長期避難のストレスの低減を目指した生活空間づくり

石川工業高等専門学校

1. 背景と目的

【背景】
R６年能登半島地震と奥能登豪雨が発生、大量の災害廃棄物が発生し、その処理が大きな問題となった。一方で、避難生活のストレスやそれに伴う災害関連死も重要な社会問題として浮かび上がった。

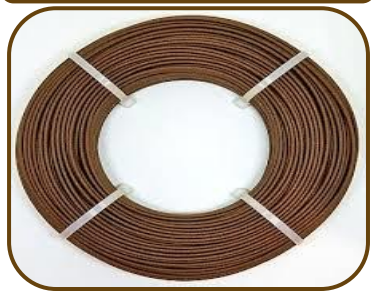
【目的】
木くずや流木等の災害廃棄物を木質バイオマス資源として捉え、災害廃棄物を3D プリンターフィラメントとして再利用し、3D プリントによって避難生活のストレスを低減させる物品を作成する。

2. 現地調査

被害状況の把握と災害廃棄物の発生状況の確認のため、石川県輪島市で現地調査を実施し、地震と豪雨災害により発生したと思われる木くずや流木等を確認した。

3. アイデアの流れ

作成



物品選定

3Dプリント

支給

処分

再利用

加工
依託

4. フィラメントの作成手順

エクストルダー
フィラメントの製作に使う、
フィラメントを作成する機械

災害廃棄物

地震や豪雨などの災害で発生した、木くずや流木等を回収し、協力いただいている企業に加工を依頼する。※今回は未実施

木粉入りペレット

協力いただいている株式会社タイヨー様の方で製作いただいた木粉入りペレットとPLA樹脂をエクストルダーにセットする。

木粉入りペレットとPLA樹脂

ペレットとPLA樹脂をエクストルーダ上部に入れて、機械を作動させ熱で溶解させた後、モーターを回し材料を融合させる。

木質フィラメント

機械の内部で融合した材料が、下部のノズルから排出され外気によって冷却されるとフィラメントが完成する。

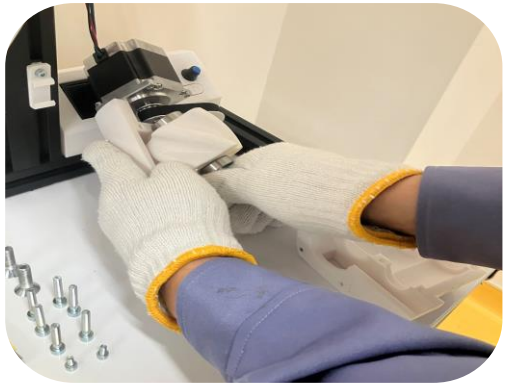
5. 結果と課題

【結果】
フィラメント作成にあったては、機械部品の破損やノズルの詰まりなど、幾度となく失敗を重ねたが、試行錯誤の結果フィラメントが作成できた。
【失敗理由】
・空気が混入し、ねじれが発生し糸状にならない。
・温度管理が困難で、毎回同じ太さの物が作れない。
・作成中に機械内部で材料詰まりが発生。

【課題】
作成したフィラメントは非常に折れやすいため、現段階では、３Dプリントを行うのには強度が不十分である。また、３Dプリントを行うには一定の直径が必要であるが、調整が困難であるためこれから改良と改善が必要である。

破損した部品

失敗したフィラメント



作成したフィラメント

折れやすい

6. ステークホルダー

石川県庁の方々と意見交換を行う

内容

- 災害支援物資の内訳
- 何をいつ避難所へ配布したか
- 実際に不足した物資
- 災害廃棄物の内訳
- 木くずの処理について

【はじめのアイディア検証】
段ボールベッドや簡易テントの代替品

【意見交換】
段ボールベッドよりも日用品類が不足

作成する物品を再検討する

石川県危機管理監室危機対策課
自主防災推進グループ

11月7日（石川県庁）

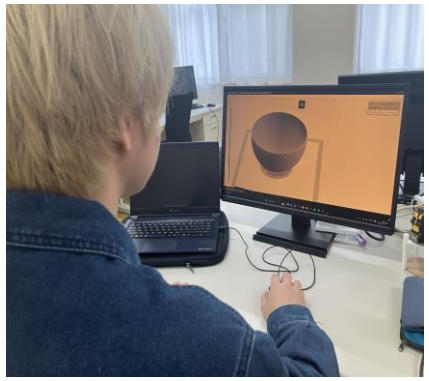
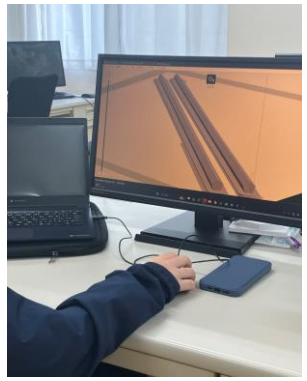
避難所への段ボールベッドの支援は、地方自治体と企業が迅速に対応しており、3Dプリンターでの印刷にかかる時間と比較したところ、代替品は必要ないと考えた。実際に不足した日用品を参考に作成する物品を再検討した。

7. 物品作成

１） ３Dデータ取り込み

作成する物品をいくつか決定し、３Dデータを取り込み物品の作成に取り組んだ。

※作業の様子

２） ３Dプリントした物品

今回作成した木質フィラメントはプリント行うには強度が足りないため、
市販品の木質フィラメントを用いて、３Dプリントを行った。

使用したフィラメント

箸

スプーン

コップ

ボウル

8. 実験と課題

作成した物品が避難所で使用されることを想定し、３Ｄプリントした物品で実験を行った。
暖かい飲み物や食べ物を必要とする避難所での生活を考えて、熱湯に入れた場合どうなるのか、水を入れた場合、水漏れがあるか、物品に耐久性があるかを調べた。

熱湯に入れた場合（温度は９０℃ほど） 画像１，２
→素材が溶けることはなかったが、変形が見られた。

水を入れた場合 画像３
→厚みが薄い箇所で、水漏れが発生。
（厚みがある物では水漏れは未発生）

耐久性の確認 画像４
→プリントが不十分な箇所、厚みがなく細い箇所で折れやすくなっている。

また、プリント時に細い糸状の物が発生する場合があり(画像５)、食品に使用する場合処理が必要。

9. 曲げ強度試験

試験内容：曲げ強度試験
試験目的：
この素材の強度を求め、素材の特性を確認するため
供試体：角柱供試体（幅：20mm 高さ：11.4mm 長さ：120mm）
結果：曲げ強度　　50.1 (N/mm^2)
結論：
コンクリートの曲げ強度２４(N/mm^2)程度であることから、この素材はコンクリートよりも曲げ強度が高いことが分かり、十分な幅と厚みがあれば強度が高い素材といえる。