

ササの部分開花現象の解明 ～クローン構造と種子の結実に注目して～

秋田県立大学 森林科学研究室 ○佐藤 綾香、井上 みずき、蒔田 明史

1 はじめに

ササ類は植物の中でも特異的な生活史を持ち、稈(ササの茎の部分)は数年で枯れてしまふが地下茎は伸長を続け、個体として 100 年以上にわたって生き続けるクローナル植物である。多くのササは一生に一度だけ開花し、その後地下部も含めて枯れる一回繁殖型とされている。

一般に、ササの開花というと数 ha 程度の広範囲にわたって稀に起こる一斉開花を想定することが多い。近年こうした一斉開花に関する研究例は比較的増えており、例えば、一斉開花時には複数のジェネット(1つの種子に由来する遺伝的な個体)が同調して咲くことや、結実率は 20~40%程度ということが明らかとなっている。その一方で、ササの開花には道路脇等で小面積で開花する“部分開花”もしばしば見られる。広範囲にわたっておこる開花を一斉開花とするのに対し、開花した面積が小さい場合を部分開花とすることが多いが、両者の正確な区別や定義はまだない。小規模な面積で開花する部分開花は著しく結実率が低いといわれており、そのため‘狂い咲き’や‘意味のない開花’とみなされることが多く、これまで一斉開花ほど注目されてこなかった。しかし、ササは自家和合性であり部分開花でも種子を実らせる可能性はある。ササ類がどうしてこの様な開花様式、さらに生活史をもつかを考えるに当たって、一斉開花と比較し部分開花現象のクローン構造や種子生産を考えることは重要であると考えられる。



写真 1. ササの結実

よって本研究では、秋田県内の様々な地点において、(1)部分開花が起きたササ群落のクローン構造を明らかにし、(2)各群落の結実率や自殖率をもとに部分開花における繁殖成功度を検討した。以上の 2 点に注目し、ササの部分開花の意義について論じた。

2 調査地と調査方法

秋田県を中心に部分開花している 24 地点を選び調査地とした(図 1)。開花はチシマザサ、クマイザサ、チマキザサの 3 種でみられた。各調査地で開花域の長径、短径を計測し開花面積を推定した。また、開花域内で花芽の形成が確認できた稈と開花域外の非開花稈から原則 8 稈をランダムに選び葉を採取した(図 2)。これらの葉から DNA を抽出し、マイクロサテライト 8 遺伝子座による多型解析を行い、ジェネットの識別を行った。これをもとに、開花ジェネットの構造を a)単一ジェネット全体の開花、b)複数ジェネット全体の開花、c)単一ジェネットの一部の開花、d)複数ジェネットの一部の開花の 4 つのパターンに分類した(図 3)。また、このうち 7 地点においては各 30 花序に袋掛けをして花や果実をもれなく集め、花序ごとに小花数と健全な種子数の比から結実率を求めた。さらにこれら 7 地点の

うち4地点で、それぞれ採取した種子の中から14~23粒を選び、DNAを抽出して親稈と共に多型解析を行い、種子が自殖由来か他殖由来かを判別した。

3 結果

1) クローン構造

24調査地における全433稈から89ジェネットが検出され、そのうち開花していたのは36ジェネットであった。各調査地点のジェネット構造を4パターンにあてはめた結果、単一ジェネットの一部の開花(c)が58%、複数ジェネットの一部の開花(d)が34%、単一ジェネット全体の開花(a)が8%であり、複数ジェネット全体の開花(b)はなかった(図4)。(c)と(d)のパターンを合わせると92%にのぼり、大部分の開花はジェネットの一部分のみによるものであることが明らかになった。

2) 繁殖成功率

結実率は2.2~12.5%(平均6.2%)であった(表1)。開花面積と結実率には有意な正の相関が認められた($r^2=0.65$, $p<0.001$)。また、多型解析対象とした80粒のうち自殖由来の種子が98%を占めた(表2)。

4 考察

全調査地を通して開花ジェネットは非開花ジェネットと同一のジェネットである割合が高かった(図4)。ササ類の開花様式においては、同一ジェネット内の稈でも開花が同調しない例や、同一ジェネット内で何年かにわたって部分開花が続くことが最近の研究で報告されている(Miyazaki et al.2009)。今回の結果からも部分開花の多くはジェネットの一部のみで起こっていることが確かめられた。ササはこれまで一回繁殖型とされていたが、今回の結果から判断して、ジェネット単位でみると多回繁殖性のものもあることが示唆された。さらに複数ジェネットの一部の開花(d)もあったことから、部分開花はも一斉開花と同様に複数のジェネットが同調して開花する場合もある。

