

●最優秀賞

技術・家庭科（技術）における問題解決能力の育成を目指した授業

岡山大学教育学部附属中学校 こやましんじ 小山真二



〈本実践に至る経緯〉

これまで「作りっぱなし」、もしくは「座学で完結」しがちであった自分自身の「技術の授業」に、「目的」に合わせて「試行錯誤」し、「トレードオフ」を繰り返しながら「最適解」を求めていく体験的な学習を取り入れられないかと考えていた。

平成21年7月号の『日経ものづくり』に「富士ゼロックスの『ストロー橋』実習」という特集記事が掲載された。「問題解決力を新人にたたき込む」という副題にも惹きつけられ、一気に読んだ。ストローを材料としたブリッジコンテストを2回通り行い、技術標準をまとめるといった内容であった。中学校でも実践されているツマヨウジやヒゴを用いたブリッジコンテストとは異なり、接着用の材料は一切使用しない(図1)。

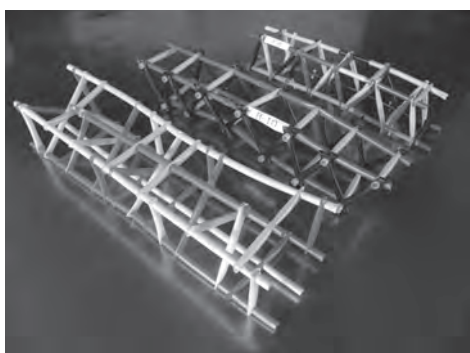


図1 生徒作品

平成21年11月に富士ゼロックスに新入社員研修の見学依頼をしたところ、快く承諾していただき、翌春の新入社員研修の見学ができることとなった。技術系新入社員研修の内、ストロー橋製作実習の第1次競技会の前日午後から第2次競技会、改善事例発表会の前半までの3日間を見学させていただいた。その間、富士ゼロックス人事部人材戦略グループ問題発見力強化担当マネジャーの鈴木洋司氏に技術系新入社員研修の全体像と、その中におけるストロー橋製作実習の位置づけ並びに進め方、プログラム開発の背景や経緯等について詳しく教えていただいた。

ストロー橋の加工自体ははさみなどの手近な道具で容易にでき、材料費も非常に低く抑えられることもあり、「問題解決能力の育成」を目指す題材として「ストロー橋製作実習」を、中学校技術・家庭科（技術）の授業にも適用できるのではないかと考えた。

その後、第3学年後期の技術・家庭科（技術）での授業実践に向けて、ストロー橋の試作や資料収集、教材等を準備し、本実践に至った。平成22年11月27日には本校において第31回中学校教育研究発表会「強い意志を持ち、主体的に行動する心豊かな生徒の育成」が開催され、その公開授業でストロー橋製作実習の第1次競技会の授業を公開した。

以下に、本実践の内容をまとめることとする。図2は本実践の内容の概略をまとめたものである。詳細は、図2の学習活動の項目に従って記す。

| 学習活動 | 授業風景及びイメージ図 | 備考（主な指導項目、準備物、留意点等） |
|-----------------|-------------|---|
| 1 ルール説明と基礎知識の学習 | | 力の種類（圧縮、引っ張り、せん断） 座屈 トラス構造とラーメン構造 |
| 2 設計 | | ホワイトボード（B4版） デジタルカメラ 社会人基礎力診断シート |
| 3 製作 | | 穴あけパンチ（2穴、1穴） はさみ（カッターナイフ、ゴムシート） 保管用ケース |
| 4 第1次競技会 | | デジタルカメラ（動画機能） デジタルビデオカメラ 競技台、バケツ、マジックテープ、ペットボトル |
| 5 評価・分析・設計 | | ノートパソコン（生徒用・教師用） ホワイトボード 単純耐荷重評価 パフォーマンス評価 スロー再生による動作解析 |
| 6 製作／プレゼン制作 | | 穴あけパンチ、はさみ |
| 7 第2次競技会 | | デジタルカメラ（動画機能） デジタルビデオカメラ 競技台、バケツ、マジックテープ、ペットボトル |
| 8 学習のまとめ | | ノートパソコン（生徒用・教師用） プレゼンテーションソフトを利用した各グループごとの発表 教師による学習の総括 開発効率と外観性評価 |

図2 ストロー橋製作実習の流れ〈ストロー橋製作実習2010 学習の流れ〉

1 ルール説明と基礎知識の学習

富士ゼロックスの新社員研修で実施しているルールでは、ストロー橋を架ける台座の間隔は500mmであるが、中学校では半分の250mmとした。限られた授業時間の中で製作時間を短縮するためであったが、構想図をホワイトボードに実寸大で記入でき、構想と製作がダイレクトに結びつきやすくなるという効果もあった。

