

8月10日（月）、氷見市立ふれあいスポーツセンターにて 富山県統計教育研究会主催「統計教育講習会」開催



8月10日午前9時20分から12時まで富山県内の小中学校の先生と校長先生など、70名余りが参加して富山県統計教育研究会が主催する夏期研修会が開催されました



平成27年8月10日（月）、午前9時20分から、氷見市ふれあいスポーツセンターの会議室で、富山県統計教育研究会主催の「平成27年度夏期研修会」が開催され、富山県内の小中学校の先生と校長先生、富山県経営管理部統計調査課長、総務省専門職など70有余名が参加しました。

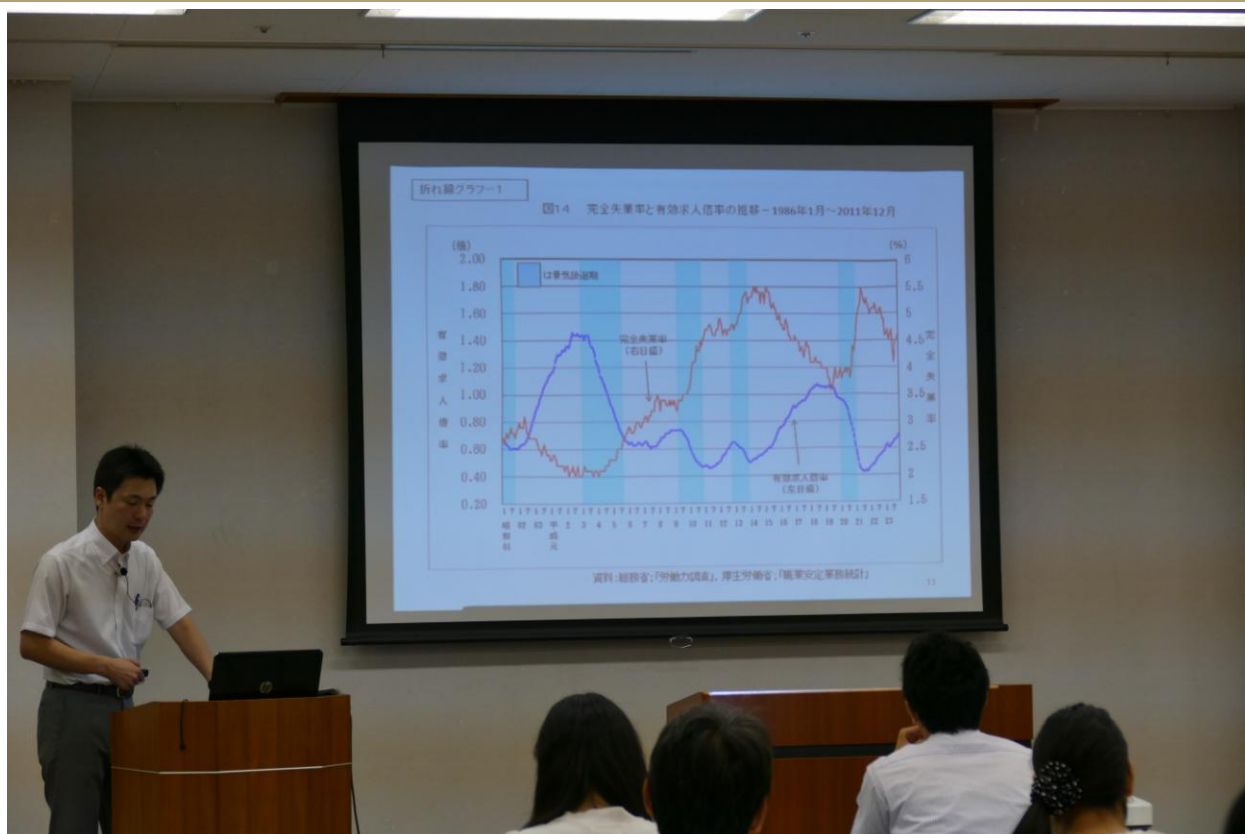
氷見市立北部中学校の教頭・田辺先生が司会を担当、最初に研究会会長を務める北部中学校の校長・鎌仲先生による開会挨拶、富山県経営管理部統計調査課の境課長による激励の言葉、来賓紹介に続き、7月に統計情報研究開発センターが行った「統計グラフ指導者講習会」に県を代表して参加した小矢部市立大谷中学校教諭の紫藤先生が参加報告を行った後、講演「データを採れば問題が統計る」が始まりました。

講師はQCサークル関東支部京浜地区の前川顧問、企業内で行ってきた「品質管理基礎講座」の中の一部、“折り紙”を題材にしたデータの採り方について2時間の講演が行われました。

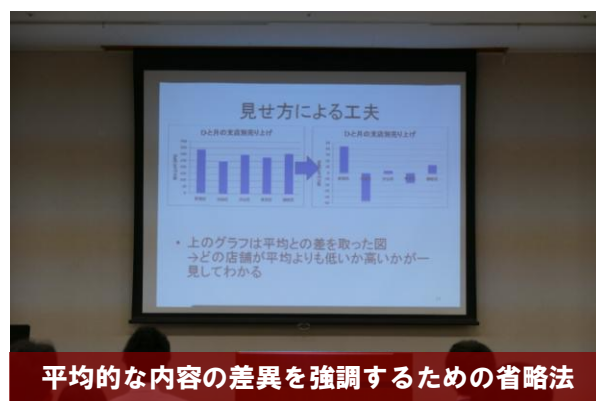
日本製品＝高品質と言われるようになったのは第二次世界大戦後に米国の統計学者デミング博士による指導の成果であると最初に歴史を説明、後半は小学校低学年児童の教育に役立つ折り紙の演習、高学年児童や中学生のための“犬の顔”あるいはより生産現場に近い実践的な“ヘソ飛行機”など、全員が配られた材料を使い、折り紙を折り、寸法を測り“データ”を収集する簡単な演習に熱心に取り組みました。

