

	旬に全果をもぎとり種子をとりだすがよい。 この種子は水中保存すればよいから網袋へ入れて水にしたす。 採種後は、枯死したものを水揚げし始末する。そのままでも可
結 び	この栽培法はあくまでも十二町小のおにばす池での実践研究に基づくものである。今後よりよい栽培法を見いだす基台となれば幸いである。十二町瀉のオオバス再生を確信しつつ。

最後にこの研究に、特に十二町小 安井広之教諭 早川みち子市職員の体を通した実践援助を得たことに対し深く感謝申し上げる次第である。

蔓植物 (Liana) の生態

本 多 省 三, 本 多 啓 七

蔓植物の調査研究は、筆者らが過去において、海浜、河川敷、高山などの転移荒原の植生を調査研究したことに関連している。そのさいには生態型表式を創案して個体あるいは群落の数量化による解析を行なって、これらの特徴を理論的に把握することに努めた。

今後の研究では、この表式をさらに改良して、蔓植物の個体あるいは、これが混入する群落に着目して特殊性を明確にすると共に、直立植物と蔓植物といった対立の立場から蔓植物の形態的な特徴あるいは系統的な進化過程を究明することに努めた。

この研究が過ぎし日、富山大学から京都大学に転任された河野昭一先生から生態型様式について適切な指導を頂き、その時に指摘された大きい立場からの記号化した生態型表式を他の名称にされたいとの指導に従って、改良を加えた。このたびの表式からこれを「植物体分析表式」と改称することにした。なおこの表式を生物学会で発表したさいに、今は亡き恩師 進野久五郎先生が、これからの野外における自然科学の研究は総合的に究明することも大切であるが、このたびの生態型表式の発表は、それを意図した総合化のすばらしい研究であると高く評価され、これからも大いに研究するようにと激励して頂いたが、そのご期待の一端を「蔓植物の生態」と題する研究を、亡き恩師を偲ぶ追悼号に掲載することのできたことを不思議なご因縁と思っている。この拙い論文を進野久五郎先生のご霊前に捧げて、生前の深いご指導と、限りないご恩恵に対し心より感謝申し上げますのである。最後にこの蔓植物の研究に対して動機づけをされ、実験の場を与えて理解のある協力を下さった建設省ならびに関西電力会社に対し厚くお礼を申し上げますと共に、この蔓植物に対す

る基本的な特徴が、今後、電源開発その他で各河川の渓谷において、急傾斜の岩盤露出箇所あるいはコンクリート、石積その他の法面の緑化に応用され、何時までも優美な渓谷修景を保つように、この蔓植物の特性がいかにされることを期待するものである。

I 蔓植物の外部器官形態による分類

種子植物の大方は地表上に茎を直立させ、自立で上空に向かって伸長するが、これらの中には茎の機械的構造が軟弱であるため、独自で直立できず、支持体を他物に求めて、上伸または横伸する植物群がある。これらを総称して蔓植物と呼ぶことにする。

この蔓植物は主軸が伸長する方向によって上昇型と横伸型の2型に分類される。前者を上昇性蔓植物、後者を横伸性蔓植物と呼ぶことにする。

蔓植物のこの2つの伸長形態は大体において固定しているが、中にはクズ、キヅタ、テイカカズラなどの如く環境によって、この上昇、横伸の何れをも発現できる種類も存在している。

蔓植物は支持体を足場とするために、上昇性蔓植物では茎自体のねん転あるいは茎のある部分の変形物を利用することによって上昇伸長を行なっている。また横伸性蔓植物では、匍匐枝を地表あるいは地下に走らせているが、何れも蔓植物の特性を活かして、環境に適応した働きかけによってできた遺伝的形態とみることができる。

