変動

13). ニッコウキスゲ *Hemerocallis dumortieri* 定点7 弥陀ヶ原 海拔1,930m

ニッコウキスゲは、1996年を除いて毎年開花着果を見たが、これには極端な豊作年と凶作年があり、この周期は9年と11年であった（表3，図15）。例えば1986年，1995年，2006年は大豊作年となり、これが立山連峰一帯で同調した。ことに1986年は、後立山連峰一帯でも見事な大開花が見られた。1981年は立山連峰及び朝日岳，白馬岳一帯は極端な凶作で、また1996年においても立山連峰一帯が極端な凶作年となった。

ところでこのように広く同調する一方、他方では局地的、地域的な豊凶が見られた。例えば1982年は弥陀ヶ原一帯が凶作であったが、奥大日岳一帯は豊作で、また、1987年は調査地点が凶作に近いのに、隣接地は調査地点の3倍以上もの開花を見た。このことは全山、全地域にわたる一斉開花の陰に地域的なばらつきがあることを示している。なお、ニッコウキスゲの花数に対する着果率は、1980年から1996年までの17年間は約40%であった。

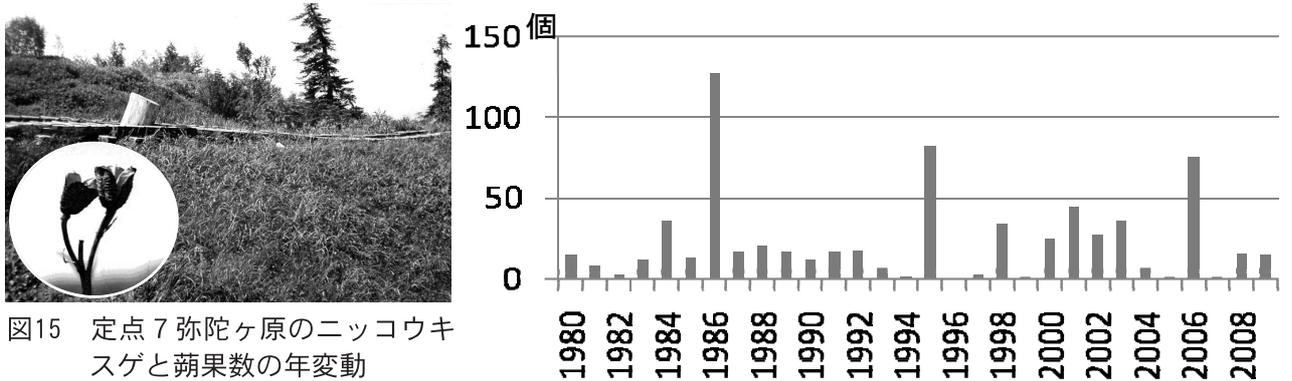


図15 定点7 弥陀ヶ原のニッコウキスゲと蒴果数の年変動

14). チングルマ *Geum pentapetalum* 定点9 国見 海拔2,380m

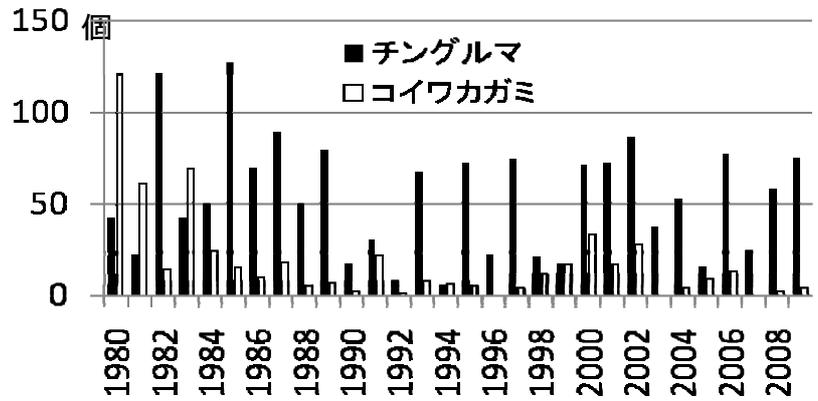
15). コイワカガミ *Schizocodon soldanelloides forma alpines* 定点9 国見 海拔2,380m

コイワカガミの単純群落がないので、チングルマと同じ方形区内で調査した。コイワカガミは調査初年度に121個の蒴果を見たが、その後チングルマに圧迫され十分なデータが得られなかった。一方、チングルマは50個以上の果茎を伸ばす並年が目立ち、100個以上の豊年が2回、50個程度の並年が17回、

残りの多くは20個以下の凶年であった（表3，図16）。周期は2～5年で，天狗平，室堂平なども同調していたが，それ以上の広範囲な同調については不明である。



図16 定点9国見のチングルマ、コイワカガミと果茎・蒴果数の年変動



16). コバイケイソウ *Veratrum stamineum* 定点10大谷 海拔2,390m

コバイケイソウの調査は，A群落（大谷2,390m）とB群落（みくり沢2,420m）の2カ所で行った。どの群落においても極端な開花着果を見る年とそうでない年があったが，周期ははっきりせず3～5年程度である（表3，図17）。しかし両者は必ずしも同調するとは限らず，例えば1980年にはA群落及びその隣接地域は大開花したが，B群落及び立山，奥大日岳一帯は花数が少なかった。逆に1981年はB群落及びその隣接地域のほか後立山連峰一帯が大開花したが，A群落及びその付近は全く開花しなかった。1984年，1985年も同様にB群落が優位に立っていた。1988年，1993年は，A群落もB群落も，そのほか

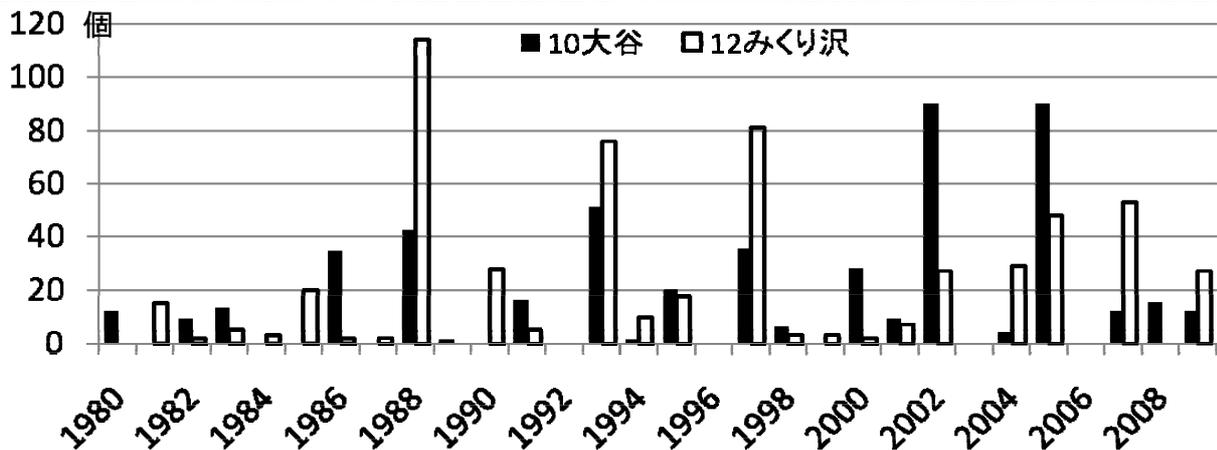


図17 定点10大谷（左）、同12みくり沢（右）のコバイケイソウと果序数の年変動

室堂平，奥大日岳など立山連峰一帯が大開花した。また1988年は，A群落は並作であったが，B群落および薬師岳，白馬岳，清水平などのほか，後立山連峰一帯においても近年希に見る大開花となった。この年，ラジオは山形県飯豊山での大開花を報じていたので，この年は全国的な開花年であったのかも知れない。1987年，1989年，1992年，1996年は，A群落もB群落も，さらに立山連峰一帯が凶作であった。

このようにコバイケイソウは，凶作年は比較的広く同調する傾向が見られるが，豊作年には地域差があり，今年のコバイケイソウの当たり年だという年でも，地域的な周期が重なりあって広域的な豊年が起これるのではないかと思われる。

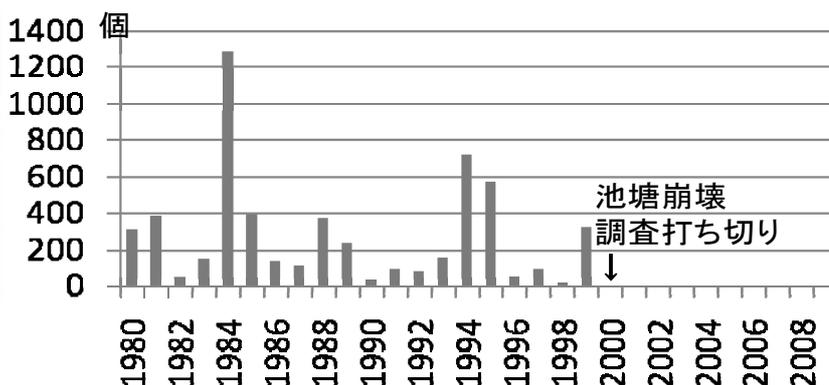
17). イワイチョウ *Fauria crista-galli* 定点11室堂平 海拔2,420m

調査対象とした池塘は突然乾性化の道をたどった。1988年に周辺の表土が雨水と一緒に積雪面を走り池塘に堆積した。そのため周辺からイワイチョウの侵入が見られ株数が増えたが，水分不足をきたし，1989年には全体の活力度が低下するとともに株数が減少した。その後1991年に池が乾燥し1998年に土で埋まり，2000年に地塘が崩壊した。このため調査を打ち切った（表3，図18）。

その間全く着果しない年はなく，豊年の1984年に1,280個，1994年は721個，その翌年は573個の着果を数え，大きな周期はほぼ10年であった。並年は400個程度で不規則な4，5年の周期を繰り返した（表3，図18）。同調性については1984年，隣接地域や弥陀ヶ原も豊作であったが，1999年は調査地点が中豊作であるにもかかわらず，立山一帯ではほとんど開花が見られず，同調性についてはばらつきがあった。



図18 定点11室堂平のイワイチョウと蒴果数の年変動

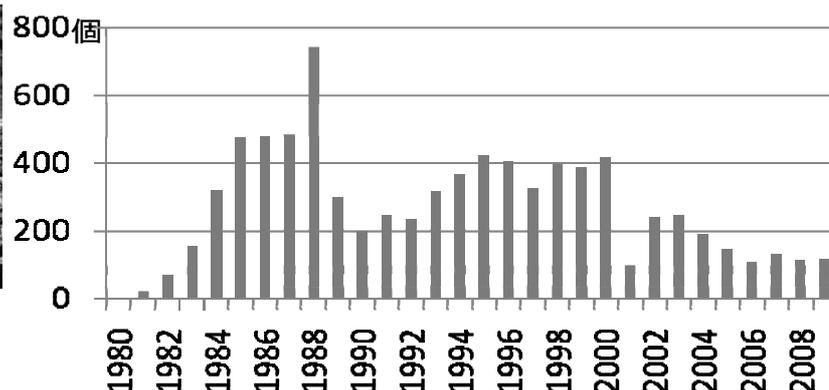


18). タテヤマアザミ *Cirsium babanum* var. *otayae* 定点12みくり沢 海拔2,420m

タテヤマアザミの開花着果には2つの大きなカーブが見られた。これは工事や自然災害によるもので，一つは調査を開始した1980年は遊歩道の排水工事の直後で，果序数はわずかに3個であったが，その後急速に群落が拡大し花数が増えた（表3，図19）。図の1989年の落ち込みは土砂の崩壊被害によるものである。その後2001年以降は群落の密度が次第に減少し衰退していった。こうした阻害要因を除けば，



図19 定点12みくり沢のタテヤマアザミと果序数の年変動



タテヤマアザミは毎年ほぼ安定した開花着果を見せたことになる。隣接地域も同様である。なお1981年には8月6日・7日の両日にわたり、みぞれが降り、そのため花は寒害を受けて萎縮した。

3. 結実変動と緑化種子

多くの種は一定の着果周期が認めにくく、緑化種子の採集予測の参考になる明確な結果が得られなかった。おおよその傾向を類型化した(表1)。同調性については、隣接地域や補足調査地域の着果状況を加味して整理した。全体として不規則で小刻みな周期を示し、ときどき中または大きな周期があった。種によって着果年が継続するもの、全く着果しない年を挟み断続するものの二つのタイプに分けられる。

