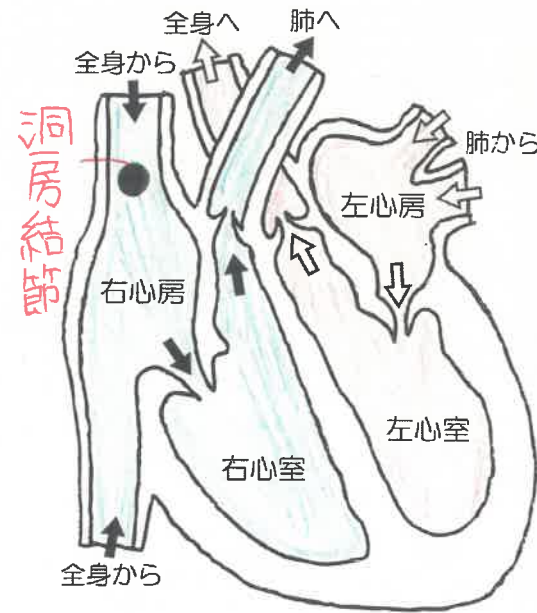


## 2. 体液の循環

ヒトなど多細胞生物の多くは、血液によって酸素や養分を全身の細胞まで届け、二酸化炭素や老廃物を回収するために(1) **心臓** や(2) **血管** をもっている。

### ① 心臓の構造

心臓は、体液循環の中心である。ヒトではこぶし大の大きさで、血液が戻ってくる2つの(3) **心房** と血液を送り出す2つの(4) **心室** からなる(5) **2心房2心室** という構造をしている。心臓は(6) **心筋** という特別な筋肉でできていて、心臓自体が自発的に拍動する(7) **自動性** という性質を持つ。この起点となるのが、右心房の上部にある(8) **洞房結節** という規則的に電気刺激を出す小さな筋肉である。ここからの電気信号が拍動の(9) **ペースメーカー** となり、心房や心室が順番に収縮拡張をくりかえしポンプのはたらきをしている。拍動の速さは、脳の(10) **自律神経系** が中心となり洞房結節に指令を出して調節している。



### <動脈と静脈>

- 心臓へと血液が戻ってくる血管 ⇒ (11) **静脈**
- 心臓から血液が送り出される血管 ⇒ (12) **動脈**

### <動脈血と静脈血>

- O<sub>2</sub>が多く、CO<sub>2</sub>が少ない血液(明るい赤色) ⇒ (13) **静脈血**
- O<sub>2</sub>が少なく、CO<sub>2</sub>が多い血液(暗い赤色) ⇒ (14) **動脈血**

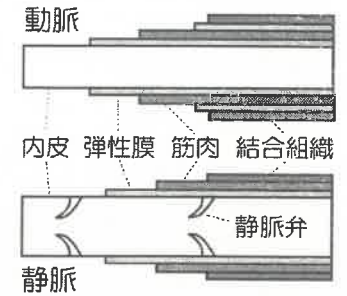
### <セキツイ動物の心臓の構造>

	セキツイ動物(背骨がある動物)				
	魚類	両生類	爬虫類	鳥類	哺乳類
心房・心室	16) 1心房1心室	17) 2心房1心室	18) 2心房2心室 不完全	19) 2心房2心室	20) 2心房2心室

2心房1心室である(21) **両生類** と心室の壁が不完全な(22) **爬虫類** は、動脈血と静脈血が混ざってしまうが、2心房2心室の(23) **鳥類** と(24) **哺乳類** は、動脈血と静脈血が混ざることなく、効率よく全身に酸素を回せる。

