

課題情報シート

テーマ	手漕ぎトロツコの設計・製作		
大学校	東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校		
ホームページ	http://www3.jeed.go.jp/akita/college/		
電話番号	0186 - 42 - 5600（学務援助課）		
訓練課程	専門課程	訓練科	生産技術科
担当指導員	佐藤 久美		

開発（制作）年度・期間

2018（平成30）年度 ・ 24 カ月

（内訳）設計：5ヶ月 製作（改修含み）：8ヶ月 組立・調整：7ヶ月 試運転：4ヶ月

開発（制作）学生数

6名

（内訳）2018（平成30）年度：3名 2019（令和1）年度：3名

習得した技能・技術

構想段階から試運転までの一連の“ものづくり”を経験することにより、基礎的なものづくりの手順を学び、機械材料、材料力学、および設計・製図技術の能力向上、更にはメカニズム的要素の理解と機械加工技術・技能の向上が図られた。また、ものづくりを通して、地元への社会貢献という視点から、ものづくりへの関心、取り組む姿勢の変化が感じ取られた。

開発（制作）のポイント

- 1, 観光拠点の核、集客の一役としたい。
- 2, 子供連れの家族が、楽しめるもの。
- 3, 安全面に十分考慮したもの。

訓練（指導）のポイント

- 1, 実現可能なものを議論する。・・・『したい事、やりたい事と、出来る事は違う』
- 2, 全員が協力して積極的に取り組む。・・・『脱・指示待ち、非傍観者』
- 3, 不具合、問題が発生したら全員で話し合い解決する。・・・『ベクトル合わせ、方向性の確認』
- 4, 作業は真剣に取り組む、常に「安全第一」を心掛ける。・・・『安全は全ての作業に優先する』
- 5, 報告・連絡・相談に心掛ける。・・・『意思疎通、コミュニケーション能力の向上』
- 6, 作業終了後の3S（整理・整頓・清掃）に努める。・・・『3Sから5Sへ、5Sは作業の基本』

開発物の仕様

項 目	内 容
機体寸法（長×幅×高）・重量	2560 × 1830 × 930 約 200kg
車輪寸法（直径×幅）・重量	φ220 × 100 約 6 kg/個
乗車人数	4 ～ 5 人
駆動（走行）方法	てこクランク方式、チェーン/スプロケット駆動
制御方法	自転車用 V 形ブレーキ（ディスク/パット）

使用機器

開発において使用した機器等 「機器名（メーカー・型番）」

- ・普通旋盤「メーカー：TECNO WASINO CORP 型式：LEO - 80A」
- ・汎用立型フライス盤「メーカー：(株)エツキ 型式：2MF」
- ・マシニングセンタ「メーカー：ヤマザキ マザック(株) 型式：FJV - 250 II」
- ・NC旋盤「メーカー：オークマ(株) 型式：LB3000EX II」
- ・3次元CAD「メーカー：Dassault Systemes ソフトウェア：ソリッドワークス 2016」
- ・2次元CAD「メーカー：オートデスク(株) ソフトウェア：オートCAD 2017」

手漕ぎトロッコの設計・製作

秋田職業能力開発短期大学校
生産技術科

指導教員 佐藤 久美

1. はじめに

手漕ぎトロッコは、「あきた未来づくりプロジェクト」において、その核となる「秋田犬の里」で集客の一役として旧小坂鉄道の廃線を利用し、大館市役所と共同研究で製作するものである。

地域資源を活かしながら、観光客から目的地として選ばれる観光地域づくりを進めるため、周辺市町村と共同し、地域連携 DMO「(一財)秋田犬ツーリズム」を設立している。

交通の要衝である JR 大館駅前を「観光交流拠点」と位置付け、秋田犬に触れ合える施設“秋田犬の里”を「あきた未来づくりプロジェクト」として秋田県と協働で整備を進め、交流人口の拡大を図ることを目的としている。

2. 今年度のテーマと構想

「観光拠点としての核、集客の一役としたい」という、大館市の意向を反映させ、子供連れの家族が楽しめることに重点を置き、安全面にも十分考慮したものを製作することとした。