競技のルール及び学習の進め方については、**図3**、**図4**を元にポイントを押さえながら説明を行った。

ストロー橋に関わる基礎知識として、『新しい技術・家庭 技術分野』（東京書籍）の中で

は「製品を丈夫で、使いやすくしよう」というテーマで**図5**など、丈夫な構造や丈夫な材料の使い方などが解説されている。

本校では第1学年で「アルミの薄板を使ったマグネットクリップの製作」と「木材を使用した自由設計題材」を学習しており、その際に、荷重と材料の使い方、構造について学習している。併せて部材に働く力として「圧縮、引っ張り、せん断」も説明している。

以上の既習事項（特に部材に働く力）をベースに、トラス構造とラーメン構造について解説するとともに、座屈についても説明を加えた。

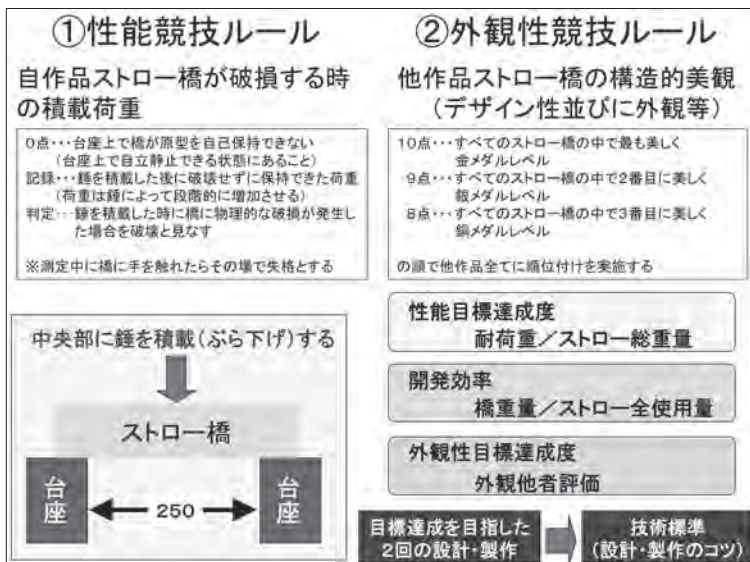


図3 競技会のルール

- ① 4人1組のチームでアイデアを出し合い、ストロー橋を製作するグループ製作である。
- ② 競技は2回通り行う。第1次競技会の結果を自分たちで評価した結果を第2次競技会に生かしながら、問題解決を図る。第2次競技会を終了した後、ストロー橋を製作する際の設計・製作のコツを「技術標準」としてまとめて発表する。
- ③ 単純に耐荷重のみを競うわけではない。耐荷重を橋の総重量で割った値を「性能値」（パフォーマンス値）として評価する。
- ④ 外観性については第2次競技会の際に実施する。
- ⑤ 第2次競技会で採用したストロー橋の重量を、第1次競技会や試作も含めて使用したストローの全使用量で割ることで「開発効率」も参考として評価する。

図4 ルールのポイント

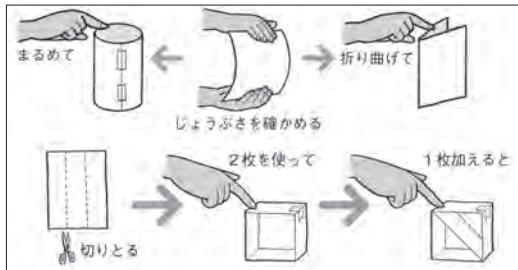


図5 教科書関連図版抜粋

なお、授業で使用した図版資料（図6、図7、図8）については「富士ゼロックス」の「新入社員研修用テキスト」から引用させていただいた。既習内容から判断して、中学生段階でも十分理解可能なレベルの内容であった。むしろ、トラス構造がなぜ強いのかについては、部材に作用する力の説明を加えることで、より明確に生徒に理解させられたように思われる。

ラーメン構造とトラス構造

【ストロー橋を構成する基本構造】
ストローのような長尺材で構成体を形作る場合の基本構造として、ラーメン構造とトラス構造の2つの形態が存在します。

【ラーメン構造】
ラーメン構造は内部空間が広くとれるメリットがありますが、部材内に曲げ応力が働いてしまうこと、さらには横方向の荷重に弱いというデメリットがあります。

空間は広い 曲げが発生する 横荷重に弱い

【トラス構造】
ラーメン構造のデメリット補強のために筋交いを入れた形状がトラス構造であり、筋交いに引張り力や圧縮力を作用させることで構造の崩れを防ぐことができます。

形の崩れを抑制 トラスを形成する最小単位

図6 基本構造について

ストローの使い方について

【座屈現象と発生理由】
長尺部材に圧縮力を作用させていくと、材料が有する本来の圧縮強度以下の値で膝を折るように部材が曲がってしまう座屈現象が発生しますが、これは部材の長さが断面の大きさと比べて著しく長くなっている場合に発生しやすい現象です。

【座屈現象と防止策】
座屈を発生させる力は長さの2乗に反比例し、断面の大きさの2乗に正比例することから、圧縮力を受ける部材の形状は全体バランスとしてより短くより太くする必要があります。

