

平成 27 年度
標準テスト問題

衛生・防災設備

試験時間 50分

注 意 事 項

- 「用意」の合図で、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離し、科、学年・組、番号および氏名を記入しなさい。
- 「始め」の合図で、問題が **1** から **7** まであることを確認し、試験を始めなさい。ページ数は 1 ページから 7 ページまであります。
- 答えは、各問題の下の解答群 (**□** の中) からもっとも適したものを見出し、その記号を解答欄に記入しなさい。
ただし、数値で解答するものについては、指定された解答方法の数値になるように、1つ下の位を四捨五入して答えなさい。
- 電卓、ポケコンは必要に応じて使用できます。
- 「止め」の合図で、試験を終了し、問題用紙と解答用紙を提出しなさい。

科		学年・組	年 組	番号	氏名	
---	--	------	-----	----	----	--

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1

文中の()内にあてはまる語句又は数値を解答群より選び、記号で答えなさい。

- (1) 水は、われわれの生活には欠くことのできない重要な資源である。その用途は、(①)用、事務所用、営業用、(②)用、工業用など、あらゆる社会活動にわたっている。これらに必要な水は、(③)・井戸・(④)[中水道]などによって供給される。このうち、(④)[中水道]は、建物内での水源確保として(⑤)利用や排水再利用が行われている。
- (2) 衛生器具とは、給水・給湯および排水など水回りに必要な器具および付属品の総称であり、(⑥)・給水器具・排水器具・付属品に分類される。
- (3) 給水方式には、水道直結方式と(⑦)方式があり、給湯方式には、(⑧)給湯方式と局所給湯方式があり、建物それぞれに適した方式を採用する。
- (4) 建物の排水方式は、(⑨)方式と分流方式に分類される。飲料用機器や医療用機器などの排水では、排水管の詰まりによる逆流が発生し、汚染する可能性があるため(⑩)排水とする。
- (5) トラップは、衛生器具または排水系統中に設けられるもので、内部に(⑪)をもち、排水の流れに支障を与えないようにしたものである。トラップ内に残った排水はふたの役割を果たし、管内に発生する(⑫)、臭気や衛生害虫が排水口から室内に侵入してくるのを阻止する。(⑪)はトラップの(⑬)に対する考慮から、特殊なものを除き(⑭)[mm]と規定されている。

解答群

ア. 受水槽	イ. 集中	ウ. 合流	エ. 分散	オ. 水受け容器
カ. 企業	キ. 家庭	ク. 自浄作用	ケ. 消火	コ. 50~100
サ. 封水深	シ. ユニット	ス. 雜用水道	セ. 下水ガス	ソ. 5~10
タ. 水道	チ. 中央	ツ. 間接	テ. 直接	ト. 雨水

2

次の文は、ある用語の説明文の一部である。最も関係の深いものを解答群より選び、記号で答えなさい。

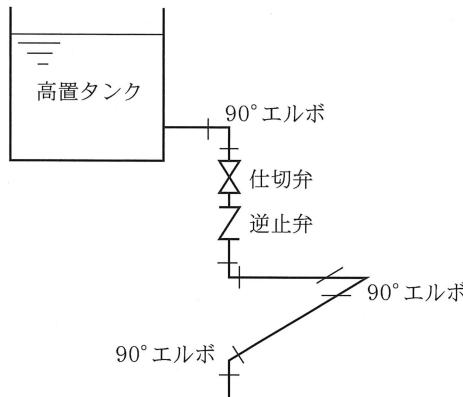
- (1) 水栓や弁等により短時間に管内の流れを閉じると、閉じた箇所より上流側の圧力が急激に上昇し、その時生じる圧力波が管を伝って騒音や振動を発生し、破損の要因にもなる。
- (2) 給水配管では、飲料水の汚染を防止するため、上水配管と上水以外の配管が、直接接続されることを禁止している。
- (3) 給水管または水栓の端から、その容器のあふれ縁との間に設けられた空間のことである。
- (4) 水を加熱し続けると温度が上昇し、水面から蒸発が盛んになる。やがて、水の蒸気圧が大気圧と等しくなると内部からも激しく気泡が発生し、加熱を続けても温度が変化しなくなる状態での温度である。
- (5) ポンプの入口と出口において生じる圧力差について、その大きさを水の高さに換算したもので、吐出し口における運動エネルギーや配管の摩擦損失分が含まれている。
- (6) 飲料水の安全を確保するため水道法第4条の規定に基づき義務づけられた基準である。
- (7) 排水浄化の方法として、生活排水中の有機物を反応槽内に浮遊している多様な微生物の集団に与え、その代謝作用により有機物を分解・吸収し処理する方法である。
- (8) 排水基準に用いられ、海水や湖沼の水質分析に用いられている。水中の酸化されやすい有機物の酸素消費量から、水中の有機物濃度を求める。

解答群

ア. 吐水口空間	イ. 排水口空間	ウ. クロスコネクション	エ. 全揚程
オ. 実揚程	カ. 自己サイホン作用	キ. ウォーターハンマー	ク. 融点
ケ. 沸点	コ. COD	サ. SS	シ. 生物膜法
ス. 活性汚泥法	セ. 環境基準	ソ. 水質基準	

- 3 3-1 図に示す給水経路は、硬質塩化ビニルライニング鋼管を使用している。また、管路の途中には、仕切弁と逆止弁、90°エルボが設けてある。この配管に100 [L/min] の流量で水を流した時、次の各問いに答えなさい。

ただし、管路の長さを $L=50$ [m] とし、計算および数値は、3表と流量線図を用いなさい。

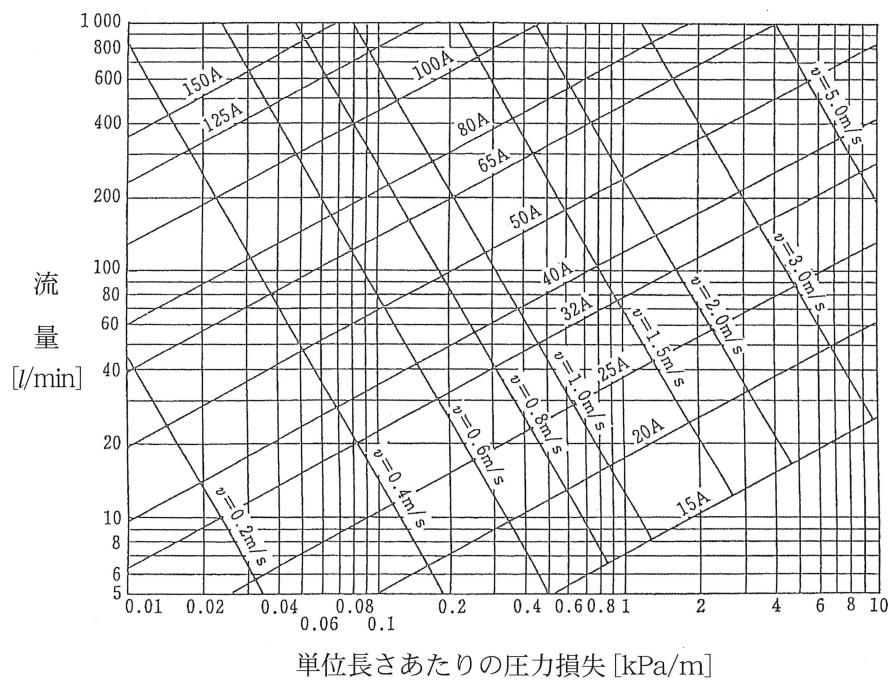


3-1 図 給水経路

3表 繼手や弁類などの相当管長

呼び径 (mm)	相当長 l_e [m]			
	90° エルボ	仕切り弁	逆止弁	90° T字管 (分流)
40	3.3	1.7	2.6	3.6
50	3.3	1.9	3.7	3.5
65	4.4	0.48	4.6	4.4

- (1) 単位長さあたりの圧力損失を0.3 [kPa/m] 以下に抑えた場合、管径 d [A]、流速 v [m/s] と単位長さあたりの圧力損失 i [kPa/m] を求めなさい。ただし、管径は整数、流速と単位長さあたりの圧力損失は小数第1位まで求めなさい。



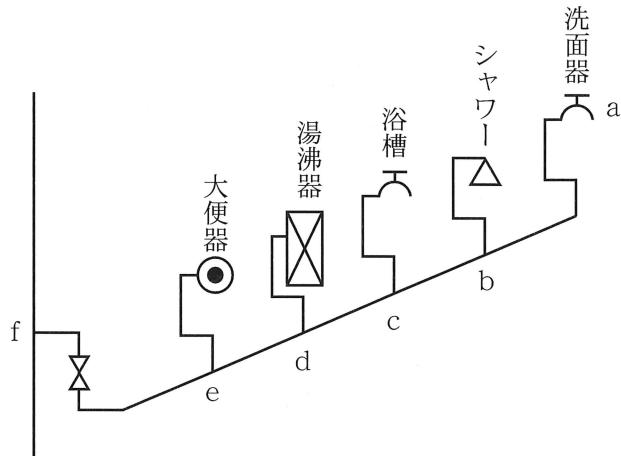
3-2 図 硬質塩化ビニルライニング鋼管流量線図

- (2) 経路図及び3表より器具の個数と相当管長を求め、相当管長の合計 $\Sigma(n \cdot l_e)$ を計算しなさい。ただし、小数第1位まで求めなさい。

- (3) 管路における摩擦損失 P_f [kPa] を求めなさい。ただし、下の式を用い、小数第1位まで求めなさい。

$$P_f = i \{ L + \Sigma (n \cdot l_e) \}$$

- 4** 図に示す給水枝管の配管各部の管径を、4-1表、4-2表を用いて、管均等法により求めて解答欄の空欄に記入しなさい。ただし、配管は硬質塩化ビニルライニング鋼管とし、接続口径は、洗面器13[mm]、シャワー13[mm]、浴槽20[mm]、湯沸器15[mm]、大便器(洗浄弁)25[mm]とする。ただし、同時使用15A相当数は小数第2位まで求めなさい。



4図 給水系統図

4-1表 硬質塩化ビニルライニング鋼管均等表

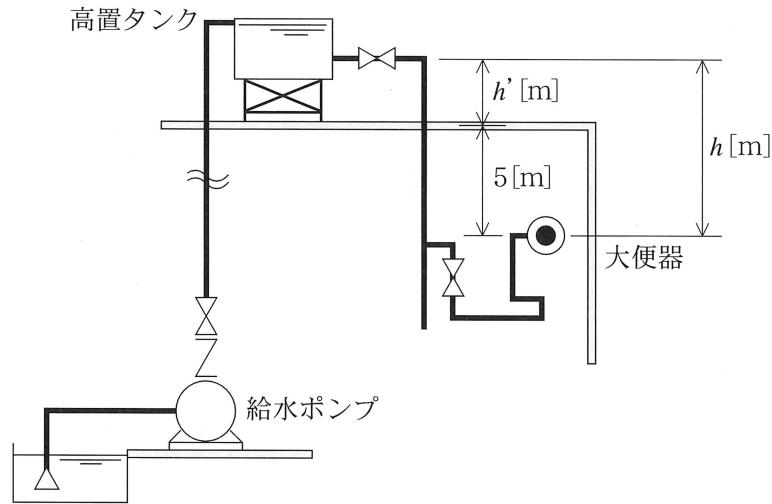
管径 [A]	15	20	25
15	1		
20	2.5	1	
25	5.2	2.1	1
32	11.1	4.4	2.1
40	17.2	6.8	3.3
50	33.7	13.9	6.4
65	67.3	26.8	12.8
80	104.0	41.5	19.9
100	217.0	86.3	41.4

4-2表 器具同時使用率 [%]

器具の種類\器具数	1	2	4	8
大便器(洗浄弁)	100	50	50	40
一般の器具	100	100	70	55

5 図に示す高置タンク式給水配管図において、次の各問いに答えなさい。

ただし、関係する式については、備考欄から選びなさい。また、重力加速度 $g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$ とし、答えは指定されたもの以外は整数で答えなさい。



5 図 高置タンク式給水配管図

- (1) 吸込み揚程 $H_s=5 \text{ [m]}$, 吐出し揚程 $H_d=38 \text{ [m]}$, 吸込み管および吐出し管の摩擦損失 $P_f=29.6 \text{ [kPa]}$, 吐出し管内の流速 $v=1.9 \text{ [m/s]}$ としたときの全揚程 $H \text{ [m]}$ を小数第1位まで計算しなさい。
- (2) 余裕率 $\alpha=0.1$, 伝達効率 $\eta_t=1.0$, ポンプ効率 $\eta_p=55 \text{ [%]}$ のときの所要動力 $L_p \text{ [W]}$ を計算しなさい。ただし、ポンプの揚水量 $Q \text{ [L/min]}$ は、時間最大予想給水量 $Q_m=13500 \text{ [L/h]}$ として、換算して用いなさい。
- (3) ピーク時予想給水量 $Q_p=480 \text{ [L/min]}$, ピーク時予想給水量の継続時間 $T_p=30 \text{ [min]}$, 揚水ポンプの揚水量 $Q_{pu}=230 \text{ [L/min]}$, 揚水ポンプの最短運転時間 $T_{pr}=15 \text{ [min]}$ のときの高置タンク容量 $V_E \text{ [L]}$ を計算しなさい。
- (4) 5図のように最高階に大便器(洗浄弁)が設置されているとき、この大便器の設置高さ h は何メートル以上必要か計算しなさい。ただし、大便器(洗浄弁)の必要圧力 $P_1=75 \text{ [kPa]}$, 高置タンクから大便器(洗浄弁)までの摩擦損失 $P_2=25 \text{ [kPa]}$ とする。
- (5) 5図で屋上の床面から高置タンクの配水管までの距離は、最低何メートル必要か求めなさい。

備考欄

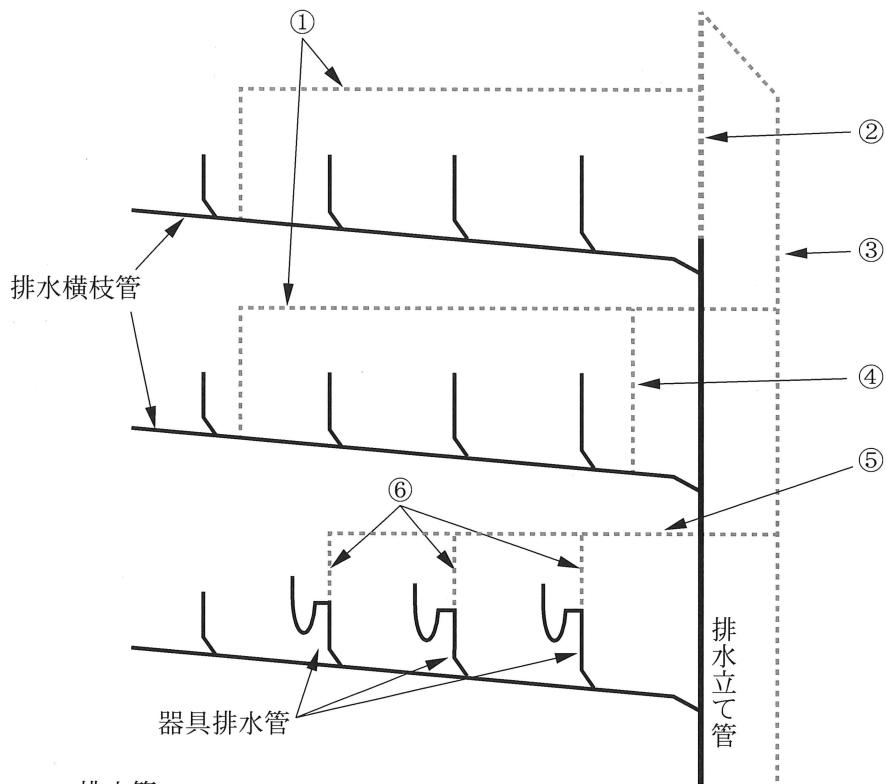
$$H = H_s + H_d + \frac{P_f}{g} + \frac{v^2}{2g} \quad L_p = \frac{(1 + \alpha) \cdot g \cdot Q \cdot H}{60 \cdot \eta_t \cdot \eta_p}$$

$$V_E = (Q_p - Q_{pu}) T_p + Q_{pu} \cdot T_{pr} \quad h \geq \frac{P_1 + P_2}{g}$$

6

排水通気設備について、次の各問い合わせに答えなさい。

(1) 6-1図に示す①～⑥の通気管の名称を解答群より選び、記号で答えなさい。



6-1図 通気方式

解答群

- | | | | |
|-----------|----------|----------|-----------|
| ア. 逃がし通気管 | イ. 結合通気管 | ウ. 各個通気管 | エ. 通気立て管 |
| オ. 伸頂通気管 | カ. 通気横枝管 | キ. 共用通気管 | ク. ループ通気管 |

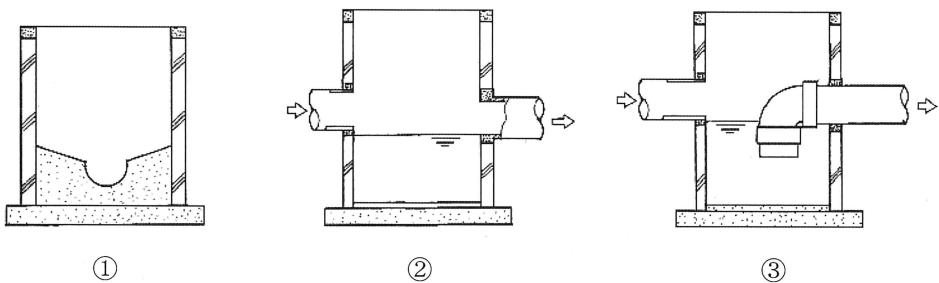
(2) 排水管径および通気管径について、次の管に関係が深いものを解答群から選び、記号で答えなさい。

- (a) 排水立て管
- (b) 結合通気管
- (c) ループ通気管

解答群

- ア. 接続する排水横枝管の最大管径以上とする。
- イ. 接続する器具排水管の最大管径以上とする。
- ウ. 排水横枝管と通気立て管のうち、いずれか小さい方の管径の $1/2$ 以上とする。
- エ. 接続する器具排水管の管径の $1/2$ より小さくしてはならない。
- オ. 通気立て管と排水立て管のうち、いずれか小さい方の管径以上とする。

(3) 6-2図に示す排水ますの名称を解答群より選び、記号で答えなさい。

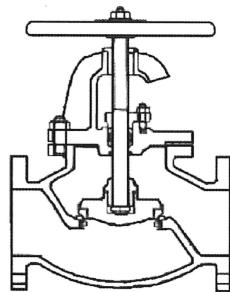


6-2図 排水ます断面図

解
答
群

- ア. 汚水ます イ. トラップます ウ. ドロップます エ. 雨水ます

(4) 6-3図に示す弁の名称を解答群より選び、記号で答えなさい。

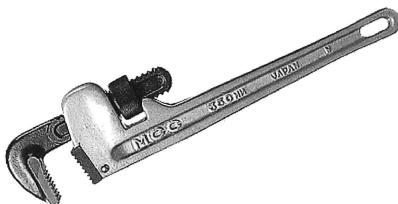


解
答
群

- ア. 仕切弁
イ. バタフライ弁
ウ. アングル弁
エ. 玉形弁

6-3図 弁の断面図

(5) 6-4図に示す工具の名称を解答群より選び、記号で答えなさい。



6-4図 工具

解
答
群

- ア. パイプカッタ
イ. パイプベンダ
ウ. パイプレンチ
エ. モータレンチ

7

次の（　）内にあてはまる語句を解答群より選び、記号で答えなさい。

(1) 防災設備は、「(①)」、「財産の保護」「(②)」、という消防の目的を達成するための必要な設備である。

(2) 火災の種類をA～D火災まで分類すると次のようになる。

名 称	A 火災	B 火災	C 火災	D 火災
分 類	(③)火災	油火災	(④)火災	(⑤)火災

(3) デパート、ホテル、学校、地下街、その他、政令で定める建築物を(⑥)といい、その中でも劇場、デパートなど、(⑦)の人が利用する建築物を(⑧)という。これらの所有者、管理者、占有者は、規模、(⑨)に応じて、屋内消火栓設備、(⑩)、(⑪)などの消防用設備等の設置および(⑫)を義務づけられている。

