

原著論文

瀬戸内海地域におけるススキ属遺伝資源の探索・収集

眞田 康治¹⁾・佐藤 広子¹⁾・牛島 憲²⁾・秋山 征夫¹⁾

1) 農研機構 北海道農業研究センター 寒地酪農研究領域

2) 農研機構 管理本部技術支援部 北海道技術支援センター

Survey and Collection of *Miscanthus* spp. in the Seto Inland Sea Region

Yasuharu SANADA¹⁾, Hiroko SATO¹⁾, Ken USHIJIMA²⁾, Yukio AKIYAMA¹⁾

1) Division of Dairy Production Research, Hokkaido Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO), 1 Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8555 Japan

2) Technical Support Center of Hokkaido Region, Department of Technical Support, Administrative Headquarters, NARO, 1 Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8555 Japan

Communicated by K. EBANA (Research Center of Genetic Resources, NARO)

Received: July 27, 2023; Accepted: september 21, 2023

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

Summary

To obtain breeding materials to produce biomass crop, genetic resources of *Miscanthus* spp. were collected around the Inland Sea region in October 2022. Eleven accessions were collected from the Okayama, Hiroshima, Ehime, Kagawa, and Tokushima Prefectures, where naturally occurring *Miscanthus* spp. populations are found on roadsides and seashores.

KEY WORDS: Biomass, Seto Inland Sea, *Miscanthus* spp.

摘要

2022年10月に瀬戸内海周辺において、バイオマス利用を目的とする植物の育種素材としてススキ属 (*Miscanthus* spp.) 遺伝資源の探索収集を行った。岡山、広島、愛媛、香川および徳島の各県において、路傍や海岸に自生していた集団を合計11点収集した。

キーワード：ススキ属、瀬戸内海、バイオマス

目的

わが国政府は、2023年2月に「GX（グリーン・トランフォーメーション）実現に向けた基本方針」を閣議決定し、その中の「エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXの取組」において、再生可能エネルギーを主力電源化することを掲げている（経済産業省2023）。第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラルに向け2030年の野心的な見通しとして、電源構成における再生可能エネルギーの割合を36～38%に高めることを目標としており、バイオマスはそのうち5%とされている（資源エネルギー庁2021）。バイオマス資源は、廃棄物系資源（家畜排せつ物や建設発生木材など）、未利用系資源（間伐材や稲わらなど）、生産系資源（短周期栽培木材や牧草）に分類され、生産系資源にはエネルギー利用を目的に栽培する草本系バイオマスが含まれる（新エネルギー・産業技術総合開発機構2014）。

北海道では、2023年に石狩市と苫小牧市で大規模なバイオマス発電所が稼働を開始し、これらは主に木質系バイオマスと輸入PKS（パームヤシの実の殻）を燃料としている。輸入バイオマス燃料は、外国為替相場など国際情勢により価格が変動することから、安定稼働のためには燃料の国産化が課題となっている。国産バイオマス燃料の安定供給のためには、木質系だけでなく草本系バイオマスも利用し、多様化を図る必要がある。草本系バイオマスでは、ジャイアントミスカンサス（*Miscanthus x giganteus*）がヨーロッパや北米で利用されており、そのうちイギリスでは2020年の統計によると栽培面積は約8,300 haと推計されており、約33,000 tが火力発電所の燃料として利用されている（Department for Environment Food and Rural Affairs 2021）。ジャイアントミスカンサスは、オギ（*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Franch., 四倍体）とススキ（*Miscanthus sinensis* Andersson, 二倍体）との種間雑種（三倍体）で、ヨーロッパや北米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; Clifton-Brown *et al.* 2001）。わが国で有望視される草本系バイオマスとして、関東から九州においてはバイオマス生産性の高いエリアンサス（*Eriarthus*

arundinaceus (Retz.) Jeswiet.) が栽培に適しており、エリアンサスの越冬が困難な東北以北では、耐寒性を有するジャイアントミスカンサスが適するとされている（山田2013）。ジャイアントミスカンサスなどススキ属三倍体雑種（以下、三倍体雑種）は、花粉稔性が低く種子の稔実率が極めて低いため、海外では種子の飛散による雑草化の可能性が低いとされ、日本では各地に自生する在来ススキ属集団との交雑の恐れがほとんどないことから、生態系への影響が少ないという利点がある。

