

北海道演習林における岩魚沢大面積長期生態系プロットの 林分成長資料 (1994-2019)

小川 瞳・井口和信・高橋康夫*・岡村行治*・
大川あゆ子・松井理生・鈴木智之

Growth records of trees in the Iwanazawa long-term ecological research plot
in the University of Tokyo Hokkaido Forest (1994-2019)

Hitomi OGAWA, Kazunobu IGUCHI, Yasuo TAKAHASHI*, Koji OKAMURA*,
Ayuko OHKAWA, Masaki MATSUI, Satoshi SUZUKI

Keywords: Hokkaido, Iwanazawa LTER, riparian forest, tree census, UTHF

Abstract

This paper reports tree census data collected in a 18.75ha plot in a hemiboreal riparian forest in the University of Tokyo Hokkaido Forest in central Hokkaido, Japan. The forest was old-growth but had been partially disturbed by selective logging in the past. The plot was established in 1994. All trees larger than 5 cm in diameter at breast height had been measured at 5-year (6.75ha) or 10-year (12.00ha) intervals. In total, 11,543 stems had been measured. Tree density and stand basal area were 374 stems/ha and 33.1m²/ha, respectively, in 2019.

1. はじめに

北海道演習林では、演習林の中央やや東よりに位置する岩魚沢河畔林の約 100ha を保存林（岩魚沢保存林）に設定している。岩魚沢保存林内は、1952 年以前は西達布森林鉄道岩魚沢支線（以後森林軌道とする）が敷設されており（松野郷, 2018）、択伐が行われていたが現在は老齡天然林となっている。この保存林内に 1994 年に 18.75ha の大面積の調査区（岩魚沢大面積長期生態系プロット）を設置し、5 年もしくは 10 年おきに測定を行ってきた。設定時から 2009 年までの各樹種の本数、進界木・枯死木本数、胸高断面積の変化等は大川・松井（2009）によって報告されている。また当試験地ではエゾシカの食害が多くみられ、高橋ら（1997）、井口ら（1997）によって報告されている。雌雄異株性高木ヤチダモの繁殖特性（高橋ら, 2001；後藤ら,

2002a; 後藤ら, 2002b; Goto *et al.*, 2006) やオニグルミの更新や繁殖特性 (松井, 2002; Kimura *et al.*, 2012), トドマツの倒木更新個体の遺伝構造 (Lian *et al.*, 2008), カツラの遺伝子流動 (Sato *et al.*, 2006; Goto *et al.*, 2021) などの研究も当該試験地で行われている。本報告では、測定開始時の1994年から2019年までの全ての毎木調査の測定値をデータペーパーとして報告する。

2. 試験地概要および調査方法

試験地は、東京大学北海道演習林の岩魚沢保存林 (93.46ha) 内にある。岩魚沢保存林は、空知川 (石狩川支流) の二次支流である岩魚沢沿いの溪畔林に設置され、保存林に設定された1994年以降は伐採されていない。1952年までは河道沿いに森林軌道が敷設されており (松野郷, 2018), 択伐が行われていたと考えられる。森林軌道の幅は約4mであった (太田, 1996)。

1994年に、岩魚沢保存林の標高347–410m, 北緯 $43^{\circ} 12' 48''$ – $14' 32''$, 東経 $142^{\circ} 34' 18''$ – $41''$ の範囲, 南北3,200m, 東西500mにおよび, 50×50mの75区画, 18.75haの調査区が設定され

