

## 生活誌標本の意義と作成方法

大野 啓一

千葉県立中央博物館・環境科学研究所  
〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

**要旨** 生活誌に関する情報の証拠となるさく葉標本（生活誌標本）の普及を図るため、その収集の意義を論じ、とくに草本植物についてその作成方法を具体的に提案した。既存のさく葉標本の多くでは、地下部の掘り取りが不完全、未成熟個体は収集されていない、生育環境に関する情報がラベルに記載されていないなど、生態学的情報の不足が認められた。そこで、生態学的情報とくに生活誌の情報を最大限に盛り込むための標本の作成指針として、ひと連らなりの植物体を地下部を含めてすべて標本化する、有花個体のみならず実生、未熟個体なども組み合わせて標本化する、同一箇所でのいろいろな季節に採集して組み合わせて標本化する、標本ラベルには標高・生育環境を記載することを提案した。この作成方法による標本の具体例を示し、生活誌標本からは繁殖様式、発育過程などに関するさまざまな情報が得られることを例示した。生活誌標本はまた、植物の生活誌情報を網羅的に集成する上で、市民の協力を得やすい資料であること、実物としての参照価値の高い資料であることを指摘し、今後、博物館が収集する意義が大きいと考えた。

**キーワード**：さく葉標本、草本、生活誌、生物学的植物誌、博物館。

さく葉標本は、採集された維管束植物を平面にプレスした状態で乾燥させることによって、生存時の形態を固定し半永久的に保存しようとするものである。さく葉標本には、次のような優れた特性がある。①形態的情報の多くを保存できる（含水状態で保たれる性質や立体的構造、色彩のすべてまたは一部は失われる）。②きわめて多肉なもの立体的なもの（材や大型果実など）を除けば、葉や花、果実、茎（地上茎および地下茎）、根など、植物のほとんどの部位について作成することができる。また多くの分類群・生活型にわたる多種の植物を対象とすることができる。③採集地・採集日・採集者など実物に関する情報をラベル上の記録として、実物と共に保存することができる。④大きさがほぼ新聞紙四つ折大に規格化され、標本棚に一定の秩序のもと（多くは分類順）に配架されることによって一元的に整理され、さまざまな視点からの参照を容易にしている。このことは、植物に関する様々な文字・画像資料の整理がきわめて多目的に行われざるをえず、参照が困難であるのとは対照的である。さく葉標本は、以上のような資料としてのすぐれた諸特性によって、植物標本の最も基本的な形となり、植物分類学の研究資料となってきた。

しかし、さく葉としてとして保存することのできる情報は、分類群の識別のような植物分類学的に有用な情報だけでは留まらない。分類学上の資料としてこれまで収集されてきた既存の標本からも、開花期などの生態学的に有用な情報が得られることが少なくない。生育環境などの生態学的情報がラベルに記録されてい

る場合もある。また、上述のようなさく葉標本のすぐれた特性は、さく葉標本を植物分類学の資料としてではなく、植物生態学とりわけ生活誌研究の資料としてみた場合でも、十分に発揮されると考えられる。

一方、生態学研究者にとって標本庫に蓄積されているさく葉標本は、これまで主として不明植物の同定用に利用されてきた。標本庫管理者は、“生態学者は標本庫から情報をもらう側である。野外調査の機会の多い生態学者を啓蒙して、標本庫や分類学者にとってより有用な標本の採集してもらうよう仕向けるべきだ”と考えている (Forman and Bridson, 1989)。すなわち、生態学者は、同定目的を越えて、生態学的情報の獲得や保存のために自ら標本を収集しようとはしてこなかったようである。しかしさく葉標本は、生態学に有用な多くの情報を保存できる可能性を備え、資料としても前述のようなすぐれた特性を有している。生態学の研究者は、このようなさく葉標本の意義を再認識した上で、生態学的研究にとってさらに有用なさく葉標本の採集方法や作成方法、整理方法を検討し、標本を研究等に活用していくべきではなかろうか。

種の分類や外部形態の記載以外の多面的な価値をさく葉標本に認め、とりわけ生活誌研究上の証拠物件 (voucher) としての意義を指摘したのは、Utech *et al.* (1984) であった。彼らは、種ごとの生活誌情報を集めた、Biological flora (以下、生物学的植物誌) の必要性を強調し、その基礎資料として、実生・無性個体など様々な生育段階の個体の標本化、いろいろな季節に採集された同一個体群の個体の標本化など、種の生

活誌に関わる証拠標本の収集と保存の重要性を指摘した。Kawano (1987) でもこの趣旨は確認されている。彼らの指摘は当をえたものであり、また彼らが行った草本の生活誌の研究の中でも、様々な生育段階についての当該種の標本が図示されている (Kawano *et al.*, 1982, 1986)。種の生活誌に関する情報や、それを集めた生物学的植物誌は、分類学的に記載された種の全体像を客観的に認識するためだけではなく、種と立地・環境との関係を因果的に解析したり、種の保全策を案出していく上でも欠かすことができない (Grime *et al.*, 1988)。しかし、彼らの提言から10年を経た現在、その提言が十分に生かされ、種の生活誌の証拠となるさく葉標本 (以下、生活誌標本) の蓄積が広くおこなわれるようになったとは言いがたい。

千葉県でも、40年近く前に既に、千葉県植物誌は生物学的植物誌を志向したい旨が表明され (沼田, 1957)、生活誌を生活型として類型化する試み (Numata and Asano, 1969) や、図鑑中に生活型を記載すること (沼田・吉沢, 1975; 沼田ら, 1990) もなされた。しかしこれまでのところ、英国の biological flora に対応するような生物学的植物誌は発表されておらず、生活誌標本の収集はほとんどおこなわれてこなかった。今後の千葉県植物誌でも生活型・フェノロジーなどを盛り込んだ生物学的植物誌を目指すことが指示されてはいるが (沼田・大場, 私信)、その証拠資料となるべき生活誌標本の蓄積はほとんどない。分布を論ずるには証拠標本が当然のこととして求められている一方で、標準化できる生態学的情報が数多くあるのに、その証拠標本を収集・保存していこうという意識はまるで希薄である。多くの種の生態について網羅的に、しかもなるべく証拠だてて記述するためには、まず生活誌標本の集積をめざすことが望まれる。

