

光的に重要な場所であるにもかかわらず、裏磐梯高原の植物相については網羅的な研究が行われておらず、その特徴に関しても断片的な知見しかなかった。裏磐梯高原の植物相に関するこれまでに最もまとまった研究は広木 (1976) で、磐梯山北斜面の上部も含む700~1,200mの範囲の「泥流」(岩屑なだれ堆積物) 上で1965~1975年に確認した植物に関する414種類からなるリストを作成している。植物相の特徴に関しては、凹地群落、アカマツ林など12に区分した各植生に顕著な植物の種類を記すとともに、シダ植物が顕著であること、標高1,000m程度の山地帯であるにもかかわらず亜高山帯の樹林の構成種が生育していることを指摘している。富田 (1997) には詳細な調査範囲は不明であるが、980種類の裏磐梯維管束植物リストが掲載され、「裏磐梯高原の植物」の章(斎藤 1997)には南北限植物、関東陸奥地区の植物、日本海地区の植物など植物地理学的な解説が含まれている。阿部 (2009) にも富田 (1997) を含めた文献の情報に独自の調査結果も含めて1,656種類の磐梯山周辺の維管束植物が掲載されている。しかし、広木 (1976) の植物リストは、水生植物や雑草がほとんど含まれていないなど、網羅的なものではないと思われる(黒沢他 2014)。また、富田 (1997) や阿部 (2009) のリストには、阿部 (2009) 自身が指摘しているように雄国沼や磐梯山山頂付近の植物が含まれており、裏磐梯高原の植物のみのリストではないと考えられる。また、これらのいずれも標本が引用されておらず、再検討が困難である(黒沢他 2014)。広木 (1976) や斎藤 (1997) による裏磐梯高原の植物相の解説は、引用文献などを伴っていない断片的で簡潔なものである。裏磐梯高原のこれまでの植物相研究に関するより詳細な解説については黒沢他 (2014) を参照されたい。

福島大学教育学部理科教育教室およびその後続の共生システム理工学類生物多様性保全研究室では、裏磐梯高原の植物相を解明することを目的に、2004年以降、18年にわたって裏磐梯高原で調査を行ってきた。これまでに五色沼湖沼群およびその周辺(首藤他 2012, 黒沢他 2016)、桧原湖(黒沢他 2022)、レンゲ沼・中瀬沼遊歩道(渡辺・黒沢 2007, 首藤・黒沢 2015)、曾原湖の南に位置する休暇村裏磐梯高原敷地(桑島他 2014)、桧原湖の東に位置するニチレイ社有地(遠藤他 2015)で標本に基づく植物リストを作成し、それぞれの場所の植物相の特徴について明らかにしてきた。また、植物相研究史(黒沢他 2014)、水生・湿地生植物(黒沢他 2008, 2012)、草地生植物(薄井・黒

沢 2019)、保護上重要な植物や侵略的外来植物を含む植物多様性に関する問題(黒沢・塘 2016)について、総説や概説を記してきた。これらにより裏磐梯高原の植物相に関して議論するのに十分な標本資料が揃い、情報も蓄積されたと思われるので、これまでの知見や議論を「裏磐梯高原植物誌」としてまとめ、順次出版したいと考えている。その最初である本稿では、裏磐梯高原の植物相の植物地理について解説する。なお、本稿では「裏磐梯高原」の範囲を磐梯山山麓における1888年の噴火に伴う岩屑なだれ堆積地とそれによってできた桧原湖、秋元湖、小野川湖の湖岸や周辺の森林とし、銅沼など磐梯山の上部・中腹や雄国沼は含まない(図1)。また、和名はYList(米倉浩司・梶田忠(2003-)「BGPlants 和名一学名インデックス」(YList), <http://www.ylist.info/index.html>, 2015年版)に従った。

裏磐梯高原の植物区系と日本海要素

裏磐梯高原は最寒月(1月)の日最低気温の平均値が -8°C 未満と、只見や南会津などと並んで福島県で最も寒さが厳しい地域である(福島地方気象台 1974)(図2A)。また、年最深積雪の平均値は150cm以上と、只見に次ぐ多雪地域である(福島地方気象台 1995)(図2B)。裏磐梯高原のこのような気候的特色は、この地域に生育する植物の種類に大きな影響を与えていると考えられる。

一般に、気候や地史を反映して地域によって生育している植物は異なっており、植物相により地域を分けしたものを植物区系という。東北地方の植物区系をまとめた大橋(1987)によると、福島県は日本海区系に含まれる会津地方と、関東区系に含まれる中通りや浜通りに区分され、付された図によると裏磐梯高原は日本海区系に位置している。例えば前川(1977)、山崎(1959, 1983)などほかの著者も、東北地方南部を太平洋側と日本海側に区分し、それぞれに掲載された図で裏磐梯高原を日本海側の植物区系に含めている。Maekawa(1974)の地図は不正確でわかりにくいだが、文章に記された気候の特徴や生育する植物の種類から“Sea of Japan region”(日本海地域)に含めているようである。実際に、裏磐梯高原は中通り地方よりも新潟県など日本海側の北陸地方の方が、植物の種類共通性が高い。日本海区系を特徴付ける植物群は日本海要素と呼ばれる。大橋(1987)が東北地方に分布する日本海要素として挙げた植物のうち、タニウツギや

