

Survey and Collection of Miscanthus sacchariflorus in the Kii Peninsula

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2021-02-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 眞田, 康治, 柳谷, 修自, 澤田, 将, 秋山, 征夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00005673

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



原著論文

紀伊半島におけるオギ遺伝資源の探索・収集

眞田 康治¹⁾・柳谷 修自²⁾・澤田 将²⁾・秋山 征夫¹⁾

1) 農研機構 北海道農業研究センター 作物開発研究領域

2) 農研機構 北海道技術支援センター 北海道第2 業務科

Survey and Collection of *Miscanthus sacchariflorus* in the Kii Peninsula

Yasuharu SANADA¹⁾, Shuji YANAGIYA²⁾, Sho SAWADA²⁾, Yukio AKIYAMA¹⁾

1) Division of Crop Breeding Research, Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, Hitsujigaoka 1, Toyohira, Sapporo, 062-8555 Japan.

2) Technical Support Center of Hokkaido Region, Hokkaido Operation Unit 2, NARO

Communicated by T. NISHIKAWA (Genetic Resources Center, NARO)

Received Aug. 24, 2020, Accepted Nov. 20, 2020

Corresponding author: Y. SANADA (e-mail: ysanada@affrc.go.jp)

Summary

To obtain breeding materials for biomass production, *Miscanthus sacchariflorus* were searched and collected along the main rivers in the Kii Peninsula in November 2019, and their genetic resources were obtained. A total of 10 clones were collected in Wakayama, Nara, and Mie, where natural *M. sacchariflorus* populations were found at riversides and riverbeds.

KEY WORDS: biomass, *Miscanthus sacchariflorus*, Kii Peninsula

摘要

2019年11月に紀伊半島の主要河川において、バイオマス利用を目的とする植物の育種素材としてオギ (*Miscanthus sacchariflorus*) 遺伝資源の探索収集を行った。和歌山、奈良、三重の3県において、合計10点を収集し、いずれも河川敷や川沿いにおいて自生集団が認められた。

キーワード：オギ，バイオマス，紀伊半島

目的

農林水産省は、令和元年のバイオマス産業都市構想の対象として、全国で7市町を選定している(農

林水産省 2019)。その中の一つに選定されている栃木県さくら市では、農研機構と国際農林水産業研究センターが共同育成した草本系バイオマス作物

エリアンサス (*Erianthus arundinaceus*) の新品種「JES 1」をペレット燃料し、市内の温泉施設のボイラー燃料として利用している (農研機構 2017)。さくら市は、エリアンサスを耕作放棄地などに作付して生産を増やし、温泉施設や給食センターなど公共施設への燃料利用を拡大するとともに、生ごみなど他の原料と合わせてバイオガス化して発電するなど、エリアンサスの利用を中核とした地域循環型社会の構築を目指している (農林水産省 2019)。このように、わが国における草本系バイオマス利用は、農山漁村における再生可能エネルギーの地産地消の取り組みを主体として進められている。

わが国では、熱帯アジア原産で温暖地から暖地に適するエリアンサスが先行して利用されているが、欧米では温暖地から寒地に適するジャイアントミスカンサス (*Miscanthus x giganteus*) のバイオマス利用が進んでいる。ジャイアントミスカンサスは、オギ (*M. sacchariflorus* (Maxim.) Franch., 四倍体) とススキ (*M. sinensis* Andersson, 二倍体) との種間雑種 (三倍体) で、ヨーロッパやアメリカの各地で栽培試験が行われ、バイオマス生産性が高いことが報告されている (Lewandowski *et al.* 2000)。ヨーロッパでは、1980 年代にドイツにおいてジャイアントミスカンサスのバイオマス利用についての研究が始まり、1990 年代から EU やイギリスを中心としたプロジェクトとして、ジャイアントミスカンサスを含む *Miscanthus* 属のバイオマス利用に関する研究を各国が共同で進め、収量性や環境耐性、成分等の特性解明に取り組んでいる (Heaton *et al.* 2010)。その中で、ジャイアントミスカンサスは収量性に優れるが耐乾性が劣ることが明らかとなり、イギリスを中心に耐乾性の改良を育種目標の一つとして新規系統の育成が進められている (Clifton-Brown *et al.* 2001)。新規系統の育成においては、わが国を中心とする東アジアで収集した遺伝資源の特性評価とその SSR マーカーによる分類により育種母材を選抜し、耐乾性に優れる栄養繁殖性のミスカンサスハイブリッド (*Miscanthus hybrid*) 系統を育成している (Clifton-Brown *et al.* 2001)。また、イギリスの *Miscanthus* 属専門の種苗会社 Terravesta は、栄養繁殖性ミスカンサスハイブリッド品種「Athena」を育成している。

