

原著論文

秋田県および青森県西部におけるススキ属植物自生株の 探索と収集

藤森 雅博・秋山 征夫・久保田 明人

農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 畜産飼料作研究領域

Exploration and Collection of *Miscanthus* species in Akita and Western Region of Aomori

Masahiro FUJIMORI, Yukio AKIYAMA, Akito KUBOTA

Livestock and Forage Production Research Division, NARO Tohoku Agricultural Research Center,
Shimo-kuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0198, Japan.

Summary

Exploration for collecting genetic resources of *Miscanthus* species was conducted in Akita and western region of Aomori prefecture from November 5th to 7th, 2012. A total of 20 accessions were collected from riversides and roadsides. Fourteen and six accessions were collected in Akita and Aomori, respectively.

KEY WORDS : *Miscanthus sacchariflorus*, *Miscanthus sinensis*, Biomass, Sustainability, Tohoku

1. 目的

ススキ属の植物であるオギ (*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack, 四倍体) とススキ (*M. sinensis* Andersson, 二倍体) は、日本の気候に適応し、北海道から沖縄まで広く日本各地に自生している (山田 2009)。両種は古くから、茅葺き用の材料・家畜の飼料・堆肥の資材・壁代や俵などの原料として多岐にわたり利用される重要な作物であった。そのため、集落周辺に採材用の茅場があり、これらは年1回収穫されることにより維持されていた。しかし、近年では生け花、飼料、茅葺き用の材料として極少量が利用されるだけになり、多くの茅場は開発され宅地などになるか、利用されずに雑木林となるなどして消滅した。

一方、ヨーロッパやアメリカでは、ススキ属の低温条件下での生産力の高さから、バイオマス用の植物として関心が集まっている。特にオギとススキの雑種であるジャイアントミスカンサス (*M. x giganteus* Greef & Deuter ex Hodkinson and Renvoize) は、生産力の高さが注目され、一部実用化されている。これまでの研究で、南ヨーロッパでは 30 t/ha/年以上の高い乾物収量が得られることが知られ (Lewandowski *et al.* 2000)、晩秋に栄養分を地上部から地下部に転流させるため、栄養要求性が低く、少ない肥料での持続的な栽培ができることが知られている。

ジャイアントミスカンサスは、ヨーロッパにおいて燃焼のための原料などとして利用されている。そこで用いられている品種は、日本から園芸用として海外に持ち出された単一の遺伝子型である。この遺伝子型は高い生産力を示すが、九州の在来遺伝子型であるため1年目の越冬性がやや弱く、その改良が望まれている (Clifton-Brown and Lewandowski, 2000)。しかし、ジャイアントミスカンサスは三倍体で花粉・種子共に不稔であるため、交配育種母材として利用することができない。そのため、ジャイアントミスカンサスの形質改良のためには、オギとススキを交配することにより新たに三倍体を作成する必要がある。

三倍体を得るためには、二つの方法がある。一つ目は、現在利用されているジャイアントミスカンサスと同様に、オギとススキの混在地から雑種の自生株または雑種子を得る方法である (Nishiwaki *et al.* 2011)。オギとススキは共に風媒花であるため、近接地で同時期に開花すると低い頻度で雑種ができる。しかし、東北地域では両種の開花時期が異なるため、雑種ができる可能性は低いと考えられる。二つ目の方法は、人工交配により、雑種を得ることである。全国から収集した植物を用いることにより、開花期が重なるオギとススキが得られ、また、通常ならば開花が遅くて登熟が困難な晩生の個体においても温室で交配することにより、容易に交配が可能となる。東北農業研究センターにおいても、人工交配による新たな雑種の作出を開始している。

東北地域は、低温条件で生産力の高いススキ属をバイオマス植物として使うことに適した地域である。東北地域の環境に適した生産性の高いジャイアントミスカンサスを育成するためには、東北地域で生産力の高いオギとススキを育種母材に用いる必要があると考えられる。このような背景のもとで、本研究では多雪地帯である秋田および青森西部におけるオギとススキの自生地の調査を行うと共に、東北地域の環境に適応し、優れた育種母材となり得るオギの収集を行った。

2. 材料と方法 (対象植物, 収集・調査方法)

