

2024 年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集
[経営工学部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

15 経営工学部門【必須科目Ⅰ】

Ⅰ 次の2問題（Ⅰ－1，Ⅰ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅰ－1 近年，国内の大手企業において品質データの偽造，改ざんなどの品質不正問題が生じている。あなたは生産工程全体の現場管理と運用システムの運用管理の責任者であり，品質不正を生じさせないための生産工程を構築する業務が与えられた場合を想定する。このとき，下記の問いに答えよ。

- （1）品質不正問題が生じる原因を業務担当者が「不正を行う機会」，「不正を行う動機」，「不正を正当化する考え」に分類した場合，それぞれの原因について各1件，具体的な例を挙げて説明せよ。
- （2）前問（1）で示した原因のうち最も重要と考えられる原因を1つ挙げ，その課題に関する3つの解決策を経営工学の専門的技術や手法を利用して示せ。ここで，情報システムの導入による解決策を考える場合はそのシステムの目的と機能を記述せよ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と経営工学の専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- （4）前問（1）～（3）の業務遂行に当たり，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点を記述せよ。

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	経営工学部門部門
選択科目	生産・物流マネジメント
専門とする事項	電子部品の生産における品質マネジメント

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

問題番号 I - 1

(1)不正のトライアングルについての原因															
1-1)不正を行う機会															
品質計測データをシステムに手入力する場合、合格範囲が判っていて取得データが不適合の場合、再検査が容易ではない場合など、取得値を合格値へ容易に改ざんしてしまいう環境がある場合が当たります。															
1-2)不正を行う動機															
出荷納期が迫っているときや、不良が多発している場合など、検査時間を惜しみ納期を間に合わせようとすることが原因である。客と取り決め通り検査する必要があるが、経験上、技術的に問題がないことがわかっている場合は、上長なども納期を優先し約束した検査を省力する場合がある。															
1-3)不正を正当化の原因															
前任者から引き継いだ場合、不正とは理解できないことが原因である。新入社員の場合は、不正に気が付かない可能性が高く、それが正しい方法だと認識してしまうことで不正に気が付かないことがある。また長年継続して引き継いでいる場合、不正とは言い出せない状況になりやすい。															
(2)重要な課題と解決策															
重要な課題は不正の機会、改ざんできる環境をなくすること															
2-1 データの自動入力化															
取得するデータは自動でシステムへ保存する。															

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

目	的	：	不	正	、	改	ざ	ん	で	き	な	く	す	る	。	測	定	機	に	よ	り	自	動
出	力	で	き	る	計	測	器	は	シ	ス	テ	ム	に	直	接	保	存	で	き	る	よ	う	に
改	ざ	ん	の	機	会	を	な	く	す	。													
機	能	；	測	定	器	か	ら	の	出	力	デ	ー	タ	を	直	接	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	へ
保	存	す	る	。	修	正	な	ど	は	品	証	部	門	の	限	ら	れ	た	人	員	に	権	限
を	限	定	す	る	。																		
2	-	2	)	品	証	部	員	に	よ	る	デ	ー	タ	突	合								
出	荷	デ	ー	タ	測	定	は	、	元	デ	ー	タ	と	出	荷	デ	ー	タ	の	品	証	部	員
に	よ	る	デ	ー	タ	突	合	を	行	う	。	ま	た	製	造	部	門	は	出	荷	し	た	く
な	る	の	で	、	検	査	員	の	資	格	認	定	な	ど	、	品	証	部	の	認	証	を	受
け	る	な	ど	牽	制	す	る	仕	組	み	を	取	る	。									
2	-	3	)	コ	ン	プ	ラ	イ	ア	ン	ス	教	育										
不	正	の	社	内	外	の	事	例	に	つ	い	て	原	因	と	対	策	に	つ	い	て	公	開
し	、	品	質	コ	ン	プ	ラ	イ	ア	ン	ス	教	育	を	行	う	。						
(	3	)	波	及	効	果																	
品	質	不	正	が	生	じ	な	く	な	る	。												
<	懸	念	事	項	>																		
不	正	の	再	発	が	懸	念	さ	れ	る													
自	動	入	力	で	は	誤	試	験	な	ど	明	ら	か	な	場	合	の	修	正	に	つ	い	て
品	証	部	門	の	承	認	で	修	正	で	き	る	よ	う	に	す	る	な	ど	工	夫	す	る
ま	た	、	ダ	ブ	ル	チ	ェ	ッ	ク	を	行	い	、	修	正	ロ	グ	を	記	録	す	る	な
ど	対	策	す	る	。	ま	た	、	修	正	が	異	常	に	実	施	さ	れ	て	い	な	い	か
ふ	る	ま	い	検	出	の	手	法	を	導	入	し	不	正	検	知	を	で	き	る	よ	う	に

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

[illegible]

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	部門
選択科目	
専門とする事項	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号	I - 1
------	-------

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

(1) 品質不正問題が生じる原因と具体例																								
1. 不正を行う機会																								
手入力など作業者が入力を変えられることが原因。																								
具体例：作業毎にデータを入力しなければならぬところを手間なので後でまとめて入力する。																								
2. 不正を行う動機																								
納期などを意識するあまり、データをねつ造してしまいうことが原因。具体例：期末など納期を優先しなければならぬ際に、誤ったデータがあったとしても見逃したり、データをねつ造してしまいう。																								
3. 不正を正当化する考え																								
会社の風土や慣例などが原因。具体例：不正を見つけると上司から責められ、自分の仕事が増えてしまいうなどの会社の風土がある。																								
(2) 最も重要と考えられる原因と解決策																								
最も重要と考える原因：1. 不正を行う機会																								
理由：不正を行う機会がなければ、不正を生じることはないため。解決策を以下に示す。																								
1. 自動入力（SCADA導入）																								
設備のアウトプットや検査データを自動で収集する。																								
SCADAの目的：生データと上位システムをつなげる。																								
機能：サンプリングレートを下げ、データの粒度を下げてMESで管理しやすくする。																								
2. 管理図、工程能力指数による管理																								
通常、管理図は異常値を感知した際にアラートを発																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

報	す	る	が	、	連	続	で	同	じ	数	値	が	続	い	た	場	合	な	ど	に	も	ア	ラ	
一	ト	が	発	報	す	る	よ	う	に	す	る	。	ま	た	工	程	指	数	C _p k	=	1	.	6	7
を	超	え	て	い	る	場	合	は	、	不	正	な	処	理	が	さ	れ	て	い	る	可	能	性	
を	疑	う	。																					
3.	コ	ン	プ	ラ	イ	ア	ン	ス	教	育														
	ど	れ	だ	け	シ	ス	テ	ム	で	管	理	し	た	と	こ	ろ	で	、	不	正	を	行	お	
	う	と	思	え	ば	、	実	施	で	き	て	し	ま	う	。	そ	の	た	め	、	品	質	不	正
	に	よ	り	社	会	に	与	え	る	影	響	な	ど	に	つ	い	て	教	育	を	行	う	。	
(3)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項															
1.	波	及	効	果																				
	自	動	入	力	を	導	入	す	る	こ	と	で	省	人	化	に	つ	な	が	る	。	ま	た	
	グ	ロ	ー	バ	ル	人	材	な	ど	多	様	な	人	材	の	活	用	に	つ	な	が	る	。	
2.	懸	念	事	項																				
	シ	ス	テ	ム	ト	ラ	ブ	ル	が	発	生	し	、	生	産	が	止	ま	っ	て	し	ま	う	
	可	能	性	が	あ	る	。																	
対	応	策	：	コ	ン	テ	ィ	ン	ジ	ェ	ン	シ	ー	プ	ラ	ン	の	策	定					
	定	期	的	な	リ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	活	動	を	通	じ	て	、	シ	ス	テ	
	ム	ト	ラ	ブ	ル	発	生	時	の	対	応	に	つ	い	て	、	関	係	者	と	相	談	し	て
	お	く	。																					
(4)	技	術	者	倫	理	・	社	会	の	持	続	可	能	性	の	要	件	・	留	意	点			
1.	技	術	者	倫	理																			
	社	員	の	精	神	安	全	の	確	保	。	疑	い	の	目	を	向	け	る	と	精	神	的	
	な	負	担	が	大	き	く	な	る	。	問	題	に	つ	い	て	は	、	会	社	全	体	で	取