この品種は、既存のジャイアントミスカンサスの 2 倍の収量性を示し、灰分含量が低くクリンカ (燃焼灰の溶けた塊り) の発生が少ないというボイラー燃料として優れた特性を持つ (Terravesta 2020)。この品種の来歴は不明であるが、地下茎により増殖を行うことから、オギとススキの雑種と推察される。ヨーロッパでは、ドイツやオーストリア、オランダなどにおいてジャイアントミスカンサス専門の会社や生産組合が設立され、ペレット燃料や家畜の敷料としての生産利用が事業化されている。

イギリスの生物、環境および農村科学研究所 (IBERS) は、バイオマス向け *Miscanthus* 系統を育成するための素材として、2006 年に日本や中国、台湾においてススキ等 *Miscanthus* 属遺伝資源を 303 点収集している (Huang *et al.* 2019)。日本は、ススキやオギ等 *Miscanthus* 属の原産地であり、北海道から九州、沖縄まで多様な遺伝資源が存在している。わが国は、*Miscanthus* 系統の育成においては多様な *Miscanthus* 属遺伝資源を有するという点で他国より優位であり、これらを活用して高バイオマス系統を育成することができれば、わが国のバイオマスの利用拡大だけでなく、欧米での品種登録と販売の可能性もある。*Miscanthus* 属は、欧米では外来種となることから、栽培利用に際しては雑草化を防止する必要がある。また、わが国では原産地の異なる *Miscanthus* 属系統の導入は、交雑や種子の飛散によって地域の自生集団に対して遺伝的攪乱が発生する可能性が指摘されている (早川 2017)。そのため、*Miscanthus* 属のバイオマス利用においては、花粉稔性が無く種子を形成しないジャイアントミスカンサスなど三倍体雑種の利用が求められる。

現在利用されているジャイアントミスカンサス系統「Illinois」は、英国キュー植物園で保存されている登録番号「1993 - 1780」を株分けして増殖したもので、ドイツ (Clifton-Brown and Lewandowski 2000) やカナダ (Peixoto *et al.* 2015) において、耐凍性がススキやオギより劣ることが報告されており、北海道における試験でも北海道由来のオギおよびススキより耐凍性が劣った (眞田ら 2017a)。「Illinois」は、夏季の気象条件が良好な北海道の道央や十勝地域では十分な生産性を示すが、夏季が

冷涼な道東や道北では生育が不良で越冬性が劣ることが明らかになっている(奥村ら 2016)。道北や道東でも栽培可能な低温伸長性と越冬性に優れた三倍体雑種系統の育成においては、寒地に適応した北海道由来のオギおよびススキが育種素材として有望である。しかし、北海道のススキは本州以南のススキに比べてバイオマス生産性が低いことが明らかになっており(Anzoua et al. 2015)、越冬性に優れた北海道在来のオギまたはススキと生産性の高い本州以南のススキまたはオギとの交雑により、越冬性が向上し生産性にも優れる雑種系統を育成できると考えられる。農研機構北海道農業研究センターでは、ジーンバンク事業により北海道と本州日本海側および近畿、中国、四国地方においてオギ遺伝資源の探索収集を実施し、これまでに 280 点を栄養体として保存するとともに、三倍体雑種育成の育種素材として活用を進めている。これまでに、バイオマス向けとして有望な三倍体雑種系統を作出し(眞田ら 2016)、2018 年から道東において現地試験を開始した。

紀伊半島は、南部は温暖多雨な太平洋岸型気候に属し、北西部は比較的降水量の少ない瀬戸内式気候で、内陸部の紀伊山地は寒暖差が大きく、多様な生育環境が存在し植物相が豊富であるとされる。紀伊山地は、わが国で最も年間降水量が多く、ここを源流として熊野川など水量が豊富な河川が多く存在し、オギの生育に適した湿潤な環境の場所が多いと予想される。これまでの探索収集において、近畿地方北部や中国、四国地方では大型のオギが自生していたことから(眞田ら 2017b, 2018, 2019)、紀伊半島のオギは北海道のオギより大型でバイオマス生産性が高いことが予測される。本研究では、三倍体雑種育成の育種素材を見出すために、紀伊半島地域においてオギ遺伝資源の探索収集を実施するとともに、自生地の植生等の生育環境についても調査を行った。

調査方法

紀伊半島地域におけるオギの探索収集は、2019 年 11 月 11 ~ 14 日に実施した。和歌山と奈良県境付近から探索を開始し、紀伊半島を海岸沿いに進み、三重県中部までの主要な河川において探索収

