

# 電気通信主任技術者試験用

## 伝送交換 設備管理分野 攻略メモ

### β 1.1 版

#### はじめに

伝送交換の設備科目では、大問5つのうち、問3、問4の40点分は品質管理や設備管理、あるいは通信の信頼性確保や工事などに関する出題が大半を占めます。

このうち、信頼性計算分野については既に資料をまとめていますが、残りの設備管理分野を中心として新しく攻略メモを作成しました。

本資料は平成22年度第1回から令和元年度第2回までの主要な過去問とその解説です。

なお、用語出題については、単発傾向でアタリハズレがどうしても多く、対策も困難なものがありますが、少なくとも過去出題事例についてなるべく掲載するようにしました。

本資料がこれから設備管理を受験される皆様に少しでもお役に立てれば幸いです。

令和3年1月 電気通信主任技術者総合情報 管理人

#### 改版履歴

- |       |             |                              |
|-------|-------------|------------------------------|
| β 1.0 | 令和 01 年 8 月 | テスト版公開                       |
| β 1.1 | 令和 03 年 1 月 | 令和 01 年度第 2 回試験問題を採録。順序入れ替え。 |

## 目次

電気通信主任技術者試験用 伝送交換 設備管理分野 攻略メモ B1.1 版.....	1
はじめに .....	1
目次.....	2
凡例.....	7
信頼性一般.....	8
冗長構成の分類.....	8
信頼度用語の定義.....	9
アベイラビリティ.....	11
信頼性設計.....	13
故障解析 (FTA/FMEA/ETA).....	15
FMEA/FTA 総合.....	17
試験・検査.....	18
耐久性試験(T17/192-09-07).....	19
ストップストレス試験(T23/192-09-10).....	19
スクリーニング試験(T37/192-09-11).....	20
加速試験.....	20
抜取検査.....	21
抜取検査総合.....	23
保全.....	25
保全方式全般.....	25
事後保全.....	25
予防保全.....	25
保全性設計(総合).....	27
設備管理.....	28
設備管理総合.....	29
バスタブ曲線・故障曲線.....	31
一般.....	31
DFR 型(初期故障).....	32
CFR 型と耐用寿命.....	35
IFR 型 (磨耗故障).....	36
バスタブ総合.....	37
QC (品質管理) 分野.....	38
QC7.....	38
QC7 の分類.....	38
パレート図.....	39
散布図.....	40
ヒストグラム.....	41
シューハート管理図.....	43

新 QC7 .....	49
新 QC7 の分類.....	49
親和図法 .....	49
連関図法 .....	51
系統図法 .....	52
マトリックス図法 .....	53
アローダイアグラム法 .....	54
施工管理 .....	60
技術者の配置 .....	60
施工管理の概要.....	66
工程・コスト・品質 .....	71
設計図書.....	73
調達（未分類） .....	75
労働安全 .....	76
安全衛生管理 .....	78
安全活動・ヒューマンエラー・KYT .....	81
通信品質 .....	86
通話品質評価 .....	86
I P 電話品質評価.....	87
I P 電話品質の劣化要因 .....	91
デジタル伝送品質.....	94
ネットワーク管理.....	97
輻輳対策.....	97
災害時の通信 .....	98
電気通信事故.....	100
電気通信事故の防止制度 .....	100
電気通信事故の報告基準.....	102
情報通信ネットワーク安全・信頼性基準 .....	104
危機管理 .....	106
クライシス・マネジメント .....	106
BCP（事業継続計画） .....	107
アウトソーシング.....	110
アウトソーシング .....	110
JIS Z8115 信頼性用語.....	114
設計用語(D/192-02/192-10).....	114
JIS Z8115:2000 における設計用語の整理図.....	114
冗長構成全般.....	114
熱予備 (D8/192-02-12).....	115
温予備 (D8/192J-02-102).....	115

冷予備 (D9/192-02-11).....	115
多様性冗長 (D12/192-10-13) .....	116
m/n 冗長 (D10/192-10-12).....	117
全冗長 (D5/削除).....	117
フォールトトレランス(D21/192-10-09) .....	117
フォールトマスキング(D22/192-10-21) .....	118
フォールトアボイダンス(D19/192-10-08) .....	118
安全寿命設計(D15/192J-10-112).....	118
フェールセーフ(D16/192-10-06).....	119
フェールソフト(D17/192-10-07).....	119
試験・検査用語(T/192-09) .....	120
適合試験(T10/192-09-02) .....	120
フィールド試験(T15/192-09-06) .....	120
フィールド信頼性試験(T16/192-09-06).....	120
管理用語(MT) .....	121
信頼性評価(MT9/192J-101-11) .....	121
信頼性改善(MT12/192-12-02) .....	121
信頼性・保全性サーベイランス(MT6/削除).....	121
信頼性・安全性保証(MT2/削除) .....	121
信頼性・保全性計画書(MT4/192J-101-04).....	122
解析用語(AN/192-10).....	123
故障解析(AN1/192J-11-106) .....	123
フォールトの木(AN7/192-11-07).....	123
ストレス解析(AN5/192J-11-107) .....	124
フォールト位置特定(AN3/192-06-19).....	124
保全用語(MA/192-06).....	125
保全・保守(MA1/192-06-01) .....	125
予防保全(MA7/192-06-05).....	125
機能点検(MA26/192-06-22).....	125
修理(MA23/192-06-14).....	126
JIS Z8141 生産管理用語.....	127
6100 設備管理 .....	127
設備(6101).....	127
故障(6108).....	127
ライフサイクル(6113).....	127
陳腐化(6110) .....	127
設備寿命 .....	128
6200 保全.....	129
設備保全(6201) .....	129

予防保全(6210)・定期保全(6213).....	129
事後保全(6209) .....	130
改良保全(6211).....	131
予知保全(6214)・保全予防(6212).....	132
6300 工事.....	133
6400 保全活動 .....	134
点検(6402).....	134
日常点検(6404) .....	134
設備検査(6405) .....	134
設備診断(6406) .....	134
6600 設備更新 .....	136
設備更新(6601) .....	136
停止損失(6604) .....	136
投資利益率法(6610).....	136
7100 資材管理 .....	138
資材管理(7101) .....	138
7200 調達管理 .....	138
製造委託(7202) .....	138
外注管理(7201) .....	138
外注依存度(7205).....	138
7300 在庫管理 .....	139
在庫管理(7301) .....	139
JIS Z8101 統計的品質管理用語.....	140
一般用語(1) .....	140
工程管理(1.2) .....	140
検査(1.3).....	140
全数検査(1.4)/間接検査(1.5) .....	141
単位体(1.6) .....	141
ロット(1.7) .....	142
観測値・試験値用語(2).....	143
測定結果,試験値(2.4) .....	143
合意値,取決めによる真の値(2.2) .....	143
誤差(2.5).....	143
かたより(2.2),ばらつき(2.8) .....	143
真度(2.7).....	144
精度(2.9).....	144
精確さ(2.10) .....	144
サンプリング用語(3).....	145
母集団の大きさ(3.1).....	145

サンプルサイズ(3.3).....	145
復元サンプリング(3.9).....	146
非復元サンプリング(3.10).....	146
系統サンプリング(3.15).....	147
抜き取り比(3.18).....	147
バルクマテリアル(3.20).....	147
抜き取り検査用語(4).....	149
不適合品率(4.2).....	149
合格判定個数(4.10).....	149
合格判定値(4.13).....	150
スキップロット抜き取り検査(4.19).....	151
識別比(4.30).....	151
平均検査個数(4.31).....	152
統計的工程管理用語(5).....	153
ロット内変動(5.1).....	153
統計的管理状態(5.8).....	153
工程能力(5.9).....	153
移動平均管理図(5.27).....	154
管理限界(5.31).....	154
JIS Q20000 (ITSMS).....	155
用語.....	155
サービス継続(3.28).....	155
インシデント(3.10).....	155
予防処置(3.18).....	156
リリース(3.23).....	156
サービスレベル管理.....	157
JIS Q9000 (品質マネジメントシステム).....	158
用語.....	158
品質.....	158
要求事項.....	158
品質方針.....	158
品質マネジメント.....	158
文書化.....	159

## 凡例

実際に出題された問題文は、原則、以下のように点線で囲んであります。

MTBFを求める方法として、偶発故障期間中のある期間を区切って数台の装置の動作を観測し、その期間中の延べ総動作時間を延べ総故障数で除する方法がある。

(H27-1\_Q4-2-2-C4) (H29-2\_Q4-2-2-C4)

このうち、(H27-1\_Q4-2-2-C4)の表記は、出題年次と問題番号を表しており、

平成27年度第1回試験 問4 (2) (ii) 正誤選択文の第4番目

の意味になります。

(H24-1\_Q4-1-アイ)の表記のような場合は、穴埋め問題を表し、

平成24年度第1回試験 問4 (1) (ア)

平成24年度第1回試験 問4 (1) (イ)

という意味になります。

上記の出題例では過去2回の出題があったことを示しますが、必ずしも全く同一の出題文であったことを意味するものではありません。表現がやや異なる類題も含むものとします。類題かそうでないかは主観的な判断です。

また、類題とされる中には「正しかった問題」「誤っていた問題」が混在することがあります。この場合には「××では正しい選択肢が出題された」などと注釈をしています。

解説文にて「正しい。」「誤り。」とあるのは、**公式解答を意味**しています。稀にこれとは違った解釈で出題文に対して解説をする可能性もあります。

出題文中で誤り箇所が明確なものは、

事実、意見及び発想を言語データとして捉え、それらの相互の親和性によって集めた図を作ること、解決すべき問題・課題の所在、形態を明らかにする手法は、**PDPC法**といわれる。

(H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C1)

のように「赤字」と「取り消し線」を加えてあります。ただし、ほぼ全てが誤りの文章ではこれを省略することもありますし、数式では取り消し線を加えるのが困難な場合もありますので正誤を間違えないよう注意してください。

問題文から一部を抜粋した事で、どのような出題なのか把握が難しいものについては、

(信頼性向上)

システムを構成する要素には、高い信頼度の部品を使用する。

(H28-1\_Q4-2-1-C3)

のように、出題意図や分野を文頭に(信頼性向上)のように追記します。

## 信頼性一般

### 冗長構成の分類

(H30-1\_Q4-1)(H24-1\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、システムの信頼性を向上させるための技術の一つとして用いられる冗長構成について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。 (2点×4=8点)

冗長性の付加方法には、ハードウェアによる方法とソフトウェアによる方法がある。

ハードウェアによる冗長構成は、常用冗長と待機冗長に大別され、常用冗長は、さらに並列冗長と(ア)多数決冗長に分けられる。また、待機冗長は待機の状態によって区別され、待機構成要素があらかじめ動作に必要なエネルギーの一部の供給を受けており、切換えのとき、全エネルギーの供給を受け、動作状態となるものは、(イ)温予備といわれる。

ソフトウェアによる冗長構成には、(ウ)再送などを行う時間冗長、情報コードに誤り検出符号などを付加する情報冗長などがある。また、ソフトウェアによる冗長性の付加は、サブシステムが故障したとき、あらかじめ定められた安全な状態となるようなフェールセーフといわれる設計上の手法を用いて、作業の(エ)安全性を確保するための手段として利用される場合もある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |        |         |          |           |
|--------|---------|----------|-----------|
| ① 即時処理 | ② 切換え冗長 | ③ 多様性冗長  | ④ 手順を省略   |
| ⑤ 熱予備  | ⑥ スリープ  | ⑦ 多数決冗長  | ⑧ パラレル処理  |
| ⑨ 再送   | ⑩ 冷予備   | ⑪ 安全性を確保 | ⑫ 労働時間を短縮 |
| ⑬ 温予備  | ⑭ 予約    | ⑮ 効率性を向上 | ⑯ システム予備  |

(ア) 「多数決冗長」。並列冗長は 1-out-of-n:G 冗長であり、n 台のうち 1 台動作すればシステムが正常稼動する系(全冗長)。対して多数決冗長は m-out-of-n:G 冗長のうち、全 n 台中 50%以上の台数が稼動することによってシステム正常となる系である。

多様性冗長も候補であるが、常用冗長の分類としては誤りとなる。

(イ) 熱予備/温予備/冷予備の違いは憶えておく必要がある。

(ウ) あまり馴染みのない用語である「時間冗長」。ここでは、同一の処理を複数繰り返して結果を比較する意味合いであるようだ。

Link: (PDF) [ディペンダブルコンピューティングの基礎\(電子情報通信学会知識ベース\)](#)

(エ) フェールセーフの意味を問う設問である。



## 信頼度用語の定義

アイテムの信頼度  $R(t)$  は時間  $t$  の関数であり、 ~~$R(0)=0$~~ 、 ~~$R(\infty)=1$~~  となる性質を持っている。  
(H24-1\_Q4-2-2-C1) (H25-2\_Q4-2-2-C1) (H30-1\_Q4-2-2-C1)

誤り。  $R(0)=1$ 、 $R(\infty)=0$  である。要は、 $R(0)$  というのは使用開始時刻のことなので、100%動いていなければそもそもおかしい。よって、信頼度は1(絶対に動いている)ということになる。

当然、時間が経過すると故障確率が上昇していくが、この極限は確実に故障すること。すなわち信頼度=0の状態である。

修理系のアイテムにおいて、修復時間の期待値は、~~MTBF~~といわれる。

(H24-1\_Q4-2-2-C3) (H25-2\_Q4-2-2-C2) (H30-1\_Q4-2-2-C2)

誤り。修復時間の期待値はMTTR(Mean Time to Repair)である。MTBFなら「故障間動作時間の期待値」(Mean Time operating Time between Failure)と言う表現になる。

アイテムがダウン状態にある時間の期待値は、MDTといわれる。

(H24-1\_Q4-2-2-C4) (H25-2\_Q4-2-2-C3) (H30-1\_Q4-2-2-C3)

正しい。MDT: Mean Down time(JIS Z8115:2000 HS14)

修理系のアイテムにおいて、最初の故障が発生するまでの動作時間の期待値は、~~MTTF~~といわれる。  
(H24-1\_Q4-2-2-C2) (H25-2\_Q4-2-2-C4) (H30-1\_Q4-2-2-C4)

誤り。MTTFF: Mean Time To First Failure (JIS Z8115:2000 R12)である。MTTFは故障間隔の期待値と言う表現になる。MTTF: Mean Time To Failure

ある装置の偶発故障期間中の故障率が、1時間当たり0.02であるとき、MTBFは、50時間である。  
(H27-1\_Q4-2-2-C1) (H29-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。偶発故障期間なので、 $1/0.02=50$  時間。

装置を使用開始してから故障するまでの時間の平均であるMTTFは、修理を前提としない装置で用いられる。  
(H27-1\_Q4-2-2-C2) (H29-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。MTTFは非修理系に用いられる。

装置を使用開始してから最初に故障するまでの時間は、MTBFを計算する際の稼働時間の和に含め~~ない~~。  
(H27-1\_Q4-2-2-C3) (H29-2\_Q4-2-2-C3)

誤り。MTBF=全動作時間/故障発生数なので、当然ながら、最初の故障までの動作時間も含むことになる。

MTBFを求める方法として、偶発故障期間中のある期間を区切って数台の装置の動作を観測し、その期間中の延べ総動作時間を延べ総故障数で除する方法がある。

(H27-1\_Q4-2-2-C4) (H29-2\_Q4-2-2-C4)

正しい。現実には運用に入るとこのような方法でしか計算できないことが多いと思う。

## アベイラビリティ

与えられた時点でシステムが動作可能である確率は、一般に、瞬間アベイラビリティなどといわれる。  
(H28-2\_Q4-2-1-C1) (R01-2\_Q4-2-1-C1)

正しい。時間ではなく、ある時刻での値と考えれば良い。

## 【瞬間アベイラビリティ】

要求された外部資源が供給される時、与えられた時点において、アイテムが与えられた条件の下で要求機能遂行状態にある確率。  
(JIS Z8115:2000 A2)

2019 版では、以下のように改訂された。

## 【瞬間アベイラビリティ】

与えられた時点において、アイテムが要求どおりの遂行状態にある確率。

(JIS Z8115:2019 192-08-01)

与えられた時点でシステムが動作可能である確率は、一般に、時点アベイラビリティ、瞬間アベイラビリティなどといわれる。  
(H23-2\_Q4-2-1-C1)

正しいとされているが、怪しい。(時点アベイラビリティという用語が見当たらない)。H28 では少し削られた。

MTBF を MTBF と MTTR の和で除したものは、一般に、運用アベイラビリティといわれる。  
(H28-2\_Q4-2-1-C2) (R01-2\_Q4-2-1-C2)

誤り。固有アベイラビリティである。

MTBF は平均故障間動作時間、MTTR は平均修復時間として、固有アベイラビリティ  $A_i$  は

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MUT (平均アップ時間) を MUT と MDT (平均ダウン時間) の和で除したものは、一般に、固有アベイラビリティといわれる。  
(H28-2\_Q4-2-1-C3) (R01-2\_Q4-2-1-C3)

誤り。運用アベイラビリティの説明文である。

MUT は Mean Up Time、MDT は Mean Down Time である。MUT は動作可能状態にある時間の平均値(期待値)、MDT は動作不能な時間の平均値である。

運用アベイラビリティを  $A_o$  とすれば、

$$A_o = \frac{MUT}{MUT + MDT}$$

として定義されている。

運用アベイラビリティは、MUT (平均動作可能時間) を MUT と MDT (平均動作不可能時間) の和で除したもので表すことができる。  
(H23-2\_Q4-2-1-C2)

正しい。前問の類題で表現を変更したもの。

保全可能なシステムにおいては信頼度とアベイラビリティが同じ値となる。

(H23-2\_Q4-2-1-C3)

誤り。強いて正しい表記に直すなら、「~の二つは異なる概念である。」

信頼度は要求機能を実行できる確率、アベイラビリティは要求機能を実行できる状態にある能力で、そもそも定義自体が異なる。

特にアベイラビリティでは修理という概念も関わってくるため、信頼度が 0.9 だから、アベイラビリティも同値になるとは限らない。

## 信頼性設計

(信頼性向上)

システムの目的を明確にして簡潔なシステム機能に絞る。 (H28-1\_Q4-2-1-C1)

正しい。解説は不要と思う。

(信頼性向上)

サブシステムの故障が周辺の他のサブシステムに影響を及ぼさないように、システム機能を階層構造にする。 (H28-1\_Q4-2-1-C2)

正しい。解説は不要と思う。

(信頼性向上)

システムを構成する要素には、高い信頼度の部品を使用する。 (H28-1\_Q4-2-1-C3)

正しい。解説は不要と思う。

(信頼性向上)

故障が発生しても代替機能を用意しておき、故障が発生した部分の機能だけを停止して、システムとしては運転を続けるフォールトトレラントシステムとする。 (H28-1\_Q4-2-1-C4)

正しい。フォールト・トレランス(耐障害性)の考え方を問うている。

(信頼性向上のための設計手法の正誤)

間違った使い方をしないように工夫したり間違った使い方をしても故障が発生しないようにする設計上の考え方である **フェールセーフ** を考慮した設計とする。 (H28-1\_Q4-2-1-C5)

誤り。間違った使い方はフェールセーフではなく、フールプルーフである。

なお、JIS においては、フールプルーフ(fool-proof)を

### 【フールプルーフ】

人為的に不適切な行為、過失などが起こっても、システムの信頼性及び安全性を保持する性質。 (JIS Z8115:2000 D18)

と定義している。

故障発生を少なくして平均動作可能時間を長くするための信頼性設計技術には、使用部品数の低減、システムの**直列化**、先端技術を用いた新規開発品の積極的な採用、フォールトトレランスの導入などがある。 (H25-2\_Q3-3-1-C1) (H30-1\_Q3-3-C1)

誤り。明らかに誤りなのはシステムの直列化の部分である。(並列化が正しい。)

先端技術～の部分は、ケースバイケースなので何とも言えず。一般的な考え方では新規開発品はフィールド試験を経ていないことから信頼性評価が難しく、枯れた技術が好まれることが多いと考えられる。しかしながら、新規開発品の方が技術課題をクリアしたことで高信頼となっている場合も十分ありえる。結局この部分は可もなく不可もなくといったところ。

フォールトトレランスは一部故障が即座に全故障へ波及しないという設計の考え方なので、この部分は正しい。

**【フォールトトレランス】**

障害又は誤りが存在しても、要求された機能を遂行し続けることのできる、機能単位的能力。  
(JIS X0014 14. 04. 06)

**【フォールトトレランス】**

放置しておけば故障に至るようなフォールトや誤りが存在しても、要求機能の遂行を可能にするアイテムの属性。  
(JIS Z8115:2000 D21)

**【フォールトトレランス】**

幾つかのフォールトが存在しても、機能し続けることができるシステムの能力。  
(JIS Z8115:2019 192-10-09)

システムや装置を構成する部品の特性値の経時変化による故障には劣化故障があり、劣化故障を設計段階から予測するための具体的な手法として、モンテカルロ法などが用いられる。

(H25-2\_Q3-3-1-C2) (H30-1\_Q3-3-C2)

正しい。要は乱数シミュレーションをするという意味での設問と考えられる。

## 故障解析 (FTA/FMEA/ETA)

製品の開発を進めていく際に、進捗の各節目ごとに関係者が集まって行われる設計審査会は、一般に、デザインレビューといわれる。 (H28-1\_Q4-2-2-C1) (R01-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。特に中身の無いダミー問題のようである。以下に関連のありそうな規格を掲載する。

### 【デザインレビュー】 【設計審査】 【DR】

信頼性性能、保全性性能、保全支援能力要求、合目的性、可能な改良点の識別などの諸事項に影響する可能性がある要求事項及び設計中の不具合を検出・修正する目的で行われる、現存又は提案された設計に対する公式、かつ、独立の審査。

(JIS Z8115:2000 MT7)

### 【設計・開発のレビュー】

設計・開発の適切な段階において、次の事項を目的として、計画されたとおりに体系的なレビューを行わなければならない。

- a) 設計開発の結果が、要求事項を満たせるかどうか評価する。
- b) 問題を明確にし、必要な処置を提案する。

レビューへの参加者には、レビューの対象となっている設計・開発段階に関連する部門を代表する者が含まれていなければならない。このレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録を維持しなければならない。

(JIS Q9001:2008 7.3.4)

FTAは、一般に、故障の発生頻度が高い、発生時の被害が大きいなどの重要な故障モードに対して実施すると効果的である。 (H28-1\_Q4-2-2-C2) (R01-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。故障木:FTA(Fault Tree Analysis)は、故障解析の手法で、ある故障からトップダウンで樹形図のように展開していき、故障に影響を及ぼす原因を評価・追及するものである。よって、最も望ましくない故障をトップに置くとよい。

FTAは、あらかじめ対象システムにとって望ましくない単一の事象を規定し、それを生起させ得る原因事象を洗い出してツリー状に展開する手法である。FTAは、一般に、~~シンプル~~  
~~なシステムや顕在化した不具合事象を解析するのに適している。~~

(H25-2\_Q3-3-1-C4) (H30-1\_Q3-3-C4)

誤り。前半は正しい。表現の正誤判定がやや難しい。FTA自体は複雑なシステムのために開発された経緯があり(ICBMの発射制御システムにおける安全性評価が開発目的)、シンプルなシステムや顕在化した不具合事象に限るものではない。

FTAは、ソフトウェア又はハードウェアの相互作用を含むサブシステム間の複雑な相互作用をもつシステムの解析にも使用できる (JIS C5750-4-2:2011 5.1)

また、解析対象についても、

故障の木解析は、設定した頂上事象の発生の原因、潜在的に発生の可能性がある原因又は発生の要因を抽出し、頂上事象の発生条件及び要因の識別及び解析を行う手法。  
(JIS C5750-4-2:2011 序文)

と表現されていて、顕在化イベントに限らず潜在要因に対しても実施可能である。

故障の因果関係を樹木状に展開する故障解析手法の一つにETAがあり、これは基本的な故障要因を想定してその影響を事前に分析しておくという考え方に基づいた手法である。  
(H28-1\_Q4-2-2-C3) (R01-2\_Q4-2-2-C3)

正しい。事象の木解析ETA(Event Tree Analysis)は、システム故障が事故に至る過程を解析する手法。

**【ETA】**  
所定の起因事象及び設定した様々な対策状態から帰着し得る結果をモデル化した帰納的な手順による解析。  
(JIS Z8115:2019 192-11-09)

FMEAは、システムや装置の故障原因として考えられる故障モードなどがシステム全体に及ぼす影響を予測し、システムに潜在する弱点を抽出する~~トップダウン~~的手法である。  
(H25-2\_Q3-3-1-C3) (H30-1\_Q3-3-C3)

誤り。故障モード影響解析FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)は下位アイテム故障が上位アイテムに与える影響を評価するのがFMEAなので、ボトムアップ型である。

~~現象から原因~~に向かって~~トップダウン~~の手法により故障波及状況や影響度などを解析する手法として、FMEAがある。  
(H28-1\_Q4-2-2-C4) (R01-2\_Q4-2-2-C4)

誤り。FMEAは原因から現象に向かうボトムアップの手法である。下位の小さな故障がどう全体に波及するかを追及する。

**【FMEA】**  
下位アイテムに生じ得る故障モード及びフォールト（故障状態）の調査、並びに様々な分割単位に及ぼすそれらの影響を含む定性的な解析方法。  
(JIS Z8115:2019 192-11-05)

**【FMEA】**  
あるアイテムにおいて、各下位アイテムに存在し得るフォールトモードの調査、並びにその他の下位アイテム及び元のアイテム、さらに、上位のアイテムの要求機能に対するフォールトモードの影響の決定を含む定性的な信頼性解析手法。  
JIS Z8115:2000 AN9

FMEAに致命度評価をつけたものはFMECAと呼ぶ。



## FMEA/FTA 総合

(H23-2\_Q4-1)(H27-1\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、システムの信頼性及び安全性に関する予測的解析法の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

システムの故障や事故を未然に防ぐため、システムの信頼性や安全性について、あらかじめ危険度を予測し、事前に対策を立案することが行われており、そのための解析手法に、FMEA、(ア)FTAなどがある。

FMEAは、システムを構成する部品などに故障が発生した場合にシステムにどの程度影響を与えるかを解析する手法である。

(ア)FTAは、FMEAとは逆に、(イ)トップダウンの手法である。(ア)FTAでは、システムに起こり得る望ましくない事象を初めに定義する。次に、望ましくない事象を発生させる原因事象に展開し、さらに原因事象の原因となる事象というように展開を繰り返し、根本原因となる基本事象にまで分解していくという手法を採る。

(ア)FTAは、上位事象と下位事象の因果関係を、(ウ)論理記号を用いて表現することで、最下位に位置する各基本事象の発生確率から、最上位に位置するシステムとして望ましくない事象の発生確率を求める(エ)定量的な解析も行える手法である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |        |           |           |       |
|--------|-----------|-----------|-------|
| ① ETA  | ② FMECA   | ③ 算術記号    | ④ FTA |
| ⑤ 矢線図  | ⑥ ブロック図   | ⑦ ボトムアップの | ⑧ 簡略な |
| ⑨ 時系列  | ⑩ トップダウンの | ⑪ HAZOP   | ⑫ 定性  |
| ⑬ 誘導電流 | ⑭ 論理記号    | ⑮ 二重チェックの | ⑯ 相対  |

解説省略。

## 試験・検査

検査の種類には、全数検査以外に、供給者が行った検査結果を購入時に必要に応じて確認することによって購入者の試験を省略する間接検査、製品又はサービスのサンプルを用いる抜取検査などがある。 (H25-1\_Q3-1-イ)

製品受け入れ時、直接的に購入者が検査するのではなく、書類などで生産者側の検査結果を確認するタイプの検査を間接検査と呼ぶ。

### 【全数検査】

製品またはサービスのすべてのアイテムに対して行う検査。 (JIS Z8101-2:1999 1.4)

### 【間接検査】

購入検査で、供給者が行った検査結果を必要に応じて確認することによって、購入者の試験を省略する検査。 (JIS Z8101-2:1999 1.5)

### 【抜取検査】

製品またはサービスのサンプルを用いる検査。全数検査と異なる。 (JIS Z8101-2:1999 4.1)

検査は、品質保証活動の中で製品の品質水準を把握し評価する重要な役割を持ち、検査の類には、製造段階別、生産形態別、検査場所別、検査法別、対象ロット別などがある。このうち、生産形態別は、一般に、受注又は見込みといった生産時期別、多品種少量や少品種多量といった生産品種生産量別などに分けられる。 (H25-1\_Q3-1-ア)

JIS Z8101-2 統計的品質管理用語が冒頭で説明されているものの、直後の設問文は異なるJISベース(Z8141 生産管理用語)で作成されたものである。結果として「生産形態」の用語備考を回答することになる。しかしながら、回答候補数が16あるので、なかなか厳しい。

誤り選択肢候補としては「注文」「納期」がある

### 【生産形態】

与えられた市場、経営、技術などの環境条件のもとで生産を行う形態。

備考 生産形態は製品、製品構成のとくせいによって次のように区分できる。

- a) 生産時期：見込生産、受注生産
- b) 生産品種・生産量：多種少量生産、中種中量生産、少種多量生産、変種変量生産
- c) 生産指示：押出し型、引取り型
- d) 加工品の流れ：フロー型、ジョブショップ型など
- e) 生産方式：個別生産、ロット（バッチ）生産、連続生産

(JIS Z8141-2:2001 1202)

## 耐久性試験(T17/192-09-07)

**加速試験**とは、規定のストレス及びそれらの持続的又は反復的印加がアイテムの性質へ及ぼす影響を調査するため、ある期間にわたって行う試験をいう。

(H26-1\_Q4-2-2-C3) (H30-2\_Q4-2-2-C3)

誤り。正しくは耐久性試験である。加速試験は

### 【加速試験】

アイテムのストレスへの反応に対する観測時間の短縮、又は与えられた期間内のその反応増大のため、基準条件の規定値を超えるストレス水準で行う試験

(JIS Z8115:2000 T18)

と定義される用語である。2019 版では

### 【耐久試験】

規定のストレスの持続的又は反復的印加が、アイテムの性質へ及ぼす影響を調査するために行う手順。

(JIS Z8115:2019 192-09-07)

に改訂された。

規定のストレス及びそれらの持続的、反復的負荷がアイテムの性質に及ぼす影響を調査するため、ある期間にわたって行う試験は、一般に、**限界試験**といわれる。

(H26-2\_Q4-2-1-C2) (H31-1\_Q4-2-1-C2)

誤り。耐久性試験である。JIS 出題ではないが、準拠の出題である。

### 【限界試験】

使用できる限界を確かめるために行う試験

(JIS Z8115:2000 T24)

(JIS Z8115:2019 192J-09-119)

## ストップストレス試験(T23/192-09-10)

アイテムに対して等時間間隔でストレス水準を順次段階的に増加して行う試験は、一般に、ストップストレス試験といわれる。

(H26-2\_Q4-2-1-C3) (H31-1\_Q4-2-1-C3)

正しい。JIS 出題ではないが、準拠の出題である。

**【ストップストレス試験】**

アイテムに対して等時間間隔でストレス水準を順次段階的に増加して行う試験

(JIS Z8115:2000 T23)

故障の発生まで、又はあらかじめ設定したストレス水準に達するまで、規定の間隔で印加ストレスを段階的に増加して行う試験。

(JIS Z8115:2019 192-09-10)

**スクリーニング試験(T37/192-09-11)**

スクリーニング試験とは、不具合アイテム又は初期故障を起こしそうなアイテムの除去又は検出を意図する試験又は試験の組合せをいう。

(H26-1\_Q4-2-2-C4) (H30-2\_Q4-2-2-C4)

正しい。定義どおり。2019版では

**【スクリーニング試験】**

不適合アイテム又は初期故障を起こしそうなアイテムの検出及び除去を意図する試験。

(JIS Z8115:2019 192-09-11)

に改訂された。

**加速試験**

加速試験における加速手段として、ストレスを厳しくして劣化を加速させる方法、負荷の間欠動作の繰り返し度数の増加や連続動作による時間的加速を図る方法などがある。

(H26-2\_Q4-2-1-C4) (H31-1\_Q4-2-1-C4)

正しい。JIS用語定義を問う出題ではなく、ごく一般的な内容となっている。

**【加速試験】**

アイテムのストレスへの反応に対する観測時間の短縮、又は与えられた期間内のその反応増大のため、基準条件の規定値を超えるストレス水準で行う試験

(JIS Z8115:2000 T18)

ストレスに対する反応が生じるのに必要な期間を短縮させるために、所定の動作条件下で生じるストレス水準、又はストレス印加率を超えて実施する試験。

(JIS Z8115:2019 192-09-08)

## 抜取検査

信頼性抜取試験では、一般に、大量生産品ではロットから、生産量の少ない品目の場合にはアイテム集団から任意抽出したサンプルについて、故障率などの信頼性を調べた結果に基づき全体の合否判定を行う。(H26-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。ダミー正解のようである。

抜取方式には計数型と計量型があり、寿命時間を観測して合否判定を行う方式は、計量型抜取方式に分類される。(H26-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。計数型は良品・不良品の数などの数えられるタイプの抜取検査である。計量型は測定値に基いた抜取検査。

検査方式には、計数型と計量型があり、計量型である計量値抜取検査において、合格基準を満足するサンプルの平均値の限界値は、J I S で合格判定値と規定されている。(H25-1\_Q3-1-エ)

計量規準型抜取検査は、測定値にもとづき合否を判定するため、その上限値や下限値が存在することになる。この数値を合格判定値という。

謝り選択肢候補は、「合否判定係数」「合否判定個数」「不合格判定個数」である。

このうち合否判定係数は合格判定値を計算するための係数であり限界値ではない。判定個数の方は測定値に基く計量型ではなく不良個数などの計数型であるので誤りとなる。

1回だけ抜き取ったサンプル中の故障件数のデータを観測して合否の判定を行う方式は、一般に、計数1回抜取方式といわれる。(H26-2\_Q4-2-2-C3)

正しい。「計数規準型1回抜取検査方式」であるが、その他にも「計量規準型1回抜取検査方式」、や複数のサンプルの累積結果に応じて検査内容や合否が変わる「逐次抜取方式」が代表的なものである。もちろん2回抜取や多回抜取方式もある。

信頼性抜取試験の結果、合格水準である良いロットが不合格になる確率は消費者危険率といわれ、不合格水準である悪いロットが合格となる確率は生産者危険率といわれる。(H26-2\_Q4-2-2-C4)

誤り。生産者危険と消費者危険が逆である。良品を不合格と判定することは工場側の損害になるので生産者側のリスク。不良品を合格にしてしまうと製品を使用する側(消費者)のリスクが発生することになるので、消費者危険という。

抜取検査には、定められた数のロットが規定された基準を満たした場合に適用し、連続するロットのうちの幾つかのものは検査なしに合格とする**スキップロット**抜取検査がある。

(H25-1\_Q3-1-ウ)

誤りの選択枝候補としては、「連続式」「多回」「逐次」がある。

#### 【スキップロット抜取検査】

定められた数のロットが、規定された基準を満たした場合に適用する、連続するロットのうちいくつかのものは検査なしに合格とする抜取検査をいう。

(JIS Z8101-2:1999 4.19)

#### 【連続式抜取検査】

製品の個々のアイテムが連続した流れになっている場合に適用するための抜取検査。

- a) アイテムごとの、適合、不適合を基本とし、
- b) 観測された製品の品質に応じて一定期間の全数検査または抜取検査が行われる。(JIS Z8101-2:1999 4.18)

#### 【多回抜取検査】

それぞれのサンプルが検査され、定められたルールに従って、合格、不合格又はサンプルの追加が判定される抜取検査。判定ルールは累積されたサンプルによって行われる。(JIS Z8101-2:1999 4.16)

1回抜取、2回抜取の拡張版。母集団は同一ロットを想定。

#### 【逐次抜取検査】

それぞれのアイテムが検査され、定められたルールに従って、合格、不合格又はアイテムの追加が判定される抜取検査。判定ルールは累積されたサンプルによって行われる。(JIS Z8101-2:1999 4.17)

多回検査と似ているが、サンプルを取るの異なる母集団。製造工程ごとにサンプルを取って、製品の良否を判定しておき、その数が規定量溜まったところで全体の合否判定をする。

**抜取検査総合****(H22-1\_Q3-1)**

- (1) 次の文章は、抜取検査の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。  
(2点×4＝8点)