(4) 屋内消火栓には、2人操作による(⑬)のほかに、1人操作が可能で、より簡単・的確に消火活動を行える易操作性1号消火栓と(⑭)がある。

解答群

ア. 運用	イ. 収容人員	ウ. 整備
エ. 不特定多数	オ. スプリンクラー設備	カ. 1号消火栓
キ. 2号消火栓	ク. 自動火災報知設備	ケ. 普通
コ. 火災による被害の軽減	サ. 防火対象物	シ. 金属
ス. 窒息	セ. 人命の尊重	ソ. 消火器
タ. 消防設備士	チ. 標識	ツ. 電気
テ. 特定防火対象物	ト. 水	ナ. 維持

衛生・防災設備 解答用紙

1

	①		(3)	⑧	
	②		(4)	⑨	
(1)	③			⑩	
	④		(5)	⑪	
	⑤			⑫	
(2)	⑥		(5)	⑬	
(3)	⑦			⑭	

①と②は順不動

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	

3

(1)	d	[A]		
	v	[m/s]		
	i	[kPa/m]		
	弁・継手	個数 n	相当長 l_e	$(n \cdot l_e)$
(2)	仕切弁	1		
	逆止弁	1		
	90°エルボ	4		
	合計 $\Sigma (n \cdot l_e)$			
(3)	P_f	[kPa]		

4

区間	器具名	接続口径	15A相当数	15A相当数累計	器具同時使用率	同時使用15A相当数	管径[A]
a ~ b	洗面器	15	1	1	1	1.00	15
b ~ c	シャワー	15	1				
c ~ d	浴槽	20	2.5				
d ~ e	湯沸器	15	1				
e ~ f	大便器	25	5.2				

5

(1)	[m]
(2)	[W]
(3)	[L]
(4)	[m]
(5)	[m]

7

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	
⑧	
⑨	
⑩	
⑪	
⑫	
⑬	
⑭	

①と②、⑩と⑪は順不同

6

	①			①	
	②		(3)	②	
	③			③	
	④		(4)		
	⑤			(5)	
	⑥				
(2)	(a)				
	(b)				
	(c)				

科	学年・組	年組	番号	氏名	得点

平成27年度 標準テスト
衛生・防災設備 解答

1

	①	キ	(3)	⑧	チ
(1)	②	ケ	(4)	⑨	ウ
	③	タ		⑩	ツ
	④	ス	(5)	⑪	サ
	⑤	ト		⑫	セ
(2)	⑥	オ		⑬	ク
(3)	⑦	ア		⑭	コ

①と②は順不動

各1点 計14点

2

(1)	キ
(2)	ウ
(3)	ア
(4)	ケ
(5)	エ
(6)	ソ
(7)	ス
(8)	コ

各2点 計16点

3

(1)	<i>d</i>	50	[A]
	<i>v</i>	0.8	[m/s]
	<i>i</i>	0.2	[kPa/m]
	弁・継手	個数 <i>n</i>	相当長 <i>le</i>
(2)	仕切弁	1	1.9
	逆止弁	1	3.7
	90°エルボ	4	3.3
	合計Σ(<i>n</i> · <i>le</i>)		18.8
(3)	<i>P_f</i>	13.8	[kPa]

(1),(3)は各2点

(2)各1点、ただし合計Σ(*n* · *le*)は2点、計16点

4

区間	器具名	接続口径	15A相当数	15A相当数累計	器具同時使用率	同時使用15A相当数	管径[A]
a ~ b	洗面器	15	1	1	1	1.00	15
b ~ c	シャワー	15	1	2.0	1	2.00	20
c ~ d	浴槽	20	2.5	4.5	0.85	3.83	25
d ~ e	湯沸器	15	1	5.5	0.7	3.85	25
e ~ f	大便器	25	5.2	5.2	1	9.05	32

各1点 計16点

5

(1)	46.2	[m]
(2)	3396	[W]
(3)	10950	[L]
(4)	11	[m]
(5)	6	[m]

各2点 計10点

7

①	セ
②	コ
③	ケ
④	ツ
⑤	シ
⑥	サ
⑦	エ
⑧	テ
⑨	イ
⑩	オ
⑪	ク
⑫	ナ
⑬	カ
⑭	キ

6

(1)	①	ク	(3)	①	ア
	②	オ		②	エ
	③	エ		③	イ
	④	ア		(4)	エ
	⑤	カ		(5)	ウ
	⑥	ウ			
(2)	(a)	ア			
	(b)	オ			
	(c)	ウ			

各1点 計14点

①と②、⑩と⑪は順不同
各1点 計14点