集した。紀伊半島では、山下ら(2011)が一部でオギの探索収集を行っており、その情報を参考に今回は山下らの未探索地において収集を行った。紀伊半島の環境省植生図(環境省 2020)ではオギの自生地が少なかったことから、Google Map のストリートビュー機能によって各地の河川の植生を確認し、オギが自生するとみられる地点を特定してから探索を行った。事前の調査において、山間地にはオギの生育に適した湿潤な河川敷が少ないことから、平野部を中心に探索した。収集予定地周辺では、主に穂と草型を目安に目視により探索した。*Miscanthus* 属植物の自生集団を発見した際には、地下茎と腋芽を有し、穂に芒が無いことにより、オギであることを確認した。収集地点では、緯度・経度および標高、草丈など形態的特性、群落の面積、植生など周辺の生育環境などを記録した。緯度・経度および標高は、GPS 受信機(Garmin 社 GPSMAP62SJ)により計測した。標高は、国土地理院地図(<http://maps.gsi.go.jp>)に基づいて探索終了後に補正した。収集は、各自生地において数本の地下茎を含む栄養体を掘上げることにより行った。出穂していたものについては、一地点当たり 3 本以上の穂を採取した。遺伝資源の系統名は、収集地点の河川名を付与した。

調査結果

紀伊半島において収集したオギ遺伝資源を表に示し、それらの収集地点を図 1 に示した。

1 日目(2019 年 11 月 11 日)は、関西空港に到着後に和歌山県に入り紀の川を上流に向かって移動し、河口から約 50 km 上流の奈良県五條市の吉野川河川敷において、小規模な集団を見出し収集した(No. W1, 写真 1)。この場所には洪水の痕跡があり、穂の一部が折損し消失していた。この地点から約 15 km 下流の和歌山県橋本市の紀の川河川敷において、草丈約 150 cm のオギを収集した(No. W2, 写真 2A および 2B)。この地点のオギは、穂が少なく 1 m² 当たり 1 本以下であった。紀の川を下流部に向かって移動すると、和歌山市内の河口に近い河道内の中洲に大規模な群落が各所で見られた。

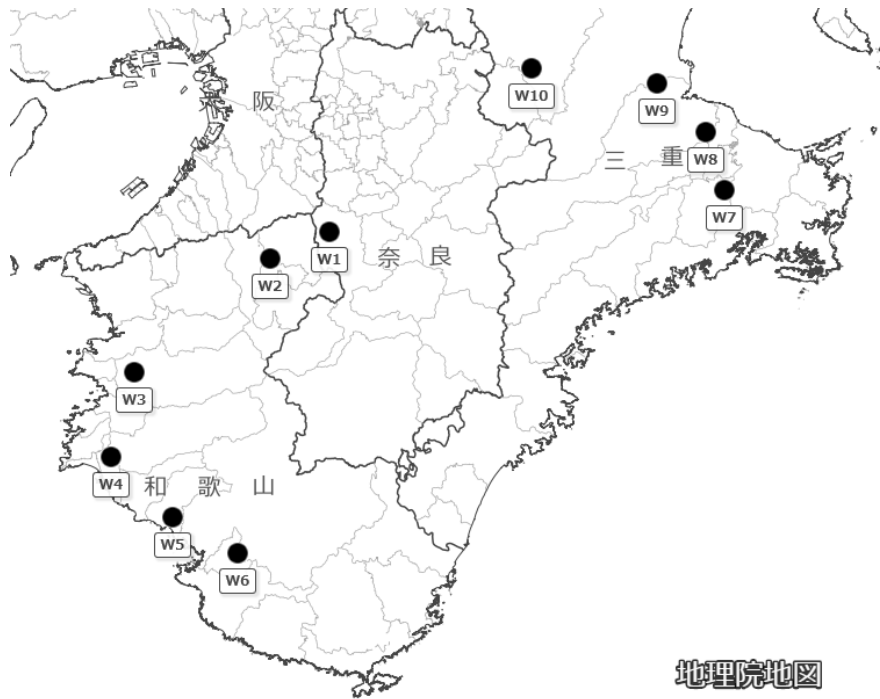


Fig. 1. Collection sites of *Miscanthus sacchariflorus* in the Kii Peninsula.

● : Collection sites and collection number in the Kii Peninsula.

図 1. 紀伊半島におけるオギの収集地点.

● : 紀伊半島における収集地点と収集番号.



Photo 1. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Gojo city, Nara (Col. No. W1, Yoshinogawa [Nara], altitude 96 m).