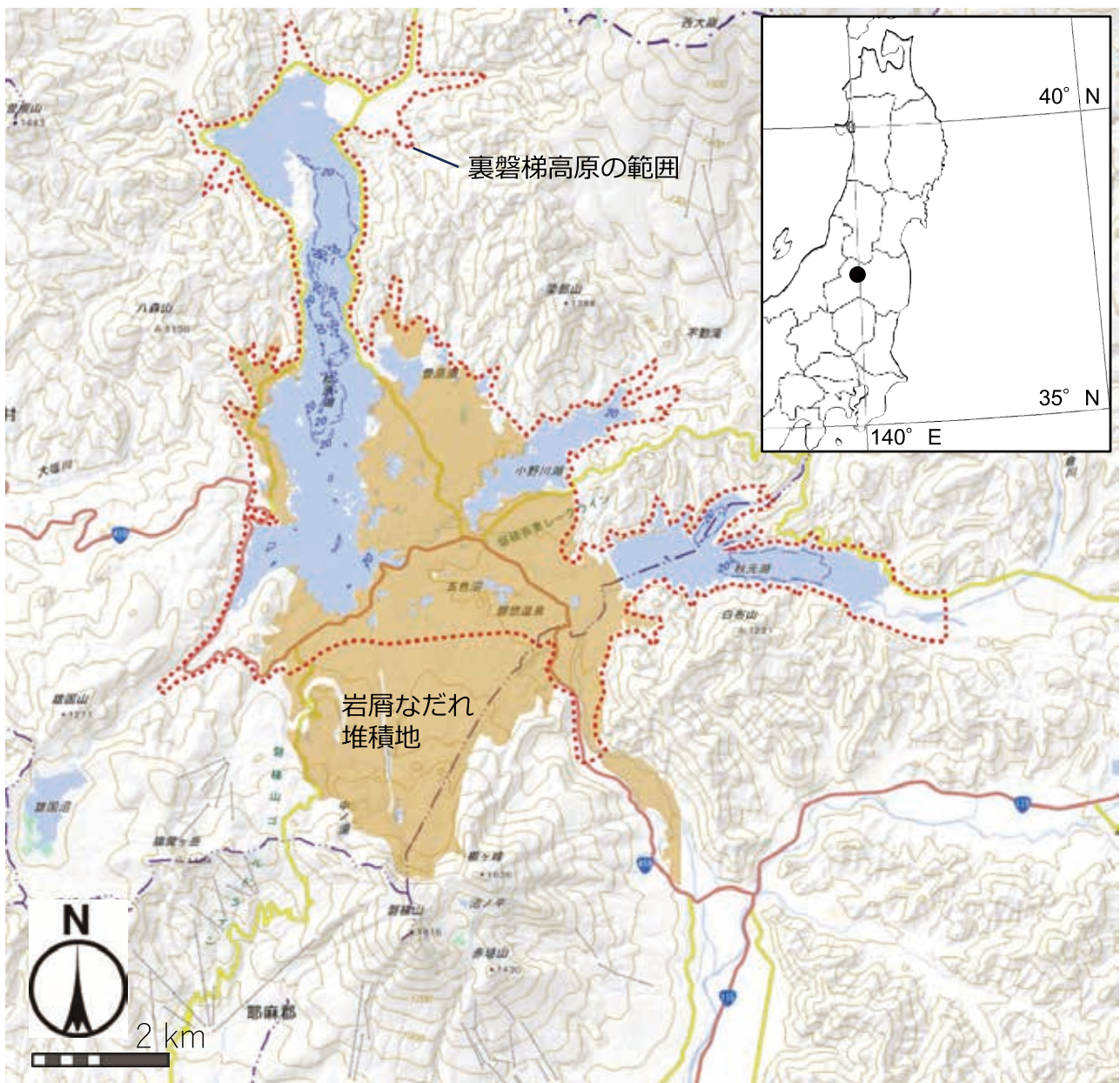


図1. 本研究における裏磐梯高原の範囲(赤点線)と岩屑なだれ堆積地(黄土色領域). 岩屑なだれ堆積地は国土地理院(2003)による. 地理院地図(2019年3月15日取得)より作成.

タムシバなど21種類が裏磐梯高原に分布している(表1)。このうちハイイヌガヤ, エゾユズリハ, ハイイヌツゲ, ケナシヤブデマリは斎藤(1997)で日本海地区の植物とされている。また斎藤(1997)は, 大橋(1987)により日本海要素とされていないヒロバスゲ, サドスゲ, アイズゲを日本海地区の植物, チマキザサを雪国植物として挙げている。大橋(1987)により日本海要素とされた植物の中で, ヒオウギアヤメ, オクチョウジザクラ(ただし, 後述のようにチョウジザクラとの中間型を含む), オオタチツボスミレ(図2C), エ

ゾアジサイ, ムラサキヤシオツツジ, ヒメアオキ, タイリンヤマハッカ, ハイイヌツゲなどは裏磐梯高原にふつうに見られる種類である。一方で, 裏磐梯高原に生育する, 関東区系を特徴付ける暖地系植物はヒナスミレ(図2D)ただ1種類のみで, 裏磐梯高原ビジターセンター周辺, 休暇村裏磐梯高原敷地, くるみの森などで確認されている。

大橋(1987)が日本海要素や暖地系の種類として挙げた植物のほかに, イネ科ササ属の植物も, ミヤコザサ類やスズタケ類は太平洋側に限られ, チマキザサ類

表1. 福島県裏磐梯高原に生育する日本海要素. 日本海要素は大橋 (1987) による.

