



ISSN 0913-2430

道総研

光珠内季報

- ・新しい樹木腐朽検出法「振動共振法」の開発

小久保亮 1

- ・近代からはじまる北海道と和紙産地の絆
その1 サビタ樹皮の採取とサビタ糊の製造

錦織正智 5

- ・北海道におけるクマイザサの一斉開花

明石信廣 11

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
森林研究本部 林業試験場

NO. 213
2025. 02

新しい樹木腐朽検出法「振動共振法」の開発

小久保 亮

当场において、樹木腐朽診断装置の実現に先立ち開発した「振動共振法」による樹木の内部欠陥の非破壊検出のしくみを紹介します。

近代からはじまる北海道と和紙産地の絆 その1 サビタ樹皮の採取とサビタ糊の製造

錦織正智

現在、北海道が生産供給しているノリウツギの樹皮は、伝統的な和紙の生産になくてはならない原料です。北海道がノリウツギの産地となった背景を辿ると明治時代に至りました。

北海道におけるクマイザサの一斉開花

明石信廣

2022～2023年、北海道の広い範囲でクマイザサの一斉開花が見られました。ほとんどのササが開花した地域からほとんど開花が見られない地域まで開花状況は多様で、2022年の開花の一部は一斉前小規模開花と考えられました。エゾシカが近年のように増加してからは初めての一斉開花であり、今後の森林の推移を注視していく必要があります。

新しい樹木腐朽検出法「振動共振法」の開発

小久保 亮

はじめに

近年台風等による街路、公園の樹木の倒伏が多く、人や車、建築物に被害を及ぼす危険性が高まっています。しかし、倒伏の原因の一つである幹の腐朽は、外観からだけでは把握できないこともあるため、発見は容易ではありません。腐朽診断の一方法として放射線で幹内の状況を画像化する装置も実用化されていますが、高価で手軽に使用できない欠点があります。そこで、林業試験場では、樹木を加振させて幹内に生じた共振（共振とは振動する物体に外部から固有振動数（物体に固有な物性を表す）に近い振動が加わった時、固有振動数に同期して振動が大きくなること）の周波数を測定することで、幹内部の「腐朽の有無」を手軽に把握する診断装置を実用化しました（脇田 2018）。この診断装置実現に先立ち、当场では新しい樹木腐朽検出法「振動共振法」（小久保・桜井 2009, 小久保 2020, 2023）を開発しました。ここでは、「振動共振法」のしくみについて紹介します。

従来法と新しい測定法「振動共振法」との関係について

従来法（横打撃共振法）ではハンマーで横打撃することにより発生した一つの共振から、その共振周波数を測定することで、腐朽診断をします。それに対して、「振動共振法」は、円周上の一点を加振器で振動させ、受振器で振動を捉え、音響解析装置により発生した複数の共振周波数を測定する方法です（小久保・桜井 2009, 小久保 2020, 2023）。幹をハンマーで打撃する従来法と異なり、「振動共振法」は広い周波数の範囲（50～20000 Hz）で加振させるので、一番低い共振周波数（A）およびAの倍数を持つ共振周波数（B, C, D）が発生します。この複数の共振周波数の測定により詳細に幹内の腐朽等の内部欠陥の情報を得ることができます（図-1）。

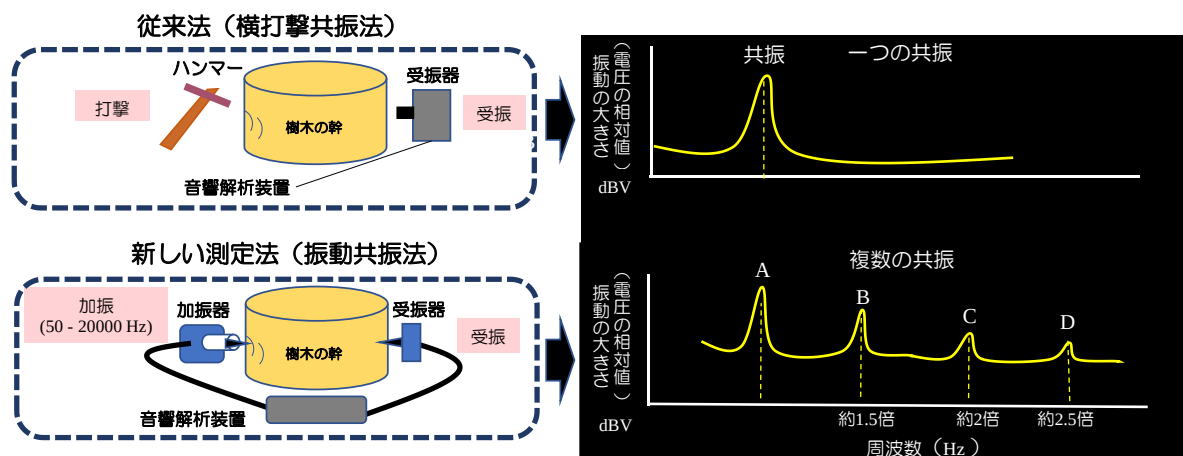


図-1 従来法および「振動共振法」の模式図

同一の幹の共振周波数を従来法および「振動共振法」の2種類の方法で測定した結果を図-2に示します。樹種はシラカンバを用い、直径の異なる3種類の丸太（径33 cm, 38 cm, 56 cm）で測定しました。いずれの太さでも、「振動共振法」で測定した最も周波数が低い共振周波数と、従来法で測定し

た共振周波数の間に有意差はありませんでした（小久保 2023）。このことから、「振動共振法」で測定される最も周波数が低い共振周波数は従来法と同様の幹内の情報を表すと考えられます。