12時過ぎ副会長の射水市立東明小学校長・金瀬先生の閉会挨拶で終了しました。

《統計グラフ指導者講習会参加報告》小矢部市立大谷中学校・・・紫藤先生



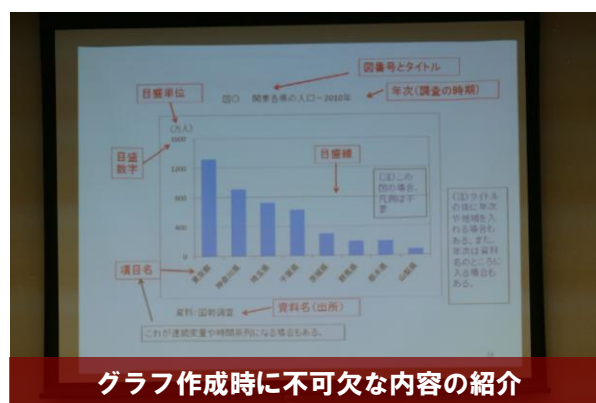
極端に異なる数値を表す際の省略法の事例



平均的な内容の差異を強調するための省略法

毎年11月の全国統計大会に合わせて「統計グラフ全国コンクール」が開催され、統計教育への関心を高める取り組みが行われていますが、去る7月に東京で開催された統計グラフ指導者講習会に富山県を代表して参加した小矢部市立大谷中学校の紫藤先生がその参加報告を行いました。

松村迪雄先生による「統計グラフの種類と作り方」に始まり、竹内光悦先生による「パソコンによる統計グラフの作り方」、大澤清二先生による「生活を主題にした統計グラフの作り方」、渡辺美智子先生による「新学習指導要領における統計グラフコンクールの意義～統計的問題解決力の育成～」、橋本安行先生による「統計グラフの基礎知識～小学校児童のための指導方法～」など具体的な内容を報告しました。



グラフ作成時に不可欠な内容の紹介

グラフのタイトルや図番、目盛り単位、目盛り線、目付や年次など、小中学校の児童や生徒がグラフコンクール応募に向けたグラフを制作する際の留意点などを具体的に解説し、報告を締めくくりました。



まったく世界の違う「品質管理」や「統計」の話とあって、画面にくぎ付けの様子



先生方、まさか自分が当てられるとは？



どなたか？と質問され、挙手する先生方

紫藤先生の「統計グラフ指導者講習会」参加報告終了後の午前10時から12時まで、QCサークル関東支部京浜地区顧問で日本品質管理学会TQE特別委員会委員の前川氏を講師に「データをとれば問題が統計る」が行われました。

時折、参加者の名前が映し出される独特の講演で参加者もオチオチしてられない工夫がされた大きな文字のパワーポイントによりテンポ良く話が進みました。自己紹介を兼ねて「QCって何？」という質問から講演が始まり、「品質管理って何？」、「何を品質管理するの？」、「何を目的にデータを採るの？」等などの質問が次々繰り出され、参加している先生方は普段、教室で小学校児童を指導している毎日とはいささか勝手が違う様子で、当たった先生、思わず生徒に戻った気分のように。

先の学習指導要領の改訂に伴い算数や数学、統計などの授業が求められ、昨年までの大学の先生方を講師に招いた講習会とは異なり、産業界での講師経験を持つ前川氏を招き、日頃無縁の「品質管理」や「統計」に関する内容で講演が始まりました。

第二次世界大戦後に日本製品＝高品質を実現することになった背景には一人の米国人統計学者デミング博士の存在があり、博士による「品質管理講座」を受けた多くの日本人が「データを採らなければ品質は向上しない」と指導されたとのこと。

データを収集する習慣を身に付けた結果、めきめき高品質化を実現、1970年代には集中豪雨的に米国市場になだれ込み、驚いた米国政府や産業界が改めて統計の重要性を認識、「教育改革」に取り組むきっかけになったことが紹介されました。

講演《データを採れば問題が統計る》…小学校低学年の演習例

明るく・楽しく・元気良く……………◎ Q Cサークル京浜地区

品質管理のキーワードは
Q : Quality : 品質
C : Cost : コスト (価格)
D : Delivery : 納期
吉野家のキャッチフレーズは
 うまい : 品質、
 やすい : 値段、
 はやい : 納期、
 は究極の品質



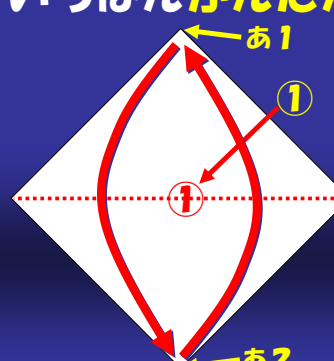
デミング博士の「統計的品質管理」では「データを採らなければ品質は向上できない」と指導されましたが「では品質管理で何を管理するのか？」と質問された皆さん、実は“仕事の3大基本要素”を最低限管理することが重要と話が進みました。

それが上の吉野家のキャッチフレーズ「うまい、やすい、はやい」すなわち「Q (Quality : 品質)、C (Cost : 値段)、D (Delivery : 納期・時間)」であり、品質管理の基本要素としてデータを収集し、改善することであると話が続けました。