和名 (科名)	裏磐梯高原での生育地
ハイイヌガヤ (イチイ科)	休暇村, 曾原湖畔探勝路, くるみの森
チャボガヤ (イチイ科)	秋元湖キャンプ場~寺沢
タムシバ (モクレン科)	剣ヶ峰, 曾原湖畔探勝路, 小野川湖岸
ヒロハテンナンショウ (サトイモ科)	荒砂沢山
キヌガサソウ (シユロソウ科)	松原
ヒオウギアヤメ (アヤメ科)	柳沼, 剣ヶ峰, 姫沼, 休暇村, くるみの森
タヌキラン (カヤツリグサ科)	ビジターセンター周辺, 休暇村, くるみの森
キバナイカリソウ (メギ科)	曾原湖山の神社~オートキャンプ場
エゾユズリハ (ユズリハ科)	くるみの森
オクチョウジザクラ (バラ科)	ビジターセンター周辺, 剣ヶ峰, 姫沼, 休暇村, フォックスウッド地区
ヒメヤシャブシ (カバノキ科)	五色沼自然探勝路
クロヅル (ニシキギ科)	柳沼周辺, 荒砂沢山
オオタチツボスミレ (スミレ科)	裏磐梯全域
スミレサイシン (スミレ科)	曾原湖畔探勝路
エゾアジサイ (アジサイ科)	ビジターセンター周辺, 中瀬沼周辺, 休暇村, 曾原湖畔探勝路, 小野川湖周辺, 秋元湖周辺
ムラサキヤシオツツジ (ツツジ科)	五色沼自然探勝路, 曾原湖畔探勝路, 小野川湖周辺, 秋元湖周辺
ヒメアオキ (アオキ科)	ビジターセンター周辺, 荒砂沢山, 休暇村, くるみの森
タイリンヤマハッカ (シソ科)	曾原湖畔探勝路, くるみの森, 小野川湖周辺, 秋元湖周辺
ハイイヌツゲ (モチノキ科)	剣ヶ峰, レンゲ沼・中瀬沼遊歩道, 休暇村, 曾原湖畔探勝路, くるみの森, 小野川湖周辺
サワアザミ (キク科)	秋元湖周辺
ケナシヤブデマリ (ガマズミ科)	裏磐梯全域

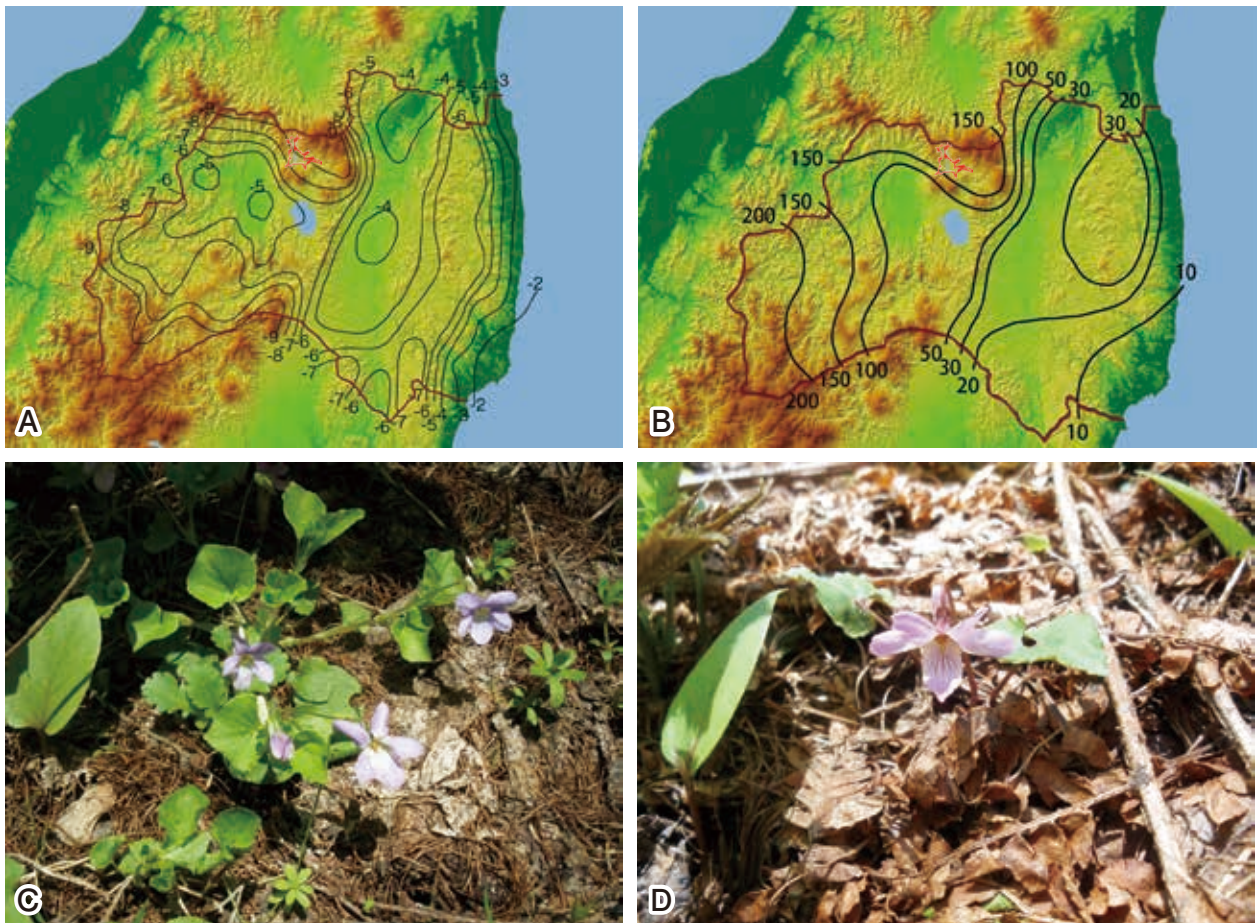


図2. 福島県の気候と裏磐梯高原の植物区系を特徴付ける植物.

