

二次遷移草本期優占種の発芽

林 一六（筑波大学菅平高原実験センター）・

和田瑞穂・坪本なおみ（筑波大学生物学類）

Ichiroku Hayashi, Mizuho Wada and Naomi Tsubomoto: Seed germination of successional dominants in herbaceous stages

ある場所の地表面を裸地にすると、そこには特定の種類の植物が優占群落をつくることが知られている。そして、その優占種は時間の経過とともに入れ替わっていく。これを植物群落の遷移という。このことを日本で最初に実験的に確かめたのは沼田・山井 (1955) であった。沼田によると、この遷移の最初のステージでの優占種はブタクサで、二番目のステージで優占したのは二年生草本（越年生草本）であるヒメジョオン (*Erigeron* 属) であった。

同じことが長野県菅平でも起こるかどうか、図1に示したような裸地を作り、遷移を観察した結果、最初のステージではイヌビエ、シロザが優占し、二番目のステージはやはりヒメジョオン、ヒメムカシヨモギが優占種となった (Hayashi 1991)。このことは、遷移における種の交替になんらかの規則性があることを示唆している。そののち、各地で遷移の実験や観察がおこなわれて、優占種の交替に規則性があることが分かってきた (Oosting 1942, Bazzaz 1968, 橋ほか1992)。そして、三番目のステージは、冷温帯ではヨモギ (*Artemisia* 属)、暖温帯ではセイタカアワダチソウ (*Solidago* 属)、亜熱帯ではヒヨドリバナ属 (*Eupatorium* 属) などの、種子を多産する多年生草本が優占種であることが分かった。

そこで、これらの種類について、果実（以下種子と記述）発芽の条件を調べた。

種子発芽の実験を行う場合に、種子の発芽と種子集団の発芽率を区別しなければならない。前者の場合は、一粒の種子内部の発芽の

生理過程を問題にするが、後者の場合は産み出された種子集団の発芽率を問題にする。生態学で扱う種子発芽は後者の例が多い。

材料と方法

実験に用いた植物はヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、オオアレチノギク、ヨモギ、セイタカアワダチソウ、フジバカマであった。果実の採集は茨城県つくば市と長野県菅平で、各種とも複数個体から、成熟した果実を採取

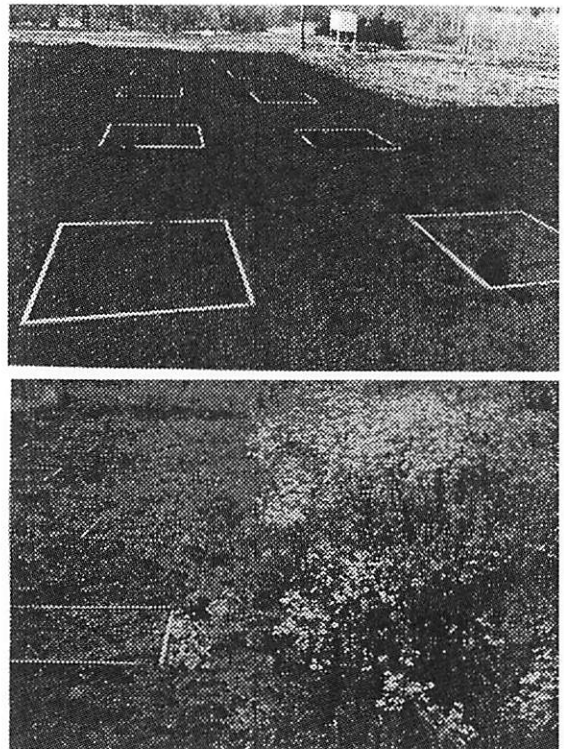


図1. 二次遷移の実験地。土壤中の生きた種子以外の植物体をすべて除去して作った二次遷移の出発点（上）と二年目の立地（下）

した。採取した果実は室内条件で乾燥したのち、双眼顕微鏡のもとで100粒ずつ数えて保存した。オオアレチノギクの場合は採取した日から5日目と11日目に実験を行い、後熟日数の違いによる発芽率の違いをチェックした。

