

草原がはぐくむ多様な自然

岐阜大学流域圏科学研究センター 津田 智

こんにちは、津田です。2度目の風土フォーラムなので、まず、わたしの研究歴からお話しします。千葉大学の卒業論文で秩父の山火事跡地を材料にしていたのですが、それ以来ずっと山火事跡地の研究を続けています。1983年に「東北大火」が起き、その時は東北大学におりまして、大学院時代もずっと山火事跡地の研究を続けておりました。その頃から山火事跡地の研究の合間に草原の火入れとか焼畑跡地の研究を始め、現在に至っています。あまり聞きなれない言葉なのですが、火と生態系の関係を研究する分野のことをファイアーエコロジーと言い、ずっとこの分野で研究を続けています。今も、本人は山火事の研究がメインのつもりなのですが、実は副業のはずの草原の仕事が忙しくて山火事の研究がなかなか進まないのが現状です。

生物多様性には様々なスケールのものがありますが、まず小さいスケールの多様性を考えてみましょう。一定の面積にどれくらいの生物が存在するか、という尺度としての多様性、つまり一定の面積の中にたくさんの種類の生物がいれば「より多様性が高い」ということになります。例えば2つの調査区を比較するような場合で、同じ面積の中にどれだけの種類がいるのかを数えれば分ります。こういう時は、数メートル四方とか、せいぜい大きくても100メートル四方とかの狭い範囲で調べます。

小さいスケールの多様性

一定面積にどのくらいの種類があるかという尺度

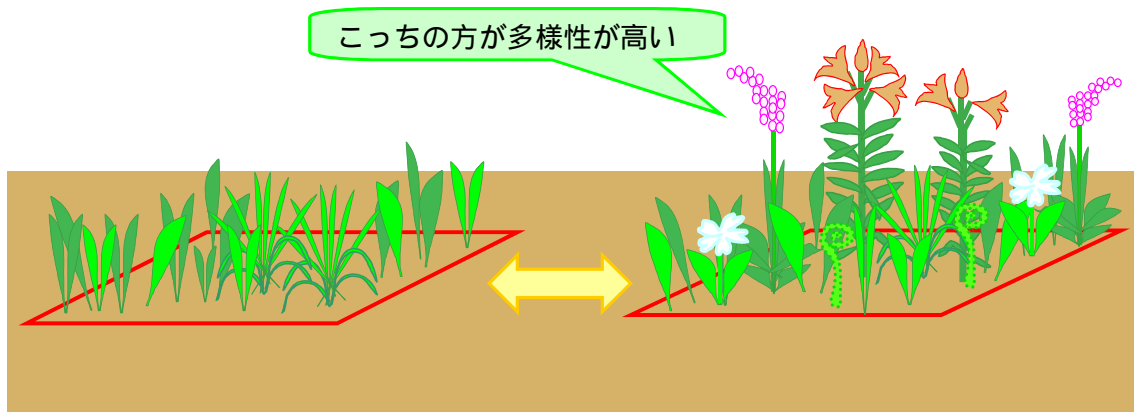


図1 小さいスケールの多様性

もうちょっと大きな多様性というのがあります。山には山の植生があって、山の環境を好む動植物が生息しているし、水辺・湿地には水分の多い環境を好む動植物がそれぞれ生育している。つまり山にいる種類と水辺にいる種類は同じではない。山の中に池があるのではないかなというようなことは考えないでください。ここでは、山は山、池は池と考えてください。つまり山と水辺の二つが揃うと植物でも動物でも生物の種類数がより多くなる。山がもっと高くなれば植物の種類も多くなる。池がもっと深くなっても種類が多くなる。山が低ければタヌキとかイタチとかしか居なかったのが、山が高くなればカモシカやオコジョなどが増えてくる。山が低く小さい時には森林生の小鳥などしかいなかったのが、山が深くなればオオタカやイヌワシなどの猛禽類が棲息できるようにな

るかも知れない。山の高さや深さが増すことによってそこに生息する生物が増えていくわけです。

もうちょっと大きなスケールの多様性

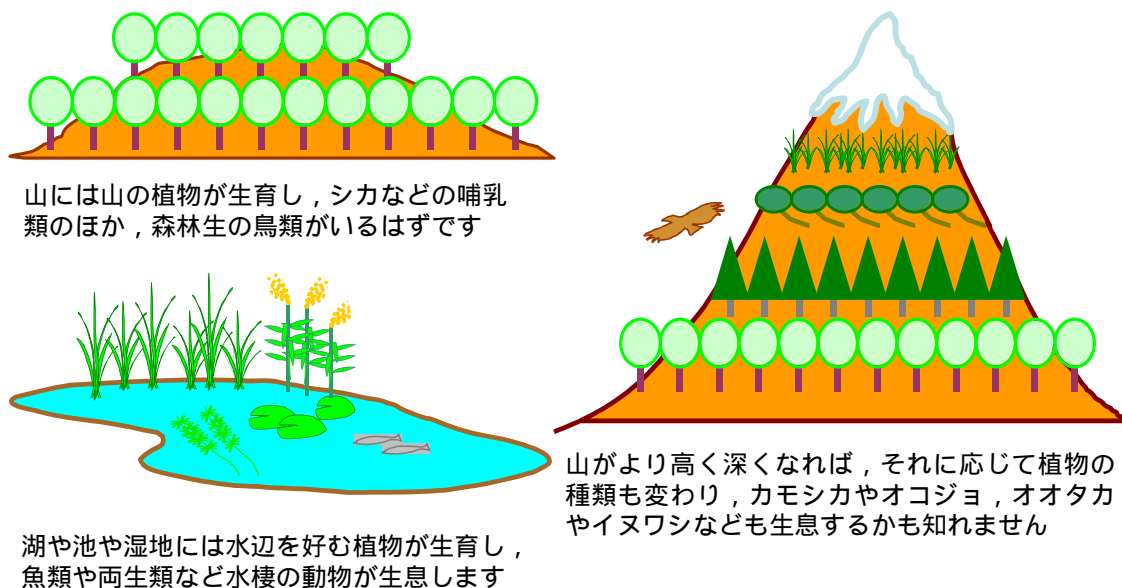


図2 ちょっと大きなスケールの多様性

このことは山だけでなく池にも言えることです。池の中も山の高さに相当する池の深さというものがあります。浅いところには茎や葉が水面よりも上に出ている抽水植物が繁茂します。ちょっと深いところには根や茎は水面下にあって葉だけが水面に浮いている浮葉植物が存在します。もっと深いところには、沈水植物といって根も葉も茎も全部水の中に沈んでいるような植物が生息しています。こういう水辺では深さが重要な環境要因となり、水深に応じていろんな植物が生えるということになります。山とか池以外にも平地・干潟・海洋・河川、いろんな環境をたくさん持っていれば日本全体の多様性が高く保てるということになるわけです。

