

# 東北森林管理局 森林技術・支援センター たより

〒037-0305

青森県北津軽郡中泊町中里亀山540-8

TEL :0173-57-2001 FAX :0173-57-4929

E-mail :t\_gijyutu@maff.go.jp

HP :http://www.rinya.maff.go.jp/

tohoku/syo/gizyutu/

## 平成27年度 森林・林業技術交流発表会

平成27年度東北森林管理局森林・林業技術交流発表会が2月4日(木)、2月5日(金)の両日、秋田市にぎわい交流館AUで開催されました。

この発表会は管内東北5県(福島県を除く)の民有林と国有林が一体となった森林・林業・木材産業の技術の普及・向上及び関係者の技術交流推進への寄与等を目的として、森林・林業等に係る技術開発や地域において実践している林業活性化への取り組みなどの情報提供や意見交換を行うため、毎年開催しているものです。

今年も局・署等はもとより、県やボランティア団体、高校・大学など幅広い機関から41課題の発表がありました。

当センターからは森林技術部門において一般職員が「各研究機関との連携状況」、森林保全部門において森林技術専門官が金木支署と共同で「屏風山地区における海岸防災林造成の歴史と啓発活動の取り組みについて」を発表しました。

残念ながら賞を受賞するには至りませんでした。来年度の発表へ向けて今後も様々な課題に取り組んでいきたいと思っております。



沼田技官による発表



森林技術専門官による発表

## 平成27年度 国有林野事業技術開発委員会技術開発部会

平成28年2月24日(水)に林野庁において、平成27年度国有林野事業技術開発委員会技術開発部会が行われ、森林技術・支援センター所長、森林技術専門官、局技術開発企画官、技術開発主任官が出席しました。部会において、当局から新たにに取り組む課題として、「多雪寒冷地における大苗植栽の特性について」と「早生樹を使用した施業モデルの構築」を提案しました。今回は、林野庁から各森林管理局への指示課題で、「林業の低コスト化に資する実証的な技術開発の取り組み」という指示があったものです。

また、完了課題の「人工林に侵入する広葉樹との針広混交林施業の検討」、「空中取り木による青森ヒバ苗木の生産の試み」の完了報告を行い、評価・指導のコメントをいただきました。

今後も委員の皆様からの指導を反映させた課題開発に取り組んでいきたいと考えております。



## 【空中取り木による青森ヒバ苗木の生産の試み】 技術開発期間：平成24年～平成27年

### 1. はじめに

青森県の郷土樹種である青森ヒバは、木曽ヒノキや秋田スギと並んで日本三大美木の1つに数えられている。

近年、資源の減少に加え良質大径木が減少する等、質的低下、青森ヒバの供給減が懸念されている。また、全国第4位のスギ人工林面積を占める青森県において、戦後植林されたスギが伐期に達しているが、材価低迷の影響から伐採、人工植栽が進んでいない現状である。民有林では、ヒバ林を伐採した跡地にスギを植栽していた造林地を元のヒバ林へ戻す動きや現存するヒバの優良木を選抜して保存する試みもなされており、ヒバの資源回復への関心や新たな育林技術に対する期待は高い。

このようなことから、国有林、民有林を問わず、安価で簡便な育苗技術の普及により、皆伐植栽には不向きとされているヒバ植林について、ヒバの特性を生かした育林技術を早急に開発していく必要がある。そこで、アテ林業で採用され、また一部林家で試験的に行われているヒバの空中取り木の手法について、青森県で積雪、寒風害に耐えうるか、また早期成長を促す苗木採取法について普及法を含め検証した。

### 2. 調査概要

ヒバ人工林及び天然林において、空中取り木による苗木採取の可否及び、また皆伐跡地への植栽、樹冠ギャップへの樹下植栽等さまざまな条件で空中取り木の苗木の植栽後の生長を検証するため、青森県北津軽郡中泊町（旧中里町）の国有林（図-1）に試験地を設定した。

