熊本県立教育センター賞

クロダネソウの特徴と花の遺伝

熊本市立下益城城南中学校　２年　水谷　怜理亜

１　研究の目的

クロダネソウ（*Nigella*）は，観賞用の植物として，秋に花壇などに植えられ，５月ごろに花を咲かせる２年草である。青色の花と果実の形が面白いことから，多くの花壇で植えられている。2009 年の秋にクロダネソウの種子をまき，2015 年５月まで，毎年花壇などで栽培しながら，観察した。そして，観察結果を調べてみると，花の色や花弁の枚数（一重（花弁５枚）と八重（花弁 20 枚））について，遺伝的な特性が明らかになったのでまとめた。

２　研究の方法

(1) クロダネソウの開花

2010 年から 2015 年までに開花した花の２つの特徴（花の色；青と白，花弁の枚数；一重と八重）に注目し，毎年の開花初め日を記録した。青と白，一重と八重の花の間で観察された開花初め日の違いは統計的に差があるのか PC の表計算ソフトを用いてＴ検定で調べた。

(2) クロダネソウの種子の発芽

完熟したクロダネソウの種子を収穫し，種子をまいた時期や種子を置いた環境(自然環境下)の違いが発芽率に影響するかを調査した。発芽と温度の関係を調べるため，自然環境下に温度計を設置し，毎日の温度を記録し，統計的に差があるか，Ｔ検定で調べた。

(3) クロダネソウの花の色の遺伝

青と白の花（親）からそれぞれ種子を採り，その種子を発芽させて，開花した個体（子）の花の色を調べた。親の花の色と子の花の色について，メンデルの遺伝の法則（優性の法則と分離の法則）にしたがっているかを調べた。特に，分離の法則について，表現型（青い花：白い花）が３：１に分離するか計算ソフトを用いてカイ二乗検定を行った。

(4) クロダネソウの一重咲きと八重咲きの遺伝

花の色と同様に，親と子の個体の観察結果を用いて，メンデルの遺伝の法則にしたがっているか，カイ二乗検定を行った。

３　研究の結果

(1) クロダネソウの開花

最初の開花を観察した，2010 年５月には青の花以外咲かなかったが，2011 年から 2015 年は青と白の花が咲いた。また，青の花には一重咲きと八重咲きの花があるが，白の花には八重咲きしかなかった。2011 年から 2015 年の５年間の開花はじめ日を，青花の一重咲き，青花の八重咲きおよび白花の八重咲きについて比較すると，青花と白花の間では１日，一重咲きと八重咲きの間では３，４日の差があった（表１）。一重咲きと八重咲きの花はそれぞれ，子孫を残すため違った種類の花と交雑しないような仕掛けになっているのだと思った。

(2) クロダネソウの種子の発芽

自然環境下にまいた種子は，７月には全く発芽せず，気温が下がり始めると徐々に発芽し，12 月にまいた種子の発芽率が最高になり，統計的にも差異がわかった。

(3) クロダネソウの花の色の遺伝

花の色には，大まかに見て，青と白があることがわかった。青花の親から得られた種子（子）の花の色には，青だけを咲かせるものと青と白を咲かせるものがあった（図１）。また，白花の親からは，白花（子）しか咲かないことがわかった（図１）。このこと（青の子供は分離し，白の子供は分離しない）から，青が白に対して優性で，青の親から得られた子は，青と白が３：１に分離すると考えられる（図１）。そこで，青花の親（１，２，A，BおよびC）について，子の世代の青花と白花の観察値と３：１に分離するときの期待値を求め，カイ二乗検定を行った結果，花と白花が３：１に分離すると仮定した時の確率はそれぞれ，0.718，0.821 及び 0.321 と高く（表２），５％の水準で，メンデルの遺伝の法則（分離の法則）に従っていることがわかった。

