

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科 学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (1/6)

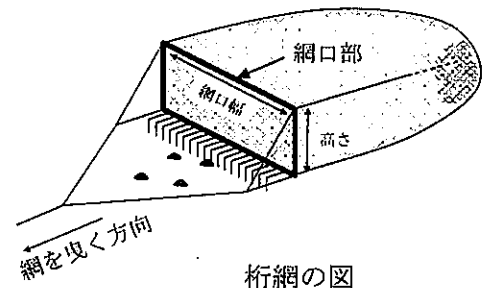
2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

I 次の文章を読んで以下の設問に答えなさい。

ある汽水湖におけるしじみの資源管理方策の立案を目的として、ある年の漁期前のしじみ資源量を推定するために、その年の漁獲状況の調査を行った。この汽水湖では、3 人の漁業者（A、B、C）がしじみ漁を営んでおり、桁網と呼ばれる網を船で曳いてしじみを漁獲している。桁網とは、右図に示すように網口部の下部に爪がついている底曳網の一種



で、海底の貝類などを掘りおこすように曳網して漁獲するものである。3 人の漁業者が使用する桁網の網口部の高さは同じで 0.3 m であるが、網口の幅（網口幅）は漁業者 A の網では 2.0 m、漁業者 B および漁業者 C の網では 2.5 m と異なっている。各漁業者はそれぞれの桁網 1 つを使用し、常に全員が同じ速度で曳いて操業しており、ある時点での漁獲できるしじみの量は「使用する桁網の網口幅 × 曳網時間（桁網を曳いた時間）」に比例するという。この年の漁期開始後の各期間（第 1～2 週、第 3～4 週、第 5～8 週）における漁業者 A～C の曳網時間としじみの漁獲量は下表の通りであった。なお、この年の漁期は 3 ヶ月間であり、調査終了後も漁獲は続けられていた。この汽水湖では、隣接する湾や河川からのしじみの移入や湖外への移出は無く、湖内のしじみは漁期中には漁獲によってのみ減少していくものとする。このとき、次の問 1～問 3 について答えなさい。

期間	漁業者 A（網口幅 2.0 m）		漁業者 B（網口幅 2.5 m）		漁業者 C（網口幅 2.5 m）	
	曳網時間 (h)	漁獲量 (kg)	曳網時間 (h)	漁獲量 (kg)	曳網時間 (h)	漁獲量 (kg)
第 1～2 週	75.0	420	72.0	550	68.0	630
第 3～4 週	87.5	450	82.0	480	72.0	470
第 5～8 週	180.0	580	164.0	660	142.0	560

問1 表中の各期間毎における、全漁業者によるしじみ漁獲量の合計を、同期間における各漁業者の「曳網時間 × 網口幅」の全漁業者での合計で割ることにより、表中の各期間毎における全漁業者による平均しじみ漁獲量（ $\text{kg}/(\text{h} \cdot \text{m})$ ）を求めなさい。

問2 3 つの期間それぞれの操業終了時における漁期初めからのしじみの累積漁獲量（ x ）と、問 1 で求めた各期間毎の平均しじみ漁獲量（ y ）の関係を、解答用紙にある座標内に点で示しなさい。さらに、これらの点を通る直線の方程式を求めなさい。

問3 この汽水湖において、この年の漁期の開始時点におけるしじみの資源量と、調査終了時（第 8 週目の操業終了時）におけるしじみの残存資源量はそれぞれの程度であったと考えられるか。理由とともに答えなさい。

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科
学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (2/6)

2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

II 次の文章を読んで以下の設問に答えなさい。

カクレクマノミは熱帯海域の浅海でイソギンチャクと共生する小型の魚類である。カクレクマノミはイソギンチャクの近くの岩の表面に卵を付着させて保護し、ふ化した仔魚は 2～3 週間の浮遊生活を経たのちに、稚魚となってサンゴ礁のイソギンチャクへたどり着く（図 1）。浮遊生活期間の仔魚の主な餌は、動物プランクトンのカイアシ類である。カイアシ類の一種である *Parvocalanus crassirostris*（以下、カイアシ）は、卵からふ化したのちにノープリウス幼生（全長 0.06～0.13 mm）、その次にコペポディット幼生（0.2～0.3 mm）を経て成体（0.4 mm）へと成長し、一生を浮遊生活者として過ごす（図 2）。

