

変化朝顔の表現型（糸柳・燕・渦小人）と種子および幼植物体重量との関係

山本晃弘・信太千帆

はじめに

葉や茎、花が突然変異により大きく変化したアサガオ *Ipomoea nil* (L.) Roth の系統を変化朝顔と呼ぶ。変化朝顔のうち、“出物系統”は、種子を作る“親木”と不稔の変異である“出物”に分離する（仁田坂 2014）。出物系統の中には、成長速度の違いなどから、親木に対する植物体サイズが著しく小さくなる表現型が存在している。この中で、「燕」などいくつかの変異については、種子や幼植物体の段階で、すでに大きさに差異が観察できることが知られているが（九州大学 2020; 禹 1922）、同様の報告は少ない。そこで本稿では、広島市植物公園で系統保存している変化朝顔の表現型と種子および幼植物体重量の関係について検討を行った。

材料と方法

使用したのは、観賞時である夏期において、親木に比べて植物体サイズが小さい出物の表現型（糸柳葉、燕、渦小人）を含む4系統で、系統ごとの播種数は表1の通りである。

播種を行うに先立ち、電子スケールを用いてそれぞれの種子重量を記録したのち、発芽を揃えるためにカッターで種皮の一部に傷をつけた。2021年5月、赤玉土小粒を入れた黒色ビニルポット（3 cm × 3 cm × 3 cm）に深さ1 cmで播種を行った（系統番号0837のみ深さ0.5 cm）。

播種後は、毎日9時と16時に200 mLずつ灌

水を行い、4日経過した時点で、発芽した子葉の表現型を目視で記録した。

幼植物体重量については、展示会に出展する可能性に鑑み、乾燥重量ではなく、湿重量を測定した。測定は、播種6日目の幼植物体をポットから掘り上げ、付着した用土を水で洗い流し、ペーパータオルで余分な水分を拭き取ったのち、電子スケールを用いて実施した。

統計解析

各系統の種子および幼植物体重量については、2つの表現型を有する系統にはt検定を、3つ以上の表現型を有する系統は分散分析（one-way ANOVA）を行い、有意差（ $P < 0.05$ ）が検出されたデータセットに対して多重比較（Tukey-Kramer test）を行った。これらの統計解析にはR version 3.4.4を用いた。

結果

系統番号 0655

播種した100粒のうち、98粒が発芽し、抱並葉（親木）、笹葉、柳葉、糸柳葉の表現型が出現した（図1）。出現した表現型の割合は、抱並葉60.2%（59粒）、笹葉16.3%（16粒）、柳葉13.3%（13粒）、糸柳葉12.2%（12粒）となった。種子重量については、抱並葉41.0 mg、笹葉35.3 mg、柳葉38.5 mg、糸柳葉30.0 mgとなり、糸柳葉が有意に小さかった（図2）。この傾向は、幼植物体重量についても同様に見られ、抱並葉490.1 mg、笹葉463.7 mg、柳葉443.9 mg、糸柳葉300.8 mgと、糸柳葉のみが有意に小さかった（図3）。

表1. 実験に使用した変化朝顔の系統

系統番号	潜在する表現型	採種年	播種数(粒)
0655	親木：抱並葉 出物：笹葉、柳葉、 <u>糸柳葉</u>	2015	100
0419	親木：抱蜻蛉葉 出物：獅子、 <u>燕</u> 、 <u>燕獅子</u>	2015	102
0678	親木：弱渦丸葉 出物： <u>弱渦丸葉燕</u>	2017	50
0837	親木：渦蜻蛉葉 出物： <u>渦鰐葉渦小人</u>	2008	34

本研究で注目した出物の表現型（鑑賞時に親木に比べて小さくなる）をイタリック下線で示す

系統番号 0419

播種した 102 粒のうち、100 粒が発芽し、抱蜻蛉葉（親木）、獅子、燕、燕獅子の表現型が出現した（図 4）。出現した表現型の割合は、抱蜻蛉葉 74.0 %（72 粒）、獅子 12.0 %（12 粒）、燕 11.0 %（11 粒）、燕獅子 3.0 %（3 粒）となった。種子重量については、抱蜻蛉葉 36.3 mg、獅子 35.7 mg、燕 25.8 mg、燕獅子 28.4 mg となり、燕および燕獅子が有意に小さかった（図 5）。この傾向は、幼植物体重量についても同様に見られ、抱蜻蛉葉 332.7 mg、獅子 359.5 mg に対し、燕および燕獅子がそれぞれ 217.0 mg、199.0 mg となり有意に小さかった（図 6）。

