

北海道の放牧地における草地荒廃指標としての雑草、 野草の位置づけ

加納春平*・手島茂樹・高橋 俊*

Diagnostic Plants Indicating Deterioration of Pasture in Hokkaido

Shunpei KANO*, Shigeki TEJIMA and Shun TAKAHASHI*

Summary

Floristic composition of pastures at 31 sites were examined to find indicator plants related to the deterioration process due to cessation of fertilizer application.

Taraxacum officinale and *Trifolium repens* appeared at every 31 sites. *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata* and *Anthoxanthum odoratum* appeared at 29 or 27 sites.

Relationship between degree of deterioration and appearance of species was analyzed using dual scaling method, one of multivariate analyses.

First component of dual scaling analysis differentiated between dwarf bamboo dominant sites and another. The sites dominated by dwarf bamboo were regarded as more advanced stage of secondary succession than other sites and the vegetation was characterized by undergrowth forbs of forest.

Second component differentiated between forage dominant sites and weed dominant sites. Forage dominant sites were characterized by forage grasses and *Rumex obtusifolius*, one of the most troublesome weeds. *Taraxacum officinale* and *Hydrocotyle ramiflora* were more related with forage grasses than weeds.

Weed dominant sites were characterized by *Hypochoeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosella* and *Agrostis*

alba. These plants may be used as the diagnostic indicator plants when pasture deteriorates due to lack of soil fertility. *Taraxacum officinale* and *Hydrocotyle ramiflora* may not be used as indicator plants.

キーワード：荒廃草地、指標植物、雑草、多変量解析
Key words: deteriorated pasture, indicator plant, weed, multivariate analysis

緒言

草地の診断指標としては、第一に牧草の収量性が問題となるが、これに係わる要因として、土壌の物理性、化学性、草種構成などがある。しかし、土壌分析を行ったり、牧草収量をいちいち調べなくとも、草地の状態と関連づけられる草種が明らかにされていれば、その草種の有無、あるいはその草種の多少によって草地の診断ができると考えられる。特に、収量性が低下し、草地が荒廃過程にあることを示す指標となる草種があれば、草地管理上便利である。

このような草種を見つけ出すには、牧草が次第に荒廃していく過程で、草種構成がどのように変化していくかを調査し、特徴的な草種を見つけ出せば良い。あるいは、荒廃過程の様々な段階にある草地を調査し、荒廃過程の各段階を特徴づける草種を見つけ出すことでも良い。

本研究では、荒廃過程にある草地の植生を調査し、牧草地の荒廃過程とそこに出現する草種の関係を、多変量解析の一つの方法である相対尺度法¹⁾を用いて分析し

*草地試験場 (329-27 栃木県西那須野町千本松768)

National Grassland Research Institute, Senbonmatu Nishinasuno Tochigi 329-27

北海道農業試験場 (062 札幌市豊平区羊ヶ丘1)

Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Hitujigaoka Toyohira - ku Sapporo Hokkaido, 062

「平成7年度 北海道草地研究会で発表」

た。この分析によって、牧草地の荒廃を特徴づける草種を見いだすことを目的とした。

材料及び方法

1. 植生調査

調査草地は、北海道農業試験場内に1967年簡易造成法により造成された牧草地で、造成時にはオーチャードグラス、ケンタッキーブルーグラス、トールフェスク、シロクロバなどが播種されたが、ここ十数年来無施肥で放牧利用されてきており、全体としてはワラビやハルガヤ、ブタナなどが優占する草地となっている²⁾。しかしながら、この草地の植生は一樣ではなく、様々な植生状態が混在している。草地の一部は無施肥管理に移行したのが数年前であるため、まだ牧草優占草地として維持されており、また、同じ無施肥条件にもかかわらず土壌肥沃度の違いにより牧草が多く残っている部分や、雑草、野草が主体をなす部分などに分かれている。雑草や野草が主体をなす部分でも、その植生はブタナが優占している所から、ササが優占している所など、様々な状態にある。これらの様々な植生状態は草地の荒廃過程の各段階に対応していると考えられる。