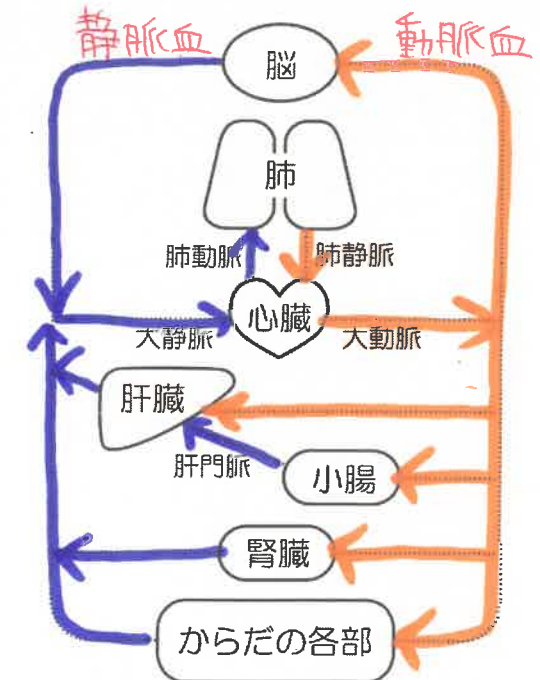
### ② 血管の種類

心臓から送り出される勢いのよい血液が流れる血管を(25) **動脈** といい、血管壁は(26) **厚** く、弾力性に富んでいる。動脈は枝分かれを繰り返して、体のすみずみへとのびていき、やがて直径5~10μmほどの細い(27) **毛細血管** となる。体の組織をめくった毛細血管は、再び集合していき(28) **静脈** となり心臓へと戻る。血液の勢いはおさまっているため、静脈の血管壁はうすく、逆流を防ぐための(29) **静脈弁** がある。



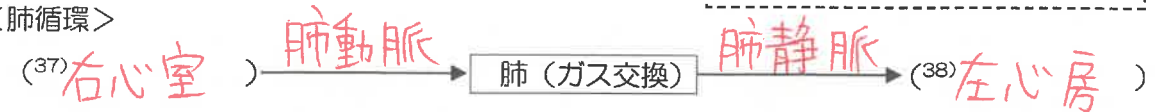
### ③ 体液の循環

ヒトの血液循環は、心臓から全身の組織を回って心臓にもどる(30) **体循環** と、心臓から肺を通して心臓に戻る(31) **肺循環** の大きく2つに分けられる。肺循環では、心臓の右心室から出た酸素の少ない(32) **静脈血** が肺でガス交換することで、酸素を多く含む(33) **動脈血** となって左心房へと戻り、左心室から全身へと送り出されて体循環し、全身の組織へと酸素や養分を届けた後、右心房へと戻る。



セキツイ動物の血管は、動脈・毛細血管・静脈とつながっている(34) **閉鎖血管系** であるが、無セキツイ動物では循環系が未発達なものが多い。例えばエビ・カニやバッタなど節足動物では(35) **毛細血管** がなく、動脈と静脈がつながっていない(36) **開放血管系** である。

### <肺循環>



### <体循環>



3年	組	番	名前:
----	---	---	-----

# 生物基礎

布施北高等学校3年

## 3. 恒常性のしくみ

### ① 血液凝固

ヒトの場合、体重の(1) **約8%** が全身の血液量である。そして、その(2)  $\frac{1}{3}$  が出血してしまうと生命の危険にさらされる。そのため、怪我など血管が損傷し出血した場合、いち早く止血する必要がある。このように血液の量を維持するのも恒常性の一つである。

問 体重45kgの女性が生命の危険にさらされる出血量(kg)を計算しなさい。

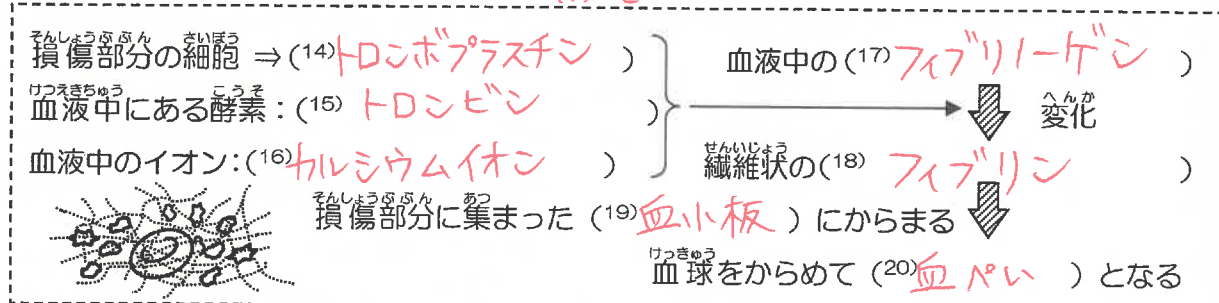
$$45\text{kg} \times \frac{8}{100} = 3.6\text{kg} \quad 3.6\text{kg} \times \frac{1}{3} = 1.2\text{kg}$$