A : 1941~1970年の最寒月 (1月) の日最低気温の平均値 (日本気象協会福島支部 1974). B : 1961~1990年の年最深積雪の平均値 (福島気象台 1995). AとBの赤線は本研究における裏磐梯高原の範囲. 国土地理院数値地図より作製. C : 日本海要素のオオタチツボスミレ (ビジターセンター周辺, 2010年5月10日撮影). D : 暖帯要素のヒナスミレ (ビジターセンター周辺, 2010年5月10日撮影).

とチシマザサ類が日本海側で顕著であるなど、種類によって日本海側と太平洋側に分布が偏っていることが知られている(山崎 1959, Suzuki 1961, 薄井 1961, 酒井 1977, 鈴木 1978, 1987)。さらに、ミヤコザサ類の分布の西限でチマキザサ類の分布の東限や年最高積雪深50cmとほぼ一致するとされるミヤコザサ線、スズタケ類の分布の西限で東北地方南部以南ではミヤコザサ線とほぼ一致するスズタケ線が提唱され、これらの分布限界は、ミヤコザサ類の越冬芽が地表付近に作られることによる冬の寒さへの耐性や、チマキザサ類が越冬時に雪に埋もれることのできる最低限の積雪深などによって説明が試みられている(薄井 1958, 1961, 山崎 1959, Suzuki 1961, 酒井 1977, 鈴木 1978, 1987)。裏磐梯高原はミヤコザサ線やスズタケ線の西に位置する(Suzuki 1961, 鈴木 1978, 1987)。実際、裏磐梯高原に生育するササ属植物は、日本海側に分布するチマキザサ類(チマキザサ, クマイザサ, ミナカミザサ, ヤヒコザサ, オゼザサ, オオバザサ)とチシマザサ類(オクヤマザサ)に限られ、太平洋側に分布するミヤコザサ類とスズタケ類は生育していない。

常緑の木本の種の中には、日本海側と太平洋側の両方に分布するが、生育している植物の樹形が大きく異なるものがある(高橋 1960, 酒井 1977)。酒井(1977)は同一種または近縁種で日本海側の多雪地域で匍匐型となる樹木を9組挙げている。このうち、ミズナラとミヤマナラは、一般には日本海側と太平洋側という平面分布というより、ミズナラが冷温帯・山地帯、ミヤマナラが亜高山帯から山地帯上部のように気候帯や垂直分布が異なるものとされる(能城 1984, 五百川 2016)。そのため、ミズナラ・ミヤマナラを除いた8組について裏磐梯高原での分布を議論する。これらはいずれも常緑樹である。裏磐梯高原で見られるチャボガヤは樹高が3 m以下の匍匐する低木であるが、浜通

りで見られるカヤは幹が直立する高木である。同様に、裏磐梯高原では幹が匍匐しているハイイヌガヤ, エゾユズリハ, ヒメアオキ, ハイイヌツゲに対して、浜通りでは幹が直立するイヌガヤ, ユズリハ, アオキ, イヌツゲが生育している(表2)。裏磐梯高原で見られるような匍匐する樹形は、雪への適応と考えられている。雪は植物に様々な害をおよぼす。これには、雪が積もると重さで樹木の枝や時には幹が折れたり変形したりする(高橋 1941, 酒井 1977, Homma 1997)、雪に深く埋まっている間光合成ができない(酒井 1977, Kume and Tanaka 1996, Kume et al. 1998)などがあると考えられている。一方で、雪は植物に利益をもたらす可能性もある。雪に深く埋められると、気温が下がっても地温により0℃以下にならず(石川他 2002, 石川 2008)、乾燥からも守られ、ニホンジカなどの草食性動物による捕食からも逃れることができる(高槻 1992)。常緑性の木本の匍匐するタイプは、しなやかな幹を持つことで葉ごと雪に埋もれ、多雪のメリットを享受するような形になった、あるいは積雪により短くなった生育期間に適応したものと考えられている(Kume et al. 1998, Kume and Ino 2001)。上述のように、裏磐梯高原は福島県会津地方の中でも多雪地帯に位置する。一方で、最寒月の気温は県内でも最も低い地域の一つである。日本海要素が多く、暖地系植物が少ないという裏磐梯高原の植物相の特徴は、冬の寒さと積雪の多さを反映しているものと考えられる。

裏磐梯高原の植物の系統地理

同じ種類でも地域ごとに形が異なっている植物の例として、ブナが知られている。ブナは西日本のもので葉が小さく、北日本あるいは日本海側で葉が大きい傾向があるとされている(萩原 1977, 原 1996, Hiura et al. 1996)。福島県でも、阿武隈高原のブナは葉が