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

[illegible]

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 I-1 品質不正問題	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

品質不正を生じさせないための生産工程の構築

1. 品質不正発生の具体例とその説明

(1) 機会 の 具体例 と 説明

検査データの記録や検査表作成に際し、周りに人がいない等改ざん可能な機会が原因となる場合がある。例えば、弊社の例でいうと、工場外への排水温度を日々記録する必要があるが、1人での温度確認・記録のためばれないかと思い改ざんした例がある。

(2) 動機 の 具体例 と 説明

品質不正では、顧客からの厳しい品質や納期要求に応えられないことが動機になる場合がある。例えば、自動車のエアバッグ試験では、自動起動装置の開発が間に合わないことから、タイマーで起動させた事例がある。

(3) 正当性 の 具体例 と 説明

倫理観が弱いと、不正を正当化し罪悪感がなくなることがある。これが不正の原因となる場合がある。例えば、自動車のエンジンの振動を吸収する防振ゴム試験で、要求値外であるものを、自社内で決めている別の特性値では合格レベルであったため、これで問題ないと正当化し出荷した事例がある。

2. 最も重要と考えられる原因とその解決策

不正の入り口であるデータ改ざんの機会を無くすことが、リソース面・技術面から実現性が高いことから、1-(1) を最重要原因とする。

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 I-1 品質不正問題	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1) 製造データ等の記録・保管管理方法見直し

製造や検査現場では、データ入力や検査表作成が人手の場合が多く、その管理は個人に依存している。従って、IoT 技術等にてそれら作業を自動化することで、改ざんの機会を排除する。例えば、IoT・AI の適用して、自動検査やデータの自動転送をすることで人手の関与を排除する。自動化困難な工程では、検査記録を電子化し、保管・管理方法を自動化する。

(2) データの可視化による牽制機能強化

実際のデータが誰でも見え、問題に気づき易くすることで、改ざんへの牽制機能を強化する。例えば、IoT を活用し、自動収集した製造や検査データをモニターに映す又は共通ホルダーで共有する。但し、見えるだけでは機能しない可能性がある。アクションに繋がる PDCA の仕組み作りも同時に行うことが重要である。なお、可視化の際、共有対象者の限定や共有方法を工夫し、機密情報漏洩に留意する。

(3) 検査・品質管理体制の強化

1 人の作業環境の場合、全ての判断・行動が個人に委ねられるため、不正のリスクが高くなる。従って、検査結果のダブルチェックや品質の定期モニタリング、外部専門家による監査等の体制を整える。更に、IoT を活用し、逐次検査データをヒストグラムや工程能力指数に表し、工程の異常監視体制を整備する。

3. 解決策による波及効果と懸念事項

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 I-1 品質不正問題	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1) 波及効果

解決策では、検査データの自動収集や管理グラフによる逐次管理、データの再チェックが行われる。結果、不適合品の摘出感度が向上し、品質レベル向上、不良品流出削減の波及効果が期待できる。

(2) 懸念事項とその対策

① 懸念事項：システムダウン

解決策では、自然災害やハードウェア障害等の要因によるシステムダウンが想定される。

② その対策

無停電電源装置やハードウェアの多重化、データセンターの遠隔地への複数配置によるバックアップ体制の構築等のハード対策を行う。また、サーバー運用監視システム等の状態監視体制をBCPに織り込んでおく。

4. 技術者倫理・社会の持続可能性の要件と留意点

(1) 技術者倫理の要件と留意点

提案した検査データの自動収集等の改善は、自社製品の品質向上、不良品の社外流出防止に貢献する。従って、公衆の安全、健康に沿う活動と言える。留意点：安全への配慮は必要だが、コスト低減にも留意する。

(2) 社会の持続可能性の要件と留意点

提案の不正防止により、社会が要求する品質の製品を安定的に供給することが可能になる。よって、社会の持続可能性の必要要件と言える。留意点：製品設計時にリスクアセスメントを行うことにも留意する。

I－2 近年、多くの企業がCSR（Corporate Social Responsibility）活動の一環として、地域・社会貢献、環境への配慮、職場環境の健全化、ステークホルダーへの説明責任を重視した活動などを活発に行っている。CSR活動は、経営資源を必要とし、企業の意思決定に影響を及ぼすものと考えられている。そこで、あなたがCSRの担当責任者であると想定し、経営工学の技術者の視点からの以下の問いに答えよ。

- （1）CSR活動に関する課題を経営資源の観点から3つ抽出し、その内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要な課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- （3）前問（2）で挙げた複数の解決策を講じた際に生じる波及効果と懸念事項について、経営工学に関する専門技術を踏まえた考えを示せ。
- （4）前問（1）～（3）の業務遂行に当たり、技術者としての倫理及び社会の持続可能性の観点から必要な要件・留意点を題意に即して述べよ。

<共通問題Ⅰ－２>

CSR 活動に対する課題と対策について

メーカーとしての CSR の担当責任者として以下の通り論述する。

（１）CSR 活動の課題

１）企業としての収益の観点

CSR 活動はコストが大きくかかるものの、収益に繋がりにくい。様々な活動を利益として還元するような仕組みを作っていくことが、課題として挙げられる。

２）生産性の観点

地域密着、環境配慮のためには、少量製造となることがあり、生産性は悪化してしまう。大量生産を前提とした設備を使用する場合、この生産性の向上が課題となる。

３）顧客満足度の観点

CSR 活動自体が顧客の利益に繋がりにくい活動も含まれる。また、他の観点のようにコストが上がってしまう場合、その大きさによっては売価そのものの上昇にもつながりかねない。そのため、顧客の満足度の向上が一つの課題となる。

（２）最も重要な課題とその課題への解決策

最も重要な課題は CSR 活動に合わせた収益性の向上であり、これによって製品原価が抑えられれば、顧客満足度などへも良い影響を与えることができる。収益性の向上に対する対応策を以下の通りに述べる。

１）CSV の考え方の導入

Creating Shared Value の考え方を導入する。顧客や社会と共生するための施策として、双方の価値につながる考え方を社内に浸透させる、企業としての責任が、単なる慈善活動にならないようにすると共に、企業の本来の目的である収益にもつなげるような意識づけを行う。

２）収益性の高い商品の導入

例えば、環境を配慮しつつ、それを収益につなげるような施策を進める。包装資材の簡素化は、資材量の削減と合わせてコストも上げることができるため、省資源と収益性の向上の両面で良い効果が得られる、