農研機構では、東北農業研究センター（東北研）を主体として、人為交配により育成したススキ属雑種系統（オギススキ、*Miscanthus x ogiformis* Honda, 三倍体）を民間業者との共同研究により茅葺き屋根の材料として特性評価し、2021年に建材向けオギススキ3系統を品種登録出願した。このうち1点は、北農研においてススキ（盛岡）を種子親、オギ（北農研内自生系統）を花粉親として交配し育成した品種（ナンブNE, 出願番号35975）である。また、東北研において、北農研と九州沖縄農業研究センターが鹿児島県において共同で収集したオギとススキの自然雑種系統（オギススキ）について、バイオマス作物としての特性評価を行い、「MB-1」と「MB-2」の2点を2021年に品種登録出願した（出願番号35900 および35901）。

わが国では、ススキやオギの他にトキワススキ（*Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. et Lauterb.）やハチジョウススキ（*Miscanthus sinensis* Andersson var. *condensatus* (Hack.) Makino）など7種のススキ属が自生している（西脇・Nadir 2014）。農研機構では、これまでにバイオマス作物の育種素材として全国各地でオギ遺伝資源を探索収集しており、2021年にはさらなる変異拡大を目的に、岐阜県等の中部地方においてカリヤス（*Miscanthus tinctorius* (Steudel) Hackel）を含むススキ属遺伝資源の探索収集を実施した（眞田ら2021）。トキワススキは、わが国では関東以南～沖縄の沿岸部に分布し、海外では中国南部、台湾、東南アジアから太平洋諸島の熱帯および亜熱帯に分布する（Clifton-Brown *et al.* 2008）。トキワススキは、常緑性で耐寒性は劣るが、中国（Feng *et al.* 2015）や台湾（Huang *et al.* 2011）およびフランス（Zub *et al.* 2011）にお

いて年 20-30 t/ha の高いバイオマス生産性を示すこと報告されており、高バイオマス作物の育種素材として利用できる可能性がある。農研機構では、熊本県 (Yamashita et al. 2011) でトキワススキ 3 点を収集しているが、他の地域での収集は行っていないことから、トキワススキの自生が確認されている瀬戸内海地域において、バイオマス用の育種への利用を考慮してトキワススキを中心としてススキ属遺伝資源の探索収集を実施した。

調査方法

中国および四国地方の瀬戸内海地域において、ススキ属遺伝資源の探索収集を 2022 年 10 月 24 ~ 27 日に実施した。兵庫県から探索を開始し、各県の路傍や海岸付近において探索収集した。ススキ

属のうち、オギについては 2017 年 (眞田ら 2018) と 2018 年 (眞田ら 2019) にこの地域で探索収集を行ったことから、今回はトキワススキを中心に探索を行った。トキワススキの自生地については、Ibaragi ら (2013) の報告に記載された遺伝資源の収集地点を参考にして、さらに Google Map のストリートビュー機能によって探索候補地の植生を把握し、トキワススキが生育可能な環境であることを事前に確認した。収集予定地周辺では、主に穂と草型によりススキ属を識別し、トキワススキは他のススキ属に比べて穂が大型で葉幅が広いことなど形態的特性により判別した。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

