

第二次検定 必須問題

【問題1】設備全般

【設問1】

- (1) × 防振基礎は、ポンプのような振動する機器の基礎として用いられる。地震時には大きく揺れるため、移動、転倒を防止する耐震ストッパーを設ける。

なお、水平移動を防止する耐震ストッパーと機器本体との隙間は、通常の運転、停止による振動で触れない程度とする。

- (2) ○ 一般に、ワイヤーロープ2本吊りの場合の吊り角度は、2本のロープ間の角度をいう。(図1では 2θ である)

機器の荷重を W 、ロープの張力を T とすると、力の釣り合いから、 $W = 2T\cos\theta$ となり、 $T = W/2\cos\theta$ $0^\circ < \theta < 90^\circ$ なので、 θ が大きいくほど $\cos\theta$ は小さく、 T は大きくなる。

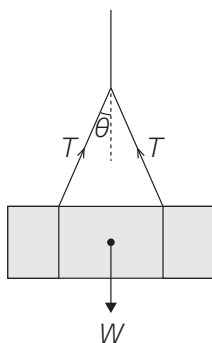


図1

つまり、機器を吊り上げる場合、ワイヤロープの吊り角度を大きくすると、ワイヤロープに掛かる張力も大きくなる。

- (3) × 屋内の給水管の場合は、結露のおそれが少なく、一般にポリエチレンフィルムは巻かない。

なお、冷水管など流体温度が低い配管では、周辺空気との温度差があり結露を生じやすいため、防湿目的で保温筒の上からポリエチレンフィルムを巻くが、この場合の施工順序は、保温筒、鉄線、ポリエチレンフィルム、アルミガラスクロスである。

ポリエチレンフィルムを巻いたとしても、施工順序が間違っており、いずれにしても不適切である。

- (4) × 膨張タンクは、水の膨張を吸収するために設けるものである。膨張管の途中にメンテナンス用バルブを設け、誤操作で閉めたままにすると温水の膨張を吸収できず、大きな

事故となるおそれがある。したがって、冷温水配管からの膨張管にはバルブを設けてはならない。

- (5) ○ ダクトの急な拡大や縮小は、円滑な空気流が阻害され、圧力損失や騒音が発生するので避けるべきである。図2のようにダクトの途中にコイルを設ける場合は、コイルのサイズとダクトサイズに違いが出るため、ダクト同士の拡大(15度以下)・縮小(30度以下)より緩和されている。拡大(角度 α)は30度以下、縮小(角度 β)は45度以下であり、これを超える場合は整流板を設けて風量の分布を平均化する。

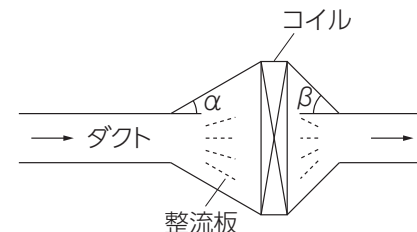


図2

【設問1】	(1)	×	(2)	○	(3)	×	(4)	×	(5)	○
-------	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

【設問2】

- (6) 地震時に直方体の機器に加わる力

図3のように、地震による水平力 F_H が働いた場合、4本のアンカーボルトのうち、左側の2本それぞれに引抜き力 R が働く。(n=2)

右側の2本は回転軸(支点)となるため、引き抜く力は考慮しない。

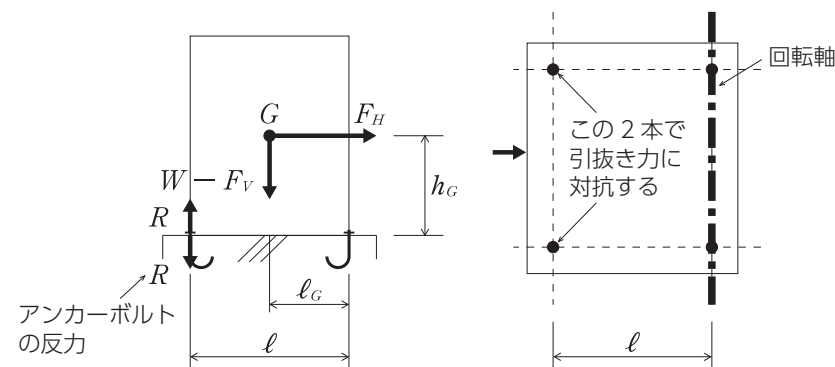


図3

第二次検定 選択問題（問題2か問題3）

【問題 2】留意事項（空調設備）

冷温水管を配管用炭素鋼鋼管（白）で施工する場合の留意事項（解答例）

（1）配管の熱伸縮に関する留意事項

配管が長い場合、熱伸縮を吸収するために単式または複式の伸縮管継手を設ける。ペローズ形、スリーブ形の選定については、配管長、伸縮量等を考慮する。または、エルボ3個以上のスィベルジョイントを用いる。

（2）配管の吊り又は振れ止め支持に関する留意事項

配管の曲がり部、立ち上がり、分岐部等ではその近くの位置で支持する。上部の配管からの共吊りはしない。また、横引き管の支持は一般に吊りボルトでよいが、ボルト長が短い場合は、ボルトに過大な曲げ応力が生じるため、アイボルトやチェーンなどで吊る。

（3）配管の勾配又は空気抜きに関する留意事項

膨張タンクに向かって上り勾配とするか、配管頂部に空気抜き弁を取り付ける。空気抜き弁は負圧となる部分に取り付けない。また、横走り配管で径違い管を接続する場合は偏心レジュースーを用い、空気溜りができないよう、管の天端を平らにする。

（4）水圧試験における試験圧力及び保持時間に関する留意事項

試験圧力は、最高使用圧力の1.5倍の圧力とする。ただし、その値が0.75MPa未満の場合は、0.75MPaとする。保持時間は30分以上とする。

【問題 3】留意事項（衛生設備）

地下の汚水槽に汚物用の排水用水中モーターポンプを設置する場合の留意事項（解答例）

（1）ポンプの製作図（承諾図）を審査する場合の留意事項

ポンプの形式、口径、流量、揚程等が、発注した仕様通りか確認する。また、接続するモーターの相、電源電圧、出力などもチェックし、整合がとれているかを確認しておく。

（2）ポンプ吐出し管（汚水槽内～屋外）を施工する場合の留意事項

ポンプの吐出し管の荷重がポンプ本体にかからないように支持するとともに、フランジ接続としてポンプとの切り離しを容易にする。また、吐出し管は自然流下式の排水管等と合流させることなく、単独で排水枡まで配管する。

（3）汚水槽に通気管を設ける場合の留意事項

汚水槽の通気管は衛生上有効に単独で大気に開放する。具体的には、口径50mm以上の配管であることや、軒下などに開放しないことである。建物開口部の上端から60cm以上か、側面から3m以上の離隔を要する。

（4）ポンプの試運転調整に関する留意事項

運転時における電流値を電流計で計測し、メーカーから提出された承認図等 に示された数値の範囲内であることを確認する。また、水位を変えることにより、ポンプのON・OFFや警報、空転防止などの制御が正しく行われるか確認する。

モーメントの吊り合いの式から、

時計回りのモーメント： $F_H \cdot h_G$ ……（ア）

反時計回りのモーメント： $2\ell R + (W - F_V) \cdot \ell_G$ ……（イ）

（ア）＝（イ）より、

$$F_H \cdot h_G = 2\ell R + (W - F_V) \cdot \ell_G$$

$$\text{よって、} R = \frac{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot \ell_G}{2\ell} \text{ ……（ウ）}$$

（ウ）式より、①＝ ℓ

次に、与えられた数値を（ウ）式に代入すると、 $F_H = K_H \cdot W = 1.0 \times W = 1,600$ 、

$$F_V = \frac{F_H}{2} = \frac{W}{2} = 800 \text{ なので、}$$

$$R = \frac{1,600 \times 0.5 - (1,600 - 800) \times 0.5}{2} = 200$$

よって、②＝200

解答例 [設問2]	(6)	①	ℓ
		②	200

【設問 3】

（7）送風機（呼び番号2未満）吊り要領図

呼び番号2未満なので吊りボルトにより上階スラブから吊ることは許容されているが、地震時の揺れに対して対抗できるように、ターンバックル付き振れ止めを施す必要がある。

（8）給湯設備系統図

給湯設備系統図では、開放形膨張・補給水タンクが1Fに設置されているが、この高さでは湯が溢れ出る。そのため、タンクは4Fの給湯栓よりも1m以上高い位置に設ける。膨張管においてもタンク上方まで延長する。

解答例 [設問3]	(7)	吊りボルトだけでなく、地震時の揺れに対して対抗できるように、ターンバックル付き振れ止めを施す。
	(8)	開放形膨張・補給水タンクは4Fの給湯栓よりも1m以上高い位置に設け、膨張管はタンク上方まで延長する。

第二次検定 選択問題（問題4か問題5）

【問題 4】 工程管理

ネットワーク工程表

【設問 1】

クリティカルパスを求めるために、最早開始時刻（EST）を求める。EST の計算手順は以下のようにする。

イベント		EST の計算		EST
①	—	—	—	0
②	①→②	$0 + 5 = 5$	5	5
③	①→③	$0 + 3 = 3$	$3 < 5$	5
	②→③	$5 + 0 = 5$		
④	③→④	$5 + 6 = 11$	11	11
⑤	②→⑤	$5 + 4 = 9$	$9 < 11$	11
	④→⑤	$11 + 0 = 11$		
⑥	①→⑥	$0 + 10 = 10$	$10 < 11$	11
	④→⑥	$11 + 0 = 11$		
⑦	⑥→⑦	$11 + 8 = 19$	19	19
⑧	④→⑧	$11 + 7 = 18$	$18 < 19$	19
	⑦→⑧	$19 + 0 = 19$		
⑨	⑤→⑨	$11 + 13 = 24$	$24 < 25 < 26$	26
	⑦→⑨	$19 + 6 = 25$		
	⑧→⑨	$19 + 7 = 26$		

ネットワーク工程表に EST を記入すると、図 1 のようになる。
太線が最も長いルートとなり、クリティカルパスは、①→②→③→④→⑥→⑦→⑧→⑨である。
なお、イベント番号⑨の EST が工期、すなわち所要日数（26 日）である。
※上の表は、考え方を示したものである。作成に時間がかかるので、図 1 のようにイベント番号の上に EST が書き込めるよう、練習することをおすすめする。

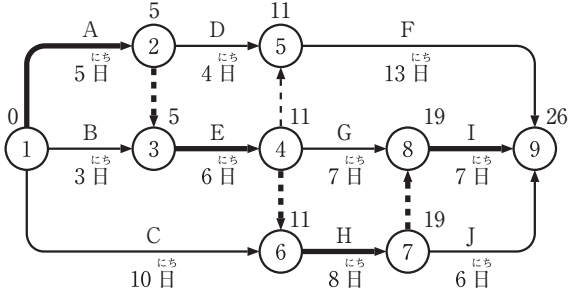


図 1

【設問 2】

B 作業は 4 日目から着手となるので、作業にかかった日数は 6 日間と考えることができる。
③への到着は 6 日となる。図 2 は、作業日数を変更して EST を計算したものである。
所要日数は 28 日で、当初の工期より $28 - 26 = 2$ 日延長になる。

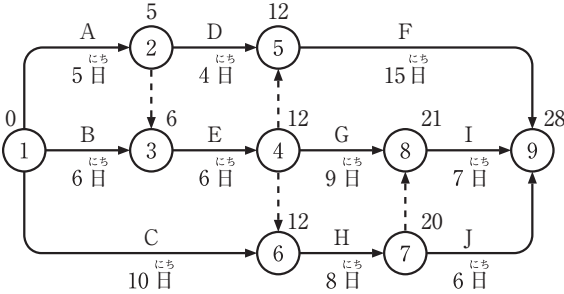


図 2

【設問 3】

図 3 は、最早開始時刻の上に最遅完了時刻を記入したものである。これより、作業 C の最遅完了時刻は 13 日で、作業 E の最遅完了時刻は 12 日である。

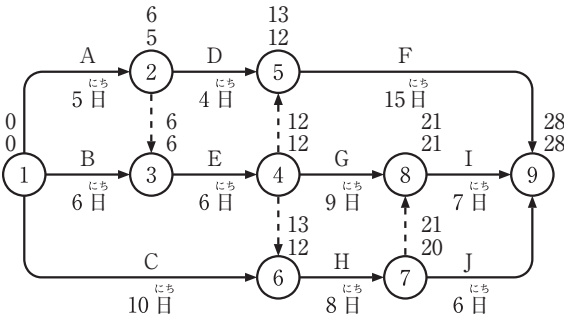


図 3

【設問 4】

工期を 30 日として最遅完了時刻を計算すると、次ページの図 4 のようになる。これより、作業 D のトータルフロートは、 $15 - 4 - 5 = 6$ 日で、作業 J のトータルフロートは、 $30 - 6 - 20 = 4$ 日となる。

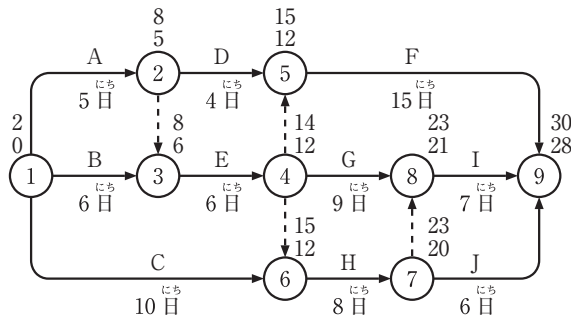


図 4

【設問 5】

フリーフロートとは、ある作業ですべて消費しても後続作業の最早開始時刻に影響を及ぼさない、自由に使える余裕時間をいう。

解答例	
〔設問 1〕	①→②→③→④→⑥→⑦→⑧→⑨
〔設問 2〕	2 日
〔設問 3〕	作業 C の最遅完了時刻は 13 日 作業 E の最遅完了時刻は 12 日
〔設問 4〕	作業 D のトータルフロートは 6 日 作業 J のトータルフロートは 4 日
〔設問 5〕	ある作業で自由に使える自由時間のことで、後続作業の最早開始時刻に影響を及ぼさない。

【問題 5】 法規

労働安全衛生法からの出題

〔設問 1〕

以下の条文は、抜粋並びに要約している。

①総括安全衛生管理者

労働安全衛生法第 10 条

事業者は、政令で定める規模の事業場ごとに、厚生労働省令で定めるところにより、総括安全衛生管理者を選任し、その者に安全管理者、衛生管理者等の指揮をさせる。ここでいう、厚生労働省令の定めとは、労働安全衛生法施行令第 2 条：建設業においては、常時 100 人以上の労働者を使用する事業場をいう。

②安全管理者、衛生管理者、産業医

労働安全衛生規則第 11 条

衛生管理者は、少なくとも毎週 1 回作業場等を巡視し、設備、作業方法又は衛生状態に有害のおそれがあるときは、直ちに、労働者の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。

〔設問 2〕

③統括安全衛生責任者

労働安全衛生法第 15 条

特定元方事業者は、その労働者及びその請負人の労働者が当該場所において作業を行うときは、これらの労働者の作業が同一の場所において行われることによって生ずる労働災害を防止するため、統括安全衛生責任者を選任する。

労働安全衛生法施行令第 7 条

建設業の場合、50 人未満は選任不要である。

④元方安全衛生管理者

労働安全衛生法第 15 条の 2

特定元方事業者は、厚生労働省令で定める資格を有する者のうちから、厚生労働省令で定めるところにより、元方安全衛生管理者を選任し、その者に技術的事項を管理させなければならない。

⑤安全衛生責任者

労働安全衛生法第 16 条

統括安全衛生責任者を選任すべき事業者以外の請負人で、当該仕事を自ら行うものは、安全衛生責任者を選任し、その者に統括安全衛生責任者との連絡その他の厚生労働省令で定める事項を行わせなければならない。

解答例		
〔設問 1〕	A	100
	B	衛生管理者
	C	1
〔設問 2〕	D	統括安全衛生責任者
	E	技術

第二次検定 必須問題

【問題 6】施工経験記述

（書き方の留意事項）

- ①あなたが経験した現場の状況が、採点者にわかるように記述する。
- ②簡潔、かつ具体的に専門用語や数値などを入れる。
- ③出題のテーマに沿って、過不足なく、ていねいに記述する。

解答例（参考）

【設問 1】

- (1) 工事名 ○○ビル空調調設備改修工事
- (2) 工事場所 ○○県○○市○○町
- (3) 設備工事概要
 - ①商業施設および事務所の複合ビル（○階建て、延べ面積○○㎡）の既存空調調設備撤去後、新設する工事
 - ②パッケージ型空調機（床置き型）○○kW×○台、○○kW×○台、パッケージ型空調機（天埋め型）○○kW×○台 冷媒管○○口径○mm 計○○m 空調調機設置後の試運転調整含む。
- (4) 現場での施工管理上のあなたの立場又は役割
現場主任として、使用資機材の受入れ検査、安全管理などを行う。

【設問 2】安全管理

(1) 特に重要と考えた事項

ビル使用者が頻繁に出入りする近くで、移動式クレーンによる屋上室外機の撤去、搬入があるため、第三者への落下災害を防止することを特に重要と考えた。

(2) とった措置又は対策

- ①クレーン脇に安全コーン、バーで幅 1m の歩行者用安全通路を設け誘導員を配置した。
- ②キンクの無いワイヤーロープを使用し、フックの返しを確実に行うこと、また、吊り荷は約 20cm ほど地切りをして水平バランスがとれているか確認した。

【設問 3】材料・機器の現場受入検査

特に重要と考えて実施した事項

空調機の種類、型式などが多種あり、発注書と異なるものが搬入されると工事が遅延するので、空調機の型番、容量、能力等を記載したチェックシートを作成し、下請け責任者をサブに付け、1 台ずつ確認した。また、配管等については管種ごとの数量、損傷、変形等がないか目視検査を実施した。