対象とした18種のうち、タテヤマアザミは毎年、ほぼ安定してよく開花着果し、隣接地域も同調していた。またチングルマ、コイワカガミ、イワイチョウは、不規則な周期があるものの毎年着果した。ただし、これらは群落でのことで個体については不明である。残りの14種は、着果する年としない年があり、そのうち5種は開花結実、あるいは豊凶年の周期が比較的是っきりしており、それが地域に留まらず広範囲に同調していた。もっとも顕著な周期を示したのがオオシラビソで、一部の若齢樹を除いて調査前半時はほぼ3年に1回、後半は4年に1回の周期で着果した。次がブナ、ミズナラ、ハイマツ、ニッコウキスゲ、コバイケイソウであった。これらはオオシラビソほど鮮明

ではないが、豊作年と凶作年の別があり、ブナは約10年周期、ハイマツとコバイケイソウは3~5年周期であった。またニッコウキスゲとコバイケイソウの広範囲な同調は、地域的な周期がたまたま重なって一斉開花になるのではないかと考えられる。周期性がはっきりしなかったのがウラジロナナカマド、トチノキ、コナラ、コメツガであった。またダケカンバは花をつけない年が長くつづき12~14年スパンで着果した。この現象は調査地点のダケカンバだけのことなのか、どうかは分からない。

4. マツ科の当年成熟タイプと越年成熟タイプの着果状況

1). 当年成熟タイプ

このタイプには、コメツガとオオシラビソがある。これらは年によって着果にばらつきがあるが、着果を見る年と全く見ない年が比較的是っきりしていた。また、着果の周期は一定ではなく、コメツガは1~4年に1回着果する傾向が見られ、オオシラビソは比較的鮮明で、3年に1回着果する傾向が見られた。しかし、オオシラビソの項で詳しく述べたように、この3年周期は調査前半の1991年までの12年間見られたが、その後は4年周

表1 着果周期と同調性の類型

A 毎年着果する。	
a 着果量はほぼ一定で、隣接地域は同調する。広い同調は不明である。	タテヤマアザミ
b 不規則な周期がある。	
a) 隣接地域は同調する。広い同調は不明である。	チングルマ、コイワカガミ
b) 同調にばらつきがある。	イワイチョウ
B 着果する年としない年がある。	
a 周期は明確で広く同調する。	オオシラビソ
b 周期はややある。	
a) 広く同調する。	ブナ、ミズナラ、ハイマツ
b) 同調にばらつきがあり、地域間が干渉する。	ニッコウキスゲ、コバイケイソウ
c 周期は不規則である。	
a) 隣接地域は同調する。広い同調は不明である。	ウラジロナナカマド
b) 同調にばらつきがある。広く同調する。	コナラ、コメツガ、トチノキ
d 着果しない年が長くつづく。同調は不明である。	ダケカンバ
e 不作年が比較的長くつづき、短い不規則な周期がある。隣接地域は同調する。広い同調は不明である。	キタゴヨウ、ハッコウダゴヨウ、ミヤマハンノキ

期に転換した。その転換期に2年周期の足並みの乱れがあった。また、着果年でなくても、希に着果する個体が調査対象樹や弥陀ヶ原一帯で見られた。どの場合も高さ3m内外の若齢樹で、高さ10mを超える壮齢樹では見られなかった。若齢樹に偏る理由として、樹齢が若いために周期性がパターン化していないのか、あるいは樹高が低く雪圧で倒伏して雪に埋まり越冬するため、寒風害を受けないためなのか、はっきりしたことは分からない。

2). 越年成熟タイプ

このタイプには、キタゴヨウ、ハイマツ、その中間種のハッコウダゴヨウがある。このうちキタゴヨウとハッコウダゴヨウは、調査を始めた1980年あたりから着果数が徐々に低下し、1990年あたりが最低になり、その後、再び上昇する傾向が見られた。ハイマツにもこうした傾向が若干見られた。

越年成熟タイプは、当年成熟タイプと同様に着果数にばらつきが見られたが、全く着果しない年は極めて少なかった。また毬果は越年するので、毬果が見られない年は少なかった。この傾向はキタゴヨウとハッコウダゴヨウが顕著で、どの年も毬果をつけていた。ハイマツはこれらより落ちて、毬果を見ない年が4回あった。

越年率はキタゴヨウが最も高く平均70.5%、次がハッコウダゴヨウで38.2%、最も低いのはハイマツで25.95%であった(表2)。海拔が高くなるにつれて越年率が低下するのは、生理的要因や環境要因によるものと思われるが、ハイマツの場合は花の不稔性や越年率の低さ、あるいはホシガラスの食害などが関係しているように思われる。ホシガラスの食害はハッコウダゴヨウ、キタゴヨウでも見受けた。ホシガラスは一般にマツ類やブナ

の実を食するが、ことにハイマツの毬果が好物と言われており、調査期間中、幾度もホシガラスがハイマツの毬果を嘴でもぎ取り飛翔する様子を見た。

5. ブナ・ミズナラの結実変動とツキノワグマの動静

ツキノワグマの並年平均と2006年の異常出没年の捕獲頭数を図に示した(図20)。並年のデータは1977年以降26年間の平均値である。この並年の狩猟期間の平均捕獲頭数は22頭で、有害鳥獣捕獲の平均捕獲頭数は28頭である。このうち春(前期6月以前)は23頭、秋(後期7月以降)はわずか5頭であった。異常出没年の捕獲頭数は春が並年とほとんど変わらないが、秋は並年の29倍も捕獲されている。このことは山の木の実の作柄と深い関係があり、ことにブナ・ミズナラの堅果は食糧源として重要な位置を占めている。ツキノワグマは大量の木の実を捕食し、皮下脂肪が数cmの厚さになると冬の休眠に入る。ブナの実は脂肪39%、タンパク質25%と豊富で主要な栄養源で、一方ミズナラは炭水化物が65%と豊富で栄養のほか満腹感を満たしている。

果実の豊凶年と異常出没の相関関係を見るため、秋(後期7月以降)に限定して1980年以降のツキノワグマの秋の有害鳥獣捕獲頭数と立山ルート沿線のブナ・ミズナラの結実変動を対比して図に示

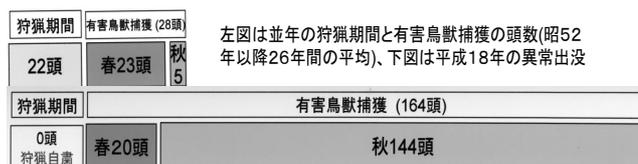


図20 ツキノワグマの並年と異常出没年の捕獲状況

表2 毬果の越年率

和名	着果年	着果総数	平均着果数	越年率 (%)
キタゴヨウ	当年	268	8.93	70.5
	越年	189	6.3	
ハッコウダゴヨウ	当年	288	9.6	38.2
	越年	110	3.67	
ハイマツ	当年	655	21.83	25.95
	越年	170	5.67	

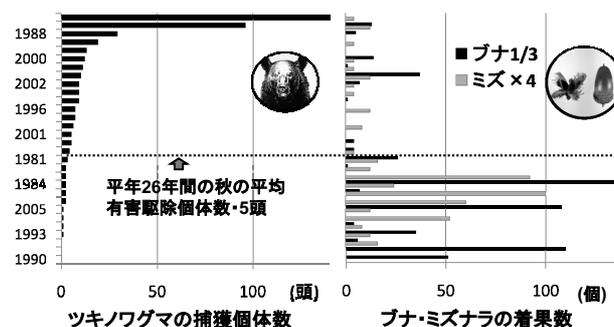


図21 富山県における秋のツキノワグマの捕獲個体数とブナ・ミズナラの着果数

した(図21)。このデータは立山ルート沿線で調査を開始した1980年以降30年間のもので、ツキノワグマの秋の捕獲頭数は自然保護課のデータに基づき昇順に並べ替えた。

秋の有害鳥獣捕獲の平均頭数5頭は点線で示した。これを境にブナとミズナラの着果配分が極端に異なり、結実変動と異常出没の因果関係が明確に読み取れる。ツキノワグマの捕獲頭数が平均捕獲頭数より多い年は、どの年も調査地点のブナとミズナラの着果数は、0または極端に少ない。また反対にツキノワグマの捕獲頭数が、平均値より少ない年は豊年に偏っている。一方、ブナ、ミズナラのどちらかが不作の場合、あるいは両方が不作の場合でもツキノワグマの捕獲頭数が平均値より少ない場合がある。逆の場合もある。この原因には3点が考えられる。1点は豊作の樹種が他の不作を補完する。2点はブナ、ミズナラ以外のクリ、ウワミズザクラ、サンカクヅル、ヤマブドウ、マタタビ、オニグルミ、みずき類、その他草本類などの作柄が、ブナ、ミズナラの不作を補完する。例えば2006年9月、南砺市の東海北陸自動車道で交通事故死したツキノワグマの胃の内容物が挙げられる。胃を開いたところツリフネソウ70.5%、オニグルミ26.5%、その他アリ類等が確認された(南部ほか, 2007)。この例のように沢筋に生える軟らかいツリフネソウ等が補完していることがうかがえる。3点は調査の精度である。調査対象としたブナ・ミズナラは立山ルート沿線に限られており標本数も少なく、ブナが4個体、ミズナラが1個体で、県内全域をカバーするものではない。したがってツキノワグマの出没頭数と対応しない場合がありうる。

以上3点が挙げられるが、このようにデータ不足でありながら、ツキノワグマの秋の有害鳥獣捕獲頭数とブナ・ミズナラの結実変動の相関の概要が読み取れた。このことはツキノワグマがいかにブナ・ミズナラへの依存度が高いかを物語っている。

6. ブナ、オオシラビソ等の特徴的な着果変動

ブナを中心にミズナラなどの、極端な結実変動とその同調性をマस्टィングと呼んでいる。これには昆虫の食害を回避して種子生産を高める利点

(捕食者回避説)、あるいは樹体の栄養回復を図る利点がある。豊年、並年の前年を凶作にして食害の6~9割を占めるブナヒメシクイやその他の寄生昆虫の繁殖を抑える。いわゆる俵糧攻めによる一斉駆除をして、翌年は大量の種子を生産する(図5)。ツキノワグマはこれに巻き込まれる形になるようだ。この戦略を左右するのがブナの花芽形成である。

樹木の花芽は一般に前年に形成される。ブナの花芽形成の至近要因として、北海道南西部での調査では、1年前の4月21日から5月20日の日最低気温と開花数が高い負の相関にあることを指摘している(今ら, 2007)。この調査は海拔230m~400mの5地点で1990年から13年間の調査結果に基づくもので、これによると日最低気温が平常並みであれば開花量が多く、平常より1℃以上高くなると開花しないとされている。また開花量が多くても、しいな+未成熟種子や虫害種子が相当量あり、充実種子が減少する年が多いことや、年差や地域差があることも指摘されている。したがって着果量(花芽ではない)を最低気温と直接結び付けることは困難である。

しかし、極めて興味深い論文なので、指摘点を承知の上で、あえてデータ不足であるが立山ルートの代表的なブナ坂(1,100m)の着果量と最低気温を図にしてみた(図22)。この気温データは、富山気象台の1980-2009年の4月21日から5月20日の日最低気温を補正し、前年の最低気温を横軸の当年に移して当年着果量と対比した。この図の点線は30年間の平常並みにあたる日最低気温の平均値-0.47℃である。この図から着果量と最低気温の関係はある程度読み取れるが、一部で読み取りにくいところもある。このことは先述のとおり、花芽形成と着果量にはワンクッションがあることや地域差、年差が影響しているものと思われる。たとえば北海道の調査期間中の豊年は、1992年、1997年、2002年であるが、その間の立山ルートは1995年と2005年で一致せず、同調に地域差が認められる。この地域差は最低気温の地域的時差によるものかもしれない。また、北海道5地点は、海拔230m~400mの海拔差の少ない範囲であるが、立山ルートは補足調査地点の倶利伽羅峠を含める