調査対象はススキ属植物とし、植物の収集はオギを対象とした。収集の際は、草型 (株立ち: ススキ, 地下茎: オギ)、種子の芒の有無 (芒有: ススキ, 芒無: オギ) などからオギを判定し、1地点から数本の地下茎を収集した。また、収集の際には、桿長を測定し、現地での生産性の参考情報とした。

収集場所については、北海道農業研究センターの眞田康治氏と小路敦氏と情報交換を行い、探索場所を分担した。また、両氏には探索場所の選定方法と収集方法について教授頂いた。探索場所については、地図情報と Google earth の画像データから、広い河川敷があり、オギの群落が存在する可能性の高い場所を選定した。今回の探索については、事前検討の結果から雄物川周辺、米代川周辺、岩木川周辺の3カ所を重点探索箇所とした。また、重点探索箇所間を車で移動する際も、道路沿いにオギの群落がないか目視で調査をしながら移動した。測位情報については、デジタルカメラ (カシオ EX-H20G) の GPS (Global Positioning System) 機能を利用して計測した。

収集は、2012年11月5日は秋田県の雄物川周辺で行い、6日は秋田県の米代川周辺から青森県西部の海岸沿い、7日は青森県の岩木川周辺で行った。収集した植物は収集地点別に袋に入れて持ち帰り、冬季はポットに移植し、無加温ガラス室で管理を行った。

3. 収集 (調査) 結果

1) 雄物川周辺地域

雄物川周辺地域の探索では、仙北市、大仙市、秋田市の9地点からそれぞれ1サンプルを収集した (Table 1, Fig. 1, Photo 1, Photo 2)。この地域は小さな用水路が縦横に流れており、高い頻度でオギを見つけることができた。地理的な状況から推察すると、かつてはこの周辺は湿

地であり、在来のオギが多数自生している、現在もその一部が残っていると考えられた。今回は9個体しか収集していないが、水路脇などに多くの自生株が存在したことから、将来的にオギの遺伝資源をさらに収集する場合には、この地域での探索は効率が良いと思われる。

2) 米代川周辺地域と青森西部地域

米代川周辺と青森西部の海岸沿いで、探索を行った。米代川の河川敷にはオギが自生しており、能代市の4地点でオギを収集した (Table 1, Fig. 1)。また米代川沿いではないが、その周辺の県道63号の山本郡八峰町 (収集番号14) でオギの収集を行った。この場所は、近くに竹生川の支流が流れており、周りが水田であることから、かつては湿地であったと推測される。

その後、青森西部 (深浦町～鱒ヶ沢町) の海岸沿いを探索したが、海岸沿いではオギの自生株を見つけることができなかった。この地域の海岸沿いは平坦地が狭くオギの生育に適した場所が少ないことと、オギが生育可能な河川敷などの場所

はヨシが優占しているためだと考えられた。また、事前検討でオギの群落があると推定した笹内川については、上流に遡って調べたが、ヨシの群落はあるもののオギの群落を見つけることができなかった。この川は、比較的小さな川で、河川敷に広い平坦地が無いことが、オギが収集できた雄物川、米代川、岩木川と大きく異なっていた。

3) 岩木川周辺地域

岩木川周辺地域についても雄物川周辺と同様に多くのオギが自生していた。ここでは弘前市で3地点、南津軽郡で3地点の合計6地点で植物の収集を行った (Table 1, Fig. 1, Photo 3, Photo 4)。その内、収集番号15の個体については、当初オギの群落と判断して植物を収集したが、ポットへの移植の際に他のオギと異なり地下茎でなく株状であり、フローサイトメーターによる倍数性調査でススキと同じ二倍体であったため、この個体はオギではなくススキの可能性が高いと判断した。この個体はオギの群落に侵入したススキであり、間違っってその個体をサンプリングしたと推測される。

4. 考察

近年、全国でススキ属植物の収集が行われており、九州は Yamashita *et al.* (2010)、近畿・中国・四国は山下ら (2011)、北海道は眞田ら (2012) により収集が行われている。今回は、まだ十分に遺伝資源が探索されていない東北地域のうち、秋田県と青森県で遺伝資源の探索を行った。今回の探索・調査において、ススキは平坦地から山間部まで様々な場所に自生していたが、オギが



Fig. 1. 収集地点

Exploration sites in Akita and Aomori.

自生している場所は限られていた。オギの自生地は、比較的開けた平坦地のある河川敷や、かつては低湿地であったと推測される平坦地であった。今回の収集では、事前検討の際に地図情報と Google earth の写真情報を用いて収集場所を特定したが、これは非常に有効であった。今後、現在の状況だけでなく、かつてどのような地形であったかを推測して探索場所を選定すれば、より効率的にオギの遺伝資源を収集できると考えられる。

草本類のバイオマス利用については、温暖地では生産力が高いエリアンサスの利用が想定されており、寒冷地から寒地においては低温条件での生産力の高さからススキ属植物が期待される。東北地域はススキ属植物の利用が期待される地域であり、東北農業研究センターでもバイオマス利用のためのジャイアントミスカンサス育種を開始している。そのため東北地域の環境に適応し、生産性の高い雑種を作出するために、東北地域に自生したオギを用いることは有効だと思われる。

今回収集した 20 地点の内、5 地点がオギとススキの混在地であり、東北でも比較的高頻度で混在地を見つけることができた。九州では、混在地からオギとススキの雑種個体や雑種子が見つかっている (Nishiwaki *et al.* 2011)。一方、北海道ではオギとススキの開花期が異なることが知られている (眞田ら 2012)。今回調査した東北地域においてもオギの開花期がススキより遅いため雑種ができない可能性が高いと考えられた。そのため、東北地域では混在地から雑種を探し出すよりも、人工交配により雑種植物を作出する方が効率的であると考えられる。

今回収集したオギで最も桿長が高かったのは 3.4 m で、青森県南津軽郡藤崎町 (収集番号 16, Photo 3) から収集した個体であった。一方、最も小さかったのは 1.6 m で、青森県弘前市船水 (収集番号 17, Photo 4) から収集した個体であった。桿長の差は遺伝的な要因だけでなく、収集した土壌の栄養条件や気象条件が影響していると考えられる。そのため、収集した植物については、試験圃場の均一条件下で特性調査を行い、収集した個体の特性を明らかにする予定である。

今後、生産力などが優れた個体が見つければ、雑種作出の育種母材として直接利用できるだけでなく、雑種作成のための母本としてのオギの改良に利用することも可能である。さらに、特定の地域で優れた特性の個体が得られれば、その近隣からさらなる個体を再収集することも有効である。今回収集した個体を含めて広範な育種母材を利用することにより、東北地域で利用性の高いジャイアントミスカンサスを育成したいと考えている。

5. 謝辞

本調査に先立ち北海道農業研究センターの眞田康治氏と小路敦氏から、オギの収集地点の決め方や収集方法をご教授頂いた。また、東北農業研究センターの吉澤信行氏には本調査に同行して植物の収集に協力頂き、その後の植物の管理には加藤大輔氏、高橋節子氏に協力を頂いた。紙面を借りて心より感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 山田敏彦 (2009) エネルギー作物としてのススキ属植物への期待. 日草誌 55(3):263-269.
- 2) Lewandowski I., J. C. Clifton-Brown, J. M. O.Scurlock, W. Huisman(2000). "Miscanthus: European experience with a novel energy crop." Biomass & Bioenergy 19(4): 209-227.
- 3) Clifton-Brown, J. C. and I. Lewandowski (2000). "Overwintering problems of newly established *Miscanthus* plantations can be overcome by identifying genotypes with improved rhizome cold tolerance." New Phytologist 148(2): 287-294.
- 4) Nishiwaki A, A. Mizuguti, S. Kuwabara, Y. Toma, G. Ishigaki, T. Miyashita, T. Yamada, H. Matsuura, S. Yamaguchi, A. Lane Rayburn, R. Akashi and J. Ryan Stewart (2011) Discovery

- of natural *Miscanthus* (Poaceae) triploid plants in sympatric populations of *Miscanthus sacchariflorus* and *Miscanthus sinensis* in southern Japan. *American Journal of Botany* 98(1): 154-159.
- 5) Yamashita H, M. Gau, K. Eguchi and T. Takai (2010) Exploration and Collection of *Miscanthus* species in Kumamoto Prefecture, Japan. *植探報* 26:58-64.
- 6) 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
- 7) 眞田康治・小路敦・田村健一・奥村健治 (2012) 北海道におけるオギ遺伝資源の探索・収集. *植探報* 28:113-123

Table1. A list of *Miscanthus* species collected in Akita and western region of Aomori.

