

2017年9月・2018年4月入学試験

大学院創造理工学研究科修士課程

経営デザイン専攻

問題表紙

◎問題用紙が 9 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。

◎解答用紙が 5 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。

1. 経営デザイン専攻の専門科目は、

問題番号1：統計学

問題番号2：オペレーションズリサーチ

問題番号3：生産マネジメント

問題番号4：品質・信頼性マネジメント

問題番号5：経済性マネジメント

の5科目である。すべての問題に解答しなさい。

2. 解答用紙冊子は、綴じたまま使用して回収するが、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号、氏名を記入しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻

科目名：統計学

問題番号 1

[小問 1] 以下の小問に答えよ。なお、下記の正規分布表Ⅱ、次ページの正規分布表Ⅰを参照してよい。

(1) $x \sim N(50, 10^2)$ のとき、以下の確率(probability)および%点(percent point)を求めよ。

- 1) $\Pr\{30 \leq x \leq 60\}$
- 2) $\Pr\{x \leq k\} = 0.10$ なる k

(2) ある駅の1日の乗降客数 y の分布は、 $N(5000, 100^2)$ に従うことがわかっている。

- 1) 1日の乗降客数が5250人を超える確率を求めよ。
- 2) 1日の乗降客数が m 人以下になる確率が0.05になる場合の、 m の値を求めよ。

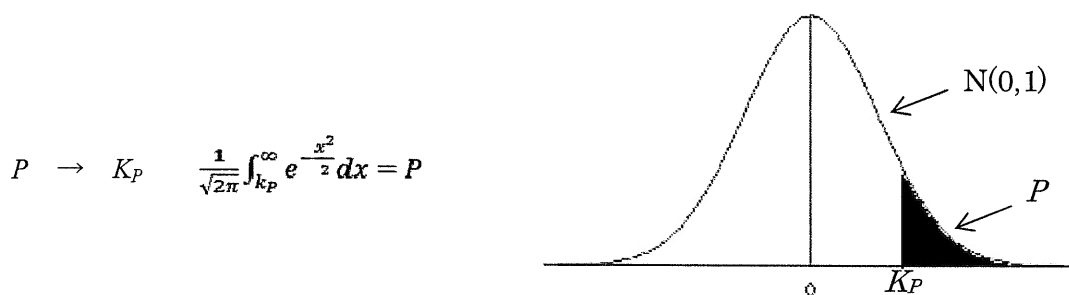
(3) 次のデータについて、平方和 S (sum of squares), 分散 V (variance), 範囲 R (range), メジアン $\tilde{x}$ (median) を求めよ。

データ：2, 4, 6, 8, 10

[小問 2] 下記の用語の意味を簡潔に説明せよ。

- (1) 順序統計量(order statistics)
- (2) 推定量(estimator)と推定値(esitimate)
- (3) 期待値(expectation)

正規分布表Ⅱ



(P から K_P を求める表)

P	$*=0$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00*	∞	3.090	2.878	2.748	2.652	2.576	2.512	2.457	2.409	2.366
0.0*	∞	2.326	2.054	1.881	1.751	1.645	1.555	1.476	1.405	1.341
0.1*	1.282	1.227	1.175	1.126	1.080	1.036	.994	.954	.915	.878
0.2*	.842	.806	.772	.739	.706	.674	.643	.613	.583	.553
0.3*	.524	.496	.468	.440	.412	.385	.358	.332	.305	.279
0.4*	.253	.228	.202	.176	.151	.126	.100	.075	.050	.025

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻

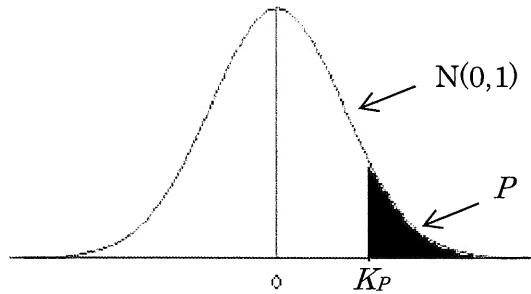
科目名：統計学

問題番号

1

正規分布表 I

$$K_P \rightarrow P = \Pr\{u \geq K_P\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{K_P}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$



