

沖縄で収集されたアワの農業形質について

玉木 陸斗

東京農業大学大学院農学研究科 〒243-0034 神奈川県厚木市船子 1737

Agronomic traits of foxtail millet collected in Okinawa

TAMAKI Rikuto

Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture, 1737 Funako,

Atsugi, Kanagawa 243-0034, Japan

MILLET RESEARCH (2022) No. 37:6-11

はじめに

沖縄では、アワは食生活を支える重要な作物として栽培され、農耕祭祀の供物としても利用されてきた。筆者は、2016 年以来、八重山諸島や、宮古島諸島において、雑穀栽培の現状の調査と在来種の収集をおこない、その調査結果について報告してきた（玉木 2019、玉木 2020）。前報（玉木 2020）にも述べたように、宮古諸島では、アワの栽培は伊良部島佐良浜地区のみとなっており、栽培者の高齢化に伴い、その存続が危機的な状態にある。筆者は沖縄県立宮古総合実業高校の高校生らと共同で伝統的な食文化を守り、在来雑穀の栽培復活に向けての遺伝資源を保全する取組みを実施中である。今後の復活栽培において、優良な在来品種を選定する上でも、農業形質の解明は必須であると考える。

本研究では、1970 年～80 年代に収集された沖縄のアワ遺伝資源と、筆者が 2016 年以降、八重山諸島、宮古諸島で収集したアワを同一圃場で栽培し、生育特性や種子の形質を含む農業形質の調査をおこなった。

材料および方法

1.供試品種及び試験圃場

供試品種のうち 14 系統は、国立研究開発法人農業・食料産業技術総合研究機構農業生物資源ジーンバンク（以下 NARO-GB と略記）等が遺伝資源として収集・保存している系統の提供を受けたものである。10 系統については、筆者の収集品からとし、その地域の地域別の内訳は、表 1 に表す。

栽培は、神奈川県厚木市温水 (35° 25' 52.8" N, 139° 20' 55.7" E) の圃場で実施した。土壤はアロフェン質黒ボク土からなり、圃場は造園樹木を伐根して農地に復元したものである。

2.栽培方法

実験は 2019 年、2020 年、2021 年の 3 カ年にわたり実施した。2020 年はアワ株腐細菌病により欠測となっているので、本稿では、2019 年の実験を「実験 I」、2021 年の実験を「実験 II」として表記する。1 試験区の長さは 3m とし、各品種を 1 条植えで行った。試験区の反復は 3 反復とした。基肥は、14-14-14 化成肥料 (N, P_2O_5, K_2O をそれぞれ 14% 含む) を 5 kg/10a、土壤改良資材とし苦土入り石灰を 15 kg/10a に施用後

耕耘し、2週間後に、株間 30 cm 条間 40 cm とし、2粒点播とした。播種日は、実験 I で 2019 年 6 月 27 日、実験 II では 21 年 5 月 15 日である。発芽 2 週間後に間引きし、除草・倒伏対策を適宜実施した。追肥は行わず、登熟した個体から収穫した。近年では病害虫や鳥獣害の被害が深刻な為防鳥ネットなどで周囲を覆い対策を実施した。

表 1.供試系統一覧

番号	収集地点	系統番号*	地域	使用した 実験
1	今帰仁村	JP222660	沖縄本島	I, II
2	大宜味村	JP222661	沖縄本島	I, II
3	伊良部島	JP71642	宮古	I, II
4	伊良部島	SI8	宮古	I, II
5	伊良部島	SI24	宮古	II
6	伊良部島	SI38	宮古	II
7	池間島	JP222658	宮古	II
8	大神島	JP222665	宮古	II
9	多良間島	JP222662	宮古	I, II
10	竹富島	JP222651	八重山	II
11	竹富島	SI6	八重山	I
12	石垣島	JP222663	八重山	II
13	石垣島 白保	JP222664	八重山	II
14	石垣島 白保	JP222666	八重山	I, II
15	石垣島 白保	SI20	八重山	I
16	西表島 祖納	JP222654	八重山	II
17	波照間島	JP222668	八重山	II
18	波照間島	SI17	八重山	I
19	与那国島	JP222671	八重山	I, II
20	与那国島	SI15	八重山	I

* JP=NARO-GB 系統, SI=筆者収集系統である。

3.調査項目

品種群の類縁関係を明らかにするために、NARO-GB の特性評価マニュアルの 1 次必須、1 次選択項目を参照し設定した。稈長、

穂型、穂長、千粒重、子実粒色、モチ・ウルチ性の判定、推定収量の算出を実施した (https://www.gene.affrc.go.jp/manuals-plant_characterization.php)。

