

クズの群落構造に関する研究第2報

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	津川, 兵衛 佳山, 良正
巻/号	21巻3号
掲載ページ	p. 207-212
発行年月	1975年10月

クズの群落構造に関する研究

第2報 根群の類別表示のための一方法

津川兵衛・佳山良正*

神戸大学農学部(神戸市灘区六甲台町)

* 名古屋大学農学部(名古屋市千種区不老町)

前報⁴⁾の図4に示したように、クズの茎には節があり、そこには根群が形成されるので、長大な茎をもつ個体のうちには20以上の根群を保有しているものがある。しかも、それらの根群の規模は極めて変異に富むものである。したがって、個体の性状や個体増殖の様相を理解するためには、根群の年令、重量、体積のような諸特性のうち一つでも明らかにすることが望まれる。また、仮りにこれが可能になれば、分散図上に記入された株や発根節の位置のうえに、それらの根群の特性を加えることができるわけであるから、群落の分散構造についてかなり詳細な知見が得られるものと期待される。しかし、クズの根群は深根性であって、特に巨大な塊根を含む場合には、根群全体の掘り取りには多大な時間と労力を要するうえ、不可能なこともさへあるので、多数の根群を取り扱わねばならない群落調査では、根群の重量や体積を直接算定しようとするのは適切とはいえない。また、根群の年令を査定する方法を明らかにした報告も見当たらない。しかし、クズの群落構造に関する一連の研究を遂行するためには、先述のような諸特性を示すことができなければ、それに代って、何らかの形で根群を類別表示できるような方法を確立する必要がある。しかも、根群が根数や根の大きさ等に関して多様な構成を示すことを考慮すれば、それは、できる限り簡便に根群を表示比較できる方法であることが望ましい。

ところで、クズの茎や根には維管束環が形成されることが知られている。その数は根の肥大成長の進行程度を示す尺度となるものであることが認められているので⁴⁾、維管束環数を根の類別の目安とすることができるものと考えられる。また、維管束環は顕著で、最も取り扱いの容易な形質として挙げられるものである。維管束環数は根の部位によって差異がある。根の2次肥大成長の過程において、肥大成長が最も早く進行する肥大部の環数は基部のものより1~3環多いことがあるが、両部の環数が等しい根は90%以上にも達するので⁴⁾、基部の環数を

もって根の最多環数に当てることは妥当なものと考えられる。

そこで、本報では、株あるいは発根節の根群を構成する個々の根に対して、その基部維管束環数に基づいて階級を与え、さらに特定の根の階級に基づいて根群に階級を与えることを提案するとともに、実際に自然群落における根群を類別表示するためにこの方法を適用した。そして、得られた結果から、本類別表示法の特色および類別された根群の構成について検討を加えた。

材料および方法

供試材料: 1971年12月下旬~1972年4月下旬に採取した個体の株あるいは発根節の根群と、1972年12月下旬~1973年4月下旬に、それらの根群を採取した同一試験地内の他の区画から採取した個体の根群を合わせ5677の根群を供試した。なお、前者は前報の図1に示した区画(第1区画)内の全根群であって、前報の供試材料と共通する。後者は縦、横ともに15m、面積225m²の区画(第2区画)に含まれる根群の大多数である。

根の階級づけ: 図1に示したように、一般にクズの根群は株あるいは発根節から分散して発生した大小の根によって構成されているので、個々の根をその基部において株あるいは発根節より切り離し、前報と同様にして基部維管束環数を算定した。そして、その環数に基づき根に対して次のように階級を与えた。すなわち、基部維管束環数が1環の根にはI、2環であればII、以下同様にIII、IV……を与えた。

識別根の決定と根群の階級づけ: 1根群を構成する根のうち階級の最も高い根、つまり基部維管束環数の最も多い根を識別根と仮称することにした。図1の根群Aでは識別根の階級はVIで、その数は1本である。根群Bでは識別根の階級はIIで、その数は3本である。また、根群Cのすべての根の階級はIで、これらすべては識別根に該当する。