フレームの材料は昨年度まで先輩たちが総合制作で使用したアルミフレームを参考にした。台車フレームの大きさは表 1 の通りである。走行は安全面を考慮しハンドルを回転させる方法とした。(図 1 参照)

表 1 概略の大きさ

全長	2560mm
全幅	1600mm
全高	1275mm
手摺高さ	1000mm
車輪の大きさ	220mm

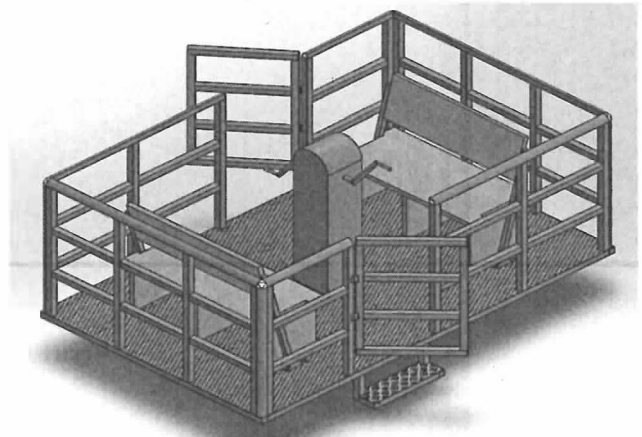


図 1 完成予想図

3. フレーム・手すりについて

長いフレームに歪みがあり、仮組時には 3～5mm 程のずれが生じた。

本体の歪みや梁の隙間があったのでラチェットバックル式のラッシングベルトを用いて修正しながら組み立てた。

使用するボルトの数が多かったので締め忘れ防止のため、締め付けた後にマーカーペンで印を付けた。(図 2 参照)

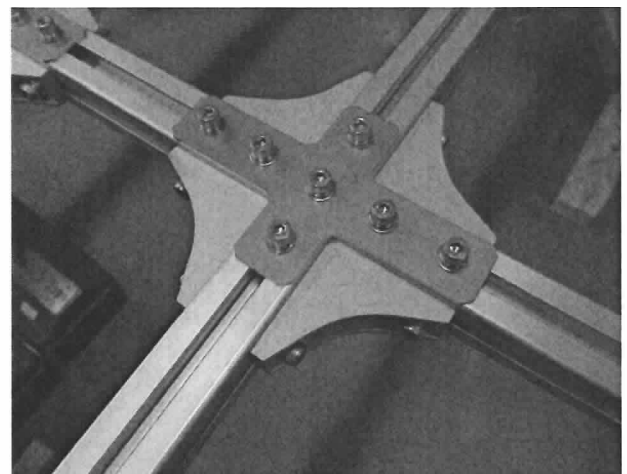


図 2 ボルトのマーカー

4. 車輪について

車輪は軽量化するため、外側と内側で材質を分け、それぞれ加工した後にすきまばめで組み込むこととした。＊クリアランス 0.035～0.05

すきまばめであるため、内側と外側を M6 のセットスクリーを使い4箇所固定した。外側は線路のレールに接触する部分であり、ある程度耐摩耗性を必要とするため肉厚鋼管 (STKM13A) を使用、内側は出来るだけ軽い材料にしたいため、アルミ材 (A5052) を使用した。

外側の加工は普通旋盤で行い、内側の加工はマシニングセンタで成形加工 (掘り込み) ・内径加工し、その後普通旋盤で外径加工した。組付け後、踏面のテーパ部を NC 旋盤で仕上げた。