このように、生物学的植物誌の重要性は認識され、生活誌標本の意義もすでに一部で指摘されているにもかかわらず、生活誌標本の収集がまだ十分に緒についていない。この原因として、その作成方法、すなわち生態学的情報を標本の中になるべく多く盛り込むためには、従来の標本作成法をどのように改良して、どのような留意と方法のもとに標本を作成すればよいか具体的に提案されていないことが挙げられる。また、生活誌標本の効用、すなわち標本からどのような興味深い情報が読み取れるかが広く知られていないことも、その普及を遅らせている一因であろう。標本の収集はアマチュアを含めた多くの人の協力のもとに行われるので、具体的な作成マニュアルと作成したことによってもたらされる効用とが示されることが必要だと考えられる。

本報は生活誌標本の普及を図るために、その意義を明らかにし、作成方法を具体的に提案することを目的とした。とくに、独立した体制をもった個体全体を標

本化することが木本より容易な草本植物を検討対象とした。まず、既存標本において生活誌の情報を得る上で不足している点を明らかにして、生活誌情報を最大限に盛り込むための標本作成法を具体的に提示したい。さらに、生活誌標本を収集する意義を確認するために、いくつかの事例を用いて生活誌標本からどのような生態的な情報が読み取れるかを例示するとともに、博物館がこれを収集することの意義についても論考したい。

## 既存の標本の状況

### 1. 方法

標本庫には既に膨大な数のさく葉標本が蓄積されている。これらには生活誌に関する情報がどれだけ盛り込まれているのか、また、どのような面で生活誌情報が欠落しているのかを把握するために、千葉県立中央博物館標本庫 (CBM) と国内有数の標本庫である某国立大学標本庫 (ここでは仮に UNIV と記す) において、いくつかの林床草本種のさく葉標本について、シートごとに、個体の生育段階と地下部の採取状態を調べた。また CBM においては、ラベルに標高や生育立地 (地形や群落型) について記載があるか否かも調べた。

生育段階については、開花・結実個体が含まれているか、実生または幼個体 (便宜的に本葉一枚の個体) が含まれているか否かで2大別した。地下部の採取状態は、標本個体の地下部に見られる古い地上部の脱落痕の数 (地下茎の節数) を指標として用いた。また、地下茎を完全に掘り採ることを目的に、検討対象種の標本を新たに採集し (これを REF とする)、これと CBM と UNIV とを比較した。検討対象とした草本種は、比較的小型で地下部を含む全草を標本としやすい種で、地下部がどの程度完全に掘り採られているかが地下茎の節数で指標可能な連軸型 (連年の古いシュートの基部が仮軸的に連なって残る) の地下茎をもつ種の中から選び、ユキザサ *Smilacina japonica* A. Gray, クルマバツクバネソウ *Paris verticillata* M. v. Bieberst., トチバニンジン *Panax japonicus* C. A. Meyer, ナベワリ *Croomia heterosepala* (Baker) Okuyama の4種とした。

また、生育立地と標高についてのラベル情報の調査は、CBM のみにおいておこない、上記4種のうちのユキザサ、クルマバツクバネソウ、トチバニンジンに、ヒカゲスゲ *Carex lanceolata* Boott, ナキリスゲ *Carex lenta* D. Don, ベニシダ *Dryopteris erythrosora* (Eaton) O. Kuntze を加えた計6種を対象とした。

### 2. 結果

調査の結果、UNIV では4種の標本計235点すべてが有花個体 (つぼみ、開花、結実のいずれか) を含

**Table 1.** Frequency distribution of specimens in relation to the number of rhizome segments.  
 表 1. 標本上での地下茎の節数による標本点数の頻度分布.

種 spp.	標本 Specimen	Number of rhizome segments of the specimen (years) 標本上での地下茎の節数 (年)																																				
		None	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Total
Smilacina japonica (ユキザサ)	UNIV	37	17	10	8	5	11	5	2	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	102
	CBM	2	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
	REF	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	
Paris verticillata (クルマバツクバネソウ)	UNIV	36	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37		
	CBM	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8		
	REF	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Panax japonicus (トチバニンジン)	UNIV	40	5	4	8	2	1	4	3	4	4	.	2	1	1	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	84			
	CBM	12	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16		
	REF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5			
Croomia heterosepala (ナベワリ)	UNIV	7	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12			
	REF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	3	

UNIV, specimens of a certain university herbarium; CBM, specimens of the Natural History Museum & Institute, Chiba; REF, specimens aimed to collect whole rhizome.

UNIV, ある大学標本庫の標本; CBM, 千葉県立中央博物館所蔵の標本; REF, とくに地下茎全体を収集すべく得た標本.

**Table 2.** Information on the label about the altitude and habitat of collection site for the specimens of CBM. upper row, number of specimens; lower row, ratio (%).

表 2. 千葉県立中央博物館所蔵標本のラベル上に記された採集地の標高および生育立地に関する情報。上段、標本点数; 下段, 比率 (%).

spp. 種	None 無記載	Altitude 標高	Habitat 立地	Alt. & Hab. 標高と立地	Total 計
<i>Smilacina japonica</i> (ユキザサ)	7 (88)	0	1 (12)	0	8 (100)
<i>Paris verticillata</i> (クルマバツクバネソウ)	5 (63)	1 (13)	1 (12)	1 (12)	8 (100)
<i>Panax japonicus</i> (トチバニンジン)	15 (94)	0	1 (6)	0	16 (100)
<i>Carex lanceolata</i> (ヒカゲスゲ)	19 (83)	2 (9)	1 (4)	1 (4)	23 (100)
<i>Carex lenta</i> (ナキリスゲ)	34 (83)	5 (12)	2 (5)	0	41 (100)
<i>Dryopteris erythrosora</i> (ベニシダ)	123 (89)	10 (7)	2 (1)	4 (3)	139 (100)

んでいた。しかし、実生や幼個体を含んだ標本は1点もみられなかった。CBMでも、収蔵標本がなかったナベワリを除く3種、計31点のすべてが有花個体であり、実生や幼個体は含まれていなかった。また、当該の種について一地点から季節を変えて連続的に採集されたような標本のシリーズは、UNIVでもCBMでもみられなかった。

標本の地下茎の節数については表1に示した。表1では、UNIVとCBM、REFに3大別し、それぞれ地上茎脱落痕より算定した地下茎の節数の頻度分布を示した。ユキザサは、表中のREFの頻度分布のように、自生状態で4~12節の地下部が残存していた。しかし、CBMの標本のすべてと、UNIVの標本個体の71%ではこれ以下の節数しかついていなかった。UNIVでは36%の標本に全く地下茎がついていなかった。クルマバツクバネソウでは、REFで3~8節の地下茎が認められたが、UNIVとCBMでは、ほぼすべての標本で地下部が欠落していた。トチバニンジンではREFで14~29節が認められたのに対し、UNIVでは94%、CBMでは100%の個体がこれ以下の節数しかもっておらず、それぞれ48%、75%の標本では地下茎を欠いていた。ナベワリでも、REFでは26~35節が認められたが、UNIVの標本の地下茎の節数はみなこれ以下で、58%の標本では地下茎は採取されていなかった。

