

実地試験 必須問題

【問題 1】設備全般

【設問 1】

(1) ファンコイルユニット廻り冷温水配管図

設問図の配管方法は、リバースリターン方式である。リバースリターン方式とは、ファンコイルなどの負荷機器が多数配列されている場合、系統内の機器ごとの配管損失のアンバランスを是正するために、各負荷機器に対する配管長をほぼ等しくする方式である。これがこの方式の利点である。

|               |     |   |                                             |
|---------------|-----|---|---------------------------------------------|
| 解答例<br>【設問 1】 | (1) | ① | リバースリターン方式                                  |
|               |     | ② | 各配管長をほぼ等しくすることにより、各ファンコイルの配管損失のアンバランスを是正する。 |

【設問 2】

(2) ドロップ桝配管図

ドロップ桝は、高低差がある場合に用いられる桝である。設問図では、ドロップ桝への流入管の吐出し位置が高く、流入管と流出管がつながっていないので、流入した汚水がドロップ桝に散乱してしまう。汚水の散乱を防ぐためには、流入管と流出管をT字管やエルボを用いて連結させる必要がある。そうすることで、汚水を円滑にインバートに送ることができる。

|               |     |                                                    |
|---------------|-----|----------------------------------------------------|
| 解答例<br>【設問 2】 | (2) | ドロップ桝への流入管の吐出し位置が高く、流入した汚水が散乱してしまうため、図の配管を設けそれを防ぐ。 |
|---------------|-----|----------------------------------------------------|

【設問 3】

(3) 高置タンク電極棒取付け要領図

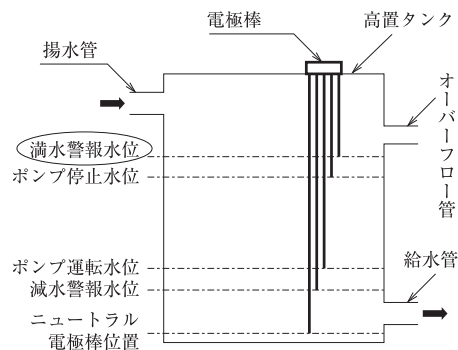


図1

【高置タンク電極棒の施工チェックポイント】

① 電極棒の取付け位置は適正か。

電極棒の取り付け位置は、波立ちの影響を受けないよう揚水管より離れた場所とする。設問図では、電極棒が揚水管に近接しているため、揚水管から離れた位置とする。

② 電極棒は5本揃っているか。

高置タンクに水を補給するためのポンプの起動・停止には、5本の電極棒で行うのが一般的である。5本の内訳は、① ニュートラル電極棒用、② 減水警報用、③ ポンプ運転用、④ ポンプ停止用、⑤ 満水警報用である。設問図では、⑤の満水警報用電極棒がないので追加する。(前ページの図1参照)

|               |     |                                          |
|---------------|-----|------------------------------------------|
| 解答例<br>【設問 3】 | (3) | ① 電極棒の取付け位置を揚水管から離す。<br>② 満水警報用電極棒を追加する。 |
|---------------|-----|------------------------------------------|

(4) 温水配管基本回路図

膨張タンクの膨張管は、温水ポンプの下流ではなく上流側に接続する。理由は、管内圧力分布を負圧ではなく正圧にするためである(図2参照)。

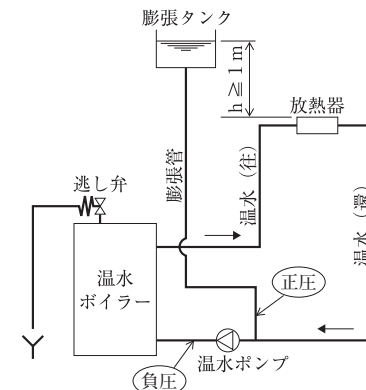


図2

|               |     |                             |
|---------------|-----|-----------------------------|
| 解答例<br>【設問 4】 | (4) | 膨張タンクの膨張管は、温水ポンプの吸込み側に接続する。 |
|---------------|-----|-----------------------------|

(5) 亜鉛鉄板製アングルフランジ工法ダクト吊り要領図

【横走り主ダクト施工チェックポイント】

① ダクトの吊り間隔は適正か。

横走りダクトの吊り間隔は、3,640 mm 以下とする。設問図では、3,500 mm となっているので適正である。

② ダクトに振れ止めは施されているか。

横走り主ダクトには、地震動により脱落しないよう、12m 以下ごとに振れ止め支持を施す。設問図では、その振れ止めがないので追加する。

(図3 参照)

