海外従業員に対する有効的なSQC Trainingについて ～『海外』と区分する必要性があるのだろうか？～

パナソニック株式会社
オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
モノづくり・品質環境センター
品質・環境部

清水貴宏

2017年12月4日

－ 本日の内容 －

1. はじめに
2. 担当する海外人材育成支援と内容
3. 海外人材育成で気になること
4. 海外従業員から感じること
5. これからの海外SQC trainingについて

1. はじめに

グローバル化という言葉・・・約30年前。
日本企業の海外展開は増加。

外務省ホームページ: <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000162700.pdf>

モノづくりの日本＝高品質・絶対安全・高信頼性
(最近、ちょっと????となることもあります。)

グローバルに事業を展開

世界中どこでも【日本企業】の製品＝高品質・絶対安全・高信頼性

2. 担当する海外人材育成支援と内容

国名	地域	対象	年度																
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
中国	蘇州	製造																	
		技術・スタッフ																	
	上海	技術・スタッフ																	
		技術・スタッフ																	
	青島	スタッフ																	
	無錫	技術・スタッフ																	
	廈門	技術・スタッフ																	
インドネシア		技術・スタッフ																	
シンガポール		技術・スタッフ																	
スロバキア		製造																	
ドイツ		技術・スタッフ																	

Step1: 海外事業場責任者への説明

支援内容主旨・経営への期待効果

Step2: 事業場責任者・運営者へのお願い

- ・ **実務テーマの選定**
現在抱えている事業課題。
過去から継続している未解決課題。
+ 事業経営に影響している課題選択
- ・ **対象人員**
開発・技術・スタッフ(品質管理)
- ・ **推進体制**
可能であればProject化
+ 海外中間管理職(課長)を含む

支援主旨:

「勉強しました」ではなく、
正しく活用して、経営成果を創出する

SQC trainingの進め方～支援側がすべきこと～

様々な回帰母数の検定と推定(母回帰式・データの区間推定)

単回帰分析における適正サンプルサイズ(歩留を考慮した条件設計での使い方)

実際の使い方(電子問題集＋ソフト演習)

4. 結果に関する多くの原因について結果に対する原因の数による分析の違い

量的な結果と要因の分析: 多変量解析

歩留に影響する工程分析(具体事例)

質的な結果と要因の分析: 多変量解析

OK/NGに分かれる原因の分析(具体)

実際の使い方(電子問題集＋ソフト演習)

5. 正しく効率のよい実験を行いたい

実験設計の基本的な考え方

実験の分析方法(分散分析)

5-1. 実験設計の基本: 要因配置実験

一元配置実験計画の事例解説

二元配置実験の繰り返しあり/なしの問題

多元配置実験

実際の使い方(電子問題集＋ソフト演習)

支援側

- ・ 必ず現場に伺う
- ・ 6ゲン(現場・現物・現実・現象)(原理・原則)の調査
＋五感体験(できれば作業する)
- ・ ヒヤリング
(受講対象＋上司＋関係者)

課題の状態を客観的に共感する

事例1：海外でのSQC trainingで感じたこと [へえ～そうなんだ。知りたいんだ・・・]

検定統計量の原理

分散検定过程中，需要考虑分散的分布。平均的分布遵从正态分布，或者是遵从自由度的大小的某个 t 分布，都有左右对称的特征的分布。分散的分布又如何呢？

概率变数 $X_i (i=1,2,\dots,n)$ 如同公式(2.2.27)一样，独立遵从同一个正态分布 $N(\mu, \sigma^2)$ 。

$$X_i \sim N(\mu, \sigma^2) \quad (2.2.27)$$

将 X_i 标准化，公式(2.2.28)。

$$u_i = \frac{X_i - \mu}{\sqrt{\sigma^2}}$$

这里，定义分散的分布。

分散的分布如同之前说明的，如图

1, 2 以外以 0 为中心。

定义为以下内容。

$$u_i \sim N(0, 1^2) \quad i=1,2,\dots,n$$

u_i 相互独立时，公式(2.2.29)的分布定义为

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n u_i^2 \quad (2.2.29)$$

这里，说明一下样本数据的平方和： S 遵从自由度： $n-1$ 的 χ^2 分布的原理。公式(2.2.29)遵从自由度： n 的 χ^2 分布这个定义来看，可以得到公式(2.2.30)。

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n u_i^2 \sim \chi^2(n) \quad (2.2.30)$$

中国でのテキストです

这里考虑关于样本数据： $x_1, \dots, x_n$ 本数据： x_i 遵从正态分布， $x_i \sim N(\mu, \sigma^2)$ 时，可以通过公式(2.2.31) 标准化。

$$u_i = \frac{x_i - \mu}{\sqrt{\sigma^2}} \quad (1)$$

因此，在标准正态分布中可以按照公式(2.2.32)考虑。

$$u_i \sim N(0, 1) \quad (2)$$

$-\chi^2$

【海外従業員の反応】

とっても、おもしろい！！

今まで『なぜそうなるの？』と聞くと

『そういうものだから・・・』

って・・・

ここに反応！

この出来事を
日本人へ・・・

彼らは何でも知りたがるから・・・

海外従業員について考えると・・・（清水の担当した範囲ですが・・・）

開発・技術・スタッフ従業員

インドネシア・中国：基本的な内容から解説が必要

シンガポール：個人差はあるが分散分析などの基本は理解している

ドイツ：業務で活用している

- 共通点：
- ・業務の中でどのように使えば便利か（仕事の成果につながるか？）
 - ・理屈を知りたいという従業員が日本に比べて多い

例：二元配置繰り返しなしとありの活用の際の違い

2) ANOVA : The two-way layouts experimental planning.

① The two-way layouts design of experimental that **does not repeat** an experiment in the combination of the same standard.

② The two-way layouts design of experimental to perform an experiment by **repetition** in the combination of the same standard.

I do not recommend method ①. I think that I should avoid method ① as much as possible. A merit of method ② which I think about is a point with a few experiment number of times. I think that I must not ignore the inspection of the interaction as attention when I think about two-way layouts design of experimental. Interaction is a combination effect between factors. Method ① cannot analyze influence of the interaction. In addition, method ① cannot identify standard and the stability of the standard.

Procedure 3: We think about the expression of the data structure.

We treat data consisting of two factors. When I assume "i" a subscript of factor A, and assume "j" a subscript of factor B, I can express data with "x_{ij}".

$$x_{ij} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

μ : The expectation of data.
 a_i : An ingredient of factor A.
 b_j : An ingredient of factor B.
 $(ab)_{ij}$: An interaction ingredient of factor A and B.
 e_{ijk} : The ingredient of the error.

I cannot analyze influence of the interaction to become the structure to **incorporate interaction in an error** so that we understand it from an expression then.

2) ANOVA : The two-way layouts experimental planning.

① The two-way layouts experimental planning that **does not repeat** an experiment in the combination of the same standard.

An example: We wanted to improve at resinous detachment strength with different resin materials of the combination ratio. We thought that not only the resinous combination but also the temperature of the formation might influence strength of the detachment. Therefore we made an experiment design such as table 4.1.11. We performed all the combination experiments of the standard at random so that deflection did not happen for a result.

Table 4.1.11 design of experimental

Resin materials	B1	B2	B3	T ₁	T ₂	$\bar{x}_{i..}$
Formation temperature	R	T	U	31	10.3	
A1:70	10	12	9	31	10.3	
A2:80	15	19	11	45	15.0	
A3:90	19	25	11	55	18.3	
A4:100	9	10	14	33	11.0	
T ₁	53	66	45	164		
T ₂	13.3	16.5	11.3			13.7

As a result, we can express the expression of the data structure as follows.

$$x_{ij} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

We define each sign as follows.
 μ : The expectation of data.
 a_i : An ingredient of factor A.
 b_j : An ingredient of factor B.
 $(ab)_{ij}$: An interaction ingredient of factor A and B.
 e_{ijk} : The ingredient of the error.

Procedure 1: We find a total and average about each standard.

Resin materials	B1	B2	B3	T ₁	T ₂	$\bar{x}_{i..}$
Formation temperature	R	T	U	31	10.3	
A1:70	10	12	9	31	10.3	
A2:80	15	19	11	45	15.0	
A3:90	19	25	11	55	18.3	
A4:100	9	10	14	33	11.0	
T ₁	53	66	45	164		
T ₂	13.3	16.5	11.3			13.7

Procedure 2: We make a result of procedure 1 a graph.

However, will our judgment that two factors do not influence detachment strength be right? We can observe a characteristic graph of factor A and B changing when we watch a graph of procedure 2. The change of the characteristic graph means that a factor has some kind of influences on a characteristic. In other words **there is a possibility that we made a mistake in an experiment or analysis.**

I comment on the problems of this example. Problems of this example are to have experimented on the **repetition**. By procedure 3, we thought about the expression of the data structure. Therefore an ingredient of the interaction that we must think about became the structure to be included in an error. The following expressions of relations are formed when I suppose that interaction influences detachment strength in this example.

$$e_{ij} \ll e'_{ij} \quad e'_{ij} = (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

We use "e' _{ij}" in this example and calculate error variance. Naturally the next expression of relations is formed about the error variance.

どのような場面で使うと効果的？

どんな使い方をすると、どんなリスクがある？

理由は？

へえ～なるほどねえ～
 という答えを求めてくる

3. 海外人材育成で気になること

海外でのSQC trainingをはじめとする支援：

社内・社外に関わらず、企業以外の方からも・・・こんな声が

『海外の従業員は、教育などを受けてスキルを身につけると他の会社に行ってしまう。』

とか・・・

『人材育成をしても1年もすれば、ほとんど作業者が辞めてしまい、従業員が入れ替わる。』

本当???

担当していた事業場で、指導した従業員は辞めたことはないの？

あります！
が

従業員が入れ替わっていた経験はありません
※『すごく多いです』・・・という意味だと理解しています。

この類の話に少し疑問が

シンガポール・インドネシアの海外人事部長

ヒヤリング:
この会社は自分を必要
としている?
自己成長できる?
仕事を任せてくれる?

つまり

- ・ 開発・技術・スタッフの従業員は製造従業員と比較すると退職の割合は低い
- ・ 年齢によって割合は変化し、30歳以降から離職の割合は安定する
- ・ 開発・技術・スタッフの退職理由にやりがいい・責任・成長がある

我々はどこに育成支援すべきか？

4. 海外従業員から感じること

海外従業員に対する統計的方法論・課題解決支援を実施するとき・・・
 国によって、かなり違うぞ・・・文化・風習だけではない

学校教育の差があるかな？

年齢	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
アメリカ	絵・棒・線グラフ						ヒストグラム/箱ひげ図/散布図		箱ひげ図		
イギリス			絵・棒グラフ		数分布表/ヒストグラム/線グラフ		円グラフ		散布図		
ニュージーランド			絵・棒グラフ/幹葉図		ドットプロット		度数分布表/ヒストグラム		箱ひげ図/累積棒グラフ		散布図
シンガポール		絵グラフ		棒グラフ	線グラフ		円グラフ	ヒストグラム	幹葉図	箱ひげ図/累積棒グラフ	
中国		絵グラフ	棒グラフ	累積棒グラフ	線グラフ	円グラフ	ヒストグラム				
韓国			表/グラフ		線/棒グラフ	幹葉図	円グラフ	ヒストグラム			散布図
日本				棒グラフ	線グラフ	円グラフ					

年齢	5 - 7	8	9	10	11	12	13	14	15
アメリカ	最大値	平均/メディアン/モード/範囲/外れ値			平均/四分位範囲/関係/近似線		相関係数/回帰線		
イギリス		範囲/モード			平均/メディアン		相関/回帰		
ニュージーランド					系列		範囲/平均/メディアン		
シンガポール					平均/メディアン他		範囲/標準偏差/四分位範囲		
中国			平均	メディアン	母集団と標本他		分散/標準偏差		
韓国			平均				相関係数		標準偏差
日本									

引用: 第88回研究発表

日本の学校教育は平成24年度の
 学習指導要綱で大きく変わっています！

http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/data/edu2015/S3_02_taguri.pdf

その国際的位置づけ

海外従業員の比較

	日本	中国	マレーシア	シンガポール	インドネシア
集団・個人	集団主義	個人主義 (欧米に類似)	集団主義 ただし、マレーと中国人 がMIX	個人主義 (欧米に類似)	集団主義 日本人とメンタリティは良く 似ている。
Communication	阿吽の呼吸	日本人のメンタリティは理 解しない。私は私。	日本人のメンタリティは 理解しない	日本人のメンタリティは理 解できる	言葉は簡単。会話に阿吽 の部分が入っている。
自主性 率先性	自主的・率先的である。 ただし、答えよりもアプ ローチを重視する。	自主的目立ちたがる日本 人に頼らない。自分でやり たがる まずは答えがほしい。	自主的に判断、責任を 取る国民性ではない。 まずは答えがほしい。	自主的目立ちたがる。日 本人に頼らない。自分で やりたい。 まずは答えがほしい。	自主的に判断、責任を取 る国民性ではない。 まずは答えがほしい。
視覚・ Visual化	視覚的よりも 観念的な 面がある。言葉で表す。 Visualにはするのは苦手	視覚的に理解していく。 幾分 観念的。Visual化 能力はすばらしい	視覚的に理解していく。 見えないものを想像して いのは困難。Visual化 能力はすばらしい	視覚的に理解していく。 幾分 観念的。Visual化 能力はすばらしい	視覚的に理解していく。 見えないものを想像して いのは困難。Visual化能力 はすばらしい
職務規定	不明確。なし 隣の工程も助ける。隣の 工程もわかる	明確に規定。一切 規定以外の工程には関 与しない。	明確に規定。ただし、隣 の工程も違う仕事も対応 する傾向	明確に規定。一切 規定以外の工程には関 与しない。	明確に規定。ただし、隣の 工程も違う仕事も対応す る傾向
リーダーシップ	リーダーシップは発揮した がらない。	リーダーシップを発揮した がる。	リーダーシップは発揮し たがらない。待っている	リーダーシップを発揮した がる。	リーダーシップは発揮した がらない。待っている。
理屈・論理	理屈屋は煙たがられる	理屈屋。	理屈屋。でも、日本人の 提案はまずはやろうとす る。	理屈屋	理屈屋。でも、日本人の 提案はまずはやろうとす る。
知識	暗黙知 + 形式知	形式知 + 暗黙知	形式知 + 暗黙知	形式知 + 暗黙知	形式知 + 暗黙知
改善活動	小集団活動型	個人競争型 職務規定に合わせた 活動	小集団活動型と個人 競争型が共存。 職務規定に合わせ た活動	小集団活動型と個人 競争型が共存。職務 規定に合わせた活動	小集団活動型職務規 定に合わせた 活動

アジア圏の従業員とドイツの従業員って違うな・・・なぜ？

学校教育とモノづくりの歴史から考えたら・・・こういうことかな？

5. これからの海外SQC trainingについて

海外とか日本とか・・・区分されるものではない

最近、もう『一軸』があると思っている。それは『業種』。

支援側の課題：育成に時間がかかる

育成方法を検討・開発していきたい

ご清聴ありがとうございました。