

令和6年 3月31日

令和5年度 学生自主研究成果報告書

教育本部長様

学生自主研究グループ名	AKT Furniture	
研究課題名	サステナブルファニチャーのデザイン	
研究代表者 (学生)	学籍番号	B25C038
	氏名	武藤 向日葵
指導教員	学科	建築環境システム学科
	氏名	込山 敦司

学生自主研究の報告書を別紙のとおり提出します。

サステナブルファーニチャーのデザイン

システム科学技術学部 建築環境システム学科
1年 武藤 向日葵
1年 高橋 あおい

指導教員 システム科学技術学部 建築環境システム学科
准教授 込山 敦司

1. 研究の目的

近年 SDGs が注目されており、私たちは特に第12項目「つくる責任、つかう責任」に焦点を置き、廃材を使った家具を作りたいと考えた。そこで今回、家具の中でも多様なデザインがあり、挑戦しやすい規格である椅子を作ることにした。

廃材は、最も身近で集めやすいペットボトルを用いることにした。ペットボトルはリサイクル製品として多く利用されており、すでに文房具に再利用されている例がある。また、資源としても集めやすいためコストもかからないと考えた。今回は原材料としてではなく、ペットボトルそのものをパーツとして使い、椅子に転用できないかを考えた。加えて、なるべく環境に負荷を与えない製作方法をとることもひとつのテーマとした。

2. 研究方法

主にペットボトルを使用し椅子を作っていくために、次のことを検討した。1) ペットボトルの特性を調べ、どのように変形もしくは、そのまま組み合わせて活用できるかを検討した。2) 椅子の組み立て方の技術をデザイン事例から学んだ。また、椅子が展示されている施設に見学へ行き、多様なデザインがあることも学び、製作の上で参考とした。3) 丈夫で座りやすくデザイン面でも工夫された椅子になるように設計した。4) 実際に試作し座り心地を調べた。5) 椅子としての課題とペットボトルのリサイクル方法の課題を検討した。

3. 事例調査・見学

椅子の参考事例として、建築家や工業デザイナーの有名な椅子から、椅子として必要な機能や、構造的な特徴を学ぶこととした。東北地区で実物の椅子のコレクションがあり、自由に座って体験できる場所として、最も近い場所が、宮城県石巻市の「マルホンまきあーとてらす」という複合文化施設であったことから、「マルホンまきあーとてらす」と仙台市内の家具店を訪問した(図1)。調べる際に、以下のような基準で調べることにした。

- (1) 座り心地
- (2) デザイン性の良さ
- (3) ペットボトルで実現可能かどうか

まきあーとてらすに展示してある椅子を座って感じたことは、座面の形と背もたれの安定性が重要だということである。座面はフラットであるよりなめらかな曲線を描いたデザインのほうが体にフィットして座り心地が良かった。また、座面と太ももから膝裏あたりが接触する部分にも大きな違いが見られた。図2のような椅子は座った際に座面が太もものあたりを突き刺して痛みを感じたが、図3の椅子の座面先端部分は滑らかになっていて太ももに痛みを伴うことなく、座り心地が良かった。背もたれは座面より多様なデザインがあったが背中と接触する面積が大きいほうが安心感があり疲れにくかった。図4の椅子は背もたれの面積が小さく、安心して寄りかかることができな

かった。それに比べ図5は背もたれの部分が十分にあり、安心して座ることができた。しかし、まきあーとてらすに展示してある椅子はすべて四本足であり、これをペットボトルで実現するのは難しいと感じ、デザインの採用に至らなかった。



図1. マルホンまきあーとてらす



図2. 太もも部分に痛みを伴う形の座面



図3. 座面が滑らかで座りやすい椅子



図4. 背もたれの面積が小さい椅子



図5. 十分な大きさの背もたれ

4. ペットボトルの椅子制作の検討

4-1. 制作検討の過程

ペットボトルである程度の大きさの家具も製作できるのかを、実践的に明らかにした。当初は、ペットボトルを潰して接着するなどの方法も考えたが、リサイクルの観点から、なるべく接着剤や、熱を使わない方法を模索することとした。有害物質も出さない加工方法を検討し、最終的に500mlのペットボトルを基本として、ペットボトルをそのままの状態を使い、紙ひもでも3本ごとに束ねる方法でまとまった大きさにし椅子にした。その際、以下の2パターンを椅子デザインのもととして考えた。

- 1) ペットボトルを立てた状態で束ね、椅子にする方法。この方法では、スツールのようなシンプルなデザインしかできない。しかし、安定性と強度は充分である。
- 2) ペットボトルを寝かせて用い、束ねて、シェーズロングのようなものを作成する。この方法では、十分な強度を出すために、工夫が必要である。