検査方法の一つに抜取検査がある。抜取検査は、検査の対象となるロットから、あらかじめ定められた抜取方式によって、サンプルを抽出し、サンプルの解析結果をロット判定基準と比較してロットの合否を判定する手法であり、一般に、(ア)破壊検査が必要な場合には抜取検査を行うことが望ましい。抜取検査においては、ロットの大きさとサンプルの大きさの関係、サンプルの抜き取り方、ロット判定基準などは経済性を考慮して決めることが必要である。

ロットの良し悪しの尺度としては、一般に、不良率  $p$  が用いられる。抜取検査を行う場合、その検査方式(サンプル数  $n$ 、合格判定個数  $a$ )を決めた際に、ロットが合格となる確率  $P(p)$  は不良率  $p$  に対応して決まる。そこで、不良率  $p$  を横軸に取り、確率  $P(p)$  を縦軸にプロットした曲線は、(イ)OC曲線といわれる。

抜取検査による判定は、確率に基づき実施されることから、悪いロットにもかかわらず誤って合格と判定されてしまう場合や、逆に、良いロットであるにもかかわらず不合格になる場合も起こりうる。ここで、良いロットであるにもかかわらず不合格になる確率は、(ウ)生産者危険といわれる。

抜取検査の一つに(エ)選別型抜取検査がある。(エ)選別型抜取検査は、いったん、抜取検査を行い、その結果、不合格となったロットに対して全数検査を施すものである。この検査方法を実施することによって検査後の品質をある一定値以上に保つことができる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

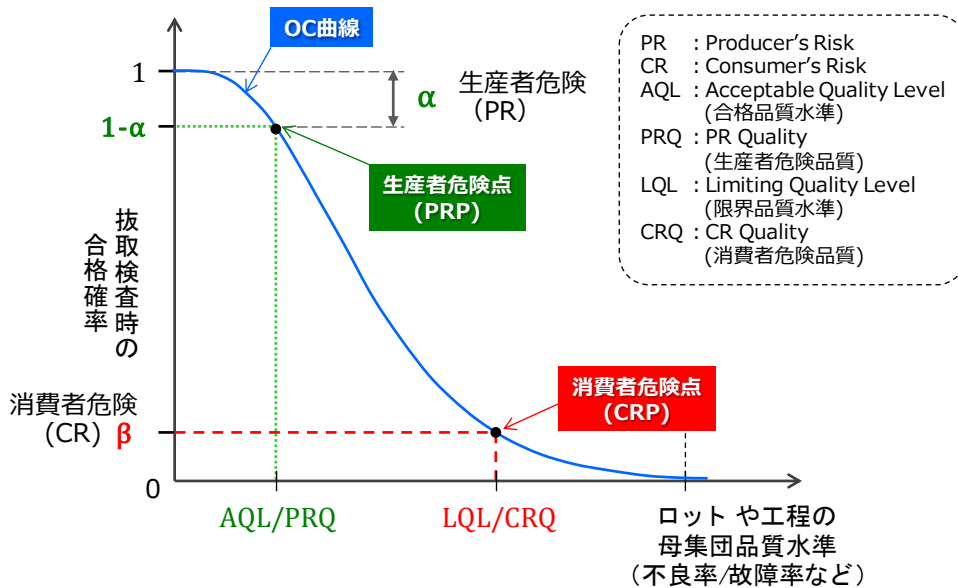
- |                          |            |           |          |
|--------------------------|------------|-----------|----------|
| ① OC曲線                   | ② 消費者危険    | ③ 調整型     | ④ 計量     |
| ⑤ 生産者危険                  | ⑥ 選別型      | ⑦ 信頼度成長曲線 | ⑧ 合格品質水準 |
| ⑨ 限界品質                   | ⑩ 基準型      | ⑪ バスタブ曲線  | ⑫ パレート図  |
| ⑬ 破壊検査が必要な               | ⑭ 標準偏差が大きい |           |          |
| ⑮ 全数検査が容易で、かつ、その検査費用が低廉な |            |           |          |
| ⑯ 不良箇所の存在による損害が極めて大きい    |            |           |          |

解説は次ページ。

(ア) 「抜取検査」が望ましいというよりは、絶対に必要なのが「破壊検査」適用時。常識的に分かる部分。破壊検査では製品を破壊して調査するため出荷できなくなるので、どうしても抜取検査に頼らなければならない。

- 「標準偏差が大きい」 → バラツキが大きいから抜取検査、ということに意味はない。
- 「全数検査が容易で、かつ、その検査費用が低廉な」 → 全数検査でいいでしょう。
- 「不良箇所の存在による損害が極めて大きい」 → 全数検査でしょう。

(イ) OC 曲線(Operating Characteristic)は抜取検査の能力を表すグラフである。



横軸が製品の(全数検査時をしたと仮定したときの)不良率、縦軸が抜取検査合格の確率を表している。 $\alpha$ が正常品を不良と誤判定する確率であり、 $\beta$ が不良品を誤って正常と判定する確率になる。

抜取サンプルである以上、たまたま良品ばかりを選んでしまう、あるいは不良品ばかりを選んでしまう確率を考慮したもの。

(ウ) OC 曲線などで「生産者危険」というのは、正常ロットを不良と誤判定する確率であり、リスクを危険と訳したもの。生産側の損失確率という意味あい。

「消費者危険」は不良品が世の中に出回る確率という意味になる。

- (エ) 「選別型」→不良ロットを全数検査する方式。(旧 JIS Z9006)
- 「調整型」→検査結果に応じて、検査水準(ナミ、キツイ、ユルイ)を変更するタイプ。
- 「基準型」→正しくは「規準型」である。抜取検査のベーシック。単純に合否判定。



## 保全

### 保全方式全般

保全方式は事後保全と予防保全に分類され、予防保全は予知保全(状態監視保全)と時間計画保全に分類することができる。(H25-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。

### 事後保全

保全方式における事後保全は、一般に、緊急保全と通常事後保全に分類することができる。通常事後保全は予防保全の対象としないシステムや装置の故障時に行う保全として分類されている。(H25-2\_Q3-3-2-C2)

正しい。

### 予防保全

予防保全を行わないと、大きな休止損失を招くことや、品質と安全性の面で問題を生ずることがある。(H23-2\_Q4-2-2-C1) (H28-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。というか、とりあえず枠埋め用に作成した中身の無いダミー問題のように見える。予防保全しなくても事後保全で問題ない場合も多数あると思われるが、「～ことがある。(=けして断言していない)」という一文で解決している力技の設問。

装置の故障の兆候を監視して必要なときに措置を行う状態監視保全は、予防保全の一形態であり、統計的・数理的に故障が予測できない場合に有効である。(H23-2\_Q4-2-2-C3) (H28-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。これと対になる時間計画保全では、あくまで計画的に3年目で交換修理(定期保全)とか、3年使用したので部品交換(経時保全)といった概念になるため、故障予想ができるものである。

一方、状態監視保全では設計予測では得られないフィールドでの状況推移を記録観察して交換可否を決定するものである。

#### 【設備保全】

設備性能を維持するために、設備の劣化防止、劣化測定及び劣化回復の諸機能を担う、日常的又は定期的な計画、点検、検査、調整、整備、修理、取替えなどの諸活動の総称。

(JIS Z8141:2001 6201)

状態監視保全では、装置やシステムの動作状態の確認、劣化傾向の検出などの目的で、動作値及びその傾向を監視し、異常の兆候が見られる場合に修理などを行う。

(H25-2\_Q3-3-2-C3)

正しい。

時間計画保全は、あらかじめ計画した時間間隔によって行う保全方式で、一般に、予定の累積動作時間に達したときに部品交換などを行う**定期**保全と、予定の時間間隔で部品交換などを行う**経時**保全に分類することができる。

(H25-2\_Q3-3-2-C4)

誤り。定期保全と経時保全が逆である。

**保全性設計(総合)****(H23-2\_Q3-1)**

- (1) 次の文章は、通信設備の保全性設計の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

通信設備は保全性を考慮して設計されている。運用段階において設備の機能、性能、信頼性などを経済的に維持し、保全作業を容易かつ確実に実施できるようにする設計は、一般に、保全性設計といわれる。

保全性設計は、一般に、企画段階、(ア)システム設計段階及び機器設計段階の各ステップごとに行われる。

企画段階における設計の主要項目として、保全方針と目標値の設定があり、アベイラビリティの具体的な数値目標である(イ)稼働率を設定することが必要となる。また、通信設備の企画から設計、運用、廃棄までの期間の(ウ)ライフサイクルコストの最小化を検討することも設計の重要な目標となる。

(ア)システム設計段階における設計の主要項目として、信頼性設計目標に対するコスト有効度、保全性作業計画、保守支援計画、保全方式などの検討がある。

機器設計段階における設計の主要項目として、システムや機器が故障した場合の修復時間の短縮化を考慮したユニット化、モジュール化などの構成の検討がある。また、特に保守作業頻度の多くなる機器については、他の機器に触れることなく保守作業を行える接近性を考慮した配置、保守作業における(エ)ヒューマンエラーを防止できる構造など誤作業の防止構造、交換あるいは清掃が必要な機器に対する作業容易性構造などについての検討がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |       |        |           |              |
|-------|--------|-----------|--------------|
| ① 危険度 | ② 要求仕様 | ③ フェールセーフ | ④ ヒューマンエラー   |
| ⑤ 故障率 | ⑥ 保全度  | ⑦ プログラミング | ⑧ ライフサイクルコスト |
| ⑨ 保守費 | ⑩ 試験工程 | ⑪ 取得コスト   | ⑫ ネットワークエラー  |
| ⑬ 稼働率 | ⑭ 創設費  | ⑮ システム設計  | ⑯ 製造ミス       |

解説は省略。

## 設備管理

設備保全には、一般に、故障を防止したり故障を修理したりする維持活動や寿命を延ばしたり保全時間を短縮したりする改善活動がある。 (H31-1\_Q3-3-1-C1)

正しい。ダミー正解の一種と思われる。雰囲気でも回答できそうな設問。

設備保全の目的である生産性を高めるための生産保全は、一般に、設備の一生涯を通して、ライフサイクルコストと設備の劣化損失との両方を引き下げ、企業の収益性を高めるために行われる。 (H31-1\_Q3-3-1-C2)

正しい。JIS Z8141 生産管理用語ベースの出題と思われる。

### 【生産保全】

生産目的に合致した保全を経営的視点から実施する、設備の性能を最大に発揮させるための最も経済的な保全方式。

備考 生産保全の目的は、設備の計画、設計・製作から運用・保全をへて廃棄、再利用に至る過程で発生するライフサイクルコストを最小にすることによって経営に貢献することである (JIS Z8141:2001 6208)

設備保全及び設備計画から成る設備管理は、生産活動の成果であるアウトプットを最大化するために行われる。アウトプットは、それぞれの英字表記の頭文字をとって、一般に、P Q C D S Mとして評価され、Pは**完全性(Perfection)**、Mは**可動性(Mobility)**を指している。

(H31-1\_Q3-3-1-C3)

誤り。Pは生産性(Productivity)、Mは士気(Morale)である。近年はPQCDSMEと長くなってきた。元はQCDぐらいだったものが、QCDSM→PQCDSMEと進化してきた経営管理用語。規格上での厳密な定義はなさそう。

P: Productivity	生産性	=産出量/投入量 (JIS Z8141:2001 1238)
Q: Quality	品質	(Z8141:2001 1215 備考)
C: Cost	原価	(Z8141:2001 1215 備考)
D: Delivery	数量・納期	due dateとも(Z8141:2001 1215 備考)
S: Safety	安全性	
M: Morale	士気	(Z8141 5604)
E: Environment	環境	

設備管理総合

(H30-2\_Q3-1)(H27-2\_Q3-1)

- (1) 次の文章は、生産活動における設備管理などについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

生産管理に関してJ I Sで規定されている用語において、管理とは、経営目的に沿って、人、物、金、情報など様々な資源を最適に計画し、運用し、統制する手続き及びその活動とされている。また、生産管理とは、有形や無形の財・サービスの生産に関する管理活動とされており、狭義には、生産工程における生産統制を意味し、(ア) **工程管理**ともいえる。

生産活動とは、生産要素をインプットし、生産活動の成果であるアウトプットの最大化を目指すものである。インプットする生産要素は、生産活動を行うために必要な資源であり、人、設備機械及び(イ) **材料**の3Mに加え、これらを取得するための資金、方法などによって構成されている。生産活動におけるこれら生産要素の管理方法には、定員管理、設備管理及び資材・在庫管理がある。一方、アウトプットは、(ア) **工程管理**、労務管理などの各種の管理手法を用いた生産活動の結果として現れるものであり、成果であるアウトプットの6項目は、それぞれの頭文字をとって、一般に、P Q C D S Mと表記されており、その一つであるSは(ウ) **安全**を指している。

設備管理は、生産活動の目的である製品の品質などを生産設備の視点から捉えて生産を維持するだけではなく、生産設備の機能を最大限に発揮させて利益の最大化を図ることを目的としている。設備管理は、設備の導入から運用、廃棄に至るまで、設備を効率的に活用するための管理であり、大別して(エ) **設備計画**と設備保全に分けることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>			
① 標準化	② <sup>しつけ</sup> 躰	③ 事後保全	④ 納期管理
⑤ 材料	⑥ 予防保全	⑦ マニュアル	⑧ 作業者意欲
⑨ 単純化	⑩ 安全	⑪ 原価管理	⑫ 品質管理
⑬ 工程管理	⑭ 生産計画	⑮ 動作	⑯ 設備計画

解説は次ページ。

(ア) 労務管理とペアになっている用語なので、〇〇管理が候補。

納期管理・原価管理・品質管理・工程管理の四候補の中で、もっともらしいものを選ぶ。

**【生産管理】**

財・サービスの生産に関する管理活動。

(中略) **備考2** 狭義には、生産工程における生産統制を意味し、工程管理ともいう

(JIS Z8141:2001 1215)

(イ) 生産の3Mの当てはめ問題。

人        **Man**

機械     **Machine**

材料     **Material**

(ウ) PQCDSM(E)の当てはめ問題。

P: Productivity 生産性

Q: Quality        品質

C: Cost            原価

D: Delivery       数量・納期

S: Safety        安全性

M: Morale        士気

E: Environment 環境

(エ) 設備管理の分類はおぼえておくしかない。

ここでいう、設備計画とは設備投資計画の意味が強い。

## バスタブ曲線・故障曲線

### 一般

非修理系におけるシステムの故障率の推移をモデル化したものは、一般に、バスタブ曲線といわれる。  
(H24-2\_Q4-2-2-C4) (H31-1\_Q4-2-2-C4)

正しい。修理系、非修理は関係ない。(本出題は「非修理系の故障率のパターン」として出題されている。)

アイテムの使用期間中における故障率の時間的変化を示したものは、一般に、故障曲線又は障害曲線といわれ、アイテムの**拡張性**を評価するために有効である。

(H24-1\_Q4-2-1-C1) (H25-2\_Q4-2-1-C1) (H30-1\_Q4-2-1-C1)

誤り。少なくとも拡張性ではない。信頼性であろう。

故障曲線の代表的なものにバスタブ曲線がある。バスタブ曲線は、**修理系アイテムに限定した**故障曲線として用いられる。

(H24-1\_Q4-2-1-C2) (H25-2\_Q4-2-1-C2) (H30-1\_Q4-2-1-C2)

誤り。修理系・非修理系問わず用いられる。

## DFR 型(初期故障)

システムの初期運用段階に現れ、故障しやすい欠陥を持った部品が故障を起こすため最初は故障率が高く、時間の経過とともに故障率が低下する故障率のパターンは、DFR型といわれる。  
(H31-1\_Q4-2-2-C1)

正しい。DFR(Decreasing Failure Rate)の説明。

DFR型は、主にシステムの初期運用段階に現れ、故障しやすい欠陥を持った部品が故障を起こすパターンである。  
(H24-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。基本出題型式。

ある部品の故障率がDFR型を示す期間内にあるとき、この部品は**ある時間帯で集中的に故障する傾向**があり、**故障が集中的に起こる直前に事前取替を行う**ことで未然に故障を防止できる。  
(H27-1\_Q4-2-1-C3) (H29-2\_Q4-2-1-C3)

**誤り**。文章全体が誤りである。DFR(Decreasing Failure Rate)はシステム稼動初期の期間であり、初期不良が出る時期である。出尽くすと故障率が落ち着いていく。(ことになっている。)

だが、ある時間帯に壊れるわけではなく、事前に予測は不可能。事前取替え、すなわち予防保全で何とかなるものではない。

バスタブ曲線の初期故障期間における故障率低減のための方策の一つに~~デイレ=テイニング~~がある。これは、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させることにより欠点を検出・除去し、是正することである。  
(H30-1\_Q4-2-1-C3)

誤り。デバギングである。ただし説明文は旧々JIS(1981版)からの出題で今は存在しない。要するに全体的に誤りの文章として見てもあながち間違いではない。

### 【デバギング】

初期故障を軽減するため、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させて、欠点を検出・除去し、是正すること。  
(JIS Z8115:1981 G8)

デイレ=テイニング(derating)とは部品などを最大定格や標準定格よりも低い負荷になるよう使用することで、長寿命化させたいときによく使われる用語。



**【ディレーティング】**

アイテムのストレス比の低減。信頼性を改善するために、計画的にストレスを定格値から軽減する行為。  
(JIS Z8115:2000 D13)

信頼性を向上するために、予想される動作ストレスよりも高い能力をもつ構成品を使用する、又はシステムの定格値よりも低いストレス（負荷）で運用すること。

(JIS Z8115:2019 192-10-05)

故障率がDFR (Decreasing Failure Rate)型の部品の保全においては、使用に先立ちスクリーニング、エージングなどを行うより、定期的に部品を取り替える予防保全を行う方が有効である。  
(H23-2\_Q4-2-2-C2) (H28-2\_Q4-2-2-C3)

**誤り。**DFR(初期故障期)ではスクリーニングが有効とされる。予防保全の中でも特に定期的に交換するとあるため、時間計画保全の中でも「定期保全」を意識した記述であると思われる。定期保全では故障確率的な面から計画を立てるので、DFR期における対応として有効でない。

ある部品の故障率がDFR型を示す期間内にあるとき、この部品の使用に先立ち、バーンインなどによりスクリーニングを行うことで故障率の低い良品を選ぶことができる。

(H27-1\_Q4-2-1-C4) (H29-2\_Q4-2-1-C4)

正しい。使用前、またはDFR(Decreasing Failure Rate)分布期間には、スクリーニングが有効とされる。

バーンイン(burn-in)は、JIS上の表現でたびたび変更があり、近年は概念が変わって来ているため、なかなか問題との整合性が難しくなってきた。国際的には安定化の意味合いに特化していて、スクリーニングに関連するのは、日本独自用語(バーンイン試験)となっているようである。

**【バーンイン】**

アイテムをなじみ良くしたり、特性を安定させるなどのため、使用前に一定の時間動作させること。なお、これらはスクリーニングにも役立つ。  
(JIS Z8115:1981 G8)

パラメータを安定化させることだけを意図し、実施されるプロセス。

(JIS Z8115:2019 192-12-01)

**【バーンイン（修理系）】**

初期故障期間中に、故障発生ごとに逐次事後保全を行って、指定された環境での各アイテムの機能動作をつかさどるハードウェアの信頼性を向上させるプロセス。

(JIS Z8115:2000 T41)

**【バーンイン試験】**

アイテムの機能動作を用いて行うスクリーニング試験の一形式。

(JIS Z8115:2019 192J-09-121)

アイテムを使用する前には、バーンインなどスクリーニングを行うことにより、初期故障期の故障率を低減することができる。  
(H24-2\_Q4-2-1-C1)

正しい。

バスタブ曲線の初期故障期間における故障率低減のための方策の一つに~~エージング~~がある。  
これは、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させることにより欠点を検出・除去し、是正することである。  
(H24-1\_Q4-2-1-C3) (H25-2\_Q4-2-1-C3)

誤り。ではあるが、あまり良い設問ではない。旧々JISのデバギング(G8)の説明文であるので、出題意図としてはデバギングだから誤りということになろう。そのためか類題であるH30-1\_Q4-2-1ではここだけ出題されていない部分。

#### 【デバギング】

初期故障を軽減するため、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させて、欠点を検出・除去し、是正すること。  
(JIS Z8115:1981 G8)

ただし、エージング(Aging)と言う用語は古くからJIS採用されておらず、業界によって使い方が変わる用語でもあって曖昧。エージング=バーンイン=スクリーニングという認識も多数派。一般的にはこの文章でも間違っていないところが辛い。新JIS(192J-09-121)だと、かなり正解に近い。

## CFR型と耐用寿命

CFR型は、経過時間にかかわらず故障率がほぼ一定の値となる故障率のパターンである。

(H24-2\_Q4-2-2-C3)

正しい。CFR(Constant Failure Rate)の説明。

経過時間にかかわらず故障率がほぼ一定の値となる故障率のパターンは、CFR型といわれる。

(H31-1\_Q4-2-2-C3)

正しい。H24-2の焼き直し。

ある部品の故障率がCFR型を示す期間内にあるとき、この部品の寿命分布は、**正規分布**に従う。

(H27-1\_Q4-2-1-C1) (H29-2\_Q4-2-1-C1)

誤り。CFR(Constant Failure Rate)はバスタブ曲線の底にあたる故障率一定の安定期であり、偶発的な故障が発生する期間を指している。このときの寿命分布は指数分布である。正規分布となるのは故障率が增大する磨耗期(IFR)の一例である。

ある部品の故障率がCFR型を示す期間内にあるとき、この部品の時間当たりの故障の起こる割合は一定で、**その故障発生の時期の予測が可能である**。

(H27-1\_Q4-2-1-C2) (H29-2\_Q4-2-1-C2)

誤り。故障発生期待値(平均値)は分かるが、あくまで確率なので時期の予測など不可能である。

バスタブ曲線の偶発故障期間は、故障率がほぼ一定とみなせる期間であり、アイテムの通常の使用期間に相当する。この期間の長さは、一般に、**故障寿命**といわれる。

(H24-1\_Q4-2-1-C4) (H25-2\_Q4-2-1-C5) (H30-1\_Q4-2-1-C5)

誤り。耐用寿命である。故障寿命と言う用語はMTTF(平均故障寿命)の意味で使われることが多い。

非修理系アイテムの偶発故障期における故障率は、一般に、**減少傾向**を示す。

(H24-2\_Q4-2-1-C2)

誤り。故障率が一定とみなせる期間が偶発故障期なので、減少・増大はない。

**IFR型（磨耗故障）**

磨耗故障期にあるアイテムを用いたシステムの故障率を低減するためには、アイテムの定期取替えなどの予防保全が有効である。(H24-2\_Q4-2-1-C3)

正しい。基本の出題型式。

バスタブ曲線の磨耗故障期間は、アイテムの老朽化による故障が多く発生する期間である。そのため、この期間においては予防保全によるアイテムの取替えが効果的である。

(H24-1\_Q4-2-1-C5) (H25-2\_Q4-2-1-C4) (H30-1\_Q4-2-1-C4)

正しい。予防保全は事後保全と対立する概念で、故障前に点検・補修を行うのが特徴。

IFR型は、部品の磨耗など、システムの老朽化の兆候が現れる段階の故障率のパターンであり、故障を未然に防ぐための有効な手段としては、~~デバギング~~がある。

(H24-2\_Q4-2-2-C2)

誤り。デバギングは旧々JISで定義されていた用語。初期故障対策なので関係がない。強いて言えば予防保全になる。

**【デバギング】**

初期故障を軽減するため、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させて、欠点を検出・除去し、是正すること。(JIS Z8115:1981 G8)

部品の磨耗など、システムの老朽化の兆候が現れる段階の故障率のパターンは、IFR型といわれ、故障を未然に防ぐための有効な手段としては、~~デバギング~~がある。

(H31-1\_Q4-2-2-C2)

誤り。H24-2の焼き直し。

## バスタブ総合

### (H23-1\_Q3-1)(H22-1\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、ライフサイクルにおける信頼度と故障率の概要などについて述べたものである。内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4＝8点)

システムのライフサイクルにおける故障率のパターンは、故障率減少(DFR)型、故障率一定(CFR)型及び故障率増加(IFR)型に分類される。

DFRの期間は、システムの中に潜在していた設計ミス、製造工程での欠陥などの弱点がシステムの初期運用時に発生する故障率のパターンを示す時期であり、運用時間の経過とともに、故障率は減少傾向を示す。また、この故障率のパターンは、初期運用時のほかに、保全作業やシステムの(ア)改造の直後にも一時的に現れるパターンである。

CFRの期間は、デバギングにより取り除き得なかった構成部品の故障率が重なり合って、故障率は、ほぼ一定の値をとり、この時期の信頼度の分布は、一般に、(イ)指数分布を示す。このパターンにおいては、可能な限り故障率が低いこと、かつ、持続時間が長いことが望ましい。この持続時間は、一般に、(ウ)耐用寿命といわれる。

IFRの期間は、故障率が上昇傾向を示す時期であり、故障密度関数の分布は、一般に、(エ)正規分布を示す。また、システムの保全が可能であれば、故障が予測される部品を取り替えるなどの予防保全、故障した部品を取り替える事後保全などの措置を行い、故障率を一定値以下に保つことによって(ウ)耐用寿命の延伸を図ることも可能となる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |      |      |        |          |
|------|------|--------|----------|
| ① 点検 | ② 正規 | ③ 対数正規 | ④ 保全時間   |
| ⑤ 検査 | ⑥ 指数 | ⑦ ポアソン | ⑧ 平均故障寿命 |
| ⑨ 改造 | ⑩ 診断 | ⑪ 耐用寿命 | ⑫ 修復時間   |

解説は省略。

## QC(品質管理)分野

### QC7

#### QC7 の分類

QC七つ道具は、品質管理を進めるうえで、基礎となるデータのまとめ方に関するツールの集合であり、一般に、パレート図、特性要因図、ヒストグラム、グラフ／管理図、**連関図法**、**系統図法**及び散布図のことをいう。(H29-2\_Q3-3-1-C1)

誤り。細かいが、「連関図法」と「系統図法」は新 QC7 (または TQM)とされている。QC7 は以下の分類が多い。上の 2 手法の代わりに、「チェックシート」「層別」が入ると思われる。

1. パレート図 :統計グラフの見せ方は大事という一例
2. 特性要因図 :魚の骨で要因を探る。
3. チェックシート :ただのチェックシート
4. ヒストグラム :統計のお友達
5. グラフ :ただの棒グラフ、円グラフなので管理図と一緒にたにされがち。
6. 管理図 :シューハート管理図。統計に基いた製造管理の古典。
7. 散布図 :統計のお友達。最近は多変量解析一発の時代ですが大事。
8. 層別 :分類を細かくするだけ。JIS からも排除された。

流儀としては、設問文のようにグラフ／管理図でまとめる場合があり、公的な規格類(JIS Q9024)でも明確に定義されていないようである。とにかく侍やガンマンと同じで7つがお約束。

このあたりが持てはやされた時代は、Excel はおろか、PC も無い時代のことなので概念的にはかなり古く、手書きを意識した内容が多い。円グラフの活用はナイチンゲールというレジェンド。

正直、チェックシート、グラフ、層別あたりはいちいち取り上げなくてもよさげ。パレート図もグラフの見せ方であって、現在のようにスプレッドシート全盛の時代ではクローズアップする必要性も薄い。

パレート図

パレート図は、項目を横軸に、度数を縦軸にとるとともに度数の多い項目から順に並べ、かつ、**ロジスティック曲線**を併記したものであり、不良、欠点などを原因別、状態別、位置別などで層別した結果を示すために用いられる。 (H22-2\_Q3-3-1-C1) (H30-2\_Q3-2-1-C1)

誤り。ロジスティック曲線ではなく、累積曲線(度数を足していった曲線)である。

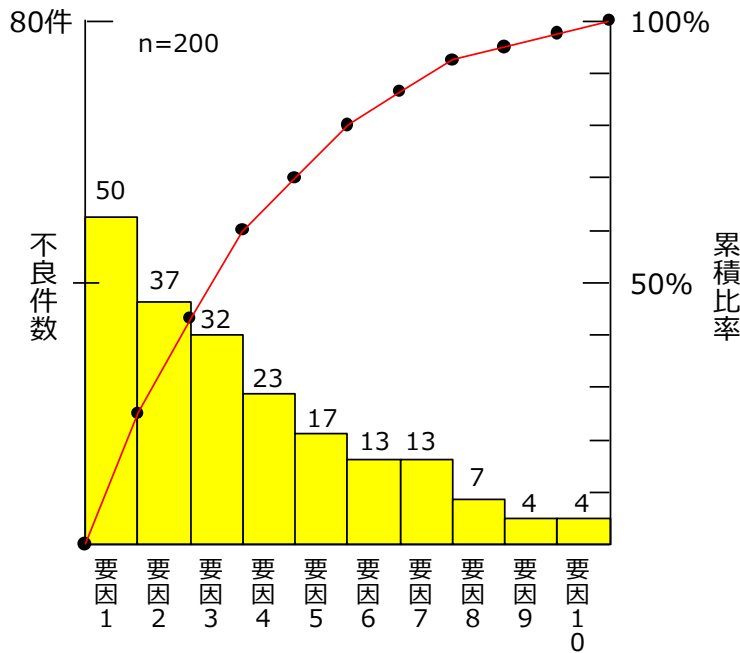
【パレート図】

項目別に層別して、出現頻度の大きさの順に並べるとともに、累積和を示した図。例えば、不適合品を不適合内容の別に分類し、不適合品数の順に並べてパレート図を作ると、不適合の重点順位がわかる。 (JIS Z8101-2:1999 1.19)

なお、ロジスティック曲線とは、生物の個体数増減や製品の普及率などに適用される関数のことで、

$$y = \frac{k}{1 + me^{-at}}$$

で表されるもの。パレート図とは関係ない。



パレート図を用いることにより、ある項目が全体のどの程度を占めているか、どの項目が最も重要なかなどを知ることができる。 (H22-2\_Q3-3-1-C2) (H30-2\_Q3-2-1-C2)

正しい。

改善前のパレート図と改善後のパレート図の目盛を合わせて作図し、横に並べてみることで、改善効果の評価することができる。 (H22-2\_Q3-3-1-C3) (H30-2\_Q3-2-1-C3)

正しい。

パレート図は、棒グラフを出現頻度の大きさ順に左から並べるとともに、その累積和を示して作図する。  
(H29-2\_Q3-3-1-C2)

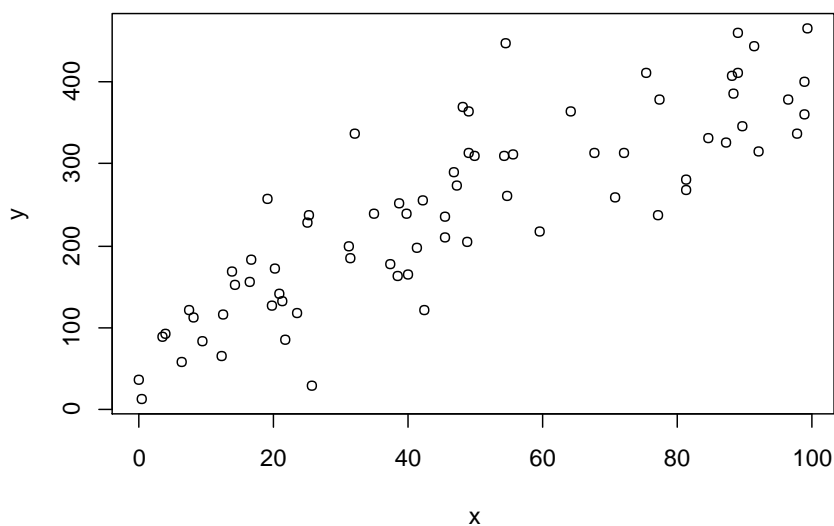
誤り。出現頻度の高いものから順に左側→右側に配置する決まり。

## 散布図

**特性要因図**は、結果の特性とそれに影響を及ぼしていると思われる要因との関係を整理して、対になった2組のデータをxとyとし、xとyをグラフのそれぞれの軸にとって、データをプロットしながら作図する。  
(H29-2\_Q3-3-1-C3)

誤り。xとyでプロットとあるので、散布図の説明と思われる。

散布図は以下のように、2変数で関係性を見るために統計上よく使われる。普通はxが要因数値で、yが結果数値である。

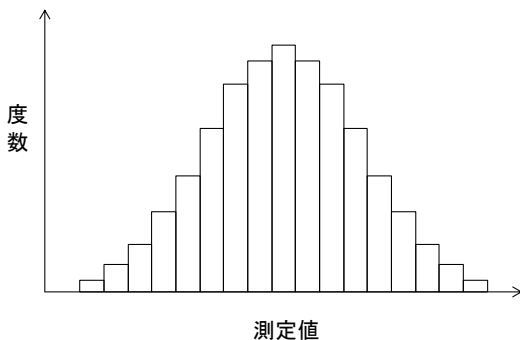




## ヒストグラム

ヒストグラムは、測定値の存在する範囲を幾つかの区間に分け、分けたそれぞれの区間を底辺とし、各区間に属する測定値の度数に比例する面積を持つ長方形を並べて作図する。  
 (H29-2\_Q3-3-1-C4)

正しい。統計で最初にやるのがヒストグラムであつたりするぐらいよく使う。度数というのは数値区間に入る測定値が何個あるのかカウントした数のこと。

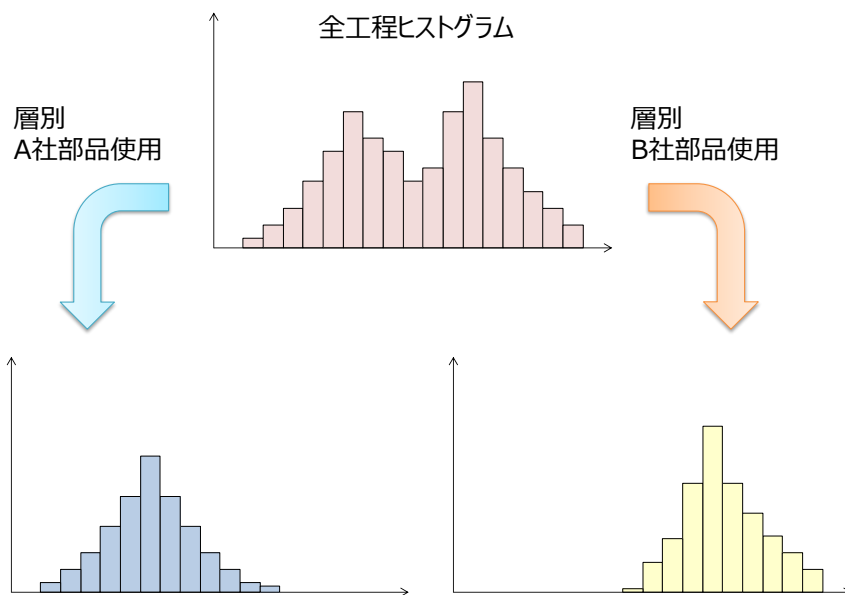


ヒストグラムは、データの存在する範囲を幾つかの区間に分け、各区間を底辺としその区間に属するデータの出現度数に比例する面積を持つ柱（長方形）を並べたもので、母集団の分布の形などを把握するためなどに用いられる。  
 (H22-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。表現がやや異なるため、問題採録。

データを機械別、原材料別、作業方法別などに層別し、層別されたデータを基にヒストグラムを作成・比較することにより、全体のヒストグラムではよくわからない母集団のバラツキやカタヨリなどを知ることができる。  
 (H22-2\_Q3-3-2-C2)

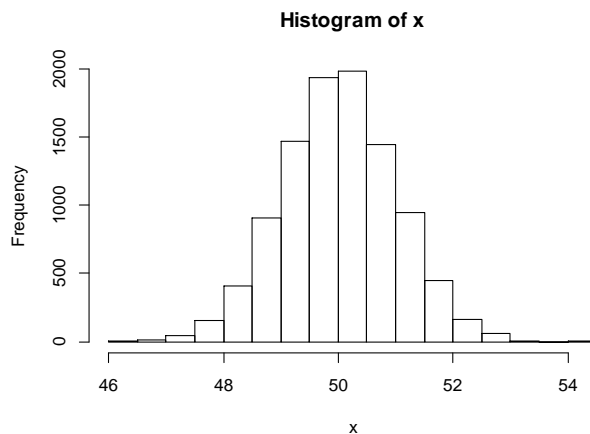
正しい。ヒストグラムに複数の山が重なっていたりする場合、層別して条件別にヒストグラムを再作成すると、きれいに分けられたりすることがある。