例えば部材Bは部材Aと比べて断面が2倍・長さが半分に改善しているので、座屈力が16倍にも増加したことになります。

座屈を起こしにくい部材の形状

図7 ストローの使い方

トラス構造におけるストローの使用法

【トラス構造の各部材に作用する力】

トラス構造の基本形態である三角形の頂点に荷重を垂直に作用させると、各部材の内部には引っ張り力と圧縮力が作用するようになります。

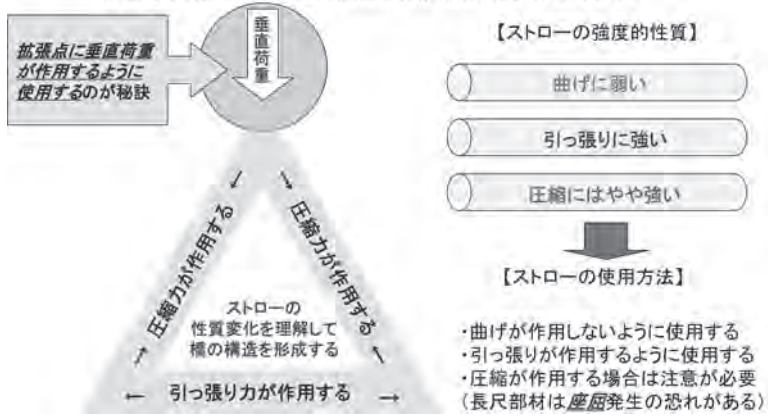


図8 トラス構造について

2 設計

設計をする際の参考として近隣の河川に架かる鉄橋を撮影し、授業の中での掲示資料とした（図9）。トラス橋やアーチ橋など、複数のタイプの橋を掲示することとした。ストロー橋の製作見本はあえて提示せず、生活の中の構造物から考えさせることを目指した（図10）。

また、グループごとにアイデアをまとめるために、ホワイトボードを利用した。その場で容易に変更でき、お互いの意見を反映させやすく、図を描きながら、お互いに顔を寄せ合い、相談しながら設計を進めていた（図11）。



図9 地域の鉄橋



図10 構想の様子



図11 構想の様子

図の描き方についてはアバウトでも構わないが、複数の方向から構造を考えたほうがよいというアドバイスは与えた(図12)。力の伝わり方については理科でも学習しており、各部材に伝わる力を矢印で表しながら検討を進めるグループもあった。

ホワイトボードは各班1枚ずつで5クラスが使い回しをするため、授業の終了時にデジタルカメラで記録させるように指示をした。競技会終了後の改善事例発表会用のスライド作成の資料としても活用させようと考えた。

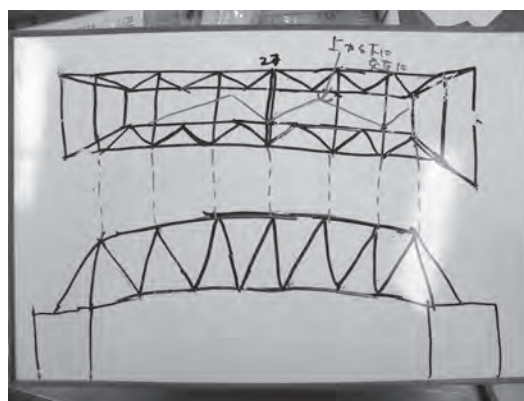


図12 構想図

3 製作

各グループごとに使用した製作用の道具・材料は図13の通りである。使用頻度の高いものは◎で示している。

今回使用したホワイトボード(300×450)は「2 設計」で記したように、ストロー橋を实物大で記入できる大きさであったので、製作の際に、実際に材料を当てて印をつけている様子も見られた(図14)。

通常よく行われているブリッジコンテストでは、ホットボンドやセロテープなどの接着剤や接合材料を使用しているが、本実習ではストロー以外の接合材料は一切使用しない。接合方法については使用できる道具から、自分たちで考えさせると、以下の4つのパターンが出てきた(図15)。特に教師側からいずれかに指定す

ることなく、各班で橋の強度と軽量化を両立させるために最適な方法を考えさせ、製作させるようにした。

ストロー橋製作実習で使用した材料・道具

- ☆ストロー(青・赤・橙)・・・各色60本ずつ
- ◎穴あけパンチ・・・2個
- ◎1穴パンチ・・・1個
- ◎はさみ・・・5丁
- ◎ものさし(30cm)・・・3本
- 分度器・・・1個
- カッターナイフ・・・5本
- カッター用ゴムシート・・・1枚
- ◎樹脂製ホワイトボードA3・・・1枚
- ◎ホワイトボード用マーカー(黒)・・・3本
- ◎ホワイトボード用マーカー(赤)・・・3本
- ◎ホワイトボード用イレーザー・・・2個
- 工具箱・・・1個

図13 使用道具一覧



図14 製作の様子

生徒が実際に行ったストローの接合方法

- ① ストローの穴にストローを通し、肉厚にして補強する。
- ② ストローの穴にストローを通し、部材を長くする。
- ③ ストローを細長く切り裂き、ひもにして部材を結ぶ。
- ④ ストローに穴をあけて通す。