具体的に生物多様性を確保するためにはどうしたらいいのだろうということになるのですが、いろいろな地形や地域などを含むようにさまざまな環境を守っていくことが重要になります。つまり「尾瀬ヶ原ひとつあれば他の湿原は要らない」とか、「浅間山ひとつあれば他の火山は要らない」とか、「諏訪湖ひとつあれば他の湖は要らない」などということには決してならないのです。地域も違えば出来方も違ういろんな環境が日本に保てれば、生物多様性も高く保てるということになるわけです。実は自然環境だけではなくて、ある程度人為が加わった環境、例えば里山には里山の生き物がいることを忘れてはいけません。つまり、人間の活動に依存して生きている生物が世の中にはあるということです。

もうひとつ多様性の話ですが、先程の小さいスケールの話と、いろんな環境の存在が高い多様性を確保するというお話をしましたけれど、里山には里山としてのいろんな環境があるということを考えてみたいと思います。人が暮らしている里山ではいろんな立地環境があれば多様性が高いということになる。つまり里山の地域には、農地があり、森林があり、人が住んでいる場所がある。そういういろんな環境が地域内に点在するところでは、そのいろんな環境を保つことによって多様性が保てるということになります。

ある地域の中に多様な立地環境があれば、森には森の、草原には草原の生物が暮らしていて、水田や湿地にも水辺を好むいろんな動植物がいるということで多様な自然が生

まれることとなります。ですから、その地域が森林だけになってしまえば森林生の動植物だけになってしまう。草原や農地を生活の場にする動植物は、そのうちこの地域から絶滅するかもしれません。いろんな環境が維持されることによって、いろんな生物が生息し、多様性が高くなることにつながるのですが、ここで重要なのは草原や農地や湿地というものは放っておくと無くなるものだということです。日本の多くの場所では放置すると森林になってしまいます。ここまでは前回の風土フォーラムでお話した内容になっています。

今日のメインの草原生態系の話しに移ろうと思います。だいぶ大きな話になりますけれど世界の生態系について少し考えてみましょう。ここに一枚の図を用意しました(フォーラムでは R. H. ホイッタカーという人が作った図を引用して説明しましたが、著作権の問題があるのでここでは省略します)。これは陸上生態系と気候との関係を表したもので、縦軸が年平均降水量、ここでは 4000 ミリ強のところまで存在します。横軸が年平均気温を表します。この図では世界中のおもな植生が確認できます。

例えば年平均降水量が多く、年平均気温が高い右上の方には熱帯雨林、逆に年平均降水量が少なく、年平均気温が低い所は左端にあってツンドラが出来ます。よく見てもらうと解るのですが、1000mm のラインよりも上の降水量が多いところは、基本的には森林になります。ここには熱帯雨林・熱帯季節林・温帯落葉樹林・温帯常緑樹林・北方針葉樹林などがあります。逆に言えば降水量が少ないと草原になります。代表的な草原としてツンドラ・温帯草原・サバンナがあり、草原よりも更に乾いたところが砂漠になります。いくつか写真を見ていただきます。

まず、降水量が多く気温が高い熱帯雨林ですが、これはインドネシアのカリマンタン島(ボルネオ島)熱帯林の景観です(写真 1)。だいたい高さが 50~60m くらいあります。でも、意外にも幹は細くて、せいぜい直径が 2m くらいです。



写真 1 インドネシア カリマンタン島の熱帯雨林

次に見ていただくのは北方針葉樹林です。タイガと言われるものですが、左上がアラスカのブラックブルースというトウヒの中の林。左下がシベリアのカラマツ林。右はカナダのマツ林(ジャックパイン林)です。こんな風に一面の針葉樹林になっていて、地平線までジャックパインというマツの林が続いています。寒冷でも降水量が十分にあるところには森林ができるということです。

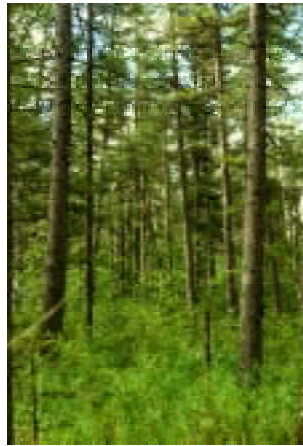


写真2 北方林（左上：アラスカのブラックブルース林，左下：中国大興安嶺のカラマツ林，右：カナダのジャックパイン林）

続いてツンドラの景色を見ていただきます。日本では普通ツンドラといいますが、英語圏の人たちはタンドラと言いますね。これはアラスカ北部の北極海に近いところなのですが、こんな風に真っ平らに草原が広がっています。ここにかすかに写っているのはジャコウウシという小型の野生の牛です。右の写真は、アラスカの隣、カナダのユーコン準州のツンドラです。ここもすぐ隣は北極海になります。湿地と草原が混ざった景観です。



写真3 ツンドラの景観（左：アラスカ，右：カナダ）

次に温帯の草原を見てもらいます。温帯の草原はほとんどが農地に置き換わってしまっています。左の写真は牧草地なのですが、このあたり一帯全て農地と化してます。ただ、ところどころに国立公園や州立公園があって、そういうところには多少草原が残されていたりします。こういうところでは元々乾燥地ですので、火事が発生しやすくなっています。左下の写真を見ていただいても煙が上がっているのがわかりますけれども、

これは小麦畑が火事になっているところです。人気はないのですが、雷が落ちるなどしてこのように火事になってしまいます。それだけ乾いているということです。実際には牧草地や小麦畑になっているのですが、公園の中などの一部には少しだけ草原が残っています。右の写真が本来の草原の形を示すものでよく見るとサボテンなどが生えていたりします。つまり非常に乾いている。先程の写真もそうですけれども非常に乾いていて何か少しでも原因があるとすぐ火がついてしまいます。逆に言うと火事によってある程度草原が維持されているということも考えられています。



写真4 プレーリーと農地（左：農地，右：自然の草原）

アフリカのサバンナの様子を見ていただきます（写真省略）。高温で乾燥しているところにはサバンナの植生が出来るわけですが、多少木が生えているわけですが、だいたいアカシアとかバオバブとか比較的乾燥に強い木が生えています。遠くは枯草色していますが真ん中は少し青々しています。これはいわゆるオアシスで、湧き水があるところということになります。こんな感じがサバンナの景観です。

これは中学とか高校で使う地図帳を写真に撮ってきたもので（図は省略）、日本における気温と降水量の分布を示したものです。日本の気温というのがだいたいどの範囲かというと、北海道の中央部から東部にかけて年平均気温が3℃。夏は30℃近くになりますから冬の寒さが引張って3℃ということになります。逆に暖かいほうでは奄美大島のほうに平均21℃という線が引かれています。この図には書かれていないのですが、もう少し南のほうにいて沖縄県の八重山諸島などではもう少し高くなります。このように日本は縦に長いので年平均気温が3℃から21℃（もっと南ではもう少し高い）の範囲に含まれているわけです。降水量でみると、紀伊半島から四国、九州にかけて年平均が3000mmという範囲があります。非常にこの辺はウェットな気候ということになります。逆に乾いた方では、北海道の東部は年間の降水量が1200mmくらいになります。つまり一番湿っているところでは年間の降水量が3000mmくらいから3200mmくらいですから、一番乾いたところと比べれば3倍くらいの違いがあることになります。

さっき図で説明したように、降水量の多いところは森林になり、降水量が少ないところは草原になります。温度条件にかかわらず乾いていれば草原が発達することになるのですが、平均気温3℃から20℃数、年降水量1200mmから3000mmの気候を当てはめていくと日本には自然の草原が出来る環境はないということになります。世界の各地には自然の環境により草原が出来ている場所がありました。火事が頻繁に起きるのも乾燥しているからで、降水量が1000mmよりも少ない環境では森林が出来ないから草原

になっているのです。

日本にはそこまで乾燥した環境は無いので、自然の草原はできません。自然の草原は無いのですが、草原の景観は全国各地にありますので、「さて、これはなんだろう？」というお話をします。今、申し上げましたとおり、日本の草原の多くは本当の意味での「自然草原」ではありませんが、自然の草原も実はちょっとはあります。植物群落が別の群落に移り変わっていくことを遷移というのですが、草原の多くは遷移の途上にあって、長いあいだ放置すれば森林の景観に変化します。放置しても遷移が進むことなく草原の景観を保ち続けるのが自然の草原ということになります。

日本の草原についてお話をしていくわけですが、その前に少し整理をしておきたいと思います。まず自然に成立している草原、「自然草原」というのですが、「自然の草原は日本には無い」とは言っても、実はちょっとだけ存在しています。どんな場所かというと高山帯。高い山の上の方には「高山高原」や「風衝草原」というのがあります。それから、海岸には「海浜植生」、「海岸草原」、「塩性湿地」などの草原状の景観があります。湿地には「高層湿原」とか「低層湿原」が現れます。これらは特殊な環境に出来る草原で、少ない降水量（つまり乾燥）に依存しているような草原ではなくて、そのほかの要因で森林が出来ないので草原になっているのです。

自然草原（自然に成立している草原） **面積的には少ない**

高山帯：高山草原，風衝草原 など
海岸：海浜植生，海岸草原，塩生湿地 など
湿地：高層湿原，低層湿原 など

人工草地（自然に成立している草原） **結構な面積だが多様性は低い**

ゴルフ場のグリーン，公園の芝生，牧草地 など（農地は除く）

半自然草原（人為的な攪乱のもとに自然に成立している草原） **滅びつつある**

ススキ草原，シバ草原，ササ草原など

（遷移して森林になる）

例えば、高い場所では寒かったり風が強かったり生育期間が短かったりするために樹木が生育しにくい。海岸では塩分濃度が高かったり乾燥していたり風で砂が移動したりして樹木が生えにくい。また、湿地では有り余る水分で樹木が育ちにくい。ただ乾いていることだけではなくて別の要因によって樹木が生えなくて草原になっている。そういう場所が日本の「自然草原」です。

次に人工的に造られている草原というのがあります。ここに「農地は除く」と書いてありますが、実は水田でもキャベツ畑でも景観的には草原に見えます。だからここに「農地は除く」と書いてあるのですが、人工草地にはどんなものがあるかということ、例えばゴルフ場のグリーン、ラフもそうですが、基本的には草原です。それから公園の芝生、牧草地。牧草地というのは牧草の生産のために牧草を植えているところですけど、こういったところが人工草地といわれています。

さらに人工的な攪乱はあるものの、特に手入れをしているわけではないのですが、草原が維持されているような場合。そういうところを「半自然草原」あるいは「二次草原」と呼んでいます。どんなものがあるかといいますと、ごく普通に見られるススキの原っぱとかシバの原っぱとかササの群落。こういうところが「半自然草原」とか「二次草原」とかいう言われ方をしています。ですから大きく分けると日本の草原は人のかかわりが無い「自然草原」と、かかわりが大きい「人工草地」、人のかかわりが少しだけある「半

自然草原」と分けられています。

「自然草原」ですが、非常に面積的には小さい。高い山とか海に近いところとか、それから湿原とかです。次に「人工草地」ですが面積的には非常に大きいのですが、例えばゴルフ場の芝生だったらシバ以外は生えてはいけけないので手入れをしてしまうということで非常に多様性が低い場所になります。公園の芝生でも雑草があまり生えていないほうがいいのですから、他の植物が生えていないのが基本です。牧草地も草原状ですが、餌となる牧草を育てているのですから牧草以外には生えていない。ということで面積的には非常に大きいのですが多様性が低いものになっています。

半自然草原と呼ばれるススキとかシバの生えているところですが、われわれがごく普通に目にする原っぱなのですが、最近ではごくごく普通に目にするのがなくなったので「滅びつつある」ということになります。絶滅危惧生態系と呼んでもいいかもしれません。つまり「半自然草原」というのは、攪乱が無くなればそのうち遷移が進んで森林化してしまいます。森林化してしまうことによって草原が無くなるという図式になっています。

また写真を見ていただきます。これは「自然草原」で山の上のほうは木が生えませんが、木が生えないので草原になります。湿地はワタスゲなどが生えていますが、湿地もあまり木が生えませんが草原状の群落になっています。海岸ですがここはコウボウムギの群落ですがこのように草原状になっています。それからこれはアッケシソウという植物なのですがサンゴソウとも言われるもので、夏の終わりごろになって紅葉して赤い色になります。高い山・海岸・湿地・塩生湿地、そういうところでは樹木が生えないので、草原の景観になる。それが「自然草原」。