結実率は全体で平均6.2%であり(表4)、一斉開花による結実率の20~40%程度と比べ低かった。この要因として2つのことが考えられる。一つ目は花粉不足、二つ目は虫害である。Nishiwaki & Konno(1990)によると自然状態で結実率が0%近くでも、人工的に花粉を受粉させると20~50%程度が結実することから結実率には花粉の量および花稈密度が関わっているとしている。このことから部分開花の低い結実は花粉不足によるものかもしれない。本研究において開花面積と結実率には有意な正の相関が認められたことも花粉量に起因するものなのかもしれない。一方、虫害率については今回、定量化はできなかったが、ササの種子生産の阻害因子として大きな影響を与えるということが西脇・蒔田(1998)によって報告されている。実際に結実率測定時に虫害を受けていた種子も観察されており、低結実率の要因の一つとして無視できないだろう。また、一斉開花における自殖種子の割合は16.1%だった(松尾2008)のに対し今回の部分開花では86%であり自殖率が高い結果となった(表5)。

これらのことから部分開花の結実は遺伝的な交流をするという視点での有性繁殖の意義は低いと考えられる。しかし、部分開花ではジェネットの一部が開花している場合が多いことが明らかになったため、開花ジェネットのうち今回開花しなかった部分は今後開花す

ることも考えられる。よって、部分開花が実生更新に関わるかなどササの生活史を通じた部分開花の意義については今後さらなる検討が必要であろう。

〈2008年の調査地〉

- 1.奥入瀬
- 2.大館
- 3.荒巻
- 4.湯の岱
- 5.山本町
- 6.上小阿仁

〈2009年の調査地〉

- 1.十和田大場
- 2.上向
- 3.小坂鉱山
- 4.館平
- 5.米内沢
- 6.大林
- 7.三種町
- 8.八郎潟
- 9.五城目A・B
- 10.仁別A・B・C・D・E
- 11.豊川山田
- 12.小泉潟
- 13.鳥海

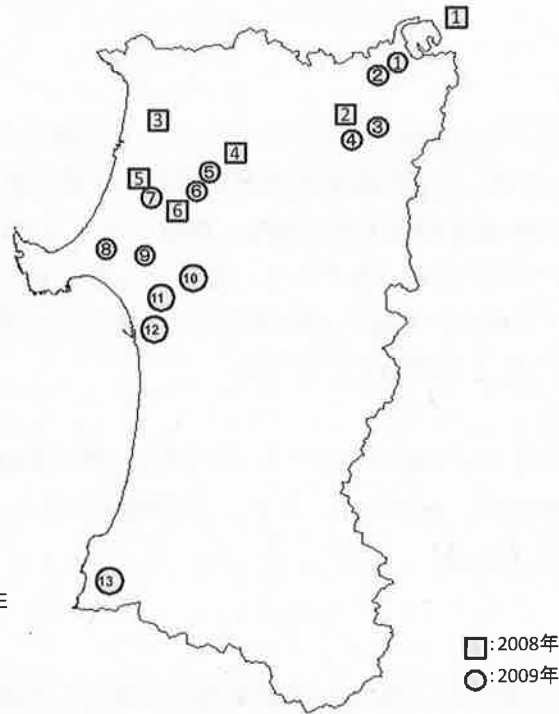


図1. 調査地

地点名についているアルファベットは同一地域に複数の調査地があることを示す。袋がけを行って結実率を求めたのは、2009年の3, 8, 9, 10, 12の7地点、さらに、種子のDNA多型解析を行い自殖率をもとめたのは、そのうち、3, 8, 9, 12の4地点である。