全身の血液量

A: ③ 1.2 kg 出血すると生命の危険がある

### <血液凝固のしくみ>

血管が傷つくと血管壁の細胞から(4) **トロンボプラスチン** という物質が放出され損傷部分に(5) **血小板** が集まる。さらに(6) **カルシウム** イオン(Ca<sup>2+</sup>)など複数の凝固因子が作用することで(7) **トロンビン** という酵素が血液中の(8) **フィブリンーゲン** を繊維状の(9) **フィブリン** に変化させる。フィブリンは、損傷部分の(10) **血小板** にくらまり、さらに赤血球や白血球などをからめとりながら粘り気のある(11) **血餅** をつくり傷口をふさぐ。これは、試験管などに血液を入れて放置しても起こる。このときの沈殿が(12) **血餅** で、淡黄色の上澄みを(13) **血清** という。

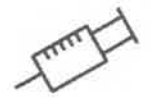
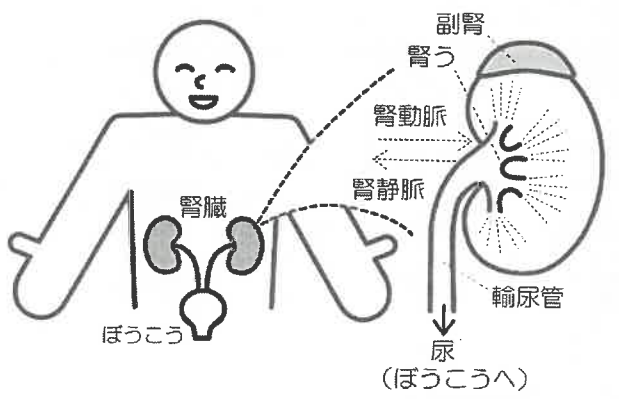


### ② 腎臓と体液の濃度調節

多くの生物には体液の(21) **濃度** を一定に保つしくみがある。ヒトの血液の場合、主に(22) **腎臓** )で行われる。

### <腎臓の構造とはたらき>

腎臓は、血液のろ過装置のように、不要な物質を(23) **尿** )として体外へ排出して



2ndシーズン No. 7

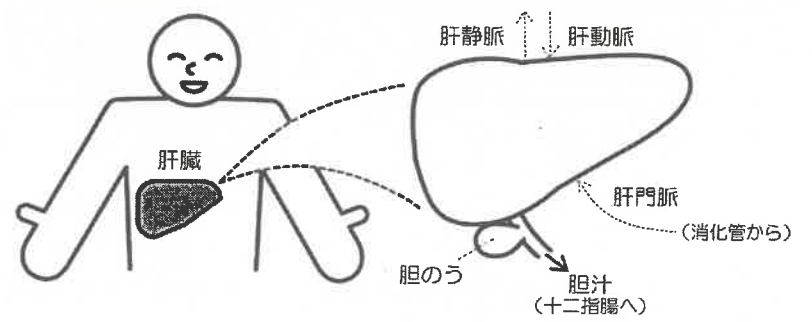
いる。腎臓は毛細血管のかたまりである(24) **糸球体** )とそれをとり囲む(25) **ボーマンのう** )という袋状の構造が合わさった(26) **腎小体** (マルピーギ小体)、そしてそこから続く(27) **細尿管** (腎細管) )を合わせた(28) **腎単位** (ネフロン) )というものがか約100万個集まってできている。腎臓の上部には、(29) **副腎** )といわれる(30) **ホルモン** )を分泌する内分泌器官がかついている。

