

## 樹木の生態に対するシンクベースの生理的機序からの探求 II (通称「シンク集会」)

【日時】 2020年9月9日(水) 9:30 ~ 18:20

【場所】 ウェブ開催 (Zoom)

【主催】 北海道大学低温科学研究所

【共催】 京都府立大学生命環境科学研究科

【集会責任者】 隅田明洋 (京都府立大学生命環境科学研究科)・斎藤秀之 (北海道大学農学部)

【共同研究者】 小野清美 (北海道大学低温科学研究所)・滝沢侑子 (北海道大学低温科学研究所)

### プログラム

|    | 開始    | 終了    | 発表者       | 所属               | 講演題目   |
|----|-------|-------|-----------|------------------|--|
| AM | 9:10頃 |       | Zoom オープン |                  |  |
|    | 9:30  | 10:10 | 隅田明洋 他    | 京都府立大院 他         | 趣旨説明   |
|    | 10:10 | 11:10 | 船田良       | 東京農工大学院          | 樹木の形成層活動の制御機構                                |
|    | 11:10 | 11:50 | 石原誠       | 森林総合研究所<br>北海道支所 | サクラ類こぶ病の光誘導抵抗性研究から分かってきた、シンク器官としての「こぶ」       |
|    | 休憩    |       |           |                  |  |
| PM | 12:50 | 13:30 | 安江恒 他     | 信州大先鋭領域<br>融合    | スギの肥大成長量変動を決めているのは春の光合成産物?                   |
|    | 13:30 | 14:10 | 檀浦正子      | 京都大院             | シンクとソースをつなぐ師部の重要性を <sup>13</sup> Cラベリングから考える |
|    | 14:10 | 14:50 | 栗田悠子      | 龍谷大              | ポプラの短縮周年系を用いた季節的なリン転流機構の解明                   |
|    | 14:50 | 15:00 | 休憩        |                  |  |
|    | 15:00 | 15:40 | 平野恭弘      | 名古屋大院            | 樹木細根の形態特性と環境適応機構<br>-スギ・ヒノキの先端根特性-           |
|    | 15:40 | 16:20 | 種子田春彦     | 東京大院             | 縞枯れ現象を通して探る常緑針葉樹の枯死プロセス                      |
|    | 16:20 | 16:30 | 休憩        |                  |  |
|    | 16:30 | 17:10 | 和田尚之 他    | 北海道立林試           | 病虫害被害をもたらすカラマツの衰退                            |
|    | 17:10 | 17:50 | 長田典之      | 名城大農             | 常緑広葉樹と落葉広葉樹の展葉フェノロジーと展葉にともなう葉形質の変化パターン       |
|    | 17:50 | 18:20 | 総合討論      |                  |  |

#### 注意事項

10:00 入室制限開始 (予定)

一般聴講申し込み締め切り 9月7日12:00(正午)

9:00 スタッフ接続

9:10 会議オープン

## 樹木の生態に対するシンクベースの生理的機序からの探求 II (通称「シンク集会」)

【日時】 2020年9月9日(水) 9:30 ~ 18:20

講演要旨

ver 20200908b

1 9:30 - 10:10

### 趣旨説明

隅田 明洋 (京都府立大学生命環境科学研究科)・斎藤 秀之 (北海道大学農学部)

近年樹木や森林の研究では、『樹木は生産効率を最大にするように成長する』などといった研究視点からの展開があり、『樹木個体内の各器官に配分される光合成産物や栄養分の配分割合は、シンクとなる器官の活性の差によって決まり、その結果として樹木の成長が起こる』という視点から研究がなされるようになった。樹木の成長、形態的变化や生態学的現象に関する解釈は、個体内器官への養分の配分と輸送、乾燥などのストレスに対する恒常性の維持、土壤微生物との共生、フェノロジカルな応答、エピジェネティックな制御など、様々な生理的あるいは分子的機序に関する知見と整合する必要がある。本集会の趣旨は、このような視点を「シンク」という用語で代表させて異分野の研究トピックの発表を集め、生態学的な現象を多角的かつ包括的に理解しようとするものである。

さらに、樹冠と幹との形態的な関係に関する研究結果をシンク的な観点から議論したい。

2 10:10 - 11:10

### 樹木の形成層活動の制御機構

船田 良 (東京農工大学大学院農学研究院)

樹木において、光合成同化産物の主要なシンク器官は、樹幹である。樹幹は、主に形成層細胞由来の二次木部で構成されており、二次木部は厚い細胞壁を形成する。したがって、細胞壁の主要成分であるセルロースやリグニンが光合成同化産物の最大のシンクであり、二次木部の生産量(肥大成長量)や二次木部の細胞形態や細胞壁の厚さが樹木のシンク能を決定する。本シンポジウムでは、樹木の肥大成長量を決定する形成層活動の制御機構や木部細胞の分化機構について概説する。特に、形成層活動の変化と気温や降水量など気象要因との関連性について説明する。

3 11:10 - 11:50

### サクラ類こぶ病の光誘導抵抗性研究から分かってきた、 シンク器官としての「こぶ」

石原 誠 (森林総合研究所北海道支所森林生物研究グループ)

サクラ類こぶ病は *Pseudomonas* 属細菌の感染によって引き起こされる。本病による「こぶ」の形成は、抵抗性樹種では枝木部の肥厚変形と師部組織のカルス増生に留まるが、感受性樹種では増生カルス内に維管束様器官の形成と肥大の継続が観察され、「シンク」様であった。しかし、この場合、「こぶ」はもっぱら、菌体の増殖と感染拡大に利用される傾向にあることから、宿主の生存には貢献しない、なりすまし器官「疑似シンク」と言える。一方、こぶ病菌接種下でソメイヨシノに認められる光誘導抵抗性は、光合成の阻害で低下し、同化産物依存的傾向があるが、青色光照射で正に誘導される一方、「ソース」である葉の摘み取りで負に誘導されることなどから、光受光シグナルによるトレードオフ制御を受けていると考えられた。

休 憩

4 12:50 - 13:30

## スギの肥大成長量変動を決めているのは春の光合成産物？

安江 恒, 猪野 紫穂, 平野 優, 齋藤 智寛, 香川 聡, 檀浦 正子, 牧田 直樹, 小林 元  
(信州大学先鋭領域融合研究群山岳科学研究拠点 ほか)

スギの肥大成長に用いられる光合成産物の起源の季節変動をあきらかにするため、4月から10月にかけて約1ヶ月おきに $^{13}\text{C}$ パルスラベリングを実施し、成長終了後に炭素同位体比の年輪内分布を測定した。その結果、形成層活動前、肥大成長中、肥大成長終了期での光合成産物の肥大成長への配分挙動が大きく異なることが明らかになった。年輪幅変動の気候応答と併せると、冷涼な気候下では、形成層活動開始前の貯蔵光合成産物量が年輪幅変動を規定する主要要因と考えられる。

5 13:30 - 14:10

## シンクとソースをつなぐ師部の重要性を $^{13}\text{C}$ ラベリングから考える

檀浦 正子 (京都大学大学院農学研究科森林科学専攻)

$^{13}\text{C}$ パルスラベリングとは $^{13}\text{C}$ を光合成等を利用して樹木に固定させ、追跡する手法であり、樹木が固定した炭素の行方や量や移動速度を調べることができる。ソース器官で固定された炭素は、糖のかたちでシンク器官に移動しながら、 $\text{CO}_2$ (呼吸)や、デンプン(蓄積)や、リグニンやセルロース(成長)などにかたちをかえて、それぞれの機能に使われることになる。これまで、いくつかの樹種で $^{13}\text{C}$ パルスラベリングを行った結果、樹種により光合成産物の移動速度が異なることや、葉からの炭素の供給の様子がちがうこと、季節性があることが明らかになってきた。師部の幅が日変動することや、乾燥下でちいさくなることが観察されており、移動経路である師部の構造や駆動力についても議論したい。

6 14:10 - 14:50

## ポプラの短縮周年系を用いた季節的なリン転流機構の解明

栗田 悠子 (龍谷大学農学部)

落葉木本植物は栄養素を効率的に利用するために、個体内で季節的な転流を行うことが知られている。本研究では植物の必須多量栄養素であるリンに着目し、季節的な転流がどのように行われるのかを明らかにするために、リンの季節的な転流・貯蔵を再現する実験室内短縮周年系を用いて、放射性同位体リンのリアルタイムイメージングとマクロ・マイクロオートラジオグラフィにより季節的な転流経路の切り替わりと貯蔵組織への集積を観察した。また継時的なRNA-Seqを行い、葉と幹のリン輸送関連遺伝子の発現変動を解析した。

休 憩

7 15:00 - 15:40

## 樹木の細根形態特性と環境適応機構 - スギ・ヒノキの先端根特性 -

平野 恭弘 (名古屋大学大学院 環境学研究科)

一般に直径2 mm以下の根と定義される細根について、これまで直径階級を用いた分類で見解が様々な集積されつつある。近年、森林生態系における物質循環の精度高い評価のため、細根の機能を表す吸収根と輸送根に分類することが提案されている。本講演では、細根分類の最新動向とともに、そのメリット・デメリットを紹介し、分岐特性を考慮した次数分類を用いて新たに明らかにされたスギ・ヒノキの先端根特性と環境への適応機構について解説する。

8 15:40 - 16:20

## 縞枯れ現象を通して探る常緑針葉樹の枯死プロセス

種子田 春彦（東京大学大学院 理学系研究科）

亜高山帯では常緑針葉樹が優占する森林が形成される。これらの針葉樹のうち風衝環境に生息する個体では、しばしば針葉や枝、ひいては個体の枯死が観察される。本講演では、シラビソを材料にして寒冷環境で冬期に起きる乾燥ストレスの影響を中心に枯死原因を研究した結果を報告する。針葉の枯死が雪氷による物理的傷害による可能性や若い枝での枯死が冬期に起きた通水阻害による可能性などを考察する。今後、個体枯死の原因として幹の通水阻害や個体の炭素収支の破綻の測定などを予定している。質疑の中で聴衆からの助言を求めたい。

休憩

9 16:30 - 17:10

## 病虫害被害をもたらすカラマツの衰退

和田 尚之、小野寺 賢介、徳田 佐和子（北海道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場）

樹木の生理状態と病虫害に対する抵抗性は緊密な関係にある。北海道では現在、カラマツにおいてカラマツヤツバキクイムシによる集団枯損が発生している。このクイムシによる穿孔は衰弱木に限られるため、被害地域周辺ではカラマツの一斉衰退が起きていると考えられる。実際に光合成器官である葉の形態等を比較したところ、生存木と穿孔被害木のとの間で明瞭な違いがみられた。本発表では、他の一次性病虫害の被害とも絡めつつ、資源分配の観点からカラマツの衰退から枯損に至った過程を考察する。

10 17:10 - 17:50

## 常緑広葉樹と落葉広葉樹の展葉フェノロジーと展葉にともなう葉形質の変化パターン

長田 典之（名城大学農学部）

春における植物の展葉フェノロジーの種間差は、生産性の種間差に直結する要因であると考えられる。これまでのフェノロジー研究では、落葉広葉樹に着目すること、また、開芽 (bud break, bud burst) や展葉開始 (leaf out, leaf unfolding) に着目することが多く、常緑広葉樹や開芽から葉の成熟にいたる過程についてはあまり注目されてこなかった。発表者は、共存する常緑広葉樹と落葉広葉樹について開芽～展葉～葉の成熟過程に着目した調査をおこなっている。本講演では、開芽から葉の成熟にいたる過程での葉形質の変化パターンの種間差について紹介する。

17:50 - 18:20

## 総合討論

【場所】 ウェブ開催 (Zoom)

【主催】 北海道大学低温科学研究所

【共催】 京都府立大学生命環境学部森林科学科

【集会責任者】 隅田明洋（京都府立大学生命環境科学研究科）・斎藤秀之（北海道大学農学部）

【共同研究者】 小野清美（北海道大学低温科学研究所）・滝沢侑子（北海道大学低温科学研究所）