表2. 日本海側と太平洋側で樹形が異なる常緑樹と裏磐梯高原での分布。
太字は裏磐梯高原に分布している型。樹高は大橋他(2015-2017)による。

科名属名	日本海側の匍匐型(樹高)	太平洋側の直立型(樹高)
イチイ科イヌガヤ属	ハイイヌガヤ (1-2m)	イヌガヤ (8-10m)
イチイ科カヤ属	チャボガヤ (-3m)	カヤ (-25m)
イチイ科イチイ属	キャラボク (記述なし)	イチイ (15-20m)
ユズリハ科ユズリハ属	エゾユズリハ (2m)	ユズリハ (10m)
アオキ科アオキ属	ヒメアオキ (記述なし)	アオキ (記述なし)
ツバキ科ツバキ属	ユキツバキ (1-3m)	ヤブツバキ (15m)
モチノキ科モチノキ属	ヒメモチ (1m)	モチノキ (6-10m)
モチノキ科モチノキ属	ハイイヌツゲ (0.5-1.2m)	イヌツゲ (2-6m)

小さめであるのに対し、会津地方のブナは葉が大きめであるとされる(萩原 1977)。計測はされていないが、分布から裏磐梯高原のブナも葉が大型のタイプと考えられる。裏磐梯高原のクロモジは北海道・東北および日本海側の山地に見られる葉の大きな「オオバクロモジ」と呼ばれる型(米倉 2015)、ゲンノショウコは東日本に多いシロバナゲンノショウコとも呼ばれる花が白花の型(門田 2016)、ケアオダモは本州中北部に多く見られる枝、花序、芽に毛がある「ケアオダモ」の型(能城 2017)が主で、ウグイスカグラは本州(東北・北陸・山陰)・四国・九州に多く見られる全体に腺毛の多い「ミヤマウグイスカグラ」の型(五百川・奥山 2017)、ヤブデマリは本州日本海側に見られる葉や枝に毛が少なく葉が大型の「ケナシヤブデマリ」(大橋 2017)である。裏磐梯高原のイタドリに関しては毛のない「イタドリ」の型と本州の日本海側と東北地方に見られる葉や枝に毛の多い「ケイタドリ」の型(米倉 2017)が同所的に生育するが、磐梯山の亜高山帯以上では、丈が低く、毛がなく、花や果実が紅色で高山性とされる「メイゲツソウ」の型(米倉 2017)が生育している。チョウジザクラでは花卉が小さく花柱下部に開出毛を密生し、がく片に鋸歯がある「チョウジザクラ」の型が東北地方から広島県の主として中央部と太平洋側、および熊本県に分布し、花卉がより大きく花柱は無毛でがく片は全縁な「オクチョウジザクラ」の型が青森県から滋賀県の日本海側に分布するとされる(池田他 2016)。裏磐梯高原は「オクチョウジザクラ」型の分布域とされ(福島県植物研究会 1998)、実際そのような形質を持った個体が多いが、鋸歯縁のがく片を持った中間的な個体や、小型の花弁、有毛の花柱、鋸歯縁のがく片を持つ「チョウジザクラ」型の個体も存在する(日馬睦仁未発表)。オオモミジは葉の裂片が(5-)7(-9)裂し、よくそろった単鋸歯または重鋸歯がある「オオモミジ」の型が北海道中部以南、青森県以南の太平洋側と福井県以南の日本海側、四国、九州に分布し、葉の裂片が(7-)9裂し、ふぞろいの欠刻状の重鋸歯がある「ヤマモミジ」の型が秋田県から石川県に分布しているとされる(大橋 2016)。裏磐梯高原には「オオモミジ」型の個体も見られるが、むしろ葉の裂片が(5-)7(-9)裂であるがふぞろいの欠刻状の重鋸歯を持つ中間的な個体が多い。このような中間的な個体は福島県内で広く見られる。

同じ種内で地域ごとに遺伝的に異なっている植物が知られており、その例としてキブシがある。中部・関東地方のキブシでは日本海側と太平洋側で遺伝的に異

なっており、日本海側の遺伝子型は、九州から短期間で北海道まで分布を広げたと考えられている(Ohi et al. 2003 a)。裏磐梯高原のキブシは解析されていないが、喜多方のものは日本海側の遺伝子型を示している。同様に、旧会津本郷町、旧会津高田町のヒメアオキと福島市のアオキは四国東部、紀伊半島から北陸、東北地方の遺伝子型で(Ohi et al. 2003 b)、四国や紀伊半島から北上した系統であることが示唆されている。裏磐梯高原のヒメアオキもそのような経路をたどってきたものと思われる。分子系統地理学的な研究に関する裏磐梯高原の個々の植物の情報は少ないが、それらからも、北陸地方の植物相との関連の深さが伺える。

裏磐梯高原は湖沼、ハンノキやシロヤナギなどの湿地林、ヨシやアゼスゲの湿原など湿地環境が顕著で(広木 1978, Hiroki 1979)、豊富な水生・湿地生植物相がみられるのが生態的な面から見た植物相の特徴の一つである(黒沢他 2008, 2012, 黒沢・塘 2016)。しかし、それらの中に北方系の隔離分布種や湿地生高山植物が見られないのは、裏磐梯高原の植物地理学的特徴の一つと考えられる。千島、北海道西部、青森に分布するヤチイチゴ(ホロムイイチゴ)(池田他 2016)はこれらから大きく離れた福島県の雄国沼と赤井谷地に隔離分布し、後者がこの植物の南限である(吉岡 1959, 福島県植物誌編さん委員会 1987, 馬場他 1988, 天然記念物「赤井谷地沼野植物群落」調査指導会議 1996, 福島県生活環境部環境政策課 2002)。北半球の高層湿原に広く分布し、日本では中部以北に生育するホロムイソウ(田中 2015)は福島県では尾瀬、田代山のほか、雄国沼、赤井谷地、法正尻湿原にも見られる(吉岡 1959, 林 1981, 福島県植物誌編さん委員会 1987, 馬場他 1988, 天然記念物「赤井谷地沼野植物群落」調査指導会議 1996, 福島県生活環境部環境政策課 2002)。これらの北方系の隔離分布種は、裏磐梯高原には生育していない(表3)。また、湿地生の高山植物(清水 1982, 1983, 山崎 1985)であるヤチスゲ、ミタケスゲ、トマリスゲ、ワタスゲ、ミカヅキグサ、ガンコウラン、ツルコケモモは標高500~600mの赤井谷地や法正尻湿原に生育する(天然記念物「赤井谷地沼野植物群落」調査指導会議 1996, 林 1981)。このうちヤチスゲ、ワタスゲ、ミカヅキグサ、ツルコケモモは同種、近縁種・近縁種群がユーラシア北部および北米北部に分布している周北極要素とされ(清水 1983)、このような植物は一般に氷期遺存種と考えられている(平尾 2014)。裏磐梯高原の標高は雄