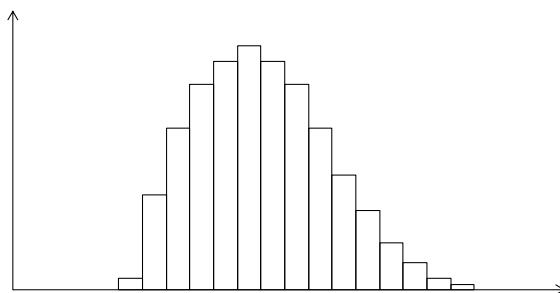
ヒストグラムの典型的な形の一つである右スソ引き型は、規格以下のものを全数選別して、取り除いた場合に現れる。(H22-2\_Q3-3-2-C3)

誤りとされているが、やや曖昧な問題である。

典型的なもののひとつは富士山型でこれは左右対称になる、正規分布のヒストグラムである。



それ以外のパターンは6種類ぐらいがあるが、右裾(あるいは左裾)とは、片側だけが尾を引いている状態である。図は右裾型。(あるいは左歪み型)



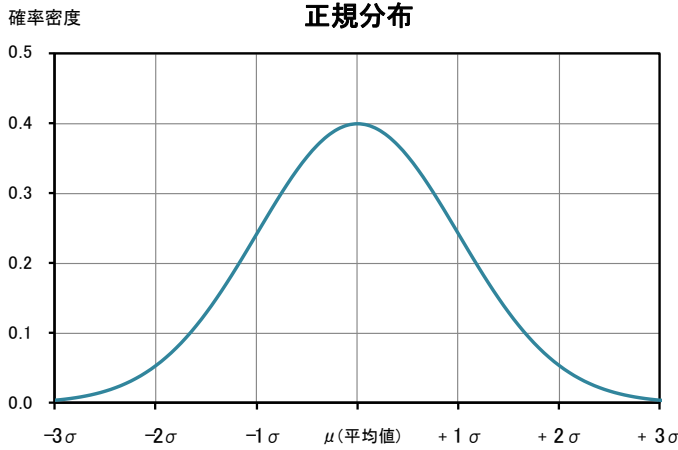
このような場合、特性値が理論的に取りえない値であるか、規格値内になるよう工程内で調節されているケースが多い。

しかしながら、右スソ＝「規格以下を全数選別して取り除いた場合に現れる」とまで断言するのはおかしいので、結果的に(そのような場合もあるだろうが)不適切ということだと思われる。

### シューハート管理図

現在は JIS Z9020-2:2016 であるが、旧 JIS Z9021:1998 でも試験対策としてはあまり相違がない。古い出題では単に「管理図」と設問に出ていた。

測定値などを打点していき、その並びのクセで異常把握しようとするのが **Shewhart Chart** である。統計的にみれば純粋に確率的なバラツキが出るはずだが、何らかの要因があるとバラツキ方に異常が出るという思想。



簡単な理解のためには、正規分布を覚えておく必要がある。

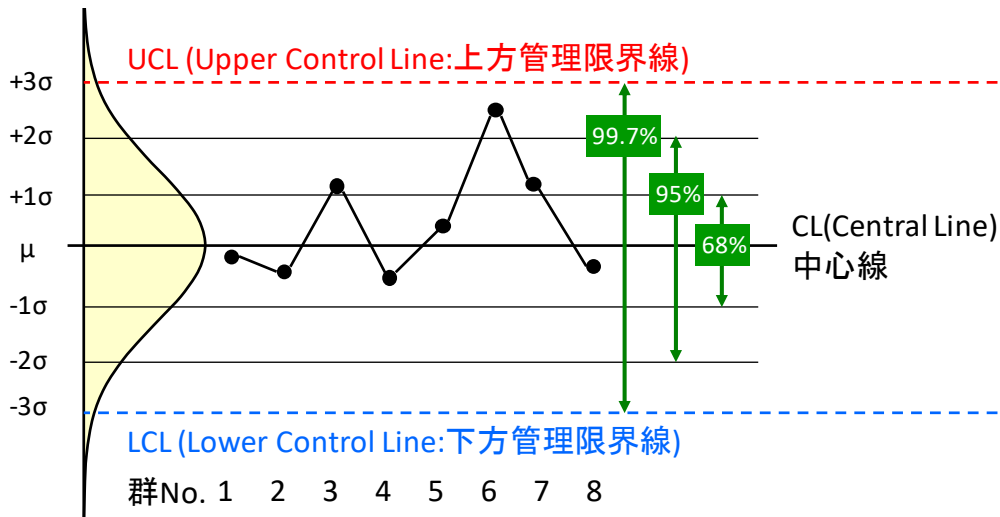
製品の測定値が正規分布でばらつくとして、平均値が  $\mu$ 、標準偏差(ばらつき)を  $\sigma$  としたグラフを描くことができる。(  $\sigma$  が何かはここで問わないが、ばらつきが大きいほど  $\sigma$  の数値も大きい。)

このグラフの確率密度なる数値は実用上あまり重要ではなく、グラフの面積が最も大切な事項になる。

例えば、工程調査の結果から、製品のサイズ測定値が平均で 5.0cm、標準偏差が 1mm だとすると、製品の **68%**は 5.0cm ± 1mm 内に収まるはずである。(あくまで確率であるが)

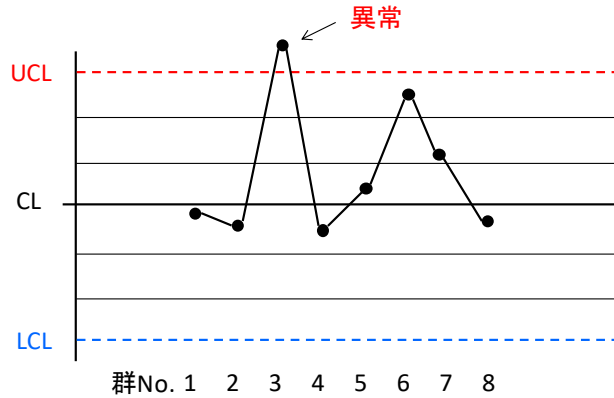
同様に、5cm ± 2mm の範囲であれば **95%**、5cm ± 3mm の範囲で **99.7%**である。

製品の品質水準によるが、5cm ± 3mm、言い換えれば 3シグマの範囲に収まっていれば十分な品質と考え、この基準によるラインを引いたものが管理図である。



測定値をプロットした一つ又は複数の点が上又は下の管理限界線を超えたところにある場合には、異常があると判定する。(H29-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。上部管理限界線(UCL: Upper Control Line)と下部管理限界線(LCL: Lower Control Line)は超えてはまずい線なので、1点でも超えたら異常と判断する。



測定値をプロットした点が上又は下の管理限界線からはみ出した場合には、異常があると判定する。(H22-1\_Q3-2-2-C1)

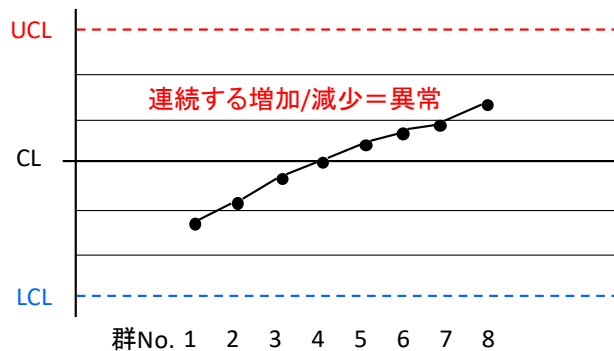
正しい。

管理限界線は、上下一対から成り、**上方**管理限界線はLCL、**下方**管理限界線はUCLといわれる。(H22-1\_Q3-2-1-C1)

誤り。UCLが上方(upper)でLCCが(lower)なので逆である。

測定値をプロットした点が上及び下の管理限界線内であるが、全体的に増加又は減少する連続する複数の点がある場合には、異常パターンのルールを使用して異常に該当するか判定する。(H29-2\_Q3-3-2-C2)

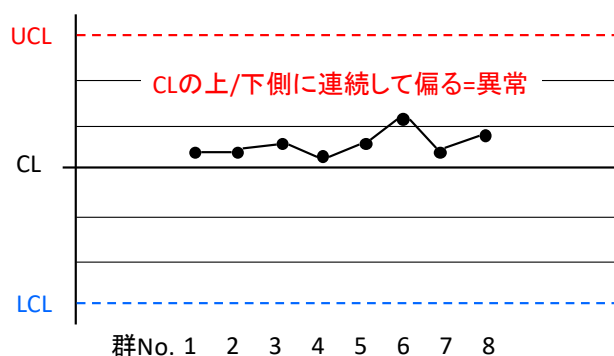
正しい。打点がUCL/LCL内に収まっても、ひたすら連続増加、または減少しているときには異常判定を行う。JISでは例として6点連続増加/減少の場合が図示されている。各文献によるが6点から7点あたりが目安とされる。



測定値をプロットした点が上及び下の管理限界線内であるが、中心線の片側に連続する複数の点がある場合には、異常パターンのルールを使用して異常に該当するか判定する。

(H29-2\_Q3-3-2-C3)

正しい。古くは「連」と呼んだ。中心線よりも下側または上側に連続して偏っている場合のルール。JIS においては 9 点が連続して上下のどちらかに偏っている場合のルール例が図示されている。



測定値をプロットした点が上及び下の管理限界線内であるが、8 点が交互に増減している場合には、異常があると判定する。

(H22-1\_Q3-2-2-C2)

誤り。細かい出題。JIS では 14 点が交互に増減すると異常判定するルール例が示されている。8 点の数値が出てくるのは  $\pm 1\sigma$  内に 8 個中 1 個も打点がない場合のルールである。

測定値をプロットした点が上及び下の管理限界線内であるが、9 点が連続して中心線の同じ側にある場合あるいは 6 点が連続して増加又は減少している場合には、異常があると判定する。

(H22-1\_Q3-2-2-C3)

正しい。

シューハート管理図は、ほぼ規則的な間隔で工程からサンプリングされたデータを必要とし、規則的な間隔には、~~イベント番号とアクティビティ(作業)~~が用いられる。

(H27-2\_Q3-2-2-C1)

誤り。間隔は時間または量とされる。また、群番号が用いられる。

シューハート管理図は、ほぼ規則的な間隔で工程からサンプリングされたデータを必要とする。間隔は、時間（例えば1時間ごと）又は量（例えばロットごと）によって定義してよい。通常それぞれの群は、同じ測定単位で同じ群の大きさの同じ製品又はサービスからなる。

(中略)

シューハート管理図は、群番号の順に打点した群の特性値のグラフである。

(JIS Z9021:1998 3. 概要)

シューハート管理図は、ほぼ規則的な間隔で工程からサンプリングされたデータを必要とし、規則的な間隔は、ロットごとなどの量~~ではなく~~時間が用いられる。 (H24-1\_Q3-2-2-C1)

誤り。時間または量である。

シューハート管理図には二つの管理限界線があり、一般に、 $\sigma$ を統計量の標準偏差とすると、中心線から上側へ $2\sigma$ の距離に上方管理限界線、下側へ $2\sigma$ の距離に下方管理限界線が配置される。 (H24-1\_Q3-2-2-C2) (H27-2\_Q3-2-2-C2)

誤り。限界線は通常 $3\sigma$ のラインである。正規分布であれば累積確率の99.7%が内側に入る。

管理限界線は、一般に、中心線から両側へ標準偏差 $\sigma$ の距離にある。

(H22-1\_Q3-2-1-C2)

誤り。管理限界線は両側へ $3\sigma$ である。

シューハート管理図の用途による分類として管理用管理図と解析用管理図があり、一般に、標準値が与えられていない場合の管理図が~~管理用~~管理図、標準値が与えられている場合の管理図が~~解析用~~管理図に対応する。 (H27-2\_Q3-2-2-C4)

誤り。管理用と解析用が逆である。確かに用途は二つに分類されているが、解析用はデータを取得して管理図を作るのがメインであり、管理用はそこから得られた値に基づいて工程管理を安定的に進めるというのが本来の使い方。

**参考** 標準値が与えられていない場合の管理図が解析用管理図、標準値が与えられている場合が管理用管理図に対応すると考えてよい。 (JIS Z9021:1998 4. 管理図の種類)

シューハート管理図には計量値管理図と計数値管理図があり、不適合数を用いて工程を評価するc管理図及びu管理図は、計数値管理図に含まれる。

(H24-1\_Q3-2-2-C3) (H27-2\_Q3-2-2-C3)

正しい。計量値管理と、計数値管理は以下のような分類になる

計量値管理

サイズ、重量、時間等の測定値による管理

計数値管理

不良率、不良個数、欠点数による管理

主な管理図の種類

分類	名称	概要	備考
計量値管理	$\bar{X} - R$ 管理図	平均値をプロット	
	$\tilde{X} - R$ 管理図	中央値をプロット	メディアン管理図
計数値管理	p 管理図	不適合品率	proportion (比率)
	pn 管理図	不適合品数	prop. × number
	u 管理図	不適合数(単位当り)	count per unit
	c 管理図	不適合数	count

- 1) R 管理図の R は、Range の意で群内の測定最大値と最小値の幅のこと。
- 2) 不適合品はその昔、不良品数と呼ばれていたもの。良品・不良品など2値判定できる製品に適用。
- 3) 不適合数はその昔、欠点数と呼ばれていたもの。液晶ディスプレイのドット抜けが一例。
- 4) u 管理図の欠点数(単位)の単位とは、単位個数、単位面積、単位時間などを指す。

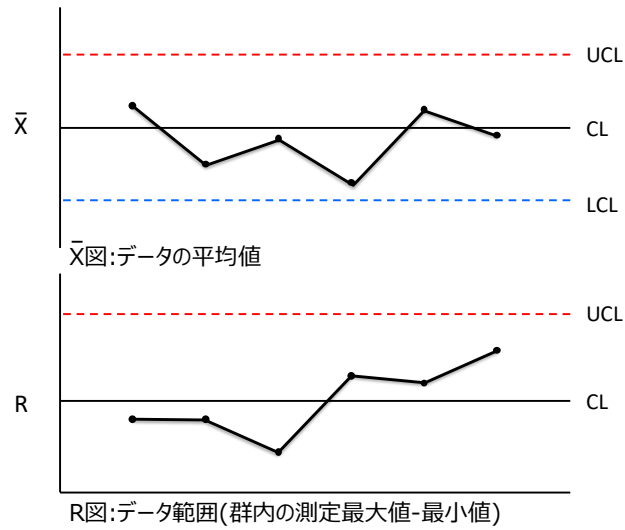
シューハート管理図には、計量値管理図と計数値管理図の二つのタイプがあり、このうち、計量値管理図には、 $\bar{X} - R$  管理図、メディアン管理図、**不適合品率管理図**などがある。  
(H22-1\_Q3-2-1-C3)

誤り。不適合品率(p 管理図)は計数値であり計量値ではない。  
 $\bar{X} - R$  管理図は平均値( $\bar{X}$ )と範囲(R)の2グラフを表示するもの。  
 メディアン管理図は平均値( $\bar{X}$ )ではなく中央値 $\tilde{X}$ の管理図。通常は $\tilde{X} - R$  管理図(メディアン R 図)として2グラフ表示する。

計量値管理図では、分布の位置を管理するための管理図とばらつきを管理するための管理図が常に対として使用される。  
(H22-1\_Q3-2-1-C4)

正しい。常にかと問われると微妙であるが。分布の位置は X 管理図、ばらつきは R 管理図が多い。

$\bar{X}$ -R管理図



$\bar{X}$ -R管理図では、標準値が与えられない場合は管理できない。

(H22-1\_Q3-2-1-C5)

誤り。標準値の有無は算出手法に影響を与えるだけである。



## 新 QC7

### 新 QC7 の分類

新QC七つ道具は、一般に、QC七つ道具が数値データの解析を主とする手法が多いのに対して、言語データを図に整理することを主とする手法により構成されている。

(H26-1\_Q3-2-1-C1)

正しい。でも、1手法だけは数的解析になるので、「主に」とか「主とする」などの形容語が挟まる。

新QC七つ道具は、一般に、問題解決・課題達成の計画段階において、問題・課題の整理、方策の創出・立案を効果的に行うことができるツールの集合とされている。

(H26-1\_Q3-2-1-C2)

正しい。ブレスト用途。

新QC七つ道具には、連関図法、系統図法、マトリックス図法、マトリックスデータ解析法、PDPC法、アローダイアグラム法及び**特性要因図法**がある。

(H26-1\_Q3-2-1-C3)

誤り。特性要因図はQC7に分類されており、新QC7ではない。代わりに入るのは親和図法が該当する。

- |                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| 1. 親和図法         | : ホワイトボードに付箋をペタペタしてグループ化する。   |
| 2. 連関図法         | : ホワイトボードに付箋をペタペタして矢印つける。     |
| 3. 系統図法         | : 主目的からツリー状に手段→目的→手段と細分化していく。 |
| 4. マトリックス図法     | : Excelに○を付けて関係ありそうなツボを見つける。  |
| 5. マトリックスデータ解析法 | : 多変量解析の主成分分析の別名。ここだけ数値解析。    |
| 6. PDPC法        | : 心配事を可視化する東大紛争対策用メソッド。       |
| 7. アローダイアグラム法   | : 矢線図で工程の日程計画を立てましょう。         |

### 親和図法

事実、意見及び発想を言語データとして捉え、それらの相互の親和性によって集めた図を作ることで、解決すべき問題・課題の所在、形態を明らかにする手法は、**PDPC法**といわれる。

(H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C1)

誤り。親和図法の説明である。プロセス決定計画図(PDPC: Process Decision Program Chart)ではない。

**【親和図】**

親和図は、混沌とした問題について、事実、意見、発想を言語データでとらえ、それらの相互の親和性によって統合して解決すべき問題を明確に表した図である。

親和図は、問題が錯綜していて、いかに取り組むかについて混乱している場合に、多数の事実及び発想などの項目間の類似性を整理し、あるべき姿及び問題の構造を明らかにする際に用いられる。

この技法の使用にあたり、個々の発想又は項目の類似したものを統合し、最もよく要約または統合した共通の表題の下にまとめていく。

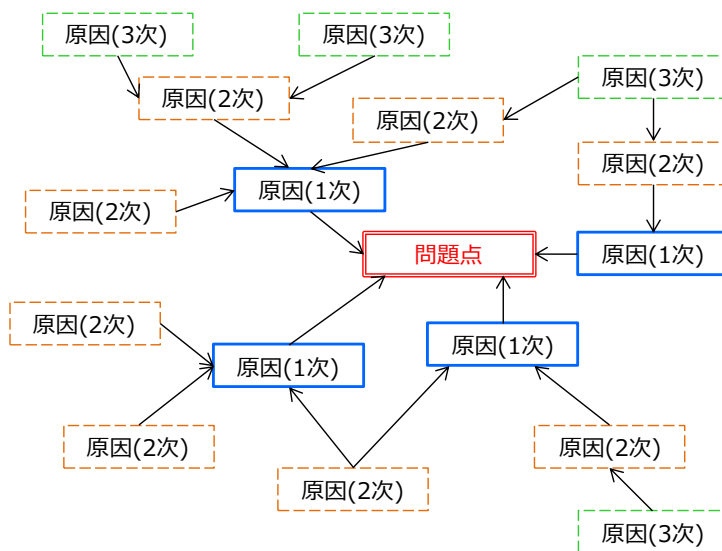
この方法では、多数の項目を、少数の関連グループに整理することができる。

(JIS Q9024:2003 7.2.6)

### 連関図法

複雑に絡み合った原因と結果あるいは目的と手段を整理し、図として構造化することで、解決すべき問題・課題の関係を明確化する手法は、連関図法といわれる。  
 (H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C2)

正しい。問題点や目的の関係性を整理するための手法。



**【連関図】**  
 連関図は、複雑な原因の絡み合う問題について、その因果関係を論理的につないだ図である。  
 連関図は、問題の因果関係を解明し、解決の糸口を見出すことに使用する。  
 連関図を使用するには、原因を抽出し、更に、その原因を抽出することを繰り返し、因果関係を一覧できるように図示する。  
 (JIS Q9024:2003 7.2.5)

連関図法では、一般に、幾つかの問題点とその要因間の因果関係を矢印でつないで表した図を問題解決の手段として活用していく方法を用いる。  
 (H24-1\_Q3-2-1-C1) (H27-2\_Q3-2-1-C1)

正しい。

### 系統図法

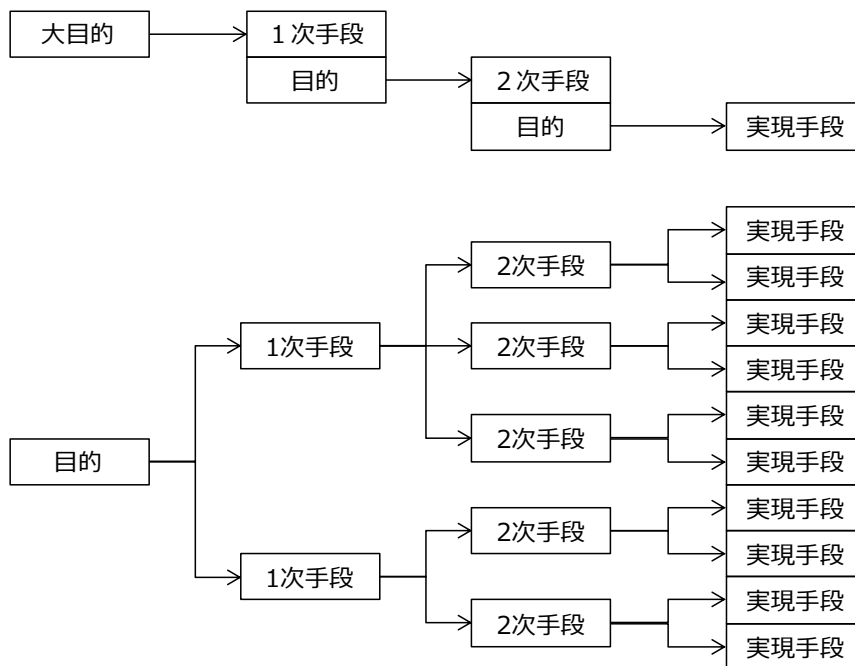
目的を達成するために必要な手段・方策を系統的に展開し、最適な手段などを求める手法は、系統図法といわれる。(H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C3)

正しい。1つの目的→複数の手段に展開し、展開した手段をさらに目的として樹状に展開する手法。

**【系統図】**  
 系統図は、目的を設定し、この目的に到達する手段を系統的に展開した図である。  
 系統図は、問題に影響している要因間の関係を整理し、目的を果たす最適手段を系統的に追求するために使用する。  
(JIS Q9024:2003 7.2.4)

系統図法では、一般に、目的・目標を達成するために必要な手段や方策を~~メッシュ~~状に展開することにより、問題(事象)の重点を明確にしたり、目的・目標を達成するための最適な手段や方策を追求していく方法を用いる。(H24-1\_Q3-2-1-C4) (H27-2\_Q3-2-1-C4)

誤り。系統図法はメッシュ(網)状ではない。ツリー状とか樹状という表現になると思われる。下図は方策展開型の考え方。



### マトリックス図法

二元表の交点に着目して、問題・課題の所在や形態を探索し、問題解決・課題達成への着想を得る手法は、マトリックス図法といわれる。

(H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C4)

正しい。二元表とは項目を並べて○が付いてたり付かなかったりする表(2次元配置)のこと。2次元配置では普通、L形マトリックスと呼ばれる下図のような表である。3次元以上も表せるが、複雑であり使われない。

a側に製造工程段階、b側に不良分類などを置くようなイメージになる。互いに関連のある交点に○をつけて、関連度合いに着目する。

「着目点」は交点の数(関係の有無だけ进行评估)であったり、関連度を数値化(0,1,2...)して、その合計値で評価する方法がある。

	b1	b2	b3	b4	b5	計
a1			○			1
a2		○				1
a3			○		○	2
a4			○			1
a5	○	○	○	○		4
a6	○				○	2
a7		○	○			2
a8					○	1
a9	○			○		2
a10			○			1
計	3	3	6	2	3	

一  
に  
関  
あ

#### 【マトリックス図】

マトリックス図は、行に属する要素と列に属する要素によって二元配置にした図である。

マトリックス図は、多元的思考によって問題点を明確にして行くために使用する。特に二元的配置の中から、問題の所在又は形態を探索したり、二元的関係の中から問題解決への着想を得たりする。

また、要因と結果、要因と他の要因など、複数の要素間の関係を整理するために使用する。

(JIS Q9024:2003 7.2.5)

マトリックス図法では、一般に、対になる要素を見つけ出し、これらの要素を行と列に配置して、その交点に各要素間の関連の有無などを表示することで、交点から着想のポイントを得て問題解決を効果的に進めていく方法を用いる。

(H24-1\_Q3-2-1-C3) (H27-2\_Q3-2-1-C3)

正しい。

## アローダイアグラム法

プロジェクトを構成している各作業を矢線で表したうえで、作業の順序関係を考慮した図を作成し、プロジェクトを短期間かつ計画どおりに完了する方法を検討する手法は、アローダイアグラム法といわれる。  
(H26-1\_Q3-2-2-C1) (H30-2\_Q3-2-2-C5)

正しい。

### 【アローダイアグラム】

アローダイアグラムは、日程計画を表すために矢線を用いた図である。

アローダイアグラムは、PERT(Program Evaluation and Review Technique)と呼ばれる日程計画及び管理の技法で使用され、特定の計画を進めていくために必要な作業の関連をネットワークで表現し、最適な日程計画をたて効率よく進ちょくを管理するために使用される。

具体的には、目標を達成する手段の実行手順、所要日程（工期・工数）及びその短縮の方策を検討する際に使用する。

日程管理に利用する場合、グラフ（ガントチャート）と併用して使用することがある。

(JIS Q9024:2003 7.2.7)

PERT、CPMなどで用いられるアローダイアグラムとは、一般に、プロジェクトに必要な各作業を、その従属関係に従ってネットワークで表した矢線図をいい、アローダイアグラム法では、日程の計画と管理にアローダイアグラムを用いる。

(H24-1\_Q3-2-1-C2) (H27-2\_Q3-2-1-C2)

正しい。PERTは Program Evaluation and Review Technique、CPMは、Critical Path Methodの略称であるが、現在では二つの手法は区別されることがなく、まとめてPERT/CPMと呼ばれている。

アローダイアグラムは、各作業を矢線で表し、作業の従属関係に従って矢線を結合点で相互に結び、アローダイアグラムの出発点を起点として日程の計算などを行うものであり、日程管理などに利用される。  
(H23-2\_Q3-2-1-C1) (H26-2\_Q3-2-1-C1)

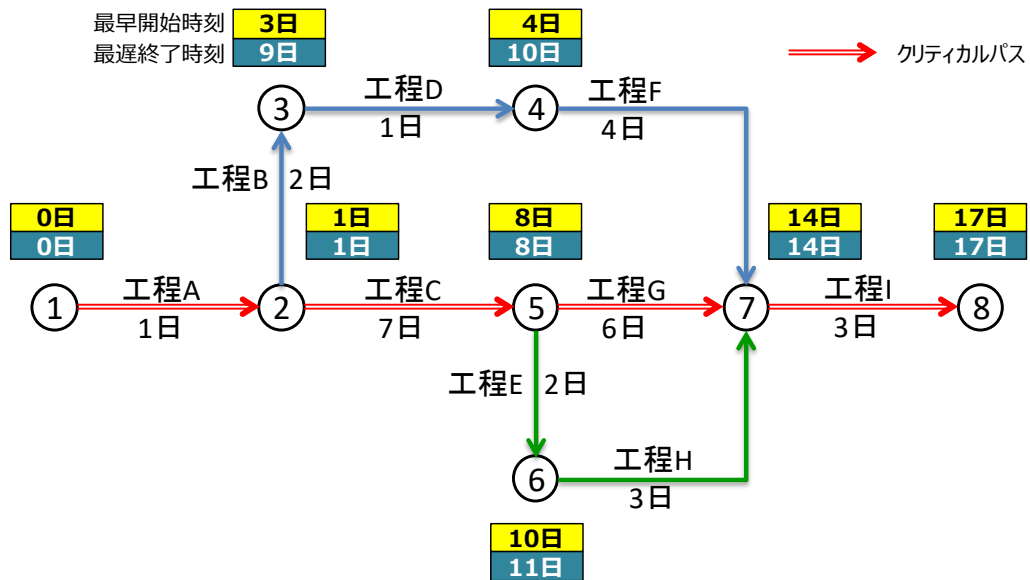
正しい。あまり考えなくても良いダミー正解。

アローダイアグラムでは、その作業を最も早く始めることができる最早開始時刻(日数)、その作業を最も早く終了する最早終了時刻(日数)、その作業を遅くとも終了しておかなければならない最遅終了時刻(日数)及びその作業を遅くとも始めなければならない最遅開始時刻(日数)といわれる作業日程などが用いられる。 (H23-2\_Q3-2-1-C3) (H26-2\_Q3-2-1-C2)

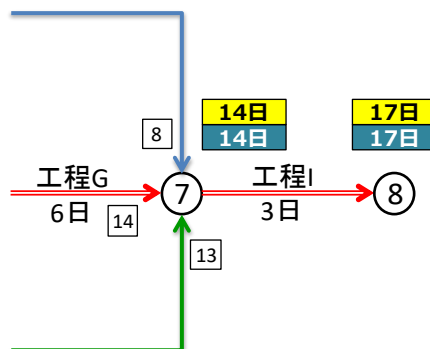
正しい。文章で長々と書かれているためかなり読解が困難である。時刻と書いてあるが、単位は秒から日数まで幅広い。

下の図で①②…で表しているものがノードであり、作業 A~I の結合点である。ここを基準として考えると

- 最早開始時刻**(再早結合点日程) 次工程が開始できる一番早い日
  - 最遅終了時刻**(再遅結合点日程) 前工程を終了しなければならない日
- 以上二つの時刻が最重要で、あとの残り2つの記入はオプションの場合が多い。
- 最早終了時刻** その工程が最速で終了できる日(最早開始+作業日数)
  - 最遅開始時刻** その工程を開始しなければならない日(最遅終了-作業日数)



例えば、上図のノード7には3つの作業が結合しているが、それぞれの最早終了時刻を口内に記入すると、以下のようになる。



この中で、最も長い日数の14日が、ノード7の最早開始時刻になる。

クリティカルパスとは、アローダイアグラム上の出発点から最終点に至るまでの**最短経路**で、日程管理上の重点となる作業の連なりをいう。 (H23-2\_Q3-2-1-C3) (H26-2\_Q3-2-1-C3)

誤り。クリティカルパスは最長経路である。最短なのは日程。

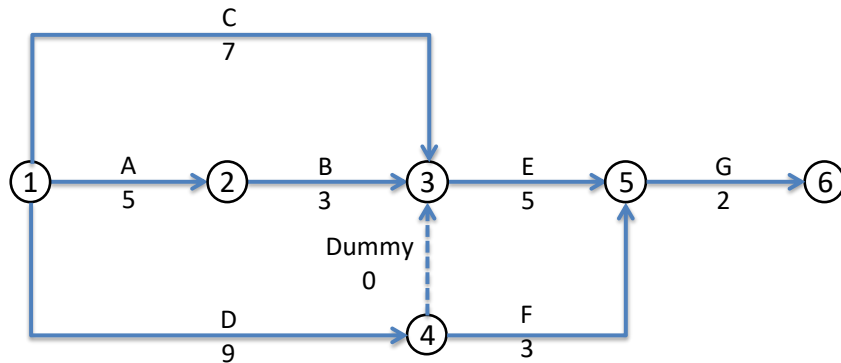
(ii) 表は、あるプロジェクトを推進するに当たり、構成する全ての作業名、所要期間及び各作業の前に完了していなければならない先行作業を示したものである。このプロジェクトの着手から終了までの最短期間は、(カ) 日である。 (H26-2\_Q3-2-2)

作業名	A	B	C	D	E	F	G
所要期間[日]	5	3	7	9	5	3	2
先行作業	なし	A	なし	なし	B, C及びD	D	E及びF

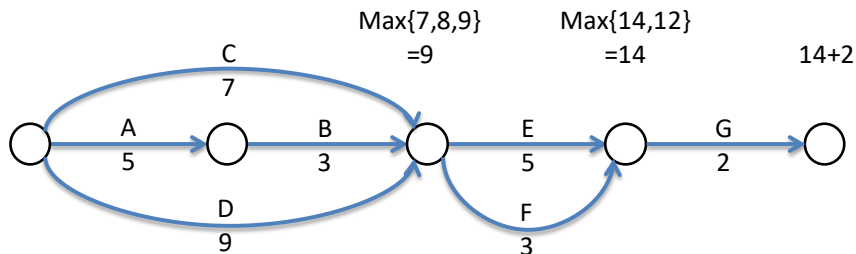
<(カ)の解答群>  
 ① 12      ② 13      ③ 14      ④ 15      ⑤ 16

回答は⑤の16日。

与えられた工程表を読み解き、以下のようなアローダイアグラムを完成させることが必要。

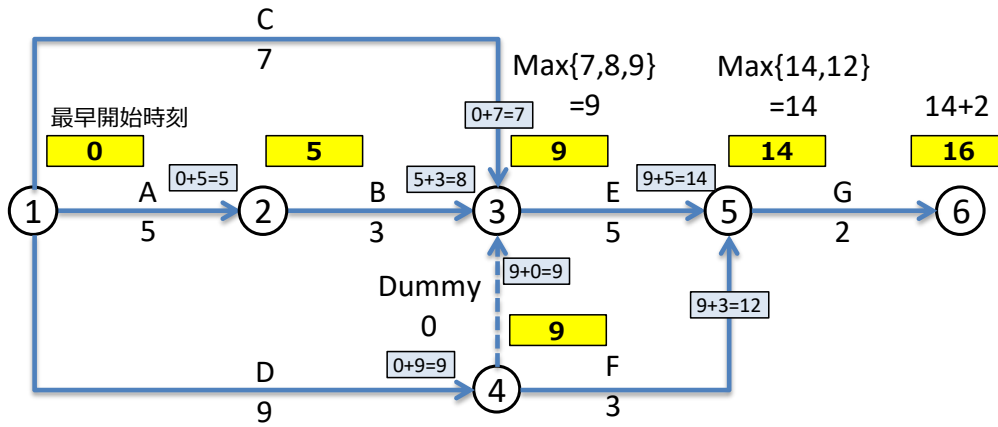


上図は正しい形ではあるが、下図のように簡略表記でも算出自体は可能である。(本来はEとFが並列になっているのは禁止事項である。)



いずれにしても、結合点で最も長い日数を記入していけば求められる。





スタートは①であり、**最早開始(EST)**=0日とする。

①→②は0日+5日(A工程)のみなので、②の**最早終了(EFT)**=**最早開始(EST)**=5日

①→③は0日+7日(C工程)であり、**最早終了(EFT)**=7日だが③は複数矢線が入るので待つ。

②→③は5日+3日(B工程)であり、**最早終了(EFT)**=8日だが③は複数矢線が入るので待つ。

①→④は0日+9日(D工程)であり、**最早終了(EFT)**=**最早開始(EST)**=9日で確定する。

④→③は9日+0日(ダミー)であり、**最早終了(EFT)**=9日である。③は複数矢線があるがここで完成。

③の流入矢線3本は、7日、8日、9日の**最早終了(EFT)**が揃ったので、この中で最も長い日程を**最早開始(EST)**とする。すなわち③の**最早開始(EST)**=9日である。

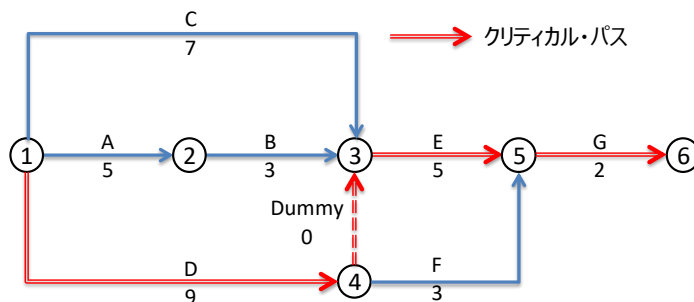
③→⑤は9+5(E工程)であり、**最早終了(EFT)**=14日だが、⑤は複数矢線が入るので待つ。