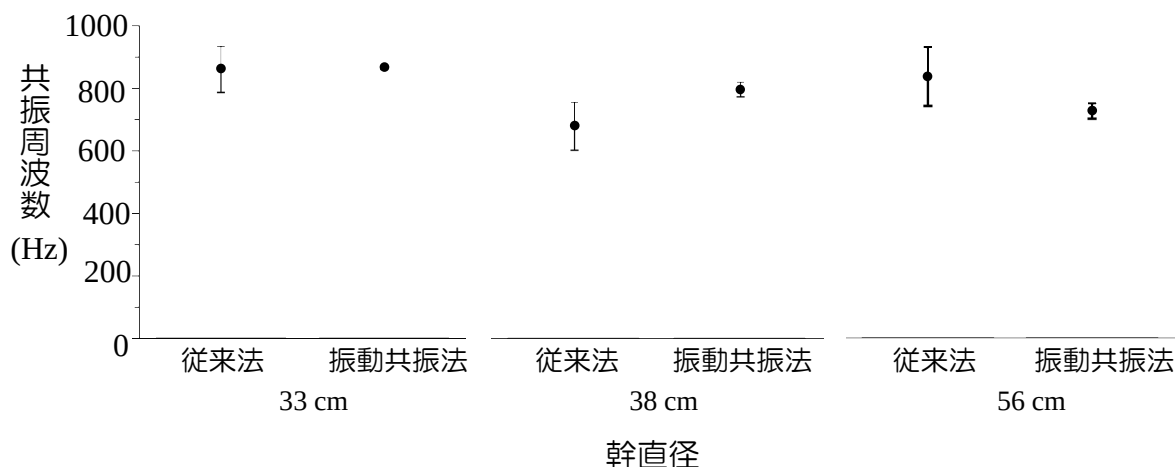


図-2 従来法 および「振動共振法」で測定したシラカンバの幹の共振周波数

従来法：「ぼん太，（株式会社ワールド測量設計）」を用い，DF 値（直径（cm）× 共振周波数（kHz））を直径で割った共振周波数

振動共振法：複数得られた共振のうち，最も周波数が低い共振の周波数

「振動共振法」による複数の共振から，円柱体内のより多くの部位の素材の物性の情報が得られる

次に振動の大きさが最も大きい共振 A と次に続く共振 B に着目して，振動様式の模式図を示します（図-3）。円柱体を側面から加振したときの波の振動様式のモデルは合成樹脂（Gladwell and Vijay 1975）や丸太（Axmon2002, 2004）で明らかになっています。合成樹脂や丸太の側面を加振した場合には，多くの重なった波が円柱体を振動させます。これらの波は円周の両側を回転して，円柱体の直径方向に伸縮する複数の共振周波数を生じます。共振周波数は物体に固有な物性を表すので，共振 A や共振 B の振動する部位から，それぞれ円柱体の断面の素材の物性の情報が得られます。その素材の物性の情報はかたさや密度で表せます。かたさや密度と関係するのは共振の伝達速度（円周を回る共振の速

さ，図-3 参照）です。一般的に，共振の伝達速度は振動部位の $\sqrt{\frac{\text{かたさ}}{\text{密度}}}$ と等しく，共振の伝達速度は共振周波数×波長（図-3 参照）で算出できます。もし振動する部位の素材が柔らかい，あるいは密度が大きい場合には，共振の伝達速度は小さくなります。逆に，振動する部位の素材が固い，あるいは密度が小さい場合には，共振の伝達速度は大きくなります。このように，複数の共振の伝達速度はそれぞれの振動する部位の素材の物性を反映します。しかし，共振 A や共振 B の振動する部位と振動しない部位は異なっています。円柱体断面での，共振 A が振動する部位は 1, 3, 5, 7 で，共振 B が振動する部位は 1, 2, 4, 5, 6, 8 です。すなわち，共振 A の伝達速度だけでは円柱体断面の素材の物性の一部の情報しか得られませんが，共振 A の伝達速度と共振 B の伝達速度の情報を合わせれば，1 回の測定で，円柱体の断面のより多くの部位の物性の情報が得られることがこのモデルより分かります。

ここで，腐朽の検出のしくみについて説明します。健全な幹は共振 A と共振 B の振動部位の素材の物性の情報が等しく，腐朽した幹では共振 A と共振 B の振動部位の素材の物性の情報が異なります。従来法では共振 A の共振周波数しか測定できませんが，「振動共振法」では共振 A と共振 B の振動部位の両方の共振周波数が測定でき，従来法より幹内のより多くの部位の腐朽等の内部欠陥の情報が得られま

す。またこの時、もし、かたさも密度も等しい理想的な円柱体なら、複数の共振のそれぞれの伝達速度は円柱体のどこの部位でも同じであり、伝達速度のばらつきが限りなく 0 に近づくはずです。