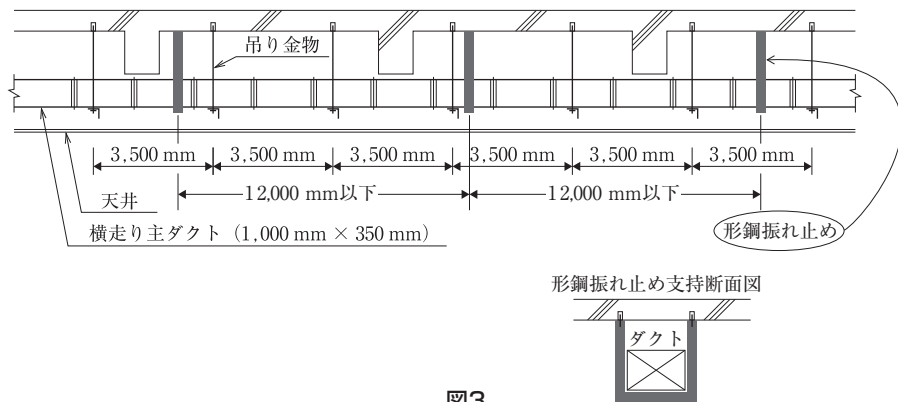


図3

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| 解答例<br>[設問5] | (5) 横走り主ダクトには12m 以下ごとに形鋼振れ止め支持を施す。 |
|--------------|------------------------------------|

実地試験 選択問題 (問題2か問題3)

【問題2】施工上の留意事項 (空調設備)

鉄筋コンクリート造5階建ての屋上に開放式冷却塔を設置する場合の留意事項 (解答例)

(1) 冷却塔の配置に関し、運転又は保守管理の観点からの留意事項

- 例1) 冷却塔からの排気が冷却塔の空気取入れ口から再度吸い込まれるショートサーキットを生じないように、壁からの離隔距離を確保する。
- 例2) 冷却塔からの発生騒音が隣地境界線で、規制騒音値以下となるよう位置を選定する。

(2) 基礎又はアンカーボルトに関する留意事項

据付けに使用するアンカーボルト・ナットは、ステンレス製又は溶融亜鉛めっきなど防錆性のあるものを使用する。

(3) 冷却塔廻りの配管施工に関する留意事項

高置水槽から冷却塔への配管は、最低水压を確保できるよう、最低でも落差が3m 以上とする。

(4) 冷却塔の試運転調整に関する留意事項

運転水位およびボールタップの位置・作動状況を確認する。

【問題3】施工上の留意事項 (衛生設備)

鉄筋コンクリート造5階建ての屋上に飲料用高置タンク (FRP 製一体形) を設置する場合の留意事項 (解答例)

(1) 高置タンクの配置又は設置高さに関する留意事項

タンクの設置高さは、最高位にある器具や水栓に十分な必要吐水圧が確保できるものとする。

(2) 基礎又はアンカーボルトに関する留意事項

アンカーボルトの材質はステンレス製とし、ダブルナットにより堅固に締め付ける。

(3) 飲料用タンクにおける水質汚染防止の観点からの留意事項

- 例1) オーバーフロー管は、適切な排水口空間を確保する。
- 例2) マンホールは、雨水やほこり等が入らない構造とし、容易に開閉できないよう施錠できるものとする。

(4) 高置タンク廻りの配管施工に関する留意事項 (水質汚染防止の観点からの留意事項を除く。)

地震時の変位吸収として揚水管と給水管には、フレキシブルジョイントを設けて高置タンクに接続する。

実地試験 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は、まず最早開始時刻（EST）を求める。EST の計算は以下ようになる。

| イベント |     | EST の計算       |           | EST |
|------|-----|---------------|-----------|-----|
| ①    | —   | —             | —         | 0   |
| ②    | ①→② | $0 + 3 = 3$   | —         | 3   |
| ③    | ①→③ | $0 + 6 = 6$   | $6 < 8$   | 8   |
|      | ②→③ | $3 + 5 = 8$   |           |     |
| ④    | ②→④ | $3 + 7 = 10$  | —         | 10  |
| ⑥    | ②→⑥ | $3 + 11 = 14$ | —         | 14  |
| ⑦    | ④→⑦ | $10 + 6 = 16$ | $16 < 19$ | 19  |
|      | ⑥→⑦ | $14 + 5 = 19$ |           |     |
| ⑧    | ③→⑧ | $8 + 3 = 11$  | $11 < 14$ | 14  |
|      | ⑥→⑧ | $14 + 0 = 14$ |           |     |
| ⑨    | ⑦→⑨ | $19 + 3 = 22$ | $22 < 23$ | 23  |
|      | ⑧→⑨ | $14 + 9 = 23$ |           |     |