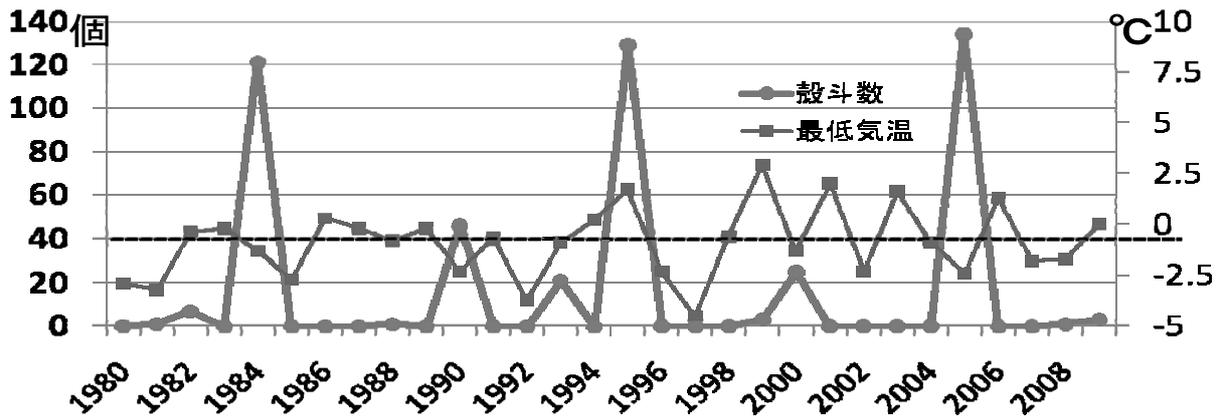


図22 ブナ坂 (1,100m) のブナの着果変動と4月21日から5月20日の最低気温 (富山気象台データをブナ坂に補正)。点線は最低気温の平均値

と、海拔200m~1,466m, その比高1,200m以上になる。それが広範囲に同調することは、最低気温の通減率が一定であることを示している。これらについてはさらに検証する必要があるのではないかとと思われる。

一方、2009年は天狗の鼻 (2,120m) のウラジロナカマドは全く着果せず、これに対してルート一帯のナナカマドも下の小平 (1,330m) を境にして上部は着果しなかった。この特定の海拔差における属間の同調は何を意味するのであろうか。また、オオシラビソの場合は、調査情報がなくて捕食者との関係は分からないが、着果変動に限って見ると、先述のとおり調査期間の前半12年間は3年に1回の着果、つづいて転換期6年間に2年に1回の着果が3回あり、後半12年間はこの2年の倍数4年に1回の着果へとがらりと転換した。さらに調査前半は転換期に向かって着果数が徐々に下がる傾向が見られた (表3, 図11)。この下がる傾向はキタゴヨウ, ハッコウダゴヨウ, ミヤマハンノキにも見られたが、なかでもオオシラビソは鮮明であった。

この律動的なオオシラビソの現象を見ると、結実変動は外部要因に併せて、内部的な生理的变化を共有するなど、はたしてその共進化の戦略は何かと、新たな疑問が湧いてくる。いずれにしても開花, 着果量, 最低気温については、地域の実態にあわせた調査が必要かと思われる。

7. 着果変動と温暖化の影響

1). ブナの高度差と着果量

温暖化は、まず花芽形成に影響を及ぼすと考えたので、気温差がある高度分布に着目してブナを選定した。下細谷 (600m), 美女平 (970m), ブナ坂 (1,100m), 桑谷 (1,350m) のブナの着果状況を図にまとめた (図5, 23)。美女平のブナは老化しているのを除外して見ることにする。豊作年の1984年は3地点ともよく着果し、しかも広範囲に同調した。1995年の豊作年は高海拔のブナ坂と桑谷が、低海拔の下細谷を抜いてよく着果していた。また調査期間全体をとおして桑谷の着果量が最も多かった。高海拔地点は気温が低いので温暖化の影響が小さいかと思われるが、標本数

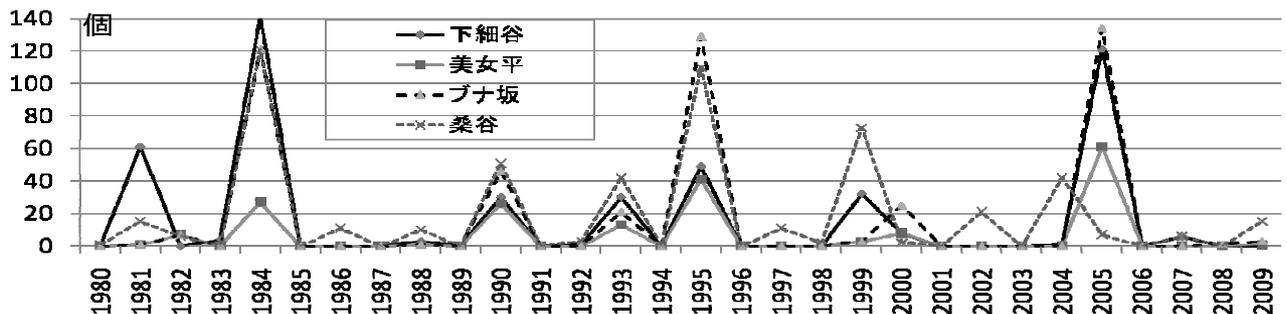


図23 ブナ、下細谷~桑谷間4地点の着果状況

が少ないので断定はできなかった。

2). ブナの高所への移動の現況

温暖化とブナの高所への移動については、その状況を確認するため、1995年、ブナの着果上限である大観台（1,466m）から1,800m辺りまで人海戦術で幼苗の散布状況を調査した。温暖化によって植物はより適温の高所に移動すると言われ、気温1℃上昇すれば理論上約200m高所に移動することになるのだが、幼苗の移動は全く確認できなかった。調査期間中、ブナ坂で路肩や林縁に幼苗が密生しているのを見ているが、多くは2、3年で消滅し、崩壊跡地の明るい路肩のものが相当量生存している。またブナ坂のギャップのあるところでブナの苗木の移植に携わったが、ササ等が密生するところでは活着が無理であることも経験している。調査した大観台から1,800mは辺り一帯が草原やササが密生しており種子を受け入れる状況ではなく、低木林の林縁においても確認できず、温暖化の影響の手掛かりはつかめなかった。その折、八郎坂降口の弘法1,660m地点で雪の沈降圧で枝抜きされた樹高5mのブナを確認した（図24）。これより高所では確認できず、ここがブナの生育上限のように思われる。

3). 温暖化の低山・山地植物への影響

温暖化の影響は、高山よりも積雪量の少ない低地や低山が敏感である。これには直接的な影響と



図24 上限のブナ（八郎坂降口付近）

間接的な影響があり、ヤツデの北上などの直接的な影響が見られるが、植物はむしろ間接的な影響が顕著である。直接的な影響には降雪量の変化と昆虫類、菌類の活動の活発化が挙げられる。降雪量の減少は56豪雪後の1987年ごろから始まった（図25）。雪になるか、雨になるかの境は平均気温3℃辺りで、従来の1月の平均気温は2℃であったが、近年1℃上昇して3℃になった。富山は「ぎりぎり雪国」と呼ばれるように多雪地帯の南縁に位置しているので、この1℃の上昇の影響は大きい。図25によれば1987年以降トータルとしての降水量が300mm前後を推移しているのに対して降雪量が半減している。2007年ごろから気温、降水量、降雪量がともに下降する傾向が見られる。いずれにしても雨と雪との割合が五分五分に迫っている。この傾向は気温が高い低海拔ほど強く、

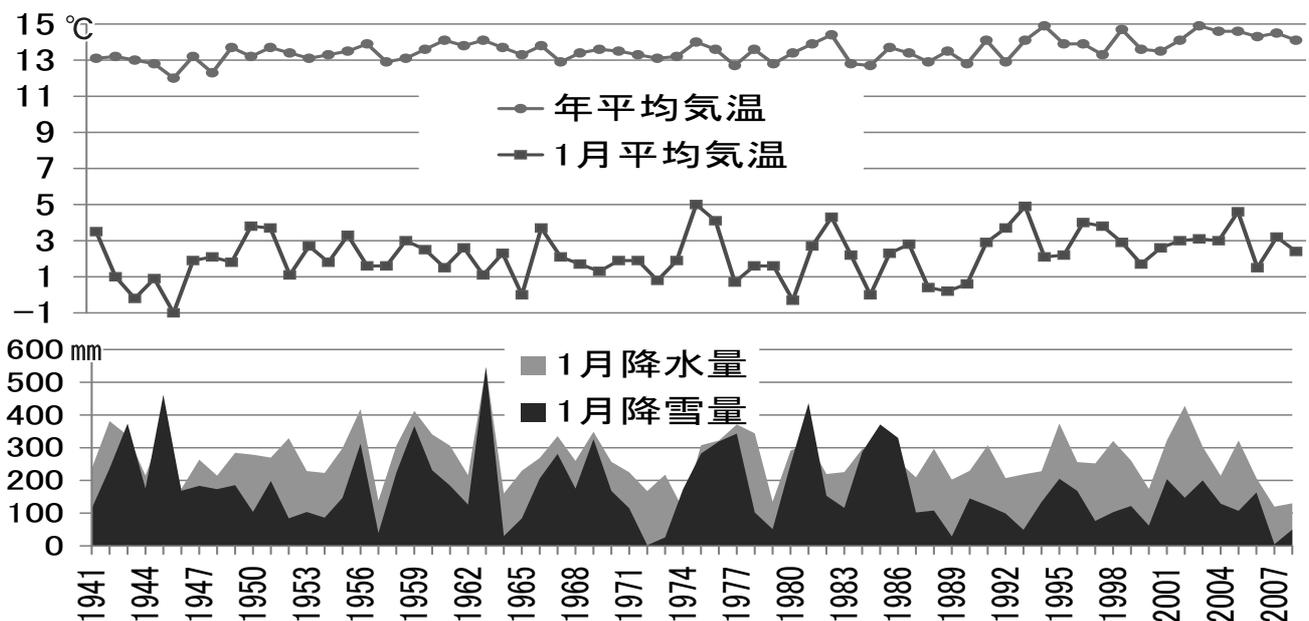


図25 富山県の気温、降水、降雪量（富山気象台データから作成）

表3 立山ルート定点別着果一覧表

調査期間：1980年（昭和55）～2009年（平成21），14地点，18種，19個体，8群落，*印は群落を示す

No.	植物名等	項 目				調査時期	年次 西暦	1	2	
		定点	地点名	海拔(m)	調査枠(cm)			1980	1981	
1	コナラ	1	藤橋	400	50×50	8下～9月上旬	堅果数	25	14	
2	ミズナラ	2	下細谷	600	50×50	8下～9月上旬	堅果数	15	4	
3	ブナ	2	下細谷	600	50×50	7下～8月上旬	殻斗数	0	61	
4	ブナ	3	美女平	970	50×50	7下～8月上旬	殻斗数	0	1	
5	ブナ	4	ブナ坂	1,100	50×50	7下～8月上旬	殻斗数	0	1	
6	ブナ	5	桑谷	1,350	50×50	7下～8月上旬	殻斗数	1	15	
7	ブナ	6	大観台	1,466	50×50	7下～8月上旬	殻斗数	0	16	
8	ブナ計（定点6のブナを除く）								1	78
9	トチノキ	4	ブナ坂	1,100	100×100	7下～8月上旬	蒴果数	41	11	
10	キタゴヨウ	6	大観台	1,466	100×100	8下～9月上旬	毬果数	16	4	
11							越年毬果数	15	10	
12	コメツガ	6	大観台	1,466	50×50	7下～8月上旬	毬果数	0	0	
13	ダケカンバ	7	弥陀ヶ原	1,930	50×50	7下～8月上旬	果穂数	0	1	
14	ハッコウダゴヨウ	7	弥陀ヶ原	1,930	180×180 ×50	8下～9月上旬	毬果数	19	11	
15							越年毬果数	7	4	
16	オオシラビソ	7	弥陀ヶ原	1,930	5個体	7下～8月上旬	毬果数	0	0	
17	ウラジロナナカマド	8	天狗の鼻	2,120	100×100	7下～8月上旬	梨果数	139	69	
18	ミヤマハンノキ	13	ミクリガ池	2,425	50×50	8下～9月上旬	果穂数	42	68	
19	*ハイマツ	14	丸山	2,430	140×500 ×100	8下～9月上旬	毬果数	6	58	
20							越年毬果数	4	1	
21	*ニッコウキスゲ	7	弥陀ヶ原	1,930	500×500	8下～9月上旬	蒴果数	15	8	
22	*チングルマ	9	国見	2,380	100×100	8下～9月上旬	果茎数	42	22	
23	*コイワカガミ	9	国見	2,380	100×100	8下～9月上旬	蒴果数	121	61	
24	*コバイケイソウ	10	大谷	2,390	500×500	8下～9月上旬	果序数	12	0	
25	*コバイケイソウ	12	みくり沢	2,420	500×500	8下～9月上旬	果序数	0	15	
26	*イワイチョウ	11	室堂平	2,420	30×300	8下～9月上旬	蒴果数	312	386	
27	*タテヤマアザミ	12	みくり沢	2,420	100×100	8下～9月上旬	果序数	3	24	
28	合 計	木本類（定点1コナラ、定点6ブナ、越年毬果を除く）						279	304	
29		草本類（定点11イワイチョウを除く）						193	130	