そしていよいよこの日の主題である小中学校で使える演習の紹介に入りました。

明るく・楽しく・元気良く……………◎ Q Cサークル京浜地区

いちばんかんたんなおりがみ



おりがみのきほん「あ1」が「あ2」にかさなるよう、①のてんせんをせいかくにおりましょう

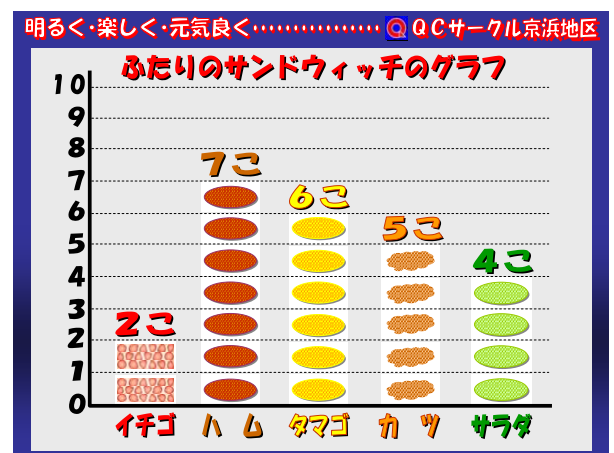
最初は小学校低学年の児童を対象に“数える”を学ぶために“折り紙”を題材にしたものです。先生方に事前に配られた75×75mmの小さな正方形の折り紙の用紙を使い「一番簡単な折り紙を折って下さい」という演習でした。



正方形を対角線で二つ折りにしたものを“オニギリ”に見立て、いろいろな具を入れて折り、全部で12個の“具入りのオニギリ”が完成したら、隣のともだちと同じ数交換すると、自分が作った“オニギリ”とは異なるものが手元に残ります。

そこで全部開いて具を確認し、上の図のように“絵グラフ”を完成します。

定規の使い方を学んだ2年生であれば、A4あるいはA3の普通紙を配り、そこから例えば70×70mmの正方形、数がたくさん必要な場合には50×50mmの小さな正方形を切り出す「材料採り」という作業を行えば材料費もかかりません。

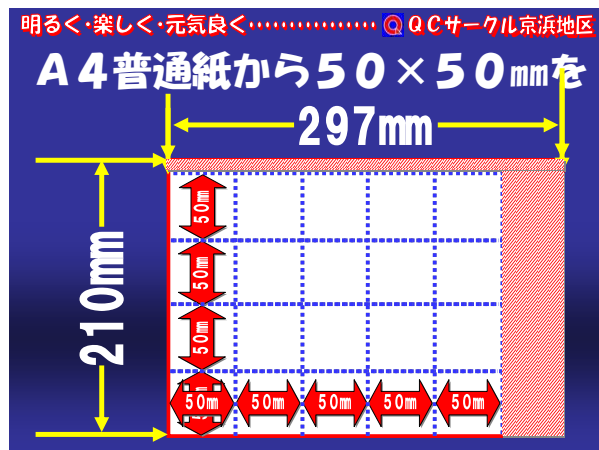


もっとも簡単な“折り紙”演習では上の図のように横長のサンドウィッチもできるため、中身を隠して隣の友達と同じ数交換することで、ゲーム性もあり、楽しい授業が行えます。またお店屋さんごっこの発想で売り買いする演習も可能です。

講演《データを採れば問題が統計る》…小学校高学年の演習例

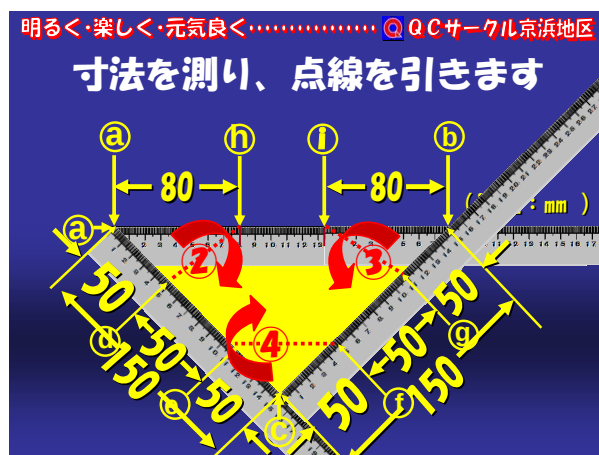
続いて一番簡単な“折り紙”の一つ“犬の顔”が紹介されました。小学校高学年であれば競争で“犬の顔”を5つ折り、できた犬の顔を測り、データを収集し、そのデータを合計したり、平均値を計算して設計値との差異を出すという演習です。

最初に寸法採りという作業を行うことをお勧めします。



A4、B4あるいはA3の普通紙を配布し、その素材から150×150mmあるいは140×140mm、120×120mmなど、演習に必要な正方形の折り紙の材料を切り出す作業です。

材料ができたなら次にパワーポイントで犬の顔の折り方を説明します。ここでは市販されている折り紙150×150mmの正方形を例に説明します。



上が折り方を示す図ですが、150mmの辺を三等分します。また対角線の部分は左右から80mmを測り、図のとおり結びます。



こんなに真剣に折るの久しぶり…



寸法を測って、折り紙折るの初めて…



最後に目と鼻を書いて出来上がりですが、この簡単な作業を5回繰り返し、正確にできているかどうかが問題です。

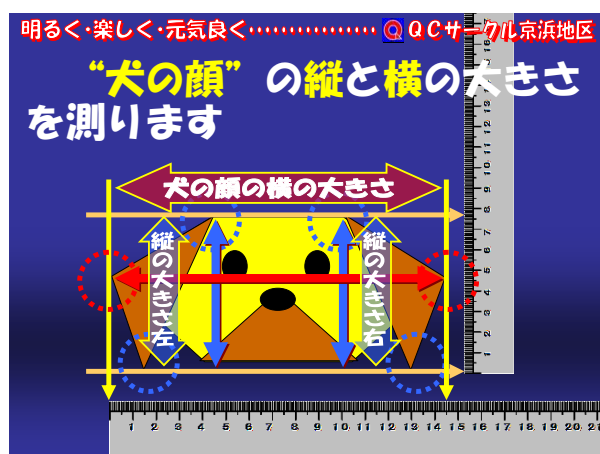
企業が製品を作る作業ではバラツキが小さいことが求められますので、完成した犬の顔の寸法が全部、計算された数値と同じであることが望めますが、現実には期待通りにはできません。

そこで品質管理では“バラツキ”という概念で評価を行い、管理します。

講演《データを採れば問題が統計る》・・・小学校高学年の演習例



全員が競争で5つの犬の顔を折り、折り終えたら、次に寸法を測る作業に入ります。測る場所は下の図に示す犬の顔の左右の耳の先端部分の幅、左右の耳の先端と頭の頂点部分の大きさを測ります。

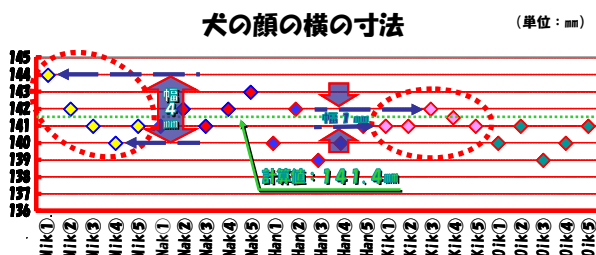


小学生でも低学年は困難ですが、高学年あるいは中学校1年生であれば1/10mm単位で測ることができれば理想的です。

定規には1mm単位が目盛りが振ってありますが、世の中、正確には目盛り通りのものは存在しません。そこで目測という測り方が極めて重要になってきますので、その演習にもなります。

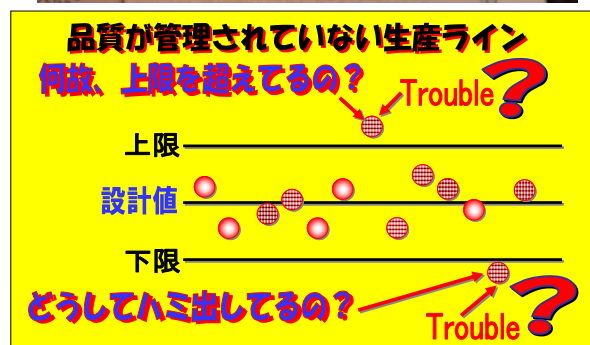
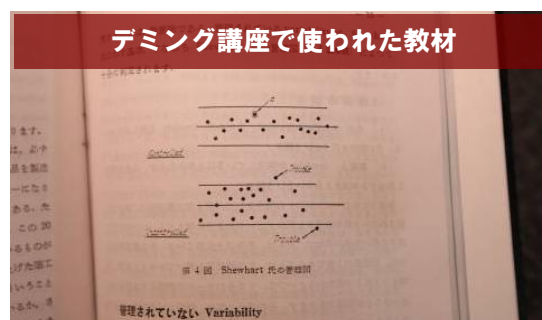
No.	名前	横	差	縦左	差	縦右	差	備考
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
合計								
平均								

最初に各自が折った犬の顔5つを測ります。測り終えたらペアを組む隣の人の犬の顔を預かりその5つを測り、計10件の寸法をデータシートに記入します。数値のままのデータでは状況の把握が難しいため、グラフ化します。これを品質管理の世界では「見える化」と言い、“データの視覚化”により判断を容易にします。



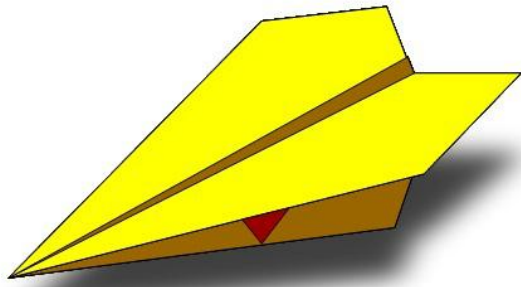
上は管理図風のグラフで、みかちゃんときっこちゃんのパラツキの幅を比較するときっこちゃんの方がパラツキが小さい(品質が良い)ことが判ります。

管理図を日本人に指導したのがデミング博士ですが、その考え方を紹介します。



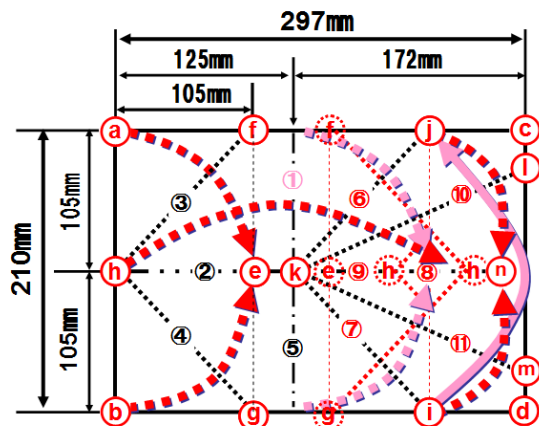
2種類の“バラツキ”、一つは管理限界(上限と下限の範囲)の中に納まる許容される“バラツキ”=合格品、もう一つは許容範囲をはみ出した“バラツキ”=不合格品でこの“不合格品”が発生しないように改善することが品質管理を行う目的です。

講演《データを採れば問題が統計る》・・・中学生のためのヘソ飛行機演習



完成した“ヘソ飛行機”

続いて紹介されたのが中学生向けの“ヘソ飛行機”を題材とした演習です。



上の図は企業がものを生産する際に作業の手順を具体的に示した「作業手順書」ですが、この手順書で授業をするのは困難なため、より作業をし易くするために下に示す裏表両面にコピーした簡略化された手順書が配られ、パワーポイントの説明に沿って試しに折る作業を演習しました。

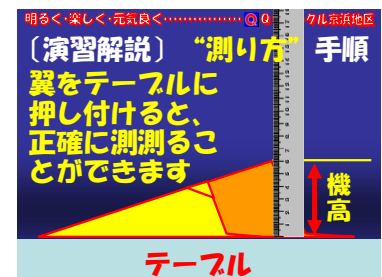
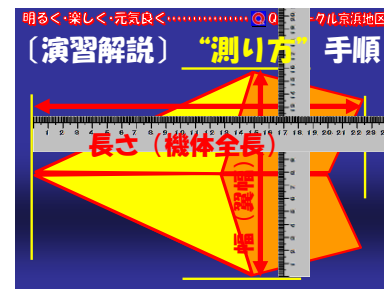
最初に全員がこの両面コピーの手順に沿ってヘソ飛行機を折り、折り方を理解したところで競争で5機折ります。



正確に折ったはずでも測って見たら・・・バラバラ？

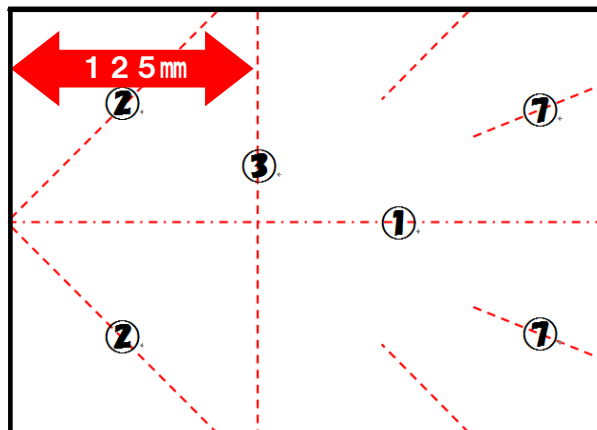
競争で5機の“ヘソ飛行機”を折るよう指示が出され、一斉に折り始め、5機を折り終わったところで今度はデータを採る作業に入ります。測る場所を説明します。

全長、全幅と全高の3ヶ所を1/10mm単位で正確に測ります。

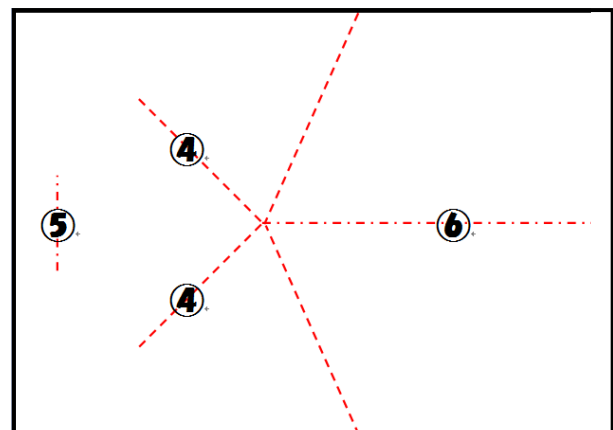


上記3ヶ所を正確に測り、データシートに記入し、合計・平均・差異を計算します。

表面



裏面



講演《データを採れば問題が統計る》・・・中学生のためのヘソ飛行機演習



正確に折らなきゃ…と真剣そのものの先生



紙飛行機は折ったら飛ばさなくちゃ…



正確に折るには1本の定規じゃ足りないな？

ヘソ飛行機5機が完成したところで犬の顔同様、2人ひと組になり機首から翼後端までの機体全長、左右の翼の先端までの全幅、尾翼の高さを全高の3ヶ所を測り、データをデータシートに記入します。

2人一組のペアでの演習は、測定データをたくさん得られることと同時に、同じヘソ飛行機を測りながら、測定値が異なるケース、測り方によるバラツキが発生することを学ぶ機会にもなります。