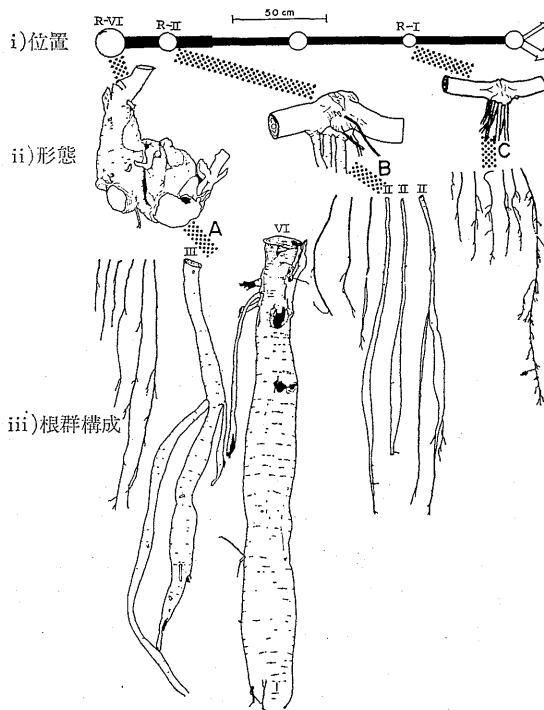


図1 親株と発根節の位置、形態および根群構成の例

注: i) ではR-VI(親株), R-II, R-I(発根節)は根群の階級。黒い線の太い部分と細い部分は、それぞれ維管束環数3環と2環の茎。

iii) ではII, III, VIは根の階級, 数字を付けていない根の階級はI。

1 根群を構成する根のうち識別根の階級に基づき、根群に対して次のように階級を与えた。すなわち、識別根の階級がIの根群にはR-I, IIであればR-II, 以下同様にR-III, R-IV……を与えた。図1の根群Aの識別根の階級はVIであるから、この根群の階級はR-VIである。また、根群Bの識別根の階級はIIであるから、この根群の階級はR-IIである。

なお、根の地中への貫入部分が枯死、欠失したため土から浮いた根、および枯死根は調査対象から除いた。また、図1に示した個体は最大根群としてR-VIなる階級の根群をもつが、この個体は種子と栄養体のどちらによって生じたものであるのか判定できなかった。しかし、供試した個体のうち最大根群の階級がR-IVあるいはR-IIIの個体の一部、およびR-II以下の個体のすべてには、これらがかって親株と連結していたことを明らかに示す茎の断片が付いており、栄養体によって生じたものと確認された。これに対して、実生個体であると確認されるものは皆無であった。

結 果

根群の階級数と階級別根群数: 総数5,677の供試根群は、表1に示したように、R-IからR-VIIIまでの8階級に区分された。階級別根群数は、根群の階級が高くなるにともない次第に減少することが認められた。しかも、仮りに根群の階級を等間隔に横軸に目盛れば、縦軸方向における根群数の減少傾向は対数的であった。

表1. 階級別供試根群数

根群の階級	根群数
R-I	2,686
R-II	1,669
R-III	879
R-IV	333
R-V	86
R-VI	16
R-VII	7
R-VIII	1
計	5,677

根群構成: 根群の階級別、根の階級別平均根数は表2に示した通りであった。識別根の平均数はR-IからR-VIの間で次第に減少し、R-VI以上の階級では1.00に固定された。識別根より1階級低い根(たとえばR-IIではIの根, R-IIIではIIの根)の平均数は、識別根の場合と同様に、根群の階級が高くなるにともない減少する傾向があった。しかも、R-IV以上の階級では1.00以下になった。また、この根の平均数の減少傾向は識別根の場合よりも急激であった。さらに階級の低い根の平均数も、前二者の場合と同様に、根群の階級が高くなるにともない減少した。なお、このような減少傾向は、階級が識別根から隔たった根ほど急激であった。

供試根群数が極端に少ないR-VIIやR-VIIIを除けば、R-III以上の階級では、識別根より1階級低い根の平均数が最少で、より階級の低い根に向うにつれて平均数は次第に増大する傾向があった。たとえば、R-IVでは、識別根すなわちIVの根の平均数は1.11であり、これより1階級低い根すなわちIIIの根の平均数は0.53で、最少であった。さらに階級の低いIIの根、Iの根へと向うにつれて、平均数は1.43, 4.10と増大した。なお、R-IIおよびR-IIIではIの根の平均数、R-IV以上の階級ではIの根およびIIの根の平均数が識別根の平均数を上まわる傾向があった。また、1根群あたりの平均根数は、根群の階級が高くなるほど増大する傾向があった。

