

ワスレグサ属植物の進化プロセスと適応進化

野口 順子

研究目的：東アジアに分布中心をもつワスレグサ属植物を研究材料とし、ワスレグサ属植物の歴史と進化プロセスを明らかにし、その(適応)進化と日本海形成との関連について推察する。

ワスレグサ属のニッコウキスゲの祖先は、日本海が形成されはじめた約 2500 万年前には、すでに起源していた。その後、日本海の発達や日本列島における造山運動によって、ニッコウキスゲ集団は、大陸と日本列島に分離し、さらに、日本列島の高山と低地とに細分化されてきたことが明らかとなっている (Noguchi et al. 2004)。また、日本に分布する夕方開花し、翌朝閉じる夜咲性のユウスゲは、少なくとも 3 つの系列からなることが葉緑体 DNA の塩基配列解析によって示された (Noguchi & Hong 2004)。その 3 つの系列には、それぞれ夕方開花する 1 日花種と夜咲性の種の両方が含まれる。1 つの系列は、進化が起こった 1 つの単位と考えられるので、夕方開花 1 日花種から夜咲性種への進化 (あるいはその逆の進化) が、3 つの系列で平行的に起こったことを示唆している。

この夜咲性の進化には、地史的な温度変化が関与している。花の開花習性 (花の寿命) は、花粉の授受による利得と花の維持コストとのバランスによって決まるであろう。花粉の授受による利得とは、花が開いている時間が長いほど花粉の受け渡し回数は増加する、それによって受粉、受精が進み、種子をつけることができるので、植物個体にとっては益となることを言う。また、花の維持コストとは、花が開いているときに行う呼吸、蒸散、蜜分泌のために必要なコストをさす。気温が上昇すると、花の呼吸と蒸散量は上昇するため、維持コストは大きくなる。この場合、1 日中開いている花より夜のみを開花する花のほうが、花の維持コストが小さくてすみ、夜に訪花昆虫によって受粉されるといふ条件が満たされれば、1 日中開いている 1 日花より、夜のみを開く夜咲性の花のほうが気温の高い条件下では有利となる。ここに、開花習性に自然淘汰が作用する状況が存在する。そして、その開花習性の進化には、花に受粉する訪

花昆虫が変化することが推測できる。Noguchi & Hong (2004)は、夜咲性のユウスゲは、気温が上昇した、あるいは植物が分布域を南へ拡大するという状況下で、3つの系列で平行的に開花習性に関する適応進化と訪花昆虫が介する進化が、日本に分布する夜咲性のユウスゲで起こったことを明らかにした。

ニッコウキスゲの祖先は、日本列島が大陸から分離する（日本海が形成されはじめる）以前(2500 万年前)には、すでに起源していた(Noguchi et al. 2004)とするならば、シベリア南東部では、ニッコウキスゲの祖先が起源して以来の状況が残されているかもしれない。解析する集団と手法を選べば、その進化プロセスと進化機構が読み取れるであろう。ワスレグサ属植物の開花習性には、つぎの4つのタイプ、①朝開花し、翌朝閉じる朝型1日花、②夕方開花し、翌夕閉じる夜型1日花、③朝開花し、同日の夕方閉じる昼咲性、④夕方開花し、翌朝閉じる夜咲性、がある。日本に分布するワスレグサ属植物では、①の開花習性をもつのは、ニッコウキスゲである。②は、北海道に分布するエゾキスゲ、③は、海岸、田んぼの畝、土手の堤などに生育するハマカンゾウ、ノカンゾウ、ヤブカンゾウ、④の開花習性を持つのは、ユウスゲである。

2006年にシベリア南東部地域で6月中旬から7月上旬に野外調査を行った結果、調査した集団は朝型1日花か夜型1日花の開花習性を持った。夜咲性の種はシベリア南東部地域には生育していない。また、同じ地域では朝型1日花種と夜型1日花種の開花期はほとんど同じで重なっていた。

朝型1日花は日本に分布するニッコウキスゲと同種の *Hemerocallis middendorffii* である。花の色は同じくオレンジ色であるが、形態的には日本のニッコウキスゲとは異なった特徴を持っている。シベリア南東部の個体の花序は、日本のニッコウキスゲよりも短く、花軸も小花梗もほとんどなく花茎に直接花が着いている格好をしている（写真参照）。苞は幅広く、開花期になるまで花芽をすっぽりと包んでいる。日本でニッコウキスゲを最もよく見かけるのは、高山や低地の湿原や湿地草原、あるいは海岸の岩場や草地であるが、稀に林床に生育している集団も見ることができる。シベリア南東部は、北海道の原風景を彷彿とさせる。そこに、*H. middendorffii* は主に山地や低地の林床や林縁に生育している、ときに低地の草地に生育する。山地の岩場付近のオープンな草地に生育している集団もときに見ることができた。日本においても、シベリア南東部においても *H. middendorffii* は、結構広い生育地に広がっている。



Dolnegorsk 平地の草地に生育する *Hemerocallis middendorffii*

シベリア南東部に生育する *H. lilio-asphodelus* と *H. minor* の花の色は、いずれも黄色で、開花習性は夕方開花し、翌日の夕方閉じる夜型1日花である。この両種は、草丈と葉の幅で区別できる。*H. minor* は、低地の湿地に生育し、草丈は低く、葉の幅も狭く、随伴する種の草丈も低い。それに対して、*H. lilio-asphodelus* は、高茎草原に生育し、随伴する植物とほとんど同じ草丈か、ときにそれよりも草丈が高いときもある。この両種が生育するのは、草原のみである。



Plastun の湿地草原に生育する *H. minor*



Novoshskhtinsk の高茎草原に生育する *H. lilio-asphodelus*

今研究における葉緑体 DNA の遺伝子間部位の塩基配列変異を解析した結果、シベリア南東部には2つの系列があり、両系列とも *H. middendorffii*, *H. lilio-asphodelus*, *H. minor* の3種を含んでいる。1つの系列は、進化が起こった1つの単位と考えられるので、3種の中のいずれかの種が原種で、2つの系列で平行的に開花習性と花色に関する適応進化が起こったことを示唆した。また、2つの系列ともに花筒長が種間で有意に異なることから、ユウスゲに関する研究 (Noguchi & Hong 2004) と同様に、開花習性に関与する適応進化に密接に関連して訪花昆虫が介する進化が起こったことを示唆した。