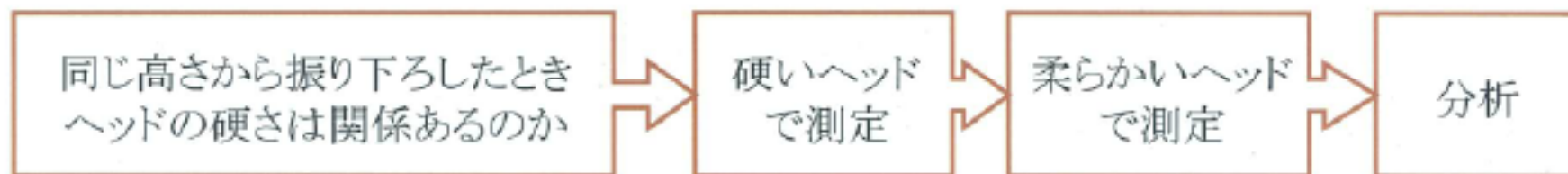


- 実習3の結果
- ここでは、振り上げの高さを固定して、
- 「ヘッドが硬い方が転がるか、柔らかい方が転がるか？」を検討する。



○ 表3 実習3

班	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
硬いヘッド 転がり距離平均	71.6	57.5	58.7	60.1	72.2	54.5	76.2	66.3	31.8	63.8
柔らかいヘッド 転がり距離平均	60.2	54.5	56.0	74.4	59.8	49.1	65.2	61.9	31.6	55.8
硬いヘッドのCp	0.92	1.09	0.52	0.97	0.70	0.92	1.15	1.18	3.23	1.38
柔らかいのCp	2.53	1.81	0.86	0.69	1.05	1.02	1.34	2.19	3.45	1.00

(転がり距離平均 単位 cm)

○ 実習3の考察

1) 転がり距離の平均だけで判断すると、10班中9班が硬いヘッドの方が転がった。平均値の差の検定結果も、7つの班で有意差があった。

転がる距離の**平均**

硬いヘッドの勝ち！

2) 工程能力指数をみると、8つの班で柔らかい方のCpが大きく、ばらつきが小さくなることを示唆する結果であった。

転がる距離の**散らばり**

柔らかいヘッドの勝ち！

3) これらの結果を踏まえて、生徒に考察させる予定であったが、時間が足りなくて、考察する時間がなかった。

○ 生徒の感想

- ・平均がどれだけ60に近くても工程能力指数は良い結果が出ないことがわかった。
- ・60cmに合わせるためにどうやってするのか、自分たちで実際にやってみるとぴったり合わせるのはとても困難でした。それを考えると、日本の工場で作っている人は本当に精密に計算をし、考えて作っているのですごいと思った。
- ・計算の担当をしたけど、1つの数字が変わっただけで全部が変わってしまうから、集中してやった。コンピューターの便利さがわかった。
- ・同じ状態で実験をしたつもりでも結果にばらつきがある。
- ・頭の中でできそうな気がしても実際はうまくいかないことが多い。
- ・自分にもっと協調性がほしい。

○ 授業全体を通して

- ・教室で授業を受けている生徒の顔とは違う一面がみられた。単純に教科書のデータを計算するのではなく、自分たちで測定したデータを元に数値計算を行い、各班で工程能力指数を競う場面がみられたことは大変よかった。
- ・実習で工夫をする場面では、本当にさまざまな工夫がみられた。また、数学・理科の成績がよい成績をとっているものが必ずしも適切な意見をいうとは限らなかった。むしろ、学年で成績の上位者の生徒の班は、きっちり測定をしなければならないということに縛られ、失敗しながら測定の工夫をするということ~~を~~せず、頭でだけ考えて、回数をこなさず測定に入り、実験結果は散々なものに終わっていた。失敗を恐れている姿は、いまの高校生によくみられる傾向である。そのような意味でも今回の実習から、失敗の大切さを生徒には実感させることができたと考えられる。
- ・今回は1組4,5人のグループ活動にした。そうしたことで、活発な実習ができた。また、グループの中で、リーダーシップをとる生徒、計算を主に行う生徒、パッティング機を動かす生徒など、自分たちで役割分担をして活動する光景は素晴らしかった。具体的な作業手順を指示しないことが、このような行動がうまれた背景にある。

- 全体の流れとしては、非常にスムーズであり、生徒は混乱することなく活動できていた。ただ、実習2における計算量が非常に多く、役割分担がうまくできていないグループはきちんとした計算ができていなかった。この部分は今後の課題である。しかしながら、実習2の苦労があつてか、実習3の計算は非常に短時間で正確にこなしていた。このような実習は、一見大変な計算を強いるように感じられるだろうが、実習を通して行った計算量が副産物としての正確な計算力の向上をもたらしたと考えられる。
- 今回の実習を通じて学んだことをきっかけに、世の中のデータには、すべて散らばりがあることを確かめるために、冬休みの課題として、「まわりにあるデータのばらつきを探せ！」という題目のレポート課題を出した。

