

調整型抜取検査

1. なみ検査、ゆるい検査、きつい検査の主抜取表(二回抜取方式)の作り方がわかる
2. 調整型抜取検査の本質がわかる

●You tube 動画でも確認ください

<https://www.youtube.com/embed/jhzhnNlfna4>

【1】2回抜取方式の OC 曲線がわかる

(1) 2回抜取方式に慣れましょう！

2回抜取方式については、関連記事があります。ご確認ください。

【関連記事】究める！抜取検査

<https://qcplanets.com/method/sampling-inspection/all/>

⑥ 【必読】抜取検査の関連記事／(B) 2回抜取方式

2回抜取方式の OC 曲線の式や描き方がわかり、2回抜取方式の合格判定数まで関連記事で解説しています。本記事は、関連記事を応用して、調整型抜取検査(2回抜取方式)の主抜取表について解説します。

(2) 2回抜取方式の重要な基礎知識を確認

●2回抜取方式の二項分布、ポアソン分布の OC 曲線

●調整型抜取検査(1回抜取方式)の「なみ検査、ゆるい検査、きつい検査」の違い
の2つを基本として、本記事を解説します。

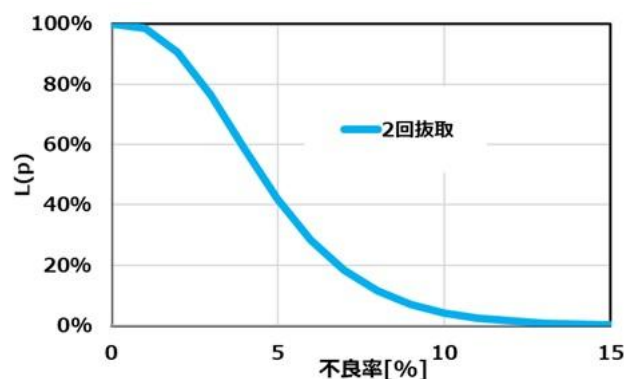
基本をまとめます。詳細は関連記事で解説しています。

(i) 二項分布

●OC 曲線の式

$$L(p) = \sum_{r=0}^{ac1} {}_{n1}C_r p^r (1-p)^{n1-r} \\ + \sum_{r=ac1+1}^{re1-1} \{ {}_{n1}C_r p^r (1-p)^{n1-r} \\ \times \sum_{s=0}^{ac2-r} {}_{n2}C_s p^s (1-p)^{n2-s} \}$$

●OC 曲線



1回抜取方式の OC 曲線と似た曲線になります。

(ii) ポアソン分布

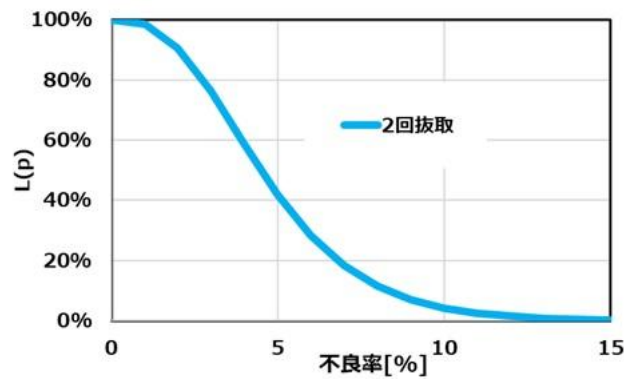
●OC 曲線の式

●OC 曲線の式

$$L(p) = \sum_{r=0}^{ac1} \exp(-\lambda_1) \frac{\lambda_1^r}{r!} \\ + \sum_{r=ac1+1}^{re1-1} \{ \exp(-\lambda_1) \frac{\lambda_1^r}{r!} \\ \times \sum_{s=0}^{ac2-r} \exp(-\lambda_2) \frac{\lambda_2^s}{s!} \}$$

(ここで、 $\lambda=np$ とします。)

●OC 曲線



1 回抜取方式の OC 曲線と似た曲線になります。

【2】 なみ検査、ゆるい検査、きつい検査の違いがわかる

(1) なみ検査、ゆるい検査、きつい検査

●OC 曲線の式

$p \Rightarrow mp$ に変えて ゆるさ、きつさを調整($m=10^{0.2}=1.58$:標準数)

★二項分布、ポアソン分布の p 、 λ に ゆるさ、きつさの調整値 m が加わります。

●OC 曲線の式(二項分布)

$$L(p) = \sum_{r=0}^{ac1} {}_{n1}C_r pm^r (1-pm)^{n1-r} + \sum_{r=ac1+1}^{re1-1} \{ {}_{n1}C_r pm^r (1-pm)^{n1-r} \}$$

$$\times \sum_{s=0}^{ac2-r} {}_{n2}C_s pm^s (1-pm)^{n2-s} \}$$

(調整値 m が $p \Rightarrow pm$ として入っているところだけわかれば OK です)

●OC 曲線の式(ポアソン分布)

$$L(p) = \sum_{r=0}^{ac1} \exp(-\lambda_1) \frac{\lambda_1^r}{r!} + \sum_{r=ac1+1}^{re1-1} \{ \exp(-\lambda_1) \frac{\lambda_1^r}{r!} \}$$

$$\times \sum_{s=0}^{ac2-r} \exp(-\lambda_2) \frac{\lambda_2^s}{s!} \}$$

(ここで、 $\lambda = npm$ とします。)

(調整値 m が $p \Rightarrow pm$ として入っているところだけわかれば OK です)

かなり、難しい式です。数値は Excel で計算するのが現実的です。

1 回抜取方式の「なみ検査、ゆるい検査、きつい検査」では、調整値を使ってそれぞれの検査の合格判定個数 Ac を導出します。

【関連記事】 なみ検査、ゆるい検査、きつい検査の主抜取表(一回抜取方式)の作り方がわかる

<https://qcplanets.com/method/sampling-inspection/aql-inspection-table-three-conditions/>

【3】 なみ検査、ゆるい検査、きつい検査の合格判定個数を OC 曲線から導出

(1) なみ検査(二回抜取方式)の主抜取表を作る

自力で、2 回抜取検査の OC 曲線を描いて、第 1 種の誤りである確率 $1-\alpha$ の不良率 p_0 を AQL として導出します。

自分で求めた AQL の値と、JISZ9015-1 付表 3-A の「なみ検査の 2 回抜取方式(主抜取表)」の AQL の値を比較します。

★AQL を導出

【関連記事】【問題集で使います】OC 曲線の自動作成プログラムの使い方
<https://qcplanets.com/method/sampling-inspection/programmings/>

	y1	y2	y3	y4	y5
n1	20	20	20	20	20
ac1	1	2	3	5	7
re1	3	5	6	9	11
n2	20	20	20	20	20
ac2	4	6	9	12	18
re2	5	7	10	13	19
P0 (L(p)=1-α)	3.99	8.42	12.99	20.77	32.41
AQL(JISZ9015)	4	6.5	10	15	25

黄色が自力で計算した結果で、水色が JIS の値です。

やや、自力で計算した結果が JIS の値からずれてはいますが、AQL の範囲内に入っているので、OC 曲線から合格判定個数を求めても OK であるとわかります。

(2) ゆるい検査、きつい検査(二回抜取方式)の主抜取表を作る

●OC 曲線の式

p⇒mp に変えて ゆるさ、きつさを調整($m=10^{0.2}=1.58$:標準数)します。

-	-	y1	y2	y3	y4	y5
-	n1	20	20	20	20	20
-	ac1	1	2	3	5	7
-	re1	3	5	6	9	11
-	n2	20	20	20	20	20
-	ac2	4	6	9	12	18
-	re2	5	7	10	13	19
ゆるい検査	P0 (L(p)=1-α)	6.32	13.35	20.58	32.91	51.36
	AQL(JISZ9015)	6.5	10	15	25	40
なみ検査	P0 (L(p)=1-α)	3.99	8.42	12.99	20.77	32.41
	AQL(JISZ9015)	4	6.5	10	15	25
きつい検査	P0 (L(p)=1-α)	2.51	5.31	8.19	13.1	20.45
	AQL(JISZ9015)	2.5	4	6.5	10	15

自力で OC 曲線から求めた AQL と、JIS の抜取表を比較すると、2 点がわかります。

- (i) やや、自力で計算した結果が JIS の値からずれてはいますが、AQL の範囲内に入っているので、OC 曲線から合格判定個数を求めても OK である
(ii) なみ検査、ゆるい検査、きつい検査において、AQL の値が AQL の枠 1 つずつずれている

OC 曲線か抜取表を作っても、JIS の抜取表に大体一致することがわかります。

JIS の抜取表は魔法の表ではなく、自分で作ることができます！

以上、調整型抜取検査(2 回方式)の主抜取表(なみ検査、ゆるい検査、きつい検査)の作り方について解説しました。

【1】はじめに

調整型抜取検査は JIS や抜取検査の教科書に解説していますが、その理論や背景は解説していません。

「なぜ、この検査項目・検査基準で抜取検査したの？」と会社で説明が求められると、
「JIS に準拠しました」しか答えられないはずです。

JIS に準拠したかどうかではなく、自分でどのように考えて抜取検査を実施したかの説明が求められます。しかし、うまく答えられない場合が多いのではないのでしょうか？

自分で抜取検査の理論を理解して、抜取検査を先に自分で設計して、必要な値を JIS や教科書を使うようにしたいです。

●You tube 動画でも解説しています。

<https://www.youtube.com/embed/LnGzbTJk9s0>

【2】JIS や教科書に書いていない、自分で考える抜取検査の項目がある

(1) JIS や教科書で教えてくれること

調整型抜取検査に限らず、抜取検査は以下の流れで設計するようにと、JIS や教科書には書いています。

1. 品質判定基準を決める
2. AQL(合格品質水準)を決める
3. 検査水準を決める
4. 抜取検査方式を決める
5. 検査のきびしさを決める

抜取検査の教科書には上の手順で解説しています。教科書には、下のように解説しています。

①品質判定基準を決める

良品、不良品に区別する規準を決めます。

②AQL(合格品質水準)を決める

AQL を設定する際、抜取検査表にある AQL の値から適当な AQL を選定します。

③検査水準を決める

一般に検査水準Ⅰ、Ⅱ、Ⅲから選ぶ。特に、指定のないときは、検査水準Ⅱを用います。ただし、特別な水準を使う場合は、特別検査水準 S-1、S-2、S-3、S-4 を用います。

④抜取検査方式を決める

抜取回数を決めます。1 回、2 回、多回、逐次などから抜取方式を決めます。

⑤検査のきびしさを決める

なみ検査、きつい検査、ゆるい検査のうち、どれを適用するかを決めます。基本は、なみ検査から始めます。

(2) 自分で考えて決めないといけないこと

JIS や教科書どおり、上の 6 項目を決めたら、確かに調整型抜取検査ができます。

でも、簡単に自分で決められますか？「なぜ、そう決めた？」と言われたら自信をもって説明できますか？おそらく「JIS,教科書に準拠しました」と回答しても、相手は納得しないでしょう。

相手は、あなたが JIS や教科書どおり設定したかを聞いているのではなく、抜取検査項目を設定した技術的かつ論理的な理由を求めているからです。

1. 品質判定基準を決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？
2. AQL(合格品質水準)を決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？
3. 検査水準を決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？
4. 抜取検査方式を決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？
5. 検査のきびしさを決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？
6. サンプル、ロットを決める⇒自社の製品検査では、どうやって決めるの？

JIS や教科書は抜取検査の方針を解説しているだけで、個々の検査内容はあなたが考えて設計する必要があります。

(3) JIS や教科書には書いていない所を自分で考えて設計するのが一番難しい

- JIS や教科書は抜取検査の方針を解説しているだけ
 - 検査したい対象を、どう検査するかはあなたが考える必要があります
- JIS や教科書には書いていない所を自分で考えて設計するのが一番難しい

つまり、

1. 品質判定基準をどう決めるか？
2. AQL(合格品質水準)をいくりにするか？
3. 検査水準を何にするか？
4. 抜取検査方式を何にするか？
5. 検査のきびしさをどれにするのか？

を、考えて設計するのが、一番難しいし、**本当はここが、一番知りたい！**はずです。

本記事では、一番知りたいところを解説します！

【3】 JIS や教科書に頼る前に、自分で抜取検査が設計できる

★抜取検査の設計する重要なポイント

JIS や抜取検査の教科書は一旦、離しましょう。一旦は自分で考えてみましょう。

(1) 自分で抜取検査を設計する

自分で、抜取検査を設計しましょう。どんな項目を考えますか？

ゼロベースで抜取検査を考えると、検査基準と検査方法の 2 つだけでよいはず。

1. 品質判定基準(合否規準)をどう決めるか？
2. 抜取検査する場合、満たすべき検査条件は何か？

(2) 品質判定基準(合否規準)をどう決めるか？

検査の合否判定を決めますが、本来、**不良品が皆無なら、すべての検査は合格します。**

しかし、実際には不良品がある確率で含まれます。

なので、次の 2 条件を考えます。

- (i) 検査前の製品・システムの不良率を把握する。
- (ii) 検査後（出荷後）の製品・システムの不良率をいくりにするかを設定する。

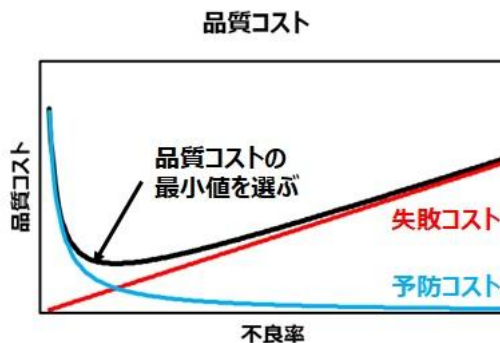
(i)は社内で過去の履歴から不良率は大体わかります。

(ii)は、出荷後の事故対処の費用と不良率低減のためのコストとの兼ね合いで決めます。よく品質コストと言われるものです。社内会議にて、関係者と協議して決めます。

品質コストは、
品質コスト＝失敗コスト（事故対処費用）＋予防コスト（検査）
と表現されます。

品質コストはある不良率 p を変数とし、
失敗コストは不良率の増加とともに増加
予防コストは、不良率の増加とともに減少
します。

品質コストは、下のグラフのように極小値に設定するのが理想です。



(3) 抜取検査する場合、満たすべき検査条件は何か？

検査を決める最初の問いは、
全数検査か、抜取検査か、無試験か？
ですね。

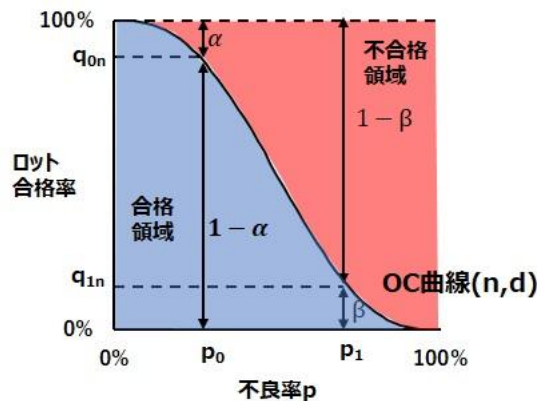
検査が必須だが、全部はできないなら、抜取検査を選択します。

抜取検査は、部分検査でOKとメリットはあるが、
検査のスキモレはある確率で発生するデメリットもある。

検査のスキモレによる、検査後・出荷後の事故対応を考慮して、検査後・出荷後の事故発生や不良発生確率を見積もる必要があります。

これが、
●第1種の誤り（生産者危険） α
●第2種の誤り（消費者危険） β
が重要なパラメータとなり、合否判定をわかりやすくする **OC 曲線が必須**となります。

抜取検査は OC 曲線をベースに考える背景が理解できますね。



OC 曲線で、合否判定基準を決めると、
OC 曲線に沿う、サンプル数 n , 合格判定数 c , 許容不良率 AQL が決まってくる。

ここまで考えると、必要な変数の値が欲しくなります。自分で計算してもよいですが、JIS や教科書に値があるので参照すればよいのです。

【4】 抜取検査は自分で設計してから、JIS や教科書を参考にするのが良い</h2>

1. 品質判定基準をどう決めるか？⇒検査前後の不良率を品質コストや経営の影響を考慮して決める。
2. AQL(合格品質水準)をいくりにするか？
3. 検査水準を何にするか？
4. 抜取検査方式を何にするか？
5. 検査のきびしさをどれにするのか？⇒2.～5.は、合否基準とする OC 曲線に近い条件とすればよい。

OC 曲線で、合否判定基準を決めると、
OC 曲線に沿う、検査水準、検査方式、検査のきびしさも決まります。

OC 曲線で、合否判定基準は自分で設計したから、相手にも不良率や品質コスト、経営の影響の観点から論理的に説明ができます。

一方、JIS や教科書にある検査水準、検査方式、検査のきびしさは、自分で合否判定基準とした OC 曲線であれば何でもよく、それほど重要ではありません。

ただし、学校の試験や資格試験などでは、調整型抜取検査の検査水準、検査方式、検査のきびしさが読み取れるかについての問題が、頻出問題なので、使い方ばかり勉強しがちになります。ちゃんと考えて抜取検査を設計しましょう。

モノづくりの日本では、品質の高さが日本の強みですが、
その品質を保持するための検査の理論がちゃんと書いた書物がほとんどありません。
JIS の使い方より、抜取検査の理論や本質を考えることが重要です。

以上、調整型抜取検査にて、自分で考えるべき重要なポイントを解説しました。