### ③ 肝臓

肝臓は非常に大きく体重の(31) **約1/50** )、成人で(32) **1kg~1.5kg** )ほどもある。さらに、手術で3分の1ほど除去しても(33) **約2ヶ月** )で元の大きさに戻るほど再生能力が高く、そのため病気で弱っていても症状に表れにくく(34) **沈黙の臓器** )とよばれている。

ヒトの肝臓は、約50万もの(35) **肝小葉** )という機能単位が集まってできている。

肝臓には肝動脈、肝静脈のほか、に食事の後に小腸から養分を多く含んだ血液が流れる(36) **肝門脈** )が通っている。これらの血管により、肝臓には心臓から血液の(37) **約1/3** )ほども流入している。



### <肝臓のはたらき>

38)	<b>血糖の調節</b>	血糖が高い ⇒ ブドウ糖を(39) <b>グリコーゲン</b> )に合成する。 血糖が低い ⇒ グリコーゲンを(40) <b>ブドウ糖</b> )に分解する。
41)	<b>尿素の合成</b>	体内の細胞から生じた有害な(42) <b>アンモニア</b> )を、無害で水溶性の(43) <b>尿素</b> )に変える。
44)	<b>胆汁の合成</b>	古い(45) <b>赤血球</b> )の色素と胆汁酸から(46) <b>胆汁</b> (胆汁) )を作り、(47) <b>胆のう</b> )にたくわえる。
48)	<b>解毒作用</b>	アルコールや薬など(49) <b>有害物質</b> )を分解する。
50)	<b>タンパク質の合成</b>	(51) <b>血しょう</b> )中に含まれるタンパク質を合成する。
52)	<b>体温の維持</b>	物質の分解により生じる熱で、体温を維持する。