写真5 日本の自然草原

「人工草地」は北海道に行くと普通に見られるのですが、牧草ロールといって牧草を刈り取ってこのように丸めてある。こっちは岐阜大学の構内ですが芝生がります。こういう「人工草地」を維持するために、例えば牧草地だったら播種、つまり種まきと、刈り取りをしなければいけないし、芝生だったら芝刈りをしなくてはならない。このように手間をかけるのが「人工草地」ということになります。



写真6 人工草地（左：牧草地，右：芝生）

いよいよ「半自然草原」、人間がちょっとだけ働きかけると草原が自然に維持されるような草原なんです。昔は全国に沢山ありました。資料によって違いがあるのですが、国土の10パーセントかが「半自然草原」だったと言われています。

阿蘇では野焼きをしたり、牛の放牧をしたりして草原の景観が維持されています（写真は省略）。この写真は佐渡の芝草原なのですが、ここは火は点けていません（写真は省略）。牛を放しています。牛が来ることによって草が長くなくなっています。この写真は秋田の寒風山といいまして、野焼きと草刈りによって維持されています（写真は省略）。寒風山にはススキの群落とシバの群落があるのですが、シバの群落は草刈りによって、ススキの群落は全体を刈り取るの難しいので時々刈り取って、時々火をつけています。阿蘇は野焼きと放牧、佐渡は放牧、秋田は野焼きと草刈り。いずれにしても人が何らかの攪乱を与えた後は自然に草原が維持されていきます。

これから「半自然草原」について少し詳しく述べていこうと思うのですが、なぜ昔は草原が必要だったかということ、草を飼料や肥料や資材などの資源として使っていたからです。昔、農家はトラクターの代わりに牛や馬を飼っていましたから、家畜に草を飼料として与えていた。それから畑には化学肥料ではなく草を肥料として入れていたし、またマルチとして雑草防除用にも入れていた（刈り敷き）。昔は茅葺き屋根や藁葺き屋根の農家が多かったわけですが、屋根の材料にはススキ（カヤ）やヨシを使っていた。屋根用の建築資材ということで、どうしても農村部では草原を維持しなければいけなかったわけです。

草原を維持するにはどうしたらいいのかということ、草刈りをしたり野焼きをしたり放牧をしたり、ということを繰り返していれば草原が維持されるということになります。つまり森林群落に向かっていく遷移を途中で止めて途中相の草原の状態をずっと維持するということです。こういう草刈りとか野焼き（火入れ）のことを「攪乱」というのですが、人が草原の植生に「攪乱」を与え続けるということが重要なわけです。

現状はどうなっているかということ、今は茅葺き屋根はほとんどなくなっていますから、ススキの需要がほとんどなくなりました。非常に手間のかかる草刈りは過疎と高齢化で草刈りのような重労働は出来ません。草刈りができないなら火を着ければいいではないか、ということになりますが、火を着けるには防火帯が必要になる。防火帯を

切ることや火入れそのものが高齢者には難しくなっています。昔は放牧も多かったのですが、今は肉を生産するにも牛乳を生産するにも牛舎の中で牛を飼います。あるいは人工草地を作って放牧します。野草地ではなくて人工草地での放牧ということになり、かつてほど山へ牛を放さなくなりました。ほかにもいろいろ理由があるのですが、これらのような理由によって「半自然草原」を維持している理由もなくなったし、維持していく技術も無くなってしまいました。「半自然草原」が絶滅に瀕した生態系になっています。現在は遷移が進んでしまって森林になってしまったり、低木の藪になってしまったり、原野というような呼ばれ方になってしまっているかもしれませんが、そのような植生に置き換わってしまっても、刈り取りとか火入れをずっとしていけば草原は復活できるはずですが、今までやってきたことが途切れてしまったから森林や藪になってしまったわけですから、今までと同じような作業をずっと維持していけば草原を復活する、あるいは維持することが出来るわけです。

先程お話しした生物多様性の維持と関連するのですが、草原には草原の生物がいます。植物生態学者なので基本的には植物の話になりますが、動物とか昆虫などの生物も基本的には植物の生育に依存している。例えば昆虫だったら、特定の植物の種類だけを餌にしているので、草原の植物が無くなることによって草原の植物を餌にしている昆虫がいなくなってしまう。森林には森林の植物、草原には草原の植物があります。日本全体として草原が無くなりつつあるのですけれども、ある地域から草原が無くなる、ということはそこを生活の場としている生物が絶滅するということにつながります。ちょっと大げさな言い方になりますが、草原が無くなるということはそういうところを住処にしている生物のほとんどが絶滅してしまうということになります。草原が沢山残っている場所、例えば阿蘇とか寒風山とかでは、草原が多少減っても種の絶滅までは起こりません。元々あったものが小さくなるのではなくて、あったものが無くなることに気をつけなければいけないわけです。かつての軽井沢には広い草原がありました。今、草原のほとんど無い軽井沢が、われわれの眼には普通になってしまっています。

<休憩>



写真7 秋田県男鹿市寒風山のススキ草原

この写真は秋田県男鹿市の寒風山です。きれいな草原が残っています。この後この草原の代表的な植物を皆さんに見ていただこうと思います。昔はごく普通の植物でしたが、今の軽井沢ではほとんど見かけなくなった植物がでてくるかと思っています。元々寒風山では野焼きは行っていませんでした。草刈りによって草原が維持されてきました。山の麓の農家が、自分たちの飼っている家畜に餌を与えるために、山に上がってカヤヤ

シバを刈っていました。草刈りを行っていくことによって草原が維持されていたのですが、近年は草刈りを誰もやらなくなってしまっていたために、低木のヤブになってしまっていました。ヤブになっていたところに、あるとき火が入ってしまい山火事になってしまいました。山火事が起きたのは10年ぐらい前ですが、それをきっかけに、野焼きをやって草原を維持しようということになりました。これは今年の野焼きの様子です（写真は省略）。寒風山という山は古い火山でここが「大火口」と呼ばれている窪地ですが、ここに火をつけます。だいたい直径が800mくらいあります。火をつけるのはいろんな場所に火をつけるのですが、今年、2008年に関しては、大火口の中に火を入れました。

