

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：21401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H04517

研究課題名（和文）エコロジカル・ビッグデータの森林群集理論への利用可能性 - 種間競争の生活史通算評価

研究課題名（英文）Feasibility of in-situ ecological big data to theory of forest community ecology: evaluation of overall outcomes of species competition

研究代表者

星崎 和彦 (Hoshizaki, Kazuhiko)

秋田県立大学・生物資源科学部・教授

研究者番号：30322655

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,100,000 円

研究成果の概要（和文）：岩手県と茨城県の大規模森林長期観測調査区において、直径1～5cmの全稚樹の太さと根元位置を記録する調査を行い、既存のデータベースに追加した。また、リター落下量について世界有数の質・量のデータセットを作成した。この調査の結果、直径1～5cmの全木について世界標準の規格のデータセットが数ヘクタールの面積で完成し、落葉落枝については1990年以降、12万レコードを超えるビッグデータが完成した。さらに、こうしたエコロジカル・ビッグデータの活用例として、稚樹の全数調査とこれまで主流のサンプル調査による森林構造パラメータの比較、およびリターフォールの年変動の解析の2つの事例研究を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

森林生態学では、世界共通の調査方法で取得したデータをシェアして統合的な解析を行う研究がしばしば行われるが、日本のデータはこれまで世界標準の手法に則ってこなかったために、高い質を持ちながら世界で共有されるデータセットに含められていなかった。本課題によって、森林内の全樹木を調べる毎木調査について世界標準の調査法のデータセットが完成し、また開花結実量については25年を超える期間の世界有数のエコロジカル・ビッグデータが完成した。こうしたエコロジカル・ビッグデータの有効性を例証したことで、国内の森林モニタリングを世界基準に高めた。

研究成果の概要（英文）：In two intensively-managed forest monitoring sites in Japan, we created; 1) tree census datasets for all stems with >1 cm diameter, which has become De facto standard worldwide; and 2) most qualified datasets, in the world, for litter- and seed-fall. 1) To enhance our existing tree census data to those capable for integration among comparable datasets from various continents, we performed a sapling census for stems with 1-5 cm diameter, recording their position (x and y coordinates), which resulted in the dataset for several hectares in each site. 2) To make our existing litter- and seed-trap dataset strongest in the world, we compiled >120 thousands records for falling of leaves, flowers and seeds for >25 years. Then to present examples of analysis using these ecological big data, we undertook two analyses; one for comparison of forest structure parameters based on census vs. formerly prevailing sampling method, and another for quantification of annual variation in litterfall.

研究分野：森林生態学

キーワード：毎木調査 稚樹全数調査 リターフォール年変動 結実豊凶データ ビッグデータ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人類の生活は多種多様な生物資源に支えられているが、自然界による生物種多様性の創出と維持について科学は明快に答えていない。この課題への挑戦は、1980年代半ばに米スミソニアン熱帯森林研究所(CTFS)の主導で設置された大規模モニタリングサイトで、生物多様性統合中立理論をはじめ多大な成功を収めてきた[1]。その後同じデザインの観測サイトは世界61箇所に達し、近年は温帯林にも展開しデータが公表され始めた[2]。今後は、各サイト数万～数十万本のデータをビッグデータに統合し(CTFSでは1万種600万本)、種の分布パターンや気候変動の影響などを検出する統合的メタ解析がなされていくだろう。

我々は1990年代初頭にCTFSとは異なるデザインで森林モニタリングを開始し、現在はここから環境省モニタリング1000事業の全国展開に至った[3]。日本のサイトは種子～実生(樹木の世代交代期)のデータが充実しており、世界トップクラスの実績を残してきたが[4]、CTFSとは同じ土俵に乗らないために上記のビッグデータには含まれていない。すなわち、現状のままでは日本のデータは、高い質を持ちながら世界におけるプレゼンスが小さい。