図15 接合方法

部材の加工自体は容易であり、男女を問わず班員全員で作業を分担し、製作に打ち込んでいた(図16)。また、放課後自主的に残って作業する生徒で教室がいっぱいになることもあった(図17)。

製作途中の作品については、キャスターつき収納5段ボックスに保管させるようにした。自習時間などを確保できた際には、空いている教室に収納ボックスごと移動させて作業させることもできた。



図16 製作の様子



図17 放課後自主製作

4 第1次競技会

ワークシート(図18)を前時に配付し、競技会をスムーズに進行できるように役割分担をさせ、競技前のアピールポイントをまとめさせるようにした。

競技会の結果については、黒板に記録すると

ともに、各自、ワークシートに記入し、競技会の振り返りに活用できるようにした。

ストローの計測には精密計り(EIKI EK3001-JA)を使用し、荷重の測定には電子ばかり(ANDHL-2000i)を使用した。いくつかの班については電子ばかりの測定範囲を越える耐荷重を達成しており、急遽、保健室のデジタル体重計も併用することとなった。

1班4人の中で、プレゼンテーション係、水を注入する係、バケツを受け止める係、記録(撮影)係を分担し、和やかな中にも真剣に競技に取り組んでいた(図19)。

競技の結果をランキング表(図20)で表し、授業で解説するとともに、掲示して第2次競技会に向けての目標設定の目安を考えさせるようにした。休憩時間中に自分たちの順位と上位グループの成績をランキング表で確認し合う様子が見られた(図21)。

第1次競技会の50チームの耐荷重、橋の重量、耐荷重性能(耐荷重÷橋の重量)の平均及び最大値、最小値は図22のようになった。

橋の重量と耐荷重の相関をグラフ(図23)で表し、回帰直線を加え、生徒へ提示し、平均値と併せて分析を行うとともに、第2次競技会への指針を再確認した。

最も耐荷重が高い橋は、単純にストローを差し込み長くして束ねた丸太橋型で5400gだったが、橋の重量も40.75gあり、1g当たりの耐荷重性能(以下性能)は133で、性能順位は1位ではなかった。性能1位は耐荷重が1591gにとどまるものの、橋の重量11.9gの小型で橋梁の内側からも支えられるタイプの橋であった。性能値は134で、わずか1ながら、丸太型の橋を上回った。2つの橋を比較し、「より強く、より軽く」することが競技の目標であり、単純な耐荷重を競っているのではないことを再確認した。その上で、第2次競技会では相関図の左上に近づくことを目指して設計変更し、改良を進めるように指導した。



図21 休憩時間の様子

5 評価・分析・設計

第2次競技会に向けての製作に入る前に、第1次競技会の振り返りを班ごとに行った。デジタルカメラの動画機能で撮影した競技会中の動画を直接再生したり、コンピュータで表示させたりしながら（図24、図25）、破壊された場所や原因などの確認を行った（図26）。

また、他のクラスの競技会の様子もビデオで視聴させ、班で意見を出し合ってまとめた第2次競技会に向けての橋の設計をワークシートにまとめさせた（図27）。

| | 耐荷重 | 重量 | 耐荷重/重量 |
|-----|--------|------|--------|
| 平均 | 1408.0 | 20.0 | 69.9 |
| MAX | 5400.0 | 46.1 | 133.7 |
| MIN | 351.0 | 9.0 | 16.9 |