３）企業を超えた活動に繋げる

特に社会課題の解決は、一企業のみで取り組んだとしても限界がある。業界としての取り組みに発展させて、規模を大きくすることが全体的な収益を押し上げ、CSV が実現しやすい構造を作っていくべきである。

（３）波及効果と懸念事項

１）波及効果

述べた対策により、CSR 活動を単なる一企業の取り組みにさせず、その活動が企業利益に結びつき、さらに発展させて近江商人の三方よし（売り手よし、買い手よし、世間よし）を体現することができる。

２）懸念事項

取り組みを進めるにあたり、一時的にコストが増大する恐れがある。（？？記憶なし）

（４）技術者倫理と社会持続性の観点での要件・留意点

1）技術者倫理

この取り組みは、公共に資するものであり、公共の福祉、健康、安全に対する問題は発生しない。

2）社会持続性

活動そのものが社会持続性に直結するものであり、社会持続性にも問題は生じない。

以上

令和6年度技術士第二次試験

受験番号		技術部門	経 営 工 学 部 門
問題番号	I — 2	選択科目	サ ー ビ ス マ ネ ジ メ ン ト 科 目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	化 学 プ ラ ン ト 建 設 の プ ロ ジ ェ ク ト マ ネ ジ メ ン ト

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

化学製造業のCSR活動																			
<u>(1) CSR活動における課題</u>																			
<u>1) 弊社の状況</u>																			
弊社はプラスチック材料を製造する化学会社である工場運営において地域貢献、環境の配慮は大きな課題となっている。以下に課題を示す。																			
<u>2) 環境に配慮した設備導入 (モノの観点)</u>																			
弊社は、古い設備も多く、省エネや環境配慮は最低限している状態である。CO2削減や省エネなど、環境配慮を配慮設備導入が課題となる。																			
<u>3) 人材の確保 (ヒトの観点)</u>																			
少子高齢化が進み、労働人口が減少している。多様性が重視される中、働き方を工夫し、弊社に興味を持ってもらえる人材確保が課題となる。																			
<u>4) 投資対効果 (カネの観点)</u>																			
地域貢献、環境配慮、職場の健全化を行うためには費用が発生する。これらを実施した場合、社会に対する貢献度に対する投資対効果があるかが課題となる。																			
<u>(2) 環境に配慮した設備導入に対する解決策</u>																			
<u>1) 最重要課題と考えた理由</u>																			
化学製造業として環境に対する責任は大きい。ESG経営を意識し、環境対策を実施とすれば、そこに共感する人材が集まり、社会からも評価されることになる。よって、環境に関する設備導入を最重要課題とした。																			
<u>2) 電力消費量削減</u>																			

令和6年度技術士第二次試験

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	I－2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	弊	社	工	場	は	旧	い	設	備	が	多	く	、	大	規	模	改	造	は	難	し	い	。		
そ	こ	で	、	設	備	の	パ	ト	ラ	ン	プ	に	光	セ	ン	サ	を	取	り	付	け	、	そ		
れ	を	パ	ル	ス	信	号	で	受	信	し	、	稼	働	状	況	を	見	え	る	化	す	る	。		
こ	れ	に	よ	り	、	無	駄	な	稼	働	や	効	率	の	悪	い	設	備	が	明	確	と	な		
り	、	設	備	停	止	を	行	う	こ	と	で	、	電	力	消	費	削	減	に	繋	が	る	。		
3)	C	O	2	削	減																				
	大	成	建	設	を	は	じ	め	と	す	る	ゼ	ネ	コ	ン	で	開	発	さ	れ	た	コ	ン		
ク	リ	ー	ト	へ	の	C	O	2	封	じ	込	め	技	術	を	活	用	す	る	。	工	場	か	ら	
発	生	す	る	C	O	2	を	カ	ル	シ	ウ	ム	と	反	応	さ	せ	る	こ	と	で	、	炭	酸	
カ	ル	シ	ウ	ム	が	生	成	で	き	る	。	炭	酸	カ	ル	シ	ウ	ム	を	セ	メ	ン	ト		
の	代	替	材	料	と	し	て	利	用	し	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	と	す	る	こ	と	で	、	
C	O	2	の	封	じ	込	め	が	行	え	、	C	O	2	削	減	に	貢	献	で	き	る	。		
4)	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	利	用													
	太	陽	光	発	電	や	水	電	解	に	よ	る	グ	リ	ー	ン	水	素	を	利	用	し	た		
電	力	や	エ	ネ	ル	ギ	ー	源	に	切	り	替	え	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	地	産	地		
消	を	目	指	す	。	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	ゆ	え	に	発	生	す	る	電	力		
需	給	安	定	化	に	対	し	て	、	蓄	電	池	や	E	V	を	利	用	す	る	こ	と	解		
決	す	る	。	さ	ら	に	、	H	E	M	S	を	用	い	て	電	力	使	用	量	を	収	集	、	
分	析	す	る	こ	と	で	、	電	力	消	費	量	削	減	に	努	め	る	。						
(3)	新	た	に	生	じ	る	波	及	効	果	と	懸	念	事	項										
1)	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	対	策																	
	I	o	T	や	D	X	技	術	を	活	用	す	る	こ	と	に	な	る	た	め	、	多	量	の	
デ	ー	タ	を	取	り	扱	う	こ	と	に	な	る	。	よ	っ	て	、	情	報	漏	洩	や	不		
正	ア	ク	セ	ス	な	ど	の	デ	ー	タ	に	対	す	る	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	リ	ス	ク		
対	策	が	必	要	と	な	る	。																	

令和6年度技術士第二次試験

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	I — 2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

2) 懸念事項とその対策									
機	密	情	報	や	個	人	情	報	は
指	定	さ	れ	た	端	末	か	つ	ユ
不	正	ア	ク	セ	ス	や	情	報	漏
ス	ロ	グ	や	追	跡	機	能	に	よ
									り
									、
									不
									正
									の
									未
									然
									防
									止
									に
									努
									め
									る
									。
3) サプライチェーンの構築									
新	た	な	燃	料	や	C	O	2	封
が	必	要	と	な	る				じ
									込
									め
									技
									術
									な
									ど
									、
									他
									社
									と
									の
									協
									業
									が
									必
									要
									と
									な
									る
									。
4) 懸念事項とその対策									
エ	コ	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す
持	つ	複	数	の	企	業	と	共	同
									で
									問
									題
									に
									取
									り
									組
									む
									こ
									と
									と
									す
									る
									。
(4) 業務遂行に必要な要件、留意点									
1) 技術者としての倫理の観点から									
上	記	に	述	べ	た	電	力	使	用
は	、	公	衆	の	福	利	に	資	す
									る
									も
									の
									で
									あ
									る
									。
									よ
									っ
									て
									、
									要
									件
									を
									満
									た
									す
									。</

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～15-1 生産・物流マネジメント～

15－1 生産・物流マネジメント【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 生産スケジューリングにおけるディスパッチングルールについて説明せよ。

また代表的なルールとしてFCFS (First Come First Served), SPT (Shortest Processing Time), EDD (Earliest Due Date), CR (Critical Ratio) について，定義や狙いについて説明せよ。