写真 1. 奈良県五條市で収集したオギ (収集番号 W1, 吉野川 (奈良), 標高 96 m).

2 日目 (2019 年 11 月 12 日) は, 和歌山市から出発し有田川町の有田川河畔で小規模な集団を見出し収集した (No. W3, 写真 3). この集団の草丈は約 130 cm と低く, 出穂が見られなかったことから, 河川管理により一度刈取られたと推察された. 次に, 南に移動し御坊市の日高川河畔において, 株状のオギを見出し収集した (No. W4, 写真 4). この地点は, 河道の水際で 1 個体と推察され, 付近にオギ群落は見られなかった. さらに南に移動し, みな



Photo 2A and 2B. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Hashimoto city, Wakayama (Col. No. W2, Kinokawa, altitude 64 m, 2A) and its rhizome (2B).

写真 2A および 2B. 和歌山県橋本市で収集したオギ (収集番号 W2, 紀の川, 標高 64 m, 2A) とその地下茎 (2B).

べ町の南部川河川敷において草丈約 300 cm の大型のオギを見出し収集した (No. W5, 写真 5). この地点の周辺では, 河道付近にオギの自生が見られた. 上富田町に移動し, 富田川の河口から約 15 km



Photo 3. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Aridagawa town, Wakayama (Col. No. W3, Aridagawa, altitude 23 m).
写真 3. 和歌山県有田川町で収集したオギ (収集番号 W3, 有田川, 標高 23 m).



Photo 4. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Gobo city, Wakayama (Col. No. W4, Hidakagawa, altitude 3 m).
写真 4. 和歌山県御坊市で収集したオギ (収集番号 W4, 日高川, 標高 3 m).



Photo 5. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Minabe town, Wakayama (Col. No. W5, Minabegawa, altitude 9 m).
写真 5. 和歌山県みなべ町で収集したオギ (収集番号 W5, 南部川, 標高 9 m).

上流付近の河畔において, 株状のオギを収集した (No. W6, 写真 6A および 6B). この地点では, 付近に大規模な自生は見られず, 株状の個体が数カ所に点在していた. 白浜町の日置川と潮岬付近の古座川において河口から 10 km 付近までを探索し, ススキの自生は見られたがオギの自生は見出せなかった. 那智勝浦町的那智川においても, 河口から 5 km 付近までを探索したが, オギの自生は見られなかった.

3 日目 (2019 年 11 月 14 日) は, 新宮市の熊野川河口付近から探索を開始し, 35 km 上流付近までを探索したが, オギの自生は見られなかった. さらに, 和歌山, 奈良, 三重県境付近の熊野川支流北山川を探索したが, ススキの自生は見られたものの, オギの自生は見られなかった. 熊野川付近では, 広大な河原が各地に見られたが, 石礫が主体であり植物の自生は少なかった. 熊野灘に面した海岸付近に移動し, 三重県熊野市中心部の休耕田において, オギの自生が数カ所で見られた. 海岸沿いに北東部に移動し, 尾鷲市周辺, 紀北町相



Photo 6A and 6B. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Kamitonda town, Wakayama (Col. No. W6, Tondagawa, altitude 37 m, 6A) and its plant body (6B).
写真 6A および 6B. 和歌山県上富田町で収集したオギ (収集番号 W6, 富田川, 標高 37 m, 6A) とその植物体 (6B).

賀の銚子川と同町船津の住古川，同町紀伊長島の赤羽川を探索したが，ススキのみ自生が見られオギは見出せなかった．約 50 km 北上し渡会町の宮川下流の河道付近において，ススキと混生する小規模なオギの集団を見出し収集した (No. W7, 写真 7)．松阪市早馬瀬町の櫛田川河川敷に大規模なオギの群落が見られ収集した (No. W8, 写真 8)．この付近では，河川敷内の各所でオギの自生が見られた．松阪市嬉野中川の雲出川支流中村川河道付近において，オギの自生が広く見られ収集した (No. W9, 写真 9)．この地点は，クズが優占しオギと混生していた．西へ移動し，布引山地を越えて伊賀盆地に入り，伊賀市の木津川上流の河道内においてオギを見出し収集した (No. W10, 写真 10)．この地点は標高 183 m で，今回の探索収集で最も標高が高かった．



Photo 7. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Watarai town, Mie (Col. No. W7, Miyagawa, altitude 7 m).
写真 7. 三重県度会町で収集したオギ (収集番号 W7, 宮川, 標高 7 m).



Photo 8. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Matsuzaka city, Mie (Col. No. W8, Kushidagawa, altitude 11 m).
写真 8. 三重県松阪市で収集したオギ (収集番号 W8, 櫛田川, 標高 11 m).

