

# ワークブックで学ぶ生物学実験の基礎

第1版第1刷

## 解答例集

- 第1章 科学的な質問の立て方, 解答の見つけ方
- 第2章 分析とレポート
- 第3章 野外研究
- 第4章 生物の分類
- 第5章 実験のテクニック

本解答例集は、「著作権法」によって、著作権等の権利が保護されている著作物です。本書の複製権・翻訳権・上映権・譲渡権・公衆送信権（送信可能化権を含む）は著作権者が保有しています。本書の全部または一部につき、無断で転載、複写複製、電子的装置への入力等をされると、著作権等の侵害となる場合がありますので、ご注意ください。

本解答例集は、『ワークブックで学ぶ生物学実験の基礎』をご購入いただいた方のみご利用いただけます。

『ワークブックで学ぶ生物学実験の基礎』平成26年10月20日 第1版第1刷発行

著者 Tracey Greenwood・Lissa Bainbridge-Smith・Kent Pryor・Richard Allan／監訳者 後藤太郎／発行者 村上和夫  
／発行所 株式会社 オーム社／郵便番号 101-8460 東京都千代田区神田錦町 3-1／電話 03 (3233) 0641 (代表)  
／

URL <http://www.ohmsha.co.jp/>

©オーム社 2014

## 第1章 科学的な質問の立て方、解答の見つけ方

### P2 科学的手法

**問1** それまでに得られたデータが誤りであること、または完全には正しくはないことを示す新しいデータが得られるかもしれないため。

**問2** 再現可能でない手法は他者が実行できず、そのため研究結果の検証ができない。

**問3** 野外研究などのように自然環境のもとでは、すべての変数を制御することは困難である。

### P3 仮説と予測

#### 問1

(a) 複数の仮説があり得る。

- ・派手な色は昆虫食の鳥類に対してその毛虫がまずいことを示す信号となっている。
- ・目立たない毛虫は、昆虫食の鳥類に発見されづらく食べられる可能性を減少させている。

(b) 帰無仮説

- ・派手な色の毛虫と目立たない毛虫の間で昆虫食の鳥類の嗜好性に違いはない。
- ・派手な色の毛虫と目立たない毛虫の間で昆虫食の鳥類からの見つけられやすさに違いはない。

(c) あり得る仮定

- ・昆虫食の鳥類は、被食者の味によって、食べることができるかどうかについて学習することができる。
- ・昆虫食の鳥類は色を識別できる。

(d) **予測1**：派手な色の目立つ虫を避けるだろう。**予測2**：未経験の鳥が、食べられない毛虫のまずい味を経験することで、それ以降はその毛虫を避けるようになるだろう。**予測3**：鳥は目立たない色の毛虫を餌として供給されると、ためらわずに食べるだろう。

#### 問2

(a) 細菌の培養

**予測**：この細菌は室温（19℃）よりも、37℃においてより急速に成長する。

**実験の概要**：4つのシャーレを37℃に設定したインキュベータに入れ、他の4つのシャーレを実験台の上に設置する。その後、これら8つのシャーレを同じ時間（例えば24時間）、他のすべての条件も同一にして放置する。細菌のコロニーが寒天培地を覆っている割合を計測する。

(b) 植物のクローニング

**予測**：ホルモン濃度をより高濃度にすると、この植物の根の成長速度は増加する。

**実験の概要**：ホルモン濃度の異なる6つのシャーレ培地を用意する（例えば、1mg/l, 1.5mg/l, 10mg/l, 50mg/l, 100mg/l, 500mg/l）。各シャーレに12のクローン片を入れる。20日間毎日根の長さを計測する。

### P6 正確さと精度

**問1** 正確さとは測定値がどれくらい真の値に近いかを意味し、精度とは繰り返し測定した場合の値の近さを意味するもの。

**問2** 正確かつ精度の高い測定によって、サンプリングを行った集団の真の平均値に近いデータを得ることが可能となるため（高い再現性をもって真の値に近いデータが得られる）。

**問3** 精度の高い測定はできるが正確なデータは得られない可能性が高い。

## P7 変数とデータ

問1 (a)定性的 (b)定量的, 不連続 (c)定量的, 連続

問2 定量的データのほうが統計学的な分析がしやすい。定性的データであっても統計学的な分析は可能だが、方法が複雑になり、概してあまり強力ではない(データセット間の違いを検出する能力が限定されることがある)。

問3 光の波長を測定する。

### 問4

- (a) 例えば、性別、生死、種名、ある特性の存在または不在など。これらは定性的データであり、これらを数値で表すことはできない。
- (b) 定性的なスケールに任意の数値を与えるものであるため。この数値は定量的データのように扱うことができるが必ずしも真の定量値ではない。

## P8 定性的調査の実践

### 問1

- (a) ベネジクト溶液は高温でないと反応しないため。また、すべてのサンプルを同じ時間加熱するのは、反応条件を同じにそろえるため。
- (b) 酵素と基質の接触を最大化し、反応を最大限起こさせるため。

問2 デンプンが単糖のフルクトースとグルコースに変換されていく。

### 問3

- (a) フルクトースはケトースであるが、ベネジクト溶液中でアルドースであるグルコースに変換されるため。
- (b) この実験結果から、バナナの成熟にもなってデンプンが分解され、還元糖の含有比率が増加することが示唆されるが、デンプンがグルコースだけに変換されたのか、あるいはフルクトースとグルコースに変換されたのかを述べることはできない(実際には両方に変換されるが)。

## P9 定量的調査の計画

問1 カタラーゼの反応速度に温度が及ぼす影響を明らかにする。

問2 カタラーゼの反応速度は温度に依存する。

### 問3

- (a) 温度
- (b) 10°Cから60°C(等間隔ではない)。10°C, 20°C, 30°C, 60°C。
- (c) °C
- (d) 試験管の設定温度を維持する器具; 例えば、ウォーターバス。ウォーターバスをそれぞれ必要な温度に設定し、酵素を加える前に、過酸化水素を入れた各試験管を入れておく。

### 問4

- (a) 酸素の気泡の高さ。
- (b) mm
- (c) ものさし。試験管に沿わせて垂直に立て、気泡の高さの目盛りを読む。

問5 (a)処理 (b)2 (c)2 (d)3

**問6** 酵素の存在しない条件下で酸素が発生するかどうかを確認するため。

**問7**

- (a) 同じ供給源, 同じ保存方法のカタラーゼ。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>も同様。供給源や保存方法を確認する。
- (b) 器具の種類やサイズ。同じ規格の試験管を用いること等。実験開始前に確認する。
- (c) 酸素の気泡の高さは毎回同じ実験者が測る。事前に誰が測定するかを決める。

**問8** 処理間で異なるのは独立変数のみとするため。

## P11. 植物成長の調査

**問1** 窒素肥料濃度。範囲：0.0 ~ 0.30 g/L (0.06 g/L 間隔で)。

**問2** 5

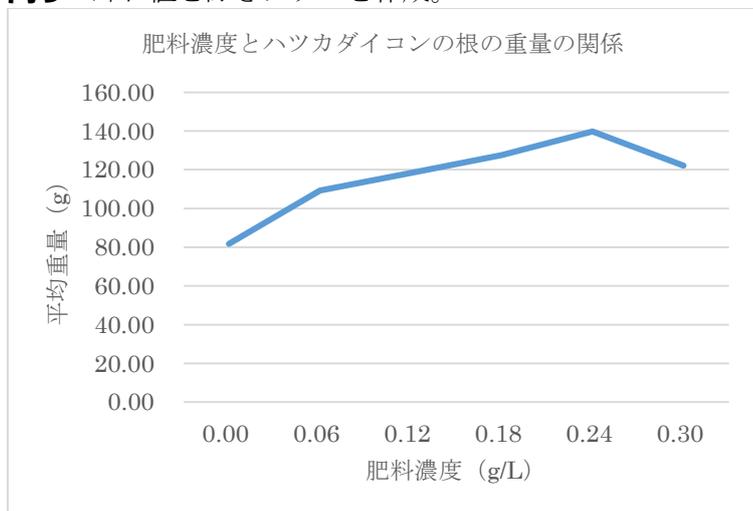
**問3** 外れ値：23.6。偶然生じてしまった特異な値であると考えられるので、分析には含めるべきではない(実験の繰り返し数を多くすることで、この値が本当に特異な外れ値であるか、あるいは、真の結果を表しているのかを特定することができる)。

**問4** :

肥料濃度 (g/L)	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
合計重量	408.5	546.3	591.4	510.1	558.9※	610.4
平均重量	81.7	109.3	118.28	127.5	139.7※	122.1

※は外れ値を除いた値

**問5** 外れ値を除きグラフを作成。



**問6** 乾燥重量。

**問7** 葉における成長を正しく評価できないため。

**問8** 葉の乾燥重量や枚数, 根の直径や長さ等を測定する。

**問 9**

肥料濃度 (g/L)	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
平均	8.6	15.6	16.6	18.2	18.5※	18.2
中央値	9	16	17	18	18.5※	18
最頻値	9	16	17	18	最頻値なし	最頻値なし

※は外れ値 6 を除いた値

**問 10** 0.24 g/L (外れ値を除いて考えると)。

**問 11** 葉の数だけでは成長の指標として適さない可能性がある。ポットをどのように配置したのかが書かれていないが、それによっては個体の成長を正しく評価できていない可能性がある。

**問 12** 窒素肥料によりハツカダイコンの成長量は増加するが、肥料濃度が 0.24 g/L でピークとなる。

**問 13** 繰り返し数を増やすことで、外れ値の影響を減らすことができ、成長を正しく評価することができる。