### 2. 研究の目的

上記の背景より本研究課題では(1)国内で最も最長クラスの観測期間を有する長期データと全生活史段階のデータに世界標準の調査法のデータを統合して長期観測にもとづくエコロジカル・ビッグデータを作成すること、また(2)こうしたエコロジカル・ビッグデータを活用した解析の例として、稚樹の全数調査とこれまで国内で主流の方法であったコドラート法による森林構造パラメータの比較、およびリターフォールの年変動の解析の2つの事例研究を行い、エコロジカル・ビッグデータの有効性を例証することを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 大稚樹全木マップデータの取得

国内では最も長期のデータ蓄積のある阿武隈山地と奥羽山系の森林を調査地とした。2015年度に、阿武隈山地(小川試験地:6ha、茨城県)では試験地全域において大稚樹(直径1cm～5cm)の全幹を対象に、位置座標と樹冠の階層位置の取得を伴う毎木調査をおこなった。また奥羽サイト(カヌマ沢溪畔林試験地、4.71ha、岩手県)でも、2016年度に同様の調査を溪畔域の3.24ha内で行った。

#### (2) データベース作成作業

##### 毎木データベース

これまでの成木(直径5cm以上)データベース[3]に大稚樹(直径1～5cm)のデータを加えた。同一株に属する幹については成木と大稚樹で統一した株番号を適用すること、また幹の位置関係などが既存の成木と新しい大稚樹の間で狂うことのないよう、細心の注意を払った。

##### リターフォール・種子生産データベース

1990年以降のリター・種子トラップの調査データを精査した。まず葉リターについて、乾燥重量データの精度が保証できた1991年以降の秋の落葉量(乾燥重量)を葉と枝に分けてコンパイルし、さらに冬季についても、調査が行われた年のデータを同様に取りまとめた。次に、繁殖器官について、花(つぼみ、雄花、雌花、両性花)、果実(虫害、未発達、健全、シイナ、虫害、鳥獣害)、未熟種子、成熟種子(健全、虫害、鳥獣害、菌外その他)それぞれで品質を整理し、一つのデータベースとした。データがあやふやな場合は紙の記録シートから、それでも不明な場合は迎れる限りにおいて保管サンプルをあたって、できるだけ正確に記録した。以上の各分類の定義をメタデータとして記述し、トラップ内容物の仕分けマニュアルの作成を試みた。

### (3) 解析1：稚樹群集の構造：全数調査とコドラート調査の比較

樹木群集は空間的に集中した分布を示すことが多いため、コドラート法で推定された群集構造はサンプリング方法にしばしば依存する。この傾向は熱帯林で指摘されてきたが、温帯林は数種が優占する林分が形成されやすく、かつ優占樹種は一般に未成熟な段階ほど本数が多いことから、稚樹群集、とくに優占種に関しては、省力的なコドラート調査で十分な結論が得られると考えられてきた。しかし温帯林の稚樹群集を対象にサンプリングバイアスを定量した研究はほとんどない。そこで奥羽サイトの溪畔域（3.24 ha）の胸高直径1 cm以上の全ての大稚樹を記録したデータセットを用いて、異なる位置に仮想的に設置したコドラート（2×2 m）によって稚樹をサンプルするシミュレーションを行い、従来のコドラート調査と全数調査を比較した。

### (4) 解析2：冬季の落葉量の年変動

落葉落枝（リター）の落下量は森林内の年一次生産（NPP：植物が一年間に固定する炭素量）の推定に必要で、NPPの正確な推定は森林が持つ二酸化炭素吸収能を評価するうえで重要である。しかし、多雪地域では雪によるリタートラップの損壊などを避けるために積雪期に観測を中断することが多い。積雪期には秋に落ちなかった葉や枝の落下があり、年間リター落下量観測に誤差を生んでいるが、その影響を評価した例は少ない。