表1 クロダネソウの花の開花はじめ日と花の色と八重一重の関係

年	開花観察日			一重と八重	青と白
	青一重	青八重	白八重	差	差
2010	5月10日	5月12日	－	2	－
2011	5月2日	5月8日	5月9日	6	1
2012	5月1日	5月3日	5月3日	2	0
2013	5月3日	5月6日	5月8日	3	2
2014	5月7日	5月9日	5月9日	2	0
2015	4月29日	5月3日	5月5日	4	2
平均	5月2日	5月5日	5月6日	3.4	1.0
T検定			確率	0.012	
				一重と八重の花には統計的に5%の水準で有意な差がある	

表2 青花が咲いた親から得られた子の花色の観察値とメンデルの遺伝(分離の法則)に従った場合の期待値(3:1)とカイ二乗検定

	観察個体数	青花の観察値	青花の期待値	白花の観察値	白花の期待値	カイ二乗値	確率
1	23	18	17.25	5	7.75	0.1304	0.718
2	21	21	15.75	0	5.25	7.606	0.008
A	35	35	20.25	0	8.75	11.67	0
B	26	20	19.5	6	6.5	0.0512	0.821
C	41	28	30.75	13	10.25	0.9837	0.321

表3 一重の花が咲いた親から得られた子の花の咲き方の観察値遺伝(分離の法則)に従った場合の期待値(3:1)とカイ二乗検定

	観察個体数	青花の観察値	青花の期待値	白花の観察値	白花の期待値	カイ二乗値	確率
1	23	18	17.25	5	7.75	0.1304	0.718
2	21	21	15.75	0	5.25	7.606	0.008
A	35	35	20.25	0	8.75	11.67	0
B	26	20	19.5	6	6.5	0.0512	0.821
C	41	28	30.75	13	10.25	0.9837	0.321

(4) クロダネソウの一重咲きと八重咲きの遺伝

観察結果から，一重咲きの花と八重咲きの花があることを見つかった。カイ二乗検定を行った結果，一重と八重が観察された１，A，BおよびCにおいて，一重と八重が３：１に分離すると仮定した時の確率はそれぞれ，0.497，0.279，0.378 および 0.770 と高く（表３），５％の水準で，メンデルの遺伝の法則（分離の法則）に従っていることがわかった。

４　研究の考察

(1) 花には青と白，一重咲きと八重咲きの花があり，一重咲きの花と八重咲きの花では，開花時期に違いがあり，それぞれ花が交雑しにくくなっていることがわかった。

(2) 種子は低温で発芽が促進されることがわかった。

(3) 青花と白花の遺伝では，青花が優性でメンデルの遺伝の法則に従っていることがわかった。同様に一重咲きも八重咲きに対して優性で，メンデルの遺伝の法則にしたがっていた。青と白，一重と八重の２つの遺伝子について合わせて考えると，青の花にも，白の花にも，それぞれ一重咲きと八重咲きがあるはずだが，５年間の観察で，白花の一重は全く観察されなかった。このことは，メンデルの遺伝の法則では説明のできない何らかの仕組みあると考えられる。

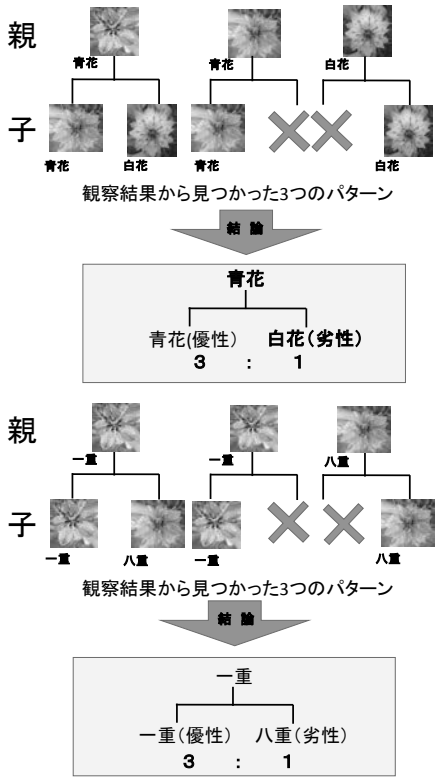

図1. クロダネソウの親と子の花色と花の咲き方の観察結果とその結論