調査は、これらの様々な植生の所を31箇所を選び、1調査箇所について50cm×50cmのコドラートをランダムに5個置いて出現する草種の被度を調査し、5個のコドラートの平均をその調査箇所の植生とした。調査は1992年と93年の5月下旬に行った。この時期には、牧草や雑草の葉の展開が完了していること。また、放牧開始後間もないため植生の攪乱が少ないことから、調査時期を5月下旬とした。しかし、この時期はワラビの萌芽前にあたるため、この調査ではワラビはほとんど出現していない。

2. 解析法

一般に、植生調査を行うと、調査した場所とそこに出現した草種について表1が得られる。この表は一見したところ、一定の法則性がないように見えるが、場所と草種を並べる順序を表3のように変えてみると、場所の違いに応じて草種が連続的に変わっていることがわかる。表3に示したような場所と草種の順序関係を見つけだすには、数学的に言えば、場所の順序と草種の順序との間の相関係数が最大になるように場所と草種の順序を並べ替えれば良い。表1のように並べた場合の場所と草種の順序の間の相関係数を計算してみると、表2に示したように相関係数は0.039と小さな値となるが、表3に示したような順序関係では相関係数は0.914と高くなる(表4)。

表1. 一般的に植生調査で得られる場所と草種の順序関係

草種 (x)	場所 A (y) 1	場所 B 2	場所 C 3	場所 D 4
1			○	
2	○			
3		○		○
4				○
5		○	○	
6	○			○

(○は、例えば、場所Aではオーチャードグラスとエゾノギンギンが出現したことを示す。)

表2. 表1での草種の順序(x)と場所の順序(y)の間の相関係数の算出

草種の順序 (x)	場所の順序 (y)
1	3 場所Cのヘラオオバコ
2	1 場所Aのオーチャードグラス
3	2 場所Bのレッドトップ
3	4 場所Dのレッドトップ
4	4 場所Dのチモシー
5	2 以下略
5	3
6	1 (x)と(y)の相関係数=0.039
6	4

表3. 表1に示した草種の順序お場所の順序を入れ替えた表

草種 (x)	場所 A (y) 1	場所 D 2	場所 B 3	場所 C 4
1	○			
2	○	○		
3		○		
4		○	○	
5			○	○
6				○

表4. 表3での草種の順序(x)と場所の順序(y)の間の相関係数の算出

草種の順序 (x)	場所の順序 (y)
1	1 場所Aのオーチャードグラス
2	1 場所Aのエゾノギンギン
2	2 場所Dのエゾノギンギン
3	2 場所Dのチモシー
4	2 場所Dのレッドトップ
4	3 以下略
5	3
5	4 (x)と(y)の相関係数=0.914
6	4

実際の調査ではもっと多くの草種が出現し、調査される場所も多いが、相対尺度法は、この例で示したように、場所と草種間の相対的な関係を見出すに適した手法である。相関係数が大きいほど、場所と草種間の関係が良く説明できることになる。

表1、3に示した例では、ある草種が発生しているか否かを基に順序付けがおこなわれている。すなわち、いずれの草種も同じ重みであるが、実際の調査データの解析にあたっては、出現した草種の被度で重み付けを行って解析した。すなわち、ある場所のある草種の被度が1%であったとすれば、表1、3に示した○は1個、20%であれば20個あるものとして解析した。従って、被度の大きい草種ほど順序付けに大きな影響を与えることになる。

結果

植生調査の結果、31箇所の調査地で51草種が出現した。31箇所すべての調査地に出現した草種は、セイヨウタンポポとシロクロバであり、ついで、オーチャードグラ

ス、ヘラオオバコ、ハルガヤが29~27箇所と多くの調査地に出現した。1箇所にしか出現しなかった草種は17草種であり、これらの草種は調査対象草地においては特殊な草種と考えられるので、これを除いた34草種を解析の対象とした。

相対尺度法では、表3に示したように、調査場所と草種間の関係をなるべくうまく説明するような順序付けが行われるが、一つの順序付けですべてがうまく説明できるとは限らない。主成分分析同様、場所と草種の間をなるべくうまく説明できる軸をいくつか選んで、その意味付けを行い解析を行う。