図22 第1次競技会の結果

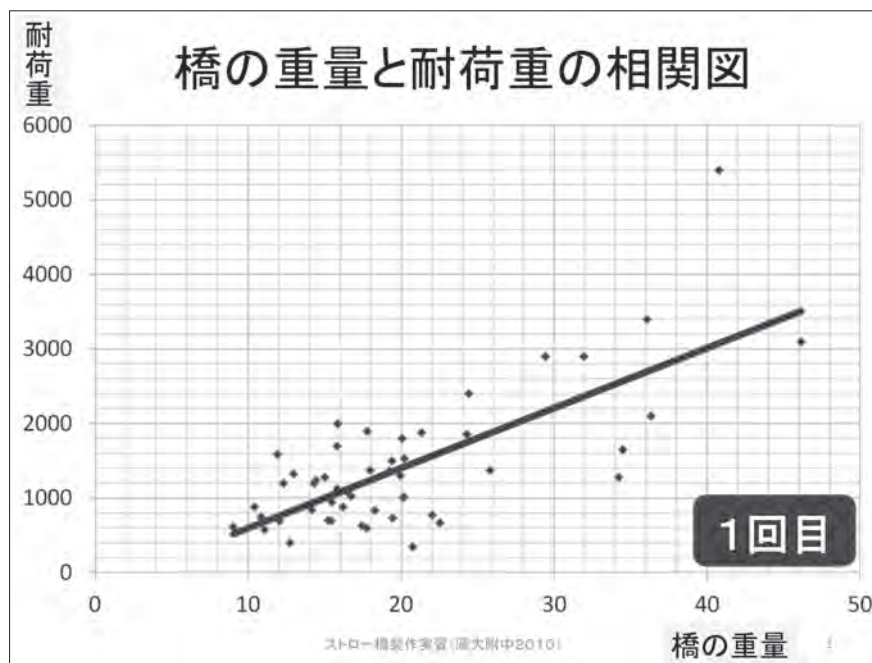


図23 重量と耐荷重の相関



図24 動画分析



図25 動画分析

| ストーリー構築作業設計企画検討シート | | | | | | | |
|--------------------|----------|------------------|----------|--------|---------|-----|-------------|
| 部品/部位 | 故障モード | 原因 | システムへの影響 | 故障の重大性 | 発生の可能性 | 致命度 | 設計改善内容 |
| 両足箱 | 滑り落ち | 足箱、足箱の位置関係、足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 足箱の位置を調整する |
| 両足箱 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 中心(両足箱) | 1点付 | 両足箱の位置関係 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 全体 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 両足箱 | 7点付(両足箱) | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 全体 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 両足箱 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 両足箱 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |
| 両足箱 | 1点付 | 両足箱の位置関係、両足箱の形状 | 操作不能 | 高レベル故障 | 発生頻度が高い | 致命的 | 両足箱の位置を調整する |

図26 破壊モードと設計改善内容

平面図

(脚座)が片方だけ付いてしまったため、強度も弱くなり、バランスも悪くなったためモメントが一方に偏りすぎて、倒れて壊れるようになった。
(改善案)⇒両側の脚座を2本にして、強度とバランスを保つようにする

さくつする

第1次競技会報告書 チーム名 (C-2) 氏名 (長谷川 行博)

【目標値】 耐荷重 (1300) 性能目標達成度 (70) 重量 (150) 性能目標達成度 (77)

① 自分のチームで制作した機体の図面を記入する。
② 機体の中心に位置がなかったときに、変形や破壊が予測される場所に印をつける。
③ 改善案を考案し、第2次競技会に向けての設計方針を立てる。

※本図は、両側が片側になることにより、両側を上下に倒し、倒すようにする。

両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる
両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる

両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる
両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる

両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる
両側の作用点と支点間が上方に偏りすぎて倒れる

正面図

トラス構造で作業上、スローごうのつなぎ目は穴を開けてトラスを入れておいた。やはり上のスローはさきなので、橋の重量を支えるに軽くはなすが、耐荷重が増えるように考え直さなければならぬ。

引ける力がかわる
引ける力がかわる
引ける力がかわる

側面図

上の橋の橋が壊れたときに、は(断面)をみる。

基本的に2本で、1本の橋をつくらせていたので、壊れることはない。
でも、スローを本番とすると、橋のスローをつなぐと、斜めから受けるので、改善しなければならぬ。

図27 ワークシート (第2次競技会に向けて)

6 製作／プレゼン制作

第1次競技会から第2次競技会までの期間が1～2時間程度しかなかったが、班でまとまっていっせいに作業に取りかかっていた(図28)。また、第2次競技会終了後には「改善事例発表会」も待ち受けているため、プレゼンテーションのスライド制作も班内で分担して、並行して作業することとなった(図29)。さらに、実際の競技場で試しながら改良を加える班も増えてきた(図30)。



図28 製作の様子



図29 製作の様子



図30 試行の様子

7 第2次競技会

競技に入る前に参加チームの橋をまとめて展示し、外観性のコンテストを行った(図31)。その後、第2次競技会を行った。

第1次競技会と同様にデジタルカメラの動画機能を活用し、橋の変形の様子を記録させた(図32)。記録した動画は、最終授業のまとめのスライド制作に活用するようになった。



図31 外観性コンテスト



図32 第2次競技会

8 学習のまとめ

第2次競技会終了後、第1次競技から第2次競技会にかけて継承した長所と短所の改善点を整理するとともに、ストロー橋を製作する際のコツ・ポイントをプレゼンテーションソフトを使ってスライドにまとめ、発表会を行った。入試等の日程の都合で授業数に変更になってしまったクラスは、十分な検討の時間が確保できなかった。そのため、第1次競技会から第2次

競技会に向けて、継続させた長所と短所の改善点の整理でとどまってしまう班が多かった（図33）。

橋の重量、耐荷重、性能の平均を第1次競技会と第2次競技会で比較すると図34のようになった。2回目の競技会では橋の重量は1.8g軽量化され、耐荷重はプラス379.3gで、性能はプラス32.3と、かなり大きな向上が確認できた。

50チームの個々の状況を確認するために、2回の競技会の性能結果を比較したグラフが図35である。1回目を左側に、2回目を右側に併記してある。大幅に性能アップしたチームも多いが、ダウンしたチームも13チームあった。大幅な設計変更で、製作時間が足りなかったために、十分なパフォーマンスを発揮できなかったことが主な要因であった。