以上、根の階級別平均根数を比較することによって根

表 2. 根群の階級別、根の階級別平均根数

根群の階級	根の階級								計	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
R-I	2.99									2.99
R-II	2.55	1.52								4.07
R-III	3.84	1.15	1.27							6.26
R-IV	4.10	1.43	0.53	1.11						7.17
R-V	4.99	1.45	0.59	0.27	1.02					8.32
R-VI	6.13	1.13	0.44	0.31	0.06	1.00				9.07
R-VII	3.00	1.86	0.43	0.43	0.14	0.29	1.00			7.15
R-VIII	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00		8.00

注： 実線で結んだ数値は識別根数。点線で囲んだ部分の数値は識別根の数値と等しいか、より大きい。

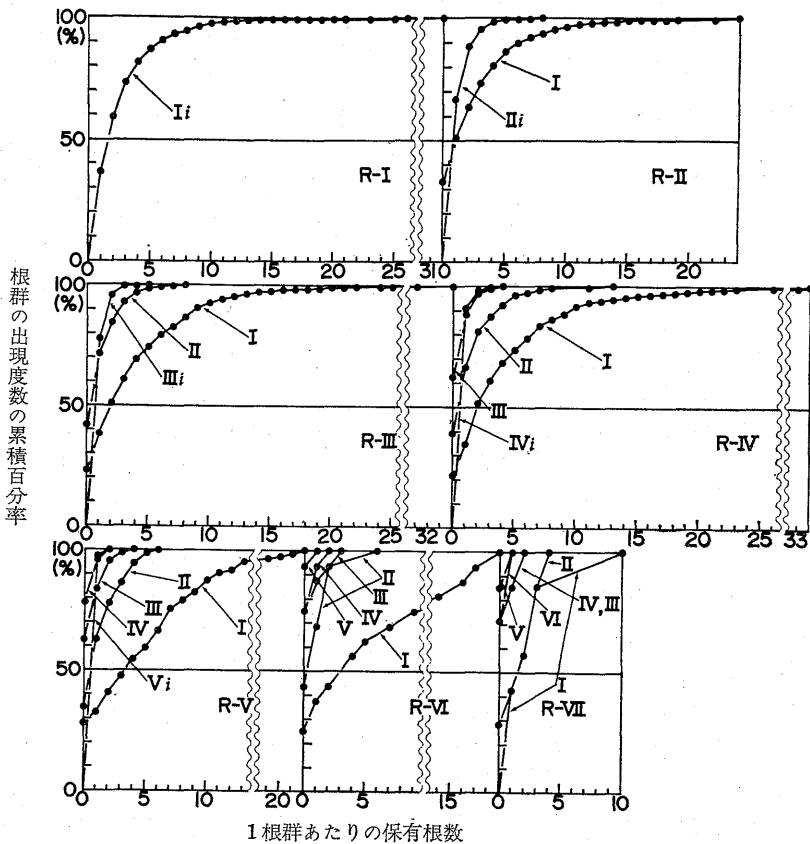


図 2 1根群あたりの保有根数に基づく根群の度数分布

注： I~VI は根の階級、i は識別根を示す。R-I~R-VII は根群の階級。R-VI 以上の階級では識別根は 1 本であるので図から省略した。

群構成の推移の様相を述べたが、平均根数の差異をもたらす理由を検討するため、図2に1根群あたりの保有根数に基づく根群の度数分布を示した。たとえば、R-Iでは、識別根を1本保有する根群の割合は40%弱であって、多数の識別根を保有する根群もかなり存在する。しかし、R-IIでは1根群あたりの識別根の最高保有数は8本どまりになる。しかも、識別根を1本保有する根群の割合は70%弱にまで増大し、R-Iより多くなる。逆に、識別根を2本以上保有する根群の割合はR-Iより少くなる。さらに根群の階級が高くなるにともない、識別根保有数はますます制限される。しかも、識別根を1本保有する根群の割合は増大し、2本以上保有する根群の割合は減少する。そして、ついにR-VIでは識別根を2本以上保有する根群はなくなり、識別根は1本に固定される。このように、識別根の平均数が減少する理由が図2によって具体的に示された。