表1. 蔓器官形態の分類表

	木 本	草 本
I 上昇性蔓植物		
1. 纏繞器官	サネカズラ	ガガイモ
2. 攀縁器官		
1) 棘器官	フユイチゴ	イシミカワ
2) 巻鬚器官	ヤマブドウ	ヤブガラシ
3) 附着器官		
(1) 気根器官	ヤマウルシ	セッコク
(2) 吸盤器官	ナツツタ	-
II 横伸性蔓植物		
1. 地表匍匐器官		
1) 無根器官	-	スベリヒユ
2) 有根器官	ハマゴウ	チヂミザサ
2. 地下匍匐器官		
1) 無根器官	-	-
2) 有根器官	タケ類	ハマニガナ

II 蔓植物群の分布と特性

1. 蔓植物群の生態分布

蔓植物群を大地的な立場で垂直分布帯区分を行なうと、本県では下記の如く区別される。

表2. 蔓植物群の生態分布—富山県

	木 本	草 本
1. 海浜蔓植物群	ハマゴウ、ハイネズ	コウボウムギ ハマヒルガオ
2. 原野蔓植物群		カラハナソウ
3. 草上層蔓植物群	クズ	ヘクソカズラ
4. 林縁蔓植物群	ツタ、クズ	ヤエムグラ
5. 樹冠蔓植物群	クズ、ヤマブドウ	
6. 林床蔓植物群	キツタ テイカカズラ	
7. 湿原蔓植物群		ヨシ
8. 高山帯蔓植物群	ハイマツ ミヤマネズ	
9. 山陵蔓植物群	チョウノスケソウ タカネイワヤナギ	

2. 蔓植物群の生態的特性

以上の生態分布を生育環境の面から蔓植物の特性を分析すると次のことがあげられる。

- 1) 土壌の未熟な岩屑や砂礫地帯でしかも、強風、凍上などで土壌の移動し易い不安定なきびしい立地環境下に生育する。このことはひいて、土壌の安定を計る重要な役割りを蔓植物群が果していることになる。
- 2) 群落の上層の明るい所に葉をひろげる「光寄生」といった特性があることは、生活のエネルギーの効率のよさを示している。この特性は、支持体となる個体群をその地位から排除する。つまり枯死させる結果となるので、植林を行なう上では、もっともきらわれる寄生的な存在とも考えられる。
- 3) また一面、林縁に繁茂するマント・ツデ群落は、森林を守る防壁の役割りを果していることも見逃してはならない特徴である。

III 蔓植物の起源と進化に対する考察

蔓植物の起源について焦点をしぼって、次のように進化段階にあると考えるものである。

- 1) 蔓植物の外部形態は最初の陸上植物と呼ばれる古生マツバラン綱に属するシダ植物である

*Rhynia major*や*Asteroxylon mackiei*に近似している。即ち、茎は棒状で、長く地上をはい、多数の細い仮根を持ち、ところどころから直立する枝を出している。現在の植物界はこのシダ植物時代を経て、種子植物の繁栄時代となっている。

田村道夫氏は「被子植物の系統」で、「白亜紀以前に被子植物の化石がほとんどないことも、そのころの被子植物が草本であったとみる根拠である。被子植物が発達してまたジュラ紀より白亜紀はじめのころ、次代をにう被子植物が、量は少なくとも裸子植物と混交林をつくっていたと考えるのは不自然である。おそらく、林縁や水辺で生育し、進化してきた草本性の原始的被子植物が、低緯度地方より順次大形化してきて、裸子植物の森林にとってかわったと考えられる」と述べている。

以上のことを根拠として、茎の支持作用としての機能から考えられることは、独立構造型と依存構造型の二大系統があって、前者の種子植物は植物体が巨大化していったが、後者の種子植物は他物に依存して、生活する方向に進化したものと考察される。