推定収量は、(加藤ら 2017) の算出方法を参考に、1 株当たりの収量を測定し本試験の栽植密度から 10aあたりの収量を算出した。子実粒色は目視によって判定し、モチ・ウルチ性の判定は 1000 倍に希釀したヨウ素ヨードカリ液による呈色反応によって行った。統計処理については、Excel 統計を用い、それぞれの調査項目について Tukey 法によって有意差を判定した。

結果

表 2 に南西諸島アワの形態的特徴を示す。供試系統を同一地区ごとに比較した結果、一部の調査項目(質的形質では穂型、量的形質では穂長、千粒重、推定収量)において形質が一致しないことが明らかとなった(表 2)。

その原因のひとつは実験 I の出穂期後に襲来した台風 19 号である。倒伏や水没で損傷を受けた個体が多く、特に供試 21 系統中 10 系統でデータが取れず、残りの系統も影響を受けた。

稈長は、実験 II の実験 No. 6 185.9 cm、実験 I の実験 No. 4 107.9 cm となった。実験 I は、大きな差は見られなかったが、実験 II では有意差が見られた。実験 I の最大穂長が No.20 33.1cm であった。穂型については実験 No. 1 紡錐形、No. 4・15・20 円筒、No. 11 棍棒型を示し、その他は円筒型であった。実験 II の穂型では、実験 No. 1

表 2. 沖縄におけるアワの農業形質の特徴

番号	地域	収集地	稈長(cm)		穂長(cm)		千粒重(g)		推定収量(kg/10a)	
			実験 I	実験 II	実験 I	実験 II	実験 I	実験 II	実験 I	実験 II
1	沖縄	今帰仁	136.7	157.3bcde	26abc	28.4ab	1.9abc	2.2cd	70.17	75.17
2		大宜味	132.3	167.9cdef	24.8a	27.7ab	1.9ac	2.2cd	35.36	79.26
3	宮古	伊良部島	145.7	153.4cdef	23.2a	26.0a	2.5e	2.0dc	45.26	76.34
4		伊良部島	107.9	164.6def	26.6bc	26.9ab	2.3bcde	2.5f	36.80	61.45
5		伊良部島	-	131.7abcd	-	21.6a	-	2.5f	-	64.56
6		伊良部島	-	185.9f	-	32.2b	-	2.6f	-	74.56
7		池間島	-	150.8abc	-	26.4a	-	2.1cd	-	76.21
8		大神島	-	162.3a	-	25.9a	-	1.8a	-	87.84
9		多良間島	137.8	162.3ef	24.7a	24.7ab	2.3bcde	2.5e	45.96	98.81
10	八重山	竹富島	-	147.8abcd	-	27.4ab	-	2.1c	-	82.71
11		竹富島	130.2	-	31.5b	-	2.1abcd	-	59.86	-
12		石垣島	-	181.9ab	-	25.9a	-	2.1cd	-	98.56
13		石垣島	-	114.6f	-	23.2a	-	2.0b	-	76.02
14		白保	132.1	157.2def	26.0abc	28.4ab	2.4cde	2.3d	57.61	87.15
15		白保	142.2	-	28.0abc	-	2.4de	-	58.94	-
16		西表島	-	153.4cdef	-	26.6ab	-	1.9a	-	81.38
17		祖納	-	158.5cedf	-	27.3ab	-	2.1cd	-	80.98
18		波照間島	135.8	-	25.5ab	-	2.0abcd	-	39.38	-
19		与那国島	110.6	125.4cdef	24.0a	22.7ab	1.7a	2.1cd	50.75	74.81
20		与那国島	132.5	-	33.1dc	-	2.0abcd	-	56.34	-
分散分析			ns	**	**	**	**	**	**	**

**は1%水準の有意差があることを示し、nsは有意差なし。同一英文字間は有意差がないことを示す。(Tukey法)

紡錘型、No. 7・14 円筒型を示し、No. 19 棍棒型を示し、そのほかは円錐型であった。特に、穂型は生育条件により変化する不安定な形質であることが示唆された。千粒重が最も大きかったのは、実験IIのNo. 6であり、小さかったのは実験IのNo.19であった。ヨードヨードカリ呈色反応によると、ジーンバンクと筆者収集系統は、実験 No. 3～9・15 で青紫色を示しウルチ

性であり、実験 No.1,2,10～14,15～20 は赤褐色を示したためモチ性であった。子実色は、ウルチ性が黄、モチ性が白黄を示していた。推定収量は、本州の品種“ムコダマシ”で行った加藤らの研究が 200kg /10a に対し、実験 I, II で共通で供試している、実験 No. 1～4,9,14,19 を比較してみると実験 I 48.8 kg/10a、実験 II では 78.8 kg /10a ということが明らかになった(図1)。