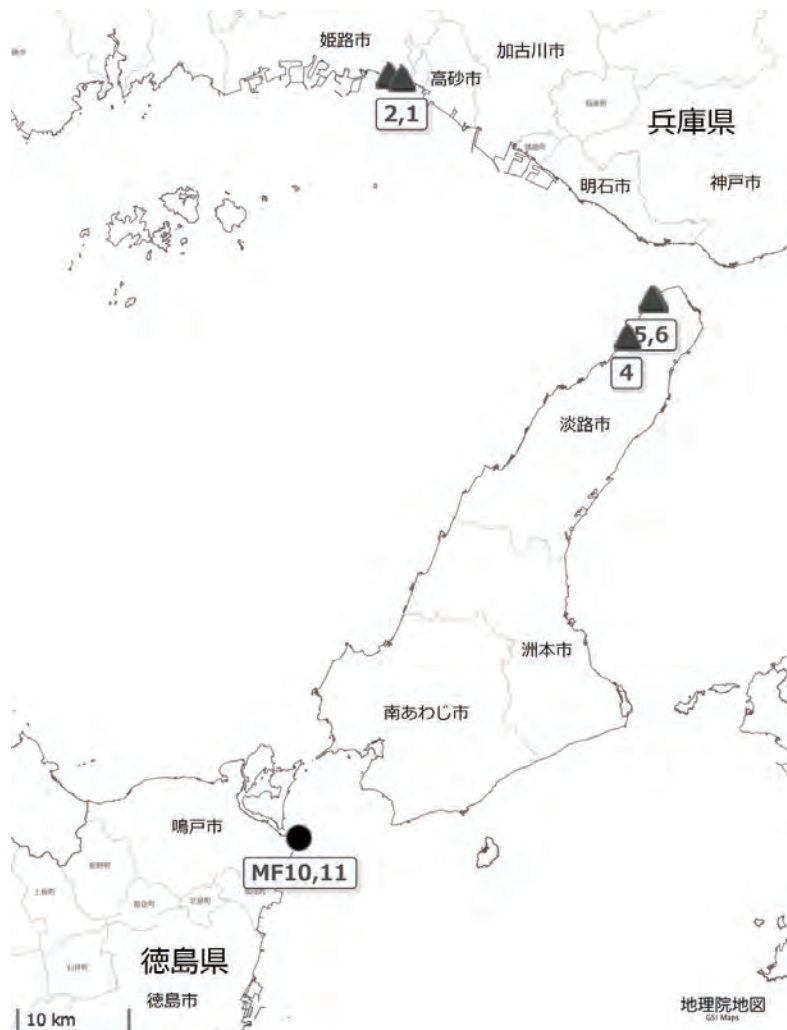


Fig. 1. Collection (●) and survey (▲) sites and collection number of *Miscanthus* spp. in Hyogo and Tokushima prefectures.

図 1. 兵庫県と徳島県におけるススキ属の収集地点 (●) および調査地点 (▲) と収集番号。

社 GPSMAP62SJ) により計測した。標高は、国土地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp>) により探索終了後に補正した。各自生地において1地点当たり5本以上の穂を集団で採取し、一部は数本の茎を掘り上げて栄養体として収集した。遺伝資源の名称は、収集地点の地名を付した。

調査結果

瀬戸内海地域の岡山県、広島県、愛媛県、香川県および徳島県において収集したススキ属遺伝資源の調査結果を表1に示し、調査のみで収集しなかった地点の情報を表2に示した。これらの収集地点と調査地点を図1-3に示した。

1日目(2022年10月24日)は、神戸空港に到着後に兵庫県姫路市の海岸付近に移動し、海岸近くの水路斜面にトキワススキが1株の自生しているのを見出したが、種子が飛散して十分に種子が得られない状態だったため、収集しなかった(調

査地点1, 表2, 図1)。この地点から約1 km 西の小赤壁展望台において、崖の上の雑草地にトキワススキが点在していたが、同様に種子が既に飛散していたことから収集しなかった(調査地点2, 表2, 図1)。岡山県へ移動し、玉野市の胸上浜において、砂浜沿いに自生するトキワススキの大規模な集団を見出した。種子が飛散してたが大規模な集団だったため、株を収集した(収集番号 MF1, 写真1, 表1, 図2)。この集団は、幅3 m 程度、長さ約300 m の帯状となっており、防砂林として植栽されたと思われる。

2日目(2022年10月25日)は、岡山県倉敷市から探索を開始し、倉敷市玉島の海岸付近の耕作地周辺に自生を見出したが、種子が飛散していたことから収集しなかった(調査地点3)。広島県に入り、三原市内でトキワススキの候補地を探索したが、既に刈払われていたため西に約1 km 移動し、竹原市の路傍の雑草地においてトキワススキの集



Fig. 2. Collection (●) and survey (▲) sites and collection number of *Miscanthus* spp. in Okayama and Kagawa prefectures.

図2. 岡山県と香川県におけるススキ属の収集地点(●)および調査地点(▲)と収集番号。

団を見出し、株を収集した（収集番号 MF2、写真 2、表 1、図 3）。次に、竹原市の海岸付近においてトキワススキの候補地を探索したが、圃場の拡張により集団は消失していた。瀬戸内海の島嶼部へ移動し、呉市上蒲刈島の海岸沿いの林地内におい

て、トキワススキが数株自生しているのを見出し、株を収集した（収集番号 MF3、写真 3、表 1、図 2）。この地点は、現在は山林であるが、石垣が積まれたように見受けられたことから、以前は耕作地であったと思われる。東へ移動し、呉市大崎下島の



Fig. 3. Collection sites (●) and collection number of *Miscanthus* spp. in Hiroshima and Ehime prefectures.
 図 3. 広島県と愛媛県におけるススキ属の収集地点 (●) と収集番号.