4-2. 寝かせて束ねる手法（失敗作）

2番目の方法を当初検討したが、結論から言うと失敗であった。（図6）

失敗した原因は3つある。

- 1つ目は、ペットボトル自体が水平方向の力に弱く、座ると簡単につぶれてしまうこと、
- 2つ目は、キャップをせずに組み立ててしまったためペットボトル内の空気が抜け強度が落ちてしまったこと、
- 3つ目は、設計した椅子のサイズが大きすぎて紙ひもでは十分に形を保つことができなかったことである。

ペットボトルを寝かせた時の横幅は1本あたり約20cmである。しかしこの長さでは椅子として座れる幅ではないと判断した。そこで、3本のペットボトルを用いて約40cmになるよう接合した。まず、1本のペットボトルの飲み口部分と底面部分を切り取る。そして、切り抜かれた部分に2本のペットボトルを飲み口が向き合うように差し込んだ。この方法は2本のペットボトルを繋げるために接着剤を使っていないためリサイクルの観点から優れた方法であったと考える。しかし、前述したようにキャップをしていなかったこととペットボトルが水平方向の力に弱かったことから椅子としては十分な強度が得られず、すぐに潰れてしまった。また、紙ひもで3本ごとに束ねる際も、この方法ではかなり多くのペットボトルを使用したため、重量があり安定した組み立て方ができなかった。

以上の結果から、次は、ペットボトルを立てて軸方向に強い構造にし、キャップをつけたままにして空気が抜けないようにするとともに、紙ひもでも安定するようコンパクトでシンプルな設計を試みた。



図6. 失敗した作品

4-3. 立てて束ねる手法（最終作品）

500mlのペットボトルを基本として、ペットボトルを立ててそのままの状態を使い、紙ひもで3本ごとに束ねる方法でまとまった大きさにし、椅子にした。キャップを付けたことによりペットボトル内の空気が逃げないため潰れることなく、座っても壊れないように仕上げる事ができた。ただ、高さが不十分なものに終わったが、今回は試作品として、小さな子ども向けの椅子として仕上げた。1.5リットルの丸い断面のペットボトルを用いることで、より椅子として使いやすい高さにできると考えられる。しかし、椅子としてのデザイン性や座りやすさについては、課題が残るデザインにとどまった。

この方法では、ペットボトルを圧縮したり、熱で溶かしたりすることもなく、必要なものさえ揃えばだれでも簡単に作る事ができる。また、紙ひもで束ねているため、リサイクル面でも優れていると考えられる。もし、ペットボトルに接着剤がついてしまったらリサイクルすることはできない。しかし、紙ひもを使用することで、椅子として使わなくなってもペットボトルをリサイクルしたり別の用途で使用したりすることができる。

近年災害が多く発生しており、被災地での不自由な生活をしている方たちにこのペットボトル椅子は良い役目を果たすと考えた。支援物資として届いた水の空き容器を椅子にし、足に負担のないように過ごすことができると考えられる。また避難時に住民同士で共同活動をする事で、ストレス解消につながる活動を提案出来るアイデアに仕上げる事ができた。



図 7. 完成作品



図 8 完成作品

5. まとめ

ペットボトルである程度の大きさの家具も製作できるのかを、実践的に明らかにした。製作する過程においても、なるべく有害物質を出さない加工方法を検討し、最終的に 500ml のペットボトルを基本として、ペットボトルをそのままの状態を使い、紙ひもで 3 本ごとに束ねる方法でまとめた大きさにし椅子にした。これにより、被災地で支援物質として届いた水の空き容器を椅子にする一例として、また避難時の共同活動を兼ねたストレス解消の活動としても提案出来るアイデアに仕上げることができた。一方で、椅子としてのデザイン性や座りやすさについては、課題が残るデザインにとどまった。ペットボトルでは曲線を再現するのが難しく、単調なデザインになってしまい、まきあーとてらすで学んだことをうまく活用することができなかった。また、今回は座面部分しか作れなかったため、背もたれ部分の製作方法を模索していく必要があると考えた。それに加えて、紙ひもだけでなく、有害物質を排出せずにリサイクル可能で、さらに強度がある接着方法も検討する必要があると感じた。製作した感想を以下に述べる。

ペットボトルの回収をしていくうちに、飲料の種類によってペットボトルの形状が決まっていることに気づいた。炭酸飲料は丸い形で装飾のないシンプルなデザインが多く、お茶は角ばっていて表面に線が入っているデザインが多い印象を受けた。

また、試行錯誤を繰り返すうえで、ペットボトルはどのような構造が一番強度が高いのか、どの方向の力に強いのかなど、工学的に思考する力が身についた。

今回はペットボトルを用いて家具を製作したが、今後、ペットボトル以外のリサイクル製品を使って、少しでも生活の役に立つような家具を製作していけたら良いと考える。

6. 参考文献

[マルホンまきあーとテラス \(makiart.jp\)](http://makiart.jp)