(K_P から P を求める表)

K_P	*=0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0*	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1*	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2*	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3*	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4*	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5*	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6*	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7*	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8*	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9*	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0*	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1*	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2*	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3*	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4*	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5*	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6*	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7*	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8*	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9*	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0*	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1*	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2*	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3*	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4*	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5*	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6*	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7*	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8*	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9*	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0*	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻

科目名：統計学

問題番号

1

[小問3] 下表は、繰返し4回の二元配置実験(Two-way Layout Experiment)のデータである。特性値は大きい方がよい。

表 二元配置のデータ

	B ₁		B ₂		B ₃		T _j
A ₁	16	14	8	2	12	4	110
	15	15	4	6	6	8	
A ₂	14	8	12	4	18	14	128
	6	12	6	8	12	14	
T _j	100		50		88		

なお、必要に応じて下記の補助表の値を用いてよい。また、F分布の値は、下記を用いよ。

$F(1,18;0.05)=4.41$, $F(2,18;0.05)=3.55$

表 x_{ij}^2 表 (生データを二乗した表)

	B ₁		B ₂		B ₃		$\sum_{j=1}^3 x_{ij}^2$
A ₁	256	196	64	4	144	16	1282
	225	225	16	36	36	64	
A ₂	196	64	144	16	324	196	1560
	36	144	36	64	144	196	
$\sum_{i=1}^2 x_{ij}^2$	1342		380		1120		2842

表 AB 二元表 (A_iB_jの合計)

	B ₁	B ₂	B ₃	T _i
A ₁	60	20	30	110
A ₂	40	30	58	128
T _j	100	50	88	238

表 AB 二元二乗表 ((A_iB_jの合計)²)

	B ₁	B ₂	B ₃	$\sum_{j=1}^3 T_{ij}^2$
A ₁	3600	400	900	4900
A ₂	1600	900	3364	5864
$\sum_{i=1}^2 T_{ij}^2$	5200	1300	4264	

- (1) グラフを書き、得られる情報を簡条書きでまとめよ。
- (2) 総平方和 S_T (total sum of squares)を求めよ。
- (3) 級間平方和 S_A (interclass sum of squares)を求めよ。
- (4) 分散分析表(table of analysis of variance)を作成せよ。
- (5) 最適条件の母平均(population mean)の点推定値(point estimate)を求めよ。

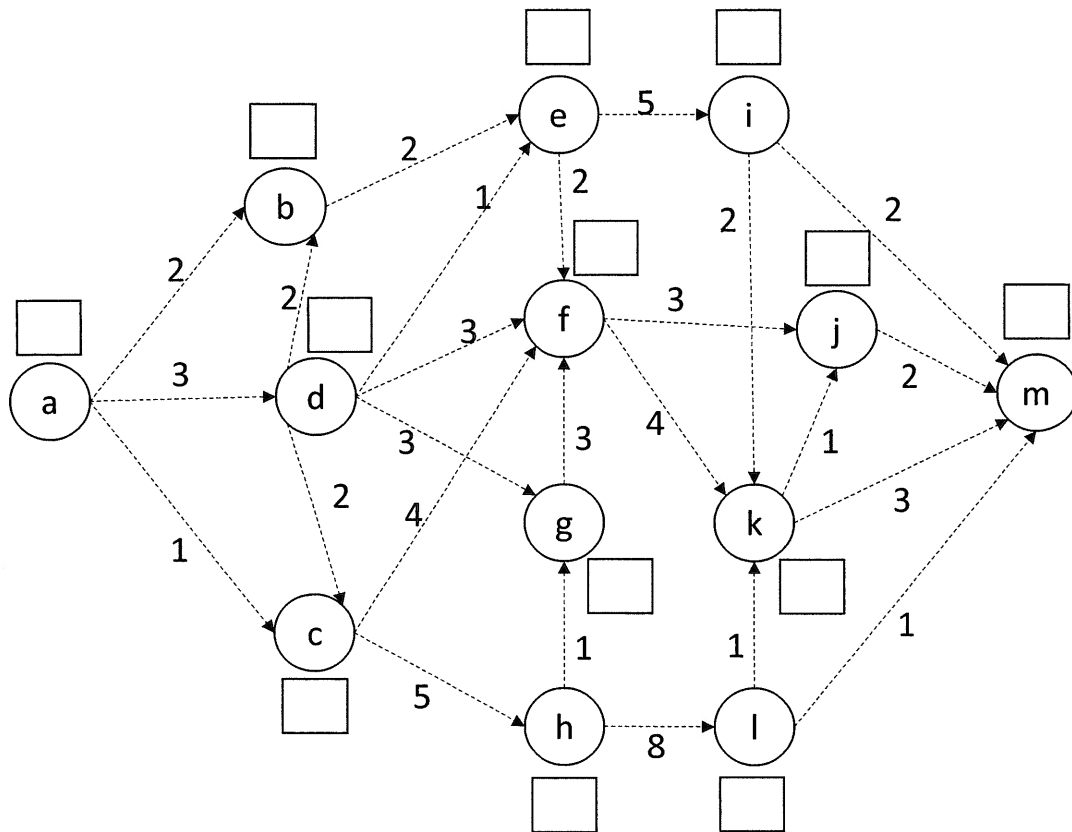
2017年9月・2018年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻
 科目名：オペレーションズリサーチ

