

平成30年度大学院地球社会統合科学府

修士課程（冬季）入学試験

入学試験問題

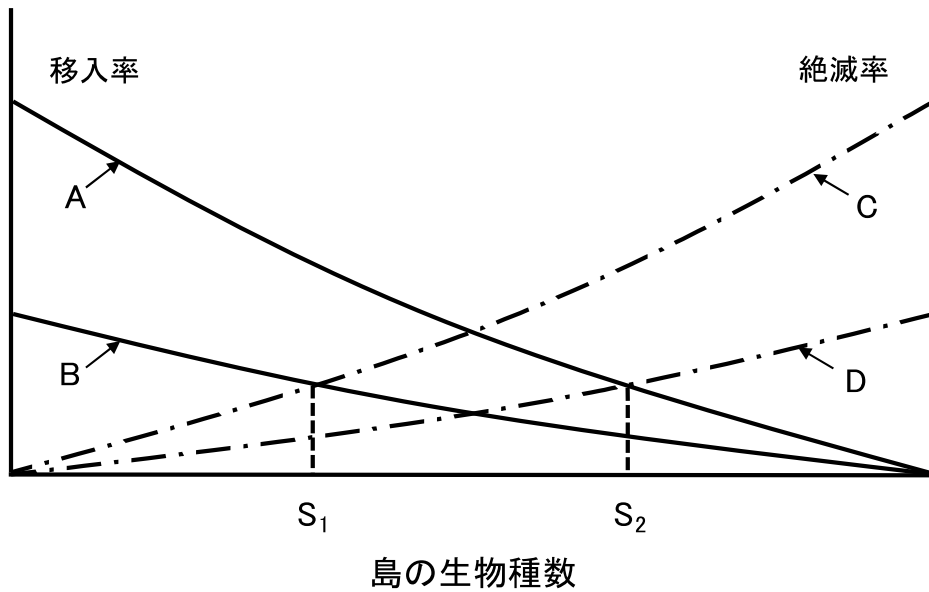
② 生物学

注意事項

1. 問題は「はじめ」の合図があるまで開けないこと。
2. 試験開始後、解答用紙に受験番号等を明記すること。
3. 解答用紙は、必ず全部提出すること。
4. 問題冊子は持ち帰ってよい。
5. 指定の解答用紙を用いること。

問題 次の問1～4に答えなさい。

(問1) 島の生物種数は、島の大きさと大陸からの距離に関して、移入率と絶滅率のバランスによって決まる。下のグラフはそれを図示したものである。これに関して以下の(1)、(2)の問いに答えなさい。(計40点)



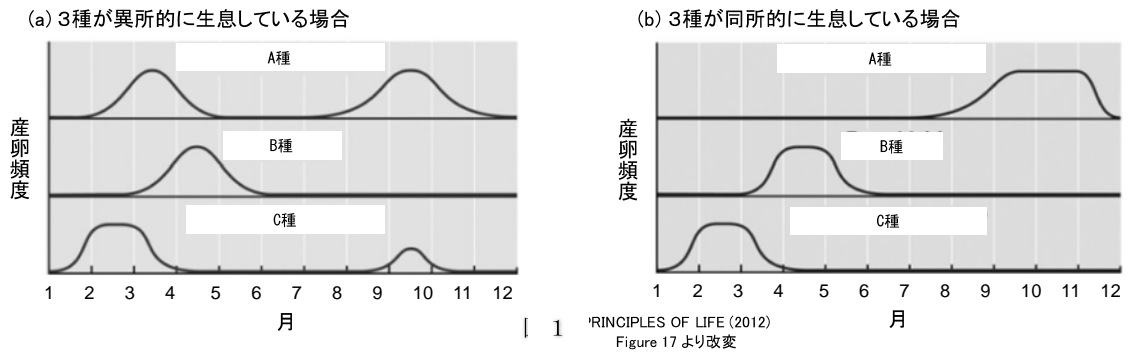
- (1) グラフの中のA, B, C, Dを表す言葉をそれぞれ以下の語群から選んで解答しなさい。(各5点、計20点)