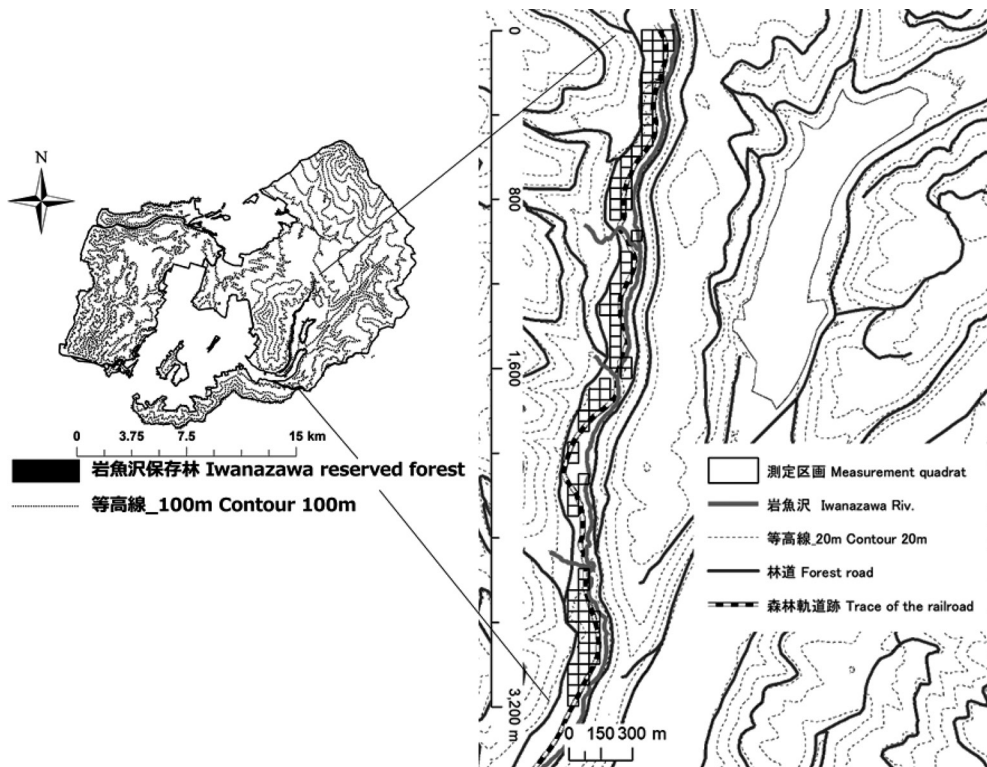


図-1 東京大学北海道演習林における岩魚沢大面積長期生態系プロットの位置と区画図。河道と森林軌道跡はLiDARデータより作成したCS立体図を利用して作成した。

Figure 1. Position and layout of 50x50m quadrats in the Iwanazawa long-term ecological research plot in the University of Tokyo Hokkaido Forest. The river and railroad were drawn from the Curvature and Slope topographical map created using LiDAR data.

た（図-1, 2）。調査区画は、一部不連続に配列されている。

気温は、調査地から東に約15km離れた山部の観測点（北海道演習林樹木園、標高230m）における10年間（2011～2020年）の年平均気温は6.6℃、最高極値35.9℃、最低極値-25.7℃が記録されている（東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林，2022）。