CBMにおける6種の標本ラベルの標高と生育立地についての記載状態は表2のようであった。表2に示すとおり、CBMではラベルに標本の採集地の標高や立地・群落型の記載されている標本は少なく、これらの記載が無い標本が63~94%を占めていた。例えば、標本点数が139点と多かったベニシダでは、採集地点の標高や立地の記載のなかった標本が123点で

全体の89%と大部分を占め、標高と立地がともに記載されていた標本は4点で全体の3%に過ぎなかった。このような傾向は、標本点数が少なかった他の5種でも同様であった。生育立地の記載のあった標本でも、その記載内容の多くは、“樹林内”といったきわめて簡単なものであった。CBMではこれら6種以外の種についても、標高や生育立地の記載があるものはきわめてわずかであった。

### 3. 考察

以上のように、調査対象とした草本種では、現在蓄積されているさく葉標本は、花や果実といった有花個体の地上部に偏した標本であった。実生や幼個体などの栄養個体はほとんど標本となっておらず、地下部についても不完全なものが大部分を占めていた。対象とした草本種では、葉が1枚の幼個体を含めて花を付けていない未熟個体は個体群中にふつうにみられることから、未熟個体の標本がほとんど無いのは、採集者がそれを採集対象と見なさなかったためと考えられる。また調査対象種は、木本や大型草本に比べて、地下部の掘り取りや標本化が比較的容易である。このことは、地下部の欠落した個体が多かったことが、掘り取りや標本化の困難さによるものではなく、これまで地下部は標本採集者に収集対象として軽視されてきたことを示している。

ユキザサの地下茎には分岐が生じ、分岐部分が腐ることによって栄養繁殖をおこなうことが知られている(吉岡, 1936; 大野, 1992)。また、トチバニンジンとナベワリを含めた4種は、地下茎が肥厚して貯蔵器官の役を果たしている。いずれも地下茎は長命で、開花個体ではユキザサで5~10年、ナベワリで25~35年分の節数をもっており(表1)、地下部の生存期間を知

る手がかりとなる。しかし、既存のさく葉標本では地下部の掘り取りが不完全であるため、これらの情報は得られない。また、実生や幼植物の形態、実生から成熟段階への個体の発達過程についても、有花個体に偏した既存の標本からでは資料が得られない。生育環境についても、CBMの標本でみる限り、ラベルに採集地点の標高や立地などがほとんど記されていないために既存標本から資料を得ることは難しい。このように、既存のさく葉標本では、標本として残すことのできる植物の生活誌上の特性の多くが、欠落していたり不完全である。

UNIVやCBMのような標本庫に蓄積されている既存の標本は、分類学や植物分布上の資料、あるいは個人の趣味として収集された資料である。標本庫の標本としては、花や果実付きの標本が重視され、栄養器官のみの資料はふつう価値が低いとされている(Forman and Bridson, 1989) ようである。とりわけ、地下部は地上部に比べて一般に情報が少なく、植物の分類に際してこれまで十分に考慮されてこなかった(清水, 1989)。そのため、これまでは地下部の備わった標本が収集されてこなかったものと考えられる。したがって、生活誌などの生態学的情報の証拠となるような標本は、目的意識をもって今後あらたに蓄積していかなければならない状況にあるといえる。

### 生活誌標本の作成法

上述のように既存の標本を生態学的視点からみたときに、その不完全な点は次の4点にまとめられる。

- ・地下部の掘り取りが不完全であったり、地下部が欠落している。
- ・採集個体が開花・結実個体に偏っており、実生や未熟個体の標本がない。
- ・採集時期が開花・結実時期に偏っている。
- ・採集地の生育環境についてのラベルの記述がほとんどない。

したがって、上記の不備を補うためには以下のような指針のもとに標本を採集することが必要だと考えられる。

- a. 地上茎、地下茎、根など何らかの器官（それが生きているか枯れているかにかかわらず）でつながっている植物体全体をすべて採集する。
- b. 開花・結実している成熟個体はもちろん、その個体群にみられるあらゆる生育段階の個体を採集する。
- c. その種について同一場所でいろいろな季節に採集する。
- d. 採集場所の標高や立地・群落をラベル等に記録する。

ここでは、a, b, cのような指針のもとに得られた標本を、便宜上それぞれ全草標本、生育段階標本、フェノロジー標本と呼ぶ。但し、これらは互いに相兼ねる

ことができ、例えばいろいろな生育段階のそれぞれについて植物体全体の標本を作成すれば、全草標本であると同時に生育段階標本となる。

次に、従来の標本の作成法・整理法(北村ら, 1957)をも考慮しつつ、植物の生活誌に関する情報なるべく多く盛り込むための標本作成方法について、全草標本、生育段階標本、フェノロジー標本に分けて具体的な指針を述べる。このような標本は収集の歴史が乏しいゆえ、生活誌等の種の生態的側面をできるだけ効果的に標本化し、また標本を活用するためには、今後、本案を叩き台として作成法や整理法に改良を重ねていく必要がある。

### 1. 全草標本

- ・個体群中からサンプリングに適当な代表的な個体を選ぶ。この際、地上部の観察のみならず、何個体かを試掘するなどして、地下部の態様を予め知っておくことが必要である。地下部の分岐による栄養繁殖が考えられる種では、それを証拠だてるべく、複数の地上部が地下で連結している個体か(前述のツクバネソウの事例)、一つの親個体から複数の地下走出枝を出している個体を採集する。

- ・同一個体群からはなるべく複数の個体を採集する。
- ・地下茎など何らかの器官でつながった植物体全体を、なるべく途中で切断しないように注意深く掘り取る。掘り取りの際に地下茎が切れてしまった場合でも、諦めず切れた先を追跡して末端まで掘り上げる。掘り取りの際、根についてはその多くを途中で切断せざるをえないが、少なくとも一部は末端まで根を掘り上げる。掘り採った植物体の一部が切れたり脱落している場合は、脱落部分を含めて一つのビニール袋にまとめて散逸を防ぐとともに、後で原形を再現できるように接続をビニール袋上か野帳にメモしておく。

- ・新聞紙に挟み込むに先だって、地下部についた土は歯ブラシなどを用いて流水下でできるだけ洗い去る。根が密すぎて地下茎の構造が見えない場合は、地下茎の片側から必要最小限の根を取り除く。