カイアシのノープリウス幼生、コペポディット幼生、および成体に対する、カクレクマノミ仔魚の成長に伴う捕食能力と餌選好性の変化を調べるために、卵からふ化した仔魚を飼育水槽（20 L）で 14 日間飼育しながら、捕食行動の観察実験を実施した。飼育期間中に、仔魚は全長 4.1 mm から 7.9 mm に成長した（図 3）。また、仔魚の上顎と下顎の長さを毎日測定し、口径（口を開いたときの長径）を算出した（図 4）。捕食行動の観察実験は、ガラス製の実験水槽（3 L）内で実施した。飼育水槽から採取した 10 個体のカクレクマノミ仔魚を実験水槽に収容し、カイアシのノープリウス幼生、コペポディット幼生、および成体を同じ密度（それぞれ 0.3 個体/mL）となるように加えた。餌（カイアシ）の分布が均一となるように水槽を通気（エアレーション、気泡を発生させること）により攪拌しながら、仔魚の捕食行動を 60 分間にわたって撮影した。この捕食実験を、ふ化 1 日後からふ化 14 日後の仔魚を対象に毎日実施した。撮影した動画を観察することで、各餌タイプ（ノープリウス幼生、コペポディット幼生、および成体）に対する仔魚の捕食成功率（捕食成功回数／攻撃回数×100）と餌選好性（各餌タイプへの攻撃回数／すべての餌タイプへの攻撃回数の合計）を算出した。なお、カクレクマノミ仔魚がカイアシに対して捕食を試みる行動を「攻撃」、実際にカイアシを捕食した場合を「捕食成功」と定義した。このような実験により、図 5 と 6 の結果を得た。

問1 カクレクマノミ仔魚の捕食能力と餌選好性は成長と形態の発達に伴ってどのように変化するのか、本文および図の情報から読み取り、数値を交えて具体的に説明しなさい。なお、解答が枠内に収まっていれば文字制限はない。

問2 カクレクマノミ仔魚の捕食能力と餌選好性には、今回の実験で調べた体長や口径以外の要因も関係していると考えられる。そのような要因として、どのようなものが考えられるか？また、その要因が捕食能力と餌選好性に及ぼす影響を明らかにするために、どのような実験を行えばよいか？あなたが考える要因をあげ、その要因の影響を明らかにするための実験計画、および予想される結果を具体的かつ論理的に書きなさい。なお、解答が枠内に収まっていれば文字制限はなく、図などを交えてもよい。また、解答内容が科学的に正しいと証明されているか否かは評価の対象としない。

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科
学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (3/6)

