

<出題意図>

集団遺伝学の初歩的概念の理解度および危険率推定に必要なベイズ確率の理解を確認する
量的遺伝学の基礎となる遺伝率の理解を確認する

解答例

(1)

(a)

メンデル集団なのでハーディ・ワインバーグ平衡に達していると期待される。O アレルの頻度 q とすると O 型は以下の式で表せる。

$$q^2 = 0.36$$

$$q = 0.6$$

$$\underline{0.6 (60%)}$$

(b)

同じく A アレルの頻度を p とすると A 型については以下の式で表せる

$$p^2 + 2pq = 0.45$$

$q = 0.6$ を代入すると

$$p^2 + 1.2p = 0.45$$

$$p^2 + 1.2p - 0.45 = 0$$

$$(p - 0.3)(p + 1.5) = 0$$

$p > 0$ なので、 $p = 0.3$

$$\underline{0.3 (30%)}$$

(c)

AA の頻度は $p^2 = 0.09$

AO の頻度は $2pq = 0.36$

したがってこの島の A 型の人が AA である確率は

$$0.09 / (0.09 + 0.36) = 1/5$$

$$\underline{1/5 (20%)}$$

(d)

1. この島の A 型の人について

AA である事前確率は $1/5$

このとき子供が 3 人とも A 型となる条件付き確率は 1

AO である事前確率は $4/5$

このとき子供が 3 人とも A 型となる条件付き確率は $(1/2)^3 = 1/8$

したがってベイズの定理より「子供が 3 人とも A 型である」という観察のもとでのこの人が AA である事後確率は

$$(1/5 \times 1) / [(1/5 \times 1) + (4/5 \times 1/8)]$$

$$= (1/5) / (3/10)$$

$$= 2/3$$

$$\underline{2/3 (67%)}$$

(2)

(a)

ア 遺伝, イ 環境, ウ 顕性 (あるいは優性)

(b) (i) $H^2=V_g/V_p=100/250=0.4$; $V_e=V_p-V_g=150$ 各 4 点

(ii) 集団中の遺伝分散が小さくなり V_g は 0 に近づく。