5. 授業後、冬休みの課題

「世の中の散らばりを見つけよう！」というタイトル

各自、自分でテーマを見つけ、データを50回測定。

冬休み課題 ～はらつきを調べる～

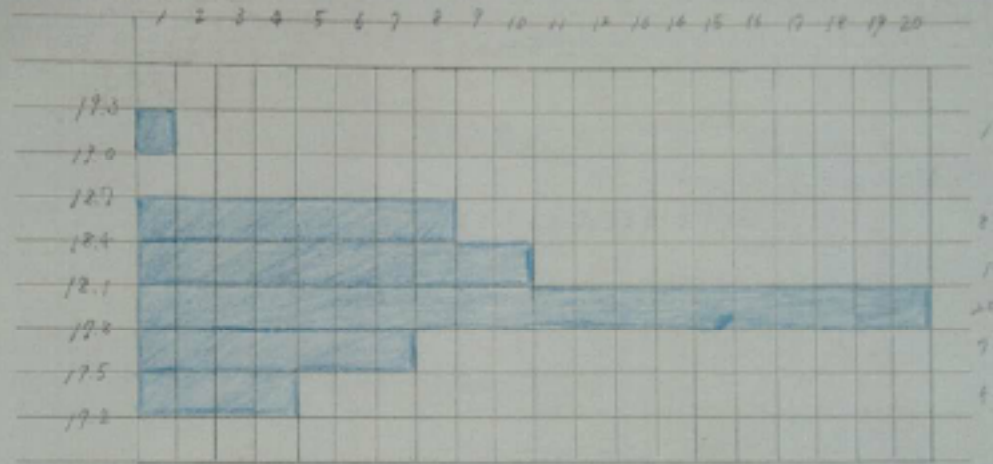
調べたもの → ビスコの縦(縦向き)と横(横向き)の長さ

○測定結果

(1)・ビスコの横の長さ(単位)

	x_i	x_i^2		x_i	x_i^2
1	24.1	580.81	31	24.8	615.04
2	24.6	605.16	32	24.7	610.09
3	24.5	600.25	33	24.4	595.36
4	24.8	615.04	34	24.7	610.09
5	24.8	615.04	35	24.6	605.16

学校の階段の1段の高さを測定



(階級分布図)

$x \circ < x_n < \circ$ 程度

1) 和と2乗和 $\sum_{k=1}^n x_k = 904$, $\sum_{k=1}^n x_k^2 = 1635.10$

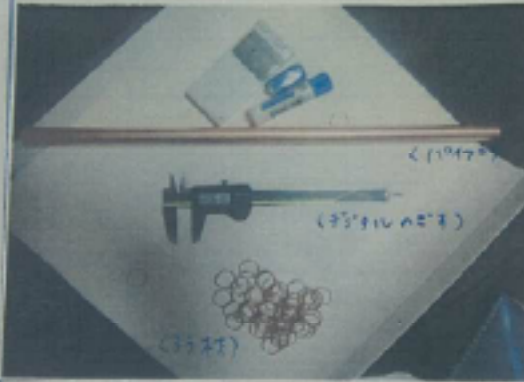
2) 平均値 $\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} = \frac{904}{50} = 18.08$

3) 平均和 $s^2 = \frac{\sum_{k=1}^n x_k^2}{n} - \frac{(\sum_{k=1}^n x_k)^2}{n^2} = 1635.10 - \frac{817216}{50} = 6.72$

4) 標準偏差 $s = \sqrt{\frac{s^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{7}{49}} = 0.38$

$C_p = \frac{F_U - F_L}{6s} = \frac{18.5 - 17.5}{6 \times 0.38} = 0.44$

今回は、父（大阪工業株式会社）の協力で
 3ヶ所、1ヶ所、パイプの寸法に合わせた部品を
 50個（各）100分の1mm単位の精度で表に
 測定する。そのために、デジタルマイクシイを使用して
 3ヶ所の内径を測定する実験を行いました。



父の会社では
 パイプの直径 18 mm に対し
 3ヶ所の内径は
 17.7 ~ 18.0 mm に対し
 2ヶ所を製造しているらしいです。

に対し
 1ヶ所
 2ヶ所です。



工程能力指数が1.34

生徒の感想

お父さんの会社はすごい。日本の工業製品の正確さがすごいことを実感しました。

○ 冬休み課題タイトル一覧

- ・不二家のホームパイ2枚1包(標準11.6g)
- ・生卵の重さのばらつき
- ・1箱に入っているリンゴの重さ
- ・電車の到着時刻(秒)
- ・バスの到着予定時刻と到着時刻の誤差(秒)
- ・もちの重さ
- ・市販のくぎの長さ(標準25.0mm)
- ・学校の階段の高さのばらつき
- ・1円硬貨の直径、厚さのばらつき、10円の重さ
- ・つまようじの長さ
- ・年賀状の縦の長さ(標準14.80mm)
- ・餃子の重さ
- ・ビスコの縦の長さ、横の長さ
- ・小さじ1杯の塩の量



○ 今後の展望

- ・今回の実習では、パッティング機をあらかじめ組み立てた状態から、測定を行った。
 - 発展させるとすると、組み立てず、ばらばらの状態からスタートすると
 - 様々な試行錯誤ができるであろう。
 - 自分たちで組み立てる作業からスタートすれば、特性要因もさらに深く、考えることができ、精度の高いパッティング機の作成についての考察や
 - 実習ができるのではないかと考えている。
-
- ・物理の教科とコラボレーションして授業を行えば、さらに横断的な
 - 内容で、かつ、さらに深い工夫をこらしたデータの測定ができる。
 - 数学的に、データの分析をし、物理学的な要因を含めて改善して
 - いくことで、今回とは全く違う見方ができるようになるであろう。