- ・生きている葉はもちろんのこと、枯れた葉・茎・地下器官もできるだけ取り除かない。

- ・大きな草は、新聞紙に挟み込む時に折るか、適当な大きさに切り分ける。切り分けた場合には、新聞紙か別の紙にそのレイアウトを記す。あるいは、小さく切ったビニールテープを切断した両側に旗状に張り付け、テープ上に記号を書いて、接続状態が復元できるようにする。採集の際に切れてしまった植物体同士についても、同様にして元の接続状態がわかるようにする。

- ・同一個体を切り分けて複数の新聞紙に分けて挟みこんだ場合は、それらの新聞紙上に連番を記し、標本乾燥後は一枚の新聞紙にセットとなる他の標本を新聞紙

ごと挟み込み、散逸を防ぐ。ラベルにも“5枚中の1”といったセット標本であることを表示する。これらの標本番号には同一番号を与え、必要により子番号をふる。

## 2. 生育段階標本

- ・対象とする個体の集団から、実生、幼植物、未熟個体、成熟個体など代表的と思われる生育段階の個体を採集する。
- ・実生や幼個体はとくに、現場にて諸形質（外部形態、臭い、乳液の有無など）を成熟個体と比較するとともに、同定済みの標本と収蔵庫で比較するなど、同定には慎重を期す。実生に苞穎・護穎（イネ科）、種子が附属している場合もあるので、採集にあたってはこれを採り損なわないようにする。また別途、種子を播種して発芽させた実生を標本化したり、写真撮影しておくことも、確実な同定を助ける。
- ・採集と標本化については、上記の全草標本と同様におこなう。
- ・完成した標本が複数枚にわたるときには、新聞紙上

に連番を記し、一枚の新聞紙にセットとなる他の標本を新聞紙ごと挟み込み、散逸を防ぐ。ラベルにも、スタンプ等で生育段階標本であることを明示し、“5枚中の1”といったセット標本であることを表示する。これらの標本番号には同一番号を与え、必要により子番号をふる。

## 3. フェノロジー標本

- ・同一場所において、同一種の標本をいろいろな季節に採集する。この場合、同一年であることが最も望ましいが、年が異なっても構わない。
- ・個体群の中で最も代表的と思われるフェノロジーを示している個体を採集する。早咲きの個体を採集した場合は、ラベル上にその旨を明記する。同一時期になるべく複数の個体を採集する。
- ・採集と標本化については上記の全草標本に準じておこなう。
- ・ラベルにはスタンプ等でフェノロジー標本であることを明記し、“5枚中の1”といったセット標本であることを表示する。標本番号は同じにする必要はな

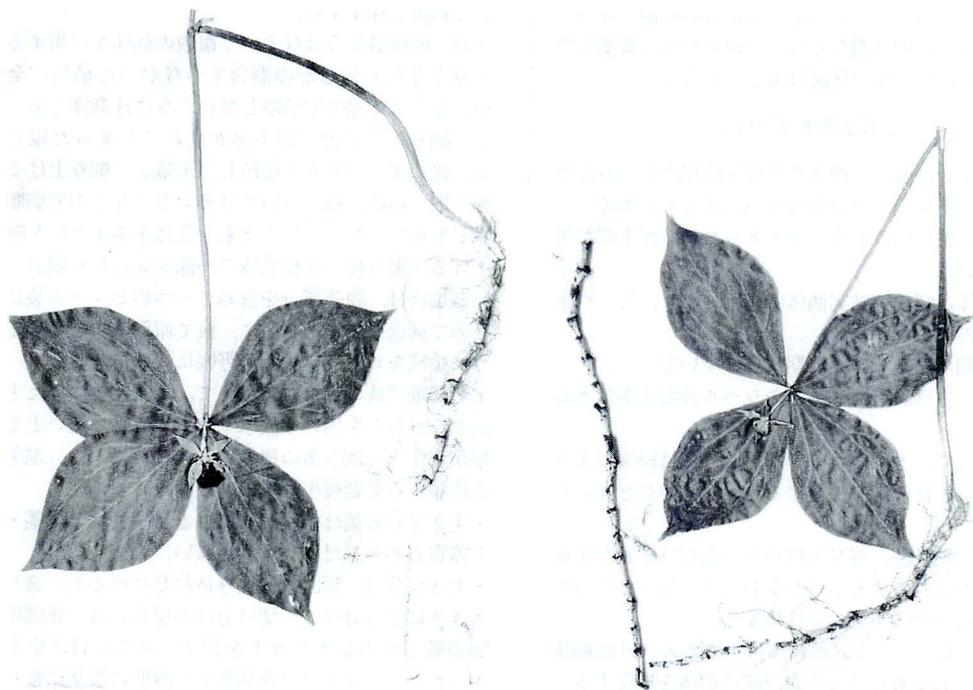


Fig. 1. A clone of *Paris tetraphylla* A. Gray. An example of a whole plant specimen. Both shoots on each sheet connected each other at each proximal end of rhizome as was shown in the layout on left sheet.

図1. ツクバネソウのクローン。全草標本の一例。両シュートは、左シートのレイアウト図に示すように地下茎の端でつながっていた。

い、

#### 4. 共通事項

・採集地の標高、地形的位置、生育群落などをラベルに記す。その場所で植生調査が行われている場合は、植生調査資料の番号をラベルに記し、必要に応じて植生調査資料のコピーを挟み込む。

・完成した標本は原則として台紙へ貼り付けずに、台紙とともにビニール袋に収納する。ラベルのみ台紙に貼り付ける。標本を台紙に貼り付けないのは、シュート全体の組み立てや、葉や茎の発達や枯死の過程を推定するためには、葉の陰に隠れた部分をも含めて植物体全体をあらゆる角度から観察することが必要のためである。切り分けのレイアウトを記した新聞紙も切り取って貼り付ける。

・完成した標本は通常の標本と同一箇所に配架するが、必要に応じて別途、生活誌標本用の種カバーを設定して当該種の通常標本の種カバーと分けて隣合わせに収納する。但し、利用上のニーズや管理状況などそれぞれの標本庫の特性にあわせて配架方法は検討されるべきである。

・全草標本の採集によってその個体は確実に消失し、生育段階標本やフェノロジー標本ではさらに複数の個体が自然界から失われる。したがって、これら生活誌標本の採集は、その種のその地域での個体数が十分にあって、採集行為が個体群の衰退をもたらすおそれがない場合に限るべきである。