各取り木作製試験地にて、空中取り木作製時の5月中旬から6月下旬にかけて親木の樹高と胸高直径を計測。空中取り木の枝の高さ、長さ、太さ、向き（方位）、芯の有無を調査し、合計455個の空中取り木を作成した。その後、親木から切離し時に、発根状況と取り木枝の状況写真を撮影した。

作製から約4ヶ月後の9月下旬から10月上旬にかけて、各植栽試験地へ植栽を行った。その際には、枝葉の剪定を行っている。植栽後、平成27年度まで毎年の成長量調査を行い、樹形、葉の変化の様子を継続して記録した。



図-1 試験地位置図

【空中取り木作製試験箇所】  
飯詰山国有林141林班ろ小班ほか

【空中取り木植栽試験箇所】  
今泉山国有林362林班に4小班ほか

### 3. 調査結果

(1) 空中取り木作製枝の高さによる発根性の違いと作製時間、単価空中取り木作製時の調査から、枝の高さが地表から1-25cmであればほぼ100%、26-50cmで約98%、101-125cmで約63%発根することがわかった。（図-2）その他発根性が高くなる状況としては、枝の太さが8mm以上であること、剥皮箇所が幹際に近いことが挙げられる。

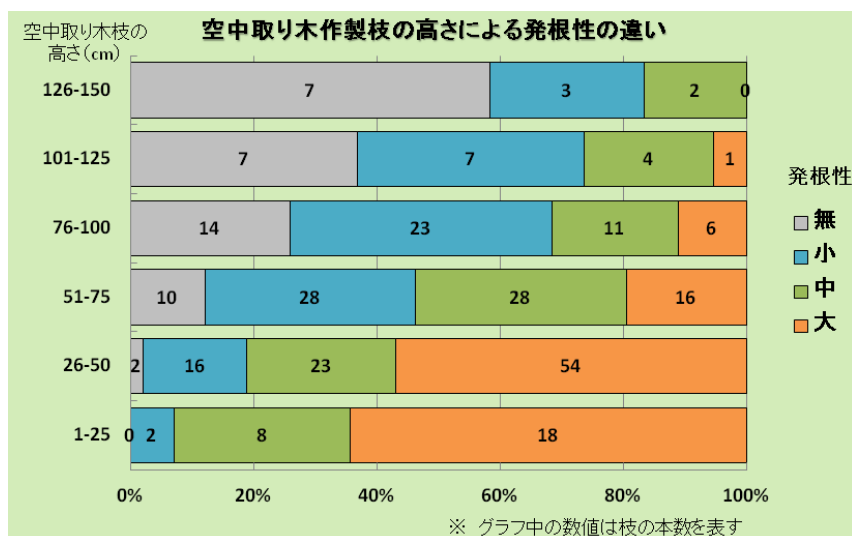


図-2 取り木作製枝の高さによる発根性の違い

取り木の作製に当たっては、1時間当たり3人で53.9本（1人当たり18.0本）の作製が可能であり、消耗品（水苔・ヒモ・ビニール袋）の単価は取り木一本当たり約20～25本となる。（図-3）

3人一組(人工林) 3回計測平均(計49個作製)		一枝当たりの時間		
		作業	移動等	合計
作製時間	枝の剥皮(1人)	56.8秒	3.1秒	60.0秒
作製時間	ミズゴケ巻き付け(2人)	63.0秒	3.8秒	66.8秒

※ 剪定鋏は2枚刃を使用

**1時間当たり3人で53.9本(1人当たり18.0本)**

**消耗品単価(ミズゴケ・ヒモ・ビニール袋) → 1本当たり約20～25円**

図-3 取り木作製にかかる時間と経費

## (2) 植付方法

取り木苗は元が枝から成っていることから、その葉の形が大きく2つに分けられる。（図-4）

また、湾曲している形状を考慮して、山側へ向けて植栽する。さらに平穂型の場合は南向き斜面では葉の裏面に日光が当たりやすくなるため、方位も考えて植栽する必要がある。



図-4 葉の形による分類

## (3) 発根量別活着率

植栽後の取り木の活着率は、その発根量に比例する。発根がない場合は活着率0%。発根性小（水苔被覆1/3以下）であれば64%。発根性中（被覆2/3以下）であれば95%。発根性大（被覆2/3以上）であれば97%となっている。よって、発根性が小以下になると、活着率が大幅に下がる結果となっている。