Ⅱ－1－2 「工程能力」及び「工程能力指数」について，「統計的管理状態」「偶然原因」「標準偏差」などの用語を用いて説明せよ。

Ⅱ－1－3 混合整数計画問題の定義を説明せよ。代表的な問題の1つである容量付き施設配置問題を，適当な変数を定義し，混合整数計画問題として定式化せよ。また，分岐限定法について説明せよ。

Ⅱ－1－4 設備管理における設備総合効率（Overall Equipment Effectiveness（あるいはEfficiency））の概要・計算式と7大ロスの関係性について説明せよ。

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	0 - * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 II-1-2 工程能力	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 4 枚中	専門とする事項	

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1. 工 程 能 力

工程能力とは、設備等が規格通りのものを作り出す能力があるかという品質の出来栄を示す尺度のこと。試料の平均値±3 標準偏差で表わす。工程能力を管理図等で管理する際、工程固有の変動に基づいて定めた限界内にある場合を、統計的管理状態にあるという。

2. 工 程 能 力 指 数

工程能力指数とは、製品の出来栄の程度を定量的に示したものを工程能力指数という。工程能力指数には、下記2つがある。

(1) C P

規格幅の平均値と測定値の平均値が同等で、規格幅に対する測定値のバラツキで判断する。 $CP = (\text{上限規格} - \text{下限規格}) / 6 \times \text{標準偏差}$ で表す。

(2) C P k

規格幅に対する測定値のバラツキに加え、規格平均値と測定値の平均値の偏りを考慮した指標である。 $CPk = (1 - k) \times CP$ ($k = |\text{規格中心} - \text{測定値の平均値}| / (\text{規格幅} / 2)$)で表す。CPkの方がより実務に有効な工程の数値を表す。

3. 留 意 点

工程の状態をx-R管理図等で管理する際、上下限界値を超えた場合を偶然原因という。速やかに要因を調査し、対策する必要がある。

以 上 1.

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

技術部門	経営工学 部門
選択科目	生産・物流マネジメント
専門とする事項	生産のための情報システム

問題番号 II-1-4

← 解答する問題番号（1から4）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 設備総合効率（OEE）とは												
生産設備の稼働管理では生産効率を最大にすることが目標である。しかしどれだけ有効に稼働したかを定量的に測る手段がなく、生み出されたのがOEEである。これは時間稼働率、性能稼働率、良品率の積からなっており、設備稼働の7大ロスを含んでいる。OEEが低いときにどの項目が低いかによって対策が決まる。自社の工場のOEEを比較する事で、どここの工場への改善に注力を入れるかの方針を決めることができる。またOEEが見える事で、生産ライン同士で改善への競争を起こす事が可能となる。												
2. 計算式と7大ロスの関係性												
計算式は以下である												
$OEE = \text{時間稼働率} * \text{性能稼働率} * \text{良品率}$												
$\text{時間稼働率} = \frac{\text{正味稼働時間}}{\text{稼働時間}}$												
$\text{性能稼働率} = \frac{(\text{製造CT} * \text{製造数})}{\text{正味稼働時間}}$												
$\text{良品率} = \frac{\text{良品数}}{\text{製造数}}$												
（CT：サイクルタイム）												
時間稼働率は停止ロスの「故障、部品交換、立上り」を除いた値となる。性能稼働率は性能ロスの「段取替え、チョコ停、速度低下」を除いた値となる。良品率は不良ロスを除いた値となる。この様にOEEは7大ロスとの関係性を持つ。												
以上												

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ ある輸送機器の部品メーカーでは，他社の国外工場から部品を購入し，自社の国内工場で加工して，顧客企業に製品を出荷している。最近，国内工場のある工程において，特性（計量値）の規格を上回る不適合品が増加しているとの情報が入った。あなたがこの問題への対策を担当する品質保証部門のリーダーである場合，下記の内容について記述せよ。

- （１）国内・国外の工場において調査，検討すべき事項とその内容を，経営工学の考え方や手法を活用しながら説明せよ。
- （２）対策業務を進める手順を列挙して，留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）対策業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ ある家具メーカーでは，市場の需要を予測し，予測した需要量に対して生産を行う見込み生産を行っていた。ところが，見込み生産では色やサイズなどに対する顧客のニーズに応えることができず，ここ数年，販売が伸び悩んでいた。そこで，顧客のニーズに対応するために生産方式を見直すことになった。あなたがこの家具メーカーの生産改革プロジェクトのリーダーとして生産方式の見直しを遂行するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）生産方式の見直し，特に受注を引き当てる在庫ポイント（デカップリングポイント）の見直しにおいて，主として調査，検討すべき事項を列挙するとともに，その必要性及び内容を説明せよ。
- （２）生産改革プロジェクトを進める手順について，経営工学的な観点から，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）効率的，効果的なプロジェクト遂行のために調整が必要となる関係者を列挙し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	0 - * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 II-1-2 工程能力	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	2 枚目 4 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

< II - 2 - 2 家具メーカー生産改革 > 問題

調査・検討事項

(1) 製品別需要量の調査・検討

品種別の数量を把握するため、過去数年間の製品別需要量を調査し、PQ分析にて品種別の数量を検討する。また、品種別の需要予測の精度を確認するため、在庫率・欠品率を調査し、予測の的中度を検討する。

(2) 物の流れの調査・検討

物の流し方の類似性を確認するため、品種別の物の流し方を調査・検討する。例えば、量産品目に対しては製品工程分析、中量品種には多品種工程分析、少量品種には From to Chart で検討する。

(3) 製品別の仕様及び製造方法の調査・検討

類似グループ毎の適切なグルーピングを検討するために、製品別の仕様・製造方法を調査する。具体的には、製品別の仕様や製造方法、使用設備等を調査する。

2. 遂行手順と留意点・工夫点

遂行手順を、改善案立案→推進計画策定・改善→評価・平準化の3工程で計画し進める。

(1) 改善案立案

調査結果を基に改善案を立案する。

① 留意点：大量品目・中量品目・少量品目別に適切な生産方式を適用することに留意する。

② 工夫点：小ロット化して在庫ポイントを見直す際は、段取改善にて極力小ロット化する工夫をする。

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	0 - * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 II-1-2 工程能力	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	3 枚目 4 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(2) 推進計画策定し改善を進める。

- ① 留意点：プロジェクト推進の際は、KPIを設定し、具体的な目標を共有する。さらに、ガントチャートを作成して定期的に進捗のフォロー、軌道修正を図る。
- ② 工夫点：対象範囲や機能を限定したPOCを導入し、高額投資やシステムの大規模停止のリスクを回避する。

(3) 評価・平準化

改善結果を評価し、改善及び運用の標準化を行う。

- ① 留意点：生産方式見直しの根拠や内容、各種諸元を標準化し設計書としてまとめる。これにより、改善内容の定期チェックや他案件での検討が容易になる。
- ② 工夫点：IoT・AI等を活用して、在庫率や製品在庫、リードタイム等のデータ逐次状況収集し、異常等をリアルタイムに把握することで欠品を防ぐ工夫をする。

3. 関係者との調整方法

(1) 現場作業員や管理監督職との調整

現場は、現状の業務や作業の内容変更に強い抵抗を示す場合がある。従って、現場の作業員・管理監督者にプロジェクトの主旨や実施内容を十分に説明し、納得してもらうことで計画通りの効果を得る。