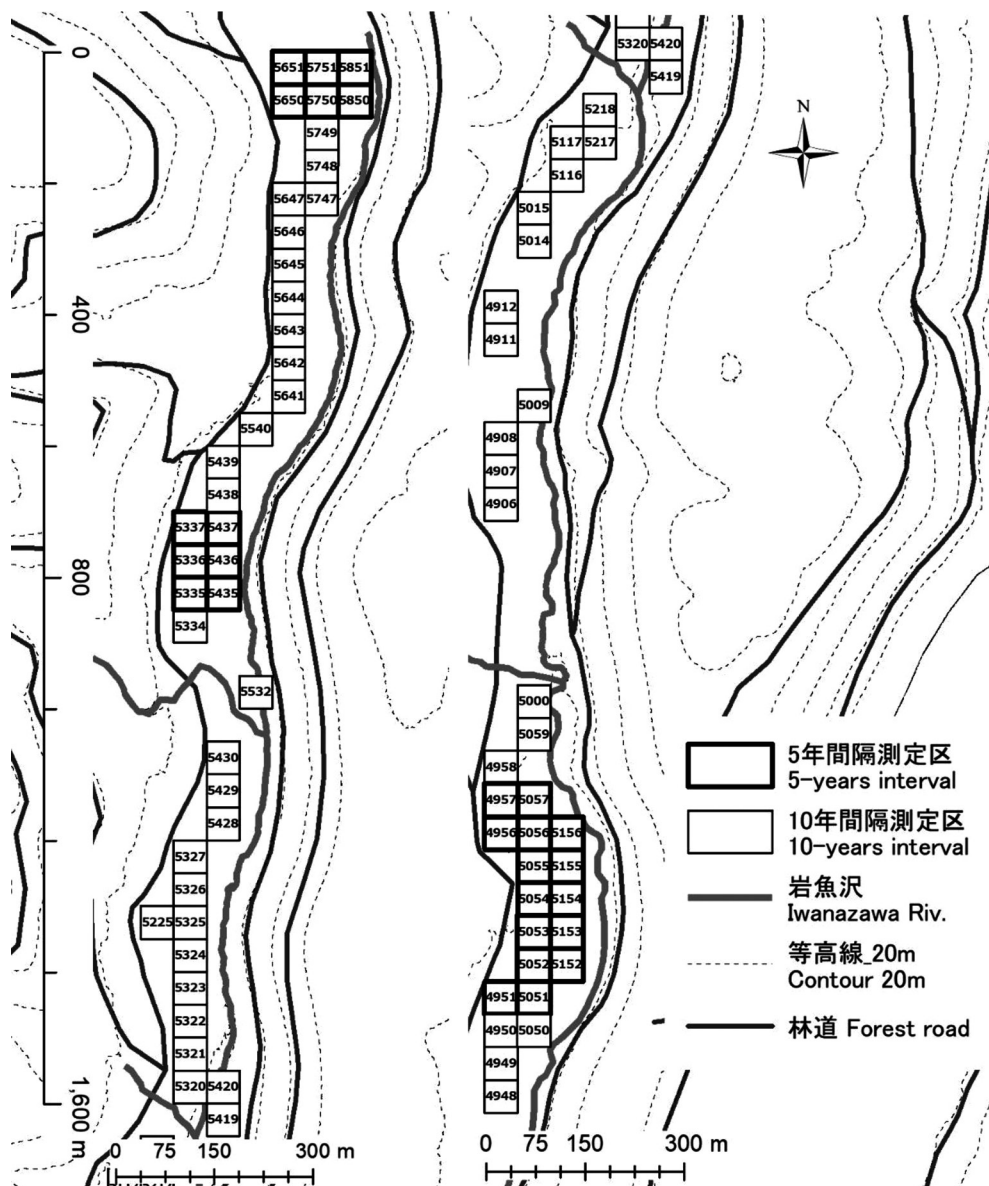


図-2 岩魚沢大面積長期生態系プロットの北側（左）と南側（右）の区画番号。

Figure 2. Site IDs of the northern (left) and southern (right) areas of the Iwanazawa long-term ecological research plot.

大半の部分の植生はトドマツ－オンダ群集（オクノカンスゲ亜群集）である（加藤，1952）。林床は乾燥した場所ではクマイザサ *Sasa senanensis* (Franch. et Sav.) Rehder, 湿潤な場所ではカヤツリグサ科スゲ属が優占する。

初回の測定は、プロット設定時でもある1994年9月5～8日に75区（18.75ha）について行われた。DBH 5.0cm以上の木本について樹種を同定するとともに直径巻尺を用い0.1cm単位で胸高直径（原則地表から1.3m位置）を測定した（ただし、隣接幹と癒合するなど直径巻尺を使えない場合は輪尺で測定した）。測定対象個体については、ステンレスタグを幹に打ち込んだ釘に銅線で結ぶことで標識した。測定部位には赤ペンキで印をつけた。幹・個体の状態（形質）を記録した。DBH 33.0cm以上で有用材の対象となる樹種については、外見から期待される材の等級に基づき立木の品質区分を1級から4級で記録した（1級が良質）。2回目の測定は5年後の1999年9月6～9日に行った。その後、48区については、10年間隔とし、残り27区は5年間隔で測定した（図-2）。ツル植物は測定対象としなかった。1999年は、枯死した幹は測定対象とせず、2004年以降は、原則枯死木も測定対象として、枯死した後も胸高直径の測定を可能な限り継続し、状態を記録した。生存していた幹が3回連続で対象幹が見つけれず欠測となった場合は、枯死とした。

2014年までの調査は、測定値はすべて紙野帳に記録し、その後電子データとして入力したが、2019年の調査では、タブレット端末（iPad, Apple Inc.）に直接入力する電子野帳を利用した。

3. データの概要

測定結果を附表-1に示す。1幹1回の測定を1データレコード（附表-1の1行）とし、51,559レコードとなった（欠番など測定はしていないレコードも含む）。初回調査の1994年から2019年までで測定対象とした幹は11,543本だった。2019年測定時の樹木本数密度は374本/ha、胸高断面積合計は33.1m²/haであった。表-1にデータに含まれるデータ項目を示した。樹種は表-2の通りコード化して表記した。和名および学名は東京大学北海道演習林植物目録（堀江ら，2013）に従った。幹・個体の状態は表-3の通りコード化して表記した。複数の状態が記録されている場合、複数のコードをセミコロン（;）で区切り結合して表記した。欠測・測定不能となっている場合は、原則DBHは値を入力していないが、集計の都合上前回測定値を入力している場合がある。測定位置変更および測定方法の変更（直径巻尺から輪尺に変更、など）以外で、DBHが前回から50mm以上減少した場合および年あたり20mm以上増加した場合はすべて、紙野帳を確認した。紙野帳からの入力ミスではなかった場合で、明らかに10の位の記入ミスと思われる場合等は、値を修正するとともに元の値を備考に記載した。修正できない場合は、備考に紙野帳を確認済みであることを記載した。新たに記録された幹で年あたり20mmのDBH成長を上限と仮定して、明らかに前回以前が欠測の場合は、前回以前を欠測とし、年あたり20mm成