## (4) 葉の色の変化

取り木作製の際、日当たりの良い枝や水苔を捲いた箇所に日光が当たりやすくと、葉が茶色に変色する傾向がある。

取り木植栽時、黄色の葉は落葉し、緑の葉だけが残る。茶色の葉は緑に戻り、枯れた葉の取り木は植え付けても枯死する。

## (5) 取り木の保存

取り木は、親木から切り離した後でも、冷暗所にて水苔に給水を行えば根が伸び始め、数週間の保存が可能である。

また、取り木苗の越冬保存については、2種類の方法が可能である。1つは、親木から切り離さないままの保存。もう一つは親木から切り離した後で土中に埋めて保存する方法である。

## 4. 技術開発成果

### (1) 空中取り木の作製方法

空中取り木の発根については、挿し木の傾向と同様に、枝の高さが低い程発根性が高くなる他、剥被箇所が太い(8mm以上・木質化)こと、幹際に近い位置で作製することといった条件を整えることで、発根率は90%以上となった。

### (2) 空中取り木の成長経過

空中取り木植栽後の成長は、平成25年から平成27年にかけて、362に4林小班(複層林)で平均24cm。347に1林小班(ヒバ天然林)で8cm。236に1林小班(ヒバ天然林)で6cm。219に3林小班(スギ人工林)で13cm。358に8林小班(ヒバ天然林)で14cmとなった。

このことから、ある程度の日照が望める林内で成長が良く、林冠が閉鎖している箇所では成長が落ちる傾向が認められる。

また、植付時樹高50cm前後で作製した苗木について、2年でおおよそ50cmの樹高成長が見られたことから、植栽後の下刈について早期終了が可能であると考えられる。

### (3) 空中取り木の保存方法

空中取り木作製後、水苔部分へ給水することで数週間の保存が可能だった。

また、作製した取り木を親木から切り離さずに保存する。切り離した後、ビニール袋を取り外さないまま土中へ埋めることで越冬保存が可能であった。

### (4) 技術開発成果の活用

空中取り木は、その作製方法が簡便であることから、森林教室等における体験学習として活用できる。

また、作製マニュアルを配布し、これを用いた研修会等を実行することで、民有林への普及を行った。

## 5. 技術開発成果の普及

平成27年度に地元の中학생に対して、森林体験活動の一環として、一人一人が空中取り木を作製し、植栽した。生徒からは、「空中取り木が大きく育ってほしい」などの感想が聞かれた。

一方、一般者に対しては平成27年度空中取り木研修会を実施し、参加者からは「もっと作ってみたい」など意欲的に空中取り木作製に取り組んでいた。



当センターで作成したマニュアル



# 【人工林に侵入する広葉樹との針広混交林施業の検討】

技術開発期間：平成8年～平成27年

## 1. はじめに

近年、森林に対する国民の要請は山地災害の防止、地球温暖化防止、水資源を蓄える働き、木材を生産する働き、レクリエーションや教育の場としての利用等の多面にわたる機能の発揮へと多様化しており、これに応えていけるよう、将来にわたって適正に森林整備と保全を行うことが求められている。

一方で、針葉樹の人工林を針広混交林へ誘導することは、土砂崩壊・流出の防止、水源かん養や生物多様性等の機能を高めることに効果的である。

これらのことから、スギ人工林に侵入している天然の高木性広葉樹を除伐作業時に伐採しなければ、その広葉樹がどのようにスギ人工林内で成長し混交していくのか調査を行い、針広混交林施業の一つの事例として検討をしている。

## 2. 調査概要

青森県北津軽郡中泊町（旧中里町）の国有林（図-1）において、高木性広葉樹等がスギ人工林に侵入してきている箇所を試験地として設定し、除伐作業を実施して調査を行っている。