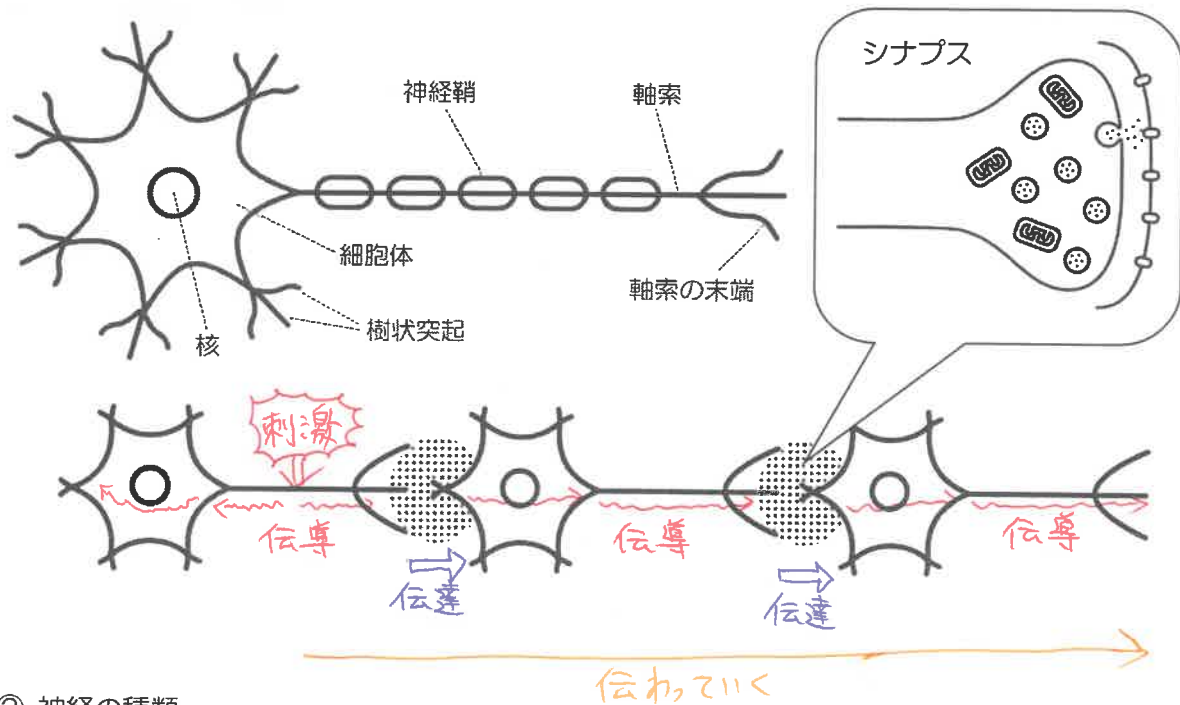
3年	組	番	名前:	
----	---	---	-----	--

## 4. 神経による調節

呼吸や心拍数など体内環境の調節は、環境の変化に対してすばやく反応しなければならないので(1) **神経** )によって調節されている。

### ① 神経細胞

神経は、(2) **ニューロン** )と呼ばれる神経細胞の単位で構成されている。ニューロンは細長く枝分かれした細胞で顕微鏡サイズから座骨神経のように(3) **1m** )ほどと長いものまである。刺激があると(4) **電気** )的な興奮を生じ、(5) **軸索** )内をすばやく興奮が伝わる。このようにニューロン内を興奮が伝わることを(6) **伝導** )という。ニューロンから他のニューロンへの興奮の伝わりは(7) **伝達** )といい、ニューロンとニューロンの結合部分を(8) **シナプス** )という。シナプスでは、アドレナリンやアセチルコリンなど(9) **神経伝達物質** )により(10) **軸索の末端** )から(11) **樹状突起** )の方向に伝えられその逆はない。



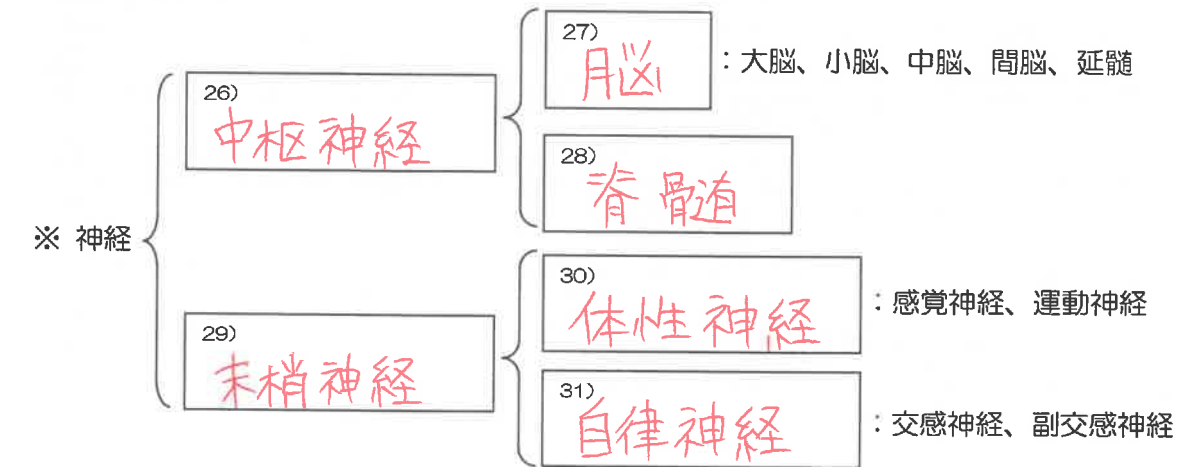
### ② 神経の種類

ヒトの神経は、すべて(12) **ニューロン** )と呼ばれる神経細胞がつながりあって形成されており、神経細胞が集中している(13) **中枢神経** )とその周辺部の(14) **末梢神経** )の大きく2つに分けることができる。

中枢神経は、(15) **脳** )と(16) **脊髄** )に分けることができ、脳は学習や経験・感覚・運動などを処理する(17) **大脳** )、恒常性の中枢として働く(18) **間脳** )、姿勢保持

や眼球運動などに関わる(19) **中脳** )、筋肉を調節し体の平衡を保つ(20) **小脳** )、呼吸や心拍・消化などを調節する(21) **延髄** )の5つからなる。