2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

II

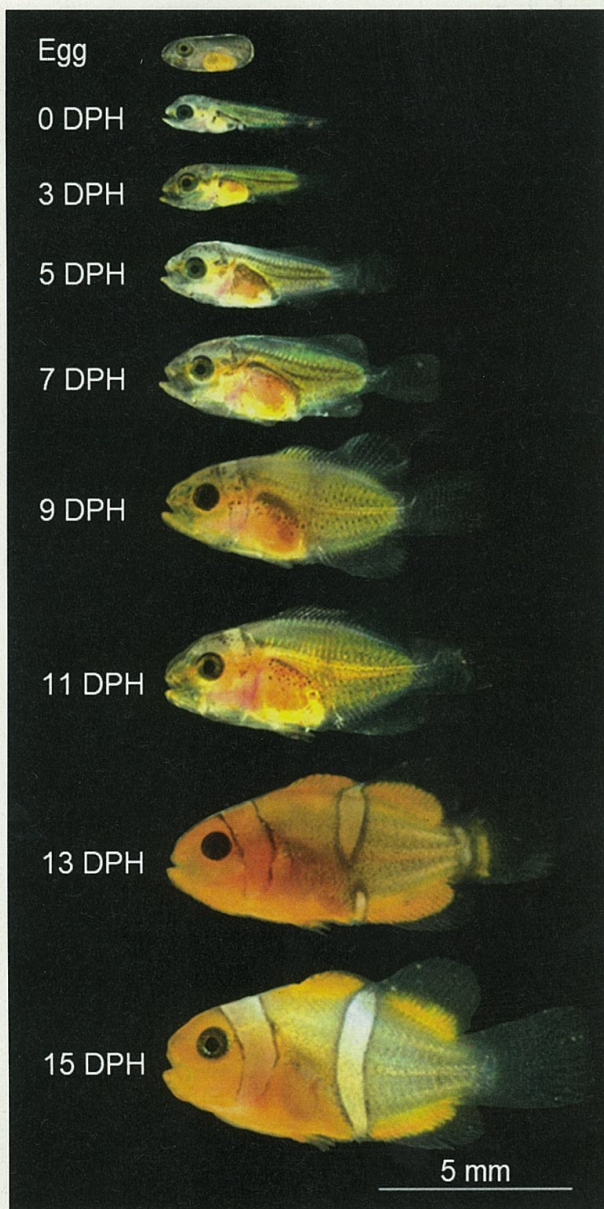


図1 カクレクマノミの仔魚の成長に伴う外部形態
の変化の一例。図中のDPHはふ化後日数(days
post hatching)を意味する

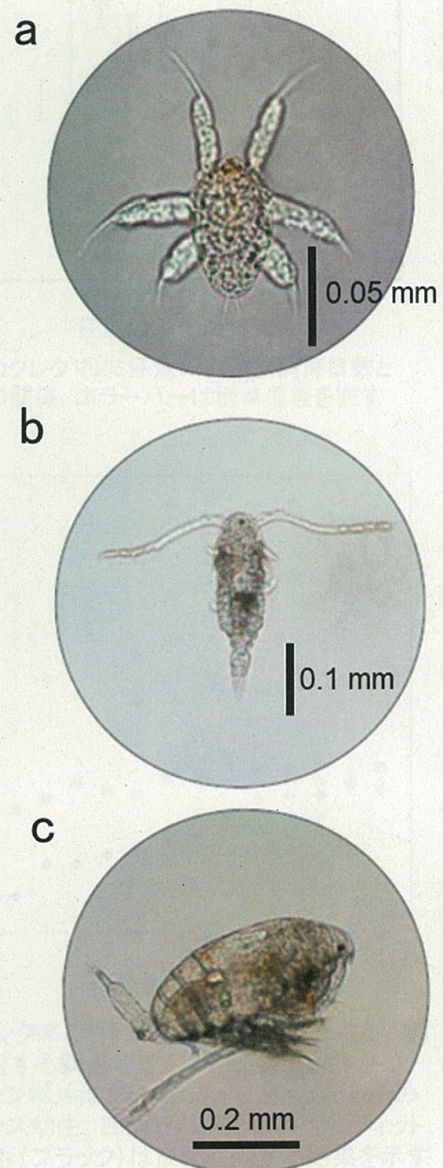


図2 カイアシ類の一種 *Parvocalanus crassirostris* の (a) ノープリウス幼生,
(b) コペポディット幼生, および (c) 成体
の写真

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科 学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (4/6)