#### 生活誌標本の事例

##### 1. 全草標本の事例

ツクバネソウ *Paris tetraphylla* A. Gray の標本を図1に示した。この標本は、地下茎によってつながっているツクバネソウのクローンを掘り取ったもので、結実している2本の地上茎を含む。地下茎の元の末端 (proximal end) は、折れたものではなく、自然に腐朽して古い部分が失われたものとみられた。地下茎はいくつかに分断されているが、標本作成の際に挟みこんだ新聞紙上につながり具合のレイアウトが記されており、それによって点線で結んで復元した。この標本から、地上部の形態や結実時期、生育環境 (ラベルの記載) についてのほか、地下部がほぼ完全に掘り採られていることによって、地下部の形態・構造、栄養繁殖様式、地下器官の生存期間などについて以下のような生態学的情報が得られる。

地下茎は肉質で多数の節をもち、地下を横に這う。当年の地上茎は地下茎の先端付近に1本ずつ出現する。地下茎には原則として一節おきに地上茎の脱落痕がみられることから、1年で2節分、長さ約2cm横に伸びる。図1のクローンにみられる地下茎の分岐状況から、地下茎の古い部分 (数年以前) の地上茎脱落

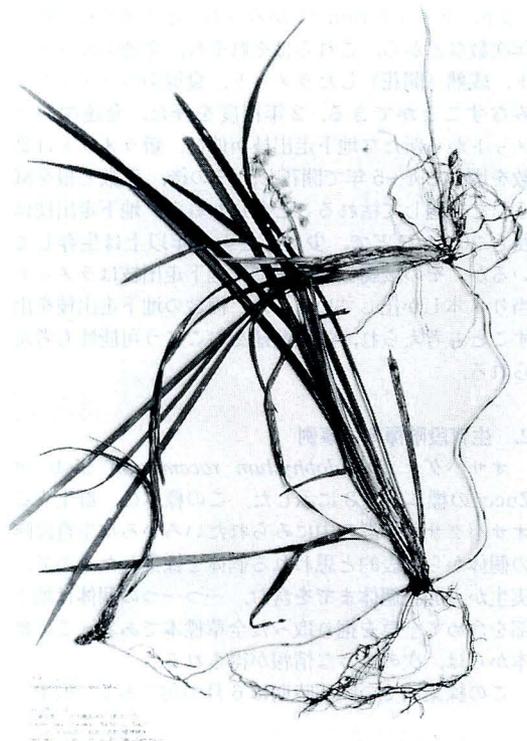


Fig. 2. A clone of *Ophiopogon planiscapus* Nakai. Another example of a whole plant specimen.

図 2. オオバジャノヒゲのクローン。全草標本の一例。

痕をもたない節より、古い鱗片葉の腋芽が生長を開始することで地下茎が分岐する。さらに連結部分が腐ることで新旧両地下茎は分離して栄養繁殖をおこなうものとみられる。栄養繁殖の頻度は、5~10年に1回程度と考えられる。地上茎の脱落痕数からみて、地下茎は15年ほど、根は6年ほど生存するとみられる。

全草標本のもう一つの実例として、オオバジャノヒゲ *Ophiopogon planiscapus* Nakai の標本を図2に示した。この標本は3つの地上部とそれらを連結する地下走出枝からなり、腐朽して失われている古い部分を除き、一統きの植物体が地下部を含めてすべて掘り取られている。この標本からは地上部の形態や生育環境 (ラベルの記載) のほかに、地下部を含めた全植物体が掘り採られていることによって、以下に述べるような生態的な情報が得られる。

標本が開花中であることから、採集地における開花期は7月中旬である。また、新たな葉も数枚束になって花茎とともに伸びており、開葉もこの時期にほぼ一斉に行われる。葉の寿命は2~3年とみられる。標本には独立したロゼット状の体制をもつ3つの地上部

(以下、ラメット *ramet*) がみられ、地下茎や根、着葉年次数などから、これらはそれぞれ、発達中のラメット、成熟（開花）したラメット、衰退中のラメットとみなすことができる。2年程度を経た、発達中のラメットから新たな地下走出枝が伸び、新ラメットは葉数を増して4~5年で開花し、その後、葉数と根を減らして衰退して枯れることが窺われる。地下走出枝は長さ20 cmほどで、少なくとも5年以上は生存しているが、その後腐る。標本では地下走出枝はラメット当り1本しか出していないが、複数の地下走出枝を出すことも考えられ、栄養繁殖をおこなう可能性も考えられる。

## 2. 生育段階標本の事例

オサバグサ *Pteridophyllum racemosum* Sieb. et Zucc. の標本を図3に示した。この標本は、群生するオサバグサ個体群の中にみられたいろいろな生育段階の個体から代表的と思われる個体を採集したもので、実生から開花個体までを含む。一つ一つの個体は地下部を含めて全草を掘り取った全草標本である。この標本からは、次のような情報が得られる。

この採集地での開花時期は6月中旬である。標本の

葉には明らかな新旧が認められ、昨年葉とみられる旧葉はこの時期には枯れかけている。新葉は開ききっており、開きかけの葉も無いことから、雪解け後はほぼ一斉に開葉するとみられる。この地では新葉と旧葉とは入れ替わるように交代しているとみられる。地下茎はよく発達して横に這い、古い葉の脱落痕が連なる。実生から徐々に地下茎を蓄積している。地下茎と根はおそらく10年以上生存する。地下茎にはときに分岐が認められ、低頻度での栄養繁殖が起きているとみられる。また、地下茎の発達程度などからみて、この個体群には当年に発芽した実生、一年を経た幼個体、2~数年を経た若令個体など、いろいろな生育段階の個体が認められる。少なくとも種子による有性繁殖が比較的頻繁に生じていることを示している。地下茎の発達に対応して、葉数、葉長が増加しており、葉長10 cm以上、当年葉数4枚で開花するようになるものとみられる。開花に至るまでには少なくとも5年以上は要すると考えられる。