④→⑤は9+3(F工程)であり、**最早終了(EFT)**=12日である。⑤は複数矢線があるがここで完成。

⑤の流入矢線2本は、12日、14日と**最早終了(EFT)**が揃ったので、⑤の**最早開始(EST)**は最も長い日程とする。すなわち、⑤の**最早開始(EST)**=14日となる。

⑤→⑥は単純に14+2(G工程)=16日であり、全工程の最短日程が16日と求まる。

参考に、クリティカル・パスを図示しておく。(経路上の日数が9+5+2=16日で最短日程かつ最長経路。)

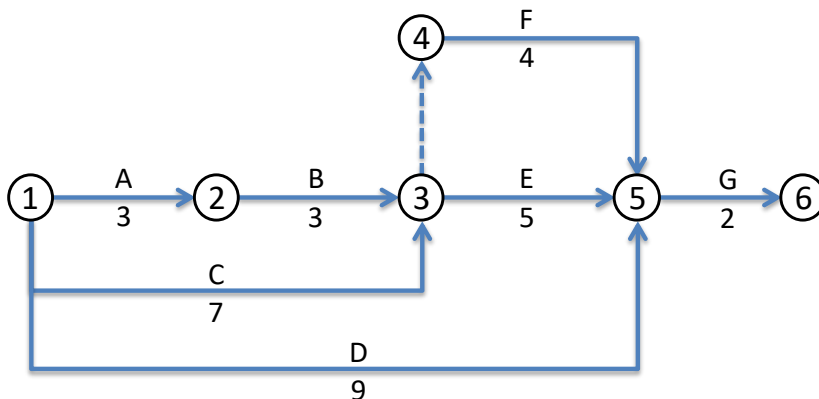


(ii) 表は、あるプロジェクトにおいて作業を実施するに当たり、その作業名と所用期間及び各作業の前に完了していなければならない先行作業を示したものである。このプロジェクトの着手から終了までの最短期間は、(カ) 日である。 (H23-2\_Q3-2-2)

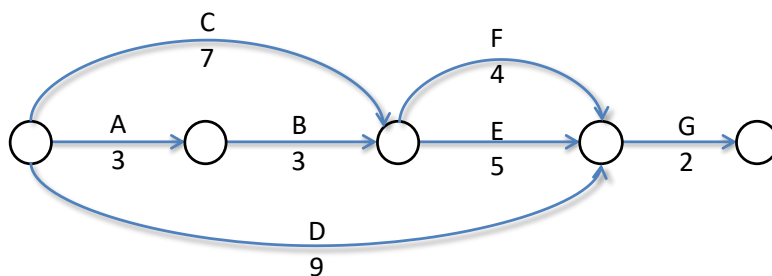
作業名	A	B	C	D	E	F	G
所要期間[日]	3	3	7	9	5	4	2
先行作業	なし	A	なし	なし	B及びC	B及びC	D, E及びF

<(カ)の解答群>  
 ① 9      ② 10      ③ 11      ④ 12      ⑤ 14

回答。⑤の14日。とにかく、以下のようなアローダイアグラムを完成させるまでが作業8割である。

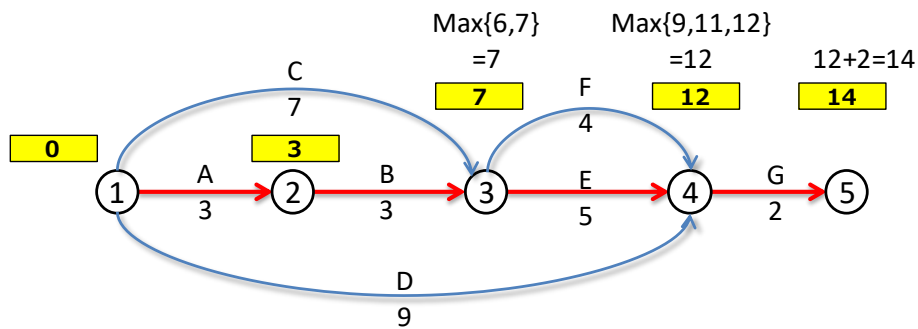


本図は正式な作法に従って描いたものだが、記述式でもないもので、ここまで綺麗にする必要はない。(③→④のダミー破線が0日であることが分かればよい。)そこで簡略化して記載してみる。



このような図はアローダイアグラムとして本来誤りなのだが、これでも最短日数の解答は可能である。(特に、FとEの矢印が同一ノード間でダブってるのがよくない。)

最短期間は、この中の最大の日数であるので、左から各経路の日数を合計していき、その結合点に流入する日程で最も長い日数を選んでメモしていけばよい。



赤線がクリティカルパス(最長経路日数)。

ノード①→②は単純に 3 日

ノード②→③は 6 日になるが、ノード③にはC経路もあるので、①→③の 7 日も流入する  
よってノード③は長い方の 7 日を採用する。

ノード③→④はE経路だと  $7+5=12$  日、F経路だと  $7+4=11$  日、D経路だと 9 日  
この中で最長経路は 12 日である。

ノード④→⑤は 2 日なので、 $12+2=14$  日

よって、クリティカルパスは 14 日となる。

## 施工管理

### 技術者の配置

(H31-1\_Q3-1)(H29-1\_Q3-1)(H26-2\_Q3-1)

- (1) 次の文章は、電気通信設備工事などにおける工事現場での施工管理について述べたものである。内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

建設工事では、一般に、一品受注生産であるためあらかじめ品質を確認できないこと、施工体制に係る全ての下請負人を含めた多数の者による様々な工程を総合的にマネジメントする必要があることなどから、元請となる建設業者の施工管理能力が特に重要となる。

そこで、電気通信設備工事などの建設工事の適正な施工を確保するため、工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどる者として、(ア)主任技術者又は監理技術者(以下、監理技術者等と記す。)の設置を、建設業法では求めている。

また、同法では、監理技術者等は、建設工事を適正に実施するため、施工計画の作成、工程管理、品質管理その他の技術上の管理及び施工に従事する者の(イ)技術上の指導監督の職務を誠実に行わなければならないとされている。

監理技術者等の設置については、工事内容や規模などによって条件が付けられている。発注者から直接請け負った建設工事で、かつ、(ウ)下請契約の請負代金の合計額が一定の額以上となる場合には、(ア)主任技術者ではなく、監理技術者を置かなければならない。また、(エ)公共性のある工作物に関する重要な建設工事の場合には、工事現場ごとに専任の監理技術者等を置かなければならない。ここで専任とは、他の工事現場に係る職務を兼務せず、常時継続的に当該工事現場に係る職務にのみ従事していることをいう。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |                      |            |                 |
|----------------------|------------|-----------------|
| ① 工期の短い              | ② 安全確保の教育  | ③ 屋外に設置する       |
| ④ 主任技術者              | ⑤ 高所作業を伴う  | ⑥ 電気通信主任技術者     |
| ⑦ 現場代理人              | ⑧ 技術上の指導監督 | ⑨ 下請業者数が一定の数    |
| ⑩ 工事担任者              | ⑪ 工期が一定の期間 | ⑫ 監理技術者講習の実施    |
| ⑬ 雇用契約の締結            | ⑭ 公共性のある   | ⑮ 受注した請負代金が一定の額 |
| ⑯ 下請契約の請負代金の合計額が一定の額 |            |                 |

解説は次ページ

建業法(主任技術者/監理技術者)からの出題である。

以下、法とは建設業法のことを指す。

### 主任技術者(法 26 条第 1 項)

軽微な工事(500 万円)を除き、工事を請け負うには建設業の許可が必要。

建設業者(許可事業者)が工事する場合には現場へ主任技術者の配置が必要。

電気通信主任技術者も一部だが、主任技術者要件の優遇がある。

### 監理技術者(法 26 条第 2 項)

元請け(施主から直接発注された業者)に配置が必要。(下請けへ出す金額に応じて有無が判断される。令和元年時点では 4,000 万円以上。(建築一式のときは 6,000 万円以上))

### 公共性のある施設(法 26 条第 3 項)

公共工事などでは現場単位で主任技術者・監理技術者は**専任**となる。(専任技術者という場合は営業所側の技術者を指すので別もの。)

**電気通信事業の工事**(3,500 万円以上)も公共性のある重要な建設工事のカテゴリに入る、(施行令第 27 条第 1 項)

#### 建設業法 第二十六条

建設業者は、その請け負った建設工事を施工するときは、当該建設工事に関し第七条第二号イ、ロ又はハに該当する者で当該工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどるもの(以下「主任技術者」という。)を置かなければならない。

2 発注者から直接建設工事を請け負った特定建設業者は、当該建設工事を施工するために締結した下請契約の請負代金の額(中略)が(中略)政令で定める金額以上になる場合においては、(中略)当該建設工事に関し第十五条第二号イ、ロ又はハに該当する者(中略)で当該工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどるもの(以下「監理技術者」という。)を置かなければならない。

3 公共性のある施設若しくは工作物又は多数の者が利用する施設若しくは工作物に関する重要な建設工事で政令で定めるものについては、前二項の規定により置かなければならない主任技術者又は監理技術者は、工事現場ごとに、専任の者でなければならない。

(H27-2\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、電気通信工事における施工管理などについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4＝8点)

電気通信工事を適正に施工するためには、建設業法をはじめ関係法令を遵守した施工体制を確保することが必要である。建設業法は、建設業を営む者の資質の向上、建設工事の(ア)請負契約の適正化等を図ることによって、建設工事の適正な施工を確保し、発注者を保護するとともに、建設業の健全な発達を促進し、もって公共の福祉の増進に寄与することを目的としている。

建設業法では、電気通信工事を含む建設工事の種類ごとに、建設業の許可を受けなければならないとされている。ただし、建築一式工事以外の建設工事については工事1件の請負代金の額が(イ)500万円未満の場合など、政令で定める軽微な建設工事のみを請け負うことを営業とする者は、この限りでないとしている。

建設業の許可は下請契約の規模等により区分され、(ウ)特定建設業の許可を受けた者は、建築一式工事を除いて、発注者から直接請け負った1件の建設工事につき3,000万円以上(編注)の下請契約を締結して、下請建設業者に工事を施工させることができる。この場合、(ウ)特定建設業の許可を受けた者は、当該工事現場における建設工事の施工の技術上の管理を行うため、(エ)監理技術者を配置しなければならない。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
① 要員	② 一般建設業	③ 共同企業体	④ 工事担任者
⑤ 監査	⑥ 監理技術者	⑦ 工事品質	⑧ 主任技術者
⑨ 請負契約	⑩ 総合建設業	⑪ 技術士	⑫ 特定建設業
⑬ 500	⑭ 750	⑮ 1,000	⑯ 1,500

(編注) 平成28年1月の出題当時は3,000万円であったが、平成28年6月より4,000万円と改正された。(H28政令192号)

解説は次ページ。

(ア) 建業法第 1 条からの出題である。

第一条 この法律は、建設業を営む者の資質の向上、建設工事の請負契約の適正化等を図ることによつて、建設工事の適正な施工を確保し、発注者を保護するとともに、建設業の健全な発達を促進し、もつて公共の福祉の増進に寄与することを目的とする。

(イ) 建業法の軽微な工事(建設業の許可が不要)の金額についての出題。(政令 1 条)

建築一式	1,500 万円未満
延べ面積	150m <sup>2</sup> 未満(木造住宅工事)
<b>建築一式以外</b>	<b>500 万円未満</b>

第一条の二 法第三条第一項ただし書の政令で定める軽微な建設工事は、工事一件の請負代金の額が建築一式工事にあつては千五百万円に満たない工事又は延べ面積が百五十平方メートルに満たない木造住宅工事、建築一式工事以外の建設工事にあつては五百万円に満たない工事とする。

(ウ) 特定建設業の金額に関する出題。

<b>特定建設業</b>	元請けとして 4,000 万円以上の工事を受注する場合。 (建築一式工事の場合は 6,000 万円以上)
一般建設業	上記以外。下請けに出さない場合は金額制限なし。
総合建設業	ゼネコンのこと。法的な定義は特にない。特定建設業で、複数指定業種の許可をもらつてる建設業者。
共同企業体	JV。大規模工事だと複数ゼネコンで共同受注したりする。

(エ) 監理技術者についての出題。

監理技術者の配置が必要な条件を簡単にまとめると、

(特定建設業) AND (4,000 万円以上) の工事

また、現場ごとの技術者専任(監理技術者 or 主任技術者)が必要なのは

(公共性のある工事) AND (3,500 万円以上) の工事

のため、実質的には 4,000 万円以上の工事であれば、ほぼ全て「専任」の「監理技術者」配置が必要になる。(例外は個人住宅ぐらい。)

誤り選択肢

技術士	監理技術者になれるが、監理技術者ではない。
主任技術者	4,000 万円未満の工事はこちら。
工事担任者	電話端末工事ですか？

建設工事を発注者から直接請け負った建設業者は、当該建設工事を施工するために締結した下請契約の請負代金の額の合計が4,000万円(建築一式工事の場合は6,000万円)以上となる場合は、監理技術者を置かなければならない。(R01-2\_Q3-2-1-C1)

正しい。基本問題。

下請契約とは、建設工事を他の者から請け負った建設業を営む者と他の建設業を営む者との間で当該建設工事の全部又は一部について締結される請負契約であり、公共工事では一括下請負が全面的に禁止されている。(R01-2\_Q3-2-1-C2)

正しい。建業法2条の用語定義からの出題。一括下請負(丸投げ)は建業法22条で原則禁止されている事項だが、公共工事では全面禁止となる。

**【建業法】第2条(定義)**

この法律において「下請契約」とは、建設工事を他の者から請け負った建設業を営む者と他の建設業を営む者との間で当該建設工事の全部又は一部について締結される請負契約をいう。

**【建業法】第22条(一括下請負の禁止)**

建設業者は、その請け負った建設工事を、いかなる方法をもつてするかを問わず、一括して他人に請け負わせてはならない。

3 前二項の建設工事が多数の者が利用する施設又は工作物に関する重要な建設工事であつて政令で定めるもの以外の建設工事である場合において、当該建設工事の元請負人があらかじめ発注者の書面による承諾を得たときは、これらの規定は、適用しない。

**【公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律】第14条**

公共工事については、建設業法第二十二條第三項の規定は、適用しない。

請負契約は、当事者の一方は契約の相手方に対し当該契約に係る仕事を完成することを約するものであり、単に相手方の指揮命令に従い労務に服することを目的としていない。

(R01-2\_Q3-2-1-C3)

正しい。ダミー問題のようでもあるが、指揮命令で労務に服するというのは労働者との雇用関係または派遣労働関係になると思われる。建設業では原則的に労働者派遣は禁止。

複数の建設業者が共同企業体を構成し、一つの工事を複数の工区に分割し、各構成員がそれぞれ分担する工区で責任を持って施工する分担施工方式においては、分担工事に係る下請契約の額にかかわらず、当該分担工事を施工する構成員は、監理技術者を設置しなければならない。(R01-2\_Q3-2-1-C4)

誤り。JVの監理技術者配置義務は「分担ごとの下請契約金額」に応じて生じる。



【監理技術者制度運用マニュアル】国交省 令和2年9月30日

二-二 監理技術者等の設置 (2) 共同企業体における監理技術者等の設置

一つの工事を複数の工区に分割し、各構成員がそれぞれ分担する工区で責任を持って施工する分担施工方式にあつては、**分担工事に係る下請契約の額が四千万円（建築一式工事の場合は六千万円）以上となる場合には、当該分担工事を施工する特定建設業者は、監理技術者又は特例監理技術者を設置しなければならない。**

現場代理人は、工事現場の取締りのほか、工事の施工及び契約関係事務に関する一切の事項を処理するため工事現場に置かれる請負者の代理人であり、監理技術者はこれを兼務することができる。 (H30-1\_Q3-2-2-C1)

正しい。現場代理人自体は建業法で規定されていないものの、国交省の標準請負契約約款においては、兼務が可能であることが明記されている。設問自体が国交省マニュアルからの抜粋となっている。

【監理技術者制度運用マニュアル】国交省 平成28年12月19日

現場代理人は、請負契約の的確な履行を確保するため、工事現場の取締りのほか、工事の施工及び契約関係事務に関する一切の事項を処理するものとして工事現場に置かれる請負者の代理人であり、監理技術者等との密接な連携が適正な施工を確保する上で必要不可欠である。なお、監理技術者と現場代理人はこれを兼ねることができる（公共工事標準請負契約約款第十条）。

公共性のある工作物に関する重要な工事に監理技術者等が設置される場合の専任とは、監理技術者等が常時継続的に当該工事現場に係る職務にのみ従事していることをいう。ただし、専任を要しない期間が設計図書等の書面により明確となっていれば、一部の期間については契約工期中であっても工事現場への専任は要しない。 (H30-1\_Q3-2-2-C2)

正しい。こちらも国交省マニュアルからの出題。少し表現が微妙である。

監理技術者等は、公共性のある工作物に関する重要な工事に設置される場合には、工事現場ごとに専任の者でなければならない。**専任とは、他の工事現場に係る職務を兼務せず、常時継続的に当該工事現場に係る職務にのみ従事していることをいう。**

専任を要しない期間とは契約期間内で、明らかに監理技術者が要らない期間のことである。具体的には契約後～着工までの期間や事情により休工中の期間など4項目が挙げられている。

元請が、監理技術者等を工事現場に専任で設置すべき期間は契約工期が基本となるが、たとえ契約工期中であっても次に掲げる期間については工事現場への専任は要しない。ただし、いずれの場合も、発注者と建設業者の間で次に掲げる期間が設計図書もしくは打合せ記録等の書面により明確となっていることが必要である。(以下、略)

公共工事における専任の監理技術者は、資格者証の交付を受けている者であって、監理技術者講習を過去5年以内に受講したもののうちから選任される。(H30-1\_Q3-2-2-C3)

正しい。こちらも国交省マニュアルからの出題。資格も交付日から5年だが、講習受講は別途必要。

公共工事における専任の監理技術者は、資格者証の交付を受けている者であって、監理技術者講習を過去五年以内に受講したもののうちから、これを選任しなければならない。

マニュアルはこちら [http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/sosei\\_const\\_tk1\\_000002.html](http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/sosei_const_tk1_000002.html)

## 施工管理の概要

施工管理の目標は、一般に、施工をするための生産手段を合理的に組み合わせて、速く・良く・安く・安全に施工することとされている。

(H27-1\_Q3-2-1-C1) (H30-1\_Q3-2-1-C1)

正しい。ダミー正解である。

施工管理の手順は、一般に、Plan、Do、Check及びActを反復進行するものとされている。

(H27-1\_Q3-2-1-C4) (H30-1\_Q3-2-1-C2)

正しい。ダミー正解である。デミングサイクルという名前。

施工管理の管理機能の一つである工程管理とは、一般に、決められた工期内に、定められた品質を確保し経済的で、かつ安全に工事が施工できるように、工程を計画し管理することとされている。

(H27-1\_Q3-2-1-C2) (H30-1\_Q3-2-1-C3)

正しい。工程管理以外には、安全管理や品質管理といったものがある。ダミー正解。

工程管理で利用される工程表のうち横線式工程表は、~~バーチャート~~ともいわれ、縦軸に施工数量又は進捗百分率を、横軸に日数を取り、部分工事ごとの工程を曲線又は斜線で表すものとされている。

(H27-1\_Q3-2-1-C3) (H30-1\_Q3-2-1-C4)

誤り。曲線式工程表の説明文となっている。横線式工程表の種類としてバーチャートがあること自体は正しい。

上記、施工管理の概要について農水省の土木工事施工管理基準の手引きが良い資料。

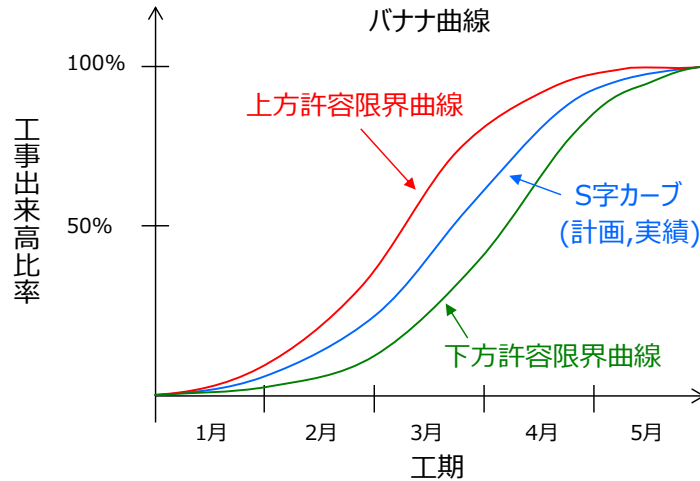
[http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/kyotu\\_siyosyo/k\\_tebiki/pdf/01\\_gaiyou.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/kyotu_siyosyo/k_tebiki/pdf/01_gaiyou.pdf)

また、工程管理の概要やバーチャート、バナナ曲線については以下が良い資料

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/kyotu\\_siyosyo/k\\_tebiki/pdf/02\\_kouteikanri.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/kyotu_siyosyo/k_tebiki/pdf/02_kouteikanri.pdf)

工程表には横線式工程表、斜線式工程表、ネットワークによる工程表などがある。斜線式工程表の一つであるバナナ曲線は、時間の経過と出来高工程の上下変域を調べたものであり、施工難易度の管理に利用される。  
(R01-2\_Q3-2-2-C1)

誤り。バナナ曲線は施工難易度を表すものではない。時間と出来高の関係を図示して工程進捗状況が正常か否かを把握するものである。工程が速すぎたり遅すぎたりしていないかを見るもの。



進捗率を示したガントチャートは横線式工程表の一種であり、縦軸に作業名、横軸に各作業の進捗率を示したものであるが、各作業に必要な日数は分からず、工期に影響を与える作業がどれであるかも不明である。  
(R01-2\_Q3-2-2-C2)

正しい。工夫されたガントチャートもあるが、最も基本的なものは、各作業の進捗度合いを示すだけである。ガントとは発明者の H.Gantt 由来。横軸が各作業の達成率・進捗率となる。

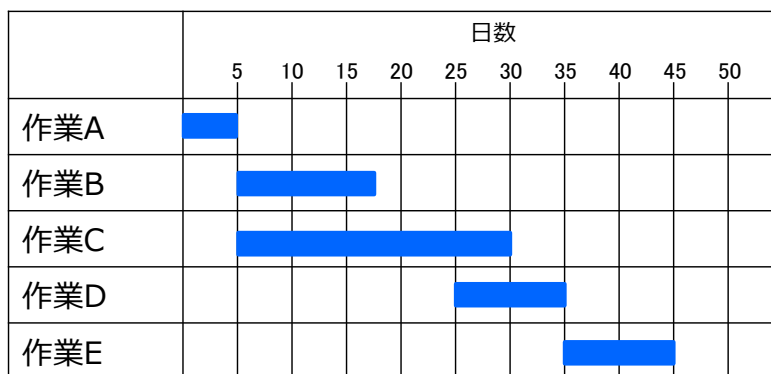
ガントチャート (Gantt chart)

	達成率(%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
作業A	[Progress bar from 0% to 90%]									
作業B	[Progress bar from 0% to 45%]									
作業C	[Progress bar from 0% to 30%]									
作業D	[Progress bar from 0% to 5%]									

バーチャートは横線式工程表の一種であり、縦軸に作業名、横軸に作業に必要な予定日数と実施状況を示すことができるが、工程に影響を与える作業がどれであるかは分かりにくい。  
(R01-2\_Q3-2-2-C3)

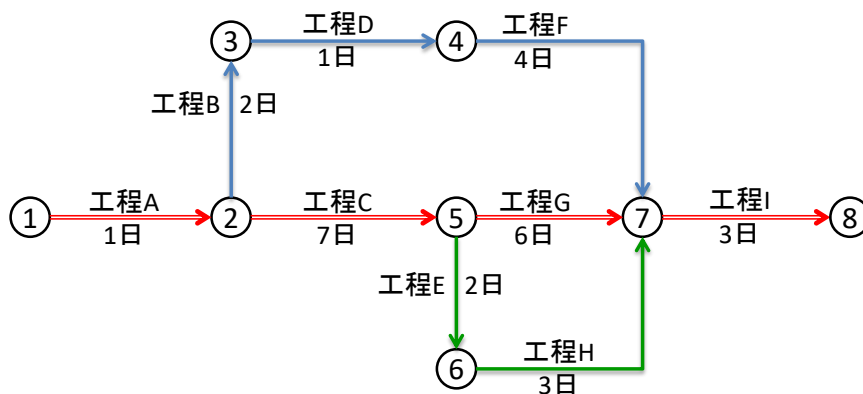
正しい。工事担任者の出題では「各作業の日数を横軸にとるバーチャートは、一般に、各作業の所要日数が分かり、作業の順序も分かる。」(令和元年度第2回 DD2種出題)となっている。作業の相互関係が不明確な欠点がある。横軸は時間(日数)となる。

バーチャート (Bar chart)



アロー形ネットワーク工程表は、ある目的を達成するために必要な作業を矢線(アロー)で示し、作業と作業の相互関係や順序関係をネットワークで示したものであり、各作業の他作業への影響及び全体工期に対する影響を明確に捉えることができる。  
(R01-2\_Q3-2-2-C4)

正しい。いわゆるアローダイアグラムとしてクリティカルパスを求める問題に出てくるもの。



(H29-2\_Q3-1)

- (1) 次の文章は、工事管理の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。  
(2点×4＝8点)

工事管理には様々な管理の種類があり、その代表的なものとして、工程管理、品質管理、原価管理及び(ア)□安全管理がある。工程管理では、一般に、計画工程と対比させて出来高の進捗状況を実施工程として管理する方法が用いられる。縦軸に工事出来高の累計を、横軸に工期(日数)をとったグラフを用いると、実施工程の示す線形は、一般に、(イ)□S字曲線となる。

品質管理では、一般に、管理の対象となる品質データにはばらつきが存在することから、(ウ)□統計的な手法によって規格を満足しているかを推測する方法が用いられる。

原価管理では、一般に、一定の質の材料、一定の設備・労働力など、設定された一定の条件のもとで、可能な最低の原価をもって、最高の結果を確保するという概念が用いられる。

(ア)□安全管理では、労働災害を未然に防止するための活動が行われる。これら四つの管理は、それぞれ独立しているものではない。例えば、品質と工程、品質と原価の間には、一般に、それぞれ(エ)□相反する関係があるため、これらをどう調整するかが、工事管理の重要なポイントである。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- |        |       |        |         |
|--------|-------|--------|---------|
| ① 事業継続 | ② 衛生  | ③ 比例する | ④ S字曲線  |
| ⑤ 労務   | ⑥ 主観  | ⑦ 平行直線 | ⑧ 互換できる |
| ⑨ 実務   | ⑩ 経済  | ⑪ 統計   | ⑫ U字曲線  |
| ⑬ 安全   | ⑭ 放物線 | ⑮ 相反する | ⑯ 相互補完の |

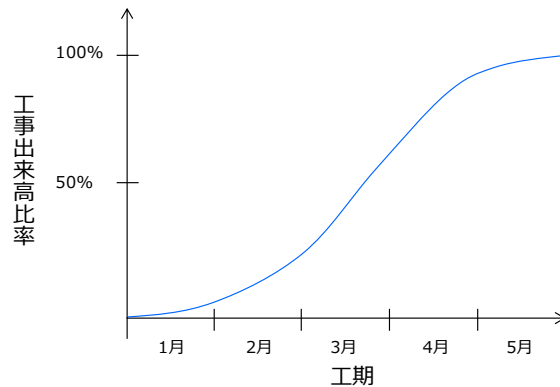
(ア) 工事管理(施工管理)の内容種別を問う問題。管理内容としては以下の5つがよく挙げられる。

<u>工程管理</u>	工事進捗の管理など
出来形管理	完成した部分を確認
<u>品質管理</u>	材料や施工方法・条件などの品質管理
<u>原価管理</u>	お金は大事
<u>安全管理</u>	今回の出題部分

後半に“労働災害を未然に防止するための活動”とあるので、自然に安全管理と答えられる。誤り候補としては「労務」「衛生」「実務」あたりであろうが、衛生管理は比較的正確に近いものの妥当ではない。

(イ) 曲線式工程表の S 字曲線。正直いうと S の字にはあまり見えないのです。この線に上下の管理線を描くと、バナナカーブという名前になる。

誤り選択候補としては「U 字曲線」「平行直線」「放物線」があるが、下図を見れば S っぽいことが分かる。

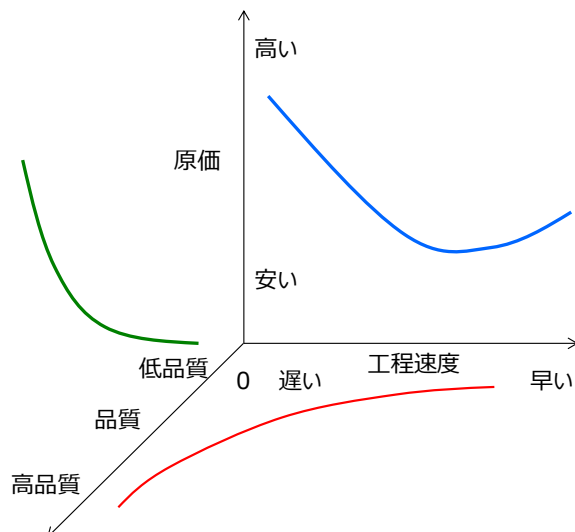


(ウ) 品質管理＝統計的というのはお約束。しかも“ばらつき”とあるので自然に解答が選べる。

(エ) 品質を上げようとする、工期は延びるしコストもかかるのが普通。なので、「相反する」しか解答の選びようがない。

誤り候補としては、「比例する」「互換できる」「相互補完の」の3つであるが、これは日本語の問題に近い。

工程・コスト・品質



工程とコストの関係は、一般に、作業を速めて工程数量を多くすると、単位工程数量当たりのコストは次第に安くなることから、工事期間の短縮のために~~突貫工事により突貫作業をすればするほどコストは安くなる。~~ (H27-1\_Q3-2-2-C1)

誤り。工程(速度)とコスト(原価)には最適な点がある。工程を早めることにより、確かに原価は安くなっていくが、さらに工程を早めて突貫作業をすると逆に原価が上昇する。

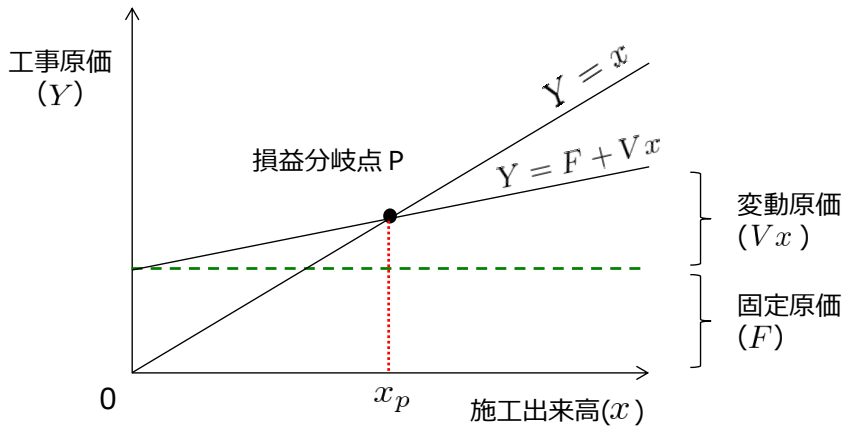
品質とコストの関係には、一般に、採算コストというポイントがあり、そのポイントを越えて品質を良くしようとするとコストは高くなり、超えないで品質を下回っても同様にコストは高くなる傾向がある。 (H27-1\_Q3-2-2-C2)

誤り。品質とコストは反比例にあるので、低品質過ぎると高コストになるというものではない。

施工管理において、収入に相当する施工出来高と支出に相当する工事総費用との関係及び工事総費用における固定費と変動費との関係により、損益分岐点を求めることができ、施工出来高を、損益がゼロのときの施工出来高と比較して、~~少なく~~維持することで採算のとれる状態にあることがわかる。(H27-1\_Q3-2-2-C3)

誤り。「高く」が解答である。これだけ読むと意味不明な文章である。

出来高は施工が部分的に完了した部分の請負費のこと。なので収入。そのため工程進捗に応じて利益のある状態／損失のある状態が定義できる。



工事費を固定費と変動費に分けた時、出来高に比例した直線( $Y = x$ )と、固定費と変動費の合計値( $Y = F + Vx$ )の2つの直線を引くことができる。ここで、 $V$ を変動比率と呼ぶ。

この2直線の交差点が損益分岐点  $P$  で、このときの施工出来高  $x_p$  を超えれば、利益のある状態ということになる。

工程・品質・コストのそれぞれ二つの間には、相反する性質と相乗する性質があり、それらの調整をとりながら、品質と工期を守り、できるだけ安く、かつ安全に施工できるように計画し管理していくことが施工管理の要点である。(H27-1\_Q3-2-2-C4)

正しい。



## 設計図書

工事請負契約における仕様書や設計図、それらに対する現場説明書及び現場説明に対する質問回答書などは、一般に、設計図書といわれ、~~請負工事の完成時における受注者から発注者への提出図書に含まれる。~~ (H31-1\_Q3-2-1-C1)

誤り。設計図書は契約前・工事前の段階の書類であり、工事はそれに沿って行われるため、完成後に提出される図書ではない。(一般には竣工図などの完成図書になるはず。)

設計図書で要求された品質を満たすために、受注者が請負工事における工法の精度の目標、品質管理及び体制などについて具体的に示すことは、一般に、品質計画といわれる。 (H31-1\_Q3-2-1-C2)

正しい。

公共建築工事標準仕様書(建築工事編) 平成31年度版 国土交通省

### 1.1.2 用語の定義

(サ)「品質計画」とは、設計図書で要求された品質を満たすために、受注者等が、工事における使用予定の材料、仕上げの程度、性能、精度等の目標、品質管理及び体制について具体的に示すことをいう。

設計者は設計内容を設計図書にまとめるに当たり、設計の意図が正しく伝わるように作成した基本設計書、基本設計図などの実施設計図書に基づいて、これらを具体的に決定した工事費概算書を作成する。 (H31-1\_Q3-2-1-C3)

誤り。とされるが、今ひとつ誤り部分が分かりにくい問題である。

おそらくではあるが、基本設計書＝実施設計図書の部分に矛盾があることと、「基本設計に基いて」→「具体的に決定した工事費概算書」の部分が誤りだと思われるが確実ではない。

なぜなら、基本設計時点と実施設計時点の双方で工事費概算が出されるからである。(精度はもちろん異なる。)

平成21年国土交通省告示第15号(建築士事務所の開設者がその業務に関して請求することのできる報酬の基準)においては、基本設計図書と実施設計図書それぞれに関する標準業務として工事費概算書の作成が含まれていて、内訳書を含むか否かの有無の違いでしかない。詳細工事費の算定は標準外(別添4)となっている。

設計図書としての仕様書には、その工事特有の事項や基準などを明記した標準仕様書と、工事に関連する一般事項、施工方法などの共通の事項や技術的基準を示した特記仕様書がある。 (H31-1\_Q3-2-1-C4)

誤り。標準仕様書と特記仕様書が逆である。

## 公共建築設計業務委託共通仕様書 平成 31 年 3 月改訂版 国土交通省

## 1.2 用語の定義

9. 「特記仕様書」とは、設計業務の実施に関する明細又は特別な事項を定める図書をいう。
10. 「共通仕様書」とは、設計業務に共通する事項を定める図書をいう。

**調達（未分類）**

製品を調達する場合、一般に、最終的には自社製品として顧客へ納入するために必要十分な要求事項を記載した仕様書を調達先に提示する必要がある。

(H31-1\_Q3-2-2-C1)

正しい。というか、当たり前の話である。

QCD(Quality、Cost、Delivery)を満足する製品を調達するには、必要とする製品を調達先が供給する能力を有するか否かを取引開始前に見極めることが大切となる。

(H31-1\_Q3-2-2-C2)

正しい。というか、常識である。

調達先において人員削減に伴う無理な生産による利益率向上などの施策が行われた場合に品質が低下するおそれがあるため、仕様以外の5M(Man、Machine、Material、Method、Measurement)の変化に関する情報共有の仕組みを構築することが望ましい。

(H31-1\_Q3-2-2-C3)

正しい。というか、生産の5Mを問いたかった設問であろう。この設問にやや無理感が漂う。なので、「望ましい」という表現になっていると思われる。生産条件の変更に関しては個々の契約次第でしょう。

調達品は、物流(出荷、輸送、保管)の状態によって品質が低下するおそれもあることから、調達先からの納入品が、要求事項を満足していることを確認するために、一般に、~~ダブルビン法~~による製品監査を実施する。

(H31-1\_Q3-2-2-C4)

誤り。在庫管理用語であるダブルビン法を問いたかった設問であろう。強いて言えば受入検査が該当する。

**【ダブルビン法】**

同容量の在庫が入った二つのビン(箱、容器)を用意しておき、一方のビンが空になり、他方の在庫を使用しはじめたときに一つのビンの容量を発注する方法。

(JIS Z8141:2001 7320)

## 労働安全

(H30-1\_Q3-1)(H28-1\_Q3-1)

(1) 次の文章は、設備工事などにおける安全管理の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(2点×4＝8点)

工事の施工段階における管理には、一般に、工程管理、品質管理、原価管理、安全管理などがある。このうち安全管理については、基準となる法律として労働安全衛生法があり、この法律は、労働基準法と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、(ア)責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的としている。

通信業において、工事現場などにおける安全に係る技術的事項を管理させるため、労働安全衛生法に基づき、常時、50人以上の労働者を使用する事業場などでは、資格を有する(イ)安全管理者の選任、配置が義務付けられている。

労働安全衛生法において、労働災害とは、労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、又は死亡することと定義されている。

労働災害統計において、労働災害の発生頻度や程度を表す場合、一般に、次の指標が用いられている。

(a) 度数率：労働災害の発生の頻度を示す指標であり、(ウ)100万延べ実労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもって表す。

(b) (エ)強度率：労働災害の重さの程度を示す指標であり、1,000延べ実労働時間当たりの延べ労働損失日数をもって表す。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
① 1	② 10	③ 100	④ 500
⑤ 産業医	⑥ 年千人率	⑦ 作業の手順化	⑧ 不休災害度数率
⑨ 強度率	⑩ 安全管理者	⑪ 労働能力喪失率	⑫ BCPの策定
⑬ 危機管理計画の策定		⑭ 労働安全コンサルタント	
⑮ 責任体制の明確化		⑯ 統括安全衛生責任者	

解説は次ページ

労安法ベースの出題である。

(ア) 労安法 第1条ベースからの出題

【労働安全衛生法】 (目的)

第一条 この法律は、労働基準法（昭和二十二年法律第四十九号）と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

(イ) 労安法の安全管理者。「工事現場などにおける安全に係る技術的事項」なので、安全管理者と特定できる。

総括安全衛生管理者	通信業では 300 人以上の事業場
安全管理者	通信業では 50 人以上の事業場
衛生管理者	業種に関係なく 50 人以上の事業場
安全衛生推進者	通信業では 10 人以上 50 人未満

(ウ) 労働災害の詳細は厚生労働省の統計が詳しい

<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/44-23.html>

厚労省の度数率の定義は以下のとおり

$$\text{度数率} = \frac{\text{労働災害による死傷者数}}{\text{延べ実労働時間}} \times 1,000,000$$

「100 万延べ実労働時間当たりの労働災害による死傷者数で、災害発生の頻度を表す」と定義されており、情報通信業では 0.3～0.4 程度と低めである。

(エ) 厚労省の強度率定義は以下の通り

$$\text{強度率} = \frac{\text{延べ労働損失日数}}{\text{延べ実労働時間}} \times 1,000$$

「1,000 延べ実労働時間当たりの延べ労働損失日数で、災害の重さの程度を表す。」と定義され、情報通信業では 0～0.03 程度である。

## 安全衛生管理

OSHMSは、一般に、事業者が労働者の協力の下にPDC Aサイクルを定め、継続的な安全衛生管理を自主的に進めることにより、労働災害の防止と労働者の健康増進、さらに進んで快適な職場環境を形成し、事業場の安全衛生水準の向上を図ることを目的とした安全衛生管理の仕組みとされている。(R01-2\_Q3-3-1-C1)

正しい。OSHMS(Occupational Safety and Health Management System)の定義である。厚労省による説明そのもの。告示もあるがわかりにくい。

厚生労働省 安全衛生キーワードより抜粋

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo02\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo02_1.html)

OSHMSは、事業者が労働者の協力の下に「計画(Plan)－実施(Do)－評価(Check)－改善(Act)」(「PDC Aサイクル」といわれます)という一連の過程を定めて、継続的な安全衛生管理を自主的に進めることにより、労働災害の防止と労働者の健康増進、さらに進んで快適な職場環境を形成し、事業場の安全衛生水準の向上を図ることを目的とした安全衛生管理の仕組みです。

OSHMSでは全社的な安全衛生管理を推進するため、一般に、経営トップによる安全衛生方針の表明、次いでOSHMSの各級管理者の役割、責任及び権限を定めてOSHMSの各級管理者を指名し、OSHMSを適正に実施、運用する体制を整備することが求められている。(R01-2\_Q3-3-1-C2)

正しい。これも厚労省の説明。

厚生労働省 安全衛生キーワードより抜粋

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo02\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo02_1.html)

OSHMSでは、経営トップによる安全衛生方針の表明、次いでシステム管理を担当する各級管理者の指名とそれらの者の役割、責任及び権限を定めてシステムを適正に実施、運用する体制を整備することとされています。

OSHMSのガイドラインとして、国内では厚生労働省から労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針(OSHMS指針)が示されており、この指針は、国際的な基準であるILOのOSHMSに関するガイドラインに準拠している。(R01-2\_Q3-3-1-C3)

正しい。指針そのものは厚労省から「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」という告示(H11 労働省告示 53 号)が出ている。もちろん国際労働機関 ILO のガイドライン ILO-OSH/2001 に準拠している。

<https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/000591670.pdf>

厚生労働省のOSHMS指針では、事業者は、労働基準法に基づく指針に従って、危険性又は有害性等を調査する手順を定めるとともに、この手順に基づき、危険性又は有害性等を調査するよう規定されている。(R01-2\_Q3-3-1-C4)

誤り。労働基準法ではなく労働安全衛生法。引っ掛け問題。

厚労省 OSHSM 指針告示 10 条（危険性又は有害性等の調査及び実施事項の決定）

事業者は、法第二十八条の二第二項に基づく指針及び法第五十七条の三第三項に基づく指針に従って危険性又は有害性等を調査する手順を定めるとともに、この手順に基づき、危険性又は有害性等を調査するものとする。

安全管理者の選任は、~~業種に関わりなく~~常時~~20人~~以上の労働者を使用する事業場ごとに省令で定めるところにより、行わなければならない。(H28-2\_Q3-3-1-C2) (H30-2\_Q3-3-1-C1)

誤り。常時50人以上である。また、業種の指定がある。

【安全衛生施行令】（安全管理者）

第三条 法第十一条第一項の政令で定める業種及び規模の事業場は、前条第一号又は第二号に掲げる業種の事業場で、常時五十人以上の労働者を使用するものとする。

衛生管理者の選任は、業種に関わりなく常時50人以上の労働者を使用する事業場ごとに省令で定めるところにより、当該事業場の業務の区分に応じて行わなければならない。

(H28-2\_Q3-3-1-C3) (H30-2\_Q3-3-1-C2)

正しい。

政令及び省令で定めるところにより、~~統括安全衛生責任者~~を選任し、その者に安全管理者、衛生管理者などの指揮をさせなければならない。

(H28-2\_Q3-3-1-C1) (H30-2\_Q3-3-1-C3)

誤り。総括安全衛生管理者である。特に混同しやすい用語である。

~~統括~~<sup>そうかつ</sup>安全衛生管理者

安全管理者、衛生管理者の指揮等。  
常時100人以上の事業所。

~~統括~~<sup>とうかつ</sup>安全衛生責任者

元方安全衛生管理者の指揮等。  
下請け含めて常時50人以上の事業所(=工事現場)

安全委員会及び衛生委員会を設けなければならないときは、それぞれの委員会の設置に代えて、安全衛生委員会を設置することができる。この場合、安全衛生委員会を、毎月~~2回~~以上開催しなければならない。(H28-2\_Q3-3-1-C4) (H30-2\_Q3-3-1-C4)

誤り。1回である。なお、安全委員会と衛生委員会を独立設置しても毎月であることには変わらない。

**【労働安全衛生法】（安全衛生委員会）**

第十九条 事業者は、第十七条及び前条の規定により安全委員会及び衛生委員会を設けなければならないときは、それぞれの委員会の設置に代えて、安全衛生委員会を設置することができる。

**【労働安全衛生規則】**

第二十三条 事業者は、安全委員会、衛生委員会又は安全衛生委員会（以下「委員会」という。）を毎月一回以上開催するようにしなければならない。



**安全活動・ヒューマンエラー・KYT**

職場の小単位のグループで、現場の作業、設備、環境、イラストなどを見ながら、作業の中に潜む危険要因を抽出するとともに、その対策について話し合いをすることは、一般に、危険予知活動(KYK)又は危険予知訓練(KYT)といわれる。

(H28-2\_Q3-3-2-C2) (H30-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。単にKYとも。

職場の小単位のグループで、作業開始前に安全のために、短時間で仕事の範囲、段取り、各人ごとの作業の安全のポイントなどについて危険予知も取り入れて打ち合わせを行い、具体的な事例で作業場の安全と作業の安全指示の最終確認を行うミーティングは、一般に、**安全朝礼**といわれる。

(H28-2\_Q3-3-2-C1) (H30-2\_Q3-3-2-C2)

誤り。定義的にはやや曖昧な設問である。安全施工サイクルと呼ばれているもの。

「安全朝礼」といった場合は点呼と体操もセットで全員が参加するイメージであり、作業開始前には安全ミーティング(あるいはTBM:ツールボックスミーティング)で現場単位での意識合わせやKYを実施することになる。

安全管理の基本的な活動として5S運動があり、5SのSは、一般に、整理、整頓、清掃、清潔及び躰しつけのローマ字表記の頭文字をとったものとされている。

(H28-2\_Q3-3-2-C3) (H30-2\_Q3-3-2-C3)

正しい。

ヒヤリハット活動は、一般に、仕事をしていて、もう少しでけがをるところだったというような、ヒヤっとした、あるいはハットしたことを取り上げ、災害防止に結びつけることが目的とされており、仕事にかかわる危険有害要因を把握する方法として有効である。

(R01-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。

厚生労働省 安全衛生キーワード ヒヤリハット

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo26\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo26_1.html)

仕事をしていて、もう少しで怪我をるところだったということがあります。このヒヤっとした、あるいはハットしたことを取り上げ、災害防止に結びつけることが目的で始まったのが、ヒヤリハット活動です。仕事にかかわる危険有害要因を把握する方法の1つとして、効果的です。

ハインリッヒの法則は、1：29：300の法則ともいわれ、330件の事故を危険有害要因別に分析すると、300件の事故の危険有害要因が共通しており、その共通する危険有害要因を分析・排除することが有効であることを指摘している。(R01-2\_Q3-3-2-C2)

誤り。ハインリッヒ法則という伝説は、1件の重大事故の背後には29件の軽微事故、300件のヒヤリがあったという分析であり、330件の事故から共通要因を分析したものではなく、同一種別の労働災害の重要度別分類の比率である。

オリジナルは1件の重大事故を起こした同一人物の同一災害種別…という前提があったりする。より正確に言えば、Aさんが作業Xをして1件の大事故が発生していたら、Aさんは作業Xについて29回の事故を起こしていて、Aさんの作業Xにはそれまで300回の危険状態が生じていたであろうという話。

厚生労働省 安全衛生キーワード ハイリッヒの法則

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo24\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo24_1.html)

これらの研究成果で重要なことは、比率の数字ではなく、災害という事象の背景には、危険有害要因が数多くあるということであり、ヒヤリハット等の情報をできるだけ把握し、迅速、的確にその対応策を講ずることが必要であるということです。

指差呼称は、対象を指で差し、声に出して確認する行動によって、意識レベルをフェーズ理論で区分しているフェーズⅠに上げ、緊張感や集中力を高める効果を狙った行為とされている。(R01-2\_Q3-3-2-C3)

誤り。意識レベルを0～Ⅳの5段階に分けて、フェーズⅢが最も作業誤りの少ない状態としている。

フェーズ	状態
0	無意識、睡眠
Ⅰ	正常以下、寝ぼけ、疲労、酩酊
Ⅱ	正常、安静
Ⅲ	正常、明晰、積極活動
Ⅳ	緊張、興奮



厚生労働省 安全衛生キーワード 指差呼称

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo72\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo72_1.html)

人間の意識レベルを5段階のフェーズに分けた「フェーズ理論」によれば、対象を指で差し、声に出して確認する行動によって、意識レベルを「フェーズⅢ（脳が活発に動き、思考が前向きな状態）」に上げ、緊張感、集中力を高める効果をねらった行為とされています。

危険予知訓練は、一般に、職場や作業の状況のなかに潜む危険要因とそれが引き起こす現象をイラストシートを使って小集団で話し合い、危険のポイントや行動目標を確認するものであり、一般的な手法としてデルファイ法がある。(R01-2\_Q3-3-2-C4)

誤り。前半の文章は合致しているが、デルファイ法が誤り部分。正しくは基礎4ラウンド法(4R法)が該当すると思われる。デルファイ法(Delphai Method)は、専門家集団が匿名で技術や社会の未来予

測などを意見集約するプロジェクト手法。ギリシャはデルポイ神殿での御神託という妙な語源であったりする。

イラストシートは絵や写真を見せて、そこにどんな危険があるかメンバーに予測させる行為に使う。

(厚労省の KYT [https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo40\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo40_1.html)が参考になる。)

(H29-1\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、電気通信設備工事などにおける安全管理に関するヒューマンエラーについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

労働災害の8割には人間の(ア)□**不安全的**行動が含まれているとの厚生労働省の分析があり、この(ア)□**不安全的**行動は、労働者本人又は関係者の安全を阻害する可能性のある行動を意図的に行う行為とされている。また、意図しない結果を生ずる人間の行為はヒューマンエラーといわれ、ヒューマンエラーであるかどうかは、一般に、過去の出来事で結果が好ましくない状態であるときに後から判断される。

事故を分析すると多くの場合にヒューマンエラーが見つかり、その原因として無知・未経験・不慣れ、危険軽視・慣れ、不注意、連絡不足、パニック、錯覚などが挙げられる。

ヒューマンエラーの対策には、ヒューマンエラーの原因を踏まえた現場の安全管理と安全教育の強化、安全設備の充実、作業員の自主的な安全活動の促進などがある。

現場の安全管理と安全教育の強化の一例としては、イラストや写真を用いたシートを活用し、職場の小単位のグループが短時間で行う危険予知訓練(KYT)がある。KYTの進め方としては、現状把握、本質追究などの各段階を経て進めていく(イ)□**4R法**がある。

安全設備の充実のための一例としては(ウ)□**フルプルーフ**がある。これは、ヒューマンエラーを防止する、あるいはそれによって引き起こされる影響を軽減するための製品・サービス又は作業方法に関する工夫などを指しており、(ウ)□**フルプルーフ**の具体例としては、間違ったケーブルどうしが接続できないように形状を工夫する、両手でボタンを押さないと起動しないようにするなどが挙げられる。

作業員の自主的な安全活動の促進の一例としては、職場改善の観点から創意工夫などを引き出すための手法の一つとして、ヒヤリハット運動がある。ヒヤリハット運動は、労働災害における経験則の一つである(エ)□**ハインリッヒの法則**などに基づいており、重大な事故の発生を未然に防止するための有効な活動とされている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |         |          |            |                |
|---------|----------|------------|----------------|
| ① K J 法 | ② 不安全的   | ③ フェールセーフ  | ④ ハインリッヒの法則    |
| ⑤ 単調な   | ⑥ Z D 運動 | ⑦ Q C 活動   | ⑧ フェールソフト      |
| ⑨ 省略    | ⑩ 4 P 分析 | ⑪ T O C 理論 | ⑫ フォールトマスキング   |
| ⑬ 4 R 法 | ⑭ 飛び出し   | ⑮ フールプルーフ  | ⑯ P D C A サイクル |

解説は次ページ

(ア) 「不安全な」は自然に選べそう

(イ) 4R法はKYで出てくる用語で、4ラウンドの略である。4段階にわけて危険予知をしようという「基礎4R」法は以下のような流れである。

第1ラウンド	これからの作業にどんな危険が潜んでいるかを話し合う。
第2ラウンド	特に危険のポイントをマークする
第3ラウンド	危険への具体的な対策を考える。
第4ラウンド	行動目標を決める。指差呼称とか唱和。「私たちは〇〇する。ヨシ！」

(ウ) フールプルーフ(fool-proof)は大事。間違った使い方をしても安全とか、あるいはそもそも間違えないような仕組みにすること。

**【フールプルーフ】**

人為的に不適切な行為、過失などが起こっても、システムの信頼性及び安全性を保持する性質。  
(JIS Z8115:2000 D18)

フェールセーフ、フェールソフト、フォールトマスキングは全く異なる概念なので注意。

フールプルーフ	人間がミスしても大丈夫。ミスできない。
フェールセーフ	機械が故障しても安全サイドに落ち着く
フェールソフト	機械が故障してもかろうじて動き続ける
フォールトマスキング	機械が故障しても(表からは隠されて)他に影響を与えない

(エ) 現場の安全管理といえばヒヤリハット。ヒヤリハットといえばハインリッヒの法則である。事例も古く今となっては根拠が薄いか間違った解釈をしやすいとか言われるありさまである。

とにかく、1件の重大事故の背景には、29件の軽微な事故があり、また300件のヒヤリ(事故に至らなかったインシデント)があったというレジェンドなので、特に数値的な比率については、あまり深く考えてはいけない。

要は不安全な状態が続けば、いずれは事故を起こす。あるいは1個の重大事故に至るまでには、無数の不安全な行動があるというのが本質。

## 通信品質

### 通話品質評価

主観的評価方法の一つであるオピニオン評価法は、被験者が、耳で聞いた試験音声の品質に対し、5段階に評価する方法である。(H29-2\_Q3-2-1-C1)

正しい。人間が主観的に判断しアンケートをとる評価方法(心理測定法)で、5段階評価となっている(EGFPB:Excellent/Good/Fair/Poor/Bad)。

オピニオン評価法では、評価点が被験者によってばらつくので、多数のデータを集めて統計的な処理を行う。集めたデータを統計的に処理した値は平均オピニオン評点(MOS値)といわれる。(H29-2\_Q3-2-1-C2)

正しい。MOS: Mean Opinion Score の意味。

客観的評価方法では、**1種類**のテスト用音声を基準音声として準備する。その基準音声の評価対象システムを通過した後の劣化した音声信号と基準音声との間で、比較演算処理を行い、その結果をMOS値と対応したスコアとして出力する。(H29-2\_Q3-2-1-C3)

誤り。客観的評価法は機械測定による評価のことで人間の主観に頼らないものである。音声リファレンスは1種類ではない。ITU-T P.862 (PESQ) 8.1.1 Choice of source material によると、“it is recommended that a minimum of two male talkers and two female talkers be used for each testing condition.”とあり、最低でも男女2名ずつ合計**4種類以上**の音声リファレンスで評価しなければならない。

客観的評価方法には、PSQM、PESQなどがある。このうち、PSQMは、コーデックの音声品質評価のために開発された評価方法である。(H29-2\_Q3-2-1-C4)

正しい。ITU-T P.861 PSQM(Perceptual Speech Quality Measure)とITU-T P.862 PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality)のこと。

ちなみに、percept は知覚とか認知と訳される用語。

PSQM がコーデック評価用であったが、網のパケロスを含めた評価ができないため、PESQ になった。P.861 のタイトルが Objective quality measurement of telephone-band (300-3400 Hz) speech codecs なので、元来 CODEC 評価用であったことも伺える。

PESQは、PSQMの弱点を補強した評価方法であり、IP電話特有の packets 損失などの影響を評価結果に反映することができる。(H29-2\_Q3-2-1-C5)

正しい。上記解説参照のこと。

## IP 電話品質評価

IP 電話(0AB-J)なので、050 から始まる IP 電話とは区別します。(普通の固定電話番号体系ってことです。)

平成 27 年総務省告示第 408 号にて改正された部分のため、一部過去問は現在では正しくないケースがあります。(H25-2\_Q3-1)がこれに該当します。

(0AB-J IP 電話用設備)

接続品質は、アナログ電話用設備の接続品質の規定を準用しており、呼が損失となる確率、事業用電気通信回線設備が電気通信番号の送出終了を検出してから発信側の端末設備等に対して着信側の端末設備等を呼出し中であることの通知までの時間などで規定されている。

(H29-2\_Q3-2-2-C1)

正しい。呼損率は 0.15 以下、呼出音の通知までの時間は 30 秒以下とアナログ電話と同等である。(設備規則 35 条 2 号/35 条の 10)

(0AB-J IP 電話用設備)

総合品質は、端末設備などの相互間における通話に関する平均遅延の値及びR値が規格値を超えるか以下かの基準と、~~事業用電気通信設備と端末設備との間のパケット損失率の値で規定されている。~~

(H29-2\_Q3-2-2-C2)

誤り。平成 27 年の告示改正にて、R 値は規定削除された(旧規定では  $R > 80$ )。平均遅延は 150ms 未満で継続。また、「総合品質」の中にパケット損失率は含まれておらず、「ネットワーク品質」による規定となっている。(告示 5 条)

(0AB-J IP 電話用設備)

ネットワーク品質は、UNI ~ UNI 間及び UNI ~ NNI 間において、パケット転送における平均遅延時間の値、平均遅延時間の揺らぎの値などで規定されている。

(H29-2\_Q3-2-2-C3)

正しい。UNI (user network interface) と NNI (network network interface) 相互間で定められている。(告示第 6 条)

UNI-UNI: 端末同士という意味で考えてよい(ただし、端末自体は含まない)。

UNI-NNI: 事業者を跨ぐ時の端末分界点から事業者間分界点(POD)まで。

(0AB-J IP 電話用設備)

安定品質は、アナログ電話用設備を介して提供される音声伝送役務と同等の安定性が確保されるよう必要な措置を講じなければならないと規定されている。

(H29-2\_Q3-2-2-C4)

正しい。(告示第 7 条)

(H27-1\_Q3-1)

- (1) 次の文章は、I P電話網における音声品質の概要について述べたものである。内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

I P電話網には、デジタル化された音声信号を通信プロトコルに従ってカプセル化するために生ずるパケット化遅延、I P電話網内での伝送遅延、パケットの到着間隔のずれによる(ア)ジッタ、ルータにおけるバッファのオーバフローによるパケット損失などの音声品質の劣化要因がある。

I P電話網では、これらの要因による音声品質の劣化の低減を図るため、優先制御、(イ)フラグメント化などを行い、伝送遅延時間の短縮を実現している。ルータによる優先制御は、ルータが受け取った音声パケットを、ほかのパケットよりも優先的に送信する機能である。また、(イ)フラグメント化は、フレーム長が長いパケットを分割して、指定した長さ以下にする機能である。

O A B～Jの電気通信番号を用いるI P電話用設備に対しては、アナログ電話と同等のサービス提供を行うものであることを前提に、事業用電気通信設備規則で品質などに関する複数の技術基準が規定されている。このうち(ウ)ネットワーク品質として、U N I－U N I間及びU N I－N N I間の平均遅延、平均遅延の揺らぎ及びパケット損失率が設けられており、そのU N I－U N I間の平均遅延の値は(エ)70ms以下とされている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |        |       |          |            |
|--------|-------|----------|------------|
| ① 50   | ② 70  | ③ 200    | ④ 400      |
| ⑤ 接続   | ⑥ 安定  | ⑦ エコー損失  | ⑧ 帯域保証     |
| ⑨ 圧縮遅延 | ⑩ ジッタ | ⑪ 符号誤り制御 | ⑫ フラグメント化  |
| ⑬ 伸張遅延 | ⑭ 通話  | ⑮ ネットワーク | ⑯ データリンク制御 |

解説は次ページ。



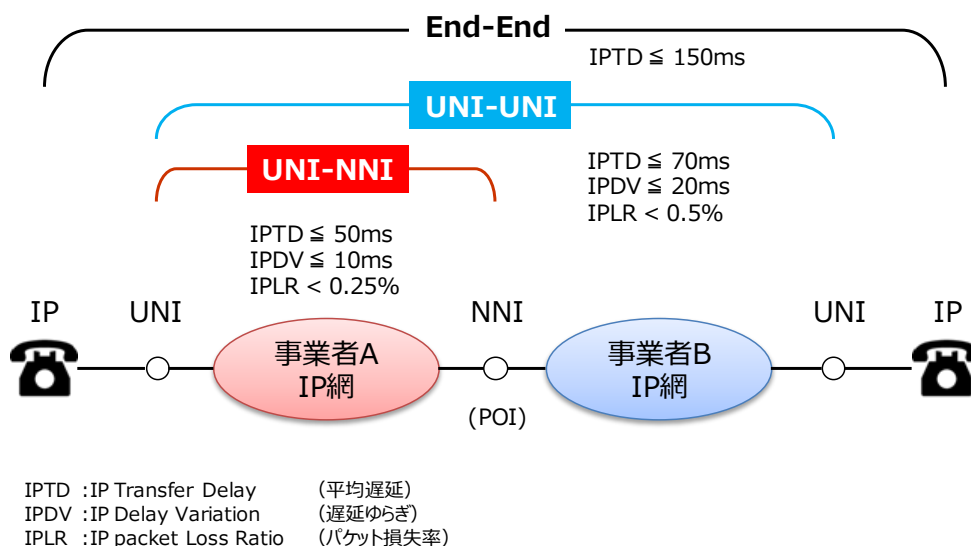
(ア) パケットの時間揺らぎのことはジッタ(Jitter)と総称されている。ワンダも類似用語であるが、IP電話網の場合はジッタとしか言わない。

(イ) 今ひとつピンと来ない設問の印象である。

フラグメントは長いパケットを分割する機能で間違いはないが、レガシーで高音質の G.711 であっても、ロングパケットを使うことは無さそう (IP としては 200 byte ぐらい。) なので、よほどの狭帯域で動かない限り、あまり意識することはないと思われる。古い時代の話のことだろうか？

意図的には、VoIP とインターネット向けのパケットが混在してルータ経由する場合に、ロングパケットのせいで、VoIP がパケ詰まりするので、フラグメントするという題意らしい。

(ウ) (エ) IP 電話 (OAB-J) のネットワーク品質 (網品質) は以下のように区分されている。(令和元年時点)



	区間	平均遅延	遅延ゆらぎ	パケット損失率	R 値
総合品質	End-End	< 150ms			規定削除
ネットワーク品質	UNI-UNI	≤ 70ms	≤ 20ms	< 0.1%	
	UNI-NNI	≤ 50ms	≤ 10ms	< 0.25%	

なお、接続品質については、呼損率 0.15 以下、呼び出し音の通知までの時間 30 秒以下である。

UNI: User Network Interface

NNI: Network Network Interface

出典: 昭和 60 年郵政省告示第 228 号 (令和元年 5 月 14 日 総務省告示第 10 号改正時点)

IP 電話 (OAB-J) の R 値規定の削除並びに平均遅延時間及び損失率の緩和は、平成 27 年 3 月 6 日総務省告示第 66 号にて施行。

(R01-2\_Q3-1)

(1) 次の文章は、電話用設備における品質基準の概要について述べたものである。 [ ] 内の (ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(2点×4＝8点)

アナログ電話用設備における品質基準としては、よく聞こえる度合いを定める通話品質、迅速かつ正確につながる度合いを定める接続品質などが事業用電気通信設備規則において規定されている。

通話品質は、主に音の大きさ(音量)によって評価され、アナログ電話端末と端末回線に接続される交換設備との間の通話品質は、送話及び受話の [ (ア) ] によって規定されている。

また、接続品質は、基礎トラヒックについて適合しなければならない条件の一つとして、事業用電気通信設備が選択信号を受信した後、着信側の端末設備等に着信するまでの間に一の電気通信事業者の設置する事業用電気通信設備により呼が [ (イ) ] となる確率が 0.15 以下であることと規定されている。

一方、アナログ電話用設備相当の機能を有するインターネットプロトコル電話用設備に対しても、事業用電気通信設備規則において品質などに関する複数の技術基準が規定されている。このうち [ (ウ) ] 品質として、UNI－UNI間及びUNI－NNI間の平均遅延時間、平均遅延時間の揺らぎなどがあり、UNI－UNI間の平均遅延時間の値は [ (エ) ] [ms] 以下と規定されている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |       |      |                      |             |
|-------|------|----------------------|-------------|
| ① 50  | ② 総合 | ③ 鳴音                 | ④ ラウドネス定格   |
| ⑤ 70  | ⑥ 保留 | ⑦ R値                 | ⑧ パースト      |
| ⑨ 200 | ⑩ 損失 | ⑪ 輻輳 <sup>ふくそう</sup> | ⑫ ネットワーク    |
| ⑬ 400 | ⑭ 安定 | ⑮ エコー                | ⑯ 平均オピニオン評点 |

アナログ電話品質とIP電話品質の両方を問う問題。

(ア) アナログ電話では古くから音量ベースの品質規定が長らく続いていて、ラウドネス定格として法的にも明記されている。遅延規定もない。

(イ) アナログ接続品質の呼損率を問う問題。事業用電気通信設備規則第35条で規定されている内容で、法規寄りの出題である。常識範疇として損失ぐらいしか当てはまらない。

(ウ) IP電話品質で、UNI(User Network Interface)やNNI(Network Network Interface)の用語があるためネットワーク品質だとわかる。「総合品質」はユーザからユーザまでのEnd-to-End、すなわち端末も含めた品質を指しているため誤りやすい用語。2015年以後は「R値」(総合通話品質)規定がIP電話から削除されているため注意が必要。

(エ) IP電話のUNI-UNIは70msとなっている(要暗記)。UNI-NNIは50ms。

## I P 電話品質の劣化要因

I P 電話でのエンド・ツー・エンド伝送における遅延には、送信側において音声データを圧縮する過程で発生する圧縮遅延、パケット化する過程で発生するパケット化遅延などや、I P 網において伝送する過程で発生する伝送待ち遅延、ノード内遅延などがある。

(H28-1\_Q3-3-1-C1)

正しい。

### ■送信側の遅延影響

- 圧縮遅延** CODEC のアルゴリズムに起因するもの。これだけでは大した影響なし。
- パケット化遅延** CODEC 経由後のデジタルデータをパケットデータグラムに変換する際の遅延。パケット長を短くすることで改善できるが、短くしすぎると逆効果。
- 処理遅延** 機器固有の遅延。  
最近では転送速度が速くなってきているので、あまり影響がない。

### ■網内遅延

- 伝送待ち遅延** 伝送路の使用状況による遅延。  
ルータやスイッチで受信されたパケット/フレームが送信バッファで格納されて送信待ちとなることによる遅延。
- 伝送遅延** 伝送路帯域に応じた遅延。別名シリアル化遅延。  
送信バッファのデータから、伝送路にビット列で送信するまでの遅延のこと。  
= 送出パケット bit 数/Interface 速度。
- ノード内遅延** ルータ内の遅延。ルータがパケット受信後に送信バッファに格納するまでの遅延を指す。
- 伝搬遅延** 長距離回線で問題となる。これ自体は光速という物理的な壁がある。

V o I P 技術を用いることにより音声データはパケット化されて一定の間隔でパケットとして送信されるが、I P 網を経由すると、一般に、ジッタといわれるパケットの到着間隔の揺らぎが発生する。ジッタが大きくなると音声の途切れや音声の詰まりが発生する。

(H28-1\_Q3-3-1-C2)

正しい。ジッタは伝送路のタイミング揺らぎのこと。(厳密には 10Hz 以上の周期の高速な揺らぎ成分を指す。)。ただし、I P 電話では単にゆらぎ成分のことを **Jitter** と呼ぶことが多い。

当然、パケットのタイミング揺らぎが大きいと、許容量を越えて品質悪化につながる。

I P電話で発生する音声パケットの損失の原因は、I P網の経路上におけるパケットの破棄、受信側での揺らぎ吸収待ち時間を越えたパケットの破棄などである。  
 (H28-1\_Q3-3-1-C3)

正しい。

- 網内パケット破棄** 伝送路、ルータ/スイッチにおける QoS(サービス品質)の問題。  
 網内の最大トラフィックを越えるパケットが流入した場合、ある程度までならルータのシェーピングで(遅延を許容しつつも)コントロールできるが、限界を超えると、UDP, RTP パケットの破棄が始まる。
  - 揺らぎ吸収遅延** ジッタバッファで、ある程度までは伝送揺らぎを吸収するが、ここの機能自体はいったんデータをバッファして待つ機能なので、機能自体が遅延要因となる。  
 設問では、この待ち時間を越えた遅延パケット破棄のことを表現している。
  - 伸張遅延** 圧縮音声をデコードする時間による遅延。実質問題になりにくいでしょう。
  - 処理遅延** 機器固有の遅延。最近は問題ないでしょう。
- 生じたパケロスによる音声途切れは、PLC(Packet Loss Concealment)機能である程度補償する。

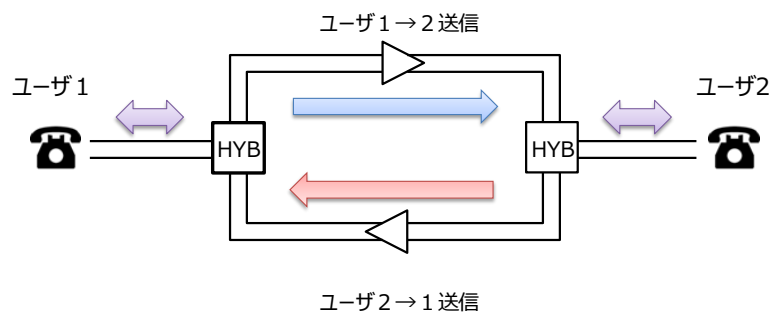
I P電話において音声信号の反射が原因で発生するエコーには、4線式と2線式との変換過程で発生するアコースティックエコー及び受信側端末のマイクロホンとスピーカとの間で発生するハイブリッドエコーがある。  
 (H28-1\_Q3-3-1-C4)

誤り。アコースティック・エコー(音響エコー)とハイブリッド・エコーが逆である。

4線式⇔2線式の変換時      ハイブリッド・エコー  
 スピーカ→マイク              アコースティック・エコー

通常、電話端末は2線式であるが、これは一対の電線で送信と受信を同時に行うもの。しかしながら、実際には、送信2線(マイク→送信)、受信2線(受信→スピーカ)が本来必要な電線数である。

ハイブリッド回路とは、昔はトランス、今は IC 回路で「送受信兼用の2線」⇔「送受信独立の4線」変換を行う機能部を指す。デジタルではなく、アナログ回路部分のお話。



アナログ回線におけるハイブリッド(HYB)回路の適用イメージ

ハイブリッド回路は、4線と2線を変換するもの。アナログ変換後における電気信号の漏れ(送信→受信)を指す。(もちろん途中は VoIP なので、ルータや IP 伝送路であり、送受信は一緒だったり別だったりイロイロ。)

電話の音声品質評価方法として、コーデックの音声品質評価のために用いられる PSQM は **主観的** 評価方法に分類され、ITU-T 勧告 P. 800 として国際標準化されているオピニオン評価法は **客観的** 評価方法に分類される。(H28-1\_Q3-3-2-C1)

誤り。PSQM(ITU-T P.861)は、人間が官能評価を行わず、機械的に行う客観評価法に分類される。また、ITU-T P.800 のオピニオン評価は、人間のアンケート結果による主観的評価法である。

I P 電話の音声通話品質評価方法には、主観評価試験を行うことなく物理測定から推定する方法があり、国際標準化されている POLQA などが適用可能とされている。

(H28-1\_Q3-3-2-C2)

正しい。ITU-T P.863 POLQA(Perceptual Objective Listening Quality Analysis: 受聴品質の知覚的な客観評価法) のこと。人間が官能評価したアンケートを集計する主観評価(オピニオン評価)とは異なる。