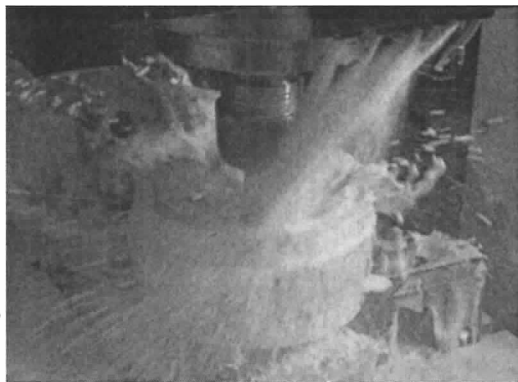


図3 車輪内側成形加工

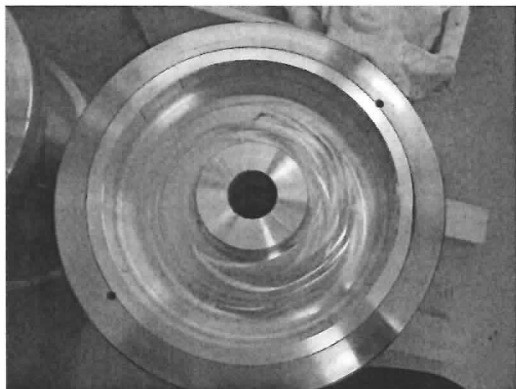


図4 セットスクリー廻り止め

5. 駆動装置について

車体重量約 150kg ・乗車重量約 350kg と想定しているため、子供でも操作できる方法として、小さな力で大きな力を得られるウォーム減速機を参考にして図5の様な駆動装置を作ることとした。(図5 参照)

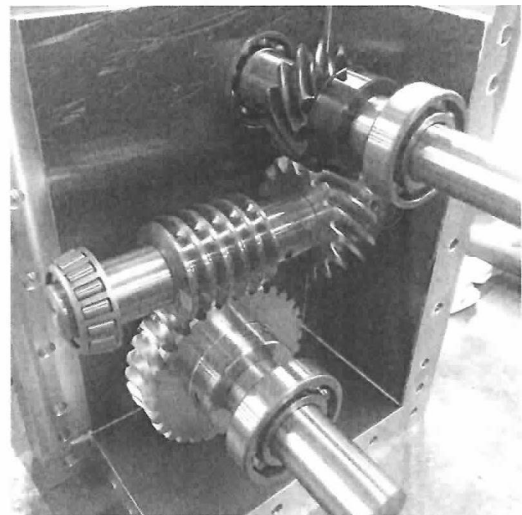


図5 駆動装置

6. 今後の予定

椅子や扉の取り付けなど残っている作業や実習場で無負荷運転をして、動作の確認をする予定である。

【申し送り】

- 1, 実走後の検証を、改善に生かしてほしい
- 2, バリアフリー化への対応

7. 終わりに

総合制作を通して実習では習わないような機械を使用し、実用性を考慮した物を作ることの難しさを実感した。また、全員の協力がなければ思うように作業を進めることができないと感じた。この反省を就職後も生かしていきたい。

最後に制作にあたり指導していただいた、生産技術科の先生方、忙しいなか木製椅子を製作していただいた住居環境科の浅倉先生、誠にありがとうございました。

【使用機器】

- ・マシニングセンタ (ヤマザキマザック FJV-250)
- ・NC 旋盤 (OKUMA LB3000EXII SPACE TURN)
- ・汎用旋盤 (WASINO JAPAN LEO)
- (TAKISAWA TSL-550) (TAKISAWA TAL-460)
- ・フライス盤 (ETUKI 2MF-V BS)
- ・CAD ソフト (SOLIDWORKS) (AutoCAD)

手漕ぎトロッコの設計・製作

秋田職業能力開発短期大学校

生産技術科

指導教員 佐藤 久美

1. はじめに

大館市の観光施設「秋田犬の里」の旧小坂鉄道の廃線を利用した遊具として、市役所と共同研究で取り組む二号機を製作するものである。

昨年度の先輩方が制作した一号機の試運転から始めた。

2. 今年度のテーマ

我々が制作する二号機は、一号機の検証を踏まえ、その改善を反映させたものを制作することを目標として、取り組むこととした。

3. 第一回目試運転（5月30日実施）

大人6人が乗車してもフレームのゆがみなどなく、走行できたことから、車体フレームの強度は問題ないことを確認できた。

（問題点（市役所からの要望事項））

- ① スピードが遅い
→人が速足で歩くくらいの速度がほしい。
- ② 操作用のハンドル位置が高い
→小学校中学年程度の背丈に合わせる
- ③ 乗車用のステップの位置が低い
→線路を横断する場所のアスファルト部分に接触しそうである。