紀伊半島での探索収集において，和歌山県で 5 点，奈良県で 1 点，三重県で 1 点の合計 10 点を収集した．和歌山県の紀の川では，中流から下流まで自生が見られ，下流部では大規模なオギの群落が見られた．和歌山市以南からみなべ町付近の河川では，小規模な群落が見られたが，紀伊半島南部の白浜町から潮岬，新宮市の熊野川，三重県尾鷲市および紀北町付近までは，熊野市市街地周辺を除いて，オギの自生は見られなかった．三重県松阪市など伊勢平野の南部では，河川敷に大規模なオギの群落が見られた．さらに山間地の伊賀市付近でも自生が見られた．

考察

環境省植生図 (環境省 2020) では，紀の川と有田川においてオギの植生が記録されており，両河川において収集することができた．一方，和歌山県南部から三重県南部の地域では，オギの自生は



Photo 9. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Matsuzaka city, Mie (Col. No. W9, Nakamuragawa, altitude 8 m).
写真 9. 三重県松阪市で収集したオギ (収集番号 W9, 中村川, 標高 8 m).



Photo 10. *Miscanthus sacchariflorus* collected in Iga city, Mie (Col. No. W10, Kidugawa [Mie], altitude 183 m).
写真 10. 三重県伊賀市で収集したオギ (収集番号 W10, 木津川 (三重), 標高 183 m).

ほとんど見られなかった。農研機構日本土壌インベントリー（農研機構 2020）の土壌図によると、オギの自生が見られた紀の川、有田川、日高川および富田川の収集地点付近の土壌は灰色低地土または未熟低地土で、オギの自生が見られなかった紀伊半島南部から東部では風化変質赤黄色土が分布していた。また、三重県における櫛田川など自生地付近の土壌は、褐色低地土や未熟低地土であった。低地土など沖積土壌は、河川の氾濫により有機物など養分が堆積し肥沃であり、これに対して風化変質赤黄色土は有機物が少ないとされる。オギは、肥沃な沖積土壌が生育に適しており、有機物の少ない酸性の風化変質赤黄色土は生育に適さないと考えられる。一方ススキは、酸性土壌が生育に適していることから（堀江・根本 1990）、新規雑種系統の作出において通常はオギを種子親とするが、ススキを種子親にすることにより酸性土壌適応性が向上する可能性がある。

和歌山県の日高川（No. W4）と富田川（No. W6）で収集したオギは、オギの特徴である茎の 1 本立ちではなく、ススキのように株状であった。日本国内では、近年の調査により宮崎県串間市（Nishiwaki *et al.* 2011）、鹿児島県錦江町麓川（Tamura *et al.* 2016）および熊本県菊池川流域（Uwatoko *et al.* 2016）において、自然交雑によるオギとススキの三倍体雑種が発見されている。南九州では、オギとススキの出穂と開花が同調する場合があります。自然交雑が起こりやすいと推察されている（Nishiwaki *et al.* 2011）。温暖な紀伊半島においても、オギとススキの出穂が同調する可能性があり、自然交雑による三倍体雑種が存在することも考えられる。今回収集した遺伝資源は、草型だけでは雑種の判別はできないため、倍数性の調査を行う予定である。

海外では、ドイツなどで三倍体雑種品種が育成され、アメリカでは「Freedom」（USPTO Plant Patent 23489）や「Nagara」（USPTO Plant Patent 22033P2）など数品種が品種登録されている。「Nagara」は、ドイツにおいて岐阜県長良川由来のオギを種子親および来歴不明のススキ 15 系統を花粉親として育成され、冬季の最低気温が -25.3°C であったアメリカ・イリノイ州アーバナにおいて、既存のジャイアントミスカンサス（「Illinois」に相当）より優

れた越冬性と収量性を示した（Dong *et al.* 2019）。イリノイ州アーバナにおける移植年の越冬における生存率は、「Illinois」は 71 %であったのに対して、「Nagara」は 100 %であった。イリノイ州アーバナは、年間最低気温が -26.1 から -23.3°C の USDA plant hardiness zone 5b に属しており、北海道では十勝地方内陸部から大雪山周辺が zone 5b に属し（PlantMaps 2020）、わが国ではもっとも冬季に低温となる地域に相当する。「Nagara」は岐阜県由来のオギが種子親となっていることから、本州由来のオギを母材として、北海道や本州の高標高地において十分な越冬性とバイオマス生産性を示す三倍体雑種を育成できる可能性がある。北海道東部の根室市における現地試験では、移植年の越冬における生存率は「Illinois」が 25 %であったのに対して、北海道由来のオギと本州のススキを交雑した三倍体雑種系統は 100 %であった（北農研、未公表データ）。既存のジャイアントミスカンサスは、スウェーデンとデンマークにおける移植翌年の生存率が 0 %に近く、ほとんどが越冬できずに枯死している（Clifton-Brown *et al.* 2001）。したがって、道東など冬季の気象条件が非常に厳しい地域を普及対象とする場合は北海道のオギを母材とし、道央以南など冬季の気象条件が厳しくない地域を普及対象とする場合は本州のオギを母材とするなど、普及対象地域を考慮して交配組合せを決定することが重要である。