機械評価(客観評価)は、PSQM(P.861)→PESQ(P.862)→POLQA(P.863)と改良されてきた経緯がある。

I P 網において品質の劣化を防ぎサービス品質を確保するための手法は QoS 制御といわれ、I P 電話網における QoS 制御としては、~~レイヤ 2 スイッチによる ToS フィールド内の CoS 値利用~~などの手法が挙げられる。(H28-1\_Q3-3-2-C3)

誤り。通常は、ルータ/L3 スイッチで、IP パケットの ToS(Type of Service)フィールドを使った優先制御が行われる。VoIP でよく使われる Diff Serve なら、「ToS フィールド内の DSCP 値」利用というのが正しい表現になる。(DSCP: Differentiated Services Code Point)

ToS は IPv4 ヘッダの 2 バイト目の 8bit のフィールドで、その先頭 6bit が DSCP 値。

一方、L2 スイッチでは優先制御として、タグ VLAN の IEEE 802.1Q のフィールドを利用した CoS 値(Class of Service)設定の場合(IEEE 802.1p bit)もあるが、こちらの方はあくまでも Ethernet フレーム上の設定値になる。

I P 電話網では、輻輳が発生すると音声パケットの遅延や破棄が発生し、音声の連続性が失われるなどの音声品質劣化が生ずる。このため、一般に、音声パケットの **再送制御** を用いることにより音声品質の向上が図られている。(H28-1\_Q3-3-2-C4)

誤り。少なくとも再送制御ではない。(遅延が増大しやすいので改善効果が限定的。)

はっきりとした正解はないだろうが、輻輳発生時と言う条件なので、網側の対策としては QoS 制御とか、優先制御とかが当てはまりそう。端末/IP-PBX 側では、「揺らぎ吸収」(遅延対策)とか「PLC 機能」(破棄対策)の可能性もあり。PLC は、音声データが欠けた部分を補完して、あまり気にならないように誤魔化す技術である。

PLC :Packet Loss Concealment (パケット損失隠蔽)

## デジタル伝送品質

デジタル伝送サービスにおいて伝送品質に影響を与えるものとして、符号誤りなどがあり、符号誤りには、発生のかたによってランダム誤り、バースト誤りなどがある。

(H29-1\_Q3-2-1-C1)

正しい。ランダム誤りは、文字通りランダムに符号誤りが発生するもの。バースト誤りは連続したビットで符号誤りが生じるタイプ。

パルス列の位相が短時間に揺らぐ現象であって、揺らぎの周波数が10 [Hz]以上である場合は~~ワンダ~~といわれ、~~ワンダ~~は、一般に、再生中継を行う際にタイミングパルスを抽出する回路などで発生する。

(H29-1\_Q3-2-1-C2)

誤り。ワンダではなく、ジッタである。10Hz以上がジッタ、10Hz未満がワンダと定義される。

ジッタ(Jitter)：時間軸上の理想的な位置に対する、タイミング信号の短期的位相変動(ここで、短期的とは、変動が10Hz以上の周波数である場合を意味する)。

ワンダ(Wander)：時間軸上の理想的な位置に対する、デジタル信号の長期的位相変動(ここで、長期的とは、変動が10Hz未満の周波数である場合を意味する)。

ITU-T G.810(JT G-810) 同期網に関する定義と用語 4.1

パルス列の一部が消失又は重複伝送される現象はスリップといわれ、スリップは、一般に、受信した信号の位相変動を位相同期用バッファメモリによって吸収できない場合などに発生する。

(H29-1\_Q3-2-1-C3)

正しい。同期デジタル伝送の古典的な問題。

スリップとは、網ノードにおいて受信した信号の位相変動をバッファメモリによって吸収出来ない場合に入力信号の二度読みまたは欠落が生じる現象を云い、スリップが生じた場合、一般にユーザからはデジタルエラーとして観測される。

ITU-T G.822 (TTC JT-G.822) デジタル網におけるスリップ率

通信状態にある回線が一時的に信号を正しく伝送できなくなる現象は瞬断といわれ、瞬断は、一般に、システムや伝送ルートの切替え動作、同期外れなどにより発生することがある。

(H29-1\_Q3-2-1-C4)

正しい。

測定時間全体のうちで、1秒間の符号誤り率が $10^{-3}$ を超える符号誤り時間率を百分率で表した評価尺度は、一般に、~~%E S~~といわれる。(H29-1\_Q3-2-2-C1)

誤り。~~%SES~~ (severely errored second) である。直訳すれば重度符号誤り時間率。要は回線が使えるか使えてないかという判定(瞬断・不稼動)に用いられる。

測定時間全体に対する1秒間に1個以上の符号誤りが存在する秒の割合を百分率で表した評価尺度は、一般に、~~%S E S~~といわれる。(H29-1\_Q3-2-2-C2)

誤り。~~%ES~~ (errored second) である。とにかく伝送符号誤りを素直に評価する指標。でも、ちょっとしたエラーなら(符号化方式によるけど)無視できることも多い。

%E F S の測定値は、100から%ESの測定値を引いた値と等しい。

(H29-1\_Q3-2-2-C3)

正しい。~~%EFS~~ (error free second) は%ESと合計して100となる値。すなわち  
 $\%ES + \%EFS = 100$  という意味である。なので、 $\%EFS = 100 - \%ES$  になる。

%S E S の測定値は、%E S の測定値と比較して**大きい**。

(H29-1\_Q3-2-2-C4)

誤り。正しくは小さいである。

%SES は $10^{-3}$ が閾値、%ES は $10^{-6}$ が閾値と言う意味になるので、%ES が%SES を超えることはない。どちらも1秒の評価単位だから。

物に例えれば、わずかな傷も許さないと(%ES) > 少しの傷なら無問題! (%SES)の違い。





## ネットワーク管理

### 輻輳対策

#### (PSTN輻輳)

ネットワークにおいて、一定の限界を超えて、継続してトラフィックが集中することにより交換機などが過負荷状態となり、通信の疎通能力が継続して著しく低下する現象は、一般に、輻輳といわれる。 (H29-1\_Q3-3-1-C1)

正しい。一般的な表現。

#### (PSTN輻輳)

ネットワークの輻輳には、企画型輻輳、災害型輻輳などがある。輻輳に対するネットワークの制御方法には、ネットワークに加わる呼などの数を制限する規制制御、優先するトラフィックのために回線を留保しておく留保制御などがある。 (H29-1\_Q3-3-1-C2)

正しい。

企画型輻輳	チケット予約開始、TVのリクエスト契機とか。(加入者輻輳)
災害型輻輳	地震とかを契機に輻輳するもの。お見舞いなどによる地域輻輳。
規制制御	呼数やパケットを制限する
留保制御	重要呼のために空き回線(帯域/リソース)を確保

#### (PSTN輻輳)

災害時などネットワークが輻輳するおそれがある場合には、一般に、優先度が高い重要通信の呼の発信を優先させる方法及び中継されてきた重要通信の呼の端末への着信を優先させる方法が採られる。 (H29-1\_Q3-3-1-C3)

誤り。公衆網での規制対象は発信呼であって、着信側に規制の仕組みはない。

## 災害時の通信

総務省のサイトが詳しい。

[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/net\\_anzen/hijyo/dengon.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/hijyo/dengon.html)

災害用伝言サービスは、一般に、地震などによる災害が発生した場合、通信の混雑の影響を避けながら、家族や知人との間での安否の確認や避難場所の連絡などを行うために利用することができる。(H29-1\_Q3-3-2-C1)

正しい。

災害用伝言サービスには、171番に電話する災害用伝言ダイヤル、携帯電話のネットワーク接続機能を利用した災害用伝言板、インターネットへの接続機能を利用する災害用伝言板(Web171)などがある。(H29-1\_Q3-3-2-C2)

正しい。

災害時優先電話の利用には、このサービスを提供する電気通信事業者への事前の申込みが必要であるが、この利用対象は気象機関、消防機関、その他重要通信を取り扱う国又は地方公共団体の機関など電気通信事業法施行規則で定める指定機関に限られる。(H29-1\_Q3-3-2-C3)

正しい。施行規則と告示で細かく指定されている。

災害時優先電話は、多くの内線電話機から利用ができるよう、緊急使用時の利便性を考慮し、PBXや代表回線群に組み込んでおくことが推奨される。

(H29-1\_Q3-3-2-C4)

**誤り。**とされるが、明確に文書化された根拠資料は見当たらない。ただ、推奨とまでは聞かない。システム上、PBXに組み込まざるを得ない場合もあるとは思いますが、少なくとも不特定の内線から利用するのはいただけない。

間接的ではあるが、以下のアナウンスが総務省から出されている。要は固定電話機を特定できるようにしておかないと結局、いざと言うときに使えないという話。

(総務省アナウンス)

優先電話の割り当てを受けた防災機関等においては、いざという時に優先電話を確実に利用できるよう、優先電話となる電話機にシールを貼る等して、関係者への周知を行うとともに、優先電話を発信専用電話として利用いただくことをお勧めします。(優先電話を窓口電話としていたため、災害時に優先電話への着信が殺到し、実質的な利用ができない状態(他の要件で通話中であったり、発信しようと受話器をとると着信電話が繋がってしまったりする)も過去に発生しておりますのでご注意ください。)

[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/net\\_anzen/hijyo/yusen.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/hijyo/yusen.html)

このほか、総務省側で自治体調査結果が出ているが、優先指定電話番号を公開してしまったりする例や、避難所の電話に指定が無い、というか本庁舎にすら指定がない。ついには、どの電話機が優先

電話だったか行方知れずとなるなど、いろいろ課題が多い模様。

[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000399928.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000399928.pdf)

## 電気通信事故

### 電気通信事故の防止制度

(H30-2\_Q4-1)

(1) 次の文章は、電気通信事故の防止に関する制度の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(2点×4＝8点)

設備の設置・設計、工事、維持・運用といった設備のライフサイクルを念頭に、電気通信事業法令では、法令に定める回線設置事業者や基礎的役務提供事業者など(以下、事業者という。)に対し、事故の事前防止や事故発生時に必要な取組の確保、設備管理における監督責任者の選任を義務付けることなどを、事故防止の基本的枠組みとしている。事故の事前防止や事故発生時に必要な取組において、事業者共通に義務付けが必要な事項は(ア)技術基準に規定されている。また、ネットワーク構成など事業者ごとの特性に応じた自主的な取組で確保すべき事項は(イ)管理規程の作成及び届出義務により確保することとし、加えて、事業者が実施すべき又は実施が望ましい取組は任意基準である情報通信ネットワーク安全・信頼性基準で規定されている。また、設備管理における監督責任者については、設備の工事、維持・運用に監督責務を有する電気通信主任技術者の選任が義務付けられている。

事故後の対応には事故報告制度があり、事故報告制度の報告基準は、重大事故と四半期報告事故に分けて設定されている。このうち四半期報告事故は、事故の影響利用者数が3万以上又は継続時間が(ウ)2時間以上の事故が該当するとしている。

なお、サービスの多様化の進展を踏まえ、電気通信事業者のうち、有料かつ利用者数が100万以上の電気通信役務を提供する(エ)回線非設置事業者については、事故発生時の影響に鑑み、回線設置事業者と同様の規律が適用されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |              |             |            |            |
|--------------|-------------|------------|------------|
| ① 30分        | ② 技術基準      | ③ 移動体通信事業者 | ④ 設備等基準    |
| ⑤ 2時間        | ⑥ 要求仕様      | ⑦ ITU-T勧告  | ⑧ TTC標準    |
| ⑨ 4時間        | ⑩ 環境基準      | ⑪ 基幹放送事業者  | ⑫ 回線非設置事業者 |
| ⑬ 12時間       | ⑭ 管理規程      |            |            |
| ⑮ 情報セキュリティ対策 | ⑯ 国外設備設置事業者 |            |            |

解説は次ページ。

設備というよりは法規寄りの問題である。

(ア) 技術基準というのは「事業用電気通信設備規則」のこと。

(イ) 管理規程は法的にも義務である。

**【電気通信事業法】（管理規程）**

第四十四条 電気通信事業者は、総務省令で定めるところにより、第四十一条第一項、第二項若しくは第四項又は第四十一条の二に規定する電気通信設備（以下「事業用電気通信設備」という。）の管理規程を定め、電気通信事業の開始前に、総務大臣に届け出なければならない。

(ウ) 四半期ごとの電気通信事故報告基準は「3万人以上」OR「2時間以上」である。

（電気通信事業報告規則第7条の3）

重大事故の場合は30日以内の報告で、四半期ごととは扱いが異なる。例えば緊急通報を扱う音声伝送役務であれば、3万人以上かつ1時間以上である。（分類は細かい）

(エ) 有料かつ利用者数が100万以上の電気通信役務は、平成27年(2015年)から指定された枠組みであり、電気通信回線設備を持たない事業者でも、利用者影響が大きい理由で回線事業者相当の規制がかかったものである。（法41条第3項、4項および施行規則第27条の2の2）

この枠組みであっても、管理規程の作成、電気通信統括管理者と電気通信主任技術者の選任が必要である。2019年時点で4社（NTTぷらら、ニフティ、ビッグロブ、楽天）。

## 電気通信事故の報告基準

(H28-2\_Q3-1)

(1) 次の文章は、電気通信事故に係る事故報告制度の概要について述べたものである。内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。

なお、記述内容は、平成27年8月26日に総務省が公表した電気通信事故に係る電気通信事業法関係法令の適用に関するガイドライン(第2版)に基づいている。 (2点×4=8点)

電気通信事業者が、電気通信事業法をはじめ、その関係省令等の規定に基づき、総務大臣への報告を義務づけられている事故には、重大な事故と四半期ごとの報告を要する事故(報告不要な軽微な事故を除く。)がある。

重大な事故は、加入電話、携帯電話、(ア)公衆電話等の緊急通報を取り扱う音声伝送役務の場合には、電気通信設備の故障により電気通信役務の全部又は一部(付加的な機能の提供に係るものを除く。)の提供を停止又は品質を低下させた事故であって、その影響を受けた利用者の数が(イ)3万以上、かつ、継続時間が(ウ)1時間以上の事故が該当すると電気通信事業法施行規則で規定されている。この重大な事故の原因となる故障には、狭義の設備のハードウェア故障だけでなく、電気通信事業者の意図しないソフトウェアバグや、自然災害による設備破損、人為的な作業ミスによる障害、及び通信路の経路設定誤り等も含む広義の故障も含まれる。

四半期ごとの報告を要する事故は、電気通信設備の故障により、電気通信役務の全部又は一部(付加的な機能の提供に係るものを除く。)の提供を停止又は品質を低下させた事故であって、影響利用者数が(イ)3万以上以上又は継続時間が(エ)2時間以上の事故などが該当すると電気通信事業報告規則で規定されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |       |        |        |                 |
|-------|--------|--------|-----------------|
| ① 30分 | ② 4時間  | ③ 公衆電話 | ④ 5,000         |
| ⑤ 1時間 | ⑥ 6時間  | ⑦ 1万   | ⑧ 国際電話          |
| ⑨ 2時間 | ⑩ 8時間  | ⑪ 3万   | ⑫ インターネット接続サービス |
| ⑬ 3時間 | ⑭ 12時間 | ⑮ 10万  | ⑯ 050-I P電話     |

解説は次ページ

どちらかというと、法規で出題して欲しい内容である。令和元年時点ではガイドラインが第4版になっている。[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000634114.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000634114.pdf)

(ア) 重大事故(緊急通報)の役務種別内容に関する問いである。110番/118番/119番が掛けられる役務種別として、大別すると以下の分類がある。(118は海上保安庁ですよ。)

加入電話/ISDN

公衆電話

携帯電話/PHS

IP電話(0AB~J)

IP電話だが、固定電話の番号体系が割当てられたもの

一方、誤り選択肢であろう、以下の3つは緊急通報に対応していない。

IP電話(050)

IP電話で、050番号が割当てられたもの

国際電話

外国から110番はかけられません

インターネット接続サービス 当然、110番は無理

(イ)(ウ) 「重大事故」の報告基準は、昔は2時間&3万だったが、最近は細かくなっている。(施行規則58条)

通話(110番可能なサービス)

1時間以上 AND 3万人以上

通話(050 IP電話とか)

1時間以上 AND 10万人以上

2時間以上 AND 3万人以上

それ以外(ISPとか)

2時間以上 AND 3万人以上

※上記以外にも2つの規定があるが、省略。

(エ) 四半期報告に関する時間の設問であり、30日以内報告義務のある重大事故とは異なる事に注意。四半期の方は、前四半期が終了してから2ヶ月以内の報告になる。(報告規則7条の3)

四半期報告

3万人以上 OR 2時間以上

**情報通信ネットワーク安全・信頼性基準**

(H31-1\_Q4-1)(H28-2\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(昭和62年郵政省告示第73号)及び附則について述べたものである。  内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。 (2点×4=8点)

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準は、事業者が実施すべき又は実施することが望ましい事項をまとめた推薦基準である。同基準内の項目ごとの対策について、実施指針欄には分類された情報通信ネットワークごとに実施すべき度合いが示されており、情報通信ネットワークの一つに、他の電気通信事業者の電気通信回線設備を用いて一定規模以上の利用者に対して有料サービスを提供する事業者の電気通信事業の用に供する(ア) **特定回線非設置事業用** ネットワークがある。

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準は、情報通信ネットワークを構成する設備及び設備を設置する環境の基準である設備等基準と、情報通信ネットワークの設計、施工、維持及び運用の段階での(イ) **管理** 基準とに区分されている。このうち、設備等基準は、設備基準と環境基準により構成されており、設備基準のうち、屋内設備と電源設備に関する項目には、共通の項目として地震対策、雷害対策、火災対策、高信頼度及び故障等の検知・通報がある。以下の表は、その屋内設備の項目と対策の一部について抜粋したものである。

項 目	対 策
地 震 対 策	通常想定される規模の地震による転倒及び移動を防止する措置を講ずること。
雷 害 対 策	雷害が発生するおそれのある場所に設置する重要な屋内設備には、雷害による障害の発生を防止する措置を講ずること。
火 災 対 策	重要な屋内設備には、(ウ) <b>不燃化又は難燃化</b> の措置を講ずること。
高 信 頼 度	重要な屋内設備の機器には、(エ) <b>冗長構成</b> 又はこれに準ずる措置を講ずること。また、重要な屋内設備の機器は、速やかに予備機器等への切換えができるものであること。
故障等の検知、通報	重要な屋内設備には、故障等の発生を速やかに検知し、通報 故障等の検知、通報する機能を設けること。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- |      |        |          |               |
|------|--------|----------|---------------|
| ① 一般 | ② 火災通報 | ③ 品質     | ④ 特定回線非設置事業用  |
| ⑤ 防水 | ⑥ 遠隔監視 | ⑦ ウイルス対策 | ⑧ その他の電気通信事業用 |
| ⑨ 管理 | ⑩ 自動消火 | ⑪ 自営情報通信 | ⑫ 不燃化又は難燃化    |
| ⑬ 技術 | ⑭ 冗長構成 | ⑮ 分散配置   | ⑯ 電気通信回線設備事業用 |



情報通信ネットワーク安全・信頼性基準の原本は総務省サイトを参照のこと

[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/net\\_anzen/anshin/](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/anshin/)

(ア) 電気通信回線設備を持たないが、大規模な(100万契約以上の)サービスを行う事業者は、「電気通信設備を適正に管理すべき電気通信事業者」とされ、ガイドライン上では「**特定回線非設置事業者**」として分類されている。(2019年現在は4社が指定)

(イ) 安全・信頼性基準は、以前より、「設備等基準」と「管理基準」に分類されている。

「設備等基準」 設備及び設備を設置する環境の基準

「管理基準」 設計・施工・維持・運用の段階での基準

(ウ)(エ) 屋内の規定であることに注意

(H26-2\_Q4-1)

メモ:平成26年度第2回にも情報通信ネットワーク安全・信頼性基準の出題はあったが、平成27年改正で大幅に基準が変更されており、現在のものとは全く整合性がとれないため未収録である。

## 危機管理

### クライシス・マネジメント

(H30-2\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、クライシスマネジメントについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

クライシスは、一般に、社会や組織に対する影響が大きく、それらの存続を脅かすような重大な事態を指しており、(ア)インシデントはそれが単一又は複数组み合わされることによりクライシスを引き起こす能力を有している事象のことを指している。また、JIS Q 22300:2013社会セキュリティ用語において、(ア)インシデントは、中断・阻害、損失、緊急事態又は危機になり得る又はそれらを引き起こし得る状況として定義されている。

クライシスには、一般に、突然発生するクライシスと(イ)潜在するクライシスという二つの種類があるといわれる。(イ)潜在するクライシスは、組織及びその利害関係者への影響が、一定期間にわたって、時には検知されないまま拡大していくという特徴がある。このため、大規模なクライシスに発展する前に対応策を実行することができる仕組みと体制を作ることが重要となる。

クライシスマネジメントのアプローチとしてミトロフの5段階モデルがあり、(ア)インシデントの前兆の発見、準備・予防、封じ込め/ダメージの防止、平常への復帰、(ウ)学習の五つがクライシスへの対応として効果的であるとされている。このうち、五つ目の最終段階では、クライシスへの対応を通して経験した知識や得られた教訓に基づいて組織的な(ウ)学習を行い、過去からの取組を再評価して改善を図っていくこととされている。

クライシス状態における対応及びクライシスからの回復に向けた対応において、クライシスに関する情報は、被害や影響を受ける可能性がある全ての人に適切に伝達するとともに、利害関係者と協議・調整したり、不安や被害の相談に応じたりする必要がある。さらに、マスメディアやマスメディア以外の媒体を通して一般市民に対して適切に情報を開示することが必要になる場合もあり、このような活動はクライシス(エ)コミュニケーションといわれる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |       |        |          |             |
|-------|--------|----------|-------------|
| ① 顕在  | ② イベント | ③ PDCA   | ④ コンサルティング  |
| ⑤ 潜在  | ⑥ 公表   | ⑦ インシデント | ⑧ シミュレーション  |
| ⑨ リスク | ⑩ 収束   | ⑪ 学習     | ⑫ コミュニケーション |
| ⑬ 停滞  | ⑭ 整理   | ⑮ アセスメント | ⑯ アクティビティ   |

解説省略。(解説困難)

## BCP（事業継続計画）

内閣府から公表されている事業継続ガイドライン(平成25年8月改定)における事業継続の概要に関する設問。

[http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/keizoku/sk\\_04.html](http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/keizoku/sk_04.html)

<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/keizoku/pdf/guideline03.pdf>

設問自体は、ガイドライン用語集からの抜粋である。

BCPは、大地震等の自然災害、感染症のまん延、テロ等の事件など不測の事態が発生しても、重要な事業を中断させない、または中断しても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順などを示した計画のことである。 (H27-2\_Q3-3-1-C1)

正しい。

### 【事業継続計画（BCP）】

大地震等の自然災害、感染症のまん延、テロ等の事件、大事故、サプライチェーン（供給網）の途絶、突発的な経営環境の変化など不測の事態が発生しても、重要な事業を中断させない、または中断しても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順などを示した計画のこと。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月)付録1 用語の解説

事業継続マネジメント(BCM)は、BCP策定や維持・更新、事業継続を実現するための予算・資源の確保、対策の実施、取組みを浸透させるための教育・訓練の実施、点検、継続的な改善などを行う平常時からのマネジメント活動のことである。 (H27-2\_Q3-3-1-C2)

正しい。

### 【事業継続マネジメント（BCM）】

BCP策定や維持・更新、事業継続を実現するための予算・資源の確保、対策の実施、取組みを浸透させるための教育・訓練の実施、点検、継続的な改善などを行う平常時からのマネジメント活動のこと。経営レベルの戦略的活動として位置付けられる。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月)付録1 用語の解説

事業影響度分析(BIA)は、事業の中断による、業務上や財務上の影響を確認するプロセスのことである。重要な事業・業務・プロセス及びそれに関連する経営資源を特定し、事業継続に及ぼす経営などへの影響を、時系列に分析を行う。(H27-2\_Q3-3-1-C3)

正しい。

【事業影響度分析 (BIA: Business Impact Analysis)】

事業の中断による、業務上や財務上の影響を確認するプロセスのこと。重要な事業・業務・プロセス及びそれに関連する経営資源を特定し、事業継続に及ぼす経営等への影響を時系列に分析を行う。(以下、略)

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月)付録1 用語の解説

企業・組織の本社の現地復旧戦略として、建物・施設に対して想定する発生事象からの被害を軽減する対策を講じることは、最も基本的な戦略であるが、何らかの被害により本社が使えなくなることも必ず想定すべきであり、代替戦略として、同時に被災しない拠点を代替拠点として確保する必要がある。(H27-2\_Q3-3-2-C1)

正しい。

(本社が被災した場合の対策)

本社(または自社の中枢機能を担っている拠点)の現地復旧戦略として、建物・施設に対して想定する発生事象(インシデント)からの被害を軽減する対策を講じることは、最も基本的な戦略であり、従業員等の生命・身体を守る観点からも重要である。しかし、何らかの被害により本社が使えなくなることも必ず想定すべきであり、代替戦略として、同時に被災しない拠点を代替拠点として確保する必要がある。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月)4.2.2.1 第1段落

企業・組織の中枢機能が機能するために、緊急参集及び迅速な意思決定を行える体制や指揮命令系統(代理体制を含む)の確保を行うとともに、特に通信手段、電力などの設備、ライフライン確保の対策が必要である。(H27-2\_Q3-3-2-C2)

正しい。

(本社が被災した場合の対策)

さらに、企業・組織の中枢機能とは、経営者を含む対策本部、財務、経理53、人事、広報等の各部署に担われるものであり、それらが機能するために不可欠な要員、設備等の経営資源が確保されなければならない。そこで、緊急参集及び迅速な意思決定を行える体制や指揮命令系統(代理体制等を含む)の確保を行うとともに、特に通信手段、電力等の設備、ライフライン確保の対策が必要となる。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月)4.2.2.1 第2段落

不測の事態に直面したとしても、企業・組織の活動が利害関係者から見えないといった状況を防ぐため、取引先、顧客、従業員、地域住民などへの情報発信や情報共有を行うための自社内における体制の整備、連絡先情報の保持、情報発信の手段確保、**新製品・新サービスの広告・宣伝手段の確保などが災害発生直後に必要**である。（H27-2\_Q3-3-2-C3）

誤り。重大な危機に直面している状況で、新製品・新サービスの広告とか、おまえは何を言っているんだという常識的な話。BCP/BCMのガイドライン上(H25年版)は、リスクを特に災害へ限定しておらず、かつ、発生直後という観点からは何も述べられていないのが現状である。

#### （情報発信）

不測の事態に直面したとしても、企業・組織の活動が利害関係者から見えない、何をしているのか全くわからないといった、いわゆるブラックアウトを起こすと、取引先が代替調達に切り替えるなど、自社の事業継続に不利な状況が進む。復旧可能性の情報を発信できずに時間が経過すると、社会的責任を果たせないことにつながる。このような状況を防ぐため、取引先、顧客、従業員、株主、地域住民、政府・自治体などへの情報発信や情報共有を行うための自社内における体制の整備、連絡先情報の保持、情報発信の手段確保なども必要である。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月) 4.2.2.2

重要業務の継続には、自社における文書を含む重要な情報及び情報システムを被災時でも使用できることが不可欠である。重要な情報についてはバックアップを確保し、同じ発生事象で同時に被災しない場所に保存することが必要である。（H27-2\_Q3-3-2-C4）

正しい。

#### （情報及び情報システムの維持）

今日、重要業務の継続には、自社における文書を含む重要な情報（バイタルレコードともいう）及び情報システムを被災時でも使用できることが不可欠である。重要な情報についてはバックアップを確保し、同じ発生事象（インシデント）で同時に被災しない場所に保存することが必要である。（以下、略）。

内閣府 事業継続ガイドライン(H25年8月) 4.2.3

## アウトソーシング

### アウトソーシング

(H28-1\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、アウトソーシングなどの概要について述べたものである。  内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4＝8点)

組織が部品やユニットの製造などを外部の組織に委託することについて、狭い意味で(ア) 外注 という言葉が用いられており、さらに、設計や人事、経理などの業務を外部の組織に委託することも含め、これらを総称して、一般に、アウトソーシングという言葉が用いられている。

J S Q C (日本品質管理学会)において、アウトソーシングとは、組織が(イ) 外部の資源 を効果的かつ効率的に活用する目的で業務の一部を外部に委託することとされている。アウトソーシングには委託側企業と受託側企業があり、受託側企業は、一般に、(ウ) アウトソーサ といわれる。ただし、委託側企業が、アウトソースしたプロセスに対する管理を確実にしたとしても、全ての顧客要求事項及び法令・規制要求事項への適合に対する組織の責任が免除されるものではない。

また、J I S Z 8 1 4 1 : 2 0 0 1 生産管理用語において、アウトソーシングとは、企業の経営資源を中核業務に集中させ、業務効率を高めるために、部門機能の一部又は全てを外部の企業に委託する方法とされており、(ア) 外注 とは、自社(発注者側)の指定する設計・仕様・納期によって、外部の企業に、部品加工又は組立を委託する方法とされている。

なお、業務プロセスの効率化や最適化を目的に、企業が社内の業務処理の一部を専門の事業者に出注することは、英語表記の頭文字をとって、一般に、(エ) BPO といわれる。この(エ) BPO の代表的なモデルとしては、コールセンターやヘルプデスクサービスが挙げられる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |         |          |         |           |
|---------|----------|---------|-----------|
| ① 常備品   | ② クライアント | ③ 内作    | ④ I T O   |
| ⑤ 外注    | ⑥ 社外の製品  | ⑦ 外部の資源 | ⑧ テレワーカー  |
| ⑨ O E M | ⑩ 内部の環境  | ⑪ P M O | ⑫ インソーシング |
| ⑬ 調達    | ⑭ アウトソーサ | ⑮ 業務移管  | ⑯ B P O   |

解説(一部)は次ページ。

(ア) 外注という解答は JIS を知らなくても、自然に選びやすい。

**【アウトソーシング】**

企業の経営資源を中核業務に集中させ、業務効率を高めるために、部門機能の一部又はすべてを外部の企業に委託する方法。  
(JIS Z8141:2001 1209)

**【外注】**

自社（発注者側）の指定する設計・仕様・納期によって、外部の企業（受注者側で外注工場、協力工場ともいう。）に部品加工又は組立を委託する方法。

(JIS Z8141:2001 1210)

なお、誤り選択肢と思われる「内作」(1211)は、この JIS 用語から抜粋。あとは、「調達」「業務移管」が誤り候補。

(イ) 日本品質管理学会 (JSQC) で 2011 年に制定した、jsqc-std 00-001 品質管理用語からの出典のようだが、マイナー規格のため、原典参照は断念。

誤り候補としては、「社外の製品」、「内部の環境」、「常備品」あたり。アウトソースが外部資源の意味合いであることに気付けば解答できる。

(ウ) アウトソーサ(受託企業: outsoucer) は一般に使われる用語。

誤り選択肢候補として、「インソーシング」(業務をアウトソーシングから戻す。）、「テレワーカ」(在宅とかサテライトオフィスで業務を行う)が主なもの。「クライアント」はさすがに誤りと分かるはず。

(エ) BPO : business process outsourcing という用語を問いたい問題と思われる。

誤り選択肢の意味は以下の通り。

ITO	Information Technology Outsourcing	プログラムのアウトソーシング
OEM	Original Equipment Manufacturer	製品の製造委託
PMO	Project Management Office	IT 系もやもや用語

(R01-02\_Q4-1)

- (1) 次の文章は、アウトソーシングなどの概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

組織が部品やユニットの製造などを外部の組織に委託することについて、狭い意味で(ア)外注という言葉が用いられており、また、JIS Z 8141：2001生産管理用語において、(ア)外注とは、自社(発注者側)の指定する設計・仕様・納期によって、外部の企業に、部品加工又は組立を委託する方法とされている。さらに、設計や人事、経理などの業務を外部の組織に委託することも含め、これらを総称して、一般に、アウトソーシングという言葉が用いられている。

アウトソーシングの委託側企業は、一般に、自社の強みとなる(イ)コアコンピタンスを特定し、経営資源を(イ)コアコンピタンスに集中させ、業務効率を高めるために部門機能の一部又は全てを外部の企業に委託する。例えば、業務プロセスの効率化や最適化を目的に、企業が社内の業務処理の一部を専門の事業者に出注することは、英語表記の頭文字をとって、一般に、(ウ)BPOといわれる。この(ウ)BPOの代表的なモデルとしては、コールセンターやヘルプデスクサービスが挙げられる。

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(昭和62年郵政省告示第73号)及び附則における管理基準では、工事・設備更改における体制において、工事及び設備更改を委託する場合は、委託契約により工事及び責任の範囲を明確にすること、また、平常時の取組における工事の方法において、委託事業者等を含めた関連部門間で(エ)工事手順書を作成するとともに、その内容の検証を行うこととしている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |        |       |            |            |
|--------|-------|------------|------------|
| ① 内作   | ② ITO | ③ ベンチマーク   | ④ 工事手順書    |
| ⑤ OEM  | ⑥ 外注  | ⑦ 施工計画書    | ⑧ シェアドサービス |
| ⑨ PMO  | ⑩ 調達  | ⑪ コアコンピタンス | ⑫ 工事監督指示書  |
| ⑬ 業務移管 | ⑭ BPO | ⑮ 共通仕様書    | ⑯ トレーサビリティ |

(H28-1\_Q4-1)の焼き直し。(次ページに少し解説)



(ア) H28と同一問題。外注という解答はJISを知らなくても、自然に選びやすい。

**【アウトソーシング】**

企業の経営資源を中核業務に集中させ、業務効率を高めるために、部門機能の一部又はすべてを外部の企業に委託する方法。  
(JIS Z8141:2001 1209)

**【外注】**

自社（発注者側）の指定する設計・仕様・納期によって、外部の企業（受注者側で外注工場、協力工場ともいう。）に部品加工又は組立を委託する方法。

(JIS Z8141:2001 1210)

なお、誤り選択肢と思われる「内作」(1211)は、このJIS用語から抜粋。あとは、「調達」「業務移管」が誤り候補。

(イ) コアコンピタンスという用語は一般的によく使われる経営用語。中核業務とも。

(ウ) H28と同一問題。BPO：business process outsourcing という用語を問いたい問題と思われる。

誤り選択肢の意味は以下の通り。

ITO	Information Technology Outsourcing	プログラムのアウトソーシング
OEM	Original Equipment Manufacturer	製品の製造委託
PMO	Project Management Office	IT系もやもや用語

(エ) アウトソーシングと絡めて、情報通信ネットワーク安全・信頼性基準が突然現れたが、令和2年改正版での該当箇所は以下のようになっている。項目が多すぎて353項目の暗記は難しく、雰囲気だけで答えるしかない問題。

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（R02.6.10版）

[https://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/net\\_anzen/anshin/](https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/anshin/)

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000634515.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000634515.pdf)

別表第二 > 管理基準 > 第2.体制 > 2.各段階での体制 (2) 工事・設備更改  
イ 工事及び設備更改を委託する場合は、委託契約により**工事及び責任の範囲を明確にすること。**