識別根より1階級低い根、あるいはさらに階級の低い根の平均数の推移についても、またR-III以上の各階級では、一般に識別根より1階級低い根の平均数が最少で、より階級の低い根に向うにつれて次第に平均数が増大することについても、図2から識別根の場合と同様な理由によるものであることが確認された。

考 察

クズの根群の年令、重量あるいは体積のような特性について論じた事例、あるいは著者らのように、何らかの方法によって根群を類別表示した事例はこれまでのところ見当たらない。

クズの根群とは年令、形態および機能等を異にする根の有機的な集合体であるといえるが、別な観点からは、一般に基部維管束環数を異にする根の集合体であるといえることができる。1根群を構成する根のうち、識別根は基部維管束環数の最も多い根であるが、一般に維管束環数の多い根は直径が大きいことが認められているので⁴⁾、この根は肥大成長が著しく、最も大きい部類に入る根であると考えられる。また、マメ科作物の根では肥大性と炭水化物の貯蔵機能との間には関係があるといわれるので²⁾、識別根は他の根より炭水化物の貯蔵能力の優れた根であると推察される。なお、「クズの茎を年輪によって令別に分けた」という報告¹⁾があるが、この場合、樹木の年輪に相当するものとみなした維管束環の数は年令を示すものであるという根拠が記載されていない。現時点では、維管束環数と年令との間の関係について著者らは明確な見解を欠くものであるが、根や茎の2次肥大成長時にみられる維管束環の形成の様相、および根や茎の

直径と環数との関係等について前報で述べた結果と前掲の報告の記事とを総合して考えれば、一応維管束環数は年令関連形質であると推察される。したがって、一般に識別根は他の根より年令の進んだ根であると考えられる。

このようなことから、識別根は根群の中心的存在として位置づけられるものと考えられるので、根群の類別のための目安をこの根の基部維管束環数に求めたことは至当なものであると思われる。

上述のような識別根の特性を考慮に入れれば、本類別表示法における根群の階級の上昇過程は根群の発達段階を指すものであると考えられる。したがって、本調査で得られた結果に基づけば、一般に根群構成は次のように推移することが示唆される。すなわち、根群が発生した当初、根はすべて若根の状態であって、巨大な塊根になる可能性をもつかも知れない。しかし、根は肥大するのに難易があるため、すべての根が塊根にまで到達するのではない。根群の階級が高くなるにともない、識別根を1本保有する根群の割合が増大して、識別根の平均数は1.00に近づくこと、さらに識別根より1階級、あるいは2階級低い根のような比較的大きい根を欠く根群の割合が増大して、これらの根の平均数が漸減することが認められている。したがって、最初に発生した根の大部分は、次第に維管束環の形成を停止して識別根としての地位を失うか、場合によっては淘汰されて枯死消失するものと考えられる。そして、残余のごく少数の根だけが識別根として留まって、維管束環を増生しながら肥大成長を進め、根群の中軸としての立場を維持してゆくものと考えられる。なお、甘藷では、最初に出現し、太くて伸長のすみやかな根、つまり内部組織学的には、木化が進まず、形成層の活動の旺盛な根が塊根に達するといわれている³⁾。このようなことから推論すれば、維管束環を増生しながら旺盛な肥大成長をする識別根とそうでない他の根との差異は、維管束環の形成に関与する形成層の活動、あるいはその基盤となる内輪の分裂活動の強弱によってもたらされるものと考えられる。また、1根群あたりの平均根数、あるいはIの根の平均数は根群の階級が高くなるにともない増大する傾向があるので、新根の発生は続行しているものと考えられる。このような遅れて発生した根はどの程度まで成長するのか詳しくはわからないが、R-III以上の階級の根群を保有する株や発根節には、基部維管束環数が1環の根や2環の根の痕跡がかなり観察されるので、たいていの場合、遅れて発生した根は塊根に到達することなく逐次更新されるものと考えられる。