橋の重量についても同様に、1回目と2回目

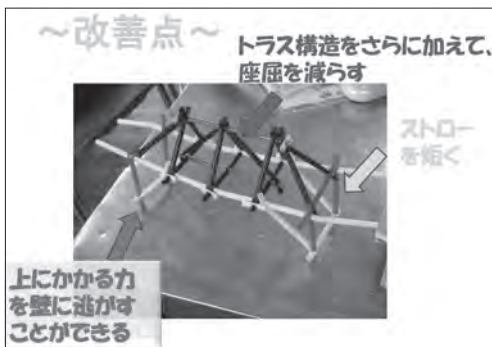


図33 生徒の製作したスライド



| | 1回目 | 2回目 | 変量 |
|------|--------|--------|--------|
| 橋の重量 | 20.0 | 18.2 | -1.8 |
| 耐荷重 | 1408.0 | 1787.3 | +379.3 |
| 性能 | 69.9 | 102.2 | +32.3 |

図34 平均値の比較

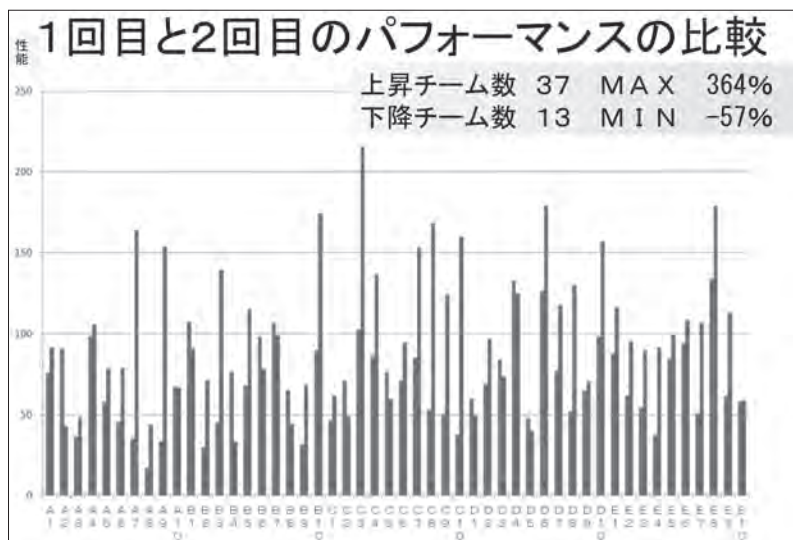


図35 2回の競技会の性能比較

を並べて度数分布を確認した(図36)。第1次競技会では15~20gがピークで、残りは山なりであったが、第2次競技会では10~15gがピークとなっており、その後は急激に下がっている。橋の重量が軽量化にスライドしている様子が確認できた。

耐荷重については第1次競技会では500~1000gが最も多く(17チーム)、それ以上は下り坂となっていた。第2次競技会では1500~2000gをピーク(29チーム)にして山なりの状態となっており、耐荷重も全体的にレベルアップしていることが確認できた(図37)。

耐荷重と橋の重量の相関図(図38)で、2回の競技会の結果を比較すると、●で示した2回目の記録が、▲で示した1回目の記録よりも全般的に左上側に集まってきている様子が確認できた。回帰直線の位置も大幅に上昇しており、50チームが行った性能改善のための取り組みが効果を上げていると考えられる。

次に開発効率と橋の性能(パフォーマンス)について分析した(図39)。開発効率とは競技会で使用した橋を製作するために、試作や実験も含めたストローの全使用量で橋の完成品の重量を割ったものである。いちばん高いチームでも30%未満であった。いちばん低いチームは5%程度であった。生徒にとって、予想以上に低い値であり、開発コストについて考えさせるきっかけとなった。

開発効率と性能の相関を確かめると、性能が高いほど開発効率が低くなるという結果となっ

た。性能を高めるためには様々な実験や試作が必要であり、それに伴って開発効率が低くなるということが、2回の競技会の結果で、実感を伴って生徒に伝えられることができた。

併せて、開発コストとして材料だけでなく、人件費、設計、加工、運搬、保管、時間などの費用も必要であることも説明し、最初から開発効率を第1番に考えてしまうと、あまり性能の高いものは期待できないといった問題も考えさせることができた。

最後に外観性コンテストの結果を基に、性能と外観性特性の相関を分析してみた。一応、グラフだけを見ると性能が高いほど外観性も高いことを表しているのだが、コンテスト自体が授業クラスごとに5チームずつに分かれて行っているため、正確ではなく、一応、こんな傾向があるのではないか、という説明にとどめた。ただ、大工道具などを基に「機能美」という観点について考えることの大切さも説明に加えた。

〈実践の成果と今後の課題〉

受験が近づくと、とかく入試科目以外は軽視されがちになるものであるが、生徒たちは大変熱心にストロー橋製作実習に取り組んだ。早朝、昼休み、放課後等も利用し、班で協力して製作し、大半の班が橋の性能アップを達成した。本実践に至るまでには授業時数などの条件から不安もあったが、予想以上に手応えがあった。