## 3. フェノロジー標本の事例

キツネノカミソリ *Lycoris sanguinea* Maxim. の標本を図4に示した。この標本は、千葉市近郊の同一場

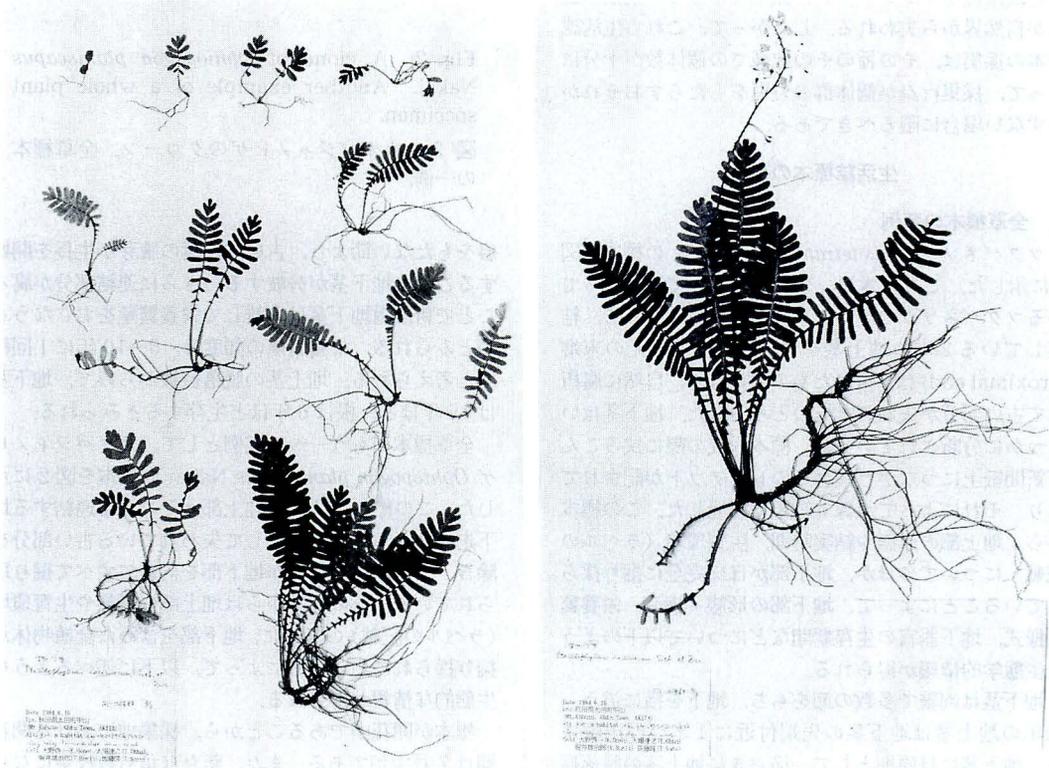


Fig. 3. *Pteridophyllum racemosum* Sieb. et Zucc. An example of a specimen set of various developmental stages found in a population.

図3. オサバグサ。一個体群中にみられたさまざまな生育段階を集めた生育段階標本の一例。



**Fig. 4.** *Lycoris sanguinea* Maxim. An example of a phenological series of specimens collected from a single site at various seasons. a: March 12, b: May 11, c: August 29, d: October 3.

図 4. キツネノカミソリ. 同一地点でいろいろな時期に採集されたフェノロジー標本の一例. a: 3月12日, b: 5月11日, c: 8月29日, d: 10月3日.



Fig. 5. *Potentilla freyniana* Bornm. Another example of a phenological series of specimens. a: April 7, b: May 8, c: August 7, d: December 21.

図 5. ミツバツチグリ。フェノロジー標本の一例。a: 4月7日, b: 5月8日, c: 8月7日, d: 12月21日。

所の同一個体群から季節を変えて、7回にわたりキツネノカミソリを採集した標本の一部である。一つ一つの標本は全草標本である。これらの標本から次のような情報が得られる。

この採集地でキツネノカミソリの葉が地上に展開を始めるのは、3月上旬と思われる。数枚の葉がほぼ一斉に伸びだし、4月中旬には葉は伸長をほぼ終える。これらの葉は5月中旬に、ほぼ一斉に溶けるように枯れてしまう（挟み込んだ新聞紙に染みがつく）。その後、8月上旬に花茎が伸びだし、8月20日前後に開花する。10月上旬に果実が熟して種子を散布する。

フェノロジー標本のもう一つの実例として、ミツバツチグリ *Potentilla freyniana* Bornm. の標本を図5に示した。この標本も、千葉市近郊の同じ林から、季節を変えて7回にわたり採集した標本の一部である。これらから次のような情報が得られる。

ミツバツチグリは、4月上旬には既に数枚の新葉を開き終え、さらに葉を開きつつある。地ぎわの鱗片葉の葉腋から花序が伸び、つぼみがふくらんでいることから、4月中旬に開花するとみられる。またこの時期、既に最初の普通葉の葉腋から走出枝が伸び始めている。5月上旬になると、果実が熟すとともに、最初に開いた数枚の葉は褐色に変色して枯れ始め、その後開いたより大型の葉に入れ替わりつつある。走出枝は多い個体では3~4本みられ、葉をつぎつぎに展開しながら1カ月間に50cm以上も伸びて、さらに伸長中である。6月になると4月上旬に開いていた葉と花茎はすべて枯れるとともに、走出枝の伸びは止まり、その先端でさらに葉を展開しつつある。8月上旬には、株元には1~2枚の葉を残すだけになり、葉の展開は完了している。走出枝の先端は発根しており、9月にはその先端が肥大しかけている。12月ごろに走出枝の元、続いて先端の葉が枯れる。走出枝の両端に越冬芽があることから、ミツバツチグリは地上走出枝により栄養繁殖を行なって、母個体から数十cm離れたところに2~3個の娘個体をつくり、これらは走出枝の冬枯れによりそれぞれ分離する。さらに母個体も残存することがわかる。

#### 4. 生活誌標本の効用

以上の事例でみるように、全草標本、生育段階標本、フェノロジー標本からは、栄養繁殖の有無や様式、クローンの発達様式、地下部の寿命、開花個体以外の形態（例：実生の形態）、種子による繁殖の有無、個体の発達過程、個体群構造、開花期、結実期、葉の開葉・落葉パターン、シュートの季節的な生長過程など、個々の種の生態、とりわけ生活誌にかかわる数々の情報が得られる。Utech *et al.* (1984) が生活誌研究の証拠標本の具体例として挙げているのも、実生・幼個体・未熟個体・成熟個体を含んだ標本のセットや、同

一個体から異なる時期に集めた標本のセットであった。

生活誌に関する情報は、ある種がある生育条件の中で集団としてどのように存続しえているのかを解明する上で不可欠である（河野編, 1984）。また、多くの種の形や生活誌を横断的に比較すればその適応的意義についての予察を得ることができる（Givnish, 1987）。さらに、適応的意義をもった生活誌特性の組み合わせは、種が特定の群落の構成種となる上での要件となったり（大野, 1992）、ある環境下で生存するための戦略として認識される（Grime, 1979）。重要なのは、草本植物の場合、これらの生態学的研究の基となる生活誌特性の多く（フェノロジー、開葉・落葉のパターン、シュート上での葉の付き方、栄養繁殖の様式、地下部の寿命等）は、標本として証拠だてることができることである。

