

研究発表資料

「ゼロエミッションプロジェクトにおける エコ車庫の製作」

- 研究主題
- (1) 工業の技術革新に対応し、意欲を持って新しい技術・技能の習得に挑戦し続ける実践的技術者を育てるために、その指導内容や指導方法、教員の指導力はどうか、実践・検証する。
 - (2) 山形県の現状と将来を見据え、地域社会・産業の特性とニーズに応えるため、各工業高校の特色ある教育課程や指導内容はどうか、実践・検証する。
- 研究の観点
- (1) 学習内容と学習形態 (指導法の革新、学習内容の選択と集中)
 - (2) 教員の研修 (専門力・指導力・感化力・影響力・経営力)
 - (3) 学習の構造と学科構成 (工業高校の設置の在り方と学科編成)
 - (4) 教育環境の整備 (産業教育設備の調査と充実)
 - (5) 知識・技能の高度化への対応
 - (6) 社会的・職業的自立に必要な能力の育成

平成24年7月8日(日)



山形県立米沢工業高等学校

建設環境類 田中知宏

「ゼロエミッションプロジェクトにおけるエコ車庫の製作」

建設環境類建築コース3年課題研究 建築構造・施工班

木口 優 大滝 峻 木村 花奈美 斎藤 龍也
佐々木 愛信 本間 元気 吉田 直史 渡部 友基
指導教員 倉田 雄一 田中 知宏

1. はじめに (プロジェクトの発足)

「電気自動車の車庫を作ろう！」

平成19年度の風力発電装置から始まり、平成20年度からは電気自動車の製作。その真っ赤なボディ、高級外車を思い浮かべるガルウィングのドア、そのスポーティーなデザインは、文句なしにカッコいいものだった。機械生産類工業クラブの生徒が、基本構想やデザインから始まり、ボディ、シート、ミッション部分に至るまで手作りしたこの電気自動車は、地元メディアやインターネットの海外ニュースにまで大きく取り上げられた。この取り組みは、『米沢工業高等学校ゼロエミッションプロジェクト』と名付けられ、全校で取り組んでいて、昨年度は、その電気自動車にナンバーを取得し、公道を走らせる予定だということだった。

では、「建設環境類としてできること」と考えたときに、日頃学んでいる建設技術や、木工技術を生かし、車庫を作れるのではないかと生まれてきたのが「電気自動車の車庫を作ろう！」というものだった。

名前は『エコ車庫』

風力発電は平成21年度に設置が完了しており発電を行っている。また太陽光発電も一部設置され、今後、より発電効率の高い方式を検討すると共に増設を計画している。

電気自動車に充電を行うと共に、展示・格納する車庫を屋外の風車近くに設置し、従来の車庫と異なり、

- ①、電気自動車への充電の機能を有する。
- ②、発電した電力を一時蓄えておく蓄電装置を有し、電気自動車への充電に利用するとともに、余剰な電力は常に蓄電しておき、非常時の電源として利用できるようにする。
- ③、本校は地震などの大規模災害時の避難場所に指定されており、万一に備えて非常用電力貯蔵施設の役割も担えるものとする。

以上のように、従来の車庫とは異なる機能・特徴をもったものであり環境に配慮した車庫なので、「エコ車庫」と呼ぶことになった。

材料もエコ (環境を考え、地元間伐材使用)

建設する上で、どのような構造が良いのかと考えたときに「エコ車庫」であれば、「材料もエコにこだわりたい」ということになった。米沢地方森林組合さんをお願いしたところ、高畠和田地区の杉の間伐材を、ご提供くださることになった。実際の伐採現場も見学させていただき、建設に携わった生徒にとって貴重な経験となり、環境に対する意識の向上に繋がった。

このほかにも、建設にあたり企業の方、OBの先輩方、旧職員の方、本校職員の皆さま、多くの方々のご協力により、「エコ車庫」建設が可能になった。そのご声援に応えるためにもより良い「エコ車庫」を建設しなければと、生徒たちや私たちにとって、大きな励みと原動力となった。

2. 『米沢工業高等学校ゼロエミッションプロジェクト』とは

～創造性あふれる未来志向の技術者の育成～

エミッションとは「放出する」の意であり、ゼロエミッションとは二酸化炭素等の排出物を全く出さないことを意味しています。風力や太陽光など化石燃料に依存しない自然エネルギーで電気自動車を走行させることができる。二酸化炭素を放出しないことからゼロエミッションプロジェクトと名付け、学校全体として取り組んでいる。

経済の低迷は現在も続いている中、雇用情勢は依然厳しく、社会の第一歩を踏み出そうとする高校生にとって、希望進路を実現することは容易な事ではない。確かな知識、技術・技能の基本を身につけながら、将来に向かって意欲的に取り組もうとする人材が求められている。