(1) ①② 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るので、クリティカルパスは、①→②→⑥→⑧→⑨である。イベント番号⑨の EST が工期、すなわち所要日数（23 日）である。

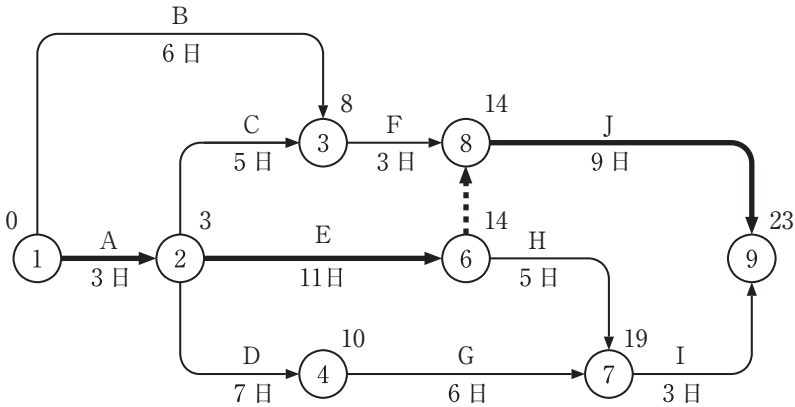


図 1

タイムスケールは、図 2 となる。

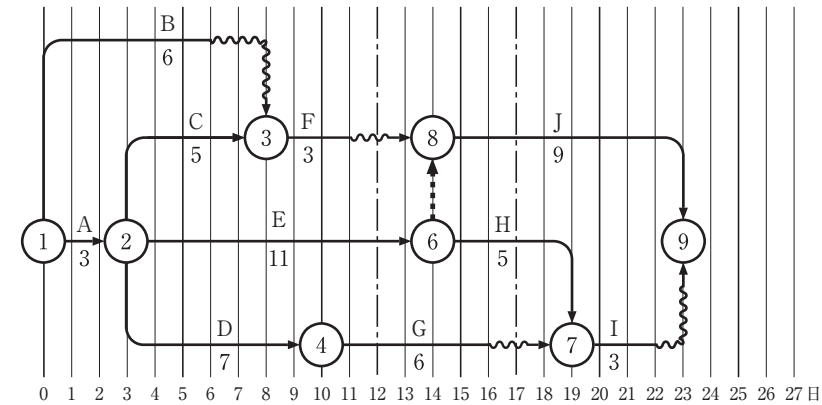


図 2

- (2) ① 作業 A～J のうち、工事開始から数えて 12 日目となる日が作業日となる作業は、図 2 より E、G である。
- ② 作業 A～J のうち、工事開始から数えて 17 日目となる日が作業日となる作業は、図 2 より H、J である。

【設問 2】

作業 E が E1（5 日）と E2（6 日）に分割されるので、必要な部分の EST を再計算すると、以下ようになる。

| イベント |     | EST の計算       |           | EST |
|------|-----|---------------|-----------|-----|
| ⑤    | ②→⑤ | $3 + 5 = 8$   | $8 < 10$  | 10  |
|      | ④→⑤ | $10 + 0 = 10$ |           |     |
| ⑥    | ⑤→⑥ | $10 + 6 = 16$ | —         | 16  |
| ⑦    | ④→⑦ | $10 + 6 = 16$ | $16 < 21$ | 21  |
|      | ⑥→⑦ | $16 + 5 = 21$ |           |     |
| ⑧    | ③→⑧ | $8 + 3 = 11$  | $11 < 16$ | 16  |
|      | ⑥→⑧ | $16 + 0 = 16$ |           |     |
| ⑨    | ⑦→⑨ | $21 + 3 = 24$ | $24 < 25$ | 25  |
|      | ⑧→⑨ | $16 + 9 = 25$ |           |     |