表3. 福島県磐梯山周辺の湿原環境における標高と北方系の隔離分布種や湿地生高山植物の分布.

高山植物カテゴリー ^{*1}	裏磐梯 680-950m	赤井谷地 ^{*2} 520-540m	法正尻湿原 ^{*3} 540-570m	雄国沼 ^{*4} 1090-1120m
ホロムイソウ		○	○	○
ヤチスゲ	周北極要素	○		○ ^{*5}
ミタケスゲ	東北アジア要素	○	○	○
トマリスゲ (ホロムイスゲ)	東北アジア要素	○		
ワタスゲ	周北極要素	○		○
ミカヅキグサ	周北極要素	○	○	○
ヤチイチゴ (ホロムイイチゴ)		○		○
ガンコウラン	東北アジア要素	○		
ツルコケモモ	周北極要素	○	○	○

^{*1} 清水 (1983) による; ^{*2} 天然記念物「赤井谷地沼野植物群落」調査指導会議 (1996) による; ^{*3} 林 (1981) による; ^{*4} 吉岡 (1959) による;

^{*5} 馬場他 (1988) では確認されていない。

国沼と赤井谷地の間で、湿地環境が広がっているにもかかわらずこれらの植物は生育していない。このように北方系の隔離分布種と思われる植物や湿地生の高山植物が欠如していることは、裏磐梯高原の湿地の歴史が130年程度と浅く最終氷期には存在していなかったことや、湿地ができてからの時間が短いため散布により侵入する機会がなかったことを反映していると思われる。

謝 辞

本研究は福島大学磐梯朝日自然環境保全研究所の事業の一環として株式会社ニチレイ研究助成を受けて行われたものである。また、本研究の多くの部分は、引用した論文の著者にもなっている多数の研究室学生やその他の学生の研究成果を基礎にしている。これらの研究の一部は「福島大学自然共生・再生プロジェクト」(平成17~22年度)、「福島大学共生システム理工学類磐梯朝日遷移プロジェクト (遷移途中にある自然環境を自然遺産として良好に保全するための研究モデルの策定~磐梯朝日国立公園の人間-自然環境系 (生物多様性の保全) に関する研究)」(平成24~27年度)の一環として行われ、また一部は「きらめく水のふるさと磐梯」湖美来基金助成、JSPS科研費16H03334、19H04383、22H03857の助成を受けて行われた。

引用文献

阿部武. 2009. 自然観察資料 裏磐梯の生物. 自費出版.
阿部武. 2012 a. 裏磐梯の乾性遷移と植林. 会津生物同好会誌 (50) : 7-19.
阿部武. 2012b. 裏磐梯の植林と遠藤現夢. 自費出版.
馬場篤・斎藤慧・坂下論. 1988. 磐梯山・雄国の植物. 歴史春秋出版, 会津若松.

遠藤優年・首藤光太郎・黒沢高秀. 2015. 裏磐梯松原湖東部の非植林地帯における泥流上の植物相. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム 15 : 241-250.

福島県生活環境部環境政策課(編). 2002. レッドデータブックふくしま I 福島県の絶滅のおそれのある野生生物 (植物・昆虫類・鳥類). 福島県生活環境部環境政策課, 福島.

福島県植物研究会. 1998. 福島県植物分布図集 5. フロラ福島 (16) : 43-66.

福島県植物誌編さん委員会(編). 1987. 福島県植物誌. 福島県植物誌編さん委員会, いわき.

福島地方气象台(編). 1974. 福島県の気候. 日本気象協会福島支部, 福島.

福島地方气象台(編). 1995. 福島の気候百年誌 福島地方气象台創立100周年記念. 日本気象協会福島支部, 福島.

萩原信介. 1977. ブナに見られる葉面積のクラインについて. 種生物学研究 1 : 39-51.

原正利. 1996. 日本のブナとブナ林. 原正利(編), ブナ林の自然誌, pp.38-54. 平凡社, 東京.

林義昭. 1981. 法正尻湿原のフロラ. 福島大学特定研究猪苗代湖の自然(2) : 65-76.

平尾章. 2014. わが国の高山植物の遺伝的多様性と脆弱性 温暖化条件下で氷期遺存種の南限集団が示すこと. 地球環境 19 : 63-70.

広木詔三. 1976. 裏磐梯泥流上の植物相. 名古屋大学教養部紀要B (自然科学・心理学). 20 : 37-62.

広木詔三. 1978. 裏磐梯における二次泥流上の植物群落. 吉岡邦二博士追悼論文集出版会(編), 吉岡邦二博士追悼植物生態論集, pp.346-355, 東北植物生態談話会, 仙台.