No.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1	33	8	23	12	0	6	7	0	1	2	1	6	1
2	25	0	6	0	0	23	0	1	0	2	1	3	0
3	0	4	141	0	0	0	3	0	30	0	1	30	0
4	7	0	27	0	0	0	1	0	26	0	0	13	0
5	7	0	121	0	0	0	1	0	46	0	0	21	0
6	6	0	121	0	11	0	10	0	51	0	3	42	0
7	5	0	73	0	3	0	5	0	32	0	崩落	—	—
8	20	4	410	0	11	0	15	0	153	0	4	106	0
9	7	0	17	5	0	4	0	9	3	0	5	5	22
10	0	21	4	0	13	6	1	5	2	3	9	1	12
11	4	0	17	3	0	8	3	1	5	2	2	8	1
12	21	0	0	23	0	0	1	0	3	0	0	23	0
13	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	6	18	4	2	4	2	3	0	4	5	4	2	10
15	0	0	16	3	0	2	2	2	0	4	4	1	2
16	72	0	0	34	0	1	24	0	0	13	0	4	0
17	4	8	100	51	13	35	24	210	4	78	120	75	68
18	6	48	98	7	67	48	20	28	17	24	16	14	30
19	0	0	19	14	71	2	8	62	2	0	25	11	6
20	1	0	0	3	2	0	0	1	23	0	0	14	7
21	3	12	36	13	127	17	21	17	12	17	18	7	2
22	121	42	50	127	69	89	50	79	17	30	8	67	5
23	14	69	24	15	10	18	5	7	2	22	1	8	6
24	9	13	0	0	34	0	42	1	0	16	0	51	1
25	2	5	3	20	2	2	114	0	28	5	0	76	10
26	53	149	1280	392	134	113	372	235	31	98	87	156	721
27	72	155	320	475	478	480	740	298	203	244	234	316	368
28	180	99	658	142	179	121	96	315	188	125	184	244	148
29	221	296	433	650	720	606	972	402	262	334	261	525	392

No.	16 1995	17 1996	18 1997	19 1998	20 1999	21 2000	22 2001	23 2002	24 2003	25 2004	26 2005	27 2006	28 2007
1	1	0	5	10	5	0	1	4	1	藤がからみつき視界不透明。調査打ち切り			
2	0	3	2	3	3	1	0	1	13	3	3	1	1
3	49	0	0	0	32	8	0	0	0	1	121	0	6
4	変更1	0	0	0	3	8	0	0	0	0	変更2	0	0
5	129	0	0	0	3	25	0	0	0	0	134	0	0
6	110	0	11	2	73	2	0	21	0	42	7	0	6
7	変更3	0	5	1	2	0	崩落。調査打ち切り			—	—	—	—
8	288	0	11	2	111	43	0	21	0	43	323	0	12
9	4	15	24	7	6	5	6	8	17	6	19	17	16
10	1	1	15	12	3	4	12	2	23	15	4	24	4
11	2	3	1	2	8	2	4	8	2	18	10	4	17
12	46	0	10	0	0	0	20	6	5	0	49	0	0
13	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	8	7	14	21	9	2	24	5	3	29	2	3	16
15	5	2	1	0	11	3	1	0	0	3	13	2	3
16	82	0	30	0	0	2	59	1	0	0	121	0	0
17	79	24	87	6	0	80	82	14	80	0	91	13	61
18	10	4	36	0	3	31	22	14	22	11	62	18	30
19	35	12	36	0	49	20	16	17	21	55	24	8	23
20	1	1	5	0	0	13	16	0	12	0	30	14	1
21	82	0	3	34	1	25	45	28	36	7	1	75	1
22	72	22	74	21	17	71	72	86	37	52	15	77	24
23	5	0	4	12	17	33	17	28	0	4	9	13	0
24	20	0	35	6	0	28	9	90	0	4	90	0	12
25	18	0	81	3	3	2	7	27	0	29	48	0	53
26	573	51	95	15	318	池塘崩壊。調査打ち切り				—	—	—	—
27	420	404	324	396	388	417	101	240	245	191	144	108	132
28	554	66	272	51	184	188	241	89	184	162	637	84	163
29	617	426	521	472	426	576	251	499	318	287	307	273	222

No.	29 2008	30 2009	年次 合計	平均	項目	
					植物名等	定点 地点名
1	—	—	166	6.92	コナラ	1 藤橋
2	1	4	119	3.97	ミズナラ	2 下細谷
3	0	0	487	16.23	ブナ	2 下細谷
4	0	1	189	6.3	ブナ	3 美女平
5	1	3	492	16.4	ブナ	4 ブナ坂
6	0	15	549	18.3	ブナ	5 桑谷
7	—	—	152	8.44	ブナ	6 大観台
8	1	19	1676	57.23	ブナ計(定点6除く)	
9	2	10	291	9.7	トチノキ	4 ブナ坂
10	30	21	268	8.93	キタゴヨウ	6 大観台
11	2	27	189	6.3	越年率70.5%	
12	0	16	223	7.43	コメツガ	6 大観台
13	0	4	32	1.07	ダケカンバ	7 弥陀ヶ原
14	12	39	288	9.6	ハッコウダゴヨウ	7 弥陀ヶ原
15	12	7	110	3.67	越年率38.2%	
16	0	52	495	16.5	オオシラビソ	7 弥陀ヶ原
17	2	0	1617	53.83	ウラジロナナカマド	8 天狗の鼻
18	12	28	836	27.87	ミヤマハンノキ	13 ミクリガ池
19	20	35	655	21.83	*ハイマツ	14 丸山
20	18	3	170	5.67	越年率25.95%	
21	16	15	694	23.13	*ニッコウキスゲ	7 弥陀ヶ原
22	58	75	1591	53.03	*チングルマ	9 国見
23	2	4	531	17.7	*コイワカガミ	9 国見
24	15	12	500	16.67	*コバイケイソウ	10 大谷
25	0	27	580	19.33	*コバイケイソウ	12 みくり沢
26	—	—	5571	278.55	*イワイチョウ	11 室堂平
27	115	117	8152	271.73	*タテヤマアザミ	12 みくり沢
28	80	228	6541	217.96	木本類合計(定点1、6、越年稔果を除く)	
29	206	250	12048	401.59	草本類合計(定点11を除く)	

変更1 老衰のため隣接のブナに変更

変更2 老衰のため約30m下方の美女平駅浄化槽横のブナに変更

変更3 崩落のため一時調査を中止していたが、遠くに着果したブナを発見したので、それに変更



図26 寒害を受けたミズバショウ（上市町種
1989. 5. 3、小島覚富山大学教授撮影）

根雪が後退して平地の根雪が200~300mも上昇している。このため根雪の深さと日数も減少するので、今まで県内で確認されていなかったイノシシとニホンジカが進出してきた。この進出は間接的な影響である。このほか、間接的な影響として融雪期が早まると、雪の保温効果が落ち込み、例えばミズバショウが戻り寒波の直撃を受けて萎縮したり、雪上に出たユキツバキが寒風にさらされて生理的乾燥を起こすなどの寒害が発生している（図26）。こうした状況下で植物は、長い年月をかけて結果的に積雪の多いところへ移動することになると思う。また昆虫類や菌類は、気温の上昇に敏感に反応して北上するようで、例えば平成



図27 枯死したイロハモミジの伐採（黒部市，2002）
円内はカミキリ虫が排出した株元の食み屑

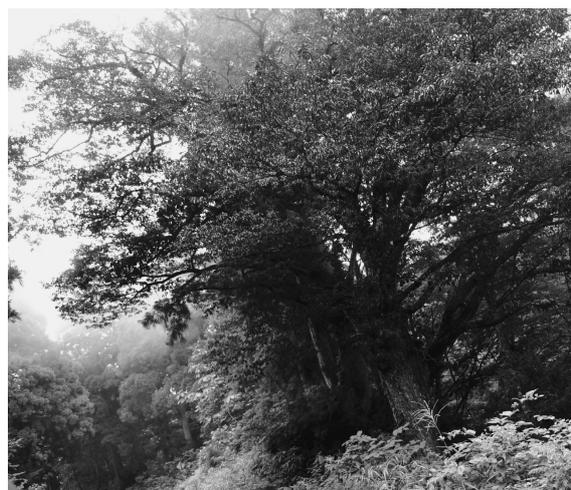


図28 カシノナガキクイムシ被害で枯死したミズナラの巨木（美女平，2009. 8. 4）

（1989）になって今まで健全であった庭のイロハモミジの樹齢300年ほどの巨木がカミキリ虫に侵されて徐々に衰退・枯死し、つづいて菌類の寄生で腐朽していく現象が各地で発生している（図27）。その後ブナ、シラカンバ、さくらなどにも虫害が見られ、最近では平成14年（2002）、県西部の福光町に端を発したミズナラのカシノナガキクイムシの虫害があり、美女平においてもミズナラの巨木が急激に枯死している（図28）。仮に次世代が成長したとしても、いずれ虫害で枯死することが考えられる。しかし高緯度や高海拔で根付いたものは生き残り、結果的に時間をかけて高緯度、高海拔へと移動することになる。このように温暖化の影響は、植物を取り巻く生育環境を連鎖的に変え、結果的に植物の衰退を後押しすることになるものと思われる。

4). 温暖化の高山植物への影響

立山などの高山は、降雪量に大きな変化が見られず、冬期に目立つ現象は起きていないようだ。例えば室堂平の1986年2月の平均気温は -14.4°C で、気温が 1°C 上昇しても氷点下は氷点下、ここでは雨にはならず雪になる（長井，1989）。一方、冬場の最高気温が融点を超える日が増え、雪質が変化しているが、積雪量全体に大きな影響は見られない。大谷（2,390m）の雪の壁や僧ヶ岳（1,855m）の雪形がほとんど変わらないことがそれを物語っている。従って植物への影響は冬期よりもむ

しる活動期が大きい。最近、ハイマツの成長が目立つようになったと言われていること、あるいは高山草原の組成変化や、イノシシによる植生の攪乱が指摘されているが、この結果ライチョウの生息環境の変化、個体数の減少、群れ・なわばりなどへの影響が懸念される。場合によっては高層湿原の乾性化にも影響があるのではないかと思われる。

今回調査したブナは、低海拔と高海拔の中間にあたる山地帯で、植物の活動期が温暖化の影響を受ける境目に位置しているため、海拔差によるブナの着果量の違いなど微妙な変化があるように思われるが、それを裏付ける十分なデータが得られなかった。しかし、温暖化がつづけば、目に見える影響が出るのが十分考えられる。今後、長期間かけて見守る必要があるように思われる。

IV. おわりに

この調査は、立山ルート沿線の開花結実の周期性と同調性を把握し、緑化復元に必要な現地産種子の採取計画の参考に資することを目的として1980年（昭和55年）から30年間実施した。併せてブナ類の結実変動とツキノワグマの異常出没の関係のほか、地球の温暖化と着果等の高度差関係も視野に入れた。調査はいろいろな事情で思うようにはいかず、予備調査の手法をそのまま継続し、あるいは調査標本が少ないことなどから一般化するには至らなかった。

しかし30年に及んだ結果から、立山ルート沿線の調査植物個々の着果状況やその同調性の概要、オオシラビソの特異な着果周期、ツキノワグマの異常出没とブナ・ミズナラの豊凶の関係、あるいは温暖化と花芽形成、着果、散布の問題点の所在が見えてきたように思っている。

感想として自然を基盤として際限のない空間と悠久の時間の中で生活する生き物が織りなす共進化の不思議に改めて感動した。

V. 謝辞

この調査に関して立山黒部貫光株式会社並びに立山ルート緑化研究委員会から全面的なご支援をいただいた。ことに調査の前半は立山黒部貫光株式会社環境保全課西中一郎課長、つづいて石黒正

保課長に、調査の後半は城賀津樹課長及び松久卓緑化専門委員会副委員長にご協力を得た。ツキノワグマの捕獲データは富山県自然保護課、ミズバショウの寒害写真は小島覚元富山大学教授から、気象データは富山市科学博物館吉村博儀学芸課長並びに日本気象協会富山分室佐竹正治気象予報士にお世話になった。また、ブナの高海拔分布については平成6年度財団法人富山第一銀行奨学財団から大学研究助成を頂いた。富山県森林研究所中島春樹主任研究員からは2005年以降の県内全域にわたるブナ・ミズナラの貴重な着果資料を頂いた。ここにご芳名を記して厚く御礼を申し上げる。