また、従来の標本では欠落しがちであった地下部は、種の識別の上でも有用である。清水・梅林(1995)は、多くの草本について地下部を注意深く掘りとりて液浸標本を作成し、それを基に精細なスケッチを行なって、地下部の形態から繁殖や個体の発達過程が読み取れることを図示した。彼らは、地下部の形態も種の識別の上で検討すべきであると、ほとんどの属では地下部の形態により種の識別が可能であるとも述べている。Endo and Ohashi (1986) も地下部の形態が *Vicia venosa* の種内分類群を識別する上で有効であることを例示している。また、田村ら(1977)はキンポウゲ科の実生の形態と系統や生活型との関係を考察している。さらに、生活誌を明らかにすることは、認識された種がどのような生活実体をもった集団で、環境とのかかわりの中で種がどのような機構で分化したり成立したのかを解明する上でも有用と考えられている（河野編, 1984）。

生活誌の情報の多くは、野外で観察して文字・スケッチ・写真等で記録することによって得られ、本稿の生活誌標本で保存される情報の多くもこれらの媒体で記録できる。しかし、標本化には次のような三つの重要な意義がある。まず第一に、標本にすることによりはじめて、物的証拠として情報を保存・整理することができるようになり、論文中に図示される証拠標本としての活用や、年月を越えての再検討が可能になる。例えば、Kawano *et al.* (1982, 1986) などでは、研究対象種の生育段階標本が図示されている。渡辺ら(1975)は、清澄地方の樹木のフェノロジーを調査する際に1年間で3,000点以上の標本を作成し、これによる再確認や再調査が可能だと述べている。第二に、野外では困難な測定や観察が標本にして持ち帰ることによって容易となる場合がある。例えば、上述のKawano *et al.* は、標本を用いて個体の乾重や葉面積を測定している。Sato (1985, 1986) は、オンダ科植物

の発育過程を主として標本の中軸分岐数を数えることで定量化し、種差や地理的変異を明らかにした。吉岡(1937)は、草本植物の地下部を調べるために、掘り取った植物を水洗いして標本にした後に、根の長さ太さ等を詳細に調べている。標本化の意義の第三は、蓄積された生活誌標本を参照したり、標本相互を比較対照することで、野外研究の出発点となるような発見や予察が得られることである。大野(1993)は、ウマノミツバ属(*Sanicula*)の二種の標本を比較し、標本から読み取れる生長様式や地下部の相違が、開花期や生育立地と関連しているのではないかとこの予察を行っている。

以上のように、生活誌標本は予備調査の段階、データ獲得の段階、論文化以降の段階のいずれか、あるいは複数の段階で生態学および分類学研究を支援する。生活誌標本の蓄積がなく、まだ生活誌の概要が明らかにされていない種がごくわずかに過ぎない日本では、このような標本を新たに収集することによって得られたり証拠づけられたりする情報は非常に多いと考えられ、その効用は大きい。

#### 博物館が生活誌標本を収集する意義

##### 1. 生物学的植物誌の作成に果たす役割

生物学的植物誌 (biological flora) の必要性は度々指摘され (Utech *et al.*, 1984; Kawano, 1987), 沼田は今後の千葉県植物誌も、そのようなものを目指すべきであると述べている (1994. 2. 15 私信)。このような生物学的植物誌の作成のためには、ふつう専門研究者がごく少数の種について2~3年かけて緻密なデータを収集する必要がある。しかしながら、日本では一つ一つの種的生活誌研究の蓄積は全国レベルでも小さく、種の数が多いにもかかわらず研究者の数は少数である。多くの種について網羅的に扱った生物学的植物誌を短い期間に作成することは現実には困難であろう。生活誌標本は、以下の二点でこのような状況の改善に貢献するように思われる。

第一の点は、本稿の事例でもみたように、生活誌標本はわずか一セットでも、個体の発達過程やフェノロジー、体制、繁殖様式などの様々な生活誌側面や生育環境についての多くの情報をもち、証拠だててくれる。これらの諸情報自体が生物学的植物誌の基礎として重要であり、またそこから得られた知見が詳細な研究の糸口ともなりうる。第二の点として、若干の訓練を経ることによって、専門知識をもたない一般市民にでも生活誌標本の収集が可能で、生活誌に関する情報収集に多くの人の協力を得やすいことである。

以上のような生活誌標本の利点はとりわけ博物館において最も発揮される。博物館は、生物学的植物誌を目指す上で、標本庫を有するという有利な点をもつ。また、市民との関わりを日常的にもつ博物館の特性で

人力の不足を補いうる。すなわち、生活誌標本の収集を図ることは、博物館がその特性を生かして生物学的植物誌の作成に貢献する最も合理的な道であると考えられる。

##### 2. 標本の参照価値を高める上での意義

分類学の研究の上で高い参照価値を有するタイプ標本を、今後、国内にて多数収集することは困難である。一方、生活誌標本は、さく葉標本に生態面での情報を付加することによって標本の参照価値を高めることに寄与する。生活誌標本に含まれる生態的な情報は、生態学の研究者にとって参照価値が高いのはもちろんであるが、認識された種の実体を探る上で分類学の研究者にとっても参照価値は少なくないものと考えられる。

一方、標本には所在情報の証拠としての意味があり、とくに地方博物館の場合、その地方(県)の標本を網羅的に収集して県内における植物の所在情報の密度や精度を高め、その証拠物件として標本を集積していくことが一つの使命となっている。そのような事業の成果も既にいくつかあり(神奈川県植物誌調査会, 1988; 大場ほか, 1994), 当博物館でもこれを行なっている。今日のような自然破壊やそれに伴う植物の地域的な絶滅が頻発している時代にあっては、このような標本収集もきわめて重要である。

しかし、このような所在情報の証拠としての標本では、活用されるのは実物の標本それ自体というよりは、むしろラベル上の種名、採集地、採集日の情報である。これらの情報は、コンピューター上のデータとして入力し保存することができる性格のものである。標本の実物は種名を担保しているに過ぎない。これに対して、分類学上のタイプ標本の場合、標本に含まれる情報の一部は原記載文などで代替できるものの、タイプ標本の実物に含まれる情報を他のメディアで代替し尽くすことは決してできない。本稿で述べた生活誌標本もまた、分類学のタイプ標本と同様、実物の標本に含まれる生態学的情報を他のメディアで代替し尽くすことは困難であり、実物自体を参照することによって初めて多くの生態学的情報が得られる。分類学的に参照価値の高いタイプ標本の収集が困難な現在、生態学研究者が中心となって生活誌標本を収集することは、生態的な側面で標本の参照価値を高めることに寄与するものと考えられる。また、生活誌標本の蓄積が全国的に乏しい現在、これを収集していくことはコレクションのオリジナリティを高める上でも有意義であろう。