3gの寒天を1lの蒸留水に溶かし、煮沸したのち、直径4cmの大きさのシャーレに注ぎ、放冷した。種子の小さいヒメジョオン属の種子はこの寒天培地にまき、やや大型の種子をもつセイタカアワダチソウなどは、直径6cmのシャーレに石英砂をいれ、蒸留水を注いだ培地にまいた。種子を播種したシャーレを二つのグループにわけ、一方のシャーレをアルミホイルで包んで、光をさえぎり、暗条件とした。繰り返しはいずれの種類も5とし平均値で示した。

種子をまいたシャーレを温度を摂氏10度から35度までに調節し、内部に光を照射した発芽器に保ち発芽させた。発芽期間はいずれも2週間とした。

次に、種子発芽が照射される光の波長によって影響をうけるかどうかを予備的にチェックするために、ヒメムカシヨモギとオオアレチノギクの種子を播種したシャーレを赤、緑、青のセロハン紙に包んで発芽実験を行った。それぞれのシャーレの中の種子が受ける光の強さは等しく、波長だけが異なるようにした。

オオアレチノギクの芽生えの耐陰性を調べるために、ポットに植えた芽生えを3, 5.8, 15, 31, 77 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ の光量子を照射した植物生育器に保ち栽培した。30日間連続照射したのち、成長した芽生えの乾燥質量をはかり、成長を比較した。

結果と考察

ヒメジョオン属の種類の発芽についての結果を図2に示した。ヒメジョオンは25℃付近で高い発芽率を示すのに対して、ヒメムカシヨモギは10℃から30℃までの温度でよく発芽した。とくに、10℃、15℃でも95%発芽した。暗条件下でも、10℃、15℃で70%近くの発芽率を示した。オオアレチノギクは後熟5日の若

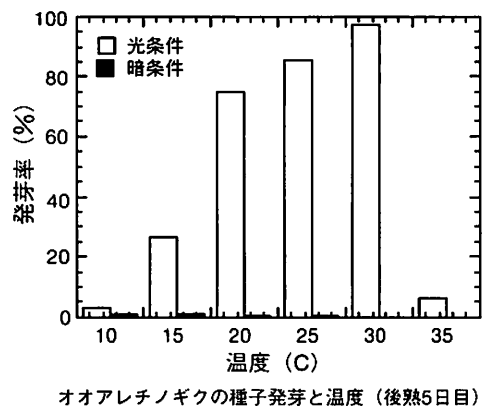
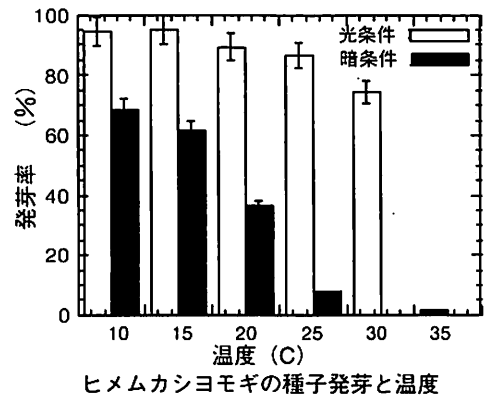
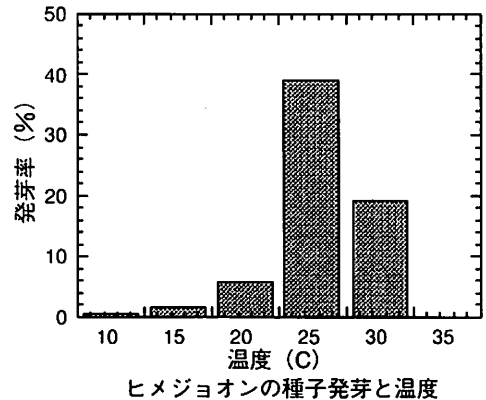


