

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **4** 回 助成期間：平成 **19**年11月1日～平成 **20**年10月31日（期間 **1**年間）

テーマ：木炭自動車の製作

氏名：山田啓次 所属：大阪府立佐野工科高等学校 登録番号：07001

1. 課題の主旨

近年、地球温暖化防止に向けてバイオマス燃料が注目を浴びている。その一つとして木質バイオマスエネルギーも研究されつつある。しかし、木炭自体が高価である上に技術的に難しい面もあり、実用化には至っていないのが現状である。現在、自動車の燃料として主流となりつつあるバイオマス燃料は、植物油を原料とするバイオディーゼルと、トウモロコシなどを原料とするバイオエタノールである。技術的にはどちらも容易で、比較的均質な供給が可能である。しかしながら日本は原料となる作物の自給率は極めて少ない上に、飼料や食料の供給を圧迫し始めている。

そこで日本の山で林間放置されている木材や、間伐されない木材の有効利用を目指して、実用的な木炭自動車の研究開発を試みたい。さらに木炭は液体燃料と異なり、長期保存が可能である。また、山間部で設備が無くても製造することが可能である。このことから災害対策燃料としての価値もある。

2. 準備

木炭自動車の製作は本校自動車部で実施した。計画には十分な時間をかけた。

- 1) 資料集めは主にインターネットを利用して木炭自動車に関する資料を集めた。また、山口県と広島県で実存する木炭自動車の視察を行った。
- 2) ベース車両の選定では、排気量や今後の利用方法、改造の容易性などを考慮してジムニーに決定した。
- 3) 木炭ガス発生炉の製作においてステンレス溶接に高い技術を持っており、バイオマスエネルギーに興味を持っている企業に協力を依頼した。

3. 指導方法

1) 動機付け

もともと自動車部の生徒であるから自動車には興味を持っている。しかしながら現在の自動車の概念はいかに早く安全に快適に移動するかという技術と見た目のカッコよさである。しかし、木炭自動車はその概念からは離れている。そこで木炭自動車が今や幻の技術であることと、環境エネルギーとしての果たす役割を丁寧に伝え、その復元が社会に貢献することを認知させた。

2) 技術指導

過去に本校で製作した木炭ガス発電装置の整備と運転練習を繰り返し行った。また、TIG溶接をはじめ金属加工技術を中心に行った。台車となるジムニーが入庫してからは主に油脂類や消耗品の交換を中心にいわゆるレストアを行った。予算上の制約から状態の悪い車両だったため、エンジンを安定させるのに相当時間がかかったが、自動車部本来の活動内容で生徒達にとっては大変興味深い作業となった。

3) プレゼンテーション

現存する資料は大変少ないのであるが、書籍やインターネットを通して得た知識をまとめさせた。

4. 実践内容

1) 木炭自動の製作

日本で実働車として走行している木炭自動車はほとんど存在しない。また、資料もほとんど残っていない。戦中戦後の復興期には珍しい技術ではなかったが、石油の普及に伴い急速に失われたといえる。

しかしながら本校ではバイオマスエネルギー利用の取り組みの中で3年前から木炭ガス発電装置の開発を実施していたため、ノウハウはあった。この技術を生かし自動車が動く程度の木炭ガス発生システムを設計した。今回は実車に搭載するというので、1000℃を越すガス発生炉を運転するため、安全性を高めるためと時間を短縮するため、主要部分の製作は鉄鋼所に依頼した。

車種の選定や木炭ガス発生炉の設計に時間がかかり、台車(ジムニー)が入ったのは計画がスタートしてから半年の月日を要した。そのままでは車検も通らない状態であったがジムニーを完全に整備した後、木炭ガス発生装置を背面に取り付けるための台を製作した。車両後部にはステーを出す場所がなく、既存のバンパーの一部をショートカットしてスペースをつくった。

木炭ガス発生システムは本校設計で主要部分の製作は鉄鋼所にお願いした。木炭ガス発生炉の断熱処理や配管、車両の改造は本校で実施した。

2) 環境啓発活動

岸和田市立修斉小学校での出前授業、大阪府熊取町環境展への出展、第14回全国産業教育フェアへの出展を実施した。生徒による説明は大変わかりやすいと評判は上々であった。特に年配の方に声をかけられることが多い。実際に木炭自動車をリアルタイムで見られた方も多く懐かしんでおられた。しかしそのお年寄りたちも子供のころの思い出で、その仕組みを知る人は殆どおらず、外燃機関である蒸気機関車の原理だと思っていた人が多く、内燃機関であるという生徒の説明に感心していた。