Photo 1. *Miscanthus floridulus* collected from Tamano City, Okayama (Col. No. MF1, Muneagehama, altitude 1 m).
 写真 1. 岡山県玉野市で収集したトキワススキ（収集番号 MF1、胸上浜、標高 1 m）.



Photo 2. *Miscanthus floridulus* collected from Takehara City, Hiroshima (Col. No. MF2, Takehara, altitude 59 m).
 写真 2. 広島県竹原市で収集したトキワススキ（収集番号 MF2、竹原、標高 59 m）.



Photo 3. *Miscanthus floridulus* collected from Kure City, Hiroshima (Col. No. MF3, Kamikamagarijima, altitude 4 m).
写真3. 広島県呉市で収集したトキワススキ (収集番号 MF3, 上蒲刈島, 標高 4 m).



Photo 4. *Miscanthus floridulus* collected from Kure City, Hiroshima (Col. No. MF4, Oosakishimajima, altitude 4 m).
写真4. 広島県呉市で収集したトキワススキ (収集番号 MF4, 大崎下島, 標高 4 m).



Photo 5. *Miscanthus floridulus* collected from Imabari City, Ehime (Col. No. MF5, Oomishima, altitude 4 m).
写真5. 愛媛県今治市で収集したトキワススキ (収集番号 MF5, 大三島, 標高 4 m).

海岸沿いの林地内においてトキワススキを見出したが、急斜面の上であるため収集を断念し、集落近くの崖に自生する株から種子を収集した (収集番号 MF4, 写真4, 表1, 図3)。岡村島からフェリーにより愛媛県の大三島に移動し、耕作地周辺においてトキワススキが点在しているのを見出し、種子を収集した (収集番号 MF5, 写真5, 表1, 図3)。

3日目 (2022年10月26日) は、愛媛県今治市から探索を開始し、今治市波方町の路傍の雑草地においてトキワススキを見出し、種子を収集した (収集番号 MF6, 写真6, 表1, 図3)。香川県へ移動し、三豊市詫間町の路傍においてトキワススキの集団を見出し、株を収集した (収集番号 MF7,



Photo 6. *Miscanthus floridulus* collected from Imabari City, Ehime (Col. No. MF6, Imabari, altitude 14 m).
写真6. 愛媛県今治市で収集したトキワススキ (収集番号 MF6, 今治, 標高 14 m).



Photo 7. *Miscanthus floridulus* collected from Mitoyo City, Kagawa (Col. No. MF7, Takuma, altitude 16 m).
写真7. 香川県三豊市で収集したトキワススキ (収集番号 MF7, 詫間, 標高 16 m).

写真7, 表1, 図2). この地点では, 周辺の路傍にトキワススキが点在していた. 続いて多度津町の路傍においてトキワススキの集団を見出し, 種子を収集した(収集番号 MF8, 写真8, 表1, 図2). さらに東へ移動し, 高松市庵治町の道路法面において, ススキ属とは異なる株状のイネ科植物が自生しているのを見出し, 株を収集した(収集番号 MF9, 写真9, 表1, 図2). 穂の形態や草型からサトウキビ属 (*Saccharum* spp.) と記録したが, その後精査したところ収集地点が茨木ら (2015) の報告と一致することから, この植物はヨシススキ (別名 エリアンサス, *Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet.) であった. 徳島県へ移動し, 鳴門市の大

手海岸斜面においてススキの集団を見出し, 種子を収集した(収集番号 MF10, 写真10, 表1, 図1). この集団に隣接して, ハチジョウススキが1個体自生しているのを見出し, 種子を収集した(収集番号 MF11, 写真11, 表1, 図1). ススキに比べて小穂が密集し, 葉の裏がやや白いことなどから, ハチジョウススキと同定した.

4日目(2022年10月27日)は, 兵庫県淡路島で探索を行った. 淡路島西海岸の淡路市野島付近の路傍の耕作地周辺において, トキワススキの集団が数カ所で見られたが, 種子は飛散し株の掘り上げも困難な場所であったことから, 収集しなかった(調査地点4-6, 表2, 図1).



Photo 8. *Miscanthus floridulus* collected from Tadotsu Town, Kagawa (Col. No. MF8, Tadotsu, altitude 11 m).