奥羽サイトでは1990年から毎年、5月上旬から11月中旬までリタートラップが60～121個設置され内容物の乾燥重量が測定されている。積雪期には原則としてリタートラップの設置はないが、2003年～2010年と2013年、2015年についてはさらに、冬季のリター観測が雪による影響の少ない10点を選んで行われていた。そこで、積雪期と無積雪期のリター落下量を比較し、積雪期の観測中断が年間のリター落下量の観測にどれだけの誤差を生じさせているのか、無積雪期と積雪期の葉と枝の落下量の年変動（変動指数＝CV）、無積雪期の葉と枝の落下量から積雪期の葉と枝の落下量を推測できるのか、以上3点について検討検討するために、1991年～2015年のリターフォール量と葉リターについて、1991年以降の秋の落葉量（乾燥重量）を葉と枝に分けてコンパイルし、さらに冬季についても、調査が行われた年のデータを同様に取りまとめた。

## 4. 研究成果

### (1) データベース化

#### 毎木データベース

大稚樹の全数調査の結果、奥羽サイトでは計48種3565本の稚樹について樹種・直径・位置座標のデータを取得した。阿武隈サイトでは、約1万本の稚樹のデータが取得できたが、阿武隈のデータセットは現在整備中であり、本課題では先にデータ整備の完了した奥羽サイトのデータを解析することにした。奥羽サイトでは、成木・大稚樹あわせて58種9386本について直径・階層・位置座標付きのデータセットが利用可能となった。

#### リターフォール・種子生産データベース

リターフォールについては、葉リターと花・実・種子の繁殖器官のリターがそれぞれ異なる形式のシートに秤量記録されていた。奥羽サイトについては、1990年以降のリター・種子トラップの調査データを精査した。まず葉リターについて、1991年以降の秋の落葉量（乾燥重量）を葉と枝に分けてコンパイルし、さらに冬季についても、調査が行われた年のデータを同様に取りまとめた。葉リターについては、1990年から2016年までのデータがコンパイルされ、126,000レコード、総重量398 kgDWの葉リターデータベースが完成した。

繁殖器官については、個数が1990年～2017年、重量については1991年～2017年のデータが解析可能なデータベースとしてほぼ完成した。このデータベースは、148,000レコードの各々に

表 2-1 胸高直径 1~5cm の大稚樹全数調査と仮想的なコドラート (単位面積: 4 m<sup>2</sup>) を用いたサンプリング結果の基礎的な集計表。集計は高木性の樹種 29 種に限定した。ランダム配置は 5000 回の平均値と標準偏差を示した。

Sampling type	Quadrat position	Number of quadrats	Stem number	Stem density (stems/4m <sup>2</sup> )	Species richness	Basal area (m <sup>2</sup> /ha)
Quadrat method						
Simulation	等間隔 A	324	96	0.35	14	0.43
Simulation	等間隔 B	324	91	0.34	17	0.52
Simulation	等間隔 C	324	103	0.33	15	0.54
Simulation	等間隔 D	324	104	0.36	13	0.43
Simulation	ランダム	324	87 ± 12	0.27 ± 0.04	14 ± 2	0.40 ± 0.07
Census			1626	0.20	29	0.43