(2) 生産計画担当者との調整

生産方式の見直しでは、生産計画担当者の業務内容の大きな変更となる。生産方式見直しの目的や生産計画上の変更点を説明し理解を得る。また、生産ロットや生産能力データの変更の内容を説明し、生産計画への

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	0 - * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 II-1-2 工程能力	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	4 枚目 4 枚中	専門とする事項	

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

反 映 を 依 頼 す る 。

以 上

15－1 生産・物流マネジメント【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ－1 近年の日本の製造企業を俯瞰してみると，新たな管理技術の導入や新製品開発等に通じる新たな固有技術の創出によって着実な進歩を遂げている。一方で，製造企業の成長を阻害する新たな課題も顕在化してきている。このような状況を考慮したうえで，以下の問いに答えよ。

- （1）近年の日本の製造企業における課題を示せ。記述に際しては，単なる事例の列記ではなく，課題を4個程度の項目に分類し，その項目名を示したうえで内容を一般的に説明せよ。
- （2）前問（1）で抽出した課題の中から重要と考える課題を1つ選び，効果的な解決に向けて，その課題をいかに考察・分析すべきかを説明せよ。さらに，その課題を解決するための方策を経営工学的な観点から複数個検討し，それぞれの内容を説明せよ。
- （3）前問（2）で提示した解決策を実行したことで期待できる効果を示せ。さらに，実行時に新たに発生することが予想されるリスクとそれへの対策を経営工学的視点から示せ。

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号						
●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄に必ず記入すること。						

技術部門	経営工学部門
選択科目	生産・物流マネジメント
専門とする事項	電子部品の生産における品質マネジメント

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

[illegible]

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

[illegible]

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

(3)期待できる効果とリスクと対策																								
3-1)期待できる効果																								
TOPの理解が得られるとIoT化が進み企業価値の上昇が期待できる。																								
3-2)リスク																								
社内分析のあるべき姿との差が多き過ぎる場合や、過大な費用の場合、TOPの理解が得られず、計画がとん挫するリスクがある。																								
3-3)リスク対応																								
コンサルの導入などにより、計画を見直すことや、あるべき姿と現状のギャップについて改善の目標とする。																								
IoT化計画は何度か見直し、PDCAを回し、改善を図ることによりTOPの理解が得られる目標を設定する。																								
また、予算額等関係部門との調整を行い、現実的な範囲に収まるよう調整を図る。																								
(最後まで埋めた)																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

技術部門	経営工学部門
選択科目	生産・物流マネジメント
専門とする事項	生産のための情報システム

問題番号 Ⅲ－ 1

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1．近年の日本の製造企業における課題					
私は自動車部品製造業に勤めている。当社はグローバルで製造を行っている製造企業でこれを基に本問を記述する。					
1．1．グローバルサプライチェーン（GSCM）の分断					
C o v i d - 1 9 ・ 米中関係・ロシア－ウクライナ紛争などで近年、G S C M が分断され部品－加工－組立が海を跨いで行う事が困難になる問題がある。課題は最適な拠点での製造活動と実施内容である。					
1．2．グローバル生産での利益の向上					
近年の日本のグローバル製造企業は売上の60%が海外であり、工場・従業員数も同じようになっている。しかしながら、利益率が低い問題がある。これは連邦経営化している事が要因である。課題はデータで連携したグローバル経営による利益率の向上である。					
1．3．カーボンニュートラルへの対応					
S D G s でも問われているCO2排出の実質ゼロ化は世界各国が唱えており、重要である。製造業はSCM全体でCO2を排出する問題がある。ESG投資が唱えられている中、これは重要である。課題はSCM全体でのCO2排出をゼロ化する為の手段の確立である。					
1．4．少子高齢化への対応					
日本は2050年には2000万人の人口減少、40%が高齢者という社会を迎え、労働人口が減少する問題がある。これは日本が先行し、世界各国が追従をする。加					

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

課	題	は	労	働	人	口	減	少	す	る	中	で	の	製	造	業	の	在	り	方	で	あ	る	。
2. 最 重 要 課 題 と そ の 考 察 ・ 分 析 と 解 決 策																								
2. 1. 最 重 要 課 題 と そ の 考 察 ・ 分 析																								
少 子 高 齢 化 を 迎 え る と 少 人 数 の 若 年 層 が 高 齢 者 を 支																								
え る 社 会 と な る 。 そ の 為 に は コ ス ト が か か る 。 企 業 は																								
利 益 率 を 向 上 し 、 給 与 へ の 反 映 を し な い と 支 え る 事 が																								
出 来 な く な る 。 こ れ は 今 対 策 を 進 め て お く べ き 課 題 で																								
あ る 。 本 検 討 と 自 社 で 実 施 で き る こ と か ら 最 重 要 課 題																								
を 「 労 働 人 口 減 少 す る 中 で の 製 造 業 の 在 り 方 」 と す る 。																								
こ れ は つ ま り は 生 産 性 の 向 上 。 生 産 活 動 に お け る リ ー																								
ド タイム (L T) を 短 縮 し て 生 産 性 を 上 げ る 事 と 分 析 で																								
き る 。																								
2. 2. 解 決 策																								
2. 2. 1. 製 造 L T の 短 縮																								
I o T で 製 造 設 備 か ら 生 産 ・ 検 査 ・ 製 造 デ ー タ を 収 集																								
し て O E E や 管 理 図 の 可 視 化 を 行 い 、 故 障 の 予 兆 や 不 良																								
発 生 ア ラ ー ト で の 即 時 改 善 を 実 施 し て 止 ま ら な い 設 備																								
化 を 図 る 。 更 に 運 搬 に お い て は D I 分 析 を 行 い 距 離 が																								
長 い 箇 所 や 運 搬 回 数 が 多 い 箇 所 に は 自 動 運 搬 車																								
(A G V) や ロ ボ ッ ト を 適 用 す る 。 そ し て 生 産 計 画 ・ 進																								
捗 と 運 搬 を 連 携 し て 必 要 な 時 に 必 要 な 部 品 を 運 搬 可 能																								
に し て 部 品 待 ち を 無 く す 。 こ の 様 に し て 、 製 造 L T の																								
短 縮 を 行 い 、 利 益 率 に 反 映 さ せ る 。																								
2. 2. 2. 設 計 L T の 短 縮																								
3 D C A D で の 形 状 可 視 化 か ら 問 題 点 対 策 を し 、 そ れ を																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

Ⅲ－２ 「2023年版ものづくり白書」（令和４年度 ものづくり基盤技術の振興施策）によると、DX関連（工場のIoT化等）を目的とした設備投資は2020年から2022年において件数ベースで約２倍に伸びている。その一方で我が国のデジタル競争力ランキングの総合順位は過去最低の29位（評価対象63か国・地域中）である。これらの状況から「・・・，DXに向けた投資の拡大・イノベーションの推進により，生産性向上・利益の増加につながり，所得への還元を実現する好循環を創出することが重要。」との施策が示されている。このような状況を踏まえて，経営工学の技術者として，以下の問いに答えよ。

- （１）製造現場においてDX関連（工場のIoT化等）を目的とした設備投資を行う場合，「生産性向上・利益の増加」に効果的と考えられる設備・システムを３つ抽出し，経営工学的観点からそれぞれを抽出した理由を示せ。
- （２）前問（１）で抽出した対象のうち最も効果的と考える設備・システムを１つ挙げ，これを最も効果的とした理由を述べよ。またその設備の具体的な使用方法とその効果を，専門技術・手法を用いて示せ。
- （３）前問（２）で示した実施内容に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