子ども達は木炭で動く自動車に理屈抜きで感動し、興味深々で見入った。

5. 成果・効果

1) 環境教育

自動車は環境破壊のシンボリックな存在であった。これは石油を大量に消費する事実からくるものである。しかしそれとは対照的に科学技術への憧れの象徴でもあった。この自動車が木質バイオマスエネルギーである木炭で動くということを体験することにより、森林の現状や地球温暖化という問題に対して興味を高めたり知識を深めたりすることができた。

2) 技術教育

木炭自動車の製作に関わった生徒たちにとって、内燃機関の学習は勿論のこと、TIG溶接などの金属加工技術を学ぶ良い機会となった。また、エンジンの調整はデリケートで木炭自動車は特にその指導に技術を要するため、何回も調整しなおした。スイッチを入れればすぐに動くという概念は払拭され、技術の積上げで現在の便利さを享受できているということをもつて学習した。

3) コミュニケーション能力とセルフエスティームの向上

出前授業やイベントで木炭自動車を説明することにより、多くの人が興味を示し、説明に感心する。また、対象は老若男女様々である。これらの経験が日々の学習の意味を再認識させ、生徒のコミュニケーション能力とセルフエスティームの向上を促した。最初はもじもじしながら説明を始めるが1時間もすれば堂々と積極的に説明をする様子が見えかけた。

6. 所 感

この度の理科・環境教育助成を受けることによって、木炭自動車を製作するという大きな事業を成し遂げることができた。これまでも木質バイオマスエネルギーの利用法の研究に取り組んできたが、木炭自動車ほど生徒の興味関心を得られたことはない。やはり乗り物は子ども達の憧れであろう。また、様々なところから出展や見学の依頼があり、これほど反響があるとは思ってもよらなかった。

木炭自動車は現在ガソリン車として登録しているため、行動を走ることができる。これにより出前授業や環境イベントへの持込が大変容易である。これまでもソーラーカーをはじめ大きな教材を製作してきたが、運送がネックになり実物を見せることを残念することも多かったが、今後は自由に移動できるため多くの場所で環境啓発や技術教育のすばらしさをアピールしたい。

このような規模の大きな作品を作ることができたのはまさに今回の教育助成を受けることができたからである。この成果を利用し、社会に貢献していきたい。

7. 今後の課題や発展性について

1) 各種学校や地域との連携

木炭自動車を教材に小中高等学校や地域の環境活動と連携し、環境教育をより充実させたい。例えば森林の整備をしている環境団体が間伐した木材や竹材の処理に困っているという話はよく耳にする。それらを炭にして木炭自動車を動かし、試乗体験するというような取り組みへと発展させたい。また、炭焼き体験を実施している小中学校も少なくない。しかしながらたくさん炭を焼いてもその後の利用方法がないということも耳にする。ここに木炭自動車を加えると自分たちで焼いた炭で走る車に乗ることができ、大変興味深いものとなる。

2) 木炭の製造と森林保全

森林の整備や竹の駆除が進みにくいのは、間伐した木や竹の処分に困るからである。そこで効率的に炭化する炭化炉を考案し効率的な森林整備を実施する。木炭自動車を動かすには、最低でも15kgの炭が必要になる。高効率の炭化炉を製作することにより燃料の確保と森林保全の一石二鳥である。

3) 木炭自動車の登録

現在、本校が製作した木炭自動車はガソリンと木炭のどちらでも走行可能である。しかし、登録上はガソリン車であるため木炭を燃料として公道を走ることができない。木炭自動車としての性能試験や効率を上げるため実験のため木炭自動車としての登録を目指す。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

1) 各種イベントへの出展

- ・岸和田市立修斉小学校での環境教育「車大集合」
- ・大阪府熊取町環境店への出展
- ・第14回全国産業教育フェアへの出展

2) メディアへの掲載

- ・読売新聞 岸和田市立修斉小学校での取り組み

3) 論文発表予定

- 日本産業技術教育学会で発表予定

【教材制作方法】

- ・実施内容が教材開発の場合、ここから1～2ページ使って、教材の制作方法を記載願います
- ・実施内容が教材開発でない場合、このページ以降を削除願います

今から70年以上むかし、戦時中の石油が不足した頃に木炭や薪で車を動かす技術が開発されました。戦争が終わり、石油が自由に手に入るようになり昭和の30年頃には木炭自動車はなくなってしまいました。あれから50年、地球にやさしいエネルギーとして木炭などのバイオマスエネルギーが注目されるようになりました。そこで佐野工科高校では失われた技術を復活させるため、木炭自動車の製作に取り組みました。

