

II 次の文章を読み、問F～Hに答えよ。

魚類の性転換には、2種のタイプがある。すなわち、Iのベラのように雌が雄に性転換するタイプと、雄が雌に性転換するタイプである。生存率に性差がないとすると、他個体との体長の相対的な大小関係で性が決まることが個体の繁殖の上で有利か否かは、その体長と繁殖成功度(繁殖に成功して自分の遺伝子をどれだけ次世代に残せるかの程度)の関係で決まる。この関係は図3-1のように3つに分類される。体長は年齢とともに増加するので、体長と繁殖成功度の関係は、年齢と生じさせる子の数の関係と言い換えることができる。

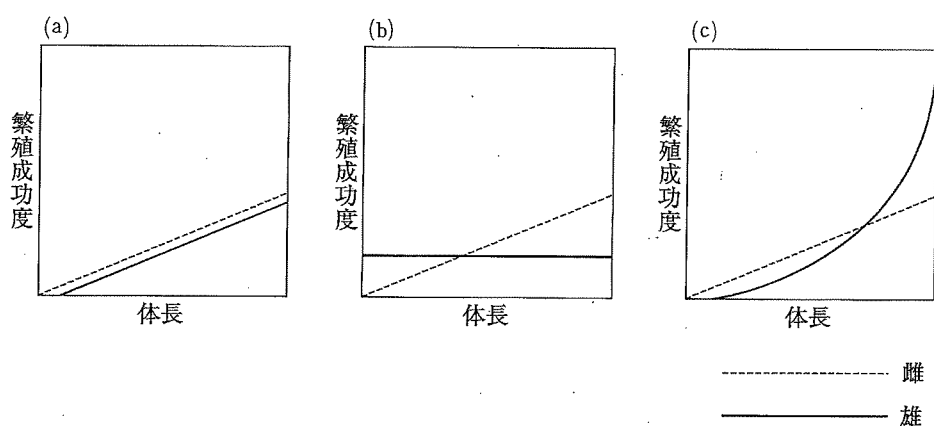


図3-1 体長と繁殖成功度の関係

いま、ある年齢 x における生存率を $l(x)$ 、雌については産卵数、雄については受精させた卵の数をそれぞれ $m(x)$ 、 $n(x)$ と定義し、生涯に生じさせる受精卵の期待値を R_0 (これを純増殖率と呼ぶ) とする。繁殖開始年齢を α 、繁殖終了年齢を ω とすると、雌では、

$$R_0 = \sum_{x=\alpha}^{\omega} l(x) m(x)$$

雄では、

$$R_0 = \sum_{x=\alpha}^{\omega} l(x) n(x)$$

と表すことができる。このとき、もし雌がある年齢 t まで雌として繁殖し、その後性転換して翌年からは雄として繁殖したとすると、このときの純増殖率 R_0' は、

$$R_0' = \sum_{x=\alpha}^t l(x) m(x) + \sum_{x=t+1}^{\omega} l(x) n(x)$$

となり、これを R_0 と比較することで、性転換することの利益を検証できる。

〔問〕

F 図3-1の(a)~(c)のグラフは、それぞれ以下の(1)~(3)のどの記述にあてはまると考えられるか。(d)~(4)のように答えよ。

- (1) ホンソメワケベラのように体の大きい雄が雌を独占する一夫多妻制の場合には、小さい雄は大きな雄の縄張りから閉め出される。
- (2) クロダイのように群れの中でランダムに交配が起こる場合には、雄の体の大きさが繁殖成功度にはあまり影響せず、小さい雄にも大きい雄と同程度に雌と交配するチャンスがある。
- (3) クロホシイシモチのように小さな雄は小さな雌と、大きな雄は大きな雌とペアになる場合には、体長の増加にともなう繁殖成功度は雌雄で一致する。

G 図3-1の(b)のグラフのタイプの魚類では雄から雌への性転換が起こるが、このタイプの魚類で性転換した個体が繁殖上有利になる点を2行程度で述べよ。

H 性転換しない場合には個体数が安定している、図3-1の(c)のグラフのタイプを示す仮想の魚類の個体群を考える。この魚類は1歳から8歳まで繁殖を行い($a=1$, $\omega=8$), $l(x)$, $m(x)$, $n(x)$ の値は年齢とともに変動する。表3-1は、この $l(x)$, $m(x)$, $n(x)$ と、 $l(x)$ と $m(x)$ の積、 $l(x)$ と $n(x)$ の積をあわせて示したものである。

(a) 性転換しない場合の、雌と雄の R_0 をそれぞれ答えよ。

(i) 性転換が起きた場合、何歳で性転換した場合に R_0' が最大となるかを表3-1を用いて計算し、その性転換が起こる年齢 t と、そのときの R_0' をそれぞれ答えよ。

x	$l(x)$	$m(x)$	$n(x)$	$l(x)m(x)$	$l(x)n(x)$
1	0.09	1.0	0.2	0.09	0.018
2	0.08	1.5	0.6	0.12	0.048
3	0.07	2.0	1.1	0.14	0.077
4	0.06	2.5	1.8	0.15	0.108
5	0.05	3.0	2.9	0.15	0.145
6	0.04	3.5	4.4	0.14	0.176
7	0.03	4.0	6.8	0.12	0.204
8	0.02	4.5	11.2	0.09	0.224

表3-1 仮想個体群における年齢 x と $l(x)$, $m(x)$, $n(x)$, $l(x)m(x)$, $l(x)n(x)$ の値の関係