写真8. 香川県多度津町で収集したトキワススキ(収集番号 MF8, 多度津, 標高11 m).



Photo 10. *Miscanthus sinensis* collected from Naruto City, Tokushima (Col. No. MF10, Ootekaigan, altitude 5 m).

写真10. 徳島県鳴門市で収集したススキ(収集番号 MF10, 大手海岸, 標高5 m).



Photo 9. *Erianthus arundinaceus* collected from Takamatsu City, Kagawa (Col. No. MF9, Aji, altitude 8 m).

写真9. 香川県高松市で収集したヨシススキ(収集番号 MF9, 庵治, 標高8 m).



Photo 11. *Miscanthus sinensis* var. *condensatus* collected from Naruto City, Tokushima (Col. No. MF11, Ootekaigan, altitude 5 m).

写真11. 徳島県鳴門市で収集したハチジョウススキ(収集番号 MF11, 大手海岸, 標高5 m).

今回の探索収集において、岡山県、広島県、愛媛県、香川県および徳島県でトキワススキ 8 点（種子 4 点、栄養体 4 点）、ススキ 1 点、ハチジョウススキ 1 点、ヨシススキ（サトウキビ属として記録）1 点の計 11 点を収集した。トキワススキは、いずれも草丈 250～300 cm 程度、株の直径が 1 m 程度の大型であった。収集した遺伝資源はパスポート登録して、種子はサブバンクに保存し、栄養体は当面温室内で養成し株分けが可能となった時点で圃場に定植する。

考察

トキワススキは、開花が 6-8 月とされ、10 月時点では種子が既に脱粒して飛散している場合が多かったが、一部の穂には種子が残っており、収集することができた。十分な種子を収集するためには、探索時期として 7 月から 9 月が適切であると考えられた。しかし、Ibaragi ら（2013）の調査結果では、7-8 月に収集したトキワススキの種子 145 点の種子稔性は、大部分は 0-3 % であり平均 1.39 % と極めて低かった。したがって、トキワススキの収集は、種子を収集する場合は種子稔性が低い可能性があるため、栄養体での収集が適切であると考えられる。Ibaragi ら（2013）は、日本と台湾で収集したトキワススキについて、マイクロサテライトマーカーにより遺伝的多様度を比較した結果、台湾の系統は多様性が高いが、日本の系統については多様性が 3 点を除いて見られず、1 クローンに由来する可能性があることを報告している。今回の各収集地点における観察では、トキワススキの草型、穂型、生育ステージに大きな変異は無いように見受けられた。日本のトキワススキが同一遺伝子型である場合、トキワススキの生殖様式が他殖性と仮定すると、自殖率が極めて低いことにより種子稔性が低いと推察される。ススキは、自殖率が低く自家不和合であるとされており（平吉ら 1955）、トキワススキについても自家不和合である可能性があるが、生殖様式については今後さらなる調査が必要である。今後は、同一遺伝子型の可能性を見極めるために、生態的および形態的特性の変異について調査するとともに、倍数性の確認とゲノム解析も必要である。

今回の探索において、トキワススキは耕作地周辺や民家の周囲、耕作地跡とみられる場所で確認された。トキワススキは、草丈が約 3 m となるため、防風林として人為的に植栽により分布を広げた可能性がある。宮崎県の日向灘沿岸では、1954 年に大型台風が 4 個上陸・接近した際に、トキワススキが防風林として植栽されている水田においては潮風害が少なかったことが報告されている（佐藤 1955）。トキワススキは、古来より防風林として利用されきたが、近年は道路工事や護岸工事、圃場の基盤整備などにより生育地が減少しており、種子稔性も極めて低いことから、消失も危惧されるので遺伝資源収集が急がれる。トキワススキは、主に亜熱帯に分布していることから、わが国の自生地は暖地が中心であるが、台湾では標高 1500 m 程度の山地にも分布しており（Huang *et al.* 2011）、ある程度の耐寒性を有すると考えられる。サイエンスミュージアムネット（2018）の自然史標本情報によると、福島県いわき市や群馬県太田市で採取された標本が記録されていることから、北関東周辺でも生存が可能であると推察される。エリアンサスは、栽培適地が北関東までとされているが、福島県の浜通り地区でも栽培が可能であることが報告されており（我有ら 2019）、トキワススキの標本が記録されている北限とほぼ一致することから、トキワススキの生育特性はエリアンサスに近いと考えられる。そのため、トキワススキをバイオマス作物として利用する場合、エリアンサスと同様の地域での利用が想定される。