末梢神経は、自分の意志で調節できる**感覚神経**や**運動神経**といった(22) **体性神経** )と無意識的に調節されている(23) **自律神経** )の2つに分けることができる。自律神経は、(24) **交感神経** )と(25) **副交感神経** )の**対抗的**(拮抗的)な働きにより調節されている。



### ③ 自律神経による体内調節

自律神経の総合的な中枢は、(32) **間脳** )の(33) **視床下部** )という場所で行われている。自律神経は、運動時や緊張時などに働く(34) **交感神経** )、消化・吸収や排出など生命を維持するための活動をさかんにする(35) **副交感神経** )の2つが互いに**対抗的**にはたらくことで**バランス**をとっている。

例えば、運動をすると(36) **交感神経** )が優位になり、心拍数・呼吸数が増え、胃腸の運動は抑えられる。そして、運動をやめると(37) **副交感神経** )が優位になり、心拍数・呼吸数が減り、もとの安静な状態に戻る。このように生命活動の多くが自律神経により自動的に調節され、恒常性が保たれている。

<自律神経のはたらき>

	瞳孔の大きさ	心臓の拍動	胃腸の運動	呼吸	発汗	排尿・排便
交感神経	38) 散大	40) 促進	42) 抑制	44) 促進	46) 促進	47) 抑制
副交感神経	39) 縮小	41) 抑制	43) 促進	45) 抑制	—	48) 促進

3年	組	番	名前:	
----	---	---	-----	--

## 5. ホルモンによる調節

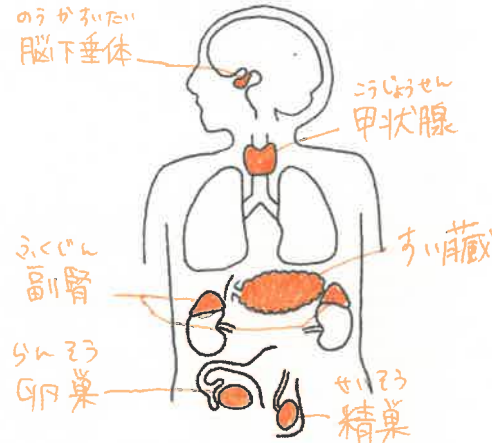
※ 内分泌腺を色ぬりして、名称を書け！

### ① 内分泌腺とホルモン

体内環境の恒常性は、(1) **内分泌腺** から血液中に分泌される (2) **ホルモン** によっても調節されている。

<分泌腺とは…？>

- (3) **外分泌腺** : 排出管から体外に分泌する。  
(汗腺、消化腺、涙腺…)
- (4) **内分泌腺** : 体内に分泌する。  
(甲状腺、副腎、すい臓…)



<ホルモンとは…？>

- 5) **内分泌腺でつくられ、血液によって運ばれる。**
- 6) **特定の器官(標的器官)だけに働きかける。**
- 7) **ごく微量ではたらく、効果は持続的である。**
- 8) **自律神経との相互作用により、恒常性を保つ。**

<ホルモンの種類>

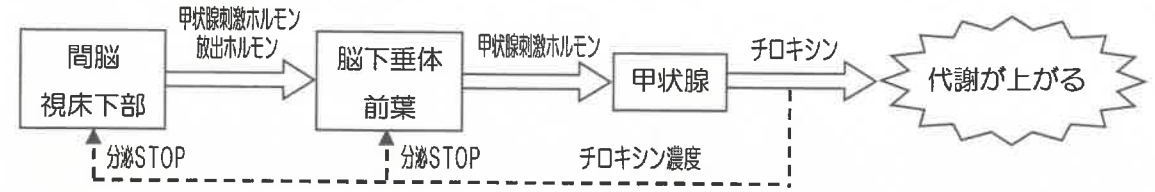
内分泌腺		ホルモン名	はたらき
9) 脳下垂体	10) 前葉	11) <b>成長ホルモン</b>	骨の発育、成長を促進
		12) <b>甲状腺刺激ホルモン</b>	甲状腺ホルモンの分泌を促進
		13) <b>副腎皮質刺激ホルモン</b>	副腎皮質ホルモンの分泌を促進
14) <b>甲状腺</b>		15) <b>チロキシン</b>	代謝の促進
16) すい臓	17) <b>A細胞</b>	18) <b>グルカゴン</b>	血糖量を増加 (グリコーゲン→グルコース)
	19) <b>B細胞</b>	20) <b>インスリン</b>	血糖量を減少 (グルコース→グリコーゲン)
21) 副腎	22) <b>髄質</b>	23) <b>アドレナリン</b>	血糖量を増加 (グリコーゲン→グルコース)
	24) <b>皮質</b>	25) <b>糖質コルチコイド</b>	血糖量を増加 (タンパク質→グルコース)

