

原著論文

台湾西南部地域における 大型のサトウキビ野生種の探索

早野 美智子¹⁾・梅田 周¹⁾・久保 光正¹⁾・境垣内 岳雄²⁾

1) 農研機構 九州沖縄農業研究センター 種子島研究拠点

2) 農研機構 九州沖縄農業研究センター 都城研究拠点

Exploration of Sugarcane Wild Species (*Saccharum spontaneum*) in Southern Taiwan

Michiko HAYANO¹⁾, Makoto UMEDA¹⁾, Mitsumasa KUBO¹⁾,
Takeo SAKAIGAICHI²⁾

1) *Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, Tanegashima Sugarcane Breeding Site, Anno 1742-1, Nishinoomote, Kagoshima 891-3102, Japan*

2) *Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, Miyakonojo Station, Yokoichicho 6651-2 Miyakonojo, Miyazaki 885-0091, Japan*

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

Received Aug. 30, 2018, Accepted Jan. 7, 2019

Corresponding author: M. HAYANO (e-mail: mhayano@affrc.go.jp)

Summary

An explorations was carried out to identify wild sugarcane (*Saccharum spontaneum*) from the southern part of Taiwan on September 6th, 2017. In Taiwan, some of the native species of wild sugarcanes such as the famous “Tainan” are of a relatively large size. In this exploration, we focused on these larger-sized wild sugarcane varieties and identifying their habitats. We visited several natural habitats along the riverside of Ligang, Pingtung in Taiwan and confirmed that colonies of large wild sugarcane, more than 4 m height, were present.

KEY WORDS: Taiwan, sugarcane, wild species, *Saccharum spontaneum*

摘要

台湾南部に自生するサトウキビ野生種の探索を 2017 年 9 月 6 日に実施した。台湾のサトウキビ野生種には Tainan のような大型の野生種が存在する。そこで大型のサトウキビ野生種に注目し台湾での自生状況について、大型野生種の探索を実施した。台湾糖業研究所の協力により、台湾南西部に自生するサトウキビ野生種群生地を訪れた。特に里港郷河川敷では茎長が 4 m 近くになるサトウキビ野生種の群落が存在することを確認した。

キーワード：台湾，サトウキビ，野生種

1. 目的

サトウキビ野生種（以下、野生種）は西アジア、南アジア、東南アジアからオセアニアの一部、そしてアフリカにわたり広く自生している。（Panje and Babu 1960）。野生種は製糖用サトウキビの耐病性や不良環境への耐性の強化、そして多収化に向けた改良を行うための育種素材として古くから利用されてきた（Brown *et al.* 1969）。

栽培適温が 35°C とされているサトウキビだが（宮里 1961）、国内でもワセオバナという和名を持つ野生種の群落は日本国内でも北は関東地方の太平洋沿岸からその自生分布が確認されており（石川ら 2011、田中ら 2014）、その環境適応能力の高さから、野生種は現在も品種育成を行う上で重要な育種素材として高い関心が寄せられている。

我が国と地理的に近い台湾は、世界で広く育種に利用されてきた野生種「Tainan」の自生地である。その他にも多くの野生種が自生することが知られており、かつて Lo and Sun (1968) をはじめとして大規模な野生種の収集や分類が行われた。近年、Chang *et al.* (2013) は、Lo and Sun (1968) の調査を踏まえ、2010 年に台湾全域にわたり合計 94 種類の野生種についてその特性を調査し、地域により草丈や茎径に差異があることや茎径が 10 mm を超える個体の存在を示している。

一方、日本のサトウキビ育種において「多収化」に向けた改良は重要な課題となっている。現在種子島拠点内ジーンバンクにも 200 種類を超える野生種が収集・維持されている。その中には耐病性のほか、Brix が高いもの（Sakaigaichi *et al.* 2016）のように特徴のある野生種は存在するが細茎のものが多く、収量性を改善するためには大型の野生種の導入が重要となる。

そこで境垣内ら (2017) は台湾における品種育成の動向と、台湾のサトウキビ育種機関である台湾糖業研究所が有する育種素材の情報を収集することを目的として台湾を訪問し、そこで、野生種が多様な環境で自生していること、日本の野生種と比較して草丈の高いかなり大型の野生種も存在すること、野生種の群落が巨大であることを確認した。また過去に収集された野生種を保存していないことも確認された。

これまでの探索を踏まえ、今回の探索は、農研機構と台湾糖業研究所とのサトウキビ育種協力を前提とする長期的な連携協力協定に関する意見交換を目的とした訪問の一環として実施された。そして境垣内ら (2017) の探索結果を踏まえ、今後の本格的な探索調査実施の前段として、大型の野生種群落の自生状況について確認することを主目的とした。探索先は Chang *et al.* (2013) の調査結果を踏まえ台湾南西部および高雄屏東地区の範囲のなかで著者の Chang 氏を含む台湾糖業研究所メンバーに選定していただいた。

今回の訪問および野生種探索において台湾糖業研究所の鄭作林博士をはじめとする全ての関係者の全面的なご協力をいただいた。ここでは探索地として訪れた地域のうち、特に野生種群落が巨大だった 3 か所について報告する。

2. 探索・調査方法

野生種は出穂期に探索することにより群落の確認が容易になる（田中ら 2014）ことから、探索は 2017 年 9 月 6 日に実施した。図 1 に探索範囲の地図を示す。Chang *et al.* (2013) より草丈が平均より高く、かつ太茎の野生種が多く存在する台湾南西地域および高雄屏東地域より、3 ヲ所を訪れた。写真撮影した 3 地点の緯度経度、標高および撮影地が含まれる都市名を表 1 に示す。野生種は日本国内の事例では一般に海岸や河口付近の砂地に自生する（田中ら 2014）とされているが 3 つの探索地は河口から比較的内陸に位置している。それぞれの都市の 1981 年から 2010 年について平年気温、平年降水量、そして植生の特徴を反映するとされるケッペン気候区分をそれぞれ表 1 に示した。3 都市の平年気温は 23.1°C から 24.3°C と温暖であるが、平年降水量は嘉義、台南、屏東それぞれ 1,774 mm, 1,698 mm, 2,356 mm だった (Central Weather Bureau 2018)。雨温図から決定される気候区分は 3 都市それぞれ異なり、嘉義市は Cwa、台南市は Aw、屏東市は Am にそれぞれ区分された (Climate-Data.org 2018)。

これらの地域での探索は、乗用車で移動しながら目視で群落を確認し、乗用車が進入できない場所からは徒歩により行った。今回詳細な個体調査は実施しなかったが、自生する野生種の形状を確認と群落の識別のため、目測による茎長の確認、ノギスによる茎径の測定を適宜行った。ブリックスは台湾糖業研究所メンバーが測定した値を聞き取り、群落を識別・確認するための参考とした。

3. 探索結果

宿泊地の台南市中心部から探索先までの道中の車窓からは河川沿いを中心に多くの場所で自生している野生種の群落を視認することができた。嘉義八掌溪周辺における探索では、後に地図で確認すると河口から 10 数キロ以上も内陸に入った河川敷だったが、そこでは草丈がおよそ 3 m を超えるような大型の群落を観察した。それらの大半は出穂中もしくは出穂が終わっているようだった (写真 1)。



Fig. 1. Exploration route in around Tainan city, R.O.C.

図 1. 台南市周辺におけるサトウキビ野生種の探索経路

表 1. 探索地の地理的条件

探索地	都市名	Köppen 気候区分	平年気温 °C	平年降水量 mm	標高 m	撮影地付近の 緯度経度
八掌溪付近	嘉義	Cwa	23.1	1,774	14	23.17N, 120.30E
曾文溪付近	台南	Aw	24.3	1,698	81	23.19N 120.48E
里港郷付近	屏東	Am	24.1	2,356	18	22.80N, 120.51E

台南曾文溪付近の探索地は曾文ダムより下流域にある河川敷だった。先の八掌溪よりさらに規模が大きな群落は河川の両側に密集し、少なくとも数 10 m 以上にわたり広がっていた（写真 2）。群落の草丈の高さは出穂期ではあるものの八掌溪と同様に 3 m を超える高さのものが多かった（写真 3）。また日本国内で確認される野生種よりも茎径が太いものが多く、いくつかを測定すると 8-10 mm の間に入っていた。ブリックスは 5.0 % 程度だった。

今回もっとも南端の探索地となった里港郷付近では、最も大きな野生種の群落を観察した（写真 4）。土手沿いから河川敷までの数 10 m が大型の野生種で埋め尽くされ、さらに河川沿いの広範囲に群落が形成されていた。その中には今回の探索では最も長い 4 m を超える茎長をもつ個体もみられた（写真 5）。また、茎の内部がスポンジ状になっていることが観察された。表 2 に今回の探索先で観察された茎長、茎径、ブリックスの最小値、最大値を示す。参考値として Sakaigaichi *et al.* (2016) より、南西諸島および本州由来の野生種それぞれ 10 系統についての平均値を示した。

4. 所感

探索範囲の気候は温帯と熱帯の境にあり、複雑であることが都市別のケッペン気候区分より示された。嘉義は温帯を示す C、台南、屏東は熱帯を示す A と判別された。2 文字目の w は冬季少雨または乾燥、熱帯 (A) の m は湿潤と乾燥の中間を意味する。3 文字目の a は最暖月平均気温が 22°C 以上であることを示す。比較的都市間の距離が近く大きな標高差もないにも関わらず、異なる気候区分に判別されるこの地域の植生は多様であることが推測された。

探索先でみられた野生種は、近くで観察するとどれも大型で、太茎のものが多くみられ、育種素材として大変有望であると考えられた。Chang *et al.* (2013) によれば八掌溪や曾文溪を含む南西地域や高雄屏東地域の野生種の茎長、茎径、ブリックスの平均値はそれぞれ 335-337 cm, 9.7 mm, 6.7-8.0 % であり、いくつかの測定や目測で観察された群落の高さや茎の太さはほぼ

表 2. 探索先で観察されたサトウキビ野生種の特徴と日本の野生種との比較

探索地	仮茎長 cm	茎径 mm	ブリックス %
台湾南西部	300 - 400	8.0 - 10.0	3.0 - 5.0
南西諸島※	97 - 128	5.0 - 10.0	7.4 - 14.8
本州※	53 - 116	4.5 - 7.3	7.3 - 17.3

各地域内で測定された項目の最小値と最大値を示す。

※但し、南西諸島、本州の値は Sakaigaichi *et al.* (2016) より引用

Chang et al. (2013) の調査と合致していると考えられた。また気候区分が Am の屏東は、3 地域の中では最も平均気温が高く夏期の降水量が多いことから、サトウキビ生育環境として3 地点の中では最も適しており、そのためその周辺で観察される個体は嘉義や台南でみられた個体よりも比較的大型になるのではないかと考えられた。

さらに、八掌溪、曾文溪、そして里港郷付近で観察された野生種の大群落の規模と自生状況には大変驚いた。その自生状況は、野生種の株同士が密集して出穂していること、河口から奥にかなり内陸に入った河川敷沿いに広範囲に密に広がっていた。これらの状況から、栄養茎に加え種子での自生地拡大も少なくないと推察されるとした境垣内ら (2017) の記述を本探索でも再確認することとなった。日本国内での探索事例より野生種は南方から海流により栄養茎が流され定着すると考えられ、服部ら (2012) は定着しやすい地形を考慮し探索範囲を検討し、実施している。台湾でみられた自生地の繁殖形態については、今後、現地での野生種探索調査において、栄養茎が定着しやすい地形も考慮して検討する必要がある。

本報にて確認した野生種は、車窓から目にした多様な群落の数々の中では一部分である。かつて台湾において精力的に実施されていた野生種に関する調査研究は、再び活動を開始しているようであった。今後、台湾糖業研究所との長期的な連携協力の下、これらの野生種の収集、特性等の調査が進み、いずれ育種素材として広く活用されることが期待される。