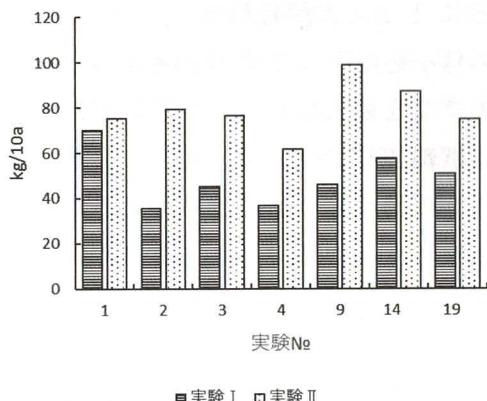


図 1. 実験 I, II に共通系統の推定収量結果

表 3. 沖縄のアワの種子形質と穂型

番号	地域	収集地	子実粒色		ウルチ/モチ性		穂型	
			実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅰ	実験Ⅱ
1	沖	今帰仁	白黄	白黄	モチ	モチ	紡錘	紡錘
2	縄	大宜味	白黄	白黄	モチ	モチ	円錐	円錐
3	宮	伊良部島	黄	黄	ウルチ	ウルチ	円錐	円錐
4		伊良部島	黄	黄	ウルチ	ウルチ	円錐	円錐
5	古	伊良部島	-	黄	-	ウルチ	-	円錐
6		伊良部島	-	黄	-	ウルチ	-	円錐
7		池間島	-	黄	-	ウルチ	-	円錐
8		大神島	-	黄	-	ウルチ	-	円錐
9		多良間島	黄	黄	ウルチ	ウルチ	円錐	円錐
10	八	竹富島	-	白黄	-	モチ	-	円錐
11	重	竹富島	黄	-	モチ	-	棍棒	-
12	山	石垣島	-	白黄	-	モチ	-	円錐
13		石垣白保	-	白黄	-	モチ	-	円錐
14		石垣白保	白黄	白黄	モチ	モチ	円錐	円錐
15		石垣白保	黄	-	ウルチ	-	円錐	-
16		西表祖納	-	白黄	-	モチ	-	円錐
17		波照間島	-	白黄	-	モチ	-	円錐
18		波照間島	白黄	-	モチ	-	円錐	-
19		与那国島	白黄	白黄	モチ	モチ	円錐	棍棒
20		与那国島	白黄	-	モチ	-	円錐	-

実験 No.3~6 の伊良部島佐良浜系統については、実験 II にて実験 No.6 が稈長 185.9cm と高くなっている。千粒重については、2.5g と大きくなっている。一方で、実験 II の中では、推定収量が低くなっている。農業形質だけではみると別の系統であると推察される。穂型と同様に、推定収量も生育状況により大きく変動しやすい。

考察

本研究では、1970 年～80 年代に収集された沖縄のアワ遺伝資源と筆者によって 2016 年以降八重山諸島、宮古諸島で収集されたアワ用い、農業形質の差異を解明にする。実験 I, II において神奈川県の同一圃場で試験した結果、複数の調査項目について、統計的に有意な差が見られた(表 2)。

竹井 (1994) は 1980 年と 1981 年に京都府向日市で沖縄産のアワの栽培試験を行っている。本研究とは栽培条件が異なるので直接的に比較はできないが、穂型は、沖縄本島・宮古諸島は円筒、円錐であり、八重山諸島の多くは円筒であった。モチ・ウルチ性に関しては、宮古諸島のアワはウルチ性、八重山諸島は、多くがモチ性であったと報告されている。

形態的な特徴から筆者が収集した現存している実験 No.4~6 では、子実粒色とウルチ性といった形質において竹井 (1994) の報告と類似している。

これらのことばは集落の成り立ちに関係している。伊良部島佐良浜地区の人々は、池間島にルーツを持っている。人頭税が課せられた 1637 年以降、面積の小さい池間島では納税に必要なアワを栽培できる土地がなく、船で伊良部島に渡って現在の佐良浜地区を開拓して移住した。その後 1874 年には、池間から宮古島西原に移住をして村を作ったとされている (笠原 1996)。

聞き取り調査から、現在ではアワ栽培が途絶えている池間島だが、池間島に由来していたクミチマと呼ばれるアワ品種を伊

良部島佐良浜にて10年ほど前まで栽培していたことがわかった。伊良部島佐良浜地区では2009年ごろまでは多くの家庭でアワを栽培し、脱穀済みのアワを一人の祭祀者家に持ち寄り、家庭用ミキサーによる精白選別作業を行っていた。各家庭のアワが混ざった状態の種子を次年度の栽培に用いていた。