引用文献

- 1988, 長井真隆「TKKの観測による立山・室堂平の気象」『富山市科学文化センター研究報告, 第12号』富山市科学文化センター
- 1997, 長井真隆「弥陀ヶ原・室堂平における高山植物の結実変動とその同調性について」『立山ルート緑化研究報告書, 第3報』立山ルート緑化研究委員会
- 2002, 長井真隆「立山ルートにおけるマツ科の結実変動」『立山ルート緑化研究委員会年報, 第4報』立山ルート緑化研究委員会
- 2004, 長井真隆「結実調査から見た平成16年のツキノワグマの異常出没について」『立山ルート緑化研究委員会年報, 第6報』立山ルート緑化研究委員会
- 2007, 南部久男「東海北陸自動車道（富山県南砺市）で交通事故死したニホンツキノワグマについて」『富山市科学文化センター研究報告, 第30号』富山市科学文化センター
- 2009, 今博計「ブナにおけるマスティングの適応的意義とそのメカニズム」『北海道林業試験場研究報告No.46』北海道林業試験場
- 2009, 富山県森林研究所「ブナ・ミズナラ・コナラの着果状況調査報告」富山県森林研究所

立山ルートにおける気温の変動と植生に関する一考察

折 谷 隆 志 (富山植物資源研究所)

立山ルートには主峰大汝山に続く雄山の下方に平坦な室堂平、天狗平などの上部溶岩台地と弥陀ヶ原に代表される広大な下部溶岩台地が、さらに立山の第2活動期の火砕流によって形成された弥陀ヶ原から上の小平、美女平にいたる台地が展開している。

これら標高1000mから3000mにわたる亜高山帯及び高山帯では各々特異的な土壌と植生が発達している。近年地球の温暖化、酸性雨などの影響を受けて、立山ルートの植生にも大きな変化がみられる。

例えば亜高山針葉樹林の代表であるオオシラビソ林では、分布上限である室堂山(2620m)と共にその最下限であるブナ平上部の1230m地点では、樹木の枯れ上がりが認められ(写真1)、オオシラビソの生態域が縮小する傾向にある。一方、弥陀ヶ原湿原では(写真2)池塘群の枯渇も目立ちはじめ、ヌマガヤ湿原からチシマザサ草原へと植生の変遷が観察される。

本調査ではこれら立山ルートの植生変遷を追跡する一つの手がかりとして各標高別気温の推移を調査してみた。各測定地点の選定及び気温測定装置は立山植生モニタリング調査(2000年度)の際に設置したものである。ただし浄土山での測定は2005年度までとし、2008年では雄山山頂に社務所の許可を得て設置した。

まず図1から立山ルートの代表的な3地点における2004年度の月平均気温の変化をみると、浄土山では8月の10.7℃、1月は-16.0℃、年平均気温が-1.58℃であり、弥陀ヶ原では8月の16.3℃、12月の-9.6℃、美女平では8月の21.6℃、12月の-3.8℃の値が得られた。

これら標高別各地点について、図2-Aの美女平では2004~2008年、図2-Bの弥陀ヶ原では2002~2007年、図2-Cの浄土山について2000~2005年にわたって各々グラフにまとめてみると、まず美女平では各年度別月平均気温の年平均値9.3℃に比べて変動は+0.4℃程度であった。

次に図3から弥陀ヶ原では全年平均値3.97℃に対してとくに高温年の2004年度の年平均4.85℃に対して+0.9℃変動がみられた。さらに、最低温月の1+2月と最高温月の7+8月の月平均値をみると、月最低気温の場合はその変動幅はわずかであるが、月最高気温の平均値は2002年から2007年にわたって全平均値26.4℃に比べて、2007年度のように最高平均値が30.8℃と4.4℃の上昇となっていた。

一方、図4から各標高別測定地点においてとくに8月の平均気温の変化をみると、2005年度では浄土山では10.8℃、オオシラビソの上限の天狗平13.2℃オオシラビソ最下限帯は1230m地点では18.8℃となっていた。しかし、比較的高温年の2006年度では各測定地点ともに8月の平均気温は約2℃上昇していた。

天狗平における厳冬期のオオシラビソは積雪下にあって覆われており、これら地域でもオオシラビソの分布上限に影響を与える環境要因の一つに夏期の高温も考慮される必要があろう。

最後に図5には雄山における2008年度の月平均気温の推移を示した。雄山社務所では冬期11~4月では結氷して正しい測定は得られていない。しかし、ここでも2008年と2009年の7月の月平均気温についてみると前者では11.7℃、後者では、9.2℃と年変動幅2.5℃という大きい差異を示している。

さらに、同様な現象が弥陀ヶ原においても観察される。すなわち2009年度では2008年度に比べて7+8月の最高月平均気温、年平均気温ともに1~2℃の減少に転じている。

一方、美女平などの森林帯では近年地球環境にみられる温暖化傾向にもかかわらず森林のもつ気温調整機能をうけて気温の変動は少ないが、弥陀ヶ原や雄山などの草原或いは山岳地帯では地球温暖化を含めた環境要因への影響は大きく現れるものと考えられる。