Hiroki, S. 1979. Ecological studies of the plant

- communities on the Urabandai mudflows. *Ecological Review* 19 : 89-112.
- Hiura, T., H. Koyama and T. Igarashi. 1996. Negative trend between seed size and adult leaf size throughout the geographical range of *Fagus crenata*. *Écoscience* 3 : 226-228.
- Homma, K. 1997. Effects of snow pressure on growth form and life history of tree species in Japanese beech forest. *Journal of Vegetation Science* 8 : 781-788.
- 池田博・池谷祐幸・勝木俊雄. 2016. バラ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物3 バラ科～センダン科, pp.23-88. 平凡社, 東京.
- 五百川裕. 2016. ブナ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物3 バラ科～センダン科, pp.89-99. 平凡社, 東京.
- 五百川裕・奥山雄大. 2017. スイカズラ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物5, pp.413-428. 平凡社, 東京.
- 石川守. 2008. 強風多雪地帯における積雪分布の推定図作成. 渡辺悌二 (編), 自然公園シリーズ1 登山道の保全と管理, pp.97-106. 古今書院, 東京.
- 石川守・岩崎正吾・澤柿教伸・平川一臣・渡辺悌二. 2002. 北海道日高山脈ポロシリ岳周辺における山岳永久凍土環境 気温と地表面温度観測からの考察. *地学雑誌* 111 : 574-582.
- 門田裕一. 2016. フウロソウ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物3 バラ科～センダン科, pp.248-253. 平凡社, 東京.
- 国土地理院 (編). 2003. 1 : 30,000火山土地条件図 磐梯山. 国土地理院, つくば.
- Kume, A. and C. Tanaka. 1996. Adaptation of stomatal response of *Camellia rusticana* to a heavy snowfall environment : Winter drought and net photosynthesis. *Ecological Research* 11 : 207-216.
- Kume, A., C. Tanaka, S. Matsumoto and Y. Ino. 1998. Physiological tolerance of *Camellia rusticana* leaves to heavy snowfall environments : The effects of prolonged snow cover on evergreen leaves. *Ecological Research* 13 : 117-124.
- Kume, A. and Y. Ino. 2001. Why is *Aucuba japonica* smaller in heavy snowfall areas? A growth simulation of evergreen broad-leaved shrubs based on shoot allometry, critical shoot sizes for flowering and photosynthetic production. *Journal of Plant Research* 114 : 67-74.
- 黒沢高秀. 2016. 文献や資料にもとづく裏磐梯高原泥流上の乾性植生遷移の推定. 塘忠顕 (編), 裏磐梯・猪苗代地域の環境学, pp.131-141. 福島民報社, 福島.
- 黒沢高秀・塘忠顕. 2016. 裏磐梯・猪苗代地域の生物多様性とその保全. 塘忠顕 (編), 裏磐梯・猪苗代地域の環境学, pp.237-258. 福島民報社, 福島.
- 黒沢高秀・安斎 (渡辺) 智美・渡辺優樹・佐久間美幸・細島尚子. 2008. 植物資料収集とデータベース化から見えてきた福島県内の水域生態系の変遷(3)裏磐梯の水生・湿地生植物. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム 6, 自然共生・再生研究 阿武隈川流域水循環系の健全化に関する研究 : 38-43.
- 黒沢高秀・首藤光太郎・高橋啓樹・森康裕・鈴木佐知子・細島尚子. 2012. 裏磐梯の水生・湿地生植物で生じている生物多様性に関する問題. 裏磐梯五色沼湖沼群の環境調査中間報告書, pp.39-44. 福島大学大学院共生システム理工学研究科研究プロジェクト型実践教育推進センター自然共生・再生プロジェクト部, 福島.
- 黒沢高秀・根本秀一・首藤光太郎. 2014. 裏磐梯高原の維管束植物相研究の成果と課題. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム 14 : 165-171.
- 黒沢高秀・首藤光太郎・高橋啓樹・森康裕・阿部武. 2016. 福島県裏磐梯五色沼湖沼群およびその周辺の植物相. 福島大学地域創造 27(2) : 93-122.
- 桑島和斗・首藤光太郎・兼子伸吾・黒沢高秀. 2014. 休暇村裏磐梯 (福島県北塩原村) の植物相 磐梯山噴火125年後の泥流上の湿地, 湖沼, リゾート施設周辺の植物. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム 14 : 154-164.
- Maekawa, F. 1974. Origin and characteristics of Japan's flora. In Numata, M. (ed.), *The Flora and Vegetation of Japan*, pp. 33-86. Kodansha, Tokyo.
- 前川文夫. 1977. 日本の植物区系. 玉川大学出版部, 東京.