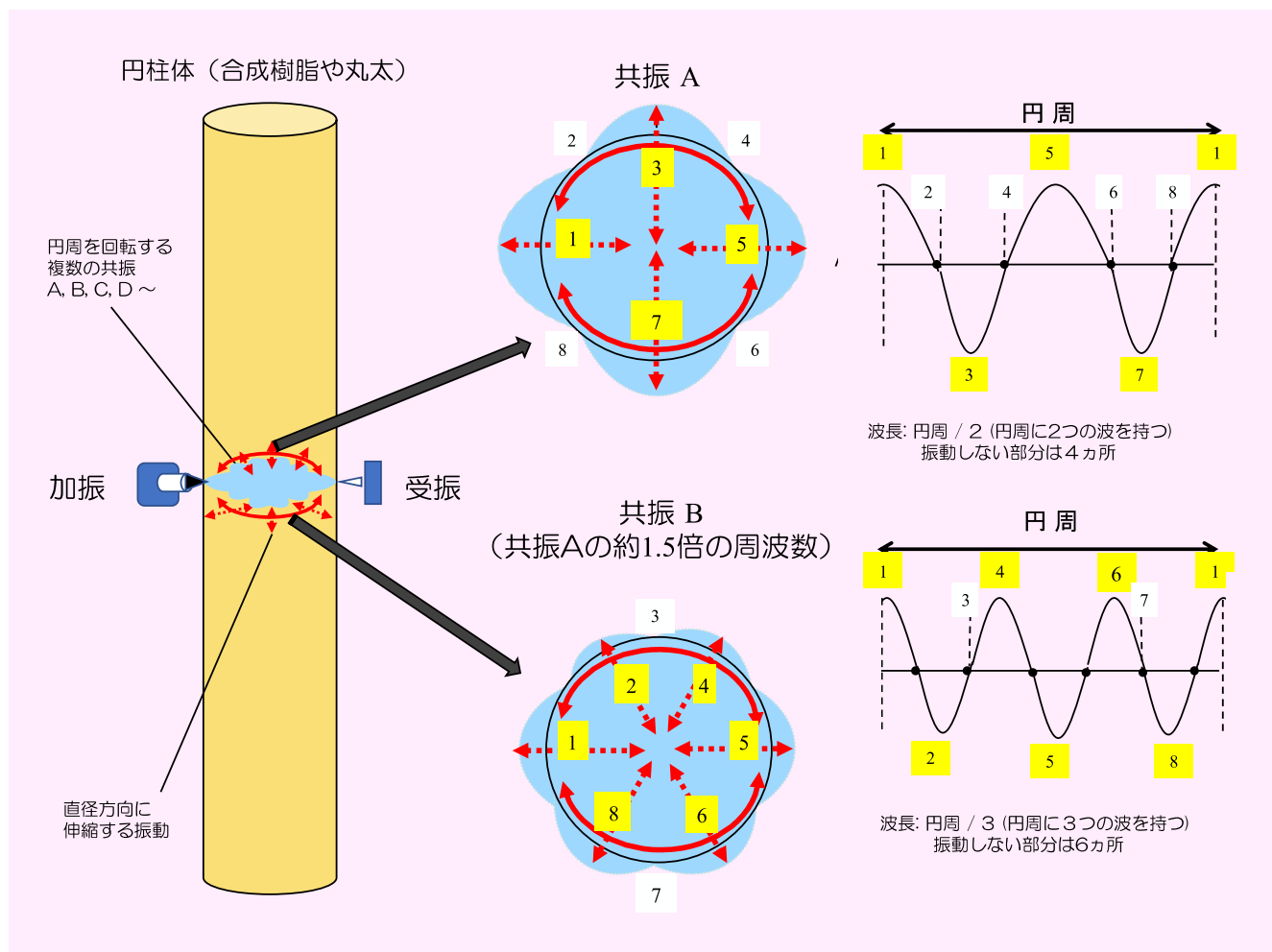


図-3 共振 A および共振 B の振動様式の模式図

- : 円周を回る共振（この速さが伝達速度）
 : 直径方向に伸縮する振動
 : 振動する部位 : 振動しない部位

「振動共振法」を用いた測定器の精度

そこで、「振動共振法」を用いた装置の精度の確認のため、均一な 2 種類の直径（10 cm および 15 cm）の亚克力製の円柱体で測定しました。実際の測定の結果、亚克力円柱体では共振の伝達速度はばらつきが 0.9 ～ 1.7 % であり（表-1）、理論値と実測値がほぼ同一であり、「振動共振法」を用いた本測定器は共振測定に十分な精度であると考えられます。さらに「振動共振法」を用いて、生きている樹木において腐朽等の内部欠陥のあるなしでどのような違いが出るか確かめました。組織が生きている健全な生丸太と腐朽した生丸太（イヌエンジュ）を比較して調べたところ、腐朽した生丸太の共振の伝達速度のばらつきは健全な生丸太より約 3.5 倍大きく、腐朽により、生丸太の内部でかたさや密度などの物性にばらつきが生じていることを示唆します（表-2）。以上のように、「振動共振法」を用いて複数の共振を検出することで、腐朽等の内部欠陥を非破壊的に検出できます。

表-1 アクリル円柱体を用いた測定器の
精度の確認

直 径 (cm)	共振の伝達速度のばらつき (%)
10 cm	0.9
15 cm	1.7

長さ 50 cm のアクリル円柱体の底面をスポンジにはさんで、床に立て、円柱体の側面を 50～20000 Hz で加振し、共振を解析 (n = 6)

表-2 「振動共振法」を用いたイヌエンジュ
生丸太の共振の伝達速度のばらつき

種 類	共振の伝達速度のばらつき (%)
健 全	7.6
腐 朽	26.9

長さ 250 cm, 直径 (10～18 cm) の生丸太 12 本 (健全 6 本, 腐朽 6 本) をスポンジ上に置き、幹の側面を 50～10000 Hz で加振し、共振を解析

現在、当场ではこの「振動共振法」を応用、発展させて、樹木の腐朽診断装置を実用化し、市販しています。「振動共振法」では円柱体の素材の物性のばらつきを検出できるので、腐朽診断装置における腐朽診断への利用だけでなく、幹の内部の弾性率や密度などの特性を非破壊的に把握する技術開発への展開が期待できます。
(森林環境部 環境グループ)

参考文献

- ・Axmon J, Hansson M, Sörnmo L (2002) Modal analysis of living spruce using a combined Prony and DFT multichannel method for detection of internal decay. *Mechanical Systems and Signal Processing* 16: 561–584
- ・Axmon J, Hansson M, Sörnmo L (2004) Experimental study on the possibility of detecting internal decay in standing *Picea abies* by blind impact response analysis. *Forestry* 77: 179–192
- ・Gladwell GML, Vijay DK (1975) Natural frequencies of free finite-length circular cylinders. *Journal of Sound and Vibration* 42: 387–397
- ・小久保亮・桜井直樹 (2009) 「振動共振法」を用いた共振ピークと音速による樹幹の内部腐朽検出法の開発 第 120 回日本森林学会大会講演集, E06
- ・小久保亮 (2020) 加振した樹幹に伝わる共振の伝達速度の通年変化. 北方森林学会 68 : 17-19
- ・小久保亮 (2023) 振動共振測定装置を用いた 5 樹種の幹の共振に与える幹周の影響. 樹木医学研究 27 (2): 103-110
- ・脇田陽一 (2018) 音を使った「非破壊型樹木内部腐朽診断装置」の開発. 農業電化 71 (6): 1-3

近代からはじまる北海道と和紙産地の絆

その1 サビタ樹皮の採取とサビタ糊の製造

錦織正智

はじめに

明治 2 年 (1869)、新政府は蝦夷地に開拓使を置き、名称を北海道に改めました。近代化を急ぐ新政府は北海道の本格的な開拓に着手し、漁労と狩猟が主な産業であった蝦夷地に豊富な天然資源を求めました。

