

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K05992

研究課題名（和文）他殖性作物、ソバは自家採種の繰り返しにより種の品質が劣化するか

研究課題名（英文）Does the quality of buckwheat seed deteriorate with repeated home seed-raising?

研究代表者

林 久喜（HAYASHI, Hisayoshi）

筑波大学・生命環境系・研究員

研究者番号：70251022

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：ソバの採種事業が実施されている10道県において、採種の体制、計画について運営組織および採種農家から聞き取り調査を実施した。

自家採種を継続した常陸秋そばについて形質の変化を調査した結果、成長形質、収量形質では影響がみられたものの、元種に対する一定の傾向は見られなかった。整粒重でみれば自家採種数年まで影響がないと判断できた。常陸秋そばとキタワセソバについて種子品質を検討した結果、果皮色、出芽、初期生育、開花、形態形質、収量形質も均質であった。一方、原々種に比べ産地で生産された子実は開花に差はみられなかったが生長形質は大きかった。容積重は産地の方がやや重く、収穫指数は逆に産地の方が小さかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的には、他殖性作物であるソバが自家採種によりどのように種子形質が変化するかを生長形質、収量形質について詳細に検討して明らかにした世界で初めての研究であり、その結果、自家採種年限を明らかにした点で大きな成果が得られた。また、社会的にはソバの採種が行われている日本全国の道県を調査対象として採種状況が調査された初めての研究であり、今後の採種事業の運営および国としてマイナークロップの採種をどのように進めるのかについての行政資料としても価値が高い。

研究成果の概要（英文）：Interviews were conducted with the management organization and seed farmers about the system and plans for buckwheat seed production in 10 prefectures. Growth and yield characteristics of Hitachiakisoba were influenced by self-propagated seed, but there are no relationships between them and certified seed. Grain yield results indicated that the influence of seed self-propagation was not clear for several years. Pericarp color, seed emergence, growth characteristics, flowering, morphological characteristics, and yield characteristics of both Hitachiakisoba and Kitawasesoba were homogeneous. The growth characteristics of self-propagated seed were greater than those of breeder seed, but there were no differences in flowering habits between them. The volume weight of self-propagated seed was slightly heavier than that of breeder seed, while the harvest index was lower than that of breeder seed.

研究分野：作物栽培学

キーワード：採種 種子更新率 品質 果皮色 自家採種 採種圃 作り返し 産地

1. 研究開始当初の背景

茨城県では「常陸秋そば」が栽培されており、3,300ha のソバ栽培面積に対して 2018 年度は 33000kg の種子生産が計画されている。これから計算される種子更新率は 2 割と見込める。すなわち、平均して 5 年に一度の種子更新が考えられている。この「常陸秋そば」は良質な秋ソバ品種として有名であり、全国で栽培されている。「常陸秋そば」の育成者権は 2002 年に消滅しているため、種子生産は誰でも行えるものの、現実的には茨城県は他県に種子は提供しておらず、全国で栽培されている「常陸秋そば」がどのような形質であるかは検討されたことはない。一方、夏ソバ品種の「キタワセソバ」は、日本で最も栽培面積の多いといわれている品種で、日本各地で生産されている。北海道が採種事業を実施しているが、その採種事業の実態は明らかではなく、また採種事業で北海道の種子更新率がどの程度に設定されているのかは明らかになっていない。「キタワセソバ」も育成者権が消滅しており、誰が種子生産を行ってもよい状態にある。果たして日本におけるソバの種子更新率はどの程度なのだろうか。種子更新率 2 割の基準は科学的に妥当な割合なのだろうか。自家採種が継続されることにより種子としての品質はどのように変化するのであろうか。本研究ではこれらの課題について答えを見いだそうとする。