2) 蔓植物の進化した特性について次のことがあげられる。

- (1) 蔓植物のエネルギー収支の関係では、茎を直立させるために必要な機械的構造を構成するに要する生産エネルギーを省略して、そのエネルギーを葉群構成の材料にあてて、十分に葉群の拡大にあてることができる。
 - (2) 蔓植物は原始的植物の特徴とする再生力が旺盛で、わずかの枝梢によっても栄養繁殖が可能である。
 - (3) 茎の先端成長は非常に早く、徒長枝の如く直進的である。
 - (4) 「光寄生」現象が顕著である。
- 3) 原始的形態から脱することが出来なかった木本性蔓植物は巨大化した木本類群落の林縁にマント群落を形成したり、あるいは樹冠、草上層に横伸成長を行なうなどの適応形態が発達したものと考察される。
- 4) 適応性の発達しなかった蔓植物は一般植物の生育不可能な土壌転移による各種の不安定地、あるいは水湿地帯に残留を持續していると考察される。
 - 5) 種子植物の木本類よりも進化している草本類は環境に対する適応性が旺盛で多数の蔓植物があげられる。

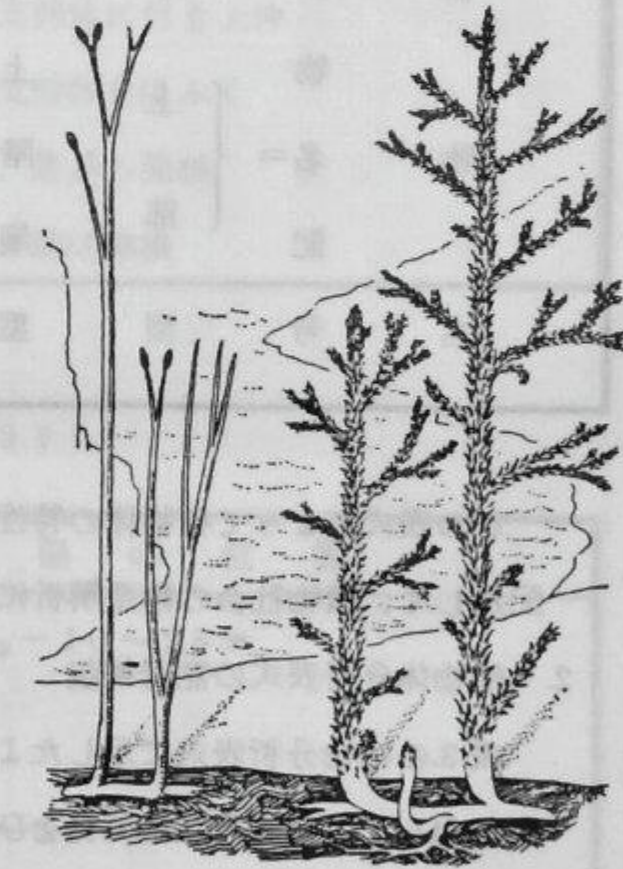


図1 デボン紀の古生マツバラン類
左. *Rhynia major*, 右. *Asteroxylon mackiei*. (KIDSTON & LANG, in FOSTER & GIFFORD, 1959)

IV 植物体分析表式による蔓植物の特徴

筆者らは昭和52年(1977)に富山県生物学会の第16~17号の会誌に「生態型表式とこれによる立山植生の特徴」と題して、今度の植物体分析表式の基盤となる生態型表式を発表したが、その後、植物体を各種の場面にあてはめて、改良を加えてきたが、このたびは蔓植物の形態に焦点をしぼって、いろいろと不備な点を追補して、新しく植物体分析表式と改名し、この表式によって、蔓植物の特性について解明を行なった。

1. 植物体分析表式の特徴

植物体を論理的に解析するために、この表式を創定した。まず植物体の栄養器官を地上部では器官形態型と集団階層型に、地下部では根系型と土壌階層型に分類した。さらに環境に対する適応型として、ラウンケアの生活型と沼田氏の繁殖型とを加え、以上の6つの植物体分析の型をそれぞれの記号で表現し、それに数学の行列と集合の原理を応用して表式化し、さらに、この表式に学名、被度、群度を付加して、下記のような順序に配列した表式を作成した。

表3. 植物体分析表式

植	植	地	地	地	土	生	繁		
物	物	上	上	下	中	活	殖	被	群
名	名	部	階	部	階	部	階	度	度
記	記								
号	号	型	型	型	型	型	型		