トキワススキは、イタリアにおける栽培試験でジャイアントミスカンサスより耐干性に優れ、バイオマス生産性も高いことが報告されている（Scordia *et al.* 2020）。そのため、トキワススキをジャイアントミスカンサスに置き換えて利用することも想定されるが、耐寒性はジャイアントミスカンサスより劣ることから、置き換えのためにはトキワススキに耐寒性を付与する必要がある。そのための手法として、耐寒性を有するススキまたはオギとトキワススキを交雑し、トキワススキに耐寒性を付与することが考えられる。ススキとトキワススキは、いずれも二倍体で同じススキ節に分類されていることから（西脇・Nadir 2014）、交雑は可能と

推察される。中国では、トキワススキとススキの自然交雑種が見出されており (Zhu *et al.* 2012), さらにトキワススキと二倍体オギとの人為交雑種も作出されている (Ai *et al.* 2014)。トキワススキとススキは、開花期が異なると予想されることから、交雑のためにはトキワススキの開花特性を解明し、両者の開花が一致するよう生育環境を調節する必要が考えられる。雑種の栽培地域としては、エリアンサスの栽培適地より北で、ジャイアントミスカンサスの栽培適地である東北地域が想定される。トキワススキは、ススキと同様に茎が密集した草型であることから、雑種はジャイアントミスカンサスよりも茎が密集し、バイオマス生産性が高いことが予想される。今後は、トキワススキの特性調査を進め、バイオマス作物としての利用性を明らかにする。

謝辞

本探索収集は、2022 年度農業生物資源ジーンバンク事業により実施した。

引用文献

- Ai X, Zhu YY, Jiang JX, Long W, Li SS and Yi ZL (2014) Flowering phenology and reproductive features of artificial F₁ hybrids between *Miscanthus floridulus* and *M. sacchariflorus*. *Acta Pratacul Sin* 23 (3): 118-126 (in Chinese with English Abstract). [doi:10.11686/cyxb20140313]
- 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 (2): 287-294. [CrossRef]
- Clifton-Brown JC, Lewandowski I, Andersson B, Basch G, Christian DG, Bonderup-Kjeldsen J, Jørgensen U, Mortensen J, Riche AB, Schwarz KU, Tayebi K and Teixeira F (2001) Performance of 15 *Miscanthus* genotypes at five sites in Europe. *Agron J* 93 (5): 1013-1019. [CrossRef]
- Clifton-Brown JC, Chiang YC, Hodkinson TR (2008) *Miscanthus*: genetic resources and breeding potential to enhance bioenergy production. In: Vermerris W (ed.) *Genetic Improvement of Bioenergy Crops*, Springer, New York, pp. 273-294. [CrossRef]
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (2021) Area of crops grown for bioenergy in England and the UK: 2008-2020. Department for Environment, Food and Rural Affairs, York. [https://www.gov.uk/government/statistics/area-of-crops-grown-for-bioenergy-in-england-and-the-uk-2008-2020], [Accessed June 1, 2023]
- Feng XP, He YQ, Fang J, Fang ZX, Jiang B, Brancourt-Hulmel M, Zheng BS and Jiang DA (2015) Comparison of the growth and biomass production of *Miscanthus sinensis*, *Miscanthus floridulus* and *Saccharum arundinaceum*. *Spanish J Agric Res* 13: e0703. [CrossRef]
- 我有満・三輪英樹・菊池健藏 (2019) 東北エリアでの利用に向けたエリアンサスの必要性. 日本エネルギー学会第 15 回バイオマス科学会議 発表論文集 15: 21-22. [JaLC]
- 平吉功・西川浩三・加藤鏡三 (1955) 飼料植物の細胞遺伝学的研究 (IV) ススキ属植物の自家不和合成. *育種学雑誌* 5 (3): 167-170. [JaLC]
- Huang CL, Liao WC and Lai YC (2011) Cultivation studies of Taiwanese native *Miscanthus floridulus* lines. *Biomass Bioenergy* 35:1873-1877. [CrossRef]
- 経済産業省 (2023) GX 実現に向けた基本方針. 経済産業省, 東京. [https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230210002/20230210002_1.pdf], [Accessed June 1, 2023].
- 国立科学博物館 (2018) サイエンスミュージアム ネット. 独立行政法人国立科学博物館, 東京. [https://science-net.kahaku.go.jp], [Accessed June 1, 2023].
- Ibaragi Y, Tanaka T, Yonekura K, Kuoh CS and Suzuki M (2013) Genetic variation in *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. et Lauterb. populations in Japan revealed by nuclear DNA markers. *J Phytogeogr Taxon* 61 (1): 21-29. [JaLC]