本研究の発案は大学農場で栽培するソバ品種を「信濃 1 号」から「常陸秋そば」に変更した 2008 年にある。このときに茨城県から「常陸秋そば」の一般種子を購入し、栽培品種を一斉に変更した。この原種子の一部を保存すると共に、以後、自家採種を継続してきた。農家における自家採種は、栽培された生産物の一部を翌年の種子に供しており、試験場や採種農家を実施するような異型抜きや開花期の異なる株を除去するような採種作業は実施しない。そこで、大学でも各年に栽培されたソバは、採種のための特段の異型抜きは実施せず、一般農家と同様に作り返しを実施してきた。毎年種子に使用したものは、今回の試験に供する目的で保存してきている。

2. 研究の目的

本研究では、他殖性作物であるソバの、自家採種の繰り返しが種子品質に及ぼす影響について科学的データから明らかにすることである。研究は、(1)ソバ採種事業の実態解明と(2)自家採種の継続による種子品質の変化の解明、(3)異なる産地で栽培されるソバの種子来歴と品種内形質変異、で構成される。

(1)ソバ採種事業の実態解明

現在、北海道で「キタワセソバ」、茨城県で「常陸秋そば」の採種事業が行われている他、長野県、山形県、岩手県、青森県、鹿児島県、宮崎県で採種が行われている(農林水産省農産園芸課資料 1999)。これらの 8 道県は、日本のソバ栽培面積の 64%、収穫量の 74% を占めている(平成 29 年度、農林水産省統計より算出)。しかし、近年、新品種が育成される中で、新たに採種を実施している福島県や島根県を加えたソバ栽培主要 10 道県のソバ採種事業について最新情報を入手し、実態を明らかにする。情報は各道県の担当部署を訪問して聞き取り調査を行う。

(2)自家採種の継続による種子品質の変化の解明

筑波大学つくば機能植物イノベーション研究センター(T-PIRC)農場では、従来「信濃 1 号」を栽培してきたが、2008 年に栽培品種を茨城県から導入した「常陸秋そば」に切り替え、以降、自家採種で栽培を継続している。研究では導入種子を含め、各年度に自家採種されたものを T-PIRC 農場で 8 月に播種する秋栽培を行い、出芽の整否、生育相、形態、種子形状、単収の各項目について、その斉一性も含めて調査を実施する。

(3)異なる産地で栽培されるソバの種子来歴と品種内形質変異

育成者権が消滅しており、種子の譲渡が問題とならない夏ソバ品種「キタワセソバ」および秋ソバ品種「常陸秋そば」を対象に実施する。該当品種を栽培している農家・組織から入手した種を均一な栽植密度で栽培を行い、出芽の整否、生育相、形態、種子形状、単収の各項目について、その斉一性も含めて調査を実施する。

3. 研究の方法

(1)ソバ採種事業の実態解明

ソバの採種が実施されている北海道、茨城県、長野県、山形県、岩手県、青森県、鹿児島県、宮崎県、福島県、島根県の採種事業者、行政組織、普及組織、採種農家を訪問して聞き取り調査を行った。

(2)自家採種の継続による種子品質の変化の解明

筑波大学つくば機能植物イノベーション研究センターで「常陸秋そば」の導入種子、その後 14 年間作り返した子実を 8 月に播種する秋栽培を行い、出芽の整否、生育相、形態、種子形状、単収の各項目について、その斉一性も含めて調査を実施した。

(3)異なる産地で栽培されるソバの種子来歴と品種内形質変異

①. 夏ソバ品種「キタワセソバ」

ホクレンから取り寄せた 2017 年産「キタワセソバ」の一般種子(S1)、農研機構北海道農業研究センター採種種子、北海道樺戸郡新十津川町産、北海道虻田郡ニセコ町産、北海道中川郡音威子府村産、北海道雨竜郡沼田町産の 6 種類について 1) 5 月 10 日に播種する適期播種試験と 2)4 月から 8 月まで 1 ヶ月おきに播種する播種期試験試験を実施し、成長形質と収量形質を調査した。また、適期に播種して形質を比較する適期播種試験を実施した。

②. 秋ソバ品種「常陸秋そば」

2006 年産および 2017 年産一般種子と茨城県、栃木県、岐阜県から収集した 6 系統を用い、4 月 27 日から 4 週間おきの 5 播種期に播種して収量形質を調査した。また、適期に播種して形質を比較する適期播種試験を実施した。