地球温暖化の防止やエコという観点から「低炭素社会」や「CO2 25%削減」などのキーワードとともに、国をあげて環境技術立国やグリーンニューディール政策などの旗印のもと、新たな国際競争の舞台が幕開こうとしている。

本校においてもすでに多くの関連する研究テーマに取り組んでおり、地域産業のニーズに応える若手技術者の育成を目的として全校で取り組んでいる。風や太陽の自然エネルギーで発電・蓄積し、電気自動車を走らせるという全てが、「Made in 米工」の夢のようなプロジェクトとして、広く社会にアピールするとともに学校全体として社会に貢献する姿勢を示したい。



(2009年8月)

3. これまでの取り組み

(1) 風力発電機の設置と利用



(2) 太陽光発電装置の設置と開発



(3) 電気自動車

機械系（機械生産類）

工業クラブで製作した電気自動車を全校的なプロジェクトの中核的な取り組みとして位置づけ、校内外からの協力を得て発表会を開催し、企業関係者や地域の方々から多数参加していただいた。

その様子は全国ニュースやインターネットのワールドニュースとなり、山形県内のみならず全世界に発信することが出来、大きな反響につながった。



(2010年2月)

4. 平成21年度の課題研究 木工班の取り組み

ゴミ集積所 GOMIDASU (ゴミダス) の製作

平成21年度の木工班の取り組みは、本校近くの上郷コミュニティセンターに「GOMIDASU (ゴミダス)」というゴミ集積所を製作する。というものでした。

この取り組みをとおして、木工技術力や工程管理など、施工技術を身につけることができました。さらには、周囲の状況や、住民の方々の要望に応えることにより、地域の人々に貢献する喜びを経験することが出来ました。



(2009年11月)

5. エコ車庫 (平成22年度の課題研究 建築構造・施工班の取り組み)

平成22年度のゼロエミッションプロジェクトの一つとして、これまでの風力発電装置、太陽光発電装置で発電した電気を利用して、電気自動車に充電出来る車庫を製作することになった。

Made in YONEKO



米沢工業高校のゼロエミッション2010-2012

- 本校手作り電気自動車県庁お披露目 (2010.11.8)
- ゼロエミッションプロジェクト完成式典 (2010.12.8)
- 若者が元気なまちづくり交流フォーラム (2010.12.12)
- 担い手育成プロジェクト発表会 (2010.12.21山形県庁)
- 環境やまがた大賞(2011.6.3)
- 次世代自動車産業展 (東京2011.6.15~17)
- エコカップやまがた大賞(2011.10.29)
- 低炭素杯2012発表 (2012.2.18)
- 地域への貢献：小中学校出前授業・展示会等
- ◇今後の予定
- 次世代高齢者用福祉車輛の研究開発



県産間伐材

□風車最大1200W
□太陽光発電126W×4台

82V40Ah

◇コンバーター (DC48V→AC100V)
◇蓄電装置 (40個の蓄電池)
48V 100Ah(最大)



□ナンバー取得 (米沢い138)
□車内の電装品取り付け
□プラグイン充電装置

(1) 現地視察

エコ車庫を設計するために、現地を視察し、電気自動車の寸法を確認した。

風力発電装置との位置や、積雪、通路からの見栄えなどを検討した。



(2) 設計・計画

使用方法、デザイン、ソーラーパネルの位置や角度など、様々なことを検討しながら、設計・計画し、JW-CADを使用して図面を製図した。



(3) 模型製作 (S=1/20)

図面を基に検討用模型を製作した。出来上がった模型により、ソーラーパネルの位置、屋根の勾配、落雪の方向、窓の高さ等を検討した。



(4) 木材伐採見学

米沢地方森林組合のご協力により、杉の間伐材を提供いただいた。伐採現場で杉を倒し、運び出す作業を見せていただいた。



(5) 製材作業見学

佐々木製材所での製材作業を見学させていただいた。山から切り出した丸太から角材が出来るまでを、目で見て学ぶことが出来た。



(6) 基礎工事

鉄筋を配筋しコンクリートの型枠を現場に組立て、コンクリートを打設して基礎を完成させた。コンクリートが固まるまで、まるで花に水をあげるように、毎日水をかけて丹精込めて養生した。



(7) 墨付け

木工事で、とても重要なのが墨付けである。この墨付けの精度が甘いと、組み立てることができなくなる。木造軸組の専門知識が求められるので、OBの先輩に力を借りることにした。



(8) 加工

墨付けが終わった部材から、手工具・電動工具等を使いながら加工していった。実習での経験と、建築大工技能検定3級を取得している生徒もいたので、大きなミスもなく部材が出来上がっていった。部材が完成した時点で、現場での建て方がスムーズに行くように、丁寧に仮組みをして加工の精度を確認した。



(9) 建て方

加工した部材を現場に据え付けて行った。1本目の柱を建てたときに、全員で御祈禱を捧げ、建て方の工事の安全を祈願した。部材が曲がらないようにしっかりと垂直を見ながら立てていくのは大変だったが、皆で見ながらすると意外に早く終わり棟上げ直前まで、スムーズに工事が進んだ。