この表式によって植物体の特性をひと目で解析すると同時に、この表式を群落の階層位置に配別して、植物社会の構造解析にも応用して、群落構造を論理的に誘導できるように考察した。

2. 植物体分析表式の記号解説

表3の植物分析表式で示したように、最初には植物名を目、科、属、種の各頭文字によって記号化して、植物の類縁関係をひと目でわかるように工夫した。さらに、個々の植物の地上部器官は、表4のように外部形態と集団階層に、地下部器官は表5のように根系形態と土中階層に分析して、それを記号化した。この栄養器官に対し、生殖器官としては、休眠芽の位置と種子の散布方法を取り入れて、これを記号化して、それらを横に1括して眺めうるように工夫した。

表4. (地上部器官)

外部形態による分類-本多1985

記号	地上部型	地上部の状態
E	直立型	地上部の主軸がはっきりして、直立性
Pr	部分ロゼット型	はじめロゼット型で、後で直立性
Ps	偽ロゼット型	ロゼット葉をつけたまま伸びる直立性
B	分枝型	地上部の主軸が不明
T	そう生型	根もとから多くの茎が出る
R	ロゼット型	ロゼット葉のみで、花茎に葉がつかない
L	つる上伸型	つるで上部に伸びる
L-C	巻き付き型	つるで支持体に巻き付き上伸
L-P	棘付着型	つるの棘で支持体に付き上伸
L-T	巻きひげ型	つるの巻きひげで支持体に付き上伸
L-A	気根型	つるから出る気根で支持体に付き上伸
L-S	吸盤型	つるから出る吸盤で支持体に付き上伸
P	つる横伸型	つるが横に伸びて、支持体をほふく
P-r	地表有根型	つるが地表をほふく、節から発根
P-n	地表無根型	つるが地表をほふく、節は無根

集団階層による分類-本多1977

記号	地上階層型	地上部の位置
A ₂ ¹	高木層	A ₁ -25 m以上, A ₂ -10~25 m
SA	垂高木層	SA-1~10 m
F ₃ ¹	灌木層	F ₁ -1 m以上, F ₂ -0.2~1 m, F ₃ -0.2 m以下
H ₃ ¹	草本層	H ₁ -1 m以上, H ₂ -0.2~1 m, H ₃ -0.2 m以下
M	コケ層	地衣, 蘚苔類

表5. (地下部器官)

地下部根系形態による分類—本多1985

記号	地下部型	根系の状態
m	直根型	地下部の主軸がはっきりして、直立性
l	側根型	地下部の主軸が不明、分枝性
f	ひげ根型	はじめの根より上の部分からたくさん根出
s	地下茎型	正常な生活状態において地中に存在する茎
r	根茎型	地表下にあつて節から分けて枝や根を出す茎
t	塊状型	地下の一部が肥大成長する根や茎

土中階層による分類

記号	土中階層型	土中部の状態
L	落葉落枝層	ほとんど未分解の新鮮な落葉落枝からなる層
F	腐葉層	落葉落枝などの植物遺体が分解して原形を失っている層
H	腐植層	細かい粒状、粉状あるいは無定形の有機物による黒い層
A ₁ ¹ / ₂	表層土	有機物と無機物の混合した層 腐植をかなり含み暗色 A ₁ 層 有機物が多く、暗色、固くしまっていない A ₂ 層 淡色で、構造は緻密、溶脱が強い ポドゾルでは漂白層と呼ぶ
B	下層土	腐植で汚染されていないので、土壌物質固有の色彩を表わす層 ポドゾルでは集積層と呼ぶ
C	風化母材層	母岩が風化しつつある層、有機物を含まぬ
D	母岩層	風化は行なわれていない

表6. (適応器官)