改善策

- ① スプロケットの歯数、規格変更（チェーンを含む）

駆動装置から中間軸1

歯数 42→歯数 36

歯数 21→歯数 12

中間軸1から中間軸2

歯数 21→歯数 12

歯数 36→歯数 36

中間軸2から車輪軸へ

歯数 36→歯数 42

歯数 24→歯数 12

40番から50番に規格変更

- ・チェーンピッチ 12.7 から 15.9 へ大きくした結果、一漕ぎ当たりの走行距離が伸びた。

- ② 操作用ギアボックスを。フレーム内に収納し、200mmさげた。車体フレーム上位面から、800mmとした。

- ③ 30mmほど切断しステップ位置を上げた。

4. 第2回目試運転（8月30日）

上記の通りに問題を改善したうえで、2回目の試乗を行った。

結果、「子供が回すにはハンドルが重い。」「空転が起こり、壊れそうな音がする。」などの問題点出てきた。また、市役所側からの「無機質な見た目を飾りつけする。」「ブレーキをつける。」「トロッコの名前をつける。」「次の動力は、シーソー型駆動にしてみようか。」などの要望が出た。

5. 作業再開（9月5日）

改善点を踏まえて、一号機の改良を行った。

「子供が回すにはハンドルが重すぎる。」に対しては、子供が扱いやすいようにウォームギアを使った、初期の動力に戻した。

「空転が起こり、壊れそうな音がした。」に対しては、チェーンの張りすぎであるため、余裕を持たせ、テンショナーを付けた。

「ブレーキをつける。」というのに対しては簡易的な物ではあるが自転車のブレーキをスプロケット部分に取り付けた。

軽量化のために手すりを低くし、扉を取り外した。また、回しやすいようにハンドルを50mm

長くした。(300mm)

トロツコの命名は保留(案としてハチ公号)

6. 今後の計画 (1)

一号機の改善に時間を取られ、二号機の制作は思うように進んでいない状況であったが、一号機の良い点は継承していき、2月末を目指し、作業を進めていく。

表1 10月から3月までの予定(9月5日時点)

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
設計・製図						
調達						
加工						
組み立て						
資料整理						

7. 二号機の製作開始 (9月5日)

一号機の改善と同時に並行して二号機の制作にとりかかった。

現在の状況は、以下の通りである。

- ・車輪の一次加工の終了
- ・車軸の完成
- ・軸受ベースの完成
- ・フレームの組み立ての途中
- ・動力部の設計中

進行状況

- ・車輪

外輪内輪の加工、組み込みが終わり、レールふみ面の仕上げ加工を残すのみとなる。

この加工は、NC旋盤でカーブを曲がる際に車体をレールの中心にもってくるのに必要なテーパをつける作業である。

- ・車軸

完成しており、取り付けを待つのみである。

- ・軸受ベース

完成しており、取り付けを待つのみである。

- ・フレームの組み立て

メインフレームの組み立ての途中である。

- ・動力部の設計

おおよその動力を、てこクラック機構と決定し、ミニチュアを作った。予想通りの動きはしたが、これを実寸大にした場合、ミニチュアと同様に動くのか。また、トロツコを動かす能力はあるのかという課題が残っている。

8. 今後の計画 (2)

動力部が、計画通り機能できるのか検証する必要がある、一番時間がかかると思われる。

そのほかのフレーム、車輪は、完成が見えている。

表2 3月までの予定表

	1月 後半	2月 前半	2月 後半	3月 前半
フレームの組み立て				
車輪のNC旋盤加工				
動力部 設計・製図				
動力部 制作				
試運転				
資料整理				

9. 終わりに

前半は一号機の改良期間が大きくなりすぎてしまい二号機の制作期間に食いこんでしまった。

しかし、おおよそは、二号機の制作が(表1)のように進んでいるため、計画から大きくずれているわけではないため、表2のように微調整した計画をもって、トロツコの完成、試運転までもっていききたい。

また、(動力部の設計)で述べたように現在二号機の動力部の制作は、ミニチュアのみ制作しか行っていない状況である。完成後は、検証し改良、調整を入れなければいけない可能性が高い。そのことも念頭において、今後計画通りに完成するように活動を進めていきたい。

※参考文献

【ツバキ】ドライブチェーン&スプロケット9取扱説明書
【小原歯車工業】 KHK3012 vol.2 取扱説明書