(10) 上棟式

平成22年10月30日の文化祭一般公開の日に、全校生徒、全職員、来賓、一般公開見学者総勢およそ800人の前で、古式に則り厳格な上棟式を行いました。



(11) 木工事

工事後半、完成に向けて急ピッチで工事が進んでいった。日も短くなり、投光器で照らしながらの作業が続いた。出来上がった構造材には、防蟻・防腐剤を塗布した。



(12) 外壁張り

透湿防水シートを貼り、外壁を固定していった。固定するビス穴は全て木ダボを入れて仕上げた。



(13) 仕上げ工事

外壁に塗装をし、入口にスロープを作り、ソーラーパネルを取り付けて完成となった。米工ゼロエミッションプロジェクト完成発表会直前になってしまった。



(14) 完成

エコ車庫の完成により、米工ゼロエミッションプロジェクトの完成となった。

エコ車庫のサイズ : 間口2,730mm 奥行き3,640mm 高さ4,380mm



(2010年12月)

6. てるてる坊主

辛い状況を助けてくれたのは生徒のユーモアだった。

平成22年11月末、悪天候が続いたため工事が遅れてしまい、毎晩遅くまでの作業になってしまった。雨が続く中、工期が決まっているので、現場の作業の手を休めるわけにはいかず、寒い中雨に濡れながらの作業が続いた。生徒たちの体力の消耗は目に見えて溜まっていき、外壁工事の頃には疲労がピークに達していた。

そんな辛い状況を助けてくれたのは、生徒のユーモアだった。外壁を貼る前に、侵入した雨を外に流すための「透湿防水シート」というものを貼ったのだが、その廃材を捨てるのがもったいない（ゼロエミッションの意識の高まり・・・？）と、生徒たちは考えた。

そして生まれたのが、「てるてる坊主」である。一般家庭のてるてる坊主の10倍はある特大のてるてる坊主を作り、顔を何度も描き直したりしながら楽しそうに作っていた。私は、こんな辛い状況でもユーモア溢れる楽しみを見つけるという、生徒のエネルギーに感動し、現場の足場南東の角に供えた。

そして起こした奇跡

「大げさな」と思われるかもしれないが、私たちにとっては奇跡以外のなにものでもなかった。てるてる坊主を供えてから、雨の天気予報がことごとく外れていったのである。ずっと雨が降り続くはずだった週間予報が、全て晴れにかわっていった。外壁から完成までの押し迫った状況において、このてるてる坊主がくれた天気は、起死回生の天からの恵みであった。

この奇跡で生徒たちは疲れを忘れ、見事なラストスパートを遂げ、工期は遅れてしまったが、完成発表会までは何とか完成することができたのである。辛い状況でも諦めずに、さらには楽しそうに作業を頑張る生徒たちの姿や思いが、天に届いたのかもしれない。



7. 「エコ車庫」製作のまとめ

生徒にとって、本校の特色あるものづくりの「米工ゼロエミッションプロジェクト」を通して、地元の間伐材を使用した「エコ車庫」の作成に取り組み、風力発電、太陽光発電など環境問題への意識の高揚に繋がった。さらには「設計・計画から始まり、森から杉の木を伐り出し、丸太から角材を製材し建物を建築する。」という経験は、これから建築の仕事に関わる建設環境類建築コースの生徒にとって貴重な体験となれば良いと考えます。

上棟式は、この地域に古くから伝わる厳格な儀式なので、地域社会の特性を学び、伝承出来れば良いと考えます。

自然エネルギーのみで電気自動車に充電できる建築物の、今後の可能性と、そこから発展する理想の環境を考える心を持てる人間に育ってほしいと思います。

エコ車庫を建設する上で、企業の方、OBの先輩方、旧職員の方、多くの先生方に、多大なご協力をいただいたお陰で、エコ車庫は完成しました。

生徒たちにとって、これほど多くの方に支えられているという大きな実感と経験は、将来物事に取り組むときに、「協力し合うことの大切さ」として大きな財産となったと思います。

このような経験をさせていただけたことは、生徒にとっても、私たちにとってもこの上ない幸せなことです。



(2010年12月)

8. 次世代自動車産業展2011

昨年の平成23年6月15日～17日、東京ビッグサイトで行われた「次世代自動車産業展2011」に、本校の電気自動車とゼロエミッションプロジェクトのパネルを出展しました。



過去最高の入場者数となった国際的なビッグイベントで、高校で唯一出展した米工のブースを、3日間絶え間なく見学者が訪れた。5人の生徒が米工の半纏を着用し、パンフレットを手に、一人ひとりの来場者に丁寧に説明していた。大企業や大学のブースが並ぶ中で、「米工のブースが一番いい」と多くの声をいただいた。用意したパンフレット二千部は、最終日終了の一時間半前にしてなくなった。