2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

II

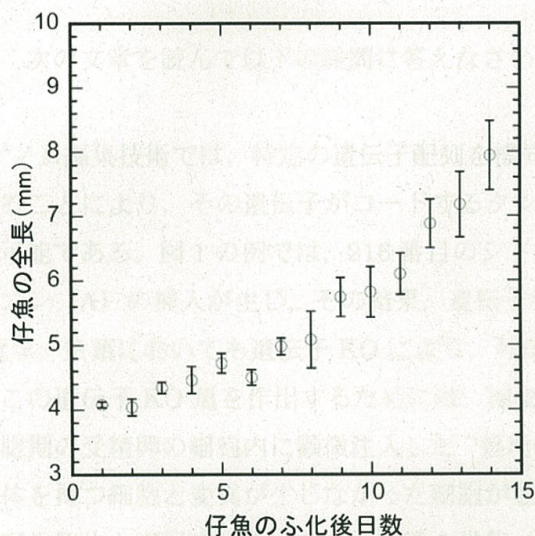


図3 カクレクマノミ仔魚のふ化後飼育日数と全長の関係。エラーバーは標準偏差を表す

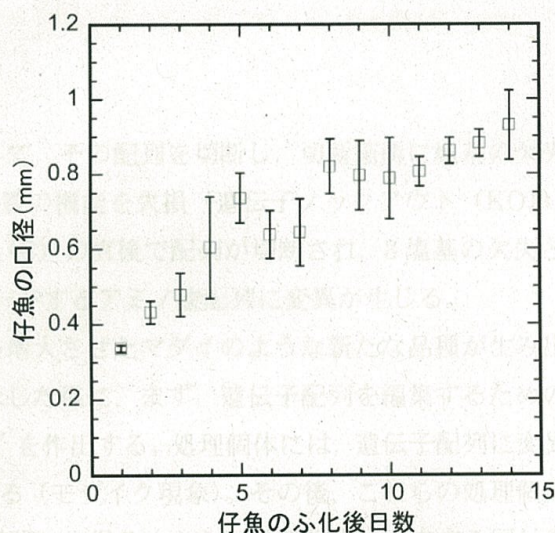


図4 カクレクマノミ仔魚のふ化後飼育日数と口径の関係。エラーバーは標準偏差を表す

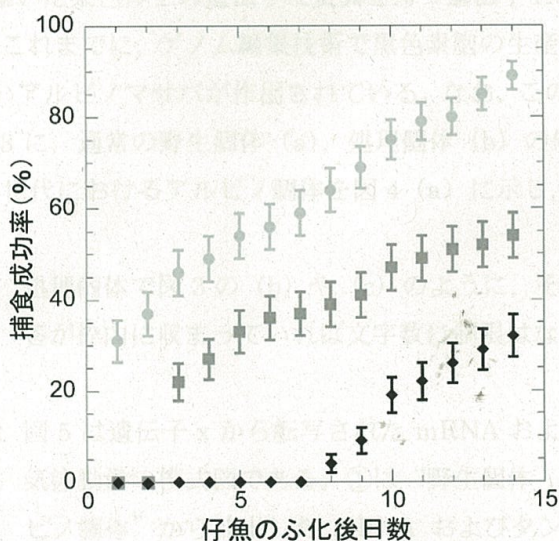


図5 カクレクマノミ仔魚のふ化後飼育日数と各餌タイプに対する捕食成功率の関係。エラーバーは標準偏差を表す。丸(ライトグレー)のシンボルは *Parvocalanus crassirostris* のノープリウス幼生, 四角(グレー)はコペポディット幼生, 菱形(ブラック)は成体に対する結果を示す

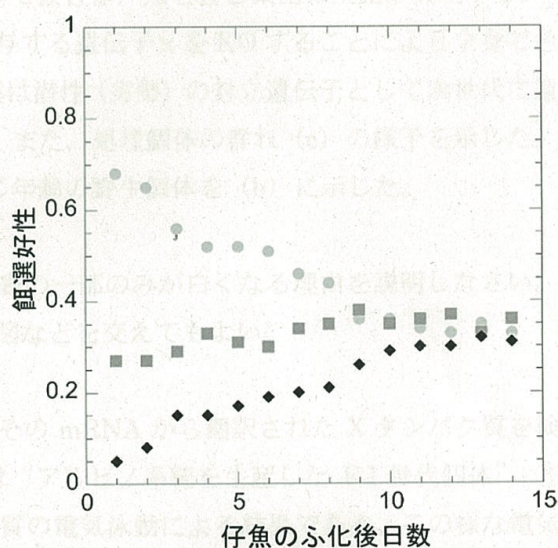


図6 カクレクマノミ仔魚のふ化後飼育日数と各餌タイプに対する餌選好性の関係。丸(ライトグレー)のシンボルは *Parvocalanus crassirostris* のノープリウス幼生, 四角(グレー)はコペポディット幼生, 菱形(ブラック)は成体に対する結果を示す

Jackson & Lens (2016) Predator-prey interactions in the plankton: larval fish feeding on evasive copepods. Scientific Reports 6, 33585 より引用, 一部改変