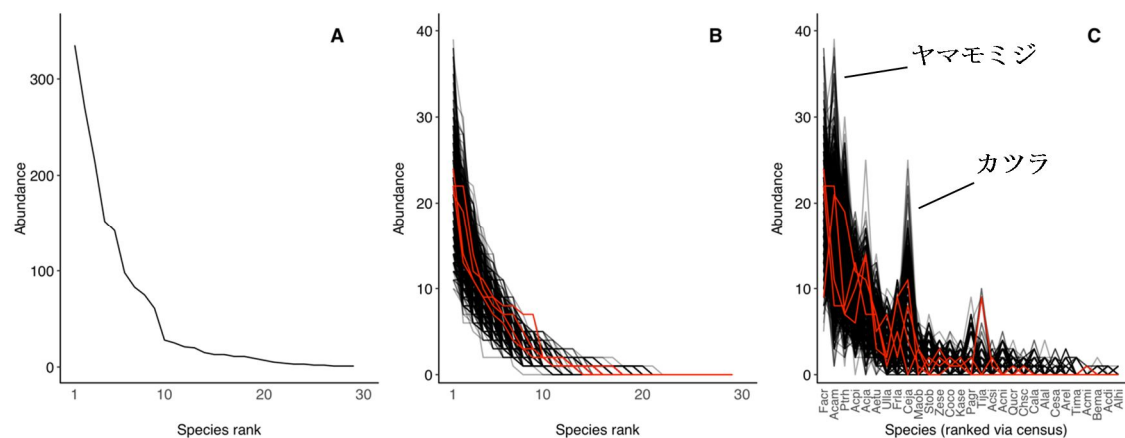


図 2-1 全数調査で得られた種順位曲線とシミュレーションで得られた種順位曲線の比較。A: 稚樹の全数調査で得られた種順位曲線。B: 単位面積 4m<sup>2</sup> の仮想的なコドラートで稚樹をサンプリングした際に取りうる種順位曲線。黒線はコドラートの配置がランダム (5000 回) の場合、赤線は等間隔 (格子状配置) の場合の種順位曲線をそれぞれ示す。C: B の種順位曲線を横軸を全数調査で本数が多かった種の順にして描き直したもの。

7 つのパラメータすなわち、落下日、トラップ ID、種名、組織 (花 / 実 / 種子 / 殻等)、状態 (健全 / 虫害 / 等)、個数、重量が記述され、樹木・草本含め 42 種類の情報を含み、集計されたアイテムが 277,5000 個、77.7 kg に及ぶビッグデータとなった。ただし 1990 年代の調査記録に個数データと重量データに整合性をチェックすべき部分も多く、一部の年でこのチェックが未完了である。阿武隈サイトについては実・種子のデータからコンパイルしており現在整備中である。

## (2) 稚樹調査におけるコドラート法と全数調査の比較

大稚樹の全数調査データを用いて、単位面積と配置を変化させた仮想的なコドラートによって稚樹をサンプリングして各群集構造の指標を算出するシミュレーションを行った。コドラート法はサンプルされた幹密度をわずかに過大評価した程度で、胸高断面積合計に大きな差は見られなかった (表 2-1)。全数調査で得られた種順位曲線 (図 2-1A) とコドラート法のシミュレーションによって得られた種順位曲線 (図 2-1B) の傾向には大きな違いは見られなかったが、種の本来の優占順をふまえた種順位曲線には大きな乱れが生じた (図 2-1C)。すなわち、コドラートの置き方次第で種ごとの推定本数が大きく変動することを示唆している。シミュレーションでは、優占種 8 種が取りうる順位や相対優占度の値は広い範囲で重複し、例えば全数調査

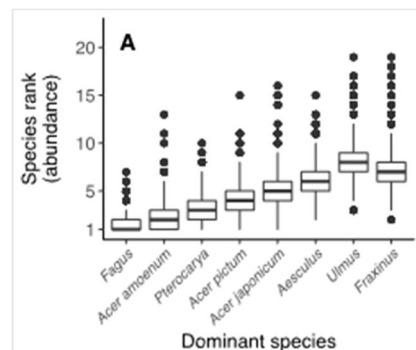


図 2-2 面積 4 m<sup>2</sup> のコドラートをランダムに配置したシミュレーションで得られた優占種の順位と優占度の変動幅。横軸は全数調査で本数の多かった順に並んでいる。

で5位のハウチワカエデですら1位になることがあった(図2-2)。一方、群集レベルの指標である本数、胸高断面積合計はコドラートの単位面積の増加に対して直線的な増加傾向を示した。

以上より、例えば林分全体の稚樹数やバイオマス計算など群集レベルの指標を求める場合はコドレート法が有用だと考えられる一方、種間関係を記述するような研究では、種多様性の低い温帯林であってもコドレート法は適さない可能性があり、目的に応じて使い分けるべきである。

### (3) 冬季の落葉量の年変動

春～秋の落葉量は毎年、約  $2.86 \pm 0.28 \text{ ton ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  で年変動はとて小さく、1991年から25年間の観測期間全体の葉リター落下量の変動係数(CV)は0.07であった。