第2次競技会終了後の生徒感想の一部を図41に示す。生徒の感想からは、問題解決の喜

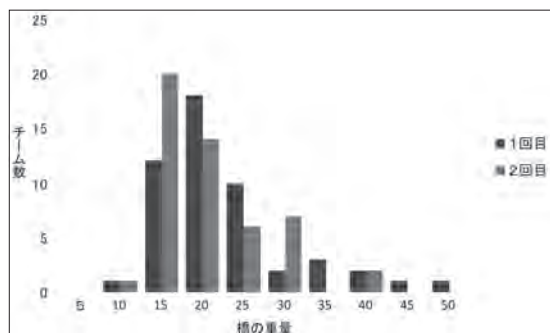


図36 橋の重量分布

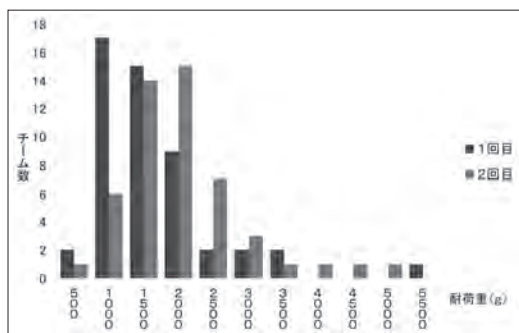


図37 耐荷重の分布

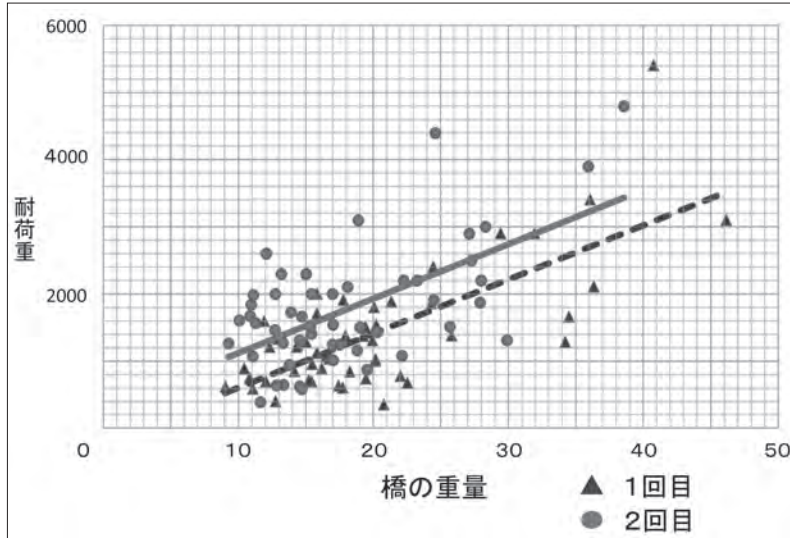


図38 橋の重量と耐荷重の相関比較

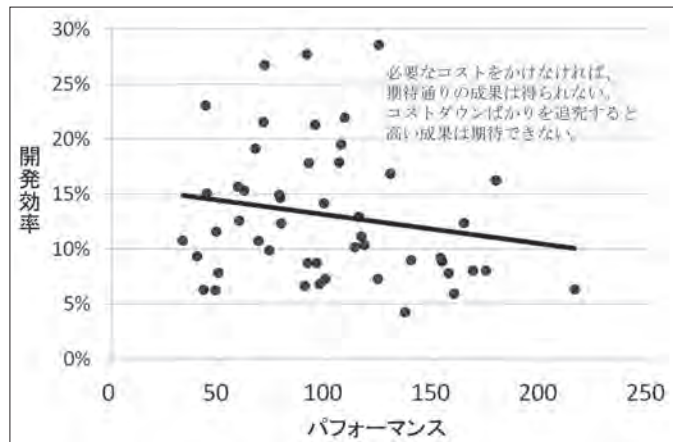


図39 開発効率と性能の相関

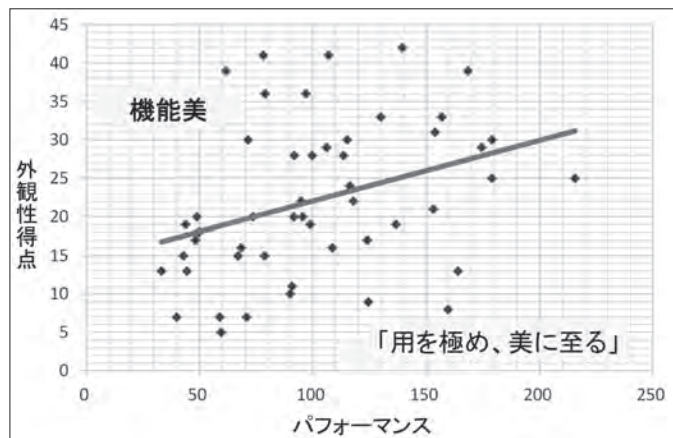


図40 外観性と性能の相関

性能、耐荷重共に上がったので、結果的には満足。
また、読められるとこがあったのに橋を作ったあと自己満足で終わっていたのは残念だったし、甘いなと思った。
試行錯誤を繰り返すのは大事なことから大切にしていきたいと思う。