問題番号

2

[小問 1] 以下のネットワーク計画問題に解答せよ。

- (1) 最短経路問題を解け。(各頂点の四角内にラベルを記入せよ。)
- (2) PERT 図とみなしてプロジェクト納期を示したうえ、クリティカルパスを求めよ。



[小問 2] 次の線形計画(linear programming)問題を考える。

$$\begin{array}{ll}
 \text{maximize} & 2x_1 + 2x_2 \\
 \text{subject to} & x_1 + 2x_2 \leq 4 \\
 & 2x_1 + x_2 \leq 6 \\
 & -x_1 + x_2 \leq 1 \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{array}$$

- (1) 最適解(optimal solution)を求めよ。
- (2) 双対問題(dual problem)を導け。(双対変数には $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ を用いよ)

2017年9月・2018年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻
 科目名： 生産マネジメント

問題番号 3

[小問 1] 生産方式に関する下記の文章の空欄①～⑩に適切な語句を記入せよ。

製品を製作するために必要な作業をいくつかの工程(process)に分け、複数の作業員で分担して、各作業員が同じ作業を繰り返すことで作業効率を向上させることを①_____という。

上流工程から下流工程まで一定の速さで作業対象のワーク(workpiece)を流しながら、各工程が一斉に作業を行う方法は②_____生産方式と呼ばれ、ライン(line)生産方式とも呼ばれる。

ライン生産方式は、量産工場に適した生産方法で、作業の 3S(③S ④S ⑤S)を進めることによって、生産性の向上が可能となる。

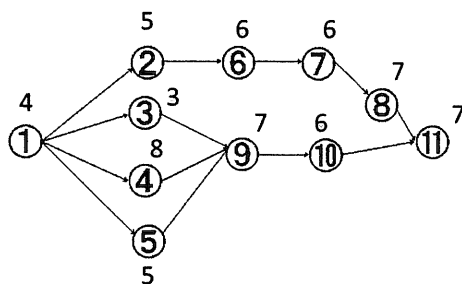
ライン各工程の標準作業時間(standard processing time)を設定する際には、⑥_____している作業員の作業時間を測定して、その作業員の作業スピード(speed)を考慮し、⑦_____を行った時間値に、⑧_____時間を加算して設定する方法と、作業を事前にいくつかの基本要素(work element)に分割し、各基本要素に対して予め作成した時間値の表を用いて計算する⑨_____法がある。

ライン工程編成の良し悪しを評価する指標は、ライン編成効率(line efficiency)と⑩_____の 2 つがある。

[小問 2] ライン編成効率に関する下記の文章の空欄 (イ) ～ (ハ) に適切な語句を記入せよ。また、改善案を作成して、表 1 に記入せよ。

図 1 は、ある製品を完成するのに必要な要素作業(operation)群の作業先行関係と、標準時間を示している。この製品を製造するラインは、5 つワークステーション(workstation, 以下は WS と記す)から構成されている。