山野から得る天然資源は日本の近代化に大きく貢献しました。良質な石炭は国内で確保できる貴重なエネルギー源になりました。火薬などの原料になる硫黄を産する古武井硫黄鉱山 (恵山町) は東洋一の生産規模を誇りました。森林から伐り出す大量の木材は鉄道敷設の枕木にも使われました。このような国力増強と士族の授産に直結する資源開発は欧米の文化と技術を積極的に取り入れた開拓使が手掛けました。

他方「いつ?」「どこで?」「誰が?」「どのように?」事のはじまりが不明瞭な資源開発もありました。そのひとつが北海道ではサビタと呼ばれるノリウツギの採取事業です。ノリウツギは昔から紙漉 (す) きに使われる原料でした。明治末期に道外への出荷が始まると、和紙職人は道産ノリウツギの品質を高く評価しました。以来、北海道はノリウツギの供給地となり、和紙の生産を 100 年以上支え続けています。

ノリウツギ (学名: *Hydrangea paniculata*) は夏季に白い花が咲くアジサイの仲間です (写真-1)。北海道から九州まで全国に自生していることから、地方名 (方言) があります。方言を拾ってみると、北海道から青森 (津軽地方)、秋田 (鹿角、山本、仙北)、岩手 (岩手、九戸) に掛けてはサビタと呼ばれています。その他、トロロノキ (奈良大和地方)、ネリ (宮城)、ネリギ (宮城、山形)、ノリギ (高知、徳島)、ノリノキ (群馬、栃木、愛知) など「ネバネバするもの」を表す呼び名が多いことに気が付きます。これは樹皮に含まれる樹液の性状に由来しています (写真-2)。



写真-1 ノリウツギ (7月)

和紙に関する書籍に目を通すと、中国から日本へ紙がもたらされたのは 4, 5 世紀の頃です。大陸から伝わった抄紙技術が国内で伝播・伝承される過程で原料に使う繊維植物の取捨選択が繰り返されました。やがて、コウゾやミツマタ、ガンピが使われるようになりました。抄紙技術にも工夫が重ねられました。そして、紙を漉くときに植物由来の粘液 (抄紙用粘剤) を使うようになりました。製紙業では抄紙用粘剤を「ネリ」「糊」と呼びます (写真-2)。ネリはノリウツギの樹皮やトロロアオイの根から抽出します。それぞれのネリは特性が異なることから、季節や用途で使い分けられます。ネリが持つ「粘り」の効用は水を張った漉き舟の中でコウゾやミツマタの繊維が沈殿することを防ぎ、均等に分散することを助けます (写真-3)。また、繊維同士をよく絡ませることができるようにも

なりました。ネリを使うことで生産性が向上し、丈夫な紙や薄い紙の生産を実現しました。



写真-2 ノリウツギ樹皮（左）から抽出したネリ（右）

写真-3 ネリを加えた漉き舟
の Kouzo 繊維

本稿では北海道がノリウツギの産地に至った経緯を紐解きます。古い記録をたどることから、参考にする資料に合わせて「ノリウツギ」と「サビタ」の両者を同じ意味で使うことにします。

江戸末期～明治中期：北海道における和紙生産の試みとノリウツギの認識

短い期間ですが江戸時代の蝦夷地にも製紙業が興りました。史料に残る紙を漉いた最も古い人物は明治維新が近い安政 3 年（1856）に江戸から函館へ移住した御家人の鈴木主一郎です。主一郎は現在も地名が残る谷地頭で駿河と甲斐からミツマタの皮を取り寄せて、わずかな量の紙を漉きました（写真-4）。江戸からミツマタの種子を取り寄せて、谷地頭の開墾地で栽培する計画も立てましたが、主一郎は亡くなり叶いませんでした。ただ函館では、主一郎が移り住む以前からミツマタ栽培が行われていました。松前史によれば、享和元年（1801）に苗畑を設け、スギとともにミツマタとコウゾを 1 万株ほど養成した記録が残されています。この栽培が試みで終わったのか、紙を漉いたのか、それとも北前船で本州へ出荷したのかは明らかにはできませんでした。



写真-4 コウゾ（左）とミツマタ（中、右）

明治時代になると、開拓使は明治 4 年（1871）から、和紙を含む 24 業種（味噌、塩、しょうゆ、農具、菜種油、甜菜糖、鮭鱒缶詰、ビールなど）に関わる 31 の工場を次々に

建設しました。開拓使が初めて製紙に着手した場所は函館に近い現在の七飯町。西洋式農業の普及を目的に設置した試験農園「七重官園」です。当初「七重開墾場」と呼ばれた場内に石州津和野（現・島根県鹿足郡津和野町）から取り寄せたコウゾ苗を栽培し、明治5年から製紙事業を始めました。続く明治6年には札幌製紙場を設置し、自生する野生の桑で「桑皮紙」を試作しましたが、失敗に終わっています。道外からコウゾの皮を取り寄せたり、秋田県からコウゾの苗木を取り寄せて栽培したりしましたが、採算は合いませんでした。その後、北海道は木材パルプを原料にする洋紙の生産へ方向転換しました。

このように松前藩と開拓使が手掛けた製紙業の記録にコウゾとミツマタの話題は登場しますが、調べた範囲には「ネリ」が見当たりません。理由は分かりませんが、近隣に自生するノリウツギを労せず収穫して自足できたことが記録をおろそかにしたのではないかと推察しています。

道内の資料や文献にノリウツギに関する記述が増えるのは北海道庁が設置された以降です。明治19年（1886）に北海道庁が設置されると、北海道庁は原野を中心に植民地区画を設定して入植を進め、併せて「北海道移住案内」を作成しました（写真-5）。この冊子には入植者に貸し付ける土地の地図に加えて「気候」「土壌の様子」「飲用に使える水源の状況」「汽車・船・道路などの交通状況」「商店の状況」などが書かれています。この中に有用植物（樹木・山菜・薬用植物）の項もあり「サビタ」が含まれています。「北海道移住案内」の記述から、現在と比べて広い範囲に多くのノリウツギが繁茂していたことが分かります。

