

〔Ⅱ〕 「生物Ⅱ」の指導についての一つの試み

— プログラム化のために —

三 橋 一 夫

はじめに

T. M. を利用した学習指導において最も重要なことは十分に練られたプログラムを準備することである。そのために、まず教材の側からその構造を検討し理論的組立てにのっとった指導の順序・方法を考えねばならないし、次に生徒の側からその反応を経験や学習心理面を考慮しながらフィードバックしプログラムの一層の適正化に努めるという手続きが必要である。この場合に、最近愈々重みを増しつつある生物学の社会的使命という立場を意識的に取上げていくことは、生徒に生物学を学ぶ意義に気付かせ興味・関心を高めるにも役立つものと思う。

このような立場に立つと、「生物Ⅱ」の生態的分野には最近新聞紙上で取上げられている社会問題とかかわる内容が多く、本来十分時間をかけるべきフィールドワークが満足に行えない高校3年での授業においてのもう一つのアプローチの仕方がここに見出される。ここではその「生物Ⅱ」における指導例をあげて検討してみることにしたい。

個体群の変動と鳥獣の食害対策の指導例

1. 鳥獣による被害への今までの対応の仕方

カモシカによるヒノキの被害→捕獲許可

環境収容力を越えた過剰個体を間引くことにより適正密度へもどすという考え方

2. このような対応の仕方の問題点

過去このような対応の仕方により多くの鳥獣が（地域的に）絶滅→間引きと保護のくりかえし

日本の野生動物の絶滅前線は人間の開発の方向と一致し西日本から東日本へ移動→ツキノワグマは九州で絶滅に瀕し主に京都以東に生息（カモシカ、ニホンザルもほぼ同じ状況）

その原因

環境収容力の概念の不明確さとその測定法の不十分さ

過剰個体、適正密度についての理解が不十分

個体群の成長と衰退に関する要因の検討不足

被害発生の過程についての正確な研究の不足

3. 環境収容力についての考え方

牧野管理から来た概念→大型草食獣について個体数制限要因を食物に限定させる傾向があった。

しかしその後、なわばり等の反撓作用、動物の健康・形態等の質の問題、生息地の破壊状況等も考慮すべきことに着目するようになった。

このような制限要因の働き方は総合的である。

①リービヒの最少律により最も不足しているものが制限要因になるという考え方（テイラー）

②制限要因を独立して考えるのは困難→他の要因と関連して効果をあらわすという考え方→現段階では解明不能（エドワーズ）

4. 密度についての考え方

最大生存限界密度→ある環境で個体群が成長する最

上限→最大の餌供給量で決まる→環境の維持・動物の健康などについては考慮しない→環境の一次的悪化などで大きな影響を受ける（病気の発生、天敵の進入など）→図1の①の状態

好適密度→適当な餌・水などがよい状態で供給される→その種の最大能力を発揮し、増加率も最大となる（図1の②の状態）

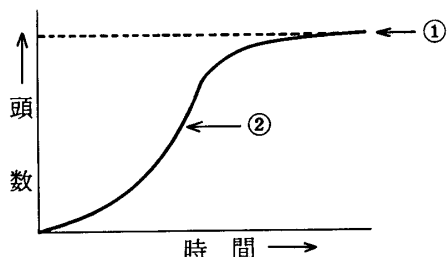


図 1

安全密度→安全なかくれ場所を保持できる密度→これを越えると天敵などにより除去される。（好適密度と一致することも上下することもある）

社会的限界密度→なわばりなどの個体間の反撓作用により決まる密度→好適密度と一致することが多い。

5. 間引き論の裏付けとされるカイバブ高原のシカの個体数変動

南にグランドキャニオンを望み、関東地方の半分近い面積を有する広大な高原

1850年以前→原住民が皮用に800頭/年捕獲→影

- 響殆んどなし→ライオン、オオカミ等が天敵→
- 原住民は信仰上のタブーで殺さない。
- 1850年以降→白人入り牛を放牧し、シカの狩猟が始まる→シカ激減
- 1893年→森林保護法
- 1908年→グランドキャニオン・ナショナル・フォレストを設定
- 1919年→グランドキャニオン・ナショナル・パークを設定

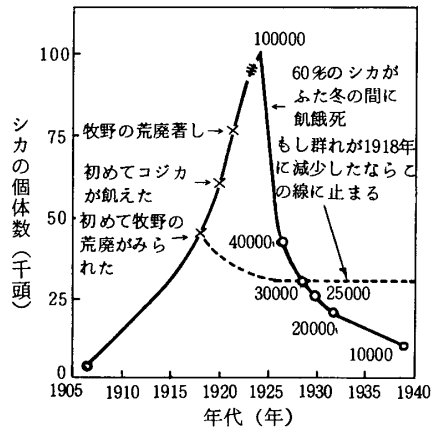


図 2

こうしてシカ狩りを禁止し、天敵の駆除が行われた→図2のようなシカの増加→1918年に最初の警告が発せられ、1922年までに連続7回の警告が出される

6. リネイのモデル

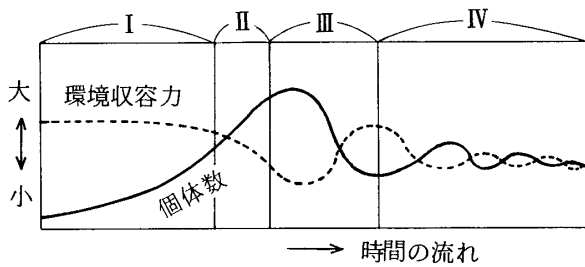


図 3

- I → 環境条件極めて好適→個体数増加
- II → 個体数が環境収容力を越え環境条件悪化→しかし個体数は増加し続ける→Iで生産された若年個体が蓄積されているから→極めて不安定→わずかな天候不順などで急激な個体数の減少がおり得る。
- III → そしてついに個体数のピークに達し大規模な死亡が続く→環境に極めて劣悪であるが後半には回復のきざしが見え始める。
- IV → このような変動をくりかえし、環境収容力に対応した状態に個体数の変動が適応してくる。(悪条件

が重なるとこの変動の中で絶滅の事態にもなる。→間引きの危険)

7. カイバブ高原のシカの例はなぜリネイのモデルに合わないのだろうか。

ラスミュッセンによりシカの調査にはいくつかの問題点が指摘されている。

- ・冬にしかが下りてくる低地が牧場化し、越冬地をうばわれてしまったことを減少の要因と考えていない。
- ・このような減少への天候の変動の影響の無視
- ・シカのカウンティングが極めて不十分
- ・周囲が大峡谷で囲まれている→移動・分散を阻害(特に悪条件下で)→これがこのような大きな個体数の減少の要因であることを考えなかったこと

8. 獣害発生の原因はどこにあるか

南アルプスにおけるツキノワグマの場合

本来の攝食植物はヤマブドウ、イチゴ類、ミズナラグミ、ウバユリ、クリ、スモモ等であり、冬ごもりの場所としてブナやミズナラにできたほら穴などを利用している

スギ、ヒノキ、カラマツなどの人工林でクマハギの被害がでている場所→山地帯のミズナラ林からブナ林さらに亜高山帯のコメツガ・シラベ林まで伐採されている→天然林の伐採が生息環境を悪化→人工林でのクマハギ現象

カラマツでは林分の平均胸高直径が11cm程に達するとクマハギの対象になる→亜高山に至るまでの大面積皆伐、カラマツ画一造林→不成績造林地化→やっと11cmに成長するとクマハギ

丹沢山塊におけるシカの場合

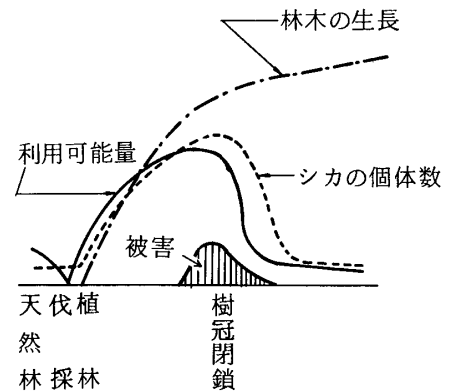


図 4 古林賢恒氏による被害発生モデル

シカの攝食植物の利用範囲は木登りのできるクマヤサルに比べ大変小さい。
針葉樹林→下層植生極めて貧弱→伐採後はシカの利用可能植物量は45倍、間伐でも17倍になる
広葉樹林→森林の下層に到達する光量豊富→

下草の発達→利用可能植物量増大
 森林伐採→シカの個体数増加→森林の回復→
 増加したシカの個体数の維持困難
 シカと森林の安定的共存→いろいろな生育段階の
 林相、針葉樹と広葉樹など混在がこれを成立させ
 ている→これが人為的な皆伐などによりくづれ
 るときシカの個体数の異常増加をおこし、更にそ
 れが食害となってあらわれる。

(注) 以上の調査資料・考察についての参考文献

築地書館：追われる「けもの」たち

ツキノワグマ：渡辺弘之

カモシカ：赤坂猛，丸山直樹

森林施業からみた獣害：古林賢恒

大量の肉を消費している欧米人に捕鯨を非難する
 資格はない

鯨の減少ということについての調査は十分に行わ
 れているのだろうか

人間が手助けして鯨をふやすことはできないか

鯨の減少はその餌としてのオキアミの増加につな
 がりはしないか。そして赤潮的被害がでるような
 ことはないだろうか

漁業を守るためにイルカの捕殺は止むを得ぬこと
 であり、感情論だけでは実情に合わない

イルカを殺しつばなしにするから問題になるので
 ある。有効な利用法を考えるべきである。

イルカがこのように大量に出現したことの原因を
 探る必要がある。何かが海の自然環境をかえてし
 まった結果ではないか

指導の結果について

調査 1. この例のような鳥獣の害と自然保護とのかか
 わりあいの問題について関心をもっているものがあ
 りれば具体的に記入しなさい。

鍋田の野鳥園と付近の弥富の金魚の鳥害問題

犬山の野猿公苑のサルが付近の民家などに与える
 害

各地の観光開発とその周辺の自然保護の問題

イルカの保護と地元漁民との問題

イリオモテヤマネコの保護と地元の開発抑制

調査 2. 鳥獣の害を防ぐことと、自然保護を両立させ
 するためにはどのようなことが考えられるか。

根本には人間の自然破壊があると思うので、それ
 を押える方向で進むべきだ

人間の欲望をおさえ、開発をひかえる。場合によ
 っては不便な非文明的生活にもどってもしかたが
 ない

生物学や農学の立場からもっと先見性をもった意
 見がだされなければならない

人工的増殖の技術が確立すれば解決できる面もあ
 るのではないか

調査 3. 最近日本の水産界の大問題になっている捕鯨
 の制限ないし禁止の国際協定・条件及びイルカの捕
 殺問題について考えていることを記しなさい。

鯨についてのみこのような厳しい規制がとられる
 のは納得できない

鯨の中には確かに乱獲の結果絶滅にひんしている
 種類もあるのだからある程度の規制は止むを得な
 いのではないか

考 察

以上の授業例とそのあとでの調査を通じて先ず云え
 ることは、こうした問題について生徒は予想以上に強
 い関心を持っているということであり、これを手掛り
 に指導し更に発展させていくことの可能性が強く感じ
 られた。しかし生徒はこうした問題を理論的に追求し
 ていくことがあまり出来ない。その理由として、こう
 した問題を追求していくことに対する生徒の熱意とか
 態度の不十分さも考えられるが、基本的には今までこ
 うしたことを考える手だてを学んでいなかったという
 ことだと思う。最近はこの面での専門的研究も進
 んでいるので高校生物にも積極的に取り入れて、生徒
 の興味・関心の芽を伸ばすようにすべきであろう。こ
 うした内容は現行指導要領では「生物Ⅱ」に、新指導
 要領案では「生物」に含まれているが、これを実際に
 履習する生徒は必ずしも多くないと予想されるのは大
 変残念である。カリキュラム編成上考慮がはられる
 ことが望ましい。

最近の社会問題とのかかわりにおいて、「生物Ⅱ」で
 とり上げられる内容には更に次のようなものがある

- 人口問題と食糧問題——ロジスティック曲線，
 食物連鎖，自然界でのエネルギーの流れ
- 環境汚染——生態系における物質の循環，特に分解
 者の役割り，生物的濃縮
- 遺伝子操作——遺伝子の入れかえ，核の移植
- 優生学的問題——試験管ベビー