昭和57年に当該試験地は、皆伐跡地にスギをha当たり3,000本植栽した。

現在、周辺の植生は天然ヒバ林、ヒバと広葉樹との混交林やスギ人工林となっており、試験地周辺にはブナ、ミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキ等の高木性広葉樹が生育している。

平成8年に試験地（当時スギ15年生）として設定し、平成9年に除伐を実施する際に高木性広葉樹を伐採せずに保残する区（高木性広葉樹保残区、0.0268ha）とスギ以外を全刈りする区（全刈区、0.0224ha）の2つのプロットを設けて施業効果の検証を行っている。それぞれのプロットにおいて、胸高直径4cm以上の生立木の個体識別をして成長調査（胸高直径及び樹高）を実施し、プロット内の立木位置についても調査している。林内の光環境調査は全天空写真で行っている。

また、下層に植生している高木性広葉樹等（樹高30cm以上胸高直径4cm未満）について、平成9年から樹高等を調査し、平成18年からは個体識別をして実施している。平成25年に、高木性広葉樹の成長や誘導を促すため、試験地内で除伐（主林木を対象とし不良木を含む）を実施している（図-2、3）。



**スギ人工林における針広混交林試験地**  
国有林名：尾別山国有林234林班ほ1小班  
平均標高：130m  
斜面向き：南  
土 壤：適潤性褐色森林土  
林 齢：スギ人工林34年生  
(H27年時点)



図-2 除伐後の高木性広葉樹保残区



図-3 除伐後の全刈区

## 3. これまでの調査結果

### (1) 高木性広葉樹の侵入状況

平成9年の高木性広葉樹の植生状況は、樹高が200cmを超えているもの9本（336本/ha）、60cmから200cm未満が36本（1,343本/ha）、30cmから60cm未満は3本（112本/ha）であった（表-1）、当時のスギの平均樹高は約4.2mであったが、当時の林分の写真から林冠は閉鎖されていないため被陰は少ないが、林分の空間が小さくなり被圧は大きくなっている林況であった（図-4）。

平成23年の樹高調査（図-5）では、上層を占めているスギの下に高木性広葉樹が多く植生している林況であった（高木性広葉樹1,716本/ha）。

また、高木性広葉樹保残区で胸高直径4cm以上となっている高木性広葉樹（485本/ha）はホオノキ、ミズナラ、イタヤカエデである。

表-1 平成9年時の高木性広葉樹の侵入状況

樹高階	(本)
30cm未満	0
30cm以上～60cm未満	3 (112)
60cm以上200cm未満	36 (1,343)
200cm以上	9 (336)
合計	48 (1,791)

※ ( )はha当たり本数を示す



図-4. 平成9年時の試験地状況

(2) 下層植生状況

平成23年時の下層植生に関して（樹高30cm以上胸高直径4cm未満）、高木性広葉樹保残区では高木性広葉樹1,269本/ha、ヒバ2,201本/haであった。

全刈区では高木性広葉樹268本/ha、ヒバ804本/haであった。全刈区は高木性広葉樹保残区と対照的に、平成9年の全刈から胸高直径4cm以上になった高木性広葉樹はなく、平成25年では下層に見られる程度であった。主に下層に植生している高木性広葉樹は、ホオノキ、ミズナラ、イタヤカエデ、ブナである。