4. 研究成果

(1)ソバ採種事業の実態解明

主要農作物種子法廃止後、33 道県で主要農作物の種子に関する条例が制定され、北海道、岩手県、福島県、茨城県、長野県、宮崎県の 6 調査対象道県と徳島県でそばが対象作物となった。調査対象県のうち、青森県、山形県、島根県、鹿児島県の 4 県では対象作物になっていなかった。種子条例がそばに適用されている道県では、他の主要農作物に準ずる形で種子の生産、審査が行われていた。奨励品種等の指定は北海道、山形県、茨城県、長野県、宮崎県の 5 道県でなされており、北海道は「牡丹そば」、「キタワセソバ」、「キタノマシュウ」、「レラノカオリ」、「キタミツキ」の 5 品種が優良品種、茨城県では「常陸秋そば」、宮崎県では「宮崎早生かおり」が奨励品種、山形県では、「でわかおり」、「最上早生」が奨励品種、「山形 BW5 号」が優良品種、「階上早生」が認定品種、長野県では、「しなの夏そば」、「蕎麦信濃 1 号」が奨励品種、「信州大そば」、「開田早生」、「タチアカネ」、「長野 S11 号」が認定品種に指定されている。

聞き取り調査で一般種子の採種圃設置面積、採種量から、一般圃場の種子採種量を 5kg/10a と仮定して一般圃作付可能面積を算出し、これを令和 5 年の各道県のそば作付面積で除した値を種子更新率として求めた。調査の結果、種子更新率は北海道 3.3%、青森県 2.

2%、岩手県 0.9%、山形県 0.1%、福島県 5.2%、茨城県 15.8%、長野県 12.9%、島根県 15.0%、宮崎県 7.0%、鹿児島県 0%と見込まれた。さらに、全国そば作付面積を基に計算した種子更新率は 3.5%であった。

(2) 自家採種の継続による種子品質の変化の解明

供試種子の千粒重は全試験区で 35.8~39.8g/1000 粒、容積重は全試験区で 592.1~683.8g/L と増殖年数との間に一定の関係はみられなかった。ソバの種子更新は 3 年に一度が目安とされているものの、収穫物の一部を翌年の栽培に使用する自家採種を行う農家も多い。しかし、自家採種が種子形質にどの程度影響するかはいまだ明らかになっていない。本研究では茨城県の奨励品種である常陸秋そばを用い、2006 年産の茨城県産一般種子を元種として 14 年間自家採種した種子、元種、2017 年産一般種子を用いて自家採種が生育相、形態、収量形質、粒度分布に及ぼす影響を 2020 年から 2022 年までの 3 年間試験して評価した。生育相における来歴の違いによる差はみられなかった。一方、増殖年数が 10 年以降の試験区で草丈、主茎長、初花節位高が高くなることが確認された。また、自家採種年数が 10 年以降の試験区では容積重の減少傾向と 5.4mm 以上の子実が増加する傾向がみられた。来歴試験では増殖年数と 5.4mm 以上子実の割合には正の相関がみられ、自家採種の繰り返しにより大粒子実が増加し、それらが後代に引き継がれることで容積重が減少する傾向がみられた。

本研究から、自家採種の繰り返しにより草丈、主茎長、初花節位高、容積重、大粒子実の割合に影響がみられ種子品質が低下することが明らかになった。種子品質の低下は 10 年以上増殖した試験区で顕著にみられたことから、自家採種年限は 9 年と判断された。

(3) 異なる産地で栽培されるソバの種子来歴と品種内形質変異

①. 夏ソバ品種「キタワセソバ」

1) 適期播種試験

出芽日、開花始日には大きな差はみられなかった。草丈の平均値は最大で 141.8cm、最小で 107.4cm となり、4 系統間で一般種子と有意な差が認められた。平均開花始日数、草丈、初花節位、初花節位高、一次分枝数には互いに強い正の相関関係がみられた。茎葉重について、1 系統のみで一般種子との有意な差がみられたが、種子重、千粒重、容積重については有意な差はみられなかった。本試験の結果、産地の違いがキタワセソバの草丈、初花節位、初花節位高などの形態に影響を及ぼしていることが認められた。

2) 播種期試験

使用したキタワセソバ全系統について播種期が早いほど収量が多く、長日条件に対する 早晚性の反応が鈍いという、夏型の生態型特徴がみられた。また、産地の違いが平均開花始日数 および草丈に影響を及ぼしていることが認められた。このことから、流通する同一品種、キタワセソバにおいて、産地の違いが草丈などの形態や、開花生態に変異を及ぼしていることが示された。

②. 秋ソバ品種「常陸秋そば」

1) 適期播種試験

用いた種子の色は L*、a*、b*いずれも水準による差は見られなかった。すべての区で播種後 5 日目から出芽が始まり、2~4 日で出芽が完了した。出芽については、平均出芽日数、出芽期間のいずれも水準による差はみられなかった。開花は播種後 27 日目から始まり、5 日で開花始が完了し、水準による差は見られなかった。形態形質では、草丈、主茎長および主茎

節数では水準による差がみられ、いずれの形質も産地の方が原々種よりも値が大きかった。一方、初花節位、初花節位高および分枝数は水準による差は見られなかった。収量形質では茎葉重、整粒重、全子実重、全重、千粒重のいずれも水準による差はみられなかった。容積重は産地の方がやや重く、収穫指数は逆に産地の方が小さかった。

以上より、原々種は採種年度にかかわらず出芽・初期生育および開花が均質で、形態形質並びに整粒重、千粒重、容積重のいずれの収量形質も均質であった。これに比べ、産地の生産子実は形質によりバラツキがやや大きいものも見られたが、大きな差ではなかった。形質の変化としては、収量形質よりも主に草丈や主茎長で差が大きかった。

2) 播種期試験

出芽期は播種後日数(DAS)で、4月播種で平均5.9日であったが、気温が高くなるにつれて早くなり、8月播種で平均3.1日となった。開花始期は5月、6月、7月播種で産地の違いによるばらつきが大きく、2017年産一般種子で27~28DASであったのに対し、市販のソバは1~3日遅い傾向がみられた。1日当たりの開花個体数の最大値や開花まで日数などに差がみられ、開花の進行の様子は産地の違いにより異なっていた。産地の違いは収量形質には明らかな影響はみられなかったが、草丈や初花節位高等の形態形質への影響がみられた。草丈は播種期によって大きく異なったが、その推移の傾向は全ての系統で同様であった。また、茎葉重は草丈の大きさにより異なり、両者には正の相関が見られた。種子収量は5月播種で少なく、8月播種の2%であった。これらは、長日では花芽分化が終わらずに栄養生長を続ける中間秋型の常陸秋そば品種生態型の特徴を示していた。6月、7月、8月播種の種子収量に大きな差はみられなかったが、収穫指数は大きく異なり、長日では茎葉の増加が種子収量の増加につながらなかった。播種時の日長が8月播種と同程度であった4月播種の種子収量は適期播種の46%であり、茎葉重が大きく、収穫指数は全系統平均で8月播種の19%となり、生産効率は低かった。粒度分布は供試種子と収穫物で異なっていたが、粒度別では特に5.2mm以上の大粒子実の割合が産地間で大きく異なっていた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 林 久喜・宇田拓海
2. 発表標題 自家採種の継続が常陸秋そばの種子品質に及ぼす影響
3. 学会等名 日本農作業学会2023年度春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 林 久喜・石川莉彩
2. 発表標題 原々種と比較した産地の異なるソバ子実品質の変異
3. 学会等名 日本農作業学会2023年度春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 宇田拓海・林 久喜
2. 発表標題 継続自家採種が常陸秋そばの特性、特に収穫物の粒大に及ぼす影響
3. 学会等名 日本農作業学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石川莉沙・林 久喜
2. 発表標題 生態反応を加味した常陸秋そば品種の変異
3. 学会等名 日本農作業学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------