系統番号 0678

播種した 50 粒のうち 42 粒が発芽し、弱渦丸葉（親木）、弱渦丸葉燕の表現型が出現した（図 7）。出現した表現型の割合は、弱渦丸葉 78.6 %（33 粒）、弱渦丸葉燕 21.4 %（9 粒）となった。種子重量については、弱渦丸葉 35.0 mg、弱渦丸葉燕 23.8 mg となり、弱渦丸葉燕が有意に小さかった（図 8）。この傾向は、幼植物体重量についても同様に見られ、弱渦丸葉 584.8 mg、弱渦丸葉燕 237.1 mg となった（図 9）。

系統番号 0837

播種した 34 粒全てが発芽し、渦蜻蛉葉（親木）、渦顰葉渦小人の表現型が出現した（図 10）。出現した表現型の割合は、渦蜻蛉葉 76.5 %（26 粒）、渦顰葉渦小人 23.5 %（8 粒）となった。種子重量の平均値については、渦蜻蛉葉は 49.7 mg、渦顰葉渦小人は 46.7 mg となり、有意な差は見られなかった（図 11）。幼植物体重量についても、667.9 mg、570.6 mg となり、渦蜻蛉葉の方が大きい値を示したが、有意な差は見られなかった（図 12）。

考察

本稿で検討した 4 系統は、観賞時の植物体サイズが親木に比べて小さくなる表現型を含む系統である。系統番号 0837 の出物である渦顰葉渦小人は、葉が著しく萎縮し、草姿も小さくなることが特徴であるが、種子および幼植物体の重量は、親木である渦蜻蛉葉との間に差はみられなかった。これについては、系統番号 0837 の出

物は、他の出物の表現型と同様に、成長速度が親木に比べて小さいため、観賞時のサイズに差が生じているものと推察される。一方で、系統番号 0655 の糸柳葉、系統番号 0419 の燕および燕獅子、系統番号 0678 の燕は、親木に比べて出物の種子および幼植物体重量が有意に小さかった。このことについては、種子の中に用意されている子葉の大きさが種子重量に反映されたものと考えられる。

今回検討した 4 系統のうち 3 系統については、幼植物体サイズが小さい出物の表現型の種子重量が小さくなることを明らかにした。仮に、種子重量を比較することによって、出物を含む種子を選択的に播くことができるようになれば、より効率的な栽培が可能になることから、今後は他の系統および表現型についても調査を行い、情報を蓄積していくことが望まれる。

謝辞

本稿を進めるにあたり、九州大学大学院理学研究院の仁田坂英二准教授には、有益な情報および御指摘をいただいた。深く感謝し、御礼を申し上げます。

引用文献

九州大学 2020. 系統リスト 2020.

