

電験三種 オンライン講座

法規 第3回 需要電力

R03 問13

問13 需要家A～Cにのみ電力を供給している変電所がある。

各需要家の設備容量と、ある1日(0～24時)の需要率、負荷率及び需要家A～Cの不等率を表に示す値とする。表の記載に基づき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

需要家	設備容量 [kW]	需要率 [%]	負荷率 [%]	不等率
A	800	55	50	1.25
B	500	60	70	
C	600	70	60	

(a) 3 需要家 A～C の 1 日の需要電力量を合計した総需要電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10 480 (2) 16 370 (3) 20 460 (4) 26 650 (5) 27 840

(b) 変電所から見た総合負荷率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、送電損失、需要家受電設備損失は無視するものとする。

- (1) 42 (2) 59 (3) 62 (4) 73 (5) 80

導出のポイント



$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{設備容量}} \times 100 [\%]$$

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

$$\text{不等率} = \frac{\text{個々の最大需要電力}}{\text{合成最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

問 13 需要家 A～C にのみ電力を供給している変電所がある。

各需要家の設備容量と、ある 1 日 (0～24 時) の需要率、負荷率及び需要家 A～C の不等率を表に示す値とする。表の記載に基づき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

需要家	設備容量 [kW]	需要率 [%]	負荷率 [%]	不等率
A	800	55	50	1.25
B	500	60	70	
C	600	70	60	

需要家	設備容量 [kW]	最大需要 電力 [kW]	平均需要 電力 [kW]	合成の最大需 要電力 [kW]
A				
B				
C				

導出のポイント



$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{設備容量}} \times 100 [\%]$$

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

$$\text{不等率} = \frac{\text{個々の最大需要電力}}{\text{合成最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

問 13 需要家 A～C にのみ電力を供給している変電所がある。

各需要家の設備容量と、ある 1 日 (0～24 時) の需要率、負荷率及び需要家 A～C の不等率を表に示す値とする。表の記載に基づき、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

需要家	設備容量 [kW]	需要率 [%]	負荷率 [%]	不等率
A	800	55	50	1.25
B	500	60	70	
C	600	70	60	

需要家	設備容量 [kW]	最大需要電力 [kW]	平均需要電力 [kW]	合成最大需要電力 [kW]
A	800	440	220	928
B	500	300	210	
C	600	420	252	

需要家A

$$800 \times 0.55 = 440 \text{ kW}$$

$$800 \times 0.55 \times 0.5 = 220 \text{ kW}$$

需要家B

$$500 \times 0.6 = 300 \text{ kW}$$

$$500 \times 0.6 \times 0.7 = 210 \text{ kW}$$

需要家C

$$600 \times 0.7 = 420 \text{ kW}$$

$$600 \times 0.7 \times 0.6 = 252 \text{ kW}$$

合成最大需要電力

$$\frac{1}{1.25} \times (440 + 300 + 420) = 928 \text{ kW}$$

導出のポイント

問 13 需要家 A～C にのみ電力を供給している変電所がある。

各需要家の設備容量と、ある 1 日(0～24 時)の需要率、負荷率及び需要家 A～C の不等率を表に示す値とする。表の記載に基づき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

需要家	設備容量 [kW]	需要率 [%]	負荷率 [%]	不等率
A	800	55	50	1.25
B	500	60	70	
C	600	70	60	

需要家	設備容量 [kW]	最大需要電力 [kW]	平均需要電力 [kW]	合成最大需要電力 [kW]
A	800	440	220	928
B	500	300	210	
C	600	420	252	

(a) 3 需要家 A～C の 1 日の需要電力量を合計した総需要電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10 480 (2) 16 370 (3) 20 460 (4) 26 650 (5) 27 840

平均需要電力の和から 1 日分の電力量を求める
 $(220 + 210 + 252) \times 24 = 16368 \text{ kWh}$

(b) 変電所から見た総合負荷率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、送電損失、需要家受電設備損失は無視するものとする。

- (1) 42 (2) 59 (3) 62 (4) 73 (5) 80

$$\text{総合負荷率} = \frac{\text{全体の平均需要電力}}{\text{合成最大需要電力}} \times 100 [\%]$$

$$\frac{220 + 210 + 252}{928} \times 100 = 73.49 \%$$

R03 問13

問13 需要家A～Cにのみ電力を供給している変電所がある。

各需要家の設備容量と、ある1日(0～24時)の需要率、負荷率及び需要家A～Cの不等率を表に示す値とする。表の記載に基づき、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

需要家	設備容量 [kW]	需要率 [%]	負荷率 [%]	不等率
A	800	55	50	1.25
B	500	60	70	
C	600	70	60	

(a) 3 需要家 A～C の 1 日の需要電力量を合計した総需要電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10 480 (2) 16 370 (3) 20 460 (4) 26 650 (5) 27 840

(b) 変電所から見た総合負荷率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、送電損失、需要家受電設備損失は無視するものとする。

- (1) 42 (2) 59 (3) 62 (4) 73 (5) 80

H30 問13



問 13 ある需要家では、図 1 に示すように定格容量 $300 \text{ kV}\cdot\text{A}$ 、定格電圧における鉄損 430 W 及び全負荷銅損 2800 W の変圧器を介して配電線路から定格電圧で受電し、需要家負荷に電力を供給している。この需要家には出力 150 kW の太陽電池発電所が設置されており、図 1 に示す位置で連系されている。

ある日の需要家負荷の日負荷曲線が図 2 であり、太陽電池発電所の発電出力曲線が図 3 であるとするとき、次の (a) 及び (b) の問に答えよ。

ただし、需要家の負荷力率は 100% とし、太陽電池発電所の運転力率も 100% とする。なお、鉄損、銅損以外の変圧器の損失及び需要家構内の線路損失は無視するものとする。

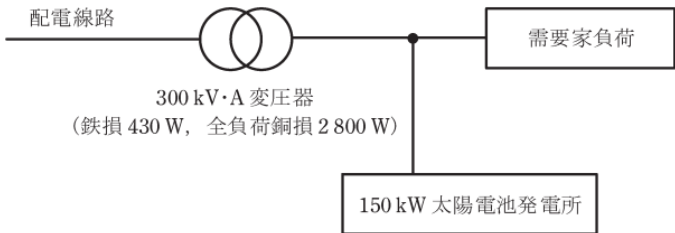


図1

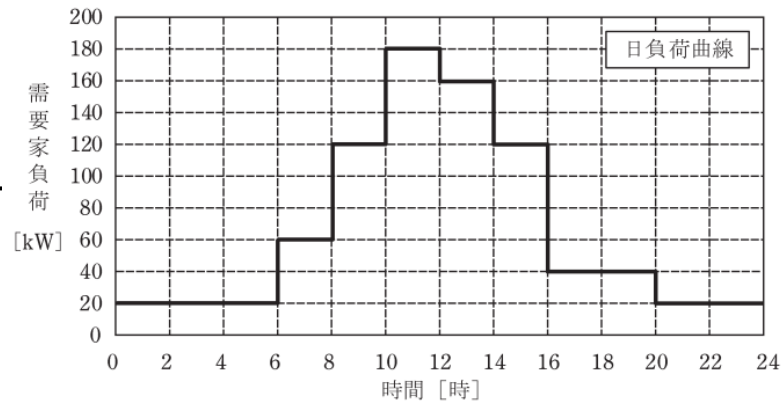


図2

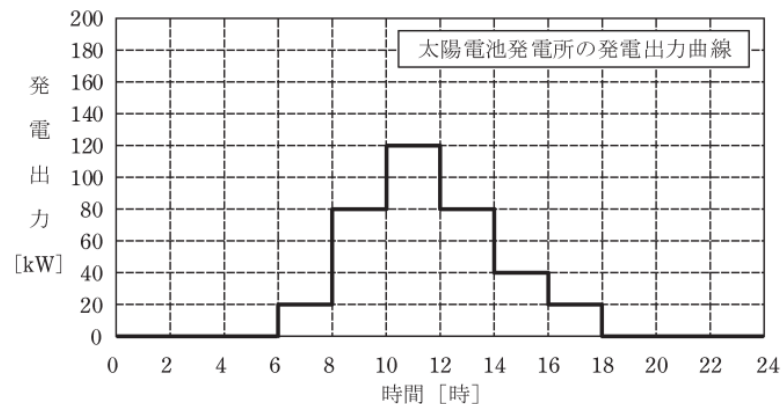


図3

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値 $[\text{kW}\cdot\text{h}]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10.3 (2) 11.8 (3) 13.2 (4) 16.3 (5) 24.4

(b) 変圧器の全日効率の値 $[\%]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 97.5 (2) 97.8 (3) 98.7 (4) 99.0 (5) 99.4

導出のポイント

<変圧器の効率>

$$\eta [\%] = \frac{P_L}{P_A} \times 100 = \frac{P_n \cos\theta}{P_n \cos\theta + p_i + p_{cn}} \times 100$$

出力が定格の α 倍のとき (α : 負荷率)

$$\eta [\%] = \frac{\alpha P_n \cos\theta}{\alpha P_n \cos\theta + p_i + \alpha^2 p_{cn}} \times 100$$

最大効率時は $p_i = p_c$ が成り立つ

$$p_i = p_c = \alpha'^2 p_{cn} \rightarrow \alpha' = \sqrt{\frac{p_i}{p_{cn}}}$$

$$\eta' [\%] = \frac{\alpha' P_n \cos\theta}{\alpha' P_n \cos\theta + 2p_i} \times 100 = \frac{P_n \cos\theta}{P_n \cos\theta + \frac{p_i}{\alpha'} + \alpha' p_{cn}} \times 100$$

$$\alpha = \frac{P_{act}}{P_n}$$

P_n : 定格出力 [kVA]
 $\cos\theta$: 負荷の力率
 p_i : 鉄損 (無負荷損)
 p_{cn} : 定格時の銅損

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

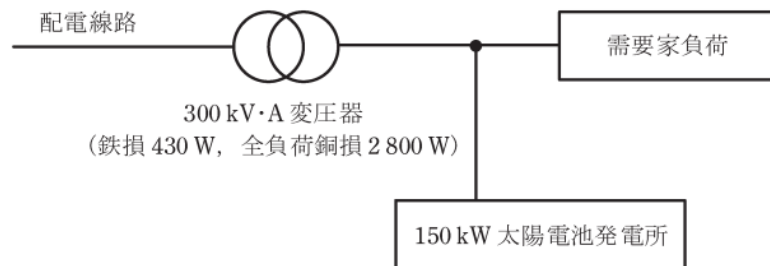
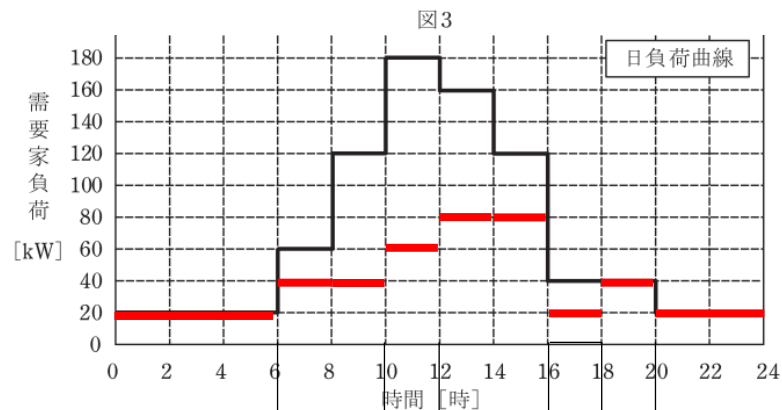
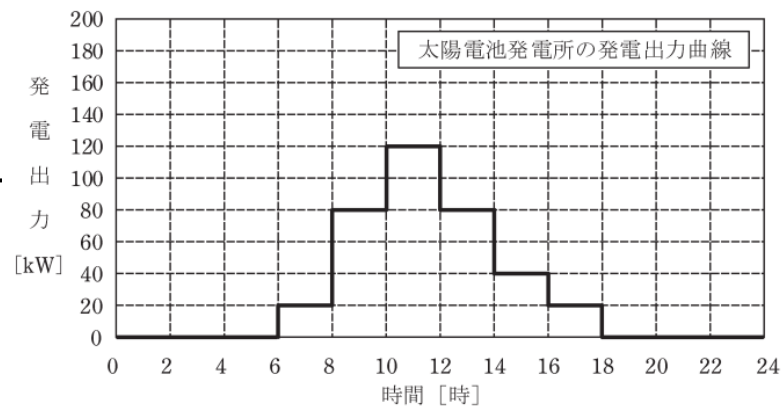


図1



時間[h]	6
需要家負荷[kW]	20
負荷率 α の2乗	$\left(\frac{20}{300}\right)^2$
銅損 (電力量) [Wh]	74.7

合計



導出のポイント

<変圧器の効率>

$$\eta [\%] = \frac{P_L}{P_A} \times 100 = \frac{P_n \cos\theta}{P_n \cos\theta + p_i + p_{cn}} \times 100$$

出力が定格の α 倍のとき (α : 負荷率)

$$\eta [\%] = \frac{\alpha P_n \cos\theta}{\alpha P_n \cos\theta + p_i + \alpha^2 p_{cn}} \times 100$$

最大効率時は $p_i = p_c$ が成り立つ

$$p_i = p_c = \alpha'^2 p_{cn} \rightarrow \alpha' = \sqrt{\frac{p_i}{p_{cn}}}$$

$$\eta' [\%] = \frac{\alpha' P_n \cos\theta}{\alpha' P_n \cos\theta + 2p_i} \times 100 = \frac{P_n \cos\theta}{P_n \cos\theta + \frac{p_i}{\alpha'} + \alpha' p_{cn}} \times 100$$

$$\alpha = \frac{P_{act}}{P_n}$$

P_n : 定格出力 [kVA]
 $\cos\theta$: 負荷の力率
 p_i : 鉄損 (無負荷損)
 p_{cn} : 定格時の銅損

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

銅損 (電力量) の合計
1.4685 kWh

鉄損 (電力量) の合計
0.43 kW × 24h = 10.32 kWh

損失電力量
1.4685 + 10.32 = 11.78 kWh

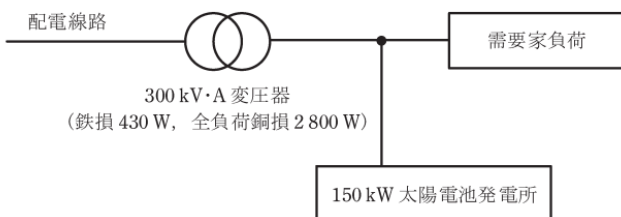
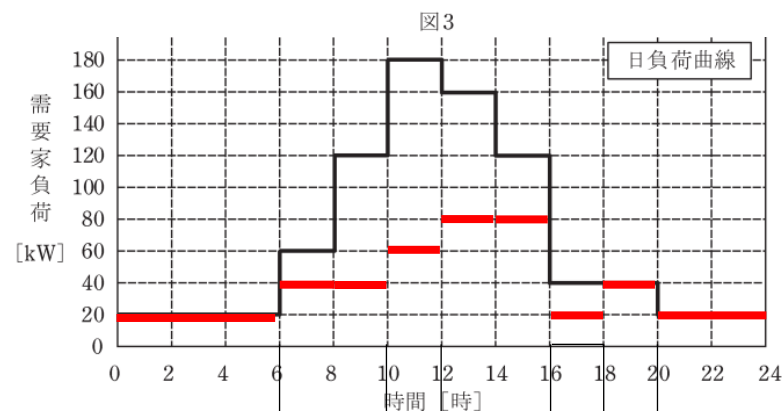
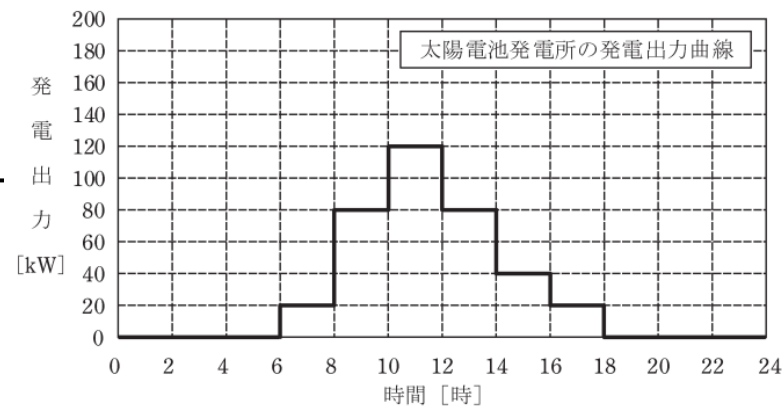


図1



時間[h]	6	4	2	4	2	2	4
需要家負荷[kW]	20	40	60	80	20	40	20
負荷率 α の2乗	$(\frac{20}{300})^2$	$(\frac{40}{300})^2$	$(\frac{60}{300})^2$	$(\frac{80}{300})^2$	$(\frac{20}{300})^2$	$(\frac{40}{300})^2$	$(\frac{20}{300})^2$
銅損 (電力量) [Wh]	74.7	199.1	224	796.4	24.9	99.6	49.8
合計							1468.5 Wh

$$P_{cn} \times \alpha^2 \times \text{時間}$$

$$P_{cn} = 2800 \text{ W}$$



導出のポイント

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

損失電力量

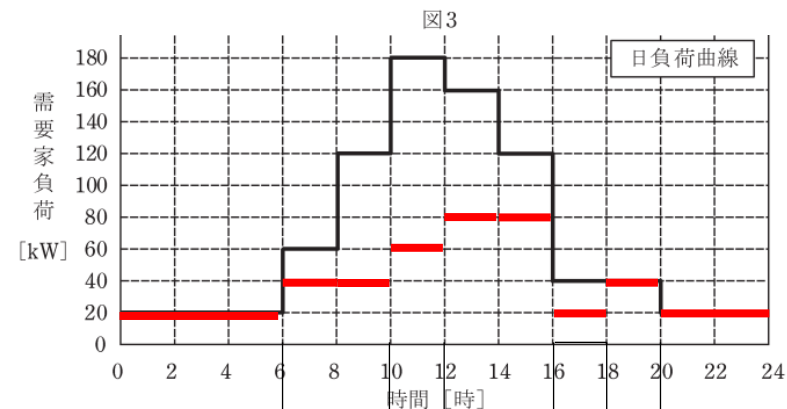
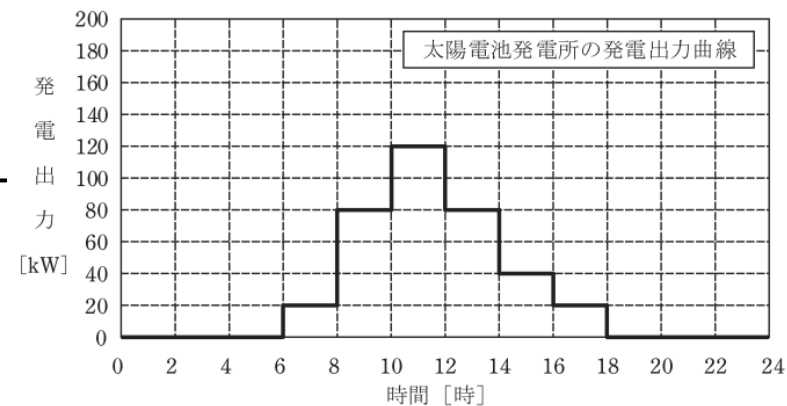
$$1.4595 + 10.32 = 11.78 \text{ kWh}$$

(b) 変圧器の全日効率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

<全日効率>

$$\eta_d [\%] = \frac{\text{1日中の出力電力量}}{\text{1日中の入力電力量}} \times 100$$

$$= \frac{P_{L1}t_1 + P_{L2}t_2 + \dots}{P_{L1}t_1 + P_{L2}t_2 + \dots + P_{c1}t_1 + P_{c2}t_2 + \dots + p_i \times 24} \times 100$$



時間[h]	6	4	2	4	2	2	4
需要家負荷[kW]	20	40	60	80	20	40	20
需要家負荷[kWh]	120						

合計



導出のポイント

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

損失電力量

$$1.4595 + 10.32 = 11.78 \text{ kWh}$$

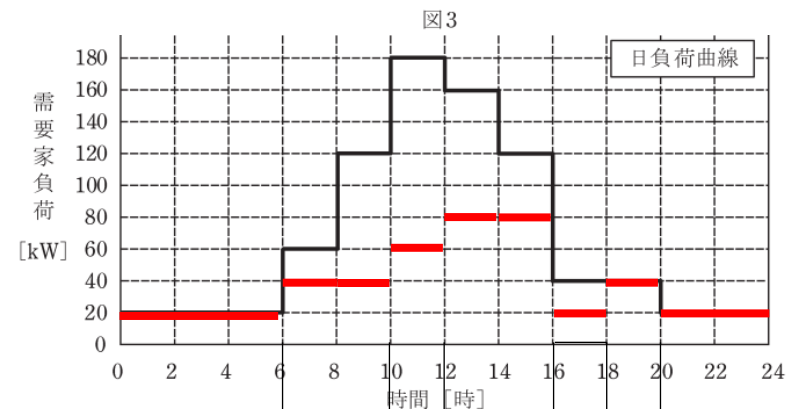
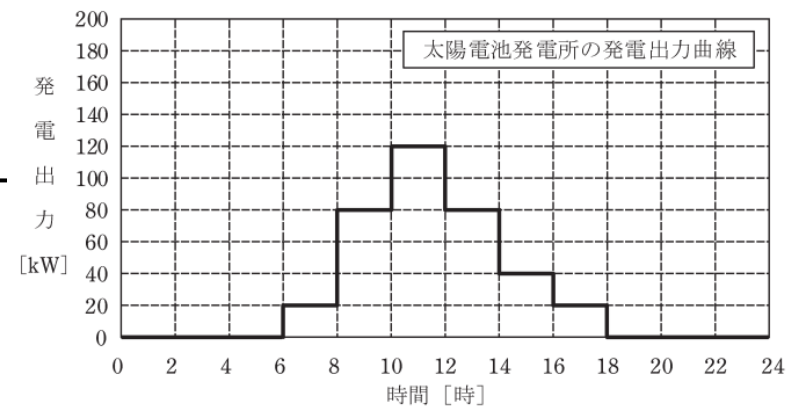
(b) 変圧器の全日効率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

<全日効率>

$$\eta_d [\%] = \frac{\text{1日中の出力電力量}}{\text{1日中の入力電力量}} \times 100$$

$$= \frac{P_{L1}t_1 + P_{L2}t_2 + \dots}{P_{L1}t_1 + P_{L2}t_2 + \dots + P_{c1}t_1 + P_{c2}t_2 + \dots + p_i \times 24} \times 100$$

$$\eta_d = \frac{920}{920 + 11.78} \times 100 = 98.7 \%$$



時間[h]	6	4	2	4	2	2	4
需要家負荷[kW]	20	40	60	80	20	40	20
需要家負荷[kWh]	120	160	120	320	40	80	80

合計
920 kWh



H30 問13



問 13 ある需要家では、図 1 に示すように定格容量 300 kV・A、定格電圧における鉄損 430 W 及び全負荷銅損 2 800 W の変圧器を介して配電線路から定格電圧で受電し、需要家負荷に電力を供給している。この需要家には出力 150 kW の太陽電池発電所が設置されており、図 1 に示す位置で連系されている。

ある日の需要家負荷の日負荷曲線が図 2 であり、太陽電池発電所の発電出力曲線が図 3 であるとするとき、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、需要家の負荷力率は 100 % とし、太陽電池発電所の運転力率も 100 % とする。なお、鉄損、銅損以外の変圧器の損失及び需要家構内の線路損失は無視するものとする。

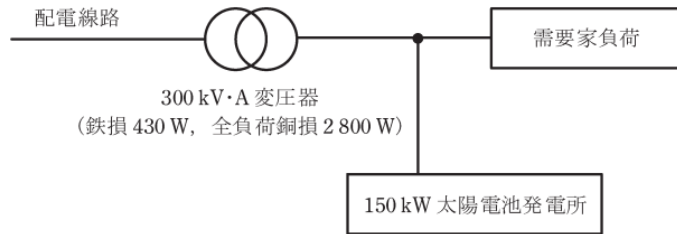


図1

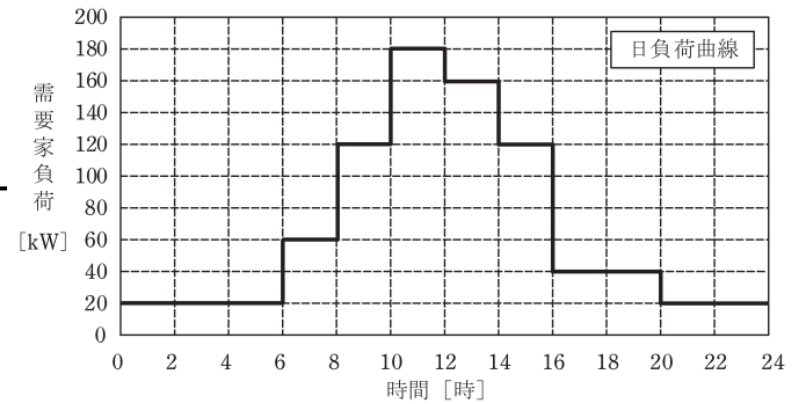


図2

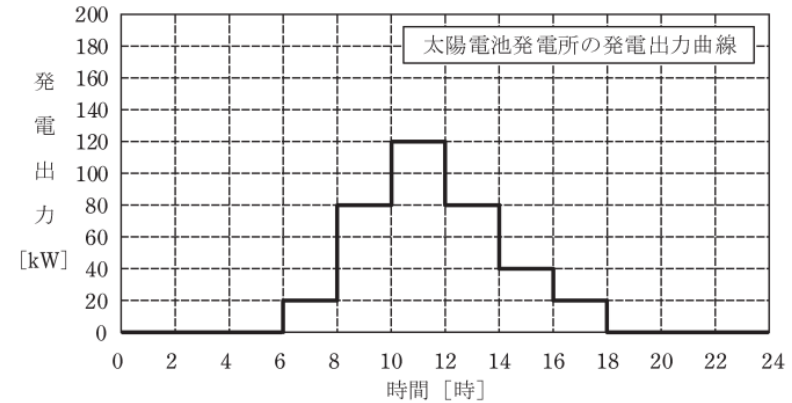


図3

(a) 変圧器の1日の損失電力量の値[kW・h]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 10.3 (2) 11.8 (3) 13.2 (4) 16.3 (5) 24.4

(b) 変圧器の全日効率の値[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 97.5 (2) 97.8 (3) 98.7 (4) 99.0 (5) 99.4

H29 問13



問13 自家水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時~24時)の消費電力と自家水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

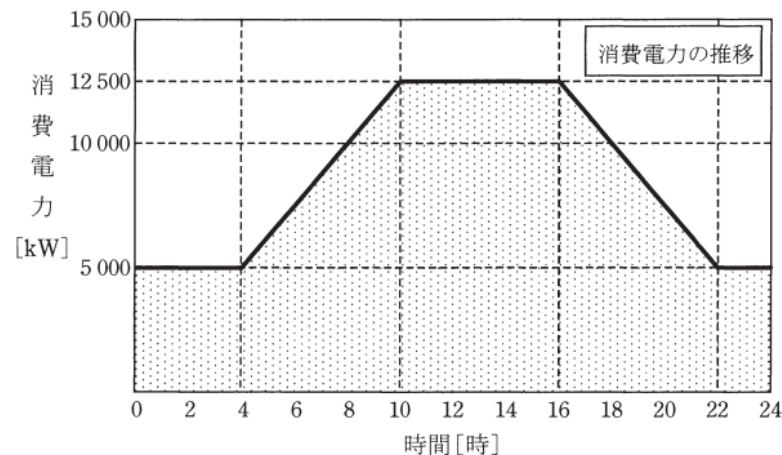
なお、自家水力発電所の所内電力は無視できるものとする。

(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

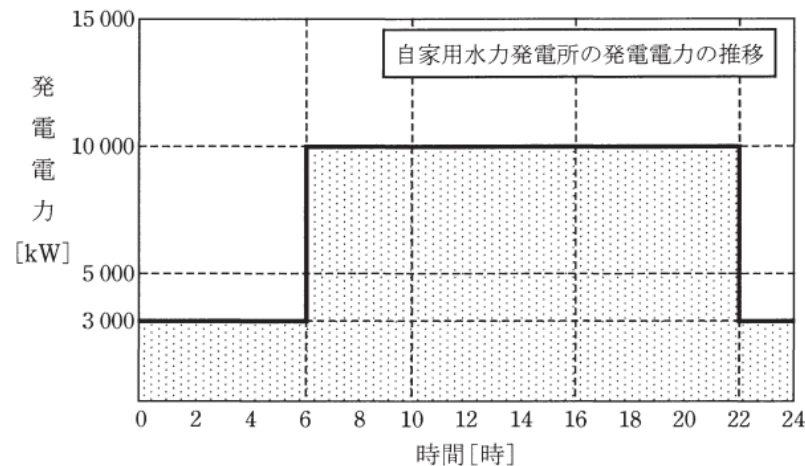
(b) この日、自家水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 18.3 (2) 32.5 (3) 81.7 (4) 87.6 (5) 93.2



0時~4時	5000 kW 一定
4時~10時	5000 kW から 12500 kW まで直線的に増加
10時~16時	12500 kW 一定
16時~22時	12500 kW から 5000 kW まで直線的に減少
22時~24時	5000 kW 一定

図1



0時~6時	3000 kW 一定
6時~22時	10000 kW 一定
22時~24時	3000 kW 一定

図2

導出のポイント

問13 自家用水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家用水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時~24時)の消費電力と自家用水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

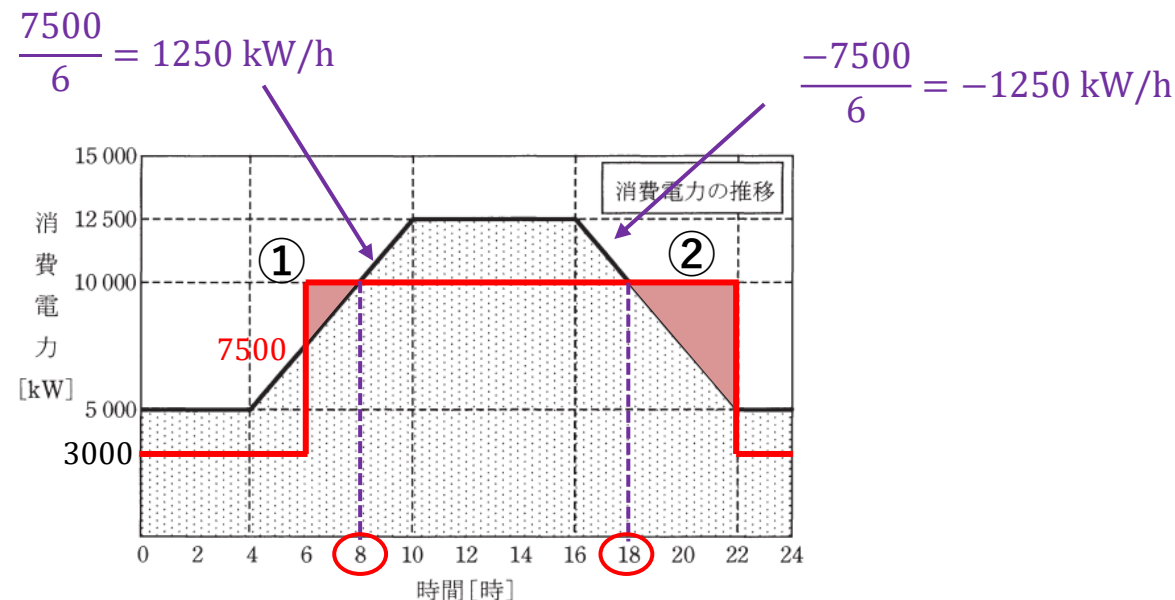
なお、自家用水力発電所の所内電力は無視できるものとする。

(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

(b) この日、自家用水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 18.3 (2) 32.5 (3) 81.7 (4) 87.6 (5) 93.2



0時~4時	5000 kW 一定
4時~10時	5000 kW から 12500 kW まで直線的に増加
10時~16時	12500 kW 一定
16時~22時	12500 kW から 5000 kW まで直線的に減少
22時~24時	5000 kW 一定

図1

①の面積

$$(10000 - 7500) \times 2 \times \frac{1}{2} = 2500 \text{ kWh}$$

②の面積

$$(10000 - 5000) \times 4 \times \frac{1}{2} = 10000 \text{ kWh}$$

送電電力量 = ①の面積 + ②の面積

$$2500 + 10000 = 12500 \text{ kWh} = 12.5 \text{ MWh}$$

導出のポイント

問13 自家用水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家用水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時~24時)の消費電力と自家用水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

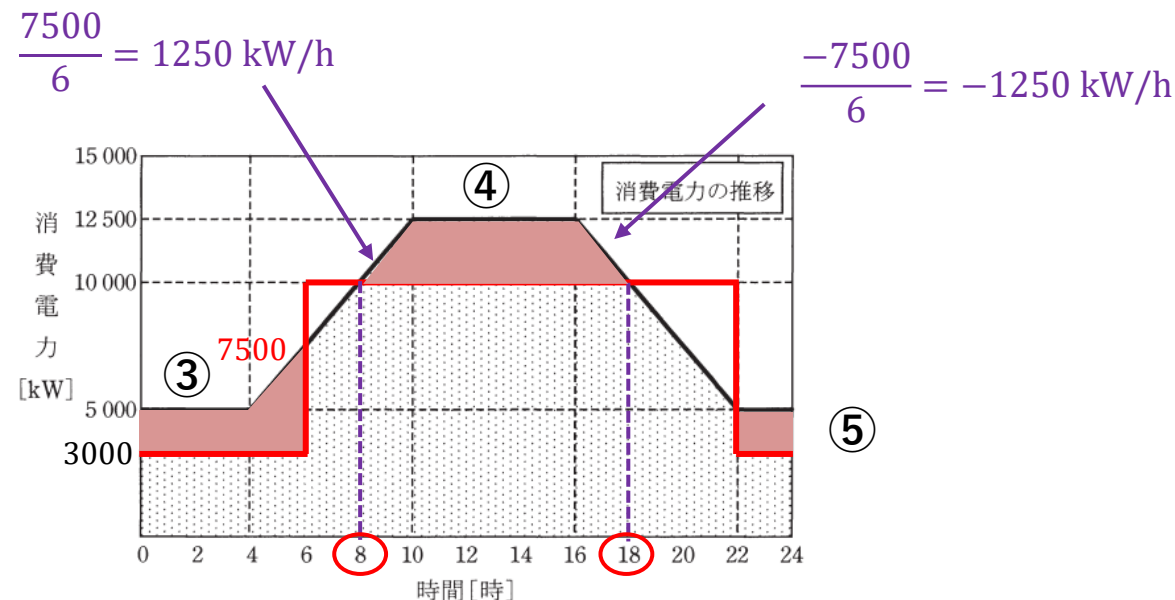
なお、自家用水力発電所の所内電力は無視できるものとする。

(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

(b) この日、自家用水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 18.3 (2) 32.5 (3) 81.7 (4) 87.6 (5) 93.2



③の面積

$$(7500 - 5000) \times 2 \times \frac{1}{2} + (5000 - 3000) \times 6 = 2500 + 12000 = 14500 \text{ kWh}$$

④の面積

$$\{(16 - 10) + (18 - 8)\} \times 2500 \times \frac{1}{2} = 16 \times 2500 \times \frac{1}{2} = 20000 \text{ kWh}$$

⑤の面積

$$(5000 - 3000) \times 2 = 4000 \text{ kWh}$$

受電電力量 = ③の面積 + ④の面積

$$14500 + 20000 + 4000 = 38500 \text{ kWh} = 38.5 \text{ MWh}$$

H29 問13

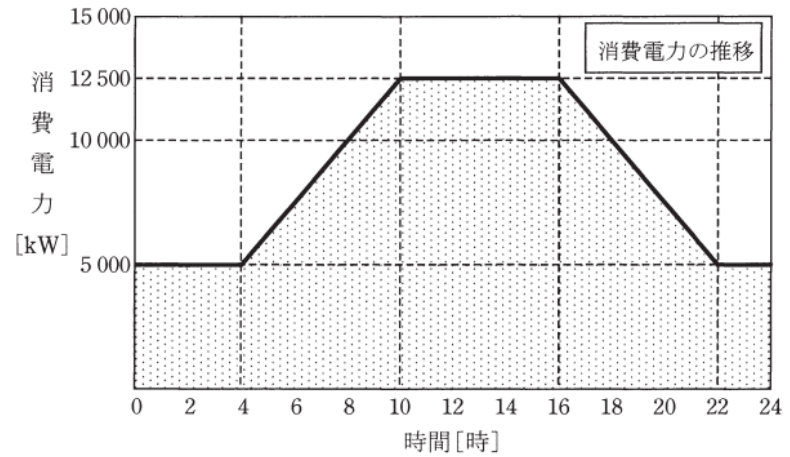


問13 自家水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時~24時)の消費電力と自家水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

なお、自家水力発電所の所内電力は無視できるものとする。



0時~4時	5000 kW 一定
4時~10時	5000 kW から 12500 kW まで直線的に増加
10時~16時	12500 kW 一定
16時~22時	12500 kW から 5000 kW まで直線的に減少
22時~24時	5000 kW 一定

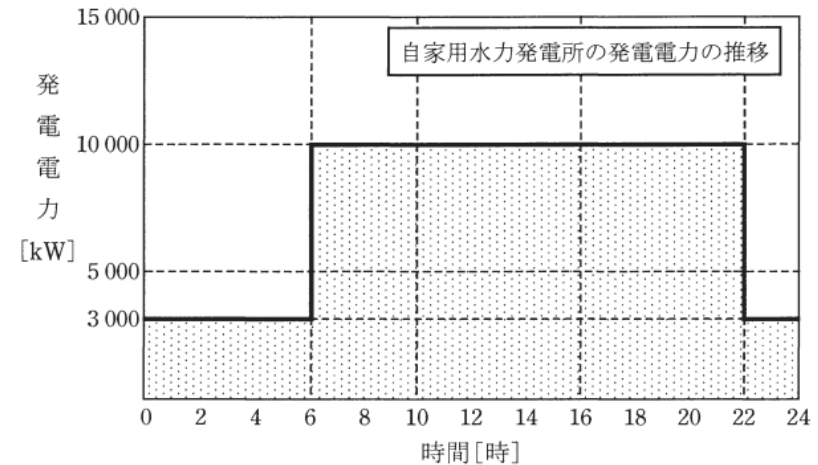
図1

(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

(b) この日、自家水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 18.3 (2) 32.5 (3) 81.7 (4) 87.6 (5) 93.2



0時~6時	3000 kW 一定
6時~22時	10000 kW 一定
22時~24時	3000 kW 一定

図2

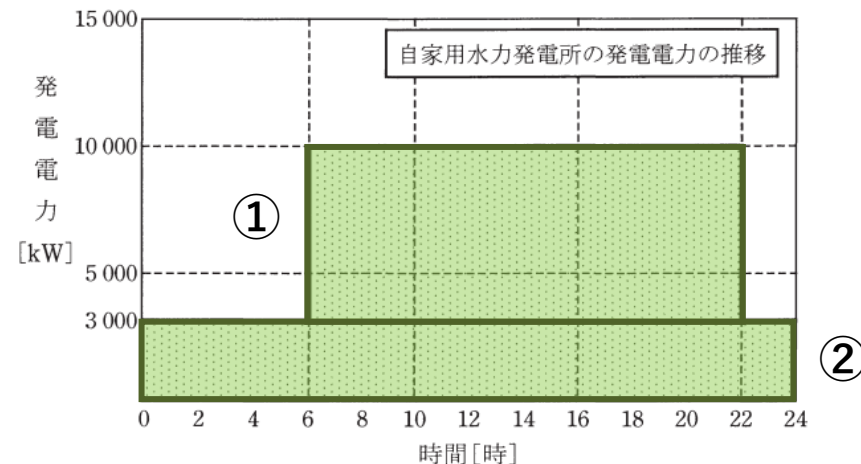
導出のポイント

問13 自家水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時～24時)の消費電力と自家水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

なお、自家水力発電所の所内電力は無視できるものとする。



(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

(b) この日、自家水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

①の面積

$$(10000 - 3000) \times (22 - 6) = 112000 \text{ kWh}$$

②の面積

$$3000 \times 24 = 72000 \text{ kWh}$$

工場が発電した電力量 = ①の面積 + ②の面積

$$112000 + 72000 = 184000 \text{ kWh} = 184 \text{ MWh}$$

電力比率

$$\frac{\text{使った分}}{\text{作った分}} = \frac{184 - 12.5}{184} = 0.932 \rightarrow 93.2\%$$

H29 問13

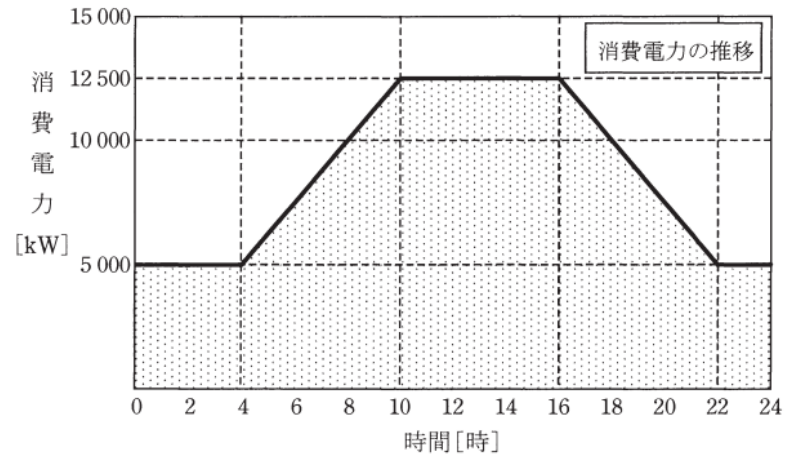


問13 自家水力発電所をもつ工場があり、電力系統と常時系統連系している。

ここでは、自家水力発電所の発電電力は工場内において消費させ、同電力が工場の消費電力よりも大きくなり余剰が発生した場合、その余剰分は電力系統に逆潮流(送電)させる運用をしている。

この工場のある日(0時~24時)の消費電力と自家水力発電所の発電電力はそれぞれ図1及び図2のように推移した。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

なお、自家水力発電所の所内電力は無視できるものとする。



0時~4時	5000 kW 一定
4時~10時	5000 kW から 12500 kW まで直線的に増加
10時~16時	12500 kW 一定
16時~22時	12500 kW から 5000 kW まで直線的に減少
22時~24時	5000 kW 一定

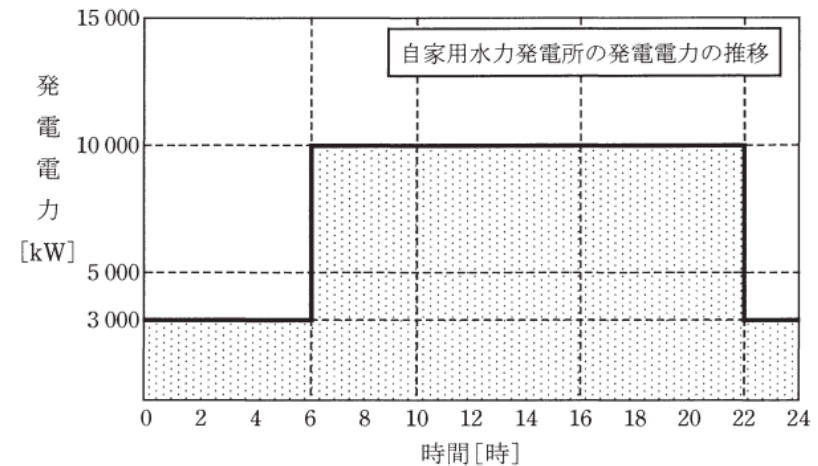
図1

(a) この日の電力系統への送電電力量の値[MW・h]と電力系統からの受電電力量の値[MW・h]の組合せとして、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	送電電力量[MW・h]	受電電力量[MW・h]
(1)	12.5	26.0
(2)	12.5	38.5
(3)	26.0	38.5
(4)	38.5	26.0
(5)	26.0	12.5

(b) この日、自家水力発電所で発電した電力量のうち、工場内で消費された電力量の比率[%]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 18.3 (2) 32.5 (3) 81.7 (4) 87.6 (5) 93.2



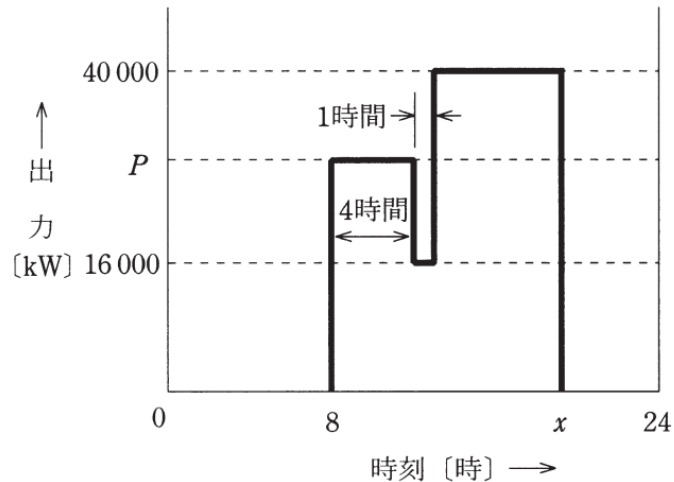
0時~6時	3000 kW 一定
6時~22時	10000 kW 一定
22時~24時	3000 kW 一定

図2

H24 問13

問13 発電所の最大出力が 40 000 [kW] で最大使用水量が 20 [m³/s]、有効容量 360 000 [m³] の調整池を有する水力発電所がある。河川流量が 10 [m³/s] 一定である時期に、河川の全流量を発電に利用して図のような発電を毎日行った。毎朝満水になる 8 時から発電を開始し、調整池の有効容量の水を使い切る x 時まで発電を行い、その後は発電を停止して翌日に備えて貯水のみをする運転パターンである。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、発電所出力 [kW] は使用水量 [m³/s] のみに比例するものとし、その他の要素にはよらないものとする。



(a) 運転を終了する時刻 x として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 19時 (2) 20時 (3) 21時 (4) 22時 (5) 23時

(b) 図に示す出力 P [kW] の値として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 20 000 (2) 22 000 (3) 24 000 (4) 26 000 (5) 28 000

導出のポイント

問13 発電所の最大出力が 40 000 [kW] で最大使用水量が 20 [m³/s]、有効容量 360 000 [m³] の調整池を有する水力発電所がある。河川流量が 10 [m³/s] 一定である時期に、河川の全流量を発電に利用して図のような発電を毎日行った。毎朝満水になる 8 時から発電を開始し、調整池の有効容量の水を使い切る x 時まで発電を行い、その後は発電を停止して翌日に備えて貯水のみをする運転パターンである。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

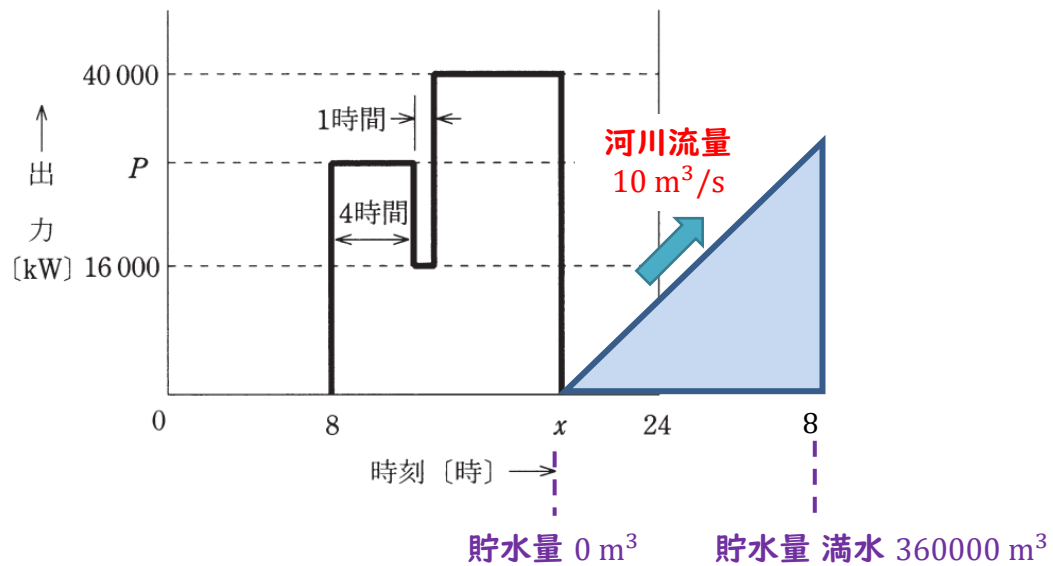
ただし、発電所出力 [kW] は使用水量 [m³/s] のみに比例するものとし、その他の要素にはよらないものとする。

(a) 運転を終了する時刻 x として、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

- (1) 19 時 (2) 20 時 (3) 21 時 (4) 22 時 (5) 23 時

(b) 図に示す出力 P [kW] の値として、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

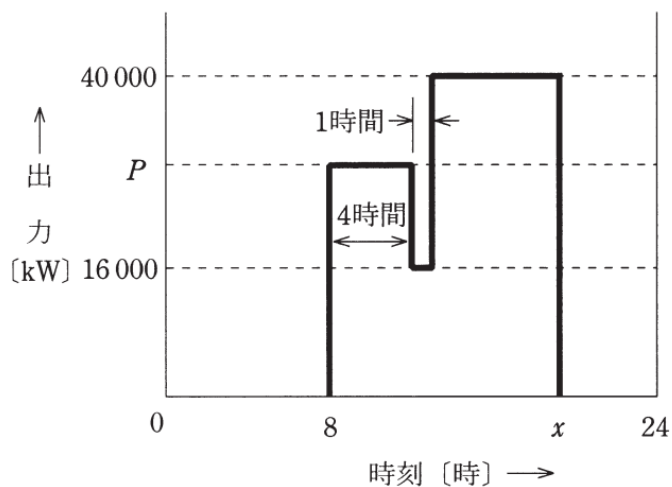
- (1) 20 000 (2) 22 000 (3) 24 000 (4) 26 000 (5) 28 000



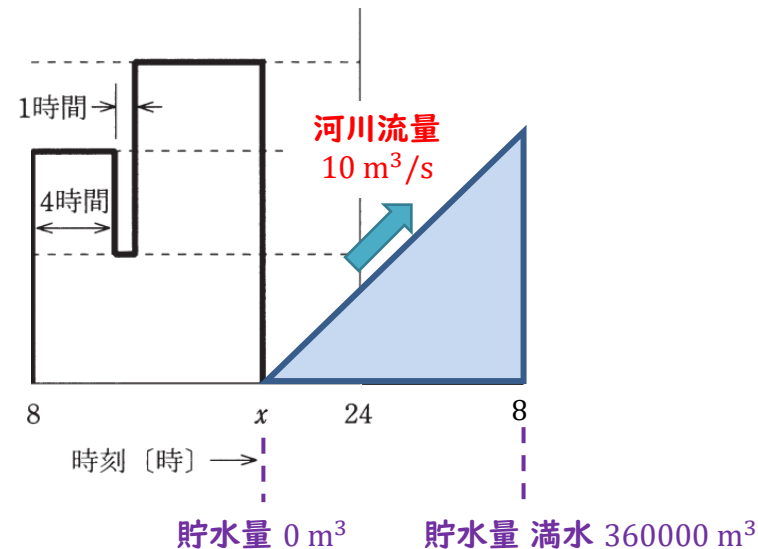
導出のポイント

問13 発電所の最大出力が 40 000 [kW] で最大使用水量が 20 [m³/s]、有効容量 360 000 [m³] の調整池を有する水力発電所がある。河川流量が 10 [m³/s] 一定である時期に、河川の全流量を発電に利用して図のような発電を毎日行った。毎朝満水になる 8 時から発電を開始し、調整池の有効容量の水を使い切る x 時まで発電を行い、その後は発電を停止して翌日に備えて貯水のみをする運転パターンである。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、発電所出力 [kW] は使用水量 [m³/s] のみに比例するものとし、その他の要素にはよらないものとする。



(a) 運転を終了する時刻 x として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。



$$\frac{(24 - x + 8) \times 60 \times 60 \times 10}{\text{時間} \quad \text{分} \quad \text{秒} \quad \text{河川流量}} = 360000$$

$$32 - x = \frac{360000}{60 \times 60 \times 10} \rightarrow 32 - x = \frac{360000}{60 \times 60 \times 10} = 10$$

$$x = 32 - 10 = 22 \text{ (時)}$$

導出のポイント

問13 発電所の最大出力が 40 000 [kW] で最大使用水量が 20 [m³/s]、有効容量 360 000 [m³] の調整池を有する水力発電所がある。河川流量が 10 [m³/s] 一定である時期に、河川の全流量を発電に利用して図のような発電を毎日行った。毎朝満水になる 8 時から発電を開始し、調整池の有効容量の水を使い切る x 時まで発電を行い、その後は発電を停止して翌日に備えて貯水のみをする運転パターンである。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、発電所出力 [kW] は使用水量 [m³/s] のみに比例するものとし、その他の要素にはよらないものとする。

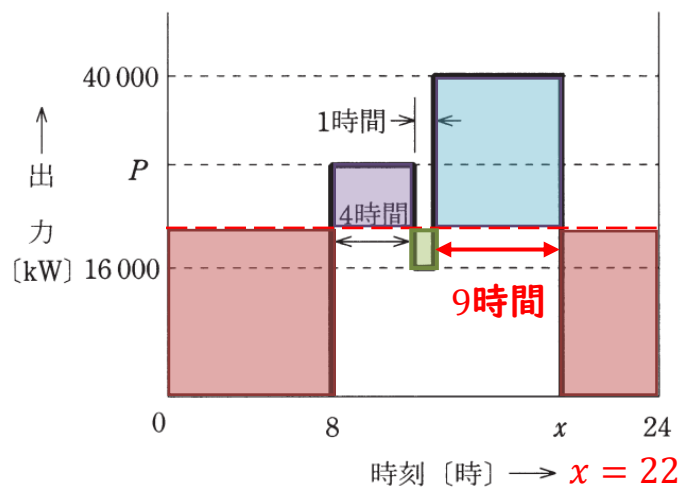
(b) 図に示す出力 P [kW] の値として、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

$$P = 9.8HQ\eta \rightarrow P \propto Q \rightarrow P = kQ$$

$$P_{max} = 40000 \text{ kW} = kQ_{max} = k \times 20 \rightarrow k = 2000 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$$

河川流量により得られる平均電力を求める

$$P_{ave} = kQ_N = 2000 \times 10 = 20000 \text{ kW}$$



調整池の貯水量で得られる電力量 = 運転時の超過電力量

$$kQ_N \times (8 - 0 + 24 - 22) = (P - 20000) \times 4 + (16000 - 20000) \times 1 + (40000 - 20000) \times 9$$

$$1000 \times 20 \times 10 = (P - 20000) \times 4 - 4000 + 20000 \times 9$$

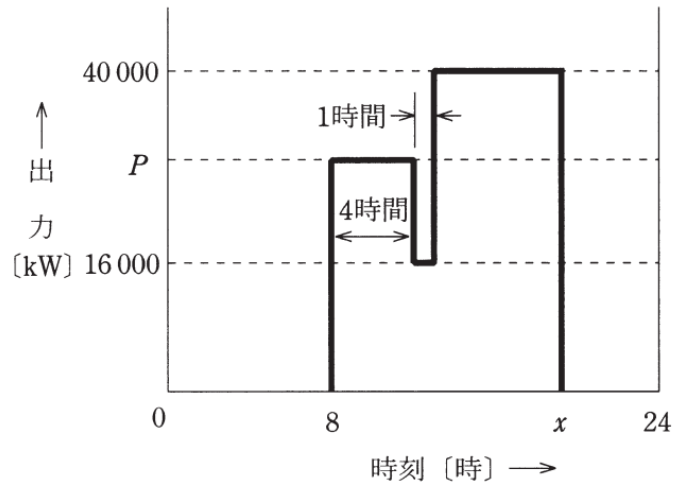
$$P - 20000 = \frac{200000 + 4000 - 20000 \times 9}{4} = \frac{24000}{4} = 6000$$

$$P = 20000 + 6000 = 26000 \text{ kW}$$

H24 問13

問13 発電所の最大出力が 40 000 [kW] で最大使用水量が 20 [m³/s]、有効容量 360 000 [m³] の調整池を有する水力発電所がある。河川流量が 10 [m³/s] 一定である時期に、河川の全流量を発電に利用して図のような発電を毎日行った。毎朝満水になる 8 時から発電を開始し、調整池の有効容量の水を使い切る x 時まで発電を行い、その後は発電を停止して翌日に備えて貯水のみをする運転パターンである。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、発電所出力 [kW] は使用水量 [m³/s] のみに比例するものとし、その他の要素にはよらないものとする。



(a) 運転を終了する時刻 x として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 19 時 (2) 20 時 (3) 21 時 (4) 22 時 (5) 23 時

(b) 図に示す出力 P [kW] の値として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 20 000 (2) 22 000 (3) 24 000 (4) 26 000 (5) 28 000

ご聴講ありがとうございました!!