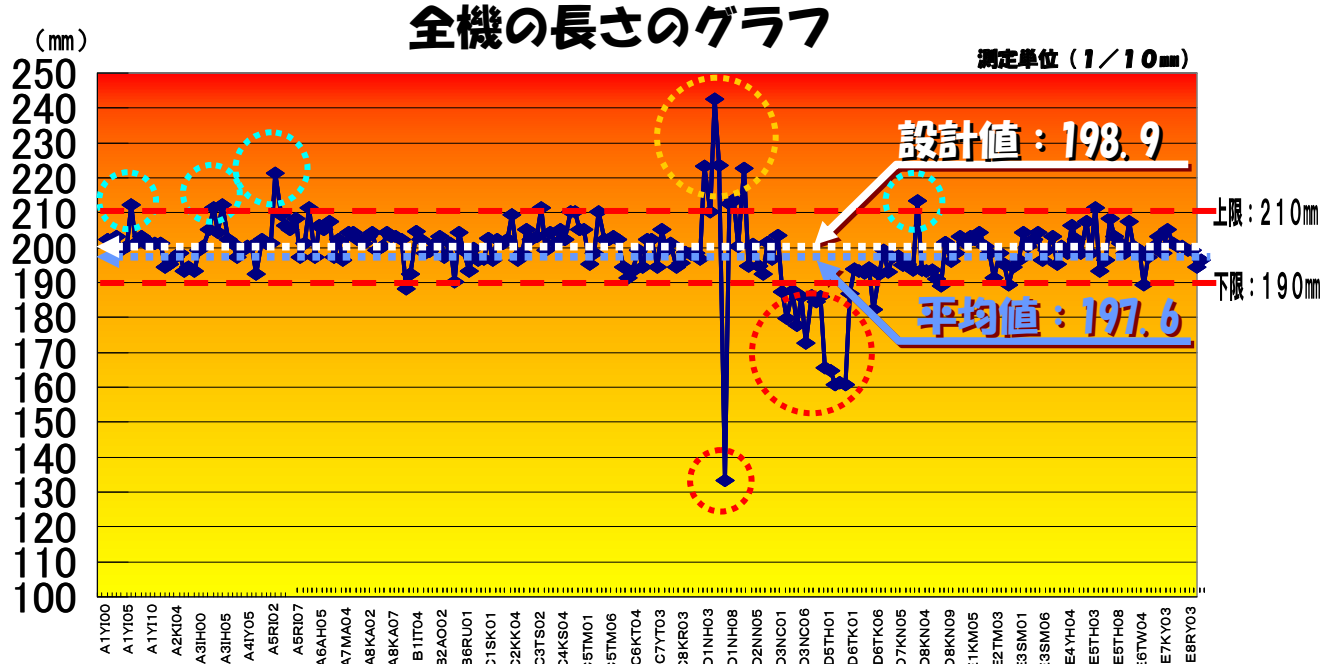
ヘソ飛行機測定値記入用データシート（例）

氏名： A		注) 寸法は1/10mm単位で測って下さい (単位: mm)								
機体番号	機体全長	± (Av)	± (Sp)	翼 幅	± (Av)	± (Sp)	機 高	± (Av)	± (Sp)	備 考
1	A-1	201.8	-2.7	-2.9	114.3	2.0	-0.7	68.2	-0.5	-2.4
2	A-2	201.4	-2.3	-2.5	115.8	0.5	-2.2	70.1	-2.4	-4.3
3	A-3	202.3	-3.2	-3.4	117.2	-0.9	-3.6	67.8	-0.1	-2.0
4	A-4	198.8	0.3	0.1	116.4	-0.1	-2.8	68.3	-0.6	-2.5
5	A-5	199.8	-0.7	-0.9	117.1	-0.8	-3.5	66.5	1.2	-0.7
6	A-B1	211.2	-12.1	-12.3	112.9	3.4	0.7	71.2	-3.5	-5.4
7	A-B2	200.7	-1.6	-1.8	112.3	4.0	1.3	78.4	-10.7	-12.6
8	A-B3	202.1	-3.0	-3.2	114.5	1.8	-0.9	70.2	-2.5	-4.4
9	A-B4	200.6	-1.5	-1.7	125.1	-8.8	-11.5	61.9	5.8	3.9
10	A-B5	200.7	-1.6	-1.8	123.1	-6.8	-9.5	62.8	4.9	3.0
11	B-1	201.2	-2.1	-2.3	124.2	-7.9	-10.6	61.7	6.0	4.1
12	B-2	201.4	-2.3	-2.5	113.8	2.5	-0.2	68.1	-0.4	-2.3
13	B-3	193.9	5.2	5.0	114.2	2.1	-0.6	68.3	-0.6	-2.5
14	B-4	194.8	4.3	4.1	117.5	-1.2	-3.9	63.4	4.3	2.4
15	B-5	196.9	2.2	2.0	114.1	2.2	-0.5	69.1	-1.4	-3.3
16	B-A1	197.5	1.6	1.4	114.2	2.1	-0.6	67.3	0.4	-1.5
17	B-A2	192.9	6.2	6.0	111.9	4.4	1.7	71.0	-3.3	-5.2
18	B-A3	193.7	5.4	5.2	118.1	-1.8	-4.5	65.2	2.5	0.6
19	B-A4	192.5	6.6	6.4	114.2	2.1	-0.6	66.3	1.4	-0.5
20	B-A5	198.6	0.5	0.3	115.4	0.9	-1.8	69.1	-1.4	-3.3
合 計		3982.8			2326.3			1354.9		
平 均 (Average)		199.14			116.32			67.75		
設計値 (Specification)		198.9			113.6			65.8		

注) このデータシートは某中学校でのペア方式による演習を行った際のものです。

A君とB君が5機のヘソ飛行機を折り、その5機を交換して同じ機体を測定した後、互いにデータを読みあつて1枚のデータシートとしてまとめたものです。

同じ機体を異なる人間が測ることで発生するバラツキ、読み上げたデータをデータシートに記入する際に発生する記入ミスによるバラツキなど、バラツキが発生する機会はいくつもあり、品質管理上の課題です。