写真1 A：ブナ平上部(1230m)とB：室堂山山頂(2620m)におけるオオシラビソの枯木の進行状況 2001年

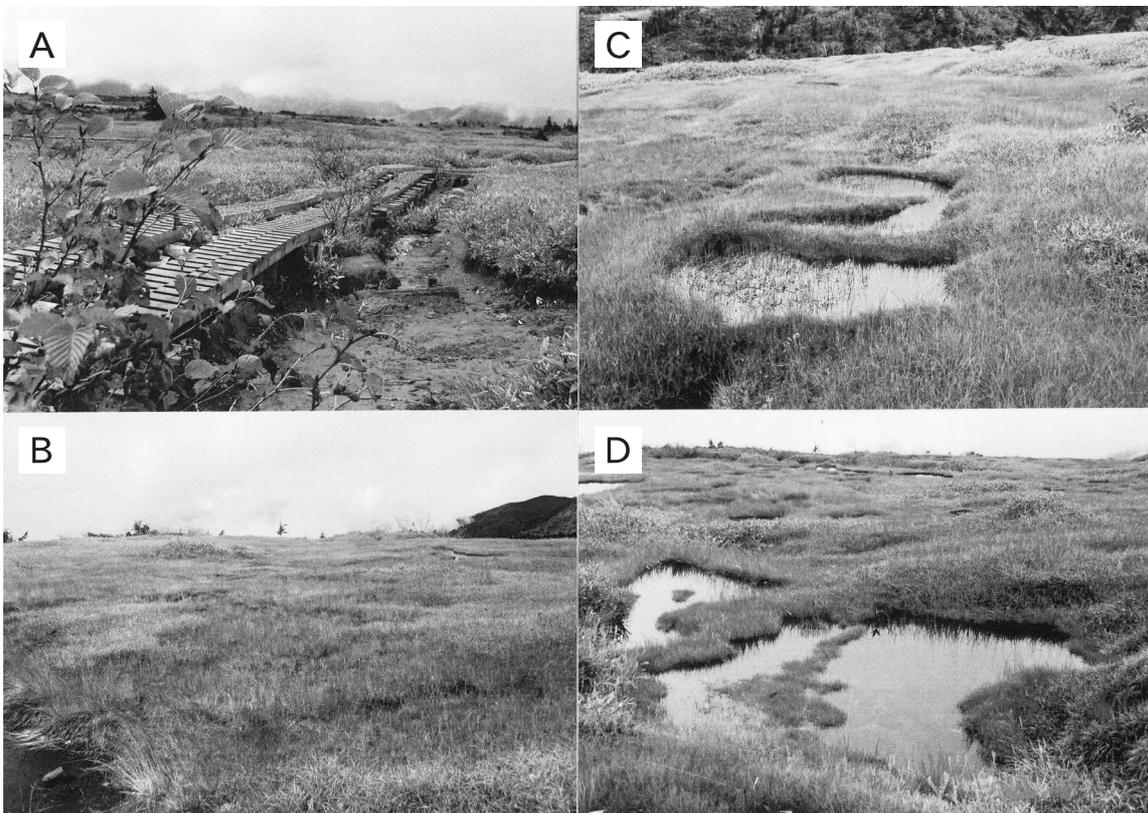


写真2 弥陀ヶ原における遊歩道(A)、遊歩道下部の池塘の干上がり(B)及び遊歩道最上部の池塘の崩壊(C、D) 2009年10月

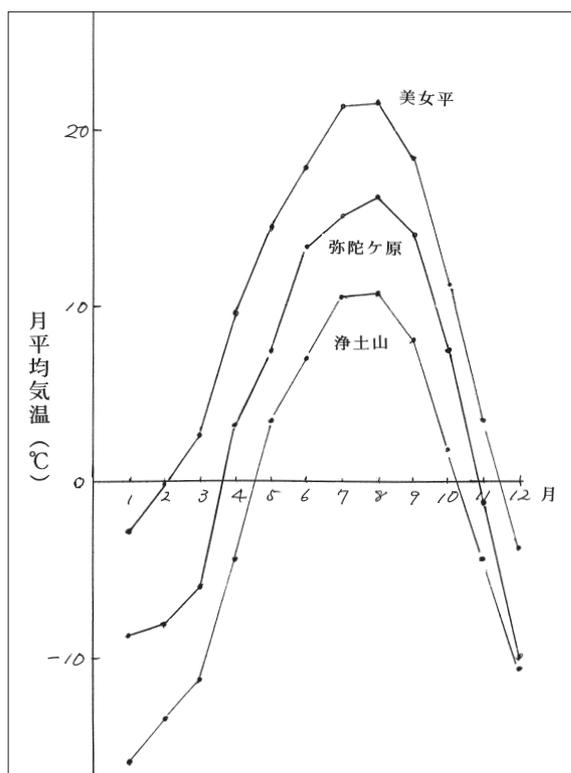


図1 立山における標高別月平均気温の推移 (2004年度) 美女平980m, 弥陀ヶ原1890m, 浄土山2831m

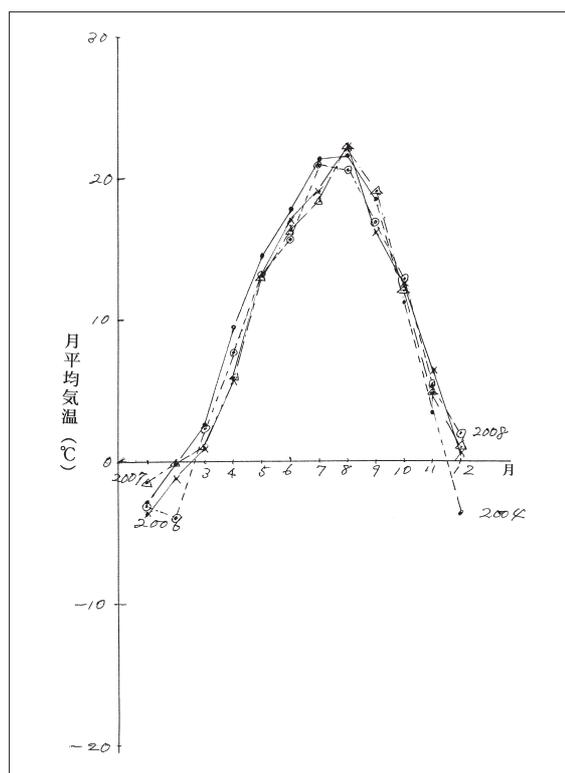


図2-A 美女平 (2004~2008年) における月平均気温の推移

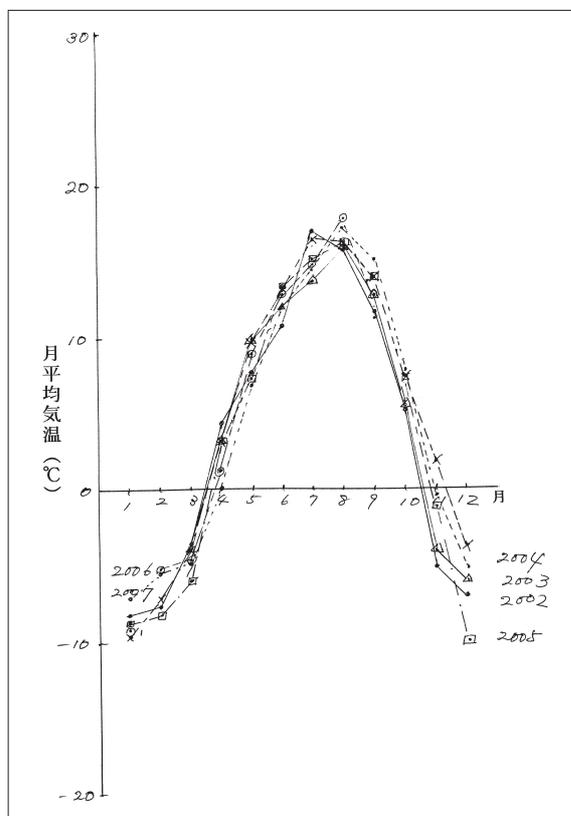


図2-B 弥陀ヶ原 (2002~2007年) における月平均気温の推移

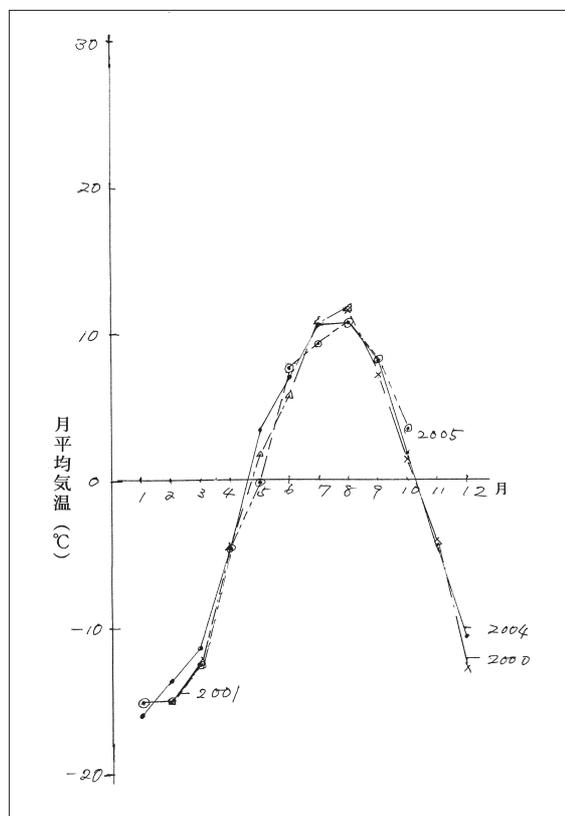


図2-C 浄土山 (2000~2005年) における月平均気温の推移

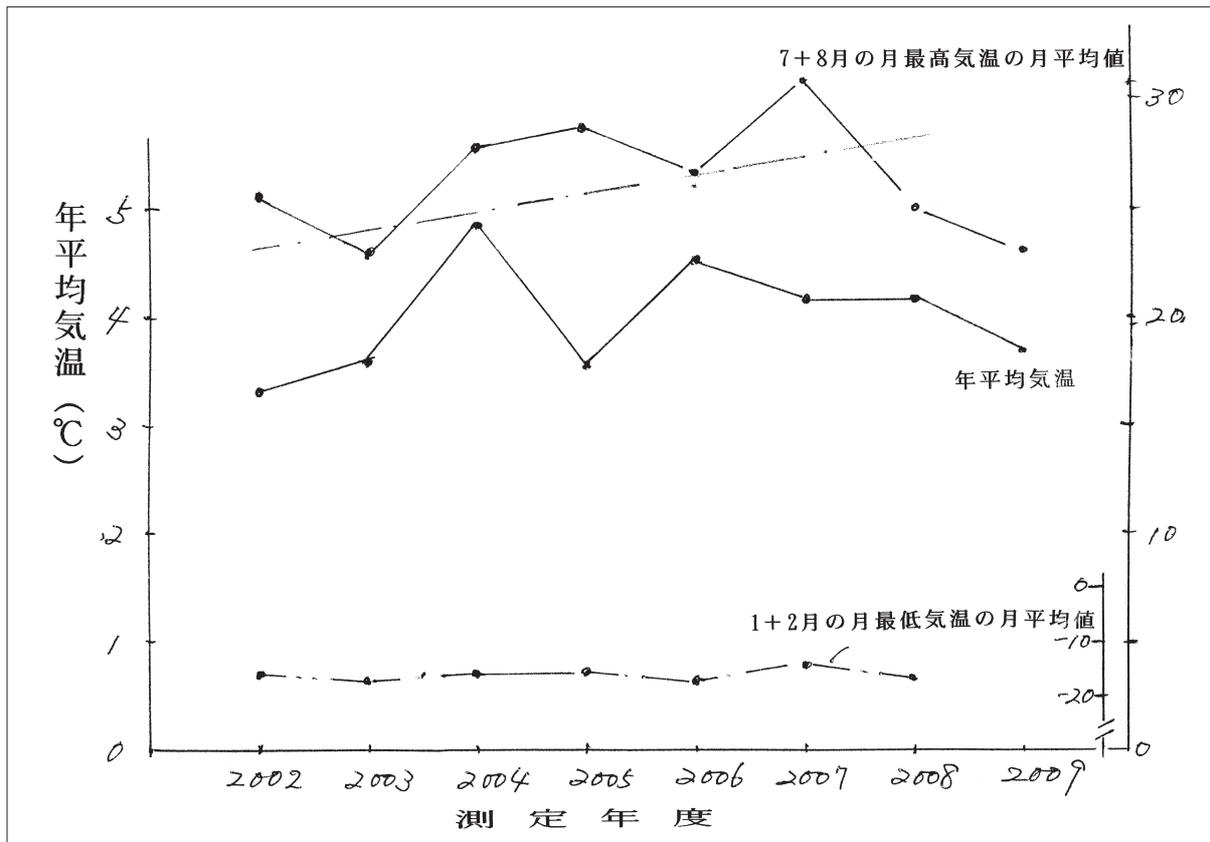


図3 弥陀ヶ原における2002年から2009年までの年平均気温
7+8月の月最高気温の月平均値, 1+2月の月最低気温の月平均値の変化

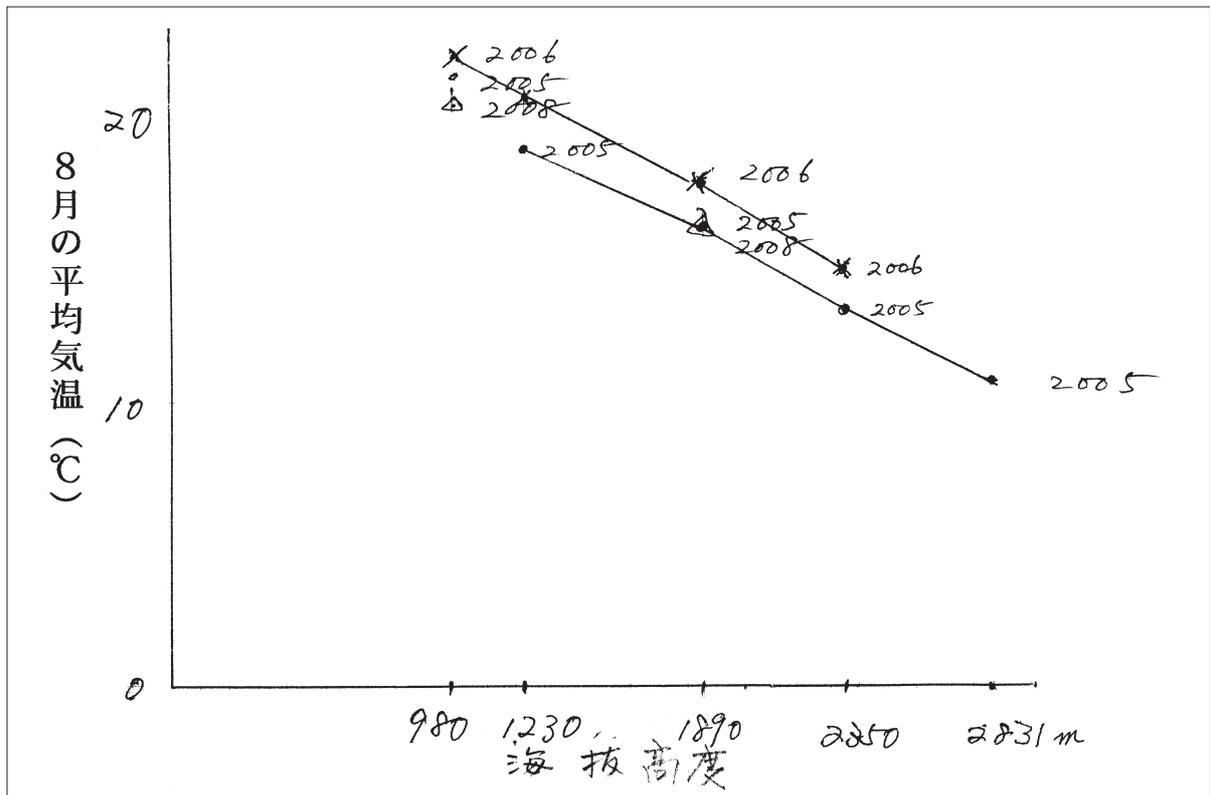


図4 各標高別測定地点における8月の平均気温の変化

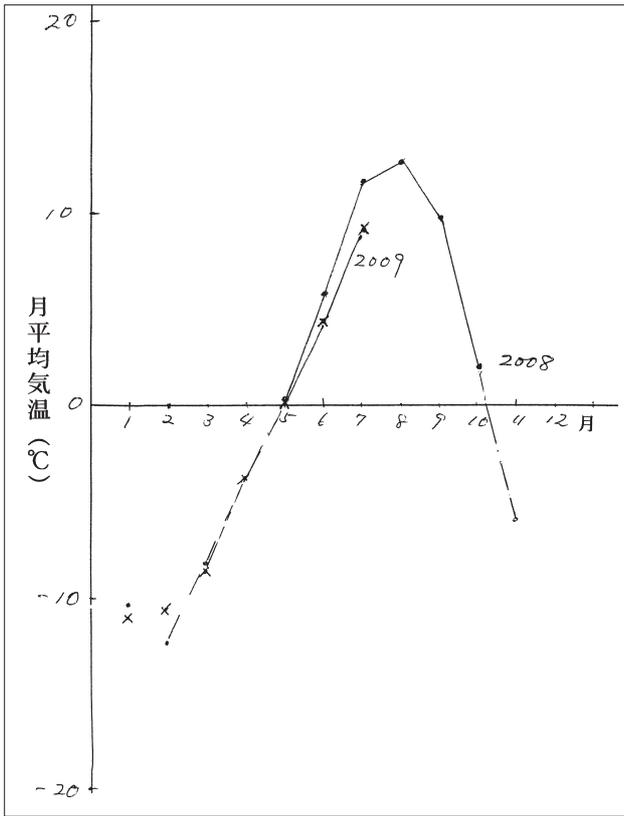


図5 雄山山頂 (3003m) における月平均気温の推移

ここで図6から浄土山 (2831m) と室堂山 (2620m) における気温の変化をみると、これら2つの測定地点の標高差は約200mとなる。しかし、月平均気温の差異は1.2°C、最低気温差は0.2°C、月最高気温の差異は5.4°Cである。すなわち、ここでも図3のように標高200mに相当する温度差はとくに夏の最高気温差の変化に大きくあらわれている。

現在、高山高原に縄張りをもつライチョウの生息域における地球温暖化の影響を考えると、とくにライチョウの生活に大きく影響する環境要因の一つとして夏期の高温化についても検討を進める必要がある。

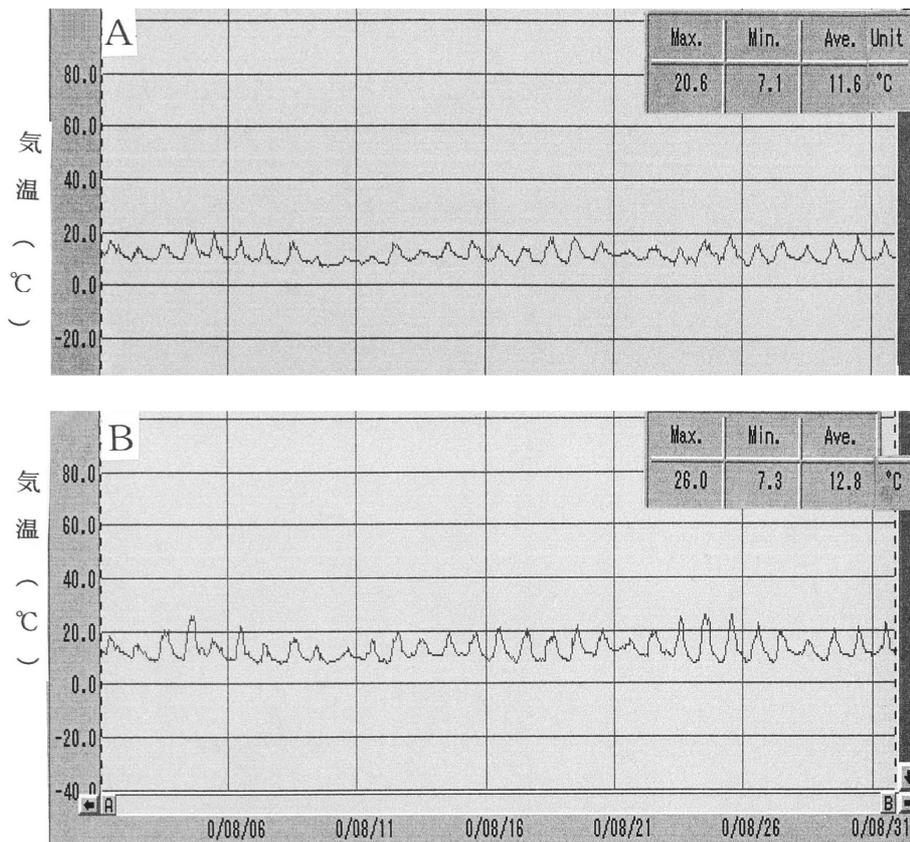


図6 浄土山 (A) と室堂山 (B) における8月の気温の変化 (2000年)