生活誌標本の収集は、これまで行なわれてきた分類学的資料や所在情報獲得のための標本収集を決して阻害するものではなく、収集や整理の面でこれらと相い兼ねる可能性をもつものである。とくに採集の際に

は、前述のような留意をするだけで、標本に含まれる情報量は飛躍的に増加し、生活誌標本としての付加価値が生まれる。今後は、所在情報の証拠標本を得る際にも、生活誌標本的な付加価値をもつように、採集方法が改良されることが望まれる。

当博物館は植物生態学を専門とする学芸職員を多数擁し、収蔵スペースに余裕を有する数少ない標本庫である。したがって今後は、生態学を専門とする職員が中心となって、生活誌標本の作成法や意義を普及し、市民の協力を得ながら地域の生活誌標本の収集に努めると同時に、全国規模の視野をもって生活誌標本の収集にあたることが課題ではないかと思われる。

## 謝 辞

東北大学生物学教室の黒沢高秀博士には数々の有益な御教示をいただいた。千葉県立中央博物館の宮田昌彦博士、遠藤泰彦博士には本報をまとめる機会を与えていただき原稿を査読していただいた。フェノロジー標本の作成にあたっては日本大学の大竹総子氏に協力いただいた。以上の方々に深く感謝申し上げる。

## 文 献

- Endo, Y. and H. Ohashi. 1986. Variation and infra-specific diversity of *Vicia venosa* (Leguminosae) in Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.* 4th ser. (Biology) 39: 121-141.
- Forman, L. and D. Bridson. 1989. *The Herbarium Handbook*. 214 pp. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Givnish, T. J. 1987. Comparative studies of leaf form: assessing the relative roles of selective pressures and phylogenetic constraints. *New Phytol.* 106 (Suppl.): 131-160.
- Grime, J. P. 1979. *Plant Strategies & Vegetation Processes*. 222 pp. Wiley, Chichester.
- Grime, J. P., J. G. Hodgson and R. Hunt. 1988. *Comparative Plant Ecology*. 742 pp. Unwin Hyman, London.
- 神奈川県植物誌調査会. 1988. *神奈川県植物誌* 1988. 1442 pp. 神奈川県立博物館. 横浜.
- 河野昭一 (編). 1984. *植物の生活史と進化* 1. 148 pp. 培風館. 東京.
- Kawano, S. 1987. The life history flora of Japan—A new series. *Pl. Sp. Biol.* 2: 141-144.
- Kawano, S., A. Hiratsuka and K. Hayashi. 1982. Life history characteristics and survivorships of *Erythronium japonicum*. *Oikos* 38: 129-149.
- Kawano, S., M. Ohara and F. H. Utech. 1986. Life history studies on the genus *Trillium* (Liliaceae) II. Reproductive biology and survivorship of four eastern North American species. *Pl. Sp. Biol.* 1: 47-58.
- 北村四郎・村田源・堀 勝. 1957. *原色日本植物図鑑* 草本編 (I). 297 pp. 保育社. 東京.
- 沼田 眞. 1958. *千葉県植物誌* 成立の経過—序にかえて—. *千葉県植物誌*. 序文 1-3. 千葉県生物学会. 千葉.
- 沼田 眞・浅野貞夫. 1969-1970. *日本植物生態図鑑* 総論. 39 pp. 第1巻 165 pp. 第2巻 173 pp. 築地書館.
- 沼田 眞・浅野貞夫・桑原義晴 (編). 1990. *日本山野草・樹木生態図鑑* シダ類・裸子植物・被子植物 (離弁花) 編. 664 pp. 全国農村教育協会. 東京.
- 沼田 眞・吉沢長人. 1978. *新版日本原色雑草図鑑*. 414 pp. 全国農村教育協会. 東京.
- 大場達之ほか 42 名. 1994. 市原市の維管束植物. 市原市自然環境実態調査報告書 281-327. 市原市環境部環境保全課.
- 大野啓一. 1992. ブナ林の草本. *ブナ林の自然誌* 84-108. 千葉県立中央博物館. 千葉.
- 大野啓一. 1993. ウマノミツバ属の開花期と形. *フェノロジー研究* 21: 9-10.
- Sato, T. 1985. Comparative life history of aspidaceous ferns in northern Japan with reference to fertility during sporophyte development in relation to habitats. *Bot. Mag. Tokyo* 98: 371-381.
- Sato, T. 1986. Life history characteristics of *Polystichum tripterum* with special reference to its leaf venation. *Bot. Mag. Tokyo* 99: 361-377.
- 清水建美. 1989. 日本産草本植物の分類と地下器官の形態 (1). 根茎の類型. *金沢大学理学部付属植物園年報* 12: 1-12.
- 清水建美・梅林正芳. 1995. *日本草本植物根系図説*. 262 pp. 平凡社. 東京.
- 田村道夫・水本陽子・久保田秀夫. 1977. キンボウゲ科の芽生え. *植物研究雑誌* 52: 293-304.
- Utech, F. H., S. Kawano and M. Ohara. 1984. Voucher specimens for life history studies—Its significance and necessity of conservation—*J. Phytogeogr. & Taxon.* 32(1): 14-18.
- 吉岡邦二. 1936. 八甲田山植物の地下器官に就て. *生態学研究* 2(2): 121-131.
- 渡辺隆一・高杉欣一・岡田昭八. 1975. 清澄地方の植物季節. 房総丘陵清澄山・高岩山地域の自然とその人へによる影響 (第 IV 報). pp. 49-51. 房総の自然研究会. 東京.

(1995年2月28日受理)

## A Life History Voucher Specimen —Significance and Method of Its Collection

Keiichi Oono

Natural History Museum and Institute, Chiba  
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260 Japan

For clarification of its significance guidelines are proposed for a voucher specimens for ecological study that documents traits of plant, specimens collected from some herbaria were examined. In infertile individuals, individuals with subterranean organs and those for which habitat information was available were preserved the herbaria.

To prepare specimens of herbaceous plants, the four following guidelines were proposed. Whole plants including underground parts should be collected. Not only mature plants but also immature plants, juveniles and seedlings should be collected together from a single population. A series of specimens of each species at various season from a

single site should be collected. Altitude, habitat and vegetation should be recorded on the label.

Important information was these compiled on life histories of specimens, such as propagation and

development. Ecological value, life histories also contribute to documenting a flora ecologically musea.