The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Analyses of developmental processes of sun and shade leaves in Chenopodium album L.
Author(s)	矢野, 覚士
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45131
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　矢野覚士（やの さとし）

博士の専攻分野の名称　博　士（理　学）

学位記番号　第　18412　号

学位授与年月日　平成16年3月25日

学位授与の要件　学位規則第4条第1項該当

理学研究科生物科学専攻

学位論文名　Analyses of developmental processes of sun and shade leaves in *Chenopodium album* L.
（*Chenopodium album* L. における陽葉、陰葉の発生過程の解析）

論文審査委員　（主査）
教　授　寺島　一郎

（副査）
教　授　常木和日子　　助教授　水野　孝一

論文内容の要旨

陽葉と陰葉の発生過程を解析した。陽葉は明るい環境で、陰葉は暗い環境で形成される葉である。それぞれの光合成の生理学的、生態学的解析はすすめられてきたが、発生学的解析はすすんでいない。陽葉と陰葉は細胞層数の違いなど、発生学的な見地からも興味深く、その発生、制御過程を知ることは陽葉、陰葉という現象を包括的に理解する上で重要である。

明るい環境で栽培した植物に、茎頂部のみを部分被陰（成熟葉は明るい環境、LA : low-light apex）、茎頂部を除いた部分を被陰（茎頂部は明るい環境、HA : high-1ight apex）、植物体全体を被陰する（HL : high to low light）という3つの処理をした。対照として被陰しない植物（HH : high to high light）を用いた。6日間の処理後に、処理開始時に8mm未満の葉（覆いの中に入っていた葉）を調べた結果、成熟葉が明るい環境にある、HHならびにLA処理葉では、柵状組織を構成する柵状組織細胞（PC）の層数（N_{layer}）が増加していた。しかし成熟葉が暗い環境にあったHLとHA処理葉では、N_{layer} の増加は著しく抑えられていた。本研究で得られたそれぞれの処理の葉の葉緑体は、成熟葉の光環境には影響を受けておらず、HAとHH処理葉にはsun-typeの葉緑体が、LAとHL処理葉にはshade-typeの葉緑体が存在していた。このため、葉の形態は成熟葉の光環境が、葉緑体の形態は葉緑体自身が認識していると考えられる。

360および50 μ mol quanta $m^{-2}s^{-1}$ の光強度（16h明：8h暗）で栽培したものを陽葉、陰葉とした。サンプル葉のLPIは−1（指数関数的な展開を行う以前）〜+11（完全に展開が終了したあと）までの広範な発生段階に属していた。それぞれの葉のサンプルをGA-OsO_4 で二重固定した後、厚さ1 μ mの横断、並皮切片を作成し、デジタルカメラで撮影した。得られた顕微鏡像から、柵状組織の葉肉細胞（PC）の高さ、幅、断面積など各種の形態パラメータを定量し、陽葉と陰葉を比較した。その結果は以下の通りである。(1)陽葉は陰葉よりも厚かった、(2)陰葉のPCは陽葉のものよりも大きかった、(3)葉の厚さ方向への伸長生長は葉の展開が終了した後も継続した、(4)葉1枚に含まれるPCの数（N_{total}）は陽葉、陰葉で差がないにもかかわらず、N_{layer} は陽葉で2層、陰葉で1層、(5)陰葉では N_{total} と

N_{layer} から算出した PC の垂層（葉面方向への分裂）、並層分裂速度（厚さ方向への分裂）のピークがずれていたのに対し、陽葉では垂層、並層分裂のピークがほぼ同じ時期で、並層分裂の回数は陰葉の約７倍、であった。以上のことから陽葉と陰葉の柵状組織の形態の違いは、PC の細胞分裂方向の変化が原因であると考えられる。

光合成産物（糖）が陽葉化、陰葉化に与える影響をしらべた。糖の量、すなわちソース容量を制限するために成熟葉を全て取り除く処理と、糖含量を変えた Murashige-Skoog 培地に茎頂をさし芽して培養する処理を行った。結果は以下の通りだった。(1)葉を取り除くことによってソース容量を制限すると、葉の伸長が抑制された、(2)成熟葉を取り除く処理を行った個体では、最初に形成される葉は N_{layer} が増えるものの、それより上位の葉では N_{layer} の増加が抑制された、(3)培養したものでは、光添加と糖添加により細胞伸長が促進され、両者の影響は相加的であった、(4)糖添加による N_{layer} の増加は確認できなかった。以上の結果から、細胞伸長促進には糖が関与していると考えられるが、糖が光認識機構、シグナル伝達機構に組み込まれているとは考えにくい。

論文審査の結果の要旨

矢野君は、光環境による葉の陽葉および陰葉への分化をこれまでにない精度で記載し、陽葉の発生過程において柵状組織の細胞の縦方向の分裂（並層分裂）と横方向への分裂（垂層分裂）とがほぼ同時に起こることを見いだした。また、陽葉形成において明るい光環境にあることを認知するのが、発生中の葉ではなく、成熟した葉であることを明確に示した。さらに、成熟葉からのシグナルの実体を追求する基礎的研究を行った。これらの研究は、独創性の高いものであり、博士（理学）に十分値するものであると判断した。