図2. ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、オオアレチノギクの種子発芽と温度の関係

い段階では、30℃で90%をこえる発芽がみられ35℃でも10%近く発芽したが、10℃では低い発芽率であった。また暗条件では発芽がみられなかった。発芽の温度は両種で少しちがっていたが、光が種子集団の発芽率を高めて

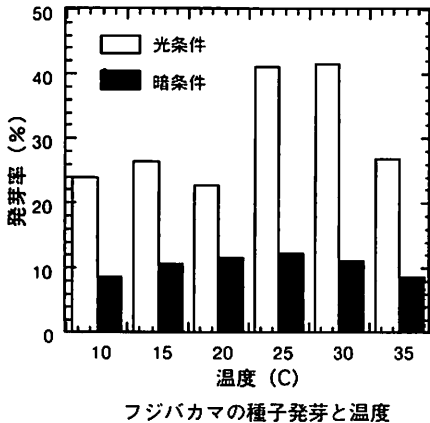
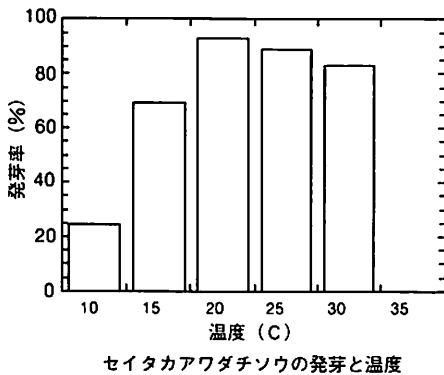
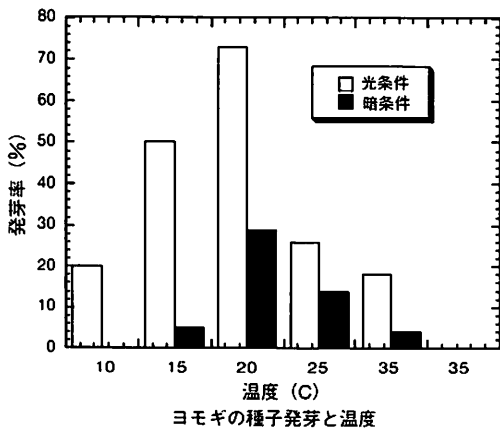


図3. ヨモギ, セイタカアワダチソウ, フジバカマの種子発芽と温度の関係

いることでは共通であった。オオアレチノギクの種子は後熟日数が11日になると、10℃でも発芽した。

ヨモギ, セイタカアワダチソウ, フジバカマの種子発芽の結果を図3に示した。ヨモギは

20℃で70%を超える発芽率を示し、10℃でも20%発芽した。また暗条件下でも20℃で30%近い発芽率であった。それに対して、セイタカアワダチソウは25℃で90%発芽し、30℃でも高い発芽率を示した。フジバカマでは30℃で40%発芽し、35℃でも30%近く発芽した。暗条件下でも10%近く発芽し、光照射が発芽率を高めた。

これらの事実は、ヒメジョオンやヒメムカシヨモギが冷温帯で優占種となる傾向があり、オオアレチノギクは暖温帯で優占種になることが多いことと対応する。三番目のステージである多年生草本段階でも、ヨモギは冷温帯、セイタカアワダチソウは暖温帯、*Eupatorium* 属は亜熱帯で優占群落をつくることと一致する。

シャーレを赤, 青, 緑のセロハンに包んで発芽させた実験では、オオアレチノギクはいずれの処理でもコントロールと同じように発芽したが、ヒメムカシヨモギは青いセロハンに包んだシャーレの種子は全く発芽しなかった。赤, 緑のセロハンに包んだシャーレはコントロールと同じ発芽率を示した。