<http://mg.biology.kyushu-u.ac.jp/strain/strainlist.html>. 2021 年 12 月 1 日確認

仁田坂英二 2014. 変化朝顔図鑑 アサガオとは思えない珍花奇葉の世界. 111pp, 化学同人、京都

禹長春 1922. 種子に依りて鑑別し得る朝顔品種の特性に就て. 遺伝学雑誌 1: 101-106

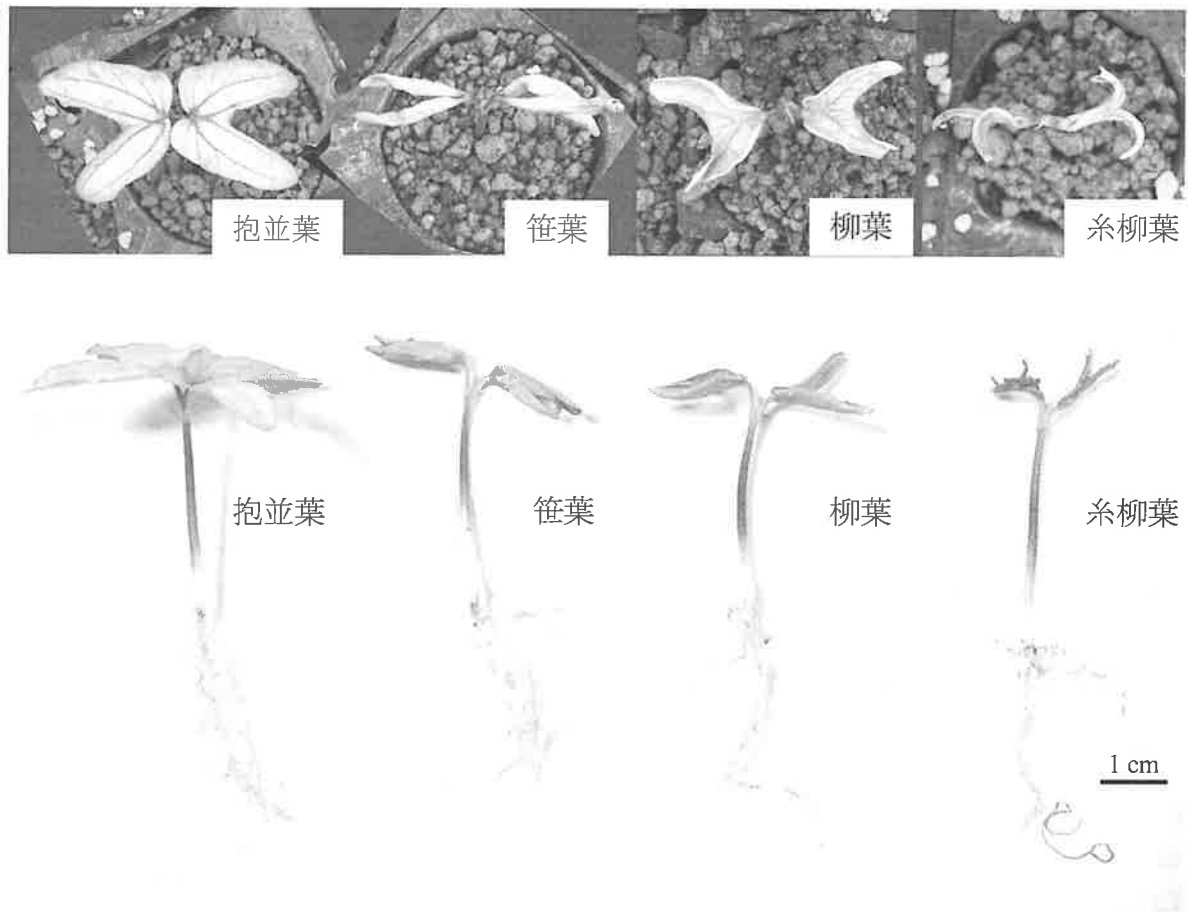


図1. 系統番号0655の幼植物体の表現型の比較（播種後6日目）
上：栽培状態の幼植物体、下：水洗した幼植物体

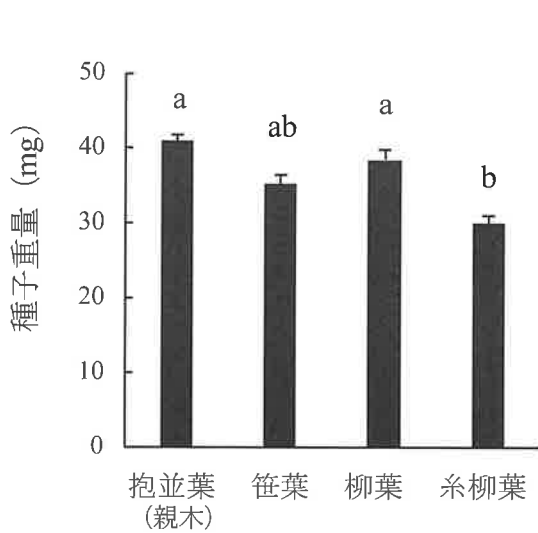


図2. 系統番号0655の表現型別種子重量平均の比較

エラーバーは標準誤差 (SE) を示す。

アルファベットは、多重比較の結果で、同じ符号の場合は有意差がないことを示す。
(Tukey - Kramer test, $P < 0.05$)

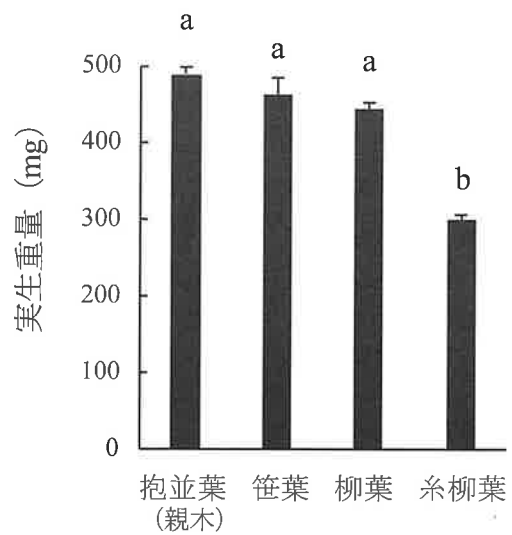


図3. 系統番号0655の表現型別幼植物体重量平均の比較

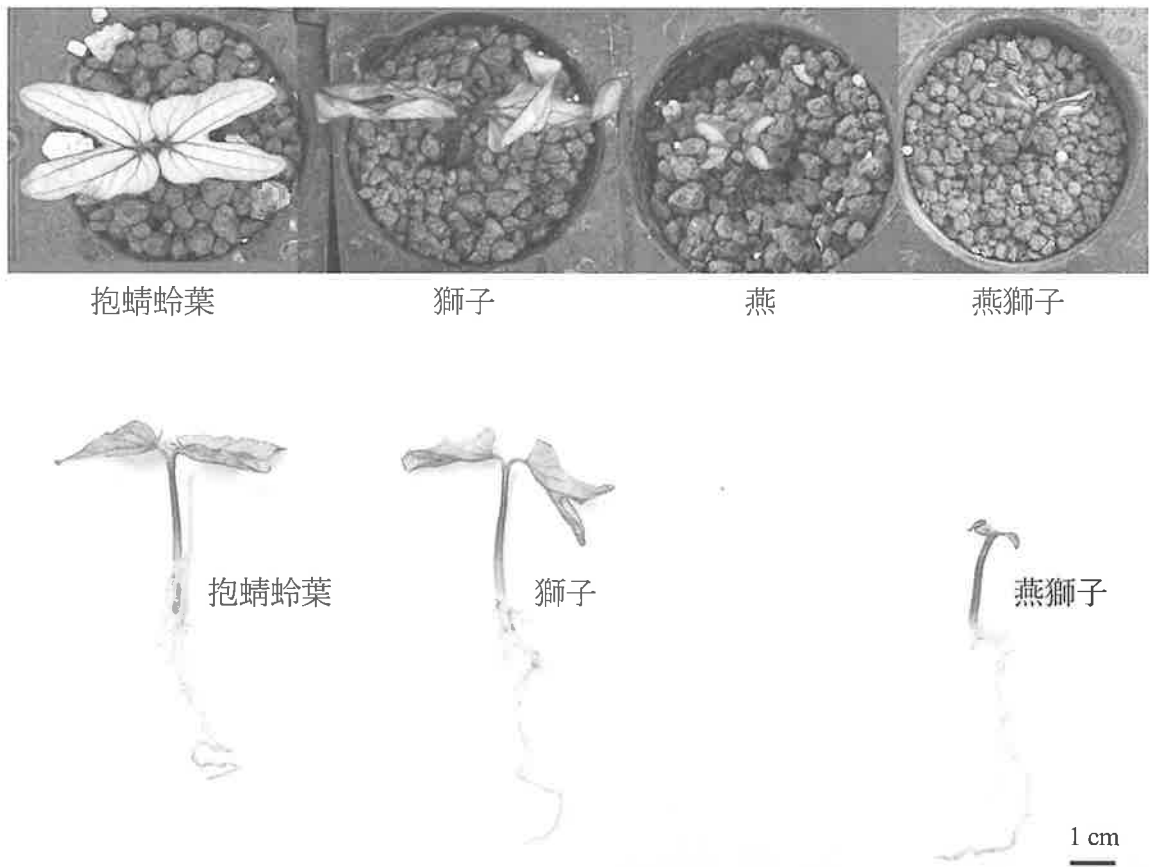


図4. 系統番号0419の幼植物体の表現型の比較（播種後6日目）
 上：栽培状態の幼植物体
 下：水洗した幼植物体（燕のみ写真なし）

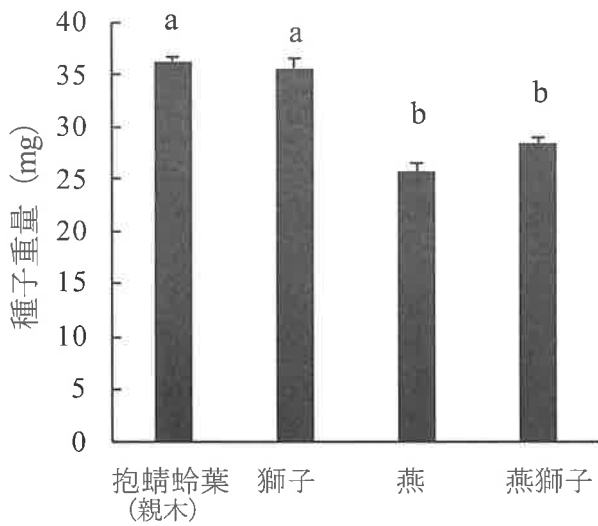


図5. 系統番号0419の表現型別種子重量平均の比較

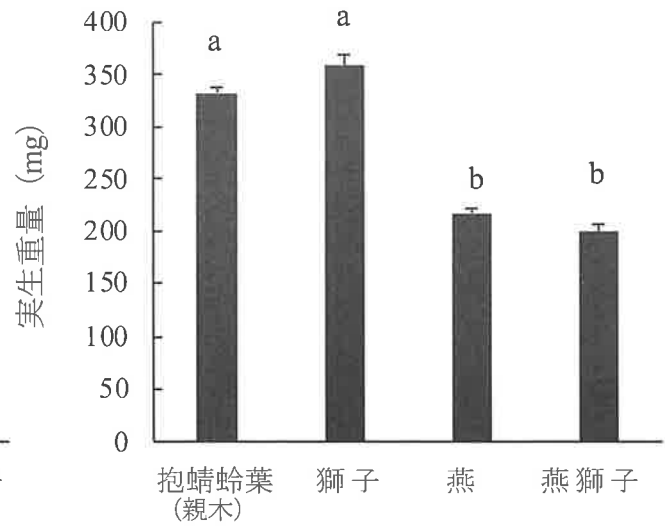


図6. 系統番号0419の表現型別幼植物体重量平均の比較

エラーバーは標準誤差 (SE) を示す。
 アルファベットは、多重比較の結果で、同じ符号の場合は有意差がないことを示す。
 (Tukey - Kramer test, $P < 0.05$)

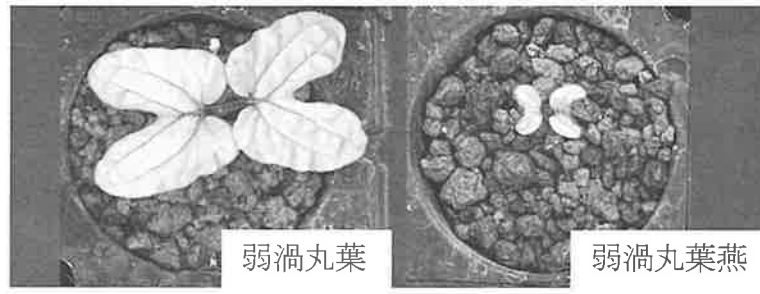


図7. 系統番号0678の幼植物体の表現型の比較（播種後6日目）
上：栽培状態の幼植物体、下：水洗した幼植物体

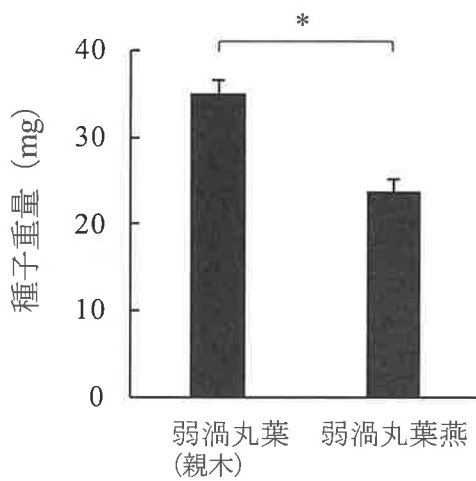


図8. 系統番号0678の表現型別種子重量平均の比較

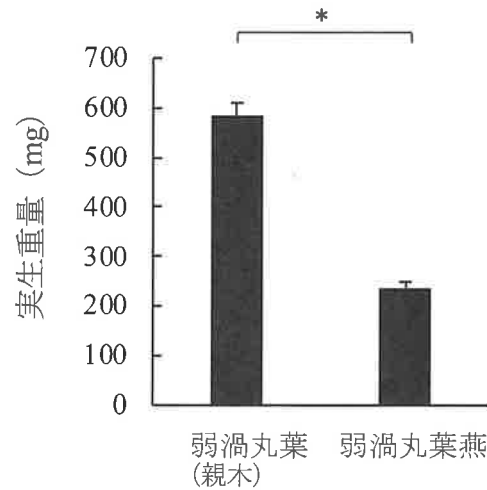


図9. 系統番号0678の表現型別幼植物体重量平均の比較

エラーバーは標準誤差 (SE) を示す。

*: t検定の結果、有意差がある ($P < 0.05$) ことを示す。

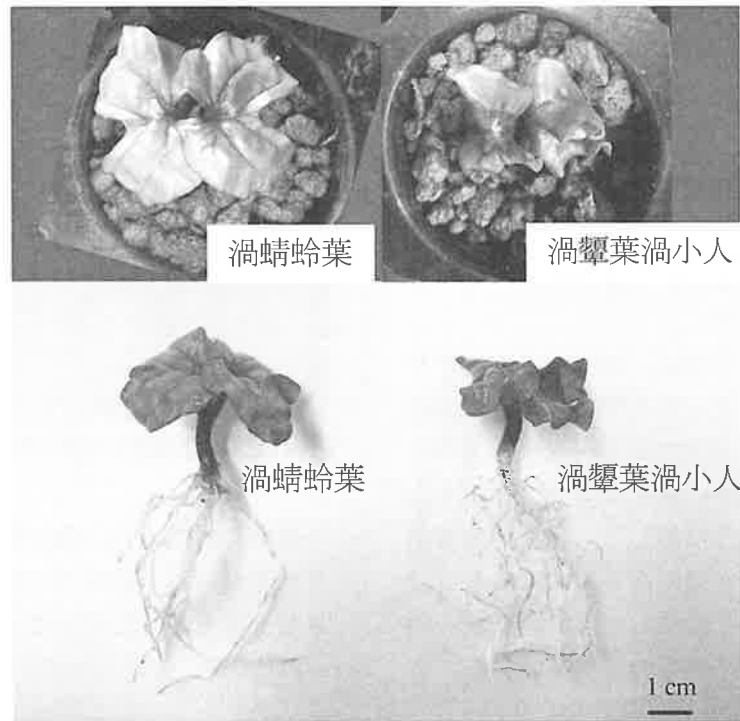


図10. 系統番号0837の幼植物体の表現型の比較（播種後6日目）
上：栽培状態の幼植物体、下：水洗した幼植物体

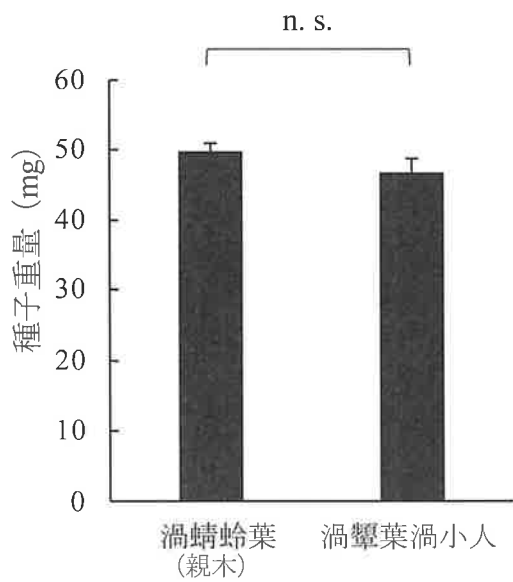


図11. 系統番号0837の表現型別種子重量平均の比較

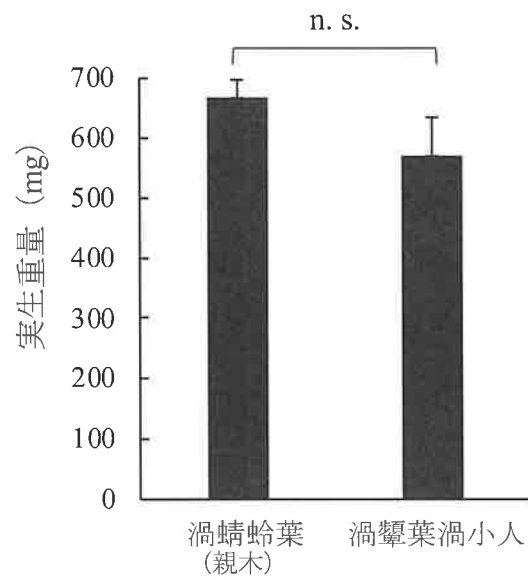


図12. 系統番号0837の表現型別幼植物体重量平均の比較

エラーバーは標準誤差 (SE) を示す。
n. s.: t 検定の結果、有意差がない ($P > 0.05$) ことを示す。