表 1 の「例題」の行には、各 WS に割り付けられている要素作業の番号を示している。この例では、ラインのサイクルタイム(cycle time)は (イ) 分で、ライン編成効率は (ロ) % (小数点以下 2 桁まで四捨五入して求めよ)である。



①～⑪：要素作業の番号
 要素作業の上の数値：標準時間(分)

図 1 作業先行関係図(operation precedence diagram)と各作業の標準作業時間

この例題の場合、ライン編成効率をさらに改善することができる。図 1 の作業先行関係図を参考にして、改善案を作成し、表 1 に記入せよ。なお、改善後のライン編成効率は、 (ハ) %となる。

表 1 各工程の作業配分結果

作業配分	WS I	WS II	WS III	WS IV	WS V
例題	①④	②③⑥	⑤⑨	⑦⑧	⑩⑪
改善案					

2017年9月・2018年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻
 科目名：生産マネジメント

問題番号 3

[小問 3] 在庫管理に関する下記の文章の空欄(a)～(j)に適切な語句、数値等を記入せよ。

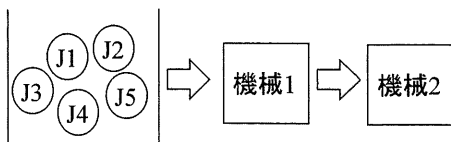
- (1) 在庫(stock)の内訳は、消費予定に対応する所要在庫と、消費の不確実性(uncertainty)に対応する(a)在庫がある。在庫の変化量は、在庫補充量から消費出庫を引いた数量となる。消費のコントロール(control)はできないが(消費予測の精度を上げることで改善は可能)、補充タイミングや(b)のコントロールは可能である。代表的な発注方式には、発注量を一定とする(c)発注方式と、(d)を一定とする(e)発注方式がある。
- (2) W 酒屋は、ワインをフランスから直輸入して販売している。海外ワイン工場へは、毎週末日に、定期的に必要な補充量を計算して発注(order)を行っている。
- W 酒屋のワインの平均販売量(記号 U)は 250 本/週、標準偏差(standard deviation 記号 σ)は 75 本である。なお、商品は、注文してから日本に届くまでの調達リードタイム (lead time, 記号 LT) は、3 週間である。ただし、商品が日本の港に到着してから、酒屋に運送されるのは次の週となる。W 酒屋は、現在の手持ち在庫は 200 本で、入荷予定量(既に発注はしたが、まだ入荷していない分)は、1 週間後に 310 本、2 週間後に 200 本、3 週間後に 224 本である。
- 今回発注するワインの量を計算する際に、(f)週分の所要量を計算する必要があり、その量は(g)本となる。また、安全在庫量の計算式を、前述の関連記号を用いて記述すると(h)となる。欠品率 2.5%を許容する場合の安全在庫量は(i)本で、今回の発注量は(j)本となる。

[小問 4] 5つのジョブ(job)が、それぞれ表 2 に示す時間で機械 1 と機械 2 の順に処理される。

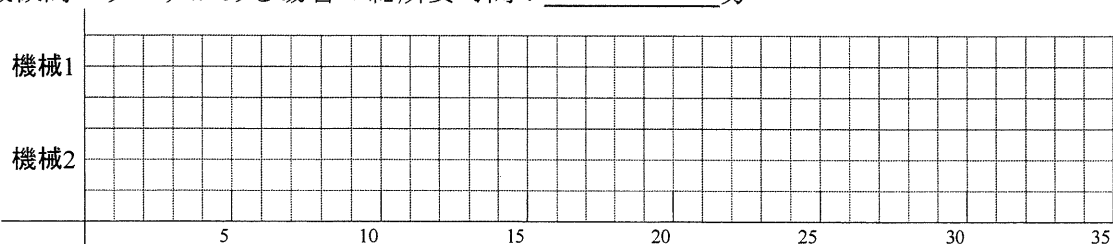
J2→J4→J3→J1→J5 の順にジョブを処理する場合の、機械間バッファがある場合とない場合について、全てのジョブの加工処理を完了する総所要時間(makespan)を求めよ。また、それぞれの場合のガントチャート(Gantt chart)を作成せよ。