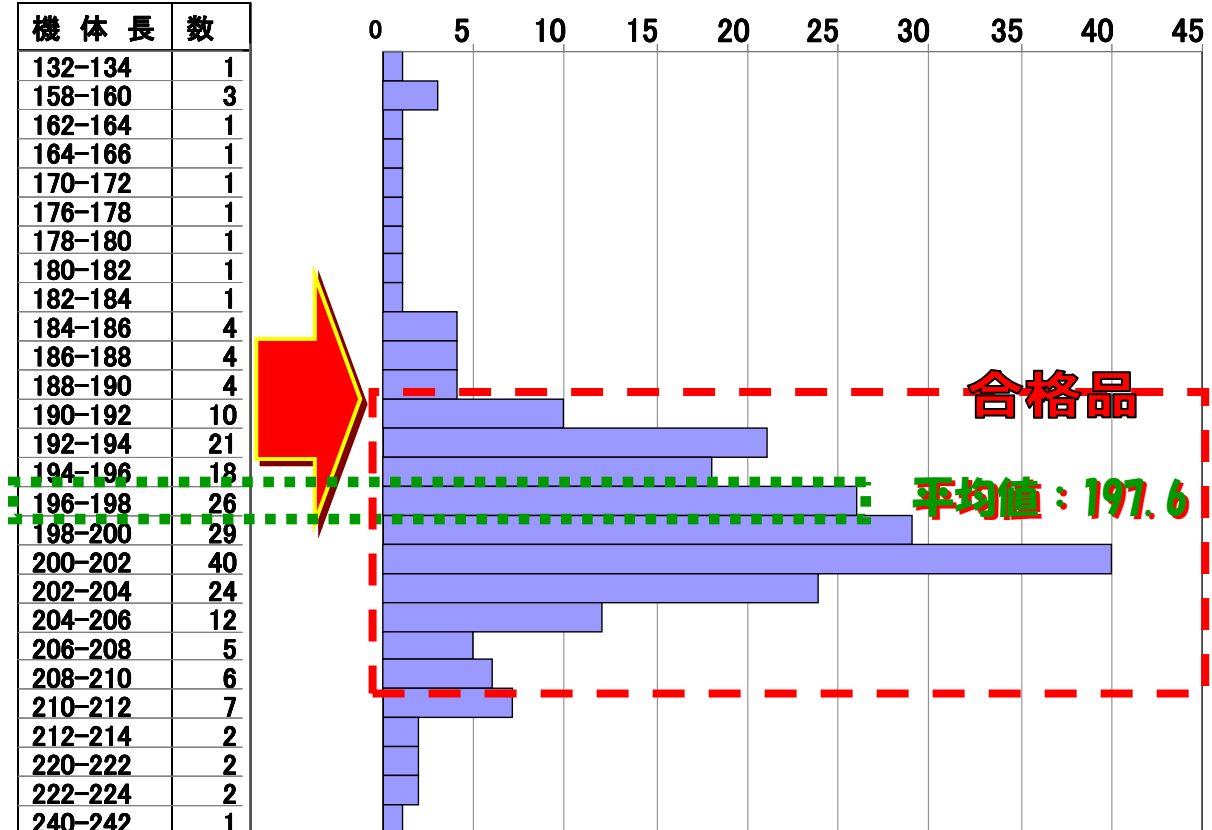
上のグラフは某高等学校での演習で得たデータを管理図風にしましたが、ご覧のと通りのバラツキが発生しています。

ここで管理限界（上限あるいは下限）をどのように設定するかが、品質管理を行う際の課題になります。（上図は仮の設定）

機体全長の度数表

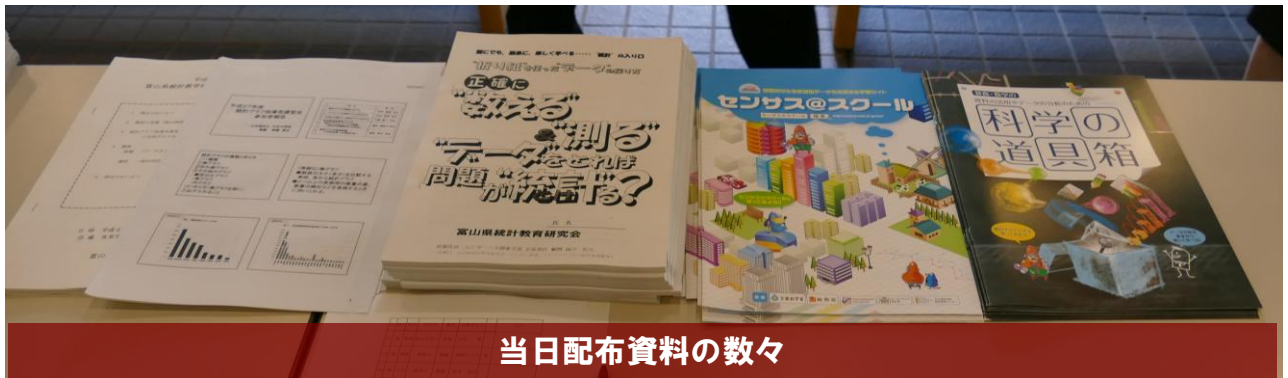
機 体 長	数
132-134	1
158-160	3
162-164	1
164-166	1
170-172	1
176-178	1
178-180	1
180-182	1
182-184	1
184-186	4
186-188	4
188-190	4
190-192	10
192-194	21
194-196	18
196-198	26
198-200	29
200-202	40
202-204	24
204-206	12
206-208	5
208-210	6
210-212	7
212-214	2
220-222	2
222-224	2
240-242	1
総計	228

横棒グラフ（例）

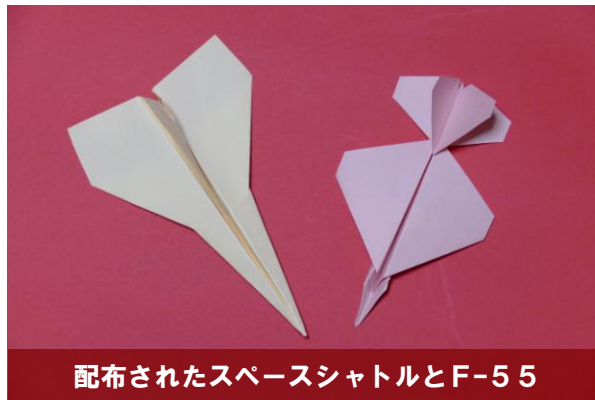


注) この高校では制限時間内にいくつ折ることができるかを競った結果、40人の高校生が10分間に228機という膨大なヘソ飛行機を折りましたが、データを見ると、こちらの期待通りにかなりのバラツキが発生しました。