Murray *et al.* (2023) Characterizing the gastrointestinal development and digestive enzyme ontogeny of larval *Amphiprion ocellaris*. Aquaculture 563, 738897 より引用, 一部改変

Santhosh *et al.* (2018) Culture techniques of marine copepods. ICAR-Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi, Kerala, India より引用, 一部改変

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科 学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (5/6)

2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

III 次の文章を読んで以下の設問に答えなさい。

ゲノム編集技術では、特定の遺伝子配列を標的として、その配列を切断し、切断箇所に塩基の欠失や挿入が生じることにより、その遺伝子がコードするタンパク質の機能を欠損（遺伝子ノックアウト（KO））させることが可能である。図 1 の例では、216 番目のシトシン（C）の直後で配列が切断され、3 塩基の欠失と 1 塩基のアデニン（A）の挿入が生じ、その結果、遺伝子がコードするアミノ酸配列に変異が生じる。

近年、魚類においても遺伝子 KO により、可食部を増大させたマダイのような新たな品種が生み出されている。この遺伝子 KO 魚を作出するためには、図 2 に示した様に、まず、遺伝子配列を編集するための試薬を、1 細胞期の受精卵の細胞内に顕微注入した“処理個体”を作出する。処理個体には、遺伝子配列に変異が生じた染色体を持つ細胞と変異が生じなかった細胞が混在する（モザイク現象）。その後、これらの処理個体を成熟させ、野生個体と交配することで、後代第 1 世代（F1 世代）を得る。さらに処理個体に由来する同じ変異を受け継いだ F1 世代同士を両親とした交配により得られる後代第 2 世代（F2 世代）において、両親からそれぞれ受け継いだ染色体上の遺伝子に変異を持つ遺伝子 KO（ホモ接合体）魚を含む集団の生産が実現する。

これまでに、ゲノム編集技術で黒色素胞の生産に関与する遺伝子 x を KO することにより全身で色素を持たないアルビノマサバが作出されている。なお、この変異は潜性（劣勢）の対立遺伝子として次世代に遺伝する。図 3 に、通常の野生個体（a）、処理個体（b）の外見、また、処理個体の群れ（c）の様子を示した。さらに、F2 世代におけるアルビノ個体を図 4（a）に示し、同じ年齢の野生個体を（b）に示した。

問1 処理個体で図 3 の（b）や（c）のように、その体表の一部のみが白くなる理由を説明しなさい。なお、解答が枠内に収まっていれば文字数に制限はなく、図などを交えてもよい。

問2 図 5 は遺伝子 x から転写された mRNA および、その mRNA から翻訳された X タンパク質を検出した電気泳動像の模式図である。①は“野生個体”，②は“アルビノ系統を生産した F1 世代個体”，③は“アルビノ個体”から抽出した mRNA およびタンパク質の電気泳動による結果である。この様な電気泳動像となる理由を説明しなさい。なお、解答が枠内に収まっていれば文字数に制限はなく、図などを交えてもよい。

問3 哺乳類等では天然環境下におけるアルビノ個体の報告例は存在するが、天然環境下においても、養殖環境下においても、魚類のアルビノ個体の報告は少ない。この理由について 200 字以内で論理的に説明しなさい。

2025 年度東京海洋大学海洋生命科学部海洋生物資源学科 学校推薦型選抜 小論文 問題用紙 (6/6)

2024 年 11 月 21 日

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

III

(a) 1 211 1141
ゲノム編集前: ATG~ATCCCCCTGTTTCAGCTCGGTGGGG~TGA
M ~ I P L F S S V G ~ *
ゲノム編集後: ATG~ATCCCC--ATTCAGCTCGGTGGGG~TGA
(b) M I P I Q L G G