光環境調査の全天空写真分析についても、高木性広葉樹保残区では平成25年除伐前の5.9%から除伐後9.9%、全刈区では除伐前の6.9%から除伐後9.5%となった

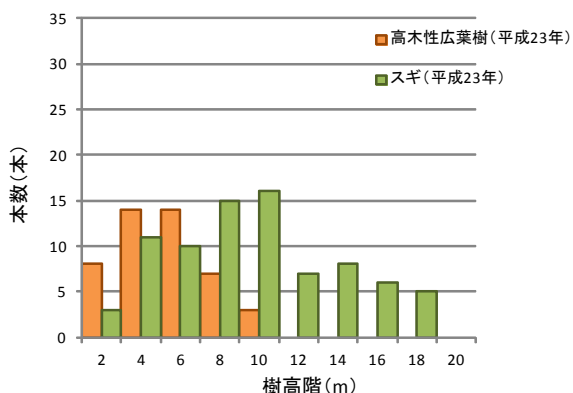


図-5. 高木性広葉樹保残区の樹高頻度分

(3) 平成25年除伐の施業結果

平成25年に実施した除伐（主林木を対象とし不良木を含む）について、高木性広葉樹保残区の本数伐採率は約36%、材積伐採率は約9%であった。

全刈区の本数伐採率は約42%、材積伐採率は約11%であった。

高木性広葉樹の周辺のスギを伐採したが、上層を占めている比較的成長が良いスギについては林業経営の観点から伐採していない（図-6、7）。

平成25年時蓄積割合での針広混交率は、針葉樹約98%（285m<sup>3</sup>/ha）に対して、高木性広葉樹は約2%（5m<sup>3</sup>/ha）となっている。