講演《データを採れば問題が統計る》…中学生のためのヘソ飛行機演習



当日配布資料の数々



配布されたスペースシャトルとF-55

今回の講習会では企業内で行われてきた「品質管理基礎講座」の中でも最も初歩的な“データ”の採り方を学ぶ内容です。

企業内研修は予算的に厳しいため、演習教材に特別な費用を掛けないなど多くの制約の中で企画する必要があり、当時世の中で流行っていた“紙コプター”を外部講師の招いて実施しようとしたのですが実現できず、苦肉の策として考えたのが“ヘソ飛行機”の演習でした。

当初は飛行距離や滞空時間を測定しようとして失敗し、逆転の発想で3ヶ所の寸法を測ってみたところ期待以上の“バラツキ”が得られたため、そのデータを使って統計手法の演習を行いました。

材料はコピー機の中にあるA4の普通紙あるいは再生紙、折り紙を知らない社員は皆無、演習の準備に手間がかからないなど多くのメリットがありました。

品質管理基礎研修は2泊3日でした。

1日目には“ヘソ飛行機”を5機折ってデータを収集し、合計、平均、差異を計算することで“バラツキ”を学びます。

2日目にはデータを見える化することで、管理限界内の期待値から外れた不良品を抜き出し、その不良品がなぜ管理限界からはみ出したのかを学ぶものです。世の中では「問題発見プロセス」と呼び、なぜその問題が発生したのか、その問題を解決するにはどうすればよいのかを考えます。

3日目には発見した問題点を解決するための解決策を実施し、問題が解決できるかどうか、再び5機ずつの“ヘソ飛行機”を折り、データを収集してそのデータが全機管理限界内を示していれば「問題解決プロセス」を修得できるという研修です。

また“紙飛行機”を折ると飛ばしたいという欲求に応えるため、ターゲットに当ててを目的に折り紙の本から探し出した“スペースシャトル”は直進性は良いが折るのが難しい機種との紹介でした。

さらに設計技術者向けに翼部分を設計して模擬受注生産活動を行う“F-55戦闘機”など、紙飛行機という素材でありながら幅広い用途に合った演習が可能です。

ご紹介した折り紙の演習は小中学校でも実施できる簡単なものから高校や大学でも使える難易度の高いものまで、目的に応じて新しい教材に加工できます。

例えば最初の小学校低学年向けにご紹介した“オニギリ”あるいは“サンドウィッチ”を用いて「オニギリ屋さん」あるいは「サンドウィッチ屋さん」では算数の基本である“加減乗除”を学ぶと同時に世の中の商売の仕組みを学ぶこともできます。

講演《データを採れば問題が統計る》…小中学生演習事例（まとめ）

第二次世界大戦時に米軍が最適な兵站作戦を展開するために考案した“オペレーションズ・リサーチ”という学問にも通じるもので、その基本となる考え方は毎日“何のサンドウィッチ”をいくつ生産すれば、売り切れや売れ残りが発生しないかなどを考えるかなり高度な演習にも対応できる内容であり、小中学校の先生方にはぜひ一工夫をして応用頂ければ幸いです。

以上が研修会の内容ですが、日本が品質大国になった背景には米国の統計学者エドワードデミング博士の存在があります。

デミング講座と呼ばれる品質管理講座に学んだ多くの日本人がその後の日本製品の品質高質化を支えました。

もう一つ教えられたPDCA“管理のサイクル”は「問題発見や問題解決」に不可欠なツールとして今も活用されています。



カナダのウォルター大学（University of Waterloo）の教授が考案した「PDCAのサイクル」は英連邦諸国の一つニュージーランドでは幼稚園児に教えているといわれています。

PDCAのサイクルは学校の中ではあまり活用されていないと伺いましたが、実は産業界では「問題解決能力」は最低限必要不可欠な能力であり、小松製作所栗津工場は独自に「問題解決ストーリー」を考案したほど、直面する問題をデータを使って解決するよう求める新学習指導要領の狙い「アクティブラーニング」そのものです。

日本の問題解決ストーリー

出典：小松製作所・栗津工場

手順 1 テーマの選定

手順 2 現状の把握・データ収集

手順 3 目標の設定

手順 4 活動計画の作成

手順 5 要因の解析・データ分析

手順 6 対策の検討と実施

手順 7 効果の確認・データ分析

手順 8 標準化と管理の定着

手順 9 反省と今後の進め方

ご紹介した「PDCA」や「PPDAC」あるいは「問題解決ストーリー」はすべて“データ”を裏付けとして活用する手法であり、今回ご紹介した演習テーマでもある“データ”の収集は基本中の基本です。

経済活動では当然のこと、企業にとっても“データ”が全ての死命を制するものであることをご理解頂き、ぜひ演習の考え方を学び、活用頂きますようお願いいたします。

8月10日当日は午前8時前から先生方が受付や会場づくりにと準備に取り掛かり、9時20分からの開催となりました。

全国的な猛暑の中にもかかわらず、早朝から足を運び、熱心に学ばれた先生方には深く感謝申し上げますとともに、富山県が統計教育でも日本の先端を行かれますよう先生方のご健勝とご活躍をお祈りします。