また、同時期に出版された植物資源をまとめた「北海道植物志料」では、サビタの項目に「内皮ヨリ製紙用ニ供スル糊ヲ製ス」と記載されています。

これらの資料から、明治期には全道的にノリウツギがかなりの量自生していたことと、役人も含めた多くの移住者がノリウツギの用途を認識していたことが想像できます。



写真-5 北海道移住案内
(国立国会図書館所蔵)

明治後期：和紙産地の資源の枯渇が道産サビタ樹皮に光を当てるきっかけに

国産の紙は飛鳥時代には普及しましたが、大変に貴重で大部分が写経に使われました。平安時代には貴族の間での手紙や文学作品（「枕草子」「源氏物語」）などの創作にも使われ、日本文化の発展に大きな役割を果たすようになりました。江戸時代になると雨傘や浮世絵、かわら版など庶民の生活にも浸透しました。江戸時代に紙が広く普及した背景には、藩が紙づくりを奨励し、産地を育成したことが挙げられます。紙は品質で蔵物（統制品）と納屋物（統制外）に分けられ、藩が専売する蔵物は藩財政を支えました。また、紙は米に代わる税でもあったため、紙漉きは農閑期の農家の副業となりました。

明治時代になると幕藩体制が崩壊したことで、紙の生産と流通に藩の保護がなくなりました。製紙を廃業する者も現れましたが、自主的な生産と販売体制を構築する産地や紙漉きを専業にする者も現れました。また、西洋の技術を取り入れた機械で漉く和紙の生産も始まりました。和紙の生産量は、大正時代に最盛期を迎えるまで増加し続けました。

製紙環境の急激な変化は原料の需給に課題を生じさせました。生産量の増加にコウゾと

ミツマタは栽培面積の拡大で対応しましたが、問題はノリウツギです。ノリウツギは昔から近隣に自生しているものを採って自足していました。江戸時代までの家内制手工業規模の製紙業では、山野での収穫と自然再生が均衡していたのですが、早晩、天然資源が枯渇する可能性が出てきました。「土佐紙業界の恩人」「紙聖」とも称される吉井源太は著書「日本製紙論」の中でこの状況を次のように警告しました。

各地の山間に多く自生せり製紙盛大なる地方といえども、未だ栽培することなし、若し今日のごとく栽培増殖を計ることなくして採取に放任するときは他日各地一般に之れか欠乏を告ぐるに至る

明治末期：道南でサビタ樹皮の採取とサビタ糊製造が始まる

土佐でノリウツギ資源の枯渇が憂慮され始めた少し後のことです。北海道庁の広報雑誌「殖民公報」に「サビタ樹皮の利用」と題した記事が載りました（写真-6）。記事には次のように書かれています。

明治四十二年頃より函館より上磯郡茂別村に至り山野のサビタ樹皮を採取し漉紙糊原料として大阪神戸を經由し土佐に販出するものあり（後略）

これは北海道で事業的にノリウツギ樹皮の採取が「始まった年代」「始まった場所」を明記した数少ない資料の一つです。短い記事ですが収穫から出荷までの一連の過程に触れています。

まず収穫の仕方です。ノリウツギを地際から伐って、樹皮がついている材を搬出しました。一面のノリウツギを伐り尽くすと、別の土地へ移動しました。記事には茂別村當別と木古内村釜石で伐り尽くし、木古内村泉澤方面の収穫に着手したことが書かれています。伐採後の作業は分業されていて、材を運搬するのは「村民（おそらく男性）」、集積した材から樹皮を剥がす作業は「婦女子（婦人と子供？）」と書かれています。副業ではありましたが「地方の経済を助くること尠からず」とのことからも、収益も相応にあったことが想像できます。

集材した材から樹皮を剥いで、出荷するまでの工程は次のとおりです。まず材（材の長さ四尺（約 120cm）、末口径三寸（約 9cm））を平均 25 本用意します。これから採れる樹皮の全量を出荷まで続く工程の一単位として扱いました。材から樹皮を剥がしますが、商品になるのは外樹皮を取り除いた内樹皮です（写真-7）。四斗樽に笹の葉を敷き、そこに薬品（おそらく防腐剤）を散布して、内樹皮を詰め込み、密封して出荷しました。発送には全国的な航路網に組み込まれていた函館港を利用しました。

さて、この記事に「村民」とありますが、村の生業は何でしょうか。その答えを「漁家副業ノ概

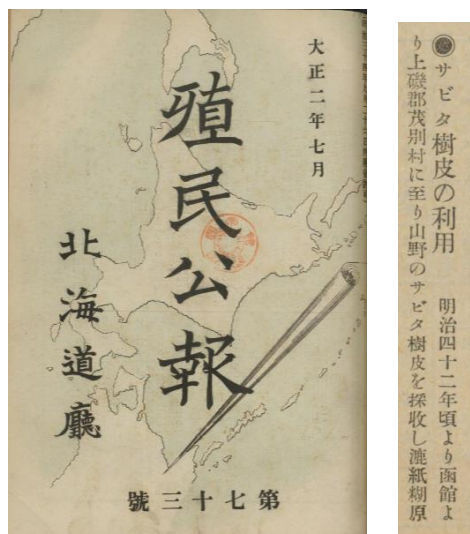


写真-6 殖民公報

（国立国会図書館所蔵）

況 第1次（農商務省水産局 大正5年出版）」に見つけました。北海道の事例として、亀田郡銭亀澤村（現在の函館市役所銭亀沢支所管内）で漁閑期の副業としてノリウツギ樹皮の採取が始まったことが書かれています。

これらの資料から、北海道のノリウツギ樹皮の採取は函館近郊で漁村の副業として始まったことが分かりました。



写真-7 ノリウツギの樹皮から内樹皮を取り分ける作業（左、中）と内樹皮（右）

（撮影場所：標津町 2024年6月末）

広報雑誌「殖民公報」の事例は内樹皮を樽詰めにして出荷する一次産品の商いですが、ほぼ同じ時期に二次産品（樹皮を加工したサビタ糊）を生産する者が現れました。虻田郡長万部村（現・長万部町）に暮らす横田壽吉（じゅきち）です（写真-8）。

壽吉は明治6年（1873）に高知県香美郡夜須町（現・香南市）の横田家の三男として生まれました。横田家は代々製紙業を営んでいました。19歳になった壽吉は同じ土佐出身の実業家「岩崎弥太郎」の生きざまに感化されて、立身出世の志で東京を目指して実家を飛び出します。しかし、東京に着く前に友人に騙されて所持金をすべて失いました。仕方なく郷里に戻り、その出来事を母親に告げると、母親から大いに諭されます。母親の言葉に奮起し、今度は大阪へ向かいます。大阪ではゴム製造所に職を得るものの、にわかに脚気を患い再び郷里へ戻ります。しかし立身出世の思いは止まず再度上京します。いとこの伝手で会社に勤めますが、訳が有って続きませんでした。今回は郷里に戻らず、東京の神田警察署に巡査として働き始めます。その後、勤務先は明治37年に岩見沢警察署へ移り、明治40年に長万部村へ分署長として赴任します。

赴任先、長万部村の原野に自生する豊富なノリウツギに壽吉の目が留まりました（写真-9）。ノリウツギの価値に誰も着眼していないことにも気が付きました。赴任から3年目の明治43年8月、壽吉は職を辞して「サビタ糊」の製造業を興します。思い切りの良さは、郷里土佐のノリウツギ資源の窮地を知っていたからでしょうか。郷里との縁で販路にも目途が立っていたのでしょうか。記録には「本道に於ける「サビタ」製造の嚆矢（こうし）者たり」とあることから、「サビタ糊」製造の第一人者として認識されていたことが分



写真-8 横田壽吉

出典 北海道：開道五十年記念

かります。その後、壽吉はサビタ糊で築いた財を元手にして事業を漁業・米穀・雑貨商へ展開し、長万部村屈指の豪商になりました。

本稿では明治時代の終わりまでを話題にしました。続く大正時代には道内の交通網は更に整備されて、漁村の副業だった樹皮の採取は山間地域へも浸透します。



写真-9 静狩原野（長万部町）に自生するノリウツギ

注：赤枠内はノリウツギの群落（2024年7月撮影）

参考資料

函館市史デジタル版第5章 箱館開港 第12節 鉱業及び工業 製陶／瓦／製紙

http://archives.c.fun.ac.jp/hakodateshishi/tsuusetsu_01/shishi_03-05/shishi_03-05-12-00-05~07.htm

笠井文保（1973）和紙生産の立地とその変遷（3）. 農村研究 48:61-67

町田誠之（1983）和紙と日本人の二千年一繊細な感性と卓越した技術力の証明, PHP 研究所

吉井源太（1898）日本製紙論. 有隣堂, 東京

北海道庁（1913）殖民公報（73）: 61-62

北海道庁（1891）北海道移住案内

農商務省水産局（1916）農商務省水産局 編 漁家副業ノ概況 第1次: 227

沢石太・工藤忠平（1918）北海道：開道五十年記念, 鴻文社

梶山清利（1890）北海道樹木志料

佐藤正巳（1954）東北地方の樹木方言（第3報） 山形大学紀要（農学）第1巻第4号: 315-325

（道北支場）

北海道におけるクマイザサの一斉開花

明石信廣

北海道のササの一斉開花

北海道の森林は広くササに覆われていますが、まれに広い範囲で一斉開花が記録されてきました。ササの一斉開花とは、広がりは一様ですが大面積にわたって同調して開花するもので、その後には大量に実をつけ、枯死すると言われています。過去には、1903 年と 1939～1942 年にクマイザサ、1954 年にミヤコザサ、1975 年にチシマザサが開花したことが報告されています。一斉開花後の結実が野ネズミの大発生をもたらしたとする報告もあります。森林の天然更新を阻害していたササが一斉開花後に枯死することで、樹木の更新につながる可能性も指摘されてきました。

2022年から2023年にかけて、北海道宗谷地方から渡島地方、檜山地方に及ぶ広い範囲でクマイザサの一斉開花が発生しました（写真—1）。そこで、明石（2024）の内容をもとに、その状況を報告します。



写真—1 一斉開花したクマイザサ

左：褐変したササの葉（2023 年 8 月 10 日伊達市）、右：ササの花序（2023 年 7 月 30 日稚内市）

ササの分類

北海道に生育するササは、一般的に4つのタイプ（チシマザサ、クマイザサ、ミヤコザサ、スズタケ）に分けられてきました（表—1）。それぞれのタイプには、葉の裏の毛の有無などの特徴が異なる複数の種が含まれるとする考え方がある一方、それらは種に分ける必要はないとする見方もあり、ササの分類については現在もさまざまな見解があります。4つのタイプのほか、スズダケ属とササ属の雑種ではないかと考えられているスズザサ属あるいはササ属ナンブスズ節や、これまで北海道には分布しないと考えられてきたササ属アマギザサ節も、北海道に生育していることが近年報告されています。

北海道内を広く観察すると、図鑑に示されているような典型的な特徴を持つササもありますが、2つのタイプの間期的な特徴を持つササもしばしば見られます。2つのタイプのササの雑種が起源であると考えられており、小林（2017）はササ属の節間で交雑が繰り返されて形成されたと考えられる中間型について、チシマザサーチマキザサ複合体、ミヤコザサーチマキザサ複合体という名称を用いています。

2022～2023 年に一斉開花が見られたのは、ほとんどが一般的にクマイザサと呼ばれ、小林（2017）などではササ属チマキザサ節に分類されるものでしたが、チシマザサーチマキザサ複合体と思われるものにもしばしば開花が見られました。以下では、これらを合わせて「クマイザサ」と呼ぶことにします。

表－１ 北海道に生育するササの分類

北海道で一般的 に使われる名称	北海道ササ分布図概説 (豊岡ほか 1983)	日本のタケ亜科植物 (小林 2017)		日本タケ科植物総目録 (鈴木 1978)		笹一植物分類学入門 (伊藤 1968)	
チシマザサ	チシマザサ	ササ属	チシマザサ節	ササ属	チシマザサ節	ササ属	チシマザサ節
—	—		アマギザサ節		アマギザサ節		アマギザサ節
クマイザサ	クマイザサ		チマキザサ節		チマキザサ節		チマキザサ節
ミヤコザサ	ミヤコザサ		ミヤコザサ節		ミヤコザサ節		ミヤコザサ節
—	—	スズザサ属		ナンブスズ節		—	
スズタケ	スズ	スズダケ属		スズダケ属		スズ属	

クマイザサの開花範囲

2022 年 5 月、遠別町でクマイザサの開花に気が付き、日本海側沿いを南下しながら観察すると、数十 km にわたって開花が断続的に続いていました。この年には新聞報道などでも北海道各地でササが開花しているとの情報がありました。そこで、開花範囲がどれだけ広がっているのか、出張などで移動した際に観察しました。

ササは一斉開花して、その後に枯死する、と言われていますが、実際に調べてみると単純ではありませんでした。ササは一斉開花するだけでなく、毎年のように小規模な開花も見られます(写真－2)。開花についての用語を陶山ほか(2010)が整理していますが、小規模開花のなかには、一斉開花に関連して前後の年に発生するものもあり、「一斉前小規模開花」「一斉後小規模開花」と呼ばれます。

ササは長い時間をかけて地下茎を伸ばし、クローンが広がっていきますが、一つのクローンが一年で開花して枯死してしまうのではなく、開花が複数年にわたることもあるとの報告があります(Miyazaki et al. 2009)。また、一つのクローンだけが咲いている場合と複数のクローンが同調して咲いている場合では、学術的には開花の意味が異なると考えられていますが、どこまでが単一のクローンなのか、外見からは判断することができません。

今回の開花状況は、標準地域メッシュ 2 次メッシュ(約 10km 四方)を単位として、主要な道路等から目視できる範囲で次のような開花レベルに区分して記録しました。

- 0：開花が見られない
- 1：小規模な開花がわずかにある
- 2：ときどきパッチ状の開花が見られる
- 3：開花と非開花が半々程度
- 4：開花が非開花よりも明らかに多い

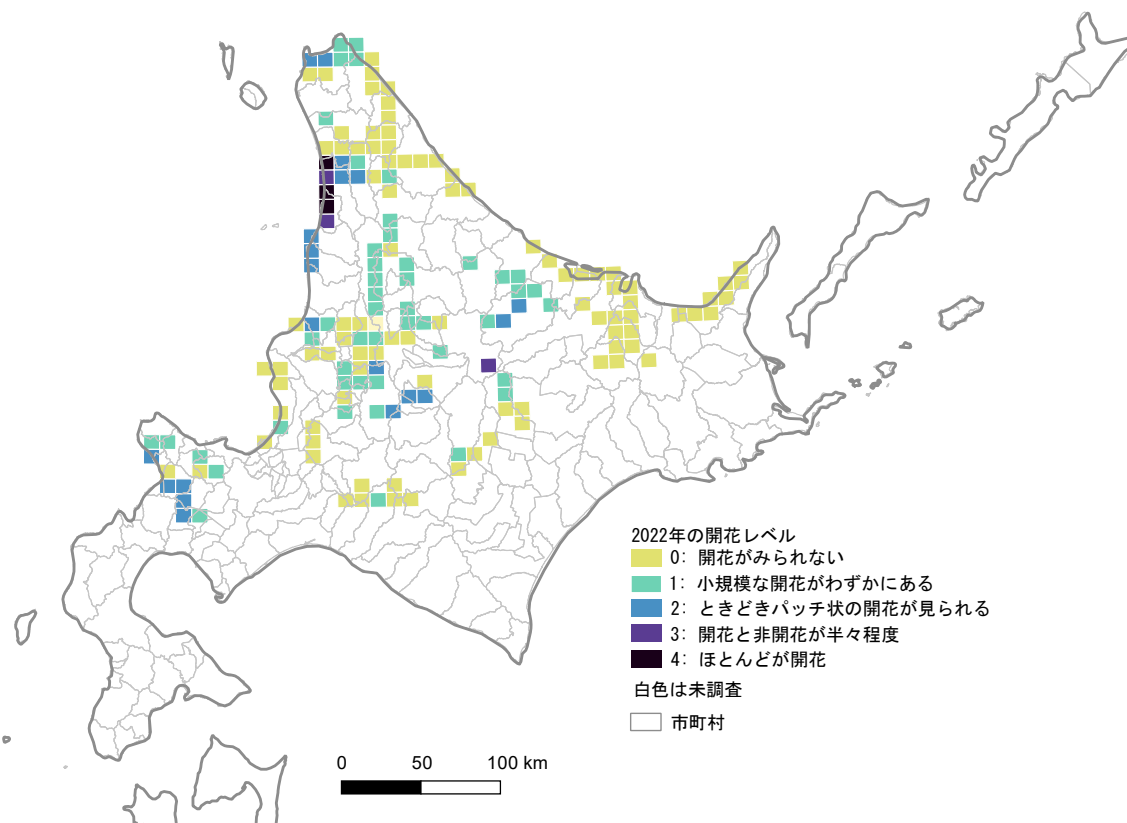
2022 年には、調査範囲は限られるものの、遠別町、初山別村とその周辺で広範囲に開花が見られたほか、稚内市、遠軽町、上川町、共和町などでもパッチ状の開花が見られました(図－1)。