表-1 附表-1 のデータ項目の説明

Table 1 Explanation of variables in Table S1.

データ項目 Variables	説明 Explanation
siteID	50m×50m区画の番号. Identifier for the 50 x 50 m quadrat where the stem is located.
year	調査した年. Census year.
treeID	幹固有の番号。基本的にsiteIDとtagnoをつなげたもの. Identifier for stems. Generated by concatenating siteID and tagno.
tagno	タグの番号. Tag number.
spcode	樹種コード。表-2を参照。 Species code. See Table 2.
dbh_mm	胸高直径。原則地表から1.3m. Diameter (mm) at breast height (1.3 m above ground).
deadcode	生枯についてのコード。 Code for alive/dead. 生alive =3; 新枯newly dead =1; 旧枯 already dead at the last measurement =11.
statuscode	状態コード。表-3を参照。複数の状態が記録されている場合、複数のコードをセミコロン (;) で区切り結合して表記。 Tree status codes. See Table 3. Multiple codes can be used together by using a semicolon as delimiter.
quality	品質区分。伐採した際に生産される素材に見込まれる等級に基づく品質区分。 Stem quality class of the stem based on the grade of log expected to be produced : from 1 (best grade) to 4 (least grade).
notes	備考。 Comments specific to the measurement.

長を仮定したときに初めて DBH 5cm を超えたと推定される調査回に進界と記録した。例えば、DBH が 5 年間隔区で、2009 年に 27cm で初めて記録された場合は、2004 年を欠測、1999 年を欠測で進界とし、1994 年は進界前だったとみなした。一度枯死したものとして記録した幹が、その後の調査で生存していた場合は、過去の記録を生存に修正し、枯死として記録されていた旨を備考に記録した。

表-2 樹種コードリスト

Table 2 List of Species Codes, Japanese and scientific names, and abundance of species

樹種コード spcode	和名* Species name in Japanese	学名* Latin name	出現本数 Number of stems
1	イチイ	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc.	37
2	トドマツ	<i>Abies sachalinensis</i> (F.Schmidt) Mast.	2014
3	エゾマツ	<i>Picea jezoensis</i> (Siebold et Zucc.) Carr.	1188
14	ヤマネコヤナギ	<i>Salix caprea</i> L.	204
15	ヤナギ類	<i>Salix</i> sp.	326
16	オノエヤナギ	<i>Salix sachalinensis</i> Fr. Schm.	35
18	オニグルミ	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim. var. <i>sachalinensis</i> (Komatsu) Kitam.	11
20	ウダイカンバ	<i>B. maximowicziana</i> Regel	59
21	シラカンバ	<i>B. platyphylla</i> Sukaczew var. <i>japonica</i> (Miq.) H.Hara	1
22	ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i> Cham.	2
25	サワシバ	<i>Carpinus cordata</i> Blume	34
26	アサダ	<i>Ostrya japonica</i> Sarg.	16
29	ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i> (Spach) Turcz. ex Rupr.	847
30	ミズナラ	<i>Quercus crispula</i> Blume	110
35	ハルニレ	<i>Ulmus davidiana</i> Planch. var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai	685
36	オヒョウ	<i>Ulmus laciniata</i> (Trautv.) Mayr	409
39	ヤマグワ	<i>Morus australis</i> Poir.	38
40	カツラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Siebold et Zucc. ex Hoffm. et Schult.	390
44	ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	44
45	コブシ	<i>Magnolia kobus</i> DC.	198
46	ノリウツギ	<i>Hydrangea paniculata</i> Siebold	438
50	エゾヤマザクラ	<i>Cerasus sargentii</i> (Rehder) H. Ohba	12
51	ミヤマザクラ	<i>Cerasus maximowiczii</i> (Rupr.) Kom.	93
55	シウリザクラ	<i>Padus ssiroi</i> (F.Schmidt) C.K.Schneid.	106
60	ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i> Hedl.	11
61	アズキナシ	<i>Aria alnifolia</i> (Siebold et Zucc.) Decne.	88
62	イヌエンジュ	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.	69
65	キハダ	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	481
67	ツリバナ類	<i>Euonymus</i> sp.	1
70	ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i> Thunb.	10
71	オオモミジ	<i>Acer amoenum</i> Carrière	298
72	オガラバナ	<i>Acer ukurunduense</i> Trautv. et C.A.Mey.	1
75	エゾイタヤ	<i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>mono</i> (Maxim.) H. Ohashi	876
76	アカイタヤ	<i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>mayrii</i> (Schwer.) H. Ohashi	106
78	イタヤ類	<i>Acer pictum</i>	1
80	オオバボダイジュ	<i>Tilia maximowicziana</i> Shiras. var. <i>maximowicziana</i>	202
81	シナノキ	<i>Tilia japonica</i> (Miq.) Simonk.	530
84	コシアブラ	<i>Chengiopanax sciadophylloides</i> (Franch. et Sav.) C.B.Shang et J.Y.Huang	9
85	ハリギリ	<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	82
87	ミズキ	<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain	71
89	ハシドイ	<i>Syringa reticulata</i> (Blume) H.Hara	519
90	ヤチダモ	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	839
92	エゾニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> L. subsp. <i>kamtschatica</i> (E.L.Wolf) Hultén	3
121	不明針葉樹	Unknown (conifer)	3
122	不明広葉樹	Unknown (broadleaf)	10
10	欠番	NA	36