※ その他にも男性ホルモン、女性ホルモンなど発見されているだけで50種類以上ある。

### ② 内分泌による調節

ホルモンによる調節は、下の図のように階層支配となっている。

<代謝を上げるホルモン調節の流れ>



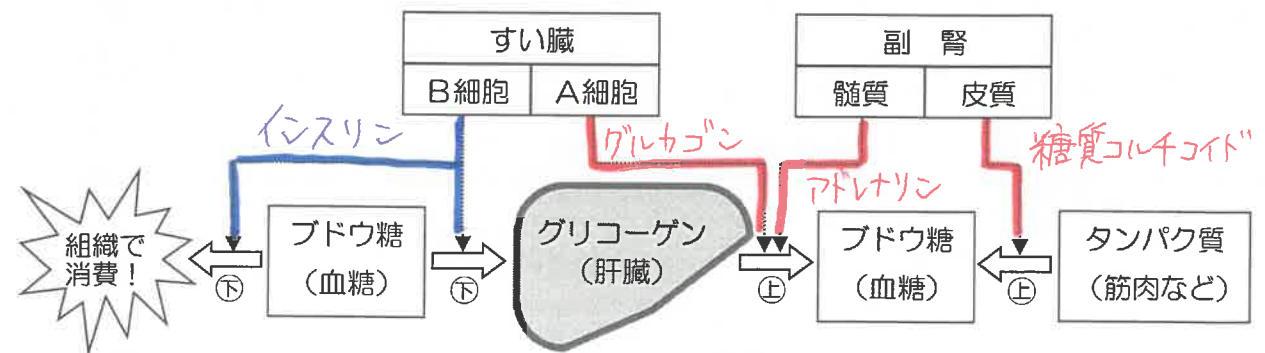
代謝を上げるホルモンである (26) **チロキシン** は、甲状腺から分泌されると血液によって全身をめぐり代謝を上げるが、間脳視床下部や脳下垂体前葉に届くと、ホルモン分泌を (27) **抑制** するはたらきも持っている。このように最終的に分泌されるホルモンが、上位のホルモン分泌を抑制することを (28) **負のフィードバック** という。これにより、チロキシンが分泌されすぎることの防いでいるのである。

<血糖量の調節>

血液中の (29) **ブドウ糖** (グルコース) の量を血糖量という。ブドウ糖は、細胞のエネルギー源として切らすことができないので、ヒトの血糖は常に約 (30) **0.1%** の濃度を保つように調節されているが、食事をした後は血糖量が (31) **上昇** し、血糖量が (32) **低下** すると空腹を感じる。特に血糖量の減少は命に係わるので、血糖量を増やすホルモンは、(33) **グルカゴン** (34) **アドレナリン** (35) **糖質コルチコイド** など多く存在する。逆に食後に上昇した血糖量を下げるホルモンは (36) **インスリン** の1つしか存在しない。食べ過ぎや飲みすぎにより、すい臓から (37) **インスリン** の分泌量が減ってしまうと血糖量がなかなか下がらず、尿にまでブドウ糖が出てきてしまう (38) **糖尿病** になる。

<血糖値の調節> : 血糖値を上げる3つのホルモンを赤で、下げるホルモンを青で書き込め!

39) 書き込み、40) 色塗り



3年 組 番 名前: