

令和2年度 福井大学医学部医学科学士編入学者選抜学力試験問題

自然科学総合(生命科学)

科 目	頁 数
自然科学総合 (生命科学)	1 頁 ~ 11 頁

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまでは、この冊子を開いてはいけません。
- 2 試験開始の合図の後で、問題冊子の頁数（11頁）、解答用紙の枚数（5枚）を確認してください。
- 3 解答にかかる前に、必ず受験番号を全ての解答用紙の所定の欄に記入してください。
- 4 解答は、必ず解答用紙の所定の欄に記入してください。所定の欄以外に記入したものは無効とします。
- 5 問題冊子は、持ち帰ってはいけません。

I.

以下の問いに答えなさい。

問1. 2個のさいころを同時に1回投げるとき、出る目の和を X とする。

- (1) X の確率分布表を作成しなさい。
- (2) X の期待値を求めなさい。計算の過程も記載しなさい。

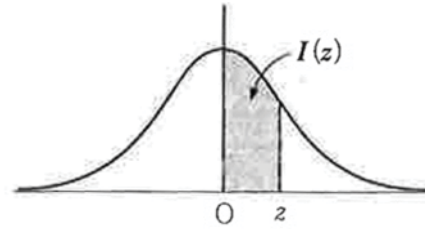
問2. ある高血圧の薬の臨床試験に参加した48,000名の患者の収縮期血圧の分布は、ほぼ平均143.5 mmHg, 標準偏差24.2 mmHgの正規分布であった。以下の問いに答えなさい。標準正規分布表を参照してよい。

- (1) 収縮期血圧が180 mmHg以上, 200 mmHg以下の患者はおよそ何人いるか。計算の過程とともに、小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。
- (2) 収縮期血圧が上から数えて10,000番目の患者の血圧はおよそどのくらいか。計算の過程とともに、小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。

資料

<標準正規分布表>

$z \rightarrow I(z)$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0754
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2258	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2996	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
3.3	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
3.4	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
3.5	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998
3.6	.4998	.4998	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999
3.7	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999

II.

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

花粉症は即時型アレルギー反応によって引き起こされる疾患であり、その病態には肥満細胞（マスト細胞とも呼ばれる）が深く関わっている。(1)体内に侵入した花粉は、リンパ球により異物と見なされ、花粉に含まれるタンパク質を特異的に認識する抗体が作られる。(2)作られた抗体のなかには、眼や鼻、気管支などに存在する肥満細胞の細胞表面に発現する受容体と複合体を形成するものが存在する。この複合体は、肥満細胞において抗原受容体として機能する。同じ花粉が再び体内に侵入してこの複合体を刺激すると、肥満細胞でシグナル伝達経路が活性化される。その結果、肥満細胞は(3)ヒスタミンなどの炎症性物質を分泌する。この反応は、脱顆粒反応と呼ばれている。

細胞内シグナル伝達経路が活性化すると様々な酵素により脂質が分解され、生理活性物質が作られる。例えば、ホスホリパーゼ A₂はプロスタグランジンなどの産生に関与する。また、ホスホリパーゼ Cは、(①) と (②) の産生を促進する。(①) はタンパク質リン酸化酵素である (③) を活性化する。一方、(4) (②) は細胞質中の遊離カルシウムイオン濃度の調節に重要な役割を果たす。

問 1. 下線部(1)について、このような免疫の仕組みは何と呼ばれているか、答えなさい。

問 2. 食作用により異物を取り込む抗原提示細胞の名称を 1 つ答えなさい。

問 3. 下線部(2)について、即時型アレルギー反応に関わる抗体の種類として最も適切なものを(A)～(E)から選び、記号で答えなさい。

(A) IgM (B) IgD (C) IgG (D) IgE (E) IgA

問 4. 下線部(3)について、ヒスタミンの刺激により血管に見られる変化を 2 つ答えなさい。

問 5. 上記の文章の空欄 () に適切な語句を入れて、正しい文章にしなさい。なお、同じ番号の空欄には同一の語句が入る。

問 6. 下線部(4)に関連する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

肥満細胞を抗原で刺激すると、細胞質中の遊離カルシウムイオン濃度(ここでは $[Ca^{2+}]_i$ と略する)が上昇する。そこで、 $[Ca^{2+}]_i$ と脱顆粒反応との関係を明らかにする目的で、以下の 3 つの実験を行った。

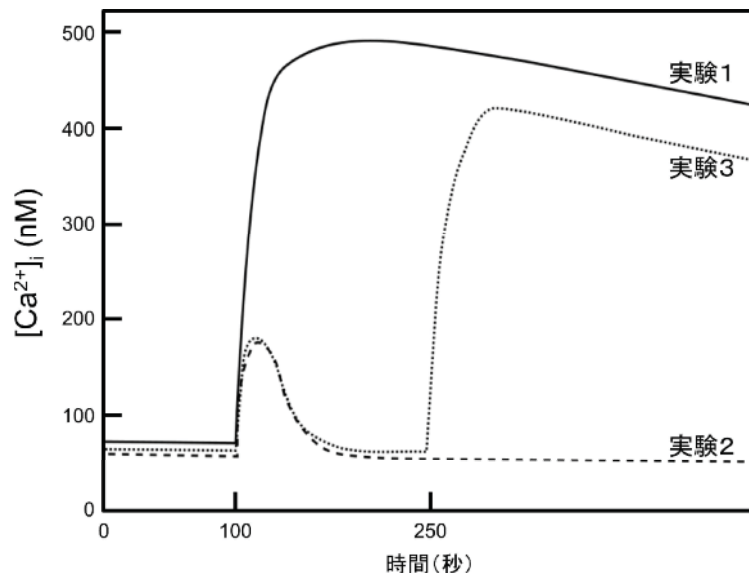
実験 1 : 肥満細胞を体液に近いイオン組成で構成される Tyrode 液に移し、 $[Ca^{2+}]_i$ を経時的に測定した。測定を開始してから 100 秒後に抗原で細胞を刺激すると、すぐに脱顆粒反応が見られた。

実験2：化合物 X を Tyrode 液に加えて，実験1と同様の実験を行った。化合物 X は，細胞外から細胞内へカルシウムイオンを流入させるカルシウムチャネル Y の特異的な阻害薬である。この実験では脱顆粒反応が全く見られなかった。

実験3：カルシウムイオンを除いた Tyrode 液に肥満細胞を移し， $[Ca^{2+}]_i$ を経時的に測定した。測定を開始してから 100 秒後に抗原で細胞を刺激したが，脱顆粒反応は全く見られなかった。次に，測定を開始してから 250 秒後に細胞外液にカルシウムイオンを添加すると，脱顆粒反応が見られた。

実験1～3で得られた $[Ca^{2+}]_i$ の測定結果の模式図を，図1に示す。

<図1>



- (1) 実験3で， $[Ca^{2+}]_i$ の測定を開始して 100 秒後から 250 秒後までの間に細胞内で起きたと考えられる現象を，以下の語句をすべて使って説明しなさい。同じ語句を何度使ってもかまわない。

小胞体，カルシウムイオン，細胞質

- (2) 3つの実験結果から， $[Ca^{2+}]_i$ と脱顆粒反応はどのような関係にあると考えられるか。以下の語句をすべて使って説明しなさい。同じ語句を何度使ってもかまわない。

細胞質，カルシウムイオン，小胞体，細胞外，カルシウムチャネル Y，脱顆粒反応

Ⅲ.

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ヒトの発生は⁽¹⁾減数分裂によって作られた精子と卵の癒合，すなわち受精から始まる。受精卵は分裂を繰り返して胚となり，子宮壁に着床して胎盤を形成し⁽²⁾出産日まで子宮で養われる。発生の過程で胚の細胞は機能が特殊化し，組織や器官を形成する。この，細胞がより特殊化した形質に変化することを⁽³⁾細胞分化という。

イギリスのガードンはアフリカツメガエルを用いて核移植実験を行った。彼は紫外線照射した未受精卵に，分化の進んだ腸上皮細胞の核を移植したところ，発生が進んで正常な個体が生じることを見いだした。この手法をもとに体細胞クローンの作製が可能になり，後の発生生物学に大きな影響を与えた。近年，日本の山中からは人工多能性幹細胞（iPS 細胞）の樹立に成功したが，これにも⁽⁴⁾ガードンの研究結果が基盤の一つになっている。さらに今日では，⁽⁵⁾iPS 細胞を用いた再生医療への応用が盛んに研究されている。