- 能城修一. 1984. 巻機山におけるミヤマナラとミズナラの変異. 植物地理・分類研究 32 : 116-126.
- 能城修一. 2017. モクセイ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物 5, pp.59-66. 平凡社, 東京.
- 大橋広好. 1987. 東北地方の植物区系について. 植物研究雑誌 62 : 119-126.
- 大橋広好. 2016. ムクロジ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物 3 バラ科～センダン科, pp.285-299. 平凡社, 東京.
- 大橋広好. 2017. ガマズミ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物 5, pp.402-412. 平凡社, 東京.
- 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編). 2015-2017. 改訂新版日本の野生植物 1-5. 平凡社, 東京.
- Ohi, T., M. Wakabayashi, S. Wu and J. Murata. 2003a. Phylogeography of *Stachyurus praecox* (Stachyuraceae) in the Japanese archipelago based on chloroplast DNA haplotypes. Journal of Japanese Botany 78 : 1-14.
- Ohi, T., T. Kajita and J. Murata. 2003b. Distinct geographic structure as evidenced by chloroplast DNA haplotypes and ploidy level in Japanese *Aucuba* (Aucubaceae). American Journal of Botany 90 : 1645-1652.
- 大滝末男. 1986. 裏磐梯五色沼湖沼自然探勝路の湖沼群と水生植物. 水草研究会会報 (25) : 7-10.
- 斎藤慧. 1997. 裏磐梯の植物. 富田國男 (編), 裏磐梯自然ハンドブック, pp.37-95. 自由国民社, 東京.
- 酒井昭. 1977. 植物の積雪に対する適応. 低温科学生物篇 34 : 47-76.
- 関口辰夫・大谷知生・原口和政・稲澤保行・岩橋純子. 1994. 1 : 15,000火山地形分類図「磐梯山」について. 地図 32(4) : 24-33.
- Sekiya, S. and Y. Kikuchi. 1889. The eruption of Bandai-san. Journal of the College of Science, Imperial University, Japan 3 : 91-172.
- 清水建美. 1982. 原色日本高山植物図鑑(I). 保育社, 大阪.
- 清水建美. 1983. 原色日本高山植物図鑑(II). 保育社, 大阪.
- 下鶴大輔. 1988. 磐梯山の概要. 地学雑誌 97 : 243-255.
- 首藤光太郎・黒沢高秀. 2015. レンゲ沼と柳沼の水生植物相追記. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム 15, 磐梯朝日遷移プロジェクト : 251-254.
- 首藤光太郎・森康裕・黒沢高秀. 2012. 福島県裏磐梯五色沼湖沼群の水生植物相とその変化. 水草研究会誌 (98) : 1-21.
- Suzuki, S. 1961. Ecology of the Bambusaceous genera *Sasa* and *Sasamorpha* in the Kanto and Tohoku districts of Japan, with special reference to their geographical distribution. Ecological Review 15 : 131-147.
- 鈴木貞雄. 1978. 日本タケ科植物総目録. 学習研究社, 東京.
- 鈴木貞雄. 1987. 福島県の植物区系. 福島県植物誌編さん委員会 (編), 福島県植物誌, pp.65-82. 福島県植物誌編さん委員会, いわき.
- 橋ヒサ子. 1981. 福島県裏磐梯高原の湿原植生. 北海道教育大学紀要 第二部 B 生物学, 地学, 農学編 32(1) : 33-48.
- 高橋健治. 1941. 雪と植物. 雪氷 3 : 356-366.
- 高橋啓二. 1960. 植物分布と積雪. 森林立地 2 : 19-24.
- 高槻成紀. 1992. 北に生きるシカたち シカ, ササそして雪をめぐる生態学. どうぶつ社, 東京.
- 田中法生. 2015. ホロムイソウ科. 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野生植物 1 ソテツ科～カヤツリグサ科, p.126. 平凡社, 東京.
- 天然記念物「赤井谷地沼野植物群落」調査指導会議 (編). 1996. 会津若松市文化財調査報告書第49号 赤井谷地の自然. 会津若松市教育委員会, 会津若松.
- 富田國男 (編). 1997. 裏磐梯自然ハンドブック. 自由国民社, 東京.
- 薄井宏. 1958. 太平洋-日本海気候域境界における森林植生. 日本林學會誌 40 : 332-342.
- 薄井宏. 1961. ササ型林床優占種の植物社会学的研究. 宇都宮大学学術報告特掲 11 : 1-35.
- 薄井創太・黒沢高秀. 2019. 福島県内に現存している半自然草地の現状と特徴. 福島大学地域創造 30 (2) : 111-121.
- 若生達夫. 1971. 磐梯山明治噴火による地形 文献にもとづく問題の整理. 東北地理, 23 : 10-17.

- 渡辺優樹・黒沢高秀. 2007. 裏磐梯レンゲ沼・中瀬沼
遊歩道周辺の植物相と花暦. しろやなぎ (29) :
21-50.
- 渡辺智美・首藤光太郎・薄葉満・高橋真希・黒沢高
秀. 2022. 磐梯朝日国立公園裏磐梯桧原湖におけ
る2004~2016年の水生維管束植物相. 福島大学地
域創造 34(1) (印刷中).
- 山崎敬. 1959. 日本列島の植物分布. 自然科学と博物
館 26 : 1-19.
- 山崎敬. 1983. 日本列島の植物分布. 山崎敬 (編),
現代生物学大系第7巻 a 1 高等植物 A 1,
pp.119-156. 中山書店, 東京.
- 山崎敬 (編). 1985. フィールド版 日本の高山植物.
平凡社, 東京.
- 米倉浩司. 2015. クスノキ科. 大橋広好・門田裕
一・木原浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版
日本の野生植物 1 ソテツ科~カヤツリグサ科,
pp.78-88. 平凡社, 東京.
- 米倉浩司. 2017. タデ科. 大橋広好・門田裕一・木原
浩・邑田仁・米倉浩司 (編), 改訂新版日本の野
生植物 4 アオイ科~キョウチクトウ科, pp.84-
104. 平凡社, 東京.
- 吉岡邦二. 1959. 雄国沼湿原とその附近の植物相. 福
島県教育委員会 (編), 福島県文化財調査報告書
第7集 天然記念物雄国沼湿原植物群落, pp.1-
24. 福島県教育委員会, 福島.