秋田県と青森県西部において収集したススキ属一覧

収集番号	収集名	J P 番号	保存番号	日本名	種名	収集日	収集地点	緯度	経度	標高	周りの様子	草丈 (m)
1	COL/AKITA/2012/TARC/1	246150	30055001	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県仙北市角館町	N39-34-50	E140-34-32	10	ヨシ優占	2.6
2	COL/AKITA/2012/TARC/2	246151	30055002	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市長野竹原	N39-32-20	E140-31-28	55	オギ・ヨシ	2.8
3	COL/AKITA/2012/TARC/3	246152	30055003	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市土川	N39-33-1	E140-27-46	38	オギ・ススキ混在	3.0
4	COL/AKITA/2012/TARC/4	246153	30055004	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市神宮寺	N39-29-52	E140-26-18	7	オギ・ヨシ	2.5
5	COL/AKITA/2012/TARC/5	246154	30055005	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市泉町	N39-28-19	E140-27-34	15	オギ・ヨシ	2.8
6	COL/AKITA/2012/TARC/6	246155	30055006	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市角間川町	N39-24-26	E140-28-39	30	オギ・ヨシ	2.8
7	COL/AKITA/2012/TARC/7	246156	30055007	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市南外下木直	N39-29-3	E140-24-3	22	オギ優占	2.8
8	COL/AKITA/2012/TARC/8	246157	30055008	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県大仙市刈和野	N39-32-53	E140-21-53	40	オギ優占	2.8
9	COL/AKITA/2012/TARC/9	246158	30055009	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/5	秋田県秋田市雄和椿川	N39-36-45	E140-9-30	2	オギ・ススキ混在	2.8
10	COL/AKITA/2012/TARC/10	246159	30055010	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/6	秋田県能代市朴瀬村	N40-12-25	E140-4-59	7	オギ・ヨシ	2.8
11	COL/AKITA/2012/TARC/11	246160	30055011	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/6	秋田県能代市産物	N40-12-53	E140-6-6	12	オギ優占	2.2
12	COL/AKITA/2012/TARC/12	246161	30055012	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/6	秋田県能代市二ツ井町	N40-13-28	E140-10-14	18	オギ・ヨシ	2.6
13	COL/AKITA/2012/TARC/13	246162	30055013	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/6	秋田県能代市二ツ井町	N40-12-4	E140-13-14	4	オギ・ヨシ	2.2
14	COL/AKITA/2012/TARC/14	246163	30055014	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/6	秋田県山本郡八峰町	N40-16-21	E140-5-13	46	オギ・ススキ混在	2.4
15	COL/AOMORI/2012/TARC/15	246164	30055015	ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	2012/11/7	青森県弘前市栄町	N40-37-6	E140-27-58	24	オギ・ススキ混在	3.0
16	COL/AOMORI/2012/TARC/16	246165	30055016	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/7	青森県南津軽郡藤崎町	N40-39-19	E140-28-6	28	オギ優占	3.4
17	COL/AOMORI/2012/TARC/17	246166	30055017	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/7	青森県弘前市町船水	N40-38-30	E140-28-5	28	オギ・ススキ混在	1.6
18	COL/AOMORI/2012/TARC/18	246167	30055018	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/7	青森県弘前市大久保	N40-38-5	E140-29-50	17	オギ優占	2.8
19	COL/AOMORI/2012/TARC/19	246168	30055019	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/7	青森県南津軽郡藤崎町	N40-38-34	E140-30-13	19	オギ優占	2.8
20	COL/AOMORI/2012/TARC/20	246169	30055020	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> Bentham	2012/11/7	青森県南津軽郡田舎館村	N40-38-28	E140-31-12	27	オギ優占	3.2



Photo 1. 雄物川周辺の自生地の様子 (収集番号 5)
A habitat of *Miscanthus sacchariflorus*
Bentham in the region surrounding the
Omono River (Col. No.5).



Photo 2. 雄物川周辺の自生地の様子 (収集番号 9)
A habitat of *Miscanthus sacchariflorus*
Bentham in the region surrounding the
Omono River (Col. No.9).



Photo 3. 岩木川周辺の自生地の様子
(収集番号 16)
A habitat of *Miscanthus sacchariflorus*
Bentham in the region surrounding the
Iwaki River (Col. No.16).



Photo 4. 岩木川周辺の自生地の様子
(収集番号 17)
A habitat of *Miscanthus sacchariflorus*
Bentham in the region surrounding
the Iwaki River (Col. No.17).