ユイ(相互扶助)を通じて佐良浜地区には多様なアワが栽培されるようになったのではないかと考えられる。

種子調達から考えられるアワの多様性

竹井(1994)は、1980年代頃に八重山諸島で栽培されていたアワは、一度ほとんど栽培がなくなる状態を経て、限られた供給地から再導入された可能性を示唆している。竹富島から石垣島川平及び波照間島へ、波照間島から西表島干立(ほしだて)へ、西表島西部から鳩間島へ、といった近年の導入が知られており、その流れから、竹富島が有力な種子の入手先となってきたと考えた。

筆者の聞き取り調査でも、現存している沖縄のアワ系統については、竹富島から導入されたアワが、石垣島伊原間(いばるま)、黒島、波照間島、西表島、小浜島、沖縄本島北部といった地域で栽培されている事例があった。

また、前報(玉木2019)にも述べたように、波照間島では知人から他府県のアワを購入して栽培し、沖縄での栽培慣行に生育特性が適合せず、草丈が低いまま出穂して、十分な収穫が得られないという事例もあった。

また、石垣島白保では、1980年後半ご

ろにTさんが伊良部島佐良浜のアワ栽培の様子を見学して、佐良浜系統のウルチ性のアワを導入したことが報告されている(賀納2007,木俣2018)。

他の島からアワ種子を導入して栽培復活をした人々は、アワ対しての知識や幼少期の生活記憶が思い入れとなって、農耕儀礼の復活などのために島々の交流を通して種子交換をすることで、農耕祭祀の継承や先人たちの租税で苦しんだことについても栽培を通じ後代に伝える仕組みが形成されているとも考えられる。

今回の農業形質比較は、種子の収集地である沖縄県ではなく、神奈川県厚木市で得たデータのため、必ずしも特性評価に最適なデータとは言い難い。将来的には、現在栽培が復活している地域も含めた数地点で形質調査を行うことで、本質的なアワの農業形質を比較し、沖縄での農業特性を明らかにできると考える。

今後は、アワのモチ性遺伝子など塩基配列の多様性の報告されている遺伝子に注目し、現存している琉球弧と日本はじめとする周辺諸国のアワ地方品種の遺伝的解析を通してモチ文化圏と重ねて伝播ルートを解明したいと考えている。

謝辞

本研究を行うにあたり、東京学芸大学木俣 美樹男名誉教授、東京農業大学農学部 河瀬 真琴教授、森田 茂紀 教授、上地 由朗 教授、平野 繁 准教授、垣内 仁准教授、西尾 善太教授、丹羽 克昌准教授、大阪学院大学 竹井 恵美子教授、東京農業大学宮古亜熱帯農業農場 菊野 日出彦教授からご指導や助言をいただきました。沖縄県立八重山農林高等学校、沖縄県立宮古総

合実業高校、沖縄県立陽明高等支援学校、石垣市白保地区、川平地区、多良間村、与那国町、竹富町、星のや竹富島、宮古島市佐良浜地区、ヤラブの木、NPO 法人来間大学まなびやーをはじめ多くの生産者、教育行政機関など皆様にも協力頂きました。さらに、厚木市における栽培試験用圃場を快く借用させて頂きました故 内藤 雄司様、赤羽根営農集団の皆様に心より感謝申し上げます。

一部の供試品種につきましては、国立研究開発法人農業・食料産業技術総合研究機構農業生物資源ジーンバンクから提供を受けました。

研究の一部は、一般財団法人沖縄美ら島財団令和元年度研究助成を受けています。記して感謝申し上げます。

竹井恵美子(1994)南西諸島の雑穀の特性と民族植物学的研究。(京都大学博士論文) pp2-243.

引用文献

- 加藤太・倉内伸幸・佐々木大・村田啓介 (2017) 産地の異なるアワ品種の農業形質について. 雜穀研究. 34:14-18.
- 賀納章雄(2007) 南島の畑作文化 - 畑作穀類栽培の伝統と現在. 海風社. 133-180.
- 木俣美樹男(2018) 九州・沖縄地方における雑穀農耕文化複合. 民族植物学ノオト 11:p34-37.
- 笠原政治(1996) <池間民族>考：宮古嶼文化の個性と文化的個性の強調. 法政大学沖縄文化研究所. 沖縄文化研究 22:497 - 565.
- 玉木陸斗(2019) 八重山諸島におけるアワ栽培の現状 についての考察. 雜穀研究 34:14-18.
- 玉木陸斗(2020) 宮古諸島における雑穀栽培の現状と将来展望. 雜穀研究 35: 33-39.