(3) ①② 変更後のクリティカルパスは、①→②→④→⑤→⑥→⑧→⑨である。イベント番号⑨のESTが工期、すなわち所要日数（25日）である。

変更後の工期を25日として、最遅完了時刻（LFT）を求める。LFTの計算は以下のようになる。

| イベント |     | LFTの計算        |             | LFT |
|------|-----|---------------|-------------|-----|
| ⑨    | —   | —             | —           | 25  |
| ⑧    | ⑨→⑧ | $25 - 9 = 16$ | —           | 16  |
| ⑦    | ⑨→⑦ | $25 - 3 = 22$ | —           | 22  |
| ⑥    | ⑧→⑥ | $16 - 0 = 16$ | $16 < 17$   | 16  |
|      | ⑦→⑥ | $22 - 5 = 17$ |             |     |
| ⑤    | ⑥→⑤ | $16 - 6 = 10$ | —           | 10  |
| ④    | ⑦→④ | $22 - 6 = 16$ | $16 > 10$   | 10  |
|      | ⑤→④ | $10 - 0 = 10$ |             |     |
| ③    | ⑧→③ | $16 - 3 = 13$ | —           | 13  |
| ②    | ⑤→② | $10 - 5 = 5$  | $3 < 5 < 8$ | 3   |
|      | ④→② | $10 - 7 = 3$  |             |     |
|      | ③→② | $13 - 5 = 8$  |             |     |
| ①    | ③→① | $13 - 6 = 7$  | $7 > 0$     | 0   |
|      | ②→① | $3 - 3 = 0$   |             |     |