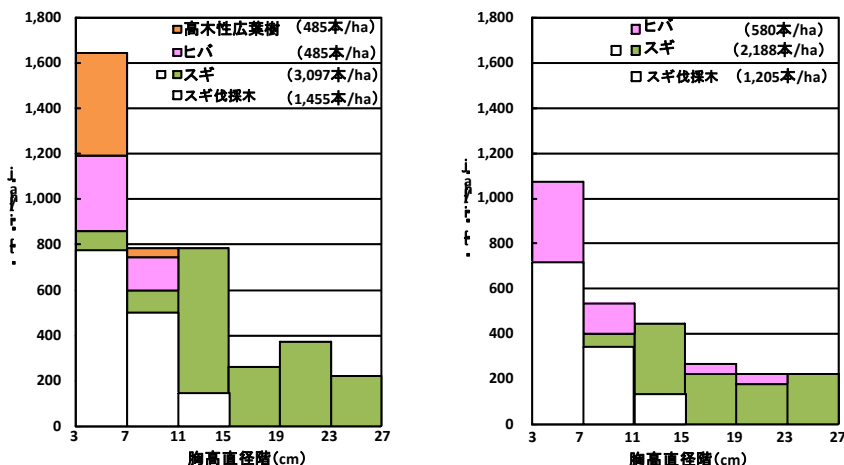


図-6. 除伐による胸高直径階頻度分布変化

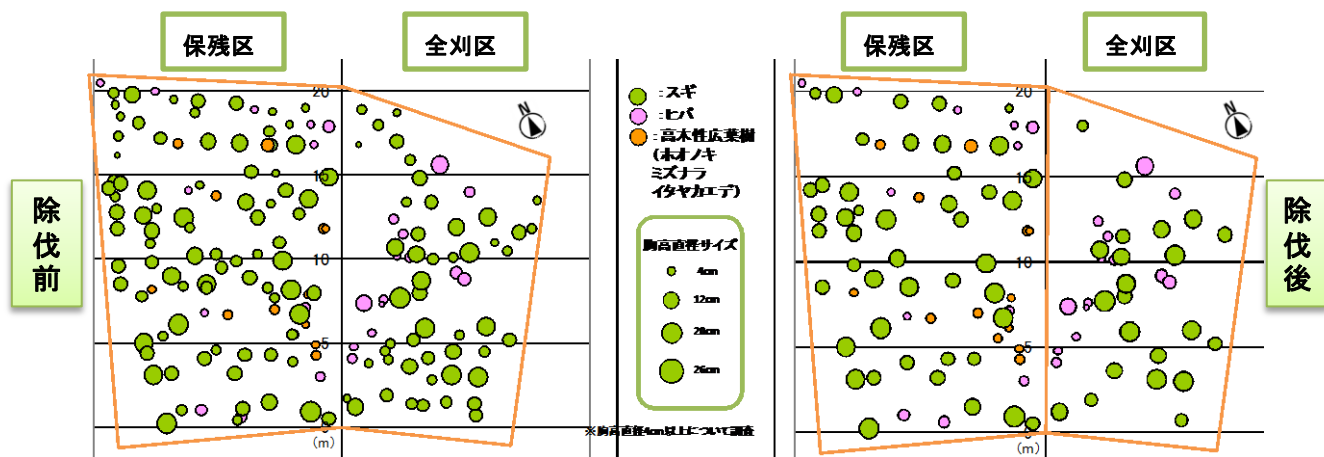


図-7. 平成25年除伐前後の立木位置図

## 4. これまでの技術開発成果

### (1) 高木性広葉樹の侵入経過

平成23年時点（スギ30年生）では、高木性広葉樹を保残することによりある程度誘導されたが、試験地の林冠はスギの上層木により閉鎖されており、スギにより被圧や被陰されて高木性広葉樹の成長が鈍化し始めている。このことから、平成9年の除伐作業時に高木性広葉樹の生育空間をある程度確保することが適切であったかもしれない。

また、当試験地は昭和57年にスギをha当たり3,000本植栽し、下刈りを6年間実施している。この時の下刈りはスギ以外を刈り払っており、高木性広葉樹は下刈り終了後からこの試験地に侵入してきているものと考えられる。平成9年時の調査では樹高60cm以上の稚幼樹がha当たり1,679本生育し、主にホオノキ、ミズナラ、イタヤカエデ及びブナであり、萌芽更新能力が高い樹種が目立って多かった。このことから初期のスギ人工林への侵入は前生樹の萌芽によるところが大きいと考えられた。

### (2) 下層植生

平成23年時点の下層に植生している高木性広葉樹（樹高30cm以上胸高直径4cm未満）は、高木性広葉樹保残区（1,269本/ha）で多く、全刈区（268本/ha）で少なかった。林分が閉鎖し始めている除伐時に植栽木以外を全刈りすると、その後の高木性広葉樹の侵入は難しくなり、下層に稚樹等が見られる程度となった。周辺は母樹となる高木性広葉樹が植生していることから、毎年種子の供給がされ針広混交林へ誘導しやすい環境でもある。

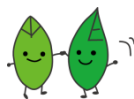
また、除伐の施業により下層の光環境が少し良くなり、稚樹の樹高成長が施業前より1.6倍に増えた。ただ、上層のスギが成長するに従い林冠が閉鎖されることから、その効果の期間は短いと考えられる。

### (3) 除伐（主林木を対象とし不良木を含む）の施業

平成25年に実施した除伐（主林木を対象とし不良木を含む）の施業は、高木性広葉樹の誘導を促すためのスギの伐採を行った。しかしながら、林業経営の観点から上層を占める成長の良いスギの立木は伐採しなかったことで、高木性広葉樹の生育空間を完全に確保することはできなかった。現在、針広混交林の進行状況は蓄積比率で針葉樹約98%、広葉樹約2%である。高木性広葉樹はある程度（胸高直径4cm以上485本/ha）生育しているもののスギの樹冠下であることから、早急な混交林化は難しい林況である。

このことから、平成9年の保育段階である除伐時に高木性広葉樹の生育空間を確保するスギの本数調整の施業を取り入れることが、針広混交林化を効率的に促進させる施業と考えられた。この施業方法は除伐の考え方だけでなく、植栽木の除伐（主林木を対象とし不良木を含む）の考え方を取り入れて実施することが、針広混交林化を進めるためのより有効な施業となる。

また、植え付け当初から針広混交林を検討している場合は、低密度植栽（疎植）し、広葉樹の生育空間を確保することが、コスト面や施業面で効率的と考えられる。最後に、当試験地における今後の施業方針は、周辺植生により広葉樹とヒバを誘導するようなスギの間伐（群状での抜き伐り等）を繰り返し、スギとの混交を図っていくこととなる。



## 岩手大学滝沢演習林を視察してきました！



平成28年3月22日（火）に岩手県滝沢市にある岩手大学滝沢演習林を視察しました。岩手大学滝沢演習林は盛岡市の北に位置し、アカマツ、コナラなど主体とした2次林で面積は約281haになります。