本調査データの解析では、場所と草種の間がいちばん良く説明できたものは相関係数が0.694となり(第1軸)、次に相関係数が大きいものは0.654となった(第2軸)。第3番目に大きな相関係数は0.615となったが、4番目以降は0.41以下と小さな値であった。第1軸と第2軸で目的とする順序付けは達成されたと考えられるので、この二つの順序付けを用いて、場所と草種の間をみると以下のようになった。

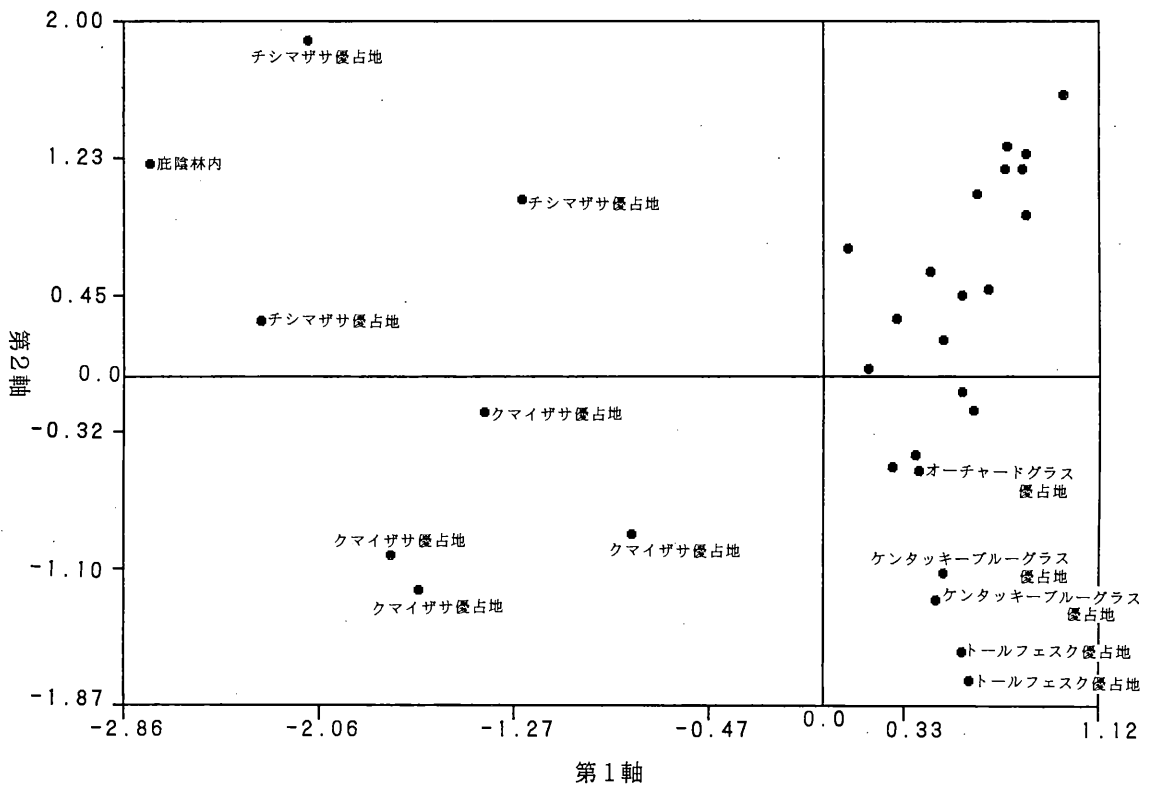


図1. 相対尺度法による31調査地点の位置づけ

(注記のない地点はいずれも雑草・野草優占地。)

縦横両軸の数値は平均を0とした相対的なものであり、絶対値は意味を持たない。)

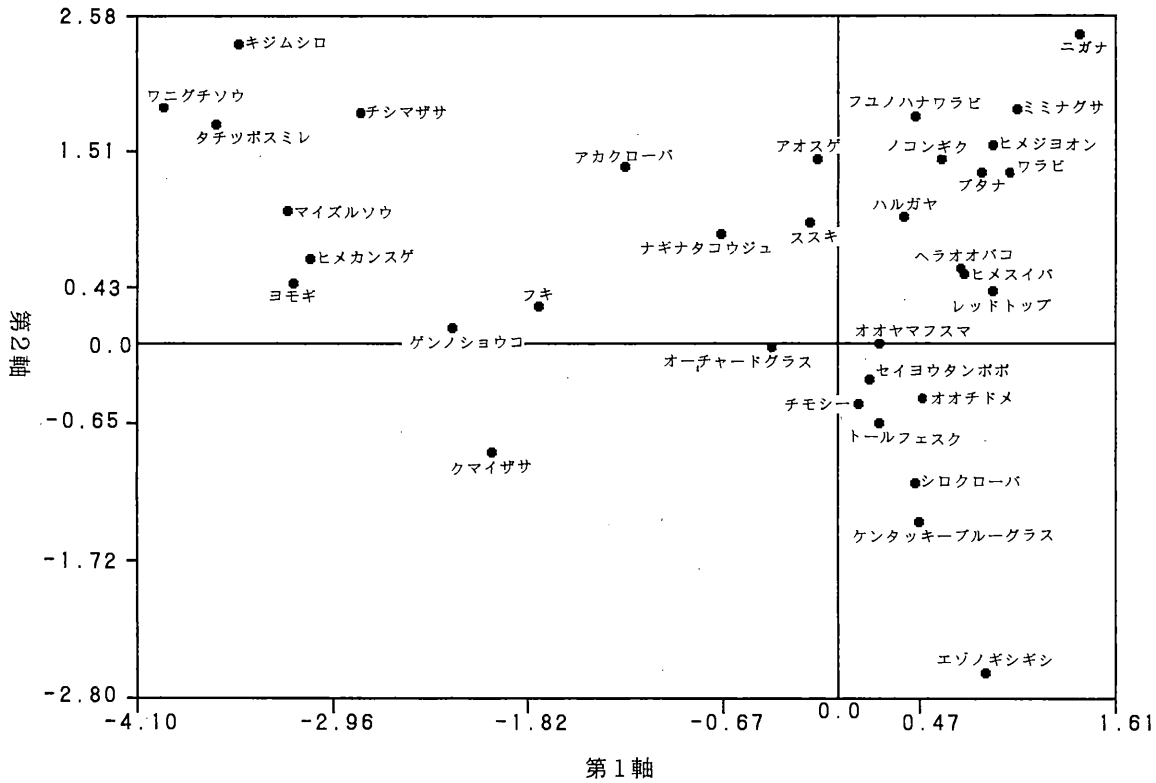


図2. 相対尺度法による草種の位置づけ

(縦横両軸の数値は平均を0とした相対的なものであり、絶対値は意味を持たない。縦軸方向の平均が0にならないように見えるが、各草種の被度で重みづけされるので、平均は0になる)

始めに場所の順序付けについて図1に示す。場所の順序付けについては、お互いの場所の相対的な位置づけがわかればいいので、平均を0とした相対的な位置として示してある。従って、本来であれば順序は1番目、2番目、3番目といった整数で表されるはずであるが、この場合は1.5番目とか-1.8番目などを許すこととする。

第1軸(横軸)を見ると、左側にはいずれもササ(チシマザサ、クマイザサ)が優占する場所がきている。右側には牧草や雑草が優占する場所がきている。第1軸はササが侵入するほどに荒廃が進んだ場所とそこまで荒廃が進んでいない場所を分けるものであることがわかる。それならば、このような草地を特徴づける草種としては、どのようなものがあるかを図2に示す。図2も図1同様、各草種の順序付けは平均を0とした相対的な位置として示してある。

図1でササの優占した草地は左側に位置づけられたので、図2で同様に左側に位置づけられる草種は、ササが優占するほどに荒廃が進んだ草地を特徴づける草種ということになる。図2で左側にきている草種を見ると、チシマザサ、クマイザサは当然であるが、その他にマイズ

ルソウやヒメカンスゲなど林地に出現する草種がきている。ササの侵入は、草地から林地への遷移の過程と見られこの結果はそれを裏付けている。

次に、第2軸(縦軸)を見ると、まず、場所の順序付け(図1)では、下方にトールフェスク優占草地やケンタッキーブルーグラス優占草地など、牧草が優占した場所がきている。第1軸で左側に位置づけられたササが優占する草地も、第2軸では上方にチシマザサを含む草地、下方にクマイザサを含む草地に分けられた。クマイザサを含む草地には、チシマザサを含む草地より多くの牧草が出現しており、第2軸はササを含む草地も含め、牧草地とそれ以外を分ける軸と言える。

それならば、牧草地とそれ以外を分ける区分に関係する草種はどうなっているか、第2図の第2軸(縦軸)をみると、以下のようなになる。下方に牧草がくるのは当然であるが、それに混じって、エゾノギシギシ、オオチドメ、セイヨウタンポポが下方にきている。オーチャードグラス、チモシーも下方に位置づけられているが、牧草の中でも雑草に近い位置づけとなっている。これらの草種は牧草地を特徴づける草種と言える。特にエゾノギシ

ギンは最下方に位置づけられており、牧草地を強く特徴づける草種となっている。

上方には多くの雑草、野草が位置づけられており、北海道の牧草地で多く見られる、ブタナ、ハルガヤ、ヘラオオバコ、ヒメスイバなどがここに位置づけられている。また、牧草の中でもレッドトップはこれらの雑草に近い位置にあり、牧草というよりは雑草や野草と同じ位置づけとなっている。

考 察

本研究で調査対象とした草地の荒廃過程としては、牧草地から雑草、野草優占地となり、さらにササが侵入し、やがて林地に至る遷移過程をたどると考えられる。草地の診断にあたっては、ササが侵入した草地が荒廃していることは明らかであり、草地管理の面からはこのような草地を特徴づける草種について論議する意義はない。問題は牧草地から雑草や野草が優占する植生に至る過程であるが、これを特徴づける草種としては、ブタナ、ハルガヤ、ヘラオオバコ、ヒメスイバ、レッドトップがあげられる。これに反して、オオチドメ、セイヨウタンポポは牧草地が荒廃し雑草、野草優占地に至る過程の指標とはなり得ないと考えられる。

牧草の中では、オーチャードグラス、チモシーが雑草に比較的近い位置づけとなったが、このことは、用いたデータの中に、オーチャードグラスやチモシーの優占する地点のデータが、少なかったことも一因であるが、なによりもこの2草種の出現頻度が雑草、野草優占地でも高かったことによる。この2草種は雑草や野草が優占する草地では、被度は低下するものの、個体としては残存する割合が高いと考えられる。逆に、エゾノギンギンは牧草優占地にしか出現せず、その位置づけも牧草地を特徴づける草種として位置づけられ、野草地では残存できないことが示された。

今回調査対象とした草地は、一度造成された牧草地が、無施肥条件のもとで荒廃していく過程にある草地であ

る。この草地は肉用繁殖牛の放牧に利用されており、年間放牧延べ頭数は200頭/ha程度と低いものの、徐々に土壤肥沃度が低下してきている。このような条件の草地では、ブタナ、ハルガヤ、ヘラオオバコ、レッドトップなどが、土壤肥沃度の低下を示す指標草種となると考えられる。牧草地の管理にあたって、これらの草種が優占してきた場合には、施肥管理に注意を払う必要がある。

なお、本研究で用いた解析法による解析結果は用いたデータに依存する。データが異なれば、結果もおおのずから異なる。しかしながら、北海道において一度造成された牧草地が、土壤肥沃度の低下にともなって荒廃していく過程の植生としては、本研究で用いたデータは一般的なデータと見なすので、上記の結論も北海道において普遍化できるものと考えられる。

引用文献

- 1) 西里静彦 (1982) 質的データの解析 朝倉書店、東京
- 2) 手島茂樹・加納春平・高橋 俊 (1995) 無施肥放牧草地における生産力と植生. 北草研報 29, 104

摘 要

施肥の中止によって、牧草が衰退し雑草や野草が優占してきている放牧草地について、植生調査を行い、草地の荒廃の程度とそこに出現する草種の関係を多変量解析の手法を用いて解析した。

牧草地から、野草、雑草が優占する草地に植生が荒廃する過程を特徴づける草種としては、ブタナ、ハルガヤ、ヘラオオバコ、レッドトップがあげられる。これらの草種は、土壤肥沃度の低下を示す指標草種として利用できると考えられる。これに反して、オオチドメ及びセイヨウタンポポは、このような指標植物とはなりえないと思われる。

(1996年4月12日受理)