立山外来植物除去対策報告書の概要

富山県自然保護課（検討会事務局）

富山県では、従来進めてきた立山ルート沿線の外来植物除去対策について、今後ますます重要性が増し、早急かつ計画的・効果的な対応が求められていることから、

- ① 外来植物の新たな侵入予防
- ② 侵入初期段階での発見と効果的な対応
- ③ 既に定着してしまっている外来植物の駆除と管理

の3つの観点から計画的・効果的な除去対策を見直すため、植物の専門家、ルート沿線の緑化指導者、沿線の関係機関の代表者で構成する「立山外来植物除去対策検討会」を設け、平成20年度から2カ年をかけて今後の外来植物除去対策を取りまとめたのでその概要を報告する。

1. 検討会の概要

① 検討会メンバー

長井 真隆（顧問）	県環境審議会副会長
太田 道人（座長）	富山市科学博物館
松久 卓	立山ルート緑化研究委員会
和田 直也	富山大学教授
寺島 史郎	富山森林管理署
川口 勝信	環境省立山自然保護官事務所
金川 達明	富山県道路公社
石谷 吉孝	立山黒部貫光(株)
泉 治夫	富山県ナチュラリスト協会
小池 孝	立山町商工観光課
大宮 徹	富山県農林水産総合技術センター
山下 寿之	富山県中央植物園

② 検討の範囲

弘法から室堂平間のアルペンルート沿い及び室堂平

③ 調査及び試験による検討項目

外来植物の現況把握	外来植物の分布状況及び繁殖の特性
侵入ルートの把握	徒歩、車両、ヘリ等、新たな侵入が懸念されるルート及び原因
除去活動の実態把握	除去活動に携わる団体の数、参加者数、実施時期、場所等
除去工法の効果及び安全性試験	植物の特性に合った除去器具の検討 除草剤活用の可能性の検討
発芽試験	下界から持ち込まれる土砂やゴミ等に含まれる種子の発芽試験

2. 除去対象の概要

1) 除去対象とする外来植物の特定

除去活動の対象とする外来植物の定義を

- ① 外国外来：日本国外原産の植物（帰化

植物)

- ② 国内外来（低地→高地）：日本国内産の植物で本来の生育地が低地性のもの

- ③ 国内外来（地域外→立山）：日本国内

産の植物で本来この地域（おおむね中部地方）に生育していないものの3種に分類し、今回の調査では40種の外来種（平成17年度調査での確認種27種、今回調査での新規確認種13種）を確認したが、これまでの立山における除去活動記録や「外来植物現況報告書（2006.1）」を参考に22種を追加し、合わせて62種を対象種とする「立山外来植物基本表2010」として取りまとめた。

2) 外来植物の生育原因の特定と対応方針

除去対象となる外来植物が生育している原因を特定した上で、その基本的な対応方針を次のとおりとする。

① 生育原因Ⅰ：外来種が生育できる環境があること

道路施設及びその周辺の裸地や散策路路肩の裸地の土壤環境が、周辺の高山帯の環境条件と異なり、かつ開放された空間となっており、在来種の生育には不適ではあるが、適応力が強い外来植物の繁殖地となっている。

対応方針

こうした原因を生じさせた施設の効能に支障を及ぼさない範囲で、外来植物も生育できない環境へ改善する。

例 現地産植物での緑化復元を徹底し、裸地をなくす。

砂利敷きをアスファルト舗装に改修する。

② 生育原因Ⅱ：新たな外来植物の侵入ルートがあること

工事や施設への物資搬入や観光客などの人の出入りに伴って植物体が持ち込まれる。

対応方針

侵入の起点となる地点では適切な侵入阻止（防止）対策を講じる。

例 交通機関の改札口に靴底土の除去マットを敷設する。

道路入口部にタイヤ洗浄装置を設置する。

③ 生育原因Ⅲ：アルペンルートの開発とともに入り込み既に定着してしまっている

アルペンルート開発時に、不注意若しくは間違っただけで外来種を持ち込んでしまい既に定着してしまっている。

対応方針

対象種を具体的に設定し、除去あるいは繁殖阻止に効果的な対策（除去区域、除去方法、生育特性等）を取りまとめた「除去対策ガイドブック」を作成し、除去活動を推進する。（現在36種の除去マニュアルであるが、今後、全対象種を作成する予定。）

3) 除去体制の構築

現地における除去活動を効率的、効果的に推進するため、下記の方針のもとに、立山室堂にある立山センターを核とした新たな除去活動推進体制を構築する。

- ① 立山センターを核とした除去活動ネットワークの構築
- ② 現地での除去活動を補佐する除去活動指導者の養成、派遣
- ③ 除去対策ガイドブックによる効果的除去活動の推進及び普及啓発
- ④ 効果的な除去活動を継続するためのモニタリングの実施

アルペンルート沿線施設外来植物除去報告

当委員会事務局

以下は、平成21年度に実施された、当委員会会員各施設などにおける外来植物除去の状況を取りまとめたものである。

[富山県自然保護課]

- ・実施日 平成21年7月11日・25日
- ・参加人員 延べ43人
- ・場所及び除去数量

種別	弥陀ヶ原	弥陀ヶ原・ 国見・室堂平	計
セイヨウタンポポ	140株	255株	395株
シロツメクサ	1,127株	190株	1,317株
ギシギシ	20株	—	20株
スギナ	2,050株	360株	2,410株
その他	1,070株	140株	1,210株
計	4,407株	945株	5,352株

[富山県道路公社]

- ・実施時期 平成21年5月（9日間）、6月（8日間）、7月（1日）
- ・参加人員 延べ36人
- ・場所及び除去数量

種別	桂台～美女平	美女平～弥陀ヶ原	計
セイヨウタンポポ	855株	2,680株	3,535株
フランスギク	170株	—	170株
ハルジオオン	500株	—	500株
計	1,525株	2,680株	4,205株

[立山三社]

- ・実施日 平成21年7月24日
- ・参加人員 22人
- ・場所及び除去数量

種別	弥陀ヶ原ホテル周辺	室堂ターミナル周辺	計
セイヨウタンポポ	—	475株	475株
シロツメクサ	—	150株	150株
フランスギク	50株	—	50株
ヒロハギシギシ	410株	—	410株
ニワゼキショウ	1,240株	—	1,240株
イタドリ	—	2,800株	2,800株
オオバコ	100株	50株	150株
ヨモギ	1,500株	3,000株	4,500株
スギナ	1,875株	—	1,875株
イヌガラシ	120株	—	120株
オランダミミナグサ	150株	—	150株
計	5,445株	6,475株	11,920株

[立山高原ホテル]

- ・実施日 平成21年7月5日, 6日
- ・内容 立山高原ホテル前庭と浄化槽上緑化地のセイヨウタンポポ, オオバコ, シロツメクサ, ヨモギ, 浴室外のヨモギを除去した。

[NPO法人富山県自然保護協会]

- ・実施日 平成21年7月5日
- ・参加人員 39人
- ・場所 追分～弥陀ヶ原～美松駐車場

種別	追分～弥陀ヶ原	弥陀ヶ原周辺	弥陀ヶ原～美松	計
セイヨウタンポポ	238株	20株	67株	325株
シロツメクサ	—	10株	140株	150株
ヒロハギシギシ	269株	—	—	269株
タチオランダゲンゲ	1,363株	—	—	1,363株
オノエヤナギ	20株	—	—	20株
イタドリ	400株	3,154株	2,350株	5,904株
オオバコ	977株	170株	182株	1,329株
ヨモギ	—	830株	—	830株
カモガヤ	15株	—	—	15株
タニウツギ	1株	—	—	1株
計	3,283株	4,184株	2,739株	10,206株

[富山森林管理署 (グリーンパトロール)]

- ・実施日 平成21年8月1日～19日
- ・参加人員 延べ247人
- ・場所 室堂平

種別	数量
セイヨウタンポポ	379株
シロツメクサ	39株
フランスギク	3株
ギシギシ	53株
オオバコ	447株
スギナ	1,420株
スズメノカタビラ	420株
その他	9株
計	2,770株

[富山県ナチュラリスト協会]

- ・実施日 平成21年7月5日
- ・参加人員 17人
- ・場所 弥陀ヶ原

種別	数量
セイヨウタンポポ	55株
シロツメクサ	1,830株
フランスギク	87株
オオバコ	2,168株
スギナ	1,005株
スズメノカタビラ	932株
その他	379株
計	6,456株

[いちよん会 (ナチュラリスト平成14年度受講)]

- ・実施日 平成21年9月6日
- ・参加人員 18人
- ・場所 室堂平

種別	数量
セイヨウタンポポ	389株
フランスギク	14株
スギナ	600株
スズメノカタビラ	1株
計	1,004株

[環境保全協会]

- ・実施日 平成21年9月6日
- ・参加人員 17人
- ・場所 室堂平

種別	数量
セイヨウタンポポ	3株
ギシギシ	64株
イタドリ	41株
スズメノカタビラ	93株
計	201株

[立山町観光協会]

- ・実施日 平成21年6月11日, 21日, 7月7日, 22日, 9月8日
- ・参加人員 延べ101人
- ・場所及び除去数量

種別	称名平	飛竜橋	弥陀ヶ原	天狗平	計
セイヨウタンポポ	810株	105株	372株	18株	1,305株
シロツメクサ	200株	270株	5,535株	6,900株	12,905株
フランスギク	—	—	36株	—	36株
ギシギシ	166株	135株	860株	158株	1,319株
オオバコ	8,130株	6,260株	8,225株	1,673株	24,288株
スギナ	165株	166株	4,050株	200株	4,581株
スズメノカタビラ	205株	550株	650株	78株	1,483株
その他	160株	570株	674株	800株	2,204株
計	9,836株	8,056株	20,402株	9,827株	48,121株

[ゼンセン同盟]

- ・実施日 平成21年7月5日
- ・参加人員 52人
- ・場所 室堂平

種別	数量
セイヨウタンポポ	148株

[日本鳥類保護連盟]

- ・実施日 平成21年9月16日
- ・参加人員 23人
- ・場所 天狗平

種別	数量
フランスギク	500株

[県政バス]

- ・実施日 平成21年7月26日
- ・参加人員 15人
- ・場所 弥陀ヶ原

種別	数量
イタドリ	150株

[富山青年会議所]

- ・実施日 平成21年8月7日
- ・参加人員 30人
- ・場所 室堂平

種別	数量
セイヨウタンポポ	30株

[連合富山]

- ・実施日 平成21年7月4日
- ・参加人員 45人
- ・場所 天狗平・国見

種別	数量
セイヨウタンポポ	192株
シロツメクサ	590株
イタドリ	14,020株
オオバコ	60株
スギナ	990株
計	15,852株

[NTT西日本労組]

- ・実施日 平成21年9月3日, 4日
- ・参加人員 延べ90人
- ・場所 天狗平・国見

種別	数量
セイヨウタンポポ	40株
シロツメクサ	7,920株
イタドリ	7,690株
スギナ	100株
計	15,750株

[外来植物種類別除去数の推移（弘法～室堂平間）]