*和名および学名は北海道演習林維管束植物目録（堀江ら,2013）に従った。

Japanese and Latin species names follows Horie *et al.* 2013

表-3 状態コードリスト
Table 3 List of Tree Status Codes

状態コード statuscode	状態名 Status	説明 Explanation
1	枯損	Dead
2	伐採	Cut
3	枝	Has branches under the canopy
4	曲がり	Bending
5	ネジレ	Twist
6	腐れ	Decayed
7	風害	Broken or fallen by wind
8	欠測	Missing data
9	虫害	Damaged by insect
10	釘入	Nail embedded in the trunk
11	倒れ	Fallen
12	斜め	Leaning
13	折れ	Snapped
14	半枯	Half-dead
15	萌芽	Has sprouting stems
16	割れ	Cracked
17	二又	Forked
18	ガマ	Frost crack
19	コブ	Burl
20	!!!!	(Unknown remark)
21	支障	Damaged by logging
22	稚樹	Sapling
23	進界	In-growth (new recruit)
24	位置変更	The point of measurement was changed
25	コケ	Covered by moss
26	鬼肌	Rough bark
27	元D	Decayed at the lower part (ca. 4 m from the base) of trunk
28	中D	Decayed at the intermediate part of trunk
29	キノコ	Fungal fruit body
30	節D	Decayed from branch scar
31	穴	Hole
32	ウラ折	Snapped at the upper canopy
33	蔓	Girth included lianas was measured
34	入皮	Embedded bark
35	傷	Injury
37	元折	Snapped at the lower part of trunk
38	中折	Snapped at the intermediate part of trunk
39	ウラ無し	Missing main stem in the upper canopy
40	節	Knot
41	ケラ穴	Woodpecker holes
42	鹿角	Injury from deer antler rubbing
43	鼠害	Bark stripping by rodents
44	鹿食	Bark stripping by deer
47	元曲	Bending at the lower part of trunk
48	中曲	Bending at the intermediate part of trunk
50	互平	Oval shaped trunk
51	皮むけ	Bark stripping
55	ウラ枯	Dead branches in the upper canopy
57	元太	Enlarged trunk at the base
59	根上	Raised root
60	大D	Heavily decayed
66	凍裂	Frost crack
74	札無し	Tag loss
80	暴木	Extended canopy which suppresses surrounding trees
82	ヤニ	Resin exudation
83	枝多	Many branches under the canopy
84	葉節	Epicormic shoot under the canopy
85	陰節	Hidden knot
86	枝枯	Dead branches under the canopy
87	離れ	Spatially isolated from other trees
89	輪尺	Measured by a caliper
90	空洞	Hollow (inside of the stem is empty)
98	測定不能	Unmeasurable
99	立枯	Standing dead

複数の状態が記録されている場合、複数のコードをセミコロン (;) で区切り結合して表記した。

Multiple *Tree Status Codes* can be used together by using a semicolon as a delimiter.

