

特別支援学校におけるものづくり教育

～環境にやさしいケナフ風車翼の自作～

Monodzukuri-Education in School for Handicapped Children —Workshop training of environmentally friendly kenaf blades—

○ 小川主水(千葉大) 正 佐藤建吉(千葉大) 渋谷宏幸(千葉大)
森脇三郎(千葉大) 小木秀人(千葉大)
Monndo OGAWA Chiba University, 1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba-shi
Kenkichi SATO Chiba University
Hiroyuki SHIBUYA Chiba University
Saburo MORIWAKI Chiba University
Hideto KOBAYASHI Chiba University

Abstract

This paper describes an overview on a workshop training for students of the Annex School for Handicapped Children, Faculty of Education, Chiba University. The workshop was carried out as the annual meeting of schools for handicapped children teachers in Japan. The workshop was aimed at offering monodzukuri work and training for making something together. In this training, environmentally friendly blade of a wind turbine was selected as the object by the children. The authors assisted to their work and act for making biodegradable blades made from kenaf cloths woven by students and PLLA(poly -L- lactic acid, biodegradable plastic) with a hot press and cutting. The put in wind turbine turned and generated electricity turned on lights in the working room.

Key Words : monodzukuri-education, environmentally friendly, wind turbine

1. はじめに

特別支援学校での教育においては、生徒一人ひとりが、力と個性を十分に発揮し、より自立的・主体的に、仲間とともに活動し、生活できるようになるためには、体を使った体験学習は重要である。生徒は、自らの手で物をつくり、個々人に適した繰り返し作業による機能発達訓練を行なうとともに、完成したよこびを共有することで、協力という社会性を学習し、将来、働く活動を通して社会と関わって生活していくことが可能になる。この見地から、生徒たちがテーマを考え、討論して決めたのが、環境に配慮された風車づくりであった。

近年、石油資源の枯渇や CO₂ 排出による地球温暖化が問題となっており、原油価格の高騰などは子供たちも知るところである。現在の日本では、日用品をはじめ、あらゆる製品にプラスチックが用いられているが、その多くは有限の化石資源である石油に由来するものであり、現在利用している石油製品を、再生可能な別の資源で代替させ、移行していく必要があると思われる。また、現在の日本における電力エネルギーの多くは、天然ガスや石炭、石油などの化石燃料を用いた火力発電によるものであり、これも、風力発電などの再生可能なエネルギーを利用した発電方法に移行していく必要があると思われる。

そこで、生徒主体の状況づくりを深める目的で行なわれた生活単元学習により千葉大学教育学部附属特別支援学校中学部の生徒らが選んだ発電用小型風車づくりの具体的内容として、著者が取り組んでいた「ケナフクロスをポリ乳酸樹脂により成形する脱石油翼材料を用いた発電用小型風車」に関連づけ、生徒たちが、ケナフ茎材から皮むき、製糸、織布の工程を行い、風車翼を作るというワークショップを遂行した。この小型風車による発電で得られた電気、別グループの生徒らが生活単元学習で製作した藍染め用作業小屋の室内照明に利用した。

2. 目的と風車翼作成の手順

天然繊維であるケナフを生分解性樹脂であるポリ乳酸(PLLA)を用いて成形する風車翼を作成することによって、特別支援学校生徒が、環境に配慮した「ものづくり」を体験することを目的とした。

同時に、この作業を通して、自らの作業の役割を認識し、協力して作業を行なうという社会性を学習してもらうこともねらいとした。Fig.1 に生分解性小型風車翼作成の分担方法とその手順を示す。

特別支援学校生徒の担当

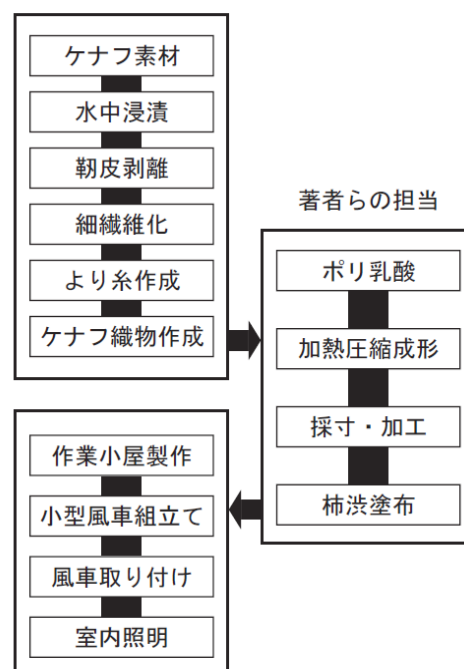


Fig.1 Workshop flow for making wind turbine

生分解性プラスチックである PLLA (poly - L - lactic acid) は、トウモロコシやサトウダイコン等の植物から得られるデンプンや糖類を発酵させて製造される乳酸を原料としているので、石油資源の材料と異なり、再生可能な材料といえる。

ケナフは、アオイ科フヨウ属の一年草であり、成長が速く、収穫できる繊維が多いことから、繊維製品の原料として利用できる。天然繊維であるため、ポリ乳酸と複合させても、ポリ乳酸の生分解性という特徴を保持できると考えられる。

3. 生分解性小型風車翼の製作

生徒らは、刈り取ったケナフから、靱皮を剥離する作業、靱皮から繊維を取り出す作業、繊維をより合わす作業、より合わされた糸を編んでケナフクロスを作る作業をそれぞれ分担した。Fig.2 及び Fig.3 に生徒がケナフクロスを編んでいる様子を、Fig.4 に完成したケナフクロスをそれぞれ示す。

次に、千葉大学工学部において、生徒らが作成したケナフクロスとポリ乳酸樹脂を用いて、ホットプレスにより成形し、風車翼を作成した。

その方法は、金型に PLLA ペレットを敷き詰め、180℃で加熱して樹脂を溶解させた後、その上にケナフクロスと PLLA ペレットをのせて上蓋をし、加熱圧縮するというものである。ホットプレスにより加熱圧縮成形した後、急冷することによって樹脂の結晶化による樹脂の脆化を防止した。また、作成した小型風車翼には、耐候性のための表面処理として、柿渋を塗布した。Fig.5 に作成した生分解性小型風車翼を示す。



Fig.4 A kenaf cloth woven by students



Fig.5 A kenaf blade fabricated by a hot press



Fig.2&Fig.3 Photos showing students weaving kenaf cloths

4. おわりに

作成した風車翼の寸法は、厚さ 7mm、幅 65mm、長さ 240mm で、一機の風車に 5 枚取り付けられる。今回のワークショップでは、風車翼だけを作成したので、翼以外の部分には市販の小型風車の部品を用いた。Fig.6 に製作した生分解性風車翼を用いた風力発電用小型風車の設置状況を示す。風により力強く回転を始め、発電に必要な回転が得られた。発電を開始して約 10 分後、バッテリーに蓄電された電力により、作業小屋室内の電灯が点灯すると、生徒たちから歓声が上がった。これによって、生徒らは、ものづくりにおける作業が報われ、同時に完成する喜びを体験することができたと思われる。



Fig.6 Biodegradable blades, made by students and authors, fitted into a small wind turbine