- Ibaraki Y, Ohmori T, Katsuyama T, Kinoshita S, Kume O, Koba H, Saito M and Notsu Y (2015) *Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet. (Poaceae), newly naturalized on main land of Japan. J Phytogeogr Taxon 62 (2): 85-92 (in Japanese with English Abstract).
[JaLC]
- Lewandowski I, Clifton-Brown JC, Scurlock JMO and Huisman W (2000) *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. Biomass Bioenergy 19 (4): 209-227.
[CrossRef]
- 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. Am J Bot 98 (1):154-159.
[CrossRef]
- 西脇亜也・Nadir M (2014) ススキ属植物の系統進化における交雑の影響. 日草誌 60 (2): 111-117.
[JaLC]
- 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.
[Genebank, NARO], [JaLC]
- 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.
[Genebank, NARO], [JaLC]
- 眞田康治・坂貴祝・秋山征夫 (2022) 岐阜県, 富山県, および石川県におけるススキ属遺伝資源の探索・収集. 植探報 38: 1-13.
[Genebank, NARO], [JaLC]
- 佐藤正一 (1955) 1954年の台風による九州地方農作物被害の諸相. 九州農業研究 16: 5-8.
- Scordia D, Scalici G, Clifton-Brown J, Robson P, Patané C and Cosentino SL (2020) Wild *Miscanthus* germplasm in a drought-affected area: physiology and agronomy appraisals. Agronomy 10 (5): 679.
[CrossRef]
- 資源エネルギー庁 (2021) エネルギー基本計画の概要. 経済産業省 資源エネルギー庁, 東京.
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/20211022_02.pdf],
[Accessed June 1, 2023].
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (2014) NEDO 再生可能エネルギー技術白書 第2版 -再生可能エネルギー普及拡大にむけて克服すべき課題と処方箋- 第4章 バイオマスエネルギー. 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 東京.
[https://www.nedo.go.jp/content/100544819.pdf],
[Accessed June 1, 2023].
- 山田敏彦 (2013) わが国におけるバイオマス資源作物の開発の現状と今後の展望. 育種学研究 15 (2): 57-62.
[JaLC]
- Yamashita H, Gau M, Eguchi K and Takai T (2010) Exploration and collection of *Miscanthus* species in Kumamoto prefecture, Japan. AREIPGR 26 :58-64.
[Genebank, NARO], [JaLC]
- Zhu MD, Jiang JX, Xiao L, Ai X, Qin JP, Chen ZY and Yi ZL (2012) Natural hybridization between *Miscanthus sinensis* and *M. floridulus* revealed by phylogenetic analysis using morphological traits and *Adh1* sequences. Acta Pratacul Sin 21 (3): 132-137 (in Chinese with English Abstract).
- Zub HW, Arnoult S and Brancourt-Hulmel M (2011) Key traits for biomass production identified in different *Miscanthus* species at two harvest dates. Biomass Bioenergy 35 (1): 637-651.
[CrossRef]