休眠芽の位置による分類—ラウンケア

記号	生活型	休眠芽の状態
Ph	高木植物	地上2~30m以上
N	低木植物	地上0.3~2m
Ch	地表植物	地上0~0.3m
H	半地中植物	地表面のすぐ下
G	地中植物	地表面より離れた地下
HH	水湿生植物	水中あるいは水を飽和した土の中
Th	1年生植物	夏型および各型1年生、2年生を含む

繁殖の方法による分類—沼田1947を修正

記号	果実の形態	散布の要因
D ₁	翼状、扁平の形、毛、つげなどをもつ	風・水
D ₂	針や棘、粘着性、漿果などで未消化で排出	動物
D ₃	果皮の裂開による(乾湿または膨圧運動)	機械的投出
D ₄	特になし	重力落下
D ₅	栄養繁殖による。	伸長再生

3. 植物体分析表式による蔓植物の解析

県下の代表的な蔓植物を選んで、牧野新日本植物図鑑の自然分類表に従って配列して解析を行なう実例を次にあげることにする。

1) 個体の解析

目、科、属、種 { 地 地 地 土 生 繁 }
 (頭 文 字) { 上 上 下 中 活 殖 }
 { 部 階 | 部 階 | 活 殖 }
 { 型 層 型 層 型 型 }
 { 型 型 型 型 型 }

1. イシミカワ P, P, P, P = { L-P·H₂ | f·A₁ | Th·D₄ }

2. スベリヒユ C, P, P, O = { E, p-n·H₃ | m·A₁ | Th·D₄ }

目, 科, 属, 種	$\left\{ \begin{array}{c} \text{地} \quad \text{地} \quad \text{地} \quad \text{土} \quad \text{生} \quad \text{繁} \\ \text{上} \quad \text{上} \quad \text{下} \quad \text{中} \quad \text{活} \quad \text{殖} \\ \text{部} \quad \text{階} \quad \text{部} \quad \text{階} \quad \text{活} \quad \text{殖} \\ \text{(頭文字)} \quad \text{型} \quad \text{型} \quad \text{型} \quad \text{型} \quad \text{型} \quad \text{型} \end{array} \right\}$

3. アケビ R, L, A, q = { L-c · SA | l · A₁ | N · D₂ }
4. アオツツラフジ R, M, C, t = { L-c · F₁ | l · A₁ | N · D₂ }
5. ユキノシタ R, S, S, s = { R, p-r · H₃ | m · H | H · D₄, D₅ }
6. クズ R, L, P, l = { L-c, p-r · H₁ · SA | l, t · A₂ | Ch ~ N · D₃, D₅ }
7. ヤマブドウ R, V, V, c = { L-T · SA | l · A₂ | N ~ Ph · D₂, D₅ }
8. ツタ R, V, P, t = { L-A, L-S, p-r · SA, F₃ | l · A₂ | Ch ~ Ph · D₂, D₅ }
9. キツタ U, A, H, r = { L-A, p-r · SA, F₃ | l · A₂ | Ch ~ Ph · D₂, D₅ }
10. テイカカズラ C, A, T, a = { L-A, p-r · SA, F₃ | l · A₂ | Ch ~ Ph · D₁, D₅ }
11. ガガイモ C, As, N, j = { L-C · H₂ | r · H | G · D₁ }
12. ツルリンドウ C, G, T, j = { L-C · H₃ | l · H | Ch · D₂ }
13. ヤブコウジ P, M, A, j = { E, P-r · F₃ | l · H | Ch · D₂ }
14. コナスビ P, P, L, j = { E, P-r · H₃ | f · H | H · D₄ }
15. ヒルガオ T, C, C, j = { L-C · H₂ | l · H | G · D₄ }
16. ハマヒルガオ T, C, C, S = { P-m · H₃ | r · B | G · D₄ }
17. ハマゴウ T, V, V, r = { E, P-r · F₃ | m · B | Ch · D₄ }
18. ウツボグサ T, L, P, v = { E, P-r · H₃ | f · A₁ | H · D₄ }
19. スイカズラ R, C, L, j = { L-C, P-r · F₁ | l · A₁ | Ch · D₂, D₄ }
20. ヘクソカズラ T, S, P, s = { L-C, P-n · H₁ ~ H₃ | Ch · D₄ }
21. アマチヤズル C, C, G, p = { E, P-r · H₂ | l, r · A₁ | H · D₄ }
22. イワガラミ R, S, S, h = { L-A · SA | l · A₁ | Ph ~ N · D₁ }
23. ヤマハハコ C, C, A, m = { E · H₃ | m, r · A₁ | G · D₁ } -2
24. ヌマガヤ G, G, M, j = { T · H₂ | t · A₁ | H · D₁ ~ D₃ }

