

カミツクリノイエ

システム科学技術学部 建築環境システム学科

1年 大野 拳弥

1年 根岸 大祐

1年 坂内 大輔

指導教員 システム科学技術学部 建築環境システム学科

込山 敦司

1. 目的

災害時の避難所などに、紙を使ったブースを設置できれば、コストが安く、運搬や設置に費用をかけず、またコンパクトに収納でき、廃棄物も少なくすむのではないかと思う。この研究では、簡単に入手できる普通の紙を用いて、折り紙の技術を応用して、ある程度の大きさの空間を製作できるのかを明らかにする。また、なるべく廃棄物を少なくし、収納にも困らない空間の可能性を検討し、そうした技術をマニュアル化して誰でも簡単にブースを作れるような仕組みを考える。

また、災害時などの避難所では、物を入手することが困難である。したがって、のりなどの接着材は極力用いらずに、紙のみでパーツとパーツを接合できるような方法を考える。

2. 構法の検討

ブースの形状はドーム型、柱と梁を組み合わせる方法、パーツを積み重ねる方法が挙げられた。ドーム型は組み立てが難しく、柱と梁を用いる場合も、紙だけでは強度が足りず、接合部をどのように作るかという問題が生じたため、パーツを積み重ねる方法を採用した。

パーツは折り紙を用いてつくる立体をいくつか作成したが、正立方体が一番強度に優れ、接合部の問題を解消できるようなのであったため、これを詳しく検討することにした。

屋根は梁をしいてその上に新聞紙をかぶせることで作成することにした。

3. パーツの重さや強度の検討

1) まず、1つ1つのパーツを組み立てて、それぞれの重さと耐久性を計測する。今回は、

①中身が空のパーツ、②中身に紙を1つだけ詰めたパーツ、③中身に紙を2つ詰めたパーツ、

④中身に三角柱を2つ詰めたパーツ、⑤中身に三角柱を4つ詰めたパーツ

の5種類のパーツを用いる。

2) 1) で計測した結果から、どの部分にどのパーツを用いれば強度の高い空間が作れるか考察する。

3) 2) で考察した結果から、パーツを作成し、それぞれを接合して組み立て、空間を作る。

4. パーツの作り方

パーツの1つあたりの大きさは $20 \times 20 \times 20(\text{cm}^3)$ の立方体を作成した。

・1つの面の折り方



長方形の紙を用意する。
可能であれば、3:4の長方形の紙
が望ましい。



中央の線を支点にして広げる。



長辺の半分の辺を中央に重なる
ように折る。



4)によって広げた部分を中央の線
に沿って半分に折る。1)で折った
部分に隠せる部分は隠す。



中央の線に向かって短辺を折る。



反対側も同様にして折る。

・立方体の組み立て方



各辺にある隙間にパーツを入れ込む.



1., 2.と同様に組み立て立体的にする.



各辺のパーツを組み合わせる.



最後の面も同様に組み立てて、パーツを完成させる.

5. 簡易強度実験結果

5種類のパーツごとに、パーツ1つの重さ、単独で置かれた状態で壊れずに上にのせられる荷重、パーツを3つ並べて中央部分のみに荷重をかけた場合の値を測定した(表1).

表1より、下から2列ずつに耐久性の高い⑤~①の順で箱を用いていけばより強い空間が作れるのではないかと考えた.

	①	②	③	④	⑤
1つの重さ	108	126	136	146	156
1つ	1545	1030	2060	2320	3100
3つの時の中央	2060	2060	2320	2320	3100

表1 パーツの重さと耐久性の測定値 (g)

続いて、新聞紙以外の紙材料の可能性も考えることとした。コピー用紙なども含めて予備的に検討し、最終的に比較対象として、耐久性の高い紙(厚手マット紙)によるパーツの検討を行った(表2)。パーツあたりの重さは新聞紙の場合の最大値の約2倍弱であるが、耐え

られる荷重は3倍以上となっており、費用はかかるものの、厚手マット紙の方が、より強度の高い安定した空間が構成できることがわかった。ただし、今回は、避難所で入手可能であることを考慮し、あえて新聞紙で空間制作に取り組むこととした。

	厚手マット紙
1つの重さ	271
1つ	10280
3つの時の中央	11822

表2 厚手マット紙によるパーツの重さと耐久性の測定値 (g)

6. 小空間の組み立て制作

作成した空間は人ひとりが寝られるサイズの $100 \times 220 \times 120(\text{cm}^3)$ とした。屋根には梁を架け、新聞紙で覆った。



7. 結果と課題

今回の実験では、簡単に入手できる紙として新聞紙を使い、廃棄物が少なく、誰でも作れるブースを作ることができた。しかし、実験に反して組み立てたときに強度が弱く、予定していた段数を安定して重ねることが困難であった。新聞紙より費用がかかるが、より耐久力があり、見た目もきれいな厚紙を用いることで解決できるのではないかと考える。

検討段階において考えた高さは、実際に組み立てて中に入ってみると、閉塞感を感じるため、高さをもう少し低くすることが最適だと思った。

このブースは多人数で協力してつくることで、より効率的にプライベートなスペースを確保することができる。また、被災時に協力して作業することでコミュニケーションを促し、団結力を高めることが出来るのではないだろうか。

8. 参考文献

- 1) 多面体の折紙 川村みゆき著 株式会社日本評論社発行
- 2) はじめての多面体おりがみ 川村みゆき著 株式会社日本ヴォーグ社発行