技術部門	部門
選択科目	
専門とする事項	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（１又は２）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

問題番号	Ⅲ－２
------	-----

(1)生産性向上・利益増加に効果的な設備・システム															
1.生産管理システム（SCADA、MES）															
生産性向上・利益を増加させるために生産管理システムが挙げられる。生産管理システムにより、設備や原材料、仕掛品などの数量や状態を把握でき、全体最適化が可能になる。抽出理由：現在、国内のDX化は工程最適化にとどまり、工場全体の最適化を実現できていない。そのため工場全体最適化という観点で、生産管理システムを抽出した。															
2.リソース管理システム（ERP）															
利益を増加させるためにリソース管理システムを挙げられる。リソース管理システムにより、経営リソース（ヒト、モノ、カネ、情報）の適正化につながる。抽出理由：製造現場の適正化を行う際に、前述の通り工程の最適化にとどまっている。工程の前後や割り当てるリソースを管理することで全体最適化するという観点で、リソース管理システムを抽出した。															
3.倉庫管理システム（WMS）															
生産性向上させるために倉庫管理システムが挙げられる。倉庫管理システムにより原材料や製品在庫を適切に管理することが可能になる。くわえて運搬におけるロスなどを削減することができ。また自動運搬装置（AGV）などとも親和性が高く、省人化、無人化の実現につながる。抽出理由：倉庫管理や運搬作業は価値創出にならないムダな部分である。製造															

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

工	程	に	リ	ソ	ー	ス	を	集	中	さ	せ	、	価	値	創	出	を	最	大	化	す	る	。		
ま	た	工	場	最	適	化	と	い	う	観	点	で	、	倉	庫	管	理	シ	ス	テ	ム	を	抽		
出	し	た	。																						
(	2	)	最	も	効	果	的	と	考	え	る	設	備	・	シ	ス	テ	ム							
最	も	効	果	的	な	設	備	・	シ	ス	テ	ム	:	1.	生	産	管	理	シ	ス	テ	ム			
理	由	:	D	X	化	を	進	め	る	に	あ	た	り	、	ま	ず	下	流	生	産	デ	ー			
タ	を	集	め	、	分	析	す	る	必	要	が	あ	る	た	め	、	生	産	管	理	シ	ス	テ		
ム	と	し	た	。	ま	た	今	後	、	上	位	生	産	シ	ス	テ	ム	の	導	入	や	製	造		
設	備	の	選	定	を	行	う	際	に	既	存	の	生	産	状	況	を	把	握	し	て	お	く		
必	要	が	あ	る	た	め	、	生	産	管	理	シ	ス	テ	ム	と	し	た	。						
具	体	的	な	使	用	方	法	:	設	備	の	ア	ウ	ト	プ	ツ	ト	デ	ー	タ	や	検			
査	デ	ー	タ	を	S	C	A	D	A	に	よ	り	集	め	、	サ	ン	プ	リ	ン	グ	レ	ー	ト	
落	と	す	な	ど	情	報	の	粒	度	を	落	と	し	て	、	M	E	S	に	渡	す	。	M	E	S
は	受	け	取	っ	た	デ	ー	タ	に	対	し	て	、	処	理	や	判	断	を	行	い	、	下		
流	シ	ス	テ	ム	に	指	示	を	出	す	。														
効	果	:	こ	れ	ま	で	生	産	管	理	や	工	程	管	理	で	実	施	し	て	い	た			
内	容	に	つ	い	て	シ	ス	テ	ム	で	対	応	を	行	う	た	め	、	人	員	削	減	に		
つ	な	が	る	。	ま	た	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	を	活	用	す	る	こ	と	に	よ	り	、		
多	様	な	人	材	・	働	き	方	を	受	容	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	さ	ら	に		
判	断	・	指	示	に	A	I	を	導	入	す	る	こ	と	で	、	夜	間	の	連	続	運	転		
を	実	現	す	る	こ	と	が	で	き	、	生	産	性	向	上	に	つ	な	げ	る	事	が	で		
き	る	。																							
(	3	)	懸	念	事	項	と	対	策																
1.	シ	ス	テ	ム	ト	ラ	ブ	ル	の	発	生														
生	産	管	理	を	シ	ス	テ	ム	上	で	行	う	こ	と	に	よ	り	、	シ	ス	テ	ム			

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。(図表を用いて解答する場合を含む。)

[illegible]

＜選択科目Ⅲ－２＞

DX 関連投資における課題と解決策について

製造現場における DX 関連投資を行う上での考え方を、技術者として以下の通り述べる。

（１）生産性向上・利益の増加に効果的と考えられる設備、システム

１）ロボットや自動倉庫などの自動化設備

自動化した工程を導入していくことで、安定生産を可能とし、さらに人件費を下げることに繋がる。また、安定した生産を課題として労働人口不足が挙げられている中で、自動化設備の導入はその解決策にもなり得る。

２）検査機からの上流工程へのフィードバック

各種設備の検査工程の膨大な数値データを、上流の工程にフィードバックして工程パラメータを修正していく制御を組み込むことで、半自動化させる。高品質の製品の製造に繋がるとともに、工程歩留まりを向上させることができる。

３）生産を統合して見える化 予防保全、部品在庫の最適化

工場の生産状況を一元化できるようにする。その故障履歴などを紐付け、特に予防保全のデータを蓄積することで、TBM の期間・部品の種類を適切に絞り込んでいくことが可能となり、生産性の向上に寄与することが可能となる。

（２）最も効果的なシステム

上述した３つの設備・システムの中から、最も効果的なシステムは検査機である。一部の設備から開始し、データを取得していくことで、小さな設備投資から生産性向上に向けた手段・手法に展開していくことが可能である。検査機で得られた情報の上流へのフィードバックは、自動化設備や生産統合システムの事前検証としても用いることができるものである。

（３）新たな将来的な懸念事項と対策

１）コストの増大

物価の上昇が発生した場合、投資に要するコストに対して、利益が追いつかない恐れがある。（これ以降は思いつかない）

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 Ⅲ-2 DX化	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

生産性を向上し利益を増加させるDX化の取組み

1. DXによる生産性向上に効果的なシステムの抽出

(1) 現場IoT

ものづくりにおけるQCDは、現場の4Mを適切に制御することで実現される。従って、現場層における各種データをリアルタイムに収集・分析可能な現場層のIoTの活用は必須といえる。

(2) ERP等の上位層基幹システム

工場では、生産管理、経理、調達、技術部門等多岐に渡る部門のデータを効率的に管理・運用して大きな効果を得る。よって、部門間のデータを連携し円滑化させるためのERP等上位層基幹システムが必要となる。

(3) MES

(1)・(2)のシステム化だけでは効果が限定的である。上位層と現場層の情報を連携させることでより大きな効果が発揮できる。そのため、MESを導入することで、現場層の大量のリアルタイムデータをMESを通してアクションに繋げたり、上位システムとの連携を可能となる。

2. 最重要システムと使用方法及びその効果

現場4Mのコントロール及び運用は、製品のQCD確保の根幹を成す要素のため、1-(1) 最重要システムとして以下述べる。

(1) 可動率改善による作業の効率化

現場製造設備は多数の部品・機構からなり、それぞれ

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 Ⅲ-2 D X 化	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