2023 年にはさらに広い範囲で開花しているとの情報を得たため、クマイザサが分布する北海道内の広



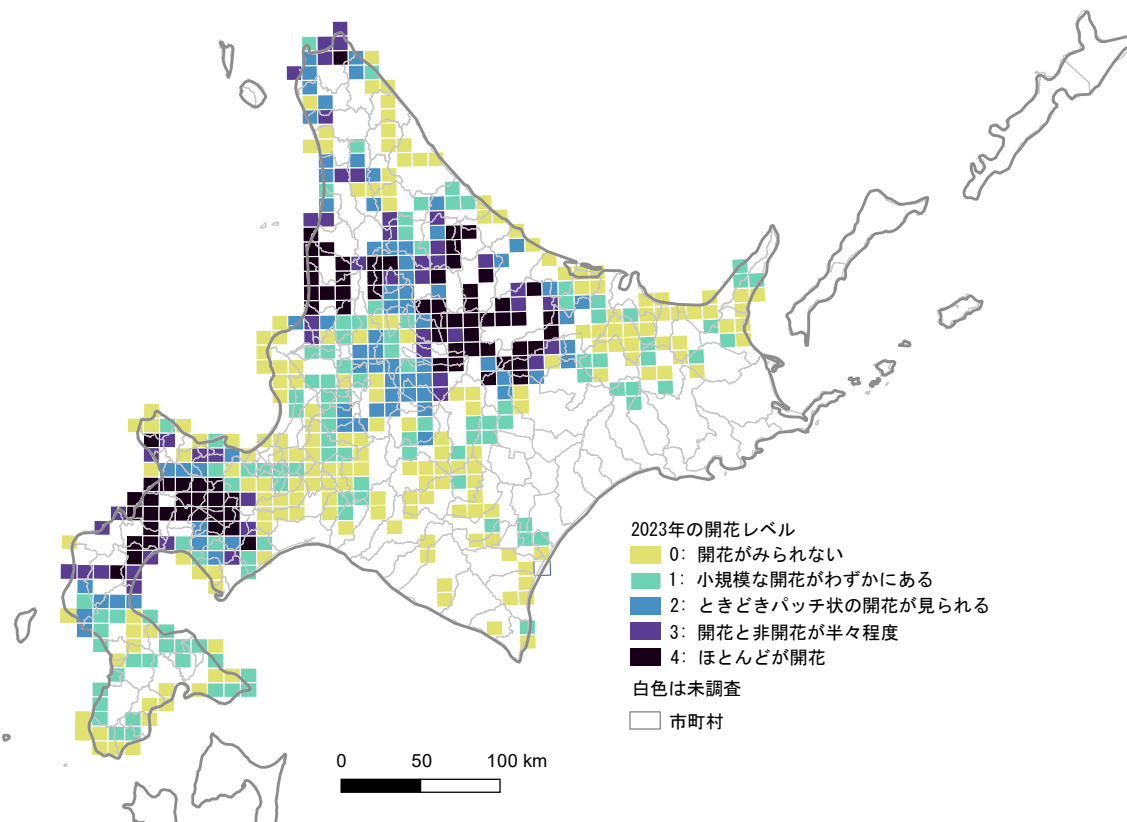
写真－２ クマイザサの小規模開花

手前では開花して葉が褐変しているが、奥のササに花序は見られない(2023 年 8 月 12 日弟子屈町)



図ー1 2022年のクマイザサの開花状況

明石（2024）を改変。市町村界は「国土数値情報（行政区画）」（国土交通省）を加工して利用した。



図ー2 2023年のクマイザサの開花状況

明石（2024）を改変。市町村界は「国土数値情報（行政区画）」（国土交通省）を加工して利用した。

い範囲で調査を行いました。確認できた開花範囲は宗谷岬付近から渡島半島北部まで、サロベツ湿原や石狩低地帯周辺を除く広い範囲に及んでいました(図一2)。見渡す限りすべてのササが開花していることもあれば、開花部分がパッチ状に広がり、非開花部分が混じっていることもありました。ほとんどが開花している開花レベル4の地域から離れるに従い、非開花の割合が次第に高まり、やがてほとんど開花が見られなくなりました。

前年に開花が見られた地域とその周辺で特に開花レベルが高くなっており、2022年の開花は2023年の一斉開花前の小規模開花であったと考えられました。また、渡島半島などレベル1の小規模な開花が頻繁に確認された地域もあります。これらも一斉開花に関連してその周辺部で開花していたものかもしれません。

一斉開花・枯死の影響

ササの一斉開花後には、野ネズミが大発生した事例が報告されています。2023年の大面積の開花後には、上川地方の一部で8月、10月の野ネズミ発生予察調査におけるエゾヤチネズミの捕獲数が非常に多くなりましたが、ほとんどの地域では異常は見られませんでした。しかし、2023~2024年の冬には、後志地方などでカラマツなどの植栽地に激甚な野ネズミ被害が発生しており、ササの結実と関連していた可能性が考えられます。

ササの枯死後には、樹木実生が定着できる可能性があります。近年はエゾシカの生息密度が高まっている地域も多くなっています。樹木実生だけでなく、ササの実生もエゾシカに食べられて定着できない、あるいは回復に時間を要する可能性があります。これまではササの葉はエゾシカの重要な餌資源でしたが、それが無くなると、樹皮の食害が増加することも考えられます。2022~2023年のクマイザサの一斉開花は、エゾシカが近年のように増加して初めてのササの一斉開花であり、今後の森林の推移を注視していく必要があります。

(保護種苗部)

引用文献

- 明石信廣 (2024) 北海道における 2022-2023 年のクマイザサの一斉開花. 日本森林学会誌 106(印刷中)
- 伊藤浩司 (1968) 笹. さつぽろ林友 141: 30-38, 142: 53-60, 143: 41-48
- 小林幹夫 (2017) 日本のタケ亜科植物. 北隆館
- Miyazaki Y, Ohnishi N, Takafumi H, Hiura T (2009) Genets of dwarf bamboo do not die after one flowering event: evidence from the genetic structure and flowering pattern. Journal of Plant Research 122: 523-528
- 陶山佳久・鈴木準一郎・蒔田明史 (2010) タケ・ササ類の一斉開花に関する一考察. 日本生態学会誌 60: 97-106
- 豊岡洪・佐藤明・石塚森吉 (1983) 北海道ササ分布図概説. 林業試験場北海道支場
- 鈴木貞雄 (1978) 日本タケ科植物総目録. 学習研究社

光珠内季報 NO. 213

発行年月 令和7年2月

編 集 林業試験場刊行物編集委員会

発 行 地方独立行政法人北海道立総合研究機構
森林研究本部 林業試験場

〒079-0198

北海道美唄市光珠内町東山

TEL (0126) 63-4164 FAX (0126) 63-4166

URL <https://www.hro.or.jp/forest/research/fri/index.html>