- 問 1. 下線(1)について，この分裂様式によって作られる細胞（配偶子）は遺伝的多様性を持つ。減数分裂において配偶子に遺伝的多様性が生じるメカニズムについて説明しなさい。
- 問 2. 下線(2)について，最終月経第一日を起点とした出産予定日を 280 日とするとき，受精を起点とする出産予定日は何日目になるか。数字で答えなさい。
- 問 3. 下線(3)について，細胞分化の過程で遺伝子発現を調節するものとしてエピジェネティックな機構がある。このエピジェネティックな機構とはどのようなものか，具体的に説明しなさい。
- 問 4. 下線(4)について，ガードンの研究で分かったことのどのような点が iPS 細胞技術の確立に繋がったか説明しなさい。
- 問 5. 下線(5)について，iPS 細胞作製に必要な遺伝子は，はじめレトロウイルスベクターによって導入されたが，後にプラスミドベクターを用いる方法が開発された。後者の方法によって低下させることができる危険性について，その理由とともに説明しなさい。

IV.

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

著作権の関係上、この部分は公開しておりません。

(出典 : Harper's Biochemistry, 25th edition, 一部改変)

問1. 文章中の空欄(①)～(⑩)にあてはまる適切な語を以下の語群から選び, 記号で答えなさい。なお, 同じ番号が付された空欄には同じ語が入る。

<語群>

- | | | | |
|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| (A) lactose | (B) amylose | (C) homopolymer | (D) heteropolymer |
| (E) amylopectin | (F) microorganisms | (G) plants | (H) animal |
| (I) mammals | (J) herbivores | (K) invertebrates | (L) hydrolase |

問2. 下線部(1)を和訳しなさい。

V.

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。なお、解答はすべて日本語で行うこと。

著作権の関係上、この部分は公開しておりません。

著作権の関係上、この部分は公開していません。

(出典： *Nature* **568**, 5 (2019), 一部改変)

- 問1．下線部(1)の **such content** の内容を説明しなさい。
- 問2．下線部(2)を和訳しなさい。
- 問3．本文中に登場する裁判の訴訟内容を詳述しなさい。
- 問4．本文中に登場する裁判の判決内容を詳述しなさい。
- 問5．本文の事例が世の中に与えた影響について、筆者の考えを述べなさい。

受 験 号	
-------	--

○

○

令和2年度福井大学医学部医学科
学士編入学者選抜学力試験解答用紙

自然科学総合（生命科学）

I.

問1.
(1)

--

(2) (式と答え)

--

答え

(裏面へ)

採点欄	
-----	--

問2.

(1) (式と答え)

Blank area for the answer to question (1).

答え

(2) (式と答え)

Blank area for the answer to question (2).

答え

受 験 番 号	
---------	--

○

○

令和2年度福井大学医学部医学科
学士編入学者選抜学力試験解答用紙

自然科学総合（生命科学）

II.

問1.

--

問2.

--

問3.

--

問4.

--	--

問5.

①	②	③
---	---	---

問6.

(1)

--

(2)

--

採 点 欄	
-------------	--

受 番	験 号	
--------	--------	--

○

○

令和2年度福井大学医学部医学科
学士編入学者選抜学力試験解答用紙

自然科学総合（生命科学）

Ⅲ.

問1.

--

問2.

--

問3.

--

問4.

--

問5.

--

採 点 欄	
-------------	--

受 番	験 号	
--------	--------	--

○

○

令和2年度福井大学医学部医学科
学士編入学者選抜学力試験解答用紙

自然科学総合（生命科学）

IV.

問1.

①	②
③	④
⑤	⑥
⑦	⑧
⑨	⑩

問2.

採 点 欄	
-------------	--

受 番	験 号	
--------	--------	--

○

○

令和2年度福井大学医学部医学科
学士編入学者選抜学力試験解答用紙

自然科学総合（生命科学）

V.

問1.

--

問2.

--

問3.

--

問4.

--

問5.

--

採 点 欄	
-------------	--