れの遅れや小停止が生産能力低下に直結する。そこで、IoT 技術を活用し可動率向上を図る。例えば、設備制御の PLC から、部位毎の動作時間や待ち・停止時間を収集する。これを標準時間と比較することで、従来では不可能な粒度・精度でロスの顕在化が可能となり、自動化などせずに大幅な生産性向上を実現する。

(2) サイクルタイム (CT) の見える化と短縮

多品種少量生産では、品種毎に CT が違うためその管理が難しく改善が進まない問題がある。そこで、IoT を活用した CT の見える化を提案する。例えば、製品払出し時のシリンダに磁気センサを設置することで CT を自動収集する。結果、品種別の CT やばらつきがリアルタイムに把握でき、迅速な改善が実現する。これは、古い設備にも対応可能なため、設備投資の抑制にも繋がる。

(3) 設備故障の低減

従来、故障解析や保全日報等の多くは人手で行っていたため、迅速な対応や恒久対策が不十分だった。このため、DX を活用し故障低減を図る。例えば、IoT や AI を活用し、設備の異常兆候を事前に検知して改善する予知保全を行う。さらに、これら故障情報をデータベース化し、類似故障対策や設計に反映して改良保全に活用する。結果、設備故障の大幅低減が実現する。

3. 懸念事項とその対策

(1) 懸念事項 1 : 情報漏洩

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 解答事例

受験番号	- * *	技術部門	経営工学 部門
問題番号	R6 試験 Ⅲ-2 D X 化	選択科目	生産・物流マネジメント 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

対策では、情報管理をネットワーク上で行うため、サイバー攻撃による情報漏洩のリスクが想定される。

(2) 懸念事項 1 への対策

① パソコン対策：パソコンやスマートデバイスの利用制限や ID カードや指紋等によるアクセス制限管理を強化する。

② サイバー攻撃：インターネットの接続点には、ファイヤーウォールを設けてセキュリティ対策とし、さらに VPN やローカル 5G も積極的に導入する。

(3) 懸念事項 2：システムダウン

各解決策には IT 技術の活用が前提になることから「システムダウン」のリスクがある。その発生要因は自然災害による停電や破損、ハードウェア障害、過剰負荷等多岐に及ぶ。

(4) 懸念事項 2 への対策

① 技術対策：無停電電源装置や負担分散装置の導入、ハードウェアの多重化や複数 DC の設置によるバックアップ体制の構築等のハード対策を行う。また、サーバー運用監視システム等の異常監視体制を BCP に織り込んでおくと大きな問題発生前の対応が容易になる。

② 管理・運用対策：システム障害発生時の対応体制・連絡網を構築する。また、復旧マニュアルを作成し定期的な対応訓練を実施する。さらに、障害時は手作業となるため、手作業マニュアルを作成しておくといい。

以上

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～15-2 サービスマネジメント～

15-2 サービスマネジメント【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 マーケティングの手法や戦略は，時代の変化とともに進化しており，現代はマーケティング5.0の時代と言われている。まず，マーケティング5.0の概要を説明せよ。次に，その特徴について，マーケティングの変遷とともに記述せよ。

Ⅱ-1-2 投資プロジェクトの経済性評価手法である正味現在価値法について説明し，実際のプロジェクトに適用した場合の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-3 飲食店での受注から料理提供までのプロセスを改善するに当たり，その効果を評価する指標の1つとして「平均所要時間」に着目し，これを短縮できたかどうかを標本調査により示したい。そのための統計的手法を1つ挙げ，その概要，採用した理由，及び適用上の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 組織におけるエンゲージメントは「ワーク・エンゲージメント」と「従業員エンゲージメント」に大別でき，前者は「活力」・「没頭」・「熱意」で構成される。後者の「従業員エンゲージメント」を構成する要素を3つ挙げ，それぞれの要素を向上させるための方策を述べよ。

令和6年度技術士第二次試験

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅱ－1－4	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1) 従業員エンゲージメントとは																			
従業員が会社のパーパスに共感し、業績向上のため																			
に会社に貢献したいと思う意欲のことである。従業員																			
エンゲージメントを構成する要素として、行動意欲、																			
理解度、多様性や働き方の3つが挙げられる。以下に																			
それぞれの要素を向上させる方策を述べる。																			
(2) 行動意欲の向上																			
会社方針を理解したうえで、若手や中堅を中心とす																			
る業務改善のワーキンググループを発足する。ワーキ																			
ンググループ内で、真剣に改善方法を議論し、経営層へ																			
提案する機会を与えること、ボトムアップの提案が受																			
け入れやすい環境を作ることで、行動意欲が向上する。																			
(3) 理解度の向上																			
従業員エンゲージメントを向上させるためには、会																			
社方針やパーパスへの共感と理解度向上が不可欠であ																			
る。メールやウェブ上で会社方針を述べるのではなく、																			
従業員と対面にて想いを発表するとよい。さらに、ア																			
ンケートを取ることで、現状の状況や理解度を把握で																			
き、継続的に改善していく。																			
(4) 多様性、働き方の向上																			
コロナ禍をはじめ、社会環境が様々なに変化している。																			
従業員の多様性を理解し、在宅勤務など働き方に自由																			
度を持たせることでモチベーションを向上させる。ま																			
た、事務所のフリーアドレス化により、コミュニケー																			
ションの活性化を図る。																			
以上																			

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ ブランドの認知度向上や販売促進のために，インフルエンサーマーケティングを活用することになった。あなたがこの業務担当責任者となった場合，下記の内容について記述せよ。

- （１）インフルエンサーマーケティングの計画において，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を，留意すべき点，工夫を要する点を含めて説明せよ。
- （３）効率的，効果的な業務遂行のための関係者との調整方法について述べよ。

Ⅱ－２－２ 社内システムに関する従業員へのサポートの効率化に向け，社内ヘルプデスクにAI（Artificial Intelligence）型のチャットボットを導入する場合を想定し，経営工学分野の技術者として，下記の内容について記述せよ。

- （１）AI型チャットボットの導入に当たり，調査・検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）AI型チャットボットの導入手順について，留意すべき点，工夫すべき点を含めて述べよ。
- （３）AI型チャットボットの導入業務を効率的・効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

令和6年度技術士第二次試

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅱ－2－2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1) 調査、検討すべき事項																			
1) システム・設備の調査																			
AIチャットボットのシステムは、どのようなサービスが市場にあるのか、社内での開発は必要であるかを調査する。また、弊社が用意すべき設備、システムおよび人材などの調査を行う。																			
2) 業務フローの変更検討																			
現在の社内ヘルプデスクはウェブ上で行われ、人により対応してきた。AIチャットボット導入で業務フローがどのように変更されるか検討する。																			
3) 費用対効果の検討																			
システム導入は、初期導入費に加え、維持管理費が発生する。現状のヘルプデスクサポートにおける人件費と比べて費用対効果が十分あることを検討する。																			
(2) AIチャットボットの導入手順、留意点、工夫点																			
1) 導入手順																			
AIチャットボットを導入するための手順は、計画策定、機械学習、実証試験実施の3ステップで行う。																			
2) 計画策定																			
導入スケジュール、費用対効果を算出した計画を策定し、経営層の承認を得る必要がある。留意点として、定量的に評価が出来るよう、ヘルプデスクの利用率と削減時間を測定する。工夫点として、人数を限定した実証試験後、リリースを行う。																			
3) 機械学習																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