1文字目	2文字目					
	T	C	A	G		
T	TTT フェニルアラニン (F)	TCT チロシン (Y)	TAT チロシン (Y)	TGT システイン (C)		
	TTC	TCC	TAC	TGC		
	TTA	TCA セリン (S)	TAA 終止コドン (*)	TGA 終止コドン (*)		
	TTG	TGG	TAG	TGG トリプトファン (W)		
C	CTT	CCT	CAT ヒスチジン (H)	CGT		
	CTC	CCC	CAC	CGC		
	CTA	CCA プロリン (P)	CAA グルタミン (Q)	CGA		
	CTG	CCG	CAG	CGG		
A	ATT	ACT	AAT アスパラギン (N)	AGT セリン (S)		
	ATC	ACC	AAC	AGC		
	ATA	ACA スレオニン (T)	AAA リジン (K)	AGA		
	ATG 開始コドン (M)	ACG	AAG	AGG		
G	GTT	GCT	GAT アスパラギン酸 (D)	GGT		
	GTC	GCC	GAC	GGC		
	GTA	GCA アラニン (A)	GAA グルタミン酸 (E)	GGA		
	GTG	GCG	GAG	GGG		

図1. ゲノム編集による遺伝子配列の変異の例 (a)、およびコドン表(b)。数字は遺伝子配列の位置番号を示す。また、遺伝子がコードするアミノ酸配列を遺伝子配列の下に、コドン表のアミノ酸表記 (1文字) で示した。

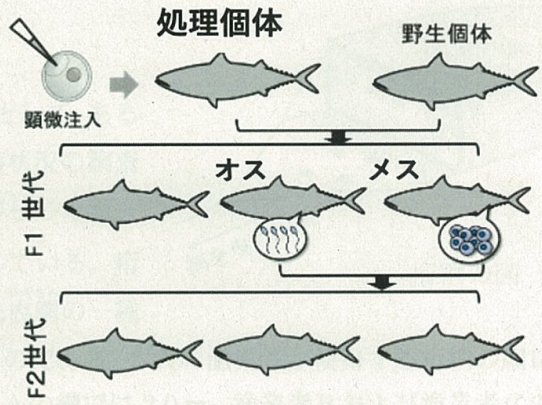


図2. ゲノム編集魚作出の手順

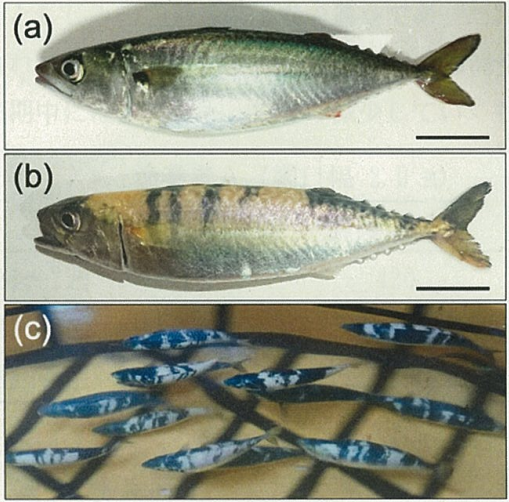


図3. 野生個体と処理個体の外見

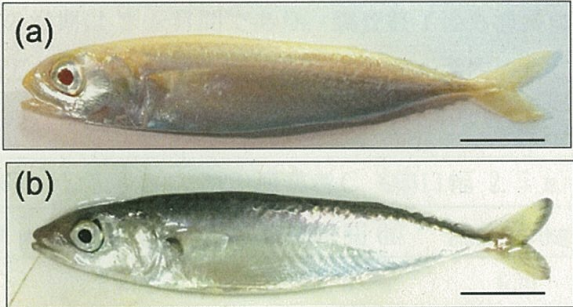


図4. F2世代で生じるアルビノ個体と野生個体の外見

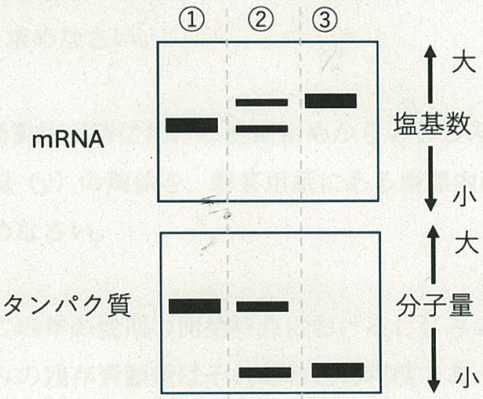


図5. 電気泳動像の模式図