オギの東アジア遺伝資源は、SNP を用いた解析により遺伝的多様性と地理的分布の異なる 6 遺伝的グループに分類され、遺伝的多様性はススキより大きいことが明らかとなっている（Clark *et al.* 2019）。Clark ら（2019）は、三倍体雑種の育成においてはこれまでススキの評価が中心であったが、これからは遺伝的多様性の大きいオギの選抜を重視すべきであると述べている。したがって、環境耐性に優れバイオマス生産性の高い三倍体雑種を育成するためには、わが国に広く存在するオギ遺伝資源の収集と特性評価を今後も進める必要があると考えられる。

引用文献

- Anzoua KG, Suzuki K, Fujita S, Toma Y and Yamada T (2015) Evaluation of morphological traits, winter survival and biomass potential in wild Japanese *Miscanthus sinensis* Anderss. populations in northern Japan. *Grassl Sci* 61: 83-91.
[<https://doi.org/10.1111/grs.12085>]
- Clark LV, Jin X, Petersen KK, Anzoua KG, Bagmet L, Chebukin P, Deuter M, Dzyubenko E, Dzyubenko N, Heo K, Johnson DA, Jørgensen U, Kjeldsen JB, Nagano H, Peng J, Sabitov A, Yamada T, Yoo JH, Yu CY, Long SP and Sacks EJ (2019) Population structure of *Miscanthus sacchariflorus* reveals two major polyploidization events, tetraploid-mediated unidirectional introgression from diploid *M. sinensis*, and diversity centered around the Yellow Sea. *Ann Bot* 124: 731-748.
[<https://doi.org/10.1093/aob/mcy161>]
- Clifton-Brown JC and Lewandowski I (2000) Overwintering problems of newly established *Miscanthus* plantations can be overcome by identifying genotypes with improved rhizome cold tolerance. *New Phytol* 148: 287-294.
[<https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00764.x>]
- Clifton-Brown JC, Lewandowski I, Andersson B, Basch G, Christian DG, Kjeldsen JB, Jørgensen U, Mortensen JV, Riche AB, Schwarz KU, Tayebi K and Teixeira F (2001) Performance of 15 *Miscanthus* genotypes at five sites in Europe. *Agron J* 93:1013-1019.
[<https://doi.org/10.2134/agronj2001.9351013x>]
- Clifton-Brown JC, Schwarz KU, Awty-Carroll D, Iurato A, Meyer H, Greef J, Gwyn J, Mos M, Ashman C, Hayes C, Huang L, Norris J, Rodgers C, Scordia D, Shafiei R, Squance M, Swaller T, Youell S, Cosentino S, Flavell R, Donnison I and Robson P (2019) Breeding strategies to improve *Miscanthus* as a sustainable source of biomass for bioenergy and biorenewable products. *Agronomy* 9: 673.
[<https://doi.org/10.3390/agronomy9110673>]
- Dong H, Green SV, Nishiwaki A, Yamada T, Stewart JR, Deuter M and Sacks EJ (2019) Winter hardiness of new *Miscanthus* × *giganteus* genotypes in Illinois and Arkansas. *GCB Bioenergy* 11: 691-705.
[<https://doi.org/10.1111/gcbb.12588>]
- 早川宗志 (2017) 外来および在来ススキの系統地理学のおよび分類学的研究. *雑草研究* 62: 58-61.
[<https://doi.org/10.3719/weed.62.58>]
- Heaton EA, Dohleman FG, Miguez AF, Juvik JA, Lozovaya V, Widholm J, Zobotina OA, McIsaac GF, David MB, Voigt TB, Boersma NN and Long SP (2010) *Miscanthus*: a promising biomass crop. *Adv Bot Res* 56: 75-137.
[<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-381518-7.00003-0>]
- 堀江秀樹・根本正之 (1990) ススキの生育に対する土壌 pH とアルミニウムの影響. *雑草研究* 35: 292-295.
[<https://doi.org/10.3719/weed.35.292>]
- Huang LS, Flavell R, Donnison IS, Chiang YC, Hastings A, Hayes C, Heidt C, Hong H, Hsu TW, Humphreys M, Jackson J, Norris J, Schwarz KU, Squance M, Swaller T, Thomas ID, van Assche W, Xi Q, Yamada T, Youell S and Clifton-Brown JC (2019) Collecting wild *Miscanthus* germplasm in Asia for crop improvement and conservation in Europe whilst adhering to the guidelines of the United Nations' Convention on Biological Diversity. *Ann Bot* 124: 591-604.
[<https://doi.org/10.1093/aob/mcy231>]
- 環境省 (2020) 自然環境保全基礎調査. 植生調査. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨.
[<http://gis.biodic.go.jp/webgis/index.html>], [2020年6月1日参照].
- Lewandowski I, Clifton-Brown JC, Scurlock JMO and Huisman W (2000) *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. *Biomass Bioenergy* 19: 209-227.
[[https://doi.org/10.1016/s0961-9534\(00\)00032-5](https://doi.org/10.1016/s0961-9534(00)00032-5)]
- Nishiwaki A, Mizuguti A, Kuwabara S, Toma Y, Ishigaki G, Miyashita T, Yamada T, Matuura H, Yamaguchi S, Rayburn AL, Akashi R and Stewart JR (2011) Discovery of natural *Miscanthus* (Poaceae) triploid plants in sympatric populations of *Miscanthus sacchariflorus* and *Miscanthus sinensis* in southern Japan. *Amer J Bot* 98:154-159.
[<https://doi.org/10.3732/ajb.1000258>]
- 農研機構 (2017) プレスリリース：(研究成果) 資源作物「エリアンサス」を原料とする地域自給燃料の実用化. 農研機構, 茨城.
[View this homepage]
- 農研機構 (2020) 日本土壌インベントリー. 農研機構農業環境変動研究センター, 茨城.
[View this homepage]
- 農林水産省 (2019) さくら市バイオマス産業都市構想. 農林水産省, 東京.
[https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_sangyo_toshi/attach/pdf/r01sentei_kousou-29.pdf], [2020年6月1日参照].