令和6年度技術士第二次試

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅱ—２—２	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	２ 枚目 ２ 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

[illegible]

15-2 サービスマネジメント【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 フリマアプリなどのような，インターネット上で売り手と買い手を結び付けるプラットフォーム（以下，PF）が広がりを見せている。PFにおいては，少なくとも，①PFを提供し運営する事業者（以下，PF事業者），②PF上でサービスを提供する者（以下，サービス提供者），③PF上でサービスを享受する者（以下，サービス享受者）の3者が関わる。また，他の事業者が運営する競合PFも存在しうる。この状況を踏まえて，①のPF事業者において当該事業を手がける部門に所属する経営工学の技術者として，以下の問いに答えよ。ただし，情報セキュリティに関する技術的課題は解答の対象外とする。

- （1）PF事業者が自社の競争優位を獲得するうえでの課題を3つ抽出し，その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考えられる課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を，専門用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 あなたは，設計・調達・工事を含むプロジェクトのプロジェクト・マネージャーである。当該プロジェクトは比較的熟知した技術分野での遂行であるが，競争入札方式による業者選定が行われるため，要求される品質を守りつつ，できる限り低コストになるような見積提案を検討しなければならない。他方，最近のインフレによる資材価格上昇や人手不足，そして輸入資材に関する地域紛争の影響などにも留意する必要がある。このようなプロジェクトのコスト・マネジメント計画に際して，以下の問いに答えよ。

- （1）コスト・マネジメント業務の遂行計画立案において，プロジェクト・マネージャーとしての立場で多面的な観点から検討すべき課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち，あなたが最も重要と考える課題を1つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対応について，コスト・マネジメントに関する技術を踏まえた考えを示せ。

令和6年度技術士第二次試

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅲ—2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号、問題番号、答案使用枚数、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

プロジェクトにおけるコストマネジメント計画																								
(1) 業務遂行における課題																								
1) 設計品質の確保 (Q の観点から)																								
競争入札ではコストが重要であるが、品質が担保されていることが前提となる。熟知されている分野であるため、競合他社に対し、技術力に差を示したうえで、設計品質を確保することが課題となる。																								
2) 見積の低コスト化 (C の観点から)																								
競争入札に勝つために、見積コストを下げる必要がある。一方で、プロジェクトが赤字になっては意味がない。すなわち、見積時に適切な利益を考慮しつつ、見積を低コスト化することが課題となる。																								
3) 納期の遵守 (D の観点から)																								
環境が大きく変化していく中、人手不足などもあり、工期を遵守することが難しくなっている。工期遅れはコストに影響するため、プロジェクトコントロールをしっかりと行い、納期の遵守が課題となる。																								
(2) 設計品質の確保の解決策																								
1) 最重要課題と考えた理由																								
設計品質が担保されれば、図面枚数や工事物量が正確に算出でき、見積コストの精度も上がる。さらに工程の精度が上がるため、納期遵守につながる。よって、設計品質確保を最重要課題と考えた。以下に、その解決策を示す。																								
2) フロントローディングの導入																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

令和6年度技術士第二次試

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅲ—2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

設	計	段	階	で	行	え	る	こ	と	を	前	倒	し	に	し	て	、	コ	ス	ト	イ	ン	
パ	ク	ト	が	大	き	い	調	達	、	建	設	の	影	響	を	最	小	限	と	す	る	。	設
計	段	階	で	工	事	や	運	転	時	の	レ	ビ	ュ	ー	を	行	い	、	早	期	に	反	映
さ	せ	る	こ	と	で	、	設	計	品	質	を	向	上	さ	せ	る	。	設	計	起	因	に	よ
る	工	事	中	の	追	加	変	更	が	減	少	し	、	低	コ	ス	ト	化	に	つ	な	が	る
3)	情	報	共	通	基	盤	の	導	入														
A	u	t	o	D	e	s	k	B	I	M	3	6	0	等	の	最	新	ソ	フ	ト	を	用	い
レ	ン	ト	エ	ン	ジ	ニ	ア	リ	ン	グ	を	行	う	。	日	々	の	様	々	な	設	計	を
情	報	共	通	基	盤	で	行	う	こ	と	で	、	作	業	の	俗	人	化	を	防	ぐ	。	さ
ら	に	、	設	計	中	に	起	こ	る	デ	ー	タ	の	や	り	取	り	や	情	報	伝	達	の
人	的	ミ	ス	が	減	少	す	る	た	め	、	設	計	品	質	の	向	上	に	繋	が	る	。
4)	モ	ジ	ュ	ー	ル	工	法	の	導	入													
一	般	的	な	現	地	組	み	立	て	で	な	く	、	よ	り	低	コ	ス	ト	に	工	事	
が	行	え	る	モ	ジ	ュ	ー	ル	工	法	を	提	案	す	る	。	モ	ジ	ュ	ー	ル	組	立
て	の	品	質	が	担	保	で	き	る	よ	う	に	、	設	計	を	工	夫	す	る	。	さ	ら
に	、	弊	社	に	て	実	績	が	あ	る	工	場	で	地	組	を	行	い	、	性	能	テ	ス
ト	ま	で	行	っ	て	か	ら	搬	出	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	工	場	と	い	う
環	境	の	良	い	中	作	業	が	で	き	る	の	で	、	品	質	が	向	上	す	る	。	さ
ら	に	、	現	地	工	事	が	減	少	す	る	こ	と	で	、	低	コ	ス	ト	化	に	期	待
で	き	る	。																				
(3)	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策									
1)	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	リ	ス	ク														
コ	ス	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	行	う	際	は	、	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	の		
W	B	S	を	定	義	し	、	階	層	ご	と	に	管	理	す	る	た	め	必	然	的	に	デ
タ	が	大	量	と	な	る	。	よ	っ	て	、	機	密	情	報	の	情	報	漏	洩	や	不	正

令和6年度技術士第二次試

受験番号		技術部門	経営工学 部門
問題番号	Ⅲ— 2	選択科目	サービスマネジメント 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	化学プラント建設のプロジェクト マネジメント

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，技術部門，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

ア	ク	セ	ス	な	ど	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	リ	ス	ク	が	あ	る	。
<u>2) その対策</u>																			
多量のデータは、国際性安全性が高いクラウドサービスを利用して、ファイアーウォールやウィルス対策ソフトにてプロテクトを行う。機密情報は、プライバシーートクラウドを用い、専用端末を使用しユーザ２段階認証を経てアクセスすることです不正アクセスを防止するコストはWBSごとに管理することで、管理が容易となる。アクセスログや情報追跡を確実にモニタリングし情報漏洩を防ぐ。																			
<u>3) カントリーリスク</u>																			
プラントに使われる材料は日本だけでなく、様々は国から輸出入されるため、入荷できなかったり、価格高騰となったりするリスクがある。																			
<u>4) その対策</u>																			
特注品を除いた一般資材は、複数購買を行うことでリスク分散する。また、災害や紛争などによって生じる遅れやコストインパクトは免責となるように契約上に記載する。これにより、リスクを顧客へ移動させることができる。																			
さらに、コンテンジェンシープランを用意しておき予備費の使用も考慮しておく。必要に応じて、対応するところで、顧客の期待通りの工程および設計品質を遵守することができると。																			
																		以上	