表2 作業時間表

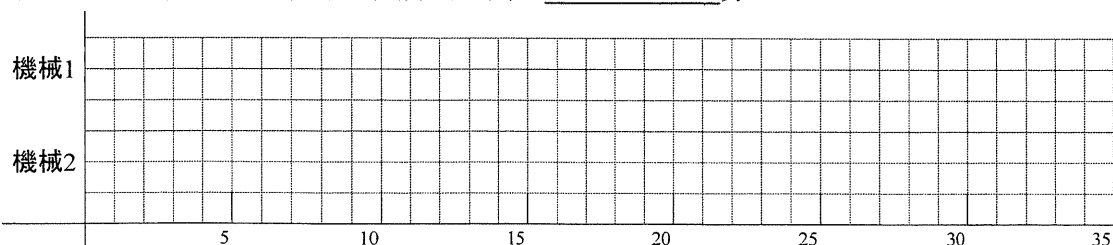
ジョブ番号	機械1での作業時間(分)	機械2での作業時間(分)
J1	6	3
J2	0	2
J3	5	8
J4	8	8
J5	7	1



- (1) 機械間バッファがある場合の総所要時間：_____分



- (2) 機械間バッファがない場合の総所要時間：_____分



2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻

科目名：品質・信頼性マネジメント

問題番号 4

[小問1] ある部品45個について寿命試験(life test)を行い、6,000時間で試験を打ち切った。この試験で得られた故障時間(time to failure)のデータから、図1のようなヒストグラムが求まった。横軸の各期の幅は、1000時間である。以下の問いに答えよ。解答は、計算過程がわかるように記述せよ。

- (1) この部品のMTTFを求めよ。(各期内に故障した部品の故障時間は、期の中央値で代表させて計算すること。また、未故障部品は、第6期末で試験を終了している。)
- (2) 各期の故障率を求め、図示せよ。
- (3) (2)で求めた図から、この部品の故障率のパターンは何型かを示せ。また、この部品の故障分布にワイブル分布(Weibull distribution)を当てはめたとき、形状パラメータ(shape parameter)がとる値の範囲を示せ。

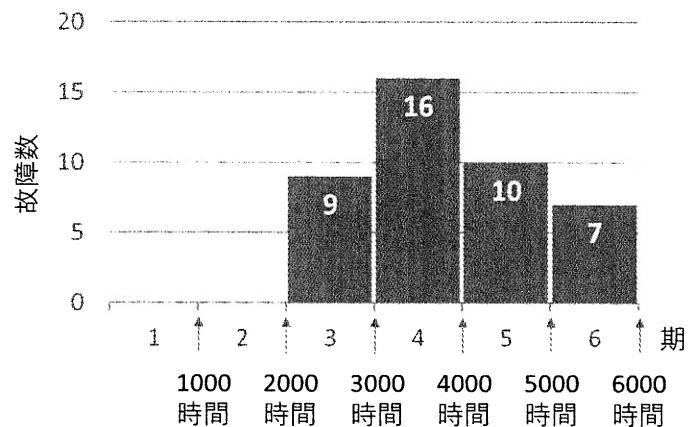


図1 故障時間のヒストグラム

[小問2] 信頼性を高めるために、システムを冗長系(redundant system)にすることがある。冗長系の構成法として代表的なものを3つあげ、それらの方法を、具体例を用いて説明せよ。

[小問3] パレート図(Pareto diagram)とはどのような手法か。作成する目的、読み取るべき情報、作成する際に困難な点を、簡潔に説明せよ。

[小問4] 品質マネジメントでは、特性要因図(cause and effect diagram)で特性と要因の関係を整理するが、ここで挙げた要因は仮説に過ぎない。この要因が、真の要因かどうか、検証する必要がある。一般に検証のためにはどのような方法が用いられるか、簡潔に説明せよ。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻
科目名：品質・信頼性マネジメント

問題番号

4

[小問 5] 下記の文章の([A])～([O])の空欄を埋めよ。なお、同じアルファベットには同じ語句が入る。

- (1) 管理図(control chart)において、点が中心線付近にのみ現れる場合は、([A])が悪い場合が多い。このような管理図になるのは、([B])が大きく異なる X, Y, 2 台の機械から製品を 2 個ずつサンプリングし、そのデータから ([C]) のように群(group)を構成するからである。
また、点が中心線の周りに少ない場合も、原因は同様の場合が多い。この場合は、同様の状況の X, Y, 2 台の機械から製品を 2 個ずつサンプリングし、そのデータから ([D]) のように群を構成するからである。これらの場合は、[A]を再検討する必要がある。
- (2) 商品企画 7 つ道具(seven tools for new product planning)の中の一つの手法で、商品コンセプトの最適化を図るために、商品のいろいろな属性を組み合わせで消費者に図などで示し、消費者の ([E]) に影響する属性を調査する手法を ([F]) と呼ぶ。この手法では、実験計画法(design of experiment)における ([G]) を利用して、属性の組合せを決めることが多い。[E]を定量化したものを ([H]) と呼ぶ。
- (3) 品質マネジメントにおける応急処置(immediate remedy)とは、([I]) を除去する処置である。代表的な方法としては、([J]), ([K]) などがある。これに対して再発防止処置(recurrence prevention)とは、([L]) を除去する処置である。また、対策を立案するにあたっては、([M]) を考慮することも必要である。
- (4) $\bar{x}=160$, $\sqrt{V}=15$, $S_L=60$, $S_U=180$ のとき、工程能力指数(process capability index)を求めると、 $C_p=([N])$, $C_{pk}=([O])$ になる。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程経営デザイン専攻
科目名：経済性マネジメント

問題番号 5

以下の＜状況説明＞に基づいて、[小問 1]から[小問 5]までを解答せよ。

＜状況説明＞

現在、鶏から揚げ(deep fried chicken)を、コンビニチェーン(convenience store)向けに製造販売している。販売価格(price)は1パック 50 円で、1日 1,200 パック、1ヶ月 30 日間で合計 36,000 パックをコンビニに納入(deliver)している。材料費(material cost)は1パック分 13 円、水道光熱費(utilities expense)は1パック分 2 円で、どちらも変動費(variable cost)として扱っている。また、人件費(salaries expense)は1日 10,000 円で月 30 日稼働し、から揚げ設備費(equipment expense)はリース(lease)で月 45 万円、家賃(rent expense)は月 30 万円発生し、これらは固定費(fixed cost)として扱っている。

[小問 1]

現在の1ヶ月の利益を算定せよ。

[小問 2]

損益分岐点(break-even point)の1ヶ月の販売量および売上高を求めよ。

[小問 3]

「明日、200 パックを追加発注(additional order)できないか」と、コンビニチェーンから問い合わせがあった。これに対応するには設備能力(capacity)は十分にあるが、残業しなければならない。残業代(overtime payment)がいくら以内であれば、この発注を受けても採算的に妥当であるか、その金額を求めよ。

[小問 4]

「鶏から揚げがよく売れるので、今後3年間は1日 400 パック増加して1日 1,600 パックを購入したい」と、コンビニチェーンから申し入れがあった。これに対応するには、設備能力を拡大することが必要である。そこで、2つの代替案(alternative)を検討している。それは、

A 案：設備を増設(addition)する。(現有設備も使用する。)

B 案：現在の設備を大型のものに入れ替える(replace)。(現有設備は使用せずリース代は支払わない。)

の2つの案である。他の費用には変更がないとした上で、A 案、B 案、それぞれの現在価値がいくらまでの設備投資であれば採算的に問題がないか、その金額を求めよ。計算結果は円単位になるように四捨五入せよ。

なお、現有設備および新設備も今後3年間の寿命(useful life)であるとし、また資本の利率(capital interest)3%、3年間で「終価係数(final worth factor)」1.09、「資本回収係数(capital recovery factor)」0.353、「年金現価係数(uniform series present worth factor)」2.83 である。

[小問 5]

[小問 4]において「資本の利率」を考慮しなければならない理由を説明せよ。