これからしばらく花をご覧頂くのですが、春になるとアズマギク、センボンヤリ、オキナグサ、スミレの仲間とかが咲きます。軽井沢サクラソウ会議の本、『もう一度見たい、軽井沢の草原・湿原』の中にはアズマギクの話がたくさん出てきます。春の花は比較的個体密度が高く、結構たくさん咲いてましたが、こちらでチンコロバナといっているオキナグサはあまり咲いていませんでした。



写真8 寒風山の春の花（左からアズマギク，センボンヤリ，オキナグサ）



写真9 寒風山の夏の花（左からノハナショウブ，オニユリ，ヤマユリ）

初夏の花としては、ノハナショウブ、オニユリ、カセンソウ、カキラン、ヤマユリ、ウツボグサなどが非常にたくさん咲いています。夏の終わりから秋にかけてはどんな花があるかというところ、この写真を見てもいろんな植物が咲いていて多様性が高いことがわかると思うのですが、ヤマハギやオミナエシやカワラナデシコがあって、今は草原として非常にいい状態になっています。



写真 10 寒風山の秋の花（左はススキ草原の様子、中はヤマハギ、右はオミナエシ）

軽井沢の草原の話になりますが、今見ていただいた寒風山の風景は、昔の軽井沢にはごく普通にあった風景だと思います。実際に見たわけではないのですが、これには根拠があって、『もう一度みたい！軽井沢の草原・湿原』の中には昔の風景が書かれていて、例えば野焼きをしていた風越山にはオキナグサ（方言で、ちんころばな）とかアズマギク（おさらばな）とかマツムシソウ・ワレモコウ・オミナエシなどがあつたようです。こういうのは典型的な草原のシーンになります。オキナグサ、アズマギク、オミナエシ、ワレモコウなども寒風山にはありましたが、マツムシソウは確認が出来ていません。寒風山のいいススキ原はいい状態に保たれている草原と言えるのです。

では「これらの花は軽井沢で本当に絶滅してしまったのか？」という話になるのですが、可能性としてはいくつかあつて、もしかしたら軽井沢から完全に絶滅してしまっているかも知れません。わたしは見たという人が何人かいるかもしれませんが、草原が今の状態で失われていけば完全に軽井沢から姿を消していく可能性があります。もしすでに完全に絶滅していて、軽井沢地区から無くなつていたら、もはや救いようが無いのであきらめましょう！ここに小さく書いてあるのですが（図は省略）、土地を造成してそこに植物を植えるようなことはしない方がいいと思います。絶滅してしまったものは「あきらめるしかない」ということです。

もうひとつは、「もしかしたら種子だけは森の中で生き残っているのではないか？」という可能性です。完全に絶滅してしまえば、当然種子も無くなつてしまうわけですが、種子だけはもしかしたら林の中に残っているかもしれません。そういう場合は森を切り開いた後に草刈りや野焼きのような「攪乱」を繰り返していれば草原が復活してきます。草原が復活すれば、絶滅していたと思われていた植物が眠っていた種子から復活してくる可能性があります。

それからもうひとつの可能性もあります。もしかしたら小さくなつた草むらに隠れ潜んでいるかも知れません。これはどういうことかと言えば、農地周辺で放棄された場所だと

か、防火帯とか、そういった場所には小さな草むらが残されている場合があります。そういう小さな草むらを少し広げてやる、つまり手入れをしてあげると、生息地が広がって絶滅したと思われる種類を増殖させることができるかもしれないわけです。「軽井沢地区ではもう何年も見ていないな」という植物があったとしても、それはもしかしたら林の中に種子だけ残っているかもしれないし、もしかしたら小さな草むらの中に小型の個体が残っているかも知れません。そういう可能性の方が高くて、完全に無くなってしまっている可能性は低いはずで。

だからこそ、土地を造成して他地域の植物を移植するというようなことはやめて欲しいわけです。それは最近よく聞くようになった遺伝子攪乱というのですけれども、他地域のものを入れてしまうと、元々軽井沢にあって軽井沢で進化してきたものが遺伝的におかしくなってしまう。完全に無くなってしまえば、その様な心配はないのですが、完全に無くなってしまっていないければ、遺伝子の攪乱になるようなことは差し控えたほうがよろしいでしょうということになります。完全に絶滅してしまっている確率は限りなくゼロに近くて、どこかにきっとあるだろうと思います。そう信じて、いろんな作業をしたら保全の励みにもなるだろうと思います。



写真 11 整備前の追分原の防火帯

写真は、明日、草刈りを予定している防火帯です。防火帯というのは、山火事になった時に火事の延焼を防ぐ役目の場所です。そういった小さな草むらに、もしかしたらすでに軽井沢で見られなくなった植物が潜んでいる可能性があります。先程、森の中に種子が潜んでいるかもしれないという話をしましたが、そういった小さな草むらの中に種子が残っている可能性もあります。

明日草刈りを予定している防火帯ですが周りが森林になっています。20m ぐらいしか幅が無いんですが、たかだか 20m ぐらいでも、こうやってススキが生えています。もう長いこと放置されていて、すでにアカマツなどの樹木が進入し、かなり荒廃してしまっています。2~3m に生長した低木を切って、草も刈って、きれいにしてやることで来年以降は花が咲くことを期待するわけです。やってみないとわからないのですが、来年以降どうなるかということが楽しみなのです。

ここで本年度、すでに植物の群落の調査をしています。ここの防火帯の中にいくつかの調査区を設けて、その中に出てくる植物の調査をしているわけです。その結果を表にまとめてあります(表は省略)。植物の名前が書いてあり、それぞれの調査区に番号がふってあります。例えば 1 番の調査区ですが、ここに数字があれば調査区内に出てきたことを示しています。これで何がわかるかというと、だいたいの植物の量がわかります。量としては、表の上の方にある植物は比較的たくさん出てくるもので、下の方にある植物はあまりたくさん出てこないものです。これがどのように変わっていくかというと、ここに黄色くマーカ

ーをつけてあるのが樹木の種類です。ここの防火帯は一応のところススキ草原なのですが、アカマツ、シラカバ、イヌコリヤナギ、ウリハダカエデ、クリ、バッコヤナギ、ヤマウルシのように森林生の樹木がたくさん生えてきています。アカマツなどはススキの次にたくさん生えているという状態で、かなり荒廃した草原になっています。逆に言うと、元々草原の種類だろうという種類もたくさん生えています。そういうものはこちらに緑色のマーカーをつけたのですが、残っている草原生植物としてススキ、アキノキリンソウ、シバ、メドハギ、ミツバツチグリ、キジムシロ、カセンソウ、カワラサイコ、ヒメハギ、オカトラノオ、ヒヨドリバナ、カナビキソウ、ノコンギク、ワレモコウ・ウツボグサ、ネジバナ、コマツナギなど、まだまだ草原の種類は残っています。

