

問題意識 自然への人為的介入と保全

大雪山旭岳の巡検において、チシマザサが地球温暖化に伴い、高山植生のニッチに侵入して生息域を広げていることや、高山植生保全のためにその刈り取りが行われているところを目にした。人間が元の自然環境を守るために手を加えるのは正しい「保全」なのか、人間は自然へどこまで手を加えるべきか、という疑問を持った。



チシマザサの刈り取りによる高山植生保全

保全の是非を考える理由

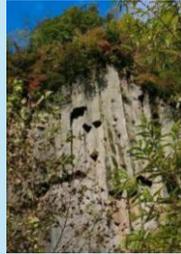
地球環境は絶えず変動し、生物も常に変化・適応している。地球温暖化など人為的影響を取り除くために過度に環境に手を加えると、生物の自然な変化を妨げるから、過度な保全はよくないとする。

人間の地球環境への介入

近年、**人新世**という人類が地質に影響を与える現代を含む新たな地質年代が提唱されている。プレートテクトニクスや火山噴火による地質形成と同等の力を人類の活動が持つことを示すと言える。したがって、保全もその影響を慎重に考えて行わなければならない。

提案 保全の基準を数値化

生物の保全は生態系全体に影響を与えるので、様々な要素を考慮する必要がある。そこで、**保全の必要度合いを数値化することで、種の多様性を守ることと自然への人為的介入を抑えることを両立できると提案する。**



天人峽
(大雪山旭岳山麓)
柱状節理は約3万4千年前の火山噴火で形成された。



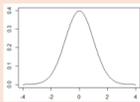
プラスチック礫岩
玄武岩礫、サンゴ破片、プラスチック礫が混在する岩石。岩石にも人間由来の特異性が見られ、人新世を象徴する。

点数化の方法

8項目で評価する。例として大雪山などに生息するエゾオオマルハナバチを用いた(以下、マルハナバチと略す)。

1. 分布域 (係数:1.2)

現在の生物の分布が、元の分布からどれくらい縮小したのか、(現在分布域-過去分布域)/(過去分布域)[m]を変化率 Δ とし、その値について、正規分布を用いて分類する。



1点	2点	3点	4点	5点	6点	7点	8点	9点	10点
0.18 Δ	0.03 Δ	-0.07 Δ	-0.17 Δ	-0.25 Δ	-0.33 Δ	-0.43 Δ	-0.53 Δ	-0.68 Δ	-1.0 Δ
<1	-0.18	-0.03	<-0.07	<-0.17	<-0.25	<-0.33	<-0.43	<-0.53	<-0.68

マルハナバチ:変化率 Δ =(33613.92-77983.9)/77983.9=-0.568.
よって、**マルハナバチの分布スコアは9点**

2. 個体数の変化率 (係数:1.2)

増加する場合はマイナス、減少する場合はプラスの数値として点数化することで他の項目では測ることのできない絶滅の可能性や他種への圧迫の程度を視覚化する。

-6点	-4点	-2点	0点	2点	4点	6点	8点	10点
-20%	-20~-10%	-10~-1%	-1~1%	1~5%	5~15%	15~25%	25~35%	35%

マルハナバチ:41%以上減少 **よって10点**

3. 気温の変化 (係数:1.3)

RTC=(HS12025+HS12015)

HS1=(T_a-T_b)/(T_c-T_b)

T_a:その時点で7月の平均気温、T_b:生物の最適気温、T_c:生物の許容上限気温

2点	4点	6点	8点	10点
<-0.02	0.02-0.05	0.05-0.10	0.10-0.20	>0.20

マルハナバチ:HS12015=(21-20)/(30-20)=0.10, HS12025=(23-20)/(30-20)=0.30, RTC=0.20 **したがって8点**

4. 生物季節の変化 (係数:1.1)

生態系内で生物季節(フェノロジー)のミスマッチがあると生態系機能に影響する。個々の生物について10年あたりのずれ(絶対値)で考える。

2点	4点	6点	8点	10点
1日以内	2、3日	4、5日	6、7日	8日以上

マルハナバチ:年ごとに変動が大きく、数値化は難しかったので、植生とのミスマッチを鑑みて**8点とする**。

8. PH変化への強さ (係数:1.3)

ここでは、「土壌及び水質のPHの変化にどれだけ耐えられるか」と定義する。なお、点数化の方法は、pH耐性幅=最大許容pH-最小許容pHとする。

※この項目は土壌・水質のPHの変化によって大きな影響及びやすい「植物・水生生物」のみを対象に調査する。
→マルハナバチでは適用しない

5. 食性の広さ (係数:1.9)

食性の広さの係数は、単に食べられる餌の種類数ではなく、自然条件下においてその生物が**継続的かつ安定して利用できる食資源の幅を表すもの**と定義する

グラフ①		グラフ②	
点数	利用する食資源の種類数	点数	利用する食資源タイプ
10点	1分類のみ	10点	1タイプ
8点	2~3分類群	8点	2タイプ
6点	4~5分類群	6点	3タイプ
4点	6~7分類群	4点	4タイプ
2点	8分類群以上	2点	5タイプ以上

マルハナバチ

第一観測点である「食資源の種類数の広さ」は、マルハナバチが訪花し、蜜や花粉を採集する植物の分類群を用いて評価する。

第二観測点である「食資源タイプの違い」については、マルハナバチが利用できる花の構造や資源の取り方に注目して評価する。

食性スコア=グラフ①の点数とグラフ②の点数の平均

食性スコア	解釈	保全の考え方
8~10点	食性がかなり狭い	優先度が高い
5~7点	中くらい	状況次第で保全すべき
2~4点	食性が広い	優先度は低い

第一観測点:マルハナバチはキク科、マメ科、シソ科、罌粟科の花を積極的に利用している。また、バラ科の花も利用している。→2タイプから5点

第二観測点:マルハナバチは主に、開花の花や比較的小さい花を利用している。→4~5分類群から6点

マルハナバチの食性スコアは**7.5点**

食性の広さという観念だけで評価し難く、マルハナバチはとくに花資源(食資源)が減少している地域で積極的に保全すべきと議論づけられる。

6. 繁殖力 (係数:2.0) 必要な環境+ニッチ競争の10点満点

必要な環境+生存可能な環境を表したものでない、繁殖や採餌などに必要な特徴に当てはまる抽象的な環境を表す。生物ごとに条件を決める。()内の%は対象の環境の面積維持率。目安としての値。

2点	4点	6点	8点	10点
必要な環境が満たれていても生存が難しい	温暖化や環境破壊による将来のリスクはあるが、繁殖可能な環境が存在する(90%以上)	繁殖に必要な環境が消失しつつある(30~70%)	繁殖に必要な環境が消失しつつある(30~70%)	繁殖に必要な環境が消失しつつある(30%以下)
ニッチ競争	5%以下	5~10%	10~20%	20~50%

マルハナバチ:必要な環境→主な採餌場所の雪田群落などが減少し、将来的には最悪、消失も予測されるので**4点**
ニッチ競争→特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチの増減を調べ、減少傾向だったので**1点**
合計 5点(10点満点)

7. 世代間での移動能力 (係数:1.5)

ここでは、「生物が世代交代を通じて、新たな環境へ種子や卵を拡散・頒布していく能力」と定義する。このほかのものの移動速度や移動距離のことではない

1点	2点	4点	5点	7点	8点	9点	10点	
距離	1000km~10000km	20~100km	5~200km	1~5km	200m~1km	50~200m	10~50m	1~10m
状態	地球規模	大陸・海洋	急速拡大	地域スケール	隣寄を越え	高層環境移動	同一環境内で拡大	局所的分散
説明	地球規模	大陸・海洋	急速拡大	地域スケール	隣寄を越え	高層環境移動	同一環境内で拡大	局所的分散

マルハナバチ:巣の中で卵を育てる⇒卵は移動しない。しかし、繁殖を目的に、春と秋に営巣場所を移動→春:数百m 6点 秋:1~5km 5点 よって、(6+5)÷2=5.5
そのため、**マルハナバチの世代間での移動能力スコアは5.5点**

PH	1点	2点	3点	4点	5点	6点	7点	8点	9点	10点
PH	7.0~	6.0~7.0	5.0~6.0	4.0~5.0	3.0~4.0	2.0~3.0	1.5~2.0	1.0~1.5	0.5~1.0	~0.5
状態	環境条件が制限要因にならぬ	極限環境対応型。競争力が高い	非常に高い競争力。外来種・新興種に強い	広い適応力	やや広い適応力	やや狭い適応力	狭い適応力	狭い適応力	非常に狭い適応力	決まったPHでしか繁殖できない
説明	環境条件が制限要因にならぬ	極限環境対応型。競争力が高い	非常に高い競争力。外来種・新興種に強い	広い適応力	やや広い適応力	やや狭い適応力	狭い適応力	狭い適応力	非常に狭い適応力	決まったPHでしか繁殖できない

保全の基準

1~8(7)の項目での点数を合計



119点満点
(106点満点)
→70%を保全の基準にする

合計が
83.3(74.2)以上の生物
→保全を

前向きに検討
83.3(74.2)未満の生物
→経過観察

マルハナバチの場合

合計76.75より、**保全を検討するべき!**

まとめ

人間が地球環境に過干渉しないことと、生態系のバランスの維持を両立させるために、綿密なモニタリングと保全の基準が必要。しかし、全てを数理化して判断することは難しく、「絶対に正しい基準」というものを見出すことはできない。そこで、基準を設けて結論付けるのではなく、常によりよい策はあるのか考え続けるべきだ。