ヒメムカシヨモギがこの色の波長を受けた時、発芽しない生態学的理由は何かについては今後の考察の課題である。

芽生えの耐陰性についてオオアレチノギクの例を図4に示した。横軸に芽生えを育てた時の光の強さを光量子量で示し、縦軸にそれぞれの明るさでの芽生えの成長量をしめた。図中の横線はオオアレチノギクの種子の重さである。この線とグラフの線の交点から垂直に下ろした線と横軸の交点が、この種が成長できる、最低の明るさといえることができる。ここではその明るさはおおよそ $7 \mu \text{mol/m}^2/\text{sec}$ あった。この値と自然群落の内部での光強度とを比較するため、1995年9月28日に野外でシロザ・ハルタデ群落とススキ群落内の地表面の晴天の日の光強度を測定した。その結果、シロザ・ハルタデ群落では $47 \pm 13.7 \mu \text{mol/m}^2/\text{sec}$, ススキ群落では $11.5 \pm 436 \mu$

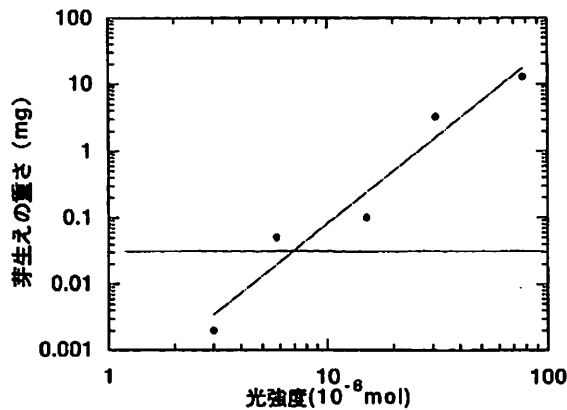


図4. オオアレチノギクの光強度と芽生えの成長の関係

mol/m²/secであった。すなわち、オオアレチノギクは、密生した群落内部でも芽生えから成長できること、すなわち高い耐陰性をもっていることを示している。

これらの事実と今まで報告された事実とを合わせると、次のようになる。

二年目のステージの優占種であるヒメジョオンやヒメムカシヨモギは0.025から0.036mgという軽い種子を、多産し(Hayashi 1977, 1984), 初夏に散布する。到達した立地で、休眠することなく発芽し、強い耐陰性で他の植物の下でも成長し、ロゼット型の生育型で冬をこす。到達した群落の優占種が一年生の草本であれば、一年生植物が枯れたあと翌年そこで優占種となる。

ヨモギやセイタカアワダチソウなどの多年生草本の場合は、地下茎からの再生を何年か繰り返すうちに、二年生草本群落の後のステージで優占する。種子生産数が前のステージの優占種より少なく、あとのステージのススキより多いので、立地への到達の確率がその両者の中間となる。そのことが、種子多産型多年生草本期を出現させる理由となっている。

引用文献

Bazzaz, F. A. (1968) Succession on abandoned fields in the Shawnee Hills Southern Illinois. Ecology 49:924-936.

Hayashi, I. (1977) Secondary succession on herbaceous communities in Japan. Jpn. (former Jap) J. Ecol. 27:191-200.

Hayashi, I. (1984) Secondary succession on herbaceous communities in Japan: seed production of successional dominants. Jpn. J. Ecol. 34:375-382

Hayashi, I. (1991) Secondary succession of herbaceous communities in Japan: a case study of Sugadaira, Central Japan. Bull. Sugadaira Montane Res. Cen. University of Tsukuba 12: 1-12.

沼田 真, 山井 広 (1955) 雑草群落の形成過程—二次遷移の初期段階の解析 I 日本生態学会誌 4: 166-171

Oosting, H. J. (1942) An ecological analysis of the plant communities of Piedmont, North Carolina. The American Midland Naturalist 28:1-127.

橘 ヒサ子, 林 一六, 小関 亜紀, 清水 克也 (1992) 北海道旭川市における初期二次遷移の実験 北海道教育大学紀要 42: 19-30.