こういうところ（写真は省略）を明日の作業で刈り払ってやれば、もしかするとさっき寒風山の写真で見ていただいたオキナグサとかアズマギクとか比較的草丈の低い植物が、来年すぐには考えにくいのですが、戻ってくるかも知れません。ワレモコウとか、カセンソウとか、まだ残っているようなものは少し増やせるかもしれません。草刈りをしてススキの草原をちゃんと保てば、オミナエシぐらいは出てくるのではないかと思います。ここの作業をすることによって、「来年以降、ここがどう変わるのか」ということが興味あるところです。もちろん今年はずで「使用前（作業前）」のデータを取ったわけですから、来年は「使用后（作業後）」のデータを取るし、その次には継続して作業した成果があったかどうかを植生の調査で確認していくこととなります。結局やっても無駄だったということになってしまうのは願ってはいないのですが、刈り払いの成果の有無がわかってくることとなります。



写真 12 霧ヶ峰草原の野焼き後の様子

ここで一枚の写真を見ていただくのですが、これは霧ヶ峰の野焼き後の草原の様子です。茅野市側は毎年野焼きをしていて結構きれいな草原が保たれているのですが、諏訪市側はずっと放置されていてかなり荒廃しています。樹木や低木が生えてきて、草原としてはかなり傷んできている状況です。諏訪市側でも何年か前から試みとして野焼きを始めたのですが、今年は去年までとは違う場所に火をつけてみたわけですが、この写真のピンクの植物はヤナギランですが、火をつけたところと、火をつけていない場所を比較してみると火をつけたところの方が、たくさん花が咲くということが解ってきています。霧ヶ峰で研究をされている方たちがきちんとデータを取っていて、明らかに火をつけたところの方が花がたくさん咲いてきれいな草原になっているということが解っています。

ということで今日のお話は終わりです。明日の刈り払い作業は、面積的に小さいのですが、すぐに終わってしまうのですが、そういうちょとの場所がこれからどう変わっていくか、一年間の期待を胸に作業に臨みたいと思っています。

質疑応答

<問>

野焼きといった場合に種子が燃えてしまうといったような疑問があるのですがいかがでしょうか？

<答>

野焼きでススキなどを燃やす場合には2~3mの炎が景気よく上がります。よく、種子や昆虫、ダニなんかも焼け死ぬのではないかと心配される方がいらっしゃいます。確かに、焼け死ぬということを否定はできません。例えば、枯れ草についているカマキリの卵を考えていただきたいのですが、枯れ草についている生物は枯れ草といっしょに燃えてしまうので焼け死にます。ところが地面の中にある生物、例えば土壌動物、土壌微生物、あるいは地下に産み落とされた昆虫の卵などにはほとんど影響が無いと考えられます。焼いている時の温度環境はもうすでに確かめてあって、野焼きをするたびに温度測定をしてみると、地下には温度が伝わらないことがわかっています。景気よく燃えているので、さぞ熱いだろうとお思いでしょうが、実際には枯れ草を燃やすのですが、枯れ草すら完全に燃え去ることはなくて、地面に接しているところは少し燃え残るのが普通です。ということで、土の中にいたっては全然温度上昇が無いので、種子が死んでしまうようなことはありません。

草刈りは攪乱の中では優しい方で、野焼きは火をつけるので厳しい攪乱と思われがちです。実際にはむしろ逆で、草刈りをするのは夏の間ですから、植物の成長期に刈られてしまうため強いインパクトを受けます。野焼きというのは春先の枯れ草を焼くわけですからほとんど影響がありません。見かけの印象とは逆で、草刈りのほうが「厳しい攪乱」で、野焼きの方が「優しい攪乱」ということになります。

<問>

明日、草刈をするわけですが一年の中でも明日を選ばれた理由は何でしょうか？

<答>

特に理由はありません。強いて言えば、草刈りは、本当は夏の作業ですが、今回は草を刈るというよりも「木をどかす」というような意味で、「草を刈る」ということです。

<問>

土の中にある種子の寿命を教えてください。土の中には種子がたくさん残っていて種子の銀行だと教えられたことがあるのですが、発芽する条件によっていろいろ違うと思うのですけれども長いものは100年たったものも発芽すると聞いたこともありますけれど、今、オキナグサとかアズマギクとかそういった種子がどれくらい土の中で生きられるのかを知りたいのですが？

<答>

よく解っていません。土の中に眠っている種子のことを種子銀行と言ったりするのですが、「土壌シードバンク」あるいは「埋土種子」という方が一般的です。実は「種子銀行」といっても種子の寿命はほとんど調べられていないのが現状です。

林業などで栽培されているスギとかマツとかには調べられているものもあります。そういった種子の寿命は比較的短くて、実は1~2年しかもたないことが多いようです。ほとんどの野生の種類、樹木とか低木とか雑草の類はほとんどまったく調べられていません。ただ、一部の植物には寿命の情報があって、オオガハスとかジョウモンハスといわれているものは、大昔のものが発芽したというニュースが日本を駆け巡ったことがあります。それは2000年以上前の縄文遺跡から出土したものですから、少なくともオオガハスの種子は2000年は生きていたということがわかっています。

ただ2000年は生きることわかっても5万年は生きるのはわからないわけです。

もしかしたら 100 万年生きるかもしれない(たぶんあり得ない)。少なくとも 2000 年程度なら生きている種子があるということはわかっている。その程度の情報です。

ヌルデの種子は 11 年は生きているということがわかっています。研究室で 11 年前に採集した種子を撒いたことがあって、その何割かが発芽しましたので、少なくとも 11 年は生きることがわかっています(なお、講演ではうっかり 14 年の寿命と述べてしまいました)。

その他にもネナシカズラという植物は 4 年は生きることがわかっています。4 年前に採集した種子を地下に埋めてあるのですが、掘り出してみるとすぐに発芽したことから、4 年は地下で生きていられることがわかりました。寿命に関してはその程度のことしかわかっていないのが現実です。