なお、本データは、東京大学演習林毎木調査試験地データベース（UTFEEP, <http://archives.uf.a.u-tokyo.ac.jp/utfeep/>）に格納される予定であり、軽微な修正はデータベース上において行う。

謝辞

本資料の測定には、著者以外の北海道演習林教職員・他の東京大学演習林教職員・東京大学学生など多くの方にご協力いただいた。図-1 で利用した LiDAR データは、河内十郎寄附金、東京大学北海道演習林-王子木材緑化(株) 共同研究費、日本学術振興会科研費 No.16H04946 によって取得されたデータセットを利用した。ここに厚く御礼を申し上げる。

引用文献

- Goto S, Sumiyoshi C, Isagi Y (2021) Directional seed and pollen dispersal and their separate effects on anisotropy of fine-scale spatial genetic structure among seedlings in a dioecious, wind-pollinated, and wind-dispersed tree species, *Cercidiphyllum japonicum*. *Ecology and Evolution* 11: 7754-7767.
- Goto S, Shimatani K, Yoshimaru H, Takahashi Y (2006) Fat-tailed gene flow in the dioecious canopy tree species *Fraxinus mandshurica* var. *japonica* revealed by microsatellites. *Molecular Ecology* 15, 2985-2996.
- 後藤晋・高橋康夫・笠原久臣・高田功一・萩野恵美子（2002a）ヤチダモの性表現ごとにみた年による開花状況の違い. 日林北支論 50：85-86.
- 後藤晋・高橋康夫・笠原久臣・犬飼雅子・松井理生（2002b）雌雄異株性高木ヤチダモの性表現と萌芽特性. 北海道の林木育種 45：18-21.
- 堀江健二・宮本義憲・木村徳志・及川希（2013）北海道演習林維管束植物目録. 演習林（東大）54：59-106.
- 井口和信・高橋康夫・犬飼雅子（1997）エゾシカの食害による森林被害—岩魚沢大型試験地の事例（II）—. 森林保護 258：14-16.
- 加藤亮介（1952）北海道演習林の森林植生. 東大演報 43：1-18.
- Kimura MK, Goto S, Suyama Y, et al. (2012) Morph-specific mating patterns in a low-density population of a heterodichogamous tree, *Juglans ailantifolia*. *Plant Ecology* 213: 1477-1487.
- Lian C, Goto S, Kubo T, Takahashi Y, Nakagawa M, Hogetsu T. (2008) Nuclear and chloroplast microsatellite analysis of *Abies sachalinensis* regeneration on fallen logs in a subboreal forest in Hokkaido, Japan. *Molecular Ecology* 17: 2948-2962.
- 松井理生・後藤晋・芝野伸策・木村恵・陶山佳久（2002）北海道中央部の天然林におけるオニグルミの分布と更新状況. 日林北支論 50：68-69.
- 松野郷俊弘（2018）北海道の森林鉄道. 株式会社 22 世紀アート：1634.

- 大川あゆ子・松井理生（2011）岩魚沢大面積長期生態系プロットにおける設定後 15 年間の測定結果. 日林北支論 59 : 21-24.
- 太田重之（1996）北海道演習林森林軌道開設の経緯（東京大学演習林 100 周年記念（3））. 演習林（東大）34 : 61-158.
- Sato T, Isagi Y, Sakio H, Osumi K, Goto S (2006) Effect of gene flow on spatial genetic structure in the riparian canopy tree *Cercidiphyllum japonicum* revealed by microsatellite analysis. Heredity 96, 79-84.
- 高橋康夫・後藤晋・笠原久臣・犬飼雅子・高田功一・井口和信・芝野伸策（2001）雌雄異株性高木ヤチダモの性表現とサイズ構造. 日林誌 83: 334-339.
- 高橋康夫・犬飼雅子・井口和信・高橋郁男・山本博一（1997）エゾシカの食害による森林被害—岩魚沢大型固定試験地の事例—・日林北支論 45 : 84-87.
- 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林（2022）東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林教育研究計画 2021～2030 第三部地方演習林計画（北海道演習林第 14 期）. 演習林（東大）64 : 103-190

「附表－1」については、東京大学学術機関リポジトリ（UTokyo Repository）に掲載していません。

URI: <https://doi.org/10.15083/0002002926>