一方、冬季のリターフォールは年平均すると  $0.80 \pm 0.35 \text{ ton ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  で(葉:  $0.56 \pm 0.28$ ; 枝:  $0.24 \pm 0.13$ ) 葉が枝に比べて多かった(表3-1、図3-1)。年間の総リター量に冬季のリターフォールが占める割合は12~37%で、その変動係数は無積雪期に比べて大きかった(CV=0.51 vs. 0.06)。冬季リターの内訳(枝、葉)ごとにみると、枝の変動係数は冬季の変動が無積雪期に比べてやや大きかった(CV=0.71 vs. 0.53)。春～秋のリター落下量から冬のリター落下量を予測できるのか器官ごとに相関関係を調べたところ、両者の間に関係性は見られなかった(葉:  $r=0.012$ ,  $p=0.37$ ; 枝:  $r=-0.37$ ,  $p=0.31$ ) (図3-2)。

冬季のリター落下量は年間のリター落下量のうち1~4割を占め、年によっては無視できない量である。文献によるとNPPのうち葉の生産量(=リターフォール量)が約60%程度を占めることから、冬季のリター観測の欠如は森林の二酸化炭素吸収能の過小評価を招くことが示唆される。冬季のリター観測を調査者側の都合で中断する際は、樹上に残っている葉の量を確認する、少数のトラップの冬季設置をして通年観測を行うなどの対策によって観測の誤差を最小限に減らすよう心がけたほうがよいだろう。

### 引用文献

[1] Engelbrecht et al., Nature 447: 80–82, 2007; Kraft et al., Science 322: 580–582, 2008; He & Hubbell, Nature 473: 368–371, 2011. [2] Bourg et al., Ecology 94: 2111, 2013. [3] Ishihara MI et al., Ecol Res 26: 1007–1008, 2011; Suzuki SN, et al., Ecol Res 27: 989–990, 2012. [4] Masaki et al., J Veg Sci 10: 805–814; 1999; Nakashizuka, Trends Ecol Evol 16: 205–210, 2001; Shibata et al., Ecology 83: 1727–1742, 2002; Abe et al., Ecology 89: 1155–1167, 2008; Niiyama K et al., In: Nakano S, Yahara T & Nakashizuka T (eds.) The Biodiversity Observation Network in the Asia-Pacific Region. pp. 217–227. Springer, 2012

表3-1 春～秋(5月上旬～11月上旬)にかけての葉と枝の落下量と冬(11月上旬から5月上旬)の葉と枝の落下量 (ton ha<sup>-1</sup>)

	平均落下重量 (ton ha <sup>-1</sup> )	標準 偏差	変動係数 (CV)
春～秋			
葉	2.57	0.15	0.06
枝	0.29	0.20	0.71
冬			
葉	0.56	0.28	0.51
枝	0.24	0.13	0.53
Total	3.66	0.36	0.10

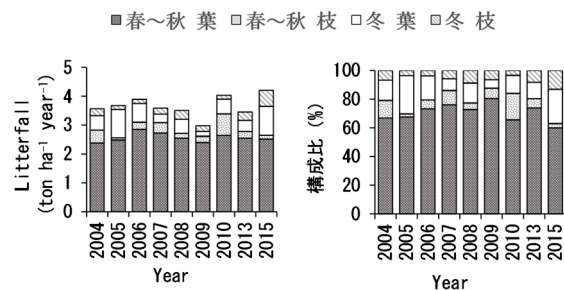


図3-1 年間のリター落下量に占める春～秋と冬の葉・枝の落下量(左: 落下重量 右: 葉と枝の落下割合)