研究者の勘としてお話しできるのは、樹木でも林の中で優占しているような種類、たとえばナラ類のコナラやミズナラ、ブナ、カンバ類などの広葉樹、針葉樹ではマツやモミ、ウラジロモミは主要な構成種にはならないのですが、主要な構成種になりうる木の種子寿命は割に短命です。

逆に言うと主要な構成種にならないマイナーな木の種子寿命は長いことが多いです。サンショウとか、タラノキとか、ニワトコとか、そういったものの種子は長生きするということが想像できます。

私はシードバンクの研究もしているのですが、どこの場所にいてもどの土を持ってきてもほとんど必ずと言っていいくらい含まれているような種子があります。そういう種類は必ず地面の深いところに眠っている。深いところに眠っているということは、そこまで埋まるまでに結構時間がかかっているということです。種子は木から落ちて地面表層部に到達し、いろんなことが原因で地中に埋まっていく。モミやナラなんかのそういう木の種子は土壌の比較的上層からしか出てこないのでもシードバンクの研究からでも比較的寿命が短いことがわかります。

シードバンクの実態がよくわからない中で草原の研究をしていかなければならないということです。では、ご質問の中にあつたアズマギクなどはどうかというと、キク科の植物は比較的短命ではないかと思ひます。イネ科の植物も比較的短命ではないかと思ひます。逆に、シソ科の植物とか、アカザ科の植物とか、ナデシコ科の植物、キンポウゲ科の植物などは、少しは長生きするのではないかと思ひます。思ひているだけで根拠はありません。100 年の寿命のある植物の種子を調べようと思うと 100 年かかるわけですね。これは人間の寿命から考へて無理な話ではないかと思ひます。

<問>

今の話で木が草原を破壊して行っていると聞いたのですが、草原の中でススキなどがどんどん増えてしまうと草花が咲く場所が減ってしまうような気がするのですが、そういう場合は火を入れたほうがいいのでしょうか？

<答>

火を入れた方がいいかどうかはわかりません。ススキがどんどん増えていってしまうような状況は、草刈りの圧力が足りないわけで、例えば 1 年に 1 回の刈り取りよりも 1 年に 2 回の方がススキへのダメージは大きくなります。ススキのダメージが大きければ、他の植物が入ってくるスペースが大きくなるということになります。

きれいなススキの群落を維持しようと思えば、草刈りは 1 年 1 回でかまわないわけですが、ススキ群落の中に生育しているオミナエシなどの花は期待できます。アズマギクやオキナグサを期待するなら、もう少し刈り取りの回数を増やすとか、あるいは火入れと草刈りの両方をするとか、作業の回数を増やさなければいけないということになります。また、重要なことなのですが、刈った草を持ち出さなければいけないと云うことがあります。草を刈ってもそこに倒れたままでは植物は生えてこないのでも、刈ったものを持ち出さなければいけないわけですが、持ち出すにはすごい労力が必要です。ということで、持ち出すよりは火をつけた方が楽なので、最近では刈るより火をつけた方がいいのではないかと思ひます。

ただ、火をつけると地球温暖化のことを持ち出して、二酸化炭素や熱が発生する野焼きに反対する人もいます。火を着けていますから一時的に多量の二酸化炭素が放出されるのは間違いないことなので、地球温暖化にはよくない影響があるのではないかとわれがちなのですが、実際にはそれほどことはありません。ススキを倒しておく長い時間をかけて分解されるのですが、分解されるということは微生物の餌になるということですから、微生物の呼吸によって二酸化炭素が発生することになります。ということで、火を入れて一度に二酸化炭素が発生することと、長時間かけて分解により二酸化炭素が発生することとは、最終的な二酸化炭素の放出量にはそんなに変わりがないということになります。燃やすとそこに炭が残りますが、炭が残るといことは、地球に炭素をもう一回返していることになります。これに関しては詳しい研究があるわけではないのではありませんが、もしかしら野焼きは地球環境にやさしいことなのかも知れません。いずれにせよ、もし多様な植物群落の草原を目指すのであれば、ススキの勢力を少し弱めるような管理のしかたをしてやるのがいいのではないかと思います。これはやってみないとわからないわけですが。

<問>

先程、明日の防火帯の手入れをすることによって復活するかもしれない植物の中にネジバナという植物が出てきたと思うのですが、ネジバナについてお聞きしたいと思います。

20年ほど前に何に入って持ち込んだのかわからないのですが、東京のゴルフ場の芝生の中に突然ネジバナが出てきて、これが年々増えて、今は芝の半分ほどになるくらいに増えたのです。もともと軽井沢のような涼しい気候のところに咲くという印象があったのですが、東京の芝生で増えたということはやはり暖かい環境のほうがいいのかということなのでしょうか？

<答>

ネジバナの専門家ではないのでよくわからないのですが、ネジバナはかなり暖かいところでも十分に生息できるみたいで、岐阜大学の構内でも見られます。40にもなるような過酷なところで大丈夫ですから、暖かいことは問題ないと考えられます。ネジバナは芝生みたいに年中刈られているような群落に多く出ますから、ゴルフ場にもたくさん出たのでしょう。ただし、ゴルフ場ではすぐに刈られてしまうでしょうけれど、もしかすると芝を張ったときに芝の中に種子が含まれていて、芝生の生産地からやってきたのかもしれない。芝生の生産者なら雑草として抜き取ってしまうかも知れませんが、種子までは取りきれないので後になって発芽してきたのかもしれない。ラン科の植物は菌と共生していて、菌がないと生えません。菌を持ってくることは大変なので、芝生の中に初めから菌と種子の両方がある、それが増えてきたものと思われる。

<問>

3点お聞きしたいと思います。

「半自然草原」というのは人為が関わってきた草原ということですが、人為が加わる以前数万年前から数千年前は日本の草地はどのような状況であったのか？ 今の軽井沢の自然というのはそういう時代から生き残っているから見ると思うのですが、どの様に人間の手が入ってきたのか？ 外来種の問題ですが、草原を維持することに対して、どの様に外来種を排除しているのか？ 牛や馬を放牧するという事で草原が維持されるということですが、長野県では、今、鹿が大変増えています。鹿を利用することは出来るのか？

<答>

まず日本の草原に関してですが、成立には火山が関係していると思われる。草原の景観に関して、湿地の景観も草原ですが湿地を除く乾いた草原に関しては、火山が大きな役割を担っていたと思います。