（単位：株又は本）

種 別	除 去 数					
	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
セイヨウタンポポ	24,079	13,885	8,224	10,271	14,620	2,821
シロツメクサ	29,630	14,217	14,284	16,225	27,690	24,431
フランスギク	2,064	3,722	1,215	965	1,303	690
ギシギシ類	989	560	422	443	2,041	1,834
ハルジオン・ヒメジョオン				4,289	4,200	
タチオランダゲンゲ		5,345		1	440	1,363
ニワゼキショウ			293		580	1,240
オノエヤナギ	30		484		415	20
イタドリ	6,891	500	30	104	308	30,605
オオバコ	3,903	12,390	20,515	13,669	28,855	14,052
ヨモギ	800	650		890	1,400	5,330
スカシタゴボウ				301	85	
スギナ	244	3,471	5,429	2,350	10,083	12,650
スズメノカタビラ		398	10,561	1,901	7,624	2,174
その他	340	120	1,128	499	19,790	3,358
計	68,970	55,258	62,585	51,908	119,434	100,568

※弘法以下（標高1600m以下）は除外した。

※除去場所の標高等精査の結果、昨年の表の数量を一部修正した。

平成21年度立山ルート緑化研究委員会事業報告

当委員会事務局

1. 定期総会

日 時：平成21年6月15日（月）11:00～12:00

場 所：立山黒部貫光株式会社役員会議室

出席者：〔委員長〕舟崎洋一

〔副委員長〕松久卓

〔委員〕（富山森林管理署業務課長）長屋憲明，（富山県自然保護課長）高道秀一，（富山県道路公社事務局長）山崎光夫，（TKK社長）中村憲史，（TKK専務取締役）間坂通夫，（TKK技術環境部長）石谷吉孝，（TKKT取締役ホテル営業部長）佐伯博
〔専門委員〕石浦邦夫，太田道人，折谷隆志，菊川茂，長井真隆，本多省三，山下寿之
〔事務局〕（TKK技術環境部環境保全課）城賀津樹 計17名

議 事

1) 第Ⅰ号議案 平成20年度事業報告及び収支決算について

(1) 事業報告

① 会 議

定期総会 平成20年6月12日

② 県外視察 平成20年8月28日

- ・ 白山自然保護センター中宮展示館において野上専門研究員から，白山での外来植物対策に関するレクチャーを受けた後，白山スーパー林道の外来植物侵入状況を視察。舟崎委員長他，計19名が参加。

③ 研究並びに指導

〔調査研究〕

ア. 長井専門委員

- ・ 立山ルート沿線の結実調査（8/5・9/1）。
- ・ 室堂玉殿湧水水飲場背後地の緑化復元試験。平成13年9月14日に移植したハク

サンシャクナゲ・ナナカマドの生長状況調査（9/1）。

イ. 折谷専門委員

- ・ 室堂平・天狗平・弥陀ヶ原における緑化復元地と，歩道沿線の土壌浸食地における植生調査。
- ・ 立山の各標高別気温と地温の年変動調査（浄土山頂，室堂平，弥陀ヶ原，美女平で調査・継続）及び方位別の気温分布の調査。
- ・ 外来植物，低地植物の高山帯への侵入状況調査。

ウ. 石浦専門委員，太田専門委員，菊川専門委員，松久専門委員

- ・ 立山ルート沿線植生復元状況調査（六甲学院前園地，室堂トロリーバス整備工場上園地），室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験地の植生調査（10/7）。

〔指導又は助言〕

ア. 松久専門委員

- ・ 立山三社環境保全推進運動での外来植物除去指導（7/31）。

④ その他

- ・ 平成20年度年報発行。

2) 第Ⅱ号議案 平成21年度事業計画（案）及び収支予算（案）について

(1) 事業計画

① 会 議

定期総会 平成21年6月15日

現地専門委員会 9月上旬予定

② 研究並びに指導

〔調査研究〕

ア. 長井専門委員

- ・ 立山ルート沿線の結実調査。
- ・ 室堂玉殿湧水水飲場背後地の緑化復元試験

イ. 折谷専門委員

- ・ 室堂平・天狗平・弥陀ヶ原における緑化復元地と、歩道沿線の土壌浸食地における植生調査。
- ・ 立山での各標高別気温と地温の年変動調査（雄山山頂，室堂平，弥陀ヶ原，美女平で調査・継続）及び方位別の気温分布の調査。
- ・ 外来植物，低地植物の高山帯への侵入状況調査。

ウ. 石浦専門委員，太田専門委員，松久専門委員

- ・ 立山ルート沿線植生復元状況調査及び室堂平工事用道路跡地での緑化試験。

③ 平成21年度年報の発行準備

継続して，平成21年度立山ルート緑化研究委員会年報を発行する（平成22年4月予定）。

- ・ 仕様：B5版，20ページ程度，1色刷
- ・ 作成部数：100部
- ・ 配布先：立山ルート緑化研究委員会の委員，専門委員，その他関係先

3) 報告事項

平成20年度立山ルート緑化研究委員会年報について

- 平成21年4月発行
- 仕様：B5版，20ページ，1色刷
- 作成部数：100部
- 配布先：当委員会委員，専門委員及び関係先
- 作成費用：平成21年度予算から充当

4) その他

任期の途中であるが舟崎洋一委員長退任に伴い，菊川茂新委員長就任。

2. 現地専門委員会

日時：平成21年9月16日（水）9:20～16:20

場所：美女平(カシノナガキクイムシの被害状況)～大観台(称名滝右崩落状況)～弥陀ヶ原(六甲学院前園地)～室堂平(トロリーバス整備工場上園地)～黒部平(黒部平園地，高山植物観察園整備状況)

出席者：[委員長] 菊川茂

[副委員長] 松久卓

[委員] (富山県道路公社立山有料道路管理事務所前所長) 山崎武雄，(立山高原ホテル副支配人) 谷井武志，(みくりが池温泉) 尾近三郎，(天狗平山荘) 佐伯賢輔，(立山室堂山荘) 佐伯千尋

[専門委員] 石浦邦夫，太田道人，折谷隆志，山下寿之

[事務局] (TKK技術環境部) 城賀津樹，白石泰弘 計13名

視察箇所及び出席者意見の概要

- 1) 美女平(カシノナガキクイムシによる被害状況)
 - ・ ミズナラが最も感受性が高く被害を受けやすい。また集団で寄生するため，太い木が被害を受けやすい。
 - ・ 今年枯れた美女平整備工場横 (TKK社有地) や道路横 (国有林) の被害木はいずれ落枝する。
 - ・ 被害木の処理については，富山森林管理署・TKKとも，平成22年度以降順次伐採の予定。
- 2) 大観台 (称名滝右側の崩落状況)
 - ・ ガスのため称名滝右側に微かに崩落の痕跡を確認。
- 3) 弥陀ヶ原 (六甲学院前園地外来種の状況)
 - ・ 駐車場内にエゾノタカネヤナギ (北海道に生育し本州には生育しない) を確認。来年度には除去する。
 - ・ オノエヤナギ (外来種) は土壌を安定させる効果があり，また下に繁茂するオランダミミナグサ，シロツメクサ等外来種の勢いを衰えさせる効果があるが，生長すると根から抜きとることが困難になる。
 - ・ オノエヤナギ等の切り口に灯油を塗ると根まで枯らすことができる (天狗平山荘：佐伯賢輔) が，広範囲に使用することは難しい。
 - ・ 緑化施工時に使用のピートモスに導入したバラスはアルカリ性のため，シロツメクサ等が侵入しやすい。またダケカンバ等にとっては悪い土壌となっている。
 - ・ 在来のダケカンバ，オオシラビソを導入す

る方法はないか検討する。

- ・ 在来植生の中にスギナの生育が見られるが、他の外来種はほとんど侵入していない。

4) 室堂平（トロリーバス整備工場上園地）

- ・ 縁部分にイワオウギが密生してきている。将来的にミヤマハンノキ等木本類が侵入することを期待。

- ・ 法面に比べ平坦部の復元に時間がかかる。

5) 黒部平（園地，高山植物観察園の整備状況）

- ・ 法面のダケカンバ，ナナカマドの剪定により，景観がよくなった。もう少し上部を剪定し，また間伐してもよいのでは。
- ・ 下段園地のカラマツは大木となるので，将来的には芯止めが必要となるのではないか。
- ・ 外来種のヒメスイバが侵入しているので除去が必要。

3. 国土交通省立山砂防事務所の光ケーブル敷設工事に伴う緑化復元指導

国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所が，立山カルデラ内の重要施設や土石流発生の監視を図るため，弥陀ヶ原～室堂（室堂山展望台）間に光ケーブルを敷設する工事（千寿ヶ原～弥陀ヶ原間は平成11～12年度に実施）に伴う緑化復元について当委員会が指導を行った。

日 時：平成21年10月9日（金）

15:30～16:30

場 所：国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所2階会議室

出席者：当委員会

〔委員長〕 菊川 茂

〔副委員長〕 松久 卓

〔事務局〕 城賀 津樹

立山砂防事務所

〔工務課長〕 若田 茂和

〔建設専門官〕 田辺 泰祐

〔高尾建設(株)取締役建設部長〕 才川 哲男

概 要

1) 工事の概要

- ・ 美松駐車場～天狗平駐車場（国見駐車場か

ら50～60m下）間については道路敷外に敷設（Aタイプ）。それ以外は大方道路敷内（道路路肩部：Bタイプ）に敷設。

- ・ 40～50m（1日）を1単位として繰り返し作業を行う（3～4班で施工）。

- ・ 平成21年度中に2～4km区間を施工したい。

- ・ Aタイプ：4,200m，Bタイプ：4,000m。

- ・ 幅40cm，厚さ10cm程度植生部の表土をスキ取り，水分を保持しながらダンプトラックに仮置きし，施工後埋め戻す。

- ・ 水分保持の方法を指導いただきたい。

- ・ 弥陀ヶ原ホテル給水管の位置については県道路公社とも確認済み。

- ・ 天狗平鏡石付近に遺跡が見つかったとのことで，掘削にあたっては十分注意する。

- ・ 平成22年度に室堂から室堂山カルデラ展望台まで施工予定。

途中までは既設配管使用。以降は遊歩道下に埋設配管。

2) 指導内容

- ・ 霜柱が立つ時期であり，埋め戻した後の養生が必要か。

- ・ スキ取った表土をその日のうちに埋め戻すのであれば，水分保持にそれほど心配する必要はない。

- ・ 今年度は施工計画どおりに実施し，来年度状況を見る。

- ・ 表土の養生については，今年度は特に何もせず，来年度雪解け後に状況確認後コモを敷くかどうか検討する。

- ・ 土の移動は上から下へ，下から上へは持ち込まない。

- ・ 前回（美女平～弥陀ヶ原）施工した場所で雪圧により凹んだ箇所があり，盛土する場合注意する（専用の転圧機を使用）。

- ・ 支障木等の処理については富山森林管理署，富山県道路公社等関係機関と相談。

- ・ 室堂～室堂山展望台間が緑化復元の重要箇所となるので，来年度は早めに連絡。

- ・ コモの発注先については立山ルート緑化研究委員会事務局に問い合わせる。

平成21年度 立山ルート緑化研究委員会 委員及び専門委員名簿

(H21. 6.15現在)

委員

委員長	NPO法人 富山県自然保護協会理事長	菊川 茂
副委員長	元富山営林署長	松久 卓
委員	富山森林管理署長	加藤 元之
	環境省立山自然保護官事務所自然保護官	岸 秀蔵
	公立学校共済組合立山保養所支配人	佐伯 亘
	富山県立山荘 (株式会社あるぺん村代表取締役)	大辻 進
	立山山荘協同組合副理事長	志鷹 定義
	立山黒部貫光株式会社専務取締役	間坂 通夫
	立山貫光ターミナル株式会社取締役	佐伯 博
監事	富山県自然保護課長	高道 秀一
	富山県道路公社事務局長	山崎 光夫
幹事	立山黒部貫光株式会社技術環境部長	石谷 吉孝
	立山黒部貫光株式会社技術環境部	城 賀津樹

専門委員 (五十音順)

元富山市科学文化センター館長	石浦 邦夫
富山市科学博物館主幹学芸員	太田 道人
元富山県立大学教授 富山植物資源研究所	折谷 隆志
元富山大学教授	長井 真隆
NPO法人 富山県自然保護協会理事	本多 省三
元富山営林署長	松久 卓
富山県中央植物園副主幹研究員	山下 寿之

参与

参与	前NPO法人 富山県自然保護協会理事長	舟崎 洋一
	立山黒部貫光株式会社代表取締役社長	中村 憲史

中部山岳国立公園
平成21年度 立山ルート緑化研究委員会年報(VOL.11)

平成22年4月 発行

発行者 立山ルート緑化研究委員会
委員長 菊川 茂
〒930-8558 富山市桜町1丁目1番36号
立山黒部貫光株式会社内
TEL 076-441-3286
FAX 076-432-8200

編集責任者 松久 卓
印刷所 菅野印刷興業株式会社