Table 1. List of *Miscanthus* spp. collected around the Seto Inland Sea region

表 1. 瀬戸内海地域におけるススキ属の収集リスト

JP 番号	収集 番号	名称	収集日	草種	収集 方法	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
286470	HARC-MF1	胸上浜	10/24/ 2022	トキワススキ	栄養体	岡山県	玉野市胸上	34.5506	134.0221	1	平坦地	平坦地	海岸	トキワススキ, 低木	乾燥	280	出穂	500	太茎	砂浜に沿って群生, 防砂林として利用?
286471	HARC-MF2	竹原	10/25/ 2022	トキワススキ	栄養体	広島県	竹原市忠海東町	34.3442	133.0090	59	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地	低木, クズ	乾燥	300	出穂	10	太茎	水路沿いの斜面
286472	HARC-MF3	上蒲刈島	10/25/ 2022	トキワススキ	栄養体	広島県	呉市蒲刈町 大浦	34.1636	132.7506	4	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地, 山林	低木	乾燥	300	出穂	5	太茎	海岸付近の道路沿い
286473	HARC-MF4	大崎下島	10/25/ 2022	トキワススキ	穂	広島県	呉市豊浜町 大字大浜	34.1702	132.8035	4	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地, 山林	低木, つる性植物	乾燥	250	出穂	5	太茎	墓地に隣接, 急斜面
286474	HARC-MF5	大三島	10/25/ 2022	トキワススキ	穂	愛媛県	今治市大三島町 宗方	34.1938	132.9563	4	丘陵地	平坦地	路傍の雑草地, 畑地	ササ, セイタカアワダチソウ	乾燥	230	出穂	30	太茎	耕作地周辺に点在
286475	HARC-MF6	今治	10/26/ 2022	トキワススキ	穂	愛媛県	今治市波方町 西浦	34.1325	132.9414	14	丘陵地	平坦地	路傍の雑草地	低木, セイタカアワダチソウ, クズ	乾燥	300	出穂	5	太茎	路傍の耕作地跡付近
286476	HARC-MF7	詫間	10/26/ 2022	トキワススキ	栄養体	香川県	三豊市詫間町 大浜	34.2218	133.6153	16	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地, 山林	低木, セイタカアワダチソウ	乾燥	300	出穂	5	太茎	付近の路傍に点在
286477	HARC-MF8	多度津	10/26/ 2022	トキワススキ	穂	香川県	仲多度郡 多度津町 西白方	34.2531	133.7215	11	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地	クズ, 低木	乾燥	300	出穂	10	太茎	ガードレールの外側, 海岸沿いの崖の上
286478	HARC-MF9	庵治	10/26/ 2022	サトウキビ属 ²⁾	栄養体	香川県	高松市庵治町 江の浜	34.3989	134.1323	8	丘陵地	傾斜地	路傍(法面)の 雑草地	低木	乾燥	200	出穂	100	太茎	法面に群生, 付近に点在, 工事跡?
286479	HARC-MF10	大手海岸	10/26/ 2022	ススキ	穂	徳島県	鳴門市里浦町 里浦平松	34.1784	134.6410	5	丘陵地	傾斜地	海岸	つる性植物	乾燥	200	出穂	10	太茎	海岸(砂地)の斜面
286480	HARC-MF11	大手海岸	10/26/ 2022	ハチジョウ ススキ	穂	徳島県	鳴門市里浦町 里浦平松	34.1784	134.6410	5	丘陵地	平坦地	海岸	つる性植物	乾燥	180	出穂	1	太茎	海岸(砂地)の斜面の上

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

²⁾ その後精査しヨシススキ (*Erianthus arundinaceus*) の可能性が高いことが判明。従来は *Saccharum* 属とされていた。

Table 2. List of *Miscanthus* spp. survey sites around the Seto Inland Sea region

表 2. 瀬戸内海地域におけるススキ属の調査地点

調査地点 番号	調査日	草種	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
1	2022/10/24	トキワススキ	兵庫県	姫路市の形町の形	34.7702	134.7393	2	丘陵地	平坦地	水路の斜面	セイタカアワダチソウ, アメリカセンダングサ	乾燥	220	出穂	3	太茎	福泊海岸付近の水路斜面, 1 個体?
2	2022/10/24	トキワススキ	兵庫県	姫路市木場	34.7718	134.7265	60	丘陵地	傾斜地	海岸の崖	ササ, ススキ	乾燥	220	出穂	5	太茎	小赤壁展望台, 周辺は刈払い, 付近に点在
3	2022/10/25	トキワススキ	岡山県	倉敷市玉島黒崎	34.4922	133.6192	21	丘陵地	傾斜地	畑地沿い, 山林	低木	乾燥	250	出穂	10	太茎	山林内の畑地, 崖の上
4	2022/10/27	トキワススキ	兵庫県	淡路市野島轟木	34.5682	134.9534	6	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地	ササ, セイタカアワダチソウ	乾燥	250	出穂	5	太茎	畑地と道路法面の境界
5	2022/10/27	トキワススキ	兵庫県	淡路市野島江崎	34.5978	134.9769	8	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地	ササ, セイタカアワダチソウ, 低木	乾燥	250	出穂	5	太茎	畑地と道路法面の境界, 付近に点在
6	2022/10/27	トキワススキ	兵庫県	淡路市野島江崎	34.5984	134.9791	5	丘陵地	傾斜地	路傍の雑草地	低木	乾燥	300	出穂	50	太茎	一部刈払われている

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