来年度、新規の技術開発として、早生樹について予定しており、演習林にコリノキの成林した箇所があると知り、視察しました。現地のコリノキは41年生で胸高直径約40cmに達しており、樹形は通直でまっすぐ伸びていました。普段、コリノキは街路樹で剪定されたものが一般的でしたので、ここまでまっすぐだとは思いませんでした。今後、施業履歴等を把握していきたいと考えています。



41年生のコリノキ林分



55年生のコリノキ林分

# 青森県森林・林業・木材関係技術交流発表会

平成28年1月29日（金）に青森県総合社会教育センターにおいて、青森県と（地独）青森県産業技術センター林業研究所主催による平成27年度青森県森林・林業・木材関係技術発表会が行われました。この発表会は青森県内で活動する森林・林業・木材関係者が研究成果、活動内容及び関連技術を発表し、お互いの研鑽と技術向上を図るとともに、県内への普及を図り、もって森林・林業及び木材関連産業の発展に貢献することを目的として、毎年実施しています。

当日は9課題の研究発表があり、冒頭、主催者代表からこの発表会を通じて、民国連携の第一歩となり、今後も各分野でこの連携が図られることを期待している旨のあいさつがありました。その後、白神山地を代表する青森県の広葉樹資源の今後の参考になればと思い、「ブナ天然林における保育作業及び間伐効果の検証」について、森林技術専門官が発表しました。ブナの天然更新を促進させる施業として母樹の樹冠下・辺縁で豊作年における筋刈が有効であり、早期に大径木を含む林分に移行させるのに30%伐採が良い旨の発表がありました。



発表する森林技術専門官



当センター紹介ブース

## 森をさんぽ



増田です！

森林技術専門官

増田 悠介



今年は例年に比べ雪が少なく、春の足音がすぐそこまで来ている今日この頃、空にはハクチョウ、ガンなどの仲間が北へと戻り始めています。その姿をふと見ると、群れてV字型に飛行しています。

ここで不思議に思ったのですが、なぜV字型に飛行するのでしょうか。よくよく調べてみると、流体力学的にはエネルギー消費を抑えるためと言われていたそうですが、実際に実証した事例がなかったようです。

しかし、2014年1月にイギリスの科学雑誌のnatureに掲載された論文でヨーロッパの研究者がホオアカトキ14羽にGPS等をつけて調査したところ、V字型になることで上昇気流を捕らえ下降気流の影響を避ける位置取りだったようです。

鳥が翼をはばたくことでそのすぐ真後ろでは下降気流が発生する一方で、ななめ後ろでは上昇気流が発生します。そのため、鳥たちは真後ろではなく、ななめ後ろに位置しますさらに鳥たちは上昇気流の効果を高めるために前方の鳥と同じタイミングで羽ばたいていたこともわかったそうです。ただし、先頭の鳥のエネルギー消費が激しいことから、隊列に加わっている鳥が平等に先頭を入れ替えて飛行しているそうです。

これらの研究から、V字型に飛行することで少ないエネルギーで長い距離を飛ぶことができることが実証されたそうです。鳥たちのV字型飛行には極めて合理的な理由があったのですね。

ハクチョウなどの鳥たちのV字型飛行を見たときにはこんな理由があったのかと覚えていると楽しみが増えるかもしれません。

## 編集後記



庁舎内でダンゴムシを発見したとき。通勤途中、防雪柵が撤去されている光景を目にしたとき。新年度に向けての打合せをするとき。師走とはまた違った慌ただしさの中、毎日の小さな出来事に春が近づいているのを感じます。「センターたより」も今年度最終号となりました。紙面を通して当センターの取り組みを少しでもわかりやすく伝えたい！！と思っていたのですが…なかなか難しいものですね。

新年度は新たなメンバーでより良い紙面を目指していきたいと思っておりますので、28年度もどうぞよろしくお願いいたします！