1970年～1975年に、著者らが六甲山系のクズ群落を踏査して得た維管束環数の最多記録は茎では9環であった。しかし、この茎に連なる根株を掘り取れなかったので、その根群の階級は不明である。1975年7月現在では、著者らが入手した根の基部維管束環数の最多記録は8環であった。これは、表2に示したR-VIIIなる根群の識別根のものである。ところで、試験地のクズ群落はクズの侵入以来約25年を経過した群落であると推定されるので⁵⁾、R-VIIIは根群の階級ではかなり上限に近いものではないかと考えられる。

本類別表示法の利点としては、大規模な根群でも識別根の基部附近だけを採取すればよいので、材料の入手を省力的に行なえること、根群全体を掘り起す必要がないので、土地の崩壊を招く危険がないこと、さらに、迅速に多数の根群を類別でき、簡便に表示できることなどが挙げられる。したがって、この方法は同時に多数の根群を取り扱う群落調査に適していると考えられる。なお、群落の分散構造の解析に際し、この方法を適用した事例については後続の報告で述べることにしたい。

摘 要

根の基部維管束環数に基づき根に対して次のように階級を与えた。すなわち、基部維管束環数が1環の根にはI、2環であればII、以下同様にIII、IV……を与えた。

1根群を構成する根のうち最も階級が高い根を識別根と呼び、この根の階級に基づき根群に対して次のように

階級を与えた。すなわち、識別根の階級がIの根群にはR-I、IIであればR-II、以下同様にR-III、R-IV……を与えた。

クズが侵入して以来約25年を経過したクズの自然群落の根群にこの類別表示法を適用したところ、得られた根群の階級の範囲はR-I～R-VIIIであった。これらの階級において、次のような根群構成上の特徴が認められた。すなわち、識別根の平均数は根群の階級が高くなるにともない次第に減少し、R-VI以上の階級では1.00になった。その他の比較的階級の高い根の平均数も根群の階級が高くなるにともない次第に減少する傾向があり、しかもたいていの根群の階級では1.00以下であった。他方、IIの根の平均数はあまり変動がなく、Iの根の平均数は逆に増加する傾向があった。

また、本類別表示法における根群の階級の上昇過程は根群の発達段階を指すものであることが示唆された。なお、本方法を適用すれば、根群の類別表示を迅速に、しかも簡便に行なえるものと考えられる。

引用文献

- 1) 伊野良夫・大島康行：早大教育学術研究，22，1-15（1974）
- 2) 田中典幸：日作紀，43，291-316（1974）
- 3) 戸菊義次：農事試報告，68（1950）
- 4) 津川兵衛・佳山良正：日草誌，20，181-188（1974）
- 5) _____：_____：未発表

（昭和50年7月12日受理）

Studies on Population Structure of Kudzu Vine (*Pueraria lobata* Ohwi)

2. A method for classification and presentation of root systems

Hyoue TSUGAWA and Ryosei KAYAMA*

Faculty of Agriculture, Kobe University (Kobe-shi, Hyogo-ken)

* Faculty of Agriculture, Nagoya University (Nagoya-shi, Aichi-ken)

Summary

A rank, which was based on the number of vascular bundle rings of roots, was given to each root as follows; "I" was given to the root with one vascular bundle ring at its base. In the same manner as above, ranks II, III, ... were given to each root.

The root of the highest rank in a root system was designated as the indicator root. Moreover, different kind of rank, which was based on the rank of the indicator roots, was given to each root system as follows; R-I was given to the root system carrying the indicator root of I. In the same manner as above, ranks R-II, R-III, ... were given to each root system.

This method was applied to classify and to present root systems in a natural population of Kudzu vines which had passed through about 25 years since its invasion. The range of the ranks obtained from this investigation was R-I to R-VIII.

The following characteristics in composition of the root systems were recognized; The average number of the indicator roots decreased gradually with the rise of the rank of the root system and was 1.00 in the root systems above R-VI. The average number of roots belonging to relatively higher ranks except the indicator root also tended to decrease gradually. In most ranks of root system, the average number of these roots was less than 1.00. On the other hand, the average number of roots belonging to II did not change very much. The average number of roots belonging to I tended to increase.

It was suggested that the rank of the root system in our method had some relation to the developmental stage of the root system. This method will enable us to classify quickly and to present root system in a simple way.

(J. Japan. Grassl. Sci., 21, 207~212, 1975)