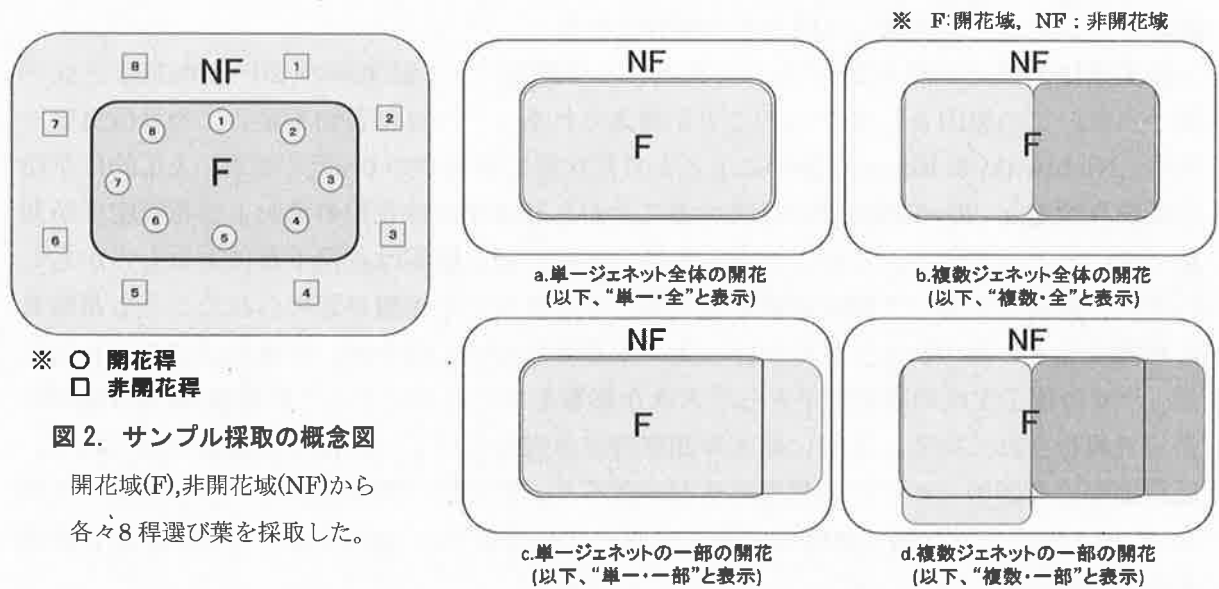


図3. 想定される4つの開花ジェネットの構造パターン

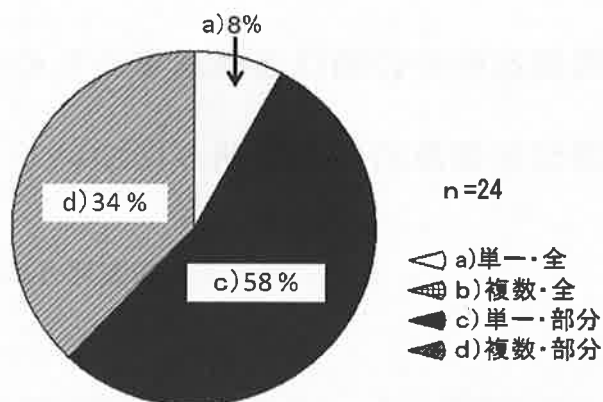


図4. 4つのジェネット構造パターンの割合

表1. 各調査地における結実率

採取場所	解析花序数	平均小花数±SD	平均種子±SD	結実率(%)
仁別 C	20	183.2±56.6	22.9±17.0	12.5
大林	24	53.8±27.6	2.3±2.4	4.2
小泉潟	26	113.8±45.6	9.3±6.8	8.2
五城目 A	26	77.9±26.4	1.7±1.8	2.2
五城目 B	28	103.0±36.9	3.5±2.3	3.4
小坂	33	268.1±112.3	19.8±13.5	7.4
真坂	43	106.6±57.7	5.6±11.7	5.6
全体	200			
平均±SD	28.6±7.5			6.2±3.5

※SD=標準偏差

表2. 種子の自殖率

採取場所	解析種子数	自殖種子数	他殖種子数	自殖数(%)
小泉潟	22	22	0	100
八郎潟	23	22	1	96
五城目 B	14	13	1	93
小坂	21	21	0	100
全体	80	78	2	98

【参考文献】

- [1] Miyazaki Y, Ohnishi N, Hino A, Takafumi A, Hiura A (2009): Genet of dwarf bamboo do not die after one flowering event :Evidence from genetic structure and flowering pattern. J Plant Res 122:523-528
- [2] 西脇亜也・蒔田明史(1998):伊豆諸島御蔵島で1997年に見られたミクラザサ(*Sasakurilensis* var. *jotanii*)の一斉開花における大量結実と発芽. Bamboo J 15:1-9
- [3] Nishiwaki A, Konno Y. (1990): Pollination system in two Japanese dwarf bamboo species. Bamboo Journal, 8:17-20
- [4] 松尾歩(2008):チュウゴクザサの群落更新初期過程に関する分子生態学的研究. 東北大学院農学研究科. 修士論文