2) 自然分類表に基づく蔓植物の系統分類

富山県産の蔓植物では、どんな科の植物群が多いかについて、182種について整理したが、上記の植物体分析表式による蔓植物の種の記号化は、その系統を解析する上で、重要であった。

その結果をあげるに、上昇型蔓植物では、まめ科、つづらふじ科、やまのいも科、ひるがお科、うり科、たで科、ぶどう科などが優占している。また、横伸型蔓植物では、いね科、

きく科、ゆり科、かやつりぐさ科、つつじ科、ばら科、しそ科、ゆきのした科、らん科、たで科、ごまのはぐさ科などが優占している。

これら科の植物群をエングラの自然分類表に位置づけ、概括的な考察を行なった結果、次の特徴が考えられた。

- (1) 根茎の発達したシダ植物から進化した裸子植物のイチョウ綱と球果植物綱においても根茎が発達している。このことは化石学上多数あげられる事実から推察して、蔓植物は、衰退の傾向にある植物群と考えられる。
- (2) 被子植物では原始無花弁類の「こしょう目」には草本類の横伸性蔓植物、あるいは原始性を保っている「きんぼうげ目」に多数の蔓植物群を現在も包含している特徴がある。
- (3) 単子葉植物は双子葉植物よりも原始的とされる地史時代の新しい単子葉植物綱、中でも「穎花目」や「ゆり目」に蔓植物群が多数包含されている。

以上の系統的な事実は、何れも蔓植物は原始的な体形を備えた特有の植物群であることを強調している。

3) 蔓植物の活力度

蔓植物の中で、上伸と横伸の2型をかねているクズ、ツタ、キツタ、テイカカズラ、ツルアジサイなどは繁茂状態が旺盛である。活力度の強い植物群と考えられる。

4) 集団の解析

立山-弥陀ヶ原の各種のヌマガヤ群落について解析してみることにする。

№ 1. のヌマガヤ群落

目, 科, 属, 種	地	地	地	土	生	繁	被 群 度
(頭文字)	上	上	下	中	活	殖	
	部	階	部	階	活	殖	
ヌマガヤ	G	G	M	j = { ㊸ · H ₂ t · A ₁ H · D ₁ ~ D ₅ }	-4	5	
クロマメノキ	E	E	V	u = { ㊹ · F ₂ r · A ₂ Ph · D ₂ }	-2	3	
チングルマ	R	R	G	n = { ㊺ · F ₃ r · H Ch · D ₁ ~ D ₅ }	-2	4	
ヒメイワカガミ	D	D	S	i = { ㊻ ~ P-r · F ₃ l · F Ch · D ₄ ~ D ₅ }	-3	4	

№ 2. のヌマガヤ群落

ヌマガヤ	G	G	M	j = { ㊸ · H ₂ t · A ₁ H · D ₁ ~ D ₅ }	-2	5	
チシマザサ	G	G	S	k = { ㊼ · F ₂ s · A ₁ Ch · D ₄ ~ D ₅ }	-2	5	
ジョウジョウスゲ	G	C	C	b = { ㊽ · H ₂ t ~ r · A ₂ H · D ₄ ~ D ₅ }	-3	5	
イワイチョウ	C	F	F	e = { ㊾ · H ₂ t ~ r · H H · D ₄ ~ D ₅ }	-3	5	