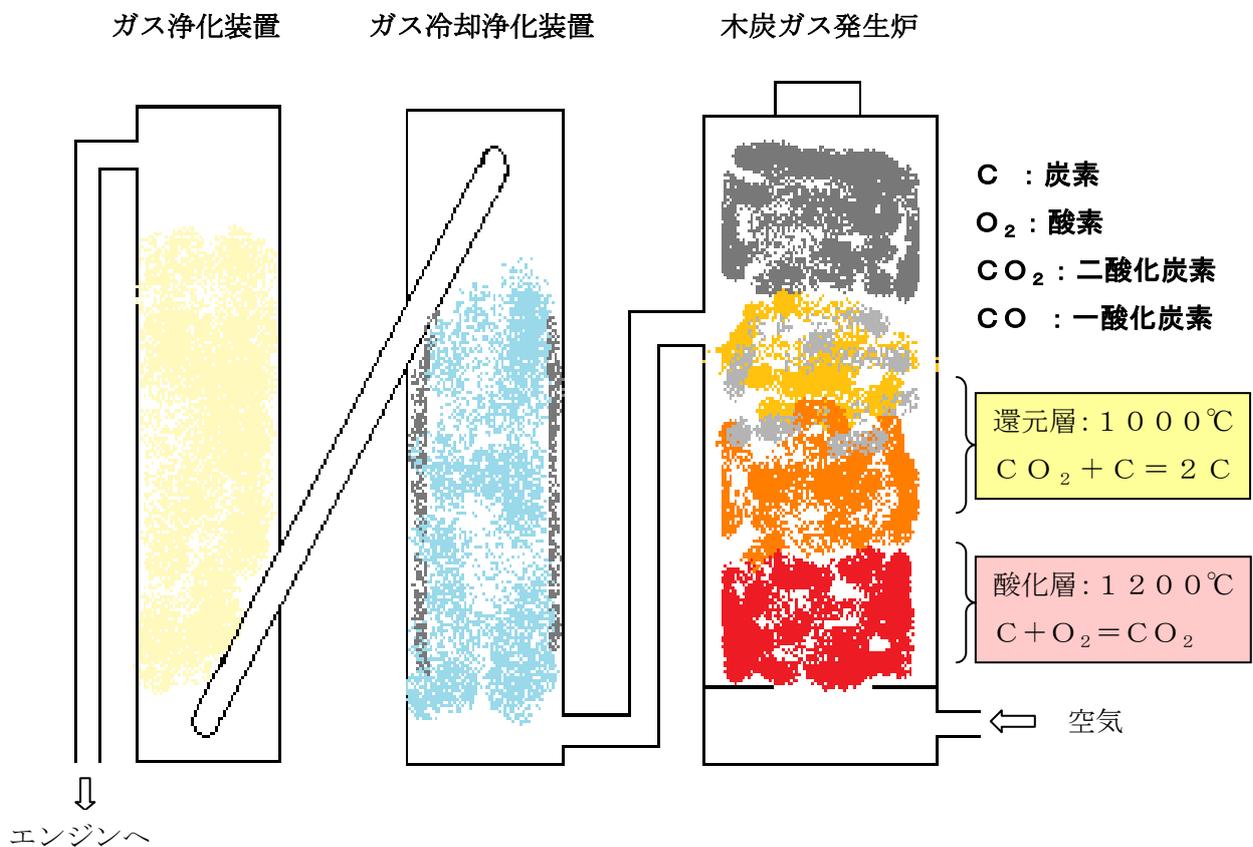
木炭自動車の意義

木炭は木から作ります。木炭は燃やすと二酸化炭素が出るのですが、木炭の原料になる木が成長するときに吸収する二酸化炭素の量と同じです。つまり、木を育て木炭を作り燃料として利用すると、地球上の二酸化炭素は増えないのです。この考え方をカーボンニュートラルといいます。

また、日本の山は手入れがされず荒れています。放置されている山林から木を伐りだし、炭を焼いて有効利用することで山林の保全になります。

木炭自動車の原理

木炭自動車はガソリンの代わりに一酸化炭素を燃やしてエンジンを動かします。木炭を不完全燃焼させることにより一酸化炭素を発生させます。





木炭自動車



背面にある木炭ガス発生炉



エンジンルーム内にガスの配管を施しているところ



木炭ガス発生炉の製作