図1にLFTを記入して図3とする。LFTはESTと区別するために、□で囲む。

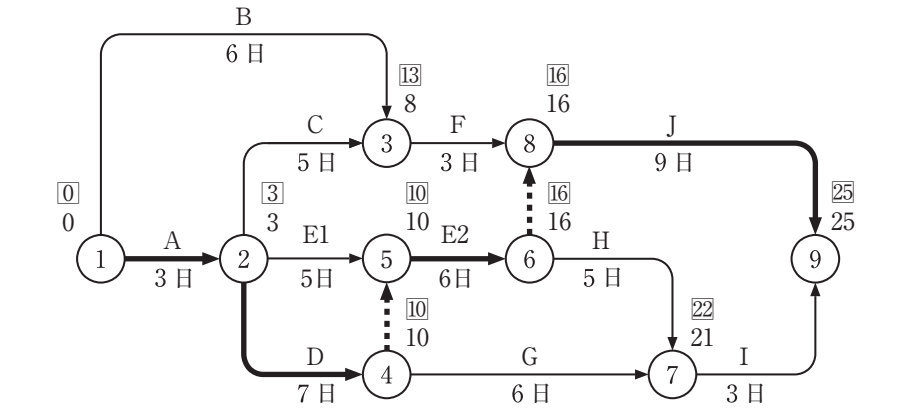


図3

最遅計画でのタイムスケールは、図4のようになる。

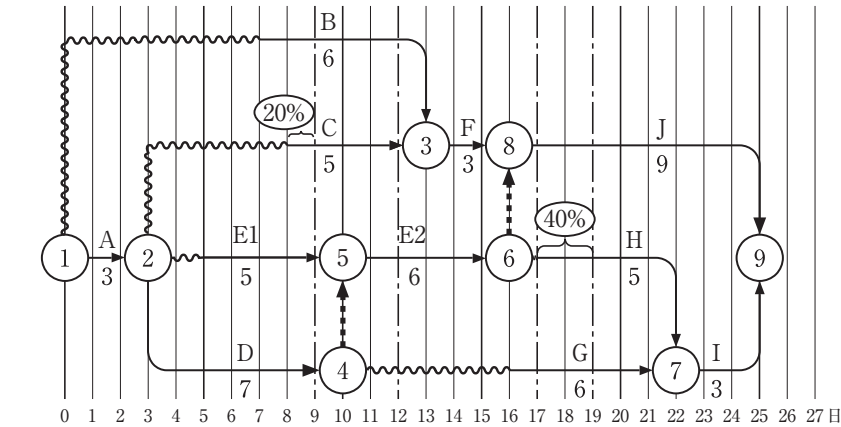


図4 最遅計画でのタイムスケール表示形式の工程表（作業用）

(4) ① 作業A～E1、E2～Jのうち、工事開始から数えて12日目となる日が作業日となる作業は、図4よりB、C、E2である。

② 作業A～E1、E2～Jのうち、工事開始から数えて17日目となる日が作業日となる作業は、図4よりG、Jである。

(5) ① 工事開始から9日目終了した時点における作業Cの出来高は、図4より、20%である。

② 工事開始から19日目終了した時点における作業Hの出来高は、図4より、40%である。

|       |     |   |               |   |     |
|-------|-----|---|---------------|---|-----|
| [設問1] | (1) | ① | ①→②→④→⑤→⑥→⑧→⑨ | ② | 23日 |
|       | (2) | ① | E・G           | ② | H・J |
| [設問2] | (3) | ① | ①→②→④→⑤→⑥→⑧→⑨ | ② | 25日 |
|       | (4) | ① | B・C・E2        | ② | G・J |
|       | (5) | ① | 20%           | ② | 40% |

【問題 5】法規

労働安全衛生法からの出題

【設問 1】

石綿障害予防規則第 35 条（作業の記録）によれば、事業者は、石綿等の取扱い又は試験研究のための製造に伴い石綿の粉じんを発散する場所において、常時作業に従事する労働者について、1 月を超えない期間ごとに次の事項を記録し、これを当該労働者が、当該事業場において常時当該作業に従事しないこととなった日から **40** 年間保存するものとする規定されている。記録事項の中に、従事した作業の概要及び当該作業に従事した期間等が挙げられている。

【設問 2】

クレーン等安全規則第 70 条の 2（定格荷重の表示等）によれば、事業者は移動式クレーンを用いて作業を行うときは、移動式クレーンの運転者及び玉掛けをする者が、当該移動式クレーンの**定格荷重**を常時知ることができるよう、表示その他の措置を講じなければならないと規定している。

また、同則第 77 条（定期自主検査）に、事業者は、移動式クレーンについては、1 月以内ごとに 1 回、定期に、自主検査を行わなければならない。ただし 1 月を超える期間使用しない移動式クレーンの当該使用しない期間においてはこの限りでないと規定している。

【設問 3】

酸素欠乏症等防止規則第 2 条（定義）において、酸素欠乏等とは、空気中の酸素の濃度が 18%未満である状態又は空気中の硫化水素の濃度が 100 万分の **10** を超える状態をいうと規定している。

|        |   |      |
|--------|---|------|
| 〔設問 1〕 | A | 1    |
|        | B | 40   |
| 〔設問 2〕 | C | 定格荷重 |
|        | D | 1    |
| 〔設問 3〕 | E | 10   |

実地試験 必須問題

【問題 6】経験記述

施工経験記述

（書き方の留意事項）

- ① 設備概要は、工事内容がイメージできる内容を記入する。
- ② 数値を入れて、内容を具体的に表現する。
- ③ 専門用語を適宜入れて、文を引き締める。
- ④ 工期短縮の方法を具体的に表現する。

解答例（参考）

【設問 1】

- (1) 工事名     〇〇株式会社〇〇工場空調設備更新工事
- (2) 工事場所    〇〇県〇〇市〇〇町 1－2－3
- (3) 設備工事概要   鉄骨造 2 階建て 延べ面積 3,200m<sup>2</sup>  
                    空冷ヒートポンプチラー   120kW 2 台  
                    空冷ヒートポンプパッケージ   70kW 7 台
- (4) 現場での施工管理上のあなたの立場又は役割     現場代理人

【設問 2】工程管理

(1) 特に重要と考えた事項

当工場では精密金属を加工しているため、製品の品質を保つための温度管理が重要であった。短期に既存設備との切換えを行い、引き渡すことが特に重要と考えた。

(2) とった措置又は対策

まず、吸収式冷凍機内の臭化リチウムの回収及び撤去を実施し、次に冷却塔撤去及び新チリングユニットの搬入を行った。その後の切換え作業は、3 名増員し 8 人体制としたことで、2 日短縮でき無事工期内に引き渡すことができた。

【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検査内容

天井カセットの外形寸法が既設のものより小さくなり、天井開口部を隠すワイドパネルを特注で作成したため、以下のような検査を実施した。① 注文伝票に記載のある寸法と色に相違がないか照合した。② 運搬及び搬入時に破損がないか、全数目視にて確認した。