そして、設問である平常時の取り組み項目は以下の通りである。

別表第二 > 管理基準 > 第3.方法 > 1.平常時の取り組み > (4).工事

ア 委託事業者等を含めた関連部門間で**工事手順書**を作成するとともに、その内容の検証を行うこと。

## JIS Z8115 信頼性用語

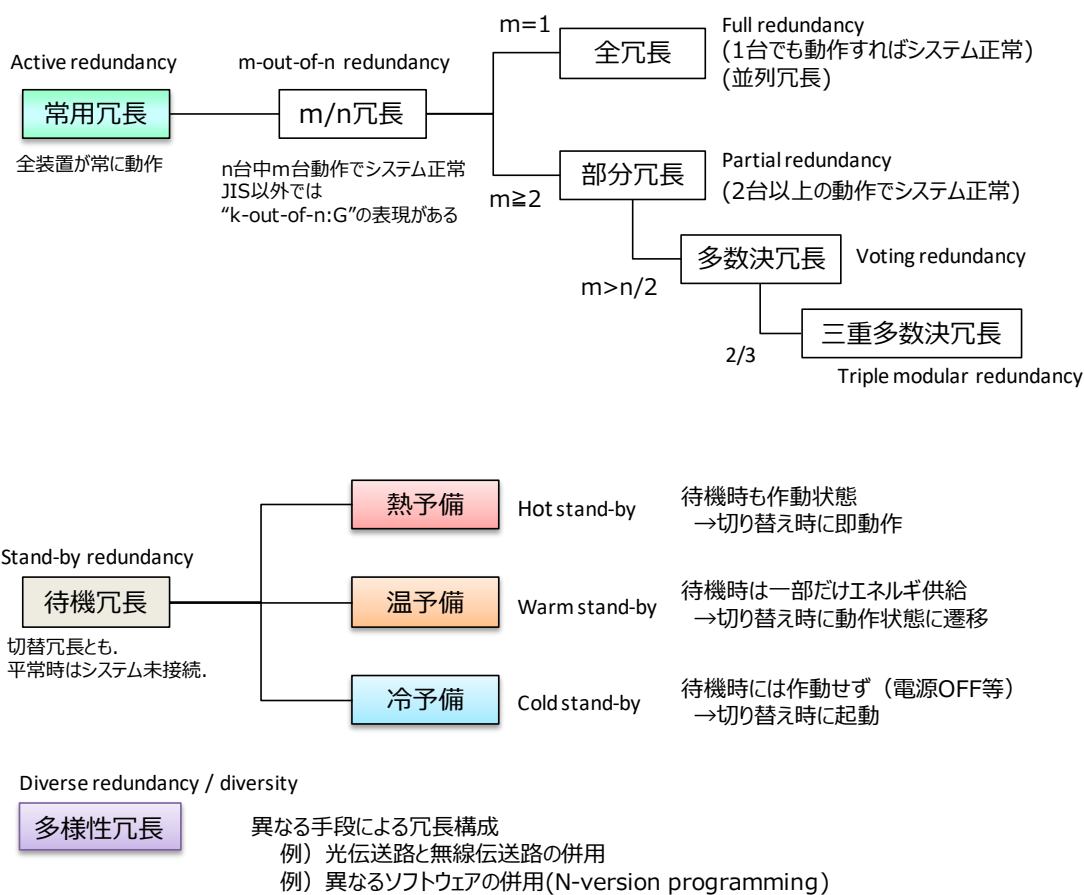
JIS Z8115 は 2000 年版が出題されていましたが、2019 年 3 月 20 日付けで 2000 年版→2019 年版と改訂されており、今後は若干定義が異なるものが含まれる可能性があります。

### 設計用語(D/192-02/192-10)

旧 JIS 設計セクションは、新 JIS 192-10 信頼性設計セクションと、192-02 状態及び時間の定義で分類が分かれています。

冗長構成は(JIS の厳密な解釈を別とすれば)、以下のように分類する方が理解しやすい。

### JIS Z8115:2000 における設計用語の整理図



なお、JIS Z8115:2019 においては、全冗長、部分冗長という用語が削除された。

### 冗長構成全般

ハードウェアによる冗長構成は、常用冗長と待機冗長に大別され、常用冗長は、更に並列冗長と (ア) に分けられる。 (H24-1\_Q4-1-ア) (H30-1\_Q4-1-ア)

回答は「多数決冗長」。並列冗長は 1-out-of-n:G 冗長であり、n 台のうち 1 台動作すればシステムが正常稼動する系(全冗長)。対して多数決冗長は m-out-of-n:G 冗長のうち、全 n 台中 50%以上の台数が稼動することによってシステム正常となる系である。

2019 版では、192J-10-105 「m > n/2 となるように構成した m-out-of-n 冗長。」と改訂された

## 熱予備 (D8/192-02-12)

熱予備とは、待機手段が作動状態にあるけれども、システムには機能的に接続されていない待機冗長の形式のことをいう。(H22-2\_Q3-2-1-C1) (H27-2\_Q4-2-1-C1) (H30-2\_Q4-2-1-C1)

誤り。「温予備(warm stand-by)」ではなく「熱予備(hot stand-by)」の説明となっている。

2019 版では 192-02-12 熱待機状態または熱予備状態として

### 【熱待機状態/熱予備状態】

作動要求に応じて直ちに動作するように準備された待機状態。

(JIS Z8115:2019 192-02-12)

と改訂された。

## 温予備 (D8/192J-02-102)

待機冗長は待機の状態によって区別され、待機構成要素があらかじめ動作に必要なエネルギーの一部の供給を受けており、切換えのとき、全エネルギーの供給を受け、動作状態となるものは、といわれる。(H24-1\_Q4-1-イ) (H30-1\_Q4-1-イ)

回答は「温予備」または「温待機」。選択肢では古くから温予備を採用している。日本独自用語。2019 版では

### 【温待機状態/温予備状態】

作動要求のないときは必要な一部だけが動作した状態で待機しているが、要求があると速やかに動作するように準備された待機状態

(JIS Z8115:2019 192J-02-102)

と改訂された。

## 冷予備 (D9/192-02-11)

冷予備とは、待機手段が作動状態になくて、システムにも機能的に接続されていない常用冗長の形式のことをいう。(H22-2\_Q3-2-1-C2) (H27-2\_Q4-2-1-C2) (H30-2\_Q4-2-1-C2)

誤り。常用冗長ではなく待機冗長である。常用冗長とは常に複数アイテムが全て並列稼動(負荷分散)するような冗長系であって、冷予備は切り替え冗長の一種であるため誤りとなる。

2019 版では

### 【冷待機状態/冷予備状態】

作動要求を満たす前にウォーミングアップが必要な待機状態。

(JIS Z8115:2019 192-02-11)

に改訂された。

**多様性冗長 (D12/192-10-13)**

多様性冗長とは、異なる手段によって、同一の機能を実現する冗長のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-1-C4) (H27-2\_Q4-2-1-C3) (H30-2\_Q4-2-1-C3)

正しい。多様性冗長( diversity)の定義そのものである。2019 版では

**【多様性冗長】**

共通原因故障の発生確率を低減する目的で、異なる設計又は資源による冗長機能の実行。

(JIS Z8115:2019 192-10-13)

と改訂された。

## m/n 冗長 (D10/192-10-12)

注:m-out-of-n 冗長でも正しい。

m/n 冗長とは、m個の同じ機能の構成要素中、少なくとも  $\frac{m}{n}$  個が正常に動作していれば、アイテムが正常に動作するように構成してある常用冗長のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-1-C3) (H27-2\_Q4-2-1-C4) (H30-2\_Q4-2-1-C4)

誤り。n個の要素のうち、m個が稼動すれば良い冗長系のことなので、mとnが逆である。具体的には2/3 冗長であれば、3 台中 2 台が正常であればよい。2019 版では

### 【m-out-of-n 冗長】

要求事項に合致するためには、全体で n 個のアイテム中で少なくとも m 個が機能していなければならない冗長。

(JIS Z8115:2019 192-10-12)

と改訂された。

## 全冗長 (D5/削除)

**部分冗長**とは、可能な手段のうちの一つだけが要求機能を果たすのに必要である常用冗長の形式のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-1-C5) (H27-2\_Q4-2-1-C5) (H30-2\_Q4-2-1-C5)

誤り。部分冗長 (partial redundancy) ではなく全冗長 (full redundancy) の説明である。一般には並列冗長のことを指す。1 台動けば何とかなるシステムのこと。1/n 冗長系。

2019 版では削除された。

## フォールトトレランス(D21/192-10-09)

フォールトトレランスとは、放置しておけば故障に至るようなフォールトや誤りが存在しても、要求機能の遂行を可能にするアイテムの属性のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-2-C1) (H27-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。情報処理用語 JIS X0014 の定義とは異なるため注意。こちらは

### 【フォールトトレランス】

障害又は誤りが存在しても、要求された機能を遂行し続けることのできる、機能単位の能力。

(JIS X0014 14.04.06)

であって明快なのだが、JIS Z8115:2000 では用語が混乱気味で意味もやや違っている。

### 【フォールトトレランス】

放置しておけば故障に至るようなフォールトや誤りが存在しても、要求機能の遂行を可能にするアイテムの属性。

(JIS Z8115:2000 D21)

故障(F1)とは「アイテムが要求機能達成能力を失うこと」とされ、フォールト(FS1)は「ある要求された機能を遂行不可能なアイテムの状態」。故障が「イベント」、フォールトが「状態」と注釈されて非常に分かりにくい。JIS Z8115 2019 版では

## 【フォールトトレランス】

幾つかのフォールトが存在しても、機能し続けることができるシステムの能力。

(JIS Z8115:2019 192-10-09)

と分かりやすい形に改訂されている。

**フォールトマスキング(D22/192-10-21)**

フォールトマスキングとは、あるフォールトがアイテムの中の下位アイテムに存在してもアイテムの特徴によって、その存在を認識させないような状態又はあるフォールトが存在しても、別のフォールトによってその存在が認識されないような状態のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-2-C2) (H27-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。小さな故障がシステムの故障として顕在化しないような状態や仕組みのこと。2019 版では

## 【フォールトマスキング】

あるフォールトが他のフォールトの検出を妨げている状況。

(JIS Z8115:2019 192-10-21)

に改訂された。

**フォールトアボイダンス(D19/192-10-08)**

フォールトアボイダンスとは、製造、設計などにおいて、アイテム及び構成要素にフォールトが発生しないようにする方法又は技術のことをいう。

(H22-2\_Q3-2-2-C3) (H27-2\_Q4-2-2-C3)

正しい。avoidance は回避するという意味になる。故障予防対策をしましょうということ。2019 版では

## 【フォールトアボイダンス】

フォールトになるのを防ぐことを目的として技法及び手順

(JIS Z8115:2019 192-10-08)

に改訂された。

**安全寿命設計(D15/192J-10-112)**

安全寿命設計とは、アイテムの目標寿命以内では故障が生じないように配慮する設計のことをいう。

(H27-2\_Q4-2-2-C4)

正しい。2019 版でも変更はない。

**損傷許容設計**とは、アイテムの目標寿命以内では故障が生じないように配慮する設計のことである。

(H22-2\_Q3-2-2-C5)

誤り。安全寿命設計の説明文である。参考に損傷許容設計を掲げる。

**【損傷許容設計】**

アイテムに損傷が存在しても、保全作業で検出し、安全性が保持されるように配慮する設計。  
(JIS Z8115:2000 D20)

**フェールセーフ(D16/192-10-06)**

~~フェールソフト~~とは、アイテムが故障したとき、あらかじめ定められた一つの安全な状態をとるような設計上の性質のことをいう。  
(H27-2\_Q4-2-2-C5)

誤り。フェールソフトではなく、フェールセーフ(fail safe)の説明文である。フェールソフトは、

**【フェールソフト】**

フォールトが存在しても、機能又は性能を縮退しながらアイテムが要求機能を遂行し続ける、設計上の性質  
(JIS Z8115:2000 D17)

と定義され、機能低下してでも動作継続するという性質のもので、絶対に止めたくないときはこれを使う。(よく航空機のエンジンなどが例に出る。)

一方のフェールセーフは、設問文の通り

**【フェールセーフ】**

フォールトが存在しても、機能又は性能を縮退しながらアイテムが要求を遂行し続ける、設計上の性質。  
(JIS Z8115:2000 D16)

と定義される用語である。故障しても安全であるということ。フェールセーフとフェールソフトの違いは誤りやすいため注意。2019版では

**【フェールセーフ】**

故障時に、安全を保つことができるシステムの性質。  
(JIS Z8115:2019 192-10-06)

と改訂された。

**フェールソフト(D17/192-10-07)**

フェールソフトとは、フォールトが存在しても、機能又は性能を縮退しながらアイテムが要求機能を遂行し続ける、設計上の性質のことである。  
(H22-2\_Q3-2-2-C4)

正しい。2019版では、

故障状態にあるか、又は故障が差し迫る場合に、その影響を受ける機能を、優先順位を付けて徐々に終了することができるシステムの性質。  
(JIS Z8115:2019 192-10-07)

と改訂された。

## 試験・検査用語(T/192-09)

### 適合試験(T10/192-09-02)

適合試験とは、アイテムの特性又は性質が規定の要求事項に合致するかどうかを判定するための試験をいう。 (H26-1\_Q4-2-2-C1) (H30-2\_Q4-2-2-C1)

正しい。2019 版でも用語に変更なし。

### フィールド試験(T15/192-09-06)

フィールド試験とは、試験時に動作、環境、保全及び測定条件を記録するフィールドで行う適合試験又は決定試験をいう。 (H26-1\_Q4-2-2-C2) (H30-2\_Q4-2-2-C2)

正しい。定義どおり。なお、決定試験(T8)とは

#### 【決定試験】

アイテムの特性又は性質が規定の要求事項に合致するかどうかを判定するための試験  
(JIS Z8115:2000 T8)

と定義される用語である。2019 版ではフィールド試験が

#### 【フィールド試験】

利用者の運用状態で実施する試験。 (JIS Z8115:2019 192-09-06)

へと、分かりやすく改訂された。

### フィールド信頼性試験(T16/192-09-06)

実使用状態でアイテムの動作、環境、保全、観測の条件などを記録して行う試験は、一般に、フィールド試験(現地試験)といわれる。 (H26-2\_Q4-2-1-C1) (H31-1\_Q4-2-1-C1)

正しい。厳密にはフィールド信頼性試験の説明文である。ほぼ JIS 準拠の出題であるが、JIS 用語出題とは明記されていない。そのため、一般的な語句として合っていれば良いようである。

#### 【フィールド信頼性試験】

実使用状態でアイテムの動作、環境、保全、観測の条件などを記録して行う信頼性試験  
(JIS Z8115:2000 T16)



## 管理用語(MT)

### 信頼性評価(MT9/192J-101-11)

**信頼性実証**とは、試験及びフィールドデータを基にしてアイテムの信頼性特性値を推定する行為をいう。(H25-1\_Q4-2-1-C1) (H29-1\_Q4-2-1-C1)

誤り。信頼性評価が正しい。信頼性実証(MT8)は

#### 【信頼性実証】

アイテムに要求される信頼性特性値の実証

(JIS Z8115:2000 MT9) (JIS Z8115:2019 192-09-07)

と定義される用語である。2019 版でも変更はない。

### 信頼性改善(MT12/192-12-02)

信頼性改善とは、系統故障の原因除去、その他の故障発生確率の低減及びそれら両者を考慮した活動によって、信頼性を向上させるための明確な意図をもって行うプロセスをいう。

(H25-1\_Q4-2-1-C2) (H29-1\_Q4-2-1-C2)

正しい。2019 版では

#### 【信頼性改善】

信頼性を改善する意図の下で行う活動。

(JIS Z8115:2019 192-12-02)

と改訂された。

### 信頼性・保全性サーベイランス(MT6/削除)

信頼性・保全性サーベイランスとは、信頼性・保全性性能の要求事項が満足されることを保証するために行う、手続き、方法、条件、製品、工程及びサービス状況の継続的観察並びに記録類の継続的解析をいう。(H29-1\_Q4-2-1-C3)

正しい。2019 版では削除された。

### 信頼性・安全性保証(MT2/削除)

信頼性・安全性保証とは、アイテムが与えられた信頼性・保全性性能の要求事項を満たすという確証を得るのに必要な、適切で計画的、かつ、体系的な活動を実施する行為をいう。

(H25-1\_Q4-2-1-C4) (H29-1\_Q4-2-1-C4)

正しい。2019 版では削除された。

**信頼性・保全性計画書(MT4/192J-101-04)**

信頼性・保全性計画書とは、ある契約又はプロジェクトについて、与えられた信頼性・保全性性能に関する要求事項をアイテムが確実に満たすために必要な特定の実施方法、資源及び活動を記載した文書をいう。 (H25-1\_Q4-2-1-C3)

正しい。

2019年版では「ディペンダビリティ計画」、「総合信頼性計画」、「信頼性・保全性計画」として、

**【ディペンダビリティ計画】 【総合信頼性計画】 【信頼性・保全性計画】**  
アイテムのディペンダビリティ目標及び対象を達成するためのスケジュール化された諸活動の一式。 (JIS Z8115:2019 192J-101-04)

と改訂された。

## 解析用語(AN/192-10)

### 故障解析(AN1/192J-11-106)

故障解析とは、故障メカニズム、故障原因及び故障が引き起こす結果を識別し、解析するために行う、故障したアイテムの論理的、かつ、体系的な調査検討をいう。

(H25-1\_Q4-2-2-C1) (H29-1\_Q4-2-2-C1)

2019 版では

#### 【故障解析】

故障原因、故障メカニズム及び故障モードが引き起こす結果を識別し、解析するために行う、故障したアイテムの論理的かつ体系的な調査検討。

(JIS Z8115:2019 192J-11-106)

に改訂された。

### フォールトの木(AN7/192-11-07)

~~ストレスモデル~~とは、下位アイテムのフォールトモード、外部事象又はこれらの組合せのいずれかが、アイテムに与えられたフォールトモードを発生させることを示す論理図をいう。

(H25-1\_Q4-2-2-C2) (H29-1\_Q4-2-2-C2)

誤り。正しくはフォールトの木(AN7)である。

#### 【フォールトの木】 【FTA】

下位アイテムのフォールトモード、外部事象又はこれらの組合せのいずれかが、アイテムに与えられたフォールトモードを発生させることを示す論理図。

(JIS Z8115:2000 AN6)

参考にストレスモデルを掲示する。

#### 【ストレスモデル】

所定のストレスがアイテムの信頼性性能値、又はその他の特性に与える影響を説明する数学モデル。

(JIS Z8115:2000 AN6)

2019 版では、

#### 【フォールトの木】 【FTA】

あらかじめ定義した望ましくない事象を引き起こす、下位アイテムのフォールト（故障状態）、外部事象、又はこれらの組合せを表す論理図。

(JIS Z8115:2019 192-11-07)

に改訂された。

### ストレス解析(AN5/192J-11-107)

ストレス解析とは、アイテムが与えられた条件の下で遭遇する物理的、化学的又はその他のストレスの種類とそれによる影響を決める行為をいう。

(H25-1\_Q4-2-2-C3) (H29-1\_Q4-2-2-C3)

正しい。

2019 版でも変更はない。

### フォールト位置特定(AN3/192-06-19)

フォールト位置特定とは、ある保全実施単位のもとで、フォールトを発生している単数又は複数の下位アイテムの種類とその部位を特定する活動をいう。

(H25-1\_Q4-2-2-C4) (H29-1\_Q4-2-2-C4)

正しい。2019 版では、

#### 【フォールト位置特定】

適切な保全実施単位でフォールトのあるサブアイテムを識別する活動。

(JIS Z8115:2019 192-06-19)

に改訂された。

## 保全用語(MA/192-06)

### 保全・保守(MA1/192-06-01)

保全、保守とは、アイテムを使用及び運用可能状態に維持し、又は故障、欠点などを回復するためのすべての処置及び活動をいう。(H26-1\_Q4-2-1-C1)

正しい。2019 版では

#### 【保全、保守】

アイテムが要求どおりに実行可能な状態に維持され、又は修復されることを意図した、全ての技術的活動及び管理活動の組合せ。(JIS Z8115:2019 192-06-01)

に改訂された。

### 予防保全(MA7/192-06-05)

**機能維持保全**とは、アイテムの使用中の故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に従って遂行し、アイテムの機能劣化又は故障の確率を低減するために行う保全をいう。(H26-1\_Q4-2-1-C2)

誤り。正しくは予防保全である。機能維持保全是

#### 【機能維持保全】

アイテムのいずれの機能も停止または低下させないで行う保全。

(JIS Z8115:2000 MA33)

と定義されている。2019 版の予防保全是

#### 【予防保全】

アイテムの劣化の影響を緩和し、かつ、故障の発生確率を低減するために行う保全。

(JIS Z8115:2019 192-06-05)

と改訂された。

### 機能点検(MA26/192-06-22)

**手防保全**とは、フォールト是正後、アイテムが要求機能を遂行できるように回復したことを確認するための活動をいう。(H26-1\_Q4-2-1-C3)

誤り。正しくは機能点検である。

#### 【予防保全】

アイテムの使用中の故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に従って遂行し、アイテムの機能劣化又は故障の確率を低減するために行う保全をいう。

(JIS Z8115:2000 MA7)

2019 版では、機能点検は

**【機能点検】**

新規のフォールトを生じさせることなく、是正処置の成功を検証することを意図した保全活動。  
(JIS Z8115:2019 192-06-22)

と改訂された。

**修理(MA23/192-06-14)**

~~回復、修復~~とは、規定の要求仕様を満足しなくなったアイテムを修理作業によって、再び使えるようにする行為をいう。  
(H26-1\_Q4-2-1-C4)

誤り。正しくは「修理」である。

**【修理】**

規定の要求仕様を満足しなくなったアイテムを修理作業によって、再び使えるようにする行為。  
(JIS Z8115:2000 MA23)

回復、修復の定義は以下の通り。

**【回復、修復】**

フォールト状態の後、アイテムが要求機能を遂行する能力を取り戻すこと。  
(JIS Z8115:2000 MA27)

2019 版では、「修理」が改訂されている。

**【修理】**

修復をもたらすために行われる直接活動。  
(JIS Z8115:2019 192-06-14)

## JIS Z8141 生産管理用語

### 6100 設備管理

#### 設備(6101)

設備とは、生産活動又はサービス提供活動のためのシステムを構成する能力要素としての物的手段の総称をいう。 (H28-1\_Q3-2-1-C1)

正しい。設備(6101)の定義から。

#### 【設備】

a) 生産活動又はサービス提供活動のためのシステムを構成する能力要素としての物的手段の総称。

備考 主な物的手段として機械、装置、工具類、計測器、土地、建物などがある。

b) 生産活動又はサービス提供活動に用いる物的手段のうち、土地、建物を除いた装置、機械、計測器などの総称。 (JIS Z8141:2001 6101)

#### 故障(6108)

故障とは、設備が、規定の機能を失う、規定の性能を満たせなくなる、設備による産出物や作用が規定の品質レベルに達しなくなるのいずれかの状態になる変化をいう。 (H28-1\_Q3-2-1-C2)

正しい。6108の定義から。

#### ライフサイクル(6113)

ライフサイクルとは、設備の計画、設計、製作、運用、保全をへて廃却又は再利用までを含めた全ての段階及び期間をいう。 (H28-1\_Q3-2-1-C3)

正しい。6113の定義から。

#### 陳腐化(6110)

**劣化**とは、技術の進歩によって、所有している設備の技術レベル又は経済的価値が相対的に低下していく変化をいう。 (H28-1\_Q3-2-1-C4)

誤り。劣化(6109)ではなく、陳腐化(6110)の内容である。

**【劣化】**

運転または使用によってストレスが加わり、設備の強度又は性能が劣っていく経時的変化 (JIS Z8141:2001 6109)

**【陳腐化】**

技術の進歩によって、所有している設備の技術レベル又は経済的価値が相対的に低下していく変化 (JIS Z8141:2001 6110)

とはいえ、問題自体は国語的な感性だけで正誤判定はできそう。

**設備寿命**

設備寿命とは、設備を導入し、使用を開始してから、廃棄又は更新するまでの期間をいう。

(H28-1\_Q3-2-1-C5)

正しい。6111 の定義から。



## 6200 保全

### 設備保全(6201)

**事後保全**とは、設備性能を維持するために、設備の劣化防止、劣化測定及び劣化回復の諸機能を担う、日常的又は定期的な計画、点検、検査、調整、整備、修理、取替えなどの諸活動の総称をいう。  
(H24-1\_Q3-3-1-C1)

誤り。設備保全(6201)の説明文である。

#### 【設備保全】

設備性能を維持するために、設備の劣化防止、劣化測定及び劣化回復の諸機能を担う、日常的又は定期的な計画、点検、検査、調整、整備、修理、取替えなどの諸活動の総称。  
(JIS Z8141:2001 6201)

#### 【事後保全】

設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全。

(JIS Z8141:2001 6209)

### 予防保全(6210)・定期保全(6213)

予防保全とは、故障に至る前に寿命を推定して、故障を未然に防止する方式の保全をいう。  
(H30-1\_Q3-4-C1)

正しい。予防保全(6210)の定義どおりである。

予防保全は、故障に至る前に寿命を推定して、故障を未然に防止する方式の保全活動であり、予防保全の一つである定期保全は、従来の故障記録や保全記録の評価から周期を決め、周期ごとに行う方式の保全活動である。  
(H31-1\_Q3-3-2-C4)

正しい。予防保全(6210)と定期保全(6213)からの出題。

#### 【予防保全】

故障に至る前に寿命を推定して、故障を未然に防止する方式の保全。

(JIS Z8141:2001 6210)

アイテムの使用中の故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に従って遂行し、アイテムの機能劣化又は故障の確率を低減するために行う保全。

(JIS Z8115:2000 MA7)

アイテムの劣化の影響を緩和し、かつ、故障の発生確率を低減するために行う保全。

(JIS Z8115:2019 192-06-05)

**【定期保全】**

従来の故障記録、保全記録の評価から周期を決め、周期ごとに行う保全方式  
(JIS Z8141:2001 6213)

予定の時間間隔で行う予防保全  
(JIS Z8115:2000 MA9)  
(JIS Z8115:2019 192J-06-104)

**事後保全(6209)**

事後保全は、設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全活動であり、一般に、故障の影響の小さい設備に適用される。  
(H31-1\_Q3-3-2-C1)

正しい。事後保全(620691)からの出題である。

故障が起きたら(発見・検出したら)はじめてメンテナンスを実施する保全方式で、故障するまで何もしないという意味合いでとってよい。一般によく使われる概念。

ただし、航空機のエンジンのような故障影響の大きい設備における事後保全は例外的なものであり(緊急事後保全)、予防保全が求められる。

**【事後保全】**

設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全  
(JIS Z8141:2001 6209)

フォールト発見後、アイテムを要求機能遂行状態に修復されるために行われる保全  
(JIS Z8115:2000 MA8)

フォールト検出後、アイテムを要求どおりの実行状態に修復させるために行う保全  
(JIS Z8115:2019 192-06-06)

**設備保全**とは、設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全をいう。  
(H24-1\_Q3-3-1-C3)

誤り。設備保全(6201)ではなく事後保全(6209)の説明である。

**【事後保全】**

設備に故障が発見された段階で、その故障を取り除く方式の保全。  
(JIS Z8141:2001 6209)

**【設備保全】**

設備性能を維持するために、設備の劣化防止、劣化測定及び劣化回復の諸機能を担う、日常的又は定期的な計画、点検、検査、調整、整備、修理、取替えなどの諸活動の総称。  
(JIS Z8141:2001 6201)

## 改良保全(6211)

改良保全とは、故障が起こりにくい設備への改善、又は性能向上を目的とした保全活動をいう。  
(H30-1\_Q3-4-C2)

正しい。6211(改良保全)の定義どおりである。

改良保全は、故障が起こりにくい設備への改善、又は性能向上を目的とした方式の保全活動であり、具体例としては、設備の構成要素・部品の材質や仕様の改善、構造の設計変更などが挙げられる。  
(H31-1\_Q3-3-2-C2)

正しい。改良保全(6211) (備考含む)からの出題である。JIS Z8115 の信頼性用語では保全の概念に含まれていない考え方。

### 【改良保全】

故障が起こりにくい設備への改善、又は性能向上を目的とした方式の保全活動  
備考：設備の構成要素・部品の材質や仕様の改善、構造の設計変更、稼動条件の改善によるサイクルタイムの短縮、生産効率の向上、工具の寿命延長などが具体例である。  
(JIS Z8141:2001 6211)

**予防保全**とは、故障が起こりにくい設備への改善又は性能向上を目的とした保全活動をいう  
(H24-1\_Q3-3-1-C5)

誤り。予防保全(6210)ではなく、改良保全(6211)の説明である。

### 【予防保全】

故障に至る前に寿命を推定して、故障を未然に防止する方式の保全。  
(JIS Z8141:2001 6210)

**予知保全(6214)・保全予防(6212)**

**保全予防**は、設備の劣化傾向を設備診断技術などによって管理し、故障に至る前の最適な時期に最善の対策を行う方式の保全活動であり、具体例としては、常に設備の劣化状況をモニタリングしてあらかじめ定めた基準値に至った場合に部品を交換すること、修理を施すことなどが挙げられる。(H31-1\_Q3-3-2-C3)

誤り。予知保全(6214)の説明文である。JIS Z8115:2019 では「状態基準保全」に分類されている。JIS Z8115:2003 では「状態監視保全」と呼んでいた。

**【予知保全】**

設備の劣化傾向を設備診断技術などによって管理し、故障に至る前の最適な時期に最善の対策を行う予防保全の方法。(JIS Z8141:2001 6214)

一方、保全予防(6212)は正しくは以下の定義である。

**【保全予防】**

設備、系、ユニット、アセンブリ、部品などについて、計画・設計段階から過去の保全実績又は情報を用いて不良や故障に関する事項を予知・予測し、これらを排除するための対策を織り込む活動。(JIS Z8141:2001 6212)

また、信頼性用語では以下のような定義をされているが、生産管理用語とはやや意味が異なる部分もある。

**【状態基準保全/状態監視保全】**

物理的状态の評価に基づく予防保全。(JIS Z8115:2019 192-06-07)

**【状態監視】**

アイテムの使用及び使用中の動作状態の確認、劣化傾向の検出、故障及び欠点の確認、故障に至る経過の記録及び追跡などの目的で、ある時点での動作値及びその傾向を監視する行為。監視は連続的、間接的又は定期的に点検・試験・計測・警報などの手段又は装置によって行う。(JIS Z8115:2000 MA12)

**6300 工事**

資産工事とは、流動資産、固定資産及び繰延資産に対して行う工事をいい、修理とは、故障による停止、又は有害な性能低下をきたしている設備に対し正常・良好な状態を回復させる活動全般をいう。 (H28-1\_Q3-2-2-C1)

正しい。6301(資産工事)、

**【資産工事】**

流動資産、固定資産及び繰延資産に対して行う工事 (JIS Z8141:2001 6301)

及び、6302(修理)から。

**【修理】**

故障による停止、又は有害な性能低下をきたしている設備に対し正常・良好な状態を回復させる活動全般。 (JIS Z8141:2001 6302)

## 6400 保全活動

### 点検(6402)

点検とは、設備の劣化防止とその状況を調べる機能を担う方策の総称をいう。

(H30-1\_Q3-4-C4)

正しい。6402(点検)の定義どおり。

#### 【点検】

設備の劣化防止とその状況を調べる機能を担う方策の総称。

(JIS Z8141:2001 6402)

### 日常点検(6404)

**定期点検**とは、主として設備劣化防止のために、始業時又は終業時若しくはロット切替時などに実施される設備の日常的な点検作業の総称をいう。

(H30-1\_Q3-4-C3)

誤り。6404(日常点検)の説明である。

#### 【日常点検】

主として設備劣化防止のために、始業時又は終業時若しくはロット切替時などに実施される設備の日常的な点検作業の総称。

(JIS Z8141:2001 6404)

6403(定期点検)の定義は以下の通りである。

#### 【定期点検】

従来の故障記録、保全記録及び点検記録の評価から、あらかじめ点検周期を定めて実施する設備点検の総称。

(JIS Z8141:2001 6403)

### 設備検査(6405)

設備検査とは、設備の性能、構造などについて、設備検査規格に基づいて行う検査をいう。

(H24-1\_Q3-3-1-C2)

正しい。

#### 【設備検査】

設備の性能、構造などについて、設備検査規格に基づいて行う検査。

(JIS Z8141:2001 6405)

### 設備診断(6406)

設備診断とは、設備の性能、劣化状態などを、設備の運転中に定量的に把握し、その結果を基にして、設備の信頼性、安全性、寿命の予測を行う活動をいう。

(H30-1\_Q3-4-C5)

正しい。6406(設備診断)の定義どおり。

**【設備診断】**

設備の性能、劣化状態などを、設備の運転中に定量的に把握し、その結果を基にして、設備の信頼性、安全性、寿命の予測を行う活動。 (JIS Z8141:2001 6406)

**予知保全**とは、設備の性能、劣化状態などを、設備の運転中に定量的に把握し、その結果を基にして、設備の信頼性、安全性、寿命の予測を行う活動をいう。 (H24-1\_Q3-3-1-C4)

誤り。予知保全(6214)ではなく、設備診断(6406)である。

**【設備診断】**

設備の性能、劣化状態などを、設備の運転中に定量的に把握し、その結果を基にして、設備の信頼性、安全性、寿命の予測を行う活動。 (JIS Z8141:2001 6406)

**【予知保全】**

設備の劣化傾向を設備診断技術などによって管理し、故障に至る前の最適な時期に最善の対策を行う予防保全の方法。 (JIS Z8141:2001 6214)

## 6600 設備更新

### 設備更新(6601)

**オーバーホール**とは、現在使用している設備の劣化又は陳腐化の進行に対処するため、他の設備と取り替える活動をいう。(H28-1\_Q3-2-2-C2)

誤り。説明文は 6601「設備更新」の内容。

#### 【設備更新】

現在使用している設備の劣化又は陳腐化の進行に対処するため、他の設備と取り替える活動。(JIS Z8141:2001 6601)

6304「オーバーホール」は

#### 【オーバーホール】

設備の性能回復を目的として、総合的に分解検査し、整備・修理する活動。

(JIS Z8141:2001 6304)

### 停止損失(6604)

**劣化損失**とは、設備故障に起因して設備が停止することによってもたらされる損失の総称をいう。(H28-1\_Q3-2-2-C3)

誤り。説明文は 6604「停止損失」の内容。

#### 【停止損失】

設備故障に起因して設備が停止することによってもたらされる損失の総称。

(JIS Z8141:2001 6604)

6603(劣化損失)は、

#### 【劣化損失】

設備劣化による性能低下に起因する損失の総称。

(JIS Z8141:2001 6603)

と定義されている。

### 投資利益率法(6610)

**資本回収期間法**とは、設備投資の有効性又は安全性の判断に当たって、投資額に対する年間利益の比率(年間利益/投資額)で設備投資案を評価・比較する方法をいう。

(H28-1\_Q3-2-2-C4)

誤り。説明文は 6610「投資利益率法」の内容。



**【投資利益率法】**

設備投資の有効性又は安全性の判断に当たって、投資額に対する年間利益の比率(年間利益/投資額)で設備投資案を評価・比較する方法。

(JIS Z8141:2001 6610)

6609(資本回収期間法)は、

**【資本回収期間法】**

設備投資の有効性又は安全性の判断に当たって、投資額が回収できる期間(年数)の長・短で設備投資案を評価・比較する方法。

(JIS Z8141:2001 6609)

と定義されている。

## 7100 資材管理

### 資材管理(7101)

資材管理とは、所定の品質の資材を必要とするときに必要量だけ適正な価格で調達し、要求元へタイムリーに供給するための管理活動をいう。(H24-1\_Q3-3-2-C1)

正しい。7101(資材管理)の定義どおり。

#### 【資材管理】

所定の品質の資材を必要とするときに必要量だけ適正な価格で調達し、要求元へタイムリーに供給するための管理活動。

(JIS Z8141:2001 7101)

## 7200 調達管理

### 製造委託(7202)

製造委託とは、自社の仕様によって資材及び製品を、外注先へ製造依頼又は加工依頼する活動をいう。(H24-1\_Q3-3-2-C2)

正しい。7202(製造委託)の定義どおり。

#### 【製造委託】

自社の仕様によって資材及び製品を、外注先へ製造依頼又は加工依頼する活動。

(JIS Z8141:2001 7202)

### 外注管理(7201)

外注管理とは、生産活動に当たって、内外製の最適分担のもとに、原材料、部品を安定的に外部から調達するための手段の体系をいう。(H24-1\_Q3-3-2-C3)

正しい。7201(外注管理)の定義どおり。

#### 【製造委託】

生産活動に当たって、内外製の最適分担のもとに、原材料、部品を安定的に外部から調達するための手段の体系。

(JIS Z8141:2001 7201)

### 外注依存度(7205)

外注依存度とは、自社の製品を作るに当たって、原材料及び部品を外部に依存する割合をいう。(H24-1\_Q3-3-2-C4)

正しい。

**【外注依存度】**

自社の製品を作るに当たって、原材料及び部品を外部に依存する割合。

(JIS Z8141:2001 7205)

**7300 在庫管理****在庫管理(7301)**

**在庫引当**とは、必要な資材を、必要なときに、必要な量を、必要な場所へ供給できるように、各種品目の在庫を好ましい水準に維持するための諸活動をいう。

(H24-1\_Q3-3-2-C5)

