

地道にかぞえるブロッコリー
～花芽の数と葉序の規則性～
宮城県宮城第一高等学校理数科2年次
早坂由真・石橋幸枝

要約

ブロッコリーには、たくさんつぶつぶがある。つぶつぶと思われているが、形態学的に見れば蕾であり、ブロッコリーは蕾の集合体と見ることができる。では、1つのブロッコリーに、蕾は一体いくつあるのか。私たちはこのような疑問を持ち、実際に自分たちで数えることにした。さらに、ブロッコリーの葉序は、2/5であると言われていたことから、その形態パターンが花でも維持されているかを併せて、検討した。その結果、ブロッコリーの蕾は一株に37,715個あった。この蕾は100から1,000の集合体として、大きな枝を形成していた。その枝を葉序と見立てたところ、先の2/5と同様なパターンが観察された。興味深いことに、植物体の太陽が当たっていると思われる方向の枝に含まれる蕾の数は他よりも多く、光の影響を受けていることが予想された。

ABSTRACT

Broccoli had a lot of flower buds. How many buds do contain in one broccoli? We counted the number of buds in each stem unit, and measured the anthotaxy. As a result, in one broccoli 37,715 flower buds contained. The anthotaxy is similar to phyllotaxy (2/5).

はじめに

「ブロッコリーのつぶつぶ（花芽）は一体、いくつあるのか？」東北大学大学院生命科学研究所の渡辺正夫先生の講演をお聴きし、私たちはこのような疑問を抱いた。日頃食べ慣れているブロッコリーであるが、このような見方をしたのは初めてであり、調べたことがないと渡辺先生も話されていたこの問題を、自分達の手で解明したいと思い、実際に市販のブロッコリーで、花芽の数を数えることにした。

また、ブロッコリーの枝はらせん状に2/5（144°）ずつずれて生えているということも教えていただいた。見慣れたブロッコリーの枝が、らせん状に生えており、しかもその角度が決まっているという。私たちは生物のからだのつくりの規則性のモデルとして、この葉序の規則性に注目し、枝と枝の間の角度を測定することにした。

実験1 「花芽の数」

方法

材料：北海道産ブロッコリー1株、アメリカ産ブロッコリー1株

実験方法：それぞれの枝の花芽の数をすべて数える。方眼紙にスプレーのりをかけ、そのうえにピンセットで花芽を1マスに1つずつ置いていく。方眼紙1枚ごとに、ラップをかけ、花芽の数を数える。上の枝から順に番号をふり、5枝1組を「行」、各枝の縦の同じ位置を「列」として、「行」「列」ごとに花芽の数を比較する。

結果

表1. 北海道産ブロッコリーの各枝の花芽の数

	①列	②列	③列	④列	⑤列	平均
1行	871					
2行	144	139	158	▲ 225	241	181.4
3行	252	303	359	▲ 529	450	378.6
4行	645	672	754	▲ 1140	973	836.8
5行	1351	1781	1702	▲ 2676	2061	1914.2
6行	4085	4047	4521	▲ 4807	1404	3772.8
7行	1425					
平均	1295.4	1388.4	1498.8	1875.4	1025.8	1416.8

▲は花芽の数が最も多い列を示す。

	①列	②列	③列	④列	⑤列	平均
1行	121					121.0
2行	35	44	34	41 ▲	49	40.6
3行	61	58	48	50 ▲	56	54.6
4行	56	68	57	60 ▲	65	61.2
5行	134	130	66	98 ▲	111	107.8
6行	238	225	156	193 ▲	385	239.4
7行	379					379.0
平均	104.8	105.0	72.2	88.4	133.2	

▲は花芽の数が最も多い列を示す。

北海道産ブロッコリーは全27枝で花芽の数は、37715個だった(表1)。アメリカ産ブロッコリーについては、上から順に27枝までしか数えることができなかったが、花芽の数は3987個だった(表2)。花芽の数は、下に行くほど枝ごとの花芽の数は多くなる。また、特定の同じ列だけ花芽の数が多くなることがわかった。北海道産とアメリカ産①はどちらも同じく27枝まで花芽を数えたが、花芽の数が大きく違っていた。これはアメリカ産の枝ができて始めるのが北海道産よりも早いためと考えられる。また、枝の見目の大きさが同じでも、外側の成長した花芽が多いのか、中央に集まっている小さい花芽が多いのかで、花芽の数に大きな差が見られた。

実験2 「葉序の角度」

方法

材料：北海道産ブロッコリー1株、アメリカ産ブロッコリー5株

実験方法：それぞれの枝の間の角度を測定し、実験1と同様に「行」「列」ごとに枝の角度を比較する。

結果

	①→②	②→③	③→④	④→⑤	⑤→①	平均	誤差
1行		117	123 △	189	80	127.3	39.3
2行	△ 170	140	90 △	197	95	138.4	37.2
3行	△ 146 △ 194	98 △	181	110	145.8	33.8	
4行	130 △ 165	100 △	161	134	138.0	21.2	
5行	125 △ 166	113 △	147	142	138.6	15.4	
6行	125 △ 160	129	133 △	157	140.8	14.8	
平均	139.2	157.0	108.8	168.0	119.7	138.5	
誤差	16.0	23.3	35.2	27.7	28.7		

△は144°より大きいことを示す。

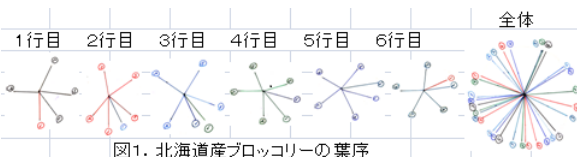


図1. 北海道産ブロッコリーの葉序

	①→②	②→③	③→④	④→⑤	⑤→①	平均	誤差
1行							
2行	128 △	151 △	158	102	117	131.2	21.2
3行	△ 169	141	111	131	141	138.6	15.4
4行	△ 146	132	133 △	172	104	137.4	18.6
5行	116 △	147	144 △	148 △	150	144.0	8.2
6行	136	110	128	141	135	130.0	14.0
7行	△ 166	106	138	138	109	131.4	21.4
8行	△ 161 △	158	111	137	136	140.6	15.8
9行	△ 149	142	142 △	158	132	144.6	7.0
10行	139	122				130.5	13.5
平均	△ 145.5	134.3	133.1	140.9	128.0	136.5	
誤差	14.2	15.0	14.4	14.6	17.5		

△は144°より大きいことを示す。

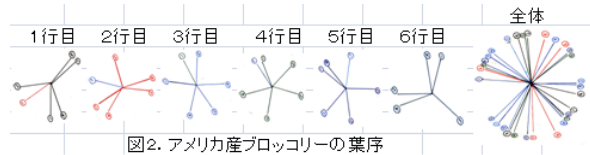


図2. アメリカ産ブロッコリーの葉序

行ごとに144°との差を調べると、下の行ほど、144°との差が小さくなっている傾向が見られた。また、144°より広い狭いかは、列ごとに大まかに決まっていた。全体としてみると、行では狭い→広い→狭い→広い→狭いを繰り返し、徐々にらせんがずれていく。そのため、ブロッコリー全体的では枝が多い側と少ない側に分けられることになる。

考察

実験1・2の結果を合わせてみるとブロッコリーの花芽の数と葉序の規則性には似た傾向がある。これには、ブロッコリーと太陽の位置が関係しているのかもしれない。

謝辞

本研究を行うにあたり、東北大学大学院生命科学科渡辺正夫教授から、丁寧かつ熱心なご指導・ご助言をいただきました。お忙しい中どうもありがとうございました。

また、このような発表の機会を下さった錦江湾高校のみなさまに心から感謝申し上げます。