5. 謝辞

本探索は 2017 年度農研機構遺伝資源センタージーンバンク事業の国外遺伝資源探索費により行われた。台湾糖業研究所の鄭作林博士、張長松氏、陳立祥博士、林宗翰氏をはじめとする全ての関係者には探索先の選定や案内をはじめ多くの貴重な情報をいただいた。また探索にあたり台湾との遺伝資源の扱いに関する資料や情報を一般財団法人バイオインダストリ協会の井上歩氏、農研機構遺伝資源センター友岡憲彦博士より提供していただいた。ここに謹んで謝意を表する。

6. 引用文献

- Brown AHD, Daniels J, Latter BDH and Krishnamurthi M (1969) Quantitative genetics of sugarcane, III Potential for sucrose selection in *Saccharum spontaneum*. *Theor Appl Genet* 39: 79-87.
- Chang YS, Hsiao YC and Huang WL (2013) Germplasm collection and agronomic traits analysis of *Saccharum spontaneum* L. in Taiwan. *Crop, Environment & Bioinformatics* 10: 98-110.
- Central Weather bureau (2018) 交通部中央気象局, 月平均気温, 月降水量の平年値 1981-2010. [https://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyMean/Taiwan_tx.htm], [2018 年 11 月 27 日参照].
- Climate-Data.org (2018) Köppen climate classification. [<https://ja.climate-data.org/info/sources/>], [2018 年 11 月 27 日参照].
- 服部太一郎・境垣内岳雄・松崎直哉・山下浩 (2012) 宮崎県北東部, 大分県東部および鹿児島県薩摩半島南部の沿岸地域におけるサトウキビ野生種の探索と収集. *植探報* 28: 71-79.
- 石川葉子・境垣内岳雄・服部太一郎・上床修弘・我有満・松岡伸之 (2011) 千葉県内房におけるサトウキビ野生種の探索と収集. *植探報* 27: 61-67.
- Lo CC and Sun S (1968) Collecting wild cane in Taiwan. *In: Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists 13th Congress, Taiwan, March 2-17, 1968.* pp. 1047-1055.
- 宮里清松 (1961) 蔗苗の発芽発根. サトウキビとその栽培. 日本分蜜糖工業会, 那覇, p. 92.
- Panje RR and Babu CN (1960) Studies in *Saccharum spontaneum*. Distribution and geographical association of chromosome numbers. *Cytologia* 25: 152-172.

- 境垣内岳雄・樽本祐助・羽生道明 (2017) 台湾のサトウキビ品種育成の現状ならびにサトウキビ野生種の自生状況. 砂糖類・でん粉情報 2017.2: 70-74.
[URL: https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07_001419.html], [2018年8月27日参照].
- Sakaigaichi T, Terajima Y, Matsuoka M, Terauchi T, Hattori T and Ishikawa S (2016) Evaluation of the juice brix of wild sugarcane (*Saccharum spontaneum*) indigenous to Japan. Plant Prod Sci 19: 323-329.
- 田中穰・吉田孝・境垣内岳雄 (2014) 茨城県東南部におけるサトウキビ野生種 (ワセオバナ) の探索及び収集. 植探報 30: 63-69.



写真 1. 八掌溪付近における自生状況
Photo 1. Habitat of *Saccharum spontaneum* at Bazhang River, Chia Yi.



写真 2. 自生状況の全景，曾文溪付近
Photo 2. Panoramic view of the habitat of *Saccharum spontaneum* at Zengwen River, Tainan.



写真 3. 曾文溪付近での自生状況
Photo 3. A habitat of *Saccharum spontaneum* at Zengwen River, Tainan.



写真4. 自生状況の全景，里港郷付近の河川敷
Photo 4. Panoramic view of a *Saccharum spontaneum* around the riverside
in Ligang, Pingtung.



写真5. 茎長4 mのサトウキビ野生種，里港郷付近
Photo 5. *Saccharum spontaneum* that is 4 m in length at Ligang, Pingtung.