誤り。在庫引当(7310)ではなく、在庫管理(7301)の説明文である。

**【在庫管理】**

必要な資材を、必要なときに、必要な量を、必要な場所へ供給できるように、各種品目の在庫を好ましい水準に維持するための諸活動。

(JIS Z8141:2001 7301)

**【在庫引当】**

注文又は出庫要求に対して在庫台帳の在庫残高からその量を割り当て引き落とす行為。

(JIS Z8141:2001 7310)

## JIS Z8101 統計的品質管理用語

JIS Z8101 は 1999 年版での出題であるが、2015 版もありこちらは大幅に改訂されたため、現在の最新規格では従来の問題に対応できないことになる。

### 一般用語(1)

#### 工程管理(1.2)

工程管理とは、工程の出力である製品又はサービスの特性のばらつきを低減し、維持する活動をいう。  
(H24-2\_Q3-2-1-C5)

正しい。

#### 【工程管理】

工程の出力である製品またはサービスの特性のばらつきを低減し、維持する活動。その活動過程で、工程の改善、標準化、及び技術蓄積を進めていく。

(JIS Z8101-2:1999 1.2)

#### 検査(1.3)

**検査**とは、バッチ、ロット、製品やサービスが合格基準を満足するという判定をいう。

(H24-2\_Q3-2-1-C3)

誤り。合格(4.8)の説明である。

#### 【検査】

品物またはサービスの一つ以上の特性値に対して、測定、試験、検定、ゲージ合わせなどを行って、規定要求事項と比較して、適合しているかどうかを判定する活動。

(JIS Z8101-2:1999 1.3)

#### 【合格】

バッチ、ロット、製品やサービスが合格基準を満足するという判定。

(JIS Z8101-2:1999 4.8)

## 全数検査(1.4)/間接検査(1.5)

全数検査とは、製品又はサービスのすべてのアイテムに対して行う検査をいい、**間接検査**とは、製品又はサービスのサンプルを用いる検査をいう。(H24-2\_Q3-2-1-C4)

誤り。後半は間接検査(1.5)ではなく、抜取検査(4.1)の内容である。

### 【全数検査】

製品またはサービスのすべてのアイテムに対して行う検査。

(JIS Z8101-2:1999 1.7)

### 【間接検査】

購入検査で、供給者が行った検査結果を必要に応じて確認することによって、購入者の試験を省略する検査。

(JIS Z8101-2:1999 1.5)

### 【抜取検査】

製品またはサービスのサンプルを用いる検査。全数検査と異なる。

(JIS Z8101-2:1999 4.1)

## 単位体(1.6)

**ロット**とは、個数で数えることができるように、一つ一つが明確に分かれているものをいう。(H24-2\_Q3-2-1-C2)

誤り。単位体(1.6)の説明である。

### 【単位体、アイテム】

個数で数えることができるように、一つ一つが明確に分かれているもの。

(JIS Z8101-2:1999 1.6)

### 【ロット】

等しい条件下で生産され、又は生産されたと思われる品物の集まり。

(JIS Z8101-2:1999 1.7)

**ロット(1.7)**

**単位体**とは、等しい条件下で生産され、又は生産されたと思われる品物の集まりをいう。

(H24-2\_Q3-2-1-C1)

誤り。ロット(1.7)の説明である。

**【ロット】**

等しい条件下で生産され、又は生産されたと思われる品物の集まり。

(JIS Z8101-2:1999 1.7)

**【単位体】**

個数で数えることができるように、一つ一つが明確に分かれているもの。

(JIS Z8101-2:1999 1.6)

## 観測値・試験値用語(2)

### 測定結果,試験値(2.4)

測定結果とは、規定された測定方法の実施によって得られる特性の値のことをいう。  
。(H24-2\_Q3-2-2-C1) (H25-2\_Q3-2-1-C1)

正しい。

#### 【測定結果、試験値】

規定された測定方法の実施によって得られる特性の値。 (JIS Z8101-2:1999 2.4)

### 合意値,取決めによる真の値(2.2)

合意値とは、真の値の代用として、所与の目的に合った値のことをいう。  
(H25-2\_Q3-2-1-C2)

正しい。

#### 【取決めによる真の値、合意値】

真の値の代用として、所与の目的に合った値。 (JIS Z8101-2:1999 2.2)

### 誤差(2.5)

誤差とは、観測値・測定結果から真の値を引いた値をいう。  
(H24-2\_Q3-2-2-C2)

正しい。

#### 【誤差】

観測値・測定結果から真の値を引いた値。 (JIS Z8101-2:1999 2.5)

### かたより(2.2),ばらつき(2.8)

**ばらつき**とは、観測値・測定結果の期待値から真の値を引いた差のことをいい、**かたより**とは、観測値・測定結果の大きさがそろっていないことをいう。  
(H25-2\_Q3-2-1-C3)

誤り。「ばらつき」と「かたより」が逆である。

#### 【かたより】

観測値・測定結果の期待値から真の値を引いた差。 (JIS Z8101-2:1999 2.6)

**【ばらつき】**

観測値・測定結果の大きさがそろっていないこと。又は不ぞろいの程度。ばらつきの大きさを表すには、標準偏差などを用いる。 (JIS Z8101-2:1999 2.8)

~~かたより~~とは、観測値・測定結果の大きさがそろっていないこと、又は不ぞろいの程度をいい、かたよりの大きさを表すには、~~3シグマ~~限界が用いられる。 (H24-2\_Q3-2-2-C3)

誤り。ばらつき(2.8)の説明である。また「ばらつき」の大きさは分散や標準偏差(シグマ)で表すが、3シグマというのはある一つの判断基準であって、大きさを表すものではない。

**真度(2.7)**

真度とは、真の値からのかたよりの程度のことをいい、かたよりが小さい方が、より真度が良い又は高いという。 (H24-2\_Q3-2-2-C4) (H25-2\_Q3-2-1-C4)

正しい。

**【真度、正確さ】**

真の値からのかたよりの程度。かたより小さい方が、より真度が良い又は高いという。 (JIS Z8101-2:1999 2.7)

**精度(2.9)**

精度とは、同一試料に対し、定められた条件の下で得られる独立な観測値・測定結果のばらつきの程度をいい、ばらつきが小さい方が、より精度が良い又は高いという。 (H24-2\_Q3-2-2-C5)

正しい。

**【精度、精密度、精密さ】**

同一試料に対し、定められた条件の下で得られる独立な観測値・測定結果のばらつきの程度。ばらつきが小さい方が、より精度が良い又は高いという。

(JIS Z8101-2:1999 2.9)

**精確さ(2.10)**

精確さとは、観測値・測定結果と真の値との一致の程度のこと、真度と精度を総合的に表したものをいう。 (H25-2\_Q3-2-1-C5)

正しい。



**【精確さ、総合精度】**

観測値・測定結果と真の値との一致の程度。真度と精度を総合的に表したもの。

(JIS Z8101-2:1999 2.10)

**サンプリング用語(3)****母集団の大きさ(3.1)**

母集団の大きさとは、母集団に含まれるサンプリング単位の数をいう。

(H27-1\_Q3-3-1-C1)

正しい。サンプリング単位(3.1)とは「母集団を構成する単位」とされていて、工業製品であれば長さ、質量、体積、個数などが代表的なもの。

**【母集団の大きさ】**

母集団に含まれるサンプリング単位の数。

(JIS Z8101-2:1999 3.4)

~~サンプルサイズ~~とは、母集団に含まれるサンプリング単位の数のことをいう。

(H25-2\_Q3-2-2-C1)

誤り。母集団の大きさの説明である。

**【サンプリング単位】**

(1)母集団を構成する単位。

(2)一つの場所から一度に取られサンプルを構成するもので、製品、材料、サービスのひとまとまり。

備考1. サンプリング単位には試験の対象となる単位を複数個含んでもよい。

備考2. 製品のサンプリング単位は一つの製品でも、複数の製品でもよい。材料のサンプリング単位はその材料の一定量、例えば黄銅の丸棒の一定の長さ、ペンキの一定体積、石炭の一定質量でもよい。サンプリング単位は購入、供給、出荷の単位と同じでなくてよい。

(JIS Z8101-2:1999 3.1)

**サンプルサイズ(3.3)**

~~抜取り比~~とは、そのサンプルに含まれるサンプリング単位の数のことをいう。

(H25-2\_Q3-2-2-C2)

誤り。サンプルサイズの説明文である。

**【サンプルサイズ、サンプルの大きさ】**

そのサンプルに含まれるサンプリング単位の数。 (JIS Z8101-2:1999 3.3)

**復元サンプリング(3.9)**

復元サンプリングとは、一つのサンプリング単位が取られ、測定され、次のサンプリング単位が取られる前に母集団に戻されるサンプリングをいう。 (H27-1\_Q3-3-1-C2)

正しい。抜き取り検査(非破壊検査)であれば元のラインに戻せる。

**【復元サンプリング】**

一つのサンプリング単位が取られ、測定され、次のサンプリング単位が取られる前に母集団に戻されるサンプリング (JIS Z8101-2:1999 3.9)

~~ランダムサンプル~~とは、一つのサンプリング単位が取られ、測定され、次のサンプリング単位が取られる前に母集団に戻されるサンプリングのことをいう。 (H25-2\_Q3-2-2-C3)

誤り。復元サンプリングの説明である。

**非復元サンプリング(3.10)**

~~ランダムサンプリング~~とは、必要な数のサンプリング単位が母集団から一度に取られるサンプリング、又は母集団に戻すことなく次々と取られるサンプリングをいう。 (H27-1\_Q3-3-1-C4)

誤り。非復元サンプリング(3.10)の説明である。抜いたサンプルを元の母集団に戻さないやり方。例えば、製品 100 台中から 1 台抜いて測定したら、それを除いた形で次のサンプル抽出と測定に移る場合はこれに該当する。

なお、ランダムサンプリングという用語はなく、正式にはランダムサンプルである。

**【ランダムサンプル】**

無限母集団又は復元サンプリングの場合には、独立で同一な分布からの確率変数によって構成されるサンプル。有限母集団からの非復元サンプリングの場合には、母集団を構成するどのサンプリング単位についても、サンプルに取られる確率が 0 でないようにして得られたサンプル。この確率はサンプリングの前に値が定まっていなければならない。(JIS Z8101-2:1999 3.11)

**【非復元サンプリング】**

必要な数のサンプリング単位が母集団から一度に取られるサンプリング、又は母集団に戻すことなく次々と取られるサンプリング。  
(JIS Z8101-2:1999 3.10)

**系統サンプリング(3.15)**

系統サンプリングとは、母集団中のサンプリング単位が、生産順のような何らかの順序で並んでいるとき、一定の間隔でサンプリング単位を取ることをいう。  
(H27-1\_Q3-3-1-C3)

正しい。100 台の製品を 10 台に 1 台ずつ、一定間隔 (No.1→No.11→No.21) でサンプル採取するなど。

**【系統サンプリング】**

母集団中のサンプリング単位が、生産順のような何らかの順序で並んでいるとき、一定の間隔でサンプリング単位を取ることをいう。この間隔を抜き取り間隔という。この場合、最初のサンプリング単位は最初の抜き取り間隔の中からランダムに選ぶ。これをランダムスタートという。  
(JIS Z8101-2:1999 3.15)

~~層別サンプリング~~とは、母集団中のサンプリング単位が、生産順のような何らかの順序で並んでいるとき、一定の間隔でサンプリング単位を取ることをいう。  
(H25-2\_Q3-2-2-C4)

誤り。系統サンプリングの説明である。

**抜き取り比(3.18)**

抜き取り比とは、サンプルの大きさと、サンプルが取られた母集団又は副母集団の大きさとの比をいう。  
(H27-1\_Q3-3-1-C5)

正しい。母集団 100 台から 1 台のサンプル抽出なら、抜き取り比は1%になる。

**【抜き取り比】**

サンプルの大きさと、サンプルが取られた母集団または副母集団の大きさとの比。  
バルクマテリアルのサンプリングの場合、サンプルの量（質量、体積、面積など）とそのサンプルが取られた母集団又は副母集団の総量との比。  
(JIS Z8101-2:1999 3.18)

**バルクマテリアル(3.20)**

バルクマテリアルとは、個数では数えられないものの集まりのことをいう。  
(H25-2\_Q3-2-2-C5)

正しい。

**【バルクマテリアル、集合体】**

個数では数えられないものの集まり。これには粉塊混合物（例えば、石炭・鉱石）泥状体（例えば、工場廃棄物）、液体（例えば、原油・アルコール）、気体（例えば、塩素・水素）、線状体（例えば、針金・繊維）、帯状体（例えば、薄鋼板・プラスチックフィルム）などがある。

(JIS Z8101-2:1999 3.20)

## 抜取検査用語(4)

### 不適合品率(4.2)

不適合品率とは、サンプルに関して、**検査したアイテムの総数を適合アイテムの数で除したもの**、あるいは、ロットに関して、**母集団又はロットの総数を母集団又はロット中の適合アイテムの数で除したもの**である。(H23-1\_Q3-3-1-C1)

誤り(全体的に)。日本語読解問題でもある。正しい定義は以下の通り。

$$\text{不適合品率} = \frac{\text{不適合アイテムの数}}{\text{検査したアイテムの数}} \quad (\text{サンプルの場合})$$

結局、設問を読むと分母と分子が逆であるし、適合アイテムではなく、不適合アイテムである。不良品率のことなのでよく読めば誤りに気づける。

また、ロットの方は

$$\text{不適合品率} = \frac{\text{母集団またはロット中の不適合アイテムの数}}{\text{母集団またはロット中のアイテムの数}} \quad (\text{ロットの場合})$$

であるが、これも分母・分子が逆なのと、適合アイテムではなく不適合アイテムが正しい。

パーセント不適合品率とは、不適合品率を~~1~~100倍したものである。(H23-1\_Q3-3-1-C2)

誤り。不適合品率を100倍したものである。ある意味で数学的な直感勝負の問題。(知らなくても解けると思われる。)

$$\text{パーセント不適合品率} = \text{不適合品率} \times 100$$

### 合格判定個数(4.10)

**不合格判定個数**とは、計数値抜取検査において、所定の抜取検査方式において合格を許可するサンプル中に発見される不適合アイテム又は不適合数の最大値をいう。(H27-1\_Q3-3-2-C1)

誤り。合格判定個数(4.10)の説明文である。計数値は「不良品の個数」などで判断する場合の抜取検査方式。最大値ということから「合格判定個数」と分かる。

#### 【合格判定個数】

計数値抜取検査において、所定の抜取検査方式において合格を許可するサンプル中に発見される不適合アイテムまたは不適合数の最大値。(JIS Z8101-2:1999 4.10)

「合格を判断」するときには、サンプル中の不良品数は最悪値(最大値)になる。例えば、あるロットにおいて、抜き取ったサンプル中に不良品が2個以下であればロット正常と判断するなどがある。この場合2個というのが合格判定個数。一般によく使われる。

**【不合格判定個数】**

計数値抜取検査において、所定の抜取検査方式において不合格と判定するサンプル中に発見される不適合品または不適合数の最小値。  
(JIS Z8101-2:1999 4.11)

「不合格を判定」する場合は、サンプル中の不良品が3個以上あったらNG判定するといったもの。最小値の規定になる。こちらはあまり使われない。

合格判定個数とは、計数値抜取検査において、所定の抜取検査方式において合格を許可するサンプル中に発見される不適合アイテム又は不適合数の**最小値**のことである。

(H23-1\_Q3-3-1-C3)

誤り。「合格」判定個数なので、不適合数(欠陥品)の最小値ではなく、最大値である。(だって、3個以内の不良品なら合格といった概念なので、不良品数の基準は最大値にならなければおかしい。)

**合否判定値(4.13)**

合否判定**係数**とは、計量値抜取検査において、合格基準を満足するサンプルの平均値の限界値をいう。  
(H27-1\_Q3-3-2-C2)

誤り。合否判定値(4.13)の説明文である。計量値抜取は抜取サンプルの数値測定結果によってロット合否の判断を行うタイプ。測定値の統計量(平均値など)から合否を判断する。計数値に比べて手間がかかり複雑である。

**【合否判定値】**

計量値抜取検査において、合格基準を満足するサンプルの平均値の限界値。  
(JIS Z8101-2:1999 4.13)

合否判定係数は $k$ とよく表記されている係数で、抜取サンプルの測定結果(平均値)にかけて使うものである。正規分布のイメージで、生産者危険 $\alpha$ 、消費者危険 $\beta$ を規定すると、その検出に必要なサンプル数 $n$ が決まり、その測定結果平均を $\bar{x}$ 、その標準偏差を $s$ として、  
合否判定値 $=\bar{x} \pm k \times s$ といった形式で使う。

**【合否判定係数】**

計量値抜取検査において、合格基準に用いられるサンプルの大きさと、合格品質水準規定値を与える係数。  
(JIS Z8101-2:1999 4.12)

## スキップロット抜取検査(4.19)

**連続式抜取**検査とは、定められた数のロットが、規定された基準を満たした場合に適用する、連続するロットのうちいくつかのものは検査なしに合格とする抜取検査をいう。

(H27-1\_Q3-3-2-C3)

誤り。スキップロット抜取検査である。工程が安定して良好な場合に適用する。

### 【スキップロット抜取検査】

定められた数のロットが、規定された基準を満たした場合に適用する、連続するロットのうちいくつかのものは検査なしに合格とする抜取検査をいう。

(JIS Z8101-2:1999 4.19)

連続式抜取検査(4.18)は以下のような定義である。

### 【連続式抜取検査】

製品の個々のアイテムが連続した流れになっている場合に適用するための抜取検査。

- a) アイテムごとの、適合、不適合を基本とし、
- b) 観測された製品の品質に応じて一定期間の全数検査または抜取検査が行われる。(JIS Z8101-2:1999 4.18)

スキップロット抜取検査とは、定められた数のロットが、規定された基準を満たす場合に適用する、連続するロットのうちの幾つかのものは検査なしに合格とする抜取検査のことである。

(H23-1\_Q3-3-1-C4)

正しい。

## 識別比(4.30)

**識別比**とは、所定の抜取検査方式のOC曲線において、生産者危険点から消費者危険点を結ぶ直線の傾きをいう。

(H27-1\_Q3-3-2-C4)

誤り。識別比ではなく、OC曲線の傾き(4.30)である。

### 【OC曲線の傾き】

所定の抜取検査方式のOC曲線において、生産者危険点から消費者危険点を結ぶ直線の傾き。

(JIS Z8101-2:1999 4.30)

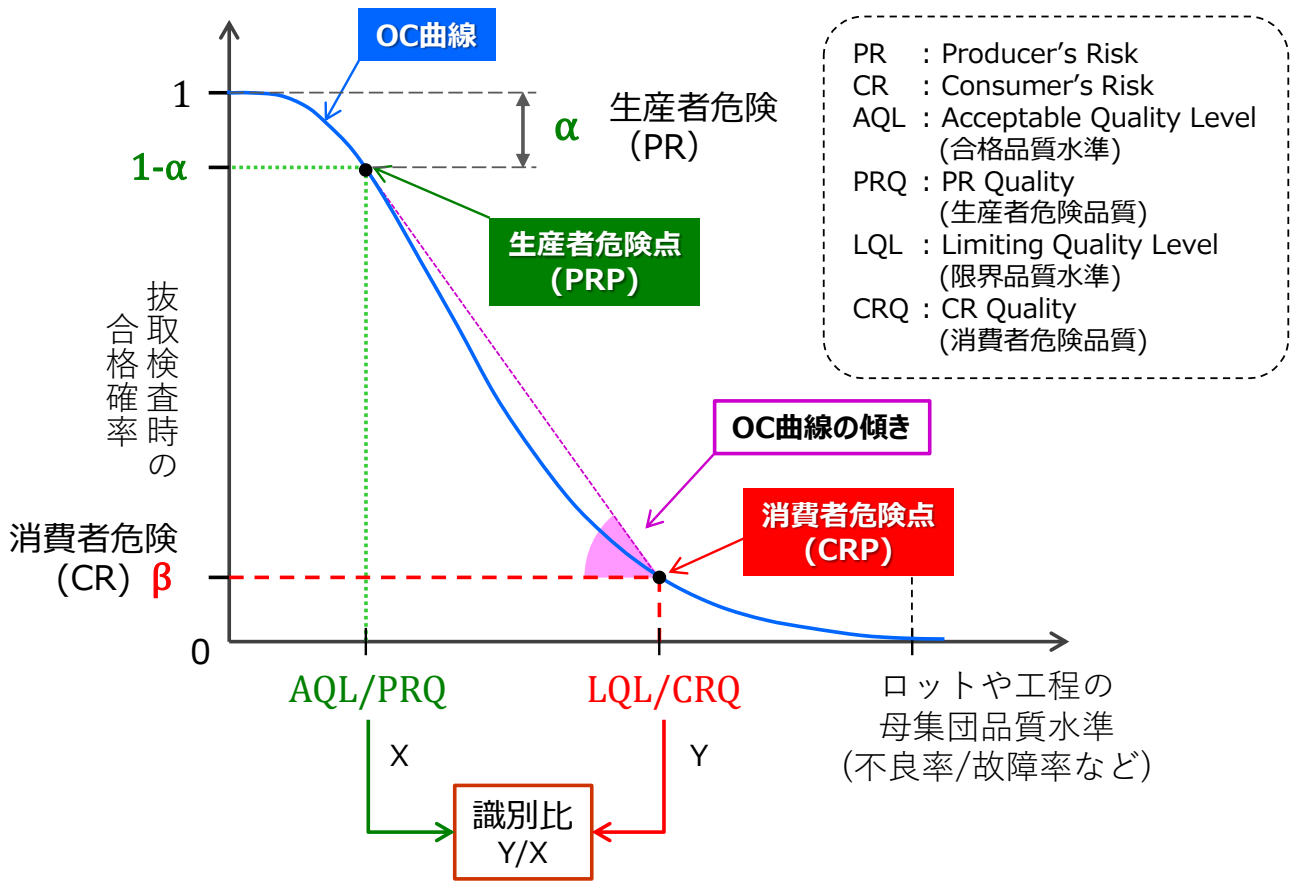
識別比(4.31)とは、以下のような定義である。

### 【識別比】

品質水準の比。CRQ/PRQ

(JIS Z8101-2:1999 4.31)

消費者危険品質(CRQ: Consumer's Risk Quality)と、生産者危険品質(PRQ: Producer's Risk Quality)で、判別比ともいう。



**平均検査個数(4.31)**

平均検査個数とは、所定の抜取検査方式を使用しているときに、ロットの合格・不合格の判定に到達するまでに検査するアイテムのロット当たりの平均個数をいう。  
(H27-1\_Q3-3-2-C5)

正しい。出題意図が謎なのでダミー正解の一種だと思われる。

**【平均検査個数】**  
 所定の抜取検査方式を使用しているときに、ロットの合格・不合格の判定に到達するまでに検査するアイテムのロット当たりの平均個数。またこのときに、不合格ロットの場合の全数検査の分も含めて、検査するアイテムのロット当たりの平均個数を平均全検査個数 (average total inspected, ATI) という。  
 (JIS Z8101-2:1999 4.31)



## 統計的工程管理用語(5)

### ロット内変動(5.1)

ロット内変動とは、あるロット内における観測値もしくは試験値のばらつきのことである。

(H23-1\_Q3-3-2-C1)

正しい。定義通り

#### 【ロット内変動】

あるロット内における観測値もしくは試験値のばらつき。 (JIS Z8101-2:1999 5.1)

### 統計的管理状態(5.8)

統計的管理状態とは、時系列データの変動が時間的に安定した偶然原因によって引き起こされた状態のことである。

(H23-1\_Q3-3-2-C2)

正しい。定義通り。要するに原因が分かる系統誤差のような変動が存在せず、あくまで確率的な揺らぎだけがデータ測定値に影響を与えている状態。

#### 【統計的管理状態】

時系列データの変動が時間的に安定した偶然原因によって引き起こされた状態。

(JIS Z8101-2:1999 5.8)

### 工程能力(5.9)

工程能力とは、安定した工程の持つ特定の成果に対する合理的に到達可能な工程変動を表す統計的測度のことである。

(H23-1\_Q3-3-2-C5)

正しい。

#### 【工程能力】

安定した工程の持つ特定の成果に対する合理的に到達可能な工程変動を表す統計的測度。通常は工程のアウトプットである品質特性を対象とし、品質特性の分布が正規分布であるとみなされるとき、平均値±3σで表すことが多いが、6σで表すこともある。また、ヒストグラム、グラフ、管理図などによって図示することもある。工程能力を表すために主として時間的順序で品質特性の観測を打点した図を工程能力図という。

(JIS Z8101-2:1999 5.9)

### 移動平均管理図(5.27)

~~シューハート~~管理図とは、現時点の観測値と n 時点前の観測値を置き換えながら、最新の n 時点までの観測値の算術平均を用いることによって工程水準を評価するための管理図のことである。  
(H23-1\_Q3-3-2-C3)

誤り。シューハート管理図(5.12)ではなく移動平均管理図(5.27)の説明である。

移動平均とは、例えば直近3つのデータ平均値といった意味である。グラフが滑らかになる(ローパスフィルタの効果がある)ので、細かい変動ではなく大局的なトレンドを見たい場合によく使われる  
なお、シューハート管理図については、以下のように定義されている。

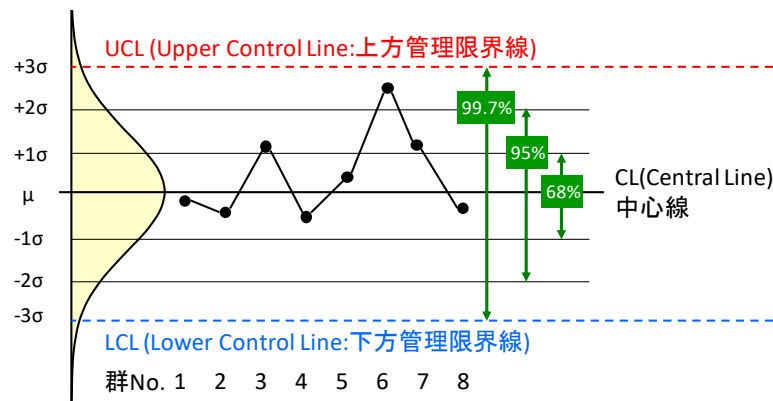
**【シューハート管理図】**  
 工程が統計的管理状態であるかどうかを評価するための管理図。  
 (JIS Z8101-2:1999 5.12)

### 管理限界(5.31)

管理限界とは、工程が統計的管理状態にあるとき、管理図上で統計量の値がかなり高い確率で存在する範囲を示す限界のことである。  
(H23-1\_Q3-3-2-C4)

正しい。管理図における用語である。管理限界は通常3σにおくので、99.7%の高い存在確率範囲を示している。シューハート管理図では UCL/LCL という直線になる。

正常な工程で、偶然このラインを超えるのは 0.27%の確率。



**【統計的管理状態】**  
 工程が統計的管理状態にあるとき、管理図上で統計量の値がかなり高い確率で存在する範囲を示す限界。  
 (JIS Z8101-2:1999 5.31)

## JIS Q20000 (ITSMS)

ITSMSはH23年度第2回とH28年度第2回に出題されているが、H23は2007年版、H28は2012年版のJISからの出題で互いに関連性がなく、今後は旧版の出題は無いと考えられる。

H23年度の内容は省略するが、当時の出題用語のみをピックアップしておく。

### (H23-2\_Q3-3-1)

- (旧 2.1)「可用性」の正しい出題
- (旧 2.7)「インシデント」の正しい出題
- (旧 2.6)「文書」の誤り出題(記録と入れ替え)
- (旧 2.9)「記録」の誤り出題(文書と入れ替え)
- (旧 2.13)サービスレベル合意書の正しい出題。

### (H23-2\_Q3-3-2)

- (旧 6.1)「サービス管理」の正しい出題
- (旧 6.3)「サービス継続及び可用性の管理」の誤り出題
- (旧 6.4)「サービスの予算業務及び会計業務」の正しい出題
- (旧 6.5)「容量・能力管理」の正しい出題

## 用語

### サービス継続(3.28)

**可用性**とは、合意したレベルでサービスを継続的に提供するために、サービスに深刻な影響を及ぼす可能性のあるリスク及び事象を管理する能力をいう。 (H28-2\_Q3-2-1-C1)

誤り。サービス継続(3.28)の説明内容である。日本語読解問題。

#### 【可用性】

あらかじめ合意された時点又は期間にわたって、要求された機能を実行するサービス又はサービスコンポーネントの能力。 (JIS Q20000-1:2012 3.1)

### インシデント(3.10)

**リスク**とは、サービスに対する計画外の中断、サービスの品質の低下、又は顧客へのサービスにまだ影響していない事象をいう。 (H28-2\_Q3-2-1-C2)

誤り。インシデント(3.10)の説明内容である。日本語読解問題。

**【リスク】**

目的に対する不確かさの影響。

(JIS Q20000-1:2012 3.25)

**予防処置(3.18)**

**是正措置**とは、起こり得る不適合又はその他の起こり得る望ましくない状況の発生の原因を回避する若しくは除去する、又はそれらの発生の可能性を低減するための措置をいう。

(H28-2\_Q3-2-1-C3)

誤り。予防処置(3.18)の説明内容である。是正措置は事後(検出後)、予防措置が事前の違い。

**【是正措置】**

検出された不適合又はその他の検出された望ましくない状況の原因を除去する、又はそれらの再発の可能性を低減するための処置。

(JIS Q2000-1:2012 3.6)

**リリース(3.23)**

リリースとは、一つ以上の変更の結果として、稼働環境へ展開される、新規又は変更された構成品目の一つ以上の集合をいう。

(H28-2\_Q3-2-1-C4)

正しい。リリース(3.23)の定義どおりとなっている。

## サービスレベル管理

サービス提供者は、提供するサービス及びサービスカタログについて顧客と合意しなければならない。サービスカタログには、サービスとサービスコンポーネントとの依存関係を含めなければならない。(H28-2\_Q3-2-2-C1)

正しい。

サービス提供者は、提供するサービスについて顧客と合意しなければならない。  
サービス提供者は、サービスカタログについて顧客と合意しなければならない。サービスカタログには、サービスとサービスコンポーネントとの依存関係を含めなければならない。(JIS Q20000-1:2012 6.1 サービスレベル管理 第1-2段落)

サービス提供者は、提供する各サービスについて、一つ以上のサービスレベル合意書(SLA)を顧客と合意しなければならない。SLAには合意したサービス目標、作業負荷の特性及び例外を含めなければならない。(H28-2\_Q3-2-2-C2)

正しい。

提供する各サービスについて、一つ以上のSLAを顧客と合意しなければならない。SLAを作成する場合には、サービス提供者はサービスの要求事項を考慮しなければならない。SLAには合意したサービス目標、作業負荷の特性及び例外を含めなければならない。(JIS Q20000-1:2012 6.1 サービスレベル管理 第3段落)

文書化されたサービスの要求事項、サービスカタログ、SLA、及び他の合意文書に対する変更は、**構成**管理プロセスによって管理しなければならない。(H28-2\_Q3-2-2-C3)

誤り。構成管理プロセスではなく、変更管理プロセスとなる。

文書化されたサービスの要求事項、サービスカタログ、SLA、及び他の合意文書に対する変更は、**変更**管理プロセスによって管理しなければならない。(JIS Q20000-1:2012 6.1 サービスレベル管理 第5段落)

サービス提供者は、合意したサービス目標及びその他の合意したコミットメントに照らして、内部グループ又は顧客のパフォーマンスを、あらかじめ定めた間隔で監視しなければならない。(H28-2\_Q3-2-2-C4)

正しい。

サービス提供者は、合意したサービス目標及びその他の合意したコミットメントに照らして、内部グループ又は顧客のパフォーマンスを、あらかじめ定めた間隔で監視しなければならない。(JIS Q20000-1:2012 6.1 サービスレベル管理 第7段落)

## JIS Q9000 (品質マネジメントシステム)

平成 26 年度第 2 回(2015 年 1 月期)に 1 度だけ出題された JIS Q9000 関連。直後に 2015 年版  
としえ JIS/ISO 改正されたため、今後の出題動向は予測不可能。いったい何を問いたいのかわからない。

### 用語

#### 品質

品質とは、本来備わっている特性の集まりが、要求事項を満たす程度をいう。

(H26-2\_Q3-3-1-C1)

正しい。定義どおり。

#### 【品質】

本来備わっている特性(3.5.1)の集まりが、要求事項(3.1.2)を満たす程度。

(JIS Q9000:2006 3.1.1)

#### 要求事項

要求事項とは、明示されている、通常、暗黙のうちに了解されている若しくは義務として要求されている、ニーズ又は期待をいう。

(H26-2\_Q3-3-1-C2)

正しい。定義どおり。

#### 【要求事項】

明示されている、通常、暗黙のうちに了解されている若しくは義務として要求されている、ニーズ又は期待。

(JIS Q9000:2006 3.1.2)

#### 品質方針

品質方針とは、最高位で組織を指揮し、管理する個人又はグループによって正式に表明された、品質に関する組織の全体的な意図及び方向付けをいう。

(H26-2\_Q3-3-1-C3)

正しい。定義どおり。

#### 【品質方針】

トップマネジメント(3.2.7)によって正式に表明された、品質(3.1.1)に関する組織(3.3.1)の全体的な意図及び方針付け。

(JIS Q9000:2006 3.2.4)

#### 品質マネジメント

品質マネジメントとは、品質に関して組織を指揮し、管理するための調整された活動をいう。

(H26-2\_Q3-3-1-C4)

正しい。定義どおり。

**【品質マネジメント】**

品質(3.1.1)に関して組織(3.3.1)を指揮し、管理するための調整された活動。

(JIS Q9000:2006 3.2.8)

**品質保証**とは、品質要求事項を満たす能力を高めることに焦点を合わせた品質マネジメントの一部をいう。(H26-2\_Q3-3-1-C5)

誤り。品質保証(3.2.11)ではなく、品質改善(3.2.12)の説明文である。

**【品質保証】**

品質要求事項が満たされるという確信を与えることに焦点を合わせた品質マネジメントシステム(3.2.8)の一部。(JIS Q9000:2006 3.2.11)

**【品質改善】**

品質要求事項を満たす能力を高めることに焦点を合わせた品質マネジメント(3.2.8)の一部。(JIS Q9000:2006 3.2.12)

**文書化**

JIS Q9000:2006 2.7.2 品質マネジメントシステムで用いられる文書の種類からの出題。

組織の品質マネジメントシステムに関する一貫性のある情報を、組織の内外に提供する文書は品質**計画書**という。(H26-2\_Q3-3-2-C1)

誤り。品質マニュアルの説明文である。

a) 組織の品質マネジメントシステムに関する一貫性のある情報を、組織の内外に提供する文書。このような文書を品質マニュアルという。

(JIS Q9000:2006 2.7.2 a)

品質マネジメントシステムが特定の製品、プロジェクト又は契約に、どのように適用されるかを記述した文書は品質**マニュアル**という。(H26-2\_Q3-3-2-C2)

誤り。品質計画書の説明文である。

b) 品質マネジメントシステムが特定の製品、プロジェクト又は契約に、どのように適用されるかを記述した文書。このような文書を品質計画書という。

(JIS Q9000:2006 2.7.2 b)

推奨又は提言を記述した文書は**仕様書**という。

(H26-2\_Q3-3-2-C3)

誤り。指針の説明文である。

d) 推奨又は提言を記述した文書。このような文書を指針という。

(JIS Q9000:2006 2.7.2 d)

実行された活動又は達成された結果の客観的証拠を提供する文書は記録という。

(H26-2\_Q3-3-2-C4)

正しい。規格どおり。

f) 実行された活動又は達成された結果の客観的証拠を提供する文書。このような文書を記録という。

(JIS Q9000:2006 2.7.2 f)

活動及びプロセスを首尾一貫して実行する方法に関する情報を提供する文書には、文書化された手順、作業指示書は含まれるが、図面は含まれない。

(H26-2\_Q3-3-2-C5)

誤り。図面も含まれる。

e) 活動及びプロセスを首尾一貫して実行する方法に関する情報を提供する文書。このような文書には、文書化された手順、作業指示書、及び図面が含まれる。

(JIS Q9000:2006 2.7.2 d)



