○橋本 宗明・汪 光熙・伊藤 操子（京都大・農）

水田雑草ミズアオイ属 (*Monochoria* K.B.Presl.) のうち、アジアとアフリカ産7種1変種の花は2種類の雄蕊を持ち、6本の雄蕊のうち、5本は小さくて葯が黄色く、1本は大きくて葯が青紫色で、花糸に引き金のような付属物が付いている。これらは鏡像二型性 (enantiostyly) を持ち、左側に柱頭、右側に大雄蕊を持つ花型 (L型) と、そのちょうど逆側に柱頭と大雄蕊を持つ花型 (R型) を持つ。それに対し、豪州産の2種の雄蕊は6本とも葯は黄色く同じ形態で、花糸に付属物は付いていないが、左または右側に柱頭が偏る花型が存在する。

本研究は、アフリカ産の *M. africana* と豪州産の *M. cyanea* の繁殖様式を明らかにすると共に、ミズアオイ属の受粉機能の進化を明らかにすることを目的とする。

【材料および方法】

1. 花器形態の調査 : *M. africana* と *M. cyanea* において、花序における L・R 型花型の分布、花の各器官のサイズについて調査した。日本産ミズアオイ (*M. korsakowii*)、タイ産ホソバコナギ (*M. vaginalis* var. *angustifolia*) においても花の各器官のサイズを測定した。

2. 交配実験および除雄・袋かけ実験 : *M. africana* において、大雄蕊と小雄蕊の異家・自家受粉の組み合わせによる交配実験を行い、二元配置の分散分析を行った。*M. cyanea* において、異家・自家受粉の交配実験を行い、また *M. africana* とミズアオイにおいて、L・R 型花の組み合わせによる交配実験を行い、一元配置の分散分析を行った。*M. africana* と *M. cyanea* において、開花前大雄蕊除去・開花前小雄蕊除去・開花前全雄蕊除去・開花前全雄蕊除去・人工受粉なし袋かけの5種類の除雄・袋かけ処理を行い、結実を確認した。

【結果および考察】

M. africana の花序には L 型と R 型の花がほぼランダムに付いた (第1図)。*M. cyanea* の各花序においては全ての花が一日に開花し、全て L 型、または全て R 型の花が咲くことが多かった (第2図)。

花の各器官のサイズは第1表、交配実験の結果は第2表の通りであった。*M. africana* における雄蕊のタイプ間、異家・自家受粉の処理間で果実当たりの種子数に有意差はなく ($P > 0.5$)、*M. cyanea* においても異家・自家受粉の処理間で果実当たりの種子数に有意差はなかった ($P > 0.05$)。*M. africana* とミズアオイのいずれにおいても、L・R 型花の組み合わせ処理間で果実当たりの種子数に有意差はなかった ($P > 0.1$)。除雄・袋かけ処理の結果、*M. africana* では全ての処理において種子生産は見られなかったが、*M. cyanea* では種子生産が見られた (第3表)。

・アフリカ産と豪州産ミズアオイ属の繁殖様式について *M. africana* は雄蕊と雌蕊のサイズ差によって自花による自殖を回避している (第1表、第3表)。しかし自家和合性を持っていて、異家花粉と自家花粉の稔性に有意差はない (第2表; $P > 0.5$)。この種では一個体に2タイプの花型が同時に咲くので、隣花受粉を行うことが予想できる。*M. cyanea* も自家和合性で、異家花粉と自家花粉の稔性には有意差がない (第2表; $P > 0.05$)。この種では同花序における全ての花は一斉に咲き、全て同タイプの花型であることが多く、隣花受粉は行われにくい。しかし、13%程度の自家受粉率で自動性自家受粉を行っていることが分かった (第3表)。これは開花時の雄蕊と雌蕊の接触によるものであった (遅延自家受粉)。

Hashimoto, M., G. -X. Wang, M. Ito : Comparative on floral morphology and pollination biology of *Monochoria* species.

・ミズアオイ属の受粉機能の進化について

豪州産の種は、大・小雄蕊の分化が見られないことから、ミズアオイ属の原始的な種である可能性が大きいとされている。また、アジア産のミズアオイは開花中に自動性自家受粉を行い（競合自家受粉）、約70%の高い自家受粉率で自殖を行う種である。

ミズアオイ属の進化は大陸の分離・接触に伴って、豪州産の原始的な種からアフリカ産とアジア産の種への進化の二系統に分かれて行われた可能性が高い。すなわち、自動性自家受粉が全くなくなる方向（約13%→0%）と逆にその割合が増える方向である（約13%→約70%）。

この二極化した進化の要因を明らかにするためには、他の種においても繁殖様式が明らかすると共に、各種の近交弱勢、生育地でのポリネーター訪花数などについて調査を行い、繁殖生態と分子系統の相関を把握することが必要である。

第1表 ミズアオイ属4種における花の各器官の平均サイズ

	花冠口(cm)	大雄蕊(mm)	小雄蕊(mm)	雌蕊(mm)
<i>M. africana</i>	2.4×2.5	7.8	6.3	9.8
<i>M. cyanea</i>	2.7×2.8	6.1(大・小区別なし)		9.7
ミズアオイ		8.0	7.5	8.0
ホソバコナギ		6.0	5.0	7.0

第2表 *M. africana*, *M. cyanea*, ミズアオイにおいて、人工異家・自家受粉および雄蕊のタイプ、花型が果実あたり種子数に及ぼす影響

	サンプル数	結果数	果実当たり種子数		
			レンジ	平均値	標準偏差
<i>M. africana</i>					
大雄蕊による異家受粉	18	18	42-134	94.61	27.45
小雄蕊による異家受粉	12	12	43-155	94.25	31.57
大雄蕊による自家受粉	10	10	57-139	108.90	27.94
小雄蕊による自家受粉	13	12	82-127	99.83	15.52
異家受粉 L × L、R × R	5	5	97-129	108.80	14.70
異家受粉 L × R、R × L	7	7	102-134	113.71	11.57
<i>M. cyanea</i>					
異家受粉	15	15	1-78	41.73	27.09
自家受粉	23	20	7-132	60.05	33.92
ミズアオイ					
異家受粉 L × L、R × R	5	4	62-140	108.25	32.95
異家受粉 L × R、R × L	6	5	66-126	94.40	24.03

第5表 *M. africana* と *M. cyanea* において、除雄と袋かけ処理が結実率（自家受粉率）と果実当たり種子数に及ぼす影響

	サンプル数	結果数	種子生産数	果実当たり種子数	
				平均値	標準偏差
<i>M. africana</i>					
開花前大雄蕊除去	6	0	0	0	—
開花前小雄蕊除去	6	0	0	0	—
開花前全雄蕊除去	4	0	0	0	—
閉花前全雄蕊除去	7	0	0	0	—
人工受粉なし袋かけ	10	0	0	0	—
<i>M. cyanea</i>					
開花前全雄蕊除去	15	2	2	1.00	—
閉花前全雄蕊除去	18	11	36	3.23	3.13
人工受粉なし袋かけ	40	5	22	4.40	7.60

第1図 *M. africana* の花序図
各円周の上の数字は2003年10月の開花日を示す。

第2図 *M. cyanea* の花序図
(2003年10月2日開花)