日本は世界有数の火山立国なので、火山の噴火がどこかしらで起きています。火山が

噴火したところには、溶岩が流れたり火山灰が降ってきます。そういうところには、まずコケが生えて、次に小さい草が生えて、低木や樹木が生えていくという順番で変化するのだと言われてきたのですが、実は樹木も最初から生えてくるみたいです。ただ密度が低くて、木が点々としがなく空き地がいっぱいある。そのような空き地には草が生えていたことでしょう。そんな景観が浅間山にも広がっていたと想像できます。そういう草が多い景観に目をつけた古代人が利用し始めて、いったん利用し始めてしまえば草原はかなり長い間維持されることになります。

数万年というスケールでは、おそらく火山が関係していて維持されていたと思われ、あちらこちらの火山の噴火で草原が繰り返し作られていて、人間が住むようになってからは、放牧をするには森林の中よりは草原のほうが良いと考えて利用し始める。利用され始めると草原が維持されるようになる。まだはっきりした証拠はないみたいなのですが、黒ボクという種類の土壌あって、この土壌の分布は草原に密接な関係があり、火山にも関係があるということがある程度わかっています。そういう事実からしても、草原というのは火山周辺に成立している。おそらくはそういうことなのではないかと想像は出来ます。

外来種のことですが、外来種が出てくるおそれはあります。明日行くところは、今のところ外来種の侵入は認められないので、作業をしても簡単には入ってこないと思います。私がかかわっている別のところの例では、外来種が発生しているところがあります。これは、一本一本こまめに抜くという作業になります。例えば特定外来生物に指定されているオオキンケイギクがはびこり始めている秋田の寒風山では、駆除することが一番いい方法ですが、まだ取り組んでいません。北海道で研究している小清水原生花園では、草原そのものが外来牧草によって占められていますので、全部を抜くことは無理なので、マツヨイグサの仲間とか、ハンゴンソウの仲間だけを抜いています。許可の問題があって、私たち研究者は植物採取は出来るのですが、外来種の駆除の許可は取っていません。寒風山の所管である秋田県庁には「外来種がはびこり始めているので何とかしたほうがいいのでは」と言っているのですが、今のところ行政は何も動きを見せていません。外来種は駆除した方がいいのですが、それぞれの行政の下で現状は違っています。

シカのことですが、シカを利用して植物にダメージを与えるという可能性はあると思います。ただ、果たしてシカが草を食ったり踏み荒らして草原が保てるほどシカの密度が高くなっていいのかという問題があります。シカの牧場にするんだということならば草原化できると思いますが、例えば、霧ヶ峰の草原を維持するために、シカに草を食わせて草原を維持するには相当の覚悟が必要になるかと思います。他のものへの影響が非常に大きいと考えられるからです。おそらく研究者はどういう結果になるかということは予想できても、実際におこなうかどうかの判断は行政になるでしょうから、私はそこまでシカを増やすというアイデアを提案するのは危険だと思います。

南正人さん（シカ研究者）の補足：

今、霧ヶ峰のニッコウキスゲは、シカにどんどん食われている状態なので、今日の話によるとシカがあまり増えるのは草原の多様性を低めると思われます。シカが入って耐えられるのはおそらくシバと毒のある植物、とげなどのある物理的に抵抗する植物くらいです。それでもシカは年々それらを食べていますから、更にシカはメインになる植物が無くなれば無くなるほど、それらの植物を食べていきますので、草原を保つのは難しいかもしれないです。ただ、初期の段階で、シカというのは、樹木も食べますから、樹木の芽を食べることことはコントロールできるかもしれませんが、こちら辺でいいです。といっても、早々には引き上げてはくれないので難しいかと思えます。

<問>

かつての軽井沢も広い草原があったわけですが、今日の話のように経済活動を必要としなくなったために草原がなくなった。私たちはボランティアで草刈りをすることは出

来ますが、経済活動として草原を維持するような仕組みというのは出来ないのでしょうか？

< 答 >

皆さんの中にもそう考える方がいらっしゃるように、「結局はボランティアでやっても草原を維持することは難しいのではないか」ということで、社会として草原を維持する仕組みを作ったほうが良いのではないかという議論がなされています。例えば、「これから化石燃料が不足するだろうからススキを使ってアルコール燃料をつくらう」とか、そういった話は今の段階でも出てきているわけですが、現実には「これは」というようなうまい話はなかなかないわけです。可能性としてはススキを刈って燃料とすることはあるかも知れませんが、もう少し時間が必要なようです。

< 問 >

家の周りで造成されたり、イノシシが根を食べてしまってイチヤクソウやセンボンヤリなどの植物が見られなくなってきました。イチヤクソウとセンボンヤリ、フシグロセンノウなど種子で増えていると思いますが、多年草で根でも増えているのでしょうか？

< 答 >

まず最初に、直接は関係のない話をします。でもこれはとても大切な話です。草原生の鳥、あるいは草原生の昆虫というのがいます。先程言ったように、「野焼きは優しいもの」と皆さんわかっただけに思いますが、火をつけることによって、虫が死んだり鳥がいなくなったりするだろうと心配する人がいます。実は、「生き物を殺さないように」と火入れや刈り取りを控えることよりも、むしろ攪乱を続けていっていい草原を維持してやるのが、草原生の虫や鳥を保護することにつながるのです。いい草原が継続されなければ、草原生の生き物はそこには住めないわけですから。

植物もそうなのですが、その草原にある特定の植物があって、その植物が無くなったかどうかということの問題にするのではなくて、その植物の生息環境が整っているかどうかを見なくてはなりません。センボンヤリのような草原生の植物であれば、いい状態の草原を維持してやることで、いったん消滅していたとしても復元させられる可能性があるということなんです。作業の結果いい草原が出来たとして、そこに「フシグロセンノウがないではないか」ということではなくて、いい草原、いい土台を確保してやるのが重要で、そういうところにはいずれ草原生の植物が戻ってくるのではないかと思うわけです。ただし、フシグロセンノウが好むような環境は、もしかしたら「いい草原の環境」とはちょっと違うかも知れません。

また、根っこや地下茎やユリの鱗茎などを切ったり割ったりしてやると新しい株として増えることがあります。根や地下茎に攪乱を与えることは植物を増やす可能性もあるし、無くす可能性もあるのです。例えばイノシシが根を食ってしまったとしても、少し残っていた根から増える可能性だってあるかも知れません。個々の事例によって違うのですが、可能性としては草原の中で現在生えているものの多くは、草を刈ることによって株が増えていくだろうと予想していますが、それは作業をやってみて個々に調べてみないと分からないのではないかとともに思います。

(2008年9月28日)