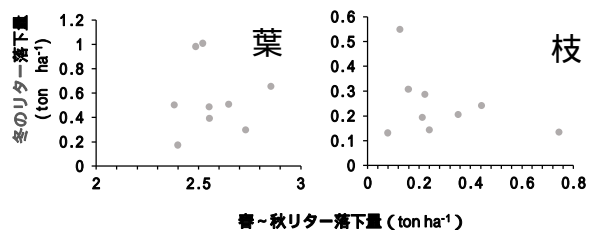


図3-2 年間のリター落下量に占める春～秋と冬の葉と枝の落下量の関係)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 6件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Kim E.-S., Trisurat Y., Muraoka H., Shibata H., Amoroso V., Boldgiv B., Hoshizaki K., Kassim A.R., Kim Y.-S., Nguyen H.Q., Ohte N., Ong P., Wang C.-P.	4. 巻 33
2. 論文標題 International Long-Term Ecological Research East Asia-Pacific Regional Network (ILTER-EAP): History, development and perspectives.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 19-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11284-017-1523-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Djukic I., Kepfer-Rojas S., Schmidt I.K., Larsen K.S., Beier C., Berg B., Verheyen K., TeaComposition* (*Hoshizaki, K.: 304人中156番目)	4. 巻 628-629
2. 論文標題 Early stage litter decomposition across biomes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 1369-1394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2018.01.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Usinowicz Jacob, Chang-Yang Chia-Hao, Chen Yu-Yun, Clark James S., Fletcher Christine, Garwood Nancy C., Hao Zhanqing, Johnstone Jill, Lin Yiching, Metz Margaret R., Masaki Takashi, Nakashizuka Tohru, Sun I-Fang, Valencia Renato, Wang Yunyun, Zimmerman Jess K., Ives Anthony R., Wright S. Joseph	4. 巻 550
2. 論文標題 Temporal coexistence mechanisms contribute to the latitudinal gradient in forest diversity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 105-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nature24038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Sugahara Kanako, Kaneko Yuko, Sakaguchi Shota, Ito Satoshi, Yamanaka Keisuke, Sakio Hitoshi, Hoshizaki Kazuhiko, Suzuki Wajirou, Yamanaka Norikazu, Isagi Yuji, Momohara Arata, Setoguchi Hiroaki	4. 巻 22
2. 論文標題 Quaternary range-shift history of Japanese wingnut ( <i>Pterocarya rhoifolia</i> ) in the Japanese Archipelago evidenced from chloroplast DNA and ecological niche modeling	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 282-293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2017.1351837	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Niwa, Toyota A, Masaki T (全32中18人目), Noguchi M (全32中20人目), et al.	4. 巻 31
2. 論文標題 Monitoring of the ground-dwelling beetle community and forest floor environment in 22 temperate forests across Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 607-608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11284-016-1379-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Mori H, Kamiyo T, Masaki T	4. 巻 217
2. 論文標題 Liana distribution and community structure in an old-growth temperate forest: The relative importance of past disturbances, host trees, and microsite characteristics	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Plant Ecology	6. 最初と最後の頁 1171-1182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11258-016-0641-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 正木隆、中静透、新山馨、田中浩、飯田滋生	4. 巻 -
2. 論文標題 小川試験地における29樹種の胸高直径 - 樹高関係	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 森林総合研究所研究報告	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計17件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Hoshizaki K, Sato S, Itabashi T, Noguchi M and Matsushita M
2. 発表標題 Efficient tools for repeated census based on multiple tablet devices: benefits for data inputting and quality in long-term datasets
3. 学会等名 International Long-Term Ecological Research Network (ILTER) Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Noguchi M, Hoshizaki K, Matsushita M, Sugiura D, Yagihashi T, Saitoh T, Itabashi T, Ohta K, Shibata M, Hoshino D, Masaki T, Osumi K
2. 発表標題 Aboveground biomass and structure dynamics over 22 years in a temperate forest in northern Japan
3. 学会等名 International Long-Term Ecological Research Network (ILTER) Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itabashi T, Noguchi M, Ohta K, Saitoh T, Yagihashi T, Matsushita M and Hoshizaki K
2. 発表標題 Horizontal and vertical niche partitioning in a temperate riparian juvenile community: effects of stratification vs. microtopography
3. 学会等名 International Long-Term Ecological Research Network (ILTER) Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hoshizaki K, Sato S, Itabashi T, Noguchi M and Matsushita M
2. 発表標題 Efficient tools for repeated census based on multiple tablet devices: benefits for data inputting and quality in long-term data
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 板橋朋洋、野口麻穂子、松下通也、中川弥智子、太田和秀、斎藤哲、星崎和彦
2. 発表標題 コドラート調査は稚樹群集の構造をどの程度代表しているか？ 全数調査との比較
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 太田和秀、板橋朋洋、星崎和彦
2. 発表標題 葉リター VS 花リター どちらが分解者にとって有用な資源なのか？
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野口麻穂子・星崎和彦・松下通也・杉浦大樹・八木橋勉・齋藤智之・板橋朋洋・太田和秀・柴田銃江・星野大介・正木隆・大住克博・高橋和規・鈴木和次郎
2. 発表標題 奥羽山系の冷温帯林における22年間の地上部バイオマスと林分構造の変化
3. 学会等名 第129回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 板橋朋洋，松下通也，森 英樹，野口麻穂子，直江将司，中川弥智子，岡田美憲，太田和秀，太田敬之，齋藤 哲，齋藤智之，高橋和規，上山芝穂，八木橋勉，星崎和彦
2. 発表標題 溪畔林における水平・垂直方向のニッチ分割：大規模稚樹群集データの解析
3. 学会等名 第129回日本森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 太田和秀，野口麻穂子，松下通也，八木橋勉，齋藤智之，太田敬之，柴田銃江，星野大介，高橋和規，大住克博，正木隆，鈴木和次郎，佐藤孝，星崎和彦
2. 発表標題 結実の豊凶は冷温帯落葉樹混交林の年間リター供給量をどう変化させるか
3. 学会等名 第129回日本森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hoshizaki, K., Noguchi, M., Matsushita, M., Shibata, M., Hoshino, D., Takahashi, K., Osumi, K., Suzuki, W., Masaki, T.
2. 発表標題 A quarter-century monitoring of reproductive investment in major tree species in a temperate forest, northern Japan
3. 学会等名 ILTER 1st Open Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Matsushita M, Kawakita M, Tsubota Y, Sugiura D, & Hoshizaki K
2. 発表標題 Predicting leaf production and dissemination from functional traits of temperate tree species
3. 学会等名 第64回日本生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liddle, M., Everson, C., Muraoka, H., Hoshizaki, K., Karan M., Bond, W. & Burns, E.
2. 発表標題 Data integration across continents: understanding changes in biodiversity, carbon and water under climate change (UCBC)
3. 学会等名 ILTER 1st Open Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hoshizaki, K., Noguchi, M., Shibata, M., Saito, S., Sato, T., Masaki, T.
2. 発表標題 A quarter-century monitoring of litterfalls and reproductive investment of trees in three forest sites of Japan LTER (JaLTER)
3. 学会等名 The 13th European Ecological Federation (EEF) and 25th Italian Society of Ecology's (S.It.E.) joint conference (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Masaki T
2. 発表標題 Toward comprehensive understanding of seed masting: what do we need to complete a jigsaw puzzle?
3. 学会等名 100th Ecological Society of America Annual Convention 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小田牧子、久保田康裕、楠本聞太郎、正木隆、石岡文生、栗原考次
2. 発表標題 パッチベースでの森林の比較について
3. 学会等名 日本森林学会第127回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 正木隆、柴田銃江、黒川紘子、北川涼
2. 発表標題 さまざまな落葉広葉樹のさまざまなサイズでの死亡率～系統と機能形質との相関～
3. 学会等名 日本森林学会第127回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 森英樹、上条隆志、正木隆
2. 発表標題 冷温帯老齢林における木本性ツル植物の分布に与えるホスト樹木、地形および攪乱の影響
3. 学会等名 日本森林学会第127回大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	野口 麻穂子  (Noguchi Mahoko)  (00455263)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・その他部局等・主任 研究員 等   (82105)	
研究 分担者	正木 隆  (Masaki Takashi)  (60353851)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・その他部局等・主任 研究員 等   (82105)	
研究 協力者	板橋 朋洋  (Itabashi Tomohiro)		
研究 協力者	太田 和秀  (Kazuhide Ohta)		
連携 研究者	松下 通也  (Matsushita Michinari)  (70624899)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・その他部局等・主任 研究員 等   (82105)	