

製造業で
利益を楽に倍増させる方法

品質を良くすれば 直材コストは下がる

タグチメソッドのすすめ

MOST合同会社

代表 山口和也



読む上での注意

赤文字・・・従来の考え方、もしくは古い考え方
青文字・・・タグチメソッドの考え方、
もしくは新しい考え方

まえがき

この頁を開いて読まれようとしている皆様は人生の幸運の扉をまさに開こうとしていると先ず申し上げます。
その幸運の扉を開くために読み続けてください。

きっと幸運の扉が開きます。！



この本の第1の目的としては、
経営幹部やリーダーに「品質を良くしたらコストは下がる」と言う事を伝える事です。

具体的に申し上げますと、経営幹部やリーダーは 部下と協働し、品質の良い商品をつくり、しかも利益という成果を生み出す為に日夜大変なご努力をされていると考えています。
よってこのような役割を担っている経営幹部やリーダーに、**タグチメソッド**を使えば、極めて容易に、皆様方が目標としている「品質向上」と「利益」が得られると言う事、
すなわち

「品質を良くしたらコストは下がる」と言う事は真実である
という事を筆者の経験を通して伝えたく執筆したと言う事を冒頭に申し上げます。

第2の目的としては、**担当者にタグチメソッドを使えば、あなた自身の技術力の伸長を促進し、より良い成果を上げ、楽しい会社人生が送れる**と言う事を伝える事です。

具体的に申し上げますと、担当者はタグチメソッドの情報を得て、何か自分の仕事を助けてくれそうだと思いながらも、タグチメソッドの本質と効果がはっきり理解できず、タグチメソッドを、どの様に理解をして良いのか？
今後どの様なアプローチを自分すべきか？又組織に対してどのようなアプローチをすればのか？ よく見えない事と思います。

このような方は一つ目には、この本を読み**タグチメソッドの本質と効果を理解**する事と、
二つ目には、**上司にも、この本を読んで頂き、タグチメソッドに対する認識を同じにする事**が大事な事だと思っております。
その事によりあなたの成果が増大し、かつ技術力の伸長により、より良い 会社人生が送れると言うことを
筆者の経験を通して伝えたく執筆したと言う事を申し上げます。

先ず初めにひとつお断りしておきます。上述の「タグチメソッド」は日本では、「品質工学」という名称が正式名称です。しかしながら、いくら説明しても、「品質工学」を「品質管理」と混同する人が多いので敢えて欧米で使われる「タグチメソッド」の名称を敢えて使う事に致します。また、「タグチメソッド」と呼称する時と「品質工学」と呼称する時の違いは多少はありますが、この本の目的からするとこれは無視しても良いという判断で「タグチメソッド」の名称を使う事に致します。

上述の二つの目的により、この本はタグチメソッドの理論を正確に順序良く 書こうと言う意志は全くありません。

繰り返しますが、狙いの第1の目的は、経営幹部やリーダーである読者に夢のようで且つ真実である「品質を良くしたらコストは下がる」という情報を贈りたいのである。そして、この本が判断の大きな材料になりタグチメソッド導入に至り、この本を手にした幸運で素晴らしい人生を築いてほしいのです。

狙いの第2の目的は担当者にとっては、タグチメソッドの本質と成果の概要を知って頂き、開発技術者、品質管理技術者としてあるいは生産技術者として、タグチメソッドを使う事により、成果と、技術の深堀を手に入れ、会社生活での更なる飛躍を約束します。

是非最後までお付き合いください

きっと「タグチメソッド」のファンになって頂け、皆様の人生が拓けると思う次第です。

もう一度ここで述べておきます。

**「品質を良くすればコストは下がる。」
これは真実です。**

2009年9月吉日
著者 山口和也

目次

あなたを輝かせるツールを持とう！		ページ
序章	筆者の人生を変えたタグチメソッドとの出会い	6
	1) タグチメソッドとの出会いが「思想」を変えた	6
	2) タグチメソッドは極めて新しい技術だ	7
	3) タグチメソッドとの出会い	8
	4) 筆者のタグチメソッドの導入行動と結果	8
	5) 読者へのメッセージ	9
第1章	経営幹部やリーダーの使命と役割	11
		
	1) 企業活動のあり方と日本経営品質賞の考え方 * 適正利益を出すことは最重要課題	11
	2) 日本経営品質賞の考え方	12
	3) タグチメソッドは独自能力で競争力の源泉	15
良いものを安く創り儲けよう！		
第2章	品質を良くすればコストは下がる	17
	1) 品質とコストの関係の常識	17
	2) タグチメソッドは誰でも認める常識の実践	17
	3) あなたの常識に新しい一言を付け加えます。 あなたも品質を良くしてコストを下げられる	18
	事例1 熱対策	19
	事例2 出力電圧バラツキ対策	21
	事例3 古い材料での品質対策	23
第3章	利益を楽に生み出す「タダ」の道具がある その名はタグチメソッド！	25
		
	利益	
	1) とにかく利益に貢献します	25
	2) 金になる課題から解決しよう	26
	3) 成果は確実に上がります	27
	4) タグチメソッドの常識	27
第4章		28
	1) タグチメソッドの良さを支える4つの視点	28
	2) 田口玄一博士の考え方や略歴から考える	29
	① 田口玄一博士の考え方の原点	
	② 田口玄一博士の略歴から学ぶ	
	3) タグチメソッドの思考プロセスが素晴らしい	33
タグチメソッド導入成功へのノウハウ		
第5章	タグチメソッド導入の成否を分けるもの	36
	1) タグチメソッド導入失敗のストーリー	36
	1) -1 上司と部下のやり取り (会話のストーリー)	36
	1) -2 事例に学ぶ 導入失敗に至る三つの誤り	37
	1) -3 タグチメソッド導入の難しさ	43
	2) タグチメソッド導入し100%成功へのストーリー	44
第6章	実テーマで必ず出来るQCD解決	45
	1) タグチメソッドの目指している事	45
	2) 成果を出す為に重要な事	45

タグチメソッドの本質と実践法		ページ
第7章	タグチメソッドの技術的アプローチ	51
	革命的成果をもたらす「パラメータ設計」	51
	1) パラメータ設計の定義と目的	51
	2) システム図を用いた説明	53
	3) パラメータ設計の目指す姿	54
	4) 誤差条件を組み入れた実験の流れ	55
第8章	パラメータ設計の概要	57
	1、基本検討	58
	1) 基本機能の考察	58
	1) -1 基本機能の種類	60
	2) 誤差条件の考察	62
	2) -1 誤差条件の重要性	62
	2) -2 誤差条件とは何か	62
	3) 制御因子の考察	64
	4) 基本検討の纏め	65
	2、直交実験計画	68
	1) 直交表とはどんなものか?	68
	2) 有力誤差条件の調合と条件設定	73
	3) 有力制御因子の絞り込みと条件設定	74
	4) 直交実験の計画作成	75
	3、直交実験	75
	1) 直交実験の留意点	76
	2) 直交実験の実施	76
	4、実験の考察	77
	5、確認実験と挑戦	79
	6、考察	79
第9章	事例紹介 : 	
	タグチメソッドでカールルイスを凌ぐ??	81
	2006年に「30人31脚」で全国優勝した 福岡県柳川市立昭代第二小学校の実話です。	
	小学生の「30人31脚」競技の事例で学習する!!	81
	1) 出会い	83
	2) 翌日からの行動	83
	3) 昭代第二小学校訪問	85
	4) 謝意	86
		
ソフトバグの市場リワークを絶滅する方法		
第10章	ソフトバグの市場リワークを絶滅する方法	87
	1) 商品の変化とソフトバグの現状 (実態)	87
	2) 従来法の組み合わせバグ検証終了の判断基準	87
	3) どの様な組み合わせバグが発生するのか	89
	4) ソフトバグ検証に絶大な威力を発揮する「直交表」	89
	5) 事例 : 携帯電話の「ケータイ撮影」モード	90
	6) 纏め	94

序章

筆者の人生を変えたタグチメソッドとの出会い

近年はネットワークの時代を迎え、この業界が産業に占める割合は日々増加の一途を辿ってはいるが、**製造業は今後も日本を支える基幹産業**である事に間違いがない。**別な言い方をすれば、基幹産業であり続けるように何かをしなければならない**と考える

その何かの中の**重要な一つがタグチメソッド**の導入である。それは製造業の根幹をなす。

品質、コスト、納期について 劇的な成果をあげるからである。

この夢のような事を楽に実現し、**筆者の人生を大きく変えた**

すなわち、筆者の

「製造業についての考え方、開発方法についての考え方、人の活用方法、会社生活、定年後の活動等を激変させ、楽しい人生へと導いてくれた」、タグチメソッドについて実体験を通し、今考えていることを序章で記載する事にする

「品質を良くすればコストは下がる」

これは真実である。

1) タグチメソッドとの出会いが「思想」を変えた

筆者は、日本にとって重要な製造業の中でも電機業界と言われるエレクトロニクスでテレビ、ワープロ、ディスプレイ、LED等の開発設計業務に1970年から長年従事してきた。

高度成長の時代を「安くて良い」商品を、他社より早く商品化する為、前半のある時期は担当者として、後半は幹部として一心不乱に頑張ってきた。周りにも、部下にもねじり鉢巻で頑張る事を要求し一緒に頑張ってきた。

この頑張りの中で、**品質とコストのトレードオフは特に悩みの種**でした。当時は、技術は難しいとの思い込みもあり、品質とコストのトレードオフの解決の為に頑張るのが当たり前で、何の疑問を持つことなく**しんどいとは思いつつも二十数年このスタイルで頑張ってきた。**



その後、50歳の頃（2000年頃）**タグチメソッドに出会い、このような頑張りがおかしいと言う事に気づく事になる。**何がおかしいかと言うと**商品開発は 専門技術者が行い、難しいものだという常識がおかしいと言う事に気付く**のである。



すなわち、**品質も、コストも納期も同時に解決支援する「夢みたいな方法」タグチメソッドがあるという事に気付いた**のである。

筆者自身、タグチメソッドに気づくまでの二十数年間、商品開発は専門技術者が試行錯誤しながら行う、難しいものだというスタイルだったのである。もちろん、周囲の人達も同様でこのスタイルに疑問を持つ人はいませんでした。

今でも大多数の企業の大多数の幹部はこのような考えに染まり、研究開発、設計、モノづくりまで、それぞれ、部門・部門の専門技術者がそれぞれ独自のやり方でやっているのが実情である。そして、研究開発は難しい、モノ作りは難しいと言う事にして、苦勞を重ねている。

要するに、この**独自のやり方をノウハウと考えている間違い**を引き起こしているのです。

筆者から言うところの独自のやり方は我流と言うのが正しい表現だと思います。

たとえで言うと福岡から東京に出張するのに、飛行機は使わずおれは車で行く、昔からそのようにしているからこれが一番良いのだと主張しているようなものです。

このおかしさは直ぐに理解出来るのに、自分の仕事になると理解できない人が大多数を占めます。

要するに「**商品開発は 専門技術者が行い、難しいものだ**」と言う**常識は間違い**であるという事であるが

この考えの誤りに気づく人は稀有である事は認めますが

筆者が、**タグチメソッドとの出会いで行き着いた思想**は

「**研究開発は易しい**」

「**仕事は易しい**」

「**製造業はもっともっと改善が出来る**」 という事です。

2) タグチメソッドは極めて新しい技術だ

経営幹部やリーダーがタグチメソッドを知らないのには明確な理由がある。専門技術は昔から研究開発に欠かさざるものとされてきたが、

研究開発、設計、モノづくり等を品質良く、安く、早くやる方法の技術すなわち**タグチメソッドは1990以降に提唱された**のである。

要するに**新しい技術**なのである。

(極一部の企業は公になる前から田口先生の指導を受けている)



要するに、**タグチメソッドは新しい技術なので大多数の会社の幹部殆どは、タグチメソッドを知る事なく幹部になっている**のである。

当然経験することはなかったのである。

よって、このような事情により、タグチメソッドの存在を殆ど知らないし、**仮に知っても、成功体験のある幹部やリーダーは、自分の成功体験と比較するとかなり違う要素が入っている為、タグチメソッドをなかなか理解できず、タグチメソッドの有効性を極めて低く評価する傾向にある**のである。

その結果、タグチメソッドは品質課題や技術課題を容易に解決し利益を容易に生み出す玉手箱みたいなとてつもなく素晴らしいツールなのに、なかなか普及しないのである。

このような経緯により、**今迄は知らなかったで済む話**なのですが**今後は知らないで済まない話**であるという事を理解してほしい。

3) タグチメソッドとの出会い

筆者は2000年頃に**技術部長としての自分と「決別」**する事を自分自身に誓い「**筆者が開発現場にいたくても研究・開発・設計が上手く行く方法はないか**」**と言う事を真剣に考え、色々探す事をしたのである。**

そうこうしている時、「**品質を良くするとコストが下がる**」**と言う記事**を見かけ「品質を良くするとコストが下がる」とは
今までの常識とまるっきり違う話だが「品質を良くしてコストを下げる」事は
自分が何としてもほしい技術だったので、気になって仕方がなかったのです。

調べて行くと**キーワードは「品質工学（タグチメソッド）」**と言うらしい
事が判明し、その後3ヶ月間はタグチメソッドの本を読み漁り、理論式や、事例
を学び、間違いなく、素晴らしい物であるに違い無いと確信を持ったのである。

4) 筆者のタグチメソッドの導入行動と結果

そしてすぐさま、絶対的な確信を持って、前述のエレクトロニクス企業で
全社に導入する事を決意し、経営トップに提言し、全社導入に動くのである。

**この経営トップへの提言時に、筆者自身が関与したタグチメソッドを活用
した課題解決の事例を一つも持っていなかったと言う事を特記事項として
良く理解しておいてほしい。**

要するに**幹部やリーダーにはタグチメソッドの経験やタグチメソッドを
自ら推進した事例は必要ない**のです。
必要な事は「タグチメソッドは本質的に良い」と言う事を見抜く事なのです。
そして直ちに**タグチメソッドの導入行動を起こす事**なのです。



そして筆者は、まずは全社を取り巻く品質問題を解決する為に
後からは研究・開発・設計課題を容易に解決する為に、
タグチメソッドを活用させる事に**旗を振り続けたが**
自分の目に狂いはなかった事を「成果という結果」が証明してくれました。
物凄い成果を出す事が出来たのである。

そして「品質を良くすればコストは下がる」と言うことを殆ど全ての課題解決
で実証できたのです。

**この経験より「品質を良くすればコストは下がる」は真実であるという事
を再度断言します。**今までの開発ロス、品質ロス、工場での立ち上げもたつき、
市場リワーク費用等が全て利益へと変わります。

その**前提は、タグチメソッドの思想にそって忠実に考え・実験をする事**
である事は頭に入れておいてください。

そしてタグチメソッドに出会った後の筆者の人生は、素晴らしいものになり
と変わりました。

まず研究開発設計、工場課題等が全てやさしく見えるようになりました。

よって前述の如く大胆に「**研究開発は易しい**」「**仕事は易しい**」と
どの様な人の前でも断言しました。

又、**タグチメソッドを超えるやり方があるなら持ってきてほしい、
他にあるなら何時でも取り替える**と断言しました。

しかしながら、**これらの言動で後々困った事は全くありません**でした。

2007年には定年退職し、在職中の体験に日々進化を加え、タグチメソッドを活用したコンサルティングやタグチメソッドの理論セミナー、大学での講義、その他講演等でタグチメソッドの素晴らしさを伝えている。
こんな事で、定年後社会貢献が出来ているのは、タグチメソッドのお陰です。

5) 読者へのメッセージ

しかしながら、それでも経営幹部やリーダーにはなかなかタグチメソッドの良さが伝わり難いのが実情である。
よって研究開発から工場までの、モノ創りが企業の使命を制する時代を迎え
部下にねじり鉢巻で頑張らせている経営幹部やリーダーに
下記のメッセージを送りたくこの本の執筆に取り掛かった次第である。

**「品質を良くすればコストは下がる。」
これは真実です。**

- *経営幹部よ、リーダーよ 部下とタグチメソッドに取り組もう！**
- *利益を楽に倍増させることができます。**
- *専門技術とタグチメソッドを上手く組み合わせて楽しく仕事をしよう**
- *そして組織力を10倍にしよう**
- *必ずあなたの未来も拓け、成功する！**

企業活動は専門技術が必要である事は疑いのない事実であるが、
専門技術だけでは他社優位性を容易に創り上げる事には無理があるのです。
商品を創り上げるとは 単にモノが出来ることではなく
「QCD」で優位に立つ商品を開発する事なのです。

タグチメソッドのような汎用技術があれば他社に先駆けて
商品を出す事が容易になります。
他社より、品質の良い商品を創る事が容易になります。又、他社より
安く創る事が容易になるのである。
そしてこれが同時に解決するのです。夢のような話が現実になるのです。

筆者やタグチメソッドに関与している人の経験からすると
経営幹部や、リーダーの大多数はタグチメソッドを教えても
積極的に受け入れる姿勢を見せません。

それは、先にも述べましたが**経営幹部やリーダーの常識がタグチメソッドの
考え方と大きく乖離**しているので
タグチメソッドの良さの理解がなかなか出来ないからです。

この乖離を埋める「橋渡し」をするのがこの本です。



この本を読み、タグチメソッドとの乖離を埋めるには
あなた自身が変わらなければならないのです。
あなた自身が変わる事によって、あなたの会社、あなたの組織やあなた自身の
未来は拓けるのです。

多くの経営幹部やリーダーは成功体験を持っているので部下に変わることを求めています。

あなたの成功体験は、貴重な事であり、最もな事であり且つ重要な事です。
しかしながら、**もっと重要な事はあなたの成功体験外のところにも極めて素晴らしいものがあると言う事実を認知する事**です。

すなわち、**未来を拓く必要がある** あなたにとっては過去の成功体験は貴重で、必要な事ではありますがそれだけでは不足するのです。
繰り返します**「過去の成功体験」に「タグチメソッド」を加え勝とうではありませんか。**

経営幹部や、リーダーのあなたが消極的であれば**タグチメソッド等の素晴らしい汎用技術が部下から広まる事は極めて難しい事を知っているべきです。**

企業の上下関係から考えて極めて難しいと言うよりも絶対に無いと言い切った方が良いと思います。

故に「あなた」がタグチメソッドの導入に積極的にならなければなりません。あなたが、先に変わらなければならないのです。**あなたが変われば、あなたの企業は、あなたの組織は強くなる**のです。



まず、幹部自身がタグチメソッドの本質がとてつもなく凄い事を知り、変わらなければなりません。
但し、**タグチメソッドの細部を知る必要はありません**
この本の狙いは、あくまでも経営幹部やリーダーが、**自社に自組織にタグチメソッドを入れるぞと決断をしてもらう為の本**です。

幹部やリーダーがタグチメソッドを手に入れ、あなたも含めあなたを取り巻く全員を成功に導くのがこの本なのです。

是非最後までお付き合いください

きっとタグチメソッドのファンになって頂けるものと思う次第です。

もう一度述べます。

**「品質を良くすればコストは下がる。」
これは真実です。**

第1章

経営幹部やリーダーの使命と役割



1) 企業活動のあり方と日本経営品質賞の考え方

① 適正利益を上げることは企業の重要課題

企業活動の重要な使命の一つに「**適正な利益**」を「**継続して出す**」事があげられる。これは企業の目的が儲けることだと言う意味ではない私企業と言えども「**社会の公器**」として、**社会に貢献**することが求められているし「**社会への貢献を継続していく原資**」が儲けることであり、**儲けることなしには企業が継続して社会に貢献し活動できるとは思えない**のである。

よって、経営幹部やリーダーは利益を上げる事に日夜大変な努力をされているのを、筆者の経験から良く知っています。

2008年9月のリーマンブラザーズの破綻に始まった世界的な経済の破綻により、大手自動車メーカーや大手電機メーカーを含む多く企業が赤字に追い込まれ、法人税納入激減、賞与、給与の大幅削減、リストラ等が発生して、国として、地方として大変な事になっているのは御存知の通りです。まさしく社会の公器としての使命を果たせなくなっているのです。

この事は裏をかえせば、**企業の適正な利益が社会に多大な貢献をしている事を明示**しているのだと考えている。

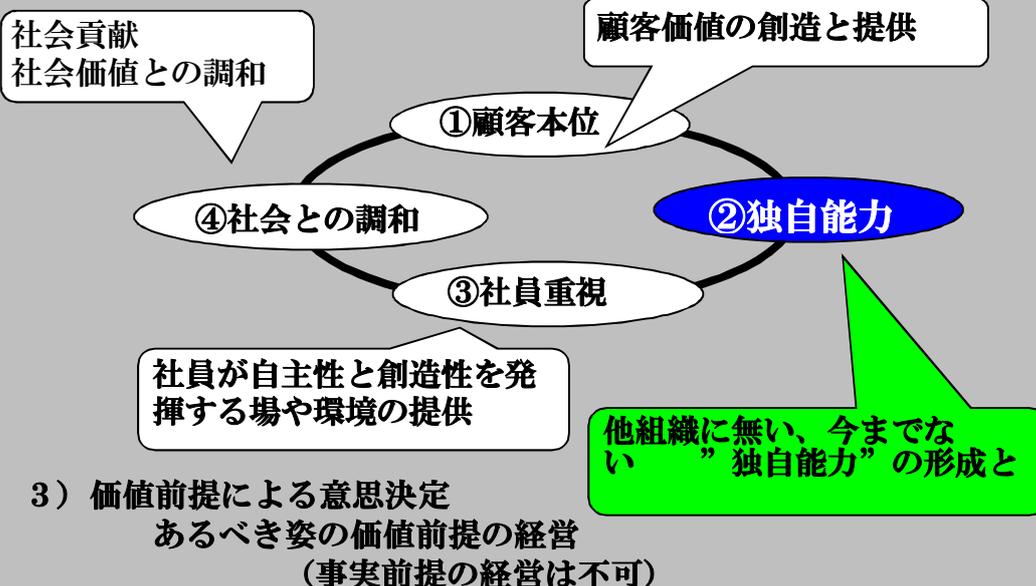
よって**企業の幹部やリーダーは利益を出すことに尽力する必要**があり**利益を生み出す方法を常に考えなければならない**のです。

日本経営品質賞アセスメント基準

1) 目指す方向 パフォーマンス・エクセレンスの追及
顧客・競争・変革の3視点で卓越した業績や結果が出ているか

2) 基本理念
組織が持つべき共通の価値観

*基本理念の4つの要素



2) 日本経営品質賞の考え方

* 「企業の目指す方向」、「4つの理念」と「あるべき姿の徹底追及」

再度企業の使命を幅広い立場で考えてみたいと思います。
参考になるのは(財)社会経済生産性本部が推進している
日本経営品質賞(JQA)の活動だと思います。
この日本経営品質賞は米国でレーガン大統領の時代に強いアメリカを目指して設立されたマルコム・ボルドリッジ国家品質賞を参考にしたものです。

この日本経営品質賞の考え方は、実に良く出来ていると思っているのと、
前述のエレクトロニクス企業で、全社推進の責任者として、全社への普及
にも尽力していたので、参考に紹介をします。

この日本経営品質賞(JQA)の中では企業の「目指す方向」と
「企業の理念」について次のように書かれています。

まず、**企業の「目指す方向」**として

顧客・競争・変革の三つの視点により

結果として「卓越した業績」を上げることが求められている

この顧客・競争・変革の三つの視点は「そうだ」と同意いただけるもの
と考えます。そして結果としての「卓越した業績」とは適正な利益の
継続が求められているのです。

この日本経営品質賞でも経営幹部やリーダーは当然の如く、結果として
適正な利益を継続して出すことを要求されているのです。

この**日本経営品質賞の要求を実践しなければならない経営幹部や
リーダーにとって「品質を良くしたらコストは下がる」は
是非そうでありたい貴重な言葉**と思われるでしょう！

また、日本経営品質賞では**企業の理念**としては
下記の四つの項目が求められている。

- 1、顧客本位
- 2、独自能力
- 3、社員重視
- 4、社会との調和

まず**一つ目の理念「顧客本位」**では、顧客価値の創造と提供が求め
られており、企業では経営理念や方針として真っ先に上げられる事と符合
しているのと実体験から顧客の重要性は肌で感じられているので
この考え方に多くの人は賛同して頂けると思われま



それでは、次の**質問**にお答えください
**あなたが開発している商品に於いて「顧客本位の観点から、何か技術的
に具体的な対応をしているでしょうか？」**

このような質問を受けて、大方の幹部や技術者は
**お客様に迷惑がかからない様、色々技術的に確認して出荷していると
答えるでしょう**

筆者もタグチメソッドを知る前は当然の如く同様の答えをしたでしょう。

後で詳細は述べますが**タグチメソッドは顧客本位の考え方を開発・設計時点で組み込み実験**します。
此処が**タグチメソッドの最大の特徴で品質がよくなるミソ**なのです。

”タグチメソッドは顧客本位を実験に盛り込むのが凄い”

この言葉は

お客様の為を思い企業活動しているあなたの味方になるでしょう。
この記述の表現では言ってる意味が全く解らないでしょうが
詳細は繰り返し、繰り返し何回も後述しますので暫くお待ち下さい。
現時点ではそんな事があるのか位で結構です。

二つめの理念の「独自能力」は極めて重要なので後で詳述します。

三つ目の理念「社員重視」は社員を甘やかせば良いというものではない
社員重視とは、創造的で、良い仕事を自主的に、そして能力を
最大限出してもらおう事であると考えます。

最近**社員をコストと見て、リストラに走る企業**もありますが
このような考えはとんでもない話だと筆者は考えています。

筆者は企業は仕事をする為に存在し、**仕事には人を使う。**

人あってこそ企業の存在があると考えています。

しかしながら、**この考え方を正しいとする為には社員に価値ある
仕事をしてもらう事と能力を最大限発揮してもらう事が大前提**です。

この前提を本物とするためには、我流のやり方で良いのでしょうか
**世界には効率の良い仕事のやり方を長年研究してきた人が沢山いる
のです。その人のノウハウを貰う事が必要ではないでしょうか。**

効率の良い仕事のやり方の最高峰の一つがタグチメソッドなのです。
タグチメソッドを使ってみたくなりましたね！

四つ目の理念「社会との調和」では社会貢献と社会価値との調和が
唱えられています。筆者は社会価値との調和を前提に企業は適正な利益を
出す事が極めて重要な社会貢献だと考えています。

あくまでも利益を出すことが目的でない事は再度強調しておきます。

適正な利益を出す目的は社会への還元と還元の継続の為だと考えます。

法人税と言う形、従業員の給与と言う形、協力企業への支払い

これらはとてつもない社会貢献である事を強調しておきたい

大企業は儲け過ぎの批判もよくある議論だが、筆者は決してそのよう
には思わない。リーマンブラザーズに端を発した世界同時不況を考えると
良く解ると思う。大企業は赤字に陥り、法人税はなし、リストラ実施、
これでは国や地域社会はたまったものではない。

企業には適正な利益を上げてもらわなければならない事を、一般社会の
人も認識をしなければならない。

又、**適正な利益を上げる責任がある事を経営幹部やリーダーには
自覚して貰いたい**のである。

そして、それが掛け声だけでなく必ず適正利益を上げられるような策を
打つ事である。**その策の中の大きな一つがタグチメソッドを導入し、
良いものを安く、早く創り、適正な利益を上げ続ける事**だと考えている。

「品質を良くしたらコストは下がる」
この言葉は「社会との調和」の立場からも
大事な事だと思われるでしょう！

前段で**経営幹部やリーダーは 企業がもしくは自組織が儲けることに真剣に向き合う必要がある**と力説した。

筆者も仲間と共に利益を出すように、頑張っで商品の開発をしてきたと前述したが **儲けと真剣に向きあったかは疑問**である。
すなわち、今振り返って考えてみると、自組織が他社に勝る独自能力を持つように、幹部として誠心誠意考えたかと言うとそうでもないし、持っていたとはとても思えない。だから、死に物狂いで頑張っで漸く他社と肩を並べるのが精一杯だった様な気がしてならない

要は、**儲けに真剣に向き合うとは、策を手の内に持っているかである**。
すなわち、**組織が独自能力を持っている必要がある**と考える。

此处では、特に組織が独自能力の構築に力を入れているかを問いたいのである。

先ず、**独自能力とは経営品質賞の理念にも明確に記載されているように「他組織にない、今までない“独自能力”の形成と発揮**であって、**競合他社も持っているような 専門知識では決してありえない**と筆者は考えている。

なぜなら、多くの商品は自社以外は商品化していないというのは稀有に近いのである。同じようなジャンルの商品を開発設計している会社の専門技術の差は 10対1 ということはあり得ないのである。せいぜいあっても 10対9 位であろうと思われる。

しかしながら**多くの経営幹部やリーダーは「専門技術のみ」を磨き他社より専門技術が少しでもあれば「独自能力」が出来ると考え、これのみを磨く努力をしている**と考えてよい。

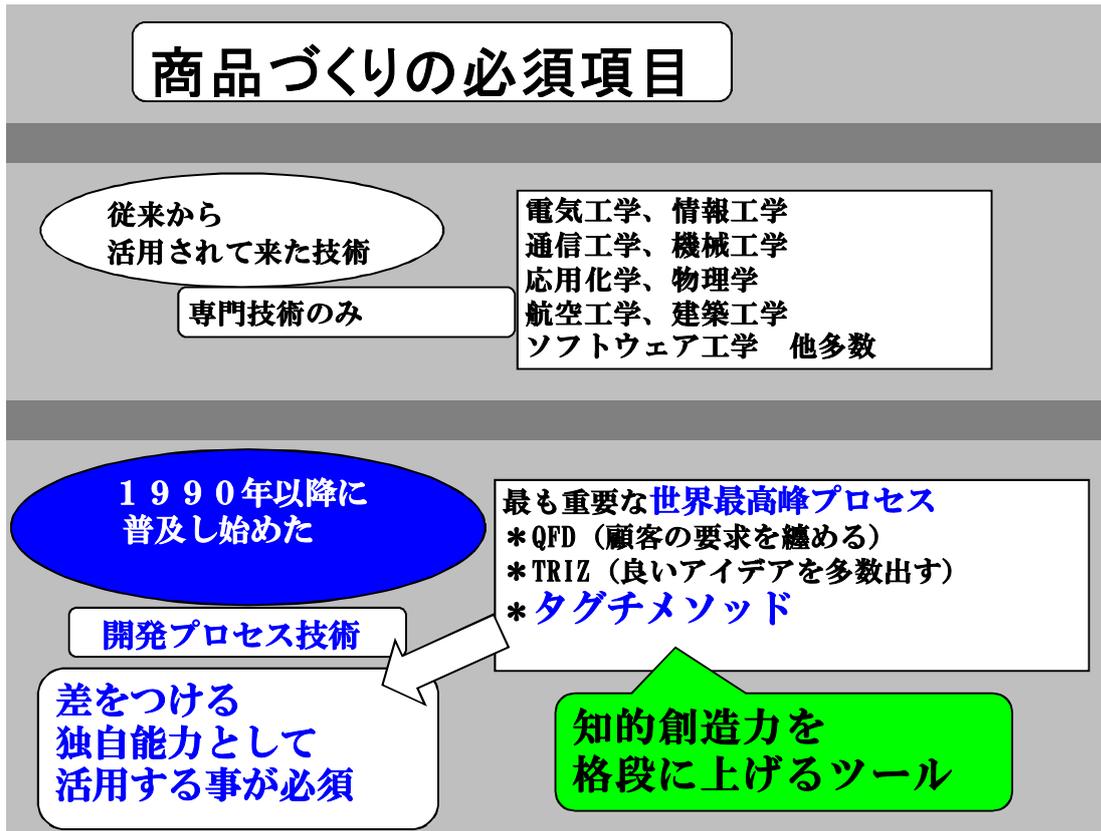
事例で話しましょう。何か新プロジェクトを発足したとしよう。先ずやる事は、その専門技術者を集め生産技術や、工場のメンバーを集め議論が始まります。これらのメンバーは皆、専門技術者なのです。こういう集団には他社にない独自能力は無いと考えてよい。

このようなプロジェクト発足時に、タグチメソッドの専門家も入れプロジェクトを上手く廻そうとしたのを見た事はありません。

筆者自身もタグチメソッドに出会う前は、独自能力を専門技術の延長で考えていた一人であったことを明言しておきます。

そして多くの部下にもねじり鉢巻きで頑張ることを求め、結果的には、大変な苦勞をかけたと、反省をしている今日この頃です。要するに**独自能力とは他社と似たり寄ったりの専門技術ではない**のです。**タグチメソッドのような圧倒的に違う技術を持つ事**なのです。

3) タグチメソッドは独自能力で競争力の源泉



前述の「独自能力」を持っていますか？で述べましたので理解できたと思いますが、多くの経営幹部やリーダーが「独自能力」と考えていることは日本経営品質賞で定義している「独自能力」ではないと言う事に気付くべきであると考えます。

ここでタグチメソッドを「独自能力」として組織に持ち込んだ場合を想定し考えてみましょう。タグチメソッドを導入していない企業と競争した場合、「独自能力」の差は 10対1 どころか 100対1 になるのは確実であると確信を持って言えます。そして、従来の「専門技術」と「タグチメソッドの独自能力」を掛け合わせたものがその企業であり他社に勝つのは極めて容易な話になるのです。

このように独自能力として活用すると、素晴らしいタグチメソッドではあるが、タグチメソッドの会員(正確には品質工学の会員)は現在わずかに約二千人である。この人数と筆者の勘よる推察からすると日常タグチメソッドを使っている人は、10倍の二万人位なのではないかと思われます。タグチメソッドの凄さと、製造業で働く人から想像すると2000万人位が日常タグチメソッドを使用しているもおかしくないと思っっているのですが、この二万人という数字はあまりにも寂しい数字です。

このような状況なので今タグチメソッドを始めれば、まだまだ先駆者で、コンペチターに勝つ極めて有効な武器を経営幹部やリーダーであるあなたは手に入れることになるのである。

タグチメソッドの名前は聞いたことがあるので本書を手にとられているのだと思うので 手にされた皆さんへ言いたい

**「品質を良くすればコストは下がります。」
これは真実です。**

- *経営幹部よ、リーダーよ 部下とタグチメソッドに取り組もう！
- *利益を楽に倍増させることが出来ます。
- *専門技術とタグチメソッドを上手く組み合わせて楽しく仕事をしよう
- *そして組織力を10倍にしよう
- *必ずあなたの未来も拓け、成功する！

タグチメソッドの考え方や有効性については追って本書で説明していくが

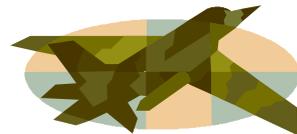
この章の結論として

経営幹部やリーダーの使命は下記の様な事であると考えます。

- ***社会の公器としての役割を十分に認識した上で企業や組織が
継続して適正な利益を出すよう
最善の努力を惜しまないことである。**
- ***組織が「独自能力」を持てるよう事が大事である
それには自分が経験していないものもその本質が良いものであれば
積極的に受け入れ 世の中の変化に対応し
自分の考えを変えて行くことが極めて大事である**

この使命を果たす為の大きな武器はタグチメソッドである。

独自能力としてタグチメソッドが必要な事は述べたが
何故タグチメソッドが独自能力になり得るのか
技術開発の面に焦点を当て逐次述べることにする



第2章

品質を良くすればコストは下がる

1) 品質とコストの関係の常識

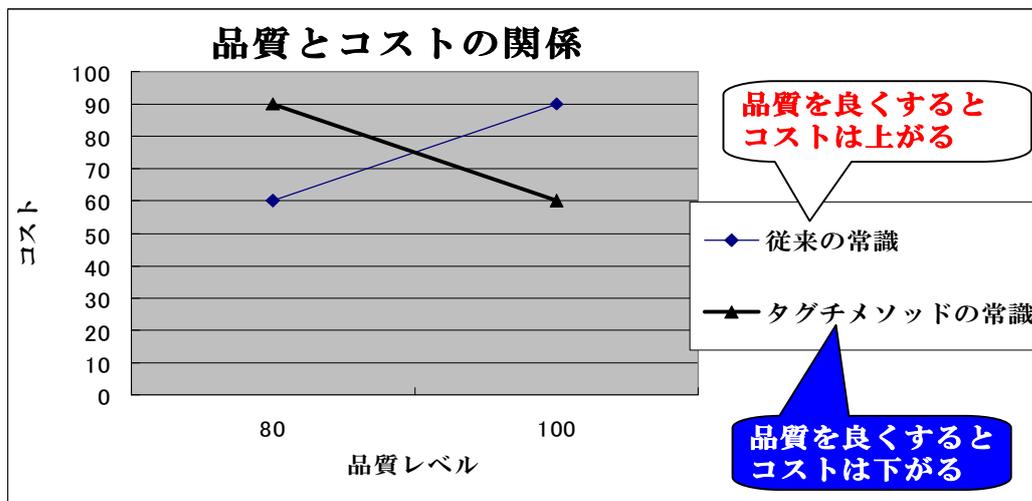


図2-1

世の中の人々は「品質を良くしたらコストは上がる」と固く信じています。あなたもその中の一人でしょうか？
筆者もタグチメソッドを知るまでは、その中の一人でした。

「品質を良くすればコストは下がる」と言うと殆どの方はそんな事はありません。しかしそんな事はありません。あなた自身も「品質が良くなるとコストは下がる」と信じている人の一人である事を次の項で説明します。

2) タグチメソッドは誰でも認める常識の実践

あなた自身も「品質を良くすればコストは下がる」と本当のところは思っていると前記しました。

図2-2のグラフを見て考えてほしい
例えば電気製品を思い浮かべてほしい、昔の商品より今の商品は安くてしかも品質が良いと知っているでしょう
此れに疑問符を投げかける人は殆ど皆無でしょう
この事は「長い時間をかけて品質を良くするとコストは下がる」と言う事を実証しているのです。
あなた自身も此れは真実だと信じている筈です。

長い時間をかけるとこのよう事は誰でも出来ているのです。しかし、長い時間かけても競争力は上がりません。この事は皆知っています。
タグチメソッドは「品質を良くしてコストを下げる」を短時間でやるだけの話で誰でも認める常識を実践することであり、当たり前のお話なのです。
タグチメソッドは「品質を良くしてコストを下げる」を短時間でやる方法を持っているのです。



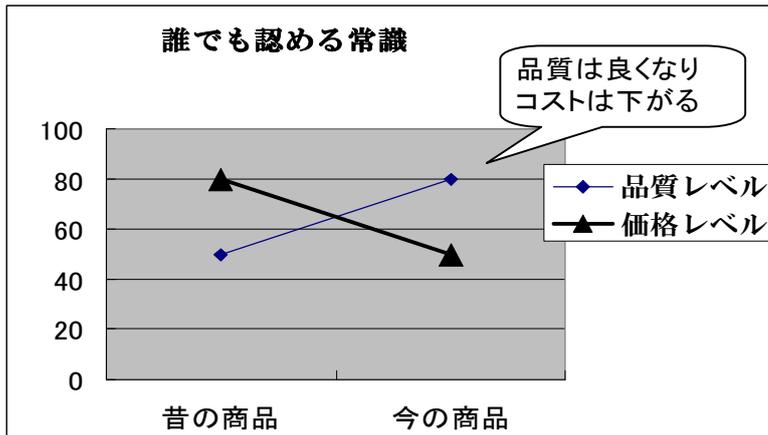


図2-2

3) あなたの常識に新しい一言を付け加えます。

あなたも品質を良くしてコストを下げられる

事例1	熱対策
事例2	出力電圧バラツキ対策
事例3	古い材料での品質対策

3) -1 あなたも品質を良くしてコストを下げられる

タグチメソッドの名言集には記載は無いが筆者が良く使う
「品質を良くしたらコストは下がる」のフレーズは真実である。
数え切れない程のテーマの技術課題、品質課題を
タグチメソッドを活用して解決へ導かせてきたが
トータルコストが上がったのは皆無と言い切つてよい。
むしろ品質向上して、コストが下がったと言った方が適切である。

しかしながら、一般社会に於いては
「品質を良くしたらコストは上がる」と
固く固く信じられている。ので
なかなか「品質を良くしたらコストは下がる」を
信じてもらえないのが実情ではある

このギャップはタグチメソッドを知っているか
知らないかの差だけなのです。

**このタグチメソッドを知るか知らないかの差はあなたの
人生に大きな差を生じます。**

タグチメソッドを真に知れば

「品質を良くしたらコストは下がる」は当たり前の話なのです。
そしてあなたの未来は開けるのです。

**さあ知ろう！
タグチメソッドを！**



「それは何故なのか」?? 事例をあげて、
「品質を良くするとコストが下がる」カラクリを説明します。

事例 1

①問題（課題）の設定

テレビ受像機の設計をしています。このテレビ受像機の電源回路付近から熱が大量に発生し、このままでは電源回路からの熱がテレビ受像機の内部に籠り、受像機全体が熱くなり出荷が出来そうにありません。よって、このテレビ受像機内部の熱こもり対策が必要な状態であったとします。



②従来の課題対策のプロセス

このよう熱籠り対策をしようとするときには

「熱」と言う「キーワード」に縛られた思考を始めます。

- *熱を何とかしよう
- *熱は電源回路の何処から出ているのか探します
- *熱の発生源を突き止めると
この熱をどのようにしようかと考えます。
- *ICから熱が出ているので1ランク上の部品を使おうと考えます。
- *もしくはファンを付けて熱を逃がす対策を考えます

このように 発熱の少ない部品に変えたり、熱を逃がす為のファンを追加したりして対策は終わります。

この対策には高級な部品や追加部品が必要になりコストがかかります。

よって、**従来の課題解決のプロセス**を採ると

「品質を良くしたらコストは上がる」は真実なのです。

その結果「品質を良くしたらコストは上がる」と固く信じられているのです。

筆者自身もタグチメソッドを知るまではこのように信じていたのでタグチメソッドを知らない方々が「品質を良くしたらコストは上がる」と主張されるのも当然の事です。

③タグチメソッドでの課題対策の考え方

タグチメソッドでは熱対策するのに熱の事は全く考えません
この発想が従来の課題対策と全く違うのです。
じゃどうするんだと思われるでしょう。

③-1 先ずこの電源回路の本質は何であることを明確にします。

電源回路とは電力会社から供給されているAC100V電源から入力エネルギーを貰い、電源回路の出力エネルギーとしてテレビの色々な回路や部品にエネルギーを供給するエネルギーの変換回路であるという事です。

このエネルギーの変換回路としての考え方に基づいてこの電源回路の入力エネルギーと出力エネルギーの関係はどの様になっているかを考えるのです。

そして

この電源回路への入力エネルギーが100ワットであり、この電源回路の出力エネルギーが70ワットであったと仮定します。

そうすると

AC100V電源から入力エネルギーとして100ワット投入したエネルギーはこの電源回路の目的である「意図した効果」は70ワットで、熱とかの「意図しない効果」は30ワットということになります。

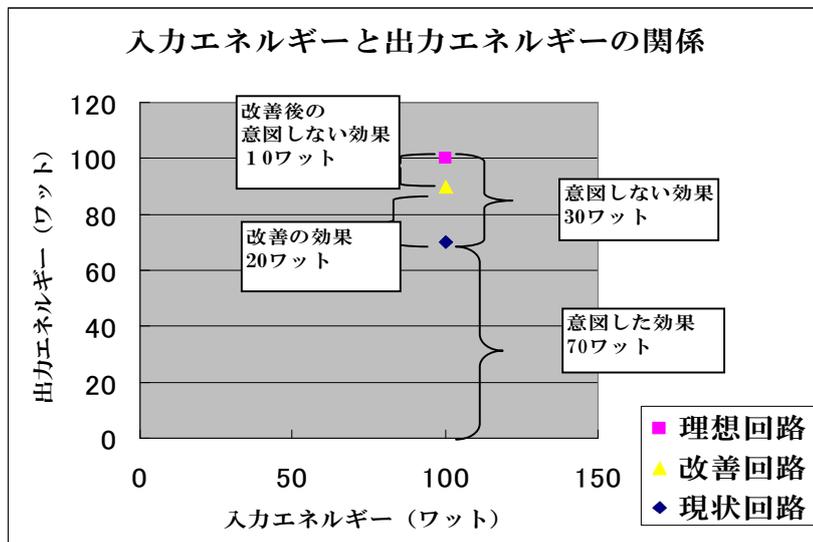


図2-3

- この電源回路の直材費が1000円であるとすると現状の電源回路では
- *意図した効果として有効に使用している率が70%で、すなわち700円が有効に使われており
 - *意図しない効果として残り30%が悪さ（発熱,騒音、振動等）をしている事になります。すなわち300円は悪さをする為に使われている事になるのです。仕方ない事だと考えてはいけません。実にもったいない話なのです。

③-2 発想の転換

長所を伸ばせ！ 短所はほっとけ！
何か聞いたような言葉ではありませんか？ タグチメソッドではこのような発想の転換で課題解決に取り組むのです。

すなわち、このような時、タグチメソッドでは悪さの熱の対策は全く考慮することなく、エネルギーを有効に使用している率を70%から大幅に引き上げる努力のみをします。すなわち潜在的に持っている能力をフルに使おうとする試みをするのです。

まさに長所を伸ばす作戦です。徹底的に長所を伸ばすのです。再度言います。徹底的に長所を伸ばすのです。これがタグチメソッドの肝の一つなのです。

そうすると

- *有効に使用している率が70%から90%となり90ワットの出力エネルギーを出せるようになります。
- *そして必然的に残り30%が悪さ（発熱,騒音、振動等）が10%に激減する事になるのです。

このアプローチが、特別な追加部品や、高級な部品を使わずに品質を上げると同時に コストを引き下げる と言う効果を引き起こしているのです。この事で実質200円分の品質向上と幻の追加部品の費用、高級部品の費用のコストダウンをしている事になるのです)

実際は出力エネルギーは70ワットで良いので電源回路を小さなものに置き換える事になるのです

よって従来法での対策では追加部品代が掛かり タグチメソッドでの対策ではコストダウンが可能となり、その差は凡そ400円になってもおかしくないでしょう。実際の現場では

- *安い部品（バラツキの大きい部品等）が使える。
- *小さなトランスが使える。

等の事が常に発生します。

「品質を良くしたらコストは下がる」 これは真実である。

この下がるカラクリの一つを御理解頂けたものと思います。

事例2

①問題（課題）の設定

テレビ受像機を設計しています。このテレビ受像機の電源回路の出力電圧は100ボルト±1ボルトに設計したいのですが±3Vと電圧がばらついています。このままでは色々な不具合を引き起こすので出荷が出来そうにありません。

よって、この電源回路の対策が必要な状態であったとします。

②従来の課題対策のプロセス

このよう電源回路の出力電圧の対策をしようとするときには**出力電圧のバラツキのキーワードに縛られた思考を始めます。**

- *とにかくバラツキの原因を取り除こうとします。
- *バラツキ原因は何処にあるのか探します。

充放電回路の抵抗値とコンデンサー容量値が出力電圧バラツキに大きく影響を与えている事が判明したとします。

- *抵抗値がばらつかないように±5%バラツキ材料から±1%しかばらつかない高級な部品に変えよう
- *コンデンサー容量値がばらつかないように±30%バラツキ材料から±5%しかばらつかない高級な部品に変えよう

要はバラツキの原因を取り除こうとするのです。

このように **ばらつかない高級な部品への変更でバラツキ原因を取り除き対策は終わります。**

この対策では**見かけ上の品質は良くなりますが、安い部品から高級な部品への変更でコストがかかります。**

よって、**従来の課題解決のプロセスを採ると**

「品質を良くしたらコストは上がる」は真実なのです。

その結果「品質を良くしたらコストは上がる」と固く信じられている。

筆者自身もタグチメソッドを知るまでは、この考えで類似の対策を数多くしてきたので良く解ります。
タグチメソッドを知らない方々が「品質を良くしたらコストは上がる」と主張されるのも当然の事です。

③タグチメソッドでの課題対策の考え方

タグチメソッドではバラツキの原因を取り除くような対策は全く考えません。ここの発想が従来の課題対策と全く違うのです。
じゃどうするんだと思われるでしょう。

③-1 先ずこの電源回路の出力電圧を変化させる要因が何であるかを明確にします。

電源回路には
入力エネルギーを貰い、電源回路の出力電圧を出力する為に
関係する色々な回路や部品があります。
関係する回路や部品のうち大きく電圧を変化させる要因を
A、B、C、Dとします。

そして次に
このAに対して水準と称してAが採り得る条件を3つほど決めます。
次にBに対して水準と称してBが採り得る条件を3つほど決めます。
C、Dも同様にします。
そしてA、B、C、Dの条件を組み合わせ出力電圧の変わらない
条件を探すのです

③-2 発想の転換

金の掛からない方法で原因を抑え込め！ 原因は取り除くな！

すばらしい言葉ではありませんか！
タグチメソッドではこのような発想の転換で課題解決に取り組みます。
要は、バラツク原因を取り除くのではなく
バラツク原因はそのままにして、自分達がコントロールできるもので
ばらつかないようにしようという。発想です
この事例で言うと**抵抗値やコンデンサー容量値のバラツキを抑えるのではなく、A,B,C,Dの条件をどのように組み合わせた時、出力電圧がばらつかないのかを知り、その条件を回路に組み入れる**のです。もう少し具体的に言うと抵抗値やコンデンサー容量値の絶対値を変えると**バラツキを抑える対策をするのです。**
抵抗値やコンデンサー容量値のバラツキを抑えると価格は劇的に跳ね上がりますが、抵抗値やコンデンサー容量値の絶対値を変えても価格は殆ど変わらないのです。
むしろ安くなる事だってあるでしょう。
このような芸当がタグチメソッドでは出来るのです。
このタグチメソッドの仕掛けの詳細は後述します。

「品質を良くしたらコストは下がる」 これは真実である
この下がるカラクリの二つ目もを御理解頂けたものと思います。

事例3

①問題（課題）の設定

スプーンの製造工場でメッキの作業をしています
メッキ不良が最近頻発します。原因を調べたら
倉庫に保管しているメッキ液を、工場に運搬して来て、メッキ仕上げを
しているのですが、どうも、メッキ液の保管が3ヶ月以上のものでは
不良がかなり出るようです。あなたならどうしますか。



②従来の課題対策のプロセス

このように材料が古いものでは不良が沢山発生するような
対策をしようとする時には、

古い材料はなるべく使わないような対策を考えます。

- * とにかくメッキ液は保管3ヶ月以上のものは使わない
ルールをつくる（廃棄ルール作成）
- * メッキ材料を買ってきたら直ぐに使い切る指示を出す。
- * メッキ液は小ロットでの購入のルールをつくる

要は

バラツク原因、すなわち古いメッキ液を取り除こうとするのです。

上記の3つの対策ではどの対策であれ品質は良くなるが
コストは大幅に上がります。

よって、**従来の課題解決のプロセスを採ると**

「品質を良くしたらコストは上がる」は真実なのです。

その結果「品質を良くしたらコストは上がる」と固く信じられている。

筆者自身もタグチメソッドを知るまでは類似の対策を
数多くしてきたので良く解ります。

タグチメソッドを知らない方々が「品質を良くしたらコストは上がる」と主張されるのも当然の事です。

③タグチメソッドでの課題対策の考え方

タグチメソッドではバラツキの原因を取り除くような対策は
全く考えません。ここの発想が従来の課題対策と全く違うのです。
じゃどうするんだと思われるでしょう。

③-1 先ずこのメッキ仕上げをばらつかせる 要因が何であることを明確にします。

例えば

メッキ液の新しいのと古いものとかの材料差とかを明確にします。

③-2 スプーンのメッキ仕上げの品質を左右する要因を探します。

メッキ仕上げに関係する工程のうち、大きくメッキ仕上げの
品質を左右する工程をA、B、C、Dとします。そして次に
このAに対して水準と称してAが採り得る条件を3つほど決めます。
次にBに対して水準と称してBが採り得る条件を3つほど決めます。
C、Dも同様にします。

そして③-1の条件の下

A、B、C、Dの条件を組み合わせメッキ仕上げの良い条件を探すのです

③-3 発想の転換

**金のかからない方法で原因を抑え込め！
原因は取り除くな！**

すばらしい言葉ではありませんか

タグチメソッドではこのような発想の転換で課題解決に取り組みます。



要は、バラツク原因を取り除くのではなく
**バラツク原因はそのままにして、自分達がコントロールできる
もので、ばらつかないようにしよう**という。発想です
この事例で言うとメッキ液の新しい、古いのバラツキを
抑えるのではなく、A,B,C,Dの条件をどのように組み合わせた時、
メッキ仕上げがばらつかないのかを知り
その条件を工程に組み入れるのです。もう少し具体的に言うと
**新しいメッキ液を使っても、古いメッキ液を使ってもメッキの
仕上がりのバラツキを抑える条件を見つけ出す**のです。

**このメッキ仕上げのバラツキ対策で、新しいメッキ液だけ使用する
事になると、価格は劇的に跳ね上がりますが
大ロットで安くメッキ液を購入し、これを長期間使用できるように
することで、品質は良くなりコストも下がる**のです

このような芸当がタグチメソッドでは出来るのです。
このタグチメソッドの仕掛けの詳細は後述します。



「品質を良くしたらコストは下がる」 これは真実である
この下がるカラクリの三つ目もを御理解頂けたものと思います。

ここに3つの事例を示しましたが共通して言える事は
**従来の課題対策は 目の前の事象を取り除く対策であり、
暫定対策です。従来の感覚ではこの対策を根本対策と考えて
いますがこれは間違いです。敢えて、ややこしくなるので
第2章の事例での説明は省きましたが
このよう従来法の課題対策には、コストは上がるのに、
市場でのバラツキは何も保証されていないという
重大な欠陥が隠されているのです。その説明の詳細は後にします。**

一方、タグチメソッドは、目の前の事象には目もくれず、
本質を追求するのです。その結果 **品質は良くなるは、
コストも安くなるという根本対策が打てる**のです。

第3章

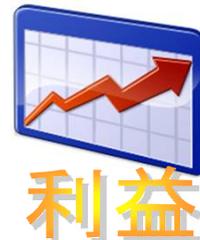
利益を楽に生み出す「タダ」の道具がある。 その名はタグチメソッド！

タグチメソッドは創始者の田口玄一博士の**豊かな社会をつくりたい**という**思想から生まれた**ものであり、その思想実現の為、田口玄一博士は特許も取得せず、その使用については自由です。田口博士には凄いツールをタダで公開して頂き、感謝をしなければならないと常に考えている。

タグチメソッドは

- 1、とにかく利益に貢献します
- 2、金になる課題から先に解決しよう
- 3、成果は確実に上がります
- 4、タグチメソッドの常識

この4項目について下記に順次詳述します。



1) とにかく利益に貢献します

経営幹部やリーダーにとって、タグチメソッドそのものは、必ずしも必要なものではない。今後 部下と協働し、良い仕事をして、しかも利益という成果を生み出す事が出来れば良いのです。

しかしながら、世界中を探し回っても、品質を良くし、しかもコストを下げる事を、確実に実現出来るものはタグチメソッド以外にないのです。

だから、経営幹部やリーダーにとってタグチメソッドは**絶対的に必要な**のです。タグチメソッドを使えば極めて容易に「品質向上」と「利益」が得られると言う事。この事実をあなたの常識に加える事はあなたの人生に素晴らしい幸運をもたらします。

1) -1 タグチメソッドは儲ける道具である！

① タグチメソッドを忠実に実行すると

品質は良くなるし、リワークは激減し、材料費は安くなるし、とにかく儲かります。

この「タグチメソッドを忠実に実行する」という中に儲けるカラクリが仕込まれているのです。

② タグチメソッドを忠実に実行すると

* 「良いものを、安く早く」というスローガンが現実のものとなります。

この「タグチメソッドを忠実に実行する」という中にQCD同時解決のカラクリが仕込まれているのです。

* 「良いものを、安く早く」を全てコストに換算すると、とてつもない大きな金額が企業に、組織に、あなたに舞い込みます。とにかく儲かります。

③ タグチメソッドは無二のツールである

タグチメソッドは良いツールの中の一つではない

多くの良いものの中の一つに過ぎないと考えているのは大間違いです。他に代わるものがないダントツのツールである。

他には多評価を一度に出来る「中沢メソッド」があるだけです。

多評価を一度にする点ではタグチメソッドに勝るとは考えています。

多くの人は他にもあるだろうと思っているかも知れません。

2000年以降筆者はタグチメソッド以外に

これを超えるものがあれば何時でも乗り換える！ と

何十回となく豪語してきましたが、それを提案してくれた人はおりません。その理由は無いからなのです。

この無二のツールをコンペチターより早く手に入れると

QCD楽勝です。 よってとにかく儲かります。



2) 金になる課題から解決しよう

2) -1 幹部が困っている金になる課題から始めましょう

多くの経営幹部やリーダーは此处までお読み頂いて
「品質を良くすればコストは下がる」

・・なんとなく言わんとする事は解るな！
「QCDも同時に実現する」・・なかなか良さそうな気はするな！

しかし昔プリンターとかの事例は聞いたが俺たちの分野では
使われていなし、使えるかは疑問だな。とお考えの事と思います。

そんな心配は無用です。

技術的な考察がある所にはどんなところでも使えるとお考え下さい
しかしながら、幹部が困っている金になる課題から始めましょう
「幹部が困っている事」が第1条件です。

2) -2 始めない事には課題解決はなし！ とにかく始めよう！



タグチメソッドはどんな所にも使えるのは事実ですが、
技術の難しそうな所に使おうすると初心者には骨が折れます。

そこで筆者は、先ほど述べたエレクトロニクス企業で
全社に短期間で普及させる為、且つ経営幹部を巻き込み易くする為、
敢えて、タグチメソッドの正確な説明を曲げて
多くの幹部やリーダーが直面している課題にスポットを当てて説明し、
短期間に成功へ導いた。

理由はタグチメソッドを正確に説明をするより、
多くの幹部やリーダーが直面している課題にスポットを当てて説明を
した方が、とにかく解り易いし、やろうと言う決断をして貰えると思
うからである。
正確な説明は後で補足した方が良いと考えている。

簡単な言葉で言えば

「先ず困っている事からとにかく始めよう」
と言うことです。

2) -3 タグチメソッドの対象（先ず困っている事をやる）

①先ず会社を取り巻く品質問題の解決に使えます。

- *顧客からの慢性的な不良の指摘を激減させ、
会社の信頼を取り戻せます。
- *市場でのリワーク費用を激減させる事が出来ます。。
- *これらリワークの費用は利益へと転換します。

②工場を取り巻く品質問題の解決に使えます。

- *4工場で発生する慢性的な不良を撲滅できます。
- *このような不良を撲滅する事により
工場のコスト力をつける事が出来ます

③新商品の開発設計時に苦勞している問題を容易に解決できます。

- *なかなか解決できず工場へ引き継げないような課題を
容易に解決する事が出来ます。
- *納期を遵守する事により機会損失を防ぐと同時に
顧客の信用を勝ち得ます。

3) 成果は確実に上がります

タグチメソッドを活用した結果 何が起こるのか？

①品質は1桁は確実に良くなります。

タグチメソッドを忠実に実施すると

*市場不良や、市場クレームは 1桁から2桁 激減します。

*又、工場での品質不良は1桁は確実に減少します。

②対策の出戻りが激減します。

タグチメソッドを忠実に実施すると確実な対策が打たれているので

*対策の出戻りが激減します。

*よって、開発設計から工場での生産、
市場への出荷がスムーズに行きます。

③ 新製品の品質は従来よりかなり良くなり、しかも短納期で開発が 終る事を実感できます。

④品質を良くしてもトータルコストは上がりません

「別な言い方をすると品質を良くすると

トータルコストは下がります。」

タグチメソッドを忠実に実施するとトータルコストは下がります。

一般的には、品質を良くするとコストは上がると固く

信じられているが、これは間違いである事に気づきます。

このカラクリの概要は2章で述べた如くです。

4) タグチメソッドの常識

タグチメソッドを長年推進してきて

その実績より筆者が実感している事は

品質は工場での不良率で言えば1/10に激減させる事は極めて容易です。

又、開発納期については評価が難しいですが、出戻りがなくなり

おおよそ1/3位になると考えて良いと思います。

材料費は殆どの場合下がります。

トータルコストで見た場合はコストは大幅に下がるのが普通です。



タグチメソッド活用の常識

同時解決

品質向上 10倍 (不良率 1/10)

開発能期 1/3

材料費 対策前より下がる

第4章

「良いものを安く早く」創れる根拠がある

- 1、田口玄一博士の考え方や略歴から考える
 - 1) 田口玄一博士の考え方の原点
 - 2) 田口玄一博士の略歴から学ぶ
- 2、タグチメソッドの思考プロセスが素晴らしい
 - 1) 技術の本質を熟考する事を要求する
 - 2) 顧客の使用条件を真っ先に考える事を要求する



1) タグチメソッドの良さを支える4つの視点

タグチメソッド何故良いのかというと理論が良い事に間違いは無いのだが、タグチメソッドの理論を勉強するには時間がかかる。又、経営幹部やリーダーには具体的な理論は担当者が学ぶものだと考えている人も多いと思う。そこで、理論を長々と述べる事は止め、タグチメソッドは何故は良いのかを四つの視点から眺めてみる事にする。

*田口玄一博士の考え方や略歴から考える

- ①**第1の視点**には「豊かな社会をつくりたい」と言う田口玄一博士が、自分の強い思いを、モノ創りの世界で**誰でも実践出来るように数理化**したものであるからと考えている。
- ②**第2の視点**にはデミング賞も受賞された品質管理の大御所である田口玄一博士が「豊かな社会をつくりたい」と言う強い思いを現実に落とし込む為、**品質管理を超えるものを目指し創り上げた**のがタグチメソッドということです。

*タグチメソッドの思考プロセスが素晴らしい

- ③**第3の視点**には**システムの働きとして基本的な働きを真剣に考える事を要求している**ことです。この基本的な働きの事を、タグチメソッドでは基本機能と言って最重要視します。
- ④**第4の視点**には**顧客の使い方としての最悪の条件を実験に組み入れる、もしくは評価の際の条件に組み入れる**と言う事です。

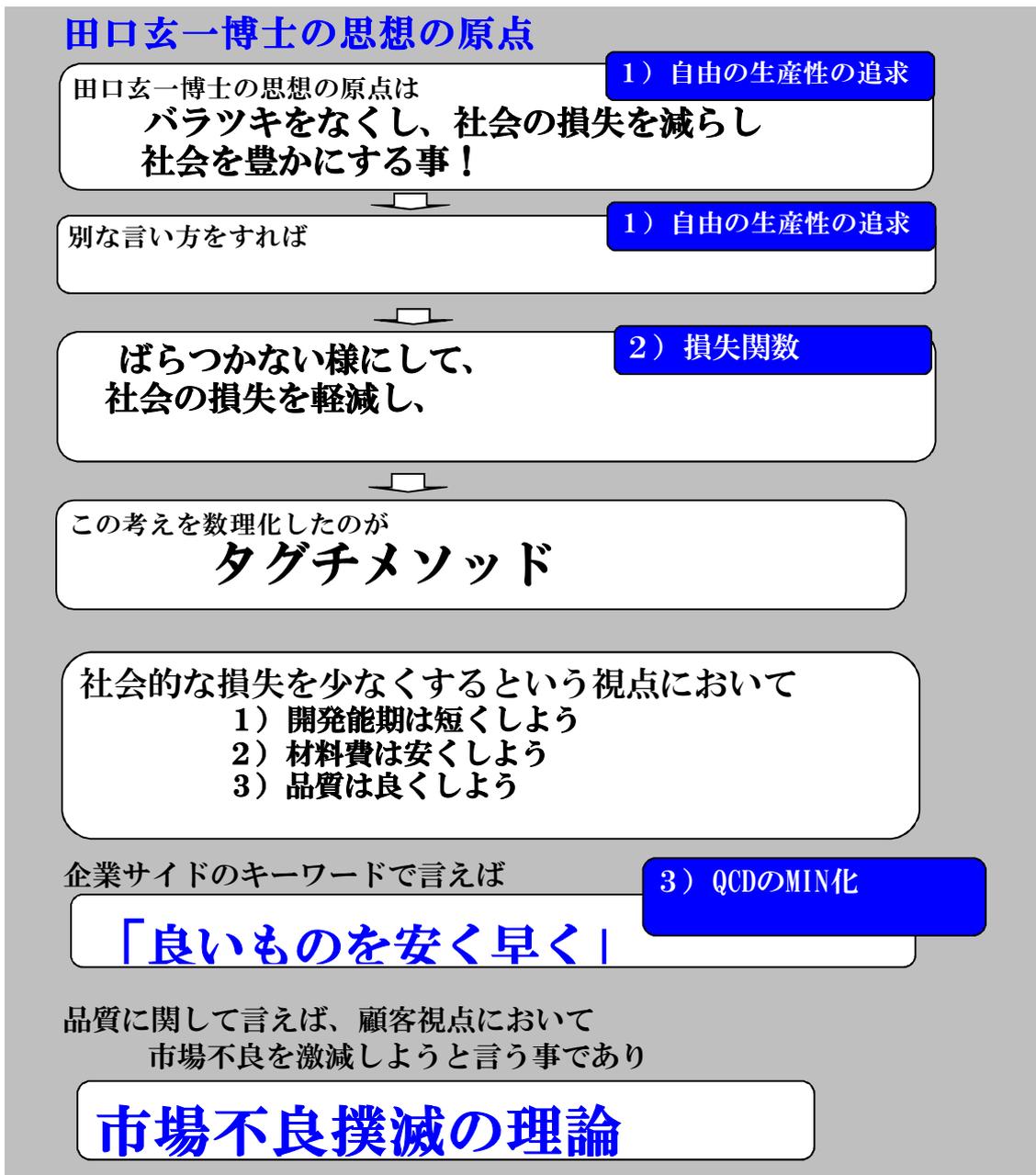
すなわち、基本的な機能に影響を及ぼす、顧客の使い方条件を品質工学では誤差条件と呼称するが、この誤差条件を組み入れた実験をする、もしくは評価をすると言う事です。
この四つの視点がタグチメソッドの素晴らしさを作り出しているのだと筆者は考えています。

これを順を追って説明する。

2) 田口玄一博士の考え方や略歴から考える

先ず、**第1の視点**から考えます。

①田口玄一博士の考え方の原点を知る



田口博士の考え方にはキーワードが三つあると考えます。

「①自由の生産性の追求」、「②損失関数」と「③QCDのMIN化」です。

耳慣れない言葉とは思いますが逐次説明を致します。

先ず一つ目のキーワード「①自由の生産性の追求」から説明をします。

田口玄一博士は「タグチメソッドわが発想法」(経済界、1999年発刊)の中で、私のこれまでの仕事は「自由の生産性の追求」だと考えていると言われています。

この言葉は解り易い平易な表現で言えば**消費者の「個人個人の選択の自由が増える」ように企業人は「商品は安く供給しなければならない」**と言う事です。

この田口玄一博士の「①自由の生産性の追求」を 私なり言葉で要約すると「一定のお金で、より多くの商品が買える社会をつくる」と言うことが出来る。



これは日本が貧困な時代において豊かな社会をつくる為、松下電器産業(現在のパナソニック)の創業者松下幸之助は「水道哲学」すなわち「水道の水は極めて品質が良くしかも安い。このような良くて安い商品を社会に行き渡らせよう」と言う事を唱え、日本中に、そして世界中に良くて安い家電商品を届けたのと、全く同じ考え方であり

田口玄一博士に思想家としての一面を見る思いがしてならない。

タグチメソッドを学ぶ人にとっては、「①自由の生産性の追求」という思想の延長上にタグチメソッドの理論が成り立っている事を心に刻む事がタグチメソッドの真の理解に繋がるものとする。

要は田口玄一博士の思想を、誰でも使えるように田口玄一博士が数理化したのがタグチメソッドだと思えば良い

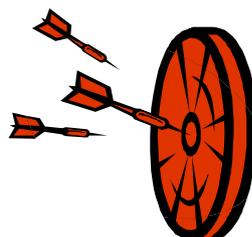
次に二つ目のキーワード「②損失関数」について説明します。

先ほど企業人は「商品は安く供給しなければならない」と述べましたが田口玄一博士はもう一つ別な言い方で此れを表現しています。それは損失関数の考え方です。

この損失関数は田口玄一博士自身が生涯の大仕事の一つと自己評価されていて極めて重要な考えなのですが、ややこしい説明になるので、詳細な正確な説明は省きますが

一言で言えば「商品は目標から外れると必ず損失が発生」する。よって「商品は目標どおりに創りなさい」と言っているのです。実際目標から外れれば商品を廃棄したり、修正をしたりで損が発生している事を思えば当たり前の事なのです。

この「商品は目標どおりに創りなさい」を別な言い方をすると「商品は目標からズレないように創りなさい」と言っているのです。企業の中では色々な事でバラツキに振り回されているのが実情である。タグチメソッドはこの様なバラツキに対処する事を前提に理論が出来上がっている事を認識しておく必要がある。この理論が、企業での困り事の大きな要素であるバラツキに対処しコストを引き下げる事に繋がるのです。



次に三つ目のキーワード「**③QCDのMIN化**」について説明します。
このキーワード「**③QCDのMIN化**」は「**①自由の生産性の追求**」と
「**②損失関数**」を基に推進をします。

すなわち、田口玄一博士は、「**①自由の生産性の追求**」の為、
企業人に、タグチメソッドを使い、下記の様なQCDのトータルコストを
MINにする事を要求している

- *納期 (D) **開発納期を短くする**
- *コスト (C) **安い材料を使えるようにする**
- *品質 (Q) **品質を良くする**

そして、この三つの**納期、コスト(材料費)、品質のそれぞれを
コストの概念で捉え**、しかも品質については損失関数の理論から
社会の損失を少なくする為、目標からバラツキの少ない商品を
創る事を要求し、**トータルコストを安くしなければならない**と
提唱されているのです。

注目してほしいのは開発納期が最初に来ている事である。
この事はしっかりと頭に焼き付けてください
**商品の値段は開発がもたもたしていると開発経費が高くなり
トータルコストを一番押し上げると言っている**のである。

この三つを企業ベースの言葉で言えば年頭の経営方針とか
工場のスローガンで語られる
「良いものを安く早く」という事になるのである。

**このスローガンが実に容易に実現できるから
タグチメソッドは素晴らしいのです。**

②田口玄一博士の略歴から学ぶ事

次に**第二の視点**の「**品質管理を超えるものを創る**」を説明します。

先ず田口玄一博士の略歴を記し説明を加えたいと思います。
先に品質工学という記載についてお断りしておきます。
今まではタグチメソッドと記載して来ましたが、下記の略歴年表では
品質工学と記載している部分がありますが
どうしても品質工学を使わないといけない部分だから
品質工学としたという事です。

品質管理を超えるぞ!



品質管理

田口玄一博士略歴

- 1、品質工学（タグチメソッド）創始者 田口玄一（1924～）
- 2、1950年頃より取り組み
- 3、1960年 デミング賞受賞
- 4、1980半ば 米国自動車業界での活用で米国自動車技術の停滞を打破
- 5、1988年 国際技術殿堂入り
(ダ・ヴィンチ、ニュートン 生存者では6人目)
- 6、1993年 日本で「品質工学フォーラム」設立
- 7、1994年 オートメーション殿堂入り
- 8、1997年 田口玄一博士 米国自動車殿堂入り（日本人では3人目
現在下記の6名が殿堂入りしている）
(本田宗一郎、豊田英二、田口玄一、片山豊、梁瀬次郎、豊田章一郎)
- 9、1999年 品質工学会に改称
- 10、2007年 第15回品質工学研究発表大会開催（毎年開催）

品質工学（タグチメソッド）の創始者は田口玄一博士でタグチメソッドの進化の歴史の過程で幹の部分は田口玄一博士以外が提案したものはないと言っても過言ではありません。要するに田口玄一博士が考案し、田口玄一博士のみが進化させたと考えても良いと思います。別な言葉で言えば田口玄一博士の略歴がタグチメソッドの歴史なのです。

だから、上記の田口玄一博士の略歴からタグチメソッドへ至った経緯について説明します。上記略歴の中で**特に注目をしてほしい項目は1960年デミング賞の受賞**です。

田口玄一博士は統計から出発し実験計画法の権威としてご活躍され品質管理への貢献としてデミング賞を受賞されているのです。

このデミング賞を受賞したと言う事実は品質管理では日本のトップになったという事である。

その田口玄一博士が、PDCAを廻す品質管理を十分に理解された上で、その上を目指す為、PDCAを廻さない品質工学（タグチメソッド）へ進化させて行った経過は「極めて重要な意味がある」と認識しておかなければなりません。

要するの**品質管理では限界がある。上流の技術の創り込みからしっかりやらないと品質は良くならないと考え、タグチメソッドを考えた**と思っている

筆者は品質管理も大事な事だとは思っているが、品質管理を使う以前にタグチメソッドを使い設計の初期の段階で品質の創り込みをして行くことが極めて重要な事だと考えている。**タグチメソッドは品質管理ではないのです。品質を創り込む道具なのです。品質を良くするには創り込まなければならないのであって、管理では不足なのです。**

タグチメソッドを使わず、品質管理だけをやっても品質は劇的には良くならないと断言して良いと考えます。

田口玄一博士はタグチメソッドを考案した後、日本の中で理解ある企業との間で色々適用してみたようですが1980年代中頃には米国に渡り、品質問題で瀕死の米国自動車業界の課題を次々に解決に導いたのである。

そしてその功績で、田口玄一博士は1997年に米国自動車殿堂入りもされている。日本人で米国自動車殿堂入りされた方は現在迄6名であるが日本人の中では自動車関連以外の人では、田口玄一博士のみである事は、1980年代の米国自動車業界にとってタグチメソッド
(米国ではタグチメソッドと呼称)
が如何に貢献したかを物語っている。

この米国での成功を持ち、**漸く1993年に日本での「品質工学フォーラム」の設立**となるのである。この1993年には注目してほしい**今からわずか15年前の事なのです。多くの経営幹部やリーダーが、第1線で活躍していた頃にはなかったものなのです。**

今まで知らなかったで済む話ではあるが
今後、知らないで済む代物ではありません。
「知り、実行しない」と、あなたの競合がそれを知り実行した時は、あなたは確実に負けるのです。
逆に「知り、実行する」と、あなたは競合に確実に勝てるのです。

直ぐにタグチメソッドを始めましょう！

3) タグチメソッドの思考プロセスが素晴らしい

次に**第3の視点** システムの「**基本的な働き**」を考えるを説明します。

- ① **技術の本質を熟考する事を要求する**
開発設計にあたって**技術の本当の姿が分かっている事を要求します。**
タグチメソッドではこの**技術の本当の姿の事を基本機能**という
言い方をして **最も重要と考えているのです。**

すなわち**技術の本質を捉えることを大事にするのです。**
この件は第2章の「**品質を良くすればコストは下がる**」の
事例1の**熱対策の考え方と同一**です。
事例1では**エネルギーの変換効率を上げる為、全力を尽くす事**でした
そして**見事に熱対策とコストを下げるのに成功**しました。

技術者は**技術の本質を捉えていると考えているのですが**
実は多くの技術者が**考えている事は技術の結果としての評価指標を**
技術の本質と勘違いして考えている事が多いのです。

解りやすくする為に、簡単な事例で説明します。

事例：例えば、スピーカーの音が悪いとします。

このような場合技術者の多くは下記のような考察と対応を取るのではないのでしょうか？

***スピーカーの周波数特性を計測してみる**

*確かに良くないな！

此れが原因だな！

周波数特性を見ながらどの様にして

周波数特性を改善しようか考える

*低周波がおかしいな！

*15KH zの周波数特性が凹んでいるな！

*その他、あれこれ周波数特性を見ながら対策を考え、

周波数特性を改善しようとする

なかなか纏まらずという流れになるのが普通である。

此処でよく考えてみてください

音は周波数特性に従って出ているのは事実です。

しかしながら、**周波数特性が音を鳴らしているのではない**事は御理解頂けると思います。

音はスピーカーのコーン紙が空気をゆすり発生しているのです。

要するに入力としての電気エネルギーが出力として振動という

機械エネルギーに変換されて音は出ているのです。

これを技術的に課題解決する為に、もう少し解り易い表現をすれば

スピーカーへの入力の大きさや入力の周波数に応じて

出力のスピーカーのコーン紙が正確に歪むことが重要なのです。

このスピーカーの音の発生のメカニズムにそった考え方をして、

スピーカーへの入力エネルギーと出力エネルギーとしての

歪量データを計測し、比例している事が大事なのです。

これが実現すれば音は良くなるし、周波数特性も良くなるに

決まっているのです。

この考え方をタグチメソッドでは基本機能の考察と言って最重要視します。

歪を測る話は解ったが実際どうするんだと言う方もおられると思います。そんなに急がないで下さい！ 全て此処で書けないので暫くお待ちください

次に**第4の視点**には「顧客の使われ方としての最悪の条件を実験に組み入れる、もしくは評価の際の条件に組み入れる」を説明します。

①顧客の使用条件や製造上の最悪条件を真っ先に考える事を要求します。

「このような条件をタグチメソッドでは誤差条件」と言います。

第4のタグチメソッドの視点は、誤差条件を徹底的に考え

しかも**「誤差条件を実験に組み入れる」**ことです。

誤差条件を実験に組み入れる事は、従来では考える事すら

出来なかった凄いなのです。

この件は第2章の「品質を良くすればコストは下がる」の事例3のスプーンのメッキ不良対策の考え方と同一です。事例3ではメッキ液の古いのものでも使えるようにする事でした。これは製造上の最悪条件（古いメッキ液）を実験に組み入れたのでした。

そして見事にメッキ対策とコストを下げるのに成功しました。

此処に記載したようにタグチメソッドで「良いものを安く早く」創れる根拠は、田口玄一博士の思想が素晴らしく、その思想の上に立脚した理論である点である。そしてタグチメソッドの技術的な理論は基本機能（技術の本質を突く働き）をしっかりと考え、しかも誤差条件を組み込んだ実験計画を作成し、基本機能を計測して品質改善を図るところが凄い事なのです。此処に品質を良くしたらコストが下がるカラクリがあると考えてください

誤差因子と実験の進め方については後述します。



タグチメソッドにもカラクリがある！
魔法ではないのだ！

第5章

タグチメソッド導入の成否を分けるもの

多くの企業で、多くの人々がタグチメソッドは良いのではとの感触を受け、取り組んで来た事は事実です。そしてその取り組みの99%は失敗をして来た事も事実です。

企業や組織の中でタグチメソッドの経験の浅い担当者が上司に提案しても担当者自身がタグチメソッドを中途半端に理解している状態ではタグチメソッドを上司に理解してもらう事は殆ど不可能に近く全く理解してもらえないのが普通です。

その結果、担当者自身もタグチメソッドの良さへの自信をなくし、タグチメソッドへの取り組みを止めてしまうケースが多いのです。

1) タグチメソッド導入失敗のストーリー

そこで、多くの企業でのタグチメソッドの取り組みのストーリーを上司と部下とのやり取りとして解りやすく記してみました。

1) -1 上司と部下のやり取り (会話のストーリー)



多くの経営幹部やリーダーが、部下から「タグチメソッドと言う素晴らしいものがあるようだ」と報告を受けた時のやり取りの雛形を示そう。この企業はワインを醸造していると仮定しています。

(このストーリーはフィクションです。)

担当者の報告

タグチメソッドという良いものがありそうです。
調べてみたら、どうも品質のバラツキが格段に良くなるようです。
しかも同時にコストも下がるようです。
一度社内への導入を検討してみたらと考えているのですが？

幹部の質問

事例にはどの様なものがあるのかね？
我が社のカテゴリーのワインに関する成功事例はあるかね？

担当者の報告

複写機やプリンター関係の事例は沢山掲載されておりありそうです。
また機構系の事例も沢山あります。
しかし我が社の分野のワインの事例は全く見当たりません。

幹部の質問

自分達のワインの分野では使えるのかな？
事例がないのだからあまり使えないのではないのか？

担当者の報告

事例が無いので、使えないのかも知れませんが
使えるかどうかはやってみないと解らないかも知れませんね。

幹部の質問

やってみないのに使えないと結論を出すのも早計な気がするので
自分達の仕事に使えるか一度、君が勉強して試してみたらどうだ。

担当者の報告

勉強して本に書いているような流れでやってみましたけど、世に言われているような効果は出ないですね。

幹部の質問

事例もないし

タグチメソッドは自分達のワインの分野では使えないのだな！

担当者の報告

そうかも知れませんね！

幹部の結論

品質が良くなって、同時にコストが下がるような

夢みたいな話はやっぱりないよな！

ねじり鉢巻で頑張るのが一番確実だよな。君！

1) -2 事例に学ぶ 導入失敗に至る三つの誤り

上記に近いやり取りをした事はありませんか？

この上司と部下のやり取りにはタグチメソッドの導入を失敗させる重大な誤りが3つあると思います。

**タグチメソッドの事例がない事は素晴らしい
自社に近い事例を血眼に探すのは意味が無い！**

①一つ目の間違いは自社に近い事例を探す事です。

この本の読者には該当する人は殆どいないと思いますが
もし**自社の商品に近い事例が沢山あるとすると、あなたの会社はその分野では既に3流以下と断定しても間違いは無い**と思います。

例えば、プリンター、複写機の事例は山ほどあります。
この分野で使える事は直ぐにわかります。

もし、あなたがこの分野の仕事をしており、勝ち組に入りたいなら、あなたの組織の全員が、タグチメソッドを一人年間10件以上10年以上使い続ける事です。

それが出来ないのなら今すぐ撤退すべきです。勝ち目はありません。
この分野ではC社、R社、F社等がタグチメソッドを使いまわし
圧倒的な優位性を国内外で確保しているのをご存じですか。

これらの会社は、単に、外から見える経営が良いだけではないのです。
タグチメソッドを徹底的に使いまわし、世界の中で圧勝しているのです。
あなたがたの組織が相当に努力しても追いつかないほど
タグチメソッドを今まで使い、技術的に凄いいレベルに到達しているのです。

反対に、事例がないなら喜んでください

(おそらくこの本の読者はこれに該当すると思います)

あなたの分野の事例が無いということは、タグチメソッドが使えないのではなく、あなたの分野ではタグチメソッドはまだ使われていないと言う事で、あなたがタグチメソッドを使ったら圧倒的に勝つという朗報を提示しているのです。

筆者も当初は、「**多少使える分野が限定されるのかな?**」と考えていましたが、やってみる、やらせてみると「**技術のどんな分野にも使えると考えて良い**」という結論に至りました。。
きっとあなたの分野でも使えます。
別な言い方をするとタグチメソッドが使えるように工夫を凝らすという事です。
事例が無いということは素晴らしい事なのです。

タグチメソッドの評価はしない あなたが評価したら使えないという結論に至るだけ

②二つ目の間違いは使えるか評価してみようと言う考えです。

タグチメソッドの導入のところでも述べましたが再度申し上げます。
タグチメソッドに精通していない人たちが、中途半端な知識でタグチメソッドを使い、成果を出すことは不可能に近いと敢えて言っておきます。

それはタグチメソッドの理論が難しい訳ではないのです。
タグチメソッドの考え方が技術の本質を突く考え方をとらないと成果が出ないのに、従来の考え方を引きずったまま、見かけ上だけタグチメソッドのプロセスを廻しているからなのです。

要するにタグチメソッドのやり方は従来のやり方と大きく違いすぎるのでそのギャップを初心者は埋めきれないのです。

この状態でタグチメソッドが使えるか評価しても成果は出ず、取り組みの大多数の結果は「**自分達の分野には使えないな**」という結論に達している事も事実です。

このように**使えない**と言う結論になるのは、目に見えているのです。

どんな分野にも使えることが、ほぼ実証されているのに不十分な知識でタグチメソッドの有効性を評価しようとはとんでもない間違いである事に、先ず気付いてください。
タグチメソッドが使えるか評価する事は、必要のない事なのです。

タグチメソッドの入り口まで来て、このような結論を出した多くの人は金鉢の1メートル前まで来ながら掘るのを止めてしまった。と言うような事でしょう。実にもったいない話です。

事例を見たければ毎年6月に開かれる「品質工学研究発表大会の論文集」を見てください。毎年100を超える事例が発表されています。

要は**タグチメソッドが使えるか評価するのでなく**タグチメソッドに精通した人の指導を受け、自分達の分野の技術で成果を出す事が大事なのです。
そして、**数事例 指導を受ければ自分達で出来るようになる**のです。



タグチメソッドの特徴を理解しよう

③三つ目の間違いはタグチメソッドの進め方を知らない幹部が

タグチメソッドの初心者の部下にやらせて成果を出させることは実に難しいのです。

その事例を次に示します。これは実話です。

事例：筆者はある会社の社長に相談を受けた事があります。

相談内容は次のような事です。

「タグチメソッドをやるように方針を決め、社外の実績ある人にコンサルティングをお願いし、力強く推進しようとしているのだが、成果が見えない。一度来社して技術のメンバーに話をしてほしい」との要請でした。

この社長の相談内容に何か疑問を感じますか？
多くの人は何の疑問も感じないでしょう。

この相談を受けた時、真っ先に筆者が感じた事は「技術のメンバー」に話をしてほしいの言葉から、**社長はタグチメソッドの導入に前向きで大変良い事だが、全くタグチメソッドを理解していない**と直感しました。
すなわち、**上手く行かない最大の責任は技術のメンバーでなく社長にある**と感じました。

そこで筆者は

「技術のメンバー」に話をしてほしいという事ならお引き受けできません。
「社長が幹部を集め」筆者の話を聞くのなら行きましょう。
その後「技術のメンバー」にも話をすることは出来ます。
と回答しました。

そして、訪問し

社長はじめ数人の幹部の集まりの中で、開口一番何の打ち合わせもなくこの会社で「タグチメソッドで成果が出ないのは社長に原因があります。」と切り出したのです。

びっくりして社長が質問してきました。

私はタグチメソッドを積極的に進めようと実績ある人にコンサルティングもお願いしているところです。

そして、技術のメンバーには、時間も与えています。

何故社長の私に原因があるのですか??

筆者は回答しました。

社長さんが熱心に御推進している事は解ります。

熱心は良いのですが、**タグチメソッドを始めて2日から3日経てばどの様になっているかフォローをしておられる**でしょう。

社長の答え

仕事だから当然フォローしますよ。

筆者の回答

フォローするから上手く行かないのです。
タグチメソッドは最初の一ヶ月、二ヶ月は全く成果が見えないのです。

しかしながら、担当者はフォローされるから、良い回答を何かしないと
いけないと考え、付け焼刃の実験も加えながらタグチメソッドを推進
すると言う、チグハグが現場では発生しているのです。
要するに、タグチメソッドでないものがタグチメソッドに入り込むのです。
これは社長の責任なのです。

タグチメソッドでは最初の一ヶ月、二ヶ月は全く成果が見えないという
特徴を理解してください。タグチメソッドを使い推進中のテーマは
必ず上手く行きますから、途中でのフォローは、今後決してしないで下さい。

この様な話をし、社長はじめ幹部にはタグチメソッドの特徴を
理解して頂いたのです。

このミーティングのあと

技術メンバー約20名位と懇談しました。

彼らの質問の内容は大方次のようなものです。

コンサルタントからタグチメソッドを習っているが
進め方が、従来の方法とあまりにも違うのだけど
本当にタグチメソッドのやり方で成果がでるのか、信じられない
実験で出来るのは不良に近いモノばかりだし、本当に良いのですか？

要するにタグチメソッドに半信半疑の状態タグチメソッドの
コンサルティングを受けているような状態でした。

筆者の回答

タグチメソッドは世界一のツールです。
必ず上手く行きます。信じてやってください
理由は・・・と約2時間程説明し、彼らの疑いを解いたのです。

このような話を社長、幹部、技術メンバーにして帰路に着きました。
それから1週間後、「うちの社長は変わりました」との報告を担当課長から頂き
ました。それから、2年後には素晴らしい品質の会社に生まれ変わりました。

この話はタグチメソッドの特徴を理解するかどうかで結果が大幅に
変わってくるという事を意味しているのです。

よってタグチメソッドの実験の進め方の大きな特徴を二点述べると、
特徴の一つは「**実験の目的と進め方**」としての**特徴**であり
もう一つは「**実験の成果の見え方**」としての**特徴**である



特徴1 「実験の目的と進め方」としての特徴

タグチメソッドの実験は従来の実験方法と全く違うアプローチを採る。

従来の実験はいきなり

- * 最適なものを作ろうとする
- * 目指すものを作ろうとする
- * 品質の良いものを作ろうとする

そして当然の如く「良品が出来る事を期待」するが

結果的に出来るものは不良品である。

そして良品ができる様になるまで、何回も実験を繰り返す。
よって何時になったら良品が出来るようになるか不透明である。

一方タグチメソッドの実験は、実験で良品を作るつもりは毛頭無く
顧客の要求する条件、すなわち誤差条件の下で

- * システムとして品質を安定させる
制御因子の条件を求めようとするのです。
- * 又、システムとして出力を大きくする、すなわちシステムとして
効率の良い制御因子の条件を求めようとするのです。

(注) 制御因子：自分達の意味で変える事が出来る、
システムの働きを良くする為にコントロールする条件

すなわち第1段階としてユーザーの使用条件でのバラツキを抑える。
これはタグチメソッドの言葉で言えば、ロバスト性（頑健性）を
確保する事を目指す。

その後第2段階として実験の結果を踏まえセンター値を合わせ込む事で
最適条件を見つける。

この一連の流れをタグチメソッドでは「2段階設計」と呼称し大事にします。

そして、実験で見つけた最適条件でシステムの働きを確認する
確認実験をします。此処で初めて良品を作る試みをするのです。

そして、システムの素性が良ければ良品を安定して作る事が出来る条件が
明確になります。

ただしシステムの素性が悪ければ、現状の構成では良品を安定して
作ることは出来ないと言う事ははっきりと示される事になります。
要するに現状の構成では頑張っても無理と言う事を教えるのです。

この時は現状の構成で良品を作ることをさっさとあきらめ、
新しい試みをする事になります。

この様に従来の実験とタグチメソッドでは実験の目的と進め方が
大きく違うのです。

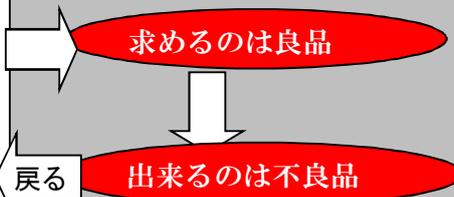
この事を経営幹部、リーダー、担当者全員が認識をしておかねばなりません



従来実験とタグチメソッドの決定的違い（特徴1）

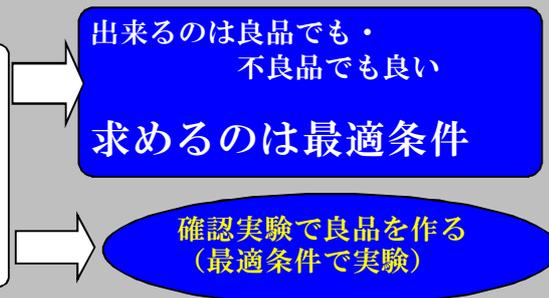
従来実験の目的

いきなり
*最適なものを作ろうとする
*目指すものを作ろうとする
*品質の良いものを作ろうとする



タグチメソッドの実験の目的

*ばらつきの少ない条件を見つける
*出力の大きくなる条件を見つける



特徴2 実験の成果の見え方の特徴

先ほど某社の社長さんのフォローの話をしましたが
通常仕事をしている感覚から言うと1日経過したら1日分の成果が見える。
1週間経過したら1週間の成果が見える。
1ヶ月経過したら1ヶ月の成果が見えると考えているのが普通だと考えます。

そしてあるところ迄行くと行きつ戻りつなかなか進みません。
タグチメソッドに出会う前の筆者自身もこのような成果の見え方を
当たり前の事だと思っていましたから
タグチメソッドを知らない幹部やリーダーはこの考えに基づき部下を
フォローするのは当然と考えます。。

しかしながらタグチメソッドでは 特徴1で説明したような
「実験の目的と進め方」をするので、最初の一ヶ月や二ヶ月は殆ど成果が
見えないのです。

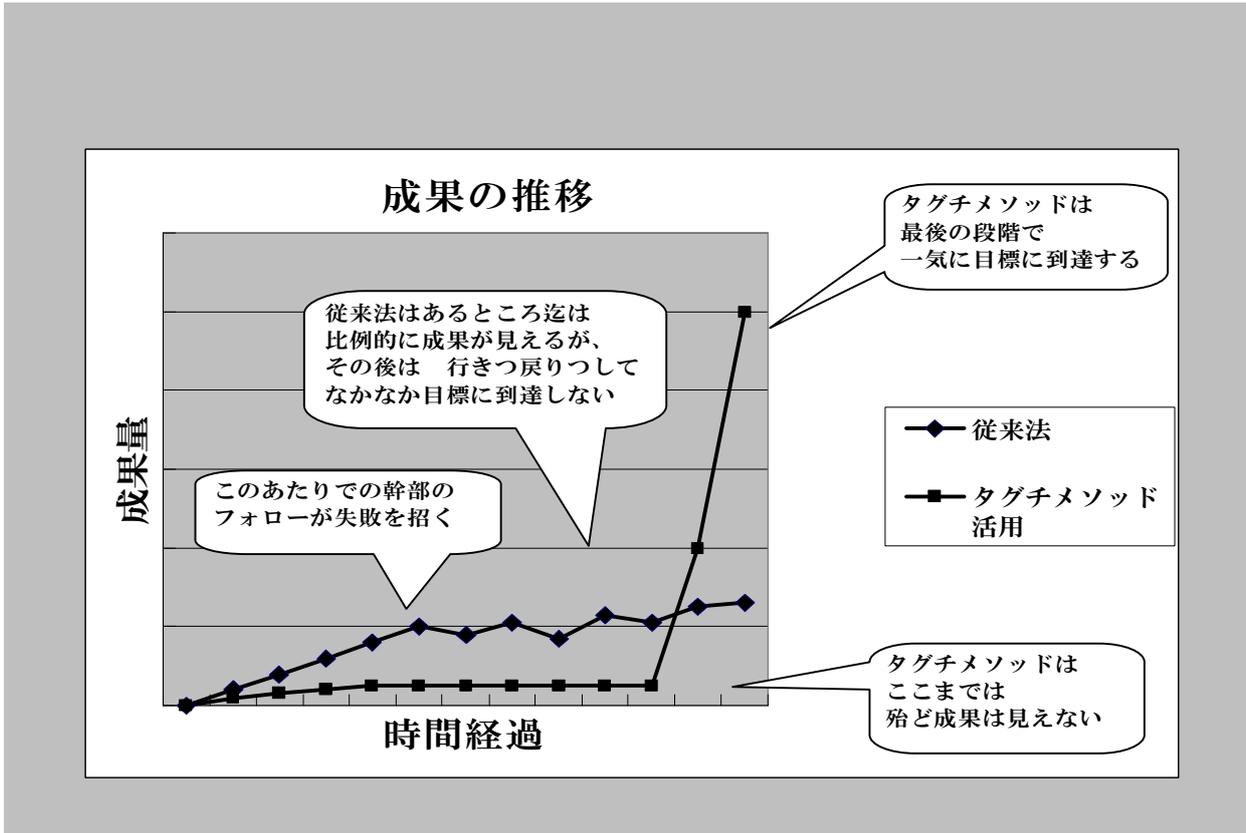
これに我慢できない幹部はどうなっているのかフォローします。
部下は部下で早く成果を出そうとします。
この両者の間違いがタグチメソッドの本質を曲げ不成功へと導くのです。

タグチメソッドは最後の段階で纏めて成果が出るのです。
しかも**従来法の数倍から10倍の成果を出せる**のです。

幹部はこの違いをしっかりと認識しておく必要があります。
この理由はタグチメソッドの「実験の目的と進め方」にあることは御理解
頂けたと思います。

よって、筆者は常に幹部に下記のように提言していました
タグチメソッドをやっている間は「どの様になっているのか」
中間フォローするな！

必ず上手く行くのだから暫く待つようにと。



タグチメソッドの導入には99%の人が失敗する！ 何故？

1) -3 タグチメソッド導入の難しさ



第3章のタグチメソッドは儲ける道具である！の項で「タグチメソッドを忠実に実施すると」と何回も記載しましたがこれには確固たる理由があるので何回も記載したのです。

初心者には、タグチメソッドの考えにそって、忠実に実施する事が極めて難しいのです。この忠実に実行する難しさはタグチメソッドの理論が難しいのでは決してありません。タグチメソッドの考え方は技術の基本には、極めて忠実であり、実に技術の本質に迫る考え方で極めて論理的だと思います。

しかしながら、**入社以来培った従来の考え方や進め方と比較すると多くの点で、180度相違している為、自分達だけで取り組むとどうしても、自分達なりの考え方に陥り、本来出べき成果が殆ど出ず、タグチメソッドは自分達の分野には使えないという結論**を出してしまうのです。これが普通であり、特異な事では無い事を経営幹部やリーダーはしっかりと認識をしておかねばなりません

タグチメソッドを勉強し、それを忠実に実践したら、大方の人が成功するのでとてつもない有効な手法である事からするとタグチメソッドは今頃 2000万人位の方は活用している筈です。現実には 実際の会員数 約2000名から考え、2万人程度が活用していると筆者は推定しています。このギャップがタグチメソッドの導入の難しさを物語っていると考えてください。

2、タグチメソッド導入し100%成功へのストーリー

成功したければ良き指導者にナビゲーションを頼め！

敢えて繰り返します

タグチメソッドは本の読破であるいはセミナー参加で理解したつもりでも、
実際のテーマに適用する時に

田口玄一博士の考えている事を忠実に実行する事が初心者には難しいのです。
これは**理論の難しさではなく、長く染み付いた従来の考え方の呪縛から逃れる事が難しい**のです。

組織内の人だけで幾ら勉強と議論を重ねても、タグチメソッドの言葉を皆さんの組織に長年染み付いた言葉の解釈で勝手にやってしまう事になるのです。**この解釈の誤りを誤りと気付かないところが失敗を招く**のです。

よって、**最初は成果を出す事実績がある人のナビゲーションを受ける事が必須**である。**指導を受けなくてやると99%以上失敗をする**と再度言っておきます。

タグチメソッドを導入し、

成功したければ良き指導者にナビゲーションを頼め！

自力でやろうとすると99%失敗している事実を考えよ。

変なプライドを捨て先ず良き指導者に学べ

良き指導者に学ぶ事があなたの成功を保証します。

100%成功させる進め方はあるのです。

筆者自身、今ではコンサルティングをしたり、理論セミナーを開催していますが、導入当時 タグチメソッドに関する本は数冊熟読し、概要は掴んでいましたが、1年余の間に実働日で約150日以上良き指導者に学んだ事を「心から良かったと考えている」と付け加えておきます。

幾ら本を読んでも、田口玄一博士の考えている事とあなたが考えている事のギャップを埋める事ができないのです。

良き指導者に学びそのギャップを埋める事が成功には大事な事なのです。

第6章

実テーマで必ず出来るQCD解決

- 1) タグチメソッドが目指している事
 - ①、顧客の要求する条件の下で安定した品質を保つ設計にする事
 - ②、QCDを同時に解決する
- 2) 成果を出す為に重要な事
 - ①開発設計にあたって技術の本当の姿が分かっている事
 - ②技術の本質を揺さぶる顧客の使用条件が解っている事

第4章 の1)、2) タグチメソッドの良さを支える四つの視点 でタグチメソッドで良い物が安く早くできる根拠を述べたが、その事を 此处では掘り下げて述べる事にする。一つ目と、二つ目はタグチメソッドを創造した思想であり、考え方であるので此处のテーマからは省く事にする。

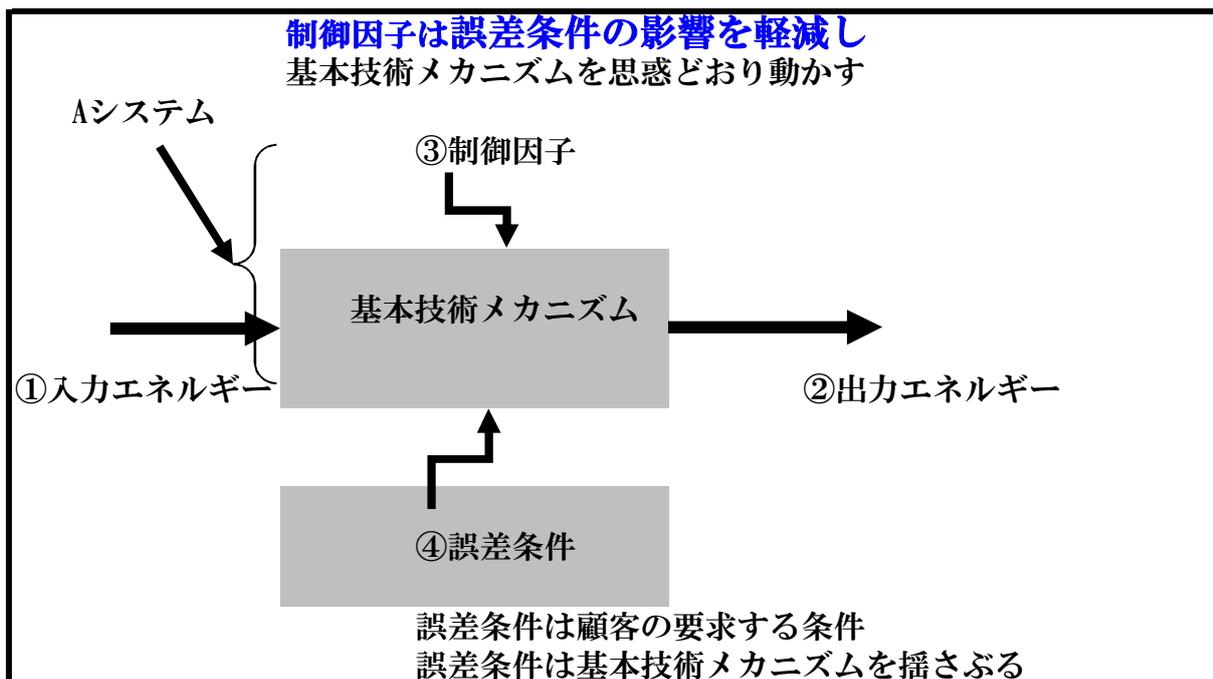
再度、三つ目と四つ目を記載し、詳細説明を加える事にする
三つ目の凄さにはシステムの働きとして**基本的な働きを真剣に考える事**を要求していることです。

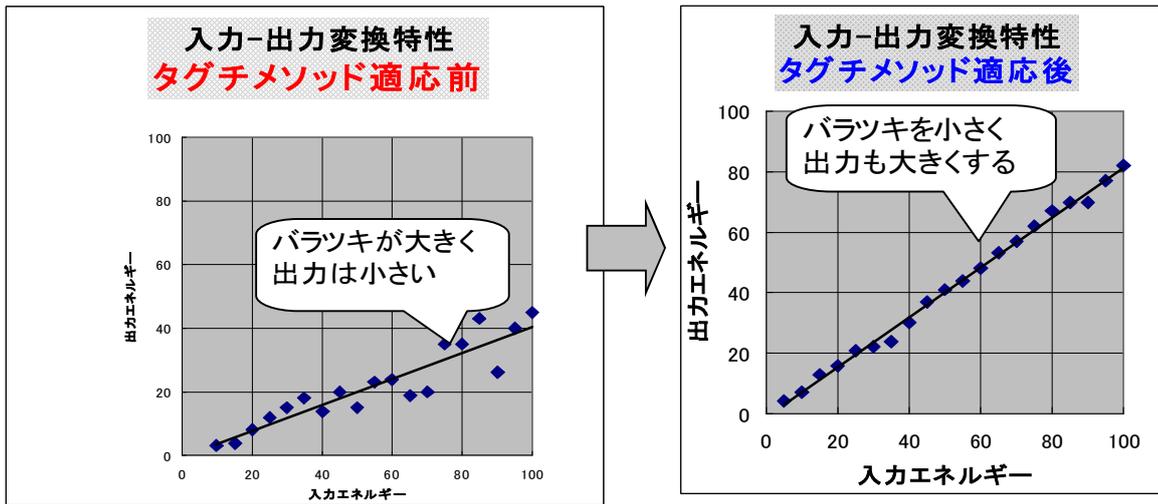
これはタグチメソッドでは**基本機能**と言って最重要視します。
基本的な働きを考えると、当たり前で、やさしい様に見えますが、**従来の実験になれた人には、なかなか難しい事**です。

四つ目の凄さには**顧客の使い方としての最悪の条件を実験に組み入れる**、もしくは評価に組み入れると言う事です。すなわち誤差条件を組み入れた実験をもしくは評価すると言う事です。**これは従来はなかった事です。**

この三つ目と四つ目を合わせた目標がタグチメソッドの目指している事なのです。
すなわち

- 1) タグチメソッドの目指している事
- 2) 成果を出す為に重要な事 は切り分け不可の為に同時に説明します。
 - ①、顧客の要求する条件の下で安定した品質を保つ設計にする事





此処ではタグチメソッドの本質に迫る説明をします。
要するに、タグチメソッドの本質を理解頂ければタグチメソッドの良さを理解して頂けると思うからです。

まずはタグチメソッドが目指している事を明確にし、それを実現する為に技術的にどの様に考えるのかを述べる事にする。

①-1 顧客の要求する条件と品質の考え方

「顧客の要求する条件の下で安定した品質を保つ設計をする事」と言っても、この言葉そのものは経営幹部やリーダーが考えている事と全く同じ事です。

経営幹部やリーダーは、常日頃から顧客本位でありたいと思われているので、当然じゃないか。そんな事ぐらい、いつも考えて仕事しているよと言う人も多いでしょう。

よって「何を今更言っているのか」と思われているでしょう
しかしながら、断言します。

タグチメソッドをやっていないのなら、
「顧客の要求する条件の下で安定した品質を保つ設計をする事」は
やっていないに等しい と再度断言致します。

タグチメソッドは違うのです。 お客様大事の考え方を設計に組み入れ
実験し、処理できるところが素晴らしいのです。

従来の考えでは想像もつかない、はるかに超越したやり方をするのです。

この顧客の条件を設定し実験に組み入れるという事が
成果を出す為に重要な事なのです。



①-2 顧客の条件への対応の相違

従来法

設計が完了した後
顧客のある一つの条件で確認をする
いくつか条件があればその条件でも確認する



要するに確認をする！

タグチメソッド

誤差条件として実験に組み込み
その誤差条件も踏まえた上で
システムの品質の安定する条件を決定する



設計に組み入れ実験する！

先ず従来法の事例を示します。タグチメソッドを知らない人はすなわち**従来法でやっている人は、顧客の要求する条件を設計に組み入れる事は殆ど無い**と考えて良いのです。

従来法の実験では普通の条件で設計完了したものを顧客のある一つの条件で確認をする。

悪かったらその条件で良くなるように設計定数等を変え、今度は普通の条件で良いか確認する。

次に顧客の二つ目の条件で確認をする
悪かったら、その条件で良くなるように設計定数等を変え、今度は普通の条件で良いか確認する。

こんな事を幾度も繰り返し、少しずつ設計が固まって行くと考えています。すなわち**顧客の条件は設計時に実験に組み入れるものでなく、設計後に確認するものである**。ということです。

この従来法は、筆者自身、自信を持って、この方法をとっていたのです。**タグチメソッドを知るまでは、この間違いに気付くことは当然ありませんでした**。

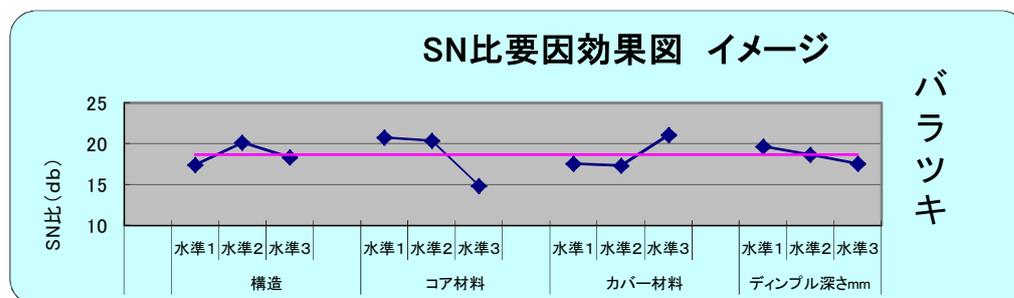
次に**タグチメソッドでのやり方**を示します。
タグチメソッドでは、この**自分達ではどうしようもない顧客の条件を最初から設計に組み入れ、この顧客の条件の下で自分達で変える事が出来る最良の条件を見つけ、設計する**と言う事が絶対的に違うのです。こんな芸当みたいな事が出来るのが凄いです。

この**顧客の要求する条件（顧客の使い方）**をタグチメソッドでは「**誤差条件**」という言い方をし**大事に、大事に、大事に・・・**します。
この**誤差条件を設計に組み入れた事がタグチメソッドの凄さ**です。
この誤差条件の検討を、そこそこではタグチメソッドでも成功しません。
誤差条件の検討を十分に**する事がタグチメソッドで成果をあげる事に結びつく**のです。

又、自分達で変える事が出来る条件を「制御条件」といいます。

よって、工場での慢性不良を解決しようとする時は顧客の使用条件や製造条件の最悪の条件下でも実験すると良いのである。その**最悪な条件で自分達で変える事が出来る、どの制御条件を変えたら品質が安定するのかが一目で判る**のです。

この一目で解るグラフを**要因効果図**というのです。要因効果図は後述しますが、此处では ”イメージ” だけ理解下さい



だから、市場不良、顧客からのクレーム、工場不良が激減するのです。

事例： 時計の設計について

時計を例にとり上記をもう少し具体的に説明します。顧客は色々な場所で使います。また顧客は色々な地域に住んでいます。**サハラ砂漠に住んでいる人は、赤道直下の40℃近い所で時計は使います。冬山に登山する人は同じタイプの時計をマイナス20℃で使うのです。**よって、時計はこのような**極端な2つの条件**で、性能としては**正確なタイムを刻む事を要求**されているのです。

一方、**メーカーは特別にこのような場所で使う時計を用意し、発売はするかも知れません**

しかしながら、「**メーカーの意図と関係なく**」、時計を使う人は**サハラ砂漠にも住んでいるし、時計を腕に付けて北アルプスにも登る**のです。

そして、時計の評価を**他社製との比較**で、あるいは**旧モデルとの比較**で「良い、悪い」の情報を多くの人に流します。インターネットで世界中にばらまく人もいるでしょう。そして、悪ければ、不満の抗議をしてくる人もいるでしょう。

このような顧客の情報が、この時計の良し悪しを決め、そのうちメーカーの良し悪しに評価に繋がり、勝負を分けるのです。

だから、40℃もマイナス20℃も「顧客の要求する条件」としてとりあげこの温度条件を、実験の条件に組み入れて、40℃でもマイナス20℃でも正確に動作する時計にすることが必要なのです。

加えて、その**レベルは何処まであれば良いという絶対値はありません**。よほど悪くない限り、絶対値での不満は出ないのが普通です。あるのは先ほども書きましたが、**他社製との比較**であり、あるいは**旧モデルとの比較**であり、あくまでも**比較論**なのです。



タグチメソッドでは
この顧客の要求する条件である環境条件40℃とマイナス20℃の極端な条件を実験に組み入れ、その極端な両条件の下でも、正確なタイムを刻む為に、回路や部品等の条件をどの様に組み合わせたらよいか明確にできるのです。

しかも比較論で他社比、旧モデル比 どれだけ基本的な機能の品質が良いか正確に数字で表現する事ができるのです



この事例では、顧客の条件として環境条件のみの説明をしましたが、他にあれば、複数の条件を組み合わせる事もできるのです。又、工場で作る上で、正確なタイムを刻むのに支障をきたす条件があれば、それも同時に組み合わせて実験をすることができるのです。

これらの具体的な方法は後述する



②、QCDを同時に解決する（QCDのMIN化を追求・・・コスト換算）

QCD同時解決は4章で述べた三つ目のキーワード「QCDのMIN化」と同じ事ではあるが、筆者のQCDに関する考えをタグチメソッドの経験から述べてみたいと思います。

JAPAN as No1. と言われた頃は、企業間の競争は日本国内企業が主な競争相手だった。しかしながら、最近では中国、韓国等の日本より賃金は安く、且つ部品自体も安い国と競争しなければならない時代となり、且つ技術も高度化して来た。かつてのように品質対策とコスト対策を交互に行ないながら、技術を確立して行くような、いわゆるもぐら叩きの開発では、納期、品質、コストを同時に解決出来ず、近隣諸国に勝てるような商品づくりはとてできないと考えています。

このような時代背景から、トレードオフとされている納期、品質、コストを同時に解決し、工場では垂直立ち上げる事が技術者には求められているのです。このような時代の要求に応えられる基盤技術がタグチメソッドです。

QCD同時解決のカラクリは、顧客の条件を組み入れて品質を良くする条件を求めるところにあるのです。

従来の開発設計では、普通の条件で品質の良いものを設計しようとします。普通の条件で設計完了したものを、顧客のある一つの条件で確認をする。悪かったらその条件で良くなるように対策を加え今度は普通の条件で良いか確認する。
この対策によって、追加部品や高級な部品を使いコストが上がります。

次に顧客の二つ目の条件で確認をする。
悪かったらその条件で良くなるように対策を加え、又普通の条件で良いか確認する。
ここでも追加部品や高級な部品を使いコストが上がります

こんな事を幾度も繰り返し、少しずつ設計が固まっていくと考えている。
すなわち、顧客の条件は設計時に考慮し実験するものでなく設計後に確認するものである。ということです。
これは何処までも延々と検討実験が続くのです。

従来実験では最初から良いものをつくらうとしているが、常に出来るものは未完成の不良品なのです。此れを試作と称しているのです。
このサイクルを何回でも繰り返し、何処で終るのか全く予測が付きません。しかも実験の度に追加部品や、高級部品が必要になりコストは大幅に上がります。この事が品質を良くするとコストは上がるという理屈なのです。
よって、品質は少しずつ固まっていきますが、コストは上がりっぱなし、納期は何時になるかわかりません。

これに、引き換え、タグチメソッドでは、顧客の条件は、実験の始まる前に全て整理し、その条件で実験をし、品質が良くなる条件を求めるのです。

よって、手戻りが無いのです。

それに加え、出力エネルギーが入力エネルギーに近づくようにするアプローチも含まれているので、追加部品等や高級部品を使うことなく、効率の良いシステムが完成しコストも安く上がります。

この様な事で、設計が終る時はその時点でQCD全て満足しているのです。



第7章

タグチメソッドの技術的アプローチ

革命的成果をもたらす「パラメータ設計」

タグチメソッドの手法を使い、**システムの品質が安定する条件を求める実験の事を「パラメータ設計」と呼称**する。これから後はこの呼称を使う事にする。

パラメータ設計は下記の3項目を同時に実現をしようとする設計手法です。

- ①顧客の使用条件に耐える
- ②品質を安定させる
- ③コストを安くする

これを見て解るとおり、「**当たり前な事**」を「**当たり前前に検討する**」方法なのですが

パラメータ設計は、従来の実験とは、考え方と進め方が大きく異なるが、成果は、格段に上がる素晴らしい手法です。

よって、そのポイントを説明する。



1) パラメータ設計の定義と目的

あるシステムの基本的な機能（目的とする働き）を向上させようと検討する時に使う**タグチメソッドのメイン手法**である。

タグチメソッドには他にも幾つかの手法がありますがタグチメソッドと単に表現する時にはパラメータ設計を意味している事が多いと考えて良いと思います。

パラメータ設計の定義と目的の概念は下記のようになります。

- i) システムの基本的な機能（働き）として
 - *何を①入力エネルギーとし、
 - *何を②出力エネルギーとしてデータを取るかを決め。
- ii) ④顧客の使用条件（誤差条件という）の基で
- iii) システムの機能に変化を及ぼす、自分達で容易に制御できる複数の因子（③制御因子という）の条件を
- iv) ⑤直交表と言う、実験と制御因子の条件を上手く組み合わせる方法を活用して、実験効率の良い実験を行ない。実験毎のデータを計測し
(注) 直交表については後述する
- v) ④誤差条件の影響を出来るだけ軽減し
システムの機能が上がるような③制御因子の条件を見つける。
すなわち
「顧客の要求する条件の下で品質を安定させる設計条件を見つける」事なのです。

そして

vi) 出来上がった技術（機能）の良し悪しを

”バラツキ”の程度の良し悪しであれば「SN比」

(Signal Noise Ratio) という数値で表現

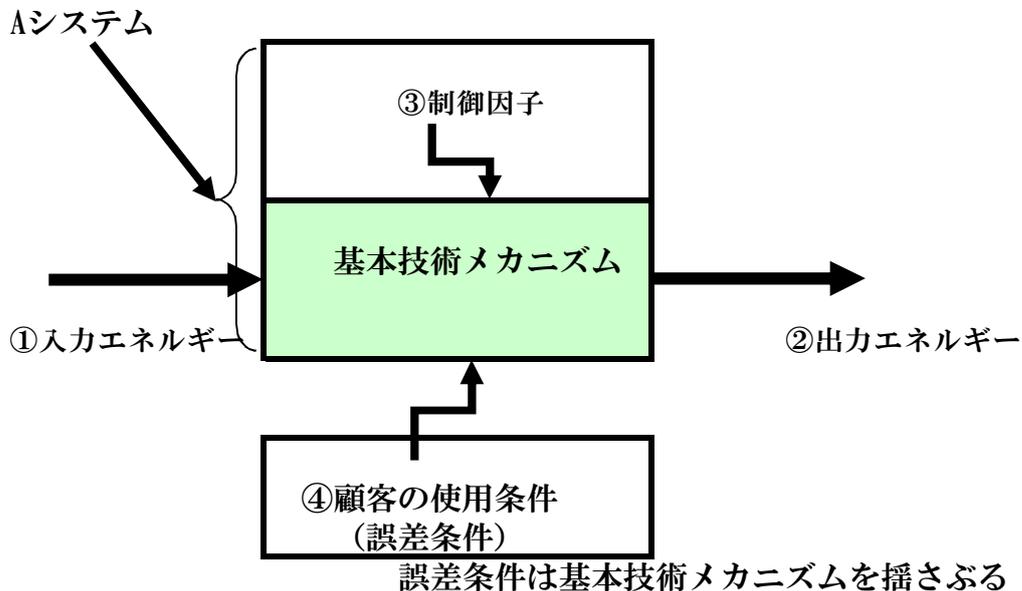
”出力の大きさ”の大 小であれば「感度」という数値で表現し
良し悪しの判断を容易に出来るようにした。

のである。

尚 この「SN比」と「感度」の呼称はタグチメソッド独特の言葉です。

パラメータ設計で考えるシステム図

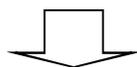
制御因子は誤差条件の影響を軽減し
基本技術メカニズムを思惑どおり動かす



+

⑤直交表の活用

実験の効率を上げる為に直交表と言う表を活用する



直交表を活用した実験の結果を踏まえ

* 良い条件を見つける図 (要因効果図)

* 良し悪しのレベルの計算法 がある

2) システム図を用いた説明 (パラメータ設計の定義と目的)

パラメータ設計の定義と目的は1) で述べましたが、従来法と大きく違う為理解し辛い面があると思いますので、此处では「パラメータ設計で考えるシステム図」を用いて具体的に再度説明します。

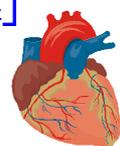
パラメータ設計で「Aシステム」を設計するとします。

「Aシステム」の肝心な部分は「基本技術メカニズム」と基本技術メカニズムをコントロールする「制御因子」で構成されています。すなわち、パラメータ設計では上記システム図のように「Aシステム」と「④誤差条件」が存在すると考えます。

このように「**誤差条件**」が存在すると言う事を明確に定義づけ、**設計の中に組み入れて実験する**事がパラメータ設計の**画期的で、特筆すべき事**だと言えます。

一方、**従来の設計**では、第6章でも述べたとおり、**誤差条件は設計の中に組み入れた実験はしておりません。設計がある程度終わりに近づき性能の良し悪しを確認する時に考慮する**と言う事で済ませていました。設計時に「**誤差条件を組み入れた実験**」をするのか、「**誤差条件は後で確認する項目**」かの**大きな違い**をしっかりと認識をしてください。

- i) このような「Aシステム」が存在する時、「Aシステム」には①入力エネルギーが供給され、Aシステムの目指す目的（基本技術メカニズム）にそって②出力エネルギーに変換されます。
- ii) 「Aシステム」の外部には顧客の要求する条件である④誤差条件が存在し、この④誤差条件は「Aシステム」の「基本技術メカニズム」を揺さぶり、「Aシステム」の基本的な働きをばらつかせる要因となります。この意味は、**顧客の使用条件を考えた場合は、性能は実験室での性能と比較すると落ちる事が普通である**と言う事です。
- iii) よって、**何もしなければ落ちる性能を、「Aシステム」内の③制御因子の良い条件を見出し、基本的な性能を上げよう**と試みるのです。
- iv) **④誤差条件の下で③制御因子の良い条件を見出そうと言う実験が直交実験**なのです。
- v) すなわち、①入力エネルギーを②出力エネルギーに変換する時に②出力エネルギーに与える「④誤差条件の影響を軽減させる」様に③制御因子の条件を見出すのです。此处で注意しておくべきことはパラメータ設計は**「④誤差条件を取り除く」のではなく「④誤差条件の影響を軽減させる」ということ**である。この事が「Aシステム」の「**性能の安定性 (ロバスト性) の確保**」と「**コストを安く出来る**」を同時に実現する**根源**だと言う事をしっかりと認識しておいてほしい



敢えて記載しますが、**従来方法の実験では直ぐに誤差条件を取り除こうとして、取り除くのにコストを掛けている**のです。

例えば、前述した電源回路の設計では、ばらつくの原因を調べて行きばらつく原因が抵抗値のバラツキに行き着いたとすると、抵抗値がばらつかないようにバラツキ5%の抵抗をバラツキ1%の抵抗に変更すると言うことで対策をしようとしています。これは誤差条件を取り除き、コストを上げているのです。しかも悪い事にこれで電源回路のロバスト性が向上しているとは思えません。

パラメータ設計では決してこのような安易な対策は採りません。幾つかの制御条件の変更で電源回路の安定性を上げようとするのです。よってこの事例であれば抵抗値の絶対値の変更がありえます。この場合コストは上がり、ロバスト性は向上するのです。

- vi)そして、どれだけ**品質が安定しているのか、どれだけ出力が大きくなるのか、の目安を、それぞれ「SN比」、「感度」という数値で表現し**解りやすくしているのである。

3) パラメータ設計の目指す姿

次にパラメータ設計の目指す姿を①入力エネルギーと②出力エネルギーの関係図で具体的に説明します。



i) パラメータ設計適用前

下図1の様に、パラメータ設計適用前には顧客の使用条件（誤差条件という）下において、①入力エネルギーに対して②出力エネルギーがばらつき、しかも②出力エネルギーが小さいシステムがあるとします。

i) パラメータ設計適用後

下図2の如く、顧客の使用条件（誤差条件という）下において、パラメータ設計適用後には ①入力エネルギーに対して②出力エネルギーがばらつかず且つ出力が大きくなる様なシステムに変えることです。

図1

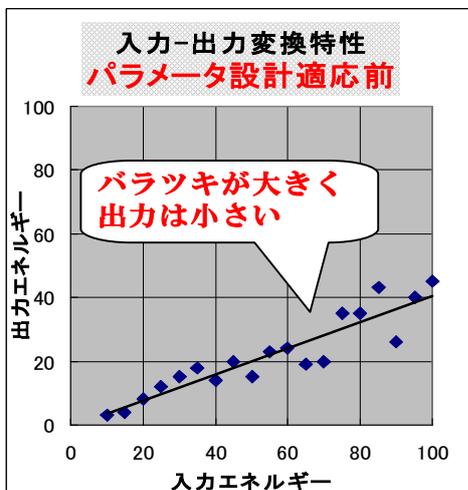
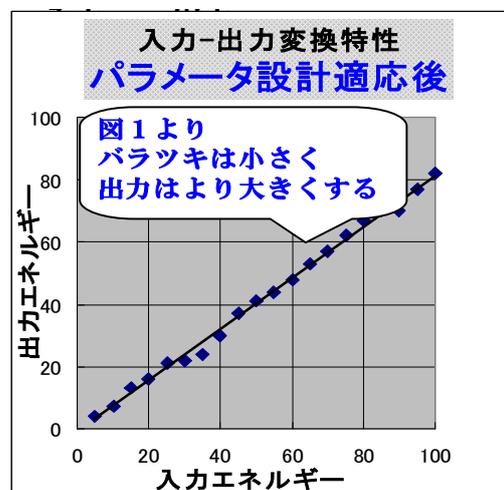


図2



4) 誤差条件を組み入れた実験の流れ

次にパラメータ設計の目指す姿を実現する為に、誤差条件を直交実験に組み入れ、①入力エネルギーと②出力エネルギーの関係を制御因子でどの様にコントロールするかを具体的に説明します。

i) 先ず誤差条件を2個設定する

「Aシステム」に①入力エネルギーがはいる②出力エネルギーを出力する時②出力エネルギーの出力を、小さくする誤差条件をN1条件と言います。反対に②出力エネルギーの出力を大きくする誤差条件をN2条件と言います。N1条件、N2条件の決め方はタグチメソッドの通例としてこのように出力のデータ値の大小で決める事になっているので認識ください。又、複数の誤差条件があればそれらを組み合わせます。
(組み合わせ法は後述します)

ii) N1条件とN2条件での出力エネルギーの差を拡大させる

図③をご覧ください
N1条件での②出力エネルギーと
N2条件での②出力エネルギーとの差が拡大するように
誤差条件は決めるのです。

そして出力エネルギーの差が大きくなるそれぞれの条件で実験をするのです。この差が小さいようであると実験結果は期待できません。

**従来の実験では誤差条件を組み込む実験はしないので
この様な事は全く考えてもいない事です。**
此処のところが従来法の実験とパラメータ設計が決定的に
違うところの一つです。

iii) N1条件とN2条件での出力エネルギーの差を激減させる

図4をご覧ください
次にN1条件とN2条件での出力エネルギーの差を縮めそうである
制御因子の条件を幾つか選定し
その条件を組み合わせた実験（直交実験・・・後述します）を行ない、
N1条件とN2条件での出力エネルギーの差を激減させる、
制御因子の条件を見つけ出すのです。

iv) ②出力エネルギーを大きくする

しかも出力エネルギーを増大させる条件も同時に見つけ出すのです。

図3

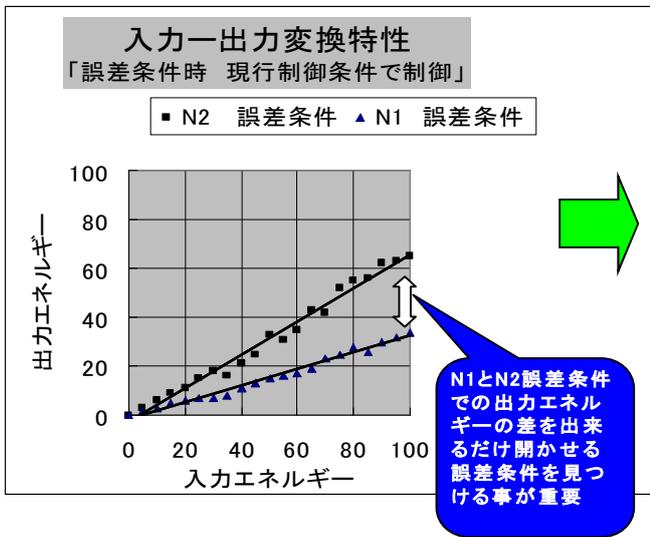
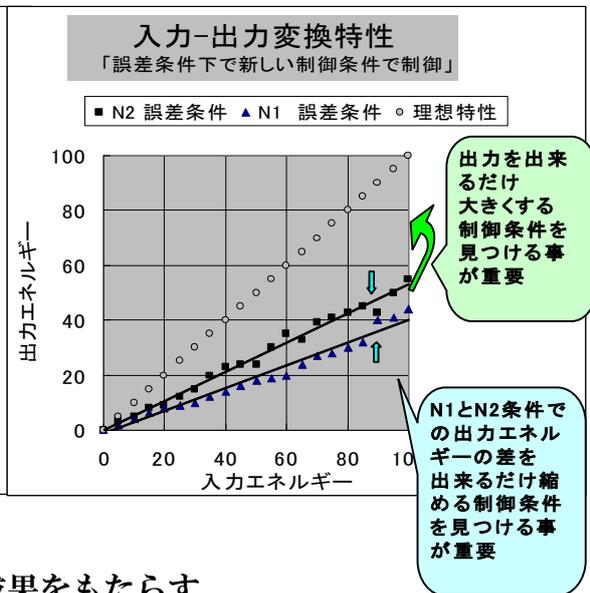


図4



以上のような実験の進め方が革命的成果をもたらすパラメータ設計の概要です。

第8章

パラメータ設計の概要

7章ではパラメータ設計の定義と目的について詳細な説明をした。

ここではそのパラメータ設計の詳細について順を追って説明を加えるものとする。

パラメータ設計全体フロー図

1、基本検討

重要

1) 基本機能の考察

2) 誤差条件の考察

3) 制御因子の考察

2、直交実験計画

重要

有力誤差条件の調合と条件設定

有力制御因子の絞り込みと条件設定

使用直交表の決定と
誤差条件、制御因子条件割付

3、直交実験

* 正確にデータ計測
するだけ！
* このステップで実験に工夫を

データ計測

単なる作業

4、実験結果の考察

重要

要因効果図より良い条件を探す
ばらつきの少ない条件
出力の大きくなる条件
(場合によっては出力は小さくなる条件)

5、確認実験と挑戦

重要

最適実験での確認
実験の精度（再現性）の確認

要因効果図より予測される良い条件で挑戦実験
を試してみる

7、考察

実験結果が良ければ終わり

結果が悪ければ、改善の余地はない。
頑張っても無理と言う事を教えている。
直ちに新しい試みを加えたシステムにすること

1、基本検討

1) 基本機能の考察

パラメータ設計を始めるとは
システムの基本的な働き（タグチメソッドでは基本機能と呼称）を考えます。
この基本機能とは システムの基本的な技術メカニズムだと考えてください
第7章でも述べたように システムの技術的メカニズムとして
基本機能を考えるとは、そのシステムに持たせる本来機能を定める事であり

- *何を入力エネルギーとし、
- *何を出力エネルギーとしてデータを取るかを定めることです。

この入力エネルギーと出力エネルギーの関係を基本機能と言って
タグチメソッドでは最も大事にします。

ここで失敗すると、この後のアプローチは全く意味を成さないなので細心の
注意が必要です。入力エネルギー (M) と出力エネルギー (y) の関係は
 $y = \beta M$ の直線の関係（おおよそ直線であれば良い）が成立し、入力、出力
とも 数値で測定できなければなりません。そして β は比例項を表し、
理想的には $\beta = 1$ でありたい のです。すなわち入力エネルギー=出力エネルギー
の関係でありたい。この $\beta = 1$ の関係は入力エネルギーと出力エネルギー間に
ロスが無いシステムである事を意味するのです。

この基本機能は、システムの働きであり、商品のスペックのようなものではない事に注意が必要です。スペックはシステムの技術的メカニズムが動作した結果としての現象を現しているに過ぎないのです。

例えば、先ほど説明したスピーカーの周波数特性はスピーカーの技術的メカニズムではありません。

スピーカーの基本メカニズムの出力であるコーン紙が、振動した結果の単なる現象なのです。



スピーカーの音の鳴る基本メカニズムは、入力としての電気エネルギーとして

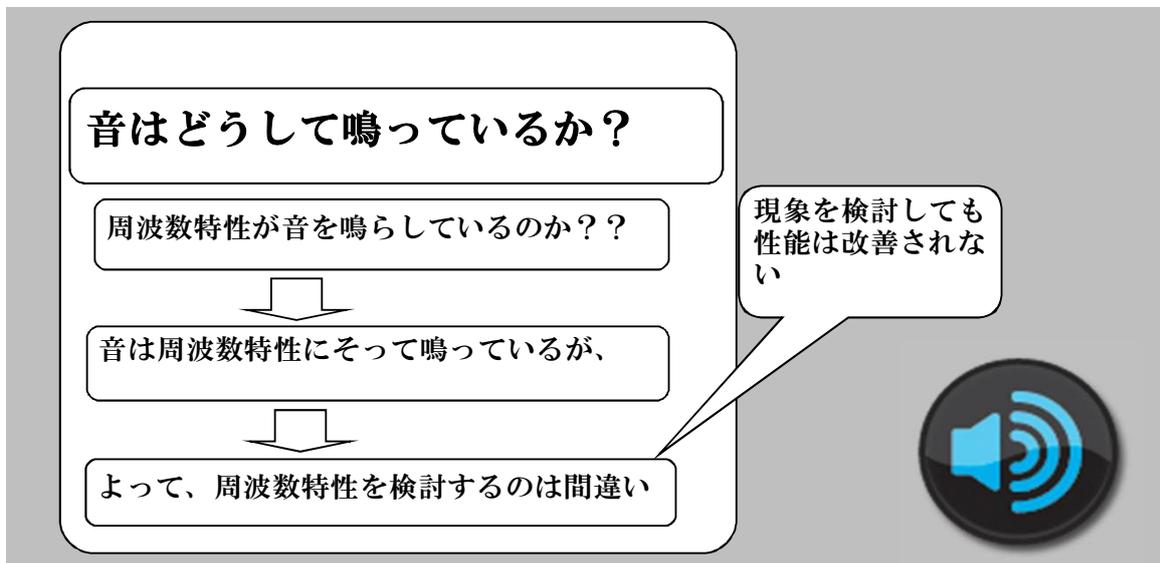
①ボイスコイルに電流を流すと①ボイスコイルにモーメントが働く。この①ボイスコイルに、②コーン紙を振動板として付けることにより、

出力の機械エネルギーとして

- ②コーン紙が振動し
- ③コーン紙が空気を揺すり、人間の耳に聞こえる音を発生させる。

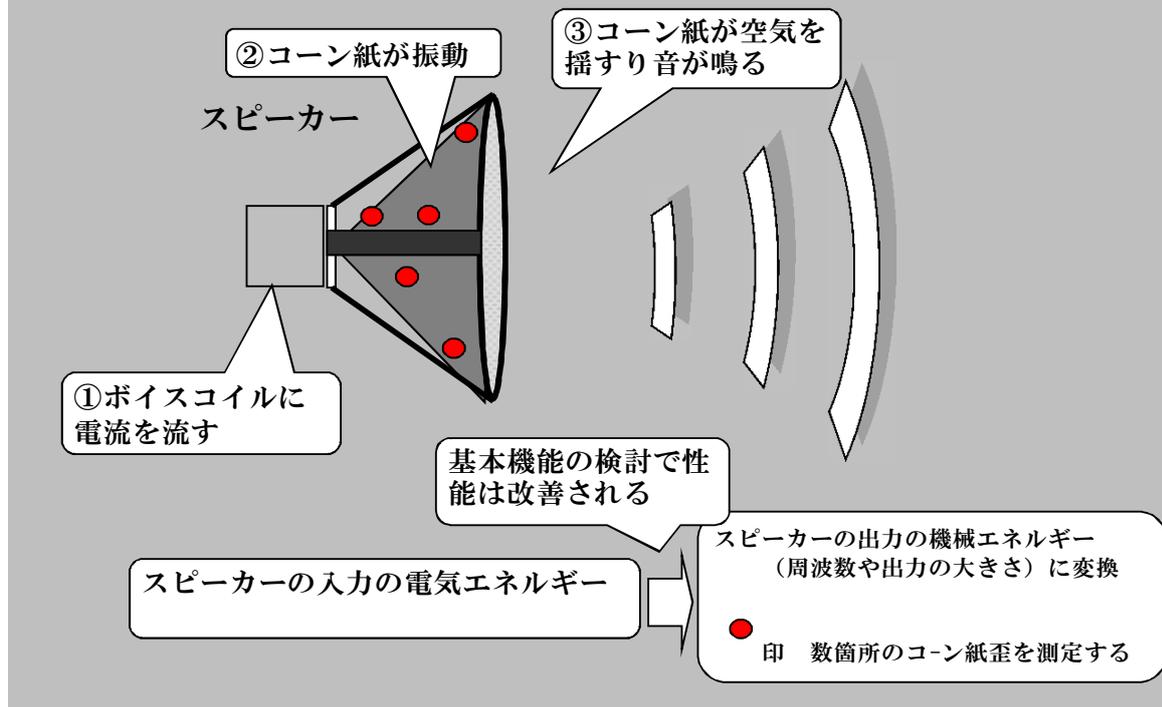
このとき、入力エネルギーとしての周波数や入力の大きさが出力の機械エネルギー、すなわちコーン紙の振動として、周波数や大きさに比例していれば、良い音が鳴るはずである。

そこでコーン紙の振動として、赤○印 数箇所のコーン紙歪を測定するのです。このコーン紙の歪が入力に比例していれば良い事になる。



この基本機能の検討での間違いは、タグチメソッドをやっても何も改善されなかったと言う事になるので考え違いをしない事が重要です。

音の鳴るメカニズム



1) -1 基本機能の種類

基本機能は、色々なシステムにおいて、様々であるとは思いますが代表的な二つである**①変換性**と**②転写性**について説明する。この二つの考え方で殆どの検討は可能であると考えます。

①変換性

先ず最も基本である変換性について述べる。此処までタグチメソッドの説明に用いた事例はエネルギーの変換で表現する変換性を頭において説明をしてきた。

先ほどの、スピーカーの入力エネルギーと出力エネルギーの関係もこの変換性である。

入力エネルギー ボイスコイルへの入力電力を計測
出力エネルギー コーン紙の歪量を計測

紙飛行機を設計するときもこの変換性を採用する事が出来る

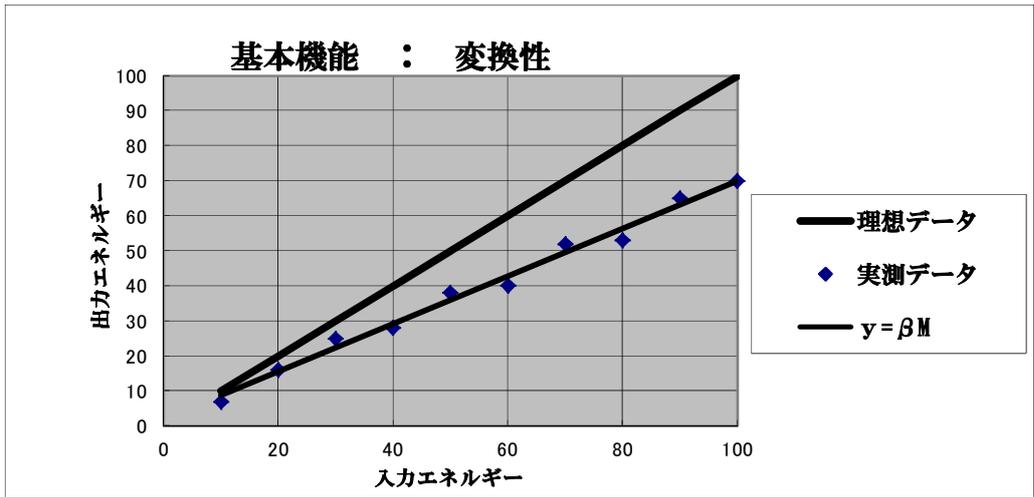
入力エネルギー ゴムの張力や高さ (位置エネルギー) を計測
出力エネルギー 飛行時間を計測

ゴルフボールを設計する時もこの変換性を採用する事が出来る

入力エネルギー ゴルフクラブでの打力を計測
出力エネルギー 飛行距離を計測



ここに示した様に**入力エネルギー**や**出力エネルギー**は**エネルギー量そのもの**を計測しようとする**と計測に困難を極める事が多い**ので、**エネルギーの代替特性を考え計測する事が計測を容易にする方法**である。



②転写性 (同じ形の物を作ると言う発想)

転写性はプラスチックの射出成形の検討から始まりました。それは、プラスチックの射出成形は金型と同じ寸法の成形品を作れば良いという発想です。

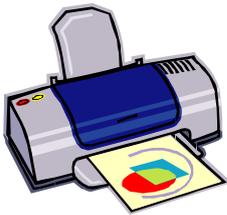
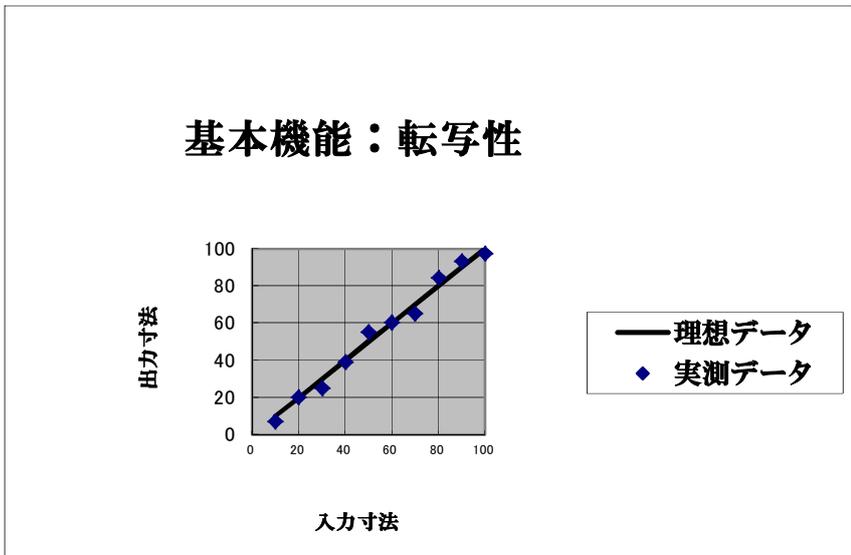
- 入力 金型の寸法を計測
- 出力 成形品の寸法を計測

また、印刷時の原画とプリントアウトされた複製画の色や濃度を同じにしたい時も同様です。

原画と複製画が同じ色や濃度であれば良いという発想です。

- 入力 原画の色度や濃度を測定
- 出力 複製画の色度や濃度を測定

このように入力と出力を同じにしたい時は、全てこの転写性の考え方で検討できます。



2) 誤差条件の考察

2) -1 誤差条件の重要性

パラメータ設計で **基本機能と並んで大事なのは、**
「技術の本質を揺さぶる顧客の使用条件」すなわち誤差条件です。

田口玄一博士は**誤差条件の把握こそが技術力である**と言われています。
システムの制御因子の定数を変え、コントロールする事は技術者なら誰でも出来る事と考えているのだと思います。
何がシステムに影響を与えているのか？何が基本機能を揺さぶるかの理解と把握の程度が技術力だと言っているのです。

よって、この**誤差条件の選定を間違うと、タグチメソッドをやれども成果**
です。という事に当然なります。このような成果ですという結果を捉え、
自分の技術の未熟さは棚上げし、タグチメソッドは役に立たないと言う
とんでもない結論に至ります。こういう人は実際多いのです。



それでは、一体誤差条件とは何なのかと言う話をしたいと思います。

タグチメソッドの初心者が一番理解を間違えるのはこの誤差条件です。

この誤差条件は見方を変えると制御因子と捉える事も可能なのです。

よって**初心者は誤差条件を直ぐに制御因子にしてしまう**のです。

誤差条件を制御因子と捉えた瞬間に、従来の実験と同じような事が起こり
コストが高くなるのです。これは前に抵抗値やコンデンサーのバラツキの少ないモノを使いコストが高くなる話をしましたが、その話だと考えてください

よって、誤差条件を如何にして見つけるかと、何処まで頑張れるかという
検討がタグチメソッドであると考え事も出来ます。

此処の説明を理解出来るまでには相当経験が必要です。

多少チンプンカンプンでも先に進んでください

2) -2 誤差条件とは何か

**誤差条件の選択の良否は
実験の成否とコストに現れる！**

2) -2-1 誤差条件の種類

タグチメソッドでは**品質の定義を出荷後の社会的損失であると**
定義しています。（社会的損失とはユーザーの損失と考えてください）

この定義（思想）から考えると、出荷後の社会的損失を減らす為

- ①**「出荷後の誤差条件に如何に耐える商品を創るか」**
がメーカーに課された重要な課題である事が明確です。

又、メーカーにとっては、この様な顧客の観点と
②「メーカー内部のロスをなくする為 すなわち工場出荷までの
生産の効率を上げる為の品質」を確保する事も重要であり、
工場での生産上で商品の出来具合が大きく変わるような条件があれば
これらの条件も誤差条件の範疇です。
そして、この誤差条件を実験に組み入れるのです。

しかるに、メーカーのモノ創りの視点から言えば「顧客の使用条件」と
「製造上の条件」の両方の観点の誤差条件を明確にする必要があります。

この様な観点の誤差条件は
従来の実験や評価では誤差条件の検討は片手間に行なっているような
もので、**真剣に取り組んだ経験のある人は殆どいない**と思います。。

パラメータ設計では、出荷後の色々な条件（すなわち誤差条件）に耐え得る
商品を創る事を実験の目的にしているから、この誤差条件の選択は
極めて重要です。

すなわち誤差条件とは、目的とする働き（特性）を
理想値からばらつかせる原因を作り出す条件の事である。
この誤差条件は下記のように三つに分けられる。

誤差条件の種類と事例

①内乱 システムの内部で発生するノイズ。

使用部品や材料の劣化、特性のドリフトなど。

- * 製造時の使用材料条件：
新品と開封後1ヶ月経過した材料の経時変化
- * 出荷後の使用材料の劣化

②外乱 システムの外部から加わるノイズ。

環境変動や使用条件のばらつきなど。

- * 湿度
- * 温度
- * AC100V電源電圧の変化

③品物間ばらつき 使用部品や材料のばらつき。

品物が作られたときにすでにあるノイズ。

- * 部品ばらつき
(バネばらつき, 寸法, 歪, 抵抗値, など)
- * 購入メッキ液濃度の違い等

よって商品設計時に重要なこれらのいくつかの誤差条件を組み合わせ
評価する事が品質を確保する為に極めて重要である。

2) -2-2 複数の誤差条件を纏める（誤差条件の調合）

パラメータ設計では実験回数を減らす為、通常出力値が小さくなるN1条件と出力値が大きくなる条件N2の二つの条件に分けて実験に組み込みます。此処の、実験への組込みと、誤差を纏めるところが画期的なのです。

誤差条件N1	出力 y が小さめに出る方向でまとめる。
誤差条件N2	出力 y が大きめに出る方向でまとめる。
これを「誤差条件の調合」という	

この様な誤差条件を組み合わせた（誤差条件の調合）最悪条件下（N1もしくはN2条件）でも、設計者や製造者が意図的に制御できる設計定数や製造条件等（制御因子）を駆使し、出力の変化が少ないすなわち基本機能の変化が小さい特性（SN比大）いわゆるロバストな設計とし、その後出力を上げる（感度大）事を考えるのです。

3) 制御因子の考察

基本機能と誤差因子が決まったら制御因子の検討に入ります。
（この順序は極めて重要です。）

制御因子とは基本機能の性能をコントロールする因子の事です。すなわち入力エネルギーを出力エネルギーに変換する為に何をコントロールするかです。制御因子とは設計者や製造者が意図的に制御や決定できる因子の事で、この制御因子の概念は従来の概念と殆ど同じなので説明はあまり必要ではありませんが、2点だけ留意点を述べます。

留意点 1

実験で出来る品物は不良品になっても良いので**システムの機能を果たす範囲内**で、**制御因子の条件**（この条件はパラメータ設計では水準と呼称する）は出来るだけ広い範囲を意図的に定める事です。

理由は、**制御因子の水準は制御因子の効果の傾向を見るのが目的**で、**出来る品物が良品か不良品かは関係が無い**と言う事を改めて認識しておいてほしいと思います。

事例を列記するとパラメータの制御因子には下記のようなものが該当します。

(例) * 設計条件

制御因子	制御因子の水準
厚さ、	5mm、10mm、15mm
材質、	鉄 ステンレス、銅
形状	丸、楕円 8角形
空隙	1mm、2mm、3mm

* 製造条件管理

工程管理条件やビスの締付けトルクの作業条件等

留意点2

二点目は今まで何度か述べてきましたが
誤差条件として扱うべきところを安易に制御因子として
扱うと言う間違いを起こさない事です。

これは慣れるまでは結構難しい事です。が、此れの間違いは
パラメータ設計の効果を台無しとしてしまうので注意が必要です。
このことはかなり気を使わねばなりません。

制御因子をどのように使っていくかは直交実験のところで説明します。

4) 基本検討の纏め

基本機能、誤差条件、制御因子の説明が一通り終了しましたので
先ほどの音の歪の話 これらの言葉を用いて
基本検討の纏めとして再度説明します。

事例1 スピーカーの音を良くする設計をする



スピーカ音を良くしようとする時、
顧客の使用条件とは 例えば 室温です。マイナス10℃もあれば
40℃の部屋もあるでしょう
この条件は自分達で決められるものでないので誤差条件です。

他にも誤差条件はあるでしょうが話を簡単にする為、此処では
温度だけで考えます。

この誤差条件下において品質が安定している事、すなわち
良い音が鳴る事が重要なのです。

品質の安定のところを前述した如く、周波数特性の安定を考えては
いけません。基本機能を考えるのです。

入力は電気エネルギーに当たります。
出力はスピーカのコーン紙の歪量に当たります。
この入力が小さければ小さいなりに出力のコーン紙の歪が小さくなり
この入力が大きければ大きいなりに出力のコーン紙の歪が大きくなれば
良いのです。

そしてその歪量のバラツキが小さくなれば (SN比が大きくなれば)
(基本機能の変換性の $y = \beta M$ の直線からのズレが小さくなれば)
品質が安定し良いと言う事です。
しかも一般的には大きい音が出るほうが良いので、
歪量は大きいほうが良い (感度が大きければ良い)
(上図で言えば45度の直線からのズレが小さい方が良い) のです。

そして、上記の様に歪量のバラツキを小さく且つ歪量を大きくし、品質を
安定させる為には、自分達がコントロールできる条件を用いるのです。

具体的に言えば、スピーカ「フレームの構造」や「厚み」、
「コーン紙の材質」等を変えるのです。これらを制御因子といいます。

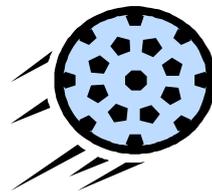
実験ではこれらの制御因子を一つずつ変えるのではなく、同時に変えて行きます。

今までの話をタグチメソッド風に表現すれば音を良くしようとするパラメータ設計は、誤差条件下（マイナス10℃から40℃の間）において、スピーカーの入力である電気エネルギーに比例してコーン紙が歪み（歪量のバラツキが少なく）且つ歪量が大きくなる制御因子の条件を見つける事（制御因子は同時に変えて行く）です。

この際、誤差条件を取り除くのではなく誤差条件は実験に組み入れこの誤差条件（温度）の影響を軽減するのです。

この事が顧客の要求する使用条件下において品質を安定させる設計をするという事なのです。

事例2 ゴルフボールの性能を上げる設計をする



ゴルフボールの性能を上げる??
何の性能を上げるのだと言わないで下さい
ゴルフボールの基本性能はなんだろうと考えて見ましょう

- ①飛距離がでる事か? バラツキは我慢する
これは下手なアマチュアゴルファーの発想ではないでしょうか
- ②どのような条件でも同じような飛距離が出る事 バラツキ重視
おそらくプロはこのように言うでしょう

とすると、ある入力エネルギーをボールに与えた時に、入力エネルギーの大きさに応じて飛距離が出る事でしょう。
これが基本性能で且つ基本機能と考えられます。

次に顧客の使用条件は何か考えて見ましょう
飛距離は下記のような条件でばらつくでしょう

- ①温度の差
- ②フェースの打点位置のズレ
- ③風（フォロー、アゲンスト）
- ④新しい球と古い球（例 500打後の球）の差

これらの条件をパラメータ設計では誤差条件と言うのです。



四つの誤差条件があるのでこれらを下記の様に調査します。

* 誤差条件の調査事例

誤差条件の下での
A球（新モデル球）、B球（旧モデル球）の
飛距離データを取得する。

	飛距離が出ない方の条件	飛距離が出る方の条件
誤差条件	N1条件	N2条件
温度	10度	35度
打点	端	中央
風	アゲンスト	フォロー
新古球	古球 (500打後)	新球

これをどのように設計するのか???

次に制御因子を見つけます。

*構造・材料の違い

*ディンプルの形状等が有力でしょう

(注) ディンプルとはゴルフボールの表面に付けられた凹みの事で揚力の増加や空気抵抗を軽減し飛距離を伸ばす為の工夫です。

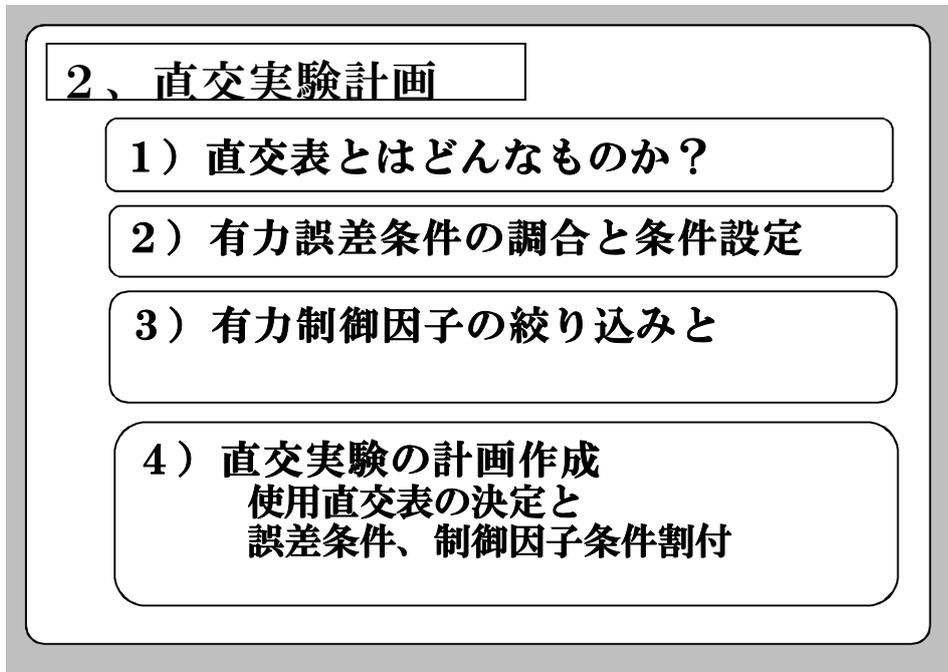
このような制御因子でコントロールするのです

ゴルフボールの性能を上げる設計とは
タグチメソッド風に言えば

「誤差条件の下 制御因子の良い条件を見つけて飛距離が安定して出るよう設計する事」と言えるでしょう

2、直交実験計画

直交実験の計画とは基本機能、誤差条件、制御因子を決め
直交表と言われる表に条件や因子を割り付ける事を指しているのだが、
計画を作るには、直交表とはどのようなものか。直交表にはどのような種類
があるのか等の理解が必要です。よって直交表の説明から始めます。



1) 直交表とはどんなものか？

①使用目的

「効率的な実験をする」為のタグチメソッドでは必須の表である。

②特徴

組み合わせ表の中の、列間での「各水準の組み合わせ」は「均等」に
必ず1度は出現するように開発された組み合わせ表を直交表と呼ぶ
(下図参照)

③考案者

天才数学者 レオンハルト・オイラー(スイス人) の考案
(Leonhard Euler, 1707年4月15日 - 1783年9月18日)
数学者、物理学者、天文学者
直交表は数学理論で完成している



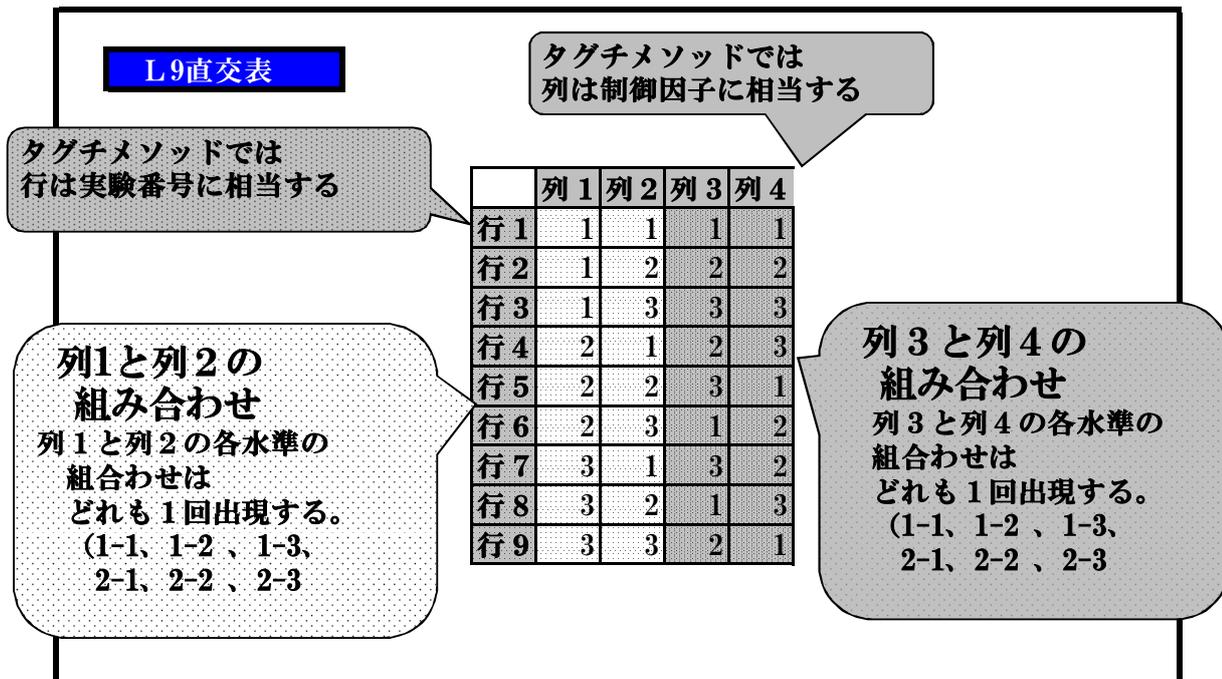
④直交表事例・・・L9直交表

(LはLatin Square ラテン方格 の頭文字)

(9は行方向に9行ある表を意味する)

(水準はどの列も1、2と3の3水準です。)

すなわち、L9直交表とは9行4列の直交表でどの列の水準も3水準です。



⑤ L9の直交表への実験の割り付け

*実験の割付

(制御因子、制御水準、誤差条件N1と誤差条件N2の割付)

直交表に制御因子と制御水準を、加えて直交表の外に誤差条件N1と誤差条件N2を下図の如く実験条件を当てはめる事を「実験の割り付け」と言う。このような「**実験の割り付け**」を行なうことを「**直交実験の計画をつくる**」という

この実験計画を作成するとき、**誤差条件は下図の如く直交表の外に設定している事に注意してください。**そして、**誤差条件N1、N2それぞれの直交表の各制御因子の水準の条件に基づき実験する事になる。**

この事を実験5で説明すると、誤差条件N1の下、4つの制御因子の水準の条件をそれぞれ A2,B2,C3,D1 にして実験を行いデータ5をとり次に誤差条件N2の下 4つの制御因子の条件を誤差条件N1の時の制御因子の条件と同じすなわちA2,B2,C3,D1にして実験を行いデータ5'をとる事を意味している

L9の直交表

* 制御因子A,B,C,D
のそれぞれで3つの条件
(3水準)を決める

* 例えば制御因子Aならば
A1,A2,A3の3水準を決める

* 同様にB~D全て3水準を決める

誤差条件N1,
誤差条件N2の下で
実験データを取得する

実験番号	A	B	C	D	誤差条件N1	誤差条件N2
実験1	A1	B1	C1	D1	データ1	データ1'
実験2	A1	B2	C2	D2	データ2	データ2'
実験3	A1	B3	C3	D3	データ3	データ3'
実験4	A2	B1	C2	D3	データ4	データ4'
実験5	A2	B2	C3	D1	データ5	データ5'
実験6	A2	B3	C1	D2	データ6	データ6'
実験7	A3	B1	C3	D2	データ7	データ7'
実験8	A3	B2	C1	D3	データ8	データ8'
実験9	A3	B3	C2	D1	データ9	データ9'

実験番号
実験1~実験9

実験5

⑥ 制御因子の各水準の効果の求め方 (事例L9)

制御因子Aの各水準すなわちA1, A2, A3の効果を求める為
下図の如く直交表を実験番号の1から3、4から6、7から9と三分割すると

A1群, A2群, A3群ともB, C, Dの条件(水準)は、同じ条件(水準)が
同じ回数あることがわかる
すなわち1, 2, 3の水準がそれぞれ1回ずつ現れている

直交表はこの様に構成されており、3行単位で考えれば

A1群, A2群, A3群ともB, C, Dの条件は同じと考えてよい

そして1, 2, 3の水準がそれぞれ1回ずつ現れているので

効果の合計値は0となる

よってA1, A2, A3の効果はそれぞれの3行を加えて平均化すれば良いと
考えられる。故に下記の式で求められる

$$A1 = (\bar{y}_{-A1} + \bar{y}_{-A2} + \bar{y}_{-A3}) / 3$$

		A	B	C	D	決定条件N1
A1群	実験1	A1	B1	C1	D1	データ1
	実験2	A1	B2	C2	D2	データ2
	実験3	A1	B3	C3	D3	データ3

$$A2 = (\bar{y}_{-A4} + \bar{y}_{-A5} + \bar{y}_{-A6}) / 3$$

A2群	実験4	A2	B1	C2	D3	データ4
	実験5	A2	B2	C3	D1	データ5
	実験6	A2	B3	C1	D2	データ6

$$A3 = (\bar{y}_{-A7} + \bar{y}_{-A8} + \bar{y}_{-A9}) / 3$$

A3群	実験7	A3	B1	C3	D2	データ7
	実験8	A3	B2	C1	D3	データ8
	実験9	A3	B3	C2	D1	データ9

同様にB1, B2, B3の効果はそれぞれの3行を加えて平均化すれば良いと考えられる。
故に下記の式で求められる

$$B1 = (\bar{y}_{-B1} + \bar{y}_{-B4} + \bar{y}_{-B7}) / 3$$

実験番号		A	B	C	D	決定条件N1
B1群	実験1	A1	B1	C1	D1	データ1
	実験4	A2	B1	C2	D3	データ4
	実験7	A3	B1	C3	D2	データ7

$$B2 = (\bar{y}_{-B2} + \bar{y}_{-B5} + \bar{y}_{-B8}) / 3$$

B2群	実験2	A1	B2	C2	D2	データ2
	実験5	A2	B2	C3	D1	データ5
	実験8	A3	B2	C1	D3	データ8

$$B3 = (\bar{y}_{-B3} + \bar{y}_{-B6} + \bar{y}_{-B9}) / 3$$

B3群	実験3	A1	B3	C3	D3	データ3
	実験6	A2	B3	C1	D2	データ6
	実験9	A3	B3	C2	D1	データ9

同様にC列、D列の効果も求められる

故に下記の式で求められる

$$C1 = (\bar{y}_{-C1} + \bar{y}_{-C6} + \bar{y}_{-C8}) / 3$$

$$C2 = (\bar{y}_{-C2} + \bar{y}_{-C4} + \bar{y}_{-C9}) / 3$$

$$C3 = (\bar{y}_{-C3} + \bar{y}_{-C5} + \bar{y}_{-C7}) / 3$$

$$D1 = (\bar{y}_{-D1} + \bar{y}_{-D5} + \bar{y}_{-D9}) / 3$$

$$D2 = (\bar{y}_{-D2} + \bar{y}_{-D6} + \bar{y}_{-D7}) / 3$$

$$D3 = (\bar{y}_{-D3} + \bar{y}_{-D4} + \bar{y}_{-D8}) / 3$$

⑦ L9直交表の特長

(注意) 因子間の交互作用が特定の列に集中する為、
 タグチメソッドでは使用を出来るだけしないように言われているが、
企業内の実際の運用では直交表の中で最も良く使用される。

- 理由1 実験回数が少ない(これが最大の理由)
- 理由2 各因子を3水準取ることが出来る(但し3水準なら4因子)
- 理由3 交互作用の問題があっても
 交互作用を超える因子の効果を見つけることが目的であり
最終的には確認実験で効果の確認をするのだから
交互作用の問題は気にせずに使っている。

⑧ その他の直交表

⑧-1 L18直交表 (混合系 2水準 1因子、3水準7因子)

タグチメソッドで最も推奨される直交表

- 理由1 交互作用が各列に比較的均等に現れるため主効果の比較が容易
- 理由2 制御因子が7因子3水準と1因子2水準と多くの因子が取れるため
 実際の設計で効果があるであろうと思われる因子が反映できる

A列は2水準
 D~H 全て3水準

実験番号	A	B	C	D	E	F	G	H
実験1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1
実験2	A1	B1	C2	D2	E2	F2	G2	H2
実験3	A1	B1	C3	D3	E3	F3	G3	H3
実験4	A1	B2	C1	D1	E2	F2	G3	H3
実験5	A1	B2	C2	D2	E3	F3	G1	H1
実験6	A1	B2	C3	D3	E1	F1	G2	H2
実験7	A1	B3	C1	D2	E1	F3	G2	H3
実験8	A1	B3	C2	D3	E2	F1	G3	H1
実験9	A1	B3	C3	D1	E3	F2	G1	H2
実験10	A2	B1	C1	D3	E3	F2	G2	H1
実験11	A2	B1	C2	D1	E1	F3	G3	H2
実験12	A2	B1	C3	D2	E2	F1	G1	H3
実験13	A2	B2	C1	D2	E3	F1	G3	H2
実験14	A2	B2	C2	D3	E1	F2	G1	H3
実験15	A2	B2	C3	D1	E2	F3	G2	H1
実験16	A2	B3	C1	D3	E2	F3	G1	H2
実験17	A2	B3	C2	D1	E3	F1	G2	H3
実験18	A2	B3	C3	D2	E1	F2	G3	H1

⑧-2 L4直交表 (2水準系 3因子)

***予備実験等にはよく使用される**

	A	B	C
実験1	A1	B1	C1
実験2	A1	B2	C2
実験3	A2	B1	C2
実験4	A2	B2	C1

⑧-3 L8直交表 (2水準 7因子)

*水準はどの列も1と2の2水準

*予備実験等にはよく使用される

	A	B	C	D	E	F	G
実験1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
実験2	A1	B1	C1	D2	E2	F2	G2
実験3	A1	B2	C2	D1	E1	F2	G2
実験4	A1	B2	C2	D2	E2	F1	G1
実験5	A2	B1	C2	D1	E2	F1	G2
実験6	A2	B1	C2	D2	E1	F2	G1
実験7	A2	B2	C1	D1	E2	F2	G1
実験8	A2	B2	C1	D2	E1	F1	G2

L8の直交表

タグチメソッドでは
列は制御因子に相当する

	列1	列2	列3	列4	列5	列6	列7
行1	1	1	1	1	1	1	1
行2	1	1	1	2	2	2	2
行3	1	2	2	1	1	2	2
行4	1	2	2	2	2	1	1
行5	2	1	2	1	2	1	2
行6	2	1	2	2	1	2	1
行7	2	2	1	1	2	2	1
行8	2	2	1	2	1	1	2

タグチメソッドでは
行は検証番号に相当する

列1と列2の
組み合わせ
列1と列2の各水準の
組み合わせは
どれも2回出現する。

列4と列7の
組み合わせ
列4と列7の各水準の
組み合わせは
どれも2回出現する。

2) 有力誤差条件の調査と条件設定

誤差条件の設定はパラメータ設計の生死を決めます。従来の実験での誤差因子の扱いのレベルで考えると大間違いを起こします。

何の意味もないパラメータ設計をしてしまい、タグチメソッドは役に立たないと言う結論を出してしまいます。

此れだけ厳しい事を言っても、初心者は間違い起こします。

初心者はタグチメソッドに精通している人の指導を受けてください。

よって此処で守るべき重要項目を再度記載します。

- ①出力を間違いなく大きく動かす顧客の条件もしくは製造上の条件であること
又、**本来誤差条件に入れるべき条件を制御因子にしてしまわない事は極めて重要です。**

②誤差条件の調合を絶対に間違わない事

誤差条件出力 y が小さめに出る方向でまとめる。
誤差条件出力 y が大きめに出る方向でまとめる。
これを「誤差条件の調合」という

すなわち上記の**調合に自信がなければ予備実験**として
L4の直交表等を活用し念押しが必要です。
この調合を間違えると実験の意味は全く無くなるので注意が必要です。

ゴルフボールの事例で考えてみましょう

* 誤差条件の調合事例

誤差条件の下でゴルフボールの飛距離データを取得する。

	飛距離が出ない方の条件	飛距離が出る方の条件
誤差条件	N1条件	N2条件
温度	10度	35度
打点	端	中央
風向き	アゲンスト	フォロー
新古球	古球 (500打後)	新球

3) 有力制御因子の絞り込みと条件設定

どの様な直交表を使うかは、基本機能の出力をコントロール出来る「**有力な制御因子**」が幾つあるかで決まります。

あまり有効でない制御因子は制御因子数の考慮から外すべきです。
理由は制御因子の数が増えれば直交表が大きくなり**実験回数が増え
労力を要するだけで労力に相当する効果が得られません。**
効率よく実験するのも目的の一つですから、有効な制御因子を絞り込み
実験の労力を少なくする事も重要な事です。

よって、考察した**制御因子の有効性の優劣にあまり自信が無い時には、**
先ほど紹介した直交表の中でL4, L8とかの**2水準系の直交表を使い
絞り込みの実験すなわち予備的実験をすれば良い**でしょう。

又、パラメータ設計では制御因子の水準数は3水準にするのが一般的です。
L9 (4因子すべて3水準), L18 (1因子2水準、7因子3水準) の
直交表が良く使われるのもこの理由です。

重要：有力な制御因子に絞り込み制御因子数を減らす事

ゴルフボールの事例で考えてみましょう
 実際のゴルフボールの設計では、有力制御因子についてもっとシビアな議論を重ねていると思いますが、此処では タグチメソッドの概要を説明する為
 ゴルフボールの最も基本とする有力因子のみを取り上げたいと思います。
 *構造とコア材、カバー材とディンプルの違いに着目し、
 下記のように絞込みます。

	制御因子			
	構造	コア材料	カバー材料	ディンプル深さ (単位：mm)
水準 1	ツーピースボール	ゴムA	ポリウレタンA	0.6
水準 2	スリーピースボール	ゴムB	ポリウレタンB	0.7
水準 3	フォーピースボール	ゴムC	ポリウレタンC	0.8

4) 直交実験の計画作成

- ① L9直交表に4つの制御因子とその水準の値を割り付ける
- ② 直交表の外側に 2) の事例で複数の誤差条件を調合した
誤差条件N1, 誤差条件N2を割り付ける
- ③ 実験 9 の次行に現状条件を割り付け改善度合いを把握する事も重要です。

実験番号	構造	コア材料	カバー材料	ディンプル深さ (mm)	誤差条件N1	誤差条件N2
実験 1	ツーピースボール	ゴムA	ポリウレタンA	0.6	データ 1	データ 1'
実験 2	ツーピースボール	ゴムB	ポリウレタンB	0.7	データ 2	データ 2'
実験 3	ツーピースボール	ゴムC	ポリウレタンC	0.8	データ 3	データ 3'
実験 4	スリーピースボール	ゴムA	ポリウレタンB	0.8	データ 4	データ 4'
実験 5	スリーピースボール	ゴムB	ポリウレタンC	0.6	データ 5	データ 5'
実験 6	スリーピースボール	ゴムC	ポリウレタンA	0.7	データ 6	データ 6'
実験 7	フォーピースボール	ゴムA	ポリウレタンC	0.7	データ 7	データ 7'
実験 8	フォーピースボール	ゴムB	ポリウレタンA	0.8	データ 8	データ 8'
実験 9	フォーピースボール	ゴムC	ポリウレタンB	0.6	データ 9	データ 9'
現状条件	スリーピースボール	ゴムB	ポリウレタンB	0.7	データ 10	データ 10'

3、直交実験

直交実験の計画を作成したら、その計画にそって忠実に実験をする事です。
従来は実験こそが技術者の仕事と言う認識ですが
タグチメソッドではタダのルーチンワークの作業という位置づけです。
 よって実験補助員にやってもらってもかまいません



1) 直交実験の留意点

- ① 正確にデータを計測するだけにする事
- ② **実験を始めたから実験に工夫を入れない事**
従来の実験では実験の途中で思いついたアイデアを次の実験に生かすのが当たり前なので、その感覚でやると失敗します。
特に注意が必要です。
- ③ 実験に余計な誤差が生じるのを軽減する為、**短時間で終わる事**

2) 直交実験の実施

- 3-1) の留意点に注意を払いながら
- 2-4) の直交実験の計画にそい、実験1から実験9のそれぞれを誤差条件N1と誤差条件N2の両条件でデータを取得する

(注) 下記のデータはタグチメソッドの説明用として作成したもので実際のゴルフボールのデータではありません

実験番号	構造	コア材料	カバー材料	ディンプル 深さ (mm)	誤差条件N1	誤差条件N2
実験1	ツーピースボール	ゴムA	ポリウレタンA	0.6	185	215
実験2	ツーピースボール	ゴムB	ポリウレタンB	0.7	175	210
実験3	ツーピースボール	ゴムC	ポリウレタンC	0.8	167	215
実験4	スリーピースボール	ゴムA	ポリウレタンB	0.8	195	225
実験5	スリーピースボール	ゴムB	ポリウレタンC	0.6	190	205
実験6	スリーピースボール	ゴムC	ポリウレタンA	0.7	180	230
実験7	フォーピースボール	ゴムA	ポリウレタンC	0.7	197	218
実験8	フォーピースボール	ゴムB	ポリウレタンA	0.8	178	213
実験9	フォーピースボール	ゴムC	ポリウレタンB	0.6	175	230

4、実験の考察

直交実験が終わると いよいよ 実験の考察です。
 直交実験が終わるとタグチメソッドの計算ソフトがタグチメソッドの理論で計算をします。そして**要因効果図をアウトプット**してくれます。
 先ほどのゴルフボールの事例を、筆者が作成した計算ソフト（EXCEL版）での結果（要因効果図）は下図の通りです。

4、実験結果の考察

要因効果図より良い条件を探す
ばらつきの少ない条件
出力の大きくなる条件
 （場合によっては出力は小さくなる条件）

現状の制御因子の水準条件は全て第2水準であるとしての実験をしたとします。

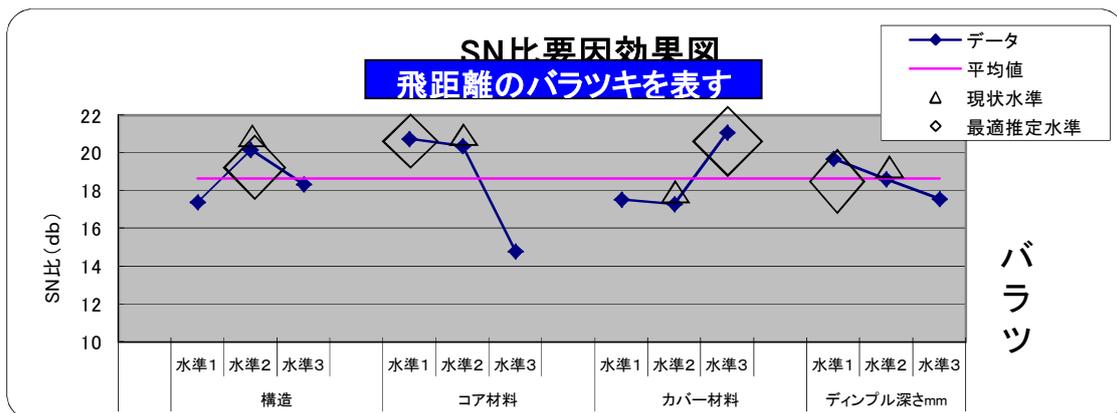
SN比要因効果図より下記のことが判明しました。

飛距離のバラツキを少なくするにはSN比が大きい水準を選択すれば良いので

- *構造は第2水準（スリーピースボール）
- *コア材料は第1水準（ゴムA）
- *カバー材料は第3水準（ポリウレタンC）
- *ディンプル深さ（単位：mm）は第1水準（0.6mm）

の水準条件が良い事が一目で明確になります。

現状より飛距離のバラツキを改善するにはカバー材料とディンプルの深さの水準を変えれば良い事が分ります。

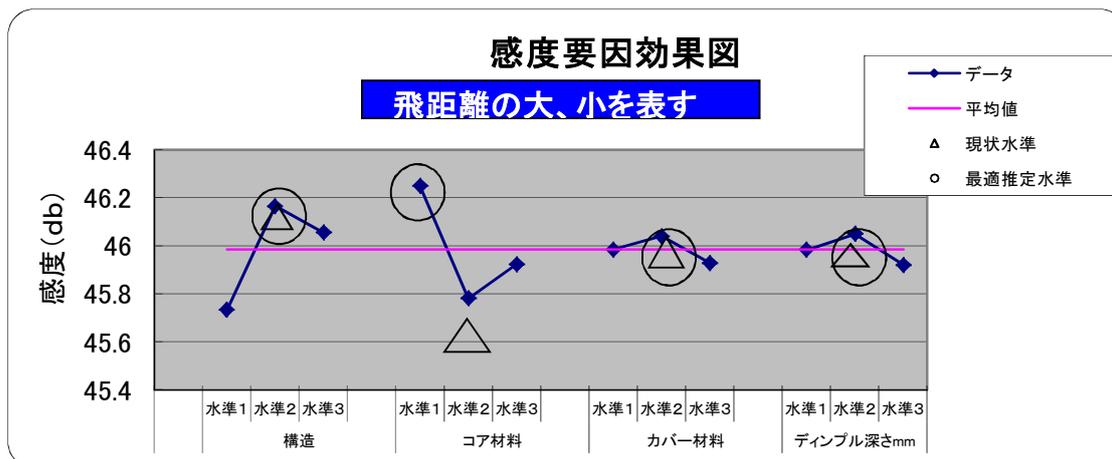


又、感度要因効果図より下記のことが判明しました。

飛距離の大きくするには感度が大きい水準を選択すれば良いので

- *構造は第2水準（スリーピースボール）
- *コア材料は第1水準（ゴムA）
- *カバー材料は第2水準（ポリウレタンB）
- *ディンプル深さ（単位：mm）は第2水準（0.7mm）

現状より飛距離を改善するにはコア材料の水準を変えれば良い事が分ります。



SN比と感度の要因効果図から、どのようにすれば良いか情報は得られたのでSN比、感度とも良くなる条件、すなわち飛距離のバラツキを少なくする、飛距離を大きくする条件は構造とコア材料は同じ水準条件です。

すなわち、下記の2条件は無条件で採用できます。

*構造は第2水準（スリーピースボール）

*コア材料は第1水準（ゴムA）

特にコア材料については、バラツキに対しても多少良くなり、飛距離そのものを大きく改善されるので、この検討での目玉になりそうです。

一方、カバー材料及びディンプル深さについては少し違います。

これらの水準条件はこの要因効果図を見ながら色々な角度から検討をします。しかしながら、この事例ではコア材料で飛距離が大幅に伸びているので、飛距離においてはカバー材料及びディンプルの深さは多少此处で犠牲を払って、バラツキ優先で水準選択しても問題なさそうです。

よって「飛距離のバラツキ」と「飛距離そのもの」の二つの性能を考慮した最適条件は

*構造は第2水準（スリーピースボール）

*コア材料は第1水準（ゴムA）

*カバー材料は第3水準（ポリウレタンC）

*ディンプル深さ（単位：mm）は第1水準（0.6mm）

という事になります。

この最適条件では改善度合いは要因効果図より

下記の様になる事が推定されます。

*飛距離のバラツキは	この数値は現状と最適水準の差
*構造での改善	0db
*コア材料での改善	0.4db
*カバー材料での改善	3.7db
*ディンプル深さでの改善	1.1db
合計	5.2db

5.2db改善される（バラツキが従来比約55%になる）

*飛距離の大きさ	この数値は現状と最適水準の差
*構造での改善	0db
*コア材料での改善	0.5db
*カバー材料での改善	-0.01db
*ディンプル深さでの改善	-0.01db
合計	0.48db

0.48db改善される（飛距離が従来比約5%伸びる）

5、確認実験と挑戦

6、考察

要因効果図より導き出された制御因子の最適条件で確認実験を行ないます。

制御因子の水準条件

- *構造は第2水準（スリーピースボール）
- *コア材料は第1水準（ゴムA）
- *カバー材料は第3水準（ポリウレタンC）
- *ディンプル深さ（単位：mm）は第1水準（0.6mm）

此处で注意すべき事は、この確認実験は 誤差条件N1と誤差条件N2の両方の条件下で行うと言う事が重要です。

そしてその結果を現状条件と比較し確実に改善している事を確認します。

5、確認実験と挑戦

最適実験での確認
実験の精度（再現性）の確認

要因効果図より予測される良い条件で挑戦実験
を試みる

6、考察

実験結果が良ければ終わり

結果が悪ければ、改善の余地はない。
頑張っても無理と言う事を教えている。

改善効果の確認で、結果が良ければこれで終わりになりますが、
悪ければシステムの見直しをする。すなわち
*要因効果図を見ながらどの様にすればよいのかの方向性を見つめます。そして幾つかの挑戦の実験をし改善します。

此处で頭に刻み込んでほしい事は確認実験で結果が思わしくない時の評価です。従来の実験なら、結果が悪ければ成果は無かったと言う事になりますが、タグチメソッドの実験では悪い結果が出ても、◎なのです。理由はこれ以上頑張っても改善は出来ないと言う事を教えているのです。もう少し付け加えると、今のシステムでは改善は見込めないのでシステムをも直してくださいという事を教えてくれるのです。

9章

タグチメソッドの日常への応用

「30人31脚でカールルイスを凌ぐ」???



小学生の「30人31脚」競技の事例で学習する

この事例は2006年に全国優勝した福岡県柳川市立昭代第二小学校の**実話**です。テレビ朝日のTV中継映像を見ていた筆者は、涙を流すほど感動をし、その後御指導されたT先生を昭代第二小学校に訪問、色々お話をお伺いした内容です。**この優勝へのプロセスの中にタグチメソッドの思想の真髄が組み込まれている**と考えて良いと思います。

この「30人31脚」の話は筆者は講演の中で必ず話をするのですが、極めて好評です。よって最後迄読み通してください

先を読む前に皆さん**真剣に考えてみてください**

質問1 30人31脚とはどのような競技か? 考えよう

質問2 あなたならどう指導しますか?

教諭になったつもりで考えよう



あなたの考え次第で、生徒は苦勞もすれば、**楽もします。**

又、**成果の大小も分かります。**

掛け声だけの指導はやめましょう!夏休み返上で練習を重ねる事になります。

論理的で誰でも納得する成果の上がる練習の指針を出すのです。

タグチメソッドの日常への応用

タグチメソッドの考え方は何にでも使えます。

福岡県柳川市立昭代第二小学校

「タグチメソッドを知らずに

30人31脚全国優勝

質問1 30人31脚とはどのような競技か考えよう

質問2 あなたならどう指導しますか

教諭になったつもりで考えよう

ルール

テレビ朝日公式HPより引用

30人（またはそれ以上）の選手が隣り合う選手と肩を組み、足をロープで結んで、50メートル走のタイムを競います。

どのようなアプローチをしたのか??

基本機能

i) 「30人31脚」とは

- ①「同じ速度」で、
- ②「同じ歩数」で、
- ③「歩調を合わせて」
走る競技

この考え方は
タグチメソッドの思考プロセス
と全く同じ
この考え方が勝利の源泉！
凄い、素晴らしいの一言に尽きる

ii) 「早く走るとは・・・のようにする」事である。

- ①モモを・・・して
- ②ヒザを***して

単なる早く走れ！でなく
早く走るメカニズムが
記載されている

誤差条件と制御因子の把握

- ①自分達でコントロールできない事の一覧表（誤差条件）
・・会場変更時の心得（対処法）
- ②自分達でコントロール出来る事的心得一覧表（制御因子）
・・昼食の取り方等

練習の仕方

- ①全員ストップウォッチを購入
34数えて9.2秒で押す練習

- ②30人で走る練習は殆どせず！

- ③組み合わせ練習の実施
*足の早い人、遅い人の組み合わせ
*背の高い人、低い人

タグチメソッドの
モノをつくらぬの思想と
全く同じ
このアプローチには
正直驚愕しました。

タグチメソッドの
直交実験と同じ

目標の決め方

- ①全国優勝タイムを設定・・・9.2秒

目標は高く

- ②ひとりずつ50mを走らせ、歩数を計測
歩数の平均値を目標値にする・・・34歩

品質管理手法
ヒストグラム活用

バラツキ

全国大会決勝トーナメント結果
1回戦：9.29秒 2回戦：9.26秒 準決勝：9.28秒 決勝：9.28秒

**バラツキは何と0.03秒！
カール・ルイスを超える！**

全国優勝も凄い事であるが
このばらつきの少なさが
このチームを指導した
T先生の真の凄さを物語っている

小学生の「30人31脚」競技の事例で学習する！！

1) 出会い

この事例は2006年に全国優勝した福岡県柳川市立昭代第二小学校の実話です。筆者は、2006年12月の初旬、テレビ朝日で放映されている30人31脚の映像を例年のとおり何気なく見ていました。

女性のキャスターの一言と、そこに映し出された映像を見て、興奮しました。その映像は福岡県柳川市立昭代第二小学校の練習風景です。

そこには約50人のクラスメートが一人ひとり走る姿が映っていました。

女性のキャスターは生徒に50mを走らせ歩数を計測し、平均の歩数を34歩と決めたそうです。

そして走る時間も決めて練習をしたそうです。と喋っていました。

この言葉と映像を見聞して「これはタグチメソッドだ」と興奮したのです。

そして、この昭代第二小学校の勝負の結末がどの様になるのか、見守りました。予想通り、Timeのばらつきもなく、順調に勝ち上がり、優勝しました。この時の嬉しさは筆舌に言い難いものがありました。

そして何の関係者でもない筆者が「これはタグチメソッドだ！」と昭代第二小学校の優勝を、居間で涙を流して喜んだとは誰も想像が出来ないと思います。しかし、これは真実なのです。

そして翌日からの筆者の行動に繋がるのです。

2) 翌日からの行動

①「30人31脚」とはどんな競技だろうと質問する

翌日から今まで、おそらく数千人以上の人に

「30人31脚とはどのような競技か？自分が小学校の教諭になったつもりで考えてください」と質問しました。

延べ時間は数百時間以上でしょう。

又講演、大学の講義や筆者のセミナーでも必ず「30人31脚」の話をし、質問もしています。

筆者が質問を投げかけた人は、社会では見識ある人として見られている人達です。真剣に考えて色々な答えを返してくれます。それでも下記のような答えが大半です。

- *30人並んで走る競技だ！
- *早く走る競技だ！
- *30人並んで早く走る競技だ！

あれこれやり取りしていると回答の行き着く先は大概

- *歩調を合わせて走る競技だ！
になります。

この後

- *歩調を合わせて走る競技だ！ を
もっと技術者の言葉で表現してくださいと誘い水を出すのですが期待するような回答は殆ど得られていません。

テレビ朝日の競技ルールには

- 「30人（またはそれ以上）の選手が隣り合う選手と肩を組み、足をロープで結んで、50メートル走のタイムを競います。」と記載されています。

質問への回答は、このルールのイメージの回答をしているのが大半で、30人31脚の本質を突いた回答にはなっていないと思うのです。ここに記載した回答を小学生に適用した場合即座にひっくり返ります。よってこのような認識で30人31脚の全国優勝を目指すとなると日夜練習を尽くしてねじり鉢巻で涙を流しながらの練習になるのです。しかも何処まで行くのやらの目処も立たずにと思います

30人31脚の本質は30人が50mを

- ①「同じ速度」で、
- ②「同じ歩数」で、
- ③「歩調を合わせて」

走る競技だと思うのです。

後は、此れに数字を入れれば良いのです。

この事を先ほどの昭代第二小学校の練習風景は物語っていたのです。

筆者は練習風景の数秒間の映像と女性キャスターの言葉に上記の本質を感じたのです。すなわち、この練習風景の本質がタグチメソッドの本質追求と符合するものである事を見抜いたのです。

②品質工学会（タグチメソッド）での発表

タグチメソッドのプロの認識と一緒

品質工学会（タグチメソッド）が九州で開催される事になり、品質工学会（タグチメソッド）の幹部の殆どと全国のタグチメソッドの活動家たちが九州に参集しました。筆者は開催の幹事を務めることになりました。そしてウェルカムスピーチをしなければなりません。その題材は昭代第二小学校の「30人31脚」に決め、話をしました。大変な反響でした。タグチメソッドのプロを自認する人たちにこの話はタグチメソッドだと認識されたのでした。

3) 昭代第二小学校訪問

あまりにも多くの人の絶賛を浴びる事もあり、是非先生にお会いしてお話をお伺いしたいと思い、2007年6月吉日 北原白秋や水郷の町として有名な柳川市にある、昭代第二小学校のT先生を訪問しました。

驚き1 練習もタグチメソッドそのもの！

先ほども書きましたが、全国優勝の最大の要因は、「30人31脚」の基本機能をしっかりとしたメカニズム

- ①「同じ速度」で、
- ②「同じ歩数」で、
- ③「歩調を合わせて」

として認識されたことであり

その中に全国優勝するTime 9.2秒を組み入れた事でしょう

しかしながら、訪問して

それまで考えていた以上にタグチメソッドと言う事に驚きました。

基本機能に相当する ”走る” の基本動作のマニュアルあり

誤差条件に相当する ”突如ある会場変更が発生した時の行動・心得一覧” あり

制御因子に相当する ”朝食の取り方等の心得一覧” あり

直交実験に相当する下記のような組み合わせ練習あり

”足の早い人、遅い人の組み合わせの練習”

”背の高い人、低い人の組み合わせの練習”

驚き2 タグチメソッドの”モノを作らず” の実践

そしてまだ驚いた事があるのです。

「30人並んで走る事は重要な事ではありません」

よって、30人並んで走る練習は殆どしません。

「重要なのは毎回走るばらつき」です。と言う一言です。

そうは言うものの全く走らない訳にも行かず

生徒のモチベーションを上げる為に、1日5から6回ぐらいは30人並んで走る練習はさせていますとの事でした。

此処で大事な事は足の出方のバラツキをなくす為どのような事を計測するか考える事です。

この答えが生徒一人ひとりに100円ショップで**「ストップウォッチ」**を購入させ**「34」**数えて**「9.2秒」**で押す練習をさせたのです。

これはまさしく基本機能を創り上げる練習なのです。

このストップウォッチでの練習は、**タグチメソッドでは実験時は完成品を作らず、テストピースで実験する事を勧めています**が、その事の実践です。

すなわち**タグチメソッドの”モノを作らず”**の思想と同じです。

「30人31脚」では30人並んで走るのが完成品に相当します。

この完成品を作らずに、テストピースとして

ストップウォッチを利用した練習をした事になるのです。

驚き3 結果は「カールルイス」を凌ぐ??

何の事だろう??と思われる事と思います。
結果は全国優勝を達成したのですが
決勝トーナメント4試合のTimeを良く見てください。

全国大会決勝トーナメント

1回戦：9.29秒 2回戦：9.26秒 準決勝：9.28秒 決勝：9.28秒

4試合のバラツキが何と0.03秒以内です。

このばらつきの少なさは偶然でしょうか?
単に「練習を熱心にしたからでしょうか？」
カールルイスもかなわない凄さじゃないでしょうか?

先生は「たまたまですよ」と仰られましたが、筆者は偶然とは思いません。
先生はタグチメソッドを知っている訳ではないのですが、
30人30脚の本質を捉え、真剣に考えたアプローチは
タグチメソッドと殆ど同じストーリーであったと言う事です。
タグチメソッドは世界一のツールと言う認識はその道の専門家は皆認めている
ところです。
T先生の「30人31脚の捉え方」はタグチメソッドと同様に
世界一だと思うのです。

驚き4 意味ある「全員参加の全国優勝」

最後にもう一つ先生の人間的な凄さが、タグチメソッドの本質と同じと
言う話を記載したいと思います
昭代第二小学校の6年生は2組あり約50名です。この50名が「30人31脚」の
メンバーです。この中には足の遅い人、体育の苦手の人がいる事は容易に
想像出来ます。しかしながら、**50名全員を予選からの本大会に出場させ、
全員で勝ち得た全国優勝である。**という所に、もうひとつの意味があります。
「50人の中から30人選抜するなら8秒台は楽に出ます」。とのことでした。
しかしながら、安易な道は採らずに、50名全員に出場してもらったという事は、
**足の早い人、足の遅い人がいると言う現実の世界をしっかりと認め、
足の遅い人すなわち誤差条件を排除するなく、誤差条件の影響を
どの様に軽減するかというタグチメソッドでは常道のアプローチを、
色々な制御因子に相当する策を見つけやり遂げた**と言う事です。

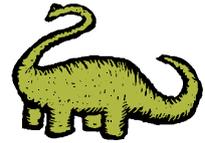
このような人間的配慮もしながら生徒の能力を伸ばし、生徒の信頼も得ながら
カールルイスを凌ぐバラツキで全国優勝に導いた先生の凄さに感動しつつ
家路につきました。

4) 謝意

本当に良い話が聞けてありがとう御座いました。
福岡県柳川市立昭代第二小学校のT先生始め関係各位に
誌上を持ちまして感謝を申し上げます。

第10章

ソフトバグの市場リワークを絶滅する方法



1) 商品の変化とソフトバグの現状 (実態)

おおよそ**20年から30年前の商品**は、機構部品や電気部品等のいわゆる**ハード集合体**であり、当時はソフトウェアが組み込まれるとしてもハードに比べれば、技術開発に占めるソフト開発の比率は圧倒的に低いのが当たり前であった。

しかしながら時代は変わり**最近の多くの商品はハードが付け足しに値するほどソフト開発の比重が増大**をしてきた。

まさにソフト勝負の商品が大多数を占めるようになってきたと考えても良い。

このような時代になり、市場での**ソフトウェアのバグの猛威にさらされている**のが実情である。

パソコンのバグには**比較的寛大**である社会も、**携帯電話、テレビ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、複写機**等の商品のバグは許されない。

このような社会背景もあり、ソフトウェアのバグの市場リワークの為に、莫大な対策費が必要になっている。下表を見て頂ければ、組み合わせのバグはキャリア及び製造メーカー共通の課題である。

携帯電話不具合数

メーカー発表不具合数 (出展 fuguai.com 2008.6.25~2009.9.3)



キャリア	総数	組み合わせバグ	単体・ハード・不明	組み合わせバグ比率
A社	144	127	17	88%
B社	179	170	9	95%
C社	55	53	2	96%
合計	378	350	28	93%

メーカー	A	B	C	D	E	F	その他	合計
不具合数	57	52	48	38	33	24	126	378

組み合わせのバグはキャリア及び製造メーカー共通の課題

2) 従来法の組み合わせバグ検証終了の判断基準

①バグ収束曲線 での判断

筆者が**20年以上前**、ワープロ先駆けの時代にワープロの開発責任者をしていた頃、ソフトウェアの開発に目処がつくと、ソフトのバグを確認する為に、多くのテスト員を集め、取り扱い説明書の動作確認とランダムテストを行い「**バグ収束曲線**」を眺みながらここでバグは出尽くしたのではないかという判断をしたものです。

そして、このような「**バグ収束曲線**」を活用した判断では、**OKの判断をしても直ぐに新しいバグが見つかり、再設計と再検査をする**という具合でした。

御存知の様に、**ワープロや携帯電話、ビデオカメラ等**多くの商品には**多数のキーがあり**各キーの1回の「押キー」では文字等を作り出す機能、予備的動作や、何かの機能を決定する機能等を持っておりその「押キーの組み合わせ」で、色々な目的とする動作もするので、十分なテストをするには、これらの**全キーの組み合わせテストを行えば良い事は、誰でも知っている事実**ですが、**これを単純に実施すると途方もない組み合わせとなり、現実的なテストにならない事も解っており、次善の策として、実際の業務としては「バグ収束曲線」で判断をするのが大方のやり方として定着をしている事も事実**です。

このような**従来のテスト法では**テスト仕様書があっても、**重要と思われる箇所を重点的に、後はテスト員のスキルでテストするもの**でありよって図10-1の如く、全テスト領域の中で、**テストする箇所には著しい偏り**があり、**テストしない部分が発生する**。そしてバグ収束曲線と言う、**如何にも良さそうで、歯抜けのテストでも、OKと間違った結論を出す**のです。

②「バグ収束曲線」は結果として手抜きの確認方法

このような確認方法は、技術者が最初から手を抜こうとしてしていない事も良く理解をしておかねばなりません、**結果としては手を抜く確認**をしている事になっている事実は、更に認識をしておかねばなりません。

その結果市場で大きなソフトバグが発生しその対策に追われている事は御存知の如くです。

③従来法のテストイメージ

図10-1の如く検証すべきソフトプログラムの全領域から見るとランダムに、テストをしているイメージになるでしょう。**これではテストしていない領域からバグが発生する事は明らか**です。しかしながら**従来法では別に方法が無くやむを得ない事**と考えられています。

○印テスト箇所  検証すべきソフトプログラムの全領域

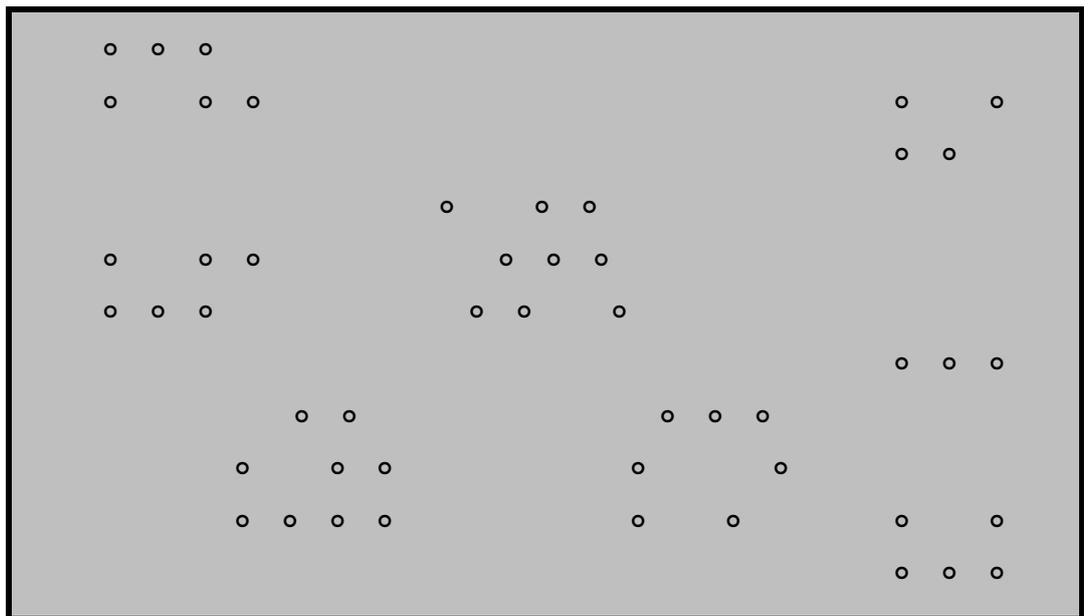


図10-1 従来法のテストイメージ

3) どの様な組み合わせバグが発生するのか

先ほど携帯電話の不具合で、「組み合わせバグ」が大半であると説明しました。それでは、どの様な組み合わせでバグが発生するかは色々な調査でおおよそ**下記の比率でバグが発生する**とされています。この事実も大方の人は知っている事です。

組み合わせの種類	バグ発生比率
2機能間組み合わせ	70%
3機能間組み合わせ	25%
4機能間組み合わせ	3%
5機能以上の組み合わせ	2%

このバグ発生比率から考慮すると

- ① 2機能間の組み合わせを徹底的に検証する
- ② 3機能間の組み合わせを徹底的に検証する

この事が実現できればバグは激減する事は誰でもお解りになると思います。しかしながら、**組み合わせテストを単純にするとテストケースが爆発し、とても手に負えない事**も御存知だと思います。そこで**やむを得ず、手抜きのテスト**をしてしまうというのが、世間の相場になっているのではないのでしょうか。

4) ソフトバグ検証に絶大な威力を発揮する「直交表」

①直交表による組み合わせテスト

前述のワープロ開発責任者のとき以来、本当に「バグ収束曲線」で良いのかという疑問を長年持ち続けていたのですが、その後ソフトを担当する事もなかったのも、そのまま手付かずの状態でしたが、品質工学を勉強し、直交表は組み合わせテストに使える事を知ったので、これを活用する事を決意したのである。

②直交表の性質

直交表の性質は下記の表のような優れたものです。但し「直交表の大きさ」が小さいと下記に記載の網羅率が多少低くなりますが、直交表が小さい時は、技術者の目の届く範囲にあり大きな問題はないと考えます。網羅率が高くなる条件は、直交表が大きく（機能数が多く）、水準数が少ない機能が多い時です。

直交表の性質

- 1) 1機能（因子）で記載された水準は全てチェックできる
網羅率100%
- 2) 2機能（因子）間の組み合わせは全てチェックできる
最大の特徴・・・網羅率100%
- 3) 3機能（因子）間の組み合わせは意識せずに
網羅率40%～80%位は可能
- 4) 4機能（因子）間の組み合わせは意識せずに
網羅率15%～50%位は可能
- 5) 禁則関係は特に複雑でない限り
網羅率100%近くに見える可能性あり
- 6) テストケース（回数）が爆発しない

この直交表の性質を活用した新テスト法は図10-2の如くのイメージになりますが

- ①テスト領域内を均等に網羅してテストをする。
- ②2機能の組み合わせは100%テストをする。
- ③同時に3機能、4機能の組み合わせも同時にテストする。

を同時に満足し、しかもテスト回数が増えないという特徴を持っています。

③直交表活用のテストイメージ

図10-2の如く検証すべきソフトウェアの全領域から見て **ムラ無く網羅** テストをしているイメージになるでしょう。これでテストしていない領域が **殆ど無くバグが発生する確率が激減するイメージ**が分ると思います。

○印テスト箇所 検証すべきソフトウェアの全領域

○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○

図10-2

④直交表活用のテスト計画作成例

直交表については8章で述べたが**ソフトウェアの場合水準に相当する値が三つですまない場合（例えば4水準、8水準、16水準等）が多数ある**のでこれらの多水準に対応する必要があるが、基本直交表からこのような**多水準の直交表を作成をする事は可能**である。
作成には色々な知識が必要なので専門家に相談してください。

5) 事例 : 携帯電話の「ケータイ撮影」モード

携帯電話の「ケータイ撮影」モードを選択した時の**機能設定の組み合わせに関するテスト**を行う時の事例を説明する
先ず機能設定が下記の如く、それぞれに右記の水準数の設定が出来るものとする。
実際は検証すべき機能と水準はもっと多くありますが、理解しやすくする為**網羅率は前述の如く多少低くなりますが、機能数を絞り小さな直交表で説明**いたします。

①機能とその水準の整理

他にも撮影モードの機能はあるのですが、説明用として6機能に絞りました。

よって、これらを図10-2のイメージで結果が出る、割り付け用の直交表を作成する必要があります。

すなわち **4水準を4機能、2水準を2機能** 割り付けられる直交表が必要です。

	機能 1	機能 2	機能 3	機能 4	機能 5	機能 6
	明るさ調整	色の濃さ	シャッター音	照明の設定	セルフタイマー	起動時モードの設定
水準 1	暗い	薄い	標準	常に点灯	有り	SDカードに連動
水準 2	やや暗い	やや薄い	鐘の音	1分で消灯	なし	起動時に確認
水準 3	標準	標準	鈴の音			常にデジカメ撮影
水準 4	明るい	濃い	チャイム音			常にケータイ撮影
水準数	4	4	4	2	2	4

②直交表の作成（選択）

上記 機能数と水準を考慮した時の直交表は下記の如くなります。

この直交表はL16と言う2水準だけで出来ている基本直交表を4水準にも対応出来るようある規則で変形した直交表です。

L256の直交表では、これと同じ規則で変形すると16水準を17個作成することが出来ます。此処では、この直交表の作成方法は、色々な知識が必要ですので省略いたします。実用上は、多くの直交表を事前に作成しておいて、その中から最適の直交表を選択すると良いと思います。

水準数	4	4	4	2	2	4
	機能 1	機能 2	機能 3	機能 4	機能 5	機能 6
検証N01	1	1	1	1	1	1
検証N02	1	2	2	1	2	2
検証N03	1	3	3	2	1	3
検証N04	1	4	4	2	2	4
検証N05	2	1	2	2	1	4
検証N06	2	2	1	2	2	3
検証N07	2	3	4	1	1	2
検証N08	2	4	3	1	2	1
検証N09	3	1	3	2	2	2
検証N010	3	2	4	2	1	1
検証N011	3	3	1	1	2	4
検証N012	3	4	2	1	1	3
検証N013	4	1	4	1	2	3
検証N014	4	2	3	1	1	4
検証N015	4	3	2	2	2	1
検証N016	4	4	1	2	1	2

③直交表への割付

直交表の作成が完了すると

数字1を各機能の水準1の名称に、数字2を各機能の水準2の名称に、数字3を各機能の水準3の名称に、数字4を各機能の水準4の名称に置換します。割付結果は下記の表の如くです。

	機能1	機能2	機能3	機能4	機能5	機能6
	明るさ調整	色の濃さ	シャッター音	照明の設定	セルフタイマー	起動時モードの設定
検証N01	暗い	薄い	標準	常に点灯	有り	SDカードに連動
検証N02	暗い	やや薄い	鐘の音	常に点灯	なし	起動時に確認
検証N03	暗い	標準	鈴の音	1分で消灯	有り	常にデジカメ撮影
検証N04	暗い	濃い	チャイム音	1分で消灯	なし	常にケータイ撮影
検証N05	やや暗い	薄い	鐘の音	1分で消灯	有り	常にケータイ撮影
検証N06	やや暗い	やや薄い	標準	1分で消灯	なし	常にデジカメ撮影
検証N07	やや暗い	標準	チャイム音	常に点灯	有り	起動時に確認
検証N08	やや暗い	濃い	鈴の音	常に点灯	なし	SDカードに連動
検証N09	標準	薄い	鈴の音	1分で消灯	なし	起動時に確認
検証N010	標準	やや薄い	チャイム音	1分で消灯	有り	SDカードに連動
検証N011	標準	標準	標準	常に点灯	なし	常にケータイ撮影
検証N012	標準	濃い	鐘の音	常に点灯	有り	常にデジカメ撮影
検証N013	明るい	薄い	チャイム音	常に点灯	なし	常にデジカメ撮影
検証N014	明るい	やや薄い	鈴の音	常に点灯	有り	常にケータイ撮影
検証N015	明るい	標準	鐘の音	1分で消灯	なし	SDカードに連動
検証N016	明るい	濃い	標準	1分で消灯	有り	起動時に確認



④直交表での網羅率

これらの6機能を組み合わせた検証をする場合、バグの発生率の高い2機能間、3機能間、4機能間に絞って考えると

「組み合わせ理論数」と「直交表での組み合わせ出現数」は下記の様になります。網羅率は2機能間は当然100%、直交表が小さいので3機能間は45%、4機能間は14%とやや低いですが、それでもL16という極めて小さい直交表でこれだけの組み合わせが出現するのです。

	全組み合わせ理論数	直交表での組み合わせ出現数	網羅率(出現率)
2機能間	164	164	100%
3機能間	704	320	45%
4機能間	1,664	240	14%

⑤ケータイ電話等の実用に近いレベルでの検証

ケータイやデジタルカメラ等の実際のモデルで組み合わせテスト計画を作成しようとする、少なくとも下記の水準数と機能数位はあるのが普通です。

水準数	2水準	4水準	8水準	16水準
機能数	10個	5個	4個	2個

この水準数と機能数を基に **MOSTEST法** (MOST合同会社で使用) で検証してみました。

L256 直交表で十分対応できます。もっと因子数が多くてもL256 直交表で対応可能です。全組み合わせを**単純にやろうと思えば実に 3,053,268回のテスト**が必要です。これを僅か**256 (L256直交表) * 20 (機能) = 5,120 ケースの組み合わせテスト**で、下記の網羅率が可能なのです。**テスト効率 は 50倍 100倍** と言っても言い過ぎではないと思いませんか。

	全組み合わせ 理論数	直交表での 組み合わせ出現数	網羅率 (出現率)
2機能間	4,964	4,964	100%
3機能間	144,848	89,848	62%
4機能間	2,903,456	758,304	26%
トータル組み合わせ数	3,053,268		

MOSTEST法 チラシ

必要な方は下記HPより入手下さい

<http://www.7b.biglobe.ne.jp/~most/>

⑥バグの予測

網羅率は機能数と水準数により、そのつど変わるので、断定的な数字はいえませんが、**MOSTEST法**と同等のレベルで組み合わせテストを実施したと仮定すると、2機能間は網羅率100%、3機能間は網羅率約60%、4機能間は網羅率約30% 位にはなるのが普通です。

よって**市場で発生し、リワークになりそうな大きな問題は殆ど検出が出来る市場でのリワークは従来比からすると絶滅になるでしょう。**

筆者が定年前に在職していた時の記憶では、直交表を活用し**組合せバグ**を検証したモデルは、市場で直ぐに対応しなければならない様な大きなバグは**絶滅したと認識しております。**

是非活用して

「ソフトバグ市場リワーク絶滅を達成しよう！」

⑦禁則関係への対応と状態遷移への対応

機能組み合わせの中では禁則関係がある組み合わせも多数発生をします。多数の機能間で複雑な禁則関係のあるテストも対応できます。

又、状態遷移のあるプログラムの検証をしたい時は、これらを検証する組み合わせ表を作成することも可能です。履歴遷移等があってもこれを考慮した組あわせ表を作成する事もできます。

2 状態遷移 網羅率100%を基本に進めればよいでしょう。

その時の3 状態遷移 網羅率、4 状態遷移網羅率も計算可能です。

詳細なやり方については割愛いたします。

6) 纏め

直交表を活用したソフトバグ検証について色々述べてきたが、市場不良を激減させる極めて良いツールです。

品質工学会のメンバーなら誰でも存在を知っています。しかしながら何故広まらないかと疑問をお持ちの方もおられるでしょう。

理由は、はっきりしています。

- ①品質工学会のメンバーには、ハード関係の人が多く、ソフトへの応用を真剣に検討する人が少ない。
- ②ソフトに応用するとなると、活用できるレベルの原始資料作成に相当な知識が必要。すなわち単に品質工学会のメンバーだからという事ではどうにもならないレベルの知識が必要である。
- ③実用レベルのプログラムを作成するには「直交表に関する深い知識」、「ソフトの知識」と「膨大な仕事量」が必要。
- ④ソフトだけやっている人は、直交表の話聞いた事はある人でも、今迄直交表に全く関与した事がないので、素通りしてしまう。仮に挑戦しようと思っても直交表の知識が無いので全く歯が立たない。

以上のように今迄広まらない確固たる理由はあるのですが

これからの時代には、ソフトバグの検証には欠かす事の出来ないツールになる事は確実です。

これからの時代には、活用しないと大損をすると断言できます。

その理由は、今迄は **MOSTEST法** の様な優れたツールを持って多くの企業へ紹介をしている人たちは皆無に近いと言える思います。

MOST社はソフトの世界を変えようと思えます。

「直交表を活用したソフトバグ検証が
スタンダードになる様に！」

お問い合わせ等が御座いましたらメールを御願い致します。

ygky.yamaguchi@kph.biglobe.ne.jp

著者略歴

- 1970年 九州大学工学部通信工学科卒業
1970年 九州松下電器に入社
- カラーテレビ、ワープロ、ディスプレイ、LED等の開発担当
技術課長、技術部長歴任
- 2001年 品質工学、TRIZ、QFD等の科学的手法での
全社改革を提案し組織立ち上げと全社改革推進
- 2002年 開発プロセス革新本部長
- 2003年 九州松下からパナソニックコミュニケーションズと社名変更
- 経営品質推進本部副本部長
経営品質革新、開発プロセス革新、品質革新
ものづくり革新、間接業務革新の全社責任者となる
- 2007年8月 定年退職
- 2007年9月 **MOST**合同会社を設立 代表
- 立命館大学非常勤講師（九州松下の時代より継続）
山口大学非常勤講師（九州松下の時代より継続）
品質工学会評議員



MOST合同会社概要

MOST
Management of Scientific Tool

業務内容

科学的手法活用による課題解決支援

（手法：QFD, TRIZ, 品質工学, 多変量解析, 販売分析, 経営品質他）

経営課題解決支援コンサルティング

技術課題解決支援コンサルティング

工場課題解決支援コンサルティング

組織活性化支援コンサルティング

You can get the **MOST** performance
by **MOST** (Management Of Scientific Tool)
with **MOST**.

会社住所 〒811-2107 福岡県糟屋郡宇美町とびたけ1丁目19-11
TEL.FAX : 092-932-9701
E-mail : ygky.yamaguchi@kph.biglobe.ne.jp
URL : <http://www7b.biglobe.ne.jp/~most/>

初版 2009年9月20日