- 奥村健治・眞田康治・小路敦・田村健一・吉澤晃・佐藤公一・牧野司・松本武彦 (2016) 北海道におけるジャイアントミスカンサスの地域適応性. 日草誌 62 (別) : 19.
- Peixoto MM, Friesen PC and Sage RF (2015) Winter cold-tolerance thresholds in field-grown *Miscanthus* hybrid rhizomes. J Exp Bot 66:4415-4425. [https://doi.org/10.1093/jxb/erv093]
- Plant Maps (2020) Interactive gardening and plant hardiness zone map for Japan, Plant Maps, USA. [https://www.plantmaps.com/interactive-japan-plant-hardiness-zone-map-celsius.php], [2020年6月1日参照].
- 眞田康治・小路敦・田村健一・奥村健治 (2016) 人為交配により作出したオギとススキとの種間雑種の特性. 日草誌 62 (別) : 129.
- 眞田康治・小路敦・田村健一・奥村健治 (2017a) 寒地向け雑種系統の育成に向けたススキ属の耐凍性評価. 日草誌 63 (別) : 147.
- 眞田康治・田村健一・秋山征夫 (2017b) 近畿地方におけるオギ遺伝資源の探索・収集. 植探報 33: 61-73.
[View this article]
- 眞田康治・武市利幸・秋山征夫 (2018) 中国地方におけるオギ遺伝資源の探索・収集. 植探報 34: 34-45.
[View this article]
- 眞田康治・柳谷修自・澤田将・秋山征夫 (2019) 四国地方におけるオギ遺伝資源の探索・収集. 植探報 35: 33-47.
[View this article]
- Tamura K, Uwatoko N, Yamashita H, Fujimori M, Akiyama Y, Shoji A, Sanada Y, Okumura K and M. Gau M (2016) Discovery of natural interspecific hybrids between *Miscanthus sacchariflorus* and *Miscanthus sinensis* in southern Japan: morphological characterization, genetic structure, and origin. Bioenergy Res 9: 315-325. [https://doi.org/10.1007/s12155-015-9683-1]
- Terravesta Ltd (2020) Early bird *Miscanthus* planting offer for Terravesta Athena, Linkon, UK. [https://www.terravesta.com/news/new-miscanthus-variety-cereals/], [2020年6月1日参照].
- Uwatoko N, Tamura K, Yamashita H and Gau M (2016) Naturally occurring triploid hybrids between *Miscanthus sacchariflorus* and *M. sinensis* in Southern Japan, show phenotypic variation in agronomic and morphological traits. Euphytica 212: 355-370. [https://doi.org/10.1007/s10681-016-1760-9]
- 山下浩・我有満・上床修弘・高井智之 (2011) 近畿・中国・四国地域におけるススキ属自生株の探索と収集. 植探報 27: 69-75.
[View this article]

Table 1. *Miscanthus sacchariflorus* collected in the Kii Peninsula

表 1. 紀伊半島におけるオギの収集リスト

JP 番号	収集番号	系統名	収集日	採取組織	県名	収集地点	緯度 (北緯)	経度 (東経)	標高 (m)	収集地帯 の地形	収集地点 の地形	生育 環境	植生	土壌 の 状況	草丈 (cm)	生育 ステージ	群落の 大きさ (m ²)	特徴 ¹⁾	備考
271768	NARCH- OGI-W1	吉野川 (奈良)	2019/ 11/11	栄養体 および穂	奈良	奈良県五條市 五條	34.3487	135.8957	96	平坦地	平坦地	吉野川 河畔	オギ, ススキ, アワダチソウ	湿潤	180	出穂	100	太茎	穂が折損, 砂壤土
271769	NARCH- OGI-W2	紀の川	2019/ 11/11	栄養体 および穂	和歌山	和歌山県橋本市 高野口町向島	34.2959	135.5555	64	平坦地	平坦地	紀ノ川 河川敷	クズ, ヨシ, ヨモギ	湿潤	150	出穂	20	太茎	穂が少ない, 砂壤土
271770	NARCH- OGI-W3	有田川	2019/ 11/12	栄養体	和歌山	和歌山県有田郡 有田川町大字庄	34.0724	135.2347	23	平坦地	平坦地	有田川 河畔	クズ, ススキ, アワダチソウ	湿潤	130	出穂	10	やや 太茎	出穂少ない, ススキと混生
271771	NARCH- OGI-W4	日高川	2019/ 11/12	栄養体 および穂	和歌山	和歌山県御坊市 藤田町藤井	33.9071	135.1793	3	平坦地	平坦地	日高川 河畔	ヨシ, ツル性植物, ススキ, 灌木	湿潤	200	未出穂	1	太茎	河道付近, 株状の1 個体
271772	NARCH- OGI-W5	南部川	2019/ 11/12	栄養体 および穂	和歌山	和歌山県日高郡 みなべ町谷口	33.7890	135.3253	9	平坦地	平坦地	南部川 河川敷	ヨシ, クズ, オギ, ヨモギ	湿潤	300	出穂	10	太茎	背丈高い大型, 付 近の河道内に広範 囲に自生あり
271773	NARCH- OGI-W6	富田川	2019/ 11/12	栄養体 および穂	和歌山	和歌山県 西牟婁郡 上富田町市ノ瀬	33.7180	135.4773	37	山間地	平坦地	富田川 河川敷	ヨシ, アワダチソウ	湿潤	280	出穂	2	太茎	背丈高い大型, 株 状の個体, ヨシ優 占, 砂壤土
271774	NARCH- OGI-W7	宮川	2019/ 11/13	栄養体 および穂	三重	三重県度会郡 度会町大野木	34.4306	136.6299	11	平坦地	平坦地	宮川 河畔	アワダチソウ, 灌木, ススキ	湿潤	180	出穂	2	やや 太茎	茎数本の個体, 対 岸に群落あり
271775	NARCH- OGI-W8	櫛田川	2019 /11/13	栄養体 および穂	三重	三重県松阪市 早馬瀬町	34.5422	136.5846	11	平坦地	平坦地	櫛田川 河川敷	オギ, クズ, アワダチソウ, ジョンソングラス	湿潤	230	出穂	500	太茎	付近に大群落が広 がる
271776	NARCH- OGI-W9	中村川	2019/ 11/13	栄養体 および穂	三重	三重県松阪市 嬉野宮古町	34.6369	136.4700	8	平坦地	平坦地	中村川 河畔	クズ, ツル性植物, センダングサ, アワダチソウ	湿潤	250	出穂	100	太茎	河道沿いの群落が 点在
271777	NARCH- OGI-W10	木津川 (三重)	2019/ 11/13	栄養体 および穂	三重	三重県伊賀市 阿保	34.6672	136.1718	183	丘陵地	平坦地	木津川 河畔	オギ, ヨシ, アワダチソウ	湿潤	250	出穂	300	太茎	河道沿いの群落が 各所にあり, オギ 優占

¹⁾ 自生地での観察において, 茎の直系が1 cm 前後を太茎, 5 mm 前後を細茎とした。