1次競技会のときよりもっとストロー橋のことが分かり、どんな工夫をしたらいいか、どんな工夫をみんながしていて、その意図が何なのかよく分かるようになった。
グループでは橋の重量を減らしたら耐荷重が上がったので、とても良かった。

前回よりもみんな工夫ができていて、性能が上がっていた。
たくさんの工夫の中で改善すべき点はしっかり改善し、良いところは残して、性能が上がる事ができたと思う。

橋を作るのにも様々な工夫が施されていることを知った。
今回は中心部分での曲げによる破壊があったので、どう補強できるかを考えていきたい。

少しの改善で性能が飛躍的に上がり、正直、驚いた。
今後は身のまわりのことも実践して生活を良くしていきたい。

軽量化により1400gを目指していたのですが…、ムダなくトラス構造を利用することによって2600gと大幅に耐荷重を伸ばすことができました。第1次競技会では、テープ(力)を架けたところが回転してしまったのですが、両端からトラス構造で支えることによって、回転も防ぐことができました。

第1次競技会の反省で橋の重量を減らすことが大切だと分かったので、今回生かすことができました。その結果、性能がとても伸びて驚きました。
前回の反省を生かして結果につなげることができて良かったです。このことを忘れずに、これからの生活でも応用していきたいです。

第1次競技会よりも、性能が2倍以上になったので、前回の反省がきちんと改善されて、良かったです。また、性能だけでなく、順位も上がったので、今までの成果が出たんだと思う。前は未完成だったのに比べ、今回はきちんと計画的にできた。

前回より性能がアップしていたので良かった。
でも、順位は下がってしまっていたので、それだけ他のチームがさらに性能アップしたのだと思う。すごい。

1次のときに比べ、性能が53も上がった。
順位も14位上げることができたので良かった。
こらした工夫が実際に数値として表れたのが嬉しかった。

今回の競技会では外観性も評価に入るのので、工夫してストローを組み合わせることができました。今回は橋の重量を少なくすること、そして真ん中に加わる力をいかに分散していくかということに力を入れて、真ん中にストローをできるだけ多くつけることができました。しかし、橋の下部(底)には力を入れていなかったため、底がとれてしまったのではないかと思います。もし、次、また競技会を行う機会があれば、底の補強を十分にしてみたいと思います。
全班とも前よりレベルアップしていて、お互いに良い影響を与え合うことができ、よかったですと思います。

橋の重量もクラス前半の中だと1番軽量でき、耐荷重も約2倍になり、順位も20位近く上がった。とてもうれしかったし、最初の橋から改善点を見つけ、今回につなげることができたので、とてもよかったですと思いました。

図41 生徒感想（第2次競技会を終えて）

びや達成感を味わい、問題解決そのものの意義を自覚し、長所を持続させて短所を改善することで目標に近づく問題解決の基本的な考え方が身につくことが読み取れる。

本実践が成功した要因（○）と、今後の改善点（△）についてまとめる。

○本校では各教科で知識注入型ではなく、学びの本質を追究した主体的な学習を実施しており、生徒が学びのおもしろさを実感し、学び方を身につけ、主体的に学びを発展させることができるように授業を展開している。

○学活の進路相談では、相談している生徒以外は自習時間となりがちであるが、そういった時間を積極的に技術の時間として振り替えてもらい、作業時間を確保するようにした。

△ストローの断面形状や構造強度など技術分野の学習とのリンクをさらに広げて、第1学年の学習から関連づけたカリキュラムの開発を行うことで、第3学年の授業時数の少なさをカバーしていきたい。

△毎授業ごとに社会人基礎力診断シート（中学校技術科版）を実施していたが、振り返りの時間が十分に確保できなかった。

〈最後に〉

富士ゼロックスで実施されている研修には問題解決のための様々なスキルが盛り込まれており、それと比較すると本実践は大変浅薄な内容にとどまっている。技術分野の学習内容としての掘り下げも、まだまだ浅く、不十分であると認識している。本実践自体を問題解決的思考で改善、改良を加えて、授業題材としての精度を高めていきたいと考えている。

新入社員研修を公開していただき、様々な資料を提供して下さった富士ゼロックスの鈴木洋司氏をはじめ、社員の皆様に感謝するとともに、「問題解決能力の育成」という種を中学校の授業の中に根づかせていくために、微力ながら今後とも精進していきたいと考えている。な

お、本実践は、中学生技術・家庭科（技術）の授業内で実施したカリキュラムである。問題解決スキル習得の具体的なプログラムについては富士ゼロックス総合研究所にお問い合わせください。

〈引用・参考文献〉

- ・『新しい技術・家庭 技術分野』（東京書籍）
- ・『富士ゼロックス新入社員用テキスト』（富士ゼロックス）
- ・「富士ゼロックスの『ストロー橋』実習」『日経ものづくり』2009年7月号p69～p73