語群： 大きい、小さい、遠い、近い

- (2) このグラフに基づいて、島の生物種数とそれを決める要因との関係について150字程度で説明しなさい。(20点)

(問2) 近縁なカエル3種(A種、B種、C種)の分布域は隣接しており、一部地域では3種が同所的に生息している。これら3種の生殖隔離機構に関する以下の(1)～(3)の問いに答えなさい。(計60点)

- (1) 図1は、自然条件下で3種の繁殖期間を調査した結果を示している。異所的に生息している場合(a)と同所的に生息している場合(b)では、繁殖期間に違いが見られるが、この結果から3種にどのような生殖隔離機構があると考えられるか。(20点)



- (2) 次に、A種とC種を用いて以下の実験を行なった。まず、異所的に生息している場所からA種、C種を捕獲し、新たに作った実験区で同所的に飼育した。その結果、2種が交雑し、雑種が生じた。下の図2は、この実験区で生まれたA種、C種、及び雑種個体の頻度を生育段階にそって調査した結果を示している。この結果から、2種には(1)以外にどのような生殖隔離機構があると考えられるか。(20点)

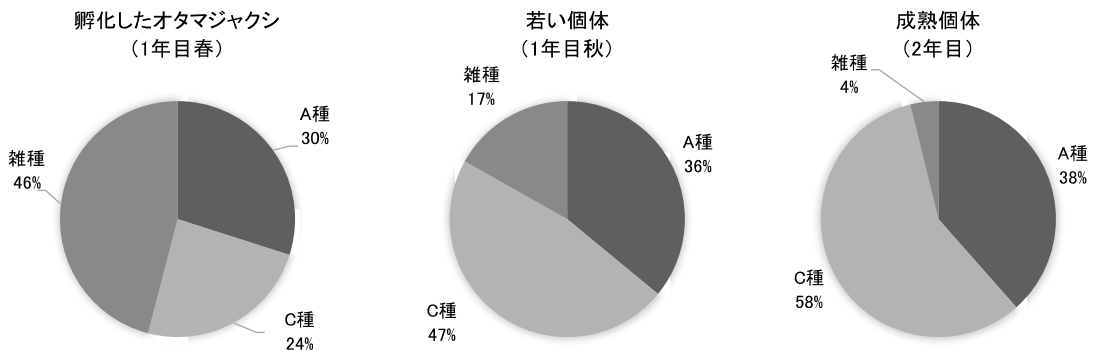


図2

- (3) 実験区において長期間飼育を継続した場合、2種の繁殖期間にはどのような変化が生じうると考えられるか。また、そう考える理由を説明しなさい。(20点)

(問3) 次の説明文を読んで、以下の(1)~(4)の問いに答えなさい。(計50点)

遺伝子のタンパク質コード領域の非同義置換率と同義置換率を比較することにより、過去に起きた自然淘汰を検証することができる。この方法では中立進化を帰無仮説とし、正の淘汰、純化淘汰を検出する。

- (1) 同義置換、非同義置換とは何か、それぞれ説明しなさい。(10点)
- (2) 中立進化の下に遺伝子が進化している場合、非同義置換率と同義置換率の比はどのように予想されるか。(10点)
- (3) 非同義置換率 > 同義置換率である場合、その遺伝子にはどのような自然淘汰が生じたと予想されるか。また、そう考える理由を説明しなさい。(15点)
- (4) 非同義置換率と同義置換率の比較以外に、分子データを用いて自然淘汰を検出する方法を一つあげ、説明しなさい。(15点)

(問4) 次の用語から5つを選び、それぞれ100字程度で説明しなさい。(各10点、計50点)

適応放散、生物多様性、包括的適応度